



Bemesting en opbrengst van productiegrasland in Nederland

H.F.M. Aarts, C.H.G. Daatselaar & G. Holshof





Bemesting en opbrengst van productiegrasland in Nederland

H.F.M. Aarts¹, C.H.G. Daatselaar² & G. Holshof³

¹ Plant Research International, Wageningen UR

² LEI, Wageningen UR

³ ASG, Wageningen UR

© 2005 Wageningen, Plant Research International B.V.

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

Exemplaren van dit rapport kunnen bij de (eerste) auteur worden besteld. Bij toezending wordt een factuur toegevoegd; de kosten (incl. verzend- en administratiekosten) bedragen € 50 per exemplaar.

Plant Research International B.V.

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 - 47 70 00
Fax : 0317 - 41 80 94
E-mail : info.plant@wur.nl
Internet : www.plant.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
1. Achtergrond en probleem	3
2. Doel van de studie	5
3. Methode onderzoek	7
3.1 Selectie bedrijven	7
3.2 Rekenprocedure	8
3.3 Presentatie resultaten	9
4. Resultaten	11
4.1 Gemiddelden van groepen bedrijven	11
4.2 Spreiding binnen de groep	18
5. Spiegeling van de resultaten aan de berekeningen van de Werkgroep Onderbouwing Derogatie (WOD)	21
6. Discussie	27
Dankwoord	31
Literatuur	33
Bijlage I. Het Bedrijven-InformatieNet (BIN)	2 pp.
Bijlage II. De selectieprocedure	1 p.
Bijlage III. De rekenprocedure, met voorbeeldberekening	8 pp.
Bijlage IV. Weersomstandigheden in de onderzochte periode	1 p.
Bijlage V. Effect van de VEM-dekking van melkvee op de grasopbrengst	1 p.
Bijlage VI. Jaargemiddelde resultaten	9 pp.

Samenvatting

Om de gewenste milieukwaliteit te waarborgen wordt het gebruik van meststoffen vanaf 2006 begrensd. Bij het vaststellen van de gebruiksnormen voor grasland is het belangrijk te weten in welke mate de Nederlandse veehouder in staat is stikstof (N) en fosfaat (P_2O_5) uit meststoffen om te zetten in netto gewas (door begrazen opgenomen of als kuilgras van het perceel afgevoerd). Uit het Bedrijven-Informatie-Net (BIN), een verzameling bedrijven die representatief is voor de Nederlandse landbouw, werden ruim 250 melkveebedrijven geselecteerd met overwegend productiegrasland. Bedrijven met veel beheersgrasland (bijvoorbeeld voor weidevogels) of recreatiegrasland (bijvoorbeeld voor paarden) werden uitgesloten. Dat gebeurde ook met bedrijven met minder dan 30 koeien of minder dan 15 ha grond, omdat dergelijke bedrijven waarschijnlijk nevenbedrijven zijn. Op de gegevens van de geselecteerde bedrijven zijn rekenkundige bewerkingen losgelaten, gericht op het kwantificeren van de opbrengst en meststofbenutting van het grasland naar grondsoort, intensiteit (kg melk/ha) en gebruik (maaïen of beweiden). De studie heeft betrekking op de periode 1998-2002.

Gemiddeld ontving het Nederlandse productiegrasland een totale hoeveelheid van 487 kg N per ha per jaar, waarvan 277 kg N via dierlijke mest (waarvan 37% als weidemest) en 210 kg N in de vorm van kunstmest. Op droge zandgrond wordt relatief veel dierlijke mest gebruikt (304 kg N). Dit kan verklaard worden uit de hogere melkproductie per ha en de daaraan gerelateerde hogere veedichtheid. De netto opbrengst bedraagt gemiddeld 318 kg N en 97 kg fosfaat in 10,4 ton drogestof per ha. De opbrengsten op droge zandgrond liggen ruim boven het gemiddelde; veengrond heeft relatief lage opbrengsten. De opbrengstverschillen tussen bedrijven kunnen groot zijn. De helft van de bedrijven realiseert een netto opbrengst van 9,5–11,7 ton drogestof, 295–355 kg N en 87–108 kg fosfaat; een kwart produceert meer en het andere kwart minder. Op basis van drogestof wordt 66% van het gras gebruikt voor het maken van kuilvoer. Dit is op stikstofbasis 60% omdat kuilgras eiwitarm is dan weidegras. De hoeveelheid per ha opgenomen weidegras is op alle grondsoorten vrijwel gelijk. Dit houdt in dat op droge zandgrond, met veel vee per ha grasland, de runderen per dier minder uren grazen dan op extensiever gebruikte gronden. Gemiddeld over alle bedrijven nam de beweiding jaarlijks met 4% af.

Het mestbeleid, dat in de onderzochte periode geïntensiveerd is, heeft onmiskenbaar het graslandmanagement beïnvloed in de zin dat er efficiënter met meststoffen wordt omgegaan. De omzetting van N in meststoffen naar N in netto gewas steeg van 60 naar 76% (gemiddeld 66%) en is op zandgrond iets hoger dan op klei of veen. Het gebruik van kunstmeststikstof is afgenomen van 277 kg N in 1998 tot 140 kg N in 2002 (gemiddeld 210 kg N). De benutting van meststoffen door praktijkbedrijven komt goed overeen met de aannames ten aanzien van 'goede groeiomstandigheden en goed management' van de Werkgroep Onderbouwing Derogatie (Schröder *et al.*, 2005).

1. Achtergrond en probleem

In Europa kunnen de hoogste grasopbrengsten worden gerealiseerd tussen 52 en 57 graden noorderbreedte, in de nabijheid van grote wateroppervlakten. Die combinatie zorgt voor zachte winters en koele, neerslagrijke zomers. Nederland voldoet aan die voorwaarden en hoort met Ierland, Engeland en het noorden van Duitsland tot de gebieden waar opbrengsten van minstens 15 ton drogestof per ha mogelijk zijn (Peeters & Kopec, 1996). Gras kan minerale stikstof (N) goed benutten door een grote behoefte (het is bladrijk en bladeren hebben een hoger stikstofgehalte dan stengels, wortels of zaden), een lang groeiseizoen en een fijn vertakt dicht wortelstelsel. Gras is daardoor in staat grote hoeveelheden N uit meststoffen om te zetten in plantaardige eiwitten, zonder veel ervan weg te laten lekken. Het is daardoor in principe mogelijk hoge grasopbrengsten te realiseren, met behulp van hoge mestgiften, zonder het milieu zwaar te belasten.

De opbrengst van gras en de benutting van meststoffen zullen in praktijksituaties lager zijn dan technisch mogelijk, omdat groeicondities suboptimaal zijn (bijvoorbeeld door een slechte verdeling van mest, een verdichte bodem door vertrappen of berijden of door activiteiten van mollen). Bovendien blijft een deel van de opbrengst op het veld achter (beweidingsverliezen en verliezen bij voederwinning). Die belemmeringen kunnen door de veehouder voor een deel worden weggenomen. Aanpassing van het beweidingssysteem kan vertrappen beperken, maar mogelijkheden en effecten zijn afhankelijk van grondsoort en waterhuishouding. Naast natuurlijke omstandigheden en vakmanschap zijn wetgeving en economie bepalend voor het verschil tussen wat technisch haalbaar is en wat een veehouder in de praktijk realiseert. Als het uitrijden in het najaar bij wet wordt beperkt zal de opname van N uit drijfmest verbeteren; als een grotere mestopslag verplicht wordt gesteld zal minder mest op ongunstige tijdstippen worden uitgereden waardoor de N beter opneembaar wordt; als de prijs van kunstmest hoog is en de melkprijs laag, zal zorgvuldiger worden bemest en wordt meer moeite gedaan het gegroeide te oogsten (beperken aankoop). Een geringe benutting van meststoffen of een lage netto gewasopbrengst wijst dus niet zonder meer op beperkt vakmanschap. Het kan lonend zijn de aandacht sterker te richten op andere bedrijfsaspecten (bijvoorbeeld diergezondheid of stalaanpassingen), het niet oogsten van voer van slechtere kwaliteit (najaarsgras) of het afzien van investeringen in mestopslag.

Bij de huidige bedrijfsvoering wordt het milieu te zwaar belast met stikstof- en fosforverbindingen, al is de situatie de laatste jaren sterk verbeterd. Om de milieukwaliteit op het gewenste peil te brengen wordt het gebruik van dierlijke meststoffen en kunstmeststoffen vanaf 2006 begrensd door de introductie van gebruiksnormen. Bij het vaststellen van toelaatbare mestgiften op grasland moet rekening worden gehouden met de beperkte meststofbenuttingen en gewasopbrengsten in praktijksituaties, als gevolg van natuurlijke beperkingen die zijn gerelateerd aan grondsoort en waterhuishouding, of door suboptimaal management. Bij het modelmatig verkennen van verantwoorde mestgiften zijn door de Werkgroep Onderbouwing Derogatie (WOD) veronderstellingen gemaakt t.a.v. het vermogen van de praktijk meststoffen te benutten en bruto gewasopbrengsten (wat in principe oogstbaar is) om te zetten in netto opbrengsten (daadwerkelijke oogst middels door dieren opgenomen weidegras of van het perceel afgevoerd kuilgras). Bij het scenario 'goed' staan de prestaties van vakbekwame, gemotiveerde ondernemers model, bij goede groeiomstandigheden. Het scenario 'suboptimaal' gaat uit van een benutting van meststoffen (omzetting van mest-N in oogstbaar gewas-N) die 10% lager is (bijvoorbeeld 67,5% in plaats van 75%) en een benutting van het oogstbare gewas die 5%-punt lager is (bijvoorbeeld 15% in plaats van 10%). Uitgangspunten en resultaten van deze studie zijn vastgelegd in het rapport 'Limits to the use of manure and mineral fertilizer in grass and silage production in the Netherlands, with special reference to the EU Nitrates Directive' (Schroder *et al.*, 2005). Onduidelijk is de positie van de brede praktijk ten opzichte van deze twee opties.

2. Doel van de studie

Het belangrijkste doel van deze studie is het positioneren van de gangbare praktijk, met normaal gebruikt grasland, ten opzichte van de aannames en modeluitkomsten van de Werkgroep Onderbouwing Derogatie. Wat is de afstand van de Nederlandse melkveehouder tot 'suboptimaal' en 'goed'? Normaal gebruikt grasland wil zeggen dat het grasland hoort bij melkveebedrijven met een redelijke omvang, zonder beheersbeperkingen (vanuit natuurdoelstellingen) en zonder veel andere graasdieren.

Om dit doel te kunnen realiseren moeten vragen worden beantwoord met betrekking tot het grasland:

1. Wat zijn de opbrengsten aan drogestof, stikstof en fosfaat?
2. Hoe is de bemesting en hoe goed worden de meststoffen benut?
3. Zijn opbrengst en meststofbenutting gerelateerd aan grondsoort, bedrijfsintensiteit (melkproductie per ha) of graslandgebruik (mate van beweiding)?
4. Hoe groot zijn de onderlinge verschillen tussen bedrijven?
5. Is er een ontwikkeling te zien in het niveau van bemesten en in de gerealiseerde opbrengst?
6. Zijn er verbanden tussen het meststofgebruik en de bedrijfsoverschotten aan stikstof en fosfaat?

3. Methode onderzoek

De vragen met betrekking tot praktijkbedrijven zijn beantwoord met behulp van de gegevens die door het LEI worden verzameld in het Bedrijven-InformatieNet (BIN). Daarin zijn bedrijven zo gekozen dat ze samen een voldoende representatief beeld vormen van de Nederlandse landbouw. Binnen die verzameling is een selectie uitgevoerd, gericht op het vinden van commerciële melkveebedrijven met overwegend productiegrasland. Bedrijven met veel natuurgrasland (voor bijvoorbeeld weidevogels) of veel recreatiegrasland (voor bijvoorbeeld paarden) zijn uitgesloten. Op de gegevens van de geselecteerde bedrijven zijn rekenkundige bewerkingen losgelaten, gericht op het kwantificeren van bemesting, opbrengst en meststofbenutting van het grasland naar grondsoort, intensiteit (kg melk per ha) en gebruik (maaïen of beweiden).

De studie heeft betrekking op de groeiseizoenen 1998, 1999, 2001 en 2002. Het jaar 2000 moest buiten beschouwing blijven omdat van dat jaar geen bruikbare gegevens in BIN beschikbaar zijn. Het jaar 2002 is het laatste jaar waarvan de gegevens voldoende ver zijn uitgewerkt. Kenmerkend voor die periode, ten opzichte van 2005, zijn relatief lage prijzen voor kunstmest en hoge melkprijzen. De wettelijke beperkingen met betrekking tot het gebruik van meststoffen namen vanaf 1998 toe en dwongen de veehouder tot een efficiënter gebruik van meststoffen. Voor de meeste bedrijven was de wetgeving in de onderzochte jaren nog niet echt klemmend, omdat de meest strikte 'eindnormen' pas in 2003 zouden gaan gelden. Door voorlichtingscampagnes en voorbeeldprojecten (waaronder Praktijkcijfers en Koeien&Kansen) zijn boeren geattendeerd op komende stringenter mestwetgeving. Deze aandacht heeft onder meer tot gevolg gehad dat boeren zich beter bewust werden van de bemestende waarde van dierlijke mest. Daardoor zullen zich in de onderzochte periode gedragsveranderingen hebben voorgedaan.

Over het algemeen waren de weersomstandigheden in de onderzochte jaren gunstig voor de groei van gras. Gunstige omstandigheden voor de groei kunnen ongunstig zijn voor de mogelijkheden (of de noodzaak) te benutten wat gegroeid is, bijvoorbeeld omdat de beweidingverliezen kunnen toenemen als het grasland nat is, het maaïen moet worden uitgesteld of meer gras beschikbaar is dan nodig uit voedingsoverwegingen. Het CBS berekent sinds 1990 de gemiddelde netto grasopbrengsten in Nederland (Van Bruggen, 2003; C. van Bruggen, niet gepubliceerde gegevens). Van proefbedrijf De Marke (lichte zandgrond) is de opbrengst sinds 1994 bekend (G.J. Hilhorst, niet gepubliceerde gegevens). In de discussie (hoofdstuk 6) wordt ingegaan op de representativiteit van de voor deze studie gekozen jaren, door vergelijking van de opbrengsten in die jaren met die in deze langere tijdreeksen.

Hierna wordt kort geschetst hoe de selectie van bedrijven binnen BIN heeft plaatsgevonden en hoe bemesting, grasopbrengst en meststofbenutting zijn berekend. Voor gedetailleerde informatie wordt verwezen naar Bijlage III. Bijlage IV gaat dieper in op de weersituatie.

3.1 Selectie bedrijven

Om 'commerciële melkveebedrijven met overwegend productiegrasland' uit het BIN-bestand te kunnen selecteren moesten criteria worden vastgesteld. Dat is gebeurd door de auteurs van dit rapport, in onderling overleg, op basis van persoonlijk inzicht. Binnen het BIN-bestand werd gezocht naar bedrijven met minstens 15 ha voedergewassen, waarvan minstens 50% grasland. Bedrijven moesten bovendien minstens 30 melkkoeien bezitten, die elk minimaal 3.500 kg melk moesten produceren. Uitgesloten werden bedrijven die meer dan € 100,- beheersvergoeding per ha grasland ontvingen, omdat de gemiddelde opbrengst van het grasland dan teveel beïnvloed zou worden door die van het beheersgrasland. Bedrijven zijn ook uitgesloten als het melkvee (koeien plus jongvee) minder dan 2/3 van het totaal aan graasdieren vormt. Tot slot zijn de bedrijven die de 5% hoogste en de 5% laagste grasopbrengsten realiseerden buiten beschouwing gelaten. Extreme opbrengsten zijn wellicht het gevolg van fouten in gegevens en extremen hebben vrij veel invloed op gemiddelde uitkomsten. Waarschijnlijk is die uitsluiting dus meer een selectie op de kwaliteit van verzamelde gegevens dan op extreem ondernemerschap. Natuurlijk is ook de keuze van deze 5% vrij willekeurig. Bij een hoger percentage zal de standaardafwijking afnemen; in mindere mate zal het gemiddelde van de groep veranderen.

Nederland heeft bijna 1 miljoen ha grasland. Na deze selectie vertegenwoordigt het bestand ongeveer 600.000 ha grasland. De gespecialiseerde melkveebedrijven beheren ongeveer 750.000 ha grasland (inclusief beheersgrasland; Van Bruggen, CBS, pers. meded.). Het geselecteerde bestand representeert naar schatting 90% van het productiegrasland op gespecialiseerde melkveebedrijven in Nederland (de doelgroep).

3.2 Rekenprocedure

De netto grasopbrengst wordt in de praktijk niet gemeten. Gras is voor een bedrijf een intern product. Het wordt er geproduceerd en verbruikt. De netto grasopbrengst wordt daarom in deze studie berekend door die als sluitpost van een voederbalans te beschouwen. Als eerste stap wordt de benodigde hoeveelheid voerenergie (als VEM) berekend, op basis van de aanwezige aantallen dieren en de normatieve behoefte per dier.

Bij het vaststellen van de behoeften van rundvee zijn de uitgangspunten dezelfde als die zijn gebruikt bij de recente herziening van de schatting van forfaitaire excreties (Tamminga *et al.*, 2005). Een belangrijke verandering, ten opzichte van studies daarvoor, is dat de energiedekking van melkkoeien op 102% is gesteld; er wordt dus 2% meer energie door het dier opgenomen dan volgens de tot dan geldende norm nodig is. Een hoger energieverbruik is vastgesteld in praktijksituaties en kan verklaard worden uit een suboptimaal rantsoen (voor bijvoorbeeld individuele dieren in de kudde), uit een suboptimale verdeling van het rantsoen over de dag of uit tijdelijke voedingsstoornissen. Voor de overige dieren wordt een voerverbruik conform de tabellen van het Centraal VeevoederBureau (CVB) verondersteld (waarop ook de forfaitaire excreties zijn gebaseerd).

Als tweede stap wordt de energie in aangekocht voer in mindering gebracht op de totale energiebehoefte van het bedrijf. De resterende behoefte moet op het bedrijf zelf zijn geproduceerd. Van die behoefte wordt de opbrengst van de maïs afgetrokken (na correctie voor conserverings- en vervoederingsverliezen). Deze is door de veehouder geschat. De resterende behoefte moet zijn gedekt door het grasland. Dat houdt in dat een fout bij de schatting van de maïsopbrengst sterker doorwerkt in de graslandopbrengst naarmate het bedrijf meer maïs teelt. De verdeling van de aldus berekende netto grasopbrengst 'in de bek' over kuilgras en weidegras wordt afgeleid uit de maaifrequentie. Als het grasland jaarlijks vier keer of vaker werd gemaaid, wordt verondersteld dat al het gras is gekuild. Er werd dan niet beweid. Bij elke keer minder maaien daalt het aandeel kuilgras in de totale opbrengst met een kwart. Dat kwart wordt dus geconsumeerd als weidegras. Deze rekenprocedure is eerder toegepast bij praktijkstudies. De hoeveelheid gras die over de perceelsdam gaat is groter dan de geconsumeerde hoeveelheid, als gevolg van conserverings- en vervoederingsverliezen tussen opraapwagens en bek van de koe. De berekende opgenomen hoeveelheid kuilgras wordt gecorrigeerd voor deze verliezen om de opbrengst 'kuilgras over de dam' vast te stellen. Bij het verrekenen van verliezen wordt uitgegaan van de daarvoor gangbare normen (PR, 1997). De som van 'weidegras' en 'kuilgras over de dam' is de netto grasopbrengst.

Na deling door het aantal hectares grasland wordt de VEM-opbrengst per ha verkregen. De VEM-opbrengst per ha wordt vertaald naar drogestof, en drogestof vervolgens naar stikstof (N) en fosfaat (P_2O_5). Voor deze vertalingen wordt gebruik gemaakt van de analyseresultaten van het Blgg Oosterbeek (jaargemiddelden, geen differentiatie naar bedrijfsomstandigheden). Omdat de 'Oosterbeek'-analyses van kuilgras betrekking hebben op geconserveerd product, wordt bij het berekenen van de opbrengst 'over de dam' rekening gehouden met verschillen in conserveringsverliezen tussen drogestof, stikstof en fosfaat. Ook daarbij wordt, waar mogelijk, uitgegaan van de gangbare normen. De gebruikte berekeningswijze zorgt ervoor dat fouten in aannames accumuleren in de graslandopbrengst, met als consequentie dat de opbrengst nauwkeuriger wordt berekend voor bedrijven met weinig maïs en weinig aan- of verkoop van ruwvoer. In Bijlage III is een voorbeeldberekening opgenomen.

De benutting van N-meststoffen is gedefinieerd als netto N-gewasopbrengst gedeeld door de som van kunstmest, drijfmest en weidemest (mest en urine die tijdens beweiding worden uitgescheiden). De drijfmestproductie is berekend uit de omvang van de veestapel en de mate van beweiding, op basis van gegevens die door de Werkgroep Uniformering Mest- en mineralencijfers (WUM) jaarlijks worden gepubliceerd. In 1998 en 1999 is bij de vastlegging van bemestingsgegevens een uitsplitsing gemaakt naar bouw- en grasland. In de twee latere jaren is dat niet het geval. Verondersteld is dat in die jaren de bemesting van de akkerbouwgewassen gelijk is aan die in voorgaande jaren en dat de rest van de meststoffen naar het grasland is gebracht (voor zover niet afgevoerd). Weidemest wordt berekend (overeenkomstig de benadering van de WOD) door te veronderstellen dat de excretie in de weide het product is van 'N-opname in de weide' en '1 - retentie'. De N-opname in de weide is het weidegras. De retentie is

gelijkgesteld aan die van het gemiddelde rantsoen op jaarbasis (Tamminga *et al.*, 2005; een koe, kalf en pink zetten voer-N respectievelijk voor 24, 15 en 6% om in melk en vlees). Op veestapelniveau is dat ongeveer 20%, afhankelijk van de verhouding in aantallen jongvee en melkvee. De benutting op veestapelniveau wordt voor elk bedrijf afzonderlijk berekend op basis van die verhouding. Bij onbeperkt beweiden is de retentie arbitrair met 10% verlaagd (dus ongeveer 18% in plaats van 20%) omdat het zomerrantsoen N-rijker is dan gemiddeld over het jaar.

De gedachte achter deze rekenprocedure is dat een rund als een gevuld vat kan worden beschouwd, met een vast volume (de buik), één vulopening (de bek) één aftapkraan (retentie als melk en vlees) en één overloop (excretie mest en urine). De maatverhouding tussen aftapkraan en overloop wordt bepaald door de gemiddelde benutting (retentie): $\text{excretie} = 1 - \text{retentie}$. Als stikstof of fosfaat het vat in komen als weidegras moet er evenveel verdrongen worden via de twee uitgangen. Het inkomende product wordt in het vat gemengd, een deel wordt omgezet in melk en vlees en de rest wordt ter plekke uitgescheiden.

In werkelijkheid lijkt de koe meer op een flexibele zak, waardoor het tijdsverloop tussen opname en excretie kan variëren. Het is bijvoorbeeld bekend dat een koe zich bij het opstaan (na herkauwen) vaak ontlast en daarna gaat grazen. In theorie is het consumptie-excretiegedrag te benutten voor het beperken van de weide-excretie. Tot het begin van de vorige eeuw gebeurde dat ook in de praktijk (Burny, 1999). In de zandgebieden gingen de runderen twee keer per dag onder toezicht korte tijd naar buiten om te grazen. Voor ze naar buiten gingen mochten ze even los in de stal rondlopen (normaal stonden ze in de potstal vastgebonden). Ze ontlastten zich dan op stal. Ze vertrokken vervolgens 'leeg' en kwamen 'dik' binnen, waardoor de excretie vrijwel tot de potstal beperkt bleef. Dat paste prima bij de hoofdfunctie 'mestproducent' van het rundvee.

3.3 Presentatie resultaten

Het is duidelijk dat de benadering 'grasopbrengst berekend als sluitpost energiebalans veestapel' en 'weidemest als afgeleide van weidegrasopbrengst', in combinatie met een beperkt aantal gegevens per bedrijf (met beperkte kwaliteit omdat het praktijkbedrijven zijn, geen proefbedrijven) tot aanzienlijke fouten in de uitkomsten van individuele bedrijven kan leiden. Voor deze benadering is gekozen omdat er geen betere beschikbaar was. Door het samenvoegen van uitkomsten van individuele bedrijven zal de betrouwbaarheid toenemen, als gevolg van het wegmiddelen van over- en onderschattingen. De bedrijven zijn gegroepeerd naar grondsoort (klei, veen, nat zand en droog zand) en intensiteit (4 klassen: van minder dan 10.000 kg melk per ha tot meer dan 18.000 kg melk per ha). Bovendien is voor de zandgronden een clustering gemaakt naar graslandgebruik (overwegend maaien als gevolg van het ook 's zomers op stal houden van het vee of overwegend beweiden). Als in een groep in een bepaald jaar minder dan 5 bedrijven konden worden geplaatst, zijn de gemiddelde resultaten niet berekend, omdat toeval dan een te belangrijke rol gaat spelen in het groepsgemiddelde. Bij de tabellen met resultaten is aangegeven welke groepen in welke jaren ontbreken. Per groep zijn gemiddelden berekend en is de spreiding in beeld gebracht als cumulatieve frequentieverdeling, waardoor inzichtelijk wordt gemaakt welk percentage van de bedrijven beter of slechter presteert dan een zeker niveau.

In de tabellen met gemiddelde resultaten zijn steeds de groepsgrootten aangegeven, dus de aantallen bedrijven waarop de uitkomsten betrekking hebben. Op basis daarvan is het aandeel van een groep in het geheel eenvoudig te berekenen door het aantal bedrijven van de groep te delen door het totale aantal bedrijven. Dat kan een vertekend beeld geven van het werkelijke belang in verhouding tot de Nederlandse melkveehouderij. Dat komt doordat BIN een disproportionele steekproef is, wat wil zeggen dat niet elk bedrijf in de steekproef een even groot deel van de melkveebedrijven in Nederland vertegenwoordigt. In Bijlage I wordt dat toegelicht. Daarom is aan elk bedrijf in BIN een bedrijfsspecifieke wegingsfactor toegekend, waardoor gewogen gemiddelde uitkomsten kunnen worden berekend. Op basis van de wegingsfactoren kan worden geschat hoe de melkveebedrijven in Nederland zijn verdeeld over de groepen die in deze studie worden onderscheiden (Tabel 1). Het gaat daarbij alleen om de bedrijven die voldoen aan de eerder in 3.1 geschetste criteria.

Tabel 1. *Procentuele verdeling van de melkveebedrijven in Nederland over de naar grondsoort en intensiteit (kg melk per ha) onderscheiden groepen.*

	Alle bedrijven	<10000	10000 - 14000	14000 - 18000	>18000
Klei	30	6	14	7	3
Veen	18	3	10	4	0
Nat zand	37	6	18	10	3
Droog zand	16	2	7	5	3
Totaal	100	17	49	27	8

4. Resultaten

Bij het bespreken van de resultaten wordt eerst ingegaan op gemiddelde resultaten van de groepen (4.1). Er is 'koud' gemiddeld, wat wil zeggen dat de bedrijfsspecifieke wegingsfactor (zie 3.3) buiten beschouwing is gelaten. De spreiding van resultaten binnen de groepen wordt aansluitend behandeld (4.2).

4.1 Gemiddelden van groepen bedrijven

De resultaten over de vier onderzochte jaren zijn gemiddeld, waarbij een opsplitsing is gemaakt naar grondsoort (Tabel 2) en naar grondsoort in combinatie met intensiteit (Tabel 3). Tabel 4 geeft een opsplitsing van de zand-bedrijven naar overwegend opstallen en beweiden. Tabellen 5 en 6 geven resultaten per jaar per grondsoort en gemiddeld over alle grondsoorten, waardoor een beeld ontstaat van de bedrijfsontwikkeling in de onderzochte periode. In Bijlage VI zijn de resultaten van alle onderscheiden groepen per jaar vermeld. Ook is daarin een aantal gegevens opgenomen die niet in de tabellen voorkomen, maar die nuttig kunnen zijn bij discussies naar aanleiding van dit rapport.

In Tabel 2 valt op dat de intensiteit gemiddeld over de geanalyseerde bedrijven 750 kg melk per ha hoger is dan het gemiddelde in Nederland (Aarts, 2003). Dat kan het gevolg zijn van het uitsluiten van bedrijven met veel beheersgrasland. Er zijn ook argumenten om aan te nemen dat de grotere (geselecteerde) bedrijven intensiever zijn dan (uitgesloten) deeltijdbedrijven, bijvoorbeeld door quotaverhuur van die laatste groepen. Bedrijven op droog zand zijn relatief intensief, die op veengrond extensief. Bedrijven op veen en klei hebben meer grond maar minder maïs (dus meer grasland) dan bedrijven op zand. Vooral bedrijven op droog zand hebben veel maïs, verklaarbaar vanuit de geringere vochtbehoefte van maïs ten opzichte van gras en de kleinere kans op te natte omstandigheden bij zaai of oogst.

Opvallend is de relatief goede verkaveling (hoog percentage huiskavel) van bedrijven op veengrond en de relatief slechte van bedrijven op nat en vooral droog zand. De verkaveling kan invloed hebben op de keuze tussen maïs en gras en binnen het grasland op het graslandgebruik (mate van maaien en beweiden) en daarmee ook op de opbrengst en meststofbenutting. Bij een kleine huiskavel is de kans groot dat de beweiding zich sterk concentreert op de huiskavel, waardoor de verschillen in het graslandgebruik tussen percelen van één bedrijf groot kunnen zijn.

Gemiddeld over de vier jaren ontvangt het grasland per ha 277 kg N als dierlijke mest, waarvan 37% als weidemest, en 210 kg N als kunstmest. Daardoor bedraagt de totale hoeveelheid N-meststoffen 487 kg per ha (Tabel 2). De verschillen tussen klei, veen en nat zand ten aanzien van het gebruik van dierlijke mest zijn gering. Op droge zandgrond wordt relatief veel dierlijke mest gebruikt in de vorm van drijfmest. Voor een belangrijk deel kan dit verklaard worden uit de intensiteit. Meer melk per ha betekent ook meer dieren en dus meer mest. Opvallend is dat het gebruik van kunstmest op droge zandgrond niet minder is dan gemiddeld en er dus niet gecorrigeerd wordt voor de grotere hoeveelheid drijfmest.

De netto opbrengst aan weide- en kuilgras bedraagt gemiddeld 318 kg N en 97 kg fosfaat in 10,4 ton drogestof. Op basis van drogestof wordt 66% van het gras gebruikt voor kuilgras en 34% voor weidegras. Omdat weidegras eiwitrijker is dan kuilgras is het aandeel kuilgras op N-basis 60%. De opbrengst op droge zandgrond is ruim bovengemiddeld. Dit is mogelijk het gevolg van het gegeven dat lichte zandgronden hoge opbrengsten kunnen geven als voldoende water beschikbaar is (de jaren waren relatief regenrijk en beregeningsmogelijkheden ruim beschikbaar, deels aangeschaft in de zeer droge jaren daarvoor). De beweiding- en oogstverliezen zijn er in de regel laag. Op droge zandgrond wordt relatief veel gras als kuilgras gewonnen. Opvallend is dat de hoeveelheid weidegras op alle grondsoorten nagenoeg gelijk is. Dat houdt in dat op droge zandgrond, met veel vee per ha grasland (niet alleen het quotum per ha cultuurgrond is er hoog maar ook wordt 27% van die grond gebruikt voor de teelt van maïs), de runderen individueel veel minder uren grazen dan op extensiever gebruikte gronden en dus meer op stal staan. Veengrond heeft relatief lage netto opbrengsten. Onder natte weersomstandigheden zijn de beweiding- en oogstverliezen hoog. In de beschouwde jaren zijn een paar zeer natte herfstperiodes voorgekomen, die er voor gezorgd

kunnen hebben dat op veen- en kleigronden een deel van het gewas niet kon worden benut. Het is ook mogelijk dat de veebezetting op een aantal bedrijven zo laag was dat er geen behoefte was aan al het gegroeide gras, waardoor dit verloren ging.

De benutting van meststoffen bedraagt gemiddeld 66% en is op zandgrond iets hoger dan op klei of veen. Bij veen komt extra stikstof vrij door afbraak van organische stof (netto mineralisatie), die sterker is naarmate de veengrond dieper ontwaterd is. De voorraad stikstof die opgeslagen ligt in veengrond neemt af. Daardoor is de beschikbare hoeveelheid minerale stikstof bij dezelfde bemesting hoger dan op klei of zand. De berekende benutting van 64% voor veen geeft daardoor een vertekend beeld: omdat geen rekening is gehouden met de netto mineralisatie wordt de benutting voor veengrond te hoog berekend.

De opbrengst van maïs is gemiddeld ruim 12,5 ton drogestof per ha, ongeveer 20% hoger dan die van gras, en is voor alle bodemklassen vrijwel gelijk. Bij een verondersteld N-gehalte van 1,25% (Tamminga *et al.*, 2005) is de N-opbrengst 157 kg/ha. Dat is 66% van de hoeveelheid die als meststof wordt toegediend. De bemesting op zandgrond is zwaarder dan die op kleigrond. Op kleigrond wordt veel minder drijfmest gebruikt, wat maar voor een deel gecompenseerd wordt door meer kunstmest te geven. Als gevolg daarvan is de benutting van de N in meststoffen op kleigrond 69% en op zandgrond 55% (droog) en 57% (nat). Een complicatie is dat met name op droge zandgronden vaak sprake is van wisselbouw (Aarts *et al.*, 2003). In feite krijgt de maïs dan meer meststof aangeboden door mineralisatie van de ondergeploegde graszode, vergelijkbaar met de eerder besproken situatie van grasland op veengrond. De benutting van meststoffen door maïs wordt hierdoor overschat. In de graslandfase geldt het omgekeerde. Er wordt dan N vastgelegd als organische stof, die in de bouwlandfase weer afgebroken wordt. De benutting van meststoffen door grasland wordt dan onderschat.

Uit Tabel 3 blijkt dat intensieve bedrijven in de regel een hogere netto grasproductie hebben dan extensieve, waardoor ze de kosten voor voeraankoop drukken. Maar er wordt ook meer bemest, niet alleen met dierlijke mest maar ook met kunstmest. De benutting van meststoffen blijft redelijk constant, waardoor de hoeveelheid niet benutte N groter wordt (grotere hoeveelheid bij zelfde verliespercentage leidt tot een groter verlies). Dat zien we terug in een toenemend N-overschot op bedrijfsniveau. Opmerkelijk is dat de hoeveelheid weidemest eerder af- dan toeneemt met een toenemende intensiteit. Dat houdt in dat er per dier minder wordt geweid. De hoeveelheid toegediende drijfmest neemt daardoor toe.

Bedrijven op zandgrond die hun vee nagenoeg continu opstallen realiseren een beduidend hogere netto grasopbrengst dan bedrijven die overwegend weiden (Tabel 4). Een complicatie met betrekking tot de vergelijking is dat bedrijven die opstallen veel intensiever zijn. Verschillen zijn daardoor mogelijk sterker gerelateerd aan intensiteit dan aan het graslandgebruik. Bovendien houdt slechts een gering aantal bedrijven de dieren vrijwel permanent op stal en is de vergelijking beperkt tot 1999 en 2001, waardoor kanttekeningen geplaatst kunnen worden bij de algemene geldigheid van uitkomsten. Opvallend is dat het stikstofoverschot van beide groepen bedrijven gelijk is, wat suggereert dat de nadelige effecten van een veel hogere melkproductie per ha (eerder geconstateerd op basis van Tabel 3) bij de 'opstal'-bedrijven gecompenseerd worden door de positieve effecten van minder beweiden. Een beperkte huis-kavel wordt soms als motief genoemd om continu op te stallen. De verkavelings situatie van de bedrijven in deze studie is niet echt verschillend; het is dus aannemelijk dat het wel of niet opstallen meer het gevolg is van verschillen in intensiteit van het grondgebruik (melkproductie per ha).

De meeste bedrijven hebben de bedrijfsvoering in de onderzochte periode aangepast, onder andere om te kunnen voldoen aan de mestwetgeving. In de laatste twee jaren is de kunstmestgift op grasland veel lager dan in de twee eerste jaren (Tabellen 5 en 6). De hoeveelheid drijfmest bleef vrijwel gelijk. De effecten van de verandering in de bemesting op de opbrengst zijn niet helder. Ook het weer en de intensiteit zijn van grote invloed op de grasopbrengst. De N-gehalten van het gras namen licht af, van 3,78% tot 3,63% in de drogestof van weidegras en van 3,15% tot 2,97% in de drogestof van kuilgras. De hoeveelheid gras die door beweiding wordt 'geoogst' neemt gestaag af, met ongeveer 4% per jaar. In het jaar 2001 is de opbrengst aan weidegras uitzonderlijk laag. Dat kan veroorzaakt zijn door de mond- en klauwzeercrisis, die een aantal bedrijven verplichtte het vee langer op te stallen. De uitzonderlijk lage totaalopbrengsten van het grasland in 2001 zijn mogelijk ook het gevolg van die crisis, omdat niet alle bedrijven hun grasland tijdig konden bemesten door transportbeperkingen.

Ten aanzien van de milieuprestaties is het algemene beeld dat de overschotten aan stikstof en fosfaat op bedrijfsniveau in de onderzochte periode 1998 – 2002 sterk afnemen door een beperkt gebruik van meststoffen en een betere benutting ervan, conform de bedoelingen van de mestwetgeving. Voor stikstof is de jaarlijkse afname 11% (39 kg/ha; 347 > 191 kg/ha), voor fosfaat 13% (8 kg/ha; 60 kg/ha > 29 kg/ha).

Tabel 2. Algemene bedrijfskenmerken en bemesting, opbrengst en meststofbenutting door grasland. Gemiddeld over vier jaar over alle bedrijven en naar grondsoort.

	Alle bedrijven	Klei	Veen	Nat zand	Droog zand
Aantal bedrijven	255	83	46	86	41
ALGEMEEN					
Huiskavel (% bedrijfsareaal)	53	57	65	49	43
Grasland (ha)	36	39	44	32	27
Mais (ha)	8	7	5	9	10
Marktbaar gewassen (ha)	3	4	2	2	6
Intensiteit (kg melk/ha voedergewassen)	13053	12901	12293	13082	14197
Koeien (stuks)	74	79	82	69	68
Melk/koe (kg)	7470	7461	7411	7495	7502
Jongvee (stuks)	57	60	59	54	56
Maaipercantage grasland	242	238	229	243	264
Beregeningsmogelijkheid (% bedrijven)	37	36	12	38	62
Aankoop krachtvoer (kVEM/koe)	2236	2233	2358	2193	2197
Aankoop ruwvoer (kVEM/koe).	399	414	283	433	435
N-overschot (kg/ha)	269	269	270	265	280
P-overschot (kg P ₂ O ₅ /ha)	44	42	47	43	50
BEMESTING (KG N/HA)					
Kunstmest grasland	210	221	192	205	219
Drijfmest grasland	175	166	169	172	203
Weidemest grasland	102	105	105	99	101
Som meststoffen grasland	487	492	466	476	524
Kunstmest maïs	47	61	32	43	45
Drijfmest maïs	192	172	120	225	243
Som meststoffen maïsland	240	233	152	268	288
OPBRENGST GEWAS (NETTO PER HA)					
Kg ds grasland	10419	10322	9569	10443	11503
Kg N grasland	318	316	295	317	347
Kg P ₂ O ₅ grasland	97	96	89	97	106
Kg ds weidegras	3510	3585	3607	3407	3470
Kg ds kuilgras	6910	6736	5961	7036	8033
Kg N weidegras	127	130	131	124	126
Kg N kuilgras	190	186	164	194	221
Kg P ₂ O ₅ weidegras	35	36	36	34	35
Kg P ₂ O ₅ kuilgras	61	60	53	62	71
Kg ds snijmaïs	12561	12878	12892	12243	12605
BENUTTING MESTSTOFFEN GRASLAND					
N-benutting (%)	66	65	64	67	67

Tabel 3. Algemene bedrijfskenmerken en bemesting, opbrengst en meststofbenutting door grasland. Gemiddeld over vier jaar naar grondsoort en intensiteit (kg melk/ha). Veen >18.000 ontbreekt alle jaren; droog zand < 10.000 ontbreekt in 1998 en 1999; droog zand 14.000-18.000 ontbreekt in 2002; droog zand >18.000 ontbreekt in 2001 en 2002; klei >18.000 ontbreekt in 2002.

	Klei			Veen			Nat zand			Droog zand					
	10000-14000	14000-18000	>18000	<10000	10000-14000	14000-18000	>18000	<10000	10000-14000	14000-18000	>18000				
	17	36	23	7	9	25	12	15	41	22	8				
Aantal bedrijven	17	36	23	7	9	25	12	15	41	22	8	4	18	11	8
ALGEMEEN															
Grasland (ha)	42	39	38	35	44	46	43	37	33	29	19	42	27	25	25
Mais (ha)	6	6	7	11	4	5	6	8	10	9	6	10	10	9	9
Intensiteit (kg melk/ha)	8175	12103	15560	19718	8962	11827	15279	8143	12019	15533	21542	8624	12071	15796	20696
Koensiet (stuks)	63	74	89	105	63	83	94	58	71	73	65	69	59	71	87
Melk/Koe (kg)	6257	7458	8024	8554	6776	7376	8000	6426	7401	8138	8200	6523	7493	7671	8010
Jongvee (stuks)	50	57	68	77	50	57	69	50	55	57	51	63	48	56	77
Maapercentage grasland	197	221	274	278	204	211	268	195	236	267	292	217	234	274	305
Beregening (% bedrijven)	26	35	45	49	20	6	20	28	37	43	45	40	58	74	56
Aankoop krachtoer (KVEEM/koe)	1646	2246	2477	2739	1975	2375	2585	1763	2165	2399	2557	1722	2184	2247	2546
Aankoop ruwvoer (KVEEM/koe)	119	434	432	1033	71	243	472	77	218	557	1958	25	38	622	1376
N-overschot (kg/ha)	206	279	288	341	237	265	288	207	266	277	328	187	257	313	416
P-overschot (kg P ₂ O ₅ /ha)	24	44	47	66	45	44	50	39	45	41	37	56	47	56	58
BEMESTING (KG N/HA)															
Kunstmest grasland	163	226	248	285	162	196	201	151	216	220	213	94	224	224	323
Drijfmest grasland	136	170	168	220	132	165	204	131	167	192	225	207	168	195	287
Weidemest grasland	110	107	102	109	100	109	94	109	104	93	85	94	108	106	93
Som meststoffen grasland	409	504	518	615	395	470	500	392	487	505	523	395	501	525	704
OPBRENGST GEWAS (NETTO/HA)															
Kg ds grasland	8564	9744	12115	12111	8328	9196	11116	8211	10243	11764	12288	8234	10683	12733	14964
Kg N grasland	269	300	364	366	259	286	335	259	313	352	364	255	327	383	440
Kg P ₂ O ₅ grasland	80	91	112	112	78	86	102	77	95	108	112	77	99	117	136
Kg ds weidegras	3750	3661	3504	3724	3419	3747	3247	3706	3566	3205	2914	3212	3709	3631	3178
Kg ds kuilgras	4814	6083	8610	8388	4910	5449	7869	4506	6677	8559	9374	5022	6974	9102	11785
Kg N weidegras	136	133	127	135	124	136	118	135	129	116	106	117	135	132	115
Kg N kuilgras	133	168	237	231	135	150	217	124	184	236	258	138	192	251	325
Kg P ₂ O ₅ weidegras	38	37	35	38	34	38	33	37	36	32	29	32	37	37	32
Kg P ₂ O ₅ kuilgras	43	54	76	74	44	48	70	40	59	76	83	45	62	81	104
BENUTTING MESTSTOFFEN GRASLAND															
N-benutting (%)	66	60	70	60	66	61	67	66	64	70	70	64	65	73	63

Tabel 4. Algemene bedrijfskenmerken en bemesting, opbrengst en meststofbenutting door grasland op zandbedrijven. Gemiddeld naar graslandgebruik. De groep 'opstallen' ontbreekt in 1998 en 2002 (onvoldoende bedrijven).

	Weiden	Opstallen
Aantal bedrijven	122	8
ALGEMEEN		
Huiskavel (% bedrijfsareaal)	46	48
Grasland (ha)	31	31
Maïs (ha)	9	10
Marktbare gewassen (ha)	2	1
Intensiteit (kg melk/ha voedergewassen)	13146	18049
Koeien (stuks)	67	84
Melk/koe (kg)	7502	8488
Jongvee (stuks)	53	64
Maaipercantage grasland	242	394
Beregeningsmogelijkheid (% bedrijven)	45	50
Aankoop krachtvoer (kVEM/koe)	2147	2606
Aankoop ruwvoer (kVEM/koe).	199	574
N-overschot (kg/ha)	252	253
P-overschot (kgP ₂ O ₅ /ha)	36	37
BEMESTING (KG N/HA)		
Kunstmest grasland	206	190
Drijfmest grasland	173	334
Weidemest grasland	106	41
Som meststoffen grasland	485	565
Kunstmest maïs	42	39
Drijfmest maïs	231	273
Som meststoffen maïsland	273	312
OPBRENGST GEWAS (NETTO PER HA)		
KVEM grasland	10522	11803
Kg ds grasland	11208	12798
Kg N grasland	341	365
Kg P ₂ O ₅ grasland	104	115
Kg ds weidegras	3631	1408
Kg ds kuilgras	7577	11390
Kg N weidegras	132	51
Kg N kuilgras gras	209	314
Kg P ₂ O ₅ weidegras	37	14
Kg P ₂ O ₅ kuilgras	67	101
Kg ds snijmaïs	12413	13311
BENUTTING MESTSTOFFEN GRASLAND		
N-benutting (%)	71	65

Tabel 5. Algemene bedrijfskenmerken en bemesting, opbrengst en meststofbenutting door grasland.
Gemiddelde van alle bedrijven per jaar.

	1998	1999	2001	2002
Aantal bedrijven	295	300	204	220
ALGEMEEN				
Grasland (ha)	34	34	37	38
Mais (ha)	7	8	8	8
Intensiteit (kg melk/ha voedergewassen)	13283	13554	12878	12496
Koeien (stuks)	72	73	77	76
Melk/koe (kg)	7537	7678	7330	7335
Jongvee (stuks)	59	58	55	56
Maaipercantage grasland	228	246	249	245
Beregeningsmogelijkheid (% bedrijven)	39	39	36	32
Aankoop krachtvoer (kVEM/koe)	2363	2236	2151	2195
Aankoop ruwvoer (kVEM/koe).	303	170	802	319
N-overschot (kg/ha)	347	326	213	191
P-overschot (kg P ₂ O ₅ /ha)	60	51	38	29
BEMESTING (KG N/HA)				
Kunstmest grasland	277	271	152	140
Drijfmest grasland	162	184	188	164
Weidemest grasland	114	108	89	99
Som meststoffen grasland	553	563	429	403
Kunstmest maïs	42	38	55	55
Drijfmest maïs	189	205	188	187
Som meststoffen maïsland	231	243	243	242
OPBRENGST GEWAS (NETTO PER HA)				
Kg ds grasland	10795	11536	9229	10117
Kg N grasland	331	350	281	308
Kg P ₂ O ₅ grasland	100	107	86	94
Kg ds weidegras	3879	3673	3099	3386
Kg ds kuilgras	6916	7863	6130	6731
Kg N weidegras	141	133	113	123
Kg N kuilgras gras	191	217	169	185
Kg P ₂ O ₅ weidegras	39	37	31	34
Kg P ₂ O ₅ kuilgras	61	70	54	60
Kg ds snijmaïs	12751	12990	12101	12400
BENUTTING MESTSTOFFEN GRASLAND				
N-benutting (%)	60	62	65	77

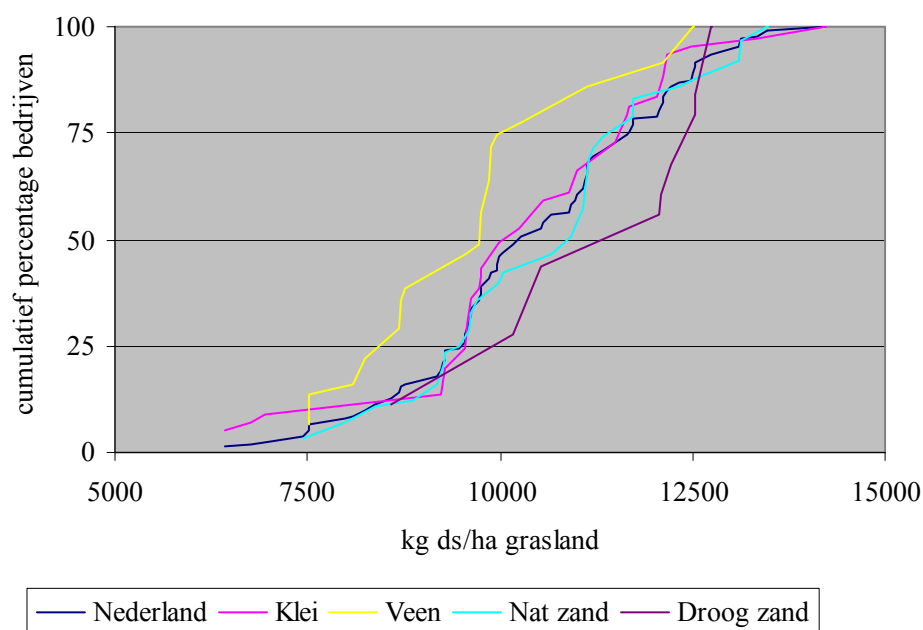
Tabel 6. Algemene bedrijfskenmerken en bemesting, opbrengst en meststofbenutting door grasland. Gemiddeld per jaar naar grondsoort.

	1998												1999												2000												2001												2002											
	Klei						Veen						Nat zand						Droog zand																																									
	1998	1999	2000	2001	2002	1998	1999	2000	2001	2002	1998	1999	2000	2001	2002	1998	1999	2000	2001	2002	1998	1999	2000	2001	2002	1998	1999	2000	2001	2002																														
Aantal bedrijven	98	94	64	64	75	56	57	37	34	88	91	77	86	53	58	26	25																																											
ALGEMEEN																																																												
Grasland (ha)	38	39	41	41	40	41	42	45	48	31	31	32	34	27	24	29	30																																											
Mais (ha)	6	6	7	7	8	4	5	5	5	8	9	10	9	10	10	10	9																																											
Intensiteit (kg melk/ha voedergewassen)	12848	13267	13132	12355	12355	12280	12502	12493	11896	13519	13657	12547	12606	14754	14893	13781	13358																																											
Koelen (stuks)	75	79	82	80	80	76	78	85	88	67	69	71	70	70	66	71	67																																											
Melk/koe (kg)	7447	7573	7521	7305	7305	7382	7634	7340	7288	7589	7799	7185	7405	7782	7702	7279	7247																																											
Jongvee (stuks)	60	63	58	59	59	59	59	57	60	56	56	52	53	61	54	55	53																																											
Maaipercantage grasland	225	238	240	248	248	215	225	227	247	227	254	257	234	245	269	266	276																																											
Beregeningsmogelijkheid (% bedrijven)	40	34	38	33	33	11	12	16	9	40	41	38	34	66	69	58	56																																											
Aankoop krachtvoer (kVEM/koe)	2235	2211	2279	2209	2209	2532	2346	2220	2333	2364	2204	2049	2155	2419	2219	2044	2105																																											
Aankoop ruwvoer (kVEM/koe)	231	266	783	378	378	71	-10	731	339	465	148	863	256	410	226	771	334																																											
Noverschot (kg/ha)	331	331	219	195	195	336	312	209	224	355	326	206	173	375	329	222	193																																											
P-overschot (kg P ₂ O ₅ /ha)	52	50	35	33	33	62	55	30	40	62	48	40	22	72	53	50	25																																											
BEMESTING (KG N/HA)																																																												
Kunstmest grasland	288	291	162	146	146	255	247	140	125	270	264	148	139	294	275	158	151																																											
Drijfmest grasland	152	172	182	159	159	154	165	187	171	153	184	190	160	203	223	200	185																																											
Weidemest grasland	115	114	94	95	95	112	112	100	96	114	102	79	103	114	103	91	96																																											
Som meststoffen grasland	555	577	438	400	400	521	524	427	392	537	550	417	402	611	601	449	432																																											
OPBRENGST (NETTO PER HA)																																																												
Kg ds grasland	10864	11293	9160	9971	9971	9901	10476	8704	9193	10696	11535	9172	10369	11778	12974	10316	10945																																											
Kg N grasland	334	345	281	303	303	306	322	270	282	329	348	277	317	359	388	312	331																																											
Kg P ₂ O ₅ grasland	101	105	85	92	92	92	97	81	85	99	106	85	96	109	119	95	101																																											
Kg ds weidegras	3924	3877	3273	3266	3266	3802	3819	3491	3316	3871	3469	2747	3540	3890	3520	3155	3315																																											
Kg ds kuilgras	6940	7416	5886	6704	6704	6099	6657	5212	5877	6825	8066	6425	6829	7888	9454	7161	7631																																											
Kg N weidegras	142	141	119	119	119	138	139	127	120	141	126	100	128	141	128	115	120																																											
Kg N kuilgras	191	204	162	185	185	168	183	144	162	188	222	177	188	217	260	197	210																																											
Kg P ₂ O ₅ weidegras	40	39	33	33	33	38	38	35	33	39	35	28	36	39	35	32	33																																											
Kg P ₂ O ₅ kuilgras	62	66	52	59	59	54	59	46	52	60	71	57	61	70	84	63	68																																											
BENUTTING MESTSTOFFEN GRASL.																																																												
Nbenutting (%)	60	60	64	76	76	59	62	63	72	61	63	66	79	59	65	69	76																																											

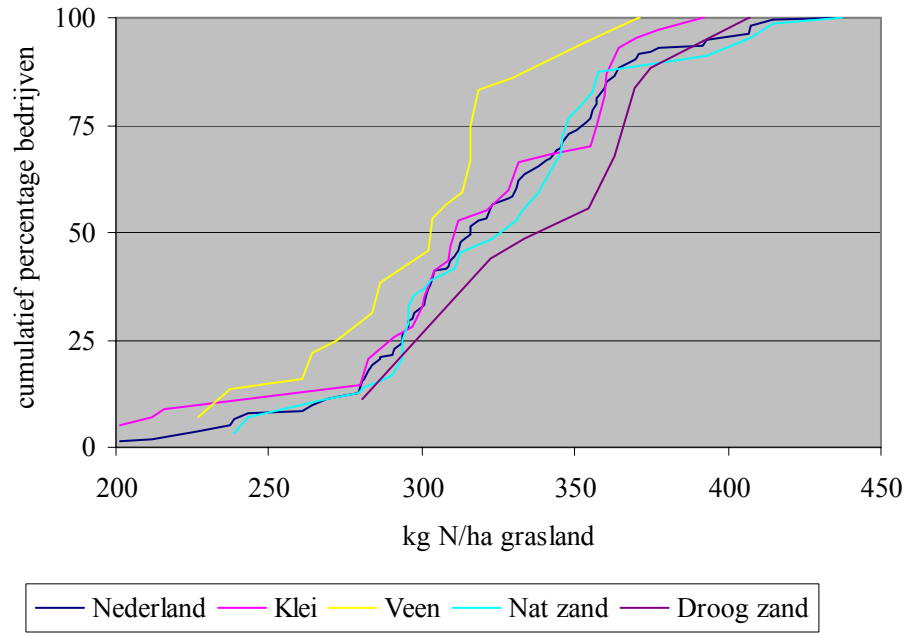
4.2 Spreiding binnen de groep

In dit onderzoek zijn bedrijven gegroepeerd naar grondsoort en intensiteit. Omdat ook binnen één groep de bedrijven sterk kunnen verschillen (bijvoorbeeld door verschillen in verkaveling, arealen cultuurgrond, bodemkwaliteit, veebezetting of kwaliteiten veehouder), kunnen de bedrijfsresultaten onderling ook sterk afwijken. Een beperkte spreiding kan van belang zijn bij normstelling op perceels- of bedrijfsniveau (elk perceel of elk bedrijf moet voldoen aan bijvoorbeeld een norm voor het fosfaatoverschot). Bij normstelling op een hoger schaalniveau (zoals watersystemen) kan mogelijk volstaan worden met gemiddelde prestaties van de populatie. Een grote spreiding is een signaal dat verbetering van de prestaties voor een aantal bedrijven wellicht mogelijk is en kan daardoor betekenis hebben voor scholing van de ondernemers (waarom doen collega's het beter?).

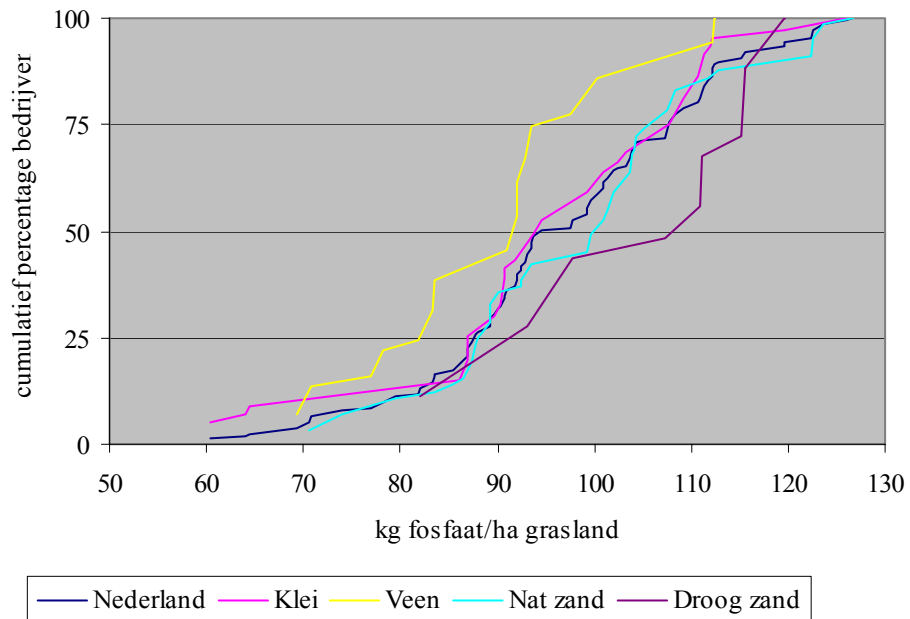
In het databestand komen 84 bedrijven voor waarvan over elk jaar gegevens beschikbaar waren. De gemiddelden van deze deelverzameling over de vier onderzochte jaren wijken beperkt af van de in de tabellen gepresenteerde gemiddelden voor de hele groep (gemiddeld per jaar 255 bedrijven). Voor deze 84 bedrijven zijn voor de opbrengsten en voor de meststofbenutting cumulatieve frequentieverdelingen gemaakt (Figuren 1 - 4). Een cumulatieve frequentieverdeling maakt zichtbaar welk percentage van de groep hoger of lager scoort dan een te kiezen waarde.



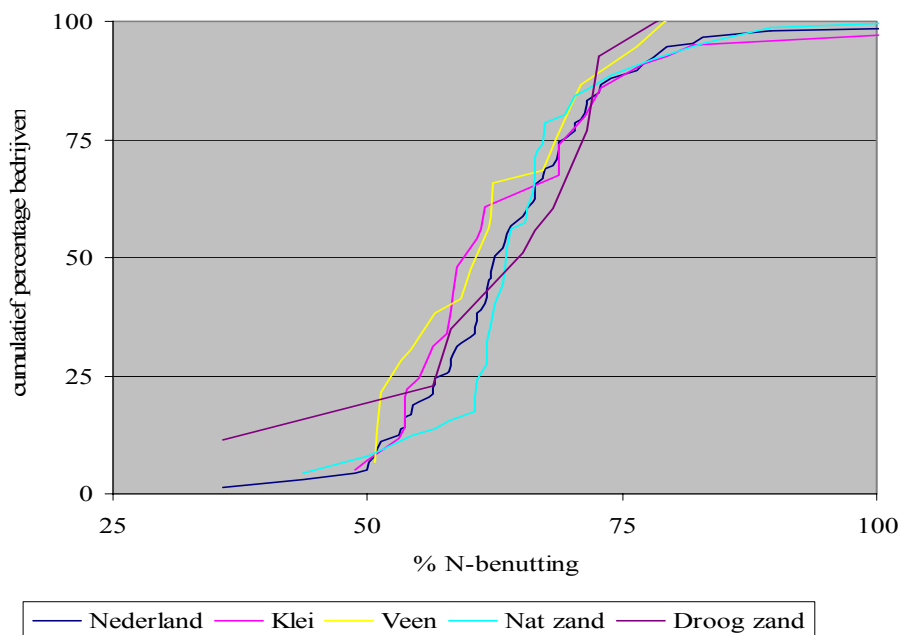
Figuur 1. Cumulatieve frequentieverdeling netto drogestof-opbrengst grasland. Van de bedrijven produceert 25% minder dan 9.500 kg, 50% minder dan 10.300 kg, 75% minder dan 11.700 kg en 100% minder dan 14.200 kg.



Figuur 2. Cumulatieve frequentieverdeling netto N-opbrengst grasland. Van de bedrijven produceert 25% minder dan 295 kg, 50% minder dan 315 kg, 75% minder dan 355 kg en 100% minder dan 435 kg.



Figuur 3. Cumulatieve frequentieverdeling fosfaatopbrengst grasland. Van de bedrijven produceert 25% minder dan 87 kg, 50% minder 94 kg, 75% minder dan 108 kg en 100% minder dan 126 kg.



Figuur 4. Cumulatieve frequentieverdeling benutting N-meststoffen grasland. Bij 25% van de bedrijven is de benutting minder dan 57%, bij 50% minder dan 63% en bij 75% minder dan 69%.

Uit de figuren blijkt dat de helft van de bedrijven een netto opbrengst realiseert van 9.500 – 11.700 kg drogestof, 295 – 355 kg N en 87 – 108 kg fosfaat (een kwart produceert meer en een ander kwart produceert minder). De benutting van N uit meststoffen op deze bedrijven is 57 - 69%. Er is één bedrijf met een benutting van meer dan 100%. Dat is rekenkundig mogelijk als een bedrijf zwaar leunt op klaver als stikstofbron. Biologische stikstofbinding is niet meegenomen in de berekening, omdat het wel of niet aanwezig zijn van klaver in het grasland onbekend is. In het algemeen is klaver van weinig betekenis voor het Nederlandse grasland.

5. Spiegeling van de resultaten aan de berekeningen van de Werkgroep Onderbouwing Derogatie (WOD)

Ten behoeve van de onderbouwing van het Nederlandse derogatieverzoek heeft de Werkgroep Onderbouwing Derogatie (WOD) de mestgiften berekend die maximaal mogelijk zijn als voldaan moet worden aan de Nitraatrichtlijn en deels ook aan de Kaderrichtlijn Water. Daarvoor zijn relaties gelegd tussen mestgift en gewasopbrengst en tussen bodemoverschot (voor stikstof en fosfaat) en milieukwaliteit. Deze rekenregels zijn afhankelijk van grondsoort, waterhuishouding, type meststof (kunstmest, drijfmest, weidemest) en graslandgebruik. Eerst is gerekend alsof alleen voldaan moest worden aan de Nitraatrichtlijn, bij goede groeiomstandigheden en goed management (hier WOD1 genoemd). Vervolgens is verondersteld dat ook de aan- en afvoer van fosfaat in balans moeten zijn (overschot 0; WOD2), conform de Kaderrichtlijn. Als derde stap is additioneel verondersteld dat de situatie in de praktijk suboptimaal is als gevolg van minder goede natuurlijke omstandigheden of minder goed management: 10% minder bruto benutting van meststoffen (omzetting van meststof in oogstbaar gewas, bijvoorbeeld 67,5% in plaats van 75%) en 5%-punten meer beweiding- en oogstverlies (bijvoorbeeld 15% in plaats van 10%; WOD3). Aanpak en resultaten zijn in een rapport vastgelegd (Schröder *et al.*, 2005). De belangrijkste resultaten voor grasland zijn weergegeven in Tabel 8. De benutting is berekend door deling van de N-opbrengst door de totale hoeveelheid N als meststof. Dergelijke exercities zijn ook uitgevoerd voor maïs.

Tabel 8. Door de Werkgroep Onderbouwing Derogatie berekende maximale mestgiften (kg N/ha) voor grasland en de daarbij behorende opbrengsten (kg/ha). Voor betekenis codering zie tekst.

	Weide- mest	Drijf- mest	Dierlijke mest totaal	Kunst mest	Totaal mest	N- opbr.	P ₂ O ₅ opbr.	Benutting N-meststof	Niet benutte N
Veen									
WOD1	120	358	478	0	478	313	96	0.65	165
WOD2	120	145	265	175	440	313	96	0.71	127
WOD3	120	103	223	205	428	264	81	0.62	164
Klei									
WOD1	120	488	608	0	608	313	96	0.51	295
WOD2	120	162	282	313	595	332	103	0.56	263
WOD3	120	118	238	304	542	281	87	0.52	261
Nat zand									
WOD1	120	358	478	0	478	316	98	0.66	162
WOD2	120	151	274	203	477	322	100	0.68	155
WOD3	120	105	225	192	417	266	82	0.64	151
Droog zand									
WOD1	120	287	407	0	407	311	96	0.76	96
WOD2	120	153	273	139	412	321	99	0.78	91
WOD3	120	91	211	126	337	249	77	0.74	88

De restrictie 'suboptimaal' heeft grote gevolgen voor de hoeveelheid dierlijke mest die bij de bemesting van grasland verantwoord kan worden gebruikt. De hoeveelheid ligt bij 'suboptimaal' (WOD3) tussen de 211 kg N (droog zand) en 238 kg N (klei). Dat is respectievelijk 62 en 44 kg minder dan bij 'goed' (WOD2).

Om acceptabele bemestingsniveaus vast te stellen is het nodig te weten hoe de praktijk zich verhoudt tot de aannames met betrekking tot 'goed' en 'suboptimaal' in de WOD-berekeningen. Dat is te achterhalen door de in dit rapport gepresenteerde bemestingen van de praktijkbedrijven te stoppen in de rekenregels die de WOD hanteert, voor zowel 'goed' als 'suboptimaal', en de modeluitkomsten te vergelijken met de resultaten van het hier gepresenteerde onderzoek. De resultaten daarvan zijn weergegeven in de Tabellen 9 (grasland), 10 (maïs) en 11 (bedrijf, door weging bijdrage gras en maïs). De gemiddelde meststofbenutting van grasland (64 – 67%) was voor alle grondsoorten vrijwel gelijk aan 'goed' (65 – 67%). Ook maïs op droge zandgrond benutte de meststoffen overeenkomstig 'goed'; op nat zand was de benutting ongeveer gelijk aan 'suboptimaal' en op klei lag de benutting daar tussenin. Op bedrijfsniveau was de benutting op alle grondsoorten (65 – 66%) vrijwel gelijk aan 'goed' (64 – 67%).

Tabel 9. Grasland: bemesting, opbrengst en benutting van N-meststoffen ('goed' en 'suboptimaal' zijn model-uitkomsten, 'praktijk' is het gemiddelde resultaat van praktijkbedrijven in de periode 1998 - 2002).

	Bemesting (kg N/ha)			Opbrengst (kg/ha)						Benutting N (%)		
	weiden	drijf- mest	kunst- mest	goed		suboptimaal		praktijk		goed	sub- optimaal	praktijk
				N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅			
Klei												
1998	115	152	288	332	102	281	87	334	101	60	51	60
1999	114	172	291	332	103	281	87	345	105	58	49	60
2001	94	182	162	318	98	271	84	281	85	73	62	64
2002	95	159	146	309	95	263	81	303	92	77	66	76
Gemiddeld	105	166	222	323	100	274	85	316	96	66	56	65
Veen												
1998	112	154	255	313	96	264	81	306	92	60	51	59
1999	112	165	247	313	96	264	81	322	97	60	50	61
2001	100	187	140	312	96	264	81	270	81	73	62	63
2002	96	171	125	311	96	263	81	282	85	79	67	72
Gemiddeld	105	169	192	312	96	264	81	295	89	67	57	64
Nat zand												
1998	114	153	270	331	102	281	87	329	99	62	52	61
1999	102	184	264	332	102	281	87	348	106	60	51	63
2001	79	190	148	315	97	268	83	277	85	76	64	66
2002	103	160	139	308	95	263	81	317	96	77	65	79
Gemiddeld	100	172	205	322	99	273	85	318	97	67	57	67
Droog zand												
1998	114	203	294	352	109	299	92	359	109	58	49	59
1999	103	223	275	352	109	299	92	388	119	59	50	65
2001	91	200	158	335	103	287	89	312	95	75	64	69
2002	96	185	151	331	102	283	87	331	101	77	66	77
Gemiddeld	101	203	220	343	106	292	90	348	106	65	56	67
Alle gronden												
1998	114	162	277					331	100			60
1999	108	184	271					350	107			62
2001	89	188	152					281	86			66
2002	99	164	140					308	94			76
Gemiddeld	103	175	210					318	97			66

Tabel 10. *Mais: bemesting, opbrengst en benutting van N-meststoffen ('goed' en 'suboptimaal' zijn model-uitkomsten, 'praktijk' is het gemiddelde resultaat van praktijkbedrijven in de periode 1998 - 2002). Voor veengrond zijn geen modelberekeningen gemaakt.*

	Bemesting (kg N/ha)		Opbrengst (kg/ha)						Benutting N (%)		
	drijf- mest	kunst- mest	goed		suboptimaal		praktijk		goed	sub- optimaal	praktijk
			N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅			
Klei											
1998	174	56	176	65	151	56	166	61	77	66	72
1999	175	51	174	64	150	55	166	61	77	66	74
2001	167	69	178	66	153	57	154	56	75	65	65
2002	171	69	179	66	154	57	158	58	75	64	66
Gemiddeld	172	61	177	65	152	56	161	59	76	65	69
Veen											
1998	119	28					155	57			105
1999	142	31					166	61			96
2001	104	32					159	58			117
2002	114	38					166	61			109
Gemiddeld	120	32					161	59			107
Nat zand											
1998	215	35	175	65	149	55	154	56	70	60	62
1999	236	31	175	65	149	55	160	59	66	56	60
2001	228	56	175	65	149	55	148	54	62	52	52
2002	220	51	175	65	149	55	151	55	65	55	56
Gemiddeld	225	43	175	65	149	55	153	56	65	56	57
Droog zand											
1998	247	42	156	58	133	49	162	59	54	46	56
1999	267	36	156	58	133	49	159	58	51	44	53
2001	240	53	156	58	133	49	152	56	53	45	52
2002	219	48	156	58	133	49	156	57	58	50	58
Gemiddeld	243	45	156	58	133	49	158	58	54	46	55
Alle gronden											
1998	189	42					159	58			69
1999	205	38					162	59			67
2001	188	55					151	55			62
2002	187	55					155	57			64
Gemiddeld	192	48					157	58			66

Tabel 11. *Bedrijf (gewogen gemiddelde van gras en maïs): bemesting, opbrengst en benutting van N-meststoffen ('goed' en 'suboptimaal' zijn modeluitkomsten, 'praktijk' is het gemiddelde resultaat van praktijkbedrijven in de periode 1998 - 2002).*

	Bemesting (kg N/ha)			Opbrengst (kg /ha)						Benutting N (%)		
	weiden	drijf- mest	kunst- mest	goed		suboptimaal		praktijk		goed	sub- optimaal	praktijk
				N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅			
Klei												
1998	99	155	256	311	97	263	83	311	96	61	52	61
1999	99	172	259	311	98	264	83	321	99	59	50	61
2001	80	180	148	298	93	254	80	262	81	73	62	64
2002	79	161	133	287	90	245	77	279	86	77	66	75
Gemiddeld	89	167	199	301	95	256	81	293	90	66	56	65
Veen												
1998			235					293	89			60
1999	100	163	224					305	93			63
2001	90	179	129					259	79			65
2002	87	166	117					271	83			73
Gemiddeld	95	164	176					282	86			65
Nat zand												
1998	91	166	222	299	94	254	80	293	90	63	53	61
1999	79	196	212	297	94	251	80	306	95	61	52	63
2001	60	199	126	282	89	240	76	246	78	73	62	64
2002	81	173	121	280	89	239	76	282	87	75	64	75
Gemiddeld	78	183	170	289	92	246	78	282	88	67	57	66
Droog zand												
1998	83	215	226	299	95	254	80	306	96	57	49	58
1999	73	236	205	294	94	250	79	321	101	57	49	62
2001	68	210	131	289	91	248	79	271	85	71	61	66
2002	74	193	127	291	92	248	78	291	91	74	63	74
Gemiddeld	74	213	172	293	93	250	79	297	93	64	54	65
Alle gronden												
1998	95	167	237					302	93			61
1999	87	188	227					314	98			63
2001	73	188	135					258	81			65
2002	82	168	125					281	88			75
Gemiddeld	84	178	181					289	90			66

6. Discussie

Hoe betrouwbaar is de gekozen werkwijze?

Het doel van ons onderzoek was een beeld te vormen van de bemesting en grasopbrengst van de Nederlandse melkveehouderij, en dit beeld te confronteren met aannames en uitkomsten van beleidsondersteunende modelstudies. De grasopbrengst hebben we berekend als het verschil tussen de energiebehoefte van het vee en de energieopname uit andere voedermiddelen; de hoeveelheid weidemest werd afgeleid uit de consumptie van weidegras. De bedrijfsgegevens waren beperkt betrouwbaar en niet altijd volledig. Het BIN-databestand is ook niet opgezet om gebruikt te worden voor dergelijke technische analyses, maar is het beste wat voor ons doel te vinden was.

De nadelen van onbetrouwbare bedrijfsgegevens worden voor een deel weggenomen door het grote aantal bedrijven dat bij de analyse betrokken is en door de periode van vier jaar. Sommige onzekerheden komen voort uit onze beperkte kennis van wetmatigheden op het boerenbedrijf. De recent breed aanvaarde aanname dat het melkvee een energiedekking heeft van 102% van de voedingsnorm, in plaats van 100%, verhoogt de grasopbrengst enigszins. In Bijlage V worden de effecten van het niveau van energiedekking op de berekende grasopbrengst gekwantificeerd. Als de verliezen bij inkuilen en vervoeding nu lager zijn dan in de jaren zeventig van de vorige eeuw, toen de normatieve verliespercentages werden opgesteld, leidt dit tot een te hoog berekende opbrengst van het grasland (zie voor voorbeeldberekening Bijlage III). Nochtans kan worden vastgesteld dat de gerealiseerde netto hectare-opbrengsten van 10,5 ton drogestof, 318 kg N en 97 kg fosfaat agronomisch goed voorstelbaar zijn, als we uitgaan van vakbekwame ondernemers van wie het inkomen uit de melkveehouderij moet komen.

De algemene conclusies zijn dat de gevolgde werkwijze een goed beeld oplevert van de praktijksituaties, dat een databestand als BIN geschikt is voor dergelijke technische analyses, maar ook dat de kwaliteit daarvan kan verbeteren door uitbreiding van registraties en het heroverwegen van registratieprocedures.

Wijken de opbrengsten in de onderzochte jaren af van die over een langere periode?

Toevallige weersomstandigheden in de geanalyseerde jaren kunnen een vertekend beeld geven van de gemiddelde grasopbrengst onder Nederlandse omstandigheden. Gemiddeld waren de weersomstandigheden relatief gunstig voor de groei van gras (Bijlage IV). Vaak zijn gunstige groeiomstandigheden (koel en vochtig) ongunstig voor de benutting van het gras (gunstig is warm en droog), maar bij beide processen speelt de grondsoort een belangrijke rol. Bovendien is de interesse van de veehouder in extra gras in groeiende jaren soms minder groot. De meeste veehouders kopen in een doorsnee jaar nauwelijks ruwvoer aan om een grastekort op te vangen en hebben dus weinig te winnen bij extra gras. Vooral het gras in de tweede helft van het groeiseizoen heeft weinig waarde. Najaarsgras wordt soms alleen geogst om de zode in conditie te houden, dus om de eerstvolgende voorjaarsnsede veilig te stellen, niet omdat de waarde van het te kuilen gras de te maken kosten rechtvaardigt. Vaak is er onvoldoende jongvee om het najaarsgras voldoende snel af te kunnen grazen. Het melkvee staat dan al binnen omdat de kwaliteit van het weidegras niet meer voldoende is voor de beoogde melkproductie. Gras(kuil) is nauwelijks verkoopbaar, vooral wanneer overal veel gras gegroeid is. Kortom, het is heel goed denkbaar dat de positieve effecten van groeizaam weer worden weggepoetst door slechtere mogelijkheden om het gegroeide te benutten of door de beperkte interesse van de veehouder in extra gras. Het omgekeerde kan ook gebeuren. In jaren met geringe grasgroei zal de veehouder zich extra inspannen om zoveel mogelijk ervan te benutten. De vrij constante grasbehoefte van een bedrijf kan daardoor bufferend werken op klimatologische verschillen tussen jaren, een verschijnsel dat vroeger al door Schothorst (1963) en Kleter (1961) werd geconstateerd.

Het CBS berekent sinds 1990 de gemiddelde netto grasopbrengsten in Nederland op een manier die op hoofdlijnen overeen komt met de door ons uitgevoerde berekeningen (Van Bruggen, 2003; C. van Bruggen, niet gepubliceerde gegevens). Van proefbedrijf De Marke (lichte zandgrond) is de opbrengst sinds 1994 bekend (G.J. Hilhorst, De Marke, niet gepubliceerde gegevens). Daar worden de opbrengsten per perceel vastgesteld door het wegen van het kuilgras en het schatten van de hoeveelheden weidegras bij in- en uitscharen. In Tabel 12 zijn de opbrengsten vermeld. De grasopbrengst in de 'BIN'-jaren 1998, 1999, 2001 en 2002 is gemiddeld 5,7 % lager (CBS) of 4,4% hoger (De Marke) dan die over de hele periode. Het is goed voorstelbaar dat op droge gronden (De Marke) de

relatief natte groeiseizoenen per saldo positief uitpakken (beperkende factor is neerslag, nodig voor groei) en op gemiddelde gronden negatief (veel neerslag heeft weinig meerwaarde voor groei maar hindert de benutting van het gras sterk).

Tabel 12. De netto grasopbrengsten (drogestof), zoals berekend door het CBS en gemeten door De Marke.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CBS	110	113	118	114	97	103	93	102
Marke					98	95	85	106

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Gem
CBS	94	94	91	92	97	82	100 = 8623 kg/ha
Marke	90	104	115	121	103	84	100 = 9317 kg/ha

De conclusie is dat de gemiddelde opbrengst in de vier onderzochte jaren voor de droge zandgronden wellicht iets hoger is dan gemiddeld over een langere periode en voor de overige gronden iets lager.

Hoe verhouden de berekende opbrengsten zich tot die uit andere studies?

De door CBS berekende netto opbrengst (Tabel 12) is met 8.127 kg drogestof/ha, als gemiddelde van de vier door ons onderzochte jaren, 22% lager dan de in dit rapport berekende opbrengst van de BIN-bedrijven (10.419 kg/ha; Tabel 2). Daarvoor zijn oorzaken te noemen. Bij de BIN-bedrijven is de opbrengst van het kuilgras gedefinieerd als 'over de perceelsdam', bij CBS als 'geconserveerd gras'. Conserveringsverliezen zijn bij CBS dus extra afgetrokken en verlagen de opbrengst ten opzichte van 'over de dam' met naar schatting 10%. Een tweede belangrijke oorzaak is dat CBS tot voor kort rekende met een 2% lagere VEM-behoefte voor melkkoeien dan waarvan in de BIN-analyse wordt uitgegaan. De herziening van de VEM-behoefte heeft tot gevolg dat de excretie per koe stijgt van 126,0 naar 131,8 kg N (2002) voor een koe die 7.172 kg melk produceert (C. van Bruggen, persoonlijke mededeling). Omdat grasproducten sluitpost zijn in de berekeningen moet de grasopname per koe 5,8 kg N hoger zijn geweest. Bij een gemiddelde melkproductie van ongeveer 12.000 kg melk/ha grasland betekent dit een extra netto N-opbrengst van $12.000/7.172 * 5,8 = 9,7$ kg N. Als we uitgaan van een gemiddeld N-gehalte van 3,25 % betekent dit een extra opbrengst van 300 kg drogestof per ha. Dit is een verhoging van 3,7%. Na deze twee correcties resteert een verschil tussen CBS en BIN van ongeveer 8%. De maïsoopbrengst, zoals door CBS is vastgesteld, is iets hoger dan die in BIN, wat de grasopbrengst drukt (zie voorbeeldberekening in Bijlage III). CBS houdt ook geen rekening met conserveringsverlies van aangekochte natte bijproducten en de grasopname van paarden, met een vergelijkbaar effect. De CBS-berekening heeft betrekking op vrijwel het volledige areaal grasland in Nederland. De BIN-analyse richt zich op het productiegasland van melkveebedrijven en sluit daarom de bedrijven met beheersgrasland (natuur) en recreatiegrasland (paarden) zo veel mogelijk uit. Het uitsluiten van 400.000 ha minder productief grasland in combinatie met een iets lager ingeschatte maïsoopbrengst, het inrekenen van conserveringsverliezen van natte bijproducten en van de grasopname van paarden kan de gemiddelde grasopbrengst gemakkelijk met de resterende 8% doen stijgen. De verschillen tussen de door CBS berekende opbrengsten en de door ons berekende zijn daarmee voldoende aanmerkelijk gemaakt.

De gemiddelde opbrengst van De Marke over de vier jaren is met 9.746 kg/ha 8,8 % lager dan het BIN-gemiddelde voor de droge zandgronden in de klasse 10.000 – 14.000 kg melk/ha, waarin De Marke valt (10.683 kg/ha). Ook daar zijn verklaringen voor. Bij De Marke heeft de opbrengst betrekking op het blijvende grasland, de opbrengsten van wisselbouwpercelen zijn gemiddeld 4,5% hoger (Aarts *et al*, 2003). Veel bedrijven op droge zandgrond passen wisselbouw toe. Het resterende verschil kan het gevolg zijn van veel beperkter bemesten en beregenen op De Marke,

wat mogelijk slechts voor een deel wordt gecompenseerd door het zorgvuldiger omgaan met meststoffen en beregeningswater of door lagere beweidingverliezen als gevolg van meer opstallen.

De conclusie is dat er goede argumenten zijn voor het verklaren van de verschillen tussen de in deze studie berekende opbrengsten en die uit andere bronnen.

Hoe efficiënt worden N-meststoffen door grasland in praktijksituaties benut en hoe verhoudt zich de benutting tot de aannames van de Werkgroep Onderbouwing Derogatie (WOG)?

Het mestbeleid heeft onmiskenbaar het management van grasland beïnvloed in de zin dat er efficiënter met meststoffen wordt omgegaan. Dat proces werd vermoedelijk al in gang gezet vóór het eerste jaar van onderzoek (1998). De kunstmestgiften zijn in de loop van de onderzochte periode sterk verlaagd omdat men zich beter bewust werd van de bemestende waarde van dierlijke mest en omdat het mestbeleid minder ruimte liet voor aankoop van meststoffen. Dat is ook af te lezen uit een daling van het N-gehalte van weidegras en kuilgras en uit een daling van het N-overschot van de bedrijven. Het is denkbaar dat de opbrengsten nog positief worden beïnvloed door de hogere mestgiften in het verleden, maar vermoedelijk is dat effect niet groot.

De benutting van meststoffen op grasland sluit gemiddeld op alle grondsoorten goed aan bij de uitgangspunten met betrekking tot 'goed' van de Werkgroep Onderbouwing Derogatie. In de praktijk wordt minder beweid dan de WOD in haar studie naar acceptabele bemestingsniveau voor grasland veronderstelt (zie Tabel 8). De in deze studie berekende hoeveelheid weidemest-N is daardoor 102 kg N per ha, als gemiddelde van de vier jaar, in plaats van 120 kg waar de WOD vanuit gaat. De beweiding nam jaarlijks met 4% af, een proces dat waarschijnlijk doorgaat. De gemiddelde benutting van N-meststoffen zal bij minder weidemest (en dus meer drijfmest) toenemen.

Naar verwachting worden de Nederlandse veehouders gemiddeld professioneler, onder meer door strengere eisen van de bank bij investeringen en bedrijfsopvolging. Bovendien worden de voorwaarden voor een efficiënte bedrijfsvoering steeds beter door schaalvergroting, specialisatie, cultuurtechnische werken (herverkavelen, egaliseren en draineren gebeurt nog volop) en betere hulpmiddelen. Dat heeft een positief effect op de benutting van meststoffen. Daar staat tegenover dat het nieuwe mestbeleid beter mineralenmanagement mogelijk minder stimuleert.

Dankwoord

De studie mocht zich in vanaf het begin in een warme belangstelling verheugen. De debatten waren boeiend. Dankbaar is gebruik gemaakt van de vakkennis van Pim Bruins van het Expertise Centrum van het Ministerie van LNV (EC-LNV). Hans Vrolijk en Krijn Poppe, beiden van het Landbouweconomisch Instituut (LEI), hebben ervoor gezorgd dat gebruik kon worden gemaakt van het BIN-bestand. We zijn dankbaar voor hun vertrouwen. Cor van Bruggen (CBS) en Gerjan Hilhorst (De Marke) hebben ons zeer geholpen met hun expertise en met het beschikbaar stellen van ongepubliceerd cijfermateriaal. Dank is ook verschuldigd aan de leden van de WOD die de concept-rapportages scherp hebben beoordeeld (Jaap Schröder van Plant Research International, Jaap Willems van RIVM, Gerard Velthof van Alterra en Jantine van Middelkoop van Animal Sciences Group). En uiteraard ook dank aan de Ministeries van LNV en VROM. Ze financierden deze studie niet alleen, maar bleken in de personen van Edo Biewinga en Douwe Jonkers ook inhoudelijk respectabele partners. Dat heeft ons goed gedaan.

Literatuur

Aarts, H.F.M., 2003.

Strategies to meet requirements of the EU-Nitrate Directive on intensive dairy farms. The International Fertilizer Society - Proceedings 518.

Aarts, H.F.M., G.J. Hilhorst, F. Nevens & J.J. Schröder, 2003.

Betekenis wisselbouw voor het melkveebedrijf op lichte zandgrond. Rapport 46, Plant Research International; Rapport 36, De Marke.

Bruggen, C. van, 2003.

Dierlijke mest en mineralen 2002. CBS, Voorburg/Heerlen.

Burny, J., 1999.

Bijdrage tot de historische ecologie van de Limburgse Kempen (1910-1950); tweehonderd gesprekken samengevat. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht ISBN 90-74508-08-1.

Kleter, H.J., 1961.

De samenstelling en het rendement van weidegras tijdens de beweiding. Verslagen Landbouwkundig Onderzoek no. 67-12.

Peeters, A. & S. Kopec, 1996.

Production and productivity of cutting grassland in temperate climates of Europe. Grassland Science in Europe 1, pp. 59-73.

PR, 1997.

Handboek Rundveehouderij. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Lelystad.

Schothorst, C.J., 1963.

Beweidingsverliezen op diverse graslandgronden. Landbouwkundig Tijdschrift 75: 869-878.

Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, J.C. van Middelkoop, M.H.A. de Haan, R.L.M. Schils, G.L. Velthof, B.Fraters & W.J. Willems, 2005.

Limits to the use of manure and mineral fertilizer in grass and silage maize production in The Netherlands, with special reference to the EU Nitrates Directive. Report Plant Research International 93, Wageningen.

Tamminga, S., F. Aarts, A. Bannink, O. Oenema & G. Monteny, 2005.

Actualiseren van geschatte N en P excreties voor rundvee. Reeks Milieu en Landelijk Gebied 25, Departement Dierwetenschappen Wageningen Universiteit.

Bijlage I.

Het Bedrijven-InformatieNet (BIN)

Deze bijlage is een samenvatting van hoofdstuk 2 en de paragrafen 4.3 en 4.5 van LEI-rapport 1.04.01 'Informatienet in zicht: totstandkoming en kwaliteit van de steekproef land- en tuinbouw van het Bedrijven-Informatienet 2001' (Vrolijk, H.C.J., K. Lodder & H.B. van der Veen, 2004). Dit rapport is te downloaden (www.lei.nl).

In het Informatienet wordt een gedetailleerde administratie bijgehouden van circa 1.500 land- en tuinbouwbedrijven. Naast financieel-economische gegevens worden ook technisch-economische, milieu-economische en sociaal-economische gegevens van deze bedrijven vastgelegd. Op basis van de bedrijven in het Informatienet worden uitspraken gedaan over alle land- en tuinbouwbedrijven, en over delen daarvan. De vraag die dit mogelijk oproept is 'hoe kunnen nu uitspraken worden gedaan over de hele populatie als slechts informatie wordt verzameld bij een deel van de populatie'. Het antwoord ligt in de selectie van bedrijven die in het Informatienet worden opgenomen: de disproportionele gestratificeerde steekproef. Een gestratificeerde steekproef wil zeggen dat de populatie in een aantal groepen wordt opgedeeld, op basis van gemeenschappelijke kenmerken, en dat er vervolgens een aantal bedrijven uit elk van de groepen wordt geselecteerd. Disproportioneel wil zeggen dat niet alle bedrijven een even grote kans hebben om in de steekproef terecht te komen. Bedrijven in groepen die heel homogeen zijn hebben een lagere trekkingskans. Immers, als alle bedrijven (bijna) identiek zijn kan men op basis van een beperkt aantal waarnemingen een redelijke uitspraak doen. In het extreme geval dat alle bedrijven identiek zijn zou één waarneming voldoende zijn om een exacte uitspraak over de hele groep te doen. Bij minder homogene groepen zal men meer bedrijven moeten opnemen om betrouwbare uitspraken te doen. De kenmerken op basis waarvan de groepen worden ingedeeld hebben daarom een belangrijke invloed op de samenstelling van de steekproef. In het Informatienet worden de groepen ingedeeld op basis van het bedrijfstype (akkerbouw, varkens, etc.) en grootte.

Op basis van het beperkte aantal bedrijven in een groep kunnen uitspraken worden gedaan voor de hele groep. Alle groepen samen vormen de gehele populatie. In het Informatienet is dit operationeel gemaakt door aan elk bedrijf een gewicht toe te kennen. Het gewicht wordt berekend door het aantal bedrijven in de populatie (in een bepaalde groep) te delen door het aantal bedrijven in dezelfde groep. Stratificatie helpt ook de representativiteit te bewaken wanneer non-respons optreedt. Weigert een aangezocht bedrijf, dan is het zaak om een vervangend bedrijf te kiezen dat in zijn bedrijfskenmerken (bedrijfs grootte en bedrijfstype) zoveel mogelijk op het weigerende bedrijf lijkt. Indien er om welke reden dan ook in bepaalde delen van de populatie uiteindelijk minder bedrijven worden gekozen (of na uitwerking beschikbaar komen) dan oorspronkelijk de bedoeling was, helpt stratificatie om de representativiteit te handhaven door bij de berekening van gemiddelde uitkomsten rekening te houden met de gerealiseerde trekking.

Het bijhouden van boekhoudingen van agrarische bedrijven is een kostbare zaak. Daarom is het zinvol om de bedrijfskeuze te beperken tot bepaalde groepen (afbakening van de populatie). In Verordening EEG nr. 1859/82 van de Europese Commissie (gewijzigd door Verordening EEG nr. 3548/85) wordt de populatie (voor het Nederlandse aandeel in het Europese Informatienet) afgebakend door een ondergrens van 16 ege (Europese grootte-eenheden). Tot het jaar 2001 werd de ondergrens 'vertaald' naar 16 nge (Nederlandse grootte-eenheden), wat overeenkomt met ongeveer 18,7 ege. Omdat het voor statistische doeleinden aantrekkelijk is aan te sluiten bij de Landbouwtelling in EU-omvangsgrootte, wordt met ingang van 2001 een ondergrens van 16 ege gehanteerd.

Ter oriëntatie: 1 melkkoe is ongeveer 1,3 nge, een kalf < 1 jaar ruim 0,2 nge en jongvee > 1 jaar voor de fokkerij ruim 0,3 nge. Een bedrijf met 60 melkkoeien en 40 stuks jongvee heeft dan zo'n 90 nge (grasland krijgt geen nge's toebedeeld tenzij het zeer extensief wordt gebruikt, snijmaïs is per ha ongeveer 0,9 nge).

Afbakening van de steekproef vindt ook aan de bovenzijde plaats. Voorheen werden bedrijven groter dan 800 nge uitgesloten, met ingang van 2001 is deze bovengrens bijgesteld naar 1.200 ege, ongeveer overeenkomend met 1.030 nge. Reden van het verhogen van deze bovengrens is de structurele groei in de bedrijfs grootte. Na het verhogen van de bovengrens waren er in 2001 nog 237 bedrijven die uitgesloten werden. Deze bedrijven namen ongeveer 5% van de totale productie voor hun rekening.

De deelnametermijn is 5 tot 7 jaar. Rotatie vindt plaats om ontwikkelingen in de populatie te volgen. Bij het werven van bedrijven blijkt dat niet alle bedrijven kunnen deelnemen aan het Bedrijven-Informatienet. Er zijn twee categorieën van redenen. Een eerste categorie wordt aangeduid als 'niet in staat of ongeschikt'. Dit komt in het bijzonder voor bij:

- ziekte, ongevallen of invaliditeit van bedrijfshoofd of gezinsleden, zodat een goed contact met de ondernemer niet mogelijk is;
- bedrijven waarvan de administratieve gegevens niet zuiver kunnen worden verstrekt, bijvoorbeeld door verwevenheid met activiteiten die normaliter niet tot de agrarische bedrijfsactiviteiten worden gerekend;
- bedrijven waar een normale bedrijfsvoering ontbreekt als gevolg van sanering, ruilverkaveling, bestemmingsverandering en dergelijke.

Een tweede categorie van redenen is het niet willen deelnemen. Meestal komt het erop neer dat men het te druk heeft, of dat men er niet voldoende belangstelling voor heeft. Soms heeft men al een deelboekhouding of bedrijfs-economische boekhouding. Vooral in de intensieve veehouderij blijkt dat vaak een rol te spelen. In een enkel geval wordt onenigheid over een geweigerde subsidie of teleurstelling in het gevoerde overheidsbeleid als reden voor weigering opgevoerd. De verschillen in respons lopen duidelijk uiteen. In bijvoorbeeld de akkerbouw is doorgaans meer dan 50% van de geschikte bedrijven bereid deel te nemen. Ook in de melkveehouderij is de bereidwilligheid relatief hoog. Daar tegenover zijn er ook sectoren die erg laag scoren. Van de vleesvarkens en gesloten varkens-bedrijven wil maar 20% van de geschikte bedrijven deelnemen. In de tuinbouw is een zeer lage respons waar te nemen voor de snijbloemenbedrijven. Het gemiddelde van alle benaderde bedrijven ligt rond een derde. Dit percentage wordt sterk gedrukt door de slecht responderende groepen. Een gewogen gemiddelde naar het belang van de verschillende sectoren in de Nederlandse land- en tuinbouw zou hoger uitvallen.

Bijlage II.

De selectieprocedure

Er is gekozen voor de vier meest recente, beschikbare jaren. Het jaar 2000 is door problemen bij de implementatie van een nieuw registratiesysteem voor het BIN niet beschikbaar. Daarom zijn gegevens gebruikt van bedrijven uit de boekjaren (1 mei-30 april) 1998/1999 en 1999/2000 en de (kalender)jaren (1 januari-31 december) 2001 en 2002. Om te komen tot de groep melkveebedrijven met een redelijk aandeel grasland, niet al te zeer beïnvloed door andere graasdieren (vleesvee, schapen, geiten, paarden) en met niet al te extreme waarnemingen zijn de navolgende selecties doorgevoerd:

1. Om de focus op melkveebedrijven gericht te houden moet het merendeel van de graasdieren op een bedrijf (runderen, schapen, geiten en paarden) bij de melkveehouderij horen. Als het aantal fosfaat-gve van melkkoeien plus jongvee voor de opfok tot melkvee minder dan tweederde is van het totaal aantal fosfaat-gve graasdieren, dan wordt het bedrijf niet geselecteerd. Zodoende wordt vermeden dat voeraankopen voor graasdieren, niet zijnde melkvee, grote invloed hebben op de berekeningen.
2. De minimale oppervlakte grasland + voedergewassen is gesteld op 15 ha. Kleinere oppervlakten dragen beperkt bij aan het totale areaal.
3. Het minimale aantal melkkoeien is gesteld op 30. De kans op nevenbedrijven waar melkvee geen belangrijke tak is wordt daarmee gereduceerd.
4. Het aandeel grasland in de oppervlakte grasland + voedergewassen moet minimaal 50% zijn. In combinatie met criterium 2 wordt vermeden dat er nauwelijks grasland is.
5. De maximale beheersvergoeding is gesteld op €100 per ha grasland. Een te grote invloed van beheersgrasland op de gemiddelde opbrengst van het (productie)grasland wordt zo voorkomen.
6. Van de na de voorgaande criteria overblijvende bedrijven zijn de 5% hoogste en de 5% laagste waarnemingen qua (berekende) kVEM-opbrengst per ha grasland verwijderd. Deze extreme waarnemingen zijn mogelijk het gevolg van fouten in gegevens en extremen kunnen te veel invloed hebben op statistische parameters als gemiddelde en standaardafwijking.

De onderstaande tabel geeft weer hoeveel ha grasland het BIN vertegenwoordigt in elk van de vier jaren nadat alleen de bedrijven met minder dan 2 ha grasland weggelaten zijn en het vertegenwoordigde areaal na de zes selectiecriteria die in deze studie zijn gehanteerd. In beide gevallen is ook het aantal waarnemingen weergegeven. Circa 60% van het grasland in Nederland valt binnen de gemaakte selecties.

Tabel 1. Vertegenwoordigde arealen grasland en aantal waarnemingen in de vier onderzoeksjaren.

	1998/1999	1999/2000	2001	2002
Areaal grasland op bedrijven met minimaal 2 ha grasland	943833	913834	963427	1012497
Aantal waarnemingen BIN	577	567	360	379
Areaal grasland op bedrijven die voldoen aan de zes criteria	609788	574392	569079	610658
Aantal waarnemingen BIN	295	300	204	220

Bijlage III.

De rekenprocedure, met voorbeeld-berekening

Het bepalen van de opbrengsten van grasland begint met het berekenen van de behoefte van de veestapel. De benodigde hoeveelheid voer-energie (als kVEM) wordt berekend op basis van de aanwezige aantallen dieren (ook schapen etc.) en de behoefte per dier. Bij de behoefte voor melkkoeien zijn de uitgangspunten gelijk aan die bij het actualiseren van excreties (Tabel 3 uit Tamminga *et al.*, 2005).

Tabel 1. Jaarlijkse VEM behoefte voor 7500 kg Fat and Protein Corrected Milk (FPCM; Tamminga *et al.*, 2005).

Doel		Formule	kVEM
FPCM		Melk x (0.337 + 0,116 x %Vet + 0,06 x % Eiwit)	
Onderhoud	600 kg	42,4 x LG ⁻⁷⁵ x [1+(FPCM – 15) x 0.00165]	1893
Melk	7500 kg	442 x FPCM x [1+(FPCM – 15) x 0.00165]	3345
Weidegang	165 dg	20 % extra voor onderhoud	171
Ligboxenstal	200 dg	10 % extra voor onderhoud	104
Dracht + NEB	0,91/jr	168 kVEM dracht en 45 kVEM NEB per lactatie	194
Jeugdtoeslag	0,36/jr	240 kVEM in jaar 1 en 120 kVEM in jaar 2	131
Totaal			5838

In het BIN is per 2 maanden (mei/juni, juli/augustus en september/oktober) het meest toegepaste beweidingssysteem (onbeperkt weiden, beperkt weiden of volledig op stal) voor de melkkoeien beschikbaar. De norm voor weidegang in Tabel 1 is op deze informatie aangepast.

Conform de studie van Tamminga *et al.* (2005) is de energie-dekking van melkkoeien op praktijkbedrijven op 102% gesteld. De hogere energiebehoefte, die op praktijkbedrijven werd gemeten, kan verklaard worden uit een suboptimale samenstelling van het rantsoen voor individuele dieren (dieren worden in groepsverband gehouden waardoor individuele dieren te veel of te weinig krijgen, daardoor tijdelijk vervetten en vervolgens vermageren, wat energie kost), een suboptimale verstrekking van voer over de dag, een overschatting van de energiewaarde van voedermiddelen (met name vers gras) en voedingsstoornissen (waardoor een slechte vertering). Voor jongvee voor de opfok tot melkvee < 1 jaar is de behoefte gesteld op 1360 kVEM/jaar en voor jongvee voor de opfok tot melkvee > 1 jaar op 2520 kVEM conform het model BBPR van PV/ASG en Tamminga *et al.* (2005).

Voor andere runderen, schapen, geiten en paarden zijn voederbehoeften gebruikt volgens de tabellen van het Centraal Veevoeder Bureau (CVB). Bij vleesvee en paarden wordt niet VEM maar respectievelijk VEVI en NEp gebruikt als voerenergie-eenheid. Beide eenheden zijn in deze studie gelijkgesteld aan de VEM. De daarbij gemaakte fout is gering omdat vleesvee en paarden niet in grote aantallen op de uiteindelijk geselecteerde bedrijven voorkomen (uitgesloten, zie Bijlage II). Gemiddeld over de jaren maakt deze groep aanspraak op slechts 3% van het benodigde voerenergie (melkkoeien 77% en jongvee 20%).

Tabel 2. Gehanteerde kVEM-behoefte/dier/jaar voor fokstieren, vleesvee, paarden, schapen en geiten.

Diercategorie	kVEM-behoefte/dier/jaar	Diercategorie	kVEM-behoefte/dier/jaar
Fokstieren 1-2 jaar	2300	Paarden	2975
Fokstieren > 2 jaar	2628	Schapen	336
Vleesvee < 1 jaar	1360	Schapelammeren	168
Vleesvee 1-2 jaar	3500	Geiten	350
Vleesvee > 2 jaar	3500	Geitelammeren	175

Als tweede stap is het aanvullend verbruikte voer in mindering gebracht op de totale energie-behoefte. Dit betreft:

- Verbruikt krachtvoer: beginvoorraad + aankopen – eindvoorraad. Van dit voer wordt in het BIN de VEM per kg vastgelegd volgens opgave van de voerleverancier.
- Verbruikte natte bijproducten: beginvoorraad + aankopen – eindvoorraad. In het BIN worden van deze producten de hoeveelheden vastgelegd. De VEM per kg product is die zoals het CVB die vermeldt in haar tabellen.
- Aanvullend verbruikt ruwvoer: dit is het aangekochte ruwvoer plus de voorraadmutatie van het ruwvoer. Als er geen ruwvoer is aangekocht gaat het alleen om de voorraadmutatie van eigen geteeld ruwvoer. Is er wel ruwvoer aangekocht, dan kan de voorraadmutatie in het ruwvoer deels eigen geteeld ruwvoer betreffen en deels aangekocht ruwvoer. De VEM per kg product is die van het kuilmonster als dat beschikbaar is, anders wordt teruggevallen op CVB-tabellen. Bij de voorraadmutatie van ruwvoer moet meestal geschat worden om hoeveel kg product het gaat; hoe goed men ook schat, dat zal vrijwel altijd minder nauwkeurig zijn dan wegen.
- Als geen of weinig ruwvoer is aangekocht en de eindvoorraad is groter dan de beginvoorraad dan heeft de hoeveelheid aanvullend verbruikte ruwvoer een negatieve waarde.
- Melkproducten voor opfok van kalveren: beginvoorraad + aankopen – eindvoorraad plus aan de kalveren vervoederde melk van het eigen bedrijf. De VEM per kg product is die zoals het CVB die vermeldt in haar tabellen.

Bij de natte bijproducten wordt 6% van de berekende kVEM en bij het aanvullend verbruikte ruwvoer 8% afgetrokken vanwege inkuilverliezen (PR rapport 92, 1884, Corporaal & Berenschot; PR publicatie 27, 1984, Corporaal & Harmsen). Daarnaast worden nog verliezen bij de vervoeding in mindering gebracht: voor krachtvoer 2%, natte bijproducten 3%, aanvullend verbruikt ruwvoer 5% en melkproducten 2%. Dit zijn de meest gebruikelijke verliespercentages (Handboek voor de rundveehouderij, 1997), maar de achtergrond daarvan was binnen de beschikbare tijd niet te achterhalen.

De resterende behoefte moet op het bedrijf zelf zijn geproduceerd. Van die behoefte zijn de opbrengsten (in kVEM) van snijmaïs en andere voedergewassen (voederbieten, luzerne, MKS, GPS) afgetrokken (na correctie voor conserverings- en vervoederingsverliezen). De opbrengst van deze gewassen is geschat door de ondernemer van het BIN-bedrijf. Andere voedergewassen dan maïs komen jaarlijks bij ongeveer tien bedrijven in het BIN voor in meestal geringe oppervlakten (1 of 2 ha).

De nu nog resterende behoefte moet zijn geleverd door het grasland. Op basis van het maaipercentage is bepaald welk deel van de opbrengst als weidegras wordt genuttigd en welk deel als kuilgras. Bij een maaipercentage van 400 of meer voor wintervoer (dus zonder vers gras voor zomerstalvoeding) wordt aangenomen dat alle gras als kuilgras of hooi wordt gewonnen; bij elke 100% vermindering van het maaipercentage voor wintervoer daalt het aandeel kuilgras in de grasopbrengst met een kwart. De hoeveelheid gras die van het land wordt gehaald voor inkuilen/hooien is groter dan de geconsumeerde hoeveelheid, door conserverings- en vervoederingsverliezen tussen het verzamelen op het veld en opname door het vee. De opgenomen hoeveelheid kuilgras is daarom gecorrigeerd voor deze verliezen om de opbrengst 'kuilgras over de dam' te kunnen berekenen. De som van weidegras en 'kuilgras over de dam' is de netto grasopbrengst. Na deling door het aantal ha grasland wordt de VEM-opbrengst per ha verkregen. De VEM-opbrengst per ha wordt vertaald naar drogestof, en drogestof vervolgens naar N en P. Voor deze vertalingen is gebruik gemaakt van de analyseresultaten van Blgg Oosterbeek in de betreffende jaren (Tabel 3).

De analyseresultaten die Blgg publiceert zijn met betrekking tot N exclusief de ammoniakfractie. Die is voor kuilgras ongeveer 8% van de totale hoeveelheid N. De bijtelling van deze fractie is verwerkt in Tabel 3. Bij het vertalen van de analyseresultaten van gekuild product naar 'van perceel afgevoerd te kuilen gras' is rekening gehouden met verschillen in conserveringsverliezen tussen drogestof, N en P (Tabel 4). P is naar fosfaat (P_2O_5)vertaald door vermenigvuldiging met 2,29.

Tabel 3. Gehalten aan VEM, N en P per kg drogestof vers (weidegras) of te kuilen (kuilgras, zoals dat van perceel wordt afgevoerd) product. Bron: website Blgg Oosterbeek (www.blgg.nl). N is gecorrigeerd voor de door Blgg niet meegerekende ammoniakfractie. Correctie voor conserveringsverliezen als in Tabel 4.

Soort gras	Jaar	VEM/kg ds	g N/kg ds	g P/kg ds
Weidegras	1998	1009	37,8	4,4
Weidegras	1999	1004	37,4	4,4
Weidegras	2001	994	36,6	4,3
Weidegras	2002	991	36,3	4,4
Kuilgras	1998	875	31,5	4,2
Kuilgras	1999	883	31,4	4,1
Kuilgras	2001	894	30,2	4,0
Kuilgras	2002	863	29,7	4,3

Tabel 4. Conserverings- en vervoederingsverliezen bij kuilgras. Bron: Handboek voor de rundveehouderij (PR, 1997).

	VEM	Drogestof	N	P
Conserveringsverliezen	15%	10%	3%	nihil
Vervoederingsverliezen	5%	5%	5%	5%

De maïs is door de BIN-deelnemer als veldgewas geschat. Uitgegaan is van 4% veldverlies en 9% verlies door conservering en vervoeding (PR rapport 146, 1993; Van der Wel). Conform Tamminga *et al.* (2005) is de VEM-waarde gesteld op 925 /kg ds, het N-gehalte op 1,25% en het P-gehalte op 0,2%.

De hoeveelheid door het bedrijf geproduceerde mest wordt berekend met behulp van de excretiecijfers die jaarlijks per diercategorie door de Werkgroep Uniformering Mest- en mineralencijfers (WUM) worden vastgesteld. Er wordt in deze studie geen rekening gehouden met regionale verschillen of verschillen als gevolg van het melkproductieniveau. Het beweidingssysteem bepaalt welk deel daarvan op stal wordt geproduceerd: bij volledig opstallen is dat 100% en bij onbeperkt beweiden 50%. Bij beperkt weiden ligt het percentage daartussen. De emissie van N als (vooral) ammoniak uit stal en opslag wordt berekend met de emissiepercentages die ook door WUM worden gehanteerd. De af- en aanvoer van mest is van elk jaar bekend. Voor 1998 en 1999 is bekend hoeveel drijfmest op bouwland is gebracht. Het restant is dan op grasland terechtgekomen. Voor 2001 en 2002 is het gebruik van drijfmest op bouwland niet geregistreerd. Er wordt in deze studie verondersteld dat de bemesting van het bouwland gelijk is aan die in voorgaande jaren. Verschillen in mestgebruik accumuleren daardoor bij grasland.

De hoeveelheid weidemest wordt berekend door te veronderstellen dat de excretie in de weide het product is van N-opname in de weide en 1 – retentie. De N-opname in de weide is het weidegras. De retentie is gelijkgesteld aan die van het gemiddelde rantsoen op jaarbasis (Naar Tamminga *et al.*, 2005: een koe, kalf en pink benutten voer-N

respectievelijk voor 24, 15 en 6%). Op veestapelniveau is dat ongeveer 20%, afhankelijk van de verhouding tussen jongvee en melkvee. De benutting op veestapelniveau is in deze studie bedrijfsspecifiek berekend, op basis van de werkelijke verhouding tussen melkvee en jongvee. Bij onbeperkt beweiden is de retentie met 10% verlaagd (wordt dan ongeveer 18% op veestapelniveau i.p.v. 20%) omdat het zomerrantsoen N-rijker is dan het winterrantsoen. Dat is een arbitraire schatting van de auteurs van dit rapport.

VOORBEELDBEREKENING

Ter illustratie volgt hier de berekening van de grasopbrengst van een fictief bedrijf. Het komt overeen met de gemiddelde resultaten van alle bedrijven over de vier jaren (eerste kolom Tabel 2 hoofdstuk).

De behoefte aan kVEM

Het bedrijf heeft 74 koeien die elk 7470 kg melk geven met 4,41% vet en 3,47% eiwit. De energiebehoefte van deze dieren is bij 102% energiedekking te berekenen op 452.332 kVEM. De 57 stuks jongvee hebben samen 112.753 kVEM nodig en het overige vee 14.947 kVEM. De totale behoefte is dan 580.029 kVEM.

De herkomst van de kVEM

Er wordt 197.160 kVEM aangekocht, vooral als krachtvoer (2.236 kVEM/koe) maar ook als ruwvoer (399 kVEM/koe). Het eigen bedrijf heeft dan zelf 382.869 kVEM netto geproduceerd (hoeveelheid in de bek). De snijmaïsoopbrengst als veldgewas is 12.103 kVEM/ha. Daar moet 4% veldverlies en 9% conserveringsverlies vanaf zodat er 10.530 kVEM netto overblijft. Er zijn 8 ha maïs, waardoor de netto opbrengst in totaal 83.077 kVEM is. Er blijft dan nog 299.793 kVEM als tekort over. Dat moet door het grasland zijn geproduceerd.

Verdeling netto graslandopbrengst over weidegras en kuilgras

Bij een maaipercentage van 400 of meer wordt aangenomen dat alle gras als kuilgras wordt gewonnen; bij elke 100% vermindering van het maaipercentage voor wintervoer daalt het aandeel kuilgras in de grasopbrengst met een kwart. Het maaipercentage is 242%. Dat wil zeggen dat de percelen gemiddeld 2 à 3 keer per jaar worden gemaaid. Het aandeel kuilgras in de totale netto grasopbrengst is $242/400 = 60,5\%$. De rest is geconsumeerd weidegras: 118.418 kVEM. Dat is 3.478 kVEM/ha.

Berekening netto kuilgras

De 181.375 kVEM geconsumeerd kuilgras moet verhoogd worden met de verliezen tijdens vervoederen (5%) en conserveren (15%). We rekenen van de bek terug naar de perceelsdam. Gemiddeld over de 36 ha grasland is er dan 6.314 kVEM/ha over de dam gekomen.

De opbrengsten per ha grasland

Per ha is netto 3.478 kVEM weidegras en 6.314 kVEM kuilgras geproduceerd. De som van kuilgras 'over de dam' en gras 'geconsumeerd in de wei' is dan 9.792 kVEM.

Van het weidegras is bekend wat de VEM-waarde is, gemiddeld iets meer dan 1000 VEM/kg ds. Daarmee kan de hoeveelheid drogestof worden berekend: 3510 kg/ha. De gehalten in de drogestof aan N en P zijn volgens de analysegegevens van Blgg 3,62% en 0,43%, waardoor de opbrengst aan P en N respectievelijk 15 en 127 kg/ha is. Omrekenen van P naar fosfaat kan door vermenigvuldiging met 2,29. De fosfaatopbrengst wordt dan 35 kg/ha. De samenstelling van door Blgg onderzocht kuilgras is anders dan het gras dat als te kuilen product het perceel verlaat. Omdat we aannames hebben gemaakt ten aanzien van de verliezen aan VEM, N en P kan de samenstelling van het te kuilen gras worden berekend. We kennen de geconsumeerde hoeveelheden VEM (181.375 kVEM) en kunnen op basis van de analyseresultaten van Blgg (Tabel 3) uitrekenen hoeveel drogestof, N en P met de VEM opgenomen moet zijn. Per kVEM wordt 1,14 kg ds opgenomen, waarin 4,7 gr P en 35 gr N. We berekenen vervolgens de hoeveelheden drogestof, N en P 'van bek naar perceelsdam' op een vergelijkbare manier als we dat

eerder voor VEM deden. De som van vervoederings- en conserveringsverliezen is voor ds, N en P respectievelijk 15%, 8% en 5%. De hoeveelheden die per ha over de dam gaan zijn dan 6.910 kg drogestof, 190 kg N en 27 kg P (61 kg fosfaat).

Door de netto perceelsopbrengsten van weidegras en kuilgras te sommeren ontstaat de totaalopbrengst.

Bijlage IV.

Weersomstandigheden in de onderzochte periode

In geen van de jaren was sprake van een strenge winter, waardoor uitwintering van grasland of een trage groeistart in het voorjaar niet aan de orde zijn geweest. Het eerste jaar, 1998, was bijzonder nat en warmer dan normaal. Dit betekent dat gedurende het volledige groeiseizoen steeds voldoende vocht beschikbaar was. Met name in het voorjaar waren de temperaturen hoger dan gemiddeld. In combinatie met een goede vochtvoorziening waren de weersomstandigheden dan ook veelal uitstekend voor de productie van een zeer goede eerste en tweede snede. Juni was echter een extreem natte maand, wat bij de voederwinning tot problemen heeft kunnen leiden en lagere voederwaarde tot gevolg had. Ook het najaar was extreem nat, waardoor ook voor de najaarskuilen een lagere voederwaarde aannemelijk is.

Het jaar 1999 was mogelijk nog groeizamer dan 1998, omdat het nog warmer was en veel zonniger. Evenals 1998 was er voldoende neerslag, maar de neerslag was beter over de maanden verdeeld. Alleen in juli viel duidelijk minder neerslag dan normaal. In de zomermaanden juli, augustus en september was de temperatuur hoger dan gemiddeld. In mei waren de omstandigheden goed voor het maken van een kwalitatief goede voorjaarskuil.

Het jaar 2001 behoort tot de tien warmste jaren sinds 1901. Met name de periode tot mei en de zomermaanden juli t/m september waren natter dan gemiddeld, waarbij vooral september extreem nat was (211 mm neerslag in de Bilt). Mei was een warme zonnige en droge maand, waardoor de opbrengst van de voorjaarskuilen vaak wat lager was dan gemiddeld, maar de omstandigheden zorgden voor een uitstekende kwaliteit. Ook in juni en juli waren goede mogelijkheden voor het winnen van voldoende voer van goede kwaliteit. De kuilen die in het najaar gewonnen zijn kunnen door de extreem natte omstandigheden van mindere kwaliteit zijn. Met name de extreme neerslag in september kan tot problemen hebben geleid op structuurgevoelige gronden.

Het laatste jaar, 2002, was eveneens warm en nat. Vooral februari, juni t/m augustus en oktober waren natter dan normaal, terwijl mei weer droger was. De neerslag in februari kan effect hebben gehad op de berijdbaarheid van het land, waardoor het uitrijden van met name de dierlijke mest op sommige plaatsen tot problemen kan hebben geleid. Hierdoor zou de stikstofwerking wat minder kunnen zijn dan in de andere jaren (wat lagere opbrengst in het voorjaar). De natte omstandigheden in de zomer hebben kunnen leiden tot een wat mindere kuilkwaliteit. De natte oktobermaand heeft mogelijk een vervroegd opstallen in sommige delen van Nederland tot gevolg gehad (korter weideseizoen).

Gemiddeld over alle jaren bleken de weersomstandigheden gunstig te zijn voor een goede grasproductie, waarbij soms de mogelijkheden om het gegroeide te benutten minder waren door wateroverlast.

Bijlage V.

Effect van de VEM-dekking van melkvee op de grasopbrengst

Conform de studie van Tamminga *et al.* (2005) is de energiedekking van melkkoeien op praktijkbedrijven op 102% gesteld. De hogere energiebehoefte, die op praktijkbedrijven werd gemeten, kan verklaard worden uit een suboptimale samenstelling van het rantsoen voor individuele dieren (dieren worden in groepsverband gehouden waardoor individuele dieren te veel of te weinig krijgen, daardoor tijdelijk vervetten en vervolgens vermageren, wat energie kost), een suboptimale verstrekking van voer over de dag, een overschatting van de energiewaarde van voedermiddelen en voedingsstoornissen (waardoor een slechte vertering).

Omdat het melkvee gemiddeld 77% van het voer nodig heeft zal dat op bedrijfsniveau duidelijk gevolgen hebben voor de totale voederbehoefte. Als de voederbehoefte toeneemt, stijgt de berekende grasproductie omdat de hoeveelheden aangekochte voedermiddelen en de hoeveelheid eigen maïs vast liggen. Een koe van 7500 kg melk van standaardkwaliteit (FPCM) heeft bij een 1% hogere energiebehoefte 58,3 kVEM extra nodig (Tabel 1 van Bijlage III). Die extra behoefte zal moeten worden gedekt door grasproducten, als sluitpost van de berekeningen (Bijlage III). Ongeveer 1/3 daarvan is weidegras, de rest kuilgras. Vertaald naar weidegras (1,00 kVEM/kg ds) is dat 19,43 kVEM ofwel 19,43 kg weidegras.

Vertaald naar kuilgras (0,875 kVEM/kg ds) is dat 38,87 kVEM ofwel 44,42 kg ds kuilgras. De verliezen aan ds bij kuilgras door conservering en vervoeding bedragen 15% (10% + 5%, Tabel 4 van Bijlage III; eigenlijk $100 - (100 \cdot 0.90 \cdot 0.95) = 14.5$), waardoor de extra hoeveelheid kuilgras 'over de dam' 52,26 kg wordt. Weidegras en kuilgras samen zijn dan 71,67 kg ds. In Tabel 1 is weergegeven hoe de grasopbrengst verandert als de energiedekking en de melkproductie/ha variëren.

Tabel 1. Het effect van de energiedekking van melkvee en van de bedrijfsintensiteit (kg melk/ha) op de grasopbrengst (afwijking in kg drogestof van het niveau bij 100% 'oude' normdekking).

Melk/ha	Energiedekking melkvee					
	96%	98%	100%	102%	104%	106%
7500	-287	-143	0	143	287	430
8000	-306	-153	0	153	306	459
12000	-489	-245	0	245	489	734
16000	-612	-306	0	306	612	918
20000	-816	-408	0	408	816	1223

Bijlage VI.

Jaargemiddelde resultaten

In de navolgende tabellen zijn per jaar de gemiddelde gegevens vermeld van alle bedrijven, van de bedrijven met gelijke grondsoort en van de bedrijven met gelijke grondsoort en intensiteit. Per jaar worden twee tabellen gepresenteerd. De eerste geeft de kengetallen weer die ook in de tabellen in hoofdstuk 4 geaggregeerd zijn opgenomen. De tweede geeft de volledige stikstof- en fosfaatbalansen. Bij het opstellen van die balansen kon voor de jaren 1998 en 1999 met betrekking tot de aankoop van voer en de afvoer van dierlijke producten een uitsplitsing worden gemaakt naar melkveehouderij en intensieve veehouderij. Voor de jaren 2001 en 2002 was dat niet mogelijk. In die jaren is de aan- en afvoer van de intensieve veehouderij samengevoegd met die van de melkveehouderij. Om de structuur van de tabellen voor alle jaren gelijk te houden zijn de posten 'aanvoer dieren en voer intensieve veehouderij' en 'afvoer dieren intensieve veehouderij' ook voor de jaren 2001 en 2002 opgenomen maar op 0 gesteld.

In 1998 en 1999 waren per bedrijf gemiddeld 270 leghennen, 115 vleeskuikens, 9 fokzeugen en 50 vleesvarkens aanwezig. In 2001 en 2002 waren dat 10 leghennen, 175 vleeskuikens, 4 fokzeugen en 20 vleesvarkens. Het belang van de intensieve veehouderij is dus sterk afgenomen door specialisatie.

Jaar 1998

Grondsoort	alle		klei		veen		nat zand		droog zand														
	alle	alle	alle	alle	alle	alle	<10	10-14	14-18	>18													
Aantal bedrijven	295	98	56	56	53	20	45	26	7	12	29	13	2	2	12	42	25	9	3	23	16	11	
Huiskavel (%)	55	61	60	51	43	50	67	58	62	54	65	53	53	53	46	51	50	66	3	34	47	54	
Mais (ha)	34	38	41	31	27	42	37	40	29	41	44	36	36	36	37	33	28	20		27	27	25	26
Marktbaar gewassen (ha)	7	6	4	8	10	5	5	8	6	4	5	5	5	5	11	8	7	4		11	10	7	7
Intensiteit (kg melk/ha voedergras)	3	4	2	1	5	3	4	5	4	2	3	0	0	0	1	1	1	2		8	1	4	4
Koelen (stuks)	13283	12848	12280	13519	14754	8493	12048	15903	19089	8929	11745	15466	15466	15466	8879	12109	15499	20784		11905	15916	20421	20421
Melk/koel (kg)	72	75	76	67	70	63	69	94	80	59	79	80	80	80	65	67	69	62		60	75	87	87
Jongvee (stuks)	7537	7447	7382	7589	7782	6360	7384	8160	8309	6789	7340	7929	7929	7929	6869	7408	8058	8093		7828	7666	7963	7963
Maaipercantage grasland	59	60	59	56	61	51	54	76	66	50	62	58	58	58	63	56	56	54		53	59	83	83
Beregening (% bedrijven)	228	225	215	227	245	181	221	266	226	196	211	232	232	232	182	216	246	288		240	248	275	275
Aankoop krachtvoer (kVEM/koel)	39	40	11	40	66	30	38	46	57	25	7	8	8	8	42	33	40	67		65	69	55	55
Aankoop ruwvoer (kVEM/koel)	2363	2235	2532	2364	2419	1766	2208	2556	2557	2102	2565	2767	2767	2767	2133	2256	2518	2751		2414	2379	2614	2614
Kunstmest grasland	303	231	71	465	410	-79	177	404	820	-89	48	239	239	239	-72	280	543	1827		-162	434	1495	1495
Drijfmest grasland	277	288	255	270	294	235	285	320	334	220	262	268	268	268	244	269	282	273		291	267	335	335
Weidmest grasland	162	152	154	153	203	119	150	181	146	127	153	189	189	189	120	149	173	157		193	182	263	263
Som meststoffen grasland	114	115	112	114	114	127	115	103	136	109	114	111	111	111	125	119	110	85		105	127	114	114
Kunstmest mais	553	555	521	536	611	481	550	604	616	457	528	568	568	568	489	537	565	515		588	575	711	711
Drijfmest mais	42	56	28	35	42	55	49	58	86	17	33	30	30	30	38	38	31	23		52	30	33	33
Som meststoffen maisland	189	174	119	215	247	129	169	213	194	166	112	88	88	88	200	196	241	250		259	219	261	261
KVEM grasland	231	230	147	250	288	184	219	272	280	183	145	118	118	118	238	234	272	273		311	249	294	294
Kg ds grasland	189	174	119	215	247	129	169	213	194	166	112	88	88	88	200	196	241	250		259	219	261	261
Kg N grasland	10795	10864	9901	10696	11778	9171	10453	12285	13062	8509	9637	11122	11122	11122	8986	10358	11775	11554		10610	12772	13820	13820
Kg P grasland	331	334	306	329	359	290	322	369	400	267	299	340	340	340	285	321	357	343		323	390	415	415
Kg ds weidegras	100	101	92	99	109	86	97	113	121	80	90	103	103	103	85	97	109	106		98	118	127	127
Kg ds kuilgras	3879	3924	3802	3871	3890	4299	3896	3501	4607	3701	3864	3785	3785	3785	4238	4049	3756	2874		3546	4334	3870	3870
Kg N weidegras	6916	6940	6099	6825	7888	4872	6557	8784	8456	4808	5773	7337	7337	7337	4748	6310	8020	8680		7064	8438	9950	9950
Kg N kuilgras	141	142	138	141	141	156	141	127	167	134	140	137	137	137	154	147	136	104		129	157	140	140
Kg P weidegras	191	191	168	188	217	134	181	242	233	132	159	202	202	202	131	174	221	239		195	232	274	274
Kg P kuilgras	39	40	38	39	39	43	39	35	46	37	39	38	38	38	43	41	38	29		36	44	39	39
KVEM snijmais (op stam)	61	62	54	60	70	43	58	78	75	43	51	65	65	65	42	56	71	77		63	75	88	88
Kg ds snijmais	12286	12784	11934	11851	12495	12258	12629	12998	13884	11489	11842	12654	12654	12654	11093	12008	11658	12765		12645	12622	12456	12456
N-benutting (%)	12751	13268	12386	12300	12968	12722	13107	13490	14409	11924	12290	13133	13133	13133	11513	12462	12099	13248		13123	13100	12927	12927
	60	60	59	61	59	60	59	61	65	58	57	60	60	60	58	60	63	67		55	68	68	68

Jaar 1998

Grondsoort Groep	Alle		veen		nat zand		droog zand		klei		veen		nat zand		droog zand			
	alle	alle	alle	alle	alle	alle	<10	10-14	14-18	>18	<10	10-14	14-18	>18	<10	10-14	14-18	>18
FOSFAATBALANS (KG/HA CULTUURGROND)																		
Kunstmest	30	34	36	26	26	24	32	46	26	46	33	35	27	27	34	15	24	
Dierlijke mest	7	5	7	6	10	8	7	2	0	15	6	4	7	3	14	1	1	
Depositie	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Rundvee	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	3	1	
Rundveekrachtvoer	43	39	43	46	47	25	37	47	60	29	41	55	40	52	37	52	66	
Ruwvoer	2	1	0	3	3	-1	1	3	4	-1	0	1	1	2	-3	2	15	
Natte bijproducten	4	4	6	4	4	1	3	9	5	2	6	11	2	5	3	4	8	
Melkproducten	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
Dieren en voer int. veehouderij	32	7	5	47	79	9	8	7	0	4	3	8	30	57	41	100	139	
Diversen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Som aanvoer	122	94	101	135	173	67	92	116	99	97	93	117	111	151	129	181	257	
Melk	26	25	25	27	28	17	24	30	35	18	24	32	24	31	21	32	41	
Dierlijke mest	12	4	3	18	29	1	5	5	4	0	1	1	8	26	9	13	98	
Rundvee	9	8	8	9	10	7	8	9	9	6	8	9	8	10	7	14	12	
Dieren int. veehouderij	13	3	2	19	31	3	4	2	0	1	1	4	12	23	20	44	42	
Diversen	1	2	1	1	2	1	2	3	2	1	1	0	1	1	4	0	0	
Som afvoer	61	42	38	74	101	29	42	49	50	26	35	45	54	90	62	104	192	
Overschot	60	52	62	62	72	39	50	68	49	70	58	72	57	61	67	78	65	
STIKSTOFBALANS (KG/HA CULTUURGROND)																		
Kunstmest	229	246	232	219	207	214	246	267	264	198	238	244	221	228	194	195	255	
Dierlijke mest	14	10	15	12	21	14	13	5	0	32	13	7	14	8	32	3	2	
Depositie	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	
Rundvee	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	5	1	
Rundveekrachtvoer	111	98	110	117	128	62	94	117	147	72	101	148	74	102	101	148	169	
Ruwvoer	7	5	0	11	9	-4	5	10	16	-4	0	4	4	5	-10	8	51	
Natte bijproducten	14	13	20	13	11	3	9	28	18	9	17	37	11	7	7	12	23	
Melkproducten	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	
Dieren en voer int. veehouderij	73	18	12	109	180	22	21	16	0	7	7	21	63	69	98	235	300	
Diversen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Som aanvoer	487	431	428	521	597	350	428	483	485	353	416	500	398	458	462	646	839	
Melk	69	65	65	71	75	44	61	79	92	47	62	84	47	64	57	85	108	
Dierlijke mest	28	12	9	41	57	3	15	14	11	0	4	4	5	18	19	34	183	
Rundvee	13	12	12	14	15	11	12	13	14	10	12	13	12	12	11	21	18	
Dieren int. veehouderij	27	6	4	39	68	5	8	5	0	2	3	8	15	25	43	89	106	
Diversen	4	4	2	2	6	3	4	6	4	2	2	0	1	4	2	0	0	
Som afvoer	140	100	92	167	223	66	100	118	122	62	83	108	79	123	142	229	416	
Overschot	347	331	336	355	375	284	327	365	364	291	332	392	319	335	321	417	424	

Jaar 1999

Grondsoort	alle			veen			klei			droog zand			nat zand			droog zand					
	alle	klei	veen	alle	nat zand	droog zand	alle	<10	10-14	14-18	>18	<10	10-14	14-18	>18	<10	10-14	14-18	>18		
Aantal bedrijven	300	94	57	91	58	15	39	30	10	8	33	16	0	10	45	28	8	4	27	15	12
Huiskavel (%)	54	61	57	53	43	55	58	68	63	49	54	65	65	60	48	53	72	4	35	43	56
Grasland (ha)	34	39	42	31	24	39	40	36	41	41	41	45	45	31	34	32	18		24	23	23
Mais (ha)	8	6	5	9	10	7	5	6	12	8	4	6	6	4	11	9	6		10	11	10
Marktbaar gewassen (ha)	3	6	2	2	3	6	4	7	10	4	2	1	1	1	2	2	2		4	2	1
Intensiteit (kg melk/ha voedergras)	13554	13267	12502	13657	14893	8532	11772	15414	19756	9031	11816	15651		7588	11981	15948	22654		12448	16075	20971
Koelen (stuks)	73	79	78	69	66	64	72	81	122	64	73	97		45	69	78	63		55	70	86
Melk/koel (kg)	7678	7573	7634	7799	7702	6182	7427	8159	8470	7076	7508	8171		6188	7708	8322	8498		7782	7576	8057
Jongvee (stuks)	58	63	59	56	54	50	61	60	101	57	54	72		43	53	65	55		46	54	71
Maapercentage grasland	246	238	225	254	269	196	223	261	292	248	222	220		179	241	296	270		255	261	335
Berekening (% bedrijven)	39	34	12	41	69	27	31	40	40	25	9	13		20	38	50	50		63	87	58
Aankoop krachtvoer (kVEM/koel)	2236	2211	2346	2204	2219	1676	2104	2447	2726	2016	2264	2682		1524	2137	2466	2512		2179	2192	2478
Aankoop ruwvoer (kVEM/koel)	170	266	-10	148	226	-26	150	305	1036	-606	-72	416		-57	-290	473	1733		-211	442	1257
Kunstmest grasland	271	291	247	264	275	235	272	317	367	249	246	247		182	273	270	303		269	264	312
Drijfmest grasland	184	172	165	184	223	150	163	166	261	158	157	184		150	167	211	234		189	223	312
Weidemest grasland	108	114	112	102	103	126	118	111	92	86	114	121		127	109	78	114		108	116	72
Som meststoffen grasland	563	577	523	551	601	512	552	594	720	493	517	552		459	548	559	651		566	604	696
Kunstmest mais	38	51	31	31	36	28	36	73	80	42	33	21		21	35	30	23		40	36	26
Drijfmest mais	205	175	142	236	267	142	164	190	223	166	148	117		221	212	281	234		260	252	304
Som meststoffen maisland	243	226	173	267	302	170	200	263	303	208	181	137		242	247	310	258		300	289	330
KVEM grasland	205	175	142	236	267	142	164	190	223	166	148	117		221	212	281	234		260	252	304
Kg ds grasland	11536	11293	10476	11535	12974	9511	10743	12289	13121	9613	10399	11066		8857	11068	12437	14351		11921	13317	16108
Kg N grasland	350	345	322	348	388	299	331	372	389	290	320	341		282	337	366	430		360	402	465
Kg P grasland	107	105	97	106	119	89	100	113	120	89	97	103		84	103	113	132		110	123	146
Kg ds weidegras	3673	3877	3819	3469	3520	4276	3993	3768	3156	2922	3872	4156		4287	3703	2673	3908		3661	3965	2487
Kg ds kuilgras	7863	7416	6657	8066	9454	5234	6751	8521	9965	6691	6527	6910		4570	7365	9764	10442		8260	9353	13621
Kg N weidegras	133	141	139	126	128	155	145	137	115	106	141	151		156	134	97	142		133	144	90
Kg N kuilgras	217	204	183	222	260	144	186	235	275	184	180	190		126	203	269	288		228	258	375
Kg P weidegras	37	39	38	35	35	43	40	38	32	29	39	42		43	37	27	39		37	40	25
Kg P kuilgras	70	66	59	71	84	46	60	76	88	59	58	61		41	65	87	93		73	83	121
KVEM snijmais (op stam)	12517	12825	12759	12349	12293	11224	13306	12370	14260	11198	13174	13142		11817	12210	13163	10575		12277	12672	11855
Kg ds snijmais	12990	13311	13242	12816	12758	11649	13810	12838	14799	11622	13673	13640		12264	12671	13661	10975		12742	13152	12304
N-benutting (%)	62	60	62	63	65	59	60	63	54	59	62	62		61	62	65	66		64	66	67

Jaar 1999

Grondsoort Groep	alle		klei		veen		nat.zand		droog.zand		alle		klei		veen		nat.zand		droog.zand		
	alle	alle	alle	alle	alle	alle	alle	alle	<10	>18	<10	>18	<10	>18	<10	>18	<10	>18	<10	>18	
FOSFAATBALANS (KG/HA CULTUURGROND)																					
Kunstmest	26	31	32	21	20	16	29	35	48	40	33	27	15	24	22	8	26	18	12	18	12
Dierlijke mest	6	4	7	6	10	7	6	2	0	12	8	4	4	10	3	0	11	1	8	1	8
Depositie	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Rundvee	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	2	0	1	3	1	3
Rundveekrachtvoer	42	38	42	42	46	23	35	44	53	24	40	53	20	37	50	74	38	49	67	38	67
Ruwvoer	2	2	-1	1	3	1	1	2	9	-4	-1	3	1	-4	2	24	-1	4	14	-1	14
Natte bijproducten	4	5	5	4	3	0	2	7	14	3	3	9	0	1	7	13	1	5	7	1	7
Melkproducten	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Dieren en voer int. veehouderij	29	13	4	47	53	22	12	14	0	0	5	3	31	24	66	124	30	41	129	30	41
Diversen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Som aanvoer	113	96	92	125	139	73	89	108	128	78	90	104	75	97	152	249	109	122	242	109	122
Melk	27	25	25	27	29	17	23	29	34	18	24	32	15	24	32	45	24	32	42	24	32
Dierlijke mest	13	5	3	21	27	5	7	3	2	0	1	7	5	8	28	86	8	9	96	8	9
Rundvee	8	8	7	8	10	7	9	8	10	5	7	8	7	7	9	15	8	10	17	8	10
Dieren int. veehouderij	11	6	2	19	19	10	6	5	0	0	2	1	11	10	26	55	13	18	36	13	18
Diversen	2	3	1	1	2	1	3	4	1	1	1	0	1	1	1	1	3	1	1	3	1
Som afvoer	62	46	37	77	87	40	46	49	48	24	35	48	38	51	96	201	56	69	192	56	69
Overschot	51	50	55	48	53	33	42	59	80	54	55	55	37	46	56	48	52	53	51	52	53
STIKSTOFBALANS (KG/HA CULTUURGROND)																					
Kunstmest	219	242	223	209	195	206	235	267	251	206	224	228	159	213	215	225	192	189	221	192	189
Dierlijke mest	14	9	15	13	20	14	12	6	1	24	16	9	10	21	6	0	25	3	15	25	3
Depositie	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Rundvee	1	1	1	1	2	1	2	1	1	0	1	1	1	1	1	4	1	2	5	1	2
Rundveekrachtvoer	108	95	100	114	126	61	89	106	135	61	98	125	52	98	136	205	102	130	190	102	130
Ruwvoer	6	8	-1	4	11	4	4	9	32	-13	-4	12	3	-12	7	85	-3	14	49	-3	14
Natte bijproducten	13	15	17	11	11	2	7	23	40	15	10	35	1	4	17	41	4	16	24	4	16
Melkproducten	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2
Dieren en voer int. veehouderij	67	31	8	107	121	51	30	31	0	0	11	8	69	57	149	292	72	92	292	72	92
Diversen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Som aanvoer	468	441	403	500	526	378	418	482	499	333	394	457	335	423	570	893	432	487	837	432	487
Melk	70	66	67	72	77	44	61	76	90	46	63	84	40	63	85	119	63	84	112	63	84
Dierlijke mest	30	13	8	48	53	14	17	10	7	1	4	20	12	17	62	215	19	19	187	19	19
Rundvee	13	13	11	12	15	11	13	12	15	8	11	12	10	11	13	22	12	15	25	12	15
Dieren int. veehouderij	25	11	3	39	46	19	11	11	0	0	4	3	24	21	54	109	30	38	103	30	38
Diversen	4	6	1	3	5	2	6	10	2	1	2	0	1	4	2	1	8	2	1	8	2
Som afvoer	143	110	91	174	197	90	109	118	114	57	85	119	87	116	216	466	132	158	429	132	158
Overschot	326	331	312	326	329	288	309	363	386	276	309	338	248	307	354	426	300	329	408	300	329

Jaar 2001

Grondsoort Groep	alle		klei		veen		droog zand		klei		nat zand		veen		droog zand						
	alle	alle	alle	alle	<10	>18	<10	>18	<10	>18	<10	>18	<10	>18	<10	>18					
Aantal bedrijven	204	64	37	77	26	14	26	16	16	16	8	5	21	9	19	34	18	6	5	9	3
Huiskavel (%)	56	58	75	50	42	51	56	63	63	63	66	69	72	79	44	44	61	66	29	42	47
Grasland (ha)	37	41	45	32	29	44	40	40	40	40	36	44	48	41	39	32	29	21	30	31	27
Mais (ha)	8	7	5	10	10	6	6	7	7	14	14	3	5	7	9	11	9	6	12	10	7
Marktbaar gewassen (ha)	4	2	3	2	12	1	1	6	6	2	2	3	2	6	3	2	3	1	10	17	11
Intensiteit (kg melk/ha voedergras)	12878	13132	12493	12547	13781	7867	12326	15461	15232	#####	8554	11686	15232	8060	12108	15131	21491	8830	11879	15398	15398
Koelen (stuks)	77	82	85	71	71	61	75	94	93	113	58	89	93	60	75	73	75	57	65	69	69
Melk/koel (kg)	7330	7521	7340	7185	7279	6311	7560	7836	7804	8883	6755	7268	7804	6421	7051	7946	8077	6524	7210	7770	7770
Jongvee (stuks)	55	58	57	52	55	47	54	70	66	64	47	55	66	47	53	55	51	43	51	55	55
Maaipercantage grasland	249	240	227	257	266	198	217	285	318	315	182	174	318	230	245	274	350	221	206	311	311
Berekening (% bedrijven)	36	38	16	38	58	36	35	38	33	50	20	10	33	26	41	44	33	40	44	67	67
Aankoop krachtvoer (kVEM/koel)	2151	2279	2220	2049	2044	1622	2293	2504	2248	2934	1782	2285	2248	1703	2058	2259	2458	1571	2042	2172	2172
Aankoop ruwvoer (kVEM/koel)	802	783	731	863	771	478	883	658	815	1242	799	597	815	522	783	815	2536	333	462	989	989
Kunstmest grasland	152	162	140	148	158	100	186	181	185	156	57	141	185	95	157	181	170	86	173	141	141
Drijfmest grasland	188	182	187	190	200	140	196	160	226	254	106	182	226	127	197	207	297	277	137	180	180
Weidemest grasland	89	94	100	79	91	88	94	99	74	98	91	111	74	75	88	78	43	87	109	75	75
Som meststoffen grasland	430	438	427	417	449	328	476	440	484	508	254	433	484	297	442	466	510	450	419	396	396
Kunstmest mais	55	69	32	56	53	23	67	79	32	138	17	33	32	31	55	69	95	22	72	65	65
Drijfmest mais	188	167	104	228	240	163	150	170	91	220	37	119	91	180	223	249	346	230	277	218	218
Som meststoffen maisland	243	236	135	284	293	187	217	249	122	358	55	153	122	212	279	318	441	252	349	283	283
KVEM grasland	201	181	111	244	251	168	167	186	91	239	37	130	91	189	238	266	391	241	291	230	230
Kg ds grasland	9229	9160	8704	9172	10316	7192	8598	11298	11296	10151	6689	8015	11296	6873	9088	10994	11467	7525	9221	12109	12109
Kg N grasland	281	281	270	277	312	225	265	341	334	309	212	255	334	212	277	327	329	234	287	356	356
Kg P grasland	86	85	81	85	95	67	80	104	103	94	63	76	103	64	84	101	103	70	86	110	110
Kg ds weidegras	3099	3273	3491	2747	3155	3041	3260	3431	2584	3409	3155	3870	2584	2596	3067	2716	1509	3000	3796	2595	2595
Kg ds kuilgras	6130	5886	5212	6425	7161	4150	5339	7867	8712	6742	3534	4145	8712	4276	6021	8278	9958	4525	5426	9515	9515
Kg N weidegras	113	119	127	100	115	110	118	125	94	124	115	140	94	94	111	99	55	109	138	94	94
Kg N kuilgras	169	162	144	177	197	114	147	217	240	186	97	114	240	118	166	228	274	125	149	262	262
Kg P weidegras	31	33	35	28	32	31	33	35	26	34	32	39	26	26	31	27	15	30	38	26	26
Kg P kuilgras	54	52	46	57	63	37	47	70	77	60	31	37	77	38	53	73	88	40	48	84	84
KVEM snijmais (op stam)	11660	11846	12219	11374	11754	11983	12159	11025	11516	11996	12764	12473	11516	12015	10763	11863	11750	10753	12626	11630	11630
Kg ds snijmais	12101	12294	12682	11804	12199	12436	12619	11442	11952	12449	13247	12945	11952	12470	11170	12312	12195	11159	13104	12070	12070
N-benutting (%)	65	64	63	66	69	68	56	78	69	61	83	59	69	71	63	70	65	52	68	90	90

Jaar 2001

Grondsoort Groep	alle		klei		veen		nat zand		droog zand		klei		veen		nat zand		droog zand			
	alle	alle	alle	alle	alle	alle	alle	alle	alle	<10	>18	10-14	14-18	<10	>18	10-14	14-18	<10	>18	
FOSFAATBALANS (KG/HA CULTUURGROND)																				
Kunstmest	16	17	17	10	17	16	8	16	18	33	5	8	18	15	17	21	2	23	13	
Dierlijke mest	10	8	8	3	12	20	6	13	1	7	-2	4	4	8	12	12	66	5	15	
Deposities	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Rundvee	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	0	2	0	1	2	2	2	3	1	
Rundveekrachtvoer	48	40	40	45	51	64	21	41	43	63	24	51	41	28	53	56	33	92	51	
Ruwvoer	6	7	6	7	6	4	2	6	6	17	2	6	9	2	3	3	-1	3	0	
Natte bijproducten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Melkproducten	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Dieren en voer int. veehouderij	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diversen	1	1	1	1	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	10	0	1	
Som aanvoer	85	77	71	90	110	44	82	74	124	124	33	75	76	57	89	97	114	129	83	
Melk	25	26	24	25	25	16	16	25	29	40	15	23	29	16	24	30	16	22	26	
Dierlijke mest	12	9	9	13	18	7	6	6	16	6	8	8	9	6	10	12	9	40	6	
Rundvee	10	6	8	12	16	6	6	6	7	7	4	10	5	7	13	11	9	26	11	
Dieren int. veehouderij	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diversen	1	1	0	1	2	0	0	0	2	2	2	0	1	0	0	0	3	0	2	
Som afvoer	47	42	41	50	60	29	38	54	55	55	29	41	44	29	47	53	37	87	46	
Overschot	38	35	30	40	50	14	43	20	70	70	4	33	32	28	42	44	78	41	37	
STIKSTOFBALANS (KG/HA CULTUURGROND)																				
Kunstmest	133	150	133	133	126	117	91	170	168	150	61	133	172	85	132	146	59	129	116	
Dierlijke mest	18	14	6	6	22	34	11	23	2	16	-5	7	8	14	20	20	110	10	26	
Deposities	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
Rundvee	3	2	2	2	3	4	3	2	1	2	0	3	0	1	3	3	3	6	2	
Rundveekrachtvoer	109	91	103	115	144	48	92	98	98	151	55	115	94	64	119	129	75	208	114	
Ruwvoer	19	21	24	17	13	8	19	23	23	48	10	20	30	6	11	8	-3	10	4	
Natte bijproducten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Melkproducten	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Dieren en voer int. veehouderij	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diversen	3	3	3	3	4	6	3	3	2	3	4	3	2	1	1	1	16	1	1	
Som aanvoer	319	316	305	318	349	201	343	329	403	403	159	315	340	205	321	343	294	307	297	
Melk	64	65	63	63	62	39	64	73	101	101	43	60	73	40	61	75	39	55	66	
Dierlijke mest	24	20	19	27	31	16	14	35	13	13	18	17	20	16	20	25	20	68	12	
Rundvee	17	10	13	20	29	10	10	10	11	11	6	18	8	12	23	18	17	49	19	
Dieren int. veehouderij	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diversen	2	2	1	1	5	1	1	5	5	5	4	0	1	1	1	1	7	0	7	
Som afvoer	106	98	96	111	127	66	89	124	130	130	71	96	102	69	105	119	83	172	104	
Overschot	213	219	209	206	222	135	255	205	273	273	88	218	238	136	215	224	211	225	193	

Jaar 2002

Grondsoort Groep	alle		klei		veen		droog zand		klei		nat zand		droog zand			
	alle	alle	alle	alle	alle	alle	<10	>18	10-14	14-18	<10	>18	10-14	14-18	>18	
Aantal bedrijven	220	75	34	86	25	19	10	16	16	18	18	8	8	12	4	4
Huiskavel (%)	48	47	67	43	46	45	81	64	64	57	37	42	45	40	40	40
Grasland (ha)	38	40	48	34	30	43	48	49	48	36	41	35	29	54	24	24
Mais (ha)	8	8	5	9	9	6	0	6	9	8	8	10	10	7	10	10
marktbaar gewassen (ha)	3	5	2	1	5	2	0	1	4	6	2	2	1	6	6	6
Intensiteit (kg melk/ha voedergras)	12496	12355	11896	12606	13358	7809	9333	12062	14766	15461	8045	11876	15553	21238	8417	12054
Koelen (stuks)	76	80	88	70	67	63	69	91	105	87	63	73	71	60	81	58
Melk/koe (kg)	7335	7305	7288	7405	7247	6177	6484	7388	8094	7942	6228	7436	8228	8131	6521	7153
Jongvee (stuks)	56	59	60	53	53	52	47	58	78	65	49	57	51	44	82	44
Maaipercantage grasland	245	248	247	234	276	213	191	236	302	284	189	242	251	260	214	235
Berekening (% bedrijven)	32	33	9	34	56	11	10	0	25	56	22	37	39	29	40	58
Aankoop krachtvoer (kVEM/koe)	2195	2209	2333	2155	2105	1520	1999	2388	2641	2401	1689	2209	2354	2508	1873	2101
Aankoop ruwvoer (kVEM/koe)	319	378	339	256	334	104	180	400	417	361	-84	100	394	1737	-282	60
Kunstmest grasland	140	146	125	139	151	82	123	137	105	175	83	164	146	107	103	165
Drijfmest grasland	164	159	171	160	185	134	137	167	219	164	129	157	179	211	137	155
Weidemest grasland	99	95	96	103	96	99	114	98	71	97	109	100	106	97	101	111
Som meststoffen grasland	403	399	392	402	433	315	374	402	395	435	321	421	431	416	341	431
Kunstmest mais	55	69	38	51	48	28	3	60	39	79	26	58	60	53	65	58
Drijfmest mais	187	171	114	220	219	117	16	197	70	236	154	227	258	246	144	245
Som meststoffen maisland	242	240	152	271	266	144	19	257	108	315	181	285	318	299	209	303
KVEM grasland	203	190	120	238	232	126	16	207	77	249	170	242	282	268	155	262
Kg ds grasland	10117	9971	9193	10369	10945	8384	8503	8731	10980	12587	8129	10456	11850	11782	8943	10980
Kg N grasland	308	303	282	317	331	261	268	270	324	376	256	318	359	354	276	336
Kg P grasland	94	92	85	96	101	78	80	81	100	116	77	97	109	109	83	102
Kg ds weidegras	3386	3266	3316	3540	3315	3383	3897	3380	2463	3317	3702	3444	3674	3365	3425	3835
Kg ds kuiltgras	6731	6704	5877	6829	7631	5001	4606	5350	8517	9270	4428	7012	8176	8417	5519	7145
Kg N weidegras	123	119	120	128	120	123	141	123	89	120	134	125	133	122	124	139
Kg N kuiltgras	185	185	162	188	210	138	127	147	235	255	122	193	225	232	152	197
Kg P weidegras	34	33	33	36	33	34	39	34	25	33	37	35	37	34	35	39
Kg P kuiltgras	60	59	52	61	68	44	41	47	75	82	39	62	72	75	49	63
KVEM snijmais (op stam)	11948	12178	12774	11614	12039	11431	12435	12916	12413	12408	12463	11021	12020	12605	13349	11940
Kg ds snijmais	12400	12639	13257	12053	12494	11864	12906	13405	12883	12878	12935	11438	12475	13082	13854	12392
N-benutting (%)	77	76	72	79	76	83	72	67	82	86	80	76	83	85	81	78

Jaar 2002

Grondsoort Groep	alle		klei		veen		nat zand		droog zand		nat zand		droog zand		
	alle	alle	alle	alle	alle	alle	<10	>18	<10	>18	<10	>18	<10	>18	
FOSFAATBALANS (KG/HA CULTUURGROND)															
Kunstmest	16	20	13	15	4	20	7	28	14	18	13	17	16	14	14
Dierlijke mest	7	7	6	8	7	9	3	5	4	13	8	8	6	5	10
Depositie	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Rundvee	2	1	1	2	3	1	0	1	1	2	2	2	1	4	2
Rundvee krachtvoer	47	38	38	54	60	42	28	44	40	47	29	47	70	122	43
Ruwvoer	5	3	16	2	1	3	46	6	4	2	-1	2	3	14	1
Natte bijproducten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melkproducten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Dieren en voer int. veehouderij	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diversen	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Som aanvoer	79	72	77	84	86	78	87	87	67	84	53	78	99	163	72
Melk	25	24	23	25	26	24	19	29	24	28	16	24	32	44	23
Dierlijke mest	13	6	4	21	18	5	5	7	4	2	4	5	45	107	11
Rundvee	12	8	10	15	16	8	13	9	8	10	9	12	20	37	12
Dieren int. veehouderij	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diversen	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1
Som afvoer	50	39	37	62	61	38	36	47	35	41	29	41	98	187	47
Overschot	29	33	40	22	25	40	51	40	31	43	24	37	1	-24	25
STIKSTOFBALANS (KG/HA CULTUURGROND)															
Kunstmest	123	132	121	117	120	150	122	158	131	101	75	135	123	96	131
Dierlijke mest	14	14	12	15	19	18	6	9	8	26	17	16	12	10	19
Depositie	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Rundvee	3	2	2	3	5	2	1	2	2	3	3	3	3	8	3
Rundvee krachtvoer	112	93	91	128	141	102	66	108	95	115	66	111	170	288	101
Ruwvoer	14	11	51	6	3	9	146	18	14	6	-4	3	10	36	3
Natte bijproducten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melkproducten	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
Dieren en voer int. veehouderij	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diversen	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	2	1
Som aanvoer	299	284	310	302	321	313	373	328	283	283	190	300	351	472	289
Melk	62	60	61	64	64	62	49	74	63	74	40	60	80	110	58
Dierlijke mest	24	14	8	38	30	11	10	14	8	5	8	10	66	205	24
Rundvee	20	12	16	27	30	8	20	14	13	17	15	20	37	69	20
Dieren int. veehouderij	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diversen	2	3	0	1	3	2	0	7	0	1	1	1	2	0	4
Som afvoer	109	89	85	129	128	87	79	109	83	98	64	91	185	384	106
Overschot	191	195	224	173	193	226	294	219	200	186	126	209	166	88	183

