



ALTERRA

WAGENINGEN UR

Trends in de fosfaattoestand van landbouwgronden in Nederland in de periode 1998-2003

O.F. Schoumans

Alterra-rapport 1537, ISSN 1566-7197



Trends in de fosfaattoestand van landbouwgronden in Nederland in de periode
1998-2003

Trends in de fosfaattoestand van landbouwgronden in Nederland in de periode 1998-2003

O.F. Schoumans

Alterra-rapport 1537

Alterra, Wageningen, 2007

REFERAAT

Schoumans, O.F., 2007. *Trends in de fosfaattoestand van landbouwgronden in Nederland in de periode 1998-2003*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 1537. 38 blz.; 4 fig.; 5 tab.; 6 bijl.; 17 ref.

Om inzicht te krijgen in hoeverre het mestbeleid effect heeft gehad op het verloop van de fosfaattoestand van landbouwgronden zijn de monsters die in de periode 1998-2003 door het bedrijfslaboratorium voor grond en gewasonderzoek (BLGG) zijn genomen en geanalyseerd op de fosfaattoestand nader bestudeerd. Voor grasland zijn de PAL-cijfers en voor bouwland en maïsland zijn de Pw-cijfers beschouwd. Omdat het hier geen aselechte steekproef betreft van landbouwpercelen in Nederland, is onduidelijk in hoeverre een goed beeld van de daadwerkelijke fosfaattoestand van de landbouwgronden wordt verkregen. Op grond van het feit dat jaarlijks wel een groot aantal monsters worden ingezonden (55.000-70.000 monsters), wordt verondersteld dat wel trends zichtbaar gemaakt kunnen worden. Uit de analyse blijkt dat de fosfaattoestand van bouwlandpercelen enigszins is toegenomen. Dit wordt vooral veroorzaakt doordat de fosfaattoestand van kleibouwland is toegenomen. Voor de overige teelten (grasland en maïsland) zijn vooralsnog in deze periode geen duidelijke trends waarneembaar.

Trefwoorden: fosfaat, fosfaattoestand, bodemvruchtbaarheid, mestbeleid

ISSN 1566-7197

Dit rapport is digitaal beschikbaar via www.alterra.wur.nl. Een gedrukte versie van dit rapport, evenals van alle andere Alterra-rapporten, kunt u verkrijgen bij Uitgeverij Cereales te Wageningen (0317 46 66 66). Voor informatie over voorwaarden, prijzen en snelste bestelwijze zie www.boomblad.nl/rapportenservice

© 2007 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

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

Inhoud

Woord vooraf.....	5
Samenvatting.....	5
1 Inleiding en doel	5
2 Methodiek.....	5
3 Fosfaattoestand van landbouwgronden	5
3.1 Grasland	5
3.2 Maisland	5
3.3 Bouwland	5
4 Conclusies en aanbevelingen.....	5
Literatuurlijst	5
Bijlage 1 Percentage graslandmonsters in de verschillende waarderingsklasse opgesplitst naar grondsoort	5
Bijlage 2 Percentage graslandmonsters in de verschillende waarderingsklasse opgesplitst naar regio	5
Bijlage 3 Percentage maïslandmonsters in de verschillende waarderingsklasse opgesplitst naar grondsoort	5
Bijlage 4 Percentage maïslandmonsters in de verschillende waarderingsklasse opgesplitst naar regio	5
Bijlage 5 Percentage bouwlandmonsters in de verschillende waarderingsklasse opgesplitst naar grondsoort	5
Bijlage 6 Percentage bouwlandmonsters in de verschillende waarderingsklasse opgesplitst naar regio	5

Woord vooraf

Voor de beantwoording van een deel van de beleidsvragen die gesteld zijn in het kader van de evaluatie van de meststoffenwet 2007 (EMW 2007) is in opdracht van het Ministerie van LNV nagegaan in hoeverre de fosfaattoestand van landbouwgronden de afgelopen periode (1997-2003) is gewijzigd. De dataset is afkomstig van BLGG (Oosterbeek). Arjan Reijneveld (BLGG) wordt bedankt voor het aanleveren van de gegevens voor verschillende regio's en combinaties van grondsoort en teelt.

Deze deskstudie is uitgevoerd in de periode december 2006-januari 2007 en is voorgelegd aan een aantal direct betrokken onderzoekers:

Dr. ir. W.J. Chardon	:	Alterra
Ir. P.A.I. Ehlert	:	Alterra
Prof. Dr. O. Oenema	:	Alterra
Dr. C. van der Salm	:	Alterra
Dr. ir. J.J.M. van Grinsven	:	MNP
Drs. W.J. Willems	:	MNP
Dr. ir. H.F.M. ten Berge	:	Plant Research International
Dr. A. de Klijne	:	RIVM

De reacties zijn verwerkt in het uiteindelijke rapport voor zover dit van toepassing was. Onderdelen die niet zijn verwerkt zijn beargumenteerd en gecommuniceerd met deze groep aan onderzoekers.

Samenvatting

Voor de evaluatie van de mestwetgeving in 2007 (EMW 2007) is nagegaan in hoeverre de fosfaattoestand van landbouwgronden de afgelopen jaren is gewijzigd. Hiervoor zijn de analyse resultaten van de door boeren aangevraagde bemonstering van landbouwpercelen nader geanalyseerd als vervolg op een studie die in het kader van de EMW 2002 is uitgevoerd. In onderhavige studie wordt de periode 1 april 1997-31 maart 2003 beschouwd. In deze periode daalde het aantal onderzochte monsters van ongeveer 70.000 naar 55.000. Voor grasland zijn de ontwikkelingen in de PAL-cijfers bestudeerd en voor bouwland en maïsland de Pw-cijfers, aangezien het bemestingsadvies op deze bodemextractiemethoden gebaseerd is.

Opgemerkt wordt dat het hier uitsluitend een analyse betreft van vrijwillig aangevraagde bemonstering van landbouwpercelen. Het betreft hier dus geen aselechte steekproef. De kans bestaat dat juist bedrijven die percelen bezitten met een (zeer) hoge fosfaattoestand niet snel de fosfaattoestand van hun percelen zullen laten analyseren omdat daar kosten mee gemoeid zijn. Daarbij komt dat bedrijven met juist een lage/onvoldoende fosfaattoestand van hun percelen wellicht regelmatig, frequenter, deze percelen zullen laten analyseren. Hierdoor ontstaat wellicht een onbalans in de beschouwde dataset. De mate waarin dit echter het geval is, is niet te kwantificeren. Gelet op het feit dat jaarlijks wel een groot aantal monsters worden geanalyseerd (55.000 tot 70.000) wordt er vanuit gegaan dat mogelijke trends wel inzichtelijk gemaakt kunnen worden.

In verband met privacy overwegingen zijn de analyse resultaten, zoals deze door het bedrijfslaboratorium voor grond en gewasonderzoek (BLGG) zijn geanalyseerd, geaggregeerd naar combinaties van regio (Oost Nederland, Zuid Nederland en overig Nederland), landgebruik (gras, maïs en overig bouwland zijnde akker en tuinbouw), bodem (zand, klei veen), waarderingsklasse (van lage fosfaattoestand naar hoge fosfaattoestand).

Uit de analyse blijkt dat het procentuele aandeel van de monsters van grasland en maïspancelen, die binnen een bepaalde waarderingsklasse van de fosfaattoestand volgens huidige bemestingsadviezen valt, in de loop der jaren fluctueert. Er is geen duidelijke procentuele toe- of afname vast te stellen. Ook niet indien naar afzonderlijke combinaties van regio en grondsoort wordt gekeken. Voor bouwlandmonsters daarentegen wordt wel een trend waarneembaar. Voor bouwland neemt het procentuele aandeel monsters met een lage fosfaattoestand af en neemt het procentuele aandeel monsters met een hoge fosfaattoestand juist toe. Dit is grotendeels toe te wijzen aan de verandering van de fosfaattoestand van kleibouwland, welke voornamelijk voorkomen buiten het oostelijke en zuidelijke zandgebied.

Op basis van de fosfaatverliesnormen die in de bestudeerde periode golden, kan berekend worden dat cumulatieve overschot ongeveer 200 kg P₂O₅ bedroeg (195 kg P₂O₅ per ha voor grasland en 205 kg P₂O₅ per ha voor bouwland). Omdat de

fosfaatverliesnormen op bedrijfsschaal golden, kon binnen een bedrijf met fosfaat over de percelen geschoven worden, zodat onduidelijk is waar de mestgiften uiteindelijk zijn terechtgekomen. Echter ook andere inventarisaties gaven een gemiddeld jaarlijks fosfaatoverschot van 35 kg P₂O₅ per ha zeker reëel is geweest en eerder te lage schatting was als gevolg van het feit dat ook fosfaatkunstmest werd gebruikt (viel buiten de fosfaatverliesnorm).

Op basis van verhoudingsgetallen tussen totale fosfaathoeveelheden in de bodem en PAL-cijfers en Pw-cijfers, kan ingeschat worden dat bij dergelijke fosfaatoverschotten de fosfaattoestand van landbouwgronden met een tot enkele eenheden per jaar zou toenemen. Omdat de analysedata naar klassen zijn toebedeeld, zijn veranderingen pas veelal op langere termijn waarneembaar, namelijk als een groot aantal monsters naar een volgende klasse is verschoven. Omdat alleen voor kleibouwland verschuivingen binnen en tussen de klassen zijn waargenomen, zou geconcludeerd kunnen worden dat in de beschouwde periode relatief veel mest naar bouwlandpercelen op kleigronden is gegaan. Voor LMM bedrijven met akkerbouw op kleigrond blijkt echter dat de berekende fosfaatoverschotten niet hoger ligt dan voor andere bouwlandcombinaties.

Hieruit blijkt dat het trekken van mogelijke conclusies over mogelijke oorzaken van de beperkte waargenomen verschuivingen vooralsnog lastig is. Dit wordt wellicht mede veroorzaakt door het feit dat de dataverzameling niet berust op een aselechte steekproef en de verkregen data geen uitsluitsel geeft over de verandering van een specifiek perceel in de loop van de tijd. Een aantal specifieke aanbevelingen zijn dan ook gegeven indien de rijksoverheid voor de evaluatie van het mestbeleid in 2012 weer inzicht wil hebben in de ontwikkeling van de fosfaattoestand van de bodem als gevolg van het ingezette mestbeleid. Deze aanbevelingen zijn met name gericht op het verbeteren van de steekproefopzet en de bijbehorende dataverzameling.

1 Inleiding en doel

Aanleiding

Als gevolg van de hoge fosfaatgiften in de landbouw in de afgelopen decennia is de fosfaattoestand van de landbouwgronden verhoogd. Naarmate de fosfaatophoping in de bodem echter toeneemt, neemt ook de capaciteit van de bodem om fosfaat te binden af, en raakt de bodem verder met fosfaat verzadigd, met als gevolg een verhoogde fosfaatuit- en afspoeling naar het grond- en oppervlaktewater. De belasting van het oppervlaktewater wordt in sterke mate bepaald door de fosfaatophoping in de bodem in relatie tot de bindingscapaciteit van de bodem (fosfaatuitspoeling) en de hoogte en wijze van bemesten van de bodem in relatie tot het neerslagpatroon (fosfaatafspoeling). Kaartbeelden zijn gemaakt van de mate van fosfaatverzadiging van de bodem. Deze berusten veelal op modelstudies (Breeuwsma en Schoumans, 1986; Breeuwsma et al, 1990) en metingen in verschillende regionale studies (Lexmond et al., 1982, Schoumans et al., 1988; Schoumans en Breeuwsma, 1989, Breeuwsma et al., 1989; Schoumans en Lepelaar, 1995). In 2004 is op basis van de Landelijke Steekproefproef Kaarteenheden (LSK; ca. 1300 punten) een landelijk beeld gegenereerd van de fosfaatverzadiging van het landelijke gebied (Schoumans, 2004). Hoewel sinds 1985 door de rijksoverheid actief beleid voert om de fosfaatbelasting van de bodem te beperken, kan uit deze LSK opname geen trends worden afgeleid, omdat het hier een eenmalige bemonstering van de bodem betrof. Ook de rijksoverheid verzamelt niet systematisch (via monitoring) informatie over de ontwikkeling van de fosfaattoestand van de Nederlandse bodem om de gevolgen van het mestbeleid te volgen.

Voor de evaluatie van het mestwetgeving in 2002 (EMW 2002) is daarom oriënterend nagegaan in hoeverre de fosfaattoestand van Nederlandse landbouwgronden is gewijzigd door de analyseresultaten van de fosfaattoestand (Pw-getal en PAL-getal) van door de boeren aan BLGG aangevraagde en ingestuurde grondmonsters van de jaren 1997/1998 en 1999/2000 onderling vergeleken (MNP, 2002). Geconcludeerd werd dat uit deze korte meetreeks nog geen echte ontwikkelingen zijn aan te geven. Voor de EMW 2007 zijn daarom, op verzoek van het ministerie van LNV, ook de meest recente gegevens van het bedrijfslaboratorium voor grond en gewasonderzoek (BLGG) opgevraagd (2001-2003) en is de analyse opnieuw uitgevoerd voor de gehele meetperiode (1997-2003).

Opgemerkt wordt dat na 2004 geen informatie meer voor Pw-getal verzameld wordt omdat BLGG van deze methode voor routinebepaling voor de landbouwpraktijk is afgestapt. Omdat het Pw-getal veel sneller reageert op veranderingen in bemestingsniveaus dan het PAL-getal is er voor gekozen om ook het PAL-getal voor dat jaar en volgende jaren buiten beschouwing gelaten.

Probleemstelling en doel van het onderzoek

Tot op heden is onduidelijk of, en zo ja, in welke mate het mestbeleid effect heeft op de ontwikkeling van de bodemvruchtbaarheid met betrekking tot fosfaat.

Doel van het onderzoek is dan ook tweeërlei:

- Is het mogelijk om uit de dataset met gegevens over de bodemvruchtbaarheid met betrekking tot fosfaat af te leiden in hoeverre de fosfaattoestand is gewijzigd.
- Zijn deze trends ook gecorreleerd met de ontwikkelingen in het mestbeleid met betrekking tot fosfaatverliesnormen en fosfaatgebruiksnormen.

Afbakening

Deze analyse beperkt zich tot de analyse van meetgegevens van de fosfaattoestand van landbouwgronden zoals deze door het BLGG zijn verzameld. Gegevens van de fosfaattoestand van andere laboratoria zijn niet in het onderzoek betrokken.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de gehanteerde methode beschreven. In hoofdstuk 3 worden de resultaten gepresenteerd van de ontwikkeling van de fosfaattoestand in landbouwgronden in de periode 1997-2003. Hoofdstuk 4 geeft de belangrijkste conclusies en aanbevelingen.

2 Methodiek

Om een bemestingsadvies van de landbouwpercelen te verkrijgen laat een groot deel van de boeren in Nederland analyses van de bodemvruchtbaarheid uitvoeren. Het gewasgericht bemestingsadvies voor fosfaat is gebaseerd op een waarderingsschema van de fosfaattoestand (Pw-getal of P-AL-getal) van de bouwvoor of zode. Het Pw-getal is een maat voor de fosfaatintensiteit van de bodem (makkelijk beschikbaar fosfaat) en het P-AL-getal een maat voor de fosfaatcapaciteit (fosfaatvoorraad). Voor akkerbouw, bloembollen, voedergewassen en bij de vollegrondsgroenteteelt zijn er schema's gebaseerd op het Pw-getal, bij grasland en fruitteeltgewassen zijn de schema's gebaseerd op het PAL-getal, en bij boomteelt zowel op het Pw-getal als het PAL-getal. Het bedrijfslaboratorium voor grond- en gewasonderzoek (BLGG) te Oosterbeek heeft van oudsher de grootste toevoer van grondmonsters (ca. 70.000 monsters in 1998 en 55.000 monsters in 2003). Om deze reden is deze databank gebruikt om een indruk te krijgen van verandering van de fosfaattoestand van de bouwvoor van landbouwpercelen over de jaren heen.

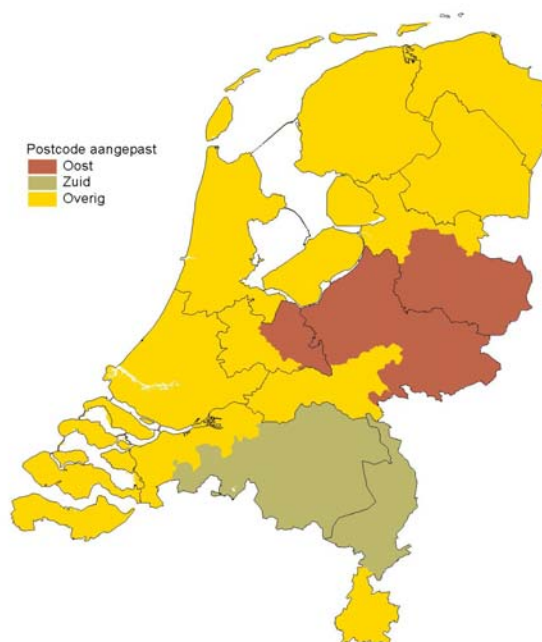
Hierbij wordt opgemerkt dat deze informatie geen aselechte steekproef is van alle landbouwpercelen, waardoor de representativiteit onduidelijk is. De reden is dat de analyse van de fosfaattoestand op vrijwillige basis plaatsvindt en de kans bestaat dat juist bedrijven die percelen bezitten met een (zeer) hoge fosfaattoestand niet snel de fosfaattoestand van hun percelen zullen laten analyseren omdat daar kosten mee gemoeid zijn. Daarbij komt dat bedrijven met juist een lage/ onvoldoende fosfaattoestand van hun percelen wellicht regelmatig, frequenter, deze percelen zullen laten analyseren. Hierdoor ontstaat mogelijk een onbalans in de beschouwde dataset. Zo blijkt uit een detailstudie in de Gelderse Vallei dat slechts een beperkt aantal monsters van maïslandpercelen waren ingestuurd (BIELLS, 2005) terwijl eind jaren tachtig met een gestratificeerde steekproef is vastgesteld dat juist op maïspanpercelen in dit gebied een paar duizend kg fosfaat in de bodem was opgehoopt in vergelijking tot graslandpercelen (Breeumsma et al.; 1989).

Opgemerkt wordt dat de fosfaattoestand van de bodem aangeduid met het Pw-getal en het P-AL-getal geen maat is voor de mate van totale fosfaatophoping in de bodem, omdat enerzijds het een extractie van fosfaat uit de bodem betreft waarmee slechts een deel van het bodemfosfaat wordt bepaald en anderzijds alleen analyses beschikbaar zijn van de bouwvoor van bouwland of de zode van grasland (en niet van de ondergrond).

Voor de evaluatie van de meststoffenwet in 2002 is ook informatie verzameld over de fosfaattoestand van de landbouwpercelen. Het betrof hier analyse resultaten van de bemestingsseizoenen 1 april 1997 tot en met 31 maart 1998 en 1 april 1999 tot en met 31 maart 2000. Omdat geen perceelsgegevens door het BLGG worden verstrekt (privacy overwegingen) zijn er overzichten van de fosfaattoestand van de bouwvoor

opgesteld voor de concentratiegebieden Zuid en Oost en voor de rest van Nederland. De overzichten zijn verder opgesplitst naar teeltdoel en grondsoort.

De toewijzing van de percelen naar de indeling in regio's (Zuid, Oost en de rest van Nederland) is gebaseerd op de postcode van het bedrijf. Figuur 1 geeft een beeld van de ligging van deze gebieden.



Figuur 1. Indeling van Nederland in drie gebieden voor de regionale analyse van de fosfaattoestand van landbouwgronden (centrale zandgebied, zuidelijke zandgebied en overig Nederland).

De landbouwgebruiksvormen, die in de overzichten zijn opgenomen, zijn bouwland, grasland en maïsland. Hierbij wordt opgemerkt dat onder maïsland continueelt van maïs wordt verstaan. Maïs in vruchtwisseling wordt tot bouwland gerekend. Voor graslandpercelen zijn alleen de monsters die genomen zijn van de laag 0 tot en met 5 cm in de overzichten opgenomen. Van alle maïsland en bouwland (akkerland en tuinbouw) wordt voor fosfaatanalyses de bouwvoor tot een diepte van 25 cm bemonsterd.

Per combinatie van regio, landbouwgebruiksvorm en grondsoort zijn de gegevens bij BLGG opgevraagd en wel opgesplitst naar de aantallen monsters in verschillende waarderingsklasse (Tabellen 1 en 2) zoals deze in de bemestingsadviesbasis van de betreffende teelt wordt gehanteerd.

De grondsoorten in de overzichten zijn kleigrond, veen en zandgrond. In de bemestingsadviesbases worden meer grondsoorten onderscheiden. Deze zijn tot de drie genoemde grondsoorten samengevoegd (Tabel 3).

Indien er van een combinatie in de gehele periode minder dan 50 monsters beschikbaar waren, zijn de betreffende resultaten omwille van de nauwkeurigheid niet in de analyse meegenomen. Tabel 4 geeft het overzicht van het aantal monsters die voor de verschillende combinaties (teelt, grondsoort, regio en jaar) beschikbaar waren.

Tabel 1. Waardering van de fosfaattoestand van bouwland en maïsland (P_w-getal uitgedrukt in mg P₂O₅ per l grond).

Waardering	P _w -getal
zeer laag	< 11
laag	11 - 20
voldoende	21 - 30
ruim voldoende	31 - 45
vrij hoog	46 - 60
hoog	> 60

Tabel 2. Waardering van de fosfaattoestand van grasland (P-AL-getal uitgedrukt in mg P₂O₅ per 100 gram grond).

Waardering	zeeklei,veen, zand, dalgrond	Rivierklei	Loss
Laag	< 18	< 15	< 13
Vrij laag	18 - 29	15 - 24	13 - 19
Voldoende	30 - 39	25 - 34	20 - 29
Ruim voldoende	40 - 55	35 - 55	30 - 45
hoog	> 55	> 55	> 45

Tabel 3. Toewijzing van de grondsoorten volgens de bemestingsadviesbases en de indeling zoals gebanteerd in onderhavige studie.

Indeling van de grondsoorten	
grondsoortindeling	grondsoort bemestingsadviesbases
kleigrond	Jonge zeeklei Roodoorngrond Oude zeeklei Rivierklei Maasklei Loss IJsselmeergronden (klei)
Veengrond	kleiig veen veen
Zandgrond	Zee-/duinzand Dekzand Dalgrond IJsselmeergronden (zand)

Tabel 4. Geeft een overzicht van het aantal beschouwde monsters.

gewas	jaar	zandgrond			kleigrond			veengrond	
		Oost	Zuid	Overig	Oost	Zuid	Overig	Oost	Overig
grasland	1998	10624	2387	8964	1442	186	9890	76	5383
	2000	8738	1891	7413	1441	145	8051	50	4377
	2001	7918	2480	5041	941	128	6622	74	3866
	2002	8091	2194	5694	857	135	6911	70	3329
	2003	6783	2336	5444	821	105	6151	29	3482
Maisland	1998	1933	963	846	152	56	464		86
	2000	1398	725	671	132	53	396		65
	2001	1272	813	460	99	22	221		46
	2002	1194	620	463	64	29	253		67
	2003	1378	743	609	119	61	345		83
bouwland	1998	1557	2453	9655	444	361	12802		139
	2000	1447	2194	8202	355	290	11394		104
	2001	1142	2982	3624	347	236	6627		77
	2002	1299	2756	4129	284	228	9996		86
	2003	992	2391	3352	224	173	8451		85

Voor de evaluatie van de meststoffenwet in 2007 (EMW 2007) is dezelfde procedure gehanteerd als die van de EMW 2002, namelijk een kwalitatieve analyse van het verloop in fosfaattoestand voor de verschillende combinaties die zijn onderscheiden. Aanvullende informatie is verzameld over de jaren 2000-2001, 2001-2002 en 2002-2003. Latere bemestingsseizoenen zijn niet in het onderzoek betrokken omdat voor het Pw-getal door het BLGG geen informatie meer verzameld wordt daar zij van de methode voor advisering voor de landbouwpraktijk niet meer toepast.

Om na te gaan of er effecten zijn van het generieke mestbeleid op de fosfaattoestand van de bodem zou voor de gehele periode en voor de gehanteerde klasse-indeling nagegaan moeten worden hoeveel fosfaat er gemiddeld is opgebracht. Informatie over de werkelijke fosfaatgift die de boer heeft toegediend ontbreekt echter. In de onderzochte periode golden de fosfaatverliesnormen van de Meststoffenwet. Verliesnormen worden niet op perceelsniveau maar op bedrijfsniveau vergerekend. Dit gaf de boer de mogelijkheid en ruimte om de fosfaatmeststoffen naar eigen inzicht over de bedrijfspercelen te verdelen, waardoor ook bij de verliesnormen onzeker is wat de feitelijke fosfaatgiftten waren op de landbouwpercelen waarvan gegevens van chemisch grondonderzoek beschikbaar zijn voor de verschillende combinaties aan bodem en teelt die binnen deze studie zijn gehanteerd. Daarom kan er alleen gerelateerd worden aan de hoogte van de verliesnormen in deze periode. Tabel 5 geeft een overzicht van de fosfaatverliesnormen voor de in deze studie beschouwde periode. Deze bedroeg in de periode 1998-2003 maximaal ca. 200 kg P₂O₅ per ha (gemiddeld 34 kg P₂O₅ per ha per jaar).

Tabel 5. De jaarlijkse fosfaatverliesnormen in de periode 1998-2005 en de totale fosfaatverliesnorm in de periode 1998-2003.

	Jaar					Som 1998-2003
	1998-1999	2000-2001	2002	2003	2004-2005	
Grasland	40	35	25	20	20	195
Bouwland	40	35	30	25	25	205

Van der Ham et al. (2007) geven aan dat op akkerbouwbedrijven de fosfaatoverschotten voor de bodem zijn gedaald van ca. 55 (1998) naar 20 (2003) kg P_2O_5 per ha. Voor melkveehouderijbedrijven bedraagt deze daling van 50 naar 32 kg P_2O_5 per ha per jaar. Voor permanent maïsland zijn geen gegevens beschikbaar. Uit deze informatie blijkt dat de jaarlijkse fosfaatoverschotten iets hoger zijn geweest dan de vastgestelde fosfaatverliesnormen, hetgeen niet verwonderlijk is omdat bij de vastgestelde fosfaatverliesnormen het kunstmestgebruik buiten beschouwing werd gelaten.

Schoumans et al. (1991) vonden voor kalkloze zand- en dalgronden dat ongeveer 50% (op gewichtsbasis) van de aanwezige minerale fosfaten die in de bodem aanwezig zijn via de ammoniumlactaat procedure (PAL-getal) geëxtraheerd werden. Voor de waterextractie (Pw-getal) bedroeg deze fractie ruwweg 4% (op gewichtsbasis). Lexmond et al. (1982) vonden dat ongeveer 90% van de totale hoeveelheid fosfaat die in de bodem was opgeslagen uit mineraal fosfaat bestaat. Op basis van deze kengetallen, en een bulkdichtheid van ca. 1300 kg grond per m^3 grond, kan globaal worden geschat dat bij een jaarlijkse gemiddelde fosfaatoverschot van ca. 35 kg P_2O_5 per ha (periode 1998-2003) het Pw-getal in de bouwvoor (25 cm) met 0,5 jaarlijks zal stijgen en het PAL-getal in de zode (5 cm) met ruwweg ca. 2,6 eenheid jaarlijks zal stijgen. In feite is in werkelijkheid de berekening van een afname of toename van de fosfaattoestand complexer omdat de werkelijke stijging af zal hangen van een groot aantal factoren zoals de initiële fosfaattoestand van de bodem, capaciteit van de bodem om fosfaat te kunnen binden, vorm waarin het fosfaat wordt toegediend, (kunst)mestverdeling over de tijd, bekalking en wijze van toediening (zodembemesting of injectie, waardoor een deel van de fosfaatgift deels onder de zodelaag terecht komt). Daarnaast zijn er fouten die kunnen optreden waaronder de fout tijdens bemonstering en analysefout. De bemonsteringsfout kan bijvoorbeeld bij beweiding relatief groot zijn omdat in een jaarlijks veel fosfaat lokaal terecht komt (via faeces op enkele procenten van het beschikbare oppervlak van het perceel, welke juist bij bemonstering vermeden worden). De analysefout bij een fosfaattoestand voldoende bedraagt ongeveer 10 à 13% hetgeen ruwweg overeenkomt met 3 tot 6 eenheden.

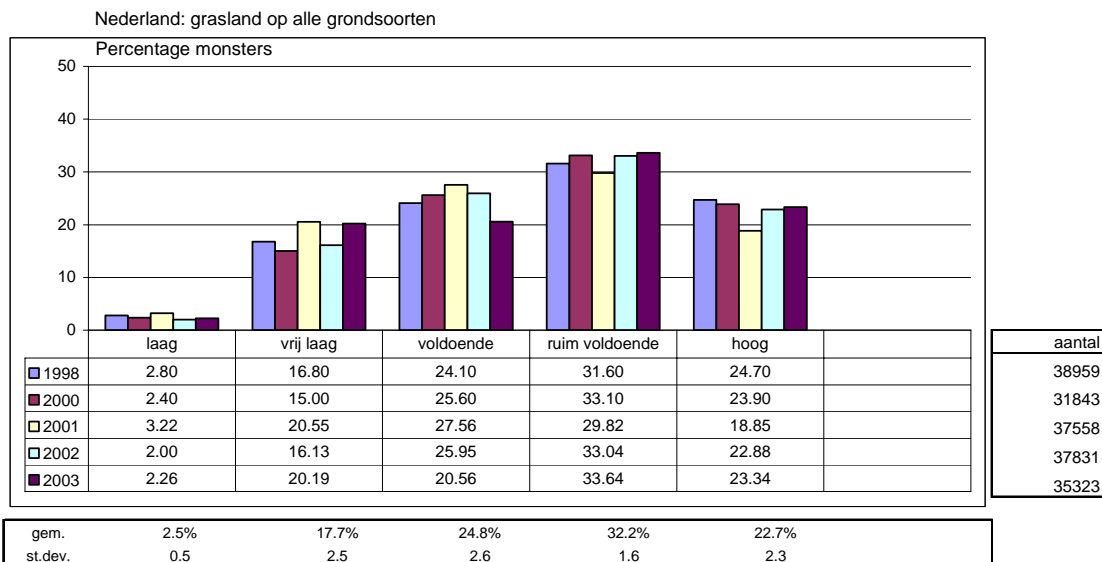
Dit betekent dat alleen over een langere periode een duidelijke toe- of afname kan worden vastgesteld. Hierbij is van belang dat toch jaarlijks wordt bemonsterd als gevolg van het feit dat er fluctuaties zijn tussen de jaren en alleen op basis van een groot aantal jaren een trend kan worden vastgesteld. Naarmate de beschouwde periode korter is het aangeven van een trend complexer. Omdat voor een gedetailleerde analyse verder de feitelijk onderliggende data noodzakelijk is, welke niet wordt vrijgegeven door BLGG in verband met privacy overwegingen, wordt in deze studie volstaan met een kwalitatief schets van de ontwikkeling van de fosfaattoestand voor geklassificeerde groepen. Omdat jaarlijks het aantal monsters verschilt, wordt van jaar tot jaar het relatief aantal monsters in de afzonderlijke klassen gepresenteerd en wordt het verloop van dit percentage (in procentpunten) binnen elke klasse afzonderlijk nader beschouwd.

3 Fosfaattoestand van landbouwgronden

Bij de analyse van de ontwikkeling van de fosfaattoestand van de bodem wordt in eerste instantie de cultuur als ingang gekozen ongeacht de grondsoort. De reden hiervoor is dat waarderings voor het Pw-getal en het PAL-getal volgens huidige bemestingsadviezen niet samengetrokken kunnen worden.

3.1 Grasland

In de onderzochte periode varieerde het aantal monsters dat jaarlijks is geanalyseerd van ca. 32.000-39.000 monsters, hetgeen jaarlijks ruwweg neerkomt op 1 monster per 25 à 30 ha grasland (op basis van ongeveer 1.000.000 ha grasland). Figuur 2 geeft een beeld van de procentuele verdeling van de fosfaattoestand van graslandpercelen en de waargenomen ontwikkeling van de fosfaattoestand. Tevens zijn de jaarlijkse percentages van elke klasse in de figuur weergegeven en het gemiddelde over de gehele periode (inclusief de standaardafwijking). Van de geanalyseerde graslandmonsters bezit $2,5 \pm 0,5\%$ (procentpunten) een fosfaattoestand *laag* en $17,7 \pm 2,5\%$ (procentpunten) heeft een waardering *vrij laag*. Ongeveer 80% van de monsters van graslandpercelen valt in de klasse voldoende of hoger, terwijl 23% van de onderzochte monsters in de klasse hoog valt. In de alle klassen treden duidelijke fluctuaties van het percentage graslandareaal dat in een bepaalde klasse terecht komt. Deze kan wel oplopen tot 5% per jaar (Figuur 2). Met name het jaar 2001 is een jaar dat sterk afwijkt van andere onderzochte jaren. Over de hele periode wordt geen duidelijke toe- of afname waargenomen.



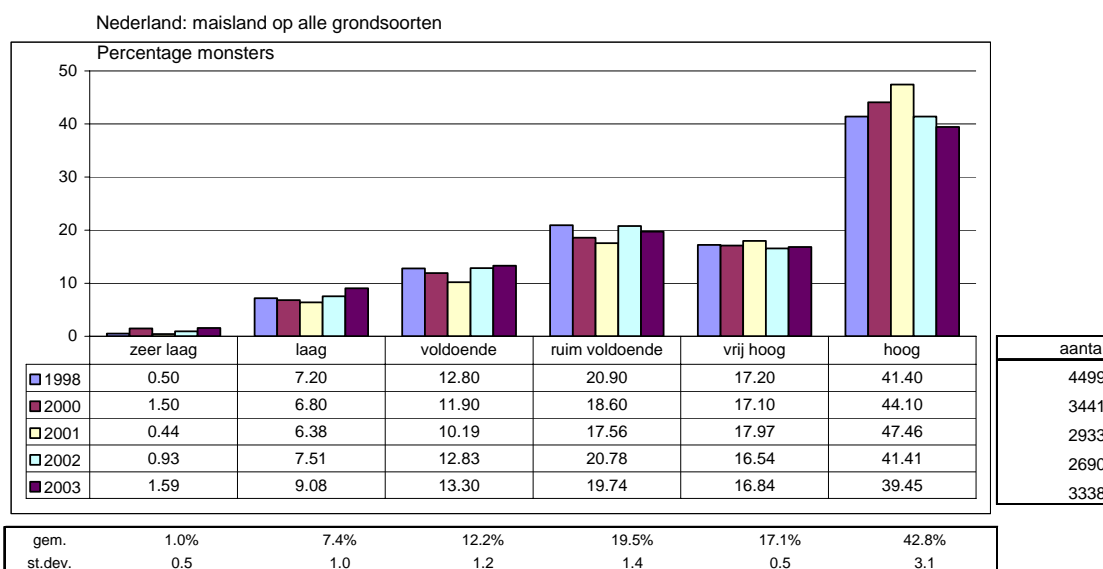
Figuur 2. Percentage graslandmonsters in de verschillende waarderingsklasse.

Een duidelijke toe- of afname wordt ook niet aangetroffen indien de resultaten naar grondsoort (aanhangel 1) of naar regio (aanhangel 2) worden opgesplitst. Bij de onderverdeling naar grondsoort scoort ca. 82% van de monsters op zandgrond voldoende of hoger. Bij veengrond is dit ca. 76% en bij kleigrond 75%. Opvallend is de grote verschuiving van 10% in 2003 voor kleigronden en veengronden in de waarderingsklasse ruim voldoende naar vrij laag (aanhangel 1). Bij de indeling naar regio's blijkt dat in de concentratiegebieden een groot aandeel van de monsters in de hogere waarderingsklassen liggen ten opzichte van de rest van Nederland (aanhangel 2). In het concentratiegebied zuid wordt circa 92% van de monsters voldoende of hoger gewaardeerd, terwijl in concentratiegebied oost dit 86% en in de overige gebieden gemiddeld genomen 78% is.

Het relatief groot aandeel monsters met een lage en vrij lage fosfaattoestand (ca. 20%) zijn mogelijk (grotendeels) afkomstig van percelen die zijn bewerkt en/of verbeterd. Jaarlijks wordt namelijk ca 50.000 ha grasland (5% van het areaal) opnieuw ingezaaid en een deel hiervan wordt ook geëgaliseerd, waarbij deels 'maagdelijke' ondergrond naar boven wordt/kan zijn gewerkt. In hoeverre hier bij de geanalyseerde monsters sprake van is, is onduidelijk.

3.2 Maisland

Het aantal onderzochte monsters van maislandpercelen varieerde in de onderzochte periode van ongeveer 2.700 tot 4.500. Dit betekent dat gemiddeld ongeveer 1 monster per 50 à 90 ha maisland jaarlijks is gestoken (ca. 240.000 ha maisland). In Figuur 3 geeft de procentuele verdeling van de fosfaattoestand van maislandpercelen en de waargenomen ontwikkeling van de fosfaattoestand.



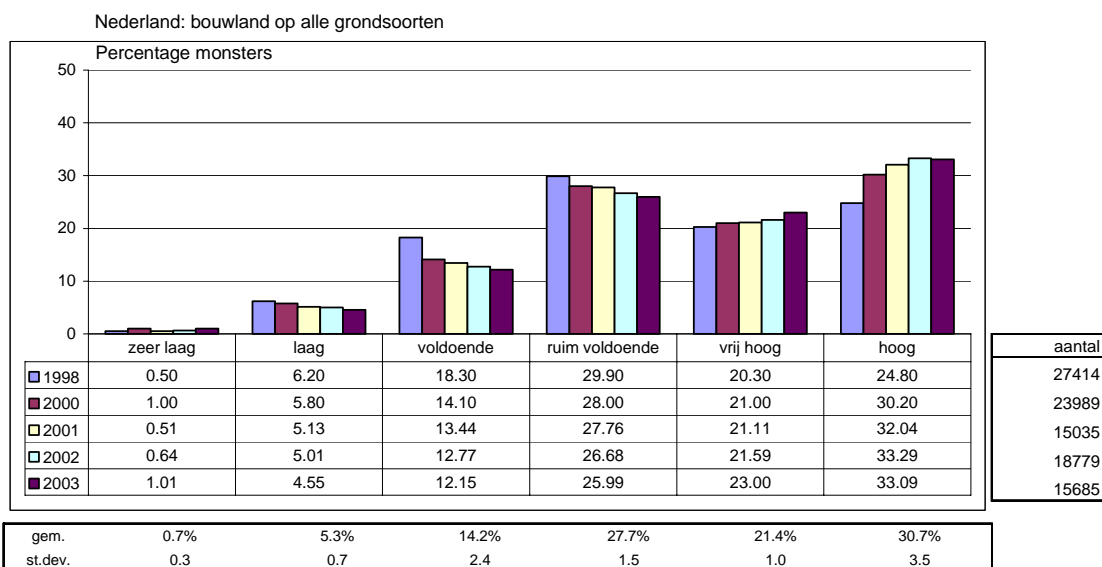
Figuur 3. Percentage maislandmonsters in de verschillende waarderingsklasse.

Ongeveer 1% van de maïslandmonsters die in deze periode zijn geanalyseerd bezat een fosfaattoestand *zeer laag* en ruwweg 7% een toestand *laag*. Ongeveer 90% van de monsters had een fosfaattoestand *voldoende* of hoger. Opvallend is het relatief hoge aandeel monsters met een fosfaattoestand *hoog* (43 met een absolute afwijking van 3%), ongeveer twee keer zoveel als bij graslandmonsters is aangetroffen. Dit wordt veroorzaakt doordat maïs tegen relatief hoge mestgiftten kan zonder dat dit gevolgen heeft voor het gewas, waardoor in het verleden relatief veel dierlijke mest is uitgereden op maïslandpercelen en relatief hoge fosfaattoestanden verkregen werden. Evenals bij de graslandmonsters is waargenomen treedt er ook bij de maïslandmonsters jaarlijks een duidelijke fluctuatie op van het procentuele aandeel monsters in een bepaalde waarderingsklasse. Ook hier worden de grootste afwijkingen in 2001 waargenomen en is er geen trend voor wat betreft een toe of afname van het aantal monsters in een bepaalde klasse. Uit de opsplitsing naar grondsoort (aanhangsel 3) en regio (aanhangsel 4) blijkt inderdaad dat een groot aantal monsters in de klasse *hoog* afkomstig zijn uit de overschotgebieden waar veel intensieve veehouderij op de zandgronden is gelegen. De procentuele verdeling van maïsland op kleigronden over de klassen is veel uniformer verdeeld (uitgezonderd de klasse *zeer laag*). Uit de verdeling maïsland op veengrond blijkt dat de fosfaattoestand vaak laag is (ca. 40%). Een verantwoorde conclusie over de fosfaattoestand van maïsland op veen kan niet getrokken worden omdat het aantal geanalyseerde monsters zeer gering is (46-86) en het een selecte steekproef betreft.

3.3 Bouwland

Het aantal onderzochte monsters van bouwlandpercelen heeft een sterke daling ondergaan in de periode 1998-2003. Er trad een daling van ongeveer 40% op in het aantal geanalyseerde monsters (van ca. 27.000 naar 16.000). Werd in 1998 nog ongeveer 1 monster per 25 ha bouwland geanalyseerd, in 2003 was dit gedaald naar 1 monster per 45 ha (op basis van ca. 700.000 ha bouwland). Uit Figuur 4 blijkt dat ruwweg 1% van de bouwlandmonsters een zeer lage fosfaattoestand heeft en 5% een toestand *laag*. Evenals bij de maïslandmonsters heeft meer dan 90% van de monsters een toestand *voldoende* of hoger en 80% van de monsters een toestand *ruim voldoende* of *hoger*.

In tegenstelling tot de monsters van graslandpercelen en maïslandpercelen lijkt hier wel een trend zichtbaar te worden. Het procentuele aandeel monsters met een toestand *laag*, *voldoende* en *ruim voldoende* neemt jaarlijks significant af met resp. 0,3; 1,2 en 0,8 procentpunten (vastgesteld met behulp van lineaire regressie) en het procentuele aandeel monsters met de waardering vrij *hoog* en *hoog* neemt jaarlijks significant toe met resp. 0,5 en 1,7 procentpunten (evenzo vastgesteld met behulp van lineaire regressie). Voorzichtigheid met interpretatie is hier geboden omdat dit mogelijksterwijs samenhangt met een vrij sterke afname van het aantal geanalyseerde monsters. De sterkste veranderingen treden op tussen 1998 en 2000, terwijl de sterkste daling in het aantal geanalyseerde monsters tussen 2000 en 2001 optreedt.



Figuur 4. Percentage bouwlandmonsters in de verschillende waarderingsklasse.

Uit de opsplitsing naar grondsoort (aanhangsel 5) blijkt dat de trend die op nationale schaal gevonden wordt in sterke mate bepaald wordt door de verandering van de fosfaattoestand van kleibouwland. Het lijkt er op dat na de invoering van MINAS in 1998 meer fosfaat is getransporteerd (dierlijke mest) naar kleibouwland. Op zandgronden wordt alleen een licht dalende trend gevonden voor de waarderingsklasse *vrij hoog*, wat er op duidt dat op dergelijke percelen wellicht minder fosfaat in de loop van de tijd is opgebracht. Het aantal bouwlandmonsters van veengronden is gering en er is geen duidelijke trend. Omdat de verandering van de fosfaattoestand van kleibouwland het nationale beeld bepaald, wordt ook duidelijk waarom niet in de concentratiegebieden Oost en Zuid deze trend gevonden wordt (beperkt aantal kleigronden) en juist wel in de regio overig Nederland waar de meeste kleigronden zich bevinden (aanhangsel 6).

4 Conclusies en aanbevelingen

Uit de analyse van de fosfaattoestand van de bodem van vrijwillig bemonsterde landbouwpercelen door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek in de periode 1 april 1997 tot en met 31 maart 2003, blijkt het volgende.

- Ongeveer 86% van de bemonsterde landbouwpercelen (cultuurland) heeft een geclassificeerde fosfaattoestand van voldoende of hoger. Het betreft hier 80% van de bemonsterde graslandpercelen en resp. 92% en 94% van de bemonsterde maïsland- en bouwlandpercelen. Ongeveer 80% van de bemonsterde maïsland- en bouwlandpercelen heeft een fosfaattoestand die ruim voldoende of hoger is. Bij grasland ligt dit percentage lager namelijk 55%.
- Het procentuele aandeel van de monsters van grasland en maïspercelen die binnen een bepaalde waarderingsklasse van de fosfaattoestand volgens huidige bemestingsadviezen valt, fluctueert in de loop der jaren. Er is geen duidelijke procentuele toe- of afname vast te stellen in de verschillende fosfaattoestandsklassen, terwijl er wel sprake was van fosfaatoverschotten in de beschouwde periode. In hoeverre dit samenhangt met het feit dat het hier een niet-aselecte steekproef betreft kan niet worden gekwantificeerd. Verder geldt dat de analyse-data naar klassen zijn toebedeeld, waardoor eventuele veranderingen pas veelal op langere termijn waarneembaar zijn, namelijk als een groot aantal monsters naar een volgende klasse is verschoven.
- Voor bouwlandmonsters wordt wel een trend in de verandering van de fosfaattoestand vastgesteld. Voor bouwland neemt het procentuele aandeel monsters met een lage fosfaattoestand af en neemt het procentuele aandeel monsters met een hoge fosfaattoestand juist toe. Dit is volledig toe te wijzen aan de verandering van de fosfaattoestand van kleibouwland. Dit is wellicht een aanwijzing dat na de invoering van MINAS er meer fosfaat is getransporteerd naar de kleigebieden en bij akkerbouwbedrijven is uitgereden. Echter uit de berekeningen van het bedrijfsoverschot van LMM bedrijven met akkerbouw op kleigrond blijkt niet dat deze hoger ligt dan voor andere combinaties. Hieruit blijkt dat het nog moeilijk is om conclusies te trekken over mogelijke oorzaken van de wijziging in fosfaattoestand voor bouwlandpercelen.
- Algemeen kan gesteld worden dat ondanks daling van de fosfaattoestand van de fosfaatoverschotten in de landbouw, ten gevolge van aanscherping van het mestbeleid, de fosfaattoestand van de bodem in ieder geval niet is gedaald, maar gemiddeld genomen nog is toegenomen.

- Robuuste conclusies kunnen niet getrokken worden omdat:
 - de dataverzameling niet berust op een aselechte steekproef, het aantal geanalyseerde monsters over een beschouwde periode over het algemeen sterk is gedaald (met name voor het aantal bouwlandmonsters) en verwacht mag worden dat boeren minder geneigd zijn percelen met een hoge fosfaattoestand te bemonsteren dan percelen met een lage of voldoende fosfaattoestand. Daar staat tegenover dat het hier wel een groot aantal monsters (55.000 tot 70.000) betreft, waardoor toch wel verwacht wordt dat trends inzichtelijk kunnen worden gemaakt;
 - er verwacht mag worden dat als gevolg van het wettelijk geoorloofde fosfaatoverschot de fosfaattoestand in de beschouwde periode had kunnen stijgen (Pw-getal van de bouwvoor (25 cm) met ongeveer 0,5 eenheid per jaar en het PAL-getal van de zode (5 cm) met 2,6 eenheid per jaar, terwijl dat niet wordt waargenomen in een groot aantal bodem en teeltcombinaties. Dit duidt erop dat blijkbaar andere factoren ook een rol spelen die niet in de analyse zijn betrokken. Hierbij kan gedacht worden bijvoorbeeld het bewerken landbouwpercelen zoals (diep)ploegen, draineren en egaliseren;
 - de verkregen data geen uitsluitsel geeft over de verandering van een specifiek perceel. De data zijn naar verwachting telkens van andere groepen percelen afkomstig.

Indien voor de volgende evaluatie van het mestbeleid in 2012 de rijksoverheid weer inzicht wil hebben in de ontwikkeling van de fosfaattoestand van de bodem wordt aanbevolen om de komende jaren aandacht te besteden aan:

- het opzetten van een aselechte steekproef voor het monitoren van het verloop van de fosfaattoestand zodat het verloop robuust kan worden vastgesteld en statistisch verantwoorde uitspraken kunnen worden gemaakt;
- het Pw-getal en PAL-getal te blijven analyseren ondanks dat het BLGG vanaf 2004 niet meer het Pw-getal gebruikt voor het bemestingsadvies maar het P-PAE-getal, opdat een trendbreuk wordt voorkomen;
- na te gaan of de gehanteerde classificatie in teelten (gras, maïs en bouwland) grondsoorten (zand, klei en veen) en regio's (oostelijk concentratiegebied, zuidelijk concentratiegebied en overige gebieden) afdoende is voor beleidsvormende processen in het kader van invoering van evenwichtsbemesting in 2015;
- de bodem te identificeren op die kenmerken die het fysisch-chemisch gedrag van P op lange termijn bepalen (zoals bijv. Al_{ox} en Fe_{ox}), omdat de toename of afname van het Pw- en/of PAL-getal sterk bepaald wordt door het Al- en Fe-gehalte.

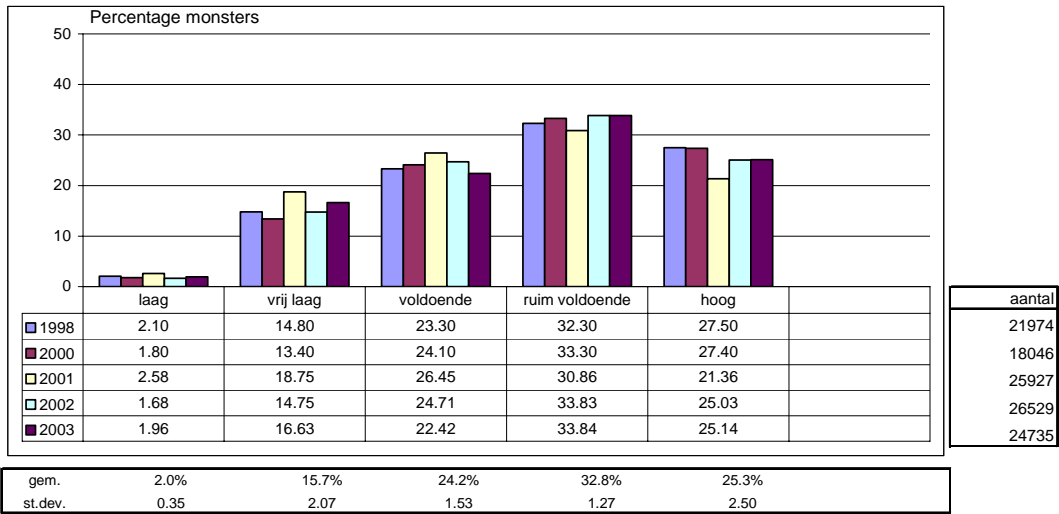
Literatuurlijst

- BIELLS, 2005. Startproject Bodem en Fosfaat. Eindproduct 2 fase 4. Regio-specifieke rapportage. CSO, Bunnik, 18 p.
- Breeuwsma, A. & Schoumans, O.F., 1986. Fosfaatophoping en -uitspoeling in de bodem van mestoverschotgebieden. Bodembeschermingsreeks, nummer 74. Staatsuitgeverij 's-Gravenhage.
- Breeuwsma, A., Reijerink, J.G.A. & O.F. Schoumans, 1990. Fosfaatverzadigde gronden in het Oostelijk, Centraal en Zuidelijk Zandgebied. Staring Centrum Wageningen, Rapport no. 68.
- Breeuwsma, A., Reijerink, J.G.A., Schoumans, O.F., Brus, D.J. & Loo, H. van het, 1989. Fosfaatbelasting van bodem, grond- en oppervlaktewater in het stroomgebied van de Schuitenbeek. Staring Centrum Wageningen, Rapport nr. 10.
- Ham, A. van den, C.H.G. Daatselaar, G.J. Doornewaard & D.W. de Hoop, 2007. Bodemoverschotten op landbouwbedrijven. Deelrapportage van Ex Post Milieukwaliteit; studie in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet 2007 (EMW 2007), LEI-rapport, LEI, Den Haag.
- Lexmond, Th.M., W.H. van Riemsdijk & F.A.M. de Haan, 1982. Fosfaat en koper in de bodem in gebieden met intensieve veehouderij. Staatsuitgeverij 's Gravenhage 1982, 160 pp. en bijl.
- MNP, 2002. Evaluatie van de werking van de Meststoffenwet. Milieu en Natuurplanningsbureau, RIVM, Bilthoven.
- Schoumans, O.F., R.W. de Waal & A. Breeuwsma, 1988. Risicogebieden voor fosfaatspoeling in Zuid-Holland. Bodemchemisch onderzoek naar de invloed van fosfaatbemesting en -binding in landbouwgebieden. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering, Rapport nr. 1978, 43 p.
- Schoumans, O.F. & A. Breeuwsma, 1989. Verkennend onderzoek naar het fosfaatbindend vermogen en de verzadigingstoestand van de bodem in Drenthe. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering, Rapport nr. 2062
- Schoumans, O.F., Breeuwsma, A., El Bachrioui-Louwerse, A. & Zwijnen, R., 1991. De relatie tussen de bodemvruchtbaarheidsparameters Pw- en P-Al-getal, en fosfaatverzadiging bij zandgronden. Rapport 112, DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1991.

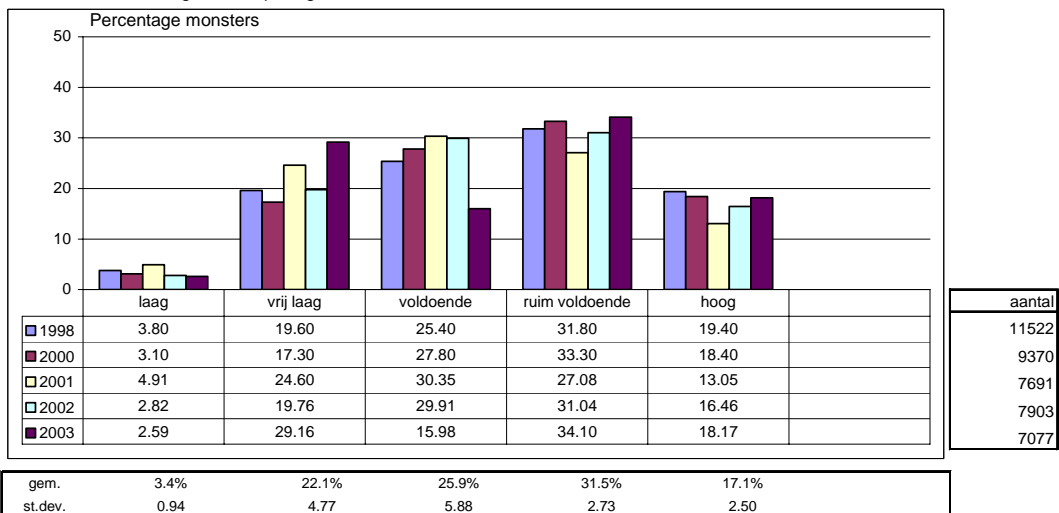
- Schoumans, O.F. & P. Lepelaar, 1995. Emissie van bestrijdingsmiddelen en nutriënten in de bloembollenteelt. Procesbeschrijving van het gedrag van anorganisch fosfaat in kalkrijke zandgronden. Rapport 387.1. Alterra, Wageningen.
- Schoumans, O.F., 1997. Relation between phosphate accumulation, soil P levels and P leaching in agricultural land. Staring Centrum Wageningen, Rapport no. 146, 47 pp.
- Schoumans, O.F., 1999. Beschrijving van het gedrag van anorganisch fosfaat in veengronden. Alterra Rapport 522.
- Schoumans, O.F. & P. Groenendijk, 2000. Modeling soil phosphorus levels and phosphorus leaching from agricultural land in the Netherlands. J. environ. Qual. 29 (2000), 1: 111-116.
- Schoumans, O.F., 2004. Inventarisatie van de fosfaatverzadiging van landbouwgronden in Nederland. Alterra rapport 730.4, Alterra, Wageningen.
- Schoumans, O.F., P.A.I. Ehlert & W.J. Chardon, 2004. Evaluatie van methoden voor de karakterisering van gronden die in aanmerking komen voor reparatiebemesting. Alterra rapport 730.3. Alterra, Wageningen.

Bijlage 1 Percentage graslandmonsters in de verschillende waarderingsklasse opgesplitst naar grondsoort

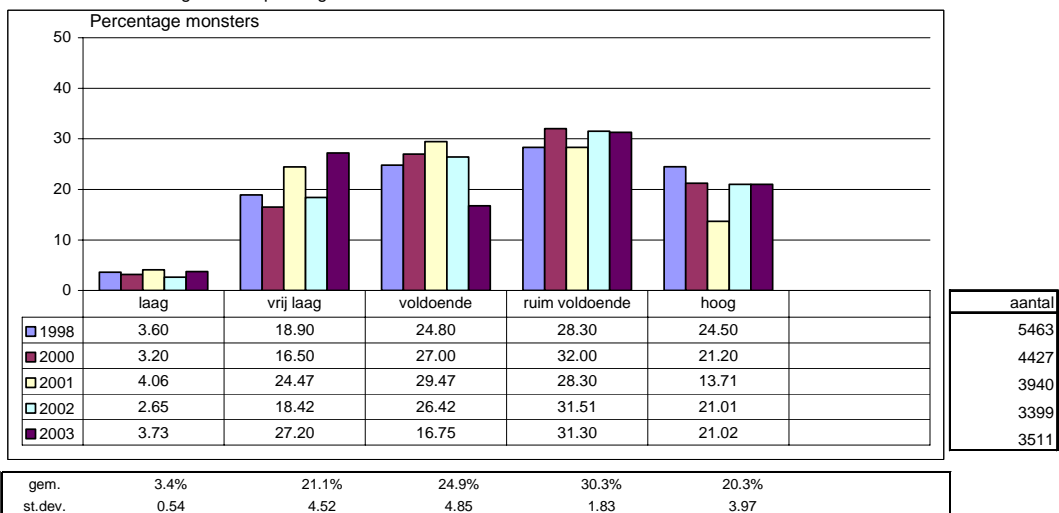
Nederland: grasland op zandgrond



Nederland: grasland op kleigrond

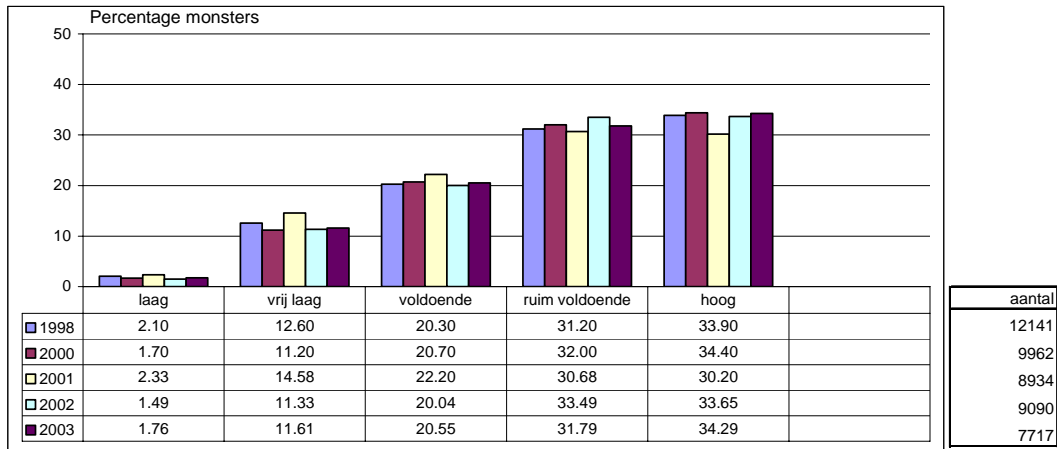


Nederland: grasland op veengrond



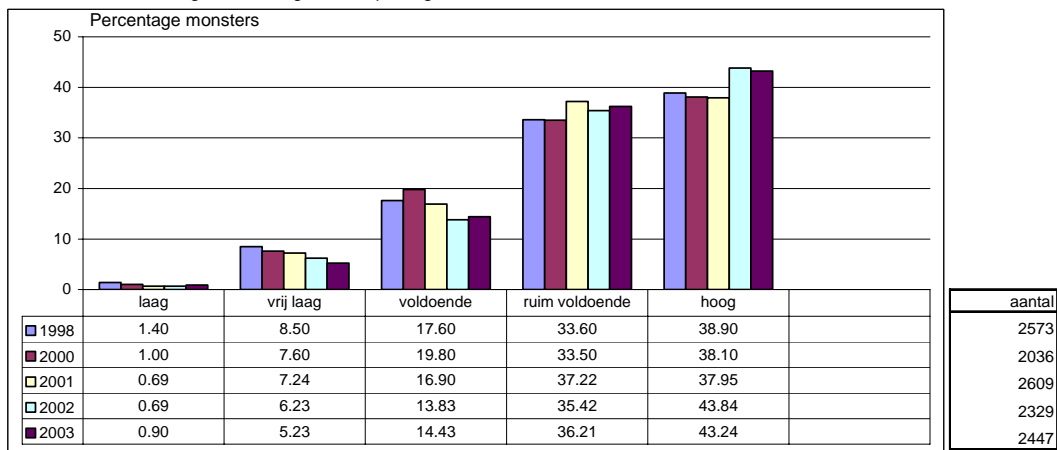
Bijlage 2 Percentage graslandmonsters in de verschillende waarderingsklasse opgesplitst naar regio

Concentratiegebied Oost: grasland op alle grondsoorten



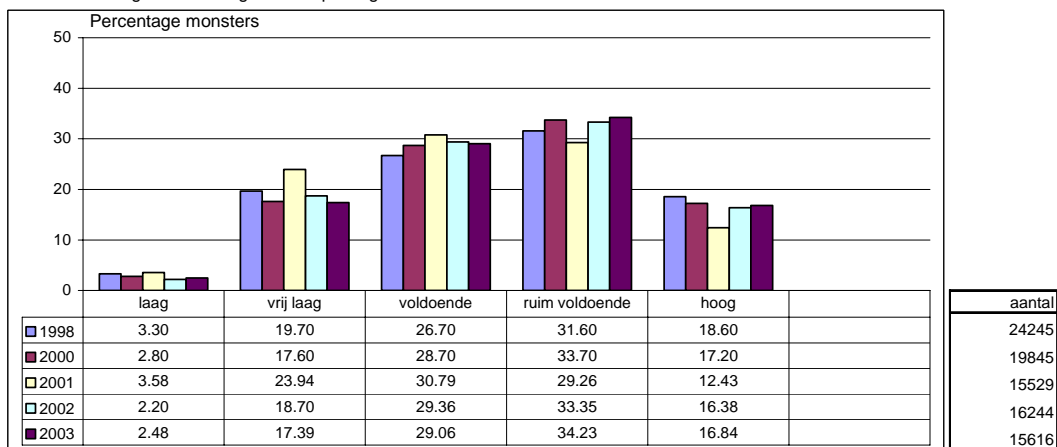
gem.	1.9%	12.3%	20.8%	31.8%	33.3%
st.dev.	0.34	1.41	0.84	1.06	1.75

Concentratiegebied Zuid: grasland op alle grondsoorten



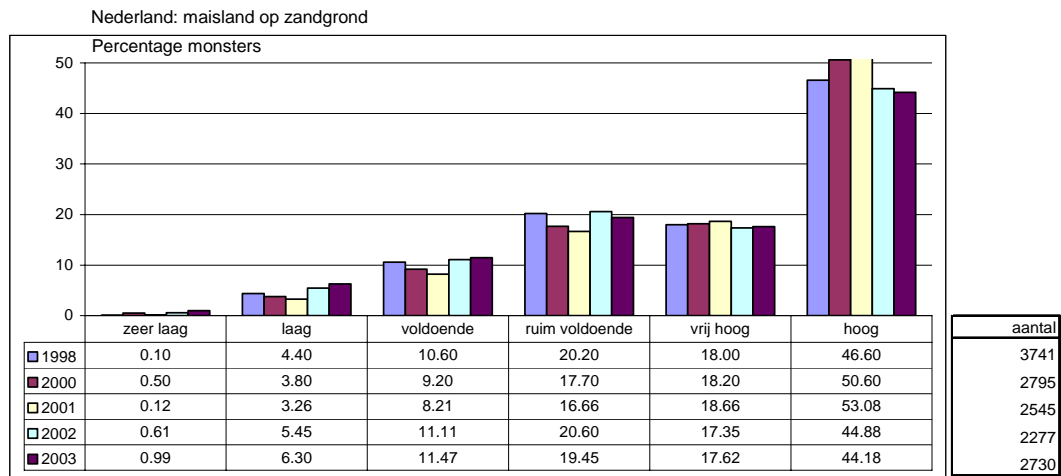
gem.	0.9%	7.0%	16.5%	35.2%	40.4%
st.dev.	0.29	1.26	2.43	1.63	2.89

Overig Nederland: grasland op alle grondsoorten

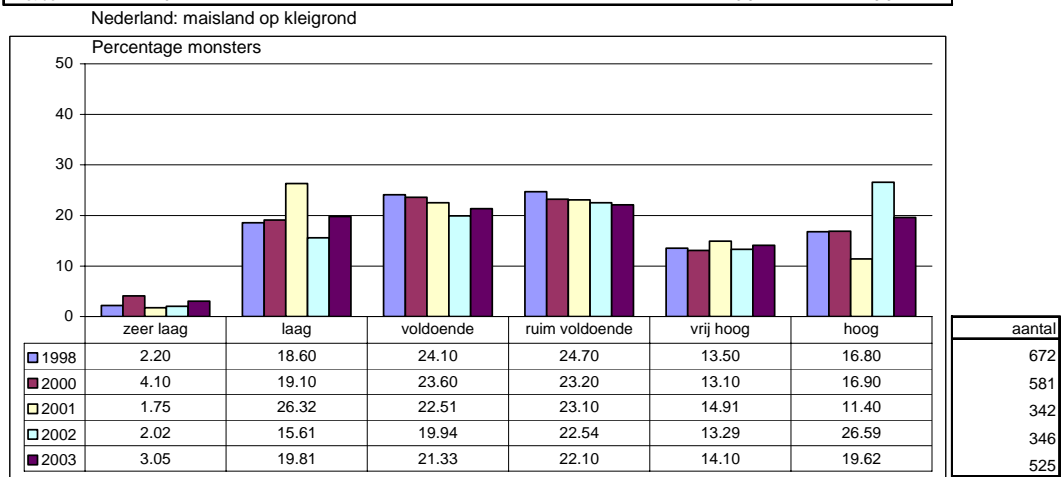


gem.	2.9%	19.5%	28.9%	32.4%	16.3%
st.dev.	0.57	2.67	1.47	2.03	2.31

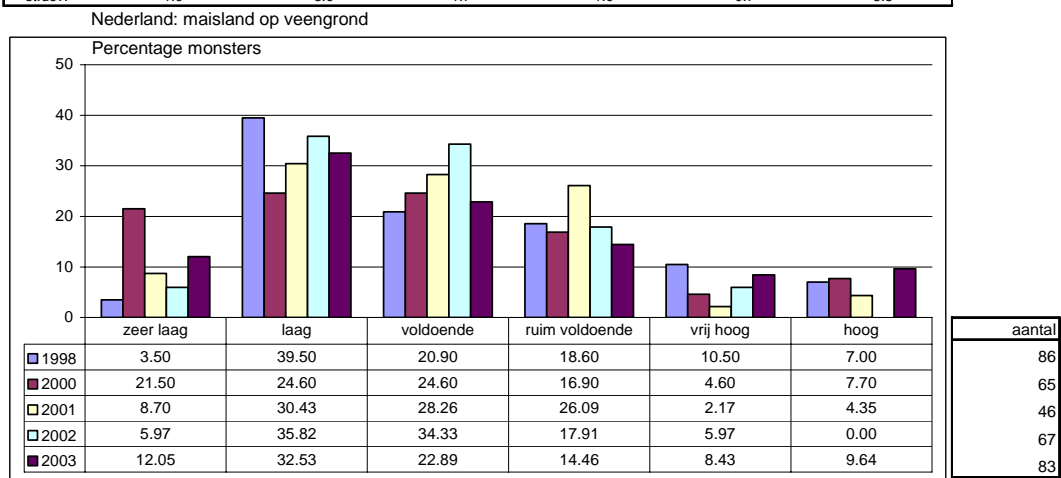
Bijlage 3 Percentage maïslanomonsters in de verschillende waarderingsklasse opgesplitst naar grondsoort



gem.	0.5%	4.6%	10.1%	18.9%	18.0%	47.9%
st.dev.	0.4	1.2	1.4	1.7	0.5	3.8

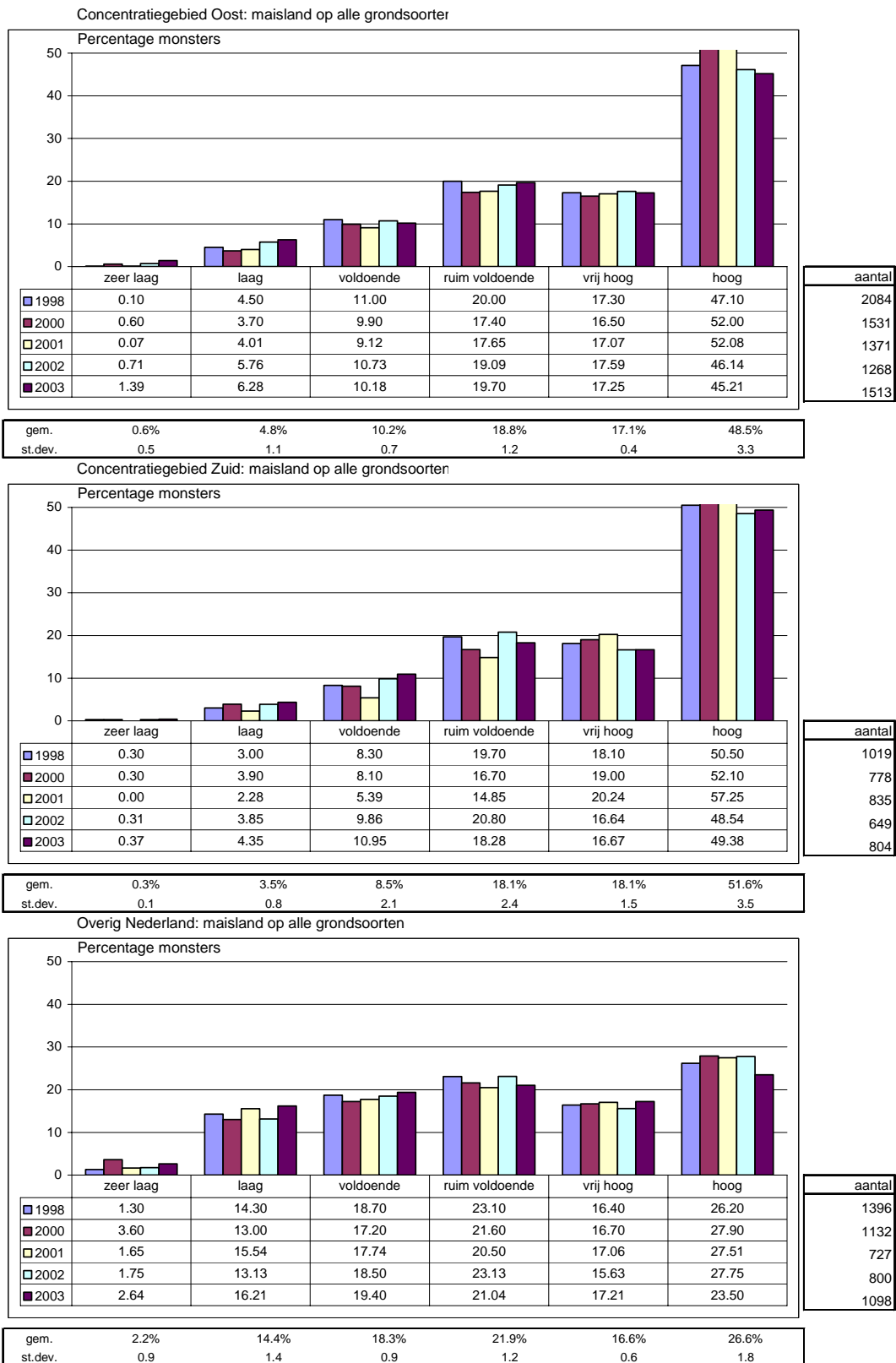


gem.	2.6%	19.9%	22.3%	23.1%	13.8%	18.3%
st.dev.	1.0	3.9	1.7	1.0	0.7	5.5

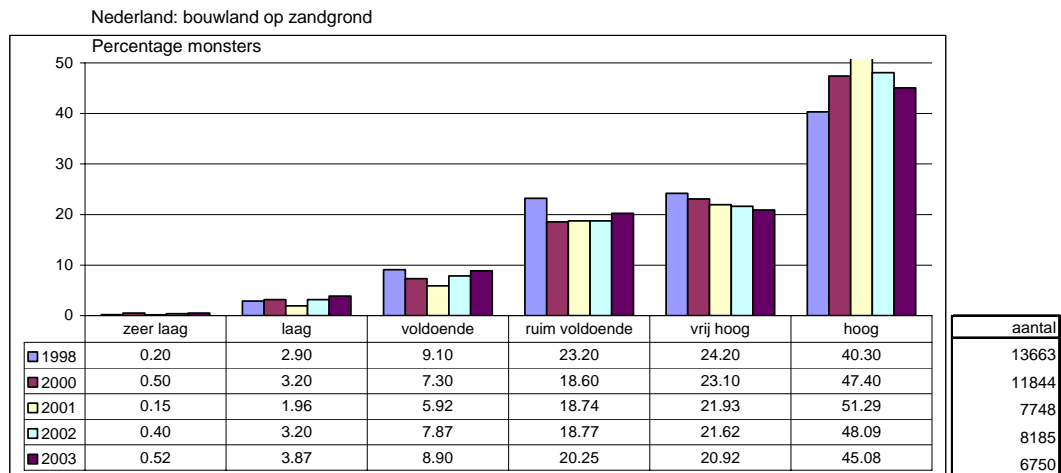


gem.	10.3%	32.6%	26.2%	18.8%	6.3%	5.7%
st.dev.	7.0	5.6	5.3	4.4	3.2	3.7

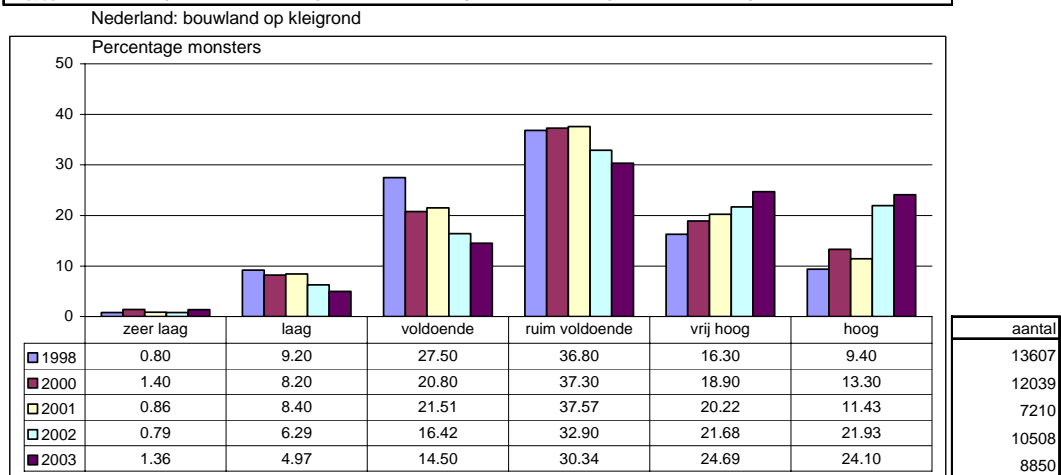
Bijlage 4 Percentage maïslandmonsters in de verschillende waarderingsklasse opgesplitst naar regio



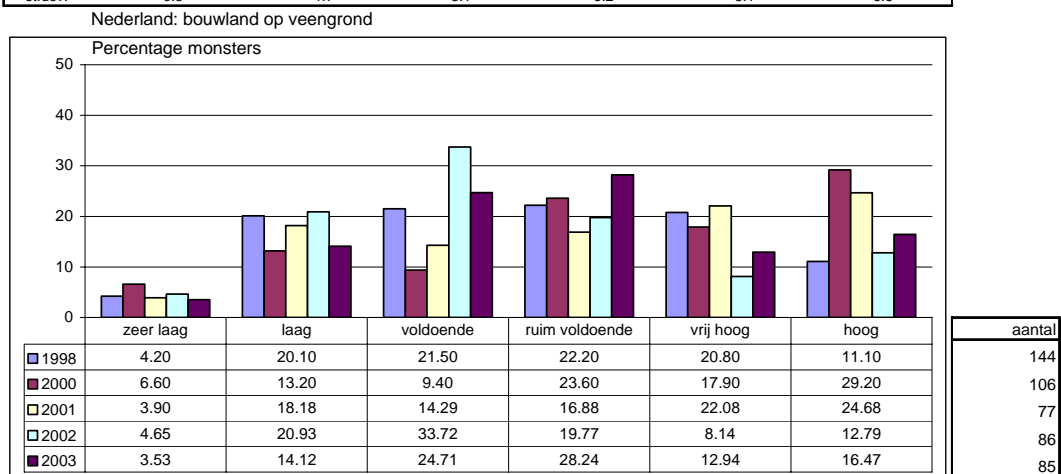
Bijlage 5 Percentage bouwlandmonsters in de verschillende waarderingsklasse opgesplitst naar grondsoort



gem.	0.4%	3.0%	7.8%	19.9%	22.4%	46.4%
st.dev.	0.2	0.7	1.3	2.0	1.3	4.1



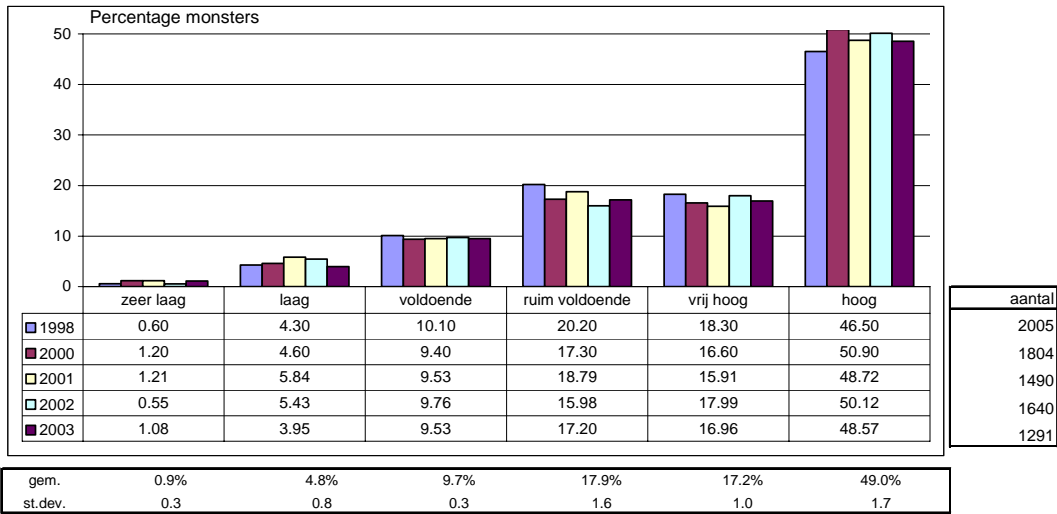
gem.	1.0%	7.4%	20.1%	35.0%	20.4%	16.0%
st.dev.	0.3	1.7	5.1	3.2	3.1	6.6



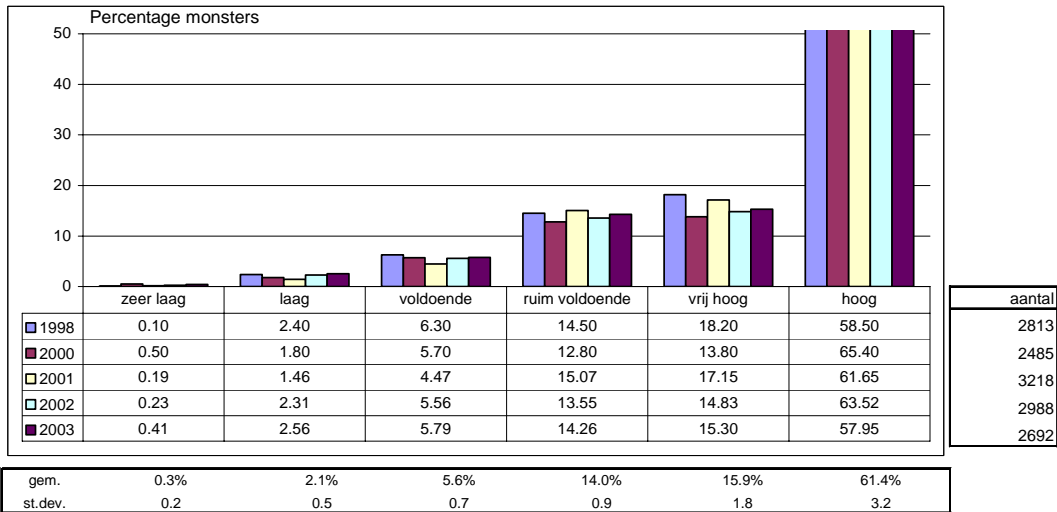
gem.	4.6%	17.3%	20.7%	22.1%	16.4%	18.8%
st.dev.	1.2	3.5	9.4	4.3	5.8	7.8

Bijlage 6 Percentage bouwlandmonsters in de verschillende waarderingsklasse opgesplitst naar regio

Concentratiegebied Oost: bouwland op alle grondsoorte



Concentratiegebied Zuid: bouwland op alle grondsoorten



Overig Nederland: bouwland op alle grondsoorten

