

Nitraatuitspoeling uit kleigronden en consequenties voor oppervlaktewaterkwaliteit

Inleiding

Uitspoeling van nutriënten en bestrijdingsmiddelen uit landbouwgronden vormt een bedreiging voor de kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater. Van alle stoffen die in de landbouw toegepast worden komt nitraat waarschijnlijk het meeste voor als verontreiniging in grond- en oppervlaktewater.



J. J. B. BRONSWIJK
DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)
Thans werkzaam bij het RIVM



W. HAMMINGA
DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)



K. OOSTINDIE
DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)

Zo zijn nitraatconcentraties boven de drinkwaternorm van de Europese Gemeenschap (EG) van 50 mg/l NO_3^- (of 11,3 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$) veelvuldig aange troffen in grond- en oppervlaktewater in Nederland [Boumans *et al.*, 1989], Europa [Fried, 1991] en daarbuiten [Spalding & Exner, 1993].

In Nederland heeft inventarisatie van, en onderzoek naar, nitraatuitspoeling zich voornamelijk geconcentreerd op de zandgebieden [Van Duijvenbouden & Lagas, 1993]. De redenen hiervoor zijn onder andere de intensieve veehouderij in deze gebieden, waarbij hoge dierlijke mestgiften worden toegepast, vooral op maispercelen. Hierbij spoelt veel nitraat uit en worden grondwaterwinningen in de zandgebieden bedreigd. Daarnaast werd verondersteld dat kleigronden, door hun vermeende lagere verzadigde doorlatendheid en hun hogere adsorptievermogen, minder gevoelig zijn voor uitspoeling van stoffen dan zandgronden.

De geringe aandacht voor uitspoeling van stoffen uit kleigronden is in tegenspraak met onderzoek van de laatste jaren waarbij verschillende malen is aangetoond dat transport van stoffen in kleigronden zeer snel kan verlopen, vooral door preferente stroming door krimp scheuren en andere macroporiën. Kolomexperimenten waarbij met kleurstoffen en merkstoffen de transportroutes in kleigronden zijn onderzocht hebben duidelijk het belang van

Samenvatting

Hoge nitraatconcentraties in grond- en oppervlaktewater komen veelvuldig voor in Nederland en daarbuiten. De landbouw is een belangrijke oorzaak van deze hoge concentraties. Onderzoek en inventarisatie van uitspoeling van nitraat uit landbouwgronden heeft zich lange tijd geconcentreerd op de zandgebieden. Het doel van het hier gepresenteerde onderzoek is het kwantificeren van nitraatuitspoeling uit een kleigrond onder grasland.

Van een proefveld in het rivierkleigebied in de Bommelerwaard is gedurende 600 dagen de stikstofbemesting geregistreerd en is de nitraatconcentratie in het grondwater en in de drainafvoer regelmatig gemeten. Ook is een bromidemerkestof toegediend om het mechanisme en de snelheid van het stoffentransport vast te kunnen stellen.

Preferente stroming blijkt in kleigronden tot een zeer snel transport van stoffen naar grondwater, drains en oppervlaktewater te leiden. Hierdoor zijn de nitraatconcentraties in het grondwater en vooral in het drainwater zeer hoog, bijna voortdurend ruim boven de Europese Gemeenschap-drinkwaternorm van 50 mg nitraat per liter. De gemiddelde uitspoeling gemeten over twee jaar bedroeg 124 kg $\text{NO}_3\text{-N}$ per ha per jaar. Het grootste deel hiervan komt via de drains in het oppervlaktewater terecht. Vergelijking met literatuurgegevens leert dat grasland op zware klei zeer gevoelig is voor nitraatuitspoeling.

preferente stroming voor watertransport aangetoond [Bouma *et al.*, 1981].

In kolomexperimenten is ook aangetoond dat de uitspoeling van nitraat door preferente stroming na toediening van kunstmest op kleigronden groot kan zijn [Dekker & Bouma, 1984]. Ook veldexperimenten hebben aanwijzingen opgeleverd voor het optreden van preferente stroming in kleigronden en het grote belang van dit proces voor uitspoeling van stoffen naar het grondwater en het oppervlaktewater. Veldonderzoek van Rossi *et al.* [1991] toonde voor kleigronden in Italië aan dat de uitspoeling van nitraat via drains naar het grondwater maximaal 90 kg/ha-jr $\text{NO}_3\text{-N}$ bedroeg.

Concentraties in de drainafvoer bedroegen hierbij maximaal zo'n 100 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$.

Bestaande overzicht rapportages van Nederlands onderzoek naar nitraatuitspoeling bevatten weinig gegevens over kleigronden [Van Drecht *et al.*, 1991; Steenvoorden & Van Duijvenbouden, 1991; Van Drecht, 1993]. De gegevens over kleigronden in deze rapportages zijn alle gebaseerd op een veldexperiment op een lichte zeekleigrond onder grasland te Swifterbant (Flevopolder). In dit veldexperiment was de waargenomen nitraatuitspoeling gering. Op deze resultaten is een groot aantal conclusies voor de overige kleigronden in Nederland gebaseerd. Het is echter wel zeker dat de bestudeerde lichte zeekleigrond niet representatief is voor alle Nederlandse kleigronden.

De doelstelling van het hier gerapporteerde onderzoek is het bestuderen en kwantificeren van de nitraatuitspoeling in een zware kleigrond onder grasland.

Gebruikte methode

Het proefveld is een graslandperceel in de buurt van Zaltbommel in het zware rivierkleigebied van de Bommelerwaard. Het grasland wordt gebruikt voor beweiding met melkvee. Het veld is gedraineerd met drains op circa 1 m diepte en 15 m onderlinge afstand. De toegediende hoeveelheden stikstof in de vorm van kunstmest en runderdrijfmest zijn weergegeven in tabel II en afbeelding 1. De geschatte bijdrage van beweiding aan de stikstoftoevoer bedroeg in 1991 183 kg/ha N en in 1992 77 kg/ha N.

Naast N-bemesting is op 26 september 1991 een bromidemerkestof toegediend om de transportsnelheid van opgeloste stoffen in de betreffende grond te bepalen. Gedurende 600 dagen na toediening van de bromide is het transport van bromide en nitraat in de kleigrond bestudeerd. Hiertoe is de drainafvoer van een drain in het proefveld continu gemeten en werden tijdens perioden van afvoer om de 4 uur monsters genomen voor nitraat- en bromide-analyse. In het proefveld zijn 20 grondwaterstandbuizen met een inwendige diameter van 2,8 cm en een filterdiepte van 1,20 tot 1,40 m geplaatst. In deze buizen werden grondwaterstanden gemeten en monsters genomen voor nitraat- en bromide-analyses. Ook is een aantal keren bromideconcentratieprofielen in de onverzadigde zone bepaald. Voor meer details zie Bronswijk *et al.* [1994].

Nitraat en bromide in grondwater en drainafvoer

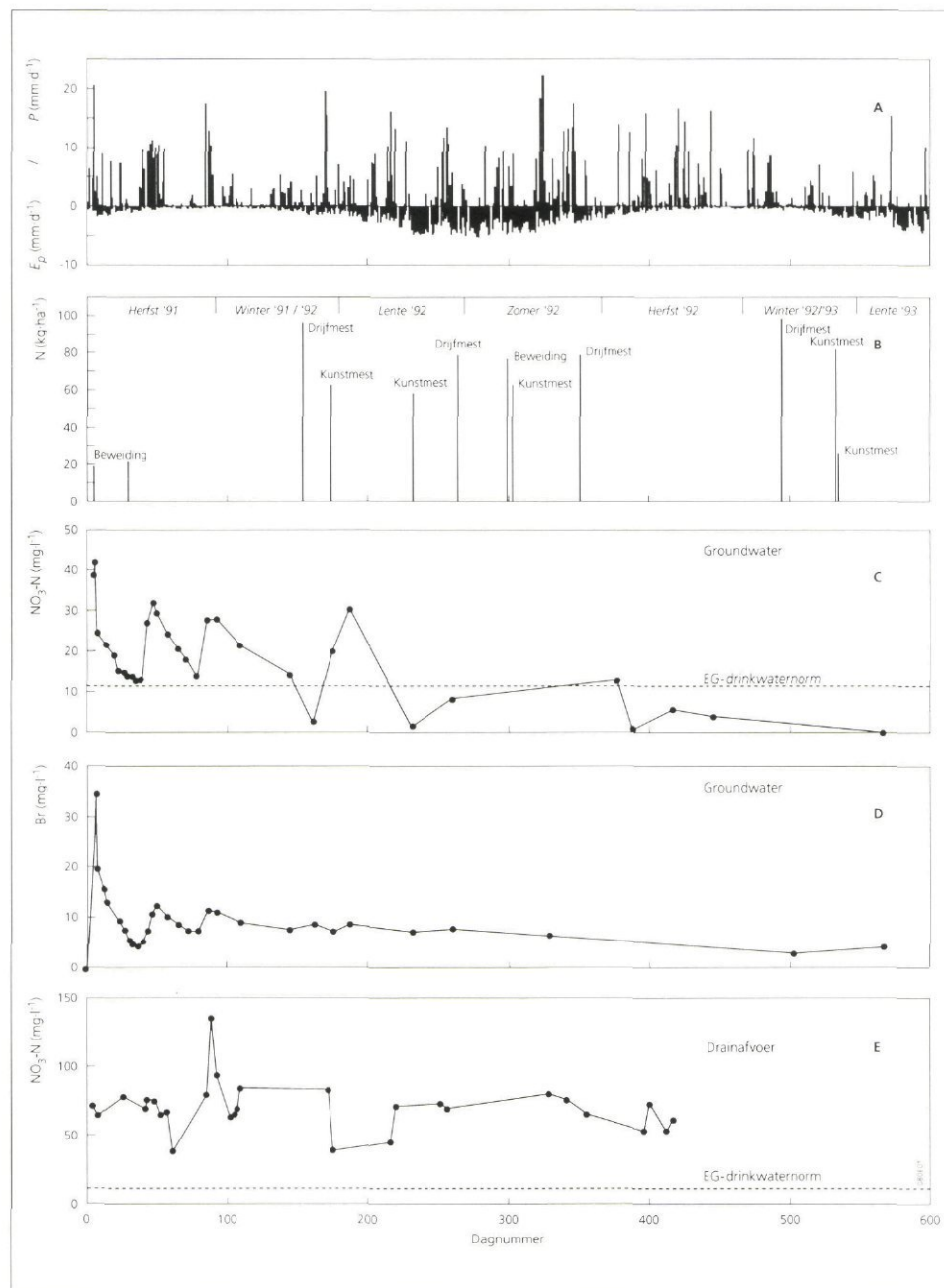
De gemiddelde nitraatconcentraties in het grondwater (20 buizen met filter op 1,20-1,40 m diepte) variëren tussen 0 en 42 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$ (afb. 1). De EG-drink-

TABEL I - Waterbalans van het proefveld in 1991 en 1992.

Periode	Neerslag (mm)	Verdamping (mm)	Verandering vochtinhoud (mm)	Drainage (mm)
1 april 1991-31 maart 1992	695	537	0	158
1 april 1992-31 maart 1993	785	580	10	195

TABEL II - Aanvoer van stikstof via kunstmest en drijfmest, en nitraatuitspoeling in het proefveld

Jaar	N-toediening (april-november) (kg/ha-jr)			NO ₃ -N uitspoeling (vooral november-april) (kg/ha-jr)
	kunstmest-N	drijfmest-N	totaal	
1989/1990 (gemiddeld)	419	154	573	
1991	386	137	523	111
1992	183	254	437	137



Afb. 1 - Neerslag en verdamping (A), stikstofgiften (B) en resulterende nitraat- en bromideconcentraties in het grondwater (C resp. D) en nitraatconcentraties in de drainafvoer (E), gemeten in een kleigrond onder grasland. Dag 0 is 26 september 1991.

waternorm (11,3 mg/l NO₃-N) wordt verschillende malen overschreden. Het verloop van de bromide- en nitraatconcentraties is vergelijkbaar, wat de overeenkomstige transportmechanismen van beide anionen weerspiegelt. Omdat er echter meer nitraat in het bodemprofiel aanwezig is dan bromide, door jarenlange bemesting, is de stijging van de nitraatconcentratie in het grondwater na een regenbui sterker dan de stijging van de bromideconcentratie.

Het grondwater kan worden beschouwd als een reservoir waar uiteindelijk alle stoffen uit de onverzadigde zone terecht komen, ook als er preferente stroming optreedt. Frequente meting van concentraties in grondwater is dan ook een geschikte manier om preferente stroming te herkennen. De hier gepresenteerde concentraties in het grondwater laten duidelijk het effect van preferente stroming zien. Zes dagen na toediening van de bromide, onmiddellijk na een periode met intensieve neerslag, verschijnt de eerste bromidepiek al in het grondwater tussen 1,20 en 1,40 m. De netto-neerslag in deze zes dagen was 34 mm. Ook de nitraatconcentratie vertoont een piek op dag zes. Gedurende de daaropvolgende 150 dagen treden na elke periode met veel neerslag concentratiepieken op van zowel nitraat als bromide. In deze periode wordt geen mest op het veld gebracht (afb. 1). Zowel voor nitraat als bromide geldt dat elke piek iets lager is dan de voorgaande. Op dag 154 wordt weer bemest, waarna de nitraatconcentraties in het grondwater weer enigszins toenemen terwijl de bromideconcentratie verder blijft afnemen.

De nitraat- en bromideconcentraties in de drainafvoer variëren sterk, maar zijn over het algemeen aanzienlijk hoger dan de concentraties in het grondwater. De gemiddelde nitraatconcentratie in de drainafvoer gedurende de meetperiode is circa 70 mg/l NO₃-N en dus veel hoger dan de EG-drinkwaternorm. De hoogste gemeten nitraatconcentratie in de drainafvoer was 136 mg/l NO₃-N, meer dan tien keer de EG-drinkwaternorm.

Dat de monsters van de drainafvoer veel hogere nitraatconcentraties bevatten dan monsters van het grondwater op 1,20-1,40 m diepte is waarschijnlijk het gevolg van de verschillende verblijftijden van het bemosterde water in de bodem. Het drainagewater is vooral water dat snel via preferente banen, zoals krimp-scheuren, naar de drains is gestroomd, en is daardoor nauwelijks onderhevig aan denitrificatie. Het water uit de grondwaterstandbuizen heeft echter een langere verblijftijd. Bij een gemiddelde grond-

waterstand van 1 m heeft het water tussen 1,20 en 1,40 m diepte (de filterdiepte) nog 20 tot 40 cm langzaam door de verzadigde zone gereisd, waardoor denitrificatie wel een rol kan spelen.

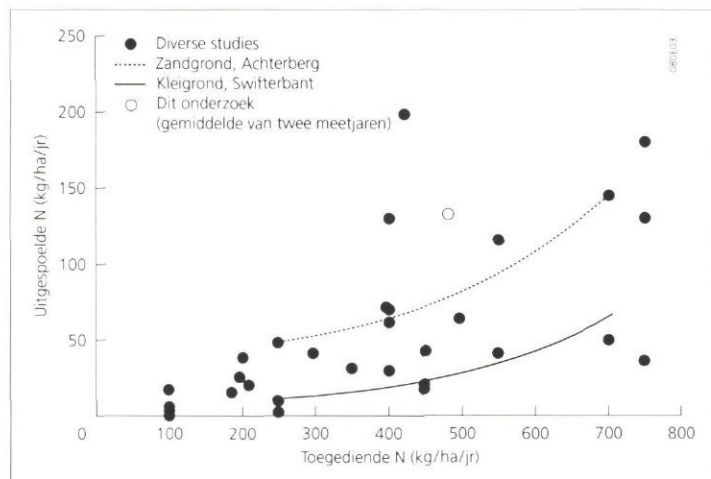
Waterbalans en nitraatbalans van het proefveld

De waterbalans van het proefveld is gegeven in tabel I. Als we aannemen dat de nitraatconcentratie in de flux van de onverzadigde zone naar het grondwater gelijk is aan de concentratie in de drainafvoer, dan kunnen we de nitraatuitspoeling berekenen door de waterflux te vermenigvuldigen met de nitraatconcentratie in het drainwater. Voor de uitspoelingsperioden die in dit onderzoek zijn opgenomen (herfst 1991, winter 1991/1992, vroege voorjaar 1992 en herfst 1992, winter 1992/1993, vroege voorjaar 1993) is op deze wijze de nitraatuitspoeling berekend. Tussen 1 april en 30 november 1991 is er 523 kg/ha N toegevoegd via kunst- en drijfmest, terwijl tussen 30 november 1991 en 1 april 1992 111 kg/ha N is uitgespoeld. In 1992 is 437 kg/ha N toegevoegd, terwijl in de daaropvolgende uitspoelingsperiode 137 kg/ha N is uitgespoeld (tabel II).

Door deze resultaten te vergelijken met resultaten van andere studies, krijgen we een indruk van de relatieve gevoeligheid van zware kleigronden onder grasland voor uitspoeling van nitraat. Allereerst geven Jury en Flübler [1992] een overzicht van stoftransportexperimenten in diverse zand- en leemgronden. Zij karakteriseren de stoftransportsnelheid door op een bepaald tijdstip na toediening van een stof de diepte van de stofconcentratiepiek te vergelijken met de hoeveelheid gevallen netto-neerslag. Na zes dagen bevond de bromideconcentratiepiek in ons experiment zich al op 55 cm diepte [Bronswijk *et al.*, 1994]. De hoeveelheid netto-neerslag bedroeg 34 mm en het gemiddelde volumetrische vochtgehalte was 0,33. De relatieve stoftransportsnelheid volgens Jury en Flübler bedraagt dan $55/3,4/0,33 = 5,4$. Voor zand- en leemgronden geven Jury en Flübler relatieve transportsnelheden tussen 0,53 (langzaam) en 5,0 (snel). De relatieve stoftransportsnelheid in de bestudeerde zware kleigrond is tijdens de eerste 6 dagen dus hoger dan de hoogste waarden uit bestaande literatuurgegevens over zand- en leemgronden.

De door ons gemeten nitraatuitspoeling is ook vergeleken met bestaande overzichten. In afbeelding 2 zijn literatuurgegevens over gemeten nitraatuitspoeling samengevat. De gegevens komen van Jarvis [1992], die nitraatuitspoeling in

Afb. 2 - Vergelijking van de gemeten nitraatuitspoeling met literatuurgegevens over nitraatuitspoeling in beweide grasland. De gegevens voor Achterberg en Swifterbant zijn afkomstig van Steenvoorden & Van Duijvenbooden [1991].



grasland op diverse grondsoorten heeft vergeleken, en van Van Drecht *et al.* [1991], die gemeten nitraatuitspoeling in diverse grondsoorten onder diverse landbouwsystemen hebben samengevat. Uit afbeelding 2 blijkt duidelijk dat de door ons gevonden nitraatuitspoeling uit grasland op kleigrond in vergelijking met andere gronden en gewassen hoog is.

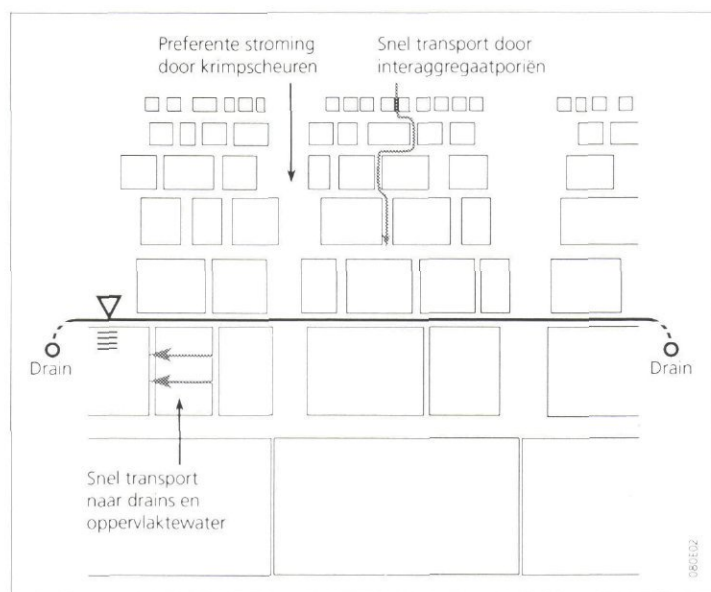
Gevolgen voor kwaliteit van grond- en oppervlaktewater in kleigronden

Uit het bovenstaande blijkt dat de totale nitraatuitspoeling in de bestudeerde zware kleigrond gelijk is aan, of hoger is dan, de nitraatuitspoeling in zandgronden. Het is echter belangrijk te beseffen dat het lot van de uitgespoelde nitraat in een zandgrond anders is dan in een kleigrond. Omdat zandgronden vaak niet gedraineerd zijn, zal nagenoeg alle uitgespoelde nitraat, voor zover niet omgezet, uiteindelijk in het grondwater komen. In een gedraineerde kleigrond komt het grootste deel van de uitgespoelde nitraat

via drains in het oppervlaktewater. En omdat het transport naar de drains zo snel is door de aanwezigheid van scheuren en andere macroporiën, speelt denitrificatie nauwelijks een rol. In kleigebieden zal dus vooral de oppervlaktewaterkwaliteit bedreigd worden door nitraatuitspoeling. Dit betekent ook dat de nitraatconcentraties in het grondwater geen goed beeld geven van de nitraatuitspoeling, maar dat de drainafvoerconcentraties gemeten moeten worden. Het hier geschetste mechanisme van stoffentransport in kleigronden is schematisch weergegeven in afbeelding 3.

Bij de snelle uitspoeling van stoffen in kleigronden naar het oppervlaktewater speelt het landgebruik een belangrijke rol. In grasland kunnen preferente stroombanen in de vorm van stelsels van macroporiën lang in stand blijven. In bouwland kan groundbewerking deze preferente banen echter tijdelijk verstoren. Het valt

• *Vervolg op pagina 111.*



Afb. 3 - Water- en stoffentransportmechanisme in kleigronden.

zijds aan de onzekerheid over de gemeten waarden (o.a. dag-nachtschommeling O₂). Nader onderzoek naar de zuurstofhuishouding is inmiddels gestart.

Uit de scenarioberekeningen volgt dat een eventuele scheiding van de waterlopen zal resulteren in een duidelijke verbetering in de landelijke tak. Bij het verplaatsen van alle rwzi's naar de stedelijke tak wordt bij de zeer vergaande beschouwde maatregelen op de rwzi's de Algemene Milieu Kwaliteit in de stedelijke tak nog steeds niet gehaald. Daarbij is nog geen rekening gehouden met de van tijd tot tijd optredende waterkwaliteitsverslechtering door overstortwater van stedelijke rioolstelsels (niet meegemodelleerd). Het is dan ook de vraag of het zinvol is om voor dergelijke wateren vast te houden aan de AMK.

Verantwoording

Wij zijn de volgende personen erkentelijk voor hun directe of indirecte bijdrage aan het project: de heren Bots, Schmidt en Beldman en mevrouw Dogterom van het Waterschap Regge en Dinkel en de heren Aalderink en Klaver van de Landbouw Universiteit Wageningen. Tot slot danken wij de heer Biesheuvel (Witteveen+Bos) voor de ontwikkeling van de grafische postprocessor voor DUFLOW.

Literatuur

Ambrose et al. (1988). *WASP4, a hydrodynamic and water quality model, Model, Theory, User's Manual, and Programmer's Guide*. United States Environmental Protection Agency, January 1988.

Boomen, R. M. van den en Salverda, A. P. (in press.). *DUFLOW, Praktijkvoorbeelden van een instrument voor integraal waterbeheer*.

Kessel, J. F. van (1976). *Influence of denitrification in aquatic sediments on the nitrogen content of natural waters*. Agric. Res. Rep. 858. Pudoc, Wageningen. ISBN 90 220 0620 4. (vi)+52p, sept 1976.

Ministerie van Verkeer & Waterstaat (1989). *Water voor nu en later. Derde Nota Waterhuishouding*. Staatsuitgeverij Den Haag.

Molen, D. T. van der en Griffioen, A. (1992). *Toepassing eutrofiëringsmodel JSBACH op het Veluwemeer, Bestrijding Overmatige Algen groei in de Randmeren (BOVAR), Nota 92.015*, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat (RIZA en dir. Flevoland), maart 1992.

Monod (1949). *The growth of bacterial cultures*. Annual Review of Microbiology, Vol III, 1949.

Riel, P. H. van (1985). *Waterkwaliteitsbeheersing door afvoerturing in het watergangenstelsel rondom Almelo*, Doktoraalopdracht aan de Technische Hogeschool Twente, afdeling der Chemische technologie, onderzoeksgroep Technisch Milieubeheer, februari 1985.

STOWA (1992). *DUFLOW, A micro-computer package for the simulation of one-dimensional unsteady flow and water quality in open channel systems*. Version 2.0, November 1992, Wageningen.

Waterschap Regge en Dinkel (1991). *Jaarverslag Technische dienst 1991, deel a; Waterkwaliteitsbeheer, deel b; Waterkwantiteitsbeheer*, Almelo.

Witteveen+Bos (1993). *Waterkwaliteitsmodellering Reggesysteem*. Eindrapportage, rapportnr. Aml.18.1, in opdracht van Waterschap Regge en Dinkel, Deventer, September 1993.

Nitraatuitspoeling

- Slot van pagina 106.

daarom te verwachten dat grondbewerking in kleigronden een veel grotere invloed heeft op de uitspoeling van stoffen dan in zandgronden. Verder speelt in kleigronden ook het tijdstip van toediening van stoffen zoals nutriënten of pesticiden een grote rol. Door zwel- en krimpprocessen is de structuur in een kleigrond voortdurend aan verandering onderhevig. Na een natte periode zullen krimp-scheuren veel kleiner zijn dan na een droge periode. De uitspoeling zal daarom na een droge periode sneller kunnen verlopen dan na een natte periode. Onderzoek naar de uitspoeling van nutriënten en bestrijdingsmiddelen in bouwland op kleigronden, waarbij ook de invloed van grondbewerking wordt betrokken, is in voorbereiding.

Bij een onderzoek zoals hier gepresenteerd, is het altijd de vraag in hoeverre factoren als bodemeigenschappen, gewas en klimaatomstandigheden representatief zijn voor de rest van Nederland en daarbuiten. Gezien het feit dat buiten Nederland verschillende malen overeenkomstige resultaten zijn gevonden, denken wij dat de in dit artikel genoemde processen en conclusies geldig zijn voor een groot deel van de graslandgebieden op kleigrond in Nederland. Aanvullende metingen van de kwaliteit van drainafvoer en oppervlaktewater in dergelijke gebieden zal meer inzicht geven in de grootte en verspreiding van de uitspoeling van nitraat in kleigronden.

Verantwoording

De voor dit onderzoek benodigde apparatuur is verkregen met middelen uit het Speerpuntprogramma Bodemonderzoek (project C3-14). De voormalige stichting ROC De Vlierd te Bruchem stelde het proefveld beschikbaar.

Literatuur

Bouma, J., Dekker, L. W. & Muilwijk, C. J. (1981). *A field method for measuring shortcircuiting in clay soils*. J. of Hydrol., 52, 347-354.

Boumans, L. J. M., Meinardi, C. R. & Krajenbrink, G. J. W. (1989). *Nitraatgehalten en kwaliteit van het grondwater onder grasland in de zandgebieden*. Bilthoven, RIVM, Rapport 728472013.

Bronswijk, J. J. B., Hamminga, W. & Oostindie, K. (1994). *Field-scale solute transport in a cracking clay soil*. Water Resour. Res., submitted.

Dekker, L. W. & Bouma, J. (1984). *Nitrogen leaching during sprinkler irrigation of a dutch clay soil*. Agric. Water Man., 9, 37-45.

Drecht, G. van (1993). *Berekening van de nitraatbelasting van het grondwater*. Achtergronddocument bij de nationale Milieuerkenning 2 1990-2010. Bilthoven, RIVM, Rapport 714901001.

Drecht, G. van, Goossens, F. R., Hack-ten

Broeke, M. J. D., Jansen, E. J., & Steenvoorden, J. H. A. M. (1991). *Berekening van de nitraatuitspoeling naar het grondwater met behulp van eenvoudige modellen*. Wageningen, DLO-Staring Centrum, Rapport 163.

Duijvenbouden, W. van & Lagas, P. (1993). *Een landelijk meetnet voor de bodemkwaliteit*. Bodem 2, 65-69.

Fried, J. J. (1991). *Nitrates and their control in the EEC aquatic environment*. In: Bogardi, I. & Kuzelka, R. D. (Eds.) *Nitrate contamination: Exposure, consequence and control*. Nato ASI Ser. G: Ecological Sciences 30. Berlin, Springer, pp. 3- 11.

Jarvis, S. C. (1992). *Nitrogen flows and transfers in grassland*. In: Francois, E., Pithan, K. and Bartiaux-Thill, N. (Eds.) *Nitrogen cycling and leaching in cool and wet regions of Europe, Proc. Workshop Gembloux, Belgium, Oct. 22-23, 1992*. Brussels, Guyot, pp. 9-16.

Jury, W. A. & Flüher, H. (1992). *Transport of chemicals through soil: mechanisms, models, and field applications*. Adv. Agron., 47, 141-201.

Rossi, N., Ciavatta, C. & Vittori Antisari, L. (1991). *Seasonal pattern of nitrate losses from cultivated soil with subsurface drainage*. Water, Air and Soil Pollution, 60, 1-10.

Spalding, R. F. & Exner, M. E. (1993). *Occurrence of nitrate in groundwater - A review*. J. Environ. Qual. 22, 392-402.

Steenvoorden, J. H. A. M., & Duijvenbouden, W. van (1991). *Nitraatuitspoeling*. In: H.G. van der Meer (Ed.), *Stikstofbenutting en -verliezen van gras- en maisland. Reeks Onderzoek inzake de Mest- en Ammoniakproblematiek in de Veehouderij*. Wageningen, Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Rapport 10, pp. 105-124.



NUON VNB komt met één nota

Vanaf begin februari stuurt NUON VNB één nota voor gas, elektriciteit, water en kabelsignalen. De klanten van NUON VNB krijgen bovendien nog maar bezoek van één meteropnemer, die alle meterstanden (energie en water) opneemt. Binnenkort worden de klanten van NUON VNB uitvoerig over de nieuwe nota geïnformeerd. De gezamenlijke nota is een duidelijk voorbeeld van de efficiencyverbetering die sinds de fusie is opgetreden.

De voormalige nutsbedrijven VNB en PGEM distributiebedrijf Apeldoorn zijn op 1 januari 1994 gefuseerd tot nv NUON VNB. Beide bedrijven kenden een eigen computersysteem. Tot voor kort ontvingen de klanten van NUON VNB nog twee nota's: één voor elektriciteit en één voor gas en (indien van toepassing) water en kabelsignalen.

Aan deze situatie is nu een einde gekomen. In de afgelopen periode zijn beide klantenbestanden ondergebracht in één computersysteem. Dit was een uiterst omvangrijke klus die op zeer zorgvuldige wijze moest worden uitgevoerd. Inmiddels is het zover en ontvangen de klanten voortaan elke maand één overzichtelijke nota (Persbericht NUON)