

Stikstofoverschotten in 'Koeien & Kansen' en de relatie met nitraatconcentratie in grond- en oppervlaktewater

**Analyse stikstofoverschotten in 1997-2000 en
nitraatconcentraties in 1999-2001**

juli 2002

Rapport 11

Rapport Plant Research International nr. 49



Stikstofoverschotten in 'Koeien & Kansen' en de relatie met nitraatconcentratie in grond- en oppervlaktewater

Analyse stikstofoverschotten in 1997-2000 en nitraatconcentraties in 1999-2001

¹ Plant Research International B.V., Wageningen

² Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven

J. Oenema¹, H.F.M. ten Berge¹, C.J. de Jong² & B. Fraters²

Samenvatting en conclusies

De verhouding grasland/bouwland schommelt op de 'Koeien & Kansen'-bedrijven rond de 3:1, en de gemiddelde produktie-intensiteit bedraagt 14.700 kg melk/ha. De laagste en hoogste produktie-intensiteiten in 2000 zijn resp. 9659 en 20744 kg melk/ha.

Het gemiddelde stikstofoverschot op de werkelijke bedrijfsbalans is afgenomen van 267 kg N/ha in 1997/1998 tot 205 kg N/ha in 2000. De variatie tussen de bedrijven is groot: laagste en hoogste waarden bedroegen in 2000 resp. 106 en 282 kg N/ha.

In 1997/1998 lag het MINAS-overschot 59 kg N/ha *boven* de eindnorm. In 2000 lag het MINAS-overschot 20 kg *onder* de eindnorm. Voldeden in 1997/1998 5 deelnemers aan de MINAS-eindnorm (2003), in het jaar 2000 waren dat er 11.

Het overschot op de bodembalans bestaat uit werkelijke verliezen (nitraatuitspoeling en denitrificatie) dan wel voorraadverandering in de bodem. Dit bodemoverschot nam af van 219 kg N/ha in 1997/1998 tot 159 kg N/ha in 2000.

De verschillen in bodemoverschotten voor delen van het bedrijf (resp. het grasland- en het bouwlandareaal) zijn groot. In 1997/1998 bedroeg het gemiddelde bodemoverschot op grasland 278 kg N/ha en op bouwland 104 kg N/ha. Een verschil van 174 kg N/ha. In 2000 bedroegen de overschotten 198 (grasland) en 102 (bouwland) en het verschil dus 96 kg N/ha (bouwland betreft vrijwel steeds maïs.)

Het opstellen van balansen per perceel is geen sinecure; veel aanvullende data en aanvullende aannames zijn nodig, naast de gegevens die nodig zijn voor het opstellen van een bedrijfsbalans. Zo is een nauwkeurige registratie van de bemesting, voederwinning en beweiding per perceel een voorwaarde voor het opstellen van betrouwbare perceelsbalansen. Daarnaast zijn de berekeningen gevoelig voor fouten in geschatte netto voederverliezen, en fouten in N-gehalten in weidegras en gemaaid gras op perceelsniveau, en in N-gehalten van dierlijke mest.

Een vergelijking tussen enerzijds de som van perceels-bodembalansen per bedrijf en anderzijds de bedrijfs-bodembalans maakt het mogelijk om de cumulatieve fout vast te stellen die ontstaat t.g.v. deze schattingen en aannames. Immers, de som van de overschotten op de onderscheiden percelen zou gelijk moeten zijn aan het bedrijfsbodemoverschot. Afwijkingen tussen de bedrijfsbodembalans en de som van de perceelsbalansen varieerden tussen -37% en +17% van de bedrijfsbodembalans. Naast genoemde oorzaken speelt de moeilijkheid om exacte perceels- en bedrijfsoppervlakten vast te stellen hierin een belangrijke rol.

In mindere mate gelden dezelfde moeilijkheden bij het opstellen van gewasbalansen (de bodembalans geaggregeerd over alle percelen grasland of bouwland).

De genoemde oorzaken van onnauwkeurigheid dienen in beschouwing te worden genomen bij de interpretatie van de verbanden tussen enerzijds overschotten en anderzijds milieu-indicatoren zoals de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater of de hoeveelheid residuaire minerale stikstof in de bodem in het najaar. Hieronder worden de resultaten m.b.t. deze milieu-indicatoren, en de samenhang met overschotten op diverse niveaus, samengevat. Alle resultaten hebben betrekking op uitsluitend 'Koeien & Kansen'-bedrijven.

Voor slechts één meetseizoen (1999/2000) is een consistente gegevensset beschikbaar m.b.t. nitraatconcentraties, dat wil zeggen overschotten over Jaar x en nitraatconcentraties gemeten in Jaar x+1, waarbij de nitraatconcentraties voldoende representatief voor het bedrijf als geheel geacht kunnen worden. Voor het daarop volgend seizoen (2000/2001) bestaat een beperkte set gegevens uit het project 'Sturen op Nitraat', waarbij echter de bemonsteringsstrategie niet gericht was op het bepalen van perceels- of bedrijfsgemiddelden, en de data derhalve niet echt representatieve perceels- en bedrijfsgemiddelden opleveren.

Naast genoemde twee meetseizoenen werden ook nitraatconcentraties vastgesteld in 1999, maar de daarbij behorende overschotten (1998) werden niet vastgesteld.

Voor meetseizoen 1999/2000 werd er op de zandgronden (incl. löss) een duidelijk en lineair verband geconstateerd tussen het werkelijk bedrijfsoverschot en de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie in het bovenste grondwater. Ook werd een goed verband aangetoond tussen bodemoverschot en nitraatconcentratie.

De bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties lagen in het jaar 2000 voor de zandgronden tussen 40 en 120 mg/l. In het jaar 1999 werden nitraatconcentraties tussen 20 en 160 mg/l gemeten.

Op alle klei- en veenbedrijven lag de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie in alle meetjaren zeer laag: in het algemeen tussen 0 en 5 mg/l. Er werd geen response gevonden van het nitraatconcentratie op het bedrijfsoverschot of het MINAS-overschot. In het slootwater op deze bedrijven bevindt zich echter nog wel fors meer stikstof dan de streefwaarde toestaat.

De bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie in het bovenste grondwater vertoonde in meetseizoen 1999/2000 een minder goed verband met het MINAS overschot dan met het werkelijk bedrijfsoverschot. Als belangrijkste oorzaak werden voorraadwijzigingen op het bedrijf aangemerkt. Toch werd ook hier een positieve correlatie gevonden.

In meetseizoen 1999/2000 bleek op de zandgronden de grenswaarde van 50 mg nitraat per liter overeen te komen met een werkelijk bedrijfsoverschot in de orde van 100 à 150 kg N ha⁻¹ en met een bodemoverschot van 80 tot 120 kg N/ha. Het bijbehorend MINAS overschot is met minder zekerheid vast te stellen, onder andere door het verwaarlozen van voorraadvijzigingen. Op grond van het beperkte materiaal (seizoen 1999/2000) moet echter de conclusie getrokken worden dat voor de zand- en lössgronden (dalgrond daargelaten) een MINAS overschot van 100 kg N/ha nog geen garantie geeft voor het behalen van de 50 mg/l nitraatnorm. Volgens de berekende regressielijn voor zand- en lössgronden (excl. dalgrond) zou het MINAS overschot zelfs minder dan 50 kg/ha moeten bedragen om deze grenswaarde te halen. Dit neemt niet weg dat het wel mogelijk is om ook bij hogere MINAS overschotten de 50 mg/l grenswaarde te bereiken, zoals blijkt uit de in dit rapport gepresenteerde data. Van de 6 bedrijven die in 1999 voldeden aan de MINAS eindnorm, werd in 4 gevallen de 50 mg/l nitraatwaarden nog overschreden. Nogmaals: de bestaande dataset biedt een te smalle basis om deze cijfers verder te generaliseren.

De nitraatconcentratie in het bovenste grondwater vertoonde geen duidelijk verband met het bodemoverschot op gewasniveau per bedrijf (vastgesteld per bedrijf na aggregatie van alle grasland- resp. bouwlandpercelen). De data uit 1999/2000 en uit 2000/2001 vertoonden eenzelfde patroon, waarbij de hoogste waarden weliswaar steeds in bouwland (mais) gemeten

werden maar de nitraatniveaus overigens niet sterk tussen gras- en bouwland verschilden. De bodemoverschotten op gewasniveau lagen daarbij tot 100 à 150 kg N/ha hoger op grasland dan op bouwland. Het zelfde patroon werd gevonden voor de hoeveelheid residuaire minerale stikstof in het bodemprofiel, in relatie tot het bodemoverschot per gewas (zie Figuren 4.4, 4.8 en 4.9). De beschikbare data laten niet toe vast te stellen wat het lot is van de stikstof die met dit hogere overschot op grasland overeenkomt.

Voor grasland in het meetjaar 2000/2001 leverde de 'Sturen op Nitraat' dataset een duidelijk en lineair verband op tussen de hoeveelheid residuaire stikstof in de bodem in het najaar (N_{min}) en de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater in het voorjaar; hiertoe werden eerst alle meetpunten in grasland per bedrijf geaggregeerd (ongewogen gemiddeld). Voor het bouwland areaal werd op deze wijze een veel mindere samenhang gevonden, slechts een ruwe trend van oplopende nitraatconcentraties bij hogere N_{min}-waarden.

Op perceelsniveau kon slechts gebruik gemaakt worden van steeds één of enkele nitraatwaarden vastgesteld d.m.v. de Nitrachek sneltest. Deze enkelvoudige waarnemingen geven een slechte schatting van het perceelsgemiddelde. De nitraatconcentraties vertoonden geen samenhang met het perceeloverschot, hetgeen in de eerste plaats aan het beperkt aantal monsters per perceel wordt toegeschreven.

Bedrijfsgemiddelde Nitrachek waarden komen zeer goed overeen met nitraatanalyses vastgesteld in het laboratorium aan de hand van mengmonsters, op basis van dezelfde set oorspronkelijke monsters uit het bovenste grondwater. Lineaire regressie tussen de twee grootheden leverde een hoge correlatie ($R^2=0.99$)

Het vaststellen van een relatie tussen grootheden op perceelsniveau vereist een (ruimtelijk) veel intensiever meetprogramma dan in de gerapporteerde studie tot op heden uitgevoerd is: meer monsters om perceelsgemiddelden vast te stellen, en meer nauwkeurige bepalingen van de aan- en afvoerposten op perceelsniveau teneinde de balansen goed vast te stellen. Eerst dan wordt het mogelijk om vast te stellen of het contrast in de relatie overschot-nitraat. Zoals het zich in deze studie opdringt werkelijk bestaat: namelijk dat er op bedrijfsniveau wél een duidelijke samenhang tussen overschot en nitraatconcentraties zou bestaan, en op perceelsniveau niet.

Inhoudsopgave

Samenvatting en conclusies	i
1 Inleiding	1
2 Bedrijfsbalansen.....	3
2.1 Inleiding	3
2.2 De werkelijke bedrijfsbalans.....	3
2.3 MINAS-balans	5
2.4 De bedrijfsbodembalans	7
2.5 De bodembalans van grasland	8
2.6 De bodembalans van bouwland.....	10
2.7 Conclusies.....	11
3 Perceelsbalansen	12
3.1 Inleiding	12
3.2 Methode	12
Organische mest.....	12
Kunstmest.....	13
Weidemest.....	13
Klaver en depositie	14
Netto voederverliezen.....	14
Bruto kuilvoer.....	14
Bruto weidegras.....	14
3.3 Resultaten	15
3.4 Verschillen tussen bedrijfsbodembalans en perceelsbalans	16
Oppervlakte.....	16
Organische mest.....	17
Weidemest.....	17
Klaver en depositie	17
Netto voederverliezen.....	17
Bruto kuilvoer.....	18
Bruto weidegras.....	18
Balansverschil tussen beide methoden	18
3.5 Conclusies.....	20

4	Nitraat in grond- en oppervlaktewater in relatie tot overschotten	21
4.1	Nitraatmeting	21
4.2	Nitraat versus bedrijfsoverschot.....	22
4.3	Nitraat versus bodemoverschot: bedrijf en perceel.....	24
	Bedrijfsniveau	24
	Gewas- en perceelsniveau	26
4.4	Data uit 'Sturen op Nitraat'	28
4.5	Stikstof in slootwater	32
4.6	Stikstof in drainwater	34
4.7	Conclusies.....	35
Literatuur	38
Bijlage I	Bedrijfs- en gewasbalansen in 'Koeien & Kansen'	39
Bijlage II	Perceelsbalansen in 'Koeien & Kansen'	55
Bijlage III	Relatie N-overschot (kg N/ha) (bedrijf, MINAS, bodem) en nitraatconcentratie in het bovenste grondwater (mg/l).....	69

1 Inleiding

Van de melkveehouderij in Nederland worden forse inspanningen gevraagd teneinde de emissies van stikstof en fosfaat naar het milieu, en ook de ophoping van deze nutriënten in de bodem, te beperken. Het belangrijkste beleidsinstrument daarbij is de MINAS boekhouding, in het kader waarvan toelaatbare overschotten op de mineralenbalans van het bedrijf zijn vastgesteld. Deze 'verliesnormen' zijn in de loop van de jongste jaren geleidelijk omlaag gebracht, om de sector de gelegenheid te bieden de bedrijfsvoering aan te passen. De zgn. 'eindnormen' zullen vanaf 2003 van kracht zijn.

Volgens de eindnormen zoals die momenteel – vóór de afronding van de Evaluatie Meststofwet 2002 – zijn vastgesteld, geldt dat het toelaatbaar jaarlijks overschot op de stikstofbalans 180 kg ha^{-1} bedraagt voor grasland op alle gronden die niet tot de zgn. 'uitspoelingsgevoelige gronden' worden gerekend, en 140 kg N ha^{-1} voor grasland op uitspoelingsgevoelige gronden. Tot deze laatste gronden behoren vooralsnog de zandgronden met diepere grondwaterstanden, en de lössgronden. Over de precieze afbakening van grondwaterregimes waarbij een bodem tot de categorie 'uitspoelingsgevoelig' wordt gerekend vindt momenteel een discussie plaats, en daarom wordt aan die afbakening hier geen aandacht besteed. Voor bouwland gelden eindnormen van 100 kg N ha^{-1} (niet uitspoelingsgevoelig) en 60 kg N ha^{-1} (wel uitspoelingsgevoelig).

Het voorloperproject 'Koeien & Kansen' omvat 17 melkveebedrijven, die tezamen een gemotiveerde doorsnee van de Nederlandse melkveehouderij vertegenwoordigen. Doelen van dit project zijn o.a. om versneld de MINAS-eindnormen te bereiken op alle deelnemende bedrijven, hiertoe per bedrijf geëigende ontwikkelingsplannen op te stellen, en te volgen hoe het veranderingsproces verloopt: welke aanpassingen vereist zijn, hoe deze samen hangen met specifieke omstandigheden, welke moeilijkheden zich voordoen en, last but not least, wat de bereikte milieuprestaties zijn en hoe deze zich in de loop der tijd verder ontwikkelen.

Het voorliggende rapport geeft een eerste rapportage van de ontwikkelingen die er over de afgelopen jaren (1997-2000) te zien waren in de 'Koeien & Kansen'-bedrijven met betrekking tot de stikstofoverschotten op diverse niveaus, en van de daaraan gelieerde milieuprestaties. Als maat voor de milieuprestatie richt deze studie zich op de nitraatbelasting van het bovenste grondwater, zoals die tot uiting komt in de nitraatconcentratie gemeten gedurende de zomer in de bovenste meter van het grondwater (op de veengronden in de winter). Een aantal van de 'Koeien & Kansen'-bedrijven – die welke op zand gelegen zijn - neemt ook deel aan het project 'Sturen op Nitraat' dat weliswaar andere doelen nastreeft, maar waarin ook nitraatbepalingen worden uitgevoerd die als aanvulling beschouwd kunnen worden bij de data die in 'Koeien & Kansen' zelf (door het RIVM) worden verzameld. Daarnaast worden in 'Sturen op Nitraat' ook bepalingen gedaan van de hoeveelheid residuaire stikstof in het bodemprofiel in het najaar. Ook deze additionele gegevens komen in dit rapport aan de orde.

In het bijzonder richt dit rapport zich op de beantwoording van de volgende vragen:

1. Hoe hebben de stikstof-overschotten op de Koeien en Kansen-bedrijven zich ontwikkeld in de periode 1997-2000?
2. Hoe is de samenhang tussen de stikstof-overschotten op bedrijfsniveau, perceelsniveau en gewasniveau?

3. Wat is het verband tussen enerzijds het werkelijk bedrijfsoverschot of het MINAS overschot en anderzijds de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie in het bovenste grondwater?
4. Wat is het verband tussen het stikstofoverschot en de gemiddelde nitraatconcentratie op lagere aggregatieniveaus?

De stikstofbalansen op bedrijfsniveau worden in Hoofdstuk 2 behandeld: de 'werkelijke' bedrijfsbalans, de MINAS balans, de bedrijfsbodembalans, en de bodembalansen voor resp. het graslandareaal en het bouwlandareaal afzonderlijk. Hoofdstuk 3 behandelt de balansen op perceelsniveau. De samenhang tussen de resp. overschotten en de bijbehorende waargenomen nitraatconcentraties wordt belicht in Hoofdstuk 4.

Vele details die ten grondslag liggen aan de gepresenteerde resultaten zijn weergegeven in de bijlagen.

2 Bedrijfsbalansen

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de stikstof- (N-) balansen van de 'Koeien & Kansen'-bedrijven behandeld. We maken onderscheid tussen balansen voor het gehele bedrijf, en balansen voor delen van het bedrijf, namelijk delen met een zelfde grondgebruik (resp. grasland en bouwland). De balansen voor het gehele bedrijf zijn: de werkelijke bedrijfsbalans (paragraaf 2.2), de MINAS-balans (paragraaf 2.3) en de bedrijfsbodembalans (paragraaf 2.4). De balansen voor delen van het bedrijf zijn de bodembalans van het grasland (paragraaf 2.5) en de bodembalans van het bouwland (paragraaf 2.6). Naast deze *bedrijfsbalansen* worden in Hoofdstuk 3 *perceelsbalansen* behandeld. De fosfaatbalansen blijven buiten beschouwing omdat deze studie gericht is op de relatie tussen N-overschotten en nitraatconcentraties in grondwater.

In Oenema *et al.*, (2000) en Oenema *et al.*, (2001) is beschreven op welke wijze de gegevens werden verzameld en vervolgens verwerkt tot balansen. De resultaten hebben betrekking op drie jaargangen (1997/1998 (uitgangssituatie), 1999 en 2000) en worden zowel in de hoofdttekst (samengevat) als in Bijlage I (volledig) gepresenteerd. Algemene kenmerken van de bedrijven zijn weergegeven in Tabel 2.1.

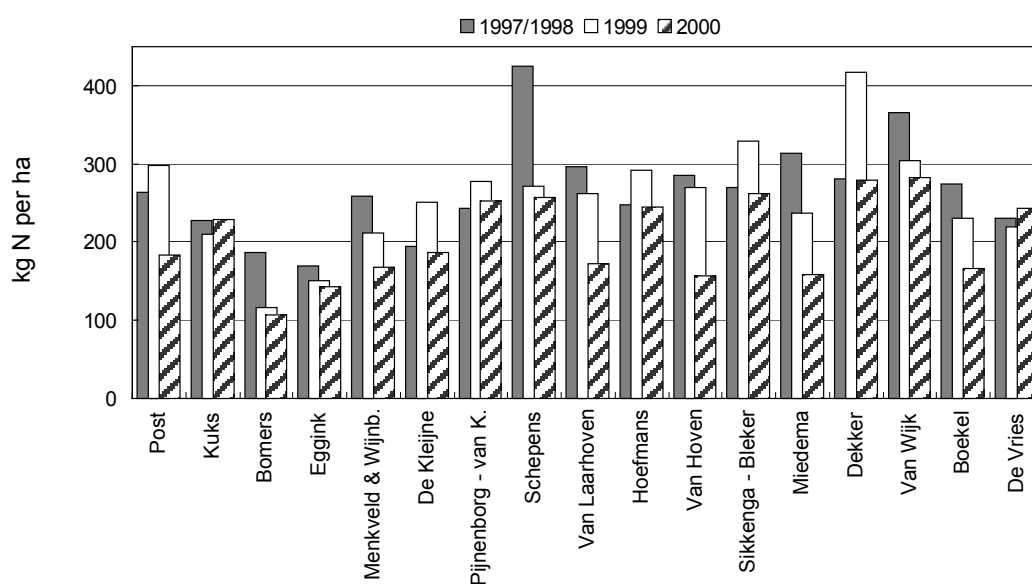
De tabel laat zien dat gedurende de drie jaargangen zowel de verhouding grasland/bouwland als de intensiteit - gemiddeld over alle bedrijven - ongeveer gelijk zijn gebleven. De verhouding grasland/bouwland schommelt rond de 3:1, en de gemiddelde productie-intensiteit bedraagt ongeveer 14.700 kg melk/ha. De variatie in deze twee variabelen tussen bedrijven is echter groot. Het aandeel bouwland in het bedrijfsareaal varieert van 0 tot ca 50%. De productie-intensiteit varieert tussen 10.000 en 20.000 kg melk/ha.

2.2 De werkelijke bedrijfsbalans

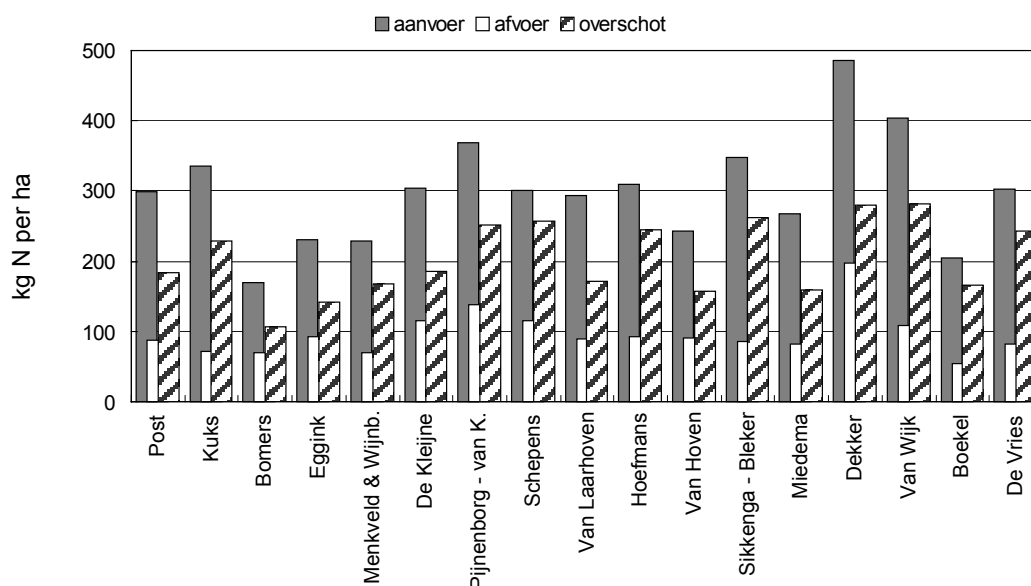
De werkelijke bedrijfsbalans met alle afzonderlijke posten voor drie jaargangen is weergegeven in Tabel I.1 (Bijlage I). Figuur 2.1 toont het verloop van het overschot op de werkelijke bedrijfsbalans voor drie jaargangen. Het gemiddelde overschot op de bedrijven is afgenomen van 267 kg N/ha in 1997/1998 tot 205 kg N/ha in 2000. De variatie in het overschot tussen de bedrijven is echter groot: in 1997/1998 lagen de waarden tussen 169 en 366 kg N/ha, en in 2000 tussen 106 en 282 kg N/ha. De gemiddelde aanvoer nam af van 401 kg N/ha in 1997/1998 tot 300 kg N/ha in 2000. De afvoer nam gemiddeld af van 117 kg N/ha in 1997/1998 tot 96 kg N/ha in 2000. Ter illustratie is in Figuur 2.2 het verband te zien tussen de totale aanvoer, afvoer en het overschot op de werkelijke bedrijfsbalans in het jaar 2000.

Tabel 2.1 Arealen (ha) van grasland en bouwland, en productie-intensiteit (melkquotum in kg/ha) voor alle in 'Koeien & Kansen' deelnemende bedrijven, voor drie jaargangen. Bedrijven zijn gerangschikt naar grondsoort: zand, löss, klei en veen.

	1997/1998			1999			2000		
	grasland (ha)	bouwland (ha)	quotum/ha (kg)	grasland (ha)	bouwland (ha)	quotum/ha (kg)	grasland (ha)	bouwland (ha)	quotum/ha (kg)
Post	24.2	9.2	12204	22.4	10.3	13991	19	19.5	14793
Kuks	31.96	18.89	10123	31.25	18.91	10262	38.3	11.9	11424
Bomers	26.6	22	12935	31.5	23.1	11254	29.6	27.5	10811
Eggink	21.9	11.35	13383	29.58	14.1	11595	24.1	14	14369
Menkveld & Wijnb.	37.5	9.6	15466	46.8	9.6	12495	58.6	12.85	10651
De Kleijne	15	13.5	19824	16.7	12.2	19549	16.7	11.5	20744
Pijnenborg - van K.	19.7	10.1	18454	19.7	10.05	19393	21.9	17.3	15866
Schepens	15.3	11.2	16662	15.3	11.2	16635	14.9	11.2	16890
Van Laarhoven	27	4.8	15600	26.82	6.32	14969	28.6	4.8	14853
Hoefmans	22.35	13.2	15348	21.3	14.25	15348	20.7	14.95	16413
Van Hoven	29.8	11.8	15605	25	17	15456	31.7	24.3	11310
Sikkenga - Bleker	47.35	6.6	9990	42.7	10.6	14142	42.9	14.4	15092
Miedema	36	4	11819	38.7	7	11461	37.4	8.3	13841
Dekker	28.1	11	23657	29.2	12.5	20802	31.8	11.6	19987
Van Wijk	31.5	2.4	16844	31.4	2.4	16896	31.4	2.4	18153
Boekel	67	5	10742	79.7	5	9132	82.3	5	9659
De Vries	36.5	0	12132	35.25	0	12562	34.4	0.8	14000
<i>Gemiddeld</i>	<i>30</i>	<i>10</i>	<i>14752</i>	<i>32</i>	<i>11</i>	<i>14467</i>	<i>33</i>	<i>12</i>	<i>14639</i>



Figuur 2.1 Stikstofoverschotten op de werkelijke bedrijfsbalans op 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor drie jaargangen. Alle waarden in kg N/ha.



Figuur 2.2 Totale aanvoer en afvoer van N op 'Koeien & Kansen'-bedrijven, en het resulterende N-overschot op de werkelijke bedrijfsbalans in het jaar 2000. Alle waarden in kg N/ha.

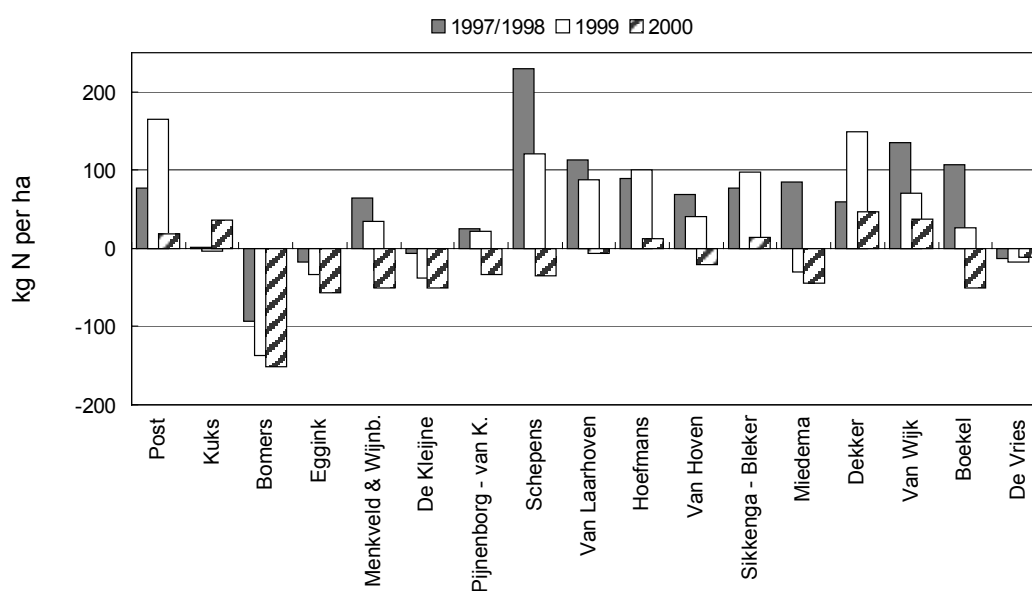
2.3 MINAS-balans

De MINAS-balans verschilt van de totale of werkelijke bedrijfsbalans vanwege het ontbreken van de aanvoerposten 'depositie' en 'N-binding door vlinderbloemigen' (bijv. klaver), en ook vanwege de afvoerpost 'diercorrectie' (toegestane gasvormige verliezen) die wel in de MINAS systematiek voorkomt maar geen expliciete post vormt in de werkelijke bedrijfsbalans (daár maken deze verliezen immers deel uit van het overschot). Ook de voorraadveranderingen worden in MINAS buiten beschouwing gelaten, terwijl ze wel zijn opgenomen in de werkelijke bedrijfsbalans. In Tabel 2.2 zijn de MINAS-aanvoer, de MINAS-afvoer en het MINAS-overschot voor drie jaargangen weergegeven. De complete MINAS-balans is weergegeven in Tabel I.2 (Bijlage I).

Het gemiddelde MINAS-overschot op de bedrijven is afgenomen van 203 kg N/ha in 1997/1998 tot 126 kg N/ha in 2000. De variatie in MINAS-overschot is groot, met waarden tussen -11 en 212 kg N/ha in het jaar 2000. De gemiddelde aanvoer nam af van 353 kg N/ha in 1997/1998 tot 253 kg N/ha in het jaar 2000, en de gemiddelde afvoer nam in dezelfde periode af van 150 tot 127 kg N/ha. Figuur 2.3 laat zien de afwijking van het MINAS-overschot voor jaargangen ten opzichte van de MINAS-eindnorm (2003). De hoogte van de MINAS-eindnorm is bedrijfsspecifiek en is onder andere afhankelijk van de arealen grasland en bouwland (Oenema *et al.*, 2000, Henkens & Van Keulen, 2001). In 1997/1998 haalden 12 van de 17 bedrijven de eindnorm niet: het MINAS-overschot lag boven de eindnorm. In 2000 gold dit nog voor 6 bedrijven.

Tabel 2.2 MINAS-aanvoer en -afvoer van N op 'Koeien & Kansen'-bedrijven, en resulterende MINAS-overschotten voor drie jaargangen. Alle waarden in kg N/ha.

	1997/1998			1999			2000		
	aanvoer	afvoer	overschot	aanvoer	afvoer	overschot	aanvoer	afvoer	overschot
Post	316	104	212	419	122	297	265	123	142
Kuks	235	93	143	239	101	138	290	102	188
Bomers	172	121	51	117	111	6	90	102	-11
Eggink	238	138	100	212	114	98	187	123	63
Menkveld & Wijnb.	349	141	208	287	103	184	184	82	102
De Kleijne	370	262	108	262	180	82	246	159	87
Pijnenborg - van K.	447	270	178	409	221	188	306	177	129
Schepens	501	165	336	395	167	228	242	154	88
Van Laarhoven	388	147	241	350	136	214	248	125	123
Hoefmans	332	133	199	354	145	209	263	129	134
Van Hoven	402	215	187	356	207	148	204	111	93
Sikkenga - Bleker	313	65	247	372	110	262	284	110	174
Miedema	357	99	257	236	98	138	231	111	121
Dekker	498	281	216	553	248	305	453	248	205
Van Wijk	435	125	310	387	141	246	351	139	212
Boekel	354	66	288	260	59	201	178	54	124
De Vries	298	130	168	247	84	163	254	87	167
<i>Gemiddeld</i>	<i>353</i>	<i>150</i>	<i>203</i>	<i>321</i>	<i>138</i>	<i>183</i>	<i>251</i>	<i>126</i>	<i>126</i>

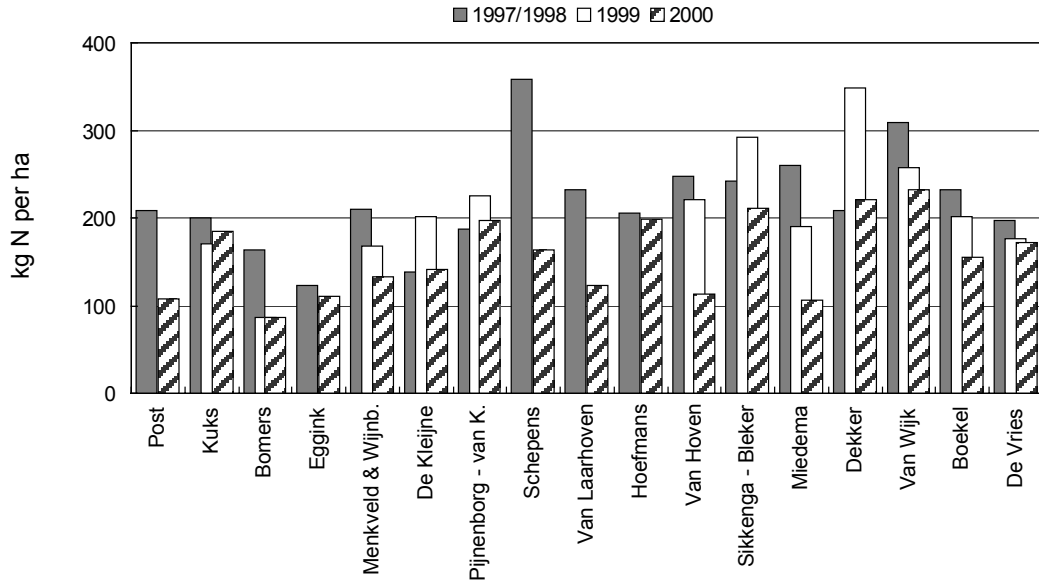


Figuur 2.3 Afwijking van het MINAS-overschot in 1997/1998, 1999 en 2000 ten opzichte van de MINAS-eindnorm (2003).

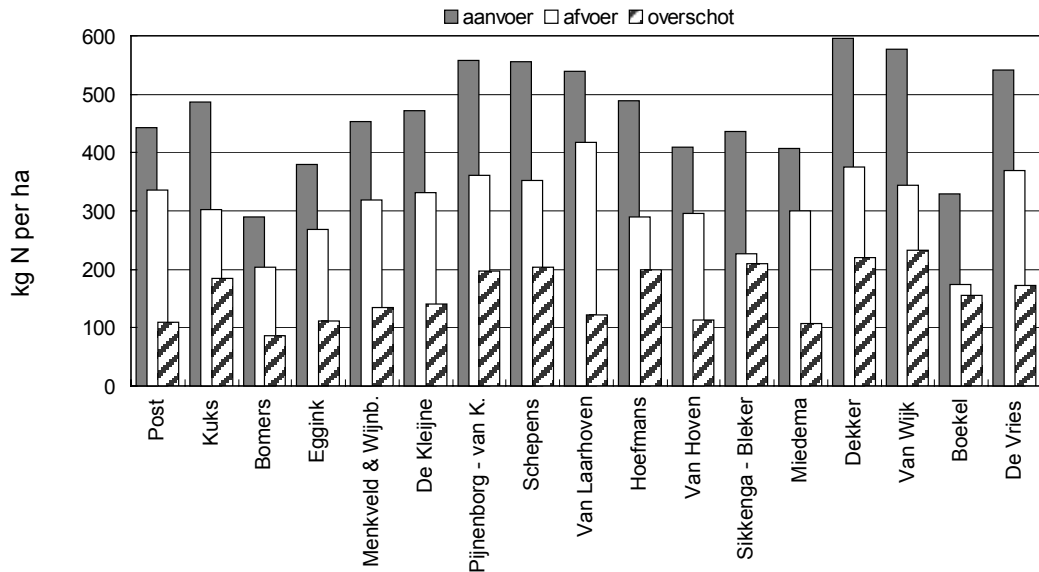
2.4 De bedrijfsbodembalans

De voorgaande bedrijfsbalansen zijn zogenaamde 'bedrijfs-poortbalansen': als aanvoer wordt de N-stroom gerekend die het bedrijf binnenkomt, de afvoer is de N-stroom die het bedrijf weer verlaat. De bodem maakt deel uit van het gehele systeem dat tussen de bedrijfsingang en -uitgang ligt. De begrenzing van het deelsysteem 'bodem' ligt, in de hier gehanteerde systematiek, bij het bodemoppervlak. De bedrijfsbodembalans wordt via een kringloopbenadering (Oenema *et al.*, 2000) opgesteld door alle N-stromen die door het oppervlak de bodem intreden als aanvoer te beschouwen, en alleen de afvoer van N in gewasproducten als afvoer te beschouwen. Hierbij wordt alle op de bodem gedeponeerde mest, ook weidemest, als aanvoer aangemerkt. De bij toediening (weidemest en uitgereden mest) vervluchtigde ammoniak wordt niet in de aanvoer meegeteld. Weidegras wordt overigens tot de afvoerposten gerekend. Het verschil tussen aanvoer en afvoer (dus het N-overschot op de bedrijfsbodembalans) zijn werkelijke verliezen (nitraatuitspoeling; denitrificatie) maar ook voorraadveranderingen in de bodem. Daarbij worden alle door de melkveehouder geregistreerde stromen van mest en gewasprodukten in het bedrijf als uitgangspunt genomen. Een compleet overzicht van alle posten op de bodembalans van het bedrijf is weergegeven in Tabel I.3 (Bijlage I). Van vijf bedrijven kon over het jaar 1999 de bedrijfsbodembalans niet vastgesteld worden vanwege het ontbreken van relevante data. Figuur 2.4 toont het verloop van het overschot op de bedrijfsbodembalans voor drie jaargangen. Het gemiddelde overschot op de bedrijfsbodembalans nam af van 219 kg N/ha in 1997/1998 tot 159 kg N/ha in 2000. De variatie in het overschot is groot, maar is – in absolute zin - in de loop der jaren afgenomen. In 1997/1998 varieerde het overschot tussen 124 en 358 kg N/ha, in 2000 tussen 87 en 232 kg N/ha. Ter illustratie toont Figuur 2.5 het verband tussen de totale aan- en afvoer op de bedrijfsbodembalans, resulterend in het bodemoverschot op de 'Koeien & Kansen'-bedrijven in het jaar 2000.

Ter verificaties van de hierboven beschreven methodiek om het overschot op de bodembalans vast te stellen, is nog een andere route gevolgd, uitgaande van de 'bedrijfs-poortbalans'. Daarbij is het werkelijk bedrijfsoverschot volgens de poortbalans verminderd met de ammoniakverliezen uit: stal + opslag, tijdens uitrijden van organische mest en tijdens beweiden. Deze posten zijn berekend uit de bedrijfskringloop (Oenema *et al.*, 2001). De resulterende overschotwaarden zijn eveneens vermeld in Tabel I.3 (Bijlage I) en komen goed overeen met de waarden die gevonden werden volgens de hiervoor beschreven methode.



Figuur 2.4 Stikstofoverschotten op de bedrijfsbodembalans op ‘Koeien & Kansen’-bedrijven voor drie jaargangen. Alle waarden in kg N/ha.

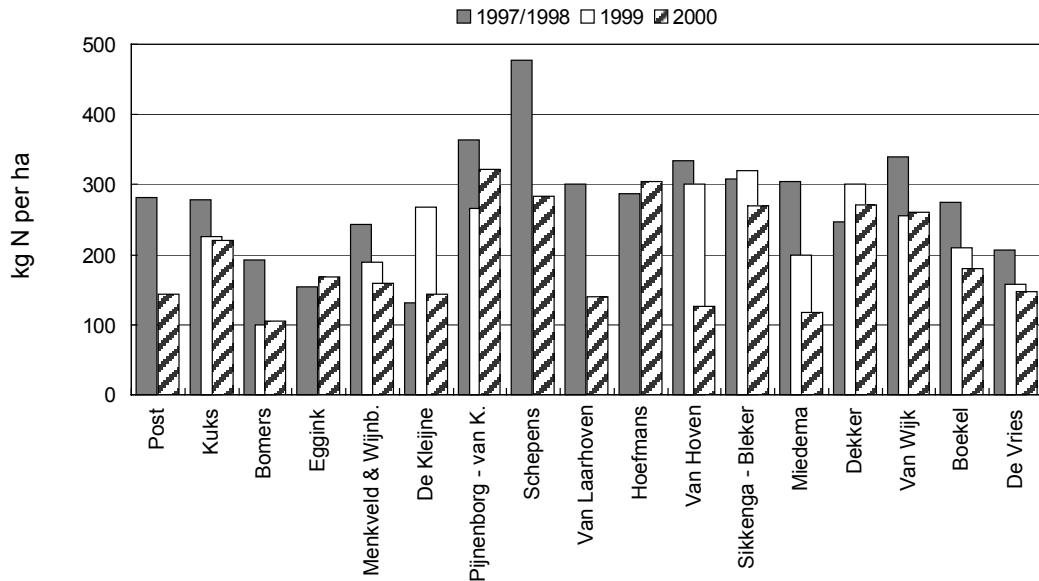


Figuur 2.5 Totale aanvoer en afvoer van N op ‘Koeien & Kansen’-bedrijven, en het resulterende overschot op het bodemcompartiment in het jaar 2000. Alle waarden in kg N/ha.

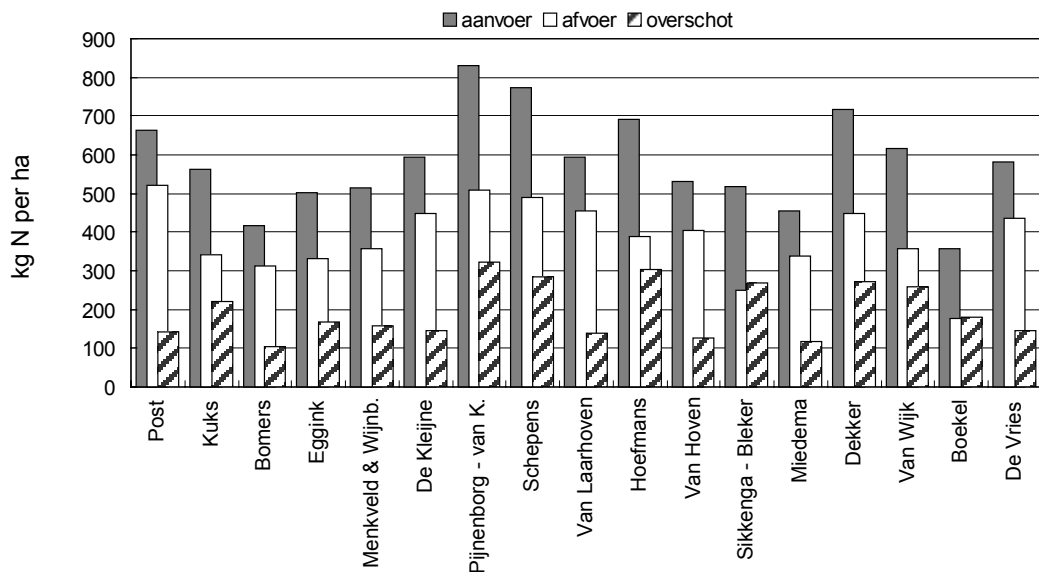
2.5 De bodembalans van grasland

De hierboven gepresenteerde balansen hadden alle betrekking op (aspecten van) het gehele bedrijf. Een volgende stap is balansen op te stellen voor delen van het bedrijf. Relevante subsystemen zijn de bodem onder grasland en de bodem onder bouwland. In deze paragraaf komt de bodembalans van het grasland aan de orde.

De balansposten op de bodembalans van grasland zijn van hetzelfde type als die op de bodembalans van het bedrijf, maar bij de kwantificering van de betreffende termen worden natuurlijk alleen gegevens gebruikt die betrekking hebben op het grasland-areaal. Dit areaal bestaat uit jaarrond en jaardeel graslandpercelen. Figuur 2.6 toont het verloop van het N-overschot op de bodembalans van grasland voor drie jaargangen. De volledig gespecificeerde bodembalans van grasland is weergegeven in Tabel I.4 (Bijlage I). Gemiddeld is het overschot op grasland afgenomen van 278 kg N/ha in 1997/1998 tot 198 kg N/ha in 2000. In 2000 varieerde het overschot op de resp. bedrijven tussen 105 en 322 kg N/ha. Ter illustratie toont Figuur 2.7 het verband tussen de totale aan- en afvoer op de bodembalans van grasland, resulterend in het bodemoverschot op grasland in het jaar 2000.



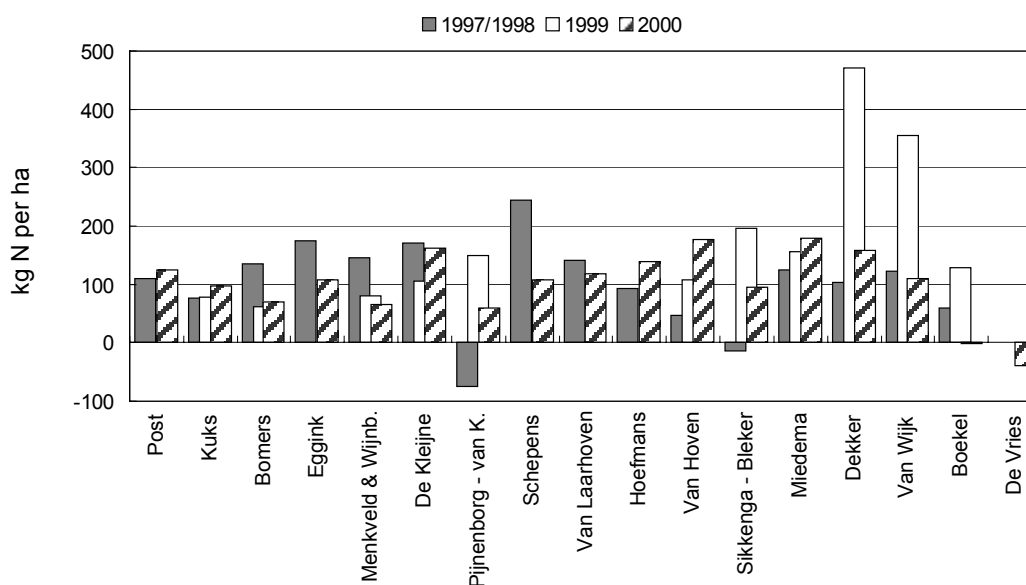
Figuur 2.6 Stikstofoverschotten op de bodembalans van grasland op 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor drie jaargangen. Alle waarden in kg N/ha.



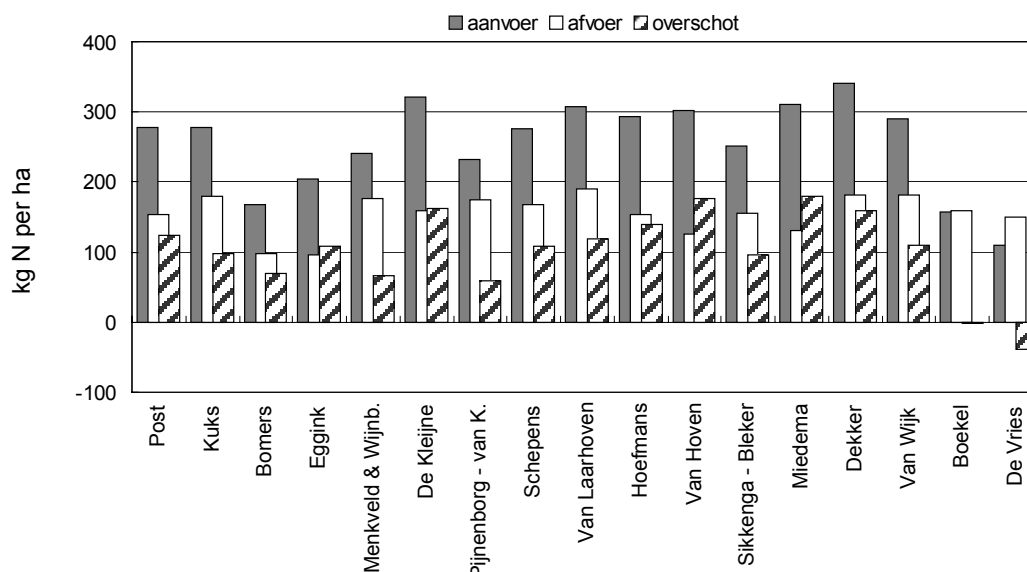
Figuur 2.7 Totale aanvoer en afvoer van N op 'Koeien & Kansen'-bedrijven, en het resulterende overschot op de bodembalans van grasland in het jaar 2000. Alle waarden in kg N/ha.

2.6 De bodembalans van bouwland

Voor de bodembalans van bouwland zijn alle geteelde gewassen op een bedrijf (voedergewassen en akkerbouwgewassen) samengevoegd. Het gewas waarmee het bouwlandareaal is beteeld, is in de meeste gevallen ($\pm 90\%$) maïs, al dan niet met grasonderzaai. De complete bodembalans van bouwland is weergegeven in Tabel I.4 (Bijlage I). Figuur 2.8 toont het verloop van het N-overschot op de bodembalans van bouwland voor drie jaargangen. In tegenstelling tot de balansen voor grasland is bij de bodembalans van bouwland over de jaren geen duidelijke daling van het overschot te zien. In 1997/1998 bedroeg het gemiddelde overschot op bouwland 104 kg N/ha, in 1999 172 kg N/ha en in 2000 102 kg N/ha. Het N-overschot in 2000 varieerde tussen -39 en 180 kg N/ha. Ter illustratie toont Figuur 2.7 het verband tussen de totale aan- en afvoer op de bodembalans van bouwland, resulterend in het bodem-overschot op bouwland in het jaar 2000.



Figuur 2.8 Stikstofoverschotten op de bodembalans van bouwland op 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor drie jaargangen. Alle waarden in kg N/ha.



Figuur 2.9 Totale aanvoer en afvoer van N op 'Koeien & Kansen'-bedrijven, en het resulterende overschot op de bodembalans van bouwland in het jaar 2000. Alle waarden in kg N/ha.

2.7 Conclusies

Het gemiddelde stikstofoverschot op de werkelijke bedrijfsbalans is afgenomen van 267 kg N/ha in 1997/1998 tot 205 kg N/ha in 2000. De variatie tussen de bedrijven is groot: laagste en hoogste waarden bedroegen in 2000 resp. 106 en 282 kg N/ha.

In 1997/1998 lag het MINAS-overschot 59 kg N/ha *boven* de eindnorm. In 2000 lag het MINAS-overschot 20 kg *onder* de eindnorm. Voldeden in 1997/1998 5 deelnemers aan de MINAS-eindnorm (2003), in het jaar 2000 waren dat er 11.

Het overschot op de bodembalans bestaat uit werkelijke verliezen (nitraatuitspoeling en denitrificatie) dan wel voorraadverandering in de bodem. Dit bodemoverschot nam af van 219 kg N/ha in 1997/1998 tot 159 kg N/ha in 2000. De verschillen in bodemoverschotten voor delen van het bedrijf (resp. het grasland- en het bouwlandareaal) zijn groot. In 1997/1998 bedroeg het gemiddelde bodemoverschot op grasland 278 kg N/ha en op bouwland 104 kg N/ha. Een verschil van 174 kg N/ha. In 2000 bedroegen de overschotten 198 (grasland) en 102 (bouwland) en het verschil dus 96 kg N/ha (bouwland betreft vrijwel steeds maïs.)

3 Perceelsbalansen

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk behandelt de perceelsbalansen op de 'Koeien & Kansen'-bedrijven. Een perceelsbalans is de bodembalans (zie voorgaande) per perceel. Paragraaf 3.2 beschrijft hoe een perceelbalans wordt opgesteld. Paragraaf 3.3 behandelt de resultaten. De resultaten betreffen de perceelbalansen van de 12 bedrijven waarvoor over het jaar 1999 deze balansen konden worden opgesteld. De resultaten zijn in de hoofdtekst samengevat, voor details wordt verwezen naar Bijlage II (posten op de perceelsbalans). Een vergelijking tussen de bedrijfsbodembalans (paragraaf 2.4) en de perceelbalans komt in paragraaf 3.4 aan de orde.

3.2 Methode

Voor het opstellen van een perceelsbalans is een nauwkeurige perceelsregistratie noodzakelijk. Melkveehouders dienen daartoe gegevens bij te houden over bemesting, beweiding en voederwinning. De registratie wordt door de melkveehouder uitgevoerd m.b.v. het Bemesting Advies Programma 'BAP-manager'. BAP-manager is in eerste instantie bedoeld voor de advisering van de bemesting. Per snede geeft BAP-manager een advies voor de graslandbemesting. Naast een adviesfunctie vervult BAP-manager binnen 'Koeien & Kansen' een belangrijke rol bij de registratie. Zo worden naast de bemesting ook het gebruik, de verzorging, de opbrengst, de hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen en de berekening van grasland en voedergewassen met dit programma vastgelegd. De verwerking van deze gegevens tot een perceelsbalans komt hieronder aan de orde.

Organische mest

De melkveehouder registreert per snede en per perceel hoeveel mest en welke mestsoort wordt toegediend. Het berekenen van de hoeveelheid N toegediend in organische mest gebeurt op twee manieren: als N-totaal (N) en als N-werkzaam (Nwz). N vertegenwoordigt alle N in de organische mest, na aftrek van vervluchtigingsverliezen. N bestaat uit N die direct beschikbaar komt in de vorm van N-mineraal (Nmin) en uit de organisch gebonden N (Norg) die deels op een later tijdstip beschikbaar komt. Nwz is de hoeveelheid N die beschikbaar is voor opname door het gewas in het jaar van toediening. Bij de berekening van N wordt de hoeveelheid mest (in BAP geregistreerd in m³) vermenigvuldigd met het N-gehalte van de mestsoort (Norg + Nmin) en vervolgens gecorrigeerd voor emissieverliezen tijdens toedienen. De emissieverliezen zijn onder andere afhankelijk van de toedieningstechniek, de hoogte van de mestgift, en van de grondsoort (Steenvoorden *et al.*, 1999). Smits *et al.* (2001) hebben voor de 'Koeien & Kansen'-bedrijven de emissieverliezen bij toediening (kg N/ha) als bedrijfs-gemiddelde berekend. Deze verliezen zijn hier uitgedrukt als een fractie x van de uitgereden mest-N. De hoeveelheid N toegediend in de vorm van organische mest per perceel is berekend als:

$$N \text{ organische mest} = (\text{aantal m}^3 * \text{N-gehalte per mestsoort}) * (1 - x)$$

Voor de berekening van de hoeveelheid Nwz is gebruik gemaakt van het stikstofbemestingsadvies beschreven in 'Adviesbasis bemesting grasland en voedergewassen, 1998'. In dit advies wordt middels N-werkingscoëfficiënten van de Nmin-fractie en Norg-fractie uit organische mest de hoeveelheid Nwz berekend, rekening houdend met verschillende factoren als tijdstip, grondsoort, toedieningsmethode. Bij het zoeken naar relaties, later in deze studie, tussen N-bemesting en nitraatuitspoeling dient bedacht te worden dat N die als 'werkzaam' wordt beschouwd vanuit het oogpunt van gewasopname, óók potentieel 'uitspoelbaar' is; anderzijds betekent een lagere werkingscoëfficiënt niet altijd dat een geringer deel van de toegediende N kan uitspoelen. Dat wordt duidelijk wanneer bijvoorbeeld de 'werking' laag is door ontijdige toediening, terwijl daar geen sprake van een verminderd uitspoelingsverlies behoeft te zijn; het tegendeel kan zelfs waar zijn.

Kunstmest

Net als bij organische mest registreert de melkveehouder de N-kunstmestgiften per snede en per perceel. De hoeveelheid N per perceel is de som van N-kunstmestgiften per snede.

Weidemest

Bij het berekenen van de hoeveelheid N uit weidemest worden twee informatiebronnen gebruikt:

- de totale hoeveelheid weidemest op het bedrijf;
- registratie van de beweiding per perceel (aantal dieren, aantal dagen, uren per dag, diergroep)

Oenema *et al.* (2000) beschrijft de berekening van de hoeveelheid weidemest op het bedrijf; deze volgt uit de bedrijfs-kringloop. De tweede informatiebron, de registratie van de beweiding, wordt gebruikt om de weidemest te verdelen over de percelen. Het aantal 'dierweidedagen' per perceel maakt de 'beweidingsdruk' zichtbaar en deze wordt als 'gewicht' gebruikt om de productie van weidemest per perceel te bepalen. De berekening van het aantal 'dierweidedagen' per perceel gebeurt als volgt:

$$\text{Dierweidedagen} = \text{aantal dieren} * \text{aantal dagen per dier} * \text{GVE-factor}^1 * (\text{aantal weideuren per dag} / 24)$$

De berekening van de hoeveelheid N uit weidemest per perceel is nu als volgt:

$$\text{N weidemest} = \text{N weidemest bedrijf} * (\text{dierweidedagen perceel} / \text{dierweidedagen bedrijf})$$

Analoog aan de procedure berekening van organische mest wordt ook voor weidemest de hoeveelheid werkzame N (Nwz) per perceel bepaald. De berekening is als volgt:

$$\text{Nwz weidemest} = \text{N weidemest perceel} * C_w$$

1.1.1.1.1.1

¹ GVE is grootvee-eenheid. 1 melkkoe = 1 GVE; 1 jongvee > 1 jaar = 0,44 GVE; 1 jongvee < 1 jaar = 0,22 GVE; 1 schaap = 0,1 GVE

$$C_w = 0,65 \text{ (werkzame fractie of 'werkingscoëfficiënt')}$$

Klaver en depositie

Het schatten van het aandeel klaver in gras geeft een indicatie van de binding van atmosferische stikstof. Depositie is de hoeveelheid N die uit de atmosfeer de bodem verrijkt. Vanwege het ontbreken van perceelsspecifieke data wordt in dit geval de berekende hoeveelheid N-binding door klaver en depositie op bedrijfsniveau gebruikt (Oenema *et al.*, 2000).

Netto voederverliezen

Netto voederverliezen bestaan uit beweidingsverliezen en maaiverliezen. De beweidingsverliezen zijn afhankelijk van het gebruikte beweidingssysteem en wordt als percentage van de bruto hoeveelheid weidegras per perceel berekend. Ook het totaal aan maaiverliezen wordt als percentage van de bruto hoeveelheid te maaien gras per perceel berekend. De percentages voor berekening van de beweidings- en maaiverliezen staan in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Uitgangspunten voor het berekenen van de maai- en beweidingsverliezen (naar Anonymous, 1997).

Systeem	% verlies van bruto product
maaien	6
beperkt weiden	15
onbeperkt weiden	20
zomerstalvoeding	7

Bruto kuilvoer

Bruto kuilvoer bestaat uit gras (graskuil en hooi) en overige (voeder)gewassen. De bruto kg opbrengst per perceel wordt door de melkveehouder geschat (in kg droge stof) bij het maaien van een perceel. De berekening van de N-opbrengst is als volgt:

$$\begin{aligned} \text{N kuilvoer} &= \text{kg ds} * (\text{RE-gehalte}^2 \text{ kuilvoersoort} / z) \\ z &= 6,25; \text{ omrekeningsfactor van RE naar N} \end{aligned}$$

Het RE-gehalte van een kuilvoersoort is het jaargemiddelde van het bedrijf.

Bruto weidegras

Bij het berekenen van de hoeveelheid N uit weidegras worden drie informatiebronnen gebruikt:

- de totale hoeveelheid weidegrasopname op het bedrijf;

1.1.1.1.1 _____

² RE-gehalte = ruw eiwit gehalte van kuilvoer in kg/kg ds.

- registratie van de beweiding per perceel (aantal dieren, aantal dagen, uren per dag, diergroep);
- beweidingsverliezen

Oenema *et al.* (2000) beschrijft de berekening van de weidegrasopname op het bedrijf. De tweede informatiebron, de registratie van de beweiding, wordt gebruikt om de opname weidegras te verdelen over de percelen. Het aantal 'dierweidedagen' per perceel maakt zichtbaar de 'beweidingsdruk' en samen met de totale hoeveelheid weidegras op een bedrijf kan daardoor de weidegrasopname per perceel bepaald worden (procedure analoog aan berekening van weidemest, zie aldaar). De bruto productie van weidegras is de som van de opname van weidegras vermeerderd met de beweidingsverliezen (zie voederverliezen).

3.3 Resultaten

De bodembalansen van de percelen staan in Bijlage II (Tabel II.1). In Tabel 3.2 zijn alle graslandpercelen samengevoegd tot een gemiddelde bodembalans.

Tabel 3.2 Gemiddelde bodembalans (kg N/ha) areaal graslandpercelen op de 'Koeien & Kansen'-bedrijven in 1999. Alle waarden in kg N/ha.

	Kuks	Bomers Menkeld & Wijnbergen	De Kleijne Pijnenborg - van Kempen	Van Hoven Sikkenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries			
Aanvoer												
- organische mest	230	201	314	343	216	163	236	265	180	205	133	165
- kunstmest	180	0	160	103	244	313	159	156	332	176	167	123
- weidemest	75	30	83	88	155	130	131	80	53	87	136	129
- klaver	0	49	0	0	6	0	11	4	0	0	0	20
- depositie	46	53	45	58	59	39	34	33	34	53	27	29
- maaiverliezen	13	5	14	15	11	14	8	10	24	14	8	13
- beweidingsverliezen	22	18	29	22	62	32	32	29	33	15	34	25
Totaal	566	356	645	629	751	692	611	578	656	549	505	504
Afvoer												
- opbr gras	206	89	196	235	176	179	129	167	404	227	132	212
- opbr beweiden	139	181	191	147	327	196	176	248	176	90	170	127
- opbr overig	17	0	35	11	0	53	0	0	0	0	8	5
Totaal	362	269	423	393	503	429	305	415	580	317	310	344
Overschot	204	86	222	236	248	263	307	163	76	232	195	160

Het gemiddeld perceeloverschot op grasland per bedrijf varieert tussen 86 en 307 kg N/ha. De variatie in aanvoer op de bodembalans tussen de bedrijven is vrij groot: tussen 356 en 751 kg N/ha. Tabel 3.3 geeft een overzicht van de gemiddelde bodembalans van de bouwlandpercelen. Het gemiddelde overschot van de bouwlandpercelen is lager dan van de gras-

landpercelen, maar de variatie in overschot is groter. Het overschot varieert tussen 36 en 407 kg N/ha. Over het algemeen laten de bedrijven op kleigrond een hoger overschot op bouwland-percelen zien dan de bedrijven op zand- en veengrond.

Tabel 3.3 Gemiddelde bodembalans (kg N/ha) areaal bouwlandpercelen op de 'Koeien & Kansen'-bedrijven in 1999.

	Kuks	Bomers	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg - van Kempen	Van Hoven	Sikkenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel
Aanvoer											
- organische mest	182	151	163	208	217	196	163	262	565	330	144
- kunstmest	19	0	68	22	14	36	184	27	41	90	104
- weidemest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- klaver	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- depositie	46	53	45	58	59	39	34	33	34	53	27
- maaiverliezen	0	0	0	0	1	0	2	0	2	0	0
- beweidingsverliezen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	247	204	276	289	290	271	383	323	642	473	275
Afvoer											
- bruto gewas	152	168	161	164	187	191	209	150	235	125	162
Overschot	95	36	115	125	103	81	173	173	407	348	114

3.4 Verschillen tussen bedrijfsbodembalans en perceelsbalans

Op twee verschillende manieren zijn balansen opgesteld voor delen van het bedrijf (subsystemen). In paragraaf 2.5 en 2.6 zijn balansen opgesteld voor subsystemen van het bedrijf en wel voor de bodem onder grasland en de bodem onder bouwland. Uitgangspunt voor de bepaling is het bedrijf. In paragraaf 3.3 zijn ook balansen opgesteld voor de subsystemen bodem onder grasland en bodem onder bouwland, maar hier was het uitgangspunt de percelen. Een vergelijking tussen deze twee methoden, 'bedrijf' en 'perceel', levert een beeld op van de verschillen in uitgangspunten en manier van bepaling. In paragraaf 3.2 is de methode 'perceel' beschreven en de methode 'bedrijf' is gebaseerd op Oenema *et al.* (2000). De verschillen in bepaling van de balansposten tussen 'perceel' en 'bedrijf' worden hieronder beschreven.

Oppervlakte

De oppervlakte van een subsysteem komt bij 'perceel' tot stand door de oppervlakte per perceel te sommeren. Bij 'bedrijf' is de oppervlakte van een subsysteem niet altijd de som van de percelen. Een oorzaak kan zijn verschillende definities die gebruikt worden voor 'oppervlakte' (gemeten maat, bemeste maat, kadastrale maat). Tabel 3.4 geeft een overzicht van de arealen grasland en bouwland voor zowel methode 'bedrijf' als methode 'perceel'. Wat opvalt is het grote verschil in areaal grasland bij Menkveld & Wijnbergen. Dit is het gevolg van dat bij

'bedrijf' het areaal beheersland is meegenomen en bij 'perceel' niet. Het verschil in areaal grasland bij De Vries is onder andere te wijten aan de verschillende gebruikte definitie van oppervlakte: bemeste maat bij 'perceel' en gemeten maat bij 'bedrijf'.

Tabel 3.4 Arealen (ha) grasland en bouwland voor de bodembalans berekend met de methode 'bedrijf' en voor de bodembalans berekend met de methode 'perceel'.

	bedrijf		perceel	
	grasland	bouwland	grasland	bouwland
Kuks	31.25	18.91	31.25	18.91
Bomers	31.5	23.1	31.3	23.8
Pijnenborg - van Kempen	19.7	10.05	19.5	10.05
De Kleijne	16.7	12.2	16.7	12.2
Menkveld & Wijnbergen	46.8	9.6	37.3	9.6
Van Hoven	25	17	25	17
Miedema	38.7	7	38.7	7
Van Wijk	31.4	2.4	31.4	2.4
Dekker	29.2	12.5	29.2	12.5
Sikkenga - Bleker	42.7	10.6	43.25	10.6
Boekel	79.7	5	79.7	5
De Vries	35.25	0	31.33	0

Organische mest

Bij 'bedrijf' wordt een gemiddeld N-gehalte van organische mest genomen, terwijl bij 'perceel' voor elke gift zoveel mogelijk het N-gehalte van de toegediende mestsoort wordt genomen.

Weidemest

De totale hoeveelheid weidemest zijn in principe voor 'bedrijf' en 'perceel' gelijk. Bij 'perceel' wordt namelijk de totale hoeveelheid weidemest berekend volgens de methode 'bedrijf' overgenomen.

Klaver en depositie

Voor klaver en depositie geldt hetzelfde als voor weidemest.

Netto voederverliezen

Bij 'bedrijf' bestaan de netto voederverliezen uit beweidings-, maai- en conserveringsverliezen. In de berekening bij 'perceel' zijn alleen de beweidings- en maaiverliezen meegenomen. De beweidingsverliezen wordt als een fractie van de bruto hoeveelheid weidegras berekend, afhankelijk van het beweidingssysteem. Bij 'bedrijf' als een fractie van de totale hoeveelheid weidegras, bij 'perceel' als som van een fractie van de hoeveelheid weidegras per perceel, gewogen naar beweidingdruk per perceel. De maaiverliezen bij

'bedrijf' worden als fractie van de totale bruto opbrengst product berekend, terwijl bij 'perceel' de maaiverliezen als fractie van de bruto opbrengst per perceel wordt berekend.

Bruto kuilvoer

Bij 'bedrijf' werd voor de bepaling van de product-opbrengst van het land in eerste instantie uitgegaan van de partijmetingen: het opmeten van de hoeveelheid ingekuild voer in aantal m³. Door daarnaast ook de dichtheid van het product te bepalen kan de hoeveelheid product berekend worden (Oenema *et al.*, 2000). In de praktijk blijkt echter dat het opmeten van de kuilen grote fouten oplevert. Daarom wordt uiteindelijk bij de methode 'bedrijf', net als bij 'perceel', de door de melkveehouder geschatte kg opbrengst bij het maaien van een perceel gehanteerd.

Bruto weidegras

Voor bruto weidegras geldt hetzelfde als voor weidemest.

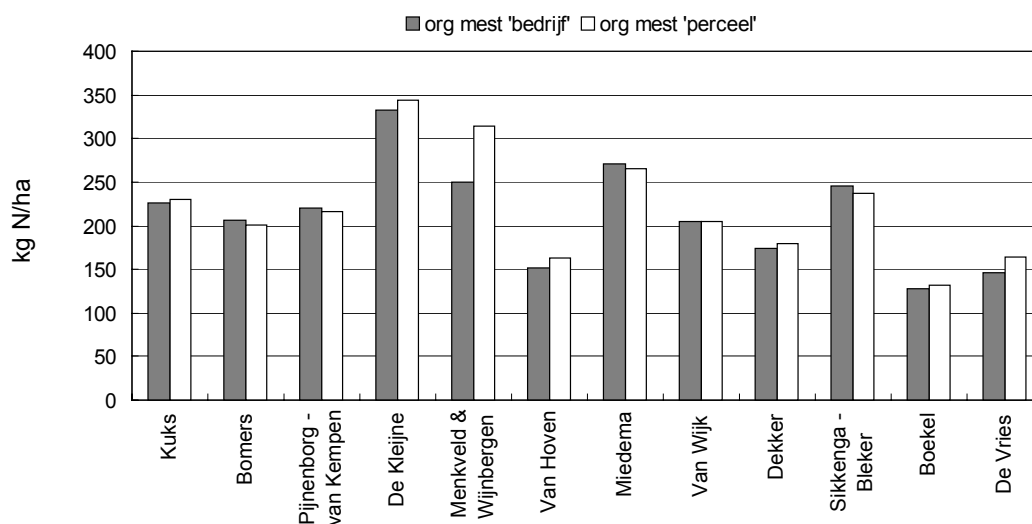
Balansverschil tussen beide methoden

In Tabel 3.5 is het verschil weergegeven tussen de beide methoden, voor de bodembalans van grasland (kg/ha).

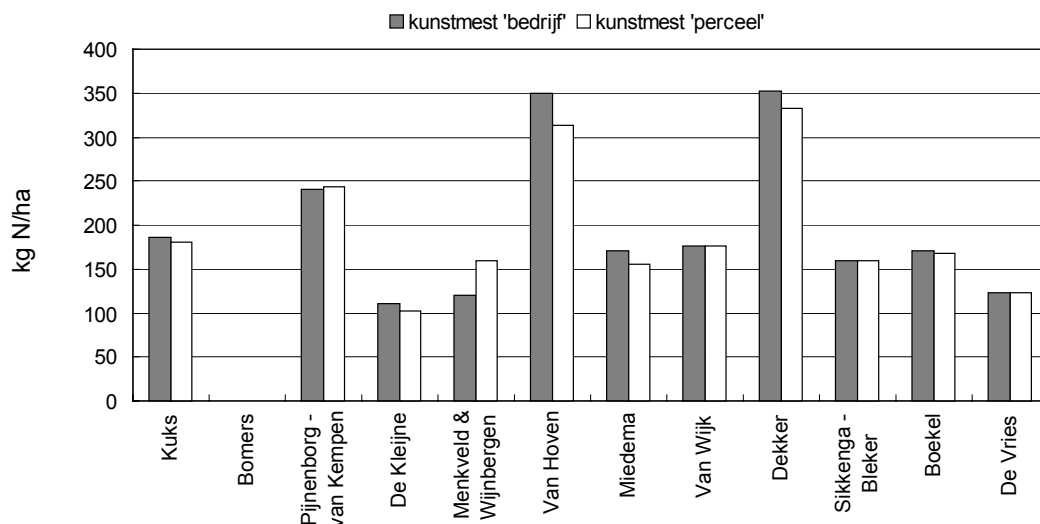
Wat als eerste in het oog springt is de grote afwijking bij de netto voederverliezen en de grote afwijkingen bij de bedrijven van (vooral) Menkveld & Wijnbergen en (in mindere mate) De Vries. De grote afwijking bij netto voederverliezen is vooral het gevolg van het in rekening brengen van de conserveringsverliezen bij 'bedrijf', en van het feit dat de absolute waarden van de netto voederverliezen klein zijn. De afwijkingen bij de bedrijven Menkveld & Wijnbergen en De Vries zijn vooral het gevolg van verschillen in oppervlakte (zie Tabel 3.4). Ter illustratie zijn in de Figuren 3.1 en 3.2 de absolute waarden van respectievelijk organische mest en kunstmest voor de twee methoden met elkaar vergeleken.

Tabel 3.5 Relatieve afwijking (in %) van methode 'perceel' ten opzichte van methode 'bedrijf' op de bodembalans van grasland.

	Kuks	Bormers	Pijnenborg - van Kempen	De Kleijne	Menkveld & Wijnbergen	Van Hoven	Miedema	Van Wijk	Dekker	Sikkenga - Bleker	Boekel	De Vries
Aanvoer												
- organische mest	2	-3	-2	3	26	7	-2	0	4	-4	4	13
- kunstmest	-3	0	1	-7	33	-10	-8	0	-6	-1	-2	0
- weidemest	0	1	1	0	25	0	0	0	0	-1	0	13
- klaver	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
- netto voederverliezen	-37	-28	-10	-37	-19	-31	-22	-41	-50	-32	-22	-33
Totaal	-4	-4	-1	-3	21	-6	-5	-4	-6	-5	-2	3
Afvoer												
- bruto kuilgras	-1	-2	-1	6	20	-5	0	0	20	-7	5	-1
- bruto weidegras	1	0	3	0	26	2	2	3	5	-4	0	12
Totaal	0	0	2	4	23	-2	1	1	7	-5	2	4
Overschot	-10	-14	-6	-12	17	-13	-18	-9	-37	-4	-7	1



Figuur 3.1 Vergelijking tussen de absolute waarden (kg N/ha) van de aanvoer van organische mest op de bodembalans voor grasland zowel voor methode 'bedrijf' en als 'perceel'.



Figuur 3.2 Vergelijking tussen de absolute waarden (kg N/ha) van de aanvoer van kunstmest op de bodembalans voor grasland zowel voor methode 'bedrijf' en als 'perceel'

3.5 Conclusies

Het opstellen van balansen per perceel is geen sinecure; veel aanvullende data en aanvullende aannames zijn nodig, naast de gegevens die nodig zijn voor het opstellen van een bedrijfsbalans. Zo is een nauwkeurige registratie van de bemesting, voederwinning en beweiding per perceel een voorwaarde voor het opstellen van betrouwbare perceelsbalansen. Daarnaast zijn de berekeningen gevoelig voor fouten in geschatte netto voederverliezen, en fouten in N-gehalten in weidegras en gemaaid gras op perceelsniveau, en in N-gehalten van dierlijke mest.

Een vergelijking tussen enerzijds de som van perceels-bodembalansen per bedrijf en anderzijds de bedrijfs-bodembalans maakt het mogelijk om de cumulatieve fout vast te stellen die ontstaat t.g.v. deze schattingen en aannames. Immers, de som van de overschotten op de onderscheiden percelen zou gelijk moeten zijn aan het bedrijfsbodemoverschot. Afwijkingen tussen de bedrijfsbodembalans en de som van de perceelsbalansen varieerden tussen -37% en +17% van de bedrijfsbodembalans. Naast genoemde oorzaken speelt de moeilijkheid om exacte perceels- en bedrijfsoppervlakten vast te stellen hierin een belangrijke rol.

In mindere mate gelden dezelfde moeilijkheden bij het opstellen van gewasbalansen (de bodembalans geaggregeerd over alle percelen grasland of bouwland).

4 Nitraat in grond- en oppervlaktewater in relatie tot overschotten

4.1 Nitraatmeting

De hier gebruikte nitraatgegevens werden verzameld door het RIVM, in het kader van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM). De gegevens hebben betrekking op de bovenste meter van het grondwater. In de bovenste laag van het grondwater zijn veranderingen als gevolg van beheer het snelst meetbaar. Ook heeft er nog geen menging plaats gevonden met grondwater van buiten het bedrijf.

De monsters werden voor klei-, zand en lössbedrijven verzameld in de periode juli tot november, en voor de veenbedrijven in de winterperiode. Bij bedrijven op veengronden kan in de zomer soms gebiedsvreemd water worden ingelaten, wat de meting van grond- en ook oppervlaktewater zou kunnen beïnvloeden. Op bedrijven met drainagebuizen en / of sloten zijn naast putwatermonsters ook drain- en slootwater monsters genomen in de winterperiode. Deze gegevens worden in dit rapport slechts globaal besproken.

De grondwaterbemonstering wordt elk jaar herhaald. Voor de bedrijven op zandgrond worden 48 monsters per bedrijf genomen, voor de bedrijven op klei en veen 16. De nitraatconcentratie in het grondwater bij zandgronden geeft veel grotere verschillen te zien tussen bemonsteringplekken dan bij klei- en veengronden. Daarom worden er meer monsters op zand(en löss-) bedrijven genomen dan bij bedrijven op klei- en veengronden. Op deze manier kan voor elk bodemtype een bedrijfsgemiddelde waarde worden bepaald met een vergelijkbare betrouwbaarheid.

De grondwatermonsters worden genomen door jaarlijks op ongeveer dezelfde locatie handmatig een gat te boren. Met een bemonsteringslans en een pomp wordt het water opgepompt. Na afloop van de bemonstering wordt de lans verwijderd en het gat gedicht. De nitraatconcentratie wordt voor elk meetpunt in het veld bij benadering bepaald met een kleurtest, de zogenaamde Nitrachek. Vervolgens wordt van alle monsters van het bedrijf een viertal mengmonsters gemaakt. De mengmonsters worden geanalyseerd in het laboratorium. Naast de nitraat- en fosfaatconcentratie, worden o.a. ook concentraties van sporenelementen en metalen bepaald. Details m.b.t. de door het RIVM gevolgde bemonsterings- en analyse-methode zijn beschreven in Fraters *et al.*, 2000.

Op het bedrijf Bomers (zand) is het vanwege de ondiep voorkomende leemlagen moeilijk grondwater te bemonsteren. In 1999 is door het machinaal plaatsen van peilbuizen wel een (putwater)bemonstering uitgevoerd. Na de evaluatie van de bemonstering is besloten vanaf 2000 alleen nog het drainwater te bemonsteren. De drainwatergegevens van dit bedrijf zijn hier verder behandeld als hadden zij betrekking op het putwater. Op het bedrijf Kuks is het aantal bemonsteringspunten beperkt tot 16 wegens leemschollen en sterk stenige ondergrond. De grondwaterstand in Mergelland (bedrijf Van Hoven, löss) ligt zo ver beneden het maaiveld dat geen grondwatermonsters verzameld kunnen worden. In plaats daarvan werd het bodemvocht bemonsterd op het diepte-interval 1,5 – 3,0 meter (eveneens op 48 meetpunten), en ook deze gegevens zijn verder behandeld als equivalent met in grondwater bepaalde nitraatconcentraties.

Het bedrijf Miedema in Haskerdijken geldt als klei-op-veenbedrijf, en is ondanks dat de gebruikseigenschappen overeenkomen met een kleibedrijf, qua grondwatertypologie te beschouwen als een veenbedrijf. Het grondwater bevindt zich immers in de veenlaag onder het afsluitende kleidek (dikte kleidek varieert van ca. 15 tot 30 cm). De overige bedrijven liggen geheel op hetzij zand, veen of klei.

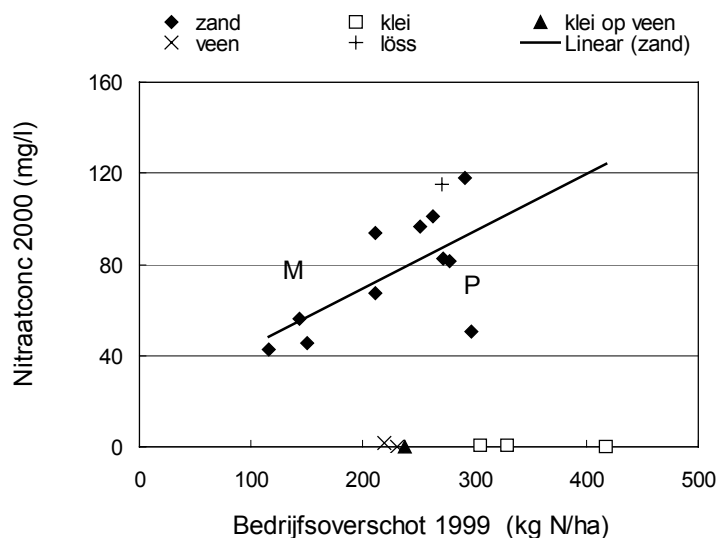
Voorts worden in dit hoofdstuk enkele resultaten gepresenteerd die in het kader van het project 'Sturen op Nitraat' door Alterra verzameld werden. Het betreft nitraatconcentraties bepaald in grondwater in de voorjaarsperiode van 2001, en Nmin-waarden bepaald in het najaar (2000) voorafgaande aan de grondwaterbemonstering. De Nmin-waarden vertegenwoordigen de hoeveelheid minerale stikstof in het bodemprofiel, welke resteert na het groeiseizoen. Voor zowel nitraatconcentraties als Nmin-waarden geldt dat deze betrekking hebben op zgn. 'bemonsteringsplekken' die weliswaar gelegen zijn in percelen, maar niet persé representatief daarvoor zijn. De proefplekken zijn geloot als representant van bodem-grondwater-gewas-combinaties als onderdeel van een steekproef voor alle zand- en lössgronden van Nederland. Zodoende is het gemiddelde van de nitraatconcentraties of Nmin-waarden van de proefplekken niet zonder meer beschikbaar als bedrijfsgemiddelde nitraat- resp. Nmin-waarden. Aan het vast-stellen van een samenhang tussen enerzijds de waarden gemeten op deze plekken en anderzijds grootheden op perceels- of bedrijfsniveau zijn daarom wel haken en ogen verbonden. In deze studie wordt volstaan met het vermelden van betreffende data; de lezer wordt verwezen naar de analyses die in het kader van 'Sturen op Nitraat' worden uitgebracht. Ook details over steekproefopzet en bemonsteringsprotocol worden in een 'Sturen op Nitraat' rapport beschreven.

De resultaten in de navolgende paragrafen hebben steeds betrekking op de nitraatconcentraties zoals door het RIVM bepaald, tenzij anders vermeld. De resultaten zijn niet voor jaarlijkse variatie t.g.v. neerslag gecorrigeerd.

4.2 Nitraat versus bedrijfsoverschot

Figuur 4.1 toont het verband tussen het werkelijk bedrijfsoverschot (zie paragraaf 2.2) over het jaar 1999, en de nitraatconcentratie gemeten in zomer/najaar 2000 in het bovenste grondwater. In het algemeen wordt verondersteld dat een groot deel van de 'overtollige stikstof' uit een gegeven groeiseizoen pas na afloop van het seizoen - in de winterperiode dus - uitspoelt, en dat de bijbehorende 'piek' in de nitraatconcentratie van het grondwater daarom pas na de winter (voorjaar, zomer of najaar) waargenomen wordt. Daarom hebben de grootheden weergegeven in Figuur 4.1 betrekking op twee opeenvolgende jaren: 1999 (overschot) en 2000 (nitraat). Dit geldt ook in de Figuren 4.2 t/m 4.5.

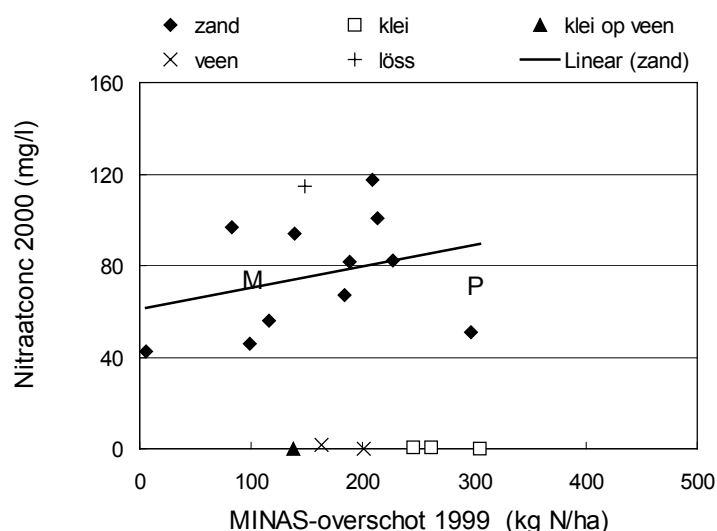
De figuur vertoont een vrij sterke samenhang tussen het werkelijk bedrijfsoverschot en de nitraatconcentratie in grondwater, mits de relatie beperkt wordt tot de zandgronden. Lineaire regressie tussen beide grootheden levert een rechte die vrijwel door de oorsprong gaat ($y = 0.25x + 19$; $R^2 = 0.41$). Voor de veen- en kleigronden bleken de nitraatconcentraties in alle gevallen zeer laag. Het verband met het werkelijk bedrijfsoverschot is daar eenvoudig: bij alle overschot-waarden werd een nitraatconcentratie van vrijwel nul (< 5 mg/l) gevonden.



Figuur 4.1 Relatie tussen het werkelijk bedrijfsoverschot in het jaar 1999 en de nitraatconcentratie gemeten in het jaar 2000. Het bedrijf Post gelegen op dalgrond (gemarkeerd P) vertoont een lagere nitraatconcentratie dan de andere zand-bedrijven bij vergelijkbaar overschot. Het datapunt M heeft betrekking op Proefbedrijf De Marke.

Ter vergelijking zijn in Bijlage III ook grafisch de verbanden weergegeven tussen resp. werkelijk bedrijfsoverschot en de nitraatconcentratie uit hetzelfde jaar, voor het jaar 1999 en 2000. Tevens is daar het verband in beeld gebracht tussen de nitraatconcentratie in 1999 en het werkelijk bedrijfsoverschot in 1997, bij gebrek aan informatie over een betrouwbaar bedrijfsoverschot in 1998. In alle gevallen wordt echter een zwakkere samenhang gevonden tussen overschot en nitraat dan wanneer de opeenvolgende jaren 1999 en 2000 beschouwd worden, en ook zwakker dan wanneer beide variabelen betrekking hebben op eenzelfde jaar (1999, dan wel 2000).

De nitraatconcentratie vertoont een minder strak verband met het bedrijfsoverschot volgens MINAS, zoals te zien in Figuur 4.2. Lineaire regressie levert hier de vergelijking $y = 0.11x + 58$; $R^2 = 0.15$. De zwakkere samenhang wordt verklaard doordat de MINAS-systematiek enkele balansposten verwaarloost, zoals beschreven in paragraaf 2.3. De verhoging van het intercept zou direct kunnen samenhangen met het verwaarlozen van de atmosferische N-depositie in de N-balans en met de 'diercorrectie' in MINAS, terwijl de toegenomen 'ruis' in Figuur 4.2 ten opzichte van Figuur 4.1 toegeschreven zou kunnen worden aan het verwaarlozen van voorraadswijzigingen in MINAS. Deze suggesties worden hier niet verder onderzocht, omdat de dataset vooralsnog zeer beperkt is.



Figuur 4.2 Relatie tussen het MINAS-overschot in het jaar 1999 en de nitraat-concentratie gemeten in het jaar 2000. Het bedrijf Post gelegen op dalgrond (gemarkeerd P) vertoont een lagere nitraatconcentratie dan de andere zandbedrijven bij vergelijkbaar overschot. Het datapunt M heeft betrekking op Proefbedrijf De Marke.

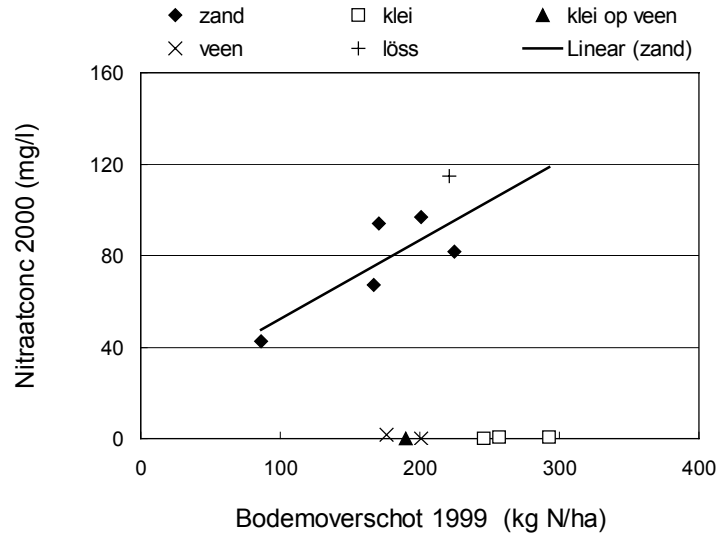
Ter vergelijking zijn in Bijlage III ook grafisch de verbanden weergegeven tussen resp. MINAS-overschot en nitraatconcentratie uit hetzelfde jaar, voor het jaar 1999 en 2000. Tevens is daar het verband in beeld gebracht tussen de nitraatconcentratie in 1999 en het MINAS-overschot in 1997. Het beeld dat naar voren komt uit de Figuren 4.1 en 4.2, namelijk dat nitraat een betere samenhang vertoont met het werkelijk bedrijfsoverschot dan met het MINAS-overschot, wordt bevestigd door de Figuren 4 t/m 6 in Bijlage III (MINAS-overschot), in vergelijking tot de Figuren 1 t/m 3 in Bijlage III (werkelijk bedrijfsoverschot).

4.3 Nitraat versus bodemoverschot: bedrijf en perceel

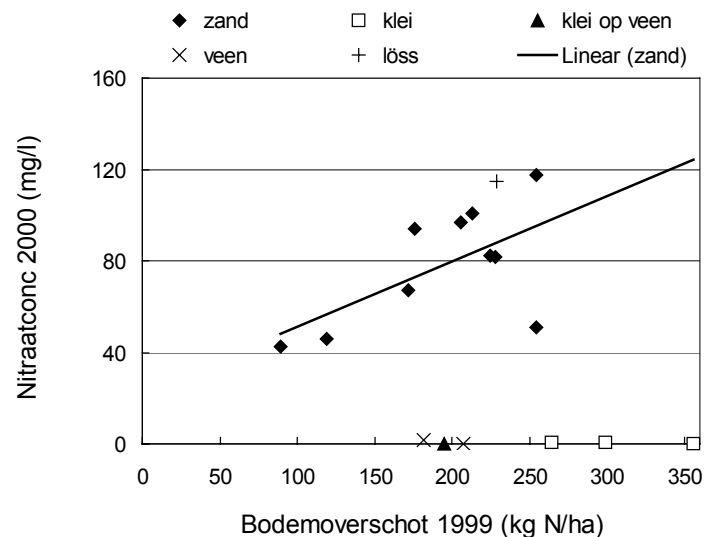
Bedrijfsniveau

Met het bodemoverschot - hier afgeleid uit de bedrijfsbalans (paragraaf 2.4) - beoogt men de werkelijke belasting van bodem en grondwater met stikstof te kwantificeren: een deel van de gasvormige verliezen zijn uit dit overschot weggelaten en daarom zou men een betere samenhang met de nitraatconcentratie in grondwater verwachten voor het bodemoverschot dan voor het totaal bedrijfsoverschot. Dit is echter niet het geval, nog om onduidelijke redenen. Figuur 4.3a geeft het verband te zien met het bedrijfsgemiddelde bodemoverschot. De regressielijn heeft de vergelijking $y = 0.34x + 18$; $R^2 = 0.66$. De correlatiecoëfficiënt is ongeveer dezelfde als in Figuur 4.1 (nitraat versus bedrijfsoverschot), wanneer dezelfde bedrijven gekozen worden, namelijk $R^2 = 0.64$. Figuur 4.3a omvat slechts de 12 bedrijven waarvoor de volledige kringloop kan worden vastgesteld. Die beperking geldt overigens ook voor de Figuren 4.4, 4.5a en 4.5b; en voor de Figuren III.3, III.4, III.6, III.7, III.9 t/m III.11 in Bijlage III. Toch kan ook voor alle 17 bedrijven de relatie tussen bodemoverschot en bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties in beeld gebracht worden, door gebruik te maken van

de vereenvoudigde procedure – voorgesteld in paragraaf 2.4 – om het bedrijfsbodemoverschot vast te stellen, namelijk via de ‘bedrijfs-poortbalans’ en door aftrek van de ammoniakverliezen. Het op deze wijze berekende bedrijfsbodemoverschot is in Figuur 4.3b gebruikt om de relaties met nitraat vast te stellen. Wanneer alle zand- en lössgronden worden opgenomen in een lineaire regressie, ontstaat een relatie met $R^2 = 0.37$; na weglating van het bedrijf Post (dalgrond) stijgt deze waarde tot $R^2 = 0.78$.



Figuur 4.3a Relatie tussen het bodemoverschot in het jaar 1999 en de nitraatconcentratie gemeten in het jaar 2000. Het bodemoverschot in 1999 kon niet voor alle bedrijven worden vastgesteld wegens het ontbreken van gegevens.

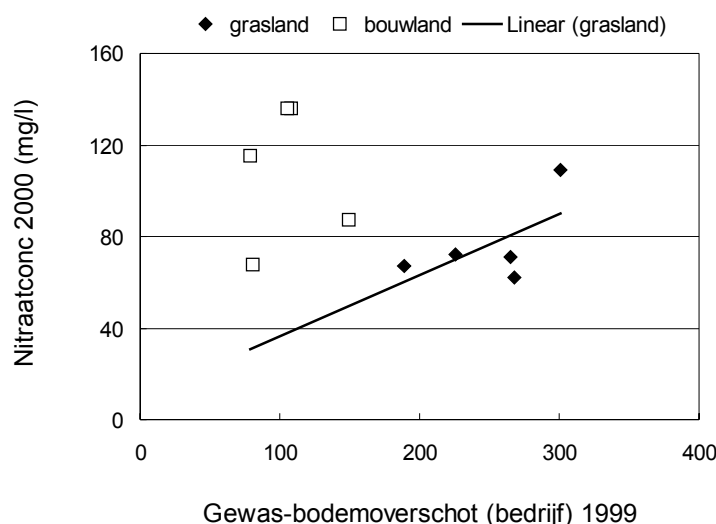


Figuur 4.3b Relatie tussen het bodemoverschot via de ‘bedrijfs-poortbalans’ (werkelijk bedrijfsoverschot minus ammoniakverliezen) in het jaar 1999 en de nitraatconcentratie gemeten in het jaar 2000.

Gewas- en perceelsniveau

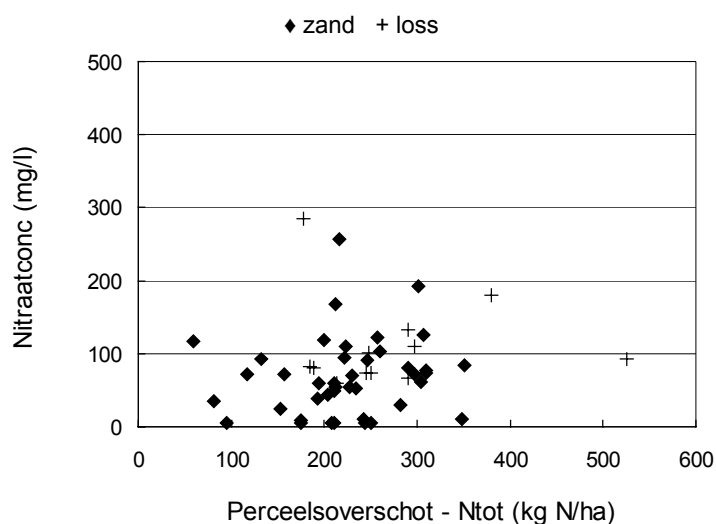
De nitraatconcentraties zoals per individuele meetput bepaald m.b.v. de Nitrachek kleurtest zijn gebruikt om na te gaan welk verband er op gewasniveau (resp. grasland of bouwland) gevonden wordt tussen bodemoverschot en nitraatconcentratie. Hiertoe zijn per bedrijf alle Nitrachek meetwaarden die betrekking hebben op grasland resp. bouwland geaggregeerd tot een bedrijfsgemiddelde waarde voor het betreffende gewas (bouwland betreft vrijwel steeds snijmaïs). De resultaten zijn weergegeven in Figuur 4.4. Hoewel het aantal punten beperkt is, suggereert de figuur voor grasland een positief verband tussen bodemoverschot en nitraatconcentratie. Voor bouwland komt zo'n verband minder duidelijk tot uitdrukking in de gebruikte dataset. Opvallend is dat de lagere overschotten op bouwland geenszins leiden tot nitraatconcentraties lager dan die onder grasland. Een van de processen die onder maïsland soms relatief hoge nitraatconcentraties veroorzaken is de mineralisatie van organisch gebonden stikstof (uit dierlijke mest en uit andere organische stof in de bodem) in de nazomer, wanneer de N-opname door het gewas sterk teruggelopen is waardoor vrijgekomen minerale stikstof zich in de bodem ophoopt. Dit kan een belangrijk effect op de nitraatuitspoeling hebben, zeker wanneer betreffende percelen in het verleden grote hoeveelheden dierlijke mest hebben ontvangen.

Zoals eerder gemeld is Figuur 4.4 gebaseerd op Nitrachek-metingen. Om evt. systematische verschillen vast te stellen tussen enerzijds de waarde van de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie op basis van de definitieve analyse van mengmonsters, en anderzijds de gemiddelde waarde van alle afzonderlijke Nitrachek bepalingen op het bedrijf, zijn de resultaten van beide methoden tegen elkaar uitgezet in Figuur III.12 (Bijlage III.). Hieruit blijkt dat de gemiddelden van de Nitrachek-waarden per bedrijf heel goed overeenkomen met de waarden bepaald in mengmonsters. Voornamelijk wordt daarom geconcludeerd dat het ontbreken van een sterke samenhang tussen het bodemoverschot en de gemiddelde Nitrachek-waarde op gewasniveau in Figuur 4.4 niet zonder meer toegeschreven moet worden aan eventuele onnauwkeurigheid in de Nitrachek bepaling.

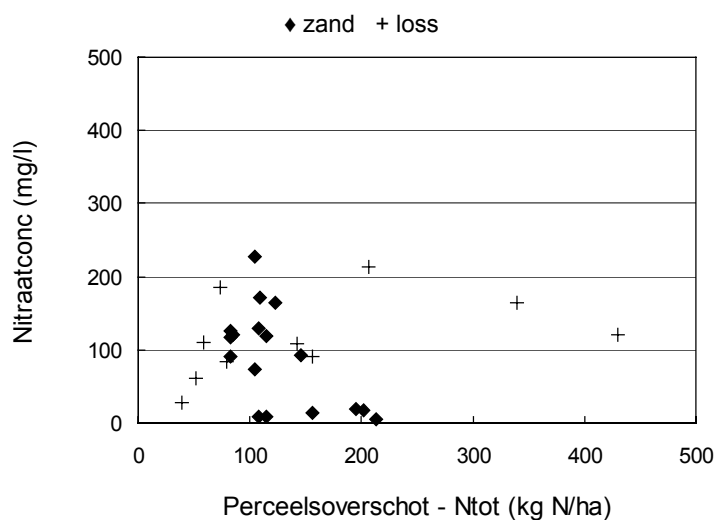


Figuur 4.4 Relatie tussen gewas-bodemoverschot 1999 en nitraatconcentratie 2000 gemeten op zand-, dal- en lössgrond.

Zoals eerder uiteengezet, kan ook de bodembalans van de afzonderlijke percelen worden vastgesteld, en deze wordt dan de perceelsbalans genoemd (zie paragraaf 3.3). In Figuur 4.5(a,b), is de nitraatconcentratie in het grondwater onder het perceel uitgezet tegen het overschot op de perceelsbalans. Deze figuur heeft de nodige kanttekeningen, zeker wanneer gesteld naast Figuren 4.1, 4.2, 4.3 en 4.4 die op dezelfde bedrijven en jaartallen betrekking hebben.



Figuur 4.5a Relatie tussen het perceelsoverschot in het jaar 1999 en de nitraatconcentratie (gemiddeld per perceel) in het jaar 2000 voor grasland.



Figuur 4.5b Relatie tussen het perceelsoverschot in het jaar 1999 en de nitraatconcentratie (gemiddeld per perceel) in het jaar 2000 voor bouwland.

Ten eerste zijn de nitraatconcentraties hier vrijwel steeds enkelvoudige waarnemingen, bepaald met behulp van eerdergenoemde 'Nitrachek' sneltest. Deze sneltest mag wat minder accuraat zijn dan de standaard (laboratorium) nitraatbepaling zoals toegepast op de mengmonsters die ten grondslag liggen aan Figuren 4.1, 4.2 en 4.3, een waarschijnlijk veel belangrijkere oorzaak voor de grote spreiding in nitraatconcentraties is het feit dat een 'data-punt' in de meeste gevallen slechts één of twee monsterpunt(en) vertegenwoordigt. Het is bekend (Van Swinderen *et al.*, 1994) dat de variatie in nitraatconcentratie binnen een perceel dermate groot is dat een enkelvoudige waarneming een zeer slechte schatter voor het perceels-gemiddelde geacht mag worden. De diverse nitraatconcentraties gemeten binnen één perceel kunnen onderling grote verschillen (> 100 mg/l) vertonen (zie Tabel III.2 in Bijlage III).

Ten tweede kan de berekening van het perceeloverschot behept zijn met forse fouten. Deze worden vooral veroorzaakt door de verdeling van de totale hoeveelheid weidemest (aanvoer) en weidegras (afvoer) over de afzonderlijke percelen. Deze posten worden in eerste instantie voor het bedrijf als geheel berekend (paragraaf 3.3), en porties hiervan worden vervolgens toegeschreven aan percelen op basis van het aantal dierweidedagen doorgebracht op betreffende percelen. Daarbij wordt uitgegaan van een enkel, constant N-gehalte in de dierlijke mest. Dit laatste geldt overigens ook voor de uitgereden dierlijke mest. Variaties in dit gehalte die in werkelijkheid optreden, fouten in geregistreerde dierweidedagen, en fouten in de veronderstelling dat uitscheiding en weidegrasopname altijd proportioneel zijn aan het aantal dierweidedagen veroorzaken tezamen relatief grote fouten in het aldus berekende perceeloverschot.

Gegeven bovengenoemde foutenbronnen en ruimtelijke variatie is het niet verwonderlijk dat, op basis van de beschikbare gegevens, geen goed verband gevonden wordt tussen N-overschot en nitraat op perceelsniveau. De bestaande dataset laat niet toe het relatieve belang van de foutenbronnen en ruimtelijke variatie vast te stellen: ruimtelijke spreiding in nitraatconcentraties binnen een perceel, of schattingsfouten in het perceeloverschot. Vast staat in elk geval dat eerstgenoemde bijdrage groot is, en we veronderstellen dat deze hier de doorslag geeft.

Naast genoemde foutenbronnen en ruimtelijke variatie kunnen nog twee factoren genoemd worden die bijdragen aan onzekerheid in de relatie tussen het perceeloverschot en de nitraatconcentratie in grondwater: (1) een deel van de N-aanvoer in dierlijke mest is 'niet-werkzaam', dat wil zeggen komt niet binnen korte tijd na toediening (1e jaar) vrij als minerale (opneembare en uitspoelbare) stikstof; (2) de bodemvruchtbaarheid (stikstoflevering uit bodemvoorraad) kan sterk variëren tussen percelen, en dit veroorzaakt 'ruis' in de relatie overschot-nitraat doordat bij eenzelfde gift het overschot lager is op 'rijkere' percelen maar de nitraatwaarde juist hoger. Laatstgenoemde factor kan hier niet onderzocht worden, de eerstgenoemde echter wel. Figuren III.10 en III.11 (Bijlage III) laten zien dat een correctie van het overschot voor niet-werkzame stikstof geen verbetering brengt in de relatie met nitraat. In betreffende figuren is de geschatte hoeveelheid niet-werkzame N in mindering gebracht op de aanvoerposten 'uitgereden dierlijke mest' en 'weidemest'.

4.4 Data uit 'Sturen op Nitraat'

Ook de database opgebouwd in het project 'Sturen op Nitraat' bevat op perceelsniveau vaak niet meer dan een enkelvoudig waarneming van de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater. De eerste nitraatmetingen in dat project werden uitgevoerd in het voorjaar van 2001,

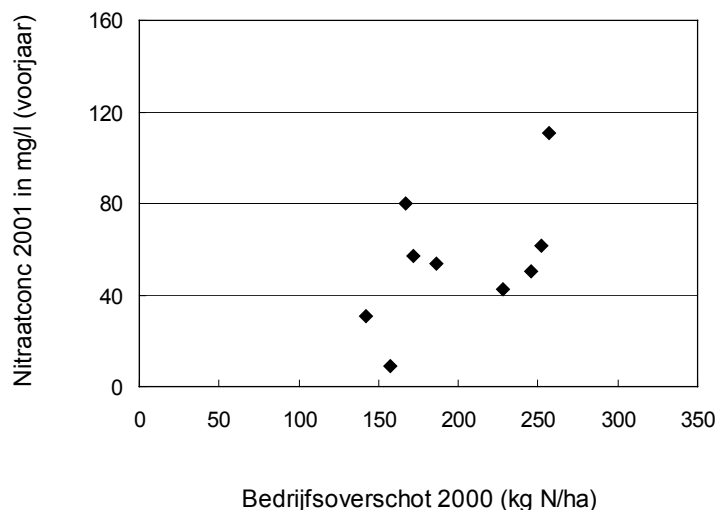
dus een directe vergelijking met de eerder gepresenteerde resultaten is niet mogelijk omdat die op het jaar 2000 betrekking hadden. De metingen in 'Sturen op Nitraat' hebben ten doel om relaties op het niveau van zgn. clusters vast te leggen. Een cluster is een areaal dat homo-geen is m.b.t. grondsoort, grondwater-regime en gewas. De clustergrenzen zijn geheel onafhankelijk van perceelsgrenzen. Zodoende kan een bepaalde cluster meerdere percelen of delen van diverse bedrijven bestrijken, terwijl anderzijds soms maar een klein deel van een specifiek perceel tot een bepaalde cluster behoort. De gevolgde bemonsteringsstrategie maakt het – naast genoemd verschil in bemonsteringsjaar – lastig om de nu uit 'Sturen op Nitraat' beschikbare resultaten te vergelijken met de hiervoor gerapporteerde resultaten. (Op korte termijn worden echter de bedrijfsgemiddelde resultaten van de RIVM 2001-campagne verwacht, waardoor een vergelijking voor hetzelfde meetjaar mogelijk wordt.)

Niettemin worden hier toch de beschikbare gegevens gepresenteerd, voor zover die verzameld werden op 'Koeien & Kansen'-bedrijven. Het gaat steeds om bedrijven op zand- en lössgronden. Naast nitraat (in het bovenste grondwater in voorjaar 2001) werd ook de hoeveelheid residuaire minerale stikstof (Nmin) in het bodemprofiel (0-90 cm) bepaald, en wel in het najaar van het jaar 2000. Per proefplek werd een nitraatwaarneming gedaan, en werd t.b.v. de Nmin bepaling in het voorafgaande najaar een mengmonster van drie steken genomen.

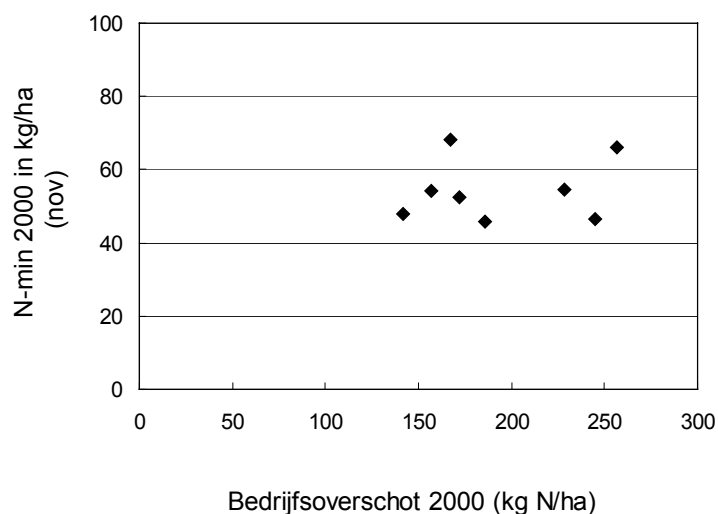
Getracht werd om voor zowel de Nmin-waarden als voor de nitraatconcentraties verzameld in 'Sturen op Nitraat' een relatie vast te stellen met het bedrijfsoverschot in het jaar 2000, en met het bodemoverschot op gewasniveau in dat jaar. De resultaten zijn weergegeven in Figuren 4.6 – 4.9. De nitraatconcentraties en Nmin waarden in die figuren zijn steeds de ongewogen rekenkundige gemiddelden van alle proefplek-waarden die op het bedrijf (Figuren 4.6, 4.7) of op het gehele gewasareaal van het betreffende bedrijf (Figuren 4.8, 4.9) voorkomen. Omdat de proefplekken niet optimaal verspreid liggen over het bedrijf, en sommige percelen zijn uitgesloten van bemonstering, zijn de gevonden gemiddelden niet per definitie bruikbaar als bedrijfsgemiddelde.

In geen van de bedoelde figuren is een duidelijk verband tussen steeds twee grootheden vast te stellen. Wel toont Figuur 4.6 een zwakke trend van een toenemende nitraatconcentratie bij een toenemend werkelijk bedrijfsoverschot. Figuur 4.8 vertoont overeenkomst met Figuur 4.4 ondanks de verschillende meetjaren en bemonsteringsstrategieën: de hoogste nitraatconcentraties (maxima) worden in beide gevallen op maïs gemeten; en de nitraatconcentraties onder gras zijn in het algemeen niet hoger dan onder maïs, ondanks de fors hogere overschotten. Datzelfde beeld vinden we voor de Nmin-waarden, zie Figuur 4.9.

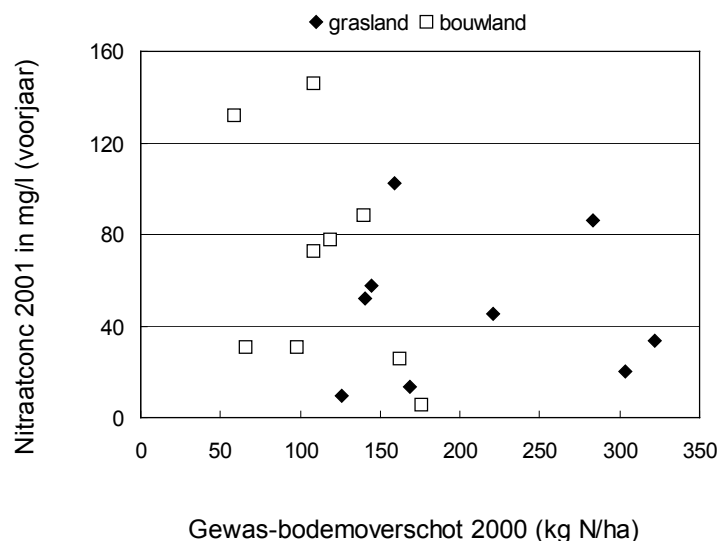
Figuur 4.10 toont tenslotte de relatie tussen Nmin en nitraat, gemeten op steeds dezelfde proefplekken, maar hier weergegeven als gemiddelden voor het gras- resp. bouwlandareaal per bedrijf. Voor het grasland wordt een redelijke samenhang gevonden tussen Nmin- (x) en nitraat- (y) waarden; lineaire regressie levert de relatie $y=1.61x - 32$, met $R^2= 0.70$. Voor het bouwlandareaal wordt nauwelijks een samenhang tussen beide grootheden gevonden. Overigens wordt dit contrast tussen gras- en bouwland niet bevestigd wanneer alle melkveehouderijbedrijven in 'Sturen op Nitraat' in beschouwing genomen worden. Dan is namelijk de correlatie tussen Nmin en nitraat wel iets hoger voor gras dan voor maïs, maar de hellingen van de respectievelijke regressielijnen zijn ongeveer gelijk (juist iets hoger bij maïs). Voor grasland wordt overigens een veel lagere correlatie gevonden in de totale ('Sturen op Nitraat') dataset dan in de hier getoonde subset ('Koeien & Kansen'-bedrijven).



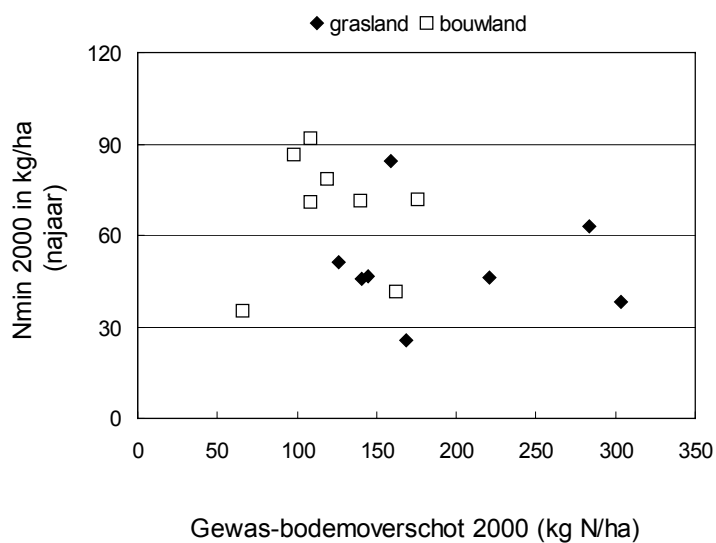
Figuur 4.6 Relatie tussen het bedrijfsoverschot in het jaar 2000 en de nitraatconcentratie in het voorjaar van 2001. Zandbedrijven (incl. löss) in 'Koeien & Kansen'. Data 'Sturen op Nitraat'.



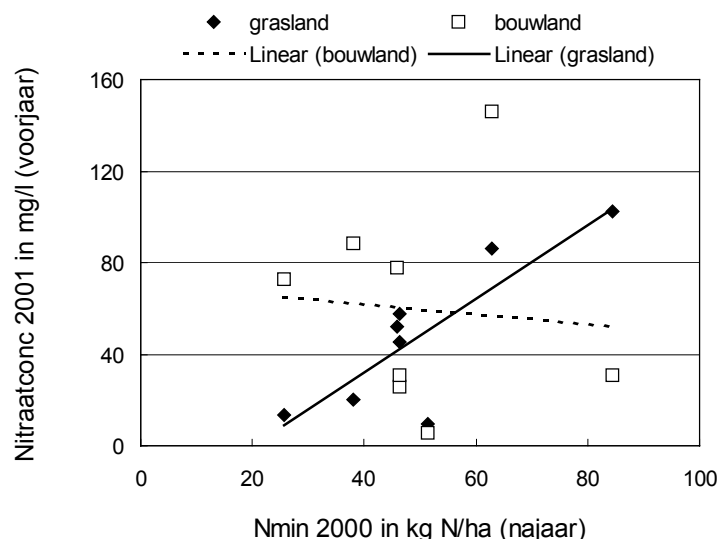
Figuur 4.7 Relatie tussen het bedrijfsoverschot in het jaar 2000 en de hoeveelheid residuair stikstof in het bodemprofiel (Nmin, 0-90 cm) in het najaar van hetzelfde jaar. Zandbedrijven (incl. löss) in 'Koeien & Kansen', met uitzondering van bedrijf Pijnenborg waar geen Nmin metingen verricht werden. Data 'Sturen op Nitraat'.



Figuur 4.8 Relatie tussen het bodemoverschot op gewasniveau in het jaar 2000, en de nitraatconcentratie gemeten in het voorjaar van 2001, voor grasland en bouwland. Zandbedrijven (incl. löss) in 'Koeien & Kansen'. Data 'Sturen op Nitraat'.



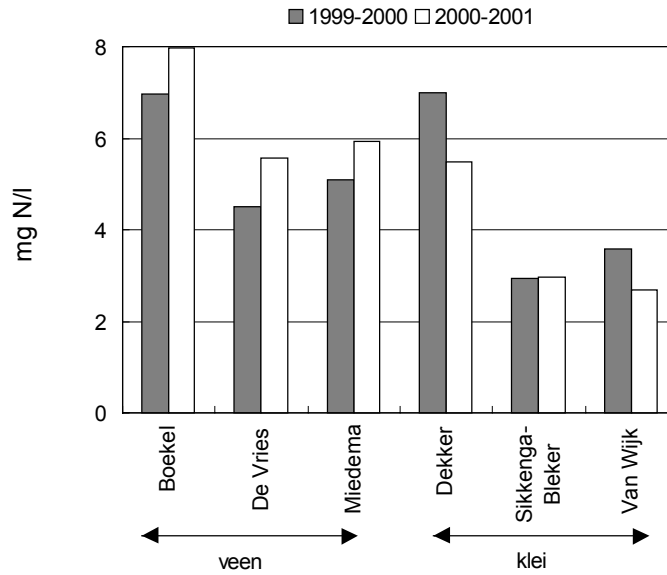
Figuur 4.9 Relatie tussen het bodemoverschot op gewasniveau in het jaar de 2000 en de hoeveelheid residuaire stikstof in het bodemprofiel (Nmin, 0-90 cm) in het najaar van hetzelfde jaar voor grasland en bouwland, op de zandbedrijven (incl. löss) in 'Koeien & Kansen'. Data 'Sturen op Nitraat'.



Figuur 4.10 Relatie tussen de hoeveelheid residuair stikstof in het bodemprofiel (Nmin, 0-90 cm) in het najaar van het jaar 2000, en de nitraatconcentratie in het voorjaar van 2001, op de zandbedrijven (incl. löss) in 'Koeien & Kansen'. Data 'Sturen op Nitraat'.

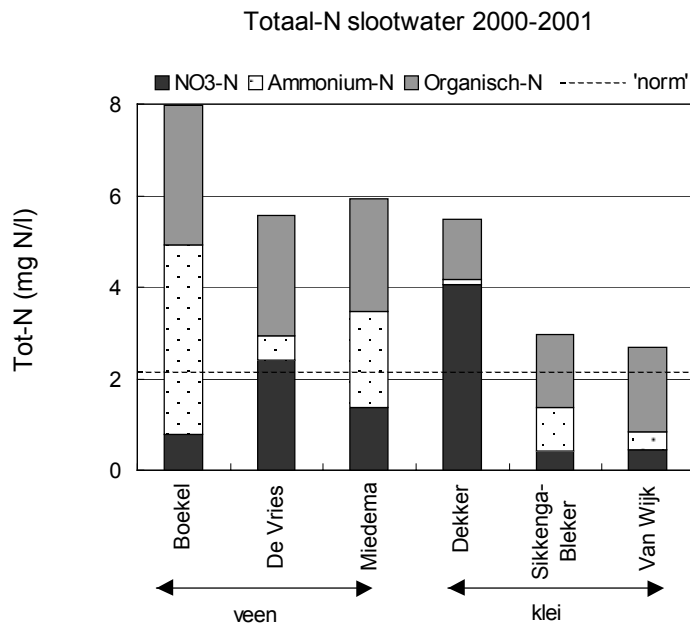
4.5 Stikstof in slootwater

Het beeld bestaat dat de bedrijven welke niet op zandgrond 'boeren', geen problemen zouden kennen met uitspoeling van voedingsstoffen naar grond- en oppervlaktewater. Zo blijkt immers ook uit de paragrafen 4.2 en 4.3 dat deze bedrijven, op klei- en veengrond alle ruim voldoen aan de norm van 50 mg NO_3^- per liter (zie ook Tabel III.1 in Bijlage III). Gezien de kwaliteit van het oppervlaktewater in de omringende sloten en bedrijfssloten blijkt hier op basis van cijfers over 1999-2000 en 2000-2001, dat er nog wel degelijk stikstof aanwezig is. (Overigens is natuurlijk niet alleen stikstof maatgevend voor de waterkwaliteit, maar ook bijvoorbeeld fosfaat, sulfaat e.a.). In Figuur 4.11 is voor de bedrijven waar slootwater wordt bemonsterd te zien hoe de N-concentratie hierin was voor de afgelopen twee seizoenen. Voor oppervlaktewater geldt de zgn. MTR-norm (Maximaal Toelaatbaar Risico) als grenswaarde. Deze norm bedraagt 2,2 mg totaalstikstof per liter maar geldt echter als zomergemiddelde waarde voor stagnante eutrofiëringsevoelige wateren, terwijl de getoonde meetwaarden juist in de winter werden verkregen. De beschikbare stikstof wordt vooral in de zomerperiode door algen, wieren en waterplanten omgezet in biomassa, waardoor het N-gehalte in de zomermaanden waarschijnlijk wat lager zal liggen. De streefwaarde voor totaal-N in oppervlaktewater is 1 mg/l. Op de veenbedrijven ontstond een kleine stijging in N-gehalte, terwijl op de overige bedrijven juist sprake lijkt te zijn van een afname. De verschillen tussen de beide jaren kunnen zowel door verschillende weersomstandigheden als door veranderd beheer veroorzaakt zijn.



Figuur 4.11 Totaalstikstof voor slotwater gedurende 1999-2000 en 2000-2001.

Verbanden zoals tussen de in eerdere hoofdstukken genoemde bedrijfsoverschotten en de getoonde nitraatconcentraties zijn voor de slotwatergegevens niet aan te tonen op basis van de beschikbare gegevens. Een kanttekening bij de gepresenteerde metingen is dat misschien niet frequent genoeg is gemeten om een betrouwbare gemiddelde waarde te verkrijgen. In het algemeen wordt er per bedrijf vier keer per winterseizoen een meting verricht (elk bestaande uit 4 tot 8 verschillende slotmonsters, afhankelijk van het bedrijf), maar door omstandigheden kan het voorkomen dat de cijfers op slechts één meting zijn gebaseerd. Dit geldt evenzeer voor de drainwatermonsters (zie paragraaf 4.6). In Figuur 4.12 is te zien hoe het totaal gehalte aan stikstof is verdeeld over organisch-, ammonium- en nitraatstikstof in het meetjaar 2000-2001. Op de veengronden speelt voornamelijk organisch- en ammoniumstikstof een rol.

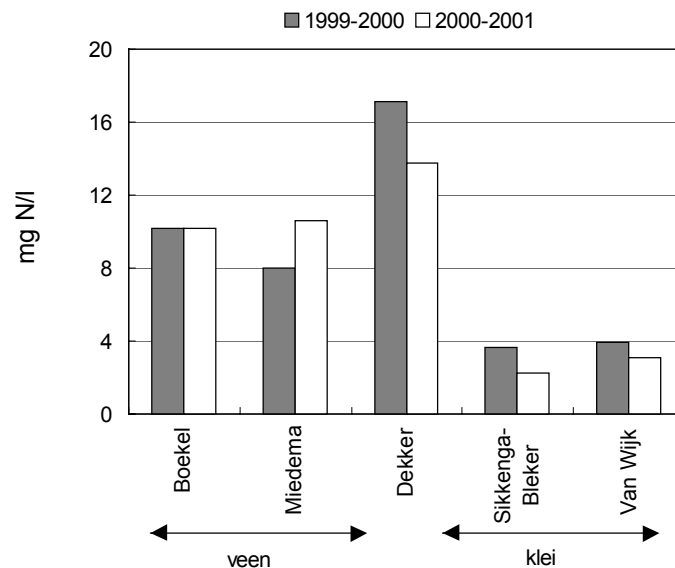


Figuur 4.12 Opbouw van totaalstikstof in slotwater voor 2000-2001.

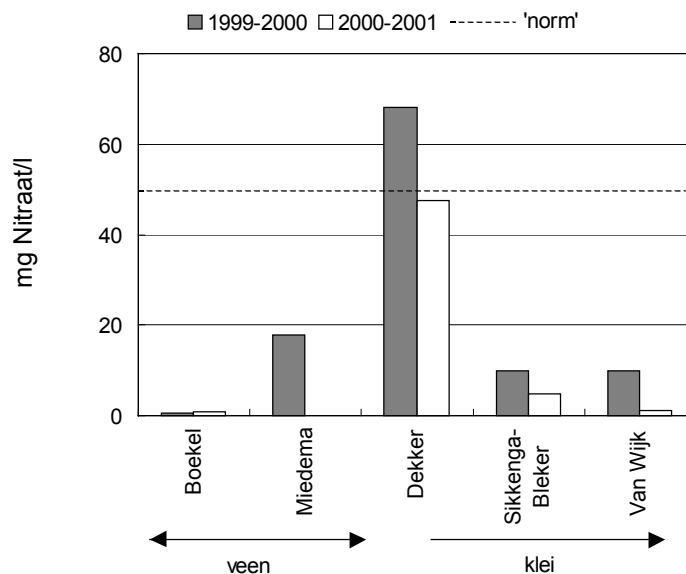
4.6 Stikstof in drainwater

Drainwater wordt op dezelfde bedrijven bemonsterd als het slootwater, alleen bij het bedrijf De Vries in Stolwijk is hiervoor onvoldoende drainage aanwezig. Ook in drainwater lijkt bij de veenbedrijven enigszins een toename in totaalstikstof over de twee meetjaren te bestaan, terwijl de andere bedrijven een afname vertonen (Figuur 4.13). Op de veengronden zijn de ammonium-N en organisch gebonden N-gehalten van nature hoger vanwege de oorsprong van de bodem. Ook treedt hier vanwege een zuurstofarme toestand (hoge grondwaterstanden) weinig omzetting van ammonium-stikstof naar nitraat op, zoals wel het geval is bij kleigronden (Figuur 4.14).

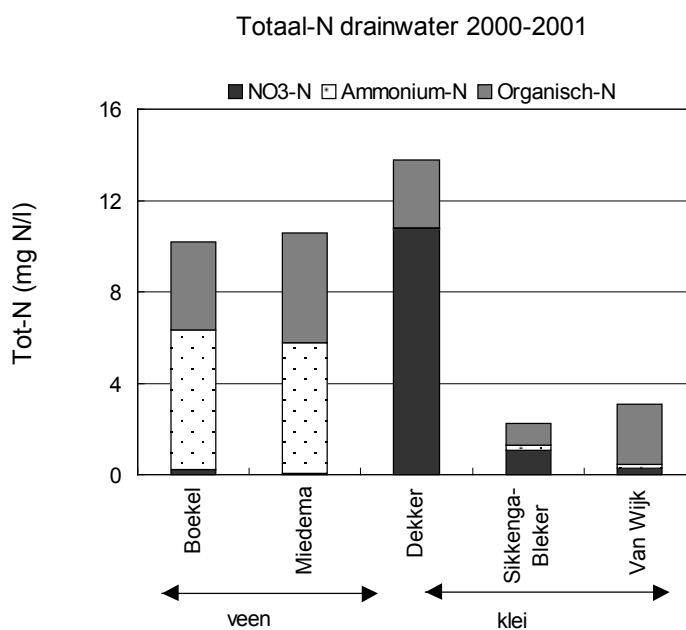
Daar drainwater beschouwd kan worden als grondwater afkomstig uit de bovenste meter is allereerst de norm van 50 mg NO₃⁻ per liter van kracht. Als dit drainwater in de sloot afwatert vormt het samen met het reeds aanwezige slootwater het oppervlaktewater. Voor dit water is de MTR-norm van 2,2 mg N/l richtinggevend, evenals de streefwaarde van 1 mg/l. Als naar de cijfers voor 2000-2001 wordt gekeken, is te zien dat de waarden nu wel onder de 50-mg grens komen te liggen. Ook hier geldt weer dat voorzichtigheid geboden is, er kunnen meerdere oorzaken zijn van de daling. Als naar de samenstelling van totaalstikstof in het drainwater wordt gekeken, Figuur 4.15, dan is duidelijk waarom bij de veenbedrijven bijna geen nitraat-stikstof wordt gevonden (zie Figuur 4.14) in het drainwater: de stikstof komt namelijk als ammonium en in organisch gebonden vormen voor.



Figuur 4.13 Totaalstikstof in drainwater gedurende '99-'00 en '00-'01.



Figuur 4.14 Nitraat in drainwater gedurende '99-'00 en '00-'01.



Figuur 4.15 Opbouw van totaalstikstof in drainwater gedurende 2000-2001.

4.7 Conclusies

Voor meetseizoen 1999/2000 werd er op de zandgronden (incl. löss) een duidelijk en lineair verband geconstateerd tussen het werkelijk bedrijfsoverschot en de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie in het bovenste grondwater. Ook werd een goed verband aangetoond tussen bodemoverschot en nitraatconcentratie.

De bedrijfsgemiddelde nitraatconcentraties lagen in het jaar 2000 voor de zandgronden tussen 40 en 120 mg/l. In het jaar 1999 werden nitraatconcentraties tussen 20 en 160 mg/l gemeten.

Op alle klei- en veenbedrijven lag de bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie in alle meetjaren zeer laag: in het algemeen tussen 0 en 5 mg/l. Er werd geen response gevonden van het nitraatconcentratie op het bedrijfsoverschot of het MINAS-overschot. In het slootwater op deze bedrijven bevindt zich echter nog wel fors meer stikstof dan de streefwaarde toestaat.

De bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie in het bovenste grondwater vertoonde in meetseizoen 1999/2000 een minder goed verband met het MINAS overschot dan met het werkelijk bedrijfsoverschot. Als belangrijkste oorzaak werden voorraadwijzigingen op het bedrijf aangemerkt. Toch werd ook hier een positieve correlatie gevonden.

In meetseizoen 1999/2000 bleek op de zandgronden de grenswaarde van 50 mg nitraat per liter overeen te komen met een werkelijk bedrijfsoverschot in de orde van 100 à 150 kg N ha⁻¹ en met een bodemoverschot van 80 tot 120 kg N/ha. Het bijbehorend MINAS overschot is met minder zekerheid vast te stellen, onder andere door het verwaarlozen van voorraads-wijzigingen. Op grond van het beperkte materiaal (seizoen 1999/2000) moet echter de conclusie getrokken worden dat voor de zand- en lössgronden (dalgrond daargelaten) een MINAS overschot van 100 kg N/ha nog geen garantie geeft voor het behalen van de 50 mg/l nitraatnorm. Volgens de berekende regressielijn voor zand- en lössgronden (excl. dalgrond) zou het MINAS overschot zelfs minder dan 50 kg/ha moeten bedragen om deze grenswaarde te halen. Dit neemt niet weg dat het wel mogelijk is om ook bij hogere MINAS overschotten de 50 mg/l grenswaarde te bereiken, zoals blijkt uit de in dit rapport gepresenteerde data. Van de 6 bedrijven die in 1999 voldeden aan de MINAS eindnorm, werd in 4 gevallen de 50 mg/l nitraatwaarden nog overschreden. Nogmaals: de bestaande dataset biedt een te smalle basis om deze cijfers verder te generaliseren.

De nitraatconcentratie in het bovenste grondwater vertoonde geen duidelijk verband met het bodemoverschot op gewasniveau per bedrijf (vastgesteld per bedrijf na aggregatie van alle grasland- resp. bouwlandpercelen). De data uit 1999/2000 en uit 2000/2001 vertoonden eenzelfde patroon, waarbij de hoogste waarden weliswaar steeds in bouwland (maïs) gemeten werden maar de nitraatniveaus overigens niet sterk tussen gras- en bouwland verschilden. De bodemoverschotten op gewasniveau lagen daarbij tot 100 à 150 kg N/ha hoger op grasland dan op bouwland. Het zelfde patroon werd gevonden voor de hoeveelheid residuaire minerale stikstof in het bodemprofiel, in relatie tot het bodemoverschot per gewas (zie Figuren 4.4, 4.8 en 4.9). De beschikbare data laten niet toe vast te stellen wat het lot is van de stikstof die met dit hogere overschot op grasland overeenkomt.

Voor grasland in het meetjaar 2000/2001 leverde de 'Sturen op Nitraat' dataset een duidelijk en lineair verband op tussen de hoeveelheid residuaire stikstof in de bodem in het najaar (N_{min}) en de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater in het voorjaar; hiertoe werden eerst alle meetpunten in grasland per bedrijf geaggregeerd (ongewogen gemiddeld). Voor het bouwland areaal werd op deze wijze een veel mindere samenhang gevonden, slechts een ruwe trend van oplopende nitraatconcentraties bij hogere N_{min}-waarden.

Op perceelsniveau kon slechts gebruik gemaakt worden van steeds één of enkele nitraatwaarden vastgesteld d.m.v. de Nitrachek sneltest. Deze enkelvoudige waarnemingen geven een slechte schatting van het perceelsgemiddelde. De nitraatconcentraties vertoonden geen samenhang met het perceelsoverschot, hetgeen in de eerste plaats aan het beperkt aantal monsters per perceel wordt toegeschreven.

Bedrijfs gemiddelde Nitratech waarden komen zeer goed overeen met nitraatanalyses vastgesteld in het laboratorium aan de hand van mengmonsters, op basis van dezelfde set oorspronkelijke monsters uit het bovenste grondwater. Lineaire regressie tussen de twee grootheden leverde een hoge correlatie ($R^2=0.99$)

Het vaststellen van een relatie tussen grootheden op perceelsniveau vereist een (ruimtelijk) veel intensiever meetprogramma dan in de gerapporteerde studie tot op heden uitgevoerd is: meer monsters om perceels gemiddelden vast te stellen, en meer nauwkeurige bepalingen van de aan- en afvoerposten op perceelsniveau teneinde de balansen goed vast te stellen. Eerst dan wordt het mogelijk om vast te stellen of het contrast in de relatie overschot-nitrat. Zoals het zich in deze studie opdringt werkelijk bestaat: namelijk dat er op bedrijfsniveau wél een duidelijke samenhang tussen overschot en nitraatconcentraties zou bestaan, en op perceelsniveau niet.

In de twee meetjaren waarvoor stikstof in sloot- en drainwater bepaald zijn, bleek het totaal N niveau in slootwater op veenbedrijven tussen de 4 en 8 mg N/l te liggen, in drainwater tussen 8 en 11 mg/l. Voor de kleibedrijven werden waarden gevonden van 3 tot 7 mg N/l in slootwater en 3 tot 14 mg/l in drainwater.

Literatuur

- Anonymous, 1997c.
Handboek Melkveehouderij. Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR), Lelystad, 520 pp.
- Fraters, B., M.M. van Eerd, D.W. de Hoop, P. Latour, C.S.M. Olsthoorn, O.C. Swertz, F. Verstraten & W.J. Willems, 2000.
Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland, Achtergrondinformatie periode 1992-1997 voor de landenrapportage EU-nitraatrichtlijn. Bilthoven, RIVM rapport 718201.
- Henkens, P.L.C.M. & H. van Keulen, 2001.
Dutch mineral policy and EU nitrate standard. Netherlands Journal of Agricultural Science 49: 117-134.
- Oenema, J., G.J. Koskamp & P.J. Galama, 2001.
Guiding commercial farms to bridge the gap between experimental and commercial dairy farm; the project 'Cows & Opportunities. Netherlands Journal of Agricultural Science 49: 277-296.
- Oenema, J., H.F.M. Aarts & B. Habekotté, 2000.
Het mineralenspoor in 'Koeien & Kansen'. Uitgangssituatie mineralenstromen. Wageningen, Plant Research International, Rapport No 9, 26 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.
- Van Swinderen, E.C., W.J. Willems, G.H.G. van Daatselaar, T. de Haan & D.W. de Hoop, 1994.
Meetprogramma Kwaliteit Grondwater Landbouwbedrijven, resultaten eerste bemonstering 1992. Bilthoven, RIVM rapport 714901002.

Bijlage I Bedrijfs- en gewasbalansen in 'Koeien & Kansen'

Tabel I.1 Werkelijke bedrijfsbalans (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen.

1997/1998	Post	Kuks	Bomers	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnborg - van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoftmans	Van Hoven	Sikenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boeke	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																		
- vee	0	5	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	1
- organische mest	0	10	0	2	10	38	42	74	0	27	0	0	13	0	0	0	4	13
- kunstmest	220	117	0	105	206	109	192	159	225	185	228	232	234	221	249	197	145	178
- klaver	0	0	32	0	0	0	4	0	9	0	0	11	4	0	0	0	20	5
- depositie	34	46	53	45	45	58	59	58	46	46	39	34	33	34	53	27	29	43
- krachtvoer	83	103	83	102	124	179	173	201	97	113	117	81	83	194	139	104	136	124
- ruwvoer	13	0	78	29	9	45	41	68	66	7	57	0	26	79	47	54	12	37
Totaal	349	281	257	283	393	428	510	559	443	378	441	357	394	531	488	382	347	401
afvoer																		
- melk	65	55	69	67	87	109	99	93	84	82	79	54	65	120	84	58	63	78
- vee	10	10	15	11	16	18	15	20	23	13	3	9	11	17	12	9	18	14
- organische mest	9	0	0	0	0	76	82	0	0	0	91	0	0	93	0	0	42	23
- ruwvoer	0	0	0	21	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Totaal	83	65	84	98	103	203	216	113	107	95	173	63	76	231	96	66	123	117
voorraadverandering																		
- vee	1	2	1	3	-4	0	3	-4	2	3	-4	0	0	0	-1	0	2	0
- organische mest	0	0	0	0	36	0	11	17	14	21	-36	0	0	23	0	0	-15	4
- ruwvoer	0	-17	-20	13	0	24	38	9	22	8	26	22	4	-4	27	38	0	11
- krachtvoer	1	3	5	0	0	8	1	0	1	2	-4	2	0	0	1	2	6	2
- kunstmest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	2	-12	-14	16	32	31	52	22	39	36	-18	24	5	19	26	40	-6	17
overschot	264	228	186	169	259	194	242	424	296	248	286	270	313	281	366	275	230	267

Tabel I.1 Werkelijke bedrijfsbalans (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen (vervolg).

1999	Post	Kuks	Bomers	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg -	van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																			
- vee	0	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1
- organische mest	24	14	4	20	4	0	14	29	0	0	11	0	45	25	0	0	0	16	12
- kunstmest	202	123	0	93	155	66	164	166	202	189	223	223	166	86	260	170	163	123	150
- klaver	0	0	27	0	0	0	4	0	0	0	0	0	9	3	0	0	0	20	4
- depositie	34	46	53	45	45	58	59	58	46	46	46	39	34	33	34	53	27	29	43
- krachtvoer	152	87	79	86	122	151	181	154	91	125	112	112	119	68	165	179	85	91	120
- ruwvoer	41	8	26	12	7	45	50	46	57	29	20	20	43	56	124	38	12	16	37
Totaal	453	285	198	257	332	320	472	453	396	400	394	394	415	272	587	440	288	296	368
afvoer																			
- melk	80	61	69	61	72	105	110	91	83	93	85	85	82	68	112	98	52	74	82
- vee	10	10	11	14	8	21	16	23	15	11	15	15	6	8	13	13	7	8	12
- organische mest	0	0	0	17	0	0	51	0	0	0	0	58	0	0	73	0	0	0	12
- ruwvoer	0	0	4	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Totaal	90	71	85	93	80	125	177	123	97	104	158	158	87	76	198	111	59	82	107
voorraadverandering																			
- vee	5	3	3	-4	2	5	8	5	4	1	1	0	4	6	6	1	2	1	3
- organische mest	0	0	0	7	-3	-11	-5	7	24	4	4	-37	3	-25	-32	21	0	0	-3
- ruwvoer	0	0	-5	-9	-4	-38	14	24	21	1	13	13	-14	42	-3	1	-1	-6	2
- krachtvoer	-4	0	0	7	1	-4	-4	2	-13	-5	-10	-10	5	-1	0	1	1	0	-2
- kunstmest	64	0	0	13	45	-8	3	20	0	4	4	0	0	-62	0	0	-3	0	4
Totaal	65	3	-3	13	40	-57	17	58	36	5	-34	-34	-2	-41	-28	24	-2	-5	5
overschot	297	211	116	151	212	251	278	272	262	291	270	270	329	237	417	305	230	219	256

Tabel I.1 Werkelijke bedrijfsbalans (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen (vervolg).

2000	Post	Kuks	Bomers	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg -	van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																			
- vee	0	7	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	1
- organische mest	0	0	0	6	0	0	61	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	5
- kunstmest	76	202	0	101	96	81	103	23	131	111	111	127	120	99	147	141	114	143	107
- klaver	0	0	26	0	0	0	4	0	0	0	0	0	31	3	0	1	0	20	5
- depositie	34	46	53	45	45	58	59	58	46	46	46	39	34	33	34	53	27	29	43
- krachtvoer	156	74	56	79	80	146	139	163	84	107	107	73	121	68	140	151	61	94	105
- ruwvoer	33	6	30	1	7	20	3	56	33	45	45	4	42	39	162	60	3	17	33
Totaal	298	335	170	232	229	304	369	300	293	309	309	243	348	268	486	404	205	303	300
afvoer																			
- melk	75	63	59	61	59	101	85	92	77	83	83	58	76	69	109	94	47	75	75
- vee	8	9	12	8	7	13	12	14	11	9	9	8	11	13	19	15	7	7	11
- organische mest	4	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	69	0	0	0	7
- ruwvoer	0	0	0	24	3	0	0	9	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	4
Totaal	87	72	70	92	70	115	138	115	88	93	93	90	86	82	197	108	54	82	96
voorraadverandering																			
- vee	0	-4	-2	1	0	-2	3	-2	0	4	4	2	2	6	2	-3	-13	3	0
- organische mest	17	-1	0	1	15	0	11	6	4	19	19	3	-2	17	20	18	-21	13	7
- ruwvoer	58	3	-5	-2	6	2	2	1	29	-33	-33	-3	3	2	41	7	17	-39	5
- krachtvoer	7	-4	0	-3	1	4	-5	6	0	3	3	-6	-2	-4	-1	-8	-2	0	-1
- kunstmest	-55	42	0	0	-30	0	-33	-83	0	-21	-21	0	0	6	-52	0	3	0	-13
Totaal	27	35	-7	-3	-8	3	-21	-72	33	-29	-29	-4	0	28	11	14	-16	-22	-2
overschot	184	228	106	142	167	186	252	257	172	245	245	157	262	159	279	282	167	243	205

Tabel I.2 MINAS-balans (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen.

1997/1998	Post	Kuks	Bomers	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg - van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekei	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																		
- vee	0	5	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	1
- organische mest	0	10	0	2	10	38	42	74	0	27	0	0	13	0	0	0	4	13
- kunstmest	220	117	0	105	206	109	192	159	225	185	228	232	234	221	249	197	145	178
- krachtvoer	83	103	83	102	124	179	173	201	97	113	117	81	83	194	139	104	136	124
- ruwvoer	13	0	78	29	9	45	41	68	66	7	57	0	26	79	47	54	12	37
Totaal	316	235	172	238	349	370	447	501	388	332	402	313	357	498	435	354	298	353
afvoer																		
- melk	65	55	69	67	87	109	99	93	84	82	79	54	65	120	84	58	63	78
- vee	10	10	15	11	16	18	15	20	23	13	3	9	11	17	12	9	18	14
- organische mest	9	0	0	0	0	76	82	0	0	0	91	0	0	93	0	0	42	23
- ruwvoer	0	0	0	21	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
- diercorrectie	20	27	36	40	38	59	54	52	40	38	42	2	24	50	29	0	7	33
Totaal	104	93	121	138	141	262	270	165	147	133	215	65	99	281	125	66	130	150
overschot	212	143	51	100	208	108	178	336	241	199	187	247	257	216	310	288	168	203
MINAS-eindnorm	135	142	144	118	144	115	153	106	128	110	117	170	172	157	174	182	180	144
overschot - norm	77	1	-92	-18	64	-7	25	230	113	89	69	77	85	59	136	107	-12	59

Tabel I.2 MINAS-balans (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen (vervolg).

1999	Post	Kuks	Bomers	Egink	Menkveid & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg -	van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																			
- vee	0	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1
- organische mest	24	14	4	20	4	0	14	29	0	0	11	0	0	25	0	0	0	16	10
- kunstmest	202	123	0	93	150	66	164	166	202	189	223	223	166	86	260	170	163	123	150
- krachtvoer	152	87	79	86	122	151	181	154	91	125	112	112	119	68	165	179	85	91	120
- ruwvoer	41	8	26	12	7	45	50	46	57	29	20	20	43	56	124	38	12	16	37
Totaal	419	239	117	212	282	262	409	395	350	354	356	356	327	236	553	387	260	247	318
afvoer																			
- melk	80	61	69	61	72	105	110	91	83	93	85	85	82	68	112	98	52	74	82
- vee	10	10	11	14	8	21	16	23	15	11	15	15	6	8	13	13	7	8	12
- organische mest	0	0	0	17	0	0	51	0	0	0	0	58	0	0	73	0	0	0	12
- ruwvoer	0	0	4	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
- diercorrectie	32	30	27	21	23	54	44	44	39	42	49	49	23	22	51	30	0	2	31
Totaal	122	101	111	114	103	180	221	167	136	145	207	207	110	98	248	141	59	84	138
overschot	297	138	6	98	179	82	188	228	214	209	148	148	217	138	305	246	201	163	180
MINAS-eindnorm	132	141	143	131	149	120	166	106	125	108	108	108	164	168	156	174	175	180	144
overschot - norm	165	-3	-138	-33	30	-38	21	121	89	101	41	41	53	-30	149	71	26	-17	36

Tabel I.2 MINAS-balans (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen (vervolg).

2000	Post	Kuks	Bomers	Egink	Menkveid & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg -	van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																			
- vee	0	7	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	1
- organische mest	0	0	0	6	0	0	61	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	5
- kunstmest	76	202	0	101	96	81	103	23	131	111	107	127	120	99	147	141	114	143	107
- krachtvoer	156	74	56	79	80	146	139	163	84	107	73	73	121	68	140	151	61	94	105
- ruwvoer	33	6	30	1	7	20	3	56	33	45	4	4	42	39	162	60	3	17	33
Totaal	265	290	90	187	184	246	306	242	248	263	204	204	284	231	453	351	178	254	251
afvoer																			
- melk	75	63	59	61	59	101	85	92	77	83	58	58	76	69	109	94	47	75	75
- vee	8	9	12	8	7	13	12	14	11	9	8	8	11	13	19	15	7	7	11
- organische mest	4	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	69	0	0	0	7
- ruwvoer	0	0	0	24	3	0	0	9	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	4
- diercorrectie	35	30	31	31	13	45	39	39	37	36	21	21	24	29	51	31	0	5	29
Totaal	123	102	102	123	82	159	177	154	125	129	111	111	110	111	248	139	54	87	126
overschot	142	188	-11	63	102	87	129	88	123	134	93	93	174	121	205	212	124	167	126
MINAS-eindnorm	123	152	139	120	152	137	162	122	129	122	114	114	160	165	159	174	175	178	146
overschot - norm	19	36	-151	-56	-50	-50	-33	-34	-6	12	-21	-21	14	-45	46	37	-51	-12	-20

Tabel I.3 Bedrijfsbodembalans (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen.

1997/1998	Post	Kuks	Bomers	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg - van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boeke	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																		
- organische mest	157	212	220	255	244	289	188	322	228	171	125	173	236	246	273	138	102	211
- weidemest	62	47	19	10	107	23	190	105	142	49	83	101	61	43	84	78	90	76
- kunstmest	214	114	0	102	200	106	186	154	219	177	221	226	228	215	242	191	141	173
- klaver	0	0	32	0	0	0	4	0	9	0	0	11	4	0	0	0	20	5
- depositie	34	46	53	45	45	58	59	58	46	46	39	34	33	34	53	27	29	43
- netto voederverliezen	46	32	21	46	66	48	69	43	64	41	30	60	50	55	60	38	39	48
Totaal	512	451	345	458	662	524	697	683	708	484	499	604	612	593	712	473	420	555
afvoer																		
- bruto kuilvoer	212	202	105	254	231	226	278	158	203	186	161	177	290	283	226	182	164	208
- bruto weidegras	92	50	76	80	221	158	231	166	273	92	91	185	62	101	177	59	59	128
Totaal	304	251	181	334	452	385	509	325	476	278	252	362	352	384	403	241	223	336
overschot	208	199	164	124	210	139	188	358	232	206	247	242	260	209	309	232	198	219
bodemoverschot	216	205	165	128	218	144	195	372	240	213	255	235	268	248	319	238	203	227
'poort' ¹																		

¹ N-overschot 'bedrijfs-poortbalans' na aftrek van de emissie uit: stal + opslag, tijdens uitrijden van organische mest en tijdens beweiden

Tabel I.3 Bedrijfsbodembalans (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen (vervolg).

1999	Post	Kuks	Bomers	Eglink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg - van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																		
- organische mest	209	178		231	269	226	233	171	228	268	299	215	128	146	211			
- weidemest	47	17	54	51	102	122	77	107	68	29	81	128	115	71				
- kunstmest	120	0	107	72	160	197	217	161	145	253	165	162	120	136				
- klaver	0	27	0	0	0	4	0	9	3	0	0	0	20	5				
- depositie	46	53	45	58	59	46	39	34	33	34	53	27	29	43				
- netto voederverliezen	39	22	45	38	56	67	44	48	44	43	45	51	56	42				
Totaal	460	297	482	487	606	665	548	587	561	657	559	496	486	508				
afvoer																		
- bruto kuilvoer	203	110	190	201	172	0	213	148	165	294	220	135	196	186				
- bruto weidegras	86	101	125	85	209	460	115	146	206	15	81	160	114	116				
Totaal	289	210	315	286	381	460	328	294	371	309	302	295	310	303				
overschot	171	86	167	201	225	205	221	293	190	348	257	201	176	205				
bodemoverschot	254	176	89	119	172	205	224	229	198	356	264	208	181	216				
'poort' ¹																		

¹ N-overschot 'bedrijfs-poortbalans' na aftrek van de emissie uit: stal + opslag, tijdens uitrijden van organische mest en tijdens beweiden

Tabel I.3 Bedrijfsbodembalans (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen (vervolg).

2000	Post	Kuks	Bomers	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg -	van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga -	Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																				
- organische mest	197	192	175	201	183	241	233	261	236	211	211	163	167	235	315	255	90	164	207	
- weidemest	58	67	14	0	58	58	92	87	70	61	61	61	69	18	11	91	60	140	60	
- kunstmest	116	141	0	98	121	78	119	103	127	128	128	115	102	89	201	137	123	116	113	
- klaver	0	0	26	0	0	0	4	0	0	0	0	0	31	3	0	1	0	20	5	
- depositie	34	46	53	45	45	58	59	58	46	46	46	39	34	33	34	53	27	29	43	
- netto voederverliezen	40	42	22	35	46	36	51	47	60	41	41	31	34	28	36	40	29	73	41	
Totaal	444	488	290	380	453	472	558	555	539	488	488	409	436	407	597	576	329	542	468	
afvoer																				
- bruto kuilvoer	172	184	110	266	211	208	197	201	210	249	249	160	168	153	353	203	101	202	197	
- bruto weidegras	163	118	94	4	109	123	164	150	207	40	40	136	58	147	23	141	74	167	113	
Totaal	335	303	203	269	320	331	361	352	417	289	289	296	226	300	376	344	175	369	310	
overschot	108	185	87	110	133	141	197	203	122	198	198	113	210	107	221	232	155	172	159	
bodemoverschot	127	206	89	114	140	145	216	171	128	203	203	125	230	112	220	238	144	202	165	
'poort' ¹																				

¹ N-overschot 'bedrijfs-poortbalans' na aftrek van de emissie uit: stal + opslag, tijdens uitrijden van organische mest en tijdens beweiden

Tabel I.4 Bodembalans van grasland (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen.

1997/1998	Post	Kuks	Bomers	Egink	Menkveid & Wijnbergen	De Kleine	Pijnenborg - van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																		
- organische mest	186	217	278	325	264	281	215	366	236	185	95	215	260	248	293	168	117	232
- weidemest	86	75	35	15	135	44	288	182	167	78	116	115	68	59	90	84	90	102
- kunstmest	290	180	0	140	251	180	280	260	260	260	275	239	257	297	261	200	145	222
- klaver	0	0	58	0	0	0	6	0	10	0	0	12	4	0	0	0	20	7
- depositie	34	46	53	45	45	58	59	58	46	46	39	34	33	34	53	27	29	43
- netto voeder verliezen	62	44	34	69	81	77	94	69	74	60	34	67	55	72	65	42	39	61
Totaal	657	562	457	594	776	641	941	934	794	629	559	682	678	710	761	521	440	667
afvoer																		
- bruto kuilgras	249	205	126	319	256	208	229	169	171	195	98	163	305	323	232	182	176	212
- bruto weidegras	127	79	139	122	278	301	349	288	322	147	126	211	69	141	190	64	59	177
Totaal	376	284	265	441	534	509	578	457	493	342	225	374	374	464	422	246	234	389
overschot	281	278	192	153	243	131	363	478	301	287	334	308	305	246	340	275	206	278

Tabel I.4 Bodembalans van grasland (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen (vervolg).

1999	Post	Kuks	Bomers	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleine	Pijnenborg -	van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga -	Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																				
- organische mest		226	207		249	332	220	253		253		152	246	271	174	205	127	146	216	
- weidemest		75	30		66	88	153	151		151		130	133	80	42	87	136	115	91	
- kunstmest		186	0		120	110	240	244		244		350	160	170	352	176	170	123	176	
- klaver		0	49		0	0	6	0		0		0	11	4	0	0	0	20	7	
- depositie		46	53		45	58	59	46		46		39	34	33	34	53	27	29	43	
- netto voeder verliezen		56	32		53	58	81	83		83		67	58	50	57	49	54	57	54	
Totaal		589	371		533	646	759	777		777		738	642	609	658	570	515	490	587	
afvoer																				
- bruto kuilgras		225	91		193	231	177	0		0		244	139	167	335	227	134	219	198	
- bruto weidegras		138	180		152	147	316	568		568		193	183	243	21	87	170	114	159	
Totaal		363	271		345	378	494	568		568		437	322	410	356	315	304	332	357	
overschot		226	100		189	268	265	209		209		301	320	199	302	255	211	158	230	

Tabel I.4 Bodembalans van grasland (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen (vervolg).

2000	Post	Kuks	Bomers	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg - van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																		
- organische mest	253	201	246	281	202	264	333	340	263	269	162	197	253	362	276	108	193	247
- weidemest	117	87	27	0	72	99	165	152	82	106	112	92	22	15	98	64	143	85
- kunstmest	191	175	0	122	141	119	185	149	135	206	166	113	109	261	147	126	120	145
- klaver	0	0	52	0	0	0	7	0	0	0	0	41	4	0	1	0	20	7
- depositie	34	46	53	45	45	58	59	58	46	46	39	34	33	34	53	27	29	43
- netto voederverliezen	70	52	38	53	55	54	83	75	69	64	52	43	33	46	43	31	75	55
Totaal	664	562	416	501	514	594	831	774	595	691	530	519	454	717	617	356	581	583
afvoer																		
- bruto kuilgras	191	185	126	327	221	242	215	227	213	318	155	172	157	416	205	97	264	220
- bruto weidegras	331	155	185	6	134	208	294	263	242	69	250	77	180	31	152	78	171	166
Totaal	522	341	311	333	355	450	509	490	455	388	404	249	337	447	357	175	435	386
overschot	143	221	105	168	159	144	322	284	140	303	126	270	117	271	260	181	147	198

Tabel I.5 Bodembalans van bouwland (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen.

1997/1998	Post	Kuks	Bomers	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg - van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																		
- organische mest	157	217	161	161	204	329	162	310	265	167	220	0	217	288	128	0		187
- kunstmest	35	11	0	37	30	30	19	20	30	51	108	180	30	27	95	150		53
- depositie	34	46	53	45	45	58	59	58	46	46	39	34	33	34	53	27		44
Totaal	225	274	214	243	279	417	240	388	341	264	367	214	280	348	276	177		284
afvoer																		
- bruto gewas	115	197	79	68	134	247	315	144	200	170	321	229	156	245	153	117		181
overschot	110	77	135	175	145	170	-76	243	142	94	46	-15	124	103	123	60		104

Tabel I.5 Bodembalans van bouwland (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen (vervolg).

1999	Post	Kuks	Bomers	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg - van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																		
- organische mest		181	152	160	182	237					200	156	250	590	339	148		236
- kunstmest		19	0	68	25	16					36	190	30	45	90	104		57
- depositie		46	53	45	58	59					39	34	33	34	53	27		44
Totaal		246	205	273	265	311					274	380	313	669	482	279		336
afvoer																		
- bruto gewas		166	143	192	160	162					166	184	157	198	127	150		164
overschot		79	62	81	105	149					109	197	157	471	355	130		172

Tabel I.5 Bodembalans van bouwland (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven voor 3 jaargangen (vervolg).

2000	Post	Kuks	Bomers	Egink	Menkveld & Wijnbergen	De Kleijne	Pijnenborg - van Kempen	Schepens	Van Laarhoven	Hoefmans	Van Hoven	Sikenga - Bleker	Miedema	Dekker	Van Wijk	Boekel	De Vries	Gemiddeld
aanvoer																		
- organische mest	194	185	115	93	139	238	130	192	155	155	197	136	265	249	172	0	0	154
- kunstmest	50	48	0	66	57	25	44	26	107	92	66	81	13	57	65	130	81	59
- depositie	34	46	53	45	45	58	59	58	46	46	39	34	33	34	53	27	29	43
Totaal	277	278	168	203	241	322	233	276	308	293	302	251	311	340	290	157	110	256
afvoer																		
- bruto gewas	153	180	97	95	175	159	174	167	189	153	125	156	131	182	181	159	149	155
overschot	124	98	70	108	66	162	59	108	119	139	176	95	180	158	109	-2	-39	102

Bijlage II Perceelsbalansen in ‘Koeien & Kansen’

Tabel II.1 Perceelsbalansen (kg N/ha) 'Koeien & Kansen'-bedrijven in 1999.

	aanvoer										afvoer				Gewas
	perceel nr	organische mest	kunstmest	weidemest	klaver	depositie	maat-verliezen	beweidings-verliezen	Totaal	opbr gras	opbr beweiden	opbr overig	Totaal	Overschot	
Boekel	1	152	189	147	0	27	10	37	563	174	185	0	358	205	gras
Boekel	10	132	108	143	0	27	5	36	450	83	179	0	262	188	gras
Boekel	11	132	149	121	0	27	0	30	459	0	152	0	152	307	gras
Boekel	12	196	203	106	0	27	10	27	568	166	133	0	299	270	gras
Boekel	13	201	203	121	0	27	6	30	589	106	152	0	258	332	gras
Boekel	14	184	149	171	0	27	6	43	580	106	214	0	320	260	gras
Boekel	15	152	203	235	0	27	5	59	681	83	295	0	378	303	gras
Boekel	16	132	176	267	0	27	5	67	673	83	334	0	417	256	gras
Boekel	17	49	122	136	0	27	10	34	378	166	170	0	337	42	gras
Boekel	18	0	176	101	0	27	11	25	340	189	126	0	315	25	gras
Boekel	19	0	155	44	0	27	13	11	251	212	56	0	267	-16	gras
Boekel	2	201	182	136	0	27	6	34	588	106	171	0	277	311	gras
Boekel	20	62	176	58	0	27	11	15	349	189	73	0	262	87	gras
Boekel	21	62	128	55	0	27	11	14	297	189	69	0	258	40	gras
Boekel	22	62	135	100	0	27	11	25	361	189	126	0	315	46	gras
Boekel	23	62	155	44	0	27	13	11	312	212	55	0	266	45	gras
Boekel	24	62	176	110	0	27	5	28	407	83	138	0	221	186	gras
Boekel	25	214	243	0	0	27	20	0	505	340	0	0	340	165	gras
Boekel	26	214	243	0	0	27	22	0	506	363	0	0	363	143	gras
Boekel	27	103	155	91	0	27	13	23	411	212	114	0	325	86	gras
Boekel	28	132	101	121	0	27	6	30	418	106	152	0	258	160	gras
Boekel	29	82	81	74	0	27	6	19	290	106	93	0	199	91	gras
Boekel	3	201	216	166	0	27	10	42	663	166	208	0	374	288	gras
Boekel	30	82	135	80	0	27	13	20	357	212	100	0	311	46	gras
Boekel	31	132	122	232	0	27	5	58	575	83	291	0	374	202	gras

	aanvoer										afvoer					Gewas
	perceel nr	organische mest	kunstmest	weidemest	klaver	depositie	maat-verliezen	beweidings-verliezen	Totaal	opbr gras	opbr opbr beiden	opbr overig	Totaal	Overschot		
Boekel	4	132	196	178	0	27	0	45	578	0	224	0	224	354	gras	
Boekel	5	201	223	143	0	27	5	36	636	83	180	0	263	373	gras	
Boekel	6	132	162	179	0	27	6	45	551	106	224	0	330	221	gras	
Boekel	7	152	223	185	0	27	6	46	640	106	232	0	338	302	gras	
Boekel	8	132	223	210	0	27	9	53	654	151	263	0	414	239	gras	
Boekel	9	152	149	180	0	27	6	45	560	106	226	0	331	228	gras	
Boekel	32	263	81	0	0	27	20	0	391	0	0	332	332	59	beheersland	
Boekel	33	263	41	0	0	27	18	0	349	0	0	295	295	54	beheersland	
Boekel	34	144	104	0	0	27	0	0	275	0	162	162	162	114	maïs	

perceel nr	organische mest	aanvoer							afvoer					Gewas	
		kunstmest	weidemest	klaver	depositie	maat-verliezen	beweidings-verliezen	Totaal	opbr gras	opbr opbr beiden	opbr overig	Totaal	Overschot		
Bomers	10	207	0	38	49	53	6	1	354	108	16	0	124	230	gras
Bomers	11	84	0	26	49	53	9	1	221	157	11	0	167	54	gras
Bomers	14	260	0	21	49	53	6	1	389	97	9	0	106	283	gras
Bomers	18	102	0	55	49	53	0	2	260	0	23	0	23	238	gras
Bomers	1A	278	0	9	49	53	5	0	395	86	4	0	90	305	gras
Bomers	1B	213	0	29	49	53	2	1	348	38	12	0	50	298	gras
Bomers	2	217	0	35	49	53	0	1	355	0	15	0	15	340	gras
Bomers	24	133	0	14	49	53	6	0	255	97	6	0	103	152	gras + erwten
Bomers	4	281	0	23	49	53	8	1	415	135	10	0	145	270	gras
Bomers	6	142	0	62	49	53	1	4	311	16	28	0	44	267	gras
Bomers	8	288	0	18	49	53	11	1	419	184	7	0	191	227	gras
Bomers	HENG	0	0	0	0	53	6	0	59	0	0	108	108	-49	beheersland
Bomers	HOEK	0	0	0	0	53	2	0	55	0	0	38	38	17	beheersland
Bomers	SIMG	0	0	0	0	53	5	0	57	0	0	76	76	-18	beheersland
Bomers	SIMK	0	0	0	0	53	5	0	57	0	0	76	76	-18	beheersland
Bomers	3	207	0	0	0	53	0	0	260	0	0	169	169	91	rogge + mais
Bomers	5	173	0	0	0	53	3	0	229	0	0	246	246	-16	erwten + gras
Bomers	7	0	0	0	0	53	6	0	58	0	0	92	92	-33	beheersland
Bomers	9	0	0	0	0	53	5	0	58	0	0	86	86	-28	beheersland
Bomers	13	164	0	0	0	53	0	0	217	0	0	97	97	120	rogge + mais + rogge
Bomers	15	152	0	0	0	53	0	0	204	0	0	153	153	51	mais + rogge
Bomers	20	148	0	0	0	53	0	0	201	0	0	107	107	94	mais + rogge
Bomers	21	161	0	0	0	53	0	0	214	0	0	177	177	37	mais + rogge
Bomers	22	124	0	0	0	53	0	0	177	0	0	129	129	48	mais + rogge
Bomers	23	105	0	0	0	53	0	0	158	0	0	266	266	-108	triticale+bladkool+trit.
Bomers	24A	102	0	0	0	53	0	0	155	0	0	186	186	-31	rogge+bladkool+erwten

	aanvoer										afvoer					Gewas
	perceel nr	organische mest	kunstmest	weidemest	klaver	depositie	maat-verliezen	beweidings-verliezen	Totaal	opbr gras	opbr opbr	beweid	opbr overig	Totaal	Overschot	
Dekker	1	606	23	0	0	34	0	0	663	0	0	0	196	196	468	maïs + gras
Dekker	10	145	370	78	0	34	23	6	656	386	39	0	0	425	230	gras
Dekker	11	584	78	0	0	34	7	0	703	0	0	316	316	387	387	gras + maïs + braak
Dekker	2	428	23	0	0	34	0	0	485	0	0	196	196	289	289	Snijmaïs
Dekker	3	186	0	0	0	34	0	0	220	0	0	0	0	220	220	gras jaardeel
Dekker	4	97	358	76	0	34	22	6	592	364	38	0	0	401	191	gras
Dekker	5	201	326	0	0	34	28	0	588	470	0	0	0	470	118	gras
Dekker	6	97	370	0	0	34	33	0	533	553	0	0	0	553	-20	gras
Dekker	7	190	370	0	0	34	33	0	626	553	0	0	0	553	73	gras
Dekker	8	260	335	58	0	34	20	4	711	326	29	0	0	355	356	gras
Dekker	9M	257	342	88	0	34	23	13	757	386	51	0	0	437	320	gras
Dekker	9W	257	342	98	0	34	18	15	764	303	56	0	0	360	404	gras

perceel nr	aanvoer										afvoer				Gewas
	organische mest	kunstmest	weidemest	klaver	depositie	maat-verliezen	beweidings-verliezen	Totaal	opbr gras	opbr opbr beweiden	opbr overig	Totaal	Overschot		
Van Hoven	1.1	0	277	176	0	39	4	49	545	69	271	0	340	206	gras
Van Hoven	11	0	280	121	0	39	4	38	482	69	190	0	259	223	gras
Van Hoven	12	0	270	173	0	39	4	54	540	69	272	0	341	199	gras
Van Hoven	2.1	81	402	197	0	39	11	44	774	191	292	0	482	292	gras
Van Hoven	2.2	81	350	202	0	39	11	45	728	175	300	0	475	253	gras
Van Hoven	4.1	122	347	169	0	39	11	38	724	175	250	0	426	299	gras
Van Hoven	4.2	122	303	140	0	39	11	31	647	191	208	0	398	249	gras
Van Hoven	5	122	325	102	0	39	16	23	626	259	151	0	411	216	gras
Van Hoven	6	171	325	158	0	39	16	35	744	259	234	0	494	250	gras
Van Hoven	7.1	375	328	111	0	39	18	25	895	298	164	0	462	433	gras + wintertarwe
Van Hoven	7.2	253	368	99	0	39	16	22	797	267	147	0	414	383	gras
Van Hoven	8.1	171	325	76	0	39	14	17	642	236	112	0	349	293	gras
Van Hoven	8.2	171	325	57	0	39	21	13	626	351	85	0	436	190	gras
Van Hoven	9	375	409	42	0	39	18	9	892	298	62	0	360	532	gras
Van Hoven	3.1	285	212	0	0	39	25	0	562	0	0	420	420	142	gras jaardeel
Van Hoven	3.2	285	212	0	0	39	24	0	561	0	0	404	404	156	gras jaardeel
Van Hoven	10	204	35	0	0	39	0	0	277	0	0	201	201	76	maïs
Van Hoven	13	326	39	0	0	39	0	0	404	0	0	195	195	209	maïs + triticaal
Van Hoven	14	407	41	0	0	39	0	0	487	0	0	146	146	341	maïs
Van Hoven	26	163	35	0	0	39	0	0	236	0	0	195	195	41	maïs
Van Hoven	16	163	39	0	0	39	0	0	241	0	0	180	180	60	maïs + wintertarwe
Van Hoven	17	163	35	0	0	39	0	0	236	0	0	195	195	41	maïs + wintertarwe
Van Hoven	18	0	90	0	0	39	3	0	132	0	0	53	53	79	gras jaardeel
Van Hoven	19	163	35	0	0	39	0	0	236	0	0	183	183	54	maïs
Van Hoven	21	0	139	0	0	39	13	0	191	0	0	214	214	-23	gras jaardeel
Van Hoven	23	163	35	0	0	39	0	0	236	0	0	195	195	41	maïs

	aanvoer										afvoer					Gewas
	perceel nr	organische mest	kunstmest	weidemest	klaver	depositie	maai-verliezen	beweidings-verliezen	Totaal	opbr gras	opbr opbeiden	opbr overig	Totaal	Overschot		
De Kleijne	1	403	95	92	0	58	18	20	686	298	136	0	434	251	gras	
De Kleijne	2	207	122	92	0	58	12	20	511	204	136	0	340	170	gras	
De Kleijne	3	246	128	96	0	58	11	21	561	188	142	0	331	230	gras	
De Kleijne	4	246	128	96	0	58	11	21	561	188	142	0	331	230	gras	
De Kleijne	5A	403	95	72	0	58	17	16	660	282	106	0	389	272	gras	
De Kleijne	5B	367	122	71	0	58	18	16	651	298	106	0	404	247	gras	
De Kleijne	6A	457	68	82	0	58	15	18	698	251	121	0	373	326	gras	
De Kleijne	6B	457	68	82	0	58	15	18	698	251	121	0	373	326	gras	
De Kleijne	7	346	0	0	0	58	0	0	404	0	0	209	209	195	maïs	
De Kleijne	8	178	25	0	0	58	0	0	261	0	0	157	157	104	maïs	
De Kleijne	9	178	30	0	0	58	0	0	266	0	0	157	157	109	maïs	
De Kleijne	10	178	25	0	0	58	0	0	261	0	0	157	157	104	maïs	
De Kleijne	14	214	25	0	0	58	0	0	297	0	0	157	157	140	maïs	
De Kleijne	11	230	95	0	0	58	15	0	397	0	0	251	251	146	gras jaardeel	

	aanvoer										afvoer				Gewas
	perceel nr	organische mest	kunstmest	weidemest	klaver	depositie	maai-verliezen	beweidings-verliezen	Totaal	opbr gras	opbr opbr beiden	opbr overig	Totaal	Overschot	
Kuks	1A	169	162	87	0	46	6	26	496	107	174	0	281	215	gras
Kuks	1B	169	162	173	0	46	6	52	609	107	348	0	455	154	gras
Kuks	2	245	198	70	0	46	11	21	592	190	141	0	331	261	gras
Kuks	3A	326	203	116	0	46	15	39	744	251	237	0	488	256	gras
Kuks	3B	326	168	115	0	46	15	38	707	251	234	0	485	222	gras
Kuks	4A	309	172	55	0	46	19	23	623	320	117	0	436	187	gras
Kuks	5	266	216	5	0	46	28	2	563	472	10	0	482	81	gras
Kuks	7A	241	157	48	0	46	6	21	518	107	103	0	209	309	gras
Kuks	7B	0	120	72	0	46	0	31	268	0	153	0	153	115	gras
Kuks	8A	190	267	25	0	46	19	10	557	320	52	0	372	185	gras
Kuks	8B	140	138	96	0	46	6	41	466	107	204	0	311	155	gras
Kuks	4B	241	99	0	0	46	15	0	400	0	0	244	244	156	gras jaardeel
Kuks	6	169	0	0	0	46	0	0	215	0	0	100	100	115	zomergerst + gras
Kuks	10	190	30	0	0	46	0	0	266	0	0	183	183	83	maïs
Kuks	11A	190	30	0	0	46	0	0	266	0	0	183	183	83	maïs
Kuks	11B	190	30	0	0	46	0	0	266	0	0	183	183	83	maïs
Kuks	12	190	30	0	0	46	0	0	266	0	0	183	183	83	maïs

perceel nr	aanvoer										afvoer				Gewas
	organische mest	kunstmest	weidemest	klaver	depositie	maat-verliezen	beweidings-verliezen	Totaal	opbr gras	opbr beelden	opbr overig	Totaal	Overschot		
Menkveid & Wijnb.	1	221	253	87	0	45	10	30	645	160	199	0	360	285	gras
Menkveid & Wijnb.	10	261	119	81	0	45	13	28	547	218	185	0	403	144	gras
Menkveid & Wijnb.	11	336	172	43	0	45	17	15	627	276	97	0	373	253	gras
Menkveid & Wijnb.	12	326	181	64	0	45	17	22	654	288	146	0	434	220	gras
Menkveid & Wijnb.	13	221	166	42	0	45	15	14	503	256	96	0	352	151	gras
Menkveid & Wijnb.	14	413	177	0	0	45	19	0	654	321	0	0	321	333	gras
Menkveid & Wijnb.	17	287	202	24	0	45	17	11	585	276	57	0	333	252	gras
Menkveid & Wijnb.	18	294	202	63	0	45	17	31	652	276	154	0	430	222	gras
Menkveid & Wijnb.	19	294	202	37	0	45	17	18	612	276	89	0	365	247	gras
Menkveid & Wijnb.	2	342	177	41	0	45	17	14	636	276	94	0	370	266	gras
Menkveid & Wijnb.	20	339	134	10	0	45	17	5	549	276	23	0	299	250	gras
Menkveid & Wijnb.	21	449	134	17	0	45	17	8	670	276	42	0	317	353	gras
Menkveid & Wijnb.	22	291	134	18	0	45	17	9	514	288	43	0	332	183	gras
Menkveid & Wijnb.	3	280	133	134	0	45	8	46	646	141	308	0	449	197	gras
Menkveid & Wijnb.	4	420	125	92	0	45	10	32	722	160	210	0	370	352	gras
Menkveid & Wijnb.	5	199	201	139	0	45	12	48	643	199	318	0	516	126	gras
Menkveid & Wijnb.	6	302	152	95	0	45	11	33	637	180	217	0	397	240	gras
Menkveid & Wijnb.	7	416	157	77	0	45	18	27	740	295	178	0	472	267	gras
Menkveid & Wijnb.	8	265	188	98	0	45	10	34	639	160	224	0	384	255	gras
Menkveid & Wijnb.	9	386	204	102	0	45	11	35	783	186	235	0	421	363	gras
Menkveid & Wijnb.	15	261	106	0	0	45	13	0	426	0	0	224	224	202	beheersland
Menkveid & Wijnb.	16	276	103	0	0	45	13	0	437	0	0	224	224	213	beheersland
Menkveid & Wijnb.	23	112	52	0	0	45	0	0	209	0	0	177	177	32	mais + groenbemester
Menkveid & Wijnb.	25	175	52	0	0	45	0	0	271	0	0	177	177	95	mais + groenbemester
Menkveid & Wijnb.	27	166	76	0	0	45	0	0	286	0	0	155	155	131	mais + groenbemester

	aanvoer										afvoer				Gewas
	perceel nr	organische mest	kunstmest	weidmest	klaver	depositie	maat- verliezen	beleidings- verliezen	Totaal	opbr gras	opbr beweiden	opbr overig	Totaal	Overschot	
Miedema	10	304	190	49	4	33	13	9	602	211	88	0	299	302	gras
Miedema	12	372	144	63	4	33	19	8	643	317	110	0	427	216	gras
Miedema	13	308	217	117	4	33	0	14	694	0	204	0	204	489	gras
Miedema	14	285	202	106	4	33	0	13	642	0	184	0	184	458	gras
Miedema	15	180	158	13	4	33	14	5	408	241	27	0	268	140	gras
Miedema	16	197	0	87	4	33	0	25	346	0	166	0	166	181	gras
Miedema	3	453	167	22	4	33	24	6	710	400	42	0	442	268	gras
Miedema	4	266	212	35	4	33	24	10	584	400	67	0	467	117	gras
Miedema	5A	322	215	122	4	33	4	15	716	68	213	0	281	435	gras
Miedema	5B	180	148	75	4	33	10	21	472	173	142	0	316	157	gras
Miedema	6	266	171	90	4	33	11	18	593	189	163	0	352	241	gras
Miedema	7	192	146	192	4	33	11	61	640	189	371	0	560	80	gras
Miedema	8	331	213	131	4	33	6	19	738	106	231	0	337	401	gras
Miedema	9	155	202	21	4	33	16	3	434	271	36	0	308	127	gras
Miedema	1	185	20	0	0	33	0	0	238	0	0	158	158	80	mais
Miedema	2	298	24	0	0	33	0	0	355	0	0	141	141	214	mais + lt raigras
Miedema	11	285	35	0	0	33	0	0	353	0	0	151	151	202	mais + triticale

perceel nr	aanvoer										afvoer				Gewas
	organische mest	kunstmest	weidemest	klaver	depositie	maat- verliezen	beweidings- verliezen	Totaal	opbr gras	opbr beweiden	opbr overig	Totaal	Overschot		
Pijnenborg - van K.	1	104	124	181	6	59	3	68	546	49	341	0	390	155	gras
Pijnenborg - van K.	10	230	189	196	6	59	8	63	751	141	358	0	499	252	gras
Pijnenborg - van K.	11	167	244	66	6	59	13	23	578	218	123	0	341	238	gras
Pijnenborg - van K.	12	281	238	81	6	59	11	29	704	176	151	0	327	377	gras
Pijnenborg - van K.	14	188	278	156	6	59	8	51	746	141	286	0	427	320	gras
Pijnenborg - van K.	15	188	277	192	6	59	11	67	800	190	356	0	546	254	gras
Pijnenborg - van K.	16	188	258	198	6	59	10	68	787	162	367	0	528	258	gras
Pijnenborg - van K.	2	167	208	172	6	59	7	59	678	113	319	0	431	247	gras
Pijnenborg - van K.	25	271	292	0	6	59	21	0	648	345	0	0	345	304	gras
Pijnenborg - van K.	4	245	203	183	6	59	3	63	762	49	339	0	388	373	gras
Pijnenborg - van K.	5	230	301	193	6	59	8	69	865	141	359	0	500	366	gras
Pijnenborg - van K.	6	219	220	206	6	59	6	74	789	98	384	0	482	307	gras
Pijnenborg - van K.	9	167	196	173	6	59	8	62	670	127	322	0	449	221	gras
Pijnenborg - van K.	3	209	27	0	0	59	0	0	294	0	0	180	180	114	maïs
Pijnenborg - van K.	7	271	0	0	0	59	3	0	333	0	0	225	225	108	veldbonen + gras
Pijnenborg - van K.	8A	271	0	0	0	59	3	0	333	0	0	225	225	108	veldbonen + gras
Pijnenborg - van K.	8B	271	0	0	0	59	3	0	333	0	0	225	225	108	veldbonen + gras
Pijnenborg - van K.	13	251	0	0	0	59	0	0	309	0	0	186	186	123	maïs
Pijnenborg - van K.	26	146	30	0	0	59	0	0	234	0	0	150	150	84	maïs

perceel nr	aanvoer										afvoer				Gewas
	organische mest	kunstmest	weidemest	klaver	depositie	maat-verliezen	beweidings-verliezen	Totaal	opbr gras	opbr beide	opbr overig	Totaal	Overschot		
Sikkenga - Bleker 1+2	555	0	147	11	34	4	34	785	70	171	0	240	545	gras	
Sikkenga - Bleker 3	232	132	163	11	34	3	38	613	57	189	0	246	367	gras	
Sikkenga - Bleker 4	385	237	98	11	34	5	23	792	89	114	0	202	590	gras	
Sikkenga - Bleker 5	192	204	126	11	34	7	29	602	114	146	0	260	342	gras	
Sikkenga - Bleker 6	306	147	83	11	34	9	19	609	145	97	0	242	366	gras	
Sikkenga - Bleker 7	245	146	73	11	34	9	17	534	145	85	0	230	304	gras	
Sikkenga - Bleker 8	306	146	74	11	34	8	17	595	127	86	0	213	383	gras	
Sikkenga - Bleker 9	306	146	74	11	34	8	17	595	127	86	0	213	383	gras	
Sikkenga - Bleker AL-3	192	146	35	11	34	8	8	434	139	41	0	180	254	gras	
Sikkenga - Bleker J-1	232	223	177	11	34	8	32	717	133	197	0	329	388	gras	
Sikkenga - Bleker J-2	110	94	130	11	34	7	28	414	114	149	0	263	151	gras	
Sikkenga - Bleker J-3	29	104	261	11	34	7	48	494	114	291	0	405	89	gras	
Sikkenga - Bleker J-4	110	203	197	11	34	9	40	605	158	223	0	382	223	gras	
Sikkenga - Bleker J-S	110	177	268	11	34	8	54	662	127	303	0	430	232	gras	
Sikkenga - Bleker L-3	232	159	238	11	34	9	46	729	145	267	0	413	316	gras	
Sikkenga - Bleker O-10	293	216	145	11	34	9	34	743	145	169	0	315	428	gras	
Sikkenga - Bleker O-11	293	216	72	11	34	9	17	651	145	83	0	229	423	gras	
Sikkenga - Bleker O-12	253	200	168	11	34	4	32	702	70	189	0	258	444	gras	
Sikkenga - Bleker O-13	293	219	112	11	34	11	24	704	183	128	0	312	393	gras	
Sikkenga - Bleker OAEA	264	0	138	11	34	8	25	479	127	153	0	280	200	gras	
Sikkenga - Bleker OAEV	293	160	50	11	34	9	12	568	145	58	0	203	365	gras	
Sikkenga - Bleker PVH	110	237	100	11	34	9	16	517	145	109	0	255	263	gras	
Sikkenga - Bleker F1+2	29	216	0	0	34	0	0	279	0	0	176	176	102	maïs	
Sikkenga - Bleker O-14	354	132	0	0	34	5	0	526	0	0	272	272	254	gras + maïs	
Sikkenga - Bleker TOR	0	216	0	0	34	0	0	250	0	0	165	165	85	maïs	

	aanvoer					afvoer					Gewas				
	perceel nr	organische mest	kunstmest	weidemest	klaver	depositie	maat- verliezen	beweiings- verliezen	Totaal	opbr gras		opbr beweiden	opbr overig	Totaal	Overschot
De Vries	1	183	44	98	20	29	5	19	398	79	96	0	175	223	gras
De Vries	10	206	193	112	20	29	17	22	600	286	111	0	397	203	gras
De Vries	11	110	181	234	20	29	13	46	634	222	231	0	453	181	gras
De Vries	12	165	77	212	20	29	12	42	559	208	209	0	417	142	gras
De Vries	13	167	78	95	20	29	12	19	421	208	94	0	301	119	gras
De Vries	14	214	169	157	20	29	9	29	626	143	152	0	296	331	gras
De Vries	15	318	191	106	20	29	17	21	703	279	105	0	384	319	gras
De Vries	16	194	192	134	20	29	13	24	606	222	130	0	352	254	gras
De Vries	18	187	148	280	20	29	8	54	727	129	275	0	404	323	gras
De Vries	19	148	157	92	20	29	12	18	477	208	90	0	298	179	gras
De Vries	2	209	28	80	20	29	12	16	395	208	79	0	287	108	gras
De Vries	20	47	88	71	20	29	14	14	283	229	71	0	300	-16	gras
De Vries	21	53	87	62	20	29	9	12	273	150	61	0	212	61	gras
De Vries	22	29	128	31	20	29	11	6	255	179	31	0	210	45	gras
De Vries	23	27	83	37	20	29	11	7	215	179	36	0	215	-1	gras
De Vries	24	30	87	44	20	29	11	9	231	179	44	0	223	8	gras
De Vries	26	75	117	31	20	29	17	6	295	279	30	0	309	-14	gras
De Vries	3	198	131	163	20	29	13	29	584	222	158	0	380	204	gras
De Vries	30	143	201	69	20	29	15	14	491	243	68	0	311	180	gras
De Vries	31	164	116	93	20	29	15	18	455	243	92	0	335	120	gras
De Vries	32+	198	61	12	20	29	17	2	341	286	12	0	298	42	gras
De Vries	4	130	97	107	20	29	9	21	414	158	106	0	264	151	gras
De Vries	5	205	117	112	20	29	12	22	518	208	111	0	318	200	gras
De Vries	6	157	120	100	20	29	13	20	460	222	99	0	321	139	gras
De Vries	7	78	73	327	20	29	9	57	593	143	316	0	459	134	gras
De Vries	8	179	174	115	20	29	13	21	551	222	112	0	334	217	gras
De Vries	9	252	194	132	20	29	13	24	666	222	128	0	350	315	gras
De Vries	25	0	27	0	20	29	13	0	90	0	0	222	222	-132	gras jaardeel

Perceel nr	aanvoer						afvoer						Gewas		
	organische mest	kunstmest	weidemest	klaver	depositie	maai-verliezen	beweidings-verliezen	Totaal	opbr gras	opbr opbr beiden	opbr overig	Totaal		Overschot	
Van Wijk	10	372	171	95	0	53	15	17	723	254	99	0	353	370	gras
Van Wijk	11L	116	191	83	0	53	15	14	472	254	85	0	340	132	gras
Van Wijk	11M	116	160	132	0	53	12	27	499	193	140	0	332	167	gras
Van Wijk	11R	116	189	63	0	53	12	12	445	206	66	0	272	172	gras
Van Wijk	12L	128	180	55	0	53	13	12	440	220	59	0	279	161	gras
Van Wijk	12M	129	180	50	0	53	13	11	436	220	54	0	274	162	gras
Van Wijk	12R	63	215	133	0	53	12	28	504	206	142	0	348	156	gras
Van Wijk	1A	185	100	60	0	53	12	11	420	193	62	0	255	165	gras
Van Wijk	1B	211	110	58	0	53	12	11	455	193	61	0	253	202	gras
Van Wijk	2A	178	191	48	0	53	20	8	499	337	50	0	386	113	gras
Van Wijk	2B	222	177	56	0	53	17	9	535	289	57	0	346	189	gras
Van Wijk	3A	174	185	105	0	53	12	17	547	206	107	0	314	234	gras
Van Wijk	3B	100	184	89	0	53	9	16	452	158	93	0	251	201	gras
Van Wijk	4A	256	187	88	0	53	17	13	614	275	88	0	363	250	gras
Van Wijk	4B	256	189	105	0	53	17	16	636	275	106	0	381	255	gras
Van Wijk	5A	132	165	91	0	53	6	19	465	96	96	0	192	272	gras
Van Wijk	5B	135	187	69	0	53	8	13	465	131	72	0	203	263	gras
Van Wijk	6	243	189	150	0	53	8	25	668	138	153	0	291	377	gras
Van Wijk	7	328	190	117	0	53	13	20	721	220	120	0	340	381	gras
Van Wijk	8	372	174	117	0	53	16	20	752	268	120	0	389	363	gras
Van Wijk	9	372	170	60	0	53	19	10	684	316	62	0	378	306	gras
Van Wijk	13	330	90	0	0	53	0	0	473	0	0	125	125	348	maïs

**Bijlage III Relatie N-overschot (kg N/ha)
(bedrijf, MINAS, bodem) en
nitraatconcentratie in het
bovenste grondwater (mg/l)**

Tabel III.1 Bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie in bovenste grondwater (mg/l) op de bedrijven in 1999 en 2000 (lab-waarden).

	1999	2000
Post*		51
Kuks	129	94
Bomers	57	43
Eggink	19	46
Menkveld & Wijnbergen	86	67
De Kleijne	156	97
Pijnenborg - Van Kempen	84	82
Schepens*		82
Van Laarhoven*		101
Hoefmans*		118
Van Hoven	108	115
Sikkenga - Bleker	0.95	0.33
Miedema	0.23	0.06
Dekker	0.31	0.14
Van Wijk	0.26	0.76
Boekel	3.0	0.14
De Vries	14	1.8

* In 2000 voor het eerst bemonsterd.

Tabel III.2 Afzonderlijke nitraatconcentraties (Nitramek in mg/l) per putmonster in 2000 en de daarbijbehorende perceeloverschotten, grondsoort en geteeld gewas in 1999.

Bedrijf	Perceel	Nitramek Nitraatconc. (mg/l)	Overschot perceel (kg N/ha)	Grondsoort	Gewas
BOEK	11	< 5	307	Veen	gras
BOEK	12	6	269	Veen	gras
BOEK	13	9	332	Veen	gras
BOEK	15	< 5	303	Veen	gras
BOEK	17	< 5	42	Veen	gras
BOEK	19	8	-16	Veen	gras
BOEK	21	7	40	Veen	gras
BOEK	24	9	186	Veen	gras
BOEK	27	7	86	Veen	gras
BOEK	29	< 5	91	Veen	gras
BOEK	3	6	288	Veen	gras
BOEK	31	< 5	202	Klei	gras
BOEK	34	< 5	114	Veen	Snijmaïs
BOEK	5	< 5	373	Veen	gras
BOEK	7	< 5	302	Veen	gras
BOEK	9	< 5	228	Veen	gras
DEKK	1	< 5	468	Klei	maïs + gras
DEKK	1	6	468	Klei	maïs + gras
DEKK	10	< 5	230	Klei	gras

Bedrijf	Perceel	Nitrachek Nitraatconc. (mg/l)	Overschot perceel (kg N/ha)	Grondsoort	Gewas
DEKK	11	< 5	387	Klei	gras + maïs + braak
DEKK	11	< 5	387	Klei	gras + maïs + braak
DEKK	2	< 5	289	Klei	Snijmaïs
DEKK	4	< 5	191	Klei	gras
DEKK	4	< 5	191	Klei	gras
DEKK	5	< 5	118	Klei	gras
DEKK	5	< 5	118	Klei	gras
DEKK	6	< 5	-20	Klei	gras
DEKK	7	< 5	73	Klei	gras
DEKK	7	< 5	73	Klei	gras
DEKK	8	< 5	356	Klei	gras
DEKK	9M	< 5	320	Klei	gras
DEKK	9W	< 5	404	Klei	gras
HOVE	1.1	16	184	Löss	gras
HOVE	1.1	174	184	Löss	gras
HOVE	1.1	124	184	Löss	gras
HOVE	1.1	16	184	Löss	gras
HOVE	10	168	74	Löss	Snijmaïs
HOVE	10	339	74	Löss	Snijmaïs
HOVE	10	165	74	Löss	Snijmaïs
HOVE	10	188	74	Löss	Snijmaïs
HOVE	10	97	74	Löss	Snijmaïs
HOVE	10	120	74	Löss	Snijmaïs
HOVE	10	205	74	Löss	Snijmaïs
HOVE	10	194	74	Löss	Snijmaïs
HOVE	12	246	177	Löss	gras
HOVE	12	284	177	Löss	gras
HOVE	12	261	177	Löss	gras
HOVE	12	347	177	Löss	gras
HOVE	13	196	207	Löss	maïs + triticale
HOVE	13	231	207	Löss	maïs + triticale
HOVE	14	157	339	Löss	Snijmaïs
HOVE	14	173	339	Löss	Snijmaïs
HOVE	16	177	59	Löss	maïs + wintertarwe
HOVE	16	12	59	Löss	maïs + wintertarwe
HOVE	16	37	59	Löss	maïs + wintertarwe
HOVE	16	214	59	Löss	maïs + wintertarwe
HOVE	16	184	59	Löss	maïs + wintertarwe
HOVE	16	39	59	Löss	maïs + wintertarwe
HOVE	16	14	59	Löss	maïs + wintertarwe
HOVE	16	206	59	Löss	maïs + wintertarwe
HOVE	17	18	39	Löss	maïs + wintertarwe
HOVE	17	54	39	Löss	maïs + wintertarwe
HOVE	17		39	Löss	maïs + wintertarwe
HOVE	17	11	39	Löss	maïs + wintertarwe
HOVE	18		79	Löss	gras jaardeel

Bedrijf	Perceel	Nitrachek Nitratconc. (mg/l)	Overschot perceel (kg N/ha)	Grondsoort	Gewas
HOVE	18	67	79	Löss	gras jaardeel
HOVE	18		79	Löss	gras jaardeel
HOVE	18	66	79	Löss	gras jaardeel
HOVE	18		79	Löss	gras jaardeel
HOVE	18	109	79	Löss	gras jaardeel
HOVE	18		79	Löss	gras jaardeel
HOVE	18	91	79	Löss	gras jaardeel
HOVE	19	60	52	Löss	Snijmaïs
HOVE	19		52	Löss	Snijmaïs
HOVE	2.1	102	290	Löss	gras
HOVE	2.1	163	290	Löss	gras
HOVE	2.2	75	251	Löss	gras
HOVE	2.2	61	251	Löss	gras
HOVE	2.2	74	251	Löss	gras
HOVE	2.2	86	251	Löss	gras
HOVE	3.1	130	142	Löss	gras jaardeel
HOVE	3.1	88	142	Löss	gras jaardeel
HOVE	3.2	60	156	Löss	gras jaardeel
HOVE	3.2	46	156	Löss	gras jaardeel
HOVE	3.2	119	156	Löss	gras jaardeel
HOVE	3.2	136	156	Löss	gras jaardeel
HOVE	4.1	108	297	Löss	gras
HOVE	4.1	119	297	Löss	gras
HOVE	4.1	109	297	Löss	gras
HOVE	4.1	101	297	Löss	gras
HOVE	4.2	124	247	Löss	gras
HOVE	4.2	163	247	Löss	gras
HOVE	4.2	74	247	Löss	gras
HOVE	4.2	45	247	Löss	gras
HOVE	5	63	213	Löss	gras
HOVE	5	56	213	Löss	gras
HOVE	5	70	213	Löss	gras
HOVE	5	47	213	Löss	gras
HOVE	6	59	246	Löss	gras
HOVE	6	98	246	Löss	gras
HOVE	6	80	246	Löss	gras
HOVE	6	64	246	Löss	gras
HOVE	6	75	246	Löss	gras
HOVE	6	64	246	Löss	gras
HOVE	7.1	118	430	Löss	gras + wintertarwe
HOVE	7.1	124	430	Löss	gras + wintertarwe
HOVE	7.2	202	380	Löss	gras
HOVE	7.2	137	380	Löss	gras
HOVE	7.2		380	Löss	gras
HOVE	7.2	202	380	Löss	gras
HOVE	7.2	200	380	Löss	gras

Bedrijf	Perceel	Nitrachek Nitraatconc. (mg/l)	Overschot perceel (kg N/ha)	Grondsoort	Gewas
HOVE	7.2	162	380	Löss	gras
HOVE	8.1	90	291	Löss	gras
HOVE	8.1	28	291	Löss	gras
HOVE	8.1	121	291	Löss	gras
HOVE	8.1	28	291	Löss	gras
HOVE	8.2	78	189	Löss	gras
HOVE	8.2	85	189	Löss	gras
HOVE	9	77	526	Löss	gras
HOVE	9	66	526	Löss	gras
HOVE	9	57	526	Löss	gras
HOVE	9	35	526	Löss	gras
HOVE	9	65	526	Löss	gras
HOVE	9	192	526	Löss	gras
HOVE	9	39	526	Löss	gras
HOVE	9	214	526	Löss	gras
KLEI	1	60	234	Zand	gras
KLEI	1	91	234	Zand	gras
KLEI	1	< 5	234	Zand	gras
KLEI	10	133	104	Zand	Snijmaïs
KLEI	10	7	104	Zand	Snijmaïs
KLEI	10	< 5	104	Zand	Snijmaïs
KLEI	10	44	104	Zand	Snijmaïs
KLEI	10	180	104	Zand	Snijmaïs
KLEI	11	65	146	Zand	gras jaardeel
KLEI	11	121	146	Zand	gras jaardeel
KLEI	2	37	152	Zand	gras
KLEI	2	31	152	Zand	gras
KLEI	2	7	152	Zand	gras
KLEI	3	57	211	Zand	gras
KLEI	3	58	211	Zand	gras
KLEI	3	32	211	Zand	gras
KLEI	4	78	211	Klei	gras
KLEI	4	105	211	Klei	gras
KLEI	4	64	211	Klei	gras
KLEI	5A	23	258	Klei	gras
KLEI	5A	27	258	Klei	gras
KLEI	5A	42	258	Klei	gras
KLEI	5B	57	234	Klei	gras
KLEI	5B	92	234	Klei	gras
KLEI	5B	51	234	Klei	gras
KLEI	5B	102	234	Klei	gras
KLEI	6A	68	310	Zand	gras
KLEI	6A	75	310	Zand	gras
KLEI	6A	85	310	Zand	gras
KLEI	6A	78	310	Zand	gras
KLEI	6B	64	310	Zand	gras

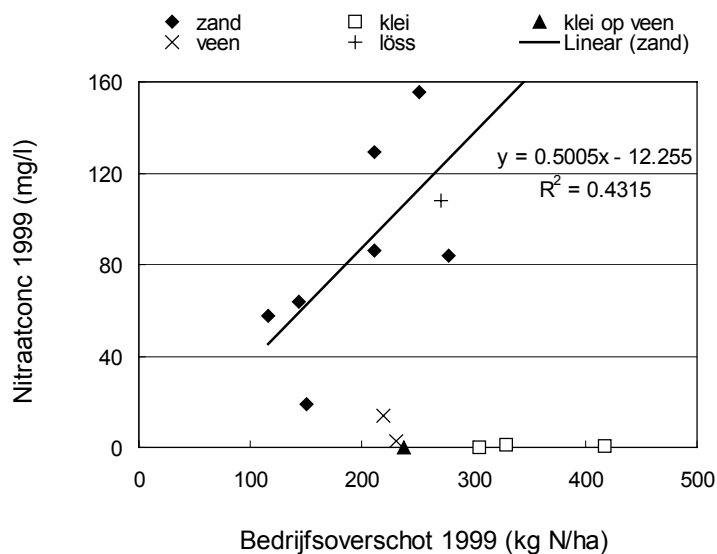
Bedrijf	Perceel	Nitrachek Nitratconcent. (mg/l)	Overschot perceel (kg N/ha)	Grondsoort	Gewas
KLEI	6B	85	310	Zand	gras
KLEI	6B	72	310	Zand	gras
KLEI	7	18	195	Zand	Snijmaïs
KLEI	7	26	195	Zand	Snijmaïs
KLEI	7	10	195	Zand	Snijmaïs
KLEI	7	21	195	Zand	Snijmaïs
KLEI	8	14	104	Zand	Snijmaïs
KLEI	8	274	104	Zand	Snijmaïs
KLEI	8	303	104	Zand	Snijmaïs
KLEI	8	284	104	Zand	Snijmaïs
KLEI	8	276	104	Zand	Snijmaïs
KLEI	8	320	104	Zand	Snijmaïs
KLEI	8	121	104	Zand	Snijmaïs
KLEI	9	141	109	Zand	Snijmaïs
KLEI	9	240	109	Zand	Snijmaïs
KLEI	9	299	109	Zand	Snijmaïs
KLEI	9	< 5	109	Zand	Snijmaïs
KUKS	10	95	83	Zand	Snijmaïs
KUKS	10	140	83	Zand	Snijmaïs
KUKS	11A	92	83	Zand	Snijmaïs
KUKS	11B	126	83	Zand	Snijmaïs
KUKS	1A	167	212	Zand	gras
KUKS	1B	54	212	Zand	gras
KUKS	2	108	222	Zand	gras
KUKS	2	82	222	Zand	gras
KUKS	3A	72	297	Zand	gras
KUKS	3B	104	260	Zand	gras
KUKS	4A	44	204	Zand	gras
KUKS	4B	13	156	Zand	gras jaardeel
KUKS	5	36	81	Zand	gras
KUKS	6	178	115	Zand	zomergerst + gras
KUKS	6	60	115	Zand	zomergerst + gras
KUKS	8A	39	193	Zand	gras
MENK	1	10	243	Zand	gras
MENK	10	72	117	Zand	gras
MENK	11	110	222	Zand	gras
MENK	12	119	199	Zand	gras
MENK	13	72	157	Zand	gras
MENK	15	< 5	202	Zand	Beheersland
MENK	15	30	202	Zand	Beheersland
MENK	16	< 5	213	Zand	Beheersland
MENK	16	< 5	213	Zand	Beheersland
MENK	17	123	258	Zand	gras
MENK	19	< 5	250	Zand	gras
MENK	2	91	246	Zand	gras
MENK	20	6	244	Zand	gras

Bedrijf	Perceel	Nitrachek Nitratconc. (mg/l)	Overschot perceel (kg N/ha)	Grondsoort	Gewas
MENK	21	11	348	Zand	gras
MENK	22	< 5	190	Klei	gras
MENK	23	75	32	Klei	maïs + groenbemester
MENK	25	128	95	Klei	maïs + groenbemester
MENK	25	83	95	Klei	maïs + groenbemester
MENK	27	46	131	Klei	maïs + groenbemester
MENK	27	53	131	Klei	maïs + groenbemester
MENK	27	51	131	Klei	maïs + groenbemester
MENK	27	78	131	Klei	maïs + groenbemester
MENK	27	39	131	Klei	maïs + groenbemester
MENK	27	12	131	Klei	maïs + groenbemester
MENK	27	13	131	Klei	maïs + groenbemester
MENK	27	104	131	Klei	maïs + groenbemester
MENK	27	88	131	Klei	maïs + groenbemester
MENK	27	40	131	Klei	maïs + groenbemester
MENK	27	120	131	Klei	maïs + groenbemester
MENK	27	89	131	Klei	maïs + groenbemester
MENK	3	93	132	Zand	gras
MENK	4	126	307	Zand	gras
MENK	5	117	59	Zand	gras
MENK	6	60	194	Zand	gras
MENK	7	69	229	Zand	gras
MENK	8	136	191	Klei	gras
MENK	9	208	305	Klei	gras
MIED	1	< 5	80	Klei op veen	Snijmaïs
MIED	10	6	266	Klei op veen	gras
MIED	11	< 5	202	Klei op veen	maïs + triticale
MIED	12	< 5	121	Klei op veen	gras
MIED	13	< 5	323	Klei op veen	gras
MIED	14	< 5	270	Klei op veen	gras
MIED	15	< 5	135	Klei op veen	gras
MIED	2	< 5	214	Klei op veen	maïs + lt raaigras
MIED	3	< 5	260	Klei op veen	gras
MIED	4	< 5	127	Klei op veen	gras
MIED	5A	< 5	182	Klei op veen	gras
MIED	5B	< 5	140	Klei op veen	gras
MIED	6	< 5	183	Klei op veen	gras
MIED	7	< 5	93	Klei op veen	gras
MIED	8	< 5	142	Klei op veen	gras
MIED	9	< 5	72	Klei op veen	gras
PIJN	1	< 5	96	Zand	gras
PIJN	10	102	211	Zand	gras
PIJN	10	17	211	Zand	gras
PIJN	11	274	216	Zand	gras
PIJN	11	238	216	Zand	gras
PIJN	12	11	351	Zand	gras

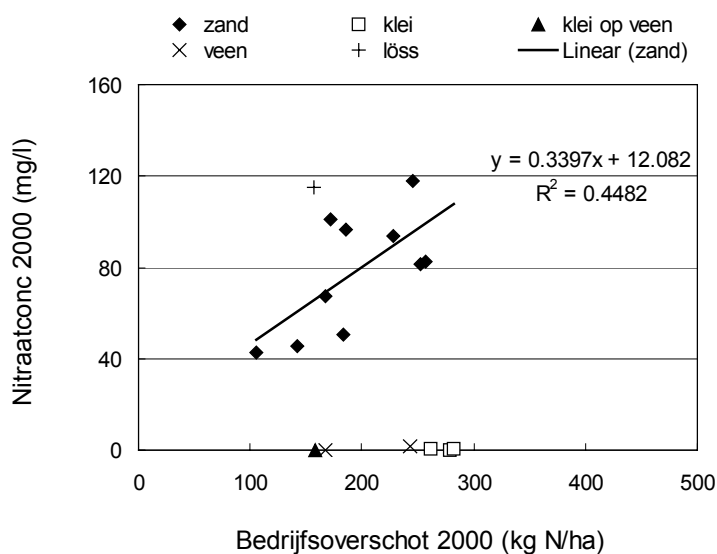
Bedrijf	Perceel	Nitrachek Nitratconcent. (mg/l)	Overschot perceel (kg N/ha)	Grondsoort	Gewas
PIJN	12	157	351	Zand	gras
PIJN	13	30	123	Zand	Snijmaïs
PIJN	13	298	123	Zand	Snijmaïs
PIJN	14	53	282	Zand	gras
PIJN	14	7	282	Zand	gras
PIJN	15	7	208	Zand	gras
PIJN	15	< 5	208	Zand	gras
PIJN	16	< 5	211	Zand	gras
PIJN	16	< 5	211	Zand	gras
PIJN	2	< 5	175	Zand	gras
PIJN	2	14	175	Zand	gras
PIJN	25	30	304	Zand	gras
PIJN	25	62	304	Zand	gras
PIJN	25	32	304	Zand	gras
PIJN	25	199	304	Zand	gras
PIJN	25	41	304	Zand	gras
PIJN	25	< 5	304	Zand	gras
PIJN	26	112	84	Zand	Snijmaïs
PIJN	26	256	84	Zand	Snijmaïs
PIJN	26	125	84	Zand	Snijmaïs
PIJN	26	102	84	Zand	Snijmaïs
PIJN	26	10	84	Zand	Snijmaïs
PIJN	26	115	84	Zand	Snijmaïs
PIJN	3	< 5	114	Zand	Snijmaïs
PIJN	3	14	114	Zand	Snijmaïs
PIJN	3	< 5	114	Zand	Snijmaïs
PIJN	4	120	302	Zand	gras
PIJN	4	198	302	Zand	gras
PIJN	4	257	302	Zand	gras
PIJN	5	79	291	Zand	gras
PIJN	5	18	291	Zand	gras
PIJN	5	145	291	Zand	gras
PIJN	6	73	226	Zand	gras
PIJN	6	34	226	Zand	gras
PIJN	7	7	108	Zand	veldbonen + gras
PIJN	7	14	108	Zand	veldbonen + gras
PIJN	7	4	108	Zand	veldbonen + gras
PIJN	8A	182	108	Zand	veldbonen + gras
PIJN	8A	16	108	Zand	veldbonen + gras
PIJN	8A	192	108	Zand	veldbonen + gras
PIJN	9	< 5	175	Zand	gras
PIJN	9	< 5	175	Zand	gras
SIKK	1+2	< 5	568	Klei	gras
SIKK	7	< 5	293	Klei	gras
SIKK	AL-3	< 5	248	Klei	gras
SIKK	J-1	< 5	361	Klei	gras

Bedrijf	Perceel	Nitrachek Nitraatconc. (mg/l)	Overschot perceel (kg N/ha)	Grondsoort	Gewas
SIKK	J-2	< 5	127	Klei	gras
SIKK	J-3	< 5	43	Klei	gras
SIKK	J-4	< 5	187	Klei	gras
SIKK	J-S	< 5	188	Klei	gras
SIKK	L-3	< 5	275	Klei	gras
SIKK	O-11	< 5	411	Klei	gras
SIKK	O-13	< 5	372	Klei	gras
SIKK	O-14	< 5	301	Klei	gras + maïs
SIKK	OAEA	< 5	176	Klei	gras
SIKK	OAEV	< 5	356	Klei	gras
SIKK	PVH	< 5	243	Klei	gras
VRIES	10	11	201	Veen	gras
VRIES	11	6	197	Veen	gras
VRIES	12	7	158	Veen	gras
VRIES	13	< 5	113	Veen	gras
VRIES	14	< 5	334	Veen	gras
VRIES	15	< 5	330	Veen	gras
VRIES	15	< 5	330	Veen	gras
VRIES	15	< 5	330	Veen	gras
VRIES	16	< 5	244	Veen	gras
VRIES	18	8	350	Veen	gras
VRIES	3	8	192	Veen	gras
VRIES	4	< 5	146	Veen	gras
VRIES	5	< 5	199	Veen	gras
VRIES	6	< 5	140	Veen	gras
VRIES	7	13	112	Veen	gras
VRIES	9	< 5	313	Veen	gras
WIJK	10	< 5	370	Klei	gras
WIJK	12L	< 5	161	Klei	gras
WIJK	12L	< 5	161	Klei	gras
WIJK	12M	< 5	161	Klei	gras
WIJK	12M	< 5	161	Klei	gras
WIJK	13	13	348	Klei	Snijmaïs
WIJK	1A	< 5	165	Klei	gras
WIJK	2A	< 5	113	Klei	gras
WIJK	2B	< 5	190	Klei	gras
WIJK	3A	< 5	235	Klei	gras
WIJK	3B	< 5	202	Klei	gras
WIJK	4A	< 5	251	Klei	gras
WIJK	4B	< 5	256	Klei	gras
WIJK	5B	< 5	259	Klei	gras
WIJK	7	< 5	382	Klei	gras
WIJK	9	< 5	307	Klei	gras

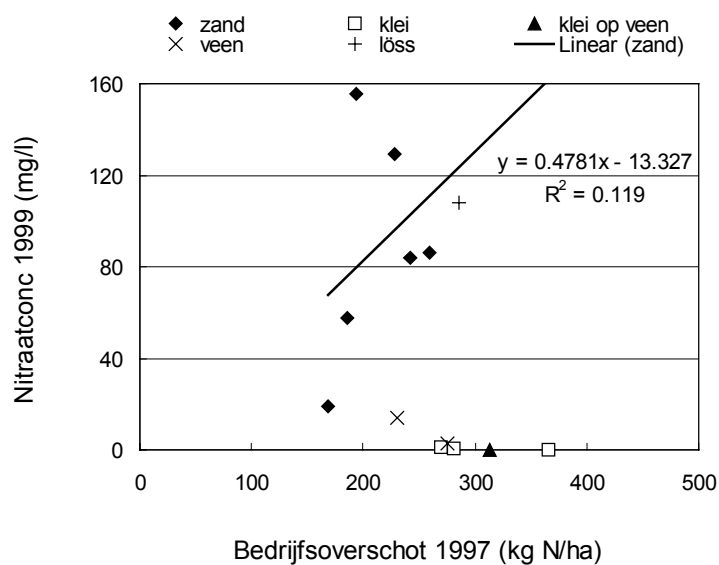
Relatie werkelijk bedrijfsoverschot en nitraatconcentratie



Figuur III.1 Relatie tussen werkelijk bedrijfsoverschot in het jaar 1999 en nitraatconcentratie gemeten in het jaar 1999.

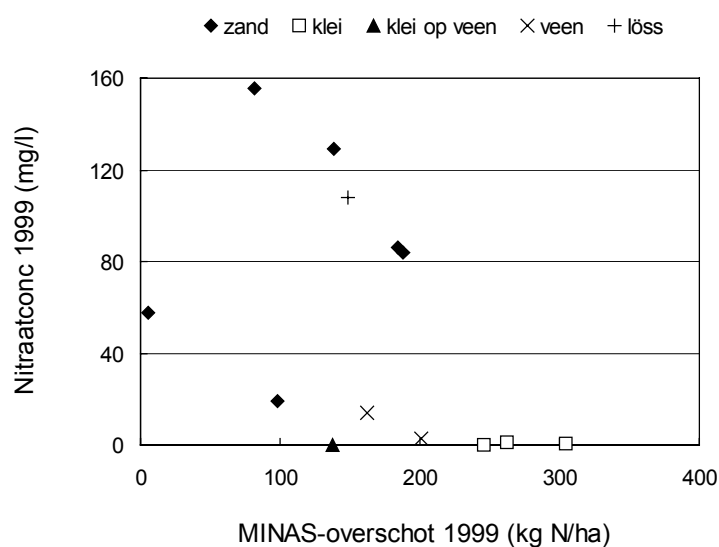


Figuur III.2 Relatie tussen werkelijk bedrijfsoverschot in het jaar 2000 en nitraatconcentratie gemeten in het jaar 2000.

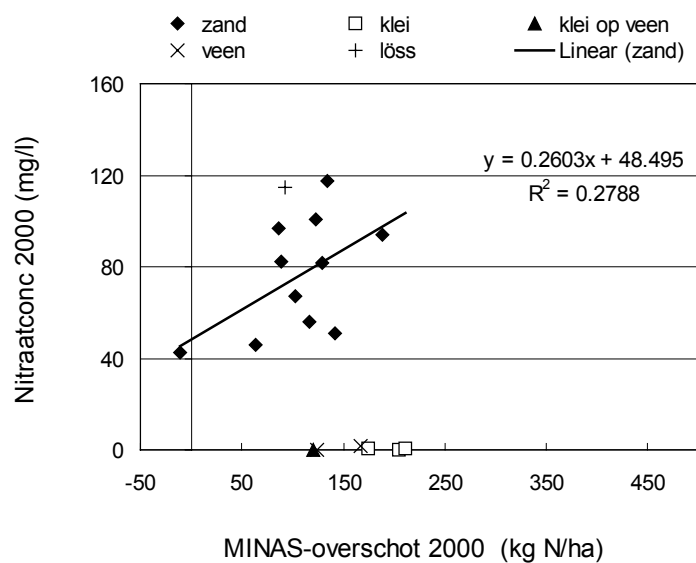


Figuur III.3 Relatie tussen werkelijk bedrijfsoverschot in het jaar 1997 en nitraatconcentratie gemeten in het jaar 1999.

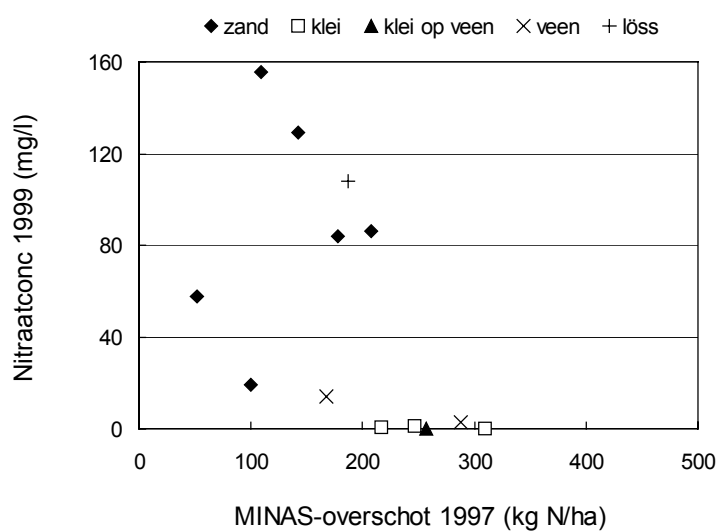
Relatie MINAS-overschot en nitraatconcentratie



Figuur III.4 Relatie tussen MINAS-overschot in het jaar 1999 en nitraatconcentratie gemeten in het jaar 1999.

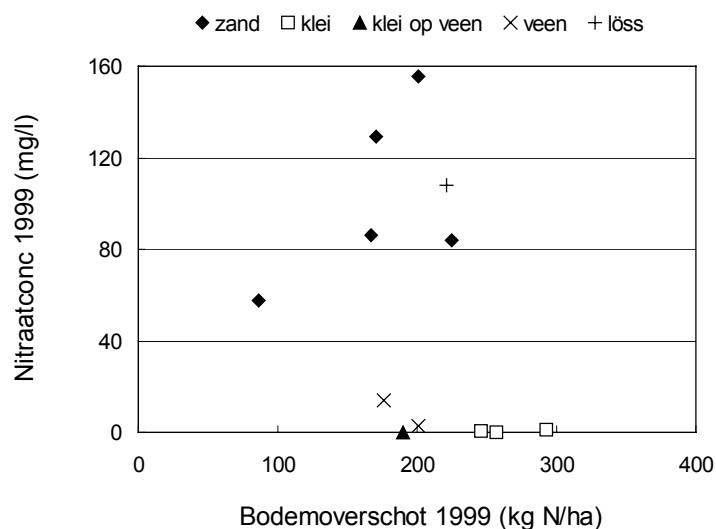


Figuur III.5 Relatie tussen MINAS-overschot in het jaar 2000 en nitraatconcentratie gemeten in het jaar 2000.

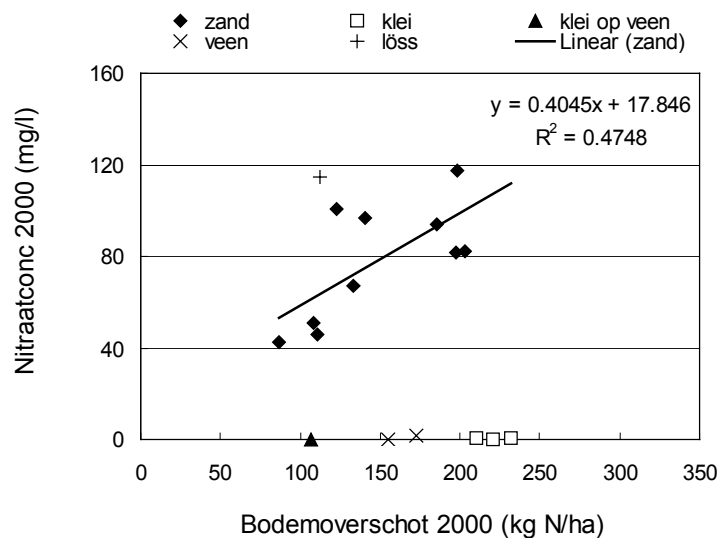


Figuur III.6 Relatie tussen MINAS-overschot in het jaar 1997 en nitraatconcentratie gemeten in het jaar 1999.

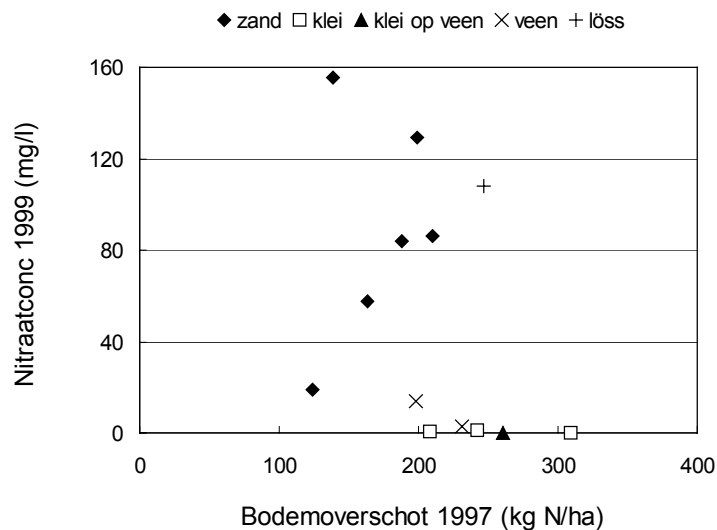
Relatie bedrijfsbodemoverschot en nitraatconcentratie; bedrijf



Figuur III.7 Relatie tussen bedrijfsbodemoverschot in het jaar 1999 en nitraatconcentratie gemeten in het jaar 1999.

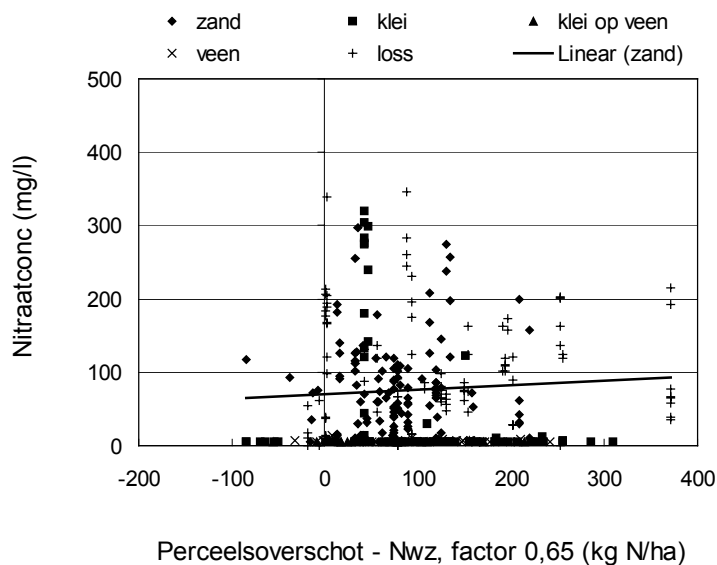


Figuur III.8 Relatie tussen bedrijfsbodemoverschot in het jaar 2000 en nitraatconcentratie gemeten in het jaar 2000.

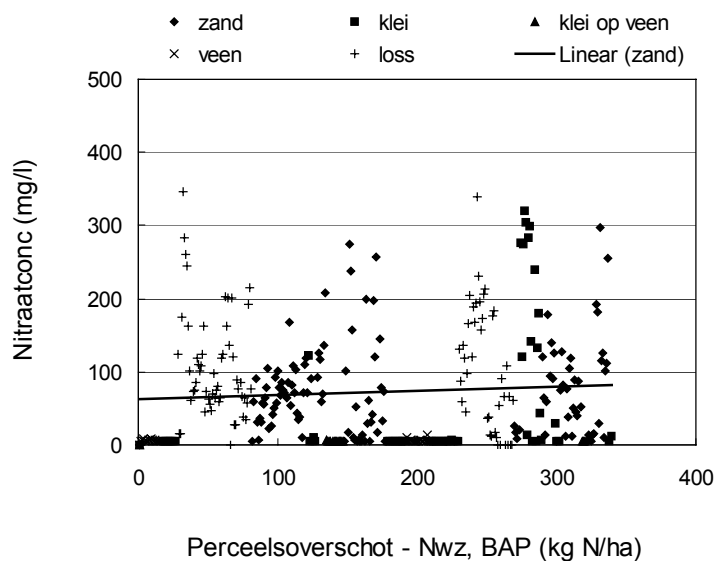


Figuur III.9 Relatie tussen bedrijfsbodemoverschot in het jaar 1997 en nitraatconcentratie gemeten in het jaar 1999.

Relatie perceelsoverschot en nitraatconcentratie

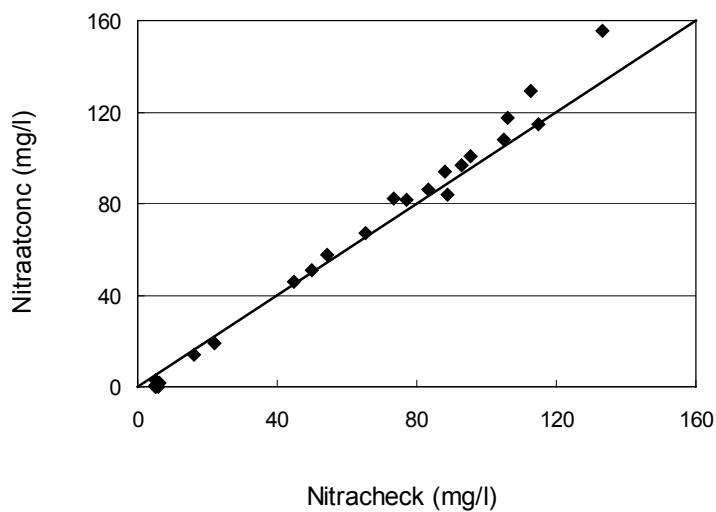


Figuur III.10 Relatie tussen perceelsoverschot in het jaar 1999 (met Nwerkzaam in drijfmest; factor 0,65 van Ntotaal in drijfmest) en nitraatconcentratie gemeten in het jaar 2000.



Figuur III.11 Relatie tussen perceeloverschot in het jaar 1999 (met Nwerkzaam in drijfmest; volgens het bemestingsadvies) en nitraatconcentratie gemeten in het jaar 2000.

Relatie nitraatconcentratie en Nitramek



Figuur III.12 Relatie tussen bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie (mengmonster) en de gemiddelde Nitramekwaarde op de bedrijven. Meetjaren 1999 en 2000.