



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



Landbouwpraktijk en waterkwaliteit **op landbouwbedrijven** aangemeld voor derogatie in **2021**

Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2021

RIVM-rapport 2023-0177



Colofon

© RIVM 2023

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.

Het RIVM hecht veel waarde aan toegankelijkheid van zijn producten. Op dit moment is het echter nog niet mogelijk om dit document volledig toegankelijk aan te bieden. Als een onderdeel niet toegankelijk is, wordt dit vermeld. Zie ook www.rivm.nl/toegankelijkheid.

DOI 10.21945/RIVM-2023-0177

R. van Duijnen (auteur), RIVM
P.W. Blokland (auteur), Wageningen Economic Research
A. Vrijhoef (auteur), RIVM
T.J. Brussée (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 is verricht in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van RIVM-project M/350701 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 2021

Sinds 2006 mogen bepaalde agrarische bedrijven in Nederland meer dierlijke mest op hun land gebruiken dan de Europese Nitraatrichtlijn voorschrijft. Zij moeten hiervoor wel aan bepaalde voorwaarden voldoen, zoals minimaal 80 procent grasland hebben. Deze verruiming heet derogatie. Het RIVM en Wageningen Economic Research meten sindsdien elk jaar de gevolgen van de derogatie voor de waterkwaliteit op driehonderd bedrijven die van derogatie gebruikmaken.

Uit de analyse sinds 2006 blijkt dat de derogatie geen negatieve effecten heeft op de waterkwaliteit. Wel stegen de concentraties nitraat de afgelopen jaren, vooral in de Zandregio. De stijging komt waarschijnlijk door de droogte van 2018 tot en met 2020. Door droogte wordt er onder andere minder stikstof afgebroken, waardoor de nitraatconcentratie in het grondwater stijgt. In 2022 daalde de nitraatconcentratie in alle regio's, waarschijnlijk doordat 2021 een relatief nat jaar was.

Bedrijfsvoering

In 2021 hebben derogatiebedrijven gemiddeld 229 kilogram stikstof uit dierlijke mest per hectare gebruikt. Een derogatiebedrijf mag 230 of 250 kilogram stikstof per hectare uit mest van graasdieren gebruiken, afhankelijk van de bodemsoort en regio.

Door verbeteringen in de bedrijfsvoering en door aanpassingen in wetgeving wordt dierlijke mest efficiënter gebruikt om gewassen te laten groeien. Het 'stikstofbodemoschot' is daardoor gemiddeld over de hele meetperiode gedaald. Dit betekent dat er minder stikstof in de bodem overblijft dat als nitraat met regenwater wegzakt naar diepere lagen in de bodem, en uiteindelijk terechtkomt in het grondwater. Het gemiddelde stikstofbodemoschot was 144 kilogram per hectare in 2021 en is daarmee het laagste van alle gemeten jaren.

Grondwaterkwaliteit

In het zuiden en oosten van de Zandregio was de gemiddelde nitraatconcentratie in de bovenste meter van het grondwater in 2022 51 milligram per liter. Dat is boven de norm van 50 milligram per liter. Na de sterke stijging in dit deel van de Zandregio sinds 2017, daalde de nitraatconcentratie in 2022 ten opzichte van 2021. In het noorden van de Zandregio bleef de concentratie onder de norm, en daalde deze naar 23 milligram per liter in 2022.

In de Lössregio daalde de concentratie licht naar 51 milligram per liter in 2021, maar ook hier is deze nog hoger dan de norm. In de Kleiregio blijven de concentraties steeds onder de norm. Na een sterke stijging in de afgelopen jaren is de concentratie in de Kleiregio 18 milligram per liter in 2022. In de Veenregio worden de laagste concentraties gemeten, 9 milligram per liter in 2022.

De monitoring wordt uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). In september 2022 besloot de Europese Commissie de derogatie voor Nederland stapsgewijs af te bouwen. Vanaf 2026 zal Nederland geen derogatie meer hebben.

Kernwoorden: derogatie, landbouwpraktijk, mest, Nitraatrichtlijn, waterkwaliteit

Synopsis

Agricultural practices and water quality at farms registered for derogation in 2021

Dutch farms that meet certain conditions, such as a minimum of 80 percent acreage as grassland, may use more animal manure than the general limit 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 concludes that derogation has had no negative effects on water quality since 2006, the year the derogation came into effect. However, nitrate concentrations increased in the past years, especially in the Sand region. This increase is probably due to the droughts occurring in 2018-2020. Drought can lead to higher nitrate concentrations in groundwater in several ways, including decreased breakdown of nitrogen (denitrification). The nitrate concentration decreased in all regions in 2022, probably due to the fact that 2021 was a relatively wet year.

Management

On average, derogation farms have used 229 kilograms of nitrogen from animal manure per hectare in 2020. The permissible amount of nitrogen from animal manure varies from 230 to 250 kilograms per hectare, depending on the soil type and region.

Improvements in management and changes in legislation have resulted in more efficient use of nitrogen for crop production. As a result, the nitrogen surplus on the soil surface balance has decreased on average over the entire measurement period. This means that less nitrogen, in the form of nitrate, was available to leach to the lower parts of soil profiles and eventually into the groundwater. The soil nitrogen surplus was 114 kilogram per hectare in 2021, the lowest of all monitored years.

Groundwater quality

In the south and the east of the Sand region the average nitrate concentrations in the upper metre of the groundwater in 2022 was 51 milligram per litre. This is higher than the EU-standard of 50 milligram per litre. After rising sharply in this part of the Sand Region since 2017, nitrate concentrations decreased in 2022 compared to 2021. In the north of the Sand region the concentration was lower than the EU-standard, and decreased to 22 milligram per litre in 2021.

In the Loess region the concentration decreased slightly to 51 milligram per litre in 2021, but remained above the EU-standard. In the Clay region the nitrate concentrations remained consistently under the EU-standard. After a sharp increase in the recent years, the nitrate concentration in the Clay region was 18 milligram per litre in 2022. In

the Peat region the lowest concentrations are measured, with 9 milligram per litre in 2021.

The monitoring was commissioned by the Ministry of Agriculture, Nature & Food Quality. In September 2022, the European Commission decided to phase out the derogation for the Netherlands. From 2026, the Netherlands will no longer have a derogation.

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

Voorwoord

Dit rapport geeft een overzicht van de landbouwpraktijk en waterkwaliteit in 2021 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 bevat het rapport de voorlopige gegevens van de waterkwaliteit in 2022.

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en Wageningen Economic Research hebben dit rapport in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) opgesteld. Wageningen Economic Research is verantwoordelijk voor de informatie over de landbouwpraktijk en het RIVM voor de waterkwaliteitsgegevens. Het RIVM was daarnaast de penvoerder.

Het derogatiemeetnet kwam tot stand omdat het één van de door de Europese Commissie gestelde voorwaarden is voor het toekennen van derogatie aan Nederland. Met deze derogatie wordt voor graslandbedrijven een hoger gebruik van stikstof uit graasdiermest toegestaan dan de algemene norm van 170 kg N/ha, namelijk 230 kg/ha of 250 kg/ha afhankelijk van grondsoort en regio. Het derogatiemeetnet heeft als doel de effecten van deze derogatie op de bedrijfsvoering en op 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 Wim van Dijk voor hun commentaar, namens de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM), op een eerder concept van dit rapport. Tot slot willen wij alle collega's van Wageningen Economic Research en het RIVM bedanken die ieder vanuit hun eigen expertise hebben bijgedragen aan het tot stand komen van dit rapport.

Richard van Duijnen, Pieter Willem Blokland, Astrid Vrijhoef, Timo Brussée, Gerben Doornwaard en Co Daatselaar

31 mei 2023

Inhoudsopgave

Samenvatting — 11

Summary — 17

1 Inleiding — 23

- 1.1 Aanleiding — 23
- 1.2 Vraagstelling, aanpak en afbakening — 24
- 1.3 Verschenen rapporten en inhoud van dit rapport — 27

2 Opzet van het derogatiemeetnet — 29

- 2.1 Algemeen — 29
- 2.2 Statistische methode bepaling afwijking en trend — 31
- 2.3 Waterkwaliteit en landbouwpraktijk — 31
- 2.4 Standaardisatie nitraatconcentratie voor weersomstandigheden en steekproef — 33
- 2.5 Aantal bedrijven in 2021 — 34
 - 2.5.1 Aantal bedrijven landbouwpraktijk — 34
 - 2.5.2 Aantal bedrijven waterkwaliteit — 35
- 2.6 Representativiteit van de steekproef — 37
- 2.7 Beschrijving van de bedrijven in de steekproef — 39
- 2.8 Kenmerken van op waterkwaliteit bemonsterde bedrijven — 41

3 Resultaten — 45

- 3.1 Landbouwkarakteristieken — 45
 - 3.1.1 Stikstofgebruik via dierlijke mest — 45
 - 3.1.2 Stikstof- en fosfaatgebruik in vergelijking met de gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat — 46
 - 3.1.3 Gewasopbrengsten — 47
 - 3.1.4 Nutriëntenoverschotten — 48
- 3.2 Waterkwaliteit — 50
 - 3.2.1 Uitspoeling uit de wortelzone, gemeten in 2021 (NO₃, N en P) — 50
 - 3.2.2 Slootwaterkwaliteit, gemeten in winter 2020-2021 — 52
 - 3.2.3 Vergelijking van de definitieve cijfers met de voorlopige cijfers 2021 — 54
 - 3.2.4 Voorlopige cijfers voor meetjaar 2022 — 54

4 Ontwikkeling in de monitoringresultaten — 59

- 4.1 Ontwikkelingen in de landbouwpraktijk — 59
 - 4.1.1 Ontwikkelingen in de bedrijfsstructuur — 59
 - 4.1.2 Gebruik van dierlijke mest — 61
 - 4.1.3 Gebruik van meststoffen ten opzichte van de gebruiksnormen — 62
 - 4.1.4 Gewasopbrengsten — 63
 - 4.1.5 Nutriëntenoverschotten op de bodembalans — 65
- 4.2 Ontwikkelingen in de waterkwaliteit — 67
 - 4.2.1 Ontwikkeling gemiddelde concentraties 2007-2022 — 67
 - 4.2.2 Invloed omgevingsfactoren en steekproef op de nitraatconcentraties — 70
 - 4.2.3 Verhoogde nitraatconcentraties door droogte in 2017 - 2020 — 71
- 4.3 Effect landbouwpraktijk op de waterkwaliteit — 75

Literatuur – 79

Bijlage 1 Selectie en werving van deelnemers aan het derogatiemeetnet – 85

Bijlage 2 Monitoring van landbouwkenmerken – 91

Bijlage 3 Bemonstering van het water op landbouwbedrijven in 2021 – 104

Bijlage 4 Resultaten derogatiemeetnet per jaar – 114

Bijlage 5 Vergelijking van door de RVO en door LMM berekend mestgebruik op derogatiebedrijven – 127

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. De Nitraatrichtlijn heeft als doel water te beschermen tegen verontreiniging door nutriënten uit agrarische bronnen. De Nitraatrichtlijn is gekoppeld aan de Europese Kaderrichtlijn Water, die als algemeen doel heeft een goede ecologische en chemische waterkwaliteit te bereiken en te beschermen. Nederland kreeg van de Europese Commissie toestemming dat bepaalde bedrijven meer dierlijke mest mogen toedienen (derogatie). In de derogatiebeschikking die van 2022 tot en met 2025 geldt, is echter ook de afbouw van de derogatie opgenomen. Vanaf 2026 zal er geen derogatie meer gelden voor Nederland.

De derogatie, zoals die van kracht is voor de periode van 2020 tot en met 2021, is verleend voor graasdierenmest op 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 in die provincies, en op alle grondsoorten 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 monitoringsnetwerk 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 2021.

Derogatiemeetnet

Het derogatiemeetnet is in 2006 ingericht door uitbreiding van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (van het RIVM en Wageningen Economic Research). Een selectie van driehonderd landbouwbedrijven die zich voor derogatie hadden aangemeld 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 in 2021 de landbouwpraktijk op 287 bedrijven succesvol vastgelegd. Hiervan maakten er 282 bedrijven daadwerkelijk gebruik van derogatie. Naast de landbouwpraktijk en de waterkwaliteit van 2021 presenteert dit rapport ook de voorlopige resultaten van de waterkwaliteit van 2022. Deze zijn namelijk gerelateerd aan de landbouwpraktijk van 2021.

Landbouwpraktijk in 2021 op derogatiebedrijven

Gemiddeld gebruikten de bedrijven in het derogatiemeetnet 229 kg stikstof uit dierlijke mest per hectare cultuurgrond in 2021. Dit varieerde van gemiddeld 206 kg per hectare in de Lössregio tot gemiddeld 242 kg per hectare in de Veenregio. Rekening houdend met de wettelijk vastgelegde werkingscoëfficiënten kwam de gemiddelde hoeveelheid werkzame stikstof uit dierlijke mest uit op 109 kg per hectare. De

stikstofoediening uit kunstmest was gemiddeld 122 kg per hectare. Uit overige organische mest is nog 1 kg stikstof per hectare bemest. Het totale gemiddelde werkzame stikstofgebruik was 232 kg per hectare. De fosfaattoediening via dierlijke mest en overige organische mest was gemiddeld 78 kg P₂O₅ per hectare. Sinds 2014 is het voor derogatiebedrijven niet toegestaan om fosfaatkunstmest toe te dienen.

In 2021 was het berekende stikstofoverschot naar de bodem gemiddeld 144 kg per hectare. De Veenregio had het hoogste stikstofoverschot (203 kg/ha), vooral vanwege de netto stikstofmineralisatie in de bodem die voor veengronden in het overschot wordt meegerekend. In Zand 250 (het noordelijk deel van de Zandregio) was het stikstofbodemoverschot 119 kg per hectare. Zand 230 (het zuidelijk en oostelijk deel van de Zandregio) week hier met 122 kg per hectare weinig vanaf. In de Klei- en Lössregio was het stikstofbodemoverschot respectievelijk 139 en 124 kg per hectare. Het fosfaatoverschot naar de bodem was gemiddeld over alle grondsoortregio's 4 kg P₂O₅ per hectare in 2021 en varieerde van -11 kg P₂O₅ per hectare in de Lössregio tot 1 kg P₂O₅ per hectare in de Veenregio.

Landbouwpraktijk tussen 2006 en 2021

In de periode 2006-2021 nam de hoeveelheid geproduceerde melk per bedrijf toe met ruim 4 procent per jaar. De melkproductie per hectare vertoonde een stijgende trend in de periode 2006-2016, maar stabiliseerde daarna rond de 17.800 kg melk per hectare. De melkproductie per koe vertoont een stijgende lijn over de meetperiode, maar nam vooral in 2017 en 2018 toe.

De fosfaatproductie, in fosfaat Groot Vee Eenheden per hectare (fosfaat-GVE/ha), door staldieren (onder andere vleeskalveren en varkens) nam in de loop van de tijd af. Dit kwam door de afname van het aantal bedrijven met staldieren. Maar door de groei van het aantal melkkoeien per bedrijf bleef de gemiddelde fosfaatproductie in GVE per saldo nagenoeg gelijk.

De oppervlakte cultuurgrond nam sinds 2006 toe van ongeveer 42 hectare tot 56 hectare per bedrijf in 2021. Het aandeel grasland nam van 82 procent in 2006 toe tot 87 procent in 2021. Dit is deels het gevolg van een veranderende derogatie-eis vanaf 2014 (minimaal 80 procent in plaats van 70 procent grasland). 90 procent van de derogatiebedrijven heeft de melkkoeien geweid in 2021. Sinds 2019 stabiliseert het percentage derogatiebedrijven waar de melkkoeien worden geweid rond dit niveau.

Het stikstofgebruik uit dierlijke mest bevindt zich tussen de 227 en 246 kg per hectare in de periode 2006-2021. In 2021 is het stikstofgebruik uit dierlijke mest lager (229 kg/ha) dan in 2020 (236 kg/ha) en het langjarig gemiddelde (236 kg/ha). Het gebruik van dierlijke mest op bouwland schommelt in de periode 2006-2021 tussen de 176 en de 196 kg stikstof per hectare. Vanaf 2019 daalt de gemiddelde bemesting op bouwland met dierlijke mest naar ongeveer 187 kg per hectare. Dit is iets hoger dan het langjarig gemiddelde van 184 kg per hectare. Op grasland ligt de bemesting met dierlijke mest tussen de 234 en 256 kg

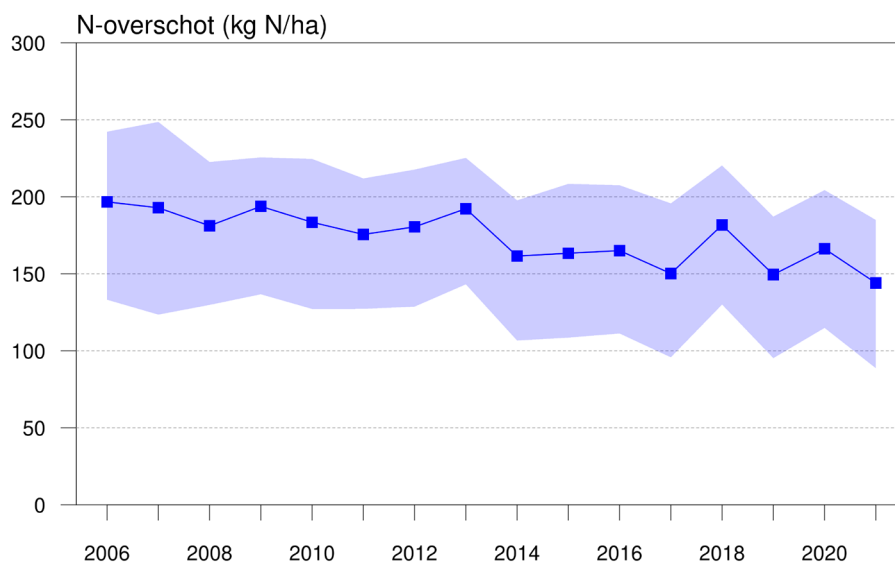
stikstof per hectare. Gemiddeld is de laatste 5 jaar de bemesting op grasland met dierlijke mest met 245 kg stikstof per hectare nagenoeg gelijk aan het langjarig gemiddelde.

Het totale gebruik aan werkzame stikstof nam in 2021 ten opzichte van 2020 af van 244 naar 232 kg werkzame stikstof per hectare. Dit komt zowel door een lager gebruik van stikstofkunstmest als van dierlijke mest. Het gemiddelde gebruik van stikstofkunstmest ligt met 122 kg per hectare in 2021 lager dan het gemiddelde van de periode 2006-2020 (130 kg/ha). Het gebruik van werkzame stikstof blijft in de gehele periode onder de gemiddelde stikstofgebruiksnorm.

Ook het totale fosfaatgebruik blijft de gehele periode beneden de fosfaatgebruiksnorm. Het totale fosfaatgebruik nam in 2021 ten opzichte van 2020 iets toe, van 74 naar 78 kg per hectare. Sinds 2014 is het fosfaatgebruik uit kunstmest niet meer toegestaan op derogatiebedrijven. De stijging komt dan ook vooral uit een toename van het gebruik van fosfaat uit dierlijke mest.

De snijmaïsofbrengst daalde in 2021 ten opzichte van 2020 van bijna 18.000 kg naar 16.900 kg droge stof per hectare. Ook de stikstofopbrengst van snijmaïs daalde van 208 naar 186 kg per hectare. Het koude en natte voorjaar zal hierbij een rol hebben gespeeld. De grasopbrengst steeg van ongeveer 9.000 kg droge stof per hectare in 2020 naar 11.200 kg droge stof per hectare in 2021. Door een lager stikstofgehalte in het gras bleef de stikstofopbrengst per hectare ongeveer gelijk. De fosfaatopbrengst per hectare nam toe in 2021 ten opzichte van 2020 en lag ruim boven het langjarig gemiddelde.

Het stikstofbodemoverschot daalde van 166 kg per hectare in 2020 naar 144 kg per hectare in 2021 (zie Figuur S1). Dit komt zowel door een afname van de aanvoer van onder andere voer (inclusief voorraadmutatie) en kunstmest als een toename van de afvoer van onder andere melk, dieren en mest. Het stikstofbodemoverschot ligt lager dan het langjarig gemiddelde van 176 kg per hectare. Het fosfaatbodemoverschot was in 2021 -4 kg per hectare. Dit is lager dan de 10 kg per hectare in 2020. Over de hele meetperiode is er sprake van een dalende trend voor zowel het stikstofbodemoverschot als het fosfaatoverschot.



Figuur S1 Gemiddelde overschotten voor stikstof op de bodembalans (punten en lijn; kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet en de overschotten voor stikstof op de 25% bedrijven met het laagste overschot (ondergrens blauwe vlak; 25% percentiel) en de 25% bedrijven met het hoogste overschot (bovengrens blauwe vlak; 75% percentiel) in de periode 2006-2021.

Kwaliteit van water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2021

In Zand 250 (het noordelijk deel van de Zandregio) en de Klei-, Veen- en Lössregio was in 2021 de gemiddelde nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone (uitspoelingswater) lager dan de nitraatnorm van 50 mg/l. In Zand 230 (het zuidelijk en oostelijk deel van de Zandregio) was deze met 68 mg/l echter hoger dan de norm.

Er is een duidelijk verschil in nitraatconcentratie in het uitspoelingswater tussen het Zandgebied met een gebruiksnorm van 230 kg stikstof per hectare (Zand 230) en het Zandgebied met een gebruiksnorm van 250 kg stikstof per hectare (Zand 250), respectievelijk 68 en 38 mg/l. Een mogelijke verklaring hiervoor is het hogere aandeel drogere bodems in de zuidelijke provincies (Zand 230). Ook komen er in de noordelijke provincies (Zand 250) meer moerige (veenhoudende) gronden voor. In drogere bodems vindt minder afbraak van nitraat door denitrificatie plaats. Deze zijn daardoor gevoeliger voor de uitspoeling van nitraat. In moerige gronden kan nitraat juist beter worden afgebroken door de aanwezigheid van organisch materiaal.

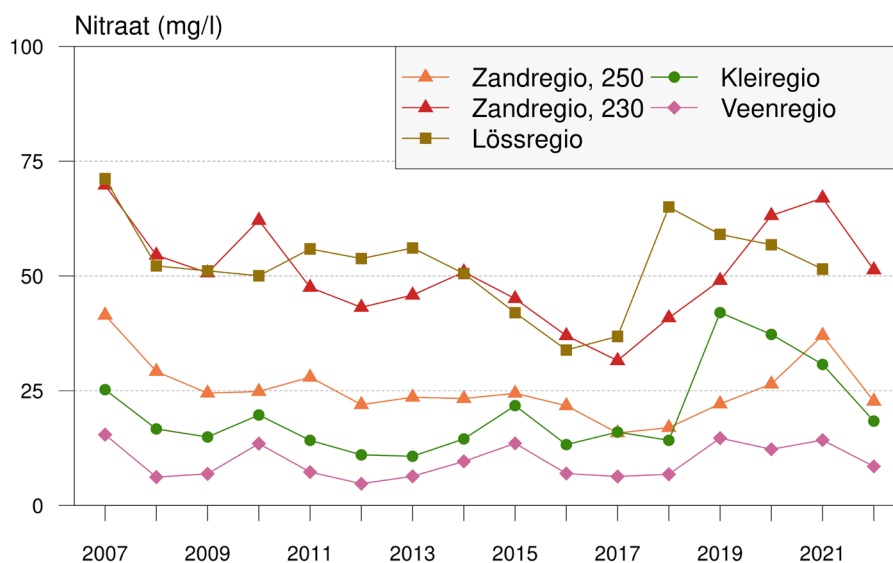
De nitraatconcentratie in het uitspoelingswater in de Kleiregio daalde in 2021 ten opzichte van 2020 naar 31 mg/l. Toch was de concentratie hoger dan de jaren voor 2019, toen de nitraatconcentratie tussen de 11 en 25 mg/l lag. Dit komt vermoedelijk door de droogte van de afgelopen jaren. De laagste gemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater werd gemeten in de Veenregio (15 mg/l). De oorzaak hiervan is hogere nitraatafbraak door denitrificatie in deze regio vanwege 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 waarde op bedrijfsniveau regelmatig overschreden. In Zand 230 heeft 66 procent van de bemonsterde bedrijven een nitraatconcentratie hoger dan 50 mg/l in het uitspoelingswater; in de Lössregio 40 procent en in Zand 250 geldt dit voor 27 procent van de bedrijven. In de Klei- en de Veenregio hadden respectievelijk 20 en 8,5 procent van de bedrijven een hogere nitraatconcentratie dan de EU-norm.

De Kleiregio had de hoogste concentratie fosfor (P) in het uitspoelingswater (0,27 mg/l), gevolgd door de Veenregio (0,26 mg/l) en Zand 250 (0,2 mg/l). In Zand 230 was de gemiddelde fosforconcentratie 0,11 mg/l. In de Lössregio lag deze gemiddeld onder de detectiegrens (0,062 mg/l). Deze fosforconcentraties liggen onder de landelijke drempelwaarden (2 mg/l) voor fosfor in grondwater.

Uitspoelingswater van 2007 tot en met 2022

Tot en met 2017 was in alle regio's duidelijk sprake van een dalende trend in de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater, met uitzondering van de Veenregio (zie Figuur S2). Daar was de gemiddelde nitraatconcentratie altijd laag.



Figuur S2 Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in water uitspoelend uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemetnet in de vier regio's in de periode 2007-2022.

De concentraties stegen echter sterk in 2018 en 2019 in de Löss- en de Kleiregio respectievelijk. Ten opzichte van het voorgaande jaar steeg de concentratie in de Lössregio destijds van 37 naar 65 mg/l, in de Kleiregio steeg deze van 14 naar 42 mg/l. Na deze jaren daalden de concentraties weer in deze regio's. In Zand 230 en Zand 250 steeg de concentratie vanaf 2017, en steeg deze door tot en met 2021. De concentratie steeg van 32 mg/l in 2017 naar 67 mg/l in 2021 in Zand 230 en van 16 naar 37 mg/l in Zand 250. De sterke stijgingen zijn waarschijnlijk mede het gevolg van opeenvolgende droge jaren (2017-

2020). In 2022, op basis van voorlopige cijfers, daalden de nitraatconcentraties in alle regio's, uitgezonderd de Lössregio van welke de resultaten nog niet beschikbaar waren. De weersomstandigheden van 2021, die relatief nat waren, spelen waarschijnlijk ook een rol in de daling van de nitraatconcentratie in 2022.

De nitraatconcentratie daalde in Zand 230 in 2022 naar 51 mg/l en was gemiddeld net boven de norm van 50 mg/l. In 2022 daalde de gemiddelde nitraatconcentratie naar 23 mg/l in Zand 250, waar ook sprake is van een statistisch significant dalende trend sinds 2006. De concentratie in de Kleiregio daalde in 2022 verder naar 18 mg/l. Over de gehele meetreeks vertoont de nitraatconcentratie echter nog een stijgende trend in deze regio. De gemiddelde nitraatconcentratie in de Veenregio is met 8,5 mg/l lager dan het gemiddelde van alle jaren, maar in deze regio worden over de gehele reeks steeds al lage concentraties gemeten.

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 2006-2021 was er gemiddeld over alle regio's een dalende trend in de stikstofbodemoverschotten. Ook daalden tot en met 2017 in de meeste regio's de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater. Dit sluit aan bij de verwachting dat dalende stikstofbodemoverschotten leiden tot lagere nitraatconcentraties.

De verhoogde stikstofbodemoverschotten die in 2018 zijn ontstaan door tegenvallende gewasproductie door de droogte, zijn in 2019 gevolgd door stijgingen in de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater. Ondanks dat de stikstofbodemoverschotten in 2019 en 2020 ten opzichte van 2018 daalden, waren de nitraatconcentraties in 2021 nog steeds relatief hoog, vooral in de Zandgebieden en de Kleiregio. Dit komt vermoedelijk doordat de gevolgen van de verhoogde stikstofbodemoverschotten in 2018 langer dan één jaar doorwerken. Bovendien waren er meerdere opeenvolgende droge jaren in de Zandgebieden, die leidden tot onder andere verminderde denitrificatie en beperkte grondwateraanvulling. In 2021 was het gemiddelde stikstofbodemoverschot het laagst van alle monitoringsjaren. Waarschijnlijk leidde dit in combinatie met een relatief nat jaar tot een daling van nitraatconcentraties in het uitspoelingswater in alle regio's in 2022 (op basis van voorlopige cijfers).

Summary

Introduction

The EU Nitrates Directive obliges Member States to limit the use of nitrogen in livestock manure to a maximum of 170 kg per hectare per year in nitrate-sensitive areas. The Nitrates Directive aims to protect water against pollution by nutrients from agricultural sources. The Nitrates Directive is linked to the European Water Framework Directive, which aims to realise and protect good ecological and chemical water quality. The Netherlands has received permission from the European Commission for certain farms to apply more animal manure (derogation). However, the derogation decision valid from 2022 to 2025 also includes the phasing out of the derogation. From 2026, the Netherlands will no longer have a derogation.

The derogation, as it was in force for the period between 2020 and 2021, was granted for grazing livestock manure on farms with at least 80 percent grassland. Farms registered for derogation in the provinces of Overijssel, Gelderland, Utrecht, North Brabant and Limburg are permitted to apply up to 230 kg of nitrogen per hectare in the form of grazing livestock manure on sandy and loessial soils. On other soil types in those provinces, and on all soil types in other provinces, farms registered for derogation may apply up to 250 kg of nitrogen per hectare in the form of grazing livestock manure. The conditions attached to this derogation include an obligation for the Dutch government to set up a monitoring network comprising 300 farms that have registered for derogation ('derogation farms'), and to submit annual reports to the European Commission. This report describes the organisation of the monitoring network and the monitoring results for 2021.

Derogation monitoring network

The derogation monitoring network was set up in 2006 by expanding the Minerals Policy Monitoring Programme (of RIVM and Wageningen Economic Research). A selection of three hundred farms that applied for derogation was made, as evenly as possible, via a stratified random sampling method, according to soil type region (Sand Region, Loess Region, Clay Region and Peat Region), farm type (dairy farms and other grassland farms), and economic size. The agricultural practices of 287 out of the three hundred farms of the derogation monitoring network have been successfully recorded. Of that group, 282 actually made use of the derogation in 2021. In addition to the agricultural practices and the water quality in 2021, this report will also present the preliminary results for water quality in 2022, as these are related to agricultural practices in 2021.

Agricultural practices in 2021 on derogation farms

On average in 2021, farms within the derogation monitoring network applied 229 kg of nitrogen from livestock manure per hectare of cultivated land. This varied from 206 kg per hectare in the Loess region to 242 kg per hectare in the Peat region. Taking into account the statutory availability coefficients, the average quantity of plant-available

nitrogen from livestock manure amounted to 109 kg per hectare. Application of nitrogen from inorganic fertiliser was on average 122 kg per hectare. Another 1 kg of nitrogen per hectare was fertilised using other organic manure. The total amount of plant-available nitrogen applied was 232 kg per hectare. Application of phosphate from livestock manure and other organic fertilisers was on average 78 kg P₂O₅ per hectare. Since 2014, derogation farms may no longer use phosphate-containing inorganic fertilisers.

In 2021, average nitrogen surplus input to the soil was calculated at 144 kg per hectare. The Peat Region had the highest nitrogen surplus (203 kg per hectare), primarily due to the net nitrogen mineralisation in the soil, which is included in the surplus for peat soils. In Sand-250 (the northern part of the Sand Region), the nitrogen soil surplus was 119 kg per hectare, with the measurement in Sand-230 (the southern and eastern part of the Sand Region) showing little deviation from that figure with 122 kg per hectare. In the Clay and Loess Regions, the nitrogen soil surplus was 139 and 124 kg per hectare, respectively. On average, the phosphate surplus on the soil surface balance was 8 kg per hectare and ranged from -11 kg P₂O₅ per hectare in de Loess Region to 1 kg P₂O₅ per hectare in de Peat Region.

Agricultural practices during the 2006-2021 period

Between 2006 and 2021, the volume of milk produced per farm increased by more than 4 percent per year. Milk production per hectare showed an upward trend in the 2006-2016 period, but thereafter stabilised to around 17,800 kg of milk per hectare. Milk production per cow shows an upward trend over the entire measurement period, but increased especially in 2017 and 2018.

Phosphate production from intensive livestock (including veal calves and pigs), in Phosphate Livestock Units per hectare (phosphate-LSU per hectare), decreased over time, which is a result of the decrease in the number of farms with intensive livestock. However, due to the growth in the number of dairy cows per farm, average phosphate production in LSU on balance remained more or less unchanged.

From 2006, the utilised agricultural area increased from approximately 42 hectares to 56 hectares per farm in 2021. The proportion of grassland increased from 82 percent in 2006 to 87 percent in 2021. This is partly due to a change in the regulations regarding derogation from 2014 onwards (minimum of 80% instead of 70% grassland on farm level). 90 percent of derogation farms grazed their dairy cows in 2021. Since 2019, the percentage of derogation farms grazing their dairy cows has stabilised around this level.

In the 2006-2021 period, the quantity of nitrogen applied in the form of livestock manure ranged between 227 and 246 kg per hectare. In 2021, the quantity of nitrogen applied in the form of livestock manure was lower (226 kg per hectare) than in 2020 (236 kg per hectare) and the long-term average (236 kg per hectare). In the 2006-2021 period, the use of livestock manure on arable land fluctuated between 176 and 196 kg of nitrogen per hectare. From 2019 onwards, average fertilisation on

arable land using livestock manure has been approximately 187 kg per hectare. This is slightly higher than the long-term average of 184 kg per hectare. On grassland, fertilisation in the form of livestock manure has ranged between 234 and 256 kg per hectare. Over the past 5 years, average fertilisation on grassland in the form of livestock manure has been 245 kg of nitrogen per hectare.

In 2021, the total application of plant-available nitrogen decreased to 232 kg from the 244 kg of plant-available nitrogen per hectare calculated for 2020. This is both due to a lower use of nitrogen fertilisers as well as a lower use of animal manure. In 2021, average use of nitrogen-containing fertiliser (122 kg per hectare) was lower than the average for the 2006-2020 period (130 kg per hectare). The application of plant-available nitrogen remained below the average nitrogen application standard throughout the period.

Total phosphate application likewise remained below the phosphate application standard throughout this period. In 2021, total phosphate application increased slightly from 74 to 78 kg per hectare compared to 2020. Since 2014, the application of phosphate in the form of inorganic fertiliser is no longer permitted on derogation farms. The increase is therefore mainly due to an increase in the use of livestock manure.

The silage maize yield showed a decrease from nearly 18,000 kg of dry matter per hectare in 2020 to 16,900 kg of dry matter per hectare in 2021. The nitrogen yield of silage maize likewise decreased from 208 to 186 kg per hectare. The cold and wet spring will have played a role in this. The grass yield increased from 9,000 kg of dry matter per hectare in 2020 to 11,200 kg of dry matter per hectare in 2021. Because of a lower nitrogen content in the grass the nitrogen yield per hectare remained about the same. The phosphate yield per hectare increased in 2021 compared to 2020 and was well above the long-term average.

The nitrogen soil surplus decreased from 166 kg per hectare in 2020 to 144 kg per hectare in 2021 (see Figure S3). The decrease was primarily due to a decrease in the supply of feed (including stock changes) and inorganic fertiliser as well as an increase in the output of, amongst other things, milk, animals and manure. The nitrogen soil surplus is lower than the long-term average of 176 kg per hectare. In 2021, the phosphate soil surplus of -4 kg was lower than the 10 kg per hectare recorded in 2020. Viewed across the entire measurement period, there is a downward trend for both the nitrogen soil surplus and the phosphate surplus.

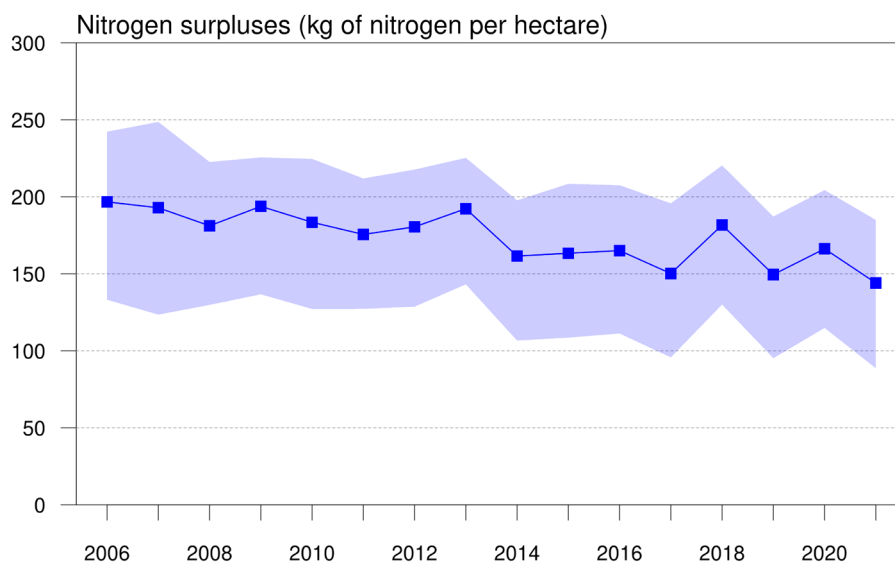


Figure S3 Average nitrogen surpluses on the soil surface balance (points and line; kg of nitrogen per hectare) on farms in the derogation monitoring network, and the nitrogen surpluses on the 25% of farms with the lowest surpluses (lower bound of the blue area; 25th percentile), and nitrogen surpluses on the 25% of derogation farms with the highest surpluses (upper bound of the blue area; 75th percentile) during the 2006-2021 period.

Quality of water leaching from the root zone in 2021

In 2021 the average nitrate concentration in the water leaching from the root zone in the northern part of the Sand Region (Sand-250) and the Clay, Peat and Loess Regions was lower than the nitrate standard of 50 mg/l. In the southern and eastern part of the Sand Region (Sand-230), however, the concentration was higher than the standard at 68 mg/l.

There is a clear difference in the nitrate concentrations in the water leaching from the root zone between the Sand Region with an application standard of 230 kg of nitrogen per hectare and the Sand Region with an application standard of 250 kg of nitrogen per hectare – 68 and 38 mg/l respectively. This could potentially be accounted for by the higher proportion of drier soils in the southern provinces (Sand-230) and by the higher proportion of wetland soils in the northern provinces (Sand-250). Less degradation of nitrate by denitrification takes place in drier soils, therefore making them more susceptible to the leaching of nitrate. In wetland soils, by contrast, nitrate can be broken down more easily due to the presence of organic material.

Relative to 2020, nitrate concentrations in the water leaching from the root zone in the Clay Region decreased to 31 mg/l in 2021. Still, the concentration was higher than the years before 2019, when the nitrate concentration ranged between 11 and 25 mg/l, which is most likely due to the drought occurring in recent years. The lowest average nitrate concentrations in the leachate were recorded in the Peat Region (15 mg/l), which was the result of a higher rate of denitrification in this region as a result of soils being relatively wetter and richer in organic matter.

Although the nitrate concentrations were on average lower than the EU standard of 50 mg/l in most regions, this value is regularly exceeded at the level of the individual farms. In Sand-230, 66 percent of farms sampled had nitrate concentrations in the leachate exceeding 50 mg/l; this was the case for 40 percent of farms in the Loess Region and 27 percent in Sand-250. In the Clay and Peat Regions, the EU-standard was exceeded by 20 and 8.5 percent of farms respectively.

The Clay Region had the highest concentrations of phosphorus (P) in the water leaching from the root zone (0.27 mg/l), followed by the Peat Region (0.26 mg/l) and Sand-250 (0.2 mg/l). In Sand-230, the mean phosphorus concentration was 0.11 mg/l. In the Loess Region, concentration levels were on average below the detection limit (0.062 mg/l). These phosphorus concentrations are below the national threshold values (2 mg/l) for phosphorus in groundwater.

Water leaching from the root zone from 2007 up to and including 2022

Until 2017, there was a clear downward trend in nitrate concentrations in water leaching from the root zone in all Regions, with the exception of the Peat Region, where average nitrate concentrations had consistently been low (see Figure S4).

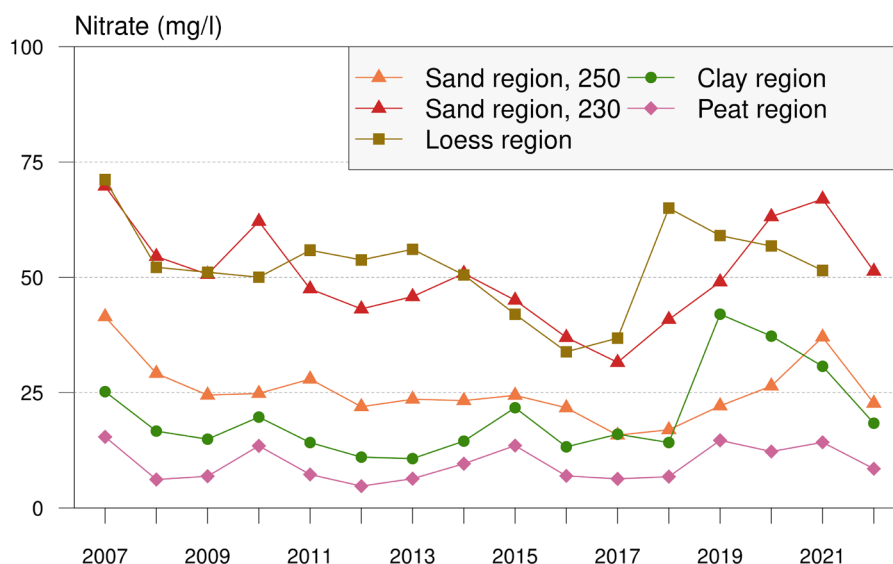


Figure S4 Average nitrate concentration (mg/l) in water leaching from the root zone on derogation farms in the four regions during the 2007-2022 period.

However, the concentrations increased sharply in 2018 and 2019 in the Loess and Clay region, respectively. Compared to the previous year, the concentration in the Loess region at the time increased from 37 to 65 mg/l. In the Clay region the concentration increase from 14 to 42 mg/l. After these years the concentrations decreased again in these regions. In Sand-230 and Sand-250 the concentration increased from 2017, and continued to increase through 2021. The concentration increased from 32 mg/l in 2017 to 67 mg/l in 2021 in Sand-230 and from 16 to 37 mg/l

in Sand-250. The sharp increases are likely due in part to the successive dry years (2017-2020). In 2022, based on provisional results, the nitrate concentrations decreased in all regions, excluding the Loess Region as the results for this region were not yet available.

The nitrate concentration in Sand-230 decreased in 2022 to 51 mg/l and was on average just above the nitrate standard of 50 mg/l. In 2022, the average nitrate concentration decreased to 23 mg/l in Sand-250. In this region, there has also been a statistically significant downward trend since 2006. The nitrate concentration in the Clay Region further decreased in 2022 to 18 mg/l. However, over the entire measurement period the nitrate concentration in the Clay Region shows an upward trend. With concentrations of 8,5 mg/l, average nitrate concentrations in the Peat Region are lower than previous years. However, low nitrate concentrations have always been recorded across the entire measurement series in this Region.

In the Clay and Peat Regions, phosphorus concentrations in leachates show a downward trend. Concentrations in the other Regions are stable.

Relationship between agricultural practices and water quality

Between 2006 and 2021, the average nitrogen soil surpluses across all the regions showed a decreasing trend. Up to 2017, nitrate concentrations in the water leaching from the root zone likewise showed a decrease in most regions. This verifies the expectation that a decrease in soil surpluses results in lower nitrate concentrations.

The increased nitrogen soil surpluses that arose in 2018 due to worse than expected crop production as a result of the drought were followed by increases in nitrate concentrations in the leachates in 2019. Despite the fact that nitrogen soil surpluses decreased again in 2019 and 2020, compared to 2018, nitrate concentrations in 2021 were still relatively high – primarily in the Sand Region and Clay Region. This is most likely the result of the effects of elevated nitrogen soil surpluses in 2018 having a protracted impact of longer than one year. Moreover, several successive dry years in the Sand Regions led, amongst other things, to a decrease in denitrification and a limited groundwater recharge. In 2021 the nitrogen soil surplus was the lowest of all recorded years. This in combination with a relatively wet year, most likely led to a decrease in the nitrate concentrations in the water leaching from the root zone in all regions in 2022 (based on provisional numbers).

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Europese Nitraatrichtlijn (91/676/EEG) 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). De Nitraatrichtlijn heeft als doel water te beschermen tegen verontreiniging door nutriënten uit agrarische bronnen. De Nitraatrichtlijn is gekoppeld aan de Europese Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG), die als algemeen doel heeft een goede ecologische en chemische waterkwaliteit te bereiken en te beschermen. Een lidstaat kan de Europese Commissie vragen onder bepaalde voorwaarden van de Nitraatrichtlijn af te mogen wijken (derogatie). In december 2005 gaf de Europese Commissie aan Nederland een derogatiebeschikking af voor de periode 2006-2009 (EU, 2005). Deze derogatiebeschikking is in februari 2010 verlengd tot en met december 2013 (EU, 2010). In deze periode mochten graslandbedrijven op hun hele bedrijfsoppervlakte tot 250 kg stikstof uit dierlijke mest per hectare toedienen, afkomstig van graasdieren. Graslandbedrijven zijn bedrijven waarvan minimaal 70 procent van hun bedrijfsoppervlakte uit grasland bestaat.

In mei 2014 is een derogatie 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. Daarnaast mogen bedrijven die gebruik maken van derogatie vanaf 15 mei 2014 geen fosfaat uit kunstmest meer aanvoeren.

Per 31 mei 2018 is tot en met december 2019 derogatie verleend met aanvullende voorwaarden (EU, 2018). Een van de aanvullende voorwaarden is dat wanneer er op löss- en zandgrond grasland wordt omgeploegd voor graslandvernieuwing of maisteelt, de wettelijke gebruiksnorm voor stikstof voor die gronden wordt verlaagd.

Per 17 juli 2020 is een derogatie verleend tot en met december 2021 (EU, 2020). Daarin is een aantal aanvullende voorwaarden opgenomen, waaronder: enkel gebruik sleepvoetbemester met verdunde drijfmest op klei- en veengrond bij temperaturen onder 20° C. En: derogatie is niet meer mogelijk als van de vrijstellingsregeling 'bovengronds aanwenden van runderdrijfmest' gebruik wordt gemaakt. Deze twee voorwaarden gelden sinds 1 januari 2021.

In september 2022 is een nieuwe derogatie verleend tot en met december 2025 (EU, 2022). Hierin staat onder andere dat er een afbouw van de derogatie plaatsvindt tot en met 2025. Vanaf 2023 vindt stapsgewijs een verlaging van de gebruiksnorm voor dierlijke mest plaats, van 230 of 250 kg stikstof per hectare naar 170 kg stikstof per hectare in 2026. De voorliggende rapportage betreft monitoringsjaar 2021 en valt daarom nog onder de voorwaarden van de derogatiebeschikking van 2020.

1.2 Vraagstelling, aanpak en afbakening

Met het voorliggende rapport van RIVM en Wageningen Economic Research en de rapportage van de RVO (Rapportage Nederlands mestbeleid 2022; RVO, 2023) wordt voldaan aan de volgende, uit de derogatiebeschikking (EU, 2020) afkomstige verplichtingen:

Artikel 10 Monitoring

- 10.1 *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 2022' (RVO, 2023).

- 10.2 *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.*

- 10.3 *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 voorliggende jaarlijkse monitoringsrapportage. Hoofdstuk 2 van dit rapport beschrijft de opzet van het derogatiemetnet. In paragraaf 3.2 (situatie) en paragraaf 4.2 (trends) staat de kwaliteit van water dat uitspoelt uit de wortelzone en slootwater op de driehonderd aan het derogatiemetnet deelnemende bedrijven.

- 10.4 *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 staan van de driehonderd bedrijven die deelnemen aan het derogatiemetnet. In Bijlage 5 worden de gegevens gepresenteerd van alle bedrijven in Nederland met derogatie. Hier worden ook de verschillen in berekend mestgebruik besproken die onder andere het gevolg zijn van een verschil in aanpak tussen het LMM en RVO.

10.5 De bevoegde autoriteiten voeren verscherpte watermonitoring uit in stroomgebieden met landbouw op zandbodems.

Met de opzet van het derogatiemetnet wordt aan deze verplichting voldaan. In de Zandregio liggen 160 van de driehonderd geplande bedrijven (zie paragraaf 2.4).

Artikel 11 Controles en inspecties

11.1 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.

11.2 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 aselecte 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.

11.3 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.

11.4 *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 2022', (RVO, 2023).

Artikel 12 Verslaglegging

- 12.1 *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, overeenkomstig artikel 6 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 10, lid 1, bedoelde kaarten;*
 - f de resultaten van de watermonitoring, met inbegrip van informatie over trends inzake de kwaliteit van grondwater en oppervlaktewater en over het effect van de derogatie op de waterkwaliteit;*
 - g de in artikel 10, lid 2, bedoelde gegevens over de nitraat- en fosforconcentratie;*
 - h de resultaten van de in artikel 10, lid 5, bedoelde verscherpte watermonitoring;*
 - i de resultaten van de onderzoeken naar het lokale bodemgebruik, de gewasrotatie en de landbouwpraktijken, als bedoeld in artikel 10, lid 4;*
 - j de resultaten van de in artikel 10, 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 een update over de uitvoering van de in artikel 4 bedoelde versterkte handhavingsstrategie, met name wat betreft:*
 - de tenuitvoerlegging van de handhaving in de gebieden met een hoog risico De Peel, Gelderse Vallei en Twente;*
 - verantwoording in realtime van mesttransporten via automatisering tegen eind 2020;*
 - het besluit over de herziening van het sanctiebeleid tegen eind juni 2020;*
 - de gevolgen van de maatregelen ter voorkoming van verspreiding van het COVID-19-virus voor de tenuitvoerlegging van de strategie;*

- m de resultaten van de in artikel 4 bedoelde strategie voor versterkte handhaving, met name wat betreft:*
 - fysieke controles per type landbouwbedrijf;
 - elke vermindering van het aantal gevallen van niet-naleving;
 - administratieve sancties;
- n informatie over toegepaste gerechtelijke sancties.*

De voorliggende rapportage geldt als de onder artikel 12 gevraagde rapportage. Gegevens over controles en overtredingen en de update over de uitvoering van de versterkte handhavingstrategie, staan in de 'Rapportage Nederlands mestbeleid 2022', (RVO, 2023). In overleg met de Commissie worden deze rapporten net als in voorgaande jaren in juni aangeleverd.

In paragraaf 3.1 (situatie) en paragraaf 4.1 (trends) staan de resultaten van de landbouwpraktijk van de driehonderd bedrijven die deelnemen aan het derogatiemeetnet. Bijlage 5 bevat de gemiddelde bemesting op alle bedrijven in Nederland met derogatie, bepaald volgens LMM en volgens RVO. Verschillen tussen beide bronnen kunnen optreden door verschillen in het onderliggende doel en de bijbehorende populatie bedrijven. Aan verplichting 12.1d wordt voldaan in de Rapportage Nederlands mestbeleid 2022 (RVO, 2023). In paragraaf 3.1.1 staat het stikstofgebruik uit meststoffen per gewas en bodemtype.

12.2 De in het verslag opgenomen ruimtelijke informatie voldoet voor zover van toepassing aan 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 zeventiende 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 over 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; Hooijboer *et al.*, 2017; Lukács *et al.*, 2018, 2019 en 2020; Van Duijnen *et al.*, 2021b, 2022) staan de resultaten van het derogatiemeetnet. Met het beschikbaar komen van meerdere meetjaren is er in de rapporten steeds meer aandacht voor het beschouwen van trends in landbouwpraktijk en waterkwaliteit.

In hoofdstuk 2 staat een beschrijving van de opzet en realisatie van het derogatiemeetnet. Ook staan hierin de landbouwkaracteristieken van de deelnemende bedrijven (zie paragraaf 2.7). In paragraaf 2.8 staan bodemkundige karakteristieken van de deelnemende bedrijven.

Hoofdstuk 3 presenteert en bediscussieert de meetresultaten van de landbouwpraktijk- en de waterkwaliteitsmonitoring voor 2021. In dit hoofdstuk worden ook de voorlopige resultaten van de waterkwaliteitsmonitor 2022 weergegeven en afgezet tegen de resultaten van 2021 (zie paragraaf 3.2.4).

Hoofdstuk 4 beschrijft de ontwikkelingen in de landbouwpraktijk en waterkwaliteit. 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 is er aandacht voor de effecten van droogte op de waterkwaliteit. Ook staat er een beschouwing in van het effect van de landbouwpraktijk op de waterkwaliteit.

2 Opzet van het derogatiemetnet

2.1 Algemeen

De inrichting van het derogatiemetnet 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 derogatiebeschikkingen van mei 2014, 2018, 2020 en 2022 (zie paragraaf 1.1 en 1.2). Voorgaande rapportages gingen uitgebreid in op de opbouw van de steekproef en de daarvoor gemaakte keuzes (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 daarvoor 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 derogatiemetnet) mogen worden beschouwd.

Alle gegevens over de bedrijfsvoering die voor de derogatie relevant zijn, zijn bijgehouden volgens de systematiek van het Bedrijveninformatienet (BIN) (Poppe, 2004). Een beschrijving van de monitoring van de landbouwkenmerken en de berekeningsmethodieken van bemesting en nutriëntenoverschotten staan in Bijlage 2. De waterbemonstering op de bedrijven is volgens 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 staat een toelichting van deze bemonsteringswijze.

De inrichting van het derogatiemetnet en de rapportage over de resultaten sluiten aan bij de indeling van Nederland in regio's uit de actieprogramma's voor 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 ongeveer 47 procent van de ongeveer 1,85 miljoen hectare landbouwgrond in Nederland (CBS- landbouwtelling, bewerking LEI, 2014). Het areaal landbouwgrond in de Lössregio omvat ongeveer 1,5 procent. In de Kleiregio is dat circa 41 procent en in de Veenregio zo'n 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 in de provincies Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg beperkt de derogatie vanaf 2014 zich tot maximaal 230 kg stikstof uit graasdiermest per hectare. Voor overige grondsoorten in die provincies, en voor alle grondsoorten zandgronden in de overige provincies, is een derogatie van 250 kg stikstof uit graasdiermest per hectare van kracht. Dit rapport verdeelt de Zandregio 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. Hebben die bedrijven ook percelen met veen- of kleigrond, dan mogen ze op die percelen tot 250 kg stikstof per hectare uit graasdiermest gebruiken.

Koeien en Kansen bedrijven/BES-bedrijven

Tot 2020 hadden bedrijven uit het derogatiemetnet die ook meededen aan het project Koeien en Kansen een uitzonderingspositie. Koeien en Kansen is een onderzoeksproject dat de effecten van het toekomstige mestbeleid onderzoekt (zie www.koeienenkansen.nl). Koeien en Kansen-bedrijven met derogatie mochten op al hun gronden 250 kg stikstof per hectare uit graasdiermest gebruiken, ongeacht in welke regio ze liggen.

Sinds 2020 doen alle Koeien en Kansen bedrijven 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. Bepalend voor dierlijke mestgift is de fosfaatopname door de gewassen (fosfaatevenwichtsbemesting), terwijl de totale stikstofbemesting (dierlijke mest en kunstmest) wordt bepaald door een maximaal toegestaan stikstofbodemoverschot. Vanwege afwijkende regelgeving voor deze bedrijven zijn hun resultaten op het gebied van mineralenhuishouding en waterkwaliteit niet in dit rapport opgenomen. De Koeien en Kansen-bedrijven in het derogatiemetnet zijn in 2020 daarom vervangen door nieuwe bedrijven. De waterkwaliteit die is bemonsterd op de Koeien en Kansen-bedrijven wordt wel meegenomen in de ontwikkeling van de waterkwaliteit van 2007 tot en met 2021, maar ze zijn hiervan uitgezonderd vanaf het jaar dat ze aan de BES-pilot meedoen.

Verschillen LMM en RVO

De berekeningen in het LMM zijn erop gericht om met hulp van zo veel mogelijk bedrijfsspecifieke informatie de mestgift (op het bedrijf, maar ook afzonderlijk op respectievelijk bouwland en grasland) zo nauwkeurig mogelijk te berekenen. Er kunnen verschillen zijn in 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 er aan wettelijke bemestingsvoorwaarden wordt voldaan. Zo kunnen er verschillen zijn in bijvoorbeeld de oppervlakte cultuurgrond, (bedrijfsspecifieke) excretie en overige uitgangspunten.

Weging van landbouwpraktijkdata

Sinds de derogatierapportage over landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2019 (Van Duijnen et al., 2021b) zijn de landbouwpraktijkdata gewogen op basis van derogatiemetnet-stratificatie. De oppervlakten van bedrijven uit het derogatiemetnet bleken stelselmatig hoger uit te vallen ten opzichte van de Landbouwtelling. Wegen op basis van derogatiemetnet-stratificatie geeft de kleinste standaardfouten (Van Duijnen et al., 2021b). Ook is de afwijking in de oppervlakte cultuurgrond ten opzichte van de Landbouwtelling het kleinst. De methodiek van deze weging is beschreven in Van Duijnen et al. (2021b; zie Bijlage 6). Voor de

waterkwaliteitsdata wordt niet gewogen, omdat weging (op basis van arealen) vrijwel geen invloed heeft op de resultaten.

Geen monitoring ammoniakemissie in het derogatiemeetnet

Omdat het derogatiemeetnet zich specifiek richt 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. Dit gebeurt in het kader van de herziene NEC-richtlijn 2016 (EU, 2016). In deze NEC-richtlijn zijn de nationale emissieplafonds vastgelegd voor luchtverontreinigende stoffen, waaronder ammoniak. De meest recente cijfers staan in het *'Informative Inventory Report 2022'* (Wever et al., 2022).

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 de *Restricted Maximum Likelihood*-procedure (REML-methode) gebruikt. 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 4.2.1 (R Core Team, 2022).

Er is gerekend met gewogen bedrijfsjaargemiddelden voor de landbouwpraktijkdata (zie Bijlage 6 in Van Duijnen et al., 2021b) en ongewogen bedrijfsjaargemiddelden voor de waterkwaliteitsdata. 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. Daarbij is rekening gehouden met het feit dat de gegevens voor een klein deel niet van dezelfde bedrijven komen, het zogenoemde *'random-effect'*.

Als 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 '-'. Is er geen significant verschil ($p > 0,05$), dan wordt '≈' gegeven. Dit staat 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 de REML-methode gebruikt. Daarbij zijn de bedrijfsjaargemiddelde waarden per jaar, en indien van toepassing per grondsoortregio, 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 andere 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 worden ontwaterd, al dan niet in combinatie met buizendrainage of greppels. 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) dat volgt 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. In de Lössregio wordt in de herfst/winter daaropvolgend bodemvocht bemonsterd (zie Bijlage 3). In dit rapport wordt 'uitspoelingswater' of simpelweg 'uitspoeling' gebruikt als aanduiding voor het bovenste grondwater, het drainwater en het bodemvocht. De meetperiode hangt af van de grondsoortregio. Zie Bijlage 3 voor een gedetailleerd overzicht hoe en wanneer is gemeten.

De bemonstering van de waterkwaliteit van het meetjaar 2021 kan aan de landbouwpraktijk van 2020 (zie Tabel 2.1) worden gerelateerd. De bemonstering van de waterkwaliteit van het meetjaar 2021 is uitgevoerd in de winter van 2020/2021 in Laag-Nederland en in zomer/najaar van 2021 in Hoog-Nederland.

In het voorliggende rapport staan ook de voorlopige resultaten van de bemonstering van de waterkwaliteit van het meetjaar 2022, die aan de landbouwpraktijk van 2021 gerelateerd kan worden (zie Tabel 2.1). Deze waterbemonstering is in de winter van 2021-2022 uitgevoerd in Laag-Nederland en in de zomer van 2022 voor Hoog-Nederland wat betreft de Zandregio. De gegevens van de Lössregio uit herfst/winter 2022 zijn nog niet beschikbaar. De overige gegevens gelden als voorlopig, omdat nu nog niet bekend is welke van de bedrijven gebruik heeft gemaakt van derogatie in 2022. De rapportage van de definitieve cijfers over 2022 vindt in 2024 plaats. Dan zijn ook de gegevens voor de Lössregio uit 2022 gereed en definitief.

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
Van Duijnen <i>et al.</i> , 2022	2020	2019/2020 definitief, 2020/2021 voorlopig	2020 definitief, 2021 voorlopig	2020/2021 definitief, 2021/2022 nog niet bekend
Van Duijnen <i>et al.</i> , 2023 ¹	2021	2020/2021 definitief, 2021/2022 voorlopig	2021 definitief, 2022 voorlopig	2021/2022 definitief, 2022/2023 nog niet bekend

¹ Voorliggend rapport.

² De voorlopige cijfers zijn te relateren aan de landbouwpraktijk die in hetzelfde rapport staat. De definitieve cijfers worden gerelateerd aan de in het vorige rapport beschreven landbouwpraktijk.

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 voor het bemonsteren van bodemvocht, is dat het grondwater (de waterverzadigde zone) zich op die locaties op grote diepte bevindt, tot 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 nitraatconcentratie voor weersomstandigheden en steekproef

De nitraatconcentratie in het uitspoelende water wordt behalve door de landbouwpraktijk ook beïnvloed door omgevingsfactoren. Zo hebben vooral neerslag en temperatuur effect op gewasopbrengsten en, in verband daarmee, de afvoer van stikstof, respectievelijk bodemoverschotten en stikstofuitspoeling. Daarnaast zijn, 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. Het scheuren van grasland bij herinzaai en in gras-maisrotaties kan bijvoorbeeld een groot effect hebben op nitraatuitspoeling (Velthof en Hummelink, 2012). Als gevolg daarvan variëren ook bodemoverschotten en stikstofuitspoeling.

De uiteindelijke nitraatconcentratie ondervindt bovendien invloed van het neerslagoverschot en van grondwaterstandsveranderingen (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 en de Kleiregio een statistische methode ontwikkeld om de gemeten nitraatconcentratie te standaardiseren voor de invloed van weereffecten, grondwaterstand en veranderingen in de steekproef (Boumans en Fraters, 2011; 2017). Hierbij is de relatieve indamping gebruikt als maat voor het effect van jaarlijkse schommelingen in het neerslagoverschot. Naarmate de indamping groter en de grondwaterstand lager is en de overige factoren niet veranderen, is de nitraatconcentratie hoger. Voor een verdere uitleg van de methode wordt verwezen naar Hooijboer *et al.* (2013; zie Bijlage 6). De methode is in 2016 verbeterd door (1) het gebruik van meer gedetailleerde neerslag- en verdampingsgegevens, (2) het gebruik van zomer- en wintermetingen en (3) door rekening te houden met de bemonsteringsmaand (Boumans en Fraters, 2017). De indicator voor het neerslagoverschot is berekend met het model SWAP (Van Dam *et al.*, 2008). De methode neemt niet alle processen die van invloed zijn op de nitraatconcentratie in beschouwing en werkt met een *mixed effects model* (Boumans en Fraters, 2017).

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 2021

2.5.1 Aantal bedrijven landbouwpraktijk

Het derogatiemeetnet is een vast meetnet. Toch valt er jaarlijks een aantal bedrijven af, omdat bedrijven niet langer deelnemen aan het LMM of omdat ze geen derogatie meer krijgen 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 door van derden aanwezige dieren op het bedrijf, waardoor gegevens van aan- en afvoer van voer, dieren en mest per definitie niet volledig zijn. Ook door andere oorzaken kunnen onwaarschijnlijke waarden geconstateerd zijn in de registratie van aan- en/of afvoer. De waterkwaliteit is dan wel bemonsterd.

Van de driehonderd geplande bedrijven is op 287 bedrijven de landbouwpraktijk succesvol vastgelegd (Tabel 2.2). Van deze 287 bedrijven hebben er 282 daadwerkelijk gebruikgemaakt van derogatie. Van de 282 bedrijven die gebruik maakten van derogatie zijn van 264 bedrijven de nutriëntenstromen volledig. Per saldo presenteert deze derogatierapportage de resultaten van 264 bedrijven. Ten opzichte van 2020 zijn 16 bedrijven afgevallen voor het derogatiemeetnet. Deze bedrijven zijn daarom vervangen.

Tabel 2.2 Gepland en gerealiseerd aantal melkvee- en overige graslandbedrijven per regio in 2021, landbouwpraktijk.

Bedrijfs- type	Opzet/realisatie	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
		250	230				
Melkvee	Gepland	140		18	54	54	266
	Gerealiseerd:						
	- waarvan uitgewerkt	44	88	14	50	51	247
	- waarvan derogatie	44	86	13	49	51	243
	- waarvan nutriëntenstromen volledig	42	82	13	47	48	232
Overige grasland- bedrijven	Gepland	20		2	6	6	34
	Gerealiseerd:						
	- waarvan uitgewerkt	4	18	3	7	8	40
	- waarvan derogatie	4	17	3	7	8	39
	- waarvan nutriëntenstromen volledig	3	12	3	6	8	32
Totaal	Gepland	160		20	60	60	300
	Gerealiseerd:						
	- waarvan uitgewerkt	48	106	17	57	59	287
	- waarvan derogatie	48	103	16	56	59	282
	- waarvan nutriëntenstromen volledig	45	94	16	53	56	264

De verschillende rapportdelen rapporteren 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 2021 die gebruikmaakten van de derogatie in 2021 (282, zie Tabel 2.2).
- De beschrijving van landbouwpraktijk 2021 (zie paragraaf 3.1) betreft alle bedrijven waarvan de nutriëntenstromen in het BIN volledig in beeld zijn gebracht (264, zie Tabel 2.2).
- De vergelijking van de landbouwpraktijk voor de jaren 2006 tot en met 2021 (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 2021 is op 303 bedrijven de waterkwaliteit bemonsterd (zie Tabel 2.3). Van deze bedrijven maakten in 2021 283 bedrijven deel uit van het derogatiemeetnet. Dit verschil van twintig bedrijven komt door wisselingen in het derogatiemeetnet. Daardoor zijn er bedrijven bemonsterd die later zijn afgevallen voor 2021. De afgevallen bedrijven worden wel gebruikt bij de berekening van de trends in waterkwaliteit. Van de 283 bedrijven uit het derogatiemeetnet die zijn bemonsterd, hebben vijf bedrijven geen derogatie gebruikt. Van de aldus resterende 278 bemonsterde bedrijven worden de resultaten van de waterkwaliteitsbemonstering hier gepresenteerd.

Tabel 2.3 Gepland en gerealiseerd aantal melkvee- en overige graslandbedrijven per regio in 2021, waterkwaliteit.

Bedrijfs -type	Opzet/realisatie	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
		250	230				
Melkvee	Gepland	140		17	52	52	261
	Gerealiseerd:						
	- Bemonsterd	46	94	17	53	53	263
	- derogatiemeetnet 2021 ¹	45	85	13	50	51	244
	- gebruikt derogatie	45	83	12	49	51	240
Overige grasland- bedrijven	Gepland	20		3	8	8	39
	Gerealiseerd:						
	- bemonsterd	3	18	3	8	8	40
	- derogatiemeetnet 2021 ¹	3	18	3	7	8	39
	- gebruikt derogatie	3	17	3	7	8	38
Totaal	Gepland	160		20	60	60	300
	Gerealiseerd:						
	- bemonsterd	49	112	20	61	61	303
	- derogatiemeetnet 2021 ¹	48	103	16	57	59	283
	- gebruikt derogatie	48	100	15	56	59	278

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

Voor de waterkwaliteit wordt gerapporteerd over de volgende aantallen bedrijven:

- De beschrijving van de waterkwaliteit van meetjaar 2021 (zie paragraaf 3.2) betreft de bedrijven waarop in 2021 de waterkwaliteit is bemonsterd. Deze hebben in 2021 derogatie verkregen (zie Tabel 2.3).
- De beschrijving van de waterkwaliteit van meetjaar 2022 (zie paragraaf 3.2.4) betreft alle bedrijven uit het derogatiemeetnet 2021 (zonder bedrijven uit de Lössregio), waar de waterkwaliteit is bemonsterd in meetjaar 2022 (277, zie Tabel 2.5).
- De ontwikkeling van de waterkwaliteit voor de jaren 2007 tot en met 2022 (zie paragraaf 4.2.1) betreft alle bedrijven die in het landbouwpraktijkjaar voorafgaande aan het betreffende meetjaar deelnamen aan het derogatiemeetnet en derogatie hebben verkregen. Per jaar varieert het aantal (zie Tabel 2.4). De waterkwaliteitsgegevens van de BES-bedrijven zijn uitgezonderd 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). De presentatie van de slootwater-resultaten wordt steeds apart van uitspoelingswater gedaan.

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

Jaar	Aantal bedrijven uitspoelingswater	Aantal bedrijven slootwater
2007	271	141
2008	274	142
2009	277	146
2010	273	145
2011	273	145
2012	276	143
2013	299	158
2014	288	145
2015	288	146
2016	295	147
2017	296	150
2018	287	147
2019	289	143
2020	291	144
2021	293	150
2022 ¹	273	150

¹ Uitgezonderd de derogatiebedrijven in Lössregio. Gegevens van het najaar 2022 zijn nog niet beschikbaar.

Tabel 2.5 Aantal bemonsterde bedrijven per regio voor 2021 en 2022, en de bemonsteringsfrequentie van de uitspoelings- en slootwater rondes. De geplande bemonsteringsfrequentie staat tussen haakjes.

Jaar	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
	250	230				
2021						
# bedrijven	48	100	15	56	59	278
# bedrijven uitspoeling	48	100	15	56	59	278
# rondes uitspoeling	1,0 (1)	1,0 (1)	1,0 (1)	3,3 (2-4) ¹	1,0 (1)	
# bedrijven slootwater	13	21	-	55	57	146
# rondes slootwater	4,2 (4)	4,0 (4)	-	4,0 (4)	4,1 (4)	
2022						
# bedrijven	51	107	- ²	60	59	277
# bedrijven uitspoeling	51	107	-	60	59	277
# rondes uitspoeling	1,0 (1)	1,0 (1)	-	3,3 (2-4)	1,0 (1)	
# bedrijven slootwater	13	22	-	59	58	152
# rondes slootwater	4,1 (4)	4,0 (4)	-	4,1 (4)	4,0 (4)	

¹ In de Kleiregio vindt maximaal twee keer bemonstering van het grondwater plaats en, afhankelijk van het type bedrijf, maximaal vier keer bemonstering van het drainwater. Het gemiddeld totaal aantal bemonsteringen komt daarom altijd tussen de twee en de vier, afhankelijk van de verhouding bedrijven met grondwater of drainwaterbemonsteringen.

² De waterkwaliteitsgegevens van de derogatiebedrijven van de Lössregio van het najaar 2022 waren bij het samenstellen van dit rapport nog niet beschikbaar.

2.6 Representativiteit van de steekproef

Van 282 bedrijven uit het derogatiemeetnet is bekend dat aan hen in 2021 derogatie is verleend. Deze bedrijven hebben een gezamenlijk areaal van ruim 19.600 hectare (2,6 procent van het Nederlandse landbouwareaal op graslandbedrijven, Tabel 2.6). De steekproef is representatief voor 89 procent van de bedrijven en voor 98 procent van het areaal van alle bedrijven die zich in 2021 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 staat 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 2021 namelijk respectievelijk 3,8 en 2,3 procent van het areaal dat onder de derogatie valt in de steekproef opgenomen. Voor het gehele derogatiemetnet ligt dat percentage op 2,6 procent.

Verder is de verhouding tussen het areaal in het derogatiemetnet en het areaal van de steekproefpopulatie bij melkveebedrijven in alle regio's groter dan bij de overige graslandbedrijven. Dit komt 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. 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 (20 procent) in het derogatiemetnet.

Tabel 2.6 Oppervlakte cultuurgrond (in ha) in het derogatiemeetnet ten opzichte van de totale oppervlakte cultuurgrond van bedrijven met derogatie in 2021 in de steekproefpopulatie, volgens de Landbouwtelling 2021.

Regio	Bedrijfstype	Steekproef- populatie ¹ Areaal (ha)	Derogatiemeetnet	
			Areaal (ha)	% van areaal steekproefpopulatie
Zand 250	Melkveebedrijven	107.968	4.251	3,9
	Overige graslandbedr.	8.101	136	1,7
	Totaal	116.070	4.387	3,8
Zand 230	Melkveebedrijven	209.395	4.990	2,4
	Overige graslandbedr.	28.930	600	2,1
	Totaal	238.325	5.590	2,3
Löss	Melkveebedrijven	3.885	795	20,5
	Overige graslandbedr.	358	66	18,3
	Totaal	4.243	860	20,3
Klei	Melkveebedrijven	237.790	3.945	1,7
	Overige graslandbedr.	22.787	208	0,9
	Totaal	260.576	4.153	1,6
Veen	Melkveebedrijven	133.139	4.243	3,2
	Overige graslandbedr.	13.386	411	3,1
	Totaal	146.524	4.654	3,2
Alle	Melkveebedrijven	692.177	18.223	2,6
	Overige graslandbedr.	73.562	1.421	1,9
	Totaal	765.738	19.644	2,6

¹ Schatting op basis van Landbouwtelling 2021 van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS, bewerking Wageningen Economic Research). De afbakening van de steekproefpopulatie staat in Bijlage 1.

2.7 Beschrijving van de bedrijven in de steekproef

De 282 bedrijven die derogatie hebben gebruikt, beschikken gemiddeld over 56 hectare cultuurgrond, waarvan 87 procent grasland. De veebezetting bedraagt 2,2 fosfaat-GVE (Groot Vee Eenheid voor fosfaat) per hectare (zie Tabel 2.7). Ter vergelijking zijn de gegevens opgenomen van bedrijven uit de Landbouwtelling 2021, voor zover deze bedrijven in de steekproefpopulatie zitten (zie Bijlage 1).

De vergelijking van de structuurkenmerken van de populatie bedrijven in het derogatiemeetnet met de Landbouwtelling (zie Tabel 2.7) geeft aan dat de bedrijven in het derogatiemeetnet gemiddeld ongeveer 6 procent meer cultuurgrond in gebruik hebben dan de steekproefpopulatie. De gemiddelde veebezetting van graasdieren in fosfaat-GVE per hectare op de bedrijven in het derogatiemeetnet is gelijk aan de populatie. Doordat de bedrijven in het derogatiemeetnet over meer hectares cultuurgrond beschikken, hebben deze bedrijven bijna 7% meer graasdieren dan de populatiebedrijven.

Tabel 2.7 Beschrijving van een aantal algemene bedrijfskarakteristieken in 2021 van de bedrijven in het derogatiemetnet (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	48	103	16	56	59	282
Oppervlakte grasland (ha)	DM	56	38	36	54	58	49
	LBT	56	37	38	54	51	47
Oppervlakte snijmais (ha)	DM	9,2	7,6	6,4	5,8	6,7	7,1
	LBT	8,1	6,1	5,7	5,0	4,1	5,7
Oppervlakte overig bouwland (ha)	DM	1,1	0,3	1,3	0,7	0,3	0,5
	LBT	0,5	0,5	1,4	0,9	0,2	0,6
Oppervlakte cultuurgrond totaal (ha)	DM	66	46	44	60	65	56
	LBT	65	43	46	60	55	53
Percentage grasland (%)	DM	84	83	83	89	89	87
	LBT	87	85	84	90	92	88
Oppervlakte natuurterrein (ha)	DM	1,7	0,8	1,7	3,7	0,8	1,8
	LBT	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
Veebezetting graasdieren (fosfaat-GVE/ha) ²	DM	2,1	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2
	LBT	2,0	2,4	2,3	2,1	2,0	2,2
Percentage bedrijven met staldieren (%)	DM	1	8	0	5	6	6
	LBT	2	6	0	3	2	4
Specificatie veebezetting Derogatiemetnet (fosfaat-GVE/ha)²							
Melkvee (incl. jongvee) (fosfaat-GVE/ha) ²	DM	2,0	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1
Overige graasdieren (fosfaat-GVE/ha) ²	DM	0,0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Totaal staldieren (fosfaat-GVE/ha) ²	DM	0,1	0,4	0,0	0,1	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 2021, 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 dieraantallen, die gebaseerd is op de forfaitaire fosfaatproductie volgens LNV (2000, forfaitaire fosfaatproductie van 1 melkkoe = 1 fosfaat-GVE).

Om na te gaan in welke mate een aantal bedrijfskenmerken van melkveebedrijven in het derogatiemetnet afwijkt van andere melkveebedrijven, is het gewogen gemiddelde van de landelijke steekproef voor het Nederlandse deel van het *Farm Accountancy Data Network* van de Europese Commissie (FADN) gebruikt. Dit vergelijkingsmateriaal is namelijk niet voorhanden in de Landbouwtelling. Uit de vergelijking blijkt (zie Tabel 2.8) dat de melkveebedrijven in het derogatiemetnet gemiddeld zo'n 41.000 kg meer melk produceren. Als wordt gekeken naar de individuele regio's, dan hebben de regio's Zand 230 en vooral Veen een hogere melkproductie per bedrijf in vergelijking met de landelijke gemiddelden. In de regio's Zand 250 en Klei is de melkproductie per bedrijf op melkveebedrijven in het derogatiemetnet wat lager. Voor de Lössregio was deze vergelijking niet mogelijk. Daarvoor is het aantal bedrijven in het FADN te klein.

De gemiddelde meetmelkproductie (Fat and Protein Corrected Milk; FPCM) per hectare voedergewas op de melkveebedrijven in het derogatiemetnet

ligt met 17.700 kg iets boven het landelijk gemiddelde van 17.600 kg op basis van FADN. Melkveebedrijven in het derogatiemetnet in de regio's Zand 250, Zand 230 en Veen produceren gemiddeld genomen meer meetmelk per hectare dan FADN. In de Kleiregio is dat net andersom. Ook komen er verschillen voor in de beweidskenmerken. In bijna alle regio's blijken de bedrijven in de derogatiemonitor meer beweiding toe te passen dan in de landelijke steekproef (FADN).

Tabel 2.8 Gemiddelde melkproductie en beweiding in 2021 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	44	86	13	49	51	243
kg FPCM ¹ /bedrijf (x1.000 kg)	DM	1.081	982	891	1.116	1.201	1.072
	FADN	1.167	947		1.154	947	1.031
kg FPCM ¹ /ha voedergewas	DM	16.700	19.000	18.200	16.900	18.000	17.700
	FADN	16.100	18.900		17.600	16.400	17.600
kg FPCM ¹ /melkkoe	DM	9.500	9.700	9.500	9.200	9.400	9.400
	FADN	9.600	9.600		9.500	8.600	9.400
Percentage bedrijven met beweiding mei-okt	DM	88	88	93	91	93	90
	FADN	87	87		89	94	89
Percentage bedrijven met beweiding mei-juni	DM	88	87	93	91	93	90
	FADN	87	86		89	94	88
Percentage bedrijven met beweiding juli-aug	DM	88	88	93	90	93	90
	FADN	87	87		88	94	88
Percentage bedrijven met beweiding sep-okt	DM	83	75	93	86	84	81
	FADN	79	74		84	82	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). Tabel 2.9 onderscheidt melkveebedrijven en overige graslandbedrijven.

Tabel 2.9: Verdeling van de 283 derogatiebedrijven die in 2021 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	45	3	48
• Zand noord	45	3	48
• Zand west	-	-	-
Zand 230	85	18	103
• Zand midden	65	13	78
• Zand zuid	20	5	25
Kleiregio	50	7	57
• Zeeklei noord	24	3	27
• Zeeklei centraal	9	-	9
• Zeeklei zuidwest	2	-	2
• Rivierklei	15	4	19
Veenregio	51	8	59
• Veenweide west	28	1	29
• Veenweide noord	23	7	30
Lössregio	13	3	16

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 vaak 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 meer 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 (85 procent) dan de bedrijven in Zand 250 (79 procent). Ook liggen de bedrijven in Zand 230 gemiddeld meer op kleigrond dan de bedrijven in Zand 250. De bedrijven in Zand 250 liggen juist wat meer op veengrond en moerige grond. De bedrijven in Zand 230 hebben in vergelijking met bedrijven in Zand 250 zowel meer goed ontwaterende gronden als slecht ontwaterende gronden. 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 2021 en de voorlopige cijfers voor 2022 zijn beperkt (zie Tabel 2.10 en Tabel 2.11). Verschillen zijn te wijten aan wisseling van bedrijven in het meetnet. Voor

2022 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 2021.

Regio	Bodemtypen				Ontwateringsklasse ¹		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Slecht	Matig	Goed
Zand 250	79	0	2	19	39	57	4
Zand 230	85	0	9	6	46	41	13
Lössregio	3	73	25	0	0	4	95
Kleiregio	5	0	92	3	48	49	4
Veenregio	24	0	16	61	93	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 2022

Regio	Bodemtypen				Ontwateringsklasse ¹		
	Zand	Löss	Klei	Veen	Slecht	Matig	Goed
Zand-250	79	0	2	19	37	58	4
Zand-230	86	0	9	5	45	42	13
Lössregio	-	-	-	-	-	-	-
Kleiregio	4	0	93	2	49	47	3
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.

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

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 2021 op gemiddeld 229 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 het hoogst: 242 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 2021 op bedrijven in het derogatiemeetnet.

Omschrijving	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
	250	230				
Aantal bedrijven	45	94	16	53	56	264
Op bedrijf geproduceerd ¹	246	278	251	256	270	264
+ aanvoer	5	8	4	12	7	9
+ voorraadmutatie ²	2	3	-1	1	4	2
- afvoer	24	71	48	40	38	47
Totaal gebruik op bedrijf	229	218	206	230	242	229
Gebruik op bouwland ^{3,4}	163	187	145	190	205	186
Gebruik op grasland ^{3,5}	242	226	219	237	247	237

¹ Berekend op basis van melkveebedrijven die zelf hebben aangegeven gebruik te maken van de Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee (N=145), met uitzondering van melkveebedrijven die gebruikmaken van forfaitaire normen (N=119, zie Bijlage 2).

² Een negatieve voorraadmutatie is een voorraadtoename.

³ Het gemiddelde gebruik op grasland en bouwland is gebaseerd op respectievelijk 250 bedrijven en 184 bedrijven, in plaats van 264 bedrijven. Dit omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 14 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 66 bedrijven geen bouwland hadden.

⁴ Het gebruik op bouwland geeft de ondernemer zelf op.

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

Het gebruik van dierlijke mest in 2021 met gemiddeld 229 kg per hectare behoort tot het laagste niveau in de gehele periode vanaf 2006. Alleen in 2012 en 2019 werden vergelijkbare lage niveaus gerealiseerd met respectievelijk gemiddeld 228 en 227 kg per hectare (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. Hierdoor kan het gemiddeld gebruik boven de 230 kg per hectare 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 32 kg meer stikstof per hectare in dierlijke mest geproduceerd dan op bedrijven in Zand 250. Ook werd

meer stikstof afgevoerd. Hierdoor lag het gebruik van stikstof uit dierlijke mest 11 kg per hectare lager in Zand 230 ten opzichte van Zand 250. Van de meetnetbedrijven voerde 15 procent geen dierlijke mest aan of af (zie Tabel 3.2). Op 14 procent van de bedrijven werd dierlijke mest aangevoerd, maar niet afgevoerd. Deze ondernemers hebben vermoedelijk dierlijke mest aangevoerd, omdat dit vergeleken met kunstmest economisch voordeel gaf. Dat kan ook gelden voor de ondernemers, die zowel dierlijke mest aanvoerden als afvoerden (8 procent). Het deel van de bedrijven in het derogatiemetnet dat alleen mest afvoerde lag op 63 procent.

Tabel 3.2 Gemiddeld percentage van bedrijven in het derogatiemetnet dat dierlijke mest aanvoerde en/of afvoerde in 2021.

Omschrijving	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
	250	230				
Geen aan- en afvoer	16	13	13	19	14	15
Alleen afvoer	53	74	63	57	59	63
Alleen aanvoer	24	6	13	15	16	14
Zowel aan- als afvoer	7	6	13	9	11	8

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 derogatiemetnet in 2021 was gemiddeld in alle regio's lager dan de stikstofgebruiksnorm (zie Tabel 3.3). Gemiddeld hebben de meetnetbedrijven 44 kg per hectare minder stikstof bemest dan dat er op basis van de stikstofgebruiksnorm mogelijk is. Het gebruik van stikstofkunstmest is ten opzichte van 2020 gedaald met 8 kg per hectare naar 122 kg per hectare (zie ook Tabel B4.3).

Tabel 3.3 Gemiddeld stikstofgebruik uit meststoffen (kg werkzame N/ha)¹ op bedrijven in het derogatiemetnet in 2021.

Omschrijving	Post	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
		250	230				
Aantal bedrijven		45	94	16	53	56	264
Gemiddelde wettelijke werkingscoëfficiënt dierlijke mest (%) ¹		47	48	47	47	48	48
Gebruik werkzame stikstof in:	Dierlijke mest	108	105	96	109	117	109
	Overige organische mest	1	1	0	0	0	1
	Kunstmest	102	112	122	148	113	122
	Totaal gemiddeld	210	218	218	257	230	232
Stikstofgebruiksnorm		243	247	241	326	269	276
Gebruik werkzame stikstof op bouwland ^{2,3}		118	122	118	140	131	127
Gebruiksnorm bouwland ²		146	136	116	159	148	146
Gebruik werkzame stikstof op grasland ^{2,4}		228	239	249	269	243	248
Gebruiksnorm grasland ²		261	270	269	345	284	297

¹ Berekend volgens de wettelijk geldende werkingscoëfficiënten (zie Bijlage 2).

² Het gemiddelde gebruik op grasland en bouwland is gebaseerd op respectievelijk 250 bedrijven en 184 bedrijven in plaats van 264 bedrijven. Dit is gedaan omdat de allocatie van meststoffen aan bouwland op 14 bedrijven niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen lag en omdat 66 bedrijven geen bouwland hadden.

³ De ondernemer geeft zelf het gebruik op bouwland op.

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

Het totale gebruik van fosfaat op bedrijven in het derogatiemetnet was in 2021 gemiddeld lager dan de gemiddelde fosfaatgebruiksnorm van 84 kg per hectare (zie Tabel 3.4). Gemiddeld werd 78 kg fosfaat per hectare toegediend, waarvan 76 kg per hectare via dierlijke mest. Het fosfaatgebruik via overige organische mest bedraagt afgerond 1 kg per hectare en via kunstmest afgerond 0 kg per hectare. Opgeteld gaat het afgerond om 2 kg per hectare, waardoor het totale fosfaatgebruik dus op 78 kg per hectare ligt. Met ingang van 15 mei 2014 mogen derogatiebedrijven geen fosfaatkunstmest meer gebruiken. Tabel 3.4 laat zien dat er in 1 regio toch sprake is van een beperkt fosfaatgebruik via kunstmest in 2021 (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 2021 op bedrijven in het derogatiemetnet.

Omschrijving	Post	Zand Löss Klei Veen Totaal					
		250	230				
Aantal bedrijven		45	94	16	53	56	264
Fosfaatgebruik in:	Dierlijke mest	79	70	66	78	82	76
	Overige organische mest	2	2	3	1	0	1
	Kunstmest	0	0	0	1	0	0
	Totaal gemiddeld	81	72	69	80	83	78
Fosfaatgebruiksnorm		85	81	92	85	88	84
Gebruik fosfaat op bouwland ^{1,2}		62	62	58	64	72	64
Gebruiksnorm bouwland ¹		63	59	76	66	68	63
Gebruik fosfaat op grasland ^{1,3}		84	72	70	83	84	80
Gebruiksnorm grasland ¹		89	85	95	87	90	87

¹ Het gemiddelde gebruik op grasland en bouwland is gebaseerd op respectievelijk 250 bedrijven en 184 bedrijven in plaats van 264 bedrijven. De allocatie van meststoffen aan bouwland op 14 bedrijven lag namelijk niet binnen de waarschijnlijkheidsgrenzen en 66 bedrijven hadden geen bouwland.

² De ondernemer geeft zelf het gebruik op bouwland op.

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

3.1.3

Gewasopbrengsten

Op de meetnetbedrijven bedroeg de geschatte droge stofopbrengst aan snijmais in 2021 gemiddeld 16.900 kg per hectare. Daarmee werd gemiddeld 186 kg N en 29 kg P (66 kg P₂O₅) geoogst. In de Lössregio was de gemiddelde opbrengst het hoogst met 20.200 kg droge stof per hectare. In de Veenregio was deze het laagst met 15.300 kg droge stof per hectare (zie Tabel 3.5). In 2021 nam de droge stofopbrengst per hectare snijmais af ten opzichte van 2020 (18.000 kg per hectare) en was ongeveer gelijk aan de opbrengst in 2019 (17.000 kg per hectare).

Na 3 jaren met een beneden het langjarig gemiddelde (9.700 kg droge stof per hectare) gelegen berekende graslandopbrengst, nam de graslandopbrengst in 2021 fors toe naar 11.200 kg droge stof per hectare. Niet eerder in de periode vanaf 2006 was de graslandopbrengst zo hoog (zie ook Tabel B4.5). Door het hogere N-gehalte van gras ten opzichte van mais, was de N-opbrengst voor grasland in 2021 met 256 kg per hectare hoger dan voor snijmais. De N-opbrengst van het grasland week in 2021 echter nauwelijks af van die in 2020, ondanks dat de droge stofopbrengst in 2021 fors hoger was. Dit kwam door het

lage N-gehalte van het gras. De P-opbrengst van gras lag met 39 kg per hectare hoger dan die van snijmais (29 kg per hectare).

De verschillen tussen de grondsoortregio's in berekende droge stofopbrengsten per hectare op grasland waren klein in 2021. In beide zandregio's was de graslandopbrengst met 10.800 kg per hectare het laagst, in de Kleiregio was de graslandopbrengst met 11.600 kg per hectare het hoogst (zie Tabel 3.5).

Tabel 3.5 Gemiddelde gewasopbrengst (kg ds, N, P en P₂O₅ per hectare) voor snijmais en grasland in 2021 op bedrijven in het derogatiemetnet, 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	32	72	9	29	29	171
kg droge stof/ha	17300	18100	20200	16100	15300	16900
kg N/ha	190	199	221	177	168	186
kg P/ha	29	30	35	31	26	29
kg P ₂ O ₅ /ha	66	68	80	70	59	66
Opbrengsten grasland						
Aantal bedrijven	37	78	11	42	51	219
kg droge stof/ha	10800	10800	11300	11600	11300	11200
kg N/ha	246	255	271	263	256	256
kg P/ha	37	39	40	41	37	39
kg P ₂ O ₅ /ha	85	90	92	93	85	89

3.1.4

Nutriëntenoverschotten

Het bodemoverschot is het deel van de nutriëntenaanvoer aan de bodem dat het geproduceerde gewas niet opneemt. Dit blijft onbenut in de bodem en kan gevoelig zijn voor uitspoeling. Naast uitspoelen kan de overgebleven stikstof ook in de bodem worden opgeslagen of uit de bodem vervluchtigen (denitrificatie), zie ook Bijlage 2. Het berekende stikstofoverschot naar de bodem voor de bedrijven in het derogatiemetnet kwam in 2021 gemiddeld uit op 144 kg per hectare (zie Tabel 3.6). Dit is een daling van 22 kg per hectare ten opzichte van 2020. Het stikstofoverschot naar de bodem week in 2021 significant af van het langjarig gemiddelde (zie Tabel B4.6 in Bijlage 4) en was in de periode vanaf 2006 nog niet eerder zo laag. De berekende aanvoer (stikstof met onder andere voer en mest) was in 2021 met 336 kg per hectare lager dan in 2020 (358 kg per hectare, zie Tabel B4.6 in Bijlage 4). De lagere stikstofaanvoer per hectare in 2021 ten opzichte van 2020 werd vooral veroorzaakt door minder aanvoer van voer en kunstmest. De berekende afvoer (stikstof met dieren, melk, mest en overig) lag in 2021 met 183 kg per hectare hoger dan in 2020 (175 kg per hectare). De variatie in het stikstofoverschot op de bodembalans was in 2021 aanzienlijk. De 25 procent bedrijven met het laagste overschot realiseerden een overschot dat lager was dan 89 kg stikstof per hectare. Bij de 25 procent bedrijven met het hoogste overschot was dit meer dan 185 kg stikstof per hectare (zie Tabel 3.6).

De Veenregio had het hoogste stikstofoverschot op de bodembalans (203 kg per hectare in 2021). Dit komt vooral door de netto stikstofmineralisatie in de bodem die in het overschot wordt meegerekend. De Kleiregio had met 139 kg per hectare het op één na hoogste overschot. Binnen de Zandregio week het overschot tussen regio Zand 250 (119 kg per hectare) en regio Zand 230 (122 kg per hectare) niet veel van elkaar af. Het overschot in de Lössregio was met 119 kg per hectare van dezelfde grootteorde als dat in de Zandgebieden.

Tabel 3.6 Stikstofoverschot op de bodembalans (kg N/ha) in 2021 op bedrijven in het derogatiemeetnet; gemiddelden en 25%- en 75%-kwartielwaarden per regio.

Omschrijving	Post	Zand Löss Klei Veen Totaal					
		250	230				
Aantal bedrijven		45	94	16	53	56	264
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	102	111	122	143	113	120
	Organische mest	13	13	7	14	9	13
	Voer	161	247	174	177	184	198
	Dieren	0	5	1	4	5	4
	Overig	1	2	2	1	1	1
	Totaal	278	379	305	339	313	336
Afvoer bedrijf	Melk en andere dierlijke producten	84	91	82	82	86	86
	Dieren	9	38	10	20	19	24
	Organische mest	26	69	49	36	36	45
	Overig	27	38	35	28	16	29
	Totaal	147	235	176	165	158	183
Stikstofoverschot bedrijf gemiddeld		131	143	129	174	155	153
+ Depositie, mineralisatie en biologische N-binding		44	36	38	30	114	52
- Gasvormige verliezen ²		56	57	47	65	66	61
Stikstofoverschot bodembalans gemiddeld ³		119	122	119	139	203	144
25%-kwartiel		88	76	82	81	166	89
75%-kwartiel		149	156	160	181	267	185

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 volgens de beschreven berekeningsmethodiek (zie Bijlage 2).

Voor fosfaat was de berekende fosfaataanvoer in 2021 gemiddeld kleiner dan de fosfaatafvoer. Het berekende overschot op de bodembalans was hierdoor negatief en kwam uit op -4 kg per hectare (zie Tabel 3.7). Er werd dus netto fosfaat onttrokken aan de bodem. Het fosfaatoverschot is 14 kg per hectare afgenomen ten opzichte van 2020. Het overschot op de 25 procent bedrijven met het laagste fosfaatoverschot was -19 kg per hectare of lager in 2021. Bij de 25 procent bedrijven met het hoogste overschot kwam dit uit op 5 kg per hectare of meer.

Met uitzondering van de Veenregio (met gemiddeld 1 kg per hectare), was het fosfaatoverschot in alle grondsoortregio's negatief. De Lössregio had het laagste fosfaatoverschot met -11 kg per hectare, gevolgd door de Zandregio 230 (-9 kg per hectare), de Zandregio 250 (-4 kg per hectare) en de Kleiregio (-2 kg per hectare).

Tabel 3.7 Fosfaatoverschot op de bodembalans (kg P₂O₅/ha) in 2021 op bedrijven in het derogatiemeetnet; gemiddelden en 25%- en 75%-kwartielwaarden per regio.

Omschrijving	Post	Zand		Löss	Klei	Veen	Totaal
		250	230				
Aantal bedrijven		45	94	16	53	56	264
Aanvoer bedrijf	Kunstmest	0	0	0	0	0	0
	Organische mest	5	5	5	6	4	5
	Voer	53	84	56	60	62	67
	Dieren	0	3	0	2	3	2
	Overig	0	1	1	0	0	0
	Totaal	59	92	61	69	70	75
Afvoer bedrijf	Melk en andere dierlijke producten	34	36	32	32	33	34
	Dieren	6	21	7	12	12	14
	Organische mest	9	27	16	12	13	16
	Overig	14	18	17	14	10	15
	Totaal	63	101	73	71	69	79
Fosfaatoverschot bodembalans: gemiddeld ¹		-4	-9	-11	-2	1	-4
25%-kwartiel		-20	-23	-22	-16	-11	-19
75%-kwartiel		5	-1	-1	7	11	5

¹ Berekend volgens de beschreven berekeningsmethodiek (zie Bijlage 2).

3.2 Waterkwaliteit

3.2.1

Uitspoeling uit de wortelzone, gemeten in 2021 (NO₃, N en P)

De nitraatconcentratie in Zand 250 en de Klei, Veen- en Lössregio lag gemiddeld lager dan de nitraatnorm van 50 mg/l (zie Tabel 3.8). Alleen in Zand 230 kwam de gemiddelde nitraatconcentratie boven de norm uit. De nitraatconcentratie in deze regio was 68 mg/l.

Er is een duidelijk verschil in nitraatconcentratie in het uitspoelende water uit de wortelzone tussen Zand 230 en Zand 250, respectievelijk 68 en 38 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 uitspoelingswater in de Veenregio was ongeveer de helft van die in de Kleiregio. De totaalstikstofconcentratie, waarvan nitraat deel 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. Daarbij komt stikstof vrij 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 nutriëntrijke veenlagen heeft vaak ook een hoge fosforconcentratie (Van Beek *et al.*, 2004). Deze nutriëntrijke veenlagen kunnen voor een deel de oorzaak zijn van de gemeten hogere gemiddelde

fosforconcentratie in de Veen- en Kleiregio vergeleken met die in Zand 230 en Zand 250 (zie Tabel 3.8). IJzer- en aluminium(hydr)oxiden en kleimineralen absorberen gemakkelijk fosfaationen, vooral onder aerobe (zuurstofrijke) omstandigheden die bijvoorbeeld in de Zandregio voorkomen. Hierdoor komen de fosfaationen niet in het grondwater terecht. 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. Deze droogte heeft ook effecten op de uitspoeling en de (nitraat)concentraties in latere jaren. Ook de zomers van 2019 en 2020 waren droger dan gemiddeld, met grote lokale verschillen. Het effect van droogte op nitraatconcentraties staat verder beschreven in paragraaf 4.2.3.

Tabel 3.8 Nutriëntenconcentratie (mg/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2021 op bedrijven in het derogatiemetnet. Gemiddelde concentraties per regio.

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	48	100	15	56	59
Nitraat (NO ₃)	38	68	49	31	15
Stikstof ¹ (N)	11	17	11	8,6	9,4
Fosfor ^{2,3} (P)	0,2 (44)	0,11 (59)	<dt (80)	0,27 (18)	0,26 (5,1)

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; bedraagt 0.062 mg P/l).

³ Fosfor is gemeten als opgelost totaal-P.

In de Veenregio had ongeveer 9 procent van de bedrijven een nitraatconcentratie in het uitspoelingswater die hoger was dan de nitraatnorm van 50 mg/l (zie Tabel 3.9). In de Kleiregio zat 20 procent van de bedrijven boven de norm. In Zand 250 was dat 27 procent van de bedrijven.

In Zand 230 en de Lössregio worden over het algemeen hogere gemiddelde nitraatconcentraties gemeten. Dit komt door een hoger percentage uitspoelingsgevoelige gronden in deze regio's. Dit zijn gronden waar minder denitrificatie optreedt. Dit komt 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 66 procent van de bedrijven een concentratie hoger dan 50 mg/l. In de Lössregio gold dat voor 40 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 2021, uitgedrukt in percentages per klasse.

Concentratieklasse nitraat (mg/l)	Zand 250	Zand 230	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	48	100	15	56	59
< 15	31	7	6,7	36	66
15-25	6,2	10	20	25	15
25-40	27	7	27	12	10
40-50	8,3	10	6,7	7,1	0
> 50	27	66	40	20	8,5

In 2021 hadden de bedrijven in Zand 230 de hoogste mediane stikstofconcentratie; 50 procent van de bedrijven in deze regio's had een stikstofconcentratie van 17 mg N/l of hoger (zie Tabel 3.10). Daarna hadden de bedrijven in Zand 250 en de Lössregio de hoogste mediane stikstofconcentraties, respectievelijk 8,9 en 8,8 mg N/l.

Tabel 3.10 Stikstofconcentraties¹ (mg N/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2021 op bedrijven in het derogatiemetnet; eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	48	100	15	56	59
Eerste kwartiel (25%)	6,7	12	5,5	4,6	6,3
Mediaan (50%)	8,9	17	8,8	6,5	8,4
Derde kwartiel (75%)	15	21	16	10	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 0,21 mg P/l (zie Tabel 3.11).

Tabel 3.11 Fosforconcentraties^{1,2} (mg P/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2021 op bedrijven in het derogatiemetnet; eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss	Klei	Veen
Aantal bedrijven	48	100	15	56	59
Eerste kwartiel (25%)	<dt	<dt	<dt	0,083	0,1
Mediaan (50%)	<dt	<dt	<dt	0,21	0,2
Derde kwartiel (75%)	0,12	0,12	<dt	0,32	0,31

¹ Als 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 2020-2021

De nitraatconcentratie in slootwater in de winter was met gemiddeld 48 mg/l het hoogst in Zand 230 en was met gemiddeld 6 mg/l het laagst in de Veenregio (zie Tabel 3.12). De totaal-stikstofconcentratie was ook het hoogst in Zand 230 (13 mg N/l). In de Veenregio was de totaal-stikstofconcentratie (4,6 mg N/l) vergelijkbaar met die in de Kleiregio (4,9 mg N/l). Het aandeel nitraat in de totaal-stikstofconcentratie is het kleinste in de Veenregio en het grootst in de Zandregio. De fosforconcentratie in het slootwater was het hoogst in de Kleiregio en het laagst in Zand 250.

Tabel 3.12 Gemiddelde nutriëntenconcentratie (mg/l) in slootwater in de winter van 2020-2021 per regio op bedrijven in het derogatiemeetnet en aantal waarnemingen (%) kleiner dan de detectiegrens voor fosfor.

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss ¹	Klei	Veen
Aantal bedrijven	13	21	-	55	57
Nitraat (NO ₃)	16	48	-	13	6
Stikstof ² (N)	6	13	-	4,9	4,6
Fosfor ³ (P)	0,14 (15)	0,24 (33)	-	0,26 (33)	0,16 (14)

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; bedraagt 0.062 mg P/l).

In Zand 230 had 48 procent van de bedrijven een nitraatconcentratie hoger dan 50 mg/l in het slootwater (zie Tabel 3.13). In de Kleiregio was dat voor geen van de bedrijven het geval. In de Veenregio en Zand 250 hadden respectievelijk 3,5 en 7,7 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 2020-2021, uitgedrukt in percentages per klasse.

Concentratieklasse nitraat (mg/l)	Zand 250	Zand 230	Löss ¹	Klei	Veen
Aantal bedrijven	13	21	-	55	57
< 15	62	14	-	65	95
15-25	23	4,8	-	20	1,8
25-40	7,7	14	-	11	0
40-50	0	19	-	3,6	0
> 50	7,7	48	-	0	3,5

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

De hoogste mediane concentratie stikstof werd gemeten in Zand 230. De helft van de bedrijven in Zand 230 had een stikstofconcentratie in het slootwater die hoger was dan 13 mg N/l (zie Tabel 3.14).

Tabel 3.14 Stikstofconcentraties¹ (mg N/l) in slootwater in de winter van 2020-2021 op bedrijven in het derogatiemeetnet; eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss ²	Klei	Veen
Aantal bedrijven	13	21	-	55	57
Eerste kwartiel (25%)	4,2	9,8	-	3	2,9
Mediaan (50%)	5,3	13	-	4,1	4
Derde kwartiel (75%)	7,1	15	-	6	5,2

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 de Kleiregio. 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 slotwater in de winter van 2020-2021 op bedrijven in het derogatiemeetnet; eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss ³	Klei	Veen
Aantal bedrijven	13	21	-	55	57
Eerste kwartiel (25%)	0,062	<dt	-	<dt	0,068
Mediaan (50%)	0,11	<dt	-	0,15	0,11
Derde kwartiel (75%)	0,21	0,25	-	0,39	0,17

¹ Als 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 2021

De hier gepresenteerde cijfers wijken nauwelijks af van de voorlopig gerapporteerde cijfers in de derogatierapportage over 2020 (Van Duijnen *et al.*, 2022). De kleine verschillen komen vooral voort uit het feit dat een aantal bedrijven voor de rapportage is afgevallen. Deze bedrijven hebben namelijk geen derogatie gebruikt of verkregen, of zijn vervangen in het derogatiemeetnet.

3.2.4 Voorlopige cijfers voor meetjaar 2022

Voor het jaar 2022 zijn voorlopige resultaten beschikbaar, met uitzondering van de Lössregio. Voor die regio waren nog geen resultaten beschikbaar tijdens het opstellen van deze rapportage. De resultaten zijn voorlopig, omdat nog niet bekend is welke bedrijven van meetjaar 2022 ook daadwerkelijk derogatie verkrijgen. Hierdoor kunnen de concentraties in de definitieve rapportage die in 2024 verschijnt, iets gewijzigd zijn.

In 2022 daalden de nitraatconcentraties van het uitspoelende water in alle regio's. In Zand 230 daalde de nitraatconcentratie van 68 mg/l in 2021 naar 51 mg/l in 2022 (zie Tabel 3.8 en Tabel 3.16). Ook in Zand 250 was de gemiddelde concentratie lager, 38 mg/l in 2021 tegen 23 mg/l in 2022. Van de bedrijven in Zand 230 had 56 procent een lagere concentratie dan 50 mg/l in 2022. Van de bedrijven in Zand 250 was dat ongeveer 90 procent (zie Tabel 3.16).

In de Kleiregio daalde de nitraatconcentratie van 31 mg/l in 2021 naar 18 mg/l in 2022. In deze regio had 90 procent van de bedrijven in 2022 een lagere nitraatconcentratie dan 50 mg/l (zie Tabel 3.16). In de Veenregio daalde de nitraatconcentratie van 15 naar 8,5 mg/l. Vrijwel alle bedrijven (ongeveer 98 procent) in de Veenregio hadden een nitraatconcentratie onder de 50 mg/l.

De jaren 2018, 2019 en 2020 zijn relatief droge jaren geweest in Nederland. 2021 was het eerste jaar sinds 2018 dat relatief nat was. Droogte kan op meerdere manieren de mate van uitspoeling van nutriënten beïnvloeden. Paragraaf 4.2.3 gaat hierop nader in.

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 2022, uitgedrukt in percentages per klasse en gemiddelde nitraatconcentratie per regio.

Concentratieklasse nitraat (mg/l)	Zand 250	Zand 230	Löss ¹	Klei	Veen
Aantal bedrijven	51	107	-	60	59
Gemiddelde concentratie	23	52	-	18	8,5
< 15	45	15	-	70	80
15-25	18	11	-	12	10
25-40	22	18	-	5	6,8
40-50	5,9	12	-	3,3	1,7
> 50	9,8	44	-	10	1,7

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

Ook in het slootwater daalden de nitraatconcentratie in alle regio's. In Zand 230 en Zand 250 daalden de nitraatconcentraties naar respectievelijk 29 mg/l en 10 mg/l (zie Tabel 3.17). In de Kleiregio en de Veenregio halveerden de nitraatconcentratie naar respectievelijk 5,8 en 2,9 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 2021-2022, uitgedrukt in percentages per klasse en gemiddelde nitraatconcentratie per regio.

Concentratieklasse nitraat (mg/l)	Zand 250	Zand 230	Löss*	Klei	Veen
Aantal bedrijven	13	22	-	59	58
Gemiddelde concentratie	10	29	-	5,8	2,9
< 15	85	27	-	90	100
15-25	7,7	32	-	3,4	0
25-40	0	18	-	5,1	0
40-50	7,7	4,5	-	1,7	0
> 50	0	18	-	0	0

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

De stikstofconcentratie in het uitspoelingswater was het hoogst in Zand 230, 13 mg/l (zie Tabel 3.18). De gemiddelde stikstofconcentraties in Zand 250 was 7,6 mg/l. In de Veenregio was de concentratie 6,4 mg/l en lag die iets hoger dan in de Kleiregio, waar de concentratie 5,2 mg/l was.

Tabel 3.18 Stikstofconcentraties¹ (mg N/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2022 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelde, eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss ²	Klei	Veen
Aantal bedrijven	51	107	-	60	59
Gemiddelde	7,6	13	-	5,2	6,4
Eerste kwartiel (25%)	4,5	7,1	-	2	4,3
Mediaan (50%)	7	12	-	3	5,7
Derde kwartiel (75%)	9,3	18	-	5,2	7,5

¹ Stikstof is gemeten als opgelost totaal-N.

² Er waren tijdens het opstellen van dit rapport nog geen gegevens uit de Lössregio beschikbaar.

In het slootwater was de stikstofconcentratie ook het hoogst in Zand 230 (zie Tabel 3.19), deze was gemiddeld 8,4 mg/l. In alle regio's is een daling waar te nemen in de gemiddelde stikstofconcentratie ten opzichte van 2021.

Tabel 3.19 Stikstofconcentraties¹ (mg N/l) in het slootwater in de winter van 2021-2022 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss ²	Klei	Veen
Aantal bedrijven	13	22	-	59	58
Gemiddelde	4	8,4	-	2,8	2,9
Eerste kwartiel (25%)	2,4	4,9	-	1,5	1,8
Mediaan (50%)	2,9	6,9	-	2,1	2,7
Derde kwartiel (75%)	3,9	11	-	3,3	3,5

¹ Stikstof is gemeten als opgelost totaal-N.

² In de Lössregio zijn geen LMM-bedrijven met sloten.

De gemiddelde fosforconcentraties in het uitspoelingswater waren het hoogst in de Veenregio en het laagst in Zand 250 (zie Tabel 3.20). In het slootwater was in de winter van 2021-2022 de fosforconcentratie het hoogst in de Kleiregio met 0,35 mg /l, in de andere regio's is deze rond de 0,2 mg/l (zie Tabel 3.21).

Tabel 3.20 Fosforconcentraties^{1,2} (mg P/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone in 2022 op bedrijven in het derogatiemeetnet. Gemiddelde, eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss ³	Klei	Veen
Aantal bedrijven	51	107	-	60	59
Gemiddelde	0,095	0,11	-	0,26	0,34
Eerste kwartiel (25%)	<dt	<dt	-	0,095	0,095
Mediaan (50%)	<dt	<dt	-	0,2	0,26
Derde kwartiel (75%)	0,099	0,079	-	0,39	0,49

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

² Fosfor is gemeten als opgelost totaal-P.

³ Er waren bij het opstellen van dit rapport nog geen gegevens uit de Lössregio beschikbaar.

Tabel 3.21 Fosforconcentraties^{1,2} (mg P/l) in het slootwater in de winter van 2021-2022 op bedrijven in het derogatiemetnet. Gemiddelde, eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel per regio.

Kenmerk	Zand 250	Zand 230	Löss³	Klei	Veen
Aantal bedrijven	13	22	-	59	58
Gemiddelde	0,2	0,21	-	0,35	0,2
Eerste kwartiel (25%)	0,11	<dt	-	<dt	0,065
Mediaan (50%)	0,12	0,069	-	0,21	0,13
Derde kwartiel (75%)	0,26	0,27	-	0,53	0,24

¹ Als 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

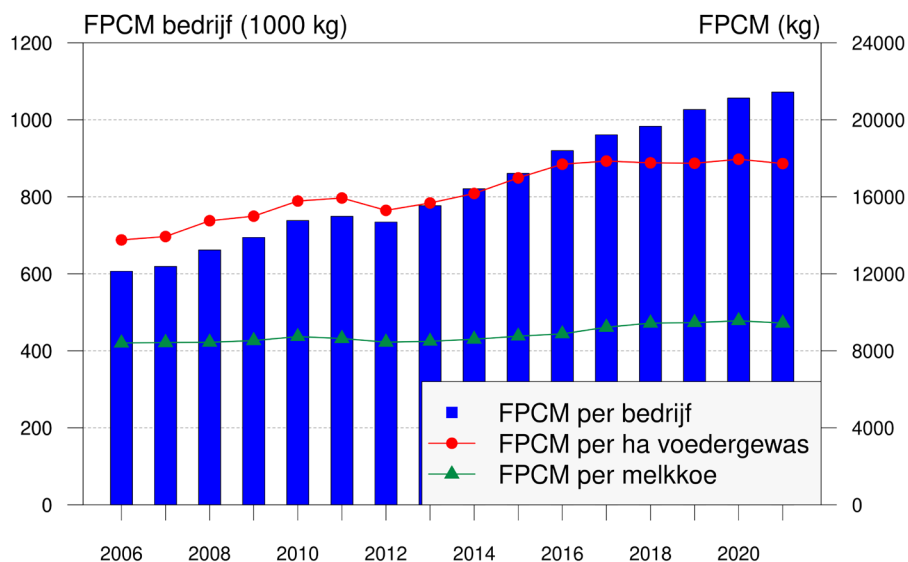
4.1.1 *Ontwikkelingen in de bedrijfsstructuur*¹

De hoeveelheid geproduceerde melk (FPCM, *Fat and Protein Corrected Milk*) per bedrijf vertoonde over de periode 2006-2021 een toename van gemiddeld bijna 4 procent per jaar (zie Figuur 4.1). De melkproductie per hectare vertoonde een stijgende trend in de periode 2006 t/m 2016 en stabiliseerde daarna op een niveau rond de 17.800 kg melk per ha. De melkproductie per koe nam vooral in 2017 en 2018 toe. Dit kan verklaard worden door fosfaatregelgeving (fosfaatreductieplan en invoering fosfaatrechten). Na 2018 stabiliseerde de melkproductie per koe rond de 9.500 kg. Het aandeel melkveebedrijven met staldieren (zoals varkens en pluimvee) nam in de periode 2006 t/m 2012 snel af van 14 procent naar ruim 5 procent en schommelde daarna rond de 5 procent (zie Figuur 4.2). In 2021 had bijna 6 procent van de bedrijven staldieren.

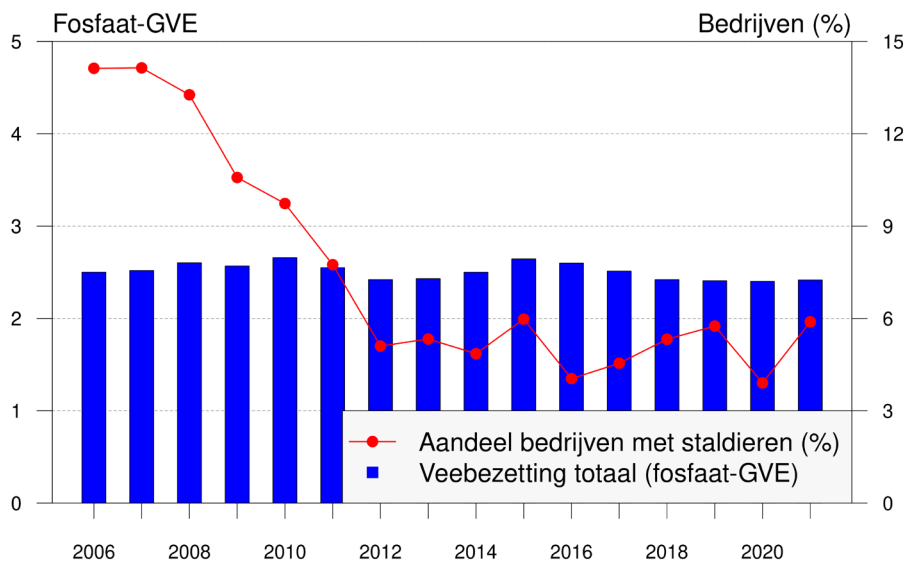
De fosfaat-GVE is de fosfaatproductie per Groot Vee Eenheid. Dit is een vergelijkingsstandaard voor dieraantallen. Deze is gebaseerd op de forfaitaire fosfaatproductie volgens LNV (2000, forfaitaire fosfaatproductie van 1 melkkoe = 1 fosfaat-GVE). Bij fosfaat-GVE komen alle op het bedrijf aanwezige dieren (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 2015 rond 2,7 fosfaat-GVE per hectare. Na 2015 daalde de veebezetting een aantal jaren en stabiliseerde vanaf 2018 op een niveau van ongeveer 2,4 fosfaat-GVE per hectare (zie Figuur 4.2).

De fosfaatproductie door staldieren verminderde in de periode tot en met 2012 door de afname van het aandeel bedrijven met staldieren. Maar dat effect werd voor een groot deel 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 een gestaag doorgaande schaalvergroting, specialisatie en 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.

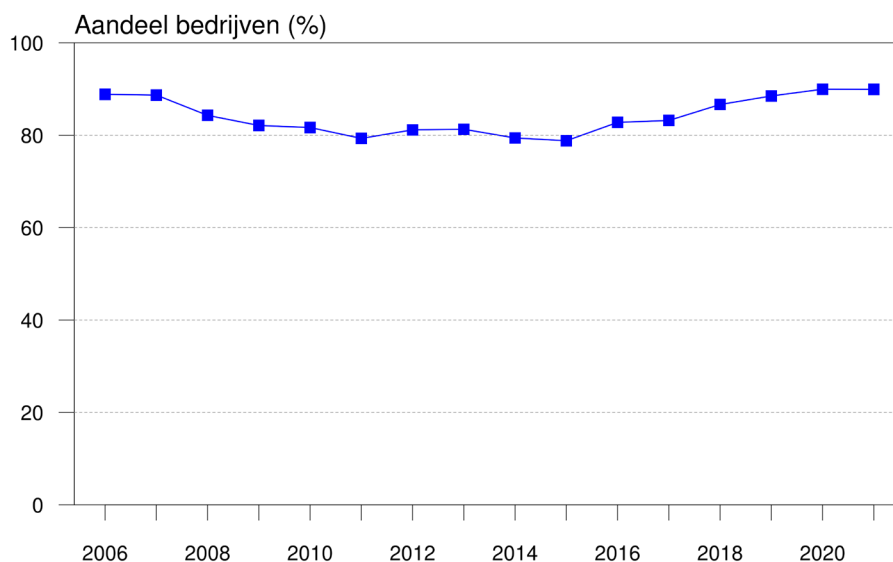


Figuur 4.1 Gemiddelde melkproductie per bedrijf (1.000 kg FPCM/bedrijf) (linker y-as) en per hectare voedergewas (kg FPCM/ha) en per koe (kg FPCM/koe, beide rechter y-as) op bedrijven in het derogatiemetnet in de periode 2006-2021, uitgedrukt in FPCM (Fat and Protein Corrected Milk).



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 2006-2021.

Het aandeel bedrijven in het derogatiemetnet met beweiding bedroeg in 2021 90% (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 90 procent in 2020 en 2021.

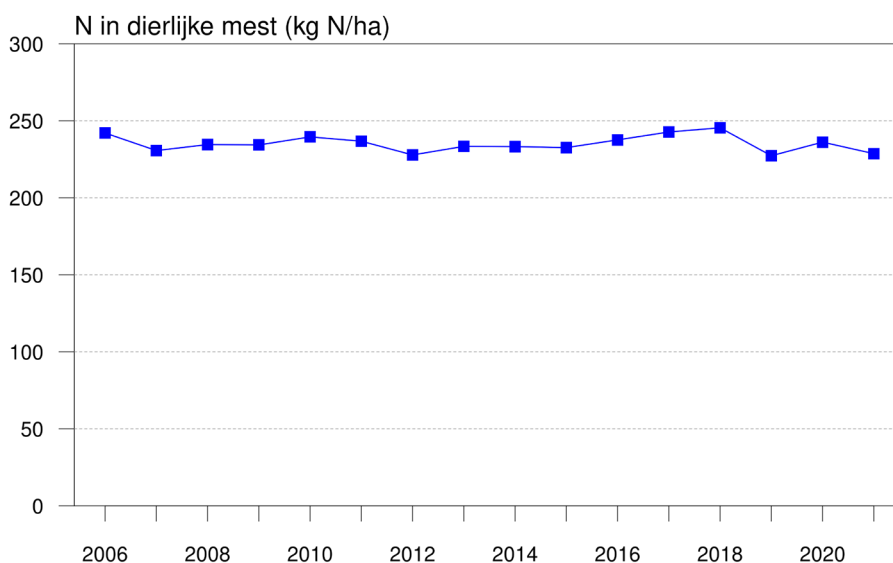


Figuur 4.3 Aandeel melkveebedrijven in het derogatiemetnet (%), waar de koeien worden geweid in de periode 2006-2021.

4.1.2

Gebruik van dierlijke mest

Het gemiddelde gebruik van stikstof uit dierlijke mest toont over de periode 2006 tot en met 2021 een licht dalende trend. In 2006 werd 242 kg stikstof uit dierlijke mest per hectare gebruikt. In 2021 was dit gedaald naar 229 kg per hectare (zie Figuur 4.4; Bijlage 4, Tabel B4.2). Het gebruik van fosfaat uit dierlijke mest kwam in 2021 gemiddeld uit op 76 kg per hectare. Dat is 3 kg per hectare meer dan in 2020. Over de gehele periode 2006 tot en met 2021 toont het gebruik van fosfaat uit dierlijke mest echter een duidelijk dalende trend (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 2006-2021.

4.1.3

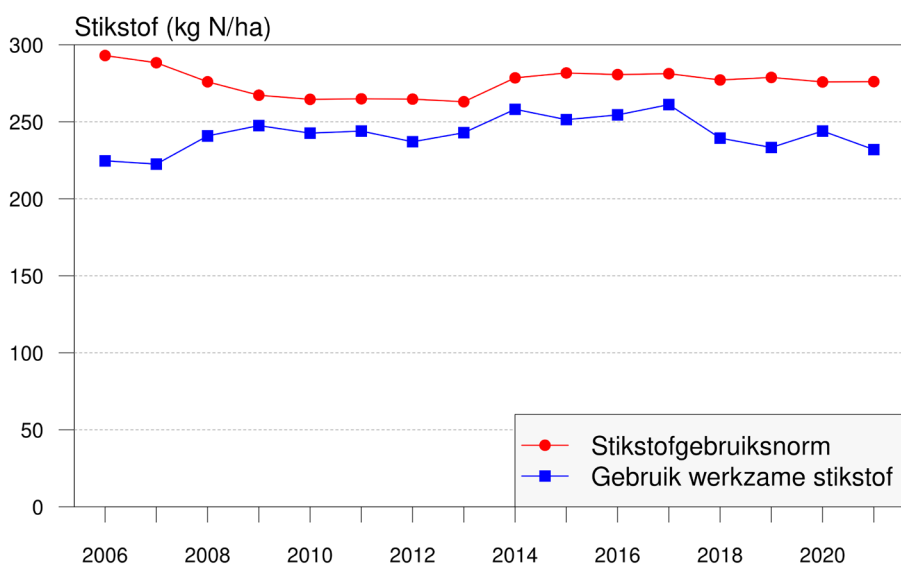
Gebruik van meststoffen ten opzichte van de gebruiksnormen

Het totale gebruik van werkzame stikstof per hectare was in 2021 met 232 kg per hectare lager dan in 2020 (-12 kg per hectare), maar ongeveer gelijk aan 2019 toen het gebruik 233 kg per hectare bedroeg. Zowel het gebruik van werkzame stikstof uit dierlijke mest (-4 kg per hectare) als uit kunstmest (-8 kg per hectare) daalden in 2021 ten opzichte van 2020 (zie Bijlage 4, Tabel B4.3).

De stikstofgebruiksnorm per hectare kwam in 2021, net als in 2020, uit op 276 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 gemiddeld 67 kg N per hectare. In 2010 t/m 2017 varieerde dit nog van 20 tot 30 kg per hectare. In 2018, 2019, 2020 (weliswaar in mindere mate) en 2021 is de niet gebruikte werkzame stikstofruimte weer groter met respectievelijk 38, 45, 32 en 44 kg per hectare.

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 82 procent. Dit aandeel steeg onder invloed van de aangescherpte derogatievoorwaarden gemiddeld naar 86 à 87 procent sinds 2015 (zie Bijlage 4, Tabel B4.1).

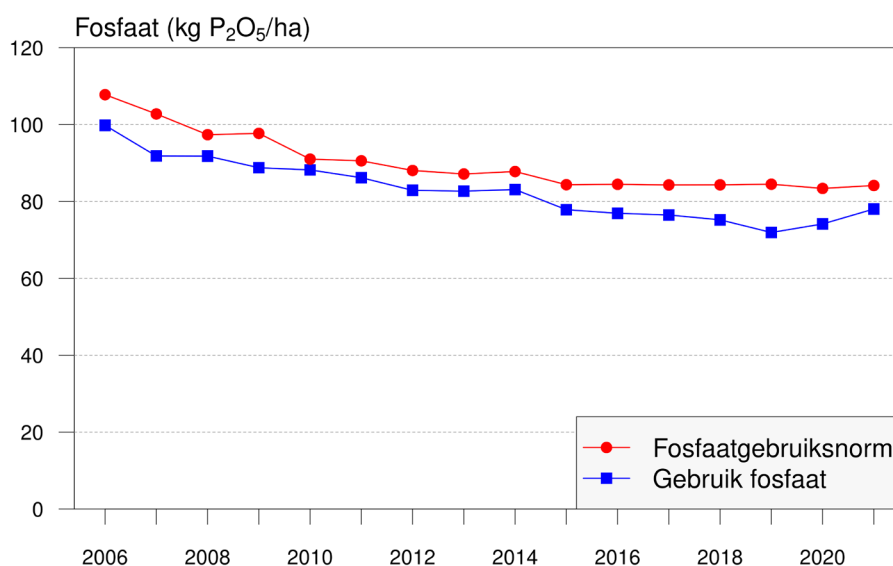
Het gebruik van stikstofkunstmest daalde in 2021 naar 122 kg per hectare, ten opzichte van 130 kg per hectare in 2020. Over de gehele periode 2006 tot en met 2021 toont het gebruik van stikstofkunstmest een dalende trend (zie Bijlage 4, Tabel B4.3).



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 derogatiemetnet in de periode 2006-2021.

De fosfaatgebruiksnormen zijn sinds 2006 geleidelijk verlaagd, van gemiddeld 108 naar 83-84 kg fosfaat per hectare sinds 2015. Het gebruik van fosfaatmeststoffen daalde van gemiddeld 100 kg in 2006 naar 78 kg per hectare in 2021 en laat daarmee een significant dalende trend zien (zie Figuur 4.6 en Bijlage 4, Tabel B4.4).

In de periode 2006 tot en met 2009 komt de daling van het fosfaatgebruik vooral door minder gebruik van fosfaatkunstmest. In de periode 2009 tot en met 2014 bleef het fosfaatgebruik uit kunstmest vrijwel constant rond de 3 kg per hectare. De daling van de fosfaatbemesting in die periode was het gevolg van minder fosfaatgebruik uit dierlijke mest (zie Bijlage 4, Tabel B4.4). Sinds 2014 is het gebruik van fosfaat uit kunstmest niet meer toegestaan op derogatiebedrijven. Daarnaast daalde het fosfaatgebruik uit dierlijke mest na 2014 ook nog verder naar 71 kg per hectare in 2019. In de jaren 2020 en 2021 nam het fosfaatgebruik uit dierlijke mest weer toe naar respectievelijk 73 en 76 kg per hectare in 2020 en 2021.



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 2006-2021.

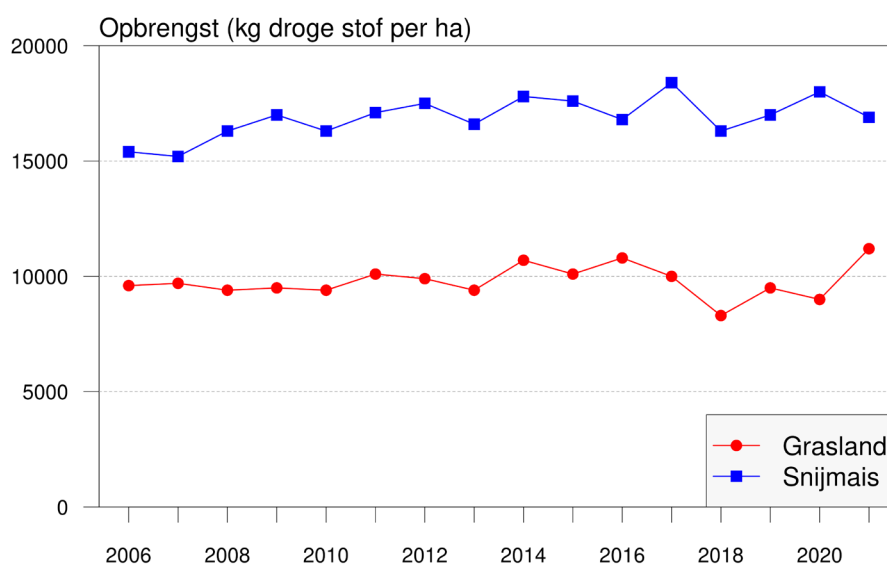
4.1.4

Gewasopbrengsten

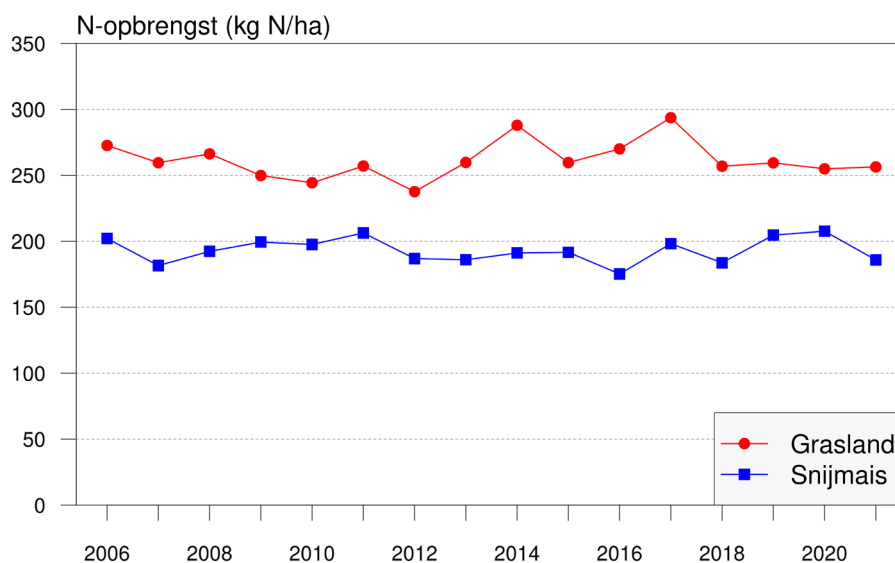
De berekende graslandopbrengst steeg in 2021 fors naar gemiddeld 11.200 kg droge stof per hectare en was in de periode vanaf 2006 niet eerder zo hoog. Het langjarig gemiddelde (2006 t/m 2020) ligt met 9.700 kg droge stof beduidend lager. In de jaren 2018 t/m 2020 lag de berekende graslandopbrengst juist onder het langjarig gemiddelde als gevolg van minder groeizame weersomstandigheden (zie Figuur 4.7; Bijlage 4, Tabel B4.5). De stikstofopbrengst van grasland in 2021 week daarentegen met 256 kg per hectare maar beperkt af van die in de voorgaande drie jaren, dus dat geeft aan dat het stikstofgehalte van het gras in 2021 relatief laag was. De fosforopbrengst van grasland nam in 2021 wel toe ten opzichte van eerdere jaren en was met 39 kg per hectare significant hoger dan het langjarig gemiddelde over 2006 t/m

2020 van 35 kg per hectare (zie Figuur 4.8 en Figuur 4.9; Bijlage 4, Tabel B4.5).

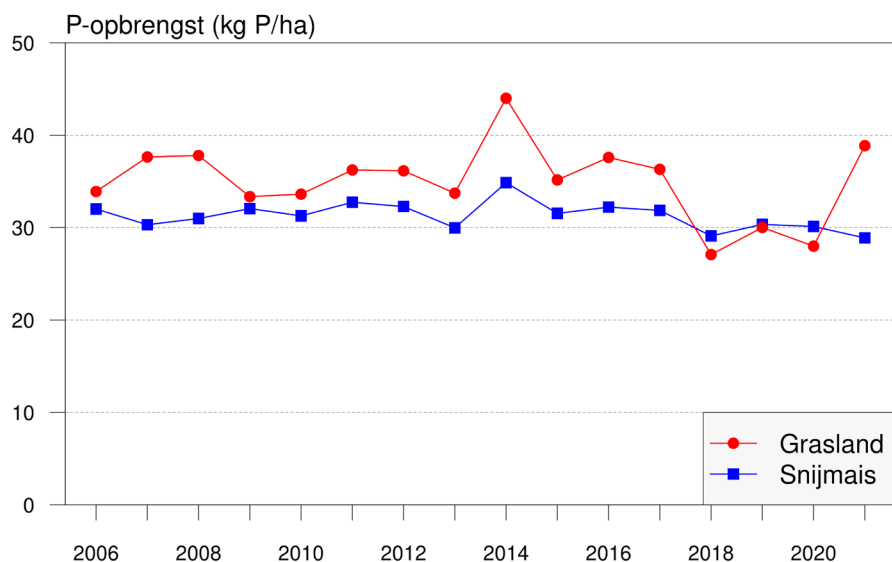
De gemiddelde droge stofopbrengst van snijmais daalde van 18.000 kg in 2020 naar 16.900 kg droge stof per hectare in 2021. Dat is gelijk aan het niveau van het langjarig gemiddelde (2006 t/m 2020). Ook de stikstof- en fosforopbrengst per hectare van snijmais namen in 2021 af. Over de periode 2006 t/m 2021 laat de fosforopbrengst per hectare snijmais een dalende trend zien (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 2006-2021.



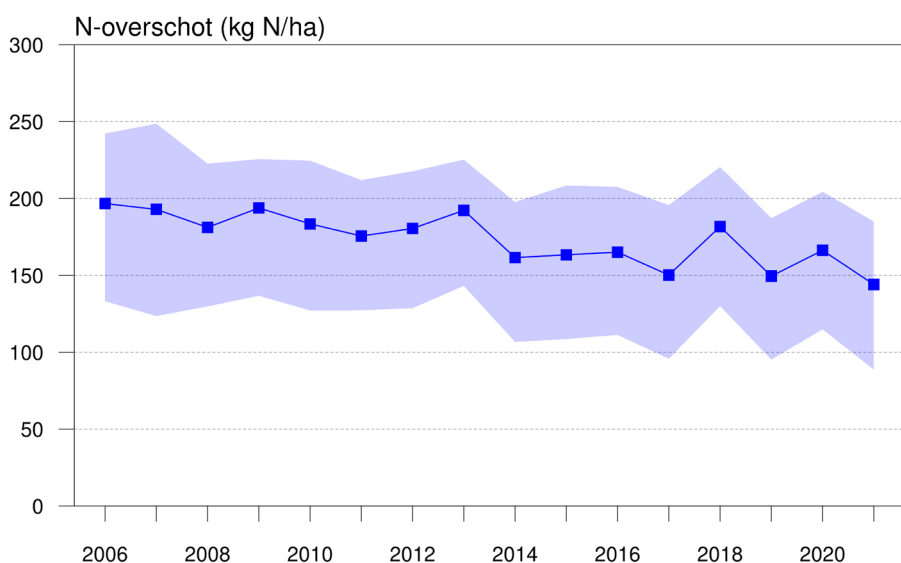
Figuur 4.8 Gemiddelde stikstofopbrengst (kg N/ha) op grasland en snijmais op bedrijven in het derogatiemeetnet in de periode 2006-2021.



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 2006-2021.

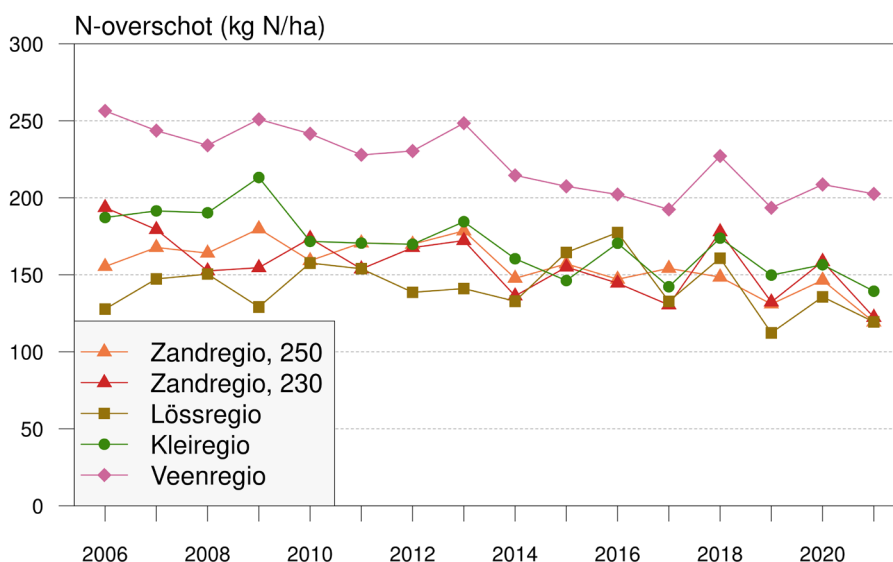
4.1.5 Nutriëntenoverschotten op de bodembalans

Het gemiddelde N-overschot op de bodembalans nam in 2021 22 kg per hectare af ten opzichte van 2020 en kwam uit op 144 kg stikstof per hectare. Niet eerder in de periode 2006 t/m 2020 was het N-overschot op de bodembalans zo laag. Over de periode 2006 t/m 2021 laat het N-overschot een significant dalende trend zien (zie Figuur 4.10; Bijlage 4, Tabel B4.6).



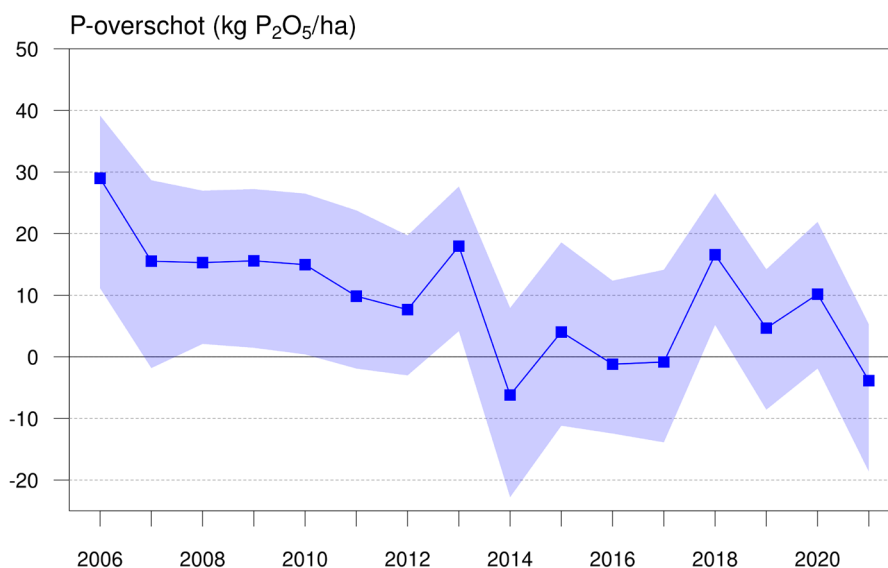
Figuur 4.10 Gemiddelde overschotten voor stikstof op de bodembalans (kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemetnet en de overschotten voor stikstof op de 25% bedrijven met het laagste overschot (25% kwartiel) en de 25% bedrijven met het hoogste overschot (75% kwartiel) in de periode 2006-2021.

Net als het gemiddelde stikstofbodemoverschot over alle grondsoortregio's van het derogatiemeetnet, daalde in 2021 ten opzichte van 2020 ook in alle afzonderlijke grondsoortregio's het gemiddelde overschot voor stikstof op de bodembalans bij de bedrijven. In de Veenregio is het N-overschot naar de bodem steeds hoger dan 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 de 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).



Figuur 4.11 Gemiddelde overschotten per regio voor stikstof (kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet in de periode 2006-2021.

Het fosfaatoverschot naar de bodem daalde in 2021 fors naar gemiddeld -4 kg fosfaat per hectare ten opzichte van 10 kg per hectare in 2020. Het fosfaatbodemoverschot is in 2021 significant lager dan het langjarig gemiddelde fosfaatoverschot over de jaren 2006-2020 van 10 kg per hectare en bovendien laat het fosfaatbodemoverschot over de gehele periode 2006 t/m 2021 een significant dalende trend zien (zie Figuur 4.12; Bijlage 4, Tabel B4.8). Deze daling is zowel het gevolg van een dalende trend in de fosfaataanvoer en een stijgende trend in de fosfaatafvoer per hectare (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 2006-2021.

4.2 Ontwikkelingen in de waterkwaliteit

4.2.1 Ontwikkeling gemiddelde concentraties 2007-2022

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

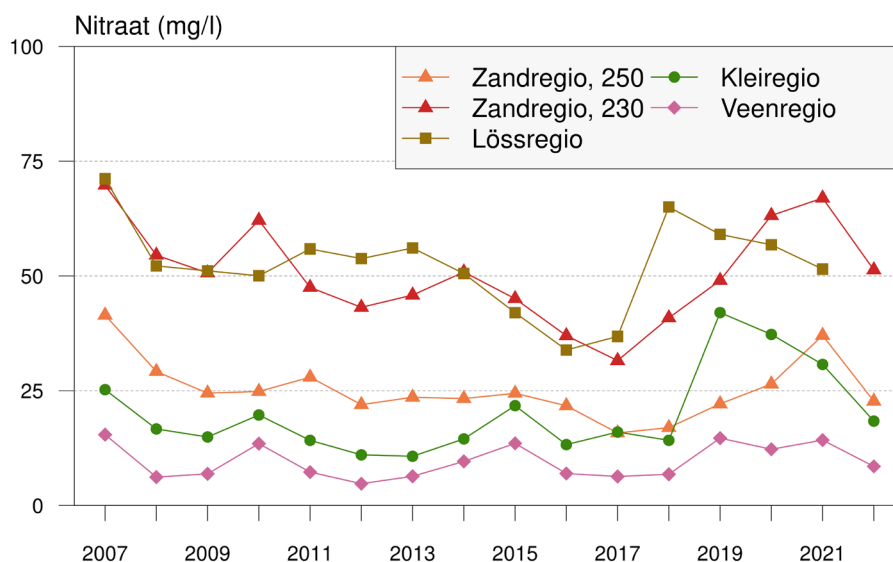
Sinds 2018 zijn de nitraatconcentraties in Zand 230 en Zand 250 gestegen (zie Figuur 4.13), waarschijnlijk als gevolg van de droogte in 2018, 2019 en 2020 (zie paragraaf 4.2.3.). In 2022 daalden de nitraatconcentraties in beide regio's, en weken ze niet significant af van het gemiddelde van de jaren 2007-2021 ((zie Bijlage 4, tabel B4.9).

De nitraatconcentratie in de Lössregio steeg in 2018, maar daalde in de jaren erna. De concentratie bleef wel hoog ten opzichte van de jaren 2014-2017. Ook in de Lössregio speelt de droogte vermoedelijk een rol in de gestegen nitraatconcentratie.

De nitraatconcentratie in de Kleiregio steeg in 2019, maar nam vervolgens af in de jaren 2020-2022. Alhoewel in de Kleiregio nog sprake is van een statistisch significant stijgende trend over de hele meetperiode, wijkt de nitraatconcentratie van 2022 niet significant af van het gemiddelde van de gehele meetreeks (zie Bijlage 4, tabel B4.9). In de Veenregio kwam de concentratie gemiddeld niet boven de 15 mg/l uit. De concentratie daalde van 14 mg/l in 2021 naar 8,5 mg/l in 2022 (zie Bijlage 4, tabel B4.9).

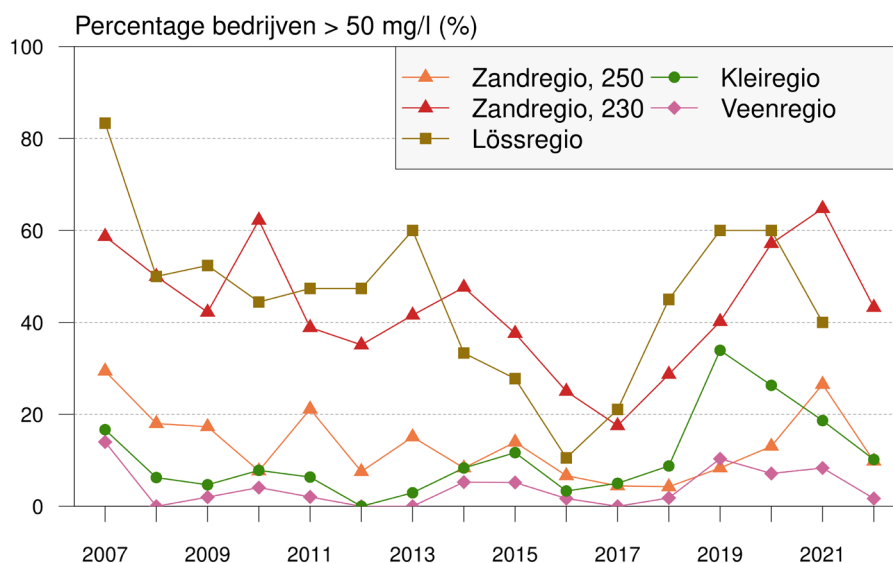
In 2022 lag de gemiddelde concentratie van Zand 230 met 51 mg/l boven de norm van 50 mg/l. In de andere gerapporteerde regio's bleef de gemiddelde concentratie onder de norm. In alle regio's weken de nitraatconcentraties in 2022 niet significant af van het gemiddelde over

de periode 2007-2021 (zie Bijlage 4, tabel B4.9). Voor de Lössregio zijn de resultaten voor 2022 nog niet beschikbaar.



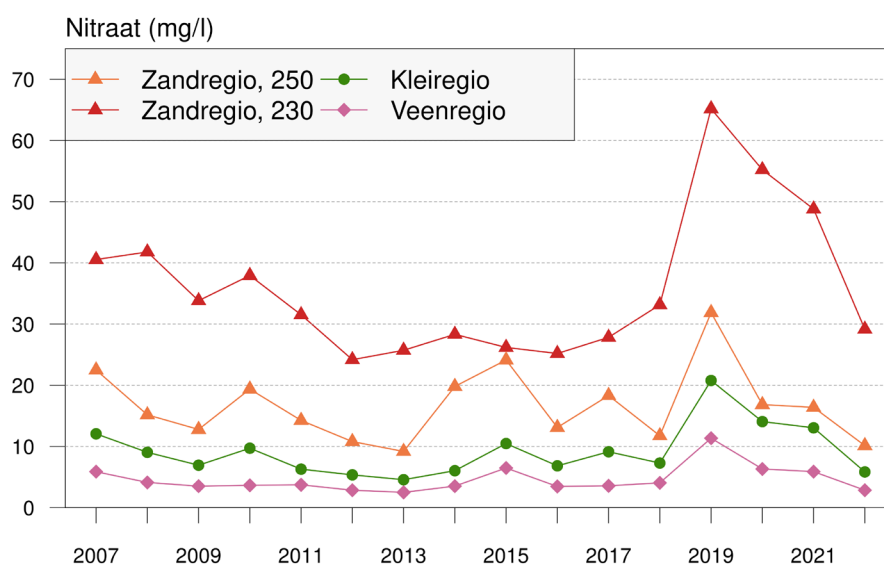
Figuur 4.13 Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in water uitspoelend uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemeetnet in de vier regio's in de periode 2007-2022.

De trend van het aantal bedrijven met een nitraatconcentratie boven de norm van 50 mg/l vertoont een soortgelijk beeld als de gemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater per regio. Na een daling tot 2017 is percentage overschrijdingen vanaf 2018 gestegen, vooral in Zand 230 en de Lössregio (zie Figuur 4.14). In 2022 daalde het percentage ook weer in de Zandgebieden. De daling van het percentage overschrijdingen in de Kleiregio startte al eerder, in 2020. In 2022 had slechts 1,7 procent van de bedrijven in de Veenregio en 10 procent van bedrijven in de Kleiregio en Zand 250 een gemiddelde nitraatconcentratie boven de norm. In Zand 230 gold dit voor 44 procent van de bedrijven. In de Lössregio had 40 procent van de bedrijven in 2021, het meest recente meetjaar van deze regio, een gemiddelde nitraatconcentratie boven de norm.



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 2007-2022.

De nitraatconcentratie in het slootwater daalde in alle regio's in 2022 (zie Figuur 4.15). Ook waren in de Veen- en Kleiregio en Zand 230 de nitraatconcentraties in 2022 lager dan het gemiddelde van voorgaande jaren (zie Bijlage 4, Tabel B4.10). In Zand 250 week het gemiddelde van 2022 niet af van voorgaande jaren. In de Kleiregio was sprake van een significante positieve trend over de hele meetperiode (zie bijlage 4, Tabel B4.10). In de andere regio's was geen statistisch significante trend waar te nemen.



Figuur 4.15 Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in slootwater op bedrijven in het derogatiemetnet in de drie regio's in de periode 2007-2022.

De fosforconcentratie in het uitspoelingswater in Zand 230 en de Klei- en Veenregio was in 2022 vergelijkbaar met de voorgaande jaren. In Zand 250 was deze lager dan voorgaande jaren. In de Veen- en Kleiregio 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 het slootwater is in geen van de regio's een trend zichtbaar in de fosforconcentratie. De fosforconcentratie steeg in de Klei- en Veenregio in 2022, en week ook significant af van het gemiddelde van de hele meetperiode (zie Bijlage 4, B4.10).

De stikstofconcentratie in het uitspoelingswater daalde in Zand 250 en de Veenregio gedurende de meetperiode. In Zand 230 en de Löss- en de Kleiregio veranderde de stikstofconcentratie niet trendmatig. In het slootwater was de stikstofconcentratie in 2022 in alle regio's significant lager dan het gemiddelde van de hele meetperiode. In geen van de regio's was een significante trend voor de stikstofconcentratie in het slootwater waar te nemen (zie Bijlage 4, Tabel B4.9 en B4.10).

4.2.2

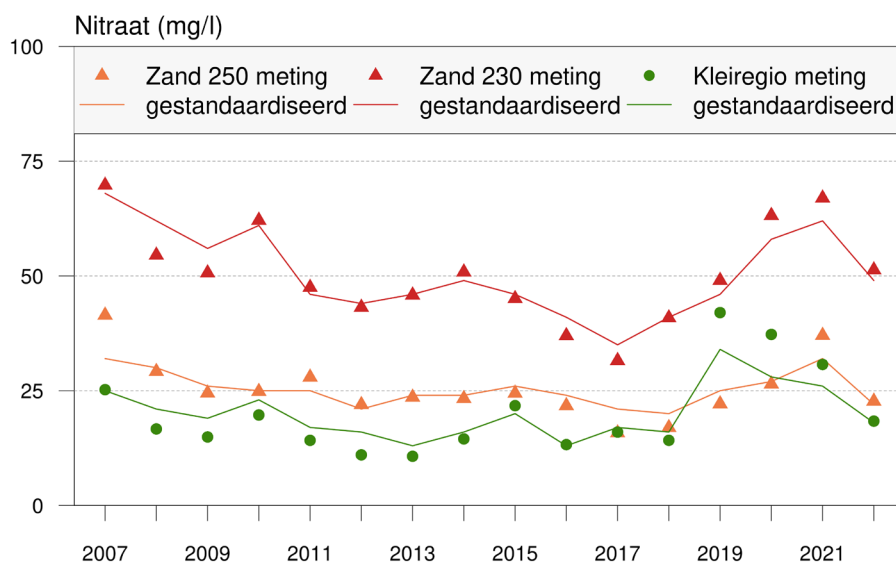
Invloed omgevingsfactoren en steekproef op de nitraatconcentraties

Voor de Zandregio en de Kleiregio 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, Boumans en Fraters, 2011 en Boumans en Fraters, 2017). Bij eenzelfde stikstofoverschot kan de gemeten nitraatconcentratie variëren door deze factoren (betreft onder andere grondwaterstand, neerslagoverschot, veranderingen in de steekproef; voor een gedetailleerde beschrijving zie Boumans en Fraters (2017)). Deze factoren kunnen ook invloed hebben op de afbraak van nitraat (denitrificatie). De methode berekent gestandaardiseerde concentraties door de hypothetische situatie dat de eerdergenoemde factoren niet veranderen en de invloed hiervan elk jaar hetzelfde is. Hierbij is de verwachting dat de jaarlijkse gestandaardiseerde nitraatconcentraties beter relateren aan dalingen of stijgingen in stikstofbodemoverschotten dan de gemeten nitraatconcentraties.

Met deze methode zijn de nitraatconcentraties in de Zand- en de Kleiregio gestandaardiseerd (zie Figuur 4.16). De gestandaardiseerde concentraties staan enkel in deze paragraaf en Tabellen B4.11, B4.12 en B4.13. Alle elders vermelde concentraties zijn gemeten waarden. In Zand 250 is de gestandaardiseerde nitraatconcentratie in 2022 significant lager dan in 2021. De nitraatconcentratie verschilt niet significant van andere meetjaren, behalve de eerste twee meetjaren (2007 en 2008) (zie Tabel B4.11). In Zand 230 is de nitraatconcentratie in 2022 significant lager dan in 2020 en 2021, de jaren waarin verhoogde gestandaardiseerde concentraties waren waar te nemen (zie Tabel B4.12). De nitraatconcentratie is significant lager dan aan het begin van de meetreeks (2007-2010), maar hoger dan in 2016 en 2017. In de Kleiregio is de gestandaardiseerde concentratie van 2022 significant lager dan de voorgaande drie jaar (zie Tabel B4.13).

De gestandaardiseerde nitraatconcentraties zijn gelijk of licht lager dan de gemeten concentraties in Zand 230, Zand 250 en de Kleiregio in 2022. Het verschil tussen de gestandaardiseerde nitraatconcentratie en gemeten nitraatconcentratie is minder groot dan in de jaren 2019-2021.

Dit kleinere verschil is mogelijk veroorzaakt door relatief nattere weersomstandigheden in 2021, ten opzichte van de droge jaren ervoor (2018-2020) (Zie ook paragraaf 4.2.3)



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

4.2.3

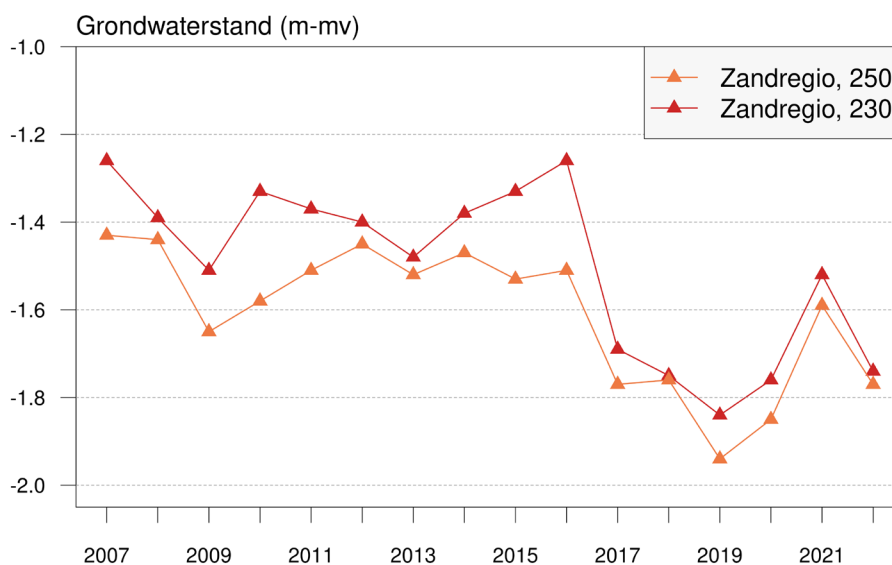
Verhoogde nitraatconcentraties door droogte in 2017 - 2020

In 2019 was sprake van een sterke verhoging van de nitraatconcentraties in zowel het uitspoelingswater als het slootwater in alle regio's, op de Lössregio na. Dit was waarschijnlijk het gevolg van de droogte van de jaren daarvoor. Vanaf 2020 daalden de nitraatconcentraties weer in het slootwater, alhoewel in Zand 230 de concentratie in het slootwater hoog bleef ten opzichte van eerder meetjaren. De concentraties in het uitspoelingswater in Zand 230 en Zand 250 stegen door in 2020 en 2021, maar daalden weer in 2022. In de Kleiregio daalde de concentratie ieder jaar na 2019 (zie paragraaf 4.2.1 en Tabel B4.9 en B4.10).

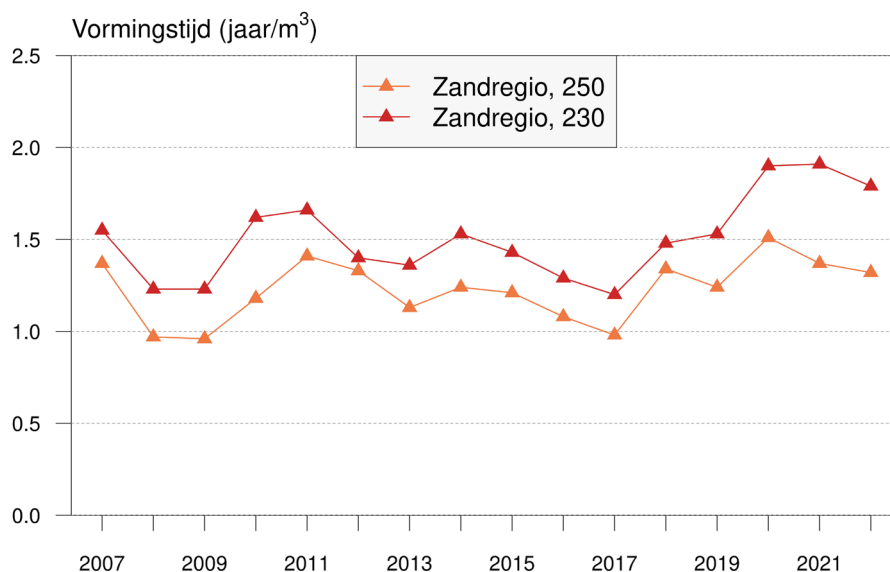
De verschillen tussen de regio's komen waarschijnlijk onder andere doordat de droogte in 2018 heel Nederland trof, terwijl er in 2019 en 2020 grote lokale verschillen in droogte waren. Het neerslagtekort in het oosten en zuiden van Nederland op 1 september was in 2019 en 2020 vergelijkbaar met dat van 2018 (KNMI, z.d.). Het neerslagtekort in het westen van Nederland was in 2019 en 2020 echter relatief gering. In 2021 was het neerslagtekort echter lager dan het langjarig gemiddelde op veel plekken (1991-2020) (KNMI, z.d.). Waarschijnlijk zorgden de natte omstandigheden in 2021 mede voor de daling van de nitraatconcentraties in 2022. Naast het algehele neerslagtekort kunnen ook andere factoren een rol spelen, zoals het neerslagoverschot tijdens het uitspoelingsseizoen in de winter en eventuele na-ijling van niet-uitspoeld stikstof.

In de Zandregio, waar ook de actuele grondwaterstanden worden gemeten tijdens de bemonstering van het grondwater, steeg de grondwaterstand in 2021 (zie Figuur 4.17 en Tabel B4.11 en B4.12). 2021 was het eerste jaar sinds 2018 met een neerslagtekort lager dan het langjarig gemiddelde (KNMI, z.d.). Ondanks de stijgende grondwaterstanden, lijkt de invloed van een relatief nat jaar niet meteen in de nitraatconcentratie van dat jaar door te werken. De nitraatconcentratie in het uitspoelingswater daalde pas in 2022 (zie Figuur 4.13). Daarnaast spelen waarschijnlijk de relatief lage stikstofbodemoverschotten in 2021 ook een rol in de daling van de nitraatconcentratie in 2022 (zie Figuur 4.11).

De vormingstijd geeft aan hoeveel tijd nodig is om de bovenste meter van het grondwater aan te vullen met water dat uitspoelt uit de wortelzone (zie ook Bijlage 1 in Boumans en Fraters, 2017). De vormingstijd van de bovenste meter van het grondwater in Zand 230 is in 2020 en 2021 het hoogst van de gehele meetreeks (zie Figuur 4.18 en Tabel B4.11 en B4.12). Een hoge waarde geeft aan dat de hoeveelheid uitgespoeld nitraat met relatief weinig water is uitgespoeld, waardoor de nitraatconcentratie (meestal) hoog is. Een lage waarde geeft juist aan dat de hoeveelheid uitgespoeld nitraat met relatief veel water is uitgespoeld (en daardoor meer verdund). Hierdoor is de nitraatconcentratie (meestal) laag. In 2022 is de vormingstijd licht gedaald, maar nog steeds op een hoog niveau, met name in Zand 230.



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



Figuur 4.18 Vormingstijd van de bovenste meter van het grondwater (jaar/m³) op bedrijven in het derogatiemeetnet in Zand 250 en Zand 230.

Droogte beïnvloedt op meerdere manieren de nitraatconcentraties in het uitspoelende water. Door droogte groeit het gewas minder goed. Hierdoor neemt de stikstofbenutting door het gewas af, met verminderde gewasopbrengsten tot gevolg. Daardoor stijgt het stikstofbodemschot en dat kan leiden tot meer uitspoeling. In 2018 zijn inderdaad verminderde opbrengsten en verhoogde bodemschotten gevonden (zie tabellen B4.5 en B4.7). Ook treedt er door droogte minder denitrificatie op, waardoor minder nitraat kan worden afgebroken en dus meer nitraat kan uitspoelen naar het grond- en oppervlaktewater. Daarnaast kunnen ook zogenoemde indampingseffecten optreden. Door sterke verdroging van de bodem zal het bodemvocht waarin het nitraat opgelost is verdampen, waardoor de concentratie in het resterende bodemvocht toeneemt. Bij extreme droogte kunnen deze processen tegelijkertijd optreden en daardoor een cumulatief effect hebben op de nitraatconcentraties.

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 hierna 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 het bovenste grondwater meer gedenitrificeerd is.

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 zijn verlaagd (zie Figuur 4.17), stegen in 2019 en 2020 de nitraatconcentraties in Zand 230 veel harder dan in Zand 250. In 2021 steeg de nitraatconcentratie in Zand 230 minder hard dan in Zand 250, maar was de nitraatconcentratie in Zand 230 ten opzichte van Zand 250 nog

steeds bijna twee keer zo hoog. 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. Hierdoor groeien gewassen beter en kan onder anaerobe omstandigheden denitrificatie optreden. Niettemin is het mogelijk dat de stijging in nitraatconcentraties in 2021 in Zand 250 ook nog deels door droogte komt. Dat de gestandaardiseerde waarde in Zand 250 in 2021 lager is dan de meetwaarde in Zand 250 kan hiervoor een aanwijzing zijn (zie Figuur 4.16 en Bijlage 4, Tabel B4.11).

Zowel in Zand 230 als in Zand 250 valt op dat de gemiddelde nitraatconcentratie in het slootwater in 2019 (zie Figuur 4.15) veel sterker steeg dan in het uitspoelingswater (zie Figuur 4.13). Dit komt waarschijnlijk door 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 vond niet veel verdunning plaats. Vermoedelijk hebben de combinatie van hoge concentraties nitraat in het bodemvocht door de droge zomer en de geringe verdunning door het beperkte neerslagoverschot tot de hoge concentraties in het slootwater geleid. In 2020 daalden de nitraatconcentraties in het slootwater in zowel Zand 230 als Zand 250. In 2021 daalde de nitraatconcentratie verder in Zand 230 en bleef deze ongeveer gelijk in Zand 250. Ondanks een vrij droge herfst maar natte winter, is de concentratie in Zand 230 nog steeds hoger dan het langjarig gemiddelde (zie Bijlage B4.10). Dit is mogelijk voor een deel te verklaren door het feit dat zowel in 2019 als in 2020 in het zuiden en oosten van Nederland het neerslagtekort het grootst was (KNMI, z.d.).

Voor de uitspoeling naar het grondwater leidde het beperkte neerslagoverschot van het winterseizoen 2018-2019 er waarschijnlijk toe dat de concentraties in het uitspoelingswater in 2019 niet zo extreem stegen als in het slootwater. Hierdoor kunnen na-ijleffecten optreden. De verhoogde concentraties in het uitspoelingswater van 2020 en 2021 zijn daardoor mogelijk niet alleen een gevolg van de droogte in 2019 en 2020, maar ook een effect van na-ijling van aanwezig stikstof uit 2018.

Hoewel sterk geconcentreerd, leidde de geringe hoeveelheid neerslagoverschot van het winterseizoen 2018-2019 tot beperkte grondwateraanvulling. Hierdoor zal de concentratie in de bovenste meter grondwater in 2019 relatief sterk beïnvloed zijn geweest door ouder meer gedenitrificeerd grondwater. In 2020 en 2021 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, 2019 en 2020) geringer is. De vormingstijd was in 2020 en 2021, maar ook 2022, nog steeds hoog ten opzichte van eerdere jaren. Dit kan erop duiden dat de droogte van afgelopen jaren nog steeds effect heeft op de nitraatconcentratie (zie Figuur 4.18 en Bijlage 4, tabel B4.11 en B4.12).

In kleigronden kan, naast de bovengenoemde processen, door droogte scheurvorming optreden, waardoor de uitspoelende meststoffen snel in het grondwater terechtkomen. 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 hebben bijgedragen 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 steeg. In 2021 en 2022 daalden de nitraatconcentraties zowel in het drain- als in het grondwater. Mogelijk kwam dit doordat de Kleiregio in 2019 en 2020 minder droogte ondervond dan in 2018.

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. Alhoewel de stikstofbodemoverschotten in 2018 stegen als gevolg van de droogte is dit niet terug te zien in de nitraatconcentratie in 2019 en 2020. Vanaf 2019 tot en met 2021 is sprake van een daling van de nitraatconcentratie. Omdat in de Lössregio bodemvocht wordt bemonsterd is er geen sprake van menging met ouder grondwater. Daarnaast houden lössgronden beter vocht vast dan zandgronden, zeker in verhouding tot de droge zandgronden met weinig of geen moerig materiaal. Stikstofbenutting door gewassen op zandgronden wordt sterker beïnvloed door de lage grondwaterstanden in de jaren 2018-2020 door opeenvolgende jaren van droogte. Bij lössgronden is het effect van lagere grondwaterstanden door opeenvolgende jaren van droogte dan ook minder aanwezig dan in de Zandregio.

4.3 Effect landbouwpraktijk op de waterkwaliteit

Stikstof

In de periode 2006-2021 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 in het uitspoelingswater daalde in de periode 2007-2022 in Zand 250, maar vertoonde geen trendmatige verandering in Zand 230 en de Veen- en Lössregio. In de Kleiregio is sprake van een stijgende trend over de gehele meetperiode (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 derogatiemetnet 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, dus niet in het bodemoverschot meegenomen. Na-ijling kan na vier jaar nog merkbaar zijn in de gemeten nitraatconcentraties in het grondwater (Verloop, 2013).

In de periode 2014-2017 is vooral in Zand 230 en de Lössregio een tweede daling zichtbaar in de nitraatconcentraties (zie Figuur 4.13). Deze is mogelijk het gevolg van het lage stikstofbodemoverschot in 2014 (zie Fig. 4.11). In Zand 250 is in 2016 en 2017 een lichte daling in nitraatconcentraties zichtbaar (zie Figuur 4.13).

De gestegen nitraatconcentraties in 2019 lijken een logisch gevolg van de verhoogde stikstofbodemoverschotten die in 2018 zijn geconstateerd als gevolg van het slechte groeiseizoen in 2018. De mate van stijging in concentraties lijkt sterk beïnvloed door de droogte van 2018. In 2020 en 2021 stegen de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater van de Zandgebieden door. Dit komt vermoedelijk doordat de gevolgen van de verhoogde stikstofbodemoverschotten in 2018, veroorzaakt door de droogte, langer dan één jaar doorwerken. Daarnaast spelen ook de processen rondom droogte die invloed hebben op de nitraatconcentratie, zoals beschreven in paragraaf 4.2.3, een rol. In 2021 was het gemiddelde stikstofbodemoverschot het laagst van alle jaren. Waarschijnlijk leidde dit in combinatie met een relatief nat jaar tot de daling van nitraatconcentraties in het uitspoelingswater in alle regio's in 2022.

Er zijn nog enkele aspecten in de bedrijfsvoering op de derogatiebedrijven die de nitraatconcentratie kunnen beïnvloeden, maar het stikstofbodemoverschot nauwelijks veranderen. Deze zijn:

- De derogatiebedrijven hebben sinds 2014 een verplichting om minstens 80 procent grasland te hebben. In de periode daarvoor was dat nog 70 procent. Dit had in 2014 en 2015 een stijging van het areaal grasland tot gevolg. 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 deel 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 vast te stellen los van alle andere ontwikkelingen die plaatsvinden op de bedrijven en in de bodem.
- Er wordt aangenomen dat een afname van beweiding op derogatiebedrijven leidt tot lagere nitraatuitspoeling. Hoewel er eerder sprake was van een dalende trend voor de periode juli t/m oktober, is er sinds monitoringsjaar 2020 geen trend zichtbaar over de hele meetperiode (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 tot en met juni hoeft daarom echter nog niet direct te leiden tot een hogere nitraatuitspoeling.
- Het scheuren van grasland is afgenomen (Van Bruggen *et al.*, 2022), 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 uitspoelingswater. 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. Daarom mag niet worden uitgesloten dat de beoogde reductie van nitraatuitspoeling door de beperkingen aan het tijdstip van scheuren van grasland geringer is dan werd beoogd, namelijk door de toename van tussenteelten met andere gewassen (Velthof *et al.*, 2017). Ook speelt mee dat er in veel regio's sprake is van gezamenlijk grondgebruik van melkveehouders en akkerbouwers, waarbij een deel van het grasland wordt gescheurd ten behoeve van akkerbouwgewassen.

Fosfaat

Het fosfaatoverschot naar de bodem vertoont over de hele meetperiode een dalende trend (zie Figuur 4.12, Tabel B4.8). 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, A. Bleeker, D.W. Bussink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J. Kros, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, M.W. van Schijndel, G.L. Velthof & T. van der Zee (2022). Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2020. Berekeningen met het model NEMA. Wageningen, *WOt-technical report 224*.
- 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 & Van Groenigen, J.W. (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. (2021a). Minerals Policy Monitoring Programme report 2015-2018: Methods and procedures. RIVM Rapport 2020-0163.

- Duijnen, R. van, Blokland, P. W., Vrijhoef, A., Fraters, D., Doornewaard, G. J., & Daatselaar, C. H. G. (2021b). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2019. Bilthoven, RIVM Rapport 2021-0057.
- Duijnen, R. van, Blokland, P. W., Fraters, D., Doornewaard, G. J., & Daatselaar, C. H. G. (2022). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2020. Bilthoven, RIVM Rapport 2022-0034.
- 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).
- EU (2022). Uitvoeringsbesluit van de Commissie 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 (2022/2069/EU), Publicatieblad van de Europese Unie, L 277/195 (27.10.2022).
- 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.
- KNMI (z.d.). *Archief doorlopend potentieel neerslagoverschot (gevalideerde data)*. Geraadpleegd op 19 maart 2023, van <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/geografische-overzichten/archief-neerslagoverschot>.
- 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 (2022). Rapportage Nederlands mestbeleid 2021.
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.
- 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, M.C. van Zanten en T. van der Zee (2022). Informative Inventory Report 2022 Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990–2020. Bilthoven, RIVM report 2021-0004.
- 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 derogatiemetnet. 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 derogatiemetnet. 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 derogatiemetnet. Bilthoven, RIVM Rapport 680717022.

Websites

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

Bijlage 1 Selectie en werving van deelnemers aan het derogatiemeetnet

B1.1 Inleiding

In deze bijlage worden de selectie en werving van de driehonderd melkvee- en overige graslandbedrijven in het derogatiemeetnet nader toegelicht. Zoals in de hoofdtekst al is aangegeven, is het derogatiemeetnet onderdeel van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). De selectie en werving van bedrijven voor het derogatiemeetnet 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 derogatiemeetnet richtte zich bij de start van het meetnet in eerste instantie 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 namen er zestien ook deel aan het onderzoeksproject Koeien & Kansen (www.koeienenkansen.nl). Vanaf 2020 worden de Koeien & Kansen bedrijven niet meer meegenomen in het derogatiemeetnet. Deze bedrijven zijn vervangen door nieuwe deelnemers.

Ook voor de vervanging van afvallers tussen 2006 en 2021 geldt dat nieuwe deelnemers bij voorkeur zijn geselecteerd uit bedrijven die al deelnemen aan het LMM en het BIN. Het voordeel van deze werkwijze is dat van nieuw opgenomen bedrijven in het derogatiemeetnet 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. Om een zekere mate van oppervlakterepresentativiteit te waarborgen, wordt verder 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 uit de RVO-registratie. 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 of 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 2021 en een bestand van RVO met ruim 16.400 BRS-nummers (het bedrijfsrelatienummer waaronder bedrijven staan geregistreerd bij RVO) van bedrijven die zich voor het jaar 2021 voor derogatie hebben aangemeld. Omdat 383 BRS-nummers niet in de Landbouwtelling 2021 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 16.000 bedrijven waarvoor wel gegevens in de Landbouwtelling 2021 beschikbaar zijn.

Tabel B 1.1 Het aandeel melkvee- en overige graslandbedrijven (%) dat in de steekproefpopulatie van het derogatiemetnet in 2021 is vertegenwoordigd.

	Verdeling aantal bedrijven		
	Melkvee-bedrijven	Overige graslandbedrijven	Totaal
Alle bedrijven aangemeld voor derogatie in 2021	75	25	100
Bedrijven <25.000 SO	0,1	8,0	8,1
Biologische bedrijven	0,2	0,2	0,4
Bedrijven <10 hectare	0,6	1,5	2,1
Bedrijven <60% grasland van cultuurgrond	0,0	0,0	0,0
Steekproefpopulatie	74	15	89

Bron: CBS-Landbouwtelling 2021, bewerking Wageningen Economic Research.

Tabel B 1.2 Het aandeel cultuurgrond op melkvee- en overige graslandbedrijven (%) dat in de steekproefpopulatie van het derogatiemetnet in 2021 is vertegenwoordigd.

	Verdeling areaal cultuurgrond		
	Melkvee-bedrijven	Overige graslandbedrijven	Totaal
Alle bedrijven aangemeld voor derogatie in 2021	89	11	100
Bedrijven <25.000 SO	0,0	1,3	1,3
Biologische bedrijven	0,2	0,1	0,3
Bedrijven <10 hectare	0,1	0,2	0,3
Bedrijven <60% grasland cultuurgrond	0,0	0,0	0,0
Steekproefpopulatie	89	9,4	98

Bron: CBS-Landbouwtelling 2021, bewerking Wageningen Economic Research.

De Tabellen B1.1 en B1.2 laten zien dat 75 procent van de voor 2021 aangemelde derogatiebedrijven en 89 procent van het bijbehorende areaal cultuurgrond gaan over 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. Door de selectiecriteria valt 11 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 bij de

inrichting van het derogatiemetnet ervoor 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. Hierna volgt een toelichting van de stratificatie-variabelen.

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 (vaak minimaal twee derde) van de totale bedrijfsomvang uit een bepaalde productierichting (bijvoorbeeld melkvee, akkerbouw of varkens) komt. In totaal onderscheidt de SO-typering acht hoofdbedrijfstypen, 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 gewas- en veeteeltcombinaties. Elk hoofdbedrijfstype bestaat uit meerdere bedrijfstypen. Zo kunnen binnen de graasdierenbedrijven weer gespecialiseerde melkveebedrijven worden onderscheiden.

Binnen de groep bedrijven die zich voor derogatie heeft aangemeld, vormen melkveehouderijbedrijven een grote homogene groep die 89 procent van de oppervlakte cultuurgrond gebruikt (zie Tabel B1.2); 11 procent van het areaal ligt 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. Deze publicatie omschrijft ze als 'overige graslandbedrijven', omdat het grootste deel van de cultuurgrond uit grasland bestaat.

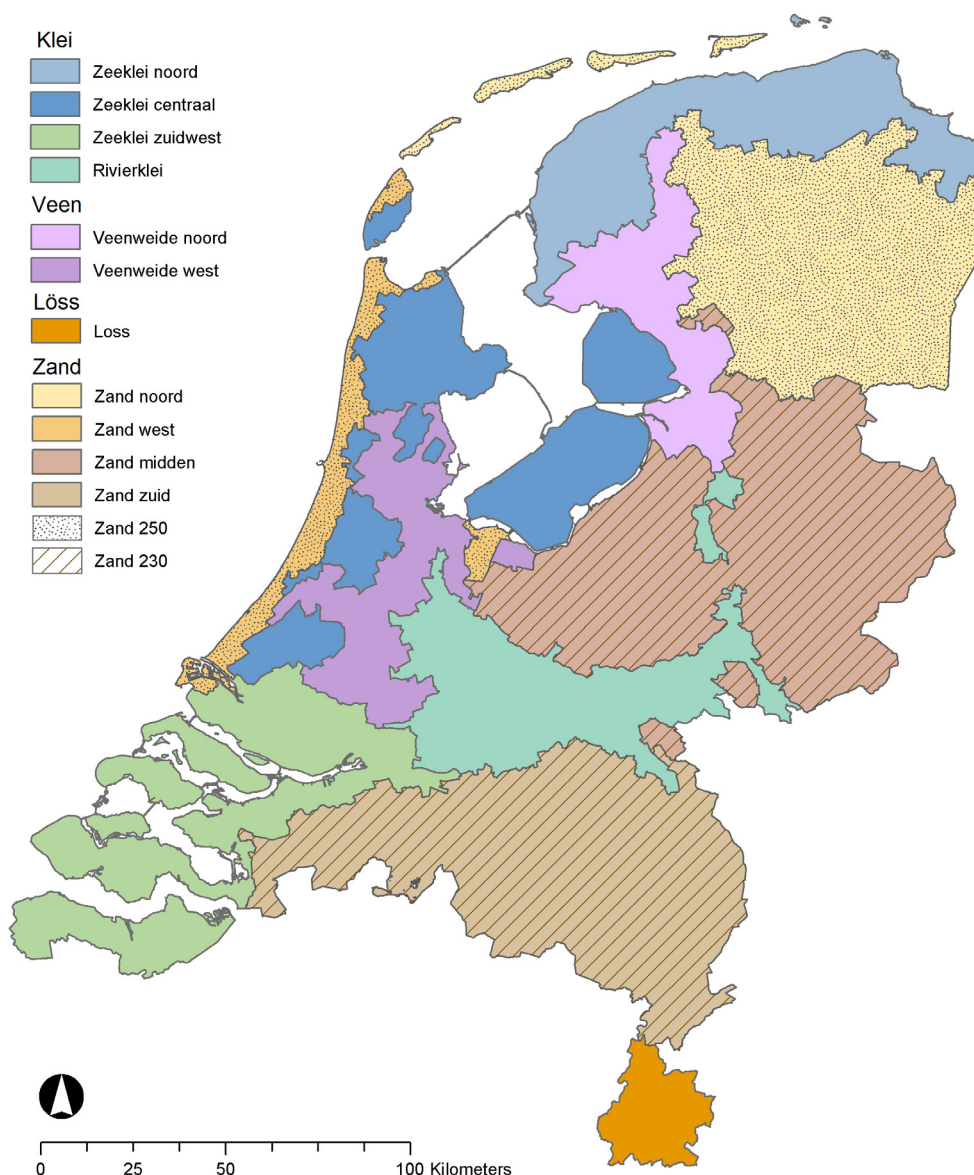
B1.5 Indeling naar bedrijfseconomische omvang

Er wordt behalve naar bedrijfstype ook naar bedrijfseconomische omvang gestratificeerd. Daarbij worden vier grootteklassen 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

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).

LMM-beleidsgebiedenindeling



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

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 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 onder '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 zeeleigebied 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 zeeleigebied 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 staat een toelichting 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 staat in de laatste paragraaf (B2.5) welke van belang zijnde wijzigingen zijn doorgevoerd in de rekenwijze en uitgangspunten ten opzichte van de rekenwijze en uitgangspunten van de derogatierapportage van 2020.

B2.1 Algemeen

Wageningen Economic Research verzorgt in het BIN de monitoring van de landbouwpraktijkgegevens. Dit is een gestratificeerde steekproef van ongeveer 1.500 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). Ongeveer 45 fulltime Wageningen Economic Research-medewerkers zijn belast met het vergaren en vastleggen van bedrijfsgegevens in het BIN. Zij verwerken alle facturen van de deelnemende bedrijven. 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 het bedrijf daadwerkelijk bemest en 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, 2020) gerapporteerd te worden over de bemesting en het rendement (gewasopbrengst) (artikel 12, lid 1a). Dit artikel stelt (zie paragraaf 1.2):

'De bevoegde autoriteiten dienen bij de Commissie een verslag in met de volgende informatie: gegevens over de bemesting op alle graslandbedrijven waarvoor een vergunning is verleend overeenkomstig artikel 6, 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 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, 2021, tabellen 4 en 6). Uitzondering hierop vormen bedrijven die gebruikmaken van de zogenoemde Handreiking (zie kopje 'Bedrijfsspecifiek dierlijk mestgebruik' verderop in deze bijlage). De berekening van de mestproductie van staldieren gebeurt aan de hand van de wettelijk vastgestelde forfaiten voor stikstof en de WUM (Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers) voor fosfaat. Dit geldt alleen als er geen opstelling van stalbalans mogelijk is.

Ook worden alle aantallen aan- en afgevoerde meststoffen en voorraden (kunstmest, dierlijke mest en overige organische meststoffen) geregistreerd. De hoeveelheden stikstof en fosfaat in kunstmest en overige organische meststoffen worden afgeleid van jaaroverzichten van leveranciers. Als er 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. Als er geen bemonstering heeft plaatsgevonden, worden voor aangevoerde meststoffen forfaitaire gehalten per mestsoort gebruikt (RVO, 2021, tabel 11). Zijn er geen bemonsteringsresultaten beschikbaar, dan wordt bij de afvoer van bedrijfseigen mest de bedrijfsspecifieke mineraleninhoud per m³ mest gebruikt. Voorwaarde hiervoor is dat het bedrijf gebruikmaakt van de BEX (Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee) 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 (RVO, 2021a). Op deze bedrijven wordt de mestproductie niet forfaitair, maar bedrijfsspecifiek berekend, als het bedrijf zelf aangeeft gebruik te maken van bedrijfsspecifieke excretie. In sommige gevallen wordt de bedrijfsspecifieke mestproductieberekening alsnog verworpen. Dit gebeurt als er niet aan de in paragraaf B2.3.2 genoemde criteria 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 14 mei 2021 als uitgangspunt gebruikt (RVO, 2021a). De gebruikte rekensystematiek wijkt op twee punten af van de Handreiking (RVO, 2021a):

- de VEM-opname (Voeder Eenheid Melk) 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 (RVO, 2021a) deze opname, inclusief snijmais, berekend op basis van het VEM-gat.

Bemesting op bouwland en grasland

De hoeveelheid meststoffen die op bouwland wordt gebruikt, 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, als de mestproductie bedrijfsspecifiek wordt berekend (zie hiervoor), anders;
- forfaits (RVO, 2021, tabel 11).

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

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

uitgereden en mest die bij beweiding direct door grazende dieren op het 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 2 en 9 (RVO, 2021, tabel 2 en 9). 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 Tabel 2 (RVO, 2021, Tabel 2). Voor fosfaat is vanaf 2010 sprake van differentiatie van de gebruiksnorm, 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. Als 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. Dit is nodig 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	Gebruiksruimte³ 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 voor 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 voor een groot deel gelijk aan de in Aarts *et al.* (2005, 2008) beschreven procedure. 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. Dit brengt eerst in beeld welk deel van de energiebehoefte door aangekocht voer wordt gedekt. Vervolgens bepalen metingen en gehalten van de kuilvoorraden (voor zover beschikbaar) de energieopname uit zelfgeproduceerde snijmais en andere voedergewassen (anders dan grasland). De snijmaisopbrengst wordt dan bepaald door de conserveringsverliezen op te tellen bij de aangelegde hoeveelheid snijmais. Als er geen betrouwbare kuilmetingen 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 overgebleven energiebehoefte is voorzien door 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 bij het vervoederen en conserveren verloren gaan.

B2.3.2 *Selectiecriteria*

De gebruikte 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 volgens Aarts *et al.* (2008) toegepast.

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

- 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 al bepaald (vast meetnet van driehonderd bedrijven) en kunnen deze criteria dus achterwege blijven. Daarnaast worden voor de uitkomsten, overeenkomstig Aarts *et al.* (2008), de volgende waarschijnlijkheidsgrenzen voor opbrengsten gebruikt:

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

Verondersteld wordt dat opbrengsten die niet binnen dit bereik vallen, door registratiefouten komen. De betreffende bedrijven worden eveneens uitgesloten van rapportage, voor zover het om de opbrengsten van gras en snijmais gaat.

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

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

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 gebruikt. Vanaf 2006 wordt in het BIN ook de samenstelling van gras- en snijmaiskuilen per bedrijf vastgelegd (kuilmonsters). De BIN-rekenprocedure maakt gebruik van deze bedrijfsspecifieke samenstelling, als minimaal 80 procent van de gewonnen kuilen volledig is bemonsterd. Als 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. Aarts *et al.* (2008) onderscheidt 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 is ervoor gekozen om ook hiermee te rekenen.

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.

Ad 4

De informatiebijlage III van Aarts *et al.* (2008) is niet geheel volledig ten aanzien van de gebruikte percentages voor conserveringsverliezen. Om misverstanden te voorkomen, staan in Tabel B2.2 alle percentages die het BIN gebruikt 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. Voorbeelden hiervan zijn 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 door het grondwaterstandbeheer dat nodig is om deze gronden landbouwkundig te kunnen gebruiken. Schröder *et al.* (2004, 2007) berekent het overschot naar de bodem door de gift van nutriënten aan de bodem als uitgangspunt te gebruiken. In deze studie is een boekhouding toegepast om uit bedrijfsgegevens een overschot naar de bodem te kunnen berekenen.

Een samenvatting van de gebruikte berekeningsmethodiek voor het stikstofoverschot staat 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 staat 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, 2021, Tabel 11). Als de bedrijfsspecifieke mestproductie bekend zijn, 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. Als deze niet beschikbaar zijn, 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 kuilmonsters en als deze niet beschikbaar zijn jaar-specifieke gemiddelden per grondsoortregio die van Eurofins afkomen.
Dieren	Enkel aanvoer van dieren.	Forfaits o.b.v. EZ, 2015 en RVO, 2021, Tabel 5.
Plantaardige producten (zaai-, planten en pootgoed)	Enkel 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, 2021, Tabel 7. Melk o.b.v. eiwitgehalte.

Omschrijving posten	Berekeningsmethodiek	
	Hoeveelheid	gehalten
Dieren	Saldo van afvoer en voorraadmutatie van dieren en vlees.	RVO, 2021, Tabel 5
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 nettoproductie (afvoer).	Bemonsteringsresultaten of forfaits (RVO, 2021, Tabel 11). Als bedrijfsspecifieke mestproductie bekend is, 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. CVB, 2012 en De Ruijter et al. (2020), en/of kuilmonsters.
Overig	Saldo van alle aanvoer, afvoer en voorraadmutatie van alle overige producten als 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 en 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 zijn globale bodemtyperingen per bedrijf (op basis van postcode) volgens de bodemkaart, versie 2006 van Alterra (2006) gebruikt.	
+ Atmosferische depositie	Basisinformatie wordt betrokken van RIVM (2021).	
+ 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% (Totaal Ammoniakal Stikstof). Voor bedrijven die gebruikmaken van een bedrijfsspecifieke berekeningswijze van de mestproductie	

Omschrijving posten	Berekeningsmethodiek	
	Hoeveelheid	gehalten
	<p>wordt voor emissie bij beweiding en uit stal en opslag als volgt gerekend:</p> <p>Ammoniakemissie uit stal en opslag: de RAV-codes van de stallen worden gebruikt als uitgangspunt. De totale N-emissie 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>, 2021). Er wordt rekening gehouden met mineralisatie en immobilisatie van stikstof in drijf- en vaste mest (Van Bruggen <i>et al.</i>, 2021). Ammoniakemissie bij beweiding wordt berekend als percentage (4,1%) van de in de weide uitgescheiden TAN (Van Bruggen <i>et al.</i>, 2021). Voor bedrijven waar de excretie forfaitair wordt berekend, wordt de emissie uit beweiding en stal en opslag als volgt berekend:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, Bikker <i>et al.</i>, 2019). Deze factor is afhankelijk van de diersoort. - Vervolgens wordt de weide-emissie berekend door de N-excretie in weidemest (bruto forfaitaire excretie weidefractie) te vermenigvuldigen met het emissiepercentage (Van Bruggen <i>et al.</i>, 2021) van de in de weide uitgescheiden TAN. - Tenslotte wordt de emissie uit stal en opslag berekend als: bruto forfaitaire excretie minus netto forfaitaire excretie. 	
Vervluchtiging toediening	<p>Emissiefactoren van ammoniak bij toediening van dierlijke mest en kunstmest zijn gebaseerd op Van Bruggen <i>et al.</i> (2021). 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). Als er 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 daaraan wordt een emissiefactor en TAN-factor gekoppeld.</p>	
N-overschot naar de bodem	N-overschot bedrijf + aanvoer naar bodem – afvoer niet naar bodem.	

B2.5 Wijzigingen in rekenwijze en uitgangspunten

Anders dan regulier onderhoud hebben zich geen wijziging in de rekenwijze en uitgangspunten voorgedaan.

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 snijmaïs 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).
- Bikker, P., L.B. Šebek, C. van Bruggen & O. Oenema (2019).
Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren. Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2019. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WUR, Wageningen. WOt-technical report 152. 87 blz.; 11 tab.; 34 ref; 11 Bijlagen.
- Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, G.L. Velthof, J. Vonk en T. van der Zee (2021). Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2019. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WOt-technical report 203. 238 p.; 26 tab.; 8 figs.; 72 ref.; 32 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.
- 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 (2020/1073/EU), Publicatieblad van de Europese Unie, L234/20 (21.7.2020).
- 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.
- 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 (2021). Grootschalige concentratie- en depositiekaarten. <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0189-stikstofdepositie>.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO, 2021) Tabellen Mestbeleid 2021. <https://www.rvo.nl/documenten-publicaties> (13 maart 2023). Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO, 2021a). Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee. Versie 14 mei 2021. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Ruijter, F.J. de, W. van Dijk, W.C.A. van Geel, G. Holshof, R. Postma, P. Wiltling (2020). Actualisatie van stikstof- en fosfaatgehalten van akkerbouwgewassen met een groot areaal. Wageningen Research, Rapport WPR-957.
- 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 Onderbouwning 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 2021

B3.1 Inleiding

Het Derogatiebesluit (EU 2020, zie paragraaf 1.2) stelt dat gerapporteerd moet worden over de ontwikkeling van de waterkwaliteit, die onder andere gebaseerd is op het monitoren van de uitspoeling uit de wortelzone, en over de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit (artikel 12, lid 1, f en g). Hiervoor moet de monitoring van de kwaliteit van bodemwater, waterlopen, ondiepe grondwaterlagen en drainagewater plaatsvinden op monitoringlocaties op graslandbedrijven waarvoor een vergunning is verleend. De monitoring levert gegevens over de nitraat- en fosforconcentratie in het water dat de wortelzone verlaat en in het grond- en oppervlaktewaterstelsel terecht komt (artikel 10, lid 2).

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. Hier wordt als dat mogelijk is in de voorkomende gevallen 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. In het laatste geval is meestal sprake van langere afvoertijden. In Hoog-Nederland wordt alleen de uitspoeling uit de wortelzone gemonitord. Dit gebeurt 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 gebeurt dit in grond- óf drainwater, 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 is zowel in de zomer als in de winter bemonstering mogelijk. Omdat de beschikbare bemonsteringscapaciteit over het jaar moet worden verdeeld, 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. Daarbij geven de metingen zoveel mogelijk een beeld 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 ongeveer vier ronden per winter (voorgenomen LMM-meetfrequentie). Hierdoor is een betere spreiding over het uitspoelingsseizoen mogelijk. De haalbaarheid van de vier ronden hangt af van klimatologische omstandigheden. Te weinig neerslag of vorst zorgt ervoor dat er geen bemonstering van de drains mogelijk is. 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 volgens de KRW-systematiek (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. Deze meetresultaten zijn niet in dit rapport opgenomen.

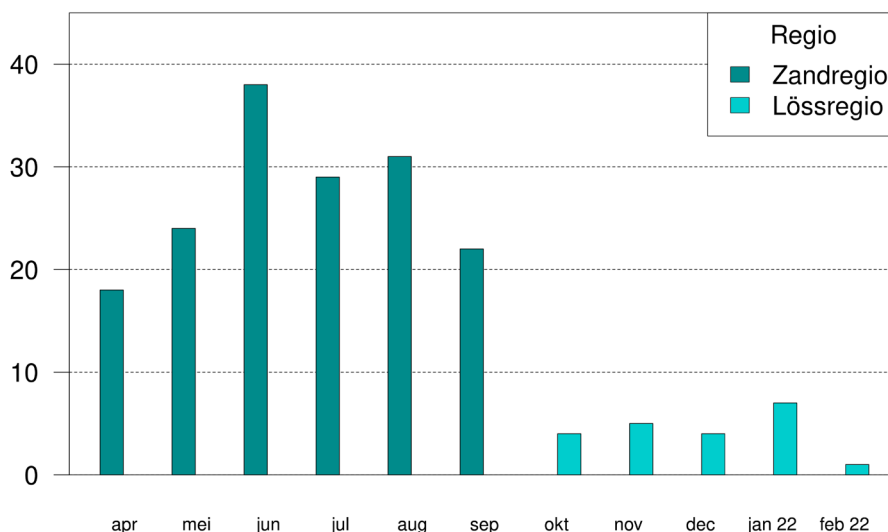
De hierna volgende paragrafen bespreken in meer detail de bemonstering per regio. De uitvoering van de werkzaamheden gebeurt volgens de opgestelde werkinstructies. De volgende tekst verwijst naar de gebruikte werkinstructies door het betreffende documentnummer te vermelden. Aan het einde van deze bijlage staat een overzicht van de betreffende werkinstructies.

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 2021 tot en met september 2021 (zie Figuur B3.2). In de Lössregio is in de periode oktober 2021 tot en met februari 2022 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 2021 tot en met februari 2022.

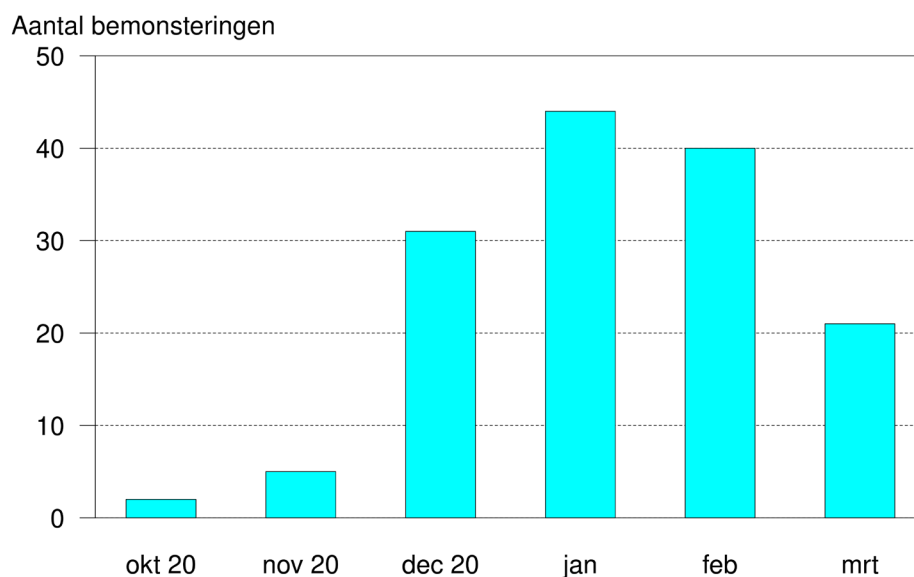
De bemonstering is uitgevoerd volgens de standaardwerkwijze. Per bedrijf vindt op elk van de zestien locaties een boring plaats en worden monsters genomen. Het aantal locaties per perceel hangt af van de grootte van het perceel en het aantal percelen binnen een bedrijf. Binnen het perceel worden de locaties 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 monsterflessen te gebruiken, 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 een Edelmanboor boorkernen te verzamelen tussen 150 en 300 cm diepte. Hierna gaan de monsters in goed afgesloten bakken onbehandeld naar het laboratorium (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 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).

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

Op bedrijven in de Zandregio is in de periode oktober 2020 tot en met maart 2021 aanvullend het slootwater bemonsterd (zie Figuur B3.3). Dit is gedaan volgens 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.

Als er bedrijfssloten aanwezig zijn, dan zijn in maximaal vier van deze sloten benedenstrooms monsters genomen (daar waar het water het bedrijf of de sloot verlaat). Daarnaast zijn in maximaal vier doorgaande sloten benedenstrooms monsters genomen om een indruk te krijgen van de lokale slootwaterkwaliteit. Zijn er geen bedrijfssloten, dan zijn in vier doorgaande sloten benedenstrooms en bovenstrooms monsters genomen. Dit kan een indruk geven 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 2020 tot en met maart 2021.

In de winter 2020-2021 is op de bedrijven drie tot vier keer slootwater bemonsterd. Vanwege het warme en zachte weer in de herfst is op veel bedrijven pas in december voor het eerst bemonsterd. De slootwatermonsters zijn genomen met een aan een stok of 'hengel' geklemde maatbeker (MIL-W-4012). Watermonsters worden donker en koel opgeslagen voor transport naar het laboratorium (MIL-W-4008). Daar worden ze de volgende dag gefiltreerd. Ook worden er 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 gebonden en 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 niet zijn gedraineerd. Als een bedrijf voor minder dan 25 procent van het areaal is gedraineerd met drainagebuizen, of als 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.

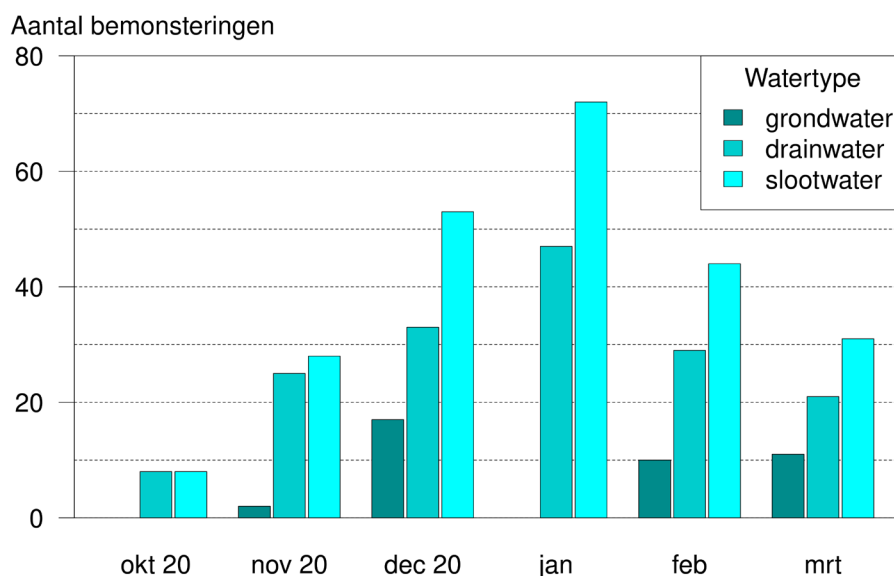
B3.3.1 Gedraineerde bedrijven

Op de gedraineerde bedrijven is in de periode oktober 2020 tot en met maart 2021 drain- en slootwater bemonsterd (zie Figuur B3.4). Per bedrijf zijn zestien drainagebuizen geselecteerd voor bemonstering. Het aantal te bemonsteren drainagebuizen per perceel hangt af 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. Ze is erop gericht de invloed van het bedrijf op de slootwaterkwaliteit in beeld te brengen en zo veel mogelijk invloeden van buiten het bedrijf uit te sluiten.

In de betreffende winter (2020-2021) 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. Ook wordt er één mengmonster gemaakt van de drainwatermonsters, en worden er twee van de slootwatermonsters (één per sloottype) gemaakt. 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 oktober 2020 tot en met maart 2021.

B3.3.2 Niet-gedraineerde bedrijven

Op de niet-gedraineerde bedrijven is in de periode oktober 2020 tot en met maart 2021 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 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 monsterflessen te gebruiken 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 gebonden en 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.

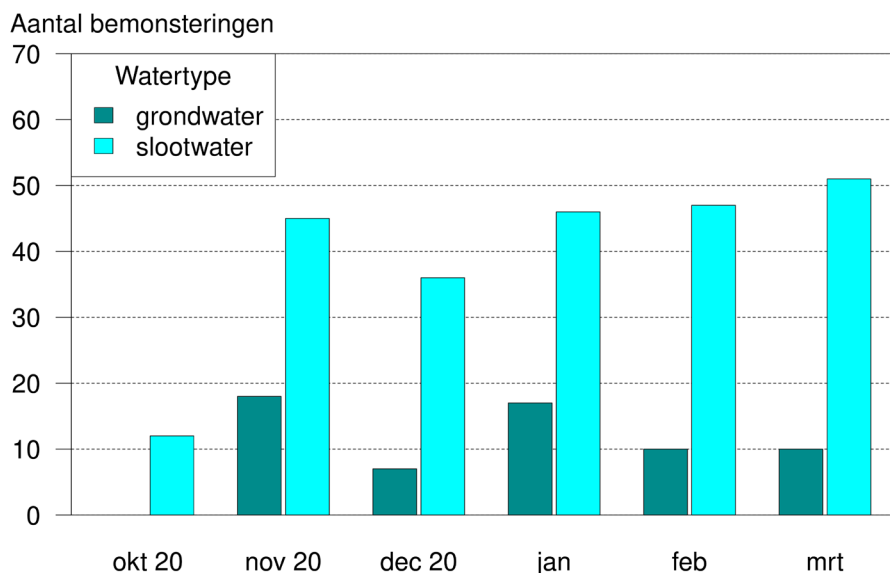
B3.4 De Veenregio

In de Veenregio is in de periode oktober 2020 tot en met maart 2021 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 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 voor conservering vindt sinds 1 november 2010 plaats door monsterflessen te gebruiken, 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-4012). 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 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 oktober 2020 tot en met maart 2021.

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-4012 Monsterneming van oppervlakte-/slootwater met een maatbeker
- 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 (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., 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, 2008, 2010, 2012 en 2014-2021, het gemiddelde over 2006-2020, de afwijking van 2021 ten opzichte van het gemiddelde over 2006-2020, en de trend voor 2006-2021. De jaren 2007, 2009, 2011 en 2013 zijn niet weergegeven, maar wel gebruikt voor de statistische analyses.

Bedrijfskarakteristiek	'06	'08	'10	'12	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	2006-2020	Afwijking	Trend
Aantal melkveebedrijven	251	253	253	261	251	258	264	260	255	260	253	243	255		
Aantal overige graslandbedrijven	43	43	41	32	36	30	33	33	37	35	37	39	37		
Opp. cultuurgrond totaal (ha)	42	42	44	46	48	48	50	50	52	54	55	56	47	+	+
Aandeel grasland (%)	82	81	82	83	85	87	87	86	86	86	86	87	84	+	+
Bedrijven met staldieren (%)	14	13	10	5	5	6	4	5	5	6	4	6	8	-	-
Veebezetting totaal (fosfaat-GVE/ha) ¹	2,5	2,6	2,7	2,4	2,5	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	-	-
kg FPCM per melkveebedrijf (x 1.000)	607	662	738	735	821	861	920	961	983	1027	1057	1072	814	+	+
kg FPCM per melkkoe (x 1.000)	8,4	8,4	8,7	8,5	8,6	8,8	8,9	9,2	9,4	9,5	9,6	9,4	8,8	+	+
kg FPCM/ha voedergewas (x 1.000)	14	15	16	15	16	17	18	18	18	18	18	18	16	+	+
Melkveebedrijven waar melkkoeien worden geweid (%):															
• mei-oktober	89	84	82	81	79	79	83	83	87	89	90	90	84	+	~
• mei-juni	85	80	76	79	78	78	82	82	87	88	89	90	81	+	+
• juli-augustus	88	84	81	81	79	79	82	83	85	88	89	90	83	+	~
• september-oktober	88	82	77	78	78	77	82	78	81	84	82	81	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 2021 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 2006-2021. ≈ : 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, 2008, 2010, 2012 en 2014-2021, het gemiddelde over de jaren 2006-2020, de afwijking van 2021 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006-2020, en de trend voor 2006-2021. De jaren 2007, 2009, 2011 en 2013 zijn niet weergegeven, maar wel gebruikt voor de statistische analyses.

Omschrijving	'06	'08	'10	'12	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	2006-2020	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	278	282	288	281	276	279	288	277	277	280	275	264	280		
Op bedrijf geproduceerd	259	265	277	247	277	287	289	289	288	269	274	264	271	-	~
+ Aanvoer	10	13	10	14	9	8	7	11	9	8	10	9	11	~	+
+ Voorraadmutatie ¹	-4	-11	-9	-4	-13	-11	-2	-7	0	-1	-2	2	-6	+	~
- Afvoer	22	32	38	29	40	52	56	50	52	49	46	47	40	~	+
Totaal gebruik	242	235	240	228	233	233	238	243	246	227	236	229	236	-	-
Aantal bedrijven grasland ²	268	270	270	267	267	270	276	267	264	266	265	250	268		
Gebruik op grasland	256	250	253	237	245	240	244	252	256	234	245	237	246	-	-
Aantal bedrijven bouwland ³	194	199	194	194	191	197	201	196	195	201	195	184	196		
Gebruik op bouwland	183	177	176	179	183	187	187	193	196	193	188	186	184	~	+

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 2021 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 2006-2021. ≈ : 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, 2008, 2010, 2012 en 2014-2021, het gemiddelde over de jaren 2006-2020, de afwijking van 2021 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006-2020, en de trend voor 2006-2021. De jaren 2007, 2009, 2011 en 2013 zijn niet weergegeven, maar wel gebruikt voor de statistische analyses.

Omschrijving	'06	'08	'10	'12	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	2006-2020	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	278	282	288	281	276	279	288	277	277	280	275	264	280		
Dierlijke mest excl. werkingscoëfficiënt	242	235	240	228	233	233	238	243	246	227	236	229	236	-	-
Werkingscoëfficiënt	40	49	49	50	50	49	49	49	48	48	48	48	48	~	+
Dierlijke mest op basis van wettelijke werkingscoëfficiënt	97	114	118	113	116	115	117	119	119	109	113	109	113	-	+
+ ov. organische mest	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	~	~
+ kunstmest	128	127	124	124	142	136	138	142	121	124	130	122	130	-	-
Totaal gebruik	225	241	243	237	258	251	255	261	239	233	244	232	243	-	+
Stikstofgebruiksnorm bedrijf	293	276	265	265	279	282	281	281	277	279	276	276	276	~	-
Aantal bedrijven grasland ¹	268	270	270	267	267	270	276	267	264	266	265	250	268		
Gebruik op grasland	249	270	268	257	281	268	271	281	259	250	265	248	265	-	-
Stikstofgebruiksnorm grasland	322	302	289	288	301	302	301	303	301	302	298	297	300	-	-
Aantal bedrijven bouwland ²	194	199	194	194	191	197	201	196	195	201	195	184	196		
Gebruik op bouwland	113	127	129	131	132	134	136	136	138	135	127	127	130	~	+
Stikstofgebruiksnorm bouwland	156	161	155	151	149	144	144	144	146	148	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 2021 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 2006-2021. ~ : 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, 2008, 2010, 2012 en 2014-2021, het gemiddelde over de jaren 2006-2020, de afwijking van 2021 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006-2020 en de trend voor 2006-2021. De jaren 2007, 2009, 2011 en 2013 zijn niet weergegeven, maar wel gebruikt voor de statistische analyses.

Omschrijving	'06	'08	'10	'12	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	2006-2020	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	278	282	288	281	276	279	288	277	277	280	275	264	280		
Dierlijke mest	88	85	85	80	79	77	76	76	75	71	73	76	80	-	-
+ overige organische mest	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	~	~
+ kunstmest	11	6	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	3	-	-
Totaal gebruik	100	92	88	83	83	78	77	76	75	72	74	78	83	-	-
Fosfaatgebruiksnorm bedrijf	108	97	91	88	88	84	84	84	84	84	83	84	90	-	-
Aantal bedrijven grasland ¹	268	270	270	267	267	270	276	267	264	266	265	250	268		
Gebruik op grasland ¹	103	94	91	83	84	80	79	79	79	74	77	80	85	-	-
Fosfaatgebruiksnorm grasland	110	100	94	92	92	88	88	88	88	88	87	87	94	-	-
Aantal bedrijven bouwland ²	194	199	194	194	191	197	201	196	195	201	195	184	196		
Gebruik op bouwland ²	90	83	76	77	76	66	63	65	61	62	60	64	73	-	-
Fosfaatgebruiksnorm bouwland	95	85	78	70	64	60	60	60	62	62	59	63	71	-	-

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 2021 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 2006-2021. ≈ : 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, 2008, 2010, 2012 en 2014-2021, het gemiddelde over de jaren 2006-2020, de afwijking van 2021 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006-2020 en de trend voor 2006-2021. De jaren 2007, 2009, 2011 en 2013 zijn niet weergegeven, maar wel gebruikt voor de statistische analyses.

Omschrijving	'06	'08	'10	'12	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	2006-2020	Afwijking	Trend
<i>Geschatte opbrengst snijmais</i>															
Aantal bedrijven	164	153	163	166	170	174	188	174	167	185	178	171	170		
ton droge stof/ha	15,4	16,3	16,3	17,5	17,8	17,6	16,8	18,4	16,3	17	18	16,9	16,9	~	+
kg N/ha	202	192	198	187	191	192	175	198	184	205	208	186	194	~	~
kg P/ha	32	31	31	32	35	32	32	32	29	30	30	29	31	-	-
kg P ₂ O ₅ /ha	73	71	72	74	80	72	74	73	67	70	69	66	72	-	-
<i>Berekende opbrengst grasland</i>															
Aantal bedrijven	228	211	224	227	232	234	243	229	221	231	228	219	228		
ton droge stof/ha	9,6	9,4	9,4	9,9	10,7	10,1	10,8	10,0	8,3	9,5	9,0	11,2	9,7		
kg N/ha	273	266	244	238	288	260	270	294	257	259	255	256	262	+	~
kg P/ha	34	38	34	36	44	35	38	36	27	30	28	39	35	+	-
kg P ₂ O ₅ /ha	78	87	77	83	101	81	86	83	62	69	64	89	79	+	-

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2021 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 2006-2021, ≈ : 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, 2008, 2010, 2012 en 2014-2021, het gemiddelde over de jaren 2006-2020, de afwijking van 2021 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006-2020 en de trend voor 2006-2021. De jaren 2007, 2009, 2011 en 2013 zijn niet weergegeven, maar wel gebruikt voor de statistische analyses.

Omschrijving	'06	'08	'10	'12	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	2006-2020	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	278	282	288	281	276	279	288	277	277	280	275	264	280		
Aanvoer (kunst)mest, voer, dieren en overige producten	328	337	353	330	345	368	364	360	367	338	358	336	348	+	+
Afvoer melk, dieren, voer, mest en overige producten	139	160	165	154	184	192	191	197	171	176	175	183	169	+	+
Depositie, mineralisatie en N-binding	64	63	53	57	56	54	55	53	51	49	47	52	56	~	-
Gasvormige emissie uit stal en opslag, bij beweiding en toediening	56	59	58	52	55	67	63	66	65	61	64	61	60	~	+
Overschot naar de bodem															
gemiddeld	197	181	184	181	162	163	165	150	182	150	166	144	176	-	-
25%-kwartiel ¹	133	130	127	129	107	109	111	96	130	95	115	89	121		
75%-kwartiel ²	242	223	225	218	198	208	208	196	220	187	204	185	216		

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 2021 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 2006-2021, ~ : 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 derogatiemeetnet in de jaren 2006, 2008, 2010, 2012 en 2014-2021, het gemiddelde over de jaren 2006-2020, de afwijking van 2021 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006-2020, en de trend voor 2006-2021. De jaren 2007, 2009, 2011 en 2013 zijn niet weergegeven, maar wel gebruikt voor de statistische analyses.

Regio	'06	'08	'10	'12	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	2006-2020	Afwijking	Trend
Zand_250 (n = 42-54)	155	164	159	170	148	157	147	154	149	131	147	119	159	-	-
Zand_230 (n = 86-109)	194	153	174	168	136	155	145	130	178	132	159	122	159	-	-
Löss (n = 15-20)	128	150	158	139	133	165	177	133	161	112	136	119	144	~	~
Klei (n = 53-72)	187	190	172	170	160	146	171	142	174	150	157	139	172	-	-
Veen (n = 50-60)	256	234	242	230	215	207	202	192	227	194	209	203	225	~	-
Alle bedrijven (n = 264-288)	197	181	184	181	162	163	165	150	182	150	166	144	176	-	-

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2021 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 2006-2021, ≈ : 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 derogatiemeetnet in de jaren 2006, 2008, 2010, 2012 en 2014-2021, het gemiddelde over de jaren 2006-2020, de afwijking van 2021 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2006-2020, en de trend voor 2006-2021. De jaren 2007, 2009, 2011 en 2013 zijn niet weergegeven, maar wel gebruikt voor de statistische analyses.

Omschrijving	'06	'08	'10	'12	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	2006-2020	Afwijking	Trend
Aantal bedrijven	278	282	288	281	276	279	288	277	277	280	275	264	280		
Aanvoer (kunst)mest, voer, dieren en overige producten	88	84	87	73	75	84	76	76	85	74	80	75	81	-	-
Afvoer melk, dieren, voer, mest en overige producten	59	69	72	66	81	80	77	77	69	70	70	79	71	+	+
Overschot bodembalans gemiddeld	29	15	15	8	-6	4	-1	-1	17	5	10	-4	10	-	-
25%-kwartiel ¹	11	2	0	-3	-23	-11	-12	-14	5	-9	-2	-19	-4		
75%-kwartiel ²	39	27	27	20	8	19	12	14	27	14	22	5	22		

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 2021 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 2006-2021, ≈ : 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 2007-2022, gemiddeld over 2007-2021, en de afwijking van 2022 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2007-2021, en de trend voor 2007-2022. De jaren 2008, 2010, 2012 en 2014 zijn niet weergegeven, maar wel gebruikt voor de statistische analyses.

		'07	'09	'11	'13	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	2007-2021	Afwijking	Trend
Zand 250	Aantal	51	52	52	53	43	45	45	47	48	46	49	51			
	Nitraat	41	24	28	24	24	22	16	17	22	26	37	23	25	≈	-
	Fosfor ¹ (P)	0,07	0,07	0,14	0,16	0,21	0,22	0,22	0,17	0,21	0,19	0,20	0,09	0,16	-	≈
	Stikstof (N)	12	8,4	9,5	8,6	8,9	8,6	7,2	7,2	8,5	9,3	11	7,6	9,1	-	-
Zand 230	Aantal	92	90	90	101	109	112	114	108	107	112	105	104			
	Nitraat	70	51	47	46	45	37	32	41	49	63	67	51	51	≈	≈
	Fosfor (P)	0,10	0,10	0,11	0,09	0,12	0,11	0,12	0,14	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	≈	≈
	Stikstof (N)	19	14	14	13	13	11	10	12	13	18	17	13	14	≈	≈
Löss- regio ²	Aantal	18	21	19	20	18	19	19	20	20	20	20				
	Nitraat	71	51	56	56	42	34	37	65	59	57	51		52	≈	≈
	Fosfor ¹ (P)	<dt	<dt	<dt	<dt	<dt	**	**	<dt	<dt	<dt	<dt		<dt	≈	≈
	Stikstof (N)	18	12	14	13	9,9	8,4	8,8	15	14	13	12		13	≈	≈
Klei- regio	Aantal	60	64	63	68	60	60	60	57	56	57	59	59			
	Nitraat	25	15	14	11	22	13	16	14	42	37	31	18	20	≈	+
	Fosfor (P)	0,34	0,29	0,28	0,26	0,25	0,29	0,25	0,25	0,33	0,20	0,27	0,26	0,28	≈	-
	Stikstof (N)	9,0	5,4	5,3	4,6	6,6	4,9	5,4	5,1	11	10	8,5	5,2	6,6	-	≈
Veen- regio	Aantal	50	50	49	57	58	59	58	55	58	56	60	59			
	Nitraat	15	6,9	7,3	6,4	14	6,9	6,3	6,8	15	12	14	8,5	9,6	≈	≈
	Fosfor (P)	0,51	0,33	0,38	0,43	0,35	0,30	0,37	0,33	0,36	0,38	0,26	0,34	0,37	≈	-
	Stikstof (N)	11	8,3	9,4	8,3	10	8,3	8,5	8,4	9,6	9,9	9,3	6,4	9,2	-	-

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

**Fosforgegevens zijn dat jaar afgekeurd.

¹ Als de gemiddelde P-concentratie kleiner is dan de detectiegrens van 0,062 mg/l, wordt <dt gegeven. ² Gegevens voor 2022 zijn nog niet beschikbaar.

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2022 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 2007-2022. ≈ : 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 2007-2022, gemiddeld over 2007-2021 en de afwijking van 2022 ten opzichte van het gemiddelde over de jaren 2007-2021, en de trend voor 2007-2022. De jaren 2008, 2010, 2012 en 2014 zijn niet weergegeven, maar wel gebruikt voor de statistische analyses.

		'07	'09	'11	'13	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	2007-2021	Afwijking	Trend
Zand 250	Aantal	11	12	14	12	10	10	12	12	11	12	13	13			
	Nitraat	22	13	14	9,2	24	13	18	12	32	17	16	10	17	≈	≈
	Fosfor (P)	0,29	0,46	0,13	0,16	0,21	0,25	0,17	0,20	0,15	0,25	0,14	0,20	0,21	≈	≈
	Stikstof (N)	7,1	5,9	5,4	4,5	8,0	5,6	6,7	5,3	9,6	7,0	6,0	4,0	6,4	-	≈
Zand 230	Aantal	21	22	21	23	20	19	22	22	20	20	21	21			
	Nitraat	41	34	32	26	26	25	28	33	65	55	49	29	36	-	≈
	Fosfor (P)	0,10	0,09	0,09	0,13	0,15	0,16	0,10	0,18	0,10	0,22	0,25	0,17	0,13	≈	≈
	Stikstof (N)	11	9,4	9,2	8,1	8,3	8,1	8,5	10	16	15	14	8,2	10	-	≈
Klei-regio	Aantal	59	63	62	67	59	59	59	56	55	56	58	58			
	Nitraat	12	6,9	6,3	4,6	10	6,8	9,1	7,3	21	14	13	5,8	9,4	-	+
	Fosfor (P)	0,33	0,36	0,27	0,27	0,22	0,29	0,24	0,26	0,15	0,24	0,25	0,35	0,27	+	≈
	Stikstof (N)	4,3	3,7	3,5	3,4	4,2	3,6	4,0	3,6	6,3	5,0	4,9	2,8	4,1	-	≈
Veen regio	Aantal	50	49	48	56	57	59	57	57	57	56	58	58			
	Nitraat	5,9	3,5	3,7	2,5	6,5	3,5	3,6	4,1	11	6,3	5,9	2,9	4,7	-	≈
	Fosfor (P)	0,22	0,16	0,16	0,20	0,20	0,21	0,17	0,20	0,13	0,21	0,16	0,20	0,18	+	≈
	Stikstof (N)	3,7	4,3	4,6	4,1	5,2	4,3	4,3	4,6	5,5	5,3	4,5	2,9	4,5	-	≈

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

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

Afwijking: richting en significantie van afwijking tussen 2022 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 2007-2022. ≈ : 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. Ook zijn de vormingstijd, 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	Vormings-tijd (jaar/m ³)	Grondwater-stand (cm-mv)	Moerige gronden (%)	Droge gronden (%)	Gemiddelde maand van bemonstering ¹	Nitraat		Verschil ²
							gemeten	standaard	
2007	52	1,4	143	34	7	9	42	32	CD
2008	51	1,0	144	34	5	9,7	29	30	BCD
2009	54	1,0	165	33	6	9,2	24	26	ABCD
2010	54	1,2	158	33	6	9,7	25	25	ABCD
2011	54	1,4	151	34	4	8,5	28	25	AB
2012	53	1,3	145	34	4	8,5	22	21	A
2013	53	1,1	152	33	4	8,4	24	24	AB
2014	48	1,2	147	34	4	8,7	24	24	AB
2015	43	1,2	153	34	2	8,3	26	26	ABCD
2016	45	1,1	151	36	3	8,5	21	24	AB
2017	45	1,0	177	36	3	9,1	16	21	A
2018	47	1,3	176	37	3	8,7	18	20	A
2019	48	1,2	194	39	3	8,4	24	25	ABC
2020	46	1,5	185	41	5	8,3	29	27	ABCD
2021	49	1,4	159	41	4	9,1	38	32	D
2022	51	1,3	177	39	4	8,1	23	22	AB

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. Ook zijn de vormingstijd, 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	Vormings-tijd (jaar/m ³)	Grondwater-stand (cm-mv)	Moerige gronden (%)	Droge gronden (%)	Maand van bemonstering ¹	Nitraat		Verschil ²
							gemeten	standaard	
2007	96	1,6	126	8	12	9,4	72	68	G
2008	96	1,2	139	8	12	8,6	57	62	FG
2009	94	1,2	151	8	12	8,7	52	56	EF
2010	94	1,6	133	8	11	8,7	65	61	FG
2011	95	1,7	137	8	12	8,5	50	46	BCD
2012	94	1,4	140	8	12	8,5	43	44	BCD
2013	101	1,4	148	7	14	8,8	46	46	BCD
2014	105	1,5	138	7	14	8,7	52	49	DE
2015	109	1,4	133	8	14	8,7	46	46	BCD
2016	112	1,3	126	9	13	9	38	41	ABC
2017	114	1,2	169	8	14	9,2	32	35	A
2018	108	1,5	175	8	14	8,8	43	41	AB
2019	106	1,5	184	9	14	8,6	49	46	BCD
2020	111	1,9	176	10	14	8,6	65	58	F
2021	104	1,9	152	11	13	8,8	69	62	FG
2022	103	1,8	174	11	14	8,7	52	49	CDE

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. Ook zijn de vormingstijd, 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	Vormings-tijd (jaar/m ³)	Grondwater-stand (cm-mv)	Debiet drains (l/min)	Maand van bemonstering ¹	Nitraat		Verschil ²
						gemeten	standaard	
2007	60	1,5	91	0,90	5,8	25	25	EFG
2008	64	1,1	97	0,77	5,2	17	21	CDEF
2009	64	1,1	86	0,80	5	15	19	BCD
2010	64	1,4	79	0,66	5,8	20	23	DEFG
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	68	1,2	98	0,83	4,5	11	13	A
2014	60	1,3	117	0,91	4,4	14	16	B
2015	60	1,3	105	0,86	5,1	22	20	CDE
2016	60	1,3	100	1,02	4,7	13	13	A
2017	60	1,2	118	0,74	5,4	16	17	ABC
2018	56	1,4	140	0,78	4,6	14	16	AB
2019	54	1,5	161	0,67	5,7	42	34	H
2020	56	1,8	122	0,88	5	38	28	GH
2021	59	1,8	139	0,71	4,9	31	26	FG
2022	59	1,8	132	0,80	4,6	18	18	BC

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.nl), 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, Natuur en Voedselkwaliteit.

Een belangrijke verklaring voor de berekende verschillen tussen het LMM en RVO.nl 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 RVO.nl dient een ander doel, namelijk het detecteren van potentiële overtreders (RVO en NVWA, 2018).

Daarnaast zijn er verschillen in de populatie. Het LMM is een steekproef uit de Landbouwtelling waarbij zeer kleine bedrijven worden uitgesloten. De RVO.nl-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 RVO.nl berekende mestgebruik (zie Tabel B5.1). De geconstateerde verschillen worden toegelicht.

Tabel B5.1 mestgebruik (kg/ha) op bedrijven met derogatie volgens RVO.nl en op bedrijven in het derogatiemeetnet van het LMM, en de verschillen tussen deze bronnen over het jaar 2021 voor zowel stikstof als fosfaat (kg/ha en %)

Post	LMM	RVO	Verschil LMM t.o.v. RVO (basis)	
	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(%)
<i>Stikstof</i>				
dierlijke mest	229	233	-5	-2
kunstmest	122	124	-2	-2
overige meststoffen	2	2	0	0
Totaal	353	359	-7	-2
<i>Fosfaat</i>				
dierlijke mest	76	77	-1	-1
kunstmest	0	0	0	450
overige meststoffen	1	1	0	87
Totaal	78	78	0	0

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

B5.2 Aanpak

De volgende databronnen zijn gebruikt voor de vergelijking tussen de RVO- en de LMM-cijfers die alle het jaar 2021 betreffen:

- Het Bedrijveninformatienet (BIN) van Wageningen Economic Research: het gaat dan om de 300 bedrijven die in 2021 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 16.223 BRS-nummers waarop derogatie is aangevraagd in 2021.

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

- De boekhouding voor het betreffende jaar moet uitgewerkt kunnen worden (in 2021 lukte dat voor 13 bedrijven niet).
- Bedrijven mogen geen vergistingsinstallatie hebben.
- Bedrijven moeten de derogatie uiteindelijk ook gebruiken in het betreffende jaar (in 2021 deden 5 bedrijven in het derogatiemetnet dat niet).
- 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). In 2021 was dit bij 18 bedrijven niet het geval.

Door deze eisen daalt het aantal bruikbare LMM-bedrijven voor de derogatiemonitoring over 2021 van 300 naar 264 (zie ook tabel 2.2).

B5.3 Analyse van verschillen

B5.3.1 *Gebruik stikstof uit dierlijke mest*

De berekende hoeveelheid gebruikte stikstof uit dierlijke mest in 2021 is 4,7 kg per hectare lager in het LMM dan op basis van RVO.nl-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 RVO.nl gehanteerde populatie vergelijkbaar wordt gemaakt met die van het LMM, dan zou het door RVO.nl berekende stikstofgebruik uit dierlijke mest met 1,7 kg (B in Tabel B5.2) stijgen, afgerond van 233 naar 235 kg stikstof per hectare. Hiertoe zijn in de RVO-data 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.nl van 4,7 kg stikstof per hectare (A in Tabel B5.2) naar 6,4 kg stikstof per hectare (A - B in Tabel B5.2).

Het resterende verschil van 6,4 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 264 bedrijven in het LMM hebben circa 1,8 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 0,4 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 2021 dat de berekende mestgift in het LMM 1,9 kg stikstof per hectare lager is dan bij de RVO.
- d. Het resterende verschil (4,1 kg stikstof per hectare; d t/m h) wordt veroorzaakt door verschillen in de berekeningsmethodiek van de excretie. Bij het LMM wordt bij 50 procent van de bedrijven BEX toegepast (RVO, 2020). Dit zorgt voor een lager dierlijk mestgebruik in het LMM ten opzichte van de RVO van 8,1 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.
- e. 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.
- f. 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.
- g. Daarnaast wordt excretie van hobbydieren door de RVO in een aantal gevallen niet gezien als excretie, maar als overige organische mest.
- h. 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 RVO.nl en het LMM voor het jaar 2021

Post	Stikstof kg N/ha
Vershil LMM en RVO (basis) (A)	-4,7
Vershil als gevolg van ongelijke populaties (B)	-1,7
Vershil bij vergelijkbare populatie (A - B)	-6,4
Het verschil (A - B) is veroorzaakt door:	
a. Verschil in ha cultuurgrond	-0,4
b. Voorraden	-1,9
c. Aan- en afvoer	-4,2
d. Gebruik BEX* in LMM	-8,1
e. Forfaitaire excretie melkkoeien	-1,9
f. Forfaitaire excretie overig rundvee	1,4
g. Forfaitaire excretie overige graasdieren	0,2
h. Forfaitaire excretie staldieren	8,5

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 vooral 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: 0,4 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, versie per 17 april 2020. Utrecht, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

RVO en NVWA (2018). Resultaten van controles in 2017 op Nederlandse derogatiebedrijven en trends in de veehouderij. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) en Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA), Den Haag.



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

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

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

juni 2023

De zorg voor morgen
begint vandaag