

Postbus 47 | 6700 AA Wageningen

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit  
Directie Strategie, Kennis en Innovatie (SKI)  
t.a.v. directeur ir. A. de Veer  
Postbus 20401  
2500 EK Den Haag

Geachte mevrouw De Veer,

Op uw verzoek heeft de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) de uitgangspunten die in 2006 zijn gebruikt bij de wetenschappelijke onderbouwing van de derogatie van de Nitraatrichtlijn te toetsen aan de resultaten van de monitoring op derogatiebedrijven in het Landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid (zie bijlage 1).

Een derogatie mag geen afbreuk doen aan het realiseren van de doelstellingen van de Nitraatrichtlijn en dient wetenschappelijk onderbouwd te worden. Nederland heeft sinds 2006 een derogatie voor graasdierenmest op graasdierbedrijven met meer dan 70% (80% vanaf 2014) van het areaal in grasland. Grasland heeft een lang groeiseizoen, een hoge stikstofopname, en de bodem onder grasland heeft een hoog denitrificatievermogen.

In de periode 2006-2019 was de gemiddelde nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van landbouwgronden op derogatiebedrijven beneden de nitraatnorm van 50 mg per L. In zand- en lössregio's was sprake van een statistisch significant dalende trend in de gemiddelde nitraatconcentratie. In veen- en kleiregio's was er geen significante trend in de gemiddelde nitraatconcentratie. De hoeveelheid stikstof in geoogst gewas bleef op een constant hoog niveau (250-300 kg N per ha voor grasland en 175-200 kg N per ha voor snijmais) in de periode 2006-2019. Het gemiddelde gehalte van organische stof in de bovengrond van grasland is ook stabiel gebleven, waardoor het denitrificatievermogen van bodems onder grasland waarschijnlijk ook op een constant hoog niveau is gebleven. Dus, de criteria en argumenten waarop de derogatie destijds was gebaseerd (lang groeiseizoen, hoge stikstofopname en hoog denitrificatievermogen), zijn nog steeds geldig.

Ik hoop u hiermee afdoende geïnformeerd te hebben.

Hoogachtend,

Prof. dr. Oene Oenema

cc. dhr. F. Kooiman MA, wnd. directeur Directie PAV, Ministerie van LNV  
mw. L. Elings, Directie PAV, Ministerie van LNV  
dr.ir. G.L. Velthof (secretaris CDM)

WOT Natuur & Milieu

Wettelijke  
Onderzoekstaken  
Natuur & Milieu

DATUM  
15 maart 2021

ONDERWERP  
CDM-advies 'Toetsing  
wetenschappelijke  
onderbouwing Nederlandse  
derogatie van de  
Nitraatrichtlijn'

UW KENMERK

ONS KENMERK  
2109964/WOTN&M/JvSE

POSTADRES  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen

BEZOEKADRES  
Wageningen Campus  
Gebouw 101 / Bodenummer  
554  
Droevendaalsesteeg 3  
6708 PB Wageningen

INTERNET  
[www.wur.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wur.nl/wotnatuurenmilieu)

KVK NUMMER  
09098104

CONTACTPERSOON

TELEFOON

E-MAIL

## **Toetsing van de wetenschappelijke onderbouwing van de Nederlandse derogatie in het kader van de Nitraatrichtlijn**

*Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM), 11 maart 2021*

### **Samenvatting**

De EU-Nitraatrichtlijn heeft tot doel de nitraatuitspoeling uit de landbouw en de eutrofiëring van oppervlaktewater door de landbouw te verminderen. Bij een geconstateerde verontreiniging van grondwater en/of oppervlaktewater moeten lidstaten actieprogramma's opstellen. Een van de maatregelen is dat dan maximaal 170 kg stikstof (N) per ha per jaar via dierlijke mest mag worden toegediend aan landbouwgronden. Lidstaten mogen van deze maatregel afwijken (derogatie), mits er geen afbreuk wordt gedaan aan het bereiken van de doelstellingen van de Nitraatrichtlijn. Ook moet een derogatie worden gemotiveerd aan de hand van objectieve criteria, zoals een lang groeiseizoen, een hoge stikstofopname in het gewas, en landbouwgronden met een hoog denitrificatievermogen<sup>1</sup>. Nederland heeft sinds 2006 een derogatie voor graasdierenmest op bedrijven met meer dan 70% (80% vanaf 2014) van het areaal in grasland. Grasland heeft een lang groeiseizoen, een hoge stikstofopname, en de bodem onder grasland heeft een hoog denitrificatievermogen. De derogatie is destijds wetenschappelijk onderbouwd. Het ministerie van LNV heeft de CDM gevraagd om de uitgangspunten, die destijds bij de onderbouwing zijn gehanteerd, te toetsen aan de resultaten van de monitoring op bedrijven met een derogatie.

In de periode 2006-2019 was de gemiddelde nitraatconcentratie in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van landbouwgronden op derogatiebedrijven beneden de nitraatnorm van 50 mg per L. In zand- en lössregio's was sprake van een statistisch significant dalende trend in de gemiddelde nitraatconcentratie. In veen- en kleiregio's was er geen significante trend in de gemiddelde nitraatconcentratie. De hoeveelheid stikstof in geoogst gewas bleef op een constant hoog niveau (250-300 kg N per ha voor grasland en 175-200 kg N per ha voor snijmais) in de periode 2006-2019. Het gemiddelde gehalte van organische stof in de bovengrond van grasland is ook stabiel gebleven, waardoor het denitrificatievermogen van bodems onder grasland waarschijnlijk ook op een constant hoog niveau is gebleven. Dus, de criteria waarop de derogatie destijds was gebaseerd (hoge stikstofopname en hoge denitrificatievermogen), zijn nog steeds geldig.

Er zijn geen grote veranderingen opgetreden in bemesting op derogatiebedrijven sinds 2006. Het gemiddelde gebruik van dierlijke mest op derogatiebedrijven schommelde tussen 2006 en 2018 tussen 230 en 243 kg stikstof per hectare per jaar. Bij de bemesting met kunstmest en dierlijke mest die op derogatiebedrijven werd toegepast, wordt volgens de uitgangspunten die gehanteerd zijn bij de onderbouwing van de derogatie in 2006 voldaan aan de nitraatnorm. Dit wordt bevestigd door de metingen op derogatiebedrijven. Weidegang is gemiddeld genomen in Nederland sinds 2006 afgenomen, maar de laatste jaren weer iets toegenomen. De afname van beweiding zal waarschijnlijk bijgedragen hebben tot de daling van de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater. Ook het verhogen van het aandeel grasland van minimaal 70% naar minimaal 80% in 2014 zal hebben bijgedragen aan de daling van de nitraatconcentratie. De hoeveelheid fosfaat die via bemesting werd toegediend is sterk gedaald op derogatiebedrijven, tot het niveau van (minder dan) evenwichtsbemesting. Er is niet onderzocht of met een derogatie kan worden voldaan aan de waterkwaliteitsdoelstellingen van de Kaderrichtlijn Water.

De monitoring van de waterkwaliteit op derogatiebedrijven laat zien dat er bij derogatie geen afbreuk wordt gedaan aan de doelstellingen van de Nitraatrichtlijn. De relatief hoge stikstofverliezen door denitrificatie in bodems onder grasland hebben waarschijnlijk niet geleid tot hoge emissies van het broeikasgas lachgas (N<sub>2</sub>O); waarschijnlijk is het nitraatstikstof omgezet in stikstofgas (N<sub>2</sub>). Het droge weer in 2018 heeft geleid tot relatief lage gewasopbrengsten en relatief hoge nitraatconcentraties in water dat uitspoelt uit de bovengrond. Het weer zal in de toekomst waarschijnlijk grilliger worden, maar het is niet te voorspellen of klimaatsverandering leidt tot verslechtering van de waterkwaliteit op bedrijven met een derogatie.

---

<sup>1</sup> Denitrificatie is het proces waarbij nitraat onder zuurstofloze omstandigheden door bacteriën wordt afgebroken tot NO, N<sub>2</sub>O en N<sub>2</sub>. Organische stof is een belangrijke energiebron voor denitrificerende bacteriën.

## 1. Inleiding

De Nitraatrichtlijn heeft als doel de uitspoeling van nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ) uit de landbouw naar grondwater en oppervlaktewater en eutrofiëring van oppervlaktewater te verminderen en verdere verontreiniging te voorkomen. Bij een geconstateerde verontreiniging van grondwater en oppervlaktewater met nitraat moeten lidstaten actieprogramma's met maatregelen opstellen. Een van de maatregelen uit de Nitraatrichtlijn is dat er maximaal 170 kg stikstof (N) per ha per jaar via dierlijke mest mag worden toegediend aan landbouwgronden. Lidstaten mogen van deze maatregel afwijken (derogatie), mits er geen afbreuk wordt gedaan aan het bereiken van de doelstellingen van de Nitraatrichtlijn. Een hogere mestgift dan 170 kg N per ha per jaar moet worden gemotiveerd aan de hand van objectieve criteria. In Bijlage III, lid 2 van de Nitraatrichtlijn worden als criteria genoemd (zie tekstbox volgende pagina): lange groeiperiodes, gewassen met een hoge stikstofopname, een hoog netto neerslagoverschot en bodems met een uitzonderlijk hoog denitrificatievermogen<sup>2</sup>. Een derogatie moet elke vier jaar worden aangevraagd bij de Europese Commissie.

Nederland heeft sinds 2006 een derogatie voor het gebruik van graasdierenmest op bedrijven met een hoog aandeel grasland. Graasdierbedrijven die gebruik willen maken van derogatie moeten voldoen aan de gestelde criteria, inclusief monitoring- en rapportageverplichtingen. Deze derogatie is destijds wetenschappelijk onderbouwd op basis van het lange groeiseizoen en de hoge stikstofopname van grasland, en op basis van modelberekeningen (Schröder et al., 2005; 2007; Aarts et al., 2005; 2008). Ook is het denitrificatievermogen van de bodem onder grasland hoog, door het hoge gehalte aan organische stof, de energiebron voor denitrificerende bacteriën. De fractie van het stikstofoverschot dat als nitraat uitspoelt is daardoor lager in grasland dan in bouwland (Schröder et al., 2005; 2007).

Op basis van de resultaten van de door Schröder et al (2005; 2007) doorgerekende scenario's is door de Nederlandse overheid beleidsmatig een derogatie op bedrijfsniveau afgeleid van 250 kg N per ha per jaar voor graasdierenmest, op bedrijven met minimaal 70% grasland. Deze derogatie is door de Europese Commissie ingaande 2006 verleend.

In de periode 2006 – 2014 was er een derogatie van 250 kg N per ha graasdierenmest voor bedrijven met meer dan 70% grasland. Voor de derogatieverzoeken na 2006 zijn geen vergelijkbare studies uitgevoerd als die van Schröder et al (2005; 2007). Er zijn wel verschillende derogatie-opties beoordeeld in 2017 en 2019 en er is nagegaan wat de milieueffecten zijn van geen derogatie (CDM, 2018; 2019; 2020a). Aanpassingen in derogatievoorwaarden, zoals het verhogen van het aandeel grasland van minimaal 70% naar minimaal 80% in 2014, zijn gebaseerd op onderhandelingen tussen de Europese Commissie en de Nederlandse overheid. In de periode 2014 tot 2022 heeft Nederland een derogatie van i) 230 kg N per ha per jaar voor graasdierenmest voor bedrijven met ten minste 80% grasland op zuidelijke en centrale zand- en lössgronden en ii) 250 kg N per ha per jaar voor graasdierenmest voor bedrijven met ten minste 80% grasland op zandgronden in de rest van Nederland en op klei- en veengronden.

In de derogatiebeschikking aan Nederland in 2006 zijn door de Europese Commissie diverse eisen gesteld aan bedrijven met een derogatie. Deze eisen zijn in opvolgende beschikkingen verder aangevuld. Eisen die gesteld worden zijn onder andere een mestproductieplafonds voor de totale hoeveelheid stikstof en fosfaat die via mest wordt uitgescheiden in Nederland (504 miljoen kilogram stikstof per jaar en 173 miljoen kilogram fosfaat per jaar), een verbod op het gebruik van kunstmestfosfaat op bedrijven met een derogatie, en beperkingen aan het scheuren van grasland.

Vanaf 2018 moet een bedrijf een derogatievergunning aanvragen. In 2018 hadden 18.118 bedrijven een derogatievergunning<sup>3</sup>. Het areaal landbouwgrond waarop in 2019 een derogatie van

---

<sup>2</sup> Denitrificatie is het proces waarbij nitraat onder zuurstofloze omstandigheden wordt afgebroken door bacteriën.

<sup>3</sup> Ministerie van LNV. Rapportage Nederlands mestbeleid 2019

toepassing was, bedroeg 812.350 ha (waarvan 717.611 ha grasland). Het totaal areaal cultuurgrond in Nederland was 1.818.590 ha in 2017 (Bron: CBS).

Het ministerie van LNV heeft de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) advies gevraagd over de wetenschappelijke onderbouwing van de derogatie (Bijlage 1). Het ministerie vraagt om de uitkomsten uit de derogatiemonitor die het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) jaarlijks opstelt (Lukács et al., 2020) te toetsen aan de uitgangspunten, die aan de onderbouwing van de derogatie in 2006 ten grondslag lagen. De resultaten van de derogatiemonitor worden door Nederland jaarlijks aan de Europese Commissie gerapporteerd om te voldoen aan de rapportageverplichting van de derogatiebeschikking. Het ministerie van LNV vraagt ook aan de CDM, daar waar dit mogelijk is, om in te gaan op de klimatologische ontwikkelingen in Nederland sinds de verlening van de eerste derogatie. Het ministerie vraagt om de criteria voor een derogatie genoemd in bijlage III (lid 2) van de Nitraatrichtlijn te betrekken in het advies.

Een ad-hoc werkgroep bestaande uit D. Fraters (RIVM), J. van Middelkoop (Wageningen Livestock Research), M. de Haan (Wageningen Livestock Research), R. Schils (Wageningen Plant Research) en G. Velthof (Wageningen Environmental Research) hebben het advies voorbereid. Deze onderzoekers waren destijds ook betrokken bij de wetenschappelijke onderbouwing van de derogatie in 2005 (Schröder et al., 2005). Het advies is gereviewed door leden van de CDM (Bijlage 2).

In dit advies is nagegaan of de wetenschappelijke criteria waarop het Nederlandse derogatieverzoek in 2006 was gebaseerd in de loop van de tijd zijn veranderd en of derogatiebedrijven nog voldoen aan de criteria voor derogatie uit de Nitraatrichtlijn. In Bijlage 3 wordt kort ingegaan op de onderbouwing van de derogatie in 2006 (Schröder et al., 2005; 2007; Aarts et al., 2005; 2008). Er wordt ingegaan op de belangrijkste criteria die bij een derogatie moeten worden beschouwd: i) de waterkwaliteit op 300 bedrijven met een derogatie uit het Landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid<sup>4</sup> (Hoofdstuk 2), ii) gewasopbrengsten en stikstofopname (Hoofdstuk 3), iii) bodemfactoren, zoals denitrificatie en organische stofgehalte (Hoofdstuk 4), en iv) bemesting en beweiding (Hoofdstuk 5). In hoofdstuk 6 wordt ingegaan op het weer in de periode 2006 – 2018 en mogelijke klimaatverandering, omdat het weer een groot effect heeft op gewasgroei en de uitspoeling van nitraat. In Hoofdstuk 7 worden de belangrijkste conclusies gegeven.

---

<sup>4</sup> <https://www.rivm.nl/landelijk-meetnet-effecten-mestbeleid>

**Lid 2 uit Bijlage III van de Nitraatrichtlijn. MAATREGELEN DIE IN ACTIEPROGRAMMA'S ALS BEDOELD IN ARTIKEL 5, LID 4, ONDER a), MOETEN WORDEN OPGENOMEN<sup>5</sup>**

2. Deze maatregelen moeten waarborgen dat de elk jaar op of in de bodem gebrachte hoeveelheid dierlijke mest, met inbegrip van die welke door de dieren zelf wordt opgebracht, voor elk landbouw- of veehouderijbedrijf een bepaalde hoeveelheid per hectare niet overschrijdt.

Deze bepaalde hoeveelheid per hectare is de hoeveelheid mest die 170 kg N bevat. De Lid-Staten mogen evenwel:

- a) voor het eerste actieprogramma van vier jaar een maximaal 210 kg N bevattende hoeveelheid dierlijke mest toestaan;
- b) gedurende en na het eerste actieprogramma van vier jaar andere hoeveelheden dan de bovengenoemde vaststellen. Deze hoeveelheden moeten zodanig worden vastgesteld dat geen afbreuk wordt gedaan aan het bereiken van de in artikel 1 genoemde doelstellingen, en zij moeten worden gemotiveerd aan de hand van objectieve criteria, bij voorbeeld:
- lange groeiperiodes;
  - gewassen met hoge stikstofopname;
  - hoge nettoneerslag in de kwetsbare zone;
  - bodems met een uitzonderlijk hoog denitrificatievermogen.

Indien een Lid-Staat krachtens dit punt b) een andere hoeveelheid toestaat, doet hij daarvan mededeling aan de Commissie, die de motivering volgens de procedure van artikel 9 bestudeert.

---

<sup>5</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0676&from=NL>

## 2. Waterkwaliteit

### 2.1. Landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid

Het RIVM en Wageningen Economic Research meten sinds 2006 de bedrijfsvoering en de waterkwaliteit op driehonderd bedrijven met een derogatie. Het derogatiemeetnet is tot stand gekomen omdat het een van de voorwaarden is die de Europese Commissie heeft gesteld voor het toekennen van derogatie aan Nederland (Lukács et al., 2020). Het doel van het derogatiemeetnet is het monitoren van de effecten van de derogatie op de bedrijfsvoering en de waterkwaliteit. De bedrijven uit het derogatiemeetnet namen al deel aan het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) of zijn speciaal voor het derogatiemeetnet geworven. Alle gegevens over de bedrijfsvoering die voor de derogatie relevant zijn, worden bijgehouden conform de systematiek van het Bedrijveninformatienet van Wageningen Economic Research. De bedrijven zijn verspreid over geheel Nederland; de resultaten worden hier gepresenteerd als gemiddelden voor onderscheiden grondsoortregio's (Figuur 1). De grondsoortregio's zijn gebaseerd op de hoofdgrondsoort binnen de regio, maar binnen een grondsoortregio kunnen meerdere grondsoorten voorkomen.



*Figuur 1. Grondsoortregio's in het Landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid. Op bedrijven met derogatie op zand- en lössgronden in de provincies Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg mag maximaal 230 kg stikstof uit graasdiermest per hectare per jaar worden gebruikt (Zandregio 230). De Zandregio 250 betreft de bedrijven in het overige deel van de Zandregio, waar ook op zand tot maximaal 250 kg stikstof per hectare per jaar uit graasdiermest gebruikt mag worden.*

### 2.2. Nitraatconcentratie in water dat uit de wortelzone spoelt

Zowel in de Zandregio's als in de Lössregio is sprake van een statistisch significant dalende trend in de gemiddelde nitraatconcentratie van het uitspoelingswater (water dat uit de wortelzone van de bodem spoelt) van derogatiebedrijven, over de gehele meetperiode 2006-2018/19 (Figuur 2; Lukács et al., 2020). In de Veen- en de Kleiregio is geen trend in nitraatconcentratie van het uitspoelingswater in de periode 2006 - 2019.

In 2017 voldeed ongeveer 80% van de derogatiebedrijven in de Zand230- en Lössregio aan de nitraatnorm en bijna alle derogatiebedrijven in de Zand250-, Klei- en Veenregio's (Figuur 3). In 2018 zijn de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater van derogatiebedrijven in de Lössregio en de Zand230-regio gestegen. In 2019 zijn de nitraatconcentraties in alle regio's (verder) gestegen als gevolg van de droogte in 2018 (Figuur 2). Daardoor is ook het aantal bedrijven met een nitraatconcentratie boven de norm van 50 mg per L gestegen (Figuur 3). In de Lössregio is de concentratie gestegen tot boven de 50 mg per L in 2018; in de andere regio's is de gemiddelde concentratie onder de norm van 50 mg per L gebleven. Ook de nitraatconcentraties in het slotwater in 2019 zijn door de droogte in 2018 relatief hoog ten opzichte van eerdere jaren (Figuur 4).

Er is door het RIVM een statistische methode ontwikkeld om de gemeten nitraatconcentratie in het uitspoelingswater te corrigeren voor de invloed van weereffecten, zoals periodieke droogte, veranderingen in grondwaterstanden, en veranderingen in de steekproef van het meetnet (Boumans en Fraters, 2011; 2017). Zowel in de Zandregio met een derogatie van 250 kg N per ha per jaar als in de Zandregio met een derogatie van 230 kg N per ha per jaar zijn de gestandaardiseerde nitraatconcentraties in 2018 en 2019 niet significant verschillend van eerdere jaren (Figuur 5; Lukács et al., 2020). In de Kleiregio is de gestandaardiseerde concentratie in 2019 wel hoger dan de jaren ervoor. De verschillen tussen de gestandaardiseerde en gemeten concentraties ondersteunen het idee dat de concentraties in 2019 sterk beïnvloed zijn door de droge weersomstandigheden van de afgelopen jaren (Lukács et al., 2020).

Metingen met de nitraatsneltest op bedrijven van LMM (met en zonder derogatie) laten zien dat de nitraatconcentratie onder maïsland op zandgrond (62 mg per L) hoger is dan onder grasland (7 mg per L; Tabel 1). Deze metingen bevestigen de resultaten van Schröder et al (2005; 2007) dat de nitraatconcentratie van water dat uit grasland spoelt lager is dan dat uit maïsland. De derogatie geldt op bedrijfsniveau en om op bedrijfsniveau te voldoen moet het aandeel grasland op een derogatiebedrijf hoog zijn (70% in periode 2006 – 2014 en 80% daarna).

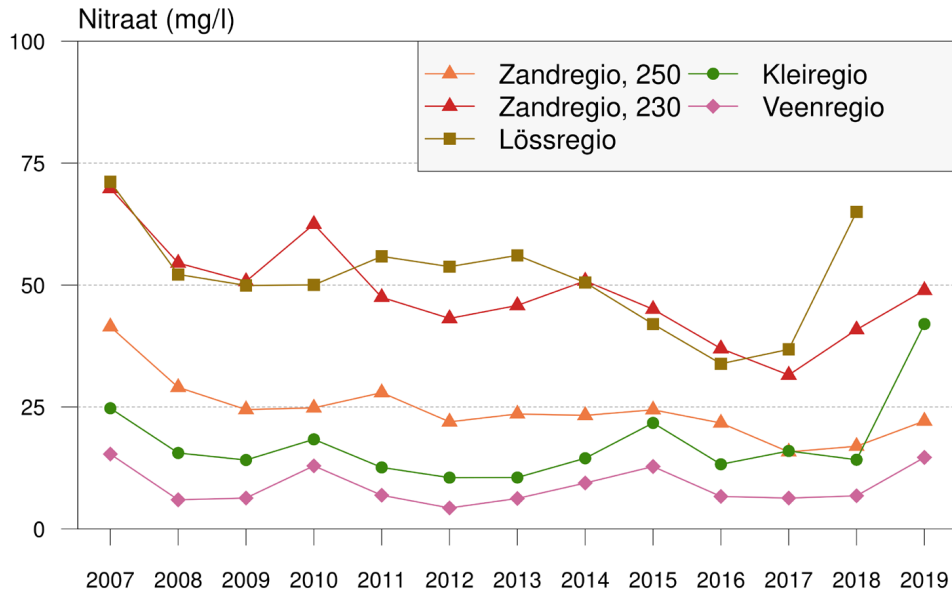
### **2.3. Concentraties totaal stikstof en fosfor in water dat uit de wortelzone spoelt**

Metingen van de fosforconcentraties in het water, dat uit de bodem spoelt, laten voor de Klei- en Veenregio's een dalende trend zien (Data niet getoond; Lukács et al., 2020). De fosforconcentraties in de Zand250-, Zand230- en Lössregio's zijn relatief laag ten opzichte van de Klei- en Veenregio's en laten geen trend zien.

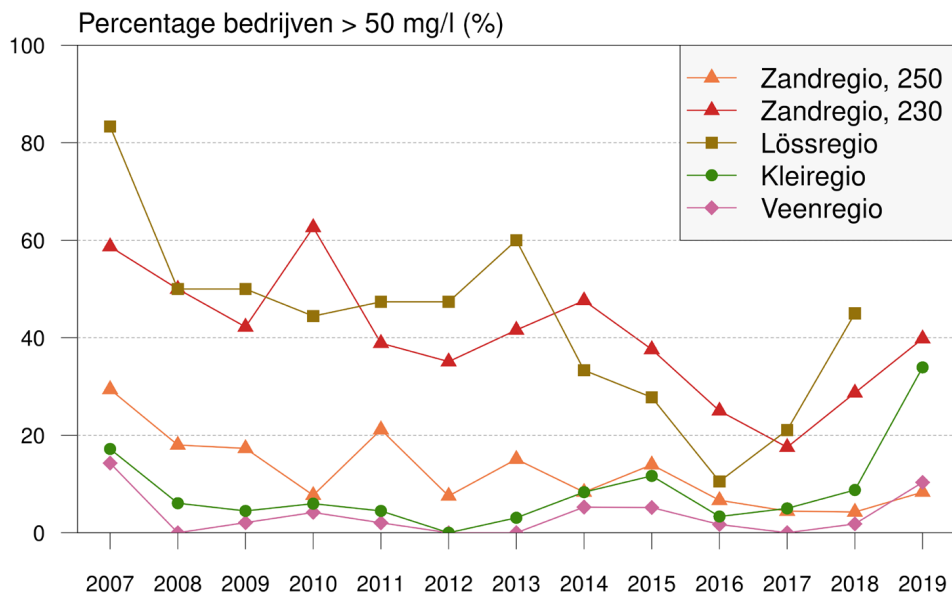
Stikstof kan niet alleen als nitraat uitspoelen, maar ook als ammonium of als opgeloste organische stikstof. Meer dan 50% van de stikstof in uitgespoeld water in de zand-, löss- en kleiregio's is aanwezig als nitraat. Op veen bestaat ongeveer een derde deel van de stikstof in het uitspoelingswater uit nitraat. De concentratie stikstof-totaal in het water dat uitspoelt daalde significant in de Zandgebieden en de Lössregio gedurende de meetperiode (Lukács et al., 2020). In de Veen- en de Kleiregio's veranderde de stikstofconcentratie niet trendmatig.

### **2.4. Samenvatting**

In de zand- en lössregio's is sprake van een statistisch significant dalende trend van de gemiddelde nitraat- en stikstofconcentraties in het uitspoelingswater van derogatiebedrijven in de periode 2006-2018/19. In veen- en kleigronden is de gemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater lager dan 50 mg per L en is er geen significante trend in de tijd voor zowel nitraat als stikstof. De fosforconcentraties zijn significant gedaald in de klei- en veenregio's. In de zand- en lössregio's zijn de fosforconcentraties lager dan in de klei- en veenregio's en is er geen trend in de tijd. In alle grondsoortregio's werd op derogatiebedrijven gemiddeld voldaan aan de nitraatnorm van 50 mg per L. Tot en met 2017 voldeed ongeveer 80% van de bedrijven in de Zand230- en Lössregio's aan de nitraatnorm en bijna alle bedrijven in de Zand250-, Klei- en Veenregio's. Door droogte is in 2018 de nitraatconcentratie in het water dat uit de wortelzone spoelt gestegen. Zowel in de Zandregio met een derogatie van 250 kg N per ha per jaar als in de Zandregio met een derogatie van 230 kg N per ha zijn de voor het weer gestandaardiseerde nitraatconcentraties in 2018 en 2019 niet significant verschillend van die van eerdere jaren.

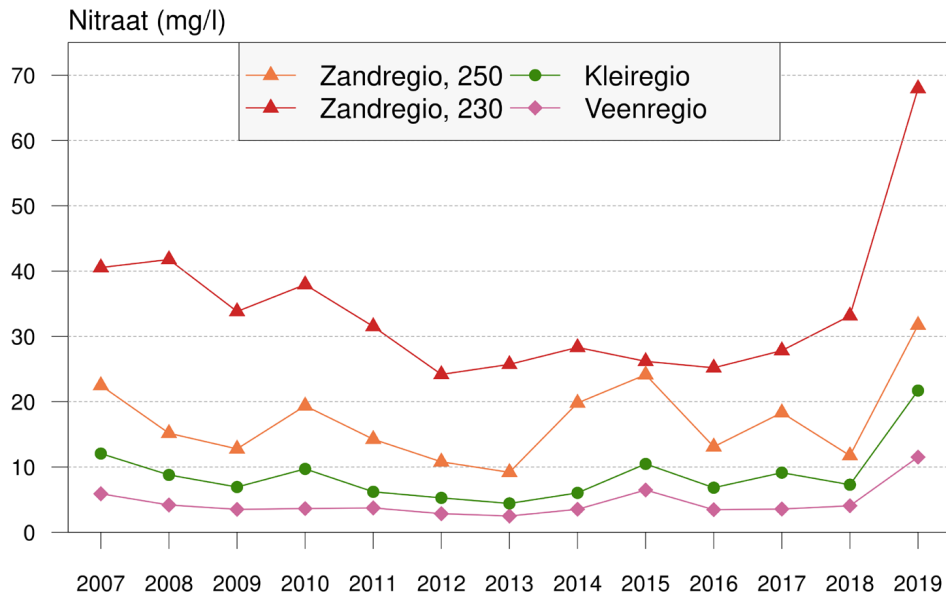


Figuur 2. Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemeetnet in de vier regio's in de periode 2007-2019 (Lukács et al., 2020).

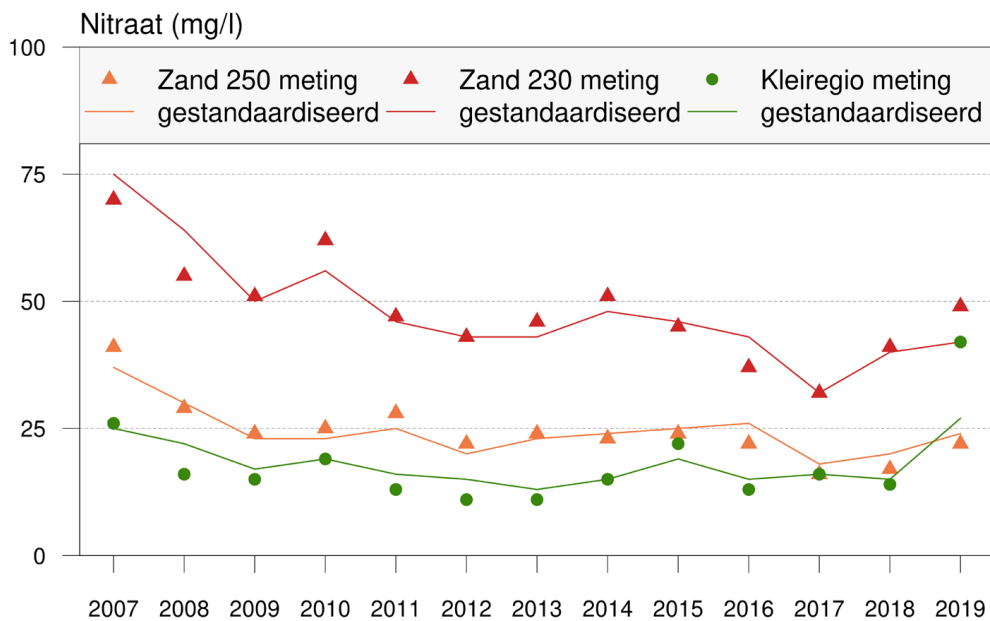


Figuur 3. Percentage bedrijven in het derogatiemeetnet met een gemiddelde nitraatconcentratie in de uitspoelingswater die hoger is dan 50 mg/l in de periode 2007-2019 (Lukács et al., 2020).





Figuur 4. Gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) in slootwater op bedrijven in het derogatiemeetnet in de vier regio's in de periode 2007-2019 (Lukács et al., 2020).



Figuur 5. Ontwikkeling van de nitraatconcentraties (mg/l) in water dat uitspoelt uit de wortelzone op bedrijven in het derogatiemeetnet in Zand 250, Zand 230 en de Kleiregio in de opeenvolgende meetjaren (symbolen) en de gestandaardiseerde nitraatconcentraties (lijnen). Voor lössgronden is nog geen methode beschikbaar om een gestandaardiseerde nitraatconcentratie af te leiden (Lukács et al., 2020).

*Tabel 1. Nitraatconcentraties (mg nitraat per L) in het bovenste grondwater (bij lössgronden in het bodemvocht direct onder de bewortelde bodemlaag) per bedrijfscategorie, gewasgroep en grondsoortregio voor de periode 2009-2017, bepaald met de nitraatsneltest. Weergegeven zijn de mediane waarde en de eerste de derde kwartielwaarden (Bron: LMM)<sup>6</sup>.*

Bedrijfscategorie	Gewasgroep	Grondsoortregio	Mediaan (50%)	Eerste kwartiel (25%)	Derde kwartiel (75%)
Melkvee	Aardappel <sup>1</sup>	Zand	42	6	122
	Gras	Klei	7	5	15
	Gras	Löss	18	7	41
	Gras	Veen	6	5	8
	Gras	Zand	7	5	37
	Mais	Klei	37	10	91
	Mais	Löss	77	44	116
	Mais	Veen	8	6	37
	Mais	Zand	62	8	117

<sup>1</sup>Aardappelteelt op melkveebedrijven komt in het LMM enkel voor in de zandregio.

<sup>6</sup> [https://www.rivm.nl/nieuws/verkenning-gewasspecifieke-nitraatuitspoeling-in-lmm?utm\\_source=Measuremail&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=LMM+nieuwsbrief+\(NL\)](https://www.rivm.nl/nieuws/verkenning-gewasspecifieke-nitraatuitspoeling-in-lmm?utm_source=Measuremail&utm_medium=email&utm_campaign=LMM+nieuwsbrief+(NL))

### **3. Gewasopbrengsten en stikstofopname in het geogste gewas**

#### **3.1. Opbrengsten bij onderbouwing van de derogatie**

Schröder et al (2005; 2007) hebben in de berekeningen onderscheid gemaakt tussen goede en suboptimale groeiomstandigheden en management, resulterend in verschillen in opbrengsten (Tabel 2). In een aanvullende studie van Aarts et al (2005; 2008) is een rekenmethode ontwikkeld om graslandopbrengsten te berekenen op melkveebedrijven in de praktijk (Bijlage 3). De methode van Aarts et al (2005; 2008) om opbrengsten te berekenen wordt toegepast in de derogatiemonitor (Lukács et al., 2020). Door vergelijking van de resultaten van Aarts et al. (2008) en die van Lukács et al (2020) kan inzicht worden gekregen of de opbrengsten sinds 2006 zijn veranderd.

In Tabel 2 staan de stikstofopbrengsten (totale stikstofopname in het geogste gewas in een jaar) gegeven bij goed en suboptimaal management van Schröder et al (2005; 2007), de laatste drie jaren (2004, 2005 en 2006) uit de studie van Aarts et al (2008) en de laatste drie jaren (2016, 2017 en 2018) uit het derogatiemeetnet (Lukács et al., 2020). Aarts et al (2008) concludeerden dat de gemiddelde stikstofbenutting van melkveebedrijven in de praktijk tussen goed en suboptimaal management lag in de scenario's van Schröder et al (2005; 2007).

De studies van Aarts et al (2008) en Lukács et al (2020) laten variaties in stikstofopbrengsten zien tussen jaren (Tabel 2). Er is echter geen duidelijk verschil in opbrengsten tussen de studies van Aarts et al (2008) en Lukács et al (2020), hetgeen aangeeft dat er gemiddeld genomen geen veranderingen zijn opgetreden in stikstofopbrengsten sinds 2006. In de volgende paragraaf wordt nader ingegaan op de trend in stikstofopbrengsten op derogatiebedrijven.

#### **3.2. Trend in opbrengsten op derogatiebedrijven**

In Figuur 6 staat de gemiddelde drogestofopbrengst van grasland en snijmaïs weergegeven op derogatiebedrijven (alle grondsoorten en management) in de periode 2006 – 2018. Tot 2018 is er sprake van een stabiele drogestofopbrengst voor grasland en een stijgende opbrengst van snijmaïs. De gemiddelde stikstofafvoer van grasland en snijmaïs is relatief stabiel in de periode 2006 t/m 2017 (Figuur 7). De droge zomer in 2018 heeft geleid tot een reductie in grasopbrengst. Daardoor was de stikstofopname in 2018 ook relatief laag. De effecten van het droge jaar op de drogestof- en stikstofopbrengsten van snijmaïs zijn relatief beperkt geweest ten opzichte van de opbrengsten in de periode 2006 – 2017. De opbrengsten uit de studie van Aarts et al (2008) zijn vergelijkbaar met de opbrengsten die vanaf 2006 in het derogatiemeetnet zijn waargenomen (Figuur 7). In de periode 2006 – 2017 zijn de drogestofopbrengst van grasland en de stikstofopname in het geogste gras op derogatiebedrijven amper veranderd.

#### **3.3. Nadere analyse van trends in opbrengsten van grasland en snijmaïs**

Schils et al (2020) hebben een nadere analyse uitgevoerd van trends in opbrengsten van grasland en maïsland in Nederland op basis van veeljarige reeksen van opbrengsten in rassenproeven en op praktijkbedrijven. In het onderzoek is nagegaan wat het effect is van verbetering van veredeling en van andere factoren op de opbrengsten van grasland en snijmaïs (Nb. deze analyse is niet beperkt tot derogatiebedrijven). Geconcludeerd werd dat bij snijmaïs sprake is van een trend van oplopende opbrengst, waarbij een toename van gemiddeld 173 kg drogestof per ha per jaar wordt toegeschreven aan verbetering van rassen en 65 kg drogestof per ha per jaar aan andere factoren. De twee belangrijkste andere factoren die hebben geleid tot hogere maïsopbrengsten waren de hogere temperatuursom tijdens het groeiseizoen en het vroeger inzaaien. Voor grasland was er sprake van toenemende trend in proeven door verbetering van rassen van gemiddeld 44 kg drogestof per ha per jaar. Er was echter geen trend in opbrengst van grasland op praktijkbedrijven, omdat de effecten van betere rassen teniet werd gedaan door droogte en vorst aan de grond tijdens het groeiseizoen. De resultaten van Schils et al (2020) bevestigen het beeld van de opbrengsten van derogatiebedrijven (Figuur 6): stijgende trend in maïsopbrengsten en geen trend in grasopbrengsten.

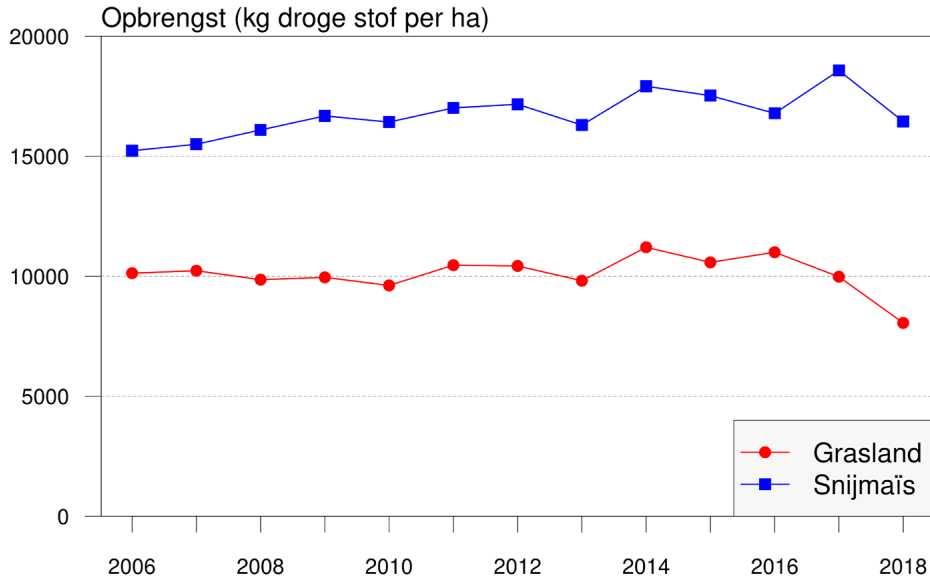
### 3.4. Samenvatting

Geconcludeerd wordt dat er geen duidelijke veranderingen zijn opgetreden in stikstofopbrengsten van grasland en maïsland op derogatiebedrijven sinds 2006. De opbrengsten variëren tussen jaren, en droge jaren zoals 2018 kunnen leiden tot lagere opbrengsten. De gemiddelde stikstofbenutting op melkveebedrijven in de praktijk ligt tussen de scenario's goede en suboptimale omstandigheden uit Schröder et al (2005; 2007), waarbij de opbrengsten van grasland dichterbij suboptimale omstandigheden liggen en die van maïsland dichterbij goede omstandigheden liggen.

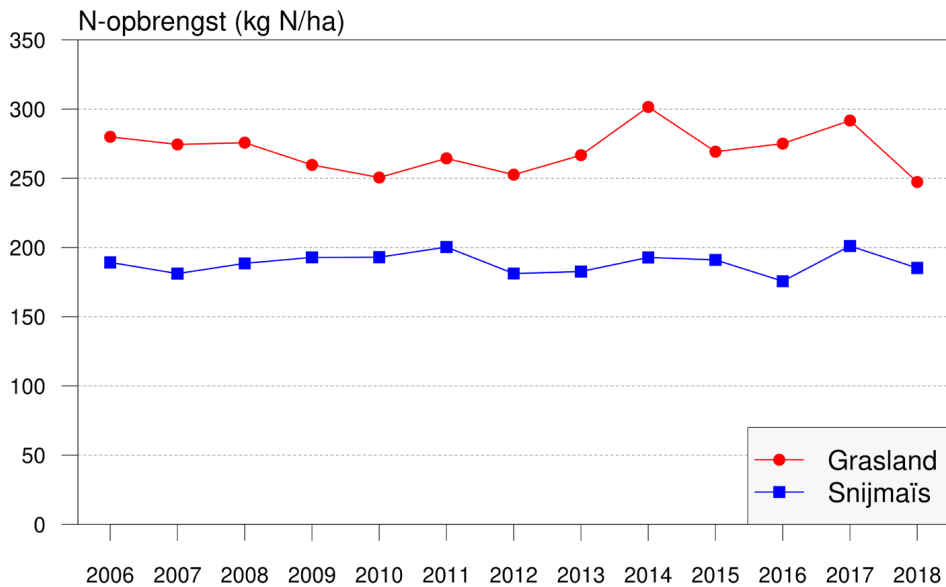
Tabel 2. Opbrengsten in kg N per ha per jaar voor grasland en maïsland in Schroder et al (2005; 2007) voor goede en suboptimale omstandigheden, Aarts et al (2008) voor 2004, 2005 en 2006 en Lukács et al (2020) voor 2016, 2017 en 2018. Nb. de studies van Schröder et al (2005) en Aarts et al (2008) zijn gebaseerd op grondsoorten en die van Lukács et al (2020) op grondsoortregio's (binnen een regio is de hoofdgrondsoort dominant, maar zijn meerdere grondsoorten mogelijk). GHG = Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand.

Gewas	Beheer	Grondsoort	Kenmerk	Schroder et al. (2005)		Aarts et al. (2008)			Lukács et al. (2018; 2019; 2020)*		
				Goed	Sub-optimaal	2004	2005	2006	2016	2017	2018
Grasland	Alleen maaien	Zand	GHG > 0,40 m	374	315						
		Zand	GHG 0,8 - 0,4 m	370	309						
		Zand	GHG > 0,8 m	363	300						
		Klei		375	320						
		Veen		375	320						
	Maaien en beweiden	Zand	GHG > 0,40 m	322	266						
		Zand	GHG 0,8 - 0,4 m	324	264	302	270	270			
		Zand	GHG > 0,8 m	321	249	319	317	255			
		Zand	Regio 230 N						280	301	232
		Zand	Regio 250 N						259	250	259
		Klei		332	264	333	278	266	287	398	261
		Veen		313	281	301	269	271	301	304	269
Maïsland		Löss							208	298	200
		Zand	GHG > 0,40 m	173	146						
		Zand	GHG 0,8 - 0,4 m	163	135	173	192	202			
		Zand	GHG > 0,8 m	154	126	170	189	201			
		Zand	230 kg N per ha						171	207	176
		Zand	250 kg N per ha						189	194	192
		Klei		196	163	172	183	206	183	201	183
		Veen							176	194	199
Löss							168	217	198		

\*gebaseerd op 300 bedrijven uit het derogatiemetnet



Figuur 6. Gemiddelde droge stof opbrengst (kg ds/ha) op grasland en snijmaïs op bedrijven (alle grondsoorten) in het derogatiemetnet in de periode 2006-2018 (Lukács et al., 2020).



Figuur 7. Gemiddelde stikstofopbrengst (kg N/ha) in het geoogste gewas op grasland en snijmaïs op bedrijven in het derogatiemetnet in de periode 2006-2018 (Lukács et al., 2020).

## 4. Bodemfactoren

### 4.1. Denitrificatievermogen van grasland

Een hoog denitrificatievermogen van de bodems onder grasland was eveneens een criterium voor de onderbouwing van de derogatie in 2006 volgens Schroder et al (2005). Denitrificatie is het microbiologisch proces waarbij nitraat wordt afgebroken tot gasvormige stikstofverbindingen (stikstofgas, lachgas, stikstofoxide). Denitrificatie treedt op onder zuurstofloze omstandigheden en er moet gemakkelijk afbreekbare organische stof aanwezig zijn als energiebron voor denitrificerende bacteriën. Het denitrificatievermogen (potentiële denitrificatie) in de bovenste bodemlaag is hoger in grasland dan in bouwland en hoger in veengronden dan in minerale gronden (Munch en Velthof, 2007; Velthof, 2003). In de bovenste bodemlaag vindt aanvoer plaats van gemakkelijk afbreekbare organische stof door gewasresten en mest.

Er heeft geen monitoring plaatsgevonden van het denitrificatievermogen van de bodems onder grasland, maar er is ook geen aanleiding om te veronderstellen dat het denitrificatievermogen van de bovenste bodemlaag van grasland is verminderd sinds 2006, omdat de aanvoer van organische stof via mest (Figuur 8), de gewasopbrengsten (een maat voor aanvoer van organische stof naar de bodem via gewasresten; Figuur 6) en het organische stofgehalte van de bovengrond van grasland (Figuur 9) niet zijn veranderd.

In de diepere bodemlagen, onder de wortelzone, vindt plaatselijk denitrificatie plaats in veenlaagjes en pyrietlagen. Dit zijn eindige energiebronnen voor denitrificatie. De Klijne et al. (2008) geven aan dat de denitrificatiecapaciteit in deze lagen in de ondergrond groot is en in theorie voldoende voor denitrificatie van uitspoelend nitraat gedurende vele tientallen tot honderden jaren.

### 4.2. Grondwaterstanden

De grondwaterstand heeft een groot effect op het zuurstofgehalte in landbouwgronden en daarmee op de werkelijke denitrificatie die optreedt. Een hoge denitrificatie leidt tot lagere nitraatconcentraties in het water dat uitspoelt uit de bovengrond. Met name op zandgronden heeft de grondwaterstand een groot effect op de nitraatconcentratie (Zie paragraaf 4.4). Door droogte in 2017 en 2018 is de grondwaterstand in het zandgebied toen gedaald (Figuur 10). Deze daling kan er toe geleid hebben dat denitrificatie lager is geweest in deze jaren en is mogelijke mede een oorzaak voor de relatief hoge nitraatconcentraties in 2019 (Figuren 4 en 5). Het najaar van 2019 en de winter van 2019/2020 waren nat en in veel regio's waren de (grond)waterstanden weer op peil begin 2020, behalve op hoger gelegen zandgronden in het oosten van het land.<sup>7</sup>

### 4.3. Gehalte aan organische stof in de bovengrond

Bij de onderbouwing van de derogatie in 2006 is uitgegaan van gemiddeld een stabiel gehalte aan organische stikstof in de bovengrond van minerale gronden (aan- en afvoer van stikstof is in evenwicht over meerdere jaren beschouwd). In veengronden is uitgegaan van een netto afbraak van organische stof, waardoor er in die gronden netto stikstof vrijkomt door mineralisatie van organisch gebonden stikstof. Schröder et al (2015; 2017) gaven aan dat er op kleinere schaal (perceel, bedrijf) wel veranderingen kunnen optreden in het gehalte van organische stof in de bodem en daarmee in de netto stikstofmineralisatie, bijvoorbeeld na het scheuren van grasland (stikstof komt vrij door mineralisatie), of na inzaai van bouwland met graszaad (stikstof wordt geïmmobiliseerd in de nieuwe graszode).

Het gehalte aan organische stof in bodemmonsters uit de toplaag van landbouwgronden (gegevens van Eurofins) laat voor de periode 1985 tot 2018 een stabiele tot licht stijgende trend zien voor

---

<sup>7</sup> <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/is-de-droogte-eindelijk-voorbij>;  
<https://waterberichtgeving.rws.nl/LCW/droogtedossier/droogtemonitoren-2020>

grasland, bouwland (akkerbouw) en maïsland (Figuur 9). Het betreft trends gemiddeld over alle grondsoorten. Een nadere analyse van trends in de periode 2005-2015 voor combinaties van gewasgroepen (grasland, bouwland, akkerbouw) en grondsoorten (dekzand, rivierklei, zeeklei, dalgrond, löss en veen en kleiig veen) laat ook geen veranderingen zien. Er zijn ook geen trends te zien indien de gemeten organische stofgehalten in de bovengrond op het niveau van landbouwgebieden worden geanalyseerd (Velthof et al., 2017).

In 1998 zijn 1392 locaties door heel Nederland gestructureerd bemonsterd en gekarakteriseerd om de nauwkeurigheid van de bodemkaart van Nederland te bepalen. Hierbij werd ook het organische stofgehalte bepaald. In 2018 zijn deze metingen herhaald in het kader van het programma Slim landgebruik (Tol-Leenders et al., 2019). In totaal 85% van de oorspronkelijk locaties konden opnieuw gevonden, bemonsterd en gemeten worden. Uit de resultaten bleek dat het gehalte aan organische stof in de 0-30 cm laag van minerale landbouwgronden tussen 1998 (gemiddeld 4,01%) en 2018 (gemiddeld 4,11%) gelijk bleef. In veengronden en moerige gronden was er wel sprake van een daling van het gehalte aan organische stof in de 0-30 cm laag.

Er zijn geen waarnemingen van het gehalte aan organische stikstof in landbouwgronden beschikbaar, maar aangenomen wordt dat het organische stikstofgehalte sterk gecorreleerd is aan het organische stofgehalte.

#### 4.4. Uitspoelingsfracties

In Schröder et al (2005; 2007) zijn uitspoelfracties gebruikt om de nitraatuitspoeling te berekenen uit het stikstofoverschot in relatie tot landgebruik en grondwaterstand (Tabel 3). Deze uitspoelfracties zijn afgeleid uit LMM, waarin zowel de nitraatuitspoeling als de stikstofoverschotten op de bodembalans zijn bepaald. De uitspoelfracties varieerden van 4% voor grasland op veengrond (dus 4% van het stikstofoverschot spoelt uit als nitraat) tot 106% voor bouwland op droge minerale grond (het gehele stikstofoverschot spoelt uit als nitraat). Het resterende deel van het overschot op de stikstofbodembalans gaat door denitrificatie verloren (het stikstofoverschot is al gecorrigeerd voor stikstofverliezen door ammoniakvervluchtiging uit mest en kunstmest). De lagere uitspoelfracties voor (i) veengronden t.o.v. minerale gronden, (ii) kleigronden t.o.v. zandgronden, (iii) natte zandgronden t.o.v. droge zandgronden, en (iv) grasland t.o.v. bouwland zijn verklaarbaar op basis van de condities voor het optreden van denitrificatie.

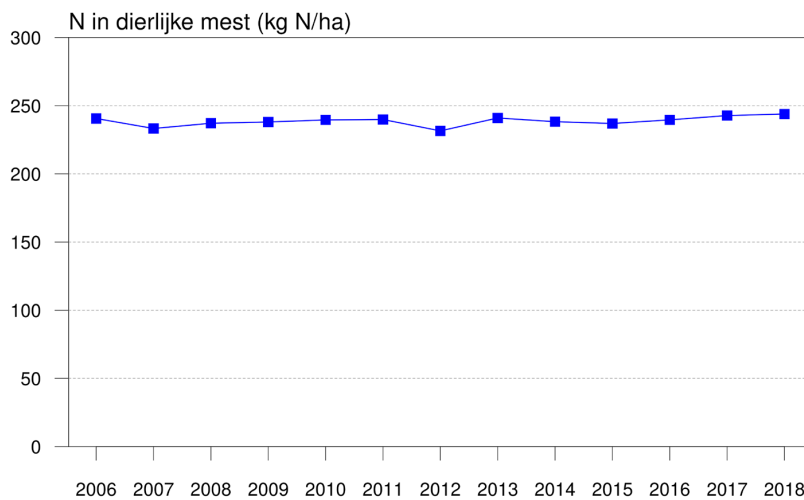
De uitspoelfracties zijn recentelijk herzien op basis van de data van LMM uit de periode 1991/92 – 2014/15 (Noij en ten Berge, 2019). De veranderingen in uitspoelfracties zijn voor alle grondsoorten gering ten opzichte van de fracties die gehanteerd zijn door Schröder et al. (2005; 2007). De beperkte veranderingen in de uitspoelfractie ondersteunen de aanname dat er weinig veranderingen zijn opgetreden in het denitrificatievermogen in boven- en ondergrond van landbouwgronden in Nederland (paragraaf 4.3).

Tabel 3. Uitspoelfracties van het overschot op de stikstofbodembalans, gebruikt bij de onderbouwing van de derogatie in 2006 (Schröder et al., 2005; 2007).

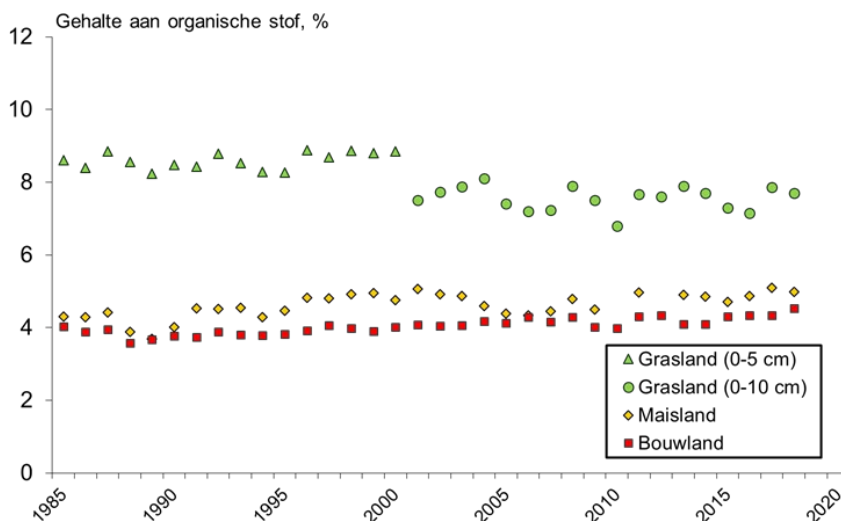
Gebruik	Grondsoort	Gemiddeld hoogste grondwaterstand	Uitspoelfracties
Grasland	Zand	> 0,40 m	0,18
	Zand	0,8 - 0,4 m	0,28
	Zand	> 0,8 m	0,39
	Klei		0,11
	Veen		0,04
Bouwland	Zand	> 0,40 m	0,50
	Zand	0,8 - 0,4 m	0,75
	Zand	> 0,8 m	1,06
	Klei		0,31

#### 4.5. Samenvatting

Een hoog denitrificatievermogen in grasland was een criterium voor de onderbouwing van de derogatie in 2006 (Schroder et al., 2005). Er is geen aanleiding om te veronderstellen dat het denitrificatievermogen van de bovenste bodemlaag is verminderd sinds 2006, omdat de aanvoer van organische stof via mest en gewasresten en het organische stofgehalte van bodem niet duidelijk zijn veranderd sinds 2006. De uitspoelfracties die door Schröder et al (2005; 2007) zijn toegepast voor berekening van nitraatuitspoeling zijn recentelijk geactualiseerd. De veranderingen in uitspoelfracties zijn voor alle grondsoorten gering en dit ondersteunt de aanname dat er weinig veranderingen zijn opgetreden in het denitrificatievermogen in boven- en ondergrond van landbouwgronden in Nederland. Het uitgangspunten van Schröder et al (2005; 2007) van (i) evenwicht in de gemiddelde aanvoer en afvoer van organische stikstof op minerale gronden, en (ii) netto stikstofmineralisatie in veengronden, gelden nog steeds.

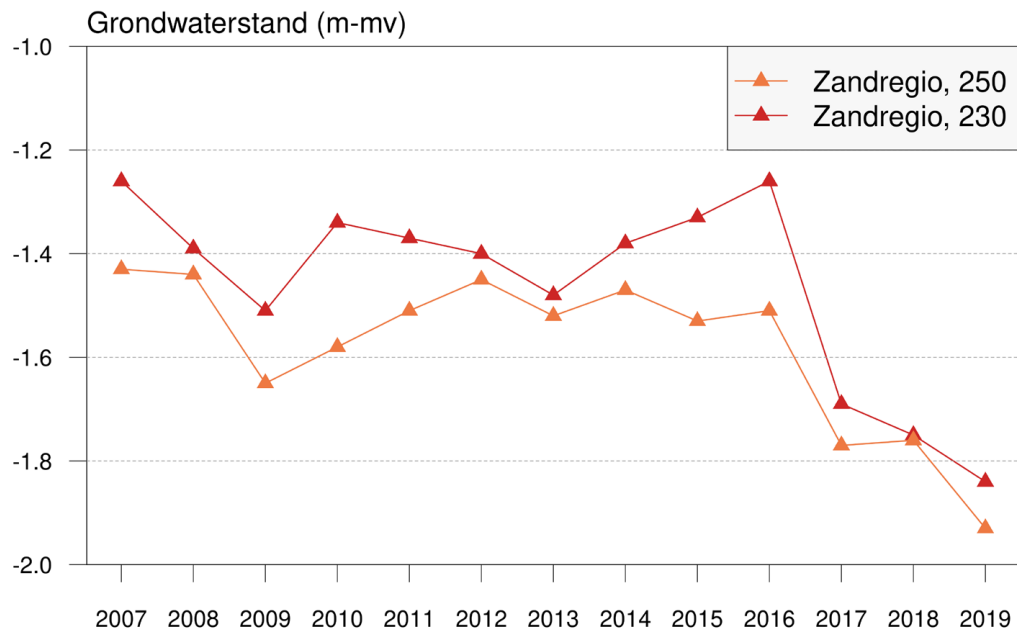


Figuur 8. Het gebruik van stikstof via dierlijke mest (kg N/ha/jaar) op bedrijven in het derogatiemeetnet in de periode 2006-2018 (Lukács et al., 2020).



Figuur 9. Gemiddelde gehalten aan organische stof in bodemonsters van grasland (0- 5 cm in periode 1995-2001 en 0-10 cm vanaf 2002), maisland (0-25 cm) en akkerbouw (0-20 cm) in de periode 1985-2018 (Bron: A. Reijneveld; Eurofins Agro).





*Figuur 10. Gemiddelde gemeten grondwaterstanden (m-mv) op bedrijven in het derogatiemeetnet in Zand 250 en Zand 230 (Lukács et al., 2020).*

## 5. Bemesting en beweiding

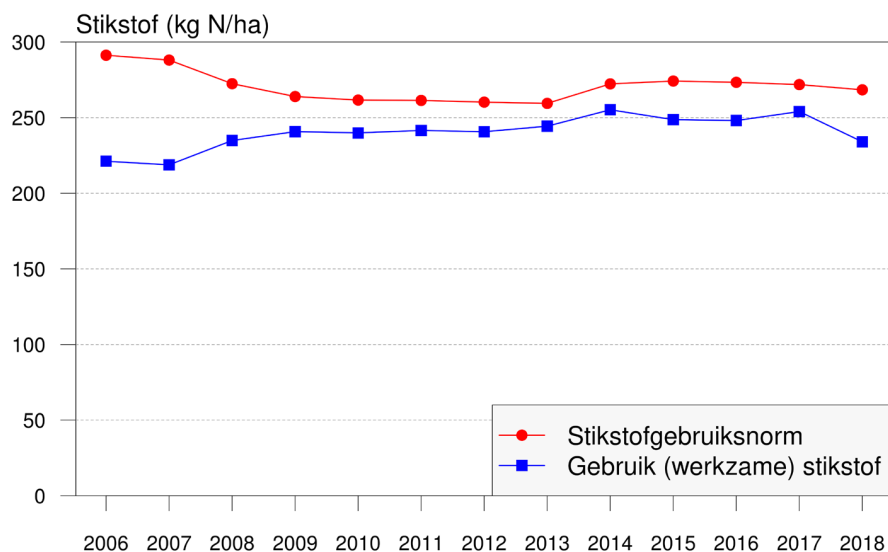
### 5.1. Bemesting

Schröder et al (2005; 2007) zijn uitgegaan van combinaties van bemesting van dierlijke mest en kunstmest op grasland en bouwland op verschillende grondsoorten, waarbij voldaan werd aan de nitraatnorm in het water dat uit de wortelzone spoelt (Tabel 4). Hierbij werd onderscheid gemaakt tussen goede en suboptimale groeiomstandigheden en management, resulterend in verschillen in gewasopbrengsten (Tabel 2).

Het gemiddelde gebruik van stikstof uit dierlijke mest op graasdierbedrijven schommelde in de periode 2006-2018 tussen 230 en 243 kg stikstof per hectare. De totale bemesting met stikstofkunstmest en werkzame stikstof in dierlijke mest was gemiddeld iets lager dan de stikstofgebruiksnorm (Figuur 11).

In Tabel 5 wordt de bemesting weergegeven van de laatste drie jaar (2016, 2017, 2018) van de derogatiemonitor. In Tabel 6 is gemiddelde bemesting berekend voor bedrijven met beweiding en met 80% grasland en 20% maïsland volgens de scenario's van Schröder et al. (2005; 2007). Uit vergelijking van Tabel 5 en Tabel 6 volgt dat het mestgebruik in 2016-2018 op bedrijven met een derogatie (225-248 kg N per ha) lager was dan die in het scenario met suboptimale omstandigheden van Schröder et al (2005; 2007). Het gemiddeld kunstmestgebruik op bedrijven met een derogatie was op zandgrond vergelijkbaar met die in het scenario met suboptimale omstandigheden van Schröder et al (2005; 2007), gemiddeld over de drie onderscheiden grondwatertrappen. Op veen- en kleigronden werd ook minder kunstmest toegepast dan in het scenario met suboptimale omstandigheden.

Op basis van het onderzoek van Schröder et al (2005; 2007) is destijds beleidsmatig een gebruiksnorm voor graasdiermest van 250 kg N per ha per jaar voor derogatiebedrijven vastgesteld (en later voor een deel van de bedrijven 230 kg N per ha per jaar). Bij bemesting (combinatie kunstmest en dierlijke mest) die daadwerkelijk op de derogatiebedrijven wordt toegepast (Tabel 5) wordt volgens Schröder et al (2005; 2007) voldaan aan de nitraatnorm voor uitspoelend water (Tabel 4; Tabel 6). De metingen bevestigen dat bij deze bemesting gemiddeld wordt voldaan aan de nitraatnorm (Figuur 2). De lagere bemesting dan volgens Schröder et al (2005; 2007) destijds is aangenomen, heeft er waarschijnlijk toe bijgedragen dat op derogatiebedrijven de nitraatconcentratie gemiddeld lager is dan de nitraatnorm.



Figuur 11. Het gemiddelde gebruik van werkzame stikstof via dierlijke mest en kunstmest (kg N/ha) en de gemiddelde stikstofgebruiksnorm (kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemetnet in de periode 2006-2018 (Lukács et al., 2020).

Tabel 4. Combinaties van dierlijke mest en kunstmest (kg N/ha/jaar) waarbij voldaan wordt aan de nitraatnorm van 50 mg per L in het uitspoelingswater, en waarbij er geen fosfaataccumulatie in de bodem optreedt (fosfaataanvoer = fosfaatafvoer). Resultaten van berekeningen door Schröder et al (2005; 2007). Er is onderscheid gemaakt naar grondsoort, grondwatertrap bij zandgronden, graslandbeheer en omstandigheden/management (goed en suboptimaal).

Gewas	Beheer	Grondsoort	Gemiddeld hoogste grondwaterstand	Goede omstandigheden		Suboptimale omstandigheden	
				Mest	Kunstmest	Mest	Kunstmest
Grasland	Alleen maaien	Zand	> 0,40 m	340	187	286	180
		Zand	0,8 - 0,4 m	336	155	281	147
		Zand	> 0,8 m	330	123	272	114
		Klei		341	225	291	133
		Veen		341	103	291	255
	Maaien en beweiden	Zand	> 0,40 m	274	203	225	192
		Zand	0,8 - 0,4 m	275	171	223	160
		Zand	> 0,8 m	273	139	211	126
		Klei		282	299	223	304
		Veen		265	175	238	205
Maisland		Zand	> 0,40 m	175	53	147	64
		Zand	0,8 - 0,4 m	169	41	136	40
		Zand	> 0,8 m	155	19	127	23
		Klei		199	119	165	118

Tabel 5. Gemiddeld stikstofgebruik uit dierlijke mest en kunstmest per regio (kg N/ha) in 2016, 2017 en 2018 (het meest recente gerapporteerde jaar) op bedrijven in het derogatiemetnet (Lukács et al., 2020).

Grondsoortenregio	2016		2017		2018		Gemiddeld 2016-2018	
	Mest	Kunstmest	Mest	Kunstmest	Mest	Kunstmest	Mest	Kunstmest
Zand 230 kg N per ha	236	122	242	121	241	116	240	120
Zand 250 kg N per ha	241	112	242	129	243	98	242	113
Klei	245	162	250	168	249	140	248	157
Veen	242	124	250	125	250	106	247	118
Löss	211	128	239	135	226	115	225	126

Tabel 6. Combinaties van dierlijke mest en kunstmest (kg N/ha/jaar) waarbij voldaan wordt aan de nitraatnorm van 50 mg per L in het uitspoelingswater, en er geen fosfaataccumulatie in de bodem optreedt (fosfaataanvoer = fosfaatafvoer) voor bedrijven met beweiding en maaien en met 80% grasland voor goede en suboptimale omstandigheden. Berekening op basis van Schröder et al (2005; 2007).

Gewas	Grondsoort	Gemiddeld hoogste grondwaterstand	Goede omstandigheden		Suboptimale omstandigheden	
			Mest	Kunstmest	Mest	Kunstmest
80% grasland/20% maïs	Zand	> 0,40 m	307	160	258	157
80% grasland/20% maïs	Zand	0,8 - 0,4 m	303	132	252	126
80% grasland/20% maïs	Zand	> 0,8 m	295	102	243	96
80% grasland/20% maïs	Klei		313	204	266	130
100% grasland	Veen		341	103	291	255

## 5.2. Beweiding

Op beweid grasland is meer nitraatuitspoeling dan op grasland dat enkel wordt gemaaid, vanwege de slechte benutting van stikstof in feces en urine van weidend vee (Corré et al., 2014; Vellinga et al., 2001; Verloop et al., 2006). Het risico op nitraatuitspoeling neemt toe naarmate er later in het jaar wordt beweid. Door de relatief hoge nitraatuitspoeling op beweid grasland (t.o.v. van gemaaid grasland) kan er minder dierlijke mest (drijfmest + weidemest) worden toegediend zonder overschrijding van de nitraatnorm voor grondwater. Dit geldt vooral voor droge zandgronden, waar het risico op nitraatuitspoeling relatief groot is. Met dit effect van weidegang op nitraatuitspoeling is rekening gehouden bij de onderbouwing van de derogatie van 2006 (Schröder et al., 2005; 2007). Uitgangspunt van Schroder et al (2005; 2007) in het scenario met beweiding was dat de totale excretie tijdens beweiding 120 kg N per ha per jaar was, d.w.z. bijna de helft van de hoeveel stikstof uit dierlijke mest bij een derogatie van 250 kg N per ha per jaar.

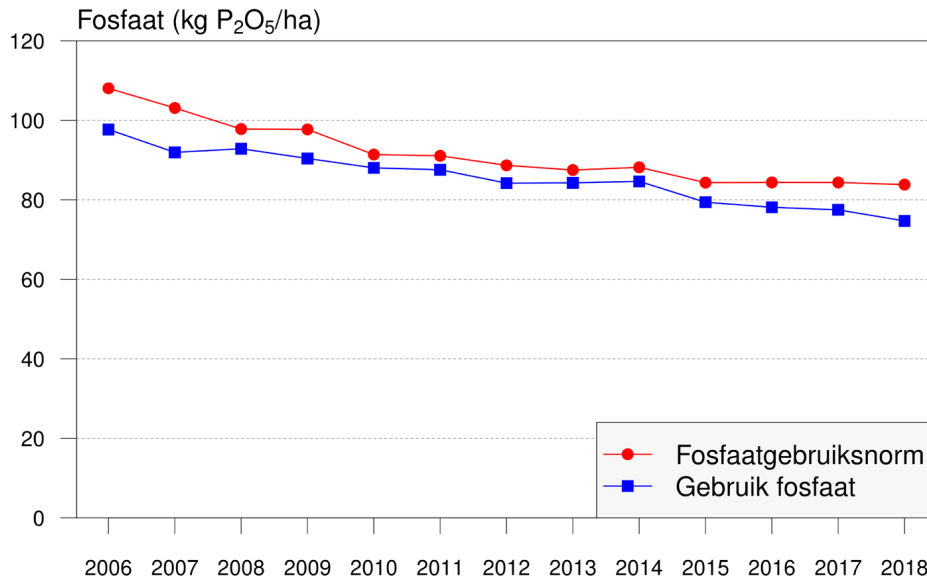
In Tabel 7 wordt de gemiddelde weidegang van melkvee weergegeven in de periode 2010 – 2018 voor heel Nederland (Nb. gegevens van de periode van vòòr 2010 zijn niet beschikbaar in CBS Statline). Uit deze tabel blijkt dat weidegang een dalende trend had in de periode 2010 – 2015, maar daarna weer iets is toegenomen. Het dag en nacht beweiden is afgenomen en alleen overdag weiden is toegenomen. Op 89% van de derogatiebedrijven werd in 2006 beweid; dit nam af tot 76% in 2015 en daarna is dit weer toegenomen tot 85% in 2018 (Lukács et al., 2020). Met name beweiding in het najaar (september – oktober) is afgenomen op bedrijven met een derogatie; van 87% van de bedrijven met derogatie in 2006 tot 71% in 2011, weer oplopend tot 79% in 2018 (Lukács et al., 2020). Het risico op nitraatuitspoeling door beweiding is het grootst bij beweiding in het najaar. De afname van beweiding in de periode 2006 – 2018 zal waarschijnlijk bijgedragen hebben aan een afname van de nitraatuitspoeling in de periode 2006 – 2018 (Figuren 4 en 5).

Tabel 7. Weidegang van melkvee (ouder dan twee jaar) in Nederland (Bron: CBS, Statline).

Type beweiding		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Bedrijven zonder beweiding	% bedrijven	17	20	21	22	24	24	23	22	20
Bedrijven met beweiding	% bedrijven	83	80	79	78	76	76	77	78	80
Melkvee zonder beweiding	% dieren	26	29	30	30	31	35	35	32	29
Melkvee met beweiding	% dieren	74	71	70	70	69	65	65	68	71
Dag en nacht weiden	% weideweken	27	25	24	23	22	20	18	17	16
Overdag weiden	% weideweken	73	75	76	77	78	80	82	83	84

## 5.3. Fosfaatbemesting

De fosfaatgebruiksnormen en de hoeveelheid fosfaat die via bemesting wordt toegediend zijn sterk gedaald op derogatiebedrijven (Figuur 12). De daling van de fosfaatbemesting wordt deels bepaald door aanscherping van gebruiksnormen en deels door het verbod op het gebruik van fosfaatkunstmest op derogatie bedrijven sinds 2014.



Figuur 12. Het gebruik van fosfaat via dierlijke mest en kunstmest (kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) en de gemiddelde totale fosfaatgebruiksnorm (kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) op bedrijven in het derogatiemetnet in de periode 2006-2018 (Lukács et al., 2020).

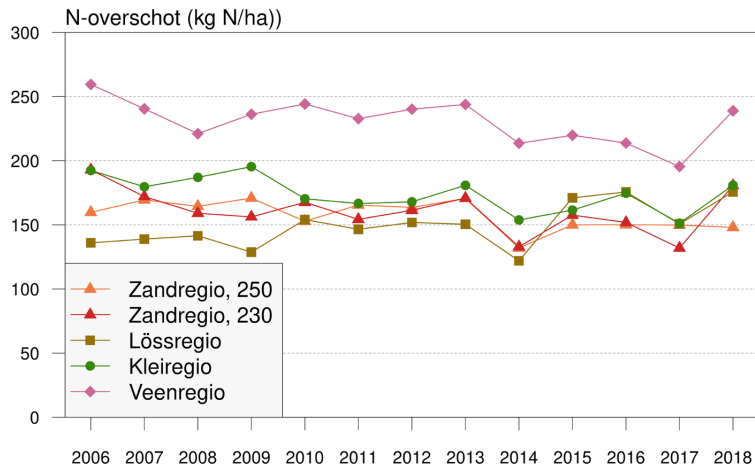
#### 5.4. Stikstof en fosfaatoverschotten<sup>8</sup>

In de periode 2006 - 2017 is het stikstofoverschot op de bodembalans in de meeste regio's iets gedaald (Figuur 13). In 2018 nam het stikstofoverschot toe, behalve in de zandregio met een derogatie van 250 kg N per ha. De toename van het stikstofoverschot in 2018 werd veroorzaakt door de lagere stikstofopname van met name grasland in dit droge jaar (Figuur 7). In tegenstelling tot de andere grondsoortregio's was de stikstofopbrengst van grasland in de Zand250-regio nauwelijks lager waren dan die in 2017 (Tabel 2).

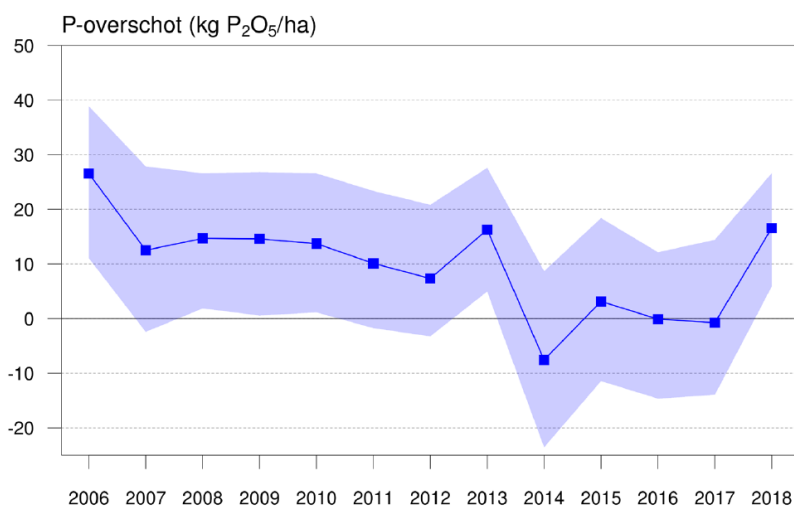
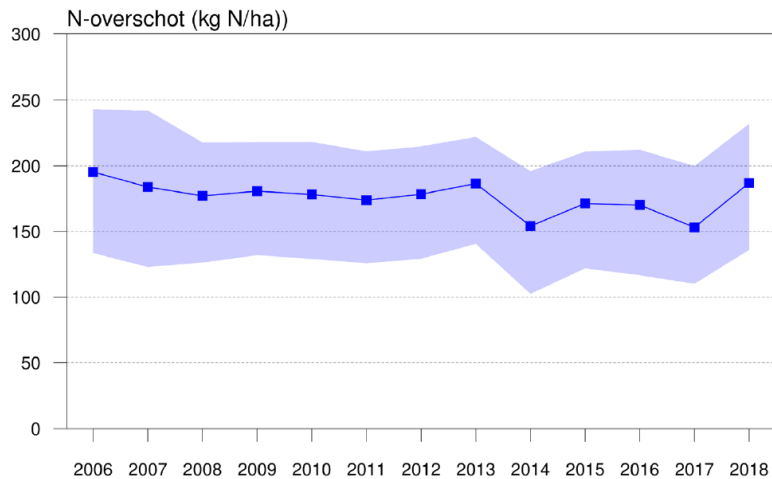
Een van de doelstellingen van de Nitraatrichtlijn is om maatregelen te nemen om eutrofiëring van oppervlaktewater te verminderen. Fosfaatevenwichtsbemesting is een maatregel om fosfaatuitspoeling naar oppervlaktewater te verminderen. In de berekeningen in het kader van de onderbouwing van de derogatie door Schröder et al. (2005; 2007) is ook het fosfaatoverschot berekend en zijn er ook berekeningen uitgevoerd van bemesting waarbij er sprake was van fosfaatevenwichtsbemesting.

De daling in fosfaatbemesting heeft er toe geleid dat de fosfaatoverschotten zijn gedaald (Figuur 14). Op derogatiebedrijven werd in de periode 2014 - 2017 gemiddeld genomen evenwichtsbemesting gerealiseerd. Het fosfaatoverschot is in 2018 weer gestegen door de daling in opbrengst, maar het overschot in 2018 is lager dan het niveau in 2006 (Figuur 14).

<sup>8</sup> De stikstof- en fosfaatoverschotten zijn berekend conform de methode van Schröder et al (2007). Naast de aangevoerde hoeveelheden stikstof en fosfaat in organische meststoffen en kunstmest en de afgevoerde hoeveelheden stikstof en fosfaat in gewassen, wordt ook rekening wordt gehouden met andere aanvoerposten, zoals de netto mineralisatie van organische stof in de bodem, stikstofbinding door vlinderbloemigen en atmosferische depositie. Bij het berekenen van nutriëntenoverschotten naar de bodem wordt uitgegaan van een evenwichtssituatie; 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 stikstofaanvoerpost door mineralisatie: voor grasland op veen en dalgrond 160 kg stikstof per hectare en voor grasland op dalgrond en de overige gewassen op veen- en dalgrond 20 kg stikstof per hectare. Het overschot op bedrijfsniveau wordt 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. Voor fosfaat is het overschot naar de bodem gelijk aan het overschot op bedrijfsniveau. Verdere toelichting op de berekeningsmethodiek is te vinden in Lukács et al (2020).



Figuur 13. Gemiddelde overschotten per regio voor stikstof (kg N/ha) op bedrijven in het derogatiemeetnet in de periode 2006-2018 (Lukács et al., 2020). Bij veengrond wordt rekening gehouden met netto stikstofmineralisatie uit veen.



Figuur 14. Gemiddelde overschotten voor stikstof (bovenste figuur) en fosfaat (onderste figuur) op bedrijven in het derogatiemeetnet in de periode 2006-2018. De lijn is het gemiddelde van de bedrijven in het meetnet en de bandbreedte geeft het 25% en 75% kwartiel aan (Lukács et al., 2020).

### **5.5. Samenvatting**

Het gemiddelde gebruik van stikstof uit dierlijke mest op derogatiebedrijven schommelde in de periode 2006-2018 tussen 230 en 243 kg stikstof per hectare per jaar. De bemesting met stikstofkunstmest en werkzame stikstof in dierlijke mest was gemiddeld lager dan de stikstofgebruiksnorm. Bij die bemesting (combinatie kunstmest en dierlijke mest) wordt volgens Schröder et al (2005; 2007) voldaan aan de nitraatnorm in het water dat uitspoelt. De metingen op derogatiebedrijven bevestigen dat bij deze bemesting gemiddeld wordt voldaan aan de nitraatnorm in water dat uitspoelt. De lagere bemesting op derogatiebedrijven dan die destijds in de scenario's van Schröder et al (2005) zijn aangenomen, heeft er waarschijnlijk toe bijgedragen dat op derogatiebedrijven de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater gemiddeld lager zijn dan de nitraatnorm.

Weidegang is sinds 2006 afgenomen, onder andere doordat er meer is overgegaan van dag en nacht beweiden naar alleen overdag weiden. De laatste jaren neemt beweiding weer iets toe. Beweiding in het najaar (september – oktober) is afgenomen; van 87% van de bedrijven met derogatie in 2006 tot 71% in 2011, weer oplopend tot 79% in 2018. Het risico op nitraatuitspoeling door beweiding is het grootst bij beweiding in het najaar. De afname van beweiding in de periode 2006 – 2018 zal waarschijnlijk hebben bijgedragen tot een afname van de nitraatuitspoeling.

Fosfaatevenwichtsbemesting is een maatregel om fosfaatuitspoeling naar oppervlaktewater te verminderen. De hoeveelheid fosfaat die via bemesting wordt toegediend is sterk gedaald op derogatiebedrijven. In de periode 2014 – 2017 werd gemiddeld genomen evenwichtsbemesting gerealiseerd op derogatiebedrijven. Het fosfaatoverschot was in 2018 hoger dan in de jaren daarvoor, door de daling in opbrengst door droogte, maar was wel lager dan het niveau in 2006.

## 6. Trends in temperatuur en neerslag en het effect op nitraatuitspoeling

### 6.1. Inleiding

Het ministerie van LNV heeft gevraagd om, daar waar dit mogelijk is, in te gaan op de klimatologische ontwikkelingen in Nederland sinds de verlening van de eerste derogatie. In deze paragraaf wordt ingegaan op trends in temperatuur en neerslag en effecten van weer op nitraatuitspoeling. Er is gebruik gemaakt van bestaande bronnen, waardoor de gepresenteerde figuren betrekking hebben op verschillende perioden (en niet alleen over de periode 2006-2018).

### 6.2. Temperatuur

De jaargemiddelde temperatuur in Nederland is trendmatig en statistisch significant toegenomen en ligt in 2019  $2,1 \pm 0,6$  °C hoger dan in 1907 (Figuur 15). Het jaar 2014 was het warmste jaar sinds het begin van de meetreeks, direct gevolgd door de jaren 2018 en 2019. Uit een analyse beschreven in het Compendium van de Leefomgeving blijkt dat de maximum temperatuur in de zomer toeneemt, en dat de winters minder koud zijn. Het aantal vorstdagen is ook afgenomen<sup>9</sup>. Een hogere temperatuur en minder vorstdagen kan tot een langere groeiperiode en hogere gewasopbrengsten leiden, mits andere omstandigheden, zoals water- en nutriëntenvoorziening, optimaal zijn voor gewasgroei. Anderzijds kan er bij zeer hoge temperaturen opbrengstderving optreden door hittestress.

### 6.3. Neerslag

De jaarlijkse neerslaghoeveelheid in Nederland laat gemiddeld een zeer geleidelijke (lineaire) toename zien in de hele periode 1910-2019 (Figuur 16). In 1910 bedroeg de trendwaarde 692 mm en in het eindjaar 2019 is dat opgelopen naar 873 mm. De totale hoeveelheid neerslag varieert sterk van jaar op jaar. Zo bedroeg de neerslaghoeveelheid 436 mm in 1921 en 1111 mm in 1998. De droogste jaren in de recente decennia waren 2003 en 2018. Het aantal dagen met zware neerslag (neerslag van meer dan 50 mm) ergens in Nederland is sinds 1951 toegenomen met 70% (Figuur 17). Ook is het aantal dagen per jaar met meer dan 20 mm neerslag in een etmaal toegenomen<sup>10</sup>.

### 6.4. Neerslagtekort

Gemiddeld over een jaar is de hoeveelheid neerslag in Nederland hoger dan de verdamping van gewas en bodem. Het gemiddeld jaarlijks neerslagoverschot in de periode 1981 – 2010 was gemiddeld zo'n 300 mm, maar met een grote variatie tussen regio's (Figuur 18) en jaren (Bron: KNMI). Schröder et al (2005; 2007) zijn in de berekeningen van nitraatuitspoeling uitgegaan van een neerslagoverschot van 387 mm (klei) tot 453 mm (droog zand) voor maïsland, en 242 mm (veen) tot 355 mm (droog zand) voor grasland.

Het neerslagtekort in het groeiseizoen (1 april – 1 oktober) is het verschil tussen verdamping en de hoeveelheid neerslag en is een indicator die het KNMI gebruikt voor droogte. Tussen jaren bestaan er relatief grote verschillen in de hoogte van het neerslagtekort in het groeiseizoen en het verloop in de tijd (Figuur 19). De jaren 2018, 2019 en 2020 waren relatief droog (Figuur 20). Ook binnen een groeiseizoen kan er sprake zijn van natte en droge perioden; in 2017 was het eerste deel van het groeiseizoen droog, maar in september was het nat (Figuur 20). Een hoog neerslagtekort in het groeiseizoen is in de loop van de tijd vaker voorgekomen (bijvoorbeeld in de jaren 1976 en 2003). Wat nu bijzonder is, is dat droogte op grote schaal in vier opeenvolgende jaren voorkwam in Nederland.

<sup>9</sup> <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0589-temperatuur-extremen>

<sup>10</sup> <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0590-neerslag-extremen>



### **6.5. Effect van weer op nitraatuitspoeling**

Droogte kan via verschillende mechanismen in de bodem een effect hebben op de kwaliteit van grondwater en oppervlaktewater, namelijk via (CDM, 2020b):

- een hoger stikstof- en/of fosfaatoverschot (verschil tussen aanvoer en afvoer van stikstof en fosfaat naar een perceel), bijvoorbeeld als de bemesting niet wordt aangepast aan de lagere gewasopbrengst en geringere nutriëntenbehoefte bij droogte;
- indikkingseffecten, afhankelijk van de hoeveelheid en tijdstip van het uitspoelend water (neerslagoverschot); hoe minder water er uitspoelt, hoe minder de verdunning van het uitspoelende nitraat, hoe hoger de nitraatconcentratie in het uitspoelingswater en hoe trager nitraat naar de ondergrond uitspoelt;
- veranderingen in biologische processen in de bodem en sloot, zoals afname van nitraatafbraak door denitrificatie als gevolg van droogte en een toename van mineralisatie na een periode van droogte; en
- veranderingen in transportroutes van stikstof en fosfaat in de bodem naar grond- en oppervlaktewater, bijvoorbeeld door scheurvorming in met name veen- en kleigronden, door droogte veroorzaakte waterafstotende eigenschappen van zand- en veengronden en transport van nitraat in de ondergrond bij daling van de grondwaterstand.

Zware neerslag kan leiden tot een toename van de uitspoeling van nutriënten naar het grond- en oppervlaktewater:

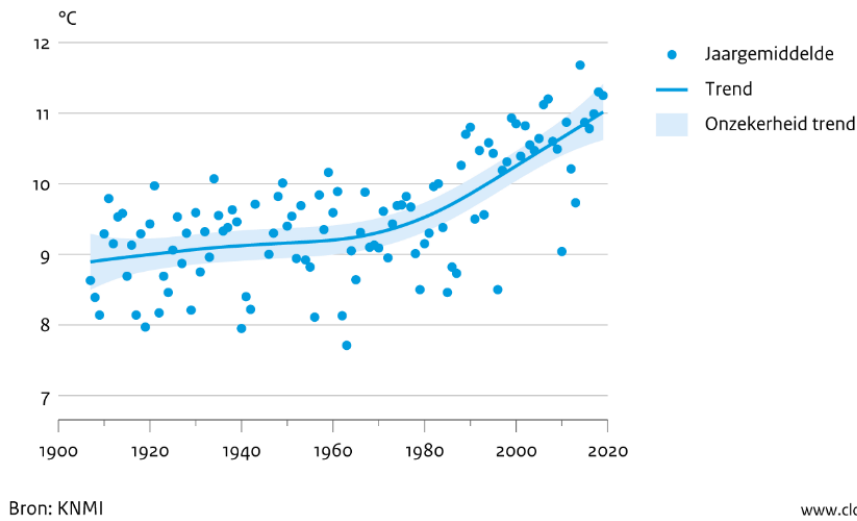
- zware neerslag kan leiden tot een mislukte teelt, zoals door legering (platslaan) van granen en afsterven van aardappelen bij verzadiging van de bodem;
- zware neerslag kan leiden tot oppervlakkige afstroming van water, welke gepaard kan gaan met transport van sediment (erosie) en de afspoeling van nutriënten;
- natte perioden leiden tot verhoogde nitraatafbraak door denitrificatie, waardoor stikstofvoorziening van het gewas lager wordt en/of de uitspoeling van nitraat vermindert.

Een boer zal zijn management aanpassen aan weersomstandigheden (tijdstip, hoeveelheid en methode van bemesting, beweiding, onkruidbestrijding, grondbewerking etc.); dit kan ook de nitraatuitspoeling beïnvloeden.

### **6.6. Samenvatting**

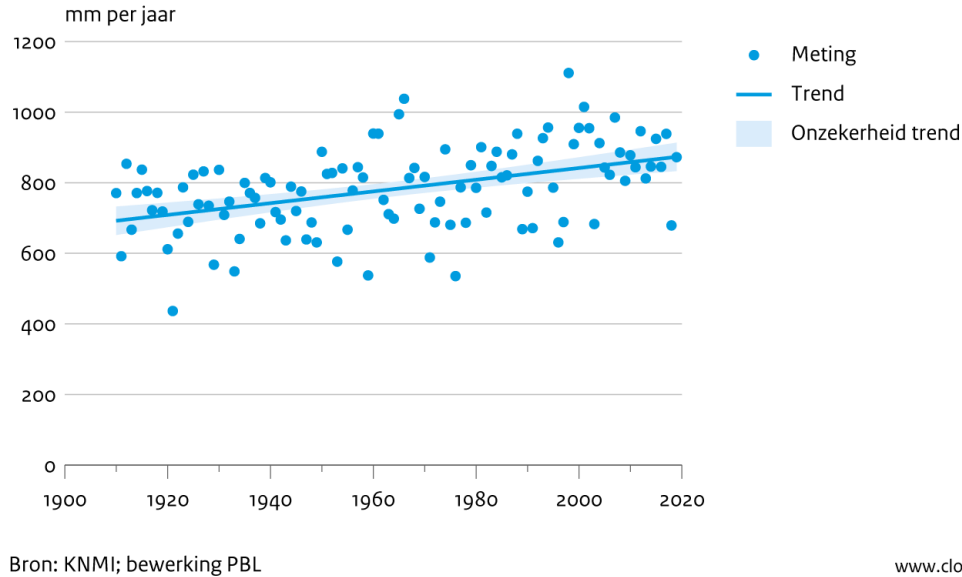
Het Nederlandse klimaat verandert; gemiddeld wordt het warmer en natter. In de laatste vier opeenvolgende jaren kwam droogte voor. Ook neemt het aantal dagen met zware neerslag toe. Het weer kan via verschillende mechanismen in de bodem een effect hebben op de kwaliteit van grondwater en oppervlaktewater. Als in de toekomst de nitraatuitspoeling verandert door droogte en/of zware neerslag, dan zal hier mogelijk bij de onderbouwing van de derogatie rekening mee moeten worden gehouden.

### Jaartemperatuur op vijf KNMI-hoofdstations

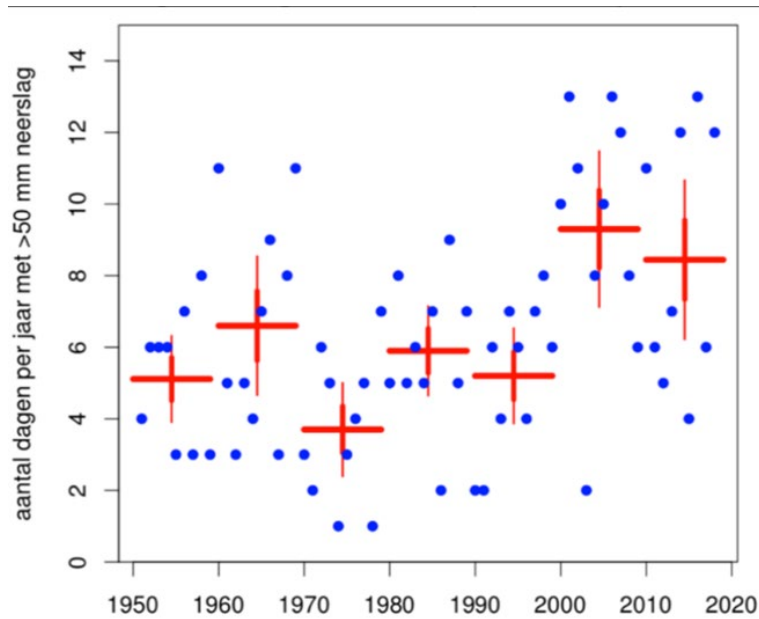


Figuur 15. Jaargemiddelde temperatuur in Nederland in de periode 1910 tot 2020 (Bron: Compendium voor de Leefomgeving).

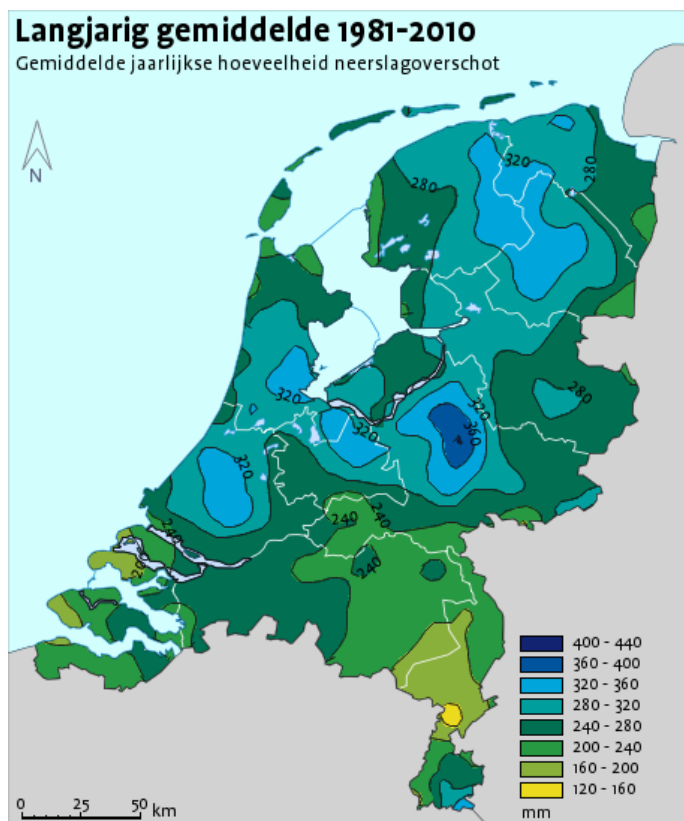
### Hoeveelheid neerslag



Figuur 16. Jaargemiddelde hoeveelheid neerslag in Nederland in de periode 1910 tot 2020 (Bron: Compendium voor de Leefomgeving).



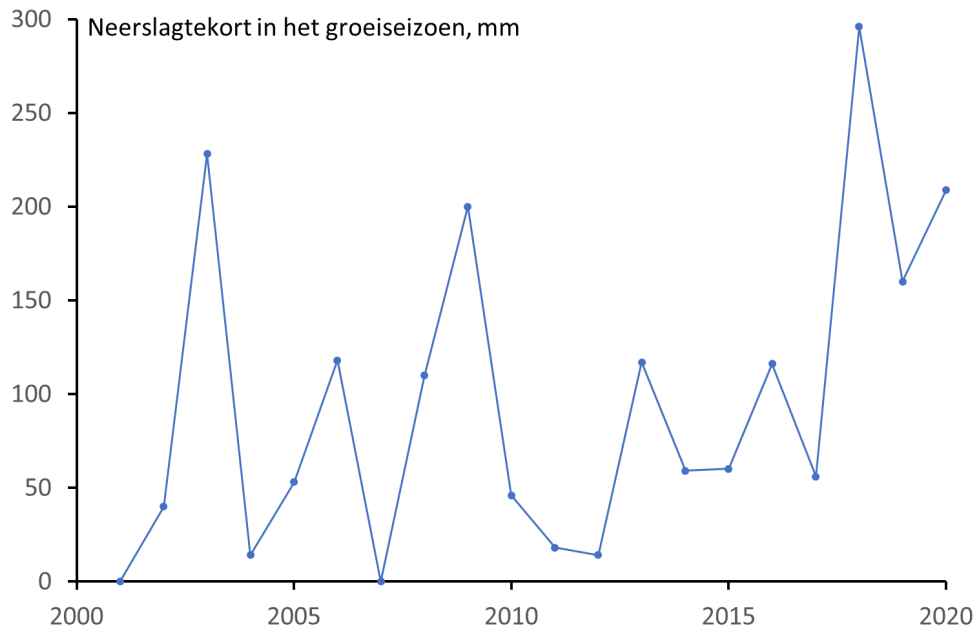
Figuur 17. Aantal dagen met zware neerslag (>50 mm). Blauwe punten: aantal dagen voor ieder jaar, rode horizontale lijnen: gemiddelden over 10-jaar periodes, verticale lijnen: 1 (dik) en 2 (dun) maal de standaard deviatie in de schatting van het gemiddelde (bron: KNMI<sup>11</sup>).



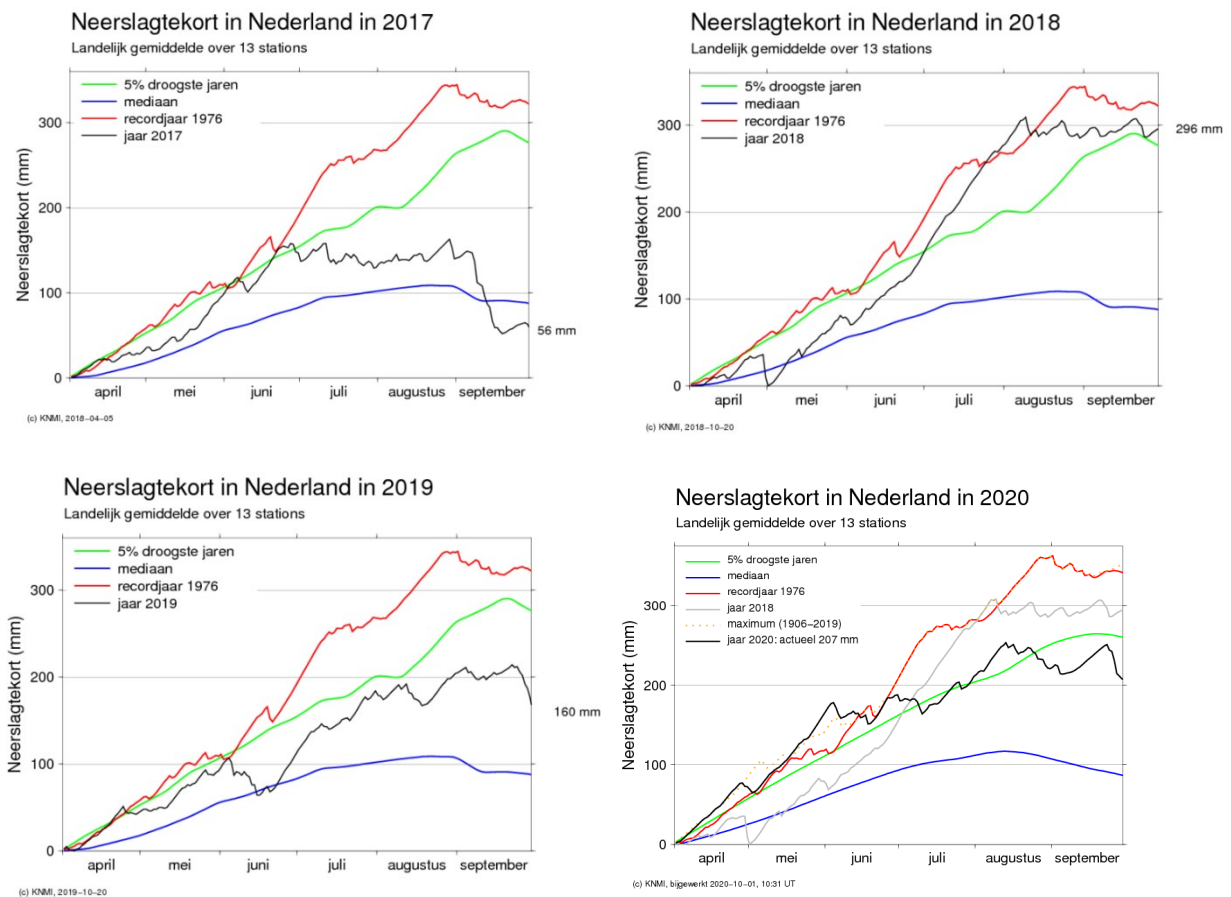
Figuur 18. Ruimtelijke verdeling van het langjarig gemiddeld jaarlijks neerslagoverschot in Nederland (Bron: KNMI<sup>12</sup>).

<sup>11</sup> <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/extreme-neerslag>

<sup>12</sup> <http://www.klimaatatlas.nl/klimaatatlas.php>



Figuur 19. Landelijk gemiddeld neerslagtekort in het groeiseizoen (periode 1 april - 1 oktober) in de periode 2001 - 2020 (Bron: KNMI).



Figuur 20. Verloop neerslagtekort in de periode april tot en met september in 2017, 2018, 2019 en 2020. De mediaan, het maximum en de 5% droogste jaren zijn gebaseerd op de periode 1906-2019 (Bron: KNMI).

## 7. Discussie en conclusies

De EU-Nitraatrichtlijn heeft tot doel de nitraatuitspoeling uit de landbouw en de eutrofiëring van oppervlaktewater door de landbouw te verminderen, en een verdere verontreiniging van grondwater en oppervlaktewater met nitraat uit de landbouw te voorkomen. De EU-lidstaten moeten actieprogramma's met maatregelen opstellen als een verontreiniging van grondwater en/of oppervlaktewater door de landbouw wordt vastgesteld. Een van de maatregelen uit de Nitraatrichtlijn is dat er maximaal 170 kg stikstof (N) per ha per jaar via dierlijke mest mag worden toegediend aan landbouwgronden. Lidstaten mogen een derogatie toepassen en meer dan 170 kg N per ha per jaar via dierlijke mest toedienen indien er geen afbreuk wordt gedaan aan het bereiken van de doelstellingen van de Nitraatrichtlijn, en mits de derogatie wetenschappelijk wordt onderbouwd. Nederland heeft sinds 2006 een derogatie voor graasdierenmest op bedrijven met meer dan 70% van het areaal (80% vanaf 2014) in grasland. De restrictie van minimaal 80% van het areaal van een derogatiebedrijf in grasland impliceert dat vanaf 2014 het areaal snijmais op een derogatiebedrijf maximaal 20% was (en tussen 2006 en 2014 maximaal 30%).

De onderbouwing van de Nederlandse derogatie voor graasdiermest op graasdierbedrijven is gebaseerd op de hoge stikstofopname en het lange groeiseizoen van grasland en het hoge denitrificatievermogen van de bodems onder grasland (Schröder et al., 2005; 2007).

### Nitraatconcentratie in water dat uit de wortelzone spoelt

Vanaf 2006 worden de bedrijfsvoering en de nitraatgehalten in grondwater en oppervlaktewater jaarlijks intensief gemonitord op een representatief aantal (ruim 300) bedrijven met een derogatie. Daardoor kan een goed en regio-specifiek beeld worden geschetst van de bedrijfsvoering en de nitraatuitspoeling op bedrijven met een derogatie.

In de zand- en lössregio's is sprake van een statistisch significant dalende trend in de gemiddelde nitraat- en stikstofconcentraties in het water dat uit de wortelzone van de bodem naar diepere bodemlagen en het grondwater spoelt, in de periode 2006-2019. In veen- en kleiregio's was de gemiddelde nitraatconcentratie in het uitspoelingswater lager dan de nitraatnorm van 50 mg per L en was er geen significante trend in de tijd voor zowel de nitraat- als stikstofconcentraties.

In alle grondsoortregio's werd op derogatiebedrijven gemiddeld voldaan aan de nitraatnorm van 50 mg per L. In 2017 voldeed ongeveer 80% van de bedrijven in de Zand230- en Lössregio's aan de nitraatnorm en bijna alle bedrijven in de Zand250-, Klei- en Veenregio's. Door droogte in 2018 was de nitraatconcentratie in het water dat uit de wortelzone spoelde relatief hoog.

Op zandgronden waren de nitraatconcentraties in het uitspoelingswater gemiddeld hoger op maisland (gemiddeld 62 mg per L) dan op grasland (gemiddeld 7 mg per L). Dit verschil was destijds het belangrijkste argument om een eis te stellen van een minimum areaal grasland op een derogatiebedrijf. Gemiddelde op bedrijfsniveau was het nitraatgehalte in het uitspoelingswater van zandgronden op derogatiebedrijven lager dan de nitraatnorm van 50 mg per L, ondanks de relatief hoge nitraatconcentraties in het uitspoelingswater op maisland.

Geconcludeerd wordt dat gemiddeld genomen er met een derogatie geen afbreuk wordt gedaan aan de doelstellingen uit de Nitraatrichtlijn om de nitraatuitspoeling naar grondwater en oppervlaktewater te beperken en verdere verontreiniging van grondwater en oppervlaktewater met nitraat uit de landbouw te voorkomen.

### Eutrofiëring oppervlaktewater

Eutrofiëring sec wordt niet gemeten in de derogatiemonitor. Het fosfaatoverschot per bedrijf en de concentraties van fosfor en totaal stikstof in het water dat uit de wortelzone spoelt worden gebruikt als indicatoren voor het risico op eutrofiëring. Op basis van deze indicatoren voor eutrofiëring wordt geconcludeerd dat er geen reden is om een sterke afname of toename te verwachten van eutrofiëring van oppervlaktewater door de derogatie.

De hoeveelheid fosfaat dat via bemesting wordt toegediend is sterk gedaald op derogatiebedrijven. Daardoor is het gemiddelde fosfaatoverschot op bedrijfsniveau ook fors gedaald; in de periode 2014 – 2017 is evenwichtsbemesting gerealiseerd.

Metingen van de fosforconcentraties in het water dat uitspoelt laten voor de Klei- en Veenregio's een dalende trend zien. De fosforconcentraties in de Zand250-, Zand230- en Lössregio's zijn relatief laag ten opzichte van de Klei- en Veenregio's en laten geen trend zien.

De jaargemiddelde concentratie van stikstof-totaal in het water dat uitspoelt in de Zand- en de Lössregio's is gedaald sinds 2006. In de Veen- en de Kleiregio's veranderde de stikstofconcentratie niet trendmatig.

Er is destijds bij de wetenschappelijke onderbouwing van de Nederlandse derogatie niet onderzocht wat de effecten zijn van een derogatie op het realiseren van de doelstellingen van de EU-Kaderrichtlijn Water. Het doel van de EU-Kaderrichtlijn Water (KRW) is het bereiken en behouden van een goede chemische en biologische kwaliteit van het oppervlaktewater. Hierbij is de ecologische waterkwaliteit leidend. De gestelde normen voor stikstof- en fosforconcentraties in oppervlaktewateren verschillen per watertype, omdat elk watertype andere ecologische doelen heeft en een andere relatie heeft tussen chemie en ecologie. Door Van der Molen et al (2012) en Evers et al (2012) zijn normen voor stikstof- en fosfaatconcentraties afgeleid voor de verschillende type KRW-waterlichamen in Nederland.

Recentelijk is de nationale analyse waterkwaliteit (Van Gaalen et al., 2020) uitgevoerd. De resultaten worden gebruikt voor het samenstellen van de maatregelpakketten voor de derde generatie stroomgebiedbeheerplannen (periode 2022 t/m 2027) om de KRW-doelen te realiseren. In de nationale analyse waterkwaliteit wordt geconcludeerd dat als gevolg van de bestaande en voorgenomen maatregelen een gestage verbetering voor het doelbereik van de biologische KRW-normen wordt bereikt (Van Gaalen et al., 2020; Groenendijk et al., 2020). Volgens de modelberekeningen in de nationale analyse waterkwaliteit zullen echter met de voorziene maatregelen niet alle doelen overal worden gehaald. Om de doelen te kunnen halen, zijn voor een deel van de wateren, waaronder delen van het Maasstroomgebied, verdergaande structurele maatregelen nodig. Het is niet onderzocht of met een derogatie overal kan worden voldaan aan de KRW-doelen.

#### Stikstofopname door grasland

De stikstofopname van grasland was in de periode 2006-2017 relatief stabiel, maar was relatief laag in 2018 vanwege droogte. Geconcludeerd wordt dat de criteria van een lang groeiseizoen en een hoge stikstofopname van grasland, die bij de onderbouwing van de derogatie van 2006 zijn gehanteerd, nog steeds gelden. Tijdens zeer droge zomers, zoals in 2018, kunnen gewasopbrengst en stikstofopname lager zijn dan gemiddeld.

#### Denitrificatie

Er zijn geen redenen om aan te nemen dat de denitrificatiecapaciteit van de bodems onder grasland is veranderd sinds 2006. Er wordt namelijk nog evenveel organische stof aangevoerd naar de bovengrond via gewasresten en dierlijke mest, en het organische stofgehalte van de bovengrond (0-10 cm) van grasland is gemiddeld genomen niet veranderd in Nederland. De denitrificatiecapaciteit van de ondergrond is ook nog voldoende voor minimaal tientallen tot honderden jaren denitrificatie.

Door de droogte in 2018 is de gemiddelde grondwaterstand gedaald tijdens het groeiseizoen. Daardoor is de denitrificatie van nitraat in het bodemvocht en grondwater waarschijnlijk afgenomen. Deze afname kan mede een oorzaak zijn voor de relatief hoge nitraatconcentraties in uitspoelingswater in 2019.

Emissie van broeikasgassen

De Nitraatrichtlijn is in 1991 geïmplementeerd. De emissie van broeikasgassen, zoals lachgas, was toen nog geen belangrijk onderwerp, maar inmiddels staan er in het Klimaatakkoord ambitieuze doelstellingen om broeikasgasemissie te reduceren<sup>13</sup>. Bemeste landbouwgronden zijn de grootste bron van lachgas; de emissie uit landbouwgronden bedraagt 64% van de totale lachgasemissie in Nederland en 2,8% van de totale broeikasgasemissies in Nederland (Ruysenaars et al., 2020).

Denitrificatie is het belangrijkste proces waarbij lachgas wordt gevormd. Een derogatie gebaseerd op een hoge denitrificatie heeft dus het risico dat vermindering van nitraatuitspoeling wordt afgewenteld op een verhoging van lachgasemissie. In Tabel 8 staan de lachgasemissiefactoren weergegeven die gebruikt worden in de Nederlandse methodiek om broeikasgasemissies te berekenen (Lagerwerf et al., 2019). De lachgasemissiefactor voor dierlijke mest is lager, en die van de kunstmest kalkammonsalpeter iets hoger voor grasland dan voor bouwland. Blijkbaar leidt het hoge denitrificatievermogen van grasland niet tot een duidelijk hogere lachgasemissie ten opzichte van bouwland bij de toediening van dierlijke mest. Dit duidt er op dat de hoge denitrificatie in grasland vooral tot verliezen van N<sub>2</sub> (en mogelijk NOx<sup>14</sup>) leiden. Er zijn over de verliezen van N<sub>2</sub> en NOx uit grasland in Nederland weinig tot geen gegevens beschikbaar om te verifiëren of de denitrificatieverliezen inderdaad vooral als N<sub>2</sub> en NOx optreden.

*Tabel 8. Gemiddelde lachgasemissiefactoren (in % van N toegediend) met standaardfouten voor kalkammonsalpeter (KAS) en dierlijke mest in Nederland. Tussen haakjes staat het aantal metingen waarop de emissiefactor is gebaseerd (Velthof en Mosquera, 2011).*

Grondsoort	Meststof	Toedienings- techniek	Grondgebruik		
			Bouwland	Grasland	Totaal
Minerale gronden	KAS		0,7 ± 0,3 (n=14)	0,8 ± 0,1 (n=26)	0,8 ± 0,1 (n=40)
		Dierlijke mest	Emissie-arm	1,3 ± 0,3 (n=21)	0,3 ± 0,1 (n=7)
		Breedwerpig	0,6 ± 0,2 (n=6)	0,1 ± 0,02 (n=5)	0,4 ± 0,2 (n=11)
Veen	KAS			3,0 ± 0,6 (n=4)	
		Dierlijke mest	Emissie-arm		1*
		Breedwerpig			0,5*

\*geschat op basis van een incubatiestudie

Klimaatverandering

Het is niet uit te sluiten dat het weer in de toekomst grilliger wordt (meer perioden met droogte, meer perioden met zware neerslag), maar het is niet te voorspellen of klimaatverandering in de toekomst leidt tot verslechtering van de waterkwaliteit op bedrijven met een derogatie. Als er in toenemende mate droogte optreedt dan zijn er mogelijk aanvullende maatregelen nodig om de waterkwaliteitsdoelstellingen te realiseren. De CDM adviseert om effecten van aanhoudende droogte op de gewasproductie en waterkwaliteit te verminderen door een combinatie van structurele en meer incidentele maatregelen, zoals i) vermindering van de effecten van droogte door hydrologische maatregelen, efficiëntere beregening en de teelt van meer droogte resistente gewassen en grassen, ii) aanpassing van de bemesting op de veranderde gewasopbrengsten tijdens het groeiseizoen, en iii) uitspoeling-beperkende maatregelen (CDM, 2020b).

<sup>13</sup> <https://www.klimaatakkoord.nl/>

Conclusies

Graasdierbedrijven met een derogatie voldeden in de periode 2006-2018 aan de criteria uit de Nitraatrichtlijn die in 2006 zijn gebruikt voor de wetenschappelijke onderbouwing van de derogatie in Nederland: een lang groeiseizoen en een hoge stikstofopname van grasland en een hoge denitrificatiecapaciteit van de bodems onder grasland.

De metingen van de waterkwaliteit op derogatiebedrijven laten zien dat er bij derogatie geen afbreuk wordt gedaan aan de doelstelling van de Nitraatrichtlijn om nitraatuitspoeling en eutrofiëring van oppervlaktewater door de landbouw te beperken.

Het is niet onderzocht of met een derogatie overal kan worden voldaan aan de waterkwaliteitsdoelstellingen uit de Kaderrichtlijn Water.

De relatief hoge stikstofverliezen door denitrificatie in de bodems van grasland vinden zeer waarschijnlijk plaats in de vorm van  $N_2$  (en mogelijk  $NO_x$ ), vooral omdat de  $N_2O$ -emissiefactoren voor bemesting met dierlijke mest op grasland relatief laag zijn.



## **References**

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., Daatselaar, C. H. G., & Holshof, G. (2008). Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productiegrasland en snijmaïs op melkveebedrijven. (Rapport / Plant Research International; No. 208). Wageningen

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.

CDM (2018) CDM-advies 'Beoordeling derogatie-opties'

CDM (2019) CDM-advies 'Beoordeling derogatieopties matrixtabel'

CDM (2020a) CDM-advies 'Milieueffecten bij geen derogatie van de Nitraatrichtlijn'

CDM (2020b) 'Structureel omgaan met droogte'

Corré WJ, Van Beek CL, Van Groenigen JW (2014) Nitrate leaching and apparent recovery of urine-N in grassland on sandy soils in the Netherlands. NJAS -Wageningen Journal of Life Sciences 70, 25-32.

De Klijne, A., Groenendijk, P., Griffioen, J., Velthof, G. L., Janssen, G., & Fraters, B. (2008). Toetsdiepte voor nitraat : synthese onderzoek 2008. (RIVM rapport; No. 680747001/2008).

Evers, C.H.M., van den Broek, A.J.M., Buskens, R., van Leerdam, A., Knoben, R.A.E., van Herpen, F.C.J., 2012. Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. STOWA rapportnummer 2012-34.

Gaalen, van, F., L. Osté, & E. van Boekel (2020) Nationale analyse waterkwaliteit. Onderdeel van de Delta-aanpak Waterkwaliteit. Eindrapport. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving, PBL-publicatienummer: 4002

Groenendijk, P., L. van Gerven & E. van Boekel (2020). Maatregelen in het landelijk gebied ter vermindering van nutriëntengehalten in het oppervlaktewater; Achtergrondinformatie over maatregelen ten behoeve van de Nationale Analyse Waterkwaliteit. Wageningen Environmental Research, Rapport Kennis Impuls Waterkwaliteit en Zoetwater.

Lagerwerf, L.A., A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J.W.H. van der Kolk, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2019). Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands. Calculations of CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, NMVOC, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and CO<sub>2</sub> with the National Emission Model for Agriculture (NEMA) – update 2019. Wageningen, WOt-technical report 148. 215 p.

Lukács S., P.W. Blokland, H. Prins, D. Fraters en C.H.G. Daatselaar (2018) Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2016, RIVM rapport 2018-0041, 110 p.

Lukács S., P.W. Blokland, H. Prins, A. Vrijhoef, D. Fraters en C.H.G. Daatselaar (2019) Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2017, RIVM Rapport 2019-0025, 112 p.

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, RIVM rapport 2020-0096, 116 p.

Molen, van der D.T., Pot, R., Evers, C.H.M., Nieuwerburgh, L.L.J. van (2012). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. STOWA rapportnummer 2012-31.

Munch, J.C. and Velthof, G.L. (2007) Denitrification and agriculture. In: *Biology of the Nitrogen Cycle*. Bothe, H, Ferguson, SJ, Newton, WE, Amsterdam : Elsevier, - p. 331 - 341.

Noij, G.-J., & ten Berge, H. (2019). Rapportage project Nitraatwijzer Fase I. (Rapport / Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Agrosysteemkunde; No. WPR-917). Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Agrosysteemkunde.

Ruysenaars, P.G., P.W.H.G. Coenen, J.D. Rienstra, P.J. Zijlema, E.J.M.M. Arets, K. Baas, R. Dröge, G. Geilenkirchen, M. 't Hoen, E. Honig, B. van Huet, E.P. van Huis, W.W.R. Koch, L.A. Lagerwerf, R.M. te Molder, J.A. Montfoort, J. Vonk, M.C. van Zanten (2020) Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990–2018 National Inventory Report 2020, RIVM report 2020-0031

Schils, R. L. M., Van den Berg, W., Van der Schoot, J. R., Groten, J. A. M., Rijk, B., Van de Ven, G. W. J., Van Middelkoop, J. C., Holshof, G., & van Ittersum, M. K. (2020). Disentangling genetic and non-genetic components of yield trends of Dutch forage crops in the Netherlands. *Field Crops Research*, 249,

Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, J.C. van Middelkoop, M.H.A. de Haan, R.L.M. Schils, G.L. Velthof, B. Fraters & W.J. Willems (2005) Limits to the use of manure and mineral fertilizer in grass and silage maize production in The Netherlands, with special reference to the EU Nitrates Directive. *Plant Research International, Wageningen, Report 93*

Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, J.C. van Middelkoop, R.L.M. Schils, G.L. Velthof, B. Fraters & 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. *Europ. J. Agronomy* 27, 102–114.  
Vellinga, T.V., Van der Putten, A.H.J. and Mooi, J.M. (2001) Grassland management and nitrate leaching, a model approach. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 49, 229–253.

Tol-Leenders, van D., Knotters, M., de Groot, W., Gerritsen, P., Reijneveld, A., van Egmond, F., Wösten, H., & Kuikman, P. (2019). Koolstofvoorraad in de bodem van Nederland (1998-2018): CC-NL. Wageningen Environmental Research rapport; No. 2974.

Velthof, G.L. (2003). Relaties tussen mineralisatie, denitrificatie en indicatoren voor bodemkwaliteit in landbouwgronden. Wageningen, Alterra rapport 769.

Velthof, G.L. & J. Mosquera (2011). Calculation of nitrous oxide emission from agriculture in the Netherlands. Update of emission factors and leaching fraction. Alterra report 2151. Alterra Wageningen UR, Wageningen, the Netherlands.

Velthof, G. L., Koeijer, T., Schröder, J. J., Timmerman, M., Hooijboer, A., Rozemeijer, J., van Bruggen, C., & Groenendijk, P. (2017). Effecten van het mestbeleid op landbouw en milieu: Beantwoording van de ec-postvragen in het kader van de evaluatie van de meststoffenwet. (Wageningen Environmental Research rapport; No. 2782). Wageningen Environmental Research.

Verloop, J., L.J.M. Boumans, H. van Keulen, J. Oenema, G.J. Hilhorst, H.F.M. Aarts and L.B.J. Sebek (2006) Reducing nitrate leaching to groundwater in an intensive dairy farming system. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 74:59–74.

## Bijlage 1 Adviesvraag aan de CDM

Aan dr.ir. G. Velthof  
Wageningen Environmental Research  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen

Datum: 19 november 2020

Betreft: Verzoek voor **advies** over toets op uitgangspunten voor onderbouwing van een derogatie van de Nitraatrichtlijn

Geachte heer Velthof,

de vraag is gesteld de onderbouwing voor een derogatie van de Nitraatrichtlijn aan Nederland te actualiseren<sup>15</sup>.

Hierbij vragen wij u een advies op te stellen waarin de uitgangspunten die aan de onderbouwing van de derogatie ten grondslag liggen worden getoetst aan de uitkomsten uit de derogatie monitor die het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid en het Milieu jaarlijks opstelt ten behoeve van derogatiebedrijven.

Daar waar dit mogelijk is willen wij u vragen ook in te gaan op de klimatologische ontwikkelingen in Nederland sinds de verlening van de eerste derogatie.

In bijlage III lid 2 onder b van de Nitraatrichtlijn zijn de criteria voor een derogatie opgenomen:

*b) gedurende en na het eerste actieprogramma van vier jaar andere hoeveelheden dan de bovengenoemde vaststellen. Deze hoeveelheden moeten zodanig worden vastgesteld dat geen afbreuk wordt gedaan aan het bereiken van de in artikel 1 genoemde doelstellingen, en zij moeten worden gemotiveerd aan de hand van objectieve criteria, bij voorbeeld:*

- lange groeiperiodes;*
- gewassen met hoge stikstofopname;*
- hoge netto neerslag in de kwetsbare zone;*
- bodems met een uitzonderlijk hoog denitrificatievermogen.*

Wij zien het advies graag uiterlijk 31 januari 2021 tegemoet.

Wij vragen u uw advies te richten aan:

- de directeur van de Directie Strategie, Kennis en Innovatie (SK&I) mevr. ir. A de Veer en
- de wnd. directeur van de directie Plantaardige Agroketens en Voedselkwaliteit (PAV) dhr. F. Kooiman MA

Voor inhoudelijke informatie over dit verzoek kunt u contact opnemen met mevr. Lyske Elings.

Met vriendelijke groet,

Leo Oprel  
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit  
Directie Strategie, Kennis en Innovatie  
Postbus 20401  
2500 EK 's-GRAVENHAGE

---

<sup>15</sup> Schroder et al., 2009. Nitrates Directive requires limited inputs of manure and mineral fertilizer in dairy farming systems. PRI report 222.

## Bijlage 2. Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM)

### *Samenstelling van de Commissie Deskundigen Meststoffenwet*

<b>Leden</b>	Plantaardige productiesystemen	Prof.dr.ir. M.K. van Ittersum Wageningen Universiteit
	Diervoeding	Dr.ir. J. Dijkstra Wageningen Universiteit
	Governance of agrobiodiversity	Prof.dr. H.A.C. Runhaar Universiteit Utrecht
	Bedrijfseconomie	Prof.dr.ir. A.G.J.M. Oude Lansink Wageningen Universiteit
	Watersystemen en Global Change	Prof.dr.ir. C. Kroeze Wageningen Universiteit
	Beleidsformaties voor duurzame samenleving	Dr. M.A. Wiering Radboud Universiteit Nijmegen
	Milieutechnologie en Resource use	Prof. dr.ir. E. Meers Universiteit Gent
	Precisielandbouw/Smart Farming	Dr.ir. C.G. Kocks, AERES Hogeschool
	Bodem en nutriëntenmanagement	Prof.dr.ir. O. Oenema (tevens voorzitter) Wageningen Universiteit
<b>Secretaris</b>		Dr.ir. G.L. Velthof Wageningen Environmental Research
<b>Adviseur</b>	Planbureau voor de Leefomgeving	Dr.ir. J.J.M. van Grinsven PBL, Bilthoven

### **Bijlage 3. Wetenschappelijke onderbouwing van de derogatie in 2006**

De wetenschappelijke onderbouwing van de derogatie 2006 is vooral gebaseerd op berekeningen met het WOG/WOD-model<sup>16</sup> (Schröder et al. 2005; 2007) en schattingen van opbrengsten door Aarts et al (2005; 2008).

De nitraatuitspoeling is berekend met het WOG/WOD-model bij een groot aantal scenario's voor verschillende grondsoorten, bij verschillende combinaties van gebruik kunstmest en dierlijke mest, verschillende beweidingssystemen, de verhouding snijmaïs/grasland op een bedrijf, verschillend management en groeicondities (goed/suboptimaal) en bij verschillende eisen aan het fosfaatoverschot (verschil aanvoer van fosfaat via bemesting en afvoer via afgevoerd gewas). In het model is het toelaatbaar stikstofbodemoverschot berekend, waarbij wordt voldaan aan de norm van 50 mg per L (11,3 mg nitraat-N/l) in het water dat uitspoelt uit de wortelzone van landbouwpercelen (uitspoelingswater) in de zand- en lössregio of 11,3 mg totaal-N/l in uitspoelingwater of oppervlaktewater van de klei- en veenregio. Er is bij de onderbouwing van de derogatie destijds geen rekening gehouden met de waterkwaliteitsdoelstellingen vanuit de Kaderrichtlijn Water. In de rekenmethode wordt rekening gehouden met het gemiddeld jaarlijks neerslagoverschot, het deel van het stikstofoverschot dat uitspoelt (de uitspoelfractie, afgeleid uit het LMM), fosfaatevenwichtsbemesting en verschillende gewas- en meststofspectifieke kengetallen.

Enkele conclusies uit de studie van Schröder et al. (2005) zijn:

- Op gemaaid grasland kan gemiddeld 330-340 kg N/ha (120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) als dunne rundermest worden toegediend op alle grondsoorten, zonder dat dit leidt tot overschrijding van de nitraatnorm van 50 mg/l in uitspoelingswater van grasland, en waarbij sprake is van fosfaatevenwichtsbemesting is. Hierbij wordt uitgegaan van goed management en aanvulling met stikstofkunstmest tot het bemestingsadvies.
- Bij combinatie van beweiding en maaien, moet de bemesting met dunne rundermest met 60 kg N per ha per jaar (20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) worden verminderd ten opzichte van alleen maaien (tot 260-270 kg N per ha) om te voldoen aan de nitraatnorm en fosfaatevenwichtsbemesting. Een gelijke hoeveel stikstof die wordt uitgescheiden tijdens beweiding leidt tot een hogere nitraatuitspoeling dan toediening van dunne rundermest.
- Op snijmaïs mag niet meer dan 170-200 kg dunne rundermest (60-70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) per ha per jaar mag worden toegediend om te voldoen aan de nitraatnorm en fosfaatevenwichtsbemesting. Op droge zandgrond (grondwaterstand >80 cm) moet de gift aan dunne rundermest worden verlaagd tot 155 kg N per ha per jaar (= 55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) om aan de gestelde milieu-eisen voor snijmaïs te voldoen.

Aarts et al. (2005; 2008) hebben een rekenmethodiek ontwikkeld om gras- en snijmaïsofbrengsten te berekenen. Deze methodiek staat ook beschreven de jaarlijkse rapportage van de derogatie monitor (laatste rapport: Lukács et al., 2020). De analyse van Aarts et al. (2005; 2008) is uitgevoerd op bedrijven uit het BedrijfsInformatieNetwerk (BIN). Aarts et al. (2006) hebben een studie uitgevoerd met 250 melkveebedrijven geselecteerd met overwegend productiegasland. De studie had betrekking op de periode 1998-2002. De studie van Aarts et al. (2008) had betrekking op 271 bedrijven in de periode 1998 – 2006.

De energiebehoefte van de melkveestapel op een bedrijf wordt berekend op basis van de gerealiseerde melkproductie en groei. Er wordt berekend welk deel van de energiebehoefte wordt gedekt door aangekocht voer. Daarna wordt de energieopname uit zelfgeproduceerde snijmaïs en andere voedergewassen dan grasland bepaald (gebruikmakend van kuilvoorraden of schattingen door de ondernemer of adviseur). De snijmaïsofbrengst wordt gecorrigeerd voor conserveringsverliezen. Er wordt uitgegaan dat de resterende energiebehoefte wordt gedekt door zelfgeproduceerd gras, waarbij gebruik wordt gemaakt van het aantal beweidingdagen (verdeling tussen vers gras en uit geconserveerd gras). Op deze wijze wordt berekend hoeveel VEM door de veestapel is opgenomen uit zelfgeproduceerd ruwvoer. Op basis van relaties tussen VEM en het

---

<sup>16</sup> WOG: CDM-Werkgroep Onderbouwing Gebruiksnormen; WOD: CDM-Werkgroep Onderbouwing Derogatie

stikstof- en fosforgehalte wordt vervolgens de stikstof- en fosforopbrengst van grasland berekend (rekening houdend met voeder- en conserveringsverliezen).

De belangrijkste resultaten uit Aarts et al. (2005) zijn:

- Gemiddeld ontving het Nederlandse productiegrasland een totale hoeveelheid van 487 kg N per ha per jaar 1998-2002, waarvan 277 kg N via dierlijke mest (waarvan 37% als weidemest) en 210 kg N in de vorm van kunstmest.
- De netto grasopbrengst bedraagt gemiddeld 318 kg N en 97 kg fosfaat in 10,4 ton drogestof per ha. De opbrengstverschillen tussen bedrijven kunnen groot zijn. De helft van de bedrijven realiseert een netto opbrengst van 9,5–11,7 ton drogestof, 295–355 kg N en 87–108 kg fosfaat; een kwart produceert meer en het andere kwart minder.

De belangrijkste resultaten uit Aarts et al. (2008) zijn:

- De totale stikstofinput (mest, kunstmest, depositie, mineralisatie veen) naar grasland neemt in de periode 1998 – 2006 af van 671 kg N per ha naar 449 kg N per ha.
- De opbrengst van grasland is gemiddeld 10,2 ton drogestof per ha (306 kg N per ha en 39 kg P per ha).
- De opbrengst van maïsland is gemiddeld 14,8 ton per ha (177 kg N per ha en 30 kg P per ha).
- De benutting van meststoffen door grasland in de gangbare praktijk ligt tussen die van goed en suboptimaal in de scenario's van Schröder et al. (2005; 2007), die van snijmaïs komt over met goed.

Uit de doorgerekende scenario's is door de Nederlandse overheid beleidsmatig een derogatie op bedrijfsniveau afgeleid van 250 kg N per ha graasdierenmest, op bedrijven met minimaal 70% grasland. Deze derogatie is door de Europese Commissie ingaande 2006 verleend. De derogatie in Nederland is gebaseerd op de lage nitraatuitspoeling van grasland (lang groeiseizoen en hoge stikstofopname en een hoge denitrificatiecapaciteit). Aangezien er beleidsmatig is gekozen voor een derogatie op bedrijfsniveau, is er een minimum van 70% gesteld aan het aandeel grasland op bedrijfsniveau.