

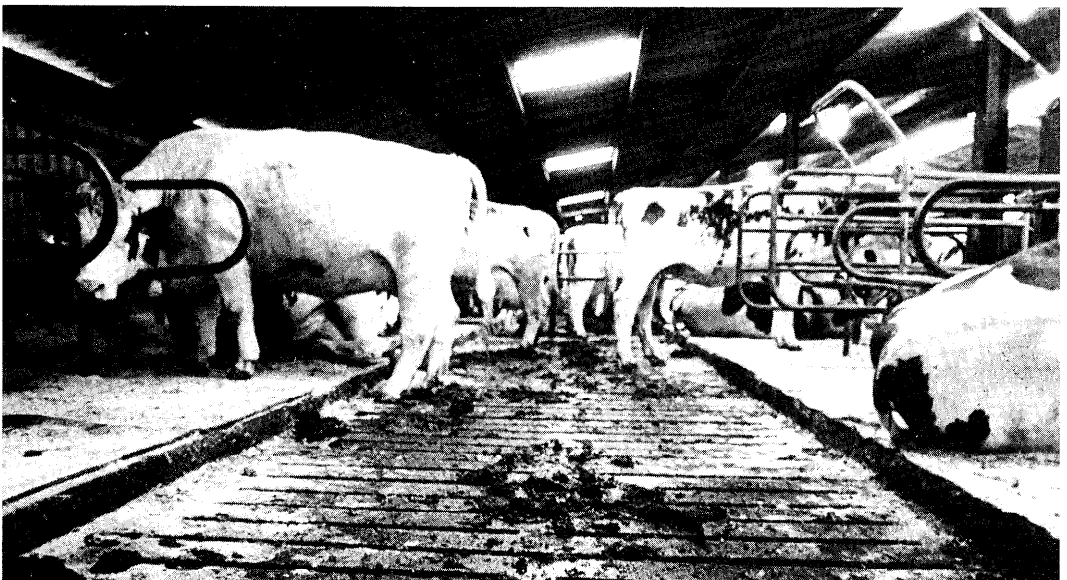
# Lager stikstofoverschot: afweging milieu en inkomen

*A.T.J. van Scheppingen en F. Mandersloot (onderzoekers afdeling Synthese)*

Stikstofoverschot op de mineralenbalans, ammoniakemissie en nitraatuitspoeling zijn voor de veehouder inmiddels bekende begrippen. Meer en meer is het verminderen van het stikstofverlies een belangrijk aandachtspunt bij de uitoefening van het melkveebedrijf. Voor het verminderen van de ammoniakemissie en de nitraatuitspoeling zijn landelijke doelstellingen geformuleerd. Voor individuele veehouders zijn deze doelstellingen moeilijk toepasbaar, omdat emissie en uitspoeling onder praktijkomstandigheden moeilijk te meten zijn. Onlangs heeft het Landbouwschap met het Minerale Centraal een belangrijke aanzet gegeven tot een invulling van stikstofdoelstellingen op bedrijfsniveau. Invoering van een mineralenboekhouding op individuele bedrijven maakt het mogelijk het stikstofoverschot te berekenen. De gevolgen van veranderingen in het bedrijf voor de emissie van ammoniak en de uitspoeling van nitraat, en daarmee voor het stikstofverlies, komen in dit stikstofoverschot op de mineralenbalans tot uiting. In een studie van het PR is voor melkveebedrijven nagegaan hoe het stikstofoverschot op de mineralenbalans verandert door wijzigingen in het bedrijf. Ook is gekeken naar de gevolgen die deze veranderingen hebben voor het inkomen van de veehouder.

In dit artikel wordt aandacht besteed aan de resultaten van deze studie. Aan de orde komen de gevolgen van een hogere melkproductie per koe, een lagere stikstofbemesting per hectare grasland, het 's nachts opstallen van het vee gecombineerd met bijvoeding met snijmais tijdens de weideperiode en het vergroten van het

aandeel snijmais in het winterrantsoen. Kenmerkend voor deze veranderingen is dat ze de uitscheiding van stikstof met mest en urine verlagen. Ook het emissie-arm toedienen van mest en het afdekken van de meststalo komen aan bod. Ook door emissie-arme huisvesting van het vee daalt het stikstofoverschot door de vermindering



*Met minder stikstof in de mest ook een lagere ammoniakemissie.*

**Tabel 1** Stikstofoverschot op de mineralenbalans (kg N per hectare bedrijfsoppervlakte) bij verschillende bedrijfssituaties; goed vochthoudende zandgrond, quotum 12.500 kg melk per hectare (kg N/ha)

Beweidings-systeem	Kg melk per koe	Kg stikstof per ha gras	Samenstelling ruwvoerrantsoen winterperiode	Stikstofoverschot
04	6000	400	alleen graskuil	415
04	8000	400	alleen graskuil	357
04	6000	200	alleen graskuil	239
04	6000	400	<b>graskuil en snijmais</b>	<b>399</b>
<b>B4+3</b>	<b>6000</b>	<b>400</b>	alleen graskuil	351

van de ammoniakemissie uit de stal. Elders in dit nummer geeft Kant informatie over de mate waarin de ammoniakemissie uit de stal teruggedrongen kan worden. Momenteel worden deze gegevens gebruikt in een studie om ook voor deze systemen de vermindering van het stikstofoverschot en de daarmee samenhangende kosten te berekenen. Resultaten van deze berekeningen waren bij het schrijven van dit artikel nog niet beschikbaar.

#### Verlaging van de N-uitscheiding in mest en urine

Binnen de humane gezondheidszorg geldt algemeen de regel: Voorkomen is beter dan genezen. Bij het verminderen van de stikstofverliezen op melkveebedrijven wordt deze regel nog maar weinig toegepast. Methoden om stikstofverliezen uit de stal en de mestopslag en bij het toedienen van mest tegen te gaan (het genezen) krijgen veel meer aandacht dan het terugdringen van de stikstofuitscheiding in de mest (het voorkomen). In deze bijdrage zal het voorkomen voorop staan. Hieraan zijn twee belangrijke voordelen verbonden. Door deze aanpak bij de bron komt er minder stikstof in de kringloop. Hierdoor is het mogelijk om, ofwel in andere delen van de kringloop met minder stringente maatregelen het gewenste effect te bereiken ofwel uiteindelijk een sterkere daling van het stikstofverlies te realiseren. Het tweede voordeel is dat veranderingen in het bedrijf, die een lagere stikstofuitscheiding in mest met zich meebrengen, in het algemeen niet met extra investeringen gepaard gaan.

#### Stikstofoverschot per hectare

Een lagere stikstofuitscheiding met mest gaat gepaard met een lagere ammoniakemissie en/of een lagere nitraatuitspoeling. Dit komt op bedrijfsniveau tot uiting in een lager stikstofoverschot op de mineralenbalans. In tabel 1 is het stikstofoverschot bij verschillende bedrijfssituaties weergegeven bij een melkquotum van

12.500 kg per hectare. Bij een eventueel ruwvoertekort wordt mais aangekocht.

Bij een hogere melkproductie wordt het quotum met minder dieren volgemolken. In de berekeningen is ervan uitgegaan dat bij een kleiner aantal koeien ook minder jongvee aanwezig is op het bedrijf. Door het kleinere aantal dieren is bij eenzelfde totale melkproductie minder voer nodig om te voorzien in de onderhoudsbehoefte van het vee. Dit heeft uiteindelijk tot gevolg dat minder voer nodig is voor de veestapel. Door een lagere voeraankoop daalt in deze situatie het stikstofoverschot.

Een lagere stikstofbemesting heeft een zeer sterk effect op het stikstofoverschot. Omdat een lagere bemesting eigenlijk altijd een lagere aanvoer van stikstof in de vorm van kunstmest naar het bedrijf betekent daalt het stikstofoverschot sterk.

Indien naast graskuil ook mais in het rantsoen voor de winterperiode wordt opgenomen (door grasland te vervangen door de teelt van snijmais) daalt het stikstofoverschot iets. Dit komt vooral door de lagere stikstofbemesting bij de teelt van mais. Bij een lager bemestingsniveau op grasland daalt het stikstofoverschot minder, omdat de stikstofbemesting op grasland en bij de teelt van snijmais dan veel minder verschillen.

Ook als het vee 's nachts opgestald wordt en bijgevoerd wordt met snijmais daalt het stikstofoverschot. Naast de daling door een groter aandeel mais in het rantsoen is hierbij van belang dat een groter deel van de mest in de stal terecht komt dan bij dag en nacht weiden. Door het toedienen van deze mest op grasland komt een betere verdeling van de stikstof tot stand dan bij uitscheiding door het vee in de wei. Dit maakt een besparing op de aan te kopen kunstmeststikstof mogelijk waardoor het stikstofoverschot extra daalt. Bij het emissie-arm toedienen van mest, wat hierna besproken wordt, is de daling van het stikstofoverschot door het 's nachts opstallen nog groter dan in tabel 1 staat.

**Tabel 2** Verandering saldo opbrengst min toegerekende kosten t.o.v. de uitgangssituatie (f/ha) door veranderingen binnen het bedrijf; goed vochthoudende zandgrond, melkquotum 12.500 kg/ha

Beweidings systeem	Kg melk per koe	Kg stikstof per ha gras	Samenstelling ruwvoerrantsoen winterperiode	Verandering saldo
04	6000	400	alleen graskuil	0
04	8000	400	alleen graskuil	+253
04	6000	200	alleen graskuil	-145
04	6000	400	<b>graskuil en snijmais</b>	<b>-63</b>
<b>B4+3</b>	<b>6000</b>	<b>400</b>	alleen graskuil	-231

### Saldo opbrengst minus toegerekende kosten

Door de veranderingen binnen het bedrijf verandert het saldo opbrengst minus toegerekende kosten. Tabel 2 geeft de verandering van dit saldo voor de situaties uit tabel 1.

Een hogere melkproductie per koe zorgt voor een hoger saldo per hectare. Doordat er minder dieren zijn hoeft minder snijmais aangekocht te worden. Ook de totale kosten voor de veearts, inseminatie etc. zijn lager bij minder dieren.

Een lagere stikstofbemesting op grasland zorgt voor een afname van het saldo. Door de lagere ruwvoerproductie op het bedrijf moet meer snijmais aangekocht worden. Als graskuil aangekocht wordt in plaats van snijmais, dan neemt het saldo toe bij een daling van de stikstofbemesting door de lagere prijs die voor aan te kopen graskuil betaald moet worden. Hier staat wel tegenover dat dan het stikstofoverschot minder sterk daalt doordat met de aangekochte graskuil meer stikstof wordt aangevoerd dan met aangekochte snijmais. Bij hogere melkquota per hectare is de daling van het saldo bij een lagere stikstofbemesting sterker dan in tabel 2 is weergegeven. Bij een lager quotum neemt door een lagere stikstofbemesting het saldo echter toe. Het vergroten van het aandeel mais in het rantsoen door het zelf telen van snijmais zorgt voor een lager saldo. Het 'snachts opstallen van het vee geeft extra kosten voor ruwvoerwinning en mestuitrijden. Dit verlaagt het saldo sterk.

### Toepassing in praktijk

De hiervoor veronderstelde hogere melkproductie en lagere stikstofbemesting worden momenteel in de praktijk voor een deel gerealiseerd. Vanaf 1980 bedroeg de toename van de melkproductie per koe ruim 100 kg per jaar. Er is weinig aanleiding om voor de komende jaren van een geringere stijging uit te gaan. Dit betekent dat in het jaar 2000 de gemiddelde melkproductie op de gespecialiseerde melkveebedrijven

ongeveer 2000 kg hoger zal zijn dan in 1980. De stikstofbemesting op grasland is vanaf 1988 sterk gedaald. LEI en Delar cijfers tonen over deze periode op de gespecialiseerde melkveebedrijven een daling van ongeveer 50 kg tot 70 kg N per hectare. De komende jaren mag een verdere daling van de stikstofbemesting verwacht worden door een verbetering van het stikstofmanagement door voorlichting en hulpmiddelen, de verfijning van bemestingsadviezen en het nauwkeuriger strooien van kunstmeststikstof. Het PR werkt momenteel aan een systeem voor aangepaste N-bemesting per snede (SANS). Doel hiervan is het bemestingsadvies af te stemmen op de actuele situatie in het groeiseizoen. Deze ontwikkelingen kunnen in belangrijke mate bijdragen aan een verdere reductie van de stikstofverliezen op melkveebedrijven. In tabel 3 staat hoe het stikstofoverschot vermindert als de melkproductie 2000 kg hoger is en de stikstofbemesting 200 kg lager. Het blijkt dat daardoor het stikstofoverschot ongeveer halveert, terwijl er juist sprake is van een toename van het saldo per hectare. Door het emissie-arm toedienen van mest en het afdekken van de mestsilo wordt het stikstofoverschot verder teruggebracht.

### Emissie-arm toedienen van mest

Door de organische mest emissie-arm toe te dienen komt een groter deel van de in de mest aanwezige stikstof beschikbaar voor de grasproductie dan bij het bovengronds uitrijden van mest. Dit betekent dat een geringere aanvulling met kunstmeststikstof mogelijk is. Hierdoor daalt het stikstofoverschot in vergelijking met het bovengronds uitrijden van de mest. Bij een systeem van dag en nacht weiden daalt het stikstofoverschot met 20 tot 70 kg per hectare als alle mest emissie-arm wordt toegediend. Verschillen in melkquotum, stikstofbemesting per hectare grasland en melkproductie per koe ver-

**Tabel 3** Effect op stikstofoverschot (kgN/ha) en het saldo opbrengst min toegerekende kosten (f/ha) van een combinatie van een hogere melkproductie en een lagere stikstofbemesting; goed vochthoudende zandgrond, melkquotum 12.500 kg /ha

Beweidings-systeem	Melk (kg/koe)	Stikstof (kg/ha)	Stikstof-overschot	Verandering saldo
04	6000	400	415	0
04	8000	200	208	+315
B4+3	6000	400	351	0
B4+3	8000	200	170	+368

oorzaken de spreiding. Bij een hoog bemestingsniveau en veel koeien (hoog melkquotum per hectare, lage melkproductie per koe) is de daling van het stikstofoverschot het sterkste. Bij het 's nachts opstallen van het vee moet meer mest toegediend worden. Hierdoor heeft het emissie-arm toedienen van deze mest een sterkere daling van het stikstofoverschot tot gevolg dan bij dag en nacht weiden: 30 tot 100 kg stikstof/ha.

Emissie-arm toedienen van mest is duurder dan het bovengronds toedienen. Loonwerktarieven voor emissie-arm toedienen zijn f100,- tot f150,- per uur hoger dan de tarieven voor bovengronds uitrijden van mest. Dit betekent dat voor percelen met een gunstige vorm en ligging,

waar een hoge capaciteit per uur gehaald kan worden, de extra kosten voor emissie-arm toedienen van mest f3,- tot f5,- per m<sup>3</sup> bedragen. Daalt de capaciteit doordat de percelen verder van het bedrijf liggen dan lopen deze extra kosten op tot f10,- per m<sup>3</sup> en meer. Door de betere stikstofwerking van de emissie-arm aangewende mest kan er echter op de aankoop van kunstmest bespaard worden. Het saldo daalt uiteindelijk bij onbeperkt weiden met f50,- tot f80,- per hectare door het emissie-arm toedienen van mest, uitgaande van de extra kosten van f3,- tot f5,- per m<sup>3</sup>. Bij het 's nachts opstallen moet meer mest emissie-arm toegediend worden, waardoor het saldo met f70,- tot f100,- per hectare daalt.

### Afdekkende mestsilos

Door het afdekken van de mestopslag blijft meer stikstof in de mest. Bij het emissie-arm toedienen van mest komt deze stikstof beschikbaar voor het gras. Hierdoor is een geringere aanvulling met kunstmeststikstof mogelijk. De meeste bedrijven met een ligboxenstal hebben een roostervloer met mestkelders. Niet op alle bedrijven is de gemiddelde mestopslag voldoende groot voor het overbruggen van de periode waarvoor een uitrijverbod geldt. Dit betekent dat een aanvullende mestopslag gebouwd moet worden. De inves-



*Goedkoop en effectief; een strokorst, maar (nog) niet toegestaan.*

tering hiervoor bedraagt exclusief mestafdekking f 60,- tot f 140,- per m<sup>3</sup>, afhankelijk van de capaciteit en de funderingswijze.

De aanvullende mest silo wordt meestal maar een deel van het jaar gebruikt. De ammoniakemissie uit zo'n niet afgedekte silo vormt daardoor maar een klein aandeel van het totale stikstofverlies op het gehele bedrijf. Hierdoor is ook de bijdrage van het afdekken van de mest silo aan de verlaging van het stikstofoverschot gering. Deze daling bedraagt maximaal 5 kg stikstof per hectare. Bij stallen met een dichte vloer wordt de silo het gehele jaar gebruikt. De reductie van het stikstofoverschot door afdekken van de silo bedraagt dan ongeveer 25 kg per hectare.

De kosten van mestafdekking bestaan voor een belangrijk deel uit vaste kosten die samenhangen met investeringen die nodig zijn voor deze afdekking. Een niet drijvende afdekking van de silo vergt een investering van f 30,- tot f 50,- per m<sup>3</sup>, afhankelijk van de diameter van de silo en het gebruikte materiaal. Bij een afschrijvingstermijn van 20 jaar bedragen de jaarlijkse kosten ongeveer 10% van het investeringsbedrag. Voor de doorgerekende situaties bedroegen de jaarlijkse kosten van de afdekking f 80,- tot f 120,- per hectare.

Een alternatief voor een kunstmatige afdekking van de mest silo is een strokorst. De reductie van de ammoniakemissie door deze korst is weliswaar 10 tot 15% minder dan bij een kunstmatige afdekking, maar er hoeft voor de strokorst geen grote investering gedaan te worden. Het aanleggen van de strokorst kost omgerekend ongeveer f 20,- per hectare.

### Kosten per kg daling stikstofoverschot

De hiervoor weergegeven veranderingen in het bedrijf, al of niet bewust nagestreefd, hebben tot gevolg dat het stikstofoverschot in meer of mindere mate daalt. Daarnaast verandert ook het saldo. Om de veranderingen onderling te kunnen vergelijken is het gewenst een vergelijkingsmaatstaf te hebben. Daarvoor is berekend in welke mate het saldo wijzigt als het stikstofoverschot op de mineralenbalans met 1 kg daalt als gevolg van een verandering van de bedrijfssituatie. In tabel 4 is dit kengetal weergegeven.

Duidelijk is dat het afdekken van de aanvullende mestopslag bij stallen met een roostervloer en mestopslag onder de roosters een dure maatregel is om het stikstofoverschot terug te dringen. Dit komt vooral door de geringe vermindering van het stikstofoverschot die hierbij mogelijk is. Bij

**Tabel 4** Wijziging saldo opbrengst min toegerekende kosten (f/ha) als het stikstofoverschot met 1 kg per hectare daalt door aanpassingen in de bedrijfssituatie

Verandering bedrijfssituatie	f/ha
Hogere melkproductie per koe	+5 tot -15
Lagere stikstofbemesting grasland	-1 tot +1
's Nachts opstallen	-2 tot -5
Emissie-arm toedienen mest	-1 tot -3
Afdekken mestopslag <sup>1)</sup>	-25 tot -45
Strokorst in mestopslag <sup>1)</sup>	-4 tot -6

<sup>1)</sup> Betreft een stal met roostervloer, waardoor de mest silo een aanvullend karakter heeft.

stallen met een dichte vloer daalt het saldo met ongeveer f 4,- als het stikstofoverschot 1 kg daalt door afdekken van de mestopslag. Bij het toepassen van een strokorst daalt in deze situatie het saldo met f 1,- per kg daling van het stikstofoverschot.

Voor het verminderen van het stikstofoverschot verdienen volgens tabel 4 een hogere melkproductie per koe, een lagere stikstofbemesting per hectare en het emissie-arm toedienen van mest vanuit bedrijfseconomisch en milieutechnisch oogpunt de meeste aandacht. In tabel 5 is weergegeven in welke mate het stikstofoverschot teruggedrongen wordt door een combinatie van deze aanpassingen. Daarnaast is ook het afdekken van de mestopslag opgenomen omdat dit een wettelijke verplichting is. Duidelijk blijkt dat het stikstofoverschot zeer fors verminderd kan worden door de weergegeven veranderingen in de bedrijfssituatie. In veel bedrijfssituaties kan daarmee voldaan worden aan de door de overheid geformuleerde doelstellingen ten aanzien van een vermindering van de ammoniakemissie en de nitraatuitspoeling.

### Tenslotte

Bedrijfsintensiteit en -omstandigheden kunnen sterk verschillen. Dit betekent dat effecten van milieumaatregelen van bedrijf tot bedrijf kunnen variëren. Daardoor is een individuele, op het bedrijf gerichte, benadering noodzakelijk.

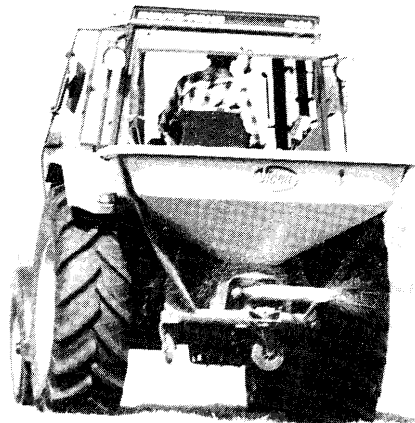
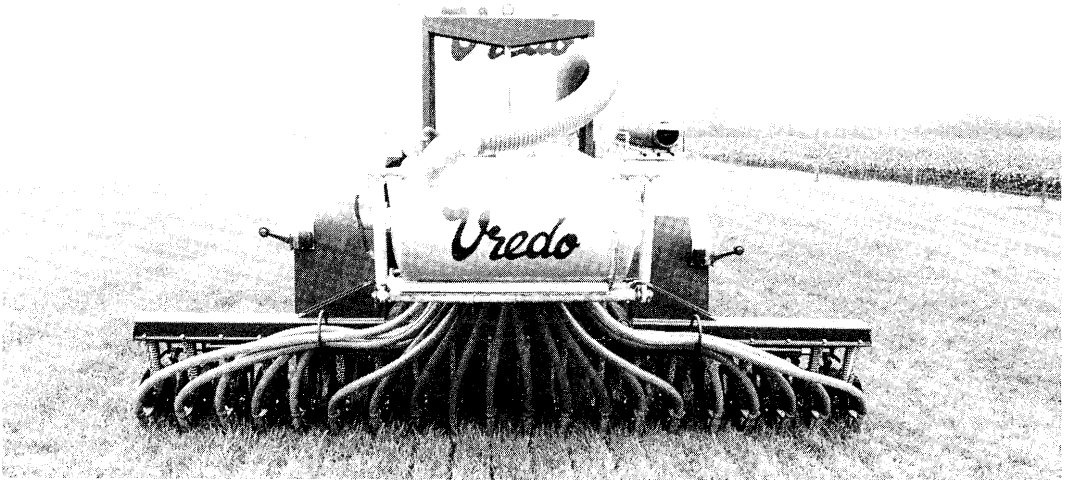
Voorwaarde daarbij is dat er voldoende keuze mogelijkheden zijn voor het verminderen van de mineralenproblematiek. In het praktijkonderzoek krijgen momenteel vooral de mogelijkheden om de stikstofuitscheiding door het vee met mest te reduceren veel aandacht. Daarnaast is en wordt er onderzoek gedaan naar het emissie-arm toedienen van mest. Ook methoden om de ammoniakemissie uit mestopslag (strokorst) en de stal

**Tabel 5** Het stikstofoverschot op de mineralenbalans (kg N/ha) bij verschillende bemestingniveaus (kg N/ha) en melkproductieniveaus (kg melk per koe) en bij een 04-beweidingsstelsel; bovengronds en emissie-arm toedienen van mest, meststro met en zonder afdekking; goed vochthoudende zandgrond, quotum 12.500 kg melk per hectare

Beweidingsstelsel	Melkproductie	Stikstofbemesting	Bovengronds Geen afdekking	Emissie-arm Geen afdekking	Emissie-arm Wel afdekking
04	6000	400	415	353	350
04	8000	200	208	170	166
B4+3	6000	400	351	271	268
B4+3	8000	200	170	120	117

te reduceren worden onderzocht. Bij al deze activiteiten staat het ontwikkelen van goedkope en effectieve methoden voor het verminderen

van de stikstofproblematiek in de melkveehouderij centraal. De individuele veehouder speelt daarbij nu en in de toekomst een centrale rol.



*Een hoge melkproductie per koe, lage stikstofbemesting en emissie-arm mesttoedienen verdient de meeste aandacht.*