

Monitoring Vermesting

Naast lokale bodemverontreiniging met vaak systeemvreemde stoffen is er in Nederland ook sprake van een geheel ander type bodemverontreiniging. Het betreft de diffuse verontreiniging van de bodem met systeemeigen stoffen op regionale en nationale schaal. Het in kaart brengen van deze verontreiniging en het monitoren van de ontwikkeling van de milieukwaliteit vergt een andere aanpak dan bij de lokale verontreiniging. Toch zijn er overeenkomsten. De weereffecten op de gemeten kwaliteit in het bovenste grondwater, waargenomen in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid, kunnen ook optreden op lokale schaal. Hiermee wordt tot nu toe geen rekening gehouden in de bemonsteringsprotocollen voor het onderzoek uitgevoerd in het kader van de Wet bodembescherming. Uitwisseling van kennis tussen onderzoek op lokale en nationale schaal omtrent bemonsteringsmethoden en inrichting van meetnetten is van wederzijds belang. Dit artikel geeft een overzicht van de stand van zaken rond de monitoring van bodem en grondwater ten behoeve van het Vermestingsbeleid

Dico Fraters en Leo Boumans

Vermesting is de te grote toevoer van voedingsstoffen, stikstof (N) en fosfor (P), naar de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater. Vermesting leidt tot verzuivering van natuurgebieden, een verslechtering van de kwaliteit van de drinkwaterbronnen en tot de verstoring van het ecosysteem in oppervlaktewateren.

Vermesting is het gevolg van een te hoge atmosferische stikstofdepositie en het overmatige gebruik van meststoffen in de landbouw. De atmosferische depositie van fosfor is verwaarloosbaar. De atmosferische stikstofdepositie wordt veroorzaakt door emissies door de industrie, het verkeer en de landbouw. Voor natuur-

gebieden is depositie de belangrijkste stikstofbron. Volgens nationale balansberekeningen was in 1994 de gemiddelde stikstofbelasting van de landbouwbodem zo'n 500 kg per ha, waarvan ongeveer 50 kg afkomstig was van atmosferische depositie.

Normstelling

Milieukwaliteitsnormen zijn geformuleerd voor stikstof- en fosforverbindingen in grondwater¹. Voor nitraat is er een grenswaarde van 50 mg/l, gebaseerd op de nitraatrichtlijn

van de Europese Unie en een streefwaarde van 25 mg/l. Deze normen zijn gericht op de bescherming van het grondwater als bron van drinkwater. Voor totaal-fosfor zijn er aparte streefwaarden voor de zandgebieden (0,4 mg/l (P)) en de klei/veengebieden (3 mg/l (P)). De streefwaarden voor totaal-fosfor zijn bedoeld als een indicatie voor de overschrijding van de natuurlijke achtergrondconcentratie.

Voor de bodem zijn er geen milieukwaliteitsnormen voor nutriënten. Het Besluit Gebruik Dierlijke Meststoffen² (BGDM) biedt de provincies wel de mogelijkheid fosfaatverzadigde gronden aan te wijzen. Dit zijn percelen waarvan de bindingscapaciteit voor ortho-fosfaat voor 25% of meer is bezet. Op dit moment is deze maat alleen voor zandgronden gedefinieerd. Een bodem die 25% fosfaatverzadigd is, zal ook na het stoppen van overmatige bemesting een mogelijke bedreiging zijn voor de kwaliteit van het oppervlaktewater. Het landbouwkundig referentiekader is de fosfaattoestand. De fosfaattoestand is een maat voor de bodemvruchtbaarheid van de grond. Bij een fosfaattoestand groter dan 60 is in het algemeen geen bemesting nodig.

Voor de interventiewaarden uit de Wet bodembescherming is een minimale omvang gedefinieerd van wat be-

Over de auteurs

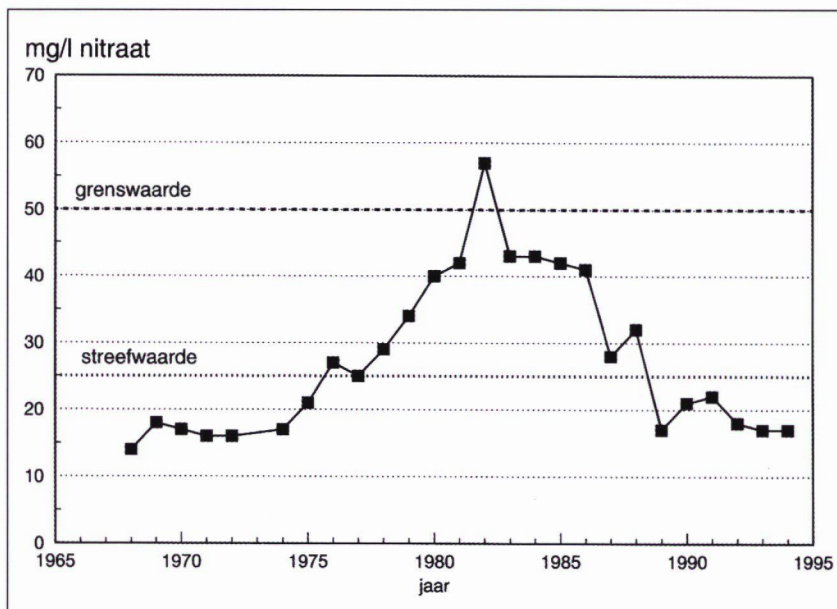


Ir. ing. B. Fraters en



ir. L.J.M. Boumans

zijn beiden werkzaam bij de afdeling Monitoring en Diagnose van het Laboratorium voor Bodem en Grondwateronderzoek van het RIVM.



Figuur 1: Ontwikkeling van de nitraatconcentratie in het reinwater van het pompstation Reuver⁶.

Tabel 1: Overzicht van de meetnetten voor het monitoren van de ontwikkeling van de stikstof- en fosforconcentraties in bodem- en grondwater.

| Meetnet | Ontwikkeling volgen van | Schaalniveau | Meetfrequentie | eerste meetjaar en aantal lokaties | | | |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------|--------------|-------------|
| | | | | zand | klei | veen | löss |
| LMB (Landelijk Meetnet Bodemkwaliteit) | accumulerende stoffen (fosfor, zware metalen, organische micro's) in relatie tot bedrijfsvoering | landbouwbedrijf en opstand | 1 keer in de 5 jaar, vaste groep | 1993 (100) | 1996 (60) | 1996 (20) | - |
| LMM (Landelijke Meetnet effecten Mestbeleid) | nutriëntconcentraties in bovenste meter van het grondwater in relatie tot bedrijfsvoering | landbouwbedrijf en opstand | variabel, wisselende groep | 1989 (250) | 1992 (50) | 1996 (20) | - |
| LMG (Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit) | kwaliteit diepere grondwater (10 en 25 meter beneden maaiveld) | put | jaarlijks, vaste lokaties | 1984 (221) | 1984 (100) | 1984 (37) | 1984 (9) |
| ISDIV (Informatiesysteem Drink- en Industrie- watervoorziening) | kwaliteit ruw- en reinwater | pompstation | jaarlijks, vaste lokaties | 1992 = 192 | 1992 = 42 | 1992 = 15 | |

schouwd moet worden als een ernstige bodemverontreiniging. De schaal waarop de milieukwaliteitsnormen voor nutriënten in grondwater gelden is niet aangegeven door het beleid³. Een ad hoc werkgroep heeft hierover geadviseerd. Het advies was de normen toe te passen op bedrijfsniveau, omdat de nieuwe meststoffenwet het gebruik van stikstof en fosfaat reguleert op bedrijfsniveau. Verder is geadviseerd om de kwaliteit van de bovenste meter van het grondwater aan te houden als maatgevend. Uitgangspunt is dat indien dit grondwater voldoet aan de norm, ook in het diepere grondwater de norm niet zal worden overschreden. Tenslotte is geadviseerd te corrigeren voor weersinvloeden. Dit betekent dat na droge jaren de gemeten nitraatconcentratie in het bovenste grondwater hoger mag zijn dan de norm. Deze jaarlijkse fluctuaties zijn op grotere diepte minder belangrijk als gevolg van menging van water van verschillende ouderdom.

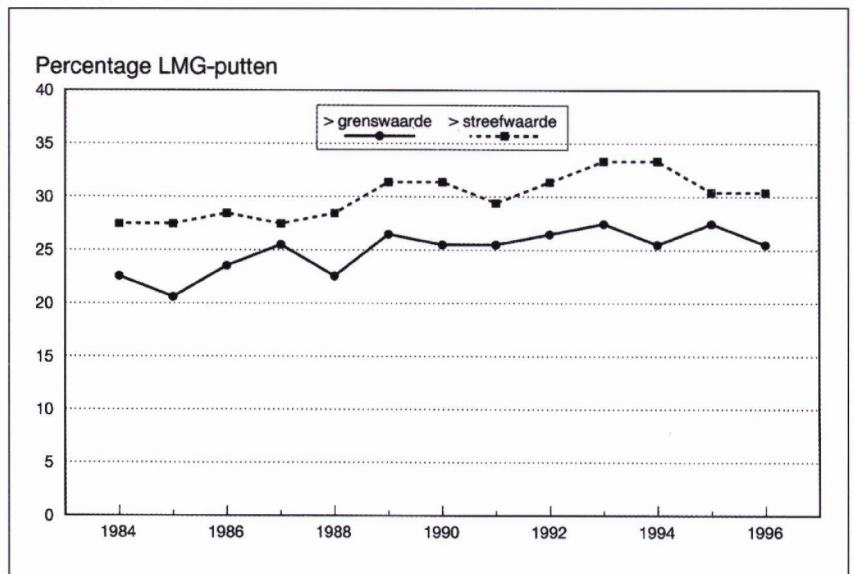
Meetnetten

Begin jaren '80 werd duidelijk dat een aanpak van de vermisting nodig was. Hiertoe zijn wetten gemaakt om met name de ammoniakemissie naar de atmosfeer en het gebruik van dierlijke mest in te perken. Na 1998 zal geleidelijk ook het kunstmestgebruik gereguleerd worden. Het monitoren van bodem en grondwater heeft mede tot doel om de effecten van deze wetgeving op de kwaliteit van bodem en grondwater in beeld te brengen. In tabel 1 is een overzicht gegeven van enkele karakteristieken van relevante meetnetten voor vermisting. De meetnetten worden veelal beheerd door het RIVM samen met andere instellingen, zoals de VEWIN (ISDIV), de provincies (LMG) en het Landbouw Economische Instituut (LMB en LMM).

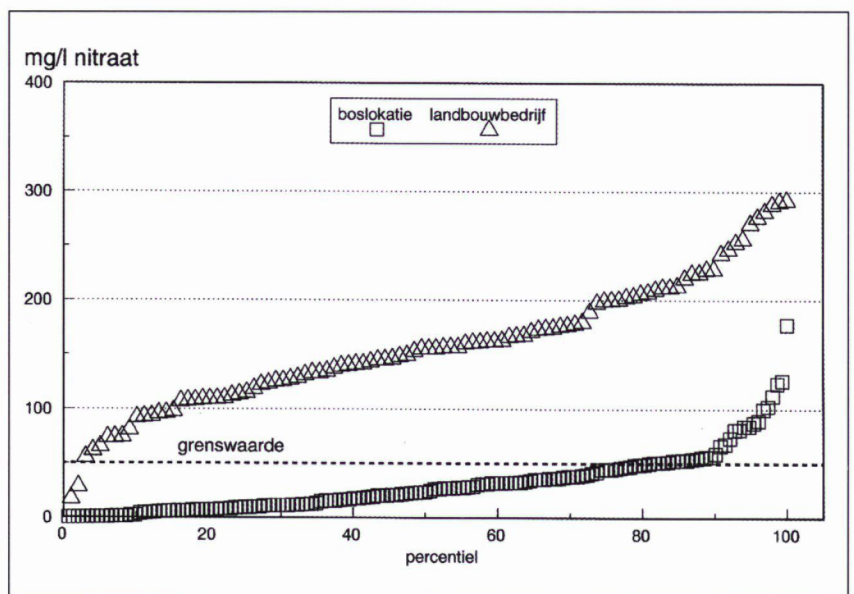
drinkwater (reinwater). De ontwikkeling van de kwaliteit van het grondwater kan niet met dit meetnet worden gevolgd. Als de gemiddelde waterkwaliteit van de putten op een pompstation verslechtert, kan door bijmengen en inzetten van putten op een grotere diepte een verbetering worden gerealiseerd⁴. In figuur 1 is dit te zien voor nitraat in het reinwater van het pompstation Reuver⁴. Na 1989 verbetert de kwaliteit als gevolg van bedrijfsmatige aanpassingen.

Het LMG geeft, in tegenstelling tot het ISDIV, een beeld van de kwaliteitsontwikkeling van het grondwater en daarmee van de mate waarin het grondwater als bron voor drinkwater bedreigd wordt. Het grondwater op 10 meter beneden maaiveld is tien tot

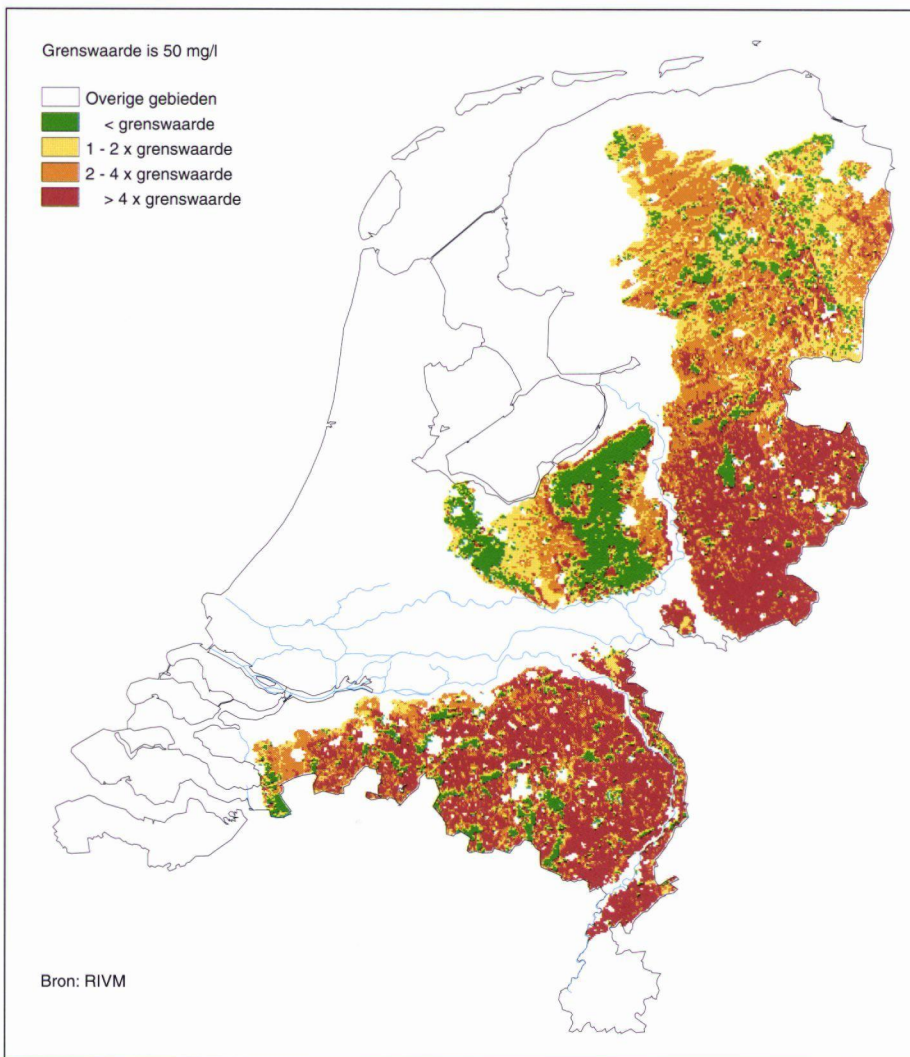
Het ISDIV geeft een beeld van de kwaliteit van het opgepompte grondwater (ruwwater) en het afgeleverde



Figuur 2: Ontwikkeling van de nitraatconcentratie in het diepe grondwater in het zandgebied.



Figuur 3: Nitraatconcentraties in het bovenste grondwater onder natuur- en landbouwgronden.



Figuur 4: Kaart van de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater onder landbouw- en natuurgebied in het zandgebied.

tientallen jaren oud. Hierdoor worden kwaliteitsveranderingen te laat ontdekt om beleidsbehoeften te formuleren of om beleidseffecten te evalueren. De oplossing hiervoor is jonger grondwater te bemonsteren.

In het LMM wordt de bovenste meter van het grondwater bemonsterd. De inrichting van het LMM vindt plaats per gebied. Het grondwater in het zandgebied loopt het hoogste risico op verontreiniging, wegens de grote kwetsbaarheid van de oorspronkelijk voedselarme systemen en de hoge historische belasting. Het meetnet is daarom in dit gebied gestart en derhalve zijn hiervoor de meeste gegevens beschikbaar.

Het LMB volgt de ontwikkeling van de gehalten van accumulerende stoffen, bijvoorbeeld fosfor, in de bodem. Daarnaast wordt gekeken naar de relatie tussen het gehalte in de bodem en de concentratie in de bovenste meter van het grondwater.

Resultaten

Uit het ISDIV blijkt dat er in 1994 elf drinkwaterpompstations waren waar de grenswaarde voor nitraat in minimaal één put werd overschreden. Ondanks de mogelijkheden voor bedrijfsmatige aanpassingen is er een stijging van het aantal stations met een jaargemiddelde nitraatconcentratie hoger dan de streefwaarde. In 1992 waren er 6 pompstations en in 1994 11 met een nitraatconcentratie in het ruwwater hoger dan de streefwaarde⁴.

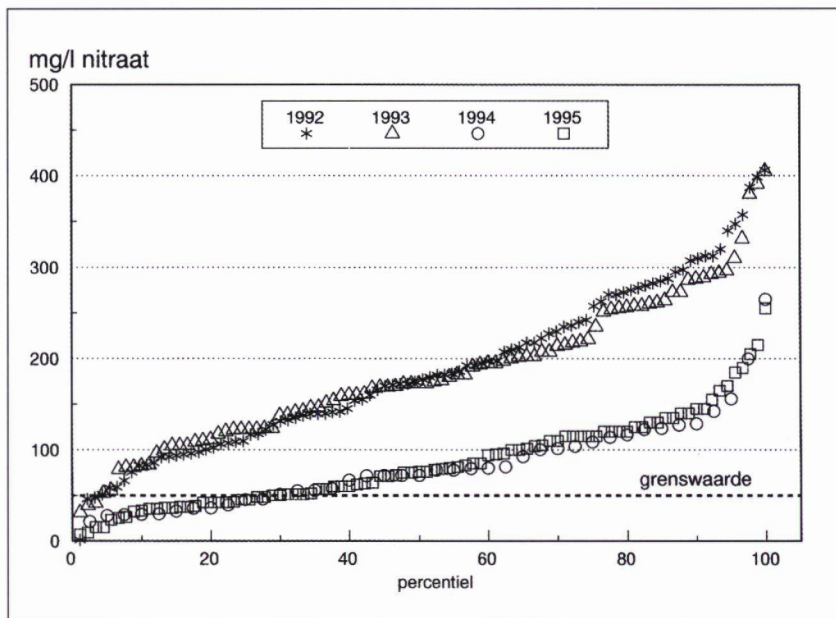
In figuur 2 is de ontwikkeling van de nitraatconcentratie op 10 meter beneden maaiveld in de periode 1984-1996 weergegeven voor het zandgebied (LMG). Er is sprake van een geringe maar significante stijging van het aantal putten met een concentratie boven de grenswaarde, namelijk van circa 23% naar circa 26%.

De nitraatconcentratie gemeten op de 100 landbouwbedrijven en 150 lo-

katies onder bos- en heidevelden in het zandgebied is gegeven in figuur 3 (LMM). Hieruit blijkt dat 20% van de boslokaties en 95% van de bedrijven een nitraatconcentratie heeft hoger dan de grenswaarde. Bij vergelijking van figuur 2 en 3 is te zien dat de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater duidelijk hoger is dan in het diepere grondwater. Een regionaal beeld van de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater voor het zandgebied is gegeven in figuur 4. De concentraties zijn berekend met een statistisch model, waarbij gebruik is gemaakt van de meetgegevens en geografische informatie⁵. In het zandgebied heeft 77-83% van het areaal een nitraatconcentratie hoger dan de grenswaarde.

Weersinvloeden zorgen voor grote fluctuaties in de kwaliteit van het bovenste grondwater. In figuur 5 zijn de nitraatconcentraties gegeven per jaar voor de periode 1992-1995⁶. De nitraatconcentratie in 1992 en 1993 is duidelijk hoger dan in 1994 en 1995. In deze periode was geen sprake van een af- of toename van de stikstofbelasting. Wel was er een relatie met de neerslaghoeveelheid. In de periode april 1989 - maart 1992 viel jaarlijks 90 - 110 mm minder neerslag dan het gemiddelde van 785 mm. De neerslaghoeveelheid voorafgaande aan de bemonstering in 1993 was normaal. In de periode april 1993 - maart 1995 viel echter jaarlijks circa 250 mm meer per jaar dan gemiddeld. De jaarlijkse schommelingen in de nitraatconcentratie verdwijnen als gecorrigeerd wordt voor de weersinvloeden⁷. In figuur 3 en 4 zijn de gecorrigeerde concentraties gegeven. Een eventuele daling van de nitraatconcentratie als gevolg van beleidsmaatregelen is aan te tonen door deze correctiemethode te gebruiken.

De fosforconcentratie in het bovenste grondwater onder landbouwbedrijven in het zandgebied vertoont ook een jaarlijkse schommeling, die samenhangt met de weersomstandigheden. In figuur 6 is te zien dat na natte jaren de fosforconcentratie hoger is dan na droge jaren, dit in tegenstelling tot de nitraatconcentratie (zie figuur 5). De stijging van de fosforconcentratie wordt veroorzaakt door een stijging van de grondwaterstand in natte jaren. Het grondwater komt dan in organisch-stofrijkere en fosforrijkere bodemlagen. Hierdoor nemen zowel de organisch- als de ortho-fosfaatconcentratie in het grondwater toe.

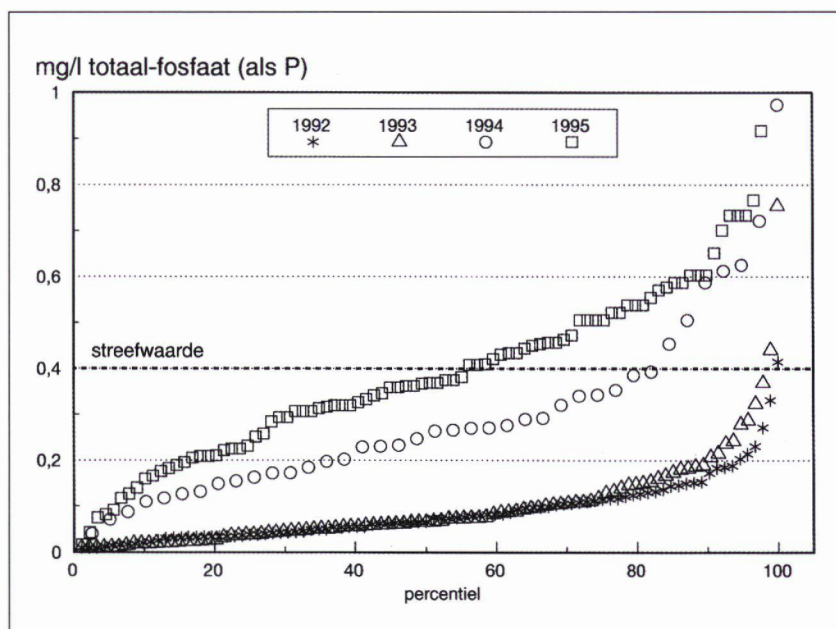


Figuur 5: Fluctuaties in de nitraatconcentratie in de periode 1992 - 1995 in het zandgebied.

De fosfaatverzadigingsgraad van de bodem is niet afhankelijk van weersomstandigheden, en daarom een betere maat voor de omvang van het probleem dan de concentratie in het grondwater. LMB-metingen geven aan dat circa 72% van het areaal in het zandgebied fosfaatverzadigd is (60-81%)⁸. Dit komt goed overeen met de 70% zoals berekend is door het Starving Centrum⁹.

De vermessing van de bodem en het bovenste grondwater in de klei- en veengebieden is waarschijnlijk minder dan in de zandgebieden. Meting aan drainwater in de kleigebieden

wijst uit dat de nitraatconcentratie in het drainwater gemiddeld gelijk is aan de grenswaarde voor grondwater¹⁰. De concentratie is wel bijna 5 keer zo hoog als de grenswaarde voor totaalstikstof in oppervlaktewater. Een extra aanwijzing dat de bodems in het klei-/veengebied minder overbested zijn, is de gemiddeld lagere fosfaattoestand. In het zandgebied heeft bijna 40% van de landbouwbedrijven een gemiddelde fosfaattoestand hoger dan 60, in het klei- en veengebied is dit minder dan 15%⁹.



Figuur 6: Fluctuaties in de totaal-fosforconcentratie in de periode 1992 - 1995 in het zandgebied.

Literatuur

- 1. Beleidsstandpunt over de notitie MIL-BOWA** (milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water). Ministerie van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieuhygiene; Tweede Kamer, vergaderjaar 1991-1992, 21 990 en 21 250, nr. 3. 's-Gravenhage, SDU-uitgeverij.
- 2. Besluit van 25 maart 1987, houdende regelen met betrekking tot het op of in de bodem brengen van dierlijke meststoffen** (Besluit Gebruik Dierlijke Meststoffen). Staatsblad 1987, 114.
- 3. Willems, W.J. en B. Fraters. 1995.** Naar afgestemde kwaliteitsdoelstellingen voor nutriënten in grondwater en oppervlaktewater; discussienotitie. Bilthoven: RIVM rapportnr. 714901003.
- 4. Versteegh, J.F.M., F.W. van Gaalen en D.M. Beuting. 1996.** De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 1994. Handhaving Milieuwetten 1996/105. Bilthoven: RIVM rapportnr. 73011010.
- 5. Boumans, L.J.M. en G. van Drecht.** Langjaarlijks gemiddelde nitraatconcentraties in het bovenste grondwater in de zandgebieden van Nederland. Bilthoven: RIVM (rapport in voorbereiding).
- 6. Fraters, B., H.A. Vissenberg, L.J.M. Boumans, T. de Haan en W.D. de Hoop.** In voorbereiding. Meetprogramma Kwaliteit Bovenste Grondwater Landbouwbedrijven in het zandgebied (MKBGL-zand) 1992 - 1995. Bilthoven: RIVM rapportnr. 71480100x
- 7. Boumans, L.J.M., G. van Drecht, B. Fraters, T. de Haan en D.W. de Hoop. 1997.** Effecten van neerslag op de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater onder landbouwbedrijven in de zandgebieden, gevolgen voor de inrichting van het Monitoringnetwerk effecten mestbeleid op Landbouwbedrijven (MOL-zand). Bilthoven: RIVM rapportnr. 714831002.
- 8. Fraters, B. en L.J.M. Boumans. 1997.** Technische achtergronden bij de fosfaatverzadigde gronden. Bilthoven: RIVM rapportnr. 716601001.
- 9. Reijerink, J.G.A. en A. Breeuwsma. 1992.** Ruimtelijk beeld van de fosfaatverzadiging in mestoverschotgebieden. Wageningen: SC-DLO, rapport 222.
- 10. Meinardi, C.R. en G. van den Eertwegh. 1995.** Onderzoek aan drainwater in de kleigebieden van Nederland. Deel I: Resultaten van het veldonderzoek. Bilthoven: RIVM rapportnr. 714901007.