



PraktijkRapport Rundvee 24

## Snijmaïs op melkveebedrijven: gevolgen voor milieu en economie



Februari 2003





## Colofon

### Uitgever

Praktijkonderzoek Veehouderij  
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad  
Telefoon 0320 - 293 211  
Fax 0320 - 241 584  
E-mail [info@pv.agro.nl](mailto:info@pv.agro.nl)  
Internet <http://www.pv.wur.nl>

### Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek Veehouderij

### © Praktijkonderzoek Veehouderij

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

### Aansprakelijkheid

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

### Bestellen

ISSN 1570-8616  
Eerste druk 2003/oplage 175  
Prijs € 17,50

Losse nummers zijn schriftelijk, telefonisch, per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

## Referaat

ISSN 1570-8616

Evers, A.G., M.H.A. de Haan, H.A. van Schooten, A.P. Philipsen en J.A. de Boer (Praktijkonderzoek Veehouderij)

Snijmaïs op melkveebedrijven: gevolgen voor milieu en economie

PraktijkRapport Rundvee 24

48 pagina's, 8 figuren, 16 tabellen

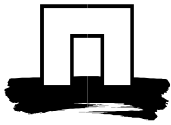
### Omschrijving

Het rapport "Snijmaïs op melkveebedrijven: gevolgen voor milieu en economie" beschrijft de gevolgen van maatregelen om mineralenverliezen te verminderen. De berekeningen zijn uitgevoerd voor drie bedrijfstypen op droge zandgrond, vochthoudende zandgrond en vochtige kleigrond. De bedrijven verschillen in intensiteit. Binnen de berekeningen is variatie aangebracht in:

- verhouding grasland/maïsland en verkaveling
- graslandgebruikstypen
- vanggewas telen
- vruchtwisseling toepassen en inpassen van GPS
- verandering drijfmestgift op maïs
- lager bemestingsadvies
- methode van mest toedienen
- toepassen van beregening
- langetermijneffect van minder bemesten

Binnen het rapport is vooral aandacht besteed aan de gevolgen die deze maatregelen hebben op Minasoverschotten, nitraatgehalte in het grondwater en arbeidsopbrengst. Ook is aandacht besteed aan de kosteneffectiviteit van maatregelen.

Trefwoorden: bedrijfsmanagement, minas, mineralenmanagement, berekeningen, snijmaïs.



PRAKTIJKONDERZOEK  
VEEHOUDERIJ

PraktijkRapport Rundvee 24

# Snijmaïs op melkveebedrijven: gevolgen voor milieu en economie

## Silage maize for dairy farms: consequences for environment and economics

A.G. Evers  
M.H.A. de Haan  
B. Philipsen  
H.A. van Schooten  
J.A. de Boer

Februari 2003

## Voorwoord

Snijmaïs is voor de melkveehouderij in Nederland een belangrijk gewas. Jaarlijks wordt er ruim 200.000 hectare ingezaaid. Vanuit het huidige mest- en mineralenbeleid kan teelt en het gebruik van snijmaïs vanuit verschillende invalshoeken bekeken worden. Gebruik van snijmaïs in de voeding zorgt er voor dat de rantsoenen minder stikstofrijk zijn. Aan de andere kant verdwijnen er bij de teelt van snijmaïs mineralen in het milieu. Een duurzame melkveehouderij vraagt daarom om een optimalisering van voedergewassen en –rantsoenen op bedrijfsniveau.

In deze studie zijn verschillende maatregelen bij teelt en gebruik van snijmaïs beoordeeld: verlaging van mestgiften, vruchtwisseling, keuze beweidingssysteem, verhouding grasland/maïsland en vochtvoorziening. Beoordeling heeft vooral plaatsgevonden op de aspecten mineralenoverschotten, nitraatgehalte in het grondwater en economische gevolgen. De resultaten van deze studie maken het mogelijk op bedrijfsniveau een bewustere keuze te maken voor een bedrijfsopzet en de rol die snijmaïs daarin dient te spelen. De mogelijkheden van snijmaïs als onderdeel van een duurzame melkveehouderij zijn daarmee vergroot.

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. De inbreng van diverse maïskundigen van het Praktijkonderzoek Veehouderij en het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving was onmisbaar bij het op een juiste wijze beoordelen van de maatregelen.

Ir. F. Mandersloot

Hoofd Rundvee, Schapen, Paarden en Geiten

## Samenvatting

Jarenlang is snijmaïs volgens een traditionele manier verbouwd in continueelt. Op veel snijmaïspcelen werd een grote hoeveelheid drijfmest toegediend. In 1998 werd de Minaswetgeving van kracht die ervoor moest zorgen dat de mineralenverliezen op bedrijfsniveau werden beperkt. Door jaarlijkse verscherping van de verliesnormen, neemt het belang voor veehouderijbedrijven toe om steeds zuiniger met mineralen en mest om te gaan.

In de afgelopen jaren is veel onderzoek gedaan naar nieuwe teelttechnieken (o.a. door toepassen van een vanggewas) en nieuwe bemestingstechnieken. In deze studie integreren we in bedrijfsverband de beschikbare kennis op het gebied van snijmaïsteelt en snijmaïsmanagement met behulp van een model dat bedrijfssituaties doorrekent. Voor drie bedrijfstypen (bedrijf met bovengemiddelde intensiteit op droge zandgrond, bedrijf met hoge intensiteit op goed vochthoudende zandgrond en een bedrijf met gemiddelde intensiteit op vochtige kleigrond) zijn berekeningen uitgevoerd. Uitgangspunt van de berekeningen is dat er volgens de Goede Landbouw Praktijk (GLP) wordt gewerkt. Tabel 1 laat de belangrijkste kenmerken van deze drie basisbedrijven zien.

**Tabel 1** Bedrijfskenmerken basisbedrijven

	Bedrijf met bovengemiddelde intensiteit op droge zandgrond	Intensief bedrijf op goede vochthoudende zandgrond	Bedrijf met gemiddelde intensiteit op vochtige kleigrond
Oppervlakte grasland (ha)	23,3	13,9	32,7
Oppervlakte maïsland (ha)	10,0	13,9	5,8
Graslandgebruikstelsel <sup>1)</sup>	B+4,5	B+8	O+3
Drijfmestgift maïs (m <sup>3</sup> /ha)	35	35	35
Mest toedienen op maïs	voorjaar	voorjaar	najaar
Aantal koeien (stuks)	58,8	58,8	58,8
Melkquotum (kg)	500.000	500.000	500.000
Intensiteit (kg melk/ha)	15.000	18.000	13.000

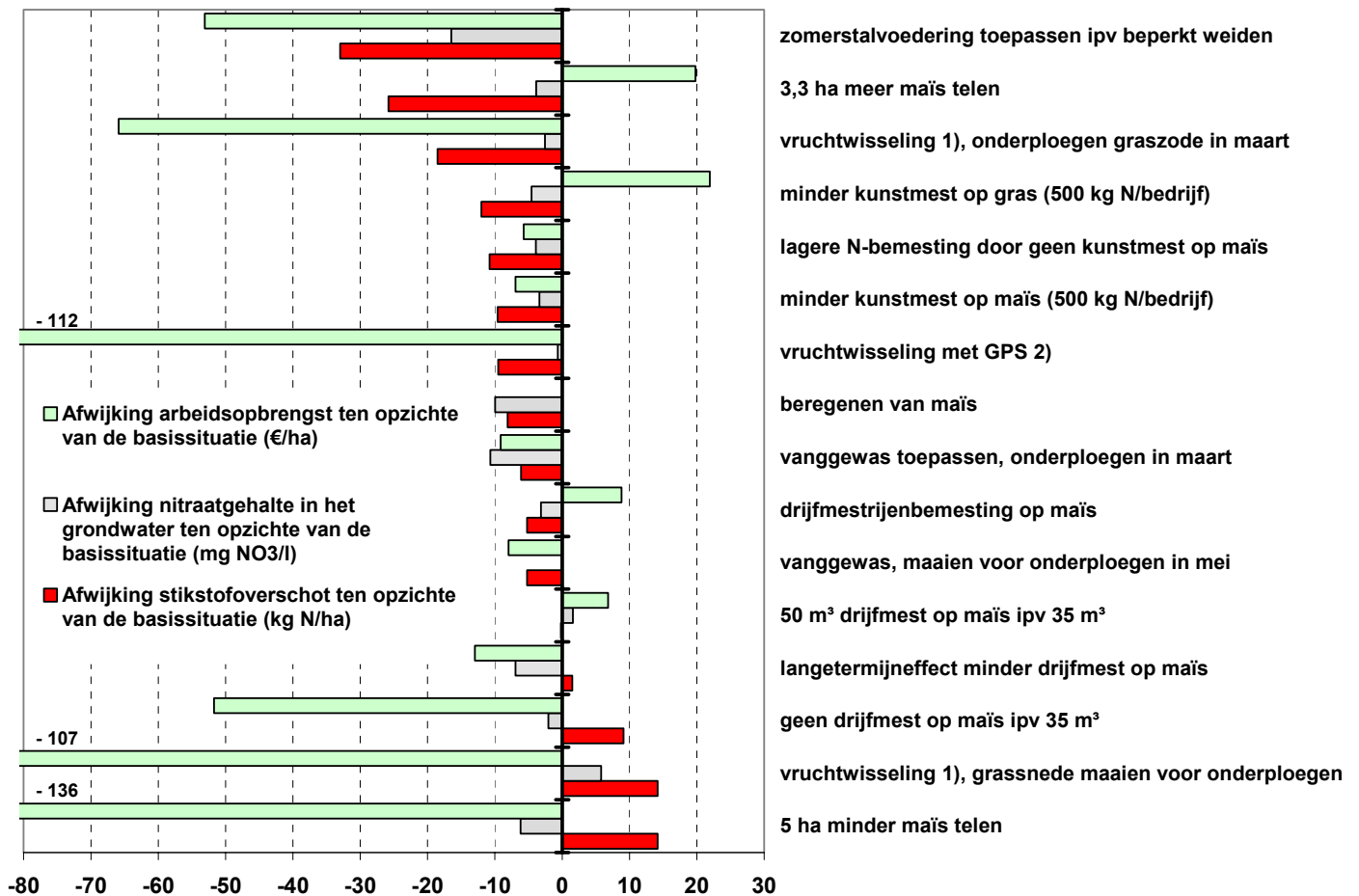
<sup>1)</sup> B = beperkt weiden (koeien 's nachts opstallen, overdag weiden) O = onbeperkt weiden (koeien hele dag weiden). De waarde achter de letter geeft de bijvoeding van snijmaïs in de stalperiode aan in kg ds per koe.

Het doel van deze studie is helder te krijgen welke maatregelen rondom snijmaïsteelt en snijmaïsmanagement ervoor zorgen dat de mineralenverliezen worden beperkt en in welke mate deze maatregelen effect sorteren. De maatregelen die zijn doorgerekend hebben betrekking op:

- andere verhouding grasland/maïsland en verkaveling
- ander graslandgebruikstelsel (vee langer op stal houden)
- vanggewas telen en onderploegen voor april of nog een maaisnede oogsten voor onderploegen
- vruchtwisseling toepassen en inpassen van GPS
- verandering drijfmestgift op snijmaïs
- lagere stikstofbemesting (door een lagere kunstmestgift op gras en snijmaïs of door geen kunstmest op snijmaïs toedienen)
- methode van mest toedienen
- toepassen van berekening tijdens kolfzetting en bloei in een droge periode
- effect van langere periode weinig drijfmest toedienen

In figuur 1 zijn de resultaten van de maatregelen op verlaging van het stikstofoverschot, de arbeidsopbrengst en het nitraatgehalte in het grondwater voor het bedrijf op droge zandgrond samengevat.

**Figuur 1** Effecten van maatregelen om de stikstofverliezen terug te dringen op het bedrijf met droge zandgrond (15.000 kg melk/ha) op stikstofoverschot, arbeidsopbrengst per hectare bedrijfsoppervlakte en nitraatgehalte van het grondwater (sortering naar effect op Minasoverschot)



<sup>1)</sup> 2 jaar snijmaïs na 4 jaar gras

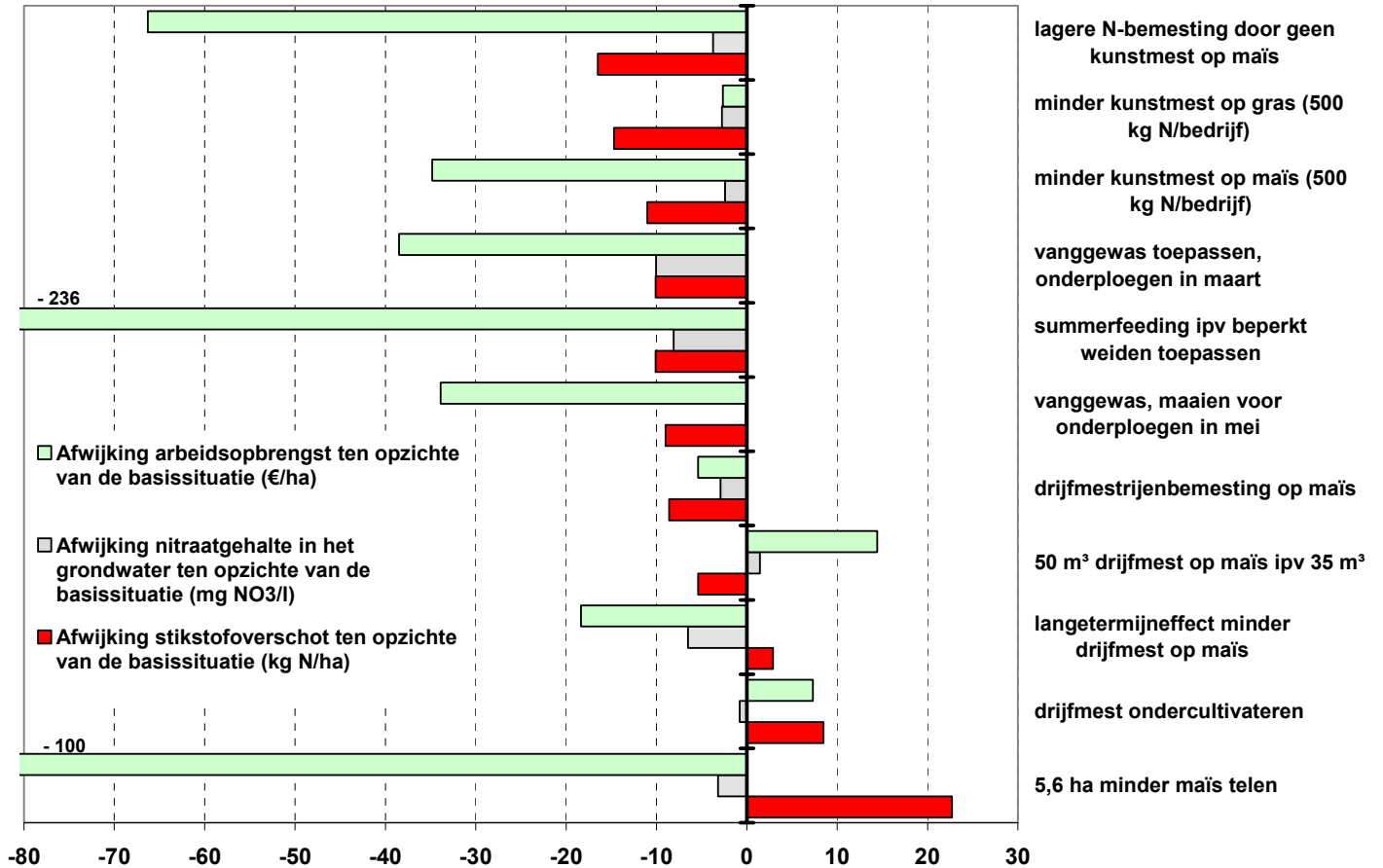
<sup>2)</sup> 4 jaar gras, 2 jaar snijmaïs, 1 jaar triticale als GPS

Figuur 1 laat zien dat op het bedrijf met droge zandgrond zomerstalvoeding toepassen en meer snijmaïs telen effectieve maatregelen zijn om het stikstofoverschot te verlagen. Vruchtwisseling toepassen met nog een snede gras oogsten voor het snijmaïs inzaaien en minder snijmaïs telen leiden daarentegen tot een verhoging van het stikstofoverschot. Over het algemeen kosten de maatregelen om het stikstofoverschot te verlagen geld, maar op het bedrijf met droge zandgrond leveren sommige maatregelen zelfs een besparing op. Dit komt omdat dit bedrijf in de uitgangssituatie niet aan de verliesnorm voor stikstof voldoet en dus heffingen moet betalen. Daalt door het nemen van een maatregel het stikstofoverschot, dan daalt ook de heffing. Bijvoorbeeld bij meer snijmaïs telen en minder kunstmest strooien op gras daalt de heffing sterker dan de extra kosten, zodat de arbeidsopbrengst zelfs stijgt. Dit zijn maatregelen die een betere kosteneffectiviteit hebben dan bijvoorbeeld vruchtwisseling met snijmaïs en GPS waarbij het stikstofoverschot wel daalt, maar veel meer geld kost dan bijvoorbeeld verlaging van de stikstofgift.

Maatregelen die het nitraatgehalte in het grondwater op droge zandgrond sterk verlagen zijn zomerstalvoeding toepassen, beregenen en een vanggewas inzaaien en dit in maart onderploegen.

In figuur 2 is de invloed van de maatregelen op verlaging van het stikstofoverschot, de arbeidsopbrengst en het nitraatgehalte in het grondwater voor het bedrijf met vochthoudende zandgrond samengevat.

**Figuur 2** Effecten van maatregelen om de stikstofverliezen terug te dringen op het bedrijf met vochthoudende zandgrond (18.000 kg melk/ha) op stikstofoverschot, arbeidsopbrengst per hectare bedrijfsoppervlakte en nitraatgehalte van het grondwater (sortering naar effect op Minusoverschot)

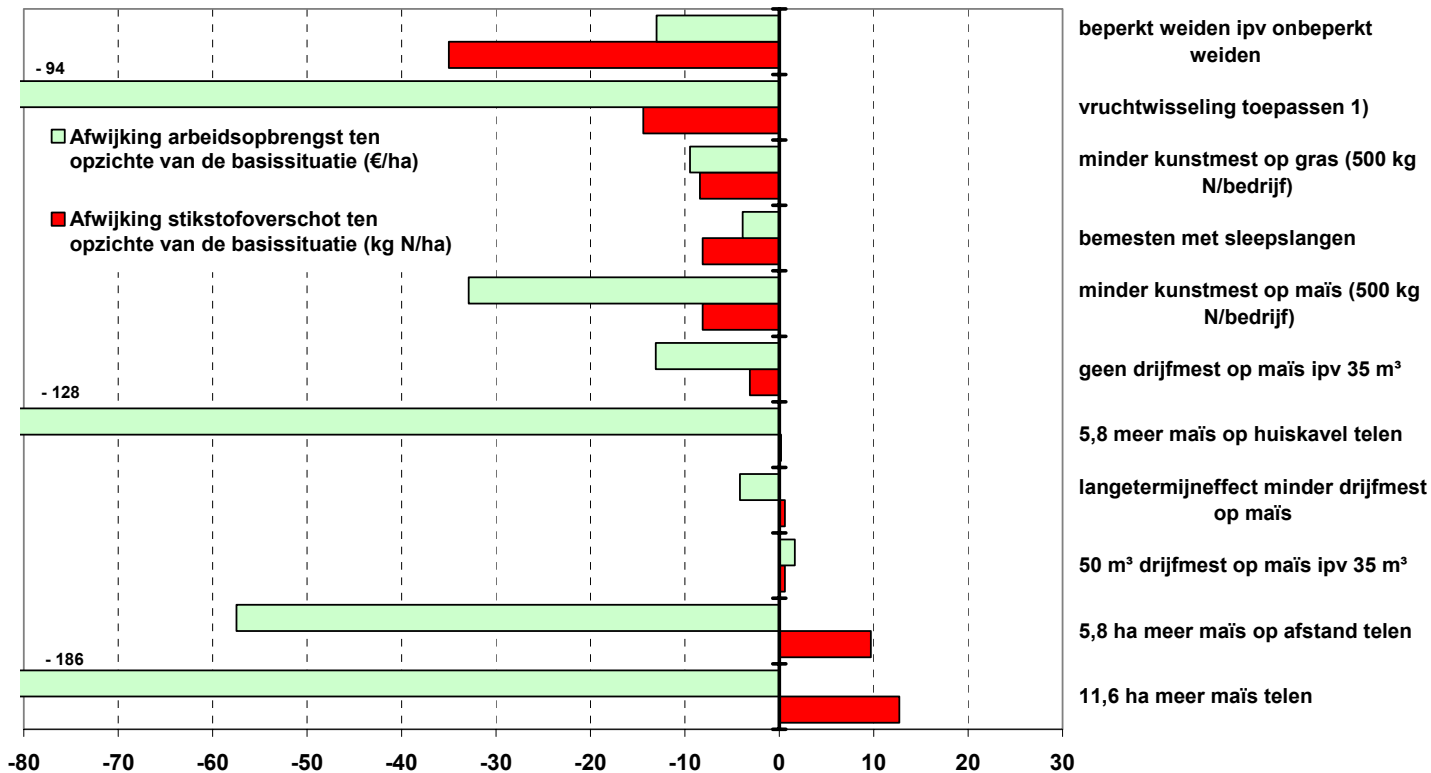


Figuur 2 laat zien dat minder kunstmest strooien op grasland en maïsland de grootste verlaging van het stikstofoverschot oplevert bij het bedrijf op vochthoudende zandgrond. Minder snijmaïs telen en drijfmest ondercultiveren leiden juist tot een verhoging van het stikstofoverschot. Drijfmest ondercultiveren en 50 m<sup>3</sup> drijfmest op snijmaïs toedienen geven de hoogste arbeidsopbrengst.

Minder kunstmest strooien op gras en drijfmestrijenbemesting op snijmaïs toepassen zijn maatregelen die een verlaging van het stikstofoverschot opleveren en geen groot negatief effect op de arbeidsopbrengst hebben. Geen kunstmest op snijmaïs strooien, summerfeeding toepassen en een vanggewas in maart onderploegen zijn de duurdere maatregelen die het stikstofoverschot verlagen. De laatste twee maatregelen hebben overigens wel het meeste effect op de verlaging van het nitraatgehalte in het grondwater.

In figuur 3 zijn de resultaten van de maatregelen op verlaging van het stikstofoverschot en de arbeidsopbrengst voor het bedrijf met vochtige kleigrond samengevat.

**Figuur 3** Effecten van maatregelen om de stikstofverliezen terug te dringen op het bedrijf met vochtige kleigrond (13.000 kg melk/ha) op stikstofoverschot, arbeidsopbrengst per hectare bedrijfsoppervlakte en nitraatgehalte van het grondwater (sortering naar effect op Minasoverschot)



<sup>1)</sup> 2 jaar snijmaïs na 4 jaar gras

Figuur 3 laat zien dat op het bedrijf met kleigrond beperkt weiden en vruchtwisseling toepassen de grootste verlaging van het stikstofoverschot oplevert. Meer snijmaïs telen leidt tot een hoger stikstofoverschot. Minder kunstmest strooien op grasland en de drijfmest toedienen op maïsland met sleepslangen in het voorjaar zijn maatregelen die relatief een lage daling van de arbeidsopbrengst tot gevolg hebben. De kosteneffectiviteit van beperkt weiden is gezien het sterk positieve Minaseffect ook niet slecht. Vruchtwisseling toepassen en meer snijmaïs op de huiskavel toepassen zijn dure maatregelen omdat deze leiden tot een forse verhoging van de loonwerkkosten.

### Algemeen

Goede maatregelen om het stikstofoverschot te verlagen en hiervoor niet erg veel arbeidsopbrengst in te leveren zijn minder kunstmest strooien op grasland en de drijfmest op snijmaïs met sleepslangen of rijenbemesting toe te dienen in het voorjaar. Gebeurt dit laatste al, dan is meer snijmaïs telen ook een goede maatregel. Vruchtwisseling toepassen is wel een effectieve maatregel voor een lager stikstofoverschot, maar niet kosteneffectief. Een vanggewas na snijmaïs inzaaien scoort gemiddeld wat betreft kosteneffectiviteit, maar leidt wel tot een sterke daling van het nitraatgehalte in het grondwater evenals beregenen op droog zand en dieren minder weiden. Uitgangspunt is wel dat de Goede Landbouw Praktijk wordt toegepast, gebeurt dit nog niet dan kan het alsnog toepassen daarvan al economische en Minas voordelen opleveren.



## Summary

For years maize for silage has been grown in a traditional way, often as continuous production. On many silage maize plots a large amount of slurry could be applied. In 1998 the MINAS-legislation<sup>1</sup> became effective, which was to minimise mineral losses at farm level. Due to the annual intensification of the loss standards, it is of utmost importance to animal farms to be more careful with minerals and manure.

In recent years much research has been done on new ways of production (for example, by growing a catch crop<sup>2</sup> after maize) and of fertilisation. This study integrates, at farm level, the available knowledge in the area of silage maize production and management by means of a model that can compute farm situations. Calculations were done for three farm types: a farm with above-average intensity on dry sandy soil, a high intensity farm on adequate humid sandy soil and a farm with average intensity on humid clay soil. It was assumed that the work was done according to GLP (i.e., Good Agricultural Practice). Table 1 shows the most important characteristics of these three farms.

**Table 1** Farm characteristics

	Farm with above-average intensity on dry sandy soil	Intensive farm on adequate humid sandy soil	Farm with average intensity on humid clay soil
Area of grassland (ha)	23.3	13.9	32.7
Area of maize land (ha)	10.0	13.9	5.8
System of grassland use <sup>1)</sup>	B+4.5	B+8	O+3
Application of slurry maize (m <sup>3</sup> /ha)	35	35	35
Manure application on maize	spring	spring	fall
Number of cows (heads)	58.8	58.8	58.8
Milk quota (kg)	500,000	500,000	500,000
Intensity (kg of milk/ha)	15,000	18,000	13,000

<sup>1)</sup> B = limited grazing (cows in barn at night, grazing during the day) O = unlimited grazing (cows graze the entire day). The value after the letter indicates supplementary silage maize during the housing period in kg of dry matter per cow.

The purpose of this study was to get a clear picture of which measures concerning silage maize production and management result in mineral losses be minimised and to what extent these measures are effective. The measures that were computed concern the following:

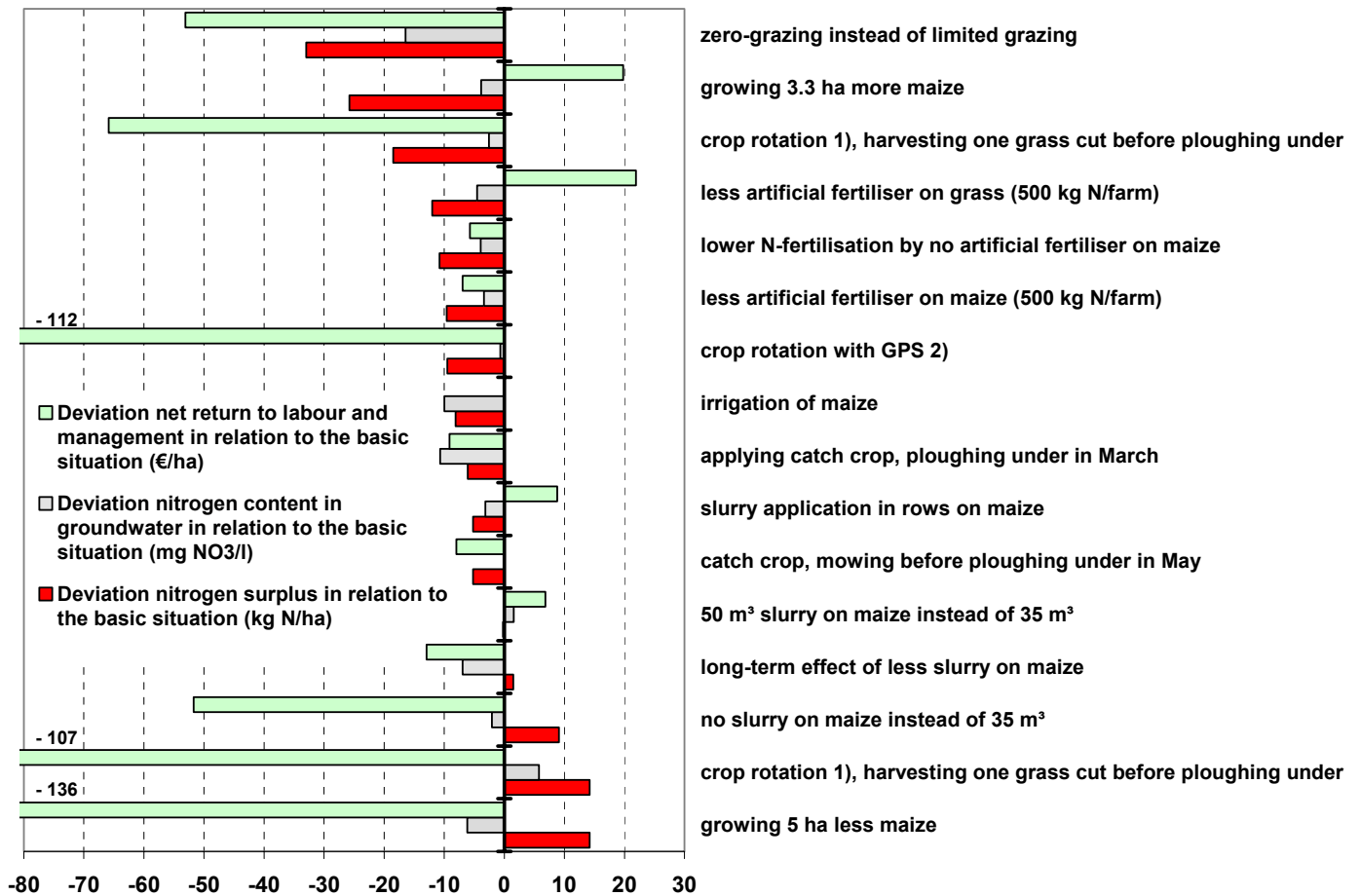
- a different ratio grassland/maize land and parcelling out
- a different system of grassland use (keeping cattle in barn for a longer period)
- catch crop and ploughed under before April or harvesting one cut from it before ploughing under
- applying crop rotation and GPS (whole crop silage)
- change in slurry application on silage maize
- lower nitrogen fertilisation (by less artificial fertiliser on grass and silage maize or by not applying artificial fertiliser on silage maize)
- method of applying slurry
- applying irrigation during flowering and ripening of the maize in a dry period
- long-term effect of a longer period with less slurry

Figure 1 summarises the effects of the measures on the reduction of the nitrogen surplus, the net return to labour and management and the nitrogen content in groundwater for the farm on dry sandy soil.

<sup>1</sup> MINAS = Dutch minerals accounting system

<sup>2</sup> A catch crop (e.g. Italian ryegrass) prevents mineral losses in autumn and winter

**Figure 1** Effects of measures to reduce nitrogen losses on farm on dry sandy soil (15,000 kg of milk/ha) on nitrogen surplus, net return to labour and management per ha of farm area and nitrogen content of the groundwater (being effective as to MINAS-surplus)



<sup>1)</sup> 2 years of silage maize after 4 years of grass  
<sup>2)</sup> 4 years of grass, 2 years of silage maize, 1 year of triticale as GPS

Figure 1 shows that on the farm on dry sandy soil applying zero-grazing and producing more silage maize are effective measures to reduce the nitrogen surplus. Crop rotation and harvesting an extra grass cut before sowing silage maize and growing less silage maize lead, on the other hand, to a nitrogen surplus increase. Generally speaking, measures to reduce the nitrogen surplus cost money. However, on the farm on dry sandy soil some measures realise a saving, due to the fact that this farm in the basic situation does not meet the loss standard for nitrogen and thus, does not have to pay a levy. If a measure leads to a reduction in nitrogen surplus, also the levy decreases. For example, when producing more silage maize and applying less artificial fertiliser on grass, the levy decreases more strongly than the extra costs, so that net return to labour and management increases even.

These are measures that prove to have a better cost-effectiveness than, for example, crop rotation with silage maize and GPS. With the latter the nitrogen surplus will decrease; however, it will cost much more than, for example, a decrease in nitrogen application.

Measures that strongly reduce the nitrogen content in the groundwater are: zero-grazing, irrigation and a catch crop that is ploughed under in March.

**Figure 2** Effects of measures to reduce nitrogen losses on the farm on humid sandy soil (18,000 kg of milk/ha) on nitrogen surplus, net return to labour and management per ha of farm area and nitrogen content of the groundwater (being effective as to MINAS-surplus)

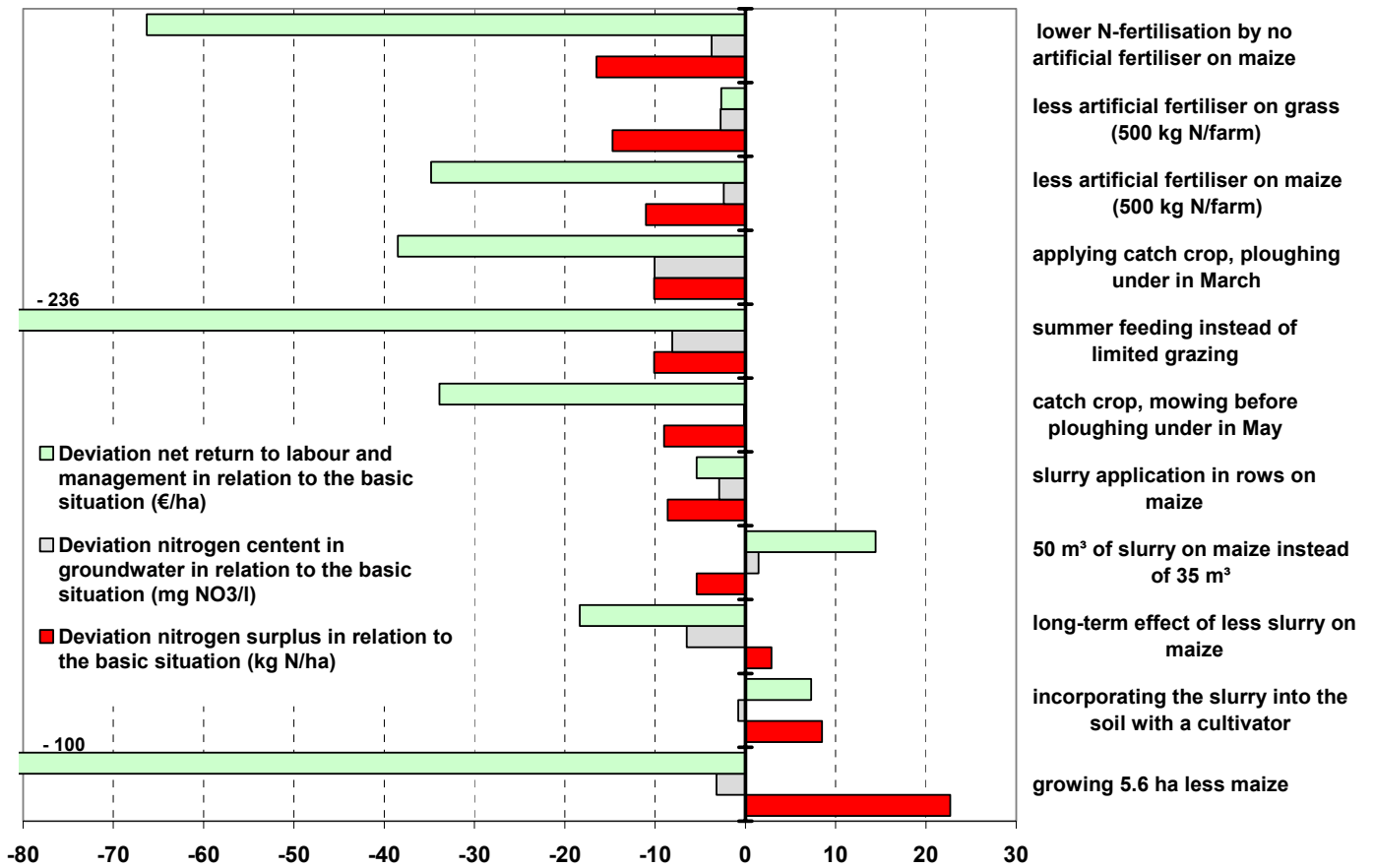
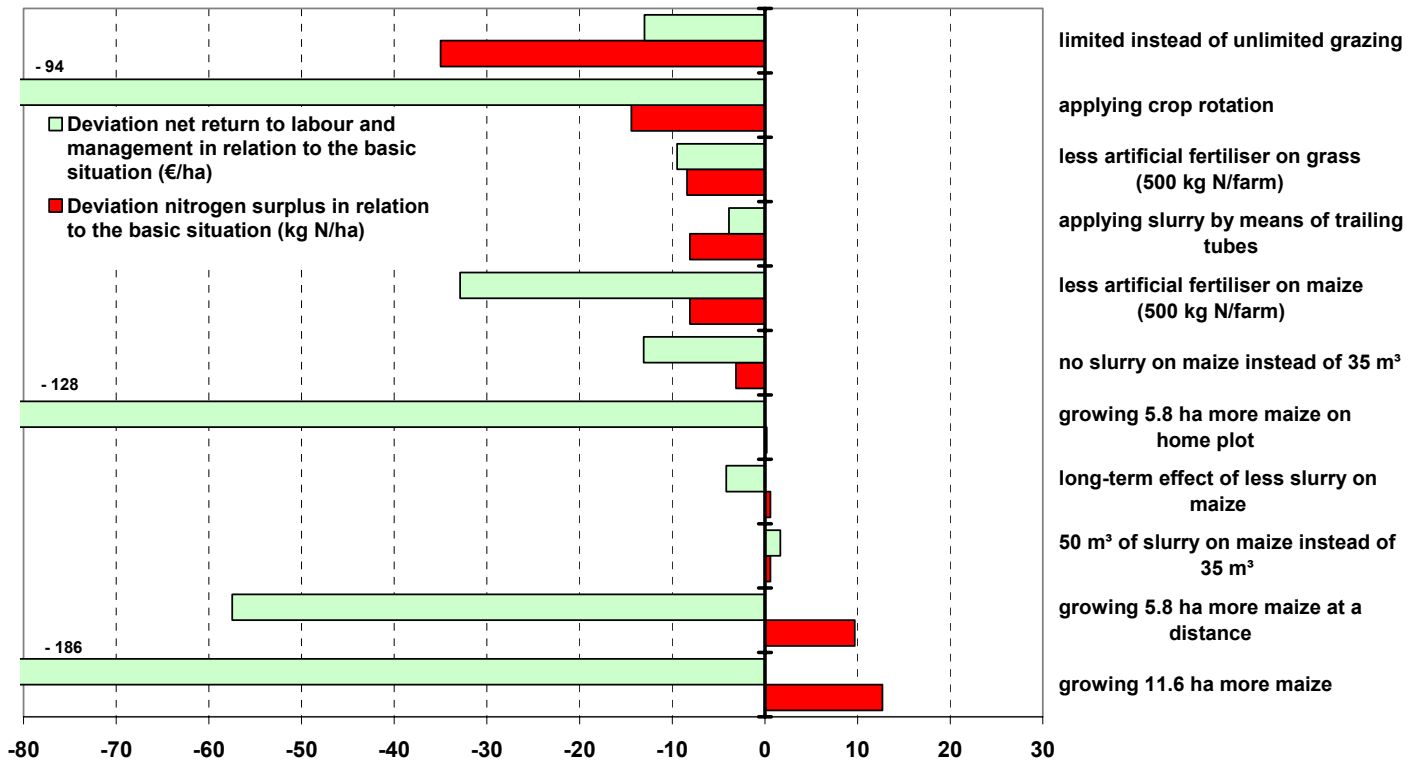


Figure 2 shows that applying less artificial fertiliser on grassland and maize land results in the largest reduction in the nitrogen surplus for the farm on humid sandy soil. Growing less silage maize and incorporating the slurry into the soil with a cultivator lead to an increase in the nitrogen surplus. Incorporating the slurry and applying 50 m<sup>3</sup> of slurry on silage maize result in the highest net return to labour and management.

Applying less artificial fertiliser on grass and slurry application in rows on silage maize are measures to reduce the nitrogen surplus and which do not have a large negative effect on net return to labour and management. Not applying artificial fertiliser on silage maize, applying summer feeding and ploughing under a catch crop in March are the more expensive measures that reduce the nitrogen surplus. The latter two measures, however, are the most effective in reducing the nitrogen content in the groundwater.

Figure 3 summarises the effects of the measures on reduction of the nitrogen content and the net return to labour and management for the farm on humid clay soil.

**Figure 3** Effects of measures to reduce nitrogen losses on the farm on humid clay soil (13,000 kg of milk/ha) on the nitrogen surplus, net return to labour and management per ha of farm size and nitrogen content of the groundwater ((being effective as to MINAS-surplus).



<sup>1)</sup> 2 years of silage maize after 4 years of grass

Figure 3 shows that on a farm on clay soil the largest reduction in the nitrogen surplus can be realised by limited grazing and applying crop rotation. Growing more silage maize leads to a higher nitrogen surplus. Applying less artificial fertiliser on grassland and applying slurry to maize land by trailing tubes in spring are measures that result in a relatively small reduction in the net return to labour and management. Considering the strong positive MINAS-effect, also the cost-effectiveness of limited grazing is not bad. Crop rotation and more silage maize on the home plot are expensive measures, because both lead to a large increase in contract work cost.

### General

Adequate measures to reduce the nitrogen surplus and at the same time not having too large an effect on net return to labour and management are 1) applying less artificial fertiliser on grassland and 2) applying slurry on silage maize by means of trailing tubes or row fertilisation in spring. If the latter already happens, growing more silage maize is also an adequate measure. Crop rotation is yet an effective measure to reduce the nitrogen surplus, but it is not cost-effective. A catch crop after silage maize results in an average score as to cost-effectiveness, but yet leads to a substantial reduction in the nitrogen content in the groundwater, just as irrigation on dry sand and less grazing of animals. However, GLP is assumed to be applied. If this does not happen yet, applying it may realise profits, economically speaking as well as concerning MINAS.

# Inhoudsopgave

## Voorwoord

## Samenvatting

## Summary

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Rekeninstrument en keuze bedrijfstypen</b> .....	<b>2</b>
2.1	BBPR als rekenprogramma .....	2
2.2	Vaststellen basisbedrijven en varianten .....	3
<b>3</b>	<b>Uitgangspunten van berekeningen in bedrijfsverband</b> .....	<b>5</b>
3.1	Basisbedrijven .....	5
3.2	Berekende varianten .....	6
3.3	Varianten samengevat .....	10
3.4	Mestbeleid 2004 .....	11
<b>4</b>	<b>Resultaten</b> .....	<b>12</b>
4.1	Basisbedrijven onderling vergeleken .....	12
4.2	Verhouding grasland/maïsland .....	15
4.3	Verkaveling.....	18
4.4	Graslandgebruikstelsel .....	20
4.5	Vanggewas telen.....	22
4.6	Vruchtwisseling toepassen.....	24
4.7	Wijzigen drijfmestgift op maïsland.....	27
4.8	Lagere stikstofbemesting op snijmaïs .....	28
4.9	Methode van mest toedienen .....	33
4.10	Beregenen van snijmaïs op droog zand.....	35
4.11	Langetermijneffect van minder bemesten .....	36
<b>5</b>	<b>Maatregelen per bedrijf</b> .....	<b>38</b>
5.1	Bedrijf op droge zandgrond .....	38
5.2	Bedrijf op vochthoudende zandgrond.....	41
5.3	Bedrijf op vochtige kleigrond.....	42
<b>6</b>	<b>Conclusies</b> .....	<b>43</b>
<b>7</b>	<b>Toepassing voor de praktijk</b> .....	<b>46</b>
	<b>Literatuur</b> .....	<b>48</b>

## 1 Inleiding

Jarenlang is snijmaïs volgens een traditionele manier verbouwd in continueelt. Op veel snijmaïspercelen werd een grote hoeveelheid drijfmest toegediend (Kirst, 1985). Pas na de introductie van het mestbeleid eind jaren tachtig, is daar verandering in gekomen. Tot 1998 richtte het mestbeleid zich op emissiearme toediening en beperking van de aanvoer via fosfaatgebruiksnormen. In 1998 werd de Minaswetgeving van kracht die ervoor moest zorgen dat de mineralenverliezen op bedrijfsniveau werden beperkt. Door jaarlijkse verscherping van de verliesnormen, neemt het belang voor veehouderijbedrijven toe om steeds zuiniger met mineralen en mest om te gaan.

In de afgelopen jaren is veel onderzoek gedaan naar nieuwe teelttechnieken (o.a. door toepassen van een vanggewas) en nieuwe bemestingstechnieken (Van de Pol- Van Dasselaar, 2000). De bemestingsadviezen zijn verder verfijnd en er is veel bekend geworden over bijbehorende opbrengsten. Ondanks dat er de laatste jaren veel informatie uit onderzoek beschikbaar is gekomen, ontbreekt een volledige integratie van deze informatie op het niveau van het complete melkveebedrijf. De meeste kennis reikt tot gewasniveau. In deze studie integreren we de beschikbare kennis op het gebied van bemesting en snijmaïsteelt in bedrijfsverband met een model dat bedrijfssituaties doorrekent. Het doel van deze studie is helder te krijgen welke maatregelen rondom snijmaïsteelt en snijmaïsmanagement ervoor zorgen dat de mineralenverliezen worden beperkt en in welke mate deze maatregelen effect sorteren. Daarnaast tracht deze studie kwantitatief aan te geven welke minimale mineralenverliezen mogelijk zijn door het toepassen van verschillende maatregelen rondom snijmaïsteelt.

In dit rapport bespreken we in hoofdstuk 2 de methode. In hoofdstuk 3 staan de kenmerken van de drie basisbedrijven (twee bedrijven op zandgrond en een bedrijf op kleigrond) die als basis dienen voor de berekeningen. In datzelfde hoofdstuk worden ook de rekenvarianten kort besproken en aan het einde gekwantificeerd. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven met een korte bespreking per aandachtsveld. Als afsluiting van dit rapport zijn de belangrijkste conclusies op een rijtje gezet en kijken we naar de toepassing van resultaten in de praktijk.

## 2 Rekeninstrument en keuze bedrijfstypen

In dit hoofdstuk staat de methode beschreven die gehanteerd is om berekeningen uit te voeren voor de teelt van snijmaïs in bedrijfsverband. Eerst wordt een toelichting gegeven op het gebruikte rekenprogramma. Daarna wordt een toelichting gegeven op de opzet van de berekeningen.

### 2.1 BBPR als rekenprogramma

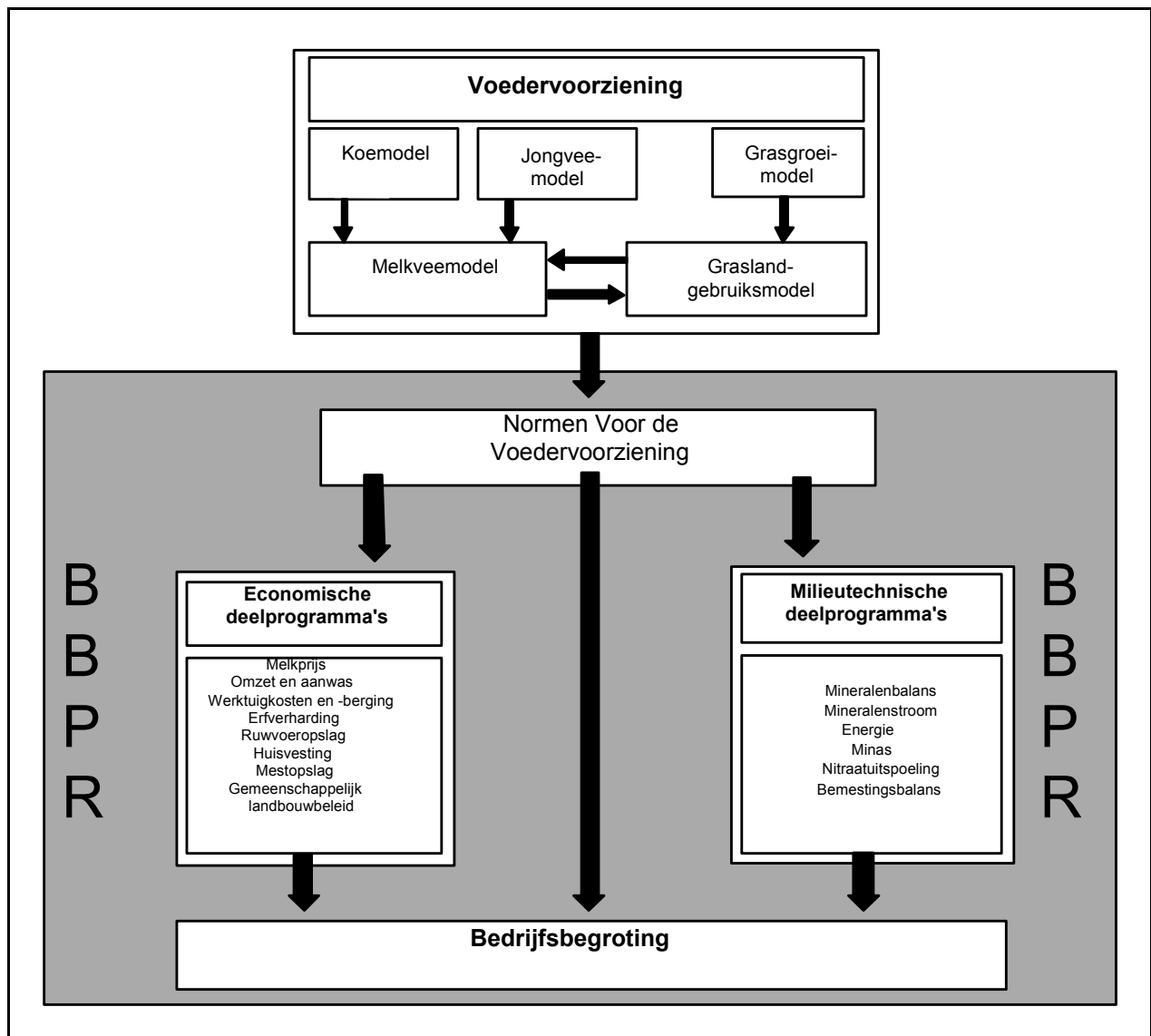
Met modelberekeningen proberen we de gevolgen van verschillende varianten in snijmaïsteelt vast te stellen. Het model dat hiervoor wordt gebruikt is het BedrijfsBegrotingsProgramma voor de Rundveehouderij (BBPR) (Van Alem en van Scheppingen, 1993). BBPR is ontwikkeld om een melkveebedrijf te kunnen simuleren voor een volledige productieperiode van een jaar.

Op basis van relevante bedrijfskenmerken rekt het programma BBPR het bedrijf door en geeft een uitvoer van verschillende kengetallen. Per aandachtsveld (o.a. economie, bemesting, voeding, Minas) rapporteert BBPR de berekende resultaten. De bedrijfseconomische consequenties van veranderingen in de bedrijfsopzet en bedrijfsvoering zijn met BBPR snel zichtbaar te maken door resultaten van verschillende plannen naast elkaar te zetten. Daarnaast is het mogelijk om sterke en zwakke punten van een bedrijf op te sporen door de normatieve uitvoer van BBPR te vergelijken met de werkelijk gerealiseerde bedrijfskengetallen.

BBPR is een simulatieprogramma dat de dieren altijd volgens de “berekende” norm voert en, zo mogelijk, het land nauwkeurig bemest volgens de geldende adviezen. Het resultaat van een berekening is altijd een normatieve en stabiele situatie in een gemiddeld (weer)jaar.

BBPR is vooral goed te gebruiken om effecten van bepaalde veranderingen in de bedrijfsvoering aan te geven. Door de normatieve benadering zijn bedrijfssituaties zuiver met elkaar te vergelijken, zodat de gevolgen van veranderingen goed in te schatten zijn. Zo ook bij deze berekeningen. Voor deze studie is BBPR verder verfijnd met betrekking tot de bemesting van snijmaïs.

BBPR is opgebouwd uit verschillende modules. De opzet van BBPR staat in figuur 4.

**Figuur 4** Overzicht opbouw BBPR en onderlinge samenhang met andere modellen

## 2.2 Vaststellen basisbedrijven en varianten

Als uitgangspunt zijn er drie bedrijven gekozen die dienen als basis voor de berekeningen. Uitgangspunt van de keuze voor de basisbedrijven is dat zij herkenbaar zijn voor een aanzienlijke groep bedrijven voor verschillende gebiedslocaties in Nederland. De omvang in melkquotum en melkproductie per koe is voor alle bedrijven gelijk zodat de resultaten onderling goed vergelijkbaar zijn. De basisbedrijven verschillen wel van elkaar in intensiteit, grondsoort en bouwplan. Gekozen is voor de volgende drie bedrijfstypen:

- bedrijf met bovengemiddelde intensiteit (15.000 kg melk/ha) op droge zandgrond
- bedrijf met hoge intensiteit (18.000 kg melk/ha) op goed vochthoudende zandgrond
- bedrijf met gemiddelde intensiteit (13.000 kg melk/ha) op vochtige kleigrond

Verdere details van deze bedrijven staan in het volgende hoofdstuk.



Nadat de basisbedrijven met het begrotingsprogramma BBPR zijn doorgerekend, zijn voor ieder basisbedrijf een aantal varianten doorgerekend. Deze varianten hebben betrekking op de volgende wijzigingen in de basissituatie:

- andere verhouding grasland/maïsland en verkaveling
- ander graslandgebruikstelsel
- vanggewas telen
- vruchtwisseling toepassen en inpassen van GPS
- verandering drijfmestgift op snijmaïs
- lagere stikstofbemesting (door een lagere kunstmestgift op gras en snijmaïs of door geen kunstmest op snijmaïs toedienen)
- methode van mest toedienen
- toepassen van berekening tijdens kolfzetting en bloei in een droge periode
- langetermijneffect van minder bemesten

Deze varianten hebben direct of indirect invloed op de bemesting en het management van snijmaïs en daardoor automatisch op de benutting van mineralen op bedrijfsniveau. De gevolgen van deze varianten op Minasoverschot, nitraatgehalte in het grondwater en arbeidsopbrengst komen later in dit rapport uitgebreid aan de orde.

### 3 Uitgangspunten van berekeningen in bedrijfsverband

In dit hoofdstuk zijn de basisbedrijven beschreven waarmee de simulatieberekeningen zijn uitgevoerd. Daarnaast vindt een toelichting plaats van de berekende varianten en zijn ze in een tabel samengevat. Tenslotte geven we in dit hoofdstuk aan binnen welk wettelijk kader (mestbeleid) deze berekeningen zijn uitgevoerd.

#### 3.1 Basisbedrijven

Van drie bedrijfstypen worden verschillende situaties met snijmaïsteelt berekend die betrekking hebben op bemesting en management van maïsland en daardoor op de mineralenverliezen op het bedrijf. De basis voor de bedrijfsomvang is het landelijk gemiddelde melkquotum dat enigszins is opgehoogd tot 500.000 kg melk. Deze omvang is gekozen zodat de uitkomsten van de berekeningen ook in de nabije toekomst nog herkenbaar zijn voor een grote groep veehouders. Om voldoende variatie te houden tussen de basisbedrijven, verschillen de bedrijven in bedrijfsoppervlakte, grondsoort, intensiteit, bouwplan en graslandgebruikstelsel. Berekeningen hebben plaatsgevonden met de volgende drie bedrijfstypen als basis:

- *Bedrijf met bovengemiddelde intensiteit op droge zandgrond*

Uitgangspunt is dat er 23,3 hectare gras en 10 hectare snijmaïs aanwezig is op grond met een grondwatertrap VII. Het percentage maïsland is dus 30%. Al het maïsland ligt op gemiddeld 5 km afstand. De melkproductie per koe is 8.500 kg, het quotum wordt met gemiddeld 58,8 koeien volgemolken. Het melkquotum per hectare grond is 15.000 kg. De werkzame stikstofgift op grasland is 275 kg N per hectare. 10% van het grasland wordt jaarlijks vervangen. Maïsland wordt volgens de norm (180 kg N/ha minus N-min in de bodem) bemest met drijfmest en rijenbemesting uit kunstmest. De vaste drijfmestgift op maïsland is 35 m<sup>3</sup> rundveedrijfmest per hectare. Mest toedienen op maïsland gebeurt via mestinjectie in het voorjaar. Daarna wordt het land geploegd. De koeien worden in de zomer beperkt geweid en krijgen 4,5 kg ds bijvoeding uit snijmaïs. Het ruwvoerrantsoen in de winter bestaat uit 25% graskuil en 75% snijmaïskuil. Het bedrijf heeft een ruwvoertekort, ruwvoer aankopen gebeurt in de vorm van snijmaïs (€ 28/ton snijmaïs op stam). De snijmaïsteelt vindt plaats in continueelt zonder het toepassen van een vanggewas. Onkruidbestrijding op snijmaïs gebeurt door éénmaal te spuiten en éénmaal te eggen, volgens de eisen van cross compliance (Laser, 2002). De loonwerker doet alle werkzaamheden voor de oogst en teelt van snijmaïs. Ook de oogst van gras gebeurt in loonwerk. Werkzaamheden zoals maaien, schudden en harken voert het bedrijf wel uit in eigen mechanisatie.

- *Bedrijf met hoge intensiteit op goed vochthoudende zandgrond*

Uitgangspunt is dat er 13,9 hectare gras en 13,9 hectare snijmaïs aanwezig is op grond met een grondwatertrap IV. Het percentage maïsland is dus 50%. 8,4 hectare maïsland ligt op gemiddeld 5 km afstand, de rest ligt op de huiskavel. De melkproductie per koe is 8.500 kg, het quotum wordt met gemiddeld 58,8 koeien volgemolken. Het melkquotum per hectare grond is 18.000 kg. De werkzame stikstofgift op grasland is 345 kg N per hectare. 10% van het grasland wordt jaarlijks vervangen. Maïsland wordt volgens de norm (180 kg N/ha minus N-min in de bodem) bemest met drijfmest en rijenbemesting uit kunstmest. De vaste drijfmestgift op maïsland is 35 m<sup>3</sup> rundveedrijfmest per hectare. Mest toedienen op maïsland gebeurt via injectie in het voorjaar. Daarna wordt het land geploegd. De koeien worden in de zomer beperkt geweid en krijgen 8 kg ds bijvoeding uit snijmaïs. Het ruwvoerrantsoen in de winter bestaat uit 25% graskuil en 75% snijmaïskuil. Het bedrijf moet ruwvoer aankopen, dit gebeurt in de vorm van snijmaïs. De snijmaïsteelt vindt plaats in continueelt zonder vanggewas. Onkruidbestrijding op snijmaïs gebeurt door éénmaal te spuiten en éénmaal te eggen, volgens de eisen van cross compliance. De loonwerker doet alle werkzaamheden voor de oogst en teelt van snijmaïs. Ook de oogst van gras gebeurt in loonwerk. Werkzaamheden zoals maaien, schudden en harken voert het bedrijf uit in eigen mechanisatie.

- *Bedrijf met gemiddelde intensiteit op vochtige kleigrond*

Uitgangspunt is dat er 32,7 hectare gras en 5,8 hectare snijmaïs aanwezig is op grond met een grondwatertrap III. Het percentage maïsland is dus 15%. Al het maïsland en 5,8 hectare grasland ligt op gemiddeld 5 km afstand. Het grasland op afstand wordt alleen gemaaid (er zijn vijf maaisnedes per jaar). De melkproductie per koe is 8.500 kg, het quotum wordt met gemiddeld 58,8 koeien volgemolken. Het melkquotum per hectare is 13.000 kg. De werkzame stikstofgift op grasland is 250 kg N per hectare. Het herinzaaipercentage van grasland is 10%. De bemesting van snijmaïs gebeurt volgens de norm (180 kg N/ha minus N-min in de bodem) met drijfmest en rijenbemesting uit kunstmest. De vaste drijfmestgift op maïsland is 35 m<sup>3</sup> rundveedrijfmest per hectare.

Mest toedienen op maïsland gebeurt door ondercultiveren in het najaar na bovengrondse toediening. Ook het ploegen gebeurt in het najaar.

In de zomer weiden de koeien onbeperkt en krijgen 3 kg ds bijvoeding uit snijmaïs. Het ruwvoerrantsoen in de winter bestaat uit ongeveer 70% graskuil en 30% snijmaïskuil.

Het bedrijf heeft een klein ruwvoertekort zodat het wat ruwvoer moet aankopen, dit gebeurt in de vorm van snijmaïs. De snijmaïsteelt vindt plaats in continue teelt zonder het toepassen van een vanggewas.

Onkruidbestrijding op snijmaïs gebeurt door éénmaal te spuiten en éénmaal te eggen, volgens de eisen van cross compliance. De loonwerker voert alle werkzaamheden voor de oogst en teelt van snijmaïs uit. Ook de oogst van gras gebeurt in loonwerk. Werkzaamheden zoals maaien, schudden en harken voert het bedrijf uit in eigen mechanisatie.

De belangrijkste kenmerken van de basisbedrijven zijn in tabel 2 samengevat.

**Tabel 2** Bedrijfskenmerken basisbedrijven

	Bedrijf met bovengemiddelde intensiteit op droge zandgrond	Intensief bedrijf op goede vochthoudende zandgrond	Bedrijf met gemiddelde intensiteit op vochtige kleigrond
Oppervlakte grasland (ha)	23,3	13,9	32,7
- w.v. op 5 km afstand (ha)	0,0	0,0	5,8
Oppervlakte maïsland (ha)	10,0	13,9	5,8
- w.v. op 5 km afstand (ha)	10,0	8,4	5,8
Graslandgebruikstelsel <sup>1)</sup>	B+4,5	B+8	O+3
Werkzame N-jaargift grasland (kg/ha)	275	345	250
Drijfmestgift maïs (m <sup>3</sup> /ha)	35	35	35
Mest toedienen op maïs	voorjaar	voorjaar	najaar
Aantal koeien (stuks)	58,8	58,8	58,8
Melkproductie (kg)	8500	8500	8500
Melkquotum (kg)	500.000	500.000	500.000
Intensiteit (kg melk/ha)	15.000	18.000	13.000

<sup>1)</sup> B = beperkt weiden (koeien 's nachts opstallen, overdag weiden) O = onbeperkt weiden (koeien hele dag weiden). De waarde achter de letter geeft de bijvoeding van snijmaïs in de stalperiode aan in kg ds per koe. Op het bedrijf met vochtige kleigrond weiden de koeien ongeveer 165 dagen. Op de bedrijven met zandgrond is het aantal weidedagen ongeveer 185.

### 3.2 Berekende varianten

Diverse keuzes in de bedrijfsvoering hebben invloed op de bemesting van maïsland en mineralenoverschotten op bedrijfsniveau. In deze paragraaf beschrijven we kwalitatief de varianten die in deze studie zijn doorgerekend en kijken welke invloed ze kunnen hebben op de bemesting en de mineralenverliezen.

#### Verandering van verhouding grasland/maïsland en verkaveling

Door de verhouding grasland/maïsland te veranderen op een bedrijf ontstaat er een andere verdeling van drijfmest wanneer de vaste drijfmestgift van maïsland afwijkt van de gift op grasland. Omdat de benutting van mineralen uit drijfmest afhankelijk is van methode en tijdstip van toedienen, heeft een andere verdeling van drijfmest gevolgen voor de mineralenverliezen.

Meer of minder snijmaïs telen heeft ook gevolgen voor de kunstmestaanvoer op een bedrijf. Immers vraagt grasland meer kunstmest dan maïsland (bij voorjaarstoediening van drijfmest op maïsland). Grasland heeft een vrij uitgestrekt groeiseizoen en blijft het hele jaar beteelt. Snijmaïs groeit in een kortere periode relatief snel en stopt op een bepaald moment met het opnemen van mineralen. Daarnaast ligt bij niet toepassen van een vanggewas, maïsland een deel van het jaar braak. Al deze factoren zijn van invloed op de behoefte van mineralen voor het gewas, de beschikbaarheid van mineralen uit de bodem, het vasthouden van mineralen door de bodem en dus uiteindelijk voor de mineralenoverschotten op de mineralenbalans.

Behalve veranderingen in beschikbaarheid en benutting van mineralen kan een ander bouwplan ook andere mineralengehaltes in de mest veroorzaken wanneer het rantsoen verandert. Snijmaïs bevat minder eiwit dan gras. Meer snijmaïs voeren kan daarom het stikstofgehalte van de mest verlagen. Ook hebben veranderingen in het rantsoen invloed op de hoeveelheid geproduceerde mest. Tenslotte kan bij grond op afstand verandering in het bouwplan effect hebben op de beschikbaarheid van weidegrond.

Bij de berekeningen ligt het aandeel maïsland tussen de 15% en 50% van het totale areaal. In alle gevallen is er snijmaïs op afstand, in een enkel geval ook snijmaïsteelt op de huiskavel of grasland op afstand.

### **Verandering van graslandgebruikstelsel**

De keuze van het graslandgebruikstelsel op een bedrijf is van meerdere factoren afhankelijk. Een grote huiskavel maakt onbeperkt weiden mogelijk. Bij een verkaveling waar veel percelen ver van huis liggen zal de keuze eerder op een beperkt weidesysteem vallen, net als bij intensieve bedrijven waarbij weinig grond aanwezig is. Daarnaast speelt draagkracht van de grond een rol: wanneer deze slecht is zal een veehouder eerder besluiten zijn vee de hele dag op stal te houden, ook zal het beweidingseizoen hier korter zijn. Ook bij een bouwplan met veel snijmaïs moet eerder de keuze vallen op beperkt weiden. Het graslandgebruikstelsel heeft een grote invloed op de kostenopbouw, maar ook op de mineralenverliezen. Hoe langer de koeien op stal staan, hoe meer mest in de put wordt opgevangen. Mest die netjes met een werktuig over het land wordt verdeeld, heeft een betere werking dan mest die via de beweiding op het land komt.

De mineralenverliezen zullen bij langer opstellen lager worden, echter zullen de kosten ook toenemen. In de berekeningen komen vier beweidingssystemen aan de orde: onbeperkt weiden, beperkt weiden, zomerstalvoeding en summerfeeding.

### **Toepassen van een vanggewas**

Beperking van de mineralenverliezen bij de teelt van snijmaïs kan door het inzaaien van een vanggewas (Van Dijk et al., 1995). Deze maatregel wordt de laatste jaren steeds vaker toegepast. De inzaai van het vanggewas is mogelijk tijdens een schoffelbewerking wanneer de snijmaïs nog op het land staat. Ook kan dit na de oogst gebeuren. Het vanggewas (vaak gras) zorgt ervoor dat de mineralen die normaliter in de winter uitspoelen voor een deel benut worden voor extra gewasgroei in het voorjaar. Maaien of weiden van het vanggewas in het voorjaar maakt het mogelijk dat dit gewas ook voor de voeding bruikbaar is. (Van den Pol- van Dasselaar, 2000). Wanneer het vanggewas in het voorjaar wordt gemaaid heeft dit wel een nadeel: de snijmaïs kan pas later worden ingezaaid. Door het vochtgebruik van het vanggewas kan verdroging van het zaaibed optreden. Door later zaaien en een wat onregelmatige opkomst is de snijmaïsofbrengst 5% lager (pers. med. H. van Schooten en W. van Dijk).

Ook kan het gewas omgeploegd worden zodat de opgespaarde mineralen in het groeiseizoen voor de snijmaïs beschikbaar komen (40 kg N uit het vanggewas wordt vastgelegd, hiervan is 32% beschikbaar voor het hoofdgewas). Naast het "afvangen" van stikstof heeft het toepassen van gras als vanggewas nog een voordeel. Voor Minas mag het maïsland gedurende de periode dat er gras als vanggewas op staat meetellen als grasland. Grasland heeft een ruimere verliesnorm dan maïsland. Wanneer winterrogge of een ander akkerbouwgewas als vanggewas is ingezaaid geldt dit voordeel niet. In de berekeningen gaan we uit van gras als vanggewas vanwege de ruimere verliesnorm.

### **Vruchtwisseling toepassen**

Veel snijmaïsteelt vindt plaats in continue teelt, dat wil zeggen dat het verbouwen van snijmaïs jaren achtereen op hetzelfde perceel gebeurt. Ook bij de basisbedrijven is hiervan uitgegaan. In deze studie zijn berekeningen uitgevoerd met wisselbouw. Hierbij is de snijmaïsteelt regelmatig op een ander perceel. De snijmaïsteelt op een perceel wordt afgewisseld met gebruik als grasland. De verwachting is dat hierdoor minder stikstof uit kunstmest nodig is door het effect van scheuren.

Bij snijmaïsteelt na het scheuren van grasland, komt er extra stikstof vrij (Van den Pol- van Dasselaar en Philipsen, 2000). De hoeveelheid stikstof die vrijkomt is afhankelijk van de leeftijd van het grasland, het tijdstip van onderwerken en de hoeveelheid gras die nog op stam staat voor onderploegen. Het scheuren van grasland dat 2 jaar of ouder is levert 100 kg N/ha extra op in de bodem in het eerste jaar na scheuren. Bij grasland van 3 jaar of ouder is de extra stikstoflevering in het tweede jaar nog eens 30 kg N/ha. Bij jonger grasland komt er in het tweede jaar geen extra stikstof vrij in de bodem. De werkzaamheid van de vrijgekomen stikstof is bij het onderploegen van eind maart tot begin april het hoogst. Gebeurt het ploegen na april, dan kan de snijmaïs de extra stikstof die vrijkomt door scheuren minder benutten.

Boven op de extra vrijgekomen stikstof bestaat er ook het vruchtwisselingseffect (Van Dijk et al., 1996). Dit effect houdt in dat bij dezelfde hoeveelheid werkzame stikstof de gewasopbrengst, bij het onderploegen van grasland dat 2, 3 en ouder dan 3 jaar is, stijgt met respectievelijk 3%, 5% en 7%.

Bij vruchtwisseling is het ook mogelijk nog een snede gras te maaien alvorens er snijmaïs wordt ingezaaid. Dit levert wel een extra maaisnede op. De snijmaïsofbrengst daalt echter (5%) ten opzichte van voor mei onderploegen (vooral op droogtegevoelige gronden) omdat de snijmaïs pas in mei kan worden ingezaaid. Ook is een extra bemesting nodig. Bij een maaisnede oogsten voor het onderploegen is er overigens geen stikstoflevering voor maïs uit de zode. Door toepassen van wisselbouw zullen de loonwerkkosten voor grondbewerking toenemen.

Daarnaast zal de oppervlakte nieuw in te zaaien grasland toenemen als de oppervlakte maïsland groter is dan de oppervlakte gras die per jaar wordt vernieuwd. Dit laatste effect treedt vooral op bij bedrijven met veel snijmaïs. Meer graslandvernieuwing levert een graszode op van steeds nieuwe en dus hoogproductieve grassen. Gemiddeld neemt de productiecapaciteit van gras per jaar met 0,5% toe. Graslandvernieuwing na snijmaïsteelt heeft wel een nadeel: omdat de snijmaïs pas laat in het jaar wordt geoogst, kan herinzaai ook pas laat plaatsvinden. Dit leidt tot een kleine opbrengstderving (15%) van de eerste snede gras in het jaar na snijmaïs telen.

In de berekeningen is uitgegaan van vier jaar grasteelt gevolgd door twee jaar snijmaïsteelt. Er zijn varianten doorgerekend met zowel onderploegen van de zode in maart als voor het onderploegen in mei eerst nog een maaisnede oogsten.

### **Gewasrotatie met GPS**

Behalve het toepassen van vruchtwisseling met de combinatie gras en snijmaïs, is het ook mogelijk nog een ander gewas in te passen. In een berekening is gerekend met triticale als Gehele Plant Silage (GPS). De inzaai van GPS vindt plaats in het najaar na de oogst van snijmaïs zodat het in de winter als vanggewas functioneert. Voor het bedrijf op droog zand is een variant doorgerekend met vier jaar gras, daarna twee jaar snijmaïs en tenslotte een jaar GPS. De voederwaarde van GPS is aangepast naar 850 VEM per kg ds omdat uit voederproeven is gebleken dat de voederwaarde van GPS anders wordt ondergewaardeerd (Van den Pol en Boomaerts, 2000). Het voordeel van dit systeem ten opzichte van vruchtwisseling met alleen gras en snijmaïs is dat GPS al vroeger in het jaar wordt geoogst. Hierdoor kan de inzaai van gras na deze oogst eerder plaatsvinden en leidt dit niet tot een opbrengstderving van de eerste snede gras in het daaropvolgende voorjaar. Het is zelfs zo dat er nog een complete maaisnede in het najaar geoogst kan worden na de teelt van GPS.

Nadeel van GPS telen is wel dat dit gewas zelf een lagere opbrengst heeft dan grasland en maïsland. Daarom is het ook eerder aantrekkelijk GPS te telen op drogere gronden waarbij snijmaïs nogal eens droogteschade heeft, dan op goed ontwaterde gronden met een hoge opbrengstcapaciteit.

### **Hoogte drijfmestgift op snijmaïs**

Onder invloed van de mestwetgeving (Minas en stelsel van mestafzetovereenkomsten) treedt op veel bedrijven een verlaging op van de mestproductie omdat bedrijven minder dieren aanhouden. Door minder beschikbare dierlijke mest op een bedrijf en de noodzaak om de mineralenverliezen te beperken, verlagen veel bedrijven de drijfmestgift op snijmaïs. In het verleden werd het maïsland vaak ruim bemest. Steeds vaker worden de giften beperkt. Hoge giften zijn vaak ook niet nodig omdat door andere toedieningsmethoden de benutting van mineralen sterk is verbeterd. In de berekeningen kijken we naar de gevolgen van het schuiven met drijfmest door de vaste drijfmestgift te variëren van 0 m<sup>3</sup> tot 50 m<sup>3</sup> op maïsland. De overige drijfmest wordt op grasland aangewend. In aanvulling op drijfmest wordt het maïsland bemest met kunstmest tot de landbouwkundige norm. Dit gebeurt door rijenbemesting (N uit kunstmest is 125% werkzaam bij rijenbemesting), eventueel aangevuld met een vollevelds kunstmestgift. Uitgangspunt is dat er geen mest wordt afgevoerd.

### **Verlaging stikstofgift uit kunstmest**

Onder invloed van de mestwetgeving (Minas) is het voor veel bedrijven belangrijk om de aanvoer van mineralen te beperken. Een mogelijkheid om dit te realiseren is het verlagen van de stikstofgift op maïsland (ten opzichte van de landbouwkundige norm). Dit heeft gevolgen voor de gewasopbrengst (Schröder, 1998; Oenema et al., 1998). Het effect van het verlagen van de stikstofgift uit kunstmest komt in de berekeningen op twee manieren naar voren. Ten eerste kijken we naar de gevolgen van het weglaten van de kunstmestbemesting op maïsland. Als tweede verlagen we de kunstmestaanvoer op bedrijfsniveau met 500 kg N. We kijken wat de gevolgen zijn van: 500 kg N uit kunstmest minder op maïsland strooien of 500 kg N uit kunstmest minder op grasland strooien. Met deze berekening is inzichtelijk te maken welk gewas (gras of snijmaïs) het beste suboptimaal is te bemesten zodat de verlaging van de mineralenverliezen maximaal is.

### **Methode van mest toedienen**

Door de mestwetgeving is het onderwerken van drijfmest en toepassen van mestinjectie de laatste jaren gangbaar geworden. Vandaar dat beide systemen van mestaanwending op maïsland ook al bij de basisbedrijven op zandgrond zijn toegepast. Een vrij nieuwe ontwikkeling is het toepassen van rijenbemesting van drijfmest, gelijktijdig met het zaaien. Rijenbemesting van drijfmest toepassen is een variant die voor beide bedrijfstypes op zandgrond is doorgerekend. Door een betere benutting van stikstof en combineren van werkgangen zal deze variant gevolgen hebben voor de Minasbalans.

Bij het basisbedrijf op kleigrond is uitgegaan van mest ondercultiveren in het najaar. Dit is een goedkope methode. Als variant is bij dit bedrijf een situatie doorgerekend waarbij de drijfmest door middel van sleepslangen in het voorjaar wordt toegediend. Bij toepassen van sleepslangen komt er geen giertank op het land. De mest wordt via een injecteur toegediend, in dezelfde werkgang vindt een zaaibedbereiding met een kopeg plaats. De verwachting is dat deze methode de mineralenverliezen zal beperken omdat er minder mineralen in de winter uitspoelen. Voorwaarde is wel dat er bij het mest toedienen in het voorjaar geen structure schade optreedt. Nadeel van mest aanwenden in het voorjaar is dat er meer mestopslag nodig is.

### **Toepassen van beregening**

Bedrijven met droge zandgrond behalen over het algemeen lagere gewasopbrengsten dan bedrijven waar de vochtvoorziening goed is. Om deze reden moeten deze bedrijven vaak (extra) ruwvoer aankopen. Deze extra aanvoerpost op de mineralenbalans kan tot hogere overschotten leiden. Door de droge zandgrond te beregenen tijdens droge periodes wordt de productiviteit van de grond vergroot. In deze studie kijken we voor het basisbedrijf op droge zandgrond welk effect beregenen van maïsland bij droogte tijdens de periode van kolfzetting en bloei heeft op de mineralenverliezen. Daarnaast geeft de wijziging in arbeidsopbrengst aan hoeveel extra kosten er jaarlijks gemaakt kunnen worden voor het beregenen.

### **Langetermijneffecten lager bemestingsniveau**

Binnen het huidige bemestingsadvies wordt voor maïsland onderscheid gemaakt in grond waarop in het verleden veel drijfmest is toegediend (meer dan 50 m<sup>3</sup>) en grond waarop weinig drijfmest is toegediend (minder dan 50 m<sup>3</sup>). Op veel gronden werd in het verleden veel drijfmest toegediend. Echter als gevolg van de mestwetgeving kan voor een groot aantal percelen deze situatie wel eens veranderen. Gedurende langere tijd minder drijfmest toedienen heeft invloed op de hoeveelheid stikstof die beschikbaar komt uit de organisch gebonden stikstof (Schröder et al, 2001). Wanneer in zo'n situatie geen extra kunstmest wordt toegediend zal de gewasopbrengst dalen. Als variant op alle bedrijven is een berekening uitgevoerd waarbij de bodemvruchtbaarheid is verslechterd door een lage drijfmestgift en nog maar weinig stikstof levert aan het gewas.

### 3.3 Varianten samengevat

In de vorige paragraaf zijn de varianten waarmee is gerekend weergegeven en zijn de achtergronden van deze varianten kort besproken. In tabel 3 zijn de varianten voor de drie basisbedrijven samengevat.

**Tabel 3** Varianten voor berekeningen van snijmaïs in bedrijfsverband (per afzonderlijke maatregel zijn voor ieder bedrijf de doorgerekende varianten weergegeven, kenmerken basisbedrijven zijn gearceerd)

Maatregel:	Bedrijf op droog zand (A)		Bedrijf op vochthoudend zand (B)		Bedrijf op kleigrond (C)	
	<i>basis</i>	<i>varianten</i>	<i>basis</i>	<i>varianten</i>	<i>basis</i>	<i>varianten</i>
- Oppervlakte (ha)	10	5 16,6	13,9	8,3 -	5,8	11,6 19,2
- Gras/Maïs op afstand (ha)	0/10	-	0/8,4	-	5,8/5,8	0/11,6
- Graslandgebruikstelsel <sup>1)</sup>	B+4,5	Z+4,5	B+8	S	O+3	B+6
- Vanggewas	geen	mrt onderw. mei maaien	geen	mrt onderw. mei maaien	geen	* *
- Vruchtwisseling	geen	2 jaar maïs, 4 jaar gras na april scheuren	geen	-	geen	2 jaar maïs, 4 jaar gras -
- Gewasrotatie	geen	met GPS	geen	-	geen	-
- Drijfmestgift op maïs	35 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> 50 m <sup>3</sup>	35 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> 50 m <sup>3</sup>	35 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> 50 m <sup>3</sup>
- Minder kunstmest op gras (kg kunstmest N/ha)	189 kg N	168 kg N <sup>2)</sup>	215 kg N	179 kg N <sup>2)</sup>	186 kg N	171 kg N <sup>2)</sup>
- Minder kunstmest op maïs (kg kunstmest N/ha) <sup>3)</sup>	146 kg N	95 kg N <sup>2)</sup> 0 kg N	145 kg N	109 kg N <sup>2)</sup> 0 kg N	138 kg N	51 kg N <sup>2)</sup> 0 kg N
- Methode van toedienen	injectie	drijfmest rij -	injectie	drijfmest rij cultivator	cultivator	sleepslang -
- Beregenen op maïsland	niet	75 mm	-	-	-	-
- Langetermijneffect	geen	lagere gewasopb.	geen	lagere gewasopb.	geen	lagere gewasopb.

<sup>1)</sup> B = Beperkt weiden (koeien 's nachts opstallen) O = Onbeperkt weiden (koeien dag en nacht weiden)

Z = Zomerstalvoeding (koeien altijd op stal, vers gras bijvoeren in de zomer)

S = Summerfeeding (koeien altijd op stal, alleen geconserveerd ruwvoer voeren)

(het cijfer achter de afkorting geeft de bijvoeding van snijmaïs weer in kg ds per koe in de zomer)

<sup>2)</sup> Op bedrijfsniveau is bij varianten 500 kg N uit kunstmest minder aangevoerd bij gelijkblijvende drijfmestgiften

<sup>3)</sup> De kunstmestgift op maïsland is in de vorm van rijenbemesting, eventueel aangevuld met een volleveldsgift

### 3.4 Mestbeleid 2004

Bij de berekeningen gaan we in deze studie uit van het (in oktober 2002 voorgestelde) mestbeleid van 2004. Binnen dit mestbeleid zijn twee belangrijke sporen te onderscheiden.

Het eerste spoor is Minas waarbinnen de overheid de mineralenverliezen wil beperken. De mineralenverliezen worden berekend door aanvoerposten zoals voer en kunstmest te verminderen met afvoerposten zoals melk en vee. Gedurende een aantal jaren zijn de verliesnormen jaarlijks aangescherpt. In 2004 zijn voor Minas de eindnormen bereikt. Bij Minas is voor stikstof een onderscheid gemaakt tussen grasland en bouwland. Grasland heeft in 2004 een verliesnorm van 180 kg N/ha, bouwland heeft een verliesnorm van 100 kg N/ha. Voor percelen op droge zandgrond (GT VII en VIII) gelden in 2004 nog scherpere verliesnormen: 140 kg N/ha voor grasland en 60 kg N/ha voor bouwland. Ook voor fosfaat gelden verliesnormen: 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha voor grasland en 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha voor bouwland in 2004. Kunstmestfosfaat telt vooralsnog bij de regels van 2004 niet mee. Het tweede spoor is het stelsel van mestafzetovereenkomsten (MAO). Dit stelsel houdt in dat er voor alle aanwezige dieren op een bedrijf mestplaatsingsruimte moet zijn. Deze plaatsingsruimte is afhankelijk van de bedrijfsoppervlakte. Is de mestproductie op een bedrijf groter dan toegestaan, dan moet dit bedrijf voor het teveel aan mest elders grond contracteren. Daadwerkelijk mest afzetten is niet verplicht, het bedrijf kan ook volstaan met een (loze) mestafzetovereenkomst. Het stelsel van mestafzetovereenkomsten werkt met forfaitaire mestproducties van vee, uitgedrukt in kg stikstof per dier. De forfaitaire mestproductie in het kader van MAO is voor 2004:

- melkkoeien 96,1 kg N/dier
- pinken 66 kg N/dier
- kalveren 32,3 kg N/dier

Per hectare mag maximaal 170 kg N aan mest geplaatst worden (norm EU). Nederland heeft de EU verzocht om voor grasland deze norm te verruimen naar 250 kg N/ha (derogatieverzoek). Uitgangspunt van de berekeningen is dat dit derogatieverzoek wordt ingewilligd.

*NB: de mestwetgeving met betrekking tot Minas en MAO is onder invloed van landelijke en Europese besluitvorming nogal dynamisch. De genoemde normen en forfaits kunnen daarom na het verschijnen van dit rapport aan veranderingen onderhevig zijn.*



## 4 Resultaten

In dit hoofdstuk staan de resultaten van de berekeningen. Eerst vergelijken we de drie basisbedrijven onderling. Daarna zijn per thema voor de drie basisbedrijven de gevolgen van wijzigingen in verhouding grasland/maïsland, verkaveling, graslandgebruikstelsel, teeltwijze, bemesting en vochtvoorziening gekwantificeerd. De resultaten van de basisbedrijven zijn steeds gearceerd, de berekeningsresultaten van de varianten zijn weergegeven als afwijking van de basissituatie (+ of -).

### 4.1 Basisbedrijven onderling vergeleken

Met de uitgangspunten uit het vorige hoofdstuk zijn voor de drie basisbedrijven berekeningen uitgevoerd. De uitkomsten van deze berekeningen staan in tabel 4. In deze paragraaf vergelijken we de uitkomsten van de berekeningen voor de basisbedrijven onderling. De bedrijven zijn gerangschikt naar intensiteit.

**Tabel 4** Resultaten van berekeningen voor de drie basisbedrijven op droge zandgrond, vochthoudende zandgrond en kleigrond (oplopend gesorteerd naar intensiteit)

	Bedrijf op kleigrond (C)	Bedrijf op droog zand (A)	Bedrijf op vochthoudend zand (B)
	13.000 kg melk/ha	15.000 kg melk/ha	18.000 kg melk/ha
<b>Grond:</b>			
Oppervlakte gras (ha)	32.7	23.3	13.9
Oppervlakte maïs (ha)	5.8	10	13.9
Graslandgebruikstelsel	O+3.0	B+4.5	B+8.0
Zelfvoorzieningsgraad	97.2	67.6	84.8
<b>Bemesting<sup>1)</sup>:</b>			
Mest in de put (m <sup>3</sup> )	1198	1514	1643
N-gehalte mest (kg/ton)	4.74	3.87	3.82
N-drijfmest op gras (kg/ha)	64	86	131
N-kunstmest op gras (kg/ha)	186	189	215
N-drijfmest op maïs (kg/ha)	33	87	86
N-kunstmest op maïs (kg/ha)	104	59	60
<b>Minas:</b>			
Verliesnorm stikstof (kg N/ha)	168	116	140
Stikstofoverschot (kg N/ha)	164.3	159.3	117.1
Afwijking stikstofoverschot t.o.v. norm (kg N) <sup>2)</sup>	-3.7	+43.3	-22.9
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> incl kunstmest) <sup>2)</sup>	+9.4	+4.1	+4.3
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excl kunstmest) <sup>2)</sup>	-20.1	-11.6	-14.4
<b>Nitraatbeleid:</b>			
Benodigd bouwland voor MAO (ha)	-7.3	2.4	12.3
Nitraatgehalte grondwater (mg NO <sub>3</sub> /l) <sup>3)</sup>	*	81.5	41.1
<b>Economie:</b>			
Saldo minus loonwerkkosten (€)	130852	128623	130569
Arbeidsopbrengst zonder kosten mestbeleid (€)	27410	30540	39243
Arbeidsopbrengst bij mestregels 2004 (€)	27410	26904	37583

<sup>1)</sup> De mestgiften op grasland en maïsland zijn weergegeven in kg werkzame stikstof of fosfaat per hectare.

<sup>2)</sup> Bij Minas is het verschil van het stikstof- en fosfaatoverschot ten opzichte van de verliesnorm 2004 weergegeven.

Bijvoorbeeld op het bedrijf met droog zand is de verliesnorm voor stikstof 116 kg N/ha, het N-overschot is 159,3 kg N/ha. Het resultaat is een N-overschot van **43,3** kg N/ha boven de norm.

<sup>3)</sup> Resultaat is voorspelde nitraatgehalte in bovenste grondwater op zandgronden, berekend met NURP, deelprogramma van BBPR.

### Ruwvoer

Tabel 4 laat zien dat de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer op kleigrond het hoogst is. Dit komt omdat dit bedrijf minder koeien per hectare heeft. Hierdoor is het ook mogelijk om op dit bedrijf de koeien onbeperkt te weiden. Het bedrijf op vochthoudend zand is het meest intensief en toch is de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer hoger dan bij het bedrijf op droog zand. Dit heeft een aantal belangrijke oorzaken:

- de grond op bedrijf B heeft een dik humeus dek en is meer vochthoudend, daarom is het productievermogen van de grond hoger
- het oppervlak snijmaïs is groter, snijmaïs heeft een hogere productie dan grasland
- de stikstofjaargift op grasland is hoger zodat de gewasopbrengst hoger is dan bij het bedrijf op droog zand
- het jongvee blijft op stal omdat er onvoldoende grasland voor weiden beschikbaar is

### Bemesting

Naarmate de koeien meer op stal staan (noodzakelijk bij een kleiner oppervlakte grasland bij huis) neemt de hoeveelheid mest in de put toe. Verder is het stikstofgehalte in de mest op het bedrijf met kleigrond aanzienlijk hoger dan op de bedrijven met zandgrond. Dit komt omdat er op de bedrijven met zandgrond meer snijmaïs in het rantsoen zit. Omdat snijmaïs minder eiwit (en dus stikstof) bevat dan gras, zit er bij een snijmaïsrijk rantsoen minder stikstof in de mest dan bij een grasrijk rantsoen. Door verschillende factoren op de drie bedrijven wijken de stikstofgiften uit kunstmest op gras niet erg veel van elkaar af (rond 200 kg N/ha grasland). Dit ondanks dat de oppervlaktes ver uiteenlopen en de werkzame stikstof uit drijfmest op grasland sterk varieert (tussen 60 en 130 kg N/ha).

Bij de bemesting op maïsland valt op dat de werkzame hoeveelheid stikstof uit drijfmest op kleigrond aanzienlijk lager is dan die op de bedrijven met zandgrond. Dit ondanks een gelijke drijfmestgift (35 m<sup>3</sup>/ha) en een hoger stikstofgehalte van de mest. De oorzaak hiervan is dat er veel stikstof verloren gaat omdat de drijfmest op maïsland al in het najaar wordt ondergeploegd. De kunstmest op maïsland wordt door middel van rijenbemesting toegediend, hier bovenop is op alle basisbedrijven een volleveldsgift kunstmest nodig om aan de landbouwkundige bemestingsnorm op maïsland te voldoen.

### Minas

Ondanks dat het bedrijf op vochthoudend zand het meest intensief is voldoet het ruimschoots aan de Minas verliesnorm voor stikstof. Het overschot is bijna 23 kg N/ha onder de verliesnorm. Beperkt weiden, jongvee opstallen, de ruime verliesnorm en de hoge productiviteit van de grond zijn belangrijke factoren die ervoor zorgen dat dit bedrijf de verliesnorm voor stikstof ruimschoots haalt.

Het bedrijf op kleigrond haalt ondanks de lagere intensiteit en de ruime verliesnorm (hoe meer grasland hoe hoger het toegestaan stikstofoverschot) de verliesnorm voor stikstof maar nauwelijks. Belangrijke redenen waarom het stikstofoverschot minder afwijkt van de verliesnorm dan bij het bedrijf op vochthoudend zand zijn het graslandgebruikssysteem (onbeperkt weiden heeft grotere verliezen), het jongvee weiden, drijfmest op snijmaïs in het najaar onderwerken op kleigrond en de lagere productiecapaciteit van de grond (grondwatertrap III ten opzicht van IV op vochthoudend zand).

Het stikstofoverschot op het bedrijf met droge zandgrond is iets lager dan bij het bedrijf op kleigrond, toch voldoet dit bedrijf bij lange na niet aan de verliesnorm (afwijking is ruim 43 kg N/ha boven de verliesnorm). Oorzaken hiervoor zijn behalve de lage grondproductiviteit en meer maïsland een extra korting op de verliesnorm voor stikstof van 40 kg N/ha. Deze regel is binnen Minas opgesteld voor droogtegevoelige zandgronden.

In tabel 4 is zowel de verliesnorm voor stikstof, het stikstofoverschot als de afwijking van het stikstofoverschot ten opzichte van de verliesnorm weergegeven. In het vervolg van dit rapport is in de tabellen alleen de afwijking van het stikstofoverschot van de norm weergegeven.

Bij fosfaat zijn minder grote verschillen te zien. Over het algemeen is te zeggen dat wanneer de bedrijven volgens de landbouwkundige norm bemesten, het fosfaatoverschot inclusief kunstmestfosfaat enigszins boven de verliesnorm ligt. Telt fosfaatkunstmest niet mee dan voldoen alle basisbedrijven ruimschoots aan de verliesnorm van fosfaat.

### **Nitraatbeleid**

De oppervlakte waarvoor mestafzetovereenkomsten (MAO) moet worden afgesloten hangt sterk samen met de intensiteit van een bedrijf. Het is daarom logisch dat het extensieve bedrijf op kleigrond geen MAO hoeft af te sluiten en het intensieve bedrijf op vochthoudende zandgrond wel (ruim 12 hectare bouwland).

Het nitraatgehalte in het grondwater is bij kleigrond over het algemeen zeer laag. Daarom is het in deze studie niet weergegeven. Duidelijk is dat bij zandgrond het nitraatgehalte van het grondwater vooral op droge zandgrond een probleem vormt. Het bedrijf op droge zandgrond heeft een nitraatgehalte van ruim 80 mg NO<sub>3</sub>/l in het bovenste grondwater, dit ligt ruim boven de Europese norm van 50 mg NO<sub>3</sub>/l. Het bedrijf op vochthoudend zand voldoet met 41 mg NO<sub>3</sub>/l in het bovenste grondwater wel aan deze norm.

### **Economie**

Het saldo verschilt tussen de drie basisbedrijven onderling niet bijzonder veel, maximaal € 2000. De arbeidsopbrengst inclusief kosten mestbeleid is op het intensieve bedrijf wel ruim € 10.000 hoger dan op het bedrijf met kleigrond en op het bedrijf met droog zand. Op het bedrijf met kleigrond leiden de hogere grondkosten tot een lagere arbeidsopbrengst. Door voldoende grond en een extensieve bedrijfsvoering hoeft dit bedrijf geen kosten voor Minas en mestafzetovereenkomsten te betalen. Op het bedrijf met droge zandgrond is deze kostenpost wel aanwezig; ruim € 3600 moet dit bedrijf betalen voor Minasheffingen en kosten voor mestafzetovereenkomsten. Het bedrijf op vochthoudend zand voldoet wel aan Minas maar moet vanwege de intensiteit bijna € 1700 uitgeven aan kosten voor mestafzetovereenkomsten. Er is geen daadwerkelijke mestafvoer ingerekend. In de praktijk zal wellicht eerder mestafvoer plaatsvinden in situaties waar een overschotheffing verschuldigd is.

### **Deelconclusies**

*Bij bedrijven die werken volgens de Goede Landbouw Praktijk gelden de volgende deelconclusies: het bedrijf op droge zandgrond voldoet niet aan de verliesnorm voor stikstof. Belangrijke oorzaak is de scherpe verliesnorm op droog zand. Ook zijn de gewasopbrengsten lager op droge en arme zandgrond. Het nitraatgehalte ligt op bedrijf met droog zand ook fors boven de Europese norm. Ondanks een intensieve bedrijfsvoering voldoet het bedrijf op vochthoudend zand wel aan de normen voor stikstof en nitraat. Dankzij de extensievere bedrijfsvoering maar ondanks onbeperkt weiden van de koeien voldoet het bedrijf op kleigrond aan de verliesnorm voor stikstof.*

## 4.2 Verhouding grasland/maïsland

In deze paragraaf kijken we naar de gevolgen van een verandering in bouwplan bij de drie basisbedrijven. Per basisbedrijf zijn berekeningen uitgevoerd waarbij de oppervlakte maïsland varieert. Tabel 5 laat van deze berekeningen de resultaten zien.

**Tabel 5** Gevolgen van verandering in aandeel snijmaïs in het bouwplan

	Bedrijf op droog zand (A)			Bedrijf op vochthoudend zand (B)		Bedrijf op kleigrond (C)		
	15% maïs	30% maïs	40% maïs	30% maïs	50% maïs	15% maïs	30% maïs	50% maïs
<b>Grond:</b>								
Oppervlakte gras (ha)	+5.0	23.3	-3.3	+5.6	13.9	32.7	-5.8	-13.4
Oppervlakte maïs (ha)	-5.0	10	+3.3	-5.6	13.9	5.8	+5.8	+13.4
Graslandgebruikstelsel	B+4.5	B+4.5	B+4.5	B+8.0	B+8.0	O+3.0	O+3.0	O+3.0
Zelfvoorzieningsgraad	-5.1	67.6	+9.4	-1.5	84.8	97.2	-9.7	-10.4
<b>Bemesting<sup>1)</sup>:</b>								
Mest in de put (m <sup>3</sup> )	-1	1514	+114	-12	1643	1198	+8	+180
N-gehalte mest (kg/ton)	+0.6	3.87	-0.1	+0.7	3.82	4.74	-0.5	-1.2
N-drijfmest op gras (kg/ha)	+9	86	+13	+2	131	64	-2	+0
N-kunstmest op gras (kg/ha)	-9	189	-13	-3	215	186	+2	-1
N-drijfmest op maïs (kg/ha)	+13	87	-2	+16	86	33	-4	-8
N-kunstmest op maïs (kg/ha)	-11	59	+1	-14	60	104	+5	+11
<b>Minas<sup>2)</sup>:</b>								
Afwijking stikstof t.o.v. norm (kg N)	+14.2	+43.3	-25.8	+22.7	-22.9	-3.7	+9.7	+12.7
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> incl kunstmest)	+0.4	+4.1	+0.0	+1.2	+4.3	+9.4	+2.1	+4.5
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excl kunstmest)	+3.3	-11.6	-2.5	+2.9	-14.4	-20.1	+1.7	+5.2
<b>Nitraatbeleid:</b>								
Benodigd bouwland voor MAO (ha)	-2.4	2.4	+1.5	-2.6	12.3	-7.3	+2.8	+6.4
Nitraatgehalte grondwater (mg NO <sub>3</sub> /l)	-6.2	81.5	-3.9	-3.2	41.1	*	*	*
<b>Economie:</b>								
Saldo minus loonwerkkosten (€)	-2804	128623	-1072	-2477	130569	130852	-2413	-7641
Arbeidsopbrengst zonder kosten mestbeleid (€)	-3765	30540	-1111	-3136	39243	27410	-1668	-6376
Arbeidsopbrengst bij mestregels 2004 (€)	-4539	26904	+659	-2780	37583	27410	-2213	-7167

<sup>1)</sup> De mestgiften op grasland en maïsland zijn weergegeven in kg werkzame stikstof of fosfaat per hectare

<sup>2)</sup> Bij Minas is voor het basisbedrijf het verschil van het stikstof- en fosfaatoverschot ten opzichte van de verliesnorm 2004 weergegeven. Bijvoorbeeld op het bedrijf met droog zand is de verliesnorm voor stikstof 116 kg N/ha, het N-overschot is 159,3 kg N/ha. Het resultaat is een N-overschot van **43,3** kg N/ha boven de norm. Voor de varianten is eenzelfde berekening uitgevoerd. Het resultaat van die berekening wordt vergeleken met het resultaat van het basisbedrijf. Als voorbeeld: bij 15% snijmaïs op droog zand ligt het N-overschot **57,5** kg N/ha boven de verliesnorm, dit is **14,2** kg N/ha meer dan het basisbedrijf van de norm afwijkt.

## Ruwvoer

In tabel 5 is te zien dat de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer bij meer snijmaïs telen op de bedrijven met zandgrond toeneemt. Dit komt omdat maïsland een hogere gewasopbrengst heeft dan grasland. Bij het bedrijf op kleigrond is de gewasopbrengst van snijmaïs ook hoger dan bij gras, toch neemt de zelfvoorzieningsgraad af bij meer snijmaïs telen. De reden hiervoor is dat de ruwvoerbehoefte in het rantsoen fors stijgt. Omdat de koeien meer snijmaïskuil kunnen opnemen dan graskuil, neemt de behoefte aan ruwvoer bij het bedrijf op kleigrond meer toe dan dat de snijmaïs extra aan opbrengst oplevert. Bij de bedrijven op zandgrond neemt de behoefte aan ruwvoer bij meer snijmaïs telen ook wel wat toe, echter overtreft de meeropbrengst van snijmaïs hier de extra ruwvoerbehoefte. Dit geldt vooral bij het bedrijf op droge zandgrond. Bij het bedrijf op vochthoudend zand wijken de gewasopbrengsten tussen maïsland en grasland niet zoveel van elkaar af (ongeveer 500 kg ds/ha). De veranderingen in het bouwplan hebben daarom op dit bedrijf relatief weinig invloed op de zelfvoorzieningsgraad van ruwvoer. Bij het bedrijf op droog zand brengt maïsland ruim 2000 kg ds/ha meer op dan grasland. Bij het bedrijf op kleigrond varieert het verschil in gewasopbrengst tussen grasland en maïsland sterk. Bij 50% snijmaïsareaal is dit verschil 100 kg ds/ha en bij 15% snijmaïsareaal is dit verschil 1400 kg ds/ha. Oorzaak van het kleine verschil tussen gras- en snijmaïsoopbrengst bij 50% maïsland is dat de bruto ds opbrengst van gras daalt omdat er minder ruimte voor maaien is. Maaien leidt op jaarbasis tot een hogere gewasopbrengst dan weiden omdat maaien in een later groeistadium plaatsvindt dan weiden. In het groeitraject tot 1700 kg ds/ha (weidesnede) is de ds-opbrengst per dag lager dan in het groeitraject van 1700 kg ds/ha tot en met 3500 kg ds/ha (maaisnede).

## Bemesting

Wat betreft de bemesting is het verhaal eenvoudig. Hoe meer snijmaïs er in het rantsoen zit, hoe lager het stikstofgehalte van de mest is. Dit komt omdat in snijmaïs minder eiwit (bevat veel stikstof) zit dan in gras(kuil). In bedrijfssituaties met meer snijmaïsteelt is bij gelijkblijvende drijfmestgiften daarom meer kunstmeststikstof nodig om hetzelfde bemestingsniveau te bereiken. Wanneer er door meer snijmaïs telen minder beweiding mogelijk is komt er meer drijfmest op het land en is juist minder stikstof uit kunstmest nodig.

## Minas

Het effect van meer of minder snijmaïs telen op het stikstofoverschot is verschillend bij de bedrijven op zandgrond en het bedrijf op kleigrond. Bij de bedrijven op zandgrond is meer snijmaïs telen gunstig (overschot wordt lager ten opzichte van de norm). Belangrijke oorzaken van deze verlaging zijn een lagere kunstmeststikstofgift op maïsland dan op gras, minder ruwvoer aanvoeren en hogere toegestane dierverliezen. Dit compenseert ruimschoots de lagere verliesnorm bij minder snijmaïs telen. Bij kleigrond neemt bij meer snijmaïs telen de aanvoer van stikstof uit ruwvoer en krachtvoer toe, de verliesnorm daalt. Bij krachtvoer geldt dat de gift wel daalt, echter is er bij meer snijmaïs in het rantsoen wel meer eiwitrijk en dus stikstofrijk krachtvoer nodig. Meer snijmaïs telen is voor het gekozen bedrijf op kleigrond ongunstig voor Minas omdat drijfmest toedienen in het najaar extra stikstofverlies oplevert. Wordt de snijmaïs daarentegen in het voorjaar bemest, dan is ook op kleigrond meer snijmaïs telen gunstig voor Minas. Hier komen we in paragraaf 4.9 verder op terug.

Minder snijmaïs telen leidt tot een iets lagere verliesnorm omdat de toegestane norm voor grasland in 2004 ligt op 20 kg  $P_2O_5$ /ha, terwijl deze voor bouwland 25 kg  $P_2O_5$ /ha is. Bij verandering van het bouwplan wijzigt het fosfaatoverschot. Vooral meer ruwvoer aanvoeren verhoogt het overschot op kleigrond bij vergroting van het snijmaïsareaal. Bij bedrijven op zandgrond stijgt het fosfaatoverschot exclusief kunstmest juist bij minder snijmaïs telen. Ook hier speelt de hogere ruwvoeraankoop een belangrijke rol.

## Nitraatbeleid

Voor het afsluiten van mestafzetovereenkomsten heeft verandering van het bouwplan wel aanzienlijke gevolgen (als het derogatieverzoek wordt ingewilligd). Meer maïsland leidt tot minder plaatsingsruimte voor dierlijke mest, hierdoor is het bij een groot aandeel maïsland bij alle zandbedrijven nodig (extra) grond te contracteren. Bij het bedrijf op kleigrond is er nog voldoende ruimte om eigen mest te plaatsen bij vergroting van het snijmaïsoppervlak. Veel grasland in het bouwplan leidt op zandgrond tot een lagere nitraatconcentratie in het grondwater, dit komt omdat de urineplekken over meer hectares grasland worden verdeeld en dat er meer grond is waar het hele jaar gewas op staat. In de periode waarop maïsland braak ligt spoelt er meer stikstof uit dan beteelde grond (grasland). Meer snijmaïs telen op droge zandgrond leidt ook tot een verlaging van het nitraatgehalte van het grondwater. Dit komt omdat in deze situatie al het jongvee op stal staat omdat anders er onvoldoende gras is om de koeien te weiden. Minder jongvee in de wei leidt tot minder urineplekken en een lagere nitraatconcentratie van het grondwater.

## **Economie**

Zowel het saldo als de arbeidsopbrengst exclusief kosten voor mestbeleid dalen aanzienlijk bij alle varianten. Belangrijke oorzaak hiervoor is dat bij minder snijmaïs telen de maïspremie (€ 420/ha snijmaïs) daalt. Bij meer snijmaïs telen stijgt de maïspremie ten opzichte van de basissituaties niet omdat er niet over meer maïsland premie wordt uitbetaald dan waarop in het verleden (1987-1991) maïs is geteeld. Over het algemeen stijgen bij meer snijmaïs telen de loonwerkkosten, daartegenover dalen de kosten voor de aankoop van voer (wanneer de rantsoenen niet te fors wijzigen door een ander areaal snijmaïs). Als we geen rekening houden met de maïspremie is meer snijmaïs telen op de bedrijven met zandgrond economisch gunstig en op het kleibedrijf ongunstig omdat hier de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer daalt.

De hogere arbeidsopbrengst van € 659 ten opzichte van de basis op het bedrijf met droog zand bij meer snijmaïs telen geldt wanneer de aankoopprijs van snijmaïs € 28/ton is. Bij een lagere aankoopprijs van snijmaïs van ongeveer € 19/ton is het voordeel van meer snijmaïs telen op dit bedrijf nog maar € 118.

Wanneer we de kosten voor het afsluiten van een mestafzetovereenkomst (MAO) en de Minasheffingen meerekenen, dan zijn geen algemene conclusies te trekken. Deze hangen af van de uitgangssituatie. Voldoet een bedrijf op zandgrond niet aan de Minasnormen, dan is meer snijmaïs telen eerder gunstig voor de arbeidsopbrengst.

Dit laat het bedrijf op droge zandgrond zien. Minder snijmaïs telen is bij de bedrijven op zandgrond economisch ongunstig. Bij het bedrijf op vochthoudend zand daalt de arbeidsopbrengst bij minder snijmaïs telen, ook als we de gederfde maïspremie niet meetellen.

Bij het bedrijf op kleigrond is in tegenstelling tot de bedrijven op zandgrond meer snijmaïs telen economisch gezien ongunstig, ook als de maïspremie buiten beschouwing blijft. Belangrijke meerkosten zitten in loonwerk, hogere voeraankoop en heffingen.

## **Deelconclusies**

*Meer snijmaïs telen leidt op bedrijven met zandgrond tot lagere overschotten als in het voorjaar drijfmest wordt toegediend. Verder stijgt de arbeidsopbrengst op zandgrond bij meer snijmaïs telen wanneer een bedrijf overschothoefing moet betalen. Omdat het bedrijf op kleigrond dat onbeperkt weidt in het najaar drijfmest aanwendt op snijmaïs, is meer snijmaïs telen ongunstig voor de mineralenbalans en de arbeidsopbrengst.*

### 4.3 Verkaveling

In deze paragraaf kijken we naar de gevolgen van meer snijmais telen met betrekking tot de verkaveling op het bedrijf met kleigrond. In tabel 6 komt naar voren wat de gevolgen zijn van meer snijmais op afstand telen (op het perceel wat in de basissituatie alleen wordt gemaaid) ten opzichte van meer snijmais telen op de huiskavel (en daarnaast 5,8 hectare grasland op afstand, alleen maaien). Door meer snijmais telen is het in beide varianten nodig om het grootste deel van het jongvee het hele jaar op te stallen omdat er anders onvoldoende grasland is om de koeien te weiden.

**Tabel 6** Gevolgen van meer snijmais telen op afstand en meer snijmais telen op huiskavel bij bedrijf op kleigrond

	Bedrijf op kleigrond (C)		
	5,8 ha maïs op afstand +5,8 ha gras op afstand	5,8 ha meer maïs telen op afstand	5,8 ha meer maïs telen op huiskavel
<b>Grond:</b>			
Oppervlakte gras (ha)	32.7	-5.8	-5.8
Oppervlakte maïs (ha)	5.8	+5.8	+5.8
Graslandgebruikstelsel	0+3.0	0+3.0	0+3.0
Zelfvoorzieningsgraad	97.2	-9.7	-6.5
<b>Bemesting<sup>1)</sup>:</b>			
Mest in de put (m <sup>3</sup> )	1198	+8	+140
N-gehalte mest (kg/ton)	4.74	-0.5	-0.3
N-drijfmest op gras (kg/ha)	64	-2	+11
N-kunstmest op gras (kg/ha)	186	+2	-11
N-drijfmest op maïs (kg/ha)	33	-4	-2
N-kunstmest op maïs (kg/ha)	104	+5	+3
<b>Minas<sup>1)</sup>:</b>			
Afwijking stikstof t.o.v. norm (kg N)	-3.7	+9.7	+0.2
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> incl kunstmest)	+9.4	+2.1	+1.9
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excl kunstmest)	-20.1	+1.7	+1.9
<b>Nitraatbeleid:</b>			
Benodigd bouwland voor MAO (ha)	-7.3	+2.8	+2.8
Nitraatgehalte grondwater (mg NO <sub>3</sub> /l)	*	*	*
<b>Economie:</b>			
Saldo minus loonwerkkosten (€)	130852	-2413	-4874
Arbeidsopbrengst zonder kosten mestbeleid (€)	27410	-1668	-4935
Arbeidsopbrengst bij mestregels 2004 (€)	27410	-2213	-4935

<sup>1)</sup> De mestgiften op grasland en maïsland zijn weergegeven in kg werkzame stikstof of fosfaat per hectare

### Ruwvoer

Tabel 6 laat zien dat wanneer al het maïsland op afstand ligt de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer verder daalt dan wanneer een deel van het maïsland op de huiskavel ligt en een deel van het land op afstand alleen wordt gemaaid. Door minder beschikbaar grasland voor weiden in de laatste variant moet een deel van het jongvee op stal. Dit is te zien aan de hogere mestproductie in de put ten opzichte van de eerste variant. Omdat bij maaien de gewasopbrengst hoger is dan bij weiden, is de zelfvoorzieningsgraad bij een deel grasland op afstand hoger ten opzichte van alle snijmais op afstand.

## **Bemesting**

Een betere benutting bij alleen maaien leidt ook tot meer graskuil in het rantsoen bij uitbreiding van de oppervlakte snijmaïs op de huiskavel, hierdoor daalt het N-gehalte in de mest minder sterk dan bij uitbreiding van de oppervlakte snijmaïs op afstand. Omdat er meer mest in de put zit, komt er meer stikstof uit drijfmest beschikbaar op grasland in de situatie van uitbreiding van het snijmaïsareaal op de huiskavel. Dit ondanks een lager N-gehalte dan in de basissituatie. Wel daalt de beschikbare stikstof uit drijfmest op maïsland licht.

## **Minas**

Het Minasoverschot voor fosfaat is bij de beide varianten van meer snijmaïs telen nagenoeg gelijk. Voor het stikstofoverschot geldt een ander verhaal. Stijgt het N-overschot ten opzichte van de norm bij uitbreiding van het snijmaïsareaal op afstand nog met bijna 10 kg N/ha (lagere verliesnorm), bij uitbreiding van het snijmaïsareaal naar de huiskavel stijgt het N-overschot nauwelijks ondanks meer voeraankopen. Dit komt door de lagere aanvoer van kunstmest bij meer mest in de put.

## **Economie**

Meer snijmaïs telen leidt in alle gevallen tot een forse daling van het saldo en de arbeidsopbrengst. Wanneer het bedrijf op kleigrond meer snijmaïs op afstand gaat telen komt dit vooral door de hogere voerkosten omdat de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer daalt. Daarnaast stijgen de kosten voor zaaizaad fors met € 1000. Ook moet het bedrijf Minasheffing voor stikstof gaan betalen (€ 545). De loonwerkkosten veranderen per saldo niet veel. Per extra hectare snijmaïs daalt de arbeidsopbrengst met € 381. Zou de extra snijmaïs premiewaardig zijn (is nu niet het geval) dan zou er per extra hectare snijmaïs € 420 bij de arbeidsopbrengst opkomen en zou meer snijmaïs telen een hogere arbeidsopbrengst opleveren dan in de basissituatie.

Bij de variant waarbij de extra snijmaïs op de huiskavel wordt geteeld daalt de arbeidsopbrengst met € 850 per extra hectare snijmaïs. Het verkrijgen van de maïspremie zou de extra kosten niet dekken. De extra kosten op bedrijfsniveau bij meer snijmaïs telen op de huiskavel zijn voor: loonwerk € 2330, zaaizaad € 1000, gewasbeschermingsmiddelen € 360 mest uitrijden € 170 en voer € 1190.

Bij de berekeningen zijn de extra kosten voor eigen arbeid niet meegenomen. Het is duidelijk dat grasland op afstand 5 maal maaien, schudden en harken meer eigen arbeid kost dan op dit land snijmaïs te telen. Extra snijmaïs op afstand telen kan, afhankelijk van de bedrijfssituatie, voordeliger zijn dan alleen maaien wanneer de arbeid meetelt.

## **Deelconclusies**

*Bij het bedrijf op kleigrond wordt drijfmest in het najaar op maïsland toegediend. Omdat najaarstoediening grote mineralenverliezen veroorzaakt, is uitbreiding van het snijmaïsareaal op afstand voor Minas ongunstiger. Wanneer de drijfmest in het voorjaar wordt toegediend is uitbreiding van het snijmaïsareaal op afstand voor Minas wel gunstig. Voor de arbeidsopbrengst is het gunstiger om meer snijmaïs op afstand te telen dan op de huiskavel omdat de loonwerkkosten dan lager zijn. Daarnaast kost grasland op afstand meer arbeid dan snijmaïs op afstand.*



#### 4.4 Graslandgebruikstelsel

In deze paragraaf kijken we naar de gevolgen van een verandering in graslandgebruikstelsel bij de drie basisbedrijven. Per basisbedrijf zijn berekeningen uitgevoerd waarbij het graslandgebruikstelsel verandert. Voor het bedrijf op droog zand is de variant zomerstalvoeding doorgerekend, voor het bedrijf op vochthoudend zand berekenen we de gevolgen van summerfeeding en bij kleigrond kijken we naar de gevolgen van beperkter weiden. Tabel 7 laat de resultaten zien.

**Tabel 7** Gevolgen van wijziging in graslandgebruikstelsel

	Bedrijf op droog zand (A)		Bedrijf op vochthoudend zand (B)		Bedrijf op kleigrond (C)	
	B+4,5	Zom.	B+8	Sum.	0+3	B+6
<b>Grond:</b>						
Oppervlakte gras (ha)	23.3	+0.0	13.9	+0.0	32.7	+0.0
Oppervlakte maïs (ha)	10	+0.0	13.9	+0.0	5.8	+0.0
Graslandgebruikstelsel	B+4.5	Z+4.5	B+8.0	Sumf	0+3.0	B+6.0
Zelfvoorzieningsgraad	67.6	+11.4	84.8	+10.1	97.2	+20.8
<b>Bemesting<sup>1)</sup>:</b>						
Mest in de put (m <sup>3</sup> )	1514	+237	1643	+241	1198	+272
N-gehalte mest (kg/ton)	3.87	+0.3	3.82	+0.7	4.74	+0.1
N-drijfmest op gras (kg/ha)	86	+27	131	+58	64	+18
N-kunstmest op gras (kg/ha)	189	-27	215	-59	186	-17
N-drijfmest op maïs (kg/ha)	87	+7	86	+15	33	+1
N-kunstmest op maïs (kg/ha)	59	-6	60	-13	104	+0
<b>Minas:</b>						
Afwijking stikstof t.o.v. norm (kg N)	+43.3	-33.0	-22.9	-10.1	-3.7	-35.0
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> incl kunstmest)	+4.1	+17.7	+4.3	+6.1	+9.4	-3.9
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excl kunstmest)	-11.6	-4.5	-14.4	+8.1	-20.1	-4.3
<b>Nitraatbeleid:</b>						
Benodigd bouwland voor MAO (ha)	2.4	+0.0	12.3	+0.0	-7.3	+0.0
Nitraatgehalte grondwater (mg NO <sub>3</sub> /l)	81.5	-16.5	41.1	-8.1	*	*
<b>Economie:</b>						
Saldo minus loonwerkkosten (€)	128623	+1963	130569	-5684	130852	-512
Arbeidsopbrengst zonder kosten mestbeleid (€)	30540	-4295	39243	-6560	27410	-500
Arbeidsopbrengst bij mestregels 2004 (€)	26904	-1768	37583	-6560	27410	-500

<sup>1)</sup> De mestgiften op grasland en maïsland zijn weergegeven in kg werkzame stikstof of fosfaat per hectare

#### Ruwvoer en bemesting

In tabel 7 is te zien dat in alle gevallen waarin de koeien langer op stal staan de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer toeneemt. Omdat de koeien minder beweiden is de grasopbrengst hoger en komt er meer ruwvoer in de kuil. Omdat de koeien langer op stal staan produceren ze meer mest in de put, deze mest wordt beter benut dan wanneer de koeien het in de wei uitscheiden.

Meer drijfmest toedienen leidt daarnaast tot een lagere behoefte van kunstmeststikstof. Het stikstofgehalte in de mest neemt overigens ook toe omdat het rantsoen op stal meer eiwitrijk(e) gras(kuil) bevat. De snijmaisaankoop neemt hierdoor af.

### **Minas**

Een hogere grasopbrengst, minder ruwvoeraankoop en een lagere stikstofbehoefte uit kunstmest leiden bij langer of volledig opstallen tot lagere stikstofoverschotten. Uit deze berekening blijkt dat de stap van B+8 naar summerfeeding de minste winst (10 kg N) oplevert en dat de stap van B+4,5 naar zomerstalvoeding op droog zand een milieuwinst oplevert van 33 kg N/ha. Op het bedrijf met kleigrond waarbij onbeperkt weiden is omgezet in beperkt weiden met 6 kg ds bijvoeding uit gras en snijmaïs daalt het stikstofoverschot met 35 kg N/ha.

Wanneer fosfaatkunstmest meetelt neemt de afwijking van het fosfaatoverschot ten opzichte van de norm in de situaties van volledig opstallen op zandgrond in beide gevallen aanzienlijk toe. Dit komt omdat de fosfaatbehoefte stijgt door vaker maaien. Telt fosfaatkunstmest niet mee op deze bedrijven dan daalt het fosfaatoverschot ten opzichte van de norm op het bedrijf met droog zand met bijna 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha en stijgt het met 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha op het bedrijf met vochthoudende zandgrond. De daling komt vooral door minder ruwvoeraankopen bij het bedrijf op droog zand. De stijging bij het bedrijf op vochtig zand komt door de hogere krachtvoeraankoop, deze is nodig omdat bij summerfeeding meer krachtvoer nodig is dan bij weiden. Bij het bedrijf op kleigrond daalt het fosfaatoverschot ongeveer 4 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, zowel als fosfaatkunstmest meetelt, alsook wanneer dit niet het geval is. Deze daling wordt veroorzaakt door de ruwvoerafvoer die mogelijk is door de betere graslandbenutting.

### **Nitraatbeleid**

De effecten van een ander graslandgebruikstelsel op het nitraatbeleid zijn fors. Vanzelfsprekend verandert er niets wat betreft het afsluiten van mestafzetovereenkomsten omdat de oppervlakte grasland en maisland niet wijzigen. Het nitraatgehalte van het grondwater op zandgrond daalt fors met 8 tot 16 mg NO<sub>3</sub>/l omdat de koeien in beide situaties het hele jaar op stal staan en dus niet pleksgewijs urine achterlaten in de wei.

### **Economie**

Het saldo stijgt aanzienlijk bij het bedrijf op droog zand wanneer zomerstalvoeding wordt toegepast, dit komt met name door de lagere voerkosten. Wanneer de lagere Minasheffingen niet meetellen daalt de arbeidsopbrengst op dit bedrijf met bijna € 4300 door hogere loonwerkkosten en hogere kosten voor machines en werktuigen. Tellen de lagere heffingen wel mee, dan is de arbeidsopbrengst bij zomerstalvoeding nog bijna € 1800 lager dan bij beperkt weiden. Naast hogere kosten voor loonwerk en machines + werktuigen is bij toepassen van zomerstalvoeding ook extra eigen arbeid nodig. Deze extra arbeid telt overigens niet mee bij de arbeidsopbrengst.

Summerfeeding toepassen op het bedrijf met vochthoudend zand pakt negatief uit voor het saldo en de arbeidsopbrengst vooral door hogere kosten voor krachtvoer, loonwerk en voeropslag. Omdat het basisbedrijf al aan Minas voldoet levert een lager stikstofoverschot op dit bedrijf geen financieel voordeel op. Het saldo en de arbeidsopbrengst bij het bedrijf op kleigrond dalen bij beperkt weiden ondanks lagere voerkosten (er is zelfs ruwvoerverkoop, gerekend is met een opbrengst van € 28/ton snijmaïs, voor afvoer van graskuil zijn geen opbrengsten gerekend) en lagere kunstmestkosten. Dit komt omdat de loonwerkkosten door meer voederwinning stijgen. Omdat het basisbedrijf al geen Minasheffingen betaald heeft een verlaging van de overschotten ook op het bedrijf op kleigrond geen invloed op de economische kengetallen.

### **Deelconclusies**

*De koeien langer opstallen leidt tot lagere stikstofoverschotten en lagere nitraatconcentraties in het grondwater. De arbeidsopbrengst daalt echter ook bij minder weidegang. Uitgangspunt is een gelijkblijvende melkproductie bij verandering van het graslandgebruikstelsel. De daling van de arbeidsopbrengst blijft beperkt wanneer een bedrijf hierdoor de overschotheffingen verlaagd.*

## 4.5 Vanggewas telen

In deze paragraaf kijken we naar de gevolgen van het toepassen van gras als vanggewas na snijmaïs. Voor ieder basisbedrijf op zandgrond zijn twee varianten doorgerekend. De eerste variant is een situatie waarin het vanggewas in maart wordt ondergeploegd, bij de tweede variant wordt het vanggewas voor onderploegen in mei nog een keer gemaaid. Tabel 8 laat de resultaten van deze berekeningen zien.

**Tabel 8** Gevolgen van het toepassen van een vanggewas

	Bedrijf op droog zand (A)			Bedrijf op vochthoudend zand (B)		
	geen	onderpl	maaïen	geen	onderpl	maaïen
<b>Grond:</b>						
Oppervlakte gras (ha)	23.3	+0.0	+0.0	13.9	+0.0	+0.0
Oppervlakte maïs (ha)	10	+0.0	+0.0	13.9	+0.0	+0.0
Graslandgebruikstelsel	B+4.5	B+4.5	B+4.5	B+8.0	B+8.0	B+8.0
Zelfvoorzieningsgraad	67.6	+0.0	+4.9	84.8	+0.0	+5.2
<b>Bemesting<sup>1)</sup>:</b>						
Mest in de put (m <sup>3</sup> )	1514	+0	+0	1643	+0	-1
N-gehalte mest (kg/ton)	3.87	+0.0	-0.1	3.82	+0.0	-0.2
N-drijfmest op gras (kg/ha)	86	+0	-3	131	+0	-7
N-kunstmest op gras (kg/ha)	189	+0	+3	215	+0	+6
N-drijfmest op maïs (kg/ha)	87	+0	-3	86	+0	-4
N-kunstmest op maïs (kg/ha)	59	-11	+2	60	-11	+3
<b>Minas:</b>						
Afwijking stikstof t.o.v. norm (kg N)	+43.3	-6.1	-5.2	-22.9	-10.1	-9.0
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> incl kunstmest)	+4.1	+1.0	-2.6	+4.3	+2.0	-1.4
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excl kunstmest)	-11.6	+1.0	-0.5	-14.4	+2.0	-0.7
<b>Nitraatbeleid:</b>						
Benodigd bouwland voor MAO (ha)	2.4	+0.0	+0.0	12.3	+0.0	+0.0
Nitraatgehalte grondwater (mg NO <sub>3</sub> /l)	81.5	-10.7	-0.1	41.1	-10.1	-0.2
<b>Economie:</b>						
Saldo minus loonwerkkosten (€)	128623	-769	-689	130569	-1070	-716
Arbeidsopbrengst zonder kosten mestbeleid (€)	30540	-770	-660	39243	-1070	-942
Arbeidsopbrengst bij mestregels 2004 (€)	26904	-304	-266	37583	-1070	-942

<sup>1)</sup> De mestgiften op grasland en maïsland zijn weergegeven in kg werkzame stikstof of fosfaat per hectare

### Vanggewas in maart onderploegen

In tabel 8 is te zien dat een vanggewas onderploegen in maart geen invloed heeft op de voedervoorziening. Omdat er bij het onderploegen van het vanggewas in maart extra stikstof vrijkomt is minder kunstmest nodig op maïsland. Hierdoor daalt het stikstofoverschot. Omdat de verliesnorm voor stikstof door toepassen van gras als vanggewas stijgt is toepassen van gras als vanggewas voor Minas ook gunstig. Voor het bedrijf op droog zand is de verliesnorm 12 kg N/ha hoger, bij het bedrijf op vochthoudende zandgrond is deze 20 kg N/ha hoger omdat hier meer snijmaïs in het bouwplan zit. Wel dalen de toelaatbare dierverliezen bij toepassen van gras als vanggewas. Dit komt omdat de wetgever bouwland voor de periode dat er gras op staat als grasland beschouwt.

Voor fosfaat heeft een vanggewas in maart onderploegen geen gevolgen, wel daalt de verliesnorm enigszins omdat gedurende een deel van het jaar maisland als grasland wordt aangemerkt. Dit is de reden waarom het fosfaatoverschot meer van de verliesnorm afwijkt dan in de basissituatie. Wel heeft een vanggewas onderploegen in maart aanzienlijke gevolgen voor het nitraatgehalte in het grondwater: dit daalt met meer dan 10 mg NO<sub>3</sub>/l op de bedrijven met droog zand en vochthoudend zand.

Economisch gezien is het toepassen van een vanggewas en dit in maart onderploegen ongunstig. Zowel het saldo als de arbeidsopbrengst dalen door hogere kosten voor zaaizaad en loonwerk. Een lagere stikstofheffing op droge zandgrond maakt deze hogere kosten niet goed. Er is in deze berekeningen overigens geen waarde toegekend aan eventueel extra aanwezige organische stof in de bodem door toepassen van een vanggewas. In de praktijk gebeurt het inzaaien van het vanggewas vaak met de eigen kunstmeststrooier, dit leidt tot een besparing op loonwerkkosten.

### **Vanggewas in het voorjaar maaien**

Het toepassen van een vanggewas en hier in het voorjaar nog een maaisnede van oogsten heeft wel invloed op de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer. Deze stijgt door de extra maaiopbrengst. Wel daalt de snijmaaisopbrengst door een later zaaitijdstip met 5% ten opzichte van de basissituatie door later snijmaïs te zaaien. Het rantsoen van de koeien verandert hierdoor ook: er wordt meer graskuil en minder snijmaïskuil opgenomen, hierdoor neemt de behoefte aan meer krachtvoer toe, maar de behoefte aan eiwitrijk krachtvoer daalt zodat het stikstofgehalte van de mest iets lager is dan bij de uitgangssituatie. Een lager stikstofgehalte in de mest leidt tot een iets hogere stikstofgift uit kunstmest bij zowel grasland als maisland.

Ondanks iets meer kunstmest aanvoeren daalt het stikstofoverschot bij een vanggewas waar nog een maaisnede van wordt geogst bijna net zoveel als bij het onderploegen van het vanggewas in maart. Dit komt omdat de aanvoer van stikstof uit ruwvoer afneemt. Ook hier spelen de hogere verliesnorm voor stikstof en de lagere toegestane dierverliezen een rol bij de verandering in afwijking van het stikstofoverschot ten opzichte van de verliesnorm.

Het fosfaatoverschot (inclusief fosfaatkunstmest) daalt ook enigszins bij het toepassen van een vanggewas. Enerzijds door minder ruwvoer aanvoeren en anderzijds door iets minder fosfaatkunstmest strooien.

Een vanggewas toepassen, dit maaien en de zode pas in mei omploegen heeft nauwelijks effect op het nitraatgehalte van het grondwater. Dit komt omdat de stikstof van de ondergrondse delen te laat vrijkomt, de snijmaïs kan deze dan niet meer voor de gewasgroei benutten en een groot deel van de stikstof spoelt uit.

Ondanks een hogere gewasopbrengst door de extra maaisnede daalt het saldo en de arbeidsopbrengst door de extra kosten voor zaaizaad en loonwerk (met name oogst extra snede). De lagere Minasheffing op het bedrijf met droog zand kan ook de extra kosten niet compenseren. De arbeidsopbrengst op het bedrijf met droog zand daalt met bijna € 270.

### **Deelconclusies**

*Gras als vanggewas onder snijmaïs toepassen en dit in maart onderploegen verlaagt het Minasoverschot van stikstof en leidt tot een aanzienlijke verlaging van het nitraatgehalte in het grondwater. De arbeidsopbrengst daalt door hogere teeltkosten.*

*Wanneer het vanggewas voor het onderploegen in mei wordt gemaaid is het Minasvoordeel iets kleiner, de arbeidsopbrengst daalt iets minder sterk. Het effect op het nitraatgehalte van het grondwater is hierbij echter wel minimaal.*

## 4.6 Vruchtwisseling toepassen

In deze paragraaf kijken we naar het telen van snijmaïs in vruchtwisseling met grasland. Daarnaast is er ook een variant opgenomen waarbij vruchtwisseling met gras, snijmaïs en triticale als GPS plaatsvindt. Het accent van de berekeningen ligt bij het bedrijf op droog zand omdat deze niet aan Minas voldoet. De volgende varianten zijn doorgerekend:

- Vrw 1 op bedrijf A: vier jaar grasland afwisselen met twee jaar maïsland. Grasland voor snijmaïs in maart omploegen (30 hectare in vruchtwisseling en 3,3 hectare blijvend grasland)
- Vrw 2 op bedrijf A: vier jaar grasland afwisselen met twee jaar maïsland. Grasland voor snijmaïs na april omploegen na eerst een snede maaien (30 hectare in vruchtwisseling en 3,3 hectare blijvend grasland)
- Vrw GPS op bedrijf A: vier jaar grasland laten volgen door twee jaar snijmaïs en een jaar triticale als GPS, grasland voor snijmaïs onderploegen in maart, grasland in september inzaaien na oogst GPS (23,3 hectare in vruchtwisseling en 10 hectare blijvend grasland)
- Vrw 1 op bedrijf C: vier jaar grasland afwisselen met twee jaar maïsland. Grasland voor snijmaïs in maart omploegen (17,4 hectare in vruchtwisseling en 21,1 hectare blijvend grasland)

De oppervlakte grasland en bouwland wijzigen ten opzichte van de basissituatie niet. Wel daalt de oppervlakte snijmaïs bij vruchtwisseling met GPS. Gerekend is met gemiddelde jaareffecten. Tabel 9 laat de resultaten van deze berekeningen zien.

**Tabel 9** Gevolgen van het toepassen van vruchtwisseling

	Bedrijf op droog zand (A)			Bedrijf op kleigrond (C)		
	geen	vrw 1	vrw 2	vrw GPS	geen	vrw 1
<b>Grond:</b>						
Oppervlakte gras (ha)	23.3	+0.0	+0.0	+0.0	32.7	+0.0
Oppervlakte maïs (ha)	10	+0.0	+0.0	-3.3	5.8	+0.0
Oppervlakte GPS (ha)	0	+0.0	+0.0	+3.3	0	+0.0
Graslandgebruikstelsel	B+4.5	B+4.5	B+4.5	B+4.5	O+3.0	O+3.0
Zelfvoorzieningsgraad	67.6	+1.7	+9.5	+3.9	97.2	+2.9
<b>Bemesting<sup>1)</sup>:</b>						
Mest in de put (m <sup>3</sup> )	1514	+3	+1	-9	1198	+34
N-gehalte mest (kg/ton)	3.87	+0.0	-0.2	+0.2	4.74	+0.1
N-drijfmest op gras (kg/ha)	86	+1	-4	+5	64	+4
N-kunstmest op gras (kg/ha)	189	-1	+4	-5	186	-4
N-drijfmest op maïs + GPS (kg/ha)	87	+0	-4	+0	33	+1
N-kunstmest op maïs + GPS (kg/ha)	59	-53	+92	-32	104	-55
<b>Minas:</b>						
Afwijking stikstof t.o.v. norm (kg N)	+43.3	-18.5	+14.2	-9.5	-3.7	-14.4
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> incl kunstmest)	+4.1	-1.5	-7.8	-3.1	+9.4	-1.1
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excl kunstmest)	-11.6	-0.8	-5.0	+1.8	-20.1	-0.7
<b>Nitraatbeleid:</b>						
Benodigd bouwland voor MAO (ha)	2.4	+0.0	+0.0	+0.0	-7.3	+0.0
Nitraatgehalte grondwater (mg NO <sub>3</sub> /l)	81.5	-2.5	+5.8	-0.7	*	*
<b>Economie:</b>						
Saldo minus loonwerkkosten (€)	128623	-3584	-2475	-3792	130852	-3560
Arbeidsopbrengst zonder kosten mestbeleid (€)	30540	-3610	-2467	-4463	27410	-3637
Arbeidsopbrengst bij mestregels 2004 (€)	26904	-2194	-3556	-3741	27410	-3637

<sup>1)</sup> De mestgiften op grasland en maïsland zijn weergegeven in kg werkzame stikstof of fosfaat per hectare

### Ruwvoer

In tabel 9 is te zien dat de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer toeneemt bij het toepassen van vruchtwisseling. Dit vooral als er nog een snede gras voor het onderploegen van het maïsland wordt gewonnen. Deze extra snede van 2500 kg ds weegt ruimschoots op tegen de iets lagere snijmaïsopbrengst (een combinatie van 5% lagere opbrengst door later onderploegen en gemiddeld 3,5% hogere opbrengst door het vruchtwisselingseffect). Bij vruchtwisseling met GPS stijgt de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer ondanks dat triticale als GPS minder opbrengst heeft dan een hectare snijmaïs. Dit komt omdat na de teelt van GPS nog een snede gras in het najaar mogelijk is (3000 kg ds per hectare). De grootte van de snede hangt overigens wel af van de vochtvoorziening.

### Bemesting

De hoeveelheid mest in de put verandert niet veel bij het toepassen van vruchtwisseling. Bij het bedrijf op kleigrond stijgt de mesthoeveelheid in de put wel iets omdat een deel van het jongvee op stal wordt gehouden. Dit is nodig om de beweiding rond te kunnen zetten bij onbeperkt weiden van de koeien. Het stikstofgehalte in de mest daalt enigszins bij een extra snede maaien voor snijmaïs inzaaien. Dit komt door minder eiwitrijk (is stikstofrijk) krachtvoer in het rantsoen. Bij vruchtwisseling met GPS stijgt het stikstofgehalte van de mest omdat door GPS in het rantsoen de ruwvoer kwaliteit van het rantsoen afneemt. Hierdoor is extra krachtvoer nodig om dezelfde melkproductie te realiseren.

Door verschillen in stikstofgehalte in de mest verandert de bemesting van grasland enigszins, echter zijn de veranderingen bij de bemesting van snijmaïs forser. De grootste verandering treedt bij grasland op in de situatie van vruchtwisseling met GPS. Dit komt omdat de drijfmestgift op GPS 5 m<sup>3</sup> lager is dan op maïsland. De extra drijfmest wordt in die variant op grasland toegediend.

In de situaties waar grasland in maart wordt gescheurd en daarna met snijmaïs wordt ingezaaid daalt de stikstofgift uit kunstmest op bouwland met meer dan 50 kg N/ha. Dit komt door de nalevering van de vier jaar oude zode (gemiddeld 65 kg N/ha over twee jaar achtereen snijmaïs telen). Omdat een deel van de kunstmest in de rij is toegediend (werkzaamheid van de N is dan 125%), daalt de kunstmestgift minder dan de hoeveelheid extra beschikbare stikstof uit de nawerking van de oude zode. De nawerking van de zode moet immers worden gezien als een volleveldsbemesting met een lagere efficiëntie dan de in de rij toegediende kunstmeststikstof.

Wanneer er nog een maaisnede wordt gewonnen voor het onderploegen van de grond voor snijmaïs, stijgt de aanvoer van kunstmest met meer dan 90 kg N/ha op het perceel waar voor de snijmaïs nog een snede gras wordt gewonnen. Dit komt omdat de extra snede gras een extra mestgift nodig heeft ten opzichte van alleen bemesten voor snijmaïs. De stikstofgift op maïsland en GPS bij de variant met GPS daalt met iets meer dan 30 kg N/ha. Voor snijmaïs geldt in deze situatie dat er uit de oude graszode extra stikstof ter beschikking komt. In het derde jaar, wanneer er GPS op het land staat geldt dit voordeel niet meer. Op GPS is de drijfmestgift 5 m<sup>3</sup> lager dan op snijmaïs, verder is de stikstofgift voor GPS wat lager dan voor snijmaïs. Al met al is de kunstmestbesparing per hectare bouwland (snijmaïs + GPS) 20 kg N lager dan bij vruchtwisseling met alleen snijmaïs.

Binnen alle varianten blijft de drijfmestgift op maïsland 35 m<sup>3</sup>, met deze gift wordt er in geen enkel geval boven de landbouwkundige norm bemest.

### Minas

Het Minas-overschot voor stikstof daalt bij het toepassen van gras en snijmaïs in vruchtwisseling zonder een maaisnede voor de snijmaïsteelt aanzienlijk met respectievelijk 18 kg N/ha en 14 kg N/ha op droge zandgrond en kleigrond. Door de extra aanvoer van kunstmest stijgt het stikstofoverschot met 14 kg N/ha bij de variant waarbij nog een maaisnede wordt geoogst voor de teelt van snijmaïs. Bij vruchtwisseling met GPS daalt het stikstofoverschot met bijna 10 kg N/ha door minder kunstmest aanvoeren.

Het Minas-overschot voor fosfaat verandert niet veel bij gras en snijmaïs in vruchtwisseling telen zonder dat er een extra maaisnede wordt geoogst. Is er nog wel een maaisnede voor het inzaaien van de snijmaïs, dan daalt het fosfaatoverschot exclusief kunstmest met 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha door minder ruwvoer aankopen. Bij GPS opnemen in het vruchtwisselingsplan stijgt het fosfaatoverschot exclusief kunstmest juist, vooral door meer krachtvoer aankopen.

### Nitraatbeleid

Door vruchtwisseling toe te passen met snijmaïs en/of GPS daalt het nitraatgehalte in het grondwater op bedrijfsniveau (grasland en maïsland) licht door de lagere stikstofbemesting. Bij het winnen van een extra maaisnede stijgt juist het bemestingsniveau, hierdoor stijgt het nitraatgehalte van het grondwater met bijna 6 mg NO<sub>3</sub>/l. Bovendien werkt de vrijgekomen stikstof uit de zode nauwelijks, deze spoelt voor een deel uit.

## Economie

Het saldo en de arbeidsopbrengst dalen in alle varianten. In alle gevallen geldt dat de maïspremie (is perceelsgebonden) fors daalt omdat de premiewaardige percelen niet optimaal zijn benut. Verder nemen de kosten voor loonwerk in alle situaties toe door onder andere meer ploegen en inzaai van gras. De voerkosten dalen wel bij vruchtwisseling met alleen snijmaïs. Bij het bedrijf op droog zand daalt de Minasheffing wel fors met ruim € 1400 wanneer er geen extra snede wordt geoogst. Wanneer er wel een maaisnede wordt geoogst voor het onderploegen, stijgt de Minasheffing met bijna € 1100. Bij vruchtwisseling met GPS dalen de voerkosten niet in tegenstelling tot vruchtwisseling met alleen snijmaïs. Met een daling van de arbeidsopbrengst van ruim € 3700 is GPS in vruchtwisseling telen economisch het minst aantrekkelijk.

Houden we geen rekening met de maïspremie, dan stijgt de arbeidsopbrengst op droog zand bij vruchtwisseling met gras en snijmaïs zonder een maaisnede voor het onderploegen. Dit gebeurt alleen omdat door vruchtwisseling toepassen met gras en snijmaïs ook de heffingen fors afnemen.

De verkaveling is bij het toepassen van vruchtwisseling ook van belang. Wanneer er veel grond op afstand is en het aandeel bouwland groot, is vruchtwisseling moeilijk omdat de beweiding in de knel kan komen. Het kan wel aantrekkelijk zijn wanneer de mogelijkheid bestaat om het jongvee op afstand te weiden. Dit bespaart ook loonwerkkosten ten opzichte van het gras op afstand alleen maaien. Kortom de keuze of vruchtwisseling aantrekkelijk kan zijn of niet is erg afhankelijk van de specifieke bedrijfssituatie.

## Deelconclusies

*Toepassen van vruchtwisseling met gras en snijmaïs leidt tot een lager stikstofoverschot wanneer de zode voor 1 april wordt ondergeploegd. Bij het winnen van een maaisnede voor de teelt van snijmaïs stijgen het stikstofoverschot en het nitraatgehalte door de hogere mestgift. GPS opnemen in het bouwplan leidt ook tot een lager stikstofoverschot, echter is deze verlaging kleiner dan bij vruchtwisseling met alleen gras en snijmaïs. In alle gevallen is vruchtwisseling nadelig voor de arbeidsopbrengst door met name een lagere maïspremie en hogere loonwerkkosten. Telt de maïspremie niet mee dan stijgt de arbeidsopbrengst bij vruchtwisseling met gras en snijmaïs zonder extra maaisnede wanneer het bedrijf heffingen moet betalen.*

## Gevoeligheidsanalyse vruchtwisseling

In de bovenstaande berekeningen is er vanuit gegaan dat vruchtwisseling geen gevolgen heeft voor de stikstofnalevering (NLV) van de bodem. Verder is er bij een maaisnede oogsten in het voorjaar voor het inzaaien van snijmaïs geen extra stikstoflevering uit de zode ingerekend. In enkele aanvullende berekeningen is gekeken wat de gevolgen zijn van daling van de NLV van 140 kg N/ha naar 90 kg N/ha bij Vrw 1 op droge zandgrond en kleigrond. Ook is er een berekening gemaakt waarbij na de extra maaisnede 40 kg N/ha vrijkomt voor de snijmaïsteelt (in aanvulling op Vrw 2).

Het resultaat van de aanvullende berekeningen is dat daling van de NLV naar 90 kg N/ha vooral grote gevolgen heeft voor het bedrijf op kleigrond. Op dit bedrijf daalt de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer met 6% door een lagere grasopbrengst, het stikstofoverschot is nauwelijks lager dan in de basissituatie (-1,4 kg N/ha) en de arbeidsopbrengst daalt met ruim € 5500 ten opzichte van de basissituatie (bij NLV van 140 daalde deze met € 3600).

Voor het bedrijf op droog zand zijn de gevolgen van een daling van de NLV met 50 kg N/ha minder groot, maar toch ook nog fors: de zelfvoorzieningsgraad daalt nu licht ten opzichte van de basissituatie, het stikstofoverschot neemt 8 kg N/ha minder af dan bij een NLV van 140 kg N/ha en de arbeidsopbrengst daalt bijna € 1400 meer dan wanneer de NLV niet verandert.

Wanneer er na een maaisnede voor het inzaaien van de snijmaïs gemiddeld per jaar 40 kg N/ha snijmaïs extra stikstof beschikbaar komt, dan geeft deze opzet een minder negatief beeld. Op maïsland is hierdoor minder extra kunstmest nodig waardoor het stikstofoverschot nog maar 2,2 kg N/ha boven het niveau van de basissituatie ligt. Het nitraatgehalte van het grondwater stijgt geen 6 mg NO<sub>3</sub>/l (zoals bij 0 kg N/ha snijmaïs extra beschikbaar uit de bodem) maar stijgt nu met 5 mg NO<sub>3</sub>/l. Al met al nauwelijks een verschil.

De arbeidsopbrengst daalt bij 40 kg N/ha extra stikstoflevering op maïsland met ruim € 2400, terwijl dit bij geen extra stikstoflevering nog een daling van meer dan € 3500 was.

#### 4.7 Wijzigen drijfmestgift op maïsland

In deze paragraaf kijken we naar de gevolgen van meer of minder drijfmest toedienen op maïsland bij gelijkblijvende stikstofgiften. Bij de basisbedrijven is uitgegaan van 35 m<sup>3</sup> rundveedrijfmest op maïsland. In de varianten is gekeken wat de gevolgen zijn van geen drijfmest toedienen en van 50 m<sup>3</sup> drijfmest toedienen. De overige mest wordt op grasland uitgereden. Uitgangspunt is dat er in alle varianten nauwkeurig wordt bemest. Tabel 10 laat de resultaten zien.

**Tabel 10** Gevolgen van een andere drijfmestgift op maïsland

	Bedrijf op droog zand (A)			Bedrijf op vochthoudend zand (B)		Bedrijf op kleigrond (C)		
	0 m <sup>3</sup>	35 m <sup>3</sup>	50 m <sup>3</sup>	35 m <sup>3</sup>	50 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	35 m <sup>3</sup>	50 m <sup>3</sup>
<b>Grond:</b>								
Oppervlakte gras (ha)	+0.0	23.3	+0.0	13.9	+0.0	+0.0	32.7	+0.0
Oppervlakte maïs (ha)	+0.0	10	+0.0	13.9	+0.0	+0.0	5.8	+0.0
Graslandgebruikstelsel	B+4.5	B+4.5	B+4.5	B+8.0	B+8.0	O+3.0	O+3.0	O+3.0
Zelfvoorzieningsgraad	+0.0	67.6	+0.0	84.8	+0.0	+0.0	97.2	+0.0
<b>Bemesting<sup>1)</sup>:</b>								
Mest in de put (m <sup>3</sup> )	+0	1514	+0	1643	+0	+0	1198	+0
N-gehalte mest (kg/ton)	+0.0	3.87	+0.0	3.82	+0.0	+0.0	4.74	+0.0
N-drijfmest op gras (kg/ha)	+24	86	-12	131	-19	+11	64	-3
N-kunstmest op gras (kg/ha)	-24	189	+13	215	+18	-11	186	+3
N-drijfmest op maïs (kg/ha)	-87	87	+37	86	+36	-33	33	+14
N-kunstmest op maïs (kg/ha)	+86	59	-30	60	-30	+41	104	-14
<b>Minas:</b>								
Afwijking stikstof t.o.v. norm (kg N)	+9.1	+43.3	-0.2	-22.9	-5.4	-3.1	-3.7	+0.6
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> incl kunstmest)	+2.3	+4.1	+1.6	+4.3	+1.2	-4.5	+9.4	+2.0
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excl kunstmest)	+0.0	-11.6	+0.0	-14.4	+0.0	+0.0	-20.1	+0.0
<b>Nitraatbeleid:</b>								
Benodigd bouwland voor MAO (ha)	+0.0	2.4	+0.0	12.3	+0.0	+0.0	-7.3	+0.0
Nitraatgehalte grondwater (mg NO <sub>3</sub> /l)	-2.1	81.5	+1.6	41.1	+0.0	*	*	*
<b>Economie:</b>								
Saldo minus loonwerkkosten (€)	-1024	128623	+212	130569	+401	-504	130852	+64
Arbeidsopbrengst zonder kosten mestbeleid (€)	-1025	30540	+211	39243	+401	-504	27410	+64
Arbeidsopbrengst bij mestregels 2004 (€)	-1723	26904	+227	37583	+401	-504	27410	+64

<sup>1)</sup> De mestgiften op grasland en maïsland zijn weergegeven in kg werkzame stikstof of fosfaat per hectare

#### Bemesting en Minas

In tabel 10 is te zien dat wijzigen van de drijfmestgift op maïsland geen gevolgen heeft voor de zelfvoorzieningsgraad van ruwvoer. Ook de mestproductie en stikstofgehalten van de drijfmest wijzigen niet. Geen drijfmest op maïsland toedienen leidt op het bedrijf met droog zand tot een hoger stikstofoverschot, dit komt door de hogere kunstmestaanvoer. De benutting van de extra drijfmest op gras is lager dan de benutting van drijfmest op snijmaïs omdat deze later in het groeiseizoen op grasland wordt toegediend en omdat het mestbenuttingspercentage van de bemestingstechniek op grasland lager is. Meer drijfmest op snijmaïs leidt tot verlagening van het stikstofoverschot op vochthoudende zandgrond.



Het effect is op deze grond groter dan op droog zand omdat hier de intensiteit hoger is en het daardoor moeilijker is om drijfmest op grasland te plaatsen. Meer drijfmest wordt dan later in het seizoen op grasland aangewend.

Omdat op kleigrond de drijfmest in het najaar wordt toegediend is een lagere drijfmestgift gunstig voor het stikstofoverschot. Tijdens de winter gaat een deel van de stikstof afkomstig van de drijfmest verloren, deze extra verliezen moeten gecompenseerd worden door een hogere aanvoer van kunstmest. Dit verhoogt het stikstofoverschot.

Bij fosfaat treden op zandgrond kleine verschillen op wanneer kunstmestfosfaat meetelt. Bij meer of minder drijfmest toedienen neemt de aanvoer van fosfaatkunstmest licht toe. Bij een najaarsbemesting op kleigrond is het ook voor fosfaat het meest gunstig de drijfmestgift zoveel mogelijk te beperken. Wanneer fosfaatkunstmest niet meetelt heeft schuiven met drijfmest geen gevolgen voor het fosfaatoverschot.

### **Nitraatbeleid**

De invloed van een andere drijfmestgift op maïsland op het nitraatgehalte in het grondwater is minimaal. Geen drijfmest op maïsland leidt tot een iets lager nitraatgehalte van het grondwater. 15 m<sup>3</sup> drijfmest meer toedienen op maïsland met vochthoudende zandgrond heeft geen invloed op het nitraatgehalte van het grondwater.

### **Economie**

Minder drijfmest op maïsland is economisch gezien ongunstig, de kosten voor mest uitrijden stijgen omdat zodebemesten duurder is dan mest toedienen op maïsland. Op zandgrond stijgen de kosten voor kunstmest en neemt het bedrag aan Minasheffingen toe. Meer drijfmest toedienen (50 m<sup>3</sup>) is gunstiger voor zowel het saldo als voor de arbeidsopbrengst door lagere loonwerkkosten.

### **Deelconclusies**

*Bij een nauwkeurige bemesting in het traject van 0 tot 50 m<sup>3</sup> drijfmest op maïsland geldt dat meer drijfmest toedienen op grasland en minder op maïsland ongunstig is voor Minas en voor de arbeidsopbrengst. Dit geldt alleen wanneer het maïsland in het voorjaar wordt bemest. Vindt de drijfmestbemesting in het najaar op maïsland plaats, dan is beperking van deze gift voor Minas gunstig.*

## **4.8 Lagere stikstofbemesting op snijmaïs**

In deze paragraaf kijken we naar de gevolgen van minder kunstmest strooien bij gelijkblijvende drijfmestgiften. In tabel 11 verlagen we de kunstmestaanvoer op bedrijfsniveau met 500 kg N om hiermee het stikstofoverschot op bedrijfsniveau te verlagen. In tabel 11 komt naar voren of het gunstiger is gras suboptimaal te bemesten of juist snijmaïs. In tabel 12 kijken we naar de gevolgen van een lagere stikstofbemesting door de kunstmestgift op maïsland weg te laten.

**Tabel 11** Gevolgen van een lagere stikstofbemesting (500 kg N op bedrijfsniveau) bij grasland en maïsland

	Bedrijf op droog zand (A)			Bedrijf op vochthoudend zand (B)			Bedrijf op kleigrond (C)		
	basis	minder N op gras	minder N op maïs	basis	minder N op gras	minder N op maïs	basis	minder N op gras	minder N op maïs
<b>Grond:</b>									
Oppervlakte gras (ha)	23.3	+0.0	+0.0	13.9	+0.0	+0.0	32.7	+0.0	+0.0
Oppervlakte maïs (ha)	10	+0.0	+0.0	13.9	+0.0	+0.0	5.8	+0.0	+0.0
Graslandgebruikstelsel	B+4.5	B+4.5	B+4.5	B+8.0	B+8.0	B+8.0	O+3.0	O+3.0	O+3.0
Zelfvoorzieningsgraad	67.6	-1.4	-3.8	84.8	-1.1	-3.0	97.2	-3.4	-5.4
<b>Bemesting<sup>1)</sup>:</b>									
Mest in de put (m <sup>3</sup> )	1514	+6	+0	1643	+0	+0	1198	+7	+0
N-gehalte mest (kg/ton)	3.87	-0.1	-0.0	3.82	-0.1	-0.0	4.74	-0.1	-0.0
N-drijfmest op gras (kg/ha)	86	-2	-1	131	-4	-2	64	-1	+0
N-kunstmest op gras (kg/ha)	189	-21	+1	215	-36	+1	186	-15	+0
N-drijfmest op maïs (kg/ha)	87	-2	-1	86	-3	-1	33	-1	+0
N-kunstmest op maïs (kg/ha)	59	+1	-50	60	+1	-36	104	+1	-86
<b>Minas:</b>									
Afwijking stikstof t.o.v. norm (kg N)	+43.3	-12.0	-9.6	-22.9	-14.7	-11.0	-3.7	-8.4	-8.1
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> incl kunstmest)	+4.1	+0.3	+1.3	+4.3	+0.9	+1.8	+9.4	+0.1	+1.5
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excl kunstmest)	-11.6	+0.7	+1.5	-14.4	+0.9	+1.9	-20.1	+1.0	+1.5
<b>Nitraatbeleid:</b>									
Benodigd bouwland voor MAO (ha)	2.4	+0.0	+0.0	12.3	+0.0	+0.0	-7.3	+0.0	+0.0
Nitraatgehalte grondwater (mg NO <sub>3</sub> /l)	81.5	-4.5	-3.4	41.1	-2.8	-2.4	*	*	*
<b>Economie:</b>									
Saldo minus loonwerkkosten (€)	128623	-167	-960	130569	-49	-967	130852	-355	-1266
Arbeidsopbrengst zonder kosten mestbeleid (€)	30540	-188	-961	39243	-74	-968	27410	-364	-1266
Arbeidsopbrengst bij mestregels 2004 (€)	26904	+730	-231	37583	-74	-968	27410	-364	-1266

<sup>1)</sup> De mestgiften op grasland en maïsland zijn weergegeven in kg werkzame stikstof of fosfaat per hectare

### Ruwvoer en mineralenbeleid

Tabel 11 laat zien dat de zelfvoorzieningsgraad bij 500 kg N uit kunstmest minder strooien in alle situaties daalt. Dit komt door de lagere gewasopbrengsten. Opvallend is wel dat de snijmaïsoopbrengst meer afneemt dan de grasopbrengst bij 500 kg N minder kunstmest strooien. Bij gras suboptimaal bemesten daalt het overschot meer dan bij snijmaïs suboptimaal bemesten. In alle gevallen daalt de aanvoer van kunstmest, maar stijgt de aanvoer van ruw- en krachtvoer door minder kunstmeststikstof strooien. Op het fosfaatoverschot heeft suboptimaal bemesten slechts een geringe invloed, vooral veroorzaakt door de hogere aanvoer van ruwvoer.

500 kg minder kunstmest strooien leidt tot een verlaging van het nitraatgehalte in het grondwater. Op grasland is het effect gemiddeld iets groter dan op maïsland.

### **Economie**

De lagere gewasopbrengsten zorgen in alle gevallen voor een lager saldo en lagere arbeidsopbrengst exclusief Minasheffingen. Lagere kunstmestkosten wegen daar niet tegenop. Tellen de Minasheffingen wel mee, dan stijgt de arbeidsopbrengst wel met € 700 op het bedrijf met droog zand bij minder kunstmeststikstof strooien op grasland.

De economische gevolgen van 500 kg N minder uit kunstmest strooien zijn weergegeven bij een prijs voor snijmaïs van € 0,09/kVEM (op stam, exclusief loonwerk). Daalt deze prijs naar € 0,06/kVEM, dan zijn de economische gevolgen minder negatief bij bedrijf C en bij minder kunstmest strooien op snijmaïs op bedrijf B. Bij 500 kg N minder kunstmest strooien op gras op bedrijf B en minder kunstmest strooien op snijmaïs bij bedrijf A stijgt in dat geval de arbeidsopbrengst zelfs iets ten opzichte van de basissituatie (respectievelijk € 26 bij bedrijf B en € 59 bij bedrijf A).

### **Verdeling kunstmeststikstof op gras en snijmaïs**

Minder kunstmeststikstof strooien op grasland leidt in deze berekening tot een lager stikstofoverschot dan minder kunstmeststikstof strooien op maïsland. Dit wil niet zeggen dat 500 kg N uit kunstmest minder strooien op grasland een maximale daling van het stikstofoverschot oplevert. Uit een aanvullende berekening waarbij 250 kg N minder kunstmeststikstof op maïsland komt én 250 kg N minder kunstmeststikstof op grasland komt, blijkt dat het stikstofoverschot zelfs nog iets meer daalt (2,7 kg N/ha) dan bij 500 kg N minder kunstmest op gras strooien. Oorzaak hiervan is dat de groeicurves van snijmaïs en gras (die afhankelijk zijn van de stikstofgift) niet rechtlijnig verlopen maar volgens de wet van de afnemende meeropbrengsten. Zowel de kunstmestgift verlagen op grasland én maïsland leidt daarom tot een lagere ruwvoeraankoop dan de kunstmestgift op bedrijfsniveau met 500 kg N verlagen op grasland óf maïsland.

Natuurlijk speelt het binnen deze berekeningen ook een rol dat bij een vaste hoeveelheid kunstmest minder strooien op bedrijfsniveau, de gevolgen voor maïs groter zijn dan bij gras omdat het areaal maïs kleiner is dan het areaal gras.

In tabel 12 staan de gevolgen van het helemaal weglaten van de kunstmestgift op maïsland voor de bedrijven op zandgrond bij gelijkblijvende drijfmestgiften.

**Tabel 12** Gevolgen van het weglaten van de stikstofbemesting uit kunstmest op maïsland

	Bedrijf op droog zand (A)		Bedrijf op vochthoudend zand (B)	
	km 59	km 0	km 60	km 0
<b>Grond:</b>				
Oppervlakte gras (ha)	23.3	+0.0	13.9	+0.0
Oppervlakte maïs (ha)	10	+0.0	13.9	+0.0
Graslandgebruikstelsel	B+4.5	B+4.5	B+8.0	B+8.0
Zelfvoorzieningsgraad	67.6	-5.1	84.8	-6.9
<b>Bemesting<sup>1)</sup>:</b>				
Mest in de put (m <sup>3</sup> )	1514	+0	1643	+0
N-gehalte mest (kg/ton)	3.87	+0.0	3.82	-0.1
N-drijfmest op gras (kg/ha)	86	-1	131	-3
N-kunstmest op gras (kg/ha)	189	+1	215	+2
N-drijfmest op maïs (kg/ha)	87	-1	86	-2
N-kunstmest op maïs (kg/ha)	59	-59	60	-60
<b>Minas:</b>				
Afwijking stikstof t.o.v. norm (kg N)	+43.3	-10.8	-22.9	-16.5
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> incl kunstmest)	+4.1	-9.3	+4.3	-14.7
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excl kunstmest)	-11.6	+1.9	-14.4	+3.9
<b>Nitraatbeleid:</b>				
Benodigd bouwland voor MAO (ha)	2.4	+0.0	12.3	+0.0
Nitraatgehalte grondwater (mg NO <sub>3</sub> /l)	81.5	-3.9	41.1	-3.8
<b>Economie:</b>				
Saldo minus loonwerkkosten (€)	128623	-1017	130569	-1842
Arbeidsopbrengst zonder kosten mestbeleid (€)	30540	-1017	39243	-1843
Arbeidsopbrengst bij mestregels 2004 (€)	26904	-190	37583	-1843

<sup>1)</sup> De mestgiften op grasland en maïsland zijn weergegeven in kg werkzame stikstof of fosfaat per hectare

### Ruwvoer

Tabel 12 laat zien dat een lagere stikstofbemesting op snijmaïs door het weglaten van de kunstmestgift en volstaan met een vaste drijfmestgift van 35 m<sup>3</sup> leidt tot een aanzienlijke daling van de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer. Dit komt door een daling van de bruto snijmaïsofbrengst van grofweg 1500 kg ds/ha bij beide situaties. Omdat de rantsoenen nauwelijks wijzigen (het tekort aan ruwvoer wordt aangevuld door aankoop van snijmaïs) verandert er nauwelijks iets in de samenstelling van de drijfmest.

### Minas en nitraatbeleid

Weglaten van de kunstmestbemesting op maïsland betekent een besparing van 60 kg N per hectare maïsland. Deze besparing levert op het bedrijf met vochthoudend zand het grootste Minas voordeel op (N-overschot daalt met ruim 16 kg N/ha) omdat dit bedrijf het grootste snijmaïsaandeel heeft.

Voor fosfaat inclusief kunstmest geldt hetzelfde verhaal als bij stikstof, geen fosfaatkunstmest op snijmaïs strooien leidt tot een fors lager fosfaatoverschot. Echter wanneer fosfaatkunstmest niet meetelt wordt het fosfaatoverschot groter omdat door de lagere snijmaïsofbrengst meer snijmaïs wordt aangekocht.

Het weglaten van de kunstmestbemesting op maïsland leidt tot verlaging van het nitraatgehalte in het grondwater van ongeveer 4 mg NO<sub>3</sub>/l op zandgrond.

## **Economie**

Door extra voeraankopen daalt het saldo en de arbeidsopbrengst in beide situaties. De lagere kunstmestkosten wegen niet op tegen de extra voerkosten. Wanneer de Minasheffingen wel meetellen verandert het beeld wel enigszins. Op het bedrijf met droog zand dat in de uitgangssituatie Minasheffing moet betalen daalt de arbeidsopbrengst nog maar met € 190, dit is € 800 minder dan wanneer de Minasheffingen niet meetellen. Deze economische gevolgen treden op wanneer de aankoopprijs van snijmais € 28/ton is. Daalt deze aankoopprijs naar ongeveer € 19/ton snijmais, dan zijn de gevolgen voor de arbeidsopbrengst op het bedrijf met vochthoudend zand minder negatief (€ 1185 in plaats van € 1843). Op het bedrijf met droog zand zijn de gevolgen van minder kunstmest strooien bij een lagere aankoopprijs van snijmais zelfs positief voor de arbeidsopbrengst: deze stijgt dan € 205 ten opzichte van de basissituatie.

## **Deelconclusies**

*Verlaging van de stikstofbemesting door minder kunstmest strooien is gunstig voor het stikstofoverschot.*

*Minder kunstmest strooien op grasland heeft een grotere invloed op de verlaging van het stikstofoverschot dan minder kunstmest strooien op maisland. Het effect is afhankelijk van de absolute van de stikstofgiften op gras en snijmais en hoeveel deze giften afwijken van het optimum.*

*Minder kunstmest strooien is veelal economisch onaantrekkelijk, behalve wanneer een bedrijf overschotheffing moet betalen of als er een ruwvoeroverschot is.*

#### 4.9 Methode van mest toedienen

In deze paragraaf kijken we naar de methode van mest toedienen. Voor ieder basisbedrijf zijn berekeningen uitgevoerd met verschillende methoden van mesttoediening. Tabel 13 laat hiervan de resultaten zien.

**Tabel 13** Gevolgen van een andere methode (en tijdstip) van mest toedienen

	Bedrijf op droog zand (A)		Bedrijf op vochthoudend zand (B)			Bedrijf op kleigrond (C)	
	injectie voorjaar	rijenbem voorjaar	injectie voorjaar	cultivator voorjaar	rijenbem voorjaar	cultivator najaar	sleepsl voorjaar
<b>Grond:</b>							
Oppervlakte gras (ha)	23.3	+0.0	13.9	+0.0	+0.0	32.7	+0.0
Oppervlakte maïs (ha)	10	+0.0	13.9	+0.0	+0.0	5.8	+0.0
Graslandgebruikstelsel	B+4.5	B+4.5	B+8.0	B+8.0	B+8.0	O+3.0	O+3.0
Zelfvoorzieningsgraad	67.6	+0.0	84.8	+0.0	+0.0	97.2	+0.0
<b>Bemesting<sup>1)</sup>:</b>							
Mest in de put (m <sup>3</sup> )	1514	+0	1643	+0	+0	1198	+0
N-gehalte mest (kg/ton)	3.87	+0.0	3.82	+0.0	+0.0	4.74	+0.0
N-drijfmest op gras (kg/ha)	86	+0	131	+0	+0	64	-1
N-kunstmest op gras (kg/ha)	189	+0	215	+0	+0	186	+1
N-drijfmest op maïs (kg/ha)	87	+21	86	-22	+21	33	+73
N-kunstmest op maïs (kg/ha)	59	-18	60	+17	-18	104	-61
<b>Minas:</b>							
Afwijking stikstof t.o.v. norm (kg N)	+43.3	-5.2	-22.9	+8.5	-8.6	-3.7	-8.1
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> incl kunstmest)	+4.1	-6.9	+4.3	+0.0	-11.3	+9.4	+0.0
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excl kunstmest)	-11.6	+0.0	-14.4	+0.0	+0.0	-20.1	+0.0
<b>Nitraatbeleid:</b>							
Benodigd bouwland voor MAO (ha)	2.4	+0.0	12.3	+0.0	+0.0	-7.3	+0.0
Nitraatgehalte grondwater (mg NO <sub>3</sub> /l)	81.5	-3.2	41.1	-0.8	-2.9	*	*
<b>Economie:</b>							
Saldo minus loonwerkkosten (€)	128623	-105	130569	+204	-150	130852	-149
Arbeidsopbrengst zonder kosten mestbeleid (€)	30540	-106	39243	+203	-150	27410	-149
Arbeidsopbrengst bij mestregels 2004 (€)	26904	+293	37583	+203	-150	27410	-149

<sup>1)</sup> De mestgiften op grasland en maïsland zijn weergegeven in kg werkzame stikstof of fosfaat per hectare

#### Bemesting

In tabel 13 is te zien dat de methode van drijfmest toedienen geen invloed heeft op de zelfvoorzieningsgraad van ruwvoer bij dezelfde bemestingsadviezen. Wel heeft de methode van mest toedienen invloed op de werkzaamheid van stikstof uit de toegediende drijfmest.

Extra werkzame stikstof uit drijfmest betekent niet direct een even hoge kunstmestbesparing. Dit komt omdat (een deel van) de kunstmestgift als kunstmestrijenbemesting wordt toegediend. Deze kunstmest heeft een werking van 125% ten opzichte van een breedwerpig toediening van kunstmest. Bij droog zand is dit te zien: een toename van 21 kg werkzame N/ha uit drijfmest betekent een verlaging van de kunstmestgift met 18 kg N/ha.

Drijfmestrijenbemesting levert meer werkzame stikstof uit drijfmest dan mest toedienen met een injecteur. Hierdoor is minder kunstmeststikstof nodig. Drijfmest ondercultiveren leidt tot een verlaging van de stikstofwerking ten opzichte van injectie, hierdoor is juist extra kunstmeststikstof nodig. In de basissituatie op kleigrond is de situatie extra ongunstig: de drijfmest wordt aangewend met een methode die een laag benuttingspercentage heeft (ondercultiveren), daarnaast wordt de drijfmest ook nog in het najaar toegediend zodat er veel stikstof in de winter kan uitspoelen. Het is dan ook niet verwonderlijk dat een methode van mesttoedienen via sleepslangen in het voorjaar een forse stikstofbesparing uit kunstmest oplevert (ruim 60 kg N/ha maisland).

### **Minas en nitraatbeleid**

Ondanks het geringe aandeel snijmais in het bouwplan daalt door voorjaarsbemesting toepassen het stikstofoverschot op kleigrond met ruim 8 kg N/ha. Ook op de bedrijven met zandgrond heeft de methode van mest toedienen een behoorlijke invloed op de hoogte van het stikstofoverschot.

De afwijking van het fosfaatoverschot ten opzichte van de norm is gelijk bij drijfmestinjectie, toepassen van sleepslangen en ondercultiveren, ongeacht het tijdstip van toedienen. Bij het toepassen van drijfmestrijenbemesting verandert de benutting van de toegediende fosfaat wel zodat minder kunstmestfosfaat nodig is ten opzichte van de andere methodes van drijfmest toedienen. Op het fosfaatoverschot exclusief kunstmest heeft de methode van toedienen geen invloed.

Zowel rijenbemesting van drijfmest als in mindere mate ondercultiveren van drijfmest leidt tot een geringe verlaging van het nitraatgehalte in het grondwater ten opzichte van injectie van drijfmest.

### **Economie**

Toepassen van drijfmestrijenbemesting op het bedrijf met droge zandgrond is nadelig voor het saldo en de arbeidsopbrengst exclusief Minasheffingen omdat de loonwerkkosten stijgen (duurdere methode van mest toedienen). Wel stijgt de arbeidsopbrengst inclusief kosten voor Minasheffingen met bijna € 300 door het lagere stikstofoverschot.

Op het bedrijf met vochthoudende zandgrond geldt dit voordeel bij drijfmestrijenbemesting niet omdat het bedrijf geen heffingen verschuldigd is. Ondercultiveren is daarentegen economisch wel aantrekkelijk ondanks de hogere kunstmestkosten.

Ook op het bedrijf op kleigrond weegt de besparing op kunstmestkosten niet op tegen de lagere loonwerkkosten bij ondercultiveren. Bij de kostenberekening op kleigrond is er vanuit gegaan dat de mestopslag bij najaarstoediening net zo groot is als bij voorjaarstoediening. Wanneer we echter rekening houden met een lagere benodigde opslagcapaciteit is najaarstoediening aanzienlijk goedkoper omdat de jaarkosten voor mestopslag ruim € 1100 lager zijn. Er is dan ruim 200 m<sup>3</sup> minder drijfmestopslag nodig.

### **Deelconclusies**

*Wanneer een bedrijf Minasheffing moet betalen kan het aantrekkelijk zijn een duurdere methode van mest toedienen te kiezen vanwege een betere benutting van de drijfmest. Ondercultiveren in het voorjaar is economisch de meest aantrekkelijke methode van drijfmest toedienen, echter leidt deze methode tot hogere stikstofoverschotten. Rijenbemesting met drijfmest leidt tot een verlaging van het nitraatgehalte in het grondwater.*

#### 4.10 Beregenen van snijmaïs op droog zand

In deze paragraaf kijken we wat de gevolgen zijn van maïsland beregenen tijdens de kolfzetting en bloei in een droge periode op Minasoverschotten en nitraatgehalte in het grondwater bij het bedrijf op droge zandgrond. Uitgangspunt is dat door beregenen de vochttoestand op het maïsland verandert zodat er geen vochttekort tijdens de bloei en kolfzetting optreedt. Daarnaast kijken we ook wat de maximale jaarkosten kunnen zijn van het beregenen wil het bedrijf dezelfde arbeidsopbrengst halen als in de basissituatie. Tabel 14 laat de resultaten zien.

**Tabel 14** Gevolgen van beregenen op droge zandgrond

	Bedrijf op droog zand (A)	
	basis	beregenen
<b>Grond:</b>		
Oppervlakte gras (ha)	23.3	+0.0
Oppervlakte maïs (ha)	10	+0.0
Graslandgebruikssysteem	B+4.5	B+4.5
Zelfvoorzieningsgraad	67.6	+7.9
<b>Bemesting<sup>1)</sup>:</b>		
Mest in de put (m <sup>3</sup> )	1514	+0
N-gehalte mest (kg/ton)	3.87	+0.0
N-drijfmest op gras (kg/ha)	86	+0
N-kunstmest op gras (kg/ha)	189	+0
N-drijfmest op maïs (kg/ha)	87	+0
N-kunstmest op maïs (kg/ha)	59	+0
<b>Minas:</b>		
Afwijking stikstof t.o.v. norm (kg N)	+43.3	-8.1
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> incl kunstmest)	+4.1	-2.7
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excl kunstmest)	-11.6	-2.7
<b>Nitraatbeleid:</b>		
Benodigd bouwland voor MAO (ha)	2.4	+0.0
Nitraatgehalte grondwater (mg NO <sub>3</sub> /l)	81.5	-10.0
<b>Economie:</b>		
Bestedingsruimte voor extra jaarkosten beregenen excl. kosten mestbeleid (€)	-	2371
Bestedingsruimte voor extra jaarkosten beregenen incl. kosten mestbeleid 2004 (€)	-	2990

<sup>1)</sup> De mestgiften op grasland en maïsland zijn weergegeven in kg werkzame stikstof of fosfaat per hectare

In tabel 14 is te zien dat wanneer het maïsland op het bedrijf met droge zandgrond wordt beregend, de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer stijgt met bijna 8%. Dit komt omdat de bruto gewasopbrengst van de snijmaïs toeneemt met 2000 kg ds per hectare.

De bemesting van zowel het grasland als het maïsland verandert niet. Door minder ruwvoer aanvoeren, daalt het stikstofoverschot ten opzichte van de norm met ruim 8 kg N/ha. Ook daalt de aanvoer van fosfaat hierdoor met bijna 3 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

Door een goede vochtvoorziening van het maïsland bij beregenen wordt de stikstof in de bodem beter benut en spoelt er minder uit. Hierdoor daalt het nitraatgehalte van het grondwater op bedrijfsniveau met 10 mg NO<sub>3</sub>/l. De extra kosten die het bedrijf op droog zand kan maken om niet op beregenen te hoeven toelagen mogen maximaal € 2371 per jaar zijn wanneer de lagere Minasheffingen niet meetellen. Tellen deze wel mee, dan mogen de extra jaarkosten voor beregenen maximaal € 2990 zijn.



**Deelconclusies**

*Beregenen van snijmaïs tijdens de kolfzetting en bloei op droge zandgrond is gunstig voor Minas en voor verlaging van het nitraatgehalte in het grondwater. Of het financieel aantrekkelijk is hangt af van de extra kosten die voor beregenen gemaakt moeten worden.*

**4.11 Langetermijneffect van minder bemesten**

In deze paragraaf kijken we naar het langetermijneffect van weinig drijfmest toedienen. In tabel 15 zijn de gevolgen van langdurig minder drijfmest toedienen weergegeven voor de drie basisbedrijven. Bij de berekeningen is ingeschat dat door langere tijd weinig drijfmest toedienen de beschikbaarheid van stikstof uit de bodem afneemt met 30 kg N/ha zodat bij dezelfde mestgiften de gewasopbrengst daalt.

**Tabel 15** Langetermijneffect van minder bemesten op maïsland

	Bedrijf op droog zand (A)		Bedrijf op vochthoudend zand (B)		Bedrijf op kleigrond (C)	
	basis	termijn	basis	termijn	basis	termijn
<b>Grond:</b>						
Oppervlakte gras (ha)	23.3	+0.0	13.9	+0.0	32.7	+0.0
Oppervlakte maïs (ha)	10	+0.0	13.9	+0.0	5.8	+0.0
Graslandgebruikstelsel	B+4.5	B+4.5	B+8.0	B+8.0	O+3.0	O+3.0
Zelfvoorzieningsgraad	67.6	-1.0	84.8	-1.4	97.2	-0.5
<b>Bemesting<sup>1)</sup>:</b>						
Mest in de put (m <sup>3</sup> )	1514	+0	1643	+0	1198	+0
N-gehalte mest (kg/ton)	3.87	-0.0	3.82	-0.0	4.74	-0.0
N-drijfmest op gras (kg/ha)	86	+0	131	-2	64	+0
N-kunstmest op gras (kg/ha)	189	+1	215	+1	186	+0
N-drijfmest op maïs (kg/ha)	87	-1	86	-1	33	+0
N-kunstmest op maïs (kg/ha)	59	+0	60	+0	104	+0
<b>Minas:</b>						
Afwijking stikstof t.o.v. norm (kg N)	+43.3	+1.5	-22.9	+2.9	-3.7	+0.6
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> incl kunstmest)	+4.1	+0.3	+4.3	+0.7	+9.4	+0.2
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excl kunstmest)	-11.6	+0.3	-14.4	+0.7	-20.1	+0.1
<b>Nitraatbeleid:</b>						
Benodigd bouwland voor MAO (ha)	2.4	+0.0	12.3	+0.0	-7.3	+0.0
Nitraatgehalte grondwater (mg NO <sub>3</sub> /l)	81.5	-6.9	41.1	-6.5	*	*
<b>Economie:</b>						
Saldo minus loonwerkkosten (€)	128623	-315	130569	-511	130852	-160
Arbeidsopbrengst zonder kosten mestbeleid (€)	30540	-316	39243	-511	27410	-160
Arbeidsopbrengst bij mestregels 2004 (€)	26904	-431	37583	-510	27410	-160

<sup>1)</sup> De mestgiften op grasland en maïsland zijn weergegeven in kg werkzame stikstof of fosfaat per hectare

Tabel 15 laat zien dat wanneer door langdurig minder drijfmest toedienen de stikstoflevering door de bodem afneemt, de zelfvoorzieningsgraad licht daalt. Dit komt doordat bij gelijkblijvende mestgiften de snijmaïsoopbrengst afneemt met 200 tot 300 kg ds per hectare. Hoe groter het snijmaïsooppervlak, hoe groter de invloed op de zelfvoorzieningsgraad. Zoals eerder vermeld verandert de bemesting niet of nauwelijks.

### **Minas en nitraatbeleid**

Door iets meer ruwvoer aanvoeren, stijgen het stikstofoverschot en het fosfaatoverschot licht. De effecten zijn echter niet bijzonder groot, maximaal 3 kg N/ha hoger bij het bedrijf op vochthoudend zand met 50% snijmaïsaareaal. Dit langetermijneffect is vergeleken met het effect van een lagere stikstofgift (vaak meer dan 10 kg N/ha verlaging van het stikstofoverschot) relatief klein.

Langere tijd minder drijfmest toedienen op maïsland heeft effect op het nitraatgehalte van het grondwater. In beide bedrijfssituaties op zandgrond is het nitraatgehalte ongeveer 6 tot 7 mg NO<sub>3</sub>/l lager dan wanneer er gedurende een lange reeks van jaren veel drijfmest is toegediend op maïsland.

### **Economie**

Wanneer lange tijd weinig drijfmest is toegediend, daalt het saldo en de arbeidsopbrengst zonder heffingen ongeveer met € 100 per 10% snijmaïsaandeel in het bouwplan ten opzichte van het niet voorkomen van de opbrengstderving. Wanneer het bedrijf in het heffingentraject zit, daalt de arbeidsopbrengst inclusief heffing verder omdat de mineralenoverschotten licht toenemen.

### **Deelconclusies**

*Wanneer door langere tijd weinig drijfmest toedienen de beschikbaarheid van stikstof uit de bodem afneemt, daalt bij gelijkblijvende mestgiften de snijmaïsoopbrengst licht met 200 tot 300 kg ds per hectare. Het stikstofoverschot stijgt licht door meer voeraankopen. Wel daalt het nitraatgehalte van het grondwater op zandgrond. Een lagere snijmaïsoopbrengst leidt ook tot een lager saldo en een lagere arbeidsopbrengst.*

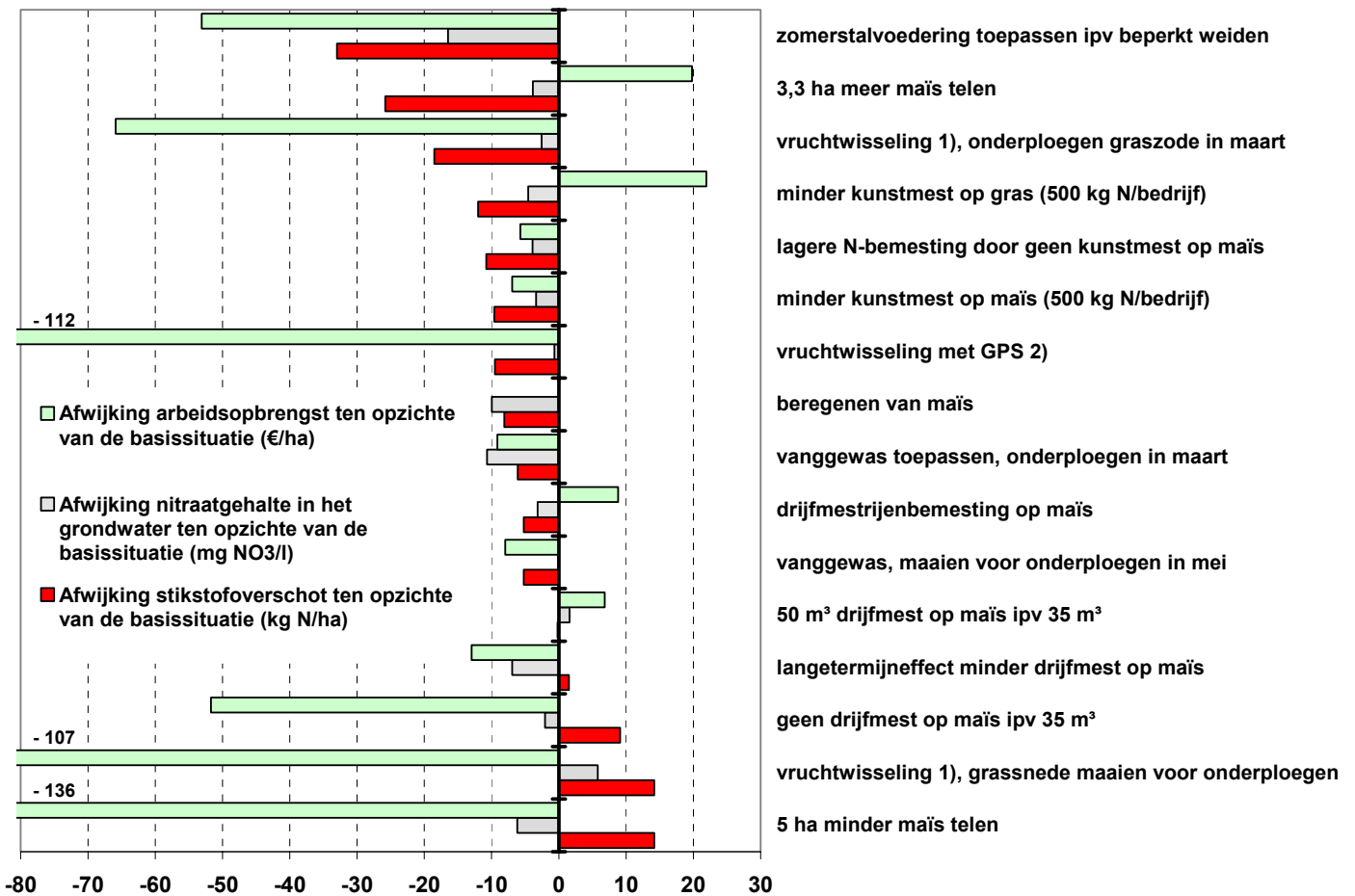
## 5 Maatregelen per bedrijf

In dit hoofdstuk vatten we de gevolgen van de maatregelen voor stikstofoverschot, nitraatgehalte in het grondwater en arbeidsopbrengst samen per bedrijf. Daarnaast kijken we voor het bedrijf op droge zandgrond naar de kosteneffectiviteit en naar de maximaal haalbare verlaging van het stikstofoverschot.

### 5.1 Bedrijf op droge zandgrond

In figuur 5 zijn de resultaten van de maatregelen op verlaging van het stikstofoverschot, de arbeidsopbrengst en het nitraatgehalte in het grondwater voor het bedrijf op droge zandgrond samengevat.

**Figuur 5** Effecten van maatregelen om de stikstofverliezen terug te dringen op het bedrijf met droge zandgrond (15.000 kg melk/ha) op stikstofoverschot, arbeidsopbrengst per hectare bedrijfsoppervlakte en nitraatgehalte van het grondwater (sortering naar effect op Minasoverschot)



<sup>1)</sup> 2 jaar snijmaïs na 4 jaar gras

<sup>2)</sup> 4 jaar gras, 2 jaar snijmaïs, 1 jaar triticale als GPS

Figuur 5 laat zien dat op het bedrijf met droge zandgrond zomerstalvoeding toepassen en meer snijmaïs telen effectieve maatregelen zijn om het stikstofoverschot te verlagen. Vruchtwisseling toepassen met nog een snede gras oogsten voor het snijmaïs inzaaien en minder snijmaïs telen leiden daarentegen tot een verhoging van het stikstofoverschot. Over het algemeen kosten de maatregelen om het stikstofoverschot te verlagen geld, maar op het bedrijf met droge zandgrond leveren sommige maatregelen zelfs een besparing op. Dit komt omdat dit bedrijf in de uitgangssituatie niet aan de verliesnorm voor stikstof voldoet en dus heffingen moet betalen. Daalt door het nemen van een maatregel het stikstofoverschot, dan daalt ook de heffing.

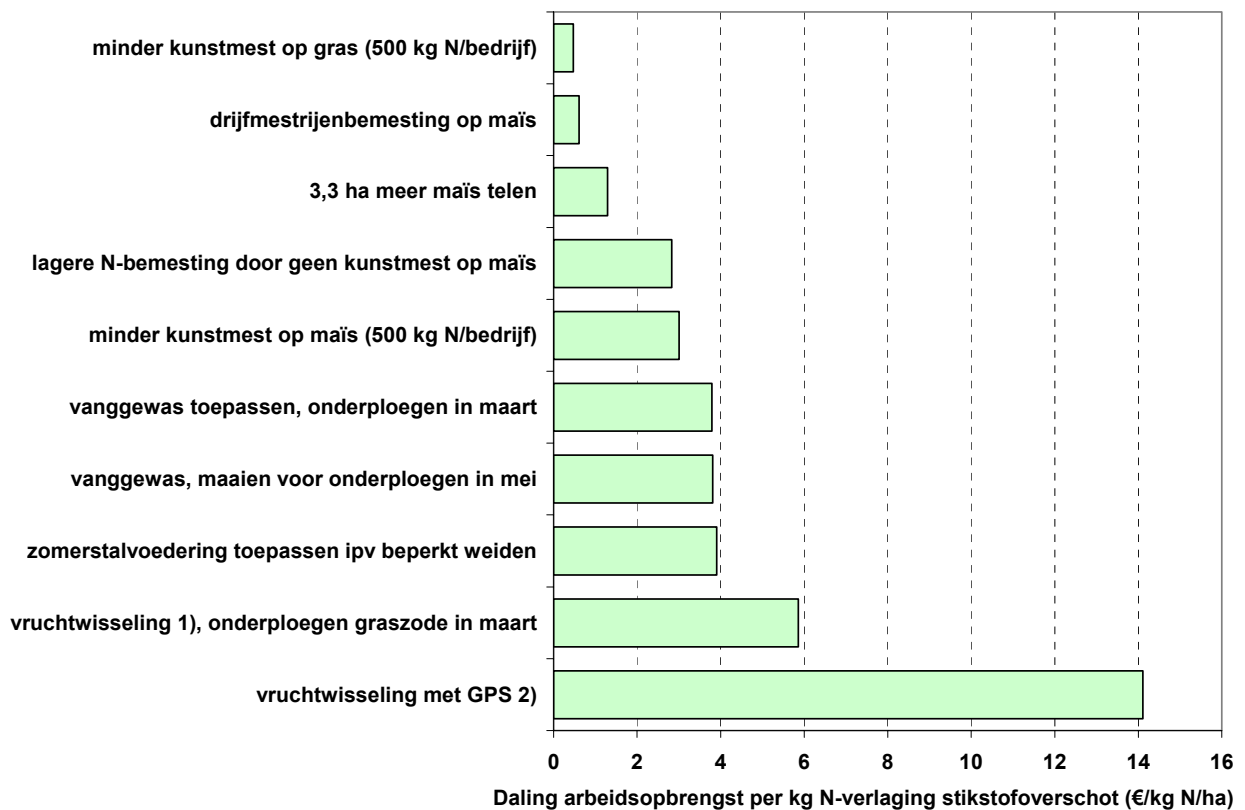
Bijvoorbeeld bij meer snijmaïs telen en minder kunstmest strooien op gras daalt de heffing sterker dan de extra kosten, zodat de arbeidsopbrengst zelfs stijgt. Dit zijn maatregelen die een betere kosteneffectiviteit hebben dan bijvoorbeeld vruchtwisseling met snijmaïs en GPS waarbij het stikstofoverschot relatief weinig daalt in vergelijking tot de daling van de arbeidsopbrengst.

Maatregelen die het nitraatgehalte in het grondwater op droge zandgrond sterk verlagen zijn zomerstalvoeding toepassen, beregenen tijdens kolfzetting en bloei en een vanggewas inzaaien en dit in maart onderploegen.

### Kosteneffectiviteit van maatregelen

In het voorgaande gedeelte van deze paragraaf kwam naar voren dat meer snijmaïs telen en minder kunstmest op gras strooien economisch gezien gunstige maatregelen zijn om het stikstofoverschot op het bedrijf met droge zandgrond te verlagen. Wanneer de heffingen meetellen stijgt bij deze maatregelen de arbeidsopbrengst ten opzichte van de uitgangssituatie. Wanneer de heffingen niet meetellen zijn aan alle maatregelen die het stikstofoverschot met 1 kg per ha of meer verlagen kosten verbonden. In figuur 6 is de kosteneffectiviteit van maatregelen die het stikstofoverschot verlagen weergegeven op droge zandgrond. Maatregelen die geen of een negatief effect op het stikstofoverschot hebben zijn niet meegenomen. De kosteneffectiviteit geeft aan hoeveel het per hectare bedrijfsoppervlakte kost om het stikstofoverschot met 1 kg te verlagen.

**Figuur 6** Kosten per hectare bedrijfsoppervlakte van maatregelen om het stikstofoverschot 1 kg N/ha te verlagen bij het bedrijf op droge zandgrond (kosten milieubeleid zijn niet meegenomen)



<sup>1)</sup> 2 jaar snijmaïs na 4 jaar gras

<sup>2)</sup> 4 jaar gras, 2 jaar snijmaïs, 1 jaar triticale als GPS

Figuur 6 laat zien minder kunstmest op gras strooien, drijfmestrijenbemesting toepassen en meer snijmaïs telen het best naar voren komen. Deze verlagen de arbeidsopbrengst met minder dan € 2 per kg daling van het stikstofoverschot per hectare. De meeste maatregelen zijn duurder en kosten € 3 tot € 4 per kg N-daling per hectare. Vruchtwisseling toepassen is de duurste methode op droog zand om het stikstofoverschot te verlagen. Wanneer dit gebeurt met gras en snijmaïs kost dit bijna € 6 per kg N per hectare. Als dit in combinatie met GPS gebeurt is het nog duurder: meer dan € 14 per kg N per ha.

**Maximaal haalbare mineralenverliezen**

Aanvullend op de berekeningen van hoofdstuk 4 is een berekening uitgevoerd waarbij zoveel mogelijk maatregelen uit figuur 6 zijn gecombineerd die leiden tot een verlaging van het stikstofoverschot. Het zijn de volgende maatregelen:

- minder kunstmest strooien op grasland (500 kg N op bedrijfsniveau)
- toepassen van drijfmestrijenbemesting op snijmaïs
- 3,3 hectare meer snijmaïs telen
- geen kunstmest op snijmaïs strooien
- toepassen van een vanggewas na snijmaïs en dit in maart onderploegen
- zomerstalvoeding toepassen
- vruchtwisseling met gras en snijmaïs toepassen (2 jaar snijmaïs na 4 jaar gras)

In tabel 16 zijn de gevolgen weergegeven van de combinatie van bovengenoemde maatregelen in een bedrijfsvoering.

**Tabel 16** Maximale verlaging van het stikstofoverschot op bedrijf met droge zandgrond (15.000 kg melk/ha) door een combinatie van maatregelen die het stikstofoverschot verlagen

	Bedrijf op droog zand (A)	
	basis	maximale verlaging stikstofoverschot
<b>Grond:</b>		
Oppervlakte gras (ha)	23.3	-3.3
Oppervlakte maïs (ha)	10	+3.3
Graslandgebruikstelsel	B+4.5	Z+4.5
Zelfvoorzieningsgraad	67.6	+17.3
<b>Bemesting<sup>1)</sup>:</b>		
Mest in de put (m <sup>3</sup> )	1514	+262
N-gehalte mest (kg/ton)	3.87	+0.1
N-drijfmest op gras (kg/ha)	86	+30
N-kunstmest op gras (kg/ha)	189	-26
N-drijfmest op maïs (kg/ha)	87	+25
N-kunstmest op maïs (kg/ha)	59	-59
<b>Minas:</b>		
Afwijking stikstof t.o.v. norm (kg N) <sup>2)</sup>	+43.3	-67.9
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> incl kunstmest)	+4.1	-1.1
Afwijking fosfaat t.o.v. norm (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excl kunstmest)	-11.6	-6.2
<b>Nitraatbeleid:</b>		
Benodigd bouwland voor MAO (ha)	2.4	+1.5
Nitraatgehalte grondwater (mg NO <sub>3</sub> /l)	81.5	-38.0
<b>Economie:</b>		
Saldo minus loonwerkkosten (€)	128623	-3311
Arbeidsopbrengst zonder kosten mestbeleid (€)	30540	-8826
Arbeidsopbrengst bij mestregels 2004 (€)	26904	-5719

<sup>1)</sup> De mestgiften op grasland en maïsland zijn weergegeven in kg werkzame stikstof of fosfaat per hectare

<sup>2)</sup> Bij Minas is voor het basisbedrijf het verschil van het stikstof- en fosfaatoverschot ten opzichte van de verliesnorm 2004 weergegeven. De verliesnorm voor stikstof is bijvoorbeeld 116 kg N/ha, het N-overschot is 159,3 kg N/ha. Het resultaat is een N-overschot van **43,3** kg N/ha boven de norm. Voor de variant is eenzelfde berekening uitgevoerd. Het resultaat van die berekening wordt vergeleken met het resultaat van het basisbedrijf. Als voorbeeld voor stikstof ligt het N-overschot **24,6** kg N/ha onder de verliesnorm, dit is **67,9** kg N/ha minder dan het basisbedrijf van de norm afwijkt.

Tabel 16 laat zien dat onder andere door meer snijmaïs telen en zomerstalvoeding bij een combinatie van maatregelen de zelfvoorzieningsgraad voor ruwvoer met meer dan 17% stijgt. Door zomerstalvoeding toe te passen neemt de hoeveelheid mest in de put toe. Het jongvee weidt overigens wel in de zomer. De kunstmestgift op grasland is ongeveer 26 kg N/ha lager en de kunstmestgift op maïsland is vervallen. Al deze maatregelen hebben tot gevolg dat het stikstofoverschot met bijna 68 kg N/ha daalt en 25 kg N/ha onder de verliesnorm uitkomt. Het nitraatgehalte in het grondwater daalt met 38 mg NO<sub>3</sub>/l tot bijna 7 mg NO<sub>3</sub>/l onder de Europese nitraatrichtlijn voor grondwater van 50 mg NO<sub>3</sub>/l.

Het uitvoeren van deze maatregelen leidt wel tot een forse daling van de arbeidsopbrengst van ruim € 5700 (ongeveer € 171/ha bedrijfsoppervlakte). Belangrijke oorzaken voor deze daling zijn de lagere maïspremie, hogere kosten voor loonwerk en hogere kosten voor machines en werktuigen door toepassen van zomerstalvoeding. De voerkosten dalen wel fors, ook vervalt de Minasheffing. Totaal dalen de kosten voor Minas en mestafzetovereenkomsten met ruim € 3100.

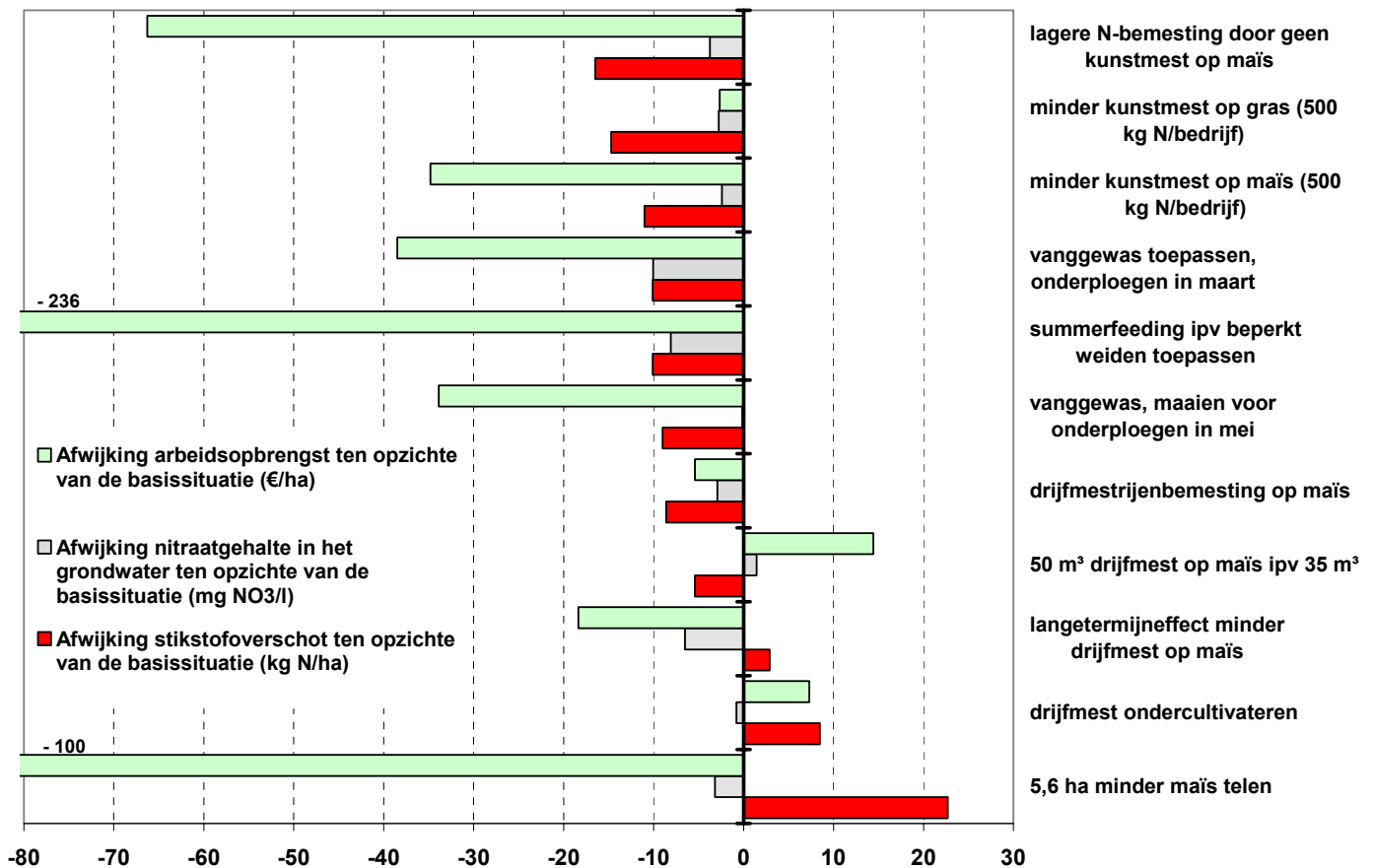
**Deelconclusie**

*Bij het toepassen van een combinatie van elkaar aanvullende maatregelen om het stikstofoverschot te verlagen daalt het stikstofoverschot op het bedrijf met droog zand met bijna 68 kg N/ha. Het nitraatgehalte in het grondwater daalt met 38 mg NO<sub>3</sub>/l. Ondanks € 3100 lagere kosten voor Minas en MAO daalt de arbeidsopbrengst met ruim € 5700.*

**5.2 Bedrijf op vochthoudende zandgrond**

In figuur 7 is te zien welke maatregelen effectief zijn om het stikstofoverschot op vochthoudend zand te verlagen. Daarnaast zijn de gevolgen voor de arbeidsopbrengst en voor het nitraatgehalte in het grondwater weergegeven.

**Figuur 7** Effecten van maatregelen om de stikstofverliezen terug te dringen op het bedrijf met vochthoudend zand (18.000 kg melk/ha) op stikstofoverschot, arbeidsopbrengst per hectare bedrijfsoppervlakte en nitraatgehalte van het grondwater (sortering naar effect op Minasoverschot)



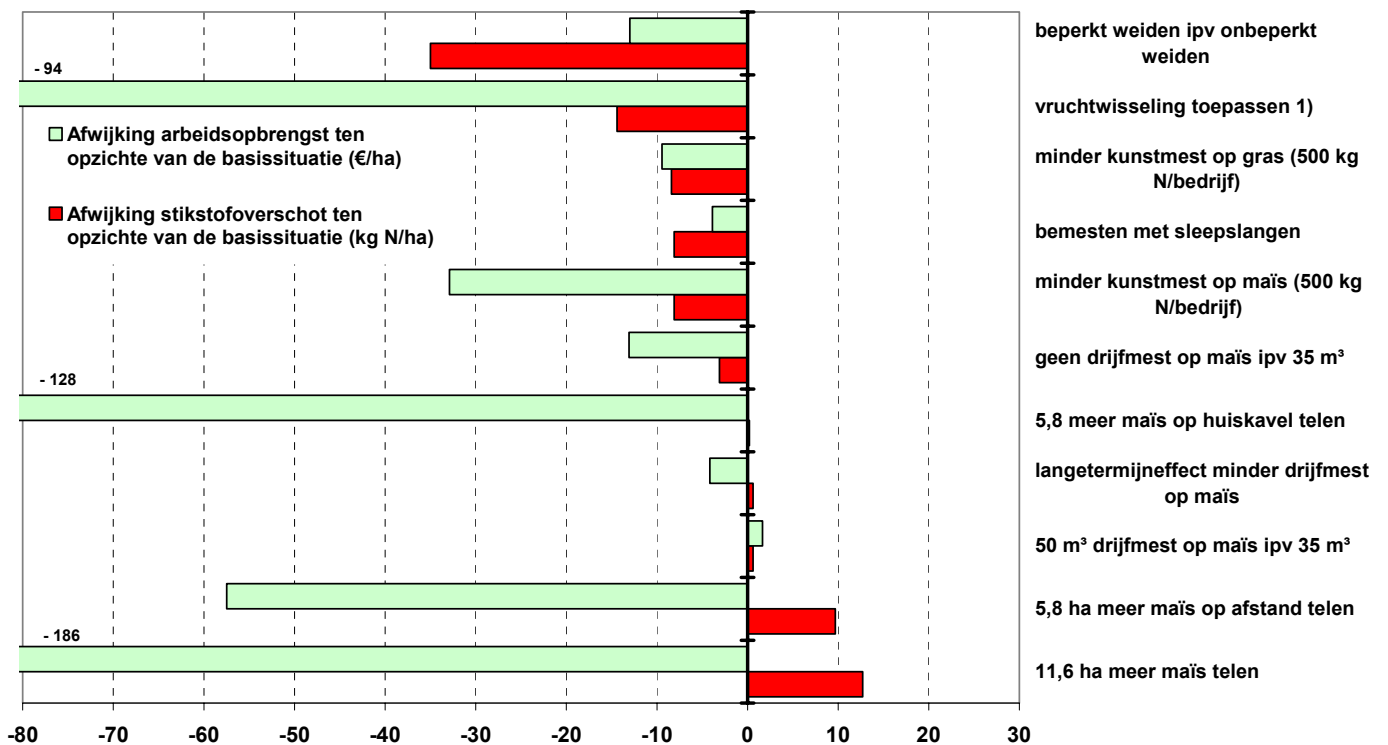
Figuur 7 laat zien dat minder kunstmest strooien op grasland en maïsland de grootste verlaging van het stikstofoverschot oplevert bij het bedrijf op vochthoudend zandgrond. Minder snijmaïs telen en drijfmest ondercultiveren leiden juist tot een verhoging van het stikstofoverschot. Drijfmest ondercultiveren en 50 m<sup>3</sup> drijfmest op snijmaïs toedienen geven de hoogste arbeidsopbrengst.

Minder kunstmest strooien op gras en drijfmestrijenbemesting op snijmaïs toepassen zijn maatregelen die een verlaging van het stikstofoverschot opleveren en geen groot negatief effect op de arbeidsopbrengst hebben. Geen kunstmest op snijmaïs strooien, summerfeeding toepassen en een vanggewas in maart onderploegen zijn de duurste maatregelen die voor de situatie op droge zandgrond zijn doorgerekend om het stikstofoverschot te verlagen. De laatste twee maatregelen hebben overigens wel het meeste effect op de verlaging van het nitraatgehalte in het grondwater.

### 5.3 Bedrijf op vochtige kleigrond

In figuur 8 is te zien welke maatregelen effectief zijn om het stikstofoverschot op vochtige kleigrond te verlagen. Daarnaast zijn de gevolgen voor de arbeidsopbrengst weergegeven. Omdat het nitraatgehalte van het grondwater op kleigrond erg laag is, zijn de gevolgen van de maatregelen op het nitraatgehalte in het grondwater niet berekend.

**Figuur 8** Effecten van maatregelen om de stikstofverliezen terug te dringen op het bedrijf met vochtige kleigrond (13.000 kg melk/ha) op stikstofoverschot, arbeidsopbrengst per hectare bedrijfsoppervlakte en nitraatgehalte van het grondwater (sortering naar effect op Minusoverschot)



<sup>1)</sup> 2 jaar snijmaïs na 4 jaar gras

Figuur 8 laat zien dat op het bedrijf met kleigrond beperkt weiden en vruchtwisseling toepassen de grootste verlaging van het stikstofoverschot oplevert. Meer snijmaïs telen leidt tot een hoger stikstofoverschot. Minder kunstmest strooien op grasland en de drijfmest toedienen met sleepslangen in het voorjaar zijn maatregelen die relatief een lage daling van de arbeidsopbrengst tot gevolg hebben. De kosteneffectiviteit van beperkt weiden is gezien het sterk positieve Minaseffect ook niet slecht. Vruchtwisseling toepassen en meer snijmaïs op de huiskavel toepassen zijn dure maatregelen omdat deze leiden tot een forse verhoging van de loonwerkkosten.

## 6 Conclusies

In dit hoofdstuk vatten we de conclusies uit de vorige hoofdstukken samen en zetten enkele praktische kanttekeningen bij deze conclusies.

### Verhouding grasland/maïsland:

- Meer snijmaïs telen leidt tot lagere overschotten wanneer in het voorjaar drijfmest wordt toegediend.
- De arbeidsopbrengst stijgt bij meer snijmaïs telen wanneer een bedrijf overschothefing moet betalen.
- Bij najaarstoediening van drijfmest op snijmaïs (alleen toegestaan op kleigrond), is meer snijmaïs telen ongunstig voor de mineralenbalans en de arbeidsopbrengst.

*In de praktijk is de optimale oppervlakte snijmaïs economisch gezien de oppervlakte waarover maïspremie wordt verkregen. Bij toedienen van drijfmest op snijmaïs in het voorjaar is het voor Minas gunstig om zoveel mogelijk snijmaïs te telen. De eisen die aan een ruwvoerrantsoen worden gesteld (aandeel gras) bepalen dan de grens van het aandeel maïsland.*

### Verkaveling:

- Meer snijmaïs telen op afstand is ongunstig voor Minas bij najaarstoediening van drijfmest.
- Meer snijmaïs telen op de huiskavel is minder ongunstig voor Minas dan meer snijmaïs telen op afstand als daardoor minder beweidingmogelijkheden zijn en het vee daardoor meer op stal moet staan.
- Grasland op de huiskavel vervangen door snijmaïs leidt tot een lagere arbeidsopbrengst dan grasland op afstand (alleen maaien) vervangen door snijmaïs.

*Snijmaïs telen op afstand in plaats van gras op afstand leidt tot een daling van de arbeidsopbrengst, als geen maïspremie geldt voor het extra maïsland en werkzaamheden als maaien, schudden en harken in eigen beheer worden uitgevoerd. Maar snijmaïs telen op afstand leidt tot veel minder arbeidsinzet dan bij gras. De beschikbaarheid van arbeid en de toch al hoge werkdruk op een melkveebedrijf zorgen ervoor dat veehouders (terecht) de keuze maken voor snijmaïs op afstand in plaats van gras op afstand. Als de arbeidstijd ook in kosten uitgedrukt worden, zal deze keuze ook bedrijfseconomisch te onderbouwen zijn. Maar in de praktijk is het soms ook mogelijk om jongvee op afstand te weiden. Dit beperkt de arbeidstijd voor het grasland op afstand en kan een goed argument zijn om het grasland op afstand niet te vervangen door snijmaïs. Voor Minas is meer weiden echter ongunstig. De keuze van grondgebruik hangt sterk af van de specifieke bedrijfssituatie.*

### Graslandgebruikstelsel:

- De koeien langer opstallen leidt tot lagere stikstofoverschotten en lagere nitraatconcentraties in het grondwater, ook daalt de arbeidsopbrengst bij minder weidegang.
- De daling van de arbeidsopbrengst blijft beperkt wanneer een bedrijf overschothefingen moet betalen.

*In de praktijk is het aan te bevelen een graslandgebruikstelsel te kiezen dat het juiste evenwicht weerspiegelt van beperking van de Minasoverschotten (meer opstallen) en een zo goed mogelijk economisch resultaat (meer weiden). De keuze is afhankelijk van bedrijfsspecifieke bedrijfsomstandigheden en keuzes zoals de grootte van de huiskavel, de grondeigenschappen en het melksysteem.*

### Vanggewas telen:

- Gras als vanggewas onder snijmaïs toepassen en dit in maart onderploegen verlaagt het Minasoverschot van stikstof en verlaagt het nitraatgehalte in het grondwater.
- De arbeidsopbrengst daalt bij het vanggewas in maart onderploegen door hogere teeltkosten.
- Wanneer het vanggewas een keer wordt gemaaid en in mei wordt ondergeploegd is het Minasvoordeel iets kleiner dan bij in maart onderploegen. De arbeidsopbrengst daalt iets minder sterk. Het effect op het nitraatgehalte van het grondwater is minimaal.

*In de praktijk is het mogelijk om op de kosten van loonwerk te besparen door zelf het vanggewas met de kunstmeststrooier in te zaaien. Naast het Minasvoordeel kan toepassen van een vanggewas ook zorgen voor een structuurverbetering van de bodem en een welkome aanvulling zijn op de organische stofvoorziening bij lagere mestgiften.*

*Bij het maaien van een vanggewas voor het onderploegen daalt de snijmaïsoopbrengst met gemiddeld 5% door een later zaaitijdstip en een onregelmatig zaaibed. Ook speelt de vochtvoorziening van het maïsland een rol bij de lagere snijmaïsoopbrengst. Wanneer het vanggewas in het voorjaar veel vocht aan de bodem heeft onttrokken kan de snijmaïsoopbrengst door vochttekort tijdens het groeiseizoen nog lager worden dan in de berekeningen aangenomen is. Dit effect kan vooral op droge zandgronden optreden.*



### **Vruchtwisseling toepassen:**

- Gras en snijmaïs in vruchtwisseling leidt tot een lager stikstofoverschot wanneer de zode voor 1 april wordt ondergeploegd.
- Wanneer voor het inzaaien van snijmaïs nog een maaisnede gras wordt gewonnen stijgt het stikstofoverschot en het nitraatgehalte aanzienlijk door de hogere mestgift.
- GPS opnemen in het bouwplan leidt tot een lager stikstofoverschot voor Minas, echter is deze verlaging kleiner dan bij vruchtwisseling met alleen gras en snijmaïs.
- In alle gevallen is vruchtwisseling nadelig voor de arbeidsopbrengst door met name een lagere maïspremie en hogere loonwerkkosten.
- Telt de maïspremie niet mee dan stijgt de arbeidsopbrengst bij vruchtwisseling met gras en snijmaïs zonder extra maaisnede wanneer het bedrijf heffingen moet betalen.

*In de praktijk verkleint de teelt van GPS tussen snijmaïs en gras het risico dat ontwikkeling van de graszode na inzaai mislukt. Dit komt omdat de inzaai van gras na GPS begin augustus al mogelijk is, wanneer dit na de teelt van snijmaïs in oktober gebeurt is de kans groter op slechte weers- en bodemomstandigheden die de begingroei van het gras kunnen belemmeren. De mogelijkheid om een snede gras te oogsten na de teelt van GPS hangt overigens ook af van de vochtvoorziening. Is de grond te droog, dan zal een maaisnede van 3000 kg ds/ha na de teelt GPS niet mogelijk zijn.*

*In geval van lagere mestgiften op maïs kan vruchtwisseling met gewassen die veel organische stof achterlaten (gras, graan) de organische stofvoorziening verbeteren in vergelijking met continueelt van snijmaïs.*

### **Wijzigen drijfmestgift op maïsland:**

- Bij een nauwkeurige bemesting in het traject van 0 tot 50 m<sup>3</sup> drijfmest op maïsland geldt dat meer drijfmest toedienen op grasland en minder op maïsland ongunstig is voor Minas en voor de arbeidsopbrengst. Dit geldt alleen wanneer maïsland in het voorjaar wordt bemest.
- Vindt de drijfmestbemesting in het najaar op maïsland plaats, dan is beperking van de drijfmestgift op snijmaïs voor Minas gunstig.

*In de praktijk is het gunstig voor Minas om voldoende drijfmest op snijmaïs toe te dienen wanneer dit in het voorjaar gebeurt. Het is echter wel van belang om binnen het landbouwkundig bemestingsadvies te blijven. Bij overbemesting met drijfmest zullen de mineralenverliezen sterk toenemen en zal het stikstofoverschot stijgen.*

### **Lagere stikstofbemesting op snijmaïs:**

- Verlaging van de stikstofbemesting door minder kunstmest strooien is gunstig voor het stikstofoverschot.
- Minder kunstmest strooien op grasland heeft een grotere invloed op de verlaging van het stikstofoverschot dan minder kunstmest strooien op maïsland.
- Minder kunstmest strooien is veelal economisch onaantrekkelijk, behalve in een aantal gevallen waar een bedrijf overschotheffing moet betalen.

*In de praktijk is het effect van een lagere stikstofbemesting afhankelijk van de absolute hoogte van de stikstofgiften op gras en snijmaïs en hoeveel deze giften afwijken van het optimum. Het is daarom niet zo dat alleen de stikstofbemesting op gras verlagen het laagste stikstofoverschot oplevert. Soms geeft een combinatie van minder kunstmest strooien op grasland en minder kunstmest op maïsland het laagste stikstofoverschot.*

### **Methode van mesttoedienen:**

- Wanneer een bedrijf Minasheffing moet betalen kan het economisch aantrekkelijk zijn een duurdere methode van mest toedienen te kiezen die de overschotten verlaagd.
- Ondercultiveren in het voorjaar is economisch gezien de meest aantrekkelijke methode van drijfmest toedienen, echter leidt deze methode wel tot de hoogste stikstofoverschotten.
- Drijfmestrijenbemesting leidt tot een verlaging van het nitraatgehalte in het grondwater.

*Wanneer in de praktijk een bedrijf op zandgrond het stikstofoverschot wil verlagen omdat het overschotheffingen moet betalen voor Minas kan het aantrekkelijk zijn om drijfmestrijenbemesting of sleepslangen toe te passen. Op kleigrond levert voorjaarstoediening van drijfmest een groot positief Minas-effect op wanneer daarvoor de drijfmest in het najaar werd toegediend. Najaarstoediening van drijfmest heeft overigens wel economische voordelen: het kan op een goedkope manier gebeuren (cultivatoren) en er is minder opslagcapaciteit voor drijfmest nodig.*

*Nadeel van voorjaarstoediening van drijfmest op zware kleigrond is dat de kans op structuurschade toeneemt. Ook kan opbrengstderving optreden door verlating van het zaaitijdstip.*

### **Beregenen van snijmaïs op droge zandgrond:**

- Beregenen van snijmaïs tijdens de kolfzetting en bloei op droge zandgrond is gunstig voor Minas en voor verlaging van het nitraatgehalte in het grondwater.
- Of beregenen financieel aantrekkelijk is, hangt af van de extra kosten die voor beregenen gemaakt moeten worden.

*In de praktijk is het aan te bevelen om bij beregenen snijmaïspancelen voorrang te geven boven percelen met grasland. Snijmaïs benut het water voor gewasgroei beter dan gras. Mede daardoor is de verlaging van het stikstofoverschot bij beregenen van snijmaïs groter dan bij beregenen van gras.*

### **Langetermijneffect van minder bemesten:**

- Lange tijd weinig drijfmest toedienen leidt bij gelijke mestgiften tot een daling van de snijmaïsofbrengst van 200 tot 300 kg ds per hectare omdat de beschikbaarheid van stikstof uit de bodem afneemt. Het stikstofoverschot stijgt licht. Wel daalt het nitraatgehalte in het grondwater op zandgrond.
- Een lagere snijmaïsofbrengst bij langere tijd minder drijfmest toedienen leidt tot een lager saldo en een lagere arbeidsopbrengst.

*Wanneer in de praktijk blijkt dat de snijmaïsofbrengsten dalen na een aantal jaren weinig drijfmest toedienen zal met een aanvullende kunstmestgift de snijmaïsofbrengst op peil kunnen blijven. Het jaar waarin met deze aanvullende bemesting gestart moet worden zal afhankelijk zijn van de bodemomstandigheden (stikstof in de bodem) en de hoogte van de mestgift in de voorgaande jaren.*

### **Maximale verlaging van het stikstofoverschot op bedrijf met droge zandgrond:**

- Bij het toepassen van een combinatie van elkaar aanvullende maatregelen om het stikstofoverschot te verlagen daalt het stikstofoverschot op het bedrijf met droog zand met bijna 68 kg N/ha.
- Het nitraatgehalte in het grondwater daalt met 38 mg NO<sub>3</sub>/l bij de combinatie van maatregelen.
- Ondanks € 3100 lagere kosten voor Minas en MAO daalt de arbeidsopbrengst met ruim € 5700 wanneer het bedrijf op zandgrond het stikstofoverschot maximaal verlaagd.

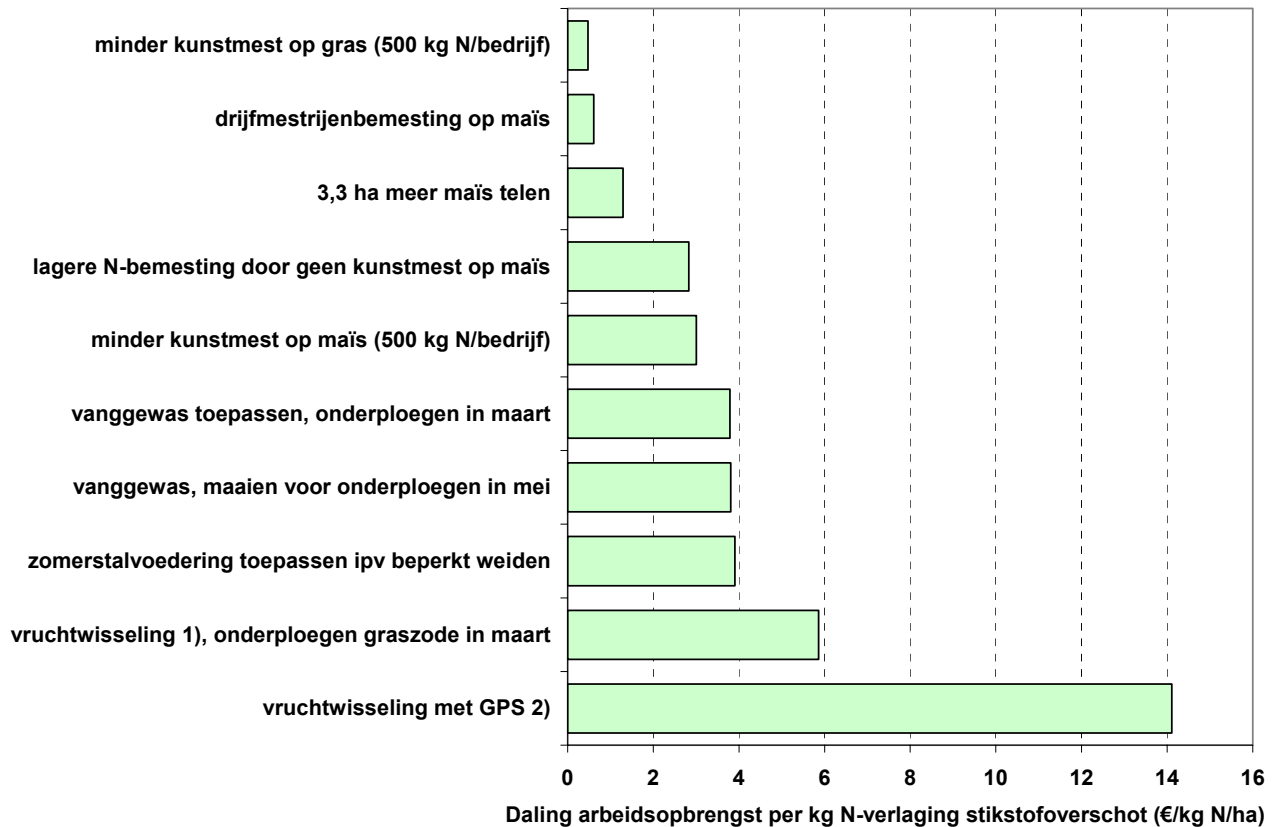
## 7 Toepassing voor de praktijk

In dit hoofdstuk kijken we met name naar de specifieke bedrijfssituatie van het bedrijf op droog zand. Dit bedrijf voldoet niet aan de verliesnorm van 116 kg N/ha voor 2004. Het stikstofoverschot is namelijk 159 kg N/ha, 43 kg N/ha boven de verliesnorm. Met de uitkomsten van de berekeningen uit dit rapport kijken we wat goede maatregelen voor dit bedrijf zijn om wel aan de verliesnorm van 2004 voldoen.

### Kosteneffectiviteit

Om de volgorde van maatregelen vast te stellen voor het basisbedrijf op droge zandgrond (23,3 hectare gras, 10 hectare snijmaïs, 15.000 kg melk/ha) maken we gebruik van de kosteneffectiviteit (zie ook paragraaf 5.1). In figuur 9 is de kosteneffectiviteit van maatregelen die het stikstofoverschot verlagen weergegeven op droge zandgrond. De kosteneffectiviteit geeft aan hoeveel het per hectare bedrijfsoppervlakte kost om het stikstofoverschot met 1 kg N te verlagen.

**Figuur 9** Kosten per hectare bedrijfsoppervlakte van maatregelen om het stikstofoverschot 1 kg N/ha te verlagen bij het bedrijf op droge zandgrond (kosten milieubeleid zijn niet meegenomen)



<sup>1)</sup> 2 jaar snijmaïs na 4 jaar gras

<sup>2)</sup> 4 jaar gras, 2 jaar snijmaïs, 1 jaar triticale als GPS

Figuur 9 laat zien dat minder kunstmest op gras strooien, drijfmestrijenbemesting toepassen en meer snijmaïs telen de minste kosten met zich mee brengen. Deze maatregelen verlagen de arbeidsopbrengst minder dan € 2 per kg daling van het stikstofoverschot per hectare. Om te kijken of de verwachte verlaging van het stikstofoverschot met de combinatie van meer snijmaïs telen, minder kunstmest op grasland strooien en drijfmestrijenbemesting op snijmaïs toepassen voldoende is om het stikstofoverschot met 43 kg N/ha te verlagen, is een aanvullende berekening uitgevoerd waar al deze maatregelen zijn doorgevoerd. Uit deze berekening blijkt dat niet meer dan deze drie maatregelen nodig zijn om het stikstofoverschot met 43 kg te verlagen. Duurdere maatregelen zijn gelukkig niet nodig. De arbeidsopbrengst is nu zelfs € 1700 hoger dan in de basissituatie, omdat de extra kosten van de drie maatregelen bij elkaar lager zijn dan de verlaging van het heffingsbedrag.

### Mogelijkheden van maatregelen

Om in de praktijk het stikstofoverschot efficiënt en met weinig kosten te verlagen via maatregelen rondom snijmaïsmangement is gebruik maken van figuur 9 erg zinvol. Op basis van deze systematiek kan een veehouder duidelijk in beeld krijgen welke maatregelen het stikstofoverschot verlagen met de minste kosten. Vervolgens kan elke veehouder de praktische mogelijkheden en beperkingen betrekken bij zijn keuze voor een bepaalde maatregel. Bij de weergegeven maatregelen in figuur 9 zijn bijvoorbeeld de volgende nuancerende opmerkingen te maken.

In de praktijk kan het toepassen van drijfmestrijenbemesting problemen opleveren omdat de apparatuur wellicht niet aanwezig is bij loonwerkers in de omgeving. Als dit het geval is, zullen aanvullende maatregelen nodig zijn om de verliesnorm te halen. Ook kan het toepassen van drijfmestrijenbemesting leiden tot structuurschade omdat er met relatief zware machines wordt gewerkt. Op droge zandgrond zal structuurschade minder snel optreden. Geen kunstmest op snijmaïs strooien bij een gelijkblijvende drijfmestgift is dan een logische maatregel als we naar de volgorde in figuur 9 kijken.

Meer snijmaïs telen lukt over het algemeen ook goed, maar de actuele verkavelingstoestand kan hierbij wel een rol spelen. Blokken op afstand biedt wellicht goede mogelijkheden voor weiden van jongvee. Verder leidt extra snijmaïs telen op de huiskavel tot minder beweidingmogelijkheden en daardoor tot extra kosten, zodat dit vaak niet aan te bevelen is. Maar als de extra geteelde snijmaïs ook nog premiewaardig is, is vergroting van het areaal snijmaïs nog aantrekkelijker dan in figuur 9 weergegeven.

Toepassen van een vanggewas is op zandgrond technisch goed uitvoerbaar. De kosten die in deze studie zijn meegenomen betreffen een nauwkeurige zaai van het gras als vanggewas na snijmaïs door de loonwerker. In de praktijk komt het ook nogal eens voor dat een beperkte hoeveelheid zaaizaad gebruikt wordt en de veehouder het zaaien met de kunstmeststrooier uitvoert. Dit leidt tot aanmerkelijk lagere kosten en daardoor tot een gunstiger kosteneffectiviteit. Wel neemt bij deze methode de slagingskans af, dit kan de verlaging van het Minasoverschot negatief beïnvloeden.

Zomerstalvoeding betekent dat de koeien het hele jaar door dag en nacht op stal staan. Dit kan negatieve gevolgen hebben voor het imago, maar ook voor bepaalde gezondheidsaspecten van het vee. Verder krijgen de koeien een groot deel van het jaar vers gras gevoerd. Dit leidt tot extra arbeid omdat dagelijks met een opraapdoseerwagen vers gras gehaald moet worden.

Vruchtwisseling toepassen, al dan niet in combinatie met GPS, kan het stikstofoverschot ook verlagen. Dit betekent echter wel dat jaarlijks een behoorlijke hoeveelheid grasland omgezet moet worden in maïsland. Op bedrijfsniveau kan dit tot praktische bezwaren leiden omdat de beweidbare huiskavel hierdoor ook kleiner kan worden, zodat minder ruimte voor beweiding over blijft. Verder betekent opnemen van GPS in het bouwplan dat ook voldoende kennis aanwezig moet zijn voor de teelt en management van dit gewas. Omdat dit gewas in de veehouderij nog maar beperkt wordt toegepast, is de bekendheid van veehouders met dit gewas en de manier om dit toe te passen in de bedrijfsvoering erg beperkt. Bovendien leidt deze manier van vruchtwisseling tot veel extra kosten, zodat verwacht mag worden dat dit gewas in de nabije toekomst niet op grote schaal gebruikt gaat worden.

Bij een combinatie van meer snijmaïs telen, minder kunstmest op gras strooien en drijfmestrijenbemesting op snijmaïs toepassen daalt het nitraatgehalte van het grondwater met ongeveer 12 mg NO<sub>3</sub>/l tot ruim 69 mg NO<sub>3</sub>/l. Dit is overigens nog onvoldoende om aan de Europese nitraatrichtlijn van 50 mg NO<sub>3</sub>/l te voldoen. Aanvullende maatregelen zoals het toepassen van een vanggewas en beregenen van het maïsland zouden goede maatregelen zijn om wel aan deze norm te voldoen. Het is echter de vraag welke economische effecten het aanschaffen van een beregeningsinstallatie heeft, in paragraaf 4.10 kwam naar voren dat het bedrijf op droog zand maximaal € 3000 aan extra jaarkosten mag maken wil beregen economisch geen nadeel opleveren.

## Literatuur

Alem, van G.A.A. en A.T.J. van Scheppingen, 1993. The development of a farm budgeting program for dairy farm. Proceedings XXV CIOSTA-CIGR v congress, P. 326-331. PR Lelystad.

Centraal veevoederbureau, 2002. Tabellen veevoeding 2002.

Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen, 1998. Adviesbasis bemesting grasland en voedergewassen. PR Lelystad, Themaboek november 1998.

Dijk, W. van en H.A. van Schooten, 2002. Persoonlijke mededeling over lagere maïsopbrengst bij vanggewas maaien in het voorjaar.

IKC, 1993. Handboek voor de rundveehouderij. Informatie en Kennis Centrum Veehouderij. Publicatie nr. 35.

Kirst, G., L.C.N. de la Lande Cremer, B.A. ten Hag, H.P. Oosterom, H.W. Lammers, 1985. Effecten van grote drijfmestgiften bij de teelt van snijmaïs. PAGV, Publikatie nr. 30.

KWIN 2001-2002 (Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2001-2002). B. Philipsen, H. Hemmer, I. Enting, L. Kuunders en I. Vermeij, september 2001. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.

Laser, 2002. Brochure aanvraag oppervlakten. Het LNV-Loket op [www.minInv.nl](http://www.minInv.nl).

Mandersloot, F. en W. van Dijk, 1996. Mais telen? Waarom wel, waarom niet? PR, Lelystad, Praktijkonderzoek 96-2, pag. nr. 15-17.

Oenema, O., J.J. Schröder en P.C. Struik, 1998. Stikstofbenutting van maïs; theorie en praktijk. AB-DLO, Wageningen, AB-DLO Thema's 7 (Themaboek).

Schröder, J.J., 1998. Towards improved nitrogen management in silage maize production on sandy soils. Wageningen, proefschrift Wageningen Universiteit.

Schröder, J.J., A.G. Jansen en G.J. Hilhorst, 2001. Langetermijneffect van krappe bemesting bij snijmaïs. Plant Research International (PRI). Rapport 37.

Van den Pol- van Dasselaar, A. en A.C.M.M. Boomaerts, 2000. Vergelijking van teelt van Gehele Plant Silage en teelt van snijmaïs in Limburg. PR, Lelystad, Rapport 190.

Van den Pol- van Dasselaar, A. en B. Philipsen, 2000. Nieuw N-advies snijmaïs na scheuren grasland. PR, Lelystad, Praktijkonderzoek 2000-1, pag. nr. 14-15.

Van den Pol- van Dasselaar, A. en H. Everts, 2000. Drijfmest toediening op klei in voorjaar mogelijk. PR, Lelystad, Praktijkonderzoek februari 2001, pag. nr. 18-19.

Van den Pol- van Dasselaar, A. Groenbemester en maïs. Vroeg in het voorjaar onderwerken of toch eerst een snede winnen. Veeteelt maart 1 2000.

Van Dijk, W., J.J. Schröder, L. ten Holte en W.J.H. de Groot, 1995. Effecten van wintergewassen op verliezen en benutting van stikstof bij de teelt van snijmaïs. PAGV, Verslag nr. 201.

Van Dijk, W., T. Baan Hofman, K. Nijssen, H. Everts, A.P. Wouters, J.G. Lamers, J. Alblas en J. van Bezooijen, 1996. Effecten van maïs- gras vruchtwisseling.

Vellinga, Th.V., I.G.A.M. Noij, E.D. Teenstra en L. Beijer, 1993. Verfijning stikstofbemestingsadvies voor grasland. PR, Lelystad, PR-rapport nr. 148.