

# **Emissies van de Zeeuwse landbouw naar het oppervlaktewater nu en straks**

**Emissieberekeningen en resultaten workshop 20 mei 1999**

**M. van Kuik  
P. Terwan  
E.E. Biewinga**

**Centrum voor Landbouw en Milieu  
Utrecht, juli 1999**

# Voorwoord

De Zeeuwse wateren zijn bekend om hun schoonheid, variatie en natuurwaarden. Zowel buiten- als binnendijs ligt een groot aantal zoute, brakke en zoete wateren, elk met hun kenmerkende levensgemeenschap. Van een aantal van deze wateren is de kwaliteit uitstekend, maar van het grootste deel laat de waterkwaliteit te wensen over. De provincie Zeeland spant zich in - samen met de waterschappen en Rijkswaterstaat - voor een verbetering van de waterkwaliteit.

De afgelopen jaren heeft de provincie Zeeland veel energie gestoken in de voorbereiding en formulering van mestbeleid. Daarvoor zijn diverse onderzoeken verricht en projecten uitgevoerd die ten doel hadden de emissie van nutriënten naar het milieu te beperken. Het accent ligt daarbij op de emissie van stikstof naar het oppervlaktewater en het ondiepe grondwater.

Nu de voorbereiding van het volgende Waterhuishoudingsplan Zeeland in volle gang is, heeft de provincie behoefte aan een deskundige analyse van het beleidsmateriaal dat ze in de loop der tijd heeft geschreven en verzameld. Daarvoor is een aantal experts uit verschillende vakgebieden uitgenodigd om hun visie te geven op het huidige beleid en de toekomstige ontwikkelingen rond het thema "Emissie van stikstof naar het oppervlaktewater".

Om deze visievorming gestalte te geven, heeft het Centrum voor Landbouw en Milieu op 20 mei 1999 een *expert meeting* georganiseerd. Een dag lang heeft een groep van zo'n twintig deskundigen zich gebogen over de problematiek rond de Zeeuwse landbouw, met het accent op kansen voor de toekomst.

Deze rapportage vormt een bundeling van de discussienotitie, de resultaten van de discussies tijdens de expert-meeting en de conclusies die daaraan kunnen worden verbonden. De provincie wil de resultaten gebruiken bij het formuleren van het beleid voor het nieuwe waterhuishoudingsplan en voor het starten van projecten in de landbouw.

R. Hoekstra  
Provincie Zeeland, directie Ruimte, Milieu en Water

# Dankwoord

Het project *Emissies van de Zeeuwse landbouw naar het oppervlaktewater* is gefinancierd door de Provincie Zeeland.

Kern van het project is een workshop met een select aantal deskundigen, met name uit de onderzoekswereld en uit het landbouwbedrijfsleven, vermeld in bijlage 1. Wij zijn hen zeer erkentelijk voor hun bijdrage aan de workshop en daarmee aan de resultaten van het project. Onze bijzondere dank gaat uit naar degenen die door hun inbreng vooraf hebben bijgedragen aan de opzet van de emissieberekeningen en naar degenen die commentaar hebben geleverd op de concept-eindrapportage.

Hoewel in het eindrapport de inbreng van de workshopdeelnemers zo goed mogelijk is verwerkt, komen de verkennende emissieberekeningen en de daaraan verbonden conclusies en aanbevelingen uiteraard volledig voor rekening van het CLM.

E.E. Biewinga  
projectleider

# Inhoud

**Voorwoord**

**Dankwoord**

**Inhoud**

**Samenvatting**

**1 Inleiding**

**2 De Zeeuwse landbouw nu en straks**

- 2.1 Huidige situatie
- 2.2 Verwacht ontwikkelingen
- 2.3 Vijf ontwikkelingsrichtingen geselecteerd
- 2.4 Niet-geselecteerde ontwikkelingsrichtingen

**3 Emissieberekeningen**

- 3.1 Aannamen
- 3.2 Resultaten
  - 3.2.1 Emissies van de onderscheiden bedrijfstypen
  - 3.2.2 Emissies van de Zeeuwse landbouw bij diverse ontwikkelingsrichtingen

**4 Resultaten van de workshop**

- 4.1 Verwachte ontwikkelingen
  - 4.1.1 Arealen en bouwplannen
  - 4.1.2 Mestgiften en mestaanwending
  - 4.1.3 Dierlijke mest: de markt
- 4.2 Kansrijke maatregelen

**5 Conclusies en aanbevelingen**

**Bronnen**

**Bijlagen**

- 1. Deelnemers workshop
- 2. Gedetailleerde emissieberekeningen

# 1. Inleiding

## Milieuproblematiek

Eutrofiëring van oppervlaktewater is in Zeeland een van de belangrijkste milieuproblemen. In diverse provinciale nota's (Waterhuishoudingsplan, Milieubeleidsplan *Kerend Tij*) onderkent de provincie dit probleem en stelt zij maatregelen voor om - in overleg met de doelgroepen - te komen tot beperking van emissies naar het oppervlaktewater. Ook heeft de provincie onderzoek geïnitieerd naar vermesting van oppervlaktewater: een modelstudie door het Waterloopkundig Laboratorium (WL) en een praktijkonderzoek (Hoekstra & Van de Straat 1994). Uit het onderzoek blijkt dat de invloed van de landbouw op de kwaliteit van het oppervlaktewater in Zeeland groot is: ongeveer 80% van de nutriëntenbelasting komt voor rekening van (emissies van) bouwland, ongeveer 10% van (emissies van) grasland en ongeveer 10% komt voor rekening van niet-agrarische bronnen. Belangrijke oorzaken van de emissies naar het oppervlaktewater zijn:

- de najaarsaanwending van dierlijke mest. Voorjaarsaanwending is op zeelei, waar doorgaans in het najaar wordt geploegd, niet gebruikelijk;
- het ontbreken van wintergewassen (bijv. groenbemesters) op veel akkers;
- de gemiddeld genomen ruime bemestingsniveaus in de Zeeuwse akkerbouw.

Daarnaast speelt wellicht ook de uitbreiding van de veehouderij een rol. Hierbij gaat het om vestiging van nieuwe bedrijven (ook van buiten de provincie), maar ook om uitbreiding van bestaande veehouderijen en om het starten van een neventak veehouderij door akkerbouwers.

## Vestigingsbeleid

De provincie heeft berekend dat er in Zeeland geen ruimte is voor extra mineralenproductie. Met name voor stikstof is de 'milieuruimte' nihil. Daarbij heeft de provincie gewerkt met de overeengekomen grenswaarden voor stikstof in het oppervlaktewater en met landelijke normen voor ammoniakdepositie. Op basis van deze berekeningen heeft de provincie gekozen voor een restrictief vestigingsbeleid, vooral via de ruimtelijke ordening (*Vestigingsbeleid veehouderij* 1998). Er zijn geen mogelijkheden meer voor nieuwvestiging van intensieve veehouderij. Voor een neventak veehouderij op bestaande akkerbouwbedrijven wordt wel beperkte ruimte geboden.

## Mogelijkheden voor emissiebeperking

De provincie is er zich van bewust dat het huidige vestigingsbeleid vooral is bedoeld voor de korte termijn en dat ook de technische mogelijkheden om emissies naar het oppervlaktewater 'aan de bron' aan te pakken de komende jaren zullen toenemen. Bovendien zal ook het generieke mineralenbeleid de komende jaren worden aangescherpt en zijn er sectorgewijze AMvB's in de maak die emissies naar het oppervlaktewater zullen beperken door o.a. mest- en spuitvrije zones. Niettemin blijkt ook uit andere studies en in andere regio's dat de landbouw een forse inspanning zal moeten leveren om de gewenste oppervlaktewaterkwaliteit te kunnen realiseren en rijzen er twijfels of die kwaliteit ook op langere termijn überhaupt wel haalbaar is. Omdat de provincie anderzijds de agrarische bedrijfsontwikkeling niet langdurig 'op slot' wil zetten, wil zij meer inzicht verwerven in de mogelijkheden van en beleidsruimte voor het samengaan van een economisch gezonde landbouw met een ecologisch gezond watermilieu. Meer specifiek zoekt de provincie naar mogelijkheden om de stikstofemissies naar het oppervlaktewater te beperken door 'brongerichte' maatregelen op de bedrijven zelf (bijv. voermaatregelen, mestbewerking en voorjaarsaanwending van dierlijke mest). Aan de hand hiervan kan de provincie uiteindelijk een inschatting maken van de toelaatbare emissies en daarmee van de ruimte voor uitbreiding van de veehouderij.

De provincie heeft het CLM gevraagd een aantal deskundigen bijeen halen die tezamen een inschatting kunnen maken - met name voor de langere termijn: tot ongeveer 2010 - hoe ver de landbouw zelf kan komen met een brongerichte aanpak van emissies naar het oppervlaktewater.

## Aanpak

Aan de hand van een oriëntatie op de Zeeuwse landbouwontwikkelingen heeft het CLM vijf mogelijke ontwikkelingsrichtingen geselecteerd. Deze zijn geformuleerd als mogelijke bedrijfstypen en ingevuld met concrete aannamen over bouwplannen en bemestingspraktijk. Voor elk van deze bedrijfstypen is een emissieberekening opgezet en is de totale stikstofemissie en die naar het oppervlaktewater berekend.

De bedrijfstypen en emissieberekeningen vormden het uitgangspunt voor een workshop op 20 mei 1999 in Utrecht. Tijdens deze workshop hebben 15 externe experts:

- hun verwachtingen over de Zeeuwse landbouwontwikkeling geformuleerd;

- 18 maatregelen voor emissiebeperking beoordeeld op hun vooruitzichten voor de Zeeuwse landbouw;
- de CLM-emissieberekeningen getoetst.

Op basis van de workshopresultaten heeft het CLM de emissieberekeningen herzien.

### **Leeswijzer**

Dit rapport bevat de resultaten van de emissieberekeningen en een verslag van de workshop. Eerst (hoofdstuk 2) geven we een schets van de Zeeuwse landbouw(ontwikkelingen) en presenteren we de zes geselecteerde bedrijfstypen. Daarna (hoofdstuk 3) presenteren we de resultaten van de emissieberekeningen, zowel voor elk bedrijfstype als voor heel Zeeland. Hiervan doet bijlage 2 in meer detail verslag. Hoofdstuk 4 is een verslag van de workshop. In hoofdstuk 5 ten slotte formuleren we op basis van berekeningen en workshop conclusies en aanbevelingen.

## 2. De Zeeuwse landbouw nu en straks

### 2.1 Huidige situatie

Zeeland is een overwegende akkerbouwprovincie: driekwart van de landbouwgrond is in gebruik als bouwland. Met name op Noord-Beveland en Zeeuws-Vlaanderen vinden we veel akkerbouw. De melkveehouderij heeft nog geen 10% van het areaal in gebruik. Relatief veel melkveebedrijven vinden we op Walcheren. Daarnaast is de tuinbouw, en vooral de fruitteelt, goed vertegenwoordigd, met name op Zuid-Beveland (3.000 ha fruitteelt).

**Tabel 1. Arealen en aantallen bedrijven in Zeeland in 1998.**

	areaal (ha)	% areaal	aantal bedrijven	% bedrijven
Akkerbouw	90.659	74	2.710	60
Rundveehouderij	10.648	9	522	12
Intensieve veehouderij	280	0,2	65	1
Tuinbouw (incl. fruitteelt)	6.493	5	649	14
Gecombineerde bedrijven	14.932	12	561	12
<b>TOTAAL</b>	<b>123.011</b>	<b>100</b>	<b>4.507</b>	<b>100</b>

Bron: *De Landbouwtelling 1998*.

Het gemiddelde Zeeuwse akkerbouwbedrijf is 33 ha groot. Gerekend in n.g.e.'s is dat ongeveer gelijk aan het Nederlands gemiddelde. In het Zeeuwse bouwplan zijn granen en graszaad sterk vertegenwoordigd. Daarnaast nemen consumptie-aardappelen, suikerbieten en zaaiuien een belangrijke plaats in. Er zijn momenteel ongeveer 15 biologische akkerbouwbedrijven in Zeeland.

Ook de Zeeuwse rundveebedrijven zijn ongeveer even groot als het gemiddelde Nederlandse rundveebedrijf. De Zeeuwse tuinbouwbedrijven zijn kleiner dan het Nederlands gemiddelde, de intensieve veebedrijven juist groter (door recente vestiging van enkele zeer grote bedrijven).

In Zeeland is 6.108 ha Relatienotagebied begrensd, waarvan 3.279 ha reserfaat en 2.827 ha beheersgebied (incl. 300 ha 'ruime jas' akkerranden). Per 31 maart 1999 is er voor 2.025 ha een beheersovereenkomst gesloten, waarvan 220 ha aan akkerrandenbeheer op basis van het nieuwe beheersplan voor akkerranden.

Steeds meer Zeeuwse bedrijven ontplooiën activiteiten op het gebied van agro-toerisme: aanbieden van logies, inrichten van mini-campings en 'landschapscampings'.

### 2.2 Verwachte ontwikkelingen

Het Bestuurlijk consortium Vitaal Platteland in Zeeland en het Landbouw-Economisch Instituut (Luijt 1997) voorzien de volgende ontwikkelingen in het grondgebruik (zie ook tabel 2):

- akkerbouw: een sterke afname van het aantal bedrijven en het areaal door prijsverlagingen (Agenda 2000), een kleine bedrijfsomvang en een hoge grondprijs;
- melkveehouderij: gestage groei van de melkveestapel. De laatste jaren zijn enkele tientallen bedrijven van buiten Zeeland 'ingeplaatst';
- intensieve veehouderij: aantal dieren laatste jaren verdubbeld, maar aantal bedrijven nog steeds gering. Voorlopig wordt weinig groei verwacht door het restrictieve beleid;
- vollegrondstuinbouw: areaal groeit gestaag, mede op akkerbouwbedrijven. Er wordt gestage verdere groei verwacht;
- fruitteelt: stabiliteit;
- glastuinbouw: bescheiden groei verwacht.

**Tabel 2. Door het LEI verwachte landbouwarealen in Zeeland in 2015**

	verwacht areaal in 2015	verschil met 1995	idem in %
akkerbouw	70.629 ha	23.027 ha	-25%
melkveehouderij	15.813 ha	8.180 ha	+107%
tuinbouw	15.350 ha	9.344 ha	+156%
overig	16.900 ha	8 ha	0%
<b>Zeeland</b>	<b>118.693 ha</b>	<b>5.509 ha</b>	<b>-4%</b>

Bron: Luijt (1997).

## 2.3 Vijf ontwikkelingsrichtingen geselecteerd

In deze notitie verkennen we ontwikkelingsrichtingen in de Zeeuwse landbouw. Die richtingen beschrijven we in eerste instantie vooral op bedrijfsniveau. Vervolgens kunnen de ontwikkelingsrichtingen worden 'vertaald' naar gevolgen voor stikstofemissies, in het bijzonder naar het oppervlaktewater. Op basis van het aandeel van de verschillende ontwikkelingsrichtingen in de totale Zeeuwse landbouwontwikkeling kunnen vervolgens de milieugevolgen voor heel Zeeland worden ingeschat. Dat doen we in hoofdstuk 3.

We gaan er van uit dat alle akkerbouwbedrijven de komende jaren te maken krijgen met verscherpt milieubeleid. Belangrijkste elementen in de context van dit project zijn Minas (met overschotheffing) en de AMvB open teelten (o.a. bemestingsvrije zone langs waterlopen). Daardoor zullen de directe emissies naar het oppervlaktewater door *mestaanwending* de komende jaren 'autonoom' afnemen. Bovendien kan Minas de plaatsingsruimte voor dierlijke mest aanmerkelijk verkleinen. Wel bestaat de kans dat er meer mest wordt aangewend door groeiende *mestimport* en door '*normopvulling*' op bedrijven die tot dusverre weinig of geen dierlijke mest gebruiken.

De kans op toename van emissies naar het oppervlaktewater komt in Zeeland (naast *mestimport*) vooral voort uit de uitbreidingsmogelijkheden voor *mestproductie*: op akkerbouwbedrijven door opvulling van grondgebonden mestproductierechten, daarnaast door nieuwvestiging van 'immigrerende' varkens- en melkveebedrijven (met name uit concentratiegebieden). De mogelijkheden van veehouderij als neventak op akkerbouwbedrijven zijn overigens zeer beperkt: vooralsnog in elk geval door de Zeeuwse ruimtelijke ordening (plafond aan afmetingen stallen), maar landelijk ook door de recente landelijke groeiestop voor pluimvee en door de hoge prijzen van melk- en mestrechten. In de praktijk is hierdoor het stichten van een levensvatbare neventak veehouderij niet of nauwelijks meer mogelijk. Deze ontwikkelingsrichting zal daarom geen hoge vlucht nemen. Anders ligt dat voor nieuwvestiging van melkveebedrijven, een ontwikkelingsrichting die zeker realistisch is voor Zeeland. Daarom nemen we (groei van de) melkveehouderij wel mee in de beschreven richtingen.

Redelijk realistische ontwikkelingsrichtingen zijn:

1. Het gangbare akkerbouwbedrijf.
2. Het precisie-akkerbouwbedrijf. Hier onderscheiden we drie sub-typen:
  - a. een type met voorjaarsaanwending;
  - b. een type met voorjaarsaanwending en 'verbreding' met agrarisch natuurbeheer.
  - c. een type met (verbeterde) najaarsaanwending;
3. Het biologische akkerbouwbedrijf.
4. Het gangbare melkveebedrijf.
5. Het precisie-melkveebedrijf.

Omdat de naamgeving niet in alle gevallen voldoende onderscheidend zal zijn, geven we hierna een korte beschrijving van elk type.

### Het gangbare akkerbouwbedrijf

Dit bedrijf ontwikkelt zich verder in de richting van grootschalige productie. Trefwoorden:

- een beperkt bouwplan (1:4 teelt van consumptie-aardappelen, wintertarwe en bieten, tezamen met enkele 'kleine' gewassen). Zelfs een ontwikkeling naar 1:3 aardappelteelt is denkbaar (maar niet opgenomen in de berekening);
- hoge ha-producties;
- schaalvergroting (+20% in 2010).



De bedrijven die in deze richting verder gaan, zullen risicomijdend gedrag vertonen en niet 'op scherp' bemesten. Natuurlijk zullen ook deze bedrijven binnen de randvoorwaarden van het milieubeleid moeten opereren, maar ze zijn het meest van alle hier geschetste bedrijfstypen te beschouwen als 'extrapolatie' van de traditionele akkerbouw. Dat geldt grofweg ook voor de emissies naar het oppervlaktewater. Het gangbare akkerbouwbedrijf haalt de Minas-verliesnormen niet en betaalt een heffing.

Het bedrijf maakt maximaal gebruik van dierlijke mest (tot aan de prohibatieve fosfaatsnorm van 25 kg per ha). De mest wordt in het najaar aangewend. Hierdoor voorziet het bedrijf met dierlijke (varkens)mest voor slechts 20% in zijn bemestingsbehoefte. Het bedrijf teelt geen groenbemesters en wintergewassen. Bij het bepalen van de mestgift wordt geen rekening gehouden met de stikstofvoorraad in de bodem en met stikstofdepositie. Wel wordt langs waterlopen een teeltvrije zone in acht genomen en wordt bij het kunstmeststrooien een kantstrooi-inrichting gebruikt.

### **Het precisie-akkerbouwbedrijf**

Precisie-akkerbouw betekent werken op het scherp van de snede, zowel milieutechnisch als economisch. Hoewel bouwplan en omvang van het precisie-bedrijf ongeveer gelijk zijn aan die van het gangbare bedrijf, staat niet een maximale hectareproductie centraal, maar een optimale verhouding tussen inputs en outputs. Dat wil zeggen:

- optimale bemesting naar gewasbehoefte (bijv. rijenbemesting in hakvruchten, bladsteeltjesmethode in aardappelen, rekening houden met depositie en N-binding)
- zorgen dat er geen mest in de sloot komt: gebruik van precisie-apparatuur (sleepslang, kantstrooiapparatuur, bemestingsvrije zone langs waterlopen);
- secure aanwending van dierlijke mest (voorjaarsaanwending of verbeterde najaarsaanwending).

Hoewel het precisiebedrijf beter kan 'sturen' met kunstmest dan met dierlijke mest, gaan we er van uit dat dit bedrijf met dierlijke mest in de helft van zijn stikstofbehoefte voorziet. Zoals gezegd wordt bovendien rekening gehouden met de bodemvoorraden. Om de verliezen in de winter te beperken teelt het bedrijf dan 'vanggewassen'.

Bij dit bedrijfstype hebben we drie sub-typen onderscheiden:

- a. het precisiebedrijf met voorjaarsaanwending. Dit is bijvoorbeeld een bedrijf op wat lichtere grond, waar voorjaarsaanwending relatief goed toepasbaar is;
- b. het precisiebedrijf met voorjaarsaanwending en agrarisch natuurbeheer. Dit bedrijf beheert 10% van zijn areaal 'natuurgericht' (onbemest en onbespoten). Dat gebeurt deels in de vorm van natuurgerichte braaklegging, deels in de vorm van akkerrandenbeheer (randbreedte 3 m). Die maatregelen gaan uitstekend samen met een bemestings- en spuitvrije zone langs waterlopen en vormen een mogelijkheid om de productie hier toch nog te 'verzilveren';
- c. het precisiebedrijf met najaarsaanwending, bijvoorbeeld een bedrijf op zware klei waar voorjaarsaanwending lastig inpasbaar is.

### **Het biologische akkerbouwbedrijf**

De opmars van de biologische akkerbouw gaat in Zeeland zeer schoorvoetend. Op dit moment is het aantal biologische akkerbouwbedrijven in Zeeland min of meer stabiel (ongeveer 15). Niettemin zijn er, met name op het toeristische Walcheren, initiatieven om biologische landbouw verder te bevorderen. Biologische akkerbouw zal dus de komende jaren geen hoge vlucht nemen en daardoor geen groot aandeel hebben in de totale Zeeuwse landbouwontwikkeling.

De emissies van biologische landbouw kunnen aanmerkelijk lager zijn dan die van de gangbare landbouw. Omdat de biologische akkerbouw sterk aangewezen is op dierlijke mest, zijn de emissies naar het oppervlaktewater sterk afhankelijk van de wijze van aanwending. In tegenstelling tot de andere typen akkerbouwbedrijven gebruikt het biologische bedrijf rundveemest. Die wordt in het voorjaar aangewend.

Daarnaast gebruikt dit bedrijf groenbemesters (vooral luzerne) en 'natuurlijke' minerale meststoffen. 's Winters teelt het een wintergewas. Bij het bepalen van de bemestingsbehoefte wordt rekening gehouden met de bodemvoorraden.

Het bedrijf is iets groter dan de twee voorgaande (45 ha), maar heeft een aanzienlijk ruimere vruchtwisseling: 1:6, waarvan 25% vlinderbloemigen.

### **Het gangbare melkveebedrijf**

Op het gangbare melkveebedrijf staan - net als bij het dito akkerbouwbedrijf - schaalvergroting en hoge producties centraal. Dit bedrijf let meer op de outputs dan op de inputs en heeft een 'risicomijdende' bedrijfsvoering. De geproduceerde rundveemest wordt volledig op het eigen bedrijf benut. Uiteraard bemest het bedrijf conform de wet- en regelgeving. Op het grasland (33 ha) betekent dat onder meer een mest- en spuitvrije

zone langs waterlopen van 0,25 m, op het maïsland (6 ha) een zone van 0,5 m. Op het maïsland wordt ook in het najaar dierlijke mest uitgereden.

Het maïsland is 's winters zwart; er wordt geen vanggewas geteeld. Het bedrijf teelt geen vlinderbloemigen. Bij het bepalen van de mestgift houdt de veehouder nauwelijks rekening met de bodemvoorraad en de depositie van stikstof. Het maïsland wordt 'volvelds' bemest. Het bedrijf heeft 60 stuks melkvee en produceert 13.000 kg melk per ha.

### **Het precisie-melkveebedrijf**

Net als het gelijknamige akkerbouwbedrijf let het precisie-melkveebedrijf scherp op de 'inputs' en hecht het meer belang aan bedrijfseconomische optima dan aan maximale producties. Dat betekent:

- voorjaarsbemesting met dierlijke mest (ook op het maïsland);
- gebruik van sleepslangen (dierlijke mest) en kantstrooivoorzieningen (kunstmest);
- rijenbemesting in maïs;
- teelt van een wintergewas op het bouwland;
- bij het bepalen van de mestgift rekening houden met depositie, N-binding en mineralisatie.

Het bedrijf is even groot en intensief (13.000 kg melk per ha) als het gangbare bedrijf, maar heeft iets minder gras (30 ha) en iets meer maïs (9 ha). De koeien staan 's nachts op stal om de emissies te beperken.

## **2.4 Niet-geselecteerde ontwikkelingsrichtingen**

De volgende ontwikkelingsrichtingen zijn niet meegenomen:

1. Grootschalige(r) teelt van non-food gewassen (bijv. biomassa). De non-food teelt is in Zeeland (afgezien van het traditionele vlas) beperkt van omvang en er worden geen grote veranderingen verwacht.
2. Deeltijd-akkerbouw. Deze ontwikkeling zal zeker doorzetten. De milieu-effecten zijn echter ongewis, want er zitten twee kanten aan het boeren in deeltijd. Enerzijds resteert er minder tijd voor het bedrijf, waardoor precisiewerk bijna niet meer mogelijk is. Anderzijds zijn top-producties wat minder nodig als er naast het bedrijf een andere inkomstenbron is en kan er wat 'extensiever' worden geboerd. Vanwege de onvoorspelbaarheid van de milieu-effecten stellen we voor om deze - op zich reële - ontwikkelingsrichting niet mee te nemen in de berekeningen.
3. Toename van de teelt van 'intensieve' gewassen, m.n. vollegrondsgroententeelt. Zowel het aantal 'echte' tuinbouwbedrijven als het aantal akkerbouwbedrijven met een neventak tuinbouw is de afgelopen jaren in Zeeland toegenomen. Het totale areaal is nu 3.900 ha. Maar door de ongewisse marktontwikkeling (de markt voor tuinbouwproducten is al snel verzadigd) kan de groei er binnen enkele jaren uit zijn. Overigens verwacht de provincie verdere groei door de afname van het tuinbouwareaal elders in Nederland.
4. Het agro-toeristische bedrijf. Dit bedrijfstype zal in Zeeland weliswaar toenemen, maar het onderscheidend vermogen ten opzichte van andere typen is beperkt. De relatie tussen recreatie en emissies is zwak en niet eenduidig. Het creëren van een minicamping zorgt ervoor dat er enige grond uit productie wordt genomen. Dat leidt tot lagere emissies per bedrijf (mits de bedrijfsverkleining niet leidt tot intensiever grondgebruik op het resterende areaal). Anderzijds leidt een recreatietak tot een grotere arbeidsbehoefte, waardoor er minder tijd resteert voor precisiewerk op het bedrijf.

## 3. Emissieberekeningen

In dit hoofdstuk presenteren we de resultaten van enkele rekenkundige exercities ten aanzien van de emissies van de Zeeuwse landbouw naar het oppervlaktewater. Achtereenvolgens beschrijven we:

- de aannamen die we daarbij hebben gehanteerd;
- de berekende emissies van de vijf ontwikkelingsrichtingen zoals we die in § 2.3 hebben onderscheiden;
- de totale emissies van de Zeeuwse landbouw bij vier mogelijke mengverhoudingen tussen deze vijf ontwikkelingsrichtingen.

Alle aannamen en emissieberekeningen zijn uitgebreider beschreven in bijlage 2 van dit rapport.

We benadrukken dat de uitgevoerde berekeningen louter verkennend zijn. Ze zijn vooral bedoeld om een indicatie te geven van de mogelijke ontwikkelingen in mineralenemissies, mede met het oog op de discussie in de workshop.

### 3.1 Aannamen

Voor de berekening van de stikstofemissies hebben we voornoemde bedrijfstypen vertaald in 'echte' bedrijven. Hierbij hebben we aannamen gedaan over bouwplannen, bemestingsniveaus en teeltmaatregelen. Die twee laatste zijn samengevat in tabel 3.

Puntsgewijs geven we hier de belangrijkste aannamen en rekenmethoden:

1. Bij de bouwplannen van de onderscheiden bedrijfstypen hebben we een 'Zeeuws gemiddelde' gehanteerd, resulterend in bouwplannen die voor een concreet bedrijf wellicht weinig realistisch zijn, maar wel het Zeeuws gemiddelde benaderen. Dit leidt er onder meer toe dat de berekeningen voor de akkerbouwbedrijven niet 'in bedrijfsverband' zijn uitgevoerd, maar op perceelsniveau. De berekeningen voor de twee melkveebedrijven zijn in bedrijfsverband doorgerekend met het programma BBPR.
2. Voor de verwachte toekomstige bemestingsniveaus van de verschillende gewassen (zie tabel 3) hebben we deels gewerkt met de adviesgiften van het praktijkonderzoek (PAV en PR) en deels met aannamen op basis van praktijkervaringen. Dat lijkt wellicht verwarrend, maar de Zeeuwse bemestingspraktijk volgt nu eenmaal niet geheel de adviezen. De mestgift is onderverdeeld naar leveranties uit dierlijke mest, kunstmest, vlinderbloemigen en bodemvoorraad.
3. Op basis van informatie van de provincie hebben we de N-depositie voor heel Zeeland gelijkgesteld op 33 kg/ha.
4. Voor alle bedrijven gelden de wettelijke vereisten ten aanzien van bemestingvrije zones langs waterlopen op basis van de AMvB open teelten.
5. We hebben de volgende aannamen gehanteerd ten aanzien van najaars- en voorjaarsaanwending van dierlijke mest:
  - bij najaarsaanwending gaat 50% van de minerale stikstof uit dierlijke mest in de winter verloren, de helft daarvan door uitspoeling, de helft door denitrificatie. Er is geen rekening gehouden met eventuele mogelijkheden om de benutting bij najaarsaanwending te verbeteren, bijv. door aanwending van bewerkte mest(producten);
  - bij voorjaarsaanwending is voor alle gewassen behalve zomergerst een productieverlies van 10% verdisconteerd (structuurschade en uitstelschade).
6. De voor het gewas beschikbare stikstof wordt niet volledig opgenomen. Een deel gaat verloren tijdens het groeiseizoen (o.a. door denitrificatie), een deel erna. Op basis van een aantal aannamen gaan we er van uit dat 33% van dit (bemestings-)overschot uitspoelt naar het oppervlaktewater.
7. We gaan er van uit dat veel akkerbouwbedrijven varkensdrijfmest zullen gebruiken. Dit is anders dan de huidige praktijk, waarin akkerbouwers veelal (stapelbare) kippenmest gebruiken. We verwachten dat de afzetmogelijkheden voor varkensmest(producten) de komende jaren zullen toenemen. Uitzondering is het

biologische akkerbouwbedrijf, dat conform het productiereglement rundveemest gebruikt. Hoewel biologische veebedrijven doorgaans potstalmest produceren, gaan we vanwege de beperkte groei van de biologische melkveehouderij in Zeeland uit van runderdrijfmest die niet van biologische bedrijven afkomstig is. Ook de twee melkveebedrijven gebruiken uiteraard (eigen) rundveemest. Varkens- en rundveemest hebben een verschillend gehalte aan minerale stikstof (58 resp. 53%).

8. Voor de verschillende emissieposten gelden de volgende aannamen:
- afspoeling: nul (goed ontwaterd land);
  - directe emissie naar sloot: nul (bufferstroken);
  - de ophoping van stikstof (immobilisatie minus mobilisatie) bedraagt 20% van het bemestingsoverschot;
  - ammoniakvervluchtiging: 10% van Nm in dierlijke mest bij aanwending;
  - uitspoeling en denitrificatie: zie aannamen voorjaars- en najaarsaanwending (punt 3). Wellicht zijn in werkelijkheid de denitrificatieverliezen vergeleken met de uitspoelingsverliezen wat kleiner
9. Emissie naar het oppervlaktewater vindt vooral plaats via ondiep lateraal grondwatertransport en drainage. Hierdoor is de emissie uiteindelijk gelijk aan de som van de uitspoeling in voorjaar en najaar.

**Tabel 3. Aannamen stikstofbehoefte (kg N/ha) per gewas en teeltmaatregelen bij de onderscheiden bedrijfstypen**

	gangbare akkerb.	precisie-akkerbouw			biologische akkerbouw	gangbare melkveeh.	precisie- melkveeh.
		voorj. aanw.	idem + natuur	najaars- aanw.			
<b>Stikstofbehoefte</b>							
wintertarwe	210	190	190	190	190	-	-
consumptie-aard.	240	161	161	161	161	-	-
suikerbieten	132	97	97	97	97	-	-
zomergerst	90	50	50	50	50	-	-
graszaad	165	141	141	141	141	-	-
luzerne	-	-	-	-	60	-	-
zaaiuien	100	80	80	80	80	-	-
maïs	205	175	175	175	175	175	175
gras	350	320	320	320	320	248	233
<b>Teeltmaatregelen</b>							
voorjaarsaanwending	-	+	+	-	+	-	+
wintergewas	-	+	+	+	+	-	+
vlinderbloemige	-	-	-	-	+	-	-
bodem-N meerekenen	-	+	+	+	+	-	+

## 3.2 Resultaten

### 3.2.1 Emissies van de onderscheiden bedrijfstypen

Op basis van genoemde aannamen hebben we de totale overschotten per ha (reëel en volgens de beperktere Minas-systematiek) berekend, evenals de emissies naar het oppervlaktewater. Op basis hiervan ontstaat het volgende beeld (tabel 4):

- a. De Zeeuwse akkerbouw kan de emissies aanmerkelijk terugdringen. Door zeer secuur te werken kunnen de totale emissies met ongeveer de helft en die naar het oppervlaktewater met wel 60% worden teruggebracht.

Het best scoren de precisiebedrijven met voorjaarsaanwending van dierlijke mest en (als goede tweede) de biologische bedrijven.

- b. De precisiebedrijven met voorjaarsaanwending brengen de emissies naar het oppervlaktewater twee keer zo ver terug als die met dat met najaarsaanwending. Dit ondanks het feit dat we bij voorjaarsaanwending een productiederving door structuurschade hebben doorberekend. Daar staat tegenover dat we geen verbeterde najaarsaanwending hebben doorgerekend.
- c. Toepassing van agrarisch natuurbeheer (braaklegging en randenbeheer) beperkt de emissies nog iets meer, maar door de beperkte oppervlakte natuurbeheer is het extra effect zeer bescheiden.
- d. Melkveehouderij levert (zoals bekend) gemiddeld hogere emissies naar het oppervlaktewater dan akkerbouw. Niettemin kunnen ook melkveebedrijven hun emissie naar het oppervlaktewater met meer dan 40% terugdringen.

**Tabel 4. Stikstofemissies (kg/ha) van de onderscheiden bedrijfstypen en reducties ten opzichte van de gangbare variant**

oppervlaktewater	N-overschot reëel		N-overschot Minas		N naar	
	kg/ha	reductie	kg/ha	reductie	kg/ha	reductie
Gangbare akkerbouw	197	--	135	--	71	--
Precisie-akkerbouw:						
• met voorjaarsaanwending	99	50%	26	81%	31	56%
• idem met natuurbeheer	93	53%	-7	105%	29	59%
• met najaarsaanwending	140	29%	78	42%	51	28%
Biologische akkerbouw	115	42%	49	64%	35	51%
Gangbare melkveehouderij	271	--	225	--	79	--
Precisie-melkveehouderij	199	27%	141	37%	44	44%

### 3.2.2 Emissies van de Zeeuwse landbouw bij diverse ontwikkelingsrichtingen

Hoe ver kan de Zeeuwse landbouw als geheel nu komen met emissiebeperking? We kunnen de emissies voor de onderscheiden bedrijfstypen 'opschalen' naar provinciaal niveau. We moeten dan aannamen doen over de verwachte areaalverhoudingen tussen deze bedrijfstypen en over de hoeveelheid landbouwgrond die voor andere functies (bebouwing, natuur, recreatie) uit productie zal worden genomen.

Wat betreft dat laatste: we nemen aan dat er tot 2010 ongeveer 5.300 ha grond uit productie zal worden genomen: ruim 2.000 ha voor bebouwing en 3.300 ha voor natuur (realisering Ecologische Hoofdstructuur). Van de huidige 123.000 ha landbouwgrond resteert in 2010 dan 117.700 ha.

Voor de areaalverhoudingen tussen de onderscheiden bedrijfstypen hanteren we vier varianten (tabel 5):

1. De referentie (extrapoleren van de areaalverhoudingen waarin de onderscheiden typen momenteel in Zeeland aanwezig zijn). De totale emissie van de Zeeuwse landbouw naar het oppervlaktewater komt dan op 8 mln. kg stikstof, ofwel 68 kg per ha.
2. De verwachte trend: gestage toename van de precisie- en biologische akkerbouw, gestage toename van de melkveehouderij. Deze levert een emissiewinst op van 15%.
3. Massaal precisiewerk: gangbare akkerbouw- en melkveebedrijven maken geheel plaats voor precisiebedrijven (incl. biologische). Van de precisiebedrijven blijft ruim de helft najaarsaanwending toepassen. Dit scenario brengt een emissiewinst van 38% met zich mee. Zouden alle precisiebedrijven voorjaarsaanwending toepassen, dan komt de emissiereductie in de buurt van het maximaal haalbare (50% emissiereductie tot gemiddeld 34 kg N per ha).
4. De melkveehouderij breidt zich uit ten koste van de akkerbouw. 44% van het areaal wordt gebruikt voor melkveehouderij, vooral door precisiebedrijven. Door de gemiddeld hogere emissies van de melkveehouderij is de emissiewinst hier beperkter (18%) dan in de vorige variant.

**Tabel 5. Areaalverhoudingen en stikstofemissies naar het oppervlaktewater (kg/ha) in heel Zeeland bij verschillende ontwikkelingsrichtingen**

	<b>variant 1</b> de actuele referentie	<b>variant 2</b> de verwachte trend	<b>variant 3</b> massaal precisiewerk	<b>variant 4</b> uitbreiding melkveehouderij
<b>Areaalverhoudingen</b>				
Gangbare akkerbouw	75%	40%	0%	35%
Precisie-akkerbouw:				
• met najaarsaanwending	8%	22%	44%	7%
• met voorjaarsaanwending	0%	11%	29%	7%
• idem met natuurbeheer	2%	5%	5%	5%
Biologische akkerbouw	1%	2%	2%	2%
Gangbare melkveehouderij	10%	10%	0%	10%
Precisie-melkveehouderij	4%	10%	20%	34%
<b>Emissies</b>				
Emissie totaal (mln. kg N)	7,99	6,77	4,99	6,54
Gemiddelde emissie per ha (kg N)	68	57	42	56
Reductie t.o.v. variant 1	--	15%	38%	18%

## 4. Resultaten van de workshop

Tijdens de workshop van 20 mei 1999 hebben 20 deskundigen van diverse pluimage hun mening gegeven over:

1. De verwachte ontwikkelingen ten aanzien van de landbouw en de emissies naar het oppervlaktewater in Zeeland. Hierover is 's ochtends gediscussieerd in drie themagroepen:
  - a. ontwikkelingen in arealen en bouwplannen;
  - b. ontwikkelingen in mestgiften en mestaanwending;
  - c. ontwikkelingen in de markt van dierlijke mest.

2. De kansen van diverse bedrijfs- en beleidsmaatregelen om de emissies naar het oppervlaktewater te beperken. Hiertoe hebben de deelnemers een persoonlijke score toegekend aan een groot aantal maatregelen.

Daarnaast hebben de deelnemers 's middags de door het CLM onderscheiden bedrijfstypen verfijnd en de aannamen voor de emissieberekeningen waar nodig aangepast. De resultaten hiervan zijn grotendeels verwerkt in de berekeningen die we in dit rapport presenteren.

In dit hoofdstuk doen we verslag van de discussies over de onderwerpen genoemd onder punt 1 (in § 4.1) resp. punt 2 (in § 4.2).

### 4.1 Verwachte ontwikkelingen

#### 4.1.1 Arealen en bouwplannen

De voorzet voor de discussie komt van Johan Klompe (akkerbouwer):

- Is het eens met de LEI-voorspelling dat het areaal akkerbouw zal afnemen ten gunste van melkveehouderij.
- Wat betreft de bouwplannen: er zijn veel redenen om granen en graszaad te blijven telen, maar de financiële ontwikkelingen nopen niettemin tot intensivering en een ontwikkeling naar 1:3 aardappelteelt. Het bouwplan in Zeeland is nu nog redelijk ruim.
- Over de mogelijkheden van groenbemesters: een hogere intensiteit leidt tot een grotere noodzaak tot, maar een geringere inpasbaarheid van wintergewassen. De noodzaak om mineralen beter te benutten (emissiereducerende maatregelen te nemen) wordt wel groter, echter de mogelijkheden om dit te realiseren worden beperkt door de economische ontwikkelingen.
- De biologische landbouw zal gestaag toenemen. Er is een groeiende vraag naar biologische producten. Zolang de markt groeit is er een stimulans om over te schakelen. De afzetstructuur is inmiddels aardig geregeld. Remmend: het is een heel andere manier van boeren (bedrijfstechnische remmen). Je moet een goede boer en organisator zijn.
- De ontwikkeling van alle onderscheiden bedrijfstypen wordt bepaald door het financiële resultaat. Dit relatieveert de verschillen tussen de bedrijfstypen. Verschillendsoortige bedrijven zullen in de toekomst juist dichter naar elkaar toe groeien.

Vervolgens discussiëren de deelnemers over de volgende thema's:

#### Ontwikkeling van de gewasarealen

De bedrijfsopvolging staat in Zeeland onder druk door de dalende productprijzen en de stijgende grondprijzen. Alleen economisch krachtige sectoren kunnen grond kopen. In de Zeeuwse akkerbouw is weinig koopkrachtige vraag. Ook vanuit de Zeeuwse melkveehouderij is de vraag niet bijster groot. Door de melkquotering is uitbreiding van de Zeeuwse melkveehouderij vooral 'import' van melkveebedrijven van elders. Tevens worden elders in Nederland akkerbouwbedrijven uitgekocht (vgl. Haarlemmermeer), waardoor er ook vraag vanuit de akkerbouw van elders is. Zeeland is vanwege zijn goede verkaveling aantrekkelijk voor bedrijven van elders. Daarnaast is er sprake van verplaatsing van glastuinbouw van het Westland naar Schouwen-Duiveland en Zuid-Beveland.

De deelnemers verwachten over 10 à 15 jaar grofweg de volgende areaalverhoudingen: akkerbouw 70%, melkveehouderij 20% en tuinbouw 10%. De groei van de tuinbouw zal snel een plafond hebben bereikt vanwege afzetbeperkingen. Overigens zal een deel van het melkveehouderij-areaal ook door akkerbouwers of voor akkerbouwmatige teelten worden gebruikt.

Hoe en wat er zal gaan veranderen hangt nauw samen hoe de Randstad en Groningen zich zullen ontwikkelen. De druk wordt in het hele land groter, daardoor neemt de trek naar Zeeland toe. Zeeland is nu immers een soort

'enclave' in een verstedelijkt gebied. De hoeveelheid grond die zal worden onttrokken voor 'rode' functies kan wel eens groter zijn dan verwacht.

#### Ontwikkeling van de bouwplannen

Uit financieel oogpunt zal er een verschuiving optreden van granen naar aardappelen. Dat is ongunstig voor de emissies. De uitbreiding van de aardappelteelt zal echter deels plaatsvinden door huur van naburige percelen, waardoor het bouwplan niet automatisch veel nauwer hoeft te worden.

Hoewel het 'Zeeuwse bouwplan' er dus anders gaat uitzien, zal de samenstelling van het bouwplan op bedrijfsniveau niet zo anders zijn dan nu. De hoofdmoot blijven granen, aardappelen en bieten. Daarnaast zullen enkele kleinere gewassen (uien, graszaad) worden verbouwd. Voor de non-foodteelt (vlas, energiegewassen) ziet niemand perspectief.

Toch zal het gemiddelde bouwplan eerder nauwer dan ruimer worden. Hoewel aardappels graag dierlijke mest hebben, zou dit (afhankelijk van de prijsverhoudingen) een verschuiving kunnen betekenen van dierlijke mest naar kunstmest. Dat kan weer gunstig zijn voor de emissies.

#### Perspectief van groenbemesters en andere wintergewassen

Remmende factor voor toepassing van groenbemesters is het feit dat toepassing is gebonden aan granen en niet goed mogelijk is bij hakvruchten.

Bevorderende factoren zijn:

- sommige groenbemesters (gele mosterd, bladrammenas) zijn doelmatig bij de bestrijding van het bietencyste-aaltje;
- het toenemende bewustzijn, ook aangewakkerd door Minas, om de mineralenbenutting te verbeteren. Dat speelt ook bij de toename van de 'intensievere' (tuinbouw)teelten, waar groenbemesters weliswaar lastiger inpasbaar zijn, maar wel de benutting aanzienlijk kunnen verbeteren.

#### Ontwikkeling biologische landbouw

De omschakeling naar biologische landbouw zal wel gestaag doorzetten (de laatste jaren van 15 naar 30 bedrijven in Zeeland), maar Zeeland loopt niet voorop. Een verdubbeling van het areaal is goed mogelijk, maar dan nog zal het areaal, en daarmee de bijdrage aan de emissiebeperking, heel beperkt blijven. Beperkende factoren voor verdere groei zijn:

- de hogere arbeidsbehoefte;
- de 'wachterperiode' van twee jaar (waarin je al wel biologisch boert, maar de producten nog niet onder EKO-keur mogen worden verkocht).

Dit zijn landelijk geldende factoren. Daarnaast zijn er ook twee meer typisch Zeeuwse factoren:

- de beperkte beschikbaarheid van dierlijke mest. De EU-verordening schrijft (nog) niet voor je biologische mest moet gebruiken, maar er zouden eigenlijk meer biologische veebedrijven moeten komen;
- het relatief 'traditionele' ondernemerschap in Zeeland vergeleken met dat in bijvoorbeeld Flevoland.

#### Invloed van de natuurlijke omgeving

Het overheidsbeleid (en ook de berekeningen van het CLM) veronderstelt dat de natuurlijke omgeving in heel Zeeland uniform is. Dat is natuurlijk niet zo. Het is van belang om ook te kijken naar de volgende factoren:

- de 'achtergrondbelasting' door andere N-bronnen in het landelijk gebied. Je zou kunnen verdedigen dat bedrijven met lage emissies juist daar moeten worden bevorderd waar de achtergrondbelasting al laag is, omdat daar de emissiebeperking het meest effectief is;
- de grondsoort. Niet heel Zeeland bestaat uit zware klei, maar de landbouwpraktijk is grofweg wel alsof dat overal zo is. Hier valt voor de boer veel meer te differentiëren;
- het hydrologisch systeem, dat mede de emissies bepaalt. Te denken valt aan kwelsituaties, die plaatselijk een hoge N-belasting kunnen veroorzaken, of aan verschillen in waterhuishouding die samenhangen met verschillen in grondsoort;
- de ligging van natuurgebieden die worden beïnvloed door emissies.

De provincie is inmiddels bezig om bodem- en grondgebruikskaarten digitaal te combineren om (een deel van) deze variatie in beeld te brengen (Van Bochove 1999).

### **4.1.2 Mestgiften en mestaanwending**

De voorzet voor de discussie komt van Jaap Schröder (AB-DLO):



- De hoogte van de stikstofgift lijkt buiten beschouwing te blijven. Ten onrechte, want het Zuid-Westelijk zeekeleigebied staat er juist om bekend niet al te zuinig met kunstmest om te gaan. Veel akkerbouwers zitten wat boven de adviesgiften, met name in aardappels. Er zijn dus goede kansen voor inputbeperking.
- Van daaruit bezien is afremmen van nieuwvestiging van veehouderij niet erg effectief.
- Door de druk op de mestmarkt kan mestacceptatie door akkerbouwers zich ontwikkelen tot nieuwe neventak (naast minicampings etc.). Dat kan - ondanks Minas - financieel zeer lucratief zijn.
- We moeten voorzichtig zijn met pleidooien voor voorjaarstoediening. Er is een goede analyse van najaars- versus voorjaarsaanwending nodig. Op basis van onderzoek is berekend dat bij voorjaarsaanwending ca 20% structuurschade is te verwachten, waardoor het saldo daalt met  $f$  700,- per ha. Hierdoor zal ook de emissiereductie geringer zijn dan vaak wordt verondersteld.
- Teelt van groenbemesters is financieel oninteressant.
- Een bouwplan kent een vruchtopvolging, waardoor lang niet alle maatregelen overal inpasbaar zijn.

#### Ontwikkeling bemestingsniveaus onder invloed van Minas

Er heerst een algemeen gevoel bij de Zeeuwse boer dat de landelijke bemestingsadviezen voor Zeeland niet kloppen. Waar dat aan ligt, is onduidelijk. Onderzoek heeft uitgewezen dat de landelijk adviezen net zo goed opgaan voor het zuidwestelijk zeekeleigebied. Om dit gevoel bij de Zeeuwse boer om te buigen, is communicatie/voorlichting nodig.

Niettemin zal onder invloed van de Minas de totale bemesting na 2001 afnemen. Excessen in mestgebruik zullen verdwijnen, bedrijven zullen (in termen van N-overschot en wellicht mineralenmanagement) meer op elkaar gaan lijken. Binnen de Minas-normen zal mogelijk meer dierlijke mest worden gebruikt ten koste van kunstmest. De acceptatiegraad van dierlijke mest neemt toe onder invloed van de markt. Onder druk van Minas zullen boeren meer rekening houden met de stikstofinhoud van de mest.

Het is denkbaar dat de boer - onder invloed van Minas en de druk op de mestmarkt - financieel voordeel zal behalen uit het accepteren van (veel) dierlijke mest en het afkopen van de heffing: mestacceptatie wordt dan een soort 'neventak'. In de praktijk zal de aantrekkelijkheid van het afkopen van de heffing afhankelijk zijn van de hoogte van de heffing, de mestprijs op de markt en de houding van de boeren. In het algemeen geldt: als het financieel loont, zal de heffing worden betaald, maar de houding van de boer is voorlopig afhoudend. Inmiddels wordt door LTO in Den Haag gelobbyd voor een regeling waarbij akkerbouwers minder stikstof hoeven in te calculeren bij aanvoer van dierlijke mest.

#### Verschillen in bemestingsniveaus tussen bedrijven

De landelijke adviezen voor de akkerbouw zullen niet of nauwelijks wijzigen, want ze zijn technisch en bedrijfseconomisch correct. Wel worden ze verfijnd. Ook zit er wat rek in nieuwe rassen (zo hebben nieuwe aardappelrassen 100 kg N per ha minder nodig dan Bintje). Daarnaast kan er nog wat verbeteren in de acceptatie in de regio van de landelijke adviezen.

Ongeacht het advies zijn de verschillen in de gift per hectare in de praktijk erg groot, afhankelijk van ras, prijs van de mest en - niet in de laatste plaats - de instelling van de boer. Het verdisconteren van  $N_{\min}$  wil niet zeggen dat de boer het advies volgt: veel akkerbouwers geven meer dan het "advies minus  $N_{\min}$ " hen voorschrijft.

In plaats van varkensdrijfmest (zoals de berekeningen aannemen) gebruiken de Zeeuwse akkerbouwers bij bouwplanbemesting vooral stapelbare kippenmest. Er is weerstand tegen varkensdrijfmest (het is dun, de grond plakt, de boer vertrouwt de inhoud niet). Kippenmest heeft een lagere N/P-verhouding, zodat relatief minder stikstof uitspoelt dan bij varkensmest. Waarschijnlijk vervluchtigt ook veel stikstof na aanwending van kippenmest.

#### Ontwikkelingen in de mestaanwending

De technieken voor verfijnde voorjaarsbemesting zijn in principe beschikbaar, ook voor de zwaardere gronden, maar er wordt alleen nog weinig gebruik van gemaakt. Ook een combinatie met poten of zaaïen is mogelijk. Alleen het onderploegen van een groenbemester kun je op de Zeeuwse bodem niet uitstellen tot het voorjaar. De stikstofbenutting bij voorjaarsaanwending is echter lager dan dikwijls wordt verondersteld, omdat er bij voorjaarsaanwending structuurbederf optreedt. Bovendien kan voorjaarsaanwending leiden tot uitstel van inzaaien of poten. Een goede voorjaarsaanwending is technisch mogelijk, maar kost extra geld.

De winst lijkt niet zozeer te zitten in de voorjaarstoediening van dierlijke mest, maar in het verbeteren van de najaarsaanwending. Het gaat om het 'over de winter heen tillen' van de najaarsgift, zodat de mineralen in het seizoen beschikbaar zijn voor gewasopname. De mest dient te worden 'verpakt' (met stro, groenbemester, stalmest e.d.) om de  $N_{\min}$  in het uitspoelseizoen vast te houden. Dit is ook gunstig voor de organische

stofvoorziening (C/N-verhouding). Overigens blijft de beschikbaarheid van  $N_{\min}$  het volgende voorjaar niet te sturen en slecht voorspelbaar.

Bladbemesting wordt kansloos en ongewenst geacht (lage gift, ammoniakverlies, bladverbranding).

#### 4.1.3 Dierlijke mest: de markt

De voorzet voor de discussie komt van Frits Mandersloot (PR):

- Kunstmest zal belangrijk blijven, want hiermee kun je gemakkelijker sturen dan met dierlijke mest. Het gebruik van dierlijke mest is vooral financieel bepaald. Naar verwachting zullen sommige akkerbouwers veel dierlijke mest aanwenden en een (te) hoog mineralenoverschot afkopen.
- Mestscheiding staat weer in de belangstelling: composteren van de dikke fractie, toedienen in najaar; indikken van de dunne fractie tot een stikstofrijke vloeibare meststof, toedienen in voorjaar met bijv. veldspuit. Onderzoek is zinvol naar de toepassingsmogelijkheden van de dunne fractie. De slagingskans is afhankelijk van de prijsontwikkelingen, inclusief die van kunstmest.
- In plaats van het aanslepen van varkensmest naar Zeeland toe zouden er ook clusters van samenwerkende akkerbouw- en veebedrijven kunnen ontstaan (of beleidsmatig kunnen worden bevorderd), zeker voor de biologische akkerbouw. Stimuleren van biologische mestproductie kan belangrijk zijn.

#### Minas en de verhouding kunstmest / dierlijke mest

Beperkingen die zijn verbonden aan het gebruik van dierlijke mest in Zeeland zijn vooral de kosten van transport en mestbewerking. Met name mestbewerking kan de afzetkosten van dierlijke mest drukken en daarmee de acceptatiegraad in de akkerbouw verhogen. Het perspectief van deze ontwikkeling hangt af van afzetmogelijkheden, transportkosten, bemestingsniveaus en de toekomstige omvang van de veehouderij. De EU-Nitraatrichtlijn is ook van grote invloed op de toekomstige mogelijkheden. Europa stuurt aan op gebruiksnormen voor dierlijke mest of veebezettingnormen.

Minas zal niet zozeer het mineralenmanagement sturen, maar wel de mestafzet. De intensieve veehouderij zal in de toekomst waarschijnlijk veel geld overhebben voor mestafzet bij akkerbouwers. Het is nu al praktijk dat de boer geld toe krijgt. Mestbewerking zal een centrale rol spelen in de afzetmogelijkheden. Als mestbewerking goed wordt opgezet dan kunnen de afzetmogelijkheden van dierlijke mest enorm toenemen. Vooral nog zijn door Minas alleen nog de randvoorwaarden gecreëerd voor hoge afzetkosten. Mestafzetkosten bedragen nu voor de intensieve sector nog een fractie van de totale kosten. Hierdoor kan voornamelijk veel geld worden meegebracht bij afzet naar de akkerbouwer. Enige remmende factor is dat de benutting van mineralen uit dierlijke mest onzekerder is dan bij kunstmest.

Voor de provincie is het belangrijker om hoge mestgiften tegen te gaan dan om veebedrijven te weren. Om grootschalige import van dierlijke mest te voorkomen zou clustervorming van veehouders en akkerbouwers binnen de provincie een oplossing zijn om de mestafzet 'grondgebonden' te maken.

Voor de organische-stofvoorziening biedt toepassing van andere meststoffen zoals g.f.t. niet veel perspectief door de onzekere kwaliteit (o.a. onkruidzaden).

#### Perspectieven mestbewerking

Veel mensen zien de introductie van Minas in de akker- en tuinbouw met vrees tegemoet, omdat de afzetmogelijkheden van dierlijke mest dan veel geringer zouden worden. Door mestbewerking kunnen echter diverse producten worden gemaakt, waarmee 'mestproducten op maat' kunnen worden geleverd. Vergisting, energiewinning, nitrificatie, denitrificatie en scheiding zijn processen die kansen geven. Voor de rundveehouderij geeft met name scheiding in de stal in een dunne fractie (veel stikstof, weinig fosfaat) en een dikke fractie (vice versa) goede mogelijkheden. De kwaliteit van de verschillende producten moet daarbij centraal staan om kunstmest uit de markt te kunnen drukken.

Het gaat hierbij met name om mestbewerking in Brabant (of andere overschotgebieden) en afzet van maatproducten in de Zeeuwse akkerbouw als alternatief voor het transport van onbewerkte mest. Dit levert grote transportvoordelen op. Voor de relatief extensieve rundveehouderij in Zeeland zelf heeft mestbewerking weinig perspectief, omdat die mest volledig op het eigen areaal kan worden aangewend. Wel zou door scheiding de mineralenbenutting kunnen worden geoptimaliseerd. De dikke fractie zou met name op het bouwland kunnen worden gebruikt, terwijl met de dunne fractie precisiebemesting kan worden toegepast.

Naast mestscheiding is het creëren van voldoende en verschillende opslagmogelijkheden (voor stapelbare en niet-stapelbare mest) van groot belang voor de akkerbouw om de dierlijke mest op het gewenste tijdstip te kunnen ontvangen. De opslag kan het beste grootschalig, evt. door het inschakelen van loonwerkers, om hiermee een continue stroom van het product te hebben. Logistiek is hierbij erg belangrijk. De mest(producten) moet daarbij bijna een jaar kunnen worden bewaard om de beschikbaarheid optimaal te maken.

De perspectieven van verbranding zijn vooralsnog onduidelijk, maar ook dit is een vorm van bewerking (verwerking) die mogelijk van grote betekenis kan zijn. Voor pluimveemest lijken de mogelijkheden van verbranding groot. Bij mestverbranding vervluchtigt een groot deel van de N in de vorm van NO<sub>x</sub>; deze moet worden afgevangen. P en K blijven achter in het restproduct.

#### De biologische mestmarkt

De betekenis van de biologische landbouw is en blijft naar verwachting beperkt. Daarmee is het ook van minimale betekenis voor het verminderen van N-emissie. Niettemin is het voor de biologische landbouw in Zeeland van belang om de kringloop te sluiten. Het gebruik van stro in de veehouderij is daarbij van belang om N-emissie te voorkomen. De biologische zuivelmarkt ontwikkelt momenteel in een rap tempo, maar biologische melkveebedrijven hebben geen mestoverschot. Ook de biologische varkenshouderij zou zich de komende tijd snel kunnen ontwikkelen. Hierdoor komt er wel meer biologische mest beschikbaar, maar wellicht onvoldoende in Zeeland zelf.

#### Samenwerking akkerbouw-veehouderij

Er zijn twee varianten van samenwerking onderscheiden:

1. Clustervorming binnen Zeeland, waarbij op beperkte schaal onbewerkte mest vanuit de Zeeuwse veehouderij naar akkerbouwers gaat. De perspectieven van deze variant zijn sterk afhankelijk van de ruimte die de provincie biedt voor de ontwikkeling van de veehouderij.
2. Om de transportkosten te drukken is het gunstig om mestbewerking dicht bij bijvoorbeeld Brabantse varkenshouders te situeren. Ook bezien vanuit de reconstructie van de varkenshouderij is dat gunstig. In dit geval zullen bewerkte mestproducten uit intensieve gebieden naar Zeeland komen. Bepaalde bewerkte concentraten kunnen ook in de Zeeuwse tuinbouw worden afgezet.

## **4.2 Kansrijke maatregelen**

Welke maatregelen zijn kansrijk om de emissies naar het oppervlaktewater te beperken? De deelnemers hebben hun persoonlijke oordeel geveld over 18 mogelijke maatregelen en strategieën die naar voren kwamen in de voorgaande discussies. Daarbij hebben zij niet alleen de milieuhygiënische perspectieven (effect op emissies) in ogenschouw genomen, maar ook de sociale en economische perspectieven. Het oordeel is dus een ‘integrale’ inschatting.

Tabel 6 geeft een totaaloverzicht van de scores. Omdat veel deelnemers hun score hebben toegelicht, geven we bovendien voor elke maatregel een korte beschrijving van de achtergronden bij de scores.

#### **Gemengde bedrijfsclusters**

De deelnemers staan welwillend tegenover clustering van akkerbouw- en veebedrijven, maar twijfelen aan het effect op de emissies en aan de economische voordelen. Emissiebeperking is geen automatisch gevolg van clustering. Hiervoor is aanvullend beleid of zijn aanvullende maatregelen nodig. Minas geeft de bedrijven een individuele verantwoordelijkheid om de emissies terug te dringen. Clustering zal alleen werken als de afstand tussen akkerbouw- en veebedrijven gering is. Zo niet, dan wordt het systeem gevoeliger voor fraude (alleen ‘papieren’ mestafzet om duur transport te vermijden) Over de bedrijfseconomische kant denken de deelnemers verschillend. Sommigen zien duidelijke voordelen, anderen denken dat de kostenbesparing gering zal zijn.

#### **Biologische bedrijfsclusters**

Om ‘biologische’ clustering mogelijk te maken, zou het vestigingsbeleid ruimte moeten scheppen voor vestiging van biologische veebedrijven. Voor de biologische akkerbouw wordt vestiging overigens pas aantrekkelijk als het gebruik van biologische mest verplicht wordt gesteld. Op zich is stimulering van biologische bedrijfsclusters gunstig, want deze bedrijven hebben doorgaans lage emissies. Het effect voor Zeeland als geheel zal echter beperkt zijn door de geringe omvang van de biologische sector.

#### **Omschakelen naar biologische landbouw**

Bijna alle deelnemers vinden omschakeling naar biologische landbouw sympathiek en erkennen het gunstige effect op de emissies. Velen beseffen echter ook dat de emissies op bedrijfsniveau weliswaar gemiddeld lager zijn, maar dat de emissiebeperking voor de Zeeuwse landbouw als geheel zeer beperkt zal zijn door de geringe omvang van het biologische areaal. Op een recente themadag over biologische landbouw in Zeeland is geconcludeerd dat er weliswaar grote groeimogelijkheden voor de sector zijn, maar dat in Zeeland de 'biologische' oppervlakte (naar schatting 2 à 3.000 ha in 2010) gering zal blijven in vergelijking tot het 'gangbare' areaal.

Een enkeling vindt het een misverstand dat de biologische landbouw het 'alleenrecht' zou hebben op lage emissies en ziet meer in bevordering van combinaties van gangbare en biologische technieken en teeltwijzen.

### **Weren van intensieve veehouderij**

Van het tegengaan van de vestiging van intensieve veehouderij, zoals de provincie dat nu doet, zijn slechts enkele deelnemers voorstander. De meeste deelnemers zien deze maatregel als een niet-effectief middelvoorschrift. Al komen de varkens niet naar Zeeland, de mest komt toch wel. En de emissies naar het oppervlaktewater ontstaan niet bij de productie, maar vooral bij de aanwending van mest. Daarnaast heeft een stringent vestigingsbeleid andere, averechtse neveneffecten.

### **Agrarisch natuurbeheer**

Ten aanzien van het bevorderen van agrarisch natuurbeheer geldt ongeveer hetzelfde verhaal: zeer sympathiek, op perceelsniveau gunstig voor de emissies door extensivering (braaklegging, bufferstroken), maar voor Zeeland als geheel van beperkte betekenis door het bescheiden areaal. Ook zijn er vraagtekens bij de inkomenscapaciteit uit agrarisch natuurbeheer.

Bij agrarisch natuurbeheer moeten we in de akkerbouw vooral denken aan:

- a. natuurgerichte braaklegging. Er is in Zeeland maar weinig 'zwarte braak'; meestal wordt een groenbemester zoals bladrammenas ingezaaid. Natuurbraak heeft hier in termen van emissies dus weinig toegevoegde waarde;
- b. akkerrandenbeheer. Voor de directe emissies naar het oppervlaktewater maakt het weinig uit of de rand 3 of 9 m breed is, want de rechtstreekse afspoeling is nihil. Maakt misschien wel uit op het 'oude' land met kleinere percelen en/of percelen waar greppels zijn (geweest). Wel beperkt randenbeheer de uitspoeling via grondwater naar oppervlaktewater, en wel navenant aan de oppervlakte akkerranden. Die zal op een doorsnee bedrijf hooguit 5% zijn, waarmee ook de bijdrage van akkerrandenbeheer 'sec' aan emissiebeperking bescheiden zal zijn.

### **Mestafzet als neventak**

Acceptatie van dierlijke mest zou op akkerbouwbedrijven kunnen uitgroeien tot een goedbetaalde neventak, zelfs onder Minas. Alle deelnemers vinden dit een optie met grote milieurisico's. Niettemin verwachten de deelnemers dat deze 'neventak' zich verder zal ontwikkelen zo lang hij financieel aantrekkelijk is: op de korte termijn zullen steeds meer akkerbouwers aan 'normopvulling' met dierlijke mest doen. Sommigen voorzien hierdoor een toename van de emissies, anderen denken dat de risico's binnen Minas wel zijn af te dekken, bijvoorbeeld met progressieve heffingen. Een enkeling wil normopvulling met dierlijke mest zelfs onmogelijk maken.

### **Verlagen bemestingsniveau**

De meningen over de kansen voor verlagen van de mestgiften lopen sterk uiteen. De voorstanders zien hier, zeker in de Zeeuwse bemestingspraktijk, bij uitstek mogelijkheden voor emissiebeperking zonder dat dit ten koste gaat van de opbrengst. Als alleen de bemestingsadviezen maar zouden worden nageleefd, is er al aanzienlijke winst geboekt. Differentiatie in heffingen kan hier stimulerend werken.

De critici voeren aan dat zorgvuldig bemesten eigenlijk 'Goede Landbouwpraktijk' zou moeten zijn. Zo ver is het echter nog niet, maar de verwachting is dat Minas deze wel zal bevorderen. Verdergaande verlaging (tot beneden de adviesgiften) wordt onder de huidige economische omstandigheden niet haalbaar geacht. Een enkeling vreest zelfs dat landbouw bij lagere giften helemaal niet meer mogelijk is.

### **Beter verdisconteren bodem-N**

Deze maatregel wordt redelijk positief beoordeeld (er zijn althans geen critici). Hij verhoogt de flexibiliteit van de mestaanwending, maar is alleen effectief als de boer het bemestingsadvies nauwgezet volgt. Eigenlijk valt deze maatregel onder 'Goede Landbouwpraktijk'. Het effect moet niet worden overdreven. Ten eerste is  $N_{\min}$  een onzekere factor (variatie in tijd en ruimte). Ten tweede omdat de gift uiteindelijk afhangt van de keuzen die de boer maakt (ook bij hoge  $N_{\min}$  in de bodem kan een boer besluiten tot hoge giften).

### **Mestscheiding**

De deelnemers achten mestscheiding zeer kansrijk. Met 'mestproducten op maat' kunnen vraag en aanbod veel beter op elkaar worden afgestemd. Zij zien vooral toepassingsmogelijkheden op regionaal en bedrijfsniveau. Tegelijk plaatsen de deelnemers veel kanttekeningen. Zo zien sommigen pas op langere termijn perspectieven en vinden anderen de kosten een knelpunt - de veehouderij zou zo met extra lasten worden opgezadeld

### **Wijzigen N/P-verhouding mest**

Veel aanwezigen zien hier wel wat in: het is een extra manier om vraag en aanbod beter af te stemmen. Slechts een enkeling meent dat het huidige assortiment meststoffen op dit punt voldoende keuze biedt. Wel hebben ook de voorstanders nogal wat kanttekeningen. Er wordt getwijfeld aan kosten en haalbaarheid. Ook hier pleiten sommigen voor meer onderzoek.

### **Veevoermaatregelen**

Veel deelnemers beoordelen deze maatregel neutraal. Er zijn enkele critici, die benadrukken dat de emissies naar het oppervlaktewater niet door veevoermaatregelen worden beïnvloed; de mestaanwending is daarbij cruciaal. Ook wordt betwijfeld of hier nog veel winst is te behalen; er is immers de afgelopen tijd al veel aan gedaan. Daarnaast wijzen enkele deelnemers er op dat lagere gehalten in de mest een groter aangewend mestvolume, en dus meer kosten, betekenen. In geval van mestbewerking is dat echter niet aan de orde.

### **Mestopslag vergroten**

Deze maatregel beoordelen de aanwezigen verschillend. De voorstanders zien belangrijke voordelen voor de 'bemestingsplanning' (plaats, tijd kwaliteit). De critici vinden de maatregel duur en het effect onduidelijk. Een enkeling vreest een toename van het gebruik van dierlijke mest met nadelen voor de emissies.

### **Voorjaarsaanwending van dierlijke mest**

De meningen hierover lopen enigszins uiteen. Er zijn weinig tegenstanders, maar zowel de voorstanders als 'neutralen' plaatsen kanttekeningen. Veel deelnemers vinden dat eerst de aanwendingstechniek moet worden verbeterd. Met de huidige technieken ontstaat er (te) veel structuurschade en opbrengstderving, vooral bij aardappelen. Alleen op de lichtere gronden kan voorjaarsaanwending nu al worden uitgebreid. Toepassing wordt vooral kansrijk geacht met specifieke (bewerkte) mestproducten.

### **Verbeteren najaarsaanwending dierlijke mest**

Nog beter dan bevordering van voorjaarsaanwending scoort verbetering van de najaarsaanwending. Bijvoorbeeld door te sleutelen aan de C/N-verhouding en het organische-stofgehalte. In het najaar zouden specifieke 'maatproducten' kunnen worden aangewend. Hiervoor is meer onderzoek nodig.

### **Toepassen groenbemesters**

Meer toepassen van groenbemesters ontmoet geen tegenstanders, maar de deelnemers hebben wel wat twijfels bij de effectiviteit. Het meeste effect verwachten zij bij najaarsaanwending van dierlijke mest en bij gelijktijdige verlaging van de (kunst)mestgift. Daarnaast zijn groenbemesters niet na elk gewas toepasbaar. Sommigen vinden dat toepassing van groenbemesters eigenlijk 'Goede Landbouwpraktijk' is en vanzelf al steeds meer plaatsvindt. Wel kan onderzoek/veredeling misschien de toepassingsmogelijkheden verruimen.

### **Bouwplanverruiming**

Hoewel de scores hier uiteenlopen, lijkt er wel degelijk een gemeenschappelijk oordeel: bouwplanverruiming kan gunstig zijn voor de emissies, maar is op dit moment economisch niet aantrekkelijk. Een enkeling ziet zelfs een risico van extra mestaanvoer.

### **Nieuwe teelten**

Ook hier zien de aanwezigen weinig mogelijkheden, want er zijn nauwelijks perspectiefrijke teelten. De teelten die economisch interessant kunnen zijn (vooral 'intensieve' teelten zoals bloembollen en groentegewassen) hebben doorgaans hogere emissies per hectare. De kans is dus groot dat de emissies door nieuwe teelten zullen stijgen. Wellicht kan onderzoek hier nog nieuw licht op werpen?

**Maatregelen differentiëren naar de ‘natuurlijke omgeving’**

De deelnemers vinden een genuanceerde in plaats van een generieke aanpak van de emissies een goed idee, maar zetten wel vraagtekens bij de haalbaarheid. Er is meer onderzoek nodig met daarna regionaal gedifferentieerde voorlichting. Ook moet worden gewaakt voor (rechts-)ongelijkheid tussen boeren en zal eventueel zelfs financiële compensatie moeten plaatsvinden om die te nivelleren.

**Tabel 6. Oordeel van de deskundigen over 18 mogelijke maatregelen om de stikstofemissie naar het oppervlaktewater te beperken, zoals genoemd tijdens de workshop. Van de maatregelen die er duidelijk (positief of negatief) uitspringen, is een ‘eindoordeel’ toegevoegd.**

Aantal malen gescoord als:	kansrijk	matig kansrijk of neutraal	kansloos of riskant	eindoordeel
gemengde bedrijfsclusters	⊕⊕⊕⊕	0000000000	⊗	
biologische bedrijfsclusters	⊕⊕⊕⊕	00000000	⊗	
biologische landbouw	⊕⊕⊕⊕⊕⊕⊕⊕	00000	⊗	⊕
weren van intensieve veehouderij	⊕⊕	000	⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗	⊗
agrarisch natuurbeheer	⊕⊕⊕⊕⊕	00000000		⊕
mestafzet als neventak		0	⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗	⊗
lager bemestingsniveau	⊕⊕⊕⊕⊕⊕⊕	00000	⊗⊗⊗	
beter verdisconteren bodem-N	⊕⊕⊕⊕	000000		
mestscheiding	⊕⊕⊕⊕⊕⊕⊕⊕⊕	0000	⊗⊗	⊕
wijzigen N/P-verhouding mest	⊕⊕⊕⊕⊕	000000	⊗	
veevoermaatregelen	⊕⊕	00000000	⊗⊗	
mestopslag vergroten	⊕⊕⊕⊕⊕	0000	⊗⊗⊗	
voorjaarsaanwending dierlijke mest	⊕⊕⊕⊕⊕	0000000	⊗	
verbeteren najaarsaanwending	⊕⊕⊕⊕⊕⊕⊕⊕	000		⊕
groenbemesters	⊕⊕⊕⊕⊕⊕⊕	000000		⊕
bouwplanverruiming	⊕⊕⊕	000000	⊗⊗⊗	
nieuwe teelten	⊕	00000	⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗	⊗
maatregelen differentiëren naar omgeving	⊕⊕⊕⊕⊕⊕⊕⊕	0000		⊕

## 5. Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de emissieberekeningen en de resultaten van de workshop formuleren we de volgende conclusies en aanbevelingen:

1. De stikstofemissies van de Zeeuwse landbouw naar het oppervlaktewater blijken sterk afhankelijk van de 'bedrijfsstijl'. Berekeningen voor diverse bedrijfstypen wijzen uit dat Zeeuwse akkerbouwbedrijven die op het scherp van de snede werken de emissies - vergeleken met de 'gangbare' praktijk - kunnen terugbrengen met bijna 60%. De twee onderscheiden typen melkveebedrijven hebben (met name als gevolg van beweiding) gemiddeld een wat hogere emissie dan de akkerbouwbedrijven en ook het verschil tussen 'gangbaar' en 'precisie' is wat kleiner: circa 45%.
2. Omgerekend naar de totale emissies van de Zeeuwse landbouw kunnen 'scherpe' bedrijfsstrategieën de stikstofemissies aanmerkelijk terugdringen. Vergelijken we de huidige situatie met de situatie zoals die (op basis van het huidige beleid) over pakweg 10 jaar wordt verwacht, dan zal de stikstofemissie dalen met 15%. Worden alle pijlen gericht op precisiewerk en zouden alle bedrijven op het scherp van de snede gaan werken, dan is nog veel meer winst mogelijk: tot bijna 40% emissiebeperking. Neemt het areaal akkerbouw daarbij sterk af ten gunste van het melkveehouderijareaal, dan is de winst beperkter: bijna 20%.
3. De bijdrage van de biologische landbouw aan de emissiebeperking in Zeeland zal beperkt blijven. Biologische bedrijven hebben weliswaar een 50% lagere emissie dan de gangbare en hun areaal zal de komende jaren zeker toenemen, maar het aandeel in de gehele Zeeuwse landbouw, en dus ook in de emissiereductie, zal bescheiden blijven.
4. Datzelfde geldt voor 'verbrede' bedrijven, die agrarisch natuurbeheer of agrotourisme als neventak ontwikkelen. Agrarisch natuurbeheer kan - in de vorm van natuurgerichte braaklegging of akkerrandenbeheer - zeker bijdragen aan emissiebeperking. Gezien de beperkte budgetten voor agrarisch natuurbeheer zal de oppervlakte echter beperkt blijven, en daarmee het effect op de emissies. Tussen agrotourisme en emissies lijkt geen eenduidige relatie te bestaan, behalve dan dat de grond die hiervoor wordt gebruikt (bijv. een mini- of landschapscamping) weinig meer bijdraagt aan de emissies naar het oppervlaktewater ter plekke, omdat alle campings op het riool moeten zijn aangesloten. Elders dragen deze emissies wel weer bij aan de belasting van het oppervlaktewater.
5. Uit een oogpunt van Zeeuwse emissies is een toename van de melkveehouderij niet gunstig, tenzij het om precisiebedrijven gaat: daarvan houdt de emissie het midden tussen een precisie-akkerbouwbedrijf met najaarsaanwending en een met voorjaarsaanwending. In de melkveehouderij blijkt vooral het beperken van de beweiding veel emissiereductie op te leveren. *De strategie die de meeste emissiewinst oplevert lijkt echter het in stand houden van het akkerbouwareaal met een actieve bevordering van precisiewerk (incl. voorjaarsaanwending).*
6. De deelnemers aan de workshop verwachten geen grote verschuivingen in het Zeeuwse bouwplan, althans niet op bedrijfsniveau. Wel kan er een ontwikkeling optreden naar 1:3 aardappelteelt (i.p.v. 1:4). Van nieuwe teelten en bouwplanverruiming verwachten zij bijzonder weinig. Voor Zeeland als geheel zullen de volgende verschuivingen optreden:
  - van granen naar aardappelen, ook door aardappelteelt op bijgehuurde percelen;
  - van akkerbouwgewassen naar grasland en maïs (door toename van de melkveehouderij. Overigens zullen ook op melkveebedrijven akkerbouwmatige teelten voorkomen.
7. De teelt van groenbemesters zal geen hoge vlucht nemen. Bovendien twijfelen sommige deelnemers aan de effectiviteit. Randvoorwaarden voor een effectieve toepassing zijn: vroeg inzaaien (kan alleen na granen) en gelijktijdige verlaging van de kunstmestgift. Wel kunnen bepaalde groenbemesters zoals bladrammenas een gunstige fyto-sanitaire werking hebben (bietencyste-aaltje).
8. De Zeeuwse bemestingspraktijk is - vergeleken met de adviesgiften - niet bijzonder zuinig. Onderzoek geeft aan dat er geen agronomische redenen zijn om in Zeeland een ruimere gift te hanteren. Veel milieuwinst is dus te halen uit verlagen van het bemestingsniveau tot op of vlak onder de adviesgiften en daarbij rekening te



houden met de stikstof uit dierlijke mest en met mineralisatiestikstof uit de bodem ('goede landbouwpraktijk'). Voor de betrokken telers is dat ook economisch aantrekkelijk. Invoering van Minas(-heffingen) kan deze praktijk bevorderen. *Ook gerichte voorlichting zou kunnen bijdragen aan een bemestingstechnische 'cultuuromslag'*. Verdergaande verlaging van de bemesting is onder de huidige economische omstandigheden niet haalbaar, omdat dit leidt tot lagere opbrengsten en een lager saldo.

9. Onder druk van de Minasnormen moeten veebedrijven en veehouderijgebieden steeds meer mest afvoeren. De druk op de mestmarkt neemt daardoor toe en de mestprijs daalt. Akkerbouwers kunnen daardoor meer geld ontvangen voor het afnemen van mest. 'Mestacceptatie' kan zich zo ontwikkelen tot een nieuwe, lucratieve neventak. De deelnemers aan de workshop achten dit een realistische ontwikkeling. Ze verwachten dat akkerbouwers in ieder geval de ruimte opvullen tot aan de fosfaatnorm. Bij najaarsaanwending gaat dit gemakkelijk gepaard met enige overschrijding van de stikstofnorm. De bijbehorende heffing wordt dan betaald uit de ontvangsten voor mestacceptatie. Verwachting is dat de meeste akkerbouwers zullen proberen binnen de stikstofnormen te blijven, maar een overschrijding niettemin voor lief zullen nemen als deze voldoende financieel voordeel oplevert.
10. Bewerken van dierlijke mest tot 'maatproducten' wordt zeer kansrijk geacht. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om scheiding in een dikke, stikstofarme fractie die in het najaar kan worden aangewend en een vloeibare, te concentreren en dus zeer stikstofrijke fractie die in het voorjaar kan worden aangewend. Door levering van minerale maatproducten kunnen vraag en aanbod beter in balans komen en kan de afzet sterk verbeteren. Wel is het gewenst om voldoende en gevarieerde opslagmogelijkheden (voor vaste en vloeibare mestproducten) te creëren, zodat de akkerbouw op de juiste momenten over de juiste mestsoort kan beschikken.  
Voor de relatief extensieve Zeeuwse melkveehouderij biedt mestbewerking uit een oogpunt van afzet weinig perspectief. Wel kan de melkveehouderij door mestscheiding de benutting op eigen land verbeteren.  
*Opslag van mest in akkerbouwgebieden is een goed middel om de benutting van mineralen in dierlijke mest te verbeteren (aanwendingstijdstip, bemonstering). Het verdient aanbeveling de bouw van voldoende en gevarieerde mestsoplagen te stimuleren.*
11. Enigszins tegen de verwachting in scoort een verschuiving van najaars- naar voorjaarsaanwending van dierlijke mest bij de aanwezigen niet onverdeeld positief. Voorjaarsaanwending is weliswaar technisch mogelijk en kan de emissies zeker beperken, maar geeft momenteel structuurschade (vooral bij aardappels) die leidt tot saldoverlies en een sub-optimale emissiebeperking. Voorjaarsaanwending is op dit moment goed haalbaar op de lichtere gronden in Zeeland, en dan vooral met bewerkte mest(producten). Een goede vorm van voorjaarsaanwending op zwaardere gronden brengt vooralsnog te hoge kosten met zich mee.  
Meer nog dan in voorjaarsaanwending zien de workshopdeelnemers perspectief voor verbeteren van de najaarsaanwending. Hierbij denken zij met name aan aanwending van bewerkte mest met een gunstiger C/N-verhouding en meer organische stof. In de emissieberekeningen is het eerste (opbrengstderving bij voorjaarsaanwending) wel doorgerekend, het tweede (verbeterde najaarsaanwending) niet. In die situatie blijkt er 70% verschil in emissies tussen beide aanwendingstijdstippen (bij een overigens identieke precisie-bedrijfsvoering). Het is ongewis in hoeverre een verbeterde en najaarsaanwending deze kloof kan dichten.  
*Het verdient aanbeveling om een grondige analyse en aanvullende berekeningen te maken van najaars- versus voorjaarsaanwending.*
12. De deelnemers verwachten weinig heil van het beperken van vestiging of uitbreiding van de veehouderij. De mest komt immers toch wel naar Zeeland toe, zeker als akkerbouwers kunnen verdienen aan het afnemen daarvan. Meer perspectief zien de deelnemers in het bevorderen of afdwingen van een goed gebruik van dierlijke mest.
13. In Zeeland zijn zeker perspectieven voor verdergaande samenwerking tussen akkerbouwers en veehouders. Hier zijn twee varianten mogelijk:
  - samenwerking binnen Zeeland en eventueel zelfs vorming van gemengde bedrijfsclusters. De haalbaarheid hiervan hangt sterk af van de afstand tussen de bedrijven en van de ruimte die het Zeeuwse vestigingsbeleid zal bieden;
  - samenwerking door bewerking te laten plaatsvinden in mestoverschotgebieden en de bewerkte mestproducten vervolgens te transporteren naar Zeeuwse akkerbouwers.

Er zijn vraagtekens bij de kosten en milieu-effecten van de eerste variant. Uit een oogpunt van emissiebeperking is deze namelijk niet automatisch effectief. Voor de biologische akkerbouw biedt de eerste variant niettemin het meeste soelaas, maar pas wanneer het gebruik van biologische mest verplicht wordt gesteld.

14. Voor zowel onderzoek, beleid als praktijk ligt er een grote uitdaging om maatregelen en beleidsinstrumenten sterker te differentiëren naar de ‘natuurlijke omgeving’. Boeren en beleidsmakers hebben de neiging om te veronderstellen dat heel Zeeland bestaat uit zware zeelei en dat factoren zoals achtergrondemissies en hydrologisch systeem overal identiek zijn. Dat is beslist niet het geval. Op verschillen in de natuurlijke omgeving kun je inspelen met de keuze van maatregelen. Boeren kunnen hun bemestingspraktijk (gifhoogte, mestproduct, aanwendingstechnieken) afstemmen op grondsoort en waterhuishouding. *Beleidsmakers kunnen overwegen om emissie-arme bedrijfstypen vooral daar te stimuleren waar de achtergrondemissies nu al relatief laag zijn of de kwetsbaarheid groot is, zodat het rendement van emissiebeperking maximaal is.*
15. Op basis van de workshop lijken de beste perspectieven voor beperking van de emissies van de Zeeuwse landbouw:
  - verlagen van de bemestingsniveaus tot op of iets onder de adviesgiften;
  - scheiding en bewerking van (overschot)mest en levering van maatproducten aan akkerbouwers. Dit in combinatie met het creëren van voldoende geschikte opslag (voor zowel vloeibare als vaste mestproducten);
  - waar mogelijk bevorderen van voorjaarsaanwending van dierlijke mest, in ieder geval op de minder zware gronden. Verbetering van de najaarsaanwending op de resterende bedrijven (bijv. door het werken met maatproducten);
  - waar mogelijk toepassen van groenbemesters;
  - lastiger: beleids- en praktijkmaatregelen differentiëren naar grondsoort, hydrologie en achtergrondemissies.

## Bronnen

Bochove, J. van. 1999. *Vermesting in Zeeland - Gis-toepassing op de uitspoeling van stikstof*. Eindrapport afstudeeropdracht Hogeschool Zeeland, Aquatische Ecotechnologie, Vlissingen.

Buijze, S.T. & N. Middelkoop 1996. *Minder mineralen naar het oppervlaktewater - Mogelijke maatregelen op agrarische bedrijven*. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.

*De landbouwtelling 1998 - CBS-cijfers van de land- en tuinbouw*. 1998. Elsevier, Doetinchem. ISBN 9054390735.

Eertwegh, G.A.P.H. van den & J.R. Hoekstra 1997. *Praktijkproef Nutriëntenbalans - Concept-eindrapportage*. Provincie Zeeland, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne en Landbouwniversiteit Wageningen.

Hoekstra, J.R. & A.A. van de Straat 1994. *Praktijkproef Nutriëntenbalans - Projektplan*. Provincie Zeeland, directie Milieu en Waterstaat. Middelburg.

Hoekstra, J.R. 1998. *Expert meeting Mest en Milieu*. Interne notitie. Provincie Zeeland, Afdeling Landelijk Gebied en Water. Middelburg.

Luijt, J. (red.) 1997. *Regionale grondbalansen tot 2015 - Verkenning van de agrarische grondmarkt op basis van drie lange-termijnsenario's van het CBP*. Onderzoeksverslag 157. Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag.

*Vestigingsbeleid Veehouderij* 1998. Provincie Zeeland, Middelburg.

Zeijts, H. van & N. van der Geest 1996. *Naar een regionaal mineralenbeleid in West-Nederland - Beleidsnotitie*. Centrum voor Landbouw en Milieu & Heidemij.

## Bijlage 1. Deelnemers aan de workshop

### Deelnemers workshop

T.J. Blauw (provincie Zeeland, Middelburg)  
W. Bussink (NMI, Wageningen)  
A.G. Ebbens (ROC de Rusthoeve, Colijnsplaat)  
R. Hoekstra (provincie Zeeland, Middelburg)  
J. Huijsmans (IMAG-DLO, Wageningen)  
K. W. Jonker (melkveehouder, Zuidermeer)  
J. Klompe (akkerbouwer, Wolphaartsdijk)  
F. Mandersloot (PR, Lelystad)  
W. van Laarhoven (Cehave Voeders, Veghel)  
K. Meinardi (RIVM, Bilthoven)  
H. Prins (LEI-DLO, Lelystad)  
H. Risseeuw (akkerbouwer, Schoondijke)  
G.J. Noij (DLO-Staringcentrum, Wageningen)  
J. Schröder (AB-DLO, Lelystad)  
J. Smid (PAV, Lelystad)  
G. Verstappen (RIZA, Lelystad)  
J. van Weenum (LU Wageningen)  
E. Biewinga (CLM, Utrecht)  
M. van Kuik (CLM, Utrecht)  
P. Terwan, (CLM, Utrecht)  
mw. J. Okhuizen (CLM, Utrecht).

### Groepsindeling ochtenddiscussie (thema's)

Discussiegroep arealen en bouwplannen: Ebbens, Risseeuw, Van Weenum, Smid, Okhuizen en Terwan.

Discussiegroep mestgiften en mestaanwending: Meinardi, Klompe, Schröder, Bussink, Prins, Huijsmans, Biewinga en Hoekstra.

Discussiegroep mestmarkt: Verstappen, Mandersloot, Jonker, Van Laarhoven, Blauw en Van Kuik.

### Groepsindeling middagdiscussie (bedrijfstypen)

Gangbare akkerbouwbedrijf: Ebbens, Smid, Huijsmans en Blauw.

Precisie-akkerbouwbedrijf: Klompe, Schröder, Van Laarhoven en Van Kuik.

Biologische akkerbouwbedrijf: Prins, Risseeuw en Hoekstra.

Verbrede akkerbouwbedrijf: Van Weenum, Meinardi en Terwan.

Gangbare melkveebedrijf: Verstappen, Noij en Biewinga.

Precisie-melkveebedrijf: Bussink, Jonker, Mandersloot en Okhuizen.

# Bijlage 2. Gedetailleerde emissieberekeningen

## Methodiek en uitgangspunten

### Inleiding

Voor het berekenen van de ruimte in Zeeland voor vestiging van veehouderijbedrijven in 2010 gaan we uit van zes bedrijfstypen. Deze bedrijven dienen representatief te zijn voor de *gemiddelde* karakteristieken van de bedrijven die onder het type vallen. Een bouwplan hoeft daarmee bijvoorbeeld geen reële afspiegeling te zijn van een concreet akkerbouwbedrijf.

Achtereenvolgens beschrijven we de kenmerken van de volgende bedrijfstypen:

- Gangbare akkerbouw
- Precisie akkerbouw
  - met voorjaarsaanwending dierlijke mest
  - met voorjaarsaanwending dierlijke mest, natuurgerichte akkerranden en natuurbraak
  - met najaarsaanwending dierlijke mest
- Biologische akkerbouw
- Gangbare melkveehouderij
- Precisie melkveehouderij

Met het schatten van de gemiddelde stikstofaanvoer (dierlijke mest, kunstmest, depositie en evt. stikstofbinding) en -afvoer (gewassen) van een *perceel* per bedrijfstype kunnen we vervolgens het stikstofoverschot berekenen. Voor de melkveehouderijbedrijven berekenen we de mineralenstromen op bedrijfs- in plaats van op perceelniveau. We gaan ervan uit dat de dierlijke mest die op de melkveehouderijbedrijven wordt geproduceerd, volledig wordt benut op het eigen bedrijf. Vanuit het stikstofoverschot kunnen we vervolgens een schatting maken van de uitspoeling. Die is weer een maat voor de belasting van het oppervlaktewater per bedrijfstype.

### Basis

De eerste bedrijfstypen die zijn opgesteld zijn het gangbare akkerbouwbedrijf en het gangbare melkveehouderijbedrijf. De overige bedrijven zijn hiervan afgeleid, met aanpassingen op specifieke punten. Alleen voor het biologische akkerbouwbedrijf is de opzet nieuw, omdat het bouwplan (ruimer) en bemesting (uitsluitend gebruik dierlijke mest) sterk afwijken.

We gaan per bedrijf na wat voor bouwplan op zo'n bedrijf in 2010 het meest realistisch is. Voor de gangbare bedrijven gaan we uit van het gemiddelde bouwplan op basis van de landbouwtellingen in 1998. De verhoudingen tussen gewassen blijven hetzelfde. Uitgaande van schaalvergroting wordt het areaal per bedrijf wel groter. Het bouwplan op de overige bedrijven is een afgeleide van deze gangbare bedrijven, met aanpassingen op enkele specifieke punten. Voor de melkveehouderijbedrijven is gebruik gemaakt van het Bedrijfs Begrotingsprogramma van het Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (BBPR).

### Bemesting

De aanvoer van dierlijke mest naar Zeeland bestaat momenteel met name uit stapelbare kippenmest en varkensdrijfmest. Bij de keuze voor de mestsoort nemen we de volgende ontwikkelingen in ogenschouw:

- het gebruik van dierlijke mest bestaat voornamelijk met name uit varkensdrijfmest en stapelbare kippenmest;
- vestiging van melkveehouderijbedrijven zal waarschijnlijk maar beperkt leiden tot verhoogde beschikbaarheid van dierlijke mest voor de akkerbouw, aangezien de bedrijven de mest met name op het eigen bedrijf zullen afzetten.

Momenteel wordt in de Zeeuwse akkerbouw, uitgaande van een 1:4 teelt, eens in de 4 jaar dierlijke mest voor de aardappelen aangewend (mond. med. J. Klompe 1999). Voor de varianten gangbare akkerbouw, precisie akkerbouw en verbrede akkerbouw gaan we er van uit dat varkensdrijfmest wordt gebruikt. Voor het biologische akkerbouwbedrijf gaan we er van uit dat gangbare rundveedrijfmest wordt gebruikt. De twee melkveebedrijven gebruiken ook rundveedrijfmest van het eigen bedrijf. Daarnaast voert het gangbare melkveebedrijf ook varkensdrijfmest aan. Het stikstof- en fosfaatoverschot in relatie tot Minas bepaalt mede de ruimte waarin dierlijke mest toegepast kan worden.

Op basis van het bouwplan maken we met behulp van de stikstofadviesgiften van het Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt (PAV) en het Praktijkonderzoek Rundvee (PR) een schatting van de

benodigde stikstof per gewas voor de akkerbouwbedrijven. Het bouwplan bepaald daarmee in belangrijke mate de gemiddelde gift per ha op een bedrijf. Afhankelijk van de uitgangspunten op de bedrijven verdelen de benodigde stikstof over kunstmest en dierlijke mest. Bij de melkveebedrijven gaan we voor bemesting wederom uit van het Bedrijfs Begrotingsprogramma van het Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (BBPR).

Aanwending van dierlijke mest in de akkerbouw vindt momenteel nog veel in het najaar plaats. Dit gaat gepaard met een aanzienlijke emissie van stikstof naar het oppervlaktewater. Volgens Verdurmen (1996) zal ook op langere termijn op 50 % van de percelen geen mestaanwending in het voorjaar kunnen plaatsvinden ten gevolge van logistieke en technische problemen in combinatie met een hogere mestprijs. Hoekstra bevestigt dit (mond. med. 1999). Schröder (mond. med. 1999) geeft aan dat agrariërs kunnen kiezen tussen twee opties:

- geen voorjaarsaanwending betekent voorkomen structuurbederf, tijdig kunnen poten en zaaien, maar wel een slechte stikstofbenutting en eventuele daarmee samenhangende overschotheffingen;
- voorjaarsaanwending betekent betere stikstofbenutting, met als gevaar dat uitstel van het zaaien in de bieten en eventueel poten van aardappelen leidt tot opbrengstverliezen.

Voor het gangbare bedrijf gaan we uit van najaarsaanwending. Voor het precisiebedrijf rekenen we met drie varianten, 2 met voorjaarsaanwending, 1 met najaarsaanwending. Het biologische akkerbouwbedrijf past voorjaarsaanwending toe. Bij de melkveebedrijven wordt de dierlijke mest alleen bij het gangbare bedrijf op bouwland in het najaar toegepast.

### **Stikstofoverschot**

Uit bemesting plus depositie (plus stikstofbinding) minus onttrekking door gewassen kan het stikstofoverschot worden berekend. Dit doen we enerzijds volgens Minas (met forfaitaire afvoer van gewassen per ha, exclusief depositie en stikstofbinding en met de overschotnormen voor 2010) om daarmee een mogelijke Minasheffing te berekenen. Anderzijds berekenen we een reëel overschot (met reële afvoer van gewassen, inclusief depositie, evt. stikstofbinding en met de overschotnormen voor 2010). Met dit overschot berekenen we vervolgens de uitspoeling. Het bouwplan is hierbij basis voor het berekenen van de afvoer van stikstof met gewassen. Daarvoor gebruiken we per gewas forfaitaire normen voor de stikstofgehalten in de gewassen en de opbrengst per ha.

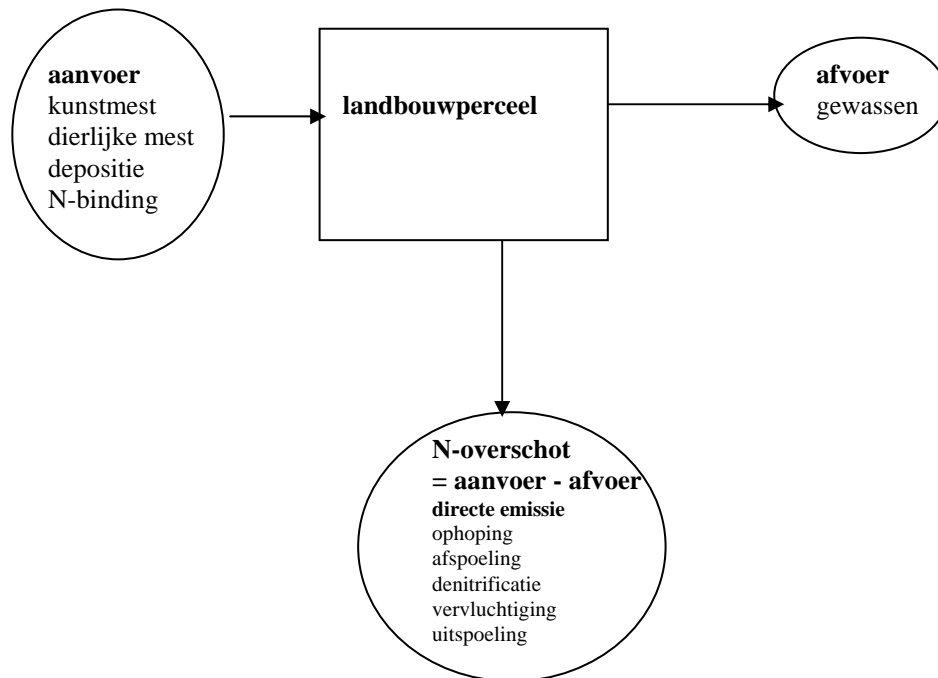
### **Uitspoeling**

Met het stikstofoverschot kunnen we de belasting van het oppervlaktewater met stikstof berekenen. Voor het schatten van de uitspoeling op grasland in de melkveehouderij maken we gebruik van gegevens uit literatuur, aangezien processen hier iets complexer zijn dan bij de akkerbouw. Met name de invloed van beweiding op de uitspoeling is groot.

Voor het inschatten van uitspoeling op bouwland gebruiken we een methode van Biewinga en Van der Bijl (1996). Zij verdelen het stikstofoverschot met behulp van cijfers van De Koning et al. (1992) over de volgende processen:

- afspoeling;
- ophoping;
- ammoniakvervluchtiging;
- denitrificatie;
- uitspoeling.

In het schema hierna wordt weergegeven hoe de stikstofstromen lopen van en naar het perceel.



Voor een berekening van uitspoeling in de akkerbouw maken we een schatting van het percentage waarin afspoeling, directe emissie, ophoping, denitrificatie en vervluchtiging verantwoordelijk zijn voor het stikstofoverschot.

De **afspoeling** van stikstof op kleigronden kunnen we verwaarlozen. Uitgaande van najaars-aanwending spoelt volgens Biewinga en Van der Bijl (1996) nog 2 % van de totale stikstofgift direct af naar het oppervlaktewater. Volgens Hoekstra (1997) komt in Zeeland afspoeling nauwelijks voor omdat de meeste gronden een goede ontwatering hebben. We schatten de afspoeling daarmee als verwaarloosbaar.

**Directe emissie** naar watergangen verwaarlozen we ook wanneer we ervan uitgaan dat bufferstroken worden gehanteerd volgens het in ontwikkeling zijnde Lozingenbesluit Open teelten.

We gaan er van uit dat nauwelijks **ophoping** van stikstof in de bodem plaatsvindt. De immobilisatie van stikstof is jaarlijks ongeveer gelijk aan mobilisatie van stikstof, waardoor een 'steady state' situatie ontstaat.

Wanneer dierlijke mest wordt ingewerkt gaat volgens De Haan en Ogink (1994) 5 % van de minerale stikstof in dierlijke mest verloren ten gevolge van **ammoniakvervluchtiging**. Volgens Mulder en Huijsmans (1994) is de vervluchtiging echter hoger wanneer de mest in de tweede werkgang wordt ondergeploegd op bouwland. Ook bij mestinjectie op grasland is vervluchtiging wat hoger. We gaan ervan uit dat gemiddeld 10 % van de minerale stikstof vervluchtigd in de vorm van ammoniak bij mestaanwending. Van de minerale stikstof komt dan 90 % beschikbaar in de bodem.

Voor een verdere verdeling van stikstofverliezen dienen we onderscheid te maken tussen verliezen tijdens en na het groeiseizoen.

Bij najaarsaanwending van dierlijke mest gaat volgens Biewinga (1996) 50 % van de minerale stikstof uit dierlijke mest verloren ten gevolge van **denitrificatie** en **uitspoeling**. Het gemiddelde neerslagoverschot op de Rusthoeve tussen '90 en '95 bedroeg 338 mm per jaar. Volgens De Koning et al. (1992) bestaat dan bij het Zeeuwse neerslagoverschot en bodemtype 46 % uit denitrificatie en 54 % uit uitspoeling. Derhalve geldt:

- 10 % vervluchtigt tijdens aanwending--> resteert 90 %;

- 50 % denitrificatie en uitspoeling, waarvan 54 % uitspoeling.

De uitspoeling is dan te berekenen:  $90 \% \times 50 \% \times 54 \% \times \text{gift Nmin}$ .

De minerale stikstof die uitspoelt en denitrificeert vormt een deel van het stikstofoverschot. Wat resteert van het stikstofoverschot gaat verloren tijdens en na het groeiseizoen.

Van dit resterend stikstofoverschot gaat in het groeiseizoen 30 % verloren ten gevolge van **denitrificatie** en **immobilisatie** (De Koning et al 1992). 70 % blijft dus tot na het groeiseizoen achter. Volgens De Koning gaat bij het eerder beschreven klimaat- en bodemtype 88 % van het (resterend) stikstofoverschot verloren. Hiervan is

weer 54 % **uitspoeling** en 46 % **denitrificatie**. De uitspoeling bedraagt dan  $70 \% \times 88 \% \times 54 \% \times$  (resterend) N-overschot.

Wanneer ook najaarsaanwending heeft plaats gevonden, moet het totale verdeeld worden over verliezen ten gevolge van najaarsaanwending en het (resterend) overschot.

Bij voorjaarsaanwending van dierlijke mest dient nog gecorrigeerd te worden voor ammoniakverliezen (10%).

De emissie van stikstof naar het oppervlaktewater verloopt volgens Reus e.a. (1998) via vier routes: afspoeling over het perceeloppervlak, 'interflow' door de onverzadigde zone, ondiep lateraal grondwatertransport en diep lateraal grondwatertransport. Op klei is de emissie van mineralen via ondiep lateraal grondwatertransport en drainage verreweg de belangrijkste route.

Dit beeld wordt bevestigd door Van Bronswijk (1997). Hij geeft aan dat het kwantificeren van uitspoeling op klei/zavelgronden in praktijk moeilijk is. De uitspoeling is onder andere afhankelijk van de gift, het moment en wijze van aanwenden, het neerslagoverschot en denitrificatie. Uit onderzoek van het RIVM (Bronswijk e.a. 1995) is gebleken dat de grootste vracht stikstof in slechts enkele dagen naar de drains stroomt. De stikstof in dit water is nauwelijks onderhevig aan denitrificatie. Dit wordt bevestigd door onderzoek op de Rusthoeve in Zeeland (Van den Eertwegh en Hoekstra 1997). In twee dagen tijd (in september) bleek op de proefpercelen in 1995 41 % van de stikstofjaarvracht te zijn afgevoerd.

Omdat weinig emissie zal plaatsvinden naar het diepere grondwater, gaan we ervan uit dat de uitgespoelde stikstof via de drains en met ondiep grondwatertransport volledig in het oppervlaktewater terechtkomt. De totale stikstofemissie naar het oppervlaktewater bedraagt dan de som van de stikstof die uitspoelt bij najaarsaanwending + de stikstof die beschikbaar is tijdens het groeiseizoen maar niet wordt opgenomen en na het groeiseizoen uitspoelt.



# Gangbare akkerbouw

## Algemeen

Gangbare akkerbouwbedrijven ontwikkelen zich richting grootschalige productie met een beperkt bouwplan, hoge producties per ha en schaalvergroting. De bedrijven zullen risico-mijdend gedrag vertonen en niet scherp op de inputs letten. De bedrijven zullen dus mogelijk boven de eindnorm voor Minas uitkomen, zolang de kosten in de vorm van overschothefingen de baten in de vorm van meeropbrengsten niet overstijgen.

## Omvang en bouwplan

Dit bedrijfstype is een extrapolatie van een huidig traditioneel akkerbouwbedrijf. In Zeeland is volgens de Landbouwtellingen 99.037 ha in gebruik ten behoeve van akkerbouw. 90.659 ha daarvan is in gebruik op akkerbouwbedrijven. Het oppervlakte landbouwgrond ten behoeve van akkerbouw in Zeeland is de laatste jaren gelijk gebleven. Richting 2010 zal het aantal akkerbouwers volgens Wiskerke (1998) drastisch veranderen. Van de beschreven 'machine- en kiloboeren' verwacht zo'n 25 % het bedrijf op korte termijn af te bouwen. Momenteel telt Zeeland 2.710 akkerbouwbedrijven met een gemiddelde omvang van 33 ha. Een beperkte hoeveelheid van deze grond zal naar verwachting overgaan van akkerbouwers naar melkveehouders, gezien de naar verwachting sterkere economische positie van deze groep. Ook zal een deel van de akkerbouwgrond naar verwachting uit productie worden genomen ten gevolge van verstedelijking of ontwikkeling van natuurgebieden. Om als gangbaar bedrijf te kunnen overleven gaan we er van uit dat het bedrijf richting 2010 met 20 % zal groeien. Een gangbaar akkerbouwbedrijf in 2010 omvat gemiddeld 40 ha bouwland.

Op basis van de Landbouwtellingen 1998 wordt er momenteel in Zeeland totaal 34.116 ha granen (29.433 ha wintertarwe) en 35.565 ha knol- en wortelgewassen (16.889 ha aardappelen en 15.994 ha suikerbieten) geteeld. Een 1:4 teelt van wintertarwe, consumptie-aardappelen en suikerbieten lijkt het meest voor de hand te liggen. We gaan ervan uit dat een gangbaar akkerbouwbedrijf in 2010 deze vruchtwisseling nog steeds hanteert om structuurberedf van de bodem te voorkomen. Granen (wintertarwe) blijven dus sterk vertegenwoordigd in het Zeeuwse bouwplan ondanks de trend van dalende prijzen. Uit onderzoek op akkerbouwbedrijven door Wiskerke (1997) is bekend in welke verhouding deze gewassen voorkomen op akkerbouwbedrijven.

We zetten hieronder de belangrijkste teelten op een rij:

wintertarwe	25 %
consumptie-aardappelen	18 %
suikerbieten	16 %
zomergerst	7 %
graszaad	6 %
zaaiuien	4 %
mais	3 %
grasland	6 %
overige teelten	15%

Voor het gemiddelde gangbare bedrijf in 2010 gaan we uit van 40 ha bouwland en 3 ha grasland. Het bouwland bestaat uit 12 ha wintertarwe, 9 ha consumptie-aardappelen, 9 ha suikerbieten, 4 ha zomergerst, 3 ha graszaad, 2 ha zaaiuien en 1 ha maïs. Dit is het gemiddelde bouwplan over 4 jaar. Uit de Landbouwtellingen 1998 blijkt dat op zo'n 12 % van de akkerbouwbedrijven nog rundvee (melkkoeien, zoogkoeien, meststieren, jongvee, schapen) voorkomt in Zeeland. Op 4 % van de bedrijven worden nog varkens gehouden. De mestproductie op de akkerbouw-bedrijven zelf zou nog moeten worden verdisconteerd in de mogelijkheden voor mestafzet. Gezien het naar verwachting geringe aantal dieren op deze bedrijven laten we dat hier achterwege.

## Bemesting

Bemesting gebeurt conform de Wet bodembescherming (AMvB's BGD en BOOM) en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (AMvB lozingenbesluit open teelt en veehouderij). Volgens het *Ontwerp Lozingenbesluit open teelt en veehouderij* moet langs watervoerende sloten en oppervlaktewater een teeltvrije zone worden aangehouden die niet bemest (en bespoten) mag worden.

Het PAV (voorheen PAGV) geeft in haar teelthandleidingen adviezen ten aanzien van de bemestingsniveau's bij de verschillende teelten.

Voor *wintertarwe* (*Teelt van wintertarwe 1997*) adviseert het een gift van in totaal 190 kg stikstof per ha. Dit is zo'n 20 kg stikstof lager dan wat momenteel gebruikelijk is in Zeeland volgens enkele akkerbouwers. Voor het gangbaar akkerbouwbedrijf nemen we de huidige gift van 210 kg stikstof per ha als uitgangspunt.

In de *consumptie-aardappelen* adviseert het PAV (*Teelt van consumptie-aardappelen 1993*) een gift van 285 kg N - 1,1 (Nmin van de bodem). Uitgaande van een gemiddelde Nmin in Zeeland van 40 kg in de bouwvoor (Van

den Eertwegh 1997) komen we uit op een adviesgift van 240 kg N per ha. Volgens Kwantitatieve Informatie Akkerbouw 1997/1998 (1997) is het bemestingsniveau's in het Zuidwestelijk kleigebied 280 kg N per ha. Met de introductie van nieuwe aardappelrassen is de verwachting van J. Klompe (mond. med. 1999) dat de gift op gangbaarbedrijven in 2010 toch zal dalen naar 240 kg N per ha.

Voor *suikerbieten* adviseert het PAV (*Teelt van suikerbieten 1994*) een gift van 200 kg N - 1,7 (Nmin). Door rekening te houden met de gemiddelde Nmin van 40 kg N per ha in Zeeland komen we uit op 132 kg N.

In *zomergerst* (brouwergerst) dient volgens het PAV (*Teelt van zomergerst 1997*) geen dierlijke mest te worden gebruikt, om de brouwkwaliteit niet te verminderen. Voor een optimale brouwkwaliteit (en optimaal bedrijfsresultaat) adviseert het PAV een gift van 90 - Nmin = 90 - 40 = 50 kg N per ha. Een Zeeuwse akkerbouwer geeft aan dat hij 90 kg N geeft. Blijkbaar wordt er weinig rekening gehouden met de Nmin. Het bemestingsniveau dat we nemen voor 2010 voor gangbare bedrijven is 90 kg N per ha.

De adviesgift voor *graszaad* (*Teelt van graszaad 1995*) is volgens PAV afhankelijk van grassoort en grasontwikkeling. Uitgaande van Engels raigras is de adviesgift ongeveer 165 kg N - 0,6(Nmin) = 141 kg N per ha. Zonder rekening te houden met de Nmin komen we uit op 165 kg N per ha. Dit niveau is ook het uitgangspunt voor 2010.

PAGV (*Teelt van zaaiuien 1982*) adviseert een minimale gift van 80 kg N in *zaaiuien*. Boven 120 kg KAS is er geen sprake meer van opbrengstverhoging. We gaan uit van een gemiddelde gift van 100 kg N in 2010.

Een schatting voor het bemestingsniveau van grasland en maïs in 2010 doen we op basis van het advies van de Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen van het PR (1998).

In de *maïs* gaan we er voor de gangbare bedrijven van uit dat er geen gebruik wordt gemaakt van vanggewassen of rijenbemesting. Het PR hanteert een adviesgift van 205 kg stikstof verminderd met de Nmin van de bodem. Hiermee houden we op gangbare bedrijven geen rekening.

Het stikstofbemestingsadvies voor *grasland* is gebaseerd op het stikstofleverend vermogen van de bodem, de gewenste stikstofjaargift en het eventueel optreden van droogteschade. We gaan ervan uit dat deze bedrijven minimaal rekening houden met het stikstofleverend vermogen van de bodem. Daarmee komen we op een maximale jaarlijkse adviesgift van zo'n 350 kg N per ha.

Voor het gangbare bedrijf gaan we ervan uit dat er geen voorjaarsaanwending plaatsvindt. We verwachten dat de meerkosten van voorjaarsaanwending (opbrengstderving door structuurschade) veel hoger zullen zijn dan de mogelijke heffingdruk van Minas. Op basis van prohibitieve fosfaatgrens van 25 kg in 2010 wordt het gebruik van dierlijke mest beperkt. Het gebruik van varkensdrijfmest in het najaar levert dan slechts 20 % van de stikstofbehoefte. In de gerst wordt geen dierlijke mest toegepast.

Uitgaande van hiervoor genoemde stikstofgiften en verhoudingen tussen de verschillende teelten, bedraagt de gemiddelde gift op een gangbaar akkerbouwbedrijf 150 kg N varkendrijfmest en 150 kg N kunstmest; in totaal is dat 300 kg N per ha. Voor de teelt van zomergerst gaan we er van uit dat in de stikstofbehoefte volledig wordt voorzien door kunstmest.

Bij aanwending van dierlijke mest in het voorjaar wordt circa 65 % van de stikstof benut; bij gebruik in het najaar slechts 25 % (Buijze 1996). De afvoer bij het voorgestelde bouwplan bedraagt op basis van gemiddelde opbrengsten (KWIN akkerbouw) en forfaitaire gehalten in het produkt 135 kg N per ha. Dit is beduidend lager dan de forfaitaire afvoer van 165 kg N die in Minas wordt gehanteerd. We gaan voor het berekenen van de uitspoeling in 2010 uit van de reële afvoer, d.w.z. 135 kg N per ha. Volgens Hoekstra bedraagt de gemiddelde depositie in Zeeland 33 kg N per ha. Het stikstofoverschot komt daarmee uit op  $300 + 33 - 135 = 198$  kg N per ha. Met forfaitaire afvoer voor gewassen en zonder verrekening van depositie komen we uit op  $300$  (aanvoer) -  $165$  (forfaitaire afvoer) =  $135$  kg N per ha. De verliesnorm voor dit bedrijf ligt iets hoger dan die voor bouwland door de geringe hoeveelheid grasland op het bedrijf: 105 kg N per ha. De stikstofheffing volgens huidige Minas-systematiek bedraagt dan  $f 1,50 \times (135 - 105) \times 43 =$

$f 1290,-$ . Voor fosfaat komen we uit op een Minasoverschot van 25 kg per ha. Dit komt overeen met een heffing van  $f 5,- \times (25-20) \times 43 = f 1072,-$ .

### **Emissie**

De uitspoeling ten gevolge van najaarsaanwending bedraagt 90 % (over na ammoniakverliezen) x 50 % (uitspoeling + denitrificatie) x 54 % (uitspoeling) x 150 kg (Ngift per ha) x 58 % (Nm fractie varkensdrijfmest) = 21 kg stikstof per ha.

Het stikstofoverschot dat resteert is  $197 - 48$  (uitspoeling + denitrificatie + vervluchtiging NH<sub>3</sub> najaar) = 149 kg N per ha.

De uitspoeling van stikstof van de resterende meststoffen na het groeiseizoen bedraagt

70 % (over na groeiseizoen) x 88 % (denitrificatie + uitspoeling) x 54 % (uitspoeling) x 149 kg N (resterend N-overschot) = 50 kg stikstof per ha.

Uitgaande van het feit dat in Zeeland geen emissie plaatsvindt naar het diepere grondwater, zal de stikstofvracht die uitspoelt met de drains en ondiepe grondwater worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. De totale stikstofemissie naar het oppervlaktewater bedraagt dan  $21 + 50 = 71$  kg N per ha.

## Samenvatting

Bedrijfstype	Akkerbouw gangbaar
Omvang (ha)	43
grasland (ha)	3
bouwland (ha)	40
Gebruikte mestsoort	Varkensdrijfmest
Nmin	58 %
Tijdstip aanwending dierlijke mest	Najaar
Hoeveelheid dierlijke mest (kg N/ha)	150
Hoeveelheid kunstmest (kg N/ha)	150
Depositie (kg N/ha)	33
Afvoer met gewassen (kg N/ha)	135
Stikstofoverschot reëel (kg N/ha)	197
Minasoverschot	
N (kg/ha)	135
P2O5 (kg/ha)	25
Minasheffing totaal	f 2362,-
Najaarsaanwending dierlijke mest	
% over na ammoniakverlies van dierlijke mest	90
% uitspoeling + denitrificatie	50
% uitspoeling	54
Ntot gift	150
Resulterende uitspoeling	21
Aanwending dierlijke mest en kunstmest voor/tijdens groeiseizoen	
% over na groeiseizoen	70
% uitspoeling + denitrificatie	88
% uitspoeling	54
resterend N-overschot	149
Resulterende uitspoeling	50
Totaal uitspoeling	71

## Precisie-akkerbouw

### Algemeen

Het precisie akkerbouwbedrijf werkt op het scherpst van de snede, zowel ten aanzien van milieu als economie. Deze bedrijven voldoen in 2010 in elk geval aan de Minas-eindnorm van 100 kg N per ha. Men streeft naar een optimale benutting van mineralen. Het gebruik van sleepslang, kantstrooier voor kunstmest, mestvrije zone langs watervoerende sloten, bemesten naar de behoefte van het gewas en rekening houden met de bodemvoorraad is daarbij standaard. Er wordt bij dit laatste ook rekening gehouden met de milieuposten depositie en groenbemesters.

Hieronder worden een drietal bedrijfstypen uitgewerkt:

- met voorjaarsaanwending dierlijke mest
- met voorjaarsaanwending dierlijke mest, natuurgerichte akkerranden en natuurbraak
- met najaarsaanwending dierlijke mest

Uitgangspunt vormt het precisie bedrijf met voorjaarsaanwending dierlijke mest.

### Omvang en bouwplan

Het bouwplan van een precisie akkerbouwbedrijf in 2010 is gelijk aan dat van het gangbare akkerbouwbedrijf.

## Bemesting

Bemesting gebeurt conform de AMvB's uit de Wet bodembescherming en de Wet verontreiniging oppervlaktewater. Het bedrijf gebruikt een kantstrooier en hanteert een mestvrije zone. Uitrijden van dierlijke mest gebeurt alleen in de toegestane perioden. In tegenstelling tot de gangbare bedrijven gaan we er hier wel van uit dat met behulp van een sleepslang de dierlijke mest kan worden uitgereden in het voorjaar, om daarmee de emissie naar het oppervlaktewater te beperken.

Andere maatregelen om de met name de stikstofverliezen zo veel mogelijk te beperken zijn het toepassen van rijenbemesting van stikstofkunstmest (b.v. bij suikerbieten) en de bladsteeltjes-methode voor uitgebalanceerde stikstofbemesting op consumptieaardappelen. Ook wordt gebruik gemaakt van groenbemesters na de granen en wordt rekening gehouden met nalevering van stikstof.

In het advies van het PAGV voor *wintertarwe* (*Teelt van wintertarwe 1997*) wordt het stikstofadvies voor wintertarwe gesteld op 190 kg stikstof. We gaan ervan uit dat precisiebedrijven richting 2010 bemesten volgens dit advies. In wintertarwe dient bemesting in drie stappen plaats te vinden. Dit is volgens Middelkoop (1997) beter mogelijk met kunstmest dan met dierlijke mest. Voor 2010 gaan we er van uit dat er geen bemesting met dierlijke mest in de teelt plaatsvindt. Toediening van dierlijke mest voor het zaaien is wel mogelijk. Dit betekent dat mest wordt toegediend in het najaar.

In de *consumptie-aardappelen* gaan we uit van het advies van het PAGV (*Teelt van consumptie-aardappelen 1993*), waarbij wordt uitgegaan van zowel de bladsteeltjesmethode en de N<sub>min</sub> in de bodem. Ten behoeve van het milieu en ook om de gevoeligheid voor Phytophthora te verminderen (verminderde loofontwikkeling) is het N-advies dan  $240 - 1,1(40) = 196$  kg N per ha.

Het gebruik van groenbemesters vermindert de bemestingsbehoefte tot  $196 - 35 = 161$  kg N.

Bij de teelt van aardappelen is het belangrijk dat het stikstofaanbod aan het eind van het groeiseizoen gering is om de afrijping te stimuleren (Middelkoop e.a. 1997). Daarom adviseert men om niet meer dan tweederde van de stikstofbehoefte in de vorm van dierlijke mest te geven.

In *suikerbieten* is het stikstofadvies van het PAGV (*Teelt van suikerbieten 1994*)  $200 - 1,7(40) = 132$  kg N. Ook worden groenbemesters gebruikt; dit levert een besparing van 35 kg op. Hiermee komen we uit op  $132 - 35 = 97$  kg N per ha. Net als bij aardappelen wordt ook bij de bieten geadviseerd niet meer dan tweederde van de stikstofbehoefte met dierlijke mest te geven: het suikergehalte en de winbaarheid van suiker worden anders mogelijk negatief beïnvloed door de stikstof die laat in het groeiseizoen nog beschikbaar komt uit dierlijke mest. Bij de teelt van *zomergerst* wordt volgens het PAGV (*Teelt van zomergerst 1997*) geen dierlijke mest gebruikt. Voor een optimale brouwkwiteit van de gerst gaan we uit van 50 kg N per ha.

Voor de teelt van *graszaad* gaan we uit van hetzelfde N-advies als bij de gangbare bedrijven (*Teelt van graszaad*): 141 kg N. Net als bij wintertarwe vindt over het algemeen geen toediening van dierlijke mest in de teelt plaats, mogelijk wel voor het zaaien (Middelkoop e.a. 1997).

In *zaaiuien* gaan we uit van het minimale stikstofadvies van het PAGV: 80 kg N per ha. Meestal wordt hiervoor uitsluitend kunstmest gebruikt.

Het PR (1998) adviseert voor *grasland* rekening te houden met het stikstofleverend vermogen. Uitgaande van een N leverend vermogen van zo'n 150 kg N per ha, adviseert het PR maximaal 320 kg N per ha per jaar te geven op een niet-droogtegevoelige grond. We gaan voor dit bedrijf uit van een gift die ligt op het advies van het PR; 320 kg N per ha.

Voor de *maisteelt* gaan we er van uit dat er een vanggewas in het najaar na de maïs wordt geteeld en dat tevens rijenbemesting wordt toegepast. We gaan uit van 205 kg N per ha zoals die voor gangbare bedrijven is berekend. Rekening houdend met de N<sub>min</sub> komen we uit op  $205 - 30 = 175$  kg N per ha.

Aangezien de stikstofbenutting uit dierlijke mest veel hoger is bij voorjaarsaanwending (65 % i.p.v. 25 %), zal het aandeel dierlijke mest in de stikstofvoorziening ook veel hoger zijn. Gezien de betere benutting van mineralen kan nu ook meer dierlijke mest worden gebruikt als vervanging van kunstmest. Zonder in het heffingtraject van Minas te komen, kan zeker 50 % van de benodigde stikstof worden geleverd door dierlijke mest bij voorjaarsaanwending.

Uitgaande van de hierboven beschreven giften per teelt komen we uit op 113 kg N uit varkensdrijfmest en 78 kg N uit kunstmest; in totaal is dat 191 kg N per ha.

Ten gevolge van de voorjaarsaanwending wordt een opbrengstderving van 10 % in de akkerbouwgewassen geleden. De afvoer bedraagt dan 125 kg N per ha. Depositie stellen we op 33 kg N per ha. Het reële stikstofoverschot bedraagt dan  $191 + 33 - 125 = 99$  kg N per ha. In het kader van Minas komen we uit op een overschot van  $191 - 165 = 26$  kg N per ha. Dit bedrijf hoeft zeker geen heffing te betalen. Ook het fosfaatoverschot zit ruim onder de verliesnorm van 20 kg per ha.

## Emissie

Uitgaande van voorjaarsaanwending van dierlijke mest in combinatie met de kunstmestgift tijdens het groeiseizoen kunnen we eenvoudig het stikstofverlies naar het oppervlaktewater berekenen met behulp van de methode van Biewinga en Van der Bijl (1996). De uitspoeling ten gevolge van toediening van dierlijke mest berekenen als volgt.

De stikstofverliezen ten gevolge van ammoniakverliezen door de aanwending van drijfmest bedraagt  $10\% \times 113 \text{ kg N} \times 58\% (\text{Nm}) = 7 \text{ kg N}$ .

Het resterende stikstofoverschot van  $99 - 7 = 92 \text{ kg N}$ , kunnen we toerekenen aan verliezen gedurende het groeiseizoen. De uitspoeling bedraagt dan  $92 \text{ kg N per ha} \times 70\% (\text{over na groeiseizoen}) \times 88\% (\text{denitrificatie} + \text{uitspoeling}) \times 54\% (\text{uitspoeling}) = 31 \text{ kg stikstof per ha}$ .

De totale uitspoeling als gevolg van de aanwending van dierlijke mest en kunstmest bedraagt dus  $31 \text{ kg stikstof per ha}$ . Dit is de totale belasting van het oppervlaktewater vanuit de drains en ondiepe grondwater.

### Samenvatting

Bedrijfstype	Akkerbouw precisie voorjaarsaanwending
Omvang (ha)	43
grasland (ha)	3
bouwland (ha)	40
Gebruikte mestsoort	Varkensdrijfmest
% Nmin	58
Tijdstip aanwending dierlijke mest	Voorjaar
Hoeveelheid dierlijke mest (kg N/ha)	113
Hoeveelheid kunstmest (kg N/ha)	78
Depositie (kg N/ha)	33
Afvoer met gewassen (kg N/ha)	125
Stikstofoverschot reëel (kg N/ha)	99
Minasoverschot	
N (kg/ha)	26
P2O5 (kg/ha)	3
Aanwending dierlijke mest en kunstmest voor/tijdens groeiseizoen	
% over na groeiseizoen	70
% uitspoeling + denitrificatie	88
% uitspoeling	54
N-overschot (kg/ha)	99
Totaal uitspoeling (kg N/ha)	31

Uitgaande van de opzet van het precisie akkerbouwbedrijf hiervoor beschrijven we hieronder nog een tweetal bedrijfstypen die zich beperkt onderscheiden van het eerste model. Eerst volgt een beschrijving van het precisie akkerbouwbedrijf met voorjaarsaanwending van dierlijke mest, aangevuld met *natuurgerichte akkerranden en natuurbraak*. Daarna volgt de beschrijving van het precisiebedrijf met *najaarsaanwending* van dierlijke mest.

### Subtype precisiebedrijf met voorjaarsaanwending van dierlijke mest, natuurgerichte akkerranden en natuurbraak.

Dit bedrijf verbreedt de economische basis met streekeigen produktie, agrarische natuurbeheer en agro-toerisme. Uit onderzoek van Wiskerke (1998) bleek dat de meeste akkerbouwers verwachten in de toekomst hun inkomsten niet uitsluitend uit de primaire gangbaar-produktie te halen. Met name de eisen die worden gesteld vanuit agrarisch natuurbeheer en voor de afzet van streekeigen produkten kunnen gevolgen hebben voor de emissie van stikstof naar het oppervlaktewater.

#### Omvang en bouwplan

De opzet van het bouwplan en de omvang van het verbrede akkerbouwbedrijf is conform die van het precisie-akkerbouwbedrijf. Verschil is echter dat dit bedrijf gebruik maakt van de braaklegregeling en hierop tevens natuurmaatregelen neemt (regeling natuurgerichte braaklegging). We gaan ervan uit dat jaarlijks  $5\%$  van het bouwland braakligt. Hiervoor ontvangen bedrijven een EU-vergoeding. Uit onderzoek van Buys e.a. (1997) blijkt dat het (natuur)braakleggen weinig gevolgen heeft voor het nagewas. Köster (1998) bevestigt dit beeld:

“De verminderde bemesting bij braakleggen is onderhevig aan Minas-normen voor braak. Extra bemestingsruimte op andere delen van het bedrijf zal dus niet, of slechts in geringe mate, met deze regeling gecreëerd worden.” We gaan er van uit dat op een verbreed bedrijf met braaklegging het bouwplan en de bemesting op de overige percelen gelijk zijn aan die op het precisiebedrijf. Evenals bij de precisiebedrijven vindt ook hier groenbemesting plaats na de granen.

Daarnaast heeft dit bedrijf gekozen voor natuurgericht akkerrandenbeheer. Binnen de vereniging ‘Zonnestraal’ hebben 22 akkerbouwers van Schouwen-Duiveland een akkerrand van 9 meter ten behoeve van natuurbraak langs sloten en wegen niet bemest en bespoten (Reus e.a. 1998). Hiervoor ontvangen zij  $f$  0,40 per vierkante meter. De verwachting is dat een groeiend aantal akkerbouwers een natuurgericht randenbeheer zal toepassen nu de provincie een akkerrandenregeling heeft ingesteld. Voor een gemiddeld verbreed bedrijf in 2010 gaan we uit van 3 m brede randen.

We gaan er van uit dat de onbemeste percelen en akkerranden in totaal 10 % van het bedrijfs-areaal beslaan.

### **Bemesting**

De bemesting komt overeen met die van de precisie-akkerbouwbedrijven. Wederom gaan we uit van voorjaarsbemesting met dierlijke mest, welke in 50 % van de stikstofbehoefte voorziet. De stikstofbenutting van dierlijke mest in het voorjaar is 65 %.

Alleen op de ‘natuurgerichte akkerranden’ en op het braakland wordt niet bemest. Voor het bedrijf betekent dit dat de gemiddelde aanvoer van stikstof per ha op het gehele bedrijf vermindert met 10 %. Dit alles betekent een gift van 102 kg N in de vorm van varkensdrijfmest en 70 kg N in de vorm van kunstmest; in totaal is de gift 172 kg N per ha.

Voor de afvoer betekent de 10 % braak en akkerrandenbeheer een opbrengstderving van grofweg 5 %, waardoor de afvoer uitkomt op 122 kg N per ha. Ten gevolge van voorjaarsaanwending wordt een opbrengstderving van 10 % geleden in de akkerbouwgewassen. Hierdoor komt de afvoer van gewassen uit op 112 kg N per ha. Uitgaande van een depositie van 33 kg N per ha komt het reële overschot op  $172 + 33 - 112 = 93$  kg N per ha. Met zo’n 32 ha bouwland, 3 ha grasland en 4 ha natuurbraak komen we uit op een verliesnorm van 90 kg N per ha. Volgens Minas-systematiek komen we uit op een overschot van -7 kg N per ha. Het Minas-fosfaatoverschot blijft ook ruim onder de norm.

### **Emissie**

Uitgaande van voorjaarsaanwending van dierlijke mest in combinatie met de gift van kunstmest tijdens het groeiseizoen kunnen we wederom het stikstofverlies naar het oppervlaktewater berekenen met behulp van de methode van Biewinga en Van der Bijl (1996).

De ammoniakvervluchtiging ten gevolge van drijfmestaanwending bedraagt  $10 \% \times 102 \text{ kg N/ha} \times 58 \% (\text{Nm}) = 6$  kg N per ha. Het resterende stikstofoverschot bedraagt dan  $93 - 6 = 87$  kg N per ha. De uitspoeling van stikstof bedraagt dan  $87 \text{ kg N} \times 70 \% \times 88 \% \times 54 \% = 29$  kg N/ha.

De totale uitspoeling bedraagt 29 kg stikstof per ha. Dit is de totale belasting van het oppervlaktewater vanuit de drains en het ondiepe grondwater.

## Samenvatting

Bedrijfstype	Akkerbouw precisie voorjaarsaanwending met akkerranden en natuurbraak
Omvang (ha)	43
grasland (ha)	3
bouwland (ha)	40
% braak	10
Gebruikte mestsoort	Varkensdrijfmest
% Nmin	58
Tijdstip aanwending dierlijke mest	Voorjaar
Hoeveelheid dierlijke mest (kg N/ha)	102
Hoeveelheid kunstmest (kg N/ha)	70
Depositie (kg N/ha)	33
Afvoer met gewassen (kg N/ha)	112
Stikstofoverschot reëel (kg N/ha)	93
Minasoverschot	
N (kg/ha)	-7
P2O5 (kg/ha)	-4
Aanwending dierlijke mest en kunstmest voor/tijdens groeiseizoen	
% over na groeiseizoen	70
% uitspoeling + denitrificatie	88
% uitspoeling	54
N-overschot (kg/ha)	93
Resulterende uitspoeling (kg N/ha)	29
Totaal uitspoeling (kg N/ha)	29

## Subtype precisiebedrijf met najaarsaanwending van dierlijke mest

Precisiebedrijven op klei zullen in de toekomst waarschijnlijk nog steeds moeilijk de dierlijke mest in het voorjaar kunnen aanwenden. Daarom wordt hierna een precisiebedrijf geschetst welke de dierlijke mest in het najaar aanwendt. De gehele opzet van dit bedrijf is verder conform het precisiebedrijf met voorjaarsaanwending.

### Bemesting

Najaarsaanwending van de dierlijke mest betekent dat de stikstofbenutting van de toegediende varkensmest verlaagd van 65 % naar 25 %. Om aan de Minasnormen te kunnen voldoen betekent dit dat maar 20 % van de benodigde stikstof kan worden geleverd door de dierlijke mest. Ten gevolge van de slechte benutting van stikstof uit de dierlijke mest is de daadwerkelijke gift van stikstof in dierlijke mest even groot als die uit kunstmest, ondanks het feit dat de stikstof uit dierlijke mest maar voor 20 % in de stikstofbehoefte voorziet. De aanvoer van stikstof uit varkensdrijfmest is 121 kg N, evenals de aanvoer van N uit kunstmest. Totaal is de aanvoer dan 242 kg N per ha. Inclusief depositie komt daarmee het reële stikstofoverschot uit op 140 kg N per ha. Het Minasoverschot bedraagt 78 kg N en 8 kg P2O5, aanzienlijk hoger dan dat van het precisiebedrijf met voorjaarsaanwending, maar nog steeds binnen de normen.

### Emissie

De uitspoeling ten gevolge van najaarsaanwending bedraagt 90 % (over na ammoniakverliezen) x 50 % (uitspoeling + denitrificatie) x 54 % (uitspoeling) x 121 kg (Ngift per ha) x 58 % (Nm fractie varkensdrijfmest) = 17 kg stikstof per ha.

Het stikstofoverschot dat resteert is 140 - 39 (uitspoeling + denitrificatie + vervluchtiging NH3 najaar) = 101 kg N per ha.

De uitspoeling van stikstof van de resterende meststoffen na het groeiseizoen bedraagt

70 % (over na groeiseizoen) x 88 % (denitrificatie + uitspoeling) x 54 % (uitspoeling) x 101 kg N (resterend N-overschot) = 34 kg stikstof per ha.

De totale stikstofemissie naar het oppervlaktewater bedraagt dan 17 + 34 = 51 kg N per ha.

## Samenvatting

Bedrijfstype		Akkerbouw precisie met najaarsaanwending
Omvang (ha)		43
grasland (ha)		3
bouwland (ha)		40
Gebruikte mestsoort		Varkensdrijfmest
% Nmin		58
Tijdstip aanwending dierlijke mest	Najaar	
Hoeveelheid dierlijke mest (kg N/ha)		121
Hoeveelheid kunstmest (kg N/ha)		121
Depositie (kg N/ha)		33
Afvoer met gewassen (kg N/ha)		135
Stikstofoverschot reëel (kg/ha)		140
Minasoverschot		
N (kg/ha)		78
P2O5 (kg/ha)		8
Najaarsaanwending dierlijke mest		
% over na ammoniakverlies van dierlijke mest		90
% uitspoeling + denitrificatie		50
% uitspoeling		54
Ntot gift (kg/ha)		121
Uitspoeling (kg N/ha)		17
Aanwending dierlijke mest en kunstmest voor/tijdens groeiseizoen		
% over na groeiseizoen		70
% uitspoeling + denitrificatie		88
% uitspoeling		54
resterend N-overschot (kg/ha)		101
Resulterende uitspoeling (kg N/ha)		34
<b>Totaal uitspoeling (kg N/ha)</b>		<b>51</b>



## Biologische akkerbouw

### Algemeen

Volgens de landbouwtellingen 1998 (CBS 1998) bestaan er momenteel 94 biologische akkerbouwbedrijven. Volgens Wiskerke (mond. med.) zijn er hiervan zo'n 15 in Zeeland gesitueerd.

Biologische akkerbouw kenmerkt zich door (De Vries e.a. 1997):

- zorg voor een levende, vruchtbare bodem;
- bemesting met organische meststoffen, groenbemesters en natuurlijke mineralen;
- onkruidbestrijding met behulp van mechanische middelen;
- afzien van het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen en kunstmest;
- grondgebonden productiesystemen.

Deze kenmerken worden gewaarborgd doordat ze expliciet zijn vermeld in EU-voorschriften en de Skalnormen.

### Omvang en bouwplan

Uit onderzoek van Kolk e.a. (1994) onder vijf biologische akkerbouwers in Zeeland bleek dat de gemiddelde grootte 45 ha is. Hiervan is gemiddeld zo'n 5 ha grasland. Een biologisch akkerbouwbedrijf heeft een afwijkend bouwplan ten opzichte van een gemiddeld akkerbouwbedrijf in Zeeland. Met name de vruchtwisseling is ruimer: 1 op 6. Om de stikstof-voorziening op peil te houden wordt 25 % van het areaal bezet door vlinderbloemigen (hier bruine bonen). Over het algemeen ziet de vruchtwisseling er in grote lijnen als volgt uit: 2 x graan, 2 x erwten/bonen, 1 x aardappelen, 1 x prei, suikerbieten, kool of uien. Ook worden groenbemesters gebruikt.

We gaan uit van het volgende bouwplan voor een biologisch akkerbouwbedrijf:

wintertarwe	14 ha
erwten/bonen	10 ha
aardappelen	8 ha
suikerbieten	5 ha
grasland	5 ha
uien	3 ha

Dit bouwplan is niet erg reëel op bedrijfsniveau, maar vormt wel een representatief gemiddeld biologisch bedrijf in Zeeland anno 1999. Mogelijk zal het areaal suikerbieten in de toekomst uitbreiden nu er een start is gemaakt met de productie van biologische suiker, ten koste van bijvoorbeeld wintertarwe. De productie van bieten is gebonden aan het quotum. Vooral nog gaan we ervan uit dat dit areaal beperkt zal blijven tot 5 ha.

### Bemesting

De bemesting zal geschieden conform de Wet bodembescherming en de AMvB Open teelt. Er wordt alleen dierlijke mest uitgereden in de daarvoor aangegeven periode. In de biologische akkerbouw hoeft volgens het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij geen teeltvrije zone te worden ingesteld.

In het controleprotocol van SKAL (1998) worden eisen gesteld aan de dierlijke mest. In principe dient de mest van biologische oorsprong te zijn. Aangezien er een tekort is aan organische meststoffen van biologische oorsprong, werd tot dusver jaarlijks toestemming gegeven worden om gangbare mest te gebruiken. Volgens De Vries (mond. med. 1999) zal het gebruik van biologische dierlijke mest in 2010 wel verplicht zijn voor biologische akkerbouw-bedrijven. Het gebruik zal daarmee sterk afhankelijk worden van de beschikbaarheid van biologische mest. Het gebruik van gangbare mest uit intensieve sectoren is niet toegestaan door SKAL. We schatten in dat de beschikbaarheid van biologische mest een groot probleem blijft. We gaan er hier vanuit dat gangbare rundveedrijfmest wordt gebruikt op het bedrijf.

Volgens De Vries en Wiskerke (mond. med.) wordt in de biologische akkerbouw in praktijk beperkt bemest om overmatige loofontwikkeling (en daarmee een groot risico voor phytophthora) tegen te gaan en om de bodem gezond te houden. Onderzoek van Tjalkes (1996) bevestigt dit beeld. Tjalkes heeft binnen het proefproject 'Mineralenboekhouding voor biologische landbouwbedrijven' de mineralen-verliezen op 24 biologische akkerbouwbedrijven berekend. Het bruto stikstofverlies bedraagt op deze bedrijven 31 kg N per ha per jaar. Hiermee voldoen de bedrijven ruimschoots aan de eindnorm van 100 kg N per ha voor bouwland in het kader van Minas. Depositie, mineralisatie en biologische N-binding zijn in de berekeningen van Tjalkes (1996) niet meegenomen. Inclusief depositie en mineralisatie komt een gemiddeld biologisch akkerbouw-bedrijf dan uit op een overschot van 98 kg N per ha.

We gaan er van uit dat de stikstofbehoefte van de gewassen overeenkomstig is met die van de precisie akkerbouwbedrijven. Bemesting vindt uitsluitend plaats in de vorm van rundvee-drijfmest in het voorjaar.

Daarnaast vindt stikstofbinding plaats door vlinderbloemigen (bruine bonen). De totale aanvoer van stikstof bestaat dus uit stikstofbinding door vlinderbloemigen, bemesting en depositie.

In de bruine bonen vindt stikstofbinding plaats:  $30 \text{ kg N per ha} \times 10 = 300 \text{ kg stikstof}$  voor het gehele bedrijf. Gemiddeld is dit  $300/43 = 7 \text{ kg N per ha}$ . De aanvoer van stikstof uit rundveedrijfmest bedraagt  $214 \text{ kg N per ha}$ . De afvoer bedraagt met het beschreven bouwplan  $154 \text{ kg N per ha}$ . Wanneer we uitgaan van voorjaarsaanwending hebben we een opbrengstderving van  $10 \%$  in de akkerbouwgewassen. Hiermee komt de afvoer op  $139 \text{ kg N per ha}$ . Hiermee komt het reële overschot uit op  $115 \text{ kg N per ha}$ . Dit komt redelijk overeen met de berekening zoals hierboven gepresenteerd bij Tjalles (1996).

Volgens de Minas-systematiek (zonder stikstofbinding, depositie en mineralisatie en met een forfaitaire afvoer met gewassen) komen we uit op een overschot van  $49 \text{ kg N per ha}$ . Het fosfaatoverschot bedraagt  $23 \text{ kg per ha}$ . Dit betekent dat dit bedrijf een heffing moet betalen van  $f 5,- \times 3 \text{ kg overschot} \times 45 \text{ ha} = f 676,-$ .

### Emissie

Uitgaande van voorjaarsaanwending van dierlijke mest kunnen we wederom het stikstofverlies naar het oppervlaktewater berekenen.

De stikstofverliezen ten gevolge van ammoniakvervluchtiging bedragen  $214 \text{ kg N} \times 10 \% \times 53 \% = 11 \text{ kg N per ha}$ . Het resterende N-overschot bedraagt dan  $115 - 11 = 104 \text{ kg N per ha}$ . De uitspoeling is dan  $104 \times 70 \% \times 88 \% \times 54 \% = 35 \text{ kg N per ha}$ .

De totale uitspoeling bedraagt dan  $35 \text{ kg stikstof per ha}$ . Dit is de totale belasting van het oppervlaktewater vanuit de drains en ondiepe grondwater.

### Samenvatting

Bedrijfstype	Akkerbouw biologisch
Omvang (ha)	45
grasland (ha)	5
bouwland (ha)	40
Gebruikte mestsoort	Rundveedrijfmest
% Nmin	53
Tijdstip aanwending dierlijke mest	Voorjaar
Hoeveelheid dierlijke mest (kg N/ha)	214
Hoeveelheid kunstmest (kg N/ha)	0
Stikstofbinding (kg N/ha)	7
Depositie (kg N/ha)	33
Afvoer met gewassen (kg N/ha)	139
Stikstofoverschot reëel	115
Minasoverschot	
N (kg/ha)	49
P2O5 (kg/ha)	23
Aanwending dierlijke mest en kunstmest voor/tijdens groeiseizoen	
% over na groeiseizoen	70
% uitspoeling + denitrificatie	88
% uitspoeling	54
N-overschot (kg/ha)	115
Resulterende uitspoeling (kg N/ha)	35
<b>Totaal uitspoeling (kg N/ha)</b>	<b>35</b>

# Gangbare melkveehouderij

## Algemeen

Het hieronder gepresenteerde gangbare melkveebedrijf is samen gesteld met behulp van het Bedrijfs Begrotingsprogramma van het Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (BBPR).

Hiermee zijn o.a. voerproductie, mestproductie, melkproductie en mineralenbehoefte op elkaar afgestemd. We hebben de berekeningen gecorrigeerd voor najaarsaanwending (BBPR gaat onder alle omstandigheden uit van voorjaarsaanwending op bouwland. In tegenstelling tot de akkerbouwbedrijven kijken we hier naar de mineralenstromen op *bedrijfsniveau* in plaats van op *perceelsniveau*.

De gangbare melkveebedrijven zullen zich, overeenkomstig de gangbare akkerbouw, ontwikkelen richting grootschalige productie met een hoge productie per ha en schaalvergroting. De bedrijven zullen risicomijdend gedrag vertonen en niet scherp op de inputs letten. De bedrijven zullen dus mogelijk boven de eindnorm van Minas uitkomen, zolang de kosten in de vorm van Minas-heffingen de baten in de vorm van meeropbrengsten niet overstijgen. Bemesting gebeurt conform de Wet bodembescherming (AMvB's BGDM en BOOM) en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (AMvB lozingenbesluit open teelt en veehouderij). Op grasland dient sprake te zijn van een spuit- en mestvrije zone van 25 cm vanaf de slootkant. Langs oppervlaktewater is het gebruik van een kantstrooier verplicht. In de maïsteelt geldt een teeltvrije zone van 50 cm tot de insteek van de watervoerende sloot. We gaan er van uit dat afspoeling van stikstof hierdoor niet plaatsvindt.

## Omvang

Dit bedrijfstype is een extrapolatie van een huidig traditioneel melkveebedrijf. Uit de Landbouwtellingen 1998 blijkt dat momenteel 980 bedrijven in Zeeland rundvee hebben. 363 van deze bedrijven houden totaal 12.593 melk- en kalfkoeien. Dit is gemiddeld zo'n 35 koeien per bedrijf. Een gemiddeld melkveebedrijf in Zeeland bezit momenteel zo'n 31 ha. Op klei bestaat ongeveer 80 % van de bedrijfsoppervlakte van melkveebedrijven uit grasland, de overige 20 % uit bouwland (maïs). Voor Zeeland komt dit overeen met 24,8 ha grasland en 6,2 ha maïs. Evenals bij de gangbare akkerbouw gaan we er van uit dat de gangbare melkveebedrijven 20 % groter zullen zijn in 2010, met 33 ha grasland en 6 ha maïs. We gaan uit van een vervangingspercentage van 30 % en een melkproductie van 13.000 kg melk per ha. Op het bedrijf zijn gemiddeld 60 melkkoeien aanwezig.

## Bemesting

Voor bemesting wordt gebruik gemaakt van de mestproductie van eigen rundvee. Daarnaast wordt varkensdrijfmest aangevoerd tot aan de (prohibitieve) fosfaatnorm van 25 kg fosfaat pr ha. Verder gaan we ervan uit dat op grasland onbeperkt beweid wordt.

Er wordt in totaal 1402 ton rundveemest geproduceerd en aangewend op het eigen bedrijf. De mest wordt op grasland aangewend met een zodebemester, verspreid over het hele groeiseizoen. Naast de rundveemest wordt nog 130 ton varkensdrijfmest aangevoerd en aangewend op de maïs (bouwland).

Voor bemesting op *grasland* komen we op een gift van 248 kg beschikbare stikstof per ha tijdens het groeiseizoen. Daarnaast is 187 kg N afkomstig van kunstmest. 61 kg N per ha is afkomstig van 36 ton mest per ha.

Het maïsland wordt bemest in het najaar. Van de aanwezige stikstof wordt maar 25 % benut: 48 kg N per ha. De stikstofbehoefte wordt verder gedekt met 127 kg N per ha uit kunstmest.

Op basis van de hierboven gestelde voorwaarden op het bedrijf is de mineralenbalans als volgt:

<u>Aanvoer per ha</u>	<u>N</u>	<u>P2O5</u>
krachtvoer	96	36
ruwvoer	24	8
kunstmest	178	0
dierlijke mest	24	14
depositie	33	0
<i>totaal</i>	<i>355</i>	<i>58</i>
<u>Afvoer N per ha</u>		
vee	11	7
melk	73	27
<i>totaal</i>	<i>84</i>	<i>34</i>
<u>Overschot</u>	<b>271</b>	<b>24</b>

Het bedrijf heeft reële overschotten van 271 kg N per ha en 24 kg P2O5 per ha.

Het bedrijf heeft een verliesnorm van 168 kg N en 20 kg P2O5 per ha. Volgens de Minassystematiek komt dit bedrijf uit op een overschot van 225 kg N en 24 kg P2O5 per ha. Het bedrijf overschrijdt daarmee zowel voor stikstof als fosfaat de Minasnorm. Het bedrijf dient in totaal een Minasheffing te betalen van f 4115,-.

### **Emissie**

Uitgaande van najaarsaanwending van dierlijke mest op bouwland, van beweiding en van aanwending van dierlijke mest en kunstmest tijdens het groeiseizoen, kunnen we wederom het stikstofverlies naar het oppervlaktewater berekenen met behulp van de methode van Biewinga en Van der Bijl.

De uitspoeling ten gevolge van toediening van dierlijke mest op 6 ha bouwland in het najaar bedraagt dan  $90\% \times 50\% \times 54\% \times 192 \text{ (N-gift)} \times 58\% \text{ (Nm fractie)} = 27 \text{ kg stikstof per ha bouwland}$ .

Het totale verlies door najaarsaanwending op mais bedraagt  $90\% \times 50\% \times 192 \times 58\% = 50 \text{ kg N per ha}$ . Het resterende overschot is dan  $((271 \times 39) - (50 \times 6))/39 = 263 \text{ kg N per ha}$ . Uitspoeling op grasland is moeilijker in de schatten dan uitspoeling op bouwland, aangezien beweiding hierin een cruciale rol speelt. Voor een inschatting van de uitspoeling op grasland maken we gebruik van Boland et al. (1997). In deze studie is voor verschillende bedrijfstypen de relatie tussen mineralenoverschotten en uitspoeling berekend. Op basis van de beschreven bedrijfsstructuur, schatten we de potentiële uitspoeling op 32% van het resterende overschot: 86 kg N per ha.

Gemiddeld voor dit bedrijf bedraagt de uitspoeling dan  $((6 \times 50) + (33 \times 84))/39 = 79 \text{ kg N per ha}$ .

### **Samenvatting**

Bedrijfstype	Melkveehouderij gangbaar
Omvang (ha)	39
grasland (ha)	33
bouwland (ha)	6
Aantal melkvee- en kalfkoeien	60
Vervangingspercentage	30
Melkproductie (kg/ha.jaar)	13.000
Beweiding	onbeperkt tijdens groeiseizoen
Gebruikte mestsoort	Rundveedrijfmest en varkensdrijfmest
% Nmin	53 en 58
Tijdstip aanwending dierlijke mest	Najaar op bouwland, overige groeiseizoen
Stikstofoverschot reëel (kg/ha)	271
Minasoverschot	
N (kg/ha)	225
P2O5 (kg/ha)	24
Uitspoeling	
door voorj.aanw. bouwland (kg N/ha)	27
overige (kg N/ha)	86
<u>Gewogen gemiddelde uitspoeling (kg N/ha)</u>	<u>79</u>

# Precisie melkveehouderij

## Algemeen

Dit bedrijf is net als het gangbare melkveebedrijf opgezet met BBPR.

Net als de precisie akkerbouwbedrijven werken deze bedrijven op het scherpst van de snede, zowel ten aanzien van milieu als economie. Deze bedrijven voldoen in 2010 in elk geval aan de Minas-eindnorm van 100 kg N per ha. Het bedrijf streeft naar een optimale benutting van mineralen. Voorjaarsaanwending op bouwland, zodebemesting op grasland, het gebruik van sleepslang, kantstrooier voor kunstmest, mestvrije zone langs watervoerende sloten en bemesten naar gewasbehoefte zijn daarbij standaard. Er wordt bij dit laatste ook rekening gehouden met de milieuposten depositie, N-binding en mineralisatie.

## Omvang

De omvang van een precisie melkveehouderijbedrijf in 2010 is overeenkomstig met dat van het gangbare melkveebedrijf. Wederom bestaat het bedrijf uit 39 ha in totaal. Hiervan is 30 ha gras en 9 ha mais. Het bedrijf heeft 60 melkkoeien. De melkproductie is even intensief als bij het bulk melkveebedrijf; 13.000 kg melk per ha.

## Bemesting

Er is sprake van beperkte beweiding. Hierdoor moet worden bijgevoerd met mais. Vandaar dat het areaal mais iets groter is dan bij het gangbare melkveebedrijf. Door de beperkt beweiding is meer mest beschikbaar: 1696 ton. Er wordt op dit bedrijf alleen in het voorjaar bemest. Er wordt geen dierlijke mest aangevoerd. De mest wordt op twee tijdstippen uitgereden. De bemesting met dierlijke mest en kunstmest wordt precies afgestemd op de behoefte.

Op *grasland* is de stikstofgift berekend op in totaal 233 kg beschikbare stikstof per ha. Daarvoor is 149 kg N afkomstig van kunstmest. 83 kg N wordt geleverd door 44 ton mest per ha.

Het maïsland wordt bemest in het voorjaar. De stikstofbehoefte wordt voor 109 kg N per ha gedekt uit dierlijke mest en voor 66 kg N per ha uit kunstmest.

Op basis van de hierboven gestelde voorwaarden op het bedrijf is mineralenbalans als volgt:

<u>Aanvoer per ha</u>	<u>N</u>		<u>P2O5</u>	
krachtvoer		103		39
ruwvoer	17		6	
kunstmest		130		12
dierlijke mest		0		0
depositie		33		0
<i>totaal</i>		283		57
<u>Afvoer N per ha</u>				
vee		11		7
melk		73		27
<i>totaal</i>		84		34
<u>Overschot</u>		<b>199</b>		<b>24</b>

Het bedrijf heeft een reëel overschot van 199 kg N en 24 kg P2O5 per ha. Volgens de Minassystematiek komt dit bedrijf uit op een overschot van 141 kg N en 20 kg P2O5. Dit bedrijf hoeft geen heffingen in het kader van Minas te betalen.

## Emissie

Voor de uitspoeling gaan we weer uit van Boland et al. (1997). Op basis van de beschreven bedrijfsstructuur, schatten we de potentiële uitspoeling op 22 % van het overschot, ofwel 44 kg N per ha.

## Samenvatting

---

Bedrijfstype	Melkveehouderij precisie
Omvang (ha)	39
grasland (ha)	30
bouwland (ha)	9
Aantal melkvee- en kalfkoeien	60
Vervangingspercentage	30
Melkproductie (kg/ha.jr)	13.000
Beweiding	beperkt
Gebruikte mestsoort	Rundveedrijfmest
% Nmin	53
Tijdstip aanwending dierlijke mest	Voorjaar
Stikstofoverschot reëel (kg/ha)	199
Minasoverschot	
N (kg/ha)	141
P2O5 (kg/ha)	20
Gemiddelde uitspoeling	44

---

## Overzicht structuur bedrijfstypen

	gangbaar	Akkerbouw precisie	Akkerbouw verbreed	Akkerbouw biologisch	Akkerb.Melkveeh gangbaar	Akkerb.Melkveeh precisie	Melkvh.
<b>Structuur</b>							
<b>Bouwland (ha)</b>	40	40	40	45	6		9
wintertarwe	12	12	11	14	-		-
aardappelen	9	9	8	8	-		-
suikerbieten	9	9	8	5	-		-
zomergerst	4	4	4	-	-		-
graszaad3		3	3	-	-		-
zaaiuien	2	2	2	3	-		-
maïs	1	1	1	-	6		9
braak of bonen	-	-	3	10	-		-
<b>Grasland (ha)</b>	3	3	3	5	33		30
<b>Stuks melkvee</b>	60						60
<b>Veebezetting vlgs</b>							
<b>Minas (gve/ha)</b>	1,93						1,93

## Literatuur

- Ontwerp-Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Inspraakversie d.d. 4 januari 1999.* Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag 1999.
- Biewinga, E.E. & G. van der Bijl 1996. *Sustainability of energy crops in Europe. A methodology developed and applied.* Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM), Utrecht.
- Boland, D., H. van Zeijts & S.T. Buijze 1997. *Boeren op goed grondwater II. Taakstelling voor stikstof en bestrijdingsmiddelen toegepast.* Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM), Utrecht.
- Bronswijk, J.J.B. 1997. *Af- en uitspoeling van meststoffen in het zeeleigebied van Nederland.* In: Achtergronddocument symposium 'Toekomst van Landbouw en Waterbeheer', georganiseerd door RIZA en Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM), Utrecht, p. 41-42.
- Bronswijk, J.J.B., W. Hamminga & K. Oostindie 1995. *Nitraatuitspoeling uit kleigronden en consequenties voor oppervlaktewaterkwaliteit.* In: H2O, nr. 19, p. 108-111.
- Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen 1998. *Adviesbasis bemesting grasland en voedergewassen.* Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR), Lelystad, 1998.
- Eertwegh, G.A.P.H. van den & J.R. Hoekstra 1997. *Praktijkproef nutriëntenbalans. Concept-eindrapportage.* Provincie Zeeland, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne & Landbouwuniversiteit Wageningen.
- Haan, M.H.A. de & N.W.M. Ogink 1994. *Naar veehouderij en milieu in balans - 10 jaar FOMA onderzoek. Financieringsoverleg Mest- en Ammoniakonderzoek (FOMA), Wageningen.*
- Hoekstra 1997. *Berekening van de mestruimte in Zeeland, gebaseerd op de uitspoeling van stikstof. Concept.* Provincie Zeeland.
- Klompe, J. 1999. *Mondelinge mededeling.*
- Kolk, M., M. van Kuik & P. van der Wier 1994. *Boeren in de knel. Een inventarisatie naar omschakelingsproblemen richting een ecologische landbouw in praktijk.* Landbouwuniversiteit Wageningen.
- Koning, G.J.J. de, H. Janssen & H. van Keulen 1992. *Input and output coefficients of various cropping and livestock systems in the european communities.* Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, Den Haag.
- Landbouwtelling 1998* 1998. Centraal Bureau voor Statistiek, Voorburg/Heerlen.
- Mestbank West 1995. *Werkplan 1995.*
- Middelkoop, N., S.T. Buijze & E.E. Biewinga 1997. *Naar een optimale inzet van dierlijke mest.* Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM), Utrecht.
- Miedema, M. & P.C. Meeuwissen 1992. *Bewust omgaan met mineralen. Stikstofkringloop.* Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw (IKC-AT), Ede.
- Mulder, E.M. & J.F.M. Huijsmans 1994. *Beperking ammoniakemissie bij mesttoediening. Overzicht metingen DLO-veldmeetploeg 1990-1993.* DLO, Wageningen.
- Orleans, A.B.M., F.L.T. Mugge, T. van der Meij, P. Vos & W.J. Keurs 1994. *Minder nutriënten in het oppervlaktewater door bufferstroken? Een literatuuranalyse.* Milieubiologie Rijksuniversiteit Leiden, Leiden.
- Kwantitatieve informatie 1997/1998, akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt.* 1997. Proefstation voor akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt (PAV), Lelystad.



- Teelt van zomergerst.* 1997. Proefstation voor akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt (PAV), Lelystad.
- Teelt van wintertarwe.* 1997. Proefstation voor akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt (PAV), Lelystad.
- Gewasdag maïs.* 1990. Proefstation voor akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond (PAGV), Lelystad.
- Teelt van graszaad.* 1995. Proefstation voor akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond (PAGV), Lelystad.
- Teelt van suikerbieten.* 1994. Proefstation voor akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond (PAGV), Lelystad.
- Teelt van consumptie-aardappelen.* 1993. Proefstation voor akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond (PAGV), Lelystad.
- Teelt van zaaiuien.* 1982. Proefstation voor akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond (PAGV), Lelystad.
- Reus, J.A.W.A., N. Middelkoop & P.C. Leendertse 1998. *Bufferstroken langs landbouwpercelen - mogelijkheden en ervaringen. Onderzoek in opdracht van regioteam Diffuse Bronnen Overijssel.* Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM), Utrecht.
- Schröder, J. 1999. *Mondelinge mededeling.*
- Skal, statuten, reglementen en voorschriften.* 1997. Skal, Zwolle.
- Tjalkes, I.R.I.S. 1996. *Introductie mineralenboekhouding op biologische bedrijven.* De landbouwvoorlichting (DLV), Dronten.
- Verdurmen 1996. *Technische en logistieke mogelijkheden van voorjaarsaanwending van dierlijke mest in Zeeland.*
- Vries, G.J.H. de, N. Middelkoop & W.J. van der Weijden 1997. *Milieuprestaties van eko-landbouw.* Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM), Utrecht.
- Werkboek mineralenboekhouding akkerbouw* 1992. Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM), Utrecht.
- Wiskerke, J.S.C. 1997. *Zeeuwse akkerbouw tussen verandering en continuïteit. Een sociologische studie naar diversiteit in landbouwbeoefening, technologieontwikkeling en platteland vernieuwing.* Proefschrift vakgroep Agrarische Sociologie, Landbouwuniversiteit Wageningen.
- Wiskerke, J.S.C., H. Bernts & E.E. Biewinga. *Verkenning stikstof- en fosfaatmaatregelen voor de Noord-Brabantse landbouw.* Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM), Utrecht.