

‘Typical Dutch’

Zicht op verscheidenheid binnen
de Nederlandse melkveehouderij
met betrekking tot:

- gewasbescherming
- energie en broeikasgassen
- zware metalen
- water
- natuur



Januari 2001

Rapport 4a

CLM rapport 483-2001



Colofon

Uitgever

Praktijkonderzoek Veehouderij
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoon 0320 - 293 211
Fax 0320 - 241 584
E-mail: koeienenkansen@pv.agro.nl
Internet: www.koeienenkansen.wageningen-ur.nl

Redactie

Koeien & Kansen

© 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 300

Prijs € 11,50 (f 25,34)

Dit rapport is schriftelijk, telefonisch, per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

'Koeien & Kansen'

is een samenwerkingsproject van 17 melkveehouders, PV, PRI, LEI, NMI, CLM en IMAG.

Doel is het in de praktijk ontwikkelen, onderzoeken en demonstreren van duurzame melkveehouderij onder uiteenlopende omstandigheden en op diverse grondsoorten.



'Typical Dutch'

**Zicht op verscheidenheid binnen de Nederlandse
melkveehouderij met betrekking tot:**

- gewasbescherming
- energie en broeikasgassen
- zware metalen
- water
- natuur

Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht

G.J. Koskamp

J.A.M. van Kuik

Voorwoord

Deze tweede rapportage Typical Dutch behandelt voor de Nederlandse melkveehouderij de duurzaamheidsthema's gewasbescherming, energie, zware metalen, water en natuur. Het duurzaamheidsthema mineralenbeheer is beschreven in Koeien & Kansen rapport 4 (Typical Dutch: Reijnveld e.a., 2000). De resultaten kunnen gebruikt worden door individuele bedrijven om zich te spiegelen aan anderen; zo ook de deelnemers aan het project Koeien & Kansen.

Deze rapportage is tot stand gekomen met hulp van de collega's die betrokken zijn bij de verschillende thema's:

- N. Middelkoop
- A. Guldemond
- E. Oosterveld
- D. Boland
- J. de Vries
- P. Leendertse

Daarnaast hebben BIN-cijfers van het LEI-DLO bijgedragen aan de analyse voor de thema's gewasbescherming en energie, evenals CBS-cijfers.

De auteurs

Samenvatting

De 35.000 melkveehouderijbedrijven in Nederland zullen steeds nadrukkelijker worden geconfronteerd met voorwaarden met betrekking tot duurzaamheid. Onderzoek naar duurzaamheid van melkveehouderijbedrijven vindt onder andere plaats op proefbedrijf De Marke en in projecten als Koeien & Kansen. Het is van belang dat resultaten van dit onderzoek hun weg vinden naar de praktijk. Doordat bedrijven onderling sterk kunnen verschillen is de afstand tussen onderzoek op proefbedrijven en praktijk soms groot. Om de afstand te verkleinen zijn, in dit rapport evenals in de eerste rapportage Typical Dutch (thema mineralenbeheer), de Nederlandse melkveebedrijven ingedeeld op basis van een drietal vaste bedrijfsomstandigheden:

1. grondsoort (zand, klei, veen en löss),
2. regio (Noord, Oost, Zuid en West) en
3. intensiteit van productie (< 10.000, 10.000-12.000, 12.000-15.000 en > 15.000 kg melk/ha).

Door deze indeling te maken kunnen individuele bedrijven zich spiegelen aan anderen.

Deze tweede rapportage Typical Dutch behandelt voor de Nederlandse melkveehouderij de duurzaamheidsthema's gewasbescherming, energie, zware metalen, water en natuur. De analyse heeft voor de verschillende thema's het volgende opgeleverd:

- We concluderen dat het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de melkveehouderij zich concentreert in de maïsteelt en dat het gebruik op grasland weinig gewicht in de schaal legt. Ook wordt zichtbaar dat er per hectare drie keer zoveel middelen gebruikt worden in het zuiden van het land; waarschijnlijk hangt dit samen met het grotere aandeel maïs in het bouwplan.
- Het energieverbruik bij melkveebedrijven in de regio oost is het hoogst. Bedrijven in het noorden en westen verbruiken de minste energie, deze bedrijven hebben ook de laagste melkproductie per hectare. De zandbedrijven hebben het hoogste energieverbruik. Het directe energieverbruik is voor bedrijven op zandgrond naar verwachting hoog vanwege beregening en het indirecte energieverbruik vanwege de hogere intensiteit ten opzichte van de overige grondsoorten.
- De overheidsdoelstelling voor het thema 'zware metalen' is geen verdere ophoping in de bodem van zware metalen. Dit betekent dat een evenwichtige zware-metalenbalans op perceelsniveau gerealiseerd dient te worden. Aanvoer van fosfaatkunstmest en varkensdrijfmest zorgen voor een onevenwichtiger metalenbalans doordat hier relatief veel zware metalen inzitten. Intensieve bedrijven laten over het algemeen hoge zinkoverschotten zien door de aanvoer van zink via snijmaïs en mengvoer. Extensieve bedrijven laten daarentegen hoge cadmiumoverschotten zien door het gebruik van fosfaatkunstmest.
- Bij bedrijfswater zijn het drenken van vee en beregening de grootste posten wat betreft waterverbruik. Een boer heeft drie belangrijke aangrijpingspunten om zijn bedrijfsvoering optimaal in het watersysteem in te passen; dit zijn vasthouden van veldwater, inpassen van natte omstandigheden en efficiënt water gebruik.
- De natuurwaarde van een bedrijf is te verhogen door:
 1. verhoging natuurwaarde van perceels- en slootkanten;
 2. vergroten areaal en/of natuurwaarde van oevers, sloten, rietland, overhoeken etc.;
 3. minimaal handhaven van weidevogelpopulaties.

Het is niet mogelijk om op basis van de beschikbare informatie in deze analyse conclusies te trekken over de mate waarin deze natuurdoelen door de Nederlandse melkveehouderij gerealiseerd wordt.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding & doelstelling.....	1
1.2	Opbouw van het verslag	2
2	Gewasbescherming	3
2.1	Inleiding.....	3
2.2	Beschikbare informatie en analyse.....	3
2.2.1	Gebruik.....	3
2.2.2	Emissie.....	6
2.2.3	Afhankelijkheid.....	7
2.3	Confrontatie met duurzaamheidsnormen en -streefwaarden	7
3	Energie en broeikasgassen	9
3.1	Inleiding.....	9
3.2	Beschikbare informatie en analyse.....	9
3.3	Confrontatie met duurzaamheidsnormen en -streefwaarden	11
4	Zware metalen	13
4.1	Inleiding.....	13
4.2	Beschikbare informatie en analyse.....	14
4.3	Confrontatie met duurzaamheidsnormen en -streefwaarden	17
5	Water	19
5.1	Inleiding.....	19
5.2	Beschikbare informatie en analyse.....	19
5.3	Confrontatie met duurzaamheidsnormen en -streefwaarden	19
6	Natuur	20
6.1	Inleiding.....	20
6.2	Beschikbare informatie en analyse.....	20
6.3	Confrontatie met duurzaamheidsnormen en -streefwaarden	21

1 Inleiding

1.1 Aanleiding & doelstelling

In Nederland zijn ongeveer 35.000 melkveehouderijbedrijven. Deze bedrijven zullen de komende jaren steeds nadrukkelijker worden geconfronteerd met voorwaarden met betrekking tot de duurzaamheid in ecologische (o.a. belasting van het milieu), agrarisch technische (o.a. bodemvruchtbaarheid) en sociaal economische zin.

Onderzoek naar duurzaamheid van melkveehouderijbedrijven vindt plaats op proefbedrijven (zoals De Marke, De Waiboerhoeve en andere) en via projecten als Koeien & Kansen. Van belang is dat onderzoeksresultaten hun weg vinden naar de praktijk. Doordat bedrijven sterk kunnen verschillen, lijken resultaten van de proefbedrijven en voorloperbedrijven soms ver van de overige bedrijven af te staan. Het is van belang dat bedrijven zich kunnen herkennen in de proefbedrijven en voorloperbedrijven. Factoren die daarbij een rol kunnen spelen zijn onder andere grondsoort (mogelijkheden en beperkingen van een grondsoort), regio (cultuurhistorische achtergrond) en intensiteit (bedrijfsvoering hangt nauw samen met de intensiteit van productie) (Reijneveld e.a. 2000).

Deze studie werd gestart in de voorbereidingsfase van Koeien & Kansen en had mede ten doel om representatieve bedrijven te vinden voor Koeien & Kansen. Met name de resultaten uit de eerste rapportage Typical Dutch waren daarin leidend; koppeling van aantallen bedrijven aan de vaste bedrijfsomstandigheden (grondsoort, intensiteit en regio). De Koeien & Kansen bedrijven dienen herkenbaar en representatief te zijn voor een groot deel van de Nederlandse melkveehouderij, zodat resultaten door de praktijk kunnen worden overgenomen. Immers, goede resultaten van een voorloperbedrijf met ongeveer dezelfde omstandigheden als het eigen bedrijf spreken aan en zullen dientengevolge ook sneller worden geaccepteerd.

De resultaten van onderzoek en voorlichting op de voorloper- en proefbedrijven moeten ook kunnen worden vergeleken met de autonome ontwikkeling binnen de melkveehouderij. Met andere woorden: wat wordt er in de praktijk waar de onderzoek- en voorlichtingsintensiteit veel lager is, gepresteerd ten opzichte van de proef- en voorloperbedrijven en wat is op termijn in navolging van de proef- en voorloperbedrijven mogelijk.

Kennis van verschillen in bedrijfsomstandigheden (o.a. regio, grondsoort), in bedrijfsvoering (waar- onder voeding, bemesting, grondgebruik) en in duurzaamheid van bedrijfsvoering (zoals mineralhuishouding, bestrijdingsmiddelengebruik) is eveneens van belang voor het aangeven van knelpunten en vragen met betrekking tot duurzamer produceren.

Het doel van dit rapport is de verscheidenheid van de Nederlandse melkveehouderij in kaart brengen ten aanzien van bedrijfsomstandigheden, bedrijfsvoering en duurzaamheid van de bedrijfsvoering.

De volgende doelstellingen zijn daarvan afgeleid:

- Het vaststellen van de belangrijkste kenmerken van bedrijven in de onderscheiden clusters, als grondslag voor onderzoek, communicatie en voorlichting met betrekking tot milieuproblematiek en de toekomst van de sector.
- Het vaststellen van een gedifferentieerd "domein" waarnaar de verschillende onderzoeksresultaten uit proef- en voorloperbedrijven kunnen worden geëxtrapoleerd; dit mede met het oog op "herkenbaarheid" van de resultaten.

- Het leggen van een basis voor vergelijkingen tussen proef- en voorloperbedrijven enerzijds en praktijkbedrijven anderzijds.
- Het volgen van de autonome ontwikkelingen in de Nederlandse melkveehouderijsector; een herhaling van de studie binnen enkele jaren is om die reden noodzakelijk.

1.2 Opbouw van het verslag

In de volgende hoofdstukken wordt achtereenvolgens voor de thema's gewasbescherming, energie, zware metalen, water en natuur de situatie in de jaren negentig van de Nederlandse melkveehouderij beschreven. Per hoofdstuk wordt in de inleiding eerst beschreven hoe het thema samenhangt met de bedrijfsvoering op een melkveehouderijbedrijf. Vervolgens wordt met de beschikbare informatie een analyse gemaakt van de score van de melkveehouderij op dat thema. Voor de thema's gewasbescherming en energie hebben we daarbij met behulp van BIN-cijfers de melkveebedrijven geclusterd en geanalyseerd op bedrijfsgrootte, regio en grondsoort. Ook voor het thema mineralenbeheer (Typical Dutch, 2000) is dit op een overeenkomstige wijze gebeurd. Voor de thema's zware metalen, water en natuur is de informatie niet gebaseerd op BIN-cijfers, maar op andere bronnen.

Tot slot worden de resultaten van de melkveehouderij in Nederland geconfronteerd met de doelstellingen en streefwaarden die zijn gesteld binnen het project Koeien & Kansen.

2 Gewasbescherming

2.1 Inleiding

Gewasbescherming is het geheel van maatregelen, gericht op het aanvaardbaar houden van de mate waarin ziekten en plagen voorkomen bij de teelt van gewassen. Naast het gebruik van bestrijdingsmiddelen vallen daaronder ook biologische en mechanische bestrijdingsmethoden van ziekten en plagen. Ook preventie van ziekten en plagen hoort daarbij. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen kan schade aan mens en zijn milieu veroorzaken. Vermindering van het gebruik van deze middelen of het gebruik van minder schadelijke alternatieven is dan wenselijk.

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de melkveehouderij is over het algemeen minder hoog dan in de akkerbouw. Met name op grasland is het gebruik minimaal. In de maïsteelt is daarentegen het gebruik van met name herbiciden vrij hoog. Snijmaïs is in Nederland momenteel het meest verbouwde gewas.

De chemische onkruidbestrijding heeft nadelige gevolgen voor de kwaliteit van het grondwater, de bodem(fauna) en de sloot. Hierop heeft de overheid in het begin van de jaren '90 beleid ontwikkeld om de belasting terug te dringen. Het *Meerjarenplan Gewasbescherming* (Anonymus, 1991) van het ministerie van LNV en hierop aansluitende provinciale milieubeleidsplannen stellen tot doel:

- 50% *vermindering van het gebruik* van bestrijdingsmiddelen (kg w.s. per ha) ten opzichte van de referentie jaren 1984-1988.
- *vermindering van de afhankelijkheid*. Vermindering van de afhankelijkheid van bestrijdingsmiddelen is te realiseren door chemische bestrijding zoveel mogelijk te vervangen door mechanische en biologische maatregelen en door het gebruik van resistente rassen.
- *vermindering van de emissie* naar het oppervlaktewater met 90%. Emissiebeperking wordt geregeld in de AMvB *Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij*. Uitvoering van deze AMvB's is taak van de waterbeheerders. Het Lozingenbesluit verplicht de melkveehouder om vanaf 2000 emissiebeperkende maatregelen te nemen zoals een verbrede teeltvrije zone (50 cm in de maïs) langs het talud of technische aanpassingen aan spuitapparatuur.

Daarnaast richt de overheid zicht op sanering van het bestrijdingsmiddelenpakket, waardoor voor het milieu schadelijke middelen geleidelijk zullen verdwijnen. In 1999 is nog een saneringsronde geweest, waardoor o.a. middelen op basis van atrazin zijn verboden.

In het kader van Cross Compliance verplicht de overheid de melkveehouder in 2000 voor maïsteelt het gebruik te beperken tot 1 kg werkzame stof en minimaal 1 keer mechanische onkruidbestrijding toe te passen, om nog voor Europese subsidie in aanmerking te blijven komen.

2.2 Beschikbare informatie en analyse

Op basis van de doelstellingen van het MJPG beschrijven we hier achtereenvolgens de actuele situatie voor het gebruik, de emissie en de afhankelijkheid van de melkveehouderij van bestrijdingsmiddelen. Hierbij maken we gebruik van cijfers van CBS, Bedrijven Informatienetwerk (BIN) van het LEI-DLO en cijfers uit projecten van het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM).

2.2.1 Gebruik

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen wordt hierna beschreven in termen van actieve stof en milieubelasting.

Actieve stof

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de Nederlandse veehouderij is met 3,5 % beperkt in vergelijking met bijvoorbeeld de akkerbouwsector, welke 69,3 % van het totale gebruik voor haar rekening neemt. Hierbij wordt de snijmaïsteelt, de enige teelt die in de veehouderij aanzienlijke hoeveelheden middelen nodig heeft, echter ingedeeld bij de akkerbouw.

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de veehouderij en de ontwikkeling ervan wordt hieronder nader beschreven.

Tabel 2.1 Gebruik van bestrijdingsmiddelen in de veehouderij in de periode 1991/92 tot en met 1995/96 (in 1.000 kg actieve stof); Op basis van cijfers LEI-DLO en CBS-meitelling.

	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96
Insecticiden	65	43	20	20	19
Herbiciden	705	734	752	631	690
Hulpstoffen	567	597	478	463	372
Overig	15	15	7	2	2
Totaal	1.352	1.389	1.257	1.116	1.084

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen is in de loop der jaren licht gedaald. Met name het gebruik van hulpstoffen en insecticiden is fors terug gelopen. Het gebruik van herbiciden vormt de grootste post en is nauwelijks terug gelopen.

Het zwaartepunt van bestrijdingsmiddelengebruik op graasdierbedrijven ligt in de teelt van snijmaïs. Op basis van cijfers uit het Bedrijven-Informatienet (BIN) blijkt dat in 1995 3,76 kg actieve stof per ha werd gebruikt in de snijmaïs. Op grasland was dat gemiddeld 0,23 kg actieve stof per ha.

Op basis van cijfers van het BIN (anonymus 1998) kunnen we hieronder in beeld brengen hoe het gebruik van middelen zich verhoudt tot respectievelijk de grondsoort, ligging en intensiteit (kg meetmelk per ha) van de bedrijven. We hebben het gewogen gemiddelde gebruik berekend op basis van de jaren 1994, 1995 en 1996. In de tabellen is het gemiddelde bestrijdingsmiddelenverbruik berekend voor alleen die bedrijven die staan geregistreerd (80 %). Het is onduidelijk of de overige bedrijven (20 %) geen middelen gebruiken of alleen niet geregistreerd staan.

Tabel 2.2 Gewogen gemiddelde bestrijdingsmiddelengebruik op melkveebedrijven verdeeld naar grondsoort (BIN-cijfers uit '94/'95/'96, bewerkt door CLM).

Grondsoort	Aantal bedrijven	Geregistr. bedrijven	Bestrijdingsmiddelenverbruik (kg a.s. per ha)	Bestrijdingsmiddelenverbruik (gulden per ha)
Klei	137	104	1,02	f 72,60
Veen	98	66	0,42	f 26,47
Zand	256	225	1,19	f 82,66

In tabel 2.2 is te zien dat op zand- en kleibedrijven meer kg actieve stof wordt gebruikt dan op veenbedrijven. Dit is ook te zien aan de daarmee gepaard gaande kosten. Mogelijk is dit het gevolg van het grotere aandeel gras op veengrond.

Tabel 2.3 Gewogen gemiddelde bestrijdingsmiddelengebruik op melkveebedrijven verdeeld naar regio (BIN-cijfers uit '94/'95/'96, bewerkt door CLM).

Regio	Aantal bedrijven	Geregistr. bedrijven	Bestrijdings-middelenverbruik (kg a.s. per ha)	Bestrijdings-middelenverbruik (gulden per ha)
Noord	134	91	0,97	f 59,61
Oost	177	156	0,93	f 63,41
Zuid	87	80	1,71	f 131,24
West	99	72	0,56	f 37,78

Tabel 2.3 laat zien dat de melkveebedrijven in het zuiden van het land drie keer zo veel bestrijdingsmiddelen gebruiken in termen van actieve stof dan hun collega's in het westen. Wederom is dit mogelijk het gevolg van het grotere aandeel gras in West-Nederland.

Tabel 2.4 Gewogen gemiddelde bestrijdingsmiddelengebruik op melkveebedrijven verdeeld naar melkklasse (BIN-cijfers uit '94/'95/'96, bewerkt door CLM).

Melkklasse (x1000 l/ha)	aantal bedrijven	Geregistr. bedrijven	Bestrijdings-middelenverbruik (kg a.s. per ha)	Bestrijdings-middelenverbruik (gulden per ha)
< 10	133	98	0,91	f 59,63
10 - 12	121	92	0,85	f 59,01
12 - 15	141	123	1,12	f 79,43
>15	105	87	1,22	f 86,63

Het middelengebruik is op meer intensieve melkveebedrijven is hoger dan op de bedrijven met een lagere intensiteit. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door een intensiever grondgebruik op de bedrijven uit de hogere melkclassen.

Milieubelasting

De hoeveelheid actieve stof zegt niet altijd iets over de milieubelasting. Deze is onder meer afhankelijk van de emissie van de middelen. Bovendien kan het ene middel ook schadelijker zijn dan dezelfde hoeveelheid van een ander middel.

Om de milieubelasting van een middel in beeld te brengen heeft het CLM de milieumeetlat ontwikkeld. De meetlat kent per ingezet bestrijdingsmiddel een score, die aangeeft hoe belastend een middel is voor het milieu, de zogenaamde milieubelastingspunten (Mbp's). Hierbij wordt onderscheid gemaakt in Mbp's voor grondwater, bodemleven en oppervlaktewater.

Op basis van enkele CLM-projecten (Buijze & Miltenburg, 1995) met melkveehouderijbedrijven kunnen we met de milieumeetlat inschatten wat de milieubelasting is van het gebruik van bestrijdingsmiddelen.

Tabel 2.5 Scores op de milieumeetlat van melkveehouderijbedrijven binnen studiegroepen 'resultaatbeloning' in Overijssel en Drenthe in het referentiejaar 1991.

	Drenthe (6 bedrijven gras 7 bedrijven maïs)	Overijssel (6 bedrijven gras 6 bedrijven maïs)
Mbp grondwater		
grasland	3.358	508
snijmaïs	6.904	9.210
Mbp bodemleven		
grasland	26	14
snijmaïs	3.451	1.092
Mbp waterleven		
grasland	419	208
snijmaïs	2.923	229

De norm per bestrijdingsmiddel bedraagt volgens de meetlat 100 punten voor bodemleven en grondwater en 10 punten voor waterleven. Voor het totaal aan bespuitingen in een jaar bedraagt de norm voor grondwater 500 punten. Gemiddeld komen Buijze & Biewinga (1995) voor bovenstaande studiegroepen uit op een totaalscore van 8.057 punten voor snijmaïs en 1.933 punten voor grasland per ha op een melkveebedrijf. De norm van 500 punten wordt daarmee ruim overschreden. Met berekeningen aan een gangbaar spuitschema komen zij uit op een score van 8.950 punten voor snijmaïs en 2.619 voor grasland. Voor maïs wordt het spuitschema dus ongeveer gevolgd, voor gras lijkt de belasting hoger dan strikt nodig is volgens het spuitschema.

De score varieert sterk per gebied en per milieucompartment. De belasting van het grondwater is veel groter dan bij de ander twee compartimenten. Opvallend is de relatief hoge belasting van het grondwater onder maïs in Overijssel. Verder is de belasting in Drenthe zwaarder dan in Overijssel. Ook de spreiding in scores tussen de individuele bedrijven is erg groot.

2.2.2 Emissie

De milieubelasting van middelengebruik wordt in belangrijke mate bepaald door de emissie van middelen naar het milieu. Met name ten aanzien van de emissie naar het oppervlaktewater kan invloed worden uitgeoefend op de emissie.

Drift

Bestrijdingsmiddelen kunnen via atmosferische depositie, uitspoeling, afspoeling, drift, meespuiten van sloten/greppels en afvalwaterlozingen in het oppervlaktewater terecht komen (Ontwerp Lozingenbesluit Open Teelt 1998). Drift, afspoeling, meespuiten en afvalwaterlozingen zijn uitgedrukt in kilo's niet de belangrijkste emissieroutes, maar kunnen wel tot tijdelijk hoge concentraties in het oppervlaktewater leiden. De concentratie is nu juist schadelijk voor het eventueel optreden van schadelijke effecten op waterorganismen. De piekconcentratie in de sloot ten gevolge van drift is een factor 100-1000 hoger dan die ten gevolge van uitspoeling of depositie.

Het Lozingenbesluit Open Teelten probeert middels eisen aan het bespuiten (gras, maïs) en eisen ten aanzien van omgang spoel- en schoonmaakwater de emissie van bestrijdingsmiddelen te beperken.

We concentreren ons hier op de emissie van bestrijdingsmiddelen via drift.

Volgens Huijsmans (1996) is het driftpercentage bij een standaardtoepassing in open teelten (teelt tot op de insteek, windsnelheid 3 m per sec.) momenteel 5,6 %.

Middels het instellen van een spuitvrije zone kan een aanzienlijke emissiereductie worden bereikt. Op maïs geldt volgens het Lozingenbesluit een teeltvrije zone van 0,5 meter. Op deze halve meter mag ook geen maïs staan. Op grasland mag wel gras tot aan de insteek staan, maar mag tot 25 cm van de slootkant niet worden gespoten. Op basis van berekeningen van Huijsmans schatten we dat dit een emissiereductie betekent van 25 % voor maïs en 12,5 % voor gras.

Naast het instellen van spuitvrije zones worden ook eisen gesteld aan de hoogte van de spuitboom, max. windsnelheid waarbij gespoten mag worden, gebruik van driftarme doppen en kantdoppen.

2.2.3 *Afhankelijkheid*

Het CLM ontwikkelt momenteel een meetlat waarmee een agrariër inzicht krijgt in de mate waarin hij in zijn bedrijfsvoering afhankelijk is van bestrijdingsmiddelen. Van de drie doelstellingen van het MJPG is deze doelstelling het minste uitgewerkt. Voor vermindering van afhankelijkheid is zelfs geen taakstelling geformuleerd. Een duidelijke definitie van het begrip 'afhankelijkheid' is hier dan ook niet te geven.

Uit de eerste analyses van het CLM blijkt dat ook onder akkerbouwers de problematiek van afhankelijkheid niet wordt herkend, laat staan erkend. De doelstelling 'vermindering van afhankelijkheid' in 2000 lijkt dan ook niet gehaald te worden, niet alleen gezien de reacties van de beschreven groep akkerbouwers, maar ook gezien het stijgende gebruik van middelen in de maïsteelt op graasdierbedrijven.

Een belangrijk element van spuitwerk op melkveebedrijven is dat het bijna altijd wordt uitgevoerd door loonwerkers. Daar waar agrariërs de loonwerkers dus de opdracht geven een 'schoon gewas (maïs)' te willen, zal de loonwerker dus geen risico's willen nemen en wat meer spuiten. Uit onderzoek van Hanegraaf e.a. (1998) bleek ook dat 'vergroening' van loonwerk op landbouwbedrijven wordt bemoeilijkt door de risicobeleving van loonwerkers. Niet de melkveehouder lijkt dus afhankelijk van bestrijdingsmiddelen, maar meestal de loonwerker.

2.3 **Confrontatie met duurzaamheidsnormen en -streefwaarden**

Gebruik

Op basis van het voorgaande kunnen we concluderen dat het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de melkveehouderij zich concentreert in de maïsteelt. Het gebruik van middelen is in de maïsteelt in de loop der jaren toegenomen tot 3,8 kg actieve stof per ha in 1996. Met name herbiciden worden in toenemende mate gebruikt. Op basis van de norm 0,9 kg actieve stof per ha maïs in 2010 (o.b.v. MJPG), valt te concluderen dat nog veel moet gebeuren om deze norm in de melkveehouderij ook daadwerkelijk te verwezenlijken. De verwachting is dat dit de jaren na 1996 ook zeker gebeurd is. Op grasland blijft het gemiddeld gebruik ruim onder de norm van 0,44 kg actieve stof per ha in 2010. Op bedrijven met meer maïs en intensievere melkveebedrijven is het middelengebruik over het algemeen groter.

De milieubelasting van bestrijdingsmiddelen is in belangrijke mate afhankelijk van de emissie en de toxiciteit van de middelen. De streefwaarde (500 Mbp's) wordt met een score voor maïs van 8.950 punten nog ruim overschreden. Voor gras worden die voor het grondwater nog overschreden. De spreiding in gebruik en milieubelasting van middelengebruik op individuele melkveebedrijven is groot.

Emissie

Het Lozingenbesluit Open Teelten (Anonymus 1999) zal de drift van middelen beperken met naar schatting met 25 % in de maïsteelt en in gras met 12,5 %. Voor de maïsteelt geldt vanaf 2000 een teeltvrije zone van 50 cm vanaf de insteek van het talud.

Afhankelijkheid

De afhankelijkheid van middelen lijkt, gezien het stijgend gebruik in de maïsteelt, gestegen. De communicatie tussen melkveehouder en loonwerker is daarbij een belangrijke schakel.

3 Energie en broeikasgassen

3.1 Inleiding

Het energiebeleid is erop gericht om zo efficiënt mogelijk met energie om te gaan, mede met het oog op de ophoping van broeikasgassen en verzurende stoffen in atmosfeer, respectievelijk bodem en uitputting van fossiele brandstoffen. Tijdige uitbreiding van het aandeel vernieuwbare energiebronnen vormt een belangrijke sleutel in het voorraadbeheer (RIVM 1993).

Het energieverbruik op landbouwbedrijven kan worden opgesplitst in direct en indirect verbruik van energie. Direct energieverbruik omvat het gebruik van fossiele brandstoffen en elektrische energie. Indirect energieverbruik betreft het verbruik dat gepaard gaat met de productie en transport van posten als kunstmest, krachtvoer, ruwvoer.

Het energieverbruik is om te zetten naar CO₂-equivalenten om broeikas effecten te kunnen inschatten. Naast energieverbruik speelt mineralisatie ook een rol bij de vorming van CO₂. Andere broeikasgassen in de landbouw zijn CH₄ en N₂O.

De rundveehouderij is verantwoordelijk voor 53 % van de uitstoot van broeikasgassen in de landbouw (Van Bergen & Biewinga 1992). De landbouw in zijn geheel is verantwoordelijk voor 14,5 % van de totale uitstoot.

We zullen ons hieronder met name richten op het energieverbruik in de melkveehouderij. Het energieverbruik kan daarbij het beste worden uitgedrukt in Joule per kg product; voor de melkveehouderij in MJ per 100 kg meetmelk.

3.2 Beschikbare informatie en analyse

We maken wederom gebruik van cijfers van het Bedrijven Informatie Netwerk (BIN) van het LEI-DLO en cijfers uit projecten van het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM). Per grondsoort, regio en intensiteit geven we het energieverbruik volgens BIN-cijfers uit '94/'95/'96 weer.

Tabel 3.1 Gewogen gemiddelde energieverbruik (MJ per 100 l meetmelk) op melkveebedrijven verdeeld naar melkklasse (BIN-cijfers uit '94/'95/'96, bewerkt door CLM).

Melkklasse (x1000 l/ha)	Aantal bedrijven	Melkprod. E-verbruik (l per ha)	Direct E-verbruik (MJ/100 l)	Indirect E-verbruik (MJ/100 l)	Totaal (MJ/100 l)
< 10	133	8.098	97	604	701
10 - 12	121	11.016	77	565	643
12 - 15	141	13.369	75	586	661
>15	105	18.199	73	609	682
<i>Totaal</i>	<i>500</i>	<i>12.412</i>	<i>81</i>	<i>591</i>	<i>672</i>

Tabel 3.1 toont aan dat het energieverbruik bij bedrijven met gemiddeld minder dan 10.000 l melk per ha, relatief (per 100 l meetmelk) het hoogste is. Dat het directe energieverbruik in deze klasse het hoogst is zal met name het gevolg zijn van het hogere brandstofverbruik per liter melk. De melkklasse van 10.000 tot 12.000 l per ha is daarentegen het laagste.

Tabel 3.2 Gewogen gemiddelde energieverbruik (MJ per 100 l meetmelk) op melkveebedrijven verdeeld naar grondsoort (BIN-cijfers uit '94/'95/'96, bewerkt door CLM).

Grondsoort	Aantal Bedrijven	Melkprod. (l per ha)	Direct E-verbruik (MJ/100 l)	Indirect E-verbruik (MJ/100 l)	Totaal E-verbruik (MJ/100 l)
Klei	137	12.305	71	531	602
Veen	98	11.465	71	517	588
Zand	256	12.883	86	649	735
Löss	8	10.687	60	568	628

Tabel 3.2 laat zien dat het energieverbruik bij melkveebedrijven op zand, en in mindere mate op löss, hoog is. Dit ligt vooral aan een hoog indirect energiegebruik. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat bedrijven op zandgrond over het algemeen intensiever zijn en dus meer krachtvoer en kunstmest gebruiken.

Tabel 3.3 Gewogen gemiddelde energieverbruik (MJ per 100 l meetmelk) op melkveebedrijven verdeeld naar regio (BIN-cijfers uit '94/'95/'96, bewerkt door CLM).

Regio	Aantal bedrijven	Melkprod. (l per ha)	Direct E-verbruik (MJ/100 l)	Indirect E-verbruik (MJ/100 l)	Totaal E-verbruik (MJ/100 l)
Noord	134	11.059	72	521	593
Oost	177	12.570	87	680	768
Zuid	87	14.156	89	615	703
West	99	12.295	68	555	623

In tabel 3.3 zien we dat het gemiddelde totale energieverbruik 680 MJ per 100 liter melk bedraagt. Het directe energieverbruik is gering vergeleken bij het indirecte energieverbruik. Het energieverbruik bij melkveebedrijven in de regio oost is het hoogste. De bedrijven met de hoogste melkproductie per ha in het zuiden doen het beter dan de bedrijven in het oosten. Bedrijven in het noorden en westen verbruiken de minste energie, deze bedrijven hebben ook de laagste melkproductie per ha.

Om meer inzicht te krijgen in het energieverbruik op bedrijfsniveau gebruiken we de resultaten van 30 bedrijven uit een drietal studiegroepen uit het eerste jaar (Hanegraaf 1996 en Hageman 1996).

Tabel 3.4 Energieverbruik van een groep praktijkbedrijven (MJ per 100 kg meetmelk) (Hanegraaf 1996, Hageman 1996).

	laagste	gemiddeld	hoogste
Algemene gegevens			
ha gras		31,4	
ha maïs		2,9	
totale melkprod.		500.000	
kg mm per koe		7.800	
Directe energie			
elektriciteit	19	42	73
brandstoffen	0	6	34
dieselolie	7	32	74
som	47	80	148
Indirecte energie			
kunstmest	14	67	137
krachtvoer	81	185	269
vochtig krachtvoer	0	18	135
ruwvoer	0	13	67
loonwerk	0	16	51
overig	23	58	95
	227	357	475
Totaal	294	437	567

Cijfers uit tabel 3.4 laten zien dat de spreiding in het totale energieverbruik aanzienlijk is. Het merendeel van de energie wordt in de melkveehouderij verbruikt in de vorm van elektriciteit, dieselolie, kunstmest en krachtvoer. Voor individuele bedrijven kan ook het verbruik in de vorm van ruwvoer en loonwerk hoog uitvallen.

3.3 Confrontatie met duurzaamheidsnormen en -streefwaarden

Voor energie en broeikasgassen stellen we voor de Koeien en Kansen bedrijven nevensdoelstellingen op. Deze zijn gebaseerd op overheidsnota's en luiden als volgt:

- streefwaarde voor fossiele energie en emissie van CO₂ is 33% vermindering van direct energieverbruik per kg meetmelk en bijbehorende CO₂-emissie, in vergelijking met 1995 (o.g.v. Derde Energienota van 1995: verbetering energie-efficiency van 33% in periode 1995-2020):
- streefwaarde voor de methaan- en lachgasemissie is 6% reductie per kg meetmelk, in vergelijking met 1990 (o.g.v. Uitvoeringsnota Klimaatbeleid van 1999).

In de overheidsnota's wordt niets gezegd over doelstellingen voor indirect energieverbruik. We definiëren daarom dat een afname in het directe energiegebruik niet mag leiden tot een dusdanige stijging van het indirecte energieverbruik, dat het totale energiegebruik toeneemt ten opzichte van de genoemde periode.

In de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid schets de overheid de wijze waarop zij de emissie van broeikasgassen met 6% wil reduceren ten opzichte van 1990. De reductie in de landbouw moet geheel gerealiseerd worden in de glastuinbouw. Volgens de uitwerking van de overheid hoeft de melkveehouderij dus geen reductie van broeikasgassen te realiseren. Voor de Koeien & Kansen bedrijven stellen we toch dat deze een reductie (per eenheid product) moeten realiseren van 6% voor zowel de methaan- als lachgasemissie (Koeien en Kansen rapport no. 1). In deze analyse laten we broeikasgassen buiten beschouwing.

De vertaling van de overheidsdoelstellingen naar bedrijfsniveau resulteert in (Koeien en Kansen rapport no. 1):

Directe energie: 77 MJ/100 kg mm

Deze streefwaarde wordt door een beperkt deel van de BIN-bedrijven overschreden, met name bedrijven in de regio oost en zuid. Beregening en maïsteelt spelen hierin waarschijnlijk een belangrijke rol.

Indirecte energie: 490 MJ/100 kg mm

Deze wordt door praktisch alle BIN-bedrijven overschreden. Met name kunstmest en krachtvoer-
verbruik zijn hiervan de oorzaak.

Totaal: 567 MJ/100 kg mm

Deze wordt door alle clusters overschreden. Uiteindelijke doel voor de deelnemers aan Koeien & Kansen is een energieverbruik dat 33 procent lager is dan dat van het gemiddelde melkveebedrijf in 1995. Dit betekent een maximaal verbruik van ongeveer 450 MJ per 100 kg melk (afgeleide van de cijfers uit tabel 3.1).

4 Zware metalen

4.1 Inleiding

Zware metalen zijn voor de landbouw belangrijke probleemstoffen. Zware metalen kunnen zich ophopen in bodem, gewassen en organen van vee en vormen bij relatief lage gehalten al een gevaar voor de volksgezondheid (Stoop e.a. 1991).

Zware metalenbalansen geven, analoog aan de bekende mineralenbalansen, de aanvoer- en afvoerposten van zware metalen op het bedrijf weer en berekenen het overschot. De belangrijkste zware metalen voor de melkveehouderij zijn cadmium (Cd), koper (Cu) en Zink (Zn). De belangrijkste aanvoerposten van deze zware metalen zijn meng- en krachtvoer, kunstmest, evt. overige organische meststoffen (zoals compost en zuiverings-slib) en de niet landbouwkundig beïnvloedbare depositie. De afvoer vindt plaats via gewassen, melk, vlees en de niet-landbouwkundig beïnvloedbare uitspoeling uit de bouwvoor.

Ophoping vindt plaats wanneer de aanvoer van zware metalen groter is dan de afvoer. Om dit te voorkomen is het belangrijk dat met name aanvoer van zware metalen middels bemesting en depositie wordt terug gedrongen.

Nu kan de landbouw ook alleen maar aansprakelijk worden gesteld voor een metalenbalans waarbij alleen *landbouwkundige* aan- en afvoerposten worden meegenomen. Zonder depositie en uitspoeling zou de balans op *perceelsniveau* er als volgt uitzien;

Aanvoer	Afvoer
<i>dierlijke mest</i>	<i>gewassen</i>
<i>kunstmest</i>	
<i>overige organische meststoffen (slib en compost)</i>	

De aanvoer van zware metalen via meststoffen zou dus op perceelsniveau gelijk moeten zijn aan de afvoer via gewassen. Dit is ook overeenkomstig de beginselen in Europese regelgeving (Richtlijn nr. 86/278/EEG en het daaruit voortvloeiende Besluit Overige Organische Meststoffen (BOOM, 1991), welke de aanvoer en kwaliteit van compost en slib naar landbouwgronden reguleert.

In de melkveehouderij, op *bedrijfsniveau*, betekent dit grofweg dat aanvoer via kunstmest, voeder gewassen en krachtvoer met eventueel aangevoerde dierlijke mestsoorten in evenwicht moet zijn met de afvoer van gewassen, melk, vlees en eventueel afgevoerde hoeveelheid dierlijke mest.

Naast het zoveel mogelijk realiseren van evenwichtige metalenbalansen, heeft de overheid ook tot doel overschrijding van de streefwaarden van de bodem te voorkomen. De streefwaarden geven een niveau aan, waarbij het gehalte aan metalen nog voldoende laag is dat er weinig risico is voor mens, dier of milieu. Bij bodemgehalten die de streefwaarde naderen is het zaak verdere opvulling van de gehalten tot de streefwaarden zoveel mogelijk te voorkomen.

4.2 Beschikbare informatie en analyse

Hierna geven we een beschrijving van de beschikbare informatie over zware metalen op regionaal, sectoraal en bedrijfsniveau.

Regionaal

Om de urgentie van het terugdringen van de landbouwkundige zware metalenaanvoer in te schatten is het van belang te weten in hoeverre 'opvulruimte' in de regio nog aanwezig is. De opvulruimte is de ruimte tussen het actuele metalengehalte in de bodem en de streefwaarde. De streefwaarde geeft het kwaliteitsniveau aan van de bodem, waarbij de risico's voor als nadelig te waarden effecten verwaarloosbaar worden geacht. Het betreft hier risico's voor ecosystemen, functionele eigenschappen van het milieu en andere compartimenten. De opvulsnelheid van de bodem tot de streefwaarde verloopt in sommige gevallen voor de melkveehouderij sneller dan in de bouwlandbouwplannen, ondanks de lagere aanvoer. Dit komt omdat bij berekening van de opvulsnelheid voor veengrond en kleigrond uitgegaan wordt van een dunnere zodelaag (5 cm). Bij een dunnere zodelaag zal bij een vergelijkbare aanvoer aan zware metalen de opvulsnelheid hoger zijn. Het IKC (1997) heeft de gebieden met de hoogste metalen gehalten in de bodem op een rij gezet.

Cadmium

- In Zuid-Limburg op de leemgronden vindt nu al overschrijding van de streefwaarde voor cadmium plaats. Hierbij gaat het vaak om gebruik van de grond als grasland.
- In de maïsteelt op zandgrond zijn de cadmiumgehalten vrij laag. Dit kan echter een onderschatting zijn, omdat zwaar bemeste maïspcelen niet in dit onderzoek voorkwamen.

Koper

- Streefwaarden in het Westelijk Weidegebied worden af en toe licht overschreden (grasland op veen 1,4 x streefwaarde; grasland op zand 1,1 x streefwaarde). Oorzaak van deze hoge kopergehalten is waarschijnlijk het gebruik van 'toemaak' in het verleden. In dit gebied en ook in het Rivierkleigebied worden LAC?-signaalwaarden (voor grazende schapen) regelmatig overschreden.
- In de maïsteelt op zandgrond zijn de kopergehalten vrij laag. Dit kan echter wederom een onderschatting zijn, omdat zwaar bemeste maïspcelen niet in dit onderzoek voorkwamen.

Zink

- In Zuid-Limburg op de leemgronden vindt de hoogste overschrijding van de streefwaarde voor zink plaats (max. 2,5 x de streefwaarde). Hierbij gaat het om gebruik van de grond als grasland. Dit kan verklaard worden door de verhoogde depositie wegens emissies vanuit het aangrenzende Belgische en Duitse industriegebied.
- Op veel klei- en veengronden bij gebruik als grasland vinden ook duidelijke overschrijdingen van de streefwaarden plaats.
- Op zand in Brabant, waar de streefwaarde met een factor 1,5 overschreden wordt kan depositie weer een rol spelen. Voor de maïsteelt kunnen gehalten in werkelijkheid weer hoger liggen dan in dit onderzoek, omdat zwaar bemeste maïspcelen niet in dit onderzoek voorkwamen.

Sectoraal

Het IKC (1996) heeft de belangrijkste aanvoerposten van zware metalen voor de landbouwgronden in Nederland op een rij gezet. Dit geeft enig inzicht in de invloed van de rundveehouderij op de nationale zware-metalenbalans.

Tabel 4.1 Belangrijkste aanvoerposten van Cd, Cu en Zn in Nederland voor de landbouwgronden (in ton per jaar) in 1994 (IKC 1996).

Balanspost	Cd	Cu	Zn
Aanvoer			
Meng- en krachtvoer			
Rundvee	0,6	212	623
Varkens	0,6	482	800
Pluimvee	0,2	66	260
Kunstmest	2,0	70	60
Compost	0,0	2	10
Zuiveringsslib	0,0	4	12
Depositie	1,0	20	120
Afvoer			
Gewassen	0,5	20	160
Overschot (aan - afvoer)	3,9	836	1725

Op basis van tabel 4.1 en de beschrijvingen in de studie van IKC (1996) kunnen we het volgende zeggen over zware metalen op sectoraal niveau:

- Voor cadmium, zink en koper zijn de landbouwkundige bronnen belangrijke diffuse belastingsbronnen van de bodem.
- Afvoer van zware metalen met gewassen (of melk en vlees op bedrijfsniveau) is gering in vergelijking tot de landbouwkundige aanvoer.
- De aanvoer van cadmium via mengvoer is in de loop der jaren sterk gedaald, namelijk van 3000 kg in '81/'82 tot 1400 kg in '94. Dit is waarschijnlijk veroorzaakt door een lagere toevoeging van voederfosfaten, in combinatie met een lager cadmiumgehalte in deze fosfaten. De aanvoer van cadmium, koper en zink via meng- en krachtvoer is in de rundveehouderij nog aanzienlijk. De aanvoer van koper en zink via meng- en krachtvoer in de varkenshouderij overstijgt nog wel de aanvoer in de rundveehouderij.
- Het gebruik van (fosfaat)kunstmest geeft een aanzienlijke aanvoer van cadmium naar de Nederlandse landbouwgronden, maar is ook sterk gedaald door de jaren heen, namelijk van 7000 kg in '81/'82 naar 2000 kg in '94. Ook hier is de oorzaak een dalend gebruik van kunstmestfosfaat in combinatie met lagere gehalten.
- De aanvoer van zware metalen via compost en zuiveringsslib is aan banden gelegd in het Besluit Overige Organische Meststoffen (BOOM) middels kwaliteitseisen. Het gebruik in praktijk is beperkt vergeleken met de aanvoer van dierlijke mest en kunstmest, maar kan in incidentele gevallen wel degelijk een grote aanvoerpost zijn voor een balans op bedrijfsniveau.
- Depositie is als niet landbouwkundig beïnvloedbare bron ook belangrijk voor de ontwikkeling van de bodemkwaliteit. Depositie is ruimtelijk erg variabel, maar over het algemeen vormt met name depositie van cadmium nog een aanzienlijk aanvoerpost in verhouding tot de landbouwkundige aanvoerbronnen.

Bedrijfsniveau

De hierboven beschreven gegevens op gebieds- en sectoraal niveau zijn een eerste indicatie van de kans op overschrijding van de streefwaarden.

Het IKC (1996) heeft bij verschillende bemestingstrategieën de overschotten aan zware metalen op melkveebedrijven op verschillende bodemtypen berekend. Dit geeft goed inzicht in de invloed van de bemestingsstrategie op de balans op bedrijfsniveau.

Voor de melkveehouderij zijn de overschotten over het algemeen lager dan voor de akkerbouw (Westbroek e.a. 1997). Dit komt omdat de noodzaak van, c.q. ruimte voor, fosfaataanvoer in de melkveehouderij geringer is. Westbroek heeft ook de aanvoer aan zware metalen bij verschillende bemestingstrategieën berekend. De studie kan goed worden gebruikt bij in inschatten van de mate waarin op het bedrijf ophoping van zware metalen in de bodem plaats vindt. Een eerste indicatie van de aanvoer van zware metalen kan worden verkregen met de onderstaande tabel met de gehalten van metalen in de diverse kunstmest- en mestsoorten.

Tabel 4.2 Gehalte aan zware metalen in diverse (kunst)mestsoorten uitgedrukt in mg per kg fosfaat P₂O₅ (Hotsma e.a. 1997).

mestsoort	cadmium	zink	koper
tripelfosfaat	59,8	1216	66
diammoniumfosfaat	15,1	311	52
superfosfaat	80	4695	665
thomasmeel	3,2	710	216
NP 26 + 14	8,6	268	68
NP 26 + 7	<14,3	<714	<71
NPK 12 + 10 + 18	<20	<500	<100
NPK 12 + 10 + 18	39,6	674	40
<i>melkvee zuid en oost</i>	<i>0,012</i>	<i>11,2</i>	<i>2,9</i>
vleestieren	0,014	11,7	2,4
vleesvarkens (droog voer)	0,007	15,2	9,2
fokvarkens	0,010	19,3	10,3
leghennenbandmest	0,0061	11,8	1,8
leghennendrijfmest	0,0054	-	-
vleeskuikenouderdieren	0,0051	8,0	1,3
vleeskuikens	0,0058	9,7	4,4

Uit de analyse van Westhoek (mede op basis van tabel 4.2) blijkt:

- De aanvoer van cadmium, zink en koper is gering op melkveehouderijbedrijven die uitsluitend gebruik maken van (eigen) rundveedrijfmest voor de fosfaatvoorziening. Wel bevat rundveemest het meeste cadmium van alle dierlijke mestsoorten;
- Het gebruik van fosfaatkunstmest verhoogt de aanvoer van veel zware metalen, met name van cadmium. Een convenant tussen LTO en kunstmestindustrie zorgt ervoor dat de aanvoer stabiliseert;
- Het gebruik van varkensdrijfmest voor de fosfaatvoorziening verhoogt de aanvoer van zink en koper. Middels een convenant tussen mengvoerindustrie en LTO Nederland, zijn inmiddels maximale hoeveelheden koper en zink vast gesteld per 1 juli 2000. De aanvoer via deze route blijft desondanks onveranderd hoog.

De studie van Westbroek (1996) naar de effecten van verschillende bemestingstrategieën op de zware metalenbalansen van de melkveebedrijven geeft de volgende resultaten:

Cadmium

- Alle bemestingsscenario's laten een cadmiumoverschot zien. Dit komt met name doordat de afvoer van cadmium via melk en vlees gering is.
- Het hoogste cadmiumoverschot is te zien bij de bedrijfssystemen met lage veebezettingen met gebruik van enkelvoudige meststoffen (tripelfosfaat); 2,5 gram per ha in 1995.

Het gebruik van fosfaatkunstmest op een gemiddeld melkveehouderijbedrijf ligt momenteel gemiddeld op 31 kg P₂O₅ per ha blijkt uit de eerste rapportage *Typical Dutch* bij het onderdeel fosfaatbemesting. Bedrijven in het westen bemesten veel minder (8 kg) dan de noordelijke bedrijven (61 kg) met eenzelfde intensiteit.

De afzet van tripel- en superfosfaat vormen de belangrijkste bronnen van Cd. Het is niet duidelijk in welke mate bij bemesting met fosfaatkunstmest gebruik wordt gemaakt van tripel- en superfosfaat (LEI-DLO 1998).

Koper

- Scenario's met vleesvarkensdrijfmest laten het grootste overschot aan koper zien; 420 gram per ha in 1995. De opvulsnelheid op met name veengrond bij deze mest is vrij hoog, zo'n 10 % per jaar. Door het gebruik van 'toemaak' in het verleden is de streefwaarde hier al dicht genaderd.

Zink

- Scenario's met vleesvarkensdrijfmest laten ook hier het grootste overschot aan zink zien; 700 gram per ha in 1995.
- Een 'goede' tweede zijn de intensieve bedrijven (± 3 gve per ha); zij laten hoge zinkoverschotten zien door de aanvoer van zink via snijmaïs en mengvoer.
- De opvulsnelheid bij grasland op veengrond is het hoogste ten gevolge van de geringe ruimte tussen de actuele en de streefwaarde. Voor grasland op kleigrond streefwaardes nu al vaak overschreden (opvultijd 0, snelheid negatief).

Op De Marke (Koskamp & Van Kuik 1999) zijn de bodemgehalten en de zware-metalenbalansen vergeleken met de cijfers van het IKC. Hieruit blijkt dat op De Marke de overschotten aanzienlijk lager liggen dan die in het IKC-scenario. Oorzaken hiervoor zijn een lagere aanvoer van kunstmest en krachtvoer op De Marke. Het feit dat De Marke geen fosfaatkunstmest gebruikt zorgt er ook voor dat de metalenbalans er goed uit ziet. Veel verklaringen voor het lagere zware-metalenoverschot op De Marke vinden hun oorsprong in de vooruitstrevende stikstof- en fosfaatdoelstelling die het bedrijf zich gesteld heeft. De Marke toont aan dat door de verhoging van de mineralenefficiëntie de balans voor mineralen *en* zware metalen evenwichtiger is. Hierdoor is sprake van minder ophoping van zware metalen in de bodem.

4.3 Confrontatie met duurzaamheidsnormen en -streefwaarden

Bedrijfsniveau

De gestelde norm voor het thema 'zware metalen' binnen het project 'Koeien en Kansen' is geen verdere ophoping van zware metalen. Dit betekent dat een evenwichtige zware-metalenbalans op perceelsniveau gerealiseerd dient te worden.

Wanneer we ons richten op de landbouwkundige stromen op perceelsniveau, dan zal de aanvoer van zware metalen met kunstmest, dierlijke mest en overige meststoffen dus in evenwicht moeten zijn met de afvoer van zware metalen met gewassen (gras en maïs). Op bedrijfsniveau betekent dit

grofweg dat aanvoer via kunstmest, voedergewassen en krachtvoer met eventueel aangevoerde dierlijke mestsoorten in evenwicht moet zijn met de afvoer van gewassen, melk, vlees en eventueel afgevoerde hoeveelheid dierlijke mest.

Een evenwichtige zware-metalenbalans op perceels-, maar ook bedrijfsniveau in de melkveehouderij lijkt moeilijk te verwezenlijken. De aanvoer van cadmium, koper en zink overschrijdt de afvoer in vrijwel alle bedrijfssystemen. In de melkveehouderij zijn de balansen over het algemeen wel evenwichtiger dan die op akkerbouwbedrijven. Met name wanneer het bedrijf voldoende rundveedrijfmest heeft voor zijn eigen fosfaatvoorziening zijn de balansen redelijk in evenwicht.

Aanvoer van fosfaatkunstmest en varkensdrijfmest zorgen voor een onevenwichtiger metalenbalans. Dit ondanks het feit dat middels convenanten tussen enerzijds LTO Nederland en anderzijds respectievelijk de kunstmest- en mengvoerindustrie de aanvoer van cadmium, koper en zink enigszins wordt beperkt.

Intensieve bedrijven (± 3 gve per ha) laten over het algemeen hoge zinkoverschotten zien door de aanvoer van zink via snijmaïs en mengvoer. Extensieve bedrijven ($\pm 1,5$ gve per ha) laten daarentegen hoge cadmiumoverschotten zien door het gebruik van fosfaatkunstmest.

Berekeningen aan het proefbedrijf De Marke laten zien dat evenwichtige mineralenbalansen op bedrijfsniveau ook vaak leidt tot evenwichtige zware-metalenbalansen.

Regionaal

De opvulruimte van de bodems tot de streefwaarde varieert sterk per regio. Met name de leemgronden in Zuid-Limburg, het Westelijk Weidegebied en het Rivierkleigebied worden streefwaarden nu al overschreden of dreigen op korte termijn overschreden te worden. Op intensief bemeste maïspcelen is de opvulruimte naar alle waarschijnlijkheid ook beperkt, metingen zijn hier in beperkte mate verricht. LAC-sigitaalwaarden voor zink (grazende schapen) worden op sommige plaatsen overschreden. Op plekken waar bodemgehalten de interventiewaarden plaatselijk overschrijdt dient bodemsanering overwogen te worden.

5 Water

5.1 Inleiding

Voor de totale waterhuishouding op een landbouwbedrijf bestaat geen meetlat. Het bedrijf staat namelijk waterhuishoudkundig nooit op zichzelf, maar is integraal onderdeel van het grotere watersysteem: stroomgebied met grond- en oppervlaktewaterstromen. Op de natuurlijke aan- en afvoer van neerslag, grond- en oppervlaktewater heeft de boer zelf vaak weinig invloed. Het is daarom van belang dat hij zijn bedrijfsstructuur en -voering daar zo goed mogelijk op aanpast. Dit betekent dat het bedrijf geen negatieve effecten op de omgeving heeft (om maatschappelijk gestelde omgevingsfuncties te behouden of realiseren) of, beter nog, daar een positieve bijdrage aan levert.

5.2 Beschikbare informatie en analyse

Uit tabel 5.1 is duidelijk te zien dat het drinken van vee en beregening de grootste posten wat betreft waterverbruik vormen. De spreiding in verbruik op melkveebedrijven van jaar tot jaar is echter aanzienlijk. Met name voor beregening loopt het verbruik erg uiteen, afhankelijk van de droogtegevoeligheid van de bodem.

Tabel 5.1 Waterverbruik van de Nederlandse melkveehouderij (miljoen M³/jaar en %); (Verstappen-Boerekamp 1998).

Waterverbruiksdoel	Miljoen M ³ /jaar	%
Drenken vee	45 - 65	84 - 19
Reinigen van melkwinningapparatuur	4 - 12	8 - 3
Schoonspuiten stallen, boxen en mach.	4 - 10	8 - 3
Beregening	0 - 260	0 - 75
Totale waterbehoefte	53 – 347	

5.3 Confrontatie met duurzaamheidsnormen en -streefwaarden

Een boer heeft drie belangrijke aangrijpingspunten om zijn bedrijfsvoering optimaal in het watersysteem in te passen:

- water zolang mogelijk vasthouden (in de haarvaten van het watersysteem: drainage, greppels, sloten);
- inpassen van natte omstandigheden (beweidingsstelsel, bouwplan);
- en streven naar zo laag mogelijk watergebruik (beregening, hergebruik, neerslagbassin).

Een vierde aspect grijpt aan op de waterkwaliteit: lozen van schoon afvalwater. Op deze vier zaken baseren we in Koeien & Kansen de waterdoelen. Deze worden per bedrijf en in overleg met de veehouder bepaald. Om die reden kunnen we in deze studie niet aangeven of de Nederlandse melkveehouders in de buurt van de doelstelling komen dan wel daaraan werken.

6 Natuur

6.1 Inleiding

Natuur is onlosmakelijk verbonden met de landbouw; 65% van de groene ruimte is bijvoorbeeld eigendom van de melkveehouderij. Dit brengt voor de landbouw een bepaalde verantwoordelijkheid met zich mee; zij zijn beheerders van de groene ruimte en moeten daar naar handelen.

6.2 Beschikbare informatie en analyse

In tabel 6.1 staan de tellingen van het aantal soorten en de scores op de natuurmeetlat weergegeven zoals die zijn berekend binnen verschillende projecten van het CLM (Oosterveld 1997). Per gebied is de natuur op een viertal bedrijven geïnteriseerd door een expert. In Noord-Holland, Zuid-Holland en Gelderland betreft het allemaal zuivere melkveebedrijven. In Limburg zijn twee zuivere melkveebedrijven, één gemengd bedrijf en één bedrijf met zoogkoeien geïnteriseerd. In Flevoland betreft het allemaal akkerbouwbedrijven.

Tabel 6.1 Aantal soorten en score op de natuurmeetlat op melkveebedrijven en akkerbouwbedrijven in 5 regio's in 1997.

Regio	Aantal soorten	Score op natuurmeetlat
Planten		
Noord-Holland	32	677
Zuid-Holland	40	985
Gelderland	53	1153
Limburg	38	1037
Flevoland	26	522
Broedvogels		
Noord-Holland	6	331
Zuid-Holland	15	619
Gelderland	5	124
Limburg	7	214
Flevoland	10	259
Zoogdieren		
Noord-Holland	2	50
Zuid-Holland	2	33
Gelderland	2	23
Limburg	2	6
Flevoland	2	11
Amfibieën		
Noord-Holland	2	68
Zuid-Holland	3	178
Gelderland	1	9
Limburg	1	45
Flevoland	1	13
Vlinders		
Noord-Holland	2	51
Zuid-Holland	3	11
Gelderland	7	44
Limburg	4	45
Flevoland	2	9

Kijkend naar de resultaten uit 1997 lijken in Noord- en Zuid-Holland de vogels, zoogdieren en amfibieën het daar goed te doen op de melkveehouderijbedrijven. In Gelderland en Limburg komen de planten en vlinders juist beter tot hun recht op de melkveebedrijven. Ook in Noord-Hollandse melkveebedrijven doen vlinders het goed. De natuur in op akkerbouwbedrijven in Flevoland doet het maar matig. Het is de vraag of dat ligt aan de gebiedskenmerken of aan het feit dat de bedrijfsvoering in de akkerbouw in het algemeen minder ruimte biedt voor natuur.

Het LEI-DLO (Van den Ham 1998) heeft verschillende bedrijfstechnische en bedrijfseconomische analyses uitgevoerd aan enerzijds melkveebedrijven die wel en anderzijds melkveebedrijven die niet een vergoeding voor natuur ontvangen. Daaruit bleek dat de melkveehouders met een vergoeding over het algemeen vaak gunstiger uitkwamen dan hun collega's die deze vergoeding niet kregen. De verschillen in dit resultaat zijn echter *niet* te verklaren uit de vergoeding voor natuur. Het is volgens van den Ham vooral de strategie van de boer die bepaalt hoe groot de mogelijkheden zijn om vormen van agrarisch natuurbeheer in de bedrijfsvoering op te nemen. Het verband tussen de mogelijkheden voor natuurbeheer in de bedrijfsvoering en de strategie van de boer moet een belangrijk onderdeel zijn van vervolgonderzoek.

6.3 Confrontatie met duurzaamheidsnormen en -streefwaarden

Op landelijk niveau hanteren we ook voor Koeien & Kansen de natuurdoelen voor de EHS (ecologische hoofd structuur). Daarnaast formuleren we aanvullende natuurdoelen voor 'witte gebieden'. Vertaald naar bedrijfsniveau is het doel de natuurwaarde van het bedrijf te verhogen door:

- verhogen natuurwaarde perceels-, slootkanten;
- vergroten areaal en/of natuurwaarde van oevers, sloten, rietland, overhoeken etc.
- minimaal handhaven weidevogelpopulaties.

Het is niet mogelijk om op basis van de beschikbare informatie in deze analyse iets zinnigs te zeggen over de mate waarin de natuurdoelen door de Nederlandse melkveehouderij en door de deelnemers aan Koeien & Kansen gerealiseerd worden. De deelnemers aan het project zullen in de loop van het project een schat aan informatie aandragen als zij actief aan de slag gaan met natuur op hun bedrijf.

Literatuur

- Aarts H.F.M. en anderen 2001. *Met de praktijk als basis; Keuze en uitgangspositie van de bedrijven in het project 'Koeien & Kansen'*. Koeien & Kansen rapport no. 1 (in voorbereiding).
- Anonymus 1997. *Gewasbescherming in de land- en tuinbouw, 1995*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen.
- Anonymus. *Notitie met behulp van LEI-DLO-, BIN- en CBS-cijfers*.
- Anonymus 1991. *Meerjarenplan Gewasbescherming*. Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991, Sdu-uitgeverij, Den Haag.
- Anonymus 1999. *Lozingenbesluit open teelt en veehouderij*. Ministerie Verkeer en Waterstaat. Den Haag 1999.
- Anonymus 1998 *Overzicht emissie broeikasgassen land- en tuinbouw*. Uit: Van Bergen & Biewinga 1992. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Anonymus. *Notitie met behulp van LEI-DLO-, BIN- en CBS-cijfers*.
- Anonymus 1993. *Nationaal Milieubeleidsplan 2*. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag.
- Anonymus 1993. *Nationale milieuverkenning 3 1993 - 2015*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne. Bilthoven.
- Anonymus 1997. *Landbouwcijfers 1995*. Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag / Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg.
- Anonymus 1998. *Landbouw, Milieu en economie, editie 1998*. Wageningen Universiteit en Researchcentrum, Landbouw-Economisch Instituut, Wageningen.
- Buijze, S.T. & E.E. Biewinga 1995. *Boeren op goed grondwater - Normen vanuit grondwaterbescherming*. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Buijze, S.T. & J. van Miltenburg 1995. *Resultaatbeloning in de grondwaterbescherming III - Twee jaar praktijkexperimenten in de landbouw*. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Hageman, I.W., J. van Miltenburg, M.C. Hanegraaf en J.A.M. van Bergen 1996. *Werken met de energiemeetlat voor melkveehouders*. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.

- Ham, A. van den 1998. *Landbouwers met natuur - Hoe zien die eruit?* Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), Den Haag.
- Hanegraaf, M.C., Oosterveld, E.B., Buijze, S.T. en J.A.M. van Kuik 1998. *Vergroening van loonwerk op landbouwbedrijven*. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Hanegraaf, M.C. & J.A.M. van Bergen 1996. *Ervaringen met de energiemeetlat veehouderij - Evaluatie van ontwikkeling en toetsing*. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Huijsmans, J.F.M., H.A.J. Porskamp & J.C. van der Zande 1996. *Driftbeperking bij de toediening van gewasbeschermingsmiddelen*. IMAG-DLO, Wageningen.
- Hotsma, PH, WJ Bruins en EJR Maathuis 1997. *Gehalten aan zware metalen in meststoffen*. IKC Landbouw, Ede.
- Koskamp, G. & J.A.M. van Kuik, 1999. *Zware metalen op De Marke*. Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM), Utrecht.
- Meulen-Smidt, GRB ter en W van Duijvenbooden 1997. *Bijdrage van het buitenland aan atmosferische deposities in Nederland*. In: Bodem, nr. 1 feb. 1997.
- Oosterveld, E.B. 1997. *Experimenten met de natuurmeetlat*. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Reijneveld, J.A., B. Habekotté, H.F.M. Aarts, & J. Oenema, 2000. *Typical Dutch; zicht op verscheidenheid binnen de Nederlandse melkveehouderij*. Koeien & Kansen rapport no. 4, 103 pp.
- Stoop, JM en AJM Rennen 1991. *Schadelijke stoffen voor land- en tuinbouw. Cadmium*. CLM, Utrecht.
- Verstappen-Boerekamp, J.A.M. 1998. *Duurzaam waterverbruik*. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR), publicatie 128, februari 1998.
- Weide, R.Y. van der, D.A. van der Schans, A.T. Krikke & H. Lieflijn 1996. *Schone maïs met minder onkruidbestrijdingsmiddelen*. PAGV, IKC.
- Westhoek, H.J., L. Beijer, W.J. Bruins, P.H. Hotsma, J.W.M. Janssen & E.J.R. Maathuis 1996. *Aan- en afvoerbalansen van zware metalen van Nederlandse landbouwgronden*. Informatie en KennisCentrum Landbouw (IKC-Landbouw), Ede.