



## Inhoud

|  |    |
|--|----|
| Inleiding .....  | 2  |
| Selectie en werving van deelnemers voor het löss programma ..... | 3  |
| Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op derogatiebedrijven .....   | 5  |
| Veranderingen in de sulfaatconcentraties van grondwater .....    | 7  |
| LuWQ2015 Conferentie over Landgebruik en Waterkwaliteit.....     | 10 |
| LuWQ2015: lessen voor het LMM.....                               | 12 |
| GeoWeek: Een leuke en leerzame middag bij het RIVM.....          | 14 |



## Inleiding

Wie de jeugd heeft, heeft de toekomst! Een gezegde dat ook het LMM niet onberoerd laat. LMM-medewerkers van het RIVM hebben kinderen laten voelen en zien wat de bodem is en wat de bodem voor ons leven betekent. U leest hierover in deze 3e editie van de LMM e-nieuws. De conferentie 'Land use and Water Quality 2015', gehouden in Wenen, is een goede gelegenheid om internationaal kennis uit te wisselen en lessen te trekken voor het LMM. We wijden twee artikelen aan deze conferentie welke mede georganiseerd is door medewerkers van het LMM. En we hebben nog meer: resultaten van het Derogatiemetnet voor 2013, de opzet en bedrijfskeuze voor het meetnet in de Lössregio en een artikel over zwavel in het grondwater. Wilt u reageren op de artikelen of anderszins op de LMM e-nieuws? Mail naar [LMM@rivm.nl](mailto:LMM@rivm.nl) U hoort van ons, wij horen ook graag van u!

# Selectie en werving van deelnemers voor het löss

## programma

Dit nieuwsbriefartikel is het laatste in een serie over de bewaking van de LMM-steekproeven en behandelt de Lössregio. De [Veenregio](#), [Zandregio](#) en [Kleiregio](#) zijn in eerdere nieuwsbrieven al besproken.

### Lössregio, klein in omvang, relatief weinig grasland

In het LMM is de Lössregio beperkt tot het zuidelijk deel van de provincie Limburg. In dit gebied waren volgens de landbouwtelling van 2014 iets meer dan 1.000 agrarische bedrijven actief op 27.000 ha cultuurgrond. Met nog geen 1,5% van het landelijke areaal cultuurgrond, is de Lössregio verreweg de kleinste regio binnen het LMM. In de regio bestaat 44% van de cultuurgrond uit grasland; landelijk is dit 53%. De bedrijfsoppervlakte in de Lössregio ligt met gemiddeld 26 ha ongeveer 2 ha onder het landelijk gemiddelde. Verder kent de regio relatief veel fruitteelt. Lössregio relatief kort in LMM Binnen het LMM is de Lössregio nog relatief kort in beeld. Pas sinds 2007 is er een volwaardig monitoringsprogramma waarin jaarlijks 51 bedrijven worden gevolgd. Deelnemers voor het LMM worden geworven onder deelnemers aan het Bedrijveninformatienet van het LEI (kortweg Informatienet). Landelijk omvat de Informatienetsteekproef 1.500 agrarische bedrijven, waarvan grofweg de helft voor deelname aan het LMM in aanmerking komt. Specifiek in het lössgebied was het aantal Informatienetdeelnemers voor hand al ontoereikend. Driekwart van de 51 LMM-deelnemers is buiten het Informatienet (volgens de LMM-steekproefopzet) geworven. Deze extra deelnemers zijn ook in de Informatienetadministratie opgenomen.

### Opzet van het Basismeetnet in de Lössregio

De steekproef van het Basismeetnet omvat in totaal 50 bedrijven bestaande uit 20 melkveebedrijven, 20 akkerbouwbedrijven en 10 overige bedrijven (waaronder gemengde bedrijven). Tabel 1 laat (in het bovenste deel) per bedrijfs categorie zien hoeveel bedrijven er binnen/buiten de steekproefopzet vallen. Bij de categorie melkveebedrijven in het Informatienet voldoen alle bedrijven op één na aan de selectie-eisen. Bij de categorieën akkerbouw en overig valt 42% respectievelijk 50% van de bedrijven buiten de opzet. Vervolgens wordt in het onderste deel van de tabel het aantal steekproefbedrijven (50 in totaal) gerelateerd aan de steekproefpopulatie van 536 bedrijven (212+156+168). Met een verhouding van 1 op 11 (50:536) is in de lössregio sprake van een intensieve steekproef, die nodig is om trends betrouwbaar in beeld te kunnen brengen. Bij de categorie melkvee is de steekproef het intensiefst: van elke 8 melkveebedrijven in het lössgebied neemt er één deel aan het LMM Basismeetnet.

Tabel 1 Dichtheid van de steekproef voor het Basismeetnet in de Lössregio

|   | Bedrijfs categorie |         |         |
|---|--------------------|---------|---------|
|   | akkerbouw          | melkvee | overig  |
| Alle bedrijven binnen de categorie        | 365                | 157     | 338     |
| Uitgesloten bedrijven <sup>1)</sup>       | 153                | 1       | 170     |
| Steekproefpopulatie                       | 212                | 156     | 168     |
| Steekproef                                | 20                 | 20      | 10      |
| Intensiteit (steekproef: steekproefkader) | 1 op 11            | 1 op 8  | 1 op 17 |

\* Bron: Landbouwtelling 2014

<sup>1)</sup> Bedrijven met minder dan 10 hectare cultuurgrond en/of minder dan 25.000€ aan standaardopbrengst.

### Opzet Derogatiemeetnet in de Lössregio

In de Lössregio behelst het derogatiemeetnet 20 bedrijven, waaronder 17 melkveebedrijven en 3 overige graslandbedrijven. In vergelijking met de andere regio's kent het meetnet in de lössregio relatief wat meer verloop. Enerzijds omdat ondernemers het bedrijf beëindigen, maar anderzijds zijn er relatief veel deelnemers in de loop der tijd gestopt met het gebruiken van derogatie. Zo heeft de verhoging van de graslandeis van 70 naar 80%, die in 2014 inging, tot relatief veel afvallers geleid.

Ton van Leeuwen (LEI Wageningen UR)

*LMM e-nieuws, december 2015*

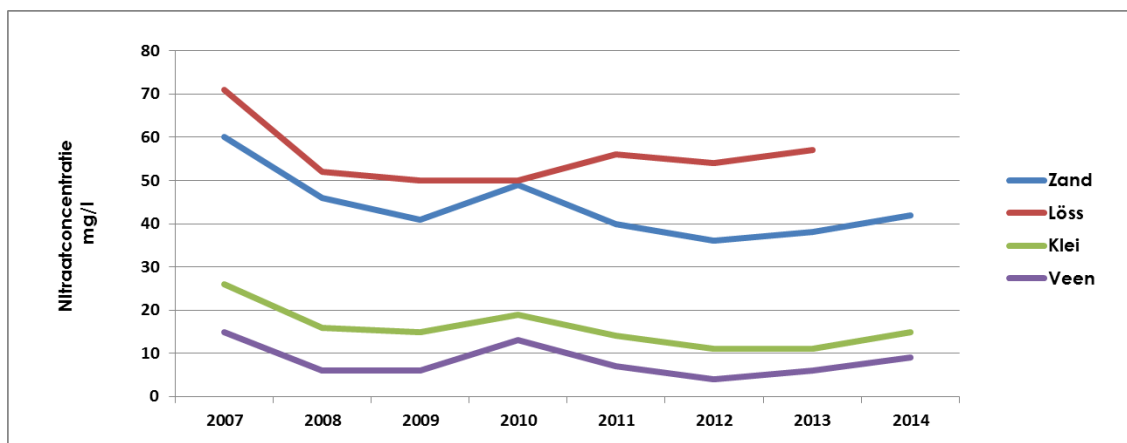
# Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op

## derogatiebedrijven

LEI Wageningen UR en RIVM stellen jaarlijks de derogatierapportage op voor het ministerie van Economische Zaken, die deze doorstuurt naar de EU. In deze rapportage worden de resultaten van de metingen van de waterkwaliteit en de bedrijfsvoering van 300 bedrijven gepubliceerd. Deze bedrijven maken gebruik van derogatie en mochten in 2013 onder voorwaarden 250 kg stikstof uit dierlijke mest per ha gebruiken. De laatst verschenen rapportage beschrijft de resultaten van de bedrijven aangemeld voor derogatie in 2013 en de trend van de aangemelde bedrijven voor de gehele periode (2006-2013). De bijbehorende waterkwaliteit is beschreven voor de periode 2007-2014 aangezien deze grotendeels het gevolg is van de bemestingspraktijk in het voorgaande jaar.

### Resultaten waterkwaliteit

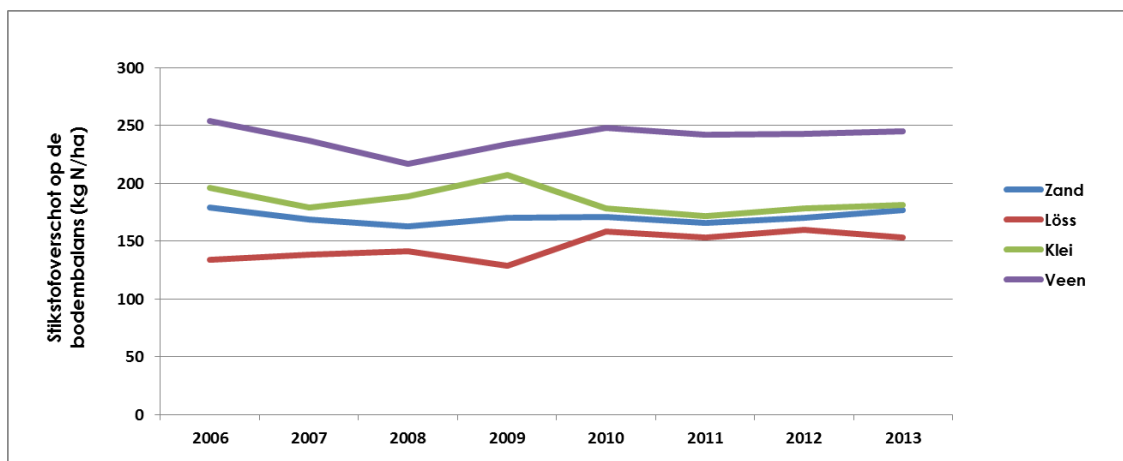
Uit de resultaten blijkt dat de nitraatconcentratie in het uit de wortelzone uitspoelende water in de periode 2007 - 2014 is gedaald (figuur 1). In 2013 was de gemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater in de Zandregio, de Kleiregio en de Veenregio iets gestegen ten opzichte van 2012. We zullen de komende jaren moeten kijken of deze stijging echt doorzet of dat bijvoorbeeld weersinvloeden een rol spelen. De nitraatconcentratie in het uitspoelingswater op de derogatiebedrijven in de Zand- en Lössregio is hoger dan in de Klei- en Veenregio. Het verschil tussen de regio's wordt vooral veroorzaakt door een hoger percentage uitspoelingsgevoelige gronden in de Zand- en de Lössregio. Dit zijn gronden waar nitraat in mindere mate in de bodem wordt afgebroken en daardoor meer kan uitspoelen naar het grondwater.



Figuur 1. Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in uitspoelingswater per grondsoortregio op derogatiebedrijven

### Resultaten landbouwpraktijk

Het gemiddelde stikstofoverschot op de bodembalans op derogatiebedrijven is in de periode 2006-2013 niet significant veranderd (figuur 2). Dit stikstofoverschot op de bodembalans is het verschil tussen de aanvoer van stikstof (onder andere meststoffen) en de afvoer van stikstof (onder andere melk en vlees). In de Lössregio is het stikstofoverschot op de bodembalans in 2013 het laagst (153 kg N/hectare) en in de veenregio het hoogst (245 kg N/ha). De Zandregio en Kleiregio zitten er tussenin (respectievelijk 177 en 181 kg N/ha).



Figuur 2. Gemiddeld stikstofoverschot op de bodembalans (kg N/ha) per grondsoortregio per jaar op derogatiebedrijven

Ondanks een onveranderd overschot, vertoont de nitraatconcentratie op de langere termijn een licht dalende trend. De laatste twee jaar loopt de gemiddelde nitraatconcentratie echter weer iets op.

# Veranderingen in de sulfaatconcentraties van grondwater

De sulfaatconcentraties in het uitspoelingswater en het ondiepe grondwater van de Zandregio zijn de afgelopen 30 jaar afgenomen. De afname hangt samen met het terugdringen van de uitstoot van zwavelhoudende stoffen in de atmosfeer. In het diepere grondwater nemen de sulfaatconcentraties nog toe.

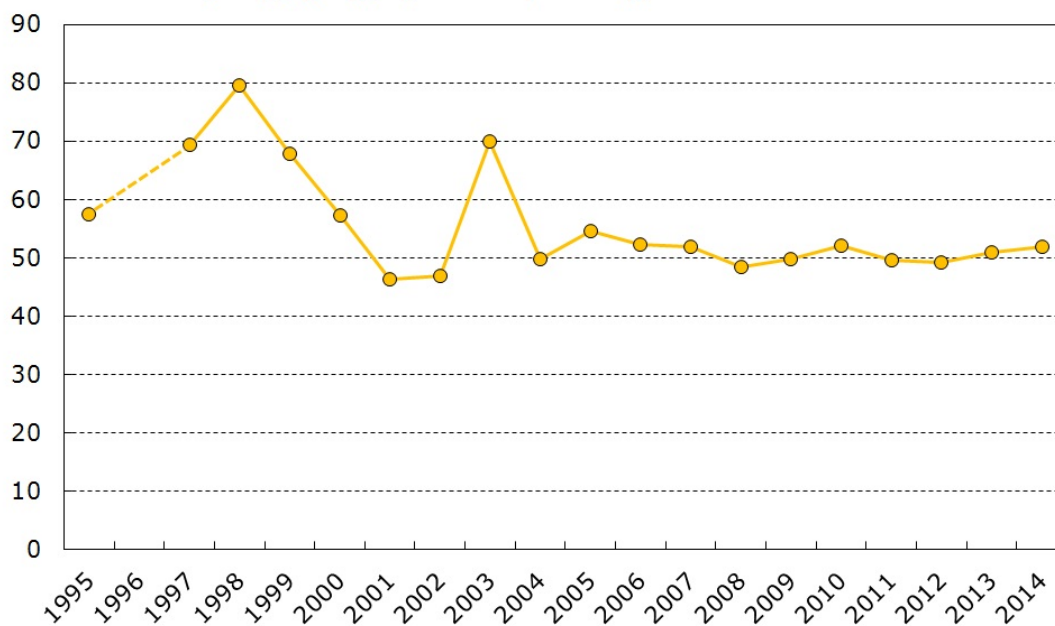
## Inleiding

In de [vorige editie van het LMM e-nieuws](#) schreven we over de huidige sulfaatconcentraties in het grondwater onder landbouwgronden in de vier grondsoortregio's. Deze concentraties blijken te verschillen per grondsoortregio. Dit vervolgartikel gaat in op de ontwikkeling van de sulfaatconcentratie in het grondwater over de afgelopen decennia. We kijken hierbij vooral naar de Zandregio, omdat de gevolgen van veranderingen in zwavelaanvoer het duidelijkst meetbaar zijn in gebieden met lage natuurlijke achtergrondconcentraties.

## Ontwikkeling van de sulfaatconcentraties in uitspoelingswater en grondwater

LMM-gegevens laten in het uitspoelingswater een daling van de sulfaatconcentraties zien (Figuur 1). Gemiddeld over de afgelopen 20 jaar bedraagt de daling in de Zandregio ongeveer 1 mg/l/jaar. De laatste 10 jaar is er overigens wel sprake van een stabilisatie. In de andere regio's worden vergelijkbare afnames waargenomen.

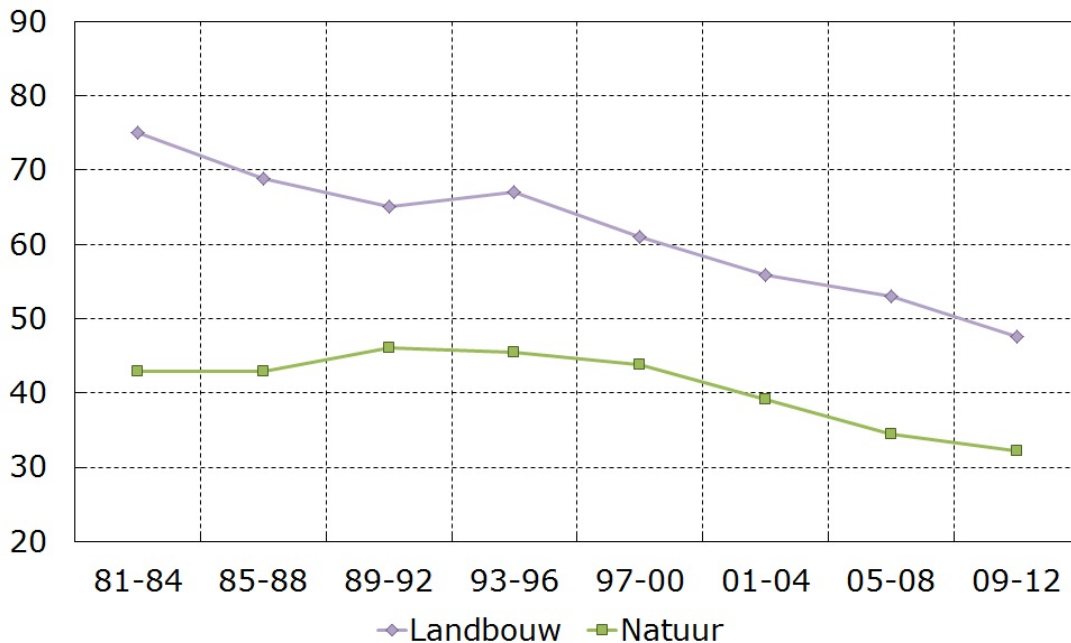
### Gemiddelde [SO<sub>4</sub>] (mg/l) in uitspoelingswater



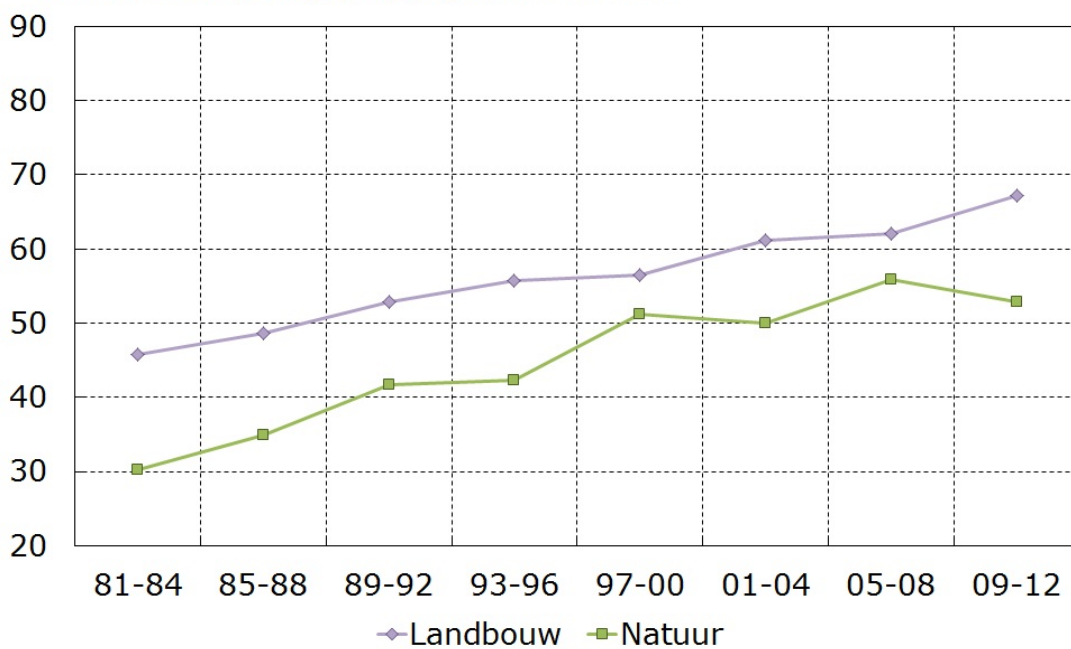
Figuur 1. Verloop van de gemiddelde sulfaatconcentratie in uitspoelingswater in de Zandregio; bron LMM-data

In het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit ([LMG](#)) vinden we ook in het ondiepe grondwater op ± 10 m-mv een duidelijke daling (Figuur 2-boven). In het diepere grondwater (op ± 25 m-mv) vinden we een stijgende trend (Figuur 2-onder). Uit de figuren blijkt dat onder natuurgebieden de gemiddelde sulfaatconcentratie in het grondwater op een lager niveau ligt dan onder landbouwgronden.

### Gemiddelde [SO<sub>4</sub>] (mg/l) op 10 m-mv



### Gemiddelde [SO<sub>4</sub>] (mg/l) op 25 m-mv



Figuur 2 Ontwikkeling van de gemiddelde sulfaatconcentratie in het grondwater op 10 m-mv (boven) en 25 m-mv (onder) onder landbouwgronden en onder natuurgebieden in de Zandregio; bron LMG-data.

#### Oorzaken van de trends

De daling van de sulfaatconcentraties in het uitspoelingswater en in het ondiepe grondwater weerspiegelt de afnemende atmosferische depositie van ruim 80 kg zwavel per hectare per jaar eind jaren zestig tot minder dan 10 kg nu. Volgens bemestingsdeskundigen is deze vermindering zelfs zodanig dat sommige landbouwgronden een zwaveltekort hebben voor de optimale groei van gewassen met een grote zwavelbehoefte. De stijging van de sulfaatconcentraties in het diepere grondwater (25 m-mv) is nog een afspiegeling van de hogere zwavelemissies in de jaren ervoor. Naar verwachting zullen in de toekomst de concentraties op deze diepte ook gaan dalen.



Meer weten? Lees verder in het [onderzoeksrapport](#).

Ad de Goffau en Dico Fraters (RIVM)

*LMM e-nieuws, december 2015*

# LuWQ2015 Conferentie over Landgebruik en

## Waterkwaliteit



International Interdisciplinary Conference on  
**Land Use and Water Quality**  
Agricultural Production and the Environment  
Vienna, Austria, 21-24 September 2015

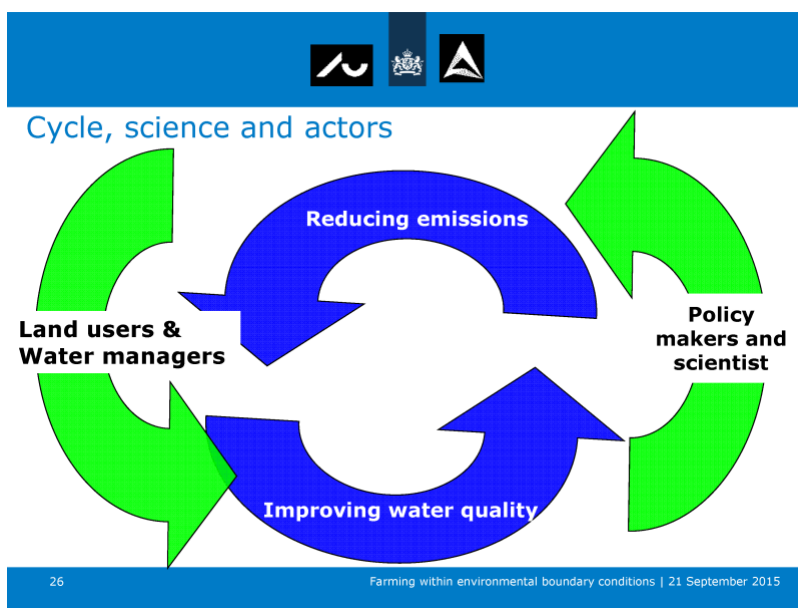
Van 21 tot 24 september hebben onderzoekers, beleidsmakers, waterbeheerders en mensen uit de landbouwsector in Wenen op een internationaal congres intensief met elkaar gesproken over landbouw en waterkwaliteit. Er waren ongeveer 170 deelnemers afkomstig uit 31 landen uit vijf continenten. De conferentie was georganiseerd door de Landbouwuniversiteit van Wenen (BOKU) samen met het RIVM.

### Waarom deze conferentie?

Landbouw heeft, net als veel andere menselijke activiteiten, invloed op het milieu. Door de groeiende wereldbevolking en toenemende consumptie per persoon wordt een toename van de landbouwproductie voorzien. In veel landen heeft de landbouw al geleid tot een verslechtering van de waterkwaliteit. In Europa zijn al veel maatregelen genomen die geleid hebben tot een verbetering. We zijn er echter nog niet, en de maatregelen voor verdere verbetering worden voor de agrariërs steeds moeilijker en duurder om uit te voeren. In andere landen, zoals Nieuw Zeeland, probeert men te voorkomen dat de intensivering van de landbouw leidt tot aantasting van de nog bijna natuurlijke waterkwaliteit. Het schone milieu is een belangrijke bron van inkomsten, zowel voor de export van landbouwproducten als voor het toerisme. Gelet op het streven naar een economisch gezonde landbouw en schoon water is deze conferentie, net als de vorige in Den Haag, georganiseerd om hiervoor ervaringen, kennis en ideeën uit te wisselen.

### Wat waren de thema's?

De thema's omvatten het gehele benodigde kennispectrum, van het vergroten van de systeemkennis tot en met kennis over de rol van politiek, belangengroeperingen en wetenschap bij het opstellen en invoeren van maatregelenprogramma's. Er was aandacht voor veldonderzoek en gegevensinterpretatie, monitoring en modelering, het beheer van beschermde gebieden en het evalueren van het beleid.



Figuur 1. De conferentie gaat over het verminderen van emissies en het verbeteren van de

*waterkwaliteit. Hiervoor is inzet en samenwerking nodig tussen landgebruikers, (water)beheerders, wetenschappers en beleidsmakers*

**Uitgelicht: Biedt de aanpak in Nieuw Zeeland perspectief voor Europa?**

De conferentie maakte onder andere duidelijk dat Europa en Nieuw Zeeland een andere benadering toepassen. In Europa wordt de landbouw 'van bovenaf' gereguleerd en hebben agrariërs vooral te maken met verplichte maatregelen. In Nieuw Zeeland volgt men de weg van regulering door op regionaal niveau de landbouw en andere maatschappelijke groeperingen afspraken te laten maken over de te realiseren doelen. Daarbij ligt vaak de focus op duurzame productie, omdat dit een meerwaarde geeft aan het product waar bij consumenten behoefte aan is. De Europese aanpak is zonder meer succesvol geweest. In bijvoorbeeld Nederland en Denemarken, twee landen met een ook voor Europese begrippen intensieve landbouw, zijn de nutriëntenemissies sinds het midden van de tachtigerjaren gehalveerd en is de waterkwaliteit verbeterd. Voor de moeilijker vervolgstappen die nodig zijn om de gewenste waterkwaliteit te bereiken, zou de Nieuw-Zeelandse aanpak een perspectief kunnen bieden. Die houdt ook in dat er gericht gekeken wordt naar waar welke maatregelen het meest effectief zijn.

Meer weten? Lees verder op de [website](#) van de conferentie (in het Engels).

Dico Fraters (RIVM)

*LMM e-nieuws, december 2015*

## LuWQ2015: lessen voor het LMM

De wereld staat voor de uitdaging meer mensen te voeden en tegelijkertijd de kwaliteit van water - een onmisbare bron voor mens en dier - te behouden of te verbeteren. In deze context werd de tweede conferentie Land use and Water Quality (LuWQ2015) gehouden in Wenen. De bijdrage van het LMM aan deze conferentie (inhoudelijke bijdrage aan de organisatie, evenals 12 posters en presentaties) betrof een breed palet aan onderwerpen uit het meetnet. In dit artikel zijn enkele voor het LMM relevante onderwerpen beschreven.

### **Aandacht voor denitrificatie**

Denitrificatie is een nitraat reducerend proces, waarbij nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ) in het grondwater of slootwater onder anaerobe omstandigheden door bacteriën wordt omgezet naar distikstofgas ( $\text{N}_2$ ). Dit vindt meestal plaats in combinatie met de afbraak van organisch materiaal of pyriet. In de Nederlandse land- en tuinbouw is sprake van relatief hoge bemestingen en overschotten op de bodembalans. Afhankelijk van de mate van denitrificatie in de bodem leiden deze bodemoverschotten tot meer of minder nitraatuitspoeling naar het grondwater en oppervlaktewater. Kennisontwikkeling over de mate van denitrificatie onder verschillende omstandigheden helpt om de relatie tussen landbouwpraktijk en waterkwaliteit beter te begrijpen.

### **Monitoring van fosfor**

In het LMM worden de watermonsters gefiltreerd. Dat betekent dat een deel van het fosfor (met name fosfor dat gebonden is aan bodemdeeltjes of grotere organische zuren) in het filter achterblijft en niet in de uitslag van metingen wordt weergegeven. In andere meetnetten (bijvoorbeeld MNLSO) worden de monsters niet gefiltreerd. Filtratie heeft invloed op de resultaten van de metingen. Daarnaast kunnen verschillende keuzes in bijvoorbeeld regio indeling, bedrijven of periode van bemonsteren leiden tot verschillen in resultaten. Uit de presentatie kwam naar voren dat het belangrijk is dat zowel de onderzoekers als de gebruikers zich bewust zijn van het feit dat de resultaten van de meetnetten niet altijd goed vergelijkbaar zijn. Dit geldt voor een confrontatie van de resultaten met normstellingen die mogelijk op een andere wijze tot stand zijn gekomen. Resultaten moeten dus van de juiste context worden voorzien voor een goede interpretatie.

### **Waterkwaliteit onder maïsland**

Een analyse van de teelt van maïs op zandgrond geeft aan dat de onttrekking van stikstof door maïs aan de bodem groot is in relatie tot de toevoeging van stikstof in de vorm van bemesting met dierlijke mest en kunstmest. Hieruit resulteert een kleine positieve hoeveelheid stikstof voor opslag in de bodem en voor denitrificatie. Voor grasland geldt een groter positief bodemoverschot. Echter de waterkwaliteit onder maïsland laat een hogere nitraatconcentratie zien dan onder grasland. Verschillen in grondwatertrap en organische stofgehalte van de bodem tussen maïs en gras lijken dit verschil in nitraatconcentratie niet te veroorzaken. Aanleiding om de analyse verder te verdiepen. De suggestie om naar de effecten van diverse rotaties van gras en maïs op de uitspoeling van nitraat zou kunnen helpen bij het bepalen van die rotaties die de minste uitspoeling tot gevolg hebben.

### **Maatwerk monitoren**

Diverse presentaties gingen in op 'tailor made'-oplossingen voor boeren als aanvulling op generieke maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren. Een scala aan initiatieven op het terrein van voorlichting, bewustwording, samenwerking, subsidies, gebiedsgerichte aanpak, top down versus bottom up aanpakken passeerden de revue. Maatwerk in regelgeving en afspraken op gebiedsniveau leiden tot een meer divers mineralenmanagement op bedrijven. Voor het LMM betekent dit dat de gegevensverzameling hieromtrent voldoende accuraat dient te zijn om de landbouwpraktijk goed te kunnen monitoren.

De samenvattingen van de presentaties (abstracts) zijn via de [website](#) van de conferentie terug te vinden. De pdf-bestanden van de meeste presentaties en posters zullen binnenkort beschikbaar zijn.



International Interdisciplinary Conference on  
**Land Use and Water Quality**  
Agricultural Production and the Environment  
Vienna, Austria, 21-24 September 2015

# GeoWeek: Een leuke en leerzame middag bij het

## RIVM

Op dinsdag 19 mei waren er in het kader van de GeoWeek een lagere schoolklas en een middelbare schoolklas uit de omgeving van Utrecht te gast bij het RIVM. De leerlingen maakten op een speelse manier kennis met het LMM en met water- en bodemkwaliteit.



### GeoWeek

De GeoWeek is een initiatief van het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap (KNAG). Het doel is om leerlingen leuke en technische kanten van Aardrijkskunde te laten ontdekken samen met professionals uit de bodem-, water- en geo-informatiesector. Aan de GeoWeek doen jaarlijks meer dan 4.000 leerlingen mee.

### Water en Bodem

Na een welkomstwoord met limonade en koekjes kregen de leerlingen eerst twee korte presentaties over de bodem en over water. Zo leerden ze dat je niet alleen kuilen kunt graven in de bodem, maar dat deze nog veel meer functies heeft. Zo leven er veel bacteriën in de bodem met een massa die per hectare grasland overeen komt met 5 koeien! Ook leerden de kinderen dat drinkwater zowel uit grondwater als uit oppervlaktewater gewonnen wordt en dat het dus belangrijk is om dat water schoon te houden.

### Zelf doen!

Hierna mochten de leerlingen zelf aan de slag. Zo werd er een wedstrijd georganiseerd wie het snelste tot één meter diepte kon boren. Er werd zeer fanatiek geboord en de winnaar kreeg een leuke prijs. Bij een boorgat mochten de leerlingen grondwater oppompen, de grondwaterstand schatten en de zuurgraad van het water meten. Ook hebben ze ter vergelijking de zuurgraad van cola, citroensap en zeep gemeten. Dat citroen zuur is dat wisten ze natuurlijk wel, maar de leerlingen waren zeer verbaasd dat een zoete drank als cola zo zuur kon zijn. Spelenderwijs hebben we de leerlingen verteld over de uitspoeling van meststoffen naar het milieu en over het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid. Bij een derde miniworkshop mochten de leerlingen een graszode steken om daarin het aantal wormen te tellen. Ook maakten de kinderen kennis met het verschil tussen een zand-, klei- en veenbodem. Leerlingen gingen zelf op onderzoek uit en met behulp van een determineertabel onderzochten ze verschillende grondsoorten.



### Het was een mooie GeoWeek!

Het was voor ons als RIVM de eerste keer dat we deelnamen aan de GeoWeek. Wij vonden het erg leuk om de leerlingen te vertellen over ons werk. De leerlingen reageerden ook enthousiast en hadden zichtbaar plezier in de veldproefjes. Volgend jaar weer?

Arno Hooijboer (RIVM)

LMM e-nieuws, december 2015