

# LMM e-nieuws 3

---

Februari 2008

Heruitgave december 2017

## Inhoud

Meten in de bovenste meter grondwater: grondwateraanvulling - Leo Boumans, RIVM

Monsterneming op kleigronden- Niels Masselink, RIVM

Nitraatconcentraties in het grondwater op landbouwbedrijven in de kleiregio - Arno Hooijboer, RIVM

## Metten in de bovenste meter grondwater: grondwateraanvulling

*Het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid meet de kwaliteit van het grondwater in de bovenste meter van het grondwater. Waarom niet dieper? In de vorige nieuwsbrief beschreven we de geschiedenis van de hedendaagse bemonsteringsmethode. Dit artikel laat zien waarom de bovenste meter grondwater de beste informatie bevat voor ons onderzoek.*

### Neerslag bereikt maar gedeeltelijk het grondwater

De neerslag in Nederland bestaat hoofdzakelijk uit regen en voor een klein deel uit sneeuw. Er zijn geen uitgesproken natte of droge maanden. Gemiddeld vormt de neerslag per jaar een waterlaag van ongeveer 0,75 meter (Figuur 1, links). Van deze denkbeeldige laag wordt een deel door planten opgenomen en verdampt (0,45 m). De rest (0,3 m) zakt uit naar het grondwater en/of spoelt af naar sloten. Berekening blijft in dit artikel buiten beschouwing.

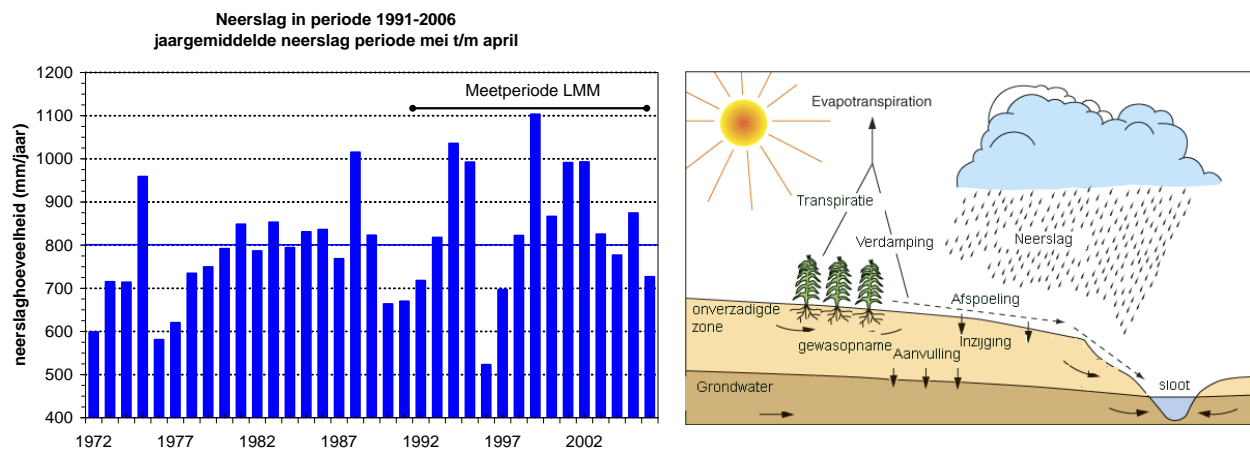
### Zomerse neerslag verdampt grotendeels via planten

In het voorjaar, als de planten beginnen te groeien, is de wortelzone meestal maximaal gevuld met water. De voorraad varieert dan tussen de 0,05 m, in geval van grof zand, en 0,2 m in geval van een klassieke eng-, enk- of esgrond, een lichte klei- en een lössgrond. Hoe groot de voorraad is hangt ook af van de soort plant. Van bieten is bijvoorbeeld bekend dat ze het water diep uit de bodem kunnen halen. Naarmate het groeiseizoen vordert, neemt de bodemvoorraad aan water af, en is de verdamping het grootst. Zo kan midden in de zomer de verdamping oplopen tot 5 mm waterlaag per dag. 's Zomers hebben planten dan ook vaak een tekort aan water. Alle regen die gedurende de lente en zomer valt, wordt daarom gemiddeld genomen door de planten verdampt.

### Grondwater vult zich aan in herfst en winter

In de herfst en de winter nemen de planten nauwelijks water op. De neerslag die dan valt, zakt

daardoor grotendeels door de wortelzone uit naar het grondwater. Dit heet grondwateraanvulling (Figuur 1, rechts). Ongeveer een derde van het grondvolume onder de wortelzone bestaat uit grondporiën. Het water dat uitzakt, vult als grondwater alle poriën in de bodem. Daardoor verspreidt de waterlaag van 0,3 meter zich over een grondlaag van een meter diep, indien geen sloten aanwezig zijn. Gemiddeld bestaat daarom de bovenste meter van het grondwater uit de grondwateraanvulling van een jaar. Dit grondwater is over het algemeen niet meer beschikbaar voor verdamping door planten, maar stroomt naar oppervlaktewater of naar de ondergrondse drinkwatervoorraden (aquifers).



Figuur 1. Jaargemiddelde neerslag voor de periode 1972 – 2006 (links) en grondwateraanvulling (rechts)

### Bovenste meter bevat informatie over jaarlijks mineralenoverschot

De bovenste meter grondwater bevat dus gemiddeld de aanvulling van het afgelopen jaar. Dat is relevant voor het LMM. Het meetnet monitort immers de jaarlijkse ontwikkeling van de grondwaterkwaliteit en brengt die in verband met de jaarlijkse overschotten aan mineralen.

We zouden een kleiner deel van het grondwater kunnen bemonsteren, maar dat zou een minder representatief monster van de grondwateraanvulling geven. Het is namelijk denkbaar dat het eerste deel van de 0,3 meter grondwateraanvulling de wortelzone schoonspoelt en meer zouten bevat. We zouden dan dus meer nitraat kunnen vinden dan er gemiddeld in het grondwater is terechtgekomen.

Als we echter een nog grotere grondwaterlaag zouden bemonsteren, zouden we in het monster meer invloed van andere jaren aantreffen. Daardoor zou de relatie met het jaarlijkse overschot minder duidelijk worden.

De bovenste meter is daarom, volgens de gegeven gedachtegang, gemiddeld genomen optimaal. In werkelijkheid is de grondwateraanvulling vaak groter of kleiner. We houden

daarom bij het verklaren van de meetresultaten rekening met de hoeveelheid neerslag in een jaar. Een volgende keer meer hierover.

Leo Boumans, RIVM

## **Monsterneming op kleigronden.**

*Het LMM bepaalt de kwaliteit van het water dat uit de wortelzone stroomt. De manier waarop percelen afwateren is afhankelijk van de grondsoort. Daarom verschilt ook de monsternemingsmethode per grondsoort. In deze aflevering: kleigrond.*

Kleigrond heeft een vrij dichte bodemstructuur. Daardoor zakt het regenwater slechts gedeeltelijk naar het grondwater of het wordt via drainage afgevoerd naar sloten. Een ander gedeelte spoelt via het grondoppervlak weg naar het oppervlaktewater. Om de waterkwaliteit vast te stellen nemen we daarom verschillende soorten monsters. Zo bemonsteren we drainwater wanneer meer dan 25% van het oppervlak van een bedrijf gedraineerd is met drainagebuizen. In alle andere gevallen (circa 25% van de LMM-bedrijven op kleigronden) bemonsteren we het grondwater. Daarnaast bemonsteren we sinds 2003 op alle LMM-bedrijven in de kleiregio ook het slootwater.

### **Drainwater en slootwater: gewoon opvangen**

De monsterneming van het drainwater is vrij simpel, vooral als de drain boven het slootwater uitkomt. De monsternemer hangt onder het uiteinde van een drainagebuis een maatbeker en vangt zo het uitstromende water op (Figuur 1, links). Als een drainagebuis onder water uitkomt (onderwaterdrain), steken we een slang in de drain en pompen daar het water uit.

Onderwaterdrains worden pas bemonsterd sinds 2003.

Op ieder bedrijf selecteren we zestien drainagebuizen. De verdeling is gebaseerd op de grootte van de percelen. Hoe groter het aandeel van een perceel in het totale bedrijfsoppervlak, hoe meer drainagebuizen daarin bemonsterd worden.

Het slootwater bemonsteren we door met een maatbeker, al dan niet aan een stok, een schep water uit het midden van de sloot te nemen (Figuur 1, rechts). Een bedrijf kan twee sloottypes hebben: sloten die alleen 'bedrijfseigen' water en sloten die ook 'bedrijfsvreemd' water afvoeren. Van elk van deze twee sloottypes, indien aanwezig, nemen we vier monsters.



Fig. 1. Monsterneming van het drainwater (links) en het slootwater (rechts)

### Grondwater: boren

Voor de bemonstering van het grondwater boren we handmatig tot aan de bovenste meter van het grondwater. Dat niveau is in het veld te schatten aan de hand van de diepte van eventueel aanwezige drainagebuizen of door te kijken naar het waterniveau in de sloot. In het boorgat plaatst de veldwerker een monsternemingslans. Meestal stroomt nu het water snel toe. De monsterneming kan dan direct beginnen ([openboorgatmethode](#)). De veldwerker sluit daarvoor een pomp met filter aan op de lans en verzamelt het opgepompte en gefilterde water in flessen.

Voor het enkele geval dat het water niet snel toestroomt, bestaat er de [geslotenboorgatmethode](#). Hierbij wordt om het geperforeerde deel van de lans grind gestort. Bovenop deze grindlaag komt een laag kleikorrels (bentoniet). Deze korrels vormen een afdichtlaag waardoor er geen water van bovenaf kan instromen. Vervolgens wordt de bovenkant van de monsternemingslans afgesloten. Na enkele dagen is er voldoende water toegestroomd en kunnen we via de lans het grondwater bemonsteren. (Naschrift. Deze methode is tot 2004 gebruikt)

Net als bij het drainwater kiezen we bij grondwaterbemonstering zestien monsterpunten verdeeld over het totale areaal van het bedrijf. Het aantal monsterpunten per perceel is ook nu afhankelijk van het relatieve oppervlak van dat perceel.

De flessen met monsterwater worden aangezuurd en gekoeld getransporteerd naar het analyselaboratorium van het RIVM in Bilthoven.

Niels Masselink, RIVM

[Openboorgatmethode](#) : link naar

<http://enews.nieuwskiosk.nl/instance/0/enews/files/516/311/openboorgatmethode.pdf>

**Geslotenboorgatmethode** : link naar

<http://enews.nieuwskiosk.nl/instance/0/enews/files/516/311/geslotenboorgatmethode.pdf>

## **Nitraatconcentraties in het grondwater op landbouwbedrijven in de kleiregio**

*In 1997 is het LMM uitgebreid met bedrijven in de kleiregio. Hoe heeft de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater op deze landbouwbedrijven zich sindsdien ontwikkeld? <lees verder>*

In 1992 is het LMM begonnen met metingen van de nitraatconcentratie op bedrijven in de zandregio. Het LMM wil echter een zo volledig mogelijk beeld creëren van de nitraatconcentratie in heel Nederland. Daarom is het meetnet (na een vooronderzoek in de periode 1992–1995) in 1997 ook monsternemingen begonnen op bedrijven in de kleiregio. Aanvankelijk deden we dat alleen op gedraineerde bedrijven, waar we het drainagewater bemonsterden. In 2003 is het meetnet in de kleiregio verder uitgebreid met niet-gedraineerde bedrijven, waar we het bovenste grondwater bemonsteren.

### **Nitraatconcentraties in de kleiregio zijn relatief laag**

Gemiddeld liggen de nitraatconcentraties in de kleiregio onder de norm van de Europese Nitraatrichtlijn (50 mg/l) (Figuur 1). Vergeleken met de zandregio is de nitraatconcentratie in de kleiregio dus laag. Dat komt voornamelijk doordat nitraat in compacte kleigrond beter wordt afgebroken. Onder de zuurstofloze omstandigheden in deze organischstofrijke bodem kunnen bacteriën namelijk goed nitraat omzetten in stikstofgas. Dit proces heet denitrificatie.

In de figuur is ook te zien dat de nitraatconcentratie op melkveebedrijven lager is dan op akkerbouwbedrijven. Melkveebedrijven hebben echter hogere stikstofoverschotten. Dat de nitraatconcentratie toch lager is, komt doordat onder grasland nitraat beter afbreekt dan onder akkerland.

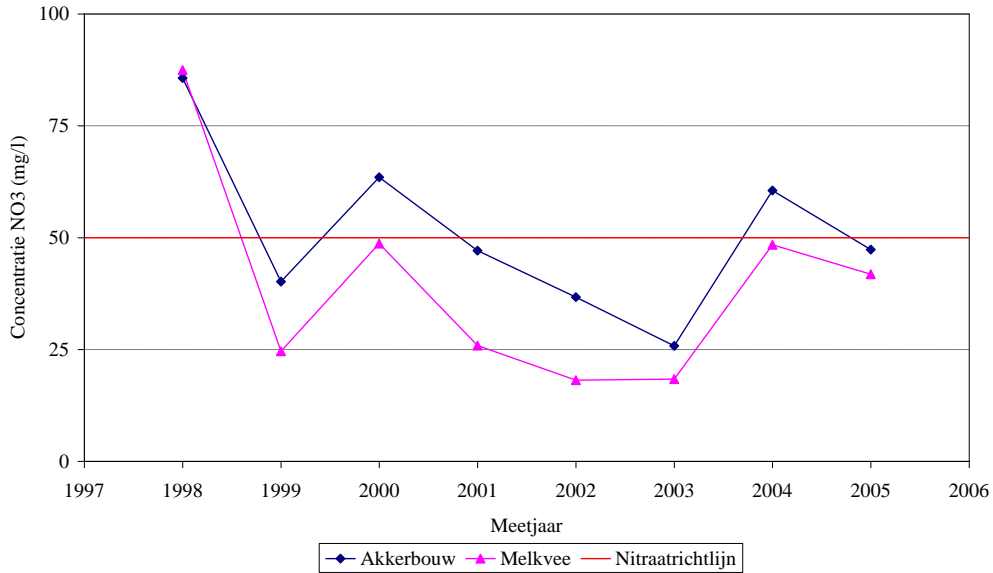
### **Neerslag heeft meer invloed dan mestgebruik**

De stikstofbodemoverschotten zijn in de periode 1997 – 2005 gedaald. Een verwachting zou kunnen zijn dat de nitraatconcentraties daarmee ook gedaald zijn. Uit Figuur 1 blijkt echter dat dit niet het geval is. Dit kan erop wijzen dat neerslag en denitrificatie meer invloed hebben op de nitraatconcentratie dan de daling van het stikstofbodemoverschot.

De nitraatconcentratie in het grondwater is namelijk sterk afhankelijk van de hoeveelheid neerslag. Zo zorgt neerslag in de winter voor een verdunning van het bovenste grondwater waardoor de nitraatconcentratie lager wordt. Door neerslag in het voorjaar en in de zomer kunnen de pas opgebrachte meststoffen echter uitspoelen en niet meer beschikbaar zijn voor het gewas. Hierdoor neemt de nitraatconcentratie toe. Tegelijkertijd zorgt meer neerslag voor

een hogere grondwaterstand, wat weer meer denitrificatie tot gevolg heeft. De jaarlijkse schommelingen in nitraatconcentratie die te zien zijn in Figuur 1 lijken hiermee verklaard.

In hoeverre de toename van het aantal bemonsterde bedrijven in 2003 effect heeft gehad op de gemiddelde gemeten nitraatconcentratie in de kleiregio, zoals weergegeven in Figuur 1, wordt nog onderzocht.



*Figuur 1 Gemiddelde nitraatconcentraties in de kleiregio bij akkerbouw- en melkveebedrijven*

Arno Hooijboer, RIVM