



Effect 5^e Nitraat Actie Programma op de bodembelasting

Berekening bodembelasting voor berekening van de waterkwaliteit

Tanja de Koeijer en Harry Luesink

Effect 5^e Nitraat Actie Programma op de bodembelasting

Berekening bodembelasting voor berekening van de waterkwaliteit

Tanja de Koeijer en Harry Luesink

Dit onderzoek is uitgevoerd door LEI Wageningen UR in opdracht van en gefinancierd door het ministerie van Infrastructuur en Milieu.

LEI Wageningen UR
Wageningen, augustus 2015

NOTA
LEI 2015-064

In opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu zijn de effecten van het 5^e Nitraat Actie Programma (NAP) op de bodembelasting berekend. De met het Mest en Ammoniak Model voor Beleidsondersteunend onderzoek (MAMBO) berekende ruimtelijk gedifferentieerde bodembelasting vormt input voor de berekening van de effecten van het 5^e NAP op de waterkwaliteit met het model Stone van Alterra Wageningen UR. Inzicht in de effecten van het 5^e NAP is nodig voor de ex ante evaluatie van de stroomgebiedbeheerplannen die in het kader van de Kader Richtlijn Water zijn opgesteld.

Uit de MAMBO-berekeningen blijkt dat door invoering van het 5^e NAP het gebruik van dierlijke mest op zandgrond daalt. De grootste daling treedt in het zuidelijk zandgebied op. Daarnaast treedt er een verschuiving op van de aanwending van varkensmest naar graasdiermest. Dit komt door de aanscherping van de gebruiksnormen voor fosfaat waardoor de plaatsingsruimte voor fosfaat afneemt. Door de lagere gehalten van stikstof en fosfaat in graasdiermest is het economisch aantrekkelijker om graasdiermest aan te wenden in plaats van varkensmest bij negatieve prijzen voor mestafzet.

Trefwoorden: 5^e nitraat actieprogramma, bodembelasting, stikstof, fosfaat, MAMBO.

Dit rapport is gratis te downloaden in het E-depot <http://edepot.wur.nl> of op www.wageningenUR.nl/lei (onder LEI publicaties).

© 2015 LEI Wageningen UR

Postbus 29703, 2502 LS Den Haag, T 070 335 83 30, E informatie.lei@wur.nl, www.wageningenUR.nl/lei. LEI is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).



LEI hanteert voor haar rapporten een Creative Commons Naamsvermelding 3.0 Nederland licentie.

© LEI, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2015

De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Het LEI aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Het LEI is ISO 9001:2008 gecertificeerd.

LEI 2015-064 | Projectcode 2282200083

Foto omslag: Shutterstock

Inhoud

1	Inleiding	5
	1.1 Inleiding	5
	1.2 Doel	5
	1.3 Afbakening en opzet nota	5
2	Methode en uitgangspunten	6
	2.1 Methode	6
	2.2 Uitgangspunten scenario's	7
	2.2.1 Uitgangspunten	7
	2.2.2 Grondsoorten en gebiedsindeling	8
3	Resultaten	9
	3.1 Stikstof	9
	3.1.1 Cultuurgrond	9
	3.1.2 Grasland	10
	3.1.3 Snijmais	10
	3.1.4 Akkerbouw	11
	3.2 Fosfaat	12
	3.2.1 Cultuurgrond	12
	3.2.2 Grasland	12
	3.2.3 Snijmais	13
	3.2.4 Akkerbouw	14
4	Discussie, conclusies en aanbevelingen	15
	4.1 Discussie	15
	4.2 Conclusies	16
	4.3 Aanbevelingen	17
	Literatuur en websites	18
	Bijlage 1 Berekende data over productie, bedrijfsoverschotten, distributie, emissies en bodembelasting in het 4^e en 5^e NAP	19

1 Inleiding

1.1 Inleiding

Inzicht in de effecten van het 5^e Nitraat Actie Programma (NAP) op de waterkwaliteit is nodig voor de ex ante evaluatie van de KRW-Stroomgebiedbeheerplannen. Deze ex ante evaluatie wordt door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en Alterra Wageningen UR op verzoek van het ministerie van I&M uitgevoerd. Voor deze evaluatie heeft het ministerie van Infrastructuur & Milieu (I&M) LEI Wageningen UR gevraagd om de bodembelasting van het 5^e Nitraat Actie Programma (NAP) door te rekenen met het Mest en Ammoniak Model voor Beleidsondersteunend Onderzoek (MAMBO) (Kruseman *et al.*, 2012). Met de MAMBO-resultaten bestaande uit de ruimtelijk gedetailleerde bodembelasting kan het Alterra-model STONE vervolgens de effecten van het 5^e NAP op de waterkwaliteit berekenen.

De bodembelasting op basis waarvan de waterkwaliteit wordt berekend, bestaat uit de bemesting van mineralen verminderd met de gasvormige emissies die optreden tijdens de aanwending van mest en tijdens beweiden. Omdat er bij fosfaat geen emissies bij aanwenden en weiden plaatsvinden, is voor fosfaat de bodembelasting gelijk aan de bemeste hoeveelheid. Voor stikstof is de bodembelasting gelijk aan de bemeste hoeveelheid stikstof verminderd met de hoeveelheid ammoniak die bij het aanwenden van mest en weiden van weidend vee in de lucht verdwijnt.

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is het berekenen van de ruimtelijk specifieke bodembelasting bij invoering van het 5^e NAP. Deze gegevens zijn noodzakelijk voor het berekenen van de effecten op de waterkwaliteit in het kader van de ex ante evaluatie van de KRW-Stroomgebiedbeheerplannen.

1.3 Afbakening en opzet nota

De maatregelen van het 5^e NAP zijn vooral gericht op de zand- en lössgronden. Daarnaast wordt de stikstofgebruiksnorm voor grasland op kleigrond verruimd. In deze nota worden daarom de resultaten zowel op nationaal niveau gepresenteerd als meer specifiek voor de zand- en lössgronden en voor grasland op kleigrond. De data-input voor het model STONE bestaat uit de ruimtelijk specifieke resultaten van de bodembelasting uit MAMBO die naar STONE-plot is gegenereerd. Het betreft zowel de bodembelasting voor stikstof als fosfaat conform de uitsplitsingen die STONE nodig heeft. De uitsplitsingen betreffen:

- type mest bestaande uit kunstmest en dierlijke mest
- dierlijke mest uitgesplitst naar rundvee-, varkens- en overige mest
- type gewas
- grondsoort
- fosfaattoestand van de bodem.

Hoofdstuk 2 beschrijft de gehanteerde methode en uitgangspunten. Hoofdstuk 3 presenteert de resultaten. Hoofdstuk 4 eindigt met een aantal discussiepunten waarna conclusies en aanbevelingen volgen.

2 Methode en uitgangspunten

2.1 Methode

Voor de berekening van de bodembelasting bij invoering van het 5^e NAP met het mest- en ammoniakmodel MAMBO is gebruik gemaakt van de MAMBO-versie 2013 (De Koeijer *et al.*, 2015) waarmee de bodembelasting voor 2013 in combinatie met het 4^e NAP was berekend. Ten opzichte van het basisscenario zijn in MAMBO de gebruiksnormen en de werkingscoëfficiënten van stikstof uit dierlijke mest aangepast conform het 5^e NAP. Voor de berekening van de bodembelasting zijn evenals in het basisscenario (De Koeijer *et al.*, 2015) de volgende stappen doorlopen.

1. Berekening mestproductie

Op basis van de aanwezige dieren aantallen in de Landbouwtelling van 2013 en de forfaitaire excretienormen van 2013 wordt per veehouderijbedrijf de totale fosfaat- en stikstofproductie berekend.

2. Berekening geplaatste mest op het eigen bedrijf

Op basis van de op het bedrijf aanwezige gebruiksruimte voor dierlijke mest berekent MAMBO de hoeveelheid mest die op het eigen bedrijf wordt afgezet door minimalisatie van de mestafzetkosten. De hiervoor benodigde omvang van de gebruiksruimte wordt berekend uit de aanwezige arealen per gewas (Landbouwtelling 2013) en de gebruiksnorm per gewas. Indien de fosfaattoestand van de bodem onbekend is, is bij de berekening, conform de mestwetgeving, uitgegaan van fosfaattoestand 'hoog'.

3. Berekening bedrijfsoverschot

Het bedrijfsoverschot (de hoeveelheid dierlijke mest die het bedrijf moet afvoeren) volgt uit de omvang van de geproduceerde mest minus de op het eigen bedrijf geplaatste hoeveelheid.

4. Berekening mestdistributie

Het bedrijfsoverschot wordt op basis van kostenminimalisatie geplaatst. De omvang van de hoeveelheid verwerkte mest is gekalibreerd op de gerealiseerde hoeveelheid verwerkte mest van het jaar 2013.

Voor het basisscenario is de distributie van het bedrijfsoverschot binnen de Nederlandse landbouw gekalibreerd op basis van de door RVO geregistreerde transporten in 2013. Voor het 5^e NAP-scenario is dit niet mogelijk aangezien deze transporten als gevolg van invoering van het 5^e NAP zullen veranderen. Daarom is de distributie van de mest over de gewassen en de regio's in dit scenario gebaseerd op de recentste acceptatiegraden. Deze acceptatiegraden zijn berekend op basis van de verdeling van de mest over de gewassen in het Bedrijveninformatienet van het LEI voor het jaar 2013 en de geregistreerde transporten van 2013 van RVO.

De omvang van de mestexport is ontleend aan de Vervoersbewijzen Dierlijke Mest (VDM's) van RVO.nl en die van mestverwerking van registraties van het CBS (Van Bruggen, 2014).

5. Berekening ammoniakemissie

Op verschillende plekken vindt emissie van gasvormige stikstof (ammoniak, lachgas, stikstofoxide en stikstofgas) plaats. Deze betreffen: stal, opslag, weide en bij het aanwenden.

6. Berekening bodembelasting

De bodembelasting is de aangewende hoeveelheid mest verminderd met de emissies van alle gasvormige stikstof. De bodembelasting geeft de omvang van nutriënten weer die mogelijk kunnen emitteren naar het grond- en oppervlaktewater. De zo berekende bodembelasting is de input voor het model STONE van Alterra voor de berekening van de waterkwaliteit.

Voor de berekening van de bodembelasting bij invoering van het 5^e NAP is het, in de basisversie van MAMBO, gemaakte onderscheid in hoofd- en nevenvestigingen weggelaten. Dit onderscheid was in het model opgenomen voor een zo goed mogelijke kwantificering van de ammoniakemissie uit stallen en opslagen. Maar, omdat bij het onderscheid in hoofd- en nevenvestigingen de bijbehorende grond volledig is toegerekend aan de hoofdvestiging wordt er een relatief grote hoeveelheid mest van de nevenvestigingen als bedrijfsvreemde mest afgevoerd. Dit heeft effect op de berekende mestdistributie doordat de acceptatiegraad van bedrijfsvreemde mest gemiddeld lager is dan die van bedrijfseigen mest. Voor het berekenen van de bodembelasting in het 5^e NAP-scenario is daarom gekozen voor het achterwege laten van het onderscheid in hoofd- en nevenvestigingen.

2.2 Uitgangspunten scenario's

2.2.1 Uitgangspunten

Voor het 5^e NAP-scenario is uitgegaan van dezelfde uitgangspunten als die voor het 4^e NAP-scenario (De Koeijer *et al.*, 2015), met uitzondering van de volgende wijzigingen die in het 5^e NAP ten opzichte van het 4^e NAP zijn doorgevoerd:

- De stikstofwerkingscoëfficiënt van varkensmest op zand- en lössgrond. Deze is verhoogd van 70 naar 80%;
- De stikstofgebruiksnormen van uitspoelingsgevoelige akker- en tuinbouwgewassen, inclusief snijmais, op zand- en lössgrond in het zuidelijk zand- en lössgebied. Deze zijn met 20 procent verlaagd ten opzichte van het 4^e NAP;
- De stikstofgebruiksnorm voor grasland op kleigrond. Deze is verhoogd met 35 kg stikstof per ha ten opzichte van het 4^e NAP;
- De fosfaatgebruiksnormen voor bouwland (alle P-toestanden) en grasland met hoge en neutrale P-toestand. Deze zijn verlaagd (Tabel 2.1);
- De gebruiksnorm dierlijke mest van graasdiermest. Deze is 230 kg N per ha op zand- en lössgrond (in plaats van de 250 kg N per ha in het basisscenario) in de provincies: Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg.

Tabel 2.1

Fosfaatgebruiksnormen volgens het 4^e en 5^e Actie Programma (kg per ha)

Bodemgebruik	Klasse	4 ^e AP			5 ^e AP		
		2010	2013	2014	2015	2016	2017
Grasland	Pal						
Fosfaattoestand hoog	>50	90	85	85	80	80	80
Fosfaattoestand neutraal	27 - 50	95	95	95	90	90	90
Fosfaattoestand laag	<27	100	100	100	100	100	100
Bouwland	Pw						
Fosfaattoestand hoog	>55	75	55	55	50	50	50
Fosfaattoestand neutraal	36 - 50	80	65	65	60	60	60
Fosfaattoestand laag	<36	85	85	80	75	75	75

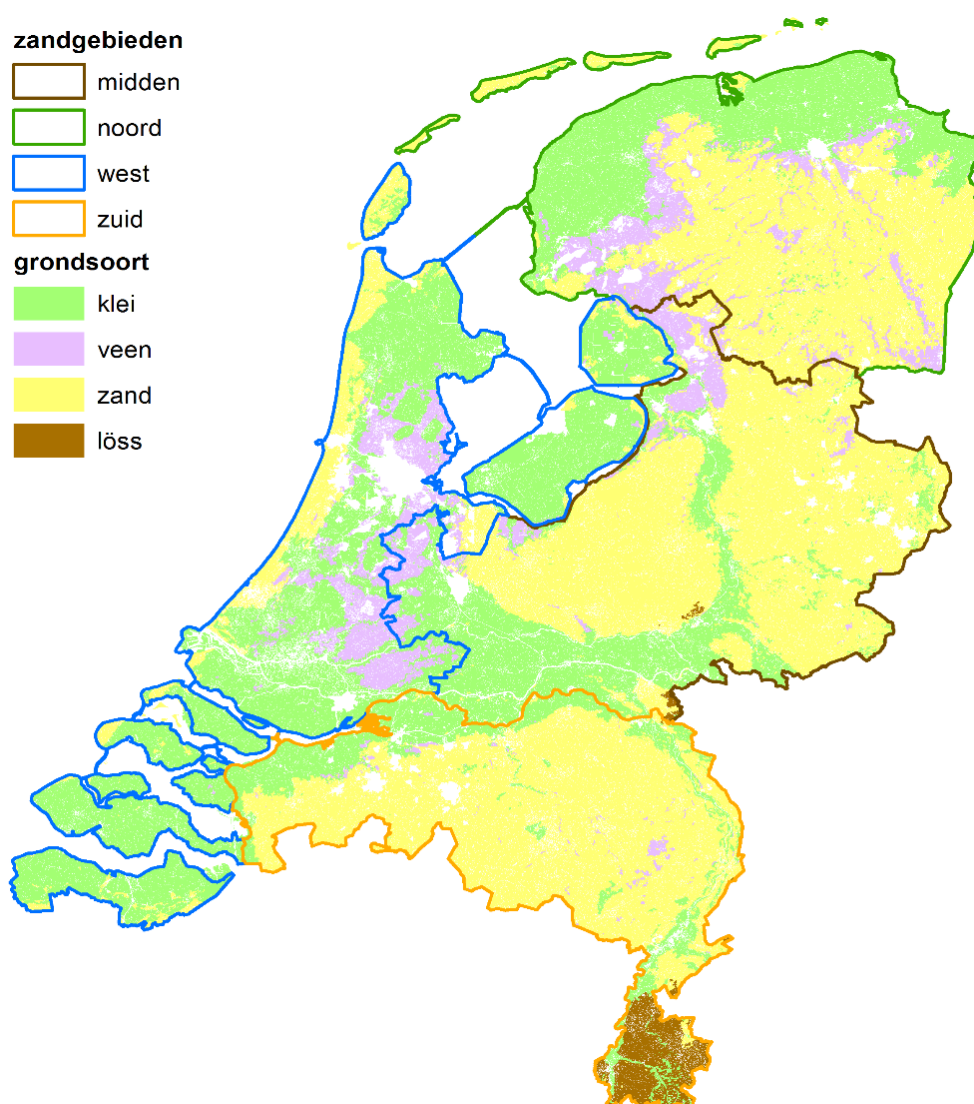
Bron: EZ (2014).

In het 5^e NAP is voor derogatiebedrijven de voorwaarde gesteld dat minimaal 80% van het areaal grasland moet zijn. In het 4^e NAP was dat 70%. In de berekeningen met MAMBO is ervan uitgegaan dat dit geen invloed heeft op het aantal derogatiebedrijven en dat ze hun bedrijfsvoering aanpassen aan de nieuwe eisen. Dit komt overeen met de data van RVO (RVO, 2015) waaruit blijkt dat na een daling van het aantal bedrijven met derogatie in 2014 deze in 2015 weer op het niveau van voor 2014 is. Vanaf 2015 mag op derogatiebedrijven geen kunstmestfosfaat meer worden gebruikt. Deze beperking is bij de berekeningen niet meegenomen omdat dit een aanpassing vergt van het MAMBO-

model. Dit paste niet binnen de relatief korte doorlooptijd van het project. Omdat het fosfaat-kunstmestgebruik op derogatiebedrijven in 2013 al uiterst gering was (gemiddeld 1-2 kg per ha), is het effect van een verbod in het 5^e NAP naar verwachting erg gering.¹

2.2.2 Grondsoorten en gebiedsindeling

Voor de indeling in de grondsoorten klei, zand, veen en löss wordt aangesloten op de verdeling zoals deze in de mestwetgeving van toepassing is (Figuur 2.1). In Figuur 2.1 worden eveneens de vier gebieden voor zandgrond weergegeven die zijn onderscheiden. De meeste maatregelen in het 5^e NAP zijn gericht op de zandgronden in Nederland. Daarbij is een deel van de maatregelen alleen van toepassing op de zand- en lössgronden in het zuiden. De gebruiksnorm dierlijke mest van 230 kg per ha is van toepassing op de zand- en lössgronden in het zuiden en midden van het land. Bij de rapportage van de resultaten worden daarom deze gebieden apart onderscheiden. De resultaten voor alle zandgronden in Nederland zijn het gemiddelde van de zandgronden van Zuid-, Midden- en Noord-Nederland. De duinzandgronden zijn hier niet in meegenomen omdat deze een andere ontstaansgeschiedenis hebben en ook andere eigenschappen hebben dan de overige zandgronden.



Figuur 2.1 Grondsoorten volgens de mestwetgeving en de vier gebieden voor zandgrond die in deze studie worden onderscheiden. Bron: LEI.

¹ Het gebruik van kunstmest is in de berekeningen voor het 5^e NAP gelijk aan dat voor het 4^e NAP omdat dit in beide scenario's gebaseerd is op de Jaarstatistiek 2012 en Bedrijveninformatienet 2012 (De Koeijer et al., 2015).

3 Resultaten

Dit hoofdstuk beschrijft de bodembelasting van stikstof (paragraaf 3.1) en van fosfaat (paragraaf 3.2) voor het 5^e NAP-scenario evenals de effecten ten opzichte van het 4^e NAP-scenario. In de bijlage worden de resultaten van dit hoofdstuk in tabelvorm weergegeven.

3.1 Stikstof

3.1.1 Cultuurgrond

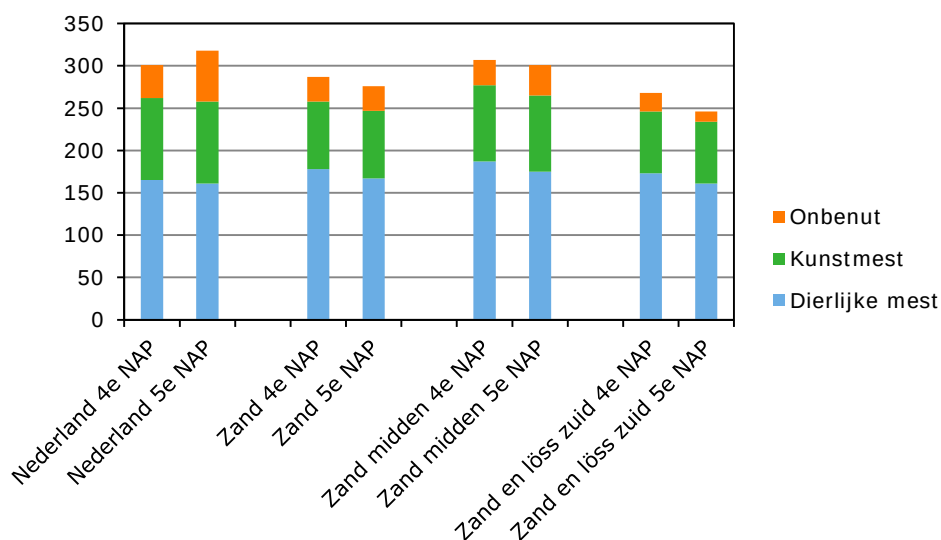
De nationaal gemiddelde bodembelasting van stikstof uit dierlijke mest bedraagt in het 5^e NAP-scenario 161 kg per ha (Figuur 3.1). Deze is door het aanscherpen van de gebruiksnormen 4 kg per ha lager dan die in het 4^e NAP-scenario. Doordat de maatregelen van het 5^e NAP vooral aangrijpen op de zandgronden is de daling van de bemesting met dierlijke mest hier groter, ruim 10 kg stikstof per ha.

De stikstofkunstmestgift in Nederland bedraagt bijna 100 kg per ha (Figuur 3.1). Op de zandgronden is de kunstmestgift zo'n 20 kg per ha lager en op de zand- en lössgronden in het zuiden bijna 30 kg per ha lager dan het Nederlandse gemiddelde.

De onbenutte gebruiksruimte voor stikstof in Nederland is in het 5^e NAP-scenario 60 kg per ha. Door het verruimen van de gebruiksnormen op kleigrasland is deze met 20 kg toegenomen in vergelijking met de onbenutte gebruiksruimte in het 4^e NAP-scenario (Figuur 3.1).

Op de zandgronden is de onbenutte gebruiksruimte in het 5^e NAP-scenario als in het 4^e NAP-scenario gemiddeld zo'n 30 kg per ha. Echter, op de zandgronden in het midden van Nederland neemt de onbenutte gebruiksruimte met ruim 5 kg per ha toe tot zo'n 35 kg per ha terwijl in het zuiden van Nederland deze met ongeveer 10 kg per ha daalt tot ruim 10 kg per ha.

Kg stikstof per ha

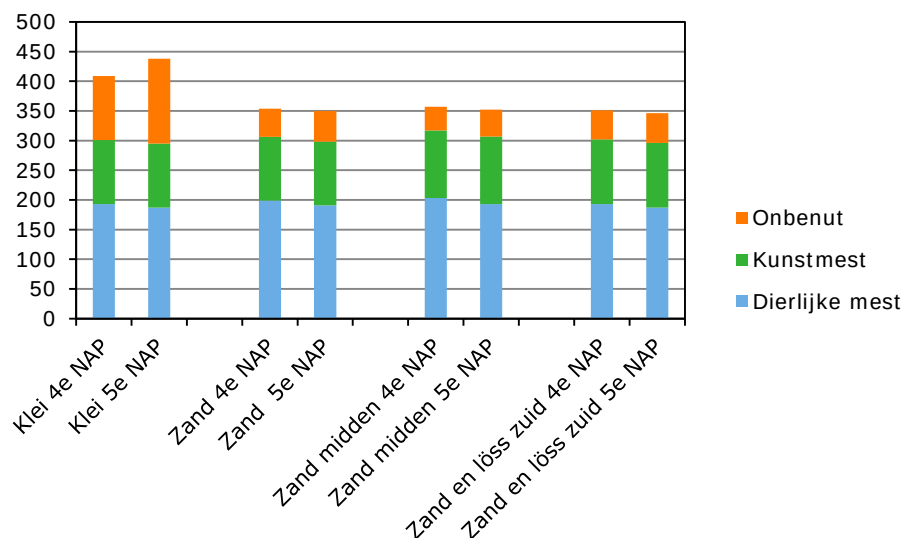


Figuur 3.1 Bodembelasting stikstof uit dierlijke mest, kunstmest en onbenutte ruimte op cultuurgrond voor de onderscheiden gebieden in kg per ha in het 4^e en 5^e NAP-scenario
Bron: MAMBO.

3.1.2 Grasland

De stikstofgiften uit dierlijke mest op grasland liggen in het 5^e NAP-scenario rond de 190 kg per ha (Figuur 3.2). Deze zijn in vergelijking met het 4^e NAP-scenario met 5 tot 10 kg per ha gedaald doordat de gebruiksnorm dierlijke mest voor derogatiebedrijven is verlaagd van 250 naar 230 kg per ha. De stikstofkunstmestgiften liggen zowel op kleigrond als op de zandgronden rond de 110 kg per ha. Het grootste verschil tussen het 4^e en het 5^e NAP-scenario zit in de onbenutte gebruiksomte. Door de verruiming van de stikstofgebruiksnorm van grasland op kleigrond stijgt de onbenutte ruimte daar van 110 naar bijna 145 kg per ha (Figuur 3.2). Deze stijging is gelijk aan de verruiming van de stikstofgebruiksnorm op grasland op kleigrond. De modelberekeningen laten zien dat deze verruiming geen effect heeft op de bodembelasting van stikstof op grasland op kleigrond. Op de zandgronden ligt de onbenutte gebruiksomte in beide scenario's tussen de 40 en 50 kg per ha. De onbenutte ruimte is in het 5^e NAP-scenario enkele kilo's groter dan die in het 4^e NAP-scenario doordat er volgens de modelberekeningen iets minder stikstof uit dierlijke mest is aangewend door de verlaging van de gebruiksnorm dierlijke mest op derogatiebedrijven.

Kg stikstof per ha



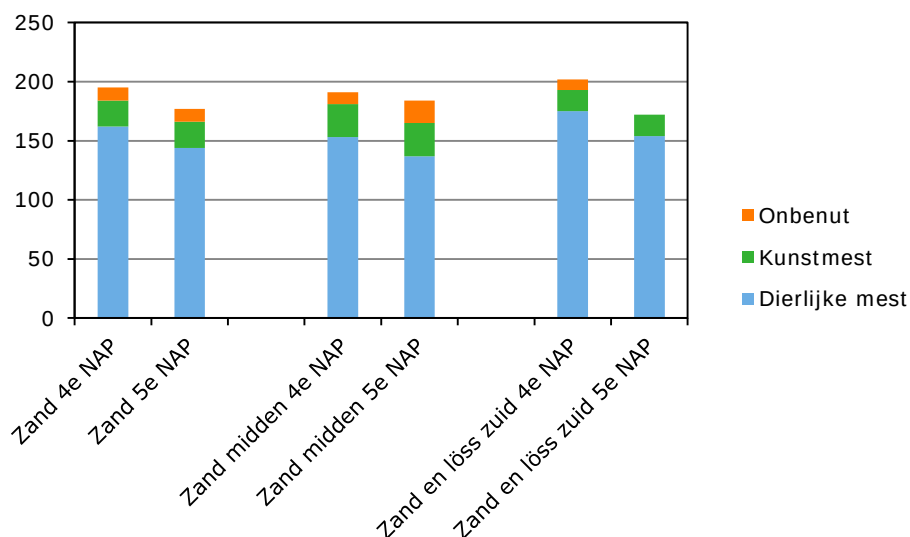
Figuur 3.2 Bodembelasting met stikstof uit dierlijke mest, kunstmest en onbenutte ruimte op grasland voor de onderscheiden gebieden in kg per ha in het 4^e en 5^e NAP-scenario
Bron: MAMBO.

3.1.3 Snijmais

De stikstofgiften uit dierlijke mest op snijmais in de zandgebieden variëren in het 5^e NAP-scenario van 135 (Midden) tot 155 kg per ha (Zuid) (Figuur 3.3). Als gevolg van de maatregelen in het 5^e NAP zijn de giften met 15 tot 20 kg per ha lager dan die in het 4^e NAP-scenario. De kunstmestgift op snijmais in de zandgebieden is in beide scenario's circa 20 kg stikstof per ha (Figuur 3.3). De onbenutte gebruiksomte op snijmais op zandgrond is in het 5^e NAP-scenario evenals in het 4^e NAP-scenario ongeveer 10 kg per ha. Echter, in Zand midden stijgt deze met bijna 10 kg per ha tot bijna 20 kg per ha terwijl deze op de zand- en lössgronden in Zuid-Nederland met ruim 10 kg daalt naar enkele kilo's negatief. Negatieve waarden van de onbenutte gebruiksomte zijn niet in de figuren opgenomen.²

² In de berekeningen zijn de negatieve waarden wel meegenomen zodat de berekende bodembelasting overeenkomt met de overschrijding van de gebruiksomte.

Kg stikstof per ha



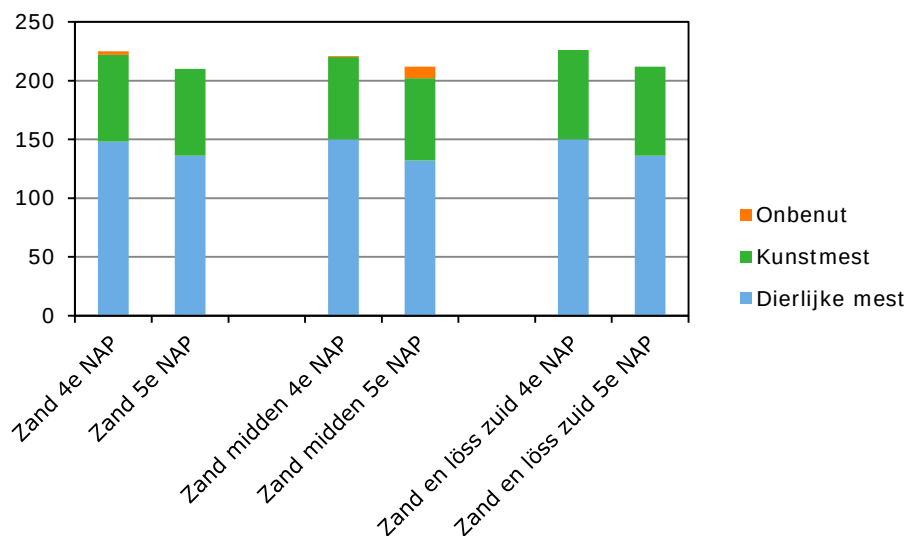
Figuur 3.3 Bodembelasting stikstof uit dierlijke mest, kunstmest en onbenutte ruimte op snijmais voor de onderscheiden gebieden in kg per ha in het 4^e en 5^e NAP-scenario

Bron: MAMBO.

3.1.4 Akkerbouw

De stikstofgiften met dierlijke mest in de akkerbouw op zandgrond bedragen in het 5^e NAP-scenario circa 135 kg per ha (Figuur 3.4). Ten opzichte van het 4^e NAP-scenario daalt de bemesting met ongeveer 10 kg per ha. De kunstmestgift in de akkerbouw in de zandgebieden bedraagt ongeveer 75 kg stikstof per ha. De onbenutte gebruiksruimte voor stikstof is in de akkerbouw op zandgrond in het 4^e NAP-scenario nihil (Figuur 3.4). Op de zand- en lössgronden van Zuid-Nederland is die zelfs negatief. In het 5^e NAP-scenario stijgt deze in de akkerbouw op zandgrond in het midden van Nederland naar zo'n 10 kg stikstof per ha.

Kg stikstof per ha



Figuur 3.4 Bodembelasting stikstof uit dierlijke mest, kunstmest en onbenutte ruimte op akkerbouw voor de onderscheiden gebieden in kg per ha in het 4^e en 5^e NAP-scenario

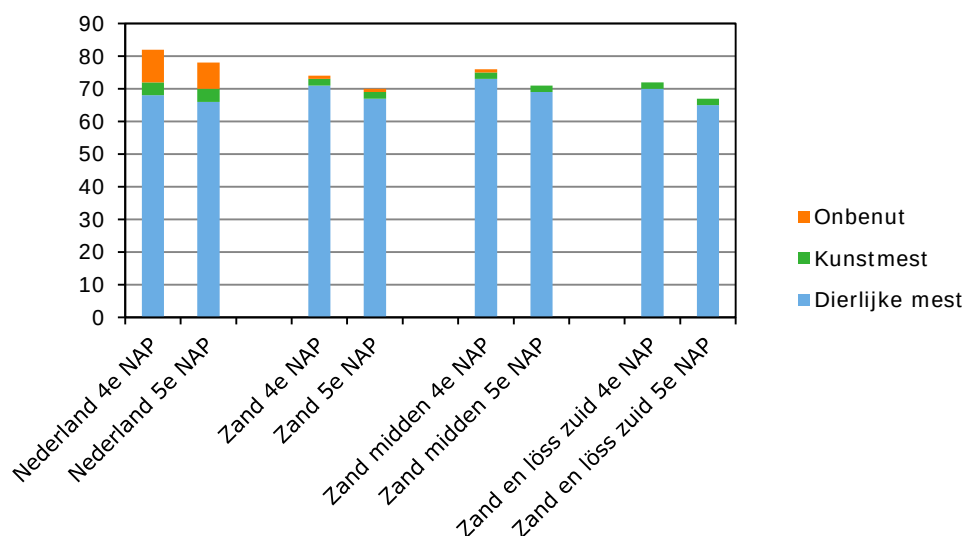
Bron: MAMBO.

3.2 Fosfaat

3.2.1 Cultuurgrond

De bodembelasting van fosfaat uit dierlijke mest bedraagt in het 4^e NAP-scenario gemiddeld 68 kg fosfaat per ha (Figuur 3.5). In het 5^e NAP-scenario daalt deze met enkele kilo's per ha. De fosfaatkunstmestbemesting is gering met enkele kilo's per ha. Gemiddeld voor alle cultuurgrond is er een onbenutte fosfaatruimte van 10 (4^e NAP-scenario) tot 8 (5^e NAP-scenario) kg fosfaat per ha. Voor de zandgronden is die zowel bij het 4^e als 5^e NAP-scenario afwezig of zelfs negatief. Negatieve waarden komen voor op de zand- en lössgronden van Zuid-Nederland en incidenteel ook op de zandgronden in het midden van Nederland.

Kg fosfaat per ha

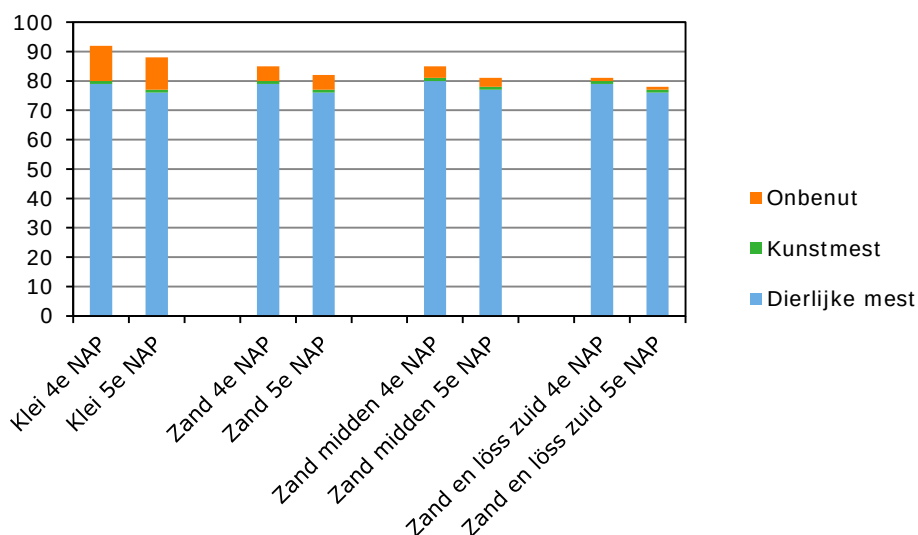


Figuur 3.5 Bodembelasting fosfaat uit dierlijke mest, kunstmest en onbenutte ruimte op cultuurgrond voor de onderscheiden gebieden in kg per ha in het 4^e en 5^e NAP-scenario
Bron: MAMBO.

3.2.2 Grasland

De bodembelasting op grasland is in het 5^e NAP-scenario op zowel klei- als zandgrond zo'n 80 kg per ha (Figuur 3.6). In het 5^e NAP-scenario is de bodembelasting overal 3 kg per ha lager. De kunstmestgiften op grasland zijn in het 4^e- en 5^e NAP-scenario zeer gering met 1 kg per ha. De onbenutte gebruiksruimte voor fosfaat op grasland is zowel in het 4^e als het 5^e NAP-scenario op kleigrond ruim 10 kg per ha en op zand- en lössgrond zo'n 5 kg per ha.

Kg fosfaat per ha

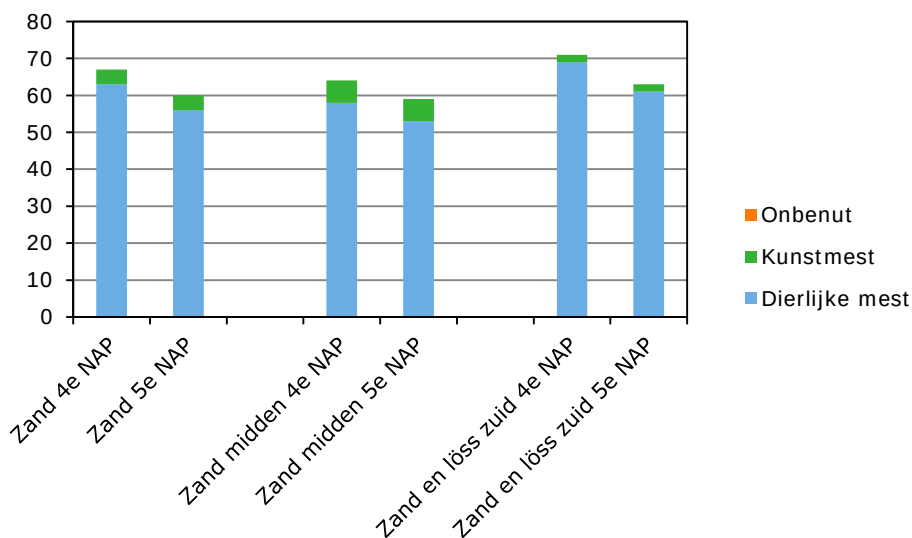


Figuur 3.6 Bodembelasting fosfaat uit dierlijke mest, kunstmest en onbenutte ruimte op grasland voor de onderscheiden gebieden in kg per ha in het 4^e en 5^e NAP-scenario
Bron: MAMBO.

3.2.3 Snijmais

Op snijmais op zandgrond in de zandgebieden is de bodembelasting in het 4^e NAP-scenario 60 kg per ha. Op de zand- en lössgronden in het zuiden is die echter 70 kg fosfaat per ha (Figuur 3.7). Door de maatregelen uit het 5^e NAP dalen de bodembelastingen met 5 (zandgronden midden) tot 10 kg per ha (zand- en lössgronden zuiden). De fosfaatkunstmestgiftten variëren in het 4^e en 5^e NAP-scenario van 2 kg per ha in het zuiden tot 6 kg per ha op de zandgronden in het midden van Nederland (Figuur 3.7). In zowel het 4^e- als het 5^e NAP-scenario is er op snijmais geen onbenutte gebruiksruimte meer. Gemiddeld is deze op de zand- en lössgronden enkele kilo's negatief.

Kg fosfaat per ha

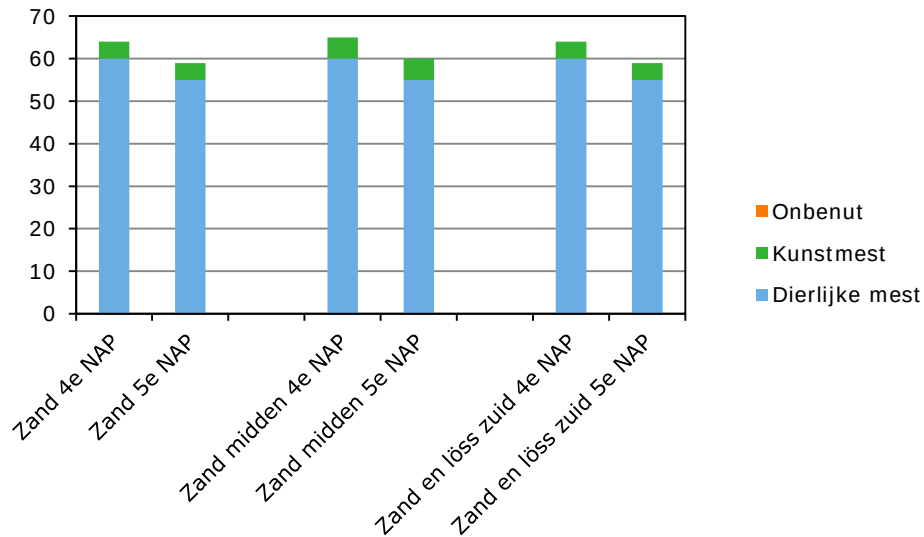


Figuur 3.7 Bodembelasting fosfaat uit dierlijke mest, kunstmest en onbenutte ruimte op snijmais voor de onderscheiden gebieden in kg per ha in het 4^e en 5^e NAP-scenario
Bron: MAMBO.

3.2.4 Akkerbouw

Op akkerbouw op zandgrond in de zandgebieden is de bodembelasting in het 4^e NAP-scenario 60 kg per ha (Figuur 3.8). Door de maatregelen in het 5^e NAP daalt de bodembelasting in alle gebieden met 5 kg per ha. De fosfaatkunstmestgift is in alle gebieden op zandgrond ongeveer 5 kg per ha. Bij zowel het 4^e als het 5^e NAP-scenario is er in de akkerbouw op zand- en lössgrond geen onbenutte gebruiksruimte. Deze is gemiddeld zelfs enkele kilo's negatief.

Kg fosfaat per ha



Figuur 3.8 Bodembelasting fosfaat uit dierlijke mest, kunstmest en onbenutte ruimte op akkerbouw voor de onderscheiden gebieden in kg per ha in het 4^e en 5^e NAP-scenario

Bron: MAMBO.

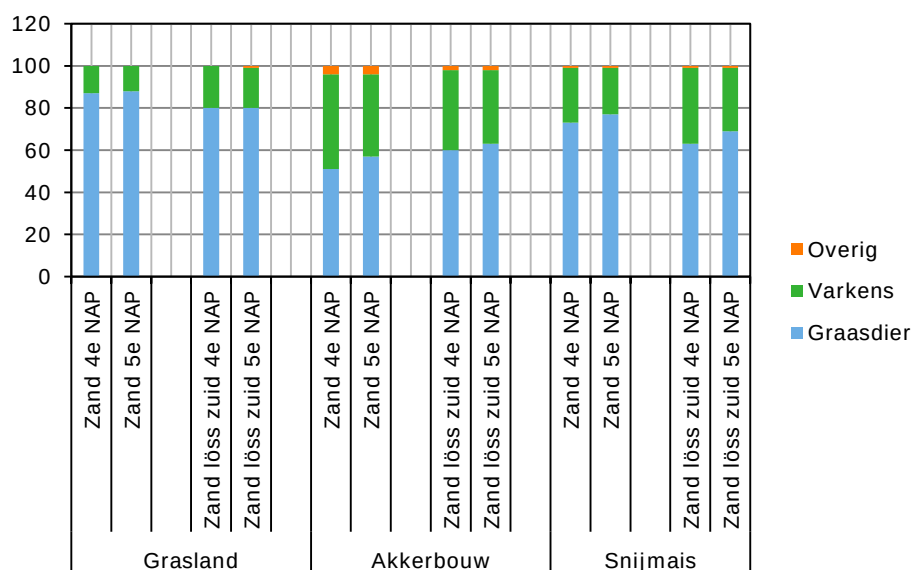
4 Discussie, conclusies en aanbevelingen

4.1 Discussie

Verdringing varkensmest door graasdiermest

Als gevolg van de aanscherping van de gebruiksnormen bij invoering van het 5^e NAP kan er minder mest worden afgezet op de Nederlandse cultuurgrond dan in het 4^e NAP-scenario. Daardoor kan er minder mest van graasdieren (rundvee, schapen, geiten en paarden) op het eigen bedrijf worden aangewend en neemt het aanbod op de mestmarkt toe. Door het relatief lage fosfaatgehalte in graasdiermest in vergelijking met varkensmest is het economisch aantrekkelijk om graasdiermest af te nemen in plaats van varkensmest doordat hier meer van geplaatst kan worden binnen de gebruiksnormen. Een bijkomend voordeel is dat er door de afname van graasdiermest ook meer organische stof wordt aangevoerd. Doordat het plaatsen van graasdiermest aantrekkelijker is dan varkensmest verdringt de graasdiermest de varkensmest op de binnenlandse markt. Dit heeft tot gevolg dat er in de akkerbouw en op snijmais op zand- en lössgronden een verschuiving van de bodembelasting door varkensmest naar die van graasdiermest optreedt (Figuur 4.1). Het aandeel fosfaat uit graasdiermest neemt in de akkerbouw in de zandgebieden met 6% toe tot 57%. In het zuidelijk zandgebied neemt het toe van 60 naar 63%. Voor snijmais neemt deze toe met zowel 6% in het totale zandgebied als de zand- en lössgronden in het zuiden. De verdringing van graasdiermest door varkensmest wordt ook in de praktijk waargenomen (www.mestportal.nl: Rundveemest verdringt varkensmest (www.mestportal.nl)). Door de verschuiving van varkensmest naar rundveemest neemt de bodembelasting van stikstof uit dierlijke mest toe doordat graasdiermest naar verhouding meer stikstof bevat dan varkensmest.

Procenten



Figuur 4.1 Aandeel fosfaat uit graasdier- en varkensmest bij het 4^e en het 5^e NAP-scenario in procenten

Drie aspecten niet mee genomen

In de modelberekeningen van de bodembelasting zijn in deze analyse drie aspecten buiten beschouwing gelaten die voor het berekenen van de waterkwaliteit wel van groot belang kunnen zijn:

Effect beëindiging melkquotering

Dit betreft de vraag in welke mate de verdringing van varkensmest door rundveemest verder zal toenemen als ook rekening wordt gehouden met de ontwikkeling in de veehouderijsectoren. Door het wegvallen van de melkquotering neemt de omvang van de melkveestapel ten opzichte van die van 2013 toe. Dit effect is in dit rapport niet meegenomen terwijl dit voor het in kaart brengen van de uitspoeling van stikstof van groot belang is aangezien de stikstof uit rundveemest gevoeliger is voor de uitspoeling van stikstof dan de stikstof uit varkensmest (Groenendijk *et al.*, 2015).

Onzekerheden berekende bodembelasting

De omvang van de berekende bodembelasting kan worden overschat ten opzichte van de praktijk door de volgende onzekerheden:

- Mestproductie

- Door het CBS is geconcludeerd dat het aantal varkens en pluimvee in de Landbouwtelling zeer waarschijnlijk met 5-10% wordt overschat (Van Bruggen, 2012).
- Er is een onzekerheid in de excretie per gemiddeld aanwezig dier per jaar in de varkens- en pluimveehouderij van ongeveer 10% (Van Bruggen, 2012).

Deze twee onzekerheden hebben tot gevolg dat het aanbod van varkens- en pluimveemest op de mestmarkt, berekend volgens de Landbouwtelling, 13% te hoog zou kunnen zijn. Dit betekent dat de met MAMBO berekende bemesting van fosfaat en stikstof uit varkens- en pluimveemest zelfs meer dan 13% te hoog zou kunnen zijn. Omdat de omvang van de export en van de verwerking van mest waarschijnlijk wel op de juiste hoeveelheden wordt geschat worden alle verschillen namelijk aan de omvang van de bemesting in Nederland toegerekend.

- Gasvormige stikstofverliezen

De hoeveelheid fosfaat en stikstof in varkensmest is berekend op basis van WUM (Werkgroep Uniformering Mest- en mineralencijfers) en de gasvormige stikstofverliezen op basis van het Nationaal Emissie Model Ammoniak (NEMA). De zo berekende hoeveelheid stikstof in varkenskijfmest is 20% hoger dan gehaltemetingen in het kader van de mestwetgeving op het moment van uitrijden aangeven (Groenestein *et al.*, 2015). Voor rundveemest is dat verschil 7%. Groenestein *et al.* (2015) kunnen niet alle verschillen verklaren maar een deel van de verklaring kan zijn dat de stikstofverliezen door ammoniakemissie in de praktijk hoger zijn dan door NEMA-model wordt ingeschat. Hierdoor zou de met MAMBO berekende bodembelasting voor stikstof worden overschat.

Mestscheiding

Als derde aspect kan de ontwikkeling van mestscheiding worden genoemd. Deze wordt in toenemende mate toegepast. Hierdoor zal in de toekomst naar verhouding meer stikstof uit dierlijke stikstof worden aangewend. In welke mate de waterkwaliteit hierdoor negatief wordt beïnvloed, is zonder aanvullende berekeningen moeilijk in te schatten. Enerzijds kan de toename van de aanwending van stikstof uit dierlijke mest een negatief effect hebben op de uitspoeling van stikstof. Anderzijds zou mestscheiding mogelijk ook positief kunnen uitpakken voor de uitspoeling van stikstof doordat in het geval van mestscheiding de dikke fractie met daarin ook het grootste deel van de organisch gebonden stikstof geëxporteerd zal worden.

4.2 Conclusies

Door het aanscherpen van de gebruiksnormen daalt vooral op zandgrond het gebruik van dierlijke mest. Voor bouwland op zandgrond heeft dat tot gevolg dat de bodembelasting met stikstof uit dierlijke mest in het 5^e NAP-scenario daalt met ruim 10 kg per ha. Voor fosfaat is die daling ongeveer 5 kg per ha.

De verruiming van de stikstofgebruiksnorm op grasland op kleigrond leidt op basis van de modelberekeningen niet tot een toename van de bodembelasting met stikstof.

Door de aanscherping van de fosfaatgebruiksnorm verdringt graasdiermest varkensmest op de binnenlandse markt. Op bouwland (akker- en tuinbouw en snijmaïs) op zandgrond stijgt daardoor het aandeel dierlijke mest in de vorm van fosfaat uit graasdiermest met ruim 5%. Hierdoor neemt de

bodembelasting van stikstof uit dierlijke mest toe doordat graasdiermest naar verhouding meer stikstof bevat dan varkensmest.

Met MAMBO wordt berekend dat op basis van de gehanteerde uitgangspunten, de bodembelasting op bouwland op zandgronden zo hoog is dat de fosfaatgebruiksnorm in het 5^e NAP evenals die in het 4^e NAP-scenario met enkele tot maximaal 5 kg per ha wordt overschreden.

4.3 Aanbevelingen

Om het effect van de invoering van het 5^e NAP op de waterkwaliteit te kunnen berekenen, is het effect van de invoering van het 5^e NAP op de bodembelasting berekend. In de modelberekeningen van de bodembelasting zijn drie aspecten voor het in beeld brengen van de waterkwaliteit buiten beschouwing gebleven. Voor een nauwkeuriger schatting van de effecten op de waterkwaliteit zijn daarom de volgende aanvullende analyses gewenst:

- Een analyse naar het effect van de veranderingen in de omvang van de melkveestapel op de verschuiving van de aanwending van varkensmest naar rundveemest.
- Een analyse van de onzekerheden in de productie van mest en de omvang van de gasvormige stikstofverliezen uit mest waardoor mogelijk de modelberekeningen een, in vergelijking met de praktijk, te hoge bodembelasting laten zien.
- Een analyse van het effect van mestscheiding op de bodembelasting van verschillende typen organisch gebonden en minerale stikstof uit dierlijke mest.

Literatuur en websites

- Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenenstein, B.J. de Haan, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.J. Velthof en J. Vonk (2014). Emissies naar lucht uit de landbouw in 2012; berekeningen van ammoniak, stikstofoxide, lachgas, methaan en fijn stof met het model NEMA. Wageningen, WOt-technical report 3.
- Bruggen, C. van (2012). Dierlijke mest en mineralen 2010. Den Haag, CBS, www.cbs.nl
- EZ (2014). Mestbeleid 2014-2017: tabellen. www.overheid.nl
- Groenendijk, P., L.V. Renaud, C. van der Salm, H.H. Luesink, P.W. Blokland en T.J. de Koeijer (2015). Nitraat in grondwater en N- en P- uitspoeling bij de mestnormen van het 5^{de} actieprogramma. Wageningen, Alterra Wageningen UR, Concept-rapport.
- Groenestein, K., P. Bikker, P. Hoeksma, R. Zon en C. van Bruggen (2015). Excretieforfaits van mest: verschillen tussen berekende en gemeten N/P₂O₅ ratio's in mest. Wageningen, Wageningen UR Livestock Research, Livestock Research Rapport 748.
- Koeijer, T. de, H. Luesink, T. Kuhlman, L. Puister-Jansen en M. Hoogeveen (2015). Regionale bodembelasting door stikstof en fosfaat en ammoniakemissie 2013. Den Haag, LEI Wageningen-UR, factsheet 14-118b1.
- Koeijer, T.J. de, H.H. Luesink en C.H.G. Daatselaar (2014). Synthese monitoring mestmarkt 2006 - 2012. Wageningen, WOt-technical report 18.
- RVO (2014). Tabellen met de herkomst en de bestemming van de aan- en afvoer van dierlijke mest op basis van de VDM's van 2013. Persoonlijke mededeling, Ministerie van EZ, Assen.
- RVO (2013). Tabel van bedrijven die in 2013 derogatie hebben aangevraagd. Persoonlijke mededeling, Ministerie van EZ, Assen.
- RVO (2015). Tabel van bedrijven die in 2015 derogatie hebben aangevraagd. Persoonlijke mededeling, Ministerie van EZ, Assen.
- www.mestportal.nl: Rundveemest verdringt varkensmest; 24 februari, 2015.
- www.cbs.nl: Statline
- www.agrimatie.nl: Bedrijven Informatienet; gegevens over bemesting dierlijke mest en kunstmest
- www.monitoringmestmarkt.nl: Gegevens over de Nederlandse mestmarkt en onzekerheden in de mestdistributie

Bijlage 1 Berekende data over productie, bedrijfsoverschotten, distributie, emissies en bodembelasting in het 4^e en 5^e NAP

Tabel B.1

Bodembelasting stikstof uit dierlijke mest en kunstmest voor een aantal gebieden, grondsoorten en gewasgroepen in kg per ha in het 4^e NAP-scenario

Gebied	Grondsoort	Gewasgroep	Areaal derogatie (%)	Dierlijke mest	Kunstmest	Onbenut ^{a)}
Nederland	Alle	Alle	45	165	97	39
Zandgebieden	Zandgrond	Alle	49	178	80	29
		Akkerbouw	3	148	74	3
		Grasland	71	199	107	48
		Snijmais	45	162	22	11
Zandgebied midden	Zandgrond	Alle	68	187	90	30
		Akkerbouw	10	150	70	1
		Grasland	78	203	114	40
		Snijmais	58	153	28	10
Zuidelijk zand en loss	Zand en löss	Alle	29	173	73	22
		Akkerbouw	2	150	76	0
		Grasland	53	193	109	49
		Snijmais	25	175	18	9
Nederland	Klei	Grasland	66	193	108	108

Bron: MAMBO.

a) Negatieve waarden (treden op bij overbemesting) zijn op 0 kg gezet

Tabel B.2

Bodembelasting stikstof uit dierlijke mest en kunstmest voor een aantal gebieden, grondsoorten en gewasgroepen in kg per ha in het 5^e NAP-scenario

Gebied	Grondsoort	Gewasgroep	Areaal derogatie (%)	Dierlijke mest	Kunstmest	Onbenut ^{a)}
Nederland	Alle	Alle	45	161	97	60
Zandgebieden	Zandgrond	Alle	49	167	80	29
		Akkerbouw	3	136	74	0
		Grasland	71	191	107	52
		Snijmais	45	144	22	11
Zandgebied midden	Zandgrond	Alle	68	175	90	36
		Akkerbouw	10	132	70	10
		Grasland	78	193	114	45
		Snijmais	58	137	28	19
Zuidelijk zand en löss	Zand en löss	alle	29	161	73	12
		Akkerbouw	2	136	76	0
		Grasland	53	187	109	50
		Snijmais	25	154	18	0
Nederland	Klei	Grasland	66	187	108	143

Bron: MAMBO.

a) Negatieve waarden (treden op bij overbemesting) zijn in de tabel op 0 kg gezet

Tabel B.3

Bodembelasting fosfaat uit dierlijke mest en kunstmest voor een aantal gebieden, grondsoorten en gewasgroepen in kg per ha in het 4^e NAP-scenario

Gebied	Grondsoort	Gewasgroep	Areaal derogatie (%)	Dierlijke mest	Kunstmest	Onbenut ^{a)}
Nederland	Alle	Alle	45	68	4	10
Zandgebieden	Zandgrond	Alle	49	71	2	1
		Akkerbouw	3	60	4	0
		Grasland	71	79	1	5
		Snijmais	45	63	4	0
Zandgebied midden	Zandgrond	Alle	68	73	2	1
		Akkerbouw	10	60	5	0
		Grasland	78	80	1	4
		Snijmais	58	58	6	0
Zuidelijk zand en loss	Zand en loss	alle	29	70	2	0
		Akkerbouw	2	60	4	0
		Grasland	53	79	1	1
		Snijmais	25	69	2	0
Nederland	Klei	Grasland	66	79	1	12

Bron: MAMBO.

a) Negatieve waarden (treden op bij overbesteding) zijn op 0 kg gezet

Tabel B.4

Bodembelasting fosfaat uit dierlijke mest en kunstmest voor een aantal gebieden, grondsoorten en gewasgroepen in kg per ha in het 5^e NAP-scenario

Gebied	Grondsoort	Gewasgroep	Areaal derogatie (%)	Dierlijke mest	Kunstmest	Onbenut ^{a)}
Nederland	Alle	Alle	45	66	4	8
Zandgebieden	Zandgrond	Alle	49	67	2	1
		Akkerbouw	3	55	4	0
		Grasland	71	76	1	5
		Snijmais	45	56	4	0
Zandgebied midden	Zandgrond	Alle	68	69	2	0
		Akkerbouw	10	55	5	0
		Grasland	78	77	1	3
		Snijmais	58	53	6	0
Zuidelijk zand en loss	Zand en loss	alle	29	65	2	0
		Akkerbouw	2	55	4	0
		Grasland	53	76	1	1
		Snijmais	25	61	2	0
Nederland	Klei	Grasland	66	76	1	11

Bron: MAMBO.

a) Negatieve waarden (treden op bij overbesteding) zijn in de tabel op 0 kg gezet

Tabel B.5

Aandeel fosfaat uit graasdier- en varkensmest bij het 4^e en het 5^e NAP-scenario in procenten

Gebied	Gewasgroep	4 ^e NAP-scenario		5 ^e NAP-scenario	
		Graasdier	Varkens	Graasdier	Varkens
Zandgebieden	Akkerbouw	51	45	57	39
	Grasland	87	13	88	12
	Snijmais	73	26	77	22
Zuidelijk zand	Akkerbouw	60	38	63	35
	Grasland	80	20	80	19
	Snijmais	63	36	69	30

Bron: MAMBO.

LEI Wageningen UR
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
T 070 335 83 30
E publicatie.lei@wur.nl
www.wageningenUR.nl/lei

Nota
LEI 2015-064



LEI Wageningen UR is een onafhankelijk, internationaal toonaangevend, sociaaleconomisch onderzoeksinstituut. De unieke data, modellen en kennis van het LEI bieden opdrachtgevers op vernieuwende wijze inzichten en integrale adviezen bij beleid en besluitvorming, en dragen uiteindelijk bij aan een duurzamere wereld. Het LEI maakt deel uit van Wageningen UR (University & Research centre). Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen van Wageningen University en het Wageningen UR Centre for Development Innovation de Social Sciences Group.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



LEI Wageningen UR
Postbus 29703
2502 LS Den Haag
E publicatie.lei@wur.nl
www.wageningenUR.nl/lei

NOTA
LEI 2015-064

LEI Wageningen UR is een onafhankelijk, internationaal toonaangevend, sociaaleconomisch onderzoeksinstituut. De unieke data, modellen en kennis van het LEI bieden opdrachtgevers op vernieuwende wijze inzichten en integrale adviezen bij beleid en besluitvorming, en dragen uiteindelijk bij aan een duurzamere wereld. Het LEI maakt deel uit van Wageningen UR (University & Research centre). Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen van Wageningen University en het Wageningen UR Centre for Development Innovation van de Social Sciences Group.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
