

Advies bemonstering bodem voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen

P.A.I. Ehlert (rapporteur)

werkdocumenten



Wot
Wetenschappelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu



WAGENINGENUR

For quality of life

Advies bemonstering bodem voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen

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. Zodra eindresultaten zijn bereikt, worden deze ook buiten deze reeks gepubliceerd.

Dit werkdocument is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de WOT Natuur & Milieu en is goedgekeurd door Paul Hinssen (deel)programmaleider WOT Natuur & Milieu.

Advies bemonstering bodem voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen

P.A.I. Ehlert (rapporteur)

Werkdocument 150

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, juli 2009

Referaat

Ehlert, P.A.I. (rapporteur), 2009. *Advies bemonstering bodem voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 150. 51 blz. 1 fig.; 4 tab.; 19 ref.; 4 bijl.

De fosfaatgebruiksnormen van de Meststoffenwet worden vanaf 2010 gedifferentieerd naar de fosfaattoestand van de bodem. Daarbij zullen drie klassen worden onderscheiden, namelijk laag, 'neutraal' en hoog. Om deze fosfaattoestand van de bodem te bepalen, dient het perceel te worden bemonsterd. De Commissie van Deskundigen Meststoffenwet is door het ministerie van LNV verzocht advies uit te brengen over de bemonstering van de bodem ter bepaling van de fosfaattoestand. Dit werkdocument is het advies. Advies wordt gegeven over de plaatsbepaling en oppervlakte van het perceel, certificeringsvoorwaarde van het uitvoerende laboratorium, de bemonsteringssystematiek met aantal stekken en monsteromvang, monsternemingstoestellen en monsteropslag.

Trefwoorden. Meststoffenwet, fosfaatgebruiksnorm, fosfaattoestand, Pw-getal, PAL-getal, grasland, bouwland, bemonsteringsprotocol, gestratificeerde steekproef, in-huis methode

©2009 **Alterra – Wageningen UR**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 07 00; fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.alterra@wur.nl

WOT Natuur en Milieu

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.wnm@wur.nl

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

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; Fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Woord vooraf

De Technische Commissie Bodembescherming en de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet hebben aan het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) geadviseerd om de fosfaatgebruiksnormen te differentiëren naar de fosfaattoestand van de bodem. In het Nederlandse Vierde Actieprogramma Nitraatrichtlijn wordt door het ministerie van LNV invulling gegeven aan deze adviezen. Vanaf 2010 zal de hoogte van de fosfaatgebruiksnorm afhankelijk zijn van de fosfaattoestand van het perceel. Een hoge fosfaattoestand leidt tot een lagere fosfaatgebruiksnorm en een lage fosfaattoestand leidt tot een hogere fosfaatgebruiksnorm. Om de fosfaattoestand betrouwbaar te kunnen vaststellen, is een verantwoorde bemonstering van de bodem noodzakelijk.

In de huidige Meststoffenwet worden vier protocollen gehanteerd waarbij grondonderzoek een basis vormt voor een toetsing aan een wettelijke bepaling van de Meststoffenwet. De Commissie van Deskundigen Meststoffenwet is gevraagd advies uit te brengen over de wijze waarop de bemonstering van de bodem dient plaats te vinden om te komen tot een efficiënte en betrouwbare vaststelling van de fosfaattoestand van de bodem (bijlage 1). Vanuit oogpunt van eenvoud alsmede ter reductie van administratieve lasten werd daarbij de voorkeur uitgesproken dat de bemonstering van de bodem, daar waar mogelijk, volgens een uniforme systematiek plaatsvindt. Daarbij dient gestreefd te worden naar één bemonsteringsmethodiek voor derogatiebedrijven, de regeling voor fosfaatarme gronden en voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen. Het advies geeft aan of dit mogelijk is. Het advies beperkt zich tot de bemonstering van de bodem. De monstervoorbereiding, de analytische bepaling van de fosfaattoestand van de bodem en toetsing valt buiten dit advies.

Het advies is voorbereid door een werkgroep bestaande uit wetenschappers van Wageningen UR, vertegenwoordigers van grondlaboratoria, en medewerkers van Dienst Regelingen en de Algemene Inspectiedienst van het ministerie van LNV (zie bijlage 2). Die werkgroep is één keer bij elkaar gekomen en heeft verder via email en telefoon informatie aangedragen en commentaar gegeven op twee concepten van het onderhavige rapport. Het rapport is opgesteld door Phillip Ehlert van Alterra Wageningen UR. Graag wil ik alle leden van de werkgroep en in het bijzonder Phillip Ehlert hartelijk bedanken voor hun constructieve bijdragen.

Prof.dr.ir. Oene Oenema

Commissie Deskundigen Meststoffenwet

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
1.1 Actieprogramma's Nitraatrichtlijn als basis	13
1.2 Aanpak	14
1.3 Afbakening	14
2 Huidige protocollen voor bemonstering van de bodem	17
2.1 Algemeen	17
2.2 Plaatsbepaling van het perceel	25
2.3 Oppervlakte van de percelen	25
2.4 Uitvoerende laboratorium	25
2.5 Bemonsteringssystematiek	26
2.6 Aantal steken	28
2.7 Bemonsteringsdiepte	28
2.8 Monsternemingsstoestellen	29
2.9 Monsteromvang	29
2.10 Monsteropslag	29
3 Advies bemonstering bodem om de fosfaattoestand vast te stellen	31
3.1 Advies	31
3.2 Discussie	36
Literatuur	39
Bijlage 1 Adviesaanvraag	41
Bijlage 2 Samenstelling van de werkgroep	43
Bijlage 3 Bijlage C van de uitvoeringsregeling Meststoffenwet	45
Bijlage 4 Bijlage A uitvoeringsregeling gebruik meststoffen	47

Samenvatting

Inleiding

In het Nederlandse Vierde Actieprogramma Nitraatrichtlijn is vastgelegd dat de fosfaatgebruiksnormen voor landbouwgronden vanaf 2010 worden gedifferentieerd op basis van de fosfaattoestand van de bodem. Daarbij zullen drie klassen worden onderscheiden, namelijk laag, 'neutraal' en hoog. Om de fosfaattoestand van de bodem te bepalen, dient het perceel te worden bemonsterd. Het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) heeft de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet verzocht advies uit te brengen over de bemonstering van de bodem. Dit werkdocument is het advies. Advies wordt gegeven over de plaatsbepaling en oppervlakte van het perceel, certificeringvoorwaarden van het uitvoerende laboratorium en monsternemer, de bemonsteringssystematiek met aantal steken en monsteromvang, monsternemingstoestellen en monsteropslag, referentiedatum en gegevens die aan de Dienst Regelingen van het ministerie van LVN moeten worden uitgebracht. De Dienst Regelingen bereidt de implementatie van bepalingen van het Nederlandse Vierde Actieprogramma voor. Voorbehandeling en analyse op fosfaattoestand worden niet in dit rapport behandeld.

Definitie perceel

Geadviseerd wordt om een perceel dat wordt bemonsterd te definiëren als: "een aaneengesloten oppervlakte landbouwgrond, behorende tot één bedrijf, met uniform landgebruik, dat wil zeggen grasland of bouwland, en dat door wegen, waterwegen, sloten, houtopstanden, muren, wallen, of anderszins topografisch wordt begrensd". De landbouwer die opdracht geeft tot grondonderzoek geeft de grenzen van het te bemonsteren perceel aan; ook een deel van het voornoemde perceel kan worden bemonsterd, mits de grenzen van dat deel topografisch op enigerlei wijze worden vastgelegd. In het onderhavige rapport wordt met de term 'perceel' een 'perceel' bedoeld, tenzij anders aangegeven.

Registratie perceelsgegevens

Bij de Gecombineerde Data-Inwinning (GDI) worden jaarlijks gegevens ingewonnen voor zowel Aanvraag Oppervlakten, Landbouwtelling als Basisregistratie Percelen. De plaatsbepaling van het perceel wordt bepaald door de hoekpunten met GPS (x- en y-coördinaten) vast te leggen. Daarmee ligt ook het oppervlak van het perceel vast. Tevens worden naam en adresgegevens van de landbouwer, en het KvK-nummer en BSN-nummer vastgelegd, zodat een unieke plaatsbepaling wordt verkregen. Die vastlegging is eenmalig en geldig zolang de perceelsgrootte niet verandert. Al deze gegevens kunnen in GDI opgenomen worden. Uit GDI kunnen echter geen gegevens aan de landbouwer of het uitvoerend laboratorium beschikbaar gesteld worden hoewel dit de bemonstering aanzienlijk efficiënter zou doen verlopen. De Wet bescherming persoonsgegevens speelt hierbij een belemmerende rol.

Bij splitsing van het perceel in meerdere percelen met een verschillend landgebruik (dus bouwland in grasland en omgekeerd) dienen de perceelsgrenzen opnieuw vastgesteld te worden, maar de analyseresultaten van het grondonderzoek kunnen geldig blijven voor de afzonderlijke gesplitste percelen (binnen de totale duur van 4 jaar) mits de methode van de bepaling van de fosfaattoestand past bij de vorm van landgebruik (Pw-getal voor bouwland en PAL-getal voor grasland). Als de landbouwer voorziet dat het landgebruik van een perceel de komende jaren zal wijzigen is het raadzaam om direct Pw-getal en PAL-getal te bepalen, zodat deze cijfers vier (4) jaar gebruikt kunnen worden. Bij splitsing van een perceel kan op verzoek van de landbouwer een analyse plaatsvinden van de afzonderlijke percelen, ook al was het

oorspronkelijke perceel nog niet langer dan 4 jaar geleden bemonsterd. Als het perceel verandert van vorm doordat er ander land aan wordt toegevoegd, dan moeten de grenzen altijd opnieuw worden vastgesteld en moet er opnieuw worden bemonsterd, indien men in aanmerking wil kunnen komen voor een hogere fosfaatgebruiksnorm. Als in de periode van vier (4) jaar het oppervlak kleiner wordt, is herbemonstering niet noodzakelijk.

Bemonsteringswijze

De bemonsteringssystematiek van een perceel wordt idealiter uitgevoerd volgens een gestratificeerde steekproef met loting van monsterpunten binnen even grote strata, omdat op deze wijze de bodem van het perceel het meest betrouwbaar wordt bemonsterd en de gemiddelde fosfaattoestand zuiver wordt geschat. Deze ideale bemonsteringswijze is op dit moment echter nog onvoldoende praktijkklaar (te bewerkelijk, mede omdat de apparatuur en programmatuur nog niet goed werken en op elkaar zijn afgestemd). De uitvoerende praktijk heeft duidelijke voorkeur om vooralsnog volgens hun in-huis methode te blijven bemonsteren. Daarbij worden echter verschillende bemonsteringsmethoden toegepast (W-methode, zig-zag-methode, kruislingse bemonstering, delen van gewaspercelen etc.), waardoor de betrouwbaarheid van de bemonstering kan verschillen. Daarom wordt geadviseerd om op termijn over te gaan naar een bemonsteringswijze gebaseerd op een gestratificeerde steekproef met loting van bemonsteringspunten.

Voor de korte termijn is het gewenst om gebruik te kunnen blijven maken van de huidige in-huis methoden van de verschillende laboratoria, met dien verstande dat het gehele perceel wordt bemonsterd en minimaal 40 steken per 5 ha worden genomen. Totdat een uniforme bemonsteringswijze gebaseerd op een gestratificeerde steekproef met loting van bemonsteringspunten is ingevoerd, dient de landbouwer (en het grondanalyzelaboratorium) de keuze geboden te worden om gebruik te maken van de verschillende gangbare bemonsteringssystematieken. De landbouwer kan er dus ook voor kiezen om het perceel te bemonsteren volgens het protocol voor het aanwijzen van fosfaatarme gronden. Het oppervlak bepaalt dan het aantal steken en hoeft dan niet gelimiteerd te worden tot 5 ha maar het oppervlak kan ook groter zijn. Een maximum aan het oppervlak hoeft niet gesteld te worden mits er sprake is van een perceel met één vorm van landgebruik. Er dienen nog afspraken gemaakt te worden over de wijze en het tijdstip van de invoering van een voor alle laboratoria uniforme bemonsteringswijze gebaseerd op een gestratificeerde steekproef met loting van bemonsteringspunten. Uiteindelijk wordt de bemonstering daardoor efficiënter en betrouwbaarder.

De bemonstering in het veld dient te gebeuren met monsternemingstoestellen volgens NPR 5741. Het volledige monster dient naar het laboratorium gebracht te worden, dat wil zeggen een grondmonster wordt niet op het veld onderbemonsterd, omdat dit een systematische fout zou kunnen introduceren.

Bemonsteringstijdstip

Labele fosfaatfracties in de bodem zijn gemakkelijk te beïnvloeden door bekalking. Vandaar dat geadviseerd wordt om een termijn na bekalking aan te houden alvorens bemonsterd gaat worden. Een grondmonster genomen na bekalking geeft geen representatief beeld van de fosfaattoestand van de bodem. Geadviseerd wordt om geen bemonstering uit te voeren binnen een periode van minimaal 2 maanden na bekalking.

Bemonsteringsdiepte

Geadviseerd wordt om de bemonsteringsdiepte te standaardiseren naar 10 cm voor alle vormen van landgebruik. Daarbij wordt aangenomen dat de bouwvoor van bouwland geregeld wordt geploegd en bewerkt tot een diepte van ca 25 cm en dat het monster van de laag 0-10

cm van bouwland ook representatief is voor de laag 0-25 cm. Omdat de bouwvoor van bouwland jaarlijks geploegd wordt, kan een bemonstering van de bodemlaag 0-10 cm ook toegepast worden bij bemestingsadviesing.

Verwerking grondmonsters

Grondmonsters dienen binnen drie (3) dagen door het laboratorium te worden verwerkt dat wil zeggen te worden voorbehandeld. Is er sprake van een langere wachttijd, dan dient het grondmonster onder condities gegeven door NEN 5709 bewaard te worden tot voorbehandeling. De datum van de bemonstering van het perceel geldt als referentiedatum voor de duur van de geldigheid van het grondonderzoek voor de aangewezen periode van vier (4) jaar. Het analyseverslag dient voor 15 mei bij DR te worden aangeleverd. Dienst Regelingen beraadt zich nog over de systematiek van het zo praktisch mogelijk inregelen van deze bepalingen van het Nederlandse Vierde Actieprogramma Nitraatrichtlijn. Onder voorbehoud van de uitkomst van dit beraad is de informatiebehoefte van Dienst Regelingen de volgende. Een analyseverslag zal melding dienen te maken van naam en adres van de aanvrager, perceelsbepalingen (KvK-nummer, BSN-nummer, in 2010 ook nog het BRS-nummer, GPS-coördinaten van de hoekpunten, landgebruik, bemonsterdatum, extractiedatum, rapportagedatum, methode van fosfaatonderzoek en analyse-uitslag uitgedrukt in Pw-getal en PAL-getal, uniek analysenummer en accreditatiecodenummer van het laboratorium (L-nummer). Via GPS-coördinaten wordt aan het perceel de oppervlakte gekoppeld.

Periodiek review nodig

Geadviseerd wordt om het protocol voor de bemonstering van de bodem ter bepaling van de fosfaattoestand periodiek (na vier jaar) te laten reviewen en indien nodig te reviseren. Vooral de systematiek van bemonstering en de analysemethoden voor fosfaat zijn onderhevig aan veranderende (wetenschappelijke) inzichten. Ook de ervaringen in de praktijk zouden bij die review en revisie meegewogen dienen te worden.

1 Inleiding

1.1 Actieprogramma's Nitraatrichtlijn als basis

In het kader van het Derde Nederlandse Actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn met de Europese Commissie indicatieve fosfaatgebruiksnormen afgesproken die gericht zijn op het bereiken van evenwichtsbemesting in 2015. Evenwichtsbemesting wordt daarbij gedefinieerd als de hoeveelheid fosfaat die van een perceel met (oogst)producten wordt afgevoerd. Daarnaast wordt een onvermijdbaar fosfaatverlies van circa 5 kg P₂O₅/ha toegestaan. Met de Europese Commissie is in het kader van het derde actieprogramma Nitraatrichtlijn overeengekomen dat de fosfaatgebruiksnormen gedifferentieerd kunnen worden indien dit vanuit landbouwkundig oogpunt of ter realisatie van de gewenste milieudoelen noodzakelijk mocht blijken. Uit evaluatie van de Meststoffenwet in 2007 (Ministerie van LNV, 2007) en ingewonnen adviezen van de Technische Commissie Bodembescherming (TCB) over de aanpak van fosfaatverzadigde gronden bleek dat een differentiatie van de fosfaatgebruiksnormen naar de fosfaattoestand van de bodem nodig is om de gewenste milieudoelen te realiseren (TCB, 2007). De TCB adviseerde om te differentiëren naar de fosfaattoestand 'laag', 'voldoende' en 'hoog'. Ook de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) heeft geadviseerd fosfaatgebruiksnormen te differentiëren op basis van de fosfaattoestand van de bodem (CDM, 2007).

Het Vierde Nederlandse Actieprogramma Nitraatrichtlijn geeft invulling aan deze differentiatie van fosfaatgebruiksnormen op basis van de fosfaattoestand en heeft daarbij de adviezen van TCB en CDM overgenomen. In het vierde actieprogramma wordt eveneens uitgegaan van een aanscherping van de fosfaatgebruiksnormen gericht op het bereiken van fosfaatevenwichtsbemesting in 2015 waarbij de hoogte van de normering wordt afgestemd op de fosfaattoestand van de bodem onder handhaving van de genoemde fosfaatverliesnorm van 5 kg P₂O₅/ha. Landbouwers zullen door bodemonderzoek de fosfaattoestand van de bodem moeten bepalen indien men in aanmerking wil komen voor de ruimere fosfaatgebruiksnormen bij fosfaattoestand 'laag' en 'voldoende' (in de memorie van toelichting van KST, 31 945, nr. 3, 2008 'neutraal' genoemd). Over de wijze waarop dit bodemonderzoek verricht moet worden, zullen op basis van artikel 35 van de Meststoffenwet, eerste lid, onderdeel e¹ nadere regels gesteld worden. Voor zover mogelijk wordt daarbij aangesloten op de voorschriften voor derogatiebedrijven conform artikel 9, tweede lid² en voor het aanwijzen van fosfaatarme gronden conform artikel 11 vijfde lid³. In het kader van het vijfde Nederlandse actieprogramma Nitraatrichtlijn kunnen aanpassingen van fosfaatklassenindeling uitgevoerd worden (Ministerie van LNV, 2009).

¹ Meststoffenwet, artikel 35, lid 1, onderdeel e: Bij of krachtens algemene maatregel van bestuur kunnen regels worden gesteld over de bepaling van (e): de aard en de samenstelling van de bodem, voor zover dat relevant is voor de hoeveelheid meststoffen die op of in de bodem mag worden gebracht.

² Meststoffenwet, artikel 9, lid 2: Bij ministeriële regeling kan een hogere gebruiksnorm voor dierlijke meststoffen worden vastgesteld, die van toepassing is in de gevallen en onder de voorwaarden en beperkingen, bepaald bij de regeling.

³ Meststoffenwet, artikel 11, lid 5: Bij ministeriële regeling kan, onder bij de regeling bepaalde voorwaarden en beperkingen, de toepassing van een hogere fosfaatgebruiksnorm voor meststoffen dan de bij of krachtens het eerste, tweede of derde lid vastgestelde fosfaatgebruiksnorm worden toegestaan, voor landbouwgrond waarin een onvoldoende hoeveelheid fosfaat aanwezig is of, als gevolg van de bodemgesteldheid, beschikbaar is voor opname door het gewas.

Met de indeling in klassen en een differentiering van de fosfaatgebruiksnorm naar de fosfaattoestand van de bodem waarbij de norm lager is naarmate de fosfaattoestand hoger is wordt een zelfcorrigerend systeem voor de fosfaattoestand geïmplementeerd. Fosfaatoverschotten en de hoogte van de fosfaattoestand worden beide gereguleerd.

Om de fosfaattoestand vast te stellen, dienen ondernemers de bodem van hun bedrijf eenmaal per vier jaar te laten bemonsteren en analyseren. Zonder deze bemonstering en analyse valt de fosfaattoestand altijd in de klasse 'hoog'. Over de wijze van de bemonstering van de bodem wordt in de Memorie van Toelichting bij het voorstel tot wijziging van de Meststoffenwet aangegeven dat daar waar mogelijk aangesloten zal worden bij het geen op grond van artikel 9, tweede lid, en artikel 11, vijfde lid van de Meststoffenwet voor derogatiebedrijven onderscheidenlijk voor fosfaatarme gronden is voorgeschreven. De Meststoffenwet schrijft voor artikel 9 (derogatie) een andere systematiek voor bemonstering van de bodem voor dan bij artikel 11 (fosfaatarme gronden). Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) heeft de CDM gevraagd advies over deze bemonstering van de bodem uit te brengen. Daarbij is aangegeven dat vanuit oogpunt van eenvoud van regelgeving alsmede ter reductie van administratieve lasten het de voorkeur verdient de bemonstering van de bodem, daar waar mogelijk, volgens een eenduidige systematiek te laten plaatsvinden. Concreet betekent dit dat gestreefd wordt naar één bemonsteringsmethodiek voor derogatiebedrijven, de regeling voor fosfaatarme gronden en voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen. De CDM is verzocht om advies uit te brengen over de wijze van bemonstering van de bodem ten einde te komen tot een efficiënte en betrouwbare vaststelling van de fosfaattoestand van de bodem (LNV-DL, 2009). De adviesaanvraag is in de bijlage 1 van dit rapport opgenomen

Doelstelling

Het doel van het advies is om aan te geven hoe bemonsterd moet worden voor het betrouwbaar vaststellen van de fosfaattoestand van de bodem van percelen, volgens de aangewezen methoden voor de bepaling van de fosfaattoestand van grasland en bouwland.

1.2 Aanpak

Het advies is opgesteld door een ad-hoc werkgroep van de CDM met vertegenwoordigers van Nederlandse laboratoria voor grondonderzoek, het ministerie van LNV (Dienst Regelingen en Algemene Inspectiedienst) en van onderzoeksinstellingen van Wageningen Universiteit en Researchcentrum. Onderdeel van de werkzaamheden vormde een korte deskstudie. De werkgroep is eenmalig bijeengewees en de leden hebben verder via email en telefoon suggesties en commentaar geleverd. Alle leden van de werkgroep hebben de finale versie (via email of telefoon) geaccordeerd. Bijlage 2 geeft de lijst van deelnemers.

Het advies is mede gebaseerd op een analyse van bestaande protocollen voor bemonstering van de bodem, voor zover deze protocollen direct betrekking hebben op de Meststoffenwet. Verschillende opties zijn bij de keuze voor een bemonsteringssysteem van de bodem besproken.

1.3 Afbakening

Dit advies betreft uitsluitend de bemonstering van de bodem. De methoden voor voorbehandeling van de grondmonsters en de analysemethoden ter vaststelling van de fosfaattoestand van de bodem worden niet in dit advies behandeld.

De TCB signaleerde dat de wetenschappelijke inzichten omtrent de meting van de fosfaattoestand in beweging zijn en adviseerde eventuele verbeteringen in de meetmethoden door te laten werken in de regelgeving (TCB, 2007). Verbeteringen in de meetmethoden of berekeningen uit andere methoden van grondonderzoek blijven in dit advies onbesproken. Onderzoek naar de landbouwkundige en milieukundige betekenis van alternatieve meetmethoden wordt uitgevoerd maar openbare rapportages zijn nog niet beschikbaar (e.g., Ehlert *et.al.*, 2008). Daarenboven ontbreken geostatistische gegevens (semivariogram). Tenslotte zijn de rekenregels (nog) niet openbaar, deze zijn bedrijfseigen. De rekenregels verschillen tussen uitvoerende laboratoria. Dit advies heeft daardoor uitsluitend betrekking op vaststelling van de fosfaattoestand van de bodem op basis van het Pw-getal (Sissingh, 1970) of het PAL-getal (Egnér *et.al.*, 1960). Het advies volgt hier de voorgestelde wijziging van de Meststoffenwet (Ministerie van LNV, 2009).

Dit advies betreft uitsluitend protocollen voor bemonstering van de bodem voor zover deze direct betrekking hebben op de Meststoffenwet. Onderzoeksprotocollen van de bodem zoals die in andere regelgeving⁴ worden voorgeschreven, zijn niet uitgewerkt in het kader van deze advisering.

De berekening van de fosfaatgebruiksruimte van een landbouwbedrijf wordt niet in dit advies behandeld. De achtergrond hierbij is dat de landbouwer zelf de fosfaatgebruiksruimte dient te bepalen op basis van grondonderzoek en de fosfaattoestand-afhankelijke fosfaatgebruiksnormen. Dienst Regelingen zal deze fosfaatruimte eveneens berekenen en zal achteraf toetsen of deze overeenkomt met de door de landbouwer berekende waarde. De Dienst verstuurt voorafgaande aan een groeiseizoen naar de landbouwer geen mededeling over de hoogte van die fosfaatgebruiksnorm voor het komende jaar. Dit is niet mogelijk omdat niet bekend is welk areaal een landbouwer zal gaan aanmerken als potentieel in aanmerking komend voor een hogere fosfaatgebruiksnorm.

⁴ Regeling Bodemkwaliteit, Stortbesluit bodembescherming, Transactiebesluit milieudelicten.

2 Huidige protocollen voor bemonstering van de bodem

2.1 Algemeen

Er bestaan verschillende protocollen om de bodem te bemonsteren. Enkele daarvan zijn opgenomen in de Meststoffenwet:

1. Bodembemonstering in het kader van derogatie van de Nitraatrichtlijn;
2. Bodembemonstering voor het aanwijzen van percelen om in aanmerking te komen voor een verhoogde gebruiksnorm voor fosfaat (reparatiebemesting);
3. Bodembemonstering bij het vernietigen van grasland;
4. Bodembemonstering van de bodem bij gebruik van zuiveringsslib.

Al deze protocollen zijn gericht op een bemonstering van een perceel. De bodembemonstering in het kader van de derogatie en voor het aanwijzen van fosfaatarme gronden hebben betrekking op de bepaling van de fosfaattoestand. De verplichte bodembemonstering in het kader van de derogatie heeft tot doel om een bemesting met stikstof en fosfaat gericht te kunnen uitvoeren. De landbouwer wordt door art. 26 van de uitvoeringsregeling Meststoffenwet verplicht een bemestingsplan op te stellen. Het protocol voor het aanwijzen van fosfaatarme gronden is specifiek gericht op het vaststellen van de fosfaattoestand van de bodem en schrijft een bemonsteringssysteem volgens een gestratificeerde steekproef.

De bodembemonstering bij het vernietigen van grasland dient om de stikstofbemesting van het volggewas vast te stellen. De bemonsteringsverplichting van de bodem bij gebruik van zuiveringsslib heeft tot doel om de belasting van de bodem met zware metalen en arseen te reguleren. Gelet op het verzoek van het ministerie van LNV om tot een eenduidige systematiek te komen in het kader van de Meststoffenwet, wordt, de bemonsteringssysteem van de vernietiging van grasland en voor het gebruik van zuiveringsslib meegenomen in dit advies (ondanks hun afwijkende doelstellingen), om te kunnen bepalen of aansluiting tot eenzelfde bemonsteringsprotocol mogelijk is.

Daarnaast worden in de uitvoeringspraktijk andere protocollen gebruikt voor de bemonstering van de fosfaattoestand van de bodem ten behoeve van het opstellen van de bemestingsadvies op basis van grondonderzoek. De Meststoffenwet kent al vier protocollen voor bemonstering van de bodem. Deze protocollen worden in dit hoofdstuk besproken met het oogmerk om overeenkomsten vaststellen waardoor mogelijk geuniformeerd kan worden. Het advies van de ad-hoc werkgroep wordt in hoofdstuk 3 gegeven.

Een protocol om fosfaattoestand van de bodem vast te stellen voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen omvat:

1. Plaatsbepaling van het perceel;
2. Bepaling van de oppervlakte van het perceel;
3. Eisen aan het uitvoerende laboratorium voor monsterneming;
4. Beschrijving van de systematiek van de bemonstering;
5. Beschrijving bemonsteringsapparatuur;
6. Opgave van het aantal steken van de bemonstering;
7. Beschrijving van de bemonsteringsdiepte;
8. Monstergrootte (gewicht grondmonster);

9. Monsteropslag;
10. Administratieve gegevens betreffende de landbouwbouwer;
11. Beschrijving van de monstervoorbehandeling;
12. Beschrijving van de methoden voor de bepaling van de fosfaattoestand;
13. Toetsing van de analyse-uitslagen aan normen;
14. Eisen aan het analyseverslag met bemonsteringsdatum als referentiedatum voor de geldigheidsduur;
15. Registratie van analysegegevens en uitslag van toetsing.

Een protocol voor de bemonstering van de bodem is een onderdeel van het protocol om de fosfaattoestand van de bodem vast te stellen voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen en omvat de punten 1 tot en met 10.

Een overzicht hoe deze aspecten van een bemonsteringsprotocol in de regelgeving van de Meststoffenwet en in de praktijk geregeld zijn, wordt gegeven in tabel 1. Het betreft protocollen voor de verplichting een bemestingsplan op te stellen in het kader van de Derogatie, voor het aanwijzen van fosfaatarme gronden, voor de bemonstering van de bodem na het vernietigen van grasland ingeval een volggewas wordt geteeld, en voor de bemonsteringsverplichting in geval zuiveringsslib wordt toegepast.

De protocollen verschillen in uitvoering qua plaatsbepaling van het perceel, de bemonstering (systematiek, bemonsteringsapparatuur, aantal steken, bemonsteringsdiepte, opslag) en toetsing (tabel 1). Om te komen tot een eenduidige efficiënte en betrouwbare vaststelling van de fosfaattoestand van de bodem worden deze verschillen besproken.

Bij uitvoerende laboratoria leeft de wens om bodembemonsteringen voor de Meststoffenwet zoveel mogelijk te laten aansluiten of te integreren bij de bemonsteringen die uitgevoerd worden voor de bemestingsadvisering. De bemonstering dient dan verschillende doelen. Naast bemonstering van de fosfaattoestand wordt gestreefd om tevens analyse van overige nutriënten (stikstof, kalium, magnesium, natrium en spoorelementen), pH en algemeen grondonderzoek (pH, organische stof, textuur) uit te voeren. Deze wens wordt betrokken bij de bespreking van verschillen in bemonsteringsprotocollen.

Dit advies betreft de bemonstering van de bodem om de fosfaattoestand vast te stellen. De voorbehandeling van het grondmonster, de bepaling van de fosfaattoestand (Pw-getal⁵ of PAL-getal) en de toetsing aan criteria voor 'laag', 'neutraal' en 'hoog' worden niet betrokken in dit advies. Daarop wordt in een ander spoor (vervolg) op in gegaan.

⁵ De fosfaattoestand wordt aangeduid met Pw-getal of PAL-getal. Dit zijn twee verschillende analysemethoden. Voor achtergronden wordt verwezen naar Schoumans *et al.*, 2004, Ehlert *et al.* (2005, 2007).

Tabel 1. Aspecten beschreven in protocollen voor de bemonstering van de bodem volgens de Meststoffenwet en praktijk.

Aspect	Protocol				
	<i>Derogatie</i>	<i>P-arme gronden</i>	<i>Vernietiging van grasland</i>	<i>Zuiveringsslib</i>	<i>Praktijk</i>
Plaatsbepaling van het perceel	Kadastrale of topografische aanduiding met situatieschets.	Vastlegging met GPS-coördinaten	Kadastrale of topografische aanduiding.	Kadastrale of topografische aanduiding	Verschildt tussen uitvoerende bedrijven maar veelal wordt een kadastrale aanduiding gevolgd.
Oppervlakte perceel	Onderdeel van het bemestingsplan, geen expliciete opgave oppervlakte perceel. Perceel moet homogeen zijn en maximaal 5 ha groot.	Oppervlakte perceel bepaalt aantal steken. Aan maximale grootte oppervlakte perceel wordt geen limiet gesteld.	Geen expliciete opgave	Voorschriften voor monsternamen naar oppervlak: < 1 ha: 1 grondmonster; 1-3 ha 1 of 2 grondmonsters; >3 ha bemonstering opsplitsen naar oppervlakten van maximaal 3 ha.	Geen expliciete opgave
Eisen laboratorium	NEN-EN-ISO/IEC 17025	NEN-EN-ISO/IEC 17025	NEN-EN-ISO/IEC 17025	NEN-EN-ISO/IEC 17025	NEN-EN-ISO/IEC 17025
Beschrijving bemonsteringssystematiek	Geen voorschrift, wordt overgelaten aan uitvoerend laboratorium	Expliciete uitvoering voorgeschreven: GPS-vastlegging + stratificatie en loting van bemonsteringsplekken	Geen voorschrift, wordt overgelaten aan uitvoerend laboratorium	Expliciete uitvoering voorgeschreven: zigzag	Bij keuze mogelijkheden kiest het uitvoerend laboratorium ⁶ een W-, een zigzag- of een kruislingse bemonsteringsmethode

⁶ Er zijn laboratoria die alleen analyses uitvoeren. Bemonstering wordt uitgevoerd door een onafhankelijke monsternemer die niet altijd gecertificeerd is.

Tabel 1 (vervolg). Aspecten beschreven in protocollen voor de bemonstering van de bodem volgens de Meststoffenwet en praktijk

Aspect	Protocol				
	<i>Derogatie</i>	<i>P-arme gronden</i>	<i>Vernietiging van grasland</i>	<i>Zuiveringslib</i>	<i>Praktijk</i>
Bemonsteringsapparatuur	Geen voorschrift, wordt overgelaten aan uitvoerend laboratorium	Steekguts of Edelmanboor	Geen voorschrift, wordt overgelaten aan uitvoerend laboratorium	Koolstofstaal of ongelegeerde staalsoort Gutsboor van 22 mm	Diversen
Aantal steken	Geen expliciet voorschrift, wordt overgelaten aan uitvoerend laboratorium. In LNV voorlichtingsdocumentatie wordt minimaal 20 steken per 5 ha aangegeven	Voorgeschreven en is afhankelijk van de oppervlakte van het perceel. Bij 5 ha is het aantal 20.	Ten minste 20	40	Varieert 12 tot 60; meestal 40 steken
Bemonsteringsdiepte	Geen voorschrift, wordt overgelaten aan uitvoerend laboratorium	Grasland 10 cm; bouwland 10 of 25 cm	20 cm grasland, op bouwland wordt keuze voor de bemonsteringsdiepte overgelaten aan het uitvoerend laboratorium	25 cm	5 of 10 cm grasland; op bouwland varieert de diepte meestal 20 cm (zand), 25 cm (klei), 30-40 cm (boomkwekerij en vollegrondsgroenten); 25 cm komt het vaakst voor.
Monsteromvang	Geen voorschrift, wordt overgelaten aan uitvoerend laboratorium	Minimaal 1 kg	Geen voorschrift, wordt overgelaten aan uitvoerend laboratorium	Minimaal 500 gram	Varieert per onderzoeksdoel (doorgaans 0,5-1 kg soms groter (tot 30 liter))

Tabel 1 (vervolg). Aspecten beschreven in protocollen voor de bemonstering van de bodem volgens de Meststoffenwet en praktijk

Aspect	Protocol				
	<i>Derogatie</i>	<i>P-arme gronden</i>	<i>Vernietiging van grasland</i>	<i>Zuiveringslib</i>	<i>Praktijk</i>
Monsteropslag	Geen voorschrift, wordt overgelaten aan uitvoerend laboratorium	Plastic zakken die niet afgesloten worden bij opslag. Maximaal 3 maanden tussen bemonstering en analyse. Monsters dienen bij 4°C te worden bewaard	Geen voorschrift, wordt overgelaten aan uitvoerend laboratorium	Schone opvangvaten of -zakken vervaardigd uit dan wel bekleed met polyethyleen	Plastic zakken of geplastificeerde zakken soms emmers
Monstervoorbehandeling	Geen voorschrift, wordt overgelaten aan uitvoerend laboratorium.	NEN 5751 ⁷ plus voorgeschreven modificatie voor Pw-getal	Geen voorschrift, wordt overgelaten aan uitvoerend laboratorium.	NEN 5709	Volgt standaard NEN voorschriften (NEN 5751)
Analysemethode voor de bepaling van de fosfaattoestand	Geen voorschrift, wordt overgelaten aan uitvoerend laboratorium	Voorgeschreven analysemethoden voor Pw-getal of PAL-getal	bodemanalyse, gewas-analyse, modelmatige berekening of anderszins	Geen voorschrift voor fosfaat ⁸ , niet relevant	Volgt eigen methoden indien niet voorgeschreven: (gemodificeerde) PAL-getal, Pw-getal, PPAE, P-spurway, P-Olsen

⁷ NEN 5751: 1989 is vervangen door NEN 5709: 2006

⁸ Methodes voor bepaling van zware metalen en arseen zijn wel voorgeschreven .

Tabel 1 (vervolg). Aspecten beschreven in protocollen voor de bemonstering van de bodem volgens de Meststoffenwet en praktijk

Aspect	Protocol				
	<i>Derogatie</i>	<i>P-arme gronden</i>	<i>Vernietiging van grasland</i>	<i>Zuiveringslib</i>	<i>Praktijk</i>
Toetsing	Geen toetsing van analyseresultaten. Getoetst wordt op de aanwezigheid van een bemestingsplan en of de stikstof- en fosfaatgiften passen bij de analyse-uitslagen.	Systematiek van toetsing is voorgeschreven	Geen toetsing van analyseresultaten. Getoetst wordt op de aanwezigheid van een volggewas dat alleen bemest mag worden indien grondonderzoek werd uitgevoerd tbv de bemestingsgift.	Toetsing aan streefwaarden voor zware metalen en arseen	Hanteert vigerende of eigen bemestingsadviezen en vertaalt analyse-uitslag naar meststofbehoefte indien de klant dat vraagt. Er zijn laboratoria die uitsluitend analyseren.
Administratieve gegevens landbouwer	MW	MW	MW	MW	Volgt eigen administratieve systemen die geënt kunnen zijn op richtlijnen opgesteld door DR
Registratie analysegegevens en uitslag toetsing	Getoetst wordt op de aanwezigheid van een bemestingsplan. Analyseresultaten dient de landbouwer zelf te bewaren.	Analysegegevens worden geregistreerd door DR.	Getoetst ⁹ wordt op de aanwezigheid van een analyserapport ingeval het volggewas na het vernietigen van grasland bemest werd.	Registratie van extractiedatum, analysedatum, analyseresultaten en resultaat toetsing	Beheert data volgens eigen inzichten en op maat gesneden administratieve pakketten.
Geldigheidsduur in jaren	4	4	1	10	nvt

⁹ Hoedanigheid van de bodem en samenstelling bepalen de toetsingswaarden.

Tabel 1 (vervolg). Aspecten beschreven in protocollen voor de bemonstering van de bodem volgens de Meststoffenwet en praktijk

Aspect	Protocol				
	<i>Derogatie</i>	<i>P-arme gronden</i>	<i>Vernietiging van grasland</i>	<i>Zuiveringslib¹⁰</i>	<i>Praktijk</i>
Eisen analyserapport/keuringsrapport ¹¹	Geen expliciete eisen aan het analyserapport anders dat het uitvoerend laboratorium NEN-ISO-EN-17025 volgt. Wel worden eisen gesteld aan het bemestingsplan.	<ul style="list-style-type: none"> - Naam en adres van de landbouwer; - exacte locatie van ieder perceel, vastgelegd met GPS; - aantal steken per monster; - schema of tekening van de locaties waar de monsters zijn gestoken; - codenummer van het mengmonster per perceel; - relevante waarnemingen tijdens de monsternamen; - extractiedatum en analysedatum; - analyseresultaten; - relevante waarnemingen tijdens de analyse; - niet voorgeschreven handelingen die het resultaat hebben beïnvloed. 	Geen expliciete eisen aan het analyserapport anders dat het uitvoerend laboratorium NEN-ISO-EN-17025 volgt. Wel worden eisen gesteld aan het bemestingsplan.	<ul style="list-style-type: none"> - De naam en het adres van de landbouwer wiens percelen zijn bemonsterd; - een kadastrale of topografische aanduiding van het perceel waarop de bemonstering werd verricht; - de hoedanigheid en samenstelling van de bodem van het desbetreffende perceel; - de naam van het onderzoekslaboratorium dat de analyse heeft verricht; - de extractiedatum en analysedatum van het monster; en - de resultaten van de analyses alsmede de daarop gebaseerde vaststelling dat de geanalyseerde stoffen de in bijlage III bij het besluit opgenomen toetsingswaarden al dan niet overschrijden. 	volgt NEN-ISO-EN 17025 maar geeft daaraan een eigen identiteit

¹⁰ Uitvoeringsregeling Gebruik Meststoffen

¹¹ Keuringsrapport wordt voorgeschreven bij het protocol voor het aanwijzen van fosfaatarme gronden; het analyserapport geldt overige protocollen.

Tabel 1 (vervolg). Aspecten beschreven in protocollen voor de bemonstering van de bodem volgens de Meststoffenwet en praktijk

Aspect	Protocol				
	<i>Derogatie</i>	<i>P-arme gronden</i>	<i>Vernietiging van grasland</i>	<i>Zuiveringslib¹²</i>	<i>Praktijk</i>
Bemonsteringsdatum	Geen expliciete voorwaarde	Geen expliciete voorwaarde, echter de analyse dient plaats te vinden tussen 15 mei van het voorafgaande jaar en 15 mei van het jaar waarin een beroep wordt gedaan op de hogere gebruiksnorm	Het monster dient na het vernietigen van grasland zo laat mogelijk (maar vlak voor de teelt van het volggewas) te worden genomen om temporele variatie in stikstof te ondervangen.	Geen expliciete voorwaarde	Praktijk
Referentiedatum	Geen expliciete voorwaarde Het analyseresultaat van het grondmonster mag op 1 februari niet ouder zijn dan 4 jaar wil het analyseresultaat in het desbetreffende jaar toegepast kunnen worden bij het op te stellen bemestingsplan.	Geen expliciete voorwaarde. Het keuringsrapport mag op 15 mei van het desbetreffende jaar niet ouder zijn dan 4 jaar.	Vernietigingsdatum grasland in relatie tot het daaropvolgende groeiseizoen.	Datum analyserapport met daaraan gekoppeld de extractiedatum en analysedatum van het grondmonster.	Datum analyserapport

¹² Uitvoeringsregeling Gebruik Meststoffen

2.2 Plaatsbepaling van het perceel

Een unieke plaatsbepaling van het perceel, dat in aanmerking kan komen voor een fosfaatgebruiksnorm anders dan 'hoog', is nodig. Een unieke plaatsbepaling kan worden aangebracht door naast naam en adresgegevens van de landbouwer van wie het perceel is, het KvK-nummer¹³ en BSN-nummer¹⁴ en een GPS-coördinaat¹⁵ op te geven. De ligging van het perceel is daardoor bekend. Voor de ligging kan volstaan worden met één GPS-coördinaat. De gegevens zijn eenmalig al vastgelegd en kunnen daardoor makkelijk worden uitgewisseld (VROM, 2007). Voor de vorm en de omvang (oppervlakte in ha) van een perceel dienen meer coördinaten te worden vastgelegd. Het aantal is afhankelijk van de vorm. Bij een rechthoekig perceel volstaat vier coördinaten. Door het opvragen van meer coördinaten is de vastlegging van een perceel dan ook treffender.

2.3 Oppervlakte van de percelen

Vanaf 2010 wordt de totale fosfaatgift bepaald door de oppervlakte van het perceel en de fosfaattoestand van de bodem. De som van de fosfaatgebruiksnormen voor ieder gewasperceel geeft dan de fosfaatgebruiksruimte van het bedrijf, rekening houdend met de vormen van landgebruik (grasland of bouwland). De oppervlakte is vastgelegd in het Basisregister Percelen (BRP) welke tot stand komt door vastlegging van de gegevens uit de Gecombineerde Data Inwinning (GDI). De percelen die tot een bedrijf horen zijn uit GDI bekend. Een punt van aandacht is dat die percelen niet één samenhangende eenheid hoeven te vormen. De percelen kunnen verspreid in het landelijk gebied liggen. Dit vormt voor de administratie geen punt van bijzondere aandacht maar wel bij de bepaling van de systematiek van de bemonstering. Voor bemonstering om in aanmerking te kunnen komen voor een verhoogde fosfaatgebruiksnorm dient het perceel aaneengesloten te zijn en niet doorsneden door sloten, paden of wegen. Op dit aandachtspunt wordt teruggekomen in hoofdstuk 3.

2.4 Uitvoerende laboratorium

In de huidige praktijk bepalen de uitvoerende laboratoria de systematiek van de bemonstering, de voorbehandeling van de grondmonsters en de analyses op fosfaat. De monsternemer kan in dienst zijn van het uitvoerende laboratorium maar kan ook onafhankelijk opereren. Niet alle monsternemers zijn gecertificeerd. De meeste laboratoria accepteren ook ingezonden grondmonsters zonder enige betrokkenheid bij de bemonstering en/of voorbehandeling van de grondmonsters. In het kader van de derogatieverplichting accepteren uitvoerende laboratoria doorgaans geen monsters van derden.

De Meststoffenwet stelt aan het uitvoerende laboratorium de voorwaarde dat voldaan wordt aan NEN-EN-ISO/IEC 17025. Daarmee is niet bepaald dat de monsternemer, in geval deze zelfstandig opereert, aan NEN-EN-ISO/IEC 17025 bepalingen moet beantwoorden.

¹³ Nummer Kamer van Koophandel

¹⁴ Burger Service Nummer

¹⁵ Coördinaat volgens het *Global Positioning System*

2.5 Bemonsteringssystematiek

De bemonsteringssystematiek verschilt tussen de protocollen van de Meststoffenwet en die kunnen weer verschillen met de uitvoeringspraktijk voor bemestingsadvisering op basis van grondonderzoek.

Het protocol voor het aanwijzen van fosfaatarme gronden is gebaseerd op een gestratificeerde aselechte steekproef. De bemonsteringsstrategie is gebaseerd op het opdelen van het perceel landbouwgrond in een aantal even grote blokken en het loten van bemonsteringspunten binnen een blok (Brus en Spätjens, 1997, Brus *et al.*, 1998, 1999). De perceelsgrootte bepaalt het aantal blokken (strata). Het aantal strata neemt toe met toename van het areaal. Door te stratificeren in blokken van eenzelfde grootte en te loten wordt een kleinere steekproefvariantie verkregen (grotere betrouwbaarheid) en wordt een systematische fout die aanwezig is bij bijvoorbeeld de zig-zag bemonstering voorkomen. Die systematische fout wordt veroorzaakt doordat bij de zig-zag methode de kans dat op een punt een steek wordt genomen niet voor alle punten exact gelijk is. Door te stratificeren wordt een nauwkeurigere schatting van de gemiddelde fosfaattoestand van een perceel verkregen. Een gestratificeerde steekproef geeft uitsluitsel over de betrouwbaarheid van de fosfaattoestand van de bodem.

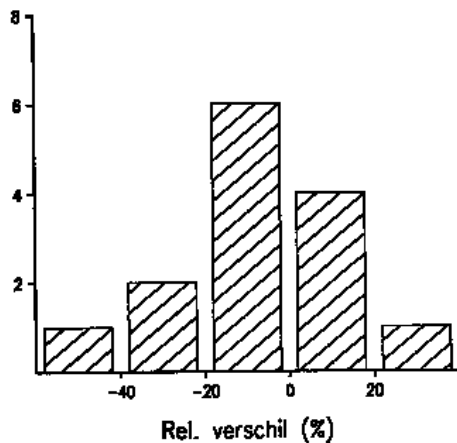
De toepassing van het wettelijk voorgeschreven protocol om fosfaatarme gronden aan te wijzen, verloopt stroef in de uitvoeringspraktijk. Het vastleggen van het perceel in GPS-coördinaten kost tijd, die tijd neemt toe met de perceelsgrootte. Dit is overigens niet nodig omdat deze digitale informatie al in BRP beschikbaar zou moeten zijn. Daarnaast kost het opdelen van het perceel in even grootte blokken (strata) rekentijd. Ook deze rekentijd neemt toe met de perceelsgrootte. De *handheld* GPS toestellen beschikken over een beperkte reken capaciteit waardoor de berekening een aanzienlijke tijd kost (~ 10 minuten). Die rekentijd wordt in de uitvoeringspraktijk niet altijd herkend hetgeen leidt tot misvatting (GPS 'blokkeert'). De tijd die besteed wordt aan het met GPS-coördinaten vastleggen van het perceel en de rekentijd wordt door de uitvoerende laboratorium als belemmering ervaren. De uitvoerende laboratoria hebben dan ook ernstige bedenkingen tegen het uitvoeren van bemonsteringen op basis van een gestratificeerde steekproef met loting van bemonsteringspunten per stratum.

Het vastleggen van een perceel in GPS-coördinaten is eenmalig. Deze informatie is nog niet beschikbaar in BRP/GDI maar kan na eenmalige digitale vastlegging van het gewasperceel met GPS-coördinaten wel in GDI worden geregistreerd. Het Geografisch Informatie Systeem (GIS) is al beschikbaar. Op zich is op basis van 1 GPS coördinaat in RDnew het perceel te traceren. Maar door het vragen van hoekcoördinaten is de tracering treffender (de foutmarge kleiner). Het digitaal beschikbaar stellen van deze informatie aan uitvoerend laboratorium kan een aanzienlijke kostenbesparing opleveren. De belemmering veroorzaakt door de rekentijd op de *handheld* GPS kan worden voorkomen door rekenwerk verbonden aan de stratificatie uit te voeren op een laptop/desktop. Wanneer de opdeling van een perceel in blokken (strata) toch op de veld-PC dient te gebeuren, kan de rekentijd verkort worden door implementatie van meer efficiënte rekenalgoritmes.

De uitvoerende laboratoria hebben duidelijke voorkeur om met hun in-huis methoden (W-methode, Z-methode, kruislingse bemonsteringsmethode etc.) de bemonstering uit te voeren, omdat deze methoden van bemonstering minder tijd vergen in het veld dan die volgens de gestratificeerde aselechte steekproef. Deze methoden geven door de aanwezigheid van een systematische fout echter geen eenduidig uitsluitsel over de betrouwbaarheid van de bepaling van de fosfaattoestand van een perceel. De bemonsteringsmethoden van uitvoerende laboratoria verschillen ook onderling (tabel 1), waardoor de betrouwbaarheid van de bemonstering ook verschillen tussen laboratoria. Daarenboven wordt in de praktijk vaak een

perceel bemonsterd waarop een bepaald gewas geteeld gaat worden. Dat gewasperceel kan qua dimensie verschillen van het kadastrale perceel of het topografische perceel.

Sturing op bemonsteringstrategie is nodig om de vaststelling van de fosfaattoestand van de bodem betrouwbaar te doen zijn. De systematische fout die optreedt door niet gestratificeerd te bemonsteren maar volgens een W-methode of een andere systeem is voor de huidige bemonsteringsmethode van de Meststoffenwet voor het aanwijzen van fosfaatarme gronden niet gepubliceerd. Brus *et al.* (1999) heeft een kwantificatie gegeven van de systematische fout van de bemonsteringsmethode, die het Blgg hanteert, ten opzichte van een gestratificeerde steekproef (figuur 1). Figuur 1 berust op gemeten fosfaattoestanden op veertien percelen grasland en bouwland (PAL-getal, laag 10 cm) die bemonsterd werden op basis van de Blgg-bemonsteringssystematiek (W-methode) en een methode gebaseerd op een gestratificeerde steekproef. De figuur geeft het histogram van het relatieve verschil tussen het duplogemiddelde van het mengmonster genomen volgens de bemonsteringsmethode, die het Blgg hanteert en het geschatte gemiddelde volgens een gestratificeerde steekproef (Brus *et al.*, 1999). Er zijn zowel negatieve als positieve verschillen, dat wil zeggen dat de gemiddelde fosfaattoestand van een perceel soms onderschat, soms overschat wordt. De geschatte relatieve systematische fout (geschatte systematische fout gedeeld door het geschatte perceelsgemiddelde) varieerde van -49% tot 33%. Het gemiddelde van de relatieve systematische fout bedroeg -15% (Brus *et al.*, 1999).



Figuur 1. Histogram van het relatieve verschil (%) tussen duplogemiddelde van het Blgg-mengmonster en het gemiddelde van zes duplogemiddeldes van genomen volgens een gestratificeerde steekproef (Brus *et al.*, 1999).

De praktijk bemonstert volgens verschillende systemen (tabel 1). Een uitvoerend laboratorium hanteert daarbij een eigen protocol waarop controles werden uitgevoerd. Het laboratorium is geaccrediteerd dus in beginsel ook het bemonsteringsprotocol. Uitvoerende laboratoria hanteren verschillende protocollen (tabel 1). Welke consequenties dat heeft voor de systematische fout is zonder metingen niet aan te geven maar het is aannemelijk dat de systematische fout van eenzelfde orde van grootte zal zijn als hier voor aangegeven. Een systematische fout is niet gelijk aan een willekeurige fout (random). Het is niet zo dat door veel percelen te bemonsteren de systematische fout op een bedrijf zich uitmiddeld. Dit blijft een punt van discussie met uitvoerende laboratoria. Alleen het perceel waar het gewas komt te staan wordt bemonsterd. Welke consequentie dat heeft voor de zuivere bepaling van de gemiddelde fosfaattoestand van het perceel zoals dat geregistreerd is in BRP, is eveneens niet te kwantificeren. Kortom, de resultaten van de huidige praktijk van bemonstering van een perceel kunnen tot verschillen met die van het voorgeschreven bemonsteringsprotocol leiden (systematische verschillen).

2.6 Aantal steken

Het aantal te nemen steken is afhankelijk van de ruimtelijke variabiliteit in het veld en de gestelde nauwkeurigheid. De ruimtelijke variabiliteit in het veld van fosfaat verschilt van die van stikstof. Bij stikstof (N-mineraal) is de ruimtelijke variabiliteit geringer dan die voor fosfaat (Pw-getal, PAL-getal). Vandaar dat bij de bemonstering van de voorraad minerale stikstof in de bodem volstaan wordt met een lager aantal steken dan bij fosfaat. Bij fosfaat dient daarenboven rekening gehouden te worden met de aard van de methode en het niveau. Bij lage fosfaattoestand gemeten als Pw-getal is de variatie in het veld geringer dan die van het PAL-getal (Ehlert *et al.*, 2005). Bij hoge fosfaattoestanden zal het omgekeerd gelden.

Bij fosfaat hanteren uitvoerende laboratoria met hun in-huis bemonsteringsmethode veelal een oppervlak van 5 ha dat met 40 steken wordt bemonsterd. Het aantal steken is gebaseerd op statistische overwegingen van Ferrari en Vermeulen (1955). Hun observaties en bewerkingen toonden aan dat met 40 steken de maximale monsteromvang van 1 kg verkregen werd die nog net door de toenmalige PTT geaccepteerd werd als monster om per post te kunnen worden verzonden. Het getal 40 is een compromis tussen wat praktisch mogelijk was en toen wetenschappelijk gewenst. Nadien hebben wetenschappelijke ontwikkelingen in de statistiek en geostatistiek geleid tot een ander en verdiepend inzicht hoe om te gaan met de ruimtelijke variabiliteit in het veld. Dat heeft ertoe geleid dat bij een gestratificeerde steekproef met een aanzienlijk lager aantal steken per mengmonster kan worden volstaan (20 steken voor 5 ha). Het aantal is echter afhankelijk van de perceelsgrootte (Brus *et al.*, 1998, 1999). Het aantal steken dient altijd afgestemd te worden op de perceelsgrootte. Een minimum aantal steken dient te worden voorgeschreven ingeval niet gestratificeerd wordt. Dit minimum aantal is van oudsher 40 steken.

2.7 Bemonsteringsdiepte

De bemonsteringsprotocollen van de Meststoffenwet schrijven verschillende bemonsteringsdiepten voor. Deze zijn 10 of 25 cm en zijn afhankelijk van het landgebruik (tabel 1). Het protocol voor het aanwijzen van fosfaatarme gronden biedt voor bouwland de mogelijkheid van keuze van 10 of 25 cm.

De CDM heeft geadviseerd om de bemonsteringsdiepte voor alle vormen van landgebruik te standaardiseren naar 25 cm (CDM, 2007). Standaardisatie houdt geen rekening met de grondbewerkingen die plaatsvinden als functie van landgebruik. Op bouwland wordt grondbewerking uitgevoerd waarbij de bewerkingsdiepte meestal tot 25 cm beperkt is. Bij de teelt van vollegroondsgroenten en bollen wordt de bodem soms dieper bewerkt (tot 30 à 40 cm). In verband met grondontsmetting kunnen bloembollenpercelen aanzienlijk dieper worden bewerkt waardoor de bouwvoor onder de grondwaterspiegel wordt ingewerkt (60 à 120 cm). Bij graslandvernieuwing wordt meestal tot een diepte van 20 à 25 cm geploegd en/of gefreesd. Op de meeste percelen gebeurt dat één keer per vijf jaar (zandgronden) of 10 jaar (kleigronden) of incidenteel (veengronden). In de praktijk komt het steeds vaker voor dat een perceel grasland tijdelijk wordt gebruikt voor de teelt van aardappelen, bloembollen en maïs. Door die rotaties vervaagt het onderscheid tussen bouwland en permanent grasland in de praktijk.

Standaardisatie van de bemonsteringsdiepte naar 25 cm lijkt daardoor passend te zijn maar een voorbehoud moet gemaakt worden indien de bemonstering meerdere doelen moet gaan dienen (naast beoordeling of het perceel in aanmerking komt voor een hogere fosfaatgebruiksnorm tevens bepaling van de behoefte aan overige nutriënten en kalk). De bemestingsadviezen voor grasland zijn gekalibreerd voor een bemonsteringsdiepte van 10

cm. Overgang naar 25 cm betekent een herkalibratie. Gegevens om die herkalibratie uit te voeren ontbreken. Daarnaast dient een dergelijke overgang goed gecommuniceerd te worden met de landbouwpraktijk. Ervaring opgedaan door het Blgg bij overgang van 5 cm naar 10 cm bemonsteringsdiepte op grasland leert dat de fosfaattoestand alleen de eerste jaren na overgang wat lager waren ten opzichte van voorafgaande jaren met een bemonsteringsdiepte van 5 cm. Echter, de praktijk 'repareerde' de fosfaattoestand door zwaarder te gaan bemesten. Met andere woorden streefwaarden die golden voor 5 cm werden geprojecteerd op de laagdikte van 10 cm. Na enkele jaren was de fosfaattoestand op grasland daardoor qua niveau terug op het niveau voor wijziging van de bemonsteringsdiepte. De landbouwkundige noodzaak voor deze vorm van fosfaataanrijking ontbrak echter. Overgang naar de bodemlaag 0-25 cm betekent dat voorlichting nodig is naar de praktijk om te voorkomen dat een onjuiste interpretatie wordt gegeven aan de na te streven fosfaattoestand.

2.8 Monsternemingsstoestellen

NPR 5741 geeft een beschrijving van boorsystemen en monsternemingstoestellen voor grond, sediment en grondwater. De richtlijnen voor de bemonsteringen van de lagen 0-10 cm of 0-25 cm zijn sturend.

Bij de bemonstering op fosfaat is contaminatie door gebruik van een monsternemingstoestel geen aandachtspunt. Daarentegen dient bij de bemonstering op zware metalen en arseen ter dege rekening gehouden te worden met de samenstelling van de monsternemingstoestellen. Vandaar dat niet contaminerende materialen (koolstofstaal) worden voorgeschreven.

2.9 Monsteromvang

De monsteromvang is een direct gevolg van de bemonsteringsapparatuur en het aantal steken dat per veld genomen dient te worden. Bij een grondmonster dat met een praktijkmethode wordt genomen zal de monstergrootte circa 1 kg zijn. De monsteromvang van een bemonstering van een gestratificeerde steekproef is circa 0,5 kg.

Het nemen van grotere steken waardoor de monsteromvang gaat toenemen, leidt tot de situatie dat het mengmonster in het veld onderbemonsterd moet gaan worden. Dit is een ongewenste situatie omdat die de betrouwbaarheid van de bepaling van de fosfaattoestand van de bodem verlaagt.

2.10 Monsteropslag

De wijze en de condities van de opslag van grondmonsters oefenen invloed uit op het niveau. Dit is afhankelijk van de methode en grondsoort. Alleen het protocol voor het aanwijzen van fosfaatarme gronden schrijft bewaarcondities voor. Langdurige opslag onder condities die fosfaat vastleggen (uitdrogen, hogere temperaturen) doet de fosfaattoestand verlagen. Uitvoerende laboratoria hebben aangegeven dat de grondmonsters snel worden verwerkt (dit is binnen enkele dagen). Daarbij kan niet voldaan worden aan bepalingen van NEN5709 die koeling bij 1-5 graden Celsius voorschrijft. Bij langere bewaarduur is opslag noodzakelijk om de uitslag van het onderzoek op fosfaattoestand niet te beïnvloeden.

3 Advies bemonstering bodem om de fosfaattoestand vast te stellen

Het onderhavige advies heeft betrekking op de bemonstering van een perceel om de fosfaattoestand vast te stellen. Een alternatief is om een bemonstering per bedrijf uit te voeren, maar dit alternatief wordt door de werkgroep afgeraden. Een landbouwbedrijf bestaat in de meeste gevallen uit meer percelen, waarvan de fosfaattoestand (fors) kan verschillen. De landbouwer zal waarschijnlijk alleen percelen met een relatief lage fosfaattoestand laten bemonsteren. Daarenboven zou bij een bemonstering per bedrijf het mengen van grondmonsters van verschillende percelen met verschillende fosfaattoestanden systematische fouten kunnen introduceren. Percelen met een lage fosfaattoestand kunnen bij het mengen van grondmonsters de areaal-gewogen gemiddelde fosfaattoestand van een bedrijf omlaag brengen. Dit geeft dan een vertekend beeld van de werkelijke gemiddelde fosfaattoestand van het bedrijf. Het advies is dan ook gebaseerd op bemonstering van een perceel .

3.1 Advies

De huidige protocollen voor de bemonstering van de bodem om de fosfaattoestand vast te stellen, verschillen. Aangeraden wordt om de systematiek van bemonstering te standaardiseren naar grondslag, aantal steken en bemonsteringsdiepte. Bij deze standaardisatie dient rekening gehouden te worden met de ruimtelijke en temporele variatie van de te onderzoeken parameter. De standaardisatie dient afgestemd te worden op de parameter (fosfaattoestand, of stikstofoestand, pH, organische stof, etc.) met de grootste ruimtelijke variabiliteit. Doorgaans is dat de fosfaattoestand. Door de bemonstering te standaardiseren wordt een mogelijkheid geschapen om efficiënter te bemonsteren (minder bemonstering, meer analyses). Omdat de bemonsteringskosten aanzienlijk hoger zijn dan de kosten van voorbehandeling en analyses, kan dat leiden tot lastenbesparing¹⁶.

In de context van dit advies wordt onder een perceel verstaan (zie Kader 1 :

“een (topografisch) perceel conform de begripsomschrijving van het Uitvoeringsbesluit (artikel 1, lid 1, sublid b) met één vorm van landgebruik (bouwland, grasland) dat beteeld is.”

De landbouwer die opdracht geeft tot grondonderzoek geeft de grenzen van het te bemonsteren perceel aan; ook een deel van het voornoemde perceel kan worden bemonsterd, mits de grenzen van dat deel topografisch op enigerlei wijze worden vastgelegd.

In dit rapport wordt met de term ‘perceel’ een beteeld perceel met één vorm van landgebruik bedoeld, tenzij anders aangegeven.

Plaatsbepaling van het perceel

De landbouwer bepaalt welke percelen bemonsterd dienen te worden. Hij/zij dient daartoe een verzoek tot bemonstering bij een geaccrediteerd laboratorium. Een unieke plaatsbepaling van het perceel wordt verkregen door naast naam en adresgegevens van de landbouwer van wie het perceel is, het KvK-nummer en BSN-nummer en de GPS-coördinaten van de hoekpunten van het perceel vast te leggen. Daarmee is eenmalig de omtrek van het perceel met GPS-coördinaten vastgelegd en is het oppervlak bekend. Eenmaal ingevoerd in GDI is het perceel uniek geregistreerd.

¹⁶ Het vervallen van een bemonstering van een perceel kan per perceel circa 25 à 30 € besparen.

Kader 1: Toelichting definitie "perceel"

In de Meststoffenwetgeving krijgt een landbouwer te maken met de volgende omschrijvingen: grond, landbouwgrond, (topografisch) perceel en gewasperceel. De laatste twee zeggen iets over de omvang van het stuk grond.

Een (topografisch) perceel: aaneengesloten, door wegen, waterwegen, sloten, houtopstanden, muren, wallen of anderszins topografisch begrensde oppervlakte grond, dan wel het gedeelte daarvan behorende tot het bedrijf (Uitvoeringsbesluit, artikel 1, lid 1 sublid b).

Kenmerken van een topografisch perceel en een gewas perceel zijn:

Topografisch perceel

- Is een aaneengesloten stuk grond;
- Bestaat uit één of meer gewaspercelen;
- Kan in gebruik zijn bij meer gebruikers;
- Is omgeven door permanente en zichtbare grenzen zoals wegen, verharde paden, watergangen, sloten, etc.

Gewasperceel

Een gewasperceel: perceel of deel van een perceel met een minimale omvang van 2 hectare waarop één en hetzelfde gewas als bedoeld in bijlage A van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet wordt geteeld (Uitvoeringsregeling Meststoffenwet, artikel 1, lid 1, sublid e).

- Is een aaneengesloten stuk grond;
- ligt in Nederland;
- ligt binnen een topografisch perceel;
- heeft één gebruikstitel;
- heeft één gewas;
- heeft één gebruiker.

Voor de bemonstering en het analyseresultaat is van belang aan te geven welke variant (omvang) geldt. De werkgroep heeft gekozen voor bemonstering op topografisch perceelsniveau dat wordt onderscheiden naar het gebruik als grasland of als bouwland. Bouwland wordt verder niet ingedeeld naar de geteelde gewassen.

Voorwaarde is dat met de hoekcoördinaten de omvang van het perceel wordt vastgesteld/bepaald.

De landbouwer kan er voor kiezen om de bemonstering op gewasperceelsniveau uit te voeren. Dat is een voorkeur die aansluit bij andere regelingen (Derogatie, Vernietiging Grasland).

De topografische oppervlakte is een bruto oppervlakte. Dit betekent dat deze oppervlakte in de meeste gevallen niet volledig benut kan worden voor bijvoorbeeld de gebruiksruimte mest. Voor de berekening van de gebruiksruimte telt alleen de betaalde/beteelbare oppervlakte aan landbouwgrond mee.

Een perceel is een aaneengesloten perceel met uniform landgebruik. Dat perceel is niet doorsneden door sloten, wegen en paden. Het perceel is of in gebruik als bouwland of als grasland. Deze klassificatie van landgebruik is afdoende om fosfaatgebruiksnormen te differentiëren op basis van de fosfaattoestand. De klassificatie is niet afdoende om toegepast te worden in het kader van de verplichte bemonstering voor de derogatie of in het kader van de bemonsteringsverplichting in geval een volggewas geteeld wordt na onderwerpen/scheuren van grasland. Om de bemonstering van de bodem ter bepaling van de fosfaattoestand toepasbaar te laten zijn voor meervoudige toetsing aan bepalingen van de Meststoffenwet (derogatie, fosfaatarme gronden en differentiatie van fosfaatgebruiksruimten) wordt geadviseerd om voor bouwland een onderverdeling te geven naar wel/geen maïsland en voor grasland een onderverdeling naar wel/geen vernietiging grasland opdat stikstofonderzoek hierop afgestemd kan worden.

Oppervlakte van het perceel

De oppervlakte van het perceel volgt uit het vastleggen van de GPS-coördinaten van de hoekpunten van het perceel. Bij niet rechthoekige percelen dienen zoveel extra punten meegenomen te worden dat de contouren van het perceel vast gelegd is.

Uitvoerend laboratorium

Het uitvoerend laboratorium dient NEN-EN-ISO/IEC 17025 gecertificeerd te zijn. Indien de bemonstering uitgevoerd wordt door een derde, onder de verantwoordelijkheid van een gecertificeerd laboratorium, dan is ook deze monstername gecertificeerd. Het laboratorium is dan verantwoordelijk voor de opleiding van de monsternemer en draagt zorg voor de kwaliteitseisen conform NEN-EN-ISO/IEC 17025.

Bemonsteringssystematiek

De bemonsteringssystematiek van een perceel wordt idealiter uitgevoerd volgens een gestratificeerde steekproef met loting van monsterpunten binnen even grote strata, omdat op deze wijze de bodem van het perceel het meest betrouwbaar wordt bemonsterd en de fosfaattoestand gemiddeld zuiver wordt geschat. Deze ideale bemonsteringswijze is op dit moment echter nog onvoldoende praktijkklaar (te bewerkelijk, mede omdat de apparatuur en programmatuur nog niet goed werken en op elkaar zijn afgestemd). De uitvoerende praktijk heeft duidelijke voorkeur om vooralsnog volgens hun in-huis methode te blijven bemonsteren. Daarbij worden echter verschillende bemonsteringsmethoden toegepast (W-methode, zig-zag-methode, kruislingse bemonstering, delen van gewaspercelen etc.), waardoor de betrouwbaarheid van de bemonstering kan verschillen. Daarom wordt geadviseerd om op termijn over te gaan naar een bemonsteringswijze gebaseerd op een gestratificeerde steekproef met loting van bemonsteringspunten.

Voor de korte termijn wordt geadviseerd om gebruik te kunnen blijven maken van de huidige in-huis methoden van de verschillende laboratoria, met dien verstande dat het gehele perceel wordt bemonsterd en minimaal 40 steken per 5 ha worden genomen. Totdat een uniforme bemonsteringswijze gebaseerd op een gestratificeerde steekproef met loting van bemonsteringspunten is ingevoerd, dient de landbouwer (en het grondanalyzelaboratorium) de keuze geboden te worden om gebruik te maken van de verschillende gangbare bemonsteringssystematieken. De landbouwer kan er dus voor kiezen om het perceel te bemonsteren volgens het protocol voor het aanwijzen van fosfaatarme gronden. Het oppervlak bepaalt dan het aantal steken en hoeft niet gelimiteerd te worden tot 5 ha. Een maximum aan het oppervlak hoeft ook niet gesteld te worden mits er sprake is van een perceel met één vorm van landgebruik. Er dienen nog afspraken gemaakt te worden over de wijze en het tijdstip van de invoering van een voor alle laboratoria uniforme bemonsteringswijze gebaseerd op een gestratificeerde steekproef met loting van bemonsteringspunten. Uiteindelijk wordt de bemonstering dan efficiënter en betrouwbaarder.

Geadviseerd wordt om de overgangperiode naar een uniforme en eenduidige bemonsteringsstrategie kort te houden en uiterlijk bij de invoering van fosfaatgebruiksnormen afgestemd op fosfaatevenwichtsbemesting in 2015 geïmplementeerd te hebben. Bovendien kan de bemonstering met een gestratificeerde steekproef als grondslag dienen voor alle protocollen van de Meststoffenwet waarbij een bemonstering van de bodem gevraagd wordt.

Aantal steken

Het aantal te nemen steken is afhankelijk van de ruimtelijke variabiliteit in het veld, de gestelde nauwkeurigheid en de grootte van het perceel. De ruimtelijke variabiliteit verschilt per bodemparameter; de variabiliteit van fosfaat is bijvoorbeeld groter dan die van stikstof. Bij de bepaling van de stikstofvoorraad in de bodem kan dus met een lager aantal steken worden

volstaan dan bij de bemonstering op de fosfaattoestand. Het knelt echter niet om een grondmonster dat genomen is met het voorgeschreven aantal steken voor de bemonstering op fosfaat ook te gebruiken voor de bepaling van de stikstofvoorraad. Hetzelfde grondmonster kan gebruikt worden voor meerdere doeleinden, als het aantal steken maar is afgestemd op de bodemparameter met de grootste variabiliteit. Het benodigde aantal steken bij een bemonsteringssysteem volgens een gestratificeerde steekproef met loting van monsterpunten binnen even grote strata, zoals vastgelegd in het protocol voor het aanwijzen van fosfaatarme gronden, is weergegeven in bijlage 3 van dit advies. Voor de korte termijn wordt geadviseerd om gebruik te kunnen blijven maken van de huidige in-huis methoden van de verschillende laboratoria, waarbij minimaal 40 steken¹⁷ per maximaal 5 ha worden genomen.

Bij toepassing van de bemonsteringssysteem van het protocol voor het aanwijzen van fosfaatarme landbouwgronden bepaalt het oppervlak van het perceel het aantal steken (Bijlage 3). Een maximum aan het oppervlak is niet nodig.

Wanneer bemonsteren?

Geadviseerd wordt om geen bemonstering uit te voeren binnen een periode van minimaal 2 maanden na bekalking (zie Kader 2 en 3).

Kader 2: Toelichting tijdstip van bemonstering 1

De uitvoeringspraktijk is er op gericht om het perceel te bemonsteren voor de teelt van een gewas. De landbouwer zal een bemonstering na een fosfaatbemesting (kunstmest of dierlijke mest) niet laten uitvoeren. Wel kan het voor de praktijk aantrekkelijk zijn om een bemonstering te laten uitvoeren na bekalking en/of "diep" ploegen. Dit levert systematisch lagere waarden op voor de fosfaattoestand en die is dan niet representatief voor de gemiddelde fosfaattoestand over de periode van vier (4) jaar.

Labele fosfaatfracties in de bodem zijn namelijk gemakkelijk te beïnvloeden door bekalking. Dit kan leiden tot meer dan een halvering van deze fracties. Bekalking is een gangbare en gewenste uitvoeringspraktijk. Vandaar dat geadviseerd wordt om een termijn na bekalking aan te houden alvorens bemonsterd mag worden. Die termijn zou 2 maanden kunnen zijn ingeval een snelwerkende kalkmeststof wordt gebruikt. Een periode van 2 maanden is afdoende om de piek in pH-verhoging op te vangen maar is onvoldoende indien traagwerkende kalkmeststoffen worden toegepast. Het tijdstip van bekalking en het gebruik van het type kalkmeststof zijn echter niet eenvoudig te toetsen in het kader van de handhaving. Door de meting van de pH te betrekken bij de bepaling van de fosfaatgebruiksnorm kan beter worden gehandhaafd. Een alternatief is om na te gaan of het verbruik van kalkmeststoffen inderdaad drastisch toeneemt voor bemonsteringen ten behoeve van de differentiatie van fosfaatgebruiksnormen.

Diepploegen is kostbaar (> 1000 €/ha). De praktijk zal niet gaan diepploegen om hoge fosfaattoestanden te verlagen.

De bodemlaag onder de bouwvoor is doorgaans al verrijkt met fosfaat waardoor iets dieper ploegen (bv. 30 cm in plaats van 25 cm) daardoor geen doel dient.

Bemonsteringsdiepte

Geadviseerd wordt om de bemonsteringsdiepte voor alle vormen van landgebruik (grasland en bouwland) te standaardiseren naar 0-10 cm. De huidige praktijk is dat voor grasland de laag 0-10 cm en voor bouwland 0-25 cm wordt bemonsterd. Standaardisering van de

¹⁷ In het kader van de derogatie geldt een minimum aantal steken van 20 indien de zig-zag-methode wordt gevolgd. In-huis methoden van laboratoria kunnen hogere aantallen steken voorschrijven.

bemonsteringsdiepte op 0-10 cm heeft als voordeel dat er geen grote verschillen in fosfaattoestand zullen optreden bij omzetting van grasland in bouwland en omgekeerd. Bemonstering van de laag 0-10 is bovendien gemakkelijker dan de bemonstering van de laag 0-25 cm (werkt sneller). Daarbij wordt aangenomen dat de resultaten van het grondonderzoek voor bouwland gelijk blijven, omdat de bouwvoor van bouwland geregeld wordt geploegd en bewerkt tot een diepte van ca 25 cm. Een monster van de laag 0-10 cm wordt geacht representatief te zijn voor de laag 0-25 cm voor wat betreft de fosfaattoestand (dat geldt niet voor stikstof). Dit impliceert ook dat de bemestingsadviesbasis en de bemestingsadviezen voor fosfaat van toepassing blijven.

Bemonstering van de laag 0-10 cm is niet toepasbaar bij toetsingen van maisland onder de derogatieverplichting en voor de bepaling van de stikstofvoorraad na het vernietigen van grasland. Daarvoor zullen diepere bodemlagen moeten worden bemonsterd (0-30, 30-60 cm). Die laagdikte is afhankelijk van het te telen gewas en dient de bepaling van de stikstofvoorraad (N-min). De bemonsteringsstrategie voor het aanwijzen van fosfaatarme gronden, voor het differentiëren van fosfaatgebruiknormen en voor de derogatieverplichting voor grasland kunnen vergaande gestandaardiseerd en uniform gemaakt worden. Voor overige protocollen (maisland en derogatieverplichting, vernietiging van grasland, gebruik zuiveringslib) is een volledige afstemming niet mogelijk.

Kader 3: Toelichting tijdstip van bemonstering 2

Bij het opvolgen van het bemestingsadvies wordt de bodem bemonsterd om de 4 à 5 jaar. Op bouwland wordt de bemonsteringsdatum gekozen voor de teelt van een fosfaatbehoefstig gewas. Dit wordt bijvoorbeeld na de teelt van graan voorafgaande aan de teelt van aardappel uitgevoerd. Veelal wordt bouwplanbemesting toegepast. De invoering van een stelsel van gedifferentieerde fosfaatgebruiknormen zal niet naadloos aansluiten bij de uitvoeringspraktijk van landbouwbedrijven die grondonderzoek onderdeel laten zijn van hun bemestingsplan. Er zal bemonsterd moeten worden na de teelt van een fosfaatbehoefstig gewas waardoor residuen van fosfaatmeststoffen worden vastgesteld in een verhoging van de fosfaattoestand. Dit kan de uitslag van de bepaling van de fosfaatklasse beïnvloeden juist bij bedrijven die volgens het bemestingsadvies fosfaat hebben gebruikt.

De landbouwer zal fosfaatbemesting op bouwland veelal in het najaar/winter toedienen om zo het fosfaat met grondbewerking in te werken. Deze praktijkhandeling, die met name op kleigronden wordt uitgevoerd, zal leiden tot het vaststellen van een hogere fosfaattoestand. De verhoging zal geringer zijn naarmate de fosfaattoestand lager is. Invoering van differentiatie van fosfaatgebruiknormen op basis van grondonderzoek kan leiden naar andere tijdstippen van fosfaatbemesting.

Een belangrijk aandachtspunt vormt de grote temporele variatie in de fosfaattoestand (Pw-getal, PAL-getal en andere methoden). Die variatie is niet alleen afhankelijk van de fosfaatbemesting maar wordt ook veroorzaakt door niet door de landbouwer te sturen factoren (klimaat, bodemprocessen). Labiele fosfaatfracties (met water of met milde zoutoplossingen extraheerbaar fosfaat) vertonen een grotere temporele variatie dan minder labiele fosfaatfracties (extraheerbaar met gebufferde/geconcentreerde anorganische of organische zoutoplossingen). In het algemeen is het onverstandig om direct na dooi, na zware regenbuien of na grondbewerking te gaan bemonsteren. Dat kan tijdelijk tot een ander gehalte aan gewasbeschikbaar fosfaat leiden. Temporele variatie wordt ook veroorzaakt de aard van de analysemethode. Labiele fosfaatbodemfracties vertonen meer temporele variabiliteit dan minder labiele fosfaatbodemfracties.

Er kan een knelpunt zich voordoen als de bemonstering ook de bepaling van de stikstofbehoefte dient. De behoefte van een gewas aan stikstof vergt een voorjaarsbemonstering van de bodem. Uitvoerende laboratoria kunnen dan geconfronteerd worden met een grote vraag naar grondonderzoek die in een zeer korte periode uitgevoerd dient te worden.

Monsternemingsstoestellen

Het advies is hier om NPR 5741 te volgen. In de praktijk betekent dit gutsboor of Edelmanboor.

Monsteromvang

De monsteromvang is een direct gevolg van de bemonsteringsapparatuur (NPR 5741) en het aantal steken dat per veld genomen dient te worden. De monsteromvang bij een bemonstering volgens een gestratificeerde steekproef is minimaal 0,5 kg. Geadviseerd wordt om het samenstellen van een mengmonster in het veld uit grote monsters niet toe te staan omdat dit leidt tot de introductie van een ongewenste extra bemonsteringsfout. Geadviseerd wordt om subbemonstering van een groot grondmonster (b.v afkomstig van een groot perceel) uitsluitend toe te laten staan na voorbehandeling van het grondmonster.

Monsteropslag

Directe koeling na binnenkomst bij uitvoerend laboratorium conform NEN 5709 past niet bij de uitvoeringspraktijk. Daarom wordt geadviseerd om te bepalen dat binnen 3 dagen het grondmonster gedroogd moet zijn. Indien drogen binnen 3 dagen niet mogelijk is, dan dient het monster gekoeld te worden bewaard conform NEN 5709.

Monstervoorbehandeling

Geadviseerd wordt de monstervoorbehandeling te laten uitvoeren volgens NEN 5709.

Analyserapport

Het analyseverslag dient voor 15 mei bij DR te worden aangeleverd. Dienst Regelingen beraadt zich nog over de systematiek van het zo praktisch mogelijk inregelen van deze bepalingen van het Nederlandse Vierde Actieprogramma. Onder voorbehoud van de uitkomst van dit beraad is de informatiebehoefte van Dienst Regelingen de volgende. Een analyseverslag zal melding dienen te maken van naam en adres van de aanvrager, perceelsbepalingen (KvK-nummer, BSN-nummer, in 2010 ook nog het BRS-nummer, GPS-coördinaten van de hoekpunten, bemonsterdatum, extractiedatum, rapportagedatum, methode van fosfaatonderzoek en analyse-uitslag uitgedrukt in Pw-getal en PAL-getal, uniek analysenummer en accreditatiecodenummer van het laboratorium (L-nummer). Via GPS-coördinaten wordt aan het perceel de oppervlakte gekoppeld.

3.2 Discussie

Bedrijven die in aanmerking komen voor relatief 'hoge' fosfaatgebruiksnormen hebben – zie tabel 2 – bouwland met een Pw-getal dat lager is dan 36 (laag) of 55 (neutraal) en/of grasland met een PAL-getal lager dan 27 (laag) of 50 (neutraal). Naast differentiatie van de fosfaatgebruiksnorm naar klassen laag, 'neutraal' en 'hoog' blijft de mogelijkheid bestaan om fosfaatarme gronden te repareren (klasse fosfaatarm). Daardoor zijn er in totaal vier klasseringen van de fosfaattoestand (tabel 2). In de praktijk beschikken de meeste percelen over relatief hoge fosfaattoestanden (Schoumans, 2007).

Tabel 2. Fosfaatklassen voor Pw-getal op bouwland en PAL-getal op grasland volgens het voorstel voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen

Klasse	Pw-getal, mg P₂O₅/l	PAL-getal, mg P₂O₅/100 g
Fosfaatarm	<25	<16
Laag	<36	<27
Neutraal	36-55	27-50
Hoog	>55	>50

Tabel 3 geeft een overzicht van de beoogde fosfaatgebruiksnormen voor de periode 2010-2015 voor de drie klassen van fosfaattoestand 'laag', 'neutraal' en 'hoog' en de klasse 'fosfaatarm'. Onder het derde actieprogramma is onder bepaalde voorwaarden en beperkingen een hogere fosfaatgebruiksnorm toegestaan voor fosfaatarme en fosfaatfixerende landbouwgronden (fosfaatarm). Deze voorziening blijft onder het vierde actieprogramma in gewijzigde vorm van kracht. De grens is voor bouwland vastgesteld op een Pw-getal kleiner dan 25 mg P₂O₅/L en voor grasland op een PAL-getal kleiner dan 16 mg P₂O₅/100 g. De hoogte van de ruimere fosfaatgebruiksnorm bedraagt 120 kilogram fosfaat per hectare per jaar.

Tabel 3. Fosfaatgebruiksnormen voor hoge, neutrale en lage fosfaattoestanden voor de periode 2010-2013 en indicatieve fosfaatgebruiksnormen voor de jaren 2014 en 2015 voor bouwland en grasland.

Sector	Toestand	Jaar					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Grasland	Hoog	90	90	85	85	85	80
	Neutraal	95	95	95	95	95	90
	Laag	100	100	100	100	100	100
	Fosfaatarm	120	120	120	120		
Bouwland	Hoog	75	70	65	55	55	50
	Neutraal	80	75	70	65	65	60
	Laag	85	85	85	85	80	75
	Fosfaatarm	120	120	120	120		

De klassengrenzen voor laag, neutraal en hoog komen globaal overeen met die in de Basis voor de Bemestingsadviesing, maar niet precies. De klasse fosfaatarm sluit wel aan op de bemestingsadviezen.

De grens van de klasse 'laag' is relatief hoog. Volgens de systematiek van de Meststoffenwet zijn er meer percelen met een fosfaattoestand 'laag' dan volgens de systematiek van de bemestingsadviesing. Met name op de kalkhoudende zeelei zullen relatief veel percelen nu een fosfaattoestand 'laag' hebben. Omdat de verschillen in fosfaatgiften tussen de klassen 'laag' en 'neutraal' aanvankelijk niet groot zijn (tabel 3), zal een stimulans om grondonderzoek uit te gaan voeren aanvankelijk waarschijnlijk beperkt zijn. Op termijn zal die stimulans toenemen omdat de verschillen tussen de klassen in fosfaatgebruiksnorm groter worden.

Om diverse redenen (aandeel, uitvoering, kosten) wordt in de landbouwpraktijk weinig gebruik gemaakt van de mogelijkheid om een verhoogde fosfaatgebruiksnorm toe te passen in het kader van de regeling voor het aanwijzen van fosfaatarme gronden. Het aantal monsters is gering en valt in het niet ten opzichte van de aantallen die genomen worden voor de derogatieverplichting. Er is geen reden om aan te nemen dat dit aantal zal toenemen in de nabije toekomst.

Percelen binnen een bedrijf zullen verschillen in fosfaattoestanden. Die verschillen zijn afhankelijk van het (voormalig) landgebruik, grondsoort en ligging. De toepassing van het protocol voor bemonstering zal voor de praktijk dan ook per perceel (gewasperceel) worden uitgevoerd door bedrijven die gewassen telen met een relatief hoge fosfaatbehoefte. Het zullen bedrijven zijn op gronden die slecht bufferen die het eerst geconfronteerd worden met een relatief snelle daling van de gewasbeschikbare hoeveelheid fosfaat (Pw-getal, PAL-getal). Dit zijn bedrijven op duinzand (bollen) en op dalgrond. Bij andere gronden gaat die daling van de fosfaattoestand veel geleidelijker. Bedrijven op laatst genoemde gronden zullen niet snel overgaan tot het aanvragen van grondonderzoek ten behoeve van een verhoogde

gebruiksnorm. Bedrijven die met een fosfaatoverschot geconfronteerd worden zullen sneller tot het aanvragen overgaan. Dit zullen dan met name bedrijven zijn die niet beschikken over recente analysegegevens van de fosfaattoestand van de bodem. Deze bedrijven zullen graag in lagere klassen willen komen.

De landbouwer besluit zelf om een verruimde fosfaatgebruiksnorm toe te passen op basis van grondonderzoek. Bedrijven die voldoende areaal met een toestand 'laag' of 'neutraal' hebben en waarvan de gewassen een relatief hoge fosfaatbehoefte hebben, en/of als de afzetsprijs voor dierlijke mest hoog is, zullen die afweging maken. De landbouwer zal zelf de fosfaatgebruiksruimte van zijn bedrijf moeten bepalen. Dienst Regelingen berekent de gebruiksruimte ook maar hanteert het berekeningsresultaat uitsluitend als toetsing. Dit bemonsteringsprotocol van de bodem is onderdeel van een groter protocol waarbij ook de voorbehandeling en de bepalingmethoden van de fosfaattoestand en toetsing ervan worden beschreven. In dit bemonsteringsprotocol wordt niet ingegaan op de berekening van de fosfaatgebruiksruimten.

De afweging om verhoogde fosfaatgebruiksnormen toe te passen, wordt gemaakt in het kader van de gehele bedrijfsvoering. Die afweging is voor een bedrijf gebaseerd op een economische grondslag. Kosten van grondonderzoek worden afgezet tegen de baten. Bemonstering per perceel louter voor een mogelijke verhoging van de fosfaatgebruiksnorm leidt tot verhoging van de kosten. Dit hoeft niet altijd te leiden tot een hoger rendement. Als meststofafzetkosten vervallen (bv. omdat het fosfaat afkomstig is van dierlijke mest) gaan andere mechanismen in werking treden. Een optimalisatie van de fosfaatgebruiksruimte met fosfaat afkomstig van dierlijke mest wordt dan uitgevoerd in samenhang met de fosfaattoestand van de bodem.

De bemonstering in de praktijk zal vooral gericht zijn op het voldoen aan de door de Europese Commissie opgelegde eis van het opstellen van een bemestingsplan in het kader van de derogatie. Of die derogatie blijft bestaan is echter onduidelijk. Het doel van de bemonstering ten behoeve van het opstellen van het bemestingsplan is niet het verantwoorden van de fosfaattoestand. Daarin verschilt de bemonstering van de bodem ten behoeve van de bemestingsadviesing in toepassing van die voor een differentiatie van fosfaatgebruiksnormen. Bij bemonstering van de bodem ten behoeve van de bemestingsadviesing worden geen voorwaarden gesteld aan bemonstering, analysemethoden en interpretatie van analyseresultaten. Dat biedt de uitvoerende laboratoria relatief veel graden van vrijheid. Daardoor is echter een aanzienlijke variatie in uitvoeringspraktijk ontstaan, die belemmert om nu de fosfaattoestand van de bodem op een uniforme wijze te kunnen vaststellen.

De laagdikte van 10 cm faciliteert protocollen voor bemonsteringen van de bodem in het kader van de Meststoffenwet. Deze laagdikte is niet algemeen inzetbaar voor bemestingsadviesing op basis van grondonderzoek (b.v. de bepaling van N-min).

Geadviseerd wordt om het protocol voor de bemonstering van de bodem ter bepaling van de fosfaattoestand periodiek (na vier jaar) te laten *reviewen* en indien nodig te reviseren. Vooral de systematiek van bemonstering en de analysemethoden voor fosfaat zijn onderhevig aan veranderende (wetenschappelijke) inzichten. Ook de ervaringen in de praktijk zouden bij die review en revisie meegewogen dienen te worden.

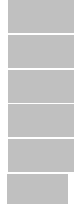
Literatuur

- Brus, D.J. en L.E.E.M. Spätjens, 1997. Een nieuwe steekproefstrategie voor de inventarisatie van de fosfaattoestand van percelen. Voorspelling van de nauwkeurigheid en kosten. Rapport 516.1. Staring Centrum (SC-DLO), Wageningen.
- Brus, D.J., L.E.E.M. Spätjens en J.J. de Gruijter, 1998. A sampling scheme for estimating the mean extractable phosphorus concentration of fields for environmental regulation. *Geoderma*, 89: 129-148.
- Brus, D.J., W.J.W. te Riele en J.J. de Gruijter, 1999. Een nieuwe steekproefstrategie voor de inventarisatie van de fosfaattoestand van percelen. Validatie van het nauwkeurigheidsmodel. Rapport 516.2. Staring Centrum (SC-DLO), Wageningen.
- CDM, 2007. Commissie van Deskundigen Meststoffenwet, 'Advies differentiatie Fosfaatgebruiksnormen', Wageningen 2007.
- Egnér, H., H. Riehm, & W.R. Domingo, 1960. Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden. II. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kaliumbestimmung. *Kungliga Lantbrukshögskolans Annaler* 26: 199-215.
- Ehlert, P.A.I., Schoumans, O.F., Brus, D.J., Groot, W.J.M. de, Visschers, R. en Pleijter, M., 2005. Protocol voor het aanwijzen van gronden die in aanmerking komen voor een verhoogde gebruiksnorm voor fosfaat. Technische uitwerking. Alterra rapport 1201. Alterra, Wageningen.
- Ehlert, P.A.I., Burgers, S.L.G.E., Bussink, D.W., Temminghoff, E.J.M., Erp, P.J. van, en Riemsdijk, W.H. van, 2007. Deskstudie naar de mogelijkheden van het aanwijzen van fosfaatarme gronden op basis van P-PAE. Stand van zaken 2006. Alterra rapport 1458.
- Ferrari, T.J. en F.H.B. Vermeulen, 1955. De betrouwbaarheid van het grondonderzoek in het bijzonder onder invloed van de ongelijkmatigheid van de grond. *Landbouwvoorlichting* 12 (9): 389-399.
- LNV-DL, 2009. Brief Ministerie van LNV met kenmerk TRCDL/2009/ van 12 mei 2009 inzake Protocol ter vaststelling van de fosfaattoestand van de bodem.
- Ministerie van LNV, 2007. Evaluatie Meststoffenwet 2007. Brief aan de Tweede Kamer, DL 2007/3314, 3 december 2007.
- Ministerie van LNV, 2009. Wijziging van de Meststoffenwet (differentiatie fosfaatgebruiksnorm). Memorie van Toelichting. KST130794, nr. 3 (0809tkkst31945-3), ISSN 0921 – 7371, Sdu Uitgevers, 's-Gravenhage.
- NEN 5741: 2003. Bodem – Boorsystemen en monsternemingstoestellen voor grond, seïdiment en grondwater, die worden toegepast bij bodemverontreinigingsonderzoek. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.
- NEN 5709: 2006. Bodem – Monstervoorbehandeling voor de bepaling van organische en anorganische parameters in grond. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.
- NEN-EN-ISO/IEC 17025: 2005. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft.

- Schoumans, O.F., Ehlert, P.A.I. & Chardon, W.J., 2004. Evaluatie van methoden voor het karakteriseren van gronden die in aanmerking komen voor reparatiebemesting. Alterra Wageningen, rapport 730.3.
- Schoumans, O.F., 2007. Trends in de fosfaattoestand van landbouwgronden in Nederland in de periode 1998-2003, Alterra-rapport 1537. Alterra, Wageningen.
- Sissingh, H.A., 1971. Analytical technique of the Pw method, used for the assessment of the phosphate status of arable soils in the Netherlands. *Plant and Soil* 34: 483-486.
- TCB, 2007. Technische Commissie Bodembescherming. Advies fosfaatverzadiging in landbouwbodems, S35(2007), 17 juli 2007.
- VROM, 2007. Basisregistraties Kadaster en Topografie. Ministerie van VROM, Publicatie 7520, december 2007.

Bijlage 1 Adviesaanvraag

Commissie van Deskundigen Meststoffenwet
T.a.v. prof dr. ir. O. Oenema
Postbus 47
6700 AA WAGENINGEN



TRCDL/2009/1120

19 mei 2009

Protocol ter vaststelling van de070-3784072
fosfaattoestand van de bodem

Geachte heer Oenema,

Recent heeft de Nederlandse Staat overeenstemming bereikt met de Europese Commissie over de invulling van het Vierde Actieprogramma Nitraatrichtlijn voor de periode 2010-2013. Hiermee staat voor de komende vier jaar de invulling van het generieke mestbeleid vast. Op dit moment wordt hard gewerkt aan het nader uitwerken van het beleid in wet- en regelgeving en het inrichten van de uitvoering en handhaving.

Onderdeel van het beleid betreft een differentiatie van fosfaatgebruiksnormen naar de fosfaattoestand van de bodem. Hiermee wordt invulling gegeven aan een wens vanuit zowel de sector als het Nederlandse Parlement om in de bemesting meer maatwerk te leveren. Daarnaast dient differentiatie van fosfaatgebruiksnormen te resulteren in het versneld terugdringen van de belasting van het milieu. De differentiatie is mede ingegeven door een advies van uw Commissie van 28 september 2007 (brief van 1 oktober 2007 met kenmerk 07/N&M0060).

Vanaf 2010 is de hoogte van de fosfaatgebruiksnorm afhankelijk van de fosfaattoestand van de bodem. Ter vaststelling van de fosfaattoestand dienen ondernemers hun bodem eenmaal per vier jaar te laten bemonsteren. De resultaten van de deze bemonstering dienen door het laboratorium aan de Dienst Regelingen van het ministerie van LNV doorgegeven te worden. Indien ondernemers besluiten geen bodembemonstering te laten uitvoeren vallen de tot het bedrijf behorende percelen van deze ondernemer automatisch in de categorie 'hoog'.

In de Memorie van Toelichting bij het voorstel tot wijziging van de Meststoffenwet (differentiatie fosfaatgebruiksnormen; Kamerstukken II, 31 945, nr. 3) staat het volgende opgenomen over de wijze waarop de bemonstering van de bodem dient plaats te vinden: "Voorzien wordt dat voor de wijze waarop de bodembemonstering moet worden verricht, daar waar mogelijk zal worden aangesloten bij hetgeen op grond van artikel 9, tweede lid, en artikel 11, vijfde lid, van de Meststoffenwet voor derogatiebedrijven onderscheidenlijk voor fosfaat-arme gronden is voorgeschreven".

Vanuit oogpunt van eenvoud van regelgeving alsmede ter reductie van administratieve lasten verdient het de voorkeur dat de bemonstering van de bodem, daar waar mogelijk, volgens een eenduidige systematiek plaatsvindt. Concreet betekent dit dat gestreefd wordt naar één bemonsteringsmethodiek voor derogatiebedrijven, de regeling voor fosfaatarme gronden en voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen.

Ik verzoek de CDM daarom om mij op korte termijn te voorzien van een advies over de wijze waarop de bemonstering van de bodem dient plaats te vinden om te komen tot een efficiënte en betrouwbare vaststelling van de fosfaattoestand van de bodem. Ik verzoek u bij de uitvoering van uw werkzaamheden in ieder geval vertegenwoordigers van twee verschillende grondlaboratoria te betrekken alsmede een medewerker van de Dienst Regelingen en een medewerker van de Algemene Inspectiedienst.

Ik verzoek u uw advies uiterlijk dinsdag 9 juni aan mij beschikbaar te stellen. De financiering dient gevonden te worden in de middelen die voor de CDM gereserveerd zijn onder de noemer 'fosfaatgebruiksnormen'. Ik verzoek u over de verdere uitvoering van deze opdracht contact te onderhouden met de heer Martin van Rietschoten van mijn directie.

DE PLV. DIRECTEUR LANDBOUW,

ir. M.A.A.M. Berkelmans

Bijlage 2 Samenstelling van de werkgroep

Ir. O.F. Schoumans, Alterra Wageningen UR, Centrum Water en Klimaat (voorzitter)

Ir. P.A.I. Ehlert, Alterra Wageningen UR, Centrum Bodem (opsteller van het advies)

Dr.ir. H.F.M. Ten Berge, Plant Research International (lid)

H. Begeman, Ministerie LNV, Dienst Regelingen (lid)

J.D. Brouwer Kroeze, Ministerie LNV, Dienst Regelingen (lid)

Ir. P.H.M. Dekker, Praktijk Onderzoek Plant en Omgeving, Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente (lid)

Ir. A. Reijneveld, Bedrijflaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek (lid)

Ing. J. Heijns, Laboratorium Zeeuws Vlaanderen (lid)

F. de Vos, Ministerie LNV, AID (lid)

Prof. Dr.ir. O. Oenema, (vz CDM, optredend als secretaris van de werkgroep)

Bijlage 3 Bijlage C van de uitvoeringsregeling Meststoffenwet

Bijlage C van de uitvoeringsregeling Meststoffenwet behorende bij de artikelen 30 tot en met 33

Protocol voor de bepaling van het PAL-getal en het Pw-getal

Principe

De bouwvoor of zode van een perceel landbouwgrond wordt volgens een gestratificeerde aselechte steekproef bemonsterd met behulp van een speciaal daarvoor opgesteld software programma (PM naam programma) dat op CD-ROM te verkrijgen is bij het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. In onderdeel I van dit protocol wordt aangegeven hoe de bemonstering van een perceel bouwland of grasland dient plaats te vinden. De grond van de verschillende bemonsteringspunten wordt gemengd tot één mengmonster. Het mengmonster wordt vervolgens voorbehandeld en in duplo geanalyseerd op fosfaattoestand volgens de werkvoorschriften voor de bepaling van het PAL-getal en het Pw-getal, die respectievelijk staan omschreven in onderdeel II en III van dit protocol. Het gemiddelde van de duplo-bepalingen is de uitslag van de test die vergeleken moet worden met de waarden die opgenomen zijn in artikel 29, eerste en tweede lid van de regeling. Een heranalyse van het genomen bodemmonster is niet mogelijk. Voor een nieuwe analyse dient een nieuw monster gestoken te worden om het mengmonster te verkrijgen.

Onderdeel I. Protocol voor bemonstering van een perceel bouwland of grasland

1. Bemonstering van een perceel landbouwgrond

Voor de bemonstering van een perceel landbouwgrond dienen de volgende stappen uitgevoerd te worden. Markeer de vormbepalende hoekpunten en leg met een Global Positioning System (GPS) de omvang en vorm van het perceel vast. De afwijking van de GPS mag niet groter zijn dan 5 meter. De bemestingsvrije zones dienen bij deze bepaling niet meegenomen te worden. Indien het perceel verdeeld is onder meerdere gebruikers, dan wordt alleen het deel van het perceel dat in gebruik is door de aanvrager geregistreerd en bemonsterd.

Bepaal de grootte van het perceel. Het perceel dient onderverdeeld te worden in blokken (stratificatie) aan de hand van een speciaal daarvoor opgesteld software programma (PM naam programma). Het software programma is op CD-ROM te verkrijgen bij het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en dient geïnstalleerd te worden op een veldcomputer. De blokken dienen van gelijke grootte te zijn en zo compact mogelijk samengesteld, zodat de bemonsteringspunten zo goed mogelijk worden verdeeld over het perceel. Het aantal blokken dient overeen te komen met het aantal bemonsteringspunten overeenkomstig tabel B3.1. Op elk bemonsteringspunt wordt grond bemonsterd van de voorgeschreven bodemlaag. De hoeveelheid (volume) gestoken grond is gelijk voor alle bemonsteringspunten.

Selecteer per blok volledig aselekt met behulp van het software programma (PM naam programma) één bemonsteringspunt. Lokaliseer deze punten met GPS. Indien een gelokaliseerd bemonsteringspunt buiten het perceel valt, bemonster dan het meest dichtbij gelegen punt binnen het perceel.

Tabel B3.1. Het benodigd aantal bemonsterpunten gerelateerd aan het areaal van het perceel landbouwgrond.

Oppervlakte perceel	Aantal bemonsteringspunten
1-5 ha	20
5-10 ha	22
10-20 ha	24
> 20 ha	25

Selecteer een geschikte boor (steekguts of edelmanboor) om de grondmonsternamen mee uit te voeren. De te gebruiken boor dient grondig gereinigd te zijn alvorens deze wordt gebruikt. Grondresten van een ander perceel dienen afwezig te zijn.

Bemonster met een geschikte boor grond tot 10 centimeter diepte op grasland of tot 10 centimeter dan wel tot 25 centimeter op bouwland. Tot de aangegeven diepte dient de boor volledig met grond gevuld te zijn. Mijd bij bemonstering meststofresten.

Trek de boor met grond uit de bodem en breng met behulp van de bijbehorende duimspatel de grond over in een stevige plastic zak of papieren zak met polyethyleen bekleding. Verzamel op deze wijze grond op alle bemonsteringspunten (zie tabel 1) en breng dit samen in een zak. De boorumvang dient zo groot te zijn dat het mengmonster minimaal 1 kilogram weegt. Op alle bemonsteringspunten dient een gelijke hoeveelheid grond te worden verzameld.

Eventueel wordt op een bemonsteringspunt twee maal een monster gestoken om de minimale hoeveelheid grond te verzamelen, maar dit dient dan op alle bemonsteringspunten te gebeuren.

Breng de grondmonsters over naar het laboratorium voor verdere behandeling. Bewaar het grondmonster in een niet-luchtdicht afgesloten plastic zak bij $5\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ in het donker. Het grondmonster mag maximaal drie maanden worden bewaard. Indien het grondmonster niet binnen deze drie maanden geanalyseerd wordt, dient een nieuw grondmonster genomen te worden.

2. Voorbehandeling van de grondmonsters

Behandel het grondmonster voor volgens de norm NEN 5751. Bij de bepaling van het Pw-getal dient van de norm NEN 5751 te worden afgeweken. Er dient te worden gewerkt met een fractie van het grondmonster dat over 2 millimeter is gezeefd.

3. Analyse van grondmonsters

Het mengmonster wordt volgens de voorgeschreven methoden van grondonderzoek (zie onderdeel II en III) voorbehandeld en in duplo geanalyseerd op fosfaattoestand volgens de werkvoorschriften voor bepaling van het PAL-getal (voor grasland) of het Pw-getal (voor bouwland). Het gemiddelde van de duplo bepalingen is de uitslag van de test, welke vergeleken moet worden met de waarde die opgenomen is in artikel 29, eerste en tweede lid van de regeling. Een heranalyse van het geanalyseerde grondmonster is niet mogelijk. Voor een nieuwe analyse dient een nieuw grondmonster gestoken te worden. Het genomen grondmonster dient door het laboratorium minimaal 2 jaar na de analyse bewaard te worden.

Bijlage 4 Bijlage A uitvoeringsregeling gebruik meststoffen

Uitvoeringsregeling gebruik meststoffen, bijlage A behorend bij artikel 2 inzake bemonstering van de bodem bij gebruik van zuiveringsslib.

Bemonstering van de bodem

Het te bemonsteren perceel bestaat uitsluitend uit bouwland of uit grasland. Van een perceel met een grootte tot één hectare wordt ten minste één inzendmonster genomen. Van percelen met een grootte tussen één en drie hectare kan worden volstaan met één inzendmonster, mits dat perceel, blijkens een uniform gehalte aan organische stof en lutum, homogeen is. Niet homogene percelen worden voordat de bemonstering plaatsvindt onderverdeeld in twee of meer eenheden die elk wel homogeen van samenstelling zijn.

Percelen groter dan drie hectare worden voor de bemonstering ingedeeld in meerdere eenheden met een grootte van ten hoogste drie hectare elk. Elke eenheid moet blijkens een uniform gehalte aan organische stof en lutum, homogeen van samenstelling zijn. Van een uniform gehalte aan organische stof en lutum is sprake indien de natuurlijke variatie van 5 procent niet te boven wordt gegaan.

De monsters worden verzameld met een schone gutsboor, waarvan de diameter 22 mm bedraagt.

De voorgeschreven bemonsteringsdiepte is 25 cm. De gutsboor dient volledig met grond gevuld te zijn.

De gutsboor moet vervaardigd zijn van koolstofstaal of een andere ongelegeerde staalsoort. Het oppervlak mag niet behandeld ('veredeld') zijn met zware metalen of arseen of met verf, lak of olie.

De monsters mogen uitsluitend verzameld worden in schone opvangvaten of -zakken vervaardigd uit dan wel bekleed met polyethyleen.

Een inzendmonster bestaat uit 40 steken met de gutsboor. Deze worden systematisch genomen door in zig-zag gangen over het perceel(sgedeelte) te gaan, zodanig dat elk gedeelte van de te bemonsteren oppervlakte een gelijke kans heeft om in het inzendmonster te worden opgenomen. De kanten van het perceel en grove onregelmatigheden in het perceel (slootwallen, diepe greppels, melkplaatsen) worden van bemonstering uitgesloten. Bij het nemen van de steken dient rekening gehouden te worden met de aanwijzingen volgens NEN 5742.

De minimale omvang van een inzendmonster bedraagt 500 gram.

Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2007

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; F 0317 – 41 90 00; E info.wnm@wur.nl

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

- 2007**
- 47** *Ten Berge, H.F.M., A.M. van Dam, B.H. Janssen & G.L. Velthof.* Mestbeleid en bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek; Advies van de CDM-werkgroep Mestbeleid en Bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek
- 48** *Kruit, J. & I.E. Salverda.* Spiegeltje, spiegeltje aan de muur, valt er iets te leren van een andere plannings-cultuur?
- 49** *Rijk, P.J., E.J. Bos & E.S. van Leeuwen.* Nieuwe activiteiten in het landelijk gebied. Een verkennende studie naar natuur en landschap als vestigingsfactor
- 50** *Ligthart, S.S.H.* Natuurbeleid met kwaliteit. Het Milieu- en Natuurplanbureau en natuurbeleidsevaluatie in de periode 1998-2006
- 51** *Kennismarkt 22 maart 2007; van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten MNP in 27 posters*
- 52** *Kuindersma, W., R.I. van Dam & J. Vreke.* Sturen op niveau. Perversies tussen nationaal natuurbeleid en besluitvorming op gebiedsniveau.
- 53.1** *Reijnen, M.J.S.M.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. National Capital Index version 2.0
- 53.3** *Windig, J.J., M.G.P. van Veller & S.J. Hiemstra.* Indicatoren voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Biodiversiteit Nederlandse landbouwhuisdieren en gewassen
- 53.4** *Melman, Th.C.P. & J.P.M. Willemen.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Coverage protected areas.
- 53.6** *Weijden, W.J. van der, R. Leewis & P. Bol.* Indicatoren voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Indicatoren voor het invasieproces van exotische organismen in Nederland
- 53.7a** *Nijhof, B.S.J., C.C. Vos & A.J. van Strien.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Influence of climate change on biodiversity.
- 53.7b** *Moraal, L.G.* Indicatoren voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Effecten van klimaatverandering op insectenplagen bij bomen.
- 53.8** *Fey-Hofstede, F.E. & H.W.G. Meesters.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Exploration of the usefulness of the Marine Trophic Index (MTI) as an indicator for sustainability of marine fisheries in the Dutch part of the North Sea.
- 53.9** *Reijnen, M.J.S.M.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Connectivity/fragmentation of ecosystems: spatial conditions for sustainable biodiversity
- 53.11** *Gaaff, A. & R.W. Verburg.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010' Government expenditure on land acquisition and nature development for the National Ecological Network (EHS) and expenditure for international biodiversity projects
- 53.12** *Elands, B.H.M. & C.S.A. van Koppen.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Public awareness and participation
- 54** *Broekmeyer, M.E.A. & E.P.A.G. Schouwenberg & M.E. Sanders & R. Pouwels.* Synergie Ecologische Hoofdstructuur en Natura 2000-gebieden. Wat stuurt het beheer?
- 55** *Bosch, F.J.P. van den.* Draagvlak voor het Natura 2000-gebiedenbeleid. Onder relevante betrokkenen op regionaal niveau
- 56** *Jong, J.J. & M.N. van Wijk, I.M. Bouwma.* Beheerskosten van Natura 2000-gebieden
- 57** *Pouwels, R. & M.J.S.M. Reijnen & M. van Adrichem & H. Kuipers.* Ruimtelijke condities voor VHR-soorten
- 58** *Bouwma, I.M.* Quickscan Natura 2000 en Programma Beheer.
- 59** *Schouwenberg, E.P.A.G.* Huidige en toekomstige stikstofbelasting op Natura 2000-gebieden
- 60** Niet verschenen/ vervallen
- 61** *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-001 – ME-AVP
- 62** *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 63** *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 64** *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-385 – Milieuplanbureaufunctie
- 65** *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-394 – Natuurplanbureaufunctie
- 66** *Brasser E.A., M.F. van de Kerkhof, A.M.E. Groot, L. Bos-Gorter, M.H. Borgstein, H. Leneman* Verslag van de Dialogen over Duurzame Landbouw in 2006
- 67** *Hinssen, P.J.W.* Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Werkplan 2007
- 68** *Nieuwenhuizen, W. & J. Roos Klein Lankhorst.* Landschap in Natuurbalans 2006; Landschap in verandering tussen 1990 en 2005; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006.
- 69** *Geelen, J. & H. Leneman.* Belangstelling, motieven en knelpunten van natuuraanleg door grondeigenaren. Uitkomsten van een marktonderzoek.

- 70** *Didderen, K., P.F.M. Verdonschot, M. Bleeker.* Basiskaart Natuur aquatisch. Deel 1: Beleidskaarten en prototype
- 71** *Boesten, J.J.T.I., A. Tiktak & R.C. van Leerdam.* Manual of PEARLNEQ v4
- 72** *GrashofBokdam, C.J., J. Frissel, H.A.M. Meeuwssen & M.J.S.M. Reijnen.* Aanpassing graadmeter natuurwaarde voor het agrarisch gebied
- 73** *Bosch, F.J.P. van den.* Functionele agrobiodiversiteit. Inventarisatie van nut, noodzaak en haalbaarheid van het ontwikkelen van een indicator voor het MNP
- 74** *Kistenkas, F.H. en M.E.A. Broekmeyer.* Natuur, landschap en de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
- 75** *Luttik, J., F.R. Veeneklaas, J. Vreke, T.A. de Boer, L.M. van den Berg & P. Luttik.* Investeren in landschapskwaliteit; De toekomstige vraag naar landschappen om in te wonen, te werken en te ontspannen
- 76** *Vreke, J.* Evaluatie van natuurbeleidsprocessen
- 77** *Apeldoorn, R.C. van,* Working with biodiversity goals in European directives. A comparison of the implementation of the Birds and Habitats Directives and the Water Framework Directive in the Netherlands, Belgium, France and Germany
- 78** *Hinssen, P.J.W.* Werkprogramma 2008; Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT-04). Onderdeel Planbureau functies Natuur en Milieu.
- 79** *Custers, M.H.G.* Betekenissen van Landschap in onderzoek voor het Milieu- en Natuurplanbureau; een bibliografisch overzicht
- 80** *Vreke, J., J.L.M. Donders, B.H.M. Elands, C.M. Goossen, F. Langers, R. de Niet & S. de Vries.* Natuur en landschap voor mensen Achtergronddocument bij Natuurbalans 2007
- 81** *Bakel, P.J.T. van, T. Kroon, J.G. Kroes, J. Hoogewoud, R. Pastoors, H.Th.L. Massop, D.J.J. Walvoort.* Reparatie Hydrologie voor STONE 2.1. Beschrijving reparatie-acties, analyse resultaten en beoordeling plausibiliteit.
- 2008**
- 82** *Kistenkas, F.H. & W. Kuindersma.* Jurisprudentie-monitor natuur 2005-2007; Rechtsontwikkelingen Natura 2000 en Ecologische Hoofdstructuur
- 83** *Berg, F. van den, P.I. Adriaanse, J. A. te Roller, V.C. Vulto & J.G. Groenwold.* SWASH Manual 2.1; User's Guide version 2
- 84** *Smits, M.J., M.J. Bogaardt, D. Eaton, P. Roza & T. Selnes.* Tussen de bomen het geld zien. Programma Beheer en vergelijkbare regelingen in het buitenland (een quick-scan)
- 85** *Dijk, T.A. van, J.J.M. Driessen, P.A.I. Ehlert, P.H. Hotsma, M.H.M.M. Montforts, S.F. Plessius & O. Oenema.* Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet; versie 1.0
- 86** *Goossen, C.M., H.A.M. Meeuwssen, G.J. Franke & M.C. Kuiper.* Verkenning Europese versie van de website www.daarmoetikzijn.nl.
- 87** *Helming, J.F.M. & R.A.M. Schrijver.* Economische effecten van inzet van landbouwsubsidies voor milieu, natuur en landschap in Nederland; Achtergrond bij het MNP-rapport 'Opties voor Europese landbouwsubsidies
- 88** *Hinssen, P.J.W.* Werkprogramma 2008; Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT-04). Programma 001/003/005
- 90** *Kramer, H.* Geografisch Informatiesysteem Bestaande Natuur; Beschrijving IBNI990t en pilot ontwikkeling BN2004
- 92** *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-001 – Koepel
- 93** *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 94** *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 95** *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-005 – M-AVP
- 96** *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-006 – Natuurplanbureau functie
- 97** *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-007 – Milieuplanbureau functie
- 98** *Wamelink, G.W.W.* Gevoeligheids- en onzekerheids-analyse van SUMO
- 99** *Hoogeveen, M.W., H.H. Luesink, L.J. Mokveld & J.H. Wisman.* Ammoniakemissies uit de landbouw in Milieubalans 2006: uitgangspunten en berekeningen
- 100** *Kennismarkt 3 april 2008; Van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten MNP*
- 101** *Mansfeld, M.J.M. van & J.A. Klijn.* "Balansen op de weegschaal". Terugblik op acht jaar Natuurbalansen (1996-2005)
- 102** *Sollart, K.M. & J. Vreke.* Het faciliteren van natuur- en milieueducatie in het basisonderwijs; NME-ondersteuning in de provincies
- 103** *Berg, F. van den, A. Tiktak, J.G. Groenwold, D.W.G. van Kraalingen, A.M.A. van der Linden & J.J.T.I. Boesten.* Documentation update for GeoPEARL 3.3.3
- 104** *Wijk, M.N., van (redactie).* Aansturing en kosten van het natuurbeheer. Ecologische effectiviteit regelingen natuurbeheer
- 105** *Selnes, T. & P. van der Wielen.* Tot elkaar veroordeeld? Het belang van gebiedsprocessen voor de natuur
- 106** *Annual reports for 2007; Programme WOT-04*
- 107** *Pouwels, R. J.G.M. van der Graft, M.H.C. van Adrichem, H. Kuiper, R. Jochem & M.J.S.M. Reijnen.* LARCH Status A
- 108** *Wamelink, G.W.W.* Technical Documentation for SUMO2 v. 3.2.1,
- 109** *Wamelink, G.W.W., J.P. MoDijkstra & G.J. Reinds.* Herprogrammeren van SUMO2. Verbetering in het kader van de modelkwaliteitslag
- 110** *Salm, C. van der, T. Hoogland & D.J.J. Walvoort.* Verkenning van de mogelijkheden voor de ontwikkeling van een metamodel voor de uitspoeling van stikstof uit landbouwgronden
- 111** *Dobben H.F. van & R.M.A. Wegman.* Relatie tussen bodem, atmosfeer en vegetatie in het Landelijk Meetnet Flora (LMF)

- 112** *Smits, M.J.W. & M.J. Bogaardt.* Kennis over de effecten van EU-beleid op natuur en landschap
- 113** *Maas, G.J. & H. van Reuler.* Boomkwekerij en aardkunde in Nederland,
- 114** *Lindeboom, H.J., R. Witbaard, O.G. Bos & H.W.G. Meesters.* Gebiedsbescherming Noordzee, habitattypen, instandhoudingdoelen en beheermaatregelen
- 115** *Leneman, H., J. Vader, L.H.G. Slangen, K.H.M. Bommel, N.B.P. Polman, M.W.M. van der Elst & C. Mijnders.* Groene diensten in Nationale Landschappen- Potenties bij een veranderende landbouw,
- 116** *Groeneveld, R.A. & D.P. Rudrum.* Habitat Allocation to Maximize Biodiversity, A technical description of the HAMBO model
- 117** *Kruit, J., M. Brinkhuizen & H. van Blerck.* Ontwikkelen met kwaliteit. Indicatoren voor culturele vernieuwing en architectonische vormgeving
- 118** *Roos-Klein Lankhorst, J.* Beheers- en Ontwikkelingsplan 2007: Kennismodel Effecten Landschap Kwaliteit; Monitoring Schaal; BelevingsGIS
- 119** *Henkens, R.J.H.G.* Kwalitatieve analyse van knelpunten tussen Natura 2000-gebieden en waterrecreatie
- 120** *Verburg, R.W., I.M. Jorritsma & G.H.P. Dirkx.* Quick scan naar de processen bij het opstellen van beheerplannen van Natura 2000-gebieden. Een eerste verkenning bij provincies, Rijkswaterstaat en Dienst Landelijk Gebied
- 121** *Daamen, W.P.* Kaart van de oudste bossen in Nederland; Kansen op hot spots voor biodiversiteit
- 122** *Lange de, H.J., G.H.P. Arts & W.C.E.P. Verberk.* Verkenning CBD 2010-indicatoren zoetwater. Inventarisatie en uitwerking relevante indicatoren voor Nederland
- 123** *Vreke, J., N.Y. van der Wulp, J.L.M. Donders, C.M. Goossen, T.A. de Boer & R. Henkens.* Recreatief gebruik van water. Achtergronddocument Natuurbalans 2008
- 124** *Oenema, O. & J.W.H. van der Kolk.* Moet het eenvoudiger? Een essay over de complexiteit van het milieubeleid
- 125** *Oenema, O. & A. Tiktak.* Niets is zonder grond; Een essay over de manier waarop samenlevingen met hun grond omgaan
- 2009**
- 126** *Kamphorst, D.A.* Keuzes in het internationale biodiversiteitsbeleid; Verkenning van de beleidstheorie achter de internationale aspecten van het Beleidsprogramma Biodiversiteit (2008-2011)
- 127** *Dirkx, G.H.P. & F.J.P. van den Bosch.* Quick scan gebruik Catalogus groenblauwe diensten
- 128** *Loeb, R. & P.F.M. Verdonschot.* Complexiteit van nutriëntenlimitaties in oppervlakte-wateren
- 129** *Kruit, J. & P.M. Veer.* Herfotografie van landschappen
- 130** *Oenema, O., A. Smit & J.W.H. van der Kolk.* Indicatoren Landelijk Gebied; werkwijze en eerste resultaten
- 131** *Agricola, H.J.A.J. van Strien, J.A. Boone, M.A. Dolman, C.M. Goossen, S. de Vries, N.Y. van der Wulp, L.M.G. Groenemeijer, W.F. Lukey, R.J. van Til,* Achtergronddocument Nulmeting Effectindicatoren Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 132** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-001 – Koepel
- 133** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 134** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 135** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-005 – M-AVP
- 136** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-006 – Natuurplanbureaufunctie
- 137** *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-007 – Milieuplanbureaufunctie
- 138** *Jong de, J.J., J. van Os & R.A. Smidt.* Inventarisatie en beheerskosten van landschapselementen
- 139** *Dirkx, G.H.P., R.W. Verburg & P. van der Wielen.* Tegenkrachten Natuur. Korte verkenning van de weerstand tegen aankopen van landbouwgrond voor natuur
- 140** *Annual reports for 2008; Programme WOT-04*
- 141** *Vullings, L.A.E., C. Blok, G. Vonk, M. van Heusden, A. Huisman, J.M. van Linge, S. Keijzer, J. Oldengarm & J.D. Bulens.* Omgaan met digitale nationale beleidskaarten
- 142** *Vreke, J., A.L. Gerritsen, R.P. Kranendonk, M. Pleijte, P.H. Kersten, F.J.P. van den Bosch.* Maatlat Government - Governance
- 143** *Gerritsen, A.L., R.P. Kranendonk, J. Vreke, F.J.P. van den Bosch & M. Pleijte.* Verdrogingsbestrijding in het tijdperk van het Investeringsbudget Landelijk Gebied. Een verslag van causonderzoek in de provincies Drenthe, Noord-Brabant en Noord-Holland.
- 144** *Luesink, H.H., P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen & J.H. Wisman.* Ammoniakemissie uit de landbouw in 2006 en 2007
- 145** *Bakker de, H.C.M., C.S.A. van Koppen,* Draagvlakonderzoek in de steigers. Een voorstudie naar indicatoren om maatschappelijk draagvlak voor natuur en landschap te meten
- 146** *Goossen, C.M.,* Monitoring recreatiegedrag van Nederlanders in landelijke gebieden. Jaar 2006/2007
- 147** *Hoefs, R.M.A., J. van Os, T.J.A. Gies.* Kavelruil en Landschap. Een korte verkenning naar ruimtelijke effecten van kavelruil.
- 148** *Klok, T.L., R. Hille Ris Lambers, P. de Vries, J.E. Tamis, J.W.M. Wijsman* Quick scan model instruments for marine biodiversity policy.
- 149** *Spruijt, J., P. Spoorenberg, R. Schreuder,* Milieueffectiviteit en kosten van maatregelen gewasbescherming.
- 150** *Ehlert, P.A.I. (rapporteur).* Advies bemonstering bodem voor differentiatie van fosfaat-gebruiksnormen.