

# Voortgangsrapportage

## Project Slim Bemesten



Periode voorjaar 2019 - 31 december 2019

Datum: 30 januari 2020

Projectnummer: 1400010242



## Inhoud

|  |    |
|--|----|
| Algemeen.....  | 2  |
| Ontheffing deelnemers.....   | 2  |
| Deelname.....  | 2  |
| Nitraatgehalte bodemvocht.....   | 2  |
| Berekeningen nitraatuitspoelingsmodel en stikstofgebruiksruimte.....                     | 2  |
| Bedrijfsbegeleiding.....   | 4  |
| Landbouwkundig bemestingsplan.....   | 4  |
| Optimalisatie zodesamenstelling.....   | 4  |
| Vruchtopvolgingsplan.....  | 5  |
| Voedingsadvies.....  | 5  |
| Registratie.....   | 5  |
| Resultaten akkerbouw – veehouderij.....  | 6  |
| Akkerbouw.....   | 6  |
| Veehouderij.....   | 7  |
| Fosfaatoverschot.....  | 9  |
| Metingen nitraatgehalte bodemvocht.....  | 11 |
| Borging en vastlegging gegevens.....   | 12 |
| Validatie en parametrisatie nitraatuitspoelingsmodel.....                                | 14 |
| Vergelijking bodemvochtmeetnet RIVM en berekend nitraatgehalte geoptimaliseerd model ... | 17 |
| Aanvullend onderzoek.....  | 18 |
| Train de trainer.....  | 18 |
| Uitdragen resultaten.....  | 19 |
| Bezoek LNV/RIVM.....   | 19 |
| Deelnemersbijeenkomst.....   | 19 |
| Bereikte resultaten en conclusies.....   | 19 |
| Conclusies.....  | 20 |
| Halen nitraatnorm.....   | 20 |
| Optimalisering rekenmodel.....   | 21 |
| Kanttekening conclusies.....   | 21 |
| Literatuur.....  | 21 |
| Financieel.....  | 21 |
| BIJLAGE: Resultaten bodemvochtmetingen.....  | i  |
| BIJLAGE: Foto-impressie.....   | iv |

In onderstaande rapportage is de voortgang van het project Slim Bemesten beschreven voor de periode voorjaar 2019 – 31 december 2019.

Indien relevant wordt teruggeblikt naar eerdere periodes.

## **Algemeen**

In 2019 is Slim Bemesten (vervolg) op dezelfde wijze voortgezet als voorheen voor wat betreft advies en begeleiding van de deelnemers.

Vanwege het laat beschikbaar komen van de ontheffing Meststoffenwet (mei 2019), noodzakelijk voor de experimenteerruimte bij de deelnemers, was het niet mogelijk om optimaal gebruik te maken van de mogelijkheden om het projectresultaat te realiseren.

## **Ontheffing deelnemers**

De aangevraagde ontheffing in het kader van de Meststoffenwet is 3 mei 2019 verleend.

## **Deelname**

Van de 25 deelnemers aan Slim Bemesten is in 2019 1 deelnemer afgefallen vanwege beëindiging van de melkveehouderij.

De overige deelnemers zijn begeleid door dezelfde adviseurs als voorheen en zijn verder gegaan waar in 2018 gestopt is.

Deelnemers zijn in november 2019 bij elkaar geweest waarbij de resultaten van 2015-2018 gepresenteerd zijn en ingegaan is op de voortgang, overeenkomsten en wijzigingen ten opzichte van 2015-2018.

## **Nitraatgehalte bodemvocht**

### **Berekeningen nitraatuitspoelingsmodel en stikstofgebruiksruimte**

Voor alle deelnemers is met het ontwikkelde nitraatuitspoelingsmodel het nitraatgehalte in het bodemvocht berekend zoals beschreven in het projectplan. De berekeningen worden uitgevoerd voor de 3 voorgaande jaren. Het gemiddelde hiervan is de basis voor de extra stikstof gebruiksruimte voor het lopende jaar. De resultaten tot en met berekeningsjaar 2018 (jaren in berekening 2015 - 2017) zijn gepresenteerd in de eindrapportage van Slim Bemesten, deel 1.

De modelberekeningen zijn en worden jaarlijks uitgevoerd volgens het schema in Tabel 1.

Tabel 1: schema berekeningen nitraat bodemvocht

| Berekeningsjaar / jaar stikstofgebruiksruimte | Jaren in berekening | Omschrijving              |
|---|---------------------|---------------------------|
| 2015  | 2012, 2013, 2014    | Nulmeting                 |
| 2016  | 2013, 2014, 2015    | Resultaatmeting 1         |
| 2017  | 2014, 2015, 2016    | Resultaatmeting 2         |
| 2018  | 2015, 2016, 2017    | Resultaatmeting 3         |
| 2019  | 2016, 2017, 2018    | Eindmeting                |
| 2020  | 2017, 2018, 2019    | Resultaatmeting 1 vervolg |
| 2021  | 2018, 2019, 2020    | Resultaatmeting 2 vervolg |

In 2018 is het nitraatuitspoelingsmodel verder geoptimaliseerd. Dit werd mogelijk omdat uit de analyse van beschikbare data en metingen duidelijk bleek dat er onderscheid gemaakt moet worden in de uitspoelfractie van een gewas op basis van de bewortelingsdiepte van het volggewas (hoofddeelt volgende jaar). De wijzigingen zijn beschreven in Ros et al, 2018. Een samenvatting wordt gegeven in “Validatie en parametrisatie nitraatuitspoelingsmodel”.

De resultaten van de modelberekeningen die ten grondslag hebben gelegen aan de vaststelling van de extra N-gebruiksruimte zijn weergegeven in Tabel 2.

Deelnemers en begeleiders ontvangen jaarlijks een overzicht met de resultaten van de berekeningen en de gevolgen voor de stikstofgebruiksruimte.

Tabel 2 Resultaten berekend nitraatgehalte bodemvocht, 3-jarig bedrijfsgemiddelde

|                          | Berekend nitraatgehalte bodemvocht (mg NO <sub>3</sub> /l) |         |         | Aantal deelnemers per klasse verruiming stikstofgebruiksruimte |     |        |     |
|--------------------------|--|---------|---------|--|-----|--------|-----|
|                          | Gemiddeld  | Minimum | Maximum | 0 %  | 5 % | 12,5 % | 20% |
| <b>Resultaatmeting 3</b> | 42.4   | 21      | 74      | 0  | 2   | 7      | 16  |
| <b>Eindmeting</b>        | 47.6   | 29      | 86      | 2  | 7   | 6      | 10  |

Tot en met 2017 realiseerden de deelnemers gemiddeld een nitraatgehalte in het bodemvocht < 50 mg NO<sub>3</sub>/l. Dat is ook nog het geval bij de Eindmeting. We zien echter een afname van het aantal deelnemers dat de hoogste verruiming van de stikstofgebruiksruimte toegewezen heeft gekregen en een toename van het aantal dat geen extra ruimte of slechts 5 % verruiming heeft gerealiseerd. De invloed van het extreem droge jaar 2018 op de Eindmeting is dan ook groot. Door de droogte werden opbrengsten negatief beïnvloed terwijl de bemesting wel uitgevoerd was voor een optimale opbrengst. Het stikstofbodemoverschot stijgt daardoor. Tegelijkertijd was ook het neerslagoverschot laag waardoor het berekend nitraatgehalte bodemvocht stijgt. De stijging was sterker in de akkerbouw dan in de veehouderij. De oorzaak van de stijging kan niet toegeschreven worden aan het handelen van de deelnemers, maar is veroorzaakt door niet-beïnvloedbare factoren; in dit geval de weersomstandigheden.

De gegevens voor Resultaatmeting 1 vervolg komen beschikbaar wanneer de gegevens van 2019 verzameld en verwerkt zijn. Duidelijk is wel dat 2019 weliswaar droog en heet was maar niet zo extreem als in 2018. De gevolgen voor de opbrengsten zijn dan ook minder negatief. De verwachting is dat het berekend nitraatgehalte 2019 gemiddeld lager zal zijn dan het berekend nitraatgehalte 2018. Omdat de resultaatmeting het gemiddelde vertegenwoordigd van afgelopen 3 jaren zal het berekend nitraatgehalte nog wel een effect hebben op de berekening van de extra stikstofgebruiksruimte.

## Bedrijfsbegeleiding

In het eerste deel van Slim Bemesten (2015-2018) is voor elke deelnemer een Actieplan Bodem en Gewas opgesteld. Hierbij is de bodemkwaliteit in kaart gebracht en indien noodzakelijk zijn verbeterpunten aangegeven.

Bij de beoordeling van de bodemkwaliteit kon onderstaande geconcludeerd worden:

- Chemische bodemvruchtbaarheid is redelijk in orde met uitzondering van fosfaat
- Aandacht voor het organisch stof gehalte blijft nodig, vanwege de invloed op de bodemvruchtbaarheid, het vochtleverend vermogen, structuurstabiliteit en erosiegevoeligheid.
- Een relatie met opbrengst is soms moeilijk aan te geven. Factoren zoals bodemverdichting spelen hierbij een rol.
- Vakmanschap is van groot belang. De wijze en tijdstip van grondbewerking heeft grote invloed op voorkomen van verdichtingen en het realiseren van een goede bodemkwaliteit.

## Landbouwkundig bemestingsplan

Ook in 2019 is voor elke deelnemer een landbouwkundig bemestingsplan opgesteld. Op basis van dit bemestingsplan is de bemesting uitgevoerd.

Bij het opstellen van de bemestingsplannen (begin 2019) kon nog geen rekening gehouden worden met de eventuele extra stikstofgebruiksruimte binnen het project, de ontheffingen waren immers nog niet afgegeven.

Vanwege de extreme droogte van 2018 die zich doorzette in 2019 is er over het algemeen behoudend bemest. Zeker ook omdat het stikstofoverschot van 2018 niet volledig verloren kon zijn en vanwege gebrek aan neerslag en de eigenschappen van lössgrond ook niet verdwenen naar de diepe ondergrond.

Uit de modeltoetsing en parametrisatie van de uitspoelfracties is duidelijk gebleken dat een diep wortelend gewas volggewas op lössgrond nitraat kan “ophalen” uit de ondergrond (zie “Validatie en parametrisatie nitraatuitspoelingsmodel”). Bij de opstelling van de bemestingsplannen en vruchtopvolgingsplannen is hier nadrukkelijk rekening mee gehouden.

## Optimalisatie zodesamenstelling

In het voorjaar en juli / augustus zijn en worden er beoordelingen van de graszodekwaliteit uitgevoerd bij de deelnemende melkveehouders. Aan de hand van de zodesamenstelling (het aandeel slechte grassen) wordt er op perceelsniveau een keuze gemaakt om via bijzaai (doorzaai) van een passend grasmengsel (10-15 kg/ha) de zodekwaliteit te verbeteren. Dit moet iedere 2-3 jaar herhaald worden om de zode kwalitatief te verbeteren.

Dit is een blijvend proces gedurende het gehele seizoen. De verschillende grassoorten laten zich gedurende het seizoen in meer of mindere mate zien. Het gaat om het totaalplaatje gedurende het groeiseizoen. De hoeveelheid goede grassen moet voldoende hoog zijn voor een optimale benutting van mineralen.

In 2018 en 2019 heeft de zode meestal veel te lijden gehad van de weersomstandigheden. Dit heeft geleid tot doorzaai en in geringe mate herinzaai van grasland.

## Vruchtopvolgingsplan

De vruchtopvolging wordt jaarlijks bekeken en indien gewenst geoptimaliseerd. Door de intensivering op de bedrijven zien we dat het aandeel granen in het bouwplan van de deelnemers iets afneemt. Door ruilen, huur van percelen en teelt bij derden neemt de teelt van uien en aardappelen toe op de bedrijven. Er wordt land gehuurd of uitgeruild met veehouders. Door afschaffing van de bietenquotering is het areaal suikerbieten toegenomen. De toename van het bietenareaal is ten koste gegaan van het areaal granen. Wintergranen en suikerbieten zijn beide diep wortelende gewassen.

Uit de resultaten is, zoals verwacht, gebleken dat het aandeel diepwortelende gewassen van grote invloed is op het nitraatgehalte in het bodemvocht. Bij de parametrisatie van de uitspoelfracties is het mogelijk gebleken om voor de belangrijkste gewassen onderscheid te maken naar de bewortelingsdiepte van het volggewas. Bij de optimalisatie van de vruchtopvolging kan hier nog nadrukkelijker rekening mee gehouden worden. Bij de invulling van het bouwplan moet een landbouwer voldoende mogelijkheden hebben om afwisseling van diep en ondiep wortelende gewassen toe te passen. Hierbij zou de teelt van suikerbieten net zoals wintertgraan na de teelt van aardappelen ook in de toekomst toegestaan moeten worden als diepwortelend gewas.

## Voedingsadvies

Voeding van de veestapel is een jaarrond proces. Ook de aandacht over de verschillende diergroepen is erg belangrijk. Waar nodig wordt bij de deelnemende melkveehouders, het rantsoen beoordeeld en indien nodig in overleg met de voeradviseur, aangepast. De benodigde aandacht varieert van bedrijf tot bedrijf. Ook het jongvee en droogstandsrantsoen wordt daarbij onder de aandacht gebracht. Verder wordt er gekeken naar de BEX berekening en wordt er in de loop van het jaar een prognose gemaakt, zodra de eerste kuiluitslagen bekend zijn.

## Registratie

Deelnemers houden een teeltregistratie bij. Alle teelthandelingen op gebied van bemesting worden geregistreerd. Voor die percelen waar geen actuele grondmonsters beschikbaar zijn, worden in het voor- of najaar bodemmonsters genomen. Daarnaast worden, indien van toepassing, mestmonsters genomen. Deze monsters worden verwerkt in het bemestingsplan. Kuilanalyse vindt na de oogst van het gras en maïs plaats. Voor alle rundveebedrijven is een Kringloopwijzer opgesteld en wordt er tussentijds een BEX prognose gemaakt om te kijken of het rantsoen de gewenste N en P gehalten heeft.

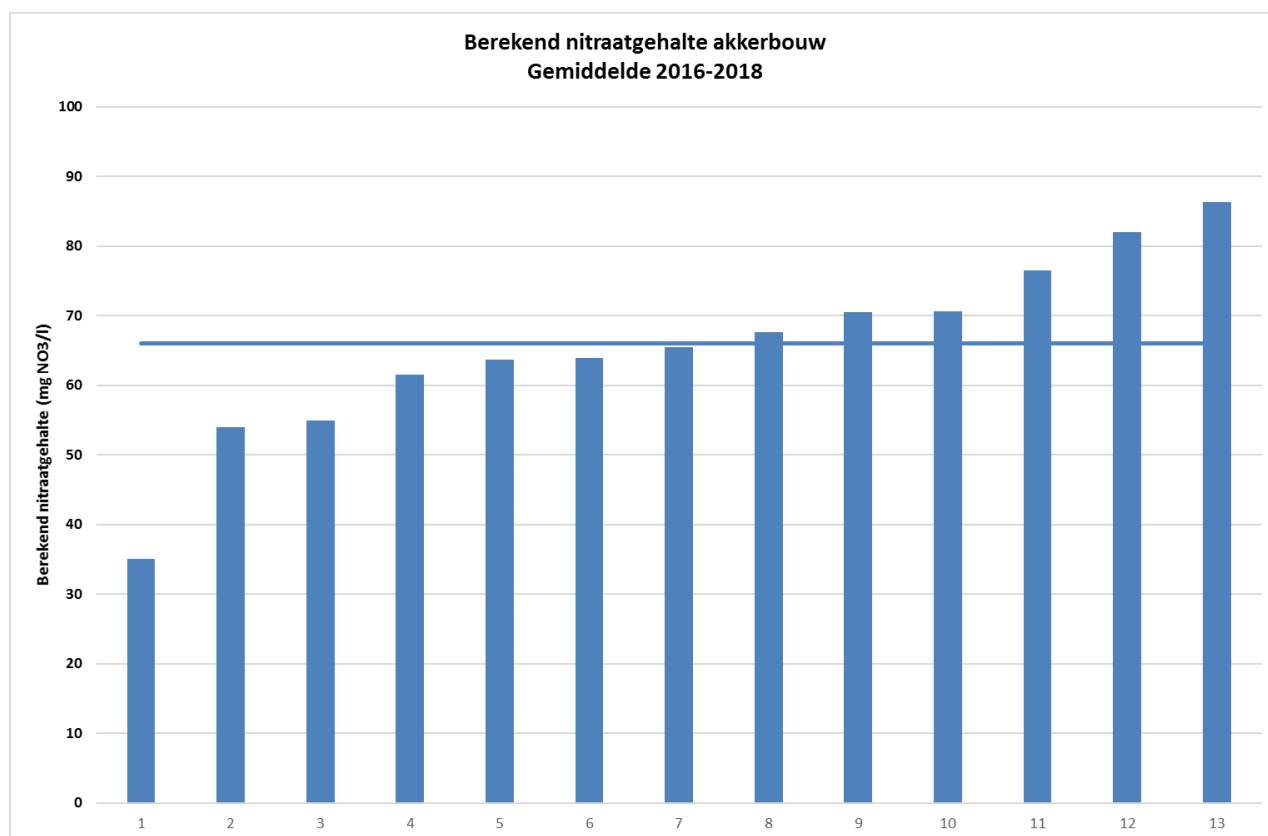
Teeltregistratie in de akkerbouw vindt meestal plaats in een managementprogramma. Een enkeling doet dit nog op papier en verwerkt dit dan vervolgens in Excel. Als teeltregistratieprogramma's worden gebruikt CropVision van Agrovision of Crop-R van Dacom.

## Resultaten akkerbouw – veehouderij

Wanneer het berekend nitraatgehalte en het aandeel van de extra gebruiksruimte voor akkerbouw- en veehouderijbedrijven afzonderlijk bekeken worden, treden verschillen op. In de figuren is het berekend nitraatgehalte weergegeven zoals berekend met de laatste versie van het nitraatuitspoelingsmodel. Voor een beschrijving hiervan zie “Validatie en parametrisatie nitraatuitspoelingsmodel”.

### Akkerbouw

Het berekend nitraatgehalte, gemiddeld voor de jaren 2016-2018, van de 13 akkerbouwbedrijven is weergegeven in Figuur 1. Geconcludeerd kan worden dat het gemiddelde gestegen is tot boven het gewenste niveau. Er bestaan echter grote verschillen tussen de afzonderlijke bedrijven.



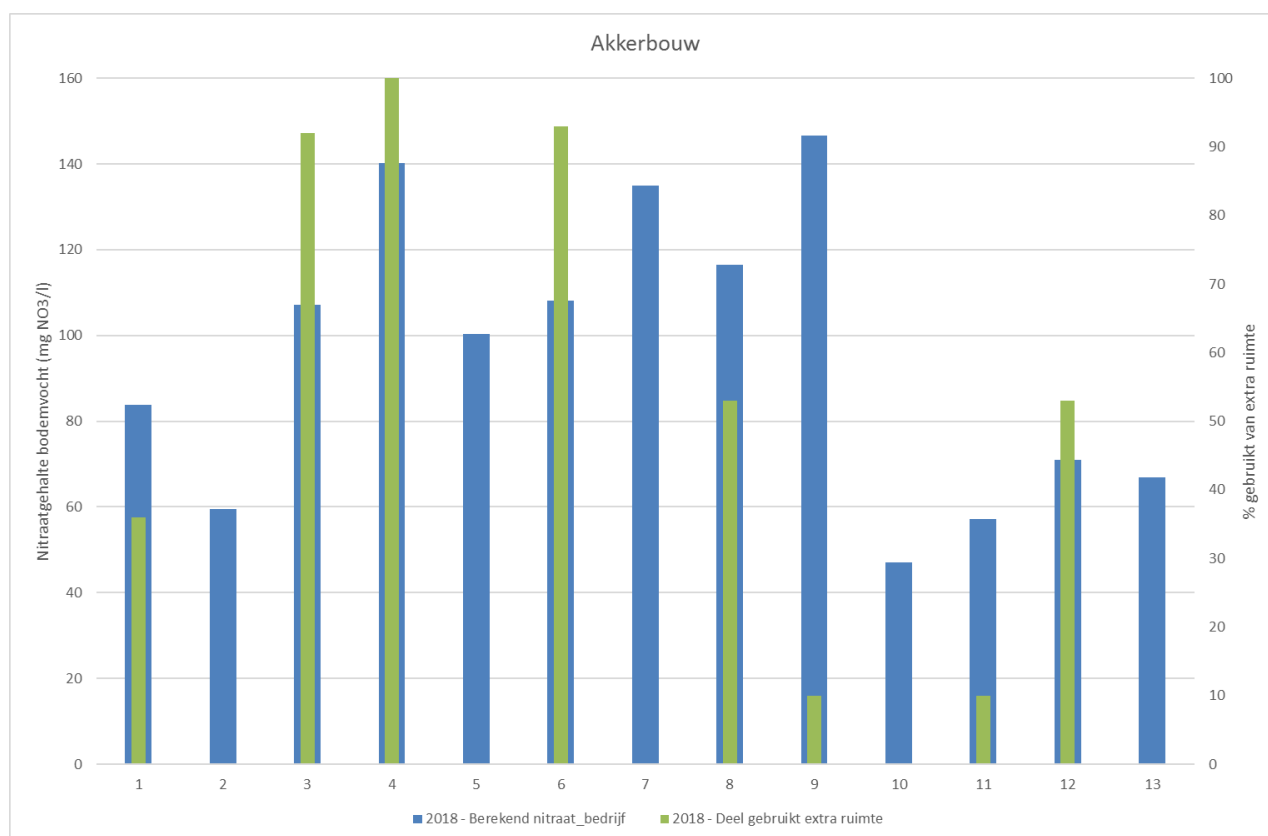
Figuur 1: berekend nitraatgehalte akkerbouw; gemiddelde 2016-2018

| Jaren     | gemiddeld berekend nitraat akkerbouw |
|-----------|--------------------------------------|
| 2015-2017 | 47 mg NO <sub>3</sub> /l             |
| 2015-2018 | 59 mg NO <sub>3</sub> /l             |
| 2016-2018 | 66 mg NO <sub>3</sub> /l             |

Duidelijk is dat het gemiddelde berekend nitraatgehalte sterk beïnvloed wordt door 2018. Door de droogte werden lage opbrengsten gerealiseerd en een laag neerslagoverschot.

Handelen van de deelnemers is niet de oorzaak geweest van de stijging. Voor 2019 wordt een lager gemiddeld berekend nitraatgehalte verwacht maar dat zal niet direct tot uiting komen in het 3-jarig gemiddelde.

Op basis van het berekende nitraatgehalte hebben de deelnemers ook in 2018 extra stikstofgebruiksruimte in kunnen zetten. Niet alle akkerbouwdeelnemers hebben een deel van de extra gebruiksruimte ingezet. De mate waarin de extra ruimte ingezet is, is verschillend en blijkt in 2018 geen relatie te hebben met het berekend nitraatgehalte. Andere factoren zijn van grotere invloed geweest op het berekend nitraatgehalte (Figuur 2).



Figuur 2: extra gebruiksruimte in relatie tot berekend nitraatgehalte

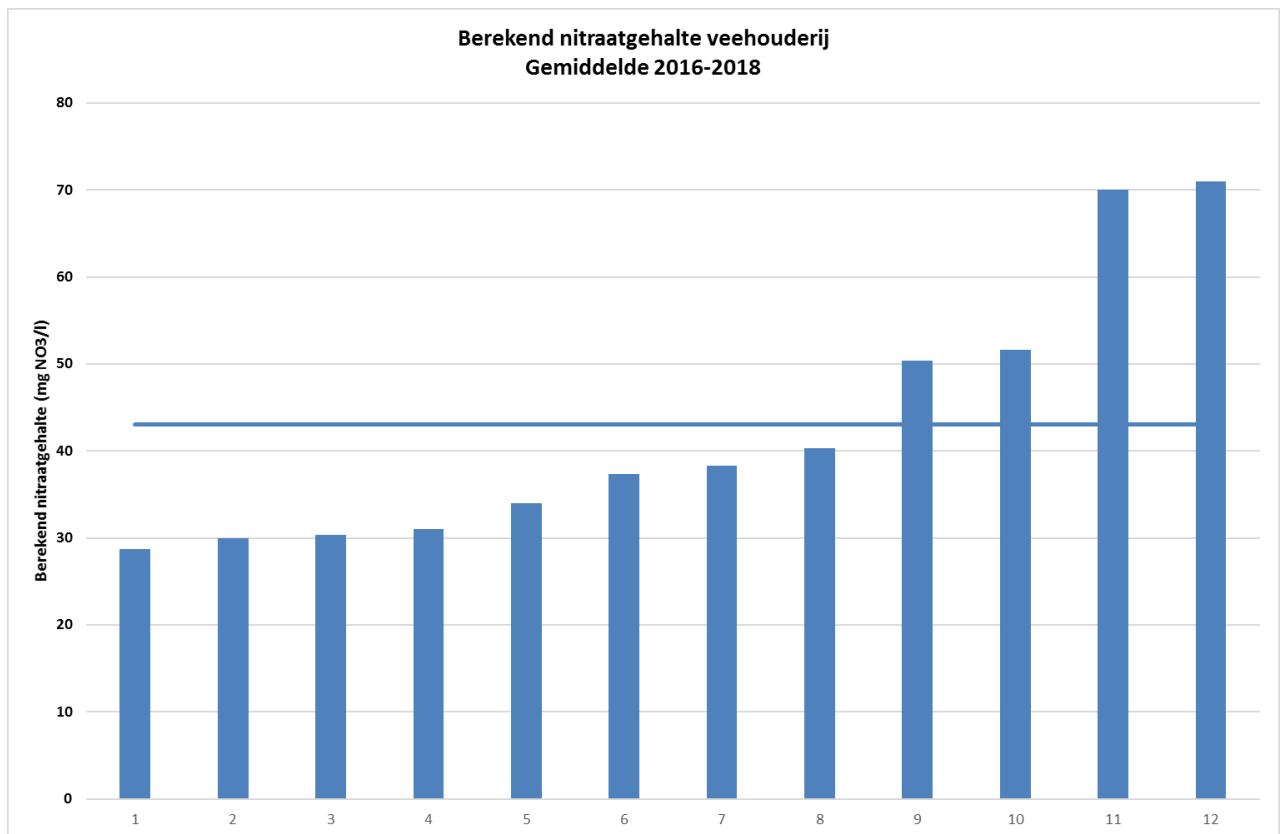
## Veehouderij

Het berekend nitraatgehalte, gemiddeld voor de jaren 2016-2018, van de 12 melkveehouderijbedrijven is weergegeven in Figuur 3. Op een enkele uitzondering na ligt het berekend nitraatgehalte onder de norm.

Ook hier is sprake van een stijging, echter minder sterk dan bij akkerbouwbedrijven. Ondanks de stijging blijft het gemiddelde nitraatgehalte voor de veehouderijbedrijven onder het gewenste niveau.

Een van de oorzaken is waarschijnlijk dat met name bij grasland de bemesting over verschillende snedes verdeeld wordt. De opbrengsten hebben zeker te lijden gehad onder de weersomstandigheden, bemesting is echter niet uitgevoerd wanneer het te droog was. Daarnaast is er duidelijk sprake van een dempend effect van het 3-jarig gemiddelde. Wanneer naar het berekend nitraatgehalte 2018 gekeken wordt is het verschil tussen bedrijven groot (Figuur 4).

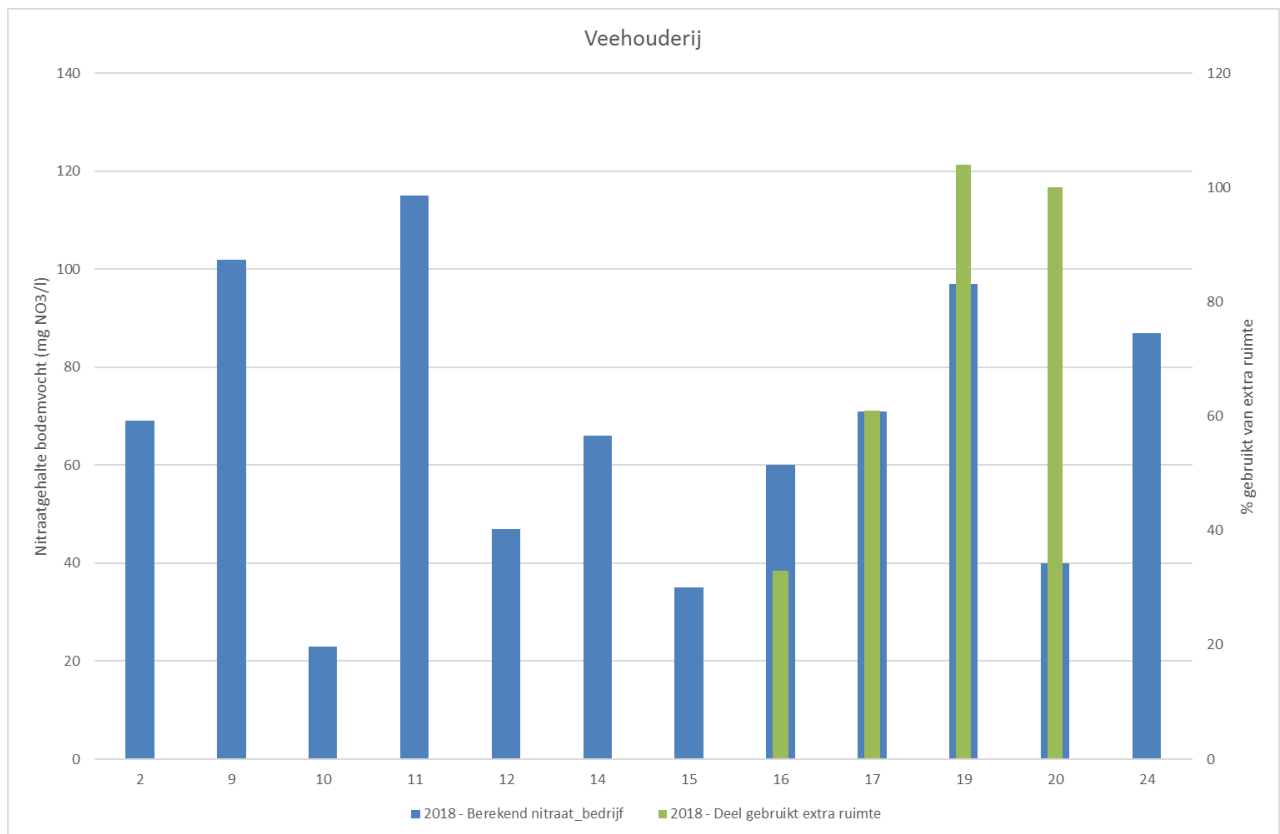




Figuur 3: berekend nitraatgehalte 2016-2018 veehouderij

| Jaren     | gemiddeld berekend nitraat veehouderij |
|-----------|--|
| 2015-2017 | 33 mg NO3/l                            |
| 2015-2018 | 42 mg NO3/l                            |
| 2016-2018 | 43 mg NO3/l                            |

Slechts enkele veehouderijdeelnemers hebben de beschikbare extra stikstofgebruiksruimte in meerdere of mindere mate ingezet. Ook hier geldt dat er geen relatie is tussen de mate van inzet van de extra stikstofgebruiksruimte en het berekend nitraatgehalte. (Figuur 4). Ook hier is sprake van andere oorzaken.



Figuur 4: extra stikstofgebruiksruimte in relatie tot berekend nitraatgehalte veehouderij

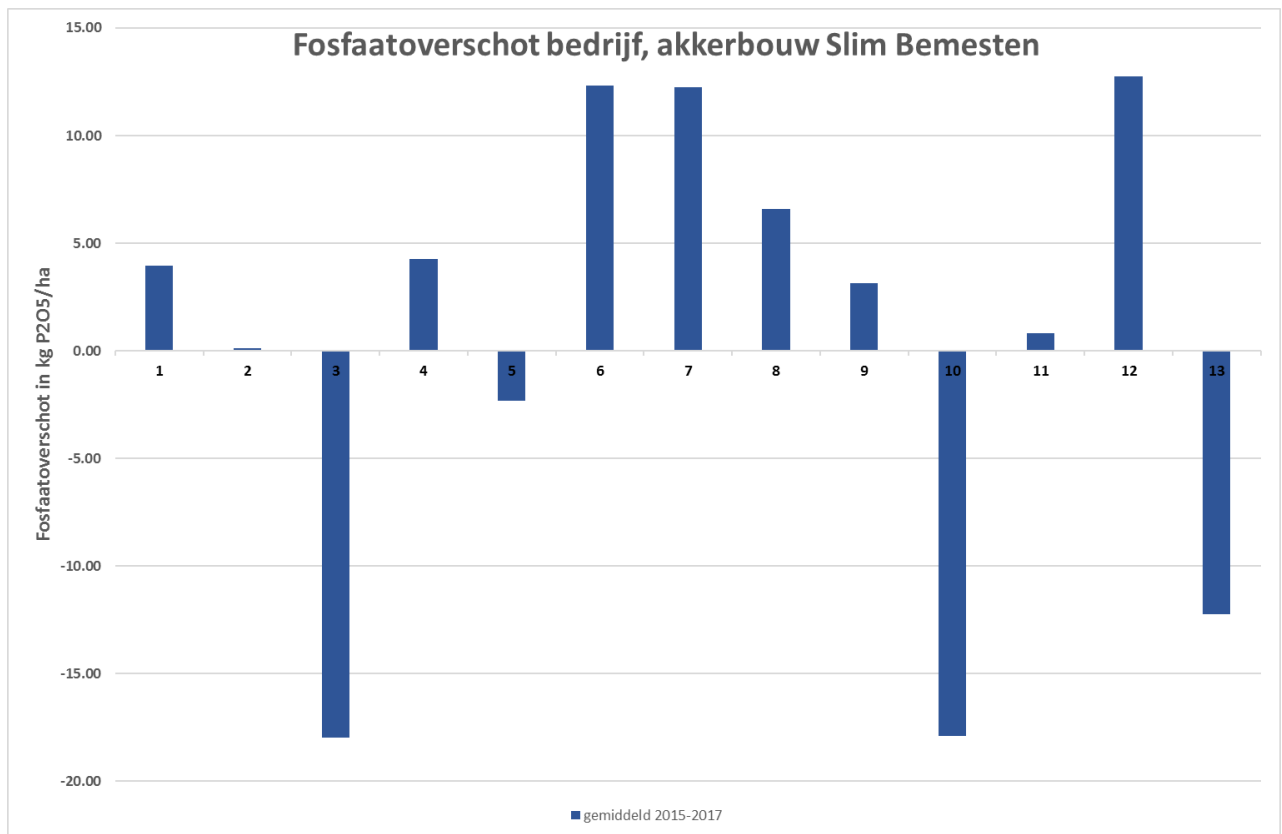
## Fosfaatoverschot

Hoewel fosfaat geen onderdeel is van Slim Bemesten is het fosfaatoverschot wel in beeld gebracht. Ook hier is de situatie voor akkerbouw en veehouderij afzonderlijk weergegeven (Figuur 5 en Figuur 6). De fosfaatvoorziening is relevant aangezien er bij een verstoorde mineralenvoorziening de groei van het gewas negatief beïnvloedt wordt. Dit heeft een lagere opbrengst tot gevolg met de daarbij horende verminderde opname van stikstof.

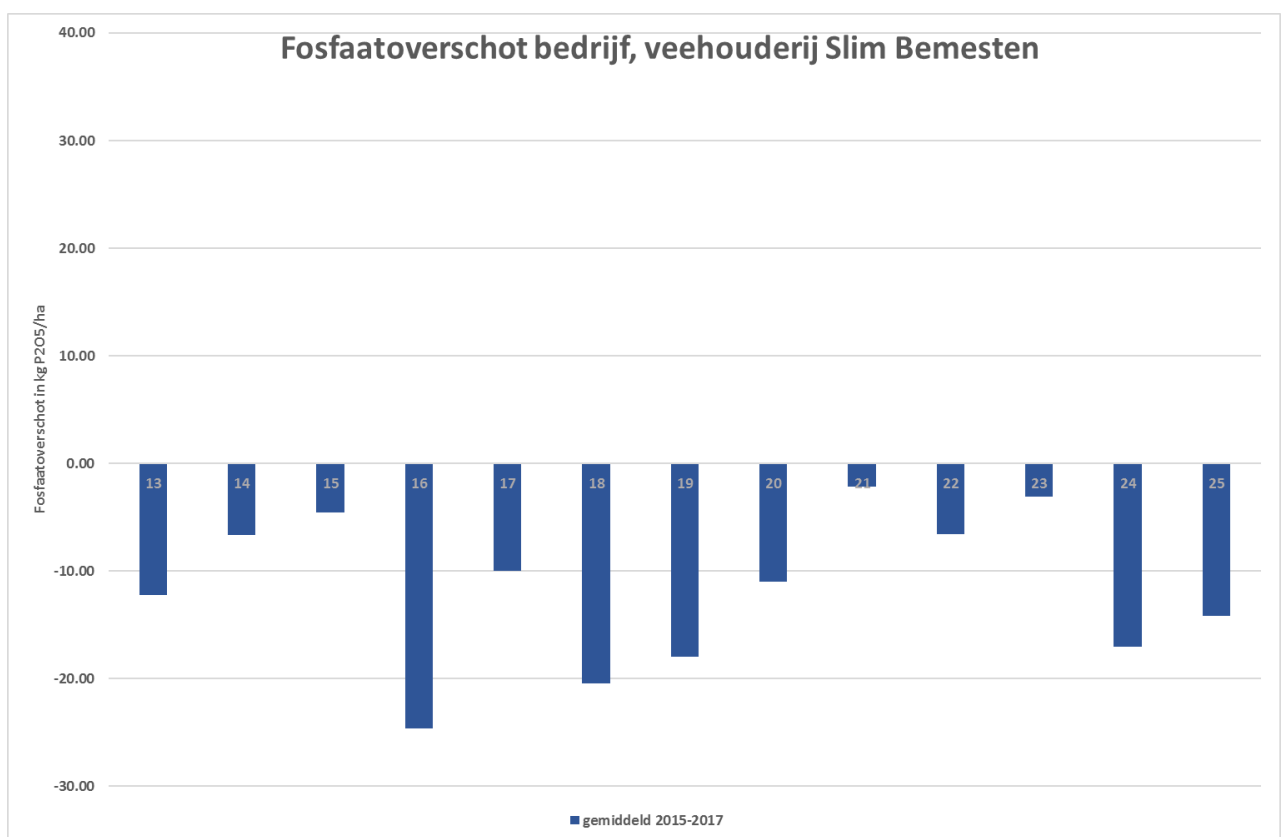
Voor melkveehouderijbedrijven geldt dat er sprake is van een duidelijk fosfaattekort met negatieve gevolgen voor dieren en gewas. Belangrijke reden hiervoor is dat door derogatie geen kunstmestfosfaat aangevoerd mag worden. Een negatieve fosfaatbalans kan ook een negatieve invloed hebben op de mineralen efficiëntie van overige nutriënten.

Voor verbetering van de fosfaatbalans zou gebruiksruimte beschikbaar moeten zijn in de vorm van eigen geproduceerde dierlijke mest.

Voor akkerbouwbedrijven is de situatie minder nijpend maar ook hier geldt dat de fosfaatafvoer onvoldoende wordt gecompenseerd. De fosfaatgebruiksruimte is hiervoor wel aanwezig maar de stikstofgebruiksruimte werkt belemmerend op de fosfaataanvoer. Meer aandacht voor fosfaataanvoer in een andere vorm dan dierlijke mest zal de situatie verbeteren.



Figuur 5: fosfaatoverschot akkerbouw



Figuur 6: Fosfaatoverschot melkveehouderij

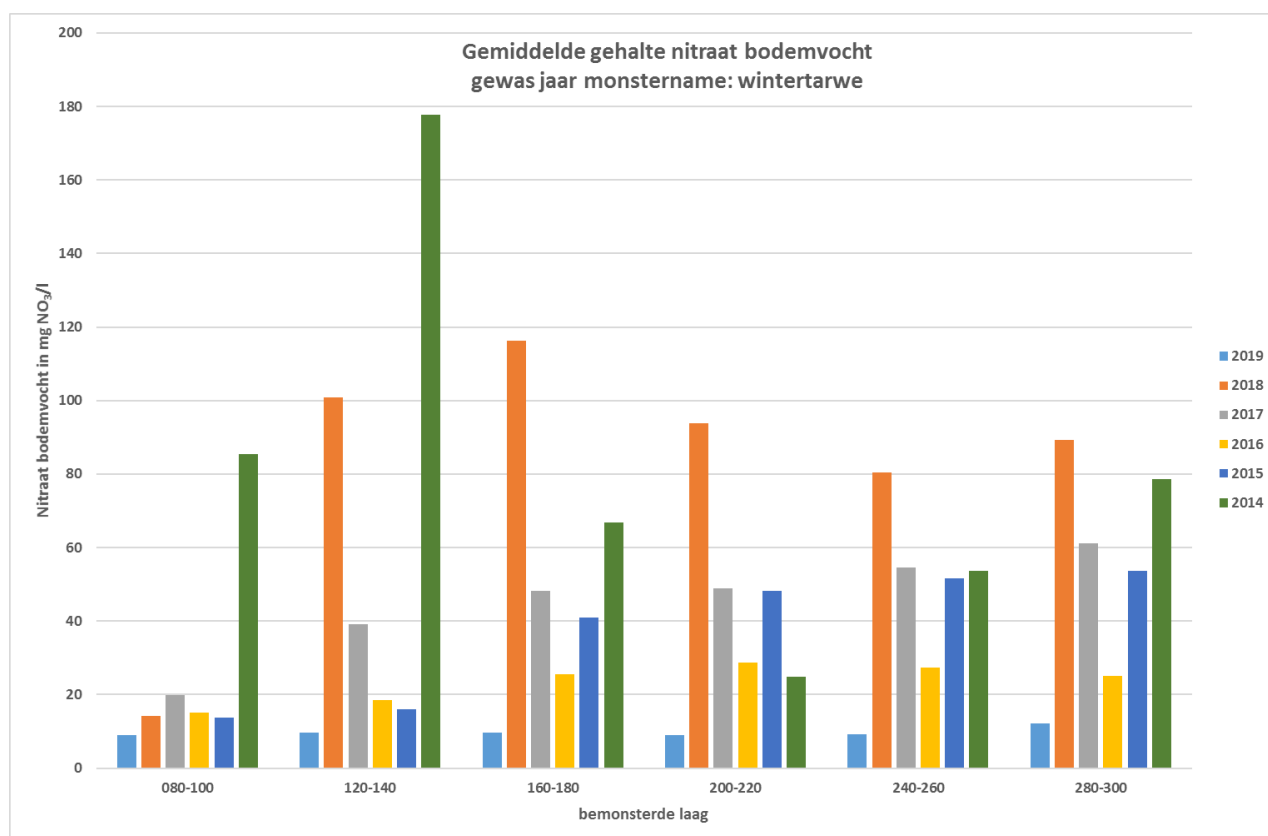
## Metingen nitraatgehalte bodemvocht

Op 4 bedrijven op 4 percelen per bedrijf is sinds 2015 jaarlijks het nitraatgehalte in het bodemvocht vastgesteld. De methodiek die gehanteerd is, is dezelfde als bij het project Duurzaam Schoon Grondwater (WML). Op basis van deze metingen, in combinatie met aan- en afvoergegevens van het perceel, zijn de uitspoelfracties die gehanteerd worden in het stikstofuitspoelingsmodel, verder gespecificeerd en onderbouwd.

In het voorjaar van 2015 is de eerste meetronde uitgevoerd als onderdeel van de nulmeting (in figuur 9 weergegeven als 2014). In het najaar van 2015, 2016, 2017, 2018 en 2019 zijn de bemonsteringen en metingen herhaald.

De metingen zijn niet bedoeld als resultaatmeting. Daarvoor is het aantal metingen en percelen te klein en is de spreiding in de metingen te groot.

In Figuur 7 is, als voorbeeld, het gemiddelde gemeten nitraatgehalte weergegeven voor de percelen waar in het jaar van monsternamen wintertarwe geteeld is. Hoewel wintertarwe een diep wortelend gewas is worden soms toch hoge nitraatgehalten aangetroffen.

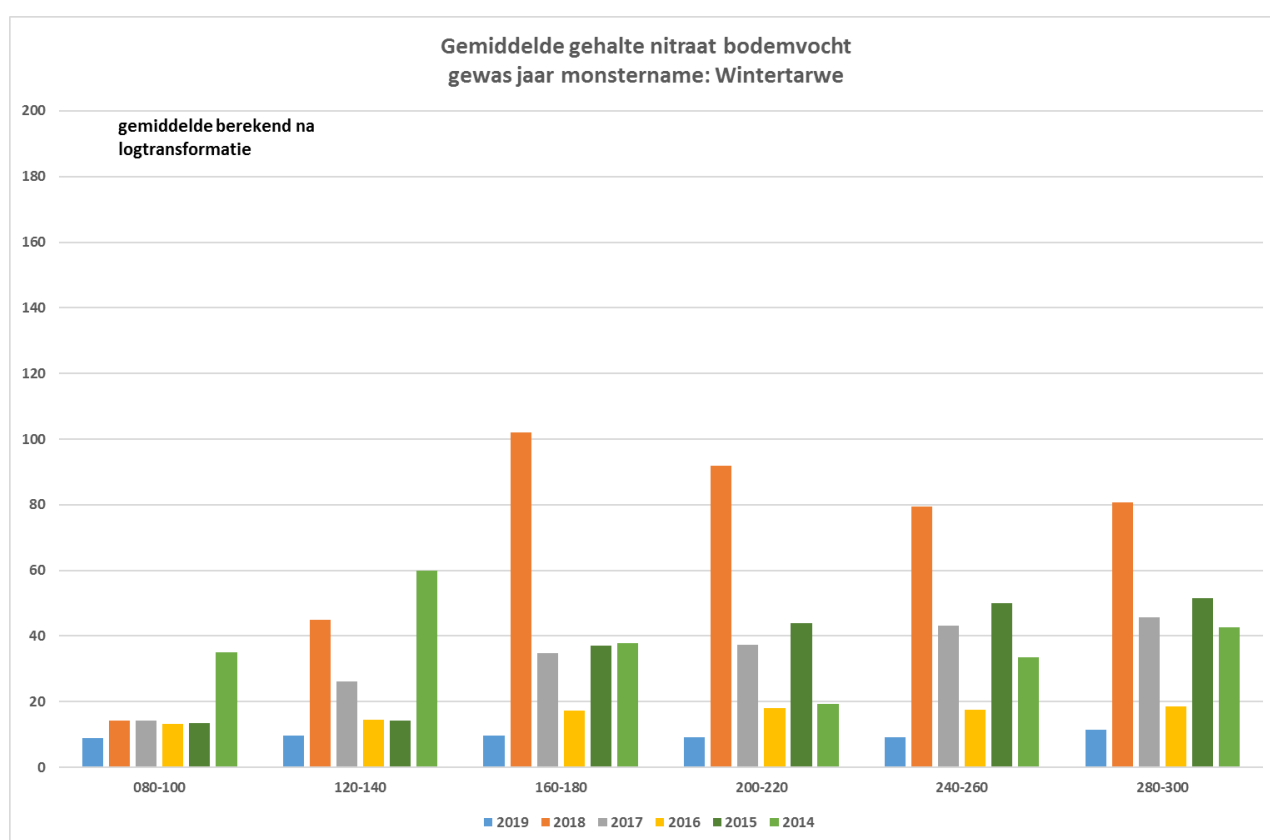


Figuur 7: gemeten nitraatgehalte gemiddeld. Gewas jaar monsternamen: wintertarwe

Bekend is dat bij een relatief kleine dataset onverklaarbare uitschieters (outliers) een (te) groot gewicht krijgen wanneer de gemiddelde waarde berekend wordt volgens de methode van rekenkundig gemiddelde.

Door Ros et al (2018) zijn verschillende methoden van gemiddelden berekening naast elkaar gezet. Op basis van deze studie is gekozen voor gemiddelden berekening via log-transformatie. Bij deze methode worden alle meetwaarden, ook de uitschieters, meegenomen. Door de log-transformatie (en terug transformatie) wordt de invloed van de outliers op het gemiddelde echter minder.

Voor de percelen waar in het jaar van monsternamen wintertarwe geteeld is (analoog aan Figuur 7) is het gemiddelde gemeten nitraatgehalte na log-transformatie weergegeven in Figuur 8. De resultaten van de overige gewassen zijn opgenomen in de Bijlage.



*Figuur 8: gemeten nitraatgehalte gemiddeld na log-transformatie. Gewas jaar monsternamen wintertarwe*

De stikstofbalansen die opgesteld zijn voor de bemonsterde percelen zijn (als onderdeel van een grotere dataset) mede input geweest voor de parametrisatie en optimalisatie van het nitraatuitspoelingsmodel (Ros et al, 2017 en 2018).

## Borging en vastlegging gegevens

De gegevens per deelnemer zijn opgeslagen in een centrale database zodat de projectbegeleiders alle relevante informatie kunnen benutten. De database wordt actueel gehouden. De analyseresultaten van bemonsteringen worden individueel opgeslagen. Gegevens zijn voor begeleiders altijd beschikbaar via een opslagsysteem in de Cloud.

Gedurende de looptijd van het project wordt het systeem van borging getoetst en verder ontwikkeld. Gebleken is dat de verplichting voor het nemen van extra maatregelen, zoals die bestond, moeilijk te borgen is. Per bedrijf worden bedrijfsspecifieke keuzes gemaakt voor een combinatie van maatregelen in relatie tot de gewenste bedrijfsvoering. Het effect van handelen komt uiteindelijk tot uitdrukking in de hoogte van het berekend nitraatgehalte via het stikstofoverschot. Daarmee is de noodzaak om individuele maatregelen te borgen vervallen. De borging verloopt via het berekend nitraatgehalte.

Daarmee worden onderstaande onderdelen van het systeem van borging onderscheiden:

1. Berekening extra gebruiksruijnte
2. Kringloopwijzer
3. Nitraatuitspoelingsmodel

#### Ad 1. Berekening extra gebruiksruijnte

De berekeningswijze van de extra stikstofgebruiksruijnte is vastgelegd in de verleende ontheffingen. Dit is samengevat in Tabel 3. Voor de vaststelling van de extra stikstofgebruiksruijnte wordt het berekend nitraatgehalte van de voorgaande 3 jaren gemiddeld.

*Tabel 3: Matrix extra stikstofgebruiksruijnte*

| Berekend nitraatgehalte bodemvocht<br>(mg NO <sub>3</sub> /l) | Extra stikstofgebruiksruijnte (%) |
|---|-----------------------------------|
| <= 50   | 20                                |
| >50 en <=65   | 12.5                              |
| >65 en <=80   | 5                                 |
| >80   | 0                                 |

De extra stikstofgebruiksruijnte mag alleen ingevuld worden met KAS. De gebruiksnormen voor dierlijke meststoffen en fosfaat blijven onveranderd.

De uitkomst van de berekeningen is vastgelegd in overzichten in pdf-formaat in de deelnemerdossiers.

#### Ad 2. Kringloopwijzer

Voor melkveehouderijbedrijven wordt het stikstofoverschot op de bodembalans voor gras en mais met de Kringloopwijzer berekend. Voor de borging hiervan wordt aangesloten bij de borging van de Kringloopwijzer.

Akkerbouwgewassen, anders dan snijmais, op de melkveehouderijbedrijven volgen het spoor van het nitraatuitspoelingsmodel lössgronden.

#### Ad 3. Nitraatuitspoelingsmodel lössgronden

Het Nitraatuitspoelingsmodel is een belangrijk onderdeel van de systematiek van borging. Enerzijds omdat het resultaat van de modelberekeningen leidend is voor de extra gebruiksruijnte en anderzijds omdat het model gevoed moet worden met data van de deelnemende bedrijven. Deze data moeten

controleerbaar en toetsbaar zijn. Tenslotte moet er draagvlak zijn voor de rekenregels van het model en de gebruikte modelparameters moeten gevalideerd zijn.

Borging van het Nitraatuitspoelingsmodel bestaat op haar beurt weer uit de onderdelen:

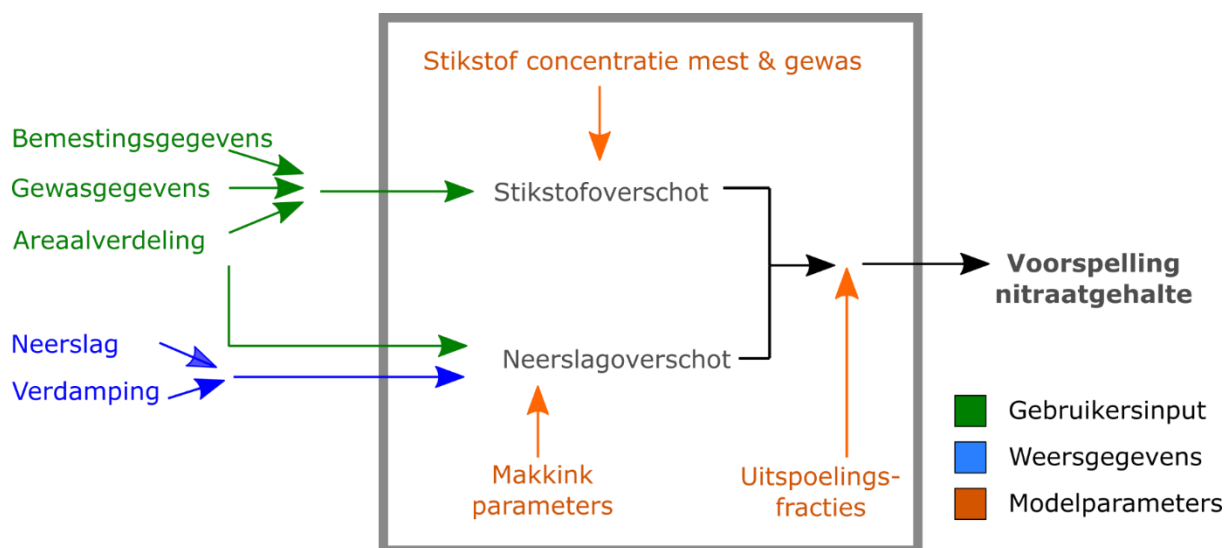
- ✓ Onderbouwing rekenregels  
zie Validatie en parametrisatie nitraatuitspoelingsmodel
- ✓ Borging deelnemerinput
  - Aansluiten bij en gebruik maken van bestaande systemen zoals Gecombineerde Opgave en Integraal mestrapport
- ✓ Signalering en toetsing:  
Uitvoeren door een % toegestane afwijking vast te leggen.  
Wanneer invoer in x% afwijking valt volgt een signalering. Wanneer invoer buiten de range valt dan moet bewijs geleverd worden door afleverbonnen en analyserapporten
  - Signalering: invoer valt in de range van toegestane afwijking. Mogelijkheid geven om signalering van uitleg te voorzien en vast te leggen.
  - Toetsing: invoer valt buiten range van toegestane afwijking. Zonder bewijsstukken in eigen administratie kan geen aanspraak gemaakt worden op extra gebruikruimte.

## **Validatie en parametrisatie nitraatuitspoelingsmodel**

De wetenschappelijke onderbouwing is in overleg uitgevoerd door dr. ir. Gerard Ros van NMI-Agro. De rekenregels van de eerste modelversie zijn uiteengegafeld tot enkelvoudige processen en de modelsystematiek is geoptimaliseerd. Daarnaast zijn uitspoelfracties opnieuw geparametriseerd. Voor de optimalisatie en parametrisatie is data gebruikt die verzameld is in Duurzaam Schoon Grondwater in combinatie met de gegevens en metingen uit Slim Bemesten. Op deze manier is een dataset beschikbaar gekomen met 10 jaar data en metingen. De exacte werkwijze is weergegeven in Ros et al 2017 en 2018.

Hieronder worden de belangrijkste resultaten weergegeven.

Een schematische weergave van het nitraatuitspoelingsmodel is weergegeven in Figuur 9.



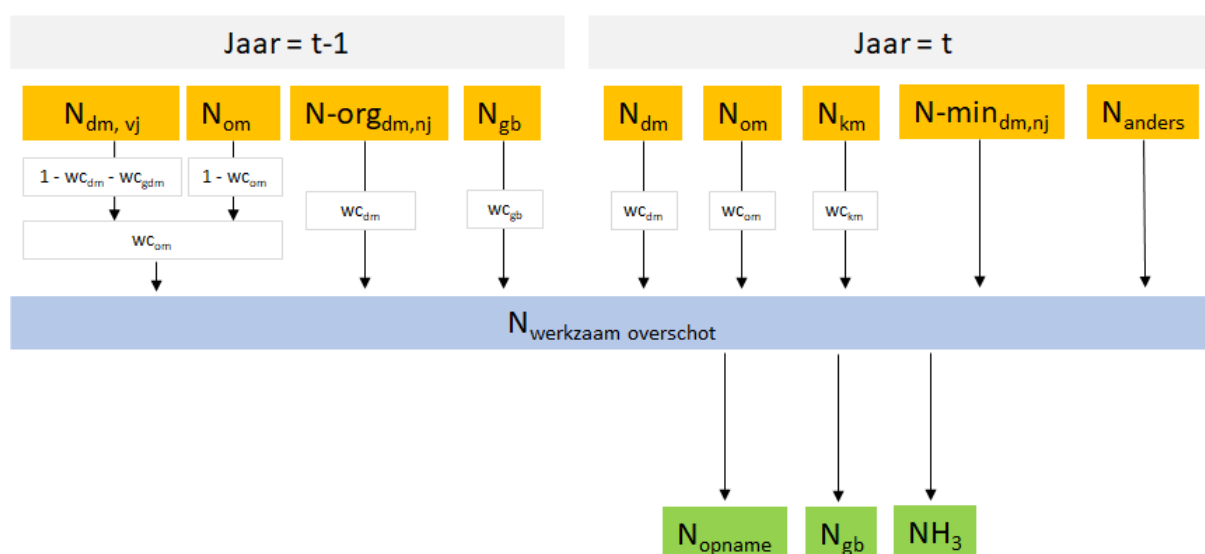
Figuur 9: schematische weergave nitraatuitspoelingsmodel

Een belangrijke optimalisatie van het nitraatuitspoelingsmodel is de overschakeling van een balans op basis van N-totaal naar een balans op basis van N-werkzaam. Op basis van de uitgevoerde modelanalyse en -toetsing (Ros et al, 2017a) bleek dat een balansbenadering voor werkzame stikstof beter aansluit bij de processen in de bodem én de agrarische praktijk. Schematisch is de werkzame N-balans weergegeven in Figuur 10.

Een tweede optimalisatie die doorgevoerd is, is het verdelen van de dierlijke mest en kunstmest over de gewassen in plaats van gelijke verdeling over het gehele areaal.

De derde doorgevoerde optimalisatie is af te stappen van het kalenderjaar en rekening te houden met jaar- en teeltoverstijgende effecten. Er wordt bijv. onderscheid gemaakt in de werking van dierlijke mest toegediend in het voorjaar en najaar en in de nawerking van groenbemester van voorgaand jaar.

De doorgevoerde optimalisaties zijn beschreven in (Ros et al, 2017b).



Figuur 10: schematische weergave werkzame N-balans



Voor de parametrisatie van de uitspoelfracties is gebruik gemaakt van bodemvochtmetingen en bijbehorende perceelsgegevens uit DSG en Slim Bemesten.

Gebleken is dat een aanzienlijke verbetering van de modelvoorspellingen gerealiseerd kon worden wanneer rekening gehouden wordt met de bewortelingsdiepte van het volggewas, zijnde het hoofdgewas van het volgende teeltjaar. Voor lössgronden geldt dat nitraat aanwezig op 2.5 m onder maaiveld “opgehaald” kan worden door gewas in het volgende teeltjaar wanneer dat een diep wortelend gewas betreft. Daarmee onderscheidt lössgrond zich duidelijk van andere grondsoorten.

Bij de vaststelling van het berekend nitraatgehalte en de extra stikstofgebruiksruimte voor 2018 was de diversificatie in uitspoelfracties nog niet beschikbaar. Voor 2019 is voor deze berekeningen wel gerekend met verschillende uitspoelfracties voor diep-wortelende en ondiep-wortelende volggewassen.

Het stikstofoverschot voor de gewassen gras en snijmais op de melkveehouderijbedrijven wordt berekend met Kringloopwijzer. Om beide instrumenten op elkaar af te stemmen wordt overleg gevoerd met dr.ir. J (Koo) Verloop, onderzoeker Wageningen Plant Research betrokken bij Koeien en Kansen en Kringloopwijzer.

In de Kringloopwijzer wordt aangenomen dat de verschillende bodemprocessen per saldo geen effect hebben op het stikstof bodemoverschot. In het stikstofuitspoelingsmodel binnen Slim Bemesten worden deze processen individueel berekend. Mede naar aanleiding van het gevoerde overleg is binnen Koeien en Kansen ruimte gekomen om ook in de Kringloopwijzer bodemprocessen mee te nemen.

Ook het rekenen met  $N_{\text{werkzaam}}$  i.p.v.  $N_{\text{totaal}}$  is besproken. Vooralnog blijft Kringloopwijzer het stikstofoverschot berekenen op basis van  $N_{\text{totaal}}$ . Dit heeft tot gevolg dat voor gras en mais op melkveehouderijbedrijven met een andere uitspoelfactor gerekend moet worden.

In de, nieuw ontwikkelde, Nutriëntenbalans akkerbouw wordt ook gewerkt met  $N_{\text{totaal}}$  i.p.v.  $N_{\text{werkzaam}}$ . Met ir. W. (Wim) van Dijk, de betrokken onderzoeker van Wageningen Plant Research zijn gesprekken opgestart om de diverse zaken op elkaar af te stemmen.

In 2019 is verder gewerkt aan het verder ontwikkelen en optimaliseren van het Nitraatuitspoelingsmodel lössgronden. In opdracht van Provincie Limburg (in het kader van de Bestuursovereenkomst grondwaterbeschermingsgebieden behorend bij het 6<sup>e</sup> NAP) is een Voorspellingsmodule ontwikkeld waarbij inzicht verkregen kan worden wat het effect van handelen is op het berekend nitraatgehalte in het bodemvocht. Daarnaast wordt de uitgevoerde bemesting (zowel kunstmest als organische meststoffen) niet meer toegewezen aan gewassen volgens een vaste verdeelsleutel maar toegerekend aan de gewassen die de bemesting ontvangen hebben. Deze verbeteringen van het nitraatuitspoelingsmodel zullen in 2020 in de praktijk gebruikt worden. Uitgevoerde verbeteringen zijn tevens een eerste stap in het praktijkrijp maken van het Nitraatuitspoelingsmodel.

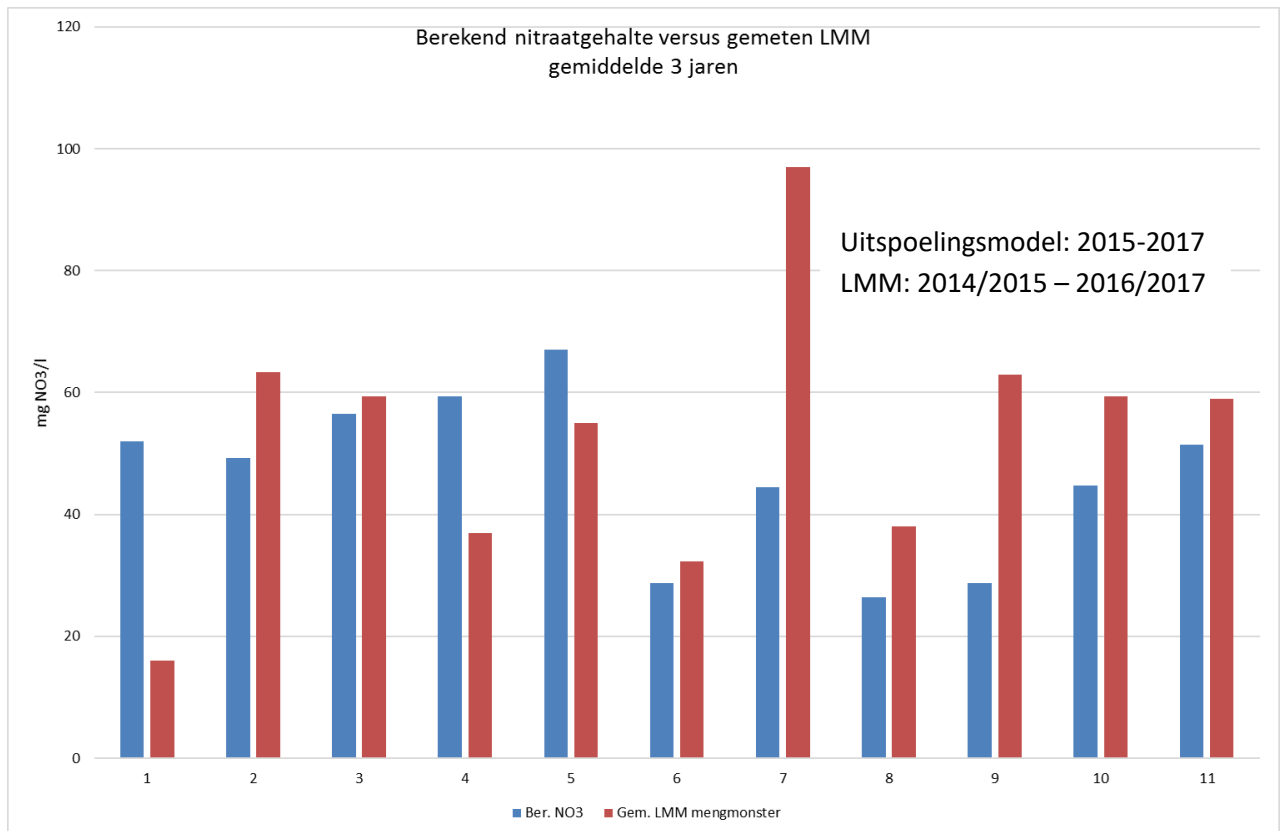
## Vergelijking bodemvochtmeetnet RIVM en berekend nitraatgehalte geoptimaliseerd model

Een aantal deelnemers aan Slim Bemesten neemt ook deel aan het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). Voor de deelnemers zijn de gemiddelden 2015-2017 van het nitraatuitspoelingsmodel naast de LMM bedrijfsgemiddelden 2014/2015 en 2016/2017 gezet (Figuur 11).

Op een aantal bedrijven zijn er grote verschillen tussen het berekend nitraatgehalte en gemeten waarden bij LMM. Bij beschouwing van de meetresultaten van de individuele monsterpunten valt op dat op een aantal bedrijven uitschieters in de meetresultaten een grote invloed hebben op de gemiddeld gemeten waarde.

Bij bovenstaande moet opgemerkt worden dat met de uitkomst van het nitraatuitspoelingsmodel een voorspelling van het nitraatgehalte in het bodemvocht voor het bedrijf gegeven wordt. Doel van het LMM meetnet is om op regionaal niveau de effecten van het gevoerde mestbeleid te duiden. Dit is duidelijk een ander doel.

Eind 2019 is, in opdracht van het Ministerie van LNV, gestart met bemonstering volgens LMM protocol bij alle Slim Bemesten deelnemers. In 2020 zal dit herhaald worden. De resultaten worden gebruikt om een relatie te vinden tussen het nitraatuitspoelingsmodel en LMM lössgrond. De verwachting is dat er lijn te ontdekken is in de resultaten. LMM medewerkers van het RIVM en projectteam Slim Bemesten zullen de resultaten gezamenlijk bekijken en bespreken. Op basis van deze analyse zal uiteindelijk een uitspraak gedaan moeten worden of de resultaten van het uitspoelingsmodel voldoende betrouwbaar zijn om ook als monitoringstool te dienen.



Figuur 11: Berekend nitraatgehalte nitraatuitspoelingsmodel versus metingen LMM (gemiddeld)

## Aanvullend onderzoek

In de periode 2015-2018 is in het kader van Slim Bemesten aanvullend onderzoek uitgevoerd wanneer van maatregelen de onderbouwing onbekend of onvoldoende bekend was voor lössgronden. Voor een beschrijving hiervan wordt verwezen naar eerdere rapportages.

Voor 2019 en verder geldt dat er diverse projecten lopen op het gebied van waterkwaliteit en -kwantiteit. Voor de kwetsbare grondwaterbeschermingsgebieden is Duurzaam Schoon Grondwater voortgezet. Voor het Heuvelland wordt het Interbestuurlijk Programma Heuvelland (IBP Heuvelland) vorm gegeven. Het ministerie van LNV, IPO, VNG en Unie van Waterschappen hebben samenwerkingsafspraken gemaakt om zo te werken aan een toekomstbestendig landelijk gebied. Verder aanvullend onderzoek wordt ondergebracht bij IBP Heuvelland waarbij onderwerpen en thema's relevant voor Slim Bemesten aangedragen kunnen worden.

## Train de trainer

In 2019 is gestart met het opzetten van Masterclasses nodig voor het verder uitrollen van de aanpak van Slim Bemesten. Het is de bedoeling om de aanpak toe te gaan passen bij een grotere groep agrariërs. De bedrijfsbegeleiders van deze groep moeten opgeleid worden in het toepassen van de aanpak en het gebruik van het Nitraatuitspoelingsmodel lössgrond. Een en ander wordt ook

afgestemd met de eerder genoemde projecten Duurzaam Schoon Grondwater en IBP Heuvelland waar enerzijds dezelfde problematiek deels speelt en anderzijds dezelfde agrariërs betrokken zijn. Het praktijkrijp maken van het Nitraatuitspoelingsmodel is hierbij ook van belang.

## Uitdragen resultaten

### Bezoek LNV/RIVM

Op 17 juli 2019 hebben vertegenwoordigers van het Ministerie van LNV en RIVM een bezoek gebracht aan Zuid-Limburg. Tijdens het ochtendgedeelte zijn de resultaten en bevindingen van Slim Bemesten toegelicht en besproken.

Tijdens het middagedeelte is een bedrijfsbezoek gebracht aan een melkveehouderij deelnemer en een akkerbouwdeelnemer waarbij de ervaringen en bevindingen van de deelnemers centraal stonden.

Door alle betrokkenen werd deze dag als zeer positief en verhelderend ervaren. Een foto impressie is opgenomen in de Bijlage.

### Deelnemersbijeenkomst

Normaliter wordt gedurende het winterseizoen een of meerdere deelnemersbijeenkomsten georganiseerd. Vanwege de onduidelijkheid over ontheffingen van de Mestwetgeving tot halverwege 2019 is de eerste deelnemersbijeenkomst pas in november 2019 georganiseerd.

De resultaten tot dat moment, overeenkomsten en verschillen met voorgaande jaren en de onderzoeksresultaten 2015-2018 waren onderwerp van gesprek.

## Bereikte resultaten en conclusies

Bij de uitvoering van het project kunnen een aantal opmerkelijke en relevante zaken geconstateerd worden:

- 2018 Kenmerkte zich door grote droogte met zeer hoge temperaturen. Het effect op de opbrengst was negatief met een hoger stikstof bodemoverschot tot gevolg. Het effect op het berekend nitraatgehalte werd extra negatief beïnvloed door het lage neerslagoverschot.
- 2019 Was in het teeltseizoen ook vrij droog. De neerslag die wel kwam, kwam veelal nog net op het goede moment voor de gewasgroei. Het effect op het berekend nitraatgehalte moet afgewacht worden.
- Neerslagoverschot heeft een grote invloed op berekend nitraatgehalte
- Door in gebruik geven van graan aan derden en zelf meer aardappelen en uien te telen wordt het aandeel diepwortelende gewassen op de Gecombineerde Opgave van deze bedrijven lager. De gemiddelde uitspoelfactor stijgt daardoor met als gevolg dat het berekend nitraatgehalte stijgt. Op ruilende bedrijven is de situatie net andersom. De werkelijke situatie per perceel hoeft echter niet ongunstig te zijn voor de berekende nitraatuitspoeling.
- Samenwerking tussen akkerbouwers en veehouders krijgt gestalte. De opzet is dat de akkerbouwer de maisteelt uitvoert voor de veehouder. Na de maisteelt moet wintergraan

geteeld worden. Op deze manier is de veehouder verzekerd van voldoende mais, wordt mais in vruchtwisseling geteeld en krijgt de akkerbouwer meer ruimte in het bouwplan

- Het areaal suikerbieten is toegenomen door het afschaffen van de quoterings voor bieten. Aangezien suikerbieten diep wortelen is dit positief voor het nitraatgehalte.
- Suikerbieten na maïs als diepwortelend gewas daarentegen is nu wettelijk niet toegestaan (zonder onderzaai cq vanggewas maïs)!!!
- Afwisseling in teelten op een perceel is gewenst, echter continu maïsteelt doorbreken is nog niet zo eenvoudig.
- Geconstateerd is dat het stikstofbodemoschot als resultaat van de Kringloopwijzer gewijzigd is in de loop van de tijd.
- De fosfaatafvoer bij de akkerbouwdeelnemers wordt onvoldoende gecompenseerd, ondanks resterende fosfaatgebruiksruimte. De stikstofgebruiksruimte werkt belemmerend op voldoende aanvoer van fosfaat. Meer aandacht voor fosfaataanvoer met (overige) organische meststoffen is noodzakelijk
- In de melkveehouderij is al jaren een fosfaattekort aanwezig. De negatieve fosfaatbalans heeft een negatieve invloed op de mineralenefficiëntie van overige nutriënten. Meer mogelijkheden voor gebruik van eigen dierlijke mest is gewenst

## Conclusies

### Halen nitraatnorm

- Gemiddeld genomen over alle deelnemers wordt de nitraatnorm van < 50 mg/l gehaald. De verschillen zijn echter vrij groot. De resultaten van 2018 resulteren in een verhoging van het gemiddelde berekende nitraatgehalte in het bodemvocht. De stijging is sterker voor de akkerbouwdeelnemers dan voor de veehouderijdeelnemers. De stijging wordt echter niet veroorzaakt door handelen van de deelnemers maar door de extreme droogte in 2018. Dit leidde tot slechte opbrengsten en vervolgens een hoog stikstofbodemoschot. Het negatieve effect op het berekend nitraatgehalte in het bodemvocht werd versterkt door een laag neerslagoverschot.
- Onderdeel van het project is dat bij het behalen van de nitraatnorm extra stikstofbemesting is toegestaan (tot maximaal 20%). Bedrijven kunnen deze ruimte gebruiken als ze aan de voorwaarden voldoen en via een landbouwkundig bemestingsplan noodzaak is aangegeven. Op basis van de resultaten sinds 2015 kan geconcludeerd worden dat een hogere stikstofbemesting – uiteraard met wijsheid toegepast op basis van wat landbouwkundig nodig is – niet leidt tot hogere nitraatgehaltenes.
- Een bouwplan met voldoende diepwortelende gewassen (zoals bieten en granen) is op lössgronden van belang om de nitraatnorm te halen. De vruchtopvolging op perceelsniveau is daarbij belangrijk. De (jaarlijkse) afwisseling van niet-diepwortelende gewassen (zoals maïs en aardappels) met diepwortelende gewassen is een belangrijke maatregel om de normen te halen.

## Optimalisering rekenmodel

Het gebruikte rekenmodel is verder geoptimaliseerd. In 2019 zijn onderstaande optimalisaties doorgevoerd:

- Differentiatie in uitspoelfracties afhankelijk van de bewortelingsdiepte van het volggewas (hoofddeelt volgend jaar) is aangetoond en doorgevoerd in de berekeningen van het nitraatuitspoelingsmodel.
- De verdeling van kunstmest en organische mest wordt niet meer via een vaste verdeelsleutel over de gewassen verdeeld maar toegewezen aan de gewassen die de bemesting daadwerkelijk ontvangen.
- Het nitraatuitspoelingsmodel is uitgebreid met een voorspellingsmodule waarbij het effect van wijzigingen in vruchtopvolging, bemestingsstrategie of keuze meststoffen op het berekend nitraatgehalte in beeld gebracht kan worden.

## Kanttekening conclusies

Bij deze resultaten past een “winstwaarschuwing”. Niet alles is in modellen en metingen goed te vangen. Het organische stofgehalte is van groot belang vanwege de invloed op bodemvruchtbaarheid, het vochtleverend vermogen, de structuurstabiliteit en de erosiegevoeligheid. Ook is het vakmanschap van de agrariër van groot belang, zo beïnvloedt het tijdstip van grondbewerking en het voorkomen van bodemverdichting de gewasopbrengsten, maar ook de nitraatdoorslag.

Tenslotte is ook het weer een heel belangrijke factor. Bij een laag neerslagoverschot (bijvoorbeeld een droog jaar zoals 2018) zullen de berekende nitraatgehalten hoger zijn.

## Literatuur

Ros GH, de Pater J, Kusters E, Crijns J & F Vaessen (2017a). Update en Evaluatie Nitraatuitspoelingsmodel. NMI-rapport 1659.N.16, 58 pp

Ros GH, de Pater J, Kusters E, Crijns J & F Vaessen (2017b). Update najaarsbemesting Nitraatuitspoelingsmodel. NMI-rapport 1659.N.17, 18 pp

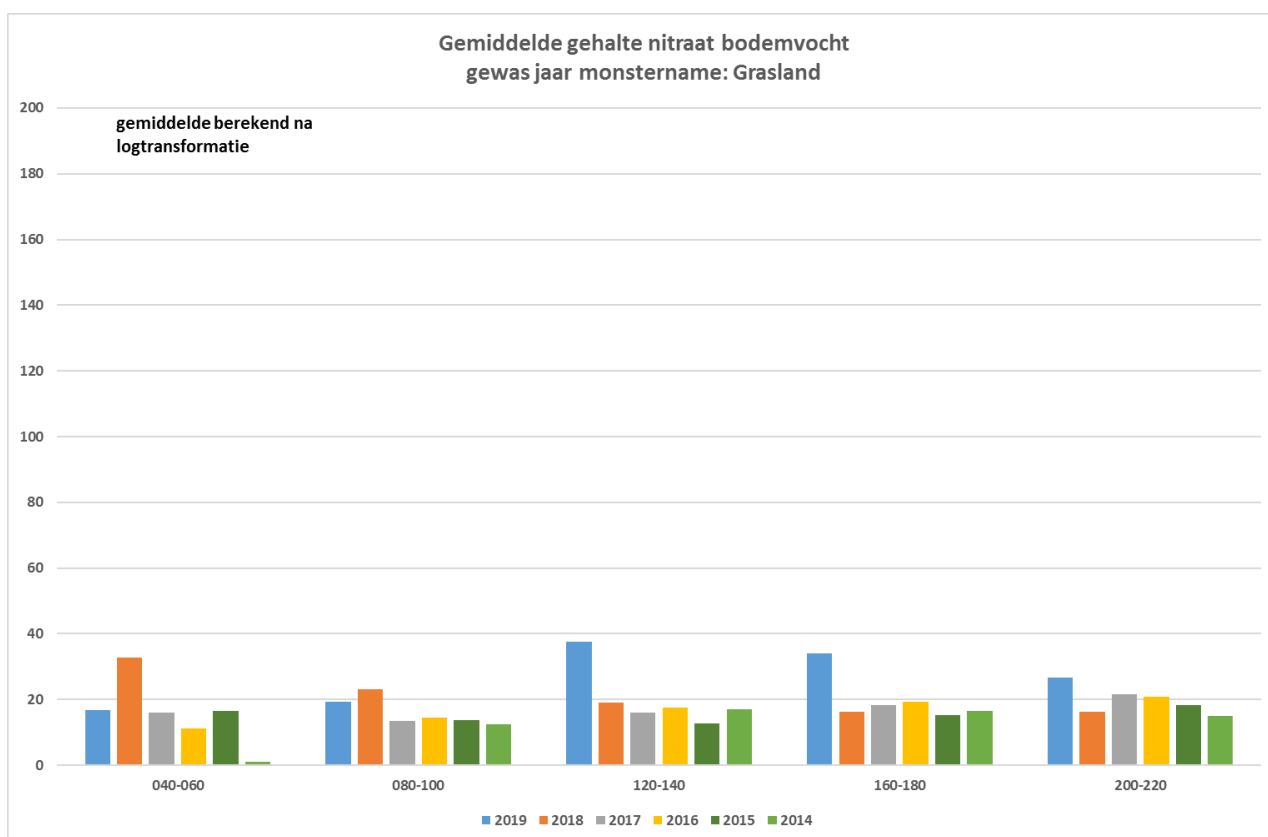
Ros GH, de Pater J, Kusters E, Crijns J & F Vaessen (2018). Update Nitraatuitspoelingsmodel Zuid-Limburg. NMI-rapport 1731.N.18, 40 pp

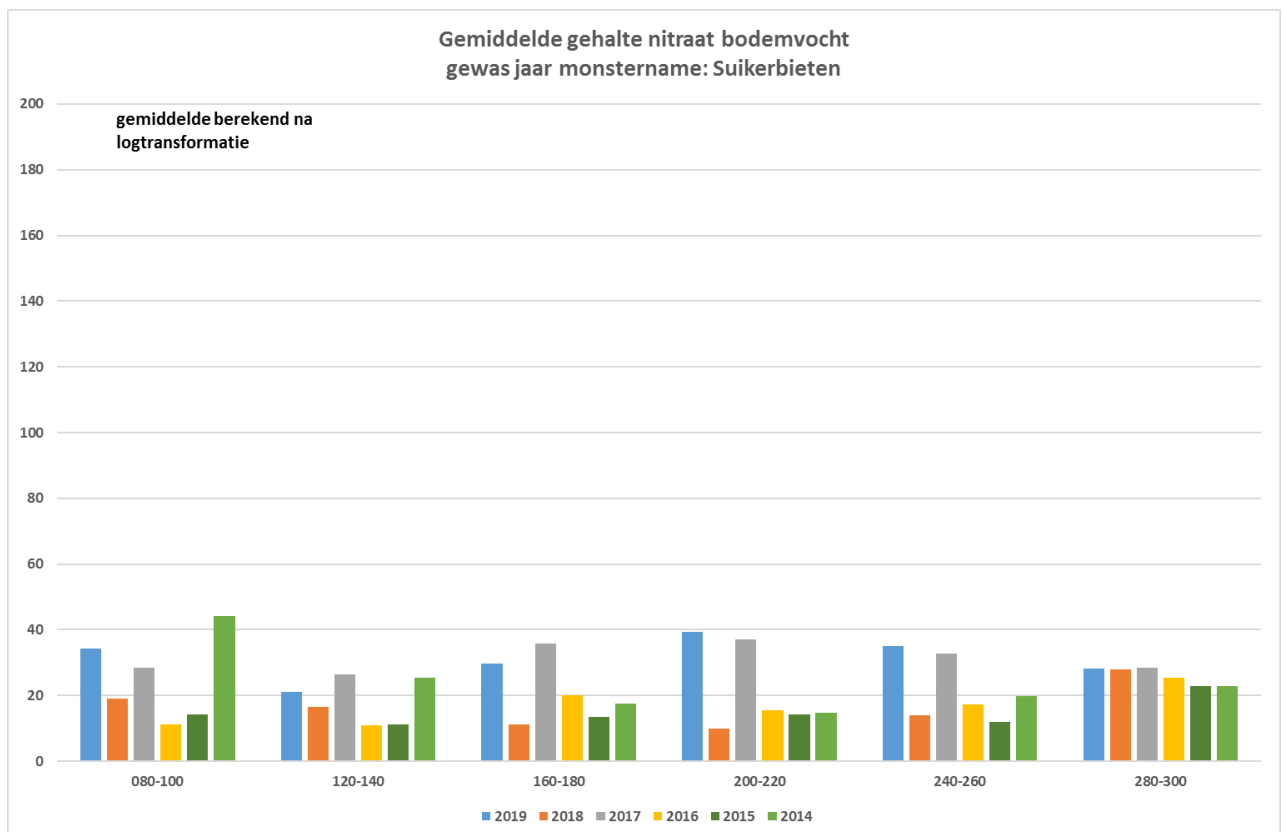
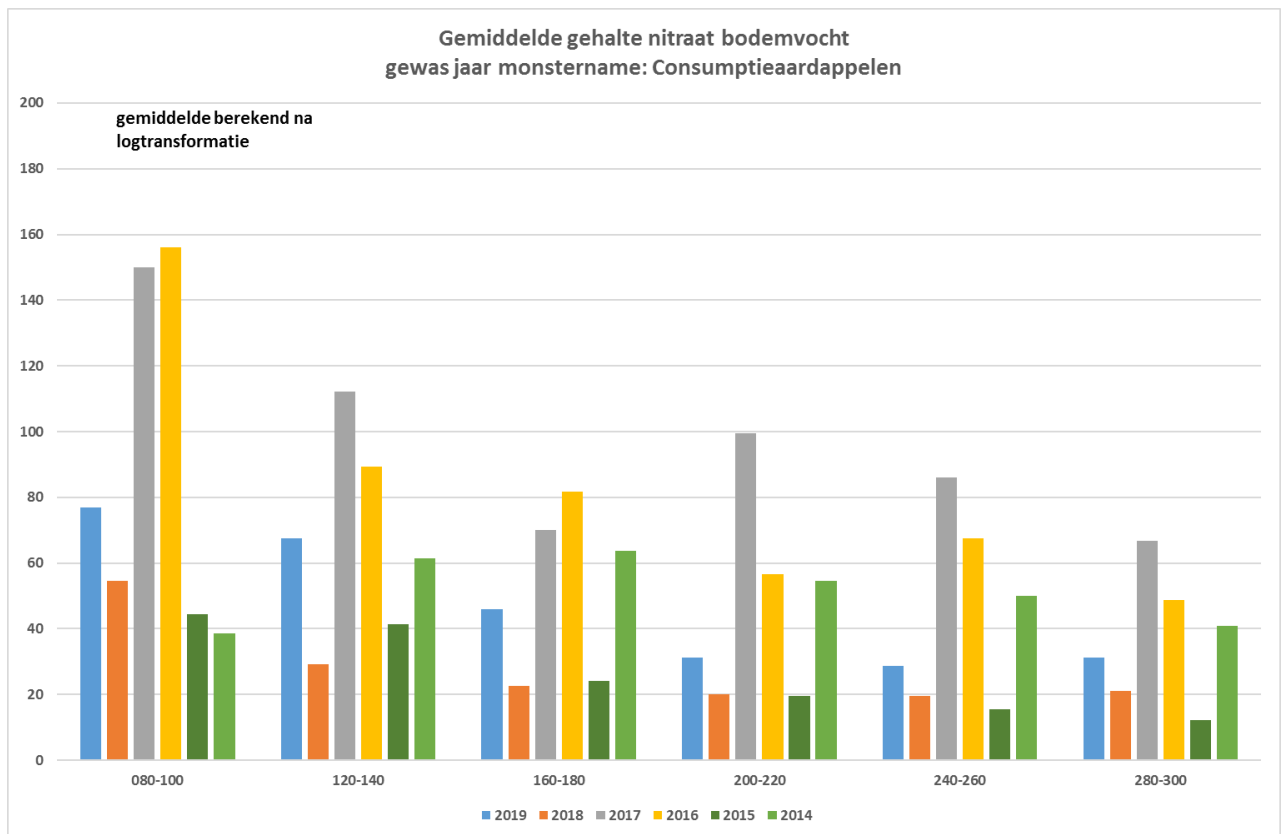
## Financieel

Hierover wordt later verslag uitgebracht. Dit i.v.m. het nog niet voorhanden hebben van de cijfers over 2019.

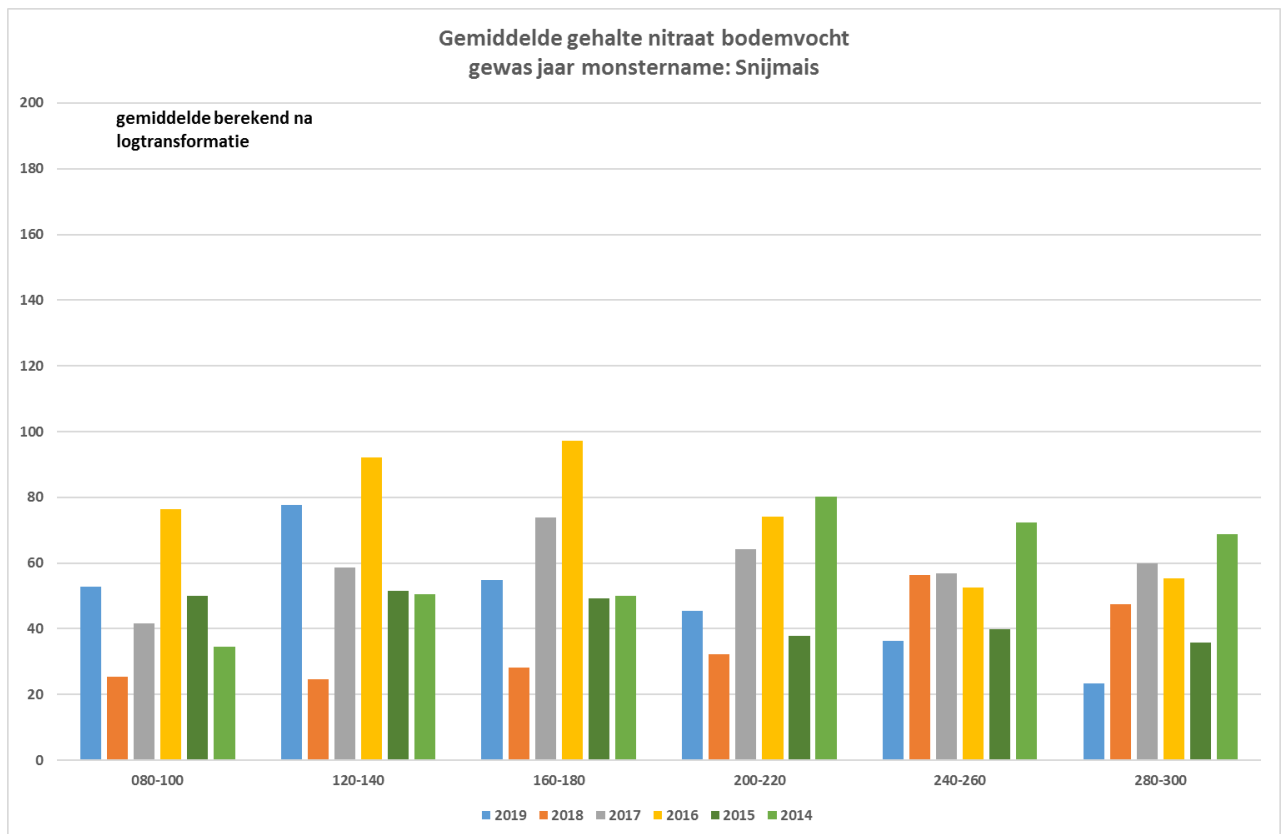
## BIJLAGE: Resultaten bodemvochtmetingen

Gemiddelde resultaten van de bodemvochtmetingen weergegeven per jaar voor de gewassen grasland, aardappelen, suikerbieten en snijmaïs. De resultaten voor wintertarwe zijn weergegeven in Metingen nitraatgehalte bodemvocht. Het betreft het gemiddelde na logtransformatie van alle metingen na de oogst van het betreffende gewas. De voorvruchten zijn in een aantal gevallen niet hetzelfde bij alle percelen over de jaren. Opvallend is dat de spreiding in meetgegevens groot is.









## BIJLAGE: Foto-impressie

