

# **VOERSHEMA'S VLEESVARKENS**

C.M.C. van der Peet-Schwering (PV)

E. Kanis (LUW)

P. Bikker (De Schothorst)

M.C. Blok (CVB)

J. Fledderus (ABC)

G.W. Hulshof (FNM-VVM)

H.J.P.M. Vos (PV)

CVB-documentatierapport nr. 26  
maart 1999

© **centraal veevoederbureau 1999**

Niets van deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze ook, tenzij dan na schriftelijke toestemming van het Centraal Veevoederbureau.

Deze uitgave is met zorg samengesteld; het Centraal Veevoederbureau kan echter op geen enkele wijze aansprakelijk worden gesteld voor de gevolgen van het gebruik van de gegevens uit deze publicatie.

## Inhoud

|   |    |
|---|----|
| VERKLARING VAN DE GEBRUIKTE AFKORTINGEN .....   | 4  |
| VOORWOORD .....   | 5  |
| SAMENSTELLING VAN DE VVA-PROJECTGROEP "VOERSHEMA'S VLEESVARKENS" .....  | 6  |
| 1. INLEIDING .....  | 7  |
| 2. METHODE .....  | 9  |
| 2.1 Inleiding .....   | 9  |
| 2.2 Het Technisch Model Varkensvoeding (TMV) .....  | 9  |
| 2.3 Optimale voerschema's volgens TMV .....   | 11 |
| 2.4 Voeropnamevermogen .....  | 11 |
| 2.5 De gekozen alternatieven .....  | 12 |
| 3. AFLEIDEN VAN DE VOERSHEMA'S .....  | 15 |
| 4. DISCUSSIE .....  | 19 |
| 4.1 Inleiding .....   | 19 |
| 4.2 Vergelijking nieuwe adviesvoerschema's met huidige CVB-voerschema's .....   | 19 |
| 4.3 Bedrijfsspecifieke aanpassingen .....   | 19 |
| 4.3.1 Meer nadruk op vleespercentage .....  | 20 |
| 4.3.2 Voerschema in relatie tot efficiëntie van het dier .....  | 21 |
| 4.3.3 Verhoging of beperking van de voeropname .....  | 21 |
| 4.3.4 Gemengd of gescheiden mesten .....  | 23 |
| 4.3.5 Het voerschema kort na opleggen .....   | 23 |
| 4.3.6 Suboptimale omstandigheden .....  | 24 |
| 5. CONCLUSIES .....   | 25 |
| 6. GERAADPLEEGDE LITERATUUR .....   | 27 |
| Bijlage 1. Voerschema's (EW/dag) voor borgen en zeugen met een hoge en lage voeropnamecapaciteit en een energetische efficiëntie voor eiwit aanzet van 0,54 |    |

## VERKLARING VAN DE GEBRUIKTE AFKORTINGEN

| Afkorting | Eenheid  | Omschrijving                   |
|-----------|----------|--------------------------------|
| ARC       | -        | Àgricultural Research Council  |
| EW        |          | energie waarde                 |
| hMR       |          | helling marginale ratio        |
| kg        |          | kilogram                       |
| Kp        |          | efficiëntie eiwit aanzet       |
| LG        | kg       | lichaamsgewicht                |
| ME        | j        | metaboliseerbare energie       |
| MJ        |          | mega joule                     |
| MR        |          | marginale ratio                |
| Pdmax     | gram/dag | maximale eiwitaanzet           |
| TMV       |          | Technisch Model Varkensvoeding |
| W         | kg       | levend gewicht                 |
| d         |          | dag                            |

## VOORWOORD

Als sinds een aantal jaren worden in de Verkorte Tabel (Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarde veevoerders) van het Centraal Veevoederbureau adviezen gegeven met betrekking tot in de praktijk te hanteren voerschema's voor vleesvarkens. Deze schema's zijn grotendeels gebaseerd op empirische gegevens.

Reeds enige tijd werd de behoefte gevoeld aan een actualisering en betere onderbouwing van deze schema's.

In het voor u liggende rapport wordt aan deze behoefte voldaan. De voerschema's die in dit rapport worden geadviseerd, zijn berekend met behulp van het Technisch Model Varkensvoeding (TMV), rekening houdend met de maximale voeropname aan het begin en aan het einde van het groeitraject, die volgens de praktijk realiseerbaar.

Voor de samenstelling van dit rapport heeft de projectgroep 'Voerschema's vleesvarkens' zorg gedragen. Namens de CVB-werkgroep 'Voeding Varkens' zeg ik de projectgroep, en in het bijzonder mevr. C. M. C. van der Peet-Schwering, de belangrijkste auteur van het rapport, en de heer E. Kanis, die de projectgroep heeft voorgezeten, hartelijk dank voor het werk dat zij in dit verband hebben verzet.

Namens het Centraal Veevoederbureau

Dr. M. C. Blok  
Hoofd CVB

## **SAMENSTELLING VAN DE VVA-PROJECTGROEP “VOERSHEMA’S VLEESVARKENS”**

|  |   |
|--|---|
| Dr.ir. E. Kanis (voorzitter)           | Landbouwwuniversiteit, Vakgroep Veefokkerij, Wageningen |
| Dr. M.C. Blok (secretaris)             | Centraal Veevoederbureau (CVB), Lelystad                |
| Dr.ir. P. Bikker                       | CLO-inst. De Schothorst, Lelystad                       |
| Ir. J. Fledderus                       | ABC, Lochem   |
| Ing. T. Greutink                       | IKC-landbouw, Ede                                       |
| Ing. G.W. Hulshof                      | FNM-sectie VVM, Twello                                  |
| Ir. C.M.C. van der Peet -<br>Schwering | Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen             |
| Dhr. W. Vos                            | Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen             |

## 1. INLEIDING

Enkele jaren geleden zijn door het CVB de documentatierapporten "Normen voor dragende zeugen" (Everts et al., 1994) en "Normen voor lacterende zeugen" (Everts et al., 1995) gepubliceerd. In deze rapporten is via een factoriële benadering de behoefte aan energie en aminozuren voor dragende en lacterende zeugen afgeleid. De belangrijkste reden voor het opstellen van deze documentatierapporten was het ontbreken van een gedocumenteerde onderbouwing van de CVB-normen voor dragende en lacterende zeugen. Daarnaast zijn op basis van nieuwe kennis de behoeftenormen geactualiseerd.

Voor de vleesvarkens is er tot nu toe geen gedocumenteerde onderbouwing van de voerschema's, zoals die al jaren door het CVB gepubliceerd worden in de "Verkorte Tabel". De aminozuurbehoefte van vleesvarkens zijn wel uitgebreid beschreven (CVB, 1996).

Het doel van dit documentatierapport is enerzijds de voerschema's voor vleesvarkens te actualiseren op basis van de huidige beschikbare kennis. De bestaande voerschema's zullen hierdoor uitgebreid worden met en ten dele vervangen worden door nieuwe voerschema's. Anderzijds is het doel van dit rapport de uitgangspunten die gehanteerd worden bij het opstellen van voerschema's voor vleesvarkens goed te beschrijven en te onderbouwen. Bij het berekenen van de energiebehoefte en het opstellen van de voerschema's is uitgegaan van de rekenregels zoals die beschreven zijn in het Technisch Model Varkensvoeding (TMV) (Van der Peet-Schwering et al., 1994).

In hoofdstuk 2 van het rapport wordt de gevolgde werkwijze voor het opstellen van de voerschema's besproken. In hoofdstuk 3 worden de voerschema's, zoals ze uiteindelijk afgeleid zijn voor verschillende genotypen varkens, gepresenteerd. In hoofdstuk 4 wordt een aantal handvatten gegeven om de voerschema's aan te passen aan specifieke bedrijfsomstandigheden of bedrijfsspecifieke vragen. Tot slot worden in hoofdstuk 5 de belangrijkste conclusies geformuleerd.





## 2. METHODE

### 2.1 Inleiding

Vleesvarkens hebben voer nodig voor onderhoud en groei. Het doel van het hanteren van voerschema's is het afstemmen van de dagelijkse voergift op de behoefte van het dier en het gewenste productiedoel (goede groei, gunstige voederconversie en hoog vleespercentage). De gewenste dagelijkse voergift aan vleesvarkens wordt onder meer door de volgende factoren bepaald:

- a) het voer, met name de hoeveelheid beschikbare energie en aminozuren per kg voer,
- b) het varken, met name of het een borg of een zeug is, het gewicht (evt. de leeftijd), het vermogen tot eiwit- en vetvorming en de efficiëntie waarmee dat gebeurt,
- c) de omgeving waarin het varken zich bevindt, met name de ziektedruk, het klimaat, de wijze van huisvesting en voeren,
- d) het voeropnamevermogen van het varken, wat ook weer afhankelijk is van voer-, varken- en omgevingsfactoren,
- e) de productiedoelstelling, met name of het gaat om het maximaliseren van het saldo (per varken of per varkensplaats) of dat er extra accent wordt gelegd op bijvoorbeeld groeisnelheid dan wel vleespercentage (groeisamenstelling).

Het is onmogelijk en ook ongewenst om voor elke combinatie van de bovenstaande factoren aparte voerschema's te ontwikkelen en te publiceren. Daarom moeten keuzes gemaakt worden. De projectgroep "Voerschema's vleesvarkens" heeft er zoveel mogelijk naar gestreefd de in Nederland gangbare combinaties van factoren te bestrijken door enkele (gangbare) uitersten te nemen alsmede een aantal tussenliggende combinaties.

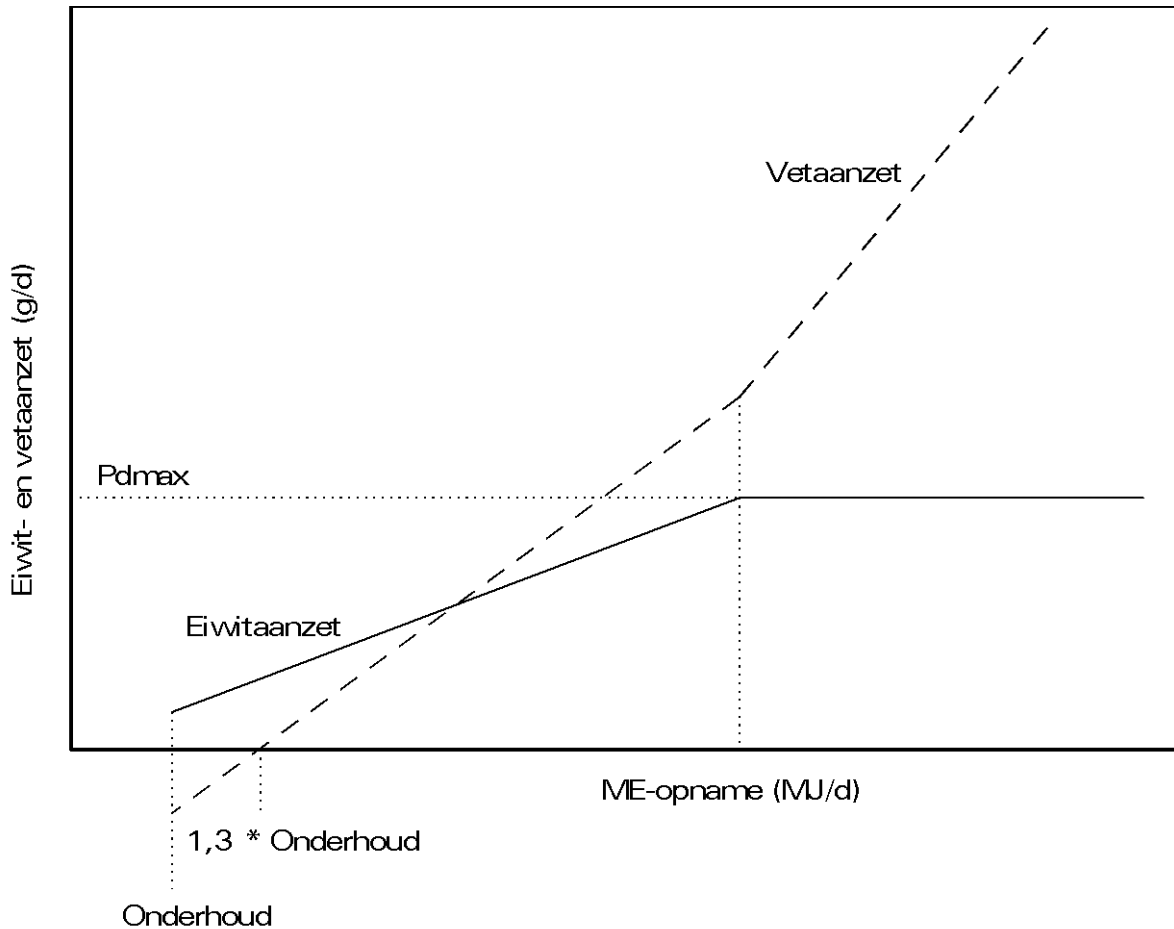
In de door de projectgroep gevolgde werkwijze speelt het Technisch Model Varkensvoeding (TMV) zoals beschreven door Van der Peet-Schwering e.a. (1994) een belangrijke rol. Het TMV beschrijft bij een gegeven voersamenstelling en voerschema voor een gegeven vleesvarken onder andere de verwachte productieresultaten en het bijbehorende saldo. De projectgroep heeft in eerste instantie, met behulp van de rekenregels uit TMV, voor een gegeven varken bij een gegeven voersamenstelling het voerschema gezocht dat het hoogste saldo per vleesvarkensplaats per jaar oplevert. Omdat het saldo afhankelijk is van de prijzen op een bepaald moment is er voor gekozen om te optimaliseren naar technische parameters die een belangrijke invloed hebben op het saldo zoals maximale eiwitaanzet en minimale voederconversie.

Daar waar het gewenste voerschema gedurende het groeitraject hoger is dan de verwachte maximale voeropnamecapaciteit, wordt ad libitum voer verstrekt. Er wordt in eerste instantie uitgegaan van één (gemiddelde) omgeving dat wil zeggen dat de dieren zich binnen de comfortzone (= het temperatuurtraject waarbinnen de dieren geen extra voer op hoeven te nemen om de lichaamstemperatuur op peil te houden en de warmte-afgifte via verdamping constant is) bevinden (factor c uit het bovenstaande rijtje wordt niet gevarieerd). Daarnaast is bij de optimalisaties uitgegaan van een startvoer en een vleesvarkensvoer die beide voldoende darmverteerbare aminozuren en andere essentiële nutriënten bevatten, zodat de technische resultaten niet beperkt werden door een eventueel aminozurentekort.

In de volgende paragrafen van dit hoofdstuk worden de belangrijkste uitgangspunten verder toegelicht.

### 2.2 Het Technisch Model Varkensvoeding (TMV)

Het TMV is gebaseerd op de veronderstelde lineair-plateau relatie (Whittemore, 1983) tussen de energieopname van een varken en de eiwitaanzet bij een gegeven gewicht op een bepaalde dag (zie figuur 1).



**Figuur 1. Verloop van de eiwit- en vetaanzet uitgaande van het lineair-plateau model**

De lineair-plateau relatie geeft aan dat het verband tussen energieopname en eiwitaanzet lineair is totdat een maximale eiwitaanzet ( $P_{dmax}$ ) bereikt wordt. De eiwitaanzet vindt plaats met een bepaalde energetische efficiëntie  $K_p$ . In TMV wordt er vanuit gegaan dat  $P_{dmax}$  constant is tussen 20 en 110 kg en dat de maximale eiwitaanzet alleen gerealiseerd wordt als het dier zowel voldoende energie als voldoende aminozuren opneemt. De eiwitaanzet wordt niet alleen bepaald door  $P_{dmax}$  en de efficiëntie van eiwitaanzet maar ook door de marginale ratio (MR). De marginale ratio is de verhouding tussen de extra vetaanzet en de extra eiwitaanzet ten gevolge van een extra opgenomen hoeveelheid energie beneden de maximale eiwitaanzetcapaciteit. Met andere woorden, de MR is de richtingscoëfficiënt van de vetaanzetlijn beneden  $P_{dmax}$  in figuur 1 gedeeld door de richtingscoëfficiënt van de eiwitaanzetlijn beneden  $P_{dmax}$  in figuur 1. Als de eiwitaanzet gelijk is aan  $P_{dmax}$  wordt de rest van de opgenomen energie besteed aan vetaanzet. De MR is afhankelijk van het gewicht en is in TMV op de volgende wijze aan levend gewicht ( $W$  in kg) gerelateerd:  $MR = a + b * W$ . Hierbij wordt  $a$  de intercept genoemd (die meestal op 0,00 gesteld wordt) en  $b$  de helling van de marginale ratio (hMR), die doorgaans een waarde heeft van 0,04 tot 0,06. Er is een verschil in maximale eiwitaanzetcapaciteit en helling van de marginale ratio tussen borgen, zeugen en beren en tussen verschillende genotypen varkens.

Om eiwit aan te zetten zijn naast energie ook aminozuren nodig. Als het aminozuregehalte in het voer niet toereikend is om de potentiële eiwitaanzet (= eiwitaanzet als alleen rekening gehouden wordt met de opgenomen hoeveelheid energie) te realiseren, wordt de eiwitaanzet bepaald door het eerst limiterende aminozuur en wordt het overschot van de overige aminozuren en energie gebruikt voor extra vetaanzet.

Het TMV laat als het ware het varken van dag tot dag eiwit en vet aanzetten afhankelijk van het voerschema, de voersamenstelling en de kwaliteit van het varken, uitgedrukt in  $P_{dmax}$ , MR en

$K_p$  (= energetische efficiëntie van eiwitaanzet). De vet- en eiwitaanzet bepalen tevens de water- en botaanzet en daarmee de lichaamssamenstelling aan het einde van elke dag en aan het einde van het groeitraject. Uit de totale aanzet van genoemde lichaamscomponenten en uit de economische parameters worden de productieresultaten en saldi berekend.

### 2.3 Optimale voerschema's volgens TMV

Het huidige TMV geeft (slechts) aan wat voor een bepaald varken en bij een bepaald voerschema de productieresultaten en de saldi zijn, maar optimaliseert deze niet. In principe kan door "uitproberen" bij elke combinatie van factoren het optimale voerschema gevonden (of benaderd) worden, maar dit is een langdurige zaak waarbij het nooit zeker is of het optimum bereikt is.

Geprobeerd is om met behulp van genetische algoritmen (Goldberg, 1989) meer gericht optimale voerschema's te bepalen. Deze methode van genetische algoritmen komt er kortweg op neer dat steeds van een aantal voerschema's de beste (op basis van TMV) worden geselecteerd en als het ware nakomelingen krijgen. Deze nakomelingen ontstaan door de geselecteerde oudervoerschema's op diverse manieren te combineren en te veranderen. Deze procedure wordt net zo lang herhaald tot er geen betere voerschema's (hogere saldi) meer ontstaan. Hoewel de methode van genetische algoritmen goed bleek te werken is het ook een vrij langdurige methode die bovendien verschillende oplossingen geeft (zowel binnen één run als tussen runs).

Aantrekkelijker zou het zijn als met behulp van het TMV eenduidig van dag tot dag de optimale voeropname berekend zou kunnen worden. Uit eerder onderzoek met het TMV (Kanis, 1995) was al gebleken dat op elke dag zodanig voeren dat  $P_{dmax}$  juist bereikt wordt, leidt tot hoge saldi en een gunstige voederconversie. Voor dit rapport is deze methode (genaamd "knikvoermethode" omdat precies zo gevoerd wordt dat de "knik" in de lineair-plateau relatie wordt bereikt) verder uitgewerkt en voor een aantal gevallen vergeleken met de methode van genetische algoritmen. Steeds bleek dat "de knikvoermethode" tot de minimale voederconversie leidde en dat het saldo per vleesvarkensplaats per jaar (vrijwel) gelijk was aan dat volgens de methode van genetische algoritmen. De knikvoermethode leidt bovendien heel snel tot een oplossing en is gemakkelijk in TMV in te bouwen. Daarom is in het vervolg gebruik gemaakt van de "knikvoermethode". TMV is gevalideerd met groeiproeven waardoor de noodzaak tot validatie van de met TMV geoptimaliseerde voerschema's minder groot is.

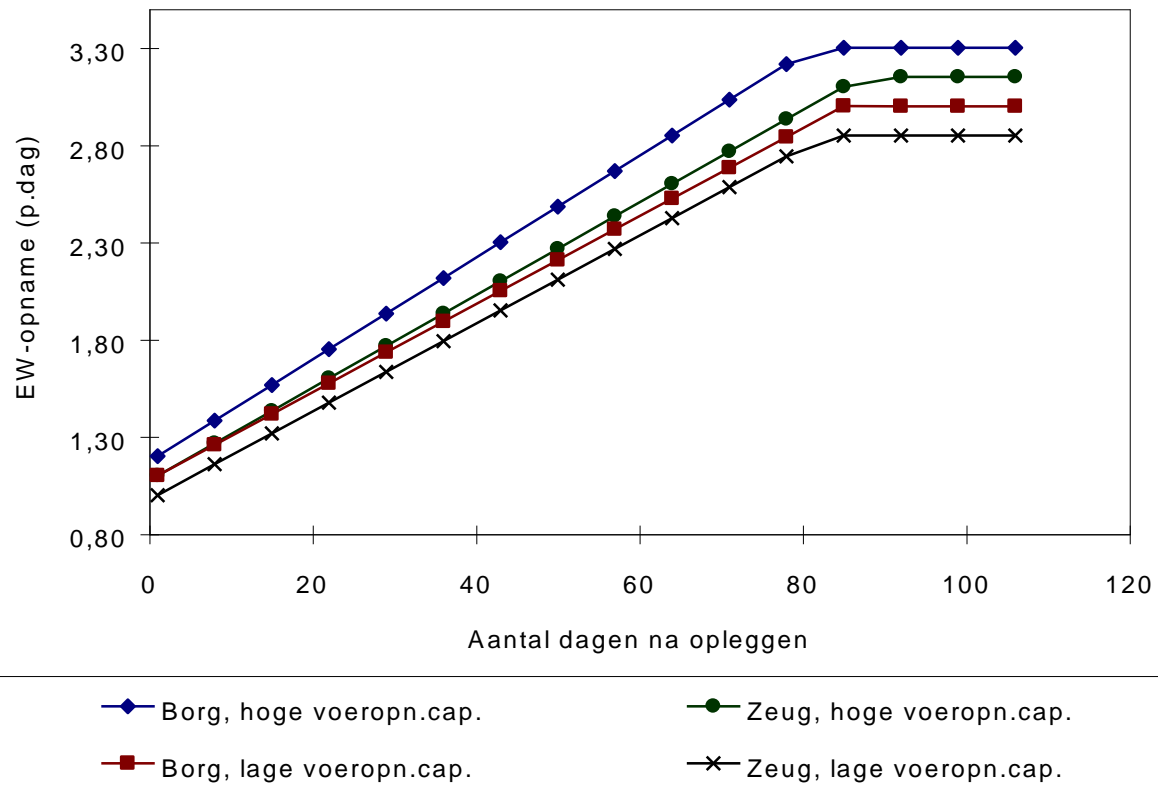
### 2.4 Voeropnamevermogen

Zowel de genetische algoritmen als de knikvoer methode gaven aan dat in het begin van het groeitraject en in een aantal situaties ook aan het einde van het groeitraject een voeropname gewenst is die doorgaans hoger ligt dan wat een vleesvarken (op basis van praktijkervaring) op kan. Omdat het niet reëel is meer voer te verstrekken dan een varken opneemt, zijn verschillende ad libitum voeropname curves opgesteld en als bovengrens gehanteerd voor de te verstrekken - hoeveelheid voer. Omdat borgen doorgaans een hoger opnamevermogen hebben dan zeugen is voor beide sexen uitgegaan van twee niveaus van ad libitum voeropname. Er zijn uiteindelijk vier ad libitum EW-opname curves opgesteld die weergegeven zijn in figuur 2. Bij het opstellen van de ad libitum EW-opname curves is er vanuit gegaan dat de dieren voer verstrekt krijgen met een EW van circa 1,08.

Uit figuur 2 blijkt dat voor de borgen met een hoge en lage voeropnamecapaciteit de maximale EW-opname in de eerste week na opleg respectievelijk 1,2 EW en 1,1 EW bedraagt. Voor de zeugen met een hoge en lage voeropnamecapaciteit is de maximale EW-opname in de eerste week na opleg respectievelijk 1,1 EW en 1,0 EW. Er is verondersteld dat zowel bij de borgen als bij de zeugen in week 13 de maximale EW-opname gerealiseerd wordt en dat de maximale EW-opname lineair toeneemt van week 1 tot week 13.

De maximale EW-opnames in figuur 2 gelden voor vleesvarkens in groepshuisvesting en zijn tot stand gekomen op basis van literatuur (Kanis en Koops, 1990; Andersen and Pedersen, 1996; De Haan, 1997) en in overleg met Nederlandse varkensvoedingsspecialisten. Duidelijk is echter wel dat er nog betrekkelijk weinig informatie is met betrekking tot de ad libitum voeropname van ver-

schillende genotypen varkens onder verschillende omstandigheden in groepshuisvesting. Door het voortgaande onderzoek met voerstations zal hierin in de toekomst zeker verandering komen.



Figuur 2. Maximale EW-opname van borgen en zeugen met een hoge en lage voeropnamecapaciteit (opleggewicht: 25 kg). Voor de EW-opname gelden, gerekend vanaf de dag van opleggen (= dag 1) de volgende formules:

Borg, hoge voeropname capaciteit:  $EW\text{-opn. dag}_x = 1,2 + 0,02619 \cdot (\text{dag}_x - 1)$  tot een maximum is bereikt van 3,3 EW/dag;

Zeug, hoge voeropn.cap.:  $EW\text{-opn. dag}_x = 1,1 + 0,02318 \cdot (\text{dag}_x - 1)$  tot maximaal 3,15 EW/dag;

Borg, lage voeropn.cap.:  $EW\text{-opn. dag}_x = 1,1 + 0,02262 \cdot (\text{dag}_x - 1)$  tot maximaal 3,0 EW/dag;

Zeug, lage voeropn.cap.:  $EW\text{-opn. dag}_x = 1,0 + 0,02262 \cdot (\text{dag}_x - 1)$  tot maximaal 2,85 EW/dag.

## 2.5 De gekozen alternatieven

Zoals aangegeven kan niet voor alle combinaties van factoren een adviesvoerschema worden gepresenteerd. Daarom zijn keuzes gemaakt. De energetische efficiëntie waarmee eiwit wordt aangezet ( $K_p$ ) is steeds constant verondersteld ( $K_p = 0,45$ ). Voor zeugen wordt veelal aangenomen dat ze een  $P_{dmax}$  kunnen halen van 160 g/d bij een helling van de MR van 0,04. Gemiddelde borgen hebben een  $P_{dmax}$  van ongeveer 130 g/d en een helling van de MR van 0,06. Naar alle waarschijnlijkheid vallen verreweg de meeste varkens in Nederland binnen deze range. Daarom heeft de projectgroep zich beperkt tot 8 combinaties van  $P_{dmax}$ , helling van de MR en voeropnamecapaciteit (tabel 1).

**Tabel 1. Dieren waarvoor voerschema's geoptimaliseerd zijn waarbij de dieren gekarakteriseerd zijn naar maximale eiwitaanzetcapaciteit (Pdmax) (g/d), helling van de marginale ratio (MR) en voeropnamecapaciteit**

| <b>sexe</b>     | <b>Pdmax</b> | <b>helling van de MR</b> | <b>voeropnamecapaciteit</b> |
|-----------------|--------------|--------------------------|-----------------------------|
| goede borg      | 145          | 0,06                     | hoog                        |
| gemiddelde borg | 130          | 0,06                     | hoog                        |
| goede zeug      | 160          | 0,04                     | hoog                        |
| gemiddelde borg | 145          | 0,05                     | hoog                        |
| goede borg      | 145          | 0,05                     | laag                        |
| gemiddelde borg | 130          | 0,06                     | laag                        |
| goede zeug      | 160          | 0,04                     | laag                        |
| gemiddelde zeug | 145          | 0,05                     | laag                        |

De goede borg en de gemiddelde zeug hebben dezelfde Pdmax en dezelfde helling van de marginale ratio maar de voeropnamecapaciteit van de dieren is verschillend. De Pdmax en de helling van de marginale ratio van de gemiddelde borg en de gemiddelde zeug komen overeen met de standaard dieren in TMV.



### 3. AFLEIDEN VAN DE VOERSHEMA'S

In de tabellen 2 en 3 zijn de geoptimaliseerde voerschema's weergegeven. De voerschema's zijn geoptimaliseerd op basis van de knikvoermethode waarbij er naar gestreefd wordt de dieren zodanig te voeren dat ze gedurende het gehele groeitraject steeds precies op de Pdmax gevoerd worden. Bij de voerschema's in tabel 2 is geen grens gesteld aan de maximale voeropnamecapaciteit van de dieren. In tabel 2 wordt dus aangegeven hoeveel voer een dier op zou moeten nemen om de Pdmax te bereiken. Bij de voerschema's in tabel 3 zijn de ad lib voeropname curves die beschreven zijn in figuur 2 als bovengrens gehanteerd voor de maximaal te verstrekken hoeveelheid energie. In de voerschema's in tabel 2 en 3 wordt de te verstrekken hoeveelheid energie wekelijks verhoogd en niet dagelijks.

**Tabel 2. Voerschema's (in EW/dag) voor borgen en zeugen die gevoerd worden op de maximale eiwitaanzetcapaciteit en waarbij geen grens gesteld is aan de voeropnamecapaciteit van de dieren (opleggewicht: 25 kg; aflevergewicht: 115 kg)**

| dag          | borg <sup>1</sup><br>goed | borg <sup>2</sup><br>gemiddeld | zeug <sup>3</sup><br>goed | zeug <sup>4</sup><br>gemiddeld |
|--------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 1            | 1,72                      | 1,68                           | 1,73                      | 1,72                           |
| 8            | 1,91                      | 1,85                           | 1,91                      | 1,91                           |
| 15           | 2,08                      | 2,01                           | 2,08                      | 2,08                           |
| 22           | 2,24                      | 2,17                           | 2,25                      | 2,24                           |
| 29           | 2,40                      | 2,31                           | 2,41                      | 2,40                           |
| 36           | 2,54                      | 2,44                           | 2,56                      | 2,54                           |
| 43           | 2,68                      | 2,56                           | 2,70                      | 2,68                           |
| 50           | 2,81                      | 2,68                           | 2,84                      | 2,81                           |
| 57           | 2,93                      | 2,78                           | 2,97                      | 2,93                           |
| 64           | 3,04                      | 2,88                           | 3,09                      | 3,04                           |
| 71           | 3,15                      | 2,97                           | 3,20                      | 3,15                           |
| 78           | 3,24                      | 3,05                           | 3,30                      | 3,24                           |
| 85           | 3,34                      | 3,11                           | 3,40                      | 3,34                           |
| 92           | 3,40                      | 3,17                           | 3,50                      | 3,40                           |
| 99           | -                         | 3,22                           | -                         | -                              |
| groeï (g/d)  | 935                       | 867                            | 979                       | 935                            |
| EW opname/d  | 2,67                      | 2,59                           | 2,66                      | 2,67                           |
| EW-conversie | 2,85                      | 2,98                           | 2,71                      | 2,85                           |
| vlees% (TMV) | 53,4                      | 52,4                           | 55,0                      | 53,4                           |

<sup>1</sup> borg goed: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 145 g/d; helling marginale ratio = 0,05;

<sup>2</sup> borg gemiddeld: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 130 g/d; helling marginale ratio = 0,06;

<sup>3</sup> zeug goed: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 160 g/d; helling marginale ratio = 0,04;

<sup>4</sup> zeug gemiddeld: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 145 g/d; helling marginale ratio = 0,05.

\* TMV onderschat het vleespercentage met 1 à 1,5%. Het werkelijke vleespercentage zal dus 1 à 1,5% hoger zijn.

Uit tabel 2 blijkt dat de dieren veel voer op moeten nemen om hun Pdmax te bereiken. De geoptimaliseerde voeropnames in tabel 2 zijn vaak hoger dan wat dieren in de praktijk op kunnen nemen. Daarom zijn de verschillende ad libitum EW-opname curves als bovengrens gehanteerd (zie figuur 2). Opvallend is dat de voergift volgens de voerschema's in tabel 2 niet alleen aan het begin van het groeitraject hoger zijn dan de ad libitum EW-opname curves maar dat ook aan het einde van het groeitraject vaak een gewenste voeropname aangegeven wordt die hoger is dan wat

de varkens volgens de ad libitum EW-opname curves op kunnen. Niet geheel duidelijk is of dit veroorzaakt wordt door een te laag ingeschatte maximale voeropname aan het eind van het groeitraject of een te hoog ingeschatte hoeveelheid knikvoer. Dit laatste zou veroorzaakt kunnen worden door de aanname in TMV dat P<sub>dmax</sub> constant is gedurende het gehele groeitraject. Indien P<sub>dmax</sub> op het eind van het groeitraject zou afnemen, zou de voergift volgens de knikvoermethode minder snel stijgen. In de literatuur lopen de meningen uiteen over het al dan niet dalen van P<sub>dmax</sub> aan het eind van het groeitraject. Er zijn ongeveer net zoveel aanwijzingen dat P<sub>dmax</sub> daalt in het traject van 80 tot 110 kg als dat er aanwijzingen zijn dat P<sub>dmax</sub> constant is tot een gewicht van circa 110 kg.

Lopend onderzoek van de Landbouwniversiteit en het Institute for Pig Genetics (Eissen e.a.) naar de P<sub>dmax</sub> bij hogere gewichten voor verschillende genotypen varkens moet hierin meer inzicht geven. Vooralsnog is P<sub>dmax</sub> over het gehele groeitraject constant verondersteld en zijn in tabel 3 de ad libitum EW-opname curves als bovengrens gehanteerd voor de maximaal te verstrekken hoeveelheid energie. De voerschema's in tabel 3 zijn de nieuwe adviesvoerschema's voor vleesvarkens.

**Tabel 3a Adviesvoerschema's (in EW/dag) voor borgen en zeugen met een hoge voeropnamecapaciteit (opleggewicht: 25 kg; aflevergewicht: 115 kg)<sup>†</sup>**

| hoge voeropnamecapaciteit |                         |             |                             |             |                        |      |                             |      |
|---------------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|------------------------|------|-----------------------------|------|
| dag                       | borg goed <sup>1</sup>  |             | borg gemiddeld <sup>2</sup> |             | zeug goed <sup>3</sup> |      | zeug gemiddeld <sup>4</sup> |      |
|                           | LG <sup>5</sup><br>(kg) | EW          | LG<br>(kg)                  | EW          | LG<br>(kg)             | EW   | LG<br>(kg)                  | EW   |
| 1                         | 25,0                    | 1,20        | 25,0                        | 1,20        | 25,0                   | 1,10 | 25,0                        | 1,10 |
| 8                         | 28,7                    | 1,38        | 28,5                        | 1,38        | 28,4                   | 1,27 | 28,3                        | 1,27 |
| 15                        | 32,8                    | 1,57        | 32,5                        | 1,57        | 32,3                   | 1,43 | 32,0                        | 1,43 |
| 22                        | 37,4                    | 1,75        | 36,9                        | 1,75        | 36,6                   | 1,60 | 36,1                        | 1,60 |
| 29                        | 42,3                    | 1,93        | 41,6                        | 1,93        | 41,3                   | 1,77 | 40,5                        | 1,77 |
| 36                        | 47,5                    | 2,12        | 46,7                        | 2,12        | 46,3                   | 1,93 | 45,3                        | 1,93 |
| 43                        | 53,1                    | 2,30        | 52,0                        | 2,30        | 51,5                   | 2,10 | 50,4                        | 2,10 |
| 50                        | 58,9                    | 2,48        | 57,7                        | 2,48        | 57,1                   | 2,27 | 55,7                        | 2,27 |
| 57                        | 65,1                    | 2,67        | 63,6                        | <b>2,64</b> | 62,9                   | 2,43 | 61,4                        | 2,43 |
| 64                        | 71,5                    | 2,85        | 69,8                        | <b>2,75</b> | 69,0                   | 2,60 | 67,2                        | 2,60 |
| 71                        | 78,1                    | <b>2,98</b> | 76,0                        | <b>2,85</b> | 75,4                   | 2,77 | 73,4                        | 2,77 |
| 78                        | 84,9                    | <b>3,09</b> | 82,3                        | <b>2,94</b> | 82,0                   | 2,93 | 79,7                        | 2,93 |
| 85                        | 91,8                    | <b>3,19</b> | 88,6                        | <b>3,02</b> | 88,8                   | 3,10 | 86,3                        | 3,10 |
| 92                        | 98,7                    | <b>3,28</b> | 94,9                        | <b>3,09</b> | 95,9                   | 3,15 | 93,2                        | 3,15 |
| 99                        | 105,6                   | 3,30        | 101,3                       | <b>3,15</b> | 102,9                  | 3,15 | 99,9                        | 3,15 |
| 106                       | 112,5                   | 3,30        | 107,7                       | <b>3,21</b> | 109,7                  | 3,15 | 106,5                       | 3,15 |
| 113                       | -                       | -           | 114,1                       | <b>3,25</b> | -                      | -    | 113,0                       | 3,15 |
| 120                       | -                       | -           | -                           | -           | -                      | -    | -                           | -    |
| groeï (g/d)               | 837                     |             | 797                         |             | 814                    |      | 789                         |      |
| EW opname/d               | 2,43                    |             | 2,41                        |             | 2,29                   |      | 2,32                        |      |
| EW-conversie              | 2,90                    |             | 3,02                        |             | 2,81                   |      | 2,94                        |      |
| vlees% (TMV)*             | 53,8                    |             | 52,7                        |             | 55,7                   |      | 54,1                        |      |



**Tabel 3b Adviesvoerschema's (in EW/dag) voor borgen en zeugen met een lage voeropnamecapaciteit (opleggewicht: 25 kg; aflevergewicht: 115 kg)<sup>1)</sup>**

| lage voeropnamecapaciteit |           |      |                |             |           |      |                |      |
|---------------------------|-----------|------|----------------|-------------|-----------|------|----------------|------|
| dag                       | borg goed |      | borg gemiddeld |             | zeug goed |      | zeug gemiddeld |      |
|                           | LG (kg)   | EW   | LG (kg)        | EW          | LG (kg)   | EW   | LG (kg)        | EW   |
| 1                         | 25,0      | 1,10 | 25,0           | 1,10        | 25,0      | 1,00 | 25,0           | 1,00 |
| 8                         | 28,3      | 1,26 | 28,1           | 1,26        | 28,0      | 1,16 | 27,8           | 1,16 |
| 15                        | 32,0      | 1,42 | 31,7           | 1,42        | 31,4      | 1,32 | 31,2           | 1,32 |
| 22                        | 36,0      | 1,57 | 35,6           | 1,57        | 35,3      | 1,47 | 34,9           | 1,47 |
| 29                        | 40,4      | 1,73 | 39,8           | 1,73        | 39,6      | 1,63 | 38,9           | 1,63 |
| 36                        | 45,0      | 1,89 | 44,3           | 1,89        | 44,2      | 1,79 | 43,3           | 1,79 |
| 43                        | 50,0      | 2,05 | 49,1           | 2,05        | 49,0      | 1,95 | 48,0           | 1,95 |
| 50                        | 55,2      | 2,21 | 54,1           | 2,21        | 54,1      | 2,11 | 53,0           | 2,11 |
| 57                        | 60,7      | 2,37 | 59,4           | 2,37        | 59,6      | 2,27 | 58,3           | 2,27 |
| 64                        | 66,4      | 2,52 | 64,9           | 2,52        | 65,3      | 2,42 | 63,8           | 2,42 |
| 71                        | 72,3      | 2,68 | 70,7           | 2,68        | 71,3      | 2,58 | 69,5           | 2,58 |
| 78                        | 78,5      | 2,84 | 76,7           | 2,84        | 77,5      | 2,74 | 75,5           | 2,74 |
| 85                        | 84,9      | 3,00 | 82,9           | <b>2,95</b> | 84,0      | 2,85 | 81,7           | 2,85 |
| 92                        | 91,5      | 3,00 | 89,2           | 3,00        | 90,5      | 2,85 | 88,1           | 2,85 |
| 99                        | 97,9      | 3,00 | 95,5           | 3,00        | 96,8      | 2,85 | 94,2           | 2,85 |
| 106                       | 104,2     | 3,00 | 101,7          | 3,00        | 103,0     | 2,85 | 100,2          | 2,85 |
| 113                       | 110,3     | 3,00 | 107,7          | 3,00        | 109,0     | 2,85 | 106,0          | 2,85 |
| 120                       | -         | -    | 113,6          | 3,00        | 114,9     | 2,85 | 111,7          | 2,85 |
| groei (g/d)               | 767       |      | 746            |             | 756       |      | 732            |      |
| EW opname/d               | 2,27      |      | 2,28           |             | 2,16      |      | 2,19           |      |
| EW-conversie              | 2,96      |      | 3,06           |             | 2,86      |      | 2,99           |      |
| vlees% (TMV)              | 54,4      |      | 53,2           |             | 56,1      |      | 54,7           |      |

<sup>1</sup> borg goed: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 145 g/d; helling marginale ratio = 0,05;

<sup>2</sup> borg gemiddeld: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 130 g/d; helling marginale ratio = 0,06;

<sup>3</sup> zeug goed: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 160 g/d; helling marginale ratio = 0,04;

<sup>4</sup> zeug gemiddeld: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 145 g/d; helling marginale ratio = 0,05.

<sup>5</sup> LG = lichaamsgewicht aan het begin van de betreffende dag.

<sup>1)</sup> Vetgedrukte cijfers wil zeggen dat op P<sub>dmax</sub> gevoerd wordt.

\* TMV onderschat het vleespercentage met 1 à 1,5%. Het werkelijke vleespercentage zal dus 1 à 1,5% hoger zijn.

Als de ad lib EW-opname curves uit figuur 2 en de geoptimaliseerde voerschema's uit tabel 3 met elkaar vergeleken worden blijkt dat zowel voor de zeugen met een hoge als lage voeropnamecapaciteit als voor de borgen met een lage voeropnamecapaciteit de geoptimaliseerde voerschema's gelijk zijn aan de ad lib curves (met uitzondering van dag 85 tot 92 bij de borgen). In al deze situaties (met uitzondering dus van dag 85 tot 92 bij de borgen) wordt P<sub>dmax</sub> niet gehaald en kunnen de dieren dus onbeperkt gevoerd worden. Bij de "goede" en "gemiddelde" borgen met een hoge voeropnamecapaciteit zijn de geoptimaliseerde voerschema's vanaf respectievelijk dag 71 tot aan dag 99 en van dag 57 tot afleveren lager dan de ad lib voeropname curves. In deze gevallen worden de dieren op P<sub>dmax</sub> gevoerd. Bij dieren met een hoge voeropnamecapaciteit is het dus aan te bevelen om de energie-opname aan het einde van het groeitraject gedurende enkele weken te beperken omdat ze bij onbeperkt voeren te veel vet zouden gaan aanzetten.

Bij de zeugen met een hoge en lage voeropnamecapaciteit en bij de borgen met een lage voeropnamecapaciteit zijn de geoptimaliseerde voerschema's hetzelfde voor de "goede" en de "gemid-

delde" dieren (met uitzondering van dag 85 tot 92 bij de borgen). In deze situaties heeft de genetische achtergrond voor eiwitaanzet van de dieren geen invloed op het uiteindelijke geoptimaliseerde voerschema. De reden hiervan is het feit dat bij deze dieren de geoptimaliseerde voerschema's volledig begrensd zijn door de voeropnamecapaciteit van de dieren. De dieren zullen hun  $P_{dmax}$  dus niet bereiken. Bij de borgen met een hoge voeropnamecapaciteit is er wel een verschil in het geoptimaliseerde voerschema voor de "goede" en de "gemiddelde" borg. Het optimale voerschema is voor de "gemiddelde" borg vanaf dag 57 lager dan voor de "goede" borg.

De dieren met een betere genetische achtergrond voor eiwitaanzet hebben in alle gevallen een hogere groei, een gunstigere EW-conversie en een hoger vleespercentage dan de dieren met een minder goede genetische achtergrond. De "goede" borgen en "goede" zeugen met een hoge voeropnamecapaciteit groeien sneller en hebben een gunstigere EW-conversie dan de "goede" borgen en "goede" zeugen met een lage voeropnamecapaciteit. Het vleespercentage is daarentegen lager. Hetzelfde geldt voor de "gemiddelde" borgen en "gemiddelde" zeugen met een hoge en lage voeropnamecapaciteit.

Uit tabel 3 blijkt dat de genetische achtergrond voor eiwitaanzet een groot effect heeft op de EW-conversie en het vleespercentage. Er is een groot verschil in EW-conversie en vleespercentage tussen "goede" en "gemiddelde" borgen en tussen "goede" en "gemiddelde" zeugen. Het effect van voeropnamecapaciteit op de EW-conversie en het vleespercentage is veel kleiner. Verschillen in EW-opname en groei daarentegen worden meer beïnvloed door verschillen in voeropnamecapaciteit dan door verschillen in genetische achtergrond voor eiwitaanzet van de dieren.

## **4. DISCUSSIE**

### **4.1 Inleiding**

Tot nu toe zijn adviesvoerschema's voor vleesvarkens sterk gebaseerd (geweest) op een beperkt aantal (praktijk)proeven. Vaak zijn meerdere voerschema's beproefd en is daarbij het beste voerschema bepaald. Of het ook nog beter kan, blijft in dit soort proeven onbekend. Bovendien geldt het in een dergelijke proef afgeleide optimale voerschema alleen voor de omstandigheden waaronder de proef is uitgevoerd en is vertaling naar andere omstandigheden of andere varkens niet goed mogelijk. Dergelijke voerschema's hebben dan ook vaak iets subjectiefs of gelden alleen maar in een bepaalde situatie. Dat is ook nog het geval met de hier als bovengrens gehanteerde maximale voeropnamecapaciteit.

Modellen kunnen echter hulp bieden omdat hierin alle beschikbare kennis gebundeld is en omdat met een model gemakkelijk allerlei (nieuwe, nog niet beproefde) varianten kunnen worden "door-gerekend". Ook met gebruik van modellen is en blijft het verstrekken van adviesvoerschema's echter een moeilijke zaak omdat zeer vele factoren een rol spelen die bovendien van te voren veelal onbekend zijn en ook gedurende het groeitraject kunnen veranderen. De in hoofdstuk 3 gepresenteerde voerschema's hebben als voordeel dat er een objectieve en inzichtelijke methode aan ten grondslag ligt in de vorm van het computermodel TMV. Dat houdt ook in dat nieuwe inzichten in TMV direct kunnen worden gebruikt om de gegeven adviesvoerschema's te verbeteren zonder dat de methodiek opnieuw behoeft te worden bepaald. Een model bevat echter altijd vereenvoudigingen van de werkelijkheid en soms zelfs fouten. Dat betekent dat de uitkomsten van een model altijd kritisch moeten worden bekeken en moeten worden getoetst aan resultaten van (nieuw) onderzoek en aan praktijkervaringen. Dat geldt zeker ook voor de hier gepresenteerde adviesvoerschema's en met name voor de gehanteerde bovengrenzen van de voeropnamecapaciteit, waar nog geen modellen voor bestaan.

### **4.2 Vergelijking nieuwe adviesvoerschema's met huidige CVB-voerschema's**

De huidige CVB-voerschema's bestaan uit vier voerschema's voor dieren met een groeisnelheid van gemiddeld respectievelijk 650, 700, 750 en 800 g/d (CVB, 1998). In deze voerschema's wordt in tegenstelling tot de nieuwe adviesvoerschema's geen rekening gehouden met de genetische achtergrond van dieren. In de nieuwe adviesvoerschema's wordt enerzijds een onderscheid gemaakt tussen dieren met een hoge en lage voeropnamecapaciteit en anderzijds tussen dieren met een goede of gemiddelde genetische achtergrond voor eiwitaanzet. Het aantal adviesvoerschema's is hierdoor uitgebreid van 4 naar 8 waardoor de gebruiker meer mogelijkheden heeft gekregen tot het bewust kiezen van een voerschema.

Als de nieuwe adviesvoerschema's uit tabel 3 vergeleken worden met de huidige CVB-voerschema's valt op dat er wel verschillen zijn maar niet zodanig dat de voerschema's volledig veranderd zijn. Met name voor de dieren met een hoge voeropnamecapaciteit worden hogere EW-opnames geadviseerd aan het begin en aan het einde van het groeitraject dan in de huidige CVB-voerschema's. Voor de dieren met een lage voeropnamecapaciteit worden EW-opnames geadviseerd die vergelijkbaar of iets lager zijn dan de huidige CVB-voerschema's.

### **4.3 Bedrijfsspecifieke aanpassingen**

Een varkenshouder zal de adviesschema's altijd "met beleid" moeten hanteren en moeten aanpassen aan zijn eigen specifieke bedrijfsomstandigheden, rekening houdend met prijzen en uitbetalingsschema's. Een aantal mogelijke aanpassingen passeert in de volgende paragrafen de revue. In de discussie zal niet ingegaan worden op het effect van aanpassingen in het voerschema op het saldo omdat het saldo erg afhankelijk is van de prijzen op een bepaald moment en van de

gehanteerde uitbetalingsschema's op de slachterij.

#### 4.3.1 Meer nadruk op vleespercentage

Bij de knikvoermethode wordt geoptimaliseerd naar maximale eiwitaanzet met zo weinig mogelijk extra vetaanzet, met andere woorden er wordt geoptimaliseerd op voederconversie. De laagste voederconversie valt vaak samen met het hoogste saldo per varkensplaats per jaar. Het kan echter zijn dat het vleespercentage belangrijker is in het saldo dan een klein verschil in voederconversie of dat de varkenshouder om andere redenen meer accent op het vleespercentage wil leggen. In dat geval kan gedurende de tweede helft van het groeitraject geleidelijk overgestapt worden op een iets lager voerschema. Het omgekeerde, dat de varkenshouder meer nadruk wil leggen op omzetsnelheid (groei) en daarom meer wil voeren, is (theoretisch) ook mogelijk en kan gerealiseerd worden als de varkens een hoger voerschema ook aan kunnen. In tabel 4 is voor een gemiddelde borg en gemiddelde zeug met een hoge voeropnamecapaciteit aangegeven wat het effect is op de technische resultaten als vanaf dag 64 de EW-gift in het adviesvoerschema elke week met 0,04 EW/d extra verhoogd of verlaagd wordt. Dit betekent dat op dag 64 de EW-gift met 0,04 EW/d verhoogd of verlaagd is, op dag 71 met 0,08 EW/d, op dag 78 met 0,12 EW/d, etc. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat de dieren deze extra hoeveelheid voer ook opnemen.

**Tabel 4. Technische resultaten van een gemiddelde borg en een gemiddelde zeug met een hoge voeropnamecapaciteit waarbij de EW-gift vanaf dag 64 wekelijks met 0,04 EW/d extra verhoogd of verlaagd is**

|                         | verlaging EW-gift | adviesvoerschema | verhoging EW-gift |
|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| <i>gemiddelde borg:</i> |                   |                  |                   |
| - groei (g/d)           | 772               | 797              | 812               |
| - EW opname/d           | 2,35              | 2,41             | 2,46              |
| - EW-conversie          | 3,04              | 3,02             | 3,03              |
| - vlees% (TMV)*         | 53,1              | 52,7             | 52,1              |
| <i>gemiddelde zeug:</i> |                   |                  |                   |
| - groei (g/d)           | 762               | 789              | 809               |
| - EW-opname/d           | 2,26              | 2,32             | 2,37              |
| - EW-conversie          | 2,96              | 2,94             | 2,93              |
| - vlees% (TMV)          | 54,5              | 54,1             | 53,7              |

\* TMV onderschat het vleespercentage met 1 à 1,5%. Het werkelijke vleespercentage zal dus 1 à 1,5% hoger zijn.

Uit tabel 4 blijkt dat een verlaging van het voerschema aan het einde van het groeitraject zowel bij de borgen als de zeugen tot een lagere groei (respectievelijk 25 en 27 g/d), een iets ongunstiger EW-conversie (0,02) en een hoger vlees% (0,4%) leidt. Het hogere vlees% is het gevolg van de verminderde vetaanzet. De iets ongunstiger EW-conversie is het gevolg van het feit dat er relatief meer energie voor onderhoud nodig is.

Een verhoging van het voerschema aan het einde van het groeitraject leidt zowel bij de borgen als de zeugen tot een hogere groei (respectievelijk 15 g/d en 20 g/d) en een lager vlees% (respectievelijk 0,6% en 0,4%). Bij de borgen verslechtert de EW-conversie met 0,01 als gevolg van de hogere EW-opname terwijl de EW-conversie bij de zeugen met 0,01 verbetert. Het effect van een hogere EW-opname op groei, EW-conversie en vlees% is bij de borgen en de zeugen dus niet helemaal hetzelfde. De reden hiervoor is dat de borgen die volgens het adviesvoerschema gevoerd worden aan het eind van het groeitraject op P<sub>dmax</sub> gevoerd worden. Bij een verhoging van het voerschema wordt alle extra energie dus gebruikt voor extra vetaanzet en niet voor extra eiwitaanzet. De zeugen daarentegen worden bij het adviesvoerschema beneden P<sub>dmax</sub> gevoerd. Een verhoging van het voerschema leidt bij de zeugen dus tot een verhoging van zowel de eiwit- als de vetaanzet. Afhankelijk van de prijzen en de uitbetalingsschema's op een bepaald moment

kan het in de ene situatie interessanter zijn om het productiedoel iets meer op vlees% te richten en in het andere geval iets meer op groei.

#### 4.3.2 Voerschema in relatie tot efficiëntie van het dier

De maximale eiwitaanzetcapaciteit (Pdmax), de helling van de marginale ratio (hMR) en de energetische efficiëntie waarmee eiwit wordt aangezet (Kp) zijn in het TMV belangrijke parameters die daarmee ook een belangrijke invloed hebben op de adviesvoerschema's. Aangenomen wordt dat Pdmax, hMR en Kp gedeeltelijk genetisch bepaald zijn, maar dat deze ook voor een deel bedrijfsgebonden zijn (samenhangend met management, ziektedruk, huisvesting, etc.). In het algemeen zal een vleesvarkenshouder deze parameters voor de varkens op zijn bedrijf echter niet precies kennen, evenmin als de maximale voeropnamecapaciteit. Hij moet deze dus inschatten. Dat kan op advies van de betreffende fokkerijorganisatie en/of de voorlichtende instanties. Vaak is het ook een kwestie van ervaring en kan op basis van voorgaande afleveringen een inschatting worden gemaakt van Pdmax, hMR, Kp en het voeropnamevermogen. In tabel 3 zijn adviesvoerschema's weergegeven voor dieren met een verschillende Pdmax, verschillende helling van de marginale ratio en een hoge of lage voeropnamecapaciteit. De energetische efficiëntie voor eiwitaanzet is in alle situaties gelijk gehouden, namelijk 0,45. Een efficiëntie van 0,45 wil zeggen dat voor de aanzet van 1 kg eiwit 53 MJ ME (=  $23,8 / 0,45$ ) nodig is. De ARC (1981) geeft aan dat energetische efficiëntie voor eiwitaanzet varieert tussen 0,35 en 0,60. Zeer inefficiënte dieren hebben een lage Kp en dit betekent dat ze meer dan 53 MJ ME nodig hebben om 1 kg eiwit aan te zetten. Zeer efficiënte dieren daarentegen hebben een hogere Kp en hebben minder dan 53 MJ ME nodig om 1 kg eiwit aan te zetten. Efficiënte dieren zijn in het algemeen dieren die een voederconversie van 2,6 (bij een EW van circa 1,08 in het voer) of gunstiger hebben. In bijlage 1 zijn voerschema's weergegeven voor dieren die een efficiëntie voor eiwitaanzet hebben van 0,54. Dit is de waarde die geadviseerd wordt door de ARC (1981). Een efficiëntie voor eiwitaanzet van 0,54 wil zeggen dat voor de aanzet van 1 kg eiwit 44 MJ ME nodig is. Als bijlage 1 en tabel 3 met elkaar vergeleken worden blijkt dat de waarde voor de efficiëntie voor eiwitaanzet een grote invloed heeft op de uiteindelijke voerschema's. Dieren met een hogere Kp hebben minder energie nodig om dezelfde hoeveelheid eiwit aan te zetten dan dieren met een lagere Kp. Dieren met een Kp van 0,54 zullen dus bij een lager voerniveau hun maximale eiwitaanzet bereiken dan dieren met een Kp van 0,45. Dat is de reden dat de voerschema's voor dieren met een hoge Kp in zijn algemeenheid lager zijn dan de voerschema's voor dieren met een lagere Kp (bijlage 1 ten opzichte van tabel 3). Er zal dan dus veel vaker beperkt gevoerd moeten worden.

Dieren met een Kp van bijvoorbeeld 0,35 zullen daarentegen meer energie op moeten nemen om dezelfde hoeveelheid eiwit aan te zetten als dieren met een Kp van 0,45. De voerschema's voor dieren met een Kp lager dan 0,45 zullen dus in zijn algemeenheid hoger zijn dan de voerschema's voor dieren met een Kp van 0,45. Deze dieren zullen dus meestal onbeperkt gevoerd kunnen worden.

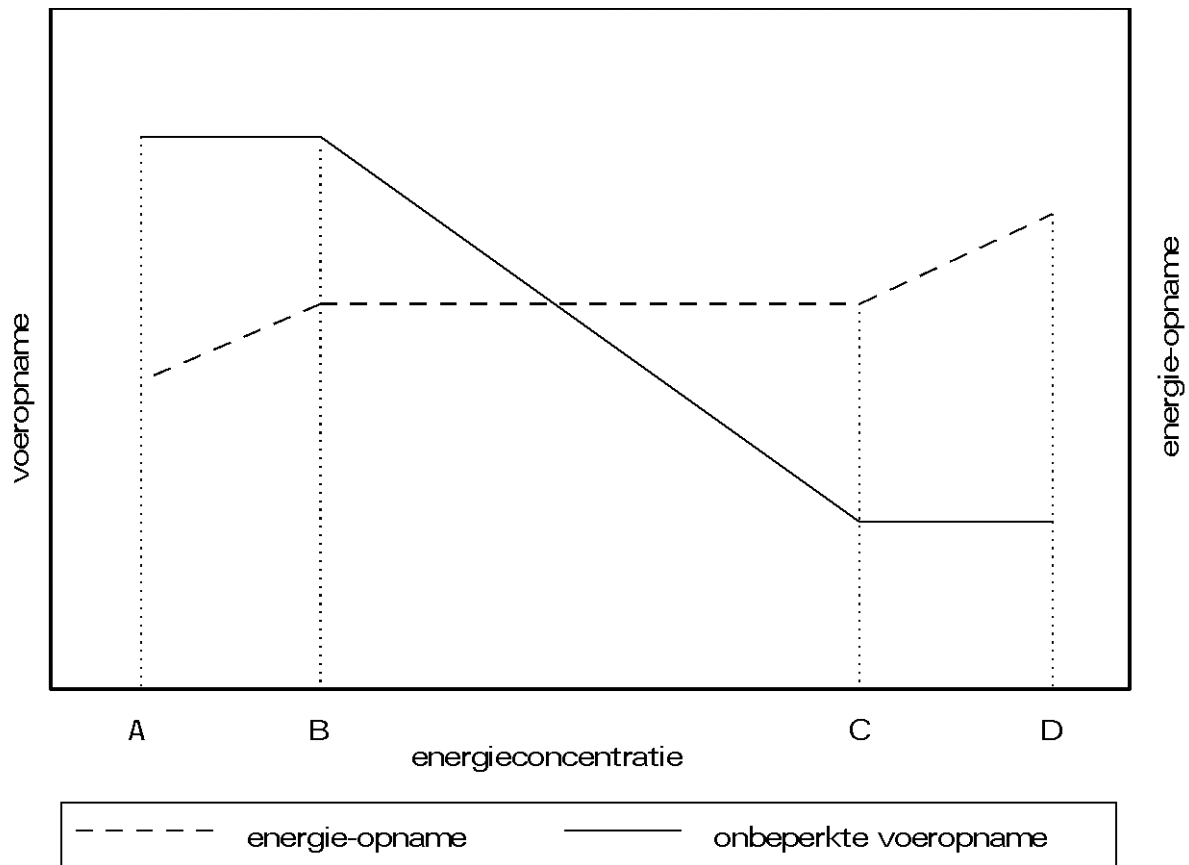
#### 4.3.3 Verhoging of beperking van de voeropname

Uit de uitgevoerde berekeningen blijkt dat de gewenste voeropname vaak hoger is dan het (veronderstelde) voeropnamevermogen. Tijdens die perioden wordt Pdmax dus niet gehaald. Dit doet zich bij alle 8 combinaties voor aan het begin van het groeitraject en verder bijna altijd aan het eind van het groeitraject (de enige uitzonderingen zijn de "goede" en de "gemiddelde" borg met een hoge voeropnamecapaciteit en de "gemiddelde borg" met een lage voeropnamecapaciteit tussen dag 85 en 92). In die gevallen moet dus ad libitum gevoerd worden. Die ad libitum voerperiode is in vele gevallen zo lang dat deze dieren gedurende het gehele groeitraject ad libitum gevoerd kunnen worden en dan nog Pdmax niet halen.

Een verhoging van de voeropnamecapaciteit, met name in het begin van het groeitraject, zou bij kunnen dragen aan een hoger saldo per varkensplaats per jaar. Dit wordt bevestigd door de resultaten uit hoofdstuk 3. Als de resultaten uit tabel 2 en 3 namelijk met elkaar vergeleken worden blijkt dat de dieren die steeds precies op hun Pdmax gevoerd worden 70 tot 160 g/d sneller groeien dan de dieren die begrensd zijn in hun maximale voeropname. Het vleespercentage is 0,3

tot 0,7% lager en de EW-conversie is 0,04 tot 0,10 gunstiger. De dieren die steeds precies op hun Pdmax gevoerd zijn zullen een hoger saldo hebben dan de dieren die begrensd zijn in hun voeropname.

Door Cole et al. (1972) is een model opgesteld waarin de relatie tussen de onbeperkte voer- en energie-opname en de energieconcentratie in het voer beschreven wordt. Dit model is weergegeven in figuur 3.



**Figuur 3. Schematische weergave van onbeperkte voeropname en energie-opname in relatie tot energieconcentratie in het voer**

Uit figuur 3 blijkt dat in het traject AB een stijgende energieconcentratie in het voer geen effect heeft op de voeropname maar wel leidt tot een hogere energie-opname. In dit traject wordt de voeropname gereguleerd door de mechanische verzadiging (buikvulling). Een verdere stijging van de energieconcentratie (traject BC) leidt tot een gelijkblijvende energie-opname en een lagere voeropname. In dit traject wordt de voeropname gereguleerd door de chemostatische verzadiging (hoeveelheid nutriënten in het bloed). In het traject CD daalt de voeropname niet verder omdat het dier, zo veronderstellen Cole et al. (1972), een minimale hoeveelheid voer op moet nemen.

In het algemeen kan bij een beperkte voeropnamecapaciteit (voeropname gereguleerd door buikvulling) de energie-opname verhoogd worden door de EW-waarde van het voer te verhogen. Het is daarbij van belang om te zorgen dat ook de eiwitopname (aminozuren) en de opname van andere nutriënten hoog genoeg is om de eiwitaanzet ook inderdaad te realiseren. Een verhoging van de energieconcentratie in het voer zal er in enkele gevallen toe kunnen leiden dat de dieren meer energie opnemen dan nodig is voor Pdmax. Deze dieren zullen dus extra vet aan gaan zetten.

Als de voeropname gereguleerd wordt door de chemostatische verzadiging is een verhoging van de energieconcentratie in het voer minder zinvol omdat dit niet leidt tot een hogere energie-opname. Bij welke EW in het voer de voeropname gereguleerd wordt door de mechanische dan wel de chemostatische verzadiging is niet exact aan te geven.

#### 4.3.4 Gemengd of gescheiden mesten

De adviesvoerschema's die hier zijn gegeven, zijn gebaseerd op de  $P_{dmax}$ , de helling van de MR, de  $K_p$  en de voeropnamecapaciteit van één vleesvarken of van een groep uniforme vleesvarkens. Binnen een hok moet er dus zo weinig mogelijk variatie zijn in levend gewicht en in  $P_{dmax}$ , helling van de MR,  $K_p$  en de voeropnamecapaciteit. Het ligt dan voor de hand om in elk geval borgen en zeugen in verschillende hokken te huisvesten. Hoewel een vleesvarkenshouder er naar zal streven een hok (mogelijk een hele afdeling) in z'n geheel af te leveren zal dit meestal niet mogelijk zijn in verband met toch optredende gewichtsvariatie. Doorgaans zullen eerst de zwaarste dieren binnen een afdeling afgeleverd worden waarna de lichtere nog één of meer weken kunnen blijven doorgroeien tot ook zij het gewenste aflevergewicht bereikt hebben. Deze variatie in aflevermoment maakt dat de werkelijke omzetsnelheid daalt. De variatie binnen hokken moet daarom zoveel mogelijk beperkt worden door te beginnen met biggen van gelijke kwaliteit en gewicht, en door er voor te zorgen dat alle biggen op alle dagen evenveel voer opnemen. Dat laatste kan een belangrijke reden zijn om niet (helemaal) ad libitum te voeren omdat anders de kans groot is op ongewenste variatie in voeropname binnen een hok. De dieren die na aflevering van de zwaarste hokgenoten achterblijven, moeten i.h.a. op een hoog voerniveau (tegen ad libitum aan) gevoerd worden om de omzetsnelheid niet te veel te drukken.

Aan het ideaal (in verband met "all in all out") om een hele afdeling tegelijk vol te leggen met dieren van één sexe zal in het algemeen niet voldaan kunnen worden. Binnen een afdeling zullen meestal hokken met borgen en hokken met zeugen voorkomen. Omdat borgen in het algemeen een hogere voeropnamecapaciteit hebben dan zeugen en daardoor harder groeien en eerder het aflevergewicht bereiken, kan een varkenshouder er voor kiezen om de borgen zodanig te beperken dat zij even hard groeien als de zeugen en gemiddeld gelijk afgeleverd kunnen worden. Een snelle aflevering van de borgen (door snelle groei na te streven) is namelijk alleen rendabel als er daarna weer snel aan een nieuwe mestronde kan worden begonnen. Door de borgen aan het einde van het groeitraject iets te beperken in de voeropname (in afwachting van de zeugen) kan het vleespercentage verhoogd worden zonder dat dit al te zeer ten koste gaat van de voederconversie.

Als borgen en zeugen gemengd gehuisvest worden is het de vraag of de dieren gevoerd moeten worden volgens het schema van de zeugen, het schema van de borgen of het gemiddelde van de twee schema's. Borgen hebben in het algemeen een hogere vreesnelheid dan zeugen. Als er bij gemengd mesten voor gekozen wordt om de dieren te voeren volgens het voerschema voor de zeugen zullen de zeugen minder krijgen dan gewenst omdat de borgen sneller vreten en daardoor een deel van het voer voor de zeugen zullen opnemen. De borgen zullen eveneens minder krijgen dan gewenst omdat het voerschema van de zeugen lager is dan dat van de borgen. Als er voor het voerschema van de borgen wordt gekozen dan zal het voerschema voor zowel de borgen als de zeugen te hoog zijn omdat de zeugen meer voer krijgen dan ze volgens de ad lib EW-opname curves op zouden kunnen en de borgen meer opnemen dan gewenst. Bij gemengd mesten is het waarschijnlijk dus het beste om het gemiddelde van de twee schema's te nemen. Omdat de zeugen iets langzamer vreten dan de borgen zullen ze vermoedelijk die hoeveelheid voer opnemen die ze volgens de adviescurve zouden mogen opnemen. Hetzelfde geldt voor de borgen omdat ze wat sneller vreten.

#### 4.3.5 Het voerschema kort na opleggen

Volgens de hier gepresenteerde adviesvoerschema's moeten biggen direct na opleggen ad libitum gevoerd worden om zoveel mogelijk de  $P_{dmax}$  te benaderen. Er kunnen echter redenen zijn om de eerste één à twee weken van het groeitraject voorzichtig te voeren en te beginnen op een lager schema en dit langzaam te verhogen. De biggen moeten nog wennen aan andere omstandigheden, andere soortgenoten en ander voer (stress). Een te hoge voeropname op dat moment zou dan gemakkelijk tot diarree en ziekte kunnen leiden.

De voeropname in het begin van het groeitraject (na de aanlooperperiode) kan ook gebruikt worden om inzicht te krijgen in het voeropnamevermogen van de koppel later tijdens de mestperiode.

Meestal geldt dat een koppel die het in de eerste helft van de mestperiode goed doet (goede voeropname en goede groei) ook gedurende de tweede helft een relatief hoog voerschema aan kan zonder te veel te vervetten (Metz et al., 1985).

#### 4.3.6 Suboptimale omstandigheden

De groei en groeisamenstelling maar ook de voeropname van varkens worden door veel factoren beïnvloed. In dit rapport zijn met name de effecten van sexe, genotype en gewicht/leeftijd beschreven. Er zijn echter nog diverse andere factoren die ervoor kunnen zorgen dat dieren niet de gewenste hoeveelheid voer opnemen of niet de gewenste technische resultaten behalen. Hierbij kan met name gedacht worden aan de invloed van klimaat en huisvesting en van gezondheid en stress. Als dieren te warm gehuisvest worden zal de voeropname dalen omdat ze anders hun warmte niet kwijt kunnen. De dieren zullen het gewenste voerschema dus niet halen en de groei zal dalen. Als dieren te koud gehuisvest worden hebben ze meer voer nodig voor onderhoud om de lichaamstemperatuur constant te houden. Er is dan minder voer beschikbaar voor productie met als gevolg dat de groei zal dalen als het voerschema niet verhoogd wordt. Als dieren ziek (klinisch of subklinisch) zijn kan dit een groot effect hebben op de technische resultaten. Een minder goede gezondheid kan er toe leiden dat de dieren minder voer opnemen, dat de onderhoudsbehoefte verhoogd wordt, dat de vertering verslechtert of dat nutriënten minder efficiënt benut worden. Dit alles leidt ertoe dat een minder goede gezondheid de technische resultaten negatief zal beïnvloeden. De gezondheidsstatus van de dieren op een bedrijf zal dus van grote invloed zijn op het voerschema en de groei die uiteindelijk gerealiseerd worden.



## 5. CONCLUSIES

Het optimale voerschema voor vleesvarkens hangt af van veel factoren. In dit rapport zijn de effecten van sexe, genotype en voeropnamecapaciteit op voeropname beschreven. Dit heeft geresulteerd in een aantal adviesvoerschema's voor "goede" en "gemiddelde" borgen en zeugen met een hoge en lage voeropnamecapaciteit. Er is vanuit gegaan dat een voerschema waarmee gedurende alle dagen van het groeitraject de maximale eiwitaanzetcapaciteit juist bereikt wordt in principe optimaal is. Dieren met een lage voeropnamecapaciteit kunnen in het algemeen onbeperkt gevoerd worden omdat ze hun  $P_{dmax}$  bij onbeperkte voeding niet halen. Bij dieren met een hoge voeropnamecapaciteit is het afhankelijk van de  $P_{dmax}$ , de helling van de marginale ratio en de energetische efficiëntie voor eiwitaanzet of de dieren al dan niet ad lib gevoerd kunnen worden. Dieren met een lage  $P_{dmax}$  en een hoge waarde voor de helling van de marginale ratio zullen bij onbeperkte voeding in een gedeelte van het groeitraject meer voer opnemen dan nodig is om de  $P_{dmax}$  te bereiken. Dit geldt in een nog groter deel van het groeitraject als deze dieren een hoge energetische efficiëntie voor eiwitaanzet hebben. Als dieren meer voer opnemen dan nodig is om  $P_{dmax}$  te bereiken zullen ze beperkt moeten worden in hun voeropname. Een verhoging van de voeropnamecapaciteit aan het begin van het groeitraject heeft een positief effect op de technische resultaten.



## 6. GERAADPLEEGDE LITERATUUR

Andersen, S. and Pedersen, B. (1996)

*Growth and food intake curves for group-housed gilts and castrated male pigs.* Animal Science, 63, 457-464.

CVB, (1996)

*Aminozuurbehoefte van biggen en vleesvarkens.* CVB-documentatierapport nr. 14.

CVB, (1998)

*Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarde veevoeders.* Verkorte tabel, CVB-reeks nr. 24.

Cole, D.J.A., Hardy, B. and Lewis, D. (1972)

*Nutrient density of pig diets.* In: *Pig production* (ed. D.J.A. Cole), 243-257, Butterworths, London.

Everts, H., Blok, M.C., Kemp, B., Peet-Schwering, C.M.C. van der, en Smits, C.H.M. (1994)

*Normen voor dragende zeugen.* CVB-documentatierapport nr. 9.

Everts, H., Blok, M.C., Kemp, B., Peet-Schwering, C.M.C. van der, en Smits, C.H.M. (1995)

*Normen voor lacterende zeugen.* CVB-documentatierapport nr. 13.

Goldberg, D.E., (1989)

*Genetic algorithms in search, optimization and machine learning.* Addison-Wesley.

Haan, A.G. de, (1997)

*Effect of missing daily feed intake data on the estimate of average daily feed intake of growing pigs.* Scriptie Vakgroep Veefokkerij, Landbouwuniversiteit Wageningen.

Kanis, E., (1995)

*Optimization of growth and body composition in pigs.* Second Dummerstorf Muscle-Workshop: Muscle growth and meat quality. Rostock, 17-19 May, 191-198.

Kanis, E. and Koops, W.J. (1990)

*Daily gain, food intake and food efficiency in pigs during the growing period.* Animal Production, 50, 353-364.

Metz, S.H.M., Jongbloed, A.W., Lenis, N.P. and Hartog, den L.A., (1985)

*Growth rate and feed conversion efficiency in relation to liveweight in growing boars and gilts.* 36th EAAP, Halkidiki, Greece, pp 8.

Peet-Schwering, C.M.C. van der, Vos, H.J.P.M., Peet, van der G.F.V., Verstegen, M.W.A., Kanis, E., Smits, C.H.M., Vries, de A.G. en Lenis, N.P. (1994)

*Informatiemodel Technisch Model Varkensvoeding.* Proefverslag P1.117, Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Rosmalen.

Whittemore, C.T., (1983)

*Development of recommended energy and protein allowances for growing pigs.* Agricultural Systems, 11, 159-186.



**Bijlage 1. Voerschema's (EW/dag) voor borgen en zeugen met een hoge en lage voeropnamecapaciteit en een energetische efficiëntie voor eiwitaanzet van 0,54 (opleggewicht: 25 kg; aflevergewicht: 115 kg)<sup>+</sup>**

| dag           | hoge voeropnamecapaciteit |                                |                           |                                | lage voeropnamecapaciteit |                                |                           |                                |
|---------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
|               | borg <sup>1</sup><br>goed | borg <sup>2</sup><br>gemiddeld | zeug <sup>3</sup><br>goed | zeug <sup>4</sup><br>gemiddeld | borg <sup>1</sup><br>goed | borg <sup>2</sup><br>gemiddeld | zeug <sup>3</sup><br>goed | zeug <sup>4</sup><br>gemiddeld |
| 1             | 1,20                      | 1,20                           | 1,10                      | 1,10                           | 1,10                      | 1,10                           | 1,00                      | 1,00                           |
| 8             | 1,38                      | 1,38                           | 1,27                      | 1,27                           | 1,26                      | 1,26                           | 1,16                      | 1,16                           |
| 15            | 1,57                      | 1,57                           | 1,43                      | 1,43                           | 1,42                      | 1,42                           | 1,32                      | 1,32                           |
| 22            | 1,75                      | 1,75                           | 1,60                      | 1,60                           | 1,57                      | 1,57                           | 1,47                      | 1,47                           |
| 29            | 1,93                      | 1,93                           | 1,77                      | 1,77                           | 1,73                      | 1,73                           | 1,63                      | 1,63                           |
| 36            | 2,12                      | 2,11 <sup>+</sup>              | 1,93                      | 1,93                           | 1,89                      | 1,89                           | 1,79                      | 1,79                           |
| 43            | 2,30                      | 2,22                           | 2,10                      | 2,10                           | 2,05                      | 2,05                           | 1,95                      | 1,95                           |
| 50            | 2,42                      | 2,31                           | 2,27                      | 2,27                           | 2,21                      | 2,21                           | 2,11                      | 2,11                           |
| 57            | 2,52                      | 2,39                           | 2,43                      | 2,43                           | 2,37                      | 2,34                           | 2,27                      | 2,27                           |
| 64            | 2,60                      | 2,46                           | 2,58                      | 2,55                           | 2,52                      | 2,42                           | 2,42                      | 2,42                           |
| 71            | 2,68                      | 2,52                           | 2,68                      | 2,64                           | 2,63                      | 2,48                           | 2,58                      | 2,58                           |
| 78            | 2,75                      | 2,57                           | 2,77                      | 2,71                           | 2,70                      | 2,54                           | 2,71                      | 2,67                           |
| 85            | 2,81                      | 2,61                           | 2,85                      | 2,78                           | 2,77                      | 2,58                           | 2,80                      | 2,74                           |
| 92            | 2,86                      | 2,64                           | 2,92                      | 2,83                           | 2,82                      | 2,62                           | 2,85                      | 2,80                           |
| 99            | 2,90                      | 2,66                           | 2,98                      | 2,88                           | 2,87                      | 2,64                           | 2,85                      | 2,85                           |
| 106           | 2,93                      | 2,67                           | 3,04                      | 2,91                           | 2,91                      | 2,66                           | 2,85                      | 2,85                           |
| 113           | -                         | -                              | -                         | -                              | 2,93                      | 2,67                           | 2,85                      | 2,85                           |
| groeï (g/d)   | 838                       | 780                            | 838                       | 807                            | 799                       | 751                            | 798                       | 776                            |
| EW opname/d   | 2,27                      | 2,20                           | 2,20                      | 2,20                           | 2,18                      | 2,13                           | 2,11                      | 2,13                           |
| EW-conversie  | 2,71                      | 2,82                           | 2,63                      | 2,63                           | 2,73                      | 2,84                           | 2,65                      | 2,75                           |
| vlees% (TMV)* | 55,3                      | 54,8                           | 56,3                      | 56,3                           | 55,3                      | 55,0                           | 56,6                      | 55,6                           |

<sup>1</sup> borg goed: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 145 g/d; helling van de marginale ratio = 0,05;

<sup>2</sup> borg gemiddeld: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 130 g/d; helling van de marginale ratio = 0,06;

<sup>3</sup> zeug goed: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 160 g/d; helling van de marginale ratio = 0,04;

<sup>4</sup> zeug gemiddeld: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 145 g/d; helling van de marginale ratio = 0,05.

<sup>+</sup>) Vetgedrukte cijfers wil zeggen dat op P<sub>dmax</sub> gevoerd wordt.

\* TMV onderschat het vlees% met 1 à 1,5%. Het werkelijke vlees% zal dus 1 à 1,5% hoger zijn.