

Inzet van modellen voor evaluatie van de meststoffenwet

Advies van de CDM-werkgroep Harmonisatie modellen

G.L. Velthof
J.J.M. van Grinsven
(eds.)

werkdocumenten

WOT
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Inzet van modellen voor evaluatie van de meststoffenwet

Advies van de CDM-werkgroep
Harmonisatie modellen

G.L. Velthof

J.J.M. van Grinsven

(eds.)

Werkdocument 29

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, mei 2006

De reeks 'Werkdocumenten' bevat tussenresultaten van het onderzoek van de uitvoerende instellingen voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT Natuur & Milieu) De reeks is een intern communicatiemedium en wordt niet buiten de context van de WOT Natuur & Milieu verspreid. De inhoud van dit document is vooral bedoeld als referentiemateriaal voor collega-onderzoekers die onderzoek uitvoeren in opdracht van de WOT Natuur & Milieu. Citeren uit deze reeks is dan ook niet mogelijk. Zodra eindresultaten zijn bereikt, worden deze ook buiten deze reeks gepubliceerd. De reeks omvat zowel inhoudelijke documenten als beheersdocumenten.

Werkdocument 29 is geaccepteerd door de Commissie Deskundigen Meststoffenwet. Het document is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de WOT Natuur & Milieu.

Auteurs:

G.L. Velthof, WOT Natuur en Milieu, Wageningen
J.J.M. van Grinsven, Milieu en Natuurplanbureau, Bilthoven

©2006 **Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu**
Postbus 47, 6700 AA Wageningen.
Tel: (0317) 47 78 44; fax: (0317) 42 49 88; e-mail: info.wnm@wur.nl

Milieu- en Natuurplanbureau
Postbus 303, 3720 AH Bilthoven
Tel: (030) 274 27 45; fax: (030) 274 44 35; e-mail: info@mnp.nl

De reeks Wot-werkdocumenten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit rapport is verkrijgbaar bij het secretariaat. Het rapport is ook te downloaden via www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Postbus 47, 6700 AA Wageningen
Tel: (0317) 47 78 44; Fax: (0317) 42 49 88; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Inhoud

Samenvatting van het advies	5
1 Inleiding	11
2 Toelichting en overwegingen bij de vraagarticulatie	13
2.1 Vraagarticulatie	13
2.2 Rol en proces beleid en onderzoek bij gebruiksnormenstelsel	13
2.3 Modelconcept voor onderbouwing en evaluatie	14
3 Overzicht van modellen die relevant zijn voor de onderbouwing en evaluatie van het mestbeleid	17
4 Vergelijking uitkomsten STONE en WOG/WOD	21
4.1 Inleiding	21
4.2 Aanpak	21
4.3 Verschillen tussen WOG/WOD en STONE	22
4.3.1 Gewasopname	22
4.3.2 N-mineralisatie	22
4.3.3 Denitrificatie	23
4.3.4 Gt- en Gt-verdeling	23
4.3.5 N-giften	24
4.3.6 Werkingscoëfficiënten van mest	25
4.3.7 Mestverdeling en kunstmestgebruik	27
4.3.8 Relaties tussen overschotten en verliezen	27
4.4 Conclusies en aanbevelingen	28
5 Advies inzet modellen voor financieel-economische gevolgen van opbrengstderving	31
5.1 Inleiding	31
5.2 Perceels/gewasniveau	32
5.3 Bedrijfsniveau met vast bouwplan	32
5.4 Geoptimaliseerd op bedrijfsniveau	32
5.5 Regionaal of sectorniveau	33
6 Advies inzet modellen voor effecten oppervlaktewater-kwaliteit	35
6.1 Voorwoord	35
6.2 Inleiding	35
6.3 Aard van evaluatievragen	36
6.4 Modellen	36
6.5 Korte discussie van voor- en nadelen per optie	37
6.5.1 SOBEK/ DufLOW	37
6.5.2 STONE +postprocessing	37
6.5.3 Waterplanner	38
6.5.4 KRW-verkenner	38
6.5.5 NL-CAT	39
6.6 Analyse	39

Literatuur		41
Bijlage 1	Brief met advies van de CDM aan het ministerie van LNV	43
Bijlage 2	Voorspelde nitraatconcentraties volgens STONE en WOD	45
Bijlage 3	De rol van Gt-informatie bij de formulering van stikstofgebruiksnormen voor zandgronden	49
Bijlage 4	Schematische weergave werkwijze mest ABC voor de WOG/WOD	55
Bijlage 5	Effect van de grondwatertrap op de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater (de Gt correctiefactoren)	57
Bijlage 6	Arealen uit rapport van Kekem <i>et al.</i> (2005)	61
Bijlage 7	Stikstofgiften/norm in het beleid en in studie van WOG, WOD en STONE	63
Bijlage 8	Akker- en tuinbouwgewassen (bouwland) in STONE	67
Bijlage 9	Van WOG advies naar stikstofgebruiksnorm 2009, een reconstructie	73
Bijlage 10	Samenstelling werkgroep	79

Samenvatting van het advies

Het ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit (LNV) heeft de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) gevraagd om een advies over de inzet van modellen voor evaluatie van de werking van het gebruiksnormenstelsel zoals dat op 1 januari 2006 is ingevoerd (zie tekstbox). Hiervoor is een werkgroep Harmonisatie modellen ingesteld.

- *Voor welke beleidsvragen moeten de komende jaren modellen worden ingezet;*
 - *Wat zijn voor die beleidsvragen de meest geschikte modellen;*
 - *Kwaliteitseisen aan inzet meest geschikte model voor beantwoording van de evaluatievragen voor voor EMW2007*
- Bron: email-correspondentie LNV*

De werkgroep bestond uit de volgende leden:

- Hans van Grinsven (MNP; voorzitter)
- Michel de Haan (ASG)
- Sandra Plette (RIZA)
- Oscar Schoumans (Alterra)
- Remco Schreuder (PPO)
- Jaap Schröder (PRI)
- Gerard Velthof (WOT Natuur en Milieu, secretaris)
- Hans Vrolijk (LEI)
- Jaap Willems (MNP)

Het beleid verwacht dat bij volledige implementatie van gebruiksnormen en aanvullende maatregelen, zoals vastgelegd in de Meststoffenwet (en Wet bodembescherming), de milieudoelen van de wet worden gehaald. De twee belangrijkste milieudoelen van de huidige regelgeving zijn het bereiken van evenwichtsbemesting met fosfaat en het realiseren van de nitraatdoelstelling van 50 mg/l in het bovenste grondwater.

Het advies betreft de toepassing van modellen voor de evaluatie van gebruiksnormen en aanvullende maatregelen voor de beantwoording van de volgende drie vragen betreffende :

- wat zijn de gevolgen voor de grondwaterkwaliteit met betrekking tot nitraat (Inzet van het MAM-STONE instrumentarium in relatie tot het WOG/WOD-instrumentarium)?
- wat zijn de financieel-economische gevolgen van een eventuele opbrengstderving als gevolg van aanscherping van gebruiksnormen?
- wat zijn de gevolgen voor de oppervlaktewaterkwaliteit in verband met de Kaderrichtlijn Water (KRW)?

Onderdeel 1 van het advies beperkt zich tot nitraat. De andere onderdelen van het advies zijn breder en richten zich zowel op stikstof als fosfor.

Gevolgen voor de grondwaterkwaliteit

Hoe reëel bovengenoemde verwachting door het beleid is, wordt op de eerste plaats bepaald door of het nitraatdoel voldoende precies en eenduidig is geformuleerd. De werkgroep constateert dat het tijdstip en het ruimtelijk schaalniveau waarop aan het nitraatdoel van 50 mg/l moet worden voldaan (geldigheidsgebied) niet eenduidig in beleidsdocumenten is gedefinieerd.

Momenteel kan wat betreft de effecten op de nitraatconcentratie in grondwater worden beschikt over verschillende instrumenten namelijk het WOG/WOD instrumentarium en het MAM-STONE instrumentarium. Omdat de WOG/WOD-methode een benadering is die per combinatie van grondsoort (Zand, Klei, Veen), gewas en groep van grondwatertrappen wordt toegepast, is deze methode niet temporeel en ruimtelijk specifiek: er worden geen gebiedsuitspraken mee gedaan. De WOG/WOD-methode kan dus a priori geen rekening houden met dergelijke specificaties voor milieudoelen. Met MAM-STONE kunnen berekende nitraatconcentraties wel worden gespecificeerd naar tijdstip en regio. Beoordeling van of met het nieuwe mestbeleid de nitraatdoelstelling wordt gerealiseerd is afhankelijk de gehanteerde beleidsdefinitie van het geldigheidsgebied van de nitraatdoelstelling. Dit is een onwenselijke situatie.

Aanbeveling 1: Het geldigheidsgebied van de nitraatdoelstelling voor grondwater dient nader gespecificeerd worden voor het tijdstip waarop het gehaald moet zijn en het ruimtelijk schaalniveau waarop eraan voldaan moet zijn.

Eenduidige conclusies uit een ex ante evaluatie van gebruiksnormen en aanvullende maatregelen vereisen verder dat zoveel als mogelijk dezelfde uitgangspunten en gegevens gebruikt worden voor (I) de onderbouwing van deze milieukundige normen, (II) beleidsmatige implementatie van deze normen en (III) de evaluatie van gevolgen. De werkgroep stelt vast dat dit momenteel niet het geval is. De belangrijkste verschillen zijn:

1. Uitgangspunten ten aanzien van grondwaterstand (Gt-verdeling). De Gt-verdeling van zand- en lössgronden is recent geactualiseerd. In het model STONE heeft de grondwatertrap een groot effect op de berekende nitraatconcentratie. De grondwaterstanden in STONE zijn met hydrologische modellen (van RIZA en Alterra) berekend voor vlakken. In het beleid wordt de geactualiseerde Gt-verdeling, welke tot stand is gekomen op basis van interpolatiemethoden van puntwaarnemingen, gebruikt voor afleiding van wegingsfactoren bij middeling van gebruiksnormen voor zand- en lössgronden. Vastgesteld is dat de recente Gt-verdeling waarvan het beleid gebruik heeft gemaakt, (interpolatiemethode) verschilt van die waar in STONE mee wordt gerekend. Vastgesteld is ook dat beleidsmatige afleiding van gemiddelde stikstofgebruiksnormen per droogteklasse niet zeer gevoelig is voor de aangenomen Gt-verdeling. Wel wordt aandacht gevraagd voor de Gt-verdeling per gewas, omdat deze aanzienlijk verschilt voor bouwland, gras en snijmaïs.
2. Nalevering van stikstof uit historisch gebruik van dierlijke mest in WOG-WOD en STONE. De WOG-WOD benadering is een evenwichtsbenadering en houdt bij de berekening van het N-overschot geen rekening met nalevering na het eerste jaar van toediening (wel overigens bij de berekening van stikstofbeschikbaarheid voor de gewasopname). STONE berekent omzettingen en voorraadverandering van stikstof dynamisch en heeft dus een "geheugen". STONE berekent een aanzienlijke nalevering van stikstof in maïsland en in mindere mate bij grasland mede als gevolg van de historische mestgiften (nb. Mogelijk geldt dit ook voor bouwland, maar dit is niet bestudeerd in het kader van de onderhavige studie). Deze hebben een verhoging van de berekende nitraatconcentratie tot gevolg. De werkgroep constateert dat de omvang van deze nalevering onvoldoende bekend is voor de huidige condities in Nederlandse landbouwgronden.
3. De relaties tussen stikstofoverschotten en nitraatconcentraties in WOG/WOD en STONE zijn verschillend. Deze verschillen hangen af van grondwatertrappen, gewas en grondsoort. WOG/WOD baseert zich op empirische lineaire relaties afgeleid uit het Landelijk Meetnet Mestbeleid (LMM) en het Bedrijven-Informatie-Net (BIN). STONE berekent nitraatconcentraties dynamisch op basis van transport en omzettingen van nitraat; de onzekerheid in de uitkomsten zijn echter niet gekwantificeerd. De STONE-resultaten zijn ook globaal geijkt aan LMM-waarnemingen.

4. Er zijn kleine maar onnodige verschillen in werkingscoëfficiënten van stikstof uit dierlijke mest tussen WOG/WOD en beleid. De consequenties voor het milieueffect van de gebruiksnormen worden echter als klein ingeschat.

Uit de recente verkenning van de milieugevolgen van het nieuwe mestbeleid (Willems et al., 2005) blijkt dat in de periode 2010-2015 gemiddeld in het zandgebied de nitraatdoelstelling nog met 6 mg/l zal worden overschreden, en in het zuidelijk zandgebied met ca 30 mg/l (overigens nog met deels indicatieve gebruiksnormen voor Akker- en Tuinbouwgewassen). De werkgroep stelt vast dat bovengenoemde verschillen ieder afzonderlijk een verklaring kunnen zijn voor het feit dat de doelstelling gemiddeld met ca 6 mg/l wordt overschreden; met andere woorden wetenschappelijk gezien valt deze overschrijding ruim binnen de onzekerheidsmarges van de verschillende modelbenaderingen en de afgeleide relaties uit LMM (ca. 50% verklaarde variantie). Verschillen tussen WOG-WOD en STONE wat betreft bemesting (verhouding kunstmest-dierlijke mest) en gewasafvoer zijn klein en verklaren niet dat de genoemde verkenning een overschrijding van 6 mg/l berekent. Het is onvoldoende duidelijk of de stikstofbeschikbaarheid uit dierlijke mest zoals berekend in STONE overeenkomt met werkingscoëfficiënten zoals aangenomen in WOG/WOD. Omdat de met beide benaderingen berekende gewasafvoer goed overeenkomt is het niet waarschijnlijk dat stikstofwerking in STONE sterk afwijkt van de werking zoals aangenomen is in de WOG/WOD benadering.

De werkgroep adviseert om discrepanties in uitgangspunten bij WOG/WOD en STONE en beleidsimplementatie, voor zover deze vermijdbaar zijn, weg te nemen.

Aanbeveling 2: Stel op basis van consensus een meest actuele Gt-kaart vast.

De basis hiervoor zijn in ieder geval de herkartering door Van Kekem et al (2005) en de analyse hiervan van Bakel et al. (2005). Deze kaart zou dan de referentiekaart zijn om de in STONE gebruikte hydrologie te valideren en bij voorkeur ook het uitgangspunt moeten zijn voor afleiding van areaalverdelingen voor beleidsmatige vaststelling van gebruiksnormen.

Aanbeveling 3: Voer validatieonderzoek uit naar de omvang en duur van de met STONE berekende stikstofnalevering.

Hiervoor is een inventarisatie nodig van velddata over stikstofnalevering (bovengrond en ondergrond). Een eventuele aanpassing van STONE die leidt tot een ander inschatting van nalevering heeft alleen effect op het tijdstip waarop het nitraatdoel wordt bereikt. De veldinformatie is ook bruikbaar voor de voor beoordeling van de empirische ABC-procedure die in de WOG/WOD-methode wordt gebruikt.

Aanbeveling 4: Voer een nadere analyse uit naar de aard en onderbouwing van relaties tussen stikstofoverschot en nitraatconcentraties in WOG/WOD en STONE.

Dit betekent onder andere dat de relatie tussen in het bijzonder STONE en LMM verhelderd moet worden. Ook zouden nadere validaties met cijfermateriaal van ander veldonderzoek kunnen worden uitgevoerd. STONE wordt grofstoffelijk gecalibreerd aan LMM en vervolgens weer daaraan gevalideerd. Er zou een onafhankelijke dataset voor calibratie moeten komen.

De Werkgroep stelt vast dat gegeven de formulering van het nitraatdoel, en de verschillende eisen ten aanzien van robuustheid en transparantie tussen onderbouwing en evaluatie van gebruiksnormen het vooralsnog niet zinvol en mogelijk is om of WOG/WOD of de STONE benadering voor zowel de onderbouwing van gebruiksnormen als de evaluatie van milieueffecten van deze normen te gebruiken.

Omdat ten opzichte van de vorige evaluaties met het MAM-STONE instrument er bij de komende evaluatie meer nadruk ligt op gevolgen voor de Akker en Tuinbouw (AT) sector, stelt de Werkgroep ook vast dat STONE een vrij rudimentaire beschrijving van deze sector geeft. Er wordt uitsluitend gerekend met een aardappel-suikerbiet-wintertarwe rotatie (het STONE model rekent niet feitelijk niet met een rotatie, maar met discrete gewassen waarbij aangenomen wordt dat het gehele AT-areaal uitsluitend uit deze drie gewassen bestaat). De N-gift waar STONE mee rekent is een gemiddelde van een 45-tal gewassen. Deze gift is lager dan het gemiddelde van de drie in STONE doorgerekende gewassen. Hiermee dekt STONE circa 42% van het totale areaal van de AT-sector en naar schatting met 55% van de N-behoefte op basis van het N-advies. Verder wordt er gerekend met de hydrologie van aardappelen. Een voorlopige analyse wijst uit dat STONE de uitspoeling uit gronden onder akkerbouw hierdoor onderschat.

Aanbeveling 5: Analyseer of de huidige modellering van de AT-sector in STONE niet leidt tot systematische fouten in de berekening van de regionale nitraatconcentraties

Mocht de systematische fout dusdanig groot zijn dat hierdoor de bereiking van beleidsdoelen niet goed wordt geschat, dan is een verfijning in de gewasschematisatie en de bijbehorende hydrologie nodig.

Tot slot toont deze analyse aan de verbanden tussen data en methoden die gebruikt zijn bij onderbouwing, beleidsmatige implementatie en evaluatie van gebruiksnormen complex zijn. Dit maakt de verklaring van resultaten van beleidsevaluaties, zoals een eventueel tegenvallende werking van het nieuwe stelsel, zowel milieukundig als economisch lastig en daardoor mogelijk niet transparant voor sector en politiek.

Financieel- economische gevolgen van opbrengstderving

Belangrijkste aanleiding voor deze vraag is de vrees dat de nieuwe deels nog vast te stellen gebruiksnormen leiden tot opbrengstderving (uitgedrukt in droge stof of productkwaliteit), waardoor vooral in de Akker en Tuinbouw bepaalde teelten economisch onrendabel worden. Een probleem is dat nu onvoldoende duidelijk is hoe bij de beleidsmatige bepaling van gebruiksnormen al rekening wordt gehouden met opbrengstderving. Dit heeft mede te maken met de onduidelijke definitie van optimale bemesting, welke ook ten grondslag ligt aan de bemestingsadvisering.

Aanbeveling 6: Bij de financieel-economische analyse moet onafhankelijk en wetenschappelijk worden vastgesteld wat de mogelijke opbrengstderving voor verschillende teelten is.

Dit betekent dat niet impliciet als uitgangspunt mag worden genomen dat giften beneden het bemestingsadvies leiden tot opbrengstderving.

Aanbeveling 7: Focus op de bedrijfsschaal. Beschouw naast kosten door opbrengstderving, ook andere kosten die samenhangen met het mestbeleid zoals vanggewassen en mestafzet, maar beschouw ook besparingen (op kunstmest). Voor de melkveehouderij wordt het model BBPR voorgesteld en voor de Akker en Tuinbouw het model MEBOT.

Voorgesteld wordt om twee benaderingen toe te passen:

1. Een statische benadering met vast bouwplan en veestapel. Deze geeft een indruk van de financieel-economische druk die ontstaat ten gevolge van het mestbeleid, maar geeft mogelijk het meest sombere beeld.
2. Een optimalisatiebenadering, waarin bouwplan, veestapel, melkproductie worden aangepast om kosten te besparen. Hier wordt een scenario aanpak voorgesteld, waar bij de input voor de scenario's ook de landbouwpraktijk dient te worden betrokken.

Deze aanpak wijkt wat betreft vraagstelling en modelkeuze sterk af van de economische analyse voor EMW2002 en EMW2004. De hier voorgestelde analyse dient als een aanvulling te worden beschouwd op de analyse voor EMW2004.

Aanbeveling 8: Mocht de uitkomst van analyse met BBPR en MEBOT sterke aanwijzingen geven dat er (i) opbrengstderving optreedt, en (ii) financiële gevolgen op bedrijfsschaal dusdanig groot zijn dat dit gevolgen heeft voor de sector en Nederlandse landbouw als geheel, dan zal op dat moment afgewogen moeten worden of dit voldoende aanleiding is om een actualisering of aanvulling uit te voeren op de eerder gerapporteerde nationale sociaal-economische analyse (De Hoop et al, 2004).

Gevolgen voor oppervlaktewaterkwaliteit met het oog op de KRW

Gezien het feit dat doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) nog niet zijn vastgesteld, is een confrontatie van berekende oppervlaktewaterkwaliteit en eisen van de KRW voorlopig niet mogelijk. Een globale verkenning van de gevolgen voor oppervlaktewaterkwaliteit, en dan met accent op de door landbouw beïnvloede wateren is op korte termijn wel haalbaar. Evaluatie van effecten voor andere wateren vereist ook inzicht in andere bronnen van N en P, evenals het effect van vastgesteld en voorgenomen beleid hierop. Dit valt buiten het bestek van een evaluatie van de Meststoffenwet. Recent heeft het MNP in navolging van de SQUAREIN-studie (Van der Bolt, 2003) reeds een eerste ex ante analyse gepubliceerd met een globale landsdekkende analyse van, o.a., de gevolgen van het nieuwe mestbeleid voor bereiking van mogelijke waterkwaliteits eisen vanuit de KRW en Vogel en Habitatrichtlijn (MNP, 2006).

Momenteel is er geen landsdekkend consensusmodel voor de berekening van effecten van bron- en effectgerichte maatregelen in de landbouw op de kwaliteit van oppervlaktewater, vergelijkbaar met het MAM-STONE instrument.

De werkgroep stelt vast dat dit een bijzonder lastige uitgangssituatie is, gegeven het feit dat er voor de Evaluatie van Meststoffenwet in 2007 een 10-tal vragen over oppervlaktewaterkwaliteit in relatie tot de KRW gesteld zijn. Een samenhangende inhoudelijke planning en timing van ex ante studie voor de KRW is wenselijk gezien het feit deze studies moeten bijdragen aan de inhoud van de Stroomgebiedsbeheersplannen voor de KRW. Deze plannen moeten in 2009 vastgesteld zijn en bevatten de Nederlandse implementatie van KRW. De plannen moeten expliciet zijn over doelen en de aard en omvang van de maatregelen, en dus ook de bijdrage vanuit mestbeleid.

De Werkgroep stelt vast dat er ten aanzien van ex ante evaluatie van effecten op oppervlaktewaterkwaliteit voor de Evaluatie Meststoffenwet op korte termijn keuzes voorliggen over:

- De schaal waarop berekeningen worden uitgevoerd: kan voor 2007 volstaan worden met enkele representatieve regionale studies of wil men landsdekkende studies? Dit laatste is vooral relevant als men de nationale beleidsopgave wil inschatten, waarbij integraal

gekeken wordt naar het bereiken van de doelstellingen voor verschillende watertypen en en rekening houdend met afwenteling.

- Welke modelaanpak wordt gekozen. Voor de landsdekkende analyse ligt aansluiting op het MAM-STONE instrument voor de hand.

Er zijn een viertal opties:

- aansluiting op de KRW-verkenner (RIZA-consortium),
- aansluiting op de Waterplanner (MNP),
- aansluiting op NL-CAT (Alterra)
- eenvoudige postprocessing op STONE-uitvoer.

Bij de laatste optie wordt empirische informatie over retentiefactoren en andere bronnen gebruikt, welke thans uit de modelvalidatie studie van STONE voor regionale waterkwaliteit worden afgeleid (Alterra, MNP en RIZA).

Geen van de benaderingen is momenteel goed geschikt voor landsdekkende evaluaties. Flinke investeringen zijn nodig om één van de benadering geschikt te maken voor beantwoording van vragen over oppervlaktewaterkwaliteit zoals gesteld in het kader van evaluatie van de Meststoffenwet 2007.

Aanbeveling 9: Onderzoek en beleid maken een samenhangende planning van inhoud en timing van landsdekkende ex ante evaluaties die moeten bijdragen aan inhoud van Stroomgebiedbeheersplannen voor de periode 2006 t/m 2009.

Aanbeveling 10: Voor de EMW2007 beperkt de evaluatie zich tot berekening van effecten op oppervlaktewaterkwaliteit met focus op het landbouwbeïnvloede water. Als methode wordt hiervoor post-processing op STONE-uitvoer aanbevolen.

CDM-advies

Naast de 10 hoofdaanbevelingen uit deze samenvatting heeft de werkgroep op andere onderdelen adviezen gegeven (zie vetgedrukt aanbevelingen in de volgende hoofdstukken).

De Commissie van Deskundigen Meststoffenwet heeft het advies met aanbevelingen van de werkgroep Harmonisatie Modellen integraal over genomen (zie brief aan LNV in bijlage 1).

1 Inleiding

Het ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit (LNV) heeft de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) een advies gevraagd over de inzet van modellen met het oog op de Evaluatie Meststoffenwet 2007. Hiervoor is de Werkgroep harmonisatie modellen ingesteld (zie tekstbox voor vragen van LNV). Deze Werkgroep heeft van oktober 2005 tot en met april 2006 gefunctioneerd.

- *Voor welke beleidsvragen moeten de komende jaren modellen worden ingezet;*
 - *Wat zijn voor die beleidsvragen de meest geschikte modellen;*
 - *Kwaliteitseisen aan inzet meest geschikte model voor beantwoording van de evaluatievragen voor voor EMW2007*
- Bron: email-correspondentie LNV*

De werkgroep bestond uit de volgende leden (zie bijlage 10 voor de expertise met betrekking tot modellen):

- Hans van Grinsven (MNP; voorzitter)
- Michel de Haan (ASG)
- Sandra Plette (RIZA)
- Oscar Schoumans (Alterra)
- Remco Schreuder (PPO)
- Jaap Schröder (PRI)
- Gerard Velthof (WOT Natuur en Milieu, secretaris)
- Hans Vrolijk (LEI)
- Jaap Willems (MNP)

De Werkgroep heeft allereerst een analyse gemaakt van de huidige inzet van modellen voor de onderbouwing van gebruiksnormen, en voor de evaluatie van deze normen in de periode 2004-2005. Mede op basis van deze inzichten is een advies opgesteld voor verbetering van modelinzet. Tevens is verkend wat mogelijkheden zijn voor modelinzet voor analyse van gevolgen van het gebruiksnormenstelsel (en aanvullende maatregelen) voor de gewasopbrengsten (accent akker- en tuinbouw) en vervolgens de financieel economische gevolgen hiervan. Ook zijn mogelijkheden verkend om de gevolgen te berekenen voor de oppervlaktewaterkwaliteit in relatie tot eisen van de Kaderrichtlijn Water.

Het advies bestaat uit de volgende onderdelen:

- Samenvatting van het advies;
- Toelichting en overwegingen bij de vraagarticulatie (hoofdstuk 2);
- Overzicht van relevante modellen voor onderbouwing en evaluatie (hoofdstuk 3);
- Vergelijking uitkomsten STONE en WOG/WOD (hoofdstuk 4; bij dit hoofdstuk horen bijlagen 2 tot en met 12);
- Advies inzet modellen voor financieel-economische gevolgen van opbrengstderving (hoofdstuk 5);
- Advies inzet modellen voor effecten oppervlaktewaterkwaliteit (hoofdstuk 6).

2 Toelichting en overwegingen bij de vraagarticulatie

2.1 Vraagarticulatie

Een belangrijke aanleiding voor het verzoek om advies was de volgende ervaring bij LNV bij de voorbereiding van het stelsel van gebruiksnormen:

*Via de WOG, wordt modelmatig een bemestingsniveau berekend waarbij de vereiste milieukwaliteit wordt berekend. Dit bemestingsniveau heeft LNV overgenomen als gebruiksnorm. Vervolgens wordt in een ex-ante berekening de milieugevolgen van het nieuw mestbeleid berekend met STONE en er komen andere resultaten uit. Dit is als uitermate vervelend ervaren.
(Bron: email correspondentie LNV-DK)*

Dit signaal heeft ertoe geleid dat de Werkgroep een uitgebreide analyse heeft uitgevoerd naar de oorzaken van verschillen

De volgende vragen worden beantwoord:

1. wat is de reden dat bij de verkenning met STONE er overschrijdingen van de nitraatdoelstelling in het grondwater bij de wettelijk vastgelegde (of voorstellen hiervoor) gebruiksnormen berekend worden, gegeven het feit dat het uitgangspunt bij de afleiding van de gebruiksnormen was dat de nitraatnorm gehaald wordt?
2. in hoeverre kan deze veronderstelde discrepantie vermeden worden door aanpassingen van modelinzet bij onderbouwing en evaluatie van gebruiksnormen?

Verder wilde LNV een advies over modelinzet voor beantwoording vragen in kader van het ex ante evaluatieonderzoek voor Evaluatie Meststoffenwet 2007, namelijk

- wat zijn gevolgen van de vastgestelde en voorgenomen gebruiksnormen voor stikstof (2006-2009) en fosfaat (2006-2009, en indicatief tot 2015) voor landbouweconomie van bedrijfsschaal tot nationale schaal. Met bijzondere aandacht voor gevolgen van opbrengstderving?
- Wat zijn gevolgen voor de ontwikkeling van de oppervlaktewaterkwaliteit met het oog op eisen van de Kaderrichtlijn Water?

2.2 Rol en proces beleid en onderzoek bij gebruiksnormenstelsel

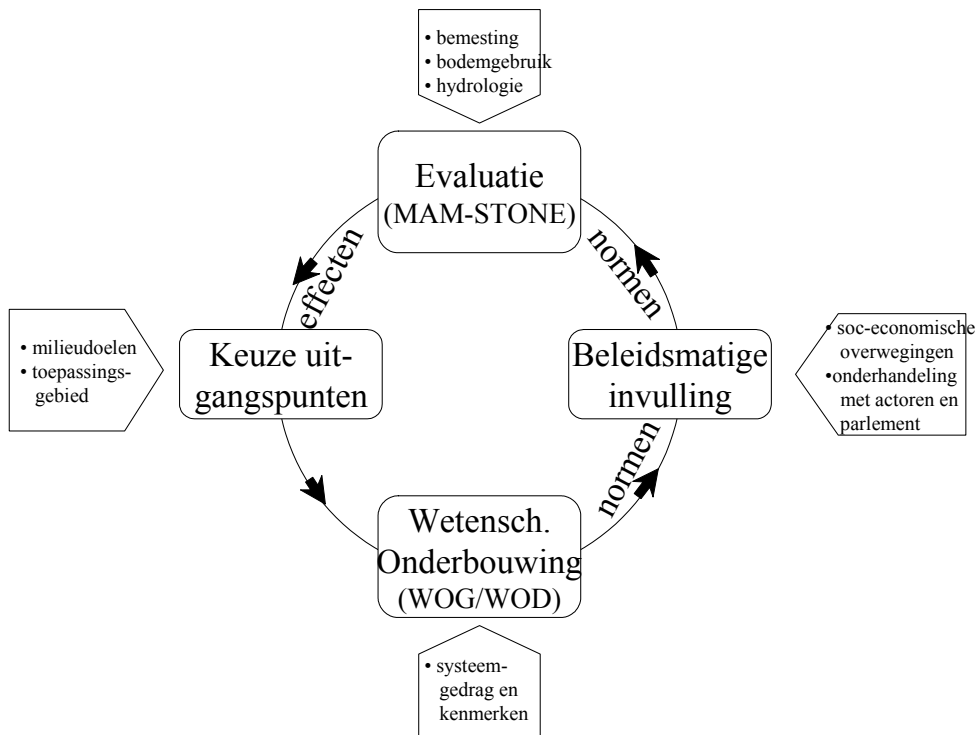
Het beleid is primair verantwoordelijk voor uitgangspunten bij afleiding en implementatie van gebruiksnormen. Belangrijk zijn vooral wat zijn de milieudoelen, waar gelden ze en wanneer gelden ze.

Momenteel is de informatie in verschillende beleidsdocumenten over wanneer en waar de nitraatdoelstelling voor grondwater gehaald moet zijn, niet eenduidig (Willems et al, 2005). Dit is een bron van discrepantie.

Aanbeveling: Het geldigheidsgebied van de nitraatdoelstelling voor grondwater dient nader gespecificeerd worden ten aanzien van het tijdstip waarop het gehaald moet zijn en het ruimtelijk schaalniveau waarop eraan voldaan moet zijn.

Het onderzoek is primair verantwoordelijk voor keuze en toepassing van concepten en technische gegevens bij de onderbouwing en de evaluatie van gebruiksnormen. Figuur 2.1 illustreert dat er in principe twee type verklaringen zijn wanneer ex ante evaluaties berekenen dat de milieudoelen in de toekomst niet gehaald worden, terwijl deze doelen uitgangspunt waren bij de afleiding van de gebruiksnormen:

- De beleidsmatige invulling van de normen wijkt af van de wetenschappelijke onderbouwing, omdat de gebruiksnormen zelf afwijken of omdat de daarbij gehanteerde uitgangspunten afwijken (bijv. Gt-verdeling, werkingscoëfficiënten)
- Omdat modelconcepten of uitgangspunten bij toepassing bij onderbouwing van gebruiksnormen afwijken van die bij evaluatie.



Figuur 2.1. Samenhang tussen beleid en onderzoek bij onderbouwing en vaststelling van gebruiksnormen

2.3 Modelconcept voor onderbouwing en evaluatie

Momenteel wordt het WOG/WOD instrument gebruikt voor onderbouwing van gebruiksnormen. De WOG/WOD is een statische balansbenadering per bodem-gewas combinatie. Voor beleidsevaluatie wordt MAM-STONE gebruikt. MAM is een steady state landsdekkend model waarmee de bemesting per regio en gewas wordt berekend. STONE is een landsdekkende dynamisch model waarmee per homogene plot van bodem-grondwatertrap-gewas de N- en P-gehalten in bodem- en grondwater, en -belasting van het oppervlaktewater wordt berekend.

Beide benaderingen verschillen technisch en inhoudelijk sterk, en is er een risico voor discrepanties (zie hoofdstuk 4). In de werkgroep is gediscussieerd over de mogelijkheid om het WOG/WOD concept direct te gebruiken voor beleidsevaluatie, of het MAM-STONE concept voor onderbouwing van gebruiksnormen.

De belangrijkste eis aan het milieukundig evaluatieinstrument is dat milieukundige gevolgen van meststoffenbeleid (en andere relevante factoren) kunnen worden ingeschat zodanig dat deze kunnen worden getoetst aan de wijze waarop de beleidsdoelen zijn geformuleerd. Bijvoorbeeld het bereiken van de kwaliteitsdoelstelling voor nitraat in grondwater kan worden getoetst voor het hele zandgebied of (na vaststelling van de EU-grondwaterrichtlijn) op het niveau van grondwaterlichamen. In het kader van derogatieverlening voor NL voor het gebruik van dierlijke mest zijn ook toezeggingen gedaan over het tijdstip waarop 50 mg/l wordt gehaald.

De belangrijkste eis aan het instrument voor onderbouwing is dat conform de eisen van de nitraatrichtlijn, gebruiksnormen kunnen worden afgeleid voor alle relevante teelten, zodanig dat ze toepasbaar en inzichtelijk zijn voor ieder landbouwbedrijf. Dit stelt hoge eisen aan de robuustheid en transparantie van de aanpak.

De voordelen van een verschillende modelmatige aanpak voor onderbouwing en evaluatie van gebruiksnormen zouden kunnen wegvallen wanneer implementatie van EU-richtlijnen toelaat dat gebruiksnormen op regionaal niveau mogen worden opgelegd in plaats van op bedrijfsniveau (saldering). Uitvoeringstechnisch biedt een dergelijke benadering voordelen, zonder dat het ten koste hoeft gaan van het regionale milieueffect. De verwachting is dat bij de implementatie van Kaderrichtlijn Water via de Stroomgebiedsbeheersplannen de optie van regionale gebruiksnormstelling meer aandacht zal krijgen. Handhaving en juridische onderbouwing van regionale gebruiksnormen is echter complexer dan van generieke gebruiksnormen die op bedrijfsniveau worden toegepast.

3 Overzicht van modellen die relevant zijn voor de onderbouwing en evaluatie van het mestbeleid

De werkgroep heeft een inventarisatie gemaakt van modellen die bij de onderbouwing en evaluatie van het mestbeleid zijn gebruikt. Hierbij lag de focus op modellen die gebruikt zijn bij afleiden van gebruiksnormen van stikstof en fosfaat ("bemesting") en modellen die gebruikt zijn voor berekening van stikstof- en fosfaatuitspoeling.

In tabel 3.1 staan de modellen weergegeven die al gebruikt zijn bij evaluatie/onderbouwing en in tabel 3.2 staan de modellen die ook gebruikt zouden kunnen worden. Per model is een beschrijving gegeven van:

- De naam van het model en een referentie waarin het model is beschreven
- Beschrijving van de aard van het model
- Beleidsonderbouwende of evaluerend studie(s) waarbij het model is gebruikt
- De ruimtelijke schaal
- Of het model ruimtelijk expliciet is
- De temporele resolutie
- Het type output van het model
- En de inzetbaarheid (wat voor een soort studies

Tabel 3.1 Overzicht modellen die gebruikt zijn bij onderbouwing en evaluatie van het mestbeleid (bemesting en uitspoeling).

Model	Aard van model	Studie(s)		Schaal	Ruimtelijk expliciet	Temporele resolutie	Output	Potentiele inzetbaarheid
		Naam + referentie	Aard studie					
WOG/WOD Schröder et al., 2004; 2005	Eenvoudig: gewasopbrengst, uitspoeling via mest-ABC (apart voor grasland en bouwland), bemesting via optimalisatie LP. 3 grondsoorten, opbrengstrelatie groot aantal gewassen.	Onderbouwing gebruiksnormen (Schröder et al., 2004)	Onderbouwing	Perceel/bedrijf	Nee	jaarbasis, statisch	Opbrengst op gewasniveau: N, P en ds. Nitraatuitspoeling grondwater. Per grondsoort (zand-klei-veen) en klassen van grondwatertrappen	perceel en bedrijf: effecten op opbrengst, N- ,en P-opname en nitraatuitspoeling voor . Per grondsoort (zand-klei-veen) en klassen van grondwatertrappen Eenvoudig regionale toepassing
		Onderbouwing derogatie 2005 (Schröder et al., 2005)	Onderbouwing	Perceel/bedrijf		jaarbasis, statisch		
		Regionale gebruiksnormen (van Dijk, 2005)	Onderbouwing	Regio				
ANIMO Groenedijk et al., 2005. Renaud et al., 2006	Procesmodel: N- en P-processen in de bodem, organische stof, broeikasgassen	Regelgeving rond scheuren grasland (Velthof, 2005)	Onderbouwing	Perceel/regionaal	Nee (wel in STONE)	tot op dagbasis, dynamisch	N- en P-processen en -uitspoeling	Perceel. N- en P-uitspoeling (deelmodel in STONE en MEBOT)
BBPR Hemmer et al., 2006	Economisch, landbouwkundig en via NURP eenvoudig uitspoelingsmodel (zowel voor onderbouwing als evaluatie)	Derogatie 2002 (Willems et al., 2002) en Evaluatie Meststoffenwet 2002 (van der Kamp, 2002) Derogatie 2005 (beperkt)	Onderbouwing en evaluatie	Perceel/bedrijf (focus bedrijf)	Nee	jaarbasis, statisch	Opbrengst op gewasniveau: N, P en ds. Nitraatuitspoeling grondwater. Broeikasgasemissies. Economische consequenties.	Melkveebedrijf: effecten management op grasopbrengst, N- en P-opname, melkproductie, economie en nitraatuitspoeling.
STONE (ANIMO OPS-CLEAN) + inputmodellen Wolf et al., 2003	Modellen trein: MAM (bemesting), SWAP/ANIMO (hydrologie, N- en P-processen), QUADMOD (opbrengsten), STONE-plots (specifieke bodem-gewas-Gt eenheden). Drie gewasgroepen: grasland, maisland, bouwland	Evaluatie gebruiksnormen/STONE (Willems et al. 2005) EMW 2002 en 2004 (MNP, 2002 & 2004) Aquarein (v.d. Bolt et al., 2003)	Evaluatie Evaluatie Evaluatie	Regio/nationaal	Ja	decade basis, dynamisch	Nitraatuitspoeling grondwater en uitspoeling Ntot en Ptot naar oppervlaktewater	Nationaal en regionaal: N en P uitspoeling naar grond- en oppervlaktewater
MAM (wordt MAMBO) Groenwold et al., 2002	Verdeling en optimalisering van mest- en kunstmestgebruik op basis gegevens landbouwtelling, bemestingsadviezen en gebruiksnormen	Mestoverschot: EMW Evaluatie gebruiksnormen/STONE (Willems et al. 2005)	Evaluatie Evaluatie	Regio/nationaal Regio/nationaal	Ja Ja	jaarbasis, statisch	Mestoverschot, totale gasvormige N-verliezen uit stal en opslag, ammoniakemissie bij weiden en uitrijden, bodembelasting met N en P door dierlijke mest en kunstmest	Nationaal en regionaal: mestgebruik en kunstmestgebruik Ammoniakemissie
FARMIN (Evert et al., 2003)	bedrijfsmodel voor melkveehouderij, NP-stromen in vee, gewas, en bodem. FARMMIN kan zowel in simulatie-modus als in optimalisatie-modus draaien (kosten van bemesten en voedervoorziening kunnen worden geminimaliseerd.	In EMW 2002 en evaluatie van MINAS in het kader van onderzoeksprogramma 398 (Schut et al., 2004; Schut & de Haan, 2005)	Onderbouwing en evaluatie	bedrijf met zijn gewasarealen	Nee	jaarbasis	N- en P-stromen via mest, voeders en gewasproducten; kosten; ruwvoerproductie; N-levering bodem; bedrijfsspecifieke excretie; emmissies van ammoniak, nitraat en lachgas	FARMIN berekent mestverdeling melkveehouderij (berekent de "werkelijke" excretie, die sterk kan sterk afwijken van de forfaitaire excretie) en de verdeling van beschikbare mest binnen het bedrijf (gras/mais)..

Tabel 3.2 Overzicht modellen die ook gebruikt kunnen worden bij onderbouwing en evaluatie van het mestbeleid (bemesting en uitspoeling).

Model	Aard van model	Studie(s)		Schaal	Ruimtelijk expliciet	Temporele resolutie	Output	Potentiele inzetbaarheid
		Naam + referentie	Aard studie					
MEBOT oa. Heinen, 2005	AT-sectoren. Koppeling MAMBO, NUTMATCH (LP-model optimalisering bemesting), ANIMO/SWAP (N- en P-processen, hydrologie), STONE-Plots.			perceel, bedrijf, regio	Nee	jaarbasis, statisch	Opbrengst op gewasniveau: N, P en ds. Nitraatuitspoeling grondwater. Economische consequenties.	perceel, bedrijf, regio: AT-sectoren
INITIATOR2 De Vries et al., 2006	Eenvoudig model; gebaseerd op STONE schematisatie en CBS/GIAB data-base. Naast N- en P-uitspoeling ook gasvormige emissies (NH ₃ , CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ -veen, fijnstof, stank, depositie) en uitspoeling zware metalen en hardheid. Eigen mestverdelingsmodule.			nationaal, regio	Ja	jaarbasis, statisch	Opbrengst gewasgroepniveau: N, P en ds. Nitraatuitspoeling grondwater en uitspoeling anorganisch N en P naar oppervlaktewater. Gasvormige emissies, zware metalen.	regio en nationaal: integrale studies: koppeling mestbeleid, ammoniak, bodembeleid, klimaatbeleid
FUSSIM Heinen & De Willigen, 2001	Gedetailleerd 2 D model: N en P-processen			perceel	Nee	tot op dagbasis, dynamisch	N en P-uitspoeling: twee dimensies	perceel: effectiviteit van bufferstroken
NL-CAT (Schoumans et al., 2005)	Uitspoelingsmodel gebaseerd op de modellen SWAP, ANIMO, SWQN, PULSE en NuswaLite om uitspoeling op stroomgebiedsniveau te berekenen.	Euroharp (Schoumans et al., Silgram et al.	N- en P-uitspoeling op stroomgebiedsniveau; getest op drie stroomgebieden uit Europa	regionaal		dynamisch	N- en P-uitspoeling op stroomgebiedsniveau	berekening N- en P-belasting uit landbouw op stroomgebiedsniveau
Meta-ANIMO (eerdere versie heet SIMPLE). Schoumans et al., 2002	Eenvoudige model afgeleid van ANIMO door statistische relatie tussen input en output af te leiden. Voorspelt nitraatconcentratie, N- en P-belasting van oppervlaktewater als functie van bodem/Gt/gewas en mestgift.			regionaal/nationaal		statisch		screening van effecten van maatregelen opN- en P-belasting oppervlaktewater

4 Vergelijking uitkomsten STONE en WOG/WOD

4.1 Inleiding

In de Meststoffenwet zijn stikstofgebruiksnormen voor gewassen gegeven. Het ministerie van LNV heeft deze gebruiksnormen gebaseerd op onder meer de studie van de Werkgroep Onderbouwing Gebruiksnormen (WOG; Schröder et al., 2004). De WOG heeft op basis van empirische relaties uit de LMM-data-set (het zogenaamde mest-ABC) het bemestingsniveau berekend waarbij de vereiste milieukwaliteit (50 mg nitraat per liter in grondwater/drainwater) wordt bereikt. De periode waarin deze kwaliteit wordt bereikt, wordt niet genoemd. Een aangepaste versie van het model (met een geactualiseerde relatie uit LMM, waarvan de onderbouwing nog niet is gepubliceerd) is gebruikt bij de onderbouwing van de derogatie (WOD).

De milieugevolgen van de gebruiksnormen voor het grond- en oppervlaktewater op nationaal niveau zijn verkend met behulp van het model STONE. Voor 2006-2008/2009 zijn de bemestingsgetallen van medio 2004 gebruikt; voor de periode daarna zijn twee scenario's beschouwd. De uitkomsten van deze verkenning geven aan de gebruiksnormen van 2009 uiteindelijk leiden tot een gemiddelde nitraatconcentratie van 56 mg/l (zie tabel 4.1). De conclusie van de STONE-berekeningen is dus dat na 2009 (met overigens zeer indicatieve N-normen voor bouwland) de 50 mg/l binnen bereik komt.

Het beleid ervaart de ogenschijnlijke discrepantie in uitkomsten tussen WOG/WOD en STONE als uitermate vervelend en heeft daarom de Werkgroep Harmonisatie Modellen gevraagd om inzicht te verschaffen in de oorzaak van verschillen in uitkomsten tussen WOG/WOD en STONE. De werkgroep constateert echter dat het verschil in uitkomst tussen WOG en STONE gemiddeld voor het zandgebied niet groot is. Daarbij zij opgemerkt dat STONE op gebiedsniveau rekent en WOG op voor specifieke combinaties van grondsoort, gewas en groep aan grondwatertrappen, hetgeen vergelijking bemoeilijkt.

Tabel 4.1 Areaal-gewogen gemiddelde nitraatconcentratie (mg/l) van het bovenste grondwater in het zandgebied per bodemgebruik en Gt-klasse in 2010-2015, berekend met STONE (Willems et al., 2005).

	Nat	M. droog	Droog	Gemiddeld
Bouwland	14	35	83	56
Grasland	9	32	95	47
Maisland	12	41	128	81
Totaal	11	34	99	56

In dit hoofdstuk met bijlagen (bijlagen 2 tot en met 9) wordt de aanpak, analyse, en aanbevelingen gegeven van de studie naar de verschillen tussen WOG/WOD en STONE. Het gaat hierbij met name om grasland en maisland op zandgrond.

4.2 Aanpak

In de eerste vergadering van de werkgroep is geconcludeerd dat er verschillende mogelijke oorzaken (of combinaties van oorzaken) ten grondslag kunnen liggen aan de verschillen tussen WOG/WOD en STONE, namelijk:

- bij de beleidsmatige implementatie van de normen in regelgeving zijn niet sec de WOG-normen genomen (bv. normen zijn gemiddeld over zandgronden, er heeft bij bepaalde AT gewassen een ophoging plaatsgevonden van de bemestingsadviezen en er zijn andere werkingscoëfficiënten gehanteerd);
- er bestaan verschillen in gehanteerde methodiek, basisdata en parameterisatie tussen de WOG-methode en STONE;
- verschillen in de keuze van Grondwatertrap (Gt). In de WOG zijn specifieke gebruiksnormen voor zandgrond voor groepen aan grondwatertrappen (nat, matig droog en droog afgeleid (de LMM-relaties is gebaseerd op de oude Gt-kaarten). In het beleid wordt uitgegaan van gemiddelde gebruiksnormen voor zandgronden, waarbij aannames over de Gt-verdeling zijn gemaakt op basis van geactualiseerde Gt-kaarten. In STONE worden de gevolgen van de gebruiksnormen voor o.a. zandgrond per Gt berekend via modellering van de hydrologie in Nederland;
- de temporele en ruimtelijke schaal waarop uitspraken worden gedaan.

Er zijn door de werkgroep verschillende deelstudies uitgevoerd:

- welke stappen zijn er gezet tussen afleiden gebruiksnormen door WOG, de beleidsmatige invulling van gebruiksnormen en de evaluatie van gebruiksnormen met STONE;
- Zijn er verschillen in uitkomsten tussen de modellen WOD en STONE bij exact dezelfde invoer (zie bijlage 2);
- Zijn er discrepanties in Gt-keuze door het beleid en bij de STONE-berekeningen (zie bijlagen 3-6 en 9);
- Zijn er discrepanties in N-giften tussen WOG, WOD, STONE en het beleid (zie bijlage 7);
- Zijn er andere discrepanties tussen het beleid, de onderbouwing van het beleid en de evaluatie van het beleid (oa. bijlage 8).

4.3 Verschillen tussen WOG/WOD en STONE

De werkgroep is op verschillende onderdelen nagegaan of er verschillen zijn tussen STONE en WOG/WOD. Hiervoor is gebruik gemaakt van hoofdstuk 5.5 van de verkenning van de gebruiksnormen met STONE (Willems et al., 2005). In dit hoofdstuk is een vergelijking gemaakt tussen WOG/WOD en STONE voor grasland en maisland. Omdat ook de N-input in deze tabellen verschilt, zijn voor de onderhavige notitie met het WOG/WOD-instrumentarium berekeningen uitgevoerd met dezelfde gemiddelde invoer als gebruikt bij de STONE-berekeningen (bijlage 2). Hierbij is ook gekeken of N-mineralisatie de oorzaak is van de discrepantie.

4.3.1 Gewasopname

Er zijn kleine verschillen in netto gewasopname van gras en maïs tussen WOG/WOD en STONE; deze verschillen zijn niet de oorzaak van de geconstateerde verschillen in uitspoeling.

4.3.2 N-mineralisatie

Als in het WOG/WOD-instrumentarium de door STONE berekende N-mineralisatie wordt opgelegd, neemt de uitspoeling toe. Bij Gt VII wordt het verschil tussen STONE en WOG/WOD daardoor kleiner, maar bij Gt VI wordt het verschil groter. De aanname van evenwicht in WOG/WOD versus de met STONE berekende N-mineralisatie is dus niet de enige factor de oorzaak voor het verschil tussen STONE en WOG/WOD. Het kan wel bepaalde effecten versterken.

Aanbeveling: In het kader van de ontwikkeling STONE wordt de N-mineralisatie van maisland reeds nader bekeken (mogelijk te hoog door hoge historische belasting van continu maisland en ontbreken van wisselbouw van gras en maïs). De werkgroep adviseert ook om naar de N-mineralisatie van grasland te kijken, want het is bekend dat stikstof in grasland accumuleert tot een evenwicht (zie literatuurstudie Velthof & Oenema, Alterra rapport 399) en het is niet waarschijnlijk dat er netto mineralisatie in grasland optreedt, zoals STONE berekent. Mogelijk is de N-mineralisatie in bouwland ook een aandachtspunt, mar dit is niet bestudeerd in het kader van de onderhavige studie.

4.3.3 Denitrificatie

Voor grasland is bij GT VII de uitspoeling van STONE gemiddeld hoger dan WOG/WOD. Daarentegen is GT VI de uitspoeling van WOG hoger dan gemiddeld met STONE. Blijkbaar is de denitrificatie in grasland in STONE hoger bij GT VI en lager bij Gt VII dan volgens de WOG/WOD-methodiek. Hierbij moet worden opgemerkt dat in het mest-ABC geen onderscheid wordt gemaakt tussen denitrificatie en N-accumulatie in bodem/gewas.

Voor maisland leidt WOG/WOD tot een hogere uitspoeling bij GT VI en VII dan STONE. Ook bij maisland is zichtbaar dat de denitrificatie-module van STONE sterker reageert op Gt dan die van WOG/WOD. In het mest-ABC dat door de WOG/WOD is gehanteerd is de denitrificatie in bouwland op droog zandgrond lager dan in grasland. De lage denitrificatie in bouwland volgens WOG/WOD komt overeen met STONE. Het is bekend dat denitrificatie een proces is dat sterk reageert op zuurstofgehalte (hoge/lage pieken; "aan/uit"), dus vanuit het proces beredenerend kunnen de grote verschillen tussen Gt's in denitrificatie volgens STONE worden verklaard.

De WOG/WOD-methodiek is afgeleid van LMM. In STONE is het vochtgehalte waarboven denitrificatie start op LMM gecalibreerd, zodanig dat voor zandgronden de hoogte en het verloop van de nitraatconcentraties over de jaren goed overeenkomst met LMM. Dus zowel WOG als STONE zijn wat betreft zandgronden op LMM gebaseerd (STONE echter maar ten dele), zodat er geen grote verschillen verwachten zouden zijn tussen STONE en WOG/WOD. Desondanks laten de berekeningen zien dat er tussen de Gt's grote verschillen bestaan in uitspoeling tussen WOG/WOD en STONE; gemiddeld over de zandgronden zijn verschillen kleiner.

Aanbeveling: verschillen in Gt-effect op denitrificatie in zandgronden tussen STONE en WOG/WOD nader analyseren, onder andere gebruikmakend van de cijfers van LMM en Sturen op Nitraat. Bij WOG/WOD nagaan hoe hoog denitrificatie-fractie is bij bepaalde aannames van N-accumulatie in grasland en deze vergelijken met de berekende denitrificatie in STONE.

4.3.4 Gt- en Gt-verdeling

Uit de studies in bijlagen 3-6 en 9 blijkt dat er aanzienlijke verschillen bestaan in de verdeling van zandgronden over Gt's tussen diverse rapportages en de huidige mestregelgeving. In de door WOG/WOD gehanteerde relatie tussen nitraat en N-overschot bij verschillende grondwatertrappen zit enige 'vervuiling' omdat gebruik is gemaakt van deels verouderde Gt-informatie van de bemonsterde bedrijven (afgeleid uit oude bodemkaarten 1:50 000 met onderscheidend vermogen van vlakinformatie 5-10 ha). In kader van de voorbereiding van de derogatie in 2009 worden uit LMM uitspoelingfactoren op basis van nieuwe Gt-informatie afgeleid.

Belangrijk is de constatering dat de Gt-verdeling die gebruikt is bij afleiden van de gebruiksnormen door het beleid (25% droge zandgronden en 75% overige zandgrond en lössgrond) afwijkt van de verhouding 44% droge zandgronden en 56% overige zandgronden in STONE (hierin is löss niet meegenomen). Een recente studie van Van Bakel geeft aan dat de 25% droge zandgronden een onderschatting is en de 44% een overschatting. Het beleid heeft de verdeling 25-75% gebruikt om een gemiddelde gebruiksnorm voor zandgrond te berekenen op basis van de WOG-gebruiksnormen per Gt.¹ Deze gemiddelde norm is met STONE doorgerekend, maar met een groter areaal droge zandgronden.

Belangrijk aspect is ook dat bij het platslaan van de WOG normen ervan uitgegaan wordt dat de Gt verdeling per gewas gelijk is aan die van de Gt-klassen voor het gehele zandgebied. Voor gras klopt dat waarschijnlijk wel maar voor mais en bouwland waarschijnlijk niet: met andere woorden er is meer mais en bouwland op droog zand!

Aanbeveling: de meest recente informatie over de areaalverdeling droog en overig zand vertoont grote verschillen. Het leidt ertoe dat voor de normstelling een andere areaalverdeling wordt gebruikt dan voor evaluatie. Zolang deze verschillen bestaan, zullen evaluaties tot andere uitkomsten leiden met betrekking tot nitraatconcentraties dan onderbouwing van normen. In de studie van Van Dijk et al (2005) naar gebiedsgerichte gebruiksnormen is ook een andere Gt-verdeling gebruikt dan in STONE. Evaluatie van deze normen met STONE in het kader van de EMW 2007 zou dus ook tot discrepanties kunnen leiden die veroorzaakt worden door Gt-verschillen. Het wordt aanbevolen om op korte termijn te onderzoeken hoe dit probleem met verschillen in Gt kan worden opgelost. In de laatste verkenning met STONE is een nabewerking uitgevoerd, waarbij de door STONE berekende gemiddelde nitraatconcentraties bij droge gronden en bij natte gronden zijn omgerekend naar een gemiddelde nitraatconcentratie op basis van de arealen die het beleid heeft gehanteerd (van Kekem et al., 2005).

4.3.5 N-giften

In Bijlage 7 wordt een overzicht gegeven van de stikstofnormen die in WOG en WOD zijn afgeleid, de gebruiksnormen in de wetgeving en de gebruiksnormen die met STONE zijn verkend.

De giften volgens WOD voor grasland zijn hoger dan die van WOG, terwijl de WOD-giften voor mais lager zijn dan WOG. De lagere giften voor mais worden veroorzaakt door een update van de uitspoelingfactoren ("mest-ABC") ten opzichte van WOG.

Voor grasland op zandgrond geldt dat de gemiddelde bemesting van STONE (gemengd gebruik) van 266 kg N per ha in STONE ongeveer de 260 uit het beleid in 2009 is. Dit is dus een Gt-areaal gewogen gemiddelde van de WOG-giften 308 (Gt IV), 252 (GtVI) en 212 (GtVII). Zoals hierboven aangegeven, is bij het afleiden van een gemiddelde gebruiksnorm door het beleid uitgegaan van 25 procent droge zandgronden. Hierbij moet worden opgemerkt dat bij het afleiden van gebruiksnormen door het beleid, geen rekening is gehouden met Gt VIII (de WOG-giften bij Gt VIII zijn lager dan die van GtVII). Bovendien wordt ervan uitgaan dat de Gt-verdeling per gewas gelijk is aan die van het totale areaal zandgrond, terwijl er aanwijzingen zijn dat mais en bouwland veel meer op droge gronden voorkomen dan gras (bijlage 9).

¹ de verdeling 25/75% uit het Actieprogramma komt overeen met een verdeling van 36/64% conform van Kekem et al. (2005) met GHG > 70 cm als criterium voor droog zand en Zuid Limburgs löss niet meegerekend (zie bijlage 7E).

De STONE-giften voor maisland liggen op de grens tussen GT IV en GT VI van WOG.

De vastgestelde gebruiksnormen voor bouwland zijn hoger in 2006 en 2007 dan de WOG-cijfers. In de STONE-toepassing wordt uitgegaan van een gemiddelde gebruiksnorm voor bouwlandgewassen. Deze is gebaseerd op bemestingsadviezen uit het WOG-rapport en voor aardappelen op een gift 5% lager dan het bemestingsadvies. Deze giften zijn dus veel lager dan de gebruiksnormen in 2006. Voor bouwland zijn er nog geen gebruiksnormen voor 2008 en 2009.

4.3.6 Werkingscoëfficiënten van mest

De werkgroep is nagegaan of verschillen in werkingscoëfficiënt een oorzaak is geweest van mogelijke verschillen in uitkomsten tussen WOG/WOD en STONE. In onderstaand kader wordt een korte uitleg gegeven van de werkingscoëfficiënt.

In de afgelopen jaren hebben in opdracht van LNV enkele studies gelopen naar de N-werking van mest en naar de landbouwkundige en milieukundige gevolgen van die N-werking. Deze studies liepen niet volgtijdig maar parallel, waardoor het gevaar bestaat het gevaar dat de uitgangspunten in elk van die studies verschilt. Tabel 4.2 geeft hiervan een samenvatting.

Tabel 4.2. Stikstofwerkingscoëfficiënten die door het beleid en in verschillende studies is toegepast voor rundermest (RDM) en varkensmest (VDM), bij verschillende grondgebruik, graslandgebruik en toedieningstijdstip. Er wordt onderscheid gemaakt tussen 1^e jaars werking en de werking op langere termijn.

Studie	Termijn	RDM – grasland groeiseizoen			RDM – bouwland		VDM -bouwland	
		weiden	weiden + maaaien	maaaien	nazomer	groeiseizoen	nazomer	groeiseizoen
LNV, 2005	1 ^e jaars	45	45	60	30-60	45-60*	30-60	60
Van Dijk et al., 2004	1 ^e jaars	15	38	55	20-25	60	20-25	70
WOG	1 ^e jaars	0	29	50	20	60	20	70
Schröder et al., 2004	op termijn	15	44	65	35	75	28	78
WOD	1 ^e jaars	16	44	64	-	60	-	-
Schröder et al., 2005	op termijn	35	63	83	-	75	-	-

* NWC voor mest op maisland op weidend melkveebedrijf 45%, op zero-grazing melkveebedrijf 60%

De WOG heeft de stikstofwerkingscoëfficiënten uit de bemestingsadviezen van de commissies bemesting gebruikt. Dat betekent dat voor varkensdrijfmest een werkingscoëfficiënt van 70 en 20% voor respectievelijk voorjaars- en najaarstoediening en voor runderdrijfmest een werkingscoëfficiënt van 0, 50 en 20% voor respectievelijk weidemest, voorjaars- en najaarstoediening.

In de WOD (dus alleen runderdrijfmest, toegediend vlak voor of in groeiseizoen) werd met de nieuwste inzichten gewerkt:

- voorjaarstoediening (lange termijn) grasland: 83% (64% in eerste jaar plus 0.75 x 25/100);
- weidemest (lange termijn) grasland: 35% (0.25 x 64% in eerste jaar plus 0.75 x 25/100);

- voorjaarstoediening (lange termijn) bouwland: 75% (60% in eerste jaar plus $0.60 \times 25/100$).
- De WOG-WOD benadering is een evenwichtsbenadering en houdt bij de berekening van het N-overschot geen rekening met nalevering na het eerste jaar van toediening (de immobilisatie is gelijk aan de mineralisatie). Bij de berekening van stikstofbeschikbaarheid voor de gewasopname wordt wel rekening gehouden de nawerking van de mest die in eerdere jaren is gegeven.

De stikstof (N) in organische mest is vanuit het oogpunt van plantenvoeding minder werkzaam dan N uit kunstmest. Dit komt 1) omdat van organische mest, zelfs bij emissiearme toediening, een groter deel als ammoniak verloren gaat en 2) omdat een deel van de N in mest pas vrijkomt op een moment dat van N-opname geen sprake meer is en deze N zodoende aan verliesprocessen blootstaat. Als organische mest bovendien, anders dan kunstmest, niet vlak voor of tijdens het groeiseizoen van het hoofdgewas gegeven wordt, verlaagt dit de werkzaamheid nog verder, zelfs als het uitrijden plaatsvindt in combinatie met een groenbemester. De werking van weidemest wordt bovendien nog verlaagd omdat die naar zijn aard pleksgewijs en deels relatief laat in het groeiseizoen wordt toegediend. De werking van mest is meestal bepaald in éénjarige proeven en wel door vergelijking met breedwerpig en in het voorjaar toegediende kunstmest-N. Het resultaat is de zogenaamde 'eerstejaars werking'. Een dergelijke proefopzet negeert naar zijn aard dat een aanzienlijk deel van de N in organische mest pas in latere jaren vrijkomt. Bij een aantal gewassen wordt de aldus onderschatte N-werking van mest in de praktijk voor een deel weer gecompenseerd omdat 1) de eventuele nawerking min of meer wordt verdisconteerd in een schatting van het N-leverend vermogen van de bodem op basis waarvan de bemestingsrichtlijn gekort wordt (m.n. bij grasland) en 2) de N-bemestingsrichtlijn verontachtzaamt dat de in kunstmestproeven gevonden 'N-behoefte' onderschat is omdat het gewas in kwestie profiteerde van nawerking van de mest uit de jaren voorafgaand aan de proef (vermoedelijk m.n. bij een aantal kleinere gewassen). In navolging van de landbouwvoorlichting, hanteert ook het beleid de 'eerstejaars werking': 20% bij najaarstoediening, 45-60% bij voorjaarstoediening. In modelstudies ten behoeve van het mestbeleid, echter, wordt wel rekening gehouden met de landbouwkundige en milieukundige effecten van nawerking. WOG/WOD brengen de nawerking van actuele giften volledig in rekening, STONE verrekend de nawerking van historische giften dynamisch. In WOG/WOD is aangenomen dat het gehalte aan organische stof in de bodem in evenwicht is, waardoor de stikstofvastlegging in de bodem gelijk is aan de nalevering.

In het beleid is voor alle voorjaarsdrijfmest met 60% gerekend, tenzij het rundveebedrijf ook weidt. Bij beweiding wordt een werkingscoëfficiënt van 45% gebruikt.

Bij het opstellen van een gebruiksnorm voor grasland en mais is uitgegaan van een bepaalde (1e jaars) N-werking en vervolgens uitgerekend bij welke gift nog net aan een milieudoelstelling wordt voldaan. De uitkomst laat zich uitdrukken in een gebruiksnorm voor toelaatbare werkzame N. Als deze gebruiksnorm in een beleidsmatig vervolgtraject met een lagere werkingscoëfficiënt wordt 'terugvertaald' naar een toelaatbare mestgift, leidt dit tot een hogere toelaatbaar geachte kunstmest-N aanvulling dan de aanvulling waarvan de opstellers van de aanvankelijke gebruiksnorm zijn uitgegaan. Als terugvertaald wordt met een hogere werkingscoëfficiënt gebeurt vanzelfsprekend het omgekeerde. Vanuit dit gezichtspunt ontstaat er geen eenduidig beeld. Het beleid koos bij grasland voor werkingscoëfficiënten die hoger lagen dan die de WOD (met uitzondering van gemaaid grasland) en WOG hanteerden. Bij maisland (op weidende bedrijven) en bij bouwland bemest met varkensdrijfmest, koos het beleid juist voor lagere werkingscoëfficiënten dan WOG en WOD.

Bij de uitspoelingsberekeningen met STONE worden geen werkingscoëfficiënten gebruikt. De stikstofgift via mest wordt gecorrigeerd voor ammoniakvervluchtiging (met emissiefactoren) en de N-mineralisatie van de organische N in mest wordt dynamisch berekend, samen met andere bronnen van organische N (gewasresten en bodem organische N). Het is daardoor moeilijk (maar niet onmogelijk) om een werkingscoëfficiënt uit STONE af te leiden.

De werkgroep concludeert dat er verschillende werkingscoëfficiënten zijn gebruikt in verschillende studies, maar kan niet aangeven of deze verschillen een bijdrage hebben geleverd aan de verschillen in berekende uitspoeling. Hiervoor zou het nodig zijn om de resultaten van de dynamische modelering van STONE te vertalen in een werkingscoëfficiënten.

4.3.7 Mestverdeling en kunstmestgebruik

Het vertrekpunt bij WOG en WOD vormde een 'exacte' hoeveelheid toegediende mest met voorbijgaan aan de vraag of die mest er daadwerkelijk is. In STONE is de mestverdeling en kunstmestgebruik berekend via MAM. Het zou kunnen dat deze mest in sommige STONE-plots niet beschikbaar is, zodat voor deze plots de gebruiksnorm met kunstmest is opgevuld. Het opvullen van gebruiksnormen met kunstmest leidt tot een lager bodemoverschot dan wanneer mest (zoals in WOG en WOD) onbeperkt aanwezig geacht wordt.

Een analyse van MAM-gegevens levert de volgende resultaten:

- Door de grote diversiteit in graslandgebruik komt MAM uit op gemiddelde N-bemesting via mest op zandgrasland van 208 kg per ha. Op niet alle grasland en snijmais is de derogatie van toepassing dat is maar op zo'n 70 a 75% van het areaal. Dit komt doordat er extensieve bedrijven zijn (minder 170 kg N per ha) en een deel van de bedrijven geen derogatie aanvraagt omdat ze geen 70 procent grasland hebben in 2009 (conclusie?; gaat toch vooral om de derogatie gaat toch voor over KM/DM verhouding).
- Op basis van BIN en spelsimulaties blijkt dat er op grasland en snijmais ongeveer net zo veel bemest wordt. Hier wordt in STONE mee gerekend.
- In MAM wordt gerekend met de werkelijke akkerbouwgewassen die op zandgrond voorkomen. Daar zitten ook gewassen tussen met lage gebruiksnormen op zandgrond o.a. zomergranen, lucerne, waspeen, boomteelt. Dit leidt tot voor bouwland ongeveer 145 kg werkzame N wordt gegeven (106 kg totaal N via mest en 81 kg N via kunstmest). Dit is lager dan de gebruiksnorm voor bieten, aardappelen en wintertarwe (in 2007 gemiddeld 175 kg werkzame N/ha).
- De uitvoer van MAM wordt eerst bewerkt voordat het als input van STONE wordt gebruikt (ivm. andere bodem-gewas combinaties in STONE dan in MAM). Hierdoor kunnen verschillen ontstaan tussen MAM en STONE. Zoals in de paragraaf N-giften is beschreven, komt de gemiddelde N-gift voor grasland en maisland in STONE goed overeen met de gemiddelde N-giften volgens het beleid.

Deze analyse laat zien dat het moeilijk is om een studie gebaseerd op een combinatie van grondsoort, gewas en groepen aan grondwatertrappen (WOG/WOD) te vergelijken met een studie op nationale schaal (STONE).

4.3.8 Relaties tussen overschotten en verliezen

In het mest-ABC van WOG/WOD wordt er uitgegaan van een lineaire relatie tussen N-overschot en N-uitspoeling; als het overschot met x% verandert, dan verandert de uitspoeling ook met x%. In STONE worden processen gemodelleerd, waardoor ook niet-lineaire relaties tussen overschot en uitspoeling kunnen ontstaan.

Bij het verlagen van het N-overschot kunnen verschillende factoren er toe leiden dat het aandeel van denitrificatie in het totaal verlies afneemt (en het aandeel uitspoeling toeneemt). Als het overschot afneemt, mag verwacht worden dat de nitraatconcentratie in de bodem ook afneemt; hoe hoger de nitraatconcentratie, hoe hoger denitrificatie. Bij lagere overschotten zal de organische stof aanvoer ook lager worden (minder mest en mogelijke lagere opbrengsten en gewasresten); als de beschikbare organische afneemt, zal denitrificatie ook lager worden. Indien het overschot zo laag wordt dat stikstof de groei limiteert dan zal de gewasverdamping afnemen en het neerslagoverschot toenemen. Dit kan de veronderstelde afname van het denitrificatieaandeel bij lage stikstofoverschotten weer iets teniet kan doen.

Dit soort effecten van overschot op de verhouding tussen uitspoeling en denitrificatie zitten verdisconteerd in STONE (er is in STONE geen relatie tussen N-opname, drogestofopbrengst en verdamping), maar niet in de WOG/WOD-methode. De WOG heeft al aangegeven dat het gebruikt mest-ABC is afgeleid in een periode met hoge N-overschotten. Het is niet duidelijk of er een verandering optreedt als mest-ABC wordt afgeleid bij lagere N-overschotten. Ter voorbereiding van de onderbouwing van de derogatie 2009 wordt een nieuw mest-ABC afgeleid met LMM-gegevens van recente jaren (met lagere N-overschotten).

Bij de regionale middeling van gebruiksnormen door van Dijk et al. (2005) worden de lineaire WOG/WOD-relaties gebruikt om uitspoeling te berekenen en regionaal te middelen. Het is de werkgroep niet duidelijk of deze aanpak tot grote verschillen leidt ten opzichte van STONE, maar is mogelijk wel een punt van aandacht in gebruiksnormen worden opgesteld op basis van regionale middeling.

4.4 Conclusies en aanbevelingen

De werkgroep concludeert dat gemiddeld over het zandgebied de verschillen tussen WOG/WOD en STONE klein zijn: volgens STONE-verkenning leiden de gebruiksnormen van 2009 in de periode 2010-2015 tot een gemiddelde nitraatconcentratie van 56 mg/l in het zandgebied.

Wanneer de uitkomsten op “perceelsniveau” (gewas-grondwatertrappengroep-grondsoort combinatie) worden beschouwd, zijn er wel duidelijke verschillen zichtbaar. De werkgroep concludeert dat er slechts kleine verschillen bestaan tussen WOG/WOD en STONE in N-giften en gewasonttrekking van grasland en maïsland. Dus de verschillen in berekende uitspoeling op “perceelsniveau” worden veroorzaakt door verschillen in het lot van het N-overschot. De werkgroep concludeert dat de discrepantie tussen de uitkomsten WOG/WOD en STONE voornamelijk wordt veroorzaakt door twee factoren:

- bij het afleiden van gemiddelde gebruiksnormen voor zandgrond op basis van de Gt-specifieke WOG-normen is door het beleid uitgegaan van een kleiner areaal droge zandgronden dan waar STONE mee rekent;
- de denitrificatie in grasland bij droge zandgronden is volgens STONE lager dan die volgens WOG/WOD; de uitspoeling is daardoor hoger in de berekeningen met STONE. In natte zandgronden is de denitrificatie in STONE hoger dan die volgens WOG/WOD. Hierdoor is de uitspoeling in STONE lager. Hierbij moet worden opgemerkt dat in het mest-ABC van WOG/WOD geen onderscheid wordt gemaakt tussen denitrificatie en N-accumulatie in bodem/gewas.

De werkgroep geeft de volgende **aanbevelingen**:

- ***berekening netto N-mineralisatie in STONE nader bestuderen, waarbij gebruik wordt gemaakt van de literatuur;***
- ***verschillen in Gt-effect op denitrificatie in zandgronden tussen STONE en WOG/WOD nader analyseren, onder andere gebruikmakend van de cijfers van Sturen op Nitraat en LMM***
- ***uniformering van Gt-verdeling over zandgronden, zodat bij de onderbouwing en evaluatie van normen dezelfde Gt-verdeling wordt toegepast, vooraf of achteraf.***
- ***bij het formuleren van doelstellingen moet het beleid duidelijk de ruimtelijke en temporele schaal aangeven: wanneer moet een bepaalde doelstelling worden bereikt en op welke ruimtelijk schaal (perceel, bedrijf, regionaal of nationaal).***
- ***schatting van een werkingscoëfficiënt voor mest uit de STONE-berekeningen en deze vergelijken met de werkingscoëfficiënten die door WOG/WOD en het beleid worden gehanteerd***

5 Advies inzet modellen voor financieel-economische gevolgen van opbrengstderving

5.1 Inleiding

In de EMW 2007 vindt een ex-ante toetsing van gebruiksnormen plaats. Een onderdeel hiervan is het in kaart brengen van de economische consequenties van gebruiksnormen. De hierna volgende analyse en advies focussen op vraag 41 van de evaluatievragen:

Vraag 41. Wat is het financieel-economisch effect van het voorschrijven van de voorgestelde definitieve gebruiksnormen? Welke gewassen hebben wel en welke hebben geen bestaansrecht meer? Welke factoren spelen hierbij een rol?

Toelichting bij deze vraag: In de methodiek ter bepaling van de gebruiksnormen wordt reeds rekening gehouden met opbrengstderving. Dit is echter nog niet vertaald naar economische consequenties. Er kunnen naast opbrengstderving nog andere factoren een rol spelen (bouwplan). Deze dienen in kaart gebracht te worden om te komen tot een weloverwogen besluitvorming over het vaststellen van de gebruiksnormen voor 2008/2009.

Aanbeveling: Maak expliciet hoe bij de beleidsmatige bepaling van gebruiksnormen al rekening wordt gehouden met opbrengstderving.

Een voorwaarde voor het kunnen bepalen van economisch optimale gift is de beschikking over goede dosis-effect relaties. Welke dosis-effect relaties zijn hiervoor gebruikt en hoe is een optimale gift gedefiniëerd?

Daarnaast hebben een deel van de andere vragen uit de evaluatie een economische dimensie (zie bijgaand overzicht), Vraag 45 (economische consequenties van fosfaatmaatregelen) en de vragen over varkens- en pluimveerechten (vragen 50 en 51). Vraag 45 wordt beantwoord in lopend onderzoek in het Cluster Mest en Mineralen. In dit onderzoek wordt per maatregel gekeken naar het milieueffect en de kosten. Het onderhavige advies van de werkgroep is gericht op de economische evaluatie van gebruiksnormen (vraag 41) en er wordt geen advies gegeven over economisch effecten van effectgerichte maatregelen. Hiervoor wordt verwezen naar het lopend onderzoek.

De werkgroep heeft nagegaan welke modellen gebruikt kunnen worden voor de evaluatie van *financieel*/economische gevolgen van de gebruiksnormen op verschillende schaalniveaus ten behoeve van vraag 41. De werkgroep heeft hierbij vooral gekeken naar de mogelijke toepassing van technische modellen en gedragsmodellen op gewas/perceels- en bedrijfsniveau, gezien de technische aard van vraag 41 van de EMW. Naast technische modellen of gedragsmodellen kan ook gebruik worden gemaakt van bijvoorbeeld micro economische simulatie modellen of algemene evenwichtsmodellen. Deze modellen zijn niet geëvalueerd door de werkgroep, maar deze modellen zijn wel inzetbaar via het LEI.

5.2 Perceels/gewasniveau

Op perceels/gewasniveau is financieel-economische evaluatie van gebruiksnormen mogelijk met het model BBPR voor grasland en maisland op melkveebedrijven en het model MEBOT (gekoppeld met NUTMATCH) voor de openteelten in de akker- en tuinbouw. Beide modellen zijn inzetbaar in de EMW2007.

5.3 Bedrijfsniveau met vast bouwplan

Met behulp van de modellen BBPR (voor melkveehouderij) en MEBOT (voor AT-bedrijven) kunnen de *financieel*-economische gevolgen van gebruiksnormen worden geëvalueerd voor bedrijven met een vast bouwplan. Hierbij wordt de bemesting van het bedrijf geoptimaliseerd, maar vinden geen veranderingen in bouwplan (gewassen), mestafzet of andere structurele veranderingen van het bedrijf plaats (bv. andere inkomsten dan landbouw op een bedrijf; lagere melkproductie). Voor de AT-bedrijven kunnen de bouwplannen uit de standaardbedrijven van PPO worden doorgerekend (zoals bijvoorbeeld gebruikt door de WOG). Beide modellen zijn inzetbaar in de EMW2007.

5.4 Geoptimaliseerd op bedrijfsniveau

Bij veranderingen van gebruiksnormen kunnen boeren naast aanpassingen in bemesting ook andere aanpassingen van hun bedrijf doorvoeren, bijvoorbeeld een ander bouwplan. Er zijn in principe twee benaderingen mogelijk om de economische consequenties van dit type bedrijfsoptimalisaties te evalueren: economische evaluatie met technische modellen en evaluatie met inschatting van het gedrag (via spelsimulaties) gekoppeld aan simulaties van bedrijfsvoeringen, waarbij rekening wordt gehouden met gedrag boer (=optimaliseren van bouwplan, melkproductie, bemesting, mestafzet, areaalaanpassing etc.).

De werkgroep concludeert dat er voor dit type evaluaties er drie opties zijn:

- Spelsimulatie + het LEI-gedragsmodel Approxi (de basisprincipes van Approxi zijn gedocumenteerd in Hennen, 1995). Een nadeel is dat de technische berekening (opbrengstcurve e.d) in de huidige versie van Approxi verschilt met die van BBPR, MEBOT en STONE, zodat er discrepanties zullen ontstaan met de resultaten op perceelsniveau en bedrijfsniveau met vast bouwplan.
- Spelsimulatie + de technische modellen BBPR en MEBOT. Deze combinatie is nog nooit uitgevoerd en het niet duidelijk of de output uit de spelsimulaties gebruikt kunnen worden in BBPR en MEBOT. Dit lijkt niet haalbaar voor de EMW2007.
- Doorrekenen van verschillende vaststaande scenario's met BBPR en MEBOT (bv. aanpassingen van het bouwplan). Hierbij kan ook een scenario wordt doorgerekend dat is gebaseerd op interactie met de praktijk (hoe gaat de boer handelen; hier kunnen ook bevindingen uit Koeien en Kansen en Telen met Toekomst bij worden gebruikt).

De werkgroep concludeert dat alleen de derde optie zonder extra acties haalbaar is voor de EMW 2007. De andere twee opties zijn alleen haalbaar indien er op korte termijn acties worden ondernomen om hetzij Approxi af te stemmen op BBPR, MEBOT en STONE, hetzij een koppeling te creëren tussen spelsimulatie en BBPR en MEBOT.

Aanbeveling: De werkgroep adviseert om de derde optie (scenario's doorrekenen met BBPR en MEBOT) toe te passen in de EMW 2007, omdat deze optie naar inziens van de werkgroep voldoende inzicht verschaft over effecten van gebruiksnormen.

Er moet in de scenario's wel worden gezorgd voor voldoende diversiteit in de bedrijfsvoering. Een eventuele opbrengstderving kan voor het ene bedrijf een groter impact hebben op het resultaat dan bij het andere. Verder moet er bij de keuze van scenario's ook aandacht zijn voor dynamiek: beleidsverandering kan een invloed hebben op het economisch handelen van boeren (dit kan door gebruik te maken van resultaten van Koeien&Kansen en Telen met Toekomst).

5.5 Regionaal of sectorniveau

Berekeningen op gewas- en bedrijfsniveau kunnen als basis dienen om een indicatie te krijgen van de effecten voor sectoren of regio's, mits gebruik wordt gemaakt van een representatieve groep van bedrijven. De interactie tussen de bedrijven in een regio is echter ook belangrijk (bv. mestafzet naar de akkerbouw en de hieraan gekoppelde druk op de mestmarkt). Voor evaluatie van effecten gebruiksnormen op regionaal of sector-niveau zijn daarom andere typen model nodig dan BBPR en MEBOT. Een voorbeeld van zo'n model is het DRAM-model van het LEI (Helming, 2005). De werkgroep weet niet of er ook andere modellen zijn en heeft dit verder niet uitgezocht. De werkgroep geeft geen advies over de economische effecten van gebruiksnormen op regionale en nationale schaal, omdat vraag 41 sterk op gewas/bedrijfsniveau is gericht. Zoals ook gemeld in het stuk hebben beleidsverandering invloed op het economisch handelen van boeren.

Aanbeveling: Mocht de uitkomst van analyse met BBPR en MEBOT sterke aanwijzingen geven dat er (i) opbrengstderving optreedt, en (ii) financiële gevolgen op bedrijfsschaal dusdanig groot zijn dat dit gevolgen heeft voor de sector en Nederlandse landbouw als geheel, dan zal op dat moment afgewogen moet worden of dit voldoende aanleiding is om een actualisering of aanvulling uit te voeren op de eerder gerapporteerde nationale sociaal-economische analyse (De Hoop et al, 2004).

Mocht dit noodzakelijk geacht worden na afronding van de BBPR en MEBOT analyses dan zal een dergelijke brede economische analyse niet meer tijdig kunnen worden afgerond voor de EMW2007. Een overweging bij een besluit voor actualisering is het feit dat De Hoop et al. (2004) niet ingaan op de tuinbouwsector, terwijl signalen over mogelijke opbrengstderving (droge stof en productkwaliteit) voornamelijk op deze sector betrekking hebben.

Voor een dergelijke bredere economische analyse van het mestbeleid zou de methodiek voor de evaluaties van 2002 en 2004 gebruikt kunnen worden. In deze evaluaties is gebruik gemaakt van BBPR, spelsimulaties, Approxi, FES (een micro economisch simulatiemodel) en MAM, waarbij er een koppeling tussen de modellen werd gelegd wegens de dynamiek van bedrijven en interacties tussen sectoren en tussen micro- en macro-niveau. Deze optie is verder niet uitgewerkt, en zou wanneer relevant geacht, een nieuw advies vragen, van een werkgroep met economische expertise.

De werkgroep adviseert dat als BBPR en MEBOT worden ingezet in de EMW2007, ze alleen gebruikt moeten worden voor de financieel-economische analyses op bedrijfsschaal. De milieukundige effecten kunnen ook worden berekend, en gebruikt, bijvoorbeeld voor vergelijking van kosten-effectiviteiten van maatregelopties.

Aanbeveling: Het wordt afgeraden om milieuresultaten van BBPR en MEBOT sec te gebruiken voor EMW2007 omdat de via andere methoden worden berekend dan STONE. De berekende milieuresultaten zouden wel kunnen worden gebruikt voor vergelijking van kosten-effectiviteiten van maatregelopties.

De uitspoelingsmodule van MEBOT is nog niet getest en die van BBPR is anders dan STONE. Uitspraken in relatieve termen over neveneffecten van scenario's naar milieu (nitraat grondwater en ammoniakemissie) zijn wel mogelijk voor signalering van effecten en het waarborgen van de samenhang van de milieukundige kant en economische kant. De milieukundige evaluatie moet worden uitgevoerd met de hiervoor ontwikkelde modellen.

Relevante EMW2007 vragen m.b.t. economische effecten die modelinzet vragen:

Ex-post

16:

Wat zijn de economische consequenties van de genomen maatregelen op bedrijfsniveau en per sector ?

28:

Welke lange termijn perspectief zien agrariërs en intermediaire ondernemingen voor zichzelf met de aanscherping van de normstelling en de KRW in het vooruitzicht en wat zijn hierin de grootste bedreigingen en winstkansen?

Toelichting: Hoe is de bedrijfseconomische situatie en in hoeverre drukt het nieuwe beleid op de financiële gezondheid van een agrarisch bedrijf?

Ex-ante

41:

Wat is het economisch effect van het voorschrijven van de voorgestelde definitieve gebruiksnormen? Welke gewassen hebben wel en welke hebben geen bestaansrecht meer? Welke factoren spelen hierbij een rol?

Toelichting: In de methodiek ter bepaling van de gebruiksnormen (zie toelichting bij vraag 40) wordt reeds rekening gehouden met opbrengstderving. Dit is echter nog niet vertaald naar economische consequenties. Er kunnen naast opbrengstderving nog andere factoren een rol spelen (bouwplan). Deze dienen in kaart gebracht te worden om te komen tot een weloverwogen besluitvorming over het vaststellen van de gebruiksnormen voor 2008/2009.

45:

In hoeverre resulteren de voorgestelde maatregelen voor fosfaat in het gewenste milieueffect, uitgesplitst naar te onderscheiden grondsoorten (klei, veen, droog zand, nat zand, löss)? Wat zijn de economische consequenties van het pakket aan maatregelen voor de te onderscheiden sectoren?

Toelichting: In het Beleidsondersteunend onderzoek (BO-onderzoek) vanuit het Cluster Mest en Mineralen wordt in 2006 gewerkt aan de ontwikkeling van een pakket aan maatregelen om te komen tot een reductie van het fosfaatgehalte in het oppervlaktewater (Alterra). In dit onderzoek wordt per maatregel gekeken naar het milieueffect en de kosten.

6 Advies inzet modellen voor effecten oppervlaktewater-kwaliteit

6.1 Voorwoord

Bijgevoegd deeladvies heeft een voorlopig karakter. Reden is dat de vraagstelling vanuit de EMW voor oppervlaktewaterkwaliteit in relatie tot KRW-eisen nog niet is uitgekristalliseerd. Bovendien bleken er verschillen van inzicht tussen Alterra, RIZA en MNP over welk type modelinzet nodig is. Er is meer duidelijkheid over wie de regie voert bij de modelkeuze voor beleidsevaluaties met betrekking tot effecten op oppervlaktewaterkwaliteit in relatie tot KRW-eisen. Evaluatie van de effecten van het mestbeleid zou idealiter hier op afgestemd zijn. Wel wordt opgemerkt dat in opdracht van de Stuurgroep STONE een verkenning wordt uitgevoerd naar de behoefte aan (type) nutriëntenmodellen in het licht van de veranderende vraagstelling (RIZA, MNP en Alterra). Dit conceptadvies wordt hoogstwaarschijnlijk in mei door de stuurgroep besproken. Bijgaand advies betreft de modelinzet voor EMW2007. Mogelijk is de modelkeuze voor EMW2007 eenmalig, maar past bij voorkeur wel binnen een meeromvattend en met alle betrokken instellingen en departementen afgestemd plan voor modelinzet voor evaluaties van KRW-beleid voor de komende jaren. Bij het advies is, naast input vanuit werkgroepleden, ook gebruikt gemaakt van input van “oppervlaktewatermodelleurs” bij RIZA, MNP en Alterra.

6.2 Inleiding

Bij de evaluatie Meststoffenwet 2007 wordt meer nadrukkelijk dan voorheen gevraagd naar de doorwerking van het beleid naar de kwaliteit van het oppervlaktewater met het oog op eisen van de KRW. Bij vorige evaluatie werd voor oppervlaktewater vooral aan het emissiereductiedoel van OSPAR getoetst (50% t.o.v. 1985) en op MTR-waarden die strikt genomen alleen gelden voor eutrofiëringseigenschappen van stagnant oppervlaktewater. De op basis van ecologische eisen afgeleide N- en P-kwaliteitsdoelstellingen per watertype zijn naar verwachting eind 2006 bekend. Maar het geldigheidsgebied wordt interactief met de regio's later vastgesteld. Mede hierdoor kan de beleidsopgave voor de landbouw in de EMW2007 nog niet eenduidig worden bepaald. Een alternatief is een scenario/optie aanpak zoals gebruikt in Quick Scan KRW (MNP, 2006).

Voor de landsdekkende berekening van bodembelasting en gevolgen milieukwaliteit grondwater en emissies naar oppervlaktewater wordt voor de evaluaties het consensusmodel MAM-STONE gebruikt. Voor de berekening van gevolgen voor N- en P-concentraties in oppervlaktewater is er nog geen keuze voor een model gemaakt. Deze keuze moet op zeer korte termijn gemaakt worden en heeft mogelijk ingrijpende gevolgen voor organisatie van onderzoek en allocatie van onderzoeksmiddelen. Dit advies geeft enkele actuele ontwikkelingen opties weer, en enkele criteria en overwegingen voor de beoordeling van opties voor modelinzet.

6.3 Aard van evaluatievragen

In de tekstbox aan het eind van dit hoofdstuk zijn de vragen of delen van vragen uit de EMW2007 weergegeven die betrekking hebben op oppervlaktewaterkwaliteit. De meeste vragen hebben betrekking op ex ante evaluatie, maar voor ex post evaluatie van de OSPAR-doelstelling moet ook gebruik gemaakt worden van modelberekeningen, omdat emissies naar oppervlaktewater niet direct uit metingen kunnen worden afgeleid.

De volgende typen vragen (functionaliteit) kunnen onderscheiden worden:

1. Effect van bemestingsmaatregelen (aanpassing gebruiksnormen);
2. Effect van enkele aan meststoffenwet/wet bodembescherming gekoppelde effectgerichte maatregelen;
3. Reductie belasting oppervlaktewater vanuit verschillende bronnen w.o. oppervlaktewater door af- en uitspoeling (OSPAR);
4. Effect op de kwaliteit oppervlaktewater;
5. De bijdrage van de landbouw aan emissies of kwaliteit.

Voor de vraagstelling is verder de ruimtelijke toepassingschaal relevant:

6. Landsdekkend;
7. Regionaal of per
8. Bodem-gewasgroep.

Het gaat altijd om zowel stikstof en fosfor. Hoewel de afstemming van de ex ante evaluatie Meststoffenwet 2007 en KRW (Stroomgebiedbeheersplannen) nog gaande is, is voor dit advies aangenomen dat de ex ante analyse van de EMW2007 zich focust op bepaling van het milieueffect van het nieuwe mestbeleid en niet, of alleen in tweede instantie, op bepaling van afstand tot doel en van de beleidsopgave. Dit heeft overigens beperkte consequenties voor de modelkeuze.

6.4 Modellen

Voor toepassing op (deel)stroomgebied- tot landsdekkend niveau zijn de volgende oppervlaktewaterkwaliteitsmodellen beschikbaar. Onder model wordt hier verstaan een werkend modelconcept inclusief een ruimtelijke schematisering en bijbehorende parameterisering van processen.

1. SOBEK/Duflow (algemeen beschikbaar);
2. NL-CAT alias NUSWA-lite. Dit is het model SWQL in combinatie met SWQN. Het is ontwikkeld in het kader van EUROHARP door RIZA en Alterra;
3. Waterplanner (MNP);
4. KRW-Verkenner ((RIZA/WL/Alterra/Stowa/TU-Delft/Adviesbureaus consortium);
5. STONE+postprocessing op basis van retentiefactoren (STONE-consortium Alterra, RIZA, MNP);
6. Het Stofstromenmodel (PAWN-instrumentarium, RIZA).

Het Stofstromenmodel (PAWN) berekent concentraties van diverse stoffen in de grote oppervlaktewateren. Dit model sluit minder goed aan op de LNV-vraagstelling en wordt niet verder beschouwd. Alle modellen kunnen gebruik maken of maken gebruik (modellen 2, 3, 4 en 5) van de STONE-uitvoer. Dit betekent dat maatregelen die met STONE kunnen worden geëvalueerd ook door de andere tools geëvalueerd kunnen worden.

De volgende kruistabel geeft indicatief aan in hoeverre modelopties geschikt zijn voor beantwoording van verschillende soorten vragen. Voor SOBEK/Duflow, NL-CAT en de KRW-verkenner is geen landsdekkende schematisering gepland die tijdig beschikbaar is voor de EM2007. Aangezien alle modellen aan STONE gekoppeld kunnen worden, scoren alle modellen gelijk bij functionaliteit 1 en 3.

Model	Gevraagde functionaliteit (1-5) en toepassingschaal (6-8)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	+	?	+	+	?	-	+	?
2	+	+	+	+	+	-	+	+
3	+	-	+	+	+	+	+	+
4	+	?	+	+	?	+	-	-
5	+	-	+	+	+	+	+	+

Belangrijke uitgangspunten voor modelkeuze voor in de EMW2007 zijn

1. de programmatuur is operationeel;
2. landsdekkend schematisatie en parameterisatie operationeel;
3. het model is gedocumenteerd,
4. het model is gevalideerd en
5. het model is gereviewed;
6. model genereert uitkomsten op representatief schaalniveau of uitsnede;
7. het model is koppelbaar met MAM-STONE.

Model	Geschiktheid criteria voor EMW2007							
	1	2	3	4	5	6	7	
1	+	-	Niet gescoord					
2	+	-	+	+/-	+	+	+	
3	+	+	-	+/-	-	+	+	
4	+/-	-	-	+	-	+	+	
5	-	?	-	-	-	+	+	

Op basis van bovenstaande screening is geen van vijf benaderingen momenteel beschikbaar of geschikt voor gebruik in kader van EMW2007.

6.5 Korte discussie van voor- en nadelen per optie

6.5.1 SOBEK/ Duflow

Modelomgeving van een watertransportmodel, gekoppeld aan processen in het oppervlaktewater. SOBEK kent diverse varianten (Rural, River, Urban, zie www.sobek.nl). Duflow is een watertransportmodel, gekoppeld met een waterkwaliteitsmodule. Duflow is ontwikkeld door LUW en STOWA en wordt veel toegepast door waterschappen. Er zijn plannen om het model stofstromen om te zetten naar een SOBEK-omgeving en om een integratie van Duflow en SOBEK te realiseren. Dit zal leiden tot een degelijk instrument voor landelijke en regionale scenarioberekeningen voor oppervlaktewaterkwaliteit.

6.5.2 STONE +postprocessing

Postprocessing houdt in dat de retentie van N en P in het oppervlaktewater wordt geschat op basis van hoofdkenmerken van de watersystemen. Hiervoor is nog geen uitgewerkte

methodiek beschikbaar. Belangrijke input voor een dergelijke methodiek kan komen uit het project Validatie STONE met oppervlaktewater (Alterra in samenwerking met RIZA en MNP). Aanleiding was dat de door STONE berekende belasting van het oppervlaktewater (in feite de concentratie in het af- en uitspoelend water) niet gevalideerd kon worden op gemeten concentraties in het oppervlaktewater, omdat nog een groot aantal processen in het oppervlaktewater plaatsvinden. De analyse richt zich in eerste instantie op de door landbouw beïnvloede wateren (>70% van intrekgebied bestaat uit landbouw) die zijn verzameld in de eutroferingsenquête. Thans worden ook andere datasets erbij betrokken om op verschillende schaalniveaus uitspraken te kunnen doen (Limnodata, CIW-uitstroompunten). Retentie is de resultante van de processen die in het oppervlaktewater optreden, zoals vastlegging in organische stof en denitrificatie. De STONE-output wordt gecombineerd met gemeten concentraties, waarna vervolgens via verschillende methoden getracht wordt om retentiefactoren af te leiden. Een bedenking is dat wanneer retentiefactoren geheel bepaald worden door het verschil tussen berekende en gemeten waterkwaliteit, de factoren zowel een weerspiegeling zijn van modelfouten als van de werkelijke retentie. Door combinatie met andere onderzoeken (oa. RIZA-project Nutriëntenretentie in oppervlaktewater; rapportage in juli 2006) kan de methodiek getest worden. Wanneer verschillen plausibel zijn en/of verklaarbaar zijn, is deze methode geschikt voor ex ante evaluatie.

6.5.3 Waterplanner

De Waterplanner is ontwikkeld en in beheer bij MNP. Het is een generiek instrument voor snelle ruimtelijk integrale evaluatie van beleidsvarianten (generiek en gebiedsgericht beleid). De invloed van ruimtelijke functiedruk (belasting) op de toestand van het oppervlaktewatersysteem (kwantitatief en kwalitatief) wordt bepaald, alsmede via het watersysteem het effect/geschiktheid voor water gerelateerde functies. De kern wordt hierbij gevormd door ruimtelijke relaties via het watersysteem (watersysteem/stroomgebiedsbenadering). De Waterplanner is toegepast voor de Evaluatie Meststoffenwet 2002 en voor de Quick Scan van de Kaderrichtlijn Water in 2005. De resultaten van deze laatste toepassing zijn direct bruikbaar voor EMW2007, maar hebben als uitgangspunt de met STONE doorgerekende gebruiksnormen en aanvullende maatregelen met de invulling van de gebruiksnormen zoals bekend eind 2004 (Willems et al., 2005). Momenteel wordt de documentatie en het technisch beheer op orde gemaakt en er zal een review plaatsvinden in het najaar 2006. Afronding hiervan is binnen MNP als voorwaarde gesteld voor nieuwe toepassingen.

6.5.4 KRW-verkenner

De KRW-verkenner is een instrument voor ontwikkeling van regionaal waterbeleid dat inzicht geeft in de samenhang tussen KRW-doelen, mogelijke maatregelen en de kosten en effecten van die maatregelen op het niveau van stroomgebied. De KRW-verkenner bestaat uit een aantal componenten

- Een bakjes model voor de beschrijving van de water- en stoffenbalans van de waterlichamen binnen het stroomgebied;
- Kennisregels voor het beschrijven van de ecologische kwaliteit;
- Kennisregels voor maatregelen.

Met de KRW-verkenner kunnen de effecten van mogelijke maatregelen worden verkend voor zowel de chemische als ecologische toestand. De nadruk tot nu toe van de KRW-verkenner lag op het ontwikkelen van een werkend prototype. De kennisregels worden momenteel gevalideerd bij de pilot van de Gelderse Vallei en het Eemmeer. De eerste resultaten zien er veelbelovend uit. Daarnaast worden pilots opgestart in West Brabant, het gebied van het

Amsterdam Rijn- en Noordzeekanaal en mogelijk het Volkerak en Zoommeer. Een eerste versie van een handreiking voor gebruikers voor het schematiseren van het stroomgebied en de vereiste gegevens om hiermee een water- en stoffenbalans te kunnen berekenen is beschikbaar (www.levenmetwater.nl/krw-verkenner). Voor de KRW-Verkenner wordt momenteel een 'landsdekkende' versie gemaakt gebaseerd op het stofstromen model (dit is een bakjesmodel gebaseerd op het distributiemodel uit het RIZA hydrologisch instrumentarium). Landsdekkend wil hierbij zeggen de Rijkswateren en grotere regionale wateren. Deze versie zou in mei 2006 klaar moeten zijn.

6.5.5 NL-CAT

De NL-CAT methodiek bestaat uit de STONE-modules ANIMO en SWAP om de uitspoeling uit landbouwgronden te berekenen, waaraan twee modules zijn toegevoegd namelijk een oppervlaktewaterwaterkwantiteitsmodel (Surface Water QuaNtity model) en een vereenvoudigd oppervlaktewaterkwaliteitsmodel SWQL (Surface Water QuaLity model). SWQL is gebaseerd op het NUSWA-model dat in het verleden in een aantal regionale projecten is ingezet (Bergambacht, Lopikerwaard, De Leyen, Noorderkogen) voor de evaluatie van de bijdrage van verschillende bronnen en het doorrekenen van maatregelen (OPTIMIX; nutriëntent management, water management en effectgerichte maatregelen zoals baggeren). Het gehele NL-CAT instrumentarium is onderdeel geweest van een Europese modelvergelijking in het kader van OSPAR (EUROHARP project). Het model is internationaal gereviewd en getest in 6 Europese stroomgebieden met goede resultaten. Het instrumentarium is in beheer bij Alterra. Het voordeel van het model is dat het de belangrijkste processen beschrijft die op kunnen treden in het oppervlaktewater. Het nadeel is dat er geen schematisatie voor heel Nederland ligt.

6.6 Analyse

De genoemde opties met landsdekkende potentie vertonen samenhang in zowel concept als ontwikkeling. De aanpak van KRW-verkenner en Waterplanner (bakjesmodel) is vergelijkbaar. Het onderzoek voor ontwikkeling van de "STONE-postprocessing" verschaft de retentiewaarden die moeten worden ingevoerd bij de KRW-verkenner en levert bruikbare informatie voor de parameterisatie en validatie van zowel de Waterplanner .

De Waterplanner lijkt qua functionaliteit en operationaliteit voor de korte termijn een goede keuze, maar de status ten aanzien van documentatie en review is onvoldoende. De KRW-verkenner is nog in ontwikkeling en de eerste prioriteit ligt bij onderbouwing van de Stroomgebiedsbeheersplannen. Sterke punten zijn de consortiumaanpak en interactie met de praktijk. De status ten aanzien van documentatie en review is nog onvoldoende. Het NL-CAT instrumentarium is qua documentatie, review en internationale tests beter onder de loep genomen, maar een nationale schematisatie voor het oppervlaktewatersysteem ontbreekt. De optie van STONE-postprocessing lijkt een goede benadering voor de korte termijn, ondanks dat deze benadering nog in detail moet worden uitgewerkt. Door het gereedkomen van diverse onderzoeken in de loop van 2006, kunnen de rekenregels voor het schatten van de retentie in oppervlaktewater (metamodel) waarschijnlijk nog in 2006 worden opgesteld.

Aanbeveling: Voor de landelijke analyse in het kader van de EMW2007 wordt geadviseerd om STONE-postprocessing te gebruiken.

Voor het doorrekenen van specifieke maatregelen is waarschijnlijk inzet van meer gedetailleerde modellen nodig.

Na de EMW2007 moet bekeken worden hoe de KRW-verkenner, Waterplanner en NL-CAT zich ontwikkeld hebben qua status en functionaliteit, om te beoordelen of een overstap naar een van deze modellen zinvol is voor ex ante evaluatie van de Stroomgebiedsbeheersplannen in een navolgende periode. Wellicht kan de stuurgroep STONE in deze discussie nog een rol vervullen. Ongeacht de modelkeuze is het belangrijk om een besluit te nemen of de EMW2007 landsdekkende analyses gaat opleveren. Beperking van analyse tot illustratieve regio's kan de hoeveelheid werk aanzienlijk beperken. Maar ten opzichte van de EWM2002 en de recente Quick Scan KRW zou dit een stap terug zijn. Bovendien zal mogelijk een jaar na de EMW2007 een landsdekkende analyse nodig zijn met het oog op ex ante evaluatie van de Stroomgebiedsbeheersplannen.

Relevante EMW2007 vragen m.b.t. oppervlaktewaterkwaliteit die modelinzet vragen:

Ex post

6:

In hoeverre worden de vastgestelde milieukwaliteitsnormen en –reductie doelstelling voor stikstof en fosfor *oppervlaktewater* gehaald.

7:

Welk deel van de *oppervlaktewater* belasting met fosfaat en stikstof (omvang en aandeel) wordt veroorzaakt door de landbouw?

Ex ante

35 (stikstof)

In welke mate dragen de middelvoorschriften bij aan de realisering van de doelstelling in *oppervlaktewater*?

44: (fosfaat)

Wordt met de (*fosfaatgebruiknormen 2009 e.v.*) normen die resulteren in evenwichtsbemesting voldaan aan de eisen van de KRW?

45 (fosfaat)

In hoeverre resulteren de voorgestelde maatregelen voor fosfaat in het gewenste milieueffect, uitgesplitst naar te onderscheiden grondsoorten (klei, veen, droog zand, nat zand, löss)?

In 2006 gewerkt aan de ontwikkeling van een pakket aan maatregelen om te komen tot een reductie van het fosfaatgehalte in het oppervlaktewater

46:

Op welk moment wordt voldaan aan de eisen van de KRW, onderscheiden naar grondsoort (klei, veen, droog zand, nat zand, löss), indien voor fosfaat vanaf 2015 evenwichtsbemesting wordt toegepast?

47:

Welke oppervlaktewaterkwaliteit wordt gerealiseerd met de normstelling van 2009 en in welk jaar wordt deze kwaliteit bereikt (naijleffect)?

48:

Is er sprake van een gat tussen de gerealiseerde oppervlaktewaterkwaliteit en de (te verwachten) doelstellingen uit KRW?

49:

Wordt met de *gedifferentieerde fosfaathnormen* die resulteren in evenwichtsbemesting voldaan aan de eisen van de KRW?

50:

Kan de huidige toetsdiepte (0 tot 1 meter van het bovenste grondwater) worden verlaagd? Wat zijn de voor- en nadelen van een dergelijke verlaging?

het mogelijk optreden van afwenteling naar *oppervlaktewater*

Literatuur

- Bakel, J. van, H. Massop en T. Hoogland (2005). Analyse van de verschillen in arealen droge landbouw op zandgronden tussen Gd kaart en STONE 2.1. Rapport Alterra (in voorbereiding).
- Bolt, F.J.E. van der, H. van den Bosch, Th.C.M. Brock, P.J.G.J. Hellegers, C. Kwakernaak, T.P. Leenders, O.F. Schoumans, P.F.M. Verdonschot (2003) AQUAREIN; Gevolgen van de Europese Kaderrichtlijn Water voor landbouw, natuur, recreatie en visserij, gepubliceerd: 28 Alterra rapport 835, 152 pp
- Dijk, W van, L.J.M. Kater en H. Reuler (2005). Verkenning gebiedsgerichte gebruiksnormen akker- en tuinbouwgewassen op zandgrond. PPO rapport 346, Lelystad.
- Evert, F.K. van, H.F.M. ten Berge, H.G. van der Meer, B. Rutgers, A.G.T. Schut & J.J.M.H. Ketelaars, 2003. FARMMIN: Modeling Crop-Livestock Nutrient Flows. In: Annual Meetings Abstract, November 2-6, 2003, Denver, CO. ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI (on CD).
- Groenendijk, P., L.V. Renaud and J. Roelsma (2005). Prediction of Nitrogen and Phosphorus leaching to groundwater and surface waters. Process descriptions of the Animo4.0 model. Alterra-Report 983.
- Groenwold, J.G., D. Oudendag, H. Luesink, G. Cotteleer & H. Vrolijk (2002) Het Mest en Ammoniakmodel, Rapport 8.02.03, LEI Den Haag.
- Heinen, M. & P. de Willigen (2001) Fussim2 version 5 : new features and updated user's guide. Alterra report 363, 164 p.
- Heinen, M. (2005) Inbouw ANIMO in MEBOT. Technische rapportage van de wijze waarop ANIMO is ingebouwd in het milieutechnisch bedrijfsmodel voor de open teelten MEBOT, Alterra rapport 1262, 79 pp
- Helming, J.F.M. (2005) A model of Dutch agriculture based on Positive Mathematical Programming with regional and environmental applications Rapport PS.05.02
- Hemmer, J.G.A., K.J. van Calker, M.H.A. de Haan, A. van den Pol-van Dasselaar & R.L.M. Schils, 2006. Description and validation of the dairy farm budgeting program BBPR. In voorbereiding.
- Hennen, W.H.G.J. (1995) Detector. Knowledge-based systems for dairy-farm' management support and policy analysis; Methods and applications, Onderzoeksverslag LEI No. 125.
- Hoop D.W. de, H.H. Luesink, H. Prins, C.H.G. Daatselaar, K.H.M. van Bommel en L.J. Mokveld (2004). Effecten in 2006 en 2009 van Mestakkoord en nieuw EU-Landbouwbeleid. LEI Rapport 6.04.23, Den Haag.
- Kamp, A. van der (ed); P. Berentsen; C.H.G. Daatselaar; B. Hutschemaekers; R. Schreuder; H.B. Schoorlemmer; H.J.J. Stolwijk; H. Westhoek; 2002. Verkenning gevolgen van verliesnormen: TEchnisch, economisch en maatschappelijk. Praktijkboek 16. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.
- Kekem, A.J. van, T. Hoogland en J.B.F. van der Horst (2005) Uitspoelingsgevoelige gronden op de kaart. Alterra rapport nr 1080, Wageningen.
- MNP (2002) Minas en Milieu. Balans en Verkenning
- MNP (2004) Mineralen beter geregeld. Evaluatie van de werking van de Meststoffenwet 1998-2003
- MNP (2006) Welke ruimte biedt de Kaderrichtlijn Water – Een Quick scan. MNP-rapport 500072001, 88 p.
- Renaud, L.V., Roelsma, J. & Groenendijk P. (2006) User's guide of the ANIMO 4.0 nutrient leaching model, Alterra rapport 224, 184 pp.
- Schoumans OF, Mol-Dijkstra J, Akkermans LM, & Roest CWJ. (2002). SIMPLE: assessment of non-point phosphorus pollution from agricultural land to surface waters by means of a new methodology. *Water Sci Technol.* 45(9):177-82.

- Schoumans, O.F., M. Silgram, P. Groenendijk, F. Bouraoui, H.E. Andersen, B. Krongvang, H. Behrendt, B. Arheimer, H. Johnsson, Y. Panagopoulos, M. Mimikou, A. Lo Porto, H. Reisser, G. Le Gall, S.G. Anthony.. Description of nine nutrient loss quantification tools: capabilities and suitability based on their characteristics. Main general outcome of the EUROHARP project to be published in a special issue of journal HESS. Submitted to HESS.
- Schoumans, O.F., M. Silgram, D.J.J. Walvoort, P. Groenendijk, F. Bouraoui, H.E. Andersen, A. Lo Porto, H. Reisser, G. Le Gall, S. Anthony, B. Arheimer, H. Johnsson, Y. Panagopoulos, M. Mimikou, U. Zweynert, H. Behrendt, S. Borgvang. Evaluation of the performance of nine quantification tools to assess diffuse annual nutrient losses from agricultural land. Main general outcome of the EUROHARP project to be published in a special issue of journal HESS. Submitted to HESS.
- Schoumans, O.F., P. Groenendijk, C. Siderius (Eds), in press. NL-CAT application to six European catchments. Report 1205. Alterra, Wageningen.
- Schoumans, O.F. Intercomparison of nutrient loss quantification tools. EUROHARP report 1. 2003.
- Silgram, M., O.F. Schoumans, D. Walvoort, S.G. Anthony, B. Arheimer, F. Bouraoui, P. Groenendijk, A. Lo Porto, and Y. Panagopoulos. Subannual models for catchment management: evaluating model performance on three test catchments. Results of the EUROHARP project to be published in a special issue of journal HESS.
- Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, M.J.C. Bode, M.J.C., W. van Dijk, W., J.C. van Middelkoop, M.H.A. de Haan, R.L.M. Schils, G.L. Velthof & W.J. Willems (2004) Gebruiksnormen bij verschillende landbouwkundige en milieukundige uitgangspunten. Rapport Plant Research International 79, 166 p.
- 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, with special reference to the EU Nitrates Directive. Report 93, Plant Research International, Wageningen, 48 pp.
- Schut, A.G.T., M.H.A. de Haan & D.F. ter Veer (2004) Melkveehouderij met minder mineralen. Effecten van scenario's met aangescherpte normen voor toelaatbare verliezen van stikstof en fosfaat op economische en milieukundige bedrijfsresultaten. Rapport 74, Plant Research International B.V., Wageningen, 32 pp. + bijlagen.
- Schut, A.G.T. & M.H.A. de Haan (2005) Melkveehouderij met minder mineralen (2). Milieu- en bedrijfskundige prestaties van bedrijven die voldoen aan gebruiksnormen of MINAS bij een bodem in balans. Rapport 94, Plant Research International B.V., Wageningen, 32 pp. + bijlagen.
- Velthof, G.L. (2005) Randvoorwaarden aan het scheuren van grasland met betrekking tot volggewas, periode en bemesting, Alterra-rapport 1204, 98 p.
- Vries, de W., H. Kros & .L. Velthof (2006) INITIATOR2: een integraal model voor de berekening van de emissies van ammoniak, broeikasgassen, fijn stof en geur en de accumulatie, uit- en afspoeling van koolstof, stikstof, fosfaat, basen en zware metalen. Alterra rapport, in voorbereiding.
- Wolf, J., Beusen, A.H.W., Groenendijk, P., Kroon, T., Roetter, R., Van Zeijts, H. (2003) The integrated modelling system STONE for calculating nutrient emissions from agriculture in The Netherlands. Environ. Modell. Softw. 18, 597-617
- Willems WJ, Vellinga TV, Oenema O, Schroder JJ, Meer HG van der, Fraters B & Aarts HFM (2000) Onderbouwing van het Nederlandse derogatieverzoek in het kader van de Europese nitraatrichtlijn. RIVM Rapportnr. 718201002 102 p.
- Willems, W.J., A.H.W. Beusen, L.V. Renaud, H.H. Luesink, J.G. Conijn, H.P. Oosterom, G.J. v.d. Born, J.G. Kroes, P. Groenendijk en O.F. Schoumans (2005). Nutriëntenbelasting van bodem en water: verkenning van de gevolgen van het nieuwe mestbeleid. MNP rapport 500031003.

Bijlage 1 Brief met advies van de CDM aan het ministerie van LNV



Ministerie van LNV- Directie Landbouw
t.a.v. Ir. C.A.C.J. Oomen
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Geachte heer Oomen,

Op uw verzoek heeft de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) de ad hoc werkgroep "Harmonisatie modellen" ingesteld om een advies voor te bereiden over de inzet en afstemming van mathematische modellen in de fact finding studies die worden uitgevoerd ten behoeve van de geplande evaluatie van de Meststoffenwet in 2007. De werkgroep heeft een brede samenstelling, met vertegenwoordigers van instellingen van Wageningen UR, MNP en RiZA. Najaar 2005 is de werkgroep van start gegaan en op 26 april 2006 is de conceptrapportage in de Commissie besproken en op hoofdlijnen geaccordeerd. De werkgroep heeft daarna het advies afgerond.

Met veel genoegen bied ik u hierbij de samenvatting met hoofdaanbevelingen van het definitieve advies "Inzet modellen voor evaluatie van de Meststoffenwet" aan. In overleg met uw medewerker drs. M van Rietschoten wordt het definitieve advies met bijlagen als WOT-werkdocument uitgebracht en verspreid, opdat het gebruikt kan worden bij de nu startende fact finding studies evaluatie Meststoffenwet 2007. De gedrukte versie van dit document wordt begin juni verspreid en heeft als referentie: Velthof, G.L. en J.J.M. van Grinsven (eds.) (2006) Inzet van modellen voor evaluatie van de meststoffenwet. Advies van de CDM-werkgroep Harmonisatie modellen. Werkdocument 29, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.

In haar rapport doet de werkgroep "Harmonisatie modellen" een groot aantal aanbevelingen. De 10 belangrijkste aanbevelingen worden hieronder kort samengevat en in het rapport verder toegelicht en onderbouwd:

- 1: Het geldigheidsgebied van de nitraatdoelstelling voor grondwater dient nader gespecificeerd worden ten aanzien van het tijdstip waarop het gehaald moet zijn en het ruimtelijk schaalniveau waarop eraan voldaan moet zijn.
- 2: Stel op basis van consensus een meest actuele Gt-kaart vast.
- 3: Voer validatieonderzoek uit naar de omvang en duur van de met STONE berekende stikstofaflevering.
- 4: Voer een nadere analyse uit naar de aard en onderbouwing van relaties tussen stikstofoverschot en nitraatconcentraties in WOG/WOD en STONE.
- 5: Analyseer of de huidige modellering van de AT-sector in STONE niet leidt tot systematische fouten in de berekening van de regionale nitraatconcentraties

440770001111

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

DATUM
15 mei 2006

DOELWERF
Ad. inzet mod. evaluatiestudies
Meststoffenwet2007

BILJADERG
1

DOS NUMMER
06/N&M0082

OPDRACHT DOOR
Prof.dr.ir. O. Oomena

COORDINATOR
(0317) 47 46 13

E-MAIL
oeno.oomena@wur.nl

WOT Natuur & Milieu
Postbus 47
6700 AA Wageningen

BEZORGINGS
Gebouwnummer 100
Droevendaalsesteeg 3
6708 PB Wageningen

TELEFOON
(0317) 47 78 44

FAK
(0317) 42 49 88

PPN
05098104 centraal Gelderland

INTERNET
www.wotnatuurenmilieu.wur.nl



Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu voert haar wettelijke onderzoekstaken uit binnen Stichting DLO van Wageningen UR. De betrouwbare en onafhankelijke uitvoering van deze taken wordt gewaarborgd door het WOT-statuut.

6: Bij de financieel-economische analyse van opbrengstderving moet onafhankelijk en wetenschappelijk worden vastgesteld wat de mogelijke opbrengstderving voor verschillende teelten is.

7: Focus bij analyse Financieel-economische gevolgen van opbrengstderving op de bedrijfschaal. Beschouw naast kosten door opbrengstderving, ook andere kosten die samenhangen met het mestbeleid zoals vanggewassen en mestafzet, maar beschouw ook besparingen (op kunstmest). Voor de melkveehouderij wordt het model BBPR voorgesteld en voor de Akker en Tuinbouw het model MEBOT.

8: Mocht de uitkomst van analyse beschreven onder [7] met BBPR en MEBOT sterke aanwijzingen geven dat er (i) opbrengstderving optreedt, en (ii) financiële gevolgen op bedrijfschaal dusdanig groot zijn dat dit gevolgen heeft voor de sector en Nederlandse landbouw als geheel, dan zal op dat moment afgewogen moet worden of dit voldoende aanleiding is om een actualisering of aanvulling uit te voeren op de eerder gerapporteerde nationale sociaal-economische analyse (De Hoop et al, 2004).

9: Onderzoek en beleid maken een samenhangende planning van inhoud en timing van landsdekkende ex ante evaluaties gericht op de Kaderrichtlijn Water welke moeten bijdragen aan inhoud van Stroomgebiedbeheersplannen voor de periode 2006 t/m 2009.

10: Voor de EMW2007 beperkt de evaluatie de relatie tot KRW zich tot berekening van effecten op oppervlaktewaterkwaliteit met focus op het landbouwbeïnvloede water. Als methode wordt hiervoor post-processing op STONE-uitvoer aanbevolen.

De Commissie deelt de zienswijze en conclusies van de werkgroep en neemt haar adviezen daarom integraal over.

Met de meeste hoogachting,
Commissie van Deskundigen Meststoffenwet



Prof. dr. ir. O. Oenema
Voorzitter



WOT Natuur & Milieu

DATUM
15 mei 2006

ONS REFERENTIE
06/N&M0082

PAGINA
2 van 2

Bijlage 2 Voorspelde nitraatconcentraties volgens STONE en WOD

Jaap Schröder, Plant Research International

Inleiding

In het rapport 'Nutrientenbelasting van bodem en water: verkenning van de gevolgen van het nieuwe mestbeleid' (Willems et al., 2005), wordt een vergelijking gemaakt tussen STONE en WOD met betrekking tot N-overschotten, (opgelegde) onderliggende balanstermen en voorspelde nitraatconcentraties bij gras (gemengd gebruik van maaien en weiden en groeiomstandigheden die het midden houden tussen optimaal en suboptimaal) en snijmais (bij optimale groeiomstandigheden) voor zandgrond (Gt VI) en droge zandgrond (Gt VII).

Uit voornoemde vergelijking blijkt dat STONE voor zandgrond (Gt VI, klasse 2)) een lagere nitraatconcentratie voorspeld dan WOD en voor droge zandgrond (Gt VII, klasse 3) een hogere concentratie. Dit geldt zowel bij gras als bij mais.

Op het eerste gezicht is niet duidelijk of dit een gevolg is van de wijze waarop beide modellen met vergelijkbare actuele mest- en kunstmestgiften ('gebruiksnormen') omgaan of andere oorzaken heeft. De modeluitgangspunten verschillen namelijk ook in opgelegde atmosferische deposities, mest- en kunstmestgiften en de veronderstelde nalevering door mestgiften in het verleden. Om hierover meer duidelijkheid te krijgen is op 17 januari 2006 vanuit de CDM-werkgroep Modellen gevraagd om het WOD model nogmaals te draaien maar dan met de uitgangspunten van STONE aangaande depositie, mestgiften en nalevering. Hiervan doet bijgaande notitie verslag.

Resultaten

Bijgaande tabel geeft per gewas (gras, mais) en per type zandgrond (zandgrond, droge zandgrond) de uitkomsten. De eerste kolom per gewas-grondsoort combinatie geeft de uitkomst van WOD gedraaid met 'WOD-giften', de vierde kolom geeft de uitkomst van STONE gedraaid met 'STONE-giften'. Dit vormen de acht kolommen uit het rapport dat aanleiding was voor de onderhavige studie. De tweede kolom per gewas-grondsoort combinatie geeft de uitkomst van WOD gedraaid met 'STONE-giften' met dien verstande dat geen N-nalevering vanuit het verleden wordt aangenomen. In de derde kolom wordt dit wel gedaan. De netto-N-mineralisatie is daarbij in WOD zo ingesteld dat exact het zogenaamde 'extra N-verlies' wordt gesimuleerd waarover het rapport over de oorspronkelijke STONE-WOD vergelijking sprak.

In de geactualiseerde vergelijking blijft bij GT VI het beeld gehandhaafd dat de door STONE voorspelde nitraatconcentraties lager zijn dan die door WOD: de concentraties in STONE zijn een factor 1,7 (gras) tot 2,7 (mais) lager zijn dan die in WOD (vergelijking derde en vierde kolom). Ook als de N-nalevering in WOD wordt uitgeschakeld (tweede kolom), is de door WOD voorspelde concentratie nog steeds hoger dan die door STONE. Beide modellen voorspellen vergelijkbare gewasopnames. De verklaring is dan ook gelegen in het feit dat STONE een kleiner deel van het overschot als nitraat laat uitspoelen dan WOD.

Bij Gt VII voorspelt STONE een nitraatconcentratie die bij gras een factor 1,3 hoger ligt en bij mais een factor 1,1 lager ligt. De aanvankelijke verschillen van beide modellen zijn daarmee kleiner geworden. Beide modellen voorspellen bij vergelijkbare giften ongeveer dezelfde gewasopnames. De verklaring voor het resterende verschil in nitraatconcentratie is gelegen in

het feit dat STONE bij gras een iets groter deel van het overschot als nitraat laat uitspoelen dan WOD en bij mais daarentegen een iets kleiner deel laat uitspoelen dan WOD.

Conclusies

De eerder geconstateerde verschillen tussen door STONE en door WOD voorspelde nitraatconcentraties zijn niet voornamelijk toe te schrijven aan verschillen in modeluitgangspunten aangaande depositie en mestgiften, maar aan verschillen met betrekking tot de N-belasting door nalevering en aan verschillen in het deel van de effectieve bodembelasting die beide modellen laten uitspoelen als nitraat, met name bij Gt VI.

De aanname in WOD dat geen nalevering vanuit het verleden plaatsvindt, is minder aanvechtbaar voor het inschatten toekomstig vereiste gebruiksnormen dan voor het inschatten van nitraatconcentraties tijdens de weg naar die 'toekomst'. Tegelijkertijd is het niet duidelijk of de in STONE aangenomen hoge N-nalevering (circa 45 en 15 kg N per ha per jaar voor, respectievelijk, mais en gras en wel gemiddeld over de gehele periode 2016-2030) de werkelijkheid weerspiegelen. De veronderstelde afbraakconstanten voor organische materiaal zijn hierbij sterk bepalend (Schröder & Van Keulen, 1997, Neth J Agric Sci 45-4; Schröder et al., 2005, Soil Use Management 21).

Ook zou moeten worden nagegaan waarom bij Gt VI blijkt het LMM (en daarmee WOD) een zoveel groter deel van het bodemoverschot uitspoelt dan volgens de procesmatige berekening in STONE.

gewas groeiomstandigheden	Gt	gras, gemengd gebruik van maaien en weiden gemiddeld optimaal/suboptimaal				gras, gemengd gebruik van maaien en weiden gemiddeld optimaal/suboptimaal				snijmais optimaal	snijmais optimaal						
		VI	VI	VI	VI	VII	VII	VII	VII		VI	VI	VI	VI	VII	VII	VII
		WOD nee	WOD nee	WOD ja	STONE ja	WOD nee	WOD nee	WOD ja	STONE ja		WOD nee	WOD nee	WOD ja	STONE ja	WOD nee	WOD nee	WOD ja
gebruikt model		WOD	WOD	WOD	STONE	WOD	WOD	WOD	STONE	WOD	WOD	WOD	STONE	WOD	WOD	WOD	STONE
historische naijling		nee	nee	ja	ja	nee	nee	ja	ja	nee	nee	ja	ja	nee	nee	ja	ja
gebruikte invoer		WOD	STONE	STONE	STONE	WOD	STONE	STONE	STONE	WOD	STONE	STONE	STONE	WOD	STONE	STONE	STONE
N-inputs	netto-mineralisatie	0	0	21		0	0	30		0	0	46		0	0	43	
	atmosferische depositie	31	36	36	36	31	35	35	35	31	38	38	38	31	38	38	38
	kunstmest	166	172	172	172	133	171	171	171	41	32	32	32	19	33	33	33
	dierlijke mest, na aftrek ammoniak	233	207	207	207	226	206	206	206	161	179	179	179	147	177	177	177
	ammoniakverlies, % Ntotaal		6.5	6.5			6.5	6.5			5	5			5	5	
	dierlijke mest, voor aftrek ammoniak		221	221			220	220			188	188			186	186	
N-outputs	gewasopname	294	279	284	292	285	291	299	294	163	171	171	160	154	171	171	165
	overschot (dep+km+dm-afy)	136	136	132	123	105	121	113	118	70	78	78	88	43	77	77	83
	WOD-bodemoverschot		133	149			118	141			77	123			76	119	
	waarvan door netto-mineralisatie	0	0	16	16	0	0	23	23	0	0	46	46	0	0	43	43
Nitraatconcentratie, mg NO3 per liter		51	50	56	33	51	58	69	87	53	59	94	34	45	79	124	111
Overschot x (uitspoelingsfractie / neerslagoverschot) x 62/14		0.38	0.37	0.43	0.27	0.49	0.48	0.61	0.74	0.76	0.76	1.20	0.39	1.05	1.02	1.60	1.34

Bijlage 3 De rol van Gt-informatie bij de formulering van stikstofgebruiksnormen voor zandgronden

Jaap Willems, MNP

1. Inleiding

In het mestbeleid speelt informatie over de grondwatersituatie een rol bij de afleiding van gebruiksnormen voor stikstof en bij de toetsing of de milieudoelstelling voor nitraat in grondwater wordt gerealiseerd. In deze notitie wordt een antwoord gegeven op de volgende vragen:

Hoe is in de diverse rapportages en huidige mestregelgeving met Gt-informatie omgegaan en wat is de herkomst daarvan?

Zijn er verschillen en zo ja, wat is de verklaring hiervoor?

2. Vraag 1: Gt informatie in onderzoeksrapporten en beleid

A. Het mest-ABC dat gebruikt is voor de WOG en WOD rapportage

In het mest ABC wordt de relatie gelegd tussen stikstofbodemoverschot en de gemeten nitraatconcentratie op de LMM bedrijven. Het verband tussen beide grootheden wordt gecorrigeerd voor een Gt afhankelijke factor die loopt van 0-1. De factor bij Gt 7 en 8 is gesteld op 1. Bij Gt 1-2 is de correctiefactor 0,05 (zie voor toelichting bijlagen 4 en 5).

De Gt correctiefactoren zijn afgeleid voor grasland op zandgrond en worden ook toegepast op bouwland en maïs.

De informatie over de Gt van de LMM-bedrijven is gebaseerd op de bodemkaart. Per bedrijf is een overlay gemaakt van de percelen met de bodemkaart zodat een Gt verdeling per bedrijf kan worden verkregen.

Nat zand is Gt 1 t/m 5. Matig droog zand is Gt 6 en droog zand is Gt 7 en 8 (of 7*)

Bij de voorstellen van WOG en WOD is geen rekening gehouden met de verdeling van het zandgebied naar areaal droog zand en over zand.

B. Rapport van Kekem et al.(2005): uitspoelingsgevoelige gronden op de kaart

Dit onderzoek heeft nieuwe Gt-informatie gegenereerd. Doel was om een actualisatie van de Gt van landbouwgronden op zand- en lössgronden te leveren in verband met de verouderde Gt informatie van de bodemkaart. In dit onderzoek zijn veldopnamen gecombineerd met een modeltoepassing (geostatistisch model) om puntwaarnemingen naar vlakinformatie te vertalen. Hierop is de verdeling van de arealen nat en droog zand gebaseerd (bijlagen 6 en 9).

Door de wijziging van het Nederlandse mestbeleid is tijdens de uitvoering van dit onderzoek de aanwijzing van uitspoelingsgevoelige percelen komen te vervallen. Het onderzoek heeft zich gericht op de Gt-verdeling op regio-niveau. Bijzondere aandacht was er voor varianten in de GHG binnen Gt 6. De effecten van een GHG grens variërend van 40-80 cm-mv op het areaal droge gronden zijn gekwantificeerd.

C. De vastgestelde stikstofgebruiksnormen in de Meststoffenwet

Bij het formuleren van de stikstofgebruiksnormen voor gras en maïs op zand is in principe uitgegaan van de waarden zoals de WOD die heeft afgeleid voor nat, matig droog en droog zand en die afkomstig zijn van de onder A genoemde analyse. Voor AT gewassen zijn de normen deels gebaseerd op de WOG en deels op zeer recente verhogingen o.a. voor aardappelen en bepaalde groentegewassen (zie annex 3 voor verschillen)

Bij de onderhandelingen met de EU Commissie over het Derde Actieprogramma in het kader van de Nitraatrichtlijn is een akkoord bereikt om de gebruiksnormen voor de verschillende droogteklassen te mogen middelen naar rato van de oppervlakte droog zand en overig zand (platslaan).

In het Derde Actieprogramma Nitraatrichtlijn (§ 3.3.2) is gesteld dat er circa 1 mln. hectare zand en löss is, waarvan 250.000 ha uitspoelingsgevoelig. Daarmee is de verhouding droog en overig zand 25%:75%. Voor die 250.000 ha droog zand en löss wordt verwezen naar het eindrapport van de Evaluatie Meststoffenwet 2004 (EMW 2004). In hoofdstuk 8 van dat rapport is die informatie echter niet terug te vinden. Wel zijn enkele voorlopige resultaten van de Gt actualisatie vermeld (conceptversie van rapport van Kekem *et al.* uit 2004).

De precieze achtergrond van de 25%/75% verdeling is onduidelijk. Zie ook Annex 5.

D. De STONE berekeningen van 2005

Met behulp van STONE kan de nitraatconcentratie worden berekend op verschillende diepteniveaus in de bodem. Per ruimtelijke eenheid (plot) wordt de Gt berekend m.b.v. de modellen SWAP en NAGROM. In de 2005 verkenning is de nitraatconcentratie berekend voor het bovenste grondwater waarbij voor het zandgebied onderscheid is gemaakt in nat, matig droog en droog zand. De verdeling van de Gt'en naar droogteklassen is dezelfde als hierboven bij A en B is gehanteerd.

Om te beoordelen of de doelstelling van het mestbeleid met gebruiksnormen vanaf 1 jan 2006 wordt bereikt (effect gebruiksnormen en platslaan) is gebruik gemaakt van de verdeling van het zandgebied naar areaal droog zand en overig zand. STONE rekent met 366.000 hectare droog zand (Gt 7 en 8) en 477.000 ha overig zand (ratio 44%/56%; löss is niet meegenomen).

E. Verkenning gebiedsgerichte gebruiksnormen voor AT gewassen op zandgrond

In het rapport van van Dijk et al. (PPO) over regionale compensatie (N-gebruiksnormen voor AT gewassen) is voor het zandgebied een verdeling van droog zand en overig zand gebruikt, welke is verstrekt door de Dienst Regelingen van LNV op basis van de Basisregistratie Percelen (BRP). Deze informatie berust waarschijnlijk op de opgave van boeren die voor de mineralenaangifte (MINAS) vanaf 2001 tot 2006 onderscheid moesten maken in uitspoelingsgevoelig- en niet-uitspoelingsgevoelig percelen. De basisgegevens voor deze perceelsaanwijzing zijn door Alterra aangeleverd (zandkaarten voor het Besluit Zand- en Lössgronden) en berusten in principe op dezelfde bodeminformatie als genoemd onder A.

De hierboven beschreven informatie is samengevat in Tabel 1

Tabel 1. Samenvattend overzicht van Gt-informatie voor afleiden gebruiksnorm en evaluatie

Bron	Herkomst Gt-informatie	Gt-verdeling gebruikt?	Rol Gt-informatie
A. WOG en WOD rapportage	Bodemkaart	Nee	Advies normen per Gt klasse *
B. Kartering Alterra (2005)	Nieuwe veldopnamen + model	**	Nieuw Gt situatie
C. Gebruiksnormen Meststoffenwet	EMW2004/concept van Kekem rapport	Ja	Platslaan gebruiksnormen
D. STONE verkenning	berekend met hydrologisch model	Ja	Effect normen incl. platslaan
E. Verkenning gebiedsgerichte gebruiksnormen	zandkaart BZL ? basisperceelsregistratie	(info Ja	Verkenning compensatieruimte AT gewassen

*) nat: Gt4; matig droog Gt 6; droog Gt 7/8.

**) doel: actualisatie Gt en effect onderzoeken van GHG criteria voor droog zand binnen gronden met Gt 6.

3. Vraag 2: verklaring van waargenomen verschillen

3.1 Informatie over grondwatertrappen

In bijlage 4 is beschreven waar het verband tussen N-bemesting (of N-overschot) en nitraatconcentratie bij verschillende Gt situaties, zoals gebruikt in de rapporten van de WOG en de WOD, op gebaseerd is.

Het is bekend dat de Gt (en ook organische stof) gegevens van de bodemkaart gedeeltelijk verouderd zijn. Binnen het zandgebied is de afgelopen decennia een aanzienlijke verdroging opgetreden waardoor met name de GHG in veel gebieden dieper is komen te liggen. Dat betekent dat, als een relatie wordt gelegd tussen de actuele nitraatconcentratie en de kaart Gt, dit effect impliciet wordt meegenomen. Een verband tussen N-overschot en de nitraatconcentratie bij Gt 4 of 5 van de bodemkaart (nat zand) kan in werkelijkheid een verband zijn met een situatie die nu Gt 6 is (matig droog zand). Of een verband tussen N-overschot en de gemeten nitraatconcentratie bij Gt 6 van de kaart (matig droog zand) kan in werkelijkheid een verband zijn tussen het N-overschot en de nitraatconcentratie bij een situatie die nu als Gt 7 wordt gekarakteriseerd (droog zand).

Dit verschijnsel kan mede verklaren waarom de relatie tussen N-overschot en nitraatconcentratie in het bovenste grondwater in onderzoek, waarbij tegelijk de actuele Gt is bepaald, kan afwijken van het verband tussen N-overschot en nitraat zoals gebaseerd op de relaties die ten grondslag liggen aan het mest ABC (zie o.a. Sturen op Nitraat).

De situatie zou verbeterd kunnen worden als de actuele Gt informatie gebruikt zou worden zoals die door van Kekem *et al.* is gerapporteerd. Dat betekent dat van de in 1992-2002 aan het LMM deelnemende bedrijven opnieuw een overlay met de actuele Gt kaart zou moeten worden gemaakt. Dit is een omvangrijke operatie en het is de vraag of dit rendabel is. Bovendien kleven er aan de Gt informatie zoals van Kekem *et al.* die hebben gegeven wel een aantal problemen (zie hierna).

3.2 Informatie over de verdeling van het zandgebied naar areaal droog en areaal overig zand

Door het platslaan van stikstofgebruiksnormen voor droge en niet-droge zandgronden is betrouwbare informatie over de Gt-verdeling van het zandgebied van belang.

Bij de beschikbare informatie over de Gt verdeling van het zandgebied doen zich een aantal knelpunten voor.

Het is niet duidelijk of de uitkomsten van het karteringsonderzoek (v Kekem *et al.*) zijn gebruikt.

De door het Ministerie van LNV gekozen verhouding (25%/75%) doet vermoeden dat dit niet het geval is want de Gt actualisatie levert een verhouding 28%/72% (als Gt 7 en 8 als droog worden beschouwd; zie ook bijlage 9). In bijlage 9 wordt een nadere analyse uitgevoerd van het gebruik van Gt-informatie bij het afleiden van de gebruiksnormen door het beleid.

De resultaten van de Alterra-kartering, van STONE en van de Verkenning gebiedsgerichte normen worden hierna vergeleken

Alterra-kartering en STONE

Bij de beantwoording van de vraag of de nitraatdoelstelling gemiddeld genomen in het zandgebied gerealiseerd wordt, is bij de STONE verkenning uitgegaan van de areaalverdeling van het zandgebied zonder de lössgronden.

Allereerst zijn er verschillen in arealen zandgrond. Deze zijn deels verklaarbaar en worden veroorzaakt door de verschillen in ruimtelijke resolutie (de kartering: gridcellen van 25x25 m; STONE/SWAP: rekeneenheden van 250x 250m). Het 25x25 m gridcellenbestand is afgeleid van satellietopnamen en geeft altijd een groter areaal landbouw, omdat hier ook bermen, sportterreinen, ponyweiden e.d. worden meegeteld.

De STONE hydrologie berekent een heel andere droog niet-droog verhouding namelijk van 44%:56%; Tabel 2).

Van Kekem *et al.* komen tot een geheel andere verhouding van het areaal droge en niet-droge gronden namelijk 28% (droog) en 72% (niet droog).

Tabel 2 Verdeling van het zandgebied naar Gt klassen volgens de Alterra-kartering en de hydrologie gebruikt in STONE (Zuid Limburg is niet meegenomen)

Gt-klasse	Kartering		STONE-hydrologie	
	areaal (1000 ha)	% van zandgebied	areaal (1000 ha)	% van zandgebied
1 (Nat)	351	37	244	29
2 (Matig droog)	332	35	230	27
3 (Droog) ¹⁾	260	28	366	44
Totaal	943	100	841	100
Droog/niet- droog		28/72		44/56

¹⁾ als criterium voor 'droog' is in de verkenning met STONE uitgegaan van Grondwatertrappen 7 en 8 met een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van 80 cm. De hier gegeven getallen van de kartering hebben voor 'droog' ook betrekking op Gt 7 en 8. Er zijn ook andere GHG criteria voor droog zand onderzocht (zie bijlage 6).

Uit onderzoek voor de Evaluatie Meststoffenwet (RIVM, 2004) bleek dat de grens bij een GHG van 70 cm-mv gelegd kan worden, dat wil zeggen binnen Gt 6).

PPO-studie

De verdeling van droog en overig zand zoals die door Dienst Regelingen van LNV is verstrekt leidt tot het overzicht van tabel 3a (alle gewassen) en tabel 3b (per gewas). Hierbij is onderscheid gemaakt in drie regio's, regio Noord (Groningen, Friesland en Drenthe), regio Midden (Overijssel, Gelderland en Utrecht) en regio Zuid (Noord-Brabant en Limburg). Het totale areaal zand in de drie regio's beslaat ongeveer 788.000 hectare. Dat is minder dan het areaal dat in beide andere studies is gebruikt (vergelijk tabel 2).

Tabel 3. Procentuele verdeling van arealen droog en overig zand per regio volgens DR (alle landbouwgewassen; Van Dijk et al., 2005)

Gt-klasse	Noord	Midden	Zuid	Totaal
Droog	33,4	32,9	38,4	34,7
Nat + Matig droog	66,6	67,1	61,6	65,3
Droog/overig	33/67	33/67	38/62	35/65

Tabel 4. Procentuele verdeling van arealen droog en overig zand per gewas(groep) volgens DR (alle regio's; Van Dijk, pers meded., 2006)

Gt-klasse	Gras ¹	Snijmais	AT gewassen
Droog	25,8	35,2	50,3
Nat + Matig droog	74,2	64,8	49,7
Droog/overig	26/74	35/65	50/50

¹ tijdelijk en blijvend grasland

De verdeling is per regio gegeven (tabel 3). De verhouding droog/niet droog per regio varieert van 33/67 tot 38/62. Gemiddeld voor het gehele zandgebied is de verhouding 35/65. Per gewas zijn er echter duidelijke verschillen (tabel 4). Grasland komt naar verhouding meer op nattere gronden voor, terwijl AT gewassen meer op drogere gronden geteeld worden. Voor snijmais komt de verdeling vrijwel overeen met die van het totale zandgebied.

Analyse van de verschillen

STONE en Kartering

Van Bakel *et al.* hebben in de zomer van 2005 een nadere analyse van de verschillende methoden uitgevoerd (Van Bakel *et al.*, 2005).

Hieruit blijkt dat in de voor STONE gebruikte hydrologie het areaal droge zandgronden met circa 5% overschat. (effect niet meenemen opstuwung waterpeilen op grondwaterstanden = 3% en te diep berekende GHG door te hoge verdamping bij droge gronden = 2%)

De kartering onderschat het areaal met circa 7%. Hiervan komt 3% door een te grote afvlakkende werking van gevolgde methode (cumulatieve GHG verdeling niet geheel correct) en 4% komt doordat deze methode niet volledig rekening houdt met de aanwezigheid van buisdrainage.

Het "gat" tussen beide studies is daarmee niet volledig gedicht. De precieze omvang van de arealen droog zand en overig zand blijft dus onzeker.

BPR data van DR vergeleken met STONE en Kartering

De verdeling droog en overig zand ligt tussen die van STONE en de Alterra-kartering in. Het kon echter tot dusver niet achterhaald worden welke Gt informatie ten grondslag ligt aan deze cijfers. Wel blijkt uit de cijfers dat er per gewas(groep) aanmerkelijke verschillen zijn in de areaalverhouding tussen droog zand en overig zand.

4. Conclusies en aanbevelingen

De relatie tussen N-overschot en nitraatconcentratie in het bovenste grondwater van de zandgebieden is mede afhankelijk van de Grondwatertrap. In de tot nu toe gehanteerde relatie zit enige 'vervuiling' omdat o.m. gebruik is gemaakt van deels verouderde Gt-informatie. Dit is wel te repareren, maar het rendement van een dergelijke actie is onzeker.

Voor het bereiken van de nitraatdoelstelling gemiddeld voor het zandgebied, mag volgens de afspraak tussen EU-Commissie en Nederland worden gemiddeld tussen de gebruiksnormen voor droog zand en voor overig zand. De meest recente informatie over de areaalverdeling droog en overig zand vertoont grote verschillen. Deze kunnen niet volledig worden verklaard. Het leidt ertoe dat voor de normstelling een andere areaalverdeling wordt gebruikt dan voor evaluatie. De vraag is of dat wenselijk is. Het verdient aanbeveling om op korte termijn te onderzoeken hoe dit probleem kan worden opgelost.

Over zandgronden is relatief veel informatie beschikbaar. Over lössgronden is dit veel minder. De voor zandgronden afgeleide Gt correctiefactoren kunnen hier niet toegepast worden omdat de Gt hier in veel gevallen geen betekenis heeft (grondwater staat te diep). Hoewel het areaal beperkt is (27.000-30.000 ha) is het in verband met de kwetsbaarheid van het grondwater alhier van belang, om aan lössgronden meer aandacht te geven (verband tussen N-overschot en samenstelling bodemvocht).

Referenties

Bakel, J. van, H. Massop en T. Hoogland (2005). Analyse van de verschillen in arealen droge landbouw op zandgronden tussen Gd kaart en STONE 2.1. Rapport Alterra (in voorbereiding).

Dijk, W van, L.J.M. Kater en H. Reuler (2005). Verkenning gebiedsgerichte gebruiksnormen akker- en tuinbouwgewassen op zandgrond. PPO rapport 346, Lelystad.

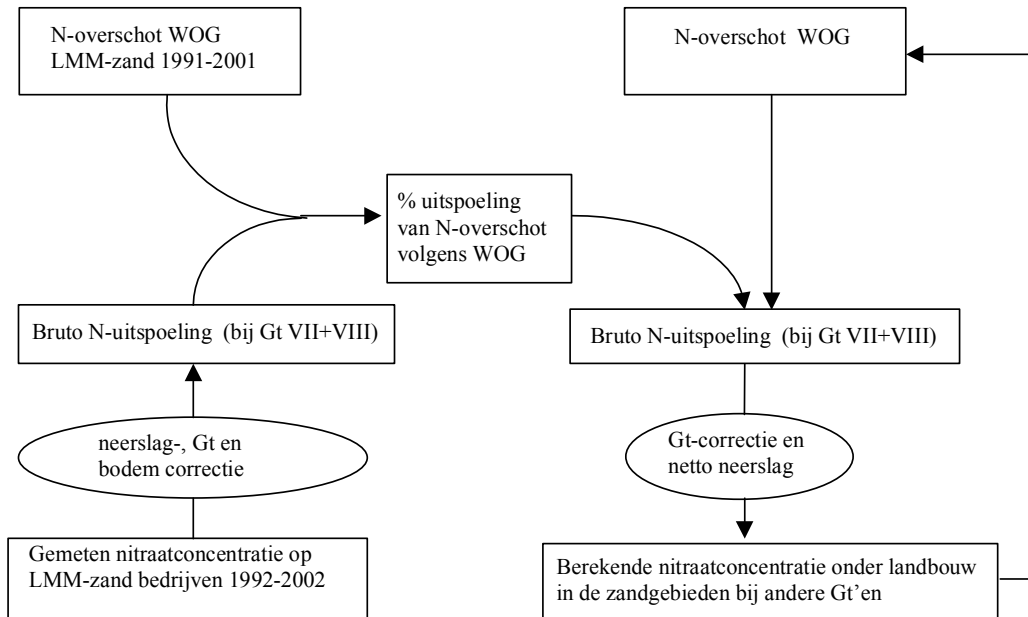
Kekem, A.J. van, T. Hoogland en J.B.F. van der Horst (2005) Uitspoelingsgevoelige gronden op de kaart. Alterra rapport nr 1080, Wageningen.

Willems, W.J., A.H.W. Beusen, L.V. Renaud, H.H. Luesink, J.G. Conijn, H.P. Oosterom, G.J. v.d. Born, J.G. Kroes, P. Groenendijk en O.F. Schoumans (2005) Nutriëntenbelasting van bodem en water: verkenning van de gevolgen van het nieuwe mestbeleid. MNP Rapport nr 500031003.

Bijlage 4 Schematische weergave werkwijze mest ABC voor de WOG/WOD

Jaap Willems, MNP

De gevolgde werkwijze om N-overschotten in verband te brengen met de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater van LMM bedrijven (het mest-ABC) is weergegeven in figuur 1.



Figuur 1. Schema van de berekening van de nitraatconcentraties in het bovenste grondwater op basis van de relatie tussen stikstofoverschot volgens WOG en bruto stikstofuitspoeling afgeleid voor gangbare landbouwbedrijven in de zandgebieden in de periode 1992-2002.

Uit de gemeten nitraat concentratie wordt rekening houdend met de Gt verdeling van de bedrijven (aandeel nat en aandeel droog) en de fractie moerige gronden een bruto N-uitspoeling bij droge gronden afgeleid.

Vervolgens wordt bepaald welk deel van het N-overschot volgens de WOG methodiek bij Gt 7 en 8 uitspoelt. Na correctie voor Gt. Gebruikt zijn de Gt correctiefactoren van Boumans *et al.* (zie bijlage 5) en geschaald naar de gemiddelde waarde voor Gt 7 en 8 (zie tabel 1). Door tevens rekening te houden met het neerslagoverschot wordt de nitraatconcentratie berekend voor een natte, matig droge en droge zandgrond.

Voor droge gronden (Gt 7 en 8) geldt een correctiefactor van 1,0 = referentie.

Voor matig droge gronden is Gt 6 genomen met Gt correctie van 0,71;

Voor natte gronden is Gt 4 genomen met een Gt correctie van 0,47;

Tabel 1. De Gt-correctiefactoren volgens Boumans *et al.*(1989) en die welke gebruikt worden in het mest-ABC.

Bron	Gt 1-2	Gt 3	Gt 3*	Gt 4	Gt 5	Gt 5*	Gt 6	Gt 7-8 (gem.)
Boumans <i>et al.</i>	0,05	0,08	0,31	0,43	0,50	0,48	0,65	0,92
mest-ABC	0,05	0,09	0,34	0,47	0,55	0,52	0,71	1

Bijlage 5 Effect van de grondwatertrap op de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater (de Gt correctiefactoren)

Jaap Willems, MNP

Herkomst

Uit verschillende veldonderzoeken uitgevoerd in de jaren 1982-1991 (proefvelden en praktijkbedrijven) en uit een onderzoek met behulp van lysimeters in 1983-1988, bleek dat bij eenzelfde N aanvoer bij een hogere grondwaterstand, dat wil zeggen bij nattere bodemcondities, er minder nitraat-N in het grondwater werd teruggevonden: de gemeten nitraatconcentraties waren bij hogere grondwaterstanden duidelijk lager dan bij diepere grondwaterstanden.

Het veldonderzoek heeft zich voornamelijk gericht op graslandpercelen op zandgrond. Als maat voor de grondwaterhuishouding is hierbij de grondwatertrap genomen.

Systeem van grondwatertrappen

In Nederland is een systeem ontworpen om gronden naar grondwatersituatie (diepte en variatie van grondwaterstanden) in te delen. De grondwatertrap geeft informatie over de hoogte van de grondwaterspiegel en over de variatie hierin gedurende een jaar.

Dit systeem is gebaseerd op de gemiddeld hoogste en de gemiddeld laagste grondwaterstand (resp. GHG en GLG). De grondwaterstand is gemiddeld in de periode september - oktober op GLG-niveau en in de periode februari - april op GHG-niveau. De indeling van grondwatertrappen is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Indeling van de grondwatersituatie met behulp van grondwatertrappen.

Grondwatertrap	GHG (cm-mv)	GLG (cm -mv)
I	<25	<50
II	<25	50-80
II*	25-40	50-80
III	<25	80-120
III*	25-40	80-120
IV	>40	80-120
V	<25	>120
V*	25-40	>120
VI	40-80	>120
VII	80-140	>120
VIII	>140	>120

Uitkomsten van de onderzoeken

Het vaststellen van de hoeveelheid uitgespoeld nitraat is een combinatie van meten (de concentratie) en berekenen (de hoeveelheid water: het neerslagoverschot).

De veld- en lysimeter experimenten hebben geleid tot zogenaamde Gt afhankelijke correctiefactoren waarbij de berekende uitspoeling bij Gt VII* of VIII gelijk gesteld is aan 1. De correctiefactoren zijn dus relatieve waarden ten opzichte van een droge situatie (tabel 2).

Dit betekent dat eenzelfde N-toevoer via bemesting, bijvoorbeeld bij Gt III, tot een nitraatconcentratie in het grondwater leidt die 8-15% van de concentratie bij Gt VIII bedraagt.

Met name bij de Gt's IV, V en VI is er een variatie in de grootte van de factor zoals die uit de verschillende onderzoeken naar voren komt. Deze variatie hangt samen met het aantal meetjaren, de bemestingsomstandigheden en de manier waarop de Gt in de verschillende onderzoeken is bepaald.

Tabel 2. Verband tussen Grondwatertrap (Gt) en gemeten nitraatconcentratie in het bovenste grondwater bij grasland op zandgrond. De getallen (Gt correctiefactoren) zijn relatief t.o.v. Gt VII*/VIII en gebaseerd op uitkomsten van het veld- en lysimeteronderzoek in 1982-1991.

	Lysimeter	Proefvelden	Praktijkbedrijven	Praktijkbedrijven
Bron	Steenvoorden (1988)	v. d. Meer <i>et al.</i> (1990)	Boumans <i>et al.</i> (1989)	Breeuwsma <i>et al.</i> (1991)
Graslandbemesting	Varkensdrijfmest	Kunstmest + dierlijke mest	Kunstmest + dierlijke mest	Kunstmest + dierlijke mest
Graslandgebruik	'Gemaaid'	Gemaaid	Gemaaid +beweid	Gemaaid+beweid
Grondsoort	Zand	Zand	Zand	Zand/ klei/veen
Gt I	-	-	-	- - -
Gt II	0,04	-	-	- - -
Gt II*	-	-	0,05	- - 0,02
Gt III	0,10	-	0,08	0,15 0,04 -
Gt III*	0,22	-	0,31	0,18 - -
Gt IV	0,22	-	0,43	0,31 - -
Gt V	0,15	-	0,50	- 0,16 -
Gt V*	0,22	V* en VI: 0,47-	0,48	0,09 0,16 -
Gt VI	0,41	0,55	0,65	0,39 0,14 -
Gt VII	0,73	-	0,83	0,60 - -
Gt VII* of Gt VIII	1,00	1,00	1,00	1,00 - -

N.B. Bij de praktijkbedrijven maakte het vaststellen van de actuele Gt deel uit van het onderzoek

Betekenis van de Gt-correctiefactor

De Gt-correctie (zie tabel 2) wordt vaak opgevat als een maat voor de denitrificatie. In deze factor kunnen echter meer processen verdisconteerd zijn dan alleen denitrificatie. Zo kan bij ondiepe grondwaterstanden een deel van de uitgespoelde stikstof via capillaire opstijging weer ten goede komen aan het gewas. Ook is het mogelijk dat een deel van de uitgespoelde N via ondiep transport door de bovenste lagen van de bodem is afgevoerd naar het oppervlaktewater. De Gt factor is een empirisch vastgestelde factor die wel in belangrijke mate een indruk zal geven van de denitrificatie in het traject tussen maaiveld en bovenste meter van het grondwater, maar de mate waarin denitrificatie de grootte van deze factor bepaalt, is niet precies aan te geven.

In het onderzoek van Breeuwsma *et al.* (1991) is een iets andere benadering gevolgd dan Boumans *et al.* (1989) en v.d. Meer *et al.* (1990) hebben gedaan.

Zij richtten zich juist op het kwantificeren van de denitrificatie onder invloed van bodemeigenschappen als grondwaterstand (en -verloop), organische stof gehalte en het kleigehalte van de bodem.

Het verschil tussen het overschot op de N-balans en de N-uitspoeling (gebaseerd op de hoeveelheid nitraat aanwezig in het grondwater) werd door hen volledig toegeschreven aan denitrificatie. Hiervoor gebruiken zij de factor f(den).

In deze benadering is de met Boumans *et al.* (1989) vergelijkbare correctiefactor voor de Gt gelijk aan: $1 - f(\text{den})$. Deze waarde is in tabel 2 vermeld.

Conclusie

Uit lysimeteronderzoek en veldonderzoek aan grasland op zandgrond bleek er een effect van de grondwaterstand op de hoogte van de nitraatconcentratie te zijn. Dit effect is vertaald in Gt correctiefactoren ten opzichte van de concentraties bij een diepe grondwaterspiegel (Gt VII*/VIII). Naarmate de grondwaterstand ondieper is neemt bij gelijke mestgift de nitraatconcentratie af. Deze afname is waarschijnlijk voor een groot deel toe te schrijven aan denitrificatie. De Gt factor is een empirisch bepaalde factor die vooral is afgeleid van onderzoek aan grasland op zandgrond.

De hoogte van de grondwaterstand heeft strikt genomen niet direct een effect op het proces van uitspoeling uit de wortelzone, maar op de hoeveelheid nitraat-N die in een bepaalde grondwaterlaag teruggevonden wordt.

Referenties

Boumans, L.J.M., C.R. Meinardi en G.J.W. Krajenbrink (1989). Nitraatgehalten en kwaliteit van het grondwater onder grasland in de zandgebieden. RIVM rapport 728472013.

Breeuwsma, A., J.P. Chardon, J.F. Kracht en W. de Vries (1991). Pedotransfer functions for denitrification. In: Soil and groundwater research report II: 'Nitrate in soils' pp 207-217. Directorate General Science, Research and Development, EUR 13501.

Meer, van der H.G. (red) (1991). Stikstofbenutting en- verliezen van gras- en maisland. Onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek in de veehouderij nr. 10. *DLO, Wageningen*.

Steenvoorden, J.H.A.M. (1988). Vermindering van stikstofverliezen naar grond- en oppervlaktewater. ICW nota 1849, Wageningen.

Bijlage 6 Arealen uit rapport van Kekem *et al.* (2005)

Jaap Willems, MNP

De resultaten van de herkartering van de Gt in de Nederlandse zandgebieden zijn weergegeven in tabel 1-3.

In tabel 2 en 3 is het areaal afhankelijk gemaakt van de keuze van het criterium voor droog/uitspoelingsgevoelig zand. Uit de Evaluatie Meststoffenwet 2002 (RIVM, 2002) bleek de grens te liggen binnen Gt 6 (GHG varieert van 40 tot 80 cm – maaiveld). Uit nader onderzoek voor de Evaluatie Meststoffenwet 2004 (RIVM, 2004) bleek dat voor de grens niet bij één vaste waarde van de GHG kon worden gelegd maar ligt tussen 50 en 70 cm - maaiveld ofwel binnen Gt 6.

Tabel 1 Zandgebied exclusief Zuid Limburg (löss)

Gt	Gt klasse	GHG (cm-mv)	areaal (1000 ha)
Gt 1 t/m 5	nat	< 40	351
Gt 6	matig droog	40-80	332
Gt 7 en 8	droog	>80	260
totaal areaal			943

Tabel 2 Areaal droog zand en overig zand afhankelijk van het GHG criterium voor droog zand (in 1000 ha).

GHG (cm-mv.)	droog	overig	totaal
> 40	592	351	943
> 50	513	430	943
> 60	423	520	943
> 70	335	608	943
> 80	260	683	943

Tabel 3 Verhouding in arealen droog zand en overig zand afhankelijk van het GHG criterium voor droog zand (in %)

GHG (cm-mv.)	droog	overig	totaal
> 40	63	37	100
> 50	54	46	100
> 60	45	55	100
> 70	36	64	100
> 80	28	72	100

Bijlage 7 Stikstofgiften/norm in het beleid en in studie van WOG, WOD en STONE

*Jaap Schröder, Plant research International
Jaap Willems, MNP*

Stikstofgiften in kg N per ha per jaar in het beleid.

	<i>Beleid</i>											
	klei				zand/loess				veen			
	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
grasland, gemengd	345	345	325	310	300	290	275	260	290	290	265	265
grasland, maaien	385	385	365	350	355	350	345	340	330	330	300	300
cons aardappel, hoog	300	300	275	275	290/275	275/265						
cons aardappel, overig	275	275	250	250	265/250	250/240						
cons aardappel, laag	250	250	225	225	240/225	225/215						
fabr aardappel	265	265	240	240	240	230						
suikerbiet	165	165	150	150	150	145						
wintertarwe	240	240	220	220	160/220	160/220						
zomergerst	90	90	80	80	80	80						
mais met derog	160	160	160	160	155	155	155	150				
mais zonder derog	205	205	185	185	185	175						
uien	130	130	120	120	120	120						
spinazie, 1e teelt	285	285	260	260	210	200						
spinazie, volgteelt	205	205	185	185	160	150						
sla, 1e teelt	200	200	180	180	180	170						
sla, volgteelt	115	115	105	105	105	105						
prei	270	270	245	245	245	235						
spruitkool	320	320	290	290	290	275						
bloemkool	255	255	230	230	230	220						
broccoli	295	295	270	270	270	255						
winterpeen, waspeen	120	120	110	110	110	110						
bospeen	55	55	50	50	50	50						
groenbemester, niet-vlbl	65	65	60	60	60	60						
groenbemester, vlbl	35	35	30	30	30	30						

N werkingscoefficient:

RDM maaien: 60%, gemengd 45%, VDM voorjaar 60%

Stikstofgiften in kg N per ha per jaar volgens WOG en WOD.

	WOG						WOD (good growing conditions)				
	klei	nat veen	droog veen	zand GtIV	zand GtVI	zand GtVII	klei	veen	zand GtIV	zand GtVI	zand GtVII
grasland, gemengd	345	293	235	308	252	212	426	294	326	295	262
grasland, maaien	385	330	270	365	325	307	430	308	391	357	321
cons aardappel, hoog	250			228	170	140					
cons aardappel, overig	250			228	170	140					
cons aardappel, laag	250			228	170	140					
fabr aardappel	n.v.t.			204	149	120					
suikerbiet	150			150	150	134					
wintertarwe	220			160	160	160					
zomergerst	60			60	60	60					
mais met derog	160	n.v.t.	n.v.t.	160	140	130	209-238	n.v.t.	132-158	117-142	89-112
mais zonder derog	175			175	149	119					
uien	120			120	120	120					
spinazie, 1e teelt	160			143	101	78					
spinazie, volgteelt	100			100	100	100					
sla, 1e teelt	160			147	102	80					
sla, volgteelt	60			60	60	60					
prei	189			170	123	97					
spruitkool	195			174	127	101					
bloemkool	154			137	94	72					
broccoli	122			106	72	50					
winterpeen, waspeen	60			60	60	60					
bospeen	40			40	40	40					
groenbemester, niet-vlbi	0			0	0	0					
groenbemester, vlbi	0			0	0	0					

WOG: N werkingscoefficient: RDM weidemest 0%, RDM maaibeide 50%, bouwland 60%, VDM 70%

WOD (terugvertaald naar LNV N werkingscoefficienten): N-werkingscoefficient: RDM weidemest 34,8%, RDM maaibeide 82,8%, RDM bouwland 75%

LNv besluit t.a.v. 2009 (2007 voor AT zand) minus WOG voorstel (als N werkzaam) in kg N per ha

	klei	veen	zand GtIV	zand GtVI	zand GtVII
grasland, gemengd	-35	1	-48	8	48
grasland, maaien	-35	0	-25	15	33
cons aardappel, hoog	25		47	105	135
cons aardappel, overig	0		22	80	110
cons aardappel, laag	-25		-3	55	85
fabr aardappel			26	81	110
suikerbiet	0		-5	-5	11
wintertarwe	0		0	0	0
zomergerst	20		20	20	20
mais met derog	0		-10	10	20
mais zonder derog	10		0	26	56
uien	0		0	0	0
spinazie, 1e teelt	100		57	99	122
spinazie, volgteelt	85		50	50	50
sla, 1e teelt	20		23	68	90
sla, volgteelt	45		45	45	45
prei	56		65	112	138
spruitkool	95		101	148	174
bloemkool	76		83	126	148
broccoli	148		149	183	205
winterpeen, waspeen	50		50	50	50
bospeen	10		10	10	10
groenbemester, niet-vlbl	60		60	60	60
groenbemester, vlbl	30		30	30	30

	Invoer in STONE		
	2009		
	klei	veen	zand/löss
grasland, gemengd	315	272	266
mais met derog	124	n.v.t.	150
bouwland totaal	149	n.v.t.	170

Bijlage 8 Akker- en tuinbouwgewassen (bouwland) in STONE

Jaap Willems, MNP

1. Algemeen

In STONE worden drie gewassen onderscheiden: gras, mais en 'bouwland'. Bouwland bestaat uit een groot aantal akkerbouw- en tuinbouwgewassen met een zeer verschillend areaal en een variabele N-behoefte, maar in STONE worden alleen consumptieaardappelen, wintertarwe en suikerbieten beschouwd.

De beschrijving van de N- en P-opname van akker- en tuinbouwgewassen in STONE is gebaseerd op deze 3 gewassen. De arealen van deze drie gewassen zijn bekend per LEI gebied en per LEI grondsoort. Deze arealen worden vervolgens genomen om een verhouding van deze gewassen op plotniveau te krijgen. Andere AT-gewassen worden genegeerd.

De gewasopname van bouwland in een plot (op basis van QUADMOD) berust op een gewogen gemiddelde gewasopname van deze drie gewassen. De uitspoeling naar grondwater en de af- en uitspoeling naar oppervlaktewater is de resultante van de N-gift, de gemiddelde N-opname en de N-levering van de grond. De beschrijving van de waterhuishouding (SWAP) is gebaseerd op de neerslag en de verdamping van aardappelen. De verdamping van wintertarwe en suikerbieten wordt verondersteld gelijk te zijn aan die van aardappelen.

2. Arealen en N-behoefte van de AT-gewassen

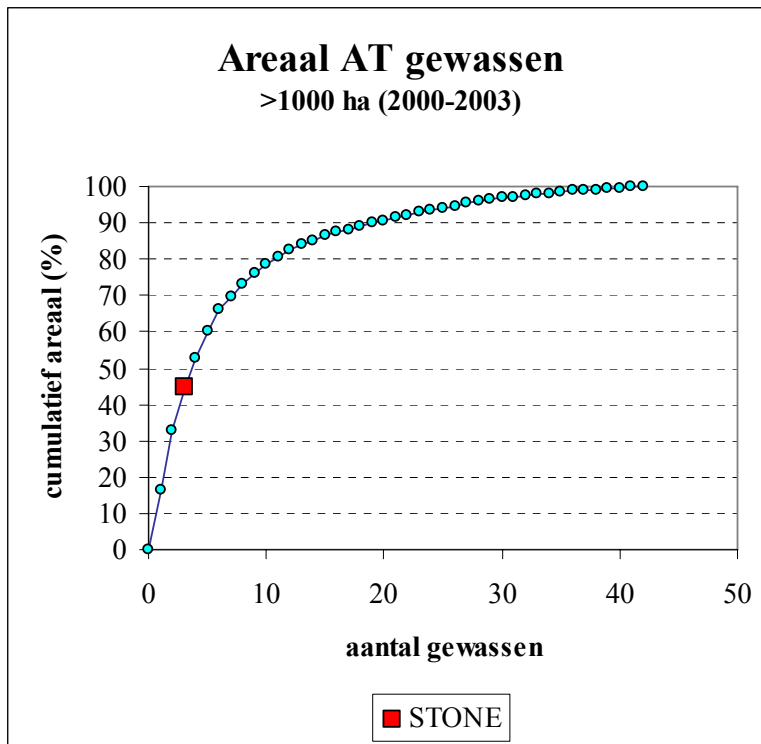
In tabel 1 is het areaal van de akker- en tuinbouwgewassen gegeven (landelijk beeld; gemiddelde van 2000 t/m 2003) met daarbij het N-advies en de totale N-behoefte rekening houdend met het areaal. De gewassen zijn gesorteerd naar afnemend areaal. Alleen die gewassen zijn vermeld die meer dan 1000 ha beslaan. Boomteeltgewassen en snijmais zijn niet meegenomen. De drie gewassen die in STONE worden meegenomen zijn qua areaal en N-behoefte wel de belangrijkste gewassen.

3. Positie van de drie akkerbouwgewassen in STONE

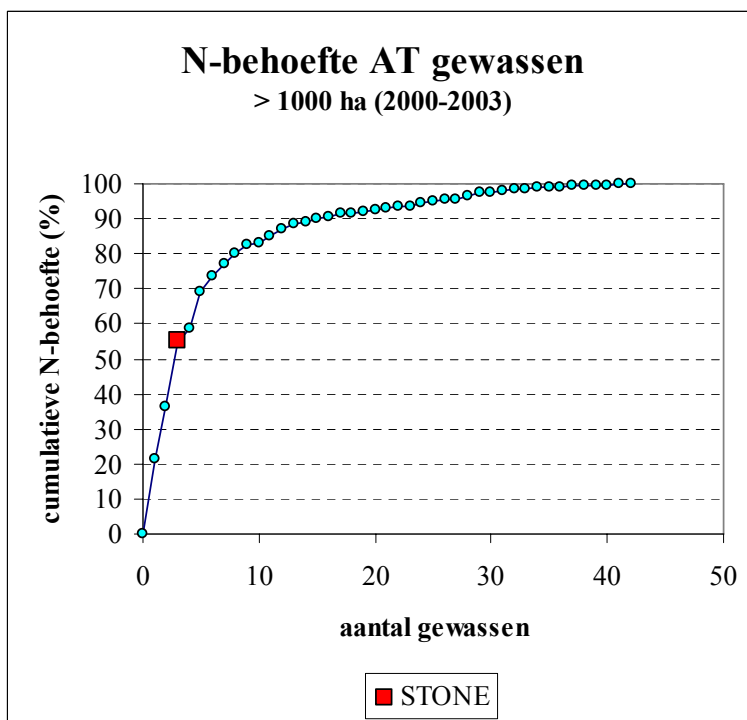
De plaats van de drie akkerbouwgewassen die in STONE worden beschouwd ten opzichte van de 42 gewassen met een areaal > 1000 hectare, is weergegeven in figuur 1 (cumulatief areaal) en in figuur 2 (cumulatieve N-behoefte).

De drie akkerbouwgewassen in STONE beslaan circa 45% van het totale areaal en de N-behoefte bedraagt circa 55% van die van de 42 gewassen.

Om 80% van het areaal AT-gewassen te representeren zou het aantal gewassen in STONE moeten worden uitgebreid naar 10. Met dit aantal gewassen wordt ca. 85% van de N-behoefte van de AT gewassen gedekt.

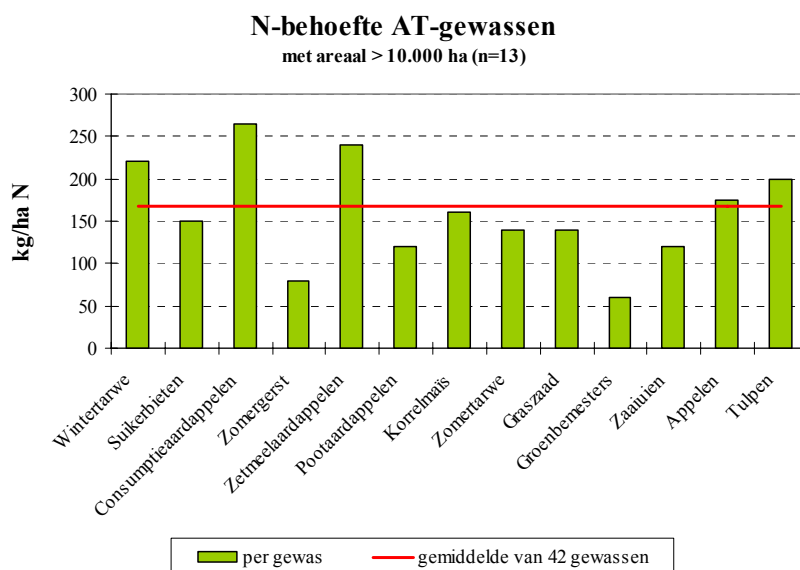


Figuur 1 Cumulatieve verdeling van het areaal AT gewassen > 1000 ha (bron: PRI nota 332).



Figuur 2 Cumulatieve verdeling van de N-behoefte van de AT gewassen > 1000 ha gebaseerd op de bemestingsadviezen (bron: PPO rapport 347).

Als wordt gekeken naar de qua areaal grotere gewassen, met als criterium een areaal ≥ 10.000 ha, dan zijn er 13 gewassen die hieraan voldoen (zie tabel 1). De N-behoefte gebaseerd op het N-advies van deze 13 gewassen is weergegeven in figuur 3.



Figuur 3. N-behoefte van akker- en tuinbouwgewassen met een areaal groter dan 10.000 ha.

De gewogen gemiddelde N-behoefte volgens het N-advies van de 42 gewassen bedraagt 168 kg/ha. De drie bouwlandgewassen in STONE hebben echter op basis van het advies een gemiddelde N-behoefte van 206 kg/ha.

In de verkenning van 2005 (Willems *et al.*, 2005) is de mestgift van bouwland gebaseerd op een gemiddelde van 45 akker- en tuinbouwgewassen (De Hoop *et al.*, 2004)

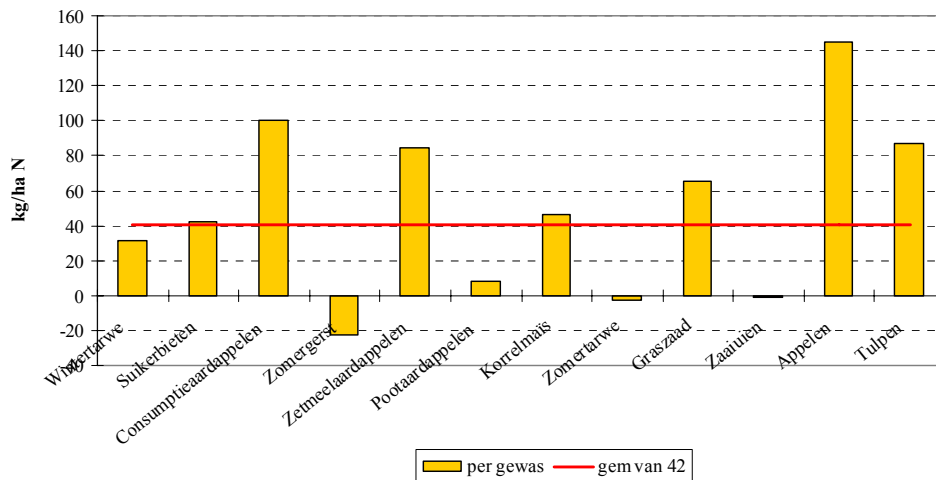
Dat betekent dat twee van de drie STONE gewassen (aardappelen en wintertarwe) minder N krijgen dan het advies.

4. Verschil tussen N-gift en N-afvoer via de oogst

Als de N volgens het advies wordt gedoseerd en de afvoer via de ge oogste producten hiervan wordt afgetrokken, dan kan berekend worden dat het gewogen gemiddelde 'overschot' van de 42 gewassen circa 41 kg/ha bedraagt (op basis van cijfers uit PPO rapport 347). Als de 3 STONE gewassen volgens het advies bemest worden dan is het gewogen gemiddelde 'N-overschot' circa 53 kg/ha (zie figuur 4; hierin zijn groenbemesters niet meegenomen).

Uit de verkenning met STONE van de gevolgen van de gebruiksnormen blijkt dat de opgelegde N-gift lager is dan het advies van deze drie gewassen (zie boven: 168 versus 206 kg N/ha), maar dat de berekende N-afvoer via de oogst in STONE slechts met circa 18 kg N/ha daalt, zodat het verschil tussen behoefte en afvoer niet 53, maar 33 kg N/ha bedraagt. Dat betekent dat er gemiddeld voor bouwland een te laag N-overschot wordt berekend ten opzichte van het gemiddelde van de AT gewassen (= 41 kg N/ha).

N-gift volgens advies min N-afvoer



Figuur 4. N-overschot gebaseerd op de N-behoefte volgens het advies minus de N-afvoer via de oogst (akker- en tuinbouwgewassen met een areaal groter 10.000 ha).

5. Conclusies ten aanzien van bouwland in STONE

In STONE wordt bij bouwland een mestgift opgelegd die een gemiddelde is van een groot aantal AT-gewassen (circa 45). Deze N-gift is lager dan de N-behoefte van de drie gewassen waarmee in STONE wordt gerekend.

STONE berekent een N-afvoer via de oogst van deze drie gewassen. De resultante (N-behoefte – N afvoer) blijkt lager te zijn dan het gemiddelde van de 42 belangrijkste AT-gewassen.

Dit betekent dat de huidige STONE-versie een te laag N-overschot van bouwland berekent en dat de emissie vanuit de bouwvoor van bouwland zeer waarschijnlijk wordt onderschat.

De hydrologie (neerslagoverschot) waarmee in STONE wordt gerekend, is voor bouwland gebaseerd op één gewas (aardappelen). Het verloop in de tijd van het neerslagoverschot loopt voor aardappelen waarschijnlijk redelijk synchroon met dat voor suikerbieten, maar mogelijk niet voor wintertarwe. Het is echter niet bekend wat het effect hiervan is.

Referenties

Berge H. ten, et al (2005) Protocol voor de actualisatie van bemestingsadviezen. PRI nota 332.

Dijk W. van, et al (2005) W Onderbouwning N-gebruiksnormen akker en tuinbouw ('kleine gewassen'). PPO rapport 347.

Hoop D.W. de, H.H. Luesink, H. Prins, C.H.G. Daatselaar, K.H.M. van Bommel en L.J. Mokveld (2004). Effecten in 2006 en 2009 van Mestakkoord en nieuw EU-Landbouwbeleid. LEI Rapport 6.04.23, Den Haag.

Willems, W.J., A.H.W. Beusen, L.V. Renaud, H.H. Luesink, J.G. Conijn, H.P. Oosterom, G.J. v.d. Born, J.G. Kroes, P. Groenendijk en O.F. Schoumans (2005). Nutriëntenbelasting van bodem en water: verkenning van de gevolgen van het nieuwe mestbeleid. MNP rapport 500031003.

Tabel 1. Landelijk beeld akker- en tuinbouwgewassen met areaal > 1000 ha (excl boomteelt en snijmais) gesorteerd naar afnemend areaal. Totaal aantal is 42. (arealen uit PRI nota 332; N-advies uit PPO rapport 347)

Nr	Gewas	gem areaal 2000-2003	N-advies	N-behoefte
		1000 ha	kg/ha	mln kg N
1	Wintertarwe	108.9	220	23.9
2	Suikerbieten	108.0	150	16.2
3	Consumptieaardappelen	77.8	265	20.6
4	Zomergerst	53.3	80	4.3
5	Zetmeelaardappelen	49.4	240	11.8
6	Pootaardappelen	39.9	120	4.8
7	Korrelmais	23.9	160	3.8
8	Zomertarwe	23.0	140	3.2
9	Graszaad	20.3	140	2.8
10	Groenbemesters	15.1	60	0.9
11	Zaaiuien	14.9	120	1.8
12	Appelen	12	175	2.0
13	Tulpen	10.3	200	2.1
14	Peen	7.9	60	0.5
15	Corn Cob Mix	7.2	160	1.1
16	Luzerne	6.5	40	0.3
17	Peren	6	175	1.1
18	Doperwten	5.9	30	0.2
19	Poot- en plantuien	5.5	70	0.4
20	Triticale	5.2	160	0.8
21	Lelies	5.0	155	0.8
22	Cichorei	4.7	50	0.2
23	Vlas	4.5	40	0.2
24	Spruitkool	4.3	240	1.0
25	Rogge	4.2	110	0.5
26	Stambonen	3.8	120	0.5
27	Witlofpennen	3.8	100	0.4
28	Sluitkool + broccoli	3.6	285	1.0
29	Prei	3.2	215	0.7
30	Wintergerst	3.2	140	0.4
31	Haver	2.5	100	0.3
32	Overig bijgoed bollen	2.3	165	0.4
33	Bloemkool	2.2	195	0.4
34	Asperges	2.2	65	0.1
35	Narcissen	1.9	145	0.3
36	Aardbeien	1.8	100	0.2
37	Bruine en witte bonen	1.6	50	0.1
38	Gladiolen	1.5	260	0.4
39	Hennep	1.4	0	0.0
40	Groene erwten en schokkers	1.2	30	0.0
41	Schorseneren	1.2	110	0.1
42	Hyacinten	1.2	220	0.3
	Totaal	662		111

Bijlage 9 Van WOG advies naar stikstofgebruiksnorm 2009, een reconstructie

Jaap Willems, MNP

1. Advies WOG

De WOG heeft begin 2004 voorstellen voor gebruiksnormen gedaan waarbij het bereiken van de nitraatdoelstelling in grond/drainwater een van de uitgangspunten was.

Andere uitgangspunten waren: bemesten volgens N-advies en bemesten onder het advies (min 10%).

De voorstellen hebben betrekking op de volgende bodemsituaties (tabel 1).

Tabel 1 Door de WOG onderscheiden bodem/gewascombinaties voor stikstofgebruiksnormen

	veen nat	veen droog	klei	zand Gt 4	zand Gt 6	zand Gt 7	zand Gt 8
Gras maaien	x	x	x	x	x	x	x
Gras maaien/weiden	x	x	x	x	x	x	x
Mais			x	x	x	x	x
AT-gewassen			x	x	x	x	x

2. Beleidskeuze

Het beleid heeft in het mestakkoord met de EU Cie van juli 2004 en het Derde Actieprogramma (sept. 2004) gebruiksnormen voor N vastgesteld. Deze hadden een voorlopig karakter. Tabel 2 geeft aan voor welke gewassen en jaren er thans stikstofgebruiksnormen zijn. Voor gras en mais zijn er voor alle grondsoorten en jaren (2006 t/m 2009) gebruiksnormen. Voor AT gewassen is dit het geval voor klei. Voor AT-gewassen op zand- en lössgrond moeten de gebruiksnormen van 2008 en 2009 nog worden vastgesteld.

Het Actieprogramma geeft aan dat het onderscheid tussen droog (uitspoelingsgevoelig) zand en overig zand is komen te vervallen. Verder wordt löss niet langer als uitspoelingsgevoelig beschouwd.

Het areaal uitspoelingsgevoelig zand wordt in dit document gesteld op ongeveer 250.000 ha. Het totaal areaal zand en löss bedraagt ongeveer 1.000.000 ha. Hieruit volgt dat 25% van het areaal zand en löss als uitspoelingsgevoelig beschouwd wordt.

De gebruiksnormen voor grasland en mais zijn vastgesteld door een gewogen gemiddelde te nemen van uitspoelingsgevoelige en niet-uitspoelingsgevoelige gronden. Op deze manier wordt de voorziene forse aanscherping voor uitspoelingsgevoelige gronden gelijkmatig verdeeld over het totale zand- en lössareaal.

Tabel 2 Gebruiksnormen voor stikstof (toestand per december 2005)

	2006	2007	2008	2009
Gras, weiden/maaien				
Klei	x	x	x	x
Veen	x	x	x	x
zand, löss	x	x	x	x
Gras, maaien				
Klei	x	x	x	x
Veen	x	x	x	x
zand, löss	x	x	x	x
Mais ¹				
Klei	x	x	x	x
zand, löss	x	x	x	x
Cons. aardappel ²				
Klei	x	x	x	x
zand, löss ³	x	x	-	-
Wintertarwe				
Klei	x	x	x	x
zand, löss ³	x	x	-	-
Suikerbiet				
Klei	x	x	x	x
zand, löss	x	x	-	-
Overige AT gewassen				
Klei	x	x	x	x
zand, löss	x	x	-	-

¹) voor bedrijven zonder derogatie gelden hogere normen

²) er is onderscheid gemaakt naar aardappelras (hoge norm, lage norm en overig)

³) voor löss gelden van zand afwijkende normen

3. Van WOG advies naar stikstofgebruiksnormen voor gras en mais in 2009

In onderstaande tabellen is getracht de stikstofgebruiksnormen van 2009 voor gras en mais te reconstrueren uit de WOG advieswaarden (variant N4 milieu). Voor mais is aangenomen dat het op derogatiebedrijven geteeld wordt. Hierbij zijn 2 verdelingen van het areaal droog/overig zand- en löss gebruikt, namelijk de 25/75 uit het Actieprogramma (tabel 3) en 36/64 (tabel 5; bron: van Kekem *et al.*, 2005, met GHG > 70 cm als criterium voor droog zand en Zuid Limburgs löss niet meegerekend).

A. Areaalverhouding 25/75.

Voor droog zand zijn de WOG resultaten van Gt 7 genomen. Voor overig zand zijn de WOG waarden van Gt 4 en 6 gemiddeld omdat de verdeling 'matig droog' en 'nat' niet bekend is (tabel 3). Voorts is uitgegaan van max. 250 kg/ha N uit dierlijke mest. Alle waarden betreffen werkzame stikstof (kg/ha N).

Het blijkt dat de stikstofgebruiksnormen van 2009, bij de genoemde areaalverhouding droog en overig zand en löss en bij de gehanteerde weging, goed uit de WOG waarden voor de variant N4 (milieu) zijn af te leiden.

Tabel 3 Reconstructie N-gebruiksnormen voor gras en mais uit WOG adviezen (25% droog zand)

Gras maaien en weiden	Zand Gt 4	zand Gt 6	zand overig	zand Gt 7	zand Gt 8	zand droog	zand totaal
WOG variant N4 droog (Gt 7)	308	252		212	190	212	
overig (gem. Gt 4 en 6)			280				
gewogen gem.							263
Gebruiksnorm							260

Gras 100% maaien	Zand Gt 4	zand Gt 6	zand overig	zand Gt 7	zand Gt 8	zand droog	zand totaal
WOG variant N4 droog (Gt 7)	365	325		307	280	307	
overig (gem. Gt 4 en 6)			345				
gewogen gem.							336
Gebruiksnorm							340

Mais met rdm fosfaatoverschot kg/ha	20	Zand Gt 4	zand Gt 6	zand overig	zand Gt 7	zand Gt 8	zand droog	zand totaal
WOG variant N4 droog (Gt 7)		160	140		130	120	130	
overig (gem. Gt 4 en 6)				150				
gewogen gem.								145
Gebruiksnorm								150

Mais met vdm fosfaatoverschot kg/ha	20	Zand Gt 4	zand Gt 6	zand overig	zand Gt 7	zand Gt 8	zand droog	zand totaal
WOG variant N4 droog (Gt 7)		160	150		140	130	140	
overig (gem. Gt 4 en 6)				155				
gewogen gem.								151
Gebruiksnorm								150

B. Areaalverhouding 36/64.

Voor droog zand zijn wederom de WOG resultaten van Gt 7 genomen. Omdat in deze variant de verdeling van 'overig zand' in matig droog en nat bekend is, zijn voor matig droog zand de WOG waarden van Gt 6 en voor nat zand die van Gt 4 genomen.

Voorts is uitgegaan van de WOG waarden bij maximaal 250 kg/ha N uit dierlijke mest. Alle waarden betreffen werkzame stikstof (kg/ha N). De arealen op basis waarvan is gewogen staan in tabel 4. Tabel 5 geeft de resultaten.

Tabel 4. Areaal zandgrond onderscheiden naar GHG (Zuid Limburg niet beschouwd)

Arealen	GHG	Areaal (1000 ha)	%
Nat	<40	351	37
M. droog	40-70	257	27
Droog	>70	335	36
Totaal	-	943	100

Tabel 5 Reconstructie N-gebruiksnormen voor gras en mais uit WOG adviezen (36% droog zand)

Gras maaien en weiden	zand Gt 4	zand Gt 6	zand overig	zand Gt 7	zand Gt 8	zand droog	zand totaal
WOG variant N4	308	252		212	190		
Gewogen gem.							259
Gebruiksnorm							260

Gras 100% maaien	zand Gt 4	zand Gt 6	zand overig	zand Gt 7	zand Gt 8	zand droog	zand totaal
WOG variant N4	365	325		307	280		
Gewogen gem.							333
Gebruiksnorm							340

Mais met rdm fosfaatoverschot kg/ha	20	zand Gt 4	zand Gt 6	zand overig	zand Gt 7	zand Gt 8	zand droog	zand totaal
WOG variant N4		160	140		130	120		
Gewogen gem.								144
Gebruiksnorm								150

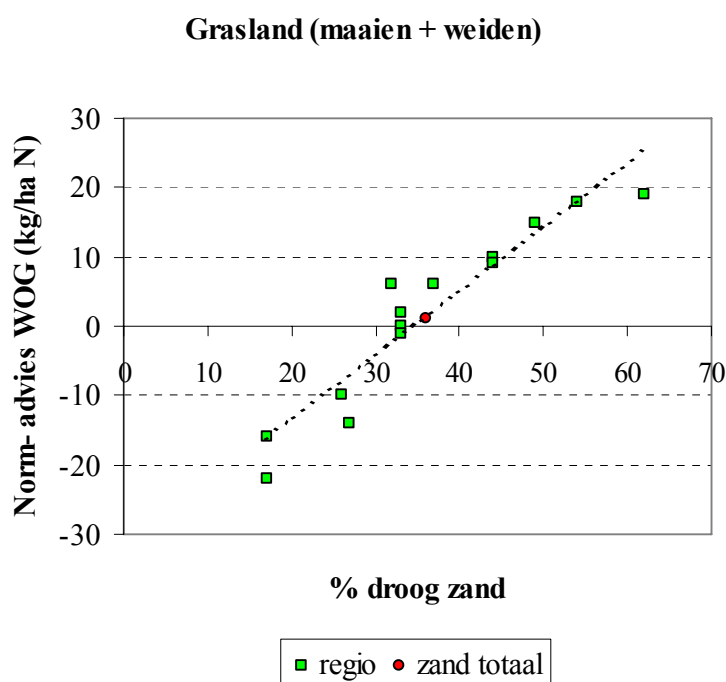
Mais met vdm fosfaatoverschot kg/ha	20	zand Gt 4	zand Gt 6	zand overig	zand Gt 7	zand Gt 8	zand droog	zand totaal
WOG variant N4		160	150		140	130		
Gewogen gem.								150
Gebruiksnorm								150

De afgesproken gebruiksnormen van 2009 kunnen goed uit de WOG advieswaarden worden afgeleid, rekening houdend met de actuele Gt verdeling van het zandgebied. Vergelijking van tabel 3 en tabel 5 laat zien dat beide benaderingen slechts beperkt verschillen.

Het onderzoek van van Kekem et al. (2005) heeft zich gericht op het in kaart brengen van de uitspoelingsgevoelige zand- en lössgronden. Hiertoe is de actuele grondwatersituatie in 15 regio's onderzocht. Het effect van het platslaan van de WOG advieswaarden voor grasland (maaieren en weiden) per regio en als gemiddelde voor het totale zandgebied is weergegeven in figuur 1. (Zuid Limburgs löss niet meegenomen). Aangenomen is dat het gehele areaal bestaat uit grasland.

Naarmate er meer droog zand in een regio voorkomt is de gebruiksnorm soepeler dan de WOG-advieswaarde (>36% droog zand). Omgekeerd is, waar minder dan 36% droog zand voorkomt, de gebruiksnorm strenger dan de waarde die de WOG heeft geadviseerd. De spreiding rond de regressielijn wordt veroorzaakt door de verschillen in arealen matig droog en nat zand.

In geval er overwogen wordt om regiospecifieke milieudoelen en dito gebruiksnormen vast te stellen moet rekening worden gehouden met de grondwatersituatie in de betreffende regio's. Het platslaan volgens een landelijke verdeling van droog en overig zand volstaat dan niet.



Figuur 1 Verband tussen het verschil van de stikstofgebruiksnorm 2009 minus het WOG advies voor grasland (gemengd gebruik) en het percentage droog zand (GHG > 70 cm) per zandregio

Discussie

De met de EU-Commissie afgesproken gebruiksnormen kunnen uit de WOG advieswaarden worden afgeleid zowel met een 25/75 als met een 36/64 verhouding van droog/overig zand. De tweede methode (B) is nauwkeuriger dan de eerste (A) omdat de zandgronden in 3 klassen worden verdeeld ². Uit informele bron blijkt dat werkwijze B gevolgd is bij de afleiding van de gebruiksnormen.

Bij de vergelijking tussen WOG en vastgestelde gebruiksnormen maakt het wel uit hoe de verschillende gebruiksnormen worden gewogen. In methode A is bij overig (niet droog) zand uitgegaan van het gemiddelde van de WOG waarden voor Gt 4 en Gt 6.

In beide benaderingen worden de WOG waarden voor Gt 8 genegeerd. Bovendien wordt ervan uitgegaan dat de Gt-verdeling per gewas gelijk is aan die van het totale areaal zandgrond. Tabel 6 geeft - ter illustratie- de verdeling gebaseerd op de STONE hydrologie. Hieruit blijkt dat mais en bouwland veel meer op droge gronden voorkomen dan gras. Bij gras is sprake van een meer gelijkmatige verdeling.

Bij de gebruiksnormen van 2009 is met deze gewasspecifieke Gt-verdeling geen rekening gehouden.

² Andere aspecten van nauwkeurigheid zijn: de verhouding 25/75 is gebaseerd op een vrij ruwe areaalschatting; bovendien zitten hierin ook lössgronden terwijl de WOG hierover geen uitspraken heeft gedaan.

Tabel 6 Procentuele verdeling van het areaal bouwland, grasland en maïs op zandgrond naar Gt klasse op basis van de STONE hydrologie

Gewas	Gt klasse		
	Nat	M. droog	Droog
Gras	31	34	34
Maïs	23	23	54
Bouwland	24	21	54
Totaal	27	27	46

Tabel 7 laat aan de hand van maïs zien wat het effect is van het inrekenen van de Gt verdeling op zand (tabel 6) en toont voorts het effect van het meetellen van de WOG waarden voor Gt 8 bij droog zand. Het leidt tot iets lagere gebruiksnormen waarbij het effect van de Gt verdeling het grootst is. Met name bij runderdrijfmest is dit het geval.

Tabel 7 Effect van de gewasspecifieke Gt verdeling en het meenemen van WOG waarden voor Gt 8 op de gebruiksnorm voor stikstof bij maïs op zand

Variant	Gebruiksnorm	RDM	VDM
1	Vastgestelde waarde voor 2009	150 *	150 *
2	methode B (tabel 5)	144	150
3	als 2, rekening houdend met Gt verdeling maïs (tabel 6)	139	147
4	als 2, met voor droog zand de gem. WOG waarde van Gt 7/8	142	148

*) bij de gebruiksnorm van 2009 is geen onderscheid gemaakt naar mestsoort

Voor gras is het effect van de Gt verdeling en het meenemen van Gt 8 bij droog zand in tabel 8 weergegeven. Ten opzichte van de methode B (reconstructie) zijn deze effecten beperkt.

Tabel 8 Effect van de gewasspecifieke Gt verdeling en het meenemen van WOG waarden voor Gt 8 op de gebruiksnorm voor stikstof bij gras op zand

Variant	Gebruiksnorm	m+w	100% m
1	Vastgestelde waarde voor 2009	260	340
2	methode B (tabel 5)	260	334
3	als 2, rekening houdend met Gt verdeling gras (tabel 6)	253	328
4	als 2, met voor droog zand de gem. WOG waarde van Gt 7/8	255	329

4. Conclusie

De vastgestelde stikstofgebruiksnormen van gras en maïs voor 2009 zijn goed uit de WOG advieswaarden te reconstrueren. Er zijn hiertoe twee verdelingen van het zandgebied in areaal nat, matig droog en droog gezien. De reconstructie op basis van de officiële verdeling met 25% droog zand en 75% overig zand (bron: het Derde Actieprogramma) en die op basis van de onofficiële verdeling met 36% droog zand en 64% overig zand (bron: Alterra kartering; Zuid Limburg niet meegerekend) laten weinig verschil zien. Het platslaan van de WOG advieswaarden voor gras en maïs op droog en overig zand is blijkbaar niet erg gevoelig voor deze verdeling.

Aandachtspunt is wel de verdeling van de arealen droog, matig droog en nat per gewas. Het platslaan van normen gaat ervan uit dat de verdeling over de drie Gt-classes van de afzonderlijke gewassen gelijk is aan die van het totale zandgebied. Voor gras klopt dat waarschijnlijk wel, maar voor maïs en voor bouwland is dat niet correct. Het is bekend dat die gewassen naar verhouding meer op de drogere zandgronden geteeld worden.

Bijlage 10 Samenstelling werkgroep

De werkgroep Harmonisatie modellen bestond uit de volgende leden:

- Michel de Haan (ASG): model BBPR
- Sandra Plette (RIZA): modelering oppervlaktewaterkwaliteit
- Oscar Schoumans (Alterra) : model STONE
- Remco Schreuder (PPO): model MEBOT
- Jaap Schröder (PRI): WOG/WOD-methoden
- Hans Vrolijk (LEI): model MAM
- Jaap Willems (MNP): model STONE en WOG/WOD-methoden
- Hans van Grinsven (MNP; voorzitter)
- Gerard Velthof (WOT Natuur en Milieu, secretaris)

WOt-onderzoek

Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu – vanaf mei 2005

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Lumengebouw, te Wageningen.

T 0317 – 47 78 44
F 0317 – 42 49 88
E info.wnm@wur.nl

De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de WOt-website www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

2005

- 1 *Eimers, J.W.* (Samenstelling). Projectverslagen 2004.
- 2 *Hinssen, P.J.W.* Strategisch Plan van de Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, 2005 – 2009.
- 3 *Sollart, K.M.* Recreatie: Kennis en datavoorziening voor MNP-producten. Discussienotitie.
- 4 *Jansen, M.J.W.* ASSA: Algorithms for Stochastic Sensitivity Analysis. Manual for version 1.0.
- 5 *Goossen, C.M. & S. de Vries.* Beschrijving recreatie-indicatoren voor de Monitoring en Evaluatie Agenda Vitaal Platteland (ME AVP)
- 6 *MolDijkstra, J.P.* Ontwikkeling en beheer van SMART2-SUMO. Ontwikkelings- en beheersplan en versiebeheerprotocol.
- 7 *Oenema, O.* How to manage changes in rural areas in desired directions?
- 8 *Dijkstra, H.* Monitoring en Evaluatie Agenda Vitaal Platteland; inventarisatie aanbod monitoringsystemen.
- 9 *Ottens, H.F.L. & H.J.A.M. Staats.* BelevingsGIS (versie2). Auditverslag.
- 10 *Straalen, F.M. van.* Lijnvormige beplanting Groene Woud. Een studie naar het verdwijnen van lanen en perceelsrandbegroeiing in de Meerij.
- 11 *Programma Commissie Natuur.* Onderbouwend Onderzoek voor de Natuurplanbureau-functie van het MNP; Thema's en onderzoeksvragen 2006.
- 12 *Velthof, G.L. (samenstelling).* Commissie van Deskundigen Meststoffenwet. Taken en werkwijze.
- 13 *Sanders, M.E. & G.W. Lammers.* Lokaliseren kansen en knelpunten van de Ecologische Hoofdstructuur – met informatie van de terreinbeheerders.
- 14 *Verdonschot, P.F.M., C.H.M. Evers, R.C. Nijboer & K. Didderen.* Graadmeters aquatische natuur. Fase 1: Vergelijking van de graadmeter Natuurwaarde met de Natuurdoeltypen en KRW-maatlatten
- 15 *Hinssen, P.J.W.* Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Werkplan 2006
- 16 *Melman, Th.C.P., R.G. Groeneveld, R.A.M. Schrijver & H.P.J. Huiskes* Ontwikkeling economisch-ecologisch optimaliseringsmodel natuurbeheer in combinatie met agrarische bedrijfsvoering. Studie in het licht van LNV-beleidsombuiging “van verwerving naar beheer”
- 17 *Vreke, J., R.I. van Dam & F.J.P. van den Bosch.* De plaats van natuur in beleidsprocessen. Casus: Besluitvormingsproces POL-aanvulling Bedrijventerrein Zuid-Limburg

- 18 *Gerritsen, A.L., J. Kruit & W. Kuindersma.* Ontwikkelen met kwaliteit. Een verkenning van evaluatiecriteria
- 19 *Bont, C.J.A. de, M. Boekhoff, W.A. Rienks, A. Smit & A.E.G. Tonneijck.* Impact van verschillende wereldbeelden op de landbouw in Nederland. Achtergronddocument bij 'Verkenning Duurzame Landbouw'
- 20 *Rienks, W.A. & J.A. Klijn.* Naar EURuralis 2.0. Vooronderzoek naar mogelijkheden tot verbetering, verdieping, interactievere presentatie, Europees draagvlak en 'downscaling' (in voorbereiding)

2006

- 21 *Rienks, W.A., I. Terluin & P.H. Vereijken.* Towards sustainable agriculture and rural areas in Europe. An assessment of four EU regions (in voorbereiding)
- 22 *Knegt, B. de, H.W.B. Bredenoord, J. Wiertz & M.E. Sanders.* Monitoringsgegevens voor het natuurbeheer anno 2005. Ecologische effectiviteit regelingen natuurbeheer: Achtergrondrapport 1
- 23 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-001 – Monitor- en Evaluatiesysteem Agenda Vitaal Platteland
- 24 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek Natuurplanbureaufunctie
- 25 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-385 - Milieuplanbureaufunctie
- 26 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-394 – Natuurplanbureaufunctie
- 27 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04 - Kennisbasis
- 28 *Verboom, J., R. Pouwels, J. Wiertz & M. Vonk.* Strategisch Plan LARCH. Van strategische visie naar plan van aanpak
- 29 *Velthof, G.L. en J.J.M. van Grinsven (eds.)* Inzet van modellen voor evaluatie van de meststoffenwet. Advies van de CDM-werkgroep Harmonisatie modellen