

Zware metalen in het onttrokken grondwater

Inleiding

In 1989 is de Statistiek Wateronderzoek 1986 [VEWIN, 1989] verschenen. Voor het eerst is daar een overzicht in opgenomen van anorganische microparameters, in het bijzonder zware metalen. Aangezien over voorkomen en concentratieniveaus van zware metalen in grondwater weinig bekend is, vormt het verschijnen van deze statistiek een goede gelegenheid om de informatie die door de waterleidingbedrijven hierover is verzameld, samen te vatten en te evalueren.



C. G. E. M. VAN BEEK
KIWA NV



G. K. REIJNEN
KIWA NV

Uitvoering

In de Statistiek Wateronderzoek zijn de volgende anorganische microparameters verzameld: aluminium (Al), arseen (As), barium (Ba), cadmium (Cd), chroom (Cr), koper (Cu), kwik (Hg), lood (Pb), nikkel (Ni), seleen (Se), zink (Zn), fluoride (F) en cyanide (CN). Niet van alle winningen zijn de concentraties van alle parameters in het onttrokken grondwater gegeven. Indien wel de concentraties in het afgeleverde drinkwater zijn gerapporteerd, dan zijn deze gegevens gebruikt. Ook dan blijkt het overzicht nog niet volledig, aangezien bij sommige winningen van meerdere parameters in het geheel geen concentraties zijn vermeld. Tevens kunnen de gehalten in het reine water zijn beïnvloed door de zuivering.

Om de analyseresultaten overzichtelijk te kunnen presenteren zijn voor alle parameters concentratie-intervallen opgesteld waarvan de grenzen overeenkomen met de waarden behorend bij respectievelijk 10 en 50% van de Maximaal Toelaatbare Concentratie (MTC) volgens het Waterleidingbesluit [1984]. De waarden 10 en 50% zijn vrij willekeurig gekozen; in analogie met de Leidraad Bodemsanering [1983] zouden de waterleidingbedrijven 10% kunnen beschouwen als de achtergrondswaarde en 50% als de signaleringswaarde, waarbij nader onderzoek gewenst is. Bovendien bestaat volgens het Waterleidingbesluit

Samenvatting

De Statistiek wateronderzoek 1986 van de VEWIN geeft een waardevol overzicht van de kwaliteit van het onttrokken grondwater, onder andere met betrekking tot het voorkomen van anorganische microparameters, zoals zware metalen, aluminium, arseen, cyanide en fluoride. Enkele van deze parameters, zoals aluminium, nikkel, zink en fluoride blijken in hogere concentraties aanwezig te zijn; dat wil zeggen zij overschrijden op meerdere putten velden de concentratie overeenkomend met 10% van de MTC genoemd in het Waterleidingbesluit. Verwacht mag worden dat deze concentraties zullen toenemen. Daarom is meer en frequentere analyse noodzakelijk. Bovendien dient de monsterneming beter te geschieden. Om op problemen te kunnen anticiperen is nader onderzoek nodig, bestaande uit een gedetailleerde inventarisatie van het voorkomen in grondwater en naar het gedrag tijdens de zuivering.

[1984] voor meerdere parameters in het reine water een meldingsplicht, namelijk voor aluminium (30 µg/l), arseen (5 µg/l), cadmium (1,0 µg/l), kwik (0,2 µg/l) en lood (15 µg/l). Deze concentraties variëren tussen 10 en 30% van de MTC-waarden. In tabel I zijn de opgegeven concentraties ingedeeld naar de onderscheiden concentratie-intervallen en is voor iedere parameter aangegeven op hoeveel putten velden de concentratie in de drie onderscheiden concentratie-intervallen voorkomt, namelijk < 10% van de MTC, tussen 10 en 50% en groter dan 50%.

Resultaten

Uit de beschikbare gegevens, samengevat in tabel I, blijkt dat een aantal parameters de concentratie behorend bij 10% van de MTC niet overschrijdt, een aantal parameters doet dat zeer sporadisch (dat wil zeggen 1 à 2 x) en de overige parameters overschrijden de 10% MTC regelmatig. Deze situatie is in afb. 1 samengevat. Bovendien is het aantal overschrijdingen behorend bij 50% van de MTC weergegeven.

Wanneer van het desbetreffende putten-

veld geen gegevens van het onttrokken grondwater beschikbaar waren, zijn de concentraties in het afgeleverde drinkwater gebruikt. Dit resulteert in een onderschatting omdat tijdens de zuivering veel zware metalen in de gevormde drinkwaterslibben worden vastgelegd [Koppers *et al*, 1985].

Het spreekt vanzelf dat nader onderzoek naar de oorzaak en eventuele trend van de hogere concentraties in afb. 1 noodzakelijk is. Hierbij moet ook nog bedacht worden dat het onttrokken grondwater vaak een mengsel is, en dat lokaal veel hogere concentraties kunnen voorkomen. Indien op een puttenveld de concentratie van een parameter in het onttrokken grondwater de waarde behorend bij 10% van de MTC overschrijdt, mag verwacht worden dat in enkele putten de concentratie aanzienlijk groter is en mogelijk zelfs de MTC overschrijdt. In een dergelijke situatie bestaat normaliter geen probleem, maar dat kan wel het geval zijn bij een ongelukkige combinatie van ingeschakelde putten.

Discussie

De aanwezigheid van anorganische micro-

TABEL I – Verdeling van het aantal putten velden per aangegeven anorganische microparameter, opgenomen in de VEWIN Statistiek Wateronderzoek 1986, over de gekozen concentratie-intervallen op grond van de MTC volgens het Waterleidingbesluit. Wanneer geen concentraties in het onttrokken grondwater gegeven waren, zijn concentraties in het afgeleverde drinkwater gebruikt.

Parameter	MTC µg/l	Grondwater			Drinkwater			Totaal aantal
		< 10%	10-50%	>50%	< 10%	10-50%	> 50%	
		concentratie ten opzichte van de MTC						
aluminium	200	86	4	2	108	9	1	210
arseen	50	116	7	1	109	0	0	233
barium	500	88	14	0	84	39	0	225
cadmium	5	122	0	0	112	0	0	234
chroom	50	120	0	0	113	0	0	233
koper	100	118	6	0	66	36	13	239
kwik	1	117	1	0	86	0	0	204
lood	50	122	0	0	114	1	0	237
nikkel	50	110	6	1	104	8	0	229
seleen	10	100	0	0	130	2	0	232
zink	100	100	22	0	88	25	2	237
fluoride	1.100	18	2	1	92	46	1	160
cyanide	50	86	0	1	129	1	0	217

parameters in het onttrokken grondwater kan zeer verschillende oorzaken hebben [o.a. Langeweg, 1989]: atmosferische depositie, vermist, aantasting van mineralen onder invloed van zure depositie en vermist, bijmenging van zout hetzij door optrekken van zout water of door lozing in oppervlaktewater en lozing van afvalstoffen. Opvallend is dat lood op slechts één locatie de concentratie overeenkomend met 10% van de MTC-waarde overschrijdt; blijkbaar wordt dit element nog steeds effectief door de bodem tegengehouden. Hoewel de Statistiek Wateronderzoek 1986 een momentopname vormt, bleek uit

erop dat de desbetreffende stof tijdens de zuivering volledig wordt vastgelegd. Dit is alleen het geval voor arseen, waarvan de sterke adsorptie door ijzerhydroxyden reeds bekend is.

Ons is overigens bekend dat zeker de aluminiumconcentratie sterk kan worden verlaagd wanneer filtratie wordt gecombineerd met pH-verhoging, bijvoorbeeld door filtratie over gebroken kalksteen [Reijnen *et al.* 1990]. Ook de concentraties zink en nikkel kunnen hiermee worden verlaagd. Indien de stof in vergelijkbare verhoudingen zowel in het onttrokken grondwater als in het afgeleverde drink-

door de kraan of de leiding voldoende lang te laten doorstromen.

Fonds *et al.* [1987] hebben in 1983-1985 op de pompstations eenmalig de concentraties van anorganische microparameters in het drinkwater bepaald. Hun resultaten zijn, met uitzondering van lood, vergelijkbaar met de hier beschreven resultaten: cadmium, chroom, kwik en cyanide overschrijden niet éénmaal de concentratie overeenkomend met 10% van de MTC, arseen en seleen enkele malen, aluminium, lood en nikkel 6 tot 9 x, barium en zink enkele tientallen malen en koper en fluoride meer dan 100 maal. Het totaal aantal onderzochte monsters varieerde in hun onderzoek tussen 253 en 262.

Conclusies

De in 1989 gepubliceerde Statistiek Wateronderzoek 1986 geeft een waardevolle aanwijzing over de aanwezigheid van anorganische microparameters in het onttrokken grondwater. Het overzicht is echter niet volledig; wanneer geen informatie over het grondwater werd gegeven, zijn gegevens van het drinkwater gebruikt. Ook dan bleek de statistiek echter niet volledig.

Ten behoeve van een evaluatie zijn drie concentratie-intervallen onderscheiden, namelijk < 10%, tussen 10 en 50% en > 50% van de MTC volgens het Waterleidingbesluit 1984. Dit leidt tot de volgende conclusies.

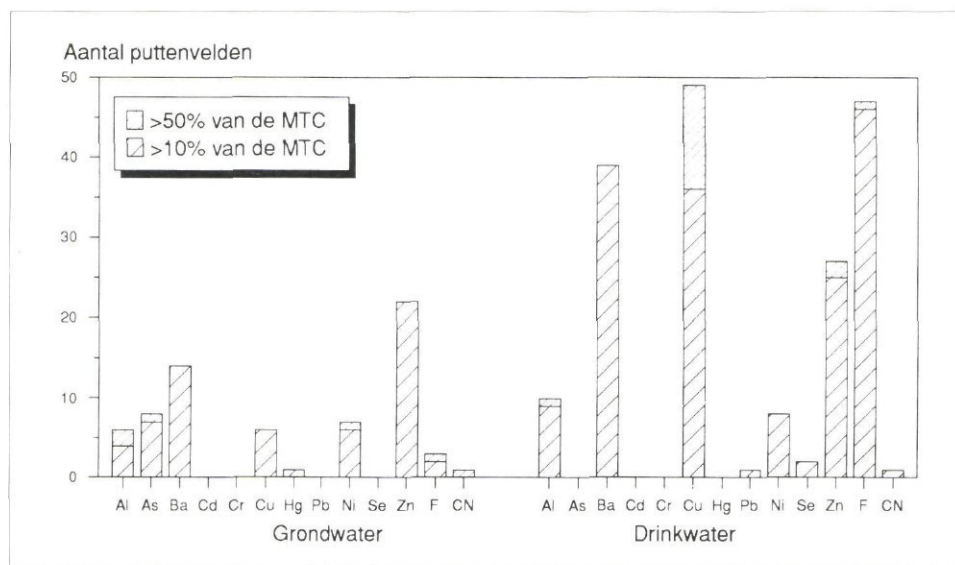
- Aluminium, koper, zink en fluoride overschrijden enkele malen 50% en vaak 10% van de MTC.

Aluminium kan echter tijdens de zuivering aan het water zijn toegevoegd door doseren van kalk of vlokmiddelen. Het kan ook zijn verwijderd tijdens de drinkwaterbereiding door filtratie in combinatie met verhoging van de pH. Koper en zink worden in concentraties > 50% van de MTC alleen in het afgeleverde water gerapporteerd. Deze hoge waarden behoeven niet representatief te zijn, maar kunnen samenhangen met lange verblijftijden van het water in koperen of messing leidingen en kranen op de pompstations.

- Arseen en nikkel overschrijden een enkele maal 50% en regelmatig 10% van de MTC.

Arseen komt alleen voor in het onttrokken water. Het wordt in de zuivering volledig verwijderd en in ijzerslibben vastgelegd. Dit kan leiden tot problemen, aangezien de gevormde libben als chemisch afval kunnen worden gekwalificeerd.

- Cyanide overschrijdt een enkele maal 50 respectievelijk 10% van de MTC.



Afb. 1 - Aantal puttenvelden waar de concentratie overeenkomend met respectievelijk 10 en 50% van de MTC wordt overschreden in het onttrokken grondwater. Wanneer van het desbetreffende puttenveld geen gegevens van het onttrokken grondwater beschikbaar waren, zijn de concentraties in het afgeleverde drinkwater weergegeven.

recent onderzoek [Van Beek *et al.* 1990] dat, met name op kwetsbare puttenvelden, de effecten van vermist en verzuring merkbaar waren in de vorm van stijgende concentraties van nitraat, sulfaat, hardheid etc. Aangezien vermist en verzuring ook invloed hebben op de concentratie van andere parameters, zoals anorganische microparameters, dient er rekening mee te worden gehouden dat ook deze concentraties in de toekomst zullen toenemen. Om trends te kunnen herkennen is het gewenst niet alleen het onttrokken grondwater te analyseren, maar ook waarnemingsputten in de omgeving van het puttenveld. Naast informatie over de aanwezigheid van anorganische microparameters in het water, is het ook mogelijk de mate van voorkomen in het onttrokken grondwater en het afgeleverde drinkwater te vergelijken. Indien de stof alleen in het onttrokken grondwater voorkomt en niet in het afgeleverde drinkwater duidt dit

water voorkomt, duidt dit erop dat de stof niet in belangrijke mate door de zuivering wordt verwijderd. Dit is het geval voor nikkel, zink en fluoride. Het is ook mogelijk dat een stof tijdens de zuivering niet (altijd en/of volledig) wordt verwijderd maar zelfs wordt toegevoegd. Dit kan het geval zijn voor aluminium en koper. Aluminium kan afkomstig zijn uit kalk, gedoseerd voor ontzuren of ontharden, en uit aluminium-bevattende vlokmiddelen. De aanwezigheid van koper kan samenhangen met de monsterneming, namelijk door toepassing van koperen leidingen en kranen in de pompstations. Ook Fonds *et al.* [1987] wijzen hierop.

Helaas geeft de vermoede geringe kwaliteit van de monsterneming in het geval van koper aanleiding tot twijfel aan de betrouwbaarheid van de overige parameters. De laboratoria dienen derhalve nog meer aandacht aan de monsterneming te besteden, bijvoorbeeld

- Barium overschrijdt nergens 50% van de MTC, maar frequent 10%.
- Kwik, lood en seleen overschrijden 1 à 2 maal 10% van de MTC.
- Cadmium en chroom overschrijden geen enkele maal 10% van de MTC.
- De oorzaken waardoor de anorganische microparameters in het milieu worden gebracht of in het milieu vrijkomen zijn ook nu nog actueel. Daarom moet er rekening mee worden gehouden dat het aantal puttenvelden, waar deze parameters zullen worden aangetroffen, zal toenemen en moet ook met stijgende concentraties in het onttrokken grondwater rekening worden gehouden. Daarom wordt meer en frequenter onderzoek van zware metalen aanbevolen.
- Uit de resultaten van koper ontstaat de indruk dat de monsterneming niet optimaal is geweest. In hoeverre dat ook bij andere parameters het geval is geweest valt hier niet na te gaan. Meer aandacht voor de monsterneming is noodzakelijk.
- Om op problemen te kunnen anticiperen is KIWA in 1990 met nader onderzoek gestart. Dit betreft een inventarisatie van anorganische microparameters in grondwater en verder onderzoek naar methoden voor het verwijderen van deze stoffen.

Geraadpleegde literatuur

- Beek, C. G. E. M. van, Hettinga, F. A. M. en Baggelaar, P. K. (1990). *Onderzoek naar trendmatige veranderingen in de kwaliteit van het grondwater onttrokken door de Nederlandse waterleidingbedrijven*. KIWA SWE 90.013, 48 p., 4 bijlagen.
- Fonds, A. W. en Eshof, A. J. van den (1988). *De toetsing van de kwaliteit van het drinkwater aan de normen van het gewijzigde waterleidingbesluit*. H₂O (21) nr. 20, p. 596-598.
- Fonds, A. W., Eshof, A. J. van den en Smit, E. (1987). *Overzicht van concentraties van bestanddelen van het drinkwater in Nederland, die niet tot het gebruikelijke analyse-pakket behoren*. RIVM rapport nr. 218108004, 33 p.
- Koppers, H. M. M., Hofman, J. M., Boeter, C., Breemen, A. N. van, Kuyt, Th. en Bruin, M. de (1985). *Gehalten aan anorganische stoffen in het slib van de Nederlandse waterleidingbedrijven*. KIWA SWE 85.004, 52 p., 10 bijlagen.
- Langeweg, F., ed. (1988). *Zorgen voor morgen, nationale milieuerkenning 1985-2010*. RIVM, Samson Tjeenk Willink, Alphen aan den Rijn, 456 p.
- Leidraad Bodemsanering (1983). *Technisch-inhoudelijk deel, afl. 4, november 1988, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Directoraat-Generaal voor de Milieuhygiëne, Directie Bodem, Water, Stoffen*. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- Reijnen, G. K., Kostense, A. en Verdouw, J. (1990). *Verwijderen van aluminium uit grondwater te Epe*. H₂O (in druk).
- VEWIN (1989). *Statistisch Wateronderzoek 1986, Uitkomsten van fysisch en chemisch wateronderzoek, verricht door de waterleidinglaboratoria over het jaar 1986*. VEWIN, 563 p.
- Waterleidingbesluit 1984.

PWN nu naamloze vennootschap

Het Provinciaal Waterleidingbedrijf van Noord-Holland te Bloemendaal (PWN) is met ingang van 1 oktober overgegaan in een naamloze vennootschap en heet vanaf die datum NV PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland. Enige aandeelhouder is de provincie Noord-Holland; 9 leden van respectievelijk Gedeputeerde en Provinciale Staten vormen de Raad van Commissarissen. De Raad zelf benoemt nog twee leden.

De levering van drinkwater, het beheer van de natuurgebieden in Noord-Holland en alle andere bedrijfsactiviteiten worden ongewijzigd voortgezet.

De medewerkers komen in dienst van de NV en zijn niet langer werkzaam in provinciale dienst. Zij behouden echter wel de pensioenvoorziening van het ABP en blijven in de interprovinciale ziekte-kostenregeling (IZR). De rechtspositie is geregeld in de CAO van de Werkgeversvereniging Waterleidingbedrijven, de Bedrijfs-CAO en de bedrijfsregelingen. Het PWN gaat naast de nieuwe naam ook een ander beeldmerk voeren, waarin de symbolen drinkwater en natuur zijn verwerkt.

Het bedrijf heeft 850 medewerkers in dienst en levert ruim 80 miljoen kubieke meter drinkwater aan 1,2 miljoen inwoners van Noord-Holland.

Alders: bodemsanering kan niet sneller

Het is zo goed als onmogelijk om de in voorbereiding zijnde maatregelen ter sanering van de vervuilde gronden in Nederland sneller af te kondigen dan volgens de huidige planning. Dat heeft minister Alders van Milieubeheer de Tweede Kamer voorgehouden. In een debat over het tien-jarenplan bodemsanering van de minister drong de Kamer daarop aan.

Alders beriep zich in feite op onmacht door de volksvertegenwoordigers erop te wijzen dat zijn adviseurs veel tijd nodig hebben om de maatregelen te bestuderen en te beoordelen. Dat geldt vooral voor de Centrale Raad voor de Milieuhygiëne en de Raad van State.

'Ik ben bereid er alles aan te doen om de zaak te versnellen, maar we doen al het maximale. Ik zie niet in hoe ik eraan kan voldoen', aldus de minister. De regeringspartijen CDA en PvdA namen enigszins mokkend genoegen met deze blijk van welwillendheid maar de VVD begreep er niets van.

'Kom nou, het hoeft toch niet zeven jaar te duren voordat er een maatregel is om de bodemvervuiling van ondergrondse tanks aan te pakken', sneerde woordvoerder Te Veldhuis. De liberaal vond het 'van de gekken' dat de milieu-adviesraad een half jaar moet vergaderen over een enkele maatregel voor het opruimen en hergebruiken van bouwpuin.

De PvdA kondigde aan bij de behandeling van de begroting van Milieubeheer in november met het voorstel te komen om 27 miljoen gulden toe te voegen aan de pot voor bodemsanering.

Woordvoerder Van der Vaart heeft 'een truc' ontdekt waarmee dit bedrag aan de begroting voor volgend jaar is onttrokken. Minister Alders is uitgegaan van het fictieve prijspeil in 1994 bij de vaststelling van zijn uitgaven voor 1991 voor de bodemsanering. Terugrekenend naar 1991 werd dat 25 procent minder.

Alders verklaarde dat het kabinet tot deze boekhoudkundige kunstgreep heeft besloten ten gunste van het ministerie van financiën.

'Ik ben benieuwd naar uw amendement. Ik verheug me nu al op de begrotingsbehandeling', aldus Alders. Als de PvdA in de Kamer een meerderheid krijgt voor haar amendement, is Alders gehouden de wijziging in zijn begroting op te nemen. (ANP)

Cursussen Hydrodynamica van Leidingsystemen

De sector Industriële Hydrodynamica en Baggertechnologie van het Waterlooplekundig Laboratorium | WL organiseert sinds 1987 een serie korte cursussen met betrekking tot de hydrodynamica van leidingsystemen.

Cursus I: 'Basisbegrippen' zal op veler verzoek worden herhaald, en wel op 24 en 25 oktober 1990. Deze cursus is algemeen en breed van opzet en gericht op in de praktijk voorkomende problemen.

HBO-niveau met enige kennis van de vloeistofmechanica is wenselijk doch niet noodzakelijk.

De cursusleiding berust bij ir. J. Wijdiëks; de kosten bedragen f 1.250,- per deelnemer.

Nadere inlichtingen: Waterlooplekundig Laboratorium | WL, ir. J. Wijdiëks, Postbus 177, 2600 MH Delft, tel. 015 - 56 93 53, tst. 214.