



Inhoud

LMM e-nieuws augustus 2013	2
Meetnetten die de invloed van landbouw op het oppervlaktewater bepalen	2
Onderzoek naar spreiding mineralenmanagement voor beleid en praktijk	5
LuWQ2013 – internationale conferentie over effecten van landbouw op de waterkwaliteit.....	7
Afname landbouwbedrijven en cultuurgrond, verdrievoudiging biologische bedrijven	10
Aangepaste LMM-bedrijfsmodellen: effecten op stikstof- en fosfaatbodemoverschot	13
Fosfor in slotwater: een complex verhaal	16



LMM e-nieuws augustus 2013

Het warme weer van de afgelopen tijd heeft de status van een hittegolf bereikt, aldus het KNMI. Geen reden om af te zien van het produceren van een nieuwe LMM e-nieuws. In deze augustus-editie vindt u nieuws over andere meetnetten die net als het LMM ook de invloed van landbouw op het oppervlaktewater bepalen en een internationale conferentie over waterkwaliteit en landgebruik. Ook schrijven we over de bedrijfsmodellen van LMM en over de resultaten van het LMM-project. De verschillen tussen stikstofbodemoverschotten van melkveebedrijven met een vergelijkbare intensiteit, zijn groot. Deze variatie speelt een belangrijke rol binnen het LMM onderzoek.

Reageren? Mail naar imm@rivm.nl U hoort van ons, wij horen ook graag van u!

Meetnetten die de invloed van landbouw op het oppervlaktewater bepalen

Er zijn in Nederland drie meetnetten die de invloed van landbouw op de oppervlaktewaterkwaliteit monitoren. Ze meten echter niet hetzelfde. De landbouw is de grootste bron van nutriënten (stikstof en fosfor) in het oppervlaktewater. Uit de emissieregistratie blijkt dat ongeveer 63% van het stikstof in het oppervlaktewater afkomstig is van de landbouw. Met een bijdrage van 24% zijn rioolwaterzuiveringsinstallaties een andere belangrijke, maar veel minder grote bron. Zie bijvoorbeeld het Alterra rapport '[Evaluatie meststoffenwet 2012, pagina 49](#)'.

Meetnetten op verschillende afstand van de bron

LMM: sloten van landbouwbedrijven

Het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) is een meetnet dat, naast het water dat uitspoelt uit de wortelzone, ook de kwaliteit van het slootwater meet. Dit gebeurt op ruim 200 landbouwbedrijven in de Zand-, Klei- en Veenregio. Het LMM is in 1996 met de slootwaterbemonsteringen begonnen. Het slootwater staat in direct contact met het regionale oppervlaktewater en is daarmee een indicator voor de uitspoeling van de landbouw naar het oppervlaktewater.

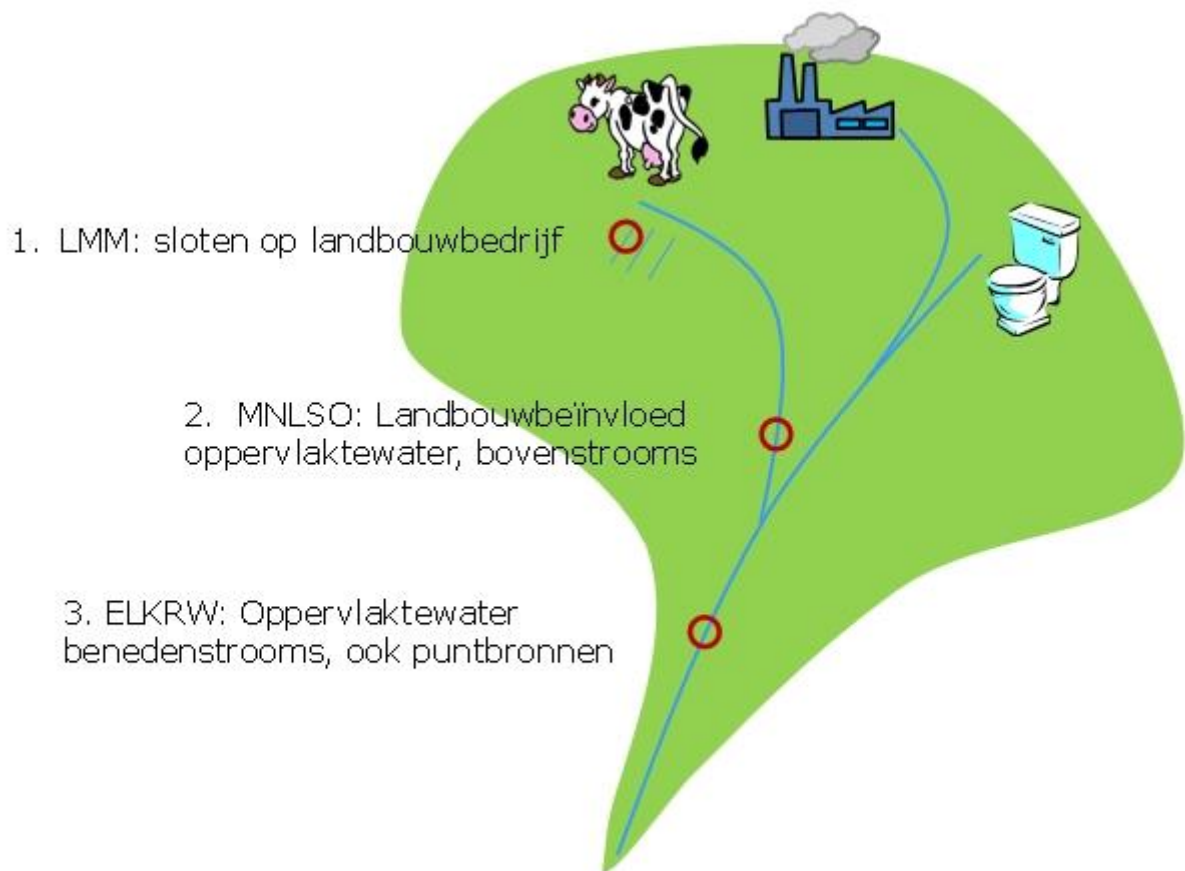
MNLSO: oppervlaktewater bovenstrooms

Het Meetnet Nutriënten Landbouw Specifiek Oppervlaktewater (MNLSO) is een meetnet van 160 meetpunten in regionaal oppervlaktewater, dat uitsluitend beïnvloed wordt door de landbouw. De

meetpunten liggen relatief bovenstrooms, dicht bij de bron. De meetpunten worden alle beheerd door de Waterschappen.

ELKRW: oppervlaktewater benedenstrooms

Het Evaluatie Landbouw en Kaderrichtlijn Water (ELKRW) meetnet bestaat uit circa 300 meetpunten van de Waterschappen. Deze meetpunten liggen in de grotere watergangen, benedenstrooms van de meetpunten van het MNLISO. Het ELKRW wordt daarom niet alleen door de landbouw beïnvloed, maar mogelijk ook door andere bronnen.



Verwachte en gevonden waterkwaliteit

Doordat het LMM het dichtst bij de grootste bron van nutriënten (de landbouw) ligt verwacht je dat hier de hoogste concentraties stikstof en fosfor gemeten worden. Stroomafwaarts in het MNLISO zal de concentratie door verdunning en afbraak lager zijn. In het ELKRW verwachten we dan een nog lagere concentratie doordat het water gemengd is met andere bronnen die een lagere belasting geven dan de landbouw.

Uit de resultaten van de Evaluatie Meststoffenwet van 2012 blijkt dat deze hypothese niet altijd opgaat. In sommige gevallen wordt er in het LMM namelijk een lagere concentratie nutriënten

gemeten dan in het MNLSO. Het RIVM heeft samen met Deltares onderzocht of de oorzaak hiervoor gevonden kan worden in verschillen in monitoringsaanpak tussen beide meetnetten. Dit blijkt het geval te zijn. Een van de verschillen tussen de meetnetten is het wel of niet filtreren van monsters waaraan we in de nieuwsbrief van december aandacht hebben besteed. In de volgende nieuwsbrieven zullen we ingaan op nog twee andere verschillen tussen beide meetnetten die de vergelijkbaarheid van de in deze meetnetten gemeten waterkwaliteit beïnvloedt.

Arno Hooijboer

(RIVM)

M e-nieuws, augustus 2013

LM

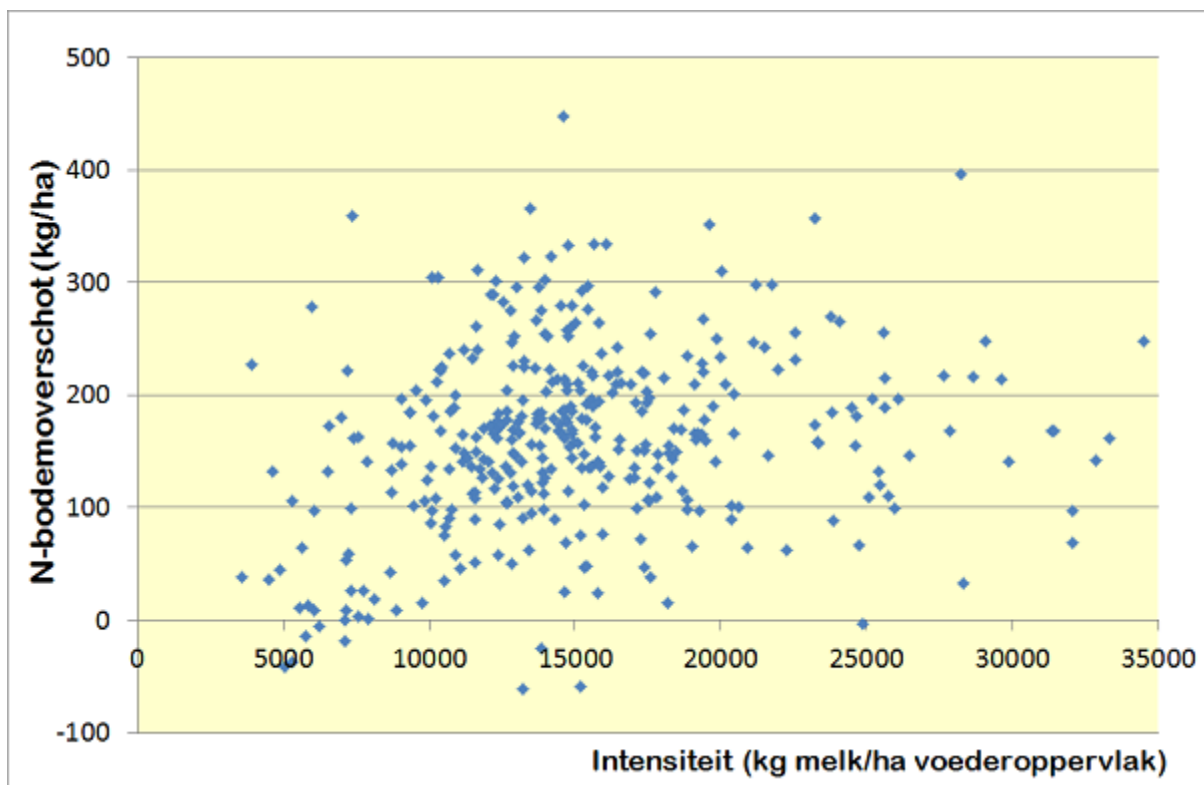
Onderzoek naar spreiding mineralenmanagement voor beleid en praktijk

Uiteenlopende onderzoeken laten zien hoe divers de landbouw in de praktijk is. Net als bij bijvoorbeeld kostprijzen en inkomens zijn er ook in het mineralenmanagement grote verschillen zichtbaar. Deze spreiding, die zowel tussen bedrijven als binnen bedrijven in de loop der tijd zichtbaar is, speelt een belangrijke rol binnen het LMM onderzoek.

Analyse van spreiding levert inzicht in sturingsmogelijkheden

De set gegevens die van de bedrijven in het LMM van jaar op jaar gemeten wordt, is omvangrijk en divers. In de vaste LMM rapportages ligt de nadruk op de gemiddelde resultaten voor één of enkele jaren. Diepgaande analyses van de verschillen 'achter' de gemiddeldes vergen aanvullend onderzoek, met vaak langere jaarreeksen van bedrijfsresultaten. Dergelijke, verdiepende analyses vinden niet jaarlijks plaats.

Als voorbeeld voor de spreiding staan in Figuur 1 de stikstofbodemoverschotten van melkveebedrijven in 2011 tegen de intensiteit uitgezet. De figuur toont dat er, ook tussen bedrijven met een vergelijkbare intensiteit, grote verschillen in overschot voorkomen.



Figuur 1 N-bodemoverschot en intensiteit op melkveebedrijven (2011)

Door in te zoomen op de spreiding in bijvoorbeeld de bemestingspraktijk, gewasopbrengsten en mineralenoverschotten ontstaan inzichten in oorzaken van de verschillen. En uit deze inzichten zijn weer maatregelen te destilleren waarmee ondernemers binnen de randvoorwaarden en tegen minimale kosten tot milieuwinst kunnen komen.

Onderscheid tussen structuur- en bedrijfsvoeringskenmerken

Bij de analyses van factoren die de spreiding verklaren worden zowel structuurkenmerken als bedrijfsvoeringskenmerken betrokken. Eerdere onderzoeken naar de spreiding in mineralenoverschotten op onder andere de melkveebedrijven in het LMM lieten zien dat de bedrijfsstructuur wel van invloed is, maar dat de bedrijfsvoering verreweg het grootste deel van de verschillen verklaart. En dat er, gegeven de structuur van een bedrijf, meerdere wegen kunnen worden bewandeld om tot goede resultaten voor bedrijf en milieu te komen.

Mogelijkheden voor toekomstig onderzoek

Inmiddels zijn er 7 jaren aan LMM-gegevens beschikbaar sinds de invoering van het gebruiksnormenstelsel (2006 tot en met 2012). Met deze dataset kan in toekomstig onderzoek worden nagegaan in hoeverre de spreiding in mineralengebruiken, mineralenoverschotten en de waterkwaliteit verschilt tussen clusters van bedrijven van eenzelfde bedrijfstype in eenzelfde regio. En of deze spreiding - al dan niet als gevolg van beleid – in de loop der tijd kleiner is geworden.

Anderzijds kan binnen elk cluster worden gezocht naar de bedrijven die over meerdere jaren gezien, gunstige milieuresultaten hebben behaald. Na de 'identificatie' van deze kopgroepbedrijven kan worden nagegaan op welke kenmerken de kopgroep afwijkt van zegmaar 'het peloton' (de andere bedrijven binnen het cluster). Vanwege de uitgebreide dataverzameling in het LMM kan bij zo'n analyse ook in brede zin naar de verschillen worden gekeken. Waarin verschillen de kopgroepbedrijven in opzet en bedrijfsvoering? In welke mate zijn de verschillen terug te voeren op niet te beïnvloeden factoren zoals de grondsoort en grondwaterstand? En, last but not least: hoe presteren deze bedrijven op financieel-economisch vlak?

Ton van Leeuwen (LEI Wageningen

UR)

LMM e-nieuws, augustus 2013

LuWQ2013 – internationale conferentie over effecten van landbouw op de waterkwaliteit

Ruim 160 onderzoekers, waterbeheerders en beleidsmakers uit 30 landen zijn in de week van 10 juni bij elkaar gekomen in Den Haag. Zij hebben elkaar op de hoogte gebracht van nieuwe ontwikkelingen om de effecten van landbouw op de waterkwaliteit te verminderen.

Dit gebeurde tijdens de internationale conferentie over "[Landgebruik en Waterkwaliteit: het terugdringen van de effecten van landbouw](#)" die op maandagmiddag 10 juni werd geopend door de RIVM-directeur Milieu en Veiligheid Marcel van Raaij. Het dilemma is, hoe verminderen we de emissies uit de landbouw naar het milieu, terwijl de vraag naar landbouwproducten de komende decennia alleen maar zal toenemen. Dit als gevolg van de groeiende wereldbevolking en de toenemende welvaart. Gedurende drie en een halve dag kwamen alle aspecten aan de orde die daarbij een rol spelen.

Wetenschap, beleid en uitvoering

De kracht van de conferentie lag in de combinatie van enerzijds een duidelijke focus op landbouw en waterkwaliteit en anderzijds een brede benadering van dit veld. De focus lag vooral op stikstof en nitraat, en in mindere mate op fosfaat, pesticiden en andere stoffen. Er waren onder andere zeer technische presentaties. Bijvoorbeeld over de invloed van het bodem- en watersysteem, het weer en het klimaat op de waterkwaliteit en over resultaten van veld- en modelstudies die de invloed van de landbouw op de waterkwaliteit duidelijk maken. Daarnaast waren er ook presentaties over de interactie tussen onderzoek en beleid en over hoe landbouwers, waterkwaliteitsbeheerder en onderzoekers samen de waterkwaliteit kunnen verbeteren. Het project 'milieubewust boeren in stroomgebieden' ([Catchment Sensitive Farming](#)) dat sinds 2006 in Engeland wordt uitgevoerd is hier een mooi voorbeeld van (zie Foto 1).



Foto 1 Bescherming van een beek tegen de directe invloed van vee op de waterkwaliteit in een 'Catchment Sensitive Farming' gebied in Engeland

Praktijksituatie in Nederland

De buitenlandse deelnemers konden kennis maken met praktijksituaties in Nederland door deelname aan één van de twee veldexcursies. De eerste excursie bood de mogelijkheid kennis te maken met het systeem van waterinfiltratie in de [Amsterdamse Waterleiding Duinen](#). Een medewerker van Waternet gaf een rondleiding en toelichting. De tweede excursie liet het succes zien van de verbeteringsacties van de waterkwaliteit in de [Nieuwkoopse plassen](#). Deze excursie werd verzorgd door gidsen van Natuurmonumenten (zie Foto 2).



Foto 2 Discussies in het veld met internationale experts over succesvolle verbetering van de waterkwaliteit van de Nieuwkoopse plassen

Dico Fraters

(RIVM)

MM e-nieuws, augustus 2013

L

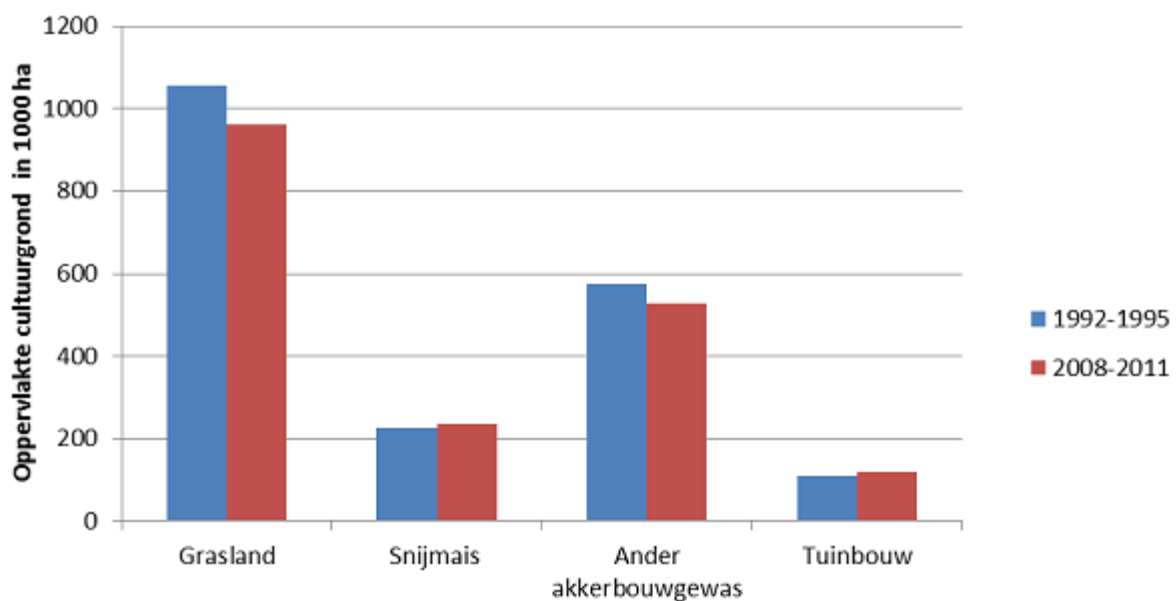
Afname landbouwbedrijven en cultuurgrond, verdrievoudiging biologische bedrijven

Dit is het tweede artikel in de serie over de Nitraatrichtlijnrapportage. Iedere vier jaar moet Nederland een rapportage opleveren in het kader van de Europese Nitraatrichtlijn. Deze rapportages geven een indruk van de effectiviteit van de Nederlandse actieprogramma's ter uitvoering van deze Nitraatrichtlijn. In 2012 werd [de vijfde rapportage](#) opgeleverd. Een goed moment om in een serie artikelen stil te staan bij de ontwikkelingen die invloed hebben gehad op de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater.

Oppervlakte cultuurgrond verminderd met ruim 6%

Het aandeel cultuurgrond van de totale landoppervlakte in Nederland is afgenomen van 58% (1992-1995) naar 55% (2008-2011). De oppervlakte cultuurgrond nam in die periode af met ruim 6%. Het landgebruik binnen het areaal cultuurgrond kende verschuivingen (Figuur 1). Zo nam de hoeveelheid grasland af met bijna 10%. Dit kwam onder andere doordat de hoeveelheid snijmaïs toenam met 5%. De oppervlakte die met andere akkerbouwgewassen werd beteeld, nam af met 8%. De hoeveelheid met tuinbouw beteelde grond daarentegen nam toe met 7%. In de totale oppervlakte cultuurgrond nam het aandeel grasland af van 54% naar 52%. Deze verschuivingen in landgebruik hebben invloed op het mineralenmanagement en kunnen invloed hebben op de waterkwaliteit, omdat gras langer doorgroeit in het seizoen dan de meeste akkerbouwgewassen.

De intensiteit van het wortelstelsel speelt ook een rol. Het effect van deze verschuiving hoeft overigens niet groot te zijn. Binnen de melkveehouderij vond die verschuiving ook plaats (meer maïs, minder gras) terwijl de waterkwaliteit in zijn totaliteit verbeterde. Het geheel van de door de landbouw genomen maatregelen zorgt dan per saldo voor een betere waterkwaliteit.

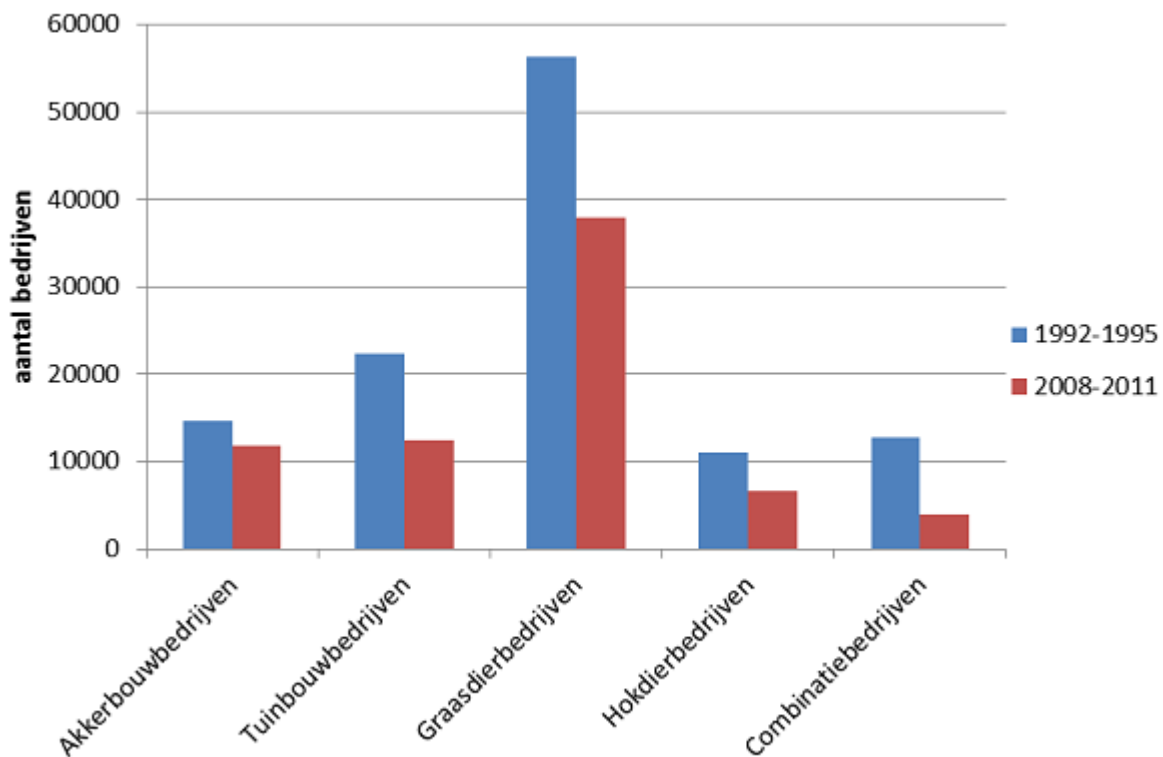


Figuur 1. Ontwikkeling van de oppervlakte cultuurgrond in 1000 ha in Nederland naar landgebruik (CBS, 2012)

Aantal bedrijven verminderd met bijna 40%

Het totaal aantal landbouwbedrijven nam tussen 1992-1995 en 2008-2011 af met 38%. De sterkste afname vond plaats bij de combinatiebedrijven (bijna 70%). Combinatiebedrijven zijn bedrijven met meer dan één relevante productietak. Het aantal tuinbouwbedrijven daalde met 45%, het aantal hokdierbedrijven met 40% en het aantal graasdierbedrijven (waaronder melkveebedrijven) met 33%. De geringste afname voltrok zich bij de akkerbouwbedrijven: 20% (Figuur 2).

De grote afname van het aantal bedrijven, vooral combinatiebedrijven, gerelateerd aan de geringe afname van de totale oppervlakte cultuurgrond, laat een sterke toename zien van schaalomvang en specialisatie. De grootste toename in de bedrijfsomvang vond plaats bij de tuinbouwbedrijven en bij de hokdierbedrijven (varkens, pluimvee, vleeskalveren).



Figuur 2. Ontwikkeling van het aantal land- en tuinbouwbedrijven in Nederland (CBS, 2012)

Driemaal zoveel biologische bedrijven

Terwijl het aantal landbouwbedrijven van 1991 tot 2010 sterk afnam, steeg het aantal biologische

bedrijven van ruim 400 naar ruim 1200 stuks. Dat is een verdrievoudiging. Het aandeel biologische bedrijven steeg daardoor van nog geen 0,5% in 1991 naar ruim 1,5% in 2010.

Het areaal dat voor biologische landbouw wordt gebruikt, steeg na 2007 sterker dan het aantal biologische bedrijven waardoor het areaal in 2010 voor bijna 2,5% biologisch was. Het grotere aandeel biologisch areaal (2,5%) ten opzichte van het aandeel biologische bedrijven (ruim 1,5%) geeft aan dat biologische bedrijven gemiddeld groter zijn dan gangbare bedrijven.

Aart van den Ham en Co Daatselaar (LEI Wageningen

UR)

LMM e-nieuws, augustus 2013

Aangepaste LMM-bedrijfsmodellen: effecten op stikstof- en fosfaatbodemoverschot

De afgelopen jaren heeft het LEI de rekenmodellen voor het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid grondig herzien.

Veranderingen op hoofdlijnen

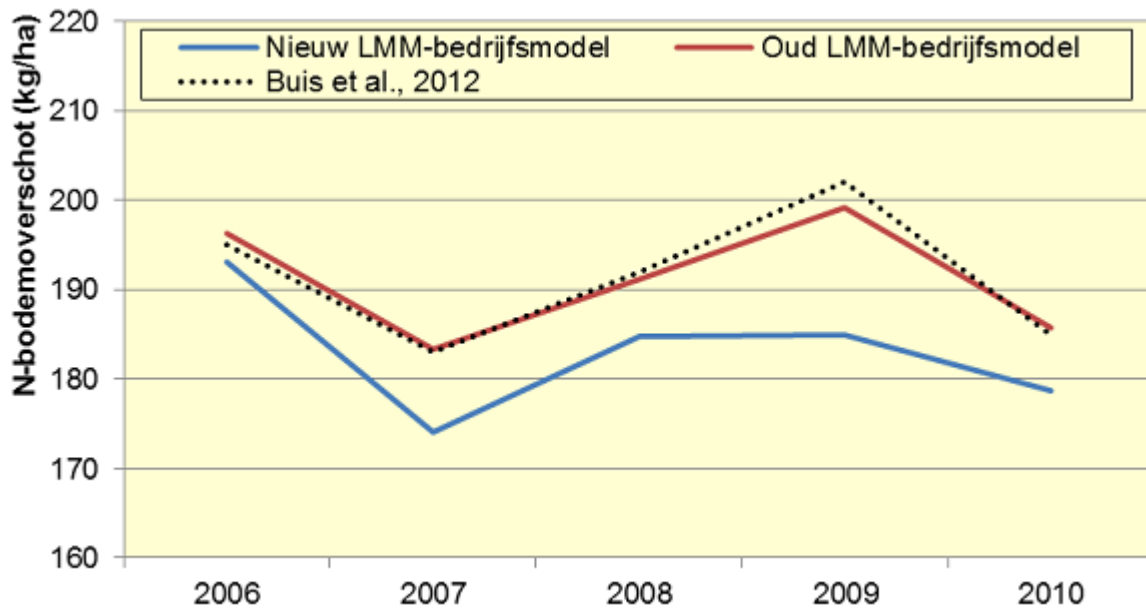
De LMM-bedrijfsmodellen berekenen uit de data die zijn vastgelegd in het Bedrijven-Informatienet (BIN), kengetallen als de bemesting per ha gewas en mineralenoverschotten per ha. De aanpassing van de modellen betrof 1) het uit elkaar trekken van data, normen en berekeningen en 2) het zoveel mogelijk gebruik maken van bedrijfsspecifieke informatie die in BIN voorhanden is. Verder zijn alle gehanteerde normen en emissiefactoren geactualiseerd. Hierbij is steeds zo goed mogelijk aangesloten bij de 'nieuwste' wetenschappelijke en beleidsmatige inzichten. Enkele voorbeelden hiervan zijn het updaten van de gasvormige emissiefactoren aan de [studie Velthof et al. \(2009\)](#) en betere aansluiting op de rekenregels zoals gehanteerd in de 'Handreiking Bedrijfsspecifieke Excretie'.

Onderdelen van de modellen waarin verbeteringen zijn doorgevoerd zijn:

- de algehele bedrijfsopzet (oppervlakte, dieraantallen, melkproductie);
- de productie van dierlijke mest, aan- en afvoer van dierlijke mest en voorraadmutatie uit dierlijke mest;
- het gebruik van kunstmest en werkzame dierlijke mest in relatie tot de gebruiksnormen;
- de verdeling van meststoffen over grasland en bouwland;
- de grasland- en maislandopbrengsten; en
- het stikstof- en fosfaatbedrijfsoverschot en het stikstofbodemoverschot.

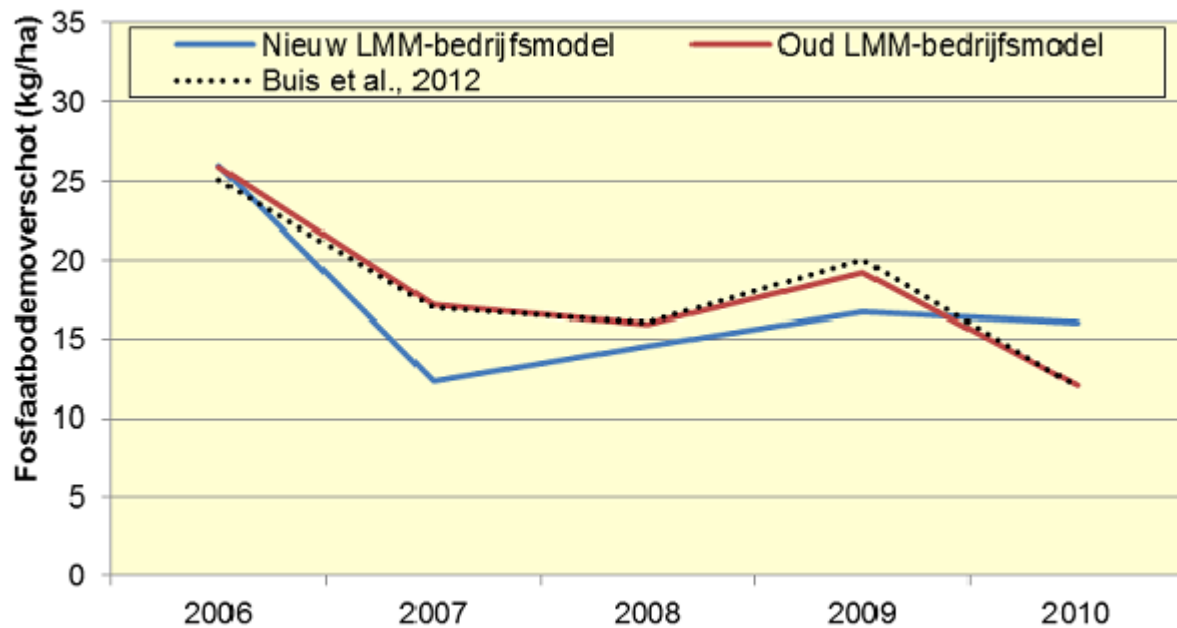
Effect op de overschotten

In de basis is er geen verandering aangebracht in de toegepaste systematiek van de berekening van de mineralenbalans en de overschotten. Van elke transactie of voorraad fysiek product wordt een hoeveelheid geregistreerd en een N en P inhoud berekend, hetzij via bedrijfsspecifieke bemonstering, hetzij via normen. De doorgevoerde veranderingen hebben betrekking op 1) een andere indeling van de onderliggende posten in de mineralenboekhouding, 2) een update van alle gehanteerde normen.



Figuur 1 Stikstofbodemoverschot (kg N/ha) op derogatiebedrijven: nieuwe en oude LMM-bedrijfsmodellen en volgens Buis et al., 2012 (derogatierapportage)

Voor bedrijven in het Derogatiemeetnet (DM) is het effect van de aanpassingen op het stikstofbodemoverschot en het fosfaatbodemoverschot berekend en vergeleken met de uitkomsten uit het oude bedrijfsmodel voor de periode 2006-2010. Uit de Figuren 1 en 2 blijkt dat de stikstofbodemoverschotten in de nieuwe modellen 3-14 kg/ha lager zijn dan in de oude modellen en dat geldt ook voor 4 van de 5 jaren voor het fosfaatoverschot (0-5 kg/ha). Alleen in 2010 is het fosfaatoverschot in het nieuwe model hoger dan in het oude model. De verschillen zijn het resultaat van een groot aantal vaak geringe wijzigingen in onderliggende posten van de mineralenbalans zoals bijvoorbeeld de aan- en afvoer van voer en mest maar ook de berekende gasvormige N-verliezen en de N-binding wijken iets af. Door populatieverschillen zijn de gemiddelde overschotten in de derogatierapportage van vorig jaar (Buis et al., 2012 [Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie](#)) iets afwijkend van de resultaten van de oude modellen in deze vergelijking.



Figuur2 Fosfaatbodemoverschot (kg fosfaat/ha) op derogatiebedrijven: nieuwe en oude LMM-bedrijfsmodellen en volgens Buis et al., 2012 (derogatierapportage)

Marga Hoogeveen en Joan Reijs (LEI Wageningen UR)
e-nieuws, augustus 2013

LMM

Fosfor in slootwater: een complex verhaal

In het LMM e-nieuws van april is een storende fout geslopen in het artikel “Stikstof en fosfor in gefiltreerd slootwater van de Veenregio”. Dat zetten we graag recht.

In het betreffende artikel schreven we dat zuurstof die de planten produceren ervoor zorgt dat fosfor minder goed aan de waterbodem bindt, zodat fosfor in oplossing komt. Dit klopt echter niet! Diverse processen zorgen voor de toename van fosfaat in de zomer. Hieronder lichten we er enkele van toe.

Fosfor in de sloot: in gebonden en opgeloste vorm

De hoeveelheid fosfor die opgelost in de sloot wordt aangetroffen is slechts een gedeelte van de totale hoeveelheid fosfor in de sloot. Fosfor komt ook in de slootbodem voor, gebonden aan organische stof en onder andere aan ijzer, aluminium en calcium mineralen. Uitwisseling met de slootbodem kan zorgen voor fluctuaties in de gemeten fosforconcentratie in het slootwater. IJzer speelt hierin een belangrijke rol. De mate waarin fosfor aan ijzer wordt gebonden in de bodem is namelijk erg gevoelig voor veranderende milieuomstandigheden, waaronder de zuurstofconcentratie en de zuurgraad.

Meer zuurstof, meer binding

Onder zuurstofrijke omstandigheden wordt ijzer in het slootwater geoxideerd tot ijzeroxide. Deze vorm van ijzer is nauwelijks in water oplosbaar en slaat neer op de bodem samen met fosfor dat daaraan gebonden wordt. In de winter zorgt het zuurstofrijkere slootwater daarom voor lagere fosforconcentraties.



In de zomer is er vaak minder zuurstof opgelost in het slootwater, door hogere temperaturen, snellere afbraak van organische stof en een sterke groei van waterplanten, kroos en algen. Onder zuurstofarme omstandigheden komt ijzeroxide deels in oplossing en daarmee het aan ijzer gebonden fosfor. De fosforconcentratie in de sloot kan nog extra toenemen als ijzer en sulfaat in de bodem worden omgezet in pyriet (ijzersulfide). Pyriet bindt fosfor minder goed dan andere ijzermineralen. Bij deze reactie komt dus ook fosfor vrij.

Minder zuur, minder binding

Een andere belangrijke parameter die meespeelt bij de binding van fosfor aan ijzer in de waterbodem is de zuurgraad, ook wel pH genoemd. Bij een hoge pH (minder zuur) neemt de capaciteit van ijzer om fosfor te binden af. In de zomer zorgt fotosynthese in de waterplanten voor een hogere pH. Ook de hogere pH zorgt in de zomer dus voor hogere fosforconcentraties in het slootwater.

Arno Hooijboer (RIVM)
nieuws, augustus 2013

LMM e-