

Kosteneffectieve maatregelen-pakketten bij mineralenbeleid verdergaand dan Minas

Boomkwekerij



BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 462121

B.J. van der Sluis, A.A. Pronk, F.C.T. Guiking, W.J.M. Hazelaar.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Bomen
December 2004

ISBN 1747265

PPO nr. 416



© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. 416; € 15,-

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit

Projectnummer: 311044

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bomen

Adres : Rijneveld 153, Boskoop
: Postbus 118, 2770 AC Boskoop
Tel. : 0172-23 67 00
Fax : 0172-23 67 10
E-mail : infobomen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
2	BALANSBEREKENINGEN, BELEIDSOPTIES EN MAATREGELLEN.....	7
2.1	Balansberekeningen.....	7
2.2	Beleidsopties.....	7
2.3	Randvoorwaarden en evaluatie maatregelenpakketten	7
2.3.1	Randvoorwaarden bodemvruchtbaarheid	8
2.3.2	Landbouwkundige maatstaven	8
2.3.3	Milieukundige maatstaven.....	8
3	BEDRIJFSTYPEN BOOMKWEKERIJ	9
3.1	Sierheesters en coniferenbedrijf in Noord Nederland (Bo01).....	9
3.2	Laanbomenbedrijf in midden Nederland (Bo02)	11
3.3	Rozenbedrijf in Zuid Nederland (Bo03).....	12
3.4	Bos- en haagplantsoenbedrijf in Zuid Nederland (Bo04).....	13
4	UITGANGSPUNTEN EN RESULTATEN BEMESTINGSSTRATEGIE BIJ BELEIDSOPTIE 0: MINAS 2003 ...	15
4.1	Uitgangspunten	15
4.1.1	Organische bemesting	15
4.1.2	N-gift	17
4.1.3	Fosfaatgift.....	17
4.1.4	Toedieningswijze meststoffen	17
4.1.5	N-nawerking oogstresten.....	17
4.1.6	Organische stoftoevoer	17
4.1.7	Gewasafvoer met kluiten	18
4.2	Resultaten bemestingsstrategie bij Minas 2003	18
4.2.1	Sierheesters en coniferenbedrijf in Noord Nederland (Bo01).....	19
4.2.2	Laanbomenbedrijf in midden Nederland (Bo02).....	20
4.2.3	Rozenbedrijf in Zuid Nederland (Bo03).....	21
4.2.4	Bos- en haagplantsoenbedrijf in Zuid Nederland (Bo04)	22
4.2.5	Conclusies	23
5	MAATREGELLEN.....	25
5.1	Maatregelen en maatregelenpakketten	25
5.2	Resultaten beleidsopties 2 t/m 6	26
5.2.1	Bemesting volgens de BAB, alleen kunstmest	26
5.2.2	Sierheesters en coniferenbedrijf in Noord Nederland (Bo01).....	27
5.2.3	Laanbomenbedrijf in midden Nederland (Bo02).....	28
5.2.4	Rozenbedrijf in Zuid Nederland (Bo03).....	30
5.2.5	Bos- en haagplantsoen in Zuid Nederland (Bo04)	31
6	DISCUSSIE, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	33
6.1	Discussie	33
6.1.1	De BAB en de maximaal haalbare beleidsopties.....	33
6.1.2	Organische stof balansen en duurzame bodemvruchtbaarheid.....	33
6.1.3	De maatregelen en maatregelenpakketten	34
6.1.4	Beleidsoptie 2	34
6.1.5	Beleidsopties 3 en 4	34
6.1.6	Beleidsopties 5 en 6	34
6.2	Conclusies	35

6.3 Aanbevelingen	35
LITERATUUR.....	37
BIJLAGE 1. BEREKENINGSWIJZE STIKSTOF- EN FOSFAATOVERSCHOTTEN BIJ DE DIVERSE REKENMETHODIEKEN	39
BIJLAGE 2. REËLE N-AFVOER DOOR GEWAS.	41
BIJLAGE 3. OVERZICHTSTABELLEN VOLLEDIGE BALANS BOOMTEELTBEDRIJVEN.	42

1 Inleiding

Binnen het LNV-mineralenprogramma 3984 "Ontwikkeling van maatregelen om mineralenverliezen te beperken" worden verschillende thema's onderscheiden. Voor de open teelt sectoren zijn vooral de thema's "Geleide bemesting", "Organische bemesting" en "Ontwikkeling van geïntegreerde maatregelenpakketten" van belang. De eerste twee thema's zijn voornamelijk gericht op deelaspecten van bemestingsstrategieën en leveren maatregelen op waarmee stikstofverliezen kunnen worden verminderd.

Voor telers is het vervolgens belangrijk om maatregelen te kiezen om bij de gegeven bedrijfsspecifieke situatie tegen zo min mogelijk kosten te voldoen aan de normen. Voor het beleid is het belangrijk om inzicht te krijgen in de inspanningen die de praktijk moet doen. Op deze aspecten is het derde thema "Ontwikkeling maatregelenpakketten" gericht.

Wat betreft de normen gaat het uiteraard in de eerste plaats om de Minasnormen. In 2002 is in dit kader al gekeken hoe tegen zo laag mogelijke kosten kan worden voldaan aan de eindnormen. Toen is de aandacht vooral uitgegaan naar die bedrijfstypen waar men knelpunten verwachtte zoals in de vollegrondsgroente-, bloembollen- en melkveehouderijbedrijven.

Uit de evaluatie van het mestbeleid 2002 bleek dat de huidige Minaseindnormen niet altijd voldoende zijn om te voldoen aan waterkwaliteitsnormen. In 2003 is daarom gekeken naar maatregelen die nodig zijn om te voldoen aan normen verdergaand dan Minas. Bij het laatste gaat het om aanscherping van de rekensystematiek en/of aanscherping van de verliesnormen (zie verder paragraaf 2.1). Naast bovengenoemde sectoren zijn nu ook de akkerbouw- en boomteeltsector meegenomen.

Doel van de studie is het ontwikkelen van kosteneffectieve maatregelenpakketten waarmee voldaan wordt aan verdergaand (aangescherpte) mineralennormen binnen de randvoorwaarde van een duurzaam bodembeheer.

Globaal is de volgende aanpak gehanteerd:

- Eerst zijn beleidsopties opgesteld die zijn gebaseerd op een stapsgewijze aanpassing van de huidige Minasregelgeving (basisbeleidsoptie).
- Vervolgens zijn per regio van Nederland en per sector een aantal bedrijfstypen gedefinieerd die een goed en representatief beeld geven van de regio en de sector.
- Bij alle beleidsopties zijn bemestings/teeltstrategieën opgesteld waarmee voldaan wordt aan de bij de beleidsoptie behorende doelen. Dit is gedaan voor elke sector-bedrijfstype-combinatie.
- Bij elke beleidsoptie zijn tenslotte de technisch-economische gevolgen op bedrijfsniveau gekwantificeerd.

De resultaten van deze studie verschijnen in drie afzonderlijke rapporten voor respectievelijk akkerbouw + vollegrondsgroenteteelt, bloembollenteelt en boomkwekerij. Dit rapport beschrijft de resultaten van de boomkwekerij.

Het rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 worden de beleidsopties toegelicht. Vervolgens worden de modelbedrijven (hoofdstuk 3) en de gehanteerde bemestingsstrategie bij de basis beleidsoptie (Minas 2003) beschreven en de hierbij behorende mineralenoverschotten (hoofdstuk 4). Daarna wordt in hoofdstuk 5 een overzicht gegeven van maatregelen die ingezet kunnen worden bij aanscherping van het mineralenbeleid. In hoofdstuk 6 tenslotte worden per bedrijf pakketten van maatregelen samengesteld om te voldoen aan de verschillende beleidsopties. Per beleidsoptie wordt aangegeven wat de kosten van het maatregelenpakket zijn. Afgesloten wordt met de meest relevante conclusies.

2 Balansberekeningen, beleidsopties en maatregelen

2.1 Balansberekeningen

Overschotten op de stikstof- en fosfaatbalans kunnen met verschillende rekensystematieken berekend worden (Tabel 2.1). Als uitgangspunt is Minas 2003 genomen (Bijlage 1). Vervolgens is in een aantal stappen de berekening aangepast. Allereerst zijn de aanwezige posten op de balans aan de aanvoerszijde aangepast: alle meststoffen worden meegerekend. Vervolgens zijn de aanwezige posten aan de afvoerszijde aangepast, nu echter door de forfaitaire waarden (165 kg N en 65 kg P₂O₅ per ha) te vervangen door reële afvoercijfers met geoogst product. Als derde aanpassing is het aantal posten op de balansberekening uitgebreid aan de aanvoerszijde: depositie, aanvoer met zaai/plant/pootgoed en hulpmaterialen (zoals dekstro bij de teelt van bloembollen en aardbeien) is meegenomen in de berekening. In bijlage 1 staan de rekensystematieken voor berekening van de verschillende overschotten in detail uitgewerkt. De gegevens die gebruikt zijn voor de berekening van de volledige balansen en een korte toelichting staan in bijlage 2.

Tabel 2.1. Rekensystematieken voor berekening van overschotten op de balans van stikstof en fosfaat.

Nr	Rekensystematiek
A	Minas 2003
B	Minas, incl. alle meststoffen, forfaitaire afvoer
C	Minas, incl. alle meststoffen, reële afvoer
D	Volledige balans

2.2 Beleidsopties

Het beleid kan zich richten op verschillende rekensystematieken waarmee overschotten op de balans van stikstof en fosfaat worden berekend, en op de toegestane hoogte van deze overschotten (in het vervolg 'verliesnorm' genoemd). In deze studie is een aantal beleidsopties opgesteld door combinaties van verliesnormen en rekensystematiek (Tabel 2.2). Als basisbeleidsoptie (beleidsoptie 0) is Minas 2003 genomen. Voor beleidsopties 1 en 2 is uitgegaan van de huidige verliesnormen (verliesnorm nr. 1). Bij beleidsoptie 3 is voor stikstof een verliesnorm gehanteerd van 90 kg N per ha (verliesnorm nr. 2). Verliesnorm nr. 2 wordt gebruikt binnen het project Telen met Toekomst, waar ook gestuurd wordt op een volledige balans. Voor fosfaat is bij deze beleidsoptie de verliesnorm van 20 kg P₂O₅ per ha gehandhaafd. Beleidsopties 4 t/m 6 betreffen aanscherping van de verliesnormen (nrs. 3 en 4). Bij beleidsoptie 6 zou volgens de huidige inzichten voldaan moeten worden aan de waterkwaliteitsnormen (verliesnorm nr. 5).

Tabel 2.2. De combinatie van verliesnormen en rekensystematiek vormen de verschillende beleidsopties.

Beleidsoptie	Rekensystematiek	Verliesnorm (kg/ha)	
		N	P ₂ O ₅
0	Minas 2003	100/60 ¹	20
1	Minas, incl. alle meststoffen, forfaitaire afvoer	100/60 ¹	20
2	Minas, incl. alle meststoffen, reële afvoer	100/60 ¹	20
3	Volledige balans	90	20
4	Volledige balans	90	10
5	Volledige balans	45	20
6	Volledige balans	45	1

¹ respectievelijk overige gronden en droge zandgronden

2.3 Randvoorwaarden en evaluatie maatregelenpakketten

Voor de basisbeleidsoptie Minas 2003 is een bemestingsstrategie uitgewerkt die voldoet aan de bijbehorende verliesnorm. Voor de andere beleidsopties zijn vervolgens maatregelenpakketten samengesteld waarmee voldaan wordt aan de verliesnorm behorende bij die beleidsoptie. Bij het

samenstellen van de maatregelenpakketten is een aantal randvoorwaarden aangehouden rondom bodemvruchtbaarheid (paragraaf 2.3.1). De maatregelenpakketten zijn op bedrijfsniveau beoordeeld op zowel landbouwkundige als milieukundige effecten. De hiervoor gebruikte indicatoren en waar mogelijk de maatstaven behorende bij de indicator, worden toegelicht in de paragrafen 2.3.2 en 2.3.3.

2.3.1 Randvoorwaarden bodemvruchtbaarheid

Bij het samenstellen van maatregelenpakketten is handhaving van een goede bodemvruchtbaarheid een belangrijk gegeven. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen chemische, fysische en biologische bodemvruchtbaarheid.

Bij de *chemische* bodemvruchtbaarheid is vooral de fosfaat- en kalitoestand van belang. Voor beide elementen wordt ernaar gestreefd om de landbouwkundige streefwaarde te handhaven. Dat betekent dat op bouwplanniveau de afvoer met geoogst product moet worden gecompenseerd plus de onvermijdbare verliezen. Dit levert de volgende normen:

Fosfaat:	Alle grondsoorten	Aanvoer = Afvoer + 20
Kali:	Zand:	Aanvoer = Afvoer + 50
	Klei:	Aanvoer = Afvoer

De *fysische* bodemvruchtbaarheid betreft vooral het organische stofgehalte. Het streven is hier om de jaarlijkse afbraak te compenseren. Een belangrijke vraag hierbij is hoeveel jaarlijks afbreekt. Er wordt voorlopig vanuit gegaan dat een aanvoer van 1500-2000 kg effectieve organische stof (EOS; de hoeveelheid organische stof die een jaar na toediening nog over is) per ha voldoende is om de jaarlijkse afbraak te compenseren. Wanneer lopend onderzoek (met name in thema 2 van programma 398-I) nieuwe inzichten geeft zal de norm worden aangepast.

Biologische bodemvruchtbaarheid wordt hoofdzakelijk bepaald door vruchtwisselingsziekten. Deze worden veroorzaakt door bodemgebonden ziekteverwekkers (aaltjes, schimmels). Met name de plantparasitaire aaltjes spelen hierbij een belangrijke rol. Het streven is een aanvaardbare dichtheid van plaagorganismen.

2.3.2 Landbouwkundige maatstaven

De bedrijfseconomische effecten spelen een belangrijke rol bij de beoordeling van de maatregelenpakketten. De indicatoren zijn het netto-bedrijfsresultaat en het bouwplansaldo. Het netto-bedrijfsresultaat betreft de opbrengsten minus de toegerekende en niet-toegerekende kosten, het bouwplansaldo de opbrengsten minus de toegerekende kosten. Onder toegerekende kosten worden productgebonden kosten verstaan zoals kosten voor zaai- en pootgoed, meststoffen, bestrijdingsmiddelen en loonwerk. Voor het doorrekenen van bemestingsstrategieën is het bouwplansaldo het meest relevant omdat met name de toegerekende kosten en eventueel de opbrengst en kwaliteit van het product het sterkst worden beïnvloed door verandering van bemestingsstrategie. Daarnaast zijn een aantal aspecten die niet in het bouwplansaldo opgenomen zijn, ook belangrijk voor de beoordeling. Het gaat hierbij om arbeidsinzet en -verdeling over het jaar, inzet van eigen machines en extra investeringen die nodig zijn. Maatstaven voor deze indicatoren zijn nog niet geformuleerd, in deze studie wordt volstaan met het aangeven van de kosten of baten van de maatregelenpakketten. Tevens is in deze studie alleen het bouwplansaldo berekend.

2.3.3 Milieukundige maatstaven

De milieu-indicatoren zijn de behaalde stikstof- en fosfaatoverschotten berekend volgens de verschillende rekensystematieken (zie tabel 2.2. en bijlage 1). Hierbij kan opgemerkt worden dat het overschot op de volledige mineralenbalans waarschijnlijk het beste de milieuverliezen weerspiegelt. Hoewel aan de ene kant maatregelenpakketten voor de bemesting samengesteld worden om aan verliesnormen te voldoen, wordt dezelfde balansberekening gebruikt om de waarde van de indicator uit te rekenen.

3 Bedrijfstypen boomkwekerij

In deze studie is gebruik gemaakt van modelbedrijven. De bedrijfsopzetten zijn gebaseerd op expertkennis en informatie uit de Kwantitatieve Informatie Boomteelt 1998 (KWIN). Getracht is via de gekozen bedrijfsopzetten een zo representatief mogelijk beeld te schetsen van de sectoren per regio van Nederland. Benadrukt moet echter worden dat in de boomkwekerij de variatie enorm groot is, waardoor de voorbeeldbedrijven nooit de gehele sector vertegenwoordigen. Hieronder worden de modelbedrijven kort beschreven met een korte toelichting op de teelt.

3.1 Sierheesters en coniferenbedrijf in Noord Nederland (Bo01)

Teelt van (haag) coniferen

Coniferen worden op zandgrond geteeld. Ter voorbereiding van de teelt wordt de grond in maart bewerkt met een ploeg met vorenpakker met daaraan gekoppeld een aandrukrol.

Als uitgangsmateriaal wordt bewortelde stek gebruikt (40.000 stuks per ha). Het planten vindt in april meestal handmatig plaats. Met een boormachine worden plantgaten gemaakt (3 tegelijk) en met de hand wordt het stekje in een gaatje gestoken en aangedrukt. Ook wordt wel gebruik gemaakt van plantmachines. Om de diktegroei te stimuleren en om een uniform gewas te krijgen worden in het najaar van het tweede jaar (september) alle coniferen tot op 0.70 a 0.80 m teruggemaaid met een maaibalk. De hoeveelheid die afgemaaid wordt is dus afhankelijk van de hoogte van het gewas.

Coniferen worden ook wel gespoord om de diktegroei te stimuleren, d.w.z de bovengrondse delen worden met een verticaal mes rondom geknipt met een knipmachine. Ook bij deze teelthandeling is de hoeveelheid snoeisels afhankelijk van de stand van het gewas. In het voorjaar in het jaar van afleveren worden de planten gespoord.

De oogst vindt plaats in jaar 3 in de maand mei. De coniferen hebben dan een lengte van circa 1 meter. Het geoogst product wordt niet bewaard, maar direct geleverd. Standaard wordt een rondsteekmachine gebruikt. Vervolgens worden de kluiten met de hand gelift en met de gaasmachine ingegaasd en tenslotte met de hand in boxpellets op wagens geladen die door een trekker worden getrokken.

Bomen die nog niet aan de maat zijn, worden verplant en doorgekweekt tot grotere maten (4^e jaar). Als dit aantal te beperkt is (< 5%), wordt het restant versnipperd.

Teelt van sierheesters

De teelt van sierheester is moeilijk in een algemene teeltbeschrijving weer te geven. De teeltwijzen lopen sterk uiteen omdat:

- het sortiment sierheesters zeer omvangrijk is;
- een groeiend aantal gewassen uitsluitend in pot of container wordt geteeld en
- steeds vaker de teelt wordt afgestemd op de specifieke wensen van de afnemer (klimplanten, *Skimmia*, *Pieris*, *Hydrangea*).

In de beschrijving hierna beperken we ons tot sierheesters die nog steeds voor een belangrijk deel, op een min of meer traditionele wijze, in de vollegrond worden geteeld.

Bladverliezende struikheesters zoals *Weigela*, *Deutzia*, *Forsythia*, *Ribes*, *Symphoricarpos* e.d. worden meestal zowel door zomer- als door winterstek vermeerderd. Anderen, zoals *Magnolia* maar ook bladhoudende gewassen als *Prunus laurocerasus* c.v.'s en *Mahonia*, uitsluitend door zomerstek. Gewassen die moeilijk zijn te stekken worden vermeerderd door middel van enten of winterhandverdeling. Deze methode wordt nog veelvuldig toegepast bij o.a. *Acer* (japanse), *Syringa*, *Hibiscus*, *Corylus*, *Hamamelis*, en bij sommige soorten *Cornus* en *Viburnum*.

Na de vermeerderingsfase wordt een jaar plantgoed opgekweekt. Bewortelde stekken worden in het

voorjaar op korte afstand van elkaar (10 -15 cm) op bedden uitgeplant. Winterstekken worden al in februari/maart over veld weggestoken. In het najaar wordt met behulp van een lier geroid waarna kan worden gesorteerd. Bij een aantal gemakkelijk groeiende gewassen kunnen nu planten met twee sterke takken (bij b.v. *Potentilla en Spiraea* ook wel 'heggegoed' genoemd) of lichte struiken worden afgeleverd. De rest kan worden verplant om door te kweken tot leverbare struiken. Het uitgangsmateriaal kan, i.p.v. één jaar ook direct voor twee jaar worden uitgeplant of gestoken. De plantafstand is dan 20 - 25 cm. Een leverbare struik moet minimaal twee jaar zijn geteeld en minstens 3 goed geplaatste takken van voldoende lengte hebben. Deze heesters worden gewoonlijk met naakte wortel geleverd zodat bij opslag en transport de wortels goed tegen uitdrogen moeten worden beschermd.

Bij minder snel groeiende heesters, waaronder de meeste geënte gewassen, wordt na het eerste teeltjaar het plantgoed voor nog eens twee jaar op grotere afstand (30 - 40 cm) uitgeplant.

In het najaar of het daaropvolgende voorjaar kunnen de planten worden afgeleverd. Om het wortelgestel te beschermen moeten deze planten met een kluit worden geroid en ingegaasd of opgepot.

Voor de teeltbeschrijving van laanbomen en bos- en haagplantsoen wordt verwezen naar de modelbedrijven Bo02 en Bo04.

Het modelbedrijf

Op het noordelijk zand is een bedrijf gekozen dat wat betreft bedrijfsgrootte gericht is op de toekomst (23 ha, tabel 3.1). De mechanisatie is ver doorgevoerd. Er komen meerdere gewasgroepen voor. In het noorden komen nauwelijks sterk gespecialiseerde bedrijven voor. Naast sierheesters en coniferen worden ook laanbomen en bos- en haagplantsoen geteeld. De teeltcyclus betreft een periode variërend van twee tot vijf jaar. Het rotatieschema voor bedrijf Bo01 staat in tabel 3.2.

Tabel 3.1. Modelbedrijf met sierteelt en coniferen in Noord-Nederland (Bo01)

Bedrijf	Bedrijfstype	Teeltplan	Areaal (ha)	Regio + grondsoort
Bo01	Sierheesters en Coniferen	3 ha heesters 3 ha coniferen 3 ha Tagetes 9 ha bos en haagplantsoen 5 ha laanbomen (opzetters)	23	Noordelijk zandgebied (zand)

Tabel 3.2. Rotatieschema bedrijf Bo01. Het cijfer achter de teeltcode geeft het teeltjaar aan: Conif1 betekent het eerste teeltjaar van de drie jaar durende coniferenteelt. De betekenis van de codering bij de teelt van bos en haagplantsoen is: B&h 1/0: eenjarige teelt zaailingen; B&h 2/0: tweejarige teelt zaailingen; B&h 1+1,1: tweejarige zaailing loofhout; verplant na één jaar (1+1); eerste teeltjaar; B&h 1+2,2: driejarige zaailing loofhout; verplant na één jaar(1+2); tweede teeltjaar.

Oppervlak (ha)	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar5
1	Conif1	Conif2	Conif3	Heest1	Heest2
1	Conif2	Conif3	Heest1	Heest2	Heest3
1	Conif3	Heest1	Heest2	Heest3	Conif1
1	Heest1	Heest2	Heest3	Conif1	Conif2
1	Heest2	Heest3	Conif1	Conif2	Conif3
1	Heest3	Conif1	Conif2	Conif3	Heest1
3	Tagetes	B&h 1/0	B&h1+1,1	B&h1+1,2	Tagetes
3	B&h 1/0	B&h1+1,1	B&h1+1,2	Tagetes	B&h 1/0
3	B&h1+1,1	B&h1+1,2	Tagetes	B&h 1/0	B&h1+1,1
3	B&h1+1,2	Tagetes	B&h 1/0	B&h1+1,1	B&h1+1,2
1	opzet1	opzet2	opzet3	Opzet4	Opzet5
1	opzet2	opzet3	opzet4	Opzet5	Opzet1
1	opzet3	opzet4	opzet5	Opzet1	Opzet2
1	opzet4	opzet5	opzet1	Opzet2	Opzet3
1	opzet5	opzet1	opzet2	Opzet3	Opzet4

3.2 Laanbomenbedrijf in midden Nederland (Bo02)

In de teelt van laanbomen wordt onderscheid gemaakt tussen spillen en opzetters. Een spil is een één- of meerjarige boom met een doorgaande kop al dan niet geveerd, en heeft nog geen goed geplaatste gesteltakken om een kroon te vormen. Een opzetter heeft een stam van minstens 1,8 meter lang, een recht doorgaande kop, met minstens twee goed geplaatste zijtakken.

Spillen

Voordat een spillenteelt wordt gestart wordt de grond beoordeeld op de ontwatering en de voedingstoestand. Tevens moet de grond vrij zijn van aardappelmoehheid en *Verticillium dahliae* en er wordt een profielonderzoek uitgevoerd.

In het plantjaar wordt de grond bewerkt d.v.m. diepspitten. Het plantmateriaal wordt gecontroleerd op rechtheid en maat en komt uit de koelcel of uit de kuilhoek. Wanneer uitgegaan wordt van plantgoed 1+1 (tweejarige zaailing, verplant na één jaar) geeft dit meer werk bij het uitplanten, maar de stammen zijn dan wel zwaarder en groeien rustiger. De plantafstand is 1,25 m x 0,30 m tot 1,35 m x 0,50 m (circa 20.000 stuks per hectare). Op basis van een oculeerplan worden de onderstammen in juli geoculeerd. Bij de spillen die worden doorgeteeld als soort (doortrekkers), wordt in juli een stok bijgeplaatst. In het volgende voorjaar worden de oculaties afgezet op een klik of worden eventueel doorgeënt (mislukte oculaties). Stokken zetten gebeurt handmatig of machinaal.

In de daarop volgende winter worden kromme en slechte bomen verwijderd. De goede bomen worden gesnoeid en getopt op 1,80-2,00 m. Met bindbuis wordt de stam recht aan de stok gebonden. Vanaf september vanaf het tweede jaar worden de bomen gemeten en geteld om in november gerooid te worden. Na rooien worden de bomen opgekuild voor doorteelt of verkoop. De spillen hebben een stamomvang van 0,06-0,08 m tot 0,08-0,10 m.

Opzetters

Voordat een teelt van laanbomen wordt gestart wordt de grond beoordeeld op de ontwatering en de voedingstoestand. Tevens moet de grond vrij zijn van aardappelmoehheid en *Verticillium dahliae* en er wordt een profielonderzoek uitgevoerd.

Uitgangsmateriaal zijn spillen die worden uitgeplant op een afstand van 200 m x 100 cm (ca. 5.000 bomen per ha). De bomen worden in de meeste gevallen machinaal geplant tot 5000-8000 bomen per dag. Na het planten worden de bomen nagelopen en eventueel rechtgezet en/of aangedrukt. De bomen worden doorgeteeld tot een stamomvang 14-16 cm/16-18 cm en afgeleverd of vervolgens nog een keer verplant en doorgeteeld tot zwaardere bomen.

Het modelbedrijf

Voor het laanbomenbedrijf in Gelderland is gekozen voor een bedrijfsgrootte van 10 hectare (tabel 3.3). De teelten volgen elkaar in logische volgorde op. In het eerste jaar worden de onderstammen opgetrokken, vervolgens worden de jonge laanbomen twee jaar doorgeteeld als spil (maat 6-8) en daarna volgt een zes jaar durende opzettersteelt. De opzetters worden na drie jaar verplant. De totale teeltrotatie bedraagt bij het modelbedrijf 9 jaar (tabel 3.4). Het rotatieschema voor bedrijf Bo02 staat in tabel 3.4.

Tabel 3.3. Modelbedrijf met laanbomen in midden Nederland (Bo02).

Bedrijf	Bedrijfstype	Teeltplan	Areaal (ha)	Regio + grondsoort
Bo02	Laanbomen	3 ha onderstammen en spillen 6 ha opzetters 1 ha groenbemester	10	Rivierkleigebied (klei)

Tabel 3.4. Rotatieschema modelbedrijf Bo02.

Oppervlak (ha)	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5
1	Onderstam	spil1	Spil2	opzet1	opzet2
1	spil1	spil2	opzet1	opzet2	opzet3
1	spil2	opzet1	opzet2	opzet3	opzet4
1	opzet1	opzet2	opzet3	opzet4	opzet5
1	opzet2	opzet3	opzet4	opzet5	opzet6
1	opzet3	opzet4	opzet5	opzet6	groenbemester
1	opzet4	opzet5	opzet6	groenbemester	Onderstam
1	opzet5	opzet6	Groenbemester	Onderstam	spil1
1	opzet6	groenbemester	onderstam	spil1	spil2
1	groenbemester	Onderstam	Spil1	spil2	opzet1

3.3 Rozenbedrijf in Zuid Nederland (Bo03)

Teelt van rozenonderstammen

Gestratificeerd zaad wordt in april in rijen gezaaid met een zaaimachine (150 kg per ha). Half juli worden de onderstammen ondersneden om de horizontale wortelgroei te stimuleren. Tijdens dit ondersnijden vindt, indien mogelijk, extra beregening plaats. Na het ondersnijden is het gewas vatbaarder voor meeldauw. De onderstammen worden in oktober machinaal gerooid, met de hand gesorteerd op maat en bewaard in de koelcel. De gewenste maatsortering is, afhankelijk van de cultivar, 6-8 mm of 8-10 mm diameter van de wortelhals.

Teelt van tweejarige struikrozen

De hoofdgrondbewerking half maart bestaat uit ploegen met vorenpakker en aandrukrol tot op 25 tot 30 cm. Ook wordt de rotorkoep gebruikt. Vervolgens worden begin april de rozenonderstammen (90.000 per ha) met een plantmachine in de grond gestoken. De onderstammen worden na het planten machinaal aangeaard. In juli worden de rozenonderstammen met de hand geoculeerd (veredeling). Voor het oculeren worden de wortelhalzen blootgelegd door machinaal afaarden. De oculatie vergroeit terwijl de (wilde) onderstam het eerste seizoen door blijft groeien. Het oog blijft slapen. Na de winter wordt de onderstam vlak boven het oog mechanisch afgeknipt en het oog loopt uit. Om de vertakking te stimuleren worden de takken uit het oog in de zomer een of enkele keren getopt. Dit gebeurt pneumatisch met de hand.

Het modelbedrijf

Het rozenbedrijf in Brabant/Limburg combineert de teelt van rozen met akkerbouwgewassen (suikerbieten en graan) en heeft daarmee een totale bedrijfsomvang van 24 ha (tabel 3.5). Naast de teelt van Tagetes (3 ha) ten behoeve van de rozenteelt wordt 9 hectare gebruikt van de teelt van rozenzaailingen en een tweejarige struikrozenteelt. Het rotatieschema voor bedrijf Bo03 staat in tabel 3.6.

Tabel 3.5. Modelbedrijf met rozen in Zuid Nederland (Bo03).

Bedrijf	Bedrijfstype	Teeltplan	Areaal (ha)	Regio + grondsoort
Bo03	Rozen	3 ha rozenzaailingen 6 ha struikrozen 3 ha tagetes 12 ha akkerbouw	24	Zuidelijk zandgebied (zand)

Tabel 3.6. Rotatieschema modelbedrijf Bo03.

Oppervlak (ha)	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5
3	Tagetes	Roos, zaailing	Suikerbiet	Roos1	Roos2
3	Roos, zaailing	Suikerbiet	Roos1	Roos2	Zomergerst
3	Suikerbiet	Roos1	Roos2	Zomergerst	Suikerbieten
3	Roos1	Roos2	Zomergerst	Suikerbieten	Wintertarwe
3	Roos2	Zomergerst	Suikerbieten	Wintertarwe	Tagetes
3	Zomergerst	Suikerbiet	Wintertarwe	Tagetes	Roos, zaailing
3	Suikerbiet	Wintertarwe	Tagetes	Roos, zaailing	Suikerbieten
3	Wintertarwe	Tagetes	Roos, zaailing	Suikerbieten	Roos1

3.4 Bos- en haagplantsoenbedrijf in Zuid Nederland (Bo04)

Bosplantsoen is uitgangsmateriaal voor de bosbouw. Ander teeltmateriaal is bestemd als uitgangsmateriaal voor de laanbomenteelt, als onderstam voor sierheesterteelt, of als plantmateriaal voor openbaar groen, randbeplantingen en hagen in (particuliere) tuinen. Elke toepassing brengt specifieke kwaliteitseisen (leeftijd, vertakking, verhouding tussen lengte en dikte, rechtheid etc.) met zich mee, zodat er een veelheid aan teelthandelingen kan ontstaan in gelijke gewassen bij verschillende telers.

De teelt

Als voorbeeld wordt de teelt van beuk (*Fagus*) gekozen omdat dit momenteel een belangrijk gewas is en deze vorm van telen ook voor andere gewassen geldt.

Het zaad wordt gestratificeerd om de kiemrust te doorbreken, of gestratificeerd ingekocht. Zaaïen vindt plaats na bemesten van het perceel met stalmest of met compost. In het voorjaar wordt geploegd en worden de bedden (spoor-spoor ca. 1,55m) zaaiklaar gemaakt.

In de periode maart tot begin mei wordt gezaaid, meestal machinaal op rijen, soms op afstand en in enkele gevallen breedwerpig. Vanaf het moment van zaaïen tot na de opkomst zijn de zaden en de jonge kiemplantjes een gewilde prooi voor duiven en kraaien. Beschermende maatregelen worden uitgevoerd, zoals afdekken met doek of het gebruik van gaskanonnen.

Producten die geleverd kunnen worden zijn:

- 1-jarige zaailingen (code 1/0)
- 1-jarige zaailingen voorloop (rechte langere planten t.b.v. laanboomteelt)
- 2-jarige zaailingen (2/0)
- 2-jarige zaailingen, ondersneden na eerste groeiseizoen (1u1)
- 3-jarig plantgoed, als 1-jarig verplant (1+2)
- 3-jarig plantgoed, als tweejarig verplant (komt weinig voor) (2+1)
- 4-jarig plantgoed, als tweejarig verplant (2+2)

- Eenjarige zaailingen worden gezaaid in hoge dichtheden (tot 400 per m²), in het najaar gerooid en gesorteerd op maat.
- Zaaibedden met lagere dichtheid worden (zonodig) in het najaar na ondersnijden gedund tot maximaal 80 planten per m².
- Zowel de eenjarige als tweejarige zaailingen kunnen als plantgoed worden verkocht of opnieuw worden opgeplant op bedden.
- Het planten gebeurt zowel met de hand als met een (4-rijige) plantmachine.
- Elke groep in diverse lengtematen

Het modelbedrijf

Het gekozen modelbedrijf is gespecialiseerd in de teelt van bos- en haagplantsoen en ligt in Brabant/Limburg, ofwel in het zuidelijk (droog) zandgebied. Een reële bedrijfsgrootte voor een hoofdberoepsbedrijf bedraagt 8 ha (tabel 3.7). Het aantal geslachten en soorten binnen deze deelsector ligt boven de tweehonderd. Vooral de teelt van *Fagus sylvatica* (beuk), is sterk toegenomen. De teelt van *Quercus* (eik) is afgenomen.

Bij het gekozen modelbedrijf wordt één hectare gebruikt voor de éénjarige zaailingenteelt en twee hectare voor de tweejarige zaailingenteelt. De andere teelten betreffen 2-3 jarige verplante of afgepende teelten. De keuze tussen 1+1 en 1+2 is afhankelijk van de soort en van de afzet die een teler verwacht en realiseert. Het rotatieschema voor bedrijf Bo04 staat in tabel 3.8.

Tabel 3.7. Modelbedrijf met bos- en haagplantsoen in Zuid Nederland (Bo04).

Bedrijf	Bedrijfstype	Teeltplan	Areaal (ha)	Regio + grondsoort
Bo04	Bos- en haagplantsoen	1 ha eenjarige zaailingen loofhout (bh 1-0) 2 ha tweejarige zaailingen loofhout (bh 2/0) 3 ha driejarig loofhout, na 1 jaar verplant/afgepend (bh 1+2) 2 ha tweejarige loofhout na 1 jaar afgepend. (bh 1+1)	8	Zuidelijk zandgebied (droog zand)

Tabel 3.8. Rotatieschema modelbedrijf Bo04. De betekenis van de codering bij de teelt van bos en haagplantsoen is: B&h 1/0: eenjarige teelt zaailingen; B&h 2/0: tweejarige teelt zaailingen; B&h 1+1,1: tweejarige zaailing loofhout; verplant na één jaar (1+1); eerste teeltjaar; B&h 1+2,2: driejarige zaailing loofhout; verplant na één jaar(1+2); tweede teeltjaar.

Oppervlak (ha)	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar5
1	B&h 2/0, 1	B&h 2/0, 2	B&h 1-0	B&h 1+1, 1	B&h 1+1, 2
1	B&h 2/0, 2	B&h 1-0	B&h 1+1, 1	B&h 1+1, 2	B&h 1+2, 1
1	B&h 1-0	B&h 1+1, 1	B&h 1+1, 2	B&h 1+2, 1	B&h 1+2, 2
1	B&h 1+1, 1	B&h 1+1, 2	B&h 1+2, 1	B&h 1+2, 2	B&h 1+2, 3
1	B&h 1+1, 2	B&h 1+2, 1	B&h 1+2, 2	B&h 1+2, 3	B&h 2/0, 1
1	B&h 1+2, 1	B&h 1+2, 2	B&h 1+2, 3	B&h 2/0, 1	B&h 2/0, 2
1	B&h 1+2, 2	B&h 1+2, 3	B&h 2/0, 1	B&h 2/0, 2	B&h 1-0
1	B&h 1+2, 3	B&h 2/0, 1	B&h 2/0, 2	B&h 1-0	B&h 1+1, 1

4 Uitgangspunten en resultaten bemestingsstrategie bij beleidsoptie 0: Minas 2003

Ten behoeve van de modelberekeningen zijn bij alle teeltrotaties vereenvoudigingen aangebracht. De ingrijpendste vereenvoudiging is de schematisering van de rotatie door met ha eenheden te werken en er is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van uniforme perceelsgrootten. Daardoor kan gerekend worden met eenduidige voorvruchten.

De uitgangspunten voor alle rekensystematieken (A t/m D) en de resultaten van de beleidsopties 0, (Minas 2003), 1, 2 en 3 voor vier modelbedrijven worden in dit hoofdstuk gepresenteerd. Daarnaast worden de technische resultaten (mineralenoverschotten en organische stoftoevoer) weergegeven.

4.1 Uitgangspunten

Het volgen van de Goede Landbouw Praktijk (GLP) is het uitgangspunt bij de berekeningen. Dat wil zeggen dat zoveel mogelijk gebruik is gemaakt van de bemestingsrichtlijnen zoals vermeld in de Adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen (BAB, Aendekerk et al., 2000).

Hieronder worden de meest relevante aspecten toegelicht.

4.1.1 Organische bemesting

Tijdstip van toediening.

Organische bemesting wordt voorafgaande aan de teelt van een gewas toegediend. Op bedrijfsniveau betekent dit dat voor meerdere jaren organische mest of compost kan worden opgebracht als er meerjarige teelten op het bedrijf zijn. De BAB adviseert alleen een meer- of (twee) jarige dosering als compost opgebracht wordt. Bij alle overige organische producten is de geadviseerde dosering de wettelijk toegestane eenjarige dosering.

Omvang giften

Daar waar mogelijk is wordt een organische bemesting ingezet (tabel 4.1). Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De giften zijn zo gekozen zijn dat ze redelijk overeenkomen met in de praktijk gangbare giften en met als startpunt steeds de 'goede landbouwpraktijk'.
- De organische bemesting bestaat uit dierlijke mest, zowel drijfmest als vaste stalmest. De soort bemesting hangt af van het bedrijfstype.
- De plaatsingsruimte voor de organische bemesting wordt op bedrijfsniveau niet volledig benut, doordat voorafgaande aan de meerjarige teelten een eenjarige dosering gegeven wordt. In het tweede en volgende teeltjaar ontvangt dit gewas geen organische bemesting meer.
- Op kleigrond is de dierlijke mest in de herfst toegediend, op zandgrond in het voorjaar. De herfsttoediening is in enkele gevallen gecombineerd met de inzaai van een groenbemester. Hiervoor is een N-nawerking in rekening gebracht van 30 kg N per ha.
- Als een groenbemester als hoofdteelt geteeld wordt (Tagetes gedurende 3 maanden), dan wordt hier een organische bemesting op uitgereden die aansluit bij de bedrijfscultuur (*Tabel 4.1*).
- De werkingscoëfficiënt (w.c.) verschilt per organische mestsoort. Bij voorjaarstoediening van vaste stalmest op zandgrond is de w.c. 50%. Bij najaarstoediening op klei is de w.c. 20%. Rundveedrijfmest op zandgrond heeft een werkingspercentage van 65% (voorjaarstoediening). Bij voorjaarstoediening van compost op zandgrond is de w.c. 10% (Anonymus, 2003).

Tabel 4.1 Inzet organische mest op de boomkwekerijbedrijven in bij de bemestingsstrategie Minas 2003.

Bedrijf	Gewas	Inzet organische mest		
		Soort	Tijdstip	Hoeveelheid (ton ha ⁻¹)
Bo01	Heester	Humusaarde	Voorjaar	50
	Conifeer	Humusaarde	Voorjaar	50
	Bos&haag 1/0	Stalmest	Voorjaar	20
		GFT-compost	Voorjaar	20
	Bos&Haag 1+1	Stalmest	Voorjaar	20
		GFT-compost	Voorjaar	20
	Laanbomen (opzetters)	Stalmest	Voorjaar	20
		Compost	Voorjaar	20
Bo02	Spil jaar 1	Stalmest	Herfst	45
	Opzetter jaar1	Stalmest	Herfst	45
	Groenbemester	Stalmest	Herfst	45
	Onderstam	Stalmest	Herfst	45
Bo03	Suikerbieten	rundveedrijfmest	Voorjaar	40
	Rozen zaailingen	rundveedrijfmest	Voorjaar	40
	Rozen jaar1	rundveedrijfmest	Voorjaar	40
	Tagetes	rundveedrijfmest	Voorjaar	40
Bo04	Bos&haag 1/0	Stalmest	Voorjaar	40
	Bos&haag 1+1 jaar 1	groenbemester kort	Voorjaar	-
	Bos&haag 1+2 jaar 1	Groencompost	Voorjaar	20
	Bos&haag 2/0, jaar 1	Groencompost	Voorjaar	20

Samenstelling en prijs

- Voor de samenstelling van de in de studie gebruikte organische mestsoorten zijn de gehalten gebruikt zoals vermeld in de BAB (Aendekerk, 2000, Tabel 4.2) en wat betreft de akkerbouwgewassen op bedrijf Bo03 is gebruik gemaakt van de Adviesbasis Bemesting Akkerbouw- en vollegrondsgroente gewassen (Anonymus, 2003).
- De gehanteerde mestprijzen staan weergegeven in Tabel 4.2. De prijzen zijn inclusief toedieningskosten.

Tabel 4.2 Gemiddelde samenstelling van organische meststoffen.

Mestsoort	Samenstelling (kg/ton versproduct)						Prijs (€/ton)
	Nm	Norg	Ntotaal	P ₂ O ₅	K ₂ O	EOS	
Dunne mest							
- Rundveedrijfmest	2,6	2,3	4,9	1,8	6,8	33	0,00
Vaste mest							
- Rundvee stalmest	1,6	5,3	6,9	3,8	7,4	76,5	9,10
Compost							
- GFT-compost	0,7	7,8	8,5	3,7	6,4	150	9,31
- Groencompost	0,7	3,2	3,9	1,9	4,4	162	7,00
- Humusaarde*)	1,0	4,4	5,4	2,7	5,9	93	7,00

*) Bron: VAM-bodemverbeteraars: Samenvatting en voorbeeldvergelijking 1 jan 2001

4.1.2 N-gift

De N-gift wordt berekend met behulp van de N-bemestingsrichtlijnen van de BAB. In deze richtlijnen wordt een streefwaarde voor de gift gegeven, waarbij rekening wordt gehouden met de hoeveelheid minerale bodem-N in mei en juni. Daarom is bij de berekening een inschatting van de hoeveelheid N in de bouwvoor gemaakt. Hierbij is de volgende insteek gekozen. Conform de BAB wordt in de boomteelt de bijbemesting uitgevoerd half mei. In alle gevallen is een N-min in mei van 30 kg N ha⁻¹ aangehouden.

4.1.3 Fosfaatgift

Beoordeling van de fosfaattoestand van de bodem gebeurt in de boomteelt zowel op basis van Pw als P-AI (fosfaatwaarderingstabel 25 en 27/28, Aendekerk et al., 2000). Fosfaatkunstmest wordt niet gebruikt, aangezien de fosfaattoestand van de bodem doorgaans goed is als gevolg van hoge organische mestgiften in het verleden. Ook als de bodemanalyses aan de streefwaarden voldoen is een adviesgift voor fosfaat van 80 kg ha⁻¹ geformuleerd, zodat de organische bemesting ook volgens de adviesrichtlijn voor fosfaat gegeven dient te worden.

4.1.4 Toedieningswijze meststoffen

Er is uitgegaan van een volveldse bemesting. Er is dus geen gebruik gemaakt van efficiëntie verhogende technieken zoals rijenbemesting en dergelijke. Bij de bemestingsstrategie voor beleidsoptie 0, Minas 2003, wordt organische mest in de laanbomenteelt in de herfst toegediend (kleigrond). Bij de andere teelten vindt voorjaarstoediening plaats (zandgronden).

4.1.5 N-nawerking oogstresten

Er is alleen een N-nawerking in rekening gebracht wanneer hiervoor een richtlijn in de BAB is opgenomen. De nawerking van groenbemesters bedraagt 30 kg N ha⁻¹. Deze waarde wordt opgeteld bij de geschatte waarde van 30 kg voor N-min in mei, zodat de gift met 30 kg N ha⁻¹ verlaagd wordt.

4.1.6 Organische stoftoevoer

De organische stoftoevoer wordt uitgedrukt in kg effectieve organische stof (EOS) per ha op bedrijfsniveau (tabel 4.3). De berekening van de productie van effectieve organische stof van de gewasresten is een afgeleide van de droge stofproductie. Op basis van praktijkwaarnemingen is voor diverse groepen boomkwekerijgewassen de drogestofproductie geschat. Vervolgens is voor boven- en ondergrondse delen voor alle gewassen een verhouding van 1:1 aangehouden. Van de bovengrondse delen komt een gedeelte als snoeisel terug in het veld. Dit aandeel varieert naargelang het gewas van 0 tot 20%, met als grote uitschieter de heesters, waar de snoei kan oplopen tot 50-55% van de bovengrondse delen. Voor de bijdrage van afstervende wortels aan de effectieve organische stof, is aangenomen dat elk jaar 10% van de wortelmassa afsterft indien het gewas blijft staan. Wordt het gewas gerooid, dan blijft 50% van de wortelmassa achter. Voor zowel snoeisel als wortelresten is een humificatiecoëfficiënt aangehouden van 50%. De resulterende bijdrage van gewasresten aan de EOS is gegeven in tabel 4.4.

Tabel 4.3 Toevoer van effectieve organische stof (EOS in kg/ha) via gewasresten en groenbemesters

Gewas	Cumulatieve, totale droge stofproductie Boven- en ondergronds (kg/ha)	Gewasresten		EOS (kg/ha)
		snoei	wortel	
		(%)	(%)	
Coniferen jaar 1	3.500	5	10	131
Coniferen jaar 2	9.100	0	10	228
Coniferen jaar 3	18.000	0	50	2.250
Heesters jaar 1	4.500	50	10	675
Heesters jaar 2	20.000	55	10	3.250
Heesters jaar 3	35.000	55	50	9.188
Bos en Haag, rooien na jaar 1	4.000	20	50	700
Bos en Haag, rooien na jaar 2	9.000	18	50	1.530
Bos en Haag, rooien na jaar 3	14.000	16	50	2.310
Laanboom onderstam	500	10	50	75
Laanboom spil jaar 1	1.800	20	10	135
Laanboom spil jaar 2	10.000	18	50	1.700
Laanboom opzetter jaar 1	4.400	16	10	286
Laanboom opzetter jaar 2	14.000	14	10	840
Laanboom opzetter jaar 3	22.000	12	50	3.410
Laanboom opzetter jaar 4	28.000	10	10	1.400
Laanboom opzetter jaar 5	34.000	8	10	1.530
Laanboom opzetter jaar 6	40.000	6	50	5.600
Rozen zaailing	5.500	10	50	825
Rozen struik jaar 1	4.400	10	10	220
Rozen struik jaar 2	7.500	80	50	2.438
Groenbemesters				850
Tagetes				1.300

4.1.7 Gewasafvoer met kluiten

Een deel van het boomteeltsortiment wordt gerooid met kluiten. Ongeveer de helft van het sortiment sierheesters en coniferen wordt met een kluit van 5 à 6 liter aan het einde van de teeltperiode verkocht. Bij een tweejarige teelt wordt de bouwvoor dan met 2 cm afgegraven en verkocht (40.000 planten à 5,5 L per plant is $22 \cdot 10^4$ L per ha, ongeveer $2 \text{ cm ha}^{-1} 2 \text{ jr}^{-1}$). Bij de teelt van laanbomen wordt eveneens de helft van het sortiment met kluit geleverd. De kluiten zijn hier echter groter, de plantdichtheid lager, maar de afvoer van grond is eveneens ongeveer $1 \text{ cm ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ bij alleen maar met kluit gerooide gewassen. In de sector wordt het verlies aan bouwvoor gecompenseerd door de aanvoer van extra organische stof, vaak in de vorm van humusaarde en andere BOOM (Besluit overige Organische Meststoffen) vrije compost producten. De afvoer van gewassen met kluiten is in dit stadium van de berekeningen niet meegenomen. Dit heeft echter wel aanzienlijke gevolgen voor de stikstof- en fosfaatbalansen, maar door de uniformiteit van de rekensystematiek voor alle sectoren wordt hier volstaan met het benoemen van het gebruik.

4.2 Resultaten bemestingsstrategie bij Minas 2003

In deze paragraaf worden de resultaten van de milieukundige indicatoren besproken van de bemestingsstrategie behorende bij beleidsoptie 0, Minas 2003 en vergeleken met de bijbehorende verliesnormen. Aangezien de bemestingsstrategie voor beleidsopties 1 t/m 3 niet verandert, (alleen de rekensystematiek waardoor de milieukundige indicatoren veranderen), worden die resultaten direct meegenomen bij de bespreking. Ingegaan wordt op de milieu-indicatoren N- en P-overschotten. Tevens wordt gekeken of de aanvoer van effectieve organische stof (EOS) aan de randvoorwaarde van $2000 \text{ kg ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ voldoet.

4.2.1 Sierheesters en coniferenbedrijf in Noord Nederland (Bo01)

N-overschot

Het sierheesters en coniferenbedrijf in Noord-Nederland realiseert bij doorrekening van de bemestingsstrategie GLP met rekensystematiek A (behorende bij beleids optie 0, Minas 2003) een N-overschot van -76 kg N ha^{-1} (Tabel 4.). De gemiddelde N-aanvoer is 88 kg N ha^{-1} . Op bedrijfsniveau blijft deze bemestingsstrategie daarmee binnen de geformuleerde verliesnorm behorende bij beleids optie 0 (Minas 2003) van 100 kg N ha^{-1} . Bij rekensystematiek B (alle meststoffen meerekenen, forfaitaire afvoer) is het N-overschot 0 kg N ha^{-1} en voldoet daarmee aan de verliesnorm behorende bij beleids optie 1. Deze stijging wordt veroorzaakt omdat humusaarde en de stikstofcomponent van GFT-compost meegenomen worden in de balansberekening bij rekensystematiek B.

Bij deze bemestingsstrategie is op dit modelbedrijf dus wat betreft beleids opties 0 en 1 nog ruimte over om meer dierlijke mest in te zetten. Op basis van de uitgangspunten van GLP (zie ook paragraaf 4.1.1) is dit niet nodig. Bovendien staan op het bedrijf meerjarige teelten waardoor niet elk jaar een organische bemesting kan worden toegediend en stapelen van dierlijke mestgiften tot hogere doseringen per ha per jaar, valt niet onder GLP.

Bij rekensystematiek C (alle meststoffen meerekenen, werkelijke afvoer gewassen) stijgt het N-overschot aanzienlijk in vergelijking met het N-overschot bij rekensystematiek A: er ontstaat een overschot van 105 kg N ha^{-1} . Dit is net niet binnen de verliesnorm behorende bij beleids optie 2 van 100 kg N ha^{-1} . Op dit bedrijf bedraagt de gemiddelde werkelijke afvoer met de gewassen 60 kg en dat is beduidend lager dan de forfaitaire waarde van 165 kg/ha waarmee binnen rekensystematiek A en B gerekend wordt.

Bij rekensystematiek D komt daar de depositie van $45 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ nog bij. Het N-overschot stijgt daardoor tot 150 kg N ha^{-1} . De verliesnorm van 90 kg N ha^{-1} behorende bij beleids opties 3 en 4, wordt derhalve niet gehaald. De aangescherpte verliesnorm van 45 kg N ha^{-1} (beleids opties 5 en 6) wordt fors overschreden.

P₂O₅-overschot

Het sierheesters en coniferenbedrijf in Noord-Nederland realiseert bij doorrekening van de bemestingsstrategie GLP met rekensystematiek A (behorende bij beleids optie 0, bij Minas 2003) een fosfaatoverschot van $-19 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ (Tabel 4.). Op bedrijfsniveau blijft deze bemestingsstrategie daarmee binnen de geformuleerde verliesnorm behorende bij beleids optie 0 (Minas 2003) van $20 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$.

Bij rekensystematiek B (alle meststoffen meerekenen, forfaitaire afvoer) is het P₂O₅-overschot nog steeds negatief, $-7 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ en voldoet daarmee aan de verliesnorm behorende bij beleids optie 1.

Bij rekensystematiek C (alle meststoffen meerekenen, werkelijke afvoer gewassen) stijgt het P₂O₅-overschot aanzienlijk in vergelijking met het P₂O₅-overschot bij rekensystematiek A: er ontstaat een overschot van $44 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$. Dit is 24 kg hoger dan de verliesnorm behorende bij beleids optie 2 van $20 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$.

Bij rekensystematiek D komt daar de depositie van $2 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ nog bij. Het P₂O₅-overschot stijgt daardoor tot $46 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$. De verliesnorm van $26 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ behorende bij beleids opties 3 t/m 5, wordt derhalve niet gehaald.

Tabel 4.4 De milieukundige indicatoren (N- en P₂O₅-overschotten) van bemestingsstrategie Minas 2003 van het sierheesters en coniferenbedrijf in Noord Nederland bij de vier rekensystematieken

Rekensystematiek	Milieukundige indicatoren	
	N-overschot (kg ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ -overschot (kg ha ⁻¹)
A	-76	-19
B	0	-7
C	105	44
D	150	46

EOS-aanvoer

De EOS aanvoer op dit bedrijf verschilt sterk per teelt. Gemiddeld over het bedrijf wordt met de organische mest, GFT-compost en humusaarde circa 1.800 kg EOS per ha aangevoerd. Samen met een gemiddelde aanvoer van gewasresten van 1.560 kg EOS per ha is dit ruim voldoende om aan de gestelde randvoorwaarde voor de aanvoer van EOS te voldoen (figuur 4.3).

4.2.2 Laanbomenbedrijf in midden Nederland (Bo02)

N-overschot

Het laanbomenbedrijf in midden Nederland realiseert bij doorrekening van de bemestingsstrategie GLP met rekensystematiek A (behorende bij beleidsoptie 0, Minas 2003) een N-overschot van 18 kg N ha⁻¹ (Tabel 4.). De gemiddelde N-aanvoer is 183 kg N ha⁻¹. Op bedrijfsniveau blijft deze bemestingsstrategie daarmee binnen de geformuleerde verliesnorm behorende bij beleidsoptie 0 (Minas 2003) van 100 kg N ha⁻¹ (kleigrond). Bij rekensystematiek B (alle meststoffen meerekenen, forfaitaire afvoer) blijft het N-overschot gelijk, 18 kg N ha⁻¹ omdat er uitsluitend met Minas-plichtige organische materialen bemest is. De bemestingsstrategie GLP voldoet aan de verliesnorm behorende bij beleidsoptie 1.

Bij deze bemestingsstrategie is op dit modelbedrijf dus wat betreft beleidsopties 0 en 1 nog ruimte over om meer dierlijke mest in te zetten. Op basis van de uitgangspunten van GLP (zie ook paragraaf 4.1.1) is dit niet nodig. Bovendien staan op het bedrijf meerjarige teelten waardoor niet elk jaar een organische bemesting kan worden toegediend en stapelen van dierlijke mestgiften tot hogere doseringen per ha per jaar, valt niet onder GLP.

Bij rekensystematiek C (alle meststoffen meerekenen, werkelijke afvoer gewassen) stijgt het N-overschot aanzienlijk in vergelijking met het N-overschot bij rekensystematiek A: er ontstaat een overschot van 124 kg N ha⁻¹. Dit is 24 kg hoger dan de verliesnorm behorende bij beleidsoptie 2 van 100 kg N ha⁻¹ (kleigrond). Op dit bedrijf bedraagt de gemiddelde werkelijke afvoer met de gewassen 59 kg en dat is beduidend lager dan de forfaitaire waarde van 165 kg ha⁻¹ waarmee binnen rekensystematiek A en B gerekend wordt.

Bij rekensystematiek D komt daar de depositie van 45 kg N ha⁻¹ jr⁻¹ nog bij. Het N-overschot stijgt daardoor tot 169 kg N ha⁻¹. De verliesnorm van 90 kg N ha⁻¹ behorende bij beleidsopties 3 en 4, wordt derhalve niet gehaald. De aangescherpte verliesnorm van 45 kg N ha⁻¹ (beleidsopties 5 en 6) wordt fors overschreden.

P₂O₅-overschot

Het laanbomenbedrijf in midden Nederland realiseert bij doorrekening van de bemestingsstrategie GLP met rekensystematiek A (behorende bij beleidsoptie 0, bij Minas 2003) een fosfaatoverschot van slechts 5 kg P₂O₅ ha⁻¹ (Tabel 4.). Op bedrijfsniveau blijft deze bemestingsstrategie daarmee binnen de geformuleerde verliesnorm behorende bij beleidsoptie 0 (Minas 2003) van 20 kg P₂O₅ ha⁻¹. Bij rekensystematiek B (alle meststoffen meerekenen, forfaitaire afvoer), blijft het P₂O₅-overschot gelijk, 5 kg P₂O₅ ha⁻¹ omdat er uitsluitend met Minasplichtige organische materialen bemest is. De bemestingsstrategie GLP voldoet aan de verliesnorm behorende bij beleidsoptie 1.

Bij rekensystematiek C (alle meststoffen meerekenen, werkelijke afvoer gewassen) stijgt het P₂O₅-overschot aanzienlijk in vergelijking met het P₂O₅-overschot bij rekensystematiek A: er ontstaat een overschot van 57 kg P₂O₅ ha⁻¹. Dit is 37 kg hoger dan de verliesnorm behorende bij beleidsoptie 2 van 20 kg P₂O₅ ha⁻¹. Op dit bedrijf bedraagt de gemiddelde werkelijke afvoer met de gewassen 14 kg P₂O₅ ha⁻¹ en dat is beduidend lager dan de forfaitaire waarde van 60 kg/ha waarmee binnen rekensystematiek A en B gerekend wordt.

Bij rekensystematiek D komt daar de depositie van 2 kg P₂O₅ ha⁻¹ jr⁻¹ nog bij. Het P₂O₅-overschot stijgt daardoor tot 59 kg P₂O₅ ha⁻¹. De verliesnorm van 20 kg P₂O₅ ha⁻¹ behorende bij beleidsopties 3 t/m 5, wordt derhalve niet gehaald.

Tabel 4.5 De milieukundige indicatoren (N- en P₂O₅-overschotten) van bemestingsstrategie Minas 2003 van het laanbomenbedrijf in midden Nederland bij de vier rekenmethodieken

Rekensystematiek	Milieukundige indicatoren	
	N-overschot (kg ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ -overschot (kg ha ⁻¹)
A	18	5
B	18	5
C	124	57
D	169	59

EOS-aanvoer

De EOS aanvoer op dit bedrijf verschilt sterk per teelt. Gemiddeld over het bedrijf wordt met stalmest circa 1.400 kg EOS per ha aangevoerd. Samen met een gemiddelde aanvoer van gewasresten van 1.700 kg EOS per ha is dit ruim voldoende om aan de gestelde randvoorwaarde voor de aanvoer van EOS te voldoen (figuur 4.3).

4.2.3 Rozenbedrijf in Zuid Nederland (Bo03)

N-overschot

Het rozenbedrijf in Zuid Nederland realiseert bij doorrekening van de bemestingsstrategie GLP met rekensystematiek A (behorende bij beleids optie 0, Minas 2003) een N-overschot van -2 kg N ha^{-1} (inclusief akkerbouwgewassen, *Tabel 4.*). Op bedrijfsniveau blijft deze bemestingsstrategie daarmee binnen de geformuleerde verliesnorm behorende bij beleids optie 0 (Minas 2003) van 60 kg N ha^{-1} . Bij rekensystematiek B (alle meststoffen meerekenen, forfaitaire afvoer) blijft het N-overschot gelijk, -2 kg N ha^{-1} omdat er uitsluitend met Minas-plichtige organische materialen bemest is. De bemestingsstrategie GLP voldoet aan de verliesnorm behorende bij beleids optie 1.

Bij deze bemestingsstrategie is op dit modelbedrijf dus wat betreft beleids opties 0 en 1 nog ruimte over om meer dierlijke mest in te zetten. Op basis van de uitgangspunten van GLP (zie ook paragraaf 4.1.1) is dit niet nodig. Bovendien staan op het bedrijf meerjarige teelten waardoor niet elk jaar een organische bemesting kan worden toegediend en stapelen van dierlijke mestgiften tot hogere doseringen per ha per jaar, valt niet onder GLP.

Bij rekensystematiek C (alle meststoffen meerekenen, werkelijke afvoer gewassen) stijgt het N-overschot aanzienlijk in vergelijking met het N-overschot bij rekensystematiek A: er ontstaat een overschot van 85 kg N ha^{-1} . Dit is 25 kg hoger dan de verliesnorm behorende bij beleids optie 2 van 60 kg N ha^{-1} . Op dit bedrijf bedraagt de jaarlijkse gemiddelde werkelijke afvoer met de gewassen 78 kg N ha^{-1} (inclusief akkerbouwgewassen) en dat is beduidend lager dan de forfaitaire waarde van 165 kg/ha waarmee binnen rekensystematiek A en B gerekend wordt.

Bij rekensystematiek D komt daar de depositie van $45 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ nog bij. Het N-overschot stijgt daardoor tot 130 kg N ha^{-1} . De verliesnorm van 90 kg N ha^{-1} behorende bij beleids opties 3 en 4, wordt derhalve niet gehaald. De aangescherpte verliesnorm van 45 kg N ha^{-1} (beleids opties 5 en 6) wordt fors overschreden.

P₂O₅-overschot

Het rozenbedrijf in Zuid Nederland realiseert bij doorrekening van de bemestingsstrategie GLP met rekensystematiek A (behorende bij beleids optie 0, bij Minas 2003) een fosfaatoverschot van $-20 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ (*Tabel 4.*). Op bedrijfsniveau blijft deze bemestingsstrategie daarmee binnen de geformuleerde verliesnorm behorende bij beleids optie 0 (Minas 2003) van $20 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$. Bij rekensystematiek B (alle meststoffen meerekenen, forfaitaire afvoer), blijft het P₂O₅-overschot gelijk, $-20 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ omdat er uitsluitend met Minas-plichtige organische materialen bemest is. De bemestingsstrategie GLP voldoet aan de verliesnorm behorende bij beleids optie 1.

Bij rekensystematiek C (alle meststoffen meerekenen, werkelijke afvoer gewassen) stijgt het P₂O₅-overschot aanzienlijk in vergelijking met het P₂O₅-overschot bij rekensystematiek A: er ontstaat een overschot van $20 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$. Dit is precies gelijk aan de verliesnorm behorende bij beleids optie 2. Op dit bedrijf bedraagt de jaarlijkse gemiddelde werkelijke afvoer met de gewassen $25 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ en dat is beduidend lager dan de forfaitaire waarde van 60 kg/ha waarmee binnen rekensystematiek A en B gerekend wordt.

Bij rekensystematiek D komt daar de depositie van $2 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ nog bij. Het P₂O₅-overschot stijgt daardoor tot $22 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$. De verliesnorm van $20 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ behorende bij beleids opties 3 t/m 5, wordt derhalve net niet gehaald.

Tabel 4.6 De milieukundige indicatoren (N- en P₂O₅-overschotten) van bemestingsstrategie Minas 2003 van het rozenbedrijf in Zuid Nederland bij de vier rekenmethodieken

Rekensystematiek	Milieukundige indicatoren (kg ha ⁻¹)	
	N-overschot	P ₂ O ₅ -overschot
A	-2	-20
B	-2	-20
C	85	20
D	130	22

EOS-aanvoer

Gemiddeld over het bedrijf wordt met rundveedrijfmest circa $800 \text{ kg EOS ha}^{-1}$ aangevoerd. Samen met een

gemiddelde aanvoer van gewasresten van 1.200 kg EOS ha⁻¹ is net voldoende om aan de gestelde randvoorwaarde voor de aanvoer van EOS te voldoen (figuur 4.3).

4.2.4 Bos- en haagplantsoenbedrijf in Zuid Nederland (Bo04)

N-overschot

Het bos- en haagplantsoenbedrijf in Zuid Nederland realiseert bij doorrekening van de bemestingsstrategie GLP met rekensystematiek A (behorende bij beleidsoptie 0, Minas 2003) een N-overschot van -69 kg N ha⁻¹ (Tabel 4.). Op bedrijfsniveau blijft deze bemestingsstrategie daarmee binnen de geformuleerde verliesnorm behorende bij beleidsoptie 0 (Minas 2003) van 60 kg N ha⁻¹. Bij rekensystematiek B (alle meststoffen meerekenen, forfaitaire afvoer) is het N-overschot nog steeds negatief, -50 kg N ha⁻¹ en voldoet daarmee aan de verliesnorm behorende bij beleidsoptie 1.

Bij deze bemestingsstrategie is op dit modelbedrijf dus wat betreft beleidsopties 0 en 1 nog ruimte over om meer dierlijke mest in te zetten. Op basis van de uitgangspunten van GLP (zie ook paragraaf 4.1.1) is dit niet nodig. Bovendien staan op het bedrijf meerjarige teelten waardoor niet elk jaar een organische bemesting kan worden toegediend en stapelen van dierlijke mestgiften tot hogere doseringen per ha per jaar, valt niet onder GLP.

Bij rekensystematiek C (alle meststoffen meerekenen, werkelijke afvoer gewassen) stijgt het N-overschot aanzienlijk in vergelijking met het N-overschot bij rekensystematiek A: er ontstaat een overschot van 68 kg N ha⁻¹. Dit is 8 kg hoger dan de verliesnorm behorende bij beleidsoptie 2 van 60 kg N ha⁻¹. Op dit bedrijf bedraagt de gemiddelde werkelijke afvoer met de gewassen 47 kg en dat is beduidend lager dan de forfaitaire waarde van 165 kg/ha waarmee binnen rekensystematiek A en B gerekend wordt.

Bij rekensystematiek D komt daar de depositie van 45 kg N ha⁻¹ jr⁻¹ nog bij. Het N-overschot stijgt daardoor tot 113 kg N ha⁻¹. De verliesnorm van 90 kg N ha⁻¹ behorende bij beleidsopties 3 en 4, wordt derhalve niet gehaald. De aangescherpte verliesnorm van 45 kg N ha⁻¹ (beleidsopties 5 en 6) wordt fors overschreden.

P₂O₅-overschot

Het bos- en haagplantsoenbedrijf in Zuid Nederland realiseert bij doorrekening van de bemestingsstrategie GLP met rekensystematiek A (behorende bij beleidsoptie 0, bij Minas 2003) een fosfaatoverschot van -36 kg P₂O₅ ha⁻¹ (Tabel 4.). Op bedrijfsniveau blijft deze bemestingsstrategie daarmee binnen de geformuleerde verliesnorm behorende bij beleidsoptie 0 (Minas 2003) van 20 kg P₂O₅ ha⁻¹.

Bij rekensystematiek B (alle meststoffen meerekenen, forfaitaire afvoer) blijft P₂O₅-overschot negatief, -36 kg P₂O₅ ha⁻¹ en voldoet daarmee aan de verliesnorm behorende bij beleidsoptie 1.

Bij rekensystematiek C (alle meststoffen meerekenen, werkelijke afvoer gewassen) stijgt het P₂O₅-overschot aanzienlijk in vergelijking met het P₂O₅-overschot bij rekensystematiek A: er ontstaat een overschot van 18 kg P₂O₅ ha⁻¹. Dit voldoet aan de verliesnorm behorende bij beleidsoptie 2 van 20 kg P₂O₅ ha⁻¹.

Bij rekensystematiek D komt daar de depositie van 2 kg P₂O₅ ha⁻¹ jr⁻¹ nog bij. Het P₂O₅-overschot stijgt daardoor tot 20 kg P₂O₅ ha⁻¹. De verliesnorm van 20 kg P₂O₅ ha⁻¹ behorende bij beleidsopties 3 t/m 5, wordt derhalve gehaald.

Tabel 4.7 De milieukundige indicatoren (N- en P₂O₅-overschotten) van bemestingsstrategie Minas 2003 van het bos- en haagplantsoenbedrijf in Zuid Nederland bij de vier rekenmethodieken

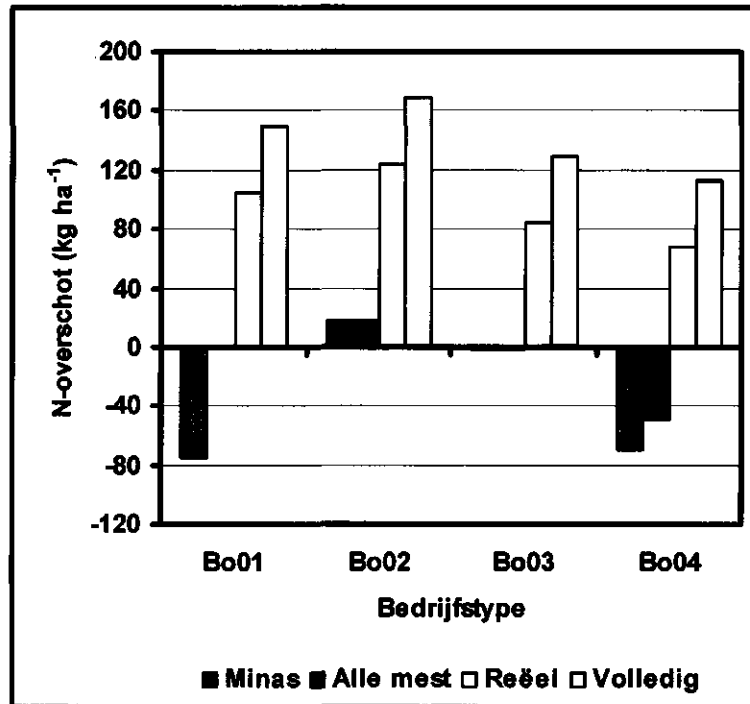
Rekensystematiek	Milieukundige indicatoren (kg ha ⁻¹)	
	N-overschot	P ₂ O ₅ -overschot
A	-69	-36
B	-50	-36
C	68	18
D	113	20

EOS-aanvoer

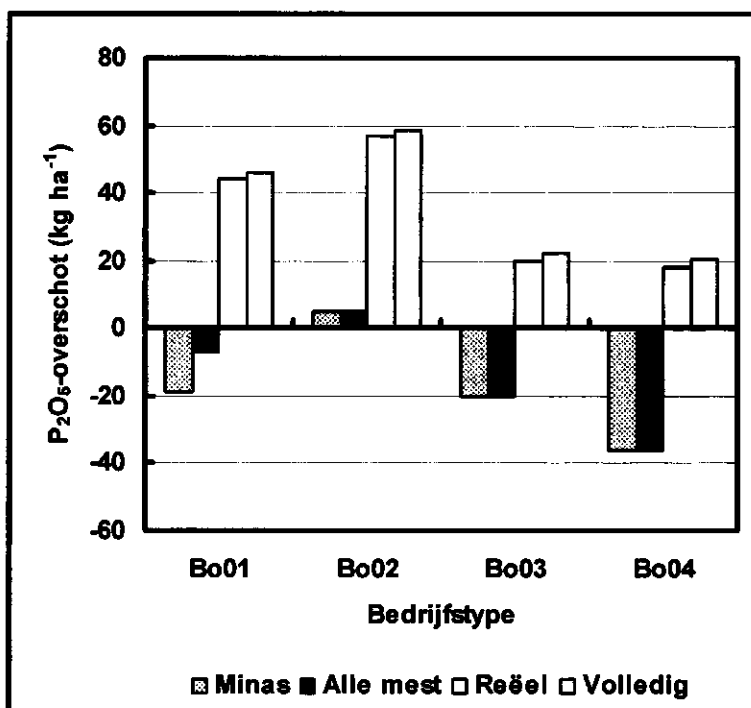
Gemiddeld over het bedrijf wordt met stalmest en groencompost circa 1.200 kg EOS per ha aangevoerd. Samen met een gemiddelde aanvoer van gewasresten van 900 kg EOS per ha is voldoende om aan de gestelde randvoorwaarde voor de aanvoer van EOS te voldoen (figuur 4.3).

4.2.5 Conclusies

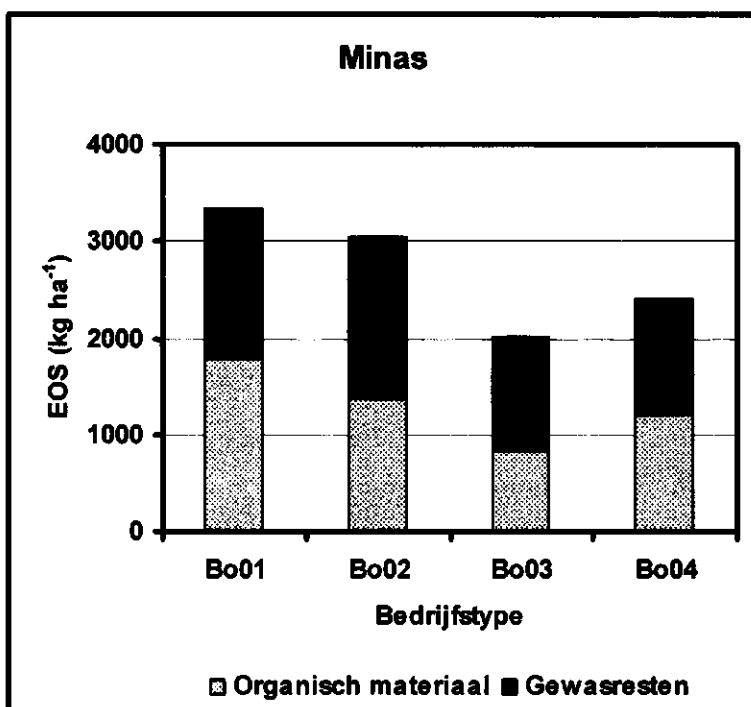
De belangrijkste conclusie is dat het verschil tussen de forfaitaire afvoernormen en de werkelijke afvoercijfers van boomkwekerijgewassen voor alle modelbedrijven erg groot is. Hierdoor voldoet de bemestingsstrategie GLP aan de verliesnormen van de beleidsopties 0 en 1 (rekeningsystematieken A en B), maar worden de verliesnormen ver overschreden bij beleidsopties 2 t/m 6 (rekeningsystematieken C en D). Aan de randvoorwaarde voor EOS wordt met de bemestingsstrategie GLP voldaan.



Figuur 4.1 N-overschotten (kg ha⁻¹) bij bemestingsstrategie goede landbouwpraktijk en Minas 2003 (rekeningsystematiek A: Minas), Minas, incl. alle meststoffen, forfaitaire afvoer (rekeningsystematiek B: Alle mest), Minas, incl. alle meststoffen, reële afvoer (rekeningsystematiek C: Reëel) en volledige balans (rekeningsystematiek D: Volledig) voor de verschillende bedrijfstypen, het sierheesters en coniferenbedrijf in Noord Nederland (BO01), het laanbomenbedrijf in midden Nederland (BO02), het rozenbedrijf in Zuid Nederland (Bo03) en het bos- en haagplantsoenbedrijf in Zuid Nederland (Bo04).



Figuur 4.2. P₂O₅-overschotten (kg ha⁻¹) bij bemestingsstrategie goede landbouwpraktijk en Minas 2003 (rekensystematiek A: Minas), Minas, incl.alle meststoffen, forfaitaire afvoer (rekensystematiek B: Alle mest), Minas, incl.alle meststoffen, reële afvoer (rekensystematiek C: Reëel) en volledige balans (rekensystematiek D: Volledig) voor de verschillende bedrijfstypen, het sierheesters en coniferenbedrijf in Noord Nederland (Bo01), het laanbomenbedrijf in midden Nederland (Bo02), het rozenbedrijf in Zuid Nederland (Bo03) en het bos- en haagplantsoenbedrijf in Zuid Nederland (Bo04).



Figuur 4.3. Aanvoer van EOS (kg ha⁻¹) van organische materialen en gewasresten bij bemestingsstrategie goede landbouwpraktijk en Minas 2003 (rekensystematiek A: Minas), voor de verschillende bedrijfstypen, het sierheesters en coniferenbedrijf in Noord Nederland (Bo01), het laanbomenbedrijf in midden Nederland (Bo02), het rozenbedrijf in Zuid Nederland (Bo03) en het bos- en haagplantsoenbedrijf in Zuid Nederland (Bo04).

5 Maatregelen

Uit hoofdstuk 4 werd duidelijk dat de bemestingsstrategie GLP voldoet aan de verliesnormen van de beleidsopties 0 en 1 (rekensystematieken A en B), maar dat de verliesnormen ver overschreden worden bij beleidsopties 2 t/m 6 (rekensystematieken C en D). Daarom is voor beleidsopties 2 t/m 6 de bemestingsstrategie GLP aangepast met maatregelen. Een enkele maatregel is meestal niet voldoende om de verliesnormen te halen, zodat verschillende maatregelen samen een maatregelenpakket vormen. Deze maatregelenpakketten hebben tot doel om de gestelde verliesnormen voor de verschillende beleidsopties te halen. Bij beleidsopties 2 t/m 6 behoren uitsluitend de rekensystematieken C en D. In dit hoofdstuk worden eerst een aantal maatregelen en maatregelenpakketten besproken en de uitgangspunten. Daarna worden de resultaten van de milieukundige indicatoren berekend volgens rekensystematiek C en D en vergeleken met de verliesnormen van beleidsopties 2 t/m 6. De maatregelenpakketten worden ook beoordeeld op de randvoorwaarden voor EOS en de economische resultaten worden beschreven.

5.1 Maatregelen en maatregelenpakketten

De minst ingrijpende en daardoor meestal bedrijfsmatig het makkelijkste uit te voeren maatregelen worden als eerste genoemd; de later genoemde maatregelen hebben veel grotere technische en/of economische gevolgen voor het bedrijf. Niet op alle bedrijven zijn alle maatregelen nodig of kunnen alle maatregelen uitgevoerd worden. Dit kan zijn omdat de teelt zich er niet voor leent of omdat het niet van toepassing is op dat bedrijf. De maatregelen zijn van toepassing op de hoofdteelt, ook als dit een groenbemester is. Voorafgaande aan de introductie van de maatregelen wordt bekeken welke overschotten ontstaan als alleen met kunstmest volgens de Adviesbasis voor de Bemesting van Boomkwekerijgewassen in de vollegrond bemest wordt. Deze extra beoordeling is nodig, omdat anders met maatregelen nooit aan een beleidsoptie voldaan kan worden.

Maatregel 1: Vervangen van drijfmest door stalmest

Drijfmest wordt geheel of gedeeltelijk vervangen door stalmest. Dit wordt alleen uitgevoerd voor de boomteeltgewassen. Indien er akkerbouwgewassen in de rotatie voorkomen die drijfmest ontvangen, blijven die dat bij deze maatregel gewoon ontvangen. Deze maatregel kan alleen toegepast worden bij bedrijf Bo03. De hoeveelheid van 40 ton rundveedrijfmest ha⁻¹ van de uitgangssituatie bij bedrijf Bo03 is vervangen door 25 ton stalmest ha⁻¹.

Maatregel 2: Vervangen stalmest door compost.

Stalmest wordt geheel of gedeeltelijk vervangen door compost. Deze maatregel wordt toegepast worden bij alle bedrijven. De dosering stalmest is vervangen door 20 ton GFT- of groencompost ha⁻¹ hetgeen de maximale wettelijke dosering is volgens het BOM besluit die eens per twee jaar mag worden toegediend.

Maatregel 3: Dosering werkzame stikstof organische bemesting afstemmen op behoefte werkzame stikstof gewas

De dosering van de genoemde organische meststoffen wordt zodanig aangepast dat in de behoefte van werkzame N van het gewas wordt voorzien. Hierbij wordt rekening gehouden met de werkingscoëfficiënt van de toegediende meststoffen. Bij een aantal bedrijven wordt de dosering van de organische bemesting door deze maatregel aanzienlijk verlaagd en deze komt in een enkele situatie tot onder een praktisch uit te rijden dosering. Daarom is er voor rundveedrijfmest en stalmest een minimale dosering van 17 ton ha⁻¹ aangehouden en voor GFT- en groencompost van 12 ton ha⁻¹. Deze maatregel wordt toegepast worden bij alle bedrijven.

Maatregel 4: Organische bemesting afstemmen op maximaal 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹

Op bedrijven waarop humusaarde of aanvulgrond wordt gebruikt, kan de aanvoer terug gebracht worden op de gestelde randvoorwaarde voor de aanvoer van EOS. Deze maatregel wordt toegepast worden bij alle bedrijven.

Maatregel 5: Vanggewassen

In het najaar kan een vanggewas worden ingezaaid onder het hoofdgewas. Dit is relevant voor alle gewassen waar ruimte tussen de rijen open blijft. De minerale stikstof in het najaar in het profiel kan hoog zijn doordat de levering van stikstof uit de organische stof vaak hoger is dan het gewas opneemt. Een vanggewas kan deze minerale stikstof opnemen en in organische vorm over de winter heen transporteren. Bij mineralisatie in het volgende teeltseizoen kan de stikstof alsnog door het gewas opgenomen worden. Het inzaaien van een vanggewas kan worden toegepast bij de teelt van laanbomen (Bo02). Het vanggewas legt minimaal 30 kg N_{min} vast en dit komt in het volgende voorjaar beschikbaar. In de adviesbasis voor de akkerbouw wordt de adviesgift met 30 kg N ha⁻¹ verlaagd als er een groenbemester geteeld is in het jaar ervoor. Deze correctie is ook op de adviesgift voor boomteelt doorgevoerd. Omdat het vanggewas als onderzaai in laanbomen slechts een deel van het betreffende perceel bedekt, is de productie ook lager dan van een volvelds geteelde groenbemester. Daarom wordt voor de aanvoer van EOS door een vanggewas gerekend op 30% van de bijdrage van een normale groenbemester. Tevens wordt een groenbemester ingezaaid na de teelt van een graangewas. Ook hier wordt een bijdrage van 30 kg stikstof uit gewasresten afgetrokken van het adviesgift van het volggewas en een bijdrage opgenomen in de EOS balans van de groenbemester (Bo03).

Maatregel 6: Uitgestelde toediening van de organische bemesting

De toediening van de organische bemesting in de vorm van stalmest of drijfmest voorafgaande aan de teelt van een boomkwekerijgewas, kan tot grote verliezen van stikstof leiden. Het aanbod van stikstof is dan doorgaans groter dan de behoefte van het gewas. Het overschot spoelt uit. Het uitstellen van de organische bemesting tot het tweede jaar, kan de benutting van stikstof sterk vergroten. Het gewas neemt dan doorgaans meer stikstof op en een bijbemesting met kunstmeststikstof is vaak niet meer nodig of veel lager.

Als in de basissituatie vaste stalmest wordt gebruikt, wordt deze vervangen door drijfmest. De drijfmest kan in het tweede jaar worden toegediend worden door middel van injectie. Deze techniek wordt alleen toegepast bij Bo01 en Bo02.

Maatregel 7: Fertigatie

De meest ingrijpende maatregel is de toepassing van bemesting via fertigatie op basis van verwachte onttrekking. In de berekeningen wordt uitgegaan van een gelijkblijvende (mogelijk beter) opbrengstniveau. Doordat het gewas meststoffen beter benut, wordt gerekend met een lagere bijbehorende adviesbemesting (-10%). Het risico bij een neerslagoverschot is dat stikstof eerder het bewortelde profiel verlaat en daarmee tevens verloren gaat voor opname. Een goede, zuinige irrigatie met kleine hoeveelheden mest biedt de beste kansen voor het verbeteren van de stikstofbenutting. Deze maatregel kan alleen toegepast worden bij Bo01, Bo02 en Bo03.

5.2 Resultaten beleidsopties 2 t/m 6

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd van

- 1: de bemesting van boomteeltgewassen volgens de BAB, alleen met kunstmest en
 - 2: implementatie van de genoemde maatregelen in de rekensystematieken C en D beschreven.
- Per bedrijf wordt aangegeven welke maatregelen nodig zijn bij de verschillende beleidsopties. Per maatregel wordt aangegeven welke extra kosten (of besparingen) dit met zich meebrengt.

5.2.1 Bemesting volgens de BAB, alleen kunstmest

Indien er alleen met stikstofkunstmest bemest wordt (volgens de BAB en de aannames in dit rapport), kan aan beleidsoptie 2 voldaan worden (Tabel 5.1). Ook aan beleidsoptie 3 en 4 kan worden voldaan. De bedrijfsgemiddelde bemesting met kunstmeststikstof varieert van 58 tot 79 kg N ha⁻¹.

Het uitvoeren van de BAB zal bij deze modelbedrijven het gewenste milieuresultaat opleveren. De gewenste aanvoer van EOS is alleen bij Bo04 aan de lage kant, 1260 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹ (Tabel 5.1), terwijl 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹ als randvoorwaarde gesteld is. Aan de verdergaande beleidsopties 5 en 6 kan niet voldaan worden.

Tabel 5.1 Milieukundige indicatoren bij rekensystematiek C en D volgens de BAB, uitgevoerd met alleen kunstmest. Het advies om bij een goede fosfaattoestand een basisdosering van 80 kg fosfaat per ha per jaar te geven is bij deze berekeningen niet uitgevoerd.

Bedrijf	Milieukundige indicatoren (kg ha ⁻¹)				EOS ¹	N-kunstmest ³
	Rekensystematiek C		Rekensystematiek D			
	N-overschot	P ₂ O ₅ -overschot	N-overschot	P ₂ O ₅ -overschot		
Bo01	23	-10	68	-8	1560	65
Bo02	19	-14	64	-12	1668	79
Bo03 ²	-6	-25	39	-23	1392	72
Bo04	11	-11	56	-9	1216	58

¹ EOS in kg¹ ha⁻¹ jr⁻¹

² Na de graangewassen zomergerst en wintertarwe is een groenbemester ingezaaid. Het stro van de graangewassen is afgevoerd.

³ N-kunstmest in kg ha⁻¹.

5.2.2 Sierheesters en coniferenbedrijf in Noord Nederland (Bo01)

Beleids optie 2

Beleids optie 2 kan gehaald worden door het uitvoeren van de maatregel 2, 3 of 4 en door de combinatie van 2+3+7 of 2+4+5 (Tabel 5.2). De berekende overschotten (rekensystematiek C), voldoen dan aan de gestelde verliesnormen van 60 kg N ha⁻¹ jr⁻¹ en 20 kg P₂O₅ ha⁻¹ jr⁻¹.

Bij maatregel 2 wordt stalmest vervangen door GFT-compost. Feitelijk wordt stalmest gewoon achterwege gelaten omdat het bedrijf al de maximale hoeveelheid GFT-compost aanvoert volgens BOOM. Dit levert het bedrijf €588 op of €26 ha⁻¹. Er moet 1 maal extra kunstmest gestrooid worden, wat de arbeidskosten iets verhoogt. Dit valt echter in het niet bij het achterwegen laten van stalmest.

Bij maatregel 3 is de organische bemesting van stalmest en GFT-compost afgestemd op de streefwaarde van N_{min} uit de BAB. De stalmestdosering is gereduceerd van een bedrijfsgemiddelde van 6 ton ha⁻¹ tot 3 ton ha⁻¹ en van GFT-compost van 6 ton ha⁻¹ tot 5 ton ha⁻¹. De EOS aanvoer is nog steeds boven de randvoorwaarde, een kleine 3000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹. Het uitvoeren van deze maatregel levert het bedrijf €851 op, gemiddeld €37 ha⁻¹.

Bij maatregel 4 wordt de aanvoer van EOS afgestemd op de randvoorwaarde van 2000 ha⁻¹ jr⁻¹. Daarom wordt er geen humusaarde en geen stalmest meer aangevoerd en is de bedrijfsgemiddelde dosering GFT-compost van 6 naar 3 ton ha⁻¹ gedaald. Het uitvoeren van deze maatregel levert €2465 per bedrijf op, of te wel €107 ha⁻¹ (Tabel 5.2). Er moet 2 maal extra kunstmest gestrooid worden om aan de behoefte van het gewas te voldoen. Deze kostenverhoging is echter laag in vergelijking met de winst van het niet aanvoeren van humusaarde en stalmest.

Bij het pakket aan maatregelen, 2+3+7, is stalmest vervangen door GFT-compost, de dosering GFT-compost afgestemd op de stikstofbehoefte van het gewas en de sierheesters, coniferen en laanbomen zijn gefertigeerd. Dit pakket aan maatregelen levert €1425 op of €62 per ha, exclusief de kosten voor fertigatie. Waarschijnlijk kost het (veel) geld als de kosten voor fertigatie meegenomen worden in de berekening.

Bij het pakket aan maatregelen 2+4+5 is eveneens stalmest vervangen door GFT-compost, de aanvoer van organische materialen afgestemd op 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹ en zijn er vanggewassen in de laanbomen geteeld. De bedrijfsgemiddelde aanvoer van GFT-compost is gedaald van 6 tot 3 ton ha⁻¹ en het was nodig om 2 maal extra kunstmest toe te dienen om aan de behoefte van het gewas te voldoen. Dit pakket aan maatregelen levert €2584 per bedrijf op, of €112 ha⁻¹ (Tabel 5.2).

Beleids opties 3 en 4

Bij het voldoen aan beleids optie 3 wordt tegelijkertijd voldaan aan beleids optie 4. Aan de gestelde verliesnormen van beleids optie 4 kan voldaan worden door maatregel 4 toe te passen en de combinatie van maatregelen 2+4+5 (Tabel 5.2). De berekende overschotten (rekensystematiek D), voldoen aan de gestelde verliesnormen van 90 kg N ha⁻¹ jr⁻¹ en 1 P₂O₅ ha⁻¹ jr⁻¹.

Bij maatregel 4 wordt geen humusaarde of stalmest meer aangevoerd. Er is alleen een bedrijfsgemiddelde

dosering van 3 ton GFT-compost ha⁻¹ nodig om de EOS aanvoer aan de randvoorwaarde van 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹ te laten voldoen. Het uitvoeren van deze maatregel levert €2465 per bedrijf op, of te wel €107 ha⁻¹ (Tabel 5.2). Er moet 2 maal extra kunstmest gestrooid worden om aan de behoefte van het gewas te voldoen. Deze kostenverhoging is echter laag in vergelijking met de winst van het niet aanvoeren van humusaarde en stalmest.

Bij het pakket maatregelen 2+4+5 wordt stalmest vervangen door GFT-compost, de EOS aanvoer afgestemd op 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹ door humusaarde niet aan te voeren en de hoeveelheid GFT-compost omlaag te brengen en vanggewassen te telen in de laanbomenteelt. De bedrijfsgemiddelde aanvoer van GFT-compost is gedaald van 6 tot 3 ton ha⁻¹ en het was nodig om 2 maal extra kunstmest toe te dienen om aan de behoefte van het gewas te voldoen. Dit pakket aan maatregelen levert €2584 per bedrijf op, of €112 ha⁻¹ (Tabel 5.2).

Beleidsopties 5 en 6

Er zijn geen maatregelen waarbij aan de normen van beleidsopties 5 en 6 voldaan worden. Als er geen organische producten aangevoerd worden en de bemesting alleen met stikstofkunstmest uitgevoerd wordt, kan maximaal aan beleidsoptie 4 voldaan worden (Tabel 5.2). Als er tevens groenbemesters in de laanbomen gezaaid worden, daalt het stikstofoverschot naar 62 kg N ha⁻¹ jr⁻¹ en het fosfaatoverschot blijft gelijk. De aanvoer van EOS (inclusief groenbemesters) is dan ongeveer 1600 kg ha⁻¹ jr⁻¹.

Tabel 5.2 Milieukundige en economische indicatoren bij de verschillende beleidsopties voor het sierheesters en coniferenbedrijf in Noord Nederland.

Beleidsoptie ¹	Maatregel	Milieukundige indicatoren (kg ha ⁻¹)		Economische indicatoren	
		Noverschot	P ₂ O ₅ -overschot	Kosten (€ bedrijf ¹)	Kosten (€ ha ⁻¹)
2	2	85	23	-588	-26
2	3	75	29	-851	-37
2	4	27	-3	-2465	-107
2	2+3+7 ²	59	17	-1425	-62
2	2+4+5	37	0	-2584	-112
3/4	4	72	-1	-2465	-107
3/4	2+4+5	82	2	-2584	-112

¹ Beleidsoptie 2 berekend met rekensystematiek C, beleidsopties 3 en 4 berekend met rekensystematiek D.

² exclusief kosten voor fertigatie

5.2.3 Laanbomenbedrijf in midden Nederland (Bo02)

Beleidsoptie 2

Beleidsoptie 2 kan gehaald worden door maatregel 2, 3, 4 of 6 uit te voeren of de combinatie van 4+5 of 5+6 (Tabel 5.3). De berekende overschotten (rekensystematiek C), voldoen dan aan de gestelde verliesnormen van 100 kg N ha⁻¹ jr⁻¹ en 20 kg P₂O₅ ha⁻¹ jr⁻¹.

Bij maatregel 2 is stalmest vervangen door GFT-compost. De aanvoer van EOS blijft met 2700 kg ha⁻¹ jr⁻¹ ruim boven de streefwaarde van 2000 kg ha⁻¹ jr⁻¹. Deze maatregel levert het bedrijf €730 op of €73 ha⁻¹. Er moet 3 maal extra kunstmest gestrooid worden, wat de arbeidskosten iets verhoogt. Dit valt echter in het niet bij het vervangen van stalmest door GFT-compost.

Bij maatregel 3 is de dosering stalmest afgestemd op de minerale stikstofbehoefte van het gewas. De gift is terug gebracht van een bedrijfsgemiddelde van 18 ton ha⁻¹ tot 5 ton ha⁻¹. De aanvoer EOS blijft voldoende hoog, 2050 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹. Het uitvoeren van deze maatregel levert het bedrijf €1158 op, gemiddeld €116 ha⁻¹.

Bij maatregel 4 is de stalmestdosering aangepast aan de behoefte aan EOS en is de bedrijfsgemiddelde dosering stalmest van 18 ton ha⁻¹ terug gebracht naar 4 ton ha⁻¹. De aanvoer van EOS is 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹. Het uitvoeren van deze maatregel levert €1204 per bedrijf op, of te wel €120 ha⁻¹ (Tabel 5.3). Er moet 2 maal extra kunstmest gestrooid worden om aan de behoefte van het gewas te voldoen.

Bij maatregel 6 de bemesting uitgevoerd in het tweede en volgende teeltjaar d.m.v. injectie van rundveedrijfmest. Stalmest wordt niet meer toegediend. Deze maatregel kost het bedrijf €1967 of €197

ha⁻¹, vooral vanwege de afschrijving van de machine. De kosten voor de injecteermachine bestaan uit jaarkosten (rente, afschrijving, onderhoud en verzekering) en directe arbeidskosten voor bewerking (€76 ha⁻¹). Het vervangen van vaste stalmest door drijfmest bespaart op bedrijfsniveau €2233. Het bedrijf ontvangt een vergoeding voor het accepteren van de rundveedrijfmest van €2 per ton, hetgeen bij een standaardtoepassing in het voorjaar gelijk is aan de kosten voor toediening van de drijfmest.

Bij de combinatie van maatregelen 4+5 wordt de aanvoer van organische materialen terug gebracht tot 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹ en worden er vanggewassen onder de laanbomen geteeld. Er wordt dan gemiddeld 1 ton GFT-compost ha⁻¹ jr⁻¹ aangevoerd voor de EOS behoefte. Er wordt 2 maal extra kunstmest gestrooid en de kosten voor de grondbewerking, het inzaaien, bijzaaien, maaien, onderwerken en het zaaizaad van de groenbemesters zijn hoog, €269 ha⁻¹. Dit pakket aan maatregelen kost €51 per bedrijf of €5 ha⁻¹. De kostenbesparing die gerealiseerd wordt door het verminderd aanvoeren van organische materialen (een bedrijfsgemiddelde aanvoer van 7 ton vaste stalmest ha⁻¹ is vervangen door een bedrijfsgemiddelde aanvoer van 1 ton GFT-compost ha⁻¹) is nagenoeg gelijk aan de hoge kosten van de groenbemester. De combinatie van de maatregelen 5+6 resulteert in een gemiddelde drijfmestaanvoer van 15 ton ha⁻¹. De EOS aanvoer is ruim voldoende, bijna 2700 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹. Omdat ook hier de kosten voor de injecteermachine meegerekend worden en de kosten voor de groenbemesters hoog zijn, zijn de kosten voor deze maatregel het hoogste van allemaal, €3928 per bedrijf of €393 ha⁻¹.

Beleidsoptie 3

Aan beleidsoptie 3 kan voldaan worden door de uitvoer van maatregel 2, vervangen van stalmest door GFT-compost (Tabel 5.3). Het uitvoeren van deze maatregel levert het bedrijf €730 op of €73 ha⁻¹ op.

Beleidsoptie 4

Aan beleidsoptie 4 kan voldaan worden door maatregel 3 of 4, of de combinatie van 5+6 uit te voeren (Tabel 5.3).

Bij maatregel 3 is de dosering stalmest afgestemd op de minerale stikstofbehoefte van het gewas. De gift is terug gebracht van een bedrijfsgemiddelde van 18 ton ha⁻¹ tot 5 ton ha⁻¹. De aanvoer EOS blijft voldoende hoog, 2050 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹. Het uitvoeren van deze maatregel levert het bedrijf €1158 op, gemiddeld €116 ha⁻¹.

Bij maatregel 4 is de organische bemesting afgestemd op de N_{min} waarde uit de BAB. Hierdoor neemt de bedrijfsgemiddelde aanvoer van stalmest af van 18 ton ha⁻¹ tot 4 ton ha⁻¹. Deze maatregel levert het bedrijf 1204€ op of 120€ ha⁻¹.

De combinatie van de maatregelen 5+6 resulteert in een gemiddelde drijfmestaanvoer van 15 ton ha⁻¹. De EOS aanvoer is ruim voldoende, bijna 2700 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹. Omdat ook hier de kosten voor de injecteermachine meegerekend worden en de kosten voor de groenbemesters hoog zijn, zijn de kosten voor deze maatregel het hoogste van allemaal, €3928 per bedrijf of 393€ ha⁻¹.

Beleidsoptie 6

Aan beleidsoptie 6 kan voldaan worden door maatregelen 4+5 uit te voeren. De organische bemesting wordt terug gebracht tot de EOS aanvoer 2000 kg ha⁻¹ jr⁻¹ is en er worden vanggewassen geteeld. De bedrijfsgemiddelde aanvoer van GFT-compost wordt 1 ton ha⁻¹. De stikstofkunstmestgift is gedaald van 59 kg N ha⁻¹ in de uitgangssituatie tot 50 kg ha⁻¹. Bij de combinatie van maatregelen 4+5 wordt de aanvoer van organische materialen terug gebracht tot 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹ en worden er vanggewassen onder de laanbomen geteeld. Er wordt dan gemiddeld 1 ton GFT-compost ha⁻¹ jr⁻¹ aangevoerd voor de EOS behoefte. Er wordt 2 maal extra kunstmest gestrooid en de kosten voor de grondbewerking, het inzaaien, bijzaaien, maaien, onderwerken en het zaaizaad van de groenbemesters zijn hoog, €269 ha⁻¹. Dit pakket aan maatregelen kost €51 per bedrijf of €5 ha⁻¹. De kostenbesparing die gerealiseerd wordt door het verminderd aanvoeren van organische materialen (een bedrijfsgemiddelde aanvoer van 7 ton vaste stalmest ha⁻¹ is vervangen door een bedrijfsgemiddelde aanvoer van 1 ton GFT-compost ha⁻¹) is nagenoeg gelijk aan de hoge kosten van de groenbemester.

Tabel 5.3 Milieukundige en economische indicatoren bij de verschillende beleidsopties voor het laanbomenbedrijf in midden Nederland.

Beleidsoptie ¹	Maatregel	Milieukundige indicatoren (kg ha ⁻¹)		Economische indicatoren	
		N-overschot	P ₂ O ₅ -overschot	Kosten (€ bedrijf ¹)	Kosten (€ ha ⁻¹)
2	2	48	16	-730	-73
2	3	37	6	-1158	-116
2	4	35	4	-1204	-120
2	6	53	20	1967	197
2	4+5	1	-9	51	5
2	5+6	28	13	3928	393
3	2	93	18	-730	-73
4	3	82	8	-1158	-116
4	4	80	6	-1204	-120
4	5+6	73	15	3928	393
6	4+5	42	-7	51	5

¹ Beleidsoptie 2 berekend met rekensystematiek C, beleidsopties 3, 4 en 6 met rekensystematiek D.

5.2.4 Rozenbedrijf in Zuid Nederland (Bo03)

Beleidsoptie 2

Beleidsoptie 2 kan gehaald worden door het uitvoeren van de maatregelen 2 en 3 (Tabel 5.4). Bij maatregel 2 (die op dit bedrijf alleen uitgevoerd kan worden na het uitvoeren van maatregel 1, drijfmest vervangen door stalmest) is stalmest vervangen door GFT-compost. De aanvoer van EOS blijft met 2259 kg ha⁻¹ jr⁻¹ ruim boven de streefwaarde van 2000 kg ha⁻¹ jr⁻¹. Deze maatregel kost het bedrijf €1447 of €60 ha⁻¹. Er moet 2 maal extra kunstmest gestrooid worden, wat de arbeidskosten iets verhoogt. De grootste kostenverhoging komt echter doordat GFT-compost veel duurder is dan drijfmest. Bij maatregel 3 is de dosering drijfmest afgestemd op de minerale stikstofbehoefte van het gewas. De gift is terug gebracht van een bedrijfsgemiddelde van 25 ton ha⁻¹ tot 17 ton ha⁻¹. De aanvoer EOS daalt van 2004 naar 1748 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹ en is daarmee gedaald tot onder de streefwaarde van 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹. Het uitvoeren van deze maatregel levert het bedrijf €92 op, gemiddeld 4€ ha⁻¹.

Beleidsoptie 3

Aan beleidsoptie 3 kan worden voldaan door het uitvoeren van de maatregel 3. Het stikstof-, zowel als het fosfaatoverschot daalt dan tot onder de norm van 90 en 20 kg ha⁻¹ jr⁻¹, respectievelijk (Tabel 5.4). Bij maatregel 3 is de dosering drijfmest afgestemd op de minerale stikstofbehoefte van het gewas. De gift is terug gebracht van een bedrijfsgemiddelde van 25 ton ha⁻¹ tot 17 ton ha⁻¹. De aanvoer EOS daalt van 2004 naar 1748 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹ en is daarmee gedaald tot net onder de streefwaarde van 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹. Het uitvoeren van deze maatregel levert het bedrijf 92€ op, gemiddeld 4€ ha⁻¹.

Beleidsopties 4, 5 en 6

Er zijn geen maatregelen of maatregelenpakketten waarbij de berekende milieukundige indicatoren aan de normen voor beleidsopties 4, 5 en 6 voldoen. Rekenkundig wordt het beste resultaat behaald als er alleen kunstmest gegeven wordt in combinatie met groenbemesters. Deze combinatie resulteert in een stikstofoverschot van 64 en een fosfaatoverschot van -5 kg ha⁻¹ jr⁻¹ (Tabel 5.1). Bij deze berekening worden alle gewassen met kunstmeststikstof bemest en wordt na de granen wintertarwe en zomergerst een groenbemester geteeld. Dit zijn de minimaal haalbare overschotten en deze voldoen niet aan beleidsopties 4, 5 en 6. De aanvoer van EOS is bij deze combinatie van maatregelen 1722 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹ (Tabel 5.1).

Tabel 5.4 Milieukundige en economische indicatoren bij de verschillende beleidsopties voor het rozenbedrijf in Zuid Nederland.

Beleids optie	Maatregel	Milieukundige indicatoren (kg ha ⁻¹)		Economische indicatoren	
		N-overschot	P ₂ O ₅ -overschot	Kosten (€ bedrijf ¹)	Kosten (€ ha ⁻¹)
2	2	58	12	1447	60
2	3	40	6	-92	-4
3	3	85	8	-92	-4

5.2.5 Bos- en haagplantsoen in Zuid Nederland (Bo04)

Beleids optie 2

Beleids optie 2 kan gehaald worden als maatregel 3, 4 of 5 of een combinatie van de maatregelen 4+5 uitgevoerd worden (Tabel 5.5).

Bij maatregel 3 is de dosering stalmest afgestemd op de minerale stikstofbehoefte van het gewas. De gift is terug gebracht van een bedrijfsgemiddelde van 5 ton ha⁻¹ tot 3 ton ha⁻¹. De aanvoer EOS daalt van 2409 naar 2237 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹ en is daarmee nog ruim boven de streefwaarde van 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹. De aanvoer van groencompost is niet veranderd. Het uitvoeren van deze maatregel levert het bedrijf €164 op, gemiddeld €20 ha⁻¹.

Bij maatregel 4 is de bedrijfsgemiddelde vaste stalmestdosering en de bedrijfsgemiddelde groencompostdosering aangepast aan de behoefte aan EOS. De bedrijfsgemiddelde dosering vaste stalmest is van 5 ton ha⁻¹ terug gebracht naar 0 ton ha⁻¹ en de dosering groencompost is gelijk gebleven, 6 ton ha⁻¹. De aanvoer van EOS is 2024 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹. Het uitvoeren van deze maatregel levert €342 per bedrijf op, of te wel €43 ha⁻¹ (Tabel 5.5). Er moet 1 maal extra kunstmest gestrooid worden om aan de behoefte van het gewas te voldoen. Die kosten zijn echter laag vergeleken met de winst die berekend wordt als er geen vaste stalmest meer aangevoerd wordt.

Bij maatregel 5 wordt op 3 ha groenbemesters ingezaaid en wordt de aanvoer van EOS 2728 kg ha⁻¹ jr⁻¹. De kosten voor de groenbemester zijn hoog, de grondbewerking, het inzaaien, bijzaaien, maaien, onderwerken en het zaaizaad van de groenbemesters kost 269€ ha⁻¹. De totale kosten voor deze maatregel is een kleine €775 voor het hele bedrijf en ongeveer €100 ha⁻¹.

Bij de combinatie van maatregelen 4+5 wordt de aanvoer van organische materialen terug gebracht tot 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹ en worden er op 3 ha vanggewassen geteeld. Er wordt geen stalmest meer aangevoerd en de bedrijfsgemiddelde aanvoer van GFT-compost is gedaald van 5 naar 3 ton ha⁻¹ jr⁻¹. De EOS aanvoer is 1940 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹. Er wordt 1 maal extra kunstmest gestrooid en de kosten voor de grondbewerking, het inzaaien, bijzaaien, maaien, onderwerken en het zaaizaad van de groenbemesters zijn hoog, €269 ha⁻¹. Dit pakket aan maatregelen kost €258 per bedrijf, of €32 ha⁻¹.

Beleids optie 4

Aan beleids optie 4 kan voldaan worden door maatregel 4 uit te voeren of een combinatie van maatregelen 4+5.

Bij maatregel 4 is de bedrijfsgemiddelde stalmestdosering en de bedrijfsgemiddelde groencompostdosering aangepast aan de behoefte aan EOS. De bedrijfsgemiddelde dosering stalmest is van 5 ton ha⁻¹ terug gebracht naar 0 ton ha⁻¹ en de dosering groencompost is gelijk gebleven, 6 ton ha⁻¹. De aanvoer van EOS is 2024 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹. Het uitvoeren van deze maatregel levert €342 per bedrijf op, of te wel €43 ha⁻¹ (Tabel 5.5). Er moet 1 maal extra kunstmest gestrooid worden om aan de behoefte van het gewas te voldoen. Die kosten zijn echter laag vergeleken met de winst die berekend wordt als er geen stalmest meer aangevoerd wordt.

Bij de combinatie van maatregelen 4+5 wordt de aanvoer van organische materialen terug gebracht tot 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹ en worden er op 3 ha vanggewassen geteeld. Er wordt geen stalmest meer aangevoerd en de bedrijfsgemiddelde aanvoer van GFT-compost is gedaald van 5 naar 3 ton ha⁻¹ jr⁻¹. De EOS aanvoer is 1940 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹. Er wordt 1 maal extra kunstmest gestrooid en de kosten voor de grondbewerking, het inzaaien, bijzaaien, maaien, onderwerken en het zaaizaad van de groenbemesters zijn hoog, €269 ha⁻¹. Dit pakket aan maatregelen kost €258 per bedrijf, of €32 ha⁻¹.

Beleidsopties 5 en 6

Er zijn geen maatregelen of maatregelenpakketten waarbij de berekende milieukundige indicatoren aan de normen voor beleidsopties 5 en 6 voldoen. Rekenkundig wordt het beste resultaat behaald als er alleen kunstmest gegeven wordt in combinatie met groenbemesters. Deze combinatie resulteert in een stikstofoverschot van 36 en een fosfaatoverschot van $-9 \text{ kg ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$. Het stikstofoverschot is met gemiddeld 20 kg N ha^{-1} gedaald ten opzichte van alleen maar kunstmest, door de inzet van de groenbemesters terwijl het fosfaatoverschot gelijk bleef (*Tabel 5.1*). Bij deze berekening worden de groenbemesters geteeld na alle gerooide gewassen en als onderzaai bij enkele bos- en haagplantsoengewassen. Deze laatste vorm van groenbemesters is wel vanuit literatuur bekend (Hänninen, 1998) maar nog niet in Nederland onderzocht. Dit zijn de minimaal haalbare overschotten en deze voldoen niet aan beleidsopties 5 en 6. De aanvoer van EOS is bij deze combinatie van maatregelen $1535 \text{ kg EOS ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$.

Tabel 5.5 Milieukundige en economische indicatoren bij de verschillende beleidsopties voor het bos- en haagplantsoen bedrijf Zuid Nederland.

Beleidsoptie	Maatregel	Milieukundige indicatoren (kg ha^{-1})		Economische indicatoren	
		N-overschot	P_2O_5 -overschot	Kosten (€ bedrijf^{-1})	Kosten (€ ha^{-1})
2	3	52	9	-164	-20
2	4	38	-1	-342	-43
2	5	60	18	775	97
2	4+5	8	-6	258	32
4	4	83	1	-342	-43
4	4+5	48	-4	258	32

6 Discussie, conclusies en aanbevelingen

6.1 Discussie

6.1.1 De BAB en de maximaal haalbare beleidsopties

Bij het uitvoeren van de Adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen in de volle grond (BAB) op een grond met een goede fosfaattoestand, kan maximaal aan beleidsoptie 2 (rekensystematiek C), 3 en 4 (Rekensystematiek D) voldaan worden op alle modelbedrijven. Hierbij wordt de geadviseerde dosering van 80 kg fosfaat ha⁻¹ als onderhoudsbemesting niet uitgevoerd, immers de fosfaattoestand is goed en de afvoer met de gewassen is dermate laag dat deze aanvoer vooralsnog niet nodig is. De lage en soms negatieve fosfaatoverschotten (-9 tot 4 kg ha⁻¹) zijn op jaarbasis klein en geven geen aanleiding tot fosfaatgebrek op korte termijn.

Bij het uitvoeren van de BAB, zonder dierlijke mest of compostproducten, is de aanvoer met kunstmeststikstof voor alle modelbedrijven tussen de 58 tot 79 kg N ha⁻¹. Het aanscherpen van de BAB, door een betere afstemming van de bemesting op de vraag van het gewas zowel in tijd als hoeveelheid, zal hierdoor een bijdrage kunnen leveren aan het verlagen van de overschotten. Tevens zou de BAB een beter uitgebalanceerd advies moeten geven over de organische bemesting voor het behoud van bodemvruchtbaarheid zonder overbemesting met organische producten.

De BAB geeft op dit moment geen advies voor organische bemesting. Er wordt alleen in aangegeven dat het nodig is voor het behoud aan bodemvruchtbaarheid, maar over gewenste doseringen en gevolgen voor de organische stofbalans is geen informatie opgenomen. Bij het uitvoeren van de bemesting volgens de BAB, daalt de aanvoer van EOS tot ongeveer 1500 kg ha⁻¹ jr⁻¹ op de modelbedrijven Bo01, Bo02 en Bo03. Bij de modelbedrijven is de aanvoer van EOS alleen van de gewasresten van boomteeltgewassen, akkerbouwgewassen (exclusief stro) en van groenbemesters. Op Bo04 daalt de aanvoer van EOS tot onder de randvoorwaarde van 2000 kg ha⁻¹ jr⁻¹.

Het verdient aanbeveling om de aanvoer van EOS van boomteeltgewassen nader te kwantificeren en deze te verwerken in de gewenste organische stof bemestingsadviezen in de toekomstige BAB. In deze studie is voor de bijdrage van gewasresten gebruikt gemaakt van meetgegevens en schattingen voor de verschillende boomteeltgewassen. Ook voor de humificatiecoëfficiënt van houtige wortelresten en snoeihout zijn naast spaarzame meetgegevens schattingen gemaakt. De bijdrage van EOS vanuit de boomteeltgewassen in deze berekeningen is aanzienlijk.

6.1.2 Organische stof balansen en duurzame bodemvruchtbaarheid

Hierboven zijn al enige opmerkingen gemaakt over het inrekenen van gewasresten in de organische stof balansberekeningen. Een ander typisch verschijnsel in de boomteelt is de aanvoer en afvoer van gewassen met kluit. De aanvoer van gewassen vanuit een potje komt veelvuldig voor bij coniferen, sierheesters of winterstekken van bos- en haagplantsoen. Deze organische stof aanvoer is niet meegenomen in de balansberekeningen. De afvoer van diverse gewassen is eveneens vaak met kluiten en de tendensen in de markt zijn dat er meer en meer met kluiten geleverd wordt. Ook dit aspect is niet opgenomen in de berekeningen. De afvoer met kluiten van organische stof en de nutriënten N en fosfaat is aanzienlijk. Bij een 2 jarige teelt van sierheesters wordt aan het einde van de teelt 2 cm bouwvoor afgevoerd met het geoogste gewas (40.000 planten met 5.5 liter kluit). Met een percentage organische stof van 2.5% komt dat neer op een afvoer van 7000 kg organische stof ha⁻¹. Heeft de grond een N % van 0.8%, dan wordt hiermee 224 kg N ha⁻¹ afgevoerd met de kluiten en als het P-Al cijfer 50 was, 640 kg fosfaat ha⁻¹. De balansberekeningen krijgen hierdoor een heel andere dimensie die zeker in het vervolgproject duurzaam bodembeheer meer aandacht verdient. De hoge aanvoer van effectieve organische stof op de bedrijven met sierteeltgewassen is om de hierboven geschetste redenen wel begrijpelijk maar niet in alle gevallen helemaal correct. Bij deze berekeningen gaat het om de afvoer van grond. Als het profiel een organische stofrijke laag heeft die dieper is dan de ploegdiepte zal een ondernemer weinig merken van de afvoer van grond met kluiten. De grond die opgeploegd wordt heeft immers hetzelfde percentage organische stof als de bouwvoor. In zo'n situatie wordt de bouwvoor alleen maar verrijkt door de hoge aanvoer van organische stof. Als er geel zand

opgeploegd wordt (percentage organische stof $\approx 0.8\%$), dan is het wel een groot aandachtspunt, immers hier is het percentage organische stof lager dan dat van de bouwvoor. Het verschil tussen deze percentages zou aangevoerd moeten worden als EOS en dat komt ongeveer overeen met 4760 kg EOS per 2 cm opgeploegde bouwvoor.

6.1.3 De maatregelen en maatregelenpakketten

De meest succesvolle maatregelen om aan de verschillende beleidsopties te voldoen zijn het vervangen van dierlijke mestproducten door compostproducten en het in evenwicht brengen van de EOS aanvoer op de modelbedrijven. Een maatregel om de organische bemesting af te stemmen op de N_{min} behoefte van het gewas draagt veel minder bij aan het reduceren van de overschotten. Fertigeren komt nauwelijks als maatregel naar voren, alleen bij het sierheester- en coniferenbedrijf in Noord Nederland (BO01) draagt fertigeren in combinatie met twee andere maatregelen bij aan het halen van beleidsoptie 2. Het telen van vanggewassen komt regelmatig als maatregel naar voren, alleen of in combinatie met het reduceren van de EOS aanvoer tot 2000 kg ha⁻¹ jr⁻¹. Deze maatregel is echter duur en zal daarom in de praktijk minder snel geïmplementeerd worden. Het telen van vanggewassen kan echter ook een voordeel bieden bij de bestrijding van onkruid (Looman, 1999). De interacties tussen de maatregelen om stikstof- en fosfaatoverschotten terug te dringen en andere teeltkundige voor- en nadelen zijn niet meegenomen in deze studie. De interactie met schadelijke aaltjes kunnen maatregelen eveneens uit de markt prijzen (Timmer, et. al., 2003), maar eventueel ook nog andere, verdergaande maatregelen initiëren. Hierbij valt te denken aan het telen van een ander gewas, een akkerbouwgewas of een rustgewas.

6.1.4 Beleidsoptie 2

Voor alle modelbedrijven zijn maatregelen beschikbaar om aan beleidsoptie 2 (verliesnorm van 100/60 kg N ha⁻¹ en 20 kg fosfaat ha⁻¹) te voldoen (Tabel 5.2, Tabel 5.3, Tabel 5.4, Tabel 5.5). De maatregelen variëren van het vervangen van dierlijke mest door GFT-compost tot het afstemmen van organische bemesting op de EOS aanvoer van 2000 kg ha⁻¹ jr⁻¹ gecombineerd met het telen van vanggewassen. Bij de meeste modelbedrijven kan er gekozen worden uit verschillende maatregelen.

Voor ieder modelbedrijf is het mogelijk om een maatregel te kiezen die aan beleidsoptie 2 voldoet en die ook nog financieel voordeel oplevert. Enkele maatregelen kosten echter geld: bij bedrijf B002, Laanbomenbedrijf in midden Nederland, kost maatregel 6 en de combinatie van maatregelen 4+5 en 5+6 een aanzienlijke hoeveelheid euro's. Bij bedrijf Bo03, rozenbedrijf in Zuid Nederland, kost maatregel 2 geld en bij bedrijf Bo04, bos- en haagplantsoen in Zuid Nederland, kost het uitvoeren van maatregel 5 en de combinatie 4+5 geld.

6.1.5 Beleidsopties 3 en 4

Voor alle modelbedrijven is het mogelijk om aan beleidsoptie 3 en of 4 te voldoen. In een enkel geval kan volstaan worden met een enkelvoudige maatregel, waar ook nog een financieel voordeel aan kan zitten (Tabel 5.2, Tabel 5.3, Tabel 5.4, Tabel 5.5), maar soms is het nodig een pakket aan maatregelen uit te voeren en kost dat geld. De maatregel waarmee het meeste tegemoet gekomen wordt aan de beleidsopties, is de maatregel waarbij de aanvoer van EOS afgestemd wordt op de maximale behoefte van 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹. Alleen bij het modelbedrijf Bo03, rozenbedrijf in Zuid Nederland daalt de EOS aanvoer tot onder de bovenrandvoorwaarde van 2000 kg EOS ha⁻¹ jr⁻¹.

6.1.6 Beleidsopties 5 en 6

Het modelbedrijf Bo02, laanbomenbedrijf in midden Nederland, kan aan beleidsoptie 6 voldoen door de maatregelen 4+5 (EOS afstemmen op 2000 kg ha⁻¹ jr⁻¹ en telen vanggewassen onder laanbomen) te combineren (Tabel 5.3). Dit is echter het enige modelbedrijf waarbij dit mogelijk was. De overige modelbedrijven kunnen niet aan beleidsopties 5 en 6 voldoen. De kosten voor het uitvoeren van deze maatregelen zijn relatief gering, €51 per bedrijf of €5 ha⁻¹. Hoewel het inzaaien van een vanggewas al veel in fruitbomen toegepast wordt en in het onderzoek als zeer geslaagd naar voren komt, is dit bij laanboomtelers nog een vrij nieuwe methode. Om dit veelvuldig in de praktijk geïmplementeerd te krijgen is een stuk goede voorlichting nodig en dienen de voordelen duidelijk vermarkt te worden. Het telen van vanggewassen is tevens een methode om het onkruid goed te onderdrukken (Looman, 1999). Er zijn met De modelbedrijven Bo03, rozenbedrijf in Zuid Nederland, en Bo04 bos- en haagplantsoenbedrijf in Zuid

Nederland, bevinden zich op uitspoelingsgevoelige zandgronden en voldoen pas bij beleidsoptie 5 en of 6 aan de waterkwaliteitsnormen voor het ondiepe grondwater. Voor deze bedrijven zijn er (vooralsnog) geen maatregelen beschikbaar om aan de strengere normen te voldoen (Tabel 5.4, Tabel 5.5). De oplossing moet vooral gezocht worden in een teeltrotatie met andere bedrijven of aanpassing van het eigen bouwplan, waarbij rekening wordt gehouden met de aanvoer van EOS ten behoeve van de boomkwekerijteelten. Tevens zouden er maatregelen ontwikkeld kunnen worden, zoals het inzaaien van vanggewassen in de tweejarige teelt van bos- en haagplantsoen. Vanuit literatuur gegevens zijn ook hier goede perspectieven voor het telen van vanggewassen om nitraatuitspoeling te verminderen (McLaughlin et al., 1985).

6.2 Conclusies

De uitgangssituatie van de modelbedrijven wordt gekenmerkt door een grote aanvoer van EOS. Met een grote aanvoer van EOS gaat (meestal) een groot nutriëntenoverschot gepaard. De verdergaande beleidsopties dringen deze nutriëntenoverschotten terug. Eén van de maatregelen waarmee dat kan is het reduceren van de aanvoer van EOS. Het reduceren van de aanvoer van EOS tot de maximale randvoorwaarde van $2000 \text{ kg EOS ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ is voor drie van de vier modelbedrijven in deze studie een financieel aantrekkelijke maatregel. De aanvoer van EOS kost immers veel geld en dit wordt nu bespaard. Er zijn twee situaties waarbij het geld kost om de EOS op $2000 \text{ kg ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$ te brengen. Het inzetten van groenbemesters als onderzaai levert extra EOS maar kost veel geld. Het vervangen van rundveedrijfmest door een organisch materiaal met meer EOS kost eveneens geld. Toch wordt door deze tweede maatregel het nutriëntenoverschot sterk teruggedrongen (Tabel 5.4).

Alle bedrijven kunnen op relatief eenvoudige en vaak financieel aantrekkelijke wijze voldoen aan beleidsoptie 3 en of 4. Beleidsopties 5 en 6 worden echter op een enkel bedrijf gehaald. De Adviesbasis voor de bemesting van boomteeltgewassen is zodanig opgesteld dat bij het uitvoeren van de adviezen de overschotten niet aan die beleidsopties voldoen.

6.3 Aanbevelingen

Organische stofbalansen

De bijdrage van de verschillende posten op de organische stofbalans zou beter in beeld gebracht moeten worden. Gewasresten en kluiten zijn twee grote aandachtspunten en deze moeten verder uitgewerkt en onderzocht worden.

Uitgestelde toediening

De uitgestelde toediening van dierlijke mest is een milieuvriendelijke maar tevens kostbare manier om drijfmest toe te dienen (maatregel 6, Tabel 5.3). De balans voor stikstof kan met deze techniek echter vergaand in evenwicht gebracht worden. De fosfaatbalans vormt een groter probleem. Met het injecteren van drijfmest in de vast staande bomen wordt eigenlijk teveel fosfaat aangevoerd. Omdat ook de gronden vaak al goed voorzien zijn van fosfaat is dat niet wenselijk. Het scheiden van de drijfmest in een stikstof- en fosfaatcomponent zou hier een mogelijke oplossing voor bieden. Het gewas wordt dan alleen geïnjecteerd met de stikstofcomponent uit de dierlijke mest. Voor toekomstig onderzoek is dit een punt van aanbeveling.

Aanscherping van de bemestingsadviesbasis (BAB).

De adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen in de vollegrond kent alleen een onderverdeling naar gewas. Een specificatie naar grondsoort zou een waardevolle aanvulling zijn. Ook zijn voor een aantal gewassen de adviesgiften erg hoog in vergelijking met de vastgestelde onttrekkingscijfers. De grote verschillen tussen de adviesbemesting en de stikstofopname bij de zaailingen en verplante bos- en haagplantsoen bij bedrijf Bo04 in Zuid Nederland is daar een goed voorbeeld van. Deze hoge adviesgift suggereert dat deze gewassen erg inefficiënt met stikstof omgaan. Nader onderzoek zou dit moeten bevestigen of ontcrachten. Als blijkt dat gewassen toch efficiënter om gaan met stikstof kan de adviesgift verlaagd worden.

Verbetering Bemestingsadviesbasis (BAB).

De bemestingsadviesbasis zou verbeterd kunnen worden door beter rekening te houden met de mineralisatie vanuit de bodem, uit de organische bemesting, uit groenbemester en de gewasresten. De kunstmestgift zou dan niet alleen gecorrigeerd kunnen worden voor de minerale stikstof in de bodem op

moment van bemesten (N_{min}, zoals in de huidige BAB geadviseerd wordt), maar ook rekening kunnen houden met de verwachte mineralisatie tot het volgende meet- en bemestingsmoment. Dit zou de benutting van stikstof verbeteren en de verliezen verlagen. Het inrekenen van de verwachte mineralisatie vanuit de verschillende organische stofbronnen is echter lastig en er is (veel) onderzoek nodig om de BAB hieraan te kunnen aanpassen.

Literatuur

Aendekerk, Th G. L., 2000. Adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen: vollegrondsteelt. Boomteeltpraktijkonderzoek Boskoop, 72 p.

Anonymus, 2003. Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentengewassen. Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt, Lelystad, 66 p.

Hänninan, K.S., 1998. Effects of clovers as vegetative ground cover on the growth of birch in nursery field production. J. Hort. Sci. Biotech. 73, 393-398.

Looman, B., 1999. Onkruid in de boomkwekerij: verantwoord bestrijden en beheersen. Boomteeltpraktijkonderzoek Boskoop, 149 p.

McLaughlin, R.A., P.E.Pope, and E.A. Hansen, 1985. Nitrogen Fertilization and Ground Cover in a Hybrid Poplar Plantation: Effects on nitrate leaching. J. Environ. Qual. 14, 241-245.

Timmer, R.D., G.W. Korthals, en L.P.G. Molendijk, 2003. Groenbemesters. Van teelttechniek tot ziekten en plagen. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Wageningen UR. 59 p.

Bijlage 1. Berekeningswijze stikstof- en fosfaatoverschotten bij de diverse rekenmethodieken

Minas 2003 (rekenmethodiek A, gebruikt in beleidsoptie 0)

De Minas-balans is als volgt opgebouwd:

Stikstof

$$(N_{\text{organische mest}} + N_{\text{kunstmest}} + N_{\text{binding}}) - 165$$

Fosfaat

$$P_{\text{organische mest}} - 65$$

Op dit moment vallen kunstmestfosfaat en een aantal plantaardige mestsoorten niet onder Minas. Bij GFT- en groencompost is de fosfaatcomponent wel Minas-plichtig maar de stikstofcomponent niet.

Bij de afgevoerde plantaardige producten mag worden uitgegaan van een vaste afvoer van 165 kg N en 65 kg P₂O₅ per ha

Minas 2003 (incl. alle meststoffen, rekenmethodiek B, gebruikt in beleidsoptie 1)

De balansen zijn nu als volgt opgebouwd:

Stikstof

$$(N_{\text{organische mest}} + N_{\text{kunstmest}} + N_{\text{binding}}) - 165$$

Fosfaat

$$(P_{\text{organische mest}} + P_{\text{kunstmest}}) - 65$$

Alle meststoffen worden nu meegerekend. De afvoer en de N-binding is gelijk aan die in de huidige Minas.

Minas 2003 (incl. alle meststoffen, reële afvoer, rekenmethodiek C, gebruikt in beleidsoptie 2)

Stikstof

$$(N_{\text{organischemest}} + N_{\text{kunstmest}}) - N_{\text{afgevoerd product}}$$

Fosfaat

$$(P_{\text{organischemest}} + P_{\text{kunstmest}}) - P_{\text{afgevoerd product}}$$

I.t.t. tot de vorige balansen wordt nu voor alle afgevoerde plantaardige producten gerekend met de reële afvoer. Deze wordt berekend als product van opbrengst en N/P-gehalte. Voor de N/P-gehalten bestaan wettelijk geen forfaits. Daarom wordt uitgegaan van de gehalten op basis van recent onderzoeksmateriaal.

Volledige mineralenbalans (rekenmethodiek D, gebruikt in beleidsopties 3 t/m 6)

Alle aanvoerposten zijn nu in de balans opgenomen. Dit geeft de volgende balansen:

Stikstof

$$(N_{\text{organischemest}} + N_{\text{kunstmest}} + N_{\text{plantgoed}} + N_{\text{hulpmaterialen}} + N_{\text{binding}} + N_{\text{depositie}}) - N_{\text{afgevoerd product}}$$

Fosfaat

$$(P_{\text{organischmest}} + P_{\text{kunstmest}} + P_{\text{plantgoed}} + P_{\text{hulpmaterialen}} + P_{\text{depositie}}) - P_{\text{afgevoerd product}}$$

Bij de depositie is uitgegaan van de meest recente RIVM-cijfers.

Bijlage 2. Reële N-afvoer door gewas.

In de rekensystematiek 3 en 4 wordt gerekend met een werkelijke N-afvoer met het product in plaats van de forfaitaire afvoer van 165 kg N per ha. Omdat in de boomteelt gewassen vaak enkele jaren blijven staan, wordt in voorkomende gevallen gewerkt met een virtuele afvoer, overeenkomend met de tot dat moment cumulatieve hoeveelheid N in het gewas. Dezelfde hoeveelheid wordt in het aansluitende jaar beschouwd als meegekomen met het virtuele plantgoed. De jaarlijkse opname van N is de hoeveelheid N in het gewas aan het eind van het jaar, gecorrigeerd voor de hoeveelheid aanwezig in het gewas aan het begin van het groeizeen.

Vooralsnog is gewerkt met een gehalte van 15 g N/kg droge stof voor de bovengrondse delen en 10 g N/kg droge stof voor de ondergrondse delen. Bij een spruit : wortelverhouding van 1 komt dit voor het gehele gewas neer op een gehalte van 12,5 g N/kg droge stof. Groenbemesters worden aan het eind ondergewerkt wat leidt tot een reële afvoer van 0.

Gewas	Droge stof	N in gewas	N-opname	Reële N-afvoer
	cumulatief	cumulatief	per jaar	
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Coniferen jaar 1	3.500	44	38	-
Coniferen jaar 2	9.100	114	70	-
Coniferen jaar 3	18.000	225	111	225
Heesters jaar 1	4.500	54	45	-
Heesters jaar 2	20.000	250	196	-
Heesters jaar 3	35.000	438	188	438
Bos en Haag, rooien na jaar 1	4.000	50	50	50
Bos en Haag, rooien na jaar 2	9.000	113	63	113
Bos en Haag, rooien na jaar 3	14.000	175	62	175
Laanboom spil jaar 1	1.800	23	17	-
Laanboom spil jaar 2	10.000	125	102	125
Laanboom opzetter jaar 1	4.400	55	22	-
Laanboom opzetter jaar 2	14.000	175	120	-
Laanboom opzetter jaar 3	22.000	275	100	275
Laanboom opzetter jaar 4	28.000	350	75	-
Laanboom opzetter jaar 5	34.000	425	75	-
Laanboom opzetter jaar 6	40.000	500	75	500
Rozen zaailing	5.500	69	69	-
Rozen struik jaar 1	4.400	55	45	-
Rozen struik jaar 2	7.500	94	39	94

Bijlage 3. Overzichtstabellen volledige balans boomteeltbedrijven.

Alle aanvoer en overschotten in kg ha⁻¹.

Beleidsoptie	Bedrijf	grondsoort	Mestsoort ¹	N-aanvoer		P ₂ O ₅ -aanvoer		Overschot			EOS	Opmerking
				mest	km	mest	km	N	P2O5			
0	Bo01	zand nat	SM	42	47	46	0	46	-76	-19	3343	
	Bo02	klei	SM	124	59	70	0	70	18	5	3045	
	Bo03	zand droog	RDM	123	40	45	0	45	-2	-20	2004	
	Bo04	zand droog	SM	35	61	29	0	29	-69	-36	2409	
1	Bo01	zand nat	SM	117	47	58	0	58	0	-7	3343	
	Bo02	klei	SM	124	59	70	0	70	18	5	3045	
	Bo03	zand droog	RDM	123	40	45	0	45	-2	-20	2004	
	Bo04	zand droog	SM	54	61	29	0	29	-50	-36	2409	
2	Bo01	zand nat	SM	117	47	58	0	58	105	44	3343	
	Bo01	zand nat	SM	75	58	34	0	34	85	23	2877	maatregel 2
	Bo01	zand nat	SM	88	47	42	0	42	75	29	2957	maatregel 3
	Bo01	zand nat	SM	24	62	11	0	11	27	-3	1990	maatregel 4
	Bo01	zand nat	SM	119	53	30	0	30	59	17	2721	maatregelen 2+ 3+ 7
	Bo01	zand nat	SM	79	57	10	0	10	37	0	1996	maatregelen 2+ 4+ 5
	Bo01	zand nat	SM	0	65	0	0	0	23	-10	1560	
	Bo02	klei	SM	124	59	70	0	70	124	57	3045	
	Bo02	klei	SM	31	76	30	0	30	48	16	2868	maatregel 2
	Bo02	klei	SM	35	61	20	0	20	37	6	2058	maatregel 3
	Bo02	klei	SM	30	63	17	0	17	35	4	2004	maatregel 4
	Bo02	klei	SM	93	20	34	0	34	53	20	2291	maatregel 6
	Bo02	klei	SM	10	50	4	0	4	1	-9	2001	maatregelen 4+5
Bo02	klei	SM	73	15	88	0	88	28	13	2669	maatregelen 5+6	
Bo02	klei	SM	0	79	0	0	0	19	-14	1668		
Bo03	zand droog	RDM	123	40	45	0	45	85	20	2004		
Bo03	zand droog	RDM	136	45	37	0	37	58	12	2259	maatregel 2	

Alle aanvoer en overschotten in kg ha⁻¹.

Beleids optie	Bedrijf	grondsoort	Mestsoort ¹	Naaivoer		P ₂ O ₅ -aanvoer		Overschot			EOS	Opmerking	
				mest	km	mest	km	N	P2O5				
	Bo03	zand droog	RDM	85	33	118	31	0	31	40	6	1748	maatregel 3
	Bo03	zand droog	GM	0	72	72	0	0	0	-6	-25	1392	
	Bo04	zand droog	SM	54	61	115	29	0	29	68	18	2409	
	Bo04	zand droog	SM	99	61	160	20	0	20	52	9	2237	maatregel 3
	Bo04	zand droog	SM	20	66	86	10	0	10	38	-1	2026	maatregel 4
	Bo04	zand droog	SM	108	54	161	29	0	29	60	18	2728	maatregel 5
	Bo04	zand droog	GM	10	46	56	5	0	5	8	-6	1940	maatregelen 4+5
	Bo04	zand droog	GM	0	58	58	0	0	0	11	-11	1216	
3	Bo01	zand nat	SM	117	47	165	58	0	58	150	46	3343	
	Bo02	klei	SM	124	59	183	70	0	70	169	59	3045	
	Bo02	klei	Groen	31	76	107	30	0	30	93	18	2868	maatregel 2
	Bo03	zand droog	RDM	123	40	163	45	0	45	130	22	2004	
	Bo03	zand droog	RDM	84	33	118	31	0	31	85	8	1748	maatregel 3
	Bo04	zand droog	SM	54	61	115	29	0	29	113	20	2409	
4	Bo01	zand nat	GFT	87	62	149	11	0	11	72	-1	1990	maatregel 4
	Bo01	zand nat	GFT	79	57	136	10	0	10	82	2	1996	maatregelen 2+4+ 5
	Bo01	zand nat	GM	0	65	65	0	0	0	68	-8	1560	
	Bo02	klei	SM	35	61	96	20	0	20	82	8	2058	maatregel 3
	Bo02	klei	SM	30	63	94	17	0	17	80	6	2004	maatregel 4
	Bo02	klei	RDM	73	15	88	27	0	27	73	15	2669	maatregelen 5+6
	Bo02	klei	GM	0	79	79	0	0	0	64	-12	1668	
	Bo03	zand droog	GM	0	72	72	0	0	0	39	-23	1392	
	Bo04	zand droog	Groen	20	66	86	10	0	10	83	1	2026	maatregel 4
	Bo04	zand droog	Groen	10	46	55	5	0	5	48	-4	1940	maatregelen 4+5
	Bo04	zand droog	GM	0	58	58	0	0	0	56	-9	1216	
6	Bo02	klei	GFT	10	50	61	4	0	4	42	-7	2001	maatregelen 4+5

¹ mestsoorten: SM = stalment, RDM = rundveedrijfmest, GFT= GFT-compost, Groen= groencompost, GM = geen kunstmest