



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport



LMM e-nieuws

Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid

IN DEZE EDITIE

juli 2015

Inhoud

Inleiding	1
Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op melkveebedrijven ingedeeld naar beweidingsintensiteit.....	3
Nieuwe items op de RIVM-website van het LMM.....	5
Gras- en snijmaïsofbrengsten op derogatiebedrijven	8
Selectie en werving van deelnemers voor het kleiprogramma.....	11
Zwavel in grondwater onder landbouwgronden	13

Inleiding

Al ruim 20 jaar volgen we in het LMM de waterkwaliteit, de praktijk op landbouwbedrijven en de relatie tussen die twee. Dit levert een schat aan informatie die wij graag met u delen, onder andere via deze nieuwsbrief. Een ander medium om u te informeren is de LMM-website van het RIVM. Die is recent uitgebreid met de mogelijkheid om zelf gegevens over de waterkwaliteit te selecteren en weer te geven in een tabel of grafiek. U leest daar meer over in deze nieuwsbrief. Op diezelfde website staat sinds kort ook een animatiefilmpje over het LMM. Ook daar leest u meer over en vervolgens klikt u eenvoudig door voor een geanimeerde uitleg van het LMM in nog geen 3 minuten. Daarnaast vindt u in deze nieuwsbrief informatie over trends in sulfaatconcentraties, gras- en maïsofbrengsten op derogatiebedrijven en nog veel meer. Reageren? Mail naar LMM@rivm.nl U hoort van ons, wij horen ook graag van u!

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op melkveebedrijven ingedeeld naar beweidingsintensiteit

De afgelopen jaren is er veel discussie over beweiding. Dit artikel geeft inzicht in verschillen in beweidingsintensiteit enerzijds en graslandproducties, mineralenoverschotten en nitraatconcentraties in het grondwater anderzijds. Daartoe zijn ongeveer 125 melkveebedrijven uit het Derogatiemetnet in de Zandregio ingedeeld in vier groepen, naar oplopende beweidingsintensiteit. De onderzoeksperiode beslaat de jaren 2009 tot en met 2012. De groep bedrijven met een intensief beweidingssysteem blijkt qua graslandproductie en milieubelasting gemiddeld gezien weinig af te wijken van groepen met een minder intensieve beweiding of zelfs (vrijwel) geen beweiding.

Indeling naar beweidingsintensiteit

Om te bepalen in welke mate het grasland is beweid is een nieuw begrip geïntroduceerd: de beweidingsintensiteit. Het geeft aan hoeveel GVE-uren¹ gemiddeld per ha grasland is geweid gedurende de maanden april tot en met september. Daarbij is alleen het rundvee meegenomen. Schapen en paarden zijn buiten beschouwing gelaten. In Tabel 1 staat een rekenvoorbeeld ter verduidelijking. Vervolgens zijn de bedrijven in vier groepen ingedeeld:

- Groep 1: beweidingsintensiteit < 1.000 GVE-uur/ha grasland
- Groep 2: beweidingsintensiteit 1.000-3.000 GVE-uur/ha grasland
- Groep 3: beweidingsintensiteit 3.000-5.000 GVE-uur/ha grasland
- Groep 4: beweidingsintensiteit > 5.000 GVE-uur/ha grasland

Tabel 1: Rekenvoorbeeld berekening van de beweidingsintensiteit

		Melk- koeien	Jongvee >1 jaar	Jongvee	Totaal
Beweiding april-mei	uur/dag	6	21	0	
Beweiding juni-juli	uur/dag	8	24	24	
Beweiding augustus-september	uur/dag	7	24	24	
Gemiddeld in de beweidingsperiode	uur/dag	7	23	16	
Aantal dieren	Stuks	100	34	40	
Aantal GVE	GVE	100	17	12	129
Beweidingsuren	GVE-uur (*1.000)	129	72	36	237
Oppervlakte grasland	ha				60
Beweidingsintensiteit	GVE-uur/ha				3.956

¹: De beweidingsintensiteit is een maat voor de hoeveelheid beweiding per ha grasland en wordt uitgedrukt in het aantal GVE-uur/ha. Deze wordt berekend als:

$$\sum_{\text{dier}} * \text{GVE}_{\text{dier}} * \text{weiden}_{\text{dier}} / \text{oppervlakte}_{\text{grasland}},$$

waarbij

Dier: aantal stuks rundvee naar categorie

GVE: Groot Vee Eenheid, de GVE norm/dier (melkkoe=1GVE, jongvee 1jaar 0,5)

Weiden: het aantal uur dat de dieren hebben geweid per diersoort

Oppervlakte: de oppervlakte grasland.

Bedrijven met weinig beweiding groter en intensiever

Om zo veel mogelijk vergelijkbare groepen te realiseren, zijn uitsluitend bedrijven in de Zandregio geselecteerd. De bedrijven in groep 1 (vrijwel geen beweiding) produceren gemiddeld bijna 50% meer melk en zijn ruim 25% intensiever dan de bedrijven in de andere groepen (Tabel 2). De andere groepen verschillen onderling qua intensiteit niet noemenswaardig van elkaar. Ook is het aandeel mais in groep 1 groter, is de grond droger en komt er minder veengrond voor.

De (berekende) graslandopbrengst verschilt tussen de groepen niet veel. Een uitzondering vormen de bedrijven in groep 1. Zij halen ongeveer 15% meer droge stof van een hectare grasland, maar in deze groep is ook de werkzame stikstofgift 15% hoger.

Tabel 2: De gemiddelde bedrijfsstructuur en gras- en maislandopbrengsten van groepen melkveebedrijven in de Zandregio naar beweidingsintensiteit

		1	2	3	4
Beweidingsintensiteit	GVE-uur/ha	92	2.083	3.935	6.633
Melkproductie per bedrijf	Kg FPCM	1.117.500	849.000	757.000	697.750
Oppervlakte cultuurgrond	ha	60	54	53	45
Grondwatertoestand					
• Nat	%	28	35	42	40
• Normaal	%	61	55	45	52
• Droog	%	11	10	13	8
Grondsoort					
• Zand	%	94	91	87	89
• Klei	%	3	5	4	1
• Veen	%	3	3	9	10
Veebezetting	GVE/ha	2,9	2,3	2,2	2,4
Melkproductie per ha voedergewas	Kg FPCM/ha	20.175	16.575	14.750	15.925
Aandeel gras	%	74	79	81	82
Opbrengst grasland	Kg ds/ha	11.450	10.575	9.675	9.900
Opbrengst snijmais	Kg ds/ha	17.575	16.375	16.800	16.000

Bron: LMM 2009-2012.

Verschillen in milieuprestaties onafhankelijk van beweiding

Uit de groepsvergelijking blijkt geen duidelijk verband tussen de beweidingsintensiteit en de milieuprestaties (Tabel 3). De afwijkende fosfaat- en stikstofoverschotten in groep 1 lijken vooral samen te hangen met de geconstateerde intensievere bedrijfsvoering. Dat laatste leidt namelijk tot een andere mineralenhuishouding op deze bedrijven: de aanvoer van fosfaat en stikstof per ha is groter, evenals de afvoer. Het bestaande inzicht dat beweiding leidt tot meer nitraatuitspoeling wordt vooralsnog niet door dit artikel bevestigd. Nader onderzoek is gaande om de invloed van bijkomende verklarende variabelen zoals grondwaterstand, grondsoort en percentage maïs verder uit te diepen.

Tabel 3: Mineralenhuishouding en nitraatconcentratie van groepen melkveebedrijven in de Zandregio naar beweidingsintensiteit

		1	2	3	4
Fosfaatbemesting	Kg P ₂ O ₅ /ha	88	89	87	92
Fosfaatoverschot	Kg P ₂ O ₅ /ha	5	15	16	15
Stikstofbemesting (werkzaam)	Kg N/ha	268	234	223	234
Stikstofbodemoverschot	Kg N/ha	165	171	168	179
Nitraatconcentratie grondwater	mg/l	41	35	36	40

Bron: LMM 2009-2012.

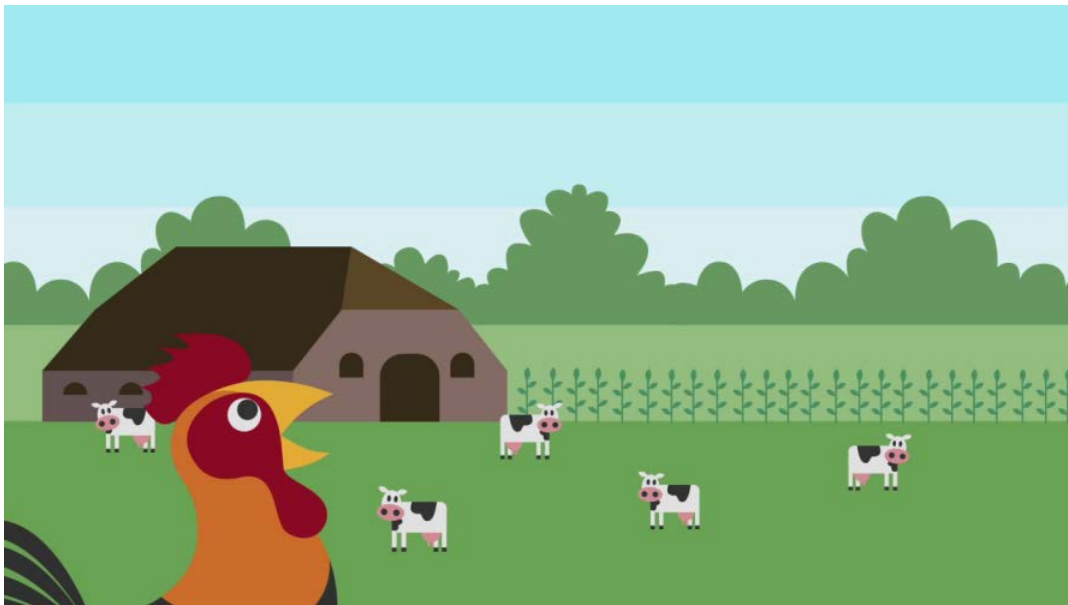
Nieuwe items op de RIVM-website van het LMM

Jaarrapportages waterkwaliteit

Tot en met het meetjaar 2010 werden de RIVM-jaarrapportages waterkwaliteit als rapport (gedrukt en als pdf) uitgegeven. Vanaf meetjaar 2011 gaan we de resultaten van het Basismeetnet alleen nog maar op de LMM website publiceren. Recent is meetjaar 2011 beschikbaar gekomen en dit jaar volgen de meetjaren 2012 en 2013. Ga naar www.rivm.nl/lmm en klik op Resultaten en Basismeetnet. Of volg [deze link](#).

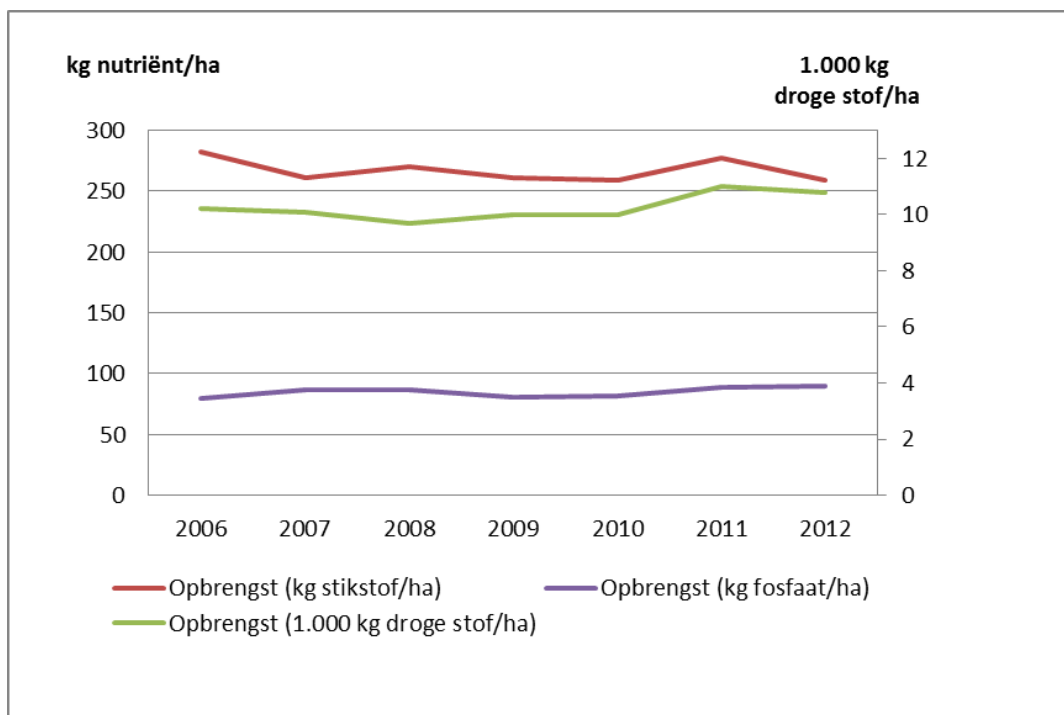
Zelf meetnetgegevens opvragen

Sinds kort is het ook mogelijk om zelf meetgegevens van de waterkwaliteit te selecteren en weer te geven in een tabel of grafiek. Die informatie kan vervolgens ook gedownload worden. Het gaat om gegevens per bedrijfstype en per grondsoortregio voor nitraat en andere parameters vanaf meetjaar 1992. Ga naar www.rivm.nl/lmm en klik op Resultaten, Basismeetnet, Meetnetgegevens selecteren. Of volg [deze link](#).



Animatiefilmpje

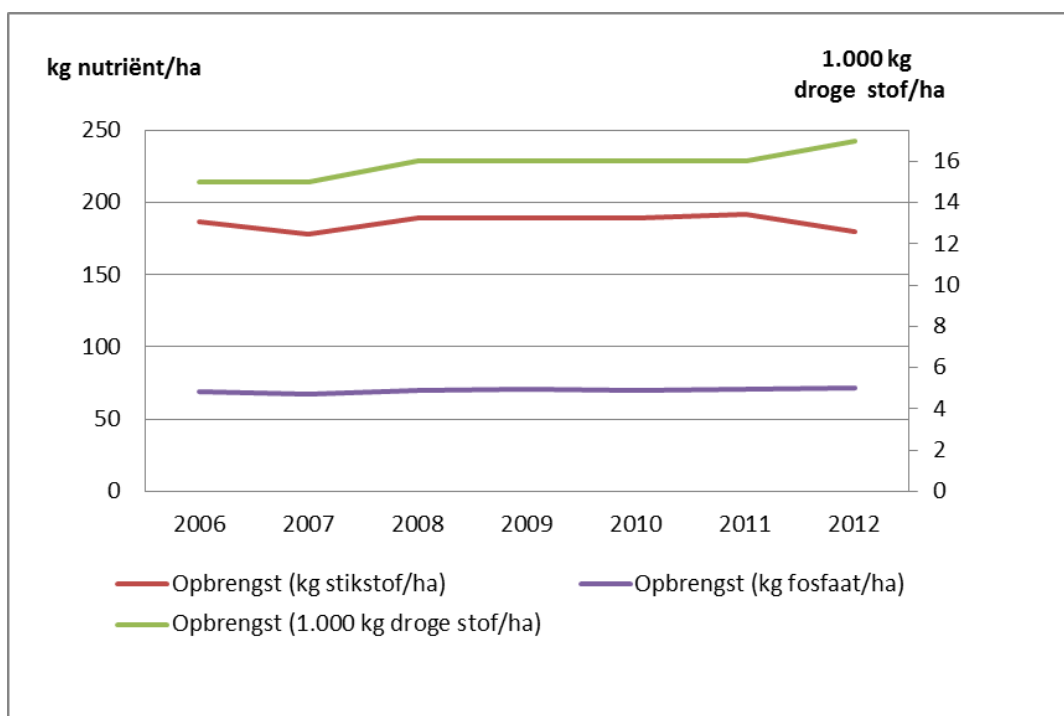
Op de RIVM-website van het LMM kunt u ook een animatiefilmpje over het LMM bekijken. Dit filmpje is ontstaan vanuit het idee het meetnet bij een groter publiek onder de aandacht te brengen. Hiervoor worden de achtergronden van het mestbeleid en de LMM-werkzaamheden voor iedereen begrijpelijk uitgelegd. De animatie is vanuit dat oogpunt bekostigd door het RIVM. Het filmpje duurt slechts 3 minuten en is zéér illustratief en helder vinden wij. Oordeelt u zelf en kijk op www.rivm.nl/lmm!



Figuur 1. Berekende gewasopbrengst (in kg droge stof, N en P₂O₅/ha) van grasland op bedrijven in het derogatiemeetnet

Snijmaïsoopbrengst

De drogestofopbrengst van snijmaïs varieert tussen de jaren evenals stikstof- en fosfaatopbrengst (Figuur 2). Echter, de variatie in nutriëntenopbrengst is iets minder groot. De trend in de periode 2006-2012 is een licht stijgende drogestof- en fosfaatopbrengst. De stikstofopbrengst is stabiel.



Figuur 2. Geschatte gewasopbrengst (in kg droge stof, N en P₂O₅/ha) voor snijmaïs op bedrijven in het derogatiemeetnet

Wijziging in derogatiebeschikking

Het gemiddelde percentage grasland in het totaal areaal bedraagt 83% op bedrijven in het

Derogatiemeetnet, waarbij er verschillen zijn tussen bedrijven en gemiddelden per grondsoortregio (bijvoorbeeld de Lössregio gemiddeld 74%). Sinds 2014 geldt voor derogatiebedrijven een minimaal percentage van 80% grasland (voorheen 70%). Daarnaast geldt voor percelen zand en lössgrond in het Oostelijk en Zuidelijk zandgebied een lagere gebruiksnorm voor dierlijke mest (2014: 230 kg N, voorheen 250 kg N). Op bedrijfsniveau betekent een hoger aandeel grasland voor het bedrijf als geheel een lagere drogestofopbrengst en een hogere N-opbrengst bij een hogere N-bemesting. De N-bemesting op gras is namelijk gemiddeld hoger dan die op snijmaïs. Grasland heeft in het algemeen lagere uitspoelfracties dan bouwland. Wat zijn de gevolgen voor het bodemoverschot en de uitspoeling? In de derogatierapportage over 2014, die in 2016 beschikbaar komt, zullen we de eerste resultaten kunnen presenteren.

Marga Hoogeveen (LEI Wageningen UR)
juli 2015

LMM e-nieuws,

Gras- en snijmaïsofbrengsten op derogatiebedrijven

De gemiddelde drogestofopbrengst van grasland en snijmaïs op bedrijven in het Derogatiemeetnet verschilt tussen jaren. Echter, de stikstof- en fosfaatopbrengsten van grasland en snijmaïs variëren ook, maar iets minder dan de drogestofopbrengst. Wijzigingen in de voorwaarden voor derogatie zullen een effect hebben op het bodemoverschot en de nitraatconcentratie.

Inleiding

De jaarlijks verschenen derogatierapportages (meetjaren 2006-[2012](#)) bevatten informatie over de gras- en snijmaïsofbrengsten op bedrijven met derogatie. Dit is relevant vanwege het inzicht in de relatie tussen het beleid en de waterkwaliteit en de met beide samenhangende landbouwpraktijk. In dit artikel worden de methode van bepaling van de opbrengsten en de resultaten van de reeks van 7 jaren op een rij gezet en toegelicht. Het gaat om de berekende grasopbrengst en de geschatte opbrengst van maïs. Data zijn beschikbaar uit het Bedrijveninformatienet van het LEI.

Berekening gras- en snijmaïsofbrengsten

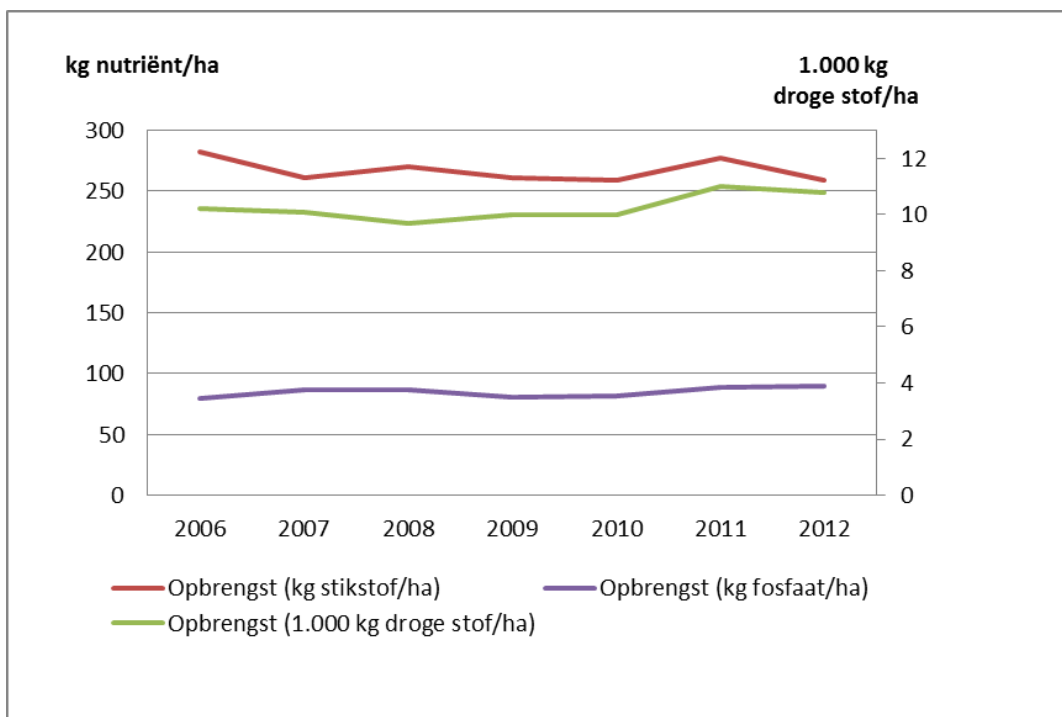
De bepaling van de gras- en snijmaïsofbrengst in het Informatienet is grotendeels gelijk aan de procedure beschreven in Aarts et al. ([2005](#), [2008](#)). Dit gebeurt globaal in 4 stappen:

1. Het vaststellen van de energiebehoefte van de melkveestapel op basis van de gerealiseerde melkproductie en groei.
2. Het bepalen welk deel van de energiebehoefte wordt gedekt door aangekocht voer.
3. Vervolgens wordt de energieopname uit zelfgeproduceerde snijmaïs en andere voedergewassen (anders dan grasland) bepaald door hoeveelheden en gehalten van de kuilvoorraden voor zover deze beschikbaar zijn. De snijmaïsofbrengst af perceel wordt dan bepaald door de conserveringsverliezen op te tellen bij de ingekuilde hoeveelheid snijmaïs. Indien kuilmetingen niet op betrouwbare wijze beschikbaar zijn, wordt voor de zelfgeproduceerde snijmaïs en andere voedergewassen teruggevallen op een schatting van de verse opbrengsten door de ondernemer en/of zijn adviseur.
4. Vervolgens wordt ervan uitgegaan dat in de resterende energiebehoefte is voorzien door middel van zelfgeproduceerd gras. Via het in het Informatienet geregistreerde aantal beweidingdagen wordt een verdeling afgeleid tussen energieopname uit vers gras en uit geconserveerd gras. De voorgaande procedure brengt in beeld hoeveel VEM (Voedereenheid melk; een maat voor de energiewaarde) door de veestapel door de dieren is opgenomen uit zelfgeproduceerd voer. De N- en P-opname worden vervolgens berekend door deze VEM-opname te vermenigvuldigen met de N:VEM- en P:VEM-verhoudingen. Ten slotte wordt de N-, P-, kVEM- en kg droge stof-opbrengst van grasland berekend door de opname te vermeerderen met de hoeveelheid N, P, kVEM en kg droge stof die gemiddeld verloren gaan bij het vervoederen en conserveren.

Waar mogelijk wordt - in afwijking op procedures beschreven in Aarts et al. - specifieke informatie uit het Informatienet, zoals de samenstelling van graskuil en snijmaïs en het aantal weidedagen, gebruikt.

Graslandopbrengst

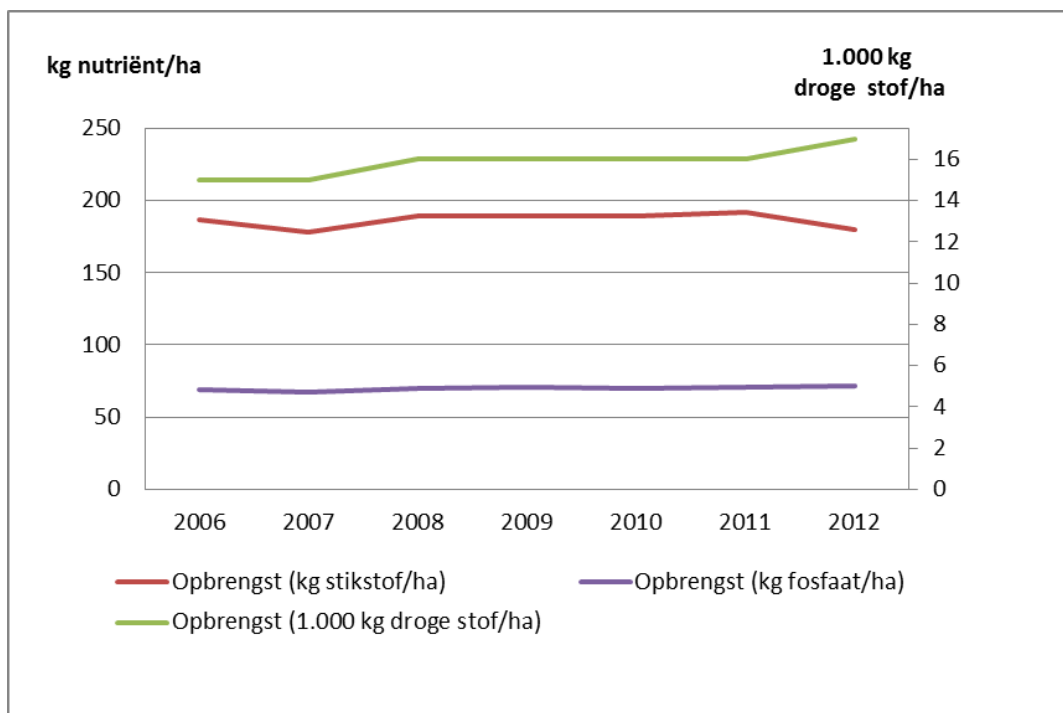
De drogestofopbrengst van grasland varieert tussen de jaren evenals de stikstof- en fosfaatopbrengst (Figuur 1). De trend in de periode 2006-2012 is een licht stijgende drogestof- en fosfaatopbrengst en een licht dalende stikstofopbrengst (allen significant, $p < 0,05$).



Figuur 1. Berekende gewasopbrengst (in kg droge stof, N en P₂O₅/ha) van grasland op bedrijven in het derogatiemeetnet

Snijmaïsoopbrengst

De drogestofopbrengst van snijmaïs varieert tussen de jaren evenals stikstof- en fosfaatopbrengst (Figuur 2). Echter, de variatie in nutriëntenopbrengst is iets minder groot. De trend in de periode 2006-2012 is een licht stijgende drogestof- en fosfaatopbrengst. De stikstofopbrengst is stabiel.



Figuur 2. Geschatte gewasopbrengst (in kg droge stof, N en P₂O₅/ha) voor snijmaïs op bedrijven in het derogatiemeetnet

Wijziging in derogatiebeschikking

Het gemiddelde percentage grasland in het totaal areaal bedraagt 83% op bedrijven in het Derogatiemeetnet, waarbij er verschillen zijn tussen bedrijven en gemiddelden per grondsoortregio (bijvoorbeeld de Lössregio gemiddeld 74%). Sinds 2014 geldt voor derogatiebedrijven een minimaal percentage van 80% grasland (voorheen 70%). Daarnaast geldt voor percelen zand en lössgrond in het Oostelijk en Zuidelijk zandgebied een lagere gebruiksnorm voor dierlijke mest (2014: 230 kg N, voorheen 250 kg N). Op bedrijfsniveau betekent een hoger aandeel grasland voor het bedrijf als geheel een lagere drogestofopbrengst en een hogere N-opbrengst bij een hogere N-bemesting. De N-bemesting op gras is namelijk gemiddeld hoger dan die op snijmaïs. Grasland heeft in het algemeen lagere uitspoelfracties dan bouwland. Wat zijn de gevolgen voor het bodemoverschot en de uitspoeling? In de derogatierapportage over 2014, die in 2016 beschikbaar komt, zullen we de eerste resultaten kunnen presenteren.

Marga Hoogeveen (LEI Wageningen UR)
juli 2015

LMM e-nieuws,

Selectie en werving van deelnemers voor het kleiprogramma

In dit artikel van de nieuwsbrief staat de bewaking van de LMM-steekproeven in de Kleiregio centraal. In eerdere uitgaves van LMM e-nieuws verschenen hierover al artikelen over de [Veenregio](#) en over de [Zandregio](#).

Opzet van het Basismeetnet in de Kleiregio

Van alle 65 duizend land- en tuinbouwbedrijven in Nederland is eenderde deel in de Kleiregio gelegen. Samen bewerken deze bedrijven ruim 700 duizend hectare cultuurgrond, wat neerkomt op ruim 40% van het nationale areaal. De gemiddelde bedrijfsoppervlakte in de Kleiregio ligt met gemiddeld 34 ha ongeveer 6 ha boven het landelijk gemiddelde. Verder kenmerkt de regio zich door een relatief laag percentage grasland. Landelijk gezien bestaat 53% van het areaal uit grasland, in de Kleiregio is dit 44%.

Het basismeetnet telt 60 bedrijven in de Kleiregio die via een aselechte, gestratificeerde steekproef geselecteerd zijn. De steekproef bestaat voor de helft uit akkerbouwbedrijven en voor een derde uit melkveebedrijven. Het relatief hoge aantal akkerbouwbedrijven houdt verband met het feit dat dit type bedrijven het grootste deel van het kleiareaal in gebruik heeft. Ook speelt mee dat er bij de categorie melkveehouderij, los van de bedrijven in het Basismeetnet, nog zeker 30 andere melkveebedrijven worden gemonitord in het Derogatiemeetnet. De derde bedrijfscategorie, 'overig' genaamd, is een verzameling van bedrijven met graasdieren anders dan melkkoeien (denk bijvoorbeeld aan vleesrunderen of schapen), al dan niet in combinatie met een andere plantaardige of dierlijke productietak.

In Tabel 1 staat de beoogde verdeling aan steekproefbedrijven over bedrijfscategorie en kleigebied weergegeven. De aantallen steekproefbedrijven per bedrijfscategorie liggen vast. Bij de keuze van de bedrijven wordt een areaalproportionele verdeling over de gebieden nagestreefd. Dit maakt dat de omvang en samenstelling van de steekproef niet in elk gebied hetzelfde is.

In de Kleiregio valt circa 86% van het areaal cultuurgrond binnen de voor het Basismeetnet gekozen steekproefopzet. Dit percentage, ook wel areaaldekking genoemd, is het hoogst van alle regio's (zand/klei/veen/löss). In het onderste deel van Tabel 1 wordt de areaaldekking ook per gebied weergegeven. Tussen de vier kleigebieden varieert de areaaldekking van 80% in het rivierkleigebied tot 94% in het noordelijk zeekleigebied.

Het areaal dat niet vertegenwoordigd wordt, alles bij elkaar gaat het om 101 duizend hectare, hangt voor een derde deel samen met de bij selectie gehanteerde eisen aan de bedrijfsomvang (te klein). Tweederde deel heeft betrekking op bedrijfstypes die buiten de steekproefopzet vallen. In het rivierkleigebied heeft bijvoorbeeld een kwart van het niet-vertegenwoordigd areaal betrekking op fruitteeltbedrijven.

Tabel 1: Areaaldekking en beoogde steekproefopzet van het Basismeetnet in de Kleiregio

Basismeetnet steekproefopzet	Kleigebied				Totaal Kleiregio
	Noordelijk zeekleigebied	Droogmakerijen en IJsselmeerpolders	Zuidwestelijk zeekleigebied	Rivierkleigebied	
Akkerbouw	7	9	13	1	30
Melkvee	8	4	2	6	20
Overig	2	2	3	3	10
Totaal Kleiregio	17	15	18	10	60
Areaal cultuurgrond (x 1.000 ha)*	196	189	190	152	727
Areaaldekking Basismeetnet (%)	94	80	87	80	86

* Bron: Landbouwtelling 2013.

Opzet van het Derogatiemeetnet in de Kleiregio

De beoogde steekproef in de Kleiregio bestaat uit 60 bedrijven die gebruik maken van derogatie waaronder 52 melkveebedrijven en 8 'overige' graslandbedrijven (hieronder vallen de bedrijven die derogatie gebruiken maar niet tot het type melkveebedrijven behoren).

Net als bij het Basismeetnet streven we een zo vast mogelijke steekproef met zo min mogelijk vervanging na. Zolang een gekozen bedrijf maar binnen de opzet past en bereidwillig blijft, kan het in principe blijven deelnemen.

De gewenste verdeling van de steekproefbedrijven over gebieden wordt, vergelijkbaar aan het Basismeetnet, evenredig naar het areaal dat binnen de steekproefopzet valt, vastgesteld. Ter illustratie staat in Tabel 2 per gebied hoeveel melkveebedrijven er voor het afgelopen bemonsteringsprogramma (winter 2014/'15) gepland werden. In de meest rechtse kolom staan de aantallen melkveebedrijven die areaalproportioneel worden gewenst.

Tabel 2: Aantal melkveebedrijven voor het Derogatiemeetnet in het winterprogramma 2014/'15 versus gewenste aantal bedrijven, per kleigebied

	Melkveebedrijven	
	Deelnemers in 2014/'15	Gewenste aantal*
Noordelijk zeekleigebied	23	23
Hollandse droogmakerijen en IJsselmeerpolders	10	10
Zuidwestelijk zeekleigebied	3	2
Rivierkleigebied	16	17
Totaal Kleiregio	52	52

* afgeleid uit Landbouwtelling 2013

Tabel 2 laat zien dat de geplande steekproefverdeling vrijwel geheel in overeenstemming was met de gewenste. Het Rivierkleigebied telde 1 melkveebedrijf minder dan gewenst (16 in plaats van 17). Daarentegen was in het Zuidwestelijk zeekleigebied sprake van 1 boventallig steekproefbedrijf. Een dergelijke, beperkt afwijkende steekproef wordt in het licht van de zo vast mogelijke steekproef, getolereerd. Zodra een bedrijf in het Zuidwestelijk zeekleigebied gaat afvallen, zal de vervangende bedrijfskeuze op een 17e deelnemer in het Rivierkleigebied worden gericht.

Zwavel in grondwater onder landbouwgronden

De zwavelconcentratie in het grondwater is sterk afhankelijk van de grondsoort. De concentraties in de Zand- en Lössregio zijn gemiddeld veel lager dan in de Klei- en Veenregio waar de bodem onder invloed van zoutwater heeft gestaan.

Waarom is zwavel interessant?

Zwavel is een essentieel element voor de groei van gewassen. Binnen de agrarische sector in Nederland bestaat een groeiende interesse voor dit element. Reden hiervoor is de afname in de hoeveelheid zwavel in de bodem door minder depositie vanuit de lucht en de [discussie over](#) het mogelijk gebruik van zwavelzuur voor het aanzuren van mest om de ammoniakemissie te verminderen.

Om die reden is de aanwezigheid van zwavel in grondwater en oppervlaktewater [onderzocht](#). In grond- en oppervlaktewater komt zwavel meestal voor in de vorm van sulfaat (SO_4^{2-}). Onder zuurstofloze omstandigheden kan zwavel als sulfide (S^{2-}) voorkomen. In de bodem vinden we zwavel meestal als sulfide aan metalen gebonden.

Deel 1 in een artikelenserie over sulfaat

Dit artikel beschrijft de huidige sulfaatconcentraties in het grondwater onder landbouwgronden in de [vier grondsoortregio's](#) van Nederland. In toekomstige artikelen zullen we ingaan op de veranderingen in concentratie over de afgelopen decennia en op de mogelijke effecten op de waterkwaliteit als gevolg van een grootschalig gebruik van zwavel in de landbouw.

Sulfaatconcentraties onder landbouwgronden

Zwavel komt van nature voor in de bodem. Gronden die in een zoutwatermilieu gevormd zijn of door zoutwater zijn beïnvloed, zoals zeeklei en laagveen, bevatten hoge concentraties aan zwavel. Immers, zeewater bevat hoge sulfaatconcentraties (2.500 tot 3.000 mg/l). Vinden we dit ook terug in het [uit de wortelzone spoelende water](#) en het grondwater? Voor de sulfaatconcentraties in het uitspoelende water is het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid ([LMM](#)) geraadpleegd. Voor het grondwater gebruiken we de waarnemingen uit het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit ([LMG](#)) op een diepte van 10 (ondiep) en 25 meter (diep).

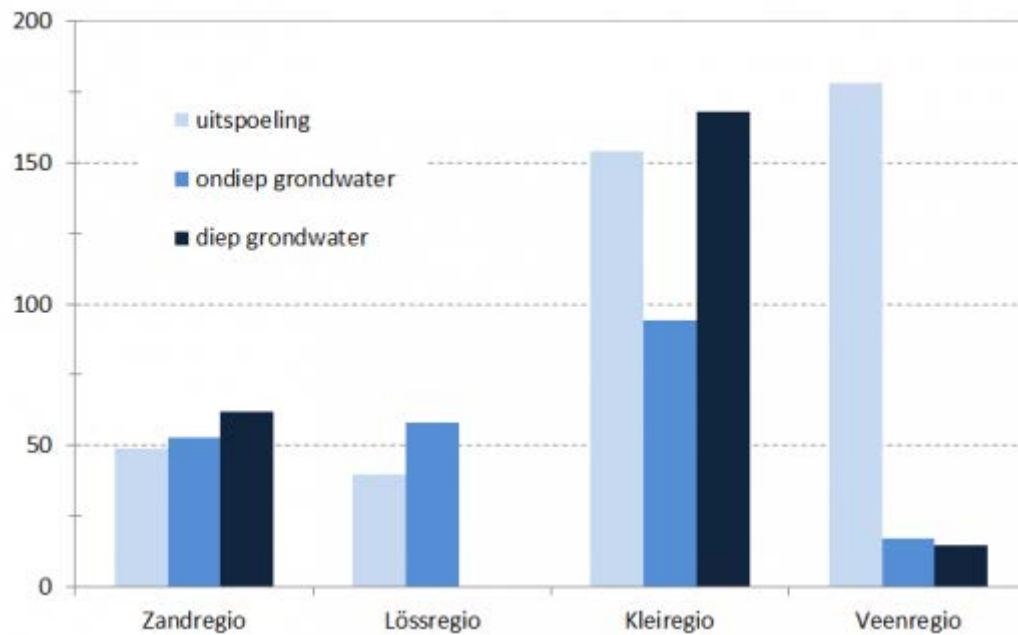
Uitspoelende water (LMM)

In de Zand- en Lössregio vinden we inderdaad lagere sulfaatconcentraties in het uit de wortelzone spoelende water dan in de Klei- en Veenregio (Figuur 1). Daar zijn de concentraties een factor 3 à 4 hoger.

Grondwater (LMG)

In het grondwater van de Zand- en Lössregio vinden we eveneens sulfaatconcentraties van circa 50 mg/l. In de Klei- en Veenregio is gemeten in zandige pakketten onder de klei- en veenlagen die deze zandige pakketten meestal afsluiten. Hier zijn de sulfaatconcentraties meestal laag, zowel in ondiep grondwater als het diepe grondwater. Dat de sulfaatconcentraties in de Kleiregio gemiddeld toch hoog zijn, komt door enkele meetpunten met zeer hoge concentraties.

Sulfaat (mg/l als SO₄)



Figuur 1. Gemiddelde sulfaatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (uitspoeling, LMM) en grondwater op 10 m (ondiep, LMG) en 25 m diepte (diep, LMG) onder landbouwgronden in Nederland (2008-2011)

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