

C.H.G. Daatselaar  
D.W. de Hoop  
H. Prins  
B.W. Zaalmink

Onderzoekverslag 61

## BEDRIJFSVERGELIJKEND ONDERZOEK NAAR DE BENUTTING VAN MINERALEN OP MELKVEEBEDRIJVEN

Mei 1990



SIGN: L28-61  
EX. NO: C  
MLV:

Landbouw-Economisch Instituut  
Afdeling Landbouw

## REFERAAT

### BEDRIJFSVERGELIJKEND ONDERZOEK NAAR DE BENUTTING VAN MINERALEN OP MELKVEEBEDRIJVEN

Daatselaar, C.H.G., D.W. de Hoop, H. Prins en B.W. Zaalmlink

Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1990

Onderzoekverslag 61

ISBN 90-5242-068-8

89 p., 39 tab., 3 fig., 6 bijl.

Verslag van een onderzoek naar verschillen in de mineralenbalans tussen melkveebedrijven om de omvang van deze verschillen te bepalen en met deze verschillen samenhangende factoren op te sporen. Voor de elementen stikstof (N), fosfor (P) en kalium (K) zijn de aan- en afvoer per bedrijf berekend, opgesplitst naar diverse posten. Daarnaast is ook aandacht besteed aan het saldo opbrengst minus toegerekende kosten. Er is gebruik gemaakt van gegevens uit LEI-boekhoudingen van steekproef- en studiebedrijven over het boekjaar 1986/87.

Zowel naar grootte als naar regio blijken er aanzienlijke verschillen in de mineralenoverschotten en het saldo per ha te bestaan. Uit factoranalyse blijkt dat de intensiteit van de bedrijfsvoering en het niveau van de kunstmestgift sterk met de overschotten samenhangen. De intensiteit van de bedrijfsvoering heeft ook een sterk verband met het saldo per ha. Afhankelijk van onder andere de kunstmestgift en de melkproduktie per ha zijn met behulp van regressie schattingen gemaakt van de mineralenoverschotten en het saldo.

Bij de beperking van mineralenoverschotten zal vooral de bemesting veel aandacht moeten krijgen. Daarbij dient de saldo-ontwikkeling in het oog gehouden te worden.

Melkveebedrijven/Stikstof/Fosfor/Kalium/Mineralenoverschotten/  
Saldo/Bedrijfsvergelijking/Nederland

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Bedrijfsvergelijkend

Bedrijfsvergelijkend onderzoek naar de benutting van mineralen op melkveebedrijven / C.H.G. Daatselaar ... (et al.). - Den Haag : Landbouw-Economisch Instituut. - Ill. - (Onderzoekverslag / Landbouw-Economisch Instituut ; 61)  
ISBN 90-5242-068-8  
SISO 633.6 UDC 636.2.03:631.83/.85 NUGI 835  
Trefw.: melkveehouderij.

---

Overname van de inhoud toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

# Inhoud

|                                                                                                                                                         | Blz. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| WOORD VOORAF                                                                                                                                            | 5    |
| SAMENVATTING                                                                                                                                            | 7    |
| 1. INLEIDING                                                                                                                                            | 10   |
| 2. BEREKENING VAN MINERALENBALANSEN OP MELKVEEBEDRIJVEN                                                                                                 | 12   |
| 2.1 Materiaal en methoden                                                                                                                               | 12   |
| 2.2 Algemene uitgangspunten bij de berekening van mineralenbalansen                                                                                     | 13   |
| 2.3 LEI-aanpassingen aan normen                                                                                                                         | 19   |
| 2.4 Enkele algemene opmerkingen                                                                                                                         | 23   |
| 3. DE MINERALENBALANS OP MELKVEEBEDRIJVEN PER REGIO EN PER GROOTTEKLASSE                                                                                | 25   |
| 3.1 Groepsindeling                                                                                                                                      | 25   |
| 3.2 De stikstofbalans                                                                                                                                   | 26   |
| 3.3 De fosforbalans                                                                                                                                     | 27   |
| 3.4 De kaliumbalans                                                                                                                                     | 28   |
| 4. FACTORANALYSE                                                                                                                                        | 30   |
| 4.1 Inleiding                                                                                                                                           | 30   |
| 4.2 Schaalgrootte                                                                                                                                       | 33   |
| 4.3 Intensiteit van de bedrijfsvoering                                                                                                                  | 34   |
| 4.4 Verschillen in grondsoort bij gelijke melkproduktie per ha                                                                                          | 38   |
| 4.5 Kunstmeststikstof op grasland bij gelijke melkproduktie per ha en gelijke grondsoort                                                                | 39   |
| 4.6 Fosfor uit kunstmest per ha bij gelijke melkproduktie per ha en gelijke grondsoort                                                                  | 40   |
| 4.7 Kalium uit kunstmest per ha bij gelijke melkproduktie per ha en gelijke grondsoort                                                                  | 41   |
| 4.8 Teelt van snijmais of gras bij gelijke melkproduktie per ha                                                                                         | 43   |
| 4.9 Beperking beweidingsduur bij gelijke melkproduktie per ha, gelijke grondsoort en gelijk aandeel snijmais in de voederoppervlakte                    | 44   |
| 4.10 Geringe benutting van eigen voederoppervlakte en/of royale voeding bij gelijke melkproduktie per ha, gelijke grondsoort en gelijke kunstmestgiften | 45   |
| 4.11 Aankoop van eiwitrijk ruwvoer in plaats van eiwitarm ruwvoer bij gelijke melkproduktie per ha                                                      | 47   |
| 4.12 Genetische aanleg voor melkproduktie                                                                                                               | 50   |

## INHOUD (vervolg)

|                                                                                          | Blz. |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 4.13 Jongvee per melkkoe bij gelijke melkproduktie<br>per ha en gelijke melkgift per koe | 50   |
| 4.14 Conclusie factoren mineralenbalans melkvee-<br>bedrijven                            | 51   |
| 5. REGRESSIE-ANALYSE MINERALENBALANS                                                     | 57   |
| 5.1 Inleiding                                                                            | 57   |
| 5.2 Invloed van het melkquotum per ha op de<br>mineralenbalans                           | 57   |
| 5.3 Regressie met melkquotum per ha                                                      | 59   |
| 5.4 Regressiemodel met meerdere variabelen                                               | 63   |
| 5.4.1 Stikstofoverschot per ha                                                           | 63   |
| 5.4.2 Saldo per ha                                                                       | 66   |
| 5.4.3 Fosforoverschot per ha en kaliumover-<br>schot per ha                              | 70   |
| 6. DISCUSSIE EN CONCLUSIES MINERALENBALANS MELKVEEBE-<br>DRIJVEN                         | 71   |
| LITERATUUR                                                                               | 74   |
| Bijlage 1 Algemene gegevens per regio/grootteklasse                                      | 76   |
| Bijlage 2 Stikstofbalans per regio/grootteklasse                                         | 77   |
| Bijlage 3 Fosforbalans per regio/grootteklasse                                           | 78   |
| Bijlage 4 Kaliumbalans per regio/grootteklasse                                           | 79   |
| Bijlage 5 Verdeling van enkele kengetallen                                               | 80   |
| Bijlage 6 Factorentabel mineralenbalans                                                  | 88   |

## Woord vooraf

Door de milieuproblematiek komt de mineralenhuishouding op melkveebedrijven meer en meer in de belangstelling te staan. Het mineralenoverschot, het saldo van aanvoer en afvoer van een mineraal op een bedrijf, is een belangrijk aangrijpingspunt bij de beoordeling van de mineralenhuishouding. Tussen de bedrijven blijken grote verschillen te bestaan in mineralenoverschotten.

Om de omvang van deze verschillen te bepalen en factoren vast te stellen, die met deze verschillen samenhangen, heeft het Landbouw-Economisch Instituut (LEI) een bedrijfsvergelijkend onderzoek uitgevoerd met gegevens van gespecialiseerde melkveebedrijven over het boekjaar 1986/87. Door de mineralenbalansen te combineren met technische en bedrijfseconomische kengetallen kunnen mogelijkheden gevonden worden tot beperking van de mineralenoverschotten zonder grote nadelige gevolgen voor het bedrijfsresultaat.

Deze mogelijkheden bieden onderzoek, voorlichting en beleid aanknopingspunten voor het uitzetten van de strategie ten aanzien van de milieuproblematiek in de melkveehouderij.

Verschillende onderzoekers hebben gewerkt aan dit onderzoekverslag. Ir. B.W. Zaalmink schreef de hoofdstukken 1, 2, 5 en 6. Ing. H. Prins verzorgde hoofdstuk 3 en Ing. C.H.G. Daatselaar schreef hoofdstuk 4. Met name bij de analyses leverde Ir. D.W. de Hoop een belangrijke inbreng.

Een woord van dank gaat uit naar de ondernemers, die door het beschikbaar stellen van hun bedrijfsgegevens dit onderzoek mede mogelijk hebben gemaakt.

De directeur,



J. de Veer

Den Haag, mei 1990

## Samenvatting

In verband met de milieuproblematiek komt de mineralenhuishouding op melkveebedrijven steeds meer in de belangstelling te staan. Uit onderzoek is gebleken dat van de aangevoerde stikstof circa 85 procent op de bedrijven achterblijft en daar naar het milieu verdwijnt onder andere door vervluchtiging en uitspoeling. Van de aangevoerde fosfor is dan ongeveer 65 procent en van de aangevoerde kalium ongeveer 80 procent.

Het gaat hier om gemiddelde cijfers. Tussen melkveebedrijven bestaan grote verschillen in resultaten en ook in de mineralen-aan- en afvoer. Voor het Landbouw-Economisch Instituut (LEI) was dit aanleiding tot het opzetten van een onderzoek naar de grootte van deze verschillen en de factoren die ermee samen hangen waarbij ook aandacht aan bedrijfseconomische aspecten zou worden besteed. Maatregelen ter beperking van mineralenemissies kunnen soms aanzienlijke gevolgen hebben voor het bedrijfsresultaat.

Daartoe zijn van gespecialiseerde melkveebedrijven over het boekjaar 1986/87 mineralenbalansen berekend en gecombineerd met technische en bedrijfseconomische kengetallen. De mineralenbalansen zijn berekend aan de hand van uitgangspunten uit eerder onderzoek welke, indien noodzakelijk, aangepast zijn aan de LEI-boekhoudingen. Bij de verdere bedrijfsvergelijking hebben als vergelijkingsmaatstaf vooral de mineralenoverschotten (aanvoer minus afvoer) per hectare en het saldo opbrengst minus toegerekende kosten per hectare dienst gedaan. De overschotten per hectare geven de belasting naar het milieu weer. Als de overschotten per 100 kg melk uitgedrukt worden komt de efficiëntie tot uiting. In deze bepaling van de efficiëntie wordt doorgaans geen rekening gehouden met indirecte emissies via voeraankopen en/of verkopen van organische mest. Worden de indirecte emissies wel meegenomen dan daalt de efficiëntie.

Door het vormen van groepen, naar bedrijfsomvang en landbouwgebied, ontstaat een eerste indruk omtrent de verschillen in mineralenaan- en afvoer en in bedrijfsresultaat. Uit deze vergelijking blijkt dat de bedrijven in het zuiden van het land meer melk per hectare produceren en een veel groter aandeel snijmais in de voederoppervlakte opnemen. Op deze bedrijven wordt meer voer aangekocht. Verder blijkt dan op grotere bedrijven de bedrijfsvoering intensiever is dan op kleinere.

Dat heeft tot gevolg dat de mineralenoverschotten per hectare op de grotere bedrijven in het zuiden van het land het grootst zijn. Omdat op deze bedrijven ook de meeste melk per hectare geproduceerd wordt zijn de mineralenoverschotten per 100 kg melk van vooral stikstof lager. Wel moet hierbij opgemerkt worden dat de voeraankopende bedrijven verliezen bij de produktie van het aangekochte voer ontlopen en dus profiteren van "afwenteling". De

zogenaamde indirecte emissies worden namelijk niet verrekend.

Uit de gehanteerde groepsindeling wordt niet goed duidelijk welke factoren nu precies samenhangen met de verschillen in mineralenoverschotten en saldo per hectare en vooral in welke mate. Daarom is factoranalyse toegepast. Met deze methode kunnen, van elkaar onafhankelijke, factoren bepaald worden en hun mate van samenhang met de mineralenoverschotten en het saldo. Verder worden daardoor ook onderlinge samenhangen tussen kengetallen zichtbaar.

Van de verschillen in de mineralenoverschotten en het saldo per hectare blijkt 77 tot 95 procent samen te hangen met verschillen in een tiental uit genoemde analyse naar voren gekomen factoren. De intensiteit van de bedrijfsvoering, vooral tot uiting komend in meer melk per hectare, is één van die factoren. Per 100 kg melk is echter het stikstofoverschot lager op de intensieve bedrijven. Na een schatting van indirecte emissies in de voeraankopen bleek er vrijwel geen verschil meer over te zijn in het stikstofoverschot per 100 kg melk.

Een deel van de verschillen in kunstmestgiften blijkt samen te hangen met de intensiteit van de bedrijfsvoering en is dus al in deze factor "weggevangen". Desondanks zijn de overschotten ook bij gelijke melkproduktie en vrijwel gelijke saldi aanzienlijk groter bij hogere kunstmestgiften. Hieruit blijkt een grote invloed van de verschillen in kunstmestgiften op verschillen in de mineralenoverschotten.

Een minder sterk verband met lagere mineralenoverschotten en een hoger saldo tonen, onafhankelijk van de melkproduktie per hectare en de kunstmestgiften, een goede benutting van het eigen voederoppervlak, een juiste voeding van het vee, een verbetering van de genetische aanleg voor melkproduktie en een beperkte hoeveelheid overig vee naast de melkkoeien. Door de melkquotering is de intensiteit van de bedrijfsvoering een tamelijk vast gegeven waardoor andere factoren meer naar voren komen.

Dit laatste geldt ook voor de teelt van snijmais in plaats van gras dat samengaat met een lager stikstofoverschot en de vervanging van eiwitrijk ruwvoer door eiwitarm ruwvoer dat samenhangt met lagere overschotten voor zowel stikstof als fosfor en kalium. Het saldo ondergaat vrijwel geen wijziging bij deze vervangingen.

De schaalgrootte, de grondsoort en de beweidingsduur vertonen geen verband met de mineralenoverschotten noch met het saldo per hectare.

Met regressie-analyse is getracht enkele relaties te kwantificeren. Het melkquotum per ha heeft een zeer grote invloed. Als hiervoor gecorrigeerd wordt blijken er nog grote verschillen te bestaan in onder andere de kunstmestgiften en ook in de overschotten en de saldi. Er zijn vergelijkingen opgesteld met als te verklaren variabelen het saldo en de mineralenoverschotten.

Uit de schattingen, gemaakt met regressie-analyse, blijkt dat het stikstofoverschot per ha vooral afhangt van de stikstofgift uit kunstmest op grasland. Bij een laag melkquotum per ha neemt afhankelijk van het niveau van de stikstofgift het stikstofoverschot met 0,5 tot 1 kg toe per extra kg stikstof per ha grasland. Bij een hoog melkquotum per ha neemt het stikstofoverschot per ha 0,6 tot 0,85 kg toe per extra kg stikstof op een ha grasland. Per 1000 kg melk meer op een ha stijgt het stikstofoverschot binnen een vast niveau van de stikstofgift met tien tot vijftien kg.

Het saldo per ha hangt voornamelijk af van de melkproductie per ha. De stikstofgift is hier nauwelijks van belang. Het fosforoverschot per ha wordt vooral beïnvloed door fosfor vanuit kunstmest terwijl bij het kaliumoverschot per ha naast de kalium uit kunstmest ook de melkproductie per ha een aanzienlijke invloed heeft.

Het blijkt dat met gegevens uit de LEI-boekhoudingen mineralenbalansen per bedrijf goed berekend kunnen worden. Uit het bedrijfsvergelijkende onderzoek dat op die basis mogelijk is, blijken vooral verschillen in de melkproductie per ha en de kunstmestgiftten grote invloed te hebben op de verschillen in de mineralenoverschotten. Een vermindering van de kunstmestgiftten leidt nauwelijks of niet tot saldodaling zodat bij de reductie van de mineralenoverschotten vooral het niveau van de kunstmestgiftten naast het algehele management aandacht verdient.

## 1. Inleiding

De mineralenhuishouding op melkveebedrijven krijgt steeds meer aandacht in verband met de milieuproblematiek. Via wetgeving wordt en zal in de toekomst in toenemende mate worden gestreefd naar beperking van emissies van mineralen naar lucht, niet-beworrelbare zone, grond- en oppervlaktewater.

Verschillende onderzoekinstellingen zijn momenteel de mogelijkheden tot beperking van emissies aan het onderzoeken. Aarts et al., (1988) hebben mineralenbalansen berekend voor een gemiddeld melkveebedrijf. Hieruit bleek dat de verliezen aan mineralen gemiddeld 472 kg stikstof, 32 kg fosfor en bijna 100 kg kalium per ha bedragen, met benuttingspercentages van 14% voor N, 31% voor P en 17% voor K. In deze verliezen bevinden zich binnen de bedrijfsvoering deels onvermijdbare en deels vermijdbare verliezen. De meeste verliezen treden op bij de verbouw en winning van voedergewassen en bij het melkvee. Onderzoek door Van Vuuren en Meijs (1988) toont aan dat onder optimale omstandigheden de melk-koe 43% van de opgenomen N benut, en dat de rest weer uitgescheiden wordt via mest en urine. Onder praktische omstandigheden is deze benutting aanzienlijk lager, onder meer door een lagere stikstofverteerbaarheid en een minder ideale samenstelling van het opgenomen eiwit. Een deel van de verliezen kan via de mest worden benut, maar een aanzienlijk deel van de verliezen is onvermijdbaar. De verliezen, ook wel emissies genoemd, behoeven niet alle schadelijk te zijn voor het milieu. Stikstof bijvoorbeeld kan verloren gaan door denitrificatie, - omzetting van nitraat in het onschadelijke stikstofgas - en door vervluchtiging van ammoniak en uitspoeling van nitraat. Volgens van Boheemen (1989) hangt de denitrificatie weer af van de grondsoort en de grondwaterstand.

In Aarts et al., (1988) worden eveneens maatregelen genoemd waarmee de mineralenoverschotten kunnen worden verminderd. Het betreffende rapport geeft echter geen inzicht in de spreiding van mineralenoverschotten tussen bedrijven en in de factoren die deze spreiding veroorzaken.

Voor het Landbouw-Economisch Instituut was dit mede aanleiding tot het uitvoeren van onderzoek naar de factoren die verschillen in mineralenoverschotten tussen melkveebedrijven veroorzaken. Met behulp van boekhoudgegevens van melkveebedrijven uit de LEI-steekproef en studiebedrijven is voor elk van deze melkveebedrijven een mineralenbalans berekend.

De emissie van mineralen verschilt van bedrijf tot bedrijf sterk, afhankelijk van de bedrijfsstructuur en de bedrijfsvoering. Maar ook bij qua structuur goed vergelijkbare bedrijven (bij gelijke bedrijfsgrootte, veebezetting en melkgift per koe) treden grote verschillen op in emissies. Het bedrijfsvergelijkend

onderzoek laat deze grote variatie zien en kan mogelijke oorzaken van deze verschillen verklaren. Modellenonderzoek gaat vaak uit van een gemiddelde situatie of normen en berekent gevolgen op het bedrijfsresultaat van verschillen in bedrijfsstructuur en bedrijfsvoering. Hierbij kunnen ook nog niet op bedrijven toegepaste maatregelen snel op hun effecten worden doorgerekend.

Inzicht in de aspecten die verschillen in emissies tussen de bedrijven verklaren is van groot belang voor voorlichting en veehouder om te komen tot een optimale bedrijfsvoering ter beperking van emissies van mineralen. Aanpassing van het management leidt, zoals ook uit ander onderzoek is gebleken (bijvoorbeeld ten aanzien van het gasverbruik in de glastuinbouw (Alleblas, 1987)), vaak tot een aanzienlijk efficiënter gebruik van produktiemiddelen. Een efficiënter gebruik van mineralen zal een reductie van de emissie van mineralen tot gevolg hebben.

→ Het doel van dit onderzoek is dan ook het bepalen van die aspecten in de bedrijfsvoering die verschillen in emissies van mineralen tussen melkveebedrijven veroorzaken. Er zal naast inzicht in effecten van bepaalde maatregelen in de bedrijfsvoering op de emissies van mineralen ook inzicht gezocht worden in de effecten op de bedrijfsresultaten. Hierdoor wordt duidelijk wat de gevolgen voor de bedrijfsresultaten zijn bij aanpassingen van de bedrijfsvoering, die tot doel hebben de emissies te beperken.

Bij de berekening van de mineralenbalans moet een groot aantal uitgangspunten worden vastgesteld. In een tweetal studies, te weten "Naar een proefbedrijf melkveehouderij en milieu" van het CLM (Biewinga et al., 1987) en "Melkveehouderij en milieu" (Aarts et al., 1988) is al een aantal van die uitgangspunten vastgelegd.

In dit onderzoekverslag worden de onderzoeksmethoden en de resultaten besproken. In hoofdstuk 2 wordt aangegeven welke basisgegevens zijn gebruikt bij dit onderzoek en wordt de methode van berekenen van mineralenbalansen met de bijbehorende uitgangspunten en rekenregels behandeld. In hoofdstuk 3 worden de mineralenbalansen per regio weergegeven. Hoofdstuk 4 behandelt de resultaten van de factoranalyse en in hoofdstuk 5 wordt de regressie-analyse weergegeven. De conclusies zijn in het laatste hoofdstuk weergegeven.

## 2. Berekening van mineralenbalansen op melkveebedrijven

### 2.1 Materiaal en methoden

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van gegevens van steekproefbedrijven en studiebedrijven die bij het LEI in administratie zijn van het laatst uitgewerkte boekjaar 1986/87. Met deze gegevens is vervolgens voor elk bedrijf een mineralenbalans berekend, resulterend in een overschot of verlies per ha en/of per kg melk. De methode en rekenregels die hierbij gebruikt zijn worden in het volgende hoofdstuk beschreven.

Er is gekozen voor één boekjaar, omdat hij gebruik van verschillende boekjaren jaarinvloeden een rol kunnen spelen bij de verschillen tussen bedrijven wat betreft de mineralenbalans en het financiële resultaat. Daarnaast zijn van het laatst uitgewerkte boekjaar veel gedetailleerde gegevens beschikbaar, waarmee de mineralenbalans voldoende nauwkeurig berekend kan worden.

De mineralenbalans is berekend voor gespecialiseerde melkveebedrijven. Dit zijn bedrijven waarvan de rundveehouderij en de teelt van voedergewassen 95% of meer van het totale aantal standaardbedrijfseenheden uitmaken, en waarvan de melkkoeien 55% of meer van het totale aantal grootvee-eenheden weidevee omvatten. Tevens moet van deze bedrijven een voederanalyse bekend zijn. Deze voederanalyse geeft gedetailleerde informatie over graslandexploitatie, voeraankopen en voeding. Gegevens hieruit zijn noodzakelijk voor het nauwkeurig berekenen van een mineralenbalans. In totaal waren 267 steekproefbedrijven beschikbaar, aangevuld met 75 studiebedrijven. Deze groep bedrijven geeft dus niet een representatief beeld van de Nederlandse melkveehouderij. Niet alle steekproefbedrijven konden worden opgenomen. Om voldoende bedrijven met een hoge melkgift per koe te hebben zijn studiebedrijven opgenomen. Het effect van een hoge melkgift per koe op de mineralenbalans kan dan beter berekend worden.

Van deze bedrijven zijn behalve de berekende mineraalaanvoer en afvoer ook technische en economische gegevens bekend. Bij de analyse van de gegevens is vooral aandacht geschonken aan de overschotten per ha en minder aan de overschotten per kg melk. Bij de conclusies zal nog nader op deze keuze en op de overschotten per kg melk teruggekomen worden.

De gegevens zijn geanalyseerd met behulp van factoranalyse en regressie-analyse, waarmee de belangrijkste aspecten van verschillen in emissie van mineralen tussen bedrijven zijn opgespoord. Het is gebruikelijk dat een gedeelte van het gegevensmateriaal wordt verwerkt met factoranalyse, waarbij hypothesen worden gevormd. Deze hypothesen worden dan getoetst met regressie-analyse, toegepast op het overblijvende deel van het gegevensmateriaal. In dit onderzoek zijn beide analysemethoden toegepast op

het gehele materiaal omdat de met behulp van factoranalyse gevonden verbanden nader zijn gekwantificeerd met regressie-analyse.

De methode van factoranalyse geeft - onderling onafhankelijkke - factoren en de samenhang van deze factoren met de variabelen (kengetallen) die in de analyse betrokken zijn. De variabelen waarop het onderzoek gericht is (in dit onderzoek de mineralenoverschotten en het financiële resultaat) behoren vanzelfsprekend tot de in de analyse betrokken variabelen. De samenhang die elke afzonderlijke variabele met de factor heeft, komt naar voren in de zogeheten bindingspercentages.

Een bindingspercentage (het kwadraat van de correlatiecoëfficiënt tussen variabele en factor) geeft de mate van samenhang weer tussen de variabele en de factor zowel in grootte (de absolute waarde van het bindingspercentage) als in richting (een min-teken betekent een negatieve samenhang). Hierdoor worden ook grootte en richting van samenhang tussen variabelen onderling zichtbaar. Op grond van het aantal waarnemingen en de correlaties tussen de variabelen zijn, in dit onderzoek, bindingspercentages tussen -3 en +3, bij een betrouwbaarheid van 95%, veelal niet significant van nul afwijkend. In deze gevallen is dan geen of slechts een zwakke samenhang aanwezig.

De bedrijven in het onderzoek kunnen op grond van hun positie ten opzichte van elke factor ingedeeld worden in verschillende groepen. Omdat de factoren onderling onafhankelijk zijn kunnen verschillen tussen groepen bedrijven binnen een factor bekeken worden zonder invloeden van andere factoren. Naast de gemiddelden per groep van diverse variabelen worden ook de bindingspercentages van die variabelen gegeven.

Ook met regressieanalyse zijn de groepsindelingen gemaakt waarmee bedrijfsvergelijking is toegepast. Tenslotte is met behulp van de regressie-analyse een aantal relaties nader gekwantificeerd.

## 2.2 Algemene uitgangspunten bij de berekening van mineralenbalansen

De mineralenbalans geeft de aanvoer en de afvoer van mineralen weer. Het verschil tussen de aanvoer en de afvoer is het overschot. De aanvoer van mineralen vindt plaats door aankoop van:

- vee
- strooisel
- reinigingsmiddel
- mest (zowel dierlijke mest als kunstmest)
- voer
- zaaizaad en bestrijdingsmiddelen

en daarnaast door:

- depositie

- netto mineralisatie
- binding luchtstikstof

De afvoer van mineralen ontstaat door verkoop van:

- vee
- melk
- ruwvoer
- organische mest
- overige produkten (eieren, akkerbouwprodukten)

In Aarts et al. (1988) is voor het gespecialiseerde melkveebedrijf de gemiddelde N, K en P-balans berekend over de jaren 1983-1986. In tabel 2.1 zijn deze balansen verkort weergegeven.

*Tabel 2.1 Mineralenbalans op het gemiddelde gespecialiseerde melkveebedrijf over de jaren 1983-1986 (naar Aarts et al., 1988)*

|                               | N          |            | P           |            | K          |            |
|-------------------------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|
|                               | kg         | %          | kg          | %          | kg         | %          |
| <b>Aanvoer/ha</b>             |            |            |             |            |            |            |
| - kunstmest                   | 322        | 59         | 15,1        | 33         | 18         | 15         |
| - krachtvoer                  | 129        | 24         | 22,9        | 50         | 69         | 58         |
| - depositie                   | 43         | 8          | 0,9         | 2          | 4          | 3          |
| - ruwvoer                     | 35         | 6          | 5,1         | 11         | 24         | 20         |
| - overig                      | 18         | 3          | 2,2         | 5          | 3          | 2          |
| <b>totaal aanvoer</b>         | <b>547</b> | <b>100</b> | <b>46,2</b> | <b>100</b> | <b>118</b> | <b>100</b> |
| <b>Afvoer/ha</b>              |            |            |             |            |            |            |
| - melk                        | 63         | 83         | 10,9        | 75         | 18         | 93         |
| - vee                         | 12         | 16         | 3,5         | 24         | 1          | 5          |
| - ruwvoer                     | 1          | 1          | 0,1         | 1          | 1          | 2          |
| <b>totaal afvoer</b>          | <b>75</b>  | <b>100</b> | <b>14,5</b> | <b>100</b> | <b>19</b>  | <b>100</b> |
| <b>Overschot per ha</b>       | <b>472</b> |            | <b>31,7</b> |            | <b>99</b>  |            |
| <b>Overschot per ton melk</b> | <b>38</b>  |            | <b>2,57</b> |            | <b>8,0</b> |            |
| <b>Benuttingspercentage</b>   | <b>14</b>  |            | <b>31</b>   |            | <b>17</b>  |            |

De aanvoer van N vindt voor het grootste gedeelte via kunstmest plaats en in iets mindere mate via krachtvoer. De stikstof in de melk vormt 83% van de stikstofafvoer.

Voor de mineralen P en K geldt dat het grootste aandeel via krachtvoer wordt aangevoerd, gevolgd door kunstmest bij P en

aangekocht ruwvoer bij K. Het benuttingspercentage is het hoogst voor P en het laagst voor N.

Het verschil tussen de aanvoer en afvoer van mineralen is het overschot of verlies. Dit kan op vele punten in de bedrijfs-cyclus optreden zoals door vervluchtiging, denitrificatie en uit-spoeling.

Hierna zullen vervolgens de aan- en afvoer van mineralen per categorie worden toegelicht.

- *Aankoop vee*

Bij aankoop van het vee komt een mineralenstroom het bedrijf binnen. Deze hoeveelheid kan worden geschat aan de hand van de gewichten van de aangekochte dieren. Voor het gewicht van deze dieren in bepaalde klassen zullen aannames gemaakt moeten worden. De mineralengehaltes voor de verschillende diersoorten zijn in tabel 2.2 weergegeven.

*Tabel 2.2 De mineralengehaltes per diersoort*

| Diersoort          | N-gehalte(%) | P-gehalte(%) | K-gehalte(%) |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| Melkvee en jongvee | 2,5          | 0,74         | 0,17         |
| Varkens            | 2,5          | 0,50         | 0,17         |
| Leghennen          | 3,0          | 0,62         | 0,17         |
| Slachtkuikens      | 3,0          | 0,47         | 0,17         |

Bron: Biewinga et al., 1987.

- *Strooisel*

Strooisel bevat 0,35% N, 0,04% P en 0,33% K per kg produkt. Zaagsel bevat 0,24% N, 0,003% P en een onbekende hoeveelheid kalium volgens Biewinga et al., (1987).

- *Reinigingsmiddelen*

Reinigingsmiddelen bevatten geen N, maar wel P (gemiddeld 20%) en K (gemiddeld 45%) in de actieve stof. Het gehalte actieve stof varieert volgens Biewinga et al., (1987).

- *Mest*

De exacte gehalten van mineralen in kunstmest zijn bekend en kunnen omgerekend worden naar N, P en K. De gehalten in organische mest zijn in tabel 2.3 vermeld.

*Tabel 2.3 Mineralengehaltes in organische mest bij uitrijden van de mest aanwezig*

| Soort mest               | kg N/ton | kg P/ton | kg K/ton |
|--------------------------|----------|----------|----------|
| Drijfmest rundvee        | 4,4      | 0,8      | 4,6      |
| Vaste mest rundvee       | 5,5      | 1,7      | 2,9      |
| Drijfmest zeugen         | 3,6      | 1,6      | 3,0      |
| Drijfmest mestvarkens    | 6,5      | 1,7      | 5,7      |
| Drijfmest leghennen      | 10,6     | 3,4      | 5,1      |
| Vaste mest slachtkuikens | 26,0     | 10,5     | 17,9     |
| Vaste mest leghennen     | 24,3     | 12,4     | 18,5     |
| Kalvergierv              | 3,0      | 0,7      | 2,0      |
| Paardenmest              | 5,0      | 1,3      | 4,7      |

Bron: Van der Hoek, (1988).

- *Depositie*

De N-depositie (neerslag van N uit de lucht) verschilt per regio. De berekende depositie per regio per jaar (in kg N/ha) zijn als volgt volgens Biewinga et al., (1987):

|                            |      |
|----------------------------|------|
| Groningen                  | 35,0 |
| Friesland                  | 37,8 |
| Drenthe                    | 37,8 |
| W/NO-Overijssel            | 39,2 |
| ZO-Overijssel              | 49,0 |
| NW-Gelderland (Veluwe)     | 44,8 |
| NO-Gelderland (Achterhoek) | 51,8 |
| Z-Gelderland (Betuwe)      | 46,2 |
| Utrecht                    | 43,4 |
| Flevoland                  | 35,0 |
| Noord-Holland              | 35,7 |
| Zuid-Holland               | 39,9 |
| Zeeland                    | 36,4 |
| West-Noord-Brabant         | 42,0 |
| Midden-Noord-Brabant       | 46,2 |
| Oost-Noord-Brabant         | 51,1 |
| Noord-Limburg              | 49,0 |
| Zuid/Midden-Limburg        | 46,2 |

Voor de P- en K-depositie zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om een regionale differentiatie te berekenen. Daarom wordt voor elke regio 0,9 kg P/ha en 4,1 kg K/ha verondersteld volgens Biewinga et al., (1987).

- *Netto mineralisatie*

De netto mineralisatie (= netto-aanvoer van minerale stikstof en fosfor door omzetting van organische stof in anorganische

stof) is alleen van belang op veengrond en op klei- of zand-op-veen gronden met een klei- of zanddek dunner dan 40 cm. Op andere grondsoorten houden de omzetting van organische stof naar anorganische stof en omgekeerd elkaar vrijwel in evenwicht. De mineralisatie betreft vooral stikstof en fosfor. De omvang ervan hangt sterk af van de ontwateringstoestand. Deze mineralisatie komt dus bovenop de mineralisatie van in voorgaande jaren in de bodem opgehoopte stikstof. Ophoping blijft ook plaatsvinden. De gemiddelde N- en P-mineralisatie zijn in tabel 2.4 weergegeven. De grondwatertrappen zijn hierbij ingedeeld naar de Stiboka-indeling. De grondwatertrap hangt af van de gemiddeld hoogste en de gemiddeld laagste grondwaterstand.

*Tabel 2.4 Mineralisatie van N en P bij verschillende grondwatertrappen*

| Grondwatertrap | N-mineralisatie<br>per ha (kg) | P-mineralisatie<br>per ha (kg) |
|----------------|--------------------------------|--------------------------------|
| GT1 en GT2     | 0                              | 0                              |
| GT2*           | 75                             | 7,5                            |
| GT3            | 75                             | 7,5                            |
| overige        | 150                            | 15                             |

Bron: Aarts, (1988).

#### - *Binding luchtstikstof*

Er wordt aangenomen dat door vrijlevende bacteriën in de bodem 4 kg N per ha wordt gebonden. De stikstofbinding door vlin-derbloemigen is alleen van belang wanneer geen of weinig N wordt gestrooid.

Vlinderbloemigen als hoofdgewas, zoals voedererwten, veldbo-  
nen, luzerne, rode klaver en lupinen binden ongeveer 250 kg per  
ha. Deze gewassen worden niet met N bemest.

Klaverrijk grasland bindt ongeveer 150 kg N per jaar als er  
niet meer dan 100 kg N gestrooid wordt. Bij een N-gift tussen 100  
en 200 kg is de binding 75 kg. Bij meer dan 200 kg N is er geen  
binding van betekenis meer volgens Aarts, (1988).

#### - *Aankoop voer*

In tabel 2.5 staan de mineralengehaltes vermeld van een aan-  
tal ruwvoedermiddelen. Deze mineralengehaltes zijn uitgedrukt op  
droge-stofbasis.

*Tabel 2.5 Mineralengehalten in ruwvoerders in % van de droge stof*

| Produkt        | ds-ge-<br>halte | ruw ei-<br>wit | N-ge-<br>halte | P-ge-<br>halte | K-ge-<br>halte |
|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Snijmais       | 29              | 8,5            | 1,36           | 0,25           | 1,5            |
| Graskuul       | 40              | 17,9           | 2,86           | 0,37           | 3,02           |
| Gras           | 16              | 23,6           | 3,77           | 0,44           | 3,25           |
| Hooi           | 83              | 17             | 2,72           | 0,30           | 2,3            |
| Stro           | 85              | 3              | 0,41           | 0,08           | 0,4            |
| Bietenblad     | 16              | 20             | 3,20           | 0,25           | 2,5            |
| Persvezels     | 18              | 10             | 1,60           | 0,08           | 0,5            |
| Natte bostel   | 22              | 29             | 4,59           | 0,74           | 0,1            |
| Perspulp       | 20              | 9              | 1,44           | 0,10           | 0,6            |
| Aardappelen    | 22              | 10             | 1,60           | 0,25           | 2,1            |
| Wortelen       | 13              | 9              | 1,44           | 0,28           | 2,3            |
| Melasse        | 74              | 4              | 0,65           | 0,06           | 4,4            |
| Erwtenloof     | 25              | 10             | 1,60           | 0,20           | 1,70           |
| Maisglutenvoer | 43              | 20             | 3,20           | 0,70           | 0,92           |

Bron: CAD-Voedervoorziening, (1988).

*Tabel 2.6 Mineralengehalten in krachtvoerders in % van het produkt*

| Produkt                | Ruw ei-<br>wit | N-ge-<br>halte | P-ge-<br>halte | K-ge-<br>halte |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Standaardbrok (A-brok) | 15,6           | 2,50           | 0,50           | 1,56           |
| Matig-eiwitrijke brok  | 18,1           | 2,90           | 0,60           | 1,56           |
| Eiwitarme brok         | 12             | 1,92           | 0,50           | 1,56           |
| Lokvoer                | 12             | 1,92           | 0,50           | 1,56           |
| Snijmaiskern           | 35             | 5,60           | 0,50           | 1,56           |
| Krachtvoer, diversen   | 16,8           | 2,69           | 0,50           | 1,56           |
| Enkelvoudige granen    | 11             | 1,76           | 0,33           | 0,40           |
| Oliehoudende zaden     | 21             | 3,36           | 0,65           | 0,85           |
| Gedroogde pulp         | 10,8           | 1,73           | 0,09           | 0,94           |
| Gedr. aardappelvezels  | 10             | 1,60           | 0,07           | 0,44           |
| Gedroogde bostel       | 23,8           | 3,81           | 0,67           | 0,08           |
| Gedroogde melasse      | 3              | 0,48           | 0,07           | 3,25           |
| Onder-/karnemelkpoeder | 32,4           | 5,18           | 0,80           | 1,61           |
| Wei en weipoeder       | 17,9           | 2,86           | 1,03           | 3,95           |
| Melkpoeder             | 19,0           | 2,98           | 0,75           | 1,22           |

Bron: Biewinga et al., (1987) en CAD-Voedervoorziening, (1988).

De gehalten voor krachtvoerders zijn vermeld in tabel 2.6. Deze gehalten zijn gebaseerd op het produkt (dus niet op droge-stofbasis).

- *Zaaizaad en bestrijdingsmiddelen*

Voor één ha snijmais is ongeveer 32 kg zaaizaad benodigd. Bij een ruweiwitgehalte van 9% (ongeveer 1,44% N) komt dit neer op 0,46 kg N per ha. De gehalten van P en K zijn ongeveer vergelijkbaar en de hoeveelheden per ha zijn dan ook zeer gering.

Voor bestrijdingsmiddelen geldt dat de hoeveelheden per ha zo gering zijn dat de mineralentoevoer hieruit te verwaarlozen is volgens Biewinga et al., (1987).

- *Verkoop produkten*

De produkten die het bedrijf verlaten zijn verkochte en dode dieren, verkocht ruwvoer, organische mest, melk en eventuele akkerbouwgewassen. Voor de afgevoerde dieren, het ruwvoer en de organische mest kunnen dezelfde normen gebruikt worden als bij aankoop is aangenomen. Op enkele bedrijven met, gezien het type bedrijven weinig, leghennen kunnen eieren worden verkocht.

Voor melk geldt dat het N-percentage gelijk is aan het eiwitpercentage gedeeld door 6,38. Het P-gehalte is gelijk aan 0,09% en het K-gehalte gelijk aan 0,15%. Bij verkoop van eieren zijn de gehalten 1,92% N, 0,2% P en 0,12% K volgens Biewinga et al., (1987) en Janssen en Simons, (1985).

### 2.3 LEI-aanpassingen aan normen

Omdat in dit onderzoek uitgegaan is van boekhoudgegevens waren niet exact alle gegevens bekend om een mineralenbalans te kunnen berekenen. Daarom is op een aantal punten afgeweken van de hiervoor beschreven methode, of zijn enkele benaderingen toegepast om toch een mineralenbalans te kunnen berekenen. De noodzakelijke aanpassingen, die zijn vastgesteld in overleg met het Proefstation voor de Rundveehouderij (PR), het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO), het Centrum Landbouw en Milieu (CLM) en de voorlichting, worden in deze paragraaf beschreven.

- *Gewicht diersoorten*

In de vorige paragraaf zijn de mineralengehalten van vee weergegeven. Voor de mineralenbalans zijn echter ook de gewichten van de verschillende diercategorieën noodzakelijk. In tabel 2.7 zijn deze gewichten weergegeven, opgesplitst naar aankoop, verkoop en balanswaarde. De indeling in diercategorieën is ingegeven door de LEI-databank. Verder wordt er onderscheid gemaakt naar aankoop en verkoop, omdat logischerwijs dieren die verkocht worden een ander (meestal hoger) gewicht zullen hebben dan dieren die aangekocht worden. Daarnaast is ook een balansgewicht opgenomen, omdat bij de berekening van de mineralenbalans behalve met de omzet ook met verschillen tussen de in begin- en eindbalans rekening wordt gehouden.

*Tabel 2.7 Gewicht van verschillende diercategorieën bij aankoop, verkoop en begin/einde boekjaar*

| Diercategorie               | Aankoop | Verkoop | Begin/einde boekjaar |
|-----------------------------|---------|---------|----------------------|
| Nuka                        | 40      | 40      | 40                   |
| Vrouwelijk jongvee < 1 jaar | 175     | 175     | 175                  |
| 1-2 jaar                    | 425     | 425     | 425                  |
| > 2 jaar                    | 500     | 500     | 500                  |
| Melkkoeien                  | 560     | 535     | 550                  |
| Stierkalveren               | 48      | 48      | 48                   |
| Vleesstieren < 1 jaar       | 100     | 350     | 300                  |
| > 1 jaar                    | 400     | 520     | 460                  |
| Fokstieren > 1 jaar         | 700     | 700     | 700                  |
| Lammeren < 3 maand          | 25      | 35      | 30                   |
| Schapen > 3 maand           | 50      | 50      | 50                   |
| Mestvarkens                 | 25      | 110     | 80                   |
| Fokzeugen                   | 160     | 160     | 160                  |
| Biggen                      | 20      | 20      | 20                   |
| Opfokzeugen                 | 100     | 100     | 100                  |
| Legkippen                   | 2,0     | 2,4     | 2,2                  |
| Slachtkuikens               | 0,05    | 1,7     | 1,0                  |

- Voor het MRIJ-veeslag zijn de normen met 10% verhoogd.
- Uitscharen van jongvee staat gelijk aan een toename van gewicht van 660 gram per dag; inscharen staat gelijk met een afname van 660 gram per dag.

#### *- Strooisel*

De totale hoeveelheden stro en strooisel zijn in de boekhouding bekend, echter niet gesplitst naar stro, zaagsel, krullen en dergelijke. Er is aangenomen dat op grupstalbedrijven naast zaagsel ook stro (50/50) wordt gestrooid en op ligboxenstalbedrijven alleen zaagsel.

#### *- Reinigingsmiddel*

Gezien de geringe hoeveelheden is 0,0 kg N/ha, 0,4 kg P/ha en 1,4 kg K/ha aangehouden.

#### *- Aankoop natuurlijke mest*

In de LEI-boekhouding is de splitsing gemaakt zoals in tabel 2.3 is weergegeven. Twee extra categorieën in de LEI-boekhouding zijn drijfmest van varkensbedrijven, waar de mest niet in zeugenmest en mestvarkensmest gesplitst kan worden (5,1 kg N, 1,7 kg P en 4,4 kg K per ton) en mest van slachtkuikens en kalkoenen (26,0 kg N, 10,5 kg P en 17,9 kg K per ton). Voor de categorie mest overig vee is aangenomen dat het om paardenmest ging.

- *Depositie*

Voor de N-depositie is Nederland ingedeeld in drie regio's:

- regio I : 37 kg N/ha Groningen, Friesland, Drenthe,  
W/NO-Overijssel, Flevoland, Noord- en  
Zuid-Holland, Zeeland;  
regio II : 45 kg N/ha NW/Z-Gelderland, Utrecht, West- en  
Midden-Noord-Brabant, Zuid- en Midden  
Limburg;  
regio III : 50 kg N/ha ZO-Overijssel, NO-Gelderland, Oost-Noord-  
Brabant, Noord-Limburg.

Voor de mineralen P en K is geen regionale differentiatie  
aangebracht; deze gehalten zijn vastgesteld op 0,9 kg P en 4,1 kg  
K per ha.

- *Mineralisatie*

Van de bedrijven is bekend op welke grondsoort zij zijn ge-  
legen. Tevens is op 75% van de bedrijven de ontwateringstoestand  
bekend (goed/matig/slecht). Deze indeling heeft niet gelijk te  
zijn aan de GT-trappen. De volgende indeling is aangehouden:

*Tabel 2.8 Mineralisatie van N en P bij verschillende ontwater-  
ringstoestanden*

| Grondsoort                | Ontwaterings-<br>toestand | Kg geminera-<br>liseerde<br>N/ha | Kg geminera-<br>liseerde<br>P/ha |
|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Veengrond/Klei<br>op veen | goed                      | 50                               | 5                                |
| Veengrond/Klei<br>op veen | matig/slecht/<br>onbekend | 0                                | 0                                |

- *Aankoop voer*

Van de gespecialiseerde melkveebedrijven is een specificatie  
bekend van voeraankopen zoals in tabel 2.9 is weergegeven. Helaas  
kan geen onderscheid worden gemaakt in standaardbrok en eiwitrijk  
krachtvoer en zijn deze voersoorten in de LEI-boekhouding alle  
geboekt onder standaardbrok.

Tabel 2.9 Mineralengehalten in % per kg produkt

| Omschrijving                                                      | N    | P    | K    |
|-------------------------------------------------------------------|------|------|------|
| Vervoederd graanstro                                              | 0,35 | 0,03 | 0,34 |
| Wortelen                                                          | 0,19 | 0,04 | 0,30 |
| Doperwtenloof                                                     | 0,40 | 0,05 | 0,43 |
| Snijmais (per kg ds)                                              | 1,36 | 0,25 | 1,5  |
| Persvezels                                                        | 0,29 | 0,01 | 0,09 |
| Natte bostel                                                      | 1,01 | 0,16 | 0,02 |
| Weidehooi                                                         | 2,26 | 0,25 | 1,91 |
| Gras (per kg ds)                                                  | 3,77 | 0,44 | 3,25 |
| Graskuil                                                          | 1,14 | 0,15 | 1,21 |
| Bietenblad                                                        | 0,51 | 0,04 | 0,4  |
| Overig ruwvoer (per kVEM)                                         | 2,64 | 0,39 | 2,83 |
| Aardappelen                                                       | 0,35 | 0,05 | 0,46 |
| Perspulp + 0,5 * kg natte pulp                                    | 0,29 | 0,02 | 0,12 |
| Ds inkuilmiddel met voederwaarde                                  | 0,48 | 0,07 | 3,25 |
| Maisglutenvoer                                                    | 3,06 | 0,70 | 0,92 |
| Standaardmeel/brok                                                | 2,64 | 0,51 | 1,56 |
| Enkelvoudige granen                                               | 1,76 | 0,33 | 0,40 |
| Oliehoudende produkten                                            | 3,36 | 0,65 | 0,85 |
| Overig krachtvoer                                                 | 2,39 | 0,37 | 2,29 |
| Gedroogde pulp, aardappel-<br>vezels/vlokken/-bostel/-<br>melasse | 1,73 | 0,09 | 0,94 |
| Gedroogde pulp                                                    | 1,73 | 0,09 | 0,94 |
| Gedroogde aardappelvezels/<br>vlokken                             | 1,60 | 0,07 | 0,44 |
| Gedroogde bostel                                                  | 3,81 | 0,67 | 0,08 |
| Gedroogde melasse                                                 | 0,48 | 0,07 | 3,25 |
| Kunstmelkpoeder                                                   | 2,98 | 0,75 | 1,22 |

- *Afvoer mest*

In de LEI-boekhouding is voor de afvoer van organische mest niet precies dezelfde opsplitsing gemaakt als voor de aanvoer van mest. Voor afvoer van rundveemest wordt geen onderscheid gemaakt tussen vaste mest en drijfmest. Er is aangenomen dat bij grupstalbedrijven vaste mest wordt afgevoerd en dat bij ligboxenstalbedrijven drijfmest wordt afgevoerd.

- *Verkoop ruwvoer en marktbaar gewassen*

In de LEI-boekhouding zijn alleen de bedragen bekend en niet de hoeveelheden. Hierbij zijn de volgende categorieën onderscheiden:

- hooi en graslandprodukten;
- voedergewassen voor zover niet te velde verkocht;
- voorraadverandering graslandprodukten;
- voorraadverandering snijmais.

De bedragen zijn normatief teruggerekend naar hoeveelheden, waaruit de mineralenhoeveelheden berekend kunnen worden. Voor het boekjaar 1986/87 is gerekend met een normatieve kVEM-prijs van f 0,30.

## 2.4 Enkele algemene opmerkingen

Het berekenen van een mineralenbalans voor een individueel bedrijf met behulp van de LEI-boekhouding kan redelijk nauwkeurig gebeuren omdat de grootste aan- en afvoerposten als voer, kunstmest, melk en vlees goed bekend zijn.

Vraagpunten zijn nog de mineralengehalten in het krachtvoer, omdat het soort krachtvoer niet in de boekhouding gegeven is, en de mineralenaan- en afvoer bij de aankoop en verkoop van ruwvoer en organische mest. De afwachting is echter dat ondanks deze vraagpunten individuele verschillen tussen bedrijven op deze wijze goed zichtbaar worden.

Een ander discussiepunt is nog de aankoop van voer, omdat emissie van mineralen bij de produktie van dit voer elders plaatsvindt. Bedrijven die veel ruwvoer aankopen wentelen deze emissie als het ware af op bedrijven die ruwvoer verkopen. Als voorbeeld kan dienen 1 ha snijmais. Veronderstel dat hierop 50 m<sup>3</sup> varkensmest wordt uitgereden met 5,1 kg N per ton. Hiervan komt 85 kg N beschikbaar (werkingscoëfficiënt = 1/3). Bij een advies van 200 kg werkzame N betekent dit dat nog 115 kg N uit kunstmest verstrekt wordt. Te zamen met een depositie van 49 kg N betekent dit dat in totaal 419 kg N verstrekt wordt. De bruto-opbrengst van een goed geslaagd maisgewas bedraagt 12800 kg droge stof. Bij een inkuilverlies van 8% blijft hiervan 11776 kg over. Veronderstel een N-gehalte per kg ds van 1,36%, dan betekent dat in totaal 160 kg N. Het rendement bedraagt 160/419 = 38,2%.

Soortgelijke berekeningen tonen aan dat voor graslandprodukten (ingekuild of als hooi) het rendement tussen 50 en 60% zal variëren (afhankelijk van de toepassing van organische mest).

Het grootste deel van de aankoop structuurrijk ruwvoer bestaat uit snijmais (in 1986/87 75%). Een gemiddeld rendement van 40% lijkt hierdoor wel reëel, mede gezien het feit dat in sommige regio's hogere giften worden verstrekt dan 50 m<sup>3</sup> varkensdrijfmest per ha.

Bij de produktie van krachtvoer wordt veelal gebruik gemaakt van afvalprodukten, die anders op een andere wijze in het milieu terecht zouden kunnen komen. Hierbij speelt het probleem van afwenteling dus waarschijnlijk minder. Ook voor aankoop van structuurarme ruwvoerders (onder andere kierbostel, perspulp) geldt dat afwenteling niet altijd zal optreden.

Ook bij de verkoop van organische mest, waarbij de emissie van mineralen bij de koper terecht komt is er sprake van afwenteling. De indirecte verliezen vormen geen grotere belasting voor het milieu op het voeraankopende c.q. mestverkopende bedrijf. Wel

hebben de indirecte verliezen invloed op de efficiëntie. In dit onderzoek wordt vooral de milieubelasting bekeken. In het rekenmodel is, tenzij dit wordt aangegeven, niet gecorrigeerd voor indirecte verliezen.

### 3. De mineralenbalans op melkveebedrijven per regio en per grootteklasse

#### 3.1 Groepsindeling

In het voorgaande hoofdstuk is beschreven hoe met bedrijfsgegevens, die het LEI heeft verzameld, balansen zijn opgesteld voor de mineralen N, P en K. In dit hoofdstuk, waarin verschillen tussen regio's centraal staan, zijn uitsluitend gegevens gebruikt van gespecialiseerde melkveebedrijven die gekozen zijn in de LEI-steekproef. De zogenaamde studiebedrijven zijn hier buiten beschouwing gebleven. Deze bedrijven zijn namelijk in administratie genomen vanwege een bijzondere bedrijfsvoering en niet vanwege representativiteit.

Van de gespecialiseerde melkveebedrijven zijn die bedrijven opgenomen in de overzichten bij dit hoofdstuk, waarvan een voederanalyse beschikbaar was. Bij de grotere melkveebedrijven was in tachtig procent van de gevallen een voederanalyse beschikbaar en bij de kleinere in 67 procent van de gevallen. Dit betekent dat de representativiteit qua regio en qua grootteklasse niet volledig is. In grote lijnen geven deze indelingen naar regio en grootteklasse de situatie, betrekking hebbend op het boekjaar 1986/87, goed weer.

Bijlage 1 laat enkele kenmerkende gegevens zien van groepen bedrijven die zijn ingedeeld naar regio en bedrijfsgrootte. De indeling in regio's is geografisch naar landbouwgebied. Dat heeft tot gevolg dat de indeling naar grondsoort slechts globaal is. De groepen kleinere bedrijven bevatten bedrijven met minstens 79 standaardbedrijfseenheden (SBE) en hoogstens 157 SBE. De groepen grotere bedrijven zijn gevormd uit bedrijven met een minimumomvang van 158 SBE.

Qua oppervlakte zijn de bedrijven in het noorden groter dan in de rest van het land. Het verschil in het gemiddeld aantal melkkoeien is echter veel kleiner. De gemiddelde melkveebezetting varieert van 1,80 koeien per ha in het Noordelijk Kleiweidegebied tot 2,52 koeien per ha in het Zuidelijk Zandgebied. Op de kleinere bedrijven is de veebezetting lichter dan op de grotere. Ook het aantal omgerekende koe-eenheden (OKE) per melkkoe, wat een maat is voor het aandeel jongvee en mestvee, is in het zuiden aanmerkelijk hoger dan in het noorden. Vanwege de hogere veebezetting was in het zuiden minder gras beschikbaar voor de voederwinning. Mais en voederbieten worden vooral in de zandgebieden geteeld.

De melkproducties per koe ontlopen elkaar in de verschillende regio's niet veel. Wat dit betreft valt de aanmerkelijk lagere melkproductie op de kleinere bedrijven op. Dat de bedrijven in het zuiden veel intensiever zijn dan in het noorden blijkt ook

uit de melkproduktie per ha.

De arbeidsopbrengst is een bedrijfseconomisch kengetal. Het is het verschil tussen opbrengsten en kosten, met uitzondering van de arbeidskosten. Het is de beloning die voor de verrichte arbeid resteert. De kleinere bedrijven boeken een veel slechter resultaat dan de grotere.

### 3.2 De stikstofbalans

In bijlage 2 zijn de mineralenbalansen voor stikstof in de verschillende groepen bedrijven weergegeven. Een samenvatting van deze bijlage is opgenomen in tabel 3.1. De hoeveelheden stikstof zijn hierin aangegeven in kilogram zuivere N per ha cultuurgrond. De tabel geeft geen uitsluitsel in welke vorm de stikstof het bedrijf binnenkomt of verlaat. Dit kan zijn in de vorm van eiwitten, maar ook in de vorm van nitraten, nitrieten, ammoniak-verbindingen en dergelijke.

*Tabel 3.1 Stikstofbalans op gespecialiseerde melkveebedrijven naar regio in kg zuivere N per ha cultuurgrond*

| Regio                              | Aanvoer | Afvoer | Overschot |
|------------------------------------|---------|--------|-----------|
| -----                              |         |        |           |
| Grotere bedrijven                  |         |        |           |
| - Noordelijk Kleiweidegebied       | 580     | 79     | 502       |
| - Noordelijk Veenweidegebied       | 558     | 80     | 477       |
| - Westelijk Kleiweidegebied        | 524     | 79     | 445       |
| - Westelijk Veenweidegebied        | 560     | 91     | 469       |
| - Noordelijk Zandgebied            | 571     | 90     | 481       |
| - Centraal en Oostelijk Zandgebied | 580     | 99     | 481       |
| - Zuidelijk Zandgebied             | 668     | 125    | 543       |
|                                    |         |        |           |
| Kleinere bedrijven                 |         |        |           |
| - Klei- en veengebieden            | 518     | 67     | 450       |
| - Zandgebieden                     | 493     | 81     | 412       |
|                                    |         |        |           |
| Alle bedrijven                     | 565     | 88     | 477       |
| -----                              |         |        |           |

De gemiddelde totale aanvoer van stikstof varieert op de grotere bedrijven van 524 kg N per ha in het Westelijk Kleiweidegebied tot 668 kg N per ha in het Zuidelijk Zandgebied. Op de kleinere bedrijven wordt gemiddeld minder N aangevoerd dan op de grotere. Gemiddeld over alle groepen is de aanvoer 565 kg N per ha. Hiervan is ruim 60% afkomstig van kunstmeststoffen en bijna 30% van aangekocht veevoeder. Een derde, iets minder belangrijke, post is de depositie van stikstof (7%).

De totale afvoer van stikstof is slechts een fractie van de totale aanvoer. Gemiddeld wordt slechts 88 kg N per ha via dierlijke en plantaardige produkten weer afgevoerd. Verreweg de grootste afvoer vindt plaats via de melk (72%). Het overschot was in 1986/87 gemiddeld 477 kg N per ha, op de grotere bedrijven variërend van 445 kg in het Westelijk Kleiweidegebied tot 543 kg in het Zuidelijk Zandgebied. Over het algemeen is het stikstofoverschot in gebieden met een hoge veebezetting groter dan in gebieden met een lage veebezetting. Opvallend is echter het relatief hoge overschot in het Noordelijk Kleiweidegebied (502 kg N per ha); dit hangt samen met de hoge kunstmestgift in dat gebied.

Indien we het stikstofoverschot uitdrukken per ton melk kunnen we het omgekeerde constateren. In gebieden met een hoge vee-dichtheid is het overschot per ton melk lager dan in gebieden met een lage veedichtheid. Dit zelfde geldt voor het benuttingspercentage van de aangevoerde stikstof. Dit percentage is in het noorden ongunstiger dan in het zuiden. Voor een groot gedeelte berust dit echter op een soort afwentelingsmechanisme. In gebieden met een meer intensieve melkveehouderij wordt de hogere melkproduktie per ha niet bereikt door een efficiënter gebruik van eigen grond en voer, maar door een verhoogde input van kunstmest, krachtvoer en ruwvoer. De emissies, die behoren bij de produktie van het aangekochte voer worden daarbij afgewenteld op de voerproducerende bedrijven (Aarts et al., 1988).

### 3.3 De fosforbalans

Tabel 3.2 en bijlage 3 laten de fosforbalansen in de verschillende groepen melkveebedrijven zien. Ook in deze tabel zijn de hoeveelheden uitgedrukt in het zuivere element (P) per ha cultuurgrond en niet, zoals in sommige publicaties gebruikelijk is, in kg fosfaat per ha. Gemiddeld is de totale fosforaanvoer 50 kg per ha.

De meeste fosfor komt, in tegenstelling tot stikstof, niet in de vorm van kunstmest het bedrijf binnen, maar via de voeder-aankopen. Ongeveer 60% van de fosforinput wordt langs die weg aangevoerd. Het aandeel van de fosformeststoffen is ruim 30%.

De afvoer van fosfor is gemiddeld 18 kg per ha; een groot deel hiervan verlaat het bedrijf via de melk (circa 65%) en via veeverkoop (circa 25%).

Het fosforoverschot per ha cultuurgrond komt uit op 32 kg P. Relatief gezien is de spreiding van het P-overschot groter dan van het N-overschot. Ook hier lijkt er een samenhang met de vee-dichtheid in de verschillende gebieden te bestaan, maar deze is minder duidelijk dan bij stikstof. Uitgedrukt per ton geproduceerde melk zijn de verschillen in P-overschot vrij klein.

Tabel 3.2 Fosforbalans op gespecialiseerde melkveebedrijven naar regio in kg zuivere P per ha cultuurgrond

| Regio                              | Aanvoer | Afvoer | Overschot |
|------------------------------------|---------|--------|-----------|
| Grotere bedrijven                  |         |        |           |
| - Noordelijk Kleiweidegebied       | 43      | 15     | 27        |
| - Noordelijk Veenweidegebied       | 50      | 15     | 35        |
| - Westelijk Kleiweidegebied        | 51      | 15     | 36        |
| - Westelijk Veenweidegebied        | 44      | 17     | 27        |
| - Noordelijk Zandgebied            | 51      | 17     | 34        |
| - Centraal en Oostelijk Zandgebied | 55      | 19     | 36        |
| - Zuidelijk Zandgebied             | 65      | 24     | 41        |
| Kleinere bedrijven                 |         |        |           |
| - Klei- en veengebieden            | 36      | 14     | 22        |
| - Zandgebieden                     | 48      | 16     | 32        |
| Alle bedrijven                     | 50      | 18     | 32        |

Het benuttingspercentage van fosfor is gunstiger dan dat van stikstof. Ongeveer 34% van de aangevoerde fosfor verlaat het bedrijf weer via de produkten. Dit percentage varieert van 29% in het Westelijk Kleiweidegebied tot 39% in het Westelijk Veenweidegebied.

### 3.4 De kaliumbalans

Ook bij de kaliumbalans (tabel 3.3 en bijlage 4) dient te worden opgemerkt dat de in- en outputs zijn weergegeven in kg zuivere K per ha cultuurgrond.

De aanvoer van kalium is in de zandgebieden veel hoger dan in de klei- en veengebieden. Voor een gedeelte heeft dat te maken met de hogere veebezetting in de zandgebieden en de daarmee samenhangende hogere voederaankopen. Maar zeker zo belangrijk zijn de verhoogde kunstmestgiften van kalium, die waarschijnlijk vanwege de geringe binding van kalium aan zandgrond worden gegeven. Gemiddeld wordt 136 kg K per ha aangevoerd, in het Noordelijk Kleiweidegebied is dat 87 kg en in het Zuidelijk Zandgebied 215 kg. Van de totale aanvoer komt 75% via het voer het bedrijf binnen en bijna 20% via kunstmest.

**Tabel 3.3 Kaliumbalans op gespecialiseerde melkveebedrijven naar regio in kg zuivere K per ha cultuurgrond**

| Regio                              | Aanvoer    | Afvoer    | Overschot  |
|------------------------------------|------------|-----------|------------|
| <b>Grotere bedrijven</b>           |            |           |            |
| - Noordelijk Kleiweidegebied       | 87         | 23        | 64         |
| - Noordelijk Veenweidegebied       | 118        | 25        | 93         |
| - Westelijk Kleiweidegebied        | 111        | 21        | 90         |
| - Westelijk Veenweidegebied        | 121        | 28        | 93         |
| - Noordelijk Zandgebied            | 148        | 36        | 112        |
| - Centraal en Oostelijk Zandgebied | 165        | 30        | 135        |
| - Zuidelijk Zandgebied             | 215        | 40        | 175        |
| <b>Kleinere bedrijven</b>          |            |           |            |
| - Klei- en veengebieden            | 98         | 14        | 84         |
| - Zandgebieden                     | 168        | 24        | 144        |
| <b>Alle bedrijven</b>              | <b>136</b> | <b>28</b> | <b>108</b> |

De K-afvoer is ongeveer 28 kg per ha, waarvan 64% met de melk het bedrijf verlaat. Het K-overschot is in de zandgebieden, zowel uitgedrukt per ha als per ton melk, veel hoger dan in de klei- en veengebieden. Ook het benuttingspercentage van de aangevoerde kalium is in de zandgebieden over het algemeen ongunstiger. Gemiddeld bedraagt het kaliumverlies 108 kg per ha (13 kg per ton melk). Het benuttingspercentage komt uit op gemiddeld 20%.

## 4. Factoranalyse

### 4.1 Inleiding

Tussen melkveebedrijven komen grote verschillen voor in het overschot per ha en per kg melk van stikstof, fosfor en kalium zoals onder meer in het voorgaande hoofdstuk bij de indeling naar regio en grootteklasse te zien is.

Een deel van de overschotten (niet bekend is hoe groot dat deel is) zal onvermijdbaar zijn. Van Vuuren en Meijs (1988) schatten het onvermijdelijke stikstofverlies voor een koe van 600 kg en een melkproduktie van 25 kg per dag, zelfs indien de koe volledig verteerbaar eiwit op zou nemen met een aminozuursamenstelling die geheel overeenkomt met de behoefte, op 57 procent. Ook bij de produktie van voedergewassen treden onvermijdelijke verliezen op. Er blijft echter een aanzienlijk deel van de overschotten over dat vermijdbaar is. De grote variatie in de overschotten tussen bedrijven zal vooral in het vermijdbare deel zitten.

In bijlage 5 wordt van de variatie in de overschotten een beeld geschetst door de verdeling van het aantal bedrijven naar overschotklasse weer te geven. Voor een aantal andere kenmerken, die (kunnen) samenhangen met de overschotten, (melkproduktie per ha, melkgift per koe, stikstofgift per ha grasland uit kunstmest, afwijking van de voerkosten ten opzichte van de norm en het saldo per ha) is een soortgelijke verdeling gegeven. Ook bij deze kenmerken is er een grote variatie. Het gaat in deze figuren steeds om een groep van 342 gespecialiseerde melkveebedrijven. In deze groep bedrijven zitten bedrijven uit het LEI-boekhoudnet (steekproefbedrijven) maar ook melkveestudiebedrijven en stikstofproefbedrijven. De melkveestudiebedrijven zijn opgenomen in de te onderzoeken groep bedrijven om vooral het effect van een hoge melkgift per koe te kunnen analyseren. De bedrijven hebben alle 95 procent of meer van het totale aantal standaardbedrijfseenheden in de rundveehouderij + voedergewassen en de melkkoeien vormen 55 procent of meer van het totale aantal grootvee-eenheden weidevee.

Een mogelijkheid om oorzaken van de verschillen te achterhalen is het indelen van de bedrijven in groepen naar de hoogte van het overschot van N, P of K. Bij deze indeling kan dan het gemiddelde per groep van andere relevante bedrijfskenmerken weergegeven worden. Deze werkwijze is gevolgd bij tabel 4.1 waar ingedeeld is naar de hoogte van het stikstofoverschot per ha.

Het kengetal "voerkosten/ha res.-norm" geeft het verschil tussen de werkelijke kosten per ha voor de aankoop van voer en deze kosten zoals ze volgens normen van het Proefstation voor de Rundveehouderij (PR) zouden zijn.

Voor het kengetal "benutte kVEM van eigen bedrijf/ha" is de voerbepoefte van de gehele veestapel in kVEM berekend. Van deze voerbepoefte zijn de aankopen uitgedrukt in kVEM, afgetrokken. De uitkomst hiervan geeft na deling door het aantal hectares de hoeveelheid benutte kVEM per ha van het eigen bedrijf.

Het saldo geeft de opbrengsten minus de toegerekende kosten. De opbrengsten bestaan uit het melkgeld, de omzet en aanwas en overige opbrengsten (bijvoorbeeld dekgelden). De kosten worden gevormd door de voerkosten (inclusief voorraadverschillen), weidegeld, rente veestapel, kosten voor veeverbetering, diergezondheid, zaaizaad, gewasbescherming, meststoffen en de overige toegerekende kosten die voornamelijk uit kosten voor strooisel bestaan.

*Tabel 4.1 Overzicht van enkele kenmerken van 342 gespecialiseerde melkveebedrijven naar stikstofoverschot per hectare*

|                                  | Stikstofoverschot in kg per hectare |             |             |             |             |             |              |
|----------------------------------|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|                                  | 119<br>-350                         | 350<br>-425 | 425<br>-475 | 475<br>-525 | 525<br>-575 | 575<br>-650 | 650-<br>1068 |
| Aantal bedrijven                 | 47                                  | 42          | 51          | 56          | 54          | 42          | 50           |
| N-overschot in kg/ha             | 293                                 | 392         | 450         | 504         | 551         | 599         | 719          |
| N-overschot in kg/100<br>kg melk | 3,38                                | 3,85        | 3,93        | 3,74        | 3,97        | 4,09        | 4,13         |
| Ha cultuurgrond                  | 29,16                               | 31,38       | 37,80       | 33,48       | 40,38       | 36,15       | 31,23        |
| Kg melk per hectare              | 9010                                | 10671       | 11936       | 13992       | 14528       | 15313       | 18611        |
| Kg melk per koe                  | 5601                                | 6041        | 6080        | 6503        | 6768        | 6691        | 6770         |
| % Bedrijven met<br>ligb. st.     | 53                                  | 60          | 80          | 82          | 93          | 95          | 84           |
| Aantal melkkoeien<br>per ha      | 1,62                                | 1,78        | 1,98        | 2,17        | 2,16        | 2,31        | 2,78         |
| Kg N/ha uit kunstmest            | 223                                 | 320         | 355         | 409         | 432         | 459         | 495          |
| Kg N/ha uit krachtvoer           | 81                                  | 94          | 114         | 131         | 131         | 140         | 188          |
| Kg N/ha uit aankoop<br>ruwvoer   | 15                                  | 23          | 27          | 44          | 55          | 66          | 119          |
| Kg N/ha totale afvoer            | 64                                  | 74          | 77          | 96          | 94          | 98          | 134          |
| Voerkosten/ha<br>res. - norm     | 658                                 | 823         | 775         | 934         | 926         | 995         | 1151         |
| kVEM van eigen<br>bedrijf/ha     | 6473                                | 6886        | 7173        | 7305        | 7257        | 7127        | 6749         |
| Saldo per hectare                | 5233                                | 5923        | 6538        | 7472        | 7660        | 7804        | 8847         |
| Saldo per kg melk                | 0,58                                | 0,56        | 0,55        | 0,54        | 0,53        | 0,51        | 0,49         |
| Arbeidsopbrengst/VAK             | 39332                               | 49205       | 52721       | 59266       | 67324       | 55901       | 52619        |

Voor de beoordeling van het financiële resultaat zal vooral naar het saldo per ha en/of het saldo per kg melk gekeken worden. In het saldo zijn namelijk vooral die posten opgenomen die op vrij korte termijn beïnvloedbaar zijn en bovendien sterk afhankelijk van de bedrijfsvoering. De vaste kosten (grond, gebouwen, arbeid, machines), welke geen deel uitmaken van het saldo maar wel de arbeidsopbrengst beïnvloeden, zijn op korte termijn vrijwel een vast gegeven.

Uit de cijfers in tabel 4.1 blijkt dat, naarmate het stikstofoverschot per ha groter wordt, de bedrijven gemiddeld intensiever zijn en meer melkkoeien per ha houden. Verder is de melkgift per koe hoger. Het verbruik van stikstof uit kunstmest per ha is hoger op deze bedrijven; waarschijnlijk om een zo hoog mogelijke produktie van het eigen land te realiseren. Desondanks wordt op de bedrijven met een groot stikstofoverschot meer voer aangekocht door de grote voerbehoefte per ha op deze bedrijven.

Tussen de groepen blijkt er een grote variatie te bestaan bij diverse kengetallen. Niet duidelijk wordt uit zo'n groepsindeling wat nu de precieze oorzaken zijn van verschillen in stikstofoverschotten per ha en ook niet welk gewicht of welk aandeel elk van deze variabelen levert aan het stikstofoverschot per ha. Bij de analyse van het fosforoverschot, het kaliumoverschot en het saldo treden soortgelijke problemen op. Om deze redenen wordt factoranalyse toegepast.

Bij deze factoranalyse is voorkeursrotatie toegepast. Met deze rotatie wordt getracht zoveel mogelijk variantie van een variabele in een factor te brengen. De ontstane factorentabel staat in bijlage 6. Eerst is geroteerd op externe omstandigheden zoals oppervlakte, intensiteit en grondsoort. In de volgende factoren is er dan geen samenhang meer met deze variabelen omdat de factoren onderling onafhankelijk zijn. Dit is doelbewust gedaan om effecten van verschillen in bedrijfsvoering (zoals verschillen in N-gift per ha, melkgift per koe en dergelijke) te berekenen bij een ongeveer gelijk quotum per ha. Het quotum per ha is voor de meeste boeren een vrij vast gegeven; het is binnen de bedrijfsvoering veel meer de vraag: "hoe kan het melkquotum zo optimaal mogelijk volgemolken worden?".

Vervolgens is geroteerd op punten rond bemesting, het grasland en voermanagement, de melkgift per koe en de omzet en aanwas. Hierna worden die factoren besproken die van belang zijn in het kader van de mineralenproblematiek. Dat gebeurt aan de hand van groepsindelingen van de bedrijven naar de positie van de bedrijven ten opzichte van de betreffende factor. In diverse tabellen met groepsindelingen zijn kengetallen ter illustratie opgenomen die niet in de factoranalyse zelf meegenomen zijn. In de kolom "bindingspercentage" is dat met een "\*" aangegeven. Bij de bespreking van een factor zal vooral aangegeven worden welke samenhang er bestaat tussen enerzijds variabelen die de bedrijfsvoering kenmerken en anderzijds de mineralenoverschotten en het saldo.

## 4.2 Schaalgrootte

De eerste factor wordt schaalgrootte genoemd en valt voor een groot deel samen met het aantal hectares cultuurgrond. Hierin komen binnen de melkveehouderij grote verschillen voor. In tabel 4.2 wordt de indeling van de 342 bedrijven in vier groepen naar oplopende schaalgrootte gegeven. Daarnaast worden de bindingspercentages tussen de factor schaalgrootte en de variabelen gegeven die de samenhang weergeven tussen factor en variabelen.

Tabel 4.2 Overzicht van kenmerken voor vier groepen bedrijven, ingedeeld naar score op factor 1: schaalgrootte

|                           | Groep (aantal bedrijven) |            |           |           | Bind.<br>-% |
|---------------------------|--------------------------|------------|-----------|-----------|-------------|
|                           | 1<br>(83)                | 2<br>(108) | 3<br>(88) | 4<br>(63) |             |
| Ha cultuurgrond           | 17,3                     | 28,3       | 38,9      | 60,9      | 96          |
| Aantal arbeidskrachten    | 1,3                      | 1,6        | 1,8       | 2,3       | 42          |
| Gewerkte uren per koe     | 94                       | 69         | 60        | 49        | -33         |
| Kg melk per hectare       | 13957                    | 13292      | 13430     | 13379     | -1          |
| Kg melk per koe           | 5944                     | 6364       | 6487      | 6740      | 8           |
| % Ligboxenstal            | 46                       | 82         | 92        | 98        | 16          |
| Kg kunstmest-N/ha grasl.  | 351                      | 382        | 400       | 423       | 4           |
| Kg kunstmest-P/ha         | 13                       | 16         | 18        | 24        | 7           |
| Kg kunstmest-K/ha         | 24                       | 22         | 23        | 27        | 0           |
| Voerkosten/ha resultaat   |                          |            |           |           |             |
| - norm                    | 909                      | 920        | 854       | 901       | 0           |
| kVEM van eigen bedrijf/ha | 6712                     | 6960       | 7238      | 7163      | 1           |
| Arbeidsopbrengst per VAK  | 29748                    | 50616      | 64194     | 78611     | 30          |
| Saldo opbr.-toeger.       |                          |            |           |           |             |
| kosten/ha                 | 7050                     | 6982       | 7236      | 7212      | 0           |
| Overschot N kg/ha         | 490                      | 499        | 507       | 526       | 0           |
| Overschot P kg/ha         | 34                       | 34         | 36        | 41        | 2           |
| Overschot K kg/ha         | 140                      | 114        | 118       | 107       | -2          |

Tussen de groepen komen grote verschillen in oppervlakte voor. In groep 1 is de gemiddelde oppervlakte 17,3 ha en in groep 4 60,9 ha. Het aantal volwaardige arbeidskrachten hangt sterk samen met de grootte van het bedrijf. Per arbeidskracht worden op de grote bedrijven meer koeien gehouden en worden er minder uren per koe gewerkt. Qua arbeid werken de grote bedrijven efficiënter wat dan ook resulteert in een hogere arbeidsopbrengst per VAK.

De grotere bedrijven hebben vaak een ligboxenstal terwijl de melkgift per koe er hoger is. Beide zaken zijn ook van invloed op de arbeidsaanspraken. Het quotum per ha verschilt niet veel tussen de groepen.

De grotere bedrijven gebruiken wat meer meststoffen en produceren daarmee wat meer voer van eigen land. De voerkosten per ha wijken echter bij zowel de kleinere als de grotere bedrijven ongeveer evenveel af van de normatief berekende (verder normvoerkosten genoemd) voerkosten per ha.

De schaalgrootte hangt niet sterk samen met de mineralenoverschotten per ha. Het stikstofoverschot is bij de grote bedrijven iets groter maar dit verschil is klein. De hogere gift uit kunstmeststikstof wordt grotendeels gecompenseerd door een geringere aankoop van voer per ha. Het fosforoverschot loopt iets op naarmate de bedrijven groter zijn terwijl het kaliumoverschot afneemt. Ook de opbrengsten minus variabele kosten per ha, tot uitdrukking komend in het saldo per ha, vertonen nauwelijks verband met de schaalgrootte omdat de melkproduktie per ha in de verschillende groepen ongeveer gelijk is. De arbeidsopbrengst neemt toe bij toenemende schaalgrootte.

#### 4.3 Intensiteit van de bedrijfsvoering

De volgende te bespreken factor betreft de intensiteit van de bedrijfsvoering, onder meer tot uiting komend in de combinatie van melk per koe en melkkoeien per hectare. Hiermee heeft de schaalgrootte nu dus geen enkele samenhang omdat de verschillende factoren volledig onafhankelijk van elkaar zijn.

Het quotum per ha is voor de bedrijven een vrij vast gegeven. Slechts door aankoop of het huren van melkquotum kan hierin verandering gebracht worden hetgeen echter extra kosten vergt. Aanpassingen en/of verbeteringen in de bedrijfsvoering en de resultaten zullen dus vooral binnen het quotum moeten plaatsvinden. In de factor intensiteit worden de effecten van verschillen in melkproduktie per ha zichtbaar zodat in de volgende factoren verschillen in bedrijfsvoering naar voren komen bij vrijwel gelijke melkproducties per ha. In tabel 4.3 zijn de bedrijven ingedeeld naar de intensiteit van de bedrijfsvoering.

De intensiteit van de bedrijfsvoering heeft een samenhang met een aanzienlijk aantal kengetallen. Per hectare wordt er meer melk geproduceerd doordat de melkgift per koe hoger is en/of er meer melkkoeien per hectare gehouden worden. Verder wordt er dan relatief meer wintermelk geleverd hetgeen gezien het hogere percentage bedrijven met een ligboxenstal verklaarbaar is. Het vaker voorkomen van een ligboxenstal biedt ook meer mogelijkheden tot zomerstalvoeding wat op bedrijven met een hoge melkproduktie per ha eerder aan de orde is.

Het gebruik van kunstmeststikstof per ha grasland is op de bedrijven met een hoge melkproduktie per ha (intensieve bedrij-

**Tabel 4.3** *Overzicht van kenmerken voor vier groepen bedrijven ingedeeld naar score op factor 2: intensiteit van de bedrijfsvoering*

|                                 | Groep (aantal bedrijven) |            |           |           | Bind.<br>-% |
|---------------------------------|--------------------------|------------|-----------|-----------|-------------|
|                                 | 1<br>(81)                | 2<br>(104) | 3<br>(93) | 4<br>(64) |             |
| Melkkoeien per hectare          | 1,58                     | 1,91       | 2,21      | 3,02      |             |
| Kg melk per ha                  | 8667                     | 12008      | 14573     | 20510     | 99          |
| Kg melk per koe                 | 5552                     | 6373       | 6691      | 6896      | 23          |
| % Wintermelk                    | 42,2                     | 46,2       | 47,7      | 48,7      | 17          |
| % Bedrijven met ligboxen-stal   | 39,5                     | 88,5       | 91,4      | 93,8      | 16          |
| Maai- % vers vervoederd         | 8,5                      | 24,7       | 38,7      | 57,4      | 8           |
| Kg N/ha grasland uit kunstmest  | 297                      | 391        | 422       | 442       | 21          |
| kVEM krachtvoer per koe         | 1804                     | 2016       | 2263      | 2439      | 17          |
| kVEM eitwitrijk ruwvoer per koe | 109                      | 257        | 279       | 480       | 10          |
| kVEM eiwitarm ruwvoer per koe   | 170                      | 427        | 859       | 1302      | 34          |
| Voerkosten/ha resultaat - norm  | 806                      | 830        | 994       | 978       | 1           |
| kVEM van eigen bedrijf/ha       | 6446                     | 7202       | 7091      | 7289      | 3           |
| Saldo opbr. - toeger. kosten/ha | 4891                     | 6588       | 7657      | 9952      | 84          |
| Overschot N kg/ha               | 376                      | 479        | 541       | 650       | 56          |
| Overschot P kg/ha               | 24                       | 30         | 39        | 54        | 32          |
| Overschot K kg/ha               | 72                       | 99         | 130       | 201       | 44          |

ven) hoger dan op de extensieve bedrijven terwijl de intensieve bedrijven per ha ook nog meer organische mest ter beschikking hebben door de hogere veebezetting. Er wordt getracht een zo hoog mogelijke produktie aan droge stof en kVEM van het eigen bedrijf te halen wat resulteert in meer benutte kVEM van eigen bedrijf per ha op de intensieve bedrijven. Daarnaast moet op deze bedrijven aanzienlijk meer voer aangekocht worden; meer krachtvoer per koe, vooral door de hogere melkgift per koe, en meer ruwvoer vanwege de hogere veebezetting.

Dit alles heeft tot gevolg dat de mineralenoverschotten per ha, van stikstof, fosfor en kalium, aanzienlijk toenemen naarmate de bedrijven intensiever zijn. Uit de bindingspercentages blijkt dat de factor intensiteit van de bedrijfsvoering 56 procent van de verschillen tussen de bedrijven in stikstofoverschot per ha

"vangt", 32 procent van de verschillen in het fosforoverschot per ha en 44 procent van de verschillen in het kaliumoverschot per ha.

Het saldo per ha stijgt naarmate er meer melk per ha geproduceerd wordt; het bindingspercentage tussen het saldo per ha en de factor intensiteit is 84 procent. Een hoger saldo (opbrengsten minus toegerekende kosten) per ha betekent niet zonder meer dat het inkomen per ha hoger zal zijn; bij een hoger quotum per ha zijn de vaste kosten, vooral bewerkingskosten en gebouwenkosten, per ha ook hoger.

Zowel de mineralenoverschotten als het saldo kunnen ook per 100 kg melk uitgedrukt worden. Dit is gedaan in tabel 4.4 bij dezelfde groepsindeling als in tabel 4.3.

*Tabel 4.4 Saldo en mineralenoverschotten per 100 kg melk voor vier groepen bedrijven ingedeeld naar score op factor 2 (intensiteit van de bedrijfsvoering)*

|                                                                                 | Groep (aantal bedrijven) |            |           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|-----------|-----------|
|                                                                                 | 1<br>(81)                | 2<br>(104) | 3<br>(93) | 4<br>(64) |
| Kg melk per ha                                                                  | 8667                     | 12008      | 14573     | 20510     |
| Saldo/100 kg melk                                                               | 56,70                    | 54,90      | 52,60     | 48,90     |
| Overschot N kg/100 kg melk                                                      | 4,36                     | 4,00       | 3,74      | 3,23      |
| Overschot P kg/100 kg melk                                                      | 0,28                     | 0,25       | 0,27      | 0,27      |
| Overschot K kg/100 kg melk                                                      | 0,84                     | 0,82       | 0,89      | 0,97      |
| Overschot N kg/100 kg melk<br>incl. indirecte emissie<br>uit ruwvoer            | 4,44                     | 4,21       | 4,03      | 3,71      |
| Overschot N kg/100 kg melk<br>incl. indirecte emissie<br>uit totaalaankoop voer | 5,91                     | 5,72       | 5,69      | 5,56      |

Het saldo per 100 kg melk is wat lager bij een hogere melkproduktie per ha; niet verwonderlijk gezien de hogere voeraankopen. Het stikstofoverschot per 100 kg melk is lager bij meer melk per ha maar bij fosfor en kalium is er nauwelijks verschil. Wat betreft stikstof lijken de intensieve bedrijven het dus beter te doen. Daarbij moet echter opgemerkt worden dat de intensieve bedrijven relatief veel ruwvoer aankopen. Bij de produktie van voer treden ook emissies (of overschotten) op die in deze cijfers niet opgenomen zijn, dus een deel van de mineralenoverschotten wordt afgewenteld op derden via met name de ruwvoeraankopen.

Om hiervan enigszins een indruk te geven is de aanvoer van stikstof uit aangekochte graslandprodukten en uit aangekochte snijmaais met 150% verhoogd (alleen bij deze berekening!) omdat bij de produktie hiervan ongeveer zestig procent van de ingevoerde stikstof niet in het geoogste produkt vastgelegd wordt (zie paragraaf 2.4). Het kengetal "overschot kg N/100 kg melk inclusief indirecte emissie uit ruwvoer" laat geringere verschillen zien als rekening gehouden wordt met indirecte verliezen. In groep 4 is het stikstofoverschot per 100 kg melk nog wel het laagst.

De indirecte verliezen via andere ruw- en krachtvoerders zijn moeilijk in te schatten omdat veel van deze produkten bij- of afvalprodukten zijn (bierbostel, perspulp, sojaschroot, enz.) waarvoor de aanwending als veevoer uit milieu-oogpunt waleens de beste mogelijkheid zou kunnen zijn. Wanneer (alleen ter illustratie!) bij de aankoop van al het voer hetzelfde rendement voor stikstof aangehouden wordt als in de voorgaande alinea nemen de

*Tabel 4.5 Overzicht van kenmerken voor vier groepen bedrijven ingedeeld naar score op factor 3 (verschillen in grondsoort bij gelijke melkproduktie per ha)*

|                                       | Groep (aantal bedrijven) |            |           |           | Bind.<br>-% |
|---------------------------------------|--------------------------|------------|-----------|-----------|-------------|
|                                       | 1<br>(88)                | 2<br>(148) | 3<br>(35) | 4<br>(71) |             |
| Kg melk per ha                        | 12658                    | 13888      | 14452     | 13290     | 0           |
| % Bedrijven op klei                   | 71                       | 22         | 6         | 1         | -19         |
| % Bedrijven op zand                   | 27                       | 69         | 77        | 4         | -8          |
| % Bedrijven op veen                   | 0                        | 0          | 0         | 94        | 75          |
| % Bedrijven op gemengde<br>grondsoort | 12                       | 9          | 17        | 1         |             |
| Kg melk per koe                       | 6521                     | 6323       | 6326      | 6270      | -1          |
| Kg N/ha grasland uit<br>kunstmest     | 400                      | 393        | 400       | 350       | -3          |
| Kg N/ha uit mineralisatie             | 0                        | 0          | 0         | 20        | 34          |
| % bedrijven met goede<br>ontwatering  | 75                       | 61         | 69        | 47        | -2          |
| Voerkosten/ha: resultaat              |                          |            |           |           |             |
| - norm                                | 938                      | 741        | 1167      | 1037      | -1          |
| kVEM van eigen bedrijf/ha             | 6721                     | 7351       | 7219      | 6548      | -1          |
| Saldo/ha                              | 6614                     | 7343       | 7596      | 6981      | 0           |
| Overschot N kg/ha                     | 518                      | 505        | 478       | 496       | 0           |
| Overschot P kg/ha                     | 30                       | 39         | 41        | 35        | 0           |
| Overschot K kg/ha                     | 99                       | 135        | 146       | 102       | 0           |

stikstofaanvoer en het stikstofoverschot sterk toe. Dat komt in tabel 4.4 tot uitdrukking in het kengetal "overschot kg N/100 kg melk inclusief indirecte emissie uit totaalaankoop voer". Tussen extensieve en intensieve bedrijven bestaan dan nauwelijks verschillen meer in het stikstofoverschot per 100 kg melk.

#### 4.4 Verschillen in grondsoort bij gelijke melkproduktie per ha

In tabel 4.5 zijn de bedrijven ingedeeld naar grondsoort, zodanig dat er geen verschillen zijn in intensiteit en, daarmee sterk samenhangend, melkproduktie per ha.

*Tabel 4.6 Overzicht van kenmerken voor vier groepen bedrijven ingedeeld naar score op factor 4 (stikstof uit kunstmest per ha grasland bij gelijke melkproduktie per ha en gelijke grondsoort)*

|                                 | Groep (aantal bedrijven) |            |           |           | Bind.<br>-% |
|---------------------------------|--------------------------|------------|-----------|-----------|-------------|
|                                 | 1<br>(76)                | 2<br>(103) | 3<br>(77) | 4<br>(86) |             |
| Kg melk per ha                  | 13740                    | 13677      | 12686     | 13824     | 0           |
| % Bedrijven op klei             | 29                       | 23         | 33        | 30        | 0           |
| % Bedrijven op veen             | 20                       | 20         | 17        | 21        | 0           |
| Kg N/ha grasland uit kunstmest  | 270                      | 359        | 410       | 500       | 62          |
| Kg N/ha maisland uit kunstmest  | 117                      | 124        | 128       | 136       | 4           |
| Kg melk per koe                 | 6214                     | 6409       | 6357      | 6446      | 1           |
| kVEM krachtvoer per koe         | 2108                     | 2142       | 2111      | 2082      | 0           |
| kVEM eiwitrijk ruwvoer per koe  | 336                      | 312        | 145       | 272       | -1          |
| kVEM eiwitarm ruwvoer per koe   | 879                      | 625        | 500       | 602       | -1          |
| Totaal bijkomende voerkosten/ha | 3353                     | 3034       | 2509      | 2889      | *           |
| Voerkosten/ha resultaat - norm  | 922                      | 935        | 851       | 870       | 0           |
| kVEM van eigen bedrijf/ha       | 6216                     | 7116       | 7236      | 7378      | 8           |
| Overige toegerekende kosten/ha  | 1640                     | 1928       | 1858      | 2184      | 19          |
| Saldo/ha                        | 7066                     | 7201       | 6856      | 7252      | 0           |
| Overschot N kg/ha               | 424                      | 472        | 509       | 607       | 26          |
| Overschot P kg/ha               | 32                       | 36         | 35        | 38        | 2           |
| Overschot K kg/ha               | 131                      | 117        | 106       | 127       | 0           |
| Saldo/kg melk                   | 0,514                    | 0,527      | 0,540     | 0,524     | *           |

In groep 1 zitten vooral kleibedrijven en in groep 2 en 3 voornamelijk zandbedrijven terwijl in groep 4 vrijwel alle bedrijven op veengrond zijn gelegen. In kilogrammen melk per hectare en per koe zijn er niet zoveel verschillen tussen de groepen. De bedrijven op veengrond strooien minder stikstof op het grasland. Daarvoor is enige compensatie vanuit mineralisatie van bodemstikstof maar minder dan het verschil in stikstofgift. Noch het saldo noch de mineralenoverschotten vertonen een samenhang met de grondsoort.

#### 4.5 Kunstmeststikstof op grasland bij gelijke melkproduktie per ha en gelijke grondsoort

Zoals al eerder aangegeven is de stikstofgift uit kunstmest op grasland een belangrijke post in de gehele mineralenbalans. In factor 2, intensiteit van de bedrijfsvoering, bleek al 21 procent van de verschillen in stikstofgift per ha grasland "gevangen" te zijn. Tabel 4.6 geeft aan dat nog 62 procent van de verschillen in stikstofgift per ha grasland aan de factor kunstmeststikstof op grasland bij gelijke melkproduktie per ha en gelijke grondsoort gebonden is.

In deze tabel zijn de groepen zodanig gevormd dat er tussen de groepen verschillen in de stikstofgift uit kunstmest per ha grasland optreden maar de melkproduktie per ha en de verdeling over de grondsoorten gelijk blijven. De melkgift per koe kan dan nog wel variëren.

Tussen de verschillende groepen zijn er aanzienlijke verschillen in het stikstofverbruik per ha grasland. Tussen de gemiddelden van groep 1 en van groep 4 zit een verschil van 230 kg N. De hogere stikstofgift op grasland en, daarmee enigszins samenhangend, op maisland leidt tot meer kVEM van eigen bedrijf per ha.

Uit deze groepsindeling valt verder af te leiden dat bij hoge stikstofgiften per ha grasland de laatste kilo's stikstof een zeer laag rendement hebben. Tussen groep 1 en 2 is het verschil in stikstofgift 89 kg en het verschil in benutte voederwaarde van eigen bedrijf per ha 900 kVEM. Dat betekent dus 10,1 kVEM extra per kg N extra. Tussen groep 2 en 3 is dat 2,4 kVEM/kg N en tussen groep 3 en 4 1,6 kVEM/kg N.

De voeraankopen, vooral van ruwvoer, zijn bij een hogere stikstofgift uit kunstmest per ha grasland, door de grotere benutte hoeveelheid kVEM van eigen bedrijf per ha, kleiner zowel in kVEM als in guldens mede omdat het quotum per ha van de groepen ongeveer gelijk is. Omdat in de normen ook rekening gehouden wordt met de stikstofbemesting hoeft een grotere produktie van eigen bedrijf per ha niet tot een geringere afwijking van de norm-voerkosten te leiden. Bij deze groepsindeling is dat ook niet het geval.

Tegenover de lagere voerkosten staan hogere overige toegerekende kosten waarvan de meststofkosten deel uitmaken. Het gevolg is dat er in saldo per ha weinig verschil is tussen de groepen. Groep 4 heeft een iets hoger saldo per ha dan de, qua melkproductie per ha vergelijkbare, groepen 1 en 2. Het saldo per kg melk is in groep 3 het hoogst maar verschilt niet veel tussen de groepen.

Het stikstofoverschot blijkt sterk samen te hangen met deze factor (een bindingspercentage van 26 procent) en is hoger naarmate de stikstofgift per ha grasland hoger is. Een ander deel van de samenhang tussen stikstofgift en stikstofoverschot is al in de factor intensiteit van de bedrijfsvoering naar voren gekomen.

Het fosforoverschot vertoont een geringe samenhang met de factor, mogelijk door het gebruik van mengmeststoffen; met het kaliumoverschot is er daarentegen geen verband.

#### 4.6 Fosfor uit kunstmest per ha bij gelijke melkproductie per ha en gelijke grondsoort

In tabel 4.7 zijn de bedrijven ingedeeld naar de kilogrammen fosfor uit kunstmest per ha. Deze indeling is evenals de indeling in tabel 4.6 onafhankelijk van de melkproductie per ha en de

*Tabel 4.7 Overzicht van kenmerken voor vier groepen bedrijven, ingedeeld naar score op factor 5 (fosfor uit kunstmest per ha bij gelijke melkproductie per ha en gelijke grondsoort)*

|                                | Groep (aantal bedrijven) |           |           |           | Bind.<br>-% |
|--------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
|                                | 1<br>(87)                | 2<br>(97) | 3<br>(80) | 4<br>(78) |             |
| Kg melk per ha                 | 13423                    | 14004     | 13237     | 13251     | 0           |
| Kg N/ha grasland uit kunstmest | 403                      | 366       | 386       | 393       | 0           |
| Kg P/ha uit kunstmest          | 5                        | 11        | 21        | 36        | 61          |
| Kg K/ha uit kunstmest          | 6                        | 23        | 22        | 46        | 12          |
| Kg melk per koe                | 6278                     | 6275      | 6458      | 6470      | 2           |
| kVEM van eigen bedrijf per ha  | 7361                     | 6697      | 7005      | 7008      | 0           |
| Overige toegerekende kosten/ha | 851                      | 856       | 940       | 979       | 6           |
| Saldo/ha                       | 7192                     | 7192      | 7022      | 6991      | 0           |
| Overschot N kg/ha              | 512                      | 502       | 495       | 505       | 0           |
| Overschot P kg/ha              | 21                       | 30        | 38        | 56        | 46          |
| Overschot K kg/ha              | 98                       | 133       | 112       | 137       | 2           |

grondsoort maar er zijn ook geen verschillen meer in de stikstofgift per ha grasland. Een deel van de verschillen in P-gift per ha hing al samen met enkele van deze factoren.

De verschillen in de fosforgift per ha uit kunstmest zijn niet zo groot. Omdat langs andere wegen ook niet veel fosfor aangevoerd wordt is de samenhang tussen de fosforgift uit kunstmest en het fosforoverschot toch aanzienlijk. Ook de kunstmestgift en het overschot van kalium hebben enig verband met de fosforgift. Bij kunstmesttoediening wordt nogal eens gebruik gemaakt van meststoffen (PK- of NPK-meststoffen) zodat een hogere fosforgift dan samengaat met een hogere kaliumgift. In de analyses van grondmonsters gaan lage fosfor- en kaliumtoestanden ook vaak samen waardoor het gebruik van mengmeststoffen bevorderd wordt.

De fosforgift heeft geen samenhang met het saldo. Door de kleine hoeveelheden zijn de kosten voor fosformeststoffen per ha ook niet groot.

#### 4.7 Kalium uit kunstmest per ha bij gelijke melkproduktie per ha en gelijke grondsoort

In tabel 4.8 zijn de bedrijven ingedeeld naar de kilogrammen kalium uit kunstmest per ha waarbij er geen verschillen meer zijn

*Tabel 4.8 Overzicht van kenmerken voor vier groepen bedrijven ingedeeld naar score op factor 6 (kalium uit kunstmest per ha bij gelijke melkproduktie per ha, gelijke grondsoort en gelijke N- en P-giften per ha uit kunstmest)*

|                                   | Groep (aantal bedrijven) |           |           |           | Bind.<br>-% |
|-----------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
|                                   | 1<br>(82)                | 2<br>(96) | 3<br>(96) | 4<br>(68) |             |
| Kg melk per ha                    | 13621                    | 14129     | 12251     | 14256     | 0           |
| Kg N/ha grasland uit<br>kunstmest | 400                      | 397       | 351       | 405       | 0           |
| Kg P/ha uit kunstmest             | 21                       | 17        | 11        | 23        | 0           |
| Kg K/ha uit kunstmest             | 5                        | 7         | 20        | 75        | 48          |
| Kg melk per koe                   | 6257                     | 6498      | 6267      | 6436      | 0           |
| kVEM van eigen bedrijf<br>per ha  | 7531                     | 6974      | 6690      | 6878      | -2          |
| Overige toegerekende<br>kosten/ha | 924                      | 890       | 871       | 939       | 0           |
| Saldo/ha                          | 7316                     | 7437      | 6468      | 7287      | 0           |
| Overschot N kg/ha                 | 514                      | 516       | 469       | 522       | 0           |
| Overschot P kg/ha                 | 41                       | 35        | 27        | 42        | 0           |
| Overschot K kg/ha                 | 96                       | 107       | 107       | 185       | 17          |

Tabel 4.9 Overzicht van kenmerken voor vier groepen bedrijven ingedeeld naar score op factor 7 (teelt van snijmais of gras bij gelijke melkproduktie per ha)

|                                  | Groep (aantal bedrijven) |            |           |           | Bind.<br>-% |
|----------------------------------|--------------------------|------------|-----------|-----------|-------------|
|                                  | 1<br>(93)                | 2<br>(104) | 3<br>(71) | 4<br>(74) |             |
| Kg melk per ha                   | 13758                    | 13350      | 13209     | 13690     | 0           |
| % Snijmais + voederbieten        | 1,9                      | 3,0        | 10,2      | 25,1      | 52          |
| Kg melk per koe                  | 6342                     | 6432       | 6185      | 6463      | 0           |
| % Roodbont vee                   | 23,7                     | 15,4       | 26,8      | 21,6      | 0           |
| % Wintermelk                     | 45,8                     | 46,1       | 54,4      | 47,1      | 1           |
| % Bedrijven met onbeperkt weiden | 41,9                     | 48,1       | 59,2      | 54,1      | 0           |
| % Bedrijven met beperkt weiden   | 50,5                     | 47,1       | 35,2      | 36,5      | -2          |
| % Bedrijven met zomerstalvoed    | 7,6                      | 4,8        | 5,6       | 9,4       | *           |
| Maaai-% voordroogkuil            | 147,5                    | 141,7      | 140,9     | 133,8     | -1          |
| Kg N/ha grasland uit kunstmest   | 403                      | 369        | 380       | 397       | 0           |
| Kg N/ha snijmais uit kunstmest   | 124                      | 121        | 130       | 133       | 0           |
| Kg P/ha uit kunstmest            | 13                       | 16         | 19        | 23        | 7           |
| Kg K/ha uit kunstmest            | 13                       | 19         | 32        | 36        | 6           |
| Guldens per 100 kVEM             |                          |            |           |           |             |
| krachtvoer                       | 45,8                     | 46,6       | 47,1      | 47,9      | 9           |
| Totale voerkosten/ha             | 3150                     | 2973       | 2848      | 2732      | *           |
| Voerkosten/ha resultaat - norm   | 965                      | 931        | 886       | 773       | 0           |
| kVEM van eigen bedrijf per ha    | 6655                     | 6738       | 6974      | 7868      | 7           |
| Overige toegerekende kosten/koe  | 839                      | 873        | 937       | 991       | 6           |
| Saldo/ha                         | 7057                     | 7046       | 6932      | 7420      | 0           |
| Overschot N kg/ha                | 550                      | 495        | 487       | 473       | -5          |
| Overschot P kg/ha                | 32                       | 33         | 36        | 43        | 5           |
| Overschot K kg/ha                | 114                      | 111        | 128       | 134       | 1           |

in de melkproduktie per ha, de grondsoort, de stikstofgift per ha grasland en de fosforgift per ha uit kunstmest.

De kunstmestgift van kalium heeft een aanzienlijke samenhang met het kaliumoverschot. De bemesting met stikstof en fosfor is

voor de verschillende groepen ongeveer gelijk. Het saldo per ha heeft geen samenhang met de kaliumgift.

#### 4.8 Teelt van snijmais of gras bij gelijke melkproduktie per ha

Snijmais en voederbieten zijn eiwitarme producten. Omdat snijmais evenals gras een zekere stuctuurwaarde heeft, dit in tegenstelling tot voederbieten, en een ongeveer honderd maal zo grote oppervlakte beslaat als voederbieten wordt op snijmais de nadruk gelegd. Door op een deel van de voederoppervlakte eiwitarme gewassen te telen kan een eiwitovermaat uit graslandprodukten bijgestuurd worden met bijvoeding van deze gewassen. Verder wordt aan deze gewassen doorgaans aanzienlijk minder stikstof per ha uit kunstmest toegediend dan aan grasland. In tabel 4.9 zijn de bedrijven ingedeeld naar teelt van snijmais of gras bij een gelijke melkproduktie per ha.

Bij een hoger aandeel snijmais verandert de melkgift per koe niet. Wel worden de koeien dan vaker onbeperkt geweid. Bij veel snijmais wordt al snel gedacht aan bijvoeding in de zomer en, vaak daaraan gekoppeld, vaker 's nachts opstallen van de koeien. Hier blijkt dat niet het geval te zijn. Wel wordt er minder gemaaid voor voordroogkuil. Door het kleinere aandeel grasland bij veel snijmais wordt het grasland relatief meer beweid.

Een hoger aandeel snijmais + voederbieten hangt samen met hogere fosfor- en kaliumgiften uit kunstmest. Bij snijmais is van deze mineralen vrij veel nodig terwijl de aanvoer uit organische mest in alle groepen, door de ongeveer gelijke melkproduktie per ha, niet veel varieert. Per kVEM krachtvoer wordt meer betaald hetgeen zou kunnen duiden op het gebruik van meer eiwitrijke brok naarmate er meer eiwitarme gewassen verbouwd worden.

Omdat het eiwitgehalte in het krachtvoer, voorzover het mengvoer betreft, niet bekend is in de LEI-boekhoudingen is bij de berekening van de mineralenbalans uitgegaan van een vast eiwitgehalte voor dit krachtvoer. Mogelijk wordt dus het stikstofoverschot op bedrijven met veel snijmais onderschat.

Meer benutte kVEM van het eigen bedrijf per ha gaat samen met meer snijmais + voederbieten. Deze gewassen kunnen een hoge kVEM-opbrengst per ha geven met een hoge kwaliteit. De totale voerkosten per ha zijn ook lager bij meer snijmais + voederbieten. Er is wel meer zaaizaad nodig evenals een grotere hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen waardoor de overige toegerekende kosten per ha toenemen.

Alles bij elkaar genomen blijkt er weinig of geen samenhang te zijn tussen het saldo per ha en de vervanging van grasteelt door snijmaisteelt. Het saldo per ha van de eerste drie groepen ligt nagenoeg gelijk; het aandeel snijmais is, zelfs in groep 3, nog maar klein. Groep 4 heeft een aanzienlijk hoger aandeel snijmais en het saldo per ha is hoger dan in de drie andere groepen.

Met het stikstofoverschot per ha is er een negatieve samen-

hang terwijl het fosforoverschot toeneemt bij een groter aandeel eiwitarme gewassen. De eiwitarme gewassen kunnen een compensatie zijn voor de eiwitrijke graslandprodukten mits het lagere eiwitgehalte in het ruwvoer niet volledig gecompenseerd wordt door eiwitrijker krachtvoer. De hogere prijs van krachtvoer bij een hoger aandeel snijmais wijst wel in deze richting.

#### 4.9 Beperking beweidingstijd bij gelijke melkproductie per ha, gelijke grondsoort en gelijk aandeel snijmais in de voederopervlakte

Op melkveebedrijven worden verschillende beweidingssystemen toegepast. Dit hangt onder meer van verkaveling en staltype af. Naarmate de koeien gedurende de zomer een groter deel van de dag in de stal verblijven zijn er meer mogelijkheden om naast weide-

*Tabel 4.10 Overzicht van kenmerken voor twee groepen bedrijven ingedeeld op factor 8 (beperking beweidingstijd bij gelijke melkproductie per ha, gelijke grondsoort en gelijk aandeel snijmais in voederopervlakte)*

|                                   | Groep (aantal bedrijven) |            | Bind.<br>-% |
|-----------------------------------|--------------------------|------------|-------------|
|                                   | 1<br>(136)               | 4<br>(140) |             |
| Kg melk per ha                    | 14081                    | 13809      | 0           |
| % snijmais + voederbieten         | 9,0                      | 8,7        | 0           |
| % Bedrijven met onbeperkte weiden | 88,2                     | 0          | -67         |
| % Bedrijven met onbeperkt weiden  | 0                        | 100        | 89          |
| % Bedrijven met zomerstalvoed.    | 11,8                     | 0          | *           |
| Maaier- % voordroogkuil           | 148,5                    | 150,9      | 0           |
| Maaier- % vers vervoederd         | 34,2                     | 32,1       | 0           |
| Kg N/ha grasland uit kunstmest    | 413                      | 391        | 0           |
| Kg P/ha uit kunstmest             | 17                       | 18         | 0           |
| Kg K/ha uit kunstmest             | 24                       | 25         | 0           |
| Kg melk per koe                   | 6550                     | 6409       | 0           |
| Totale voerkosten/ha              | 3132                     | 3038       | *           |
| Voerkosten/ha resultaat - norm    | 871                      | 936        | 0           |
| kVEM van eigen bedrijf/ha         | 7111                     | 7053       | 0           |
| Saldo/ha                          | 7380                     | 7257       | 0           |
| Overschot N kg/ha                 | 532                      | 511        | 0           |
| Overschot P kg/ha                 | 36                       | 36         | 0           |
| Overschot K kg/ha                 | 125                      | 124        | 0           |

gras andere ruwvoerders bij te voeren. Bij een goede keus van deze bij te voeren ruwvoerders (bijvoorbeeld snijmais) zou het hoge eiwitgehalte (en dus hoge stikstofgehalte) van weidegras gecorrigeerd kunnen worden. In tabel 4.10 zijn de bedrijven ingedeeld naar de beperking van de beweidingduur bij een gelijke melkproduktie per ha, gelijke grondsoort en een gelijk aandeel snijmais in de voederoppervlakte.

In de eerste groep zitten bedrijven die de koeien 's zomers dag en nacht weiden of de koeien continu op stal houden. In de laatste groep zitten bedrijven die de koeien 's zomers overdag weiden en 's nachts opstallen. Met bemesting en maaischema is er geen samenhang terwijl melkgift per koe, voerkosten per ha en de berekende hoeveelheid kVEM van het eigen bedrijf per ha ook geen verband hebben met deze factor.

Het saldo per ha en de mineralenoverschotten per ha blijken evenmin een samenhang te hebben met het beweidingssysteem. Het aandeel eiwitarme voedergewassen in de voederoppervlakte kan wel gemakkelijker aangepast worden wanneer de koeien minder geweid worden. De effecten hiervan zijn in de voorgaande paragraaf aangegeven.

#### 4.10 Geringe benutting van eigen voederoppervlakte en/of royale voeding bij gelijke melkproduktie per ha, gelijke grondsoort en gelijke kunstmestgiften

Bij vergelijking van bedrijven die een gelijke melkproduktie per ha hebben, op gelijke grondsoort zijn gelegen en evenveel stikstof uit kunstmest per ha grasland geven blijken er nog grote verschillen te bestaan in voerkosten en voerconsumptie per ha. De oorzaken van deze verschillen kunnen velerlei zijn zoals verschillen in management ten aanzien van gras- en maisteelt, voederwinning, voeding en verschillen in de kwaliteit van de grond.

Deze verschillen in voerkosten per ha komen in deze factor naar voren. Dergelijke verschillen kunnen ook weergegeven worden met de kengetallen "werkelijke minus normatieve voerkosten per ha" of "berekende kVEM van eigen bedrijf per ha". Uit tabel 4.11 blijkt een grote samenhang tussen deze kengetallen.

Binnen het vastgelegde quotum per ha is verbetering van het financiële resultaat voornamelijk te bereiken door kostenbesparing. Eén van de belangrijke punten hierbij is de voerefficiëntie. Een hogere voerefficiëntie zal doorgaans ook minder voeraankopen en dus minder mineralenaanvoer betekenen. In tabel 4.11 zijn de bedrijven ingedeeld naar hun positie ten aanzien van de factor geringe benutting van het eigen voederoppervlak en/of royale voeding.

Een groter verschil tussen de werkelijke en de normatieve voerkosten blijkt samen te hangen met minder berekende kVEM van het eigen bedrijf per ha. Bij een wat hogere melkgift per koe

wordt aanzienlijk meer voer per koe aangekocht. Vooral de hoeveelheid krachtvoer per koe loopt nogal op. De afwijking ten opzichte van de normvoerkosten hangt ook samen met prijsverschillen vooral bij het krachtvoer.

*Tabel 4.11 Overzicht van kenmerken voor vier groepen bedrijven ingedeeld naar score op factor 9 (royale voeding en/of geringe benutting van het eigen voederoppervlak bij gelijke melkproduktie per ha, gelijke grondsoort en N-gift)*

|                                      | Groep (aantal bedrijven) |           |           |           | Bind.<br>-% |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
|                                      | 1<br>(73)                | 2<br>(96) | 3<br>(91) | 4<br>(82) |             |
| Kg melk per ha                       | 14875                    | 12249     | 12510     | 14859     | 0           |
| % Snijmais + voederbieten            | 11,4                     | 7,1       | 8,0       | 10,1      | 0           |
| Kg N/ha grasland uit<br>kunstmest    | 401                      | 366       | 389       | 395       | 0           |
| Kg P/ha uit kunstmest                | 18                       | 15        | 19        | 17        | 0           |
| Kg K/ha uit kunstmest                | 21                       | 23        | 30        | 20        | 0           |
| Voerkosten/ha resultaat              |                          |           |           |           |             |
| - norm                               | 89                       | 690       | 1060      | 1677      | 79          |
| kVEM van eigen bedrijf/ha            | 8571                     | 7195      | 6661      | 5786      | -56         |
| Kg melk per koe                      | 6238                     | 6053      | 6548      | 6633      | 5           |
| kVEM krachtvoer per koe              | 1861                     | 1872      | 2182      | 2540      | 22          |
| Guldens per 100 kVEM<br>krachtvoer   | 45,5                     | 46,1      | 47,2      | 48,2      | 10          |
| kVEM eiwitrijk ruwvoer/<br>koe netto | 268                      | 166       | 270       | 392       | 1           |
| gld/100 kVEM eiwitrijk<br>ruwvoer    | 42,7                     | 47,0      | 46,7      | 48,6      | 2           |
| kVEM eiwitarm ruwvoer/<br>koe netto  | 491                      | 561       | 546       | 1001      | 7           |
| gld/100 kVEM eiwitarm<br>ruwvoer     | 41,7                     | 41,9      | 43,1      | 42,2      | 0           |
| Overige toegerekende<br>kosten/koe   | 827                      | 824       | 969       | 987       | 8           |
| Saldo/ha                             | 8434                     | 6746      | 6550      | 6963      | -7          |
| Overschot N kg/ha                    | 508                      | 468       | 493       | 553       | 2           |
| Overschot P kg/ha                    | 37                       | 30        | 34        | 42        | 1           |
| Overschot K kg/ha                    | 124                      | 102       | 111       | 147       | 1           |

Met een grotere afwijking van de normvoerkosten en meer overige toegerekende kosten hangt een lager saldo per ha samen. De mineralenoverschotten per ha zijn dan hoger zij het in geringe mate. In groep 2 en 3 is het saldo per ha niet beter dan in groep 4 maar in groep 2 en 3 is het quotum per ha ook nogal wat lager.

Deze factor omvat een flink deel van de verschillen in het saldo per ha. Bij het huidige quoteringssysteem, gegeven dus het vaste quotum per ha, is aandacht vanuit het management voor dit punt een van de belangrijkste voor veel bedrijven om het saldo per ha te verhogen. Tevens is het een mogelijkheid om de mineralenoverschotten, zij het in geringe mate, te verminderen.

#### 4.11 Aankoop van eiwitrijk ruwvoer in plaats van eiwitarm ruwvoer bij gelijke melkproduktie per ha

Bij een gelijke melkproduktie per ha, een even groot aandeel eiwitarme gewassen in de voederoppervlakte en een gelijke afwijking van de voerkosten ten opzichte van de normen kan binnen de aankoop van voedermiddelen geschoven worden om mineralenoverschotten te verkleinen. Om hiervan een indruk te geven zijn in tabel 4.12 de bedrijven ingedeeld naar de factor aankoop eiwitrijk ruwvoer plaats van eiwitarm ruwvoer, onafhankelijk van onder andere de melkproduktie per ha.

Een verschil in de aankoop van eiwitrijk ruwvoer per koe hangt, onafhankelijk van de melkproduktie per ha, aandeel snijmais + voederbieten, stikstofgift, geringe benutting van het eigen voederoppervlak en/of royale voeding, negatief samen met verschillen in de aankoop van eiwitarm ruwvoer per koe. Er vindt dus uitwisseling plaats tussen de diverse voersoorten. Minder eiwitrijk ruwvoer per koe gaat samen met een hogere krachtvoerprijs wat kan wijzen op een dan groter aandeel eiwitrijk krachtvoer. In tabel 4.9 viel al dezelfde tendens waar te nemen. De verschillen in melkgift per koe zijn tussen de groepen zeer gering.

Deze factor vertoont geen samenhang met het saldo. Wel betekent meer eiwitrijk in plaats van eiwitarm ruwvoer enigszins hogere stikstof-, fosfor- en kaliumoverschotten per ha. Meer stikstof hangt samen met meer eiwit terwijl meer fosfor wijst op weinig (aankoop van) snijmais (dat een laag fosforgehalte heeft) en meer kalium duidt in de richting van veel graslandprodukten (die hoge kaliumgehalten kunnen vertonen).

Tabel 4.12 Overzicht van kenmerken voor vier groepen bedrijven ingedeeld naar score op factor 10 (aankoop eiwitrijk ruwvoer in plaats van eiwitarm ruwvoer bij gelijke melkproductie per ha)

|                                   | Groep (aantal bedrijven) |            |           |           | Bind.<br>-% |
|-----------------------------------|--------------------------|------------|-----------|-----------|-------------|
|                                   | 1<br>(80)                | 2<br>(103) | 3<br>(87) | 4<br>(72) |             |
| Kg melk per ha                    | 14184                    | 12743      | 13473     | 13878     | 0           |
| % Snijmais + voederbieten         | 10,1                     | 7,8        | 8,5       | 10,0      | 0           |
| Kg N/ha grasland uit kunstmest    | 399                      | 369        | 392       | 392       | 0           |
| Voerkosten/ha resultaat           |                          |            |           |           |             |
| - norm                            | 885                      | 799        | 975       | 956       | 0           |
| kVEM van eigen bedrijf/ha         | 7215                     | 7024       | 6918      | 6867      | 0           |
| kVEM eiwitrijk ruwvoer/ koe netto | -54                      | 135        | 336       | 741       | 57          |
| gld/100 kVEM eiwitrijk ruwvoer    | (51,2)                   | 45,9       | 44,9      | 43,7      | -4          |
| kVEM eiwitarm ruwvoer/ koe netto  | 1113                     | 610        | 496       | 367       | -14         |
| gld/100 kVEM eiwitarm ruwvoer     | 41,1                     | 42,5       | 42,2      | 43,3      | 1           |
| Kg melk per koe                   | 6369                     | 6247       | 6501      | 6356      | 0           |
| kVEM krachtvoer per koe           | 1991                     | 2064       | 2210      | 2197      | 1           |
| Guldens per 100 kVEM krachtvoer   | 47,8                     | 46,5       | 46,8      | 45,9      | -3          |
| Saldo/ha                          | 7406                     | 6852       | 7080      | 7169      | 0           |
| Overschot N kg/ha                 | 491                      | 470        | 513       | 554       | 4           |
| Overschot P kg/ha                 | 35                       | 29         | 38        | 42        | 3           |
| Overschot K kg/ha                 | 115                      | 104        | 116       | 154       | 4           |

**Tabel 4.13** *Overzicht van kenmerken voor vier groepen bedrijven ingedeeld naar score op factor 11 (genetische aanleg voor melkproductie)*

|                                      | Groep (aantal bedrijven) |           |           |           | Bind.<br>-% |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
|                                      | 1<br>(95)                | 2<br>(69) | 3<br>(94) | 4<br>(84) |             |
| Kg melk per ha                       | 13474                    | 13464     | 13286     | 13819     | 0           |
| Voerkosten/ha resultaat              |                          |           |           |           |             |
| - norm                               | 944                      | 940       | 753       | 968       | 0           |
| % Bedrijven met rood-<br>bont vee    | 17,9                     | 23,2      | 20,2      | 25,0      | 0           |
| Kg N/ha grasland uit<br>kunstmest    | 387                      | 374       | 402       | 380       | 0           |
| % Snijmais + voederbieten            | 9,1                      | 9,3       | 7,6       | 10,1      | 0           |
| kVEM eiwitrijk ruwvoer/<br>koe netto | 273                      | 294       | 189       | 335       | 0           |
| Kg melk per koe                      | 5684                     | 6170      | 6509      | 7126      | 34          |
| OKE per koe                          | 1,27                     | 1,30      | 1,31      | 1,36      | 14          |
| kVEM krachtvoer per koe              | 1892                     | 2010      | 2106      | 2452      | 15          |
| kVEM eiwitarm ruwvoer/<br>koe netto  | 767                      | 739       | 598       | 492       | -2          |
| Omzet en aanwas per koe              | 613                      | 689       | 710       | 886       | 15          |
| Overige toegerekende<br>kosten       | 809                      | 847       | 925       | 1029      | 15          |
| Saldo/ha                             | 6699                     | 6937      | 7240      | 7557      | 2           |
| Overschot N kg/ha                    | 523                      | 497       | 501       | 489       | -1          |
| Overschot P kg/ha                    | 39                       | 37        | 33        | 33        | -2          |
| Overschot K kg/ha                    | 132                      | 131       | 114       | 104       | -4          |

#### 4.12 Genetische aanleg voor melkproduktie

In voorgaande factoren zijn diverse punten gezien waarmee een deel van de verschillen in melkgift per koe samenhangt. Bij een gelijke afwijking van de voerkosten ten opzichte van de normen, gelijk veeras, gelijke kunstmestgiften per ha en een even groot aandeel eiwitarme gewassen in de voederoppervlakte, zijn verschillen in melkgift per koe waarschijnlijk vooral terug te voeren op verschillen in de genetische aanleg voor melkproduktie. Voor veel milieu-invloeden is via andere factoren namelijk al gecorrigeerd. Naar hun positie ten aanzien van deze factor zijn de bedrijven in tabel 4.13 ingedeeld.

Een hogere melkgift per koe hangt samen met meer jongvee en een hoger krachtvoerconsumptie per koe. Bij een hogere melkgift moet het rantsoen relatief voor een groter deel uit krachtvoer bestaan. Meer jongvee per koe biedt meer selectiemogelijkheden terwijl ook verkoop van fokvee bij hoge melkproducties per koe vaker voorkomt. Bovendien is in groep 4, met de hoogste melkgift per koe, het aantal koeien per ha het laagst omdat de groepen zodanig samengesteld zijn dat het quotum per ha gelijk is.

Uit tabel 4.13 blijkt dat op de bedrijven met meer melk per koe een hogere omzet en aanwas per koe (door dus meer jongvee per koe en hogere verkoopprijzen per dier) wordt gerealiseerd maar ook de overige toegerekende kosten door hogere kosten voor diergezondheid en veeverbetering hoger zijn. Uiteindelijk, mede omdat de voerkosten in alle groepen in dezelfde mate afwijken van de normen, is er een licht positief verband tussen de genetische aanleg voor melkproduktie en het saldo. Met de mineralenoverschotten is er een zwakke negatieve samenhang. Verbetering van de genetische aanleg voor melkproduktie tendeeft naar een iets hogere efficiëntie en een wat beter financieel resultaat.

#### 4.13 Jongvee per melkkoe bij gelijke melkproduktie per ha en gelijke melkgift per koe

Onafhankelijk van melkproduktie per ha en de melkgift per koe zijn de bedrijven in tabel 4.14 ingedeeld naar hun positie ten aanzien van het kenmerk jongvee per melkkoe. De term "OKE per melkkoe" betekent omgerekende koe-eenheden en is inclusief de melkkoeien.

Binnen een gelijke melkproduktie per ha en een gelijke melkgift per koe hangt meer jongvee per koe samen met meer voeraankopen maar ook met een hogere omzet en aanwas. Ook zijn de overige toegerekende kosten hoger. De extra omzet en aanwas bij meer jongvee is niet voldoende om de hogere voerkosten en overige toegerekende kosten teniet te doen zodat het saldo per ha lager is bij meer jongvee per melkkoe.

**Tabel 4.14** *Overzicht van kenmerken voor vier groepen bedrijven ingedeeld naar factor 12 (jongvee per melkkoe bij gelijke melkproduktie per ha en gelijke melkgift per koe)*

|                                     | Groep (aantal bedrijven) |            |           |           | Bind.<br>-% |
|-------------------------------------|--------------------------|------------|-----------|-----------|-------------|
|                                     | 1<br>(80)                | 2<br>(104) | 3<br>(84) | 4<br>(74) |             |
| Kg melk per ha                      | 13430                    | 12924      | 14147     | 13674     | 0           |
| Kg N/ha grasland uit<br>kunstmest   | 386                      | 387        | 387       | 385       | 0           |
| Voerkosten/ha resultaat             |                          |            |           |           |             |
| - norm                              | 724                      | 933        | 1049      | 860       | 0           |
| Kg melk per koe                     | 6266                     | 6340       | 6539      | 6301      | 0           |
| OKE per koe                         | 1,23                     | 1,28       | 1,33      | 1,41      | 69          |
| kVEM krachtvoer per koe             | 1954                     | 2071       | 2213      | 2227      | 1           |
| kVEM eiwitarm ruwvoer/<br>koe netto | 329                      | 551        | 841       | 907       | 8           |
| Omzet en aanwas per koe             | 627                      | 669        | 748       | 870       | 16          |
| Overige toegerekende<br>kosten/koe  | 840                      | 873        | 921       | 990       | 5           |
| Saldo/ha                            | 7379                     | 6968       | 7190      | 6911      | -1          |
| Overschot N kg/ha                   | 478                      | 488        | 528       | 525       | 1           |
| Overschot P kg/ha                   | 35                       | 30         | 38        | 42        | 1           |
| Overschot K kg/ha                   | 108                      | 108        | 126       | 142       | 2           |

De grotere voeraankopen, die qua mineralen nooit voor honderd procent benut kunnen worden, resulteren in hogere mineralenoverschotten. Het aanhouden van meer niet-melkvee (vooral jongvee voor melkproduktie) gaat bij verder veelal gelijke omstandigheden niet samen met een positiever financieel resultaat.

#### 4.14 Conclusie factoren mineralenbalans melkveebedrijven

Uit de in dit hoofdstuk beschreven samenhangen tussen verschillende van elkaar onafhankelijke factoren enerzijds en het saldo en de mineralenoverschotten per ha anderzijds kunnen verschillende gevolgtrekkingen gemaakt worden. Deze worden hierna per factor besproken.

##### *Factor 1: schaalgrootte*

De schaalgrootte blijkt weinig of geen samenhang te hebben met het saldo of de mineralenoverschotten per ha mede omdat er

tussen de groepen weinig verschil is in melkproduktie per ha. Wel is er een duidelijk verband met de arbeidsopbrengst per volwaardige arbeidskracht.

*Factor 2: intensiteit van de bedrijfsvoering*

In deze factor komen grote verschillen in de melkproduktie per ha tot uitdrukking. Een hogere melkproduktie per ha wordt bereikt door meer melkkoeien per ha en meer melk per koe. Tevens blijken op de intensieve bedrijven de N-gift en de voeraankopen hoger te zijn. Met deze factor hangt 84 procent van de verschillen in het saldo per ha samen. Ook het stikstofoverschot (56%), het fosforoverschot (32%) en het kaliumoverschot (44%) hebben een sterke relatie met de intensiteit van de bedrijfsvoering. Bij een hogere melkproduktie per ha nemen zowel het saldo als de mineralenoverschotten flink toe.

Extensivering zou de mineralenoverschotten per ha doen dalen. Per 100 kg melk blijkt het stikstofoverschot op de intensieve bedrijven echter lager te zijn hetgeen niet geldt voor fosfor en kalium. Een zekere mate van afwenteling van verliezen op andere voerproducerende bedrijven vindt hier plaats. Een goede correctie hiervoor is moeilijk te vinden.

*Factor 3: grondsoort bij gelijke melkproduktie per ha*

De grondsoort, bij een gelijke melkproduktie per ha, heeft geen binding met het saldo en de mineralenoverschotten. De bedrijven op veengrond strooien minder stikstof uit kunstmest per ha grasland maar dit wordt enigszins gecompenseerd door mineralisatie van bodemstikstof.

*Factor 4: kunstmeststikstof op grasland bij gelijke melkproduktie per ha en gelijke grondsoort*

Bij een gelijke melkproduktie per ha en gelijke grondsoort zijn er nog grote verschillen in de kunstmeststikstofgift per ha grasland. Deze restverschillen in N-gift per ha (62%) hangen sterk samen (bindingspercentage 26%) met het stikstofoverschot per ha. De berekende hoeveelheid kVEM van het eigen bedrijf per ha is hoger bij een hogere stikstofgift maar ook de overige toegerekende kosten nemen toe. In het saldo per ha treden weinig verschillen op bij deze factor. Op veel bedrijven zal de stikstofgift uit kunstmest op grasland verminderd kunnen worden zonder grote nadelige gevolgen voor het saldo maar wel met een duidelijke reductie van het stikstofoverschot per ha.

*Factor 5: fosfor uit kunstmest per ha bij gelijke melkproduktie per ha en gelijke grondsoort*

De fosforgift uit kunstmest blijkt een sterk verband te hebben met het fosforoverschot per ha (bindingspercentage 46%). In absolute getallen zijn beide posten niet groot. Op verschillende plaatsen komen volgens grondmonsteranalyses nog lage fosfortoestanden voor (onder andere gronden waar fosfor door ijzer wordt

gebonden) waardoor fosfor uit kunstmest toegevoerd moet worden. Dit leidt al gauw tot grotere berekende overschotten die echter in dergelijke gevallen moeilijk te vermijden zijn. Met het saldo heeft deze factor geen samenhang.

*Factor 6: kalium uit kunstmest per ha bij gelijke melkproduktie per ha en gelijke grondsoort*

De kunstmestgift van kalium heeft een aanzienlijke samenhang met het kaliumoverschot. Met het saldo blijkt er geen verband te zijn. Wat hiervoor bij factor 5 omtrent de grondmonsteranalyses voor fosfor is vermeld geldt ook voor kalium (er zijn bijvoorbeeld kaliumfixerende gronden). Wel wordt met runderdrijfmest vaak een aanzienlijke hoeveelheid kalium gegeven die mogelijk niet altijd correct verrekend wordt.

*Factor 7: teelt van snijmais of gras bij gelijke melkproduktie per ha*

Bij een groter aandeel eiwitarme gewassen in de totale voederoppervlakte blijkt er een negatieve samenhang te zijn met het stikstofoverschot per ha. Het fosfor- en het kaliumoverschot zijn dan echter hoger terwijl er met het saldo nagenoeg geen verband is. Een groter aandeel eiwitarme gewassen hangt ook samen met meer berekende kVEM van het eigen bedrijf per ha en meer overige toegerekende kosten per ha. De hogere krachtvoerprijs bij meer eiwitarme gewassen kan duiden op gebruik van eiwitrijker krachtvoer datgeen niet te bepalen is omdat het eiwitgehalte in het krachtvoer niet bekend is. Vooral in relatie tot het stikstofoverschot lijkt een hoger aandeel eiwitarme gewassen in de totale voederoppervlakte, indien mogelijk, zinvol.

*Factor 8: beperking beweidingsduur bij gelijke melkproduktie per ha en gelijk aandeel snijmais in de voederoppervlakte*

Het saldo en de mineralenoverschotten vertonen geen samenhang met deze factor. Verschillen in vooral het stikstofoverschot die bij de diverse beweidingssystemen zouden kunnen optreden hangen meer samen met de voorgaande factor.

*Factor 9: geringe benutting van eigen voederoppervlakte en/of royale voeding bij gelijke melkproduktie per ha, gelijke grondsoort en stikstofgift*

Deze factor, sterk gebonden aan het verschil tussen de werkelijke en normatief berekende voerkosten per ha, vertoont samenhang met het saldo per ha en een wat zwakker verband met de mineralenoverschotten. Binnen het vaste quotum per ha is hier zowel qua verbetering van het saldo als vermindering van de mineralenoverschotten veel te bereiken. Punten rond graslandgebruik, bemesting, voederwinning, voeding en prijsverschillen in het aan te kopen voer verdienen hierbij de nodige aandacht.

*Factor 10: aankoop eiwitrijk ruwvoer in plaats van eiwitarm ruwvoer bij gelijke melkproduktie per ha*

Bij een gelijke melkproduktie per ha, een gelijk aandeel eiwitarme gewassen in de voederoppervlakte en gelijk voederniveau en/of benutting van het eigen land hangt aankoop van eiwitrijk in plaats van eiwitarm ruwvoer samen met grotere mineralenoverschotten. Met het saldo is dan geen verband aanwezig. Binnen de aankoop van ruwvoer (en ook krachtvoer) kan met een gerichte keus, onder andere door het gewenste eiwitgehalte in ogenschouw te nemen, een beperking van de mineralenoverschotten bereikt worden.

*Factor 11: genetische aanleg voor melkproduktie*

Na correctie voor de melkproduktie per ha, veeras en voerniveau blijven er nog verschillen over in de melkgift per koe die vooral samenhangen met de genetische aanleg voor melkproduktie. Bij een hoger niveau van de genetische aanleg is het saldo hoger en zijn de mineralenoverschotten wat geringer. Wanneer vooral de voerkosten in de hand gehouden worden is een stijging van de melkgift per koe zowel financieel als milieutechnisch zinvol.

*Factor 12: jongvee per melkkoe bij gelijke melkproduktie per ha en gelijke melkgift per koe*

Het aanhouden van extra jongvee of ander weidevee (als alternatieve tak naast melkvee) vertoont een duidelijke samenhang met de omzet en aanwas. De kosten voor voeraankoop en de overige toegerekende kosten zijn echter ook hoger. Het saldo neemt in geringe mate af terwijl de mineralenoverschotten iets toenemen. "Tweede takken" leveren niet veel extra op en de mineralenoverschotten nemen erdoor toe.

In tabel 4.15 wordt een overzicht gegeven van de bindingen van de mineralenoverschotten en het saldo per ha aan de hiervoor besproken factoren. Bindingspercentages tussen -3 en +3 zijn, zoals ook in paragraaf 2.1 is opgemerkt, in dit onderzoek bij een betrouwbaarheid van 95 procent niet significant van nul afwijkend. Dergelijke bindingspercentages geven hier geen verband of een zwak verband weer.

**Tabel 4.15 Binding aan de factoren van enkele variabelen, uitgedrukt in bindingspercentages**

| Factor                                                                                                                               | Saldo/ha | Over-<br>schot<br>kg/N/<br>ha | Over-<br>schot<br>kg/P/<br>ha | Over-<br>schot<br>kg/K/<br>ha |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| - schaalgrootte                                                                                                                      | 0        | 0                             | 2                             | -2                            |
| - intensiteit bedrijfs-<br>voering                                                                                                   | 84       | 56                            | 32                            | 44                            |
| - grondsoort bij gelijke<br>melkproduktie/ha                                                                                         | 0        | 0                             | 0                             | 0                             |
| Bij gelijke melkproduktie<br>per ha en gelijke grond-<br>soort:                                                                      |          |                               |                               |                               |
| - N uit kunstmest/ha grasl.                                                                                                          | 0        | 26                            | 2                             | 0                             |
| - P uit kunstmest/ha                                                                                                                 | 0        | 0                             | 46                            | 2                             |
| - K uit kunstmest/ha                                                                                                                 | 0        | 0                             | 0                             | 17                            |
| - teelt van snijmais of<br>gras                                                                                                      | 0        | -5                            | 5                             | 1                             |
| Bij gelijke melkproduktie<br>per ha, gelijke grond-<br>soort, gelijke N-gift uit<br>kunstmest op gras en gelijk<br>aandeel snijmais: |          |                               |                               |                               |
| - beperking beweidingsduur                                                                                                           | 0        | 0                             | 0                             | 0                             |
| - geringe benutting eigen<br>voederoppervlakte en/of<br>royale voeding                                                               | -7       | 2                             | 1                             | 1                             |
| - eiwitrijk of eiwitarm<br>ruwvoer                                                                                                   | 0        | 4                             | 3                             | 4                             |
| - genetische aanleg voor<br>melkproduktie                                                                                            | 2        | -1                            | -2                            | -4                            |
| - jongvee per koe                                                                                                                    | -1       | 1                             | 1                             | 2                             |
| Totale binding van een<br>variabele aan de factoren                                                                                  | 94       | 95                            | 92                            | 77                            |
| Idem, exclusief bindings-<br>percentages van -3 t/m +3                                                                               | 91       | 91                            | 83                            | 69                            |

Van de totale variantieverschillen in het saldo per ha hangt 94 procent samen met de in tabel 4.15 genoemde factoren; voor het stikstof-, fosfor- en kaliumoverschot per ha zijn deze percentages 95, 92 en 77. Worden de bindingspercentages van -3 tot en met +3 buiten beschouwing gelaten dan hangt van de totale variantieverschillen in saldo en mineralenoverschotten 69 tot 91 procent samen met de in de tabel genoemde factoren.

De factoren met de grootste invloed zijn de intensiteit van de bedrijfsvoering en de kunstmestgiften per ha. Het quotum per ha is een vrij vaststaand gegeven voor de bedrijven. Om de mineralenoverschotten te verminderen lijkt een verlaging van de kunstmestgiften de weg met de meeste mogelijkheden, waarbij het saldo per ha niet of nauwelijks hoeft te dalen.

Een verdere bijdrage kan verwacht worden van een groter aandeel eiwitarme gewassen op het eigen land, hoewel meer snijmais samengaat met hogere fosfor- en kaliumoverschotten. De verbetering van het grasland- en voermanagement is onder het quoteringsstelsel een van de belangrijkste mogelijkheden om het saldo per ha te verhogen waarbij tevens de mineralenoverschotten nog kunnen dalen. Ook verbetering van de genetische aanleg voor melkproductie via de fokkerij zonder toename van de hoeveelheid jongvee of niet-melkvee kan leiden tot saldoverbetering gecombineerd met vermindering van de mineralenoverschotten.

## 5. Regressie-analyse mineralenbalans

### 5.1 Inleiding

Naast de in het vorige hoofdstuk behandelde factoranalyse zijn de in dit onderzoek gebruikte gegevens ook met regressie-analyse benaderd. Hierbij was het mineralenoverschot per ha de te verklaren variabele. In eerste instantie is voor het N-overschot/ha een stepwise regressie uitgevoerd. Uit deze analyse is gebleken dat kunstmeststikstofgift per ha en melkquotum per ha grote invloed hebben op het N-overschot. Daarnaast bleken factoren als de hoeveelheid aangekocht voer per koe, melkproductie per koe en het percentage snijmais en voederbieten van de totale voederoppervlakte een zekere invloed te hebben. Een zeer geringe invloed hadden krachtvoerprijs, afwijking normvoeding, de hoeveelheid omgerekende koe-eenheden per melkkoe, vet- en eiwitpercentage in de melk en het maaipcentage ten behoeve van vers vervoeding.

Voor de elementen P en K per ha blijken dezelfde factoren van invloed te zijn op het overschot. Bij het vervolg van de regressie-analyse is afgestapt van de stepwise regressie en zijn modellen ontwikkeld waarbij vooral de invloed van kunstmestgiften en melkquotum op het mineralenoverschot en saldo duidelijk wordt.

### 5.2 Invloed van het melkquotum per ha op de mineralenbalans

De variabelen die van invloed zijn op het overschot vertonen onderling een grote samenhang. Met name het melkquotum per ha vertoont een samenhang met de veebezetting per ha (0,89), met de melkproductie per koe (0,45) en met de N-kunstmestgift per ha (0,438). Het is erg moeilijk om deze effecten uit elkaar te halen.

Wanneer de kunstmest N-gift als eerste belangrijke variabele wordt opgenomen, wordt echter ook, door de onderlinge samenhang, variatie weggenomen ten aanzien van de invloed van melkquotum en melkproductie per koe. Om dit probleem te illustreren zijn de bedrijven ingedeeld in een drietal quotumklassen met laag quotum per ha, gemiddeld en een hoog quotum per ha.

De eerste (extensieve) groep bevat bedrijven met een melkquotum dat lager is dan 11200 kg per ha; de intensieve groep bevat bedrijven met een quotum dat hoger is dan 14400 kg per ha. De bedrijven in de middengroep hebben een quotum dat tussen deze grenzen in ligt. De grenzen zijn dusdanig gekozen dat elke groep ongeveer een zelfde aantal bedrijven bevat.

In tabel 5.1 zijn de gemiddelden weergegeven voor de verschillende groepen.

*Tabel 5.1 Overzicht van bedrijfsgemiddelden per melkquotum-klasse*

|                                    | Melkquotum/ha |             |        |
|------------------------------------|---------------|-------------|--------|
|                                    | <11200        | 11200-14400 | >14400 |
| Aantal bedrijven                   | 105           | 125         | 112    |
| Gem. melkquotum (kg/ha)            | 9158          | 12903       | 18252  |
| Melkkoeien/ha                      | 1,61          | 2,03        | 2,71   |
| Melkproduktie/koe (kg)             | 5747          | 6447        | 6847   |
| % Ha snijmais en voederbieten      | 7,0           | 8,9         | 10,9   |
| Maaipercantage vers vervoerd       | 11            | 33          | 48     |
| Kg kunstmest-N/ha grasland         | 311           | 413         | 428    |
| Kg kunstmest-N/ha snijmais         | 129           | 129         | 121    |
| Kg kunstmest-N/ha                  | 294           | 387         | 392    |
| Aankoop kVEM krachtvoer/koe        | 1833          | 2096        | 2392   |
| Aankoop kVEM eiwitrijk ruwvoer/koe | 137           | 245         | 421    |
| Aankoop kVEM eiwitarm ruwvoer/koe  | 172           | 579         | 1169   |
| Saldo/ha (gld)                     | 5191          | 6973        | 9050   |
| Aantal melkkoeien                  | 53            | 74          | 83     |
| Aankoop voer boven norm/koe (gld)  | 226           | 196         | 194    |
| Overschot N/ha (kg)                | 389           | 511         | 603    |
| Overschot P/ha (kg)                | 25            | 33          | 49     |
| Overschot K/ha (kg)                | 76            | 105         | 178    |
| Overschot N/10.000 kg melk         | 428           | 398         | 337    |
| Overschot P/10.000 kg melk         | 27,4          | 25,5        | 26,9   |
| Overschot K/10.000 kg melk         | 83,9          | 81,3        | 96,9   |

Uit de tabel kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- intensieve bedrijven behalen een hogere melkproduktie per koe;
- intensieve bedrijven verbouwen relatief meer snijmais en voederbieten (zijn meer op zandgronden gevestigd);
- intensieve bedrijven strooien meer kunstmeststikstof;
- intensieve bedrijven verstrekken meer krachtvoer per koe, maar er wordt per koe minder voer boven de norm aangekocht;
- intensieve bedrijven kopen (uiteraard) meer eiwitrijk en eiwitarm ruwvoer aan;

- het overschot aan mineralen is bij de intensieve bedrijven per ha hoger. Voor stikstof geldt dat het overschot per kg geproduceerde melk lager is; voor P maakt het niet zoveel uit en voor K is het overschot per kg melk bij de intensieve bedrijven juist weer hoger.

Uitgevoerde analyses binnen de quotumklassen geven aan dat bij een laag quotum per ha de kunstmeststikstofgift een groter effect heeft op het stikstofoverschot per ha dan de veebezetting (aantal melkkoeien per ha). In tabel 5.2 zijn deze regressiecoëfficiënten weergegeven.

Bij een hoger quotum per ha neemt de invloed van de stikstofgift af en neemt de invloed van de veebezetting toe. Dit duidt erop dat bij een hoog melkquotum de kunstmest beter benut wordt. De hogere regressiecoëfficiënt voor het aantal melkkoeien/ha bij een hoger quotum kan mogelijkwijs verklaard worden doordat de intensieve bedrijven relatief meer (ruw)voer aankopen.

**Tabel 5.2** *Regressiecoëfficiënten en t-waarden van veebezetting en kunstmest N-gift op N-overschot per ha bij verschillende melkquotumklassen*

|                           | Melkquotum/ha |             |        |
|---------------------------|---------------|-------------|--------|
|                           | <11200        | 11200-14400 | >14400 |
| <b>Melkkoeien/ha:</b>     |               |             |        |
| - gemiddeld               | 1,61          | 2,03        | 2,71   |
| - regressiecoëfficiënt    | 0,682         | 0,744       | 0,932  |
| - t-waarde                | 5,46          | 7,52        | 15,28  |
| <b>Kg kunstmest N/ha:</b> |               |             |        |
| - gemiddeld               | 294           | 387         | 392    |
| - regressiecoëfficiënt    | 0,922         | 0,906       | 0,873  |
| - t-waarde                | 19,62         | 21,57       | 21,29  |

### 5.3 Regressie met melkquotum per ha

Het mineralenoverschot is sterk afhankelijk van het melkquotum per ha. Behalve dit melkquotum is er nog een groot aantal andere factoren dat invloed heeft op het mineralenoverschot. In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van de andere factoren. Hiertoe is allereerst een regressie-analyse uitgevoerd met het melkquotum als verklarende variabele.

Het stikstofoverschot kan dan als volgt beschreven worden:  
 $N\text{-overschot/ha} = 192,1 + 0,023 \times \text{quotum/ha} \quad (R^2 = 0,548)$

In figuur 5.1 is deze regressie grafisch weergegeven. Er is echter een groot aantal bedrijven dat positief of negatief afwijkt van deze voorspelling. Het is interessant om na te gaan door welke factoren deze afwijking veroorzaakt wordt. Hiertoe zijn de bedrijven ingedeeld in een drietal groepen, te weten een groep van bedrijven met een N-overschot dat beneden de verwachting ligt, een middengroep met een overschot dat ongeveer gelijk is aan de verwachting en een groep die een hoger N-overschot heeft dan de verwachting. In tabel 5.3 is een aantal kenmerken van deze bedrijven opgenomen.

*Tabel 5.3 Enkele kengetallen per N-overschotgroep*

|                 | N-overschot (aantal bedrijven) |                 |              |
|-----------------|--------------------------------|-----------------|--------------|
|                 | Laag<br>(78)                   | Midden<br>(186) | Hoog<br>(78) |
| N-overschot     | 403                            | 492             | 633          |
| Quotum/ha       | 14086                          | 13043           | 14027        |
| Voorspelling/ha | 515                            | 494             | 515          |
| Afwijking N/ha  | -112                           | -3              | 118          |
| Saldo/ha        | 7552                           | 6904            | 7143         |

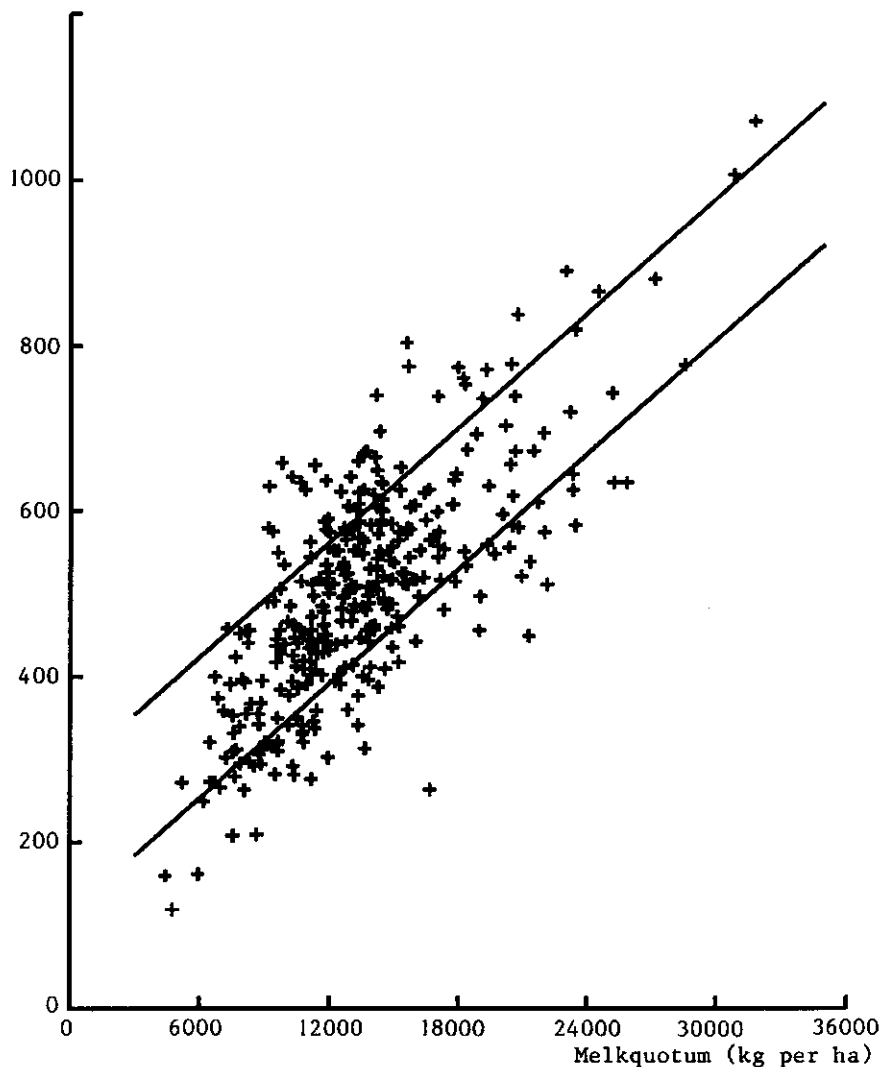
Uit tabel 5.3 blijkt dat de bedrijven in de lage groep een laag N-overschot hebben. De gemiddelde afwijking van deze groep is -112 kg N ten opzichte van de voorspelling. Op basis van de voorspelling zou deze groep een iets hoger N-overschot moeten hebben dan de middengroep. Hetzelfde geldt ook voor de hoge groep.

Tussen de hoge en de lage groep is nagenoeg geen verschil in quotum per ha. De middengroep heeft een melkquotum dat ongeveer 1000 kg lager ligt. Het saldo per ha is voor de middengroep het laagst, mede door het lagere melkquotum, en voor de bedrijven met een relatief laag N-overschot het hoogst.

In tabel 5.4 is een groot aantal andere kengetallen voor de groepen weergegeven.

De lage groep heeft iets minder omgerekende koe-eenheden. Daarnaast wordt op deze bedrijven meer snijmais verbouwd en vindt ook meer zomerstalvoeding plaats. De kunstmestgift is duidelijk lager, zowel op grasland als ook op snijmais. De berekende kVEM-opbrengst per ha is hoger, ondanks deze lagere kunstmestgift. Het lijkt erop dat de hoge groep zeer royaal met kunstmest

N-overschot  
(kg per ha)



*Figuur 5.1 Verband tussen N-overschot en melkquotum per ha en groepsindeling bedrijven (groep I = relatief laag overschot, groep II = gemiddeld overschot, groep III = relatief hoog overschot)*

omgaat. Het verschil is immers 180 kg N bij eenzelfde melkquotum. Doordat de melkproduktie per koe in de hoge groep hoger is, wordt er meer krachtvoer verstrekt. Verder wordt in deze groep meer boven de norm gevoerd dan in de lage groep.

Tabel 5.4 Overzicht van gemiddelden per N-overschotgroep

|                                      | N-overschot |        |      |
|--------------------------------------|-------------|--------|------|
|                                      | Laag        | Midden | Hoog |
| Aantal melkkoeien/ha                 | 2,20        | 2,07   | 2,18 |
| Omgerekende koe-eenheden/koe         | 1,29        | 1,31   | 1,33 |
| Melk per koe (kg)                    | 6345        | 6307   | 6514 |
| % Vet                                | 4,37        | 4,34   | 4,34 |
| % Eiwit                              | 3,41        | 3,39   | 3,40 |
| Betaalde superheffing/ha (gld)       | 125         | 144    | 157  |
| % Ha snijmais en voederbieten        | 12          | 9      | 6    |
| Maaipcentage vers ver-voerd          | 36          | 31     | 25   |
| Kunstmest N/ha grasland (kg)         | 299         | 384    | 479  |
| Kunstmest N/ha snijmais (kg)         | 114         | 127    | 136  |
| Krachtvoer/koe (kVEM)                | 2060        | 2097   | 2201 |
| Aankoop eiwitrijk ruwvoer/koe (kVEM) | 218         | 226    | 423  |
| N uit aankoop ruwvoer (kg/ha)        | 53          | 50     | 70   |
| Overschot P/ha (kg)                  | 33          | 33     | 45   |
| Overschot K/ha (kg)                  | 109         | 112    | 152  |
| N-overschot/ton melk                 | 299         | 389    | 470  |
| P-overschot/ton melk                 | 24          | 25     | 33   |
| K-overschot/ton melk                 | 76          | 84     | 107  |
| N uit kunstmest/ha (kg)              | 266         | 357    | 462  |
| Aantal melkkoeien                    | 66          | 72     | 70   |
| Aantal sbe                           | 250         | 281    | 278  |
| Aankoop voer boven norm (gld/koe)    | 187         | 207    | 217  |
| Benutte kVEM eigen bedrijf           | 7149        | 6984   | 6927 |

Concluderend kan gesteld worden dat bedrijven met een hoog melkquotum per ha een veel hoger N-overschot per ha hebben veroorzaakt doordat deze bedrijven meer (ruw)voer aankopen en doordat deze bedrijven meer kunstmest-N strooien om voldoende ruwvoer van het eigen bedrijf te kunnen winnen. Het saldo per ha is bij deze bedrijven natuurlijk ook veel hoger.

Gecorrigeerd voor melkquotum per ha blijken er nog grote verschillen te zijn tussen bedrijven. Er zijn bedrijven met een relatief laag N-overschot per ha die zeer efficiënt met kunstmest

omgaan en bedrijven die inefficiënt omgaan met kunstmest en daarnaast veel eiwitrijk ruwvoer aankopen. Hierdoor ontstaan zeer grote verschillen in N-overschot per ha bij eenzelfde melkquotum.

#### 5.4 Regressiemodel met meerdere variabelen

##### 5.4.1 Stikstofoverschot per ha

Uiteindelijk is een regressiemodel ontwikkeld waarmee het mineralenoverschot geschat kan worden. In dit regressiemodel zijn de volgende variabelen van belang:

MKHA : (aantal melkkoeien per ha voederoppervlak)  $\times x_2$   
NGRAS : kg kunstmest-N per ha grasland  
NGRAS% : kg kunstmest-N per ha grasland  $\times$  % grasland/100  
% MAIS : percentage snijmais en voederbieten van de totale voederoppervlakte  
GVEOVHA : overige grootvee-eenheden per ha voederoppervlak  
QUOTUM : melkquotum per ha  
WINGRAS : ((kg kunstmest-N per ha gras)  $\times$  0,5  $\times$  % grasland/100

Een aantal van deze variabelen en de keuze van variabelen die bewust wel of niet in het model zijn opgenomen verdienen de nodige toelichting.

Er zijn drie variabelen die te maken hebben met melkproductie, namelijk kg melk per koe, aantal melkkoeien per ha en kg melk per ha. Deze drie hangen sterk samen, daar uit twee variabelen de derde berekend kan worden. In dit model is uitgegaan van het aantal melkkoeien per ha en kg melk per ha omdat deze vooral de intensiteit weergeven.

De hoeveelheid overige omgerekende koe-eenheden (O.K.E.) is een maat voor de hoeveelheid overig vee, zoals extra jongvee of stieren, die op het bedrijf aanwezig zijn.

In tabel 5.5 is een aantal gegevens over de opgenomen variabelen in het model weergegeven. Uit deze tabel kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Het aantal melkkoeien per ha heeft grote invloed op het N-overschot per ha;
- De grootste invloed heeft de kunstmestgift per ha. Van elke kilogram verstrekte kunstmest-N op grasland wordt het overschot, afhankelijk van de hoogte van de N-gift en het melkquotum, 500 tot 1000 gram hoger;
- Het aandeel overige voedergewassen heeft een positief effect op het N-overschot. Wanneer 10% van de totale oppervlakte bestaat uit snijmais en/of voederbieten heeft dit een lager N-overschot tot gevolg van ongeveer 25 kg per ha;
- Hoe meer OKE per melkkoe, hoe hoger het N-overschot. Eén-tiende OKE meer per koe veroorzaakt bij een gelijk aantal melkkoeien per ha een N-overschot dat 8 kg hoger is.

*Tabel 5.5 Gemiddelde, regressiecoëfficiënt en t-waarde van opgenomen variabelen met N-overschot per ha als afhankelijke variabele*

|                      | Gem.   | Coëfficiënt | t-waarde |
|----------------------|--------|-------------|----------|
| Constante            |        | 50,1        | 2,42     |
| MKHA                 | 2,12   | 3,84        | 2,10     |
| GVEOVHA              | 0,657  | 76,6        | 5,18     |
| QUOTUM               | 13505  | 0,01727     | 7,67     |
| % MAIS               | 9,0    | -0,892      | -3,30    |
| WNGRAS x NGRAS       | 6915   | 0,03642     | 12,01    |
| NGRAS x QUOTUM/10000 | 474,99 | -0,2014     | -3,29    |

R<sup>2</sup>= 86,6.

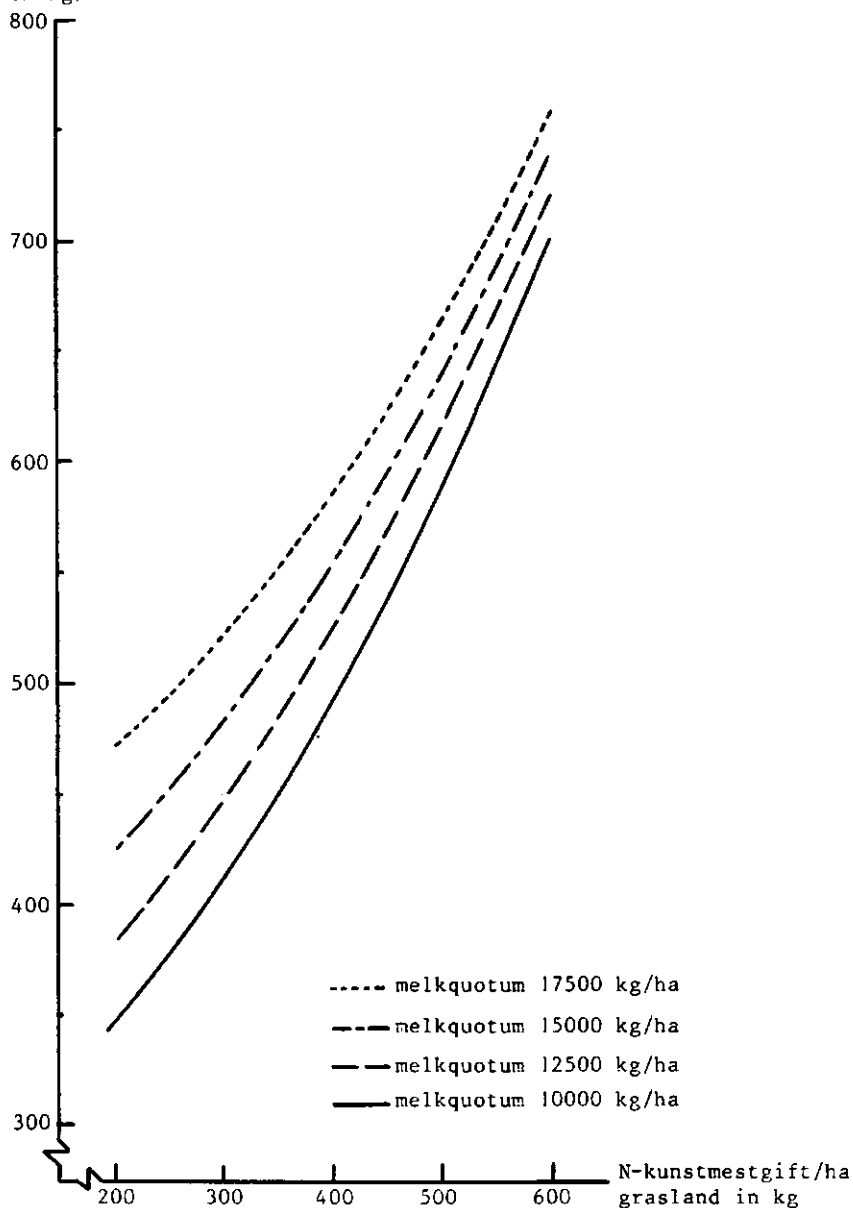
In tabel 5.6 en in figuur 5.2 is de schatting van het stikstofoverschot weergegeven voor verschillende stikstof-kunstmestgiftten per ha grasland en voor verschillende melkquota bij een melkproduktie van 6000 kg per koe en bij 100% grasland. Uit deze tabel en de figuur blijkt dat bij hoger wordende kunstmestgiftten het N-overschot progressief toeneemt. Tevens blijkt dat bij een hoog melkquotum deze stijging van het N-overschot kleiner is dan bij een laag quotum, met andere woorden bij een hoog melkquotum wordt de kunstmeststikstof beter benut dan bij een laag melkquotum.

*Tabel 5.6 Stikstofoverschot (kg/ha) bij een melkproduktie van 6000 kg per koe voor verschillende N-kunstmestgiftten en voor verschillende melkquota*

| Kg melk/ha | Kg N per ha grasland uit kunstmest |     |     |     |
|------------|------------------------------------|-----|-----|-----|
|            | 250                                | 350 | 450 | 550 |
| 10.000     | 377                                | 452 | 541 | 643 |
| 12.500     | 414                                | 483 | 567 | 664 |
| 15.000     | 452                                | 516 | 595 | 687 |
| 17.500     | 491                                | 550 | 624 | 711 |

In tabel 5.7 is de schatting van het N-overschot weergegeven voor verschillende melkproduktieniveaus per koe en voor verschillende melkquota bij een kunstmestgift van 350 kg N per ha grasland. Een hogere melkproduktie per koe heeft hierbij een daling van het N-overschot tot gevolg, welke kleiner wordt bij hogere melkproducties. Bij een hoog melkquotum is deze daling groter dan

Stikstofoverschot  
in kg/ha



**Figuur 5.2 Stikstofoverschot (kg/ha) bij een melkgift per koe van 6000 kg voor verschillende N-kunstmestgiftten op grasland en verschillende melkquota per ha**

bij een laag melkquotum. Hieruit blijkt dat bij intensieve bedrijven een melkproduktieverhoging per koe een groter effect heeft op de stikstofbenutting dan bij extensieve bedrijven.

*Tabel 5.7 Stikstofoverschot (kg/ha) bij 350 kg N per ha gras voor verschillende melkproducties per koe en voor verschillende melkquota*

| Kg melk/ha | Melkproduktie per koe in kg |      |      |      |
|------------|-----------------------------|------|------|------|
|            | 5000                        | 6000 | 7000 | 8000 |
| 10.000     | 456                         | 452  | 449  | 447  |
| 12.500     | 491                         | 483  | 479  | 476  |
| 15.000     | 527                         | 516  | 510  | 506  |
| 17.500     | 565                         | 550  | 542  | 536  |

In totaal wordt 86.6% van de variantie verklaard door het model. Een groot gedeelte (13,4%) wordt niet verklaard hetgeen dus wil zeggen dat er nog grote verschillen zijn tussen bedrijven. Uit vergelijking van de geschatte waarden met de werkelijke waarden blijkt dat 9% van de bedrijven een overschot heeft dat 50 kg of meer onder de verwachting ligt; 11% van de bedrijven heeft een N-overschot van 50 kg of meer boven de verwachting.

#### 5.4.2 Saldo per ha

Er is eveneens een regressiemodel ontwikkeld voor de verklaring van het saldo per ha. In dit regressiemodel zijn de volgende variabelen opgenomen:

WQUOTUM = (kg melk per ha) \*\* 0,5.

WMELK = (kg melk per koe) \*\* 0,5.

% MAIS = % snijmais van de totale voederoppervlakte.

WNGRAS = ((kg kunstmest-N per ha gras) \*\* 0,5) \* grasland/100.

In eerste instantie is dit model gebruikt voor de verklaring van het saldo per koe. Bij gebruik van hetzelfde model voor het saldo per ha blijkt dat met name bij hoge melkproducties per koe het saldo progressief toeneemt. Bij het saldo per koe treedt dit effect niet op.

In tabel 5.8 is een aantal gegevens over de opgenomen variabelen weergegeven.

**Tabel 5.8 Regressiecoëfficiënten en t-waarden van opgenomen variabelen met saldo/koe als de verklaarde variabele**

|                  | Coëfficiënt | T-waarde |
|------------------|-------------|----------|
| Constante        | -2454       | -8,51    |
| WQUOTUM          | -14,23      | -6,50    |
| WMELK            | 91,40       | 23,13    |
| % MAIS           | 6,75        | 2,93     |
| WNGRAS * WQUOTUM | 0,0772      | 1,03     |

R<sup>2</sup> = 63,2.

Door allereerst het saldo per koe te berekenen bij verschillende melkquota en kunstmeststikstofniveaus en door dit saldo per koe vervolgens om te rekenen naar saldo per ha is het mogelijk de effecten van deze variabelen op het saldo zichtbaar te maken. In tabel 5.9 en in figuur 5.3 wordt het saldo per ha weergegeven bij verschillende N-giften en melkquota bij een vaste melkproductie van 6000 kg per koe.

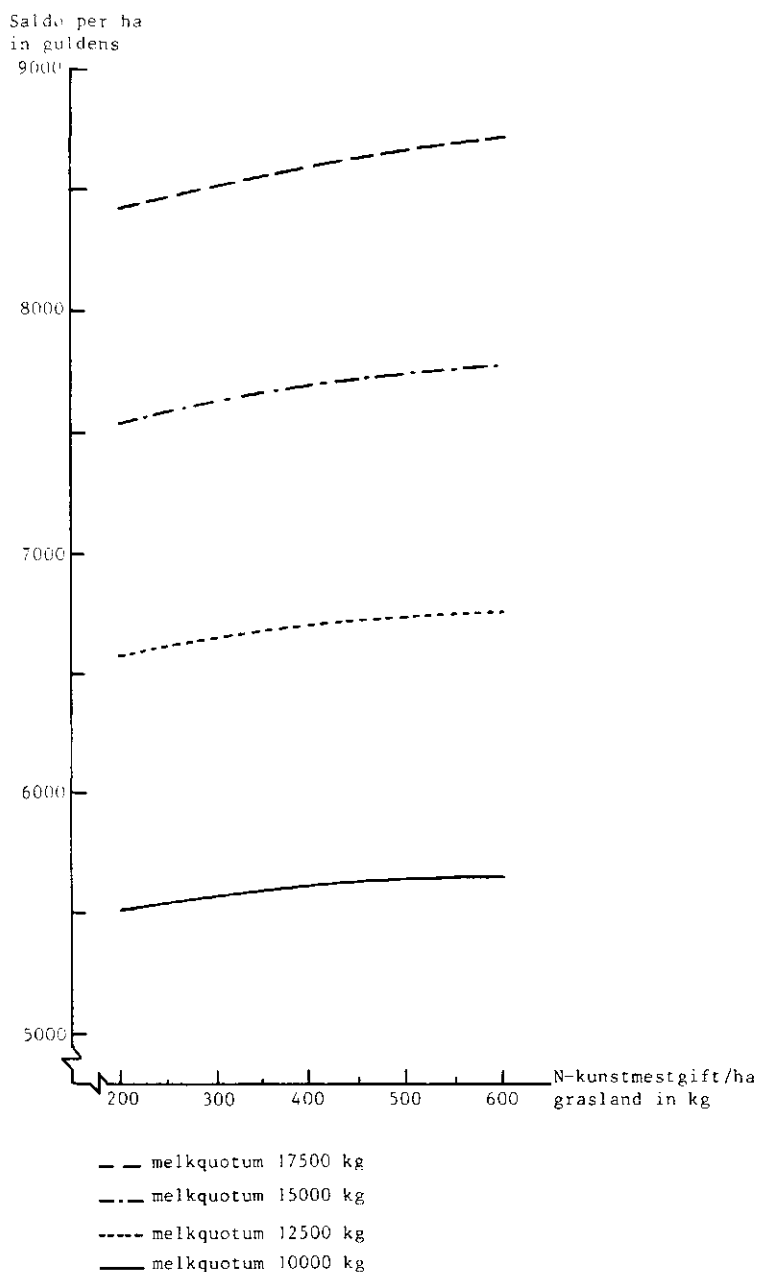
**Tabel 5.9 Saldo per ha bij verschillende melkquota en kunstmest-N giften (bij 6000 kg melk/koe)**

| Kg melk per ha | Kg N per ha uit kunstmest |      |      |      |
|----------------|---------------------------|------|------|------|
|                | 250                       | 350  | 450  | 550  |
| 10.000         | 5542                      | 5579 | 5611 | 5640 |
| 12.500         | 6607                      | 6659 | 6704 | 6745 |
| 15.000         | 7581                      | 7649 | 7709 | 7762 |
| 17.500         | 8473                      | 8559 | 8633 | 8700 |

Uit tabel 5.9 en figuur 5.3 blijkt dat het saldo per ha stijgt bij het toenemen van de kunstmestgift; deze toename neemt af bij hogere kunstmestgiften. Deze toename is groter bij een hoog melkquotum; dit wordt veroorzaakt doordat de kunstmest-N dan beter benut wordt.

Duidelijk is ook dat zelfs bij zeer hoge kunstmestgiften het saldo per ha nog toeneemt.

In tabel 5.10 is het saldo per ha weergegeven voor verschillende melkproductieniveaus per koe en melkquota bij een vaste kunstmestgift van 350 kg N per ha grasland. Uit deze tabel blijkt dat het saldo een optimum bereikt bij een bepaalde melkproductie en dat dit optimum hoger is op bedrijven met een hoger melkquotum.



**Figuur 5.3** Saldo per ha bij een melkgift per koe van 6000 kg voor verschillende N-kunstmestgiftten en verschillende melkquota per ha

**Tabel 5.10 Saldo/ha bij verschillende melkquota en bij verschillende melkproducties per koe (kunstmest-N gift op gras = 350 kg)**

| Kg melk per ha | Melkproductie per koe (kg) |      |      |      |
|----------------|----------------------------|------|------|------|
|                | 5000                       | 6000 | 7000 | 8000 |
| 10.000         | 5461                       | 5579 | 5593 | 5553 |
| 12.500         | 6449                       | 6659 | 6722 | 6705 |
| 15.000         | 7328                       | 7649 | 7773 | 7790 |
| 17.500         | 8111                       | 8559 | 8755 | 8814 |

Geconcludeerd kan worden dat een hogere melkproductie per koe leidt tot een lager N-overschot per ha, en tot op zekere hoogte, een hoger saldo per ha. Bij een zeer hoge melkproductie per koe zal het saldo per ha lager worden.

Een toename van de kunstmest-N gift heeft bij een hoog melkquotum een geringere toename van het N-overschot per ha tot gevolg dan bij een lager melkquotum. Ook wanneer bedrijven worden gecorrigeerd voor kunstmestgift, melkquotum en melk per koe blijven er grote verschillen ten aanzien van het N-overschot en het saldo per ha.

**Tabel 5.11 Regressiecoëfficiënten en t-waarden van de onafhankelijke variabelen in de regressievergelijkingen ter bepaling van het P-overschot/ha en het K-overschot/ha**

| Onafhankelijke<br>variabele | P-overschot/ha |          | K-overschot/ha |          |
|-----------------------------|----------------|----------|----------------|----------|
|                             | coëfficiënt    | t-waarde | coëfficiënt    | t-waarde |
| Constante                   | -9,34          | -4,41    | -35,08         | -3,91    |
| MKHA                        | 0,822          | 2,45     | 7,60           | 5,54     |
| GVEOVHA                     | 6,21           | 2,26     | 48,7           | 4,21     |
| % MAIS                      | 0,08           | 0,95     | -              | -        |
| PGIFTHA                     | 0,9204         | 26,07    | -              | -        |
| KGIFTHA                     | -              | -        | 0,9265         | 16,05    |
| QUOTUM                      | 0,0015         | 6,39     | 0,00476        | 4,98     |
|                             | R2 = 77.9      |          | R2 = 72.6      |          |

PGIFTHA: kg P per ha voederoppervlak uit kunstmest.

KGIFTHA: kg K per ha voederoppervlak uit kunstmest.

Andere namen: zie paragraaf 5.4.1.

#### 5.4.3 Fosforoverschot per ha en kaliumoverschot per ha

Tot nu toe is alleen het N-overschot per ha aan de orde geweest. Voor het P-overschot per ha en het K-overschot per ha is een soortgelijk regressiemodel ontwikkeld. In plaats van de N-kunstmestgift per ha grasland is hierbij uitgegaan van de P- en K-kunstmestgift per ha voeropervlak. De resultaten zijn in tabel 5.11 gegeven.

Zowel het P-overschot als het K-overschot kunnen wat minder goed geschat worden. Het % snijmais en voederbieten heeft nauwelijks of geen invloed op de overschotten.

Een verhoging van de kunstmestgift komt zowel bij fosfor als bij kalium voor meer dan negentig procent in het overschot terecht zoals uit de coëfficiënten voor PGIFTHA en KGIFTHA in tabel 5.11 is af te leiden. Het fosforoverschot per ha verandert maar weinig door een verandering van de melkproduktie per ha (ongeveer 20 kg/ha hoger bij 10000 kg melk/ha meer) of een verandering in de melkgift per koe (2 tot 6 kg/ha minder bij een melkgiftstijging van 5000 naar 8000 kg/koe binnen een vaste melkproduktie per ha).

Het kaliumoverschot per ha ondervindt wel een duidelijke invloed van zowel de melkproduktie per ha als de melkgift per koe. Tabel 5.12 geeft hiervan een beeld.

*Tabel 5.12 Kaliumoverschot per ha bij 25 kg K per ha uit kunstmest voor verschillende melkproducties per ha en verschillende melkgiften per koe*

| Kg melk/ha | Kg melk per koe |      |      |      |
|------------|-----------------|------|------|------|
|            | 5000            | 6000 | 7000 | 8000 |
| 10.000     | 98              | 89   | 83   | 80   |
| 12.500     | 127             | 113  | 104  | 98   |
| 15.000     | 160             | 139  | 126  | 118  |
| 17.500     | 196             | 168  | 151  | 140  |

Geconcludeerd kan worden dat zowel bij fosfor als bij kalium het niveau van de kunstmestgift veel invloed op het overschot heeft. Bij kalium heeft de veebezetting, en daaraan gekoppeld de melkproduktie per ha, ook een duidelijk effect op het overschot. Binnen een vaste melkproduktie per ha kan de veebezetting veranderen door een wijziging in de melkgift per koe zodat ook de melkgift per koe doorwerkt in het kaliumoverschot.

Deze effecten komen overeen met de cijfers in tabel 2.1 (paragraaf 2.2). In deze tabel is te zien dat de kaliumaanvoer voor een aanzienlijk deel via het veevoer plaatsvindt. De veevoeraan- kopen hangen sterk samen met de veebezetting.

## 6. Discussie en conclusies mineralenbalans melkveebedrijven

1. In dit onderzoek is gekeken naar overschotten van de elementen N, P en K op melkveebedrijven. Hierbij zijn gespecialiseerde melkveebedrijven uit de LEI-steekproef, aangevuld met studiebedrijven, als basis genomen. Uit de boekhoudgegevens van deze bedrijven is een mineralenbalans berekend, die nauw aansluit bij de berekeningsmethode die ontwikkeld is door CLM en voorlichting en die bij studieclubs toegepast wordt. De methode die is ontwikkeld blijkt goed te voldoen maar er kleven enkele bezwaren aan.
  - Ten eerste is in de boekhouding het eiwitgehalte van het aangekochte krachtvoer niet bekend. Hierdoor is bij de berekening van de mineralenbalans uitgegaan van één krachtvoersoort met een gemiddelde samenstelling. Er kunnen echter grote verschillen bestaan tussen de eiwitgehalten van verschillende krachtvoersoorten. Bedrijven die snijmais voeren zullen over het algemeen een eiwitrijker krachtvoer geven. In dit onderzoek is hier geen rekening mee gehouden.
  - Ten tweede zijn alleen de bedrijven op zich zelf bekeken en is alleen berekend hoeveel mineralen op het bedrijf aangevoerd worden en hoeveel er afgevoerd worden. Bedrijven die veel ruwvoer aankopen bijvoorbeeld hebben, in tegenstelling tot bedrijven die al het ruwvoer zelf verbouwen, te maken met lagere overschotten doordat een vrij groot gedeelte van deze overschotten wordt afgewenteld op de produktie van het voer die dus elders plaatsvindt. Voor krachtvoer geldt dat hierin ook afvalprodukten zijn verwerkt, die anders op een andere wijze in het milieu terecht zouden komen. Bedrijven die veel organische mest verkopen wentelen eveneens een gedeelte van de verliezen af naar die bedrijven die de organische mest verwerken. Hierdoor zal op deze groep bedrijven een onderschatting van het mineralenoverschot plaatsvinden. In dit onderzoek is hier geen rekening mee gehouden.
  - Ten derde zijn alleen de mineralenoverschotten berekend, en is niet nagegaan in welke vorm de overschotten in het milieu terecht komen. N kan verdwijnen door uitspoeling in de vorm van nitraat, door vervluchtiging van ammoniak en door denitrificatie. Deze laatste vorm is meestal niet schadelijk voor het milieu.
2. Om bedrijven met elkaar te kunnen vergelijken zijn kentallen noodzakelijk. Het mineralenoverschot kan op verschillende manieren gedefinieerd worden, namelijk als overschot per ha cultuurgrond of als overschot per kg ge-

produceerde melk. Tevens is het mogelijk om uit te gaan van de efficiëntie waarmee de mineralen gebruikt worden op het melkveebedrijf als zijnde de verhouding tussen afvoer en aanvoer van mineralen.

In dit onderzoek is vooral gekeken naar het N-overschot per ha, waarbij dit kengetal ook als vergelijkingsbasis gebruikt is bij bedrijfsvergelijking. Door het overschot per ha weer te geven wordt de milieubelasting vanuit de melkveehouderij gekarakteriseerd.

Het benuttingspercentage is een verhoudingsgetal en zegt niets over de absolute hoogte van de overschotten. Gebleken is dat hoge overschotten per ha samen kunnen gaan met hoge benuttingspercentages, ofwel dat bedrijven met een hoog melkquotum per ha efficiënter omgaan met mineralen. In dit onderzoek staat het stikstofoverschot centraal omdat dit element (voorlopig) als grootste probleem wordt gezien; daarnaast krijgen de elementen P en K wel de nodige aandacht. Aan nog andere elementen is in dit onderzoek geen aandacht besteed.

3. Behalve mineralenoverschotten kan ook gesproken worden over mineralenverliezen. Deze begrippen geven hetzelfde weer, maar worden vanuit een verschillende invalshoek benaderd. Bij overschotten is er een duidelijke relatie naar milieuproblemen, terwijl "verliezen" weergeeft dat er efficiënter geproduceerd zou kunnen worden.
4. In totaal is voor 342 bedrijven een mineralenbalans berekend. Teneinde inzicht te verkrijgen in mogelijke factoren die verschillen in deze mineralenbalans veroorzaken is factoranalyse en regressie-analyse toegepast. Bij de factoranalyse is gebleken dat vooral melkquotum en daarnaast kunstmestgift per ha bij gelijke melkproductie per ha grote samenhang vertonen met het mineralenoverschot. Door groepsvergelijking kwam naar voren dat extra hoge kunstmestgiften de kVEM-opbrengst per ha nauwelijks verhogen en dat mogelijk met lagere kunstmestgiften bijna dezelfde resultaten verkregen kunnen worden. Hiernaast hadden het % snijmais en voederbieten, aankoop van ruwvoer en genetische aanleg voor melkproductie een lichte samenhang met het mineralenoverschot per ha.
5. Middels regressie-analyse werden de verkregen aanwijzingen uit de factoranalyse versterkt. Door een stepwise-regressie-analyse uit te voeren bleken dezelfde factoren, die volgens de literatuur een positieve bijdrage kunnen leveren aan vermindering van het mineralenoverschot, een rol te spelen. Dit geldt voor de kunstmestgift per ha, normvoeding, melkproductie per koe en zomerstalvoeding. Aarts et al., (1988) noemde onder andere deze maatregelen

om daarmee binnen redelijke marges van inkomstenvermindering de overschotten te verlagen.

6. Er is een grote samenhang tussen mineralenoverschotten per ha en melkquotum per ha. Wanneer het mineralenoverschot gecorrigeerd wordt voor melkquotum blijven er grote verschillen tussen bedrijven. Deze verschillen worden vooral veroorzaakt door verschillende kunstmestgiftten. Er zijn bedrijven die zeer efficiënt omgaan met organische en kunstmest en op die manier het N-overschot met 112 kg/ha verlagen ten opzichte van het gemiddelde. Deze bedrijven weten ook een duidelijk hoger saldo per ha te behalen. De berekende kVEM-opbrengst per ha is ondanks de lagere N-gift hoger voor deze groep.

## Literatuur

Aarts, H.F.M., 1988  
Persoonlijke mededeling  
Wageningen, CABO, 1988

Aarts, H.F.M. et al.  
Melkveehouderij en milieu. Een aanpak voor het beperken van mineralenverliezen  
Lelystad PR/CABO/CLM, 1988  
PR-rapport nr. 111, CABO-verslag nr. 79, CLM-rapport PM2

Alleblas, J.T.W.  
Management in de glastuinbouw; een zaak van passen en meten  
Den Haag, LEI, 1987

Biewinga, E.E., B.H.W. Edel en F. Stouthart  
Naar een proefbedrijf melkveehouderij en milieu: eerste deel van een voorstudie  
Utrecht, CLM, 1987

Boheemen, P.J.M. van  
"Nitraatuitspoeling hangt af van grondsoort en waterstand"  
Boerderij/Veehouderij (1989), 74, pp. 26-27

Centraal Veevoederbureau Nederland  
Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarden veevoerders  
Lelystad, 1988

Henkens, Ch. H.  
"Het stikstofleverende vermogen van graslandgronden bij verschillende grondwatertrappen"  
De Buffer 30(1984)3, pp. 82-100

Hoek, K.W. van der  
"Toelichting op nieuwe tabel met gemiddelde samenstelling van dierlijke meststoffen"  
De Buffer 34(1988)2, pp. 63-69

Janssen, W.M.M.A. en Simons, P.C.M.  
Mogelijkheden tot beperking van de emissie van stikstof en fosfor via de mest van pluimvee  
Beekbergen, Centrum voor Onderzoek en Voorlichting voor de Pluimveehouderij, 1985

Pelser, L. (red.)  
Handboek voor de Rundveehouderij  
Lelystad, PR, 1988

## LITERATUUR (vervolg)

Subcommittee on Mineral Requirements for Poultry of the Working Group no. 2 - Nutrition - of the European Federation of Branches of the W.P.S.A.

"Mineral requirements for Poultry"

WPSA Journal 41(1985)3, pp. 252-258

Wever, C.

Persoonlijke mededeling

Lelystad, CAD-veevoeding, 1988

Tabel B.1 Enkele bedrijfsgegevens van gespecialiseerde melkveebedrijven naar gebied

|                         | GROTERE BEDRIJVEN            |                              |                              |                              |                    |                    |                   |                         |                  |                            | Kleinere bedrijven |  |  |  | Alle gespec. |  |
|-------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------------|------------------|----------------------------|--------------------|--|--|--|--------------|--|
|                         | nrd.klei<br>weide-<br>gebied | nrd.veen<br>weide-<br>gebied | wst.klei<br>weide-<br>gebied | wst.veen<br>weide-<br>gebied | nrd.zand<br>gebied | c+o.zand<br>gebied | zd.zand<br>gebied | klei/<br>veen<br>gebied | zand<br>gebieden | melkvee-<br>bedrij-<br>ven |                    |  |  |  |              |  |
| Aantal bedrijven        | 36                           | 28                           | 22                           | 20                           | 42                 | 34                 | 31                | 26                      | 28               | 287                        |                    |  |  |  |              |  |
| Ha voederoppervlakte    | 34,08                        | 39,31                        | 32,08                        | 32,35                        | 35,71              | 30,83              | 25,46             | 18,17                   | 14,54            | 27,57                      |                    |  |  |  |              |  |
| Aantal melkkoeien       | 61,50                        | 77,40                        | 63,70                        | 67,30                        | 64,80              | 67,10              | 64,20             | 33,20                   | 30,10            | 55,50                      |                    |  |  |  |              |  |
| Melkkoeien per ha       |                              |                              |                              |                              |                    |                    |                   |                         |                  |                            |                    |  |  |  |              |  |
| voederoppervlakte       | 1,80                         | 1,97                         | 1,99                         | 2,08                         | 1,81               | 2,18               | 2,52              | 1,83                    | 2,07             | 2,01                       |                    |  |  |  |              |  |
| OKe per melkkoe         | 1,29                         | 1,26                         | 1,30                         | 1,24                         | 1,30               | 1,32               | 1,36              | 1,28                    | 1,34             | 1,30                       |                    |  |  |  |              |  |
| KVEM krachtvoer per koe | 1928                         | 2001                         | 1970                         | 2246                         | 2092               | 2046               | 2074              | 2091                    | 2002             | 2046                       |                    |  |  |  |              |  |
| Are gemaaid per Oke     | 69                           | 69                           | 47                           | 54                           | 68                 | 46                 | 30                | 55                      | 40               | 53                         |                    |  |  |  |              |  |
| Kg melk per koe         | 6267                         | 6015                         | 6173                         | 6191                         | 6278               | 6138               | 6244              | 5802                    | 5485             | 6096                       |                    |  |  |  |              |  |
| Kg melk per ha          | 11303                        | 11840                        | 12261                        | 12871                        | 11386              | 13359              | 15747             | 10608                   | 11370            | 12279                      |                    |  |  |  |              |  |
| % Voederbieten en mais  | 0                            | 0                            | 8                            | 0                            | 8                  | 14                 | 22                | 0                       | 8                | 7                          |                    |  |  |  |              |  |
| % Ligboxenstal          | 51                           | 77                           | 94                           | 73                           | 78                 | 93                 | 97                | 24                      | 26               | 64                         |                    |  |  |  |              |  |
| Arbeidsopbrengst per ha | 2358                         | 2310                         | 2652                         | 2736                         | 2478               | 2634               | 2828              | 1535                    | 1882             | 2395                       |                    |  |  |  |              |  |

Bron: LEI-steekproef 1986/87.

Tabel B.2 Stikstofbalans op gespecialiseerde melkveebedrijven naar gebied.  
 Alle in- en outputs in kg zuivere N per ha cultuurgrond

| GROTERE BEDRIJVEN            |                              |                              |                              |                    |                    |                    |                         |                  |     |  |  |  | Kleinere bedrijven |  |  |  | Alle ge-<br>spec.<br>melkvee-<br>bedrij-<br>ven |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|------------------|-----|--|--|--|--------------------|--|--|--|-------------------------------------------------|
| nrd.klei<br>weide-<br>gebied | nrd.veen<br>weide-<br>gebied | wst.klei<br>weide-<br>gebied | wst.veen<br>weide-<br>gebied | nrd.zand<br>gebied | c.o.zand<br>gebied | zdl.zand<br>gebied | klei/<br>veen<br>gebied | zand<br>gebieden |     |  |  |  |                    |  |  |  |                                                 |
|                              |                              |                              |                              |                    |                    |                    |                         |                  |     |  |  |  |                    |  |  |  |                                                 |
| Aanvoer (input):             |                              |                              |                              |                    |                    |                    |                         |                  |     |  |  |  |                    |  |  |  |                                                 |
| Aankoop vee                  | 5                            | 3                            | 2                            | 4                  | 2                  | 4                  | 6                       | 3                | 4   |  |  |  |                    |  |  |  |                                                 |
| Strooisal                    | 1                            | 1                            | 0                            | 1                  | 0                  | 0                  | 0                       | 1                | 1   |  |  |  |                    |  |  |  |                                                 |
| Reinigingsmiddel             | 0                            | 0                            | 0                            | 0                  | 0                  | 0                  | 0                       | 0                | 0   |  |  |  |                    |  |  |  |                                                 |
| Kunstmest                    | 409                          | 355                          | 312                          | 307                | 389                | 333                | 359                     | 323              | 271 |  |  |  | 346                |  |  |  |                                                 |
| Dierlijke mest               | 0                            | 0                            | 6                            | 1                  | 2                  | 8                  | 8                       | 1                | 3   |  |  |  | 3                  |  |  |  |                                                 |
| Depositie                    | 37                           | 37                           | 44                           | 39                 | 37                 | 48                 | 47                      | 40               | 43  |  |  |  | 42                 |  |  |  |                                                 |
| Netto mineralisatie          | 0                            | 23                           | 0                            | 19                 | 0                  | 0                  | 0                       | 13               | 0   |  |  |  | 5                  |  |  |  |                                                 |
| Binding lucht-N              | 4                            | 4                            | 4                            | 4                  | 4                  | 4                  | 4                       | 4                | 4   |  |  |  | 4                  |  |  |  |                                                 |
| Aankoop ruwvoer              | 31                           | 30                           | 44                           | 53                 | 30                 | 54                 | 92                      | 25               | 54  |  |  |  | 45                 |  |  |  |                                                 |
| Krachtvoer                   | 94                           | 107                          | 111                          | 132                | 105                | 128                | 151                     | 107              | 115 |  |  |  | 114                |  |  |  |                                                 |
| Melkproducten                | 1                            | 1                            | 0                            | 1                  | 1                  | 1                  | 1                       | 0                | 1   |  |  |  | 1                  |  |  |  |                                                 |
| TOTAAL AANVOER               | 580                          | 588                          | 524                          | 560                | 571                | 580                | 668                     | 518              | 493 |  |  |  | 565                |  |  |  |                                                 |
| Afvoer (output):             |                              |                              |                              |                    |                    |                    |                         |                  |     |  |  |  |                    |  |  |  |                                                 |
| Verkoop vee                  | 16                           | 13                           | 12                           | 17                 | 13                 | 21                 | 25                      | 13               | 16  |  |  |  | 16                 |  |  |  |                                                 |
| Melk                         | 58                           | 62                           | 65                           | 67                 | 60                 | 70                 | 83                      | 54               | 58  |  |  |  | 64                 |  |  |  |                                                 |
| Verkoop ruwvoer              | 5                            | 5                            | -1                           | 5                  | 11                 | 4                  | 13                      | -2               | 5   |  |  |  | 5                  |  |  |  |                                                 |
| Dierlijke mest               | 0                            | 1                            | 3                            | 3                  | 6                  | 5                  | 3                       | 2                | 2   |  |  |  | 3                  |  |  |  |                                                 |
| Akkerbouw producten          | 0                            | 0                            | 0                            | 0                  | 0                  | 0                  | 0                       | 0                | 0   |  |  |  | 1                  |  |  |  |                                                 |
| TOTAAL AFVOER                | 79                           | 80                           | 79                           | 91                 | 90                 | 99                 | 125                     | 67               | 81  |  |  |  | 88                 |  |  |  |                                                 |
| Overschot per ha             | 502                          | 477                          | 445                          | 469                | 481                | 481                | 543                     | 450              | 412 |  |  |  | 477                |  |  |  |                                                 |
| Overschot per 10 ton melk    | 449                          | 404                          | 363                          | 365                | 422                | 360                | 345                     | 426              | 363 |  |  |  | 389                |  |  |  |                                                 |
| Benuttingspercentage         | 14                           | 14                           | 15                           | 16                 | 16                 | 17                 | 19                      | 13               | 16  |  |  |  | 16                 |  |  |  |                                                 |

bron: LEI-steekproef 1986/87.

Bron: LEI-steekproef 1986/87.

Tabel B.3 Fosforbalans op gespecialiseerde melkveebedrijven naar gebied.  
 Alle in- en outputs in kg zuivere P per ha cultuurgrond

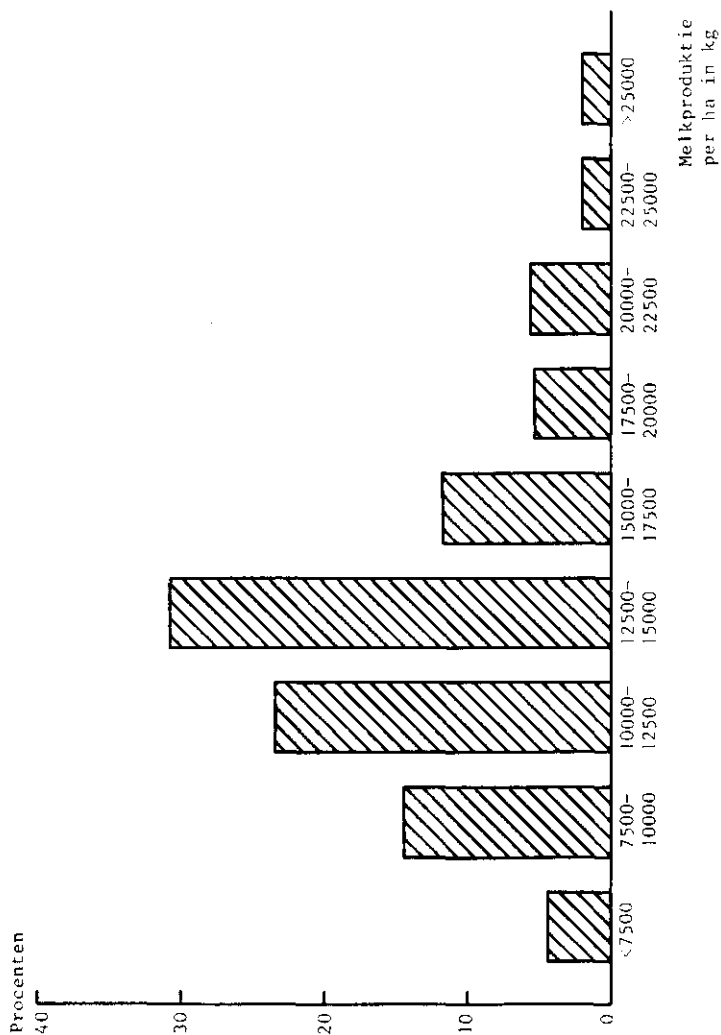
|                           | GROTERE BEDRIJVEN            |                              |                              |                              |                    | Kleinere bedrijven |                    |                         |                  |    | Alle ge-<br>spec.<br>melkvee-<br>bedrij-<br>ven |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|------------------|----|-------------------------------------------------|
|                           | nrd.klei<br>weide-<br>gebied | nrd.veen<br>weide-<br>gebied | wst.klei<br>weide-<br>gebied | wst.veen<br>weide-<br>gebied | nrd.zand<br>gebied | c+o.zand<br>gebied | zdl.zand<br>gebied | klei/<br>veen<br>gebied | zand<br>gebieden |    |                                                 |
| Aanvoer (input):          |                              |                              |                              |                              |                    |                    |                    |                         |                  |    |                                                 |
| Aankoop vee               | 1                            | 1                            | 0                            | 0                            | 1                  | 1                  | 2                  | 1                       | 1                | 1  | 1                                               |
| Strooisel                 | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                  | 0                  | 0                  | 0                       | 0                | 0  | 0                                               |
| Reinigingsmiddel          | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                  | 0                  | 0                  | 0                       | 0                | 0  | 0                                               |
| Kunstmest                 | 18                           | 22                           | 19                           | 5                            | 22                 | 17                 | 15                 | 8                       | 15               | 17 | 17                                              |
| Dierlijke mest            | 0                            | 0                            | 2                            | 0                            | 1                  | 2                  | 2                  | 0                       | 1                | 1  | 1                                               |
| Deposities                | 1                            | 1                            | 1                            | 1                            | 1                  | 1                  | 1                  | 1                       | 1                | 1  | 1                                               |
| Netto mineralisatie       | 0                            | 2                            | 0                            | 0                            | 0                  | 0                  | 0                  | 1                       | 0                | 0  | 0                                               |
| Aankoop ruwvoer           | 4                            | 4                            | 6                            | 8                            | 4                  | 8                  | 14                 | 4                       | 8                | 7  | 7                                               |
| Krachtvoer                | 17                           | 20                           | 21                           | 26                           | 20                 | 25                 | 29                 | 20                      | 22               | 22 | 22                                              |
| Melkprodukten             | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                  | 0                  | 0                  | 0                       | 0                | 0  | 0                                               |
| TOTAAL AANVOER            | 43                           | 50                           | 51                           | 44                           | 51                 | 55                 | 65                 | 36                      | 48               | 50 | 50                                              |
| Afvoer (output):          |                              |                              |                              |                              |                    |                    |                    |                         |                  |    |                                                 |
| Verkoop vee               | 4                            | 4                            | 3                            | 5                            | 3                  | 6                  | 7                  | 4                       | 4                | 5  | 5                                               |
| Melk                      | 10                           | 10                           | 11                           | 11                           | 10                 | 12                 | 14                 | 9                       | 10               | 11 | 11                                              |
| Verkoop ruwvoer           | 1                            | 1                            | 0                            | 1                            | 2                  | 1                  | 2                  | 0                       | 1                | 1  | 1                                               |
| Dierlijke mest            | 0                            | 0                            | 0                            | 1                            | 1                  | 1                  | 1                  | 1                       | 0                | 1  | 1                                               |
| Akkerbouw produkten       | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                  | 0                  | 0                  | 0                       | 0                | 0  | 0                                               |
| TOTAAL AFVOER             | 15                           | 15                           | 15                           | 17                           | 17                 | 19                 | 24                 | 14                      | 16               | 18 | 18                                              |
| Overschot per ha          | 27                           | 35                           | 36                           | 27                           | 34                 | 36                 | 41                 | 22                      | 32               | 32 | 32                                              |
| Overschot per 10 ton melk | 25                           | 30                           | 29                           | 21                           | 30                 | 27                 | 26                 | 21                      | 28               | 26 | 26                                              |
| Benuttingspercentage      | 35                           | 30                           | 29                           | 39                           | 33                 | 35                 | 37                 | 39                      | 33               | 36 | 36                                              |

Bron: LEI-steekproef 1986/87.

Tabel B.4 *Kaliumbalans op gespecialiseerde melkveebedrijven naar gebied.*  
*Alle in- en outputs in kg zuivere K per ha cultuurgrond*

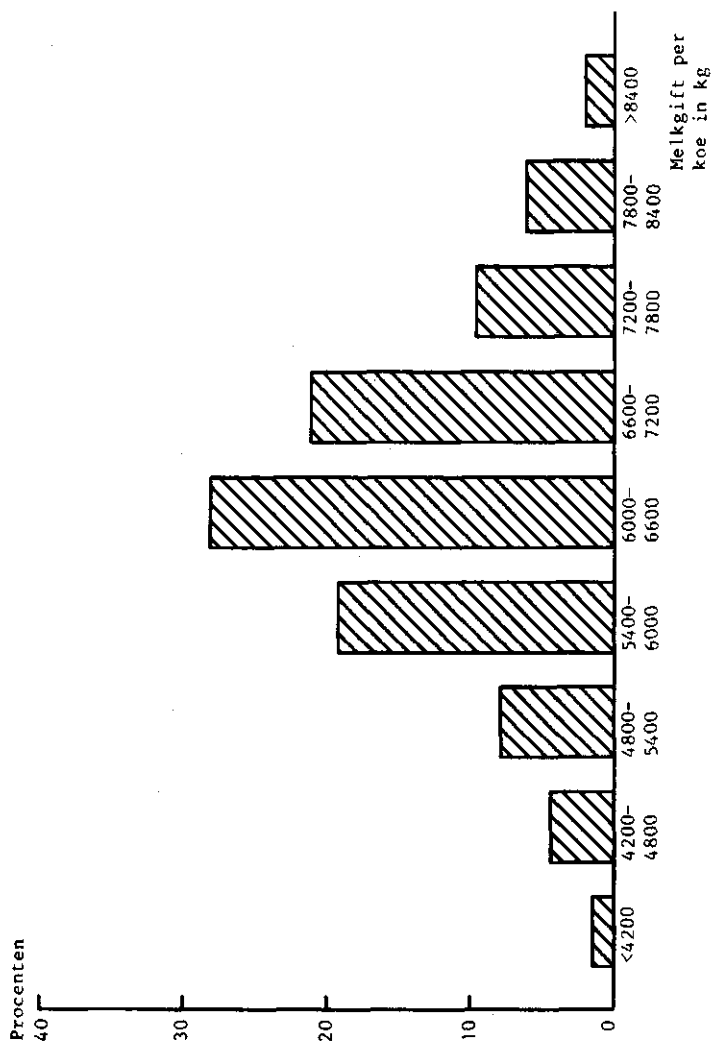
|                               | GROTERE BEDRIJVEN            |                              |                              |                              |                    |                    | Kleinere bedrijven |                         |                  |     |    |     | Alle ge-<br>spec.<br>melkvee-<br>bedrij-<br>ven |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|------------------|-----|----|-----|-------------------------------------------------|
|                               | nrd.klei<br>weide-<br>gebied | nrd.veen<br>weide-<br>gebied | wst.klei<br>weide-<br>gebied | wst.veen<br>weide-<br>gebied | nrd.zand<br>gebied | c+o.zand<br>gebied | zdl.zand<br>gebied | klei/<br>veen<br>gebied | zand<br>gebieden |     |    |     |                                                 |
| Aanvoer (input):              |                              |                              |                              |                              |                    |                    |                    |                         |                  |     |    |     |                                                 |
| Aankoop vee                   | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                  | 0                  | 0                  | 0                       | 0                | 0   | 0  | 0   |                                                 |
| Strooisel                     | 1                            | 1                            | 1                            | 1                            | 1                  | 1                  | 1                  | 1                       | 1                | 1   | 1  | 1   |                                                 |
| Reinigingsmiddel              | 1                            | 1                            | 1                            | 1                            | 1                  | 1                  | 1                  | 1                       | 1                | 1   | 1  | 1   |                                                 |
| Kunstmest                     | 3                            | 23                           | 4                            | 2                            | 55                 | 34                 | 29                 | 9                       | 43               | 24  | 3  | 24  |                                                 |
| Dierlijke mest                | 0                            | 0                            | 5                            | 1                            | 2                  | 6                  | 5                  | 1                       | 2                | 3   | 3  | 3   |                                                 |
| Deposities                    | 4                            | 4                            | 4                            | 4                            | 4                  | 4                  | 4                  | 4                       | 4                | 4   | 4  | 4   |                                                 |
| Aankoop ruwvoer               | 23                           | 27                           | 31                           | 36                           | 24                 | 43                 | 85                 | 19                      | 49               | 36  | 67 | 67  |                                                 |
| Krachtvoer                    | 55                           | 62                           | 64                           | 75                           | 60                 | 75                 | 88                 | 63                      | 67               | 67  | 67 | 67  |                                                 |
| Melkprodukten                 | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 1                  | 0                  | 0                  | 0                       | 0                | 0   | 0  | 0   |                                                 |
| TOTAAL AANVOER                | 87                           | 118                          | 111                          | 121                          | 148                | 165                | 215                | 98                      | 168              | 136 |    | 136 |                                                 |
| Afvoer (output):              |                              |                              |                              |                              |                    |                    |                    |                         |                  |     |    |     |                                                 |
| Verkoop vee                   | 1                            | 1                            | 1                            | 2                            | 1                  | 2                  | 2                  | 1                       | 1                | 1   | 1  | 1   |                                                 |
| Melk                          | 16                           | 17                           | 18                           | 19                           | 17                 | 20                 | 23                 | 16                      | 16               | 18  | 18 | 18  |                                                 |
| Verkoop ruwvoer               | 6                            | 5                            | -1                           | 5                            | 12                 | 4                  | 14                 | -3                      | 6                | 6   | 6  | 6   |                                                 |
| Dierlijke mest                | 0                            | 1                            | 3                            | 3                            | 6                  | 5                  | 2                  | 0                       | 1                | 3   | 3  | 3   |                                                 |
| Akkerbouw produkten           | 0                            | 0                            | 0                            | 0                            | 0                  | 0                  | 0                  | 0                       | 0                | 0   | 0  | 0   |                                                 |
| TOTAAL AFVOER                 | 23                           | 25                           | 21                           | 28                           | 36                 | 30                 | 40                 | 14                      | 24               | 28  |    | 28  |                                                 |
| Overschot per ha              | 62                           | 92                           | 88                           | 91                           | 110                | 133                | 173                | 83                      | 143              | 108 |    | 108 |                                                 |
| Overschot per 10 ton melk     | 56                           | 78                           | 72                           | 71                           | 97                 | 100                | 110                | 78                      | 126              | 88  |    | 88  |                                                 |
| Benuttingspercentage          | 26                           | 21                           | 19                           | 23                           | 24                 | 18                 | 19                 | 14                      | 14               | 21  |    | 21  |                                                 |
| Bron: LEI-steekproef 1986/87. |                              |                              |                              |                              |                    |                    |                    |                         |                  |     |    |     |                                                 |

Bron: LEI-steekproef 1986/87.

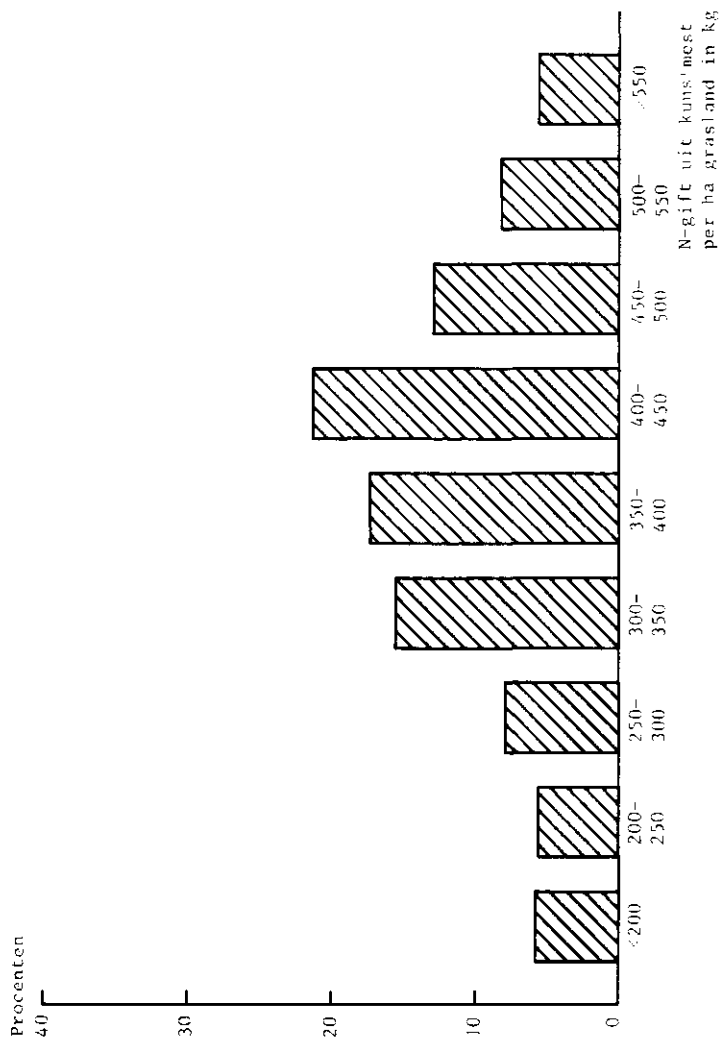


Figuur 1 Verdeling in procenten van 342 gespecialiseerde melkveebedrijven naar de melkproduktie per ha in het boekjaar 1986/87

Bijlage 5 (1e vervolg)

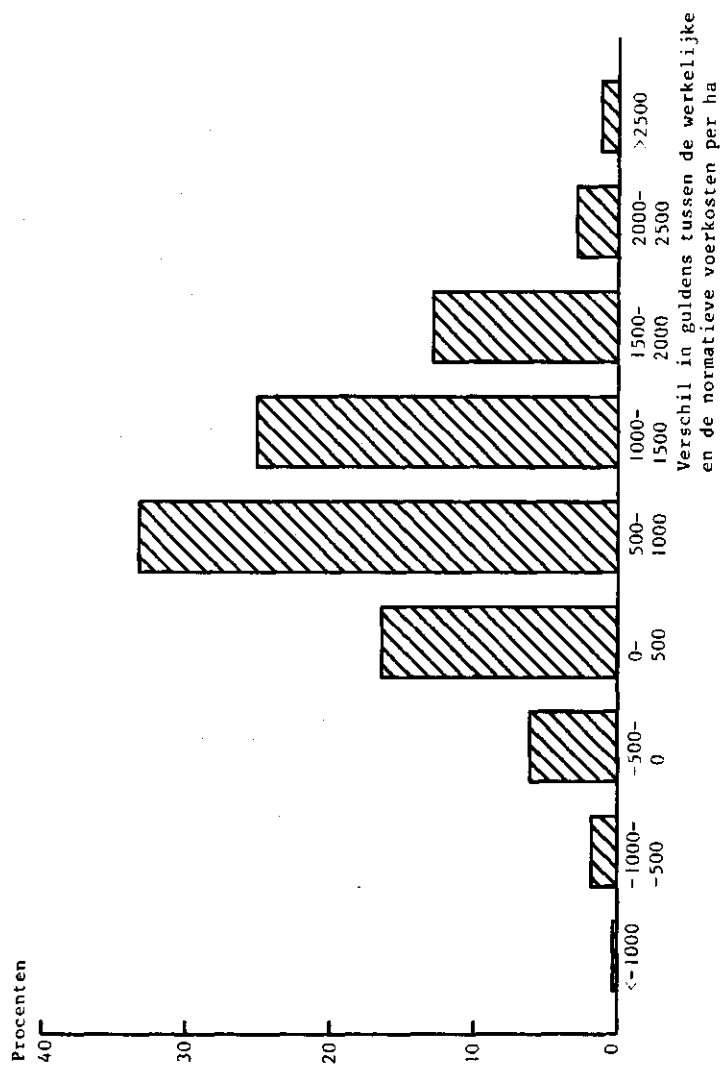


Figuur 2 Verdeling in procenten van 342 gespecialiseerde melkveebedrijven naar de melkgift per koe in het boekjaar 1986/87

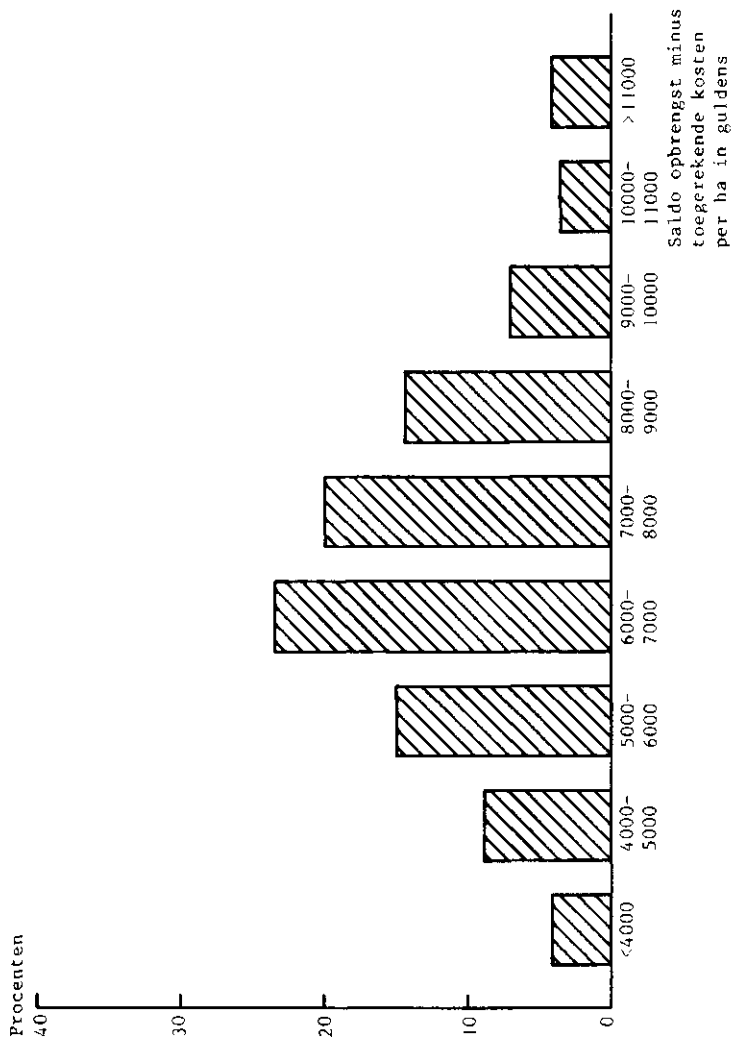


Figuur 3 Verdeling in procenten van 342 gespecialiseerde melkveebedrijven naar de stikstofgift uit kunstmest per ha grasland in het boekjaar 1986/87

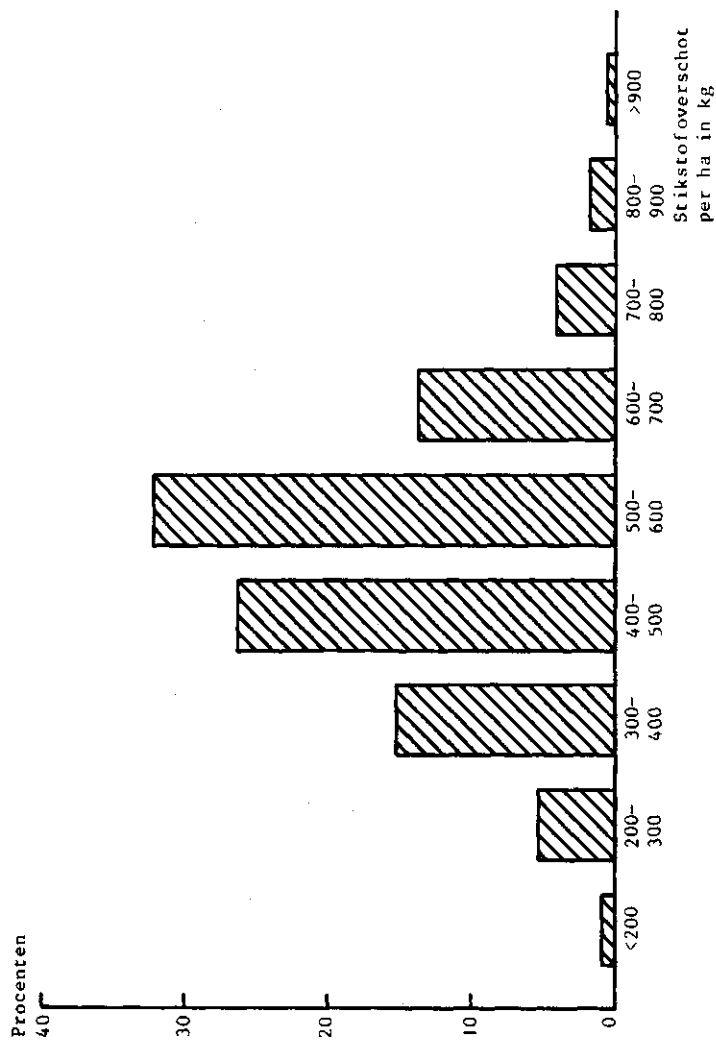
Bijlage 5 (3e vervolg)



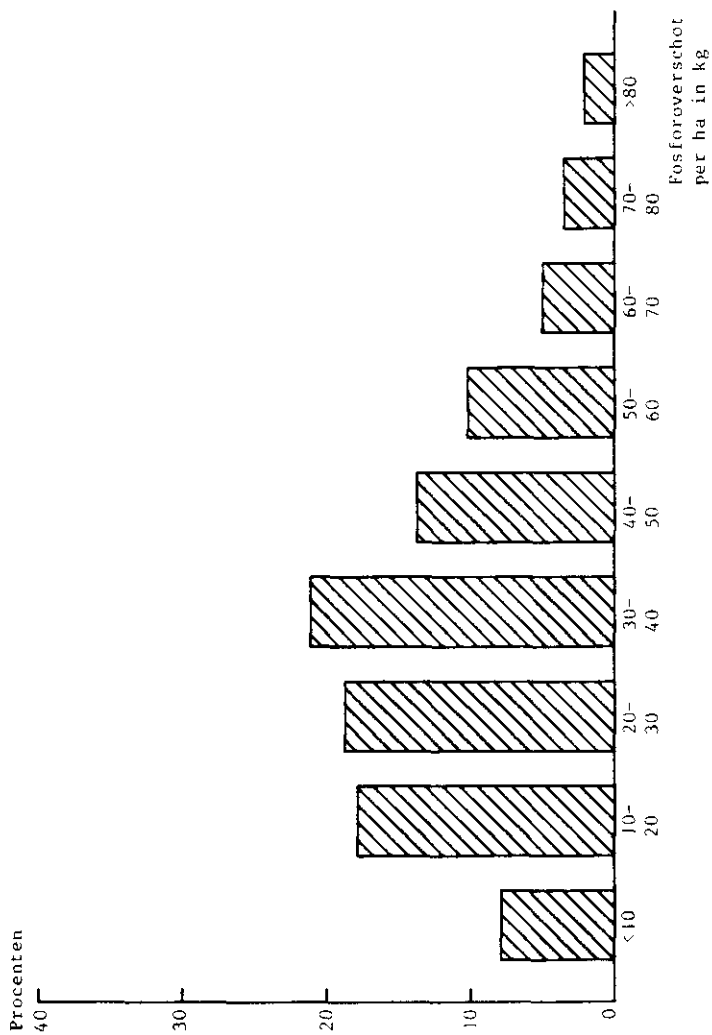
Figuur 4 Verdeling in procenten van 342 gespecialiseerde melkveebedrijven naar het verschil tussen de werkelijke en de normatieve voerkosten per ha in het boekjaar 1986/87



Figuur 5 Verdeling in procenten van 342 gespecialiseerde melkveebedrijven naar het saldo opbrengsten minus toegerekende kosten per ha in het boekjaar 1986/87

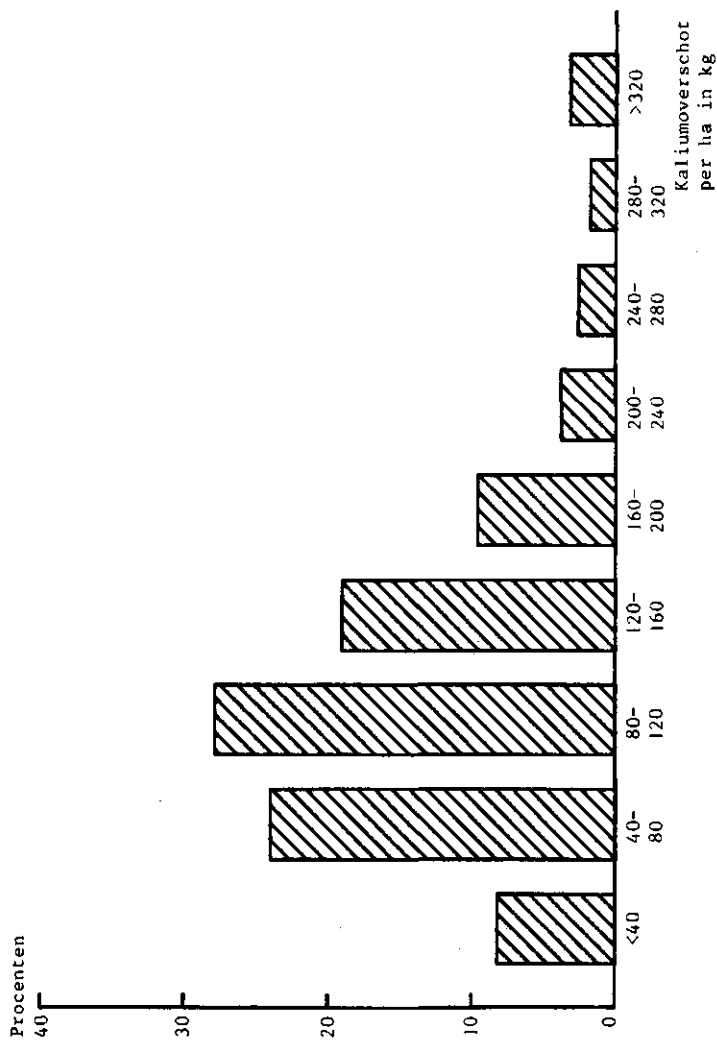


85 **Figuur 6** Verdeling in procenten van 342 gespecialiseerde melkveebedrijven naar het stikstofoverschot per ha



Figuur 7 Verdeling in procenten van 342 gespecialiseerde melkveebedrijven naar het fosforoverschot per ha

Bijlage 5 (7e vervolg)



Figuur 8 Verdeling in procenten van 342 gespecialiseerde melkveebedrijven naar het kaliumoverschot per ha

Factorentabel mineralenbalans melkveebedrijven, boekjaar 1986/87  
342 waarnemingen

## BINDINGSPERCENTAGES

| VAR | H2    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5  | 6   | 7   | 8   | 9  | 10  | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22  | 23 | 24 | 25 |
|-----|-------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| 1   | 0.962 | 96  |     |     |     |    |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 2   | 0.844 | 42  | 9   | -4  | 1   | 1  | 1   |     |     | 2  |     | 4  | 13 | 1  | -4 | 1  |    | -1 | 1  | 1  | 9  | 1  | 1   | 1  | 2  | 9  |
| 3   | 0.855 | 7   | -4  | -4  | -5  | -6 | -1  |     | 1   | 2  | 4   | 13 | 1  | -4 | 1  |    | -1 | -1 | -2 | 1  |    |    | -27 | -2 |    |    |
| 4   | 0.846 | -1  | -1  | 4   | 3   | -3 | -6  |     | 1   | -3 | 8   | 1  |    | 1  | 1  | 3  |    | 1  |    | 3  |    |    | 48  | -1 | -2 |    |
| 5   | 0.600 | -1  | -2  | -6  | -2  | 11 | 4   | -1  | -2  | -1 | -18 | -1 | 2  | -2 | 1  |    | -1 | -1 |    | -1 |    | 1  | 2   | -1 | 1  |    |
| 6   | 0.689 | -2  | 6   | 15  | 13  |    |     |     | -1  | -6 | -1  | -1 |    | -1 |    |    | -1 | 4  |    |    |    |    | -8  |    | 8  |    |
| 7   | 0.936 | 2   | -1  |     |     | -2 | -19 | 69  |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 8   | 0.865 | -1  | 2   | 3   | 7   | 17 | -8  | -48 |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 9   | 0.902 |     |     |     |     | -1 | -4  | -10 | 75  |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 10  | 0.940 |     |     |     |     | 1  | -2  | 1   | 2   | -2 | 1   | 86 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 11  | 0.808 |     |     |     |     | 1  | -2  | 2   | -74 |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 12  | 0.301 | 7   | 4   | 1   | -1  | 3  | -1  |     |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 13  | 0.589 | 1   | 2   | 1   |     |    |     |     | 1   | -2 |     |    | 1  | -1 |    | -1 |    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |     |    |    |    |
| 14  | 0.679 | 2   |     |     |     |    |     |     | 1   |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 15  | 0.801 | -33 | -14 | -18 | 1   |    |     |     | -1  |    |     |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    | 2  | 1   | 1  | 6  |    |
| 16  | 0.996 | -1  | 99  |     |     |    |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 17  | 0.985 |     |     |     |     | 1  | 2   | -6  | -1  |    |     |    |    |    |    |    |    | -1 | 2  | 14 | 69 |    |     |    |    |    |
| 18  | 0.932 | -5  | 4   | 1   | 84  |    |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 19  | 0.927 | 8   | 23  | 4   | -11 | -1 | 1   |     | 1   | -3 | 2   |    | 5  | -1 | 34 |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 20  | 0.786 | 3   | 3   | 3   | -17 |    |     |     |     | 2  | 3   | -2 | -2 | 5  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 21  | 0.606 | -1  | 2   | 1   | 15  |    |     |     |     | 1  |     | -1 |    | -1 | 1  | 37 |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 22  | 0.908 | 4   | 7   | 1   | -1  | 2  | 1   |     | 2   | 1  | 1   | -1 | -2 | 1  | 63 |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 23  | 0.650 | -2  | 2   | -3  |     |    |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 24  | 0.411 | 6   | 17  | 6   | 1   | 1  |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 25  | 0.355 | -3  | -1  |     | 8   | 1  | -1  |     |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 26  | 0.603 | 16  | 16  | 29  |     |    |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 27  | 0.738 | 1   | 11  | 9   | 52  |    |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 28  | 0.850 | -5  | -7  |     |     |    |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| 29  | 0.979 | 2   | 4   | -1  | -2  |    |     |     |     |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| VAR | H2    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5  | 6   | 7   | 8   | 9  | 10  | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22  | 23 | 24 | 25 |

1 Ha cultuurgrond (\*100)  
2 Volw. arbeidskrachten (\*10)  
3 Regio Gron., Friesl., Flevol.  
4 Regio Drenthe, Overijs., Geld.  
5 Regio Utr., N-H., Z-H., Zeel.  
6 Regio Noord-Brabant, Limburg  
7 Grondsoort klei  
8 Grondsoort zand  
9 Grondsoort veen  
10 Ontwateringstoestand goed  
11 Ontwateringstoestand matig  
12 Opleiding bedr.l. (100-mid.+h)  
13 Geboortejaar bedrijfsleider  
14 Opvolger aanwezig (100=ja)  
15 Gewerkte uren per koe  
16 Kg melk per hectare  
17 OKE per melkkoe (\*100)  
18 Veestlag (100 = roodbont)  
19 Kg melk per melkkoe  
20 Percentage vet (\*100)  
21 Percentage eiwit (\*100)  
22 Melkprijs/100 kg melk (\*100)  
23 Betaalde superheffing per ha  
24 Percentage wintermelk  
25 Lft. afkalven vaarzen in mnd.  
26 Ligboxenstal (100=ja)  
27 % ha snijmais+voederb. van vop  
28 Graslandgebr. systeem onbeperkt  
29 Graslandgebr. systeem beperkt

| VAR | H2    | 1  | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  | 7   | 8  | 9 | 10 | 11 | 12 | 13  | 14  | 15  | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |    |
|-----|-------|----|-----|-----|----|----|----|-----|----|---|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 30  | 0.388 | -4 | -12 | -18 | -1 |    |    |     |    |   | -1 | 1  | -1 |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 30 |
| 31  | 0.417 | 6  | 6   | 4   | -4 | -1 |    |     |    |   | 6  | 1  | 1  |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 31 |
| 32  | 0.169 | 3  | -3  | -1  |    |    | -2 |     |    |   | 1  | 1  | 1  |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 32 |
| 33  | 0.339 | 3  | 8   |     |    |    | 1  |     |    |   | 20 |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 33 |
| 34  | 0.954 | 4  | 21  | 4   | -1 | -3 | 1  | 62  |    |   |    |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 34 |
| 35  | 0.266 | 3  | -1  | -3  |    |    | 2  | -1  | 4  | 1 | 3  |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 35 |
| 36  | 0.246 | -3 | 1   | -1  | 3  |    |    |     |    |   |    |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 36 |
| 37  | 0.323 | 3  | 1   | 1   | 1  | 1  | 1  |     |    |   |    |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 37 |
| 38  | 0.563 | -5 | 8   | 5   | 14 | 7  | -1 | -1  |    |   | -6 | 4  | -1 | -1  |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 38 |
| 39  | 0.604 | -2 | -1  | -4  | 34 | 14 |    |     |    |   | -2 | -3 | -1 |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 39 |
| 40  | 0.195 | 5  | 1   | -2  | 2  |    | -2 |     |    |   | 2  | -2 |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 40 |
| 41  | 0.283 | -1 | 4   | 1   |    |    |    |     |    |   | 3  |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 41 |
| 42  | 0.308 | 1  | 1   |     |    |    | -2 |     |    |   | 1  | -1 | 1  | -3  | -3  | -11 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 42 |
| 43  | 0.476 | -5 | 20  | -5  | 2  |    | -2 |     |    |   | -1 |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 43 |
| 44  | 0.151 | -2 | 1   | 1   | 1  | 7  | 1  |     |    |   | 9  | 2  | 61 |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 44 |
| 45  | 0.897 | 7  | 1   | 1   | -1 |    |    |     |    |   | 5  | 3  | 12 | 48  |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 45 |
| 46  | 0.888 |    |     |     |    |    | -1 | -13 |    |   | -3 | 1  |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 46 |
| 47  | 0.926 | 17 | -2  |     |    |    |    |     |    |   |    |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 47 |
| 48  | 0.351 | -2 | 1   | -1  | 9  | 2  |    |     |    |   | 1  | 10 | -3 |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 48 |
| 49  | 0.852 | 10 |     |     |    |    | 1  | 1   | -1 |   | -1 | -1 | 1  | -11 | 57  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 49 |
| 50  | 0.240 | 1  | 2   |     | 1  | 1  | 1  | -1  |    |   | -5 | 2  | 2  | -4  |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 50 |
| 51  | 0.963 | -2 | 34  | 3   | -8 | -1 | -1 |     |    |   | -1 | -1 | 1  | 7   | -7  | -14 | -2 | 8  | 1  |    |    |    |    |    |    |    | 51 |
| 52  | 0.255 | 1  | -1  | -4  | 1  |    |    |     |    |   |    |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 52 |
| 53  | 0.920 | -2 | 1   | -3  | 1  | 2  |    | -1  | 1  |   | -2 |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 53 |
| 54  | 0.852 | 1  |     |     |    |    | 1  |     |    |   |    |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 54 |
| 55  | 0.879 | 1  | 3   | 2   | 7  | -1 | 1  | 1   |    |   | 8  | 2  | -2 | -56 |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 55 |
| 56  | 0.799 | 2  | 1   | -2  | 6  | -1 |    |     |    |   | 19 | -1 | 6  | 8   | -3  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 56 |
| 57  | 0.996 | -3 | 3   | 10  | 3  | -1 |    |     |    |   | -1 |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 57 |
| 58  | 0.991 | -2 | 2   |     | 2  | 2  |    |     |    |   |    |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 58 |
| 59  | 0.964 | 1  |     |     |    |    | 1  |     |    |   | -1 |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 59 |
| 60  | 0.745 | -2 | 50  | 3   | 1  | 4  |    |     |    |   | 1  | 1  | -1 | -2  | -54 |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 60 |
| 61  | 0.710 | 38 | 11  | -1  |    |    | 2  | 1   | -1 |   | 1  | 1  |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 61 |
| 62  | 0.778 | -8 | 23  | -5  | 1  | 1  | 1  |     |    |   | 1  | -1 | -1 |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 62 |
| 63  | 0.965 | 30 | 7   | 2   | -1 |    |    |     |    |   | 1  |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 63 |
| 64  | 0.997 | 84 | 1   |     |    |    |    |     |    |   |    |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 64 |
| 65  | 0.996 | 56 | -1  | -5  |    |    | 1  | 26  |    |   |    |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 65 |
| 66  | 0.981 | 2  | 32  |     | 5  |    |    |     |    |   | 2  | 46 | 1  | 1   | 3   | -2  | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 66 |
| 67  | 0.956 | -2 | 44  | -1  | 3  | 1  | -7 |     |    |   |    |    |    |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 67 |
| VAR | H2    | 1  | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  | 7   | 8  | 9 | 10 | 11 | 12 | 13  | 14  | 15  | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |    |

Maaipcentage hooi

Maaipcentage voordroogkuil

Maaipcentage gedroogd gras

Maaipcentage vers vervoerd

Kg kunstmest-N/ha grasland/kw.

Kg kunstmest-N/ha snijmaais

N uit aankoop vee/ha

N uit aankoop mest/ha

N uit depositie/ha

N uit mineralisatie/ha

N uit aankoop melkprodukten/ha

N uit verkoop mest/ha

N uit afvoer ruwvoer/ha

N uit verkoop vee/ha

N uit balansverandering vee/ha

P uit kunstmest/ha

K uit kunstmest/ha

kVEN krachtvoer per melkkoe

Gld/kVEN krachtvoer (\*100)

kVEN netto-e.r. ruwvoer/melkkoe

Gld/kVEN e.r. ruwvoer (\*100)

kVEN netto-e.a. ruwvoer/melkkoe

Gld/kVEN e.a. ruwvoer (\*100)

Gld werk.-norm. krachtv. ko./ha

Gld werk.-norm. tot. voerk./ha

Netto kVEN-opbr./ha voederopp.

Overige toeger. kosten/melkkoe

Omzet + aanwas per melkkoe

O + A werk.-norm. per melkkoe

Saldo opb.-t.k./ha werk.-berek.

Gld mach., werkt. twerkd per ha

Gld grond en gebouwen per ha

Gld ov. niet-toeger. kosten/ha

Arbeidsopbrengst per VAK (/10)

Saldo opbr.-toeg. k./ha voedopp

Overschot kg N/ha

Overschot kg P/ha

Overschot kg K/ha