



WAGENINGEN UR

# Project De Marke

Evaluatie 2<sup>e</sup> fase en plan project 3<sup>e</sup> fase  
De Marke



rapport 34  
januari 2001

PRAKTIJKONDERZOEK  
VEEHOUDERIJ

PLANT RESEARCH  
INTERNATIONAL

**clm** Centrum voor Landbouw en Milieu



## **Colofon**

### **Uitgever**

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

### **Redactie en fotografie**

Praktijkonderzoek Veehouderij

### **© Praktijkonderzoek Veehouderij**

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

### **Aansprakelijkheid**

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

### **Bestellen**

ISSN 0169-3689  
Eerste druk 2001/oplage 150  
Prijs € 17,50 (f 38,56)

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

# Project De Marke

Evaluatie 2<sup>e</sup> fase en plan project 3<sup>e</sup> fase  
De Marke

Ontwikkeling van een bedrijfssysteem voor  
rendabele melkveehouderij op zandgrond binnen  
stringente milieunormen

G.J. Koskamp (CLM)

G.J. Hilhorst (De Marke)

H.F.M. Aarts (PRI)

P.J. Galama (PV)

D.Z. van der Vegte (De Marke)

C.K. de Vries (PV)

J.A. Reijneveld (PRI)

rapport 34  
januari 2001

## **Plant Research International B.V.**

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen  
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
Tel. : 0317-477000  
Fax : 0317-418094  
E-mail : [post@plant.wag-ur.nl](mailto:post@plant.wag-ur.nl)  
Internet : <http://www.plant.wageningen-ur.nl>

## **Praktijkonderzoek Veehouderij**

Adres : Runderweg 6, Lelystad  
: Postbus 2176, 8203 AD Lelystad  
Tel. : 0320-293211  
Fax : 0320-241584  
E-mail : [info@pv.agro.nl](mailto:info@pv.agro.nl)  
Internet : <http://www.pv.wageningen-ur.nl>

## **Centrum voor Landbouw en Milieu**

Adres : Amsterdamsestraatweg 877, Utrecht  
: Postbus 10015, 3505 AA Utrecht  
Tel. : 030-2441301  
Fax : 030-2441318  
E-mail : [clm@clm.nl](mailto:clm@clm.nl)  
Internet : <http://www.clm.nl>

## Samenvatting

Medio 2001 loopt de tweede fase van project De Marke ten einde. In dit rapport zijn de resultaten van de tweede fase van De Marke beschreven en geëvalueerd. Ook is een plan opgesteld voor de derde fase.

De Marke is een onderzoeksaccommodatie die in haar geheel wordt gebruikt om één systeem te toetsen; prototypering op een melkveehouderijbedrijf. Deze onderzoeksmethode heeft enkele belangrijke voordelen. De samenhang van bedrijfsonderdelen komt sterk in beeld en de overdracht van kennis wordt bevorderd omdat mensen het experimentele bedrijf kunnen bezoeken. Door een brug te slaan van theorie naar experimentele toetsing wordt voorkomen dat achter het bureau lang wordt nagedacht over elementen die in de praktijk minder belangrijk blijken, of dat anderzijds te weinig aandacht wordt besteed aan belangrijke zaken.

Het project De Marke wordt uitgevoerd door de 3 instellingen PV, PRI en CLM. Samenwerking tussen verschillende instellingen heeft een duidelijke meerwaarde, mits de onderlinge communicatie, taakafbakening en denken in bedrijfsverband goed verloopt. De werkwijze van gezamenlijk, onderbouwd en beargumenteerd het bedrijf optimaliseren, resultaten vastleggen en uitdragen werkt motiverend. Deze werkwijze is in de tweede fase niet gewijzigd ten opzichte van de eerste fase en heeft zich wederom bewezen als een succesformule. Er zijn veel initiatieven getoond waardoor De Marke nationaal en internationaal een ontmoetingspunt is geworden voor de aanpak van milieuproblemen.

Het is in de tweede fase gebleken dat niet alle activiteiten gefinancierd konden worden uit de reguliere financiering. In hoofdstuk 3.4 is aangegeven dat veel extra activiteiten de afgelopen jaren alleen uitgevoerd konden worden met extra financiering. De derde fase zal met het ambitieniveau nog meer extra financiering vergen.

### *De hoofddoelstellingen en of deze gerealiseerd zijn*

- De nitraatnorm (50 mg/l) is niet gerealiseerd; het gemiddelde nitraatgehalte bedraagt 55 mg/l grondwater. Ook de norm voor het stikstofoverschot (128 kg N/ha) is niet gerealiseerd; het gemiddelde overschot bedraagt 156 kg N/ha. Aanscherping van bestaande maatregelen is nodig en in uitvoering. De doelstelling voor ammoniak is gerealiseerd en de doelstelling voor fosfaat is vrijwel gerealiseerd.
- Overige milieuthema's: doelstellingen in meeste gevallen gerealiseerd.
  - **Zware metalen:** Het bedrijfssysteem dat De Marke hanteert, realiseert lagere balansoverschotten en heeft daardoor een veel langere opvoertijd (ruim twee maal) dan scenario-berekeningen voor bedrijven met een vergelijkbare intensiteit. De Marke realiseert voor koper en cadmium haar doel (geen verdere ophoping in de bodem). Het landbouwkundig overschot (zonder uitspoeling en depositie) is voor alle zware metalen echter wel positief
  - **Bestrijdingsmiddelen:** De norm per bespuiting ligt op 100 mbp. Deze wordt regelmatig overschreden. De norm voor het jaartotaal ligt op 500 mbp per ha. Deze wordt alleen voor bodemleven op maisland overschreden. De norm voor werkzame stof is alleen in de eerste fase op het bietenland overschreden.
  - **Energie & broeikasgassen:** Naast de reductie van het gebruik van directe en indirecte energie en de emissie van methaan en lachgas heeft De Marke zich verdiept in de mogelijkheden van energiewinning. Hiermee is aan de doelstelling voldaan. Implementatie van duurzame energie is de volgende stap.
  - **Water:** Het waterverbruik van De Marke blijkt jaarlijks per ha 550 m<sup>3</sup> minder te zijn dan het waterverbruik van een gangbaar bedrijf. Doelstelling is gerealiseerd.
  - **Natuur:** De doelstelling in de tweede fase geeft aan dat De Marke zich zou moeten richten op de mogelijkheden voor het doelgericht ontwikkelen van natuur- en landschapswaarden. Aan de doelstelling is voldaan.
- **Economie:** De afname van het netto bedrijfsresultaat als gevolg van de milieumaatregelen bedraagt ca. 6 cent per kg melk. Om aan de doelstelling voor economie te kunnen voldoen moeten de kosten verder beperkt worden en/of de opbrengsten worden verhoogd.

### *Plan 3<sup>e</sup> fase*

Het plan voor de derde fase formuleert doelen op hoofdlijnen en geeft aan met wat voor aanpak in onderzoek en communicatie deze doelen zullen worden gerealiseerd. Kernwoorden hierbij zijn: Extrapolatie en Verbreding. De Marke komt nu in een fase dat de lange termijn effecten steeds beter zichtbaar worden en vergeleken kunnen worden met voorloperbedrijven zoals de deelnemers in Koeien & Kansen. De uitdaging van systeemonderzoek is om steeds naar innovatieve oplossingen te zoeken om het systeem verder te optimaliseren en om in te spelen op maatschappelijke thema's. Deze oplossingen en thema's zijn voor de praktijk soms nog te risicovol, maar kunnen op een proefbedrijf goed uitgetoet worden. Door te demonstren dat je inspeelt op maatschappelijke ontwikkelingen kan De Marke bijdragen aan versterken van het imago in de melkveehouderij.

### ***Consolideren***

Mineralen blijven hoofdzaak. De milieukwaliteitsdoelen voor fosfaat, nitraat en ammoniak van de Marke blijven ongewijzigd, daar de relevantie en actualiteit groot is. Ook de monitoring van de overige thema's blijft belangrijk. De bodem reageert traag op veranderingen in de bedrijfsvoering. Een lange periode van monitoring onderzoek en analyse is daarom onontbeerlijk.

### ***Optimaliseren***

In fase 2 is een begin gemaakt met het optimaliseren van het bedrijfssysteem; het eenvoudiger en rendabeler maken van het bedrijfssysteem bij gelijkblijvende milieukwaliteit. Voor een verantwoorde en gerichte optimalisatie van het bedrijfssysteem is het vereist dat er voldoende inzicht is in het bedrijfseconomisch en milieukundig effect van de afzonderlijke technische maatregelen die De Marke neemt omwille van het milieu. De economische optimalisatie van het bedrijfssysteem 'De Marke' dient meer aandacht te krijgen, via de weg van kostprijsverlaging en/of inkomstenverhoging. In fase 3 wordt het proces van optimaliseren voortgezet.

### ***Extrapoleren***

Het doel van het onderzoek op De Marke is dat het bijdraagt aan de ontwikkeling van de melkveehouderijsector. Hiervoor is het van belang dat de resultaten van het onderzoek op De Marke niet alleen worden uitgedragen naar de diverse doelgroepen, maar ook zo concreet mogelijk wordt vertaald, geëxtrapoleerd naar de praktijk.

### ***Verbreden***

Vanaf de start is op de Marke steeds getracht het thema milieu niet te verengen tot uitsluitend mineralen, maar het zo breed mogelijk op te pakken. In fase 1 was de aandacht vrijwel uitsluitend gericht op het beperken van de mineralenverliezen. In fase 2 kon het aandachtsgebied worden verbreed. Het is wenselijk de lijn van verbreding in de derde fase voort te zetten. Motivatie: het is voor het perspectief van de sector van belang dat zij haar maatschappelijke verantwoordelijkheid en betekenis zo breed mogelijk oppakt en invult.

# Inhoudsopgave

## Samenvatting

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Resultaten tweede fase</b> .....	<b>2</b>
2.1	Bedrijfssysteem .....	2
2.1.1	Bedrijfsopzet en bedrijfsvoering .....	2
2.1.2	Technische resultaten .....	2
2.1.3	Milieuresultaten .....	5
2.1.4	Economische resultaten .....	12
2.2	Onderzoeksmethode .....	13
2.3	Kennisoverdracht .....	14
2.4	Organisatie, samenwerking en financiering .....	16
<b>3</b>	<b>Analyse tweede fase</b> .....	<b>18</b>
3.1	Confrontatie milieuresultaten met doelen .....	18
3.1.1	Stikstofdoelstelling .....	18
3.1.2	Fosfaatdoelstelling .....	20
3.1.3	Overige milieuthema's .....	20
3.2	Economie .....	21
3.3	Kennisoverdracht .....	22
3.4	Organisatie, samenwerking en financiering .....	22
<b>4</b>	<b>Plan derde fase De Marke</b> .....	<b>24</b>
4.1	Belangrijkste aandachtspunten uit hoofdstuk 3 .....	24
4.2	Aandachtsgebieden 3 <sup>e</sup> fase .....	24
4.3	Organisatie, samenwerking en financiering .....	28
	<b>Literatuur</b> .....	<b>31</b>
	<b>Bijlagen</b> .....	<b>32</b>
	Bijlage 1: Rapporten van De Marke .....	32
	Bijlage 2: Werkplan en begroting 2001 .....	33

## 1 Inleiding

Medio 2001 loopt de tweede fase van project De Marke ten einde. Het moment van evalueren en vooruitkijken is daarmee aangebroken. Het projectteam van De Marke heeft in 1999 bij bestuurscommissie en financiers een voorstel gedaan waarin de werkwijze voor een evaluatie opgenomen was. Deze is besproken met de bestuurscommissie. De bestuurscommissie van De Marke heeft vervolgens in december 1999 een brief verstuurd aan de financiers van De Marke (LNV, VROM en PZ) met het verzoek om een evaluatie van de tweede fase van De Marke met het oog op een tijdige voorbereiding van een mogelijk derde fase. In februari 2000 is een reactie van PZ ontvangen, echter deze was niet afgestemd met de andere financiers. LNV en VROM hebben aangegeven in 2002 opnieuw een evaluatie te willen samen met andere milieuprojecten (o.a. Koeien & Kansen). De financiers, LNV, VROM en PZ hebben het projectteam eind oktober 2000 gezamenlijk de werkwijze die zij voorstaan voor deze eerste evaluatie te kennen gegeven. In de bijlage bij de brief van de financiers (24/10/00) staat deze werkwijze:

- Doel van de evaluatie is vast te stellen in hoeverre de taakstelling voor de tweede fase is vervuld en welke leemtes in onderzoek en voorlichting in de derde fase kunnen worden gevuld.
- De evaluatie bestaat uit drie onderdelen:
  - een rapportage die weergeeft wat de 2<sup>e</sup> fase heeft opgeleverd (H2);
  - een analyse die aangeeft in hoeverre daarmee de taakstelling voor de 2<sup>e</sup> fase is vervuld (H3);
  - een plan dat aangeeft welke leemtes in onderzoek en voorlichting in de 3<sup>e</sup> fase worden aangepakt (H4).
- De rapportage geeft op hoofdlijnen weer wat de tweede fase heeft opgeleverd (H2). Bedoeling is niet om een 'totaalverslag' over de tweede fase op te stellen, maar om de belangrijkste resultaten bij elkaar te brengen en te integreren. De rapportage geeft daarbij ook aan in hoeverre de toegepaste bedrijfsmaatregelen praktijkrijp zijn. Op basis van de praktijkrijpe maatregelen wordt een artikel voor bijvoorbeeld Praktijkonderzoek geschreven.
- De analyse van de tweede fase (H3) geeft aan in hoeverre de doelen zijn gehaald, de onderzoeksvragen zijn beantwoord, de voorlichting is geslaagd, de afspraken zijn nagekomen en de organisatie goed heeft gedraaid.
- Het plan (H4) formuleert de doelen voor de derde fase en geeft aan met wat voor aanpak in onderzoek en communicatie deze doelen zullen worden gerealiseerd.

In evaluatierapport 1<sup>e</sup> fase (rapport no. 13) zijn belangrijke vraagtekens, knelpunten en taken beschreven die overgebleven zijn uit de eerste fase en in de tweede fase opgepakt zouden worden. Samengevat zijn deze:

1. Gewaskeuze, rantsoen en voersysteem zodanig vormgeven dat de potentieel haalbare voedingsefficiëntie wordt gerealiseerd;
2. Effecten van de bemesting en gewasrotatie op de langere termijn op bodemvruchtbaarheid, gewasopbrengst en -kwaliteit.
3. Feitelijke emissies, vooral van ammoniak;
4. Economische prestaties;
5. Toetsen en verbeteren van rekenregels en modellen waarop de oorspronkelijke bedrijfsopzet van De Marke is gebaseerd;
6. Simuleren van De Marke bij gewijzigde omstandigheden;
7. Extrapoleren naar andere bedrijfsomstandigheden.

In dit evaluatierapport behandelen we al deze punten.

Het basismateriaal dat we voor de evaluatie gebruiken bestaat uit verslagen, notities, rapportages, en andere publicaties van de afgelopen jaren. Het evaluatierapport wordt zo beknopt mogelijk gehouden met verwijzingen naar de gebruikte literatuurbronnen.



## 2 Resultaten tweede fase

### 2.1 Bedrijfssysteem

Het systeem dat onderzoekstechnisch het meest interessant leek is in 1992 in de praktijk gebracht met de start van De Marke. Sindsdien wordt het systeem 'De Marke' verder ontwikkeld. Deze paragraaf geeft die dynamiek weer.

#### 2.1.1 Bedrijfsopzet en bedrijfsvoering

In hoeverre wijkt De Marke af van een gangbaar bedrijf en wat zijn in de tweede fase de aanpassingen geweest in bedrijfsopzet en –voering? De afwijking van het gangbare bedrijf is beschreven in rapport no. 25; Economie van milieumaatregelen 'De Marke' anno 1999. Hierin is de bedrijfsvoering van De Marke beschreven zonder vergaande milieudoelen. De grootste verschillen in bedrijfsopzet en bedrijfsvoering tussen De Marke met en zonder milieudoelen zitten in:

- verhouding gras- en bouwland
- bemestingsniveau
- teelt van eigen krachtvoer
- meer maïs voeren
- normvoeding
- aantal stuks jongvee
- emissiearme stal
- vruchtwisseling
- vanggewas
- beweidingssysteem (siëstabeweidings)
- eerder opstallen.

Niet in rapport nr. 25 genoemd, maar wel van belang zijn:

- mechanische onkruidbestrijding
- maatregelen om energie- en waterverbruik terug te dringen.

De aanpassingen in bedrijfsopzet en –voering die in de tweede fase hebben plaatsgevonden zijn evenals in de eerste fase gericht op de optimalisatie van het bedrijfssysteem, om de doelstellingen die het bedrijf zich bij de oprichting heeft opgelegd te realiseren. Wijzigingen in de tweede fase zijn:

- teeltplan aangepast:
  - begin 2<sup>e</sup> fase de bieten er uit
  - eind 2<sup>e</sup> fase het laatste jaar maïs te vervangen door GPS (triticale)
- minder beweiden
- dichte hellende vloer vervangen door sleufvloer
- multifeeder om MKS gerichter te kunnen voeren (koeherkenning)
- meer ruimte voor natuur (1,5 ha)
- meer aandacht aan maatschappij: wandelroute natuur en bedrijf
- afvalwater zelf zuiveren met helofytenfilter
- aanpassingen aan de ventilatie: koepelnok vervangen door tafelnok en vergroten zij-inlaat stal
- meer aandacht voor preventieve maatregelen tegen besmettelijke en bedrijfsgebonden dierziektes.

#### 2.1.2 Technische resultaten

##### **Veestapel**

De veebezetting lag in de 2<sup>e</sup> fase op 1,8 GVE/ha en per 10 melkkoeien zijn er 7,3 stuks jongvee aanwezig. De melkproductie bedraagt per koe 8.359 kg per jaar ('93-'98) waarbij een lichte stijging per jaar te zien is (Hilhorst en Oenema 2000, rapport nr. 30).

## Voedervoorziening

### Gewasproductie

De voederbieten zijn in 1996 uit het bouwplan verdwenen. Daarvoor in de plaats kwam maïs, voor een deel in de vorm van MKS. Het verschil in gewasopbrengsten tussen de prognose en gemiddeld in de periode 1993-1999 is weergegeven in onderstaande tabel (Galama e.a. 2001; rapport nr. 31).

**Tabel 2.1** Voerproductie van De Marke in tonnen ds

Gewas	Prognose			92-99			Vershil
	ha	ton ds/ha	ton ds	ha	ton ds/ha	ton ds	ton ds
weidegras	31	4,1	126	31,2	3,6	113	-12
graskuil		5,2	162		5,5	172	10
snijmaïs	14	11,4	156	15,2	10,5	160	4
MKS	4	7,1	28	7,0	7,2	50	22
maïsstro		4,3	17		2,9	21	3
voederbieten	6	11,6	70	2,4	12,4	30	-40
bietenblad		2,5	15		1,9	4	-11
<b>Totaal</b>	<b>55</b>	<b>10,4</b>	<b>574</b>	<b>55,8</b>	<b>9,9</b>	<b>550</b>	<b>-24</b>

De gewasproductie is 24 ton ds lager dan de prognose. Dit komt vooral doordat minder bieten zijn verbouwd en doordat de gemiddelde ds opbrengst per ha maïs iets lager is dan in de prognose.

### Beweidingsstelsysteem

In de eerste fase zijn we van beperkt weiden waarbij de dieren circa 10 uren per dag buiten liepen (tussen de twee melkbeurten) overgestapt op een door De Marke uitgewerkt beweidingssysteem: Siëstabeweidingsstelsysteem. De dieren lopen bij dit systeem circa 8 uren buiten in twee perioden van 4. Op stal krijgen de dieren snijmaïs MKS en krachtvoer. Het eiwitrijke gras wordt zo gecompenseerd met eiwitarme producten op stal (Hilhorst en Oenema 2000, rapport nr. 30). In 2000 zijn we weer van dit systeem afgestapt en worden de dieren zeer beperkt geweid (circa 5 uren per dag). Tevens is de weide periode twee weken korter (opstallen 15 september van al het vee). Dit heeft als groot voordeel dat er meer mest in de put opgevangen wordt en dat deze mest beter benut kan worden waardoor de nitraatuitspoeling naar alle waarschijnlijkheid zal afnemen.

### Oogst van MKS en maïsstro

In de tweede fase is op De Marke een machine ontwikkeld die in één werkgang MKS en maïsstro oogst. Groot voordeel is dat dit twee zeer bruikbare producten oplevert: MKS als krachtvoervanger en maïsstro dat samen met herfstgras ingekuild wordt en een goed rantsoen vormt voor droogstaande koeien en het oudere jongvee.

### Wisselbouw

Een voordeel van wisselbouw boven continueelt is het op peil houden van het organische-stofgehalte van de bodem. Hierdoor behoudt die zijn vochtoudend vermogen. Daarnaast kunnen bij wisselbouw meststoffen die niet benut worden door het ene gewas, maar achterblijven in de bodem, door een volggewas benut worden. Ook zijn er minder problemen met onkruid en schadelijke bodemorganismen als emelten en engerlingen. De opbrengst van maïs is in wisselbouw beduidend hoger dan in continueelt; minimaal 8%. Het grasland in wisselbouw brengt op De Marke 6% meer op dan grasland in continueelt.

## Voeding

De Marke heeft in de tweede fase aangetoond dat met minimale input van krachtvoer een hoge melkproductie realiseerbaar is. Benutting van de bijproducten maïsstro en bietenblad van de krachtvoervangers, en beweiding van het vanggewas onder maïs, Italiaans raaigras, zijn belangrijke kenmerken van de voeding op De Marke.

De voeropname in de periode 1992-1999 per voersoort is weergegeven in onderstaande tabel. Er is meer graskuil gevoerd, vooral doordat er steeds minder is beweid in de loop der jaren. De voeropnames bij beweiding zijn geschat op basis van 100% VEM-dekking. Mogelijk geeft dit een onderschatting. De bieten zijn vervangen door maïskuil en MKS. De totale voeropname is 39 ton ds meer dan de prognose, dit is 6% (Rapport nr.31).

**Tabel 2.2** Voerverbruik van De Marke in tonnen ds

Voersoort	Prognose ton ds	Gem. 93/94-98/99 ton ds	Verschil ton ds
Weidegras	146	107	-39
Graskuil	134	167	33
Snijmaïs	148	162	14
MKS	23	50	27
Voederbieten	65	18	-47
Bietenblad/maïsstro	28	20	-8
Voerresten en hooi	-	14	14
Totaal eigen	544	538	-6
Totaal aankoop	76	121	45
Totaal eigen en aankoop	620	659	39

*Evenwicht voerproductie (gewasopbrengsten) en voerverbruik (voeropnames)*

De voerproductie is vanaf de start van De Marke niet altijd in evenwicht geweest met het voerverbruik. De ha's grasland schommelde ieder jaar rond de 31 ha. Echter de omvang van snijmaïs en eigen krachtvoer in de vorm van bieten en MKS varieerde sterk tussen de jaren. Volgens de prognose zou 6 ha bieten verbouwd worden en in de winter gevoerd worden als krachtvoervervanger. Deze grote hoeveelheid kon om voedertechische redenen niet gevoerd worden aan de veestapel. Vanaf 1996 is De Marke gestopt met de teelt van bieten. Doordat de bieten vervangen zijn door de maïs is de ds opbrengst en de totale stikstofproductie lager dan verwacht. MKS is zeer zetmeelrijk. Laagproductieve koeien kregen via het basisrantsoen vaak teveel bestendig zetmeel. Vanaf winter 1999 wordt het MKS met een multifeeder gevoerd, zodat individueel per koe gestuurd kan worden. Hierbij wordt ook sterk gelet op de conditie van de koeien. De correctiemogelijkheden met aangekocht krachtvoer zijn echter beperkt, omdat veel krachtvoer zelf verbouwd wordt (Rapport nr. 31).

*Zelfvoorzieningsgraad*

De zelfvoorzieningsgraad is een goede maat voor welk deel van het voer van eigen bedrijf komt. Dit kengetal wordt uitgerekend door de netto hoeveelheid voerproductie van het eigen bedrijf te delen door de totale voeropname. De zelfvoorzieningsgraad voor het totale voerverbruik is gemiddeld ruim 82% op basis van ds, voor ruwvoer is deze ruim 90% (Rapport nr. 31). De zelfvoorzieningsgraad voor krachtvoer is 40% op ds basis en 20% op basis van stikstof. Op basis van stikstof is deze veel lager omdat het eigen krachtvoer in de vorm van bieten en MKS eiwitarm is. Dit wordt aangevuld met aangekocht (duur) eiwitrijk krachtvoer.

*Stikstofaanvoer per ha via voer*

De stikstofaanvoer per ha via ruw- en krachtvoer is gemiddeld in de periode 1993 tot 1999 hoger dan de prognose, namelijk gemiddeld 90 kg ten opzichte van 41 (rapport nr. 29). Dit heeft te maken met een lagere stikstofproductie van het eigen bedrijf en een hoger stikstofverbruik (voeropnames) van de veestapel dan de prognose. Doordat bieten vervangen zijn door snijmaïs en MKS daalt met name de droge stofopbrengst en daarmee ook de stikstofproductie van eigen bedrijf. De eiwitgehalten van gras en graskuil waren wel hoger dan de prognose.

*Voerverbruik, voerbehoefte en melkproductie*

De melkproductie per koe is hoger dan de prognose. De veebezetting is hierdoor lager. De VEM dekking op De Marke is hoger dan de norm. In de stalperiode is deze voor de hoogproductieve koeien gemiddeld 106% en voor laagproductieve koeien 120%, gemiddeld voor de hele veestapel 110% in de stalperiode. Mogelijk wordt het voer onvoldoende benut. Een uitgebreide analyse wordt beschreven in het rapport Diermanagement (rapport nr. 31).

*Conclusie*

Bij de analyse van de voeding komt naar voren dat het rantsoen teveel maïsproducten bevat. Een aanpassing van het rantsoen zal daarom ook gevolgen hebben voor het bouwplan. Aanpassingen in veevoeding en grondgebruik zullen vanuit de bedrijfsdoelen moeten worden gedaan. Het laatste jaar is al ervaring opgedaan met triticale.

Ook wordt er ervaring opgedaan met de multifeeder. Verder moet de omvang van de veestapel verkleinen om het voerverbruik te verminderen. Meer studie naar de optimale productie per koe en levensduur is hierbij nodig. Bij een langere levensduur is minder vervanging nodig, zodat het aantal stuks jongvee beperkt kan worden.

### Gezondheid en welzijn

De veestapel van De Marke kenmerkt zich in vergelijking met de andere proefbedrijven van Praktijkonderzoek Veehouderij door een hoge gezondheidsstatus voor besmettelijke dierziekten. De Marke is namelijk vanaf de start vrij van IBR, Leptospirose en BVD. Sinds januari 2000 is De Marke ook vrij van Salmonella (status onverdacht) en voor Para-TBS onverdachtstatus 8. Echter er komen wel meer ziekteincidenties voor op De Marke in vergelijking met de andere proefbedrijven. Mastitis komt bij veel koeien voor. In de loop der jaren is het aandeel nieuwe mastitisgevallen toegenomen en het aantal subklinische gevallen afgenomen. Ook vruchtbaarheidsproblemen komen op De Marke meer voor, met name aan de nageboorte blijven staan. Het % drachtig na 1<sup>e</sup> inseminatie is met 40% wel ongeveer gelijk aan het gemiddelde van de proefbedrijven. Ook een gemiddelde tussenkalftijd van 381 dagen is vergelijkbaar met de andere proefbedrijven. Mastitis en vruchtbaarheid bepalen zowel op De Marke als op de andere proefbedrijven elk ongeveer een kwart van de afvoer van koeien. Klauwgebreken, met name stinkpootinfecties, tussenklauwontsteking en zoolzweren kwamen frequent voor. In de jaren met een dichte vloer waren er nog wel eens problemen met uitglijden van koeien. Deze vloer is in 1997 daarom vervangen door een sleufvloer.

De duurzaamheid van de veestapel op De Marke is gemiddeld en dus te laag daar bij de prognose uitgaat van een grotere duurzaamheid. Een maat hiervoor is de gemiddelde leeftijd bij afvoer. Deze is met 5.03 jaar ongeveer gelijk aan de andere proefbedrijven (gem. 5.01 jaar). In vergelijking tot de andere proefbedrijven wordt het overtollig jongvee op tijd opgeruimd. Echter in vergelijking met de prognose wordt er nog steeds teveel jongvee aangehouden.

De Marke heeft een hoge gezondheidsstatus voor besmettelijke dierziekten, echter de ziekteincidenties voor bedrijfsgebonden ziektes zijn vaak iets hoger dan gemiddeld vergeleken met de andere de proefbedrijven. Een kritische registratie kan hierbij overigens ook een rol spelen. Om de levensduur te verlengen zal ook het aantal bedrijfsgebonden ziektes en vruchtbaarheidsproblemen verminderd moeten worden. In het rapport "Diermanagement op De Marke van 1992-1999" zullen streefwaarden vermeld worden voor N-aanvoer via voeding, productiegegevens, stuks jongvee, fokdoel, levensduur en ziekteincidenties. Deze streefwaarden zullen in de derde fase meer aandacht krijgen.

### Bemesting

Doordat de weideperiode verder is ingekort is de hoeveelheid mest die in de put opgevangen wordt toegenomen. In 2000 is de stikstofaanvoer met kunstmest mede daardoor ruim 20 kg/ha lager dan in 1999. Uit de tabel blijkt duidelijk dat de drijfmest van het eigen vee de belangrijkste meststof is. Daardoor gebruikt 'De Marke' 75% minder kunstmeststikstof dan een gangbaar bedrijf (Hilhorst en Oenema, 2000; Rapport nr. 30). Door een gering aandeel klaver in het grasland bleef de N-binding achter bij de verwachtingen. Inzaai van gras en klaver in de herfst lukte goed, maar de klaver winterde sterk uit. Door gras en klaver in het voorjaar in te zaaien is dit probleem opgelost. Een blijvend probleem van klaver is de heterogene verdeling binnen het perceel na enige jaren (Baan Hofman 1999).

**Tabel 2.3** Bemesting 1993–1999 (per ha)

	Drijfmest				Kunstmest	
	m <sup>3</sup>	kg N-tot	kg N-werkz	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	kg N	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Blijvend grasland	50	147	89	54	133	1
Tijdelijk grasland	73	223	133	82	123	2
Mais	25	82	54	27	0	0
Gemiddeld	49	150	92	54	74	1

#### 2.1.3 Milieuresultaten

Aan de orde komt de mineralenhuishouding; binnen dit thema behandelen we mineralenbalansen, nitraatuitspoeling, ammoniakemissie en fosfaatverliezen. Daarnaast aandacht voor de overige milieuthema's; energie&broeikasgassen, gewasbescherming, zware metalen, natuur en water.

### 2.1.3.1 Mineralenhuishouding

#### Stikstof

De maatregelen die door De Marke zijn genomen hebben geleid tot een aanzienlijke reductie van het overschot op bodemniveau (Rapport nr. 30). Gevolg is een flinke verbetering van de grondwaterkwaliteit maar niet de zekerheid dat met het huidige systeem de 50 mg nitraat in het bovenste grondwater blijvend en met veel zekerheid gerealiseerd kan worden. Daarom zijn er naar aanleiding van de nitraatthemadag die voorjaar 2000 gehouden is maatregelen getroffen (tabel 3). Deze zorgen er voor dat naar verwachting de norm van 50 mg nitraat per liter in de bovenste meter van het grondwater blijvend gerealiseerd zal worden.

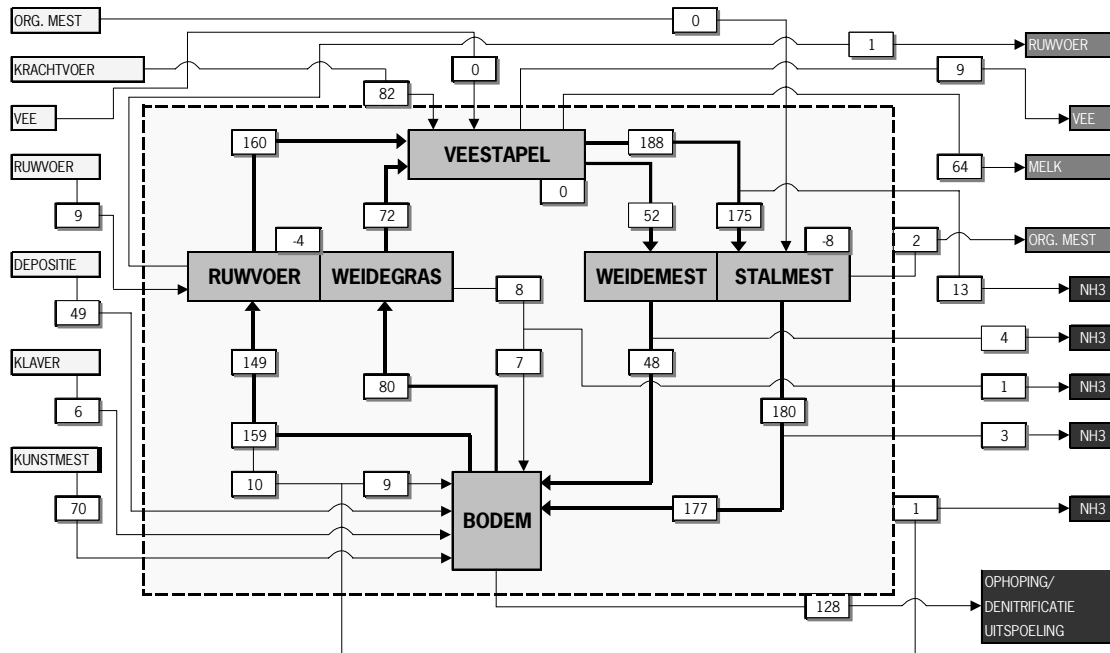
Tabel 2.4 geeft inzicht in de opbouw van het stikstofoverschot voor de jaren 1993 tot en met 1998 (Hilhorst en Oenema 2000, Rapport nr. 30).

**Tabel 2.4** Stikstofbalans van 'De Marke' voor de boekjaren '93/'94 - '98/'99, de prognoses bij de start van het bedrijf, en van een 'gangbaar' bedrijf in het midden van de jaren negentig (kg N ha<sup>-1</sup>)

	Prognose	Gemiddelde '93-'99	Gangbaar zandbedrijf rond '95
<b>A. aanvoer</b>			
- krachtvoer	41	81	125
- ruwvoer	0	9	20
- kunstmest	67	70	242
- organische mest	0	0	50
- klaver	30	6	0
- vee	0	0	0
- depositie	49	49	49
- diversen	5	5	0
<i>Som</i>	<i>192</i>	<i>219</i>	<i>486</i>
<b>B. afvoer</b>			
- melk	62	65	64
- vee	8	9	14
- ruwvoer	0	1	0
- organische mest	0	2	0
<i>som</i>	<i>70</i>	<i>77</i>	<i>78</i>
<b>C. voorraadmutatie</b>	<i>0</i>	<i>-14</i>	<i>0</i>
<b>Overschot (A-B-C)</b>	<b>122</b>	<b>156</b>	<b>408</b>

Door de kringloop op te stellen komen de verschillende verliesposten in zicht. Onderstaande figuur geeft de stikstofkringloop weer gemiddeld over de jaren 1993/1994 - 1998/1999.

**Figuur 2.1** Stikstofkringloop van proefbedrijf 'De Marke' gemiddeld voor de jaren 1993/1994 - 1998/1999 (kg N ha<sup>-1</sup>)



### Nitratgehaltes

Er zijn twee uitgebreide studies naar nitraat verricht. De eerste ten behoeven van de themadag nitraat (De Marke rapport nr. 29) en de tweede ten behoeve van het tweedaagse nitratsymposium (rapport nr. 30). Tabel 2.5 geeft de bedrijfsgemiddelden voor de jaren 1990 tot en met 1999. Het RIVM heeft de metingen verricht. Daarnaast heeft PRI gekeken naar effecten van de verschillende kavels en teelten en heeft Alterra de cijfers modelmatig geëxtrapoleerd naar andere soorten zandgrond.

**Tabel 2.5** Bedrijfsgemiddelde nitraatgehalten (mg/l) van het bovenste grondwater van de percelen van De Marke die sinds 1989 in gebruik zijn

	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	93-99
nitraat (mg/l)	199	107	47	43	51	35	57	83	64	55

De monsters zijn ieder najaar in het bovenste grondwater genomen door het RIVM op 160 vaste plekken. Opvallend is de snelle afname tussen 1990 en 1993. In de tweede fase lijken de cijfers in eerste instantie onder de norm te blijven. Echter in 1997 is het bedrijfsgemiddelde weer tot iets en in 1998 tot vrij ver boven de norm gestegen. Het laatste jaar namen de gehalten weer af. TNO doet sinds voorjaar 2000 metingen in het diepere grondwater. Op dit moment zijn er nog geen uitgewerkte resultaten.

### Ammoniak

De meeste ammoniakmetingen in de tweede fase hebben plaats gevonden in de stal. De eindrapportage zal begin 2001 afgerond worden. Daarnaast zijn er metingen verricht aan de meststalo. Deze is na een aantal aanpassingen doorgevoerd te hebben nagenoeg dicht (notitie G. Koskamp). In het veld is zowel door PRI als door Imag gemeten. De metingen van PRI geven inzicht in verschillen tussen percelen (rapport no. 24) terwijl de metingen van het Imag de werkelijke emissie per ha weergeven (Middelkoop en Koskamp 2001; rapport nr.32).

TNO heeft getracht de ammoniakemissie tijdens beweiding te bepalen; de resultaten zijn mager doordat de proefopzet niet aan de verwachtingen voldeed.

De totale ammoniakemissie is op De Marke ca. 25 kg N per hectare. Onderstaande tabel geeft de ammoniakcijfers in onderdelen weer (bron: ammoniakfolder en rapport no. 24). Deze cijfers wijken iets af van de ammoniakcijfers in de kringloop. De emissie uit stal en opslag is als berekend cijfer in de mineralenkringloop 13 kg (Hilhorst en Oenema 2000, Rapport nr. 30), echter gemeten is deze 9,8 in 1999 (rapport nr.32). Deze afwijking wordt veroorzaakt door jaareffecten in de stikstofkringloop en doordat in de kringloop emissiepercentages gehanteerd worden die enigszins verouderd zijn.

**Tabel 2.6** De berekende ammoniakemissie uit dierlijke mest, beweiding en kunstmest voor een melkveebedrijf op zandgrond (kg N/ha) in de periode 1983-86. Stal en opslagcijfers van De Marke zijn gemeten (1999), de rest is berekend

Emissieplaats	Melkveebedrijf 83-86	De Marke 1999
Stal	13	9
Opslag	16	0,8
Aanwending drijfmest	47	9
Aanwending kunstmest	5	0,9
Beweiding	22	5,3
<b>Totaal</b>	<b>103</b>	<b>25</b>

#### *De stal*

De metingen die het CLM uitvoerde met de CO<sub>2</sub>-methode zijn met ingang van januari 2000 gestopt (daarmee ook de afspraken met Agrotechniek en Imag (WUR)). Minimaal 1 keer per jaar komt het Imag nu naar De Marke om te meten met de SF<sub>6</sub>-tracergas methode. De eerste meting met deze methode had plaats in december 1999. Tegelijkertijd is met de CO<sub>2</sub>-methode gemeten. Beide methoden komen goed overeen (rapport nr.32).

In het najaar van 1997 is op De Marke de dichte hellende vloer vervangen door een sleufvloer omdat de oude vloer te veel uitval van dieren gaf (artikel Veehouderij Techniek). De ammoniakemissie van zowel de hellende vloer als de sleufvloer blijft onder de Groen-Labelnorm (50% reductie ten opzichte van de roostervloer). Wel zien we een forse stijging van de ammoniakemissie na de aanleg van de sleufvloer. Het eerste half jaar na de aanleg van de vloer verwachtten we ook een stijging omdat nieuw beton vrij basisch is en de emissie bevordert. Na ca. een half jaar is de pH van de vloer op constant niveau. **Voorlopige** statistische berekeningen van het PV bevestigen deze stijging (rapport nr. 32).

Omdat de ventilatie in de stal niet optimaal was, zijn er in de zomer van 1996 sleuven in de koepelnok gezaagd en is vervolgens in het voorjaar van 1997 de koepelnok vervangen door een tafelnok. Vergelijken we weideperiode '95 met '96 en met die van '97 dan zien we een stijging van de ventilatie en van de ammoniakemissie. Uit de statistische analyse uitgevoerd door het PV blijkt echter dat door aanpassing van de nok geen significante stijging optreedt van de ammoniakemissie (rapport nr. 32). Terwijl Imag aangeeft dat er een 1 op 1 relatie is tussen ventilatiedebiet en ammoniakemissie (mondelinge mededeling G.J. Monteny Imag). Zomer 2000 is besloten de zij-inlaat van de stal te vergroten, om zo de hete zomerdagen aangenamer te maken voor de dieren. Door middel van een dicht (wit) doek kan deze opening geheel of gedeeltelijk open dan wel dicht waardoor we tegemoet kunnen komen aan de ammoniakruimte en mogelijk naast een verbeterde ventilatie een lagere stalemissie kunnen realiseren (notitie Middelkoop 2000).

#### **Fosfaat**

Het gemiddelde gerealiseerde fosfaatoverschot is over de jaren 1993 tot 2000 5 kg ha<sup>-1</sup> en het Minas-overschot 0. In kunstmest wordt vrijwel geen fosfaat meer aangevoerd, maar de aanvoer in krachtvoer is twee keer zo hoog als oorspronkelijk verwacht. De verwachting was 14 kg ha<sup>-1</sup> aanvoer in voer en 14 kg ha<sup>-1</sup> als kunstmest. De gemiddelde jaarlijkse fosfaataanvoer in de jaren 1993–1998 was met kunstmest 1 kg ha<sup>-1</sup> en met krachtvoer 28 kg ha<sup>-1</sup>. In tabel 2.7 is ter vergelijking de gemiddelde fosfaatbalans van een twintigtal gangbare bedrijven weergegeven die wat betreft grondsoort, melkquota per hectare en areaal redelijk overeen kwamen met De Marke (rapport nr. 22).

**Tabel 2.7** Fosfaatbalans De Marke (kg/ha)

	Prognose	'93-'00	Gangbaar 92/96
<b>A. Aanvoer</b>			
Krachtvoer	14	28	50
Ruwvoer/kr.v.verv.	0	4	3
Kunstmest	14	1	41
Organische mest	0	0	25
Depositie	2	2	2
Diversen	0	0	3
<i>Totaal aanvoer</i>	<i>30</i>	<i>35</i>	<i>124</i>
<b>B. Afvoer</b>			
Melk	25	25	25
Vee	5	6	9
Ruwvoer	0	0	0
Organische mest	0	1	0
<i>Totaal afvoer</i>	<i>30</i>	<i>32</i>	<i>34</i>
<b>C. Voorraadverandering</b>			
	0	-2	0
<b>Overschot (A-B-C)</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>90</b>

### Langetermijneffect van een krappe bemesting bij snijmaïs

Uit de rapportage van het bemestingsonderzoek aan maïs op De Marke (1990-1995) is gebleken dat de opbrengstderving als gevolg van een terughoudende N-bemesting vooralsnog beperkt blijft tot 8%. Ook is geconcludeerd dat dit verschijnsel wellicht verband houdt met het N-naleveringsgedrag van de bodem (rapport nr. 16). Dat roept de vraag op in hoeverre de door De Marke gekozen bemestingsstrategieën op lange termijn houdbaar zijn. Dit was ook een vraag vanuit de Nitraatthemadag. Uit het onderzoek is verder gebleken dat de P-toestand van percelen terug kan lopen en wel sterker naarmate de uitgangstoestand hoger is. Aanvullende P-giften hadden doorgaans evenwel geen duidelijk effect op de eindopbrengst van maïs. Ook hier doet zich de vraag voor of dit op lange termijn zo blijft. Vanwege het voorgaande is in het voorjaar van 1997 besloten om een bemestingsproef aan te leggen die gedurende de komende jaren niet van plaats zal veranderen zodat inzicht verkregen wordt in de effecten van een voortgezette krappe bemesting. Daartoe wordt maïs geteeld bij drie N-nivo's (bij een ruime P-voorziening) en twee P-nivo's (bij een vrij krappe N-voorziening). Op die manier kan worden nagegaan of op termijn de N-voorziening, de P-voorziening of beide een ruimere aandacht behoeven. De proef is opgezet als een gewarde blokkenproef in 4 herhalingen en zal ook na 2000 worden voortgezet.

### Bodemvruchtbaarheid

De voorraad P in de bodem (P-totaal) bleef redelijk constant op een niveau van ruim 160 mg P/100 g droge grond, overeenkomend met 2.800 kg ha<sup>-1</sup> (tabel 2.8). De hoeveelheid P die zo goed oplosbaar is dat deze door een gewas aan de bodem kan worden onttrokken, aangeduid met P<sub>w</sub> (maat voor bouwland) en P-AI (maat voor grasland), nam tot 1995 af met respectievelijk 26% en 15%, maar bleef daarna op niveaus die landbouwkundig gezien geen problemen hoeven te geven. De oplosbaarheid van P in de bodem is dus afgenomen en daarmee waarschijnlijk ook de uitspoeling naar lagen onder de wortelzone (rapport nr. 22).

De hoeveelheid N die aan organische stof is gebonden neemt af door mineralisatie en toe door de aanvoer van dierlijke mest en gewasresten. Per saldo lijkt er een toename van gemiddeld 1 mg N/100 g droge grond. Dat komt ongeveer overeen met 40 kg N ha<sup>-1</sup> (Aarts e.a. 2000, Rapport nr. 30).



**Tabel 2.8** Resultaten bodemanalyses, laag 0-20 cm (P-totaal = mg P/100 g droge grond;  $P_w$  en P-*Al* zijn indicatoren voor de hoeveelheden P die door het gewas onneembaar zijn, met de waarden 31 en 40 als grenswaarden voor 'landbouwkundig ruim voldoende'; Organische stof = g/100 g droge grond; N-totaal = mg N/100 g droge grond)

	1989	1994	1995	1996	1997	1998	1999
P-totaal	169	165	167	161	164	160	165
$P_w$	57	49	42	44	45	48	46
P- <i>Al</i>	75	69	64	65	65	61	65
Organische stof	4,8	4,9	4,8	4,6	4,7	4,4	4,5
N-totaal	142	144	138	149	157	148	133

### 2.1.3.2 Overige milieuthema's

#### Water

##### Veldwater

Het waterverbruik van De Marke blijkt jaarlijks per ha 550 m<sup>3</sup> minder te zijn dan het waterverbruik van een gangbaar bedrijf op droge zandgrond. Dat komt door een groter areaal mais (lager vochtverbruik dan gras waardoor ook minder hoeft te worden beregend), beperkte stikstofbemesting (minder snelle groei), doordat de veldkavel niet beregend wordt en door grasland alleen te beregenen als dat nodig is om de zode niet te laten afsterven of om enige beweiding mogelijk te maken. Als het door De Marke bespaarde water zou worden gewonnen als drinkwater zou voor ongeveer 600 personen oppervlaktewater kunnen worden vervangen. De milieukosten die het bedrijf maakt zouden dan door besparingen op kosten voor waterzuivering vrijwel worden opgeheven (Rapport nr. 26).

Waterschap Rijn en IJssel heeft in het kader van hun antiverdrogingsproject een sloot aangelegd waar water van de Veengoot in wordt gepompt. Deze sloot voert door de hoogte en brengt water naar het gebied waar ook De Marke in ligt. Dit water biedt enige compensatie voor de onttrekking van pompstation Het Klooster.

De Marke zelf heeft geen stijging van het grondwater kunnen aantonen. Berekening blijft dus noodzakelijk waarbij de beregeningsplanner als instrument gebruikt wordt.

##### Afvalwater

In het voorjaar van 1999 is een start gemaakt met de aanleg van een helofytenfilter (het Combi-systeem). Het afvalwater van De Marke wordt nu gezuiverd in dit filter en geloosd in de sloot. Maandelijks worden monsters genomen en geanalyseerd. Het filter draagt bij aan de natuurwaarde van het erf (notitie CLM; artikel in voorbereiding).

##### Erfspoelwater

De resultaten van de metingen in voorjaar 1995, 1998 en 1999 staan vermeld en zijn geanalyseerd in de notitie: 'Meetnet uitspoeling erf; lekkages aan mestkelders en -silo?' (Middelkoop en Koskamp 1999). De metingen geven geen aanleiding te veronderstellen dat er lekkages op het erf en onder gebouwen plaatsvinden.

#### Energie & broeikasgassen

De resultaten zijn in rapport no. 28 (Koskamp e.a. 2000) beschreven. Deze studie beschrijft de mogelijkheden en onmogelijkheden voor productie van duurzame energie op De Marke. Van de drie bronnen wind, zon en mest lijkt energie uit mest op korte termijn realiseerbaar. De bouw van een biogasinstallatie leidt niet alleen tot vervanging van elektriciteit en gas op het bedrijf maar draagt ook bij aan de reductie van broeikasgassen (CH<sub>4</sub> en CO<sub>2</sub>) en zorgt voor een verbeterde werking van de drijfmest (met betere mogelijkheden tot mestscheiding). In 2001 zal er mogelijk op De Marke een biogasinstallatie gebouwd worden.

Het energieverbruik van De Marke is vastgelegd met de energiemetlat, die door het CLM is ontwikkeld. Hiermee wordt het directe en indirecte energieverbruik berekend, maar ook de emissie van de broeikasgassen CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O. De gemiddelde resultaten over de boekjaren 1993/'94 t/m 1998/'99 staan in tabel 2.9 (Rapport nr. 28). Het energiegebruik van het bedrijf blijft in totaliteit onder de norm, waarbij het directe energieverbruik hoger is dan de norm (vanwege berekening) en het indirecte verbruik veel lager (weinig kunstmest en krachtvoer). Naast de berekeningen in de energiemetlat heeft het PV methaanmetingen uitgevoerd in de stal (Kant 2000, intern rapport). De methaanemissie, berekeningen met de energiemetlat, is omgerekend naar emissie uit de stal ongeveer de helft van de methaanemissie die het PV heeft gemeten. Aan beide cijfers kleven voor en nadelen.

Nader onderzoek is dan ook gewenst en zal in 2001 plaatsvinden. Novem, die een subsidie in het kader van het reductieplan overige broeikasgassen (ROB) verstrekt voor de bouw van de biogasinstallatie, vereist naast demonstratieactiviteiten ook onderzoeksinspanningen naar emissies van methaan en lachgas.

**Tabel 2.9** Gemiddeld jaarlijks energieverbruik en broeikasgasemissie van De Marke over de boekjaren 1993/'94 t/m 1998/'99

	norm	gerealiseerd	norm	gerealiseerd
<b>ENERGIE</b>	<u>MJ/100 kg meetmelk</u>		<u>CO<sub>2</sub>-eq per 100 kg meetmelk</u>	
directe energie	77	91	5,0	5,9
indirecte energie	327	229	21,2	14,9
totaal energie	404	320	26,2	20,8
<b>METHAAN</b>	<u>kg CH<sub>4</sub> per 100 kg meetmelk</u>		<u>CO<sub>2</sub>-eq per 100 kg meetmelk</u>	
methaanemissie	2,1	1,8	44,4	37,7
<b>LACHGAS</b>	<u>kg N<sub>2</sub>O-N per 100 kg ha</u>		<u>CO<sub>2</sub>-eq per 100 kg meetmelk</u>	
lachgasemissie	3,1	1,2	11,2	4,3
<b>Totaal broeikasgassen</b>			81,8	62,8

### Gewasbescherming

De resultaten van de gewasbescherming tot en met 1998 zijn beschreven in een notitie; Gewasbescherming op De Marke 1996-1998 (Hilhorst, Middelkoop en Koskamp 1999). De resultaten van 1994 tot en met 2000 zijn in onderstaande tabel verwerkt. Ook zijn er gegevens van de MLHD-methode (minimale lethale herbicide dosering) en over onkruidsoorten. Om te controleren of de doelen voor bestrijdingsmiddelen gerealiseerd zijn geeft onderstaande tabel de milieubelastingspunten (mbp) en de hoeveelheid werkzame stof weer.

**Tabel 2.10** Aantal milieubelastingspunten (mbp) en hoeveelheid werkzame stof (kg per ha) van De Marke in 1994 t/m 2000 op gras-, maïs-, bieten- en graanland en voor het bedrijf als totaal (bron: G. Hilhorst)

	gras	maïs	bieten	triticale	bedrijf
Areaal (ha)	31,22	22,48	1,80	0,74	56,23
Bodemleven (mbp/ha)	0	608	29	0	258
Grondwater (mbp/ha)	4	119	1	0	53
Werkz.stof (kg/ha)	0,13	0,75	1,76	0,00	0,53

De norm per bespuiting ligt op 100 mpb. Deze wordt regelmatig overschreden. De norm voor het jaartotaal ligt op 500 mbp per ha. Deze wordt alleen voor bodemleven op maïsland overschreden (gemiddelde over de jaren 1994 tot en met 2000). De norm voor werkzame stof is alleen in de eerste fase op het bietenland overschreden.

### Zware metalen

De zware-metalenbalans geeft inzicht in de mate waarin een veehouder bijdraagt aan ophoping en uitspoeling van zware metalen in de bodem. De balansoverschotten van De Marke zijn lager dan scenarioberekeningen voor de gangbare praktijk aangeven. In onderstaande tabel geven we de overschotten van De Marke weer. Het landbouwkundig overschot is het zware metalenoverschot exclusief depositie en uitspoeling; dus gericht op die aan- en afvoerposten waar de landbouwer verantwoordelijk voor is. Op De Marke is de landbouwkundige aanvoer van zware metalen vele malen groter dan de landbouwkundige afvoer.

Het bodemoverschot is voor koper en cadmium vier jaar achtereen negatief. Dit zou betekenen dat geen ophoping, maar eerder uitloging van deze zware metalen uit de bodem zou plaats vinden. Voor zink zien we nog steeds een 'positief' overschot van 111 gram per ha in het laatste boekhoudjaar. Dit is aanzienlijk hoger dan het overschot in het seizoen '95/'96. Voor zink vindt dus nog steeds aanzienlijke ophoping plaats. Notitie: Zware metalen op De Marke (1995 t/m 1998) en rapport nr. 33: Resultaten tot en met 1999, in voorbereiding (G. Koskamp en M. van Kuik 2001).

**Tabel 2.11** Zware-metalenbalans voor De Marke gemiddeld over de jaren '95-'99; overschot in gram per hectare

	Cu (g/kg)	Cd (g/kg)	Zn (g/kg)
aanvoer	54,8	0,61	169,2
afvoer	1,2	0,04	43,3
LANDBOUWKUNDIG OVERSCHOT	53,5	0,58	125,8
BODEM OVERSCHOT (landbouwkundig overschot + depositie - uitspoeling)			
per ha	-6,8	-1,35	82,7

De zwaremetalengehalten van koper, cadmium en zink in de bodem zijn op De Marke vergelijkbaar met gehalten die in overige landbouwgronden gevonden worden. De bodemgehalten liggen onder de waarde waarboven de multifunctionaliteit van de bodem geschaad wordt.

De opvultijd geeft inzicht in de ernst van de ophoping. De opvultijd is de tijd die bij een bepaald overschot beschikbaar is totdat de bouwvoor zo veel van een bepaald metaal bevat dat er vergiftigingsverschijnselen op kunnen treden. De opvultijd is niet breed toepasbaar in de praktijk vanwege het ontbreken van actuele bodemgehalten. Daarom is bepaling van bodemgehalten op proefbedrijven van groot belang. De opvultijd voor zink is op De Marke circa 1.400 op basis van de overschotten uit 97/98 en 98/99. De bodemgehalten zullen voor koper en cadmium vanwege de negatieve overschotten niet toenemen.

### Natuur

In 1997 hebben CLM en PRI het natuurplan voor De Marke opgesteld, De Marke rapport no. 20. Hierin staan een groot aantal maatregelen die De Marke kan nemen om natuur op het bedrijf te bevorderen. In de tussenrapportages over 1997, 1998 en 1999 is verslag gedaan van de aanleg van de meeste natuurelementen en is de natuursituatie vastgelegd (Geerts e.a. 1998, Guldemon e.a. 1999 en Middelkoop e.a. 2000). Door de vlinderstichting is een inventarisatie uitgevoerd van enkele groepen insecten op De Marke (Groenendijk en Peeters 1999). In 1999 is het Markepad aangelegd en opengesteld voor publiek (folder bij VVV). Daarnaast is voor de Markeplas een apart natuurplan opgesteld en uitgevoerd. Jaarlijks wordt de voortgang van de ontwikkeling van de natuur gerapporteerd en wordt op grond daarvan een (bijgesteld) beheers- en onderzoeksplan opgesteld. De kosten van het agrarisch natuurbeheer op De Marke, zowel aanleg als beheer, wordt jaarlijks vastgelegd. Datzelfde geldt voor de opbrengsten. In de periode tot en met 2001 worden de ontwikkelingen gevolgd en in 2002 zal de eindrapportage plaatsvinden.

#### 2.1.4 Economische resultaten

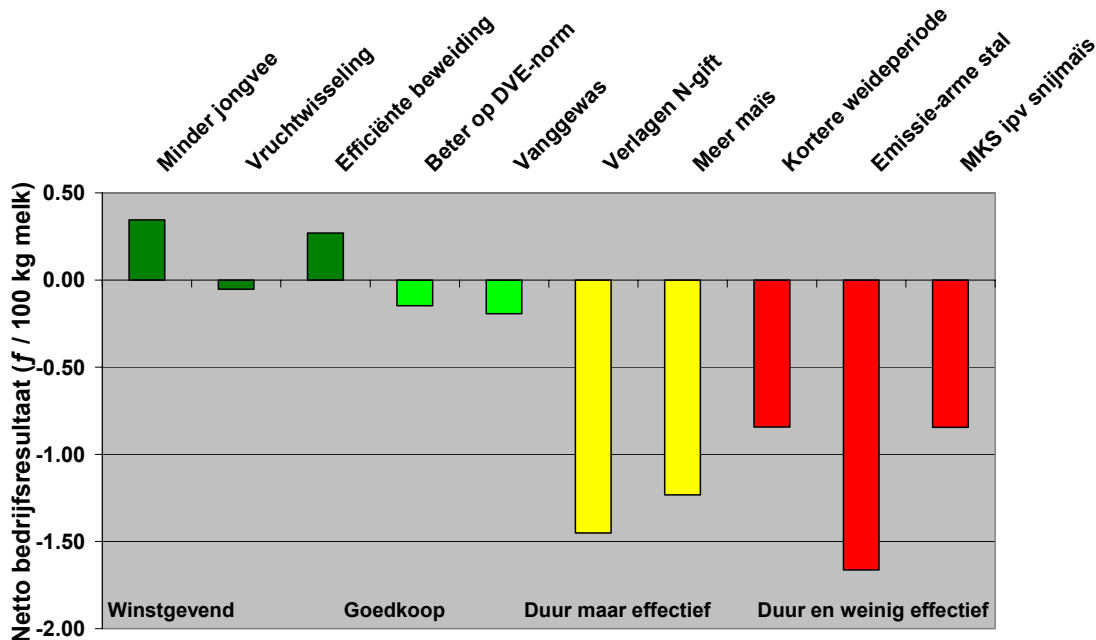
Vanaf 1996 is in samenwerking met PR, WUR (Vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie) en LEI veel onderzoek gedaan naar de economische resultaten van De Marke. Dit heeft geresulteerd in de volgende rapporten:

- **De invloed van milieumaatregelen op het bedrijfsresultaat van proefbedrijf De Marke; een modelstudie**  
De Marke rapport nr. 17 (van Deurzen, 1996).
- **Milieudoelen De Marke in economisch perspectief**  
De Marke rapport nr. 21 (maart 1998)  
Hierin zijn modelstudies weergegeven door PV en WUR voor de totale milieukosten anno 1998. Door het LEI zijn de bedrijfseconomische resultaten van 1992/93 – 1996/97 vergeleken met de praktijk. Alles is weergegeven in 1 rapport met een samenvattend hoofdstuk.
- **De Marke en haar streefwaarde voor bedrijfseconomie**  
In opdracht van de bestuurscommissie van De Marke heeft het LEI in mei 1999 een deelrapport uitgebracht waarin de resultaten van De Marke voor de boekjaren 1996/97 en 1997/98 vergeleken worden met bedrijven op zandgrond met een vergelijkbare omvang.
- **Economie milieumaatregelen "De Marke" anno 1999**  
De Marke rapport nr. 25 (februari 2000)  
De kosten van afzonderlijke milieumaatregelen zijn door PV uitgerekend.
- **Evaluatie economie De Marke**  
De Marke rapport nr. 27 (maart 2000)  
Dit rapport is een samenvatting van de vorige rapporten. Voor een goede economische evaluatie is het van belang de bedrijfseconomische cijfers in de juiste context te analyseren.

Alle maatregelen bij elkaar leiden voor De Marke tot een daling van het netto bedrijfsresultaat met f37.500,-. Dit is bijna f6,- per 100 kg melk. De arbeidsopbrengst is ruim f5,- per 100 kg melk lager. Vooral de loonwerkkosten

zijn hoger door minder beweiden, vruchtwisseling en de teelt van eigen krachtvoer. Ook de vaste kosten zijn hoger door grotere mest- en voeropslag en de emissie-arme stal.

Er is per maatregel aangegeven wat de kosten zijn en hoeveel het stikstofoverschot verminderd wordt. Hierdoor wordt inzicht verkregen in de effectiviteit van de milieumaatregel. Onderstaande grafiek geeft het effect op de kostprijs weer.



Sommige milieumaatregelen zijn winstgevend, zoals minder jongvee. Het telen van een vanggewas (gras onder maïs) is ook een effectieve maatregel. Het verlagen van de stikstofgift is ook effectief, omdat het grote milieuwinst oplevert. Echter het is wel een dure maatregel, omdat de gewasopbrengst daalt. De sleufvloer is een dure maatregel, omdat het N-overschot weinig daalt. Wel kan het de ammoniakemissie verminderen in vergelijking met een roostervloer. Ook het telen van MKS is een dure maatregel, omdat het stikstofoverschot nauwelijks wordt verminderd. Immers het alternatief is verkoop van snijmaïs en meer krachtvoer aankopen. Het dient daarom meer als een energemaatregel beschouwd te worden. Ook de verminderde bijdrage aan de verschraling van gronden in derde wereldlanden behoort tot de motivatie om eigen krachtvoer te telen (de zelfvoorzieningsgraad te verhogen).

Ook zijn de resultaten van De Marke vergeleken met een groep praktijkbedrijven op droge zandgrond(LEI). Ook hieruit blijkt dat met name de bewerkingskosten op De Marke hoger zijn. De verschillen tussen de jaren zijn echter groot en worden niet alleen veroorzaakt door milieukosten, maar ook door verschillen in bedrijfs- en arbeidsomstandigheden.

## 2.2 Onderzoeksmethode

De Marke is in feite een onderzoeksaccommodatie die in haar geheel wordt gebruikt om één systeem te toetsen; prototyping (evaluatierapport 1<sup>e</sup> fase project De Marke, rapport no. 13). In het proefschrift van Frans Aarts en in rapport no. 26 wordt de methode beschreven. Ook het wetenschappelijk artikel dat in het blad Milieu geplaatst is beschrijft de methode: De methode van onderzoek, 'prototyping', heeft enkele belangrijke voordelen. De samenhang van bedrijfsonderdelen komt sterk in beeld en de overdracht van kennis wordt bevorderd omdat mensen het experimentele bedrijf kunnen bezoeken. Door een brug te slaan van theorie naar experimentele toetsing wordt voorkomen dat achter het bureau lang wordt nagedacht over elementen die in de praktijk minder belangrijk blijken, of dat anderszids te weinig aandacht wordt besteed aan belangrijke zaken.

Prototyping heeft ook nadelen. Het experimentele systeem moet gekozen worden uit meerdere mogelijkheden. Omdat slechts één systeem in praktijk wordt gebracht, dat zich bovendien ontwikkelt, kunnen resultaten in de regel niet statistisch worden getoetst. Deze nadelen worden zo goed mogelijk ondervangen door zeer uitgebreid en gericht te meten en door het jaarlijks ter discussie stellen van de resultaten tijdens een themadag, waarvoor ongeveer 60 deskundigen worden uitgenodigd. De breed gedragen mening van deskundigen vervangt als het ware een stuk zekerheid die de statistiek de wetenschapper traditioneel biedt. Het beeld dat zodoende ontstaat wordt besproken met de mensen die het bedrijf bezoeken, ongeveer 5.000 per jaar. Het zoveel mogelijk betrekken van de mensen die direct of indirect belang hebben bij het onderzoek hoort bij de methode. De ervaring leert dat de voorbereiding voor een themadag een jaar kost. De afwerking en uitwerking neemt nog eens een half jaar in beslag. Het resultaat is een rapport en zo mogelijk wetenschappelijke publicaties, folders en/of artikelen.

Door de totale bedrijfsvoering intensief te meten wordt inzicht verkregen in de onderlinge relaties tussen bodem, plant en dier en de gevolgen voor milieu en economie. Ook komen door de intensieve metingen cijfers beschikbaar die direct door de praktijk of beleid gebruikt kunnen worden. De cijfers over stikstofexcretie per dier zijn bijvoorbeeld erg actueel. Door het stellen van harde milieudoelen en streefwaarden voor economie en diergezondheid wordt je gedwongen op bedrijfsniveau te zoeken naar oplossingen die het totale systeem verbeteren. Als het ene ten koste gaat van het andere is het belangrijk na te gaan welke uitruil tussen duurzaamheidscriteria heeft plaatsgevonden. Het berekenen van de kosten van de milieumaatregelen is hier een voorbeeld van. Het bedrijfssysteem levert input voor modellen waarmee vervolgens resultaten van De Marke geëxtrapolereerd kunnen worden naar andere bedrijfsomstandigheden. Gegevens van De Marke worden in meerdere modellen gebruikt. Zo heeft PV de technische uitgangspunten gebruikt om de kosten van milieumaatregelen door te rekenen met het begrotingsprogramma BBPR. Hiervoor was het nodig de voeropnames in het model aan te passen. Momenteel wordt een nieuw koemodel ontwikkeld die ingebouwd gaat worden in BBPR. Het is wenselijk de gerealiseerde voeropnames te vergelijken met de voorspelling van dit nieuwe koemodel.

De Marke komt nu in een fase dat de lange termijn effecten steeds beter zichtbaar worden en vergeleken kunnen worden met voorloperbedrijven zoals de deelnemers in Koeien & Kansen. De uitdaging van systeemonderzoek is om steeds naar innovatieve oplossingen te zoeken om het systeem verder te optimaliseren en om in te spelen op maatschappelijke thema's. Deze oplossingen en thema's zijn voor de praktijk soms nog te risicovol, maar kunnen op een proefbedrijf goed uitgetoetst worden. Door te demonstren dat je inspeelt op maatschappelijke ontwikkelingen kan De Marke ook een bijdrage leveren aan het versterken van het imago in de melkveehouderij.

### 2.3 Kennisoverdracht

- Internetsite ([www.pv.wageningen-ur.nl/demarke](http://www.pv.wageningen-ur.nl/demarke))  
We zijn gestart met het plaatsen van folders, samenvattingen van rapporten, artikelen en een rubriek actueel. In de toekomst willen we de site uitbreiden met een discussiepagina.
- Koeien & Kansen  
Extrapolatie van de resultaten van De Marke is een onderbelichte aspect van de eerste fase maar is in de tweede fase voortvarend opgepakt wat heeft geleid tot het project Koeien & Kansen; pioniers duurzame melkveehouderij. Het project draagt zorg voor de extrapolatie van de resultaten van De Marke naar praktijkbedrijven met andere grondsoorten en intensiteiten. De 17 deelnemers aan dit project vormen een schil om De Marke. Daarnaast dragen ook de projecten Sturen op Nitraat en Telen met Toekomst (voorheen: Voorwaarts) bij aan de extrapolatie van de resultaten van De Marke.
- Folders:
  - De Marke; bijdragen aan een duurzame melkveehouderij
  - Nitraat: Richtlijn ook haalbaar op lichte zandgrond
  - Ammoniak: Naar een stal met weinig emissie
  - Fosfaat: Laag overschot zonder problemen
  - Mais gesplitst oogsten in één werkgang
  - Gras zaaien onder mais
  - Economie: Met weinig kosten milieuwinst halen
  - Het Markepad
  - Natuur op De Marke
  - Kansen voor melkveebedrijven; Agrarisch natuur op zand
  - Water (concept)

- **Onderwijs**  
Voorjaar 2000 zijn de eerste contacten gelegd met AOC-oost. Ook de landelijke organisatie is inmiddels betrokken. Gegevens van De Marke kunnen aan de leerlingen worden aangeboden via het lesprogramma. Het projectteam van De Marke levert de informatie. De leraren stellen het lesmateriaal op. Een globaal plan is ingediend bij de landelijke begeleidingscommissie demoprojecten voor nitraatgelden. In een eerste reactie is aangegeven dat AOC-centraal dit initiatief verder zou moeten trekken. Verdere reacties van deze begeleidingscommissie worden afgewacht.
- **Rapporten en wetenschappelijke artikelen**  
De tweede fase heeft 21 rapporten opgeleverd. In totaal zijn er 34 De Marke rapporten verschenen (bijlage 1).  
Tweemaal is De Marke gebruikt als onderwerp voor promotie:
  1. J.D. Hack ten Broeke, 2000. Nitrate leaching from dairy farming on sandy soils. Case studies for experimental farm De Marke.
  2. H.F.M. Aarts, 2000. Resource management in a 'De Marke' dairy farming system.
 Daarnaast zijn er een aantal wetenschappelijke artikelen geschreven:
  1. H.F.M. Aarts, B. Habekotté, G.J. Hilhorst, G.J. Koskamp, F.C. van der Schans en C.K.de Vries, 1999. Efficient resource management in dairy farming on sandy soil. Netherlands Journal of Agricultural Science 47, 153-167.
  2. H.F.M. Aarts, B. Habekotté, G.J. Hilhorst, G.J. Koskamp, F.C. van der Schans en C.K.de Vries, 2000. Het efficiënt gebruik van grondstoffen als oplossing voor de milieuproblemen van melkveebedrijven op zandgrond; de resultaten van proefbedrijf 'De Marke'. Milieu, tijdschrift voor Milieukunde 3, 130-143.
  3. Zes artikelen in proefschrift Frans Aarts (De Marke rapport nr. 26).
  4. Artikelenserie over het Nitraatsymposium 2000. Netherlands Journal of Agricultural Science (in voorbereiding).
  5. Aarts, H.F.M, B. Habekotté and H. van Keulen, 2000. Ground Water Recharge Through Optimized Intensive Dairy Farms. Journal of Environmental Quality 29: 738-743.
- **Bezoekers, excursies, inleidingen De Marke**  
In de periode 1996-2000 hebben bijna 25.000 mensen De Marke bezocht. Dit is ca 5.000 per jaar; waaronder beleidsmedewerkers uit Brussel (o.a. Duchemin en Hamell), ambtenaren van de ministeries van VROM en LNV en de ministers Pronk en Apotheker. Ook de internationale aandacht was gericht op De Marke; er waren bezoekers uit Wisconsin, Zweden, Frankrijk, België, Duitsland, Denemarken, Japan en via het IAC te Wageningen bezoekers van over heel de wereld.

**Tabel 2.12** Aantal personen dat in periode 1996-2000 met De Marke in aanraking is geweest

	1996	1997	1998	1999	2000	1996-2000
aantal bezoekers met excursies	2981	1934	2196	1989	1647	10747
aantal excursies	106	80	93	90	50	419
aantal bezoekers open dagen	750	700	2400	200	825	4875
aantal personen bij inleidingen	2405	1985	2350	1994	103	8837
aantal inleidingen	36	18	34	31	5	124
<b>totaal aantal personen</b>	<b>6136</b>	<b>4619</b>	<b>6946</b>	<b>4183</b>	<b>2575</b>	<b>24459</b>

- **Media**  
In Oogst, Agrarisch Dagblad, Boerderij en andere tijdschriften of dagbladen zijn een groot aantal artikelen verschenen. Daarnaast hebben een aantal TV-optredens (Agrarisch Journaal) plaatsgevonden en was onze stem op de radio te horen (Omroep Gelderland).

- Themadagen  
Ammoniak, fosfaat, nitraat en diermanagement (in voorbereiding). Van elke themadag is een rapport verschenen. De discussie van deze dagen is opgenomen in de rapporten. Hierdoor worden de uitkomsten breed gedragen. De themadag nitraat heeft geleid tot het Nitraatsymposium dat is gehouden op 1 en 2 november 2000. Het doel was een discussie te voeren rond de betekenis van recente onderzoeksresultaten voor het beleid en de sector met speciaal aandacht voor melkveehouderij op zandgrond. Ook hiervan verschijnt een rapport en wordt een Engelstalige versie aangeboden aan het Netherlands Journal of Agriculture and Science.
- Praktijkrijpe maatregelen
  - MKS/maïsstro-oogstmachine
  - multifeeder
  - sleufvloer
  - bemestingsstrategie
  - aanleg natuurpad en natuurelementen
  - vanggewas onder maïs
  - vruchtwisselingssysteem
  - helofytenfilter
  - mestscore
  - biogasinstallatie (moet nog blijken)

## 2.4 Organisatie, samenwerking en financiering

Het projectteam heeft ook deze fase goed gefunctioneerd. Bij het PRI zijn de PT-taken tijdelijk over twee personen verdeeld. Bij de andere twee onderzoeksinstellingen hadden wisselingen van de wacht plaats; deze zijn goed verlopen. Ook de bedrijfsleider werd vervangen. De technisch onderzoeker bleef op zijn post. Op het bedrijf zijn voor het praktische werk twee medewerkers in dienst.

### *Samenwerking met andere onderzoeksinstellingen*

Voor de analyse van onderdelen van het bedrijfssysteem is samenwerking gezocht met instellingen die op deze onderdelen meer deskundig zijn. Het RIVM heeft het onderzoek naar nitraatuitspoeling gecontinueerd. Daarnaast doet deze instelling nu ook onderzoek naar de effecten van de bedrijfsvoering op de biologische kwaliteit van de bodem. TNO is gestart met onderzoek naar het lot van uitgespoeld nitraat in het diepere grondwater (tot 15 meter diep) en heeft een poging gedaan om de ammoniakemissie tijdens beweiding te meten. IMAG-onderzoek is gericht op het kwantificeren van de ammoniakverliezen op stal en bij het uitrijden van mest. Alterra heeft onderzocht hoe hoog het nitraatgehalte in het grondwater zou zijn geweest als het bedrijfssysteem De Marke op minder uitspoelingsgevoelige grond was neergelegd. Het LEI heeft de economische prestaties van De Marke vergeleken met die van gangbare bedrijven.

### *Organisatie en financiering*

Tijdens de tweede fase had De Marke een bestuur, begeleidingscommissie en projectteam. In het projectteam zitten medewerkers van de uitvoerende instellingen PRI, CLM en PV en medewerkers van het proefbedrijf De Marke. Het projectteam is verantwoordelijk voor de uitvoering van het onderzoek en de communicatie met de doelgroepen. In de bestuurscommissie zijn vertegenwoordigd: Landbouwbedrijfsleven, Productschap voor Zuivel, VROM, LNV (directie Oost) en PV. Wegens de reorganisatie bij Praktijkonderzoek Veehouderij is eind 2000 afscheid genomen van de bestuurscommissie. In de begeleidingscommissie zijn vertegenwoordigd: Provincie Gelderland, Waterschap Wolde en Wieden, Landbouwniversiteit, Milieuraad Drenthe, veehouders, PRI, Campina Melkunie en IKC (nu EC). De begeleidingscommissie fungeert als klankbordgroep. Zij attenderen het projectteam op (toekomstige) maatschappelijke ontwikkelingen. De taak en samenstelling van deze commissie ten behoeve van de derde fase moet geëvalueerd worden.

Bij het begin van de tweede fase droeg elk van de financiers 1/3 bij aan het project De Marke. In de loop der tijd zijn de kosten en financieringsbijdragen van elke financier gewijzigd. De bedragen staan in onderstaande tabel.

**Tabel 2.13** Overzicht van de financieringsopbouw van De Marke voor de jaren 1996 t/m 2001

Kosten (x f.1000,-)	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Personeel</b>						<b>concept</b>
PRI	131	179	254	254	260	260
CLM	156	214	214	214	220	220
PV	131	179	179	179	260	310
<b>Proefbedrijf</b>	306	348	351	358	465	560
<b>Materieel onderzoek</b>	276	280	277	270	270	320
<b>Totaal</b>	<b>1000</b>	<b>1200</b>	<b>1275</b>	<b>1275</b>	<b>1475</b>	<b>1670</b>
<b>Financiering</b>						
LNV/PO-9	334	400	400	400	515	705
Landbouwschap / PZ	333	400	400	365	435	435
VROM	333	400	400	435	455	455
LNV-bijdrage aan PRI via DLO-317			75	75	75	75
<b>Totaal</b>	<b>1000</b>	<b>1200</b>	<b>1275</b>	<b>1275</b>	<b>1480</b>	<b>1670</b>

Vanaf 1998 heeft PZ de financiering van het Landbouwschap overgenomen. De verdeling van de personele kosten over de 3 instellingen is gewijzigd in de loop der jaren. De kosten van het proefbedrijf zijn vanaf 2000 gewijzigd. De verdeling van kosten tussen proefbedrijf en materieel onderzoek wordt in 2001 gewijzigd. De begroting van 2001 betreft een voorstel.

De kosten voor personele inzet voor onderzoek zijn ieder jaar voor iedere instelling begroot op 1 mensjaar. De kosten voor CLM waren de eerste jaren hoger dan voor PRI en PV, omdat er voor PRI en PV minder overheadkosten zijn doorberekend. Vanaf 1998 zijn voor PRI en vanaf 2000 zijn voor PV nieuwe tarieven gehanteerd. Deze tarieven zijn het gevolg van de overgang van input- naar outputfinanciering. Dit heeft voor PRI geresulteerd in een extra bijdrage van LNV via het onderzoekprogramma DLO-317 "Nutriëntenbeheer". De bijdrage van LNV verloopt vanaf 1999 via het onderzoekprogramma PO-9 "Duurzame melkveehouderij" en een deel via genoemde DLO-317.

De kosten voor het proefbedrijf zijn in het jaar 2000 verhoogd door de aangepaste tarieven voor kosten van een proefbedrijf. Deze tarieven zijn in 2001 weer aangepast. In 2001 worden nog een aantal wijzigingen voorgesteld. De materiele kosten zijn verhoogd, omdat nu ook de kosten voor publicaties, folders en ander voorlichtingsmateriaal hieruit betaald moeten worden. Voorheen werden deze kosten begroot binnen het proefbedrijf. Daarnaast wordt voorgesteld in 2001 de personele kosten van PV te verhogen voor de inzet van projectcoördinatie zodat PV evenals CLM en PRI een mensjaar overhoudt voor het doen van onderzoek.



### 3 Analyse tweede fase

In dit hoofdstuk analyseren we de resultaten van de tweede fase. We doen dit in paragraaf 3.1 voor de milieuthema's en in 3.2 voor economie. Vervolgens analyseren we de wijze waarop kennisoverdracht heeft plaatsgevonden en sluiten we af met een analyse van organisatie, samenwerking en financiering van De Marke.

#### 3.1 Confrontatie milieuresultaten met doelen

In deze paragraaf geven we per thema aan of de doelstelling gehaald is en sluiten we af met een conclusie waarbij we tevens aangeven of er missers zijn geweest in het onderzoek of dat er aanvullend onderzoek gewenst is.

##### 3.1.1 Stikstofdoelstelling

Onderstaande tabel geeft samengevat de afstand van de drie belangrijkste stikstofindicatoren ten opzichte van hun doel weer.

**Tabel 3.1** Doelen en gerealiseerde mineralenoverschotten in de periode 1993-1998 en nitraatgehalte in de periode 1993-1999

Totaal overschot	Doel <sup>1</sup>	Gerealiseerd
Stikstofoverschot (kg per ha) <sup>2</sup>	128	156 <sup>3</sup>
Nitraatgehalte (mg/l)	50	55 <sup>4</sup>
Ammoniakemissie	30	25 <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Biewinga e.a. 1992

<sup>2</sup> inclusief aanvoer van depositie en N-binding klaver

<sup>3</sup> gemiddelde 93-99. Hilhorst e.a. 2000, rapport nr. 30

<sup>4</sup> gemiddelde 93-99. Aarts e.a. 2000, rapport nr. 30

<sup>5</sup> over 1999, deels gemeten deels berekend

Hieronder in het kort de confrontatie van de stikstofdoelstelling met het resultaat (Hilhorst e.a. 2000, Rapport nr. 30):

- Het gemiddelde stikstofoverschot op 'De Marke' voor de periode '93/'94-'98/'99 bedroeg 156 kg ha<sup>-1</sup> (inclusief voorraadmutaties). Hiermee is de doelstelling van 128 kg N ha<sup>-1</sup> nog niet gehaald.
- De doelstelling voor nitraat van maximaal 50 mg per liter grondwater wordt met gemiddeld 55 mg niet gehaald. Daarmee wordt ook de streefwaarde van 25 mg niet gerealiseerd.
- De doelstelling voor ammoniakemissie uit organische mest en kunstmest van maximaal 30 kg N ha<sup>-1</sup> wordt ruimschoots gehaald. Op De Marke is, naast de wettelijke middelvoorschriften (uitrijperiode, emissiearm aanwenden en afgedekte mestopslag), door maatregelen als emissiearme stal, een uitgebalanceerd rantsoen en een kortere weidegang de emissie teruggebracht tot 20 à 25 kg N/ha. De ammoniakemissie in de stal is in de stalperiode van 97/98 en 98/99 gemiddeld 4,1 kg NH<sub>3</sub>/dierplaats/190 dagen. Dit is een reductie van 53% ten opzichte van een roostervloer. Hiermee voldoet de stal aan de Groen labelnorm en het bedrijf aan de doelstelling, 70% op bedrijfsniveau.
- De hoeveelheid kunstmest is ongeveer gelijk aan de prognose, maar de stikstof via klaver is duidelijk minder. De totale input van stikstof naar de bodem is hoger dan de prognose doordat meer stikstof via organische mest is aangewend.
- Er is meer stikstof via voer aangevoerd door de lagere stikstofproductie van de gewassen op het eigen bedrijf en door een hoger voerverbruik dan verwacht.
  - De aanvoer van stikstof op 'De Marke' via het voer is twee keer zo hoog dan verwacht. De verwachte waarde voor de benutting van stikstof uit voer, in melk en vlees van 25% is nog niet gehaald (23%). Daardoor is de uitscheiding met mest in de stal nog te hoog.
  - De totale gewasopbrengsten (weidegras, kuilgras en maïskuil) op 'De Marke' zijn lager dan verwacht. De benutting van de aangevoerde stikstof naar de gewassen is 65%. Dit is lager dan de prognose (78%), maar beter dan een gangbaar bedrijf (53%).

##### Conclusie

De Marke heeft haar stikstofdoelstelling niet gerealiseerd in de jaren 1993 tot en met 1999. Daarom heeft het PT van De Marke begin 2000 een pakket van maatregelen opgesteld. In onderstaande tabel zijn deze weergegeven (De Marke rapport no. 26). De maatregel 'beperken beweiding' is inmiddels ingevoerd.

De dieren zijn minder uren per dag naar buiten geweest en zijn twee weken eerder opgestald (half september). Ook is er in 2000 al minder kunstmest aangewend; 12 kg minder per hectare t.o.v. 1999. Verder is het aantal stuks jongvee inmiddels verlaagd en is het rantsoen verder geoptimaliseerd door Triticale in de vorm van gehele planten silage te voeren.

**Tabel 3.2** Voorstel om het mineralenoverschot van De Marke te verlagen tot de noodzakelijke niveaus

Voorstel		Beoogd effect
Realiseerbaar op korte termijn:		
- beperken aantal stuks jongvee	15%	Minder voer nodig
- verlagen gehalten in rantsoen	5%	Minder N-aanvoer aangekocht voer
- verder beperken beweiding	25%	Vergroten hergebruik mest
- later starten met bemesten	2 weken	Betere werking mest
- beperken bemesting	18 kg N/ha	Minder mesttoevoer bodem
Indien niet afdoende:		
- beperken melkproductie per ha (-50 kg melk per kg te verlagen N-overschot)		Minder voer nodig
Strijdig met doelen project:		
- afvoer mest		Afvoer N en P
- afstoten opfok jongvee		Minder voer nodig

*Verwacht effect van de voorgenomen maatregelen*

Beperking van de N-aanvoer met aangekocht voer (als gevolg van de maatregelen 'beperken aantal stuks jongvee met 15%' en 'verlagen N-gehalte in het rantsoen met 5%') verlaagt de hoeveelheid N in dierlijke mest met 25 kg (Aarts 2000, rapport nr. 30).

Mest die tijdens beweiding wordt uitgescheiden, zo'n 20% van de totale uitscheiding, heeft nauwelijks bemestende waarde. Van die 25 kg N ha<sup>-1</sup> die minder wordt geproduceerd zal 20% dus niet in de wei uitgescheiden worden. Hierdoor neemt de uitscheiding tijdens beweiding met 5 kg N ha<sup>-1</sup> af.

Door de beweidingduur met 25% te beperken zal de uitscheiding tijdens beweiding verder afnemen met 11 kg N ha<sup>-1</sup>. Als 'stalmest' komt hierdoor 11 kg N meer beschikbaar, maar omdat de N consumptie met 25 kg werd beperkt is de totale hoeveelheid N ha<sup>-1</sup> nog steeds 9 kg (5%) lager dan voor de aanpassingen van jongveestapel en voeding. Het totaal effect van de maatregelen 'beperken aantal stuks jongvee met 15%', 'verlagen N-gehalte in het rantsoen met 5%' en 'beperken beweiding met 25%' is dat er 9 kg N/ha minder op het land komt met de drijfmest.

Daarnaast is het voorstel de kunstmestgift per hectare te verlagen met ca 18 kg. Als we de kunstmestaanvoer willen beperken zonder risico te lopen op lagere gewasopbrengsten, met als gevolg meer aanvoer van N en P met voer, zal de geringere hoeveelheid dierlijke mest een hogere bemestende waarde moeten hebben. Om dit te realiseren wordt in 2001 een biogasinstallatie gebouwd op De Marke (start voorbereidingen december 2000). De benutting van N uit de mest kan worden verbeterd door in het voorjaar op grasland en bouwland wat later te bemesten (niet voor half maart in plaats van begin maart).

De betere werking van N uit dierlijke mest en de toegenomen netto mineralisatie in de bodem, als gevolg van een grotere voorraad organisch-N (rapport nr. 30), maken het wellicht mogelijk het opbrengstniveau van de gewassen te handhaven bij drijf- en kunstmestgiften die beide 9 kg N ha<sup>-1</sup> lager zijn dan gemiddeld in de periode 1994-1997. Tijdens het nitraatsymposium is o.a. het graslandmanagement geevalueerd (Vellinga 2000, bundel nitraatsymposium). Het lijkt mogelijk met iets minder bemesting dezelfde opbrengsten te realiseren, als niet te snel wordt ingeschaard bij beweiding.

Andere effectieve maatregelen, die echter in verband met de doelstellingen van 'De Marke' buiten beeld moeten blijven, zijn de afvoer van mest en het afstoten van de opfok van jongvee. Afvoer van mest betekent dat kunstmest moet worden aangekocht, maar in geringere hoeveelheden omdat de bemestende waarde van N uit kunstmest hoger is dan die uit dierlijke mest.

Uit deze berekeningen mag blijken dat het realiseren van de noodzakelijke beperking van het N-overschot geen sinecure is.

Als het niet mogelijk blijkt een pakket maatregelen samen te stellen dat voldoende effectief is, moet geconcludeerd worden dat de nagestreefde melkproductie per ha te hoog is. Een lagere melkproductie verlaagt de aanvoer van N en P met aangekocht voer meer dan de afvoer met melk en dieren. Op basis van het functioneren van het systeem in de periode 1994-1997 zou de productie moeten afnemen met ongeveer 50 kg melk per kg nog te verlagen N-overschot (Aarts *et al.*, 2000c). Als geen maatregelen worden genomen, of als genomen maatregelen geen effect blijken te hebben, zal de melkproductie moeten dalen van 11.890 kg ha<sup>-1</sup> naar 10.640 kg ha<sup>-1</sup> om de noodzakelijke afname van het N-overschot alsnog te realiseren. In dat geval zullen ook de milieukosten toenemen en meer dan 6 cent per kg melk bedragen, met als gevolg dat de economische duurzaamheid in het geding komt.

### 3.1.2 Fosfaatdoelstelling

De doelstelling voor fosfaat is een even grote aanvoer als afvoer op de bedrijfsbalans bij een fosfaattoestand voldoende van de bodem. Zolang het bedrijf nog percelen kent met fosfaattoestand ruim voldoende en hoog moet het fosfaatoverschot negatief zijn (ca 1 kg). Het overschot kwam in de tweede fase op 1,5 kg per ha uit gemiddeld over de periode 1996-2000. Dit is net niet voldoende laag maar geeft aan dat de doelstelling binnen handbereik ligt. In de eerste fase bedroeg het fosfaatoverschot ruim 10 kg/ha over de jaren 1993-1996. In 1999 heeft er een kalkbemesting plaats gehad op de 1<sup>e</sup> jaars graslandpercelen. Deze kalkmeststof bleek naderhand tot onze grote schrik fosfaat te bevatten. Om deze reden bedraagt het fosfaatoverschot in 1999 5 kg per ha. Als we deze fosfaatbemesting achterwege hadden gelaten dan zou ons overschot in 1999 -1 kg hebben bedragen. In dat geval zouden we de doelstelling voor fosfaat hebben gerealiseerd in de tweede fase. De afvoer van fosfaat met melk is in de tweede fase gemiddeld bijna 2 kg per ha toegenomen ten opzichte van de eerste fase. Echter de aanvoer met krachtvoer is met ca 2 kg toegenomen. De voorraad is flink toegenomen en de overige posten zijn vrijwel constant gebleven.

#### Conclusie

Er moet nog kleine stap gezet worden willen we de doelstelling realiseren. Als er consequent geen fosfaat via meststoffen wordt aangevoerd kunnen we de doelstelling halen. De aanvoer via voer is dan in evenwicht met de afvoer.

### 3.1.3 Overige milieuthema's

#### Water

Het waterverbruik van De Marke blijkt jaarlijks per ha 550 m<sup>3</sup> minder te zijn dan het waterverbruik van een gangbaar bedrijf. Daarnaast is het bedrijf aangesloten bij het vernattingsproject.

#### Conclusie

Doelstelling is gerealiseerd, zij het dat het effect van het vernattingsproject niet meetbaar is op de percelen van De Marke. Om die reden willen we in de derde fase de mogelijkheden van verdere vernatting bekijken.

#### Energie & broeikasgassen

De vervanging van een deel van de maïs door GPS (triticale) heeft in de teelt een verlaging van het energieverbruik tot gevolg.

Naast de reductie van het gebruik van directe en indirecte energie en de emissie van methaan en lachgas heeft De Marke zich verdiept in de mogelijkheden van energiewinning. Hiermee is aan de doelstelling voldaan.

#### Conclusie

De reductiepercentages zijn gerealiseerd, echter voor methaan en lachgas is nader onderzoek gewenst. Verder zullen indien mogelijk de aanbevelingen in rapport nr. 28, de mogelijkheden voor winning van duurzame energie, geïmplementeerd worden in het bedrijfssysteem.

#### Bestrijdingsmiddelen

De weersomstandigheden, en dan vooral tijdens de jeugdgroei van de maïs, hebben veel invloed op de onkruidbestrijding en daarmee op de score op de milieumeetlat. Daardoor zijn er jaren dat gemakkelijk aan de normen voor milieubelastingspunten en kg werkzame stof kan worden voldaan, maar er zijn ook jaren dat de normen overschreden worden. Gemiddeld is in de maïs de hoeveelheid werkzame stof (0,75 kg/ha) lager dan de norm (0,9 kg/ha). Ook het aantal milieubelastingspunten voor grondwater (119 mbp) ligt lager dan de norm (500 mbp).

De norm voor milieubelastingspunten voor bodemleven (500 mbp) overschrijdt De Marke gemiddeld over de jaren 1994 -1998 wel (608 mbp). De norm van 100 milieubelastingspunten per bespuiting worden zowel voor bodemleven als voor grondwater regelmatig overschreden.

Voor grasland wordt de norm voor milieubelastingspunten wel ruim gehaald, maar voor kg werkzame stof wordt de norm (0,45 kg/ha) gemiddeld overschreden (1,1 kg/ha) gerekend over het bespoten areaal. Over het totaal areaal grasland is er 0,13 kg werkzame stof per hectare gespoten. Er is gemiddeld maar 3,5 ha grasland per jaar bespoten. Met name in blijvend grasland en bij vervanging van de grasmat wordt gespoten. Het gebruik van Roundup bij doodspuiten van de grasmat zorgt voor een overschrijding van de norm voor werkzame stof. De teelt van Triticale is mogelijk zonder bespuitingen en heeft daardoor een verlaging van het middelengebruik tot gevolg.

#### *Conclusie*

Op bouwland moet meer aandacht besteed worden aan vermindering van het aantal milieubelasting per bespuiting daar deze nog regelmatig overschreden wordt. Bij de middelenkeuze is speciale aandacht voor bodemleven gewenst.

Ook al gaat het maar om relatief klein oppervlak toch moet op grasland meer aandacht besteed worden aan de vermindering van kg actieve stof per hectare.

### **Zware metalen**

Het bedrijfssysteem dat De Marke hanteert, realiseert lagere balansoverschotten en heeft daardoor een veel langere opvultijd (ruim twee maal) dan scenario-berekeningen voor bedrijven met een vergelijkbare intensiteit. De Marke realiseert voor koper en cadmium haar doel (geen verdere ophoping in de bodem). Het landbouwkundig overschot (zonder uitspoeling en depositie) is voor alle zware metalen echter wel positief.

#### *Conclusie*

Met name het overschot van het metaal Zink moet verkleind worden. Daar het cijfer voor uitspoeling een forfait is en erg bepalend of het doel werkelijk gehaald wordt lijkt het zinvol om in komend onderzoek de uitspoeling te meten.

### **Natuur**

De doelstelling in de tweede fase geeft aan dat De Marke zich zou moeten richten op de mogelijkheden voor het doelgericht ontwikkelen van natuur- en landschapswaarden. Waarbij door systematisch onderzoek zou worden nagegaan met welk beheer de beoogde waarden zo effectief mogelijk en zo goedkoop mogelijk kunnen worden gerealiseerd.

#### *Conclusie*

Aan de doelstelling is voldaan; rest een verdere monitoring van de aangelegde natuur- en landschapswaarden naast het uitdragen van de resultaten.

## **3.2 Economie**

Het is niet gelukt om een inkomen te realiseren dat vergelijkbaar is met bedrijven op zandgrond met een vergelijkbare omvang. Enerzijds heeft dit te maken met de milieumaatregelen en anderzijds vooral met verschillen in productie-, arbeidsomstandigheden, management en keuzes van bedrijfsinrichting (rapport no. 27).

In de tweede fase zijn de volgende 2 vragen over de economische analyse aan de orde gekomen:

1. Hoe verhouden de resultaten van De Marke zich tot de resultaten van praktijkbedrijven?  
Het gaat hierbij om een vergelijking van de gerealiseerde resultaten van de Marke met gerealiseerde resultaten van praktijkbedrijven die zo goed mogelijk vergelijkbaar zijn met de Marke. Hierdoor is een plaatsbepaling van De Marke mogelijk.
2. Welke gevolgen hebben de milieumaatregelen op De Marke voor de kostprijs?  
De extra kosten en opbrengsten van de afzonderlijke milieumaatregelen zijn uitgerekend

Het is wenselijk dat de vergelijking met praktijkbedrijven op een andere manier aangepakt wordt dan in de afgelopen jaren heeft plaatsgevonden. Indien mogelijk zal het PV de taken van het LEI voor wat betreft de verzameling en analyse van de economische cijfers overnemen. De Marke doet ook mee in de studieclub van Europese Dairy Farmers (EDF); de deelnemers vanuit Nederland zijn alle aangesloten bij BEAG. Het is daarom wenselijk zelf de administratie te doen en te zorgen dat cijfers vergelijkbaar worden gemaakt met zowel LEI- als BEAG cijfers of eventueel ander boekhoudbureau. Hierdoor blijf je het meest flexibel. Ook is een vergelijking met bijvoorbeeld de deelnemers van Koeien en Kansen mogelijk.

Daarnaast is het wenselijk de verschillende bedrijfssystemen zoals biologische veehouderij, gemengde bedrijven (Minderhoudhoeve) en High-tech en Lagekosten bedrijf op de Waiboerhoeve op verschillende duurzaamheidsaspecten waaronder de economie onderling te vergelijken daar de gegevensverzameling en verwerking identiek zijn. Een samenwerkingsproject met de vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie van Wageningen UR is hierover in voorbereiding. Hierbij gaat het erom de trade off (uitruil) tussen duurzaamheidscriteria vast te stellen zowel binnen als tussen verschillende bedrijfssystemen. Dit betekent bijvoorbeeld dat nagegaan wordt wat de gevolgen voor het inkomen zijn als de bedrijfsopzet en/of bedrijfsvoering meer milieugericht wordt. Ook andersom kan nagegaan worden wat de gevolgen voor het milieu zijn als het inkomen geoptimaliseerd wordt. Financiering van dit project is deels goedgekeurd door het Mansholt Instituut, voor een ander deel is nog geen financiering gevonden.

De volgende twee vragen zijn in de tweede fase niet aan de orde geweest en verdienen in de derde fase daarom mogelijk meer aandacht:

3. Welke gevolgen hebben de milieumaatregelen op andere bedrijven voor de kostprijs?  
 Het is namelijk de vraag of de maatregelen die op De Marke zijn genomen op andere bedrijven met andere productieomstandigheden dezelfde effecten veroorzaken. En welke maatregelen zijn nodig om dezelfde milieudoelen te halen. Ongeveer 8% van de bedrijven op zandgrond zijn qua grondsoort vergelijkbaar met De Marke (Hack-ten Broeke 2000, Symposiumbundel Nitraat). De meeste bedrijven zijn dus minder droogtegevoelig als De Marke.  
 Bij vraag 2 is berekend dat de milieumaatregelen op De Marke 5 à 6 cent kosten. Echter de milieumaatregelen zorgen voor een Minas stikstofoverschot die fors lager is dan de Minas eindnorm in 2003 voor De Marke. Om de Minas eindnorm te realiseren zou de kostprijs slechts 1,5 à 2 cent gedaald zijn. De laatste maatregelen worden steeds duurder. De vraag is of deze maatregelen onder alle bedrijfsomstandigheden wel nodig zijn.  
 Het is echter de vraag of algemene milieumaatregelen en de kosten daarvan voor verschillende bedrijfsomstandigheden gefinancierd moet worden vanuit De Marke. Door het Praktijkonderzoek Veehouderij is hierover al veel gepubliceerd. Mogelijk zijn aanvullende studies nodig, maar dan vanuit een breder kader en niet alleen vanuit De Marke.
4. In hoeverre is verdere optimalisatie van het bedrijfssysteem van De Marke mogelijk?  
 Kan De Marke dezelfde milieuresultaten behalen tegen minder kosten? In hoofdstuk 3.1 is aangegeven dat de doelstelling voor te realiseren stikstofoverschot niet gerealiseerd is en dat de nitraatuitspoeling gemiddeld nog niet onder de 50 mg / l bovenste grondwater bereikt is. Er zijn dus aanvullende maatregelen nodig. Met name het bouwplan, de voerstrategie, beweidingssysteem en het voersysteem zal daarom de komende jaren kritisch beoordeeld moeten worden. Daarnaast is het zinvol te kijken of er alternatieve inkomstenbronnen mogelijk zijn.

### 3.3 Kennisoverdracht

De kennisoverdracht zoals deze in de eerste fase plaats had is gekopieerd naar de tweede fase. Aan het eind van de tweede fase merkten we dat vernieuwing nodig was. Dit hebben we als volgt aangepakt:

- meer internationale contacten leggen en versterken (Frankrijk, België, Amerika);
- afstappen van de jaarlijkse open dagen; in plaats daarvan 1 keer per twee jaar en/of thematisch (in 2000 was er 'een dag voor boeren, burgers, buitenlui'.
- ontwikkelen van een internetsite;
- afspraken met het agrarisch onderwijs centrum (AOC). In eerste instantie met AOC-oost wat vrijwel zeker resulteert in een bijdrage van De Marke aan het onderwijsprogramma van AOC-landelijk.

Voor de laatste twee onderdelen is extra financiering aangevraagd.

Ook worden resultaten van De Marke steeds meer gebruikt als spiegel voor andere bedrijven, zoals de Koeien en Kansen bedrijven.

### 3.4 Organisatie, samenwerking en financiering

De werkwijze is niet gewijzigd ten opzichte van de eerste fase (zie rapport no. 13) en heeft zich wederom bewezen als een succesformule. Er zijn veel initiatieven getoond waardoor De Marke nationaal en internationaal een ontmoetingspunt is geworden voor de aanpak van milieuproblemen. Daarbij konden niet altijd de ideeën tijdig uitgewerkt worden. Sommige initiatieven moesten daarom uitgesteld worden, zoals de themadag nitraat. De werkwijze van gezamenlijk, onderbouwd en beargumenteerd het bedrijf optimaliseren, resultaten vastleggen en uitdragen werkt motiverend.

Door thema's goed uit te diepen en met deskundigen te bediscussiëren op themadagen hebben resultaten van De Marke rond ammoniak, fosfaat en nitraat tot nieuwe inzichten geleid. Wel is gebleken dat deze aanpak tijdrovend is. Zo is de geplande themadag over nitraat in 1999 uitgesteld tot 2000. In 2001 zal het diermanagement bediscussieerd worden. Een concept rapport is klaar.

Het projectteam van De Marke heeft altijd gefungeerd als een team dat zich nauw betrokken voelt met systeemonderzoek in het algemeen en De Marke in het bijzonder. Wel is de inzet vanuit de instellingen soms even verminderd door personele wisselingen of ziektes.

Het is gebleken dat niet alle activiteiten gefinancierd konden worden uit de reguliere financiering. De folders worden vaak gesponsord. Voor het natuurplan is extra financiering verkregen. De inzet voor de themadag nitraat in 2000 is wel gefinancierd uit de reguliere begroting, echter voor het nitraatsymposium was extra financiering nodig. Voor het opzetten van een website wordt extra financiering aangevraagd bij de nitraatgelden. Voor het bouwen van een biogasinstallatie, het doen van metingen en geven van voorlichting is extra financiering aangevraagd bij Novem, Rabobank en Nuon. Ook zijn cijfers van De Marke vaak gebruikt in ander onderzoek. Alterra heeft de cijfers over nitraatuitspoeling van De Marke geëxtrapoleerd naar andere zandgronden (proefschrift M. Hack-ten Broeke)

De begeleidingsstructuur van De Marke vanuit de financiers vergt meer duidelijkheid. De laatste jaren wordt het LNV-deel vooral gefinancierd vanuit het onderzoekprogramma PO-9 "Duurzame melkveehouderij". Dit programma bestaat uit meerdere projecten en heeft een eigen begeleidingscommissie. Het PRI-deel vanuit DLO-317 valt hier niet onder. Mogelijk wordt de begeleidingscommissie landelijke onderzoeksprojecten vanuit nitraatgelden meer de begeleidende en sturende commissie voor De Marke om op deze wijze meer afstemming te krijgen met onder andere projecten als Koeien & Kansen en Telen met Toekomst. Het is wenselijk dat er vanuit de financiers een aanspreekpunt komt en een heldere financierings- en begeleidingsstructuur.

## 4 Plan derde fase De Marke

De derde fase neemt zijn aanvang in 2001 met het uitwerken van de doelen voor de derde fase. We handhaven voorlopig de doelstellingen van de tweede fase en blijven werken aan optimalisatie van het bedrijfssysteem. Het uitgangspunt is dus dat de milieudoelen niet gewijzigd worden. Bij de evaluatie in 2002 kan dit wel het geval zijn. In 2002 willen we de nieuwe doelstellingen voor de derde fase en bedrijfsopzet tijdens een themadag voorleggen en bediscussiëren. Eveneens vindt de evaluatie van Koeien & Kansen plaats.

Het onderliggende plan voor de derde fase formuleert doelen op hoofdlijnen en geeft aan met wat voor aanpak in onderzoek en communicatie deze doelen zullen worden gerealiseerd. Kernwoorden hierbij zijn: Extrapolatie en Verbreding. Allereerst geven we een samenvatting van de conclusies uit H3. Als bijlage voegen we toe werkplan en begroting 2001 (bijlage 2).

### 4.1 Belangrijkste aandachtspunten uit hoofdstuk 3

- De nitraatnorm is niet gerealiseerd evenals de norm voor het stikstofoverschot; aanscherping van bestaande maatregelen is nodig en in uitvoering.
- Overige milieuthema's: doelstellingen in meeste gevallen gerealiseerd. Aandachtsgebieden zijn:
  - Zware metalen: het overschot voor Zink is te hoog. De uitspoeling moet voor zowel koper, cadmium als zink gemeten worden daar de gehanteerde forfaiten vrij bepalend zijn voor de uitkomsten.
  - Bestrijdingsmiddelen: bij de middelenkeuze moet meer aandacht besteed worden aan effect op bodemleven.
  - Energie: implementatie van duurzame energiebronnen.
- Economie:
  - De afname van het netto bedrijfsresultaat als gevolg van de milieumaatregelen bedraagt ca. 6 cent per kg melk. Om aan de doelstelling voor economie te kunnen voldoen moeten de kosten verder beperkt worden en/of de opbrengsten worden verhoogd.
  - Studie naar kosten van milieumaatregelen dient niet alleen plaats te vinden in het kader van De Marke, maar in een breder kader. Wel dient economische optimalisatie van het bedrijfssysteem 'De Marke' meer aandacht te krijgen, via de weg van kostprijsverlaging en/of inkomstenverhoging. De samenwerking met de vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie van Wageningen UR dient verder uitgebouwd te worden.
  - De kosten van de afzonderlijke milieumaatregelen op De Marke zijn berekend. Vergelijking met praktijkbedrijven dient vervolgd te worden, waarbij nagegaan moet worden of de bedrijfseconomische administratie zodanig opgezet kan worden dat een vergelijking gemaakt kan worden met cijfers van verschillende boekhoudbureaus.
- Met name de laatste jaren van de tweede fase moet het projectteam externe financiering aantrekken om belangrijke voorstellen uit te kunnen voeren (folders, natuurplan, themadag Nitraat). De derde fase staat in het teken van verbreding wat gepaard gaat met meer activiteiten. Probleem dat hierbij ontstaat is een tekort aan financiële middelen uit het reguliere budget. Door stijgende kosten voor arbeid neemt bij gelijkblijvend budget de te besteden tijd af.

### 4.2 Aandachtsgebieden 3<sup>e</sup> fase

#### Uitgangspunt

De mineralenproblemen (stikstof en fosfaat) in de melkveehouderij blijven de komende jaren zeer actueel. Om die reden en omdat het onderzoek op de Marke na verloop van jaren steeds meer en hardere conclusies zal opleveren, zal de relevantie van het werk van De Marke eerder toe dan afnemen. Daarom blijft, ook in de derde fase, De Marke het proefbedrijf voor Melkveehouderij en Milieu.

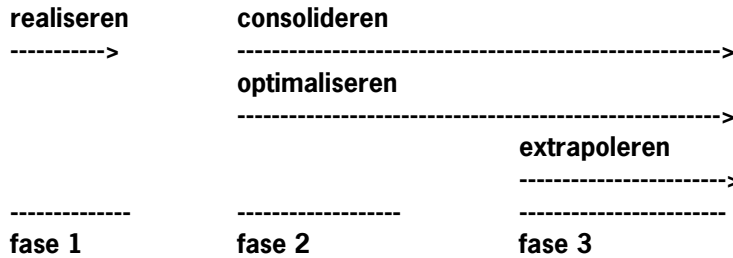
#### Mineralen blijven hoofdzaak

Het managen en onderzoeken van de mineralenstromen blijft ook in fase 3 hoofdzaak op De Marke. Er komt evenwel een nieuw aspect bij. Fase 1 kenmerkte zich doordat alles er op gericht was de gestelde doelen te realiseren. In fase 2 was het doel de gerealiseerde milieukwaliteit te handhaven en tegelijk het bedrijfssysteem te optimaliseren. In fase 3 blijven als hoofdpunten staan: consolideren van de milieukwaliteit en optimaliseren van het systeem.

Daarnaast krijgt het vertalen van de resultaten van De Marke naar andere bedrijfsomstandigheden (extrapoleren) meer aandacht.

In schema:

### Doelen bedrijfssysteem de Marke



#### **Consolideren**

De milieukwaliteitsdoelen voor fosfaat, nitraat en ammoniak van de Marke blijven ongewijzigd.

Motivatie:

**fosfaat:** er is behoefte aan meer zekerheid over de effecten van het fosfaatevenwichtsbemesting op langere termijn.

**nitraat:** de Europese nitraatnorm blijft de achilleshiel van de Nederlandse melkveehouderij. Er zijn nog veel vragen over de relatie bedrijfsvoering en grondwaterkwaliteit. De Marke beschikt over een unieke dataset voor het maken van gedetailleerde lange termijn analyses die veel licht kunnen werpen op deze vraagstukken. De informatie van De Marke kan een belangrijke bijdrage leveren aan het formuleren van aanvullend stikstofbeleid voor de droge zandgronden.

**ammoniak:** de discussies over de omvang van de ammoniakuitstoot, het managen van die uitstoot en de schadelijke effecten ervan zijn nog niet uitgewoed.

Op al deze drie terreinen beschikt De Marke over unieke informatie die nog in waarde stijgt naarmate het aantal waarnemingsjaren toeneemt. Randvoorwaarde hierbij is dat de milieukwaliteitsdoelen niet wijzigen. Bovendien zal de vraag naar betrouwbare gedetailleerde informatie toenemen naarmate de verliesnormen verder worden aangescherpt.

De bodem reageert traag op veranderingen in de bedrijfsvoering. Een lange periode van monitoring onderzoek en analyse is daarom onontbeerlijk.

#### **Optimaliseren**

In fase 2 is een begin gemaakt met het optimaliseren van het bedrijfssysteem. Hieronder wordt verstaan het eenvoudiger en rendabeler maken van het bedrijfssysteem bij gelijkblijvende milieukwaliteit. Voor een verantwoorde en gerichte optimalisatie van het bedrijfssysteem is het vereist dat er voldoende inzicht is in het bedrijfseconomisch en milieukundig effect van de afzonderlijke technische maatregelen die De Marke neemt omwille van het milieu. Bij optimalisatie gaat het immers om een afweging van kosten en (milieu)baten. Op basis van die afweging kan dan het bedrijfssysteem desgewenst ingrijpend worden gewijzigd. Aandachtspunt is dat uit onderzoeksoverwegingen het systeem ingewikkelder kan zijn dan (economisch) gewenst. In fase 3 wordt het proces van optimaliseren voortgezet.

Het is wenselijk met het nieuwe BBPR de prognose van De Marke opnieuw te berekenen uitgaande van het bouwplan bij de prognose en alternatieven door te rekenen voor de volgende fase. Ook modellen van de vakgroep bedrijfsmanagement van WUR zijn geschikt om het bedrijf te optimaliseren met andere uitgangspunten. Mogelijk zijn ook andere modellen geschikt om alternatieven mee door te rekenen.

In de 3<sup>e</sup> fase zal De Marke toegroeien naar nog minder kunstmest en bestrijdingsmiddelen. Belangrijk daarbij vanuit het onderzoek en voor de praktijk is om te onderzoeken hoe het systeem reageert op het weglaten van kunstmest en bestrijdingsmiddelen, dit in combinatie met een verbeterde werking van de dierlijke mest (scheiding/vergisting) en klaver. Uiteraard zal dit onderzoek plaatsvinden op niet meer dan een aantal hectare zodat het 'systeem De Marke' niet aangetast wordt.

Ook de mogelijkheden van nieuwe ontwikkelingen als een automatisch melksysteem of andere voersystemen zullen verkend moeten worden. Voor gezondheid/welzijn worden streefwaarden opgesteld (rapport Diermanagement). Vanuit imago en/of welzijnsoverwegingen blijft het wenselijk dat de dieren weidegang krijgen. Daarnaast is er de uitdaging om op stal een optimaal welzijn te creëren voor de dieren.



### **Extrapoleren**

Het doel van het onderzoek op De Marke is dat het bijdraagt aan de ontwikkeling van de melkveehouderijsector. Hiervoor is het van belang dat de resultaten van het onderzoek op De Marke niet alleen worden uitgedragen naar de diverse doelgroepen, maar ook zo concreet mogelijk wordt vertaald, geëxtrapoleerd naar de praktijk. Nu er steeds meer duidelijkheid komt over de technische en economische consequenties van het realiseren van de milieudoelen van De Marke is de tijd hiervoor rijp.

Extrapolatie/vertaling kan plaatsvinden naar:

- gangbare bedrijven in andere omstandigheden
- biologische bedrijven
- buitenlandse bedrijven

Extrapolatie/vertaling kan plaatsvinden door middel van:

- modelstudies
- andere praktijk- of proefbedrijven in binnen- en buitenland.

Voor de derde fase van De Marke zijn de volgende concrete projecten van belang om aan de beoogde extrapolatie inhoud te geven:

1. Koeien & Kansen (K&K)
2. Modelstudies bedrijfseconomie door Wageningen UR en PV
3. Integratie onderzoek De Marke - Heino (biologische melkveehouderij)
4. Vergelijking De Marke/Heino met systeembedrijven Minderhoudhoeve (zand <-> klei) en Waiboerhoeve (high tech en lage kosten bedrijf)
5. Opzetten internationaal netwerk van proefbedrijven die systeemonderzoek verrichten naar melkveehouderij en milieu.

*ad 1.* K&K is in 1998 van start gegaan. Essentie: op 17 verschillende praktijkbedrijven wordt de strategie/aanpak van De Marke geïmplementeerd. Hiermee worden de bevindingen van De Marke vertaald naar gangbare bedrijven op andere grondsoorten onder andere omstandigheden.

*ad 2.* In de tweede fase is een begin gemaakt met de economische analyse van De Marke. De kosten van ieder milieumaatregel afzonderlijk is aangegeven en de resultaten zijn vergeleken met vergelijkbare praktijkbedrijven. Een vergelijking met praktijkbedrijven en andere systeembedrijven dient jaarlijks geactualiseerd te worden. Zoals aangegeven in hoofdstuk 3.2 moet de economische optimalisatie van het systeem De Marke meer aandacht krijgen en moet een systematiek ontwikkeld en toegepast worden wat de gevolgen van een verandering in de bedrijfsopzet of bedrijfsvoering is voor verschillende duurzaamheidscriteria (zie ook ad 3 en 4).

*ad 3.* Proefboerderij Aver Heino verricht onderzoek voor biologische melkveehouderij. Dit proefbedrijf richt zich vooral op detailonderzoek bij de teelt, voeding en gebruik van mest. De Marke gaat evenals een biologisch systeem uit van minimaal gebruik van grondstoffen, echter gaat nog niet zo ver als de biologische veehouderij. De praktijk zal duidelijk gemaakt moeten worden wat de essentiële verschillen zijn. Daarvoor is een vergelijking van de twee bedrijven nodig. Integratie/synchronisatie van onderzoek (monitoring) en communicatie zijn daarvoor noodzakelijk. Ook voor het beleid kan een dergelijke vergelijking van geïntegreerde met biologische melkveehouderij belangwekkende informatie opleveren.

*ad 4.* Op de A.P. Minderhoudhoeve van Wageningen UR in Swifterbant vindt eveneens een vergelijking plaats tussen een geïntegreerd en biologisch bedrijfssysteem, maar dan op kleigrond. Een vergelijking van de resultaten van De Marke/Heino met die van de Minderhoudhoeve kan een bijdrage leveren aan het extrapoleren van de resultaten van zand naar klei (en omgekeerd). Een projectvoorstel is door PV in samenwerking met de vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie van Wageningen UR opgesteld. Recentelijk is in dit voorstel naast een vergelijking met Heino, Minderhoudhoeve (2 bedrijven) ook het High tech en Lage kosten systeem op de Waiboerhoeve opgenomen

*ad 5.* De Marke heeft een samenwerkingsovereenkomst met het instituut ICTF in Frankrijk. Ook zijn er samenwerkingsmogelijkheden verkend met Franse, Engelse en Deense onderzoeksinstituten die eveneens systeemonderzoek verrichten op het gebied van melkveehouderij en milieu. De Marke is tevens ingebracht als een van de bedrijfssystemen binnen het EU project "Forage 2000" en in afwachting van de goedkeuring. PV is al enkele jaren betrokken bij dit project. Vanaf 2000 wordt ook PRI hierbij betrokken.

En verder is er vanuit PRI en PV een samenwerking met de Universiteit van Gent in België. De toegevoegde waarde van het uitwisselen van informatie en het opstarten van gezamenlijke onderzoeksprojecten lijkt groot nu we in de EU steeds meer met een eenduidig landbouwmilieubeleid te maken krijgen. Het is een weg om de ervaringen van De Marke te extrapoleren naar andere intensieve melkveehouderijgebieden in de EU (en omgekeerd). Dergelijke samenwerkingsprojecten kunnen voor EU-beleidsmakers belangwekkende informatie opleveren en kan lidstaten en individuele veehouders van dienst zijn bij het bepalen van hun ontwikkelingsstrategie. Buiten de EU hebben Universiteiten in Wisconsin aangegeven te willen samenwerken. In de derde fase van De Marke willen we de internationale contacten versterken.

### Verbreden

Vanaf de start is op de Marke steeds getracht het thema milieu niet te verengen tot uitsluitend mineralen, maar het zo breed mogelijk op te pakken. Niettemin bleek het onvermijdelijk dat niet alle thema's tegelijk evenveel aandacht konden krijgen. In fase 1 was de aandacht vrijwel uitsluitend gericht op het beperken van de mineralenverliezen. In fase 2 kon het aandachtsgebied worden verbreed. Naast de genoemde mineralendoelen kregen onder andere bedrijfseconomie, agrarische natuurbeheer en waterbeheer nadrukkelijk meer aandacht. Er vond een uitgebreide economische analyse plaats, echter het bedrijf meer economisch optimaliseren lukt nog onvoldoende omdat de harde milieudoelen nog niet alle gerealiseerd zijn. Tevens werd een ambitieus natuurplan opgesteld en uitgevoerd. Daarnaast werd meegewerkt aan de introductie van de beregeningsplanner en een regionaal vernattingsproject, werd een systeem van voorraadreiniging voor de melkapparatuur ontwikkeld en werd een helofytenfilter aangelegd. Het systeem van voorraadreiniging is overigens weer uit de roulatie vanwege het hoge energiegebruik en de controleerbaarheid.

Het is wenselijk de lijn van verbreding in de derde fase voort te zetten.

Motivatie: het is voor het perspectief van de sector van belang dat zij haar maatschappelijke verantwoordelijkheid en betekenis zo breed mogelijk oppakt en invult. Ze zal het recht op een eigen plek in de samenleving moeten verdienen. Het houden van melkvee zal geen vanzelfsprekendheid meer zijn in het overvolle Nederland.

Proefbedrijven en zeker een proefbedrijf voor Melkveehouderij en Milieu hebben hierin een voorbeeldfunctie en moeten die maatschappelijke verantwoordelijkheid zo serieus en breed mogelijk oppakken.

Terreinen die op De Marke met name nog meer aandacht verdienen zijn: verdere beperking chemie- en energieverbruik, energiewinning, verbetering diergezondheid en dierlijk welzijn en voedselveiligheid.

**Tabel 4.1** Aandachtsgebieden de Marke

Fase 1	Fase 2	Fase 3
mineralen	mineralen	mineralen
chemie	economie	economie
	natuur	natuur
	water	water
	energie	energie & broeikasgassen
	chemie	chemie
	zware metalen	diergezondheid
		dierlijk welzijn
		zware metalen

### Communicatie

Het primaire product van een melkveeproefbedrijf is niet melk maar informatie. Informatie breng je aan de man door te communiceren. Over het algemeen heeft De Marke in de eerste twee fases goed gecommuniceerd.

Onderbouwing: bezoekersaantallen, aantallen lezingen, aandacht in pers, resultaten imago-onderzoek, Teijlerprijs. Voor de derde fase zijn ten aanzien van de communicatie zowel kansen als bedreigingen te voorzien.

#### *Kansen*

- naarmate het aantal onderzoeksjaren toeneemt, groeit de hoeveelheid en kwaliteit van de informatie.
- de geschetste optimalisatie garandeert een dynamisch en dus voor de melkveehouders blijvend interessant bedrijf
- door de beoogde extrapolatie stijgt de relevantie van de informatie voor de divers doelgroepen. Extrapolatie is voor een belangrijk deel communicatie.
- Informatie meer beschikbaar stellen voor onderwijs.
- Informatie ook uitdragen naar het grote publiek voor behoud en versterking van het goede imago in de melkveehouderij.

### *Bedreigingen*

- de informatiemarkt ontwikkelt zich stormachtig. De overkill aan info die op boeren en burgers afkomt wordt steeds groter. Bovendien wordt er steeds sneller gecommuniceerd. Het wordt dus steeds lastiger de aandacht van je 'cliënt' te vangen en vast te houden.
- door privatisering zullen de budgetten voor het (praktijk)onderzoek permanent onder druk staan. Communicatie is kostbaar, het rendement is vaak moeilijk te meten en bij financiers staat het doorgaan niet bovenaan de prioriteitenlijst
- Het EU-beleid geeft nog steeds niet de garantie dat het Nederlandse systeem van mineralenboekhouding doorgang krijgt. Met de dreiging van maximaal 170 kg stikstof per hectare boven het hoofd vervalt bij veel boeren de interesse voor De Marke.

### *Strategie*

- Fondswerving t.b.v. communicatie verdient blijvend aandacht.
- Kwaliteit communicatie moet beter (met name richting Brussel).
- Er moet efficiënter worden gecommuniceerd door strategische samenwerking met (inter)nationale proefbedrijven en prioriteitstelling (zie paragraaf 4.3).
- Een eigen huisstijl: Het projectteam heeft een sterke behoefte aan een eigen huisstijl om het project De Marke goed te kunnen profileren in binnen- en buitenland. CLM zit niet binnen WUR en kan zich daarom ook niet vinden in de huisstijl van WUR. Bij het organiseren van themadagen of bezoeken in het buitenland wordt briefpapier gebruikt van de eigen instelling. Dit is niet goed voor de profilering van het project.

## **4.3 Organisatie, samenwerking en financiering**

### **Hoger ambitieniveau**

Het ambitieniveau voor de derde fase is hoog. Aangegeven is door te gaan met het huidige monitoringsplan om ook inzicht te krijgen in de langere termijn effecten. Daarnaast wordt meer inzet gevraagd voor optimalisatie en extrapolatie. Optimalisatie betreft vooral verlaging van de kostprijs en/of verhoging van de inkomsten, verbetering van de diergezondheid en welzijn, beperking chemie- en energieverbruik, energiewinning en voedselveiligheid. Extrapolatie betreft afstemming met andere projecten in Nederland, binnen EU en buiten EU. Dit betekent ook dat meer samenwerking nagestreefd wordt met andere instellingen binnen en buiten Nederland. Voordelen van samenwerking met instellingen buiten de EU zijn vooral vermarkting van kennis uit eigen land en gebruik maken van kennis uit het buitenland. Voordeel van samenwerking met instellingen binnen de EU betreft tevens het vergroten van het draagvlak van de Nederlandse aanpak voor de milieuproblemen binnen de EU. Samenwerking met instellingen binnen Nederland levert veel wederzijds expertisevoordeel op. Er is de laatste jaren bijvoorbeeld een goede samenwerking tot stand gekomen met de vakgroep Agrarisch Bedrijfseconomie van Wageningen UR. Daarnaast wordt meer aandacht gevraagd voor het opzetten en uitvoeren van een voorlichtingsplan. Door de boodschap van De Marke breed uit te dragen op een wijze die aansluit bij de wijze van denken, leren en handelen van deze doelgroep wordt de boodschap van De Marke ook beter toegepast. De doelgroepen onderwijs en brede publiek zouden meer aandacht moeten krijgen.

In het werkplan is geen ruimte voor het opzetten van een uitvoerig voorlichtingsplan. Dit is beperkt tot de reguliere communicatie via rapporten, folders, wetenschappelijke artikelen, themadagen, website en excursies. In hoofdstuk 3.4 is aangegeven dat veel extra activiteiten de afgelopen jaren alleen uitgevoerd konden met extra financiering. Dit zal met het ambitieniveau voor de derde fase nog meer extra financiering vergen. Aanvullende financieringsbronnen zullen verkend moeten worden.

### **Meer afstemming**

Afstemming met andere projecten dient op diverse fronten plaats te vinden. Systeemonderzoek levert technische kengedaten voor modelstudies. Hiermee kunnen resultaten geëxtrapoleerd worden naar andere bedrijfsomstandigheden en modelstudies leveren informatie op om het bedrijfssysteem te optimaliseren. Voorbeelden hiervan zijn in hoofdstuk 3 gegeven. Systeemonderzoek levert vragen op die niet altijd binnen het systeem onderzocht kunnen worden. Hiervoor is vergelijkend onderzoek op andere proefbedrijven of onderzoek op praktijkbedrijven voor nodig. Ook dienen innovaties uit ander onderzoek geïmplementeerd te worden in het systeemonderzoek.

### **Betere financierings- en begeleidingsstructuur**

Om bovenstaand ambitieniveau en afstemming te realiseren is een duidelijke financieringsstructuur en begeleidingsstructuur nodig. Daarnaast is het belangrijk om de volgende redenen:

- Omdat ook het bestuur van De Marke wegvalt is er behoefte aan een aanspreekpunt vanuit alle financiers.
- PV en PRI gaan onderdeel uitmaken van WUR. Het onderzoek voor LNV zal grotendeels gefinancierd worden uit programmagelden. CLM valt niet onder WUR; ook de bijdrage van het CLM moet in de financieringsstructuur opgenomen worden.
- Daarnaast kan t/m 2003 gebruik gemaakt worden van de nitraatgelden.
- Er is behoefte aan aanvullende financieringsbronnen.

Bij de start van De Marke financierde LNV, VROM en Landbouwschap (later PZ) elk 1/3 deel van de kosten. In paragraaf 2.4 is aangegeven hoe de kosten en financiering zich heeft ontwikkeld tot nu toe.

Vanwege bovengenoemde redenen dient de financierings- en begeleidingsstructuur voor de komende jaren duidelijker gemaakt te worden.

Het projectteam heeft behoefte aan een klankbordgroep om signalen vanuit de maatschappij kritisch te bespreken. De samenstelling en taak van de huidige begeleidings- cq klankbordgroep moet geëvalueerd worden.

### **Taakverdeling en gevolgen accentverschuiving**

Het project De Marke wordt uitgevoerd door de 3 instellingen PV, PRI en CLM. Samenwerking tussen verschillende instellingen heeft een duidelijke meerwaarde, mits de onderlinge communicatie, taakafbakening en denken in bedrijfsverband goed verloopt. Het projectteam is initiatiefrijk geweest wat tot resultaat heeft gehad dat De Marke een nationaal en internationaal ontmoetingspunt is geworden rondom de aanpak van de milieuproblemen. Niet alle initiatieven waren altijd tijdig haalbaar, waardoor bepaalde activiteiten uitgesteld moesten worden. Toch zal in de werkplanning een resultaatgerichte aanpak voorop staan, waarbij er flexibiliteit moet zijn om gedurende het jaar andere prioriteiten te stellen.

De verschuiving van accenten in de volgende fase kan gevolgen hebben voor de taakverdeling en/of inzet van de verschillende instellingen. De laatste jaren was de taakverdeling als volgt:

PV

- Projectcoördinatie
- Voeding
- Diergezondheid
- Economie
- Graslandmanagement (met PRI)

PRI

- Bodemvruchtbaarheid en bouwplan
- Nitraatuitspoeling (RIVM doet metingen)
- Bemesting
- Mineralenkringloop
- Graslandmanagement (met PV)

CLM

- Energie en water
- Natuur
- Gewasbescherming
- Zware metalen
- Mest en Ammoniak (vanaf 2000 doet IMAG de ammoniakmetingen en analyse en verschuift voor CLM het accent naar mestbewerking (vergisting)).

Medewerkers van het proefbedrijf zorgen voor de uitvoering van het onderzoek. De bedrijfsleider en proevencoördinator maken onderdeel uit van het projectteam. De proevencoördinator zorgt niet alleen voor de uitvoering van het onderzoek, maar verwerkt ook veel gegevens en rapporteert.

### **Kostendoorberekening en -bewaking**

De begroting bestaat uit 3 onderdelen (voor exacte bedragen zie hoofdstuk 2.4):

- Personele kosten onderzoek

Dit betreft de inzet van de onderzoekers van de 3 instellingen. Iedere instelling dient zelf een begroting op te stellen voor de benodigde inzet. De kosten voor de inzet van onderzoekers van PRI en CLM worden vanuit de beschikbare gelden betaald via PV. Voor PRI wordt aanvullend een deel rechtstreeks vanuit programma DLO-317 betaald. De projectcoördinator (PV) en andere projectteamleden van PRI en CLM zorgen voor bewaking van de inzet en het leveren van de output

- **Kosten proefbedrijf**  
Het proefbedrijf De Marke maakt onderdeel uit van de Stichting proefbedrijven. De kosten voor gebruik van de accommodatie worden doorberekend via een tarief per koe per dag. In dit bedrag is de inzet van het personeel voor boerenwerk verrekend. Voor de inzet van het personeel voor het uitvoeren van onderzoek wordt gerekend met een uurtarief. De bedrijfsleider is verantwoordelijk voor het opstellen en bewaken van de begroting van het proefbedrijf
- **Materiele onderzoekskosten**  
Dit betreft de kosten voor verzamelen van gegevens en doen van experimenten. Iedere instelling begroot zijn deel en de projectcoördinator is verantwoordelijk voor de bewaking van de kosten

Het onderzoek waar het projectteam van De Marke verantwoordelijk voor is zal op deze wijze begroot en bewaakt worden. Wanneer extra onderzoek gedaan wordt op het proefbedrijf zullen deze kosten volgens de tarievenstructuur doorberekend worden.

## Literatuur

Aarts, H.F.M, B. Habekotté and H. van Keulen, 2000. Ground Water Recharge Through Optimized Intensive Dairy Farms. *Journal of Environmental Quality* 29: 738-743.

André, G. 2000. Notitie: Ammoniakemissie De Marke. Analyse gericht op effecten van klimaat, huisvesting, beweiding, OEB en de relatie van ureum met de ammoniakemissie. 5 pp (excl bijlagen).

Baan Hofman, T. 1999. De groei van gras en witte klaver op 'De Marke', bemest met kunstmest en runderdrijfmest. Onderzoek op proefvelden, 1990 – 1994. AB, Wageningen. Rapport no. 104. 41 pp.

Groenendijk, D. en T. Peeters, 1999. Inventarisatie van enkele groepen insecten op de zandige steilranden en schrale vegetaties in De Marke. De Vlinderstichting. Rapport no. 99.32. 20 pp.

## Bijlagen

### Bijlage 1: Rapporten van De Marke

- Nr. 1 Melkveehouderij bij stringente milieunormen - Bedrijfs- en onderzoeksplan van het Proefbedrijf voor Melkveehouderij en Milieu. 1992.
- Nr. 2 Een verkenning van bodemeigenschappen en gewasproductie op de locatie van het Proefbedrijf voor Melkveehouderij en Milieu. CABO-DLO intern verslag. 1990.
- Nr. 3 Technische mogelijkheden voor de teelt van voedergewassen ten behoeve van rundvee. CABO-DLO-verslag 131. 1990.
- Nr. 4 De bodemgesteldheid van het Proefbedrijf voor Melkveehouderij en Milieu te Hengelo (Gld.): resultaten van een bodemgeografisch onderzoek. SC-DLO-rapport 66. 1992.
- Nr. 5 Gewasbeschermingsplan van het Proefbedrijf voor Melkveehouderij en Milieu. CLM-notitie 75. 1991.
- Nr. 6 Energieplan van het Proefbedrijf voor Melkveehouderij en Milieu. CLM-notitie 76. 1991.
- Nr. 7 Natuurplan van het Proefbedrijf voor Melkveehouderij en Milieu. CLM-notitie 77. 1991.
- Nr. 8 Verslag van experimenteel onderzoek op grasland, maïs en voederbieten, in 1990 uitgevoerd op 'De Marke', Proefbedrijf voor Melkveehouderij en Milieu te Hengelo (Gld.). CABO-DLO-verslag 159.
- Nr. 9 Verklaring van de variabiliteit van nitraatconcentraties op 1 m - mv. onder beweid grasland door simulatie. SC-DLO-rapport 243. 1993.
- Nr. 10 Tussenbalans 1992-1994. Proefbedrijf voor Melkveehouderij en Milieu 1994.
- Nr. 11 Veldproeven met gras, klaver, maïs en voederbieten. Onderzoek op De Marke in 1991. 1995.
- Nr. 12 Weide- en voederbouw op De Marke: op zoek naar de balans tussen productie en emissie. 1995.
- Nr. 13 Evaluatierapport 1<sup>e</sup> fase project De Marke. De ontwikkeling van een bedrijfssysteem voor rendabele melkveehouderij op zandgrond binnen stringente milieunormen. 1996.
- Nr. 14 Integrale monitoring van stikstofstromen in bodem en gewas. 1996.
- Nr. 15 Milieuverantwoorde melkveehouderij op lichte zandgrond bij een gangbaar melkquotum. Technische resultaten in 1993/94 en 1994/95. 1996.
- Nr. 16 Bemestingsonderzoek aan maïs en voederbieten op De Marke (1990-1995). 1996.
- Nr. 17 De invloed van milieumaatregelen op het bedrijfsresultaat van proefbedrijf De Marke; een modelstudie. 1996.
- Nr. 18 Efficient nutrient management in dairy farming on sandy soils; Technical results of the experimental farm 'De Marke' for the years 1993/94 and 1994/95. 1996.
- Nr. 19 Duurzame melkveehouderij. Doelstellingen, bedrijf en onderzoek in de tweede fase van De Marke. 1996.
- Nr. 20 Agrarische natuur op zand. Een natuurplan voor De Marke. 1997.
- Nr. 21 Milieudoelen De Marke in economisch perspectief. Bedrijfseconomische resultaten 1992/93-1996/97 en milieukosten De Marke anno 1998. 1998.
- Nr. 22 Duurzame melkveehouderij en fosfaatmanagement. Recente (1990-1997) en te verwachten resultaten van Proefbedrijf De Marke en de betekenis voor praktijkbedrijven. 1998.
- Nr. 23 Natuurplan Markeplas. 1999.
- Nr. 24 Ammoniakemissie op De Marke: Overzicht en perspectieven. 1999.
- Nr. 25 Economie milieumaatregelen "De Marke" anno 1999. 2000.
- Nr. 26 Proefschrift: Resource management in a 'De Marke' dairy farming system. 2000.
- Nr. 27 Evaluatie economie De Marke. 2000.
- Nr. 28 Energie op De Marke. 2000.
- Nr. 29 Duurzame melkveehouderij en stikstofmanagement. 2000
- Nr. 30 Het nitraatbeleid: de wetenschap, de sector en het beleid. Een nationaal symposium over normen, onderzoeksresultaten en praktijk met speciale aandacht voor melkveehouderij op zandgrond. 2000.
- Nr. 31 Diermanagement op De Marke van 1992 tot 1999. 2001
- Nr. 32 Ammoniakemissie op De Marke: Onderzoek en resultaten. 2001
- Nr. 33 Zware metalen op De Marke: Bodemgehalten en bedrijfsbalans. 2001
- Nr. 34 Evaluatierapport 2<sup>e</sup> fase project De Marke: De ontwikkeling van een bedrijfssysteem voor rendabele melkveehouderij op zandgrond binnen stringente milieunormen. 2001

## **Bijlage 2: Werkplan en begroting 2001**

### **Werkplan 2001 De Marke**

#### **Indeling**

Het werkplan bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Algemeen
2. Analyse bedrijfsvoering  
Dit betreft de jaarlijkse monitoring en analyse van de bedrijfsvoering.
3. Experimenten  
Dit betreft deelonderzoek of ervaringen met nieuwe ontwikkelingen
4. Rapporten / themadagen  
Rapporten hebben betrekking op meerjarige analyses. De Marke heeft al jaren de gewoonte deze met deskundigen te bediscussiëren op een themadag.
5. Verkennende studies  
Dit betreft verkennende studies om het bedrijfssysteem te optimaliseren. Vooral in 2001 zal dit veel aandacht krijgen vanwege de overgang naar een derde fase
6. Internationaal  
Dit betreft samenwerkingsverband van De Marke met ITCF in Frankrijk en Universiteit in Gent
7. Onderwijs  
Deze doelgroep verdient meer aandacht
8. Evaluatie en optimalisatie  
Dit betreft evaluatie 2<sup>e</sup> fase en plan 3<sup>e</sup> fase

#### **Toelichting werkplan**

De op te leveren producten in 2001 betreffen:

1. Algemeen  
Dit betreft projectteamvergaderingen, overleg met begeleidingscommissie en projectcoördinatie. Voor projectcoördinatie is voor PV voor 2001 30 dagen extra begroot. Daarnaast betreft het algemene activiteiten als overleg met bezoekers.
2. Analyse bedrijfsvoering  
De jaarlijkse monitoring en analyse betreft de technisch / economische onderdelen: voeding, gezondheid, bemesting en bodemvruchtbaarheid en de milieuthema's: mineralenbalans, energie en broeikasgassen, water, gewasbescherming, natuur, kleine mineralenstromen, ammoniak en zware metalen. Actuele zaken en achtergrondinformatie wordt op de Website van De Marke gezet en uitgedragen via excursies en de vakpers. Met name de analyse van economie, voersysteem, beweiding, bodemvruchtbaarheid en bemesting zullen ook gebruikt worden voor optimalisatie van het systeem (zie ad 8).  
Over NH<sub>3</sub> emissie in de stal zal een artikel verschijnen over effecten van sleufvloer en ventilatie (CLM, PV en IMAG). PV heeft data-analyse uitgevoerd van jaren 1995-99 en Imag SF<sub>6</sub> metingen. Mogelijk dat Imag veldmetingen gaat doen met vergiste mest. Eindrapport NH<sub>3</sub> volgt begin 2001. Er zullen berekeningen gedaan worden aan een broeikasneutraal melkveebedrijf.
3. Experimenten  
Er is financiering aangevraagd voor het bouwen van een biogasinstallatie en het doen van metingen en uitdragen van resultaten. De dagen die niet gesubsidieerd worden zijn in de begroting van De Marke opgenomen. Er zal onderzoek en studie gedaan worden naar mestkwaliteit, bodemleven, mineralenbenutting en reductie overige broeikasgassen. Kosten en besparing energiekosten zullen in beeld gebracht worden. Over de ervaringen met de multifeeder zal gepubliceerd worden.  
Er zal bij wandelaars over het natuurspad een enquête gehouden worden over melkveehouderij en natuur.
4. Rapporten / themadag  
Er zal op 1 maart een themadag over het diermanagement op De Marke in de periode 1992-1999 gehouden worden. Het rapport is in concept afgerond in 2000 en zal aangevuld worden met discussies tijdens de themadag. Na de themadag zullen folders en artikelen gemaakt worden.  
Er zullen berekeningen gedaan worden met het nieuwe koemodel om de voeropnames beter te analyseren. Met name de voeropname in de zomer zal op verschillende manieren geschat en vergeleken worden. Er komt een eindrapportage van de natuurresultaten in de periode 1996-2000.  
De bodemvruchtbaarheid en het vruchtwisselingsysteem zullen geanalyseerd worden wat resulteert in 2 eindrapporten.



5. Verkennende studies

Er zal in samenwerking met het waterschap en veehouders een workshop georganiseerd worden om verdroging tegen te gaan.

De mogelijkheden voor zowel zonne- en windenergie worden in de gaten gehouden. Over windenergie wordt een workshop georganiseerd met veehouders uit de regio (lijnopstelling is kansrijker dan een enkele molen).

Er zullen gesprekken plaatsvinden met leveranciers van voersystemen om alternatieven na te gaan.

De mogelijkheid om vergiste mest te scheiden in een dikke en dunne fractie zal nagegaan worden.

Er zullen met BBPR en mogelijk andere modellen berekeningen gedaan worden over alternatieve opzetten in de derde fase. Deze studie vindt plaats in samenwerking met de vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie van WUR. Het uiteindelijke doel is om de trade off (uitruil) tussen duurzaamheidscriteria (met name economie, milieu, dierwelzijn) aan te geven. Dit zal gedaan worden biologische en gangbare bedrijfssystemen. Deze samenwerking tussen PV en de vakgroep ABE kan alleen vervolg krijgen als aanvullende financiering verkregen kan worden. Een deel is al toegezegd vanuit Mansholt Instituut.

6. Internationaal

Met ITCF wordt samengewerkt op het gebied van milieugerichte bemestingsadvies. In 2001 zullen ITCF en De Marke hierover een gezamenlijk rapport uitbrengen en publiceren in landbouwbladen (ondermeer vergelijkbaar bemestingsadvies in Frankrijk en Nederland).

Met de Universiteit Gent wordt samengewerkt op het gebied van vruchtwisseling. De profresultaten van Gent zullen 'vertaald' worden naar de situatie op De Marke.

7. Onderwijs

Met AOC-Oost zijn oriënterende gesprekken om informatie van De Marke meer beschikbaar te stellen voor het onderwijs. Hiervoor zijn geen kosten begroot, omdat hiervoor een voorstel is ingediend bij de nitraatgelden. Een eerste reactie van de begeleidingscommissie landelijke demoprojecten was dat AOC-centraal dit initiatief verder zou moeten trekken. Verdere reactie van deze nitraatcommissie wordt afgewacht.

8. Evaluatie en optimalisatie

Het evaluatierapport voor de financiers zal in januari afgerond worden. Een studie naar renovatie van het bedrijfssysteem is onderdeel van de derde fase. In 2001 vindt een themadag plaats over het diermanagement en in 2002 over bodemvruchtbaarheid. De discussies op deze dagen en de genoemde verkennende studies (ad 4) en 5)) zijn belangrijke informatie om het systeem te renoveren. Een concreter plan voor de 3<sup>e</sup> fase kan dan op een themadag in 2002 besproken worden. Dit zou aan moeten sluiten bij de evaluatie van De Marke in een breder kader, namelijk samen met andere projecten gericht op dezelfde milieuproblematiek. Ook kunnen dan de doelstellingen van De Marke ter discussie gesteld worden. Definitieve invulling van de plannen kan pas na opmerking van de financiers op het rapport evaluatie 2<sup>e</sup> fase en plan 3<sup>e</sup> fase.

## **Bijlages**

1. Planning rapportages.

2. Inzet in dagen per instelling (PV, CLM, PRI)

3. Kosten en financiering. Een deel van de financiering (f. 193.000,-) is nog niet toegezegd.

**Bijlage 1: Planning rapportages**

<b>Nr</b>	<b>Rapportage</b>	<b>Wanneer</b>	<b>Wie</b>
1	Actuele informatie op website	Doorlopend	Allen
2	Rapport evaluatie 2 <sup>e</sup> fase plan 3 <sup>e</sup> fase voor financiers	Januari	Allen
3	Concept rapport diermanagement	Januari	PV
4	Folder water	Januari	PRI
5	Themadag diermanagement	1 maart	PV
6	Artikel NH3 emissie stal	Maart	CLM
7	Artikel helofytenfilter	April	CLM
8	Eindrapport diermanagement	April	PV
9	Artikelen diermanagement	April-oktober	PV
10	Folders diermanagement	April-oktober	PV
11	Artikel economische resultaten	April	PV
12	Eindrapport NH3	April	CLM
13	Workshop water	April	CLM/PRI
14	Workshop windenergie	April	CLM
15	Rapport analyse voeding en grasopname met koemodel	April	PV
16	Artikel multifeeder	Mei	PV
17	Artikel zware metalen	Juni	CLM
18	Enquete natuur	Juni	CLM
19	Rapport bodemvruchtbaarheid	September	PRI
20	Rapport vruchtwisseling	September	PRI
21	Rapport en artikel bemesting Frankrijk en Nederland	Oktober	PRI
22	Artikel broeikasgassen	Oktober	CLM
23	Artikelen biogas	Doorlopend	CLM
24	Detailplan 3 <sup>e</sup> fase (optimalisatie systeem)	November	Allen
25	Artikel natuurmeetlat	December	CLM
26	Tussenrapportage biogas	December	CLM

**Opmerkingen**

- Deze planning is een streven om vooral resultaatgericht te werk te gaan. Gedurende het jaar kunnen mogelijk andere prioriteiten ontstaan.
- Artikel is heel divers. Dit kan informatie op de website zijn (interne of externe rubriek), interne informatie voor actualisering technische kengetallen of artikel in de vakpers.

**Bijlage 2: Inzet in dagen per instelling (werkplan 2001)**

		Dagen		
		PV	CLM	PRI
1. Algemeen				
	a. PT	10	10	15
	b. begeleidingscommissie	2		
	c. algemeen	10	10	10
	d. coördinatie	30		
	<b>Subtotaal</b>	<b>52</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
2. Analyse bedrijfsvoering				
	voeding	12		
	economie	7		
	beweiding	16		9
	gezondheid	10		
	bodemvruchtbaarheid			10
	bemesting			9
	mineralenbalans			9
	gewasbescherming		1	
	energie en broeikasgassen		5	
	water			5
	natuur		5	2
	kleine mineralenstromen		18	
	ammoniak		15	
	zware metalen		5	
	<b>Subtotaal</b>	<b>45</b>	<b>49</b>	<b>44</b>
3. Experimenten				
	biogas		20	
	ervaringen multifeeder	5		
	enquete natuur		5	
	<b>Subtotaal</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>0</b>
4. Rapporten/themadagen				
	diermanagement	45		
	koemodel	10		
	eindrapportage natuur		20	
	bodemvruchtbaarheid			61
	vruchtwisseling			13
	<b>Subtotaal</b>	<b>55</b>	<b>20</b>	<b>74</b>
5. Verkennende studies				
	water		5	
	wind/zonne-energie		10	
	alternatief voersysteem	3		
	verdere mestbewerking		5	
	optimalisatieberekeningen	23		
	<b>Subtotaal</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>0</b>
6. Internationaal		5		19
7. Onderwijs				
8. Evaluatie / optimalisatie		10	10	11
	<b>TOTAAL</b>	<b>198</b>	<b>144</b>	<b>173</b>

**Bijlage 3: Kosten en financiering werkplan 2001**

	<b>kosten</b>	
	<b>(x f.1000,-)</b>	<b>Toelichting</b>
<b>Personeel</b>		
PV	310	
PRI	260	
CLM	220	
<b>Totaal personeel</b>	<b>790</b>	
<b>Proefbedrijf</b>		
1 personeel onderzoek	322	
2 accommodatie	175	
3 voorlichting	22	
4 exploitatie onderzoek	29	
5 onvoorzien	12	
<b>Totaal proefbedrijf</b>	<b>560</b>	
<b>Materieel onderzoek</b>		
1 bodemvruchtbaarheid	80	lange/korte termijn, vochtverbruik, sanering fosfaat
2 gewasproductie	35	incl. N-binding
3 economie, arbeid	40	Admin. economie en arbeid, bedrijfsvergelijking (LEI,PV)
4 melk en mest	10	aanvoer, melk- en mestproductie, voorraden
5 gezondheid vee	15	
6 voeding	30	
7 kleine stromen	21	
mestbewerking	10	
zware metalen	7	
8 emissies	4	
9 natuur	8	
10 energie	0	o.a biogas, door NOVEM en derden
11 voorlichting	50	rapporten, folders, inzet voorlichting
12 begeleidingscie	15	vacatiegelden
<b>Totaal materieel</b>	<b>325</b>	
<b>TOTALE kosten</b>	<b>1675</b>	
<b>Financiering</b>		
PZ	437	
VROM	455	
LNV PO-9	515	
LNV DLO-317	75	
	<b>1482</b>	
extra aangevraagd LNV PO-9	193	nog onzeker
<b>Totaal financiering</b>	<b>1675</b>	