

LMM e-nieuws 9

Juli 2009

Heruitgave november 2017

Inhoud

Modelleren van grondwateraanvulling - Astrid Vrijhoef, RIVM

Greppelwaterbemonstering in de veenregio - Arno Hooijboer, RIVM

Ook de Engelsen meten nitraatuitspoeling uit de wortelzone - Dico Fraters, RIVM

Modelleren van grondwateraanvulling

Als neerslag via de wortelzone in het grondwater komt is er sprake van grondwateraanvulling. Dit proces hebben we gemodelleerd om de meetresultaten uit het LMM te kunnen corrigeren voor neerslag.

Neerslag vult vanaf de herfst het grondwater aan

Planten halen hun water uit de wortelzone. In de zomer verbruiken de planten daar gemiddeld genomen al het water uit. Neerslag verdampt grotendeels, de rest wordt opgenomen door de planten. Als er meer neerslag valt wordt dit vast gehouden in de wortelzone. Wanneer in de herfst het groeiseizoen eindigt nemen de planten veel minder water op. Ook is door de lagere temperatuur de verdamping kleiner. De neerslag kan dan via de wortelzone in het grondwater komen. Dit is de [grondwateraanvulling](#). Gemiddeld is de jaarlijkse hoeveelheid neerslag voldoende om een meter grondwater aan te vullen. Wanneer er meer of minder neerslag valt in het jaar zal dit, afhankelijk van het seizoen, de dikte van deze laag kunnen veranderen. Dit heeft invloed op de concentraties van de daarin aanwezige stoffen. Om de meetresultaten van het LMM te verklaren houden we dus rekening met de hoeveelheid neerslag die in een jaar valt.

Proces is na te bootsen met een computermodel

De verdamping en de grondwateraanvulling bootsen we na met een computermodel dat onder andere rekening houdt met de vegetatie, de bodemgesteldheid en het weer. Variaties in de grondwateraanvulling worden met het computermodel zichtbaar gemaakt door op de bodem elke dag een denkbeeldig laagje zout aan te brengen en de zoutconcentratie in de bovenste meter van het grondwater te berekenen. Deze concentratie wordt per neerslagdistrict voor verschillende grondwaterdieptes berekend. Zo kan voor elk grondwatermonster de invloed van de hoeveelheid grondwateraanvulling op de nitraatconcentratie worden bepaald.

Invloed van neerslag is ieder jaar anders

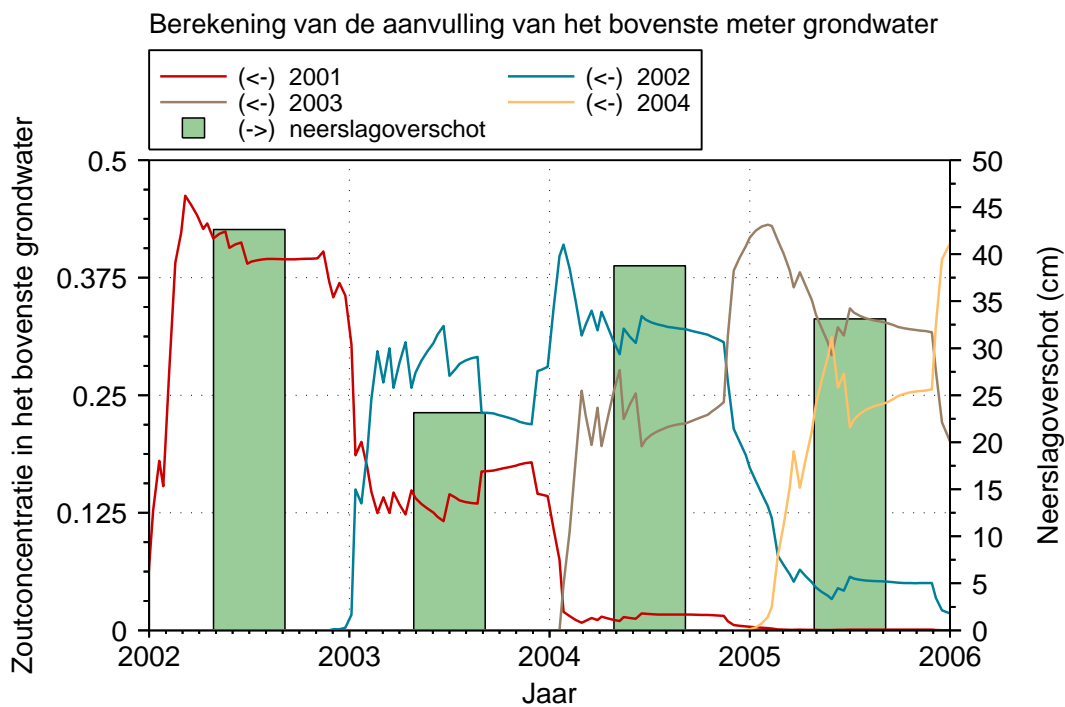
Door middel van het model is het ook mogelijk om de invloed van verschillende jaren op de concentraties in het grondwater te bekijken (figuur 1). Hiervoor wordt in het model alleen in het zomer half jaar (maart t/m september) zout op de bodem aangebracht. Hierdoor kunnen we nagaan hoe en

wanneer het neerslagoverschot van één specifiek jaar het bovenste grondwater bereikt. Gemiddeld genomen is de grondwateraanvulling in één jaar grotendeels afkomstig van het neerslagoverschot van het voorgaande jaar, zoals in figuur 1 voor het jaar 2002. In figuur 1 is ook te zien dat dit voor het jaar 2004 niet het geval is. Dit komt doordat 2003 een uitzonderlijk droog jaar was, waarbij de grondwateraanvulling minder groot was.

Toepassing van het computermodel

Aan de hand van de berekende zoutconcentratie kunnen we bekijken wat het effect geweest is van de grootte van het neerslagoverschot op de gemeten concentraties in het bovenste grondwater. Dit noemen we de [neerslagcorrectie](#). Met deze correctie kunnen we nagaan of bijvoorbeeld trends in de nitraatconcentratie veroorzaakt worden door menselijk handelen of de weersomstandigheden.

Astrid Vrijhoef, RIVM



Figuur 1 Berekende aanvulling van het bovenste grondwater bij een gemiddelde grondwaterstand van 2,2 m onder het maaiveld. De jaren 2001 t/m 2004 geven hierbij het jaar van zout toediening in het zomerhalfjaar weer. De groene balkjes geven de neerslag in cm voor de verschillende jaren.

Greppelwaterbemonstering in de veenregio

Greppels spelen mogelijk een belangrijke rol bij de uitspoeling van stikstof naar de sloten. Dit hebben we onderzocht in een verkennende studie.

Grondwater onder de norm, maar slootwater erboven

Door de voor veengrond kenmerkende hoge denitrificatie (omzetting van nitraat) wordt de grondwaternorm voor nitraat (50 mg/l) in de veenregio vrijwel nergens overschreden. Er kunnen echter wel hoge stikstofconcentraties voorkomen in het grondwater, maar voornamelijk in de vorm van ammonium en organisch stikstof. Door uit- en afspoeling van stikstof naar de sloten wordt daardoor in slootwater in veel gevallen de MTR-norm (maximaal toelaatbaar risico) voor stikstof van 2,2 mg/l overschreden.

Verkennende studie greppelbemonstering

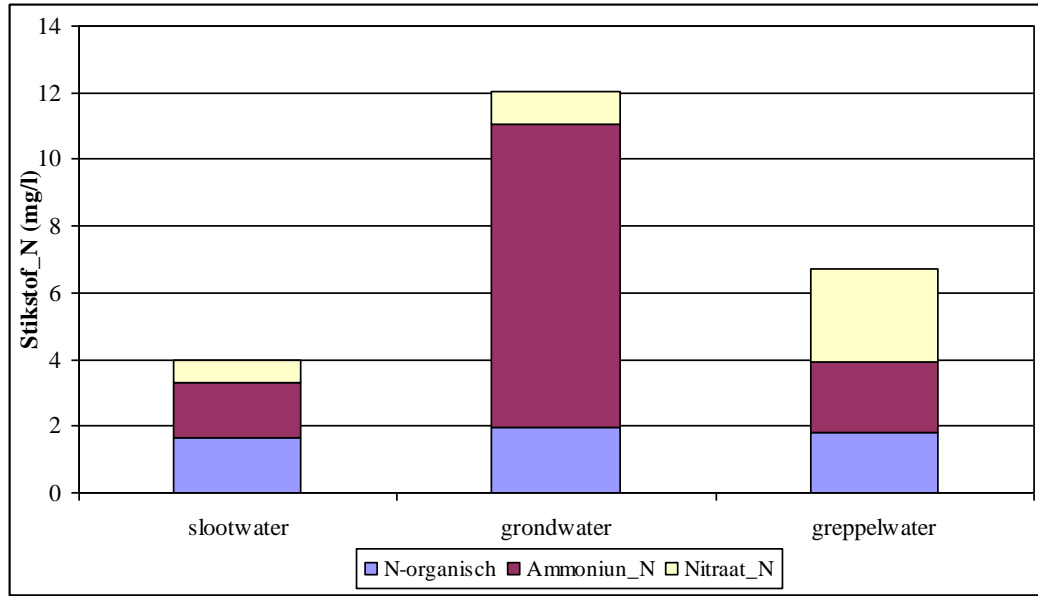
Greppels zorgen voor de afvoer van overtollig regenwater van het perceel, en vormen daarmee mogelijk een belangrijke route voor uit- en afspoeling van stikstof. Om dit nader te onderzoeken zijn we in de winter van 2005/2006 een verkennende studie gestart met de bemonstering van greppels op 10 bedrijven in de veenregio. Enkele weken geleden hebben we de resultaten van de eerste 3 jaar greppelwaterbemonstering aan de deelnemers gerapporteerd.

Stikstofcomponenten gerelateerd aan zuurstof

De totale stikstofconcentratie (de som van nitraat, ammonium en organisch stikstof) in de greppels is lager dan in grondwater, maar hoger dan in slootwater, zie figuur 1. De drie watertypes verschillen ook in samenstelling, welke gerelateerd is aan de milieumomstandigheden. Onder zuurstofrijke (aerobe) omstandigheden kan ammonium geoxideerd worden. Onder zuurstofarme (anaerobe) omstandigheden kan nitraat gereduceerd (omgezet) worden. Organisch stikstof wordt minder snel omgezet.

Grondwater in veengronden is anaeroob, waardoor nitraat wordt omgezet en ammonium dat vrijkomt bij mineralisatie in relatief grote hoeveelheden aanwezig is. Het greppelwater is aeroob, hierdoor is minder ammonium aanwezig, maar is de nitraatconcentratie relatief hoog. In het slootwater kunnen beide omstandigheden heersen. Bovenin de sloot is er zuurstof aanwezig en wordt ammonium omgezet naar nitraat. Onderin de sloot is geen zuurstof en wordt nitraat omgezet naar stikstofgas. Door diffusie en/of circulatie van het water in de sloot, kunnen beide processen, onder verschillende milieumomstandigheden, toch samen optreden. Dit zou ook een verklaring kunnen zijn voor de relatief lage stikstofconcentratie die wordt gemeten in het slootwater.

Arno Hooijboer, RIVM



Figuur 1: Stikstofcomponenten in slot-, greppel- en grondwater in de veenregio (gemiddelde concentratie op de 10 melkveebedrijven in de winter in de periode 2005/2006 - 2007/2008)

Ook de Engelsen meten nitraatuitspoeling uit de wortelzone

Eind april 2009 hebben onderzoekers van het RIVM een bezoek gebracht aan het Engelse ministerie van Milieu, Voedsel en Rurale Zaken (DEFRA) in Londen. Centrale vraag: hoe doen de Engelsen het?

Uitwisseling van kennis en ervaring

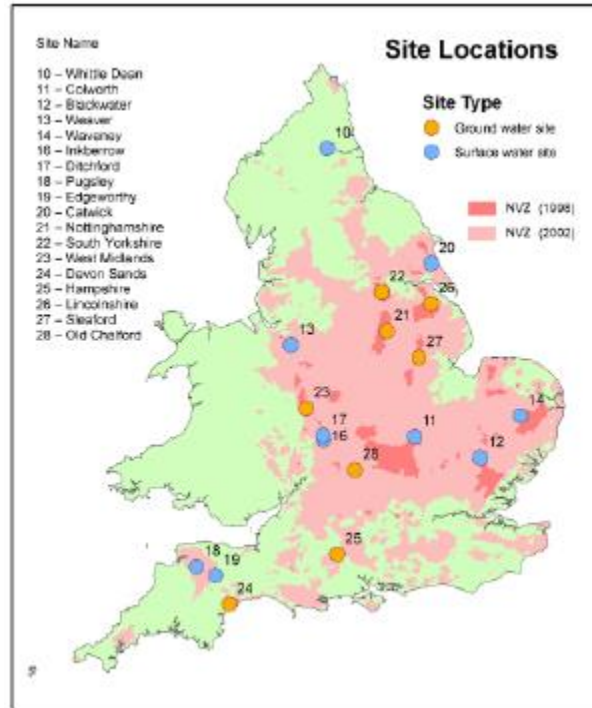
Een belangrijk doel van het bezoek was het uitwisselen van kennis en ervaring met het vaststellen van effecten van mestbeleid op de waterkwaliteit. Zo bezochten de onderzoekers twee van de zestien gebieden in Engeland waar intensief wordt gemeten. De twee bezochte locaties liggen in het zuidoosten van Engeland nabij Exeter (no. 18 en 24 in Figuur 1). De organisatie die verantwoordelijk is voor de opzet, aanpak en uitvoering van de metingen is ADAS. ADAS is een onafhankelijke organisatie die niet alleen zorg draagt voor het Engelse effectmeetnet, maar DEFRA ook voorziet van adviezen op het terrein van het mestbeleid.

Engelse aanpak is anders dan de Nederlandse

De Engelse aanpak vertoont grote gelijkenis met de [Deense aanpak](#). De metingen zijn namelijk bedoeld voor het ijken en valideren van procesmodellen. Met deze modellen en landelijk beschikbare gegevens over landbouwpraktijk wordt dan uitgerekend wat de stikstofuitspoeling is uit de wortelzone op nationale schaal. De Engelsen meten sinds 2004 intensief in zestien, bijna volledig door de landbouw gebruikte gebieden (zie Figuur 1).

In Nederland verzamelen we gegevens over landbouwpraktijk en waterkwaliteit door een aselecte steekproef. Met behulp van statistische modellen, proceskennis en landelijk beschikbare gegevens berekenen we de gevolgen voor de stikstofconcentraties in de bovenste meter van het grondwater op nationale schaal.

Beide benaderingswijzen hebben voor- en nadelen. Het alsnog overstappen van de ene naar de andere aanpak leidt tot problemen bij het interpreteren van trends.



Figuur 1: Grondwaterdeelgebieden (oranje) en oppervlaktewaterdeelgebieden (blauw) in Engeland waar de landbouwpraktijk en uitspoeling wordt gemonitord. In twee van de 10 oorspronkelijk oppervlaktewaterlocaties wordt niet meer gemonitord.

De Engelse meetstrategie

De Engelsen maken onderscheid tussen gebieden waar de uitspoeling naar het grondwater het belangrijkste is en gebieden waar vooral sprake is van uitspoeling naar het oppervlaktewater. In beide gebieden zijn acht deelgebiedjes geselecteerd zodanig dat verschillende gewassystemen en klimaat- en bodemomstandigheden in Engeland in het meetnet voorkomen. In totaal worden 203 percelen gemonitord in grondwaterdeelgebieden en 125 percelen in oppervlaktewaterdeelgebieden. Voor alle percelen worden de landbouwkundige handelingen geregistreerd, in het najaar de hoeveelheid minerale stikstof in de bovenste 0,9 meter bepaald en weergegevens verzameld. Bij de grondwaterpercelen wordt de uitspoeling uit de wortelzone gemeten met behulp van een raai van tien poreuze cups per perceel (zie Figuur 2).

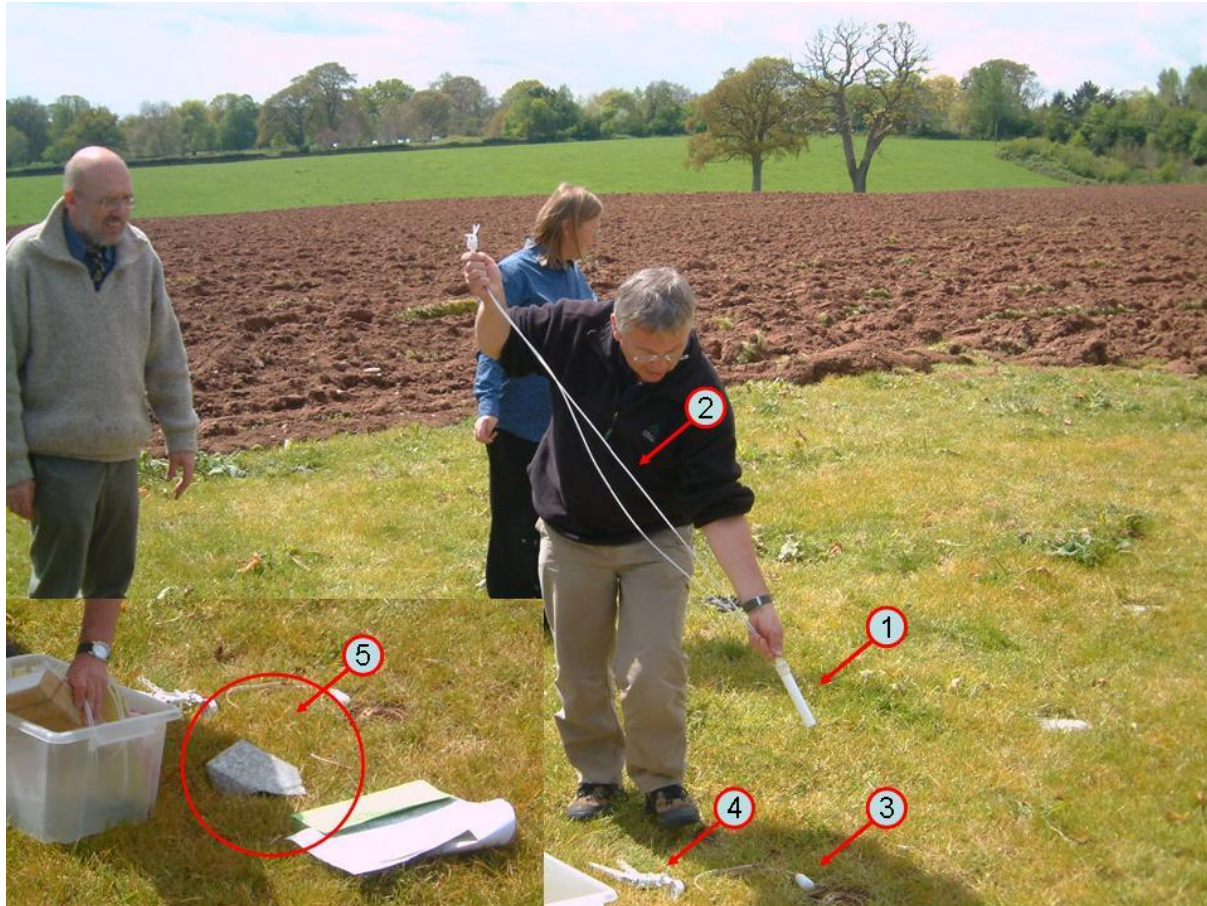


Fig. 2 Grondwaterlocatie nabij Bicton College of Agriculture (no. 24 in Figuur 1), waar bodemvocht wordt bemonsterd. 1= poreuze cup; 2 = slang; 3 = bemonsteringsflesje aangesloten op slang; 4 = vacuümpomp; (detail) 5 = deksel voor afdekken van bemonsterings slang.

De cups zitten op een diepte van ongeveer één meter beneden maaiveld. De oppervlaktewaterdeelgebieden zijn ministroomgebieden. Hier wordt de afvoer van nutriënten uit het gebiedje gemeten. Daarnaast worden drainwatermonsters genomen voor zover de percelen gedraineerd zijn via buisdrainage.

Dico Fraters, RIVM