

Trendbepaling in het Nederlandse grondwater

Verdroging en haar invloed op grondwatersamenstelling

1. Inleiding

Het vaststellen van significante korte termijn trends is één van de belangrijkste doelstellingen van grondwaterkwaliteitsmeetnetten. Deze kennis is gevraagd door verschillende overheden om bedreigingen van de grondwaterkwaliteit te herkennen en om de effectiviteit van hun beleid te toetsen. Een probleem is dat trendbepalingsstudies in grondwater pas mogelijk zijn na enige jaren van kwaliteitsmeting.



G. FRAPPORTI
Vakgroep Geochemie
Universiteit Utrecht



S. P. VRIEND
Vakgroep Geochemie
Universiteit Utrecht



P. F. M. VAN GAANS
Vakgroep Fysische Geografie
Universiteit Utrecht

Dit artikel behandelt een robuuste en functionele tijdreeks analyse, gebruikmakend van gegevens van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG). Het LMG geeft een overzicht van de gehele Nederlandse grondwaterkwaliteit, maar de hier gepresenteerde resultaten beperken zich tot trends in het meest kwetsbare grondwater: regenwater, infiltrerend in kalkarme zanden met lage grondwaterstanden. De trendbepaling voor alle grondwater typen in Nederland is uitgevoerd door Frapporti *et al.* [1993].

2. Het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit

In 1979 begon het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM) met de inrichting van het LMG. De meetnetputten werden geplaatst op lokaties met een minimale kans op puntverontreiniging, dus met alleen diffuse verontreinigingen. Het meetnet omvat meer dan 350 putten. Op elke lokatie zijn twee filters van 2 meter lengte aangebracht (ongeveer 10 en 25 - mv). Ze zijn tenminste 5 m in het grondwater geplaatst. Ieder jaar in dezelfde maand worden de putten bemonsterd, zodat seizoensinvloeden tot een minimum worden beperkt. Ca, Cl, elektrische geleidbaarheid (Ec), HCO₃, K, Mg, Na,

Samenvatting

De detectie van significante korte termijn tijd-trends is één van de belangrijkste doelen van een grondwaterkwaliteitsmeetnet. Deze trends kunnen gebruikt worden om actieve processen in het grondwater te herkennen, eventuele bedreigingen te signaleren en de effectiviteit van beleidsmaatregelen te toetsen. Een kwalitatieve trendanalyse is uitgevoerd op basis van gegevens van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG). De trends zijn bestudeerd door de concentratie van een chemische kwaliteitsparameter te correleren met de bemonsteringsdatum via de niet-parametrische en uitschieter ongevoelige Spearman-rang-correlatie coëfficiënt. Deze correlatie coëfficiënt is per monitor-filter berekend. Correlatie coëfficiënten van individuele filters die eenzelfde chemische samenstelling en trendgevoeligheid kennen, werden samengenomen tot een frequentieverdeling (histogram). Deze verdeling van correlatie-coëfficiënten werd getoetst tegen de theoretische verdeling in geval van geen correlatie met behulp van de Kolmogorov-Smirnov statistiek. Per groep putten wordt dan één toets uitgevoerd om een trenduitspraak te doen.

In aërobe watertypen met als bron regenwater, infiltrerend in kalkarme, verdrogingsgevoelige gebieden, worden significante trends waargenomen, die een sterke verandering van de grondwaterkwaliteit geven. Door de verdroging treedt minder evapotranspiratie op, waarbij concentraties van zich conservatief gedragende parameters (Cl, Na, Ca) in de tijd afnemen. Daar de aërobe onverzadigde zone is vergroot, geeft de hierin optredende verhoogde oxydatie van organische stof, in combinatie met minder efficiënte nutriëntopname door vegetatie een positieve trend voor deze componenten (NO₃, K).

NH₄, NO₃, pH, totaal P (P-tot), en SO₄ zijn over de gehele operationele periode geanalyseerd. In de periode 1979-1984 werden Na, K, Ca, Mg met Atomair Adsorptie (AAS) gemeten, en met Inductief Gekoppeld Plasma in combinatie met Atomaire Emissie Spectrometrie (ICP-AES) in de periode 1984-heden. In 1984 werd het laboratorium verplaatst van Leidschendam naar Bilthoven. De bemonstering en analyse zijn conform de RIVM standaardmethoden uitgevoerd [Willemsen, 1989].

3. Classificatie van de putten in homogene groepen

Het doel van een trendanalyse voor de grondwaterkwaliteit, is het opsporen van processen die de kwaliteit beïnvloeden. Niet ieder type grondwater is even gevoelig voor verschillende processen. De bron, hydrologische omstandigheden, bufferingsprocessen in bodem en aquifer en de aard van diffuse verontreiniging bepalen in grote mate deze gevoeligheid. In het gegevensbestand dient eerst een onderverdeling gemaakt te worden naar homogene watertypen, gevormd door samenneming van putten die een gelijke gevoeligheid voor kwaliteitsveranderende processen, zoals hierboven genoemd, hebben.

De homogene gebiedstypen, een specifieke combinatie van landgebruik, bodemtype en geohydrologische situatie, die bij de plaatsing van de putten als criterium golden, hebben niet een zodanige invloed op de grondwaterkwaliteit dat er ook

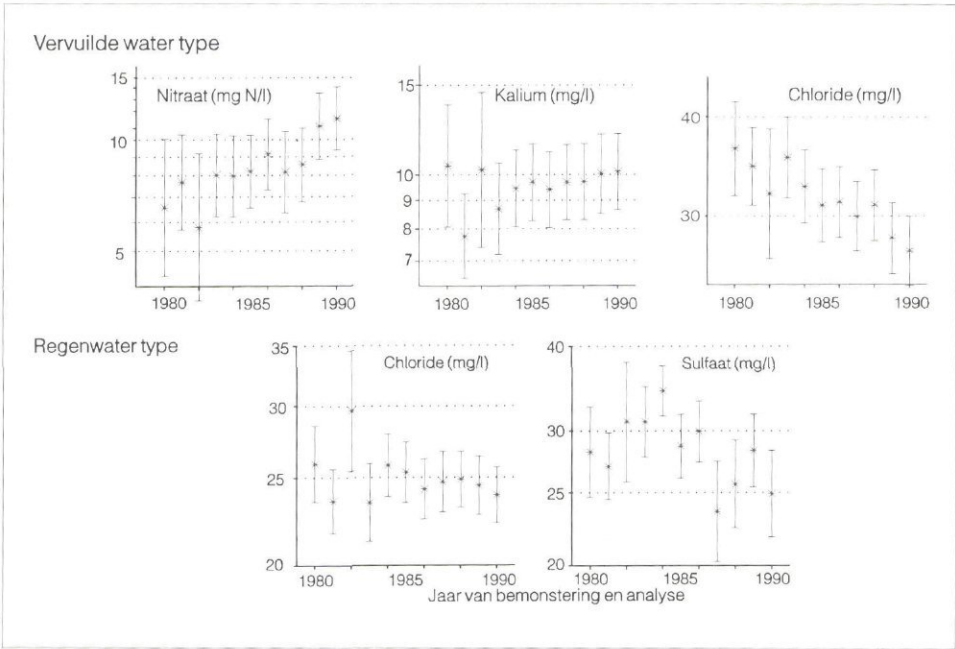
homogene groepen van grondwatersamenstellingen worden gevormd. De factoren die de grondwaterkwaliteit op een nationale schaal bepalen zijn op basis van de macrochemische parameters bepaald via een (fuzzy c-means) clusteranalyse. Dit is in een eerdere studie uitgevoerd door Frapporti *et al.* [1993]. Elk watertype wordt primair gekarakteriseerd door haar bron (zeewater, oppervlaktewater of regenwater) en haar unieke combinatie van dominante geochemische processen (mineralisatie van organische stof, oplossen van kalk en kationuitwisseling). Zeven homogene watertypen zijn onderscheiden. Tabel I geeft de samenstelling van de fuzzy c-means clustercentra. Tabel II geeft enige karakteristieken van de watertypen. Deze groepen hebben een typisch macrochemische watersamenstelling en kennen een duidelijk eigen geschiedenis. Ze vormen daarmee een goede basis voor een trendanalyse. Dit artikel zal zich beperken tot het vervuilde en het regenwatertype (type 1 en 3).

4. Methode van signalering van een tijd-trend

De gebruikelijke statistiek voor tijd-trends, zonder seizoensinvloeden, is de niet-parametrische Spearman of Kendall Tau rang correlatie coëfficiënt [bijv. Ward *et al.*, 1988; Baggelaar, 1990; Frapporti *et al.*, 1991]. Toegepast op het grondwaterkwaliteitsmeetnet wordt dan per filter een correlatie coëfficiënt berekend tussen de kwaliteitsparameters (concentratie) en de

TABEL I – Cluster centra (= karakteristieke samenstelling voor het grondwatertype). Concentraties in mg/l, Al in µg/l. Ter vergelijking de samenstelling van regenwater, Rijnwater, zeewater en mest (naar [Stuyfzand, 1986] vloeibare fractie varkensmest in mg/kg, naar [Japenga and Harmsen, 1991]).

Water type	Vervuilde	Regen- water	Kalk	Kalk/ gere- duceerd	Opperv- vlakte- water	Ver- zoeting	Zee- water	Samenstelling bron		Zee- water	Varkens- mest
								Regen	Rijn		
Al	526	54	32	24	23	23	38	< 1	< 1	< 1	4
Ca	22	9	54	62	105	142	275	0,6	78	422	60
Cl	28	24	27	24	65	270	4.015	3,9	151	19.805	2.800
DOC	3,2	3,6	1,1	4,4	4,7	10,1	10,6	1,5	4,0	–	5.400
Fe	,1	5,8	,1	5,5	5,4	10,5	3,1	0,1	< 0,01	0,0	2
pH _{field}	4,97	5,81	7,12	6,99	7,05	6,86	7,07	4,42	7,70	8,20	7,85
HCO ₃	5	12	88	185	245	530	775	0	155	145	26.900
K	8,9	2,0	2,3	1,6	3,7	10,5	73,4	0,2	6,2	408	6.000
Mg	7	3	6	6	11	32	275	0,3	12	1.322	10
Mn	,2	,1	,0	,3	,6	,7	,4	0	0,1	< 0,01	0,2
NH ₄ -N	,0	,3	,0	,6	,7	7,9	10,9	1,5	0,7	0,0	7.000
NO ₃ -N	8,6	,3	3,8	,3	,3	,3	,3	0,7	3,8	0,1	–
Na	19	15	16	15	36	155	2.195	2,2	83	11.020	600
SO ₄	60	25	40	6	54	2	91	6,4	71	2.775	3.300



Afb. 1 – Voorbeelden van geochemische trends: jaarlijks geometrisch gemiddelde van nitraat, kalium en chloride in het vervuilde watertype, chloride en sulfaat in het regenwatertype (fouten balk: standaardfout van het gemiddelde).

bemonsteringsdatum (tijd). Echter, als slechts enkele waarnemingen in de tijd beschikbaar zijn is de betrouwbaarheid van een trend laag. Door gebruik te maken van een (grote) groep van filters, ieder een gelijk watertype bevattend met een gelijke gevoeligheid voor trends, kan

deze lage betrouwbaarheid worden omgezet in een hogere betrouwbaarheid, omdat men de trendinformatie van meerdere putten combineert. Hiertoe werd een statische methode ontwikkeld, die een (cumulatieve) frequentieverdeling van de Spearman

rang-correlatie coëfficiënten (r_s), gevormd door individueel berekende correlatie coëfficiënten samen te nemen per homogene groep, toetst aan de theoretische distributie bij afwezigheid van een correlatie, met behulp van de Kolmogorov-Smirnov teststatistiek. Het voordeel is dat één Kolmogorov-Smirnov statistiek wordt verkregen per groep filters, die representatief is voor het optreden van trends in een homogene groep filters. Een beschrijving van de methode staat in box 1. Het computerprogramma (in dBaseTM) is beschreven door Frappotti *et al.* [1991].

5. Tijd-trendberekening in het Landelijk Meetnet

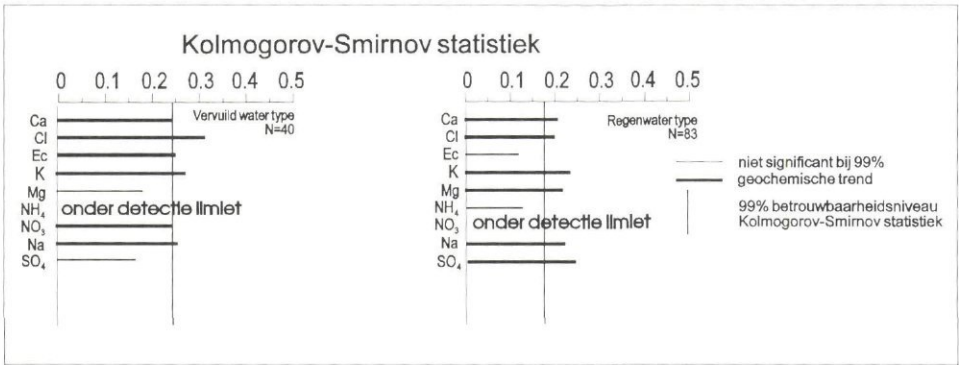
In 1984 is voor veel parameters de analysemethode veranderd, leidend tot sterke veranderingen in de tijdreeks (geïllustreerd in afb. 1 door de kaliumvariabiliteit in de periode 1979–1984). Ook parameters die dezelfde analysemethode hielden, vertoonden een relatief grote instabiliteit vóór 1984 (zie chloride en nitraat in afb. 1). Daarom wordt in de volgende trendanalyse alleen gebruik gemaakt van gegevens uit de periode 1984–1990. Parameters die gevoelig zijn voor de opslagtijd, zoals pH, bicarbonaat en totaal fosfor, vertoonden een onregelmatige tijdsverloop en zijn niet betrouwbaar voor de trendanalyse. De Kolmogorov-Smirnov statistiek, berekend met behulp van het gecorrigeerde gegevensbestand, voor de periode 1984–1990 is gegeven in afbeelding 2 voor het vervuilde en regenwatertype.

6. Trends in het vervuilde en regenwatertype

In het vervuilde watertype werden positieve, significante trends voor K en NO₃, negatieve trends voor Cl en Na, en zowel positieve als negatieve trends voor Ca en de Ec gevonden. Scatterplots van het jaarlijks geometrisch gemiddelde, met de standaardfout om het gemiddelde, van K, Cl en NO₃ zijn gegeven in afbeelding 1. De concentratieveranderingen over de

TABEL II – De belangrijkste karakteristieken van de watertypen van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit.

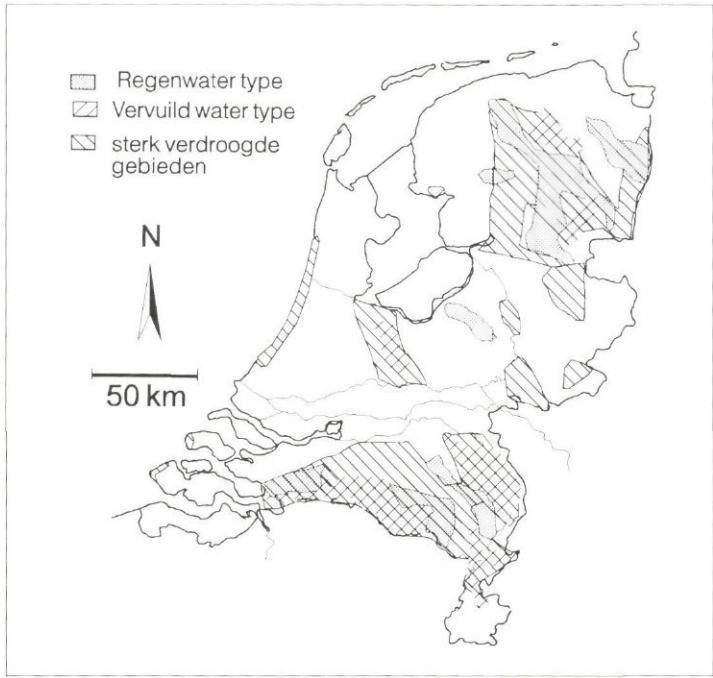
Watertype	Chemische karakteristieken	Bron/ Voeding	Redox niveau	Sediment interactie	Geografische ligging	Leeftijd (% na 1950)	Opmerkingen
Zeewater Verzoeting	hoog Na, Cl, K, Mg Na, K en Mg relatief hoog t.o.v. zeewater	zeewater oppervlaktewater	< SO ₄ ²⁻ /S ²⁻ < SO ₄ ²⁻ /S ²⁻	kalk en org. mat. org. mat. en kation uitwisseling	kustnabij, achter duinen in polders	10 20	tien maal verdund zeewater oppervlaktewater intruderend in zoute aquifer
Oppervlakte-water	komt overeen met Rijnwater samenstelling	oppervlaktewater	< NO ₃ ⁻ /NH ₄ ⁺	kalk	bij grote rivieren	85	oppervlaktewater infiltratie of sterk verontreinigd kalk gebufferd water
Kalk/reductie Kalk	laag Na, Cl, SO ₄ ²⁻ laag Na, Cl en Mg, hoog Ca en HCO ₃	regenwater regenwater	< SO ₄ ²⁻ /S ²⁻ < NO ₃ ⁻ /N ₂	kalk en org. mat. kalk	rondom zandige hoogten Oost-Nederland	20 70	oude kwel kalkgebufferd regenwater
Regenwater	lage concentraties van alle ionen	regenwater	< Fe ³⁺ /Fe ²⁺	–	zandige hoogten	50	infiltrerend regenwater
Vervuilde	NO ₃ ⁻ , K, SO ₄ ²⁻ , Cl, Al	regenwater	< NO ₃ ⁻ /N ₂	–	zandige hoogten	100	regenwater met mest



Afb. 2 - Kolmogorov-Smirnov statistieken voor elke parameter in het vervuilde en regenwatertype voor de periode 1984-1990, met de kritieke 99% betrouwbaarheidswaarde.

periode van 7 jaar zijn fors: nitraat-N stijgt circa 50%, K stijgt circa 10%, terwijl chloride daalt met circa 25% relatief ten opzichte van 1984. De stijgende nitraat- en kaliumtrend worden gewoonlijk verklaard door aan te nemen dat een verhoogde hoeveelheid mest wordt verspreid over het land. Nitraat en kalium worden vrijgemaakt door oxydatie van de mest in de bodem en beiden spoelen vervolgens uit naar het grondwater. Dit verklaart echter niet de negatieve Cl en Na trends, die beiden ook een belangrijke component van mest vormen (tabel I; Japenga en Harmsen, 1990). Verdroging van delen van Nederland kan deze trends wel veroorzaken. Het vervuilde- en regenwatertype liggen beide in gebieden met relatief diepe grondwaterstanden (grondwatertrap VI en VII), waar ook een aanzienlijke grondwaterstandsverlaging tot meer dan 75 cm in de afgelopen decaden is opgetreden ([Leuven en Bles, 1989;] afb. 3). Onder

natuurlijke omstandigheden worden grondwaterniveaus gereguleerd door het netto neerslagoverschot (hoeveelheid neerslag minus hoeveelheid evapotranspiratie) en de afvoer via grondwater. Als de grondwaterstand sterk wordt verlaagd, zal de fractie van de neerslag die verdamppt ook verlaagd worden, omdat de vegetatie minder efficiënt water zal opnemen [Ward and Robinson, 1990]. Dit resulteert in lagere concentraties voor conservatieve parameters, zoals bijvoorbeeld chloride, in het grondwater. Aan de andere kant wordt de nitraatproductie verhoogd, doordat de onverzadigde, aërobe zone groter is geworden en meer organische stof gemineraliseerd kan worden. Vervolgens kan dit nitraat, samen met nitraat aangevoerd door bijvoorbeeld mest, minder efficiënt worden opgenomen door de vegetatie. Op deze wijze is het mogelijk de positieve trends voor nitraat en kalium, en de negatieve chloride- en natriumtrends te verklaren.



Afb. 3 - Lokatie van het vervuilde en regenwatertype monsters van het ondiepe filter (10 m -mv) en gebieden met sterke verdroging (naar Leuven en Bles, 1989).

Calcium heeft zowel positieve als negatieve trends. Significant negatieve trends ($r_s < -0,6$) worden aangetroffen in filters met calciumconcentraties tussen 5 en 40 mg/l, terwijl significant positieve trends ($r_s > 0,6$) samenvallen met concentraties tussen 30-100 mg/l. Negatieve calciumtrends kunnen worden verklaard door conservatieve uitspoeling van Ca (analoog aan Cl en Na) uit regenwater en

De Spearman rang-correlatie coëfficiënt (r_s) wordt als volgt berekend:

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot S}{N^3 - N}$$

met

$$S = \sum_{i=1}^N (x_i - y_i)^2$$

als som van de gekwadrateerd verschillen van de rangorde variabele x (bemonsteringsdatum) en y (grondwaterkwaliteitsparameter) voor n observaties in de tijdreeks. Er wordt voor 'ties' (dat wil zeggen een specifieke waarde komt meer dan eenmaal voor bij een variabele, resulterend in een gelijke rangorde waarde) gecorrigeerd [Frappotti *et al.*, 1991]. De correlatie coëfficiënt ligt tussen -1 en $+1$, voor respectievelijk een monotoon stijgende en dalende trend. De Spearman rang-correlatie coëfficiënt is niet parametrisch en behoeft geen aannames over de verdeling van de variabelen. Alle r_s van een homogene groep vormen een verdeling, die getoetst kan worden aan de 'geen-correlatie'-verdeling. Deze geen-correlatie verdeling wordt gedefinieerd door alle mogelijke toevallige combinaties van rangorde x_i en y_i voor n observaties uit te rekenen. Deze verdeling is symmetrisch rond nul en ligt ook tussen -1 en $+1$. De verdeling is discontinu, daar alleen een gelimiteerd aantal Spearman coëfficiënten mogelijk zijn. Dit heeft als voordeel dat de geen-correlatie verdeling exact berekend kan worden. Bijvoorbeeld: voor $n=3$ zijn alleen de volgende waarden te berekenen voor de Spearman rang-correlatie coëfficiënt: -1 , $-1/2$, $+1/2$ en $+1$, met hun respectievelijke kans van optreden: $1/6$, $1/3$, $1/3$ en $1/6$. Deze geen-correlatie verdelingen zijn getabelleerd tot $n=13$. Boven $n=13$ kan deze verdeling benaderd worden door een student-t verdeling [Kendall, 1975]. De meest krachtige statistiek om een steekproefverdeling aan een theoretische verdeling te toetsen voor gelijkheid is de Kolmogorov-Smirnov statistiek [Davis, 1986]. De Kolmogorov-Smirnov statistiek is het maximale verschil tussen de theoretische cumulatieve frequentie curve $[F_{n,0}(r_s)]$ en de cumulatieve frequentie curve voor de steekproef $[S_n(r_s)]$:

$$D = \text{maximum} \mid [F_{n,0}(r_s)] - [S_n(r_s)] \mid$$

De kritische waarden van de Kolmogorov-Smirnov statistiek, dus het maximaal mogelijke verschil in cumulatieve frequentie waarde van beide curves om met een bepaalde betrouwbaarheid te stellen dat zij gelijk zijn, zijn getabelleerd in vele statistiek-boeken [bijv. Davis, 1986].

mest bij afnemende verdamping. Positieve trends worden verklaard door de combinatie bekalking en bemesting: hoe meer mest oxydeert, hoe meer zuur geproduceerd wordt, dat door kalk gebufferd wordt. Dit betekent dat het vervuilde watertype op basis van calcium verder opgedeeld kan worden in een vervuilde en een vervuilde bekalkte groep. In het regenwatertype worden gelijksoortige trends gevonden. Chloride en sulfaat dalen zo'n 15% in dit watertype (afb. 1). Een nitraattrend wordt niet gevonden, omdat dit watertype een redox niveau onder het NO₃/N₂ niveau heeft. Ca, maar ook Na and Mg, hebben zowel positieve als negatieve trends en kunnen analoog aan het vervuilde watertype worden verklaard. Conservatieve uitspoeling geeft negatieve trends, oplossen van bodemmineralen in reactie op verzuring geeft positieve trends.

7. Conclusie

In het Nederlandse grondwater tussen circa 10 en 25 m -mv veranderen grondwaterkwaliteitsparameters op een korte termijn van 7 jaar (1984-1990). Bij een indeling van het LMG in watertypen met een typerende macrochemie en gelijke gevoeligheid voor veranderingen, komen deze trends duidelijk naar voren. In grondwater, gevoed door regenwater in kalkarme zanden, met lage grondwaterstanden, heeft de verdroging een grote invloed op de grondwaterkwaliteit. Conservatief gedragende parameters, als Cl, Na, SO₄ en veelal Ca, worden verlaagd in de tijd door een afname van de evapotranspiratie in verdrogingsgebieden, terwijl nutriënten, als NO₃ en K, worden verhoogd door een verhoogde mineralisatie van organische stof en minder efficiënte opname van deze nutriënten door de vegetatie. De verdrogingsproblematiek toont hiermee een extra aspect. Niet alleen is er een directe invloed op de vegetatie, maar ook op de totale samenstelling van het grondwater.

Literatuur

Baggelaar, P. K. en Baggelaar, D. H. (1989). *Project Trendbepaling*. Rapportage 1e fase, KIWA NV, SWO 89.335, Nieuwegein.
Davis, J. C. (1986). *Statistics and data analysis in geology, Second Edition*. John Wiley & Sons, New York, p. 104.
Frapporti, G., Linnartz, L. A. M., and Vriend, S. P. (1991). *SPEARMEN-a dBase program for computation and testing of Spearman rank correlation coefficient distributions*. Computers and Geosciences 17 (4), 569-589.
Frapporti, G., Vriend, S. P. and Gaans, P. F. M. van (1993). *Hydrogeochemistry of the shallow Dutch ground water; interpretation of the National Ground Water Monitoring Network*. Water Resources Research 9, 2993-3004.

Gaans, P. F. M. van, Vriend, S. P. and Frapporti, G. (1992). *Pyrietoxydatie in de Noordbrabantse ondergrond. Achtergronden, oorzaken en gevolgen voor de grondwaterkwaliteit*. H₂O 25 (26), 736-745.
Japenga, J. and Harmsen, K. (1990). *Determination of mass balances and ionic balances in animal manure*. Neth. J. of Agr. Sc. 38, 353-367.
Kendall M. G. (1975). *Rank correlation methods*. Charles Griffin & Co Ltd., London, 202p.
Leuven, R. S. E. W. and Bles, F. J. J. (1989). *Verdroging in Nederland*. Milieubook, Amsterdam.
Ward, R. C., Loftis, J. C., DeLong, H. P., and Bell,

H. F. (1988). *Ground water quality: a data analysis protocol*. Journal Nat. Poll. Control Fed. 60 (11), 1938-1945.
Ward, R. C. and Robinson, M. (1990). *Principles of hydrology, Third Edition*. McGraw-Hill, London.
Willemssen, W. H. (1989). *Monstername procedure voor de bemonstering van filters voor het meetnet grondwaterkwaliteit*. RIVM-standard operation procedure LBG/001.



Grenzen van gebieden grondwaterbescherming gewijzigd

Gedeputeerde Staten van Noord-Holland hebben besloten de begrenzing en zonering van de grondwaterbeschermingsgebieden Noord- en Zuid-Kennemerland te wijzigen en het gebied Moksloot op Texel geheel op te heffen. Deze wijzigingen zijn het gevolg van het feit dat de hoeveelheden drinkwater die uit de bodem ter plaatse worden gewonnen sterk zijn verminderd, in het kader van maatregelen tegen verdroging. Voorts maakt een nieuwe rekenmethodiek

voor het gedrag van grondwater een nauwkeuriger begrenzing van beschermingszones mogelijk. Binnen de nieuwe begrensde en alle overige gebieden hebben GS algemene voorschriften voor private riolering en het oprichten van gebouwen van toepassing verklaard. Zo kunnen GS de burger een onnodige heffing van leges besparen en de arbeidsintensieve administratie van individuele ontheffingaanvragen voorkomen. Zo'n ontheffing is voor algemene voorschriften niet nodig. (Persbericht Noord-Holland)

Waterverbruik over eerste kwartaal in 1994 0,6% lager dan in 1993

Het waterverbruik over het eerste kwartaal ligt in 1994 0,6% lager dan in 1993. Dit blijkt uit de voorlopige cijfers, die door het CBS bij de waterleidingbedrijven zijn opgevraagd, met betrekking tot produktie, leveringen van en aan het buitenland en inkoop bij derden. Onderstaande tabel brengt de verbruikscijfers, vergeleken met die van 1993 en 1992, in beeld (in miljoenen m³):

	1992 maandv.	1993 maandv.	Stijging t.o.v. 1992		1994 maandv.	Stijging t.o.v. 1993	
			hoev.	%		hoev.	%
januari	102,4	103,3	+ 0,9	+ 0,9	101,6	- 1,7	- 1,6
februari	97,7	93,1	- 4,6	- 4,7	93,9	+ 0,8	+ 0,9
maart	105,7	106,9	+ 1,2	+ 1,1	106,0	- 0,9	- 0,8
april	105,0	107,1	+ 2,1	+ 2,0			
mei	119,6	115,5	- 4,1	- 3,4			
juni	116,6	112,4	- 4,2	- 3,6			
juli	116,6	108,0	- 8,6	- 7,4			
augustus	110,2	101,9	- 8,3	- 7,5			
september	104,8	102,4	- 2,4	- 2,3			
oktober	106,2	104,7	1,5	1,4			
november	101,0	100,4	- 0,6	- 0,6			
december	102,0	101,7	- 0,3	- 0,3			
jaartotaal	1.287,8	1.257,4	- 30,4	- 2,4	301,5	- 1,8	- 0,6

tussenstand t/m maart

Bron: CBS