

	V-D1.1-V01 t/m V-D1.1-V03 V-D1.2-V01 V-D1.3-V01 en V-D1.3-V02 V-D3-V01 en V-D3-V02
Datum	20 mei 2014
Status	Definitief

## Wetenschappelijke factsheet

### Verlagen ruw eiwitgehalte in voer (kraamzeugen, guste en dragende zeugen, biggen en vleesvarkens)

Status maatregel in officiële Nederlandse procedures (bijvoorbeeld RAV) dat wil zeggen ingediend, voorfase indienen (proefstatus), afgewezen (inclusief argumenten/reden):  
In stoppersregeling.

Reden voor Proeftuin Natura 2000 Overijssel om maatregel voor te dragen:

Dit is een maatregel die additioneel kan worden genomen, naast andere huisvestings- of managementmaatregelen. Zowel de emissie vanaf de roostervloer als vanuit de mestkelder zal worden gereduceerd.

Werkingsprincipe maatregel / technische tekeningen, inclusief referenties:

Eiwit in het voer is de belangrijkste bron voor ammoniakemissie. Eiwitten bestaan uit aminozuren en overtollige aminozuren worden in het lichaam afgebroken. Een belangrijk component van aminozuren is stikstof. De overtollige stikstof wordt in de urine uitgescheiden als ureum. Ureum wordt op de vloer en in de mestkelder in het algemeen zeer snel omgezet naar ammoniak. Deze ammoniak zal vervolgens voor een deel vervluchtigen en voor een deel opgelost blijven in de mest in de vorm van ammonium. Het principe van een verlaging van het ruw eiwitgehalte is gebaseerd op het feit dat varkens geen behoefte hebben aan ruw eiwit maar aan de aminozuren. Door het ruw eiwitgehalte te verlagen en tegelijkertijd de limiterende essentiële aminozuren in zuivere vorm aan het voer toe te voegen kan worden voorkomen dat de productieprestaties afnemen bij een lager eiwitgehalte (Aarnink et al., 2012). Verlaging van het ruw eiwitgehalte met behoud van de hoeveelheid essentiële aminozuren kan op 2 manieren worden bereikt: door gebruik van zuivere aminozuren en door goed verteerbare eiwitbronnen. Voor de emissie van ammonia is het gewenst dat de verlaging voornamelijk plaats vindt met zuivere aminozuren. Gezien de kostprijs zal er in de praktijk vrijwel altijd voor de oplossing met zuivere aminozuren worden gekozen.

Effectiviteit maatregel, inclusief referenties (overzicht beschikbare kennis plus onderliggende data c.q. experimenten/computermodel):

Deze maatregel verlaagt de ammoniakemissie naar verwachting met 10% per 10 g/kg verlaging van het eiwitgehalte in het voer.

Het effect van eiwitgehalte in het voer op de ammoniakemissie is al vrij uitgebreid onderzocht bij vleesvarkens, zowel in Nederland (Canh et al., 1998; Le et al., 2007) als internationaal (Hayes et al., 2004; Kay and Lee, 1997; Latimier and Dourmad, 1993). Gemiddeld werden reducties gevonden van ca. 10-12,5% in ammoniakemissie bij elke 10 g/kg verlaging van het eiwitgehalte in het voer. In een onderzoek van Smits et al. (2012) werd een groter effect gevonden van ruw eiwit verlaging op de ammoniakemissie bij vleesvarkens, namelijk 14% reductie per 10 g/kg verlaging van het ruw eiwitgehalte. De verlaging in ammoniakemissie is enerzijds het gevolg van een verlaagd ammoniumgehalte van de mengmest en anderzijds van een lagere pH van de mengmest (Aarnink and

	V-D1.1-V01 t/m V-D1.1-V03 V-D1.2-V01 V-D1.3-V01 en V-D1.3-V02 V-D3-V01 en V-D3-V02
Datum	20 mei 2014
Status	Definitief

Verstegen, 2007). Gezien de gevonden reducties in de literatuur kan geconcludeerd worden dat 10% ammoniakreductie per 10 g/kg eiwitverlaging een vrij conservatieve inschatting is van dit effect.

Bij verlaging van het ruw eiwitgehalte van voer voor gespeende biggen mogen vergelijkbare effecten op de ammoniakemissie worden verwacht als bij vleesvarkens. Uit een groot aantal recente studies met gespeende biggen, waarin het eiwitgehalte werd verlaagd van 240 naar 200 g/kg (Htoo et al., 2007), van 211 naar 183 g/kg (Barea et al., 2009), van 205 naar 170 g/kg (Lordello et al., 2008), van 195 naar 161 g/kg (Jansman et al., 2008), van 190 naar 170 (Norgaard and Fernandez, 2009) en van 169 naar 151 g/kg (Vinyeta et al., 2010) blijkt dat ook bij biggen een verlaging van het ruw eiwitgehalte zonder verlies aan productie mogelijk is. Een voorwaarde hierbij is dat in de behoefte aan alle essentiële aminozuren wordt voorzien door gebruik van zuivere aminozuren omdat anders de groeiprestaties afnemen, zoals bijvoorbeeld gevonden door Nyachoti et al. (2006). Daarnaast spelen ander voercomponenten een rol. Bikker et al. (2007) vonden bij een verlaging van het ruweiwitgehalte in het voer van 220 naar 150 g/kg bij een laag gehalte aan fermenteerbare koolhydraten (75 g/kg) een significante toename van de groei (+50 g/d), maar bij een hoog gehalte aan fermenteerbare koolhydraten (135 g/kg) verslechterde de voerconversie (van 1,49 naar 1,59).

In een onderzoek bij drachtige zeugen vonden Korniewicz et al. (geciteerd door Gajewczyk et al. (2010)) een verlaging van de N-uitscheiding via de urine van 18% bij een verlaging van het eiwitgehalte in het voer van 13 g/kg (van 130 naar 117 g/kg) in het begin van de dracht (dag 1 – 90) tot 17 g/kg (van 170 naar 153 g/kg) aan het eind van de dracht (dag 91 – 110). Bij een verlaging van het eiwitgehalte in het voer van 26 g/kg (van 130 naar 104 g/kg) in het begin van de dracht (dag 1 – 90) tot 25 g/kg (van 170 naar 145 g/kg) aan het eind van de dracht (dag 91 – 110) vonden deze auteurs een verlaging van de N-uitscheiding via de urine van 23%. Van der Peet-Schwering et al. (2005) vonden een verlaging van de N-uitscheiding van 9% bij een verlaging van het eiwitgehalte in het voer voor drachtige zeugen van 10 g/kg. Dit betekent dat bij zeugen een vergelijkbare verlaging van de stikstofuitscheiding werd gevonden als bij vleesvarkens. Hieruit volgt dat bij zeugen een vergelijkbaar effect op de ammoniakemissie mag worden verwacht als bij vleesvarkens bij een verlaging van het gehalte aan ruweiwit in het voer (10 - 12,5% reductie bij 10 g/kg lager ruweiwitgehalte). Gajewczyk et al. (2010) vonden geen effect van een verlaagd eiwitgehalte in het voer voor drachtige zeugen op de conditie en de productie van de zeugen. Gajewczyk et al. (2010) keken in hetzelfde onderzoek ook naar de lacterende zeugen. Deze kregen hetzelfde voer als de hoog-drachtige zeugen. Ze vonden dat het gewicht van de biggen bij spenen significant lager was (-8%) bij verlaging van het eiwitgehalte met 17 of 25 g/kg ten opzichte van de controlegroep. Dit verschil werd volgens de auteurs waarschijnlijk veroorzaakt door een groter aantal gespeende biggen in de beide groepen zeugen met verlaagd eiwit in het voer (+0.3 en +0.4 extra gespeende biggen). Verder werden geen verschillen gevonden in de reproductieresultaten.

Renaudeau et al. (2001) vonden bij een eiwitverlaging in het voer van 176 naar 142 g/kg bij lacterende zeugen een verlaging in de N-excretie in mest plus urine van circa 30% zonder negatief effect op de melkproductie en de groei van de biggen. Silva et al. (2009) vonden eveneens geen negatief effect van een eiwitverlaging in het voer van 173 naar 141 g/kg en aanvulling met zuivere aminozuren op de prestaties van zeugen en biggen in een warme omgeving.

	V-D1.1-V01 t/m V-D1.1-V03 V-D1.2-V01 V-D1.3-V01 en V-D1.3-V02 V-D3-V01 en V-D3-V02
Datum	20 mei 2014
Status	Definitief

Borging en handhaving maatregel: (on)mogelijkheden, certificering:

### Gebruikseis

Voor alle dieren gehouden binnen een eenheid / stal geldt dat: de dieren worden uitsluitend gevoerd met aangepast compleet mengvoer (lees: voer met een lager eiwitgehalte – zie voor maximale eiwitgehalten per diercategorie Tabel 1) dat wordt geleverd door een mengvoederleverancier. Dit mengvoer heeft een unieke voercode.

Tabel 1: Overzicht van de verschillende maatregelen en bijbehorend maximale eiwitniveau (gemiddeld over de gehele productieperiode) per diercategorie en het beoogde effect op de ammoniakemissie

No.	Diercategorie	Maatregel – verlaging eiwitgehalte voer t.o.v. referentie	Max. eiwitgehalte 'emissiearm' voer	Beoogde NH <sub>3</sub> reductie %
1	Guste en Dragende zeugen	-10 g/kg	125 g/kg	10
2	Guste en Dragende zeugen	-20 g/kg	115 g/kg	20
3	Lacterende Zeugen	-8 g/kg	150 g/kg	8
4	Lacterende Zeugen	-12 g/kg	146 g/kg	12
5	Biggen	-10 g/kg	170 g/kg	10
6	Biggen	-20 g/kg	160 g/kg	20
7	Biggen	-30 g/kg	150 g/kg	30
8	Vleesvarkens	-15 g/kg	150 g/kg	15
9	Vleesvarkens	-30 g/kg	135 g/kg	30

### Risico

Een bedrijf met meerdere stallen / eenheden zou emissiearm voer kunnen mengen met 'normaal' voer en dit mengsel verstrekken aan al zijn dieren op zijn bedrijf. Hierdoor wordt niet het beoogde ammoniakemissiereductie effect gerealiseerd, terwijl uit de administratie blijkt dat er een bepaalde hoeveelheid emissiearm voer is geleverd. Oplissing: registratie op siloniveau (voerbon).

### Controle van de maatregel

c1 Aan de hand van een unieke voercode, die vermeld staat op het etiket, voerbon of anderszins, moet de samenstelling van het geleverde en gebruikte veevoer voor controle inzichtelijk zijn.

c2 per ronde moeten de volgende gegevens worden geregistreerd en minimaal 5 jaar binnen de inrichting worden bewaard:

- de samenstelling en hoeveelheid van het geleverde mengvoer;
- het aantal gehouden dieren (per eenheid) waaraan het aangepaste veevoer is verstrekt waarbij een tijdsregistratie toonbaar moet zijn zodat duidelijk wordt wanneer en hoelang het aangepaste voer is verstrekt.

c3 MINAS boekhouding. Voor MINAS dienen door de mengvoederleverancier de geleverde N en P hoeveelheden te worden doorgegeven. Deze hoeveelheden kunnen worden afgezet tegen de referentiewaarden (= hoeveel N zou zijn aangeleverd als de ondernemer referentievoer zou hebben verstrekt?).

c4 Het eiwitgehalte van het geleverde mengvoer kan op twee manieren worden gecontroleerd:

- Chemische analyse van het geleverde mengvoer door een onafhankelijk laboratorium en een erkende analyse methode

	V-D1.1-V01 t/m V-D1.1-V03 V-D1.2-V01 V-D1.3-V01 en V-D1.3-V02 V-D3-V01 en V-D3-V02
Datum	20 mei 2014
Status	Definitief

- Op basis van de voersamenstelling kan het eiwitgehalte van het voer worden berekend (optimalisatie)

#### Opmerking

Het overgrote gedeelte van de bedrijven werkt volgens bovenvermelde systematiek. Echter, voor bedrijven die zelf mengen of het mengvoer niet geheel volgens de hiervoor beschreven werkwijze aanvoeren, voldoet deze werkwijze niet en is een sluitende controle en handhaving lastiger. Deze bedrijven kunnen dus geen gebruik maken van deze maatregel. Dit betekent echter niet dat voermaatregelen voor deze bedrijven geen optie zijn. De controle en handhaafbaarheid zal voor deze bedrijven nader moeten worden uitgewerkt.

#### Praktijk informatie

Om verlies aan productie te voorkomen moet een verlaging van het eiwitgehalte van het voer altijd gepaard gaan met toevoeging van limiterende aminozuren (vooral lysine, methionine / cysteïne, threonine, tryptofaan). Hoe lager het ruweiwitgehalte des te meer aminozuren limiterend worden en in zuivere vorm moeten worden toegevoegd. Dit geeft een verhoging van de kosten van het voer. Als aan voorgaande eis wordt voldaan hoeft eiwitverlaging geen gevolgen te hebben voor de productie van de dieren. Voor biggen geeft een lager eiwitgehalte zelfs een betere gezondheid.

Het eiwitgehalte van het voer kan bij vleesvarkens vanaf circa 40 kg tegen niet al te grote meerkosten worden verlaagd naar circa 135 – 140 g/kg. Bij jonge vleesvarkens tot 40 kg ligt dit circa 10 g/kg hoger.

Gajewczyk et al. (2010) vonden geen effect van een verlaagd eiwitgehalte in het voer voor drachtige zeugen op de conditie en de productie van de zeugen. In Tabel 2 worden mogelijke verlagingen van het eiwitgehalte van het voer aangegeven ten opzichte van de referentiewaarde en het effect hiervan op de ammoniakemissie. Tevens wordt een indicatie gegeven van de extra kosten per 100 kg voer en de extra kosten per 10% ammoniakreductie.

Tabel 2: Mogelijke verlaging van het eiwitgehalte van het voer, het effect op de ammoniakemissie en de indicatieve kosten die hiermee gemoeid zijn (Aarnink et al., 2012; Aarnink et al., 2010)

No.	Diercategorie	Referentie waarde eiwit (g/kg)	Maatregel – verlaging eiwitgehalte voer t.o.v. referentie	Beoogde NH <sub>3</sub> reductie %	Extra kosten per 100 kg voer	Kosten / (10% NH <sub>3</sub> reductie)
1	GenD zeugen <sup>1</sup>	135	-10 g/kg	10	€ 0,05	€ 0,47
2	GenD zeugen <sup>1</sup>	135	-20 g/kg	20	€ 0,31	€ 1,46
3	Lacterende zeugen	158	-8 g/kg	8	€ 0,26	€ 4,35
4	Lacterende zeugen	158	-12 g/kg	12	€ 2,58	€ 21,56
5	Biggen	180	-10 g/kg	10	-€ 0,09	-€ 0,17
6	Biggen	180	-20 g/kg	20	€ 0,01	€ 0,01
7	Biggen	180	-30 g/kg	30	€ 0,18	€ 0,12
8	Vleesvarkens	165	-15 g/kg	15	-€ 0,27	-€ 1,38
9	Vleesvarkens	165	-30 g/kg	30	€ 0,78	€ 1,97

<sup>1</sup> Guste en Dragende zeugen

	V-D1.1-V01 t/m V-D1.1-V03 V-D1.2-V01 V-D1.3-V01 en V-D1.3-V02 V-D3-V01 en V-D3-V02
Datum	20 mei 2014
Status	Definitief

Tabel 3: Totale beoordeling van emissie reducerende maatregel

Effect op	Beoordeling	
Milieu	+	Lagere ammoniakemissie, zie tabel 1.
Productie	0	Geen effect wanneer limiterende aminozuren worden aangevuld.
Welzijn	0	Geen effect.
Diergezondheid	+/-	Bij gespeende biggen positief effect, bij andere diercategorieën geen effect.
Arbeid	0	Geen extra arbeid te verwachten.
Kosten	+/- -	Extra kosten zie tabel 1.

-- zeer negatief; - negatief; 0= neutraal; + = positief; ++ zeer positief

### Referenties

Aarnink, A. J. A., P. Bikker, and J. T. M. Van Diepen. 2012. Voermaatregelen voor ammoniakreductie in stallen voor zeugen en biggen. Wageningen UR Livestock Research. Lelystad: Wageningen UR Livestock Research.

Aarnink, A. J. A., M. C. J. Smits, and I. Vermeij. 2010. Reductie van ammoniakemissie op vleesvarkensbedrijven via gecombineerde maatregelen. Rapport 366. Lelystad: Wageningen UR Livestock Science.

Aarnink, A. J. A., and M. W. A. Verstegen. 2007. Nutrition, key factor to reduce environmental load from pig production. *Livestock Sciences* 109:194-203.

Bikker, P., A. Dirkzwager, J. Fledderus, P. Trevisi, I. le Huaerou-Luron, J. P. Lalles, and A. Awati. 2007. Dietary protein and fermentable carbohydrates contents influence growth performance and intestinal characteristics in newly weaned pigs. *Livestock Science* 108(1-3):194-197.

Canh, T. T., A. J. A. Aarnink, J. B. Schutte, A. L. Sutton, D. J. Langhout, M. W. A. Verstegen, and J. W. Schrama. 1998. Dietary protein affects nitrogen excretion and ammonia emission from slurry of growing-finishing pigs. *Livest. Prod. Sci.* 56: 181-191.

Gajewczyk, P., D. Korniewicz, R. Kolacz, Z. Dobrzanski, and A. Korniewicz. 2010. Response of pregnant and lactating sows to reduced protein content in complete compound feed. *Polish Journal of Veterinary Sciences* 13(4):755-763.

Hayes, E. T., A. B. G. Leek, T. P. Curran, V. A. Dodd, O. T. Carton, V. E. Beattie, and J. V. O'Doherty. 2004. The influence of diet crude protein level on odour and ammonia emissions from finishing pig houses. *Bioresource Technology* 91(3):309-315.

Kay, R. M., and P. A. Lee. 1997. Ammonia emission from pig buildings and characteristics of slurry produced by pigs offered low crude protein diets. In: J.A.M. Voermans and G.J. Monteny, Proceedings of the International Symposium on Ammonia and Odour Control from Animal Production Facilities, p. 253-260 Proefstation voor de Varkenshouderij, Rosmalen.  
Latimier, P., and J. Y. Dourmad. 1993. Effect of three protein feeding strategies, for growing-finishing pigs, on growth performance and nitrogen output in the slurry and in the air.

	V-D1.1-V01 t/m V-D1.1-V03 V-D1.2-V01 V-D1.3-V01 en V-D1.3-V02 V-D3-V01 en V-D3-V02
Datum	20 mei 2014
Status	Definitief

Proceedings Congress on Nitrogen Flow in Pig Production and Environmental Consequences, Wageningen 8-11 june, p. 242-246.

Le, D. P., A. J. A. Aarnink, A. W. Jongbloed, C. M. C. Van der Peet-Schwering, N. W. M. Ogink, and M. W. A. Verstegen. 2007. Effects of dietary crude protein level on odour from pig manure. *Animal* 1:734-744.

Van der Peet-Schwering, C. M. C., M. M. A. H. H. Smolders, and G. P. Binnendijk. 2005. Fasenvoeding bij drachtige zeugen: effect op reproductie en mineralenuitscheiding = Phasefeeding for gestating sows: effects on performance and mineral excretion. *Animal Sciences Group*. Lelystad.

#### **Emissiereductie**

In de Provincie Overijssel heeft de door de Gedeputeerde Staten van Overijssel op 29/03/2011 ingestelde Commissie van Deskundigen (Beleidsregel Natura2000 en stikstof voor veehouderijen) een reductiepercentage voor deze maatregel goedgekeurd van voor 10% per -10 g/kg. Deze percentages mogen vanaf 20 mei 2014 gebruikt worden bij het aanvragen van een NB-vergunning in deze Provincie.