



Inhoud

Bemesting en bodemoverschotten duidelijk afgenomen in de periode 1991-2014	2
Selectie van deelnemers in de Lössregio	4
Kwaliteit grond- en oppervlaktewater nog onvoldoende	6
Atlas Natuurlijk Kapitaal	8
Broeikasgasemissie op melkveebedrijven in de Veenregio	10
Verschil tussen Nitratkaart 2008-2011 en Nitratkaart 2012-2015	13
Big data en de Nitratkaart	14

Inleiding

Het LMM-project heeft meerdere bijdrages geleverd aan de Evaluatie Meststoffenwet. Eén ervan is samengevat in een artikel over de bemesting en bodemoverschotten waar we ingaan op de trendmatige ontwikkelingen in de periode 1991-2014. In een ander artikel worden de resultaten van waterkwaliteitsmetingen van zowel LMM als niet-LMM-meetnetten beschreven. In deze editie van LMM e-nieuws besteden we ook weer aandacht aan de Lössregio. Hoe worden steekproefbedrijven voor deze kleine regio geselecteerd? Door het RIVM zijn nitratkaarten ontwikkeld, hierbij zijn onder andere de waterkwaliteitsgegevens van het LMM gebruikt. Wat de rol van big data is hierin kunt u in deze editie lezen. Ook deze keer een artikel over de broeikasgasemissies op melkveebedrijven (deel 2). We hopen met deze editie met een gevarieerd aanbod van artikelen u weer veel leesplezier te brengen. Wilt u reageren over de inhoud van deze LMM e-nieuws of iets anders met betrekking tot het LMM? Aarzel niet en mail naar Imm@rivm.nl. U hoort van ons, wij horen ook graag van u!

Bemesting en bodemoverschotten duidelijk afgenomen in de periode 1991-2014

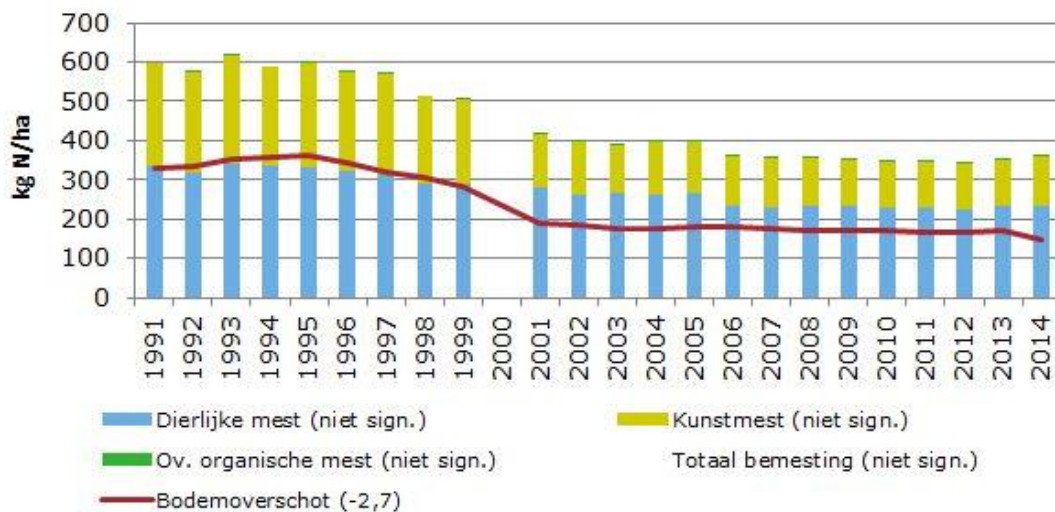
In de periode 1991-2014 nam de bemesting op landbouwbedrijven af, vooral op melkveebedrijven. De bodemoverschotten voor stikstof en fosfaat daalden hierdoor ook. De daling was het sterkst in de periode 1997-2006 ten tijde van het MINAS-systeem. Vanaf de invoering van het gebruiksnormenstelsel in 2006 trad er nog wel verdergaande daling op maar minder sterk, zeker bij stikstof. Omdat fosfaat uit kunstmest eerst vanaf 2006 in de regelgeving werd opgenomen, is er bij fosfaat vanaf 2006 nog wel een daling in de bemesting te zien. Dit is nog versterkt door aanscherpingen in de gebruiksnormen voor fosfaat; voor stikstof zijn aanscherpingen in de gebruiksnormen veel beperkter gebleven.

Evaluatie Meststoffenwet

Eens in de vier of vijf jaar dient de Meststoffenwet geëvalueerd te worden. Voor de evaluatie in 2016 heeft Wageningen Economic Research data uit haar Bedrijveninformatienet voor bemesting en bodemoverschotten over de jaren 1991-2014 op een rij gezet. De LMM-bedrijven maken ook deel uit van het Informatienet. Het doel van de analyse was om na te gaan welke trends in de aangegeven periode zijn opgetreden in bemestingen en bodemoverschotten, zowel per sector als per regio. Via de regio's werden ook grotendeels verschillen in grondsoorten meegenomen.

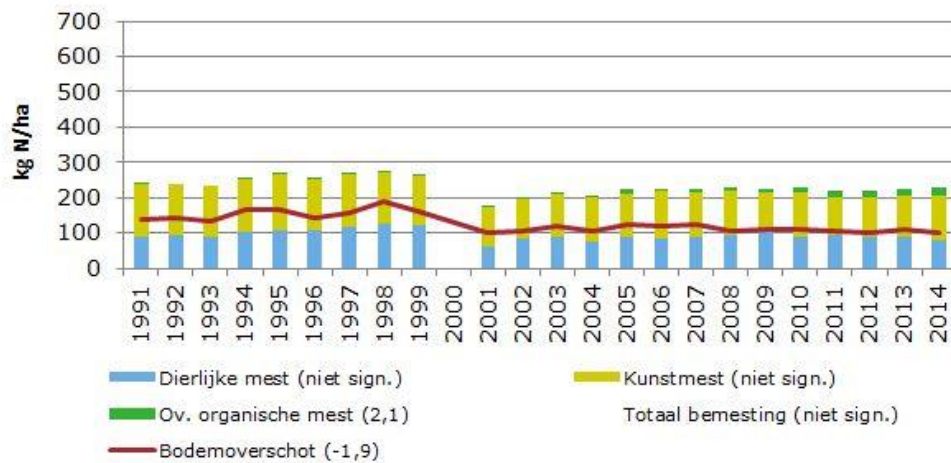
Grootste veranderingen al even geleden

Figuur 1 geeft de ontwikkeling in de bemesting en het bodemoverschot voor stikstof weer op melkveebedrijven. Vooral in de periode 1997-2006 liep de bemesting terug, met name via kunstmest maar ook via dierlijke mest. Vanaf 2006 is er alleen een significante daling in het bodemoverschot voor stikstof te zien, vooral door goede ruwvoeropbrengsten in 2014; de bemesting is niet significant veranderd.



Figuur 1 Ontwikkeling van de stikstofgift via dierlijke mest, kunstmest en overige organische mest op melkveebedrijven (in kg N/ha); in de legenda is aangegeven of in de periode 2006-2014 een significante ontwikkeling heeft plaatsgevonden en, zo ja, de jaarlijkse trend in kg N/ha.

Op akkerbouwbedrijven worden sinds 2006 eveneens significant lagere bodemoverschotten voor stikstof (figuur 2) en fosfaat gerealiseerd door hogere gewasopbrengsten. Bovendien zijn akkerbouwers meer overige organische mest gaan gebruiken ten koste van zowel dierlijke mest als kunstmest. Net zoals melkveehouders gebruiken akkerbouwers sinds 2006 significant minder fosfaat uit kunstmest. Dit beeld geldt ook voor de overige bedrijven (onder andere bedrijven met vleesvee en gemengde bedrijven).



Figuur 2: Ontwikkeling van de stikstofgift via dierlijke mest, kunstmest en overige organische mest op akkerbouwbedrijven (in kg N/ha); in de legenda is aangegeven of in de periode 2006-2014 een significante ontwikkeling heeft plaatsgevonden en, zo ja, de jaarlijkse trend in kg N/ha.

Meer weten? In de rapportage '[Bemesting en bodemoverschotten van stikstof en fosfaat 1991-2014](#)', is nadere informatie te vinden.

Selectie van deelnemers in de Lössregio

Dit artikel is deel vier van artikelenserie over de Lössregio en gaat in op de wijze waarop de deelnemers in deze regio worden geselecteerd.

Introductie

De LMM-Lössregio betreft het zuidelijk deel van de provincie Limburg. In dit gebied zijn ongeveer 1.000 agrarische bedrijven op circa 27.000 ha cultuurgrond actief. Met nog geen 1,5% van het landelijke areaal cultuurgrond, is de Lössregio verreweg de kleinste regio binnen het LMM. In totaal zijn er 51 LMM-bedrijven in de Lössregio, waaronder 21 melkveebedrijven, 20 akkerbouwbedrijven en 10 overige dierbedrijven.

Selectiewijze deelnemers voor LMM

De selectie van LMM-deelnemers gebeurt middels gestratificeerde, aselechte steekproeven, met uitzondering van één melkveebedrijf in het Derogatiemeetnet; dit is afkomstig uit het project Koeien en Kansen. Omdat het Basismeetnet en Derogatiemeetnet op verschillende groepen van bedrijven (steekproefkaders) zijn gericht, vindt de bedrijfskeuze gescheiden plaats. Wel is er overlap in deelname waarmee wordt bedoeld dat deelnemers die voor het Basismeetnet geworven zijn, ook als deelnemer aan het Derogatiemeetnet kunnen worden meegeteld (mits ze aan de selectiecriteria voldoen).

In Lössregio tellen deelnemers aan het Derogatiemeetnet ook mee voor het Basismeetnet

Anders dan in de Zandregio, Kleiregio en Veenregio worden de deelnemers aan het Derogatiemeetnet in de Lössregio ook meegeteld voor het Basismeetnet (uitgezonderd de al genoemde deelnemer aan Koeien en Kansen). Dit is om praktische redenen: als de steekproef voor het Basismeetnet strikt gescheiden van het Derogatiemeetnet zou worden samengesteld, zou het totaal aantal LMM-deelnemers in de Lössregio veel groter moeten zijn. Terwijl de steekproefdichtheid in de Lössregio nu al het hoogst is van alle regio's. Zo neemt nu al van elke 8 melkveebedrijven in de Lössregio, er 1 deel aan LMM (tabel 1).

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

<u>Bedrijfscategorie</u>	<u>Aantal LMM-deelnemers in het Basismeetnet</u>	<u>Aantal bedrijven dat wordt vertegenwoordigd a)</u>	<u>Aandeel bedrijven dat wordt vertegenwoordigd</u>
<u>Akkerbouw</u>	20	215	1 op 11
<u>Melkveehouderij</u>	20	163	1 op 8
<u>Overige dierbedrijven</u>	10	170	1 op 16
<u>Totaal Lössregio</u>	50	548	1 op 11

a) Bron: Landbouwtelling 2015.

Herkomst van deelnemers in Lössregio

Een tweede aspect waarop de Lössregio sterk afwijkt van de andere regio's, is de herkomst van de steekproefbedrijven. Deelnemers voor LMM worden bij voorkeur geworven uit de steekproef van 1.500 agrarische bedrijven in het Bedrijveninformatienet (ook wel: Informatienet) van Wageningen Economic Research. Wanneer het potentieel niet toereikend is, worden LMM-deelnemers middels dezelfde selectiewijze 'rechtstreeks' uit de Landbouwtelling geselecteerd. Ook deze 'aanvullend geworven' LMM-deelnemers zijn in het Informatienet opgenomen, maar maken geen deel uit van de officiële Informatienetsteekproef. In de Lössregio is zo'n driekwart van de bedrijven buiten het Informatienet geworven (tabel 2). In de Veenregio betreft dit eenderde deel en in de regio's Zand en Klei gaat het om 15% van de deelnemers.

Tabel 2: herkomst LMM-bedrijven in de Lössregio (steekproef in Informatienetjaar 2016)

Bedrijfscategorie	Aantal LMM-deelnemers (Basismeetnet en Derogatiemeetnet samen)	Aantal geworven uit Informatienetsteekproef	Aandeel geworven uit Informatienetsteekproef
Akkerbouw	20	4	25 %
Melkveehouderij	21	9	33 %
Overige dierbedrijven	10	1	10 %
Totaal Lössregio	51	14	25 %

In een volgende editie van LMM e-nieuws zal worden ingegaan op de representativiteit van het LMM in de Lössregio.

Ton van Leeuwen (Wageningen Economic Research)

LMM e-nieuws, juni 2017

Kwaliteit grond- en oppervlaktewater nog onvoldoende

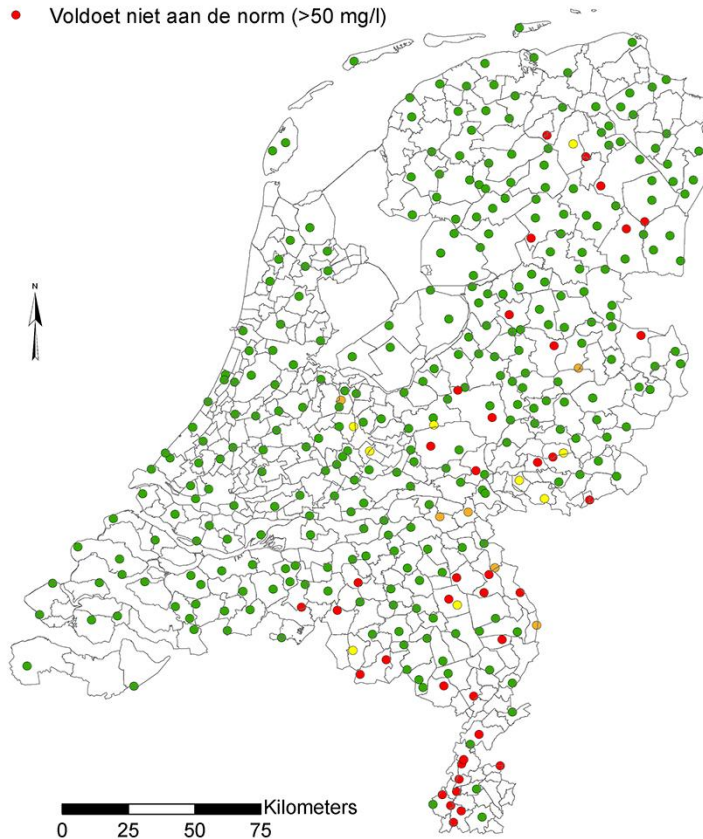
De nitraatconcentraties in grondwater voldeden in 2015 niet overal aan de norm en er zit nog te veel stikstof en fosfaat in grond- en oppervlaktewater. Dit blijkt uit een rapportage van RIVM, in samenwerking met Rijkswaterstaat en Deltares. Dit rapport is op 23 mei 2017 aangeboden aan de Tweede Kamer.

De monsters zijn genomen uit de grondwatermeetpunten op een diepte tussen de 5-15 m. Dit noemen we het ondiepe grondwater. Bij het LMM wordt gebruik gemaakt van andere meetplekken en meten we nog ondieper grondwater.

De concentraties stikstof en fosfaat in het ondiepe grondwater uit 2015 zijn vergelijkbaar met de concentraties uit de jaren die daar recent aan voorafgingen. De conclusies uit de vorig jaar verschenen Nitraatrapportage blijven daardoor onveranderd. Sinds het begin van de jaren '90 zijn de nitraatconcentraties in het water op landbouwbedrijven afgenomen en is de kwaliteit van het oppervlaktewater verbeterd. Ten opzichte van de vorige monitoringsronde zijn de verbeteringen in de waterkwaliteit echter beperkt. In het ondiepe grondwater komen de meeste overschrijdingen van de nitraatnorm voor. De nitraatconcentraties in diepere grondwater en het oppervlaktewater zijn meestal lager, dit komt onder andere doordat het nitraat afbreekt.

Nitraatconcentraties in het ondiepe grondwater

- Niet of nauwelijks beïnvloed water (< 25 mg/l)
- Voldoet ruim aan de norm (25 - 40 mg/l)
- Voldoet net aan de norm (40 - 50 mg/l)
- Voldoet niet aan de norm (>50 mg/l)



Figuur 1 Nitraatconcentraties in het ondiepe grondwater (Ondiepe filters van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit)

De bevindingen worden gebruikt voor de onderhandelingen die Nederland met de Europese Commissie voert over het zesde Nederlandse Nitraatrichtlijnactieprogramma. Hierin legt Nederland alle maatregelen vast om te voldoen aan de Europese eisen aan het nationale mestbeleid. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu en het ministerie van Economische Zaken.

Het rapport is opgesteld op basis van gegevens uit verschillende meetnetten voor waterkwaliteit, zoals het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG) en het LMM. Het is een aanvulling op het in 2016 gepubliceerde rapport over de toestand en trend van de landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland (beter bekend als de Nitraatrapportage). In het addendum zijn voor grond- en oppervlaktewater ook de meetgegevens van 2015 verwerkt, zodat nu ook de toestand voor de periode 2012-2015 is geschetst en de trend voor de periode 1992-2015.

Het volledige [rapport](#) is hier te vinden.

Laura Graus (RIVM)

LMM e-nieuws, juni 2017

Atlas Natuurlijk Kapitaal

In 2015 is Atlas Natuurlijk Kapitaal (ANK) gelanceerd. Dit is een website die de diensten en producten van het natuurlijk kapitaal inzichtelijk maakt. Met ANK willen we duurzame besluitvorming over het gebruik van natuurlijk kapitaal faciliteren. Waterbeheerders, agrariërs, inwoners; kortom iedereen kan gebruik maken van de informatie en kaarten op ANK. Een korte introductie:

Bodemvruchtbaarheid

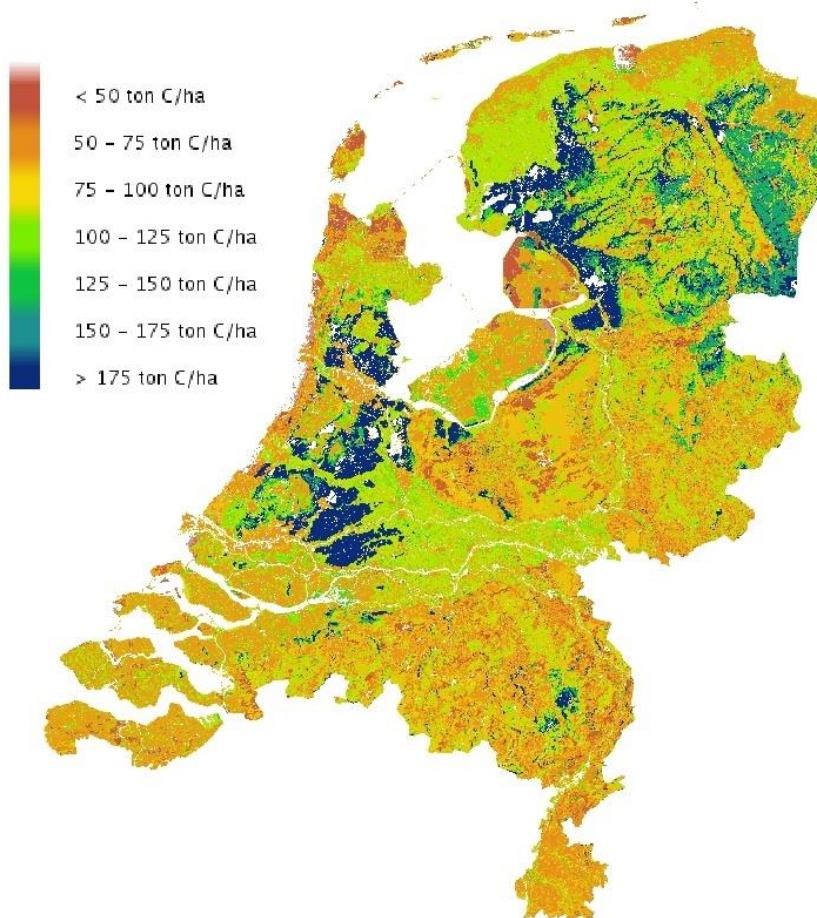
Voor de groei van gewassen is [bodemvruchtbaarheid](#) erg belangrijk. Voor een vruchtbare bodem moet de benodigde minerale mesttoevoeging afgestemd worden op het bodem- en gewastype van een bepaalde locatie. Dit zorgt voor een goede levering van voedingsstoffen en opbouw van organische stof en spaart het bodemleven. Op de kaart [Bodemvruchtbaarheid voor landbouw](#) is te zien welke gebieden beschikken over een vruchtbare bodem.



Bodemkoolstofbalans

Koolstofdioxide is een van de broeikasgassen die zorgen voor opwarming van de aarde. Door het organische stofgehalte (hier zit ongeveer 50% koolstof in) in de bodem te verhogen, wordt meer [koolstof in de bodem](#) opgeslagen. Dit is ook gunstig voor het vochthoudend vermogen van de bodem, de bodemvruchtbaarheid en voor het bodemleven. Het organische stofgehalte is te verhogen met verschillende maatregelen, zoals bemesten met gewasresten, het gebruik van groenbemesters en het niet scheuren van grasland. Het project [Vruchtbare Kringloop](#) is succesvol in het verlagen van het nitraatoverschot en het verhogen van het organisch stofgehalte in de bodem.

Bodemkoolstofvoorraad in Nederland



Waterkwaliteit

Op Atlas Natuurlijk Kapitaal wordt veel aandacht besteedt aan de kwaliteit van het grond- en drinkwater. Sinds kort zijn er kaarten toegevoegd die probleemstoffen bij drinkwaterwinning inzichtelijk maken. Gerelateerd aan landbouw zijn er de drinkwaterwinlocaties te vinden waar [Gewasbeschermingsmiddelen](#) en [Nitraat](#) zijn aangemerkt als (potentiële) probleemstoffen. Ook is de [grootschalige stikstofdepositie](#) van Nederland te bekijken op een kaart uit 2014.

Heeft u een vraag of een suggestie ter verbetering van een kaart of praktijkvoorbeeld? Neem dan [contact](#) met ons op.

Wendy Vercrujssse (RIVM),

LMM e-nieuws juni 2017

Broeikasgasemissie op melkveebedrijven in de Veenregio

De uitstoot van broeikasgassen per kg melk op melkveebedrijven gelegen in de Veenregio is hoger dan op bedrijven gelegen in andere regio's. Oorzaken hiervan zijn het rantsoen van melkvee, maar vooral het bodemgebruik en bodemprocessen. Dit artikel is de tweede in de serie over broeikasgasemissies, het eerste artikel is verschenen in de [LMM e-nieuws van april 2017](#).

De Veenregio is gedefinieerd o.b.v. een 4-cijferige postcode-indeling van gebieden met hoofdgrondsoort veen (definitie uit het project Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid). Nederland kent twee veengebieden, namelijk in West-Nederland en in Noord-Nederland. De rekenwijze is conform de rekenwijze gerapporteerd in de sectorrapportage Duurzame Zuivelketen ([Reijs et al., 2016](#)). Uitsluitend de uitstoot is berekend, er is geen rekening gehouden met de vastlegging van koolstof door gewassen en de bodem. Uitstoot van koolstof als gevolg van inklinking van veenbodems is ook niet meegenomen.

De Veenregio omvat 13% van de melkproductie in Nederland. De gemiddelde uitstoot per kg melk bedroeg op melkveebedrijven in de Veenregio in 2015 1,47 kg CO₂-equivalenten per kg melk (2014: 1,51, tabel 1). In de andere grondsoortregio's was de uitstoot in 2015 1,20 kg CO₂-equivalenten per kg melk (2014: 1,21). Een verschil tussen de regio's van 0,27-0,30 kg CO₂-equivalenten per kg melk in het nadeel van de bedrijven in de Veenregio.

Tabel 1 Gemiddelde broeikasgasuitstoot melkveehouderij (kg CO₂-equivalenten per kg melk) naar grondsoortregio

	2014	2015
Alle grondsoortregio's	1.25	1.24
Veenregio	1.51	1.47
Overige regio's	1.21	1.20

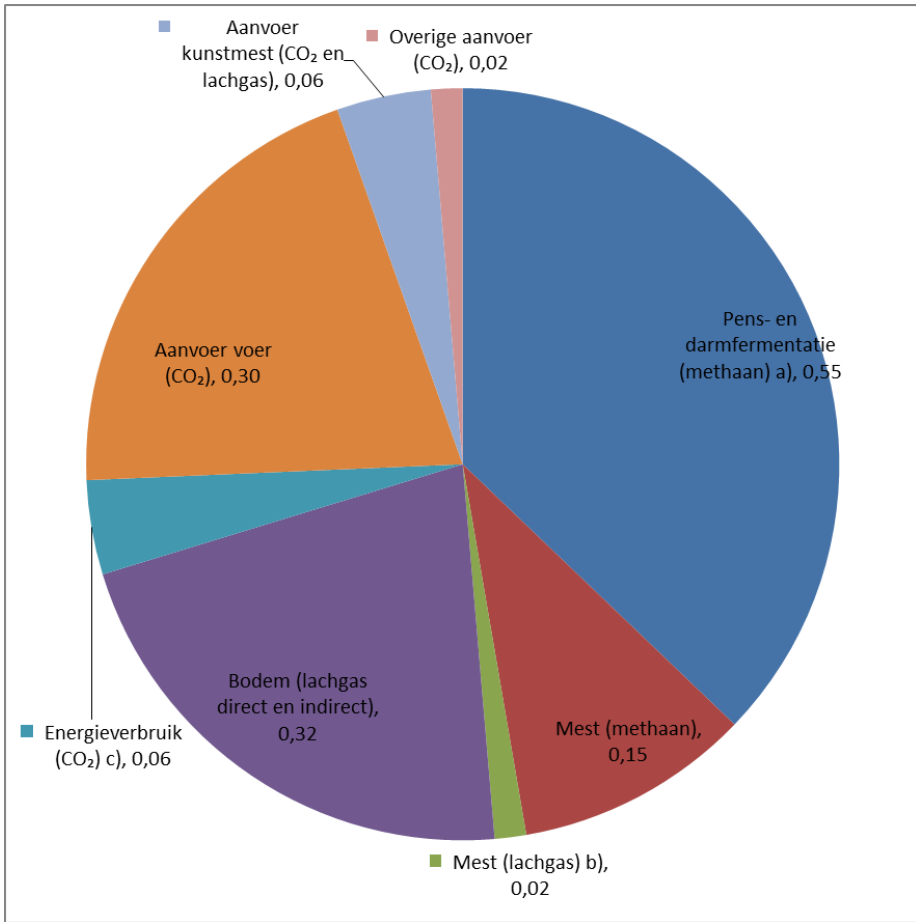
Bron: Informatienet Wageningen Economic Research, eigen bewerkingen.

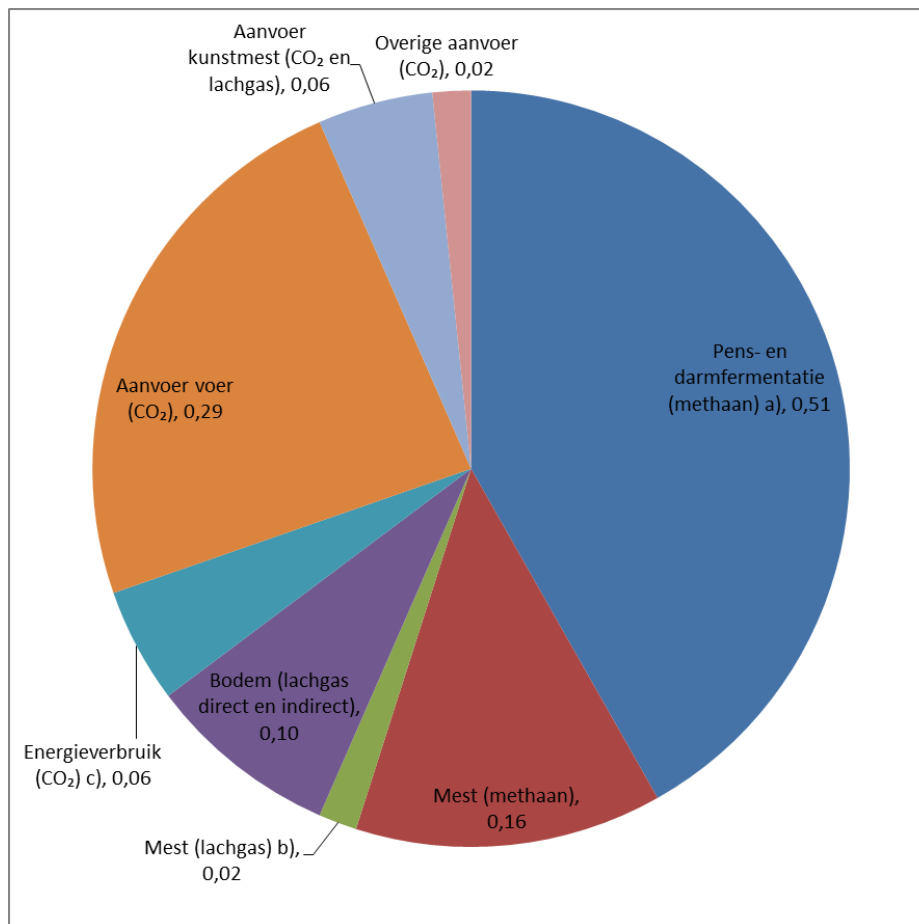
Bodem

De uitstoot van lachgas van het gebruik van de bodem is hoger op bedrijven in de Veenregio dan op bedrijven in de andere regio's (2015: 0,32 resp. 0,10 kg CO₂-equivalenten per kg melk, figuur 1). Dit hangt vooral samen met de hogere waarden voor vrijkomende stikstof uit de organische bodem (veengrond) ten opzichte van minerale bodems (bijvoorbeeld zand- en kleigrond). Bemesting op grasland op veengrond heeft een 2,5-3 maal hogere lachgasemissie tot gevolg dan bemesting op andere grondsoorten. Verschillen tussen bedrijven in de Veenregio en andere regio's in de gewaskeuze (gras of mais), de beweiding, de intensiteit (kg melkproductie per ha) en de hoogte van de bemesting hebben een geringere invloed op de broeikasgasemissie dan de bodemkenmerken.

Rantsoen

De uitstoot van methaan uit pens- en darmfermentatie is hoger op melkveebedrijven in de Veenregio in vergelijking tot andere regio's (2015: 0,55 resp. 0,51 kg CO₂-equivalenten per kg melk). De verschillen als gevolg van het rantsoen zijn kleiner dan de verschillen als gevolg van de bodemkenmerken. Verklaring hiervoor is dat op bedrijven in de Veenregio iets meer beweiding wordt toegepast en het aandeel grasland in het totaal areaal cultuurgrond groter is. Hierdoor bestaat een groter aandeel van het rantsoen uit graslandproducten welke een hogere methaanproductie tot gevolg hebben dan bijvoorbeeld maisproducten.





Figuur 1 Verdeling gemiddelde broeikasgasuitstoot melkveehouderij (kg CO₂-equivalenten per kg melk) naar bron (boven Veenregio, onder Overige regio's)

a) emissies uit dierlijke mest als gevolg van fermentatieprocessen in een anaerobe omgeving;
 b) emissies ten gevolge van nitrificatie- en denitrificatieprocessen in de opslag van dierlijke mest en in de bodem, en de indirecte emissie na atmosferische depositie van N-verbindingen en door afspoeling en uitspoeling van N uit landbouwbodems;
 c) Inclusief loonwerk en teeltwerkzaamheden.
 Bron: Informatienet van Wageningen Economic Research, eigen bewerkingen.

De melkveebedrijven in de Veenregio hebben gemiddeld een lagere melkproductie per ha. De broeikasgasuitstoot per hectare zal daardoor een minder groot verschil tussen de Veenregio en de andere regio's vertonen dan het verschil uitgedrukt in kg melk.

Verskil tussen Nitraatkaart 2008-2011 en Nitraatkaart 2012-2015

Het RIVM heeft twee nitraatkaarten gepresenteerd. De verschillen tussen deze kaarten zijn te verklaren door de landbouwpraktijk en de weersvariatie.

Onlangs heeft het RIVM twee nitraatkaarten gepresenteerd, één voor de periode 2008-2011 en één voor de periode 2012-2015. De nitraatkaart geeft een ruimtelijk beeld van de nitraatconcentraties in water dat uitspoelt uit landbouwpercelen en natuurgebieden in Nederland. Deze kaarten geven aan waar gebieden liggen met een hoge nitraatconcentratie. Een hoge nitraatuitspoeling kan leiden tot verontreiniging van het diepere grondwater, maar het kan ook leiden tot kwaliteitsproblemen in het oppervlaktewater zoals eutrofiëring (het te voedselrijk worden van oppervlaktewater waardoor ecologische problemen ontstaan).

Er is een verschil tussen de kaart van de periode 2008-2011 en kaart van 2012-2015. Het oppervlak met gebieden met een concentratie van meer dan 100 mg/l (de rode kleur) is fors afgenomen. Het oppervlak met een donkergroene kleur (< 25 mg/l) is toegenomen.

Deze waarnemingen passen in het beeld van afnemende nitraatconcentraties op LMM-bedrijven tussen beide periodes. In de Zand-, de Klei- en de Lössregio zijn de nitraatconcentraties gemiddeld gedaald in het water dat uitspoelt uit de wortelzone, in de Veenregio is deze stabiel maar laag.

Landbouwpraktijk

De nitraatconcentratie wordt beïnvloed door de landbouwpraktijk op de bedrijven maar ook door weersvariatie tussen jaren. De landbouwpraktijk wordt samengevat in het stikstofbodemoverschot, dit is het verschil tussen de aanvoer van stikstof (uit onder andere bemesting) en de afvoer (waaronder het produceren van landbouwproducten) op landbouwbedrijven. Dit overschot kan als nitraat uitspoelen uit de wortelzone. Tussen de gekarteerde periodes is het stikstofbodemoverschot op de LMM-bedrijven gemiddeld afgenomen. We vermoeden daardoor dat de daling in de nitraatconcentratie deels het gevolg is van een efficiëntere bedrijfsvoering.

Weersinvloeden

De variatie in neerslag en temperatuur tussen jaren zorgt voor variatie in nitraatconcentratie tussen jaren. Deze variatie wordt voor een deel weggemiddeld door het gemiddelde van vier jaar te nemen. Toch zal dit een rol kunnen spelen omdat het weer over de twee periodes niet gelijk is. Hierdoor kan het verschil tussen beide nitraatkaarten ook deels gebaseerd zijn op toevallige variatie in het weer.

Big data en de Nitraatkaart

In het juninummer van het vakblad Bodem is een artikel van het RIVM gepubliceerd over hoe het RIVM met behulp van big data technieken de nitraatkaart heeft gemaakt. Hieronder volgt een samenvatting van dit artikel.

Machine learning techniek

Big data gaat niet alleen maar om veel data. Big data gaat vooral om het combineren van meer verschillende databestanden. Ieder met een eigen bron, eigen eigenschappen van de data en eigen data structuur.

Bij het RIVM passen we zogenaamde 'machine learning' technieken toe om grote datasets van ruimtelijke informatie te verwerken, en te combineren met monitoringnetwerken. Deze machine learning technieken zijn gebaseerd op zelf lerende computer algoritmen. Door de combinatie van machine learning, ruimtelijke gegevens (GIS-data) en resultaten van de monitoringnetwerken kunnen landsdekkende kaarten gemaakt worden. Een voorbeeld van zo'n kaart is de nitraatkaart.

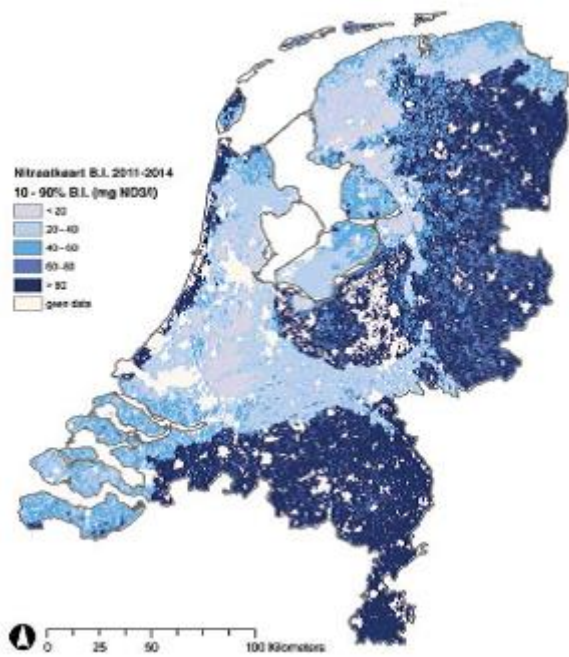
Machine learning is geen kwestie van een druk op de knop. Er wordt vooral heel zorgvuldig naar de data gekeken. Op basis van de onderzoeksvraag en statistische eigenschappen van de data kiezen we een algoritme. De data wordt hierna in de juiste vorm omgezet. Vaak worden hierbij aparte procedures geprogrammeerd voor het omgaan met ontbrekende waarden en uitbijters. Via weer andere procedures wordt het gekozen algoritme geoptimaliseerd. Statische eigenschappen, zoals verklaarde variantie en predictie fout, zijn hierbij vaak leidende criteria. Door slimme keuzes te maken in data-voorbewerking, selectie van verklarende variabelen, algoritmes, en optimalisatie-procedures probeert de data scientist een zo optimaal mogelijk model te creëren.

De nitraatkaart

Om de nitraatkaart te maken zijn meetgegevens uit het LMM gecombineerd met veel verschillende databronnen, zoals landgebruiksgegevens, bodemkaarten, grondwaterstanden en statistieken over bemesting (stikstofbelasting). Om te komen tot een landsdekkende kaart worden de gegevens ook gecombineerd met de RIVM data van het Trendmeetnet Verzuring (TMV).

Model onzekerheden

De nitraatkaart is gebaseerd op een voorspelling van een statistisch model. Elk model heeft onzekerheden. Op basis van de gebruikte gegevens kan het model ongeveer 50% van de waargenomen regionale verschillen in de nitraatconcentraties verklaren, dit is de zogenaamde statistisch verklaarde variantie in het model. De overige 50% van de verschillen wordt veroorzaakt door factoren die niet in het model zijn opgenomen. Het Random Forest algoritme doet een groot aantal voorspellingen voor de nitraatconcentraties in Nederland. De nitraatkaart is de gemiddelde voorspelling. Om een indruk te geven van de bandbreedte van de voorspellingen is er ook een kaart gemaakt met het 10-90%-interval van de voorspelde waarden per 500 bij 500 m blok. Deze kaart staat in bijgevoegde figuur. De onzekerheden vertonen een duidelijk ruimtelijk patroon, daar waar de nitraatconcentratie het hoogst is, is ook de onzekerheid hoog. Dit is niet ongebruikelijk in statistische modellen. De verwachting is dat door het verder ontwikkelen van het model en gebruik te maken van meer (open) data, zoals de gegevens over de gewasrotatie, de onzekerheden in komende versie de kaart zullen afnemen.



Figuur 1 Kaart met het 10 - 90% betrouwbaarheidsinterval voor de individuele 500*500 meter blokken over 2012-2015.

Auteurs artikel Bodem: Job Spijker, Astrid Vrijhoef (RIVM)

Samenvatting: Laura Graus (RIVM)

LMM e-nieuws, juni 201