

# Ammoniakemissie op melkveebedrijven via voeding te verminderen

Robert Meijer, Remco Schreuder, Ton van Scheppingen (PR)  
Gert-Jan Monteny (IMAG-DLO)

In de praktijk kan een aanzienlijke reductie in ammoniakemissie worden behaald door de eiwitvoeding beter af te stemmen op de behoefte van de (individuele) dieren. Dat blijkt uit berekeningen die zijn uitgevoerd door PR en IMAG-DLO. De ammoniakemissie bij praktijkrantsoenen is 20 tot 45 % hoger dan de theoretische ammoniakemissie op basis van normvoeding. De hogere ammoniakemissie in de praktijk is met name het gevolg van een te ruime verhouding tussen eiwit en energie in ruwvoer (grasrantsoenen) en in eiwitrijk krachtvoer (gras/maïs-rantsoenen). Verder is nagegaan wat het effect is van een 20 % lagere eiwitbehoefthenorm, bijvoorbeeld door een nieuw te ontwikkelen eiwitadvies. De ammoniakemissie zal hierdoor in praktijksituaties kunnen afnemen met circa 10 tot 15 %. Vooral nog is in praktijksituaties door een betere afstemming van de rantsoensamenstelling een grotere reductie in ammoniakemissie mogelijk dan door verlaging van de eiwitbehoefthenorm.

Op gangbare melkveebedrijven wordt circa 20 % van het door het vee opgenomen voereiwit vastgelegd in melk en vlees. Dit betekent dat circa 80 % wordt uitgescheiden via mest en urine. Het merendeel hiervan komt weer als meststof beschikbaar voor de plant. Echter van de stikstof (N) die wordt uitgescheiden met de urine gaat een deel verloren door ammoniakemissie en nitraatuitspoeling. Om deze verliezen naar het milieu zoveel mogelijk te beperken is het wenselijk de stikstofuitscheiding via de urine te minimaliseren door het verbeteren van de stikstofbenutting. Onderzoek op het ID-DLO heeft aangetoond dat bij gelijke rantsoenen de stikstofbenutting tussen dieren onderling sterk kan variëren. Wanneer meer rekening wordt gehouden met de factoren die van invloed zijn op de stikstofbenutting is het wellicht mogelijk om met een geringer eiwitaanbod een gelijke melkeiwitproductie te realiseren, waardoor de stikstofbenutting op bedrijfsniveau toeneemt en de verliezen naar het milieu afnemen. Op basis van modelberekeningen is een verkenning uitgevoerd naar de mogelijkheden om bij melkvee de N-opname, N-uitscheiding en ammoniakemissie te verminderen.

## Uitgangspunten

Met modelberekeningen zijn verschillende rantsoentypes doorgerekend op N-opname, N-uitscheiding in de urine en ammoniakemissie. Bij de eiwitbehoefte, uitgedrukt in Darm Verteerbaar Eiwit (DVE), is uitgegaan van zowel de huidige eiwitbehoefthenorm (**100 % DVE**) als van een 20 % lagere eiwitbehoefthenorm (**80 % DVE**). Deze lagere eiwitbehoefthenorm zou een

mogelijk resultaat kunnen zijn van een nieuw te ontwikkelen eiwitadvies. De berekeningen zijn uitgevoerd voor een theoretische situatie, waarbij het mogelijk is om op ieder moment exact op de norm te voeren, en voor de praktijksituatie waarbij wordt uitgegaan van de samenstelling van de beschikbare voedermiddelen. De berekeningen van de N-opname zijn uitgevoerd met het computermodel MELKVEE (PR). De N-uitscheiding in de urine is berekend op basis van efficiëntieverliezen die optreden bij gebruik van DVE voor de verschillende productieprocessen, de overmaat aan DVE en de Onbestendig Eiwit Balans (OEB) in het rantsoen. De ammoniakemissie tijdens de stalperiode is berekend met een model dat is ontwikkeld door IMAG-DLO. De volgende rantsoentypes zijn doorgerekend:

- Onbeperkt weiden in de zomer en een ruwvoerrantsoen in de winter bestaande uit 100 % graskuil waarbij het bemestingsniveau op grasland 400 kg N/ha/jr bedraagt, verder aangegeven als **'gras-400N'**
- Idem bij een bemestingsniveau op grasland van 200 kg N/ha/jr, verder aangegeven als **'gras-200N'**
- Beperkt weiden in de zomer met 6 kg snijmaïs bijvoeding en een ruwvoerrantsoen in de winter bestaande uit 50 % graskuil/50 % snijmaïs, verder aangegeven als **'gras/maïs'**

De berekeningen zijn uitgevoerd voor een gemiddelde voorjaarskalvende koe bij een productieniveau van 7.500 kg melk met 4,40 % vet en 3,40 % eiwit. Bij een afnemende DVE-behoefte zijn de rantsoenen aangepast door krachtvoer met een lagere DVE-waarde te verstrekken.

**Tabel 1** N-opname via DVE, OEB en totaal (kg/koe/jaar) voor de verschillende doorgerekende situaties

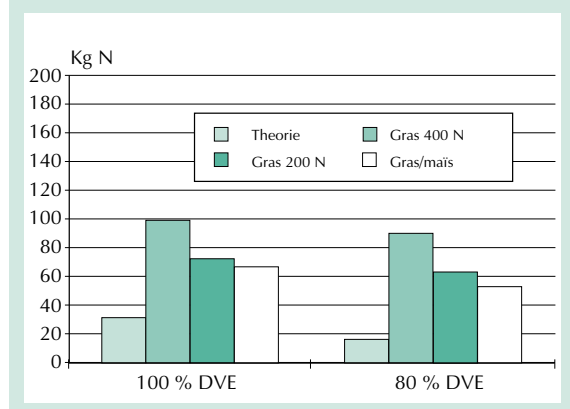
Eiwitniveau Situatie Rantsoentype	100 % DVE-norm				80 % DVE-norm			
	Theorie	Praktijk			Theorie	Praktijk		
		Gras 400N	Gras 200N	Gras/maïs		Gras 400N	Gras 200N	Gras/maïs
DVE	74	93	90	83	60	90	86	77
OEB	0	48	25	26	0	44	21	19
<b>Totaal</b>	<b>74</b>	<b>141</b>	<b>115</b>	<b>109</b>	<b>60</b>	<b>134</b>	<b>107</b>	<b>96</b>

### N-opname

Bij de N-opname is onderscheid gemaakt tussen de N-opname via DVE en de N-opname via Onbestendig Eiwit Balans (OEB) in het rantsoen (tabel 1). De N-opname op basis van de DVE-behoefte bedraagt 74 kg per jaar. Daarvan is 64 kg nodig voor de melkeiwitproductie en 10 kg voor onderhoud en dracht. In theorie is de N-opname bij normvoeding dus gelijk aan 74 kg.

Uit de tabel blijkt dat in de praktijk slechts beperkt volgens de DVE-behoefte norm gevoerd kan worden. Dit is met name het gevolg van een relatieve overmaat aan DVE in gras. In het praktijkrantsoen 'gras-400N' is de N-opname via DVE uitgaande van de huidige behoeftenorm 19 kg per koe per jaar hoger dan de behoefte. Dit verschil met de norm neemt bij een 200 kg lagere stikstofbemesting af tot 16 kg. Wanneer 50 % gras wordt vervangen door snijmaïs bedraagt dit verschil nog 9 kg N. Uitgaande van

een 20 % lagere behoeftenorm is de N-opname via DVE in theorie 14 kg lager dan volgens de huidige behoeftenorm. In praktijkrantsoenen zal de N-opname via DVE bij een 20 % lagere eiwitbehoefte norm dalen met 3 tot 6 kg. Doordat het DVE/OEB-systeem ervan uitgaat dat een OEB van 0 voldoende is, is de N-opname via DVE + OEB in theorie gelijk aan de N-opname via DVE. Echter praktijkrantsoenen bevatten veelal een overmaat aan OEB met name door een hoge OEB in grasproducten en in eiwitrijke krachtvoerders. Daardoor is het verschil tussen praktijk en theorie voor N-opname via DVE + OEB veel groter dan voor N-opname via DVE. De N-opname via DVE + OEB uitgaande van de huidige behoeftenorm (74 kg) is voor de praktijksituaties gras-400N en gras-200N resp. 141 en 115 kg. Voor het gras/maïs-rantsoen bedraagt de N-opname 109 kg. Door een 20 % lagere eiwitbehoefte norm daalt de N-opname via DVE + OEB voor de praktijkrantsoenen met 7 tot 13 kg.

**Figuur 1** N-uitscheiding in de urine (kg/koe/jaar)

### N-uitscheiding

De N-uitscheiding in de urine voor de verschillende situaties staat in figuur 1.

Uitgaande van de huidige behoeftenorm bedraagt de theoretische N-uitscheiding in de urine 33 kg per koe per jaar. In de praktijkrantsoenen bedraagt deze voor gras-400N, gras-200N en gras/maïs resp. 100, 74 of 68 kg. Bij een 20 % lagere eiwitbehoefte norm is de N-uitscheiding in de urine in theorie 14 kg lager dan bij de huidige behoeftenorm ofwel een daling van 45 %. In de praktijkrantsoenen daalt de N-uitscheiding in de urine bij een 20 % lagere eiwitbehoefte norm met 8 tot 12 kg per koe per jaar.

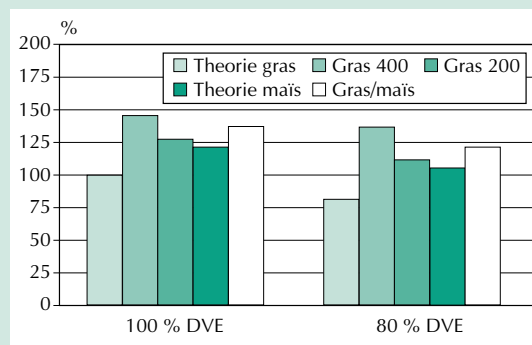
### Ammoniakemissie

In figuur 2 staat het effect op de ammoniakemissie voor de verschillende situaties weergegeven.

De ammoniakemissie is behalve van de totale N-uitscheiding in de urine ook afhankelijk van de urineproductie en de ureumconcentratie in de urine. Deze worden sterk bepaald door het rantsoentype. Zo is bij een gelijke N-uitscheiding in de urine de ammoniakemissie op een maïsrantsoen hoger dan op een grasrantsoen als gevolg van een hogere ureumconcentratie in de urine op een maïsrantsoen. Als uitgangssituatie is hier gekozen voor de theoretische ammoniakemissie op een grasrantsoen waarbij op de huidige behoeftenorm wordt gevoerd. De ammoniakemissie voor de verschillende situaties is weergegeven ten opzichte van de hiervoor gedefinieerde uitgangssituatie. Bij de huidige behoeftenorm is de theoretische ammoniakemissie op een gras/maïs-rantsoen circa 20 % hoger dan op een grasrantsoen. Voor de praktijkrantsoenen is de ammoniakemissie, afhankelijk van het rantsoentype, 20 tot 45 % hoger. Bij een 20 % lagere eiwitbehoefte-norm neemt de ammoniakemissie in theorie af met 15 tot 20 %. In de praktijkrantsoenen neemt de ammoniakemissie door een 20 % lagere eiwitbehoefte-norm af met 10 tot 15 %.

Via voeding is de urinesamenstelling te veranderen.

**Figuur 2** Ammoniakemissie ten opzichte van 'theorie 100 % DVE'



### Samengevat

Uit berekeningen blijkt dat op basis van de huidige eiwitbehoefte-norm de N-uitscheiding en ammoniakemissie in praktijkrantsoenen aanzienlijk hoger is dan de theoretische N-uitscheiding en ammoniakemissie op basis van normvoeding. De hogere N-uitscheiding en ammoniakemissie in de praktijk is met name het gevolg van een te ruim eiwit/energie-ratio in ruwvoer (grasrantsoenen) en in eiwitrijk krachtvoer (gras/maïs-rantsoen). De N-uitscheiding in de urine is in praktijksituaties, afhankelijk van het rantsoentype, 35 tot 70 kg hoger dan de theoretische N-uitscheiding. De ammoniakemis-




sie is hierdoor 20 tot 45 % hoger dan theoretisch mogelijk is. Dit betekent dat er in praktijksituaties nog een aanzienlijke reductie in ammoniakemissie kan worden behaald door de rantsoensamenstelling beter af te stemmen op de behoefte van de (individuele) dieren. Daarbij kan worden gedacht aan het verbeteren van de eiwit/energie-verhouding in het rantsoen en het ontwikkelen van een managementinstrument om de eiwitvoeding individueel te kunnen sturen, bijvoorbeeld met behulp van het ureumgehalte in de melk.

Bij een 20 % lagere eiwitbehoefte-norm zal in praktijksituaties de N-uitscheiding in de urine afnemen met 8 tot 12 kg, waarbij de helft van het effect kan worden toegeschreven aan een lagere DVE-opname en de helft van het effect aan een lagere OEB in het rantsoen. De ammoniakemissie zal hierdoor afnemen met circa 10 tot 15 %. Zowel de N-uitscheiding in de urine als de ammoniakemissie blijven in praktijksituaties ondanks een 20 % lagere eiwitbehoefte-norm boven het niveau van de theoretische

waarde uitgaande van de huidige eiwitbehoefte-norm.

### Toekomstig onderzoek

Tot nog toe wordt bij het verminderen van de ammoniakemissie uit stallen vrijwel alleen gebruik gemaakt van emissie-arme stalsystemen, die (sterk) kostenverhogend zijn.

Modelberekeningen geven aan dat er perspectief is om via voeding de ammoniakemissie te verlagen. Het praktijkonderzoek is dan ook van plan om, in samenwerking met IMAG-DLO, de komende jaren onderzoek te doen naar de mogelijkheden om onder praktijkomstandigheden de ammoniakemissie via voeding te verminderen. Daarbij zal voor verschillende rantsoentypen de relatie tussen eiwitvoeding en ammoniakemissie worden onderzocht, waarbij ook wordt gekeken naar de samenhang met ureumgehalte in de melk. Ook zal worden gekeken in hoeverre het ureumgehalte in de melk kan dienen als managementinstrument om de eiwitvoeding op dierniveau beter af te stemmen. 

Beperken ammoniakemissie door emissie-arme stalsystemen werkt (sterk) kostenverhogend.



groen  
O  
label  
stal