



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



Landbouwpraktijk en waterkwaliteit *op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2019*



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

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2019

RIVM-rapport 2021-0057



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Colofon

© RIVM 2021

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

DOI 10.21945/RIVM-2021-0057

R. van Duijnen (auteur), RIVM
P.W. Blokland (auteur), Wageningen Economic Research
A. Vrijhoef (auteur), RIVM
D. Fraters (auteur), RIVM
G.J. Doornewaard (auteur), Wageningen Economic Research
C. H.G. Daatselaar (auteur), Wageningen Economic Research

Contact:

Richard van Duijnen
Centrum Milieukwaliteit
Richard.van.duijnen@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van RIVM-project M/350601 en Wageningen UR-project BO-43-101-010, Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM).

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

Nederland

www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2019

In Nederland mogen bepaalde agrarische bedrijven meer dierlijke mest, waar stikstof in zit, op hun land gebruiken dan de algemene norm van de Europese Nitraatrichtlijn voorschrijft. Zij moeten hiervoor wel aan specifieke voorwaarden voldoen. Deze verruiming heet derogatie. Het RIVM en Wageningen Economic Research meten elk jaar de gevolgen van de derogatie voor de waterkwaliteit op driehonderd bedrijven. Ook worden de ontwikkelingen sinds 2006 geanalyseerd, het jaar waarin de derogatie inging.

Uit de analyse blijkt dat de derogatie geen negatieve effecten heeft op de waterkwaliteit vanaf 2006. Wel heeft de droogte er in 2019 en 2020 negatieve effecten op gehad. Door de droogte groeiden onder andere de gewassen minder goed, waardoor zij minder stikstof opnamen. Hierdoor bleef er meer stikstof in de bodem achter en kwam er meer in het grondwater terecht.

Bedrijfsvoering

In 2019 hebben derogatiebedrijven gemiddeld 230 kilogram stikstof uit dierlijke mest per hectare gebruikt. Dit wordt in kilogrammen stikstof aangegeven omdat het per diersoort verschilt hoeveel stikstof er in mest zit. Een derogatiebedrijf mag 230 of 250 kilogram stikstof per hectare uit graasdiermest gebruiken, afhankelijk van de bodemsoort en regio.

Door verbeteringen in de bedrijfsvoering wordt dierlijke mest efficiënter gebruikt om gewassen te laten groeien. Het 'stikstofbodemoverschot' is daardoor van 2006 tot en met 2017 gedaald. Dit betekent dat er in deze jaren minder stikstof beschikbaar is om als nitraat met regenwater weg te zakken naar diepere lagen in de bodem en uiteindelijk het grondwater. Na een stijging in 2018 door de droogte, was in 2019 het stikstofbodemoverschot het laagste van alle onderzochte jaren.

Grondwaterkwaliteit

De gemiddelde nitraatconcentratie op derogatiebedrijven nam in 2019 en 2020 toe. Dit komt waarschijnlijk door de droogte. In het zuiden en oosten van de Zandregio steeg de concentratie in 2020 tot boven de EU-norm van 50 milligram per liter (63 milligram per liter). Als de hele onderzochte periode (2006-2020) wordt bekeken, is de concentratie in de hele Zandregio wel gedaald. In de Lössregio bleef de concentratie boven de norm, al is deze lager dan in 2018 (59 milligram per liter in 2019 versus 65 milligram per liter in 2018). In de Klei- en Veenregio daalde de nitraatconcentratie in 2020. In de Kleiregio is in de hele onderzochte periode de nitraatconcentratie gestegen, maar blijft deze steeds onder de norm.

De monitoring wordt uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

Kernwoorden: derogatie, landbouwpraktijk, mest, Nitraatrichtlijn, waterkwaliteit

Synopsis

Agricultural practices and water quality at farms registered for derogation in 2019

Dutch grassland farms that meet certain conditions may use more animal manure, which contains nitrogen, than the general limit as prescribed by the European Nitrates Directive. This partial exemption is referred to as 'derogation'. The National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) and Wageningen Economic Research monitor the effects of this derogation on the water quality on 300 farms in the derogation monitoring network. This study shows the results for 2019 and the development from 2006 onwards.

This study concludes that derogation has no negative effects on water quality. However the droughts have had adverse consequences for the water quality in 2019 and 2020. Drought led, amongst other things, to decreased crop growth, resulting in reduced nitrogen uptake. As a consequence, more nitrogen was left in the soil and ended up in the groundwater.

Management

On average, derogation farms have used 230 kilograms of nitrogen from animal manure per hectare in 2019. The permissible amount of nitrogen from animal manure varies from 230 to 250 kilograms per hectare, depending on the soil type and region.

In recent years, improvements in management have resulted in more efficient use of nitrogen for crop production; the nitrogen surplus on the soil surface balance has dropped in the period from 2006 until 2017. This means that in those years less nitrogen, in the form of nitrate, was available to leach to lower soil depths and eventually into the groundwater. In 2019 the soil nitrogen surplus was, after an increase in 2018 because of the drought, the lowest of all the studied years.

Groundwater quality

The average nitrate concentration on derogations farms increased in 2019 and 2020. This is presumably because of the droughts. In the south and east of the Sand region the concentrations rose above the EU-standard of 50 milligram per litre (63 milligram per litre). If the entire investigated period (2006-2020) is taken into account, the concentrations in the entire Sand region still show a downward tendency. In the Loess region the concentration still exceeded the EU-standard, although it is still lower than in 2018 (59 milligram per litre in 2019 compared to 65 milligram per litre in 2018). Concentrations decreased in the Clay region and the Peat region. The nitrate concentration in the Clay region shows an upward tendency, but was consistently under the standard.

The monitoring was commissioned by the Ministry of Agriculture, Nature & Food Quality.

Keywords: derogation, agricultural practice, manure, Nitrates Directive, water quality.

Voorwoord

Dit rapport geeft een overzicht van de landbouwpraktijk en waterkwaliteit in 2019 voor de bedrijven in het derogatiemeetnet die zich hebben aangemeld voor derogatie. De landbouwpraktijk betreft onder andere gegevens over de bemesting en de gerealiseerde nutriëntenoverschotten. Ook worden de voorlopige gegevens gerapporteerd van de waterkwaliteit in 2020.

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) hebben het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en Wageningen Economic Research dit rapport opgesteld. Wageningen Economic Research is verantwoordelijk voor de informatie met betrekking tot de landbouwpraktijk en het RIVM voor de waterkwaliteitsgegevens. Het RIVM heeft tevens de rol van penvoerder gehad.

Het derogatiemeetnet is tot stand gekomen omdat het een van de voorwaarden is die de Europese Commissie heeft gesteld voor het toekennen van derogatie aan Nederland om voor graslandbedrijven een hoger gebruik van stikstof uit graasdiermest toe te staan dan de algemene norm van 170 kg N/ha. Het doel van het derogatiemeetnet is de effecten van deze derogatie op de bedrijfsvoering en de waterkwaliteit te monitoren. Het derogatiemeetnet omvat driehonderd bedrijven. De bedrijven uit het derogatiemeetnet namen al deel aan het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) of zijn speciaal voor het derogatiemeetnet geworven en bemonsterd.

De auteurs bedanken Gerard Velthof en Hein ten Berge, namens de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM), voor hun commentaar op een eerder concept van dit rapport. Tot slot willen wij alle collega's van Wageningen Economic Research en het RIVM bedanken die ieder op hun eigen wijze een bijdrage hebben geleverd aan het tot stand komen van dit rapport.

Richard van Duijnen, Pieter Willem Blokland, Astrid Vrijhoef,
Dico Fraters, Gerben Doornwaard en Co Daatselaar

30 juni 2021

Inhoudsopgave

Samenvatting — 11

1 Inleiding — 15

- 1.1 Aanleiding — 15
- 1.2 Vraagstelling, aanpak en afbakening — 15
- 1.3 Verschenen rapporten en inhoud van dit rapport — 19

2 Opzet van het derogatiemeetnet — 21

- 2.1 Algemeen — 21
- 2.2 Statistische methode bepaling afwijking en trend — 23
- 2.3 Waterkwaliteit en landbouwpraktijk — 23
- 2.4 Standaardisatie nitraat voor weersomstandigheden en steekproef — 25
- 2.5 Aantal bedrijven in 2019 — 26
 - 2.5.1 Aantal bedrijven landbouwpraktijk — 26
 - 2.5.2 Aantal bedrijven waterkwaliteit — 27
- 2.6 Representativiteit van de steekproef — 30
- 2.7 Beschrijving van de bedrijven in de steekproef — 31
- 2.8 Kenmerken van op waterkwaliteit bemonsterde bedrijven — 33

3 Resultaten — 37

- 3.1 Landbouwkarakteristieken — 37
 - 3.1.1 Stikstofgebruik via dierlijke mest — 37
 - 3.1.2 Stikstof- en fosfaatgebruik in vergelijking met de gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat — 38
 - 3.1.3 Gewasopbrengsten — 39
 - 3.1.4 Nutriëntenoverschotten — 40
- 3.2 Waterkwaliteit — 42
 - 3.2.1 Uitspoeling uit de wortelzone, gemeten in 2019 (NO₃, N en P) — 42
 - 3.2.2 Slootwaterkwaliteit, gemeten in winter 2018-2019 — 44
 - 3.2.3 Vergelijking van de definitieve cijfers met de voorlopige cijfers 2019 — 45
 - 3.2.4 Voorlopige cijfers voor meetjaar 2020 — 46

4 Ontwikkeling in de monitoringresultaten — 49

- 4.1 Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk — 49
 - 4.1.1 Ontwikkelingen in de bedrijfsstructuur — 49
 - 4.1.2 Gebruik van dierlijke mest — 51
 - 4.1.3 Gebruik van meststoffen ten opzichte van de gebruiksnormen — 52
 - 4.1.4 Gewasopbrengsten — 53
 - 4.1.5 Nutriëntenoverschotten op de bodembalans — 55
- 4.2 Ontwikkelingen in de waterkwaliteit — 58
 - 4.2.1 Ontwikkeling gemiddelde concentraties 2007-2020 — 58
 - 4.2.2 Invloed omgevingsfactoren en steekproef op de nitraatconcentraties — 60
 - 4.2.3 Verhoogde nitraatconcentraties door droogte in 2017, 2018 en 2019 — 61
- 4.3 Effect landbouwpraktijk op de waterkwaliteit — 64

Literatuur — 67

Bijlage 1 Selectie en werving van deelnemers aan het derogatiemetnet – 71

Bijlage 2 Monitoring van landbouwkenmerken – 77

Bijlage 3 Bemonstering van het water op landbouwbedrijven in 2019 – 90

Bijlage 4 Resultaten derogatiemetnet per jaar – 100

Bijlage 5 Vergelijking van door RVO.nl en door LMM berekend mestgebruik op derogatiebedrijven – 112

Bijlage 6 Achtergronden bij weging resultaten landbouwpraktijk en waterkwaliteit – 117

Samenvatting

Inleiding

De Europese Nitraatrichtlijn verplicht lidstaten het stikstofgebruik via dierlijke mest in nitraatgevoelige gebieden te beperken tot maximaal 170 kg per hectare per jaar. Nederland heeft het gehele land als nitraatgevoelig aangemerkt, maar heeft van de Europese Commissie toestemming gekregen dat op bepaalde bedrijven meer dierlijke mest toegediend mag worden (derogatie). De derogatie, zoals die van kracht is voor de periode van 2018 tot en met 2019, is verleend voor landbouwbedrijven met minimaal 80 procent grasland. Bedrijven met een derogatie in de provincies Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg mogen op zand- en lössgrond tot 230 kg stikstof uit graasdiermest per hectare gebruiken. Op overige grondsoorten en op zandgronden in overige provincies mogen bedrijven met een derogatie tot 250 kg stikstof uit graasdiermest per hectare gebruiken. Eén van de andere voorwaarden voor derogatie is de verplichting voor de Nederlandse overheid om een monitoringnetwerk in te richten met driehonderd derogatiebedrijven en hierover jaarlijks te rapporteren aan de Europese Commissie. Dit rapport beschrijft de opzet van het monitoringsnetwerk en de resultaten voor het monitoringsjaar 2019.

Derogatiemeetnet

Het derogatiemeetnet is ingericht door uitbreiding van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (van het RIVM en Wageningen Economic Research). Driehonderd landbouwbedrijven die zich hadden aangemeld voor derogatie zijn door stratificatie zo goed mogelijk verdeeld over bedrijfstype (melkveebedrijven en overige graslandbedrijven), grondsoortregio (Zand-, Löss-, Klei- en Veenregio), en bedrijfseconomische omvang. Van de driehonderd bedrijven uit het monitoringsprogramma is de landbouwpraktijk op 297 succesvol vastgelegd en hiervan maakten er in 2019 295 daadwerkelijk gebruik van derogatie. Naast de landbouwpraktijk en de waterkwaliteit van 2019 presenteert dit rapport ook de waterkwaliteit van 2020, aangezien deze gerelateerd is aan de landbouwpraktijk van 2019.

Landbouwpraktijk in 2019 op derogatiebedrijven

In 2019 gebruikten de bedrijven in het derogatiemeetnet gemiddeld 230 kg stikstof uit dierlijke mest per hectare cultuurgrond. Rekening houdend met de wettelijke werkingscoëfficiënten kwam de gemiddelde hoeveelheid werkzame stikstof uit dierlijke mest uit op 111 kg stikstof per hectare. Daarnaast werd gemiddeld 126 kg stikstof per hectare via kunstmest toegediend. Het totale werkzame stikstofgebruik was 236 kg per hectare.

De totale fosfaat toediening was 73 kg per hectare en wordt via dierlijke mest en overige organische mest aangevoerd. Op derogatiebedrijven mag sinds 2014 geen fosfaatkunstmest worden toegediend.

Het berekende stikstofoverschot naar de bodem was in 2019 gemiddeld 156 kg per hectare. De Veenregio had het hoogste stikstofoverschot (204 kg/ha), vooral vanwege de netto stikstofmineralisatie in de bodem

die voor veengronden wordt meegerekend in het overschot. Het fosfaatoverschot naar de bodem was gemiddeld 4 kg per hectare.

Landbouwpraktijk tussen 2006 en 2019

Na de ongekende droogte in 2018, die leidde tot verlaagde gewasopbrengsten en verhoogde bodemoverschotten, namen de gewasopbrengsten weer toe in 2019. Vooral de grasopbrengsten liggen mede door regionale droogte in 2019 nog lager dan het gemiddelde van voorgaande jaren. Ook daalden de stikstofbodemoverschotten door verminderde aanvoer van stikstof via onder andere meststoffen en voer.

De hoeveelheid geproduceerde melk per bedrijf is tussen 2006 en 2019 toegenomen met gemiddeld 4 procent per jaar. De oppervlakte cultuurgrond per bedrijf neemt sinds 2006 toe en bedraagt in 2019 54 hectare. De melkproductie per hectare vertoont een stijgende trend in de periode 2006 t/m 2016, maar stabiliseert in de periode daarna.

De fosfaatproductie, in fosfaat Groot Vee Eenheden per hectare (fosfaat-GVE/ha), door staldieren (o.a. vleeskalveren en varkens) nam in de loop der tijd af door de afname van het aantal bedrijven met staldieren, maar door de groei van het aantal melkkoeien per bedrijf bleef de gemiddelde fosfaatproductie gelijk.

Het gemiddelde aandeel grasland op derogatiebedrijven is sinds 2014 toegenomen tot bijna 88 procent. Het aandeel bedrijven met beweiding is teruggelopen tussen 2006 en 2015 van 89 tot 76 procent. De laatste jaren is de beweiding op derogatiebedrijven weer toegenomen; in 2019 was dit 88 procent.

Het stikstofgebruik uit dierlijke mest schommelt vanaf 2006 tussen 230 en 246 kg stikstof per hectare. In 2019 werd 230 kg stikstof uit dierlijke mest per hectare gebruikt, minder dan in de voorgaande zes jaren.

Het totale gebruik van werkzame stikstof per hectare was in 2019 lager dan in de voorafgaande vijf jaren. Zowel het gebruik van werkzame stikstof uit dierlijke mest als uit kunstmest lag in 2019 lager dan het gemiddelde van de voorgaande jaren.

De gebruiksnorm voor fosfaat daalde tussen 2006 en 2019 met meer dan 20 procent, van 108 naar 84 kg fosfaat per hectare. Dit ging gepaard met een vrijwel even grote daling van het gebruik van fosfaat, van gemiddeld 100 naar 73 kg fosfaat per hectare in 2019. Sinds 2014 is het gebruik van fosfaat uit kunstmest niet meer toegestaan op derogatiebedrijven.

De grasopbrengsten namen in 2019 weer toe na de lage grasopbrengsten door de droogte in 2018. De grasopbrengst kwam gemiddeld uit op 9.700 kg per hectare, waarmee het nog wel lager lag dan de gemiddelde opbrengst over 2006 tot en met 2018. De snijmaisopbrengst steeg weer iets, naar het niveau van het langjarig gemiddelde. Ook de stikstof- en fosforopbrengsten namen voor beide gewassen gemiddeld weer toe in 2019 ten opzichte van 2018.

Het gemiddelde stikstofoverschot op de bodembalans was in 2019 met 156 kg per hectare het laagst berekend over de gehele meetreeks sinds

2006. Het stikstofbodemoverschot was gemiddeld 24 kg N per hectare lager dan het gemiddelde van 2006-2018 en het fosfaatoverschot 7 kg per hectare. De daling van het stikstofbodemoverschot in 2019 was vooral het gevolg van verminderde aanvoer van stikstof via onder andere meststoffen en voer. Over de hele meetperiode is sprake van een dalende trend voor zowel het stikstofbodemoverschot als het fosfaatoverschot.

Kwaliteit van water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2019

In alle regio's, behalve in de Lössregio, was de nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (uitspoelingswater) in 2019 gemiddeld lager dan de nitraatnorm van 50 mg/l. In de Lössregio was de gemiddelde nitraatconcentratie 59 mg/l.

Er is een duidelijk verschil in nitraatconcentratie in het uitspoelingswater tussen het Zandgebied met een gebruiksnorm van 230 kg stikstof per hectare en het Zandgebied met een gebruiksnorm van 250 kg stikstof per hectare, respectievelijk 47 en 23 mg/l. Dit kan worden verklaard door het hogere aandeel drogere bodems in de zuidelijke provincies (Zand 230); ook komen er in de noordelijke provincies (Zand 250) meer moerige gronden voor. In drogere bodems vindt minder afbraak van nitraat door denitrificatie plaats en deze zijn daardoor gevoeliger voor uitspoeling van nitraat. In moerige gronden kan nitraat juist beter afgebroken worden. Ook de Lössregio wordt gekenmerkt door drogere bodems.

De nitraatconcentratie in het uitspoelingswater in Kleiregio steeg in 2019 met meer dan de helft ten opzichte van 2018, naar 44 mg/l. De droogte van 2018 speelt vermoedelijk een sterke rol in deze stijging.

De laagste gemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater is gemeten in de Veenregio (16 mg/l). De oorzaak hiervan is hogere nitraatafbraak door denitrificatie in deze regio als gevolg van nattere en organische stofrijkere bodems.

Hoewel de nitraatconcentratie gemiddeld gezien in de meeste regio's lager was dan de EU-norm van 50 mg/l, wordt deze norm op bedrijfsniveau regelmatig overschreden. In Zand 230 heeft 39 procent van de bemonsterde bedrijven een nitraatconcentratie in het uitspoelingswater hoger dan 50 mg/l; in de Lössregio 60 procent en in de Kleiregio geldt dit voor 38 procent van de bedrijven. In de Veenregio en in Zand 250 hadden respectievelijk 12 en 9 procent van de bedrijven een hogere concentratie dan de EU-norm.

De Veenregio had de hoogste concentratie fosfor in het uitspoelingswater (0,37 mg/l), gevolgd door de Kleiregio (0,33 mg/l) en Zand 250 (0,22 mg/l). In Zand 230 was de gemiddelde fosforconcentratie (0,1 mg/l) en in de Lössregio was deze gemiddeld onder de detectiegrens (0,05 mg/l). Deze fosforconcentraties liggen onder de landelijke drempelwaarden (2 mg/l) voor fosfor in grondwater.

Uitspoelingswater van 2007 tot en met 2020

Tot en met 2017 was in alle regio's duidelijk sprake van een dalende trend in de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater, uitgezonderd in de Veenregio, daar was de gemiddelde nitraatconcentratie altijd laag.

Door de droogte van 2017 en 2018 zijn de concentraties in alle regio's de laatste jaren gestegen. In 2020 daalden de concentraties weer in de Klei- en Veenregio. Echter, in de Zandgebieden gingen de nitraatconcentraties verder omhoog, mogelijk mede door de lokale droogte in 2019. In de Lössregio is de nitraatconcentratie in 2019 licht gedaald na een sterke stijging in 2018.

Droogte leidt tot verhoogde nitraatconcentraties door verminderde denitrificatie en indamping van bodemvocht. Daarnaast kan droogte ook leiden tot verminderde gewasopbrengsten met als gevolg verhoogde stikstofbodemoverschotten. Dit laatste was vooral het geval in 2018, maar speelde minder in 2019.

In 2020 was in Zand 250 de gemiddelde nitraatconcentratie 26 mg/l. De concentratie in Zand 230 steeg door naar 64 mg/l en was gemiddeld boven de norm van 50 mg/l. Desondanks is in beide zandgebieden nog sprake van een statistisch significant dalende trend sinds 2006. De concentratie in de Kleiregio daalde in 2020 licht naar 37 mg/l, maar deze is nog steeds ruim tweemaal zo hoog als het gemiddelde over de gehele meetreeks en vertoont nu een stijgende trend. De Veenregio, waar over de gehele reeks al lage nitraatconcentraties worden gemeten, wijkt met een concentratie van 12 mg/l niet af van vorige jaren.

In de Klei- en Veenregio vertoont de fosforconcentratie in het uitspoelende water een dalende trend; in de overige regio's is deze stabiel.

Relatie landbouwpraktijk en waterkwaliteit

In de periode 2006-2019 was er gemiddeld over alle regio's een dalende trend te signaleren in de stikstofbodemoverschotten. De nitraatconcentraties in het uitspoelingswater daalden tot en met 2017 eveneens in de meeste regio's. Dit sluit aan bij de verwachting dat dalende bodemoverschotten leiden tot dalende nitraatconcentraties.

De verhoogde stikstofbodemoverschotten die in 2018 zijn ontstaan als gevolg van tegenvallende gewasproductie door de droogte, zijn in 2019 gevolgd door stijgingen in de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater. Ondanks dat stikstofbodemoverschotten in 2019 weer gedaald zijn, zijn de nitraatconcentraties in 2020 nog steeds relatief hoog, met name in Zand 230 en de Kleiregio. Dit komt vermoedelijk doordat de gevolgen van de verhoogde stikstofbodemoverschotten in 2018 langer dan één jaar doorwerken.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Europese Nitraatrichtlijn verplicht lidstaten om in nitraatgevoelige gebieden het gebruik van stikstof via dierlijke mest te beperken tot maximaal 170 kg per hectare per jaar (EU, 1991). Een lidstaat kan de Europese Commissie vragen hier onder bepaalde voorwaarden van af te mogen wijken (derogatie). In december 2005 heeft de Europese Commissie aan Nederland een derogatiebeschikking afgegeven voor de periode 2006-2009 (EU, 2005). De derogatiebeschikking is in februari 2010 verlengd tot en met december 2013 (EU, 2010). In deze periode mochten graslandbedrijven, dat zijn bedrijven waarvan minimaal 70 procent van hun bedrijfsoppervlakte uit grasland bestaat, op hun hele bedrijfsoppervlakte tot 250 kg stikstof uit dierlijke mest per hectare toedienen in de vorm van dierlijke mest afkomstig van graasdieren. In mei 2014 is een derogatiebesluit verleend tot en met december 2017 (EU, 2014). Voor deze periode zijn de voorwaarden voor derogatie aangescherpt. Vanaf 2014 mogen bedrijven met minimaal 80 procent grasland (op hun hele bedrijfsoppervlakte) tot 250 kg stikstof per hectare toedienen in de vorm van dierlijke mest afkomstig van graasdieren. Bedrijven in de provincies Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg mogen op zand en lössgrond tot 230 kg stikstof per hectare toedienen in de vorm van dierlijke mest afkomstig van graasdieren. Daarbij mogen bedrijven die gebruik maken van derogatie vanaf 15 mei 2014 geen fosfaat uit kunstmest meer aanvoeren. Per 31 mei 2018 is een nieuw derogatiebesluit met aanvullende voorwaarden verleend tot en met december 2019 (EU, 2018). Eén van de aanvullende voorwaarden is dat wanneer op löss- en zandgrond grasland wordt omgeploegd voor graslandvernieuwing of maisteelt, de wettelijke gebruiksnorm voor stikstof verlaagd wordt voor die gronden. Per 17 juli 2020 is een derogatiebesluit verleend tot en met december 2021 (EU, 2020). Voorliggend rapport betreft het monitoringsjaar 2019 en valt daarom nog onder de voorwaarden van het derogatiebesluit van 2018.

1.2 Vraagstelling, aanpak en afbakening

Met het voorliggende rapport van RIVM en Wageningen Economic Research wordt samen met de rapportage van de RVO (2021) voldaan aan de volgende, uit het derogatiebesluit (2018) afkomstige verplichtingen:

Artikel 9 Monitoring

- 9.1 *De bevoegde autoriteiten zien erop toe dat kaarten worden opgesteld met:*
- a *voor elke gemeente het percentage graslandbedrijven waarvoor een vergunning is verleend;*
 - b *voor elke gemeente het percentage dieren waarvoor een vergunning is verleend;*
 - c *voor elke gemeente het percentage landbouwgrond waarvoor een vergunning is verleend.*

Deze kaarten worden jaarlijks bijgewerkt.

Aan deze verplichting wordt voldaan in de 'Rapportage Nederlands mestbeleid 2020' (RVO, 2021).

- 9.2 *De bevoegde autoriteiten zetten een monitoringnetwerk op voor de bemonstering van bodemwater, waterlopen, ondiepe grondwaterlagen en drainagewater op monitoringslocaties op graslandbedrijven waarvoor een vergunning is verleend en onderhouden dit netwerk. Dit monitoringnetwerk levert gegevens over nitraat- en fosforconcentraties in het water dat de wortelzone verlaat en in het grond- en oppervlaktewatersysteem terecht komt.*
- 9.3 *Het monitoringnetwerk omvat ten minste 300 bedrijven waarvoor een vergunning is verleend en is representatief voor alle bodemtypen (klei-, veen-, zand-, en zandige lössbodems), de bemestingspraktijken en de gewasrotatie. De samenstelling van het monitoringnetwerk blijft gedurende de toepassingstermijn van dit besluit ongewijzigd.*

Aan deze verplichtingen wordt voldaan met het derogatiemetnet als onderdeel van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid en de jaarlijkse monitoringsrapportage, zoals deze rapportage. In hoofdstuk 2 wordt de opzet van het derogatiemetnet beschreven. In paragraaf 3.2 (situatie) en paragraaf 4.2 (trends) wordt de kwaliteit van water dat uitspoelt uit de wortelzone en slootwater gegeven op de driehonderd bedrijven die deelnemen aan het derogatiemetnet.

- 9.4 *De bevoegde autoriteiten verrichten een onderzoek en een permanente nutriëntenanalyse die gegevens opleveren over het lokale bodemgebruik, de gewasrotatie en de landbouwpraktijken voor graslandbedrijven waarvoor een vergunning is verleend. Die gegevens kunnen worden gebruikt voor op modellen gebaseerde berekeningen van de omvang van de nitraatuitspoeling en de fosforverliezen op percelen waar tot 230 kg of tot 250 kg stikstof per hectare per jaar via mest van graasdieren op of in de bodem wordt gebracht.*

Aan deze verplichting wordt voldaan met deze monitoringsrapportage, waarin in paragraaf 3.1 (situatie) en paragraaf 4.1 (trends) de resultaten worden gegeven van de driehonderd bedrijven die participeren in het derogatiemetnet. In Bijlage 5 worden de gegevens gepresenteerd van alle bedrijven in Nederland met derogatie en worden de verschillen besproken die onder andere het gevolg zijn van een verschil in aanpak tussen het LMM en RVO.

- 9.5 *De bevoegde autoriteiten voeren verscherpte watermonitoring uit in stroomgebieden met landbouw op zandbodems.*

Aan deze verplichting wordt voldaan met de opzet van het derogatiemetnet; in de Zandregio liggen 160 van de driehonderd geplande bedrijven (zie paragraaf 2.4).

Artikel 10 Controles en inspecties

10.1 De bevoegde autoriteiten voeren administratieve controles uit op alle vergunningsaanvragen om na te gaan of aan de voorwaarden van de artikelen 7 en 8 wordt voldaan. Indien daarbij blijkt dat niet aan deze voorwaarden wordt voldaan, wordt de aanvraag afgewezen en wordt de aanvrager van de redenen voor de afwijzing in kennis gesteld.

De bevoegde autoriteiten voeren voor tenminste 5 procent van de graslandbedrijven waarvoor een vergunning is verleend, administratieve controles uit van het bodemgebruik, de omvang van de veestapel en de productie van dierlijke mest.

10.2 De bevoegde autoriteiten stellen een programma vast voor inspecties ter plaatse, op basis van een risicobeoordeling en met een passende frequentie, op grasland bedrijven waarvoor een vergunning is verleend, waarbij rekening wordt gehouden met de resultaten van de controles in voorgaande jaren, de resultaten van de algemene aselechte controles van de wetgeving ter implementatie van Richtlijn 91/676/EEG en eventuele overige informatie die erop kan wijzen dat aan de voorwaarden van de artikelen 7 en 8 wordt voldaan.

Bij ten minste 5 procent van de graslandbedrijven waarvoor een vergunning is verleend, worden inspecties ter plaatse verricht om te beoordelen of aan de voorwaarden van de artikelen 7 en 8 wordt voldaan. Die inspecties worden aangevuld met de in artikel 4, punt 2, onder c), bedoelde inspecties en controles.

10.3 Indien in een bepaald jaar wordt vastgesteld dat een graslandbedrijf waarvoor een vergunning is verleend, niet aan de voorwaarden van de artikelen 7 en 8 voldeed, wordt overeenkomstig de nationale regels een sanctie opgelegd aan de houder van de vergunning, die dan ook niet meer voor een vergunning voor het daaropvolgende jaar in aanmerking komt.

10.4 Aan de bevoegde autoriteiten worden de nodige bevoegdheden en middelen toegekend om naleving van de voorwaarden voor een krachtens dit besluit verleende vergunning te verifiëren.

De resultaten van deze controles worden gegeven in de 'Rapportage Nederlands mestbeleid 2020', (RVO, 2021).

Artikel 11 Verslaglegging

11.1 De bevoegde autoriteiten dienen elk jaar uiterlijk op 30 juni bij de Commissie een verslag in met de volgende informatie:

- a gegevens over de bemesting op alle graslandbedrijven waarvoor een vergunning is verleend, met inbegrip van informatie over het rendement en de bodemsoorten;*
- b trends in de omvang van de veestapel voor elke categorie vee in Nederland en op graslandbedrijven waarvoor een vergunning is verleend;*
- c trends in de nationale productie van dierlijke mest voor wat stikstof en fosfaat in dierlijke mest betreft;*

- d een samenvatting van de resultaten van de controles in verband met de excretiecoëfficiënten voor varkens- en pluimveemest op nationaal niveau;*
- e de in artikel 9, lid 1, bedoelde kaarten;*
- f de resultaten van de watermonitoring, met inbegrip van informatie over trends inzake de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater en over het effect op de waterkwaliteit van de bij dit besluit verleende derogatie;*
- g de in artikel 9, lid 2, bedoelde informatie over de nitraat- en fosforconcentratie;*
- h de resultaten van de in artikel 9, lid 5, bedoelde verscherpte watermonitoring;*
- i de resultaten van de in artikel 9, lid 4, bedoelde onderzoeken naar het lokale bodemgebruik, de gewasrotatie en de landbouwpraktijken;*
- j de resultaten van de in artikel 9, lid 4, bedoelde op modellen gebaseerde berekeningen;*
- k een evaluatie van de toepassing van de in de artikelen 7 en 8 vastgestelde vergunningsvoorwaarden op basis van op bedrijfsniveau uitgevoerde controles en informatie over landbouwbedrijven die zich niet aan de voorwaarden houden, op basis van de resultaten van de in artikel 10 bedoelde administratieve controles en inspecties ter plaatse;*
- l de resultaten van de in artikel 4 bedoelde strategie voor versterkte handhaving, met name wat betreft de vermindering van het aantal gevallen van niet-naleving.*

De voorliggende rapportage geldt als de onder artikel 11 gevraagde rapportage. Gegevens over controles en overtredingen worden gepresenteerd in de 'Rapportage Nederlands mestbeleid 2020', (RVO, 2021). In overleg met de Commissie worden deze rapporten aangeleverd in juni, net als in voorgaande jaren.

In paragraaf 3.1 (situatie) en paragraaf 4.1 (trends) worden de resultaten van de landbouwpraktijk gegeven van de driehonderd bedrijven die participeren in het derogatiemetnet. In Bijlage 5 wordt de gemiddelde bemesting op alle bedrijven in Nederland met derogatie gegeven, bepaald volgens LMM en volgens RVO. Verschillen tussen beide bronnen kunnen optreden als gevolg van verschillen in het onderliggende doel en de bijbehorende populatie bedrijven. Aan verplichting 11.1d wordt voldaan in de Rapportage Nederlands mestbeleid 2020 (RVO, 2021). In paragraaf 3.1.1 wordt het stikstofgebruik uit meststoffen gegeven per gewas en bodemtype.

11.2 De in het verslag opgenomen ruimtelijke informatie voldoet in voorkomend geval aan de bepalingen van de Richtlijn 2007/2/EG. Nederland maakt bij het verzamelen van de vereiste gegevens – waar nodig – gebruik van de informatie die is gegenereerd in het kader van het geïntegreerd beheers- en controlesysteem dat is opgezet overeenkomstig artikel 67, lid 1, van Verordening (EU) nr. 1306/2013.

1.3 Verschenen rapporten en inhoud van dit rapport

Dit is de vijftiende jaarlijkse rapportage over de resultaten van het derogatiemeetnet. Hierin wordt verslag gedaan van de bemesting, gewasopbrengsten, nutriëntenoverschotten en de waterkwaliteit.

De eerste rapportage (Fraters *et al.*, 2007b) beperkte zich tot een beschrijving van het derogatiemeetnet, de voortgang hiervan in het jaar 2006 en de opzet en inhoud van de rapportages voor de jaren 2008 tot en met 2010. In de daaropvolgende rapporten (Fraters *et al.*, 2008; Zwart *et al.*, 2009, 2010 en 2011; Buis *et al.*, 2012; Hooijboer *et al.*, 2013 en 2014, Lukács *et al.*, 2015 en 2016 en Hooijboer *et al.*, 2017, Lukács *et al.*, 2018, 2019 en 2020) zijn de resultaten van het derogatiemeetnet gepubliceerd. Met het beschikbaar komen van meerdere meetjaren is er in de rapporten in toenemende mate aandacht besteed aan het beschouwen van trends in landbouwpraktijk en waterkwaliteit.

In hoofdstuk 2 zijn de opzet en realisatie van het derogatiemeetnet beschreven. Tevens zijn de landbouwkaracteristieken gegeven van de deelnemende bedrijven (zie paragraaf 2.7). In paragraaf 2.8 zijn bodemkundige karakteristieken van de deelnemende bedrijven gegeven.

In hoofdstuk 3 worden de meetresultaten van de landbouwpraktijk- en de waterkwaliteitsmonitoring voor 2019 gepresenteerd en bediscussieerd. In dit hoofdstuk zijn tevens de voorlopige resultaten van de waterkwaliteitsmonitor 2020 weergegeven (zie paragraaf 3.2.4).

In hoofdstuk 4 worden de ontwikkelingen in de landbouwpraktijk en waterkwaliteit beschreven. Hierbij wordt zowel gekeken naar de mate waarin het laatste jaar afwijkt van eerdere jaren als naar de trendmatige veranderingen sinds het begin van de derogatie. Daarnaast wordt er aandacht besteed aan de effecten van droogte op de waterkwaliteit. Ook wordt er een beschouwing gegeven van het effect van de landbouwpraktijk op de waterkwaliteit.

2 Opzet van het derogatiemeetnet

2.1 Algemeen

De inrichting van het derogatiemeetnet moet zodanig zijn dat wordt voldaan aan de eisen van de Europese Commissie, zoals vastgelegd in de derogatiebeschikking van december 2005, de verlenging van de derogatie in 2010, en de derogatiebesluiten van mei 2014, 2018 en 2020 (zie paragraaf 1.1 en 1.2). In voorgaande rapportages is uitgebreid ingegaan op de opbouw van de steekproef en de keuzes die daarvoor zijn gemaakt (Fraters en Boumans, 2005; Fraters *et al.*, 2007b, De Goffau *et al.*, 2012).

In de onderhandelingen met de Europese Commissie is afgesproken dat de opzet van dit monitoringnetwerk aansluit bij die van het bestaande Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM), waarin al sinds 1992 de waterkwaliteit en de bedrijfsvoering op daartoe geselecteerde landbouwbedrijven worden gemonitord (Fraters en Boumans, 2005, De Goffau *et al.*, 2012, Vliet *et al.*, 2017, Van Duijnen *et al.*, 2021). Ook is afgesproken dat alle deelnemers aan het LMM die voldoen aan de voorwaarden als deelnemers aan het monitoringnetwerk voor de derogatie (het derogatiemeetnet) mogen worden beschouwd.

Alle gegevens over de bedrijfsvoering die voor de derogatie relevant zijn, zijn bijgehouden conform de systematiek van het Bedrijveninformatienet (BIN) (Poppe, 2004). Een beschrijving van de monitoring van de landbouwkaracteristieken en de berekeningsmethodieken van bemesting en nutriëntenoverschotten is gegeven in Bijlage 2. De waterbemonstering op de bedrijven is conform de standaard LMM-systematiek (Fraters *et al.*, 2004, De Goffau *et al.*, 2012, Vliet *et al.*, 2017, Van Duijnen *et al.*, 2021). In Bijlage 3 wordt deze bemonsteringswijze toegelicht.

Bij de inrichting van het derogatiemeetnet en de rapportage over de resultaten wordt aangesloten bij de indeling van Nederland in regio's, zoals deze wordt gebruikt in de actieprogramma's ten behoeve van de Nitraatrichtlijn (EU, 1991). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen vier regio's: de Zandregio, de Lössregio, de Kleiregio en de Veenregio. Het areaal landbouwgrond in de Zandregio omvat circa 47 procent van de circa 1,85 miljoen hectare landbouwgrond in Nederland (CBS- landbouw telling, bewerking LEI, 2014). Het areaal landbouwgrond in de Lössregio omvat circa 1,5 procent, in de Kleiregio circa 41 procent en in de Veenregio circa 10,5 procent van het landbouwareaal.

In de rapportage is in de Zandregio onderscheid gemaakt naar de maximale derogatie die bedrijven kunnen aanvragen. Voor zand- en lössgronden die gelegen zijn in de provincies Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg is de derogatie vanaf 2014 beperkt tot maximaal 230 kg stikstof uit graasdiermest per hectare. Voor overige grondsoorten en zandgronden in de overige provincies is een derogatie van 250 kg stikstof uit graasdiermest per hectare van kracht. In dit rapport wordt de Zandregio onderverdeeld in de gebieden Zand 230 en

Zand 250. Zand 230 is dat deel van de Zandregio dat in de bovengenoemde provincies ligt. Zand 250 is het overige deel van de Zandregio (zie ook Figuur B1.1 in Bijlage 1). Bedrijven in Zand 230 en de Lössregio mogen dus op hun zand- en lössgronden tot maximaal 230 kg stikstof per hectare aan graasdiermest gebruiken. Indien die bedrijven ook percelen met veen- of kleigrond hebben, mogen ze op die percelen tot 250 kg stikstof per hectare uit graasdiermest gebruiken.

Daarnaast hebben bedrijven uit het derogatiemetnet die ook meedoen aan het project Koeien en Kansen een uitzonderingspositie. Koeien en Kansen is een onderzoekproject waarin de effecten van het toekomstige mestbeleid worden onderzocht (zie www.koeienenkansen.nl). Koeien en Kansen-bedrijven met derogatie mogen op al hun gronden 250 kg stikstof per hectare uit graasdiermest gebruiken, ongeacht in welke regio ze liggen. Er doen in totaal veertien Koeien en Kansen-bedrijven mee in het derogatiemetnet. Van deze veertien liggen er vier in Zand 230 en één in de Lössregio. Deze bedrijven zijn in de rapportage meegenomen bij de regio waarin ze daadwerkelijk gelegen zijn.

Zes Koeien en Kansen-bedrijven doen mee aan het BES-project (Bedrijfseigen Stikstofnorm) van *Wageningen University & Research*. Voor deze bedrijven geldt dat de EU-norm voor de maximale gift aan stikstof uit dierlijke mest is losgelaten als onderdeel van het onderzoek. Zij moeten wel voldoen aan de gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat. Vanwege afwijkende regelgeving voor deze bedrijven zijn hun resultaten op het gebied van mineralenhuishouding en waterkwaliteit niet in dit rapport opgenomen.

De berekeningen in het LMM zijn er op gericht om met behulp van zo veel mogelijk bedrijfsspecifieke informatie de mestgift zo nauwkeurig mogelijk te berekenen. Er kunnen verschillen zijn tussen het berekende mestgebruik op derogatiebedrijven tussen het LMM en de RVO; zie ook Bijlage 5. Het is nadrukkelijk niet het doel van het LMM om te toetsen of aan wettelijke bemestingsvoorwaarden wordt voldaan. Zo kunnen er verschillen zijn in bijvoorbeeld de oppervlakte cultuurgrond, (bedrijfsspecifieke) excretie en overige uitgangspunten.

Weging van landbouwpraktijkdata

Met ingang van voorliggende rapportage is de landbouwpraktijk data gewogen op basis van derogatiemetnet-stratificatie (zie Bijlage 6). De oppervlakten van bedrijven uit het derogatiemetnet bleken stelselmatig hoger uit te vallen ten opzichte van de Landbouwtelling. Uit de analyse, beschreven in Bijlage 6, blijkt dat wegen op basis van derogatiemetnet-stratificatie de kleinste standaardfouten geeft. Ook is de afwijking in de oppervlakte cultuurgrond ten opzichte van de Landbouwtelling het kleinst. Voor de waterkwaliteitsdata is niet gewogen, omdat weging (op basis van arealen) vrijwel geen invloed heeft op de resultaten (zie Bijlage 6).

Geen monitoring ammoniakemissie in het derogatiemetnet

Aangezien het derogatiemetnet specifiek gericht is op monitoring van de waterkwaliteit in relatie tot de landbouwpraktijk wordt monitoring van ammoniakemissie buiten beschouwing gelaten. Nederland rapporteert jaarlijks cijfers over de ammoniakemissie aan de Europese Commissie in het kader van de herziene NEC-richtlijn 2016 (EU, 2016).

In deze NEC-richtlijn zijn de nationale emissie plafonds voor luchtverontreinigende stoffen, waaronder ammoniak, vastgelegd. De meest recente cijfers zijn te vinden in het '*Informative Inventory Report 2021*' (Wever *et al.*, 2021).

2.2 Statistische methode bepaling afwijking en trend

Bepaling afwijking betreffend meetjaar

Het doel van de vergelijking is te bepalen of een gekozen grootheid, zoals het mestgebruik of de nitraatconcentratie, in het betreffende meetjaar significant afwijkt van de gemiddelde waarde van de voorgaande jaren. Voor het bepalen van de significantie is gebruikgemaakt van de *Restricted Maximum Likelihood*-procedure (REML-methode). De REML-methode is geschikt voor ongebalanceerde datasets en houdt daardoor rekening met het feit dat bedrijven afvallen en worden vervangen. Voor de landbouwpraktijkgegevens en de waterkwaliteitsgegevens is gerekend met de *Linear Mixed Effect Procedure* binnen R, versie 4.0.2.

Er is gerekend met gewogen bedrijfsjaargemiddelden voor de landbouwpraktijkdata en ongewogen bedrijfsjaargemiddelden voor de waterkwaliteitsdata (zie Bijlage 6). Van alle beschikbare bedrijfsjaargemiddelden zijn twee groepen gemaakt: die van het betreffende meetjaar zijn in groep 1 geplaatst en die van de vorige jaren in groep 2. Het verschil tussen groep 1 en groep 2 is als een zogenoemd '*fixed effect*' geschat, waarbij rekening is gehouden met het feit dat de gegevens voor een klein deel niet van dezelfde bedrijven afkomstig zijn, het '*random-effect*'.

Indien het laatste meetjaar significant afwijkt van het gemiddelde van de voorgaande jaren ($p < 0,05$), wordt de richting van de afwijking van het laatste meetjaar ten opzichte van de eerdere jaren gegeven met '+' of '-'. Indien er geen significant verschil is ($p > 0,05$), wordt '≈' gegeven. Dit wordt gegeven in de kolom 'afwijking' in de overzichtstabellen (zie bijvoorbeeld Bijlage 4, Tabel B4.1B).

Bepaling trend

Aanvullend wordt gekeken of er over de hele meetperiode sprake is van een significante trend ($p < 0,05$). Ook hiervoor is gebruikgemaakt van de REML-methode, waarbij de bedrijfsjaargemiddelde waarden per jaar, en indien van toepassing per grondsoortregio, zijn gegroepeerd.

2.3 Waterkwaliteit en landbouwpraktijk

De waterkwaliteit die als nitraatconcentratie wordt gemeten, is mede bepaald door de landbouwpraktijk in het jaar voorafgaand aan de waterkwaliteitsmonitoring en door de landbouwpraktijk van eerdere jaren. In welke mate de landbouwpraktijk in een voorafgaand jaar invloed heeft op de gemeten waterkwaliteit, hangt onder meer af van de hoogte en variatie van het neerslagoverschot in dat jaar. Ook de lokale hydrologische omstandigheden hebben invloed. In Hoog-Nederland wordt ervan uitgegaan dat effecten van de landbouwpraktijk minimaal een jaar later zichtbaar zijn in de waterkwaliteit. In Laag-Nederland zijn de gevolgen van de landbouwpraktijk sneller zichtbaar. Onder Laag-Nederland verstaan we de Klei- en Veenregio en de gedraineerde delen

van de Zandregio die via sloten, al dan niet in combinatie met buizendrainage of greppels, worden ontwaterd. Onder Hoog-Nederland worden de overige delen van de Zandregio en de Lössregio verstaan. Vanwege dit verschil in snelheid van uitspoeling verschillen de methode en periode van bemonstering tussen Laag- en Hoog-Nederland (zie Bijlage 3).

In Laag-Nederland wordt de waterkwaliteit bepaald in het winterseizoen (november tot april) volgend op het jaar (het groeiseizoen) waarvan de landbouwpraktijk is bepaald. In de Zandregio wordt grondwater bemonsterd in de zomer volgend op het jaar waarin de landbouwpraktijk is bepaald en in de Lössregio wordt in het najaar daaropvolgend bodemvocht bemonsterd (zie Bijlage 3).

De bemonstering van de waterkwaliteit van het meetjaar 2019 kan worden gerelateerd aan de landbouwpraktijk van 2018 (zie Tabel 2.1). De bemonstering van de waterkwaliteit van het meetjaar 2019 is uitgevoerd in de winter van 2018/2019 in Laag-Nederland en in zomer/najaar van 2019 in Hoog-Nederland.

In het voorliggende rapport is de bemonstering van de waterkwaliteit van het meetjaar 2020, die gerelateerd kan worden aan de landbouwpraktijk van 2019, ook opgenomen (zie Tabel 2.1). Deze waterbemonstering is in de winter van 2019-2020 uitgevoerd in Laag-Nederland en in de zomer van 2020 voor Hoog-Nederland. De gegevens van de Lössregio uit najaar 2020 zijn nog niet beschikbaar en de overige gegevens gelden als voorlopig, omdat nu nog niet bekend is welke van de bedrijven derogatie heeft in 2020. De cijfers over 2020 zullen in 2022 definitief worden gerapporteerd; dan zullen ook de gegevens voor de Lössregio uit 2020 gereed en definitief zijn.

Tabel 2.1 Overzicht van periode van verzamelen en de gepresenteerde monitoringresultaten voor de landbouwpraktijk en waterkwaliteit

Rapportage	Landbouwpraktijk	Waterkwaliteit ²		
		Klei en Veen	Zand	Löss
Lukács <i>et al.</i> , 2020	2018	2017/2018 definitief, 2018/2019 voorlopig	2018 definitief, 2019 voorlopig	2018/2019 definitief, 2019/2020 nog niet bekend
Van Duijnen <i>et al.</i> , 2021 ¹	2019	2018/2019 definitief, 2019/2020 voorlopig	2019 definitief, 2020 voorlopig	2019/2020 definitief, 2020/2021 nog niet bekend

¹ Voorliggend rapport.

² De voorlopige cijfers kunnen worden gerelateerd aan de landbouwpraktijk die in hetzelfde rapport wordt gepresenteerd. De definitieve cijfers worden gerelateerd aan de landbouwpraktijk die in het voorgaande rapport wordt beschreven.

De nitraatconcentraties worden vergeleken met de EU-norm van 50 mg/l. Deze norm geldt voor grondwater en niet voor bodemvocht, dat wil zeggen voor het water in de onverzadigde bodem. Bijna alle metingen van de uitspoeling uit de wortelzone in de Lössregio en een beperkt aantal metingen in de Zandregio betreffen nitraatconcentraties in bodemvocht, verzameld tussen 1,5 en 3 m onder maaiveld. De reden

is dat het grondwater (de waterverzadigde zone) zich op die locaties op grote diepte bevindt, vaak tientallen meters beneden het maaiveld. Dit grondwater is daarom niet representatief voor de uitspoeling uit de wortelzone van landbouwbedrijven. Hoewel de EU-norm strikt genomen niet voor bodemvocht geldt, rapporteert Nederland voor de Lössregio daarom toch de concentratie in het bodemvocht.

2.4 **Standaardisatie nitraat voor weersomstandigheden en steekproef**

De nitraatconcentratie in het uitspoelende water wordt behalve door de landbouwpraktijk ook beïnvloed door omgevingsfactoren. Zo hebben met name neerslag en temperatuur effect op gewasopbrengsten en, in verband daarmee, de afvoer van stikstof, respectievelijk bodemoverschotten en stikstofuitspoeling. Daarnaast zullen, zelfs als op langere termijn een evenwicht bestaat tussen de jaarlijkse aanvoer en afbraak van organische stof, de mineralisatie en immobilisatie niet ieder jaar precies in evenwicht zijn. Het scheuren van grasland en gras-maisrotaties kunnen bijvoorbeeld een groot effect hebben op nitraatuitspoeling (Velthof en Hummelink, 2012). Als gevolg daarvan zullen ook bodemoverschotten en stikstofuitspoeling variëren. De uiteindelijke nitraatconcentratie ondervindt bovendien invloed van het neerslagoverschot en van grondwaterstandveranderingen (Boumans *et al.*, 2005; Fraters *et al.*, 2005; Zwart *et al.*, 2009; Zwart *et al.*, 2010; Zwart *et al.*, 2011). Ook veranderingen in deelnemende bedrijven aan de steekproef kunnen van invloed zijn, doordat de grondsoort en grondwaterstand per bedrijf verschillen (Boumans *et al.*, 1989).

In dit rapport worden de gemeten nitraatconcentraties gerapporteerd, maar om onderscheid te kunnen maken tussen effecten van het landbouwbeleid en omgevingsfactoren is voor de Zandregio een statistische methode ontwikkeld om de gemeten nitraatconcentratie te standaardiseren voor de invloed van weerseffecten, grondwaterstand en veranderingen in de steekproef (Boumans en Fraters, 2011). Hierbij is de relatieve indamping gebruikt als maat voor het effect van jaarlijkse schommelingen in het neerslagoverschot. Naarmate de indamping groter en de grondwaterstand dieper is, zal de nitraatconcentratie hoger zijn – indien de overige factoren niet veranderen. Voor een verdere uitleg van de methode wordt verwezen naar Hooijboer *et al.* (2013; zie Bijlage 6). De methode is in 2016 verbeterd door gebruik van meer gedetailleerde neerslag- en verdampingsgegevens, door het gebruik van zomer- en wintermetingen en door rekening te houden met de bemonsteringsmaand (Boumans en Fraters, 2017). De indicator voor het neerslagoverschot is berekend met SWAP (Van Dam *et al.*, 2008). De methode neemt niet alle processen die van invloed zijn op de nitraatconcentratie in beschouwing en werkt met correlaties. Deze verbeterde methode is ook geschikt om de nitraatconcentraties in de Kleiregio te standaardiseren.

De in dit rapport gepresenteerde gestandaardiseerde nitraatconcentraties zijn in lijn met die in de rapportages over 2017 en eerder. Ze wijken echter iets af van de cijfers gepresenteerd in het rapport van vorig jaar (Lukács *et al.*, 2020), doordat bij de berekening van de indicator voor het neerslagoverschot in 2020 een afwijkende methodiek bleek te zijn gebruikt. Dit is in de voorliggende rapportage weer hersteld.

In paragraaf 4.2.2 is voor de gebieden Zand 230 en Zand 250 en de Kleiregio de ontwikkeling van de gemeten nitraatconcentraties in het uitspoelende water vergeleken met de gestandaardiseerde nitraatconcentraties.

2.5 Aantal bedrijven in 2019

2.5.1 Aantal bedrijven landbouwpraktijk

Het derogatiemeetnet is een vast meetnet. Toch valt er jaarlijks een aantal bedrijven af, doordat bedrijven niet langer deelnemen aan het LMM of geen derogatie meer verkrijgen of aanvragen. Het kan ook zo zijn dat de bedrijfsvoering niet wordt gerapporteerd omdat de dataverzameling over nutriëntenstromen onvolledig in beeld kon worden gebracht. Onvolledige nutriëntenstromen kunnen veroorzaakt worden doordat dieren van derden op het bedrijf aanwezig zijn, waardoor de gegevens van aan- en afvoer van voer, dieren en mest per definitie niet volledig zijn, of omdat er op een andere manier onwaarschijnlijke waarden zijn geconstateerd in de registratie van aan- en/of afvoer. De waterkwaliteit is dan wel bemonsterd.

Van de driehonderd geplande bedrijven is op 297 bedrijven de landbouwpraktijk succesvol vastgelegd (Tabel 2.2). Van deze 297 bedrijven hebben er 295 daadwerkelijk gebruikgemaakt van derogatie. Van de 295 bedrijven die gebruik maakten van derogatie zijn van 286 bedrijven de nutriëntenstromen volledig. Van deze 286 bedrijven zijn 6 bedrijven buiten beschouwing gelaten vanwege hun deelname aan de BES-pilot. Per saldo zijn er 279 bedrijven waarvan de resultaten in deze derogatierapportage worden gepresenteerd. Ten opzichte van 2018 zijn 21 bedrijven afgevallen voor het derogatiemeetnet. Deze bedrijven zijn daarom vervangen.

Tabel 2.2 Gepland en gerealiseerd aantal melkvee- en overige graslandbedrijven per regio in 2019, landbouwpraktijk

Bedrijfs- type	Opzet/realisatie	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
		250	230				
Melkvee	Gepland	140		18	54	54	266
	Gerealiseerd:						
	- waarvan uitgewerkt	43	96	17	54	52	262
	- waarvan derogatie	43	96	17	54	50	260
	- waarvan	43	94	16	53	49	255
nutriëntenstromen volledig							
- waarvan geen BES-pilot en nutriëntenstromen volledig	43	93	16	50	47	249	
Overige grasland- bedrijven	Gepland	20		2	6	6	34
	Gerealiseerd:						
	- waarvan uitgewerkt	3	16	3	6	7	35
	- waarvan derogatie	3	16	3	6	7	35
	- waarvan	3	11	3	6	7	30
nutriëntenstromen volledig							
- waarvan geen BES-pilot en nutriëntenstromen volledig	3	11	3	6	7	30	
Totaal	Gepland	160		20	60	60	300
	Gerealiseerd:						
	- waarvan uitgewerkt	46	112	20	60	59	297
	- waarvan derogatie	46	112	20	60	57	295
	- waarvan	46	105	19	59	56	285
nutriëntenstromen volledig							
- waarvan geen BES-pilot en nutriëntenstromen volledig	46	104	19	56	54	279	

In de verschillende delen van dit rapport wordt gerapporteerd over de landbouwpraktijk op basis van de volgende aantallen bedrijven:

- De beschrijving van algemene bedrijfskenmerken (zie paragraaf 2.7) betreft alle uitgewerkte bedrijven in het BIN 2019 die gebruikmaakten van de derogatie (295 (zie Tabel 2.2)).
- De beschrijving van landbouwpraktijk 2019 (zie paragraaf 3.1) betreft alle bedrijven waarvan de nutriëntenstromen in het BIN volledig in beeld konden worden gebracht en die niet aan de BES-pilot deelnamen (279 (zie Tabel 2.2)).
- De vergelijking van de landbouwpraktijk voor de jaren 2006 tot en met 2019 (zie paragraaf 4.1) betreft alle bedrijven die in de respectievelijke jaren aan het derogatiemeetnet deelnamen. Per jaar varieert het aantal (zie Bijlage 4, Tabel B4.2A).

2.5.2

Aantal bedrijven waterkwaliteit

In 2019 is op 300 bedrijven de waterkwaliteit bemonsterd (zie Tabel 2.3). Van deze bedrijven maakten in 2019 280 bedrijven deel uit van het derogatiemeetnet. Dit verschil van 20 bedrijven wordt veroorzaakt door wisselingen in het derogatiemeetnet. Daardoor zijn er bedrijven bemonsterd die later zijn afgevallen voor 2019. De afgevallen bedrijven worden wel gebruikt bij de trends in waterkwaliteit. Van de

280 bedrijven uit het derogatiemeetnet die zijn bemonsterd hebben drie bedrijven geen derogatie gebruikt en zes bedrijven waren ook deelnemer aan de BES-pilot en worden daarom buiten beschouwing gelaten. Van de aldus resterende 271 bemonsterde bedrijven worden de resultaten van de waterkwaliteitsbemonstering hier gepresenteerd.

Tabel 2.3 Gepland en gerealiseerd aantal melkvee- en overige graslandbedrijven per regio in 2019, waterkwaliteit

Bedrijfs Opzet/realisatie -type		Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
		250	230				
Melkvee	Gepland	140		17	52	52	261
	Gerealiseerd:						
	- bemonsterd	46	95	18	54	50	263
	- derogatiemeetnet 2019 ¹	42	91	18	47	46	244
	- gebruikt derogatie ²	42	90	18	44	42	236
Overige grasland-bedrijven	Gepland	20		3	8	8	39
	Gerealiseerd:						
	- bemonsterd	2	17	2	6	10	37
	- derogatiemeetnet 2019 ¹	2	16	2	6	10	36
	- gebruikt derogatie ²	2	15	2	6	10	35
Totaal	Gepland	160		20	60	60	300
	Gerealiseerd:						
	- bemonsterd	48	112	20	60	60	300
	- derogatiemeetnet 2019 ¹	44	107	20	53	56	280
	- gebruikt derogatie ²	44	105	20	50	52	271

¹ Bedrijven worden vaak bemonsterd vóór de samenstelling van het derogatiemeetnet (na afvallen van bedrijven) bekend is. De bedrijven die afvallen, worden wel gebruikt in de bepaling van de trend.

² Exclusief bedrijven die aan BES-pilot deelnamen

Voor de waterkwaliteit wordt gerapporteerd over de volgende aantallen bedrijven:

- De beschrijving van de waterkwaliteit van meetjaar 2019 (zie paragraaf 3.2) betreft de bedrijven waarop in 2019 de waterkwaliteit is bemonsterd en die in 2019 derogatie hebben verkregen, uitgezonderd de bedrijven die aan de BES-pilot meededen (271 (zie Tabel 2.3)).
- De beschrijving van de waterkwaliteit van meetjaar 2020 (zie paragraaf 3.2.4) betreft alle bedrijven uit het derogatiemeetnet 2019 (zonder bedrijven uit de Lössregio) waar de waterkwaliteit is bemonsterd in meetjaar 2020, uitgezonderd de bedrijven die in 2020 aan de BES-pilot meededen (274 (zie Tabel 2.5)).
- De ontwikkeling van de waterkwaliteit voor de jaren 2007 tot en met 2020 (zie paragraaf 4.2.1) betreft alle bedrijven die in het landbouwpraktijkjaar voorafgaande aan het betreffende meetjaar deelnamen aan het derogatiemeetnet en die derogatie hebben verkregen. Per jaar varieert het aantal (zie Tabel 2.4). Voor de BES-bedrijven geldt dat hun waterkwaliteitsgegevens uitgezonderd zijn van de trendlijn vanaf het jaar dat ze aan de

BES-pilot meedoen, ondanks dat ze in die jaren nog wel derogatie hebben verkregen.

De bedrijven worden afhankelijk van de grondsoortregio bemonsterd op uitspoeling (grondwater, drainwater of bodemvocht) en zo mogelijk op slootwater (zie Tabel 2.4, Tabel 2.5 en Bijlage 3).

Tabel 2.4 Aantal bedrijven per jaar dat is gebruikt voor het bepalen van trends in waterkwaliteit; deze bedrijven hebben derogatie verkregen voorafgaand aan het bemonsterde jaar

Jaar	Aantal bedrijven uitspoeling	Aantal bedrijven slootwater
2007	271	141
2008	274	142
2009	277	146
2010	273	145
2011	273	145
2012	276	143
2013	297	156
2014	288	145
2015	288	146
2016	295	147
2017	296	150
2018	287	147
2019	289	143
2020 ¹	271	143

¹ Uitgezonderd de derogatiebedrijven in Lössregio. Gegevens van het najaar 2020 zijn nog niet beschikbaar.

Tabel 2.5 Aantal bemonsterde en gerapporteerde bedrijven per regio voor 2019 en 2020, en de bemonsteringsfrequentie van de uitspoelings- en slootwater rondes; tussen haakjes is de geplande bemonsteringsfrequentie weergegeven

Jaar	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
	250	230				
2019 # bedrijven	44	105	20	50	52	271
# bedrijven uitspoeling	44	105	20	50	52	271
# rondes uitspoeling	1,0 (1)	1,0 (1)	1,0 (1)	2,5 (2-4) ¹	1,0 (1)	
# bedrijven slootwater	11	20	-	49	51	131
# rondes slootwater	3,5 (4)	3,9 (4)	-	3,5 (4)	3,4 (4)	
2020 # bedrijven	46	113	- ²	57	58	274
# bedrijven uitspoeling	46	113	-	57	57	273
# rondes uitspoeling	1,0 (1)	1,0 (1)	-	3,1 (2-4)	1,0 (1)	
# bedrijven slootwater	12	21	-	56	57	145
# rondes slootwater	4,0 (4)	4,0 (4)	-	3,9 (4)	3,9 (4)	

¹ In de Kleiregio wordt maximaal tweemaal het grondwater en afhankelijk van het type bedrijf, maximaal viermaal het drainwater bemonsterd. Het gemiddeld totaal aantal bemonsteringen zal daarom altijd tussen de twee en de vier komen, afhankelijk van de verhouding bedrijven met grondwater of drainwaterbemonsteringen.

² De gegevens van de derogatiebedrijven van de Lössregio van het najaar 2020 zijn nog niet beschikbaar bij het samenstellen van dit rapport.

2.6 Representativiteit van de steekproef

Van 295 bedrijven uit het derogatiemeetnet is bekend dat aan hen in 2019 derogatie is verleend. Deze bedrijven hebben een gezamenlijk areaal van 18.900 hectare (2,4 procent van het Nederlandse landbouwareaal op graslandbedrijven, Tabel 2.6). De steekproef is representatief voor 90 procent van de bedrijven en voor 98 procent van het areaal van alle bedrijven die zich in 2019 hebben aangemeld voor derogatie en die voldeden aan de LMM-selectiecriteria (zie Bijlage 1). Bedrijven buiten de populatie waaruit de steekproef genomen is, en die zich wel hebben aangemeld voor derogatie, zijn vooral overige graslandbedrijven met een omvang van minder dan 25.000 SO (Standaard Output).

In paragraaf 2.1 is aangegeven dat met ingang van 2014 de Zandregio is onderverdeeld in de gebieden Zand 250 en Zand 230. Hoewel in de bedrijfskeuzeplanning geen rekening is gehouden met deze onderverdeling, blijkt uit Tabel 2.6 dat de representativiteit van de bedrijven in de beide Zandregio's niet in het geding is. In de beide gebieden is in 2019 namelijk respectievelijk 3,1 en 2,3 procent van het areaal, dat onder de derogatie valt, in de steekproef opgenomen. Voor het gehele derogatiemeetnet ligt dat percentage op 2,4 procent.

Verder is de verhouding tussen het bemonsterde en het aanwezige areaal bij melkveebedrijven in alle regio's groter dan bij de overige graslandbedrijven. Dit wordt veroorzaakt doordat het aantal gewenste steekproefbedrijven per bedrijfstype bij de selectie en werving is afgeleid van het aandeel in de totale oppervlakte cultuurgrond. De gekozen overige graslandbedrijven zijn qua oppervlakte cultuurgrond gemiddeld genomen wat kleiner dan de melkveebedrijven. De Lössregio is relatief klein en hierin liggen ten opzichte van de grotere regio's maar weinig bedrijven. Omdat een minimum aantal waarnemingen per regio is vereist, zit een relatief groot aandeel van het bemonsterde areaal van de Lössregio (23 procent) in het derogatiemeetnet.

Tabel 2.6 Oppervlakte cultuurgrond (in ha) in het derogatiemetnet ten opzichte van de totale oppervlakte cultuurgrond van bedrijven met derogatie in 2019 in de steekproefpopulatie, volgens de Landbouwtelling 2019

Regio Bedrijfstype		Steekproef- populatie ¹ Areaal (ha)	Derogatiemetnet	
			Areaal (ha)	% van areaal steekproefpopulatie
Zand	Melkveebedrijven	111.052	3.585	3,2
250	Overige graslandbedr.	8.771	104	1,2
	Totaal	119.823	3.690	3,1
Zand	Melkveebedrijven	218.779	5.215	2,4
230	Overige graslandbedr.	31.057	437	1,4
	Totaal	249.836	5.652	2,3
Löss	Melkveebedrijven	4.015	966	24
	Overige graslandbedr.	483	78	16
	Totaal	4.498	1.043	23
Klei	Melkveebedrijven	246.940	4.232	1,7
	Overige graslandbedr.	22.972	176	0,8
	Totaal	269.912	4.408	1,6
Veen	Melkveebedrijven	137.531	3.797	2,8
	Overige graslandbedr.	14.321	309	2,2
	Totaal	151.852	4.107	2,7
Alle	Melkveebedrijven	718.317	17.795	2,5
	Overige graslandbedr.	77.604	1.105	1,4
	Totaal	795.921	18.900	2,4

¹ Schatting op basis van Landbouwtelling 2019 van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) (bewerking Wageningen Economic Research). Voor de afbakening van de steekproefpopulatie wordt verwezen naar Bijlage 1.

2.7 Beschrijving van de bedrijven in de steekproef

De 295 bedrijven die derogatie hebben gebruikt, hebben gemiddeld 54 hectare cultuurgrond, waarvan 87 procent grasland. De veebezetting bedraagt 2,4 fosfaat-GVE (Groot Vee Eenheid voor fosfaat) per hectare (zie Tabel 2.7). Ter vergelijking zijn de gegevens opgenomen van bedrijven uit de Landbouwtelling 2019 voor zover deze bedrijven in de steekproefpopulatie zitten (zie Bijlage 1).

De vergelijking van de structuurkenmerken van de populatie bedrijven in het derogatiemetnet met de Landbouwtelling (zie Tabel 2.7) geeft aan dat de bedrijven in het derogatiemetnet gemiddeld 5 procent meer cultuurgrond in gebruik hebben dan de populatie. Omdat de gemiddelde veebezetting van graasdieren in fosfaat-GVE per hectare op de bedrijven in het derogatiemetnet ongeveer 8 procent lager is, komt op deze bedrijven gemiddeld ongeveer 4 procent minder vee voor dan op de populatiebedrijven.

Dit jaar is door middel van weging op de stratificatievariabelen een betere aansluiting van het meetnet bij de bedrijven in de Landbouwtelling gerealiseerd. Voor meer informatie zie Bijlage 6.

Tabel 2.7 Beschrijving van een aantal algemene bedrijfskarakteristieken in 2019 van de bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in vergelijking met het gemiddelde van de steekproefpopulatie (Landbouwtelling, hier afgekort tot LBT)

Bedrijfskarakteristiek ¹	Populatie	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
		250	230				
Aantal bedrijven DM	DM	46	112	20	60	57	295
Oppervlakte grasland (ha)	DM	52	35	37	54	51	46
	LBT	53	35	37	52	49	45
Oppervlakte snijmais (ha)	DM	8,7	6,6	6,6	5,4	3,2	6,1
	LBT	7,7	6,0	5,5	4,7	3,8	5,4
Oppervlakte overig bouwland (ha)	DM	2,6	1,2	2,2	1,5	1,6	1,4
	LBT	0,6	0,5	1,5	0,9	0,3	0,6
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	DM	64	43	46	60	56	54
	LBT	61	42	44	58	54	51
Percentage grasland (%)	DM	85	84	84	90	94	88
	LBT	86	84	81	89	91	87
Oppervlakte natuurterrein (ha)	DM	1,4	1,1	0,7	4,3	1,0	2,1
	LBT	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1
Veebezetting graasdieren (fosfaat-GVE/ha) ²	DM	2,0	2,4	2,2	2,1	2,2	2,2
	LBT	2,1	2,6	2,5	2,3	2,1	2,4
Percentage bedrijven met staldieren (%)	DM	1,9	9,2	0,0	2,6	7,1	5,8
	LBT	2,1	2,6	2,5	2,3	2,1	2,4
Specificatie veebezetting Derogatiemeetnet (fosfaat-GVE/ha)²							
Melkvee (incl. jongvee) (fosfaat-GVE/ha) ²	DM	2,0	2,3	2,1	2,0	2,0	2,1
Overige graasdieren (fosfaat-GVE/ha) ²	DM	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Totaal staldieren (fosfaat-GVE/ha) ²	DM	0,1	0,4	0,0	0,2	0,1	0,2
Totaal alle dieren (fosfaat-GVE/ha) ²	DM	2,1	2,8	2,2	2,3	2,3	2,4

Bron: CBS-Landbouwtelling 2019, bewerking Wageningen Economic Research en BIN.

¹ Oppervlakten zijn weergegeven in hectares cultuurgrond, natuurareaal is niet meegeteld.

² Fosfaat-GVE = fosfaatproductie per Groot Vee Eenheid, dit is een vergelijkingsstandaard voor dierenaantallen gebaseerd op de forfaitaire fosfaatproductie conform LNV (2000) (forfaitaire fosfaatproductie van 1 melkkoe = 1 fosfaat-GVE).

Om na te gaan in hoeverre een aantal bedrijfskenmerken van melkveebedrijven in het derogatiemeetnet afwijkt van andere melkveebedrijven is gebruikgemaakt van het gewogen gemiddelde van de landelijke steekproef voor het Nederlandse deel van het *Farm Accountancy Data Network* van de Europese Commissie (FADN), aangezien dit vergelijkingsmateriaal niet voorhanden is in de Landbouwtelling. Uit de vergelijking blijkt (zie Tabel 2.8) dat de melkveebedrijven in het derogatiemeetnet gemiddeld zo'n 50.000 kg melk meer produceren. Als wordt gekeken naar de regio's, dan hebben Zand 250 en Veen een hogere melkproductie per bedrijf in vergelijking met de landelijke gemiddelden. In Zand 230 is de melkproductie per bedrijf op melkveebedrijven in het derogatiemeetnet vrijwel gelijk en in de Kleiregio ligt deze wat lager. Voor de Lössregio kon deze vergelijking niet worden gemaakt, omdat het aantal bedrijven in het FADN daarvoor te gering is.

De gemiddelde meetmelkproductie per hectare voedergewas op de melkveebedrijven in het derogatiemetnet ligt met 17.800 kg iets onder het landelijk gemiddelde van 18.200 kg op basis van FADN. Melkveebedrijven in het derogatiemetnet in de regio's Zand 250 en Veen produceren gemiddeld genomen meer meetmelk per hectare dan FADN, terwijl dat in de regio's Zand 230 en Klei net andersom is. Ook komen er verschillen voor in de beweidingskenmerken. Vooral in de regio's Zand 250 en Klei blijken de bedrijven in de derogatiemonitor meer beweiding toe te passen dan in de landelijke steekproef.

Tabel 2.8 Gemiddelde melkproductie en beweiding in 2019 op de melkveebedrijven in het derogatiemetnet (DM) in vergelijking met het gewogen gemiddelde van melkveebedrijven in de landelijke steekproef (FADN)

Bedrijfskarakteristiek	Populatie	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
		250	230				
Aantal bedrijven in DM	DM	43	96	17	54	50	260
kg FPCM ¹ /bedrijf (x1.000 kg)	DM	1.070	952	872	1.105	1.012	1.027
	FADN	1.004	951		1.149	866	976
kg FPCM ¹ /ha voedergewas	DM	16.700	19.700	17.600	16.700	17.500	17.800
	FADN	15.900	20.500		18.100	16.400	18.200
kg FPCM ¹ /melkkoe	DM	9.700	9.800	9.800	9.200	9.300	9.500
	FADN	9.600	9.700		9.600	8.800	9.500
Percentage bedrijven met beweiding mei-okt	DM	90	84	88	90	89	88
	FADN	85	81		84	91	84
Percentage bedrijven met beweiding mei-juni	DM	90	84	88	90	89	88
	FADN	85	81		84	91	84
Percentage bedrijven met beweiding juli-aug	DM	90	82	88	90	89	87
	FADN	85	77		84	91	83
Percentage bedrijven met beweiding sep-okt	DM	86	79	88	86	84	83
	FADN	82	75		77	85	79

¹ FPCM = Fat and Protein Corrected Milk; dit is een vergelijkingsstandaard voor melk met verschillende vet- en eiwitgehalten (1 kg melk met 4,00% vet en 3,32% eiwit = 1 kg FPCM).

2.8 Kenmerken van op waterkwaliteit bemonsterde bedrijven

De bemonsterde bedrijven liggen verspreid over de vier grondsoortregio's (zie Tabel 2.9). Deze grondsoortregio's zijn weer verder onderverdeeld in beleidsgebieden (zie Bijlage B1.6). In Tabel 2.9 is onderscheid gemaakt tussen melkveebedrijven en overige graslandbedrijven.

Tabel 2.9 Verdeling van de 280 graslandbedrijven die in 2019 deelnamen aan de waterbemonstering en die in dat jaar zijn geselecteerd voor het derogatiemetnet, over de grondsoortregio's en de beleidsgebieden

LMM grondsoortregio's en de beleidsgebieden	Melkvee	Overige graslandbedrijven	Totaal
Zand 250	42	2	44
• Zand noord	42	2	44
• Zand west	-	-	-
Zand 230	91	16	110
• Zand midden	71	11	82
• Zand zuid	20	5	25
Kleiregio	47	6	53
• Zeeklei noord	17	2	19
• Zeeklei centraal	9	-	9
• Zeeklei zuidwest	4	-	4
• Rivierklei	17	4	21
Veenregio	46	10	56
• Veenweide west	25	3	28
• Veenweide noord	21	7	28
Lössregio	18	2	20

Binnen een regio komen ook andere grondsoorten voor dan de grondsoort waarnaar de regio is vernoemd (zie Tabel 2.10 en Tabel 2.11).

De Lössregio omvat voornamelijk goed ontwaterende gronden en de Veenregio vooral slecht ontwaterende gronden. In de Zandregio liggen veelal goed ontwaterende gronden, maar de derogatiebedrijven liggen op relatief minder goed ontwaterende gronden in de Zandregio. Van oorsprong werden de beste gronden (goede ontwateringstoestand en nutriëntenstatus) gebruikt voor akkerbouw, terwijl de mindere (onder andere nattere) gronden voor melkvee werden gebruikt. Daarnaast hebben de droogste gronden in de Zandregio vaak geen agrarische functie. Hierdoor worden in het derogatiemetnet vooral de wat nattere zandgronden gerepresenteerd.

In Zand 230 hebben de bedrijven gemiddeld gezien een hoger aandeel zandgrond (88 procent) dan de bedrijven in Zand 250 (78 procent). Ook liggen de bedrijven in Zand 230 gemiddeld meer op kleigrond. De bedrijven in Zand 250 liggen juist wat meer op veengrond en moerige grond. De bedrijven in Zand 230 hebben zowel meer goed ontwaterende gronden als slecht ontwaterende gronden, in vergelijking met bedrijven in Zand 250. De bedrijven in Zand 250 hebben juist vaker matig ontwaterende gronden ten opzichte van de bedrijven in Zand 230.

De verschillen in bodemtype en ontwateringsklasse tussen 2019 en de voorlopige cijfers voor 2020 zijn beperkt (zie Tabel 2.10 en Tabel 2.11). Verschillen zijn te wijten aan wisseling van bedrijven in het meetnet. Voor

2020 zijn de cijfers voorlopig, omdat bij het verschijnen van dit rapport nog niet bekend is welke bedrijven gebruik van derogatie hebben gemaakt.

Tabel 2.10 Bodemtype en ontwateringsklasse (in percentages) per regio op derogatiebedrijven bemonsterd in 2019

Regio	Bodemtypen				Ontwateringsklasse ¹		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Slecht	Matig	Goed
Zand 250	78	0	2	20	40	56	4
Zand 230	88	0	8	4	43	43	14
Lössregio	2	74	24	0	0	3	97
Kleiregio	6	0	92	2	49	47	4
Veenregio	23	0	16	61	94	6	0

¹ De ontwateringsklassen zijn gekoppeld aan de grondwatertrappen. De klasse 'van nature slecht ontwaterend' omvat de Gt I tot en met Gt IV, de klasse 'matig ontwaterend' omvat de Gt V, V* en VI, en de klasse 'goed ontwaterend' omvat de Gt VII en Gt VIII.

Tabel 2.11 Bodemtype en ontwateringsklasse (in percentages) per regio op bedrijven uit het derogatiemeetnet bemonsterd in 2020

Regio	Bodemtypen				Ontwateringsklasse ¹		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Slecht	Matig	Goed
Zand-250	77	0	2	21	41	55	4
Zand-230	87	0	9	4	45	42	13
Lössregio	-	-	-	-	-	-	-
Kleiregio	5	0	93	2	48	49	3
Veenregio	23	0	18	59	93	7	0

¹ De ontwateringsklassen zijn gekoppeld aan de grondwatertrappen. De klasse 'van nature slecht ontwaterend' omvat de Gt I tot en met Gt IV, de klasse 'matig ontwaterend' omvat de Gt V, V* en VI, en de klasse 'goed ontwaterend' omvat de Gt VII en Gt VIII.

* Gegevens uit de Lössregio waren nog niet beschikbaar bij het opstellen van deze rapportage.

3 Resultaten

3.1 Landbouwkaracteristieken

3.1.1 Stikstofgebruik via dierlijke mest

Het gebruik aan stikstof uit dierlijke mest lag op de bedrijven in het derogatiemeetnet in 2019 op gemiddeld 230 kg per hectare (inclusief stikstof in mest die tijdens de beweiding wordt uitgescheiden, zie Tabel 3.1). In de Lössregio werd gemiddeld de minste stikstof uit dierlijke mest gebruikt: 206 kg per hectare. In de Veenregio was het stikstofgebruik in 2019 het hoogst: 244 kg stikstof per hectare. Op bouwland (voornamelijk snijmais) werd in alle regio's minder stikstof uit dierlijke mest aangewend dan op grasland. De bedrijven in het derogatiemeetnet voerden zowel dierlijke mest aan als af. Omdat de mestproductie gemiddeld hoger lag dan het toegestane gebruik qua stikstof of fosfaat, was de afvoer van mest gemiddeld hoger dan de aanvoer (inclusief de voorraadmutatie). Dit gold voor alle regio's (zie Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Gemiddeld stikstofgebruik uit dierlijke mest per regio (kg N/ha) in 2019 op bedrijven in het derogatiemeetnet

Omschrijving	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
	250	230				
Aantal bedrijven	46	104	19	56	54	279
Op bedrijf geproduceerd ¹	249	297	254	262	270	271
+ aanvoer	11	6	4	10	8	8
+ voorraadmutatie ²	-1	-5	1	-1	-1	-2
- afvoer	29	75	53	42	32	48
Totaal gebruik op bedrijf	230	223	206	229	244	230
Gebruik op bouwland ^{3,4}	170	176	172	201	188	183
Gebruik op grasland ^{3,5}	242	233	214	233	249	238

¹ Berekend op basis van melkveebedrijven die zelf hebben aangegeven gebruik te maken van de Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee (N=162) met uitzondering van melkveebedrijven die gebruikmaken van forfaitaire normen (N=117) (zie Bijlage 2).

² Een negatieve voorraadmutatie is een voorraadtoename.

³ Het gemiddelde gebruik op grasland en bouwland is gebaseerd op respectievelijk 269 bedrijven en 203 bedrijven in plaats van 279 bedrijven, omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 10 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 66 bedrijven geen bouwland hadden.

⁴ Het gebruik op bouwland wordt door de ondernemer zelf opgegeven.

⁵ Het gebruik op grasland is berekend uit het totale gebruik minus het gebruik op bouwland.

Het gebruik van dierlijke mest was in 2019 lager dan in de voorgaande jaren (zie Bijlage 4, Tabel B4.2). Bedrijven in Zand 230 en de Lössregio mogen op hun veen- en kleigronden 250 kg stikstof per hectare gebruiken, wat het gemiddeld gebruik boven de 230 kg per hectare kan doen uitstijgen. Opgemerkt moet worden dat het LMM nadrukkelijk niet geschikt is om te toetsen of aan de wettelijke bemestingsvoorwaarden wordt voldaan (zie ook paragraaf 2.1).

Op bedrijven in Zand 230 werd 48 kg meer stikstof per hectare in dierlijke mest geproduceerd dan op bedrijven in Zand 250. Ook werd meer stikstof afgevoerd, waardoor het gebruik van stikstof uit dierlijke

mest 7 kg per hectare lager lag in Zand 230 ten opzichte van Zand 250. Ongeveer 18 procent van de meetnetbedrijven voerde geen dierlijke mest aan of af (zie Tabel 3.2). Op 17 procent van de bedrijven werd dierlijke mest aangevoerd, maar niet afgevoerd. Deze ondernemers hebben vermoedelijk dierlijke mest aangevoerd, omdat dit economisch voordeel gaf in vergelijking met kunstmest. Dat kan ook gelden voor de ondernemers die zowel dierlijke mest aanvoerden als afvoerden (10 procent). Het deel van de bedrijven in het derogatiemeetnet dat alleen mest afvoerde lag op 55 procent.

Tabel 3.2 Gemiddeld percentage van bedrijven in het derogatiemeetnet dat dierlijke mest aanvoerde en/of afvoerde in 2019

Omschrijving	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
	250	230				
Geen aan- en afvoer	28	9	17	19	26	18
Alleen afvoer	28	72	63	56	40	55
Alleen aanvoer	21	14	10	16	24	17
Zowel aan- als afvoer	23	5	9	9	9	10

3.1.2

Stikstof- en fosfaatgebruik in vergelijking met de gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat

Het berekende totale gebruik van (werkzame) stikstof op bedrijven in het derogatiemeetnet in 2019 was gemiddeld in alle regio's lager dan de stikstofgebruiksnorm (zie Tabel 3.3). Gemiddeld hebben de meetnetbedrijven 43 kg per hectare minder stikstof bemest dan dat er op basis van de stikstofgebruiksnorm mogelijk is. Vooral het gebruik van dierlijke mest is gedaald ten opzichte van 2018 (zie ook Tabel B4.3).

Tabel 3.3 Gemiddeld stikstofgebruik uit meststoffen (kg werkzame N/ha)¹ op bedrijven in het derogatiemeetnet in 2019

Omschrijving	Post	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
		250	230				
Aantal bedrijven		46	104	19	56	54	279
Gemiddelde wettelijke werkingscoëfficiënt dierlijke mest (%) ¹		48	49	46	48	49	49
Gebruik werkzame stikstof in:	Dierlijke mest	110	108	95	108	120	111
	Overige organische mest	0	0	0	0	0	0
	Kunstmest	107	117	100	152	110	126
	Totaal gemiddeld	217	225	195	260	230	236
Stikstofgebruiksnorm		244	248	247	325	280	279
Gebruik werkzame stikstof op bouwland ^{2,3}		118	118	113	154	120	128
Gebruiksnorm bouwland ²		144	135	121	162	151	146
Gebruik werkzame stikstof op grasland ^{2,4}		237	252	214	272	240	254
Gebruiksnorm grasland ²		266	273	275	345	292	301

¹ Berekend volgens de wettelijk geldende werkingscoëfficiënten (zie Bijlage 2). ² Het gemiddelde gebruik op grasland en bouwland is gebaseerd op respectievelijk 269 bedrijven en 203 bedrijven in plaats van 279 bedrijven, omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 10 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 66 bedrijven geen bouwland hadden.

³ Het gebruik op bouwland wordt door de ondernemer zelf opgegeven.

⁴ Het gebruik op grasland is berekend uit het totale gebruik minus het gebruik op bouwland.

Het totale gebruik van fosfaat op bedrijven in het derogatiemeetnet in 2019 was gemiddeld lager dan de gemiddelde fosfaatgebruiksnorm van 84 kg per hectare (zie Tabel 3.4). Gemiddeld werd 73 kg fosfaat per

hectare toegediend, waarvan 72 kg per hectare via dierlijke mest. Met ingang van 15 mei 2014 mag op derogatiebedrijven geen fosfaatkunstmest meer worden gebruikt. Tabel 3.4 laat zien dat er in 2 regio's toch sprake is van een beperkt fosfaatgebruik via kunstmest in 2019 (gemiddeld 1 kg per hectare). Dit heeft te maken met de indeling van meststoffen in het LMM. Zo is bijvoorbeeld het gebruik van mineralenconcentraat bij kunstmest ingedeeld.

Tabel 3.4 Gemiddeld fosfaatgebruik uit meststoffen (kg P₂O₅/ha) in 2019 op bedrijven in het derogatiemeetnet

Omschrijving	Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Totaal	
		250	230				
Aantal bedrijven		46	104	19	56	54	279
Fosfaatgebruik in:	Dierlijke mest	74	66	65	73	78	72
	Overige organische mest	0	1	1	1	0	1
	Kunstmest	1	0	0	1	0	0
	Totaal gemiddeld	75	67	66	75	78	73
Fosfaatgebruiksnorm		85	80	86	85	87	84
Gebruik fosfaat op bouwland ^{1,2}		60	57	62	65	60	60
Gebruiksnorm bouwland ¹		61	57	63	63	72	61
Gebruik fosfaat op grasland ^{1,3}		78	69	67	75	80	75
Gebruiksnorm grasland ¹		90	86	92	88	89	88

¹ Het gemiddelde gebruik op grasland en bouwland is gebaseerd op respectievelijk 269 bedrijven en 203 bedrijven in plaats van 279 bedrijven, omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 10 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 66 bedrijven geen bouwland hadden.

² Het gebruik op bouwland wordt door de ondernemer zelf opgegeven.

³ Het gebruik op grasland is berekend uit het totale gebruik minus het gebruik op bouwland.

3.1.3

Gewasopbrengsten

Op de meetnetbedrijven bedroeg in 2019 de geschatte droge stofopbrengst aan snijmais gemiddeld 17.000 kg per hectare. Daarmee werd gemiddeld 205 kg N en 30 kg P (70 kg P₂O₅) geoogst. In de Kleiregio was de gemiddelde opbrengst het hoogst met 18.600 kg droge stof per hectare, in de Veenregio was deze het laagst met 16.100 kg droge stof per hectare (zie Tabel 3.5). Na een wat lagere droge stofopbrengst van snijmais in 2018 als gevolg van droogte, is de droge stofopbrengst in 2019 weer iets gestegen (zie ook Tabel B4.5).

De graslandopbrengst is in 2019 gestegen ten opzichte van het droge jaar 2018 waarin lage droge stofopbrengsten op grasland werden gerealiseerd, maar lag nog wel onder de gemiddelde droge stofopbrengst in voorgaande jaren (zie ook Tabel B4.5). De berekende graslandopbrengst in droge stof per hectare was gemiddeld 9.700 kg. Door een hoger N-gehalte in gras dan in mais was de N-opbrengst per hectare voor grasland hoger dan voor snijmais. Ook de P-opbrengst van gras was met 32 kg per hectare hoger dan die van snijmais (30 kg per hectare). De berekende droge stofopbrengsten op grasland kwamen in 2019 het hoogst uit in de Veenregio en het laagst in de regio Zand 250 (zie Tabel 3.5).

Tabel 3.5 Gemiddelde gewasopbrengst (kg ds, N, P en P₂O₅ per hectare) voor snijmais (geschat) en grasland (berekend) in 2019 op bedrijven in het derogatiemeetnet die voldoen aan de criteria voor toepassing van de berekeningsmethode (Aarts et al., 2008)

Omschrijving	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
	250	230				
Opbrengsten snijmais						
Aantal bedrijven	34	83	13	32	24	186
kg droge stof/ha	16.500	16.400	18.000	18.600	16.100	17.000
kg N/ha	199	205	213	216	188	205
kg P/ha	27	29	32	36	27	30
kg P ₂ O ₅ /ha	62	67	74	82	63	70
Opbrengsten grasland						
Aantal bedrijven	37	90	14	47	45	233
kg droge stof/ha	9.100	9.400	9.600	9.800	10.600	9.700
kg N/ha	250	253	243	270	298	268
kg P/ha	29	30	32	34	33	32
kg P ₂ O ₅ /ha	66	69	74	77	74	73

3.1.4

Nutriëntenoverschotten

Het berekende stikstofoverschot naar de bodem voor de bedrijven in het derogatiemeetnet kwam in 2019 gemiddeld uit op 156 kg per hectare (zie Tabel 3.6), een daling ten opzichte van het gemiddelde van eerdere jaren (zie Tabel B4.6 in Bijlage 4). De berekende aanvoer (stikstof met onder andere voer en mest) was in 2019 lager dan in 2018. De hogere aanvoer in 2018 werd, als gevolg van droogte, veroorzaakt door een hoge aanvoer van voer, vooral door een negatieve voorraadmutatie (afname van de voervoorraad). De berekende afvoer (stikstof met dieren, melk, mest en overig) lag in 2019 op een overeenkomstig niveau als in 2018. De variatie in het stikstofoverschot op de bodembalans was aanzienlijk in 2019, ook binnen elke grondsoortregio. De 25 procent bedrijven met het laagste overschot realiseerden een overschot dat lager was dan 108 kg stikstof per hectare, terwijl dat bij de 25 procent bedrijven met het hoogste overschot meer dan 188 kg stikstof per hectare was (zie Tabel 3.6).

Tabel 3.6 Stikstofoverschot op de bodembalans (kg N/ha) in 2019 op bedrijven in het derogatiemetnet; gemiddelden en 25%- en 75%-kwartielwaarden per regio

Omschrijving	Post	Zand	Löss	Klei	Veen	Totaal	
		250	230				
Aantal bedrijven		46	104	19	56	54	279
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	107	117	100	152	110	126
	Organische mest	10	6	5	11	8	9
	Voer	173	251	198	180	175	199
	Dieren	1	3	1	3	4	3
	Overig	1	3	2	3	2	2
	Totaal	292	380	307	348	298	339
Afvoer bedrijf	Melk en andere dierlijke producten	87	97	87	85	84	89
	Dieren	10	28	12	19	18	20
	Organische mest	28	76	52	42	33	48
	Overig	19	18	33	16	20	18
	Totaal	143	218	184	162	156	175
Stikstofoverschot bedrijf gemiddeld		149	162	123	187	143	164
+ Depositie, mineralisatie en biologische N-binding		44	32	39	30	118 ¹	50
- Gasvormige verliezen ²		52	58	46	61	57	58
Stikstofoverschot bodembalans gemiddeld ³		140	136	116	156	204	156
25%-kwartiel		100	98	87	108	151	108
75%-kwartiel		174	171	166	185	253	188

¹ Door de aanname dat op veengrond meer stikstofmineralisatie uit organische stof plaatsvindt (zie Bijlage 2)

² Gasvormige verliezen uit stal en opslag, bij toediening en beweiding

³ Berekend conform beschreven berekeningsmethodiek (zie Bijlage 2)

Voor fosfaat was de berekende fosfaataanvoer in 2019 gemiddeld groter dan de afvoer. Dat betekent dat het berekende overschot op de bodembalans gemiddeld positief is, namelijk 4 kg per hectare (zie Tabel 3.7). Het fosfaatoverschot per hectare is gedaald ten opzichte van 2018, toen het berekende overschot op de bodembalans vooral als gevolg van droge weersomstandigheden 16 kg per hectare bedroeg. Het overschot op de 25 procent bedrijven met het laagste fosfaatoverschot was -9 kg per hectare of lager in 2019, terwijl dit bij de 25 procent bedrijven met het hoogste overschot uitkwam op minimaal 14 kg per hectare.

Tabel 3.7 Fosfaatoverschot op de bodembalans (kg P₂O₅/ha) in 2019 op bedrijven in het derogatiemetnet; gemiddelden en 25%- en 75%-kwartielwaarden per regio

Omschrijving	Post	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
		250	230				
Aantal bedrijven		46	104	19	56	54	279
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	1	0	0	1	0	0
	Organische mest	4	3	2	4	3	3
	Voer	58	85	64	62	60	68
	Dieren	1	2	1	2	3	2
	Overig	0	1	1	1	0	1
	Totaal	63	91	68	69	66	74
Afvoer bedrijf	Melk en andere dierlijke producten	34	38	34	33	32	35
	Dieren	6	16	8	11	12	12
	Organische mest	10	27	17	15	12	17
	Overig	5	5	11	5	6	5
	Totaal	56	87	71	65	61	70
Fosfaatoverschot bodembalans:							
gemiddeld ¹		8	4	-2	4	5	4
25%-kwartiel		-4	-10	-12	-9	-8	-9
75%-kwartiel		15	15	7	12	15	14

¹ Berekend conform beschreven berekeningsmethodiek (zie Bijlage 2)

3.2 Waterkwaliteit

3.2.1

Uitspoeling uit de wortelzone, gemeten in 2019 (NO₃, N en P)

In alle regio's, behalve in de Lössregio, was de nitraatconcentratie in 2019 gemiddeld lager dan de nitraatnorm van 50 mg/l (zie Tabel 3.8). In de Lössregio was de gemiddelde nitraatconcentratie 59 mg/l.

Er is een duidelijk verschil in nitraatconcentratie in het uitspoelende water uit de wortelzone tussen Zand 230 en Zand 250, respectievelijk 47 en 23 mg/l. Dit kan worden verklaard door het hogere aandeel drogere bodems in de zuidelijke provincies (Zand 230). Ook komen er in de noordelijke provincies (Zand 250) meer veengrond en moerige gronden voor, waardoor de denitrificatie hoger is.

De gemiddelde nitraatconcentratie in de Veenregio was meer dan de helft lager dan in de Kleiregio. De totaal-stikstofconcentratie, waar nitraat deel van uitmaakt, was in de Veenregio echter vergelijkbaar met die in de Kleiregio. Dit verschil wordt veroorzaakt door de hogere ammoniumconcentraties in het grondwater in de Veenregio. De hogere ammoniumconcentratie is waarschijnlijk het gevolg van de afbraak van organische stof in veen waarbij stikstof vrijkomt in de vorm van ammonium (Butterbach-Bahl en Gundersen, 2011, Van Beek *et al.*, 2004).

Het grondwater dat in contact staat of is geweest met nutriëntenrijke veenlagen heeft vaak ook een hoge fosforconcentratie (Van Beek *et al.*, 2004). Deze nutriëntenrijke veenlagen kunnen deels de oorzaak zijn van de gemeten hogere gemiddelde fosforconcentratie in de Veen- en Kleiregio vergeleken met die in Zand 230 en Zand 250.

Daarbij komt dat fosfaationen gemakkelijk worden geadsorbeerd door ijzer- en aluminium(hydr)oxiden en kleimineralen, vooral onder aerobe (zuurstofrijke) omstandigheden, zoals voorkomend in de Zandregio, waardoor het niet in het grondwater terecht komt. Ook slaat fosfaat onder aerobe omstandigheden gemakkelijk neer in de vorm van (slecht oplosbare) aluminium-, ijzer- en calciumfosfaten.

De zomer van 2018 is een uitzonderlijk droge zomer geweest en die droogte heeft ook effecten op de uitspoeling en de (nitraat)concentraties. Ook de zomer van 2019 was droger dan gemiddeld, met grote lokale verschillen. Dit wordt behandeld in paragraaf 4.2.3.

Tabel 3.8 Nutriëntenconcentratie (mg/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2019 op bedrijven in het derogatiemetnet; gemiddelde concentraties per regio en tussenhaakjes het percentage waarnemingen kleiner dan de detectiegrens voor fosfor

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	44	105	20	50	52
Nitraat (NO ₃)	23	47	59	44	16
Stikstof ¹ (N)	8,8	13	14	11	10
Fosfor ^{2,3} (P)	0,22 (45)	0,1 (56)	<dt (80)	0,33 (26)	0,37 (12)

¹ Stikstof is gemeten als opgelost totaal-N. ² Tussen haakjes staat het percentage van de bedrijfsgemiddelde concentraties dat lager is dan de detectiegrens (dt). ³ Fosfor is gemeten als opgelost totaal-P.

In de Veenregio had ongeveer 88 procent van de bedrijven een nitraatconcentratie in het uitspoelingswater lager dan de nitraatnorm van 50 mg/l (zie Tabel 3.9). In de Kleiregio zat 62 procent van de bedrijven onder de norm en in Zand 250 ruim 90 procent van de bedrijven.

In Zand 230 en de Lössregio worden over het algemeen hogere gemiddelde nitraatconcentraties gemeten, vanwege een hoger percentage uitspoelingsgevoelige gronden in deze regio's. Dit zijn gronden waar minder denitrificatie optreedt, onder andere door diepere grondwaterstanden en/of een beperkte beschikbaarheid van organisch materiaal en pyriet (Biesheuvel, 2002, Fraters *et al.*, 2007a, Boumans en Fraters, 2011). In deze regio's hadden ook meer bedrijven gemiddeld hogere concentraties dan in de andere regio's (zie Tabel 3.9). In Zand 230 had 39 procent van de bedrijven een concentratie hoger dan 50 mg/l en in de Lössregio gold dat voor 60 procent van de bedrijven.

Tabel 3.9 Frequentieverdeling (%) van de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties (mg/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemetnet per regio in 2019, uitgedrukt in percentages per klasse

Concentratieklasse nitraat (mg/l)	Zand 250	Zand 230	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	44	105	20	50	52
< 15	48	15	5,0	20	65
15-25	16	9,5	15	6,0	13
25-40	18	20	0	22	9,6
40-50	9,1	16	20	14	0
> 50	9,1	39	60	38	12

In 2019 hadden de bedrijven in de Lössregio de hoogste mediane stikstofconcentratie; 50 procent van de bedrijven in deze regio's had een stikstofconcentratie van 16 mg N/l of hoger (zie Tabel 3.10). De bedrijven in Zand 230 en de Kleiregio hadden daarop de hoogste mediane stikstofconcentraties, respectievelijk 12 en 10 mg N/l.

Tabel 3.10 Stikstofconcentraties¹ (mg N/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2019 op bedrijven in het derogatiemeetnet; eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	44	105	20	50	52
Eerste kwartiel (25%)	5,5	9,0	9,8	6,8	6,9
Mediaan (50%)	7,5	12	16	10	8,1
Derde kwartiel (75%)	11	16	18	15	11

¹ Stikstof is gemeten als opgelost totaal-N.

De hoogste mediane fosforconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone werd gemeten in de Kleiregio; 50 procent van de bedrijven in de Kleiregio had een fosforconcentratie hoger dan 0,18 mg P/l (zie Tabel 3.11).

Tabel 3.11 Fosforconcentraties^{1,2} (mg P/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2019 op bedrijven in het derogatiemeetnet; eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	44	105	20	50	52
Eerste kwartiel (25%)	<dt	<dt	<dt	<dt	0,097
Mediaan (50%)	<dt	<dt	<dt	0,18	0,16
Derde kwartiel (75%)	0,12	0,1	<dt	0,34	0,33

¹ Indien het gemiddelde kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l, wordt < dt gegeven. ² Fosfor is gemeten als opgelost totaal-P.

3.2.2

Slootwaterkwaliteit, gemeten in winter 2018-2019

De nitraatconcentratie in slootwater in de winter was met gemiddeld 65 mg/l het hoogst in Zand 230 en was met gemiddeld 12 mg/l het laagst in de Veenregio (zie Tabel 3.12). De totaal-stikstofconcentratie was ook het hoogst in Zand 230 (16 mg N/l). In de Kleiregio was de totaal-stikstofconcentratie (6,5 mg N/l) iets hoger dan in de Veenregio (5,7 mg N/l). De fosforconcentratie in het slootwater was het hoogst in de Kleiregio en het laagst in Zand 230.

Tabel 3.12 Gemiddelde nutriëntenconcentratie (mg/l) in slootwater in de winter van 2018-2019 per regio op bedrijven in het derogatiemeetnet en aantal waarnemingen (%) kleiner dan de detectiegrens voor fosfor

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss¹	Klei	Veen
Aantal bedrijven	11	20	-	49	51
Nitraat (NO ₃)	32	65	-	22	12
Stikstof (N)	9,6	16	-	6,5	5,7
Fosfor ³ (P)	0,15 (27)	0,1 (60)	-	0,17 (39)	0,12 (27)

¹ In de Lössregio bevinden zijn geen LMM-bedrijven met sloten. ² Stikstof is gemeten als opgelost totaal-N. ³ Fosfor is gemeten als opgelost totaal-P. Tussen haakjes staat het percentage van de bedrijfsgemiddelde concentraties dat lager is dan de detectiegrens (dt).

In Zand 230 had 45 procent van de bedrijven een nitraatconcentratie hoger dan 50 mg/l in het slootwater (zie Tabel 3.13). In de Veenregio was dat het geval voor slechts 3,9 procent van de bedrijven. In de Kleiregio en Zand 250 hadden respectievelijk 10 en 18 procent van de bedrijven een nitraatconcentratie hoger dan 50 mg/l in het slootwater.

Tabel 3.13 Frequentieverdeling (%) van de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties (mg/l) in slootwater op bedrijven in het derogatiemeetnet per regio in de winter van 2018-2019, uitgedrukt in percentages per klasse

Concentratieklasse nitraat (mg/l)	Zand 250	Zand 230	Löss¹	Klei	Veen
Aantal bedrijven	11	20	-	49	51
< 15	27	5,0	-	49	80
15-25	18	5,0	-	22	9,8
25-40	27	35	-	12	3,9
40-50	9,1	10	-	6,1	2,0
> 50	18	45	-	10	3,9

¹ In de Lössregio zijn geen LMM-bedrijven met sloten.

De hoogste mediane concentratie stikstof werd gevonden voor Zand 230. De helft van de bedrijven in Zand 230 had een stikstofconcentratie in het slootwater hoger dan 12 mg N/l (zie Tabel 3.14).

Tabel 3.14 Stikstofconcentraties¹ (mg N/l) in slootwater in de winter van 2018-2019 op bedrijven in het derogatiemeetnet; eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss²	Klei	Veen
Aantal bedrijven	11	20	-	49	51
Eerste kwartiel (25%)	5,4	8,9	-	3,4	3,7
Mediaan (50%)	9,0	12	-	5,3	4,8
Derde kwartiel (75%)	12	17	-	8,3	6,8

¹ Stikstof is gemeten als opgelost totaal-N. ² In de Lössregio zijn geen LMM-bedrijven met sloten.

De hoogste mediane fosforconcentratie was gemeten in Zand 250. In deze regio was op 50 procent van de bedrijven de fosforconcentratie hoger dan 0,15 mg P/l (zie Tabel 3.15).

Tabel 3.15 Fosforconcentraties^{1,2} (mg P/l) in slootwater in de winter van 2018-2019 op bedrijven in het derogatiemeetnet; eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss³	Klei	Veen
Aantal bedrijven	11	20	-	49	51
Eerste kwartiel (25%)	<dt	<dt	-	<dt	<dt
Mediaan (50%)	0,15	<dt	-	0,087	0,067
Derde kwartiel (75%)	0,23	0,16	-	0,25	0,13

¹ Indien het gemiddelde kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg P/l, wordt < dt gegeven. ² Fosfor is gemeten als opgelost totaal-P. ³ In de Lössregio zijn geen LMM-bedrijven met sloten.

3.2.3

Vergelijking van de definitieve cijfers met de voorlopige cijfers 2019

De cijfers die hier zijn gepresenteerd wijken nauwelijks af van hetgeen is gerapporteerd als voorlopige cijfers in Lukács *et al.* (2020). De kleine verschillen komen vooral voort uit het feit dat een aantal bedrijven voor

de rapportage is afgefallen; dit is omdat deze bedrijven geen derogatie hebben gebruikt of verkregen, of omdat de bedrijven zijn vervangen in het derogatiemetnet.

3.2.4 Voorlopige cijfers voor meetjaar 2020

Voor het jaar 2020 zijn voorlopige resultaten beschikbaar, met uitzondering van de Lössregio, waarvoor nog geen resultaten beschikbaar zijn ten tijde van het opstellen van deze rapportage. De resultaten zijn voorlopig, omdat nog niet bekend is welke bedrijven van meetjaar 2020 ook daadwerkelijk derogatie verkrijgen. Dit kan tot gevolg hebben dat in de in 2022 te verschijnen definitieve rapportage de concentraties iets gewijzigd kunnen zijn.

In 2020 zijn zowel dalingen als stijgingen in de nitraatconcentraties van het uitspoelende water in verschillende regio's waar te nemen. In Zand 230 steeg de nitraatconcentratie van 47 mg/l in 2019 naar 64 mg/l in 2020 (zie Tabel 3.8 en Tabel 3.16). In Zand 250 was de gemiddelde concentratie slechts licht hoger, 26 mg/l in 2020 tegen 23 mg/l in 2019. Van de bedrijven in Zand 230 had 42 procent een concentratie lager dan 50 mg/l, van de bedrijven in Zand 250 was dat 87 procent (zie Tabel 3.16).

In de Klei- en de Veenregio's daalden de nitraatconcentraties. Gemiddeld was de nitraatconcentratie in de Kleiregio in 2020 37 mg/l, ten opzichte van 44 mg/l in 2019. In die regio had 74 procent van de bedrijven in 2020 een nitraatconcentratie lager dan 50 mg/l (zie Tabel 3.16). De nitraatconcentratie op de bedrijven in de Veenregio was gemiddeld 12 mg/l, lager dan de waarde van 16 mg/l in 2019. 93 procent van de bedrijven in de Veenregio had een nitraatconcentratie onder de 50 mg/l.

De jaren 2018 en 2019 zijn relatief droge jaren geweest in Nederland. In 2018 was het in heel Nederland erg droog, maar in 2019 ondervond vooral Zuid- en Oost-Nederland de gevolgen van droogte. Droogte kan op meerdere manieren de mate van uitspoeling van nutriënten beïnvloeden. Hier wordt in paragraaf 4.2.3 nader op in gegaan.

Tabel 3.16 Frequentieverdeling (%) van de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties (mg/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemetnet per regio in 2020, uitgedrukt in percentages per klasse en gemiddelde nitraatconcentratie per regio

Concentratieklasse nitraat (mg/l)	Zand 250	Zand 230	Löss¹	Klei	Veen
Aantal bedrijven	46	113	-	57	57
Gemiddelde concentratie	26	64	-	37	12
< 15	37	7,1	-	32	75
15-25	11	9,7	-	16	5,3
25-40	35	15	-	19	8,8
40-50	4,3	11	-	7,0	3,5
> 50	13	58	-	26	7,0

¹ Nog geen gegevens uit de Lössregio beschikbaar bij het opstellen van dit rapport

In het slootwater daalden de nitraatconcentraties in 2020 in alle regio's. In de Veenregio en Zand 250 daalden deze met bijna de helft, in Zand

230 en de Kleiregio was de daling iets minder. De gemiddelde nitraatconcentratie in het slootwater in 2020 was in de Kleiregio en in de Veenregio respectievelijk 14 mg/l en 6,3 mg/l (zie Tabel 3.17). In de regio Zand 230 was de nitraatconcentratie 55 mg/l en in Zand 250 17 mg/l.

Tabel 3.17 Frequentieverdeling (%) van de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties (mg/l) in het slootwater op bedrijven in het derogatiemetnet per regio in de winter van 2019-2020, uitgedrukt in percentages per klasse en gemiddelde nitraatconcentratie per regio

Concentratieklasse nitraat (mg/l)	Zand 250	Zand 230	Löss*	Klei	Veen
Aantal bedrijven	12	20	-	56	57
Gemiddelde concentratie	17	55	-	14	6,3
< 15	50	10	-	66	95
15-25	25	15	-	21	0
25-40	17	30	-	7,1	1,8
40-50	8,3	5,0	-	0	0
> 50	0	40	-	5,4	3,5

*In de Lössregio zijn geen LMM-bedrijven met sloten.

Ook de stikstofconcentratie in het uitspoelingswater was het hoogst in Zand 230 (zie Tabel 3.18). De gemiddelde stikstofconcentraties in Zand 250 en de Klei-, en Veenregio's verschillen weinig en liggen allen rond de 10 mg/l. In 2019 was de stikstofconcentratie hoger in de Kleiregio dan in de Veenregio.

Tabel 3.18 Stikstofconcentraties¹ (mg N/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2020 op bedrijven in het derogatiemetnet; gemiddelde, eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss²	Klei	Veen
Aantal bedrijven	46	113	-	57	57
Gemiddelde	9,3	18	-	10	9,8
Eerste kwartiel (25%)	6,1	10	-	4,6	7,3
Mediaan (50%)	9,1	15	-	7,6	8,8
Derde kwartiel (75%)	11	22	-	13	11

¹ Stikstof is gemeten als opgelost totaal-N. ² Nog geen gegevens uit de Lössregio beschikbaar bij het opstellen van dit rapport.

In het slootwater was de stikstofconcentratie ook het hoogst in Zand 230 (zie Tabel 3.19). In alle regio's is een daling ten opzichte van meetjaar 2018-2019 waar te nemen.

Tabel 3.19 Stikstofconcentraties¹ (mg N/l) in het slootwater in de winter van 2019-2020 op bedrijven in het derogatiemetnet; eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss ²	Klei	Veen
Aantal bedrijven	12	20	-	56	57
Gemiddelde	7,0	15	-	5,0	5,2
Eerste kwartiel (25%)	4,6	8,2	-	3,0	3,8
Mediaan (50%)	6,2	12	-	4,0	4,7
Derde kwartiel (75%)	7,9	21	-	6,0	6,1

¹ Stikstof is gemeten als opgelost totaal-N. ² In de Lössregio zijn geen LMM-bedrijven met sloten.

De fosforconcentraties in het uitspoelingswater waren het hoogst in de Veenregio en het laagst in Zand 230 (zie Tabel 3.20). In het slootwater was in de winter van 2019-2020 de fosforconcentratie het hoogst in Zand 250, maar deze verschilt niet veel van de andere regio's (zie Tabel 3.21).

Tabel 3.20 Fosforconcentraties^{1,2} (mg P/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2020 op bedrijven in het derogatiemetnet; gemiddelde, eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss ³	Klei	Veen
Aantal bedrijven	46	113	-	57	57
Gemiddelde	0,19	0,11	-	0,2	0,38
Eerste kwartiel (25%)	<dt	<dt	-	0,065	0,12
Mediaan (50%)	<dt	<dt	-	0,16	0,26
Derde kwartiel (75%)	0,12	0,11	-	0,31	0,44

¹ Indien het gemiddelde kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l, wordt < dt gegeven.

² Fosfor is gemeten als opgelost totaal-P. ³ Nog geen gegevens uit de Lössregio beschikbaar bij het opstellen van dit rapport

Tabel 3.21 Fosforconcentraties^{1,2} (mg P/l) in het slootwater in de winter van 2019-2020 op bedrijven in het derogatiemetnet; gemiddelde, eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss ³	Klei	Veen
Aantal bedrijven	12	20	-	56	57
Gemiddelde	0,25	0,22	-	0,24	0,2
Eerste kwartiel (25%)	<dt	<dt	-	<dt	0,08
Mediaan (50%)	0,16	<dt	-	0,12	0,14
Derde kwartiel (75%)	0,35	0,24	-	0,4	0,29

¹ Indien het gemiddelde kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l, wordt < dt gegeven. ² Fosfor is gemeten als opgelost totaal-P. ³ In de Lössregio zijn geen LMM-bedrijven met sloten.

4 Ontwikkeling in de monitoringresultaten

4.1 Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk

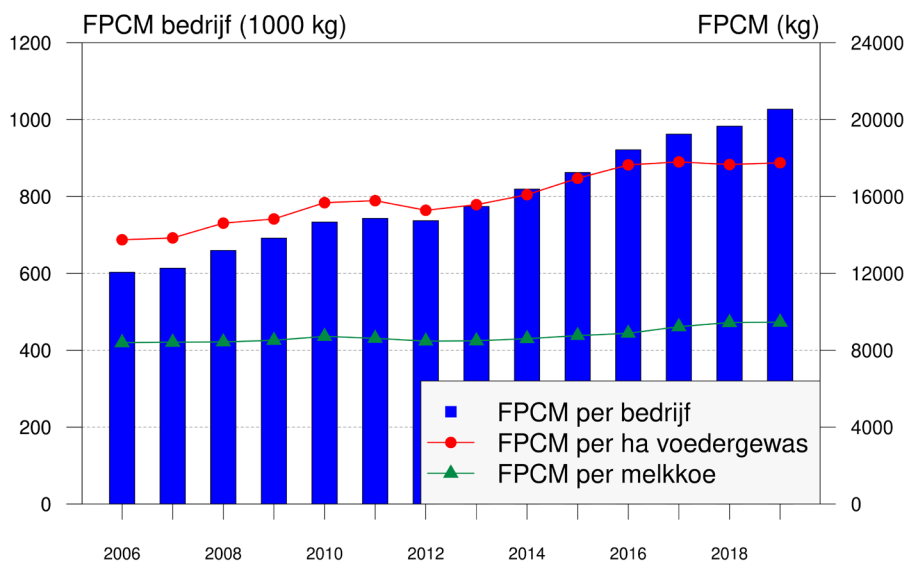
4.1.1 *Ontwikkelingen in de bedrijfsstructuur*¹

De hoeveelheid geproduceerde melk (FPCM, *Fat and Protein Corrected Milk*) per bedrijf vertoonde over de periode 2006-2019 een toename van gemiddeld ruim 4 procent per jaar (zie Figuur 4.1). De melkproductie per hectare vertoont een stijgende trend in de periode 2006 t/m 2016 en stabiliseert daarna op een niveau rond de 17.700 kg melk per ha. De melkproductie per koe is vooral na 2016 snel toegenomen, wat verklaard kan worden door fosfaatregelgeving. Het aandeel bedrijven met staldieren (zoals varkens en pluimvee) nam in de periode 2006 t/m 2012 snel af van 14% naar ruim 5% en schommelt sindsdien rond de 5% (zie Figuur 4.2).

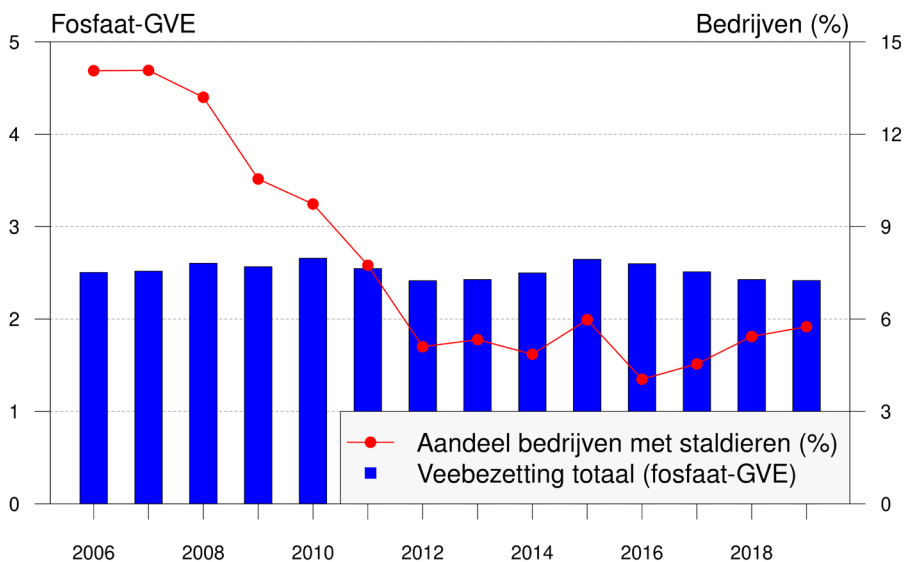
De fosfaat-GVE is de fosfaatproductie per Groot Vee Eenheid, dit is een vergelijkingsstandaard voor dieraantallen gebaseerd op de forfaitaire fosfaatproductie conform LNV (2000) (forfaitaire fosfaatproductie van 1 melkkoe = 1 fosfaat-GVE). Bij fosfaat-GVE komen alle op het bedrijf aanwezige dieren (melkkoeien, jongvee en varkens, kippen, schapen enzovoort) dus onder één noemer te staan. De veebezetting in fosfaat-GVE per hectare schommelt in de loop der jaren met pieken in 2010 en 2016 rond 2,65 fosfaat-GVE per hectare. Na 2015 vond een geleidelijke daling plaats naar 2,42 fosfaat-GVE per hectare in 2019 (zie Figuur 4.2).

De fosfaatproductie door staldieren nam in de periode t/m 2012 af door de afname van het aandeel bedrijven met staldieren, maar dat effect werd grotendeels gecompenseerd door de groei van het aantal melkkoeien per bedrijf in de melkveehouderij. Deze trend geeft aan dat er in de melkveehouderij sprake was van gestaag doorgaande schaalvergroting, specialisatie en een intensivering qua hoeveelheid geproduceerde melk per hectare voedergewas (zie Bijlage 4, Tabel B4.1).

¹ Betreft in deze paragraaf alleen de melkveebedrijven in het derogatiemeetnet; dus zonder de overige graslandbedrijven

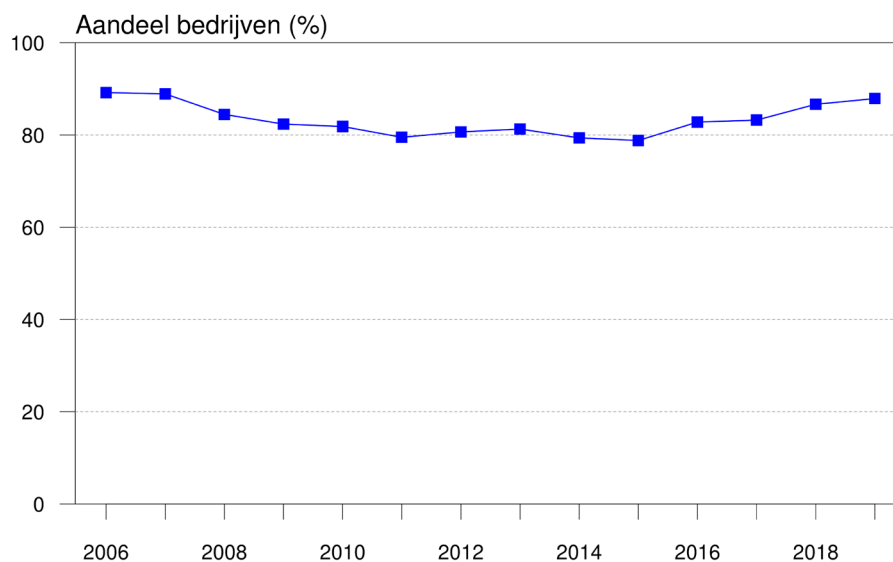


Figuur 4.1 Gemiddelde melkproductie per bedrijf (1.000 kg FPCM/bedrijf) (linker y-as) en per hectare voedergewas (kg FPCM/ha) en per koe (kg FPCM/koe) (beide rechter y-as) op bedrijven in het derogatiemetnet in de periode 2006-2019, uitgedrukt in FPCM (Fat and Protein Corrected Milk)



Figuur 4.2 Gemiddelde veebezetting uitgedrukt in fosfaat-GVE per hectare op bedrijven in het derogatiemetnet en het aandeel melkveebedrijven met staldieren, zoals varkens en pluimvee (%) in de periode 2006-2019

Het aandeel bedrijven met beweiding in het derogatiemetnet nam in 2019 wederom toe (zie Figuur 4.3; Bijlage 4, Tabel B4.1). Over de periode 2006 tot en met 2015 liep het aandeel melkveebedrijven met beweiding terug van 89 procent tot 79 procent. Daarna steeg het aantal derogatiebedrijven met beweiding weer geleidelijk tot 88 procent in 2019.

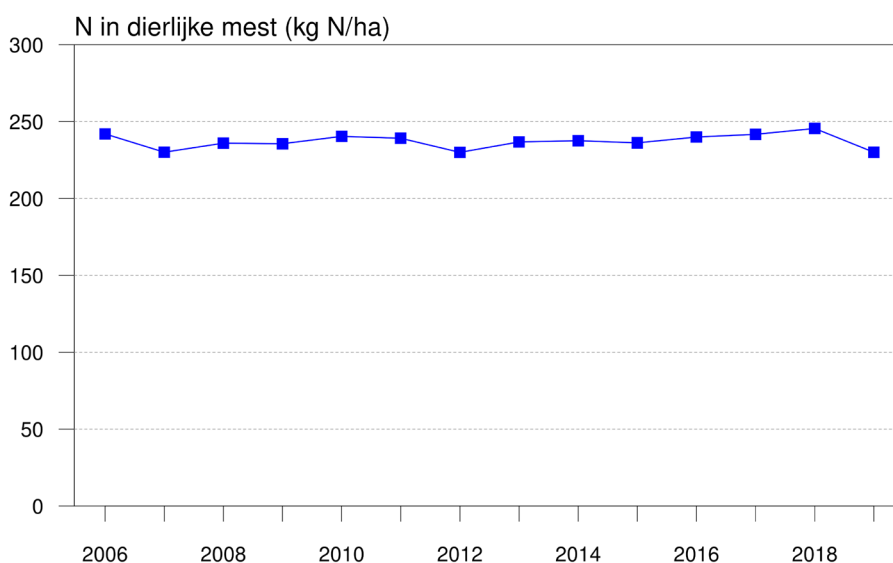


Figuur 4.3 Aandeel melkveebedrijven in het derogatiemetnet (%) waar de koeien worden geweid in de periode 2006-2019

4.1.2

Gebruik van dierlijke mest

Het gemiddelde gebruik van stikstof uit dierlijke mest schommelde tussen 2006 en 2019 tussen 230 en 246 kg stikstof per hectare. In 2019 werd 230 kg stikstof uit dierlijke mest per hectare gebruikt, minder dan in de voorgaande zes jaren (zie Figuur 4.4; Bijlage 4, Tabel B4.2). Het gebruik van fosfaat uit dierlijke mest kwam in 2019 gemiddeld uit op 72 kg per hectare. Daarmee zet de vrijwel onafgebroken daling in de onderzochte periode verder door (zie Bijlage 4, Tabel B4.4).



Figuur 4.4 Het gebruik van stikstof via dierlijke mest (kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemetnet in de periode 2006-2019

4.1.3

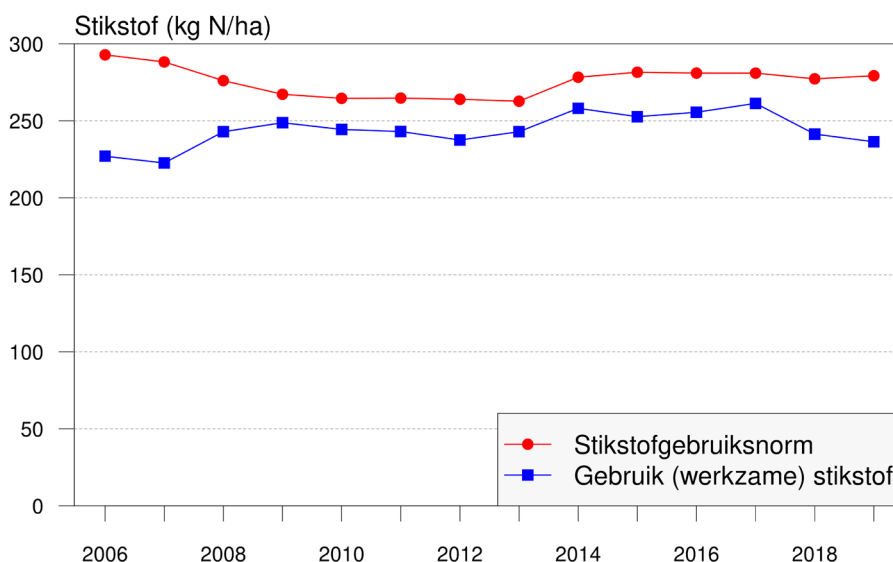
Gebruik van meststoffen ten opzichte van de gebruiksnormen

Het totale gebruik van werkzame stikstof per hectare was in 2019 lager dan in de voorafgaande vijf jaren. Zowel het gebruik van werkzame stikstof uit dierlijke mest als uit kunstmest lag in 2019 lager dan het gemiddelde van voorgaande jaren (zie Bijlage 4, Tabel B4.3).

De stikstofgebruiksnorm per hectare kwam in 2019 uit op 279 kg per hectare. Het verschil (onderschrijding) tussen het stikstofgebruik en de stikstofgebruiksnorm nam vooral in de jaren 2006 tot 2009 sterk af (zie Figuur 4.5). In 2006 en 2007 was het verschil tussen het gebruik en de stikstofgebruiksnorm voor werkzame stikstof bijna 66 kg N per hectare, terwijl dit in 2010 t/m 2017 varieerde van 20 tot 29 kg per hectare. In 2018 en 2019 is het verschil weer toegenomen tot respectievelijk 36 en 43 kg per hectare.

Voor de jaren vanaf 2014 valt op dat de gemiddelde stikstofgebruiksnorm op derogatiebedrijven iets hoger was dan in de daaraan voorafgaande vijf jaren. De belangrijkste reden daarvoor is het hogere aandeel grasland, waarvoor een hogere gebruiksnorm geldt dan voor snijmais. Het aandeel grasland lag tussen 2006 en 2013 rond 84 procent en nam onder invloed van de aangescherpte derogatievoorwaarden vanaf 2014 toe tot bijna 88 procent in 2019 (zie Bijlage 4, Tabel B4.1).

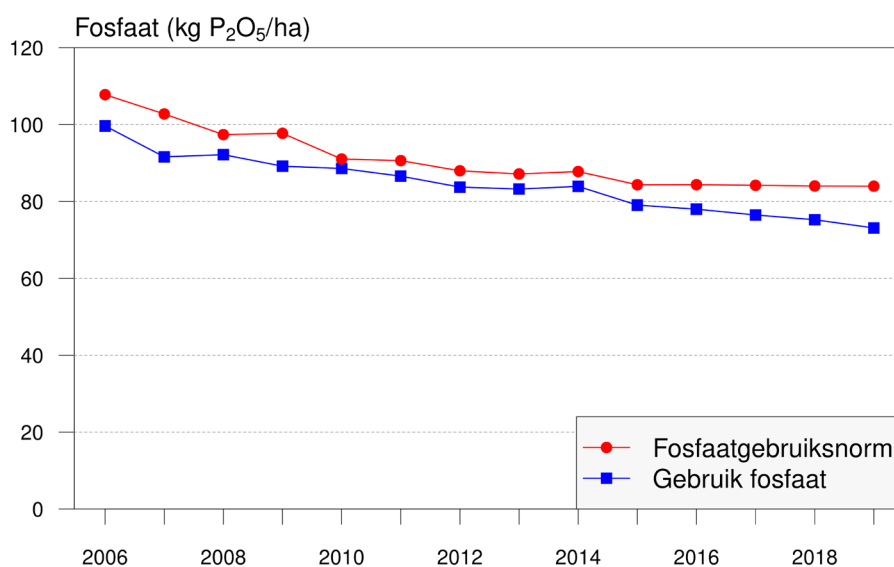
Het gebruik van stikstofkunstmest was in de jaren 2006-2017 vrij constant met gemiddeld 132 kg per hectare, maar daalde in 2018 en 2019 naar respectievelijk 122 en 126 kg per hectare (zie Bijlage 4, Tabel B4.3).



Figuur 4.5 Het gebruik van werkzame stikstof via dierlijke mest en kunstmest (kg N/ha) en de totale stikstofgebruiksnorm (kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet in de periode 2006-2019

De fosfaatgebruiksnormen zijn sinds 2006 geleidelijk verlaagd. Van 108 naar 84 kg fosfaat per hectare. Het gebruik van fosfaatmeststoffen daalde van gemiddeld 100 naar 73 kg per hectare in 2019 (zie Figuur 4.6 en Bijlage 4, Tabel B4.4).

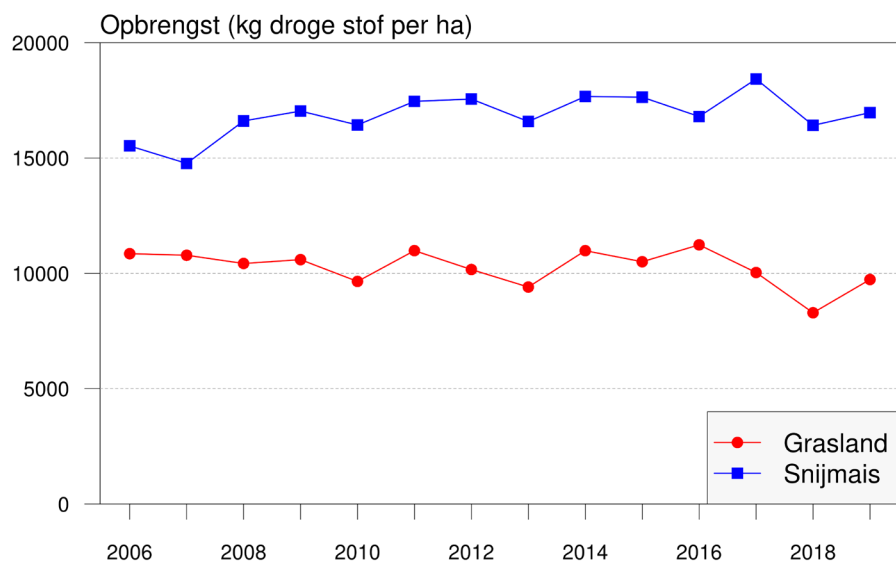
In de periode 2006 t/m 2009 is de daling vooral het gevolg van verminderd gebruik van fosfaatkunstmest. In de periode 2010 tot 2014, bleef het fosfaatgebruik uit kunstmest constant en is de daling juist gerealiseerd door verminderd gebruik van fosfaat uit dierlijke mest (zie Bijlage 4, Tabel B4.4). Sinds 2014 is het gebruik van fosfaat uit kunstmest niet meer toegestaan op derogatiebedrijven. De vermindering van het gebruik van fosfaat uit dierlijke mest zette zich desondanks voort. Dit kan worden verklaard door een combinatie van een hogere stikstof/fosfaatverhouding in de mest en de maximale toelaatbare gift aan stikstof uit dierlijke mest. Voor het gebruik van dierlijke mest werd daardoor de stikstofgebruiksnorm steeds bepalender.



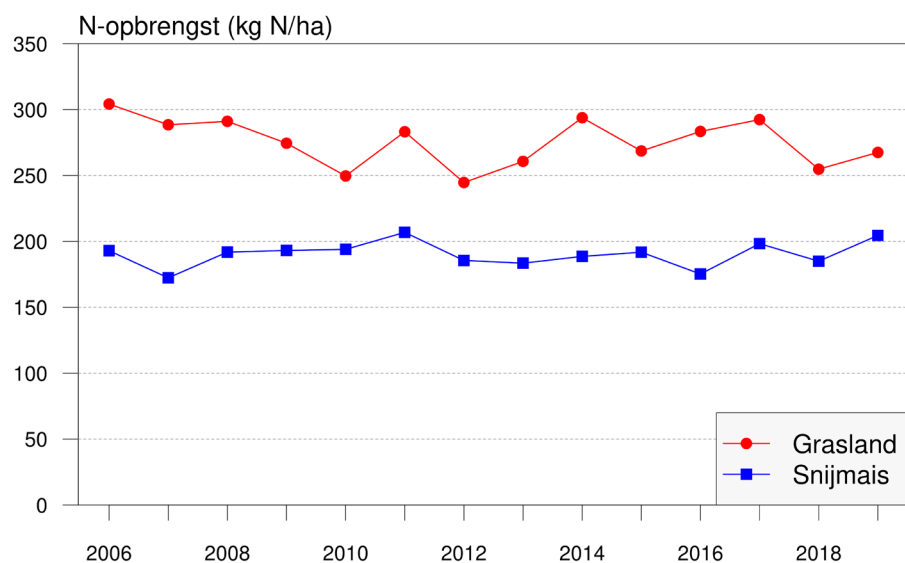
Figuur 4.6 Het gebruik van fosfaat via dierlijke mest en kunstmest (kg P₂O₅/ha) en de totale fosfaatgebruiksnorm (kg P₂O₅/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet in de periode 2006-2019

4.1.4 Gewasopbrengsten

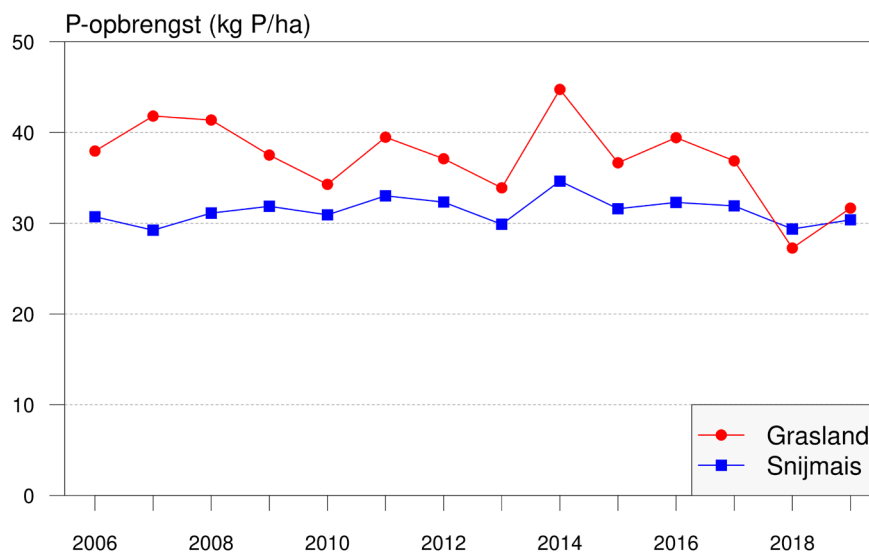
De grasopbrengst nam in 2019 weer toe tot 9.700 kg droge stof per hectare ten opzichte van het zeer droge jaar 2018 (8.300 kg droge stof per hectare). Daarmee lag de grasopbrengst in 2019 nog wel lager dan gemiddeld over de periode 2006 t/m 2018 met 10.300 kg droge stof per hectare. Ook het jaar 2019 was relatief droog, vooral in het oosten en zuiden van het land (zie Figuur 4.7; Bijlage 4, Tabel B4.5). De gemiddelde droge stofopbrengst van snijmais steeg ook weer in 2019 naar 17.000 kg droge stof per hectare en ligt daarmee op het niveau van het langjarig gemiddelde (2006 t/m 2018) van 16.800 kg. Ook de stikstof- en fosforopbrengsten namen voor beide gewassen gemiddeld weer toe in 2019 ten opzichte van 2018 (zie Figuur 4.8 en Figuur 4.9; Bijlage 4, Tabel B4.5).



Figuur 4.7 Gemiddelde droge stof opbrengst (kg ds/ha) op grasland en snijmais op bedrijven in het derogatiemeetnet in de periode 2006-2019



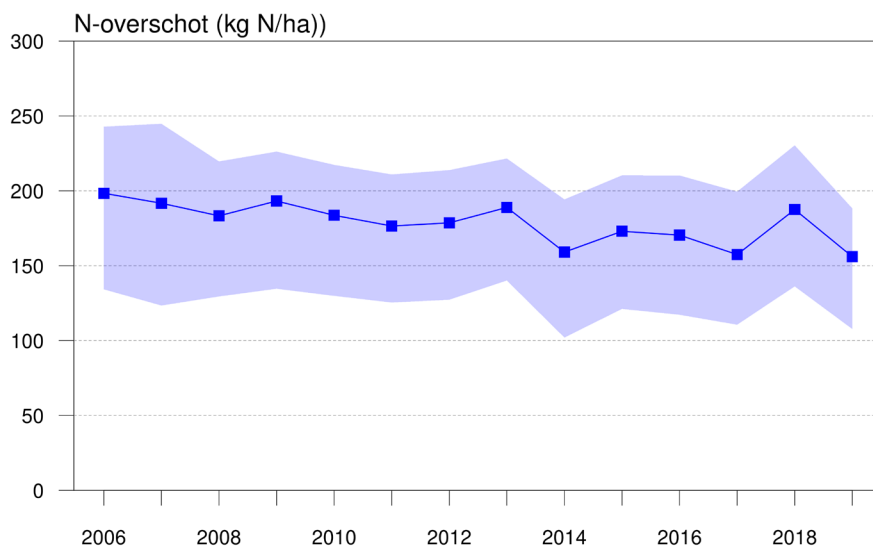
Figuur 4.8 Gemiddelde stikstofopbrengst (kg N/ha) op grasland en snijmais op bedrijven in het derogatiemeetnet in de periode 2006-2019



Figuur 4.9 Gemiddelde fosforopbrengst (kg P/ha; 1 kg P = 2,29 kg P₂O₅) op grasland en snijmais op bedrijven in het derogatiemetnet in de periode 2006-2019

4.1.5 Nutriëntenoverschotten op de bodembalans

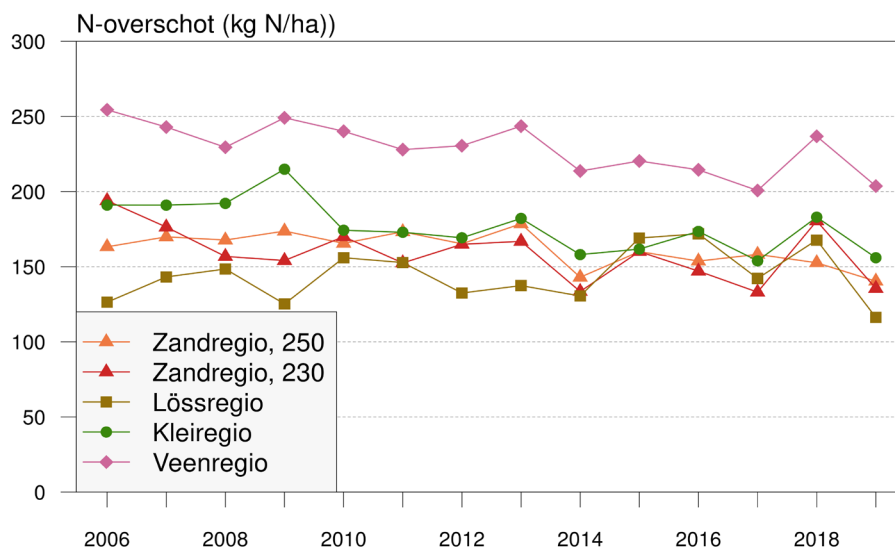
Het gemiddelde N-overschot op de bodembalans was in 2019 156 kg stikstof per hectare en was in de periode 2006 t/m 2018 niet eerder zo laag. Het N-overschot op de bodembalans ligt daarmee 24 kg per hectare lager dan het gemiddelde over de jaren 2006-2018 en daalt significant over de periode 2006 t/m 2019. De daling van het N-overschot op de bodembalans in 2019 ten opzichte van voorgaande jaren is vooral gerealiseerd door minder aanvoer van stikstof via onder andere meststoffen en voer (zie Figuur 4.10; Bijlage 4, Tabel B4.6).



Figuur 4.10 Gemiddelde overschotten voor stikstof op de bodembalans (kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet en de overschotten voor stikstof op de 25% bedrijven met het laagste overschot (25% kwartiel) en de 25% bedrijven met het hoogste overschot (75% kwartiel) in de periode 2006-2019

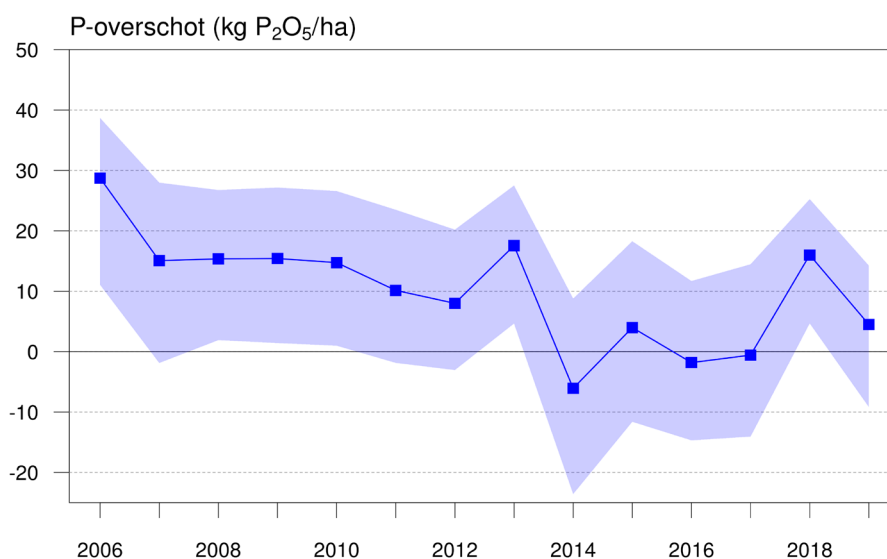
Net als bij de bedrijven in alle grondsoortregio's van het derogatiemeetnet, is ook in alle afzonderlijke grondsoortregio's het overschot voor stikstof op de bodembalans in 2019 gedaald ten opzichte van 2018. In de Veenregio is het N-overschot naar de bodem steeds hoger dan dat in de andere regio's (zie Figuur 4.11). Dat houdt vooral verband met de ingeschatte extra mineralisatie van veengrond die aan de aanvoerszijde van de balans is meegenomen (zie Bijlage 2, Tabel B2.3). Over lange termijn gezien laten vier van de vijf onderscheiden grondsoortregio's een dalende trend in het stikstofbodemoverschot zien. Alleen voor de lössregio geldt dat niet (zie Figuur 4.11; zie Bijlage 4, Tabel B4.7).

In 2016 (Lukács et al., 2016) werd voor het eerst afzonderlijk gerapporteerd voor de gebieden Zand 250 en Zand 230. Figuur 4.11 laat zien dat de gemiddelde stikstofbodemoverschotten in beide gebieden in veel jaren dicht bij elkaar liggen, ondanks onderlinge verschillen in bedrijfsstructuur.



Figuur 4.11 Gemiddelde overschotten per regio voor stikstof (kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemetnet in de periode 2006-2019

Het fosfaatoverschot naar de bodem is in 2019 met gemiddeld 4 kg fosfaat per hectare weer gedaald ten opzichte van 16 kg per hectare in 2018. In 2018 was het fosfaatoverschot relatief hoog als gevolg van droge weersomstandigheden. Het gemiddelde over de jaren 2006-2018 lag op een positief overschot van 11 kg fosfaat per hectare (zie Figuur 4.12; Bijlage 4, Tabel B4.8). De significante afname van het fosfaatoverschot over de gehele periode 2006-2019 kwam vooral door een verminderd gebruik van fosfaatmeststoffen en een stijgende trend in de fosfaatafvoer (zie Bijlage 4, Tabel B4.4 en B4.8).



Figuur 4.12 Gemiddelde overschotten voor fosfaat (kg P₂O₅/ha) op bedrijven in het derogatiemetnet en de overschotten voor fosfaat op de 25% bedrijven met het laagste overschot (25% kwartiel) en de 25% bedrijven met het hoogste overschot (75% kwartiel) in de periode 2006-2019

4.2 Ontwikkelingen in de waterkwaliteit

4.2.1 *Ontwikkeling gemiddelde concentraties 2007-2020*

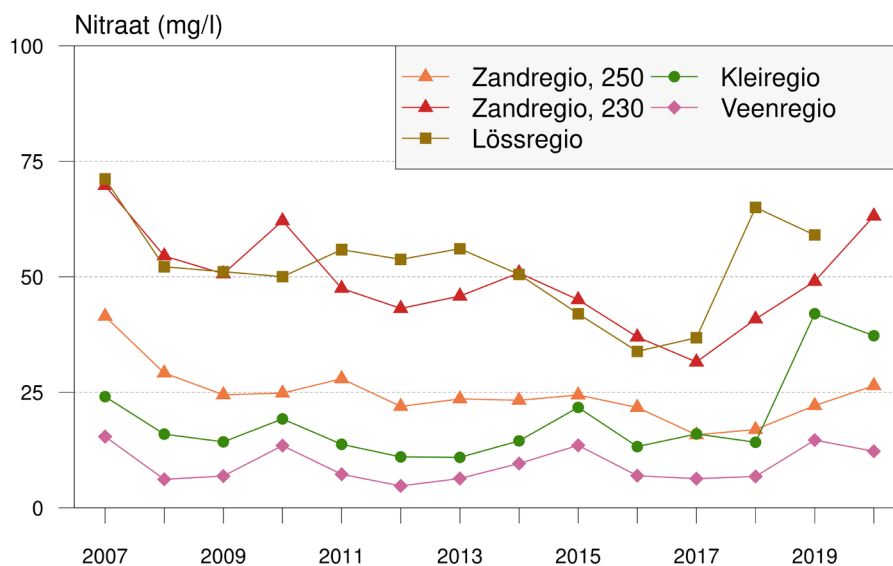
Tot en met 2017 was in alle regio's duidelijk sprake van een dalende trend in de gemiddelde nitraatconcentraties, uitgezonderd in de Veenregio, daar was de gemiddelde nitraatconcentratie altijd laag.

In 2018 zijn de nitraatconcentraties in Lössregio en in Zand 230 gestegen (zie Figuur 4.13). In 2019 stegen de nitraatconcentraties in alle regio's, uitgezonderd de Lössregio, verder, waarschijnlijk als gevolg van de droogte in 2018 (zie paragraaf 4.2.3). In 2020 daalden de nitraatconcentraties in de Klei- en Veenregio. In zowel Zand 250 als Zand 230 stegen de concentraties verder.

Zowel in de Kleiregio als in Zand 230 kwamen de nitraatconcentraties in 2020 hoger uit dan gemiddeld over de hele meetperiode (zie Bijlage 4, tabel B4.9). Hoewel de concentratie in de Kleiregio in 2020 daalde ten opzichte van 2019, was deze dus nog steeds hoger dan eerdere jaren. Deze verhoogde waarden zijn vermoedelijk grotendeels een gevolg van de droogte van afgelopen jaren (zie paragraaf 4.2.3).

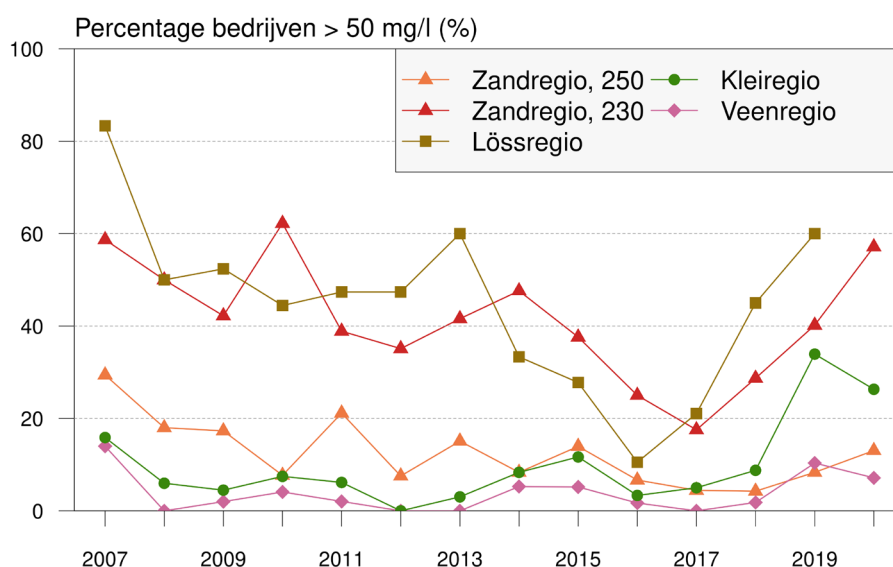
De Veenregio en Zand 230 vertonen geen afwijking ten opzichte van het gemiddelde over de meetperiode 2007-2019 (zie Bijlage 4, tabel B4.9). In de Lössregio daalde de nitraatconcentratie van 65 mg/l in 2018 naar 59 mg/l in 2019.

In 2020 lag de gemiddelde concentratie van Zand 230 boven de norm van 50 mg/l. In de andere regio's is de gemiddelde concentratie onder de norm gebleven. Ondanks de stijgingen in Zand 230 en 250 is in deze gebieden nog sprake van een statistisch significant dalende trend over de hele meetperiode. In de Veen- en Lössregio is geen trend zichtbaar (zie Bijlage 4 Tabel B4.9). In de Kleiregio is door de afgelopen twee droge jaren sprake van een stijgende trend over de gehele meetperiode.



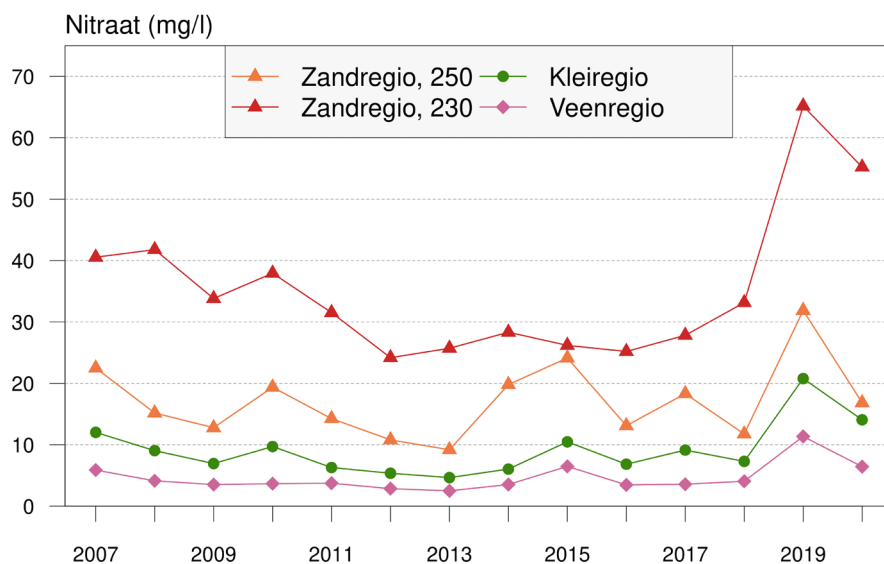
Figuur 4.13 Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in water uitspoelend uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemeetnet in de vier regio's in de periode 2007-2020

De trend van het aantal bedrijven met een nitraatconcentratie boven de norm van 50 mg/l vertoont een soortgelijk beeld als de nitraatuitspoeling. Na een flinke daling tot 2017 is het aantal vanaf 2018 gestegen (zie Figuur 4.14). In 2020 daalt het aantal weer in de Kleiregio en de Veenregio, in Zand 250 en Zand 230 zet de stijging door. In 2020 had ongeveer 90 procent van de bedrijven in Zand 250 en de Veenregio een gemiddelde nitraatconcentratie onder de norm. In Zand 230 was dat ruim 40 procent van de bedrijven en in de Kleiregio had ongeveer 75 procent van de bedrijven hun gemiddelde nitraatconcentratie onder de 50 mg/l. Voor de Lösregio gold dat voor 40 procent van de bedrijven in 2019.



Figuur 4.14 Percentage bedrijven in het derogatiemetnet met een gemiddelde nitraatconcentratie in de uitspoeling die hoger is dan 50 mg/l in de periode 2007-2020

De nitraatconcentratie in het slotwater daalde in 2020 in alle regio's (zie Figuur 4.15). Desondanks was de gemiddelde concentratie in Zand 230 nog steeds sterk hoger dan voorgaande jaren. Ook in de Kleiregio was deze hoger dan het gemiddelde van voorgaande jaren (zie Bijlage 4, Tabel B4.10). In de Veenregio en Zand 250 week het gemiddelde niet af van voorgaande jaren.



Figuur 4.15 Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in slootwater op bedrijven in het derogatiemeetnet in de drie regio's in de periode 2007-2020

De fosforconcentratie in het uitspoelingswater was in 2020 vergelijkbaar met de voorgaande jaren. In de Klei- en de Veenregio was sprake van een dalende trend gedurende de meetperiode (zie Bijlage 4, Tabel B4.9). In de andere regio's was de fosforconcentratie stabiel. In de Zandgebieden bleef de fosforconcentratie in het slootwater vrijwel onveranderd. In de Veen- en de Kleiregio waren de fosforconcentraties in het slootwater, na een lichte daling in 2019, vrijwel gelijk aan het gemiddelde van voorgaande jaren (zie Bijlage 4, B4.10).

De stikstofconcentratie in het uitspoelingswater daalde in de Zandgebieden en de Lössregio gedurende de meetperiode. In de Kleiregio is, net zoals het geval is bij de nitraatconcentratie, sprake van een opwaartse trend. In de Veenregio veranderde de stikstofconcentratie niet trendmatig. In het slootwater was de stikstofconcentratie in 2020 in alle regio's, met uitzondering van Zand 250, verhoogd in vergelijking met het gemiddelde van de hele meetperiode (zie Bijlage 4, Tabel B4.9 en B4.10).

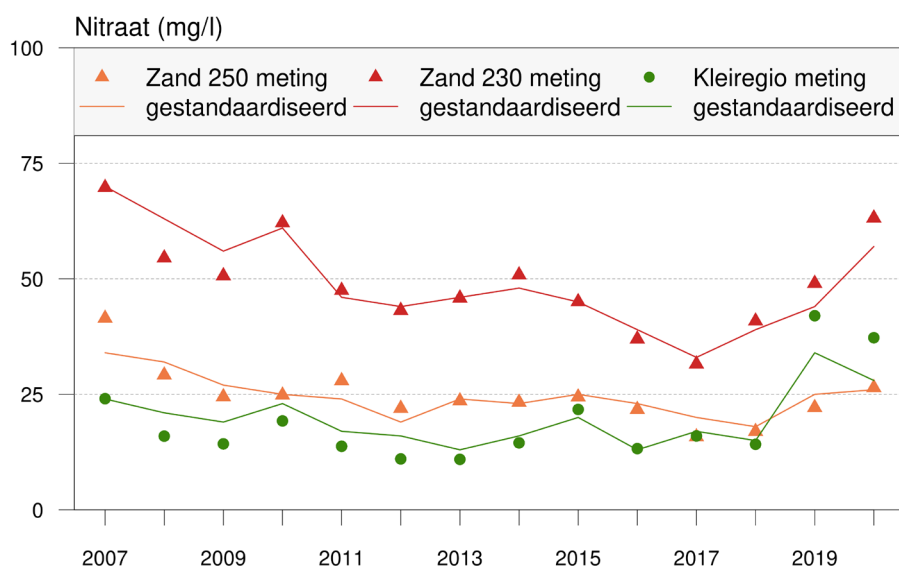
4.2.2

Invloed omgevingsfactoren en steekproef op de nitraatconcentraties

Voor de Zandregio is een statistische methode ontwikkeld om de gemeten nitraatconcentratie te standaardiseren voor de invloed van weereffecten zoals de droogte van afgelopen jaren, grondwaterstanden en veranderingen in de steekproef (zie paragraaf 2.4 en Boumans en Fraters, 2011). De methode neemt niet alle processen die van invloed zijn op de nitraatconcentratie in beschouwing en werkt met correlaties. De methode houdt bijvoorbeeld geen rekening met de gewasopbrengst en het stikstofbodemoverschot.

Met deze methode zijn de nitraatconcentraties in de Zand- en de Kleiregio gestandaardiseerd (zie Figuur 4.16). De gestandaardiseerde concentraties worden enkel in deze paragraaf en Tabellen B4.11, B4.12 en B4.13

gepresenteerd, alle overige concentraties zijn gemeten waarden. In Zand 250 is de gestandaardiseerde nitraatconcentratie in 2019 en 2020 niet significant verschillend van eerdere jaren (zie Tabel B4.11). In Zand 230 is in 2020 een verhoogde gestandaardiseerde concentratie waar te nemen (zie Tabel B4.12). De concentratie in 2019 verschilt echter niet significant van de waarden in de periode 2011-2018. In de Kleiregio is voor 2019 en 2020 de hoogste gestandaardiseerde concentratie berekend, hoger dan de voorgaande periode van 2011-2018 (zie Tabel B4.13). In 2020 is de concentratie in de Kleiregio echter niet significant verschillend van de start van het derogatiemeetnet (2006-2010). De gestandaardiseerde nitraatconcentraties zijn lager dan de gemeten concentraties in Zand 230 en de Kleiregio in 2019 en 2020, de regio's met de grootste gemeten stijging in die jaren. Deze verschillen ondersteunen het idee dat de droogte van afgelopen jaren voor meerdere jaren invloed kan hebben op de gemeten nitraatconcentraties.



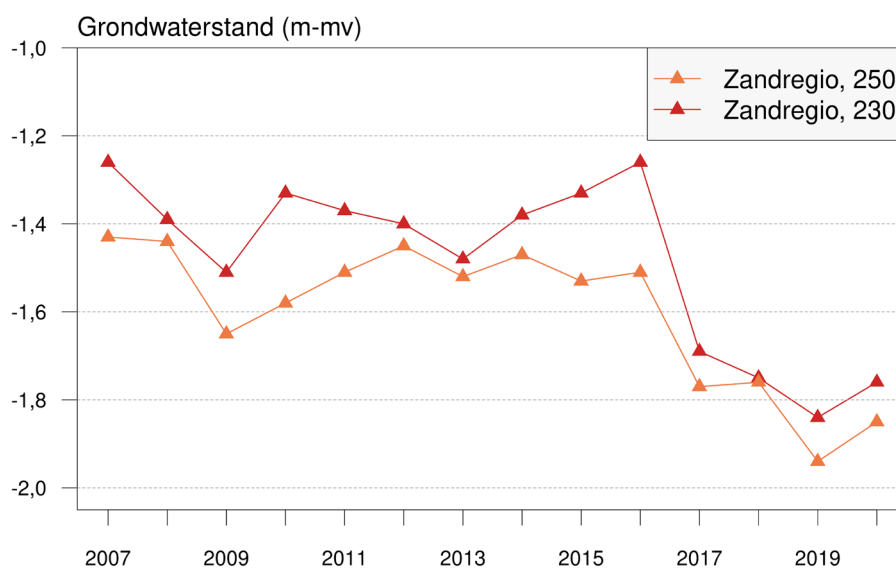
Figuur 4.16 Ontwikkeling van de nitraatconcentraties(mg/l) in water uitspoelend uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemeetnet in Zand 250, Zand 230 en de Kleiregio in de opeenvolgende meetjaren en de gestandaardiseerde nitraatconcentraties.

4.2.3

Verhoogde nitraatconcentraties door droogte in 2017, 2018 en 2019

In 2019 was sprake van een sterke verhoging van de nitraatconcentraties in alle regio's. Dit was waarschijnlijk het gevolg van de droogte van de jaren daarvoor. Ook in 2020 is er nog sprake van een verhoogde nitraatconcentratie ten opzichte van eerdere jaren, maar niet meer in alle regio's en watertypen (zie paragraaf 4.2.1 en Tabel B4.9 en B4.10). Dit komt waarschijnlijk doordat de droogte in 2018 heel Nederland trof, en in 2019 grote lokale verschillen in droogte plaatsvonden. Het neerslagtekort in het oosten en zuiden van Nederland was in 2019 vergelijkbaar met dat van 2018. Daarentegen was het neerslagtekort in het westen van Nederland relatief gering. Daarnaast kunnen ook andere factoren een rol spelen, zoals het neerslagtekort tijdens het groeiseizoen, het neerslagoverschot tijdens het uitspoelingsseizoen in de winter en eventuele na-ijling van niet-

uitgespoeld stikstof. In de Zandregio, waar ook de actuele grondwaterstanden worden gemeten tijdens de bemonstering van het grondwater, zijn, ondanks een lichte stijging in 2020, de grondwaterstanden nog steeds veel lager ten opzichte van eerdere jaren (zie Figuur 4.17 en Tabel B4.11 en B4.12).



Figuur 4.17 Gemiddelde gemeten grondwaterstanden (m-mv) op bedrijven in het derogatiemeetnet in Zand 250 en Zand 230

Droogte beïnvloedt de nitraatconcentraties in het uitspoelende water op meerdere manieren. Door droogte groeit het gewas minder goed, waardoor de stikstofbenutting door het gewas afneemt, met verminderde gewasopbrengsten tot gevolg. Daardoor zal het stikstofbodemoverschot stijgen, wat kan leiden tot meer uitspoeling. In 2018 zijn inderdaad verminderde opbrengsten en verhoogde bodemoverschotten gevonden. In 2019 zijn de gewasopbrengsten weer gestegen en bodemoverschotten, vooral door verminderde aanvoer van stikstof, weer gedaald (zie Figuur 4.7 en Figuur 4.11). Ook zal er door de droogte minder denitrificatie optreden, waardoor minder nitraat afgebroken kan worden en dus meer nitraat kan uitspoelen naar het grond- en oppervlaktewater. Daarnaast kunnen ook zogenaamde indampingseffecten optreden; door sterke verdroging van de bodem zal het bodemvocht waarin het nitraat opgelost is verdampen, waardoor de concentratie toeneemt. Bij extreme droogte kunnen deze processen tegelijkertijd optreden en daardoor een cumulatief effect hebben op de nitraatconcentraties.

In Zand 230 lijkt het effect van droogte op de nitraatconcentratie veel groter dan in Zand 250 (zie Figuur 4.13 en Figuur 4.15). Hoewel in beide gebieden de grondwaterstanden vanaf 2017 sterk verlaagd zijn (zie Figuur 4.17), zijn de nitraatconcentraties in Zand 230 veel harder gestegen dan in Zand 250 in zowel 2019 als 2020. De beperkte stijging van de nitraatconcentratie in Zand 250 hangt mogelijk samen met de aanwezigheid van moerige gronden (gronden met meer organische stof) op de bedrijven in Zand 250. Deze gronden kunnen beter vocht

vasthouden dan droge gronden, waardoor gewassen beter kunnen groeien en onder anaerobe omstandigheden denitrificatie kan optreden. Zand 250 is het enige gebied waar in 2018 de opbrengst van het gewas min of meer op peil is gebleven en het stikstofbodemoverschot niet is gestegen (zie Figuur 4.11 en Bijlage 4, Tabel B4.7).

Zowel in Zand 230 als in Zand 250 is het opvallend dat de gemiddelde nitraatconcentratie in het slootwater in 2019 (zie Figuur 4.15) zoveel sterker is gestegen dan in het uitspoelingswater (zie Figuur 4.13). Dit is waarschijnlijk het gevolg van het droge najaar in 2018 en de zachte winter, waardoor het neerslagoverschot gering was. Nitraat kon waarschijnlijk wel uitspoelen naar het slootwater, maar door het beperkte neerslagoverschot heeft niet veel verdunning kunnen plaatsvinden. Het is vermoedelijk de combinatie van hoge concentraties nitraat in het bodemvocht door de droge zomer en de geringe verdunning door het beperkte neerslagoverschot die hebben geleid tot de hoge concentraties in het slootwater. In 2020 daalden de nitraatconcentraties in het slootwater in zowel Zand 230 als Zand 250. Ondanks een nattere herfst en winter is de concentratie in Zand 230 nog steeds hoger dan het langjarig gemiddelde (zie Bijlage B4.10). Dit kan deels verklaard worden doordat ook in 2019 in het zuiden en oosten van Nederland de minste neerslag viel.

Voor de uitspoeling naar het grondwater heeft het beperkte neerslagoverschot van het winterseizoen 2018-2019 er waarschijnlijk juist toe geleid dat de concentraties in het uitspoelingswater in 2019 niet zo extreem gestegen zijn als in het slootwater. Daarentegen reageert het uitspoelingswater trager en kunnen na-ijleffecten optreden doordat uitspoelend stikstof pas later het grondwater bereikt. De verhoogde concentraties in het uitspoelingswater van 2020 zijn mogelijk niet alleen een gevolg van de droogte in 2019, maar ook een effect van na-ijling van het verhoogde stikstofbodemoverschot uit 2018.

Uitspoelingswater wordt in de Zandgebieden bemonsterd in de bovenste meter van het grondwater in de zomerperiode. Het neerslagoverschot van het voorgaande winterseizoen is dan met de uitspoelende meststoffen weggezakt naar het grondwater. Het bovenste grondwater bestaat dan in meer of mindere mate, afhankelijk van de hoeveelheid aanvulling, uit een menging van uitgespoeld water van voorgaande winterperiode en ouder grondwater, dat door langer verblijf in de freatische laag meer gedenitrificeerd is.

Hoewel sterk geconcentreerd, heeft de geringe hoeveelheid neerslagoverschot van het winterseizoen 2018-2019 geleid tot beperkte grondwateraanvulling, waardoor de concentratie in de bovenste meter grondwater in 2019 relatief sterk beïnvloed zal zijn geweest door ouder meer gedenitrificeerd grondwater. In 2020 is een verdere stijging van de nitraatconcentraties van het uitspoelingswater in de Zandgebieden deels verklaarbaar doordat de invloed van ouder grondwater (van vóór de droogte van 2018 en 2019) geringer is. De invloed van de droogte van 2018 en 2019 op de grondwaterkwaliteit is waarschijnlijk relatief groter in 2020.

In kleigronden kan door de droogte naast de bovengenoemde processen, scheurvorming optreden waardoor de uitspoelende meststoffen snel in het grondwater terecht komen. Dit verklaart waarschijnlijk de opvallende stijging van de nitraatconcentratie in de Kleiregio in 2019. Bovendien wordt in deze regio het uitspoelingswater, op bedrijven met buisdrainage, in drainwater in plaats van in grondwater bemonsterd. Dat kan ook bijgedragen hebben aan de opvallende stijging van de concentratie in de Kleiregio in vergelijking met de Zandregio. Drainwater reageert sneller op veranderingen in neerslag dan grondwater. Zo steeg in 2019 de nitraatconcentratie in drainwater relatief meer dan in grondwater. In 2020 nam de concentratie in drainwater weer af, terwijl die in grondwater verder is gestegen.

Op de bedrijven in de Lössregio is de sterke stijging van de nitraatconcentratie in het bodemvocht in 2018 mogelijk het gevolg van de hogere stikstofbodemoverschotten in de jaren 2015 en 2016 in combinatie met effecten van indamping in 2018. In 2019 is weer sprake van een lichte daling, wat mogelijk het gevolg is van het lagere stikstofbodemoverschot in 2017. Omdat in de Lössregio bodemvocht wordt bemonsterd is er geen sprake van menging met ouder grondwater.

4.3 Effect landbouwpraktijk op de waterkwaliteit

Stikstof

In de periode 2006-2019 was er gemiddeld over alle regio's een statistisch significant dalende trend in de stikstofbodemoverschotten (zie Figuur 4.11 en Bijlage 4, Tabel B4.6). De nitraatconcentratie daalde in de periode 2007-2020 zowel in Zand 230 als Zand 250, maar vertoonde geen trendmatige verandering in de Veen- en Lössregio. Sinds dit jaar is in de Kleiregio sprake van een stijgende trend (zie Figuur 4.13 en Bijlage 4, Tabel B4.10).

De sterke daling van nitraatconcentraties aan het begin van de meetreeks is mogelijk het gevolg van verandering in bedrijfsvoering voordat het derogatiemeetnet werd ingericht. Het bodemoverschot gaat, met uitzondering van veengronden, uit van een evenwicht tussen de jaarlijkse aanvoer en de jaarlijkse afbraak van organisch gebonden stikstof. Stikstoflevering uit de bodem wordt, uitgezonderd veengronden, in het bodemoverschot dus niet meegenomen. Na-ijling kan na vier jaar nog merkbaar zijn (Verloop, 2013).

In de periode 2014-2017 is met name in Zand 230 en de Lössregio een tweede daling zichtbaar in de nitraatconcentraties, die mogelijk het gevolg is van het lage stikstofbodemoverschot in 2014. In Zand 250 is in 2016 en 2017 een lichte daling in nitraatconcentraties zichtbaar (zie Figuur 4.11).

De gestegen nitraatconcentraties in 2019 lijken een logisch gevolg van de verhoogde stikstofbodemoverschotten die in 2018 geconstateerd werden als gevolg van het slechte groeiseizoen in 2018. De mate van stijging in concentraties lijkt sterk beïnvloed door de droogte van 2018. In 2020 stegen de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater van de Zandgebieden door, en bleef deze hoger in de Kleiregio, ondanks lagere

stikstofbodemoverschotten in 2019. Dit komt vermoedelijk doordat de gevolgen van de verhoogde stikstofbodemoverschotten in 2018, veroorzaakt door de droogte, langer dan één jaar doorwerken.

Er zijn nog een aantal aspecten in de bedrijfsvoering op de derogatiebedrijven dat de nitraatconcentratie kan beïnvloeden, maar dat het stikstofbodemoverschot nauwelijks verandert:

- De derogatiebedrijven hebben sinds 2014 een verplichting om minstens 80 procent grasland te hebben; in de periode daarvoor was dat nog 70 procent. Dit heeft in 2014 en 2015 een stijging van het areaal grasland tot gevolg gehad. Het groeiende aandeel grasland zou ook een daling van de nitraatconcentratie tot gevolg kunnen hebben. Denitrificatie in grasland is hoger dan in maisland door het hogere gehalte aan afbreekbare organische stof. De uitspoelingsfractie (het gedeelte van het stikstofbodemoverschot dat uitspoelt) is veel hoger op mais- dan op grasland (Fraters *et al.*, 2007a en 2012). Dit effect op de waterkwaliteit is echter niet los van alle andere ontwikkelingen op de bedrijven en in de bodem vast te stellen.
- Er wordt aangenomen dat de afnemende beweiding op derogatiebedrijven leidt tot lagere nitraatuitspoeling. Hoewel de beweiding de laatste jaren weer toeneemt, is er nog sprake van een dalende trend voor de periode juli t/m oktober (Bijlage 4, Tabel B 4.1). De nitraatuitspoeling tijdens beweiding in de tweede helft van het groeiseizoen is relatief hoog, omdat de stikstof in urineplekken niet volledig door het gras kan worden opgenomen (Corré *et al.*, 2014). Een toename van beweiding in de periode mei t/m juni hoeft daarom nog niet direct te leiden tot een hogere nitraatuitspoeling.
- Het scheuren van grasland is afgenomen (Van Bruggen *et al.*, 2020) omdat onder andere het scheuren van grasland op zand- en lössgrond sinds de invoering van de gebruiksnormen in 2006 niet meer in het najaar is toegestaan. Daarnaast zet ook het EU-landbouwbeleid, zoals geïmplementeerd in Nederland, aan tot meer blijvend grasland. Dit zou kunnen leiden tot lagere nitraatconcentraties in het bovenste grondwater. Er zijn indicaties dat het verbod op het scheuren van grasland in het najaar heeft geleid tot een toename van tussenteelten, vaak snijmais, op melkveebedrijven. Het mag daarom niet worden uitgesloten dat de beoogde reductie van nitraatuitspoeling door de beperkingen aan het tijdstip van scheuren van grasland geringer is dan beoogd werd, namelijk door de toename van tussenteelten met andere gewassen (Velthof *et al.*, 2017).

Fosfaat

Het fosfaatoverschot naar de bodem vertoont over de hele meetperiode een dalende trend (zie Figuur 4.12). De fosforconcentratie in het uitspoelingswater in de Kleiregio en de Veenregio vertoont ook een dalende trend (zie Bijlage 4, Tabel B4.9). Dit sluit aan bij de verwachting dat bij dalende fosforbodemoverschotten de fosforconcentratie in het uitspoelingswater zal afnemen.

Literatuur

- Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Holshof (2008). Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productiegrasland en snijmaïs op melkveebedrijven. Wageningen, Plant Research International, Rapport 208.
- Beek, C.L. van, G.A.P.H. van den Eertwegh, F.H. van Schaik, G.L. Velthof en O. Oenema (2004). *The contribution of agriculture to N and P loading of surface water in grassland on peat soil. Nutrient Cycling in Agroecosystems* 70: 85-95.
- Biesheuvel, A. (2002). Over het voorkomen en de afbraak van pyriet in de Nederlandse ondergrond. Deventer, Witteveen en Bos, Rapport SECI/KRUB/rap.003.
- Boumans, L.J.M., B. Fraters en G. van Drecht (2005). *Nitrate leaching in agriculture to upper groundwater in the sandy regions of the Netherlands during the 1992-1995 period. Environ. Monit. Assess.* 102, 225-241.
- Boumans, L.J.M., en B. Fraters (2011). Nitraatconcentraties in het bovenste grondwater van de zandregio en de invloed van het mestbeleid. Visualisatie afname in de periode 1992 tot 2009. Bilthoven, RIVM Rapport 680717020.
- Boumans, L.J.M., en B. Fraters (2017). Actualisering van de trendmodellering van gemeten nitraatconcentraties bij landbouwbedrijven. Bilthoven, RIVM Rapport 2016-0211.
- Boumans, L.J.M., C.M. Meinardi en G.J.W. Krajenbrink (1989). Nitraatgehalten en kwaliteit van het grondwater onder grasland in de zandgebieden. Bilthoven, RIVM Rapport 728472013.
- Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, G.L. Velthof & J. Vonk (2020). Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2018. Berekningen met het model NEMA. Wageningen, *WOT-technical report 178*.
- Buis, E., A. van den Ham, L.J.M. Boumans, C.H.G. Daatselaar en G.J. Doornewaard (2012). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2010 in het derogatiemetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 68071028.
- Butterbach-Bahl, K., en P. Gundersen (2011). *Nitrogen processes in terrestrial ecosystems. The European Nitrogen Assessment*. M.A. Sutton, C.M. Howard, J.W. Erisman, G. Billen, A. Bleeker, P. Grennfelt, H. van Grinsven en B. Grizzetti (eds). Cambridge, Cambridge University Press.
- Corré, W.J., C.L. Van Beek & J.W. Van Groenigen (2014). *Nitrate leaching and apparent recovery of urine-N in grassland on sandy soils in the Netherlands. NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences* 70–71, 25–32.
- Dam, J.C. van, P. Groenendijk, R.F.A. Hendriks en J.G. Kroes (2008). *Advances of modeling water flow in variably saturated soils with SWAP. Vadose Zone J., Vol.7, No.2, May 2008*.
- Duijnen, R. van, Leeuwen, T. C. van, & Hoogeveen, M. W. (2021). Minerals Policy Monitoring Programme report 2015-2018: Methods and procedures. RIVM Rapport 2020-0163.

- EU (1991). Richtlijn 91/676/EEC van de Raad van 12 december 1991 inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen, nr. L375:1-8.
- EU (2005). Beschikking van de Commissie van 8 december 2005 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publicatieblad van de Europese Unie, L324: 89-93 (10.12.2005).
- EU (2010). Besluit van de Commissie van 5 februari 2010 tot wijziging van Beschikking 2005/880/EG tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (2010/65/EU), Publicatieblad van de Europese Unie, L 35/18 (6.2.2010).
- EU (2014) Uitvoeringsbesluit van de Commissie van 16 mei 2014 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (2014/291/EU), Publicatieblad van de Europese Unie, L148/88 (20.5.2014).
- EU (2016), Directive (EU) 2016/2284 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2016 on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants, amending Directive 2003/35/EC and repealing Directive 2001/81/EC.
- EU (2018) Uitvoeringsbesluit van de Commissie van 31 mei 2018 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (EU/2018/820), Publicatieblad van de Europese Unie, L137/27 (4.6.2018).
- EU (2020) Uitvoeringsbesluit van de Commissie van 17 juli 2020 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (EU/2020/1073) Publicatieblad van de Europese Unie, L234/20 (21.7.2020).
- Fraters, B., en L.J.M. Boumans (2005). De opzet van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid voor 2004 en daarna. Uitbreiding van LMM voor onderbouwing van Nederlands beleid en door Europese monitorverplichtingen. Bilthoven, RIVM Rapport 680100001.
- Fraters D., L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen en W.D. de Hoop (2005). *Results of 10 years of monitoring nitrogen in the sandy region in The Netherlands. Water Science & Technology*, 5(3-4), 239-247.
- Fraters, B., L.J.M. Boumans, T.C. Van Leeuwen en J.W. Reijs (2007a). De uitspoeling van het stikstofoverschot naar grond- en oppervlaktewater op landbouwbedrijven. Bilthoven, RIVM Rapport 680716002.
- Fraters, B., P.H. Hotsma, V.T. Langenberg, T.C. van Leeuwen, A.P.A. Mol, C.S.M. Olsthoorn, C.G.J. Schotten en W.J. Willems (2004). *Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2002 period. Background information for the third EU Nitrate Directive Member States report*. Bilthoven, RIVM Rapport 500003002.

- Fraters, B., T.C. van Leeuwen, J.W. Reijs, L.J.M. Boumans, H.F.M. Aarts, C.H.G. Daatselaar, G.J. Doornewaard, D.W. de Hoop, J.J. Schröder, G.L. Velthof en M.H. Zwart (2007b). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Beschrijving van de meetnetopzet voor de periode 2006-2009 en de inhoud van de rapportages vanaf 2008. Bilthoven, RIVM Rapport 680717001.
- Fraters, B., T.C. van Leeuwen, A. Hooijboer, M.W. Hoogeveen, L.J.M. Boumans en J.W. Reijs (2012). De uitspoeling van het stikstofoverschot naar grond- en oppervlaktewater op landbouwbedrijven: Herberekening van uitspoelfracties. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM rapport 680716006. DOI: 10.13140/RG.2.1.2837.8649
- Fraters, B., J.W. Reijs, T.C. van Leeuwen en L.J.M. Boumans (2008). Landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid. Resultaten van de monitoring van waterkwaliteit en bemesting in meetjaar 2006 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 680717004.
- Goffau, A. de, T.C. van Leeuwen, A. van den Ham, G.J. Doornewaard en B. Fraters (2012). *Minerals Policy Monitoring Programme Report 2007-2010, Methods and Procedures*. Bilthoven, RIVM Rapport 680717018
- Hooijboer, A.E.J., A. van den Ham, L.J.M. Boumans, C.H.G. Daatselaar, G.J. Doornewaard en E. Buis (2013). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2011 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 680717034.
- Hooijboer, A.E.J., T.J. de Koeijer, A. van den Ham, L.J.M. Boumans, H. Prins, C.H.G. Daatselaar en E. Buis (2014). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2012. Bilthoven, RIVM Rapport 680717037.
- Hooijboer, A.E.J., T.J. de Koeijer, H. Prins, A. Vrijhoef, L.J.M. Boumans, en C.H.G. Daatselaar (2017). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2015. Bilthoven, RIVM Rapport 2017-38.
- LNV (2000). 15505 Tabellenbrochure MINAS.
- Lukács, S., T.J. de Koeijer, H. Prins, A. Vrijhoef, L.J.M. Boumans, C.H.G. Daatselaar en A.E.J. Hooijboer (2015). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2013. Bilthoven, RIVM Rapport 2015-0071.
- Lukács, S., T.J. de Koeijer, H. Prins, A. Vrijhoef, L.J.M. Boumans en C.H.G. Daatselaar (2016). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2014. Bilthoven, RIVM Rapport 2016-0052.
- Lukács, S., P.W., Blokland, H. Prins, B. Fraters en C.H.G. Daatselaar (2018). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2014. Bilthoven, RIVM Rapport 2018-0041.
- Lukács, S., P.W., Blokland, R. van Duijnen, D. Fraters, G.J. Doornewaard en C.H.G. Daatselaar (2020). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2018. Bilthoven, RIVM Rapport 2020-0096.
- Poppe, K.J. (2004). Het Bedrijven-Informatienet van A tot Z. Den Haag, LEI, Rapport 1.03.06.
- RVO (2021). Rapportage Nederlands mestbeleid 2020.

- Velthof, G.L., en E. Hummelink (2012). Risico op nitraatuitspoeling bij scheuren van grasland in het voorjaar. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2292.
- Velthof, G.L., T.J. de Koeijer, J.J. Schröder, M. Timmerman, A. Hooijboer, J. Rozemeijer, C. van Bruggen en P. Groenendijk, 2017. Effecten van het mestbeleid op landbouw en milieu; Beantwoording van de ex-post vragen in het kader van de evaluatie van de Meststoffenwet. Wageningen (WEnR, Rapport 2782)
- Verloop, K. (2013). *Limits of effective nutrient management in dairy farming: analyses of experimental farm De Marke, PhD thesis, Wageningen University, Wageningen.*
- Wever, D., P.W.H.G. Coenen, R. Dröge, G.P. Geilenkirchen, J. van Huijstee, M. 't Hoen, E. Honig, R.A.B. te Molder, W.L.M. Smeets, W.L.M. Smeets, M.C. van Zanten en T. van der Zee (2021). Informative Inventory Report 2021 Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990–2019. Bilthoven, RIVM report 2021-0005
- Vliet, M.E. van, T.C. van Leeuwen, P. van Beelen, E. Buis (2017). Minerals Policy Monitoring Programme report 2011-2014: Methods and procedures. Bilthoven, RIVM Rapport 2016-0051
- Zwart, M.H., G.J. Doornewaard, L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen, B. Fraters en J.W. Reijs (2009). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2007 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 680717008.
- Zwart, M.H., C.H.G. Daatselaar, L.J.M. Boumans en G.J. Doornewaard (2010). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2008 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 680717014.
- Zwart, M.H., C.H.G. Daatselaar, L.J.M. Boumans en G.J. Doornewaard (2011). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten meetjaar 2009 in het derogatiemeetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 680717022.

Websites

CBS, Landbouwtelling: <http://statline.cbs.nl>

Bijlage 1 Selectie en werving van deelnemers aan het derogatiemetnet

B1.1 Inleiding

In deze bijlage worden de selectie en werving van de driehonderd melkvee- en overige graslandbedrijven in het derogatiemetnet nader toegelicht. Zoals in de hoofdtekst al is aangegeven, is het derogatiemetnet onderdeel van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). De selectie en werving van bedrijven voor het derogatiemetnet zijn vergelijkbaar met die van deelnemers aan andere onderdelen van het LMM. Op basis van de, destijds, meest recente Landbouwtellingsgegevens (2005) is voor elk van de vier regio's een steekproefpopulatie afgebakend. De steekproefpopulaties zijn vervolgens opgedeeld in groepen bedrijven (de strata) van eenzelfde grondwaterlichaam, bedrijfstype en bedrijfseconomische omvang. Uit deze verdeling is het aantal gewenste steekproefbedrijven per stratum afgeleid. Hierbij is behalve naar het aandeel in de totale oppervlakte cultuurgrond (hoe groter het areaal cultuurgrond in een bepaald stratum, des te meer steekproefbedrijven gewenst), ook gekeken naar een minimale vertegenwoordiging per grondwaterlichaam.

Het Bedrijveninformatienet (BIN) van Wageningen Economic Research is primair opgezet voor de landelijke steekproef voor het Nederlandse deel van het *Farm Accountancy Data Network* van de Europese Commissie (FADN). Voor specifieke doeleinden zoals het LMM worden, voor zover nodig, extra bedrijven geselecteerd en geworven en toegevoegd aan het BIN.

De werving van bedrijven voor het derogatiemetnet is in eerste instantie gericht op bedrijven in het FADN (BIN; verslagjaar 2006). Daarbij zijn alle geschikte bedrijven uit het FADN benaderd die zich voor derogatie in 2006 hadden aangemeld. Na afloop van de werving onder FADN-bedrijven is nagegaan in welke strata aanvulling nodig was. Aanvullende bedrijven zijn geselecteerd uit een bestand van Dienst Regelingen (DR) van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit waarin alle bedrijven waren opgenomen die zich in 2006 voor derogatie hadden aangemeld. Van de aanvullend gekozen deelnemers nemen er zestien tevens deel aan het onderzoeksproject Koeien & Kansen (www.koeienenkansen.nl).

Ook voor de vervanging van afvallers tussen 2006 en 2019 geldt dat nieuwe deelnemers bij voorkeur zijn geselecteerd uit bedrijven die reeds deelnemen aan het LMM en het BIN. Het voordeel van deze werkwijze is dat van nieuw opgenomen bedrijven in het derogatiemetnet ook van eerdere jaren waterkwaliteitsbemonsteringen en/of bedrijfsvoeringsdata beschikbaar zijn.

B1.2 Afbakening van de steekproefpopulaties

Vergelijkbaar met LMM is een beperkt aantal bedrijven uit het Landbouwtellingsbestand dat zich wel had aangemeld voor derogatie

buiten de steekproef gehouden. Allereerst worden zeer kleine bedrijven (met een bedrijfseconomische omvang kleiner dan 25.000 NSO (Nederlandse Standaard Output)) voor deelname aan het derogatiemetnet uitgesloten. Hetzelfde geldt voor bedrijven met een biologische productiewijze. Biologische bedrijven mogen per definitie (ongeacht het percentage grasland of mestsoort) niet meer dan 170 kg stikstof per hectare uit dierlijke mest gebruiken. Verder wordt, om een zekere mate van oppervlakterepresentativiteit te waarborgen, een minimum bedrijfsgrootte van tien hectare cultuurgrond aangehouden. Ten slotte wordt bij de selectie voor de derogatiemonitoring een minimum percentage grasland van 60 procent gehanteerd. Motieven voor een selectie-eis onder het wettelijk vereiste minimum van 70 procent (vanaf 2014 80 procent) zijn praktische en definitieverschillen tussen de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en Wageningen Economic Research bij de registratie van bedrijfsgegevens. Door deze verschillen kunnen de percentages grasland op basis van het BIN afwijken van die volgens de registratie bij RVO. Een aanvullende reden is dat ondernemers het percentage grasland per jaar kunnen aanpassen, zodat dat percentage een volgend jaar weer hoger kan zijn dan 70 dan wel 80 procent.

Ter illustratie van de gevolgen van de hiervoor genoemde selectiecriteria wordt verwezen naar de Tabellen B1.1 en B1.2. Daarin worden de bedrijven (zie Tabel B1.1) en de arealen (zie Tabel B1.2) in de steekproefpopulatie afgeleid van de Landbouwtelling 2019 en een bestand van RVO met ruim 17.800 BRS-nummers (het bedrijfsrelatienummer waaronder bedrijven staan geregistreerd bij RVO) van bedrijven die zich voor het jaar 2019 voor derogatie hebben aangemeld. Omdat 452 BRS-nummers niet in de Landbouwtelling 2019 bleken voor te komen, is ervoor gekozen om in de tabellen geen absolute aantallen bedrijven en hectares op te nemen. In plaats daarvan worden de aantallen uitgesloten bedrijven en hectares cultuurgrond uitgedrukt als percentage van de ruim 17.300 bedrijven waarvoor wel gegevens in de Landbouwtelling 2019 beschikbaar bleken.

Tabel B 1.1 Het aandeel melkvee- en overige graslandbedrijven (%) dat in de steekproefpopulatie van het derogatiemetnet in 2019 is vertegenwoordigd

	Verdeling aantal bedrijven		
	Melkvee-bedrijven	Overige graslandbedrijven	Totaal
Alle bedrijven aangemeld voor derogatie in 2019	75	25	100
Bedrijven <25.000 SO	0,0	7,4	7,4
Biologische bedrijven	0,2	0,2	0,5
Bedrijven <10 hectare	0,6	1,8	2,4
Bedrijven <60% grasland van cultuurgrond	0,1	0,1	0,2
Steekproefpopulatie	74	16	90

Bron: CBS-Landbouwtelling 2019, bewerking Wageningen Economic Research

Tabel B 1.2 Het aandeel cultuurgrond op melkvee- en overige graslandbedrijven (%) dat in de steekproefpopulatie van het derogatiemetnet in 2019 is vertegenwoordigd

	Verdeling areaal cultuurgrond		
	Melkvee-bedrijven	Overige graslandbedrijven	Totaal
Alle bedrijven aangemeld voor derogatie in 2019	89	11	100
Bedrijven <25.000 SO	0,0	1,2	1,2
Biologische bedrijven	0,3	0,1	0,4
Bedrijven <10 hectare	0,1	0,3	0,4
Bedrijven <60% grasland cultuurgrond	0,1	0,1	0,2
Steekproefpopulatie	88	9,5	98

Bron: CBS-Landbouwtelling 2019, bewerking Wageningen Economic Research

De Tabellen B1.1 en B1.2 laten zien dat 75 procent van de voor 2019 aangemelde derogatiebedrijven en 89 procent van het bijbehorende areaal cultuurgrond betrekking hebben op gespecialiseerde melkveebedrijven. Vrijwel alle melkveebedrijven vallen ook binnen de selectiecriteria waarop de steekproefpopulatie voor het derogatiemetnet is afgebakend. Uitgesloten bedrijven zijn vooral overige graslandbedrijven met een geringe omvang aan Standaard Output (SO) en cultuurgrond. Als gevolg van de selectiecriteria valt 10 procent van de voor derogatie aangemelde bedrijven buiten de steekproefopzet. Deze bedrijven hebben niet meer dan 2 procent van het areaal waarop derogatie is aangevraagd.

B1.3 Toelichting per stratificatievariabele

De derogatiebeschikking vereist een monitoringnetwerk dat behalve voor alle bodemtypen ook representatief is voor bemestingspraktijk en bouwplan (artikel 8 van de derogatiebeschikking). Om die reden is er bij de inrichting van het derogatiemetnet voor gekozen om behalve naar regio verder te stratificeren naar bedrijfstype, -omvang (grootteklasse) en grondwaterlichaam. Vanaf 2012 is de stratificatie naar grondwaterlichaam vervangen door een stratificatie naar deelgebied. De stratificatievariabelen worden hierna toegelicht.

B1.4 Indeling naar bedrijfstype

Vanaf 2011 past LMM de Standaard Output (SO) toe als maat voor de economische omvang van een bedrijf als vervanger van de Nederlandse grootte-eenheid (NGE) (Van der Veen *et al.*, 2012). Standaard Output refereert aan de standaardwaarde van de productie van een bedrijf. De SO van een agrarisch product (gewas of dierlijk product) is de gemiddelde geldwaarde van de agrarische output tegen de prijzen die de agrariër ontvangt, uitgedrukt in euro per hectare of per dier. Er is een regionale SO-coëfficiënt voor elk product als een gemiddelde waarde over een referentieperiode (vijf jaar). Nederland bestaat hiervoor uit één regio. De som van alle SO per hectare gewas en per dier op een bedrijf is een maat voor de totale bedrijfsomvang, uitgedrukt in euro's. Een bedrijf wordt als 'gespecialiseerd' bedrijf getypeerd wanneer een

aanzienlijk deel (veelal minimaal twee derde) van de totale bedrijfsomvang uit een bepaalde productierichting (bijvoorbeeld melkvee, akkerbouw of varkens) komt. In totaal worden in de SO-typering acht hoofdbedrijfstypen onderscheiden, waarvan vijf zuivere en drie gecombineerde. De vijf zuivere hoofdbedrijfstypen zijn: akkerbouw, tuinbouw, blijvende teelten (fruitteelt en boomkwekerij), graasdieren en hokdieren (intensieve veehouderij). Gecombineerde bedrijven worden opgedeeld in gewassencombinaties, veeteeltcombinaties en de gewassen veeteeltcombinaties. Elk hoofdbedrijfstype bestaat weer uit meerdere bedrijfstypen. Zo kunnen binnen de graasdierenbedrijven weer gespecialiseerde melkveebedrijven worden onderscheiden.

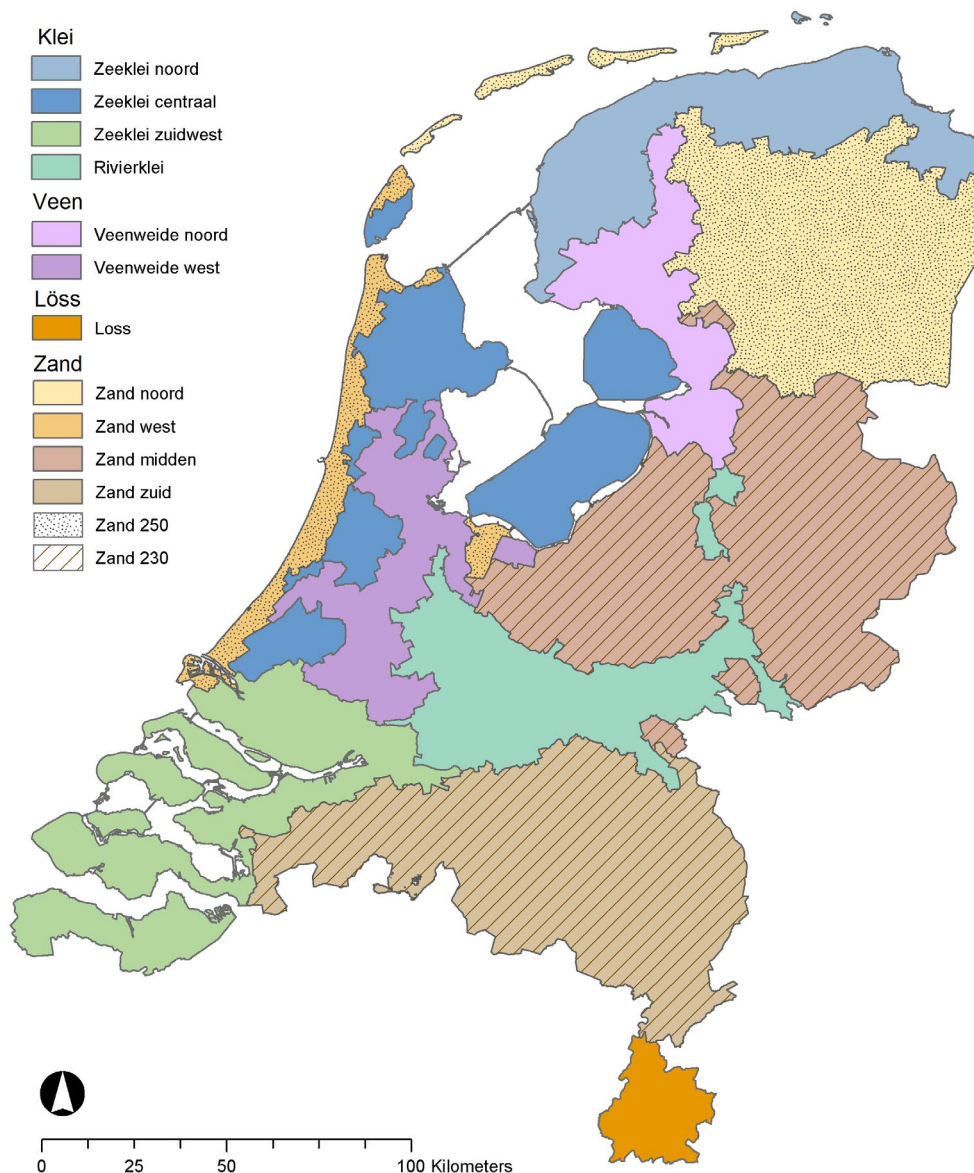
Binnen de groep bedrijven die zich voor derogatie aangemeld hebben, vormen melkveehouderijbedrijven een grote homogene groep die 89 procent van de oppervlakte cultuurgrond gebruikt (zie Tabel B1.2); 11 procent van het areaal is gelegen op bedrijven van een ander bedrijfstype. Om maximaal representatief te zijn voor bouwplannen en bemestingspraktijken, is ervoor gekozen ook deze bedrijven in het monitoringnetwerk op te nemen. De circa 25 procent niet-melkveebedrijven (zie Tabel B1.1) kunnen van diverse typen zijn, maar worden in deze publicatie omschreven als overige graslandbedrijven, omdat het grootste deel van de cultuurgrond uit grasland bestaat.

B1.5 Indeling naar bedrijfseconomische omvang

Behalve naar bedrijfstype wordt ook gestratificeerd naar bedrijfseconomische omvang, waarbij vier grootteklassen worden onderscheiden. Op die manier wordt voorkomen dat bedrijven met een kleinere of juist grotere economische omvang sterker vertegenwoordigd zijn. Ook bij het bepalen van de bedrijfseconomische omvang worden de SO's gebruikt.

B1.6 Indeling naar grondsoort deelgebied per regio

Behalve naar bedrijfstype wordt ook gestratificeerd naar bedrijfseconomische omvang, waarbij vier grootteklassen worden onderscheiden. Op die manier wordt voorkomen dat bedrijven met een kleinere of juist grotere economische omvang sterker vertegenwoordigd zijn. Ook bij het bepalen van de bedrijfseconomische omvang worden de SO's gebruikt.

LMM-beleidsgebiedenindeling

Figuur B1.1 Grondsoortregio's en hun beleidsgebieden in het LMM

In de jaren 2006 tot 2013 is binnen de regio's naar grondwaterlichaam (Verhagen *et al.*, 2006) gestratificeerd. In die jaren waren geografische indelingen zoals die naar grondwaterlichaam nog gebaseerd op gemeentegrenzen. De overgang naar de stratificatie naar deelgebied viel samen met de overgang van indelingen op basis van gemeenten naar de (meer nauwkeurigere en stabielere) indeling van regio's en deelgebieden op basis van postcode (vanaf BIN 2013).

Voor de Kaderrichtlijn Water zijn in Nederland in totaal twintig grondwaterlichamen onderscheiden (Verhagen *et al.*, 2006). Bij de samenstelling van het derogatiemetnet is binnen elke regio een spreiding (en minimale vertegenwoordiging) nagestreefd over de, in oppervlakte cultuurgrond gemeten, belangrijkste grondwaterlichamen. Als uitgangspunt bij het bepalen van het grondwaterlichaam per bedrijf

is de gemeente genomen waarin het bedrijf post ontvangt. In gemeenten waarbinnen meerdere lichamen blijken te liggen, zijn alle bedrijven aan het grootste grondwaterlichaam toegekend.

Binnen de Zandregio zijn vijf grondwaterlichamen als deelgebied onderscheiden, te weten: Eems, Maas, Rijn-Midden, Rijn-Noord en Rijn-Oost. De overige bedrijven (in andere grondwaterlichamen binnen de regio) zijn in het zesde deelgebied 'overig' ingedeeld. De Lössregio omvat alleen het grondwaterlichaam 'Krijt' en is daarom niet verder ingedeeld. De Veenregio is opgedeeld in vier deelgebieden, te weten de grondwaterlichamen Rijn-Noord, Rijn-Oost, Rijn-West en 'overig'. Binnen de Kleiregio zijn vijf deelgebieden onderscheiden. Omdat binnen het Zuidwestelijk zeekleigebied meerdere grondwaterlichamen zijn gelegen (zonder duidelijke dominantie), is deze hele Kleiregio als apart deelgebied aangehouden. Daarnaast zijn drie grondwaterlichamen als apart deelgebied aangehouden: Eems, Rijn-Noord en Rijn-West (voor zover buiten het Zuidwestelijke zeekleigebied gelegen). Het vijfde deelgebied betreft de bedrijven in de overige, niet verder ingedeelde gemeenten.

Literatuur

- Veen, H.B. van der, I. Bezlepkina, P. de Hek, R. van der Meer en H.C.J. Vrolijk (2012). *Sample of Dutch FADN 2009-2010: design principles and quality of the sample of agricultural and horticultural holdings*. Den Haag, LEI-Wageningen-UR, Rapport 2012-061.
- Verhagen, F.Th., A. Krikken en H.P. Broers (2006). *Draaiboek monitoring grondwater voor de Kaderrichtlijn Water*. 's-Hertogenbosch, Royal Haskoning, Rapport 9S1139/R00001/900642/DenB.

Websites

- Website CBS, Landbouwtelling: <http://statline.cbs.nl>
- Website Koeien & Kansen: <http://www.koeienenkansen.nl>

Bijlage 2 Monitoring van landbouwkaracteristieken

In deze bijlage wordt een toelichting gegeven op de monitoring van de gegevens over de landbouwpraktijk in het Bedrijveninformatienet (BIN) van Wageningen Economic Research en de daaruit berekende bemesting (zie paragraaf B2.2), de berekening van de gras- en snijmaisopbrengsten (zie paragraaf B2.3) en de berekening van de nutriëntenoverschotten (zie paragraaf B2.4). Tot slot is in de laatste paragraaf (B2.5) aangegeven welke van belang zijnde wijzigingen zijn doorgevoerd in de rekenwijze en uitgangspunten ten opzichte van de rekenwijze en uitgangspunten van de derogatierapportage van 2018.

B2.1 Algemeen

De monitoring van de landbouwpraktijkgegevens wordt door Wageningen Economic Research in het BIN verzorgd. Dit is een gestratificeerde steekproef van ongeveer 1500 land- en tuinbouwbedrijven, waarvan een gedetailleerde set financieel-economische en milieutechnische gegevens wordt bijgehouden. Het BIN representeert bijna 95 procent van de totale agrarische productie in Nederland (Poppe, 2004; Binternet, 2013). Circa 45 fulltime Wageningen Economic Research-medewerkers zijn belast met het vergaren en vastleggen van bedrijfsgegevens in het BIN. Zij verwerken alle facturen van de bedrijven die deelnemen. Ook inventariseren zij begin- en eindvoorraden en aanvullende gegevens, zoals het bouwplan, het beweidingssysteem en de samenstelling van de veestapel. Deelnemers ontvangen van Wageningen Economic Research een deelnemersverslag waarin vooral jaartotalen staan opgenomen (zoals een verlies- en winstrekening en balans). Vanzelfsprekend worden gegevens bij het bewerken tot informatie voor deelnemers of onderzoekers op inconsistenties gecontroleerd, omdat naast financiële ook fysieke stromen zijn geregistreerd.

De meeste gegevens in het BIN die worden omgerekend naar jaartotalen, worden gecorrigeerd voor voorraadmutaties. Het krachtvoerverbruik per jaar volgt dus uit de som van alle aankopen tussen twee balansdatums, minus alle verkopen, plus de beginvoorraad, minus de eindvoorraad. Het gebruik aan meststoffen is ook bekend per gewas en wordt behalve op jaarbasis ook op groeiseizoenbasis berekend. Dat groeiseizoen loopt vanaf het moment dat de voorvrucht is geoogst tot en met de oogst van het gewas.

Bemesting, opbrengst en nutriëntenoverschotten worden uitgedrukt per oppervlakte-eenheid. Hiervoor wordt de totale Nederlandse oppervlakte aan cultuurgrond gebruikt. Dit is de grond die door het bedrijf daadwerkelijk wordt bemest en wordt gebruikt voor gewasproductie. Verhuurd land, natuurland, sloten, bebouwde en verharde oppervlakten en grasland dat niet wordt gebruikt voor voerproductie (bijvoorbeeld erf of campingterrein) zijn niet meegenomen in deze oppervlakte.

B2.2 Berekening van bemesting

Er dient volgens het derogatiebesluit (EU, 2018) gerapporteerd te worden over de bemesting en het rendement (gewasopbrengst) (artikel 11, lid 1a). Dit artikel stelt (zie paragraaf 1.2):

'De bevoegde autoriteiten dienen een verslag bij de Commissie in met de volgende informatie: gegevens over de bemesting op alle landbouwbedrijven waaraan een individuele derogatie is verleend, met inbegrip van informatie over het rendement en de bodemsoorten.'

Bij de presentatie over nutriëntengebruiken wordt onderscheid gemaakt naar vijf regio's (de Kleiregio, de Veenregio, de Zandregio (230 en 250) en de Lössregio). Er wordt verslag gedaan van bemesting op bedrijfsniveau, maar er wordt ook onderscheid gemaakt naar bemesting op bouwland en grasland.

B2.2.1 *Berekening mestgebruik* *Dierlijk mestgebruik op het bedrijf*

Voor de berekening van het nutriëntengebruik via dierlijke mest wordt allereerst de productie van mest op het eigen bedrijf berekend. Voor stikstof betreft het de nettoproductie na aftrek van gasvormige verliezen uit stal en opslag. De mestproductie van graasdieren wordt berekend door het gemiddeld aantal aanwezige dieren te vermenigvuldigen met wettelijke excretieforfaits (RVO, 2019, tabellen 4 en 6). Uitzondering hierop vormen bedrijven die gebruikmaken van de zogenoemde Handreiking (zie kopje 'Bedrijfsspecifiek dierlijk mestgebruik' verderop in deze bijlage). De mestproductie van staldieren wordt berekend aan de hand van de wettelijk vastgestelde forfaiten voor stikstof en de WUM voor fosfaat. Dit geldt alleen in het geval er geen stalbalans kan worden opgesteld.

Tevens wordt van alle aan- en afgevoerde meststoffen en voorraden (kunstmest, dierlijke mest en overige organische meststoffen) de hoeveelheid geregistreerd. De hoeveelheden stikstof en fosfaat in kunstmest en overige organische meststoffen worden afgeleid van jaaroverzichten van leveranciers. Indien geen specifieke gegevens van de leverantie bekend zijn, wordt er vermenigvuldigd met een normatieve samenstelling (NMI, 2013).

Van aan- en afgevoerde organische meststoffen worden in principe de hoeveelheden stikstof en fosfaat via bemonstering vastgelegd. Indien geen bemonstering heeft plaatsgevonden, worden voor aangevoerde meststoffen forfaitaire gehalten per mestsoort gebruikt (RVO, 2019, tabel 5). Indien geen bemonsteringsresultaten beschikbaar zijn, wordt bij de afvoer van bedrijfseigen mest de bedrijfsspecifieke mineraleninhoud per m³ mest gebruikt. Voorwaarde hiervoor is dat het bedrijf gebruikmaakt van de BEX of stalbalans. Voor de overige bedrijven worden de forfaitaire gehalten gebruikt.

De totale hoeveelheid gebruikte mest op bedrijfsniveau wordt vervolgens berekend als:

Mestgebruik bedrijf =
Productie + Beginvoorraad – Eindvoorraad + Aanvoer – Afvoer

Bedrijfsspecifiek dierlijk mestgebruik

Vanaf landbouwpraktijkjaar 2007 is de berekening van de mestproductie aangepast voor bedrijven die gebruikmaken van de Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee (EZ, 2015). Op deze bedrijven wordt de mestproductie niet forfaitair maar bedrijfsspecifiek berekend, indien het bedrijf zelf aangeeft gebruik te maken van bedrijfsspecifieke excretie. In sommige gevallen wordt de bedrijfsspecifieke mestproductieberekening alsnog verworpen, namelijk indien niet aan de criteria genoemd in paragraaf B2.3.2 wordt voldaan. In die gevallen wordt de mestproductie op basis van forfaits bepaald.

Voor de berekening van de bedrijfsspecifieke excretie van de melkveestapel wordt de Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee vanaf 1 mei 2015 als uitgangspunt gebruikt (EZ, 2015). De gebruikte rekensystematiek wijkt op twee punten af van de Handreiking (EZ, 2015):

- de VEM-opname uit snijmais wordt (zoals ook in Aarts *et al.*, 2008 is toegepast) direct afgeleid uit de door de ondernemer opgegeven snijmaisopbrengsten, gecorrigeerd voor voorraden, terwijl deze in de Handreiking via een correctiemethodiek wordt berekend;
- de verdeling van VEM uit grasproducten over vers gras en geconserveerd gras wordt gebaseerd op het exacte aantal door de ondernemer opgegeven weide-uren, terwijl in de Handreiking (EZ, 2015) en in Aarts *et al.* (2008) drie klassen worden gedefinieerd op basis van de opgegeven beweiding.

Bemesting op bouwland en grasland

De hoeveelheid meststoffen die wordt gebruikt op bouwland wordt in het BIN direct geregistreerd. Behalve de soort en hoeveelheid wordt ook het tijdstip van toediening vastgelegd. De toegediende hoeveelheden stikstof en fosfaat op bouwland worden bepaald door de hoeveelheid mest (in tonnen of kuub) te vermenigvuldigen met:

- bemonsteringsresultaten (indien beschikbaar) of
- bedrijfsspecifieke mineraleninhoud, indien mestproductie bedrijfsspecifiek wordt berekend (zie hiervoor), anders;
- forfaits (RVO, 2019, tabel 5).

De bemesting op grasland wordt berekend als de sluitpost:

Verbruik op grasland =
Verbruik op bedrijfsniveau - Verbruik op bouwland

Voor bedrijven met minder dan 25 procent gras² wordt grasland op basis van de in BIN geregistreerde hoeveelheid meststoffen bemest en is bouwland de sluitpost. Dit gebruik op grasland bestaat uit mest die is uitgereden en mest die bij beweiding direct door grazende dieren op het

² Voor dit rapport niet relevant omdat minimaal 70% (80% vanaf 2014) grasland vereist is voor derogatie.

grasland wordt uitgescheiden (weidemest). De hoeveelheid nutriënten in weidemest wordt berekend door per diercategorie het percentage van de tijd op jaarbasis dat de dieren weiden te vermenigvuldigen met de berekende excretie.

Gebruik werkzame stikstof

Het totale stikstofgebruik wordt uitgedrukt in kilogram werkzame stikstof. De hoeveelheid werkzame stikstof wordt berekend door de totale hoeveelheid stikstof in organische meststoffen te vermenigvuldigen met de werkingscoëfficiënten zoals weergegeven in Tabel 3 (RVO, 2019, tabel 3). Daar wordt de hoeveelheid stikstof uit kunstmeststoffen nog bijgeteld, met een werkingscoëfficiënt van 100 procent.

Er is sprake van een lagere wettelijke werkingscoëfficiënt (45 in plaats van 60 procent vanaf 2008) voor alle op het bedrijf geproduceerde en aangewende graasdierenmest indien op het bedrijf beweiding door de melkkoeien wordt toegepast. In het geval van najaarsbemesting met vaste mest van bouwland op klei- en veengrond wordt met een lagere maar eveneens wettelijke werkingscoëfficiënt gerekend. In alle andere gevallen is de werkingscoëfficiënt alleen afhankelijk van het type mest.

Gebruik fosfaat

Fosfaatgebruik wordt uitgedrukt in kilogram fosfaat. Bij de berekening van het gebruik worden alle meststoffen (kunstmest, dierlijke mest en overige organische mest) meegenomen.

Gebruiksnormen

De gemiddelde gebruiksnormen voor grasland en bouwland worden berekend door de oppervlakten van de in het BIN aanwezige gewassen te wegen met de gebruiksnormen zoals weergegeven in de Tabellen 1 en 2 (RVO, 2019, Tabel 1 en 2). Voor fosfaat is vanaf 2010 sprake van fosfaattoestandsdifferentiatie (afhankelijk van de fosfaattoestand van de bodem). Voor het bepalen van de fosfaattoestand van de bodem worden de resultaten van het bodemonderzoek in het BIN geregistreerd. Indien de fosfaattoestand onbekend is, wordt uitgegaan van fosfaattoestand hoog.

B2.2.2 Onder- en bovengrenzen

Bij de LMM-bedrijven moeten de bemestingen met kunstmest, dierlijke mest en overige organische mest afzonderlijk, zowel voor stikstof als voor fosfaat, binnen de grenzen van waarschijnlijkheid vallen voor het LMM om eventuele fouten bij de vastlegging van data eruit te halen. Dat geldt ook voor de totale bemesting (kunstmest + dierlijke mest + overige organische mest). De ondergrenzen van de verschillende mestsoorten zijn statisch. De bovengrenzen zijn dynamisch afhankelijk van gebruiksnormen voor stikstof, dierlijke mest of fosfaat. De bedrijfsspecifieke gebruiksnorm wordt vermenigvuldigd met een factor 2,5. Tabel B2.1 geeft de grenzen weer die worden gebruikt voor niet-biologische melkveebedrijven.

Tabel B 2.1 onder- en bovengrenzen voor gebruik van kunstmest, dierlijke mest, overige organische mest en totaal van kunstmest + dierlijke mest + overige organische mest op niet-biologische melkveebedrijven^{1, 2}

Nutriënt + vorm	Onder- /bovengrens	Gebruiksruimte ³ of waarde (kg/ha)	Factor
Stikstof			
Kunstmest	Ondergrens	0	-
Kunstmest	Bovengrens	SGR	2,5
Dierlijke mest	Ondergrens	0	-
Dierlijke mest	Bovengrens	GDM	2,5
Overige organische mest	Ondergrens	0	-
Overige organische mest	Bovengrens	SGR	2,5
Totaal mest	Ondergrens	50	-
Totaal mest	Bovengrens	SGR	2,5
Fosfaat			
Kunstmest	Ondergrens	0	-
Kunstmest	Bovengrens	FGR	2,5
Dierlijke mest	Ondergrens	0	-
Dierlijke mest	Bovengrens	FGR	2,5
Overige organische mest	Ondergrens	0	-
Overige organische mest	Bovengrens	FGR	2,5
Totaal mest	Ondergrens	25	-
Totaal mest	Bovengrens	FGR	2,5

¹ Valt voor een bedrijf een waarde buiten de grenzen van Tabel B2.1, dan worden de nutriëntenstromen van dat bedrijf als onvolledig beschouwd en wordt zo'n bedrijf voor de berekening van de nutriëntenstromen niet meegenomen.

² Deze tabel beperkt zich tot de onder- en bovengrenzen die worden gehanteerd ten aanzien van het mestgebruik op bedrijfsniveau op niet-biologische melkveebedrijven. Op andere typen bedrijven worden andere grenzen gehanteerd. Daarnaast worden ook op andere kengetallen en indicatoren onder- en bovengrenzen toegepast.

³ Stikstof gebruiksruimte (SGR), gebruiksruimte dierlijke mest (GDM), fosfaatgebruiksruimte (FGR), gemiddeld op bedrijfsniveau per hectare.

B2.3 Berekening gras- en snijmaisopbrengsten

B2.3.1 Opzet rekenmodule

De opzet van de rekenmodule voor het bepalen van de gras- en snijmaisopbrengst in het BIN is grotendeels gelijk aan de procedure beschreven in Aarts *et al.* (2005, 2008). De rekenmodule begint met het vaststellen van de energiebehoefte van de melkveestapel op basis van de gerealiseerde melkproductie en groei. In het BIN worden alle transacties en voorraadmutaties met voedermiddelen geregistreerd. Hiermee wordt eerst in beeld gebracht welk deel van de energiebehoefte wordt gedekt door aangekocht voer. Vervolgens wordt de energieopname uit zelfgeproduceerde snijmais en andere voedergewassen (anders dan grasland) bepaald door metingen en gehalten van de kuilvoorraden, voor zover deze beschikbaar zijn. De snijmaisopbrengst wordt dan bepaald door de conserveringsverliezen op te tellen bij de aangelegde hoeveelheid snijmais. Indien kuilmetingen niet betrouwbaar beschikbaar zijn, wordt voor de zelfgeproduceerde snijmais en andere voedergewassen teruggevallen op een schatting van de verse opbrengsten van de ondernemer en/of zijn adviseur.

Vervolgens wordt ervan uitgegaan dat in de resterende energiebehoefte is voorzien door middel van zelfgeproduceerd gras. Via het in het BIN geregistreerde aantal beweidingdagen wordt een verdeling afgeleid tussen energieopname uit vers gras en uit geconserveerd gras. De voorgaande procedure brengt in beeld hoeveel VEM door de veestapel 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 worden de N-, P-, kVEM- en kg ds-opbrengst van grasland berekend door de opname te vermeerderen met de hoeveelheid N, P, kVEM en kg ds die gemiddeld verloren gaan bij het vervoederen en conserveren.

B2.3.2 *Selectiecriteria*

De gehanteerde rekenmodule is niet voor alle bedrijven toepasbaar. Op gemengde bedrijven is het vaak lastig om de productstromen tussen verschillende productie-eenheden op een zuivere manier te scheiden. De methode wordt overeenkomstig Aarts *et al.* (2008) toegepast.

De volgende selectiecriteria voor het toepassen van de methode zijn niet overgenomen van Aarts *et al.* (2008):

- minimaal 15 hectare voedergewassen;
- minimaal 30 melkkoeien;
- minimaal 4500 kg meetmelk per koe per jaar.

Deze criteria zijn buiten beschouwing gelaten, omdat ze in de studie van Aarts *et al.* (2008) zijn gebruikt om uitspraken te doen over de populatie 'gangbare' melkveebedrijven. In het derogatiemeetnet is de populatie reeds bepaald (vast meetnet van driehonderd bedrijven) en kunnen deze criteria dus achterwege blijven. Daarnaast worden met betrekking tot de uitkomsten, overeenkomstig Aarts *et al.* (2008), de volgende waarschijnlijkheidsgrenzen voor opbrengsten gehanteerd:

- snijmaisopbrengst: 5.000-25.000 kg droge stof per hectare;
- graslandopbrengst: 4.000-20.000 kg droge stof per hectare.

Van opbrengsten die niet binnen dit bereik vallen, wordt verondersteld dat ze worden veroorzaakt door fouten in de registratie. De betreffende bedrijven worden eveneens uitgesloten van rapportage voor zover het de opbrengsten van gras en snijmais betreft.

B2.3.3 *Afwijkingen van Aarts et al. (2008)*

In enkele gevallen is afgeweken van de procedure beschreven in Aarts *et al.* (2005, 2008), omdat er gedetailleerdere informatie beschikbaar was of omdat de procedure niet op een vergelijkbare wijze kon worden ingebouwd in het LMM-model.

Het betreft de volgende zaken:

1. samenstelling van graskuil en snijmais;
2. toeslag voor beweiding op basis van daadwerkelijk aantal weidedagen;
3. verdeling geconserveerd gras – vers gras op basis van daadwerkelijk aantal weidedagen;
4. conserverings- en vervoederingsverliezen.

Ad 1

In Aarts *et al.* (2008) is de samenstelling van gras- en snijmaiskuilen gebaseerd op provinciale gemiddelden van het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (BLGG). In het BIN is een iets andere werkwijze gehanteerd. Vanaf 2006 wordt in het BIN ook de samenstelling van gras- en snijmaiskuilen per bedrijf vastgelegd. In de BIN-rekenprocedure wordt gebruikgemaakt van deze bedrijfsspecifieke samenstelling, indien minimaal 80 procent van de gewonnen kuilen volledig is bemonsterd. Indien dit niet het geval is (in een van de kuilen ontbreekt een van de parameters ds, VEM, N of P), wordt de gemiddelde samenstelling per grondsoort gebruikt. Deze gemiddelde gras- en snijmaiskuilsamenstelling wordt jaarlijks opgevraagd bij Eurofins Agro (voorheen BLGG).

Ad 2

Bij het berekenen van de energiebehoefte is een zogenoemde bewegingstoeslag ingerekend. Deze bewegingstoeslag is onder andere afhankelijk van de beweiding. In Aarts *et al.* (2008) werd onderscheid gemaakt in drie vormen van beweiding, namelijk 0 dagen, minder dan 138 dagen en meer dan 138 dagen. In het BIN is vanaf 2004 het exacte aantal weidedagen bekend en er is voor gekozen om hier ook mee te rekenen conform Bijlage 2 uit de toelichting Handreiking (EZ, 2015).

Ad 3

Ook de verdeling van de energieopname uit vers gras en graskuil is, in tegenstelling tot Aarts *et al.* (2008), gebaseerd op het in het BIN geregistreerde aantal weidedagen en/of zomerstalvoeding. Bij zomerstalvoeding varieert het percentage vers gras tussen 0 en 35 procent, bij onbeperkte beweiding tussen 0 en 40 procent en bij beperkte beweiding tussen de 0 en 20 procent. Ook deze berekening wordt uitgevoerd conform Bijlage 2 uit de toelichting Handreiking (EZ, 2015).

Ad 4

De informatiebijlage III van Aarts *et al.* (2008) is niet geheel volledig ten aanzien van de gehanteerde percentages voor conserveringsverliezen. Om misverstanden te voorkomen zijn in Tabel B2.2 alle percentages weergegeven die in het BIN zijn gehanteerd voor de berekening van conserverings- en vervoederingsverliezen.

Tabel B 2.2 gehanteerde percentages voor conservering- en vervoederingsverliezen¹

Categorie	Conserveringsverliezen				Vervoederingsverliezen
	DS	VEM	N	P	DS, VEM, N en P
Natte bijproducten	4	6	1,5	0	2
Aanvullend verbruikt ruwvoer	10	9,5	2	0	5
Krachtvoer	0	0	0	0	2
Melkproducten	0	0	0	0	2
Snijmais	4	4	1	0	5
Kuilgras	10	15	3	0	5
Weidegras	0	0	0	0	0
Mineralen	0	0	0	0	2

¹ % conserveringsverlies is van de op/in de voeropslag aangevoerde hoeveelheid.

% vervoederingsverlies is van dezelfde hoeveelheden na aftrek van het conserveringsverlies. Dus 100 kg ds kuilgras op de kuilplaat is 90 kg ds na conservering en 85,5 kg ds in de bek van het dier.

B2.4 Berekening van nutriëntenoverschotten

Behalve over de bemesting en de gewasopbrengst wordt ook gerapporteerd over de overschotten aan stikstof en fosfaat naar de bodem (respectievelijk in kg stikstof per hectare en in kg fosfaat per hectare). Deze overschotten worden berekend met behulp van een werkwijze afgeleid van de methode gebruikt en beschreven door Schröder *et al.* (2004, 2007). Dit betekent dat naast de aangevoerde hoeveelheden stikstof en fosfaat in organische meststoffen en kunstmest en de afgevoerde hoeveelheden stikstof en fosfaat in gewassen, ook rekening wordt gehouden met andere aanvoerposten, zoals de netto mineralisatie van organische stof in de bodem, stikstofbinding door vlinderbloemigen (fixatie) en atmosferische depositie.

Bij het berekenen van nutriëntenoverschotten naar de bodem wordt uitgegaan van een evenwichtssituatie. Er wordt verondersteld dat op de lange termijn de immobilisatie van stikstof en fosfaat in de bodem gelijk is aan de mineralisatie van stikstof en fosfaat vanuit de bodem. Een uitzondering op deze regel wordt gemaakt voor veen- en dalgronden, waarvoor wel wordt gerekend met een aanvoerpost door mineralisatie: voor grasland op veen 160 kg stikstof per hectare en voor grasland op dalgrond en de overige gewassen op veen- en dalgrond 20 kg stikstof per hectare. Van deze gronden is bekend dat netto mineralisatie plaatsvindt als gevolg van het grondwaterstandbeheer dat nodig is om deze gronden landbouwkundig te kunnen gebruiken. Door Schröder *et al.* (2004, 2007) wordt het overschot naar de bodem berekend door als uitgangspunt de gift van nutriënten aan de bodem te gebruiken. In deze studie is een boekhouding toegepast om uit bedrijfsgegevens een overschot naar de bodem te kunnen berekenen.

De gebruikte berekeningsmethodiek voor het stikstofoverschot is samengevat in Tabel B2.3. Eerst wordt het overschot op bedrijfsniveau berekend door de in de boekhouding geregistreerde aan- en afvoer van nutriënten te sommeren. Dit overschot wordt berekend inclusief voorraadmutaties.

Voor stikstof wordt het berekende overschot op bedrijfsniveau vervolgens gecorrigeerd voor enkele aan- en afvoerposten naar de bodem en naar de lucht. Voor fosfaat is het overschot naar de bodem gelijk aan het overschot op bedrijfsniveau. Verdere toelichting op de berekeningsmethodiek is te vinden in de tabel.

Tabel B 2.3 gehanteerde berekeningsmethodiek voor het stikstofoverschot naar de bodem ($\text{kg N ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$)

Omschrijving posten	Berekeningsmethodiek	
	hoeveelheid	gehalten
Aanvoer bedrijf		
Kunstmest	Saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van kunstmeststoffen	Via jaaroverzichten leverancier. Indien niet beschikbaar, worden normen voor stikstof- en fosfaatgehalten gebruikt (NMI, 2013).
Dierlijke en overige organische mest	Saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van dierlijke meststoffen en overige organische meststoffen als er sprake is van een nettoverbruik (aanvoer)	Bemonsteringsresultaten of forfaits (RVO, 2019, Tabel 5). Indien bedrijfsspecifieke mestproductie bekend, wordt afvoer bedrijfseigen mest hiervoor gecorrigeerd (zie B2.2).
Voer	Saldo van alle aanvoer en voorraadafnames van alle voedermiddelen (krachtvoer, ruwvoer en andere)	Via jaaroverzichten leverancier. Indien niet beschikbaar, worden normen gebruikt (CVB, 2012). Normen voor mengvoer in 2006-2009 gebaseerd op CBS (2010, 2011). Vanaf 2010 alle mengvoer bedrijfsspecifiek. Normen voor graskuil en snijmais gebaseerd op jaar-specifieke gemiddelden per grondsoortregio afkomstig van Eurofins.
Dieren	Enkel de aanvoer van dieren	Forfaits o.b.v. EZ, 2015 en RVO, 2019, Tabel 7.
Plantaardige producten (zaai-, plant- en pootgoed)	Enkel de aanvoer van plantaardige producten	Gegevens o.b.v. Van Dijk, 2003.
Overig	Saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van alle overige producten als er sprake is van een netto verbruik (aanvoer)	
Afvoer bedrijf		
Dierlijke producten (melk, wol, eieren)	Saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van alle dierlijke producten (melk en overige dierlijke producten)	RVO, 2019, Tabel 7 en 8
Dieren	Saldo van afvoer en voorraadmutatie van dieren en vlees	RVO, 2019, Tabel 7 en 8

Omschrijving posten	Berekeningsmethodiek	
	hoeveelheid	gehalten
Dierlijke en overige organische mest	Saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van dierlijke meststoffen en overige organische meststoffen indien er sprake is van een nettoproductie (afvoer)	Bemonsteringsresultaten of forfaits (RVO, 2019, Tabel 5). Indien bedrijfsspecifieke mestproductie bekend wordt afvoer bedrijfseigen mest hiervoor gecorrigeerd (zie paragraaf B2.2).
Gewassen en overige plantaardige producten	Saldo van afvoer en voorraadmutatie plantaardige producten (gewassen niet bestemd voor ruwvoer), voorraadtoenames en verkopen ruwvoer	Gegevens o.b.v. Van Dijk, 2003 en CVB, 2012
Overig	Saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van alle overige producten indien er sprake is van een nettoproductie (afvoer)	
N-overschot op bedrijfsniveau	Aanvoer bedrijf – Afvoer bedrijf	
Aanvoer bodem		
+ Mineralisatie	Voor gras op veen: 160 kg N/ha/jaar (gebaseerd op van Kekem, 2004); overige gewassen op veen alsmede dalgrond (ongeacht gewas): 20 kg N /ha/jaar; alle overige gronden: 0 kg. Van BIN-bedrijven worden de oppervlaktes vastgelegd van de vier door RVO gebruikte grondsoorten (zand/klei/veen/löss). Voor inschatting van mineralisatie voor dalgrond is gebruikgemaakt van globale bodemtyperingen per bedrijf (op basis van postcode) volgens de bodemkaart, versie 2006 van Alterra (2006).	
+ Atmosferische depositie	Basisinformatie wordt betrokken van RIVM (2019).	
+ N-binding door vlinderbloemigen	Voor klaver in grasland (Kringloopwijzer, 2013): de hoeveelheid N-binding is afhankelijk gesteld van het klaveraandeel (relatie klaveraandeel/klaverbezetting van 0,82, correctie vindt plaats) en de graslandopbrengst waarbij wordt gewerkt met een N-binding per kg ds opbrengst in de vorm van klaver van (4,5/100). Voor overige gewassen (Schröder, 2006): voor luzerne: 160 kg N/ha; voor conservenerwten, tuinbonen, bruine en slabonen 40 kg /ha.	
Afvoer niet naar bodem		
Vervluchtiging uit stal en opslag en beweiding	Uitgangspunt van de rekenwijze is Velthof <i>et al.</i> (2009). Er wordt gerekend op basis van TAN%. Voor bedrijven die gebruikmaken van een bedrijfsspecifieke berekeningswijze van de mestproductie wordt voor emissie bij beweiding en uit stal en opslag als volgt gerekend: Ammoniakemissie uit stal en opslag: de RAV-codes van de stallen worden gebruikt als uitgangspunt. De totale N-emissie	

Omschrijving posten	Berekeningsmethodiek	
	hoeveelheid	gehalten
	<p>wordt berekend als percentage van de uitgescheiden TAN (o.b.v. RAV-emissiefactor). Uitgescheiden TAN is bepaald op basis van de TAN-percentages in de mest (Van Bruggen <i>et al.</i>, 2017). Er wordt rekening gehouden met mineralisatie en immobilisatie van stikstof in drijf- en vaste mest (Van Bruggen <i>et al.</i>, 2017).</p> <p>Ammoniakemissie bij beweiding wordt berekend als percentage (4%) van de in de weide uitgescheiden TAN (Van Bruggen <i>et al.</i>, 2017). Voor bedrijven waar de excretie forfaitair wordt berekend, wordt de emissie uit beweiding en stal en opslag als volgt berekend:</p> <p>Eerst wordt de bruto forfaitaire excretie berekend door de netto forfaitaire excretie te verhogen met de forfaitaire emissiefactor (Groenestein <i>et al.</i>, 2005, Tamminga <i>et al.</i>, 2014, Oenema <i>et al.</i>, 2000, Groenestein <i>et al.</i>, 2015). Deze factor is afhankelijk van de diersoort.</p> <p>Vervolgens wordt de weide-emissie berekend door de N-excretie in weidemest (netto forfaitaire excretie weidefractie) te vermenigvuldigen met het emissiepercentage (Van Bruggen <i>et al.</i>, 2017) van de in de weide uitgescheiden TAN. De emissie uit stal en opslag wordt berekend als: bruto forfaitaire excretie minus netto forfaitaire excretie.</p>	
Vervluchtiging toediening	<p>Emissiefactoren van ammoniak bij toediening van dierlijke mest en kunstmest zijn gebaseerd op Velthof <i>et al.</i> (2009) en Van Bruggen <i>et al.</i> (2017). Overige gasvormige N-verliezen bij toediening worden niet meegenomen.</p> <p>De emissie bij toediening wordt berekend als percentage van de toegediende TAN op basis van de emissiefactoren zoals gerapporteerd in bijlage 14 van Velthof <i>et al.</i> (2009). Indien geen informatie over de toedieningstechniek beschikbaar is (dit komt vanaf 2010 niet meer voor in LMM), wordt met een gemiddeld percentage per grondsoort gewerkt (afgeleid met behulp van MAMBO; De Koeijer <i>et al.</i>, 2012). Hiervoor wordt gebruikgemaakt van de toedieningstechnieken zoals die in de landbouwtelling aanwezig zijn. Er wordt een verdeling van de technieken per grondsoort en per landgebruik gemaakt en daar wordt een emissiefactor en TAN-factor aan gekoppeld.</p>	
N-overschot naar de bodem	N-overschot bedrijf + aanvoer naar bodem – afvoer niet naar bodem	

B2.5 Wijzigingen in rekenwijze en uitgangspunten

Dit jaar zijn waarschijnlijkheidsgrenzen voor de bemesting met kunstmest, dierlijke mest en overige organische mest met terugwerkende kracht over de gehele periode aangepast. Zo zijn de bovengrenzen afhankelijk gemaakt van de gemiddelde bedrijfseigen stikstof-, dierlijke mest en fosfaatgebruiksruimte.

De ondergrenzen zijn niet aangepast. Deze verandering zorgt er voor dat bij de bemesting meer bedrijfsspecifiek wordt gecontroleerd op plausibiliteit dan voorheen. De waarschijnlijkheidsgrenzen kunnen nu ook meebewegen met eventuele beleidsaanpassingen op het gebied van de gebruiksruimte.

Literatuur

- Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Holshof (2005).
Nutriëntengebruik en opbrengsten van productiegrasland in Nederland. Wageningen, *Plant Research International*, Rapport 102.
- Aarts, H.F.M., C.H.G. Daatselaar en G. Holshof (2008). Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productiegrasland en snijmais op melkveebedrijven. Wageningen, *Plant Research International*, Rapport 208.
- Alterra (2006). De bodemkaart van Nederland, schaal 1:50 000.
webadres: <http://www.bodemdata.nl/> (bezoekt d.d. 18 juli 2011).
- Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof, J. Vonk (2017). Emissies naar de lucht uit de landbouw in 2015. Berekeningen met het model NEMA. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, *WOT-technical report 98*. 138 pp.; 46 tab.; 1 fig.; 52 ref.; 10 bijl.
- CBS (2010). Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen. Standaardcijfers 1990 – 2008. Den Haag, CBS.
- CBS (2011). Dierlijke mest en mineralen 2009.
<http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/DAC00920-82AC-4E9F-8C01-122F5721D627/0/20110c72pub.pdf>.
- CVB (2012). Tabellenboek Veevoeding. Lelystad, Centraal Veevoeder Bureau.
- Dijk, W. van (2003). Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen. Lelystad, Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Rapport 307.
- EU (2018) Uitvoeringsbesluit van de Commissie van 31 mei 2018 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (2018/820/EU), Publicatieblad van de Europese Unie, L137/27 (4.6.2018).
- EZ (2015). Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee, versie per 1 mei 2015 van kracht. Den Haag, EZ, www.rvo.nl (19 maart 2018).
- Groenestein, C.M., K.W. van der Hoek, G.J. Monteny en O. Oenema, (2005). Actualisering forfaitaire waarden voor gasvormige N-verliezen uit stallen en mestopslagen van varkens, pluimvee en overige dieren. Wageningen: *Agrotechnology & Food Innovations (Rapport/Agrotechnology and Food Innovations 465)*, 33p.
- Groenestein, C.M., J. de Wit, C. van Bruggen & O. Oenema (2015). Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren. Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2015. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen, *WOT-technical report 45*. 48 blz.; 11 tab.; 20 ref; 3 Bijlagen
- Kekem, A.J. Van, 2004. Veengronden en stikstofleverend vermogen. Alterra rapport 965, Alterra, Wageningen, 52 pp.
- Koeijer, T.J. de, G. Kruseman, P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen en H.H. Luesink (2012). Mambo: visie en strategisch plan 2012-2015. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Werkdocument 308. LEI Wageningen UR.
- Kringloopwijzer (2013).
<http://www.verantwoordeveehouderij.nl/index.asp?pzprojecten/projecktaart.asp?IDProject=503> (16 april 2013).

- NMI (2013). Databank meststoffen. <http://www.nmi-agro.nl/sites/nmi/nl/nmi.nsf/dx/databank-meststoffen.htm>. Nutrienten Management Instituut (16 april 2013).
- Oenema, O., G.L. Velthof, N. Verdoes, P.W.G. Groot Koerkamp, G.J. Monteny, A. Bannink, H.G. van der Meer en K.W. van der Hoek (2000). Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen. Wageningen, Alterra, Rapport 107.
- Poppe, K.J. (2004). Het Bedrijven-Informatienet van A tot Z. Den Haag, LEI Wageningen UR, Rapport 1.03.06.
- RIVM (2016). Grootschalige concentratie- en depositiekaarten. <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0189-Vermestende-depositie.html?i=3-17> (18 februari 2016).
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO, 2019) Tabellen Mestbeleid 2019. [http://www.rvo.nl/documenten-publicaties-archief?query-content=Tabel%20mest&page=1&f\[0\]=field_onderwerpen_tax%3A20173&f\[1\]=field_onderwerpen_tax%3A20179](http://www.rvo.nl/documenten-publicaties-archief?query-content=Tabel%20mest&page=1&f[0]=field_onderwerpen_tax%3A20173&f[1]=field_onderwerpen_tax%3A20179) (18 maart 2021). Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, M.J.C. de Bode, W. van Dijk, J.C. van Middelkoop, M.H.A. de Haan, R.L.M. Schils, G.L. Velthof en W.J. Willems (2004). Gebruiksnormen bij verschillende landbouwkundige en milieukundige uitgangspunten. Wageningen, *Plant Research International* B.V, Rapport 79.
- Schröder, J.J. (2006). Berekeningswijze N-bodemoverschot t.b.v. ABC en BIN2, respectievelijk WOD2. Werkgroep Onderbouwing Gebruiksnormen, Notitie 26 maart 2006.
- Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, J.C. van Middelkoop, R.L.M. Schils, G.L. Velthof, B. Fraters en W.J. Willems (2007). *Permissible manure and fertilizer use in dairy farming systems on sandy soils in The Netherlands to comply with the Nitrates Directive target*. *European Journal of Agronomy* 27(1): 102-114.
- Tamminga, S., F. Aarts, A. Bannink, O. Oenema en G.J. Monteny, (2004). Actualisering van geschatte N en P excreties door rundvee. Reeks Milieu en Landelijk Gebied 25, Wageningen.
- Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen en J.F.M. Huijsmans (2009). Methodiek voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland. WOT-rapport 70. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.

Bijlage 3 Bemonstering van het water op landbouwbedrijven in 2019

B3.1 Inleiding

Het derogatiebesluit (EU 2018, zie paragraaf 1.2) stelt dat gerapporteerd moet worden over de ontwikkeling van de waterkwaliteit gebaseerd op onder andere de monitoring van de uitspoeling uit de wortelzone en over de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit (artikel 10, lid 1, f en g). Hiervoor moet de monitoring van de kwaliteit van 'ondiepe grondwaterlagen, bodemwater en waterlopen op bedrijven die van het monitoringnetwerk deel uitmaken' gegevens leveren over de nitraat- en fosforconcentratie in het water dat de wortelzone verlaat en in het grond- en oppervlaktewatersysteem terechtkomt (artikel 8, lid 5).

B3.1.1 Waterbemonstering

In Nederland is de grondwaterspiegel vaak vlak onder de wortelzone aanwezig; gemiddeld staat het grondwater in de Zandregio op ongeveer anderhalve meter beneden het maaiveld. In de Klei- en Veenregio zijn de grondwaterstanden gemiddeld hoger. Alleen op de stuwwallen in de Zandregio en in de Lössregio bevindt de grondwaterspiegel zich meestal meer dan vijf meter beneden het maaiveld. De uitspoeling uit de wortelzone naar het grondwater kan dus in de meeste situaties worden gemeten door bemonstering van de bovenste meter van het freatische grondwater. In situaties waar de grondwaterspiegel zich op grotere diepte bevindt (meer dan vijf meter beneden het maaiveld) en de bodem voldoende vocht vasthoudt (Lössregio), wordt het bodemvocht onder de wortelzone bemonsterd. Op de stuwwallen in de Zandregio met een lage grondwaterstand komt weinig landbouw voor en hier wordt in de voorkomende gevallen, indien mogelijk, ook het bodemvocht onder de wortelzone bemonsterd.

De belasting van het oppervlaktewater met stikstof (N) en fosfor (P) vindt plaats via afspoeling en via het grondwater, waarbij in dat laatste geval meestal sprake is van langere afvoertijden. In Hoog-Nederland wordt alleen de uitspoeling uit de wortelzone gemonitord door bemonstering van de bovenste meter van het grondwater of van het bodemvocht onder de wortelzone. In Laag-Nederland, in gebieden die gedraineerd zijn via sloten, al dan niet in combinatie met buizendrainage, zijn de afvoertijden kort. Hier wordt de uitspoeling uit de wortelzone gemonitord door bemonstering van de bovenste meter grondwater en/of het water uit de drainbuizen (drainwater). Bovendien wordt in Laag-Nederland de belasting van het oppervlaktewater in beeld gebracht door bemonstering van slotwater.

Water dat uitspoelt uit de wortelzone wordt in dit rapport ook wel 'uitspoelingswater' of kortweg 'uitspoeling' genoemd. In de Zandregio wordt het uitspoelingswater dus bemonsterd in grondwater en bij uitzondering in bodemvocht; in de Kleiregio in grond- óf drainwater en in de Veenregio in grondwater en in de Lössregio in bodemvocht.

B3.1.2 *Aantal metingen per bedrijf*

Per individueel landbouwbedrijf worden het grondwater, bodemvocht en drainwater bemonsterd op zestien meetlocaties en het slootwater op maximaal acht locaties. Het aantal meetlocaties is gebaseerd op de resultaten van eerder onderzoek, verricht in de Zandregio (Fraters *et al.*, 1998; Boumans *et al.*, 1997), in de Kleiregio (Meinardi en Van den Eertwegh, 1995, 1997; Rozemeijer *et al.*, 2006) en in de Veenregio (Van den Eertwegh en Van Beek, 2004; Van Beek *et al.*, 2004; Fraters *et al.*, 2002).

B3.1.3 *De meetperiode en meetfrequentie*

In Laag-Nederland vindt de bemonstering in de winter plaats. Het neerslagoverschot wordt hier voor een belangrijk deel in de winter via ondiepe grondwaterstromen afgevoerd naar het oppervlaktewater. In het droge seizoen wordt in polders vaak gebiedsvreemd water ingelaten om slootpeilen en grondwaterpeilen hoog te houden. Op de zand- en lössgronden in Hoog-Nederland kan zowel in de zomer als in de winter worden bemonsterd. Omdat de beschikbare bemonsteringscapaciteit moet worden verdeeld over het jaar, wordt in de Zandregio in de zomer bemonsterd en in de Lössregio in het najaar. De meetperiode (zie Figuur B3.1) is zodanig gekozen dat de metingen de uitspoeling uit de wortelzone representeren, waarbij de metingen zoveel mogelijk een beeld geven van de landbouwpraktijk van het voorgaande jaar. Door meteorologische omstandigheden kunnen in de praktijk bemonsteringen uitlopen of later beginnen.

Het grondwater en het bodemvocht in Hoog-Nederland worden eenmaal per jaar en per bedrijf bemonsterd. Het jaarlijkse neerslagoverschot in Nederland bedraagt ongeveer 300 mm. Deze hoeveelheid water verdeelt zich in een grond met een porositeit van 0,3 (gebruikelijk voor zandondergrond) over een laag van circa 1 meter in de bodem (verzadigde bodem). De kwaliteit van de bovenste meter grondwater geeft naar verwachting een goed beeld van de jaarlijkse uitspoeling uit de wortelzone en de belasting van het grondwater. Andere grondsoorten (klei, veen, löss) hebben meestal een grotere porositeit. Dat wil zeggen dat bemonstering van de bovenste meter gemiddeld het water van meer dan een jaar zal bevatten. Een meetfrequentie van eenmaal per jaar is daarom voldoende. Eerder onderzoek heeft aangetoond dat de variatie in de nitraatconcentratie binnen een jaar verdwijnt, net als de variatie tussen jaren, als rekening wordt gehouden met verdunningseffecten en grondwaterstandschommelingen (Fraters *et al.*, 1997).

Maand	Jan-Sep	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mrt
Landbouw-informatie	■	■	■	■															
Bodemvocht Lössregio														■	■	■	■	■	■
Grondwater Zandregio (totaal)								■	■	■	■	■	■						
Grondwater Zand Laag Nederland ¹			■	■	■	■	■												
Grondwater Kleiregio ¹			■	■	■	■	■												
Grondwater Veenregio ¹			■	■	■	■	■												
Drain + sloot alle regio's		■	■	■	■	■	■	■											

¹ De exacte start van de bemonstering hangt af de hoeveelheid neerslag. Er moet genoeg neerslag zijn gevallen voordat sprake is van uitspoeling naar grondwater. Er wordt niet later gestart dan 1 december. Licht gekleurde maanden geven eventuele uitlooperperiode weer.

Figuur B3.1 Relatie tussen de informatie over de landbouwpraktijk in een specifiek jaar en de periode van de waterbemonstering waarvan de data worden gekoppeld aan deze landbouwinformatie voor alle regio's in het LMM

De frequentie van de drain- en slootwaterbemonsteringen is vanaf 1 oktober 2006 (de start van het eerste meetseizoen voor Laag-Nederland na verlening van derogatie) verhoogd van gemiddeld twee tot drie ronden per winter (tot dan toe gerealiseerde LMM-meetfrequentie) naar circa vier ronden per winter (voorgenomen LMM-meetfrequentie). Hierdoor kan een betere spreiding over het uitspoelingsseizoen gerealiseerd worden. De haalbaarheid van de vier ronden hangt af van klimatologische omstandigheden. Te weinig neerslag of vorst heeft tot gevolg dat drains niet kunnen worden bemonsterd. De voorgenomen LMM-meetfrequentie was gebaseerd op onderzoek, uitgevoerd begin jaren negentig van de vorige eeuw (Meinardi en Van den Eertwegh, 1995, 1997; Van den Eertwegh, 2002). De evaluatie van het LMM-programma in de kleigebieden in de periode 1996-2002 leidde tot de conclusie dat er geen aanleiding is om de bestaande verhouding tussen aantal meetronden per bedrijf en jaar (gerealiseerde meetfrequentie), en het aantal bemonsterde drains per bedrijf en meetronde te veranderen (Rozemeijer *et al.*, 2006). De intensivering is ingegeven door de wens van de Europese Commissie naar een hogere meetfrequentie. Een frequentie van vier keer per jaar komt overeen met de voorgestelde meetfrequentie voor operationele monitoring van kwetsbaar freatisch grondwater dat een relatief snelle en ondiepe afstroming kent (EU, 2006).

Bij de chemische analyse van de watermonsters zijn naast de verplichte componenten nitraat, totaal stikstof en totaal fosfor ook andere waterkwaliteitskarakteristieken bepaald. Dit is gebeurd om de resultaten van de metingen van de verplichte componenten te kunnen verklaren. Het betreft ammoniumstikstof en orthofosfaat en enkele algemene karakteristieken, zoals geleidbaarheid, zuurgraad en concentratie opgeloste organisch koolstof. De resultaten van deze metingen zijn niet in dit rapport opgenomen.

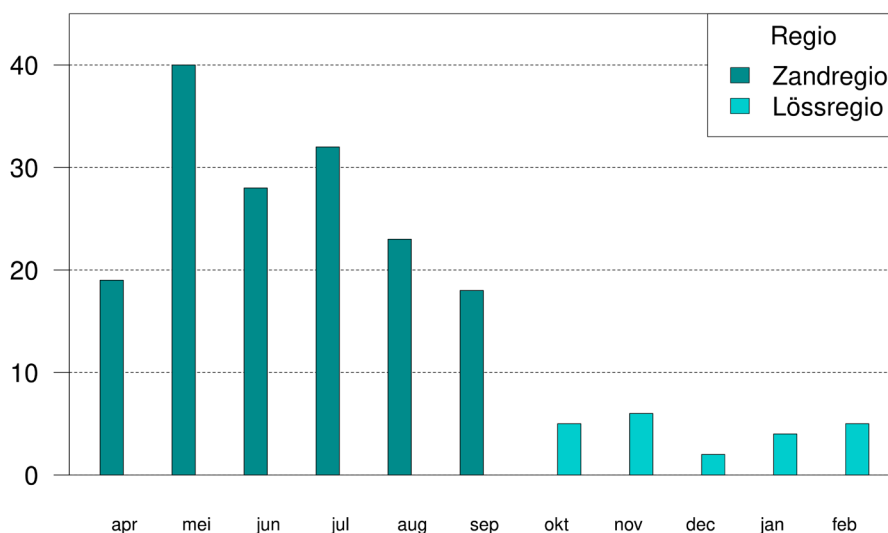
In de hierna volgende paragrafen wordt de bemonstering per regio in meer detail besproken. De uitvoering van de werkzaamheden gebeurt volgens de opgestelde werkinstructies. In de volgende tekst wordt verwezen naar de gehanteerde werkinstructies door vermelding van het betreffende documentnummer. Aan het einde van deze bijlage is een overzicht van de betreffende werkinstructies gegeven.

B3.2 De Zand- en de Lössregio

B3.2.1 De standaardbemonstering

De grondwaterbemonstering van de derogatiebedrijven in de Zandregio heeft plaatsgevonden in de periode april 2019 tot en met september 2019 (zie Figuur B3.2). In de Lössregio is in de periode oktober 2019 tot en met februari 2020 bemonsterd (zie Figuur B3.2). In die perioden is elk bedrijf één keer bemonsterd.

Aantal bemonsteringen



Figuur B3.2 Aantal bemonsteringen van grondwater en bodemvocht in de Zand- en Lössregio per maand in de periode april 2019 tot en met februari 2020

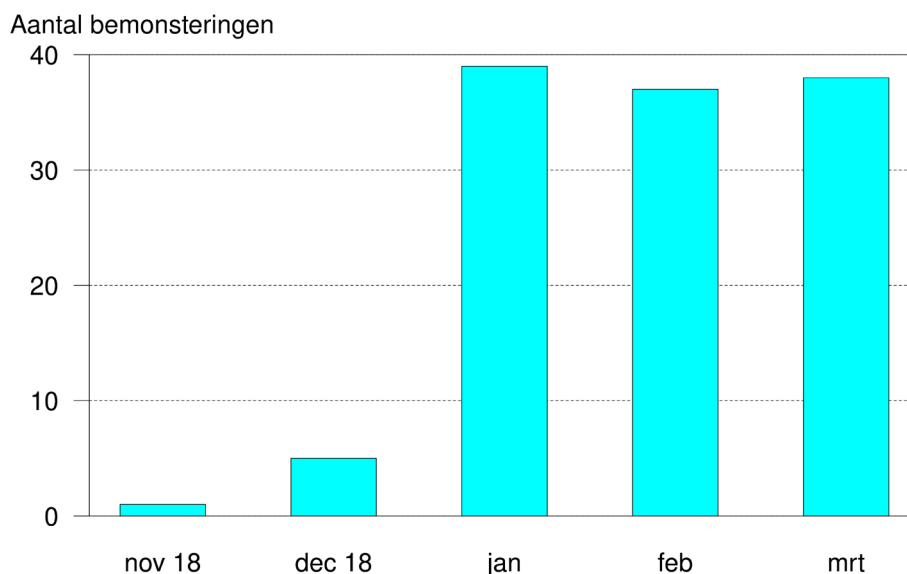
De bemonstering is uitgevoerd conform de standaardwerkwijze. Per bedrijf wordt op elk van de zestien locaties een boring gedaan en worden monsters genomen. Het aantal locaties per perceel is afhankelijk van de grootte van het perceel en het aantal percelen binnen een bedrijf. Binnen het perceel worden de locaties aselekt gekozen. Selectie en plaatsing vinden plaats op basis van een protocol (MIL-W-4021). De bovenste meter van het grondwater wordt bemonsterd via de open

boorgatmethode (MIL-W-4015). In het veld worden per locatie de grondwaterstand en de nitraatconcentratie bepaald (Nitrachek-methode, MIL-W-4001). De watermonsters worden gefiltreerd en koel en donker opgeslagen voor transport naar het laboratorium (MIL-W-4008). Aanzuring, ter conservering, vindt sinds 1 november 2010 plaats door gebruik te maken van monsterflessen die van tevoren in het laboratorium of door de producent zijn aangezuurd. Eerder werd in het veld aangezuurd met zwavelzuur of salpeterzuur (MIL-W-4009). Bodemvochtmonsters worden bemonsterd door met behulp van een Edelmanboor boorkernen te verzamelen tussen 150 en 300 cm diepte, waarna de monsters in goed afgesloten bakken onbehandeld naar het laboratorium worden vervoerd (MIL-W-4014). In het laboratorium worden de monsters gecentrifugeerd om het bodemvocht te verzamelen. In het laboratorium worden twee mengmonsters gemaakt (acht monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaal stikstof en totaal fosfor. Bij het filteren van de watermonsters wordt ook gebonden fosfor eruit gefiltreerd. In het LMM bestaan totaal fosforconcentraties dan ook alleen uit opgelost totaal fosfor. Deze concentraties zijn lager dan totaal fosforconcentraties, waarbij zowel gebonden als opgelost totaal fosfor is bepaald (Vrijhoef *et al.*, 2015).

B3.2.2 *De aanvullende bemonstering in de laaggelegen zandgebieden*

Op bedrijven in de Zandregio is in de periode november 2018 tot en met maart 2019 aanvullend het slootwater bemonsterd (zie Figuur B3.3). Dit is gedaan conform de standaardmethode. Er zijn op elk bedrijf maximaal twee sloottypen onderscheiden: de bedrijfssloten en de doorgaande sloten. Bedrijfssloten voeren alleen water af dat van het bedrijf zelf afkomstig is. Doorgaande sloten voeren water aan dat van elders komt; het water dat het bedrijf verlaat, is daardoor een mengsel.

Indien bedrijfssloten aanwezig zijn, dan zijn in maximaal vier van deze sloten benedenstrooms (daar waar het water het bedrijf of de sloot verlaat) monsters genomen. Daarnaast zijn in maximaal vier doorgaande sloten benedenstrooms monsters genomen om een indruk te krijgen van de lokale slootwaterkwaliteit. Als er geen bedrijfssloten zijn, dan zijn in vier doorgaande sloten zowel benedenstrooms als bovenstrooms monsters genomen. Hiermee kan een indruk worden verkregen van de lokale waterkwaliteit en de invloed hierop van het bedrijf. De sloottypen zijn dus bedrijfsloot, doorgaande sloot benedenstrooms en doorgaande sloot bovenstrooms. De selectie van de locaties voor de slootwaterbemonstering is geprotocolleerd (MIL-W-4021). De selectie is erop gericht de invloed van het bedrijf op de slootwaterkwaliteit in beeld te brengen en invloeden van buiten het bedrijf zo veel mogelijk uit te sluiten.



Figuur B3.3 Aantal bemonsteringen van slootwater in de Zandregio per maand in de periode oktober 2018 tot en met maart 2019

In de winter 2018-2019 is op de bedrijven drie tot vier keer slootwater bemonsterd. Vanwege de droogte van zomer 2018 en de lage hoeveelheid neerslag in oktober, november en december (2018) is op een groot aantal bedrijven pas in januari voor de eerste keer slootwater bemonsterd. De slootwatermonsters zijn genomen met een aan een stok of 'hengel' geklemde maatbeker (MIL-W-4011). Watermonsters worden donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (MIL-W-4008). In het laboratorium worden de volgende dag de monsters gefiltreerd en er worden twee mengmonsters gemaakt van de slootwatermonsters (één per sloottype). De individuele slootwatermonsters worden geanalyseerd op nitraat; dat van de mengmonsters aanvullend ook op totaal stikstof en totaal fosfor. Bij het filtreren van de watermonsters wordt ook gebonden fosfor eruit gefiltreerd. In het LMM bestaan totaal fosforconcentraties dan ook alleen uit opgelost totaal fosfor. Deze concentraties zijn lager dan totaal fosforconcentraties, waarbij zowel gebonden als opgelost totaal fosfor is bepaald (Vrijhoef *et al.*, 2015).

B3.3 De Kleiregio

In de Kleiregio wordt onderscheid gemaakt tussen bedrijven waarvan de gronden gedraineerd zijn met drainagebuizen en bedrijven die dit niet zijn. Indien een bedrijf voor minder dan 25 procent van het areaal is gedraineerd met drainagebuizen, of indien er minder dan dertien drains bemonsterbaar zijn, wordt het bedrijf beschouwd als niet-gedraineerd. De bemonsteringsstrategie op de gedraineerde en niet-gedraineerde bedrijven is verschillend.

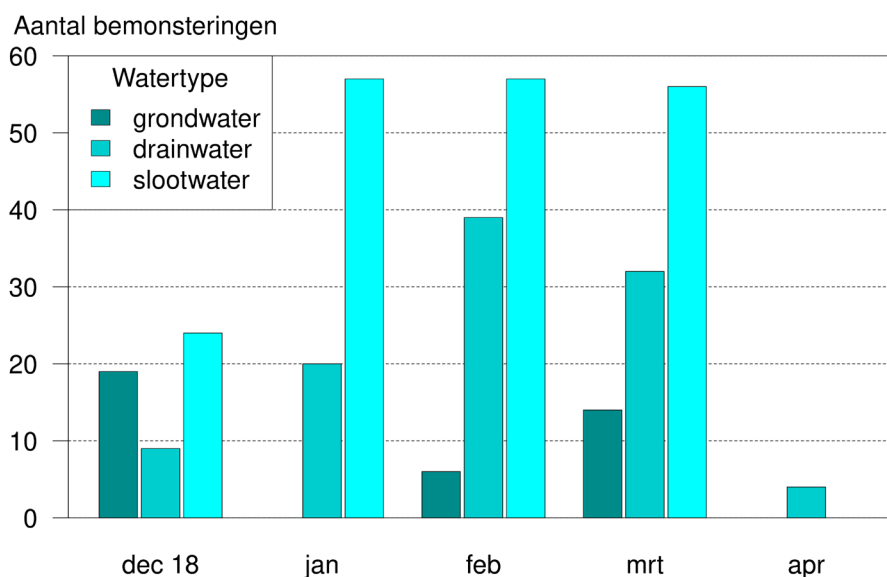
B3.3.1 Gedraineerde bedrijven

Op de gedraineerde bedrijven is in de periode december 2018 tot en met april 2019 drain- en slootwater bemonsterd (zie Figuur B3.4). Per bedrijf zijn zestien drainagebuizen geselecteerd voor bemonstering. Het aantal te

bemonsteren drainagebuizen per perceel is afhankelijk van de grootte van het perceel. Binnen het perceel zijn de drains geselecteerd op basis van een protocol (MIL-W-4021). Er zijn op elk bedrijf twee sloottypen onderscheiden. Per sloottype zijn maximaal vier bemonsteringlocaties geselecteerd (zie paragraaf B3.2). De selectie wordt uitgevoerd volgens het hiervoor genoemde protocol en is erop gericht de invloed van het bedrijf op de slootwaterkwaliteit in beeld te brengen en invloeden van buiten het bedrijf zoveel mogelijk uit te sluiten.

In de betreffende winter (2018-2019) is op de bedrijven een tot vier keer drainwater en slootwater bemonsterd zoals beschreven in de vorige paragraaf. De bemonstering is gespreid over de winter; de periode tussen twee bemonsteringen is minimaal drie weken.

Watermonsters worden donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (MIL-W-4008). In het laboratorium worden de monsters de volgende dag gefiltreerd en er wordt één mengmonster gemaakt van de drainwatermonsters, en twee van de slootwatermonsters (één per sloottype). De individuele drainwater- en slootwatermonsters worden geanalyseerd op nitraat, dat van de mengmonsters aanvullend ook op totaal stikstof en totaal fosfor. Bij het filtreren van de watermonsters wordt ook gebonden fosfor eruit gefiltreerd. In het LMM bestaan totaal fosforconcentraties dan ook alleen uit opgelost totaal fosfor. Deze concentraties zijn lager dan totaal fosforconcentraties, waarbij zowel gebonden als opgelost totaal fosfor is bepaald (Vrijhoef *et al.*, 2015).



Figuur B3.4 Aantal bemonsteringen van grond-, drain- en slootwater in de Kleiregio per maand in de periode december 2018 tot en met april 2019

B3.3.2 Niet-gedraineerde bedrijven

Op de niet-gedraineerde bedrijven is in de periode november 2018 tot en met april 2019 de bovenste meter van het grondwater en het slootwater bemonsterd (MIL-W-4021) (Figuur B3.4). Op deze bedrijven is één- tot tweemaal het grondwater bemonsterd en één- tot viermaal het slootwater.

De bemonstering van het grondwater is vergelijkbaar met die in de Zandregio, met als afwijking dat het grondwater in de Kleiregio tweemaal wordt bemonsterd. In plaats van de open boorgatmethode is echter soms de gesloten boorgatmethode gebruikt (MIL-W-4015). In het veld is op elk van de zestien locaties de nitraatconcentratie bepaald (Nitrachek-methode, MIL-W-4001). De watermonsters zijn gefiltreerd en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (MIL-W-4008). Aanzuring, ter conservering, vindt sinds 1 november 2010 plaats door gebruik te maken van monsterflessen die van tevoren in het laboratorium of door de producent zijn aangezuurd. Eerder werd in het veld aangezuurd met zwavelzuur of salpeterzuur (MIL-W-4009). In het laboratorium zijn twee mengmonsters gemaakt (acht monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaal stikstof en totaal fosfor. Bij het filtreren van de watermonsters wordt ook gebonden fosfor eruit gefiltreerd. In het LMM bestaan totaal fosforconcentraties dan ook alleen uit opgelost totaal fosfor. Deze concentraties zijn lager dan totaal fosforconcentraties, waarbij zowel gebonden als opgelost totaal fosfor is bepaald (Vrijhoef *et al.*, 2015). De slootwaterbemonstering is vergelijkbaar met die op de gedraineerde bedrijven: er zijn telkens twee sloottypen met elk maximaal vier locaties.

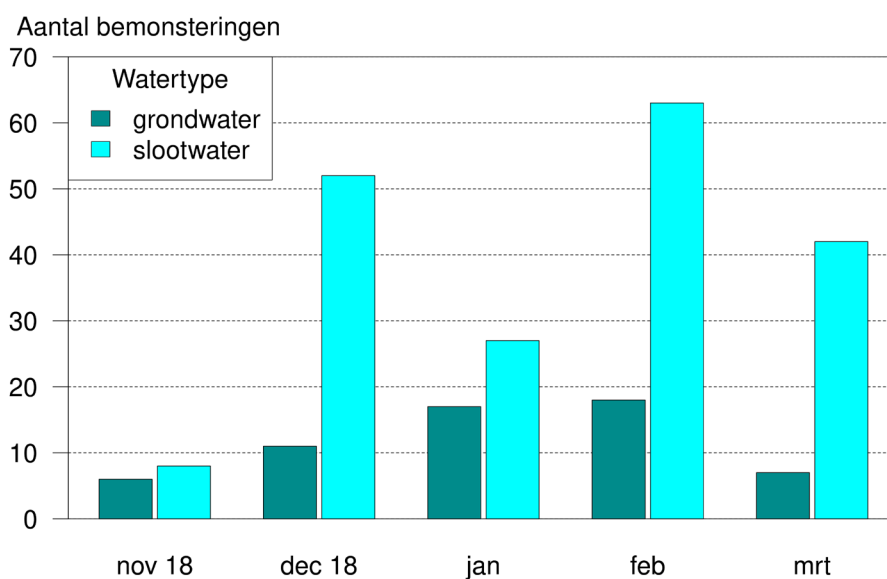
B3.4 De Veenregio

In de Veenregio is in de periode november 2018 tot en met maart 2019 op alle bedrijven één keer de bovenste meter van het grondwater bemonsterd (zie Figuur B3.5). Ook is in diezelfde periode drie tot vier keer het slootwater bemonsterd.

De bemonstering van het grondwater is vergelijkbaar met die in de Zand- en Kleiregio. In plaats van de open of gesloten boorgatmethode wordt echter in de regel de reservoirbuismethode gebruikt (MIL-W-4015). In het veld wordt op elk van de zestien locaties de nitraatconcentratie bepaald (Nitrachek-methode, MIL-W-4001). De watermonsters zijn gefiltreerd en donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (MIL-W-4008). Aanzuring, ter conservering, vindt sinds 1 november 2010 plaats door gebruik te maken van monsterflessen die van tevoren in het laboratorium of door de producent zijn aangezuurd. Eerder werd in het veld aangezuurd met zwavelzuur of salpeterzuur (MIL-W-4009). In het laboratorium zijn twee mengmonsters gemaakt (acht monsters per mengmonster) en geanalyseerd op nitraat, totaal stikstof en totaal fosfor. Bij het filtreren van de watermonsters wordt ook gebonden fosfor eruit gefiltreerd. In het LMM bestaan totaal fosforconcentraties dan ook alleen uit opgelost totaal fosfor. Deze concentraties zijn lager dan totaal fosforconcentraties, waarbij zowel gebonden als opgelost totaal fosfor is bepaald (Vrijhoef *et al.*, 2015).

De slootwaterbemonstering is vergelijkbaar met die in de Zand- en Kleiregio. De slootwatermonsters zijn genomen met een aan een stok of 'hengel' geklemde maatbeker (MIL-W-4011). Watermonsters worden donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (MIL-W-4008). In het laboratorium worden de volgende dag de monsters gefiltreerd en er worden twee mengmonsters gemaakt van de slootwatermonsters (één per sloottype). De individuele slootwatermonsters worden geanalyseerd op nitraat; die van de

mengmonsters aanvullend ook op totaal stikstof en totaal fosfor. Bij het filtreren van de watermonsters wordt ook gebonden fosfor eruit gefiltreerd. In het LMM bestaan totaal fosforconcentraties dan ook alleen uit opgelost totaal fosfor. Deze concentraties zijn lager dan totaal fosforconcentraties, waarbij zowel gebonden als opgelost totaal fosfor is bepaald (Vrijhoef *et al.*, 2015).



Figuur B3.5 Aantal bemonsteringen van grond- en slootwater in de Veenregio per maand in de periode november 2018 tot en met maart 2019

Overzicht van de gehanteerde RIVM-werkinstructies

- MIL-W-4001 Het meten van de nitraatconcentratie in een waterige oplossing met behulp van een Nitrachek-reflectometer (type 404).
- MIL-W-4008 Het tijdelijk opslaan en transporteren van monsters.
- MIL-W-4009 Methode voor het conserveren van watermonsters door het toevoegen van een zuur.
- MIL-W-4011 Slootwater- of oppervlaktewaterbemonstering met een aangepaste bemonsteringslans en slangenpomp.
- MIL-W-4014 Grondbemonstering met een Edelmanboor ten behoeve van bodemvochtanalyses.
- MIL-W-4015 Grondwaterbemonstering met een bemonsteringslans en slangenpomp op zand-, klei- of veengronden.
- MIL-W-4021 Bepaling van de ligging van de bemonsteringspunten.

Literatuur

- Beek, C.L. van, G.A.P.H. van den Eertwegh, F.H. van Schaik, G.L. Velthof en O. Oenema (2004). *The contribution of agriculture to N and P loading of surface water in grassland on peat soil. Nutrient Cycling in Agroecosystems* 70: 85-95.
- Boumans, L.J.M., G. van Drecht, B. Fraters, T. de Haan en D.W. de Hoop (1997). Effect van neerslag op nitraat in het bovenste grondwater onder landbouwbedrijven in de zandgebieden; gevolgen voor de inrichting van het Monitoringnetwerk effecten mestbeleid op Landbouwbedrijven (MOL). Bilthoven, RIVM Rapport 714831002.
- Eertwegh, G.A.P.H. van den (2002). *Water and nutrient budgets at field and regional scale. Travel times of drainage water and nutrient loads to surface water*. Wageningen, Wageningen University. PhD.
- Eertwegh, G.A.P.H. van den, en C.L. van Beek (2004). Veen, Water en Vee; Water en nutriëntenhuishouding in een veenweidepolder. Eindrapport Veenweideproject fase 1 (Vlietpolder). Leiden, Hoogheemraadschap Rijnland.
- EU (2006). *Monitoring Guidance for Groundwater. Final draft. Drafting group GW1 Groundwater Monitoring, Common Implementation Strategy of the WFD*.
- EU (2014) Uitvoeringsbesluit van de Commissie van 16 mei 2014 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (2014/291/EU), Publicatieblad van de Europese Unie, L148/88 (20.5.2014).
- Fraters, B., H.A. Vissenberg, L.J.M. Boumans, T. de Haan en D.W. de Hoop (1997). Resultaten Meetprogramma Kwaliteit Bovenste Grondwater Landbouwbedrijven in het zandgebied (MKBGL-zand) 1992-1995. Bilthoven, RIVM Rapport 714801014.
- Fraters, B., L.J.M. Boumans, G. van Drecht, T. de Haan en W.D. de Hoop (1998). Nitrogen monitoring in groundwater in the sandy regions of the Netherlands. *Environmental Pollution* 102(SUPPL. 1): 479-485.
- Fraters, B., L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen en D.W. de Hoop (2002). *Monitoring nitrogen and phosphorus in shallow groundwater and ditch water on farms in the peat regions of the Netherlands. Proceedings of the 6th International Conference on Diffuse Pollution. Amsterdam, the Netherlands, 30 September – 4 October 2002*: 575-576.
- Meinardi, C.R., en G.A.P.H. van den Eertwegh (1995). Onderzoek aan drainwater in de kleigebieden van Nederland. Deel 1: Resultaten van het veldonderzoek. Bilthoven, RIVM Rapport 714901007.
- Meinardi, C.R., en G.A.P.H. van den Eertwegh (1997). Onderzoek aan drainwater in de kleigebieden van Nederland. Deel 2: Interpretatie van de gegevens. Bilthoven, RIVM Rapport 714801013.
- Rozemeijer, J., L.J.M. Boumans en B. Fraters (2006). Drainwaterkwaliteit in de kleigebieden in de periode 1996-2001. Evaluatie van een meetprogramma voor de inrichting van een monitoringnetwerk. Bilthoven, RIVM Rapport 680100004.
- Vrijhoef, A., E. Buis en B. Fraters (2015). Effecten van filtratie op stikstof- en fosforconcentraties in slotwater op landbouwbedrijven in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid. Bilthoven, RIVM Briefrapport 2015-0065.

Bijlage 4 Resultaten derogatiemetnet per jaar

Tabel B 4.1 Enkele algemene bedrijfskarakteristieken van bedrijven in het derogatiemetnet in de jaren 2006-2019, het gemiddelde over 2006-2018, de afwijking van 2019 ten opzichte van het gemiddelde over 2006-2018, en de trend voor 2006-2019

Bedrijfskarakteristiek	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	2006-2018	Afwijking	Trend
Aantal melkveebedrijven	251	247	253	250	253	256	263	255	251	258	264	260	255	260	255		
Aantal overige graslandbedrijven	43	48	43	43	41	33	32	33	36	30	33	33	36	35	37		
Opp. cultuurgrond totaal (ha)	42	42	42	43	44	44	46	46	48	48	50	50	52	54	46	+	+
Aandeel grasland (%)	83	83	83	83	84	84	84	84	86	88	88	87	88	88	85	+	+
Bedrijven met staldieren (%)	14	14	13	11	10	8	5	5	5	6	4	5	5	6	8	-	-
Veebezetting totaal (fosfaat-GVE/ha) ¹	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,5	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,5	-	-
kg FPCM per melkveebedrijf (x 1.000)	603	614	660	692	734	743	737	774	819	862	921	962	983	1027	777	+	+
kg FPCM/ha voedergewas (x 1.000)	14	14	15	15	16	16	15	16	16	17	18	18	18	18	16	+	+
kg FPCM per melkkoe (x 1.000)	8,4	8,4	8,4	8,5	8,7	8,6	8,5	8,5	8,6	8,8	8,9	9,2	9,4	9,5	8,7	+	+
Melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid (%):																	
• mei-oktober	89	89	84	82	82	80	81	81	79	79	83	83	87	88	83	+	≈
• mei-juni	86	85	80	78	77	76	79	76	78	78	82	82	87	88	80	+	≈
• juli-augustus	88	89	84	82	81	79	81	81	79	79	82	83	85	87	83	+	-
• september-oktober	89	87	82	79	77	72	77	78	78	77	81	78	81	83	80	-	-

¹ fosfaat-GVE = fosfaatproductie per Groot Vee-Eenheid; 1 melkkoe = 41 kg fosfaat = 1 fosfaat-GVE; 1 jongvee 1-2 jr. = 18 kg fosfaat = 0,44 fosfaat-GVE; 1 jongvee 0-1 jr. = 9 kg fosfaat = 0,22 fosfaat-GVE (LNV, 2000. 15505 Tabellenbrochure MINAS).

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2019 en het gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil (p > 0,05), +/- : een significante afwijking (p < 0,05).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2019. ≈ : geen significante trend (p > 0,05), +/- : een significante trend (p < 0,05).

Tabel B4.2 Gemiddeld stikstofgebruik via dierlijke mest (kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemetnet in de jaren 2006-2019, het gemiddelde over de jaren 2006-2018, de afwijking van 2019 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006-2018, en de trend voor 2006-2019

Omschrijving	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	2006-2018	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	278	285	283	280	287	280	283	280	277	279	289	279	277	279	281		
Op bedrijf geproduceerd	260	261	261	262	276	270	248	260	281	291	293	288	288	271	272	+	+
+ Aanvoer	9	12	13	12	10	14	15	13	10	8	7	11	9	8	11	≈	+
+ Voorraadmutatie ¹	-5	-14	-7	-3	-8	-7	-5	-6	-13	-11	-2	-7	0	-2	-7	-	-
- Afvoer	22	29	31	35	37	38	29	30	40	53	58	50	51	48	39	+	+
Totaal gebruik	242	230	236	236	240	239	230	237	238	236	240	242	246	230	238	-	≈
Aantal bedrijven grasland ²	272	281	273	269	275	266	266	264	268	270	279	267	261	269	270		
Gebruik op grasland	256	241	253	251	255	254	240	250	250	245	247	253	258	238	250	-	-
Aantal bedrijven bouwland ³	200	205	206	202	199	198	195	198	197	201	207	201	195	206	200		
Gebruik op bouwland	182	177	167	170	174	173	176	178	181	185	189	177	187	183	178	≈	+

¹ Een negatieve voorraadmutatie is een voorraadtoename en komt dan overeen met mestafvoer.

² Het gemiddelde gebruik op grasland is gebaseerd op kleinere aantallen bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op een aantal bedrijven niet binnen de onder- en bovengrenzen lag.

³ Het gemiddelde gebruik op bouwland is gebaseerd op kleinere aantallen bedrijven omdat, naast het buiten de onder- en bovengrenzen vallen van de allocatie van meststoffen aan bouwland, een aantal bedrijven geen bouwland had.

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2019 en het gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ($p > 0,05$), +/- : een significante afwijking ($p < 0,05$).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2019. ≈ : geen significante trend ($p > 0,05$), +/- : een significante trend ($p < 0,05$).

Tabel B4.3 Gemiddeld stikstofgebruik (kg werkzame N/ ha) op bedrijven in het derogatiemetnet in de jaren 2006-2019, het gemiddelde over de jaren 2006-2018, de afwijking van 2019 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006-2018, en de trend voor 2006-2019

Omschrijving	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	2006-2018	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	278	285	283	280	287	280	283	280	277	279	289	279	277	279	281		
Dierlijke mest excl. werkingscoëfficiënt	242	230	236	236	240	239	230	237	238	236	240	242	246	230	238	-	≈
Werkingscoëfficiënt	40	40	48	49	49	49	50	49	49	49	49	49	48	49	48	≈	+
Dierlijke mest op basis van wettelijke werkingscoëfficiënt + ov. organische mest	97	94	114	116	118	119	114	116	117	117	118	119	119	111	114	-	+
+ kunstmest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	≈	≈
Totaal gebruik	130	129	129	133	126	125	124	127	141	136	138	143	122	126	131	-	≈
	227	223	243	249	244	243	238	243	258	253	256	261	241	236	245	-	+
Stikstofgebruiksnorm bedrijf	293	288	276	267	265	265	264	263	278	282	281	281	277	279	275	≈	-
Aantal bedrijven grasland ¹	272	281	273	269	275	266	266	264	268	270	279	267	261	269	270		
Gebruik op grasland	251	245	272	276	270	268	258	268	281	271	272	283	262	254	267	-	≈
Stikstofgebruiksnorm grasland	322	319	302	293	289	288	287	286	301	302	301	303	301	301	300	≈	-
Aantal bedrijven bouwland ²	200	205	206	202	199	198	195	198	197	201	207	201	195	206	200		
Gebruik op bouwland	111	120	123	122	127	126	127	123	129	131	132	126	131	128	125	≈	+
Stikstofgebruiksnorm bouwland	156	157	161	154	155	155	150	147	147	144	143	144	145	146	151	-	-

¹ Het gemiddelde gebruik op grasland is gebaseerd op kleinere aantallen bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op een aantal bedrijven niet binnen de onder- en bovengrenzen lag.

² Het gemiddelde gebruik op bouwland is gebaseerd op kleinere aantallen bedrijven omdat, naast het buiten de onder- en bovengrenzen vallen van de allocatie van meststoffen aan bouwland, een aantal bedrijven geen bouwland had.

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2019 en het gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ($p > 0,05$), +/- : een significante afwijking ($p < 0,05$).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2019. ≈ : geen significante trend ($p > 0,05$), +/- : een significante trend ($p < 0,05$).

Tabel B4.4 Gemiddeld fosfaatgebruik (kg P₂O₅/ha) op bedrijven in het derogatiemetnet in de jaren 2006-2019, het gemiddelde over de jaren 2006-2018, de afwijking van 2019 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006-2018 en de trend voor 2006-2019

Omschrijving	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	2006-2018	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	278	285	283	280	287	280	283	280	277	279	289	279	277	279	281		
Dierlijke mest	88	84	86	86	85	84	81	80	81	78	78	76	75	72	82	-	-
+ overige organische mest	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	≈	≈
+ kunstmest	11	7	6	3	3	3	2	3	2	0	0	0	0	0	3	-	-
Totaal gebruik	100	92	92	89	89	87	84	83	84	79	78	76	75	73	85	-	-
Fosfaatgebruiksnorm bedrijf	108	103	97	98	91	91	88	87	88	84	84	84	84	84	91	-	-
Aantal bedrijven grasland ¹	272	281	273	269	275	266	266	264	268	270	279	267	261	269	270		
Gebruik op grasland ¹	103	93	96	92	92	90	85	86	86	82	80	80	79	75	88	-	-
Fosfaatgebruiksnorm grasland	111	106	100	101	94	94	92	92	92	88	88	88	88	88	95	-	-
Aantal bedrijven bouwland ²	200	205	206	202	199	198	195	198	197	201	207	201	195	206	200		
Gebruik op bouwland ²	90	88	83	78	76	76	74	72	78	66	64	60	59	60	74	-	-
Fosfaatgebruiksnorm bouwland	95	90	85	85	78	74	70	64	64	60	60	60	61	61	73	-	-

¹ Het gemiddelde gebruik op grasland is gebaseerd op kleinere aantallen bedrijven omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op een aantal bedrijven niet binnen de onder- en bovengrenzen lag.

² Het gemiddelde gebruik op bouwland is gebaseerd op kleinere aantallen bedrijven omdat, naast het buiten de onder- en bovengrenzen vallen van de allocatie van meststoffen aan bouwland, een aantal bedrijven geen bouwland had.

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2019 en het gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ($p > 0,05$), +/- : een significante afwijking ($p < 0,05$).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2019. ≈ : geen significante trend ($p > 0,05$), +/- : een significante trend ($p < 0,05$).

Tabel B4.5 Berekende gewasopbrengst van grasland en de geschatte opbrengst voor snijmais (ds, N, P en P₂O₅/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet die voldoen aan de criteria voor toepassing van de berekeningsmethode graslandopbrengst (zie Bijlage 2), voor de jaren 2006-2019, het gemiddelde over de jaren 2006-2018, de afwijking van 2019 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006-2018 en de trend voor 2006-2019

Omschrijving	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	2006-2018	Afwijking	Trend
<i>Geschatte opbrengst snijmais</i>																	
Aantal bedrijven	168	163	161	173	168	169	165	176	173	180	191	177	174	190	172		
ton droge stof/ha	15,5	14,8	16,6	17,0	16,4	17,5	17,6	16,6	17,7	17,6	16,8	18,4	16,4	17,0	16,8	≈	+
kg N/ha	193	172	192	193	194	207	186	184	189	192	175	198	185	205	189	+	≈
kg P/ha	31	29	31	32	31	33	32	30	35	32	32	32	29	30	31	-	≈
kg P ₂ O ₅ /ha	70	67	71	73	71	76	74	68	79	72	74	73	67	70	72	-	≈
<i>Berekende opbrengst grasland</i>																	
Aantal bedrijven	229	229	217	226	230	228	224	234	231	235	244	230	225	234	229		
ton droge stof/ha	10,9	10,8	10,4	10,6	9,7	11,0	10,2	9,4	11,0	10,5	11,2	10,0	8,3	9,7	10,3	-	-
kg N/ha	304	289	291	275	250	283	245	261	294	269	283	292	255	268	276	≈	≈
kg P/ha	38	42	41	38	34	39	37	34	45	37	39	37	27	32	38	-	-
kg P ₂ O ₅ /ha	87	96	95	86	79	90	85	78	102	84	90	84	62	73	86	-	-

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2019 en het gemiddelde van voorgaande jaren, ≈ : geen significant verschil ($p > 0,05$), +/- : een significante afwijking ($p < 0,05$).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2019, ≈ : geen significante trend ($p > 0,05$), +/- : een significante trend ($p < 0,05$).

Tabel B4.6 Stikstofoverschot naar de bodem (kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet in de jaren 2006-2019, het gemiddelde over de jaren 2006-2018, de afwijking van 2019 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006-2018 en de trend voor 2006-2019

Omschrijving	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	2006-2018	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	278	285	283	280	287	280	283	280	277	279	289	279	277	279	281		
Aanvoer (kunst)mest, voer, dieren en overige producten	330	340	338	351	354	349	331	334	346	370	370	361	367	339	349	-	+
Afvoer melk, dieren, voer, mest en overige producten	139	153	158	159	163	171	154	143	184	193	196	196	171	175	168	≈	+
Depositie, mineralisatie en N-binding	64	65	63	64	54	59	57	55	56	54	55	53	50	50	58	-	-
Gasvormige emissie uit stal en opslag, bij beweiding en toediening	57	62	61	62	61	60	55	58	59	58	58	60	58	58	59	-	-
Overschot naar de bodem gemiddeld	198	192	183	193	184	177	179	189	159	173	170	157	188	156	180	-	-
25%-kwartiel ¹	134	123	130	135	130	125	127	140	102	121	117	111	136	108	126		
75%-kwartiel ²	243	245	220	226	217	211	214	222	194	210	210	200	230	188	219		

¹Bovengrens van de 25% bedrijven met het laagste overschot op de bodembalans.

²Ondergrens van de 25% bedrijven met het hoogste overschot op de bodembalans.

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2019 en het gemiddelde van voorgaande jaren, ≈ : geen significant verschil ($p > 0,05$), +/- : een significante afwijking ($p < 0,05$).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2019, ≈ : geen significante trend ($p > 0,05$), +/- : een significante trend ($p < 0,05$).

Tabel B4.7 Stikstofoverschot naar de bodem (kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemetnet in de jaren 2006-2019, het gemiddelde over de jaren 2006-2018, de afwijking van 2019 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006-2018, en de trend voor 2006-2019

Regio	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	2006-2018	Afwijking	Trend
Zand_250 (n = 44-54)	163	170	168	174	166	173	165	179	143	160	154	158	153	140	163	-	-
Zand_230 (n = 87-110)	194	176	157	154	170	153	165	167	134	160	147	133	180	136	161	-	-
Löss (n = 15-20)	126	143	148	125	156	153	133	137	131	169	172	142	168	116	146	-	≈
Klei (n = 55-71)	191	191	192	215	174	173	169	182	158	162	174	154	183	156	178	-	-
Veen (n = 51-59)	254	243	230	249	240	228	231	244	214	220	215	201	237	204	231	-	-
Alle bedrijven (n = 277-289)	198	192	183	193	184	177	179	189	159	173	170	157	188	156	180	-	-

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2019 en het gemiddelde van voorgaande jaren, ≈ : geen significant verschil ($p > 0,05$), +/- : een significante afwijking ($p < 0,05$).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2019, ≈ : geen significante trend ($p > 0,05$), +/- : een significante trend ($p < 0,05$).

Tabel B4.8 Fosfaatoverschot naar de bodem (kg P₂O₅/ha) op bedrijven in het derogatiemetnet in de jaren 2006-2019, het gemiddelde over de jaren 2006-2018, de afwijking van 2019 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006-2018, en de trend voor 2006-2019

Omschrijving	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	2006-2018	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	278	285	283	280	287	280	283	280	277	279	289	279	277	279	281		
Aanvoer (kunst)mest, voer, dieren en overige producten	88	84	84	84	86	83	74	78	75	84	78	76	84	74	81	-	-
Afvoer melk, dieren, voer, mest en overige producten	59	69	68	69	72	73	66	60	81	80	80	76	68	70	71	+	+
Overschot bodembalans gemiddeld	29	15	15	15	15	10	8	18	-6	4	-2	-1	16	4	11	-	-
25%-kwartiel ¹	11	-2	2	1	1	-2	-3	5	-24	-12	-15	-14	5	-9	-4		
75%-kwartiel ²	39	28	27	27	27	23	20	28	9	18	12	14	25	14	23		

¹ Bovengrens van de 25% bedrijven met het laagste overschot op de bodembalans.

² Ondergrens van de 25% bedrijven met het hoogste overschot op de bodembalans.

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2019 en het gemiddelde van voorgaande jaren, ≈ : geen significant verschil ($p > 0,05$), +/- : een significante afwijking ($p < 0,05$).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2006-2019, ≈ : geen significante trend ($p > 0,05$), +/- : een significante trend ($p < 0,05$).

Tabel B4.9 Gemiddelde nutriëntenconcentraties (mg/l)*# in het water dat uitspoelt uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemeetnet in 2007-2020, gemiddeld over 2007-2019, en de afwijking van 2020 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2007-2019, en de trend voor 2007-2020

		'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	2007-2019	Afwijking	Trend
Zand	Aantal	51	50	52	52	52	53	53	48	43	45	45	47	48	46			
250	Nitraat	41	29	24	25	28	22	24	23	24	22	16	17	22	26	24	≈	-
	Fosfor ¹ (P)	0,07	0,07	0,07	0,12	0,14	0,12	0,16	0,19	0,21	0,22	0,22	0,17	0,21	0,19	0,15	≈	≈
	Stikstof (N)	12	9,9	8,4	8,8	9,5	8,6	8,6	8,6	8,9	8,6	7,2	7,2	8,5	9,3	8,9	≈	-
Zand	Aantal	92	92	90	90	90	94	101	105	109	112	114	108	107	112			
230	Nitraat	70	55	51	62	47	43	46	51	45	37	32	41	49	63	48	+	-
	Fosfor (P)	0,10	0,09	0,10	0,09	0,11	0,11	0,09	0,12	0,12	0,11	0,12	0,14	0,10	0,11	0,11	≈	≈
	Stikstof (N)	19	15	14	16	14	13	13	14	13	11	10	12	13	18	14	+	-
Löss- regio ²	Aantal	18	18	21	18	19	19	20	18	18	19	19	20	20				
	Nitraat	71	52	51	50	56	54	56	51	42	34	37	65	59		52	≈	≈
	Fosfor ¹ (P)	<dt	<dt	<dt	<dt	**	<dt	<dt	<dt	<dt	**	**	<dt	<dt		<dt	≈	≈
	Stikstof (N)	18	13	12	12	14	14	13	12	10	8,4	8,8	15	14		12	≈	-
Klei- regio	Aantal	63	67	67	67	65	59	66	60	60	60	60	57	56	57			
	Nitraat	24	16	14	19	14	11	11	15	22	13	16	14	42	37	18	+	+
	Fosfor (P)	0,34	0,40	0,29	0,24	0,28	0,34	0,26	0,28	0,25	0,29	0,25	0,25	0,33	0,20	0,29	-	-
	Stikstof (N)	8,6	6,0	5,3	6,4	5,2	4,8	4,6	5,4	6,6	4,9	5,4	5,1	11	10	6,1	+	+
Veen- regio	Aantal	50	50	50	49	49	51	57	57	58	59	58	55	58	56			
	Nitraat	15	6,2	6,9	13	7,3	4,7	6,4	10	14	6,9	6,3	6,8	15	12	9,1	≈	≈
	Fosfor (P)	0,51	0,40	0,33	0,43	0,38	0,43	0,43	0,30	0,35	0,30	0,37	0,33	0,36	0,38	0,38	≈	-
	Stikstof (N)	11	10	8,3	11	9,4	8,0	8,3	9,3	10	8,3	8,5	8,4	10	10	9,2	≈	≈

*Concentraties wijken af van jaarlijks definitief gerapporteerde cijfers (zie paragraaf 2.4.2 voor berekening).

#Bij het middelen van concentraties is in deze rapportage anders omgegaan met de detectiegrenzen dan voorheen, daarom kunnen historische cijfers iets afwijken van voorgaande rapportages. **Fosforgegevens zijn dat jaar afgekeurd

¹ Indien de gemiddelde P-concentratie kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l, wordt <dt gegeven. ² Gegevens voor 2020 zijn nog niet beschikbaar.

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2020 en het gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ($p > 0,05$), +/- : een significante afwijking ($p < 0,05$).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2007-2020. ≈ : geen significante trend ($p > 0,05$), +/- : een significante trend ($p < 0,05$).

Tabel B4.10 Gemiddelde nutriëntenconcentraties (mg/l)*# in het slootwater¹ op bedrijven in het derogatiemetnet in 2007-2020, gemiddeld over 2007-2019 en de afwijking van 2020 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2007-2019, en de trend voor 2007-2020

		'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	2007-2019	Afwijking	Trend
Zand 250	Aantal	11	11	12	13	14	13	12	11	10	10	12	12	11	12			
	Nitraat	22	15	13	19	14	11	9,2	20	24	13	18	12	32	17	17	≈	≈
	Fosfor (P)	0,29	0,24	0,46	0,17	0,13	0,18	0,16	0,18	0,21	0,25	0,17	0,20	0,15	0,25	0,21	≈	≈
	Stikstof (N)	7,1	5,8	5,9	6,7	5,4	4,8	4,5	7,0	8,0	5,6	6,7	5,3	10	7,0	6,3	≈	≈
Zand 230	Aantal	21	22	22	21	21	22	23	19	20	19	22	22	20	20			
	Nitraat	41	42	34	38	32	24	26	28	26	25	28	33	65	55	34	+	≈
	Fosfor (P)	0,10	0,09	0,09	0,12	0,09	0,09	0,13	0,10	0,15	0,16	0,10	0,18	0,10	0,22	0,11	≈	≈
	Stikstof (N)	11	11	9,4	11	9,2	7,7	8,1	8,7	8,3	8,1	8,5	10	16	15	10	+	≈
Klei- regio	Aantal	59	60	63	63	62	58	65	59	59	59	59	56	55	56			
	Nitraat	12	9,0	6,9	10	6,3	5,4	4,6	6,0	10	6,8	9,1	7,3	21	14	8,8	+	+
	Fosfor (P)	0,33	0,36	0,36	0,23	0,27	0,26	0,26	0,27	0,22	0,29	0,24	0,26	0,15	0,24	0,27	≈	≈
	Stikstof (N)	4,3	4,1	3,7	4,1	3,5	3,2	3,4	3,4	4,2	3,6	4,0	3,6	6,3	5,0	4,0	+	+
Veen regio	Aantal	50	49	49	48	48	50	56	56	57	59	57	57	57	55			
	Nitraat	5,9	4,1	3,5	3,7	3,7	2,9	2,5	3,5	6,5	3,5	3,6	4,1	11	6,4	4,5	≈	+
	Fosfor (P)	0,22	0,14	0,16	0,15	0,16	0,16	0,20	0,19	0,20	0,21	0,17	0,20	0,13	0,19	0,18	≈	-
	Stikstof (N)	3,7	4,2	4,3	4,1	4,6	4,0	4,1	4,3	5,2	4,3	4,3	4,6	5,5	5,2	4,4	+	+

*Concentraties wijken af van jaarlijks definitief gerapporteerde cijfers (voor berekening zie paragraaf 2.4.2).

#Bij het middelen van concentraties is in deze rapportage anders omgegaan met de detectiegrenzen dan voorheen, daarom kunnen historische cijfers iets afwijken van voorgaande rapportages.

¹ In de Lössregio zijn geen LMM-bedrijven met sloten.

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2020 en het gemiddelde van voorgaande jaren. ≈ : geen significant verschil ($p > 0,05$), +/- : een significante afwijking ($p < 0,05$).

Trend: richting en significantie van de trend voor de jaren 2007-2020. ≈ : geen significante trend ($p > 0,05$), +/- : een significante trend ($p < 0,05$).

Tabel B4.11 Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l), gemeten en gestandaardiseerd voor weersomstandigheden en variatie in steekproefpopulatie in het uitspoelende water op bedrijven in het derogatiemetnet in Zand 250; tevens zijn de gemiddelde relatieve grondwateraanvulling, de grondwaterstand, de percentages moerige en droge gronden, de gemiddelde maand van bemonstering en de verschillen tussen de jaren in gestandaardiseerde concentraties weergegeven.

Zand 250									
Jaar	Aantal bedrijven	Relatieve grondwater aanvulling	Grondwaterstand (cm-mv)	Moerige gronden (%)	Droge gronden (%)	Gemiddelde maand van bemonstering¹	Nitraat		Vershil²
							gemeten	standaard	
2007	52	1,4	143	34	7	9,0	41	34	C
2008	51	1,0	144	34	5	9,7	29	32	BC
2009	54	1,0	165	33	6	9,2	24	27	ABC
2010	54	1,2	158	33	6	9,7	25	25	ABC
2011	54	1,4	151	34	4	8,5	28	24	AB
2012	53	1,3	145	34	4	8,5	22	19	A
2013	53	1,1	152	33	4	8,4	24	24	AB
2014	48	1,2	147	34	4	8,7	23	23	AB
2015	43	1,2	153	34	2	8,3	24	25	ABC
2016	45	1,1	151	36	3	8,5	22	23	AB
2017	45	1,0	177	36	3	9,1	16	20	A
2018	47	1,3	176	37	3	8,7	17	18	A
2019	48	1,2	194	39	3	8,4	22	25	ABC
2020	46	1,5	185	41	5	8,3	26	26	ABC

¹ 8 = Augustus

² Gemiddelde gestandaardiseerde nitraatconcentraties met dezelfde letters verschillen niet duidelijk van elkaar.

Tabel B4.12 Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l), gemeten en gestandaardiseerd voor weersomstandigheden en variatie in steekproefpopulatie in het uitspoelende water op bedrijven in het derogatiemetnet in Zand 230; tevens zijn de gemiddelde relatieve grondwateraanvulling, de grondwaterstand, de percentages moerige en droge gronden, de gemiddelde maand van bemonstering en de verschillen tussen de jaren in gestandaardiseerde concentraties weergegeven.

Zand 230									
Jaar	Aantal bedrijven	Relatieve grondwater aanvulling	Grondwaterstand (cm-mv)	Moerige gronden (%)	Droge gronden (%)	Maand van bemonstering ¹	Nitraat		Verschil ²
							gemeten	standaard	
2007	96	1,5	126	8	12	9,4	70	70	F
2008	96	1,2	139	8	12	8,6	55	63	EF
2009	94	1,2	151	8	12	8,7	51	56	DE
2010	94	1,6	133	8	11	8,7	62	61	EF
2011	95	1,7	137	8	12	8,5	47	46	BC
2012	94	1,4	140	8	12	8,5	43	44	BC
2013	101	1,4	148	7	14	8,8	46	46	BC
2014	105	1,5	138	7	14	8,7	51	48	CD
2015	109	1,4	133	8	14	8,7	45	45	BC
2016	112	1,3	126	9	13	9,0	37	39	AB
2017	114	1,2	169	8	14	9,2	32	33	A
2018	108	1,5	175	8	14	8,8	41	39	AB
2019	106	1,5	184	9	14	8,6	49	44	BC
2020	111	1,9	176	10	14	8,6	63	57	DE

¹ 8 = Augustus.

² Gemiddelde gestandaardiseerde nitraatconcentraties met dezelfde letters verschillen niet duidelijk van elkaar.

Tabel B4.13 Gemiddelde nitraatconcentratie* (mg/l), gemeten en gestandaardiseerd voor weersomstandigheden en variatie in steekproefpopulatie in het uitspoelende water op bedrijven in het derogatiemetnet in de Kleiregio; tevens zijn de gemiddelde relatieve grondwateraanvulling, de grondwaterstand, het debiet van de drains, de gemiddelde maand van bemonstering en de verschillen tussen de jaren in gestandaardiseerde concentraties weergegeven.

Kleiregio								
Jaar	Aantal bedrijven	Relatieve grondwater aanvulling	Grondwaterstand (cm-mv)	Debiet drains (l/min)	Maand van bemonstering ¹	Nitraat		Verschil ²
						gemeten	standaard	
2007	60	1,5	91	0,90	5,8	24	24	DE
2008	64	1,1	97	0,77	5,2	16	21	CD
2009	64	1,1	86	0,80	5,0	14	19	BCD
2010	64	1,4	78	0,66	5,8	19	23	DE
2011	63	1,6	88	0,73	4,5	14	17	BC
2012	59	1,5	113	0,75	4,9	11	16	B
2013	66	1,2	98	0,83	4,5	11	13	A
2014	60	1,3	117	0,91	4,4	15	16	B
2015	60	1,3	105	0,86	5,1	22	20	CD
2016	60	1,3	100	1,02	4,7	13	13	A
2017	60	1,2	118	0,74	5,4	16	17	BC
2018	56	1,4	140	0,78	4,6	14	15	AB
2019	54	1,5	161	0,67	5,7	42	34	F
2020	56	1,8	122	0,88	5,0	37	28	EF

¹ 4 = December

² Gemiddelde gestandaardiseerde nitraatconcentraties met dezelfde letters verschillen niet duidelijk van elkaar.

Bijlage 5 Vergelijking van door de RVO en door LMM berekend mestgebruik op derogatiebedrijven

B5.1 Inleiding

Sinds 2006 rapporteren zowel de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), voorheen Dienst Regelingen (DR), als het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) het berekende mestgebruik op landbouwbedrijven met derogatie. Omdat de berekende gegevens in het verleden soms aanzienlijk van elkaar afweken, analyseert Wageningen Economic Research deze verschillen sinds 2010 op verzoek van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit.

Een belangrijke verklaring voor de berekende verschillen tussen het LMM en de RVO is het verschil in het doel waarvoor het berekende mestgebruik op derogatiebedrijven wordt gebruikt. De berekeningen in het LMM zijn erop gericht om met behulp van zo veel mogelijk bedrijfsspecifieke informatie de mestgift zo nauwkeurig mogelijk te berekenen. Het berekende mestgebruik van de RVO dient een ander doel, namelijk het detecteren van potentiële overtreders. Daarnaast zijn er verschillen in de populatie. Het LMM is een steekproef uit de Landbouwtelling waarbij zeer kleine bedrijven worden uitgesloten. De RVO-gegevens hebben betrekking op alle bedrijven in de Landbouwtelling met een derogatieaanvraag.

In deze bijlage wordt het berekende mestgebruik op basis van het LMM zoals gerapporteerd in dit rapport vergeleken met het door de RVO berekende mestgebruik (zie Tabel B5.1). De geconstateerde verschillen worden toegelicht.

Tabel B5.1 mestgebruik (kg/ha) op bedrijven met derogatie volgens RVO en op bedrijven in het derogatiemeetnet van het LMM, en de verschillen tussen deze bronnen over het jaar 2019 voor zowel stikstof als fosfaat (kg/ha en %)

Post	LMM	RVO	Verskil LMM t.o.v. RVO (basis)	
	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(%)
<i>Stikstof</i>				
dierlijke mest	230	235	-5	-2
kunstmest	126	128	-2	-2
overige meststoffen	1	2	-0.4	-25
Totaal	357	364	-7	-2
<i>Fosfaat</i>				
dierlijke mest	72	73	-1	-1
kunstmest	0	0	0	0
overige meststoffen	1	1	0	1
Totaal	73	73	0	0

Bron: bewerkingen op gegevens Rijksdienst voor Ondernemend Nederland en BIN van Wageningen Economic Research

B5.2 Aanpak

In het LMM worden alleen die bedrijven in de populatie meegenomen die voldoen aan de volgende eisen:

- De bemestingen met kunstmest, dierlijke mest en overige organische mest moeten afzonderlijk, zowel voor stikstof als voor fosfaat, binnen grenzen van waarschijnlijkheid vallen voor het LMM. Dat geldt ook voor de totale bemesting (kunstmest + dierlijke mest + overige organische mest). De betreffende eisen zijn vermeld in Bijlage 2 (Tabel B2.1).
- De boekhouding voor het betreffende jaar moet uitgewerkt kunnen worden (in 2019 lukte dat voor 3 bedrijven niet).
- Bedrijven mogen geen vergistingsinstallatie hebben.
- Bedrijven moeten de derogatie uiteindelijk ook gebruiken in het betreffende jaar (in 2019 deden 2 bedrijven in het derogatiemeetnet dat niet).

Door deze eisen daalt het aantal bruikbare LMM-bedrijven voor de derogatiemonitoring in 2019 van 300 naar 279.

De volgende databronnen zijn gebruikt voor de vergelijking tussen de RVO- en de LMM-cijfers die alle het jaar 2019 betreffen:

- Het Bedrijveninformatienet (BIN) van Wageningen Economic Research: het gaat dan om de 300 bedrijven die in 2019 in aanmerking kwamen voor de derogatiemonitoring (DM). In beginsel bekijken we de bemestingsgegevens, maar indien nodig gebruiken we ook andere gegevens uit het BIN van deze bedrijven. Deze bedrijven maken ook allemaal deel uit van het LMM en worden hierna aangeduid als LMM-bedrijven en hun gegevens als LMM-gegevens;
- Gegevens van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland: deze hebben betrekking op 18.001 BRS-nummers waarop derogatie is aangevraagd in 2019.

B5.3 Analyse van verschillen

B5.3.1 *Gebruik stikstof uit dierlijke mest*

De berekende hoeveelheid gebruikte stikstof uit dierlijke mest is 5,0 kg per hectare lager in het LMM dan op basis van RVO-gegevens (Tabel B5.1). Tabel B5.2 vat de oorzaken van deze verschillen samen.

Een verschil komt voort uit het verschil in populaties. Als de door de RVO gehanteerde populatie vergelijkbaar wordt gemaakt met die van het LMM, dan zou het door de RVO berekende stikstofgebruik uit dierlijke mest met 2,5 kg (B in Tabel B5.2) stijgen naar afgerond 238 kg stikstof per hectare. Hiertoe zijn in de RVO-gegevens conform de LMM-populatie de bedrijven kleiner dan 10 hectare en/of 25.000 SO uitgesloten. Daarnaast zijn ook dezelfde waarschijnlijkheidsgrenzen voor de omvang van de mestgiften aangehouden als in het LMM (zie Bijlage 2, Tabel B2.1). Door het vergelijkbaar maken van de populatie verandert het verschil tussen LMM en RVO van -5,0 kg stikstof per hectare (A in Tabel B5.2) naar -7,5 kg stikstof per hectare (A- B in Tabel B5.2).

Het resterende verschil van -7,5 kg stikstof per hectare (A-B in Tabel B5.2) komt voor rekening van de volgende punten aangeduid met a t/m i):

- a. De 279 bedrijven in het LMM hebben circa 1,05 ha meer cultuurgrond in gebruik dan in de registraties bij de RVO. Wanneer de RVO-resultaten worden omgerekend naar de oppervlakte cultuurgrond bij het LMM, dan is dat een verschil van 4,6 kg stikstof per hectare.
- b. en c. Daarnaast worden bij het LMM soms andere voorraden en aan- en afvoer geregistreerd dan bij de RVO. Deelnemers aan het BIN wordt gevraagd de feitelijke situatie op te geven, deze kan afwijken van wat er bij de RVO geregistreerd wordt. Netto is het effect hiervan in 2019 dat de berekende mestgift in het LMM 11,4 kg stikstof per lager is dan bij de RVO.
- c. Het resterende verschil (0,2 kg stikstof per hectare; d t/m h) wordt veroorzaakt door verschillen in de berekeningsmethodiek van de excretie. Bij het LMM wordt bij 58 procent van de bedrijven BEX toegepast. Dit zorgt voor een lager dierlijk mestgebruik in het LMM ten opzichte van de RVO van 8,8 kg stikstof per hectare. BEX wordt in het LMM toegepast voor alle bedrijven die zelf aangeven BEX toe te passen en waarvoor de gegevens voldoende betrouwbaar beschikbaar zijn.
- d. De forfaitaire excretie in het LMM wordt nauwkeuriger vastgesteld dan bij de RVO. Hier liggen verschillende oorzaken aan ten grondslag. Bij melkkoeien blijkt de RVO soms de excretie niet te kunnen berekenen door het ontbreken van melkleveranties of ureumgehalten.
- e. Verder wordt in het LMM bij het vaststellen van het forfait rekening gehouden met het stalsysteem, terwijl bij de RVO het stalsysteem niet bekend is en daarom bij jongvee gekozen wordt voor het lagere forfait van vaste mest.
- f. Daarnaast wordt excretie van hobbydieren door de RVO in een aantal gevallen niet gezien als excretie, maar als overige organische mest.
- g. Ook zijn er verschillen in de manier waarop de excretie van staldieren wordt berekend, onder andere door andere begin- en eindvoorraden.

Tabel B5.2 opbouw van het verschil in gebruik van stikstof uit dierlijke mest op bedrijven met derogatie volgens de RVO en het LMM voor het jaar 2019

Post	Stikstof kg N/ha
Vershil LMM en RVO (basis) (A)	-5,0
Vershil als gevolg van ongelijke populaties (B)	2,5
Vershil bij vergelijkbare populatie (A-B)	-7.5
Het verschil tussen (A-B) is veroorzaakt door:	
a. Verschil in ha cultuurgrond	4,6
b. Voorraden	-4,1
c. Aan- en afvoer	-7,3
d. Gebruik BEX* in LMM	-8,8
e. Forfaitaire excretie melkkoeien	-0,7
f. Forfaitaire excretie overig rundvee	0,7
g. Forfaitaire excretie overige graasdieren	2,1
h. Forfaitaire excretie staldieren	6,0

Bron: bewerkingen op gegevens Rijksdienst voor Ondernemend Nederland en BIN van Wageningen Economic Research.

* BEX staat voor bedrijfsspecifieke excretie (Dienst Regelingen, 2010).

B5.3.2 *Stikstof uit kunstmest en overige organische meststoffen*

De geconstateerde verschillen in gebruik van stikstof uit kunstmest en overige organische meststoffen zijn beperkt in vergelijking met die bij stikstof uit dierlijke mest, en kunnen worden verklaard doordat de cijfers in tabel B5.1 niet geheel vergelijkbare populaties betreffen (dit is ook een van de verklaringen bij de verschillen in gebruik van stikstof uit dierlijke mest, zie bovenaan paragraaf B5.3.1).

B5.3.3 *Fosfaat uit dierlijke mest, kunstmest en overige organische mest*

De verhouding tussen stikstof en fosfaat in dierlijke mest van rundvee is tamelijk constant. De beperkte verschillen tussen LMM en RVO in het gebruik van fosfaat uit dierlijke mest hebben dan ook nagenoeg dezelfde oorzaken als bij het gebruik van stikstof uit dierlijke mest (beschreven in paragraaf B5.3.1).

Bij fosfaat uit kunstmest is er geen verschil in absolute kg in Tabel B5.1. Het gebruik is ook zeer gering: 0.2 kg fosfaat/ha. Bedrijven met derogatie mogen geen fosfaat uit kunstmest gebruiken. LMM-bedrijven met meerdere BRS-nummers zullen minimaal 1 BRS-nummer met derogatie hebben en bij het andere BRS-nummer/de overige BRS-nummers eventueel geen derogatie: op die laatste nummers mag dan, bij geen derogatie, wel fosfaat via kunstmest worden gebruikt.

B5.4 **Conclusie**

De geconstateerde verschillen geven geen aanleiding om de rekenwijze in het LMM aan te passen. Dat geldt voor zowel stikstof als fosfaat.

Literatuur

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) (2020). Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee 2020. Den Haag, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.

Nederlandse Voedsel- en Waren Autoriteit (NVWA) (2020). Derogatie: inspectieresultaten mest 2019. Den Haag, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), Nederlandse Voedsel- en Waren Autoriteit.

Bijlage 6 Achtergronden bij weging resultaten landbouwpraktijk en waterkwaliteit

B6.1 Inleiding

B6.1.1 Waterkwaliteit

De waterkwaliteitsmetingen van het derogatiemetnet (DM), uitgevoerd door het RIVM, worden niet gewogen. De opbouw van de data en mogelijke weging verschilt van de landbouwpraktijk. Zo zijn er bijvoorbeeld geen gegevens die waterkwaliteit betreffen beschikbaar vanuit het reguliere Farm Accountancy Data Network (FADN) of de Landbouwtelling, die wel voor bepaalde landbouwpraktijkdata beschikbaar zijn. Er is wel uitgezocht of weging naar areaal per LMM-gebied invloed heeft op de uitkomsten van de waterkwaliteit. Areaalweging bleek vrijwel geen invloed te hebben op de gemiddelde nutriëntenconcentraties, omdat de bedrijven al evenredig met het areaal verdeeld zijn over de LMM-gebieden. Daarom is besloten om de waterkwaliteitsmetingen in deze rapportage niet te wegen.

B6.1.2 Landbouwpraktijk

Het BedrijvenInformatieNet (BIN) van Wageningen Economic Research bestaat uit bedrijven voor het Farm Accountancy Data Network (FADN) van de Europese Commissie en een aantal extra bedrijven voor diverse projecten. Dat betreft grotendeels extra bedrijven voor het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). Het BIN bevat steekproefbedrijven, gekozen uit de Landbouwtelling (LBT), en een klein aantal bedrijven die voor bepaalde projecten (zoals het project Koeien&Kansen) zijn geselecteerd.

De Landbouwtelling bevat alle land- en tuinbouwbedrijven in Nederland met een beperkt aantal gegevens. Het BIN is een steekproef, ofwel bestaat uit een veel kleiner aantal bedrijven, maar er worden in het BIN per bedrijf veel meer gegevens vastgelegd. Van de bedrijven in het BIN zijn ook al hun gegevens in de Landbouwtelling beschikbaar zodat kengetallen als aantallen dieren en oppervlakten vergeleken kunnen worden tussen Landbouwtelling en BIN.

In het DM (o.a. deze rapportage) is een groep van bijna 300 steekproefbedrijven uit het LMM beschikbaar. Deze groep weerspiegelt de zogeheten steekproefpopulatie voor derogatie: dat zijn bedrijven die onder andere derogatie hebben aangevraagd, een oppervlakte hebben van minimaal 10 ha cultuurgrond en een bedrijfsomvang van minimaal 25.000 euro Standaard-Opbrengst (SO).

Tabel B6.1 (Tabel 2.7 uit de voorgaande derogatierapportage; Lukacs *et al.*, 2020) geeft ongewogen gemiddelden weer voor de DM-bedrijven en voor de overeenkomstige regio's in de Landbouwtelling (DM-jaar en jaar Landbouwtelling zijn dus 2018) waarbij oppervlakten geel gekleurd zijn. De oppervlakten zoals berekend voor het DM komen stelselmatig hoger uit dan de oppervlakten vanuit de Landbouwtelling. Ook tabel 2.8 uit de voorgaande derogatierapportage geeft verschillen (zie Tabel B6.2) bij vooral de melkproductie per bedrijf en ook wel de

melkproductie per hectare, deze zijn geel gekleurd: hier worden ongewogen DM-uitkomsten naast gewogen uitkomsten gezet uit het Farm Accountancy Data Network (FADN, de deelverzameling van bedrijven uit het BIN waarover Nederland rapporteert aan de Europese Commissie). Voor het FADN worden bedrijven gestratificeerd naar type en omvang in SO: de FADN-steekproef is, net zoals de DM-steekproef, disproportioneel (niet elk bedrijf heeft dezelfde trekkingskans) om de standaardfout van resultaten zo klein mogelijk te houden maar die disproportionaliteit noopt tot wegen (Roskam et al, 2020).

Tabel B6.1 Tabel 2.7 uit derogatierapportage 2020 (Lukacs et al., 2020).

Beschrijving van een aantal algemene bedrijfskarakteristieken in 2018 van de bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in vergelijking met het gemiddelde van de steekproefpopulatie (Landbouwtelling, hier afgekort tot LBT). De oppervlakten, die stelselmatig hoger uitvallen in het DM, zijn ter verduidelijking geel gemarkeerd

Bedrijfskarakteristiek ¹	Populatie	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
		250	230				
Aantal bedrijven DM	DM	48	105	20	59	59	291
Oppervlakte grasland (ha)	DM	61	41	42	59	63	52
	LBT	50	33	34	49	46	43
Oppervlakte snijmais (ha)	DM	12	7,7	7,0	6,5	5,0	7,7
	LBT	7,9	6,1	6,2	4,7	3,8	5,5
Oppervlakte overig bouwland (ha)	DM	2,2	1,6	2,4	1,6	2,2	1,7
	LBT	0,4	0,4	1,2	0,9	0,3	0,5
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	DM	74	50	52	67	71	62
	LBT	59	40	42	55	50	49
Percentage grasland (%)	DM	83	84	85	89	93	87
	LBT	87	84	81	91	93	88
Oppervlakte natuurterrein (ha)	DM	2,4	0,4	0,6	3,3	2,7	1,8
	LBT	0,4	0,2	0,9	0,4	0,4	0,3
Veebezetting graasdieren (fosfaat-GVE/ha) ²	DM	2,1	2,7	2,2	2,3	2,2	2,4
	LBT	2,0	2,5	2,4	2,2	2,1	2,3
Percentage bedrijven met staldieren (%)	DM	4,2	11	0,0	1,7	5,1	5,8
	LBT	1,4	7,9	1,9	2,2	2,5	4,4
Specificatie veebezetting Derogatietmeetnet (fosfaat-GVE/ha)²							
Melkvee (incl. jongvee) (fosfaat-GVE/ha) ²	DM	2,0	2,3	2,1	2,1	2,0	2,2
Overige graasdieren (fosfaat-GVE/ha) ²	DM	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2
Totaal staldieren (fosfaat-GVE/ha) ²	DM	0,3	0,9	0,0	0,1	0,1	0,4
Totaal alle dieren (fosfaat-GVE/ha) ²	DM	2,3	3,6	2,2	2,4	2,3	2,8

Bron: CBS-Landbouwtelling 2018, bewerking Wageningen Economic Research en BIN.

¹ Oppervlakten zijn weergegeven in hectares cultuurgrond, natuurareaal is niet meegeteld.

² Fosfaat-GVE = fosfaatproductie per Groot Vee Eenheid, dit is een vergelijkingsstandaard voor dierenaantallen gebaseerd op de forfaitaire fosfaatproductie conform LNV (2000) (forfaitaire fosfaatproductie van 1 melkkoe = 1 fosfaat-GVE).

Tabel B6.2 Tabel 2.8 uit derogatierapportage 2020 (Lukacs et al., 2020).
Gemiddelde melkproductie en beweiding in 2018 op de melkveebedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in vergelijking met het gewogen gemiddelde van melkveebedrijven in de landelijke steekproef (FADN)

Bedrijfskarakteristiek	Populatie	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
		250	230				
Aantal bedrijven in DM	DM	46	89	17	53	50	255
kg FPCM ¹ /bedrijf (x1.000 kg)	DM	1.226	1.110	963	1.243	1.311	1.188
	FADN	1.030	897		1.087	893	957
kg FPCM ¹ /ha voedergewas	DM	16.500	20.500	17.300	18.200	16.700	18.300
	FADN	16.600	19.700		17.500	16.000	17.800
kg FPCM ¹ /melkkoe	DM	9.400	9.700	9.500	9.300	8.900	9.400
	FADN	9.700	9.700		9.500	8.900	9.500
Percentage bedrijven met beweiding mei-okt	DM	89	82	88	81	88	85
	FADN	81	84		81	83	82
Percentage bedrijven met beweiding mei-juni	DM	89	82	88	81	88	85
	FADN	81	84		81	83	82
Percentage bedrijven met beweiding juli-aug	DM	89	78	88	81	86	83
	FADN	81	81		81	80	81
Percentage bedrijven met beweiding sep-okt	DM	85	76	88	77	76	79
	FADN	76	76		77	68	75

¹ FPCM = Fat and Protein Corrected Milk; dit is een vergelijkingsstandaard voor melk met verschillende vet- en eiwitgehalten (1 kg melk met 4,00% vet en 3,32% eiwit = 1 kg FPCM).

Voor het DM wordt gestratificeerd naar:

- Derogatietype: melkveebedrijf of ander type bedrijf volgens Nederlandse Standaard Opbrengst (NSO) -typering (de NSO-typering is de Nederlandse variant van de Europese bedrijfstypering die gebaseerd is op de Standaardopbrengst (SO). Elk bedrijf met landbouwactiviteiten wordt hiermee ingedeeld in één specifiek bedrijfstype. De indeling is in gebruik sinds 2010 en is teruggerekend in databestanden vanaf 2000);
- LMM-gebieden: zand-noord (samenvoeging van 3 LMM-gebieden), zand-midden (samenvoeging van 3 LMM-gebieden), zand-zuid, klei-noord, klei-centraal, klei-zuidwest, rivierklei, veen-noord, veen-west, löss (door samenvoegingen bij zand-noord en zand-midden 10 i.p.v. 14 LMM-gebieden);
- Omvang in NSO
Bij de omvang worden per derogatietype per LMM-gebied 3 klassegrenzen bepaald wat 4 klassen oplevert per derogatietype per LMM-gebied. De bedrijven per derogatietype per LMM-gebied worden gesorteerd op aantal ha cultuurgrond van klein naar groot. De klassegrenzen worden vervolgens zodanig vastgesteld dat in elk van de 4 klassen (per derogatietype per LMM-gebied) het aantal ha cultuurgrond zoveel mogelijk aan elkaar gelijk is. Het aantal steekproefbedrijven in de 4 klassen is gelijk zodat elk steekproefbedrijf, binnen dus derogatietype en LMM-gebied, dezelfde oppervlakte vertegenwoordigt.
Dat betekent dat in de steekproefpopulatie in de klassen met de kleinste bedrijven duidelijk meer bedrijven zitten dan in de klassen met de grootste bedrijven.

De stratificatie levert zo 80 (2x10x4) strata op. De 4 strata binnen een combinatie van derogatietype en LMM-gebied hebben (nagenoeg) hetzelfde aantal steekproefbedrijven. Dat leidt tot relatief meer grote bedrijven in de DM-steekproef. Het (bij voorkeur) selecteren uit FADN-potentieel (dan hoeven minder extra bedrijven geworven te worden) leidt in de praktijk ook tot ongelijke trekkingskansen. Daarnaast leidt ook het gewenste aantal DM-bedrijven per derogatietype en per grondsoort (tabel 2.2 in deze rapportage) er toe dat sommige categorieën een grotere trekkingskans hebben dan andere. Verder is nog een complicerende factor dat 30-45 bedrijven niet meer of minder aselect zijn getrokken maar rechtstreeks zijn geworven vanuit een project (Koeien&Kansen (K&K), Noordelijke Friese Wouden, Caring Dairy). Dit aantal neemt in de loop der jaren langzaam af omdat, uitgezonderd K&K-bedrijven (tot en met 2019; per 2020 worden alle K&K-bedrijven in het DM vervangen), stoppende deelnemers aan een dergelijk project worden vervangen door aselect gekozen bedrijven in hetzelfde stratum als waarin de gestopte deelnemer zat.

Er zijn ook nog DM-bedrijven die aan de zogeheten BES-pilot meedoen. Dan mag meer stikstof uit dierlijke mest gebruikt worden dan de gebruiksnorm dierlijke mest aangeeft mits de stikstof- en fosfaatgebruiksnormen niet worden overschreden. Momenteel (in 2017 5 en in 2018 en 2019 6) betreft het alleen bedrijven uit het K&K-project: voor beide jaren is besloten om deze 5-6 bedrijven niet mee te nemen bij de berekening van uitkomsten ten aanzien van nutriëntenkengetallen.

Al met al is dit aanleiding om na te gaan of een methode van wegen tot gemiddelde uitkomsten leidt die, voor de uitkomsten in tabellen 2.7 en 2.8 van de derogatierapportage (zie Tabel B6.1 en B6.2), meer met respectievelijk de Landbouwtelling en het FADN overeenkomen. Voor kengetallen betreffende nutriënten is er geen referentie: daar kan bekeken worden of wegen tot kleinere standaardfouten leidt. Binnen het reguliere FADN van WEcR speelt dezelfde problematiek. Daar wordt gestratificeerd op NSO-bedrijfstype en omvang in SO. Door een groter aantal NSO-bedrijfstypen en soms 5 of 6 grootteklassen per bedrijfstype is het aantal strata voor FADN circa 125.

B6.2 Materiaal en methoden

B6.2.1 Materiaal

Voor het DM wordt een deelpopulatie, de steekproefpopulatie, uit de Landbouwtelling samengesteld. Bedrijven in de steekproefpopulatie hebben:

- minimaal 25.000 Nederlandse Standaard Output (NSO);
- minimaal 10 hectare cultuurgrond;
- geen biologische bedrijfsvoering;
- minimaal 60% van de cultuurgrond als grasland in gebruik;
- derogatie aangevraagd: dit aanvragen betekent dat de 2 voorgaande voorwaarden 'geen biologische bedrijfsvoering' en 'minimaal 60% van de cultuurgrond als grasland in gebruik' zelden van invloed zullen zijn.

De bedrijven in de aldus verkregen steekproefpopulatie worden verdeeld in 2 typen:

- melkveebedrijven: NSO-type 4500;
- overige graslandbedrijven.

Gegeven de hiervoor beschreven stratificatie en gewenste aantallen (Tabel 2.2 in voorliggende rapportage) worden bedrijven uit de steekproefpopulatie gekozen en benaderd om mee te doen, zodanig dat de strata de gewenste aantallen bedrijven, tot een totaal van 300 voor de 80 strata (zie paragraaf B6.1) samen, bevatten.

Op deze 300 bedrijven worden vervolgens gegevens vastgelegd zoals voor alle LMM-bedrijven en worden nitraatconcentraties en een aantal andere waterparameters gemeten.

De mogelijkheid om van derogatie gebruik te maken bestaat vanaf 2006. Het meest recente beschikbare jaar in BIN is weliswaar 2019 maar gegevens voor het berekenen van wegingsfactoren via imputatie (zie volgende paragraaf) ten aanzien van 2019 waren niet tijdig beschikbaar. Daarom zijn gegevens over de periode 2006-2018 gebruikt.

B6.2.2 *Methoden van wegen*

1. Tot nu toe worden uitkomsten in de derogatierapportage ongewogen weergegeven. Per bedrijf wordt een kengetal berekend en vervolgens worden deze tot regionale en nationale uitkomsten gemiddeld.
2. Bedrijven in de derogatierapportage, die ook deelnemen aan het FADN om resultaten aan de Europese Commissie aan te leveren, krijgen uit dien hoofde wegingsfactoren. Die zijn gebaseerd op de al aangeduide stratificatie voor het FADN welke afwijkt van de stratificatie voor het DM. Deze methode wordt daarom niet verder behandeld. Het gaat wel om een vorm van poststratificatie, o.a. omdat een bedrijf ten tijde van de keuze een andere omvang of ander type kan hebben dan tijdens de uitwerking.
3. Poststratificatie van de LMM-bedrijven in het DM op basis van de hiervoor beschreven stratificatie voor het DM. De wegingsfactoren worden berekend t.o.v. de DM-steekproefpopulatie.
4. Wegingsfactoren kunnen worden berekend via de imputatiemethode van nearest neighbour. Wageningen Economic Research heeft deze methode omgezet in het programma STARS (Vrolijk et al, 2005). De 4 DM-bedrijven uit de maximaal 300, die het meest lijken op een bedrijf uit de steekproefpopulatie, krijgen een weging voor het bedrijf uit de steekproefpopulatie, zodanig dat de som van de 4 wegen 1 is. Elk DM-bedrijf krijgt zo een aantal wegen omdat het DM-bedrijf aan meer bedrijven uit de steekproefpopulatie zal worden gekoppeld. Per DM-bedrijf worden de wegen gesommeerd tot een wegingsfactor. De gelijkens van een DM-bedrijf met een bedrijf in de steekproefpopulatie berust op een aantal variabelen die zowel voor de DM-bedrijven als voor de bedrijven in de steekproefpopulatie bekend zijn, de zogeheten

imputatievariabelen. In dit onderzoek zijn als imputatievariabelen gebruikt:

- Bedrijfstype: of melkveebedrijf of overig graslandbedrijf;
- LMM-regio: of zand, of klei, of veen of löss;
- Aantal SO per bedrijf;
- Aantal SO per ha cultuurgrond;
- Aandeel grasland in cultuurgrond;
- Aantal fosfaat-GVE jongvee per melkkoe;
- Aandeel fosfaat-GVE staldieren in totaal aantal fosfaat-GVE;
- Afstand hemelsbreed;
- Aandeel grondsoort (zand, klei, veen, löss): elk grondsoorttaandeel telt voor 0,25.

STARS is ook toegepast in de twee laatste Nitraatrichtlijnrapportages (Fraters et al. (2016), Fraters et al. (2020), hoofdstuk 2) en wordt gebruikt voor LMM-kengetallen t.a.v. akkerbouw- en melkveebedrijven op de website Agrimatie van WEcR. Wel verschilt de invulling van de imputatie: in Fraters et al. (2016), Fraters et al. (2020) en op de website Agrimatie zijn de 3 meest gelijkende bedrijven gebruikt. Volgens Vrolijk et al. (2005) neemt de onderschatting van de variantie af bij een groter aantal gelijkende bedrijven maar het is onduidelijk wat een voldoende aantal is. Ook is in de genoemde publicaties een groter aantal bedrijven uit het BIN gebruikt, namelijk alle bedrijven die binnen de grenzen van de steekproefpopulatie voor het Basismeetnet vallen. Verder zijn gedeeltelijk andere imputatievariabelen gebruikt en/of verschilt het onderlinge belang van de imputatievariabelen.

5. Per LMM-gebied en per bedrijfstype wordt een ongewogen gemiddelde berekend (zie methode/punt 1). Deze gemiddelden worden gewogen met de hectares cultuurgrond in de betreffende combinaties van LMM-gebied en bedrijfstype. RIVM heeft een artikel gewijd aan deze methode t.a.v. akkerbouwbedrijven in het basismeetnet in de zandgebieden (Fraters, 2019).

De methoden 1, 3, 4 en 5 worden met elkaar vergeleken ten aanzien van gemiddelden en de standaardfouten van die gemiddelden op de volgende punten:

- Gemiddelde van de DM-steekproef zo dicht mogelijk bij het gemiddelde van de steekproefpopulatie: dit is alleen mogelijk voor kengetallen die voor de steekproefpopulatie beschikbaar zijn, bijvoorbeeld de kengetallen in de al vermelde tabel 2.7 van de derogatierapportage (zie Tabel B6.1).
- Voor enkele andere kengetallen welke relatief sterk gerelateerd zijn aan in de steekproefpopulatie beschikbare informatie maar niet als zodanig in de steekproefpopulatie zitten, wordt een uitkomst die dicht bij het gemiddelde vanuit het FADN ligt als beter gezien. De al aangehaalde tabel 2.8 uit de derogatierapportage is daar een voorbeeld van (zie Tabel B6.2).
- Met name voor de kengetallen die niet in de steekproefpopulatie beschikbaar zijn (dat zijn de meeste) wordt gekeken naar de standaardfout van het gemiddelde: een kleinere standaardfout wordt als beter beoordeeld.

- Vanwege overzichtelijkheid en uitleg gaat de voorkeur naar 1 methode van wegen voor alle kengetallen in de derogatierapportage. Dat is tot nu toe ook altijd het geval geweest, namelijk niet wegen (methode 1).

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van statistisch pakket R, versie 4.0.2. Bij methode 4 is de imputatie met rekenprogramma STARS van Wageningen Economic Research (Vrolijk et al., 2005) gedaan.

B6.2.3 Aandachtspunten

- a. Jaarlijks is een aantal bedrijven, geheel of voor een aantal kengetallen, niet bruikbaar omdat:
1. De derogatie wordt niet gebruikt;
 2. De bemonstering door RIVM is mislukt;
 3. De boekhouding door WEcR is mislukt;
 4. De boekhouding door WEcR is wel gedaan maar 1 of meer nutriëntenkengetallen vertonen dusdanig extreme waarden (grenzen worden vermeld in bijlage 2 van deze derogatierapportage) dat de nutriëntenkengetallen van deze bedrijven niet worden meegenomen.

Bedrijven onder (1) vallen overal weg. Ten aanzien van (2), (3) en (4) staat een keuze open:

- Alleen die bedrijven meenemen waar de bemonstering is geslaagd en de nutriëntenkengetallen binnen de gestelde grenzen vallen (dit laatste impliceert per definitie een niet mislukte boekhouding). Bedrijfsvoering en waterkwaliteit hebben dan dezelfde weging maar het aantal beschikbare DM-bedrijven is dan het kleinst.
 - Voor de bedrijfsstructuur en bedrijfsvoering worden de DM-bedrijven gebruikt waar de boekhouding wel vastgelegd kon worden. Voor de nutriëntenkengetallen worden de DM-bedrijven gebruikt waar de nutriëntenkengetallen binnen de gestelde grenzen vallen. Voor de waterkwaliteit worden de bedrijven met een geslaagde bemonstering gebruikt. Dit is de huidige praktijk. Het betekent gebruik van meer DM-bedrijven maar de wegingsfactoren voor bedrijfsvoering en waterkwaliteit zullen dan niet hetzelfde zijn. Omdat dan in geval van weging volgens methoden 3, 4 en 5 drie keer wegingsfactoren moeten worden berekend, vergt deze keuze meer bewerkingen. RIVM heeft besloten om voor de waterkwaliteit nog geen weging te gaan toepassen in de derogatierapportage, zoals aan het begin van deze bijlage is toegelicht.
- b. Een aantal bedrijven in het DM is niet aselekt gekozen (o.a. voor het K&K-project)
1. Deze bedrijven krijgen geen wegingsfactor ofwel wegingsfactor 0: ze doen dan niet mee in gemiddelden bij alle methoden. Voor het FADN hebben deze bedrijven ook een wegingsfactor 0.
 2. Deze bedrijven krijgen wegingsfactor 1 omdat ze wel bestaan, ook in de steekproefpopulatie: zij representeren dan alleen zichzelf. Hun resultaten tellen dan zeer beperkt mee in gewogen gemiddelden volgens methoden 3 en 4. In ongewogen

gemiddelden (methode 1 en ook in methode 5) tellen ze even zwaar mee als de andere DM-bedrijven.

- c. Bij methode 3, poststratificatie, is een minimum van 2 steekproefbedrijven per stratum vereist (anders kan geen standaardfout voor dat stratum berekend worden). Bij maximaal 300 beschikbare DM-bedrijven en 80 strata zal een aantal strata geen of slechts 1 DM-bedrijf hebben. Dat is vooral aan de orde bij de overige graslandbedrijven in de Klei-, Löss- en Veenregio. Dan moeten strata samengevoegd worden tot overal, over alle jaren heen (nu 2006 t/m 2018), minimaal 2 DM-bedrijven in een stratum zitten. Er is nog geen protocol of procedure hoe dit te doen. Op dit moment zijn strata die 'op het oog' op elkaar lijken samengevoegd. Het aantal strata daalt dan tot circa 35 (afhankelijk van o.a. of de niet aselekt gekozen bedrijven weging 0 (dan niet beschikbaar) of weging 1 (dan wel beschikbaar) krijgen).

Dit probleem kan ook spelen bij het reguliere FADN voor de Europese Commissie: ook hier worden strata samengevoegd. In de jaarlijkse rapportage ter verantwoording van de FADN-steekproef (o.a. Roskam et al., 2020) is een aantal grootteklassen per bedrijfstype gevormd, de strata voor het FADN. Er wordt gebruik gemaakt van de Neyman allocatie om tot de optimale verdeling van bedrijven over de strata te komen. Er gelden vuistregels voor het minimale en maximale aantal bedrijven per stratum. Om aan deze eisen te voldoen worden bedrijven herverdeeld waarbij wordt gekozen voor de verdeling met de kleinste standaardfout.

Vooreerst worden bij methode 3 eerst aan elkaar grenzende grootteklassen samengevoegd. Zijn er dan nog strata met minder dan 2 bedrijven, dan worden gebieden samengevoegd. Mocht dat ook nog onvoldoende zijn, dan worden bedrijfstypen samengevoegd.

B6.3 Resultaten

Bij de methoden 3 (gewogen naar DM-stratificatie) en 4 (gewogen met STARS-wegingsfactoren) hebben niet gelote bedrijven een weging van 1 gekregen.

Tabel B6.3 geeft de gemiddelden en standaardfouten voor de oppervlakte cultuurgrond van bedrijven in het DM in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging voor geheel Nederland.

Tabel B6.3 Gemiddelden (Gem.) en standaardfouten (Std.ft.) voor de oppervlakte cultuurgrond van bedrijven in het derogatiemetnet (DM) in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging: geheel Nederland

Jaar	Landbouw-telling	Niet wegen (1)		Wegen naar DM-stratificatie (3)		Wegen met STARS-wegingsfactoren (4)		Wegen met arealen per LMM-grondsoortgeb. (5)	
	Gem.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.
2006	41,10	48,60	1,564	41,65	1,003	39,43	1,292	48,32	1,688
2007	41,84	49,71	1,604	42,19	1,085	39,82	1,310	49,30	1,691
2008	43,35	51,25	1,790	42,22	1,039	41,18	1,430	51,34	1,883
2009	44,10	52,35	1,856	43,41	0,948	41,56	1,395	52,26	1,964
2010	43,73	52,43	1,850	43,58	0,940	41,95	1,465	52,58	1,959
2011	44,59	52,91	1,881	44,08	0,953	42,62	1,512	53,18	2,020
2012	45,21	55,42	1,949	45,52	1,040	44,48	1,584	56,25	2,101
2013	45,42	55,59	1,969	46,00	1,121	44,56	1,621	57,26	2,115
2014	46,39	56,37	1,999	47,69	1,156	44,49	1,694	58,67	2,141
2015	47,31	57,93	2,041	47,95	1,229	45,63	1,613	59,61	2,160
2016	48,76	60,07	2,133	49,77	1,194	48,34	1,680	63,05	2,347
2017	48,41	60,76	2,249	50,47	1,337	48,31	1,822	63,33	2,418
2018	48,96	61,79	2,249	51,98	1,352	50,54	1,947	64,56	2,512
Gem. '06-'18	45,32	55,01	1,933	45,88	1,108	44,07	1,566	56,13	2,077

In tabel B6.3 is te zien dat:

- de oppervlakten cultuurgrond, berekend via wegen naar DM-stratificatie, het dichtst bij de oppervlakten in de Landbouw-telling uitkomen: het verschil is gemiddeld over de 13 jaren 0,56 ha. Wegen met STARS-wegingsfactoren geeft een iets groter verschil: 1,25 ha.
- Wel komen de oppervlakten, gewogen met de STARS-wegingsfactoren, in de laatste 3 jaren dichterbij die in de Landbouw-telling dan bij wegen naar DM-stratificatie;
- niet wegen of wegen met arealen per LMM-grondsoortgebied veel grotere verschillen geeft: 10 tot 11 ha;
- De standaardfouten het kleinst zijn bij wegen naar DM-stratificatie, daarna bij wegen met STARS-wegingsfactoren, dan bij niet wegen en het grootst bij wegen met arealen per LMM-grondsoortgebied.

De tabellen B6.4 t/m B6.8 geven de gemiddelden en standaardfouten voor de oppervlakte cultuurgrond van bedrijven in het DM in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging voor de verschillende grondsoortregio's. LMM kent vier grondsoortregio's: Zand, Klei, Veen en Löss. Sinds 2014 wordt de Zandregio gesplitst in Zand-230 (de Zandregio voor zover voorkomend in de provincies Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg) en Zand-250 (de Zandregio voor zover voorkomend in de overige provincies). Deze indeling is met terugwerkende kracht doorgevoerd vanaf 2006.

Tabel B6.4 Gemiddelden (Gem.) en standaardfouten (Std.ft.) voor de oppervlakte cultuurgrond van bedrijven in het derogatiemetnet (DM) in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging: grondsoortregio Zand-250

Jaar	Landbouwtelling	Niet wegen (1)		Wegen naar DM-stratificatie (3)		Wegen met STARS-wegingsfactoren (4)		Wegen met arealen per LMM-grondstrtgeb. (5)	
		Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.
2006	50,37	53,35	3,511	48,89	2,918	47,90	3,579	51,70	3,680
2007	51,05	56,45	3,956	50,39	3,360	48,08	3,418	55,89	3,988
2008	52,95	59,02	4,456	49,59	2,959	48,52	3,666	58,18	4,349
2009	53,83	60,94	4,566	52,00	2,892	51,73	4,185	59,66	4,484
2010	53,65	63,12	4,766	52,97	2,934	52,11	3,995	61,99	4,731
2011	54,09	60,94	4,697	51,01	2,896	53,41	4,194	59,53	4,543
2012	55,40	64,28	4,722	53,82	2,740	58,63	3,840	63,25	4,563
2013	55,63	66,04	5,473	55,08	2,972	56,46	4,266	64,25	5,140
2014	56,01	67,16	6,150	54,39	2,773	54,63	4,790	65,70	5,716
2015	57,47	69,84	5,853	53,81	2,534	54,72	3,746	69,29	5,757
2016	59,58	73,01	6,115	56,72	2,590	59,38	4,317	72,22	5,975
2017	58,71	72,23	6,081	59,15	2,845	60,08	4,338	71,53	6,130
2018	58,92	71,54	6,195	61,77	3,100	59,17	3,983	71,28	6,407
Gem. '06-'18	55,21	64,46	5,119	53,81	2,886	54,22	4,024	63,42	5,036

Tabel B6.5 Gemiddelden (Gem.) en standaardfouten (Std.ft.) voor de oppervlakte cultuurgrond van bedrijven in het derogatiemetnet (DM) in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging: grondsoortregio Zand-230

Jaar	Landbouwtelling	Niet wegen (1)		Wegen naar DM-stratificatie (3)		Wegen met STARS-wegingsfactoren (4)		Wegen met arealen per LMM-grondstrtgeb. (5)	
		Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.
2006	33,83	38,56	2,012	35,26	1,219	33,16	1,658	39,36	2,020
2007	34,44	38,42	1,987	35,22	1,293	32,71	1,669	38,88	1,955
2008	35,36	38,64	2,054	33,94	1,290	33,71	1,898	38,88	2,048
2009	35,91	38,94	2,074	36,06	1,276	33,64	1,775	39,61	2,014
2010	35,85	39,68	2,205	35,38	1,274	34,22	1,832	40,39	2,117
2011	36,65	41,92	2,373	37,20	1,336	34,88	1,913	42,28	2,309
2012	37,22	44,20	2,572	37,89	1,415	36,49	1,966	44,43	2,527
2013	37,37	44,85	2,441	38,00	1,269	36,49	2,021	45,28	2,405
2014	37,79	45,98	2,400	39,19	1,351	36,11	2,202	46,40	2,440
2015	38,60	46,81	2,504	38,99	1,207	38,24	2,226	47,57	2,512
2016	39,54	47,91	2,453	40,73	1,213	39,62	2,202	49,14	2,483
2017	39,64	48,09	2,583	40,32	1,241	39,34	2,309	49,17	2,589
2018	40,24	50,74	2,793	43,05	1,473	42,49	2,622	51,66	2,788
Gem. '06-'18	37,11	43,44	2,342	37,79	1,297	36,24	2,022	44,08	2,323

Tabel B6.6 Gemiddelden (Gem.) en standaardfouten (Std.ft.) voor de oppervlakte cultuurgrond van bedrijven in het derogatiemetnet (DM) in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging: grondsoortregio Löss

Jaar	Landbouwtelling	Niet wegen (1)		Wegen naar DM-stratificatie (3)		Wegen met STARS-wegingsfactoren (4)		Wegen met arealen per LMM-grondstrtgeb. (5)	
		Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.
2006	39,18	48,07	4,880	45,05	2,391	43,11	7,237	43,79	6,563
2007	38,10	50,13	5,107	44,82	2,867	50,64	6,497	50,14	5,323
2008	38,97	49,70	5,540	43,78	3,642	48,17	5,683	49,93	5,293
2009	39,05	47,68	4,366	43,56	3,204	42,83	4,691	47,66	4,368
2010	39,28	45,47	4,287	44,04	2,580	41,02	4,454	44,76	4,332
2011	40,60	46,11	4,449	42,37	1,791	40,54	4,683	45,69	4,467
2012	39,79	43,88	4,298	42,85	2,409	41,95	4,482	43,50	4,279
2013	38,87	44,09	4,908	42,96	2,781	41,60	4,660	43,59	4,898
2014	39,49	46,02	5,239	38,69	3,895	43,16	4,601	46,84	5,256
2015	40,43	48,84	5,200	42,15	2,792	45,47	5,646	48,46	5,267
2016	41,51	51,77	5,660	47,98	3,319	46,63	6,510	51,53	5,701
2017	42,57	50,76	5,975	45,59	2,940	47,92	5,887	51,35	5,903
2018	42,06	51,59	6,352	46,04	3,394	49,79	6,014	52,56	6,341
Gem. '06-'18	39,99	48,01	5,097	43,84	2,923	44,83	5,465	47,68	5,230

Tabel B6.7 Gemiddelden (Gem.) en standaardfouten (Std.ft.) voor de oppervlakte cultuurgrond van bedrijven in het derogatiemetnet (DM) in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging: grondsoortregio Klei

Jaar	Landbouwtelling	Niet wegen (1)		Wegen naar DM-stratificatie (3)		Wegen met STARS-wegingsfactoren (4)		Wegen met arealen per LMM-grondstrtgeb. (5)	
		Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.
2006	46,43	54,27	3,452	46,74	2,361	44,29	2,698	53,87	3,519
2007	47,41	56,20	3,608	46,80	2,646	44,77	2,866	54,98	3,624
2008	49,40	57,80	4,103	48,45	2,236	46,64	3,102	57,46	4,004
2009	50,25	59,09	4,332	48,05	1,900	46,09	2,867	58,00	4,219
2010	49,64	58,72	4,322	48,43	1,713	45,82	3,364	58,29	4,288
2011	50,67	58,09	4,600	47,29	1,655	46,42	3,337	57,93	4,517
2012	51,03	60,34	4,716	48,91	2,090	48,39	3,520	60,29	4,609
2013	51,23	58,38	4,397	48,18	2,376	49,34	3,628	59,39	4,335
2014	52,64	58,92	4,169	52,01	2,778	50,08	3,313	61,69	4,197
2015	53,55	58,75	3,992	52,84	3,097	49,81	3,469	60,18	4,105
2016	55,76	62,96	4,583	54,20	3,074	54,09	3,507	65,53	4,681
2017	55,00	65,02	4,774	56,64	3,602	53,71	4,032	66,21	4,681
2018	55,39	66,68	5,049	55,73	3,470	55,73	4,453	67,39	5,055
Gem. '06-'18	51,42	59,63	4,315	50,33	2,538	48,86	3,397	60,09	4,295

Tabel B6.8 Gemiddelden (Gem.) en standaardfouten (Std.ft.) voor de oppervlakte cultuurgrond van bedrijven in het derogatiemetnet (DM) in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging: grondsoortregio Veen

Jaar	Landbouw-telling	Niet wegen (1)		Wegen naar DM-stratificatie (3)		Wegen met STARS-wegingsfactoren (4)		Wegen met arealen per LMM-grondsoortgeb. (5)	
		Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.
2006	44,13	53,11	4,318	42,64	2,398	40,79	3,219	51,92	4,580
2007	44,93	52,77	3,917	44,59	2,458	41,72	2,789	52,63	3,986
2008	46,65	55,84	4,447	45,50	2,952	43,89	3,067	56,94	4,525
2009	47,31	58,64	4,687	46,00	2,454	45,30	3,037	58,09	4,898
2010	46,18	56,25	4,158	46,98	2,499	45,79	2,985	56,25	4,342
2011	47,04	58,47	4,350	48,98	2,817	46,92	2,973	58,82	4,474
2012	47,52	62,96	4,660	50,50	2,888	47,24	2,878	63,78	4,813
2013	47,54	65,92	4,962	52,89	3,464	46,64	3,082	67,84	5,298
2014	48,75	65,76	5,050	53,52	2,841	47,75	3,159	67,00	5,181
2015	49,57	68,80	5,493	54,36	3,163	48,35	3,212	69,79	5,530
2016	50,70	71,70	5,939	56,40	2,905	51,41	3,596	73,33	5,965
2017	49,88	72,02	6,427	54,89	2,891	51,25	3,735	73,83	6,423
2018	50,44	70,52	5,856	56,60	2,919	53,00	3,785	74,09	6,103
Gem. '06-'18	47,74	62,52	4,943	50,30	2,819	46,93	3,194	63,41	5,086

Bij de verschillende grondsoortregio's (tabellen B6.4 t/m B6.8) is het beeld globaal hetzelfde als voor geheel Nederland (tabel B6.3):

- bij de Zand-230-regio, de Löss- en de Kleiregio heeft wegen naar DM-stratificatie zowel de kleinste afwijking van het Landbouwtellinggemiddelde als de kleinste standaardfout;
- bij de Zand-250-regio en de Veenregio heeft wegen met STARS-wegingsfactoren de kleinste afwijking van het Landbouwtellinggemiddelde en wegen naar DM-stratificatie de kleinste standaardfout;
- niet wegen en wegen met arealen per LMM-grondsoortgebied komen altijd uit op grotere afwijkingen van het Landbouwtellinggemiddelde en grotere standaardfouten dan de twee andere methoden.

Als de niet gelote bedrijven een weging 0 krijgen, dan zijn, ten opzichte van niet gelote bedrijven wel meenemen (tabel B6.3), bij geheel Nederland:

- de gemiddelden over alle jaren heen vrijwel hetzelfde (0,01-0,02 ha verschil) voor alle methoden behalve voor niet wegen: daar is de oppervlakte cultuurgrond dan gemiddeld 53,64 ha. Ongewogen gemiddeld over de jaren 2006-2018 blijken de niet gelote bedrijven 64,00 ha cultuurgrond te hebben en de andere bedrijven 54,27 ha cultuurgrond;
- zijn de standaardfouten bij niet wegen en wegen met arealen per LMM-grondsoortgebied 5-10% groter en bij wegen met STARS-wegingsfactoren nagenoeg hetzelfde. Bij wegen naar DM-stratificatie zijn de standaardfouten 5% kleiner.

In de afzonderlijke grondsoortregio's is dit beeld ongeveer hetzelfde. Wel meenemen van niet gelote bedrijven geeft dus ten aanzien van de oppervlakte cultuurgrond per bedrijf een beperkte verbetering.

Tabel B6.9 geeft de gemiddelden en standaardfouten voor het stikstofbodemoverschot in kg per ha van bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging voor geheel Nederland.

Tabel B6.9 Gemiddelden (Gem.) en standaardfouten (Std.ft.) voor het stikstofbodemoverschot in kg per ha van bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging: geheel Nederland

Jaar	Niet wegen (1)		Wegen naar DM-stratificatie (3)		Wegen met STARS-wegingsfactoren (4)		Wegen met arealen per LMM-grondsoortgeb. (5)	
	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.
2006	195,8	5,29	198,7	5,93	199,6	6,97	194,1	5,90
2007	183,8	5,40	189,9	6,26	188,2	6,43	183,7	5,51
2008	177,1	4,52	181,0	4,92	182,5	5,88	179,4	4,56
2009	181,2	5,60	188,1	5,99	192,1	6,79	190,5	6,13
2010	178,2	4,98	183,4	5,14	182,7	6,29	181,8	4,86
2011	173,3	4,54	176,4	5,33	171,2	7,03	174,9	4,99
2012	177,8	4,43	178,7	5,62	178,3	5,93	181,6	4,78
2013	186,2	4,56	188,5	4,67	188,9	5,97	189,4	5,00
2014	153,6	5,04	158,6	5,97	155,9	6,15	159,7	5,63
2015	170,2	5,02	172,7	4,85	173,0	6,67	172,2	4,83
2016	170,0	4,75	170,4	5,27	166,2	5,38	172,3	6,97
2017	153,2	4,98	157,3	5,79	159,8	6,28	153,8	6,97
2018	186,6	4,75	188,3	5,02	184,0	5,45	186,4	5,27
Gem. '06-'18	175,9	4,91	179,4	5,44	178,7	6,25	178,4	5,49

In tabel B6.9 is te zien dat:

- de gemiddelden van de stikstofbodemoverschotten, over de jaren heen, niet ver uit elkaar liggen: van 175,9 kg stikstof per ha tot 179,4 kg stikstof per ha;
- niet wegen of wegen met arealen per LMM-grondsoortgebied lagere stikstofbodemoverschotten betekenen dan bij toepassing van de twee andere methoden. De niet gelote bedrijven hebben over de jaren 2006-2018, ongewogen gemiddeld, een stikstofbodemoverschot van 153,3 kg per ha en de andere bedrijven over dezelfde periode, ongewogen gemiddeld, een stikstofbodemoverschot van 177,9 kg per ha. De niet gelote bedrijven tellen bij niet wegen en wegen met arealen per LMM-grondsoortgebied sterker mee dan bij de twee andere methoden van wegen. De niet gelote bedrijven namen deel in projecten waar meer of minder sterk nadruk werd gelegd op goed nutriëntenmanagement.
- Bij wegen met arealen per LMM-grondsoortgebied was er bij wel of niet meenemen van niet gelote bedrijven geen verschil in de gemiddelde oppervlakte cultuurgrond terwijl dit wel het geval is

bij de stikstofbodemoverschotten. De reden ligt in het wegen met arealen;

- de standaardfouten het kleinst zijn bij niet wegen, dan bij wegen naar DM-stratificatie, daarna bij wegen met arealen per LMM-grondsoortgebied en het grootst bij wegen met STARS-wegingsfactoren.

De tabellen B6.10 t/m B6.14 geven de gemiddelden en standaardfouten voor het stikstofbodemoverschot in kg per ha van bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging voor de verschillende grondsoortregio's. Het beeld bij de verschillende grondsoortregio's is ongeveer hetzelfde als voor geheel Nederland, al zijn de standaardfouten bij wegen naar DM-stratificatie dan vaak hoger dan bij wegen met arealen per LMM-grondsoortgebied en soms het hoogst, in de Zand-230-regio en in de Kleiregio. Verder is in de Veenregio het stikstofbodemoverschot bij wegen met STARS-wegingsfactoren wat meer afwijkend van dat bij de overige methoden.

Tabel B6.10 Gemiddelden (Gem.) en standaardfouten (Std.ft.) voor het stikstofbodemoverschot in kg per ha van bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging: Zand-250-regio

Jaar	Niet wegen (1)		Wegen naar DM-stratificatie (3)		Wegen met STARS-wegingsfactoren (4)		Wegen met arealen per LMM-grondsoortgeb. (5)	
	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.
2006	163,4	8,93	163,4	12,13	167,6	11,83	154,8	12,26
2007	174,8	11,14	169,7	13,32	170,3	17,09	177,7	10,58
2008	164,9	8,19	166,9	8,36	159,1	7,64	160,7	6,74
2009	170,9	8,99	173,7	11,23	167,2	11,38	170,3	8,17
2010	157,4	9,79	165,6	12,45	148,2	8,71	158,7	9,40
2011	166,7	8,72	172,7	9,09	163,1	9,72	157,8	6,69
2012	165,1	9,32	165,3	11,24	153,6	11,43	165,8	8,41
2013	174,2	6,78	179,1	7,97	177,3	12,33	174,7	7,10
2014	134,1	9,08	143,0	7,69	123,2	11,18	138,9	7,46
2015	155,4	8,43	160,0	9,54	147,1	7,98	152,9	8,36
2016	150,2	7,91	153,7	7,56	148,4	8,56	151,7	7,50
2017	153,1	9,06	158,2	7,30	159,4	7,97	160,7	7,70
2018	154,4	10,18	151,6	9,06	148,5	12,03	150,6	8,46
Gem. '06-'18	160,4	8,96	163,3	9,76	156,4	10,60	159,6	8,37

Tabel B6.11 Gemiddelden (Gem.) en standaardfouten (Std.ft.) voor het stikstofbodemoverschot in kg per ha van bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging: Zand-230-regio

Jaar	Niet wegen (1)		Wegen naar DM-stratificatie (3)		Wegen met STARS-wegingsfactoren (4)		Wegen met arealen per LMM-grondsrtgeb. (5)	
	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.
2006	190,6	8,77	194,4	9,21	183,5	10,81	184,3	8,68
2007	169,3	10,31	176,4	10,67	176,0	11,06	162,0	10,34
2008	157,6	8,72	156,8	8,80	152,3	7,64	146,6	7,60
2009	155,7	10,88	153,8	8,52	146,8	9,23	151,4	7,33
2010	165,1	9,16	170,1	9,01	165,4	7,41	160,8	7,49
2011	153,1	7,28	152,3	8,90	145,4	9,34	150,8	8,36
2012	158,8	7,09	164,9	12,04	157,8	8,37	165,0	8,51
2013	168,4	6,17	167,5	6,84	162,6	6,52	164,7	6,06
2014	130,9	8,00	133,6	9,81	130,6	8,39	126,0	8,15
2015	151,9	10,56	160,1	9,12	164,4	14,51	148,0	10,65
2016	152,0	7,78	146,9	6,71	137,9	7,25	147,2	6,58
2017	129,4	7,91	132,9	7,98	127,1	7,20	122,2	8,06
2018	178,0	7,38	178,7	7,89	171,2	7,26	169,8	8,19
Gem. '06-'18	158,5	8,46	160,7	8,89	155,5	8,85	153,8	8,15

Tabel B6.12 Gemiddelden (Gem.) en standaardfouten (Std.ft.) voor het stikstofbodemoverschot in kg per ha van bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging: Lösregio

Jaar	Niet wegen (1)		Wegen naar DM-stratificatie (3)		Wegen met STARS-wegingsfactoren (4)		Wegen met arealen per LMM-grondsrtgeb. (5)	
	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.
2006	136,0	16,68	126,1	17,22	124,7	16,78	125,3	15,46
2007	138,9	19,16	143,1	17,54	138,3	22,59	138,7	19,41
2008	141,5	9,94	145,8	6,21	144,4	8,61	144,0	6,75
2009	128,7	13,15	124,9	10,00	122,2	13,15	126,1	13,53
2010	154,1	13,28	156,0	8,81	178,9	18,30	160,1	14,82
2011	146,6	12,20	152,9	11,77	143,8	10,84	147,1	13,42
2012	151,9	16,40	142,1	13,93	154,6	19,58	151,9	16,15
2013	150,5	20,39	137,5	22,70	154,3	21,07	155,6	22,73
2014	122,0	17,19	130,5	15,99	125,8	15,03	122,3	16,21
2015	171,1	12,26	169,1	7,64	168,4	7,80	175,0	13,67
2016	173,1	11,13	171,9	8,77	177,2	8,96	178,5	11,93
2017	150,7	12,39	144,3	12,06	154,9	10,92	142,4	11,29
2018	175,7	13,39	174,3	9,97	183,3	14,28	180,8	14,35
Gem. '06-'18	149,3	14,43	147,6	12,51	151,6	14,46	149,8	14,59

Tabel B6.13 Gemiddelden (Gem.) en standaardfouten (Std.ft.) voor het stikstofbodemoverschot in kg per ha van bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging: Kleiregio

Jaar	Niet wegen (1)		Wegen naar DM-stratificatie (3)		Wegen met STARS-wegingsfactoren (4)		Wegen met arealen per LMM-grondsrtgeb. (5)	
	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.
2006	195,3	10,08	191,2	11,61	185,9	11,55	190,4	11,13
2007	179,0	10,02	190,5	12,53	175,3	9,92	178,2	10,01
2008	187,8	6,55	191,7	5,79	186,2	7,08	191,5	5,66
2009	195,4	11,08	205,4	12,48	209,1	9,10	201,5	12,57
2010	170,3	8,68	173,4	8,61	166,1	8,26	174,5	7,94
2011	164,5	8,52	173,0	8,90	154,0	12,67	167,8	8,28
2012	168,0	6,73	169,2	8,91	168,2	9,09	169,5	7,63
2013	180,9	9,34	183,1	9,41	183,2	11,63	185,7	9,64
2014	153,8	11,22	157,9	13,59	158,7	12,18	159,7	10,50
2015	161,5	8,32	161,9	9,15	158,8	10,31	169,9	7,99
2016	174,7	11,14	175,2	12,52	173,3	10,33	181,5	16,38
2017	151,3	10,99	154,7	13,11	166,2	13,74	147,6	16,24
2018	181,0	9,43	182,9	10,47	176,1	9,56	186,7	9,50
Gem. '06-'18	174,1	9,39	177,7	10,54	173,9	10,42	177,3	10,27

Tabel B6.14 Gemiddelden (Gem.) en standaardfouten (Std.ft.) voor het stikstofbodemoverschot in kg per ha van bedrijven in het derogatiemeetnet (DM) in de jaren 2006-2018 bij diverse methoden van weging: Veenregio

Jaar	Niet wegen (1)		Wegen naar DM-stratificatie (3)		Wegen met STARS-wegingsfactoren (4)		Wegen met arealen per LMM-grondsrtgeb. (5)	
	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.	Gem.	Std.ft.
2006	260,7	13,74	254,7	14,74	285,2	13,36	248,5	12,70
2007	238,7	11,35	234,0	12,43	251,7	11,99	228,2	11,14
2008	221,1	13,37	218,4	16,36	252,8	18,22	213,9	13,56
2009	237,6	13,32	237,9	14,66	268,3	14,03	236,8	12,59
2010	244,3	11,90	240,1	12,29	269,4	14,29	241,5	10,56
2011	232,8	11,83	228,0	15,10	251,8	15,27	230,9	11,74
2012	240,2	10,88	230,4	11,52	254,7	13,48	235,0	11,05
2013	243,9	12,58	239,5	11,71	257,0	13,76	236,6	12,59
2014	213,6	10,65	211,9	11,13	218,7	12,52	215,4	12,49
2015	219,9	10,25	218,8	10,18	232,5	11,71	218,2	8,47
2016	213,8	11,63	212,3	11,08	217,0	12,34	202,8	14,55
2017	195,4	13,45	199,3	13,03	204,1	13,92	191,5	12,50
2018	238,9	11,54	244,5	10,76	247,6	12,20	235,9	11,43
Gem. '06-'18	230,9	12,04	228,4	12,69	247,0	13,62	225,8	11,95

Bij andere nutriëntenkengetallen zoals die omtrent het mestgebruik en bij de gewasopbrengsten is het beeld ten aanzien van de standaardfouten hetzelfde als bij het stikstofbodemoverschot. De standaardfouten zijn meestal het kleinst bij niet wegen, dan bij wegen naar DM-stratificatie, daarna bij wegen met arealen per LMM-grondsoortgebied en het grootst bij wegen met STARS-wegingsfactoren.

B6.4 Conclusies

Op basis van de hiervoor weergegeven resultaten vallen de methoden niet wegen en wegen met arealen per LMM-grondsoortregio af. Weliswaar scoren deze methoden iets beter bij het stikstofbodemoverschot in kg per ha maar bij de oppervlakte cultuurgrond per bedrijf zijn de afwijkingen ten opzichte van de Landbouwtelling veel groter dan bij wegen naar DM-stratificatie en wegen met STARS-wegingsfactoren.

Wegen naar DM-stratificatie geeft zowel bij de oppervlakte cultuurgrond als bij het stikstofbodemoverschot in kg per ha kleinere standaardfouten dan wegen met STARS-wegingsfactoren. Ook is de afwijking in de oppervlakte cultuurgrond ten opzichte van de Landbouwtelling het kleinst bij wegen naar DM-stratificatie. Gegeven de voorgaande resultaten valt de keuze dan op wegen naar DM-stratificatie.

Bij de methoden 3 (gewogen naar DM-stratificatie) en 4 (gewogen met STARS-wegingsfactoren) hebben niet gelote bedrijven een weging van 1 gekregen. Meenemen van niet gelote bedrijven bij wegen naar DM-stratificatie en wegen met STARS-wegingsfactoren voegt niet heel veel toe, maar de resultaten geven ook geen aanleiding om deze bedrijven weg te laten. Bij niet wegen verandert de gemiddelde oppervlakte cultuurgrond wel aanzienlijk en bij zowel niet wegen als bij wegen met arealen per LMM-grondsoortgebied nemen de standaardfouten toe bij niet meenemen van niet gelote bedrijven.

Literatuur

- Fraters, B., Hooijboer, A.E.J., Vrijhoef, A., Claessens, J., Kotte, M., Rijs, C.B.J., Daatselaar, C.H.G., Denneman, A.I.M., Van Bruggen, C., Begeman, H.A.L., Bosma, J.N. (2016). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2012-2014) en trend (1992-2014). Resultaten van de monitoring voor de Nitraatrichtlijn. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM rapport 2016-0076
- Fraters, B., Hooijboer, A.E.J., Vrijhoef, A., Plette, A.C.C., Duijnhoven, N. van., Rozemeijer, J.C., Gosseling, M., Daatselaar, C.H.G., Roskam, J.L., Begeman, H.A.L. (2020). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2016-2019) en trend (1992-2019). De Nitraatrapportage 2020 met de resultaten van de monitoring van de effecten van de EU Nitraatrichtlijn actieprogramma's. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM rapport 2020-0121
- Lukács, S., P.W., Blokland, R. van Duijnen, B. Fraters, G.J. Doornwaard en C.H.G. Daatselaar (2020). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2018. Bilthoven, RIVM Rapport 2020-0096

Roskam, J.L., Van der Meer, R.W., Van der Veen, H.B. (2020) Sample for the Dutch FADN 2017, Wageningen Economic Research, Wageningen, rapport 2020-036.

Vrolijk, H.C.J., Dol, W. Kuhlman, T. (2005) Integration of small area estimation and mapping techniques - Tool for Regional Studies, LEI, Den Haag, Report 8.05.01.

Websites:

Fraters, B. (2019) [https://www.rivm.nl/nieuws/andere-wijze-van-middelen-andere-gemiddelde-nitraatconcentratie?utm_source=Measuremail&utm_medium=email&utm_campaign=LMM%20nieuwsbrief%20\(NL\)](https://www.rivm.nl/nieuws/andere-wijze-van-middelen-andere-gemiddelde-nitraatconcentratie?utm_source=Measuremail&utm_medium=email&utm_campaign=LMM%20nieuwsbrief%20(NL))

Website Agrimatie, publicatie nutriëntenuitkomsten LMM m.b.v. STARS: <https://agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2282&indicatorID=2775>

.....
R. van Duijnen | P.W. Blokland | A. Vrijhoef |
D. Fraters | G.J. Doornewaard | C. H.G. Daatselaar
.....

RIVM-rapport 2021-0057

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

juni 2021