

Het mineralenspoor in 'Koeien & Kansen'

**De mineralenstromen zoals verwacht bij het realiseren van de
MINAS-eindnormen**

januari 2002

Rapport 9

Rapport Plant Research International nr. 39



Het mineralenspoor in 'Koeien & Kansen'

De mineralenstromen zoals verwacht bij het realiseren van de
MINAS-eindnormen

Plant Research International B.V., Wageningen

J. Oenema & H.F.M. Aarts

Samenvatting

De overheid heeft in 1998 het mineralenaangiftesysteem (MINAS) geïntroduceerd. Hierin worden maxima gesteld voor de overschotten van stikstof (N) en fosfaat (P_2O_5) op bedrijfsniveau. Met dit beleid verwacht de overheid in 2003 de verliezen van stikstof en fosfor (P) zo ver teruggedrongen te hebben dat voldaan wordt aan internationale afspraken met betrekking tot de N- en P-belasting van grondwater en oppervlaktewater.

Het project 'Koeien & Kansen' is in het voorjaar van 1999 van start gegaan. Een belangrijk doel in het project is het beperken van de mineralenverliezen. Concreet geldt dat de MINAS-normen in 2003 (eindnormen) al in het boekjaar 2000/2001 moeten zijn gerealiseerd.

Het gros van de deelnemende melkveebedrijven in 'Koeien & Kansen' haalde voor aanvang van het project de MINAS-eindnormen nog niet. Voor elk bedrijf is een pakket maatregelen vastgesteld ('strategie') waarmee naar verwachting wel aan de MINAS-eindnormen kan worden voldaan. Dit rapport behandelt het verwachte mineralenspoor op de 17 'Koeien & Kansen' bedrijven na het nemen van deze maatregelen.

Voor welke strategie ook gekozen wordt, deze moet passen bij boer en bedrijf. Dit betekent dat er kennis moet komen van de doelstellingen en de sterke en zwakke kanten van de bedrijven. Bij de keuze van maatregelen speelden ook bedrijfseconomische en sociale argumenten een rol, dus niet alleen het mineralenmanagement was bepalend.

Voor een goede samenwerking tussen bedrijven en onderzoeksteam zijn duidelijke afspraken nodig over verdeling van taken en de daarvoor vereiste inzet. Het ontwerpen van een bedrijfsplan geschiedt dan ook volgens een bepaalde structuur die resulteert in een 'bedrijfsontwikkelingsplan'. In dit bedrijfsontwikkelingsplan staat voor de duur van het project beschreven welke maatregelen de melkveehouders zullen nemen om de bedrijfsdoelen te realiseren.

De maatregelen worden vervolgens modelmatig met BBPR doorgerekend om de economische en milieutechnische gevolgen van de strategie na te gaan. Leiden de maatregelen niet tot het gewenste resultaat, dan wordt in overleg met de deelnemers het bedrijfsontwikkelingsplan aangepast en opnieuw doorgerekend.

De resultaten van de BBPR-berekeningen (strategie) zijn gebruikt voor het opstellen van mineralenbalansen en mineralenkringlopen in de verwachte situatie. Deze 'prognose' mineralenhuishouding is dus het resultaat van een proces waarbij de melkveehouder en onderzoeker samen een koers hebben uitgestippeld om de milieudoelstelling ten aanzien van de mineralenverliezen daadwerkelijk te halen.

De resultaten laten zien dat van de 16 doorgerekende bedrijven 5 bedrijven na het nemen van maatregelen de MINAS-eindnorm voor N nog niet halen. Het MINAS-overschot varieert tussen 89 en 224 kg N/ha. Van de 5 bedrijven die de eindnorm nog niet realiseren liggen 3 bedrijven op kleigrond en 2 bedrijven op zandgrond. Ook bij P_2O_5 halen 5 bedrijven de eindnorm niet. Het MINAS-overschot varieert tussen 1 en 52 kg P_2O_5 /ha.

Op de 2 bedrijven op veengrond worden geen problemen met de MINAS-eindnorm voorzien.

De bedrijven die de MINAS-eindnorm niet realiseren geven aan dat de berekeningen met BBPR te pessimistisch zijn. Ze denken met hun strategie de MINAS-eindnormen wel te zullen realiseren. Als dit niet het geval blijkt te zijn zullen aanvullende maatregelen genomen worden.

Inhoudsopgave

Samenvatting	i
1 Inleiding	1
2 Materiaal en methode	2
3 Resultaten	5
3.1 Balansen	5
3.1.1 Bedrijf	5
3.1.2 MINAS	6
3.1.3 Component VEE en MEST	7
3.1.4 Component BODEM en GEWAS.....	9
3.2 Mineralenkringloop	12
4 Discussie	14
4.1 Berekeningen met BBPR.....	14
4.2 Haalbaarheid mineralendoelstelling	14
Literatuur	16
Bijlage I Prognose mineralenbalansen per bedrijf en per component	19
Bijlage II De uitgangssituatie per bedrijf, met de te realiseren reductie in MINAS-overschotten en de te nemen maatregelen om aan de MINAS-eindnorm te voldoen	29

1 Inleiding

Melkveehouders in Nederland beheren ongeveer 70% van de groene ruimte en zorgen voor veel werkgelegenheid in de toeleverende en verwerkende industrie. De naoorlogse ontwikkelingen van schaalvergroting, intensivering, mechanisatie en specialisatie hebben in de melkveehouderij tot een grote productieverhoging geleid, maar ook tot milieuproblemen. Eén van die milieuproblemen is het mest- of mineralenoverschot. Het teveel aan mineralen hoopt zich op in de bodem of verdwijnt als nitraat en fosfaat naar het grond- en oppervlaktewater en als ammoniak naar de lucht.

De overheid heeft in 1998 het mineralenaangiftesysteem (MINAS) geïntroduceerd. Hierin worden maxima gesteld voor de overschotten van stikstof (N) en fosfaat (P_2O_5)¹ op bedrijfsniveau. Met dit beleid verwacht de overheid in 2003 de verliezen van stikstof en fosfor (P) zover te hebben teruggedrongen dat voldaan wordt aan internationale afspraken met betrekking tot de N- en P-belasting van grondwater en oppervlaktewater.

Binnen de Nederlandse melkveehouderij bestaan grote verschillen ten aanzien van intensiteit, grondsoort en bedrijfsstijl. Hierdoor ontstaan ook grote verschillen in de mineralenhuishouding. De verschillen worden voor een deel veroorzaakt door grondsoort en intensiteit. Uit onderzoek is ook gebleken dat een groter deel van de verschillen samenhangt met verschillen in bedrijfsvoering (Beldman & Prins, 1999; Breembroek & Siemes, 1998; Breembroek & Koole, 1999). Dit heeft waarschijnlijk te maken met verschillen tussen ondernemers. Dit kunnen verschillen in managementcapaciteiten zijn, maar het heeft waarschijnlijk ook te maken met verschillen in bedrijfsdoelstelling (wat streeft de veehouder na) en strategie (langs welke weg probeert de veehouder zijn doelstelling te bereiken).

Het project 'Koeien & Kansen' is in het voorjaar van 1999 van start gegaan met als doel het ontwikkelen van voorbeelden van maatschappelijk gewenste bedrijfssystemen voor een breed spectrum van bedrijven in Nederland. Ook het demonstreren van die ontwikkeling op een aantal praktijkbedrijven is een doel (Aarts, 2001). Een belangrijk doel in het project is het beperken van de mineralenverliezen. Concreet geldt dat de MINAS-normen in 2003 (eindnormen) al in het boekjaar 2000/2001 moeten zijn gerealiseerd.

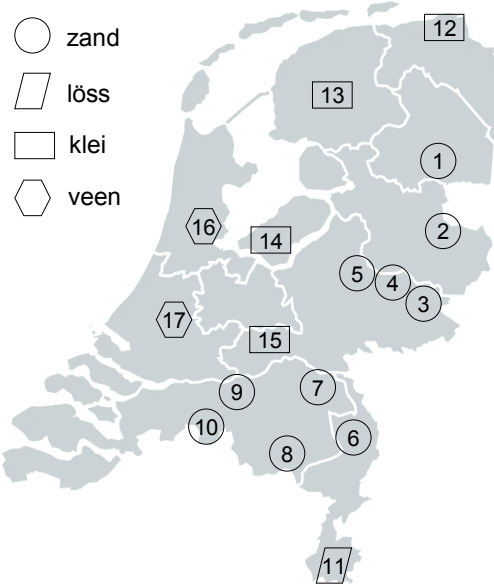
Het gros van de deelnemende melkveebedrijven in 'Koeien & Kansen' haalde voor aanvang van het project de MINAS-eindnormen nog niet. De mineralenhuishouding in de uitgangssituatie is gerapporteerd (Oenema *et al.*, 2000). Voor elk bedrijf is een pakket maatregelen vastgesteld ('strategie') waarmee naar verwachting wel aan de MINAS-eindnormen kan worden voldaan (Galema *et al.* 2000). Dit rapport behandelt het verwachte mineralenspoor op de 17 'Koeien & Kansen' bedrijven na het nemen van deze maatregelen.

¹ Vaak worden de begrippen fosfor (P) en fosfaat (P_2O_5) door elkaar gebruikt. P_2O_5 wordt o.a. gebruikt bij overschotten, balansen en bemesting, en P bij o.a. uitspoeling, veevoeding, voerbenuutting en bij uitscheiding van de koe. In dit rapport wordt gewerkt met P bij het beschrijven van de mineralenhuishouding. De overheid werkt in haar mestbeleid met P_2O_5 . Daarom is in dit rapport voor de vertaling van de mineralenhuishouding naar een MINAS-overschot en MINAS-norm gekozen voor P_2O_5 . Omrekenen van P naar P_2O_5 geschiedt met een factor 2,3.

2 Materiaal en methode

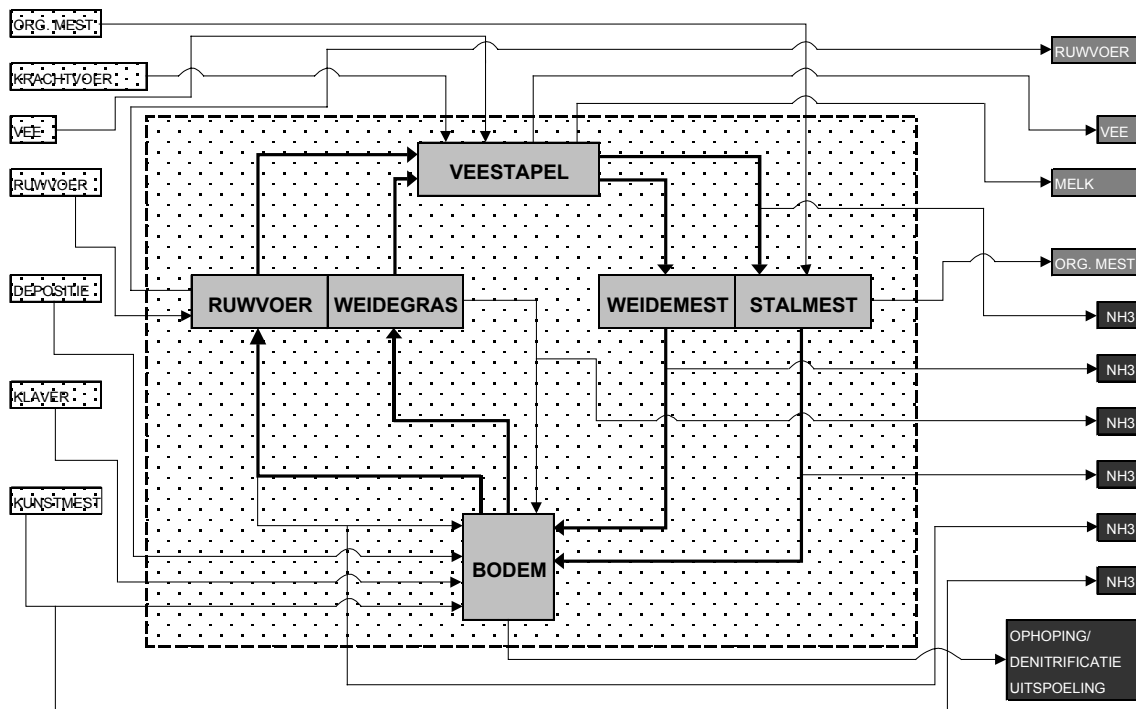
Het project 'Koeien & Kansen' richt zich op het omvormen van gangbare praktijkbedrijven tot duurzame melkveebedrijven en op het uitdragen van kennis daarvan. Elk praktijkbedrijf is representatief voor een deel van de Nederlandse melkveehouderij en samen zijn de bedrijven representatief voor de blijvers in de Nederlandse melkveehouderij (Reijneveld *et al.*, 2000). In Tabel 1 is een overzicht gegeven van de ligging en van enkele kengetallen van de gekozen bedrijven in de uitgangssituatie (1997/1998).

Tabel 1 Ligging en enkele kengetallen van de 'Koeien & Kansen' bedrijven (1997/1998).

	Naam	Plaats	Opp. (ha)	Kg melk/ha
	1 Post	Nieweroord	33	12.200
	2 Kuks	Nutter	51	10.120
	3 Bomers	Eibergen	49	12.930
	4 Eggink	Laren (Gld.)	29	15.290
	5 Menkveld & Wijnbergen	Gorsstel	64	15.460
	6 De Kleijne	Landhorst	29	19.820
	7 Pijnenborg-van Kempen	IJsselstein	26	20.990
	8 Schepens	Maarheze	26	16.660
	9 van Laarhoven	Loon op Zand	32	15.600
	10 Hoefmans	Alphen (NBr)	36	15.350
	11 Van Hoven	Cadier en Keer	42	15.600
	12 Sikkenga-Bleker	Bedum	54	9.990
	13 Miedema	Haskerdyken	40	11.820
	14 Dekker	Zeewolde	27	22.840
	15 Van Wijk	Waardenburg	34	16.840
	16 Boekel	Assendelft	72	10.740
	17 De Vries	Stolwijk	36	12.130

Een belangrijk doel in het project is het versneld realiseren van de MINAS-eindnormen. Om vast te kunnen stellen welke strategie gevolgd moet worden om aan de projectdoelen te voldoen is het nodig om eerst de uitgangssituatie vast te leggen. In Oenema *et al.* (2000) is de uitgangssituatie voor de mineralenhuishouding beschreven en geanalyseerd. Van elk bedrijf zijn de N- en P-stromen verwerkt tot mineralenbalansen en mineralenkringlopen. De mineralenbalansen zijn per bedrijfssysteem en per bedrijfscomponent opgesteld. De bedrijfscomponenten zijn VEE, MEST, BODEM en GEWAS. Deze componenten zijn de schakels in de mineralenkringloop van het bedrijf. De mineralenbalans van een schakel maakt zichtbaar hoe (in)efficiënt mineralen in dat bedrijfsonderdeel worden benut en legt daarmee de zwakste plekken in het gehele bedrijfssysteem bloot. In Figuur 1 is de N-kringloop weergegeven. Links in de figuur staan de aanvoerstromen, rechts de afvoerstromen. Het 'bedrijf' (licht gearceerd) staat centraal met zijn bedrijfscomponenten en interne stromen. Bedrijfsspecifieke gegevens zijn gebruikt voor het kwantificeren van de kringlopen. Bij ontbrekende gegevens zijn aannames gebruikt die beschreven zijn in Oenema *et al.* (2000).

Voor welke strategie ook gekozen wordt, deze moet passen bij boer en bedrijf. Dit betekent dat er kennis moet komen van de doelstellingen en de sterke en zwakke kanten van de bedrijven. In een bijeenkomst met alle deelnemers zijn de doelstellingen van de melkveehouders en de werkwijze die ze willen volgen om de gestelde projectdoelen te halen vastgelegd. Vervolgens is met behulp van een interactieve spelsimulatie getracht zicht te krijgen op de (achtergrond van de) keuze van maatregelen die de deelnemers voor ogen hebben om te voldoen aan de doelstellingen ten aanzien van de mineralenverliezen (Beldman & Zaalmink, 2000). Bij de keuze van maatregelen speelden ook bedrijfseconomische en sociale argumenten een rol, dus niet alleen het mineralenmanagement was bepalend.



Figuur 1 N-kringloop.

Voor een goede samenwerking tussen bedrijven en onderzoeksteam zijn duidelijke afspraken nodig over verdeling van taken en de daarvoor vereiste inzet. Het ontwerpen van een bedrijfsplan geschiedt dan ook volgens een bepaalde structuur die resulteert in een 'bedrijfsontwikkelingsplan'. In dit bedrijfsontwikkelingsplan staat voor de duur van het project beschreven welke maatregelen de melkveehouders zullen nemen om de bedrijfsdoelen te realiseren (Koskamp *et al.*, 2001).

De maatregelen uit de bedrijfsontwikkelingsplannen worden vervolgens modelmatig doorgerekend om de economische en milieutechnische gevolgen van de strategie na te gaan. De berekeningen zijn uitgevoerd met BBPR, het BedrijfsBegrotingsProgramma voor de Rundveehouderij (Alem & Van Scheppingen, 1993). In de berekeningen zijn de gevolgen van de mineralenmaatregelen aangegeven voor MINAS-overschotten, saldo, loonwerkkosten en bepaalde vaste kosten. Dit is gedaan door vergelijking van het functioneren in de uitgangssituatie (1997/1998) met het functioneren in 1999 en met het functioneren na het nemen van maatregelen (Galama *et al.*, 2000). Leiden de maatregelen niet tot het gewenste resultaat, dan wordt in overleg met de deelnemers het bedrijfsontwikkelingsplan aangepast en opnieuw doorgerekend.

De resultaten van de BBPR-berekeningen (strategie) zijn gebruikt voor het opstellen van mineralenbalansen en mineralenkringlopen in de verwachte situatie. Deze 'prognose' mineralenhuishouding is dus het resultaat van een proces waarbij de melkveehouder en onderzoeker samen een koers hebben uitgestippeld om de milieudoelstelling ten aanzien van de mineralenverliezen daadwerkelijk te halen.

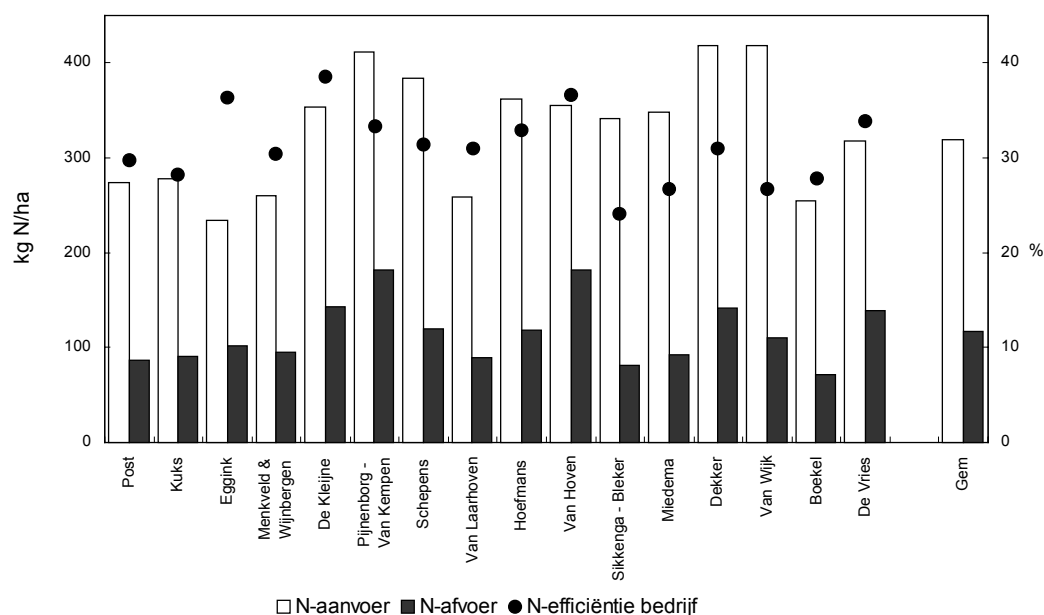
3 Resultaten

De N- en P-balansen worden eerst voor het bedrijf als geheel besproken (bedrijf en MINAS) en vervolgens per bedrijfscomponent. De resultaten worden zowel grafisch (in de tekst hieronder) als in tabelvorm (Bijlage I) gepresenteerd. Verder wordt aandacht besteedt aan de N-kringloop. Van het biologische bedrijf Bomers zijn geen berekeningen uitgevoerd met BBPR omdat dat programma hiervoor niet geschikt is. In Bijlage II is per bedrijf een overzicht gegeven van de overbruggen afstand in MINAS-overschotten ten aanzien van de uitgangssituatie (Oenema *et al.*, 2000) en van de te nemen maatregelen waarmee de berekeningen zijn uitgevoerd (Galama *et al.*, 2000)

3.1 Balansen

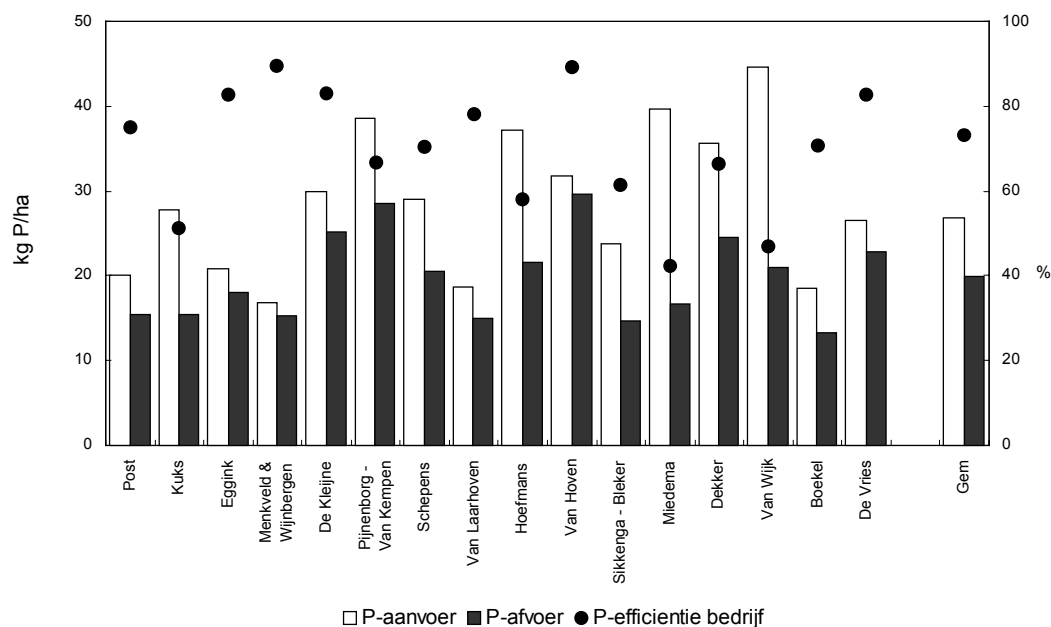
3.1.1 Bedrijf

In Figuur 2 is weergegeven de totale N-aanvoer, N-afvoer en de N-efficiëntie van de 'Koeien & Kansen' bedrijven in de verwachte situatie. Een N-balans is weergegeven in Tabel I.1 (Bijlage I). Het gemiddelde N-overschot (aanvoer – afvoer) bedraagt 214 kg N/ha en varieert tussen 133 en 308 kg N/ha. Over het algemeen laten de bedrijven op kleigronden een hoger N-overschot zien dan de bedrijven op zand- en veengronden. De efficiëntie van het bedrijf zegt iets over de benutting van de aanvoer van mineralen op het bedrijf: het percentage van de aanvoer van N en P (in voer en meststoffen) dat het bedrijf weer verlaat als melk, vlees of mest. De afvoer van mest en ruwvoer wordt in de berekening van de efficiëntie in mindering gebracht van de aanvoer (Oenema *et al.*, 2000). Net als bij het overschot is ook bij de efficiëntie van het bedrijf de variatie vrij groot; van 24 (Sikkenga - Bleker) tot 39% (De Kleijne). Over het algemeen laten intensieve bedrijven en bedrijven die organische mest afvoeren een hoge efficiëntie zien.



Figuur 2 N-aanvoer, N-afvoer (kg N/ha) en N-efficiëntie bedrijf (%) in de verwachte situatie (prognose).

Ook bij de P-balans in de verwachte situatie is de variatie in het P-overschot groot (Figuur 3 en Tabel I.2). Die varieert tussen 1 en 24 kg P/ha. De bedrijven met uitschieters in het P-overschot liggen voornamelijk op kleigronden. De efficiëntie van P is beter dan van N en varieert tussen 42% (Miedema) en 89% (Menkveld & Wijbergen). Naarmate het P-overschot op de bedrijven toeneemt, neemt de P-efficiëntie af.



Figuur 3 P-aanvoer en P-afvoer (kg P/ha), en P-efficiëntie bedrijf (%) in de verwachte situatie (prognose).

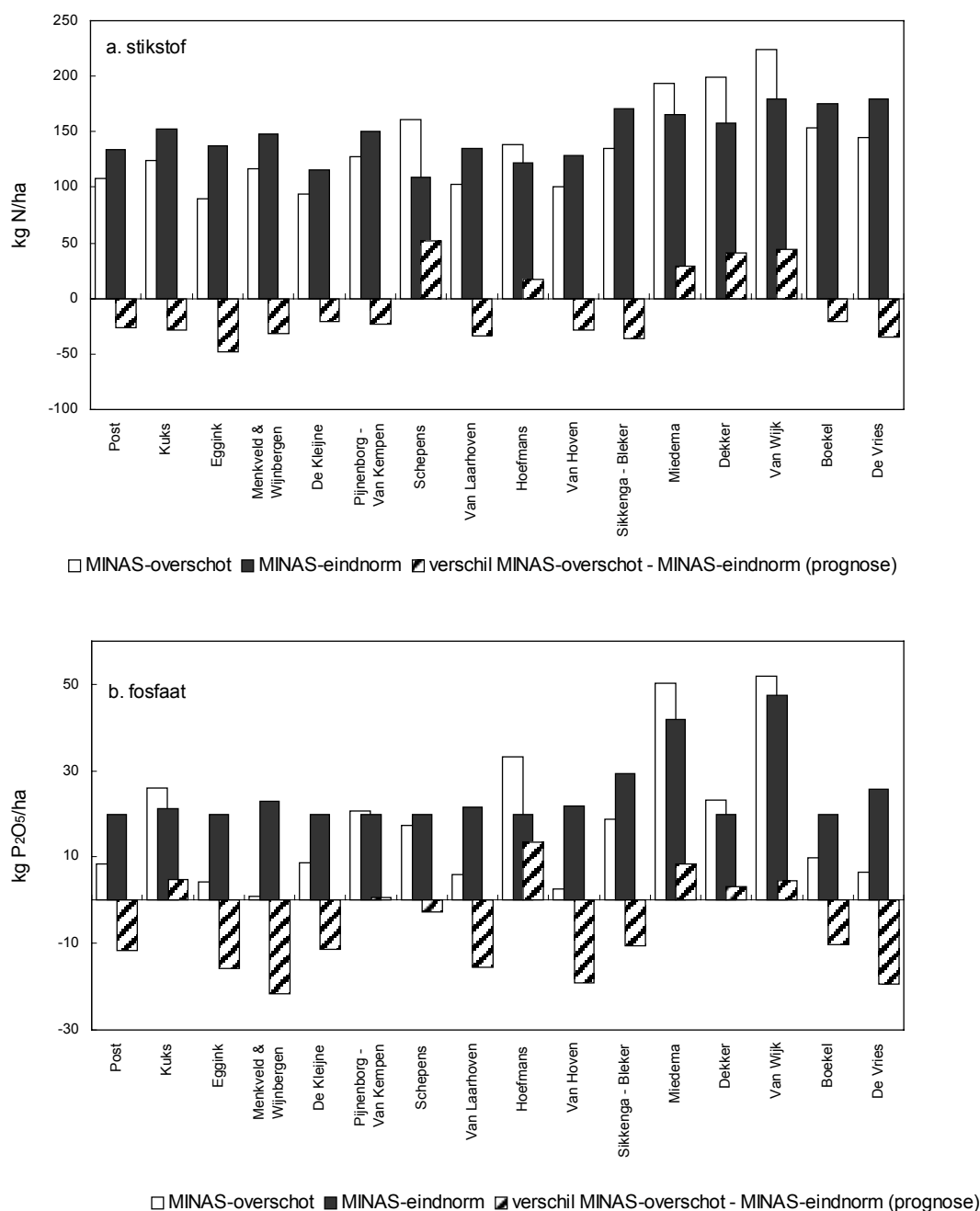
3.1.2 MINAS

De MINAS-balans verschilt met de bedrijfsbalans vanwege het ontbreken van de aanvoerposten depositie en N-binding door vlinderbloemigen (bijv. klaver) en vanwege de extra afvoerpost 'dier-correctie' (toegestane NH_3 -verliezen). Ook de voorraadverschillen worden in MINAS buiten beschouwing gelaten. Het realiseren van de MINAS-eindnormen is een belangrijke doelstelling in het project en de strategie van de deelnemers is dan ook hoofdzakelijk hierop gebaseerd². In Figuur 4 is het MINAS-overschot in de verwachte situatie vergeleken met de bedrijfsspecifieke MINAS-eindnorm. De MINAS-balans is weergegeven in Tabel I.3 en Tabel I.4 (Bijlage I).

Het MINAS-overschot varieert tussen 89 en 224 kg N/ha en tussen 1 en 52 kg P_2O_5 /ha. De MINAS-eindnorm varieert tussen 115 en 180 kg N/ha en tussen 20 en 47 kg P_2O_5 /ha. Van de 16 bedrijven halen 11 bedrijven wel de N eindnorm en 5 bedrijven niet (Figuur 4a). Daarvan liggen 3 bedrijven op kleigrond en 2 bedrijven op zandgrond.

² In dit project wordt voor P_2O_5 - een afwijkende norm gebruikt. Normaal is de norm 20 kg P_2O_5 /ha. Als op basis van bodemanalyses kan worden aangetoond dat de fosfaattoestand van de bodem onvoldoende is mag het overschot oplopen tot 50 kg P_2O_5 /ha. Daarentegen wordt de aanvoer van P_2O_5 - kunstmest op de MINAS-balans wel meegenomen.

De nog te overbruggen afstand in MINAS-overschot op deze bedrijven varieert tussen de 17 en 52 kg N/ha. Ook bij P_2O_5 halen 5 van de 16 bedrijven de doelstelling niet (Figuur 4b). De overige bedrijven halen net (Pijnenborg–Van Kempen) of ruimschoots de P_2O_5 eindnorm. Op de 2 bedrijven op veengrond worden geen problemen met de MINAS-eindnorm voorzien.

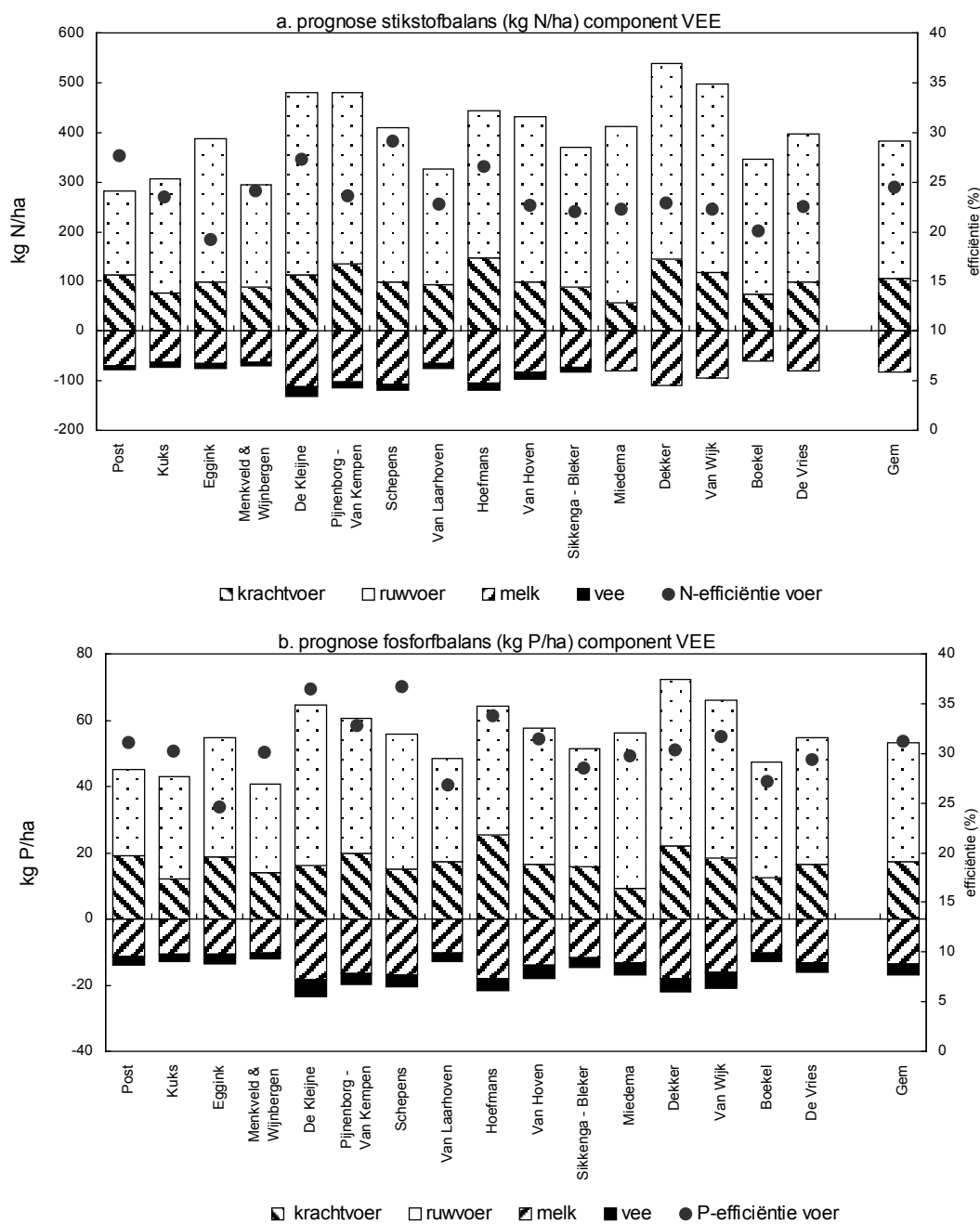


Figuur 4 MINAS-overschot en MINAS-eindnorm en het verschil in de verwachte situatie (prognose).

3.1.3 Component VEE en MEST

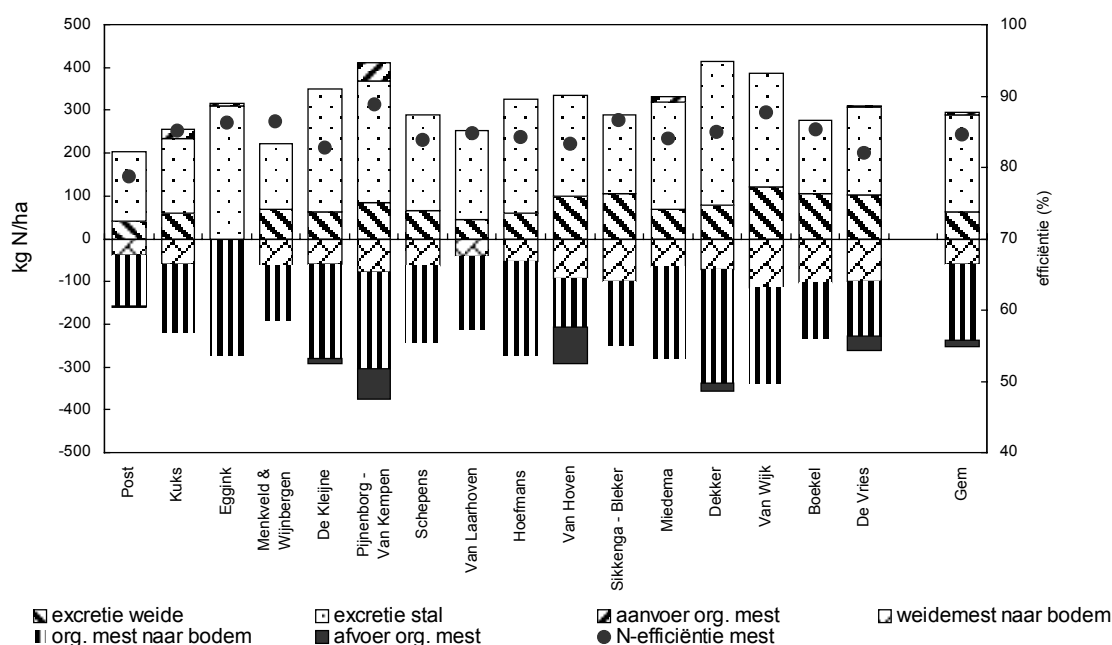
De veestapel neemt mineralen op via krachtvoer en ruwvoer (kuilvoer, weidegras en aangekocht ruwvoer). Het verschil tussen de opname met voer plus de aanvoer van vee, en de vastlegging in

melk en vlees is de uitscheiding in mest en urine door de dieren (input – output). Tezamen vormen deze posten de component VEE (Figuur 5 en Tabel I.5). In de figuur is de input (krachtvoer + ruwvoer) positief en de output (melk en vee) negatief. De uitscheiding in mest en urine (input – output) varieert tussen de 204 en 416 kg N/ha en tussen de 28 en 50 kg P/ha. Deze grote spreiding komt vooral door verschillen in intensiteit tussen de bedrijven. De efficiëntie van voer geeft weer hoeveel van de opgenomen mineralen in het voer (krachtvoer + ruwvoer) wordt omgezet in melk en vlees (Oenema *et al.*, 2000). De N-efficiëntie varieert van 19% tot 29% en de P-efficiëntie varieert van 25% tot 37%. Het valt op dus dat de bedrijven op veengrond voor zowel N als P geen hoge efficiëntie realiseren.



Figuur 5 N- en P-balans (kg/ha) van de component VEE in de verwachte situatie (prognose).

De uitscheiding in mest en urine bij de component VEE (input – output) is onderdeel van de input bij de mineralenbalans van de component MEST (Figuur 6 en Tabel I.6). In de figuur is de input (excretie stal + weide, aanvoer organische mest) positief en de output (weidemest naar bodem, afvoer organische mest) negatief. Het verschil tussen de input en output bij de component MEST wordt veroorzaakt door de vervluchtiging van N als ammoniak in de stal, in de weide, tijdens opslag en bij het uitrijden van organische mest. De excretie in de weide varieert tussen de 0 en 121 kg N/ha. Een verschil in beweidingsstelsel tussen de bedrijven is de voornaamste oorzaak hiervan. De totale ammoniakemissie op de bedrijven (input – output) varieert tussen de 30 en 59 kg N/ha. De emissie in de stal en opslag is o.a. afhankelijk van het staltype, rantsoen en soort mestopslag (Smits *et al.*, 1998; Smits *et al.*, 2000). Bij het uitrijden van organische mest is de hoogte van emissie o.a. afhankelijk van de toedieningstechniek en de hoogte van mestgift (Steenvoorden *et al.*, 1999; Smits *et al.*, 2000). De efficiëntie van mest geeft weer hoeveel van de excretie van faeces + urine kan worden benut als meststof (Oenema *et al.*, 2000). Volgens de berekeningen varieert de efficiëntie van MEST op deze bedrijven tussen de 79% en 89% .

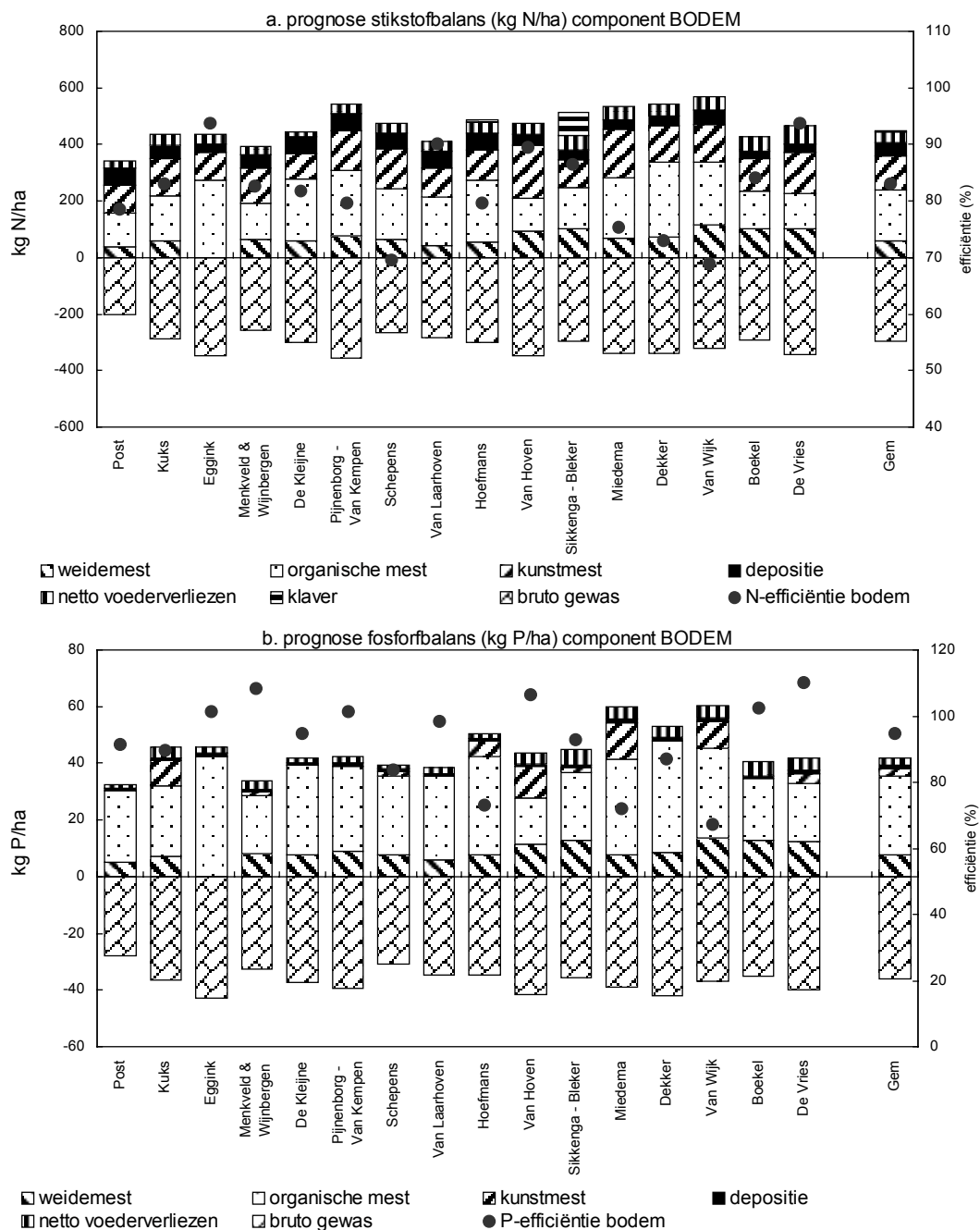


Figuur 6 N-balans (kg/ha) van de component MEST in de verwachte situatie (prognose).

3.1.4 Component BODEM en GEWAS

De input naar de BODEM bestaat uit meststoffen (weidemest, organische mest en kunstmest), depositie, klaver en netto voederverliezen. Het verschil in de totale mineralentoevoer naar de bodem en de vastlegging van mineralen in bruto gewas is de uitspoeling, ophoping en denitrificatie (alleen bij N) van mineralen (Figuur 7 en Tabel I.7). In de figuur is de input positief en de output negatief. Het 'verlies' van de bodem (input – output) varieert tussen 64 en 247 kg N/ha en tussen – 1 en 24 kg P/ha. Over het algemeen is op de kleigronden de toevoer van N en P naar de bodem hoger dan op de zand- en veengronden. Dit komt vooral door de hogere kunstmestgift op de kleigronden. Het beeld van de hogere input op de kleigronden is ook terug te zien in de hoeveelheden aangevoerde mineralen die niet teruggewonnen wordt als bruto gewas (input – output). Uit figuur 7 blijkt dat zowel bij N als bij P het 'verlies' op de kleigronden hoger is dan op de zand- en veengron-

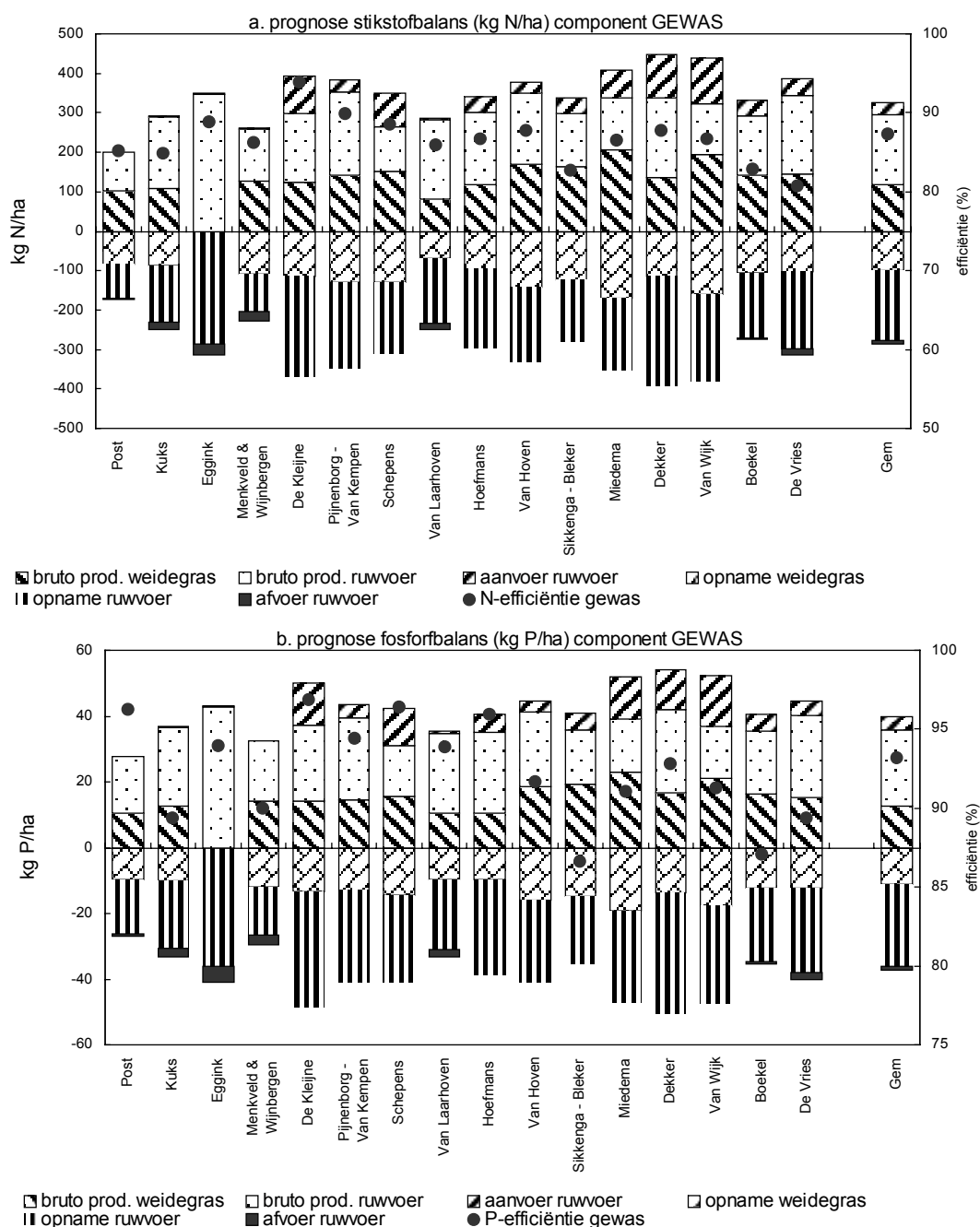
den. De efficiëntie van de bodem geeft weer hoe de toevoer van meststoffen (weidemest, organische mest en kunstmest) wordt omgezet in bruto gewas (= alles wat in principe oogstbaar is) (Oenema *et al.*, 2000). De N- en P-efficiëntie varieert resp. van 69% tot 100% en van 72% tot 111% .



Figuur 7 N- en P-balans (kg/ha) van de component BODEM in de verwachte situatie (prognose).

Voordat het bruto gewas (weidegras + ruwvoer) de bek van de veestapel bereikt gaat nog het een en ander verloren (component GEWAS, Figuur 8 en Tabel I.8). In de figuur is de input (bruto pro-

ductie weidegras + ruwvoer, aanvoer ruwvoer) positief en de output (opname weidegras + ruwvoer, afvoer ruwvoer) negatief.

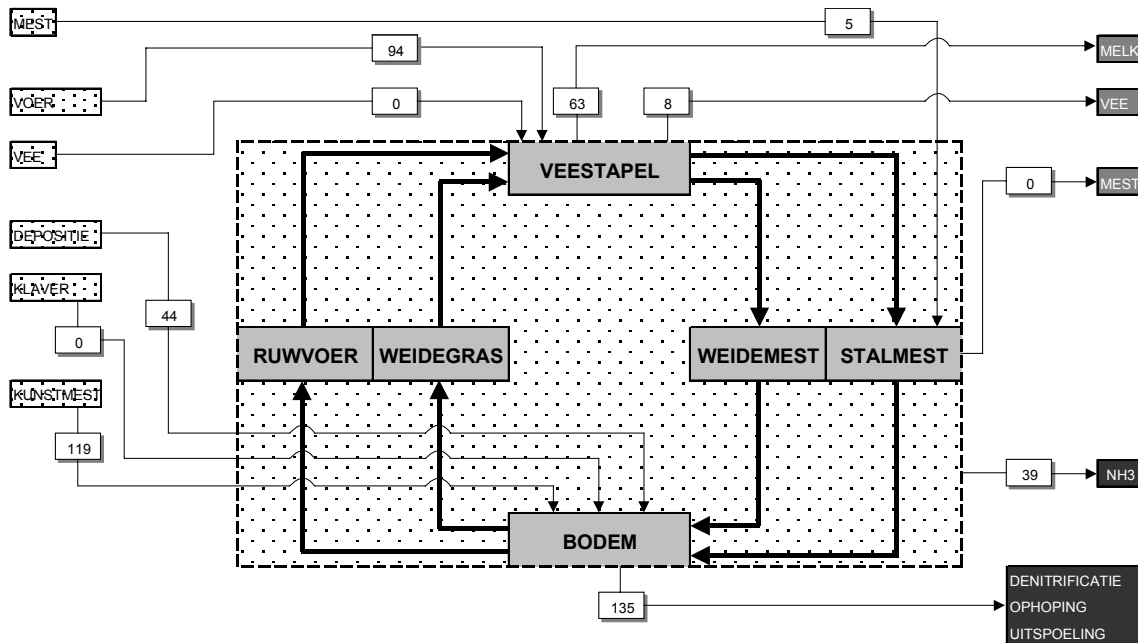


Figuur 8 N- en P-balans (kg/ha) van de component GEWAS in de verwachte situatie (prognose).

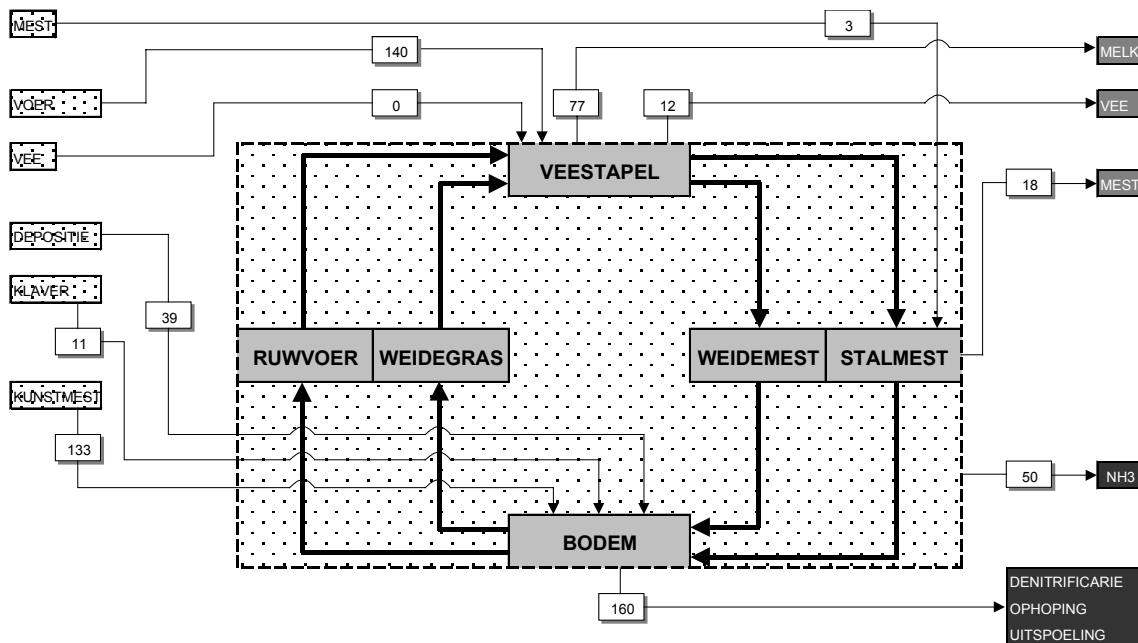
Tijdens het maaien/conserveren en grazen treden verliezen op (Oenema *et al.*, 2000). Een gedeelte van deze verliezen (3%, Vertregt & Rutgers, 1987) vervluchtigt als ammoniak en de rest komt weer terug als input naar de bodem (netto voederverliezen; zie Figuur 7 en Tabel I.7). De beweidings-, oogst-, conserverings- en vervoederingsverliezen (input – output) varieert tussen 24 en 70 kg N/ha en tussen 1 en 6 kg P/ha. Op de klei- en veengronden zijn over het algemeen de verliezen het hoogst. De efficiëntie van het gewas geeft weer hoe groot de beweidings-, oogst-, conserverings- en vervoederingsverliezen zijn (Oenema *et al.*, 2000).

3.2 Mineralenkringloop

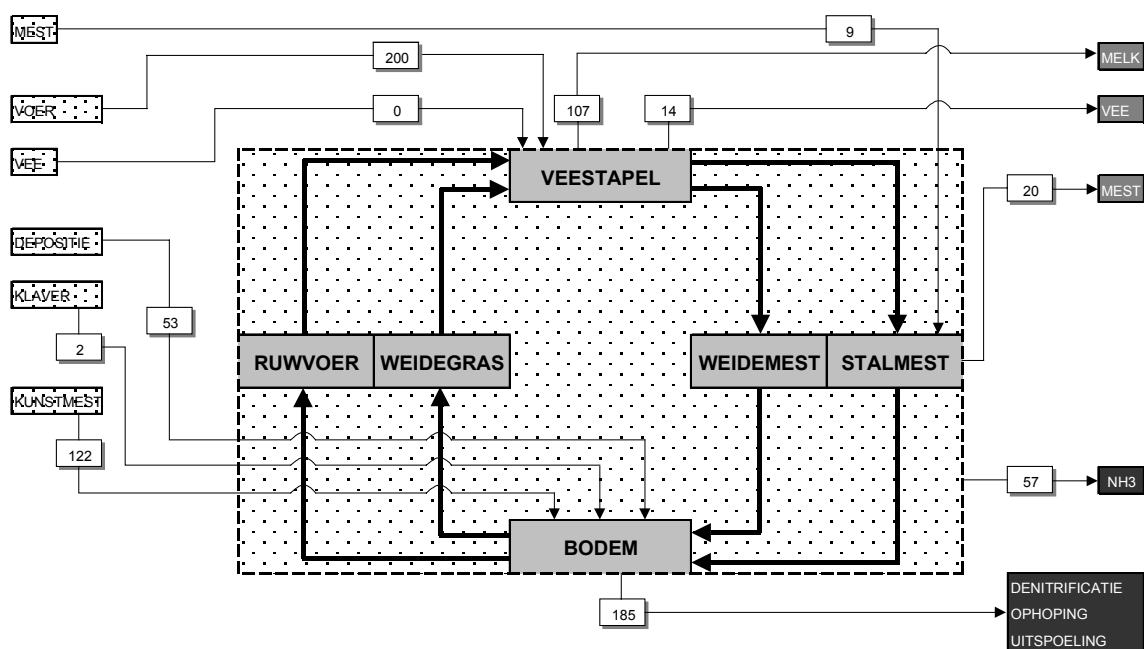
De componenten VEE, MEST, BODEM en GEWAS vormen tezamen de mineralenkringloop op het bedrijf. In de Figuren 9 t/m 11 zijn vereenvoudigde N-kringlopen weergegeven, zonder de 'interne' stromen op het bedrijf. De 'Koeien & Kansen' bedrijven zijn gegroepeerd naar intensiteit.



Figuur 9 Prognose N-kringloop (kg N/ha) van bedrijven met een intensiteit van < 12.000 kg melk/ha.



Figuur 10 Prognose N-kringloop (kg N/ha) van bedrijven met een intensiteit van 12.000 – 16.000 kg melk/ha.



Figuur 11 Prognose N-kringloop (kg N/ha) van bedrijven met een intensiteit van > 16.000 kg melk/ha.

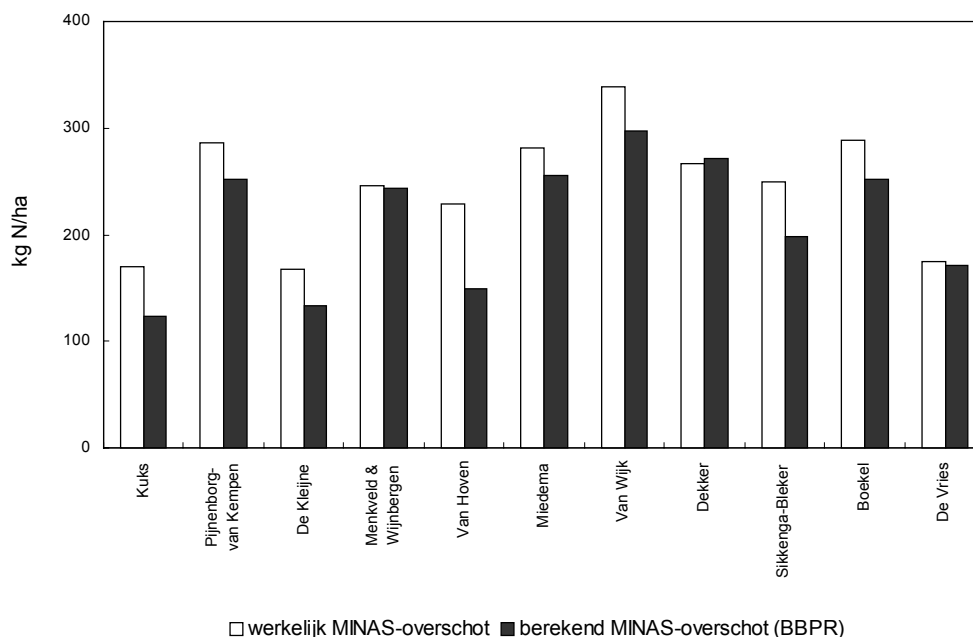
Uit de figuren komt duidelijk naar voren dat intensieve bedrijven meer voer moeten aanvoeren om in de voederbehoefte van de veestapel te voorzien (resp. 94, 140 en 200 kg N/ha). Verder is het opvallend dat de kunstmestaanvoer bij de tussengroep (12.000 – 16.000 kg melk/ha) het hoogst is, terwijl de kunstmestaanvoer bij de minst intensieve bedrijven (< 12.000 kg melk/ha) en meest intensieve bedrijven (> 16.000 kg melk/ha) ongeveer gelijk is. Het verlies van N via ammoniakvervluchtiging neemt toe met de intensiteit (resp. 39, 50 en 57 kg N/ha). Tenslotte voeren extensieve bedrijven netto organische mest aan (aanvoer organische mest – afvoer organische mest) en bedrijven met een hogere intensiteit dan 12.000 kg melk/ha voeren netto organische mest af.

4 Discussie

4.1 Berekningen met BBPR

De effecten van de te nemen maatregelen (Bijlage II) zijn modelmatig met BBPR doorgerekend. BBPR is een simulatieprogramma dat de dieren altijd volgens de 'berekende' norm voert en bemest volgens de geldende adviezen. Het resultaat van een berekening is altijd een normatieve situatie in een gemiddeld (weer)jaar. Het berekende resultaat van een simulatie kan dan ook afwijken van de werkelijke situatie. Dit komt doordat de werkelijke situatie niet stabiel is, maar aan verandering onderhevig, met name door weersinvloeden. Daarnaast kan het 'karakter' van een ondernemer moeilijk meegenomen worden in een berekening; het blijft tenslotte 'mensenwerk'. Tot slot is het aanleveren van gegevens voor de berekening een belangrijke factor. De afwijkingen met de werkelijke situatie worden kleiner naarmate de gegevens nauwkeuriger en betrouwbaarder zijn.

Ter illustratie is in Figuur 12 het werkelijke MINAS N-overschot in de uitgangssituatie van 12 bedrijven (Oenema *et al.*, 2000) vergeleken met het met BBPR berekende MINAS N-overschot in de uitgangssituatie. De figuur laat zien dat het berekende MINAS N-overschot gelijk of lager is dan het werkelijke MINAS N-overschot. Hieruit blijkt dat in de regel de berekeningen van BBPR te optimistisch zijn.



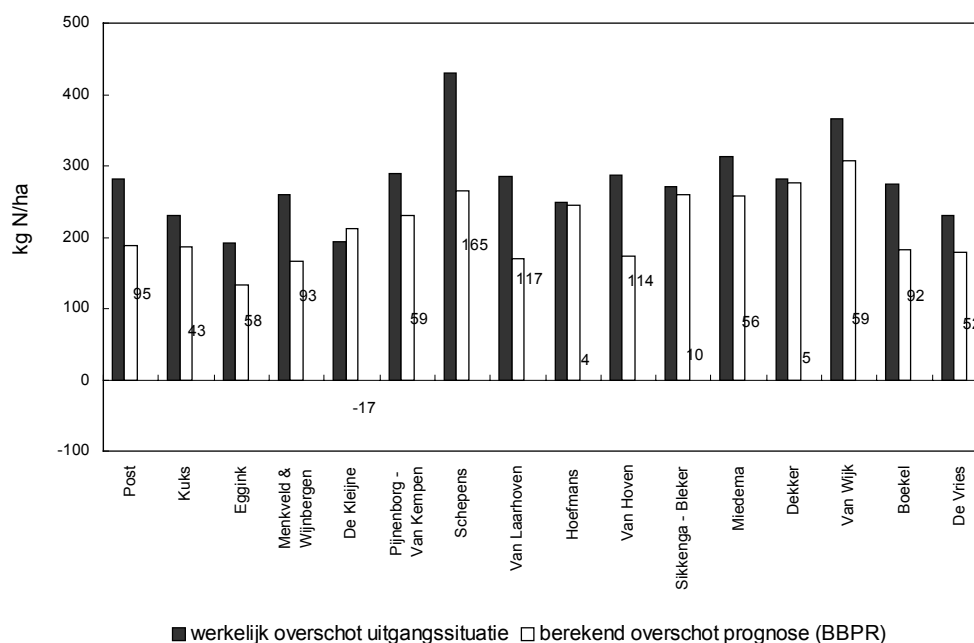
Figuur 12 Vergelijking tussen het gerealiseerde MINAS N-overschot in de uitgangssituatie en het met BBPR berekende MINAS N-overschot in de uitgangssituatie (kg N/ha).

4.2 Haalbaarheid mineralendoelstelling

De te nemen maatregelen zijn samen door de ondernemer en het onderzoeksteam gekozen. De ondernemer heeft natuurlijk een grote stem in het uiteindelijke plan; hij moet uiteindelijk de maat-

regelen uitvoeren. De maatregelen zijn in eerste instantie bedoeld om de mineralenoverschotten zodanig te verlagen dat de MINAS-eindnormen gerealiseerd worden. Daarnaast speelden ook bedrijfseconomische en sociale argumenten een rol bij de keuze van maatregelen. Het is dan ook goed mogelijk dat niet alle maatregelen bijdragen aan het verlagen van de mineralenoverschotten. Waarschijnlijk zijn niet alle maatregelen eenvoudig binnen de huidige bedrijfsvoering in te passen, tenminste niet binnen één seizoen. De ondernemer zal naar de verwachte situatie toe moeten groeien en dat zal niet van de ene op de andere dag gaan. Verder is natuurlijk onzeker of wat modelmatig berekend is ook in de praktijk het gewenste effect zal hebben. In Figuur 13 is het gerealiseerde N-overschot in de uitgangssituatie vergeleken met het berekende N-overschot in de verwachte situatie, dus het resultaat van de te nemen maatregelen (strategie). Uit de figuur blijkt dat de bedrijven van Post, Menkveld & Wijnbergen, Schepens, Van Laarhoven, Van Hoven en Boekel het overschot met meer dan 90 kg N/ha verlagen, met zelfs een uitschieter van 165 kg N/ha (Schepens). Verder komt uit de berekeningen naar voren dat bij één bedrijf (De Kleijne) het overschot met 17 kg N/ha zal toenemen. Bij dit (intensieve) bedrijf was het overschot al vrij laag en bij de keuze van de maatregelen speelden bedrijfseconomische en sociale argumenten een grote rol. Ondanks de toename van het overschot zal dit bedrijf de MINAS-eindnormen realiseren.

De vraag is nu of de strategie van elk bedrijf voldoende is om de mineralendoelstelling te halen. De resultaten uit paragraaf 3.1.2 laten zien dat 5 bedrijven ondanks het nemen van maatregelen de MINAS-eindnormen niet halen. Deze bedrijven hebben aangegeven dat de berekeningen met BBPR te pessimistisch zijn en dat zij met hun strategie de MINAS-eindnormen wel zullen realiseren. Als dat niet het geval blijkt te zijn zullen aanvullende maatregelen genomen worden.



Figuur 13 Vergelijking tussen het gerealiseerde overschot in de uitgangssituatie en het met BBPR berekende overschot in de nieuwe situatie (kg N/ha).

Literatuur

Aarts, H.F.M. (Ed.), 2001.

Met de praktijk als basis; keuze en uitgangspositie van de bedrijven in 'Koeien & Kansen'. Wageningen, Plant Research International (in voorbereiding).

Alem, G.A.A. & A.T.J. van Scheppingen, 1993.

The development of a farm budgeting program for dairy farms. In: E. Annevelink, R.K. Oving & H.W. Vos (eds), Proceedings XXV CIOSTA-CIAGR V Congres – Farm Planning, Labour and Labour conditions, Computers in Agricultural Management. Wageningen, The Netherlands, pp. 326-331.

Beldman, A.C.G. & B.W. Zaalmink, 2000.

Strategievorming deelnemers Koeien & Kansen. Koeien & Kansen rapport no. 2, 29 pp.

Beldman, A.C.G. & H. Prins, 1999.

Analyse verschillen in mineralenoverschotten op gespecialiseerde melkveebedrijven (96/97). Den Haag, Landbouw Economische Instituut (LEI), Rapport 2.99.01, 42 pp.

Breembroek, J. & H. Siemes (Ed.), 1998.

Deelrapportage resultaten 1997. Analyse mineralenbalansen. Arnhem, Uitgave project Praktijkcijfers.

Breembroek, J. & J. Koole (Ed.), 1999.

Deelrapportage resultaten 1998. Analyse mineralenbalansen. Arnhem, Uitgave project Praktijkcijfers.

Galama, P.J., G.A. Evers & M.H.A. de Haan, 2000.

Versneld naar Minaseindnormen; Milieu- en inkomenseffecten van mineralenmaatregelen op Koeien & Kansen bedrijven. Koeien & Kansen rapport no. 5, 40 pp.

Koskamp, G.J., 2001.

Zeven stappen naar een bedrijfsontwikkelingsplan. Utrecht, Centrum voor Landbouw en Milieu (in voorbereiding).

Oenema, J., H.F.M. Aarts & B. Habekotté, 2000.

Het mineralenspoor in 'Koeien & Kansen'; uitgangssituatie mineralenstromen. Wageningen, Plant Research International, rapport 9, 25 pp.

Reijneveld, J.A., B. Habbekotté, H.F.M. Aarts & J. Oenema, 2000.

Typical Dutch: zicht op verscheidenheid binnen de Nederlandse melkveehouderij. Wageningen, Plant Research International, rapport 8, 93 pp.

Smits, M.C.J., G.J. Monteny & H. Valk, 1998.

Effecten van bijvoeding, N-bemesting en beweiding op ammoniakemissie van melkkoeien; een deskstudie. Wageningen, IMAG-DLO, rapport 98-07, 62 pp.

Smits, M.C.J., G.J. Monteny, J. Oenema & H.F.M. Aarts, 2000.

Monitoring ammonia emissions on dairy farms in the framework of Dutch nutriënt policy. In: K. Amaha & K. Ichito (Eds), Proceedings of the 2nd Dutch-Japanese Workshop on Precision Dairy Farming. Nishinasuno, Japan, pp. 81-89

Steenvoorden, J.H.A.M., W.J. Bruins, M.M. van Eerd, M.W. Hoogeveen, N. Hoogervorst, J.F.M. Huijsmans, H. Leneman, H.G. van der Meer, G.J. Monteny & F.J. de Ruijter, 1999. Monitoring van nationale ammoniakemissies uit de landbouw; Op weg naar een verbeterde rekentechniek. Wageningen, DLO-Staring Centrum, Reeks Milieuplanbureau 6, 142 pp.

Vertregt, N. & B. Rutgers, 1987.

Ammoniak-emissie uit grasland. CABO-verslag nr. 65, Nederlands Zure Regenprogramma rapport 64-I, 23 pp.

Bijlage I Prognose mineralenbalansen per bedrijf en per component

Tabel I.1 N-balans (kg/ha) van de 'Koeien & Kansen' bedrijven in de verwachte situatie (prognose).

	Post	Kuks	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg-Van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikkennga-Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gem
aanvoer																	
- krachtvoer	114	75	100	89	113	134	98	93	148	99	89	57	146	117	73	97	103
- ruwvoer	2	2	2	1	94	31	87	4	40	29	42	72	109	117	39	42	45
- kunstmest	100	133	100	125	89	143	141	104	108	188	96	173	129	131	115	144	126
- organische mest	0	21	6	0	0	45	0	0	0	0	0	13	0	0	0	5	6
- depositie	58	46	27	45	58	59	58	58	58	39	34	33	34	53	27	29	45
- klaver	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	80	0	0	0	0	0	6
- vee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
som	274	278	234	260	354	412	384	259	362	355	341	349	418	418	255	317	329
afvoer																	
- melk	69	64	64	64	113	102	106	65	105	82	72	79	110	94	60	79	83
- vee	9	8	10	7	18	12	13	9	13	15	10	13	13	16	9	8	11
- organische mest	4	0	0	0	12	68	0	0	0	84	0	0	19	0	0	35	14
- ruwvoer	4	19	27	24	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	3	16	7
som	86	91	101	94	143	181	119	90	118	182	81	92	141	111	72	139	115
overschot	188	187	133	165	211	230	265	169	244	173	260	257	277	308	183	179	214
<i>efficiëntie</i>	30	28	36	30	39	33	31	31	33	37	24	27	31	27	28	34	31

Tabel 1.2 P-balans (kg/ha) van de 'Koeien & Kansen' bedrijven in de verwachte situatie (prognose).

	Post	Kuks	Egink	Menkveld & Wijbergen	De Kleine	Pijnenborg-Van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga-Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boeke	De Vries	Gem
aanvoer																	
- krachtvoer	19	12	19	14	16	20	15	17	25	17	16	9	22	18	12	17	17
- ruwvoer	0	0	0	0	13	4	11	0	6	3	5	13	12	15	5	5	6
- kunstmest	0	9	0	1	0	0	2	0	5	11	2	13	0	10	0	3	4
- organische mest	0	5	1	0	0	14	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	2
- depositie	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- vee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
som	20	28	21	17	30	39	29	19	37	32	24	40	36	45	19	27	29
afvoer																	
- melk	11	11	11	10	18	17	17	10	18	14	12	13	18	16	10	13	14
- vee	3	2	3	2	5	3	4	3	4	4	3	4	4	5	3	2	3
- organische mest	1	0	0	0	2	9	0	0	0	12	0	0	3	0	0	5	2
- ruwvoer	1	2	5	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1
som	15	15	18	15	25	29	20	15	22	30	15	17	25	21	13	23	20
overschot	5	12	3	1	5	10	9	4	16	2	9	23	11	24	5	4	9
efficiëntie (%)	75	51	83	89	83	67	70	78	58	89	62	42	66	47	71	83	70

Tabel I.3 MINAS N-balans (kg/ha) in de verwachte situatie (prognose).

	Post	Kuks	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg-Van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga-Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gem
aanvoer																	
- vee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- organische mest	0	21	6	0	0	45	0	0	0	0	0	13	0	0	0	5	6
- kunstmest	100	133	100	125	89	143	141	104	108	188	96	173	129	131	115	144	126
- klaver	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- depositie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- krachtvoer	114	75	100	89	113	134	98	93	148	99	89	57	146	117	73	97	103
- ruwvoer	2	2	2	1	94	31	87	4	40	29	42	72	109	117	39	42	45
Totaal	216	232	207	215	295	353	326	201	296	316	228	316	384	365	227	288	279
afvoer																	
- melk	69	64	64	64	113	102	106	65	105	82	72	79	110	94	60	79	83
- vee	9	8	10	7	18	12	13	9	13	15	10	13	13	16	9	8	11
- organische mest	4	0	0	0	12	68	0	0	0	84	0	0	19	0	0	35	14
- ruwvoer	4	19	27	24	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	3	16	7
- diercorrectie	21	18	16	4	59	45	46	9	39	34	11	30	44	30	2	5	26
Totaal	107	108	118	99	201	226	166	98	157	215	93	122	185	141	74	143	141
overschot																	
Minas-norm 2003	108	124	89	116	94	127	161	102	139	100	135	194	199	224	154	145	138
	134	153	138	148	115	150	109	136	122	129	171	165	158	180	175	180	148

Tabel I.4 MINAS P₂O₅-balans (kg/ha) in de verwachte situatie (prognose).

	Post	Kuks	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleine	Pijnenborg-Van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga-Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boeke	De Vries	Gem
aanvoer																	
- vee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- organische mest	0	12	2	0	0	32	0	0	0	0	0	9	0	0	0	2	4
- kunstmest	0	21	0	3	0	0	4	0	12	25	3	30	1	22	0	8	8
- klaver	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- depositie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- krachtvoer	43	28	43	32	37	45	34	39	58	38	36	21	50	42	28	38	38
- ruwvoer	0	1	0	0	29	9	26	1	13	7	12	29	28	35	12	11	13
Totaal	44	61	45	36	66	86	64	40	83	71	52	89	79	100	40	59	63
afvoer																	
- melk	26	24	24	24	42	38	38	24	41	32	27	30	42	37	23	31	31
- vee	6	5	7	5	12	8	8	6	8	10	6	8	9	11	6	5	7
- organische mest	2	0	0	0	4	20	0	0	0	26	0	0	6	0	0	11	4
- ruwvoer	1	6	10	7	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	5	2
- diercorrectie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	35	35	41	35	58	65	47	34	50	68	34	38	56	48	30	52	45
overschot	8	26	4	1	9	21	17	6	33	3	19	50	23	52	10	6	18
Minas-norm 2003	20	21	20	23	20	20	20	21	20	22	29	42	20	47	20	26	24

Tabel I.5 N- en P-balans (kg/ha) van de component VEE in de verwachte situatie (prognose).

	Post	Kuks	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg-Van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikkenge-Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gem
N-BALANS																	
input																	
- krachtvoer	114	75	100	89	113	134	98	93	148	99	89	57	146	117	73	97	103
- ruwvoer	169	231	286	204	368	346	311	233	297	332	281	355	392	380	272	298	297
- vee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
som	283	306	386	293	481	480	409	326	444	431	370	412	538	497	345	396	400
output																	
- melk	69	64	64	64	113	102	106	65	105	82	72	79	110	94	60	79	83
- vee	9	8	10	7	18	12	13	9	13	15	10	13	13	16	9	10	12
som	78	72	74	71	131	113	119	74	118	97	81	92	123	111	69	89	95
input - output	204	234	311	223	350	367	290	252	326	333	288	320	416	387	275	307	305
efficiëntie (%)	28	24	19	24	27	24	29	23	27	23	22	22	23	22	20	23	24
P-BALANS																	
input																	
- krachtvoer	19	12	19	14	16	20	15	17	25	17	16	9	22	18	12	17	17
- ruwvoer	26	31	36	27	49	41	41	31	39	41	36	47	50	48	35	38	38
- vee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
som	45	43	55	41	65	61	56	48	64	57	51	56	72	66	47	55	55
output																	
- melk	11	11	11	10	18	17	17	10	18	14	12	13	18	16	10	13	14
- vee	3	2	3	2	5	3	4	3	4	4	3	4	4	5	3	3	3
som	14	13	14	12	24	20	20	13	22	18	15	17	22	21	13	16	17
input - output	31	30	41	28	41	41	35	35	42	39	37	39	50	45	34	39	38
efficiëntie (%)	31	30	25	30	36	33	37	27	34	31	28	30	30	32	27	29	31

Tabel I.6 N-balans (kg/ha) van de component MEST in de verwachte situatie (prognose).

	Post	Kuks	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg-	Van Kempen	Schepens	Van aarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga- Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gem
input																		
- excretie weide	41	60	0	69	63	83	66	44	59	100	105	70	77	121	105	102	73	
- excretie stal	164	174	311	154	285	284	224	208	266	233	184	250	339	266	171	205	232	
- aanvoer org. mest	0	21	6	0	0	45	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	5	
som	204	256	317	223	349	412	290	252	326	333	288	333	416	387	275	311	311	
output																		
- weidemest bodem	38	58	0	64	59	78	63	42	54	94	101	67	73	116	102	101	69	
- org. mest bodem	120	159	273	129	220	227	180	172	220	113	149	213	265	224	133	126	183	
- afvoer org. mest	4	0	0	0	12	68	0	0	0	84	0	0	0	19	0	0	14	
- mutatie voorraad mest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
som	162	218	273	193	291	374	243	214	274	292	250	280	356	339	235	261	266	
input - output	43	38	44	30	58	38	47	38	51	42	39	53	59	47	41	50	45	
efficiëntie (%)	79	85	86	86	83	89	84	85	84	83	87	84	85	88	85	82	85	

Tabel I.7 N- en P-balans (kg/ha) van de component BODEM in de verwachte situatie (prognose).

	Post	Kuks	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg-Van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga-Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boeke	De Vries	Gem
N-BALANS																	
input																	
- weidemest	38	58	0	64	59	78	63	42	54	94	101	67	73	116	102	101	69
- organische mest	120	159	273	129	220	227	180	172	220	113	149	213	265	224	133	126	183
- kunstmest	100	133	100	125	89	143	141	104	108	188	96	173	129	131	115	144	126
- depositie	58	46	27	45	58	59	58	58	58	39	34	33	34	53	27	29	45
- netto voeder verliezen	28	40	35	31	20	35	31	37	40	42	52	47	43	46	52	65	40
- klaver	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	80	0	0	0	0	0	6
som	344	436	436	394	446	542	473	412	489	477	512	533	543	569	429	465	469
output																	
- bruto gewas	200	289	348	259	299	354	264	283	302	349	297	337	338	322	291	344	306
input - output	144	148	88	134	148	188	209	129	187	128	215	196	206	247	137	122	163
efficiëntie (%)	78	83	94	83	82	80	69	90	80	89	86	75	73	69	84	94	82
P-BALANS																	
input																	
- weidemest	5	7	0	8	8	9	8	6	8	12	13	7	9	14	13	12	9
- organische mest	25	25	42	20	32	30	28	29	35	16	24	34	39	32	22	21	28
- kunstmest	0	9	0	1	0	0	2	0	5	11	2	13	0	10	0	3	4
- depositie	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- netto voeder verliezen	1	4	2	3	2	2	2	2	2	4	5	5	4	5	5	5	3
som	32	46	46	34	42	42	40	38	50	44	45	60	53	60	41	42	45
output																	
- bruto gewas	28	37	43	32	37	39	31	35	35	41	36	39	42	37	35	40	37
input - output	5	9	3	1	5	3	9	4	15	2	9	21	11	24	5	2	8
efficiëntie (%)	91	89	101	108	95	101	84	98	73	107	93	72	87	67	103	110	93

Tabel I.8 N- en P-balans (kg/ha) van de component GEWAS in de verwachte situatie (prognose).

	Post	Kuks	Eglink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleine-Tijneborg-Van Kempen	Schepens Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga-Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gem		
N-BALANS																	
input																	
- bruto prod weidegras	103	109	0	128	125	144	151	83	116	168	165	205	136	194	141	145	133
- bruto prod ruwvoer	96	180	348	132	174	210	113	201	186	181	132	132	201	128	151	198	173
- aanvoer ruwvoer	2	2	2	1	94	31	87	4	40	29	42	72	109	117	39	42	45
som	202	291	350	261	392	385	352	287	342	378	339	410	447	439	331	386	351
output																	
- opname weidegras	85	87	0	109	116	129	131	69	96	143	125	170	113	161	106	102	110
- opname ruwvoer	84	144	287	96	252	217	180	165	200	189	155	185	279	220	166	197	187
- afvoer ruwvoer	4	19	27	24	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	3	16	7
- mutatie voorraad ruwvoer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
som	172	250	314	228	368	346	311	249	297	332	281	355	392	380	274	315	304
input - output efficiëntie (%)	29	41	36	33	24	39	40	38	45	46	58	55	54	59	56	71	47
	85	85	89	86	94	90	89	86	87	88	83	87	88	87	83	81	86
P-BALANS																	
input																	
- bruto prod weidegras	11	13	0	14	14	15	16	10	10	19	19	23	17	21	16	15	15
- bruto prod ruwvoer	17	24	43	18	23	25	15	24	24	23	16	16	25	15	19	25	22
- aanvoer ruwvoer	0	0	0	0	13	4	11	0	6	3	5	13	12	15	5	5	6
som	28	37	43	33	50	43	42	35	41	45	41	52	54	52	40	45	43
output																	
- opname weidegras	10	10	0	12	13	13	14	10	10	16	15	19	14	18	12	12	13
- opname ruwvoer	16	21	36	15	35	28	26	22	29	25	21	28	36	30	23	26	26
- afvoer ruwvoer	1	2	5	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1
- mutatie voorraad ruwvoer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
som	27	33	41	30	49	41	41	33	39	41	36	47	50	48	35	40	39
input - output efficiëntie (%)	1	4	2	3	2	2	2	2	2	4	5	5	4	5	5	5	3
	96	89	94	90	97	94	96	94	96	92	87	91	93	91	87	89	92

Bijlage II De uitgangssituatie per bedrijf, met de te realiseren reductie in MINAS-overschotten en de te nemen maatregelen om aan de MINAS-eindnorm te voldoen

Uitgangssituatie	Gekozen strategie
<i>POST</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • ha gras 24,2 • ha maïs+voedergew 9,2 • quotum (kg melk) 457.500 	<ul style="list-style-type: none"> • minder kunstmest strooien door de N-jaargift met 100 kg per ha grasland te verlagen • geen P₂O₅-kunstmest meer strooien • van onbeperkt naar beperkt weiden • 6 ha meer maïs telen
afstand tot doel ¹ :	
<ul style="list-style-type: none"> • kg N/ha 79 • kg P₂O₅/ha 25 	<ul style="list-style-type: none"> • grasonderzaai bij maïs toepassen • op de norm voeren • 8,5 ha meer land • uitbreiden melkquotum met 119.500 kg melk
<i>KUKS</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • ha gras 32 • ha maïs+voedergew 18,9 • quotum (kg melk) 522.916 	<ul style="list-style-type: none"> • 7 ha maïs vervangen door gras • verlaging van de N-jaargift met 30 kg N/ha • geen P₂O₅ uit kunstmest meer op maïs, slechts op 3,5 ha grasland met kunstmest P₂O₅ bemesten • verlaging P-gehalte in krachtvoer met 0,5 g/kg ds
afstand tot doel ¹ :	
<ul style="list-style-type: none"> • kg N/ha 0 • kg P₂O₅/ha +18 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,5 stuks jongvee per 10 melkkoeien minder aanhouden • besparing hoeveelheid krachtvoer (BBPR rekent al volgens DVE en VEM normen)
<i>EGGINK</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • ha gras 21,9 • ha maïs+voedergew 7,2 • quotum (kg melk) 444.477 	<ul style="list-style-type: none"> • een N-jaargift van 291 kg N • minder mest aanvoeren • uitbreiden melkquotum met 8.000 kg melk • 100 kg meer melk per koe produceren • minder jongvee aanhouden, 8 stuks per 10 melkkoeien
afstand tot doel ¹ :	
<ul style="list-style-type: none"> • kg N/ha -3 • kg P₂O₅/ha -6 	

Uitgangssituatie		Gekozen strategie
MENKVELD & WIJNBERGEN		<ul style="list-style-type: none"> • 9,8 ha pacht beheersgrasland • P₂O₅-bemesting uit kunstmest terugbrengen tot circa 3 kg/ha • hogere melkproductie per koe, naar 8000 kg melk/koe/jaar • de N-jaargift voor 'gewoon grasland' verlagen met 75 kg N/ha (van 383 kg N/ha naar 308 kg N/ha) • minder uren beweiden, van 12 naar 8 uur (beweidingssysteem naar B4+6) • geen organische mest meer aanvoeren • P-gehalte in krachtvoer verlagen met 0,5 g/kg ds • grondgebruik: 30,45 ha gras; 24,15 ha beheersgras en 9,55 ha maïs telen
• ha gras	37,5	
• ha maïs+voedergew	9,6	
• quotum (kg melk)	731.712	
afstand tot doel ¹ :		
• kg N/ha	64	
• kg P ₂ O ₅ /ha	12	
DE KLEIJNE		<ul style="list-style-type: none"> • geen mestaanvoer meer • verhoging van het melkproductieniveau met 200 kg/koe/jaar • N-jaargift grasland verlagen tot 300 kg N/ha • geen mest in de winter uitrijden op Maas-maïsland • verlaging van het P-gehalte in krachtvoer met 0,5 g/kg ds • geen kunstmest P₂O₅ meer strooien
• ha gras	15	
• ha maïs+voedergew	13,5	
• quotum (kg melk)	564.975	
afstand tot doel ¹ :		
• kg N/ha	-14	
• kg P ₂ O ₅ /ha	18	
PIJNENBORG – VAN KEMPEN		<ul style="list-style-type: none"> • uitbreiden melkquotum met ruim 27.000 kg melk • 7 ha aankopen (3,5 ha maïs en 3,5 ha gras) • naar ongeveer 7 stuks jongvee per 10 melkkoeien • geen P₂O₅-kunstmest strooien • van onbeperkt weiden naar beperkt weiden (gekozen is voor bijvoeding van 7 kg ds uit maïs en kuil) • melkproductieniveau van de koeien verhogen naar 9.000 kg melk/koe/jaar bij gelijkblijvend aantal koeien, dus jaarlijks quotum bijkopen om productiestijging mogelijk te maken • N-jaargift verlagen naar 340 kg N/ha • P-gehalte in krachtvoer met 0,5 g/kg ds verlagen
• ha gras	19,7	
• ha maïs+voedergew	6,5	
• quotum (kg melk)	549.938	
afstand tot doel ¹ :		
• kg N/ha	71	
• kg P ₂ O ₅ /ha	19	

Uitgangssituatie		Gekozen strategie
<ul style="list-style-type: none"> • SCHEPENS • ha gras 15,3 • ha maïs+voedergew 11,2 • quotum (kg melk) 440.821 		<ul style="list-style-type: none"> • N-jaargift op grasland naar 300 kg N/ha • organische mestgift op maïsland verlagen naar 40 m³/ha • verlagen P₂O₅-kunstmest op grasland naar 2 kg/ha en op maïsland naar minder dan 10 kg/ha • minder jongvee aanouden, naar 8 stuks per 10 melkkoeien • voeren op de norm
<ul style="list-style-type: none"> • afstand tot doel¹: • kg N/ha 242 • kg P₂O₅/ha 46 		
VAN LAARHOVEN		
<ul style="list-style-type: none"> • ha gras 27 • ha maïs+voedergew 4,8 • quotum (kg melk) 496.075 		
<ul style="list-style-type: none"> • afstand tot doel¹: • kg N/ha 112 • kg P₂O₅/ha 8 		<ul style="list-style-type: none"> • verlagen N-jaargift op grasland met 100 kg N/ha • jongvee eerste twee sneden binnenhouden • melkvee minder uren beweiden (van O naar B) • minder jongvee aanhouden, naar ongeveer 7 stuks jongvee per 10 melkkoeien • geen P₂O₅-kunstmest op gras- en maïsland • 7,74 ha pacht met beheersovereenkomst, daarnaast is gerekend met 1,63 ha extra natuurgrond zodat er 9,37 ha natuurgrond aanwezig is.
HOEFMANS		
<ul style="list-style-type: none"> • ha gras 22,4 • ha maïs+voedergew 13,2 • quotum (kg melk) 511.503 		
<ul style="list-style-type: none"> • afstand tot doel¹: • kg N/ha 89 • kg P₂O₅/ha 12 		
VAN HOVEN		<ul style="list-style-type: none"> • uitbreiden melkquotum tot 659.172 kg melk • verdeling grond: 31,1 ha gras en 11,8 ha maïs (is grond aangekocht) • N-jaargift op grasland naar 300 kg N/ha • betere benutting organische, maximaal 3 giften van 20 m³ op grasland en 40 m³ op maïsland • grasonderzaai toepassen op maïsland • geen overbemesting van P₂O₅ uit kunstmest
<ul style="list-style-type: none"> • ha gras 29,8 • ha maïs+voedergew 11,8 • quotum (kg melk) 617.880 		
<ul style="list-style-type: none"> • afstand tot doel¹: • kg N/ha 75 • kg P₂O₅/ha 45 		

Uitgangssituatie		Gekozen strategie	
SIKKENGA-BLEKER			
• ha gras	47,4	<ul style="list-style-type: none"> • uitbreiden melkquotum tot 775.000 kg melk • geen P₂O₅ uit kunstmest meer strooien op grasland • de N-gift uit kunstmest verlagen door op 75 % van het grasareaal klaver door te zaaien, bij een N-jaargift van 150 kg N per ha uit drijf- en kunstmest komt de werkzame N op 270 kg N/ha, klaver zorgt voor een N-binding van 120 kg N/ha bij het overige grasland is uitgegaan van een N-jaargift van 270 kg N/ha uit drijf- en kunstmest • verlaging krachtvoergift, normvoeding is al uitgangspunt van de simulatie • grasklaver inzaaien het uitgangspunt hierbij is dat het herinzaaipcentage voor klaver 10 % is. 5 kg per ha zaad voor doorzaaien is gebruikt • 50,25 ha grasland en 6,6 ha maïsland • beweidingssysteem van O+3.0 naar O+4.0 	
• ha maïs+voedergew	6,6		
• quotum (kg melk)	538.975		
afstand tot doel ¹ :			
• kg N/ha	75		
• kg P ₂ O ₅ /ha	74		
<hr/>			
MIEDEMA			
• ha gras	36		<ul style="list-style-type: none"> • uitbreiden melkquotum tot 575.000 kg melk • verlaging van de N-jaargift met 75 kg N/ha tot 310 kg N/ha • naar 8.000 kg melk/koe/jaar door genetische verhoging van de melkproductie • 3,5 ha gras door maïs vervangen • P₂O₅-bemesting uit kunstmest verlagen van 45 tot 29 kg/ha
• ha maïs+voedergew	4		
• quotum (kg melk)	476.890		
afstand tot doel ¹ :			
• kg N/ha	85		
• kg P ₂ O ₅ /ha	16		
<hr/>			
DEKKER			
• ha gras	28,1	<ul style="list-style-type: none"> • verhogen van het melkproductieniveau van 8.400 naar 8.800 kg melk per koe bij gelijkblijvend melkquotum • 2,9 ha meer gras en 1 ha meer maïs verbouwen (minder verhuren aan akkerbouwer) • perspulp bijvoeren in plaats van maïsgluten • minder jongvee houden, van 8 stuks per 10 melkkoeien naar 7 • eigen drijfmest beter benutten door teruggaan in bemestingsniveau op maïsland, meer uitrijden op grasland want geen mest meer afvoeren (behalve 160 m³ naar 4 ha verhuurd aardappelland): van 50 m³ in 2 maal uitrijden op gras naar 70 m³ in 3 maal uitrijden, op maïsland van 80 m³ per ha naar 50 m³ 	
• ha maïs+voedergew	11		
• quotum (kg melk)	867.400		
afstand tot doel ¹ :			
• kg N/ha	59		
• kg P ₂ O ₅ /ha	17		

Uitgangssituatie		Gekozen strategie
VAN WIJK		
• ha gras	31,5	• uitbreiden melkquotum met 60.000 kg melk
• ha maïs+voedergew	2,4	• de kunstmestgift per ha terugbrengen naar 130 kg N/ha
• quotum (kg melk)	550.374	• de P ₂ O ₅ -gift uit kunstmest beperken met 23 kg/ha
afstand tot doel ¹ :		• verlagen van het P-gehalte in krachtvoer met 0,5 g/kg ds
• kg N/ha	136	• geen maïs meer telen
• kg P ₂ O ₅ /ha	27	
BOEKEL		
• ha gras	67	• aankopen beheersgrasland en 'gewoon' grasland
• ha maïs+voedergew	5	• verdeling grond: 72,3 ha gras en 5 ha maïs
• quotum (kg melk)	812.345	• verlaging N-jaargift, op gras naar 200 kg N/ha en op beheersgras naar 50 kg N/ha
afstand tot doel ¹ :		• minder krachtvoer voeren, BBPR rekent al met normatieve krachtvoergift
• kg N/ha	104	• geen P ₂ O ₅ -kunstmest meer strooien
• kg P ₂ O ₅ /ha	22	• (verbetering ruwvoerbenutting)
		• uitbreiding van het melkquotum met 60.000 kg melk
DE VRIES		
• ha gras	36,5	• vanwege gunstige situatie voorstel om handhaving huidige bedrijfsvoering. In overleg met melkveehouder is besloten een alternatief door te rekenen met de volgende aanpassingen:
• ha maïs+voedergew		• 70.000 kg melk aankopen; uitgangspunt hierbij is dat het aantal koeien stijgt van 54 naar bijna 63. De melkproductie is daarbij gelijk gebleven: 8071 kg
• quotum (kg melk)	442.805	• 3 ha grond aankopen
afstand tot doel ¹ :		• 500 m ³ extra mestopslag bouwen
• kg N/ha	-18	
• kg P ₂ O ₅ /ha	-21	

¹ afstand tot doel: MINAS-overschot uitgangssituatie minus MINAS-eindnorm

