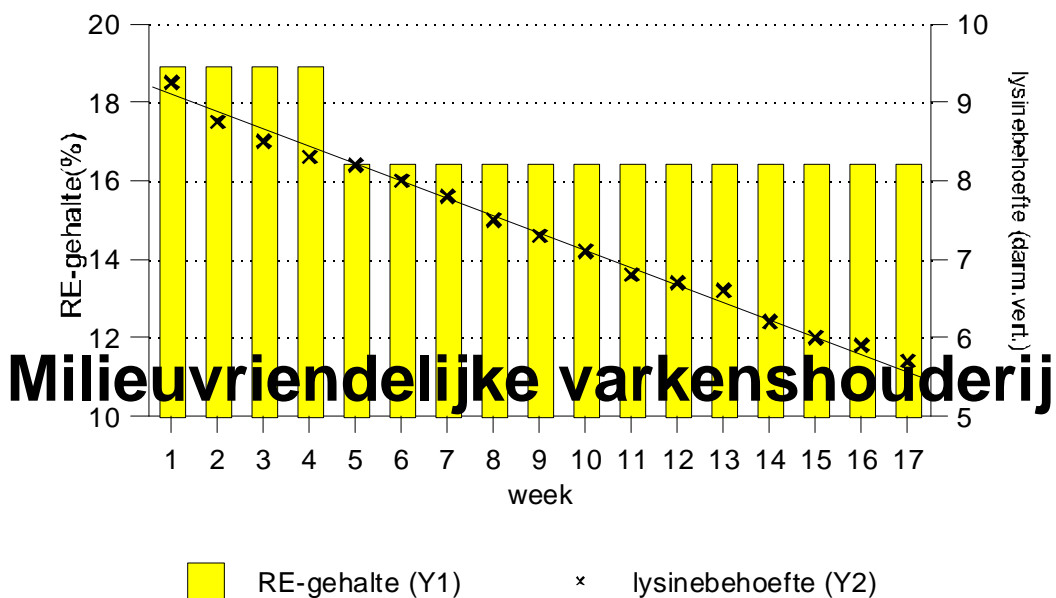


# Meerfasenvoeding voor varkens

## Goedkoper voederen



## Mogelijkheden voor meerfasenvoeding in de Belgische praktijk

ir. D. Fremaut - A. Tylleman - A. Van Daele - ir. N. Vettenburg

## Deze brochure wordt u aangeboden door:

Vlaamse overheid  
Departement Landbouw en Visserij  
Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling

### Varkens

Ellipsgebouw – Toren B - Gelijkvloers  
Koning Albert II-laan 35, bus 42  
1030 BRUSSEL

Tel. 02/552 73 74  
Fax. 02/552 73 51  
E-mail [norbert.vettenburg@lv.vlaanderen.be](mailto:norbert.vettenburg@lv.vlaanderen.be)

Baron Ruzettelaan 1  
8310 BRUGGE (ASSEBROEK)

Tel. 050/20 76 91  
Fax. 050/20 76 59  
E-mail [achiel.tylleman@lv.vlaanderen.be](mailto:achiel.tylleman@lv.vlaanderen.be)

Burg. Van Gansberghelaan 115 A  
9820 MERELBEKE

Tel. 09/272 23 07  
Fax. 09/272 23 01  
E-mail [suzy.vangansbeke@lv.vlaanderen.be](mailto:suzy.vangansbeke@lv.vlaanderen.be)

### Uitgever

Vlaamse overheid  
Departement Landbouw en Visserij  
Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling

ELLIPSGEBOUW – 6<sup>de</sup> verdieping  
Koning Albert II-laan 35, bus 40

1030 BRUSSEL

Website: [www.vlaanderen.be/landbouw](http://www.vlaanderen.be/landbouw)  
(rubriek “Documentatie / Publicaties”)

# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Samenstelling van rantsoenen voor vleesvarkens</b>	<b>3</b>
2.1	Nutriëntenbehoeften van vleesvarkens	3
2.1.1	Eiwit- en stikstofvoorziening bij vleesvarkens	5
2.1.2	Fosforvoorziening bij vleesvarkens	7
2.2	Effect van het verlagen van eiwit- en fosforgehalte in het rantsoen	8
2.2.1	Eiwit en Stikstof	8
2.2.2	Fosfor	12
<b>3</b>	<b>Meerfasenvoeding</b>	<b>13</b>
3.1	Driefasenvoeding	13
3.2	Multifasenvoeding	15
<b>4</b>	<b>Mogelijkheden voor meerfasenvoeding in de Belgische praktijk</b>	<b>17</b>
4.1	Invloed op de zoötechnische prestaties en de karkaskwaliteit	17
4.2	Invloed op de stikstof- en fosforuitstoot	17
4.2.1	Stikstof- en fosforuitstoot bij tweefasenvoeding	18
4.2.2	Stikstof- en fosforuitstoot bij driefasenvoeding	19
4.2.3	Stikstof- en fosforuitstoot bij multifasenvoeding	19
4.3	Invloed op de voederkost	21
4.4	Effect van voeding en huisvesting op de ammoniakemissie uit vleesvarkensstallen	22
4.4.1	Algemeen	22
4.4.2	Praktijkonderzoek	22
4.4.3	Besluit	23
4.5	Effect van multifasenvoeding op het waterverbruik	24
4.5.1	Algemeen	24
4.5.2	Technische proefresultaten	24
4.6	Praktijkproef (vzw CAPO)	25
4.6.1	Proefopzet	25
4.6.2	Herkomst van de biggen	25
4.6.3	Verloop van de proef	26
4.6.4	Samenstelling van de verschillende voeders	27
4.6.5	Technische resultaten	27
4.6.6	Financiële resultaten	32
4.6.7	Invloed op de mineralenuitstoot	34
4.6.8	Besluit	35

<b>5</b>	<b>Samenstellen van rantsoenen voor zeugen</b>	<b>37</b>
5.1	Eenfasevoeding	38
5.2	Tweefasenvoeding	38
5.3	Driefasenvoeding	38
<b>6</b>	<b>Technische uitvoering</b>	<b>39</b>
6.1	Voedersystemen - algemeen	39
6.2	Voedersystemen voor multifasenvoeding	41
	6.2.1 Met de hand bediende multifasenvoedersystemen	41
	6.2.2 Volledig geautomatiseerde voedersystemen	43
6.3	Investeringskosten van de verschillende voedersystemen	44
	6.3.1 Basisgegevens constructie	44
	6.3.2 Installatiekosten	44
6.4	Investeringskosten en jaarkosten	45
6.5	Besluit	46
<b>7</b>	<b>Lijst van tabellen en figuren</b>	<b>47</b>
<b>8</b>	<b>Geraadpleegde literatuur</b>	<b>49</b>
<b>9</b>	<b>Contactpersonen van de Afdeling Duurzame Landbouwwontwikkeling die betrokken zijn bij voorlichtingsactiviteiten</b>	<b>51</b>

# 1 Inleiding

Meerfasenvoeding staat de laatste jaren regelmatig in de belangstelling en dit vooral met het oog op goedkoper voederen en/of verminderen van de mineralenuitstoot via urine en mest.

Zowel de dagelijkse behoefte aan voeder als de ideale samenstelling van dit voeder evolueert in functie van de leeftijd en het productiestadium van het varken. Het aanpassen van het voeder aan de werkelijke behoeften van het dier zal dan wellicht ook aanleiding geven tot rationeler voederen en tot minder mineralenuitstoot.

Deze brochure poogt op basis van de beperkt beschikbare resultaten na te gaan in welke mate meerfasenvoeding inderdaad een bijdrage levert aan de rendabiliteit en de milieuvriendelijkheid van de Belgische varkenshouderij. Tevens worden de resultaten besproken van een praktijkproef uitgevoerd door de vzw Capo ([Kromstraat 16 te 3380 Glabbeek](#)).

Achtereenvolgens worden besproken:

- . de werkelijke nutriëntenbehoeften van varkens in verschillende levens- en productiestadia;
- . het effect van het verlagen van het eiwit- en fosforgehalte in het rantsoen;
- . driefasen- en multifasenvoeding en het effect ervan op de N- en P-uitstoot, op de NH<sub>3</sub>- emissie en op het waterverbruik;
- . de resultaten van een praktijkproef;
- . het effect van meerfasenvoeding op de rendabiliteit van de bedrijven;
- . de technische uitvoeringen gebruikt bij meerfasenvoeding.

[Met dank aan Mevr. ir. M. Van Oeckel, ILVO, Eenheid Dier voor de suggesties en de kritische opmerkingen.](#)

**Eerste druk : April 1998**

**ir. Dirk Fremaut - Hogeschool Gent  
A. Van Daele - Dienst Ontwikkeling Dierlijke productie  
A. Tylleman - Dienst Ontwikkeling Dierlijke productie  
ir. N. Vettenburg - Dienst Ontwikkeling Dierlijke productie**

**Herwerkte versie : Juli 2003**

**Druk : April 2007**

**Layout, eindafwerking en contactpersoon bestelling van brochures:**

Carine Van Eeckhoudt

Vlaamse overheid

Departement Landbouw en Visserij

Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling

Tel: 02/552 79 01

Fax: 02/552 78 71

E-mail: [carine.vaneeckhoudt@lv.vlaanderen.be](mailto:carine.vaneeckhoudt@lv.vlaanderen.be)

**Aansprakelijkheidsbeperking**

Deze brochure werd door het Vlaams Gewest met de meeste zorg en nauwkeurigheid opgesteld. Er wordt evenwel geen enkele garantie gegeven omtrent de juistheid of de volledigheid van de informatie in deze brochure. De gebruiker van deze brochure ziet af van elke klacht tegen het Vlaams Gewest of zijn ambtenaren, van welke aard ook, met betrekking tot het gebruik van de via deze brochure beschikbaar gestelde informatie. In geen geval zal het Vlaams Gewest of zijn ambtenaren aansprakelijk gesteld kunnen worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via deze brochure beschikbaar gestelde informatie.

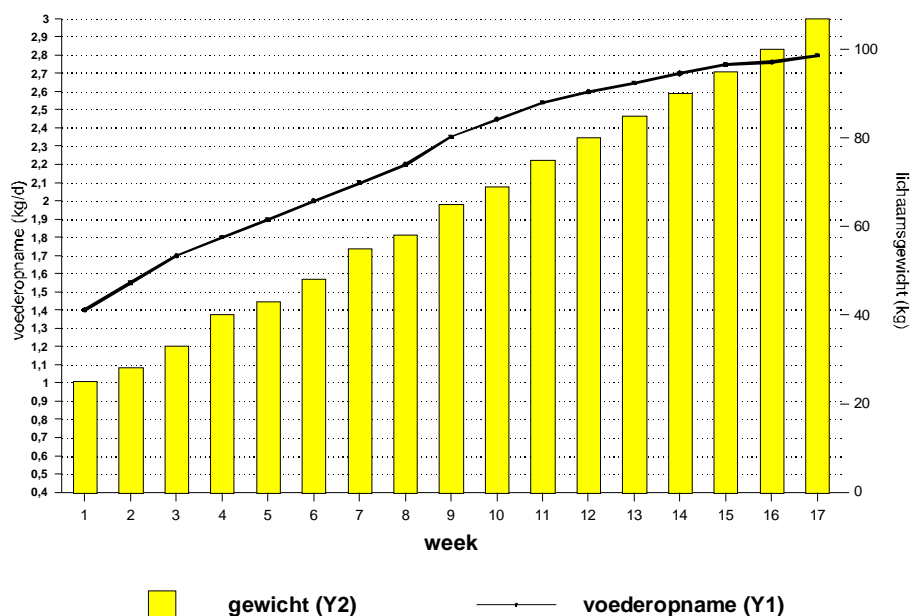
De informatie uit deze uitgave mag worden overgenomen mits bronvermelding.

## 2 Samenstelling van rantsoenen voor vleesvarkens

### 2.1 Nutriëntenbehoeften van vleesvarkens

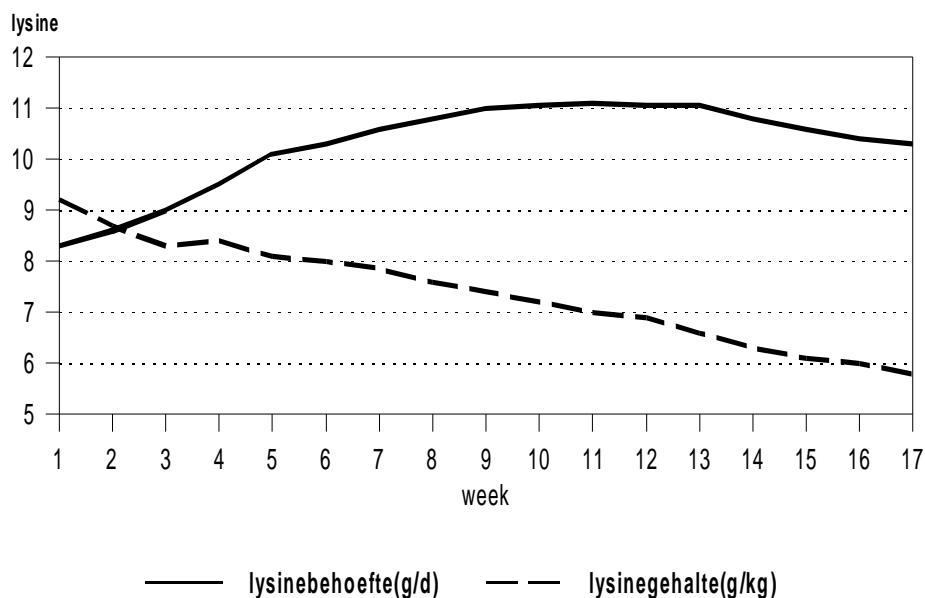
De behoefte aan nutriënten is geen constante bij groeiende of producerende dieren. De samenstelling van de rantsoenen is een combinatie tussen enerzijds de dagelijkse behoefte voor groei en onderhoud en anderzijds de hoeveelheid voeder die opgenomen wordt. Beide factoren variëren echter in functie van de leeftijd van de dieren en in functie van het productiestadium van de fokvarkens.

In figuur 1 wordt als voorbeeld de invloed van de gewichtstoename (week 1 = de eerste week van de vetmestingsperiode, vanaf 25 kg) op de voederopname bij groeiende vleesvarkens voorgesteld. Uit de figuur blijkt duidelijk dat de capaciteit van voederopname van groeiende vleesvarkens in het begin relatief snel toeneemt. Vanaf een lichaamsgewicht van 70-80 kg stellen we vast dat de voederopname nog weinig toeneemt. Onderstaande grafische voorstelling van de evolutie van het lichaamsgewicht en van de voederopname is gebaseerd op vleesvarkens afkomstig uit de kruising tussen een hybridenzeug en een Piétrainbeer. Bij raszuivere Belgisch Landvarkendieren moet rekening gehouden worden met een lagere dagelijkse voederopname en bijgevolg met hogere nutriëntengehalten in het rantsoen.

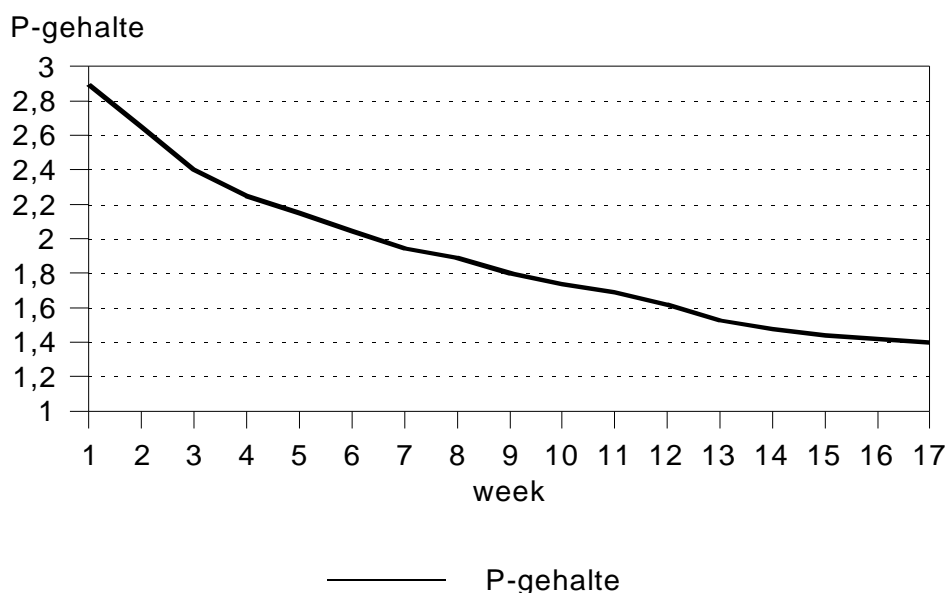


**Figuur 1** Evolutie van het lichaamsgewicht en de dagelijkse voederopname bij groeiende vleesvarkens

In figuur 2 en figuur 3 wordt respectievelijk de dagelijkse lysinebehoefte en optimaal lysinegehalte in het rantsoen en het optimaal fosforgehalte in het rantsoen van de vetmestingsfase (25 - 105 kg) voorgesteld.



**Figuur 2** Evolutie van de dagelijkse lysinebehoefte en het optimaal lysinegehalte in het rantsoen bij groeiende vleesvarkens



**Figuur 3** Evolutie van het optimaal gehalte aan verteerbare fosfor in het rantsoen bij groeiende vleesvarkens

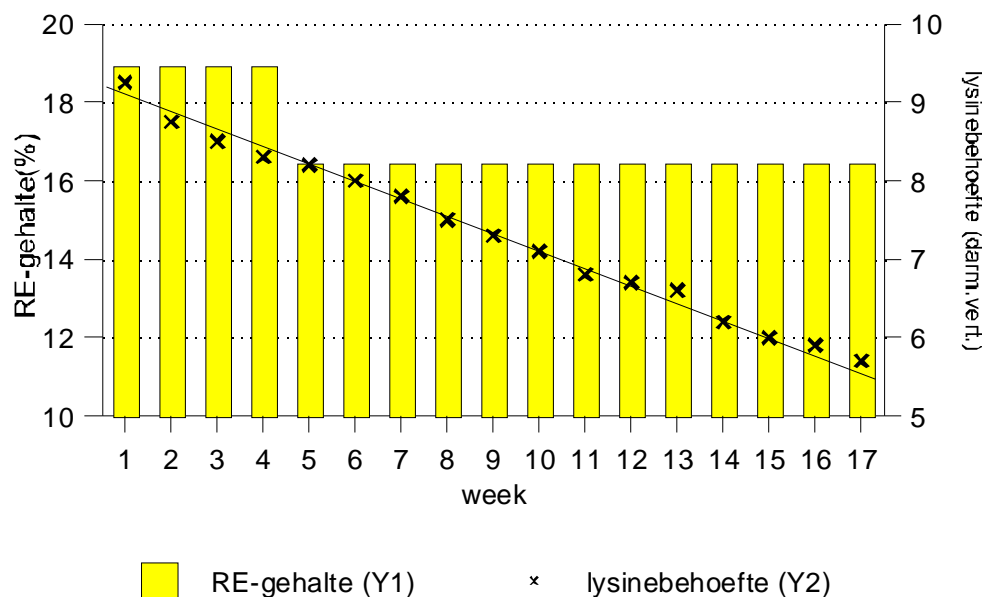


Uit de figuren 2 en 3 blijkt duidelijk dat naarmate de vleesvarkens zwaarder worden de rantsoenen relatief minder nutriënten dienen te bevatten. Indien deze lagere behoefte niet resulteert in een andere voedersamenstelling ontstaat een toenemend overschot aan nutriënten naarmate de dieren ouder worden. Dit overschot wordt integraal in het milieu uitgescheiden.

Ondanks de duidelijke afname van de behoefte aan nutriënten in functie van de leeftijd worden de vleesvarkens in België in het algemeen nog steeds via een tweefasenvoeding gevoederd. Dit betekent dat het rantsoen voor deze dieren slechts tweemaal aangepast wordt.

### 2.1.1 Eiwit- en stikstofvoorziening bij vleesvarkens

Wanneer als voorbeeld de evolutie van de behoefte aan darmverteerbaar lysine in functie van de leeftijd voorgesteld wordt blijkt uit figuur 4 duidelijk dat het noodzakelijke aandeel van darmverteerbaar lysine in het voeder daalt naarmate het vleesvarken ouder wordt.

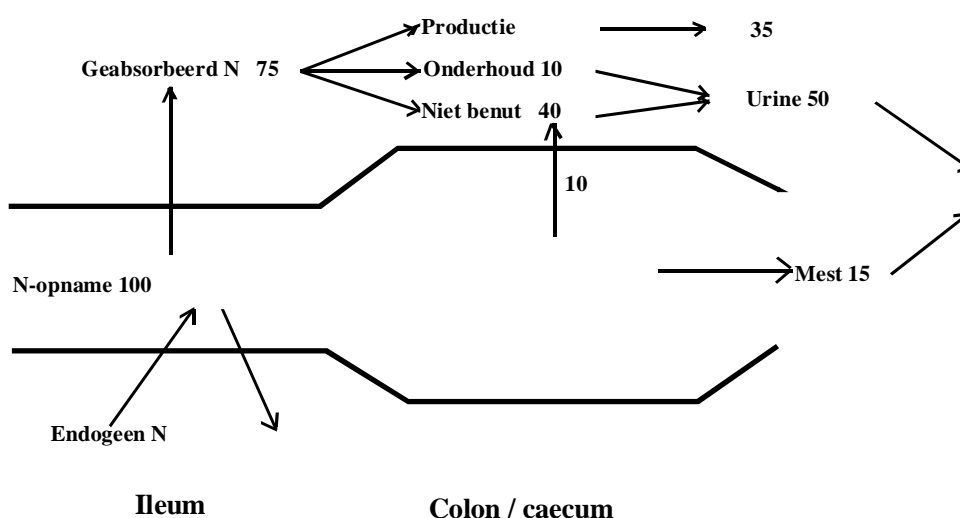


**Figuur 4 Schematische voorstelling van het eiwitgehalte en de lysinebehoefte in het voeder bij een tweefasensysteem**

Een tweefasenvoeding betekent dat de dieren vanaf een gewicht van 25 kg tot een gewicht van 45 kg een groeivoeder krijgen. Daarna krijgen de vleesvarkens een afmestvoeder tot bij het slachten (105-110 kg). De gehalten aan eiwit en fosfor zijn in principe afgesteld op de behoefte van een big van 25 kg en een vleesvarken van 45 kg voor respectievelijk het groeivoeder en het afmestvoeder. Daar de capaciteit van voederopname van groeiende vleesvarkens sneller toeneemt dan de dagelijkse behoefte voor gewichtstoename en onderhoud wordt

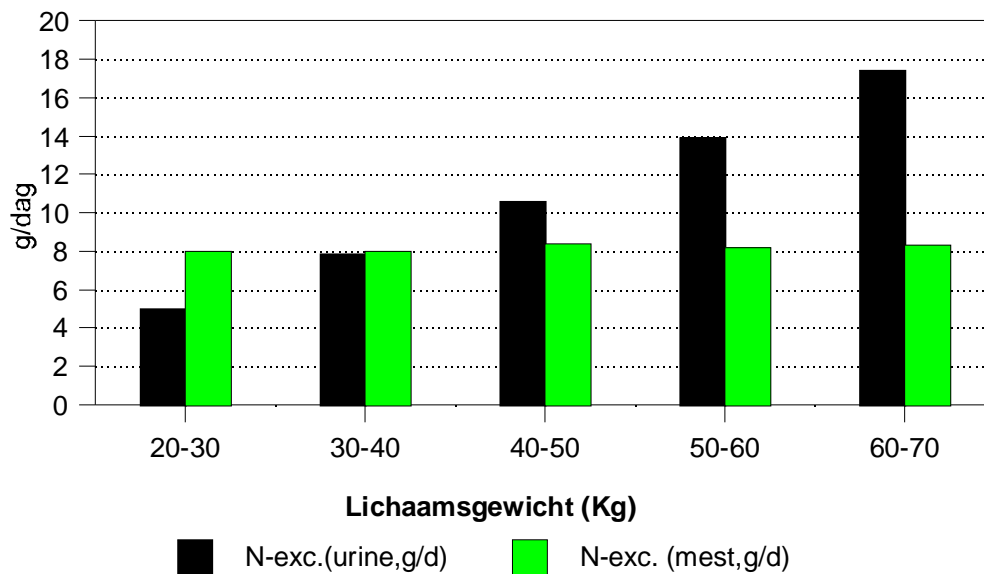
een toenemend overschot aan eiwit en fosfor opgenomen naarmate de fase waarin het dier zich bevindt naar het einde evolueert.

Bij het in België doorgaans toegepast tweefasensysteem, namelijk een groeifase tot 45 kg en een afmestfase vanaf 45 kg wordt gemiddeld slechts 35 % van het opgenomen eiwit benut. Dit wordt schematisch voorgesteld in figuur 5. Voor fosfor kan eenzelfde redenering gevolgd worden, gemiddeld slechts 25 tot 30 % van de beschikbare opgenomen fosfor wordt benut. De overmaat aan stikstof (eiwit) wordt met de urine uitgescheiden onder de vorm van ureum (zie figuur 5).



**Figuur 5 Schematische voorstelling van de stikstofstroom en de stikstofverliezen bij groeiende vleesvarkens**

Uit figuur 5 blijkt duidelijk dat de eiwitbenutting zeer slecht is en dat ongeveer 65 % van de opgenomen stikstof terug in het milieu terecht komt. Wanneer het rantsoen niet aangepast wordt aan de gewijzigde eiwitbehoefte van de vleesvarkens blijkt uit figuur 6 dat de stikstofuitstoot vooral via de urine toeneemt. Dit illustreert dat niet de eiwitverteerbaarheid maar wel de benutting van het verteerde eiwit afneemt bij toenemend lichaamsgewicht. Zoals eerder reeds gesteld, wordt dit veroorzaakt door een toegenomen luxeconsumptie aan ruw eiwit.



**Figuur 6** Invloed van het lichaamsgewicht op de stikstofexcretie via de urine en de mest bij vleesvarkens gevoerd met een 13 % ruw eiwit rantsoen

### 2.1.2 Fosforvoorziening bij vleesvarkens

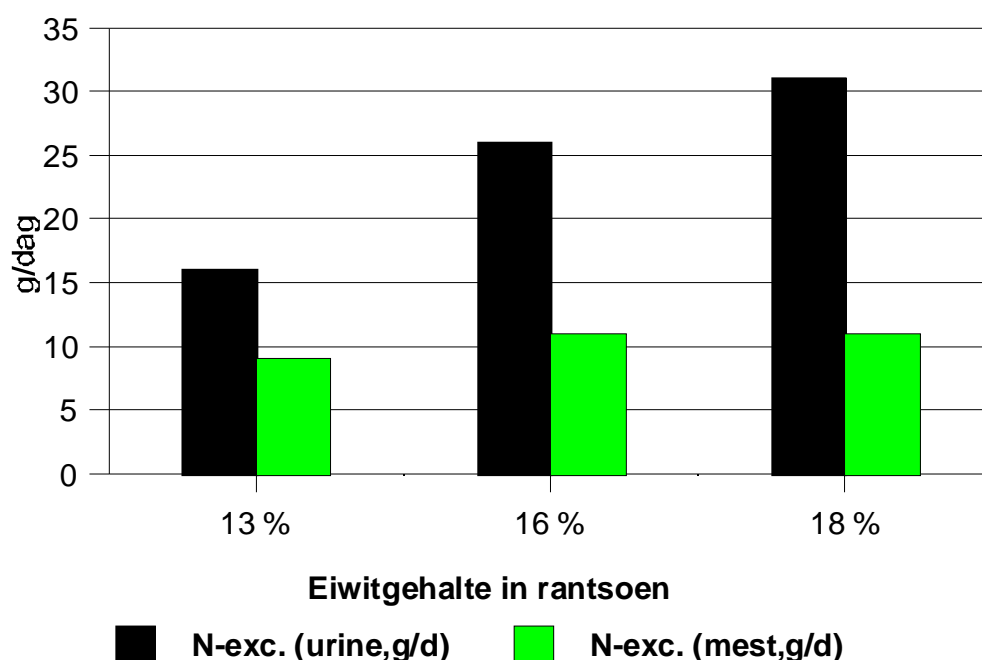
In de diervoeding is fosfor een onmisbaar element. Naast de vrij grote hoeveelheid fosfor aanwezig in de beenderen en het vlees, is fosfor een onderdeel van diverse enzymensystemen en regelt het zodoende veel stofwisselingsprocessen. Omdat veevoedergrondstoffen van plantaardige oorsprong veel te weinig verteerbaar fosfor bevatten wordt extra voederfosfaat, dit is een goed verteerbare anorganische fosforbron, aan de voeders voor varkens toegevoegd.

In principe bevatten veevoedergrondstoffen van plantaardige oorsprong wel voldoende totaal fosfor, maar dit fosfor is slechts voor een klein deel verteerbaar, namelijk 10 % tot maximaal 45 %. Gemiddeld wordt een verteerbaarheid van 30 % aangenomen. De lage verteerbaarheid van dit plantaardig fosfor wordt veroorzaakt door de vorm waarin het fosfor gebonden is. Een derde deel van het fosfor is aanwezig in anorganische vorm en is doorgaans goed verteerbaar. Het overige deel (twee derden) is gebonden als organisch fosfor (voornamelijk fytinefosfor) en is nagenoeg onverteerbaar voor éénmagige dieren. Dit houdt in dat het organisch fosfor voor een groot deel door het dier wordt uitgescheiden en de fosforbelasting van het milieu onnodig verhoogt.

## 2.2 Effect van het verlagen van eiwit- en fosforgehalte in het rantsoen

### 2.2.1 Eiwit en Stikstof

Opdat minder overtollig stikstof in het milieu terecht zou komen kan de benutting van de opgenomen stikstof op verschillende manieren worden verhoogd. De meest efficiënte manier is echter het verlagen van het eiwitgehalte in het rantsoen naarmate de dieren ouder worden. Uit figuur 7 blijkt duidelijk dat de stikstofexcretie bij een vleesvarken, met een gewicht van ongeveer 75 kg, afneemt naarmate het ruw eiwitgehalte in het rantsoen lager is.



**Figuur 7 Invloed van het totaal eiwitgehalte in het rantsoen op de stikstofuitstoot via de mest en de urine**

De rantsoenen voor vleesvarkens bevatten steeds meer dan de benodigde hoeveelheid eiwit. Doch eiwit op zich heeft in de voeding weinig of geen betekenis. Het zijn eerder de bouwstenen van deze eiwitten, namelijk de aminozuren die een echte bijdrage kunnen leveren in de voeding. Omdat een volledig uitgebalanceerd eiwit betrekkelijk duur is, wordt in de praktijk meestal met eiwit van mindere kwaliteit gewerkt en wordt het totaal ruw eiwitgehalte opgedreven zodanig dat alle noodzakelijke aminozuren in voldoende en bepaalde aminozuren zelfs in overmaat aanwezig zijn in het voeder. Een reductie van het eiwitgehalte is bijgevolg alleen mogelijk in zoverre de dagelijkse aanvoer van aminozuren niet in het gedrang komt. Wordt het aanbod van eiwit verder gereduceerd dan moet de eiwitkwaliteit verhoogd worden waardoor de kostprijs van het voeder uiteraard zal toenemen.

Uit verschillende proeven is echter gebleken dat het ruw eiwitgehalte van de rantsoenen verlaagd kan worden zonder negatieve gevolgen voor de zoötechnische prestaties van de dieren (zie tabel 1).

**Tabel 1 Invloed van de reductie van het ruw eiwitgehalte (R.E.) van het voeder op de dagelijkse gewichtstoename en de voederconversie (V.C.) van vleesvarkens (Fremaut en De Schrijver, 1990)**

Auteur	Gewichts-klasse	Laag ruw eiwitgehalte			Hoog ruw eiwitgehalte		
		R.E. %	groei (g/d)	V.C. (kg/kg)	R.E. %	groei (g/d)	V.C. (kg/kg)
Borggreve en Veen (1984)	30-70	13,8	814	2,83	15,4	872	2,61
	70-110	13,8	952	3,42	15,4	982	3,34
Campbell et al. (1985)	20-45	13,7	648	2,46	17,5	756	2,14
Campbell et al. (1988)	20-40	13,5	549	2,27	18,0	651	2,20
	40-90	13,5	793	2,80	18,0	741	3,00
Kienen en Loughnon (1986)	25-60	14,0	770	2,51	18,0	843	2,35
	60-100	14,0	972	2,85	18,0	982	2,87
Noblet et al. (1987)		15,3	699	2,46	17,8	700	2,43
Russel et al. (1986)	17-34	12,0	630	2,60	16,0	614	2,47
	20-38	12,0	684	2,28	16,0	688	2,35
Russel et al. (1987)	21-39	11,0	620	2,69	16,0	690	2,45
	20-40	11,0	720	2,60	16,0	680	2,43
Wahlstrom en Libal (1974)	20-50	14,0	670	3,10	17,0	700	2,97
	50-95	11,0	853	3,92	14,0	860	3,93
Wahlstrom et al. (1985)	25-52	12,0	670	2,61	16,0	690	2,66
Gemiddelde	17-110	13,0	736	2,77	16,6	763	2,68
Gemiddelde biggenperiode	17-50	12,9	680	2,58	16,7	717	2,46
Gemiddelde afmestperiode	50-110	13,1	893	3,29	16,4	891	3,29

Uit tabel 1 blijkt dat een eiwitverlaging in het groeivoeder (eerste fase) in de meeste proeven aanleiding gaf tot een lichte verlaging van de groei en verhoging van de voederconversie. Hieruit kan besloten worden dat de dagelijkse aanvoer van essentiële aminozuren bij deze dieren te gering was om een maximale productie te realiseren.

In de afmestfase, daarentegen, resulteerde een gelijkaardige reductie in ruw eiwit niet in een vermindering van de zoötechnische prestaties. Door de reductie van het ruw eiwitgehalte in het rantsoen kan een vermindering van de stikstofuitstoot van 20 tot 30 % verwacht worden.

Deze resultaten worden trouwens bevestigd door het onderzoek van Fremaut en De Schrijver (1990), waaruit blijkt dat een vermindering van het ruw eiwitgehalte

van 18 % naar 12,9 % in het groeivoeder en van 16,5% naar 12,9 % in het afmestvoeder, geen aanleiding gaf tot een vermindering van de zoötechnische prestaties van de vleesvarkens. In deze proeven werd ook de karkaskwaliteit niet wezenlijk beïnvloed door de toegepaste eiwitreductie. De verlaging van het ruw eiwitgehalte in het rantsoen gaf aanleiding tot een vermindering van de stikstofexcretie met 39 % over het volledige mesttraject. Deze cijfers werden volledig bevestigd door het onderzoek van Sterkens (1995).

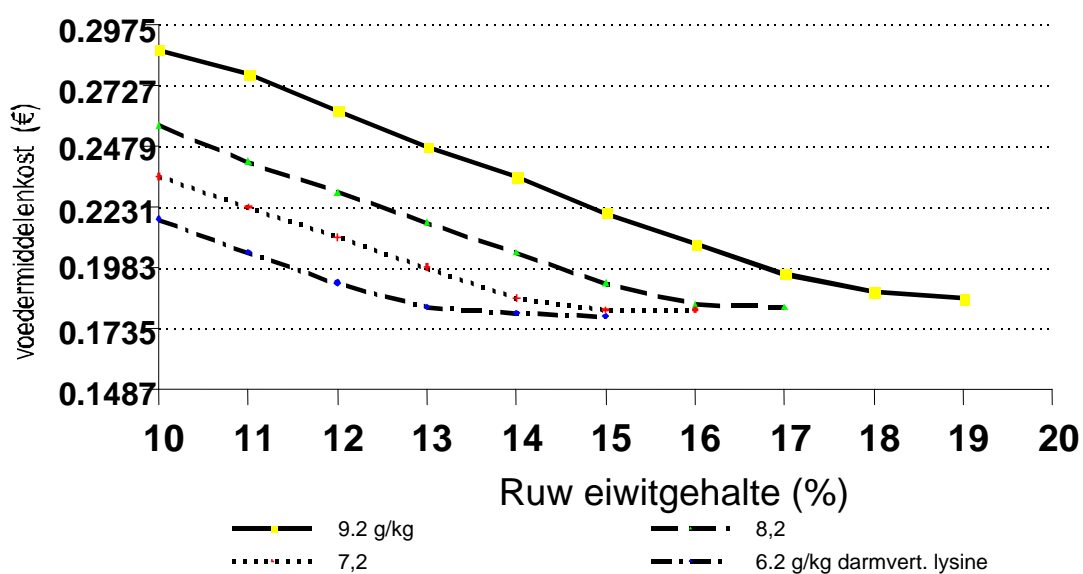
In Duits onderzoek (Flikweert, 1989) werd aangetoond dat een daling van het eiwitgehalte in varkensvoeder met een drietal procenten, resulteerde in een vermindering van de stikstofuitstoot met dertig procent en dit zonder dat de zoötechnische prestaties van de vleesvarkens nadelig werden beïnvloed.

Uit voorgaande proeven kan algemeen besloten worden dat bij iedere verlaging van het ruw eiwitgehalte in het rantsoen met één procent, de stikstofuitstoot met zes tot tien procent vermindert, al naargelang het aminozuuraanbod en/of de kwaliteit van het voedereiwit (tabel 2).

**Tabel 2 Effect van het verlagen van het ruw eiwitgehalte op de stikstofuitstoot**

eiwitgehalte (%) in het rantsoen	stikstofaanvoer (kg) via het voeder per varken	Stikstofaanzet in kg per varken	Stikstofuitstoot in kg per varken
18	7,96	2,04	5,92 = 100 %
17	7,51	2,04	5,47 = 92 %
16	7,07	2,04	5,03 = 85 %
15	6,63	2,04	4,59 = 78 %
14	6,19	2,04	4,15 = 70 %

Bij een verdere reductie van het ruw eiwitgehalte in het rantsoen moeten synthetische aminozuren in de formulatie opgenomen worden om op deze wijze het aminozuren aanbod te verzekeren. Hierdoor wordt de kwaliteit van het voedereiwit verhoogd maar neemt eveneens de kostprijs van het rantsoen toe. Deze prijsstijging is in het begin eerder beperkt, maar stijgt zeer snel naarmate de eiwitreductie verder doorgedreven wordt (zie figuur 8). Uiteraard is het effect van de vermindering van het eiwitgehalte ook afhankelijk van de prijzen van de eiwit aanbrengeende voedermiddelen en van de prijzen van de synthetische aminozuren.



**Figuur 8** Invloed van een reductie van het ruw eiwitgehalte op de kostprijs van het rantsoen bij verschillende lysinegehaltenes

## 2.2.2 Fosfor

Bij het mineraal fosfor zal vooral de verteerbaarheid dienen verbeterd te worden en dit in tegenstelling tot stikstof waar vooral de benutting van het verteerde en geabsorbeerde eiwit verbeterd moet worden.

Vooreerst bepaalt de grondstoffenkeuze in belangrijke mate de verteerbaarheid van de fosfor in het rantsoen. Door grondstoffen met een goede fosforverteerbaarheid op te nemen in de formulatie kan men tot een milieuvriendelijk rantsoen komen met een lagere totale fosforinhoud, die toch voldoet aan de behoeften van de dieren.

Sinds enkele jaren kan ook de verteerbaarheid van het fytine-fosfor uit de plantaardige veevoedergrondstoffen verbeterd worden door het toevoegen van het enzyme fytase. Met het enzyme fytase is het mogelijk om het fosfor van het fytine-fosforcomplex vrij te stellen. Indien op deze wijze een deel van het plantaardig fosfor beschikbaar komt voor het varken, dan is het ook mogelijk om het totaal fosforgehalte in het rantsoen te reduceren waardoor uiteraard ook de uitstoot zal afnemen.

Een recent voorbeeld waarbij de totale fosforinhoud van de rantsoenen verlaagd werd, met behoud van het niveau aan verteerbaar fosfor, is de introductie van fosfor-arm veevoeder. Bij de invoering van deze fosforarme varkensvoerders werd het totaal fosforgehalte van de rantsoenen, variërend van 5,5 tot 6,5 g/kg gereduceerd tot 5 g/kg (norm voor fosfor-arm voeder). Deze reductie geeft aanleiding tot een vermindering van de fosforuitstoot van 13 tot 30 %.

In analogie met de evolutie van de stikstof- of de eiwitbehoefte van de dieren neemt ook de fosforbehoefte bij de groeiende vleesvarkens af naarmate de dieren ouder worden.

Zoals blijkt uit [figuur 3 \(blz. 4\)](#) is de behoefte aan verteerbaar fosfor voor een big van 25 kg ongeveer 2,9 g/kg voeder, voor een vleesvarken van 45 kg (week 5) is dit ongeveer 2,15 g/kg voeder. Door het aanpassen van de samenstelling van het rantsoen aan de werkelijke behoefte van de dieren kan de uitstoot van fosfor eveneens verder gereduceerd worden (zie hoofdstuk 3).

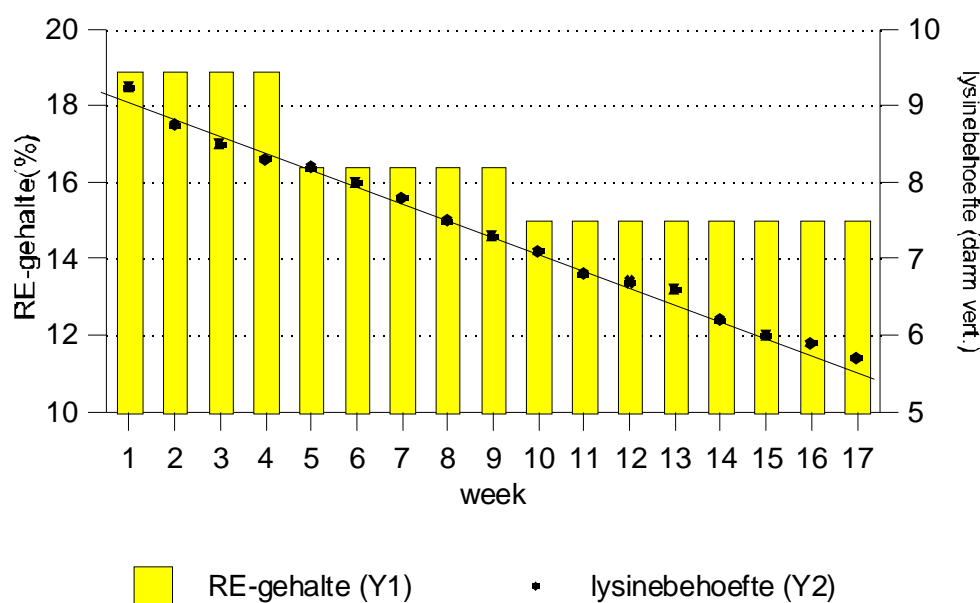


## 3 Meerfasenvoeding

### 3.1 Driefasenvoeding

In een tweefasensysteem mag het eiwit- en aminozuurgehalte in het voeder nooit lager zijn dan de behoefte van de jongste dieren van de desbetreffende fase, respectievelijk de behoefte van een big van 25 kg voor de eerste fase en van een vleesvarken van 45 kg voor de tweede fase.

Wil men echter het eiwitgehalte in het rantsoen verder verlagen dan moet er een derde voeder opgenomen worden in het voederschema en spreken we over driefasenvoeding. Bij driefasenvoeding krijgen de vleesvarkens op een gewicht van ongeveer 70 kg een nieuw afmestvoeder dat uiteraard samengesteld is volgens de behoeftenormen en het opnamevermogen van een vleesvarken van 70 kg (figuur 9).



**Figuur 9** Schematische voorstelling van het eiwitgehalte en de lysinebehoefte in het voeder bij een driefasenvoedersysteem

In vergelijking met [figuur 4 \(blz. 5\)](#) blijkt dus dat door het invoeren van een tweede afmestvoeder vanaf een lichaamsgewicht van 70 kg een deel van het overtollige aanbod van eiwit en/of aminozuren weggenomen wordt.

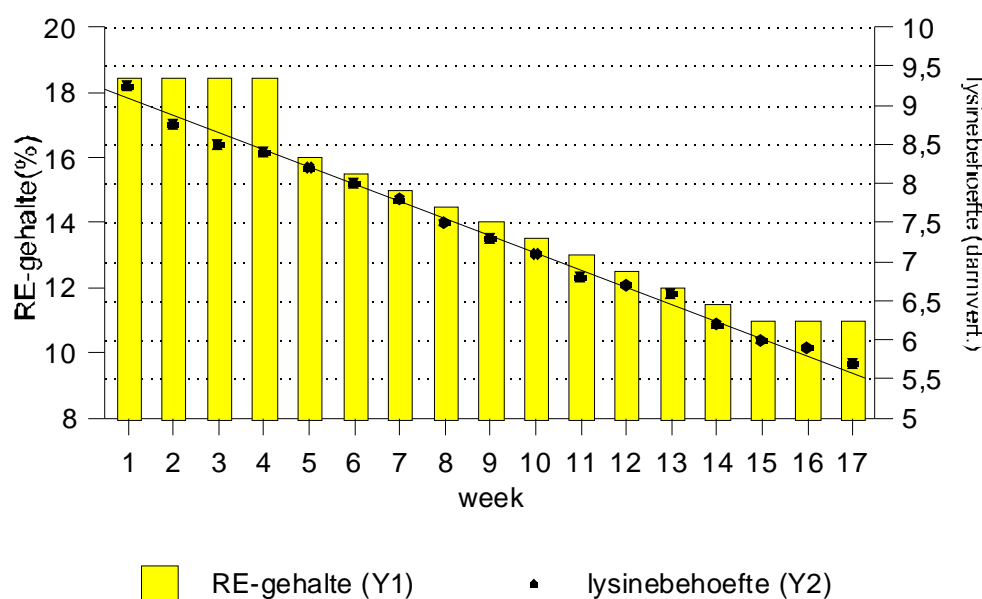
Uit Nederlands onderzoek blijkt dat het invoeren van driefasenvoeding niet tot een vermindering van de zoötechnische prestaties van de dieren leidt. Bij een vergelijking tussen twee- en driefasenvoeding uitgevoerd in Lelystad (Jongbloed en Coppalse, 1990) bleek dat het gemiddeld eiwitgehalte door het toepassen van driefasenvoeding verminderd werd van 15,3 tot 14,6 %. In deze proef bevatte het groeivoeder 17 % ruw eiwit, het eerste afmestvoeder 15 % eiwit en het tweede afmestvoeder 14 % ruw eiwit. Het inschakelen van een derde fasevoeder (voeder met 14 % ruw eiwit vanaf een gewicht van 70 kg) resulteerde in een reductie van de stikstofuitstoot met 6 %. Daarnaast werd een bijkomend voordeel bekomen omdat op het einde van de afmestperiode een relatief goedkoper afmestvoeder gegeven kan worden (5 tot 10 %). Daar deze laatste fase nog verantwoordelijk is voor 60% van de totale voederopname, heeft deze lagere voederprijs een belangrijk effect op de totale voederkost.

Door het invoeren van een driefasenvoeding kan ook de P-uitstoot verder gereduceerd worden. Zoals blijkt uit figuur 3 is de fosforbehoefte van een vleesvarken van 70 kg (week 10) 1,75 g verteerbaar fosfor/kg voeder. Door het invoeren van een tweede afmestvoeder kan derhalve een reductie van de opname aan verteerbaar fosfor van 0,05 kg gerealiseerd worden per vleesvarken. Hierdoor zal de totale fosforexcretie met ongeveer 10 % gereduceerd worden.

De lysinebehoefte, zoals weergegeven in figuur 9, stemt zeer goed overeen met de resultaten van een proef terzake uitgevoerd door Prof. Ir. R. De Schrijver, KU Leuven, Departement Dierproductie, Laboratorium voor Voedingsleer (1998).

## 3.2 Multifasenvoeding

Bij multifasenvoeding wordt gedurende de mestperiode de samenstelling van het rantsoen wekelijks aangepast aan de behoefte van de dieren. Hierdoor is theoretisch nog een grotere besparing op de stikstof- en de fosforuitstoot mogelijk (figuur 10).



**Figuur 10 Schematische voorstelling van het eiwitgehalte en de lysinebehoefte in het voeder bij een multifasenvoedersysteem**

Bij multifasenvoeding wordt een mineraalrijk (stikstof- en fosforrijk) voeder met een mineraal-arm voeder gemengd in steeds wisselende verhoudingen, zodanig dat de combinatie van beide voeders voldoet aan de actuele behoefte van de vleesvarkens in de desbetreffende leeftijdsgroep.

Uit recent onderzoek, uitgevoerd aan het onderzoeksstation in Rosmalen, bleek dat de stikstof- en de fosforuitstoot bij multifasenvoeding respectievelijk ongeveer 5 % en 8 % lager is dan bij tweefasenvoeding. Zoals reeds eerder beschreven wordt bij multifasenvoeding een stikstof- en fosforrijk rantsoen gemengd met een stikstof- en fosfor-arm rantsoen in steeds wisselende verhoudingen. Uit dit onderzoek bleek dat het gradueel mengen van een stikstofrijk voeder (16,4 % RE) met een stikstof-arm voeder (13,2 % RE) gemiddeld tot dezelfde zoötechnische prestatie aanleiding gaf als het tweefasensysteem. De karkaskwaliteit van de vleesvarkens bij de dieren uit de multifasengroep was iets lager dan bij de controledieren die een klassiek tweefasenvoeder kregen (groeivoeder 17,4 % RE en afmestvoeder met 16,1 % RE).

De gemiddelde reductie van de stikstofuitstoot bedroeg in deze proef 11,2 % bij de baren en slechts 1,6 % bij de zeugen. De reductie in fosforuitstoot bedroeg 1,7 % bij de baren en zelfs 4,3 % bij de zeugen in vergelijking met het tweefasenvoedersysteem. Wij willen hierbij wel opmerken dat deze gegevens afkomstig zijn uit Nederland, waar zowel het type varken als de voedermethode sterk verschilt van de Belgische situatie. Bovendien bedroeg het lysinegehalte (eerste limiterende aminozuur) in het mineraalarme voeder 7,8 g/kg, wat erop wijst dat het mineraalarme voeder samengesteld werd op basis van de behoeftecijfers van een varken van 70 kg.

Het lijkt beter om de multifasenvoeding in te voeren na de groeifase. Hierbij moet het mineraalrijke en mineraalarme voeder afgestemd zijn op een vleesvarken van respectievelijk van 45 kg en van 90 tot 100 kg. Bovendien is het moeilijk om binnen het wettelijk kader te voldoen aan de eisen voor koper en voederbespaarders, indien multifasenvoeding reeds vanaf het gewicht van 20 kg toegepast wordt.

In een oriënterende proef hieromtrent uitgevoerd door Bouten (1996) onder de leiding van Fremaut werden twee multifasensystemen, het eerste opgebouwd uit een combinatie van een mineraalrijk voeder van 15,2 % RE en een mineraal-arm voeder van 13,0 % RE, het tweede uit een combinatie van een mineraalrijk voeder van 14,1% RE en een mineraal arm van 12,0 % RE, vergeleken met een controlebehandeling met 16,0 % RE. De afmestperiode werd verder ingedeeld in 6 fasen waarbij in stappen van 20 % het mineraalarme voeder opgebouwd werd en het mineraalrijke voeder afgebouwd. Tijdens de groeifase kregen alle dieren eenzelfde groeivoeder met 17 % RE. Uit de beperkte resultaten bleek dat de varkens met multifasenvoeding gemiddeld sneller groeiden, doch een iets ongunstiger voederconversie opleverden. Ook de karkaskwaliteit was iets lager bij de dieren uit de multifasen groep. In deze proef werd een gemiddelde reductie van de stikstofuitstoot van 12 % bekomen in vergelijking met het tweefasen voedingssysteem. In deze proef werd geen reductie van de totale voederkost vastgesteld.

## **4 Mogelijkheden voor meerfasenvoeding in de Belgische praktijk**

De gegevens uit de proeven beschreven in hoofdstuk 3 wijzen duidelijk in de richting van een gebrek aan voldoende proefgegevens in verband met fasenvoeding. De praktijk hoeft echter niet te wachten op officiële proefresultaten. Indien een varkenshouder in het kader van het milieu of in het kader van de mestwetgeving denkt voordeel te halen uit (multi)fasenvoeding dan kan hij op zijn eigen bedrijf enkele voeders inzetten en zelf de resultaten voor zijn bedrijf beoordelen. In dit kader is het verstandig beroep te doen op professionele nutritionisten voor de formulatie van de verschillende voeders, welke vervolgens kunnen worden “uitgeprobeerd” zonder al te groot risico. Uiteraard is het nuttig om bij uw veevoederleverancier of nutritionist de waarde van de rantsoenen te laten interpreteren en eventuele aanpassingen te laten aanbrengen. Immers op ieder bedrijf treft men varkens aan met een ander groeipotentieel en met een andere capaciteit van voederopname. Wanneer men dicht bij de behoefte van de dieren gaat voeren, dan komt men in theorie tot een situatie waarbij de samenstelling van het voeder voor ieder bedrijf specifiek is.

### **4.1 Invloed op de zoötechnische prestaties en de karkaskwaliteit**

Wegens het niet beschikbaar zijn van resultaten van in België opgezette proeven in verband met de toepassingsmogelijkheden van fasenvoeding, moeten we ons in deze inleiding over het gebruik en de mogelijkheden van fasenvoeding noodgedwongen beperken tot enkele veronderstellingen. Eén van deze veronderstellingen is dat de zoötechnische prestaties van de vleesvarkens en de karkaskwaliteit van de dieren niet negatief beïnvloed zullen worden door het toepassen van een twee- of multi- fasensysteem indien de voeders goed geformuleerd zijn. De beperkt beschikbare proefgegevens laten immers toe deze veronderstelling te maken.

### **4.2 Invloed op de stikstof- en fosforuitstoot**

In onderstaande berekeningen veronderstellen we dat de vleesvarkens een gemiddelde dagelijkse gewichtstoename hebben van respectievelijk 620 g in de periode 20 - 45 kg, 740 g in de periode 45-70 kg en 720 g in de periode 70-105 kg. De dagelijkse voederopname van deze dieren bedroeg in de desbetreffende groeitrajecten respectievelijk 1,4 kg, 2,0 kg en 2,5 kg, de voederconversie respectievelijk 2,2, 2,8 en 3,4 kg voeder/kg groei (afgeronde getallen). De gemiddelde groei van deze vleesvarkens bedroeg 700 g/d, de dagelijkse voederopname ongeveer 2 kg per dag en de voederconversie 2,9 kg voeder/kg groei.

Op basis van deze informatie kan berekend worden dat de totale voederopname 54 kg bedraagt per vleesvarken in de groeifase van 20 tot 45 kg. In de periode 45-70 kg bedraagt de totale voederopname 70 kg en tijdens het laatste traject van de afmestfase 120 kg.

#### 4.2.1 Stikstof- en fosforuitstoot bij tweefasenvoeding

fase 1: 20-45 kg: voederopname = 54 kg  
 stikstofgehalte voeder = 180 g eiwit/kg \* 16% N = 28,8 g/kg voeder  
 stikstof opname = 28,8 g/kg \* 54 kg = 1555 g

fosforgehalte voeder = 5,55 g/kg  
 fosforopname = 5,55 g/kg \* 54 kg = 300 g

fase 2: 45 - 105 kg: voederopname = 190 kg (70 + 120)  
 stikstofgehalte voeder = 170 g eiwit/kg \* 16% N = 27,2 g/kg voeder  
 stikstof opname = 27,2 g/kg \* 190 kg = 5168 g

fosforgehalte voeder = 5,27 g/kg  
 fosforopname = 5,27 g/kg \* 190 kg = 1001 g

Totaal  
 stikstofopname = 1555 g + 5168 g = 6723 g  
 fosforopname = 300 g + 1001 g = 1301 g

Alhoewel onenigheid bestaat over de totale stikstofaanzet in een vleesvarken en de relatie van die stikstofaanzet tot het ras, geslacht en karkaskwaliteit menen we in deze bijdrage als gemiddelde stikstofaanzet 2,11 kg te mogen aannemen, in de veronderstelling dat een big van 20 kg en een A1 vleesvarken van 105 kg, respectievelijk 0,52 kg en 2,63 kg bevatten.

Stikstofexcretie: uitstoot: 6,72 kg - 2,11 kg = 4,61 kg

Fosforexcretie: 1301 g - 382 g = 919 g

## 4.2.2 Stikstof- en fosforuitstoot bij driefasenvoeding

fase 1: 20-45 kg: zie tweefasensysteem:

$$\text{stikstof opname} = 28,8 \text{ g/kg} * 54 \text{ kg} = 1555 \text{ g}$$

$$\text{fosforopname} = 5,55 \text{ g/kg} * 54 \text{ kg} = 300 \text{ g}$$

fase 2: 45 - 70 kg: voederopname = 70 kg

$$\text{stikstofgehalte voeder} = 170 \text{ g eiwit/kg} * 16\%N = 27,2 \text{ g/kg}$$

voeder

$$\text{stikstof opname} = 27,2 \text{ g/kg} * 70 \text{ kg} = 1904 \text{ g}$$

$$\text{fosforgehalte voeder} = 5,27 \text{ g/kg}$$

$$\text{fosforopname} = 5,27 \text{ g/kg} * 70 \text{ kg} = 369 \text{ g}$$

fase 3: 70 - 105 kg: voederopname 120 kg

$$\text{stikstofgehalte voeder} = 160 \text{ g eiwit/kg} * 16\%N = 25,6 \text{ g/kg}$$

voeder

$$\text{stikstofopname} = 25,6 \text{ g/kg} * 120 \text{ kg} = 3072 \text{ g}$$

$$\text{fosforgehalte in voeder} = 4,98 \text{ g/kg}$$

$$\text{fosforopname} = 4,98 \text{ g/kg} * 120 \text{ kg} = 598 \text{ g}$$

Totaal

$$\text{stikstofopname} = 1555 \text{ g} + 1904 \text{ g} + 3072 \text{ g} = 6531 \text{ g}$$

$$\text{fosforopname} = 300 \text{ g} + 369 \text{ g} + 598 \text{ g} = 1267 \text{ g}$$

Stikstofexcretie:

$$\text{uitstoot: } 6530 \text{ g} - 2110 \text{ g} = 4420 \text{ g}$$

$$\text{fosforexcretie: } 1267 \text{ g} - 382 \text{ g} = 885 \text{ g}$$

## 4.2.3 Stikstof- en fosforuitstoot bij multifasenvoeding

fase 1: 20-45 kg: zie tweefasensysteem:

$$\text{stikstofopname} = 28,8 \text{ g/kg} * 54 \text{ kg} = 1555 \text{ g}$$

$$\text{fosforopname} = 5,55 \text{ g/kg} * 54 \text{ kg} = 300 \text{ g}$$

fase 2:

mineraalrijk voeder (MR): 27,2 g/kg N; 5,3 g/kg P

mineraalarm voeder (MA): 22,4 g/kg N; 4,6 g/kg P

**Tabel 3      Theoretische benadering van N- en P-uitstoot bij een multifasen systeem**

	voederopname			voederopn. kg/ week	prijs €/100 kg	opname g/week	
	% MR	% MA	kg/dag			N	P
week 1	100	0	1,85	13,0	20,07	352	68,6
week 2	90	10	1,95	13,7	19,93	365	71,4
week 3	80	20	2,10	14,7	19,78	386	75,6
week 4	70	30	2,20	15,7	19,63	397	78,4
week 5	60	40	2,30	16,1	19,48	406	80,5
week 6	50	50	2,35	16,4	19,33	408	81,2
week 7	40	60	2,40	16,8	19,18	409	81,9
week 8	30	70	2,45	17,2	19,03	409	82,6
week 9	20	80	2,45	17,2	18,88	400	81,9
week 10	10	90	2,50	17,5	18,74	400	82,6
week 11	0	100	2,50	17,5	18,59	392	80,5
week 12	0	100	2,50	17,5	18,59	392	80,5
Totaal:				193		4716	946

Om de gegevens op dezelfde basis te brengen met een voederopname van 190 kg worden bovenstaande stikstof- en fosforopname met de factor 190/193 vermenigvuldigd.

Totaal  
 stikstofopname =  $1555 \text{ g} + (4716 \text{ g} \cdot 190/193) = 6198 \text{ g}$   
 fosforopname =  $300 \text{ g} + (946 \text{ g} \cdot 190/193) = 1231 \text{ g}$

Stikstofexcretie:  $6200 \text{ g} - 2110 \text{ g} = 4090 \text{ g}$

Fosforexcretie:  $1231 \text{ g} - 382 \text{ g} = 849 \text{ g}$



### 4.3 Invloed op de voederkost

#### 1. voederkost bij tweefasenvoeding

fase 1: 54 kg voeder \* 20,82 €/100 kg = 11,24 €

fase 2: 190 kg voeder \* 19,68 €/100 kg = 37,40 €

totaal: 11,24 + 37,40 = 48,64 €/vleesvarken

#### 2. voederkost bij driefasenvoeding

fase 1: 54 kg voeder \* 20,82 €/100 kg = 11,24 €

fase 2: 70 kg voeder \* 19,68 €/100 kg = 13,78 €

fase 3: 120 kg voeder \* 19,21 €/100 kg = 23,05 €

totaal: 11,24 + 13,78 + 23,05 = 48,07 €/vleesvarken

#### 3. voederkost bij multifasenvoeding

fase 1: 54 kg voeder \* 20,82 €/100 kg = 11,24 €

fase 2: 190 kg voeder \* 18,99 €/100 kg = 36,08 €

totaal: 11,24 + 36,08 = 47,32 €/vleesvarken

Naast het terugdringen van de stikstof- en fosforuitstoot in het milieu, heeft meerfasenvoeding eveneens een gunstig effect op de kostprijs van het voeder.

## 4.4 Effect van voeding en huisvesting op de ammoniakemissie uit vleesvarkensstallen

### 4.4.1 Algemeen

Om de ammoniakemissie terug te dringen werd in het verleden voornamelijk het effect van de huisvestingssystemen bestudeerd.

Stalsystemen zoals mestspoelen en mestschuiven kunnen de ammoniakemissie reduceren met  $\pm 60\%$ , maar zijn veel te duur en uit economisch oogpunt niet voor de praktijk bruikbaar.

Een combinatie van eenvoudige en goedkopere huisvestingsmaatregelen en ook voedingsaanpassingen leiden tot een niet onbelangrijk resultaat.

Op het varkensproefbedrijf te Sterksel (Van der peet - Schwering en Verdoes, 1996) is onderzoek gedaan naar het effect van multifasenvoeding in combinatie met eenvoudige aanpassingen aan de huisvesting op de ammoniakemissie.

Deze combinatie reduceert de ammoniakemissie met 44,9 % ten opzichte van tweefasenvoeding in traditionele huisvesting. Het alleen aanpassen van de huisvesting reduceert de emissie van ammoniak met 33,8 %. Multifasenvoeding geeft aldus een extra effect van 11,1 % op de ammoniakemissie. Dit totaal effect betekent een verlaging van de fosfaatproductienorm van 5,0 naar 4,4 eenheden fosfaat per gemiddeld aanwezig vleesvarken.

### 4.4.2 Praktijkonderzoek

Uit onderzoek, uitgevoerd op het varkensproefbedrijf te Sterksel (Van der peet - Schwering en Verdoes, 1996), werden volgende 4 proefbehandelingen met elkaar vergeleken:

- een traditioneel huisvestingsstelsel met tweefasenvoeding
- een traditioneel huisvestingsstelsel met multifasenvoeding
- een aangepaste huisvesting met tweefasenvoeding
- een aangepaste huisvesting met multifasenvoeding

De multifasenvoeding werd samengesteld door het voeder continu aan te passen aan de behoefte van het varken, door een stikstofmineraal-rijk voeder te mengen met een stikstofmineraal-arm voeder in steeds wisselende verhouding.

Onder traditionele huisvesting werd in het onderzoek verstaan:

- een bolle betonnen dichte vloer van 0,3 m<sup>2</sup> per varken en betonroosters (10 cm balkbreedte, 1 cm spleetbreedte) van 0,4 m<sup>2</sup> per varken
- één meter diepe putten onder het hele hok en mestafslaat na afloop van elke ronde

Onder een aangepaste huisvesting werd verstaan:

- bolle betonnen dichte vloer van 0,3 m<sup>2</sup> per varken, voorzien van anti-sliptegels en metalen driekantroosters (1 cm balkbreedte en 1 cm spleetbreedte) van 0,4 m<sup>2</sup> per varken
- een mestspleet van 10 cm achter in het hok
- een ondiepe kelder (40 cm) onder het rooster
- mestafvoer via het rioleringsysteem.

**Tabel 4 Resultaten van het onderzoek (1.152 dieren) (23,4 - 110,8 kg)**

	Traditionele huisvesting		Aangepaste huisvesting	
	tweetfasen	multifasen	tweetfasen	multifasen
temperatuur (1) (° C)	20,2	20,5	20,3	20,1
ventilatie debiet (m <sup>3</sup> /uur)	27,65	26,32	28,46	28,22
ammoniakconcentratie (mg/m <sup>3</sup> )	12,36	13,17	7,72	6,40
NH <sub>3</sub> -emissie (2)	2,87 (a)	2,77 (a)	1,90 (b)	1,58 (c)
reductie NH <sub>3</sub> -emissie	-	3,5 %	33,8 %	44,9 %
reductie NH <sub>3</sub> -emissie t.o.v. tweetfasenvoeding	-	-	-	16,8 %
N-uitscheiding in urine (kg)	2,773	2,426	2,773	2,366
reductie N-uitscheiding in urine t.o.v. tweetfasenvoeding	-	12,5 %	-	14,7 %

(1) temperatuur van de afgevoerde lucht

(2) uitgedrukt in kg/dierplaats.jaar

(a),(b),(c) een verschillende letter binnen een rij duidt op een significant verschil tussen de proefgroepen

#### 4.4.3 Besluit

In het aangepaste huisvestingssysteem leidde het voeren via multifasenvoeding tot een reductie in de stikstofuitscheiding in de urine met 14,7% en een daling van de ammoniakemissie met 16,8% t.o.v. de tweetfasenvoeding.

In het aangepaste huisvestingssysteem lijkt er dus een relatie te zijn tussen de reductie in stikstofuitscheiding in de urine en de reductie in ammoniakemissie.

In het traditionele huisvestingssysteem heeft het voeren via multifasenvoeding geleid tot een daling van de stikstofuitscheiding in de urine van 12,5%. De ammoniakemissie, daarentegen, daalde slechts met 3,5%. Het kleine effect op de ammoniakemissie in het traditionele huisvestingssysteem wordt ten dele verklaard door het optreden van meer hokbevuiling en een iets hogere mesttemperatuur bij multifasenvoeding.

Daarnaast leidt een verlaging van de stikstofuitscheiding in de urine in een huisvestingssysteem met betonroosters en met een hoge mate van bevuilding van het hok, mogelijk als gevolg van een hoge urease-activiteit op het vloeroppervlak, alleen tot een reductie in ammoniakemissie vanuit de kelder en niet tot een reductie in de ammoniakemissie vanaf de dichte vloer in het rooster. (Deze tekst is overgenomen uit het proefverslag varkensproefbedrijf Sterksel, door C. van der Peet - C. Shwering en N. Verdoes, 1996).

## **4.5 Effect van multifasenvoeding op het waterverbruik**

### **4.5.1 Algemeen**

Uit onderzoek op het varkensproefbedrijf te Raalte (Greutink, 1993) naar het effect van multifasenvoeding op de technische resultaten en het waterverbruik, blijkt dat een daling van de eiwitopname met 7,3 % leidt tot een daling van het waterverbruik met 0,31 l/dag ofwel 6,9 %.

Dit zou betekenen dat multifasenvoeding niet alleen tot een verlaging van de N en P-uitscheiding leidt maar ook tot een verlaging van de totale mestproductie.

### **4.5.2 Technische proefresultaten**

Bij de bargaan leidde het voederen via multifasenvoeding tot een daling van de verstrekte hoeveelheid water van gemiddeld 4,47 l/dag naar 4,16 l/dag en een daling van de water/voederverhouding van 2,16/1 naar 1,93/1. De bargaan die gevoederd werden via multifasenvoeding hebben, van opzet tot slachten, 7,3 % minder eiwit opgenomen dan de bargaan die gevoederd zijn via tweefasenvoeding.

Deze 7,3 % lagere eiwitopname heeft geleid tot een daling in de wateropname van 0,31 liter per dag ofwel 6,9 %. Bij de zeugen leidde het voederen via multifasenvoeding slechts tot een zeer geringe daling van de eiwitopname met 1 %.

Hierdoor is er bij de zeugen geen sprake van een daling van de wateropname.

Het voederen via multifasenvoeding heeft ten opzichte van het voederen via tweefasenvoeding een reductie in fosfaatproductie met 40,5 %.

## **4.6 Praktijkproef (vzw CAPO)**

Teneinde met betrekking tot de stikstof- en de fosforuitstoot en de rendabiliteit van meerfasenvoeding bij vleesvarkens over meer concrete gegevens te kunnen beschikken, werd door de vzw Centrum voor Agrarisch Praktijkonderzoek (CAPO) een eerste oriënterende proef uitgevoerd in proefstallen gelegen Gudderstraat 45, 3800 Sint Truiden - Gelmen. De proef werd uitgevoerd in 1997. De prijzen die bij de berekeningen gebruikt worden zijn deze uit hetzelfde jaar.

### **4.6.1 Proefopzet**

In het proefopzet werden vier verschillende behandelingen opgenomen. Als controle werd uitgegaan van klassieke tweefasenvoeding met commerciële rantsoenen (behandeling 1). Als eerste proefbehandeling werd commerciële driefasenvoeding uitgetest (behandeling 2). Daarnaast werden twee multifasensystemen getest, met name een multifasensysteem met enerzijds een mineraal-rijk (MR) en een mineraal-arm (MA) voeder (behandeling 3) en anderzijds een mineraal-rijk voeder en gerstemeel (G) (behandeling 4). De proeven werden aangevat wanneer de biggen een gewicht van 50 kg bereikt hadden. Gedurende de biggenperiode werden de dieren van alle behandelingen voorzien van hetzelfde commerciële voeder. De behandelingen zijn in tabel 5 schematisch voorgesteld.

### **4.6.2 Herkomst van de biggen**

In totaal werden 120 biggen aangekocht op een gewicht van 23 kg. De biggen waren afkomstig van een kruising Piétrainbeer x Hyporzeug. Ze werden aangekocht op twee fokbedrijven in West-Vlaanderen. De identiteit van zowel de zeug als de vaderbeer was bekend. De vaderbeer van alle biggen was een bij het stamboek geregistreerde Piétrainbeer. De biggen werden ontwormd bij aankomst op het proefbedrijf en werden geënt volgens de gebruikelijke schema's.

**Tabel 5      Overzicht van de verschillende behandelingen  
(A, B, C, D, F en G : gebruikte voeders)**

BEHANDELING											
	1= controle		2		3		4				
week	2-fasen		3-fasen		multifasen MR-MA		multifasen MR-G				
1	commercieel		commercieel		commercieel biggenvoeder		commercieel biggenvoeder				
2	biggenvoeder		biggenvoeder								
3											
4											
5	C		C		C		C				
6											
	commercieel afmestvoeder		commercieel 3-fasenvoeder		Mineraalrijk	mineraalarm	Mineraalrijk	Gerstemeel			
7	afmestvoeder	B	2° fase	A	100%	0%	100%	0%			
8	afmestvoeder		2° fase		90%	10%	90%	10%			
9	afmestvoeder		2° fase		80%	20%	80%	20%			
10	afmestvoeder		2° fase		70%	30%	70%	30%			
11	afmestvoeder		2° fase		60%	40%	60%	40%			
12	afmestvoeder		2° fase		50%	50%	50%	50%			
13	afmestvoeder		3° fase	40%	A	60%	D	40%	A	60%	G
14	afmestvoeder		3° fase	30%	F	70%	30%	70%			
15	afmestvoeder		3° fase	20%	80%	20%	80%				
16	afmestvoeder		3° fase	10%	90%	10%	90%				
17	afmestvoeder		3° fase	0%	100%	0%	100%				
18	afmestvoeder		3° fase	0%	100%	0%	100%				

#### 4.6.3      Verloop van de proef

De biggen werden bij aankomst gewogen (G1) en kregen een individueel oornummer. De biggen werden volgens lichaamsgewicht en geslacht homogeen verdeeld over de vier proefgroepen. De dieren werden per twee gehuisvest en ad libitum gevoerd. Baren en zeugen werden gescheiden afgemest.

Alle dieren werden individueel gewogen op dag 47 (G2, ± 52 kg), op dag 87 (G3, ± 79 kg) en bij het slachten (G4, ± 108 kg). Op dezelfde dagen werd ook het voederverbruik gewogen. Op deze wijze kan voor iedere deelperiode de dagelijkse gewichtstoename, de dagelijkse voederopname en de voederconversie berekend worden. Naargelang de betrokken behandeling werd op de dag van de weging overgeschakeld op een ander voeder zoals aangegeven in tabel 5.

Alle varkens werden geslacht op een levend gewicht van ongeveer 108 kg. De slachtkwaliteit werd individueel bepaald door het SKGII-toestel.

#### 4.6.4 Samenstelling van de verschillende voeders

**Tabel 6 Samenstelling van de gebruikte voeders (1)**

voeder in %	A	B	C	D	F	G
Vocht (2)	12,21	12,41	12,17	12,20	12,45	13,00
Rw eiwit	16,98	17,10	17,88	15,98	15,25	10,00
Ruw vet	2,99	2,15	2,50	3,81	2,15	2,30
Suikers + zetmeel	45,33	48,17	44,70	42,85	47,62	51,90
Ruwe as	4,63	4,43	5,16	4,59	4,30	2,50
Ruwe celstof	4,87	4,46	4,93	5,34	4,91	6,00
Calcium	0,62	0,64	0,80	0,49	0,54	0,07
Fosfor	0,50	0,49	0,58	0,54	0,50	0,35
Verteerbaar P varkens Pv	0,20	0,20	0,25	0,16	0,17	0,11
Dv (3) lysine	0,75	0,75	0,78	0,65	0,62	0,25
Dv methionine + cystine	0,46	0,45	0,60	0,40	0,39	0,30
Dv tryptofaan	0,14	0,14	0,15	0,11	0,16	0,10
Dv threonine	0,43	0,43	0,45	0,38	0,36	0,22
NEv (4) (in kcal)	2200	2200	2150	2150	2140	2232
prijs in €/100 kg	22,19	22,68	23,55	21,07	21,44	14,25

(1) berekend t.o.v.de droge stof

(2) % vocht in het voeder

(3) Dv = Darmverteerbaar

(4) NEv = Netto energie varkens (CVB)

#### 4.6.5 Technische resultaten

De gemiddelde gewichten (G1 tot G4) bij de verschillende wegingen zijn weergegeven in tabel 7. Omwille van sterfte werden vier dieren uit proef genomen, twee in behandeling 2 en twee in behandeling 4. Dit gebeurde voordat de dieren het lichaamsgewicht van 50 kg hadden bereikt, dus voordat de eigenlijke proef begon.

Er kan bijgevolg geen relatie gezocht worden tussen het uitvalspercentage en de ingestelde behandeling. Omwille van het uitvallen van deze dieren is het begingewicht van de verschillende behandelingen dan ook niet exact hetzelfde. Vooral behandeling 2 blijkt hierdoor iets bevoordeeld te zijn. Met betrekking tot de eindgewichten blijken er geen grote verschillen te zijn. De vleesvarkens uit de behandeling 3 bleken een iets lager slachtgewicht te hebben, namelijk 2 kg lichter dan de dieren uit behandeling 4, die het zwaarste aflevergewicht hadden. Alhoewel de gewichtsverschillen eerder klein zijn, kan het slachtgewicht toch een kleine invloed gehad hebben op de slachtresultaten van de dieren (zie blz. 33).

Alhoewel de gemiddelde gewichten ongeveer gelijk zijn dient toch aandacht geschonken te worden aan de opvallend grote standaardafwijking van het eindgewicht bij de verschillende behandelingen.

**Tabel 7 Gemiddelde gewichten (in kg) bij de wegingen en bij het slachten**

	Behandeling									
	1		2		3		4		Alle	
	gem.	s <sup>2</sup> *	gem.	s <sup>2</sup>	gem.	s <sup>2</sup>	gem.	s <sup>2</sup>	gem.	s <sup>2</sup>
Aantal	30	-	28	-	30	-	28	-	116	-
G1 begin	23,3	5,4	23,6	5,6	23,2	5,5	23,2	5,7	23,3	5,5
G2 dag 47	51,9	8,0	52,4	9,3	51	8,9	51,5	8,7	51,7	8,6
G3 dag 87	80,5	9,5	78,9	10,6	79,1	11,5	77,8	10,0	79,1	10,3
G4 slacht	108,1	7,9	109,0	7,3	107,3	7,9	109,3	6,4	108,4	7,4

\* s<sup>2</sup> = standaardafwijking

**Tabel 8 Groei (GR - in g/dag) tijdens de periode tussen de wegingen en totale groei**

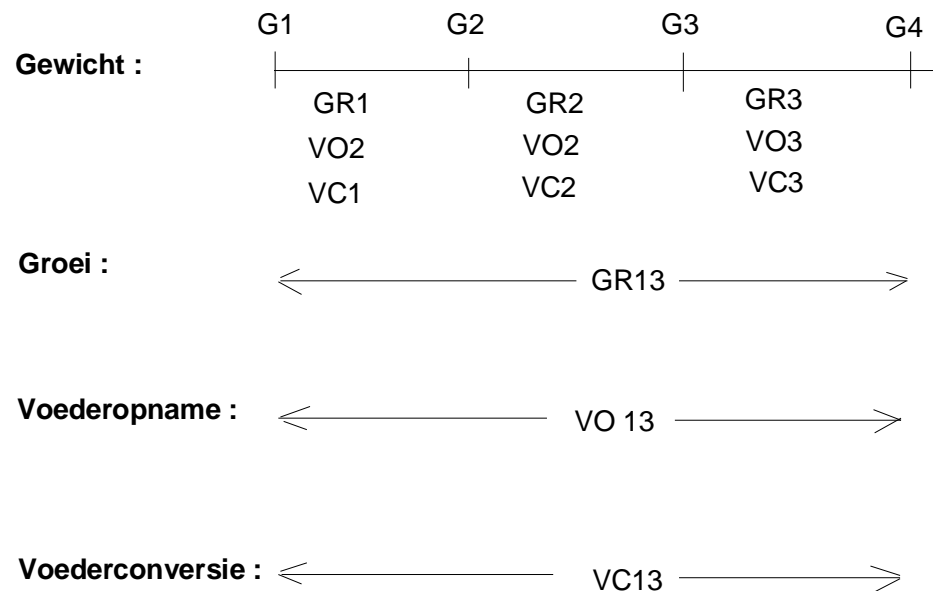
	Behandeling									
	1		2		3		4		Alle	
	gem.	S <sup>2</sup> *	gem.	S <sup>2</sup>	gem.	S <sup>2</sup>	gem.	S <sup>2</sup>	gem.	S <sup>2</sup>
Aantal	30	-	28	-	30	-	28	-	116	-
GR1 tot dag 47	610	101	612	123	592	107	602	91	604	104
GR2 tot dag 87	713	127	663	123	703	124	659	113	685	123
GR3 tot slacht	759	101	754	148	711	167	699	105	731	134
GR13 begin - slacht	690	71	672	76	668	83	652	58	670	73

\* s<sup>2</sup> = standaardafwijking



Uit de tabel 8 blijkt dat er weinig verschil was in de dagelijkse gewichtstoename van de jonge vleesvarkens tussen de behandelingen in het gewichtstraject 20-50 kg (GR1). Dit is logisch daar in deze periode alle dieren eenzelfde voeder kregen. Gemiddeld werd er een groei behaald van 604 g/dag. Uit de resultaten van GR2, dit is de periode tussen 50 en 80 kg, blijkt dat vooral de behandelingen 2 en 4 een lagere groei realiseerden dan de behandelingen 1 en 3.

Een verklaring voor de tegenvallende resultaten in behandeling 4 kan wellicht gezocht worden in het feit dat de inbouw van gerst in het mengrantsoen te snel en te vroeg begon. Door het inmengen van gerst in het multifasensysteem werd de eiwit- en de aminozurevoorziening afgebouwd met respectievelijk 0,7 % totaal ruw eiwit en 0,05 % darmverteerbaar lysine per trap. De tegenvallende resultaten van behandeling 2 kunnen met de beschikbare gegevens niet verklaard worden en zijn niet in overeenstemming met andere bevindingen.



**Figuur 11 Schematische weergave van de waarnemingen**

In de periode GR3, van 80 kg tot slachtgewicht, groeiden de varkens uit de behandelingen waar multifasenvoeding werd toegepast iets trager dan deze uit het klassieke tweefasen- en driefasensysteem. De groei in het multifasensysteem met gerst was het laagst.

Indien de groei (GR) over de totale periode bekeken wordt dan blijkt dat de varkens het snelst groeiden bij het klassieke tweefasensysteem, alhoewel de verschillen tussen de behandelingen niet significant zijn.

Bij driefasenvoeding (behandeling 2) en multifasenvoeding met een mineraal-arm en -rijk voeder (behandeling 3) groeiden de vleesvarkens respectievelijk 2,7 en 3,2 % trager dan bij het klassieke tweefasensysteem. Wanneer het mineraal-arm voeder vervangen werd door gerstemeel in het multifasensysteem dan was de dagelijkse gewichtstoename van de dieren 5,6 % lager in vergelijking met het tweefasensysteem.

In tabel 9 wordt de dagelijkse voederopname (VO) en voederconversie (VC) weergegeven. Na een grondige analyse van de invloed van de voederstrategie op de dagelijkse voederopname bij vleesvarkens, bleek dat de dagelijkse voederopname in de periode 50-80 kg niet significant verschillend was tussen de behandelingen maar toch lichtjes hoger uitviel voor het driefasensysteem. Een verklaring voor dit cijfer kunnen we echter niet geven, temeer daar de groei bij deze dieren lager was dan bij de andere behandelingen. Opvallend is dat zowel de dagelijkse voederopname als de voederconversie groter is indien gerstemeel in plaats van het mineraal-arm voeder wordt ingemengd in het multifasensysteem.

**Tabel 9 Gemiddelde voederopname (VO - kg voeder/dag) en voederconversie (VC - kg voeder/kg groei)**

	Behandeling									
	1		2		3		4		Alle	
	gem.	S <sup>2</sup> *	gem.	S <sup>2</sup>	gem.	S <sup>2</sup>	gem.	S <sup>2</sup>	gem.	S <sup>2</sup>
Aant.	30	-	28	-	30	-	28	-	116	-
VO1	1,28	0,28	1,30	0,27	1,25	0,21	1,27	0,23	1,28	2,10
VC1	2,10	0,13	2,14	0,17	2,12	0,11	2,11	0,24	2,10	0,13
VO2	2,07	0,26	2,16	0,35	1,96	0,27	2,01	0,34	2,07	0,25
VC2	2,92	0,32	3,28	0,70	2,90	0,32	3,18	1,03	2,92	0,31
VO3	2,40	0,31	2,38	0,42	2,37	0,57	2,57	0,33	2,40	0,31
VC3	3,13	0,45	3,28	0,52	3,53	0,43	3,67	0,40	3,13	0,45
VO13	1,89	0,19	2,00	0,20	1,83	0,26	1,96	0,14	1,89	0,18
VC13	2,69	0,19	2,85	0,24	2,78	0,24	3,01	0,17	2,69	0,19

\* S<sup>2</sup> = standaardafwijking

Wel dient opgemerkt te worden dat de vastgestelde verschillen binnen de variatie van de meetresultaten vallen, wat betekent dat ze niet significant verschillend zijn. Alhoewel niet wezenlijk verschillend, kunnen we toch een trend vaststellen dat naarmate meer gerst in het rantsoen opgenomen wordt de dagelijkse voederopname toeneemt. Dit fenomeen kan eventueel verklaard worden door de smakelijkheid van gerst voor de varkens. Anderzijds werd het rantsoen door het inmengen van gerst, energierijker waardoor eerder een afname van de dagelijkse voederopname verwacht zou worden.

De voederconversie is de resultante van enerzijds de dagelijkse voederopname en anderzijds de dagelijkse gewichtstoename van de vleesvarkens. Uit tabel 9 blijkt dat de voederconversie in de tweede periode (50-80 kg) het minst efficiënt was voor de tweede behandeling, namelijk bij het tweede voeder uit het driefasensysteem. In het gewichtstraject 80-108 kg werd een minder efficiënte voederconversie vastgesteld bij de multifasengroepen in vergelijking met het twee- en het driefasensysteem.

Vooraf het multifasensysteem met gerst in de plaats van het mineraal-arm voeder had een minder efficiënte voederomzet. Wanneer de voederconversie over de gehele afmestperiode (20-108 kg) bekeken wordt, dan blijkt dat de verschillen in voederomzet tussen de vier behandelingen eerder gering zijn. Toch blijkt ook hier dat de behandeling met gerst als mineraal-arm voeder de hoogste en bijgevolg de minst efficiëntste voederconversie realiseerde.

De varkens werden in twee leveringen geslacht. Door onvoorziene omstandigheden gingen de individuele slachresultaten van de dieren uit de eerste levering verloren (17 in behandeling 1, 12 in behandeling 2, 15 in behandeling 3 en 8 in behandeling 4).

Uit voorgaande proeven is inderdaad gebleken dat er variatie kan optreden in zowel mager vleespercentage als conformatie (typegetal) tussen verschillende leveringen, zelfs indien de dieren afkomstig zijn van eenzelfde behandeling. Het slachtgewicht varieert eveneens sterk tussen de individuele dieren, maar binnen eenzelfde behandeling is het verschil in gemiddeld slachtgewicht tussen de eerste en de tweede levering beperkt tot 1 à 2 kg. Hoe dan ook het is hier zeker aangewezen om de voorgestelde resultaten met enige omzichtigheid te interpreteren.

Uit de analyse van de slachresultaten, voorgesteld in de tabel 10 blijkt dat er slechts kleine verschillen optreden voor zowel vlees%, als typegetal (conformatie) tussen de karkassen van de verschillende behandelingen. Het tweefasensysteem (behandeling 1) gaf aanleiding tot karkassen met de beste conformatie. De karkassen uit behandeling 3 waren ook mager, maar de conformatie en vooral het slachtgewicht was minder dan deze uit behandeling 1, waardoor deze karkassen de laagste geldelijke waarde hadden.

**Tabel 10 Gemiddelde slachresultaten**

Behandeling	aantal (1)	% vlees	Typegetal (2)	Prijs €/karkas	Levend gewicht/varken (in kg)	€/kg levend gewicht
1	13	59,22	2,20	158,65	113,4	1,398
2	16	58,13	2,37	152,85	110,5	1,383
3	15	59,70	2,28	149,46	106,5	1,403
4	20	58,77	2,45	151,34	109,9	1,378

(1) aantal karkassen met SKGII-klassering

(2) geeft een aanduiding van de conformatie van de karkas, wordt berekend op basis van SKG 2 metingen

#### 4.6.6 Financiële resultaten

De zoötechnische resultaten uit de tabellen 8 (groei), 9 (voederconversie) en 10 (slachtkwaliteit) werden gebruikt om een financiële evaluatie te maken met betrekking tot de vier toegepaste voederstrategieën, zoals weergegeven in tabel 11.

Hiervoor werd gebruik gemaakt van het PC-programma RENDAB opgesteld en uitgegeven door de Dienst Ontwikkeling Dierlijke productie - DG6 van het toenmalige Ministerie van Middenstand en Landbouw.

Uit de tabel blijkt dat de hoogste winst wordt gehaald met het klassieke tweefasen-systeem (18,34 €/varken). De hogere voederprijs wordt hier ruimschoots gecompenseerd door de hogere prijs per kg slachtvarken en door een betere voederconversie. Behandeling 2 (driefasen) en 3 (multifasen MR- en MA-voeder) scoren het laagst, vooral omwille van de lage karkaskwaliteit (behandeling 2) en de lage dagelijkse groei (behandeling 3). De multifasenbehandeling met gerst haalt een behoorlijk resultaat vooral omwille van de zeer lage gemiddelde voederprijs.

**Tabel 11 Rendabiliteit van een vleesvarkensbedrijf in functie van het toegepaste voedersysteem**

parameter	Behandeling			
	1	2	3	4
Vervangwaarde stal (€)	100.000	100.000	100.000	100.000
voederdoseerwagen (€)	-	-	10.000	10.000
Aantal opgezette varkens	1000	1000	1000	1000
begingewicht biggen (kg)	23,3	23,6	23,2	23,2
Prijs van de biggen (€) (1)	63,26	63,55	63,16	63,16
Gem. dagelijkse groei (g/dag)	690	672	668	652
Gem. voederconversie (kg/kg)	2,69	2,85	2,78	3,01
Gemiddelde prijs KV (€/kg)	0,2291	0,2221	0,2214	0,1971
levend gewicht (2) (kg)	113,4	110,5	106,5	109,9
verkoopprijs/kg (€/kg)	1,398	1,383	1,406	1,378
winst /varken (€)	18,34	13,45	13,45	14,78

(1) prijs voor basisgewicht vermeerderd met 1 € per bijkomende kg.

(2) berekend op basis van het geslacht gewicht.

Omwillen van het feit dat alleen van de varkens geslacht in de tweede levering de slachtkwaliteit bekend is, moet de gemiddelde karkaskwaliteit per behandeling en bijgevolg ook de verkoopswaarde van de karkassen met enige omzichtigheid gebruikt worden. De financiële resultaten worden echter voor een belangrijk deel bepaald door de waarde van de karkassen. Daarom lijkt het ons nuttig om de totale voederkost en de voederkost per kg gewichtstoename te berekenen. Tabel 12 toont aan dat de gemiddelde voederkost per kg groei ongeveer gelijk is voor de behandelingen 1 en 3. De behandeling met gerst is ongeveer 0,02 € per kg groei goedkoper, terwijl het driefasensysteem bijna 0,02 € duurder is dan de behandelingen 1 en 3.

**Tabel 12 Voederkost per kg groei in functie van het toegepast voedersysteem**

behandeling	1	2	3	4
Gewichtstoename (kg)	90,1	86,9	83,3	86,7
Voederconversie (kg/kg)	2,69	2,85	2,78	3,01
voederverbruik (kg)	242,4	247,67	231,57	260,66
voederprijs (€/kg)	0,2291	0,2221	0,2214	0,1971
voederkost (€)	55,53	55,01	51,27	51,38
voederkost (€/kg groei)	0,616	0,633	0,616	0,593

#### 4.6.7 Invloed op de mineralenuitstoot

Naast de invloed op de zoötechnische prestaties van de dieren werd eveneens de invloed van de toegepaste voederstrategieën bestudeerd op de opname en de uitstoot van stikstof en fosfor. Zoals reeds bleek uit de samenstelling van de verschillende rantsoenen was het hoofddoel van deze proef de invloed van de voederstrategie na te gaan op het stikstofgebruik. De fosforinhoud verschilde echter weinig tussen de voeders en werd veiligheidshalve voldoende hoog gehouden. Hierdoor werd de zekerheid verkregen dat de vastgestelde verschillen veroorzaakt werden door verschillen in het aminozureaanbod.

Uit tabel 13 blijkt dat de totale stikstofopname bij de vleesvarkens uit behandeling 1 en 2 gemiddeld bijna 5 % hoger was dan bij behandeling 3 en 4. Door het feit dat in deze proef de voederconversie bij de driefasenvoeding iets hoger was dan bij de tweefasenvoeding, is ook de totale stikstofopname iets hoger (+1 %). Deze bevinding is niet in overeenstemming met andere proeven waar de totale stikstofopname bij een driefasenvoeding steeds lager is.

**Tabel 13 Stikstof- en fosforuitstoot (in g) in functie van het toegepast voedersysteem**

behandeling	Stikstof			Fosfor		
	opname	aanzet	uitstoot	opname	aanzet	uitstoot
1	6322	2256	4066	1190	408	782
2	6385	2261	4124	1256	409	847
3	6158	2181	3977	1221	395	826
4	5978	2273	3705	1186	411	775

De berekende stikstofuitstoot is lager voor de multifasenvoeders. De grootste reductie in stikstofuitstoot werd bekomen door het gebruik van multifasenvoeding met gerst. In deze proefgroep werd de stikstofuitstoot met ongeveer 9 % verminderd ten opzichte van het klassieke tweefasensysteem. Binnen het multifasensysteem heeft het gebruik van gerst in plaats van een mineraal-arm voeder aanleiding gegeven tot een extra reductie van de stikstof- en fosforuitstoot met respectievelijk 7 % en 6 %.

#### **4.6.8 Besluit**

Deze proef moet beschouwd worden als een eerste oriënterende proef die een mogelijke richting kan aangeven in dewelke de onderzochte voederstrategieën gebruikt zouden kunnen worden, om enerzijds een bijdrage te leveren aan het milieu en anderzijds de rendabiliteit positief te beïnvloeden en dit op bedrijven die de mogelijkheid hebben om multifasenvoeding toe te passen al dan niet in combinatie met het gebruik van eigen geteelde granen.

De proef toont aan dat multifasenvoeding niet noodzakelijk ongunstig is voor het financieel rendement van het bedrijf. Bovendien kan men door het gebruik van een mineraalarme component (gerst) een belangrijke verlaging van de mineralenuitstoot realiseren.





## 5 Samenstellen van rantsoenen voor zeugen

Ook bij fokzeugen kan men periodes van verschillende behoeften onderscheiden. Bij producerende fokzeugen worden in hoofdzaak drie belangrijke perioden onderscheiden:

### *begin van de dracht*

In deze periode heeft de zeug een beperkte nutriëntenbehoefte. Een te ruime eiwitvoorziening kan volgens bepaalde literatuurbronnen aanleiding geven tot een verhoogde embryonale sterfte.

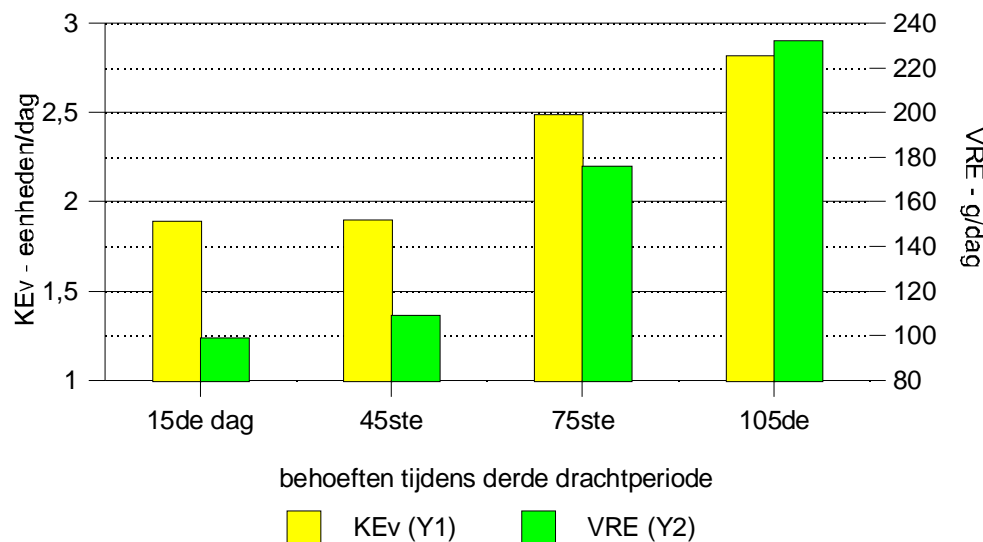
### *einde van de dracht*

De foetussen nemen snel in gewicht toe en veroorzaken een belangrijke toename van de nutriëntenbehoeften.

### *lactatie*

De nutriëntenbehoefte is zeer hoog omdat een maximale melkproductie nagestreefd wordt.

Een dergelijk sterk variërende nutriëntenbehoefte wordt in de eerste plaats benaderd door het aanpassen van de dagelijkse voedertoediening van de zeugen. Deze ruwe aanpassingen zijn echter niet in staat om de werkelijke behoefte van de dieren dicht te benaderen. Het gebruik van meerdere voeders kan samen met een aangepaste voedergif beter de behoefte van de zeug invullen.



**Figuur 12 Invloed van het productiestadium op de dagelijkse voederbehoeften van de fokzeugen**  
(Kev = krachtvoedereenheid - VRE = verteerbaar ruw eiwit)

Bij fokzeugen is het eveneens mogelijk om de stikstof- en de fosforuitstoot gevoelig te reduceren. Het aandeel van de zeugen in de totale N- en P- uitstoot van een gesloten bedrijf bedraagt ongeveer 25 %. Het loont daarom de moeite om ook bij deze varkens een inspanning te leveren. Het resultaat is ook hier niet alleen merkbaar in de reductie van de mineralenuitstoot, maar kan bovendien de kostprijs verlagen en eventueel de productiviteit verhogen.

Op vele bedrijven echter wordt nog veel gebruik gemaakt van een éénfasezeugenvoeder dat zowel tijdens de dracht als tijdens de lactatie gevoederd wordt.

## 5.1 Eénfasevoeding

Een éénfasezeugenvoeder wordt zowel tijdens de dracht als tijdens de lactatie aan de zeugen verstrekt. Het eiwitgehalte in een dergelijk zeugenvoeder bedraagt ongeveer 17 % en het totaal fosforgehalte 0,71 %. De voederopname van een fokzeug bedraagt ongeveer 468 kg voeder per cyclus. Met een worpindex van 2,28 betekent dit een totale jaarlijkse voederopname van 1067 kg. Gemiddeld wordt bijgevolg ongeveer 29 kg stikstof opgenomen en 7,58 kg fosfor. De totale voederkost per zeug bedraagt 187,80 € (17,60 €/100 kg) per jaar.

## 5.2 Tweefasenvoeding

Bij toepassing van tweefasenvoeding neemt een zeug ongeveer 303 kg drachtvoeder en 165 kg lactovoeder op per worp. Een gemiddeld drachtvoeder bevat ongeveer 17,2 % ruw eiwit en 0,75 % fosfor, een lactovoeder 13,1 % ruw eiwit en 0,60 % fosfor. Dit betekent een opname van ongeveer 24,8 kg stikstof en 7 kg fosfor. De totale voederkost bij een tweefasenvoeding bedraagt 185,47 € (drachtmeel 16,86 €/100 kg; lactovoeder 18,34 €/100 kg) per jaar.

## 5.3 Driefasenvoeding

Alhoewel in België een driefasenvoeding nog niet vaak toegepast wordt bij zeugen kan het drachtvoeder opgedeeld worden in een voeder voor de eerste 90 dagen van de dracht en een voeder voor de laatste 25 dagen van de dracht. Het is immers in deze laatste periode dat de maternale aanzet en foetusgroei een belangrijke impact heeft op de nutriëntenbehoefte van de dragende zeugen. Indien deze fase in het voederschema ingebouwd wordt kan het rantsoen in de eerste periode van de dracht een lager stikstof- en fosforgehalte bevatten t.o.v. één drachtvoeder gedurende de ganse periode.

## **6 Technische uitvoering**

### **6.1 Voedersystemen - algemeen**

Uit wat vooraf gaat blijkt dat vooral drie voedersystemen in de praktijk tot de mogelijkheden behoren:

- tweefasenvoeding
- driefasenvoeding
- multifasenvoeding

#### **Tweefasenvoeding**

De meeste bedrijven passen deze methode toe.

De varkens krijgen een groeivoeder tot een gewicht van ongeveer 40 kg gevolgd door een vleesvarkensvoeder of afmestmeel.

Volgende uitrusting is vereist: 2 silo's, 1 vijzel, 2 vloerplaten voor plaatsing van de silo.

De vijzel kan hier eventueel vervangen worden door een voedermengwagen.

#### **Driefasenvoeding**

In dit systeem krijgen de varkens een groeivoeder tot een gewicht van ongeveer 40 kg gevolgd door een eerste afmestvoeder in het gewichtstraject van 40 tot 75 kg en tenslotte een tweede afmestvoeder tot het slachten.

Voor driefasenvoeding heeft men dezelfde basisuitrusting nodig als voor een tweefasensysteem, evenwel met toevoeging van een derde silo en een derde vloerplaat .

Uiteraard kan hier ook een voedermengwagen gebruikt worden i.p.v. de vijzel.

#### **Multifasenvoeding**

Met multifasenvoeding wordt aan de varkens op elk ogenblik (leeftijd - gewicht) een voeder verstrekt waarvan de samenstelling afgestemd wordt op hun behoeften.

In de praktijk worden om arbeidstechnische redenen twee voeders in verschillende verhoudingen met elkaar gemengd .

De verschillende mengsels kunnen gemaakt worden door de vijzelmotoren van de voedersilo's te voorzien van een frequentieregelaar. Deze frequentieregelaar kan zo worden afgesteld dat de vijzel 100 % of 50 % van de maximale opbrengst geeft.

Door nu het mineraal-arm voeder tegelijk met het mineraal-rijk voeder te doseren kunnen verschillende mengsels gemaakt worden:

vb.	100% A + 0% B	=	1/1 A
	100% A + 50% B	=	2/3 A + 1/3 B
	100% A + 100% B	=	1/2 A + 1/2 B
	50% A + 100% B	=	1/3 A + 2/3 B
	0% A + 100% B	=	1/1 B

## Voor- en nadelen van deze voedersystemen

### Tweefasenvoeding

- voordelen :
- goede controle op de voederopname;
  - weinig slijtage op de installatie en aldus weinig onderhoud en onderhoudskosten;
  - weinig of geen extra kennis vereist voor de bediening.
- nadelen :
- meer toezicht op silo's ( kleinere silo voor groeivoeder);
  - meer tussentijds voeder bestellen en aldus iets hogere aankooprijks van het voeder;
  - naar de omgeving toe meer visuele belasting door het groot aantal silo's;
  - geen geleidelijke overgang van de soorten voeders mogelijk;
  - meer werk door leegmaken van de silo's.
  - voeding van een grotere overmaat eiwit (aminozuren) en fosfor, dan nodig -> verhoogde voederprijs,
  - meer uitstoot van stikstof en fosfor naar het milieu.

### Driefasenvoeding

- voordeel :
- het overschot aan eiwitten en mineralen is kleiner door de geleidelijke overgang van startvoer, via groeivoeder, naar afmestvoer waardoor dus minder storing in groei.
- nadeel :
- hogere investeringen,
  - striktere opvolging noodzakelijk van de dieren, om op het correcte moment over te schakelen op de verschillende voeders.

## Multifasenvoeding

- voordelen :
- weinig toezicht op de silo's noodzakelijk;
  - betere voeding door de langzame overschakeling van het ene voeder op het andere;
  - doorsnee gezien goedkopere voeding;
  - mogelijkheden om baren en zeugen gescheiden af te mesten met aangepaste voedersamenstelling,
  - voeding van minder overtollig eiwit en fosfor, zodanig dat een verlaagde N- en P-uitstoot mag worden verwacht.
- nadelen :
- meer investeringskosten;
  - grotere kans op vroegtijdige slijtage en extra onderhoud;
  - extra kennis van het systeem vereist,
  - meer kans dat de zwakste dieren uit de groep lichtjes onder de behoeften worden gevoederd, omwille van de variatie in groei tussen de dieren in hetzelfde hok.

## 6.2 Voedersystemen voor multifasenvoeding

De voedersystemen voor multifasenvoeding kunnen in twee groepen worden ondergebracht : met de hand bediende systemen en volledig geautomatiseerde systemen. Bij de keuze voor het voedersysteem moet onder andere rekening worden gehouden met de bedrijfsgrootte, de investeringen en de arbeid die het systeem met zich meebrengt. Het is derhalve niet eenvoudig de varkenshouder te adviseren bij zijn keuze van een bepaald voedersysteem.

Hierna volgt een beschrijving van een aantal voedersystemen. Hierbij komen ook de bijkomende investeringen aan de orde.

### 6.2.1 Met de hand bediende multifasenvoedersystemen

Er zijn twee mogelijkheden: enerzijds de compartiment-voederdoseerwagen waarbij het voeder gemengd wordt tijdens het doseren in de voederbak, en anderzijds de combinatie mengunit, weegplateau en voederwagen waarbij het stikstofmineraal-rijk (NMR) en het stikstofmineraal-arm (NMA) voeder gemengd worden tijdens het vullen van de voederwagen.

### ***Compartiment-voederdoseerwagen***

De compartiment-voederdoseerwagen is verdeeld in twee compartimenten. Onderin ligt een vijzel waarmee het voeder wordt afgevoerd. De varkenshouder kan met een stelknop met duidelijke schaal de gewenste verhouding tussen de voeders instellen. De stelknop stuurt een schuif over de vijzel. Tevens kan de varkenshouder elk compartiment apart afsluiten, zodat alleen NMR-voeder of alleen NMA-voeder wordt gedoseerd. Tijdens het doseren en door de val in de voederbak mengen de voeders zich.

Het voordeel van dit systeem is dat de voedersamenstelling tijdens het voeren kan aangepast worden. Het is dus goed mogelijk om baren en zeugen in een afdeling gescheiden te mesten en elk een aangepast voeder ter beschikking te stellen. De voederdoseerwagen hoeft ook niet bij iedere afdeling leeg te zijn. Telkens een nieuwe mengverhouding ingesteld wordt blijft wat restvoeder met de oude mengverhouding in de vijzel achter. Bij een mengverhouding van bijvoorbeeld 20 - 80 moet de voederdoseerwagen vaker worden bijgevuld. Hierdoor ontstaan langere looplijnen waardoor de voedertijd toeneemt. Dit probleem kan technisch opgelost worden door verstelbare tussenschotten.

### ***Mengunit, weegplateau en voederwagen***

Bij dit voedersysteem wordt gebruik gemaakt van twee schroefvijzels die ieder met een variabel toerental draaien. Het toerental wordt geregeld met de mengunit. Aldus kan bijvoorbeeld 25 % NMR-voeder en 75 % NMA-voeder in het wagentje worden gedoseerd. De voederdoseerwagen staat tijdens het vullen op een weegplateau. Zodra de voederwagen de juiste hoeveelheid voeder bevat, schakelt de varkenshouder de installatie uit. Dit systeem kan uitgebreid worden met een automatische afslag waardoor de varkenshouder niet bij het weegplateau hoeft te blijven.

Een voordeel hierbij is dat de mengverhouding nauwkeurig ingesteld kan worden. Ook het werken met gewichtsdosering werkt nauwkeuriger, omdat op die manier het probleem met eventuele variatie in soortelijk gewicht van het voeder wordt omzeild. De precisie waarmee het voeder vervolgens in de voederbak wordt gedoseerd, is afhankelijk van de nauwkeurigheid van de voederwagen. Er wordt voeder in de voederwagen gebracht met een vooraf ingestelde mengverhouding tussen NMR-voeder en NMA-voeder. Het nadeel is dat de mengverhouding tijdens het doseren in de voederbak niet kan worden aangepast. Dit geeft bijvoorbeeld problemen als baren en zeugen in een afdeling gescheiden zijn opgezet. Elke groep vraagt namelijk om een andere mengverhouding. Als in elke afdeling een andere leeftijdsgroep zit, moet de voederdoseerwagen na iedere afdeling leeg zijn, d.w.z. dat precies zoveel voeder moet worden gemengd als voor de afdeling nodig is. Een weegplateau is dus onmisbaar. Hierdoor ontstaan bovendien ook langere looplijnen.

Een ander nadeel is dat de vijzels, tijdens het vullen van de voederwagen, vrij langzaam draaien waardoor de totale voedertijd enigszins toeneemt.

## **6.2.2 Volledig geautomatiseerde multifasenvoedersystemen**

Elk bestaand voedersysteem met silo en vijzel kan uitgebreid worden tot een volledig geautomatiseerd voedersysteem voor multifasenvoeding. Bij een volledig geautomatiseerd multifasenvoedersysteem kan onderscheid worden gemaakt tussen een systeem met een weeg-mengunit en een systeem met voederrobot. Er zijn diverse fabrikanten die een volledig geautomatiseerd multifasenvoedersysteem op de markt brengen. De firma's onderscheiden zich door verschillen in mengsysteem, transportsysteem, doseersysteem en systeem van voederverstrekking in het hok.

### ***Geautomatiseerd voedersysteem met weeg-mengunit***

Bij de meeste systemen wordt het voeder vanuit de silo's door een vijzel naar een weeg-mengunit gebracht. Hier wordt het voeder voor elk ventiel in de juiste hoeveelheid en verhouding aangemaakt. De weeg-mengunit is een trechter waarin een mengschroef zit. De lossing van de weeg-mengunit geschiedt door een elektrisch bediende klep, waardoor het voeder in een opvangtrechter valt. Vanuit de opvangtrechter wordt het voeder getransporteerd door een buis naar de stal. Dit gebeurt met een spiraal of een kabel met meeneemplaatjes.

Het voordeel van dit systeem is dat het weinig arbeid vraagt. Voor bedrijven met een klein aantal vleesvarkens is een weeg-mengunit voedersysteem een grote investering. Financieel gezien is dit voedersysteem alleen aantrekkelijk voor bedrijven met een groot aantal vleesvarkens.

### ***Voederrobot***

Ook met een voederrobot is multifasenvoeding mogelijk. Qua investering is de voederrobot te vergelijken met een weeg-mengunit voedersysteem. De voederrobot vraagt weinig arbeid. Het grote voordeel is dat het geen nasleep van voeder kent. Hierdoor kan met een robot erg nauwkeurig gevoederd worden. Een nadeel is dat de robot gevoelig voor stof is, wat de bedrijfszekerheid nadelig beïnvloedt.

De beschreven voedersystemen zijn natuurlijk niet de enige mogelijkheden om multifasenvoeding toe te passen. Welk voedersysteem nu het meest geschikt is voor een bepaald bedrijf, wordt onder andere bepaald door de kosten van investering en werking per mestvarkensplaats.

## 6.3 Investeringskosten van de verschillende voedersystemen

De hieronder gegeven prijzen voor de verschillende uitvoeringen zijn het resultaat van navraag bij enkele firma's. De vermelde prijzen hebben slechts een illustratief karakter.

### 6.3.1 Basisgegevens constructie

Voor elk van de uitvoeringen werd uitgegaan van de volgende modelsituatie: een stal voor 1440 vleesvarkens, ingericht met 12 compartimenten van 120 dieren (10 hokken met 12 dieren).

### 6.3.2 Installatiekosten

a.	Klassieke voeding (2 fasen)		per varkensplaats: 18,65 €
	vijzel + 2 silo's	26.500	
	vloerplaat	350	
		-----	
		26.850 €	
b.	Driefasenvoeding		per varkensplaats: 19,8 €
	vijzel + 3 silo's	28.000	
	vloerplaat	500	
		-----	
		28.500 €	
c.	Multifasenvoeding		
	1) Volledig geautomatiseerd		
	1 Vijzel + 3 silo's	45.000	per varkensplaats: 31,6 €
	vloerplaat	500	
		-----	
		45.500 €	
	2 Robot	53.500 €	per varkensplaats 37,15 €
	2) Variante met voedermengwagen		per varkensplaats: 6,86 €
	mengwagen + 2 silo's	8.800	
	vloerplaat	330	
	berging mengwagen (10 m <sup>2</sup> )	750	
		-----	
		9.880 €	



De keuze die de varkenshouder uiteindelijk uit voornoemde systemen zal maken hangt af niet alleen van het bedrag dat hij bereid is te investeren, maar eveneens van de tijdsruimte die hij aan het voeren wenst te besteden.

Het extra werk per dag voor het voeren met een voedermengwagen (stal van 1440 vleesvarkens) bedraagt ongeveer 1 uur, zo blijkt althans uit een praktijkbevraging.

## 6.4 Investeringskosten en jaarkosten

**Tabel 14 Investeringskosten en jaarlijkse kosten (in €)**

Keuze - Systeem	Investering	Afschrijving	Onderhoud	Rente	Jaarkosten
A Tweefasenvoeding	26.850	8 %	1,5 %	7 %	4.430
B Driefasenvoeding	28.500	9 %	2 %	7 %	5.130
C1)1 Multifasenvoeding vijzel + silo's	45.500	9 %	2 %	7 %	8.190
C1)2 Robot	5.350	10 %	3 %	7 %	1.070
C2) Voedermengwagen	9.880	8 %	1,5 %	7 %	1.630

De jaarkosten aan afschrijving, onderhoud en rente zijn weergegeven in tabel 15.

**Tabel 15 Jaarkosten en kosten per varkensplaats (in €)**

Systeem	Jaarkosten	Jaarkosten per varkensplaats
A	4.430	3,08
B	5.130	3,56
C1)1	8.190	5,69
C1)2	10.660	7,40
C2)	1.630	1,13

Op jaarbasis liggen de extra investeringen en kosten van onderhoud en rente bij een multifasenvoeding (volgens systeem C1)1) in vergelijking met een tweefasenvoeding met vijzel (A) dus ruim 2,5 € per varkensplaats hoger.

Een meerfasensysteem met een voedermengwagen (C2)) kost slechts 1,13 € per jaar. Bij voeding met een voedermengwagen moet wat betreft de kosten rekening gehouden worden met het extra werk van één uur per dag.

Op jaarbasis betekent dit een bijkomende kost van 365 uur x 11 €/uur = 4.015 €. De totale jaarlijkse kost (1.630 € + 4.015 €) van 5.645 € of 3,92 €/varkensplaats per jaar komt aldus in de buurt van deze van de andere voedersystemen.

## **6.5 Besluit**

De uitvoeringen nodig voor multifasenvoeding zijn vanuit technisch oogpunt geen enkel probleem. Wanneer men echter opteert voor een systeem met vijzels of voor een voederrobot zullen de uitgaven per jaar en per varkensplaats oplopen tot respectievelijk 5,69 en 7,4 €.

Gelet op deze dan toch zware kosten is het voor kleinere bedrijven aangewezen het gebruik van een voerdoseerwagen te overwegen. Dit geldt trouwens ook voor bedrijven die twee- of driefasenvoeding toepassen.

## 7 Lijst van tabellen en figuren

### Tabellen

Tabel 1	Invloed van de reductie van het ruw eiwitgehalte van het voeder op de dagelijkse gewichtstoename en de voederconversie van vleesvarkens	9
Tabel 2	Effect van het verlagen van het ruw eiwitgehalte op de stikstofuitstoot	10
Tabel 3	Theoretische benadering van de N- en P- uitstoot bij een multifasensysteem	20
Tabel 4	Resultaten van het onderzoek (1.152 dieren)	23
Tabel 5	Overzicht van de verschillende behandelingen	26
Tabel 6	Samenstelling van de gebruikte voeders	27
Tabel 7	Gemiddelde gewichten bij de wegingen en bij het slachten	28
Tabel 8	Groei tijdens de periode tussen de wegingen en totale groei	28
Tabel 9	Gemiddelde voederopname (kg/dag) en voederconversie	30
Tabel 10	Gemiddelde slachresultaten	32
Tabel 11	Rendabiliteit van een vleesvarkensbedrijf in functie van het toegepast voedersysteem	33
Tabel 12	Voederkost per kg groei in functie van het toegepast voedersysteem	34
Tabel 13	Stikstof- en fosforuitstoot in functie van het toegepast voedersysteem	35
Tabel 14	Investeringskosten en jaarlijkse kosten	44
Tabel 15	Jaarkosten en kosten per varkensplaats	44

## Figuren

Figuur 1	Evolutie van het lichaamsgewicht en de voederopname bij groeiende vleesvarkens	3
Figuur 2	Evolutie van de dagelijkse lysinebehoefte en het optimaal lysinegehalte in het rantsoen bij groeiende vleesvarkens	4
Figuur 3	Evolutie van het optimaal gehalte aan verteerbaar fosfor in het rantsoen bij groeiende vleesvarkens	4
Figuur 4	Schematische voorstelling van het eiwitgehalte en de lysinebehoefte in het voeder bij een tweefasensysteem	5
Figuur 5	Schematische voorstelling van de stikstofstroom en de stikstofverliezen bij groeiende vleesvarkens	6
Figuur 6	Invloed van het lichaamsgewicht op de stikstofexcretie via de urine en de mest bij vleesvarkens gevoerd met een 13 % ruw eiwit rantsoen	7
Figuur 7	Invloed van het totaal eiwitgehalte in het rantsoen op de stikstofuitstoot via de mest en de urine	8
Figuur 8	Invloed van de reductie van het ruw eiwitgehalte op de kostprijs van het rantsoen bij verschillende lysinegehaltenes	11
Figuur 9	Schematische voorstelling van het eiwitgehalte en de lysinebehoefte in het voeder bij een driefasenvoedersysteem	13
Figuur 10	Schematische voorstelling van het eiwitgehalte en de lysinebehoefte in het voeder bij een multifasenvoedersysteem	15
Figuur 11	Schematische weergave van de waarnemingen	29
Figuur 12	Invloed van het productiestadium op de dagelijkse voederbehoeften van de fokzeugen	36

## 8 Geraadpleegde literatuur

- Bouten Kris, (1996).  
Het verlagen van de N-excretie bij vleesvarkens door het toepassen van multifasenvoeding, rekening houdend met de retentie bepaald door karkasanalyse. Hogeschool Gent.
- Coppoolse J, Van Vuuren A., Huisman J., Janssen W., Jongbloed A., Lenis N. en Simons P. (1990).  
De uitscheiding van stikstof, fosfor en kalium door de landbouwhuisdieren, Nu en Morgen. IVVO, COVP, ILOB-TNO, mei 1990
- De Schrijver R, Vande Ginste J, (1998).  
Behoeftenormen voor aminozuren bij vleesvarkens.
- Flikweert, 1992  
Influence of reduced dietary protein on zootechnical results and N-excretion. Eurolysine information nr. 20, June 1992
- Fremaut D. en De Schrijver R., (1990).  
Beïnvloeding van de stikstofexcretie en de zoötechnische prestaties van vleesvarkens door verlaging van het eiwitniveau in de voeding .  
Landbouwtijdschrift 43, (6).
- Fremaut D., (1992).  
Onderzoek naar de behoefte aan aminozuren bij Belgische vleesvarkens (20-60 kg) in relatie tot productie en milieu. Doctoraatsproefschrift nr. 225 aan de Faculteit der Landbouwwetenschappen van de K.U. Leuven.
- Greutink, T. (1993).  
Multifasenvoeding. Info-bulletin Varkenshouderij, juni 1993.
- Jongbloed A. en Coppoolse J., (1990).  
Mestproblematiek: aanpak via de voeding van varkens en pluimvee.  
Themadag Veevoeding en Milieu, 19 april 1990, Lelystad, Nederland.
- Sterkens L. , (1995).  
Hoe het mestoverschot beperken via het voer. Varkensbedrijf, april 1995.
- Thieleman M.F. en Bodart Ch., (1994).  
Rantsoenen voor varkens: Stikstofuitstoot. Agricontact 267, december 1995.
- Van der peet C. - Schwering C., Verdoes N., (1996).  
Proefverslag varkensproefbedrijf Sterksel, april 1996 10(2).



## 9 Contactpersonen van de Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling die betrokken zijn bij voorlichtingsactiviteiten

(situatie op : 5 september 2008)

### VLAAMSE OVERHEID

Departement Landbouw en Visserij

Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling

Ellipsgebouw – 6<sup>de</sup> verdieping – Koning Albert II-laan 35, bus 40 – 1030 BRUSSEL

	<u>E-mail</u>	<u>TELEFOON</u>	<u>FAX</u>
Jules VAN LIEFFERINGE Secretaris-generaal	<a href="mailto:jules.vanliefferinge@lv.vlaanderen.be">jules.vanliefferinge@lv.vlaanderen.be</a>	(02)552 77 03	(02)552 77 01

### HOOFDBESTUUR

#### ALGEMENE LEIDING

ir. Johan VERSTRYNGE Afdelingshoofd	<a href="mailto:johan.verstrynges@lv.vlaanderen.be">johan.verstrynges@lv.vlaanderen.be</a>	(02)552 78 73	(02)552 78 71
--	--	---------------	---------------

ir. Herman VAN DER ELST Ingenieur-directeur	<a href="mailto:herman.vanderelst@lv.vlaanderen.be">herman.vanderelst@lv.vlaanderen.be</a>	(02)552 79 04	(02)552 78 71
--	--	---------------	---------------

#### DIERLIJKE SECTOR

ir. Stijn WINDEY	<a href="mailto:stijn.windey@lv.vlaanderen.be">stijn.windey@lv.vlaanderen.be</a>	(02)552 79 16	(02)552 78 71
------------------	--	---------------	---------------

#### PLANTAARDIGE SECTOR EN GMO

ir. Els LAPAGE	<a href="mailto:els.lapage@lv.vlaanderen.be">els.lapage@lv.vlaanderen.be</a>	(02)552 79 07	(02)552 78 71
----------------	--	---------------	---------------

### BUITENDIENSTEN

#### VLEESVEE

ir. Laurence HUBRECHT Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE	<a href="mailto:laurence.hubrecht@lv.vlaanderen.be">laurence.hubrecht@lv.vlaanderen.be</a>	(09)272 23 08	(09)272 23 01
--	--	---------------	---------------

Walter WILLEMS VAC – Anna Bijns gebouw, 3 <sup>e</sup> verdieping – Lange Kievitstraat 111-113, bus 71 - 2018 ANTWERPEN	<a href="mailto:walter.willems@lv.vlaanderen.be">walter.willems@lv.vlaanderen.be</a>	(03)224 92 76	(03)224 92 51
--	--	---------------	---------------

#### MELKVEE

ir. Ivan RYCKAERT Baron Ruzettelaan 1 - 8310 BRUGGE (ASSEBROEK)	<a href="mailto:ivan.ryckaert@lv.vlaanderen.be">ivan.ryckaert@lv.vlaanderen.be</a>	(050)20 76 90	(050)20 76 59
--	--	---------------	---------------

Alfons ANTHONISSEN VAC – Anna Bijns gebouw, 3 <sup>e</sup> verdieping – Lange Kievitstraat 111-113, bus 71 - 2018 ANTWERPEN	<a href="mailto:alfons.anthonissen@lv.vlaanderen.be">alfons.anthonissen@lv.vlaanderen.be</a>	(03)224 92 75	(03)224 92 51
--	--	---------------	---------------

Jan WINTERS VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2 <sup>e</sup> verdieping – 3500 HASSELT	<a href="mailto:jan.winters@lv.vlaanderen.be">jan.winters@lv.vlaanderen.be</a>	(011)74 26 85	(011)74 26 99
--	--	---------------	---------------

#### VARKENS - KLEINVEE - PAARDEN

ir. Norbert VETTENBURG Ellipsgebouw – Toren B – Gelijkvloers – Koning Albert II-laan 35, bus 42 – 1030 BRUSSEL	<a href="mailto:norbert.vettenburg@lv.vlaanderen.be">norbert.vettenburg@lv.vlaanderen.be</a>	(02)552 73 74	(02)552 73 51
---	--	---------------	---------------

Achiel TYLLEMAN Baron Ruzettelaan 1 - 8310 BRUGGE (ASSEBROEK)	<a href="mailto:achiel.tylleman@lv.vlaanderen.be">achiel.tylleman@lv.vlaanderen.be</a>	(050)20 76 91	(050)20 76 59
--	--	---------------	---------------

#### STALLENBOUW EN DIERENWELZIJN

ir. Suzy VAN GANSBEKE Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE	<a href="mailto:suzy.vangansbeke@lv.vlaanderen.be">suzy.vangansbeke@lv.vlaanderen.be</a>	(09)272 23 07	(09)272 23 01
--	--	---------------	---------------

Tom VAN DEN BOGAERT Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE	<a href="mailto:tom.vandenbogaert@lv.vlaanderen.be">tom.vandenbogaert@lv.vlaanderen.be</a>	(09)272 22 84	(09)272 23 01
--	--	---------------	---------------

TELEFOON FAX**VOEDERGEWASSEN**

ir. Dirk COOMANS [dirk.coomans@lv.vlaanderen.be](mailto:dirk.coomans@lv.vlaanderen.be) (02)552 73 73 (02)552 73 51  
Ellipsgebouw – Toren B – Gelijkvloers – Koning Albert II-laan 35, bus 42 – 1030 BRUSSEL

Geert ROMBOUITS [geert.rombouts@lv.vlaanderen.be](mailto:geert.rombouts@lv.vlaanderen.be) (03)224 92 74 (03)224 92 51  
VAC – Anna Bijns gebouw, 3<sup>e</sup> verdieping – Lange Kievitstraat 111-113, bus 71 - 2018 ANTWERPEN

**FRUIT**

ir. Koen JESPERS [koen.jespers@lv.vlaanderen.be](mailto:koen.jespers@lv.vlaanderen.be) (011)74 26 81 (011)74 26 99  
VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2<sup>e</sup> verdieping – 3500 HASSELT

Francis FLUSU [francis.flusu@lv.vlaanderen.be](mailto:francis.flusu@lv.vlaanderen.be) (011)74 26 92 (011)74 26 99  
VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2<sup>e</sup> verdieping – 3500 HASSELT

Kim STEVENS [kim.stevens@lv.vlaanderen.be](mailto:kim.stevens@lv.vlaanderen.be) (011)74 26 90 (011)74 26 99  
VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2<sup>e</sup> verdieping – 3500 HASSELT

**INDUSTRIËLE GEWASSEN**

ir. Annie DEMEYERE [annie.demeyere@lv.vlaanderen.be](mailto:annie.demeyere@lv.vlaanderen.be) (02)552 73 75 (02)552 73 51  
Ellipsgebouw – Toren B – Gelijkvloers – Koning Albert II-laan 35, bus 42 – 1030 BRUSSEL

Eugeen HOFMANS [eugeen.hofmans@lv.vlaanderen.be](mailto:eugeen.hofmans@lv.vlaanderen.be) (02)552 73 78 (02)552 73 51  
Ellipsgebouw – Toren B – Gelijkvloers – Koning Albert II-laan 35, bus 42 – 1030 BRUSSEL

**INDUSTRIËLE GEWASSEN + AARDBEIEN**

François MEURRENS [frans.meurrens@lv.vlaanderen.be](mailto:frans.meurrens@lv.vlaanderen.be) (02)552 73 77 (02)552 73 51  
Ellipsgebouw – Toren B – Gelijkvloers – Koning Albert II-laan 35, bus 42 – 1030 BRUSSEL

**BOOMKWEKERIJ + GEWASBESCHERMING SIERTEELT**

ir. Frans GOOSSENS [frans.goossens@lv.vlaanderen.be](mailto:frans.goossens@lv.vlaanderen.be) (09)272 23 15 (09)272 23 01  
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE

Yvan CNUDDE [yvan.cnudde@lv.vlaanderen.be](mailto:yvan.cnudde@lv.vlaanderen.be) (09)272 23 16 (09)272 23 01  
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE

**GRANEN, EIWIT EN OLIEHOUDENDE GEWASSEN + BIOLOGISCHE LANDBOUW**

ir. Jean-Luc LAMONT [jean-luc.lamont@lv.vlaanderen.be](mailto:jean-luc.lamont@lv.vlaanderen.be) (09)272 23 03 (09)272 23 01  
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE

Yvan LAMBRECHTS [yvan.lambrechts@lv.vlaanderen.be](mailto:yvan.lambrechts@lv.vlaanderen.be) (011)74 26 91 (011)74 26 99  
VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2<sup>e</sup> verdieping – 3500 HASSELT

**SIERTEELT**

ir. Adrien SAVERWYNS [adrien.saverwys@lv.vlaanderen.be](mailto:adrien.saverwys@lv.vlaanderen.be) (09)272 23 09 (09)272 23 01  
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE

Marieke CEYSSENS [marieke.ceyssens@lv.vlaanderen.be](mailto:marieke.ceyssens@lv.vlaanderen.be) (09)272 23 04 (09)272 23 01  
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE

**GROENTEN IN OPEN LUCHT VOOR VERS GEBRUIK, WITLOOF EN CHAMPIGNONS**

ir. Marleen MERTENS [marleen.mertens@lv.vlaanderen.be](mailto:marleen.mertens@lv.vlaanderen.be) (09)272 23 02 (09)272 23 01  
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE

**GROENTEN IN OPEN LUCHT VOOR VERWERKING**

ir. Bart DEBUSSCHE [bart.debussche@lv.vlaanderen.be](mailto:bart.debussche@lv.vlaanderen.be) (050)20 76 67 (050)20 76 59  
Baron Ruzettelaan 1 – 8310 BRUGGE (ASSEBROEK)

**GROENTEN ONDER GLAS**

ir. Marleen MERTENS [marleen.mertens@lv.vlaanderen.be](mailto:marleen.mertens@lv.vlaanderen.be) (09)272 23 02 (09)272 23 01  
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE

Henkie RASSCHAERT [henkie.rasschaert@lv.vlaanderen.be](mailto:henkie.rasschaert@lv.vlaanderen.be) (09)272 23 06 (09)272 23 01  
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE