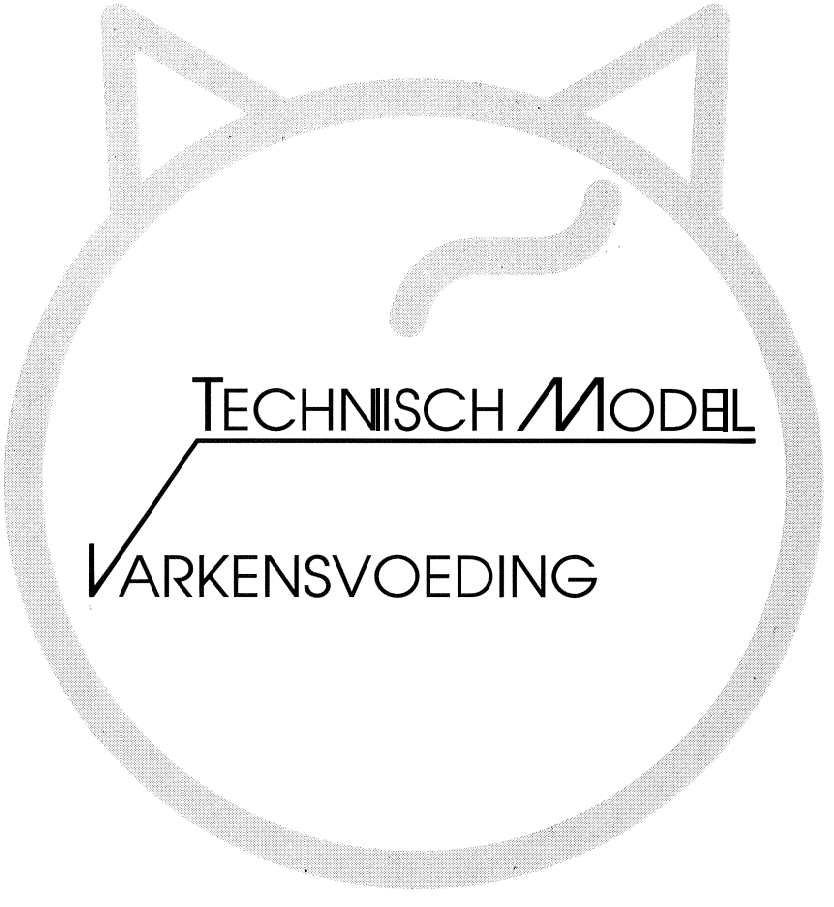
INFORMATIEMODEL



Werkgroep TMV:

Proefstation voor de Varkenshouderij
- **Informatie en Kenniscentrum Veehouderij afdeling Varkenshouderij**
- **Landbouwuniversiteit (vakgroepen Veevoeding en Veefokkerij)**
- **CLO-instituut voor de Veevoeding "De Schothorst"**
- **Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek "Schoonoord"**
- **Instituut voor Veevoedingsonderzoek**
- **Stichting Informatieverwerking Varkenshouderij**

P 1.66 April 1991

De samenstellers van dit rapport zijn niet aansprakelijk te stellen voo schade die het gevolg is van het gebruik van de inhoud van het rapport.

VOORWOORD

Er is en wordt veel onderzoek gedaan naar factoren, die de groei en groeisamenstelling van vleesvarkens be'invloeden. De belangrijkste factoren zijn voerhoeveelheid en voersamenstelling, genotype, sexe, huisvesting, klimaat, gezondheid en stress. Omdat deze factoren niet onafhankelijk zijn moeten ze in onderlinge samenhang worden bekeken.
Om inzicht in het geheel van invloeden op de produktie van vleesvarkens te krijgen heeft de werkgroep Technisch Model Varkensvoeding (TMV) een model ontwikkeld. In de huidige versie van het model wordt berekend, wat de invloed is van hoeveelheid voer, voersamenstelling, genotype en sexe op de groei en groeisamenstelling van gezonde vleesvarkens, die zich in een goed stalklimaat bevinden.
Naast het primaire doel van het Technisch Model Varkensvoeding voor onderzoek, voorlichting en onderwijs heeft het model uiteindelijk waarde voor de totale varkenshouderijsector. Het biedt de mogelijkheid om de efficiëntie van de produktie van vleesvarkens te verbeteren Dit leidt tot een verbeterde kwaliteit en een verminderde milieubelasting.

De werkgroep TMV bestaat uit de volgende leden:
- PV : ir. C.M.C. van der Peet-Schwering en ing. H.J.P.M. Vos
- IKC-V : ir. G.F.V. van der Peet
- LUW : prof. dr. ir. M.W.A. Verstegen en dr. ir. E. Kanis
- Schothorst : ir. C.H.M. Smits
- IVO : dr. ir. A.G. de Vries
- IVVO : ir. N.P. Lenis
- SIVA : ir. F.J. de Greef-Lammers

De werkzaamheden van de werkgroep TMV hebben geresulteerd in het Informatiemodel TMV en de demonstratieprogramma's TMV met een gebruikershandleiding, die algemeen beschikbaar zijn voor de sector.
Dit resultaat is vooral mogelijk geworden dankzij de extra tijd die het Proefstation voor de Varkenshouderij heeft gestoken in de ontwikkeling van de produkten.
Tamme Zandstra heeft een logo voor het TMV ontworpen.
De demonstratieprogramma's TMV en de gebruikershandleiding zijn te verkrijgen bij IKC-centraal te Ede. Na ondertekening van een gebruikerscontract en overmaking van het verschuldigde bedrag, zullen een diskette met de demonstratieprogramma's erop en een gebruikershandleiding toegestuurd worden.
In 1991 en 1992 zal de werkgroep TMV werken aan een verdere uitbreiding van het model.

Ir. G.F.V. van der Peet
Voorzitter werkgroep TMV

INHOUDSOPGAVE

	VOORWOORD	3
	SAMENVATTING	6
	SUMMARY	7
1	INLEIDING	8
2	VERANTWOORDING VAN GEMAAKTE KEUZEN IN HET MODEL	10
2.1	Afbakening van het model	10
2.2	Globale structuur van het model	10
2.3	Chemische samenstelling van het vleesvarken bij opleggen	11
2.4	Voeropname	12
2.5	Opname van energie, eiwit, aminozuren en fosfor	12
2.6	Energie, eiwit en aminozuren nodig voor onderhoud	13
2.7	Maximale eiwitaanzetcapaciteit en minimale vet:eiwitaanzet	14
2.8	Energie, eiwit en aminozuren nodig voor maximale eiwitaanzet	14
2.9	Aanzet van eiwit, vet, as en water	15
2.10	Fosfor- en stikstofuitscheiding	15
2.11	Berekening technische en financiële kengetallen	16
3	PROCESMODEL	18
3.1	Procesdecompositie	18
3.2	Procesbeschrijvingen	19
3.2.1	Vaststellen eigenschappen vleesvarken	19
3.2.2	Vaststellen samenstelling voedermiddelen	20
3.2.3	Opstellen voerschema	21
3.2.4	Opstellen opnameschema	22
4	DATAMODEL	23
4.1	Entiteittype-relatie diagram	23
4.2	Entiteittypen beschrijvingen	24
4.3	Domeinbeschrijvingen	26
4.4	Attribuut beschrijvingen	27
5	AFSTEMMING PROCES- EN DATAMODEL (CU-MATRIX)	33
6	REKENREGELS TEN BEHOEVE VAN SIMULATIE	34
6.1	Afleiden leeggewicht bij opleggen	34
6.2	Afleiden chemische samenstelling vleesvarken bij opleggen	35
6.3	Afleiden verwachte voeropname	36
6.4	Afleiden van de verstrekte hoeveelheid voer	37
6.5	Afleiden van de verstrekte hoeveelheid energie	38
6.6	Afleiden van de verstrekte hoeveelheid eiwit	39
6.7	Afleiden van de verstrekte hoeveelheid fosfor	40
6.8	Afleiden van de opgenomen hoeveelheid voer	41
6.9	Afleiden van de opgenomen hoeveelheid energie	42
6.10	Afleiden van de opgenomen hoeveelheid eiwit	43
6.11	Afleiden van de opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren	44
6.12	Afleiden onderhoudsbehoefte energie	45
6.13	Afleiden onderhoudsbehoefte eiwit	46
6.14	Afleiden onderhoudsbehoefte ileaal verteerbare aminozuren	47
6.15	Afleiden hoeveelheid energie beschikbaar voor groei	48
6.16	Afleiden hoeveelheid eiwit beschikbaar voor groei	49

6.17	Afleiden hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren beschikbaar voor groei	50
6.18	Afleiden hoeveelheid energie nodig voor maximale eiwitaanzet	51
6.19	Afleiden hoeveelheid eiwit nodig voor maximale eiwitaanzet	52
6.20	Afleiden hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren nodig voor maximale eiwitaanzet	53
6.21	Afleiden van de rest aan energie en de verhouding tussen energie beschikbaar voor groei en energie nodig voor maximale eiwitaanzet	54
6.22	Afleiden van de rest aan eiwit en de verhouding tussen eiwit beschikbaar voor groei en eiwit nodig voor maximale eiwitaanzet	55
6.23	Afleiden van de rest aan ileaal verteerbare aminozuren en de verhouding tussen de ileaal verteerbare aminozuren beschikbaar voor groei en nodig voor maximale eiwitaanzet	56
6.24	Afleiden van de eiwitaanzet	58
6.25	Afleiden van de vetaanzet	59
6.26	Afleiden van de asaanzet	60
6.27	Afleiden van de wateraanzet	61
6.28	Afleiden van de fosforaanzet	62
6.29	Afleiden van de chemische samenstelling van het vleesvarken	63
6.30	Afleiden van het levend gewicht van het vleesvarken	64
6.31	Afleiden van de stikstofuitscheiding	65
6.32	Afleiden van de fosforuitscheiding	66
	BEREKENING TECHNISCHE EN FINANCIËLE KENGETALLEN	67
7.1	Berekeningswijze technische kengetallen	67
7.2	Berekeningswijze financiële kengetallen	69
8	VALIDATIE EN GEVOELIGHEIDSANALYSE	71
8.1	Inleiding	71
8.2	Gevoelig heidsanalyse	71
8 3	Nauwkeurigheid van het model	73
8'3 .1	Validatie van de verwachte voeropname	73
8'3.2	Vergelijking van de werkelijke en de voorspelde eiwit- en vetaanzet	75
8;3.3	Vergelijking van de werkelijke en voorspelde technische kengetallen	77
9	LITERATUURLIJST	80
	BIJLAGEN	83
	REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN	95

SAMENVATTING

Groei en groeisamenstelling worden door veel factoren beinvloed. De belangrijkste zijn voerhoeveelheid en voersamenstelling, genotype, sexe, huisvesting, klimaat, gezondheid en stress. Deze factoren zijn niet onafhankelijk van elkaar en ze moeten dan ook in onderlinge samenhang worden bekeken.
Om inzicht in het geheel van invloeden op de productie van vleesvarkens te krijgen heeft de werkgroep TMV een model ontwikkeld. In het model wordt nog niet met alle invloedsfactoren rekening gehouden. Het TMV zoals het nu geprogrammeerd is, berekent de invloed van voersamenstelling, voerhoeveelheid, genotype en sexe op de groei en groeisamenstelling van gezonde varkens in een goed stalklimaat. Daarnaast wordt het effect op de fosfor- en stikstofuitscheiding en op de financiële resultaten berekend. Het model voorspelt de groei van één dier of van een uniform koppel dieren.
De verwachting is dat het model door de voorlichting, mengvoerindustrie, onderzoek en het onderwijs gebruikt gaat worden. De voorlichting en de mengvoerindustrie kunnen het model gebruiken als een hulpmiddel bij het kiezen van een voerstrategie voor het individuele bedrijf. Het effect van diverse voerstrategieën op de technische en financiële resultaten kan zeer snel berekend worden. Voor het onderzoek kan het model een hulpmiddel zijn bij het opzetten en interpreteren van voedingsonderzoek. Studenten kunnen hun inzicht in de principes van voerbenutting en groei vergroten.
Om de groei en groeisamenstelling en de financiële resultaten te voorspellen, moeten een aantal gegevens ingevoerd worden in het model. Dit zijn de volgende gegevens: gewicht bij opleggen, dagelijkse voeropname, samenstelling van het voer, genotype en sexe, minimale vet:eiwitaanzet verhouding, maximale eiwitaanzetcapaciteit, lengte van de mestperiode in dagen, prijzen van onder andere een kg vlees, voer en biggen en het aantal dagen leegstand tussen twee mestronden. De belangrijkste resultaten van het model zijn: levend eindgewicht, karkasgewicht, groei per dag, gemiddelde en totale voer- en energieopname, voeder- en energieconversie, vlees% HGP, fosfor- en stikstofuitscheiding, voerkosten per kg groei en een saldo per afgeleverd dier.
Het model is gevalideerd met gegevens van het IVVO, het IVO, de Schothorst en gegevens van Campbell (1984). Deze gegevens zijn niet gebruikt voor de ontwikkeling van het model. Uit de validatie blijkt dat de eiwit- en vetaanzet, de groei per dag, het karkasgewicht en de voeder- en EW-conversie goed worden voorspeld met het TMV. Het vlees% HGP wordt met het model onderschat. De formule om de voeropname bij onbeperkte voedering te voorspellen, blijkt de voeropname tot het moment waarop het varken de helft van de maximale voeropname opneemt, te onderschatten en daarna te overschatten.
De werkzaamheden van de werkgroep TMV hebben geresulteerd in het Informatiemodel TMV en de Demonstratieprogramma's TMV, die algemeen beschikbaar zijn voor de sector. Bij de uitwerking van het informatiemodel is gebruik gemaakt van de methodiek "Information Engineering". De demonstratieprogramma's TMV zijn te verkrijgen bij IKC-centraal te Ede.

SUMMARY

Growth and body composition are influenced by many factors. The main ones are: amount of feed, feed composition, genotype, sex, climate, housing, health and stress. Research usually involves studying the effect of one of these factors on growth. Moreover the results only apply to the circumstances during the experiment. Investigating the combined effect of all the factors is time consuming and very expensive. Therefore the working group "Technical Model Pigfeeding" (TMV) has developed a model. The model predicts the influence of amount of feed, feed composition, genotype and sex on growth and body composition of healthy fattening pigs in the comfort zone. It also calculates the influence on the excretion of nitrogen and phosphorus in the manure and the influence on the financial results. The model predicts the growth of one animal.

The model can be used by information services, feed industry, researchers and students. Information services and the feed industry can apply the model to develop a feeding strategy for fattening pigs on a specific farm. The effect of various feeding strategies on technical and economical results can be calculated very quickly. Researchers can use the model in the design and interpretation of experiments on nutrition. Students can use the model to demonstrate the principles of nutrient utilisation and animal growth.

For calculating growth and body composition and the financial results the model requires the following information: liveweight at the start of the growth period, daily feed intake, nutrient composition of the feed, genotype and sex, maximum capacity for protein deposition, minimal fat to protein ratio, length of fattening period in days and feeding costs. The most important results are: weight at slaughter, carcass weight, mean growth rate, mean and total feed and energy intake, feed and energy conversion ratio, percentage of meat, phosphorus and nitrogen excretion in the manure and feeding costs per kg growth.

The model is validated with data which are not used for developing the model. The validation showed that the deposition of protein and fat, the mean growth rate, the carcass weight and the feed and energy conversion ratio are predicted accurately with the model. The percentage of meat is somewhat underestimated.

The activities of the working group have resulted in the Information model TMV and the Demonstration programmes TMV. The information model is developed with help of the methodology "Information Engineering". The demonstration programmes can be obtained by the Information and Knowledge Centre in Ede.

1 INLEIDING

Groeimodellen voor varkens werden eind jaren zeventig en begin jaren tachtig door Whittemore in Engeland en Moughan in Nieuw Zeeland ge'introduceerd. Deze modellen hadden als doel, voor onderwijs en voorlichting de groei van vleesvarkens te voorspellen uit kenmerken van het voer en van het varken. In Nederland ontstond in die tijd een discussiegroep varkensvoeding die uit vertegenwoordigers van diverse onderzoeksinstellingen bestond. In 1985 ontstond hieruit, op initiatief van het toenmalige CAD-Voedervoorziening de begeleidingsgroep "Technisch Model Varkensvoeding". De doelstelling van deze groep was via onderzoek de bruikbaarheid van de bestaande modellen voor Nederland na te gaan. Daartoe is Moughan eind 1986, begin 1987 enkele maanden in Nederland geweest. Wegens tijdgebrek en gebrek aan financiële middelen is de begeleidingsgroep TMV in 1987 opgeheven.
Onderzoek naar modellen kreeg echter steeds meer aandacht. Elders in de wereld ontstonden modellen, die voor de nederlandse varkenshouderij echter niet goed bruikbaar waren. Gegevens over relaties tussen omgevingsfactoren en groei en groeisamenstelling waren in de meeste modellen niet voor de nederlandse situatie geldig. Bovendien waren de modellen niet voor iedereen toegankelijk. Besloten werd daarom een eigen model te ontwikkelen. Op deze manier is een werkgroep Technisch Model Varkensvoeding ontstaan, die via een intensieve samenwerking vanaf 1989 vanuit eigen basisgegevens en de literatuur een groeimodel voor vleesvarkens heeft ontwikkeld dat thans bruikbaar is.
In dit model zijn de nieuwste benaderingen omtrent de fysiologie van de groei en de productie van vlees verwerkt. De verwachting is dat dit model in een grote behoefte voorziet en dat het met name voor de voorlichting, de mengvoerindustrie, het onderwijs en het onderzoek grote diensten kan bewijzen. De voorlichting en de mengvoerindustrie kunnen het model gebruiken als hulpmiddel bij het kiezen van een voerstrategie voor het individuele bedrijf. Het effect van diverse voerstrategieën op de technische en financiële resultaten kan zeer snel berekend worden. Studenten kunnen het model gebruiken om het inzicht in de principes van voerbenutting en groei te vergroten. Voor het onderzoek kan het model een hulpmiddel zijn bij het opzetten en interpreteren van voedingsonderzoek en geeft het leemten aan in de kennis.
Het model zoals het nu geprogrammeerd is en waaraan dit verslag ten grondslag ligt, berekent de invloed van voersamenstelling, voerhoeveelheid, genotype en sexe op de groei en groeisamenstelling van gezonde varkens in een goed stalklimaat. Daarnaast wordt het effect op de fosfor- en stikstofuitscheiding en op de financiële resultaten berekend. Het model voorspelt de groei van één dier of van een uniforme koppel dieren, maar niet van groepen niet uniforme dieren.
Het model zal in de toekomst nog uitgebreid worden met de invloedsfactoren huisvesting en klimaat en de opgenomen hoeveelheid water. Daarnaast zal de individuele variatie van dieren meegenomen worden in het model zodat de groei van groepen niet uniforme dieren voorspeld kan worden. Het is de bedoeling dat het model in de loop van 1992 voltooid zal worden.
Tot slot moet nog opgemerkt worden, dat een model een hulpmiddel is om de werkelijkheid te beschrijven, maar dat het altijd een benadering van de werkelijkheid blijft.

Bij de uitwerking van het Informatiemodel TMV is gebruik gemaakt van de methodiek "Information Engineering". In bijlage 1 is in het kort beschreven, wat deze methode inhoudt.
In hoofdstuk 2 wordt een verantwoording gegeven van de gemaakte keuzen in het model. De beschrijving van het TMV geschiedt aan de hand van een procesmodel en datamodel.
In hoofdstuk 3 is een procesdecompositie diagram opgenomen en worden de verschillende processen beschreven. Van alle processen zijn de benodigde en opgeleverde entiteittypen vermeld.
In hoofdstuk 4 is het entiteittypen-relatie diagram weergegeven. De entiteittypen beschrijvingen, domeinbeschrijvingen en attribuut beschrijvingen zijn per type beschrijving in alfabetische volgorde opgenomen.
In hoofdstuk 5 worden het proces- en datamodel op elkaar afgestemd door middel van een

CU-matrix.
In hoofdstuk 6 zijn alle rekenregels ten behoeve van de simulatie beschreven en in hoofdstuk 7 wordt weergegeven hoe de technische en financiële kengetallen berekend worden. In hoofdstuk 8 ten slotte worden de resultaten van de validatie van het model en de gevoeligheid van het model beschreven.

2 VERANTWOORDING VAN GEMAAKTE KEUZEN IN HET MODEL

2.1 Afbakening van het model

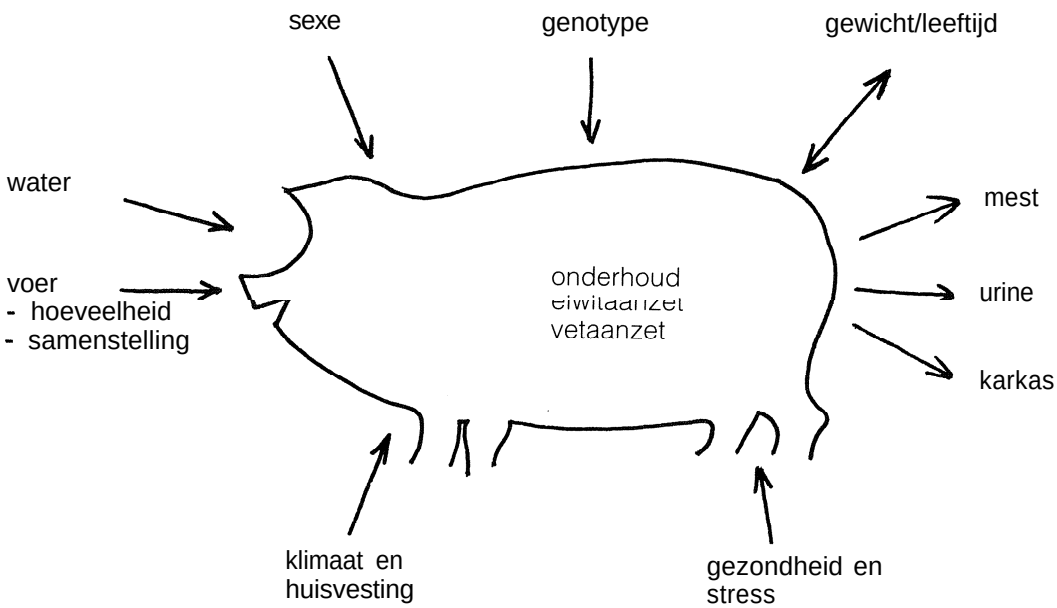
Groei en groeisamenstelling worden door diverse factoren beinvloed. De belangrijkste factoren zijn weergegeven in figuur 1.

Op dit moment wordt nog niet met al deze factoren rekening gehouden in het model. Het TMV, zoals het nu geprogrammeerd is, is een model voor vleesvarkens die gezond zijn en zich in een goed stalklimaat (binnen de comfortzone) bevinden. Er wordt in het model wel rekening gehouden met de invloed van opgenomen hoeveelheid voer, voersamenstelling, sexe en genotype van de varkens op de groei en groeisamenstelling.
In het model wordt niet alleen berekend wat de invloed is op groei en groeisamenstelling, maar ook wat het effect is op de fosfor- en stikstofuitscheiding en op de economische resultaten.-
In een volgende fase zal het model uitgebreid worden met de invloedsfactoren huisvesting en klimaat en de opgenomen hoeveelheid water. Daarnaast zal de individuele variatie tussen dieren meegenomen worden zodat de groei van groepen niet uniforme dieren voorspeld kan worden..

2.2 Globale structuur‘ van het model

Om de groei en groeisamenstelling en de financiële resultaten te voorspellen, moeten de volgende gegevens ingevoerd worden in het model:
- gewicht bij opleggen;
- uit het gewicht bij opleggen wordt de hoeveelheid eiwit, vet, as en water in het leeggewicht bij opleggen berekend;

Figuur 1: Factoren van invloed op groei en groeisamenstelling



- dagelijks te verstrekken hoeveelheid voer;
- samenstelling van het voer: energie-inhoud, hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren, eiwit en fosfor;
- genotype en sexe;
- maximale eiwitaanzetcapaciteit;
- minimale vet : eiwitaanzet;
- lengte van de mestperiode in dagen:
- prijzen van onder andere voer, biggen en een kg vlees;
- aantal dagen leegstand tussen 2 mestronden.

Uit de invoergegevens berekent het model dagelijks de hoeveelheid energie, eiwit en aminozuren die nodig zijn voor onderhoud. De rest is beschikbaar voor groei. Afhankelijk van de maximale eiwitaanzetcapaciteit en de minimale vet: eiwitaanzet wordt dagelijks de aanzet van eiwit, vet, as en water berekend. Uit de eiwit-, vet-, as-, en wateraanzet wordt de dagelijkse gewichtstoename berekend. De belangrijkste resultaten van het model zijn: levend eindgewicht, karkasgewicht, groei per dag, gemiddelde en totale voer- en energieopname, voederconversie, energieconversie, vlees % HGP, fosfor- en stikstofuitscheiding, voerkosten per kg groei en een saldo per afgeleverd dier.

2.3 Chemische samenstelling van het vleesvarken bij opleggen

In het TMV wordt er vanuit gegaan, dat de dieren opgelegd worden met een gewicht, dat tussen de 20 en 30 kg ligt. In dat gewichtstraject kan de chemische samenstelling van vleesvarkens bij opleggen berekend worden uit het gewicht van de dieren. Uit de literatuur (Tess e.a., 1986; Zhang e.a., 1986; Jongbloed, 1987; Moughan en Verstegen, 1988; Susenbeth en Keitel, 1988; Huiskes e.a., 1989) blijkt dat het eiwit- en het asgehalte in een big van circa 25 kg vrij constant zijn. Het vet- en het watergehalte daarentegen variëren veel meer en worden beïnvloed door o.a. genotype, voerniveau en de omstandigheden rond het spenen. Whittemore (1983) gaat in zijn model uit van drie typen biggen bij opleggen, namelijk magere, gemiddelde of vette biggen. De hoeveelheid vet in een varken bij opleggen wordt door Whittemore als volgt berekend: 0,07 * gewicht bij opleggen voor een magere big, 0,10 * gewicht bij opleggen voor een gemiddelde big en 0,15 * gewicht bij opleggen voor een vette big. Wat de correlatie is tussen conditiescores voor biggen en de werkelijke hoeveelheid vet in het dier is echter niet bekend. Deze zal waarschijnlijk vrij laag zijn. Moughan (1988) gaat er vanuit dat de hoeveelheid vet in een big bij opleggen nauwelijks effect zal hebben op de groei en op de hoeveelheid vet in een vleesvarken bij afleveren Zhang (1986) vond geen effect van de hoeveelheid vet in een big bij opleggen op de groei tot 60 kg lichaamsgewicht. Huiskes e.a. (1989) vonden in hun onderzoek wel een licht effect van de hoeveelheid vet in een big bij opleggen op de groei en slachtkwaliteit van vleesvarkens.

In het TMV wordt geen gebruik gemaakt van conditiescores, maar wordt de hoeveelheid vet in een varken bij opleggen berekend uit het gewicht van het dier bij opleggen.

De factoren om kg eiwit, vet en as in het vleesvarken bij opleggen te berekenen in het TMV zijn afkomstig uit de literatuur (Jongbloed, 1987; Moughan en Verstegen, 1988; Susenbeth en Keitel, 1988; Huiskes e.a., 1989) en zien er als volgt uit:

- kg eiwit in het varken bij opleggen = leeggewicht bij opleggen * 0,173
- kg vet in het varken bij opleggen = leeggewicht bij opleggen * 0,130
- kg as in het varken bij opleggen = leeggewicht bij opleggen * 0,035
- leeggewicht bij opleggen = levend gewicht bij opleggen * 0,95.

De factor om het leeggewicht uit het levend gewicht te bepalen is afkomstig van Whittemore (1983).

De hoeveelheid water in het vleesvarken bij opleggen wordt bepaald met een formule, die afgeleid is door Kotarbinska (1969). Om de formule van Kotarbinska overeen te laten stemmen met de bovengenoemde formules om kg eiwit, vet en as af te leiden, zijn de gehaltes aan eiwit, vet en as per kg leeggewicht omgerekend naar droge stof (= ds). De verhouding tussen eiwit, vet en as in de droge stof is 0,512 : 0,385 : 0,103. De formules om kg eiwit, vet, as en water in het vleesvarken bij opleggen te berekenen komen er dan als volgt uit te

zien:
- kg eiwit in het varken bij opleggen = 0,512 * kg ds in leeggewicht
- kg vet in het varken bij opleggen = 0,385 * kg ds in leeggewicht
- kg as in het varken bij opleggen = 0,103 * kg ds in leeggewicht
- kg water in het varken bij opleggen = 4,9 * (kg eiwit in het varken bij opleggen) ** 0,855
- leeggewicht bij opleggen = kg eiwit + kg vet + kg as + kg water.

De hoeveelheid kg ds in het leeggewicht bij opleggen wordt iteratief bepaald.

2.4 Voeropname

Dieren kunnen via een voerschema gevoerd worden of ze krijgen onbeperkt voer verstrekt. In het TMV zijn beide methoden van voerverstrekking mogelijk. In een voerschema wordt aangegeven hoeveel voer men de dieren dagelijks wenst te verstrekken en welk percentage hiervan men denkt dat er vermorst wordt. Dit wordt aangegeven voor elk voedermiddel dat op een bepaalde dag verstrekt wordt Door de voergiften van alle voedermiddelen, die op een dag verstrekt worden te totaliseren, wordt de verstrekte hoeveelheid voer op een dag verkregen. Uit de verstrekte hoeveelheid voer en het percentage vermorsing wordt dagelijks berekend hoeveel voer de dieren daadwerkelijk opnemen.
Bij onbeperkte voedering wordt berekend wat de dieren naar verwachting dagelijks zullen opnemen (daadwerkelijke voeropname + vermorsing). Voor het bepalen van de dagelijkse verwachte voeropname wordt gebruik gemaakt van een formule die afgeleid is uit een formule uit het proefschrift van Kanis (1988). De oorspronkelijke formule ziet er als volgt uit:

$$y = a * e^{-b * Wi - c / Wi},$$

waarin y = de voeropname (kg per dag)
W_i = het gewicht (kg)
a,b en c zijn parameters van de functie.

De afgeleide formule die in het TMV gebruikt wordt ziet er als volgt uit:

$$y = y_m * e^{(-\ln 2 * W_{1/2m} / W_i) * [(W_i - W_m) / (W_{1/2m} - W_m)]^2},$$

waarin y = verwachte voeropname (kg)
y_m = verwachte maximale voeropname (kg)
W_m = levend gewicht bij de maximale voeropname (kg)
$W_{1/2m}$ = levend gewicht bij helft van de maximale voeropname (kg)
W_i = levend gewicht op dag (i).

De in te vullen waarden voor ym, Wm en $W_{1/2m}$ zijn afhankelijk van sexe, ras en stalomstandigheden. Voor $W_{1/2m}$ kan vrij algemeen een waarde tussen de 30 en 35 kg ingevuld worden. Bij goed vretende dieren (borgen, gekruiste dieren, goede omstandigheden) is voor ym een waarde van 3,2 kg aannemelijk en voor Wm een waarde van 90 kg. Bij slechter vretende dieren zal ym lager liggen, namelijk tussen de 2,5 en 3,0 kg en zal Wm later worden bereikt, namelijk tussen de 100 en 150 kg.
In het opnameschema bij onbeperkte voedering wordt aangegeven of de dieren volledig onbeperkt gevoerd worden (100%) of dat ze bijvoorbeeld 90% of 80% van onbeperkt gevoerd worden. Daarnaast wordt in het opnameschema aangegeven welk percentage men denkt dat er vermorst wordt. Uit de verwachte voeropname, het percentage van de verwachte voeropname (bijvoorbeeld 100% of 90%) en het percentage vermorsing, wordt dagelijks berekend hoeveel voer de dieren daadwerkelijk opnemen.

2.5 Opname van energie, eiwit, aminozuren en fosfor

Door de opgenomen hoeveelheid voer te vermenigvuldigen met de energie-inhoud van het voer, kan de dagelijks opgenomen hoeveelheid energie berekend worden. De energie-

inhoud van het voer wordt opgegeven in EW of in MJ ME (ME = metaboliseerbare energie). De hoeveelheid MJ ME in een kg voer kan berekend worden uit de EW van het voer.
Naast de opgenomen hoeveelheid energie wordt ook dagelijks de opgenomen hoeveelheid eiwit en de opgenomen hoeveelheid schijnbaar ileaal verteerbare aminozuren afgeleid. In het model wordt alleen gerekend met essentiële aminozuren en wel de aminozuren die limiterend kunnen zijn. Dit zijn de aminozuren lysine, methionine + cystine, methionine, threonine, tryptofaan en isoleucine. De overige essentiële aminozuren zijn onder praktijkomstandigheden niet limiterend.
Een deel van de aminozuren wordt vanuit de dunne darm in het bloed opgenomen. Daarnaast vindt in de dikke darm van het varken, onder invloed van de daar aanwezige microflora, zowel afbraak als synthese van aminozuren plaats. Vanuit de dikke darm worden echter geen aminozuren meer geresorbeerd. Dit betekent dat de ileale verteerbaarheid een betere maat is voor de daadwerkelijk door het dier benutbare aminozuren dan de faecale verteerbaarheid. Sinds 1990 wordt het voer voor vleesvarkens door de Nederlandse mengvoerindustrie geoptimaliseerd naar ileaal verteerbare aminozuren in plaats van faecaal verteerbare aminozuren (CVB, 1990). Hierdoor is het mogelijk geworden om in het model met ileaal verteerbare aminozuren te werken.
Tot slot wordt dagelijks berekend hoeveel ruw eiwit en hoeveel bruto fosfor er verstrekt wordt.

2.6 Energie, eiwit en aminozuren nodig voor onderhoud

Dagelijks wordt berekend hoeveel energie, eiwit en aminozuren de dieren nodig hebben voor onderhoud.
In de literatuur zijn diverse formules te vinden om de hoeveelheid energie, die de dieren nodig hebben voor onderhoud af te leiden. In het TMV zijn in eerste instantie 4 verschillende formule's opgenomen om de onderhoudsbehoefte voor energie te berekenen. Deze 4 formule's zagen er als volgt uit:

- $MEm = 1{,}85 * Pt^{0{,}78}$ (in MJ) (Whittemore, 1983);
- $MEm = 0{,}458 * W^{0{,}75}$ (in MJ) (ARC,1981);
- $MEm = 0{,}719 * W^{0{,}63}$ (in MJ) (ARC,1981);
- $MEm = (1868 + 173{,}62 * W - 0{,}5968 * W^2) / 1000$ (in MJ) (Kamphuis, 1986).

In de formules is MEm gelijk aan de hoeveelheid metaboliseerbare energie nodig voor onderhoud. Pt is kg eiwit in het vleesvarken en W is levend gewicht. In de formule van Whittemore wordt de onderhoudsbehoefte voor energie afhankelijk gesteld van de hoeveelheid eiwit in het dier. In de overige formules wordt de onderhoudsbehoefte berekend als een functie van gewicht, Na validatie van de 4 onderhoudsformules met het TMV is besloten om de volgende onderhoudsformule op te nemen in het model:
$MEm = 0\ 719 * W^{0{,}63}$ (ARC,1981).
Naast energie hebben de varkens ook aminozuren nodig voor onderhoud. Uit onderzoek van Fuller e.a. (1989) blijkt dat de ideale aminozuurbalans voor onderhoud niet gelijk is aan de ideale aminozuurbalans voor groei. In het TMV wordt bij de berekening van de hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren nodig voor onderhoud uitgegaan van de ideale aminozuurbalans zoals die afgeleid is door Fuller e.a. (1989). Deze ziet er als volgt uit: van lysine is 36 mg per kg $W^{0{,}75}$ per dag nodig voor onderhoud, van methionine 9, van methionine + cystine 49, van threonine 53, van tryptofaan 11 en van isoleucine 16 mg. Fuller e.a. hebben in hun onderzoek gebruik gemaakt van semi-synthetische rantsoenen, waarin de schijnbaar ileaal verteerbare aminozuren voor vrijwel 100% benut worden. Onder praktijkomstandigheden zal dit niet het geval zijn. Er wordt vanuit gegaan dat onder praktijkomstandigheden de ileaal verteerbare aminozuren met een efficiëntie van 70% gebruikt zullen worden voor onderhoud. Vandaar dat in het TMV bovengenoemde waarden voor de aminozuren gedeeld worden door de factor 0,7.
De hoeveelheid eiwit, die nodig is voor onderhoud, wordt berekend uit de hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor onderhoud. Volgens Fuller e.a. (1989) bevat ideaal eiwit

6,8% lysine. Door de hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor onderhoud te delen door 0,068 wordt de hoeveelheid eiwit nodig voor onderhoud verkregen.

2.7 Maximale eiwitaanzetcapaciteit en minimale vet : eiwitaanzet

Vleesvarkens kunnen eiwit aanzetten tot er een bepaald maximum bereikt is dat genetisch bepaald is, de zogenaamde maximale eiwitaanzetcapaciteit (Tullis, 1981; Whittemore, 1983; Moughan e.a., 1987; Campbell, 1988; Stranks e.a., 1988). Whittemore (1983) en Moughan e.a. (1987) gaan er in hun modellen van uit dat de maximale eiwitaanzetcapaciteit tussen 20 en 100 kg lichaamsgewicht vrijwel constant is. Zij veronderstellen dat de maximale eiwitaanzetcapaciteit alleen afhankelijk is van het genotype en sexe van het vleesvarken. Een dier zal nooit meer eiwit aanzetten dan zijn maximale capaciteit. In het TMV wordt er vanuit gegaan dat de maximale eiwitaanzetcapaciteit constant is in het gewichtstraject van 20 tot 110 kg. Een dier zal zijn maximale eiwitaanzetcapaciteit alleen realiseren als er zowel voldoende energie als aminozuren opgenomen worden.
Er bestaan grote verschillen in de maximale eiwitaanzetcapaciteit tussen vleesvarkens van verschillende genotypen en sexen. Uit proeven van Black e.a. (1986) en uit niet gepubliceerde resultaten van Moughan bleek, dat de maximale eiwitaanzetcapaciteit voor borgen van verschillende genotypen varieerde tussen de 110 en 126 gram per dag. Voor zeugen varieerde dit tussen de 120 en 138 gram per dag en voor beren tussen de 126 en 145 gram per dag. Beren hebben een hogere capaciteit om eiwit aan te zetten dan zeugen en zeugen hebben een hogere capaciteit om eiwit aan te zetten dan borgen. Volgens Stranks e.a. (1988) varieert de maximale eiwitaanzetcapaciteit voor borgen tussen de 100 en 140 gram per dag, voor zeugen tussen de 115 en 155 gram per dag en voor beren tussen de 130 en 175 gram per dag. Uit onderzoek van Rao en McCracken (1990) blijkt, dat de maximale eiwitaanzetcapaciteit bij beren zelfs 185 gram per dag kan zijn. In het TMV zijn voor respectievelijk zeugen, borgen en beren de volgende waarden voor de maximale eiwitaanzetcapaciteit ingevoerd, 130 gram per dag, 115 gram per dag en 145 gram per dag. Deze waarden kunnen echter door de gebruiker van het model aangepast worden.
Naast eiwit wordt er ook altijd een hoeveelheid vet aangezet. Whittemore (1983) en Moughan e.a. (1987) gaan er vanuit dat er een vaste minimale verhouding bestaat tussen de vet- en eiwitaanzet, zolang de maximale eiwitaanzetcapaciteit nog niet bereikt is. Dat wil zeggen dat er naast een bepaalde eiwitaanzet ook altijd een bepaalde verplichte hoeveelheid vet wordt aangezet in een vaste verhouding tot de eiwitaanzet. Deze minimale vet : eiwitaanzet wordt aangeduid met de letter R en kan verschillen tussen dieren van verschillende genotypen en rassen. Stel dat R voor een bepaald dier 1 is, dan zal dat dier bij een eiwitaanzet van 100 gram tevens 100 gram vet aanzetten als de maximale eiwitaanzetcapaciteit nog niet bereikt is en als er voldoende aminozuren in het voer zitten. Ook in het TMV wordt uitgegaan van een minimale vet : eiwitaanzet. Voor R wordt de waarde 1 ingevoerd. Deze waarde kan echter door de gebruiker aangepast worden.

2.8 Energie, eiwit en aminozuren nodig voor maximale eiwitaanzet

In het model wordt berekend hoeveel energie, eiwit en aminozuren de vleesvarkens nodig hebben om hun maximale eiwitaanzetcapaciteit te bereiken. De hoeveelheid energie die nodig is voor de maximale eiwitaanzetcapaciteit wordt bepaald door de minimale vet : eiwitaanzet en de maximale eiwitaanzetcapaciteit. Daarnaast moet bekend zijn met welke efficiënties eiwit en vet aangezet worden. In de literatuur bestaat weinig variatie in de waarde voor de efficiëntie van vetaanzet. In het TMV wordt uitgegaan van een efficiëntie voor vetaanzet van 0,75 (ARC, 1981). De energie-inhoud van een kilo vet is 39,6 MJ. Dit betekent dat er voor de aanzet van 1 kg vet, 53 MJ ME nodig is. De waarde voor de efficiëntie voor eiwitaanzet is niet zo constant in de literatuur en varieert tussen 0,35 en 0,65. In het TMV is gekozen voor de waarde 0,45 (van Es, 1979; Metz e.a., 1982). De energie-inhoud van een kilo eiwit is 23,8 MJ. Dit houdt in dat er 53 MJ ME nodig is om 1 kg eiwit aan te zetten De formule om de hoeveelheid ME nodig voor maximale eiwitaanzet te berekenen ziet er als volgt uit: $(53 + 53 * R) *$ maximale eiwitaanzetcapaciteit.

Om eiwit aan te zetten zijn naast energie ook aminozuren nodig. Om de hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren nodig voor eiwitaanzet te berekenen, wordt gebruik gemaakt van de ideale aminozuurbalans voor groei, zoals die afgeleid is door Fuller e.a. (1989) en Wang en Fuller (1990). Zij berekenden dat voor de aanzet van 1 gram eiwit 68 mg lysine nodig is, 19 mg methionine, 36 mg methionine + cystine, 39 mg threonine, 12 mg tryptofaan en 43 mg isoleucine. Ook hier geldt dat het onderzoek is uitgevoerd met semi-synthetische rantsoenen, waarin de ileaal verteerbare aminozuren met een efficiëntie van 100% benut worden. Onder praktijkomstandigheden zal de efficiëntie lager zijn. Uit berekeningen van het IVVO blijkt, dat ileaal verteerbare aminozuren met een efficiëntie van circa 70% aangezet worden. Volgens Schulz (1978) worden alle aminozuren met dezelfde efficiëntie aangezet. In het TMV worden de bovengenoemde waarden voor de aminozuren dan ook gedeeld door de factor 0,7. Dit betekent dat bijvoorbeeld de hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor maximale eiwitaanzet gelijk is aan de maximale eiwitaanzetcapaciteit * 0,068 / 0 7.
De hoeveelheid eiwit die nodig is voor maximale eiwitaanzet wordt berekend door de hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor maximale eiwitaanzet te delen door 0,068. Uitgangspunt hierbij is dat ideaal eiwit 6,8% lysine bevat (Fuller e.a. ,1989).

2.9 Aanzet van eiwit, vet, as en water

Uit de dagelijkse opname aan energie, eiwit en aminozuren en de dagelijkse behoefte aan deze componenten voor onderhoud, wordt berekend hoeveel energie, eiwit en aminozuren er beschikbaar zijn voor groei. Ook is bekend hoeveel energie, eiwit en aminozuren het dier nodig heeft om de maximale eiwitaanzet te kunnen realiseren. Door de hoeveelheid energie beschikbaar voor groei te delen door de hoeveelheid energie nodig voor maximale eiwitaanzet, wordt de zogenaamde energieverhouding berekend. Als de energieverhouding groter is dan 1, is er voldoende energie beschikbaar om de maximale eiwitaanzet te realiseren Is de energieverhouding kleiner dan 1, dan kan de maximale eiwitaanzet door een tekort aan energie, niet gehaald worden. Voor eiwit en de aminozuren wordt eveneens berekend wat de verhouding is tussen de hoeveelheid beschikbaar en de hoeveelheid nodig voor maximale eiwitaanzet.
Als zowel de energieverhouding als alle aminozuurverhoudingen groter zijn dan 1, dan is de eiwitaanzet gelijk aan de maximale eiwitaanzetcapaciteit. Als alle aminozuurverhoudingen groter zijn dan 1 maar de energieverhouding is kleiner dan 1, dan is de eiwitaanzet gelijk aan de maximale eiwitaanzetcapaciteit * de energieverhouding. Als de energieverhouding groter is dan 1 en één of meer aminozuurverhoudingen zijn kleiner dan 1, dan wordt de eiwitaanzet bepaald door de kleinste aminozuurverhouding. De eiwitaanzet is dan gelijk aan de maximale eiwitaanzetcapaciteit * de kleinste aminozuurverhouding. Als zowel de energieverhouding als één of meer aminozuurverhoudingen kleiner zijn dan 1, dan wordt de eiwitaanzet bepaald door de kleinste verhouding.
Alle energie, die beschikbaar is voor groei, maar niet gebruikt wordt voor eiwitaanzet, wordt gebruikt voor vetaanzet. Als de energie-inhoud van het voer is uitgedrukt in ME, wordt de vetaanzet als volgt berekend:
vetaanzet = (ME beschikbaar voor groei - 53 * eiwitaanzet) / 53.
De asaanzet wordt berekend uit de eiwitaanzet. De relatie tussen de as- en eiwitaanzet, die gebruikt wordt in het TMV, is afgeleid door Jongbloed (1987). De formule ziet er als volgt uit: asaanzet = 0,191 * eiwitaanzet.
De wateraanzet wordt bepaald met een formule die afgeleid is door Kotarbinska (1969).
Uit de dagelijkse eiwit-, vet-, as- en wateraanzet wordt de dagelijkse gewichtstoename en het levend gewicht aan het einde van elke dag berekend.

2.10 Fosfor- en stikstofuitscheiding

Naast de groei en groeisamenstelling worden in het model ook de fosfor- en stikstofuitscheiding berekend. Het deel van de opgenomen fosfor en stikstof dat niet aangezet wordt in het dier, wordt met de mest en urine uitgescheiden. Er wordt in het TMV geen onderscheid

gemaakt in uitscheiding via de mest of via de urine.
Volgens Jongbloed (1987) is de hoeveelheid fosfor in het lichaam van een vleesvarken als volgt te berekenen:
In P = 1,724 + 0,975 In W,
waarin P = de totale hoeveelheid fosfor in het lichaam (g)
W = het levend gewicht (kg).
Omgerekend betekent dit dat:

$$P = e^{(1,724 + 0,975 \ln W)} = e^{1,724} * W^{0,975}$$

De fosforaanzet op dag (i) is te berekenen door van de totale hoeveelheid fosfor in het lichaam aan het einde van dag (i), de totale hoeveelheid fosfor aan het einde van dag (i-1) af te trekken. Dit leidt uiteindelijk tot de volgende formule:
fosforaanzet op dag (i) (kg) = 5,607 * (levend gewicht aan het einde van dag $(i)^{0,975}$ - levend gewicht aan het einde van dag $(i-1)^{0,975}$) / 1000.
De fosforuitscheiding is als volgt te bepalen: fosforuitscheiding = verstrekte hoeveelheid fosfor - fosforaanzet.
De berekening van de fosforuitscheiding klopt alleen als de dieren boven de minimale fosforbehoefte gevoerd worden. Als ze beneden de minimale behoefte gevoerd worden, zullen de dieren minder fosfor aanzetten in de botten en klopt bovenstaande berekening van de fosforaanzet niet meer. Bovenstaande formule om de fosforaanzet te berekenen geldt namelijk alleen bij maximale botmineralisatie. In een volgende versie van het TMV zal dit aangepast worden.
De stikstofuitscheiding wordt op vergelijkbare wijze bepaald als de fosforuitscheiding. De verstrekte hoeveelheid eiwit en de eiwitaanzet worden al berekend in het model. Aangezien eiwit 16% stikstof bevat, wordt de stikstofuischeiding als volgt bepaald:
stikstofuitscheiding = (verstrekte hoeveelheid eiwit - eiwitaanzet) / 6,25.

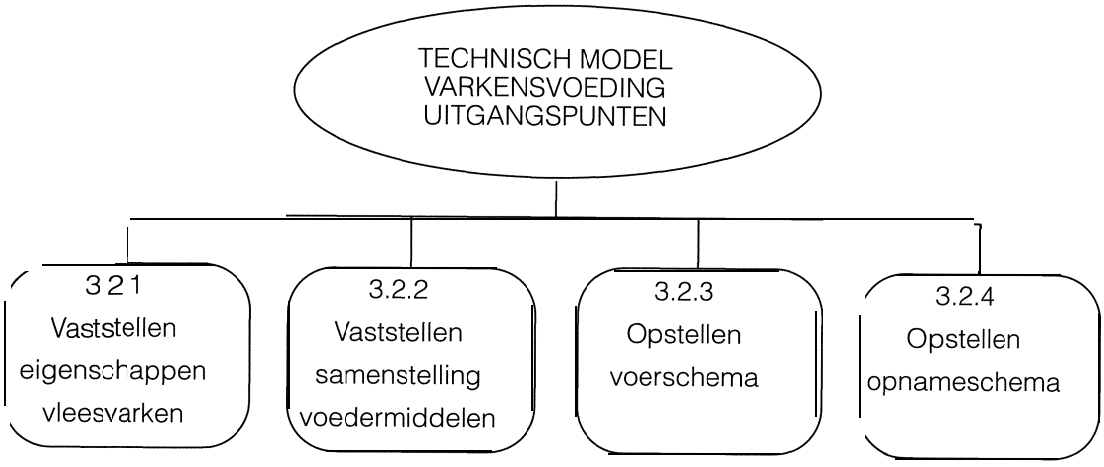
2.11 Berekening technische en financiële kengetallen

Bij afleveren van de dieren wordt het vlees% HGP berekend. Het type van het varken wordt niet afgeleid omdat de beoordeling op type in het slachthuis subjectief is en moeilijk in een formule weer te geven is. Het vlees% HGP wordt berekend uit de hoeveelheid eiwit in het leeggewicht bij afleveren. Om deze formule af te leiden zijn gegevens nodig van dieren die zowel chemisch geanalyseerd zijn, als volledig uitgesneden via de EG-referentie methode. Deze gegevens zijn maar zeer beperkt beschikbaar. Metz e.a. (1984) hebben in een proef dergelijke gegevens verzameld van 60 dieren. Uit deze gegevens is naderhand de volgende formule afgeleid om het vlees% HGP te bepalen:
vlees% HGP = (2,7083 * kg eiwit in het leeggewicht van het vleesvarken bij afleveren - 1,28) * 100 / karkasgewicht.
Het karkasgewicht wordt berekend uit het leeggewicht bij afleveren. Deze formule is afgeleid uit gegevens van een onderzoek van Metz e.a. (1980) en uit niet gepubliceerde gegevens van het Proefstation voor de Varkenshouderij. De formule ziet er als volgt uit:
karkasgewicht = 0,811 * leeggewicht van het vleesvarken bij afleveren.
Naast het vlees% worden nog diverse andere technische kengetallen berekend. Deze kengetallen worden alleen berekend voor afgeleverde dieren omdat in het model alleen de groei van afgeleverde dieren gesimuleerd wordt. Bij de berekening van de technische kengetallen wordt dus geen rekening gehouden met uitgevallen dieren. De kengetallen kunnen over elk willekeurig gewichtstraject en over elke willekeurige periode bepaald worden. De technische kengetallen die allemaal berekend worden of kunnen worden en de bereke-ningswijze van deze kengetallen zijn weergegeven en beschreven in paragraaf 7.1 en worden hier niet afzonderlijk vermeld.
Ook de financiële kengetallen worden alleen voor afgeleverde dieren berekend. Bij de financiële kengetallen is dus eveneens geen rekening gehouden met uitgevallen dieren. De volgende financiële kengetallen worden berekend: voerkosten per afgeleverd vleesvarken per ronde, voerkosten per kg groei per afgeleverd vleesvarken, saldo per afgeleverd vlees-

varken per ronde en saldo per afgeleverd vleesvarken per jaar. De saldoberekening is opgesteld volgens de methode zoals die beschreven is door Backus en Baltussen (1987). De berekeningswijze van de financiële kengetallen is beschreven in paragraaf 7.2.

3 . PROCESMODEL

3.1 PROCESDECOMPOSITIE



3.2 PROCESBESCHRIJVINGEN

3.2.1 VASTSTELLEN EIGENSCHAPPEN VLEESVARKEN

Omschrijving
Het vastleggen van gegevens over een vleesvarken, dat opgelegd wordt in de vleesvarkenshouderij en dat gesimuleerd wordt.

Opgeleverde attributen
Voor elk vleesvarken dat gesimuleerd wordt:
VLEESVARKEN
v diernummer
v levend gewicht bij opleggen
v ras/lijn/kruising
v geslacht
o verwachte maximale voeropname
o levend gewicht bij de maximale voeropname
o levend gewicht bij de helft van de maximale voeropname
v maximale eiwitaanzetcapaciteit
v minimale vet : eiwitaanzet

Toelichting
- Een v voor een attribuut wil zeggen, dat aan het betreffende attribuut verplicht een waarde toegekend moet worden. Een o voor een attribuut wil zeggen, dat aan het betreffende attribuut niet altijd een waarde toegekend hoeft te worden.
- Het levend gewicht bij opleggen is het levend gewicht aan het begin van dag 1.
- Aan de attributen verwachte maximale voeropname, levend gewicht bij de maximale voeropname en levend gewicht bij de helft van de maximale voeropname moet bij onbeperkt voeren verplicht een waarde toegekend worden. Bij beperkt voeren is dit niet verplicht.

3.2.2 VASTSTELLEN SAMENSTELLING VOEDERMIDDELEN

Omschrijving
Het vaststellen van de samenstelling en gehaltes van voedermiddelen, die gebruikt worden bij de simulatie van een vleesvarken op een bedrijf.

Opgeleverde attributen
Voor elk voedermiddel, dat bij de simulatie gebruikt wordt:
VOEDERMIDDEL
v voedermiddelnummer
o omschrijving voedermiddel
o EW
o ME
v ileaal verteerbaar lysinegehalte
v ileaal verteerbaar methioninegehalte
v ileaal verteerbaar methioninegehalte + cystinegehalte
v ileaal verteerbaar threoninegehalte
v ileaal verteerbaar tryptofaangehalte
v ileaal verteerbaar isoleucinegehalte
o droge stofgehalte
v ruw eiwitgehalte
v totaal fosforgehalte

Toelichting
- Een v voor een attribuut wil zeggen, dat aan het betreffende attribuut verplicht een waarde toegekend moet worden. Een o voor een attribuut wil zeggen, dat aan het betreffende attribuut niet altijd een waarde toegekend hoeft te worden.
- Van een voedermiddel wordt of EW of ME opgegeven. Eén van beide moet verplicht ingevoerd worden.
- Berekenen van ME uit EW:
  1 EW = 8,79 MJ NEf = 12,55 MJ ME (= 8,79/0,7) ===> NEf/0,7 = ME.
  De factor 0,7 komt uit het proefschrift van Verstegen (1971).
- Minimaal 52% van het ileaal verteerbaar methioninegehalte + cystinegehalte moet ileaal verteerbaar methionine zijn (Lenis e.a., 1990).

3.2.3 OPSTELLEN VOERSCHEMA

Omschrijving
Het aangeven van de geplande voergiften per voedermiddel, die men aan een vleesvarken wenst te verstrekken.

Benodigde attributen
Voor elk voedermiddel, dat men aan een vleesvarken wenst te verstrekken:
VOEDERMIDDEL
v voedermiddelnummer

Opgelèverde attributen
Voor elk opgesteld voerschema:
VOERSCHEMA
v voerschemanummer
o omschrijving voerschema

Op elke dag en van elk voedermiddel, dat men aan een vleesvarken wenst te verstrekken, per varken per voerschema:
VOERGIFT VOEDERMIDDEL
v nummer voergift voedermiddel
v nummer schemadag
v geplande voergift per voedermiddel
v percentage vermorst voer per voedermiddel

Toelichting
- Een v voor een attribuut wil zeggen, dat aan het betreffende attribuut verplicht een waarde toegekend moet worden, Een o voor een attribuut wil zeggen, dat aan het betreffende attribuut niet altijd een waarde toegekend hoeft te worden.
- Voor het bepalen van de geplande voergift zijn 2 opties mogelijk:
  1) uitgaan van standaard voerschema's met geplande voergiften per voedermiddel per dier per dag;
  2) uitgaan van het invullen van geplande voergiften per voedermiddel per dier per dag.

3.2.4 OPSTELLEN OPNAMESCHEMA

Omschrijving
Het aangeven van de verwachte voeropname per voedermiddel van een vleesvarken waaraan onbeperkt voer verstrekt wordt.

Benodigde attributen
Voor elk voedermiddel dat men aan een vleesvarken wenst te verstrekken:
VOEDERMIDDEL
v voedermiddelnummer

Opgeleverde attributen
Voor elk opgesteld opnameschema:
OPNAMESCHEMA
v opnameschemanummer
o omschrijving opnameschema

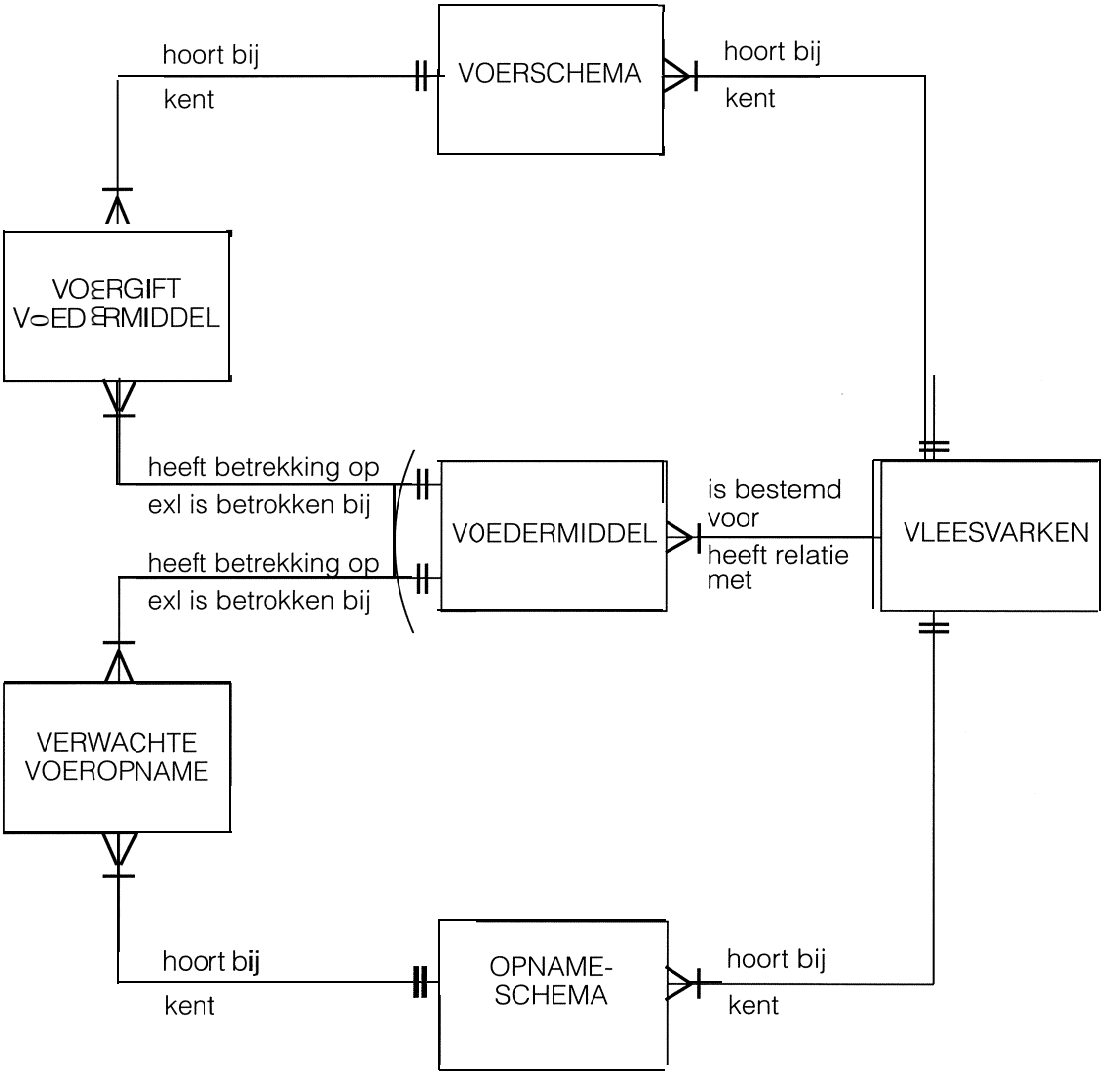
Op elke dag en voor elk voedermiddel, dat aan een vleesvarken verstrekt wordt, per varken per opnameschema:
VERWACHTE VOEROPNAME
v nummer verwachte voeropname
v nummer schemadag
v percentage van verwachte voeropname
v percentage vermorst voer per voedermiddel

Toelichting
Een v voor een attribuut wil zeggen, dat aan het betreffende attribuut verplicht een waarde toegekend moet worden. Een o voor een attribuut wil zeggen, dat aan het betreffende attribuut niet altijd een waarde toegekend hoeft te worden.

4 Datamodel

4.1 ENTITEITTYPE-RELATIE DIAGRAM

In figuur 2 is het entiteittype-relatie diagram weergegeven.



Figuur 2: Entiteittype-relatie diagram

4.2 ENTITEITTYPEN BESCHRIJVINGEN

Voor de attributen kan een + of - staan. Deze tekens hebben de volgende betekenis:
+: attribuut is beschreven bij de domeinbeschrijvingen,
-: attribuut is beschreven bij de attribuutbeschrijvingen.

Sleutelattributen zijn onderstreept, relatie-attributen zijn tussen haakjes geplaatst.
De sleutelattributen zorgen voor een unieke identificatie van één entiteit. De relatie-attributen geven de verbanden weer, die kunnen bestaan tussen de entiteittypen.

* ENTITEITTYPE: OPNAMESCHEMA

Beschrijving
De te verzamelen gegevens over elk opnameschema voor onbeperkt gevoerde dieren.

Attributen
+ oonameschemanummer
- omschrijving opnameschema
+ (diernummer)

* ENTITEITTYPE: VERWACHTE VOEROPNAME

Beschrijving
De te verzamelen gegevens over de verwachte voeropname van dieren, waaraan onbeperkt voer verstrekt wordt.

Attributen
+ nummer verwachte voeropname
+ nummer schemadag
- percentage van verwachte voeropname
- percentage vermorst voer per voedermiddel
+ (opnameschemanummer)
+ (voedermiddelnummer)

* ENTITEITTYPE: VLEESVARKEN

Beschrijving
De te verzamelen gegevens over een individueel herkenbaar vleesvarken vanaf oplegdatum tot einde groeiperiode.

Attributen
+ diernummer
- levend gewicht bij opleggen
- ras/lijn/kruising
- geslacht
- verwachte maximale voeropname
- levend gewicht bij de maximale voeropname
- levend gewicht bij de helft van de maximale voeropname
- maximale eiwitaanzetcapaciteit
- minimale vet : eiwitaanzet

* ENTITEITTYPE: VOEDERMIDDEL

Beschrijving
De te verzamelen gegevens over de samenstelling en gehaltes van elk voedermiddel, dat aan de varkens gevoerd wordt op een bedrijf.

Attributen
+ voedermiddelnummer
- omschrijving voedermiddel
- EW
- ME
- ileaal verteerbaar lysinegehalte
- ileaal verteerbaar methioninegehalte
- ileaal verteerbaar methioninegehalte + cystinegehalte
- ileaal verteerbaar threoninegehalte
- ileaal verteerbaar tryptofaangehalte
- ileaal verteerbaar isoleucinegehalte
- droge stofgehalte
- ruw eiwitgehalte
- totaal fosforgehalte
+ (diernummer)

* ENTITEITTYPE: VOERGIFT VOEDERMIDDEL

Beschrijving
De te verzamelen gegevens over een geplande voergift van een bepaald voedermiddel, die men op een bepaald moment aan een dier wenst te verstrekken.

Attributen
+ nummer voeraift voedermiddel
+ nummer schemadag
- geplande voergift per voedermiddel
- percentage vermorst voer per voedermiddel
+ (voerschemanummer)
+ (voedermiddelnummer)

* ENTITEITTYPE: VOERSCHEMA

Beschrijving
De te verzamelen gegevens over een voerschema, die men bij een bepaalde diercategorie wenst te hanteren.

Attributen
+ voerschemanummer
- omschrijving voerschema
+ (diernummer)

4.3 DOMEINBESCHRIJVINGEN

* DOMEIN: NUMMER

Omschrijving
Een aanduiding (alfanumeriek of numeriek) die binnen het bedrijf uniek is voor de identificatie van een object, plan, dier, etc..

Coderingsvoorstel
alfanumeriek / 8 posities

ATTRIBUTEN:
- DIERNUMMER
- NUMMER SCHEMADAG
- NUMMER VERWACHTE VOEROPNAME
- NUMMER VOERGIFT VOEDERMIDDEL
- OPNAMESCHEMANUMMER
- VOEDERMIDDELNUMMER
- VOERSCHEMANUMMER

4.4 ATTRIBUUT BESCHRIJVINGEN

* ATTRIBUUT: DIERNUMMER

van ENTITEITTYPE: VLEESVARKEN

Zie DOMEIN "NUMMER"

* ATTRIBUUT: DROGE STOFGEHALTE

van ENTITEITTYPE: VOEDERMIDDEL

Omschrijving
De hoeveelheid droge stof in een voedermiddel

Coderingsvoorstel
numeriek / F 4.1 / g per kg

* ATTRIBUUT: EW

van ENTITEITTYPE: VOEDERMIDDEL

Omschrijving
De energiewaarde van een voedermiddel

Coderingsvoorstel
numeriek / F 3.2

* ATTRIBUUT: GEPLANDE VOERGIFT PER VOEDERMIDDEL

van ENTITEITTYPE: VOERGIFT VOEDERMIDDEL

Omschrijving
De hoeveelheid voer van een voedermiddel, die men aan dieren uit een bepaalde diercategorie wenst te verstrekken op een bepaald moment.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 3.2 / kg per dier per dag

* ATTRIBUUT: GESLACHT

van ENTITEITTYPE: VLEESVARKEN

Omschrijving
Aanduiding voor de sexe van een dier.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 1.0

Mogelijke attribuutwaarden
1 vrouwelijk : zeug
2 mannelijk : beer
3 gecastreerde beer : borg

* ATTRIBUUT: ILEAAL VERTEERBAAR ISOLEUCINEGEHALTE

van ENTITEITTYPE: VOEDERMIDDEL

Omschrijving
De hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine in een voedermiddel.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 4.2 / g per kg

* ATTRIBUUT: ILEAAL VERTEERBAAR LYSINEGEHALTE

van ENTITEITTYPE: VOEDERMIDDEL

Omschrijving
De hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine in een voedermiddel.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 4.2 / g per kg

* ATTRIBUUT: ILEAAL VERTEERBAAR METHIONINEGEHALTE

van ENTITEITTYPE: VOEDERMIDDEL

Omschrijving
De hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine in een voedermiddel.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 4.2 / g per kg

* ATTRIBUUT: ILEAAL VERTEERBAAR METHIONINEGEHALTE + CYSTINEGEHALTE

van ENTITEITTYPE: VOEDERMIDDEL

Omschrijving
De hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine in een voedermiddel.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 4.2 / g per kg

* ATTRIBUUT: ILEAAL VERTEERBAAR THREONINEGEHALTE

van ENTITEITTYPE: VOEDERMIDDEL

Omschrijving
De hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine in een voedermiddel.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 4.2 / g per kg

* ATTRIBUUT: ILEAAL VERTEERBAAR TRYPTOFAANGEHALTE

van ENTITEITTYPE: VOEDERMIDDEL

Omschrijving
De hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan in een voedermiddel.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 4.2 / g per kg

* ATTRIBUUT: LEVEND GEWICHT BIJ DE HELFT VAN DE MAXIMALE OPNAME

van ENTITEITTYPE: VLEESVARKEN

Omschrijving
Het levend gewicht dat een dier heeft, op het moment dat de opgenomen hoeveelheid voer op een dag gelijk is aan de helft van de hoeveelheid voer, die een dier maximaal op een dag kan opnemen.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 3.1 / kg

* ATTRIBUUT: LEVEND GEWICHT BIJ DE MAXIMALE VOEROPNAME

van ENTITEITTYPE: VLEESVARKEN

Omschrijving
Het levend gewicht dat een dier heeft, op het moment dat de opgenomen hoeveelheid voer gelijk is aan de hoeveelheid voer die een dier maximaal op een dag kan opnemen

Coderingsvoorstel
numeriek / F 4.1 / kg

* ATTRIBUUT: LEVEND GEWICHT BIJ OPLEGGEN

van ENTITEITTYPE: VLEESVARKEN

Omschrijving
Het levend gewicht dat een vleesvarken heeft, op het moment dat het opgelegd wordt

Coderingsvoorstel
numeriek / F 3.1 / kg

* ATTRIBUUT: MAXIMALE EIWITAANZETCAPACITEIT

van ENTITEITTYPE: VLEESVARKEN

Omschrijving
De maximale hoeveelheid eiwit, die een vleesvarken van een bepaald genotype en een bepaald geslacht op een dag kan aanzetten.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 4.3 / kg per dag

* ATTRIBUUT: MINIMALE VET : EIWITAANZET

van ENTITEITTYPE: VLEESVARKEN

Omschrijving
Naast eiwit wordt altijd een verplichte hoeveelheid vet aangezet. De minimale vet : eiwit-aanzet geeft de verhouding weer tussen de verplichte vetaanzet en de eiwitaanzet.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 3.2

* ATTRIBUUT: ME

van ENTITEITTYPE: VOEDERMIDDEL

Omschrijving
De hoeveelheid metaboliseerbare energie in een voedermiddel.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 5.3 / Megajoule (= MJ)

* ATTRIBUUT: NUMMER SCHEMADAG

van ENTITEITTYPE: VOERGIFT VOEDERMIDDEL, VERWACHTE VOEROPNAME

zie DOMEIN "NUMMER'

* ATTRIBUUT: NUMMER VERWACHTE VOEROPNAME

van ENTITEITTYPE: VERWACHTE VOEROPNAME

Zie DOMEIN "NUMMER"

* ATTRIBUUT: NUMMER VOERGIFT VOEDERMIDDEL

van ENTITEITTYPE: VOERGIFT VOEDERMIDDEL

Zie DOMEIN "NUMMER"

* ATTRIBUUT: OMSCHRIJVING VOEDERMIDDEL

van ENTITEITTYPE: VOEDERMIDDEL

Omschrijving
Een omschrijving van een voedermiddel dat op het bedrijf gebruikt wordt.

Coderingsvoorstel
vrij

Mogelijke attribuutwaarden
- startvoer
- vleesvarkensvoer enz.

* ATTRIBUUT: OMSCHRIJVING OPNAMESCHEMA

van ENTITEITTYPE: OPNAMESCHEMA

Omschrijving
Een omschrijving van het opnameschema dat gebruikt wordt

Coderingsvoorstel
vrij

Mogelijke attribuutwaarden
- opnameschema voor zeugen
- opnameschema voor borgen

* ATTRIBUUT: OMSCHRIJVING VOERSCHEMA

van ENTITEITTYPE: VOERSCHEMA

Omschrijving
Een omschrijving van het voerschema dat gebruikt wordt.

Coderingsvoorstel
vrij

Mogelijke attribuutwaarden
- CVB-schema gebaseerd op 650 gram groei per dag
- CVB-schema gebaseerd op 700 gram groei per dag
- CVB-schema gebaseerd op 750 gram groei per dag
- CVB-schema gebaseerd op 800 gram groei per dag
- voerschema voor zeugen
- voerschema voor borgen
enz.

* ATTRIBUUT: OPNAMESCHEMANUMMER

van ENTITEITTYPE: OPNAMESCHEMA

Zie DOMEIN “NUMMER”

* ATTRIBUUT: PERCENTAGE VAN VERWACHTE VOEROPNAME

van ENTITEITTYPE: VERWACHTE VOEROPNAME

Omschrijving
Het percentage van de verwachte voeropname dat een dier dat onbeperkt gevoerd wordt van een bepaald voedermiddel zal opnemen.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 4.1 / %

* ATTRIBUUT: PERCENTAGE VERMORST VOER PER VOEDERMIDDEL

van ENTITEITTYPE: VOERGIFT VOEDERMIDDEL, VERWACHTE VOEROPNAME

Omschrijving
Het percentage dat een varken vermorst van elk voedermiddel dat op een bepaalde dag opgenomen wordt.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 3.1 / %

* ATTRIBUUT: RAS/LIJN/KRUISING

van ENTITEITTYPE: VLEESVARKEN

Omschrijving
De genetische samenstelling van een vleesvarken

Coderingsvoorstel
vrij

* ATTRIBUUT: RUW EIWITGEHALTE

van ENTITEITTYPE: VOEDERMIDDEL

Omschrijving
De hoeveelheid ruw eiwit in een voedermiddel.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 4.1 / g per kg

* ATTRIBUUT: TOTAAL FOSFORGEHALTE

van ENTITEITTYPE: VOEDERMIDDEL

Omschrijving
De hoeveelheid totaal fosfor in een voedermiddel.

Coderingsvoorstel
numeriek / F 4.2 / g per kg

* ATTRIBUUT: VERWACHTE MAXIMALE VOEROPNAME

van ENTITEITTYPE: VLEESVARKEN

Omschrijving
De verwachte maximale hoeveelheid voer die een vleesvarken op een dag kan opnemen

Coderingsvoorstel
numeriek / F 3.2 / kg per dier per dag

* ATTRIBUUT: VOEDERMIDDELNUMMER

van ENTITEITTYPE: VOEDERMIDDEL

Zie DOMEIN "NUMMER"

* ATTRIBUUT: VOERSCHEMANUMMER

van ENTITEITTYPE: VOERSCHEMA

Zie DOMEIN "NUMMER"

5 AFSTEMMING PROCES- EN DATAMODEL

Tabel 1. Matrix van samenhang tussen het procesmodel en het datamodel.

elementaire processen → / entiteittypen →	Opnameschema	Verwachte voeropname	Vleesvarken	Voedermiddel	Voergift voedermiddel	Voerschema
3.2.1 Vaststellen eigenschappen vleesvarken			C			
3.2.2 Vaststellen samenstelling voedermiddelen				C		
3.2.3 Opstellen voerschema			U	u	c	c
3.2.4 Opstellen opnameschema	c	c	u	u		

6 REKENREGELS TEN BEHOEVE VAN SIMULATIE

6.1 AFLEIDEN LEEGGEWICHT BIJ OPLEGGEN

Omschrijving
Het aangeven van de wijze waarop het leeggewicht van vleesvarkens berekend wordt bij opleggen.

Benodigde attributen
Voor elk vleesvarken:
VLEESVARKEN
- diernummer
- levend gewicht bij opleggen

Opgeleverde afgeleide attributen
Voor elk vleesvarken:
- leeggewicht bij opleggen (in kg)

Rekenregels voor afleiding
leeggewicht bij opleggen = levend gewicht bij opleggen * 0,95

Toelichting
- Op het moment van opleggen begint dag 1. Het model rekent in dagen.
- Levend gewicht op dag (i) = levend gewicht aan het begin van dag (i) = levend gewicht aan het einde van dag (i-1).
- Om het leeggewicht uit het levend gewicht te berekenen, is de factor 0,95 gekozen. Deze factor is afkomstig van Whittemore (1983).

6.2 AFLEIDEN CHEMISCHE SAMENSTELLING VLEESVARKEN BIJ OPLEGGEN

Omschrijving
Het aangeven van de wijze waarop de chemische samenstelling van een vleesvarken bij opleggen berekend wordt.

Benodigde afgeleide attributen
Voor elk vleesvarken:
- leeggewicht bij opleggen

Opgeleverde afgeleide attributen
Voor elk vleesvarken:
- kg eiwit in het vleesvarken bij opleggen
- kg vet in het vleesvarken bij opleggen
- kg as in het vleesvarken bij opleggen
- kg water in het vleesvarken bij opleggen

Rekenregels voor afleiding
- kg eiwit in het vleesvarken bij opleggen = 0,512 * kg ds in leeggewicht
- kg vet in het vleesvarken bij opleggen = 0,385 * kg ds in leeggewicht
- kg as in het vleesvarken bij opleggen = 0,103 * kg ds in leeggewicht
- kg water in het vleesvarken bij opleggen = $4{,}9 * (0{,}512 * \text{kg ds in leeggewicht})^{0{,}855}$
- kg eiwit in het vleesvarken bij opleggen + kg vet in het vleesvarken bij opleggen + kg as in het vleesvarken bij opleggen + kg water in het vleesvarken bij opleggen = leeggewicht bij opleggen

De hoeveelheid kg ds in leeggewicht bij opleggen wordt iteratief bepaald.

Toelichting
- De chemische samenstelling van varkens bij opleggen wordt berekend uit het gewicht van de dieren. De factoren om kg eiwit, vet, as en Water in het vleesvarken bij opleggen te berekenen zijn afkomstig uit de literatuur (Kotarbinska, 1969; Jongbloed, 1987; Moughan en Verstegen, 1988; Susenbeth en Keitel, 1988; Huiskes e.a., 1989).
- Deze factoren gelden voor varkens die bij opleggen een gewicht hebben tussen 20 en 30 kg.

6.3 AFLEIDEN VERWACHTE VOEROPNAME

Omschrijving
Het afleiden van de verwachte voeropname op een bepaalde dag.

Benodigde attributen
Voor elk varken:
VLEESVARKEN
- diernummer
- levend gewicht bij opleggen
- de verwachte maximale voeropname
- levend gewicht bij de maximale voeropname
- levend gewicht bij de helft van de maximale voeropname

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- levend gewicht

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- verwachte voeropname (in kg)

Rekenregels voor afleiding

$$Y = Ym * e^{(-\ln 2 * W_{1/2m} / Wi) * [(W_i - W_m) / (W_{1/2m} - W_m)]^2}$$

waarin
Y = verwachte voeropname
Ym = verwachte maximale voeropname
W_m = levend gewicht bij de maximale voeropname
$W_{1/2m}$ = levend gewicht bij de helft van de maximale voeropname
W_i = levend gewicht op dag (i)

Toelichting
Het levend gewicht op dag (i) = levend gewicht aan het begin van dag (i).
Het levend gewicht aan het begin van dag 1 = levend gewicht bij opleggen.
De formule om de verwachte voeropname bij onbeperkte voedering te berekenen is afgeleid uit gegevens uit het proefschrift van Kanis (1988).

6.4 AFLEIDEN VAN DE VERSTREKTE HOEVEELHEID VOER

Omschrijving
Het afleiden van de hoeveelheid voer, die een varken op een bepaalde dag verstrekt krijgt en van de hoeveelheid per voedermiddel.

Benodigde attributen
Bij voedering volgens een voerschema, op elke dag en van elk voedermiddel dat op die dag verstrekt wordt, per varken:
VOERGIFT VOEDERMIDDEL
- nummer voergift voedermiddel
- geplande voergift per voedermiddel
- nummer schemadag

Bij onbeperkte voedering, op elke dag en van elk voedermiddel dat op die dag verstrekt wordt, per varken:
VERWACHTE VOEROPNAME
- nummer verwachte voeropname
- percentage van verwachte voeropname
- nummer schemadag

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- verwachte voeropname

Op elke dag en van elk voedermiddel dat op die dag verstrekt wordt, per varken:
- verstrekte voergift per voedermiddel

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- verstrekte voergift per voedermiddel (in kg)
- verstrekte voergift (in kg)

Rekenregels voor afleiding
1) Bij voedering volgens een voerschema:
   - verstrekte voergift per voedermiddel = geplande voergift per voedermiddel;
   - verstrekte voergift $= \sum_{v=1}^{v=n}$ verstrekte voergift van voedermiddel v

2) Bij onbeperkte voedering:
   - verstrekt voergift per voedermiddel = verwachte voeropname * percentage van verwachte voeropname / 100;
   - verstrekte voergift $= \sum_{v=1}^{v=n}$ verstrekte voergift van voedermiddel v

6.5 AFLEIDEN VAN DE VERSTREKTE HOEVEELHEID ENERGIE

Omschrijving
Het afleiden van de hoeveelheid energie, die een varken op een bepaalde dag verstrekt krijgt.

Benodigde attributen
Voor elk voedermiddel dat aan een vleesvarken verstrekt wordt:
VOEDERMIDDEL
- voedermiddelnummer
- EW
- ME

Benodigde afgeleide attributen
Voor elk voedermiddel dat op die dag verstrekt wordt, per varken:
- verstrekte voergift per voedermiddel

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- verstrekte hoeveelheid EW per voedermiddel
- verstrekte hoeveelheid ME per voedermiddel (in MJ)
- verstrekte hoeveelheid EW
- verstrekte hoeveelheid ME (in MJ)

Rekenregels voor afleiding
- verstrekte hoeveelheid EW van een voedermiddel = verstrekte voergift van dat voedermiddel * EW van dat voedermiddel
- verstrekte hoeveelheid ME van een voedermiddel = verstrekte voergift van dat voedermiddel * ME van dat voedermiddel
- verstrekte hoeveelheid EW = $\sum_{v=1}^{v=n}$ (verstrekte voergift van voedermiddel v * EW van voedermiddel v)
- verstrekte hoeveelheid ME = $\sum_{v=1}^{v=n}$ (verstrekte voergift van voedermiddel v * ME van voedermiddel v)

6.6 AFLEIDEN VAN DE VERSTREKTE HOEVEELHEID EIWIT

Omschrijving
Het afleiden van de hoeveelheid eiwit, die een varken op een bepaalde dag verstrekt krijgt.

Benodigde attributen
Voor elk voedermiddel dat aan een vleesvarken verstrekt wordt:
VOEDERMIDDEL
- voedermiddelnummer
- ruw eiwitgehalte

Benodigde afgeleide attributen
Voor elk voedermiddel dat op die dag verstrekt wordt, per varken:
- verstrekte voergift per voedermiddel

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- verstrekte hoeveelheid eiwit per voedermiddel (in kg)
- verstrekte hoeveelheid eiwit (in kg)

Rekenregels voor afleiding
- verstrekte hoeveelheid eiwit van een voedermiddel = verstrekte voergift van dat voedermiddel * ruw eiwitgehalte van dat voedermiddel / 1000
- verstrekte hoeveelheid eiwit = $\sum_{v=1}^{v=n}$ (verstrekte voergift van voedermiddel v * ruw eiwitgehalte van voedermiddel v / 1000)

6.7 AFLEIDEN VAN DE VERSTREKTE HOEVEELHEID FOSFOR

Omschrijving
Het afleiden van de hoeveelheid fosfor, die een varken op een bepaalde dag verstrekt krijgt.

Benodigde attributen
Voor elk voedermiddel dat aan een vleesvarken verstrekt wordt:
VOEDERMIDDEL
- voedermiddelnummer
- totaal fosforgehalte

Benodigde afgeleide attributen
Voor elk voedermiddel dat op die dag verstrekt wordt per varken:
- verstrekte voergift per voedermiddel

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- verstrekte hoeveelheid fosfor per voedermiddel (in kg)
- verstrekte hoeveelheid fosfor (in kg)

Rekenregels voor afleiding
- verstrekte hoeveelheid fosfor van een voedermiddel = verstrekte voergift van dat voeder middel * totaal fosforgehalte van dat voedermiddel / 1000
- verstrekte hoeveelheid fosfor $= \sum_{v=1}^{v=n}$ (verstrekte voergift van voedermiddel v * totaal fosforgehalte van voedermiddel v / 1000)

6.8 AFLEIDEN VAN DE OPGENOMEN HOEVEELHEID VOER

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid voer, die een vleesvarken op een bepaalde dag opneemt en van de opgenomen hoeveelheid per voedermiddel.

Benodigde attributen
Bij voedering volgens een schema, op elke dag en van elk voedermiddel dat op die dag verstrekt wordt, per varken:
VOERGIFT VOEDERMIDDEL
- nummer voergift voedermiddel
- percentage vermorst voer per voedermiddel
- nummer schemadag

Bij onbeperkte voedering, op elke dag en van elk voedermiddel dat op die dag verstrekt wordt, per varken:
VERWACHTE VOEROPNAME
- nummer verwachte voeropname
- percentage vermorst voer per voedermiddel
- nummer schemadag

Benodigde afgeleide attributen
Voor elk varken waarvoor de opgenomen hoeveelheid voer afgeleid wordt:
- verstrekte voergift per voedermiddel
- verstrekte voergift
- opgenomen hoeveelheid voer per voedermiddel

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- opgenomen hoeveelheid voer per voedermiddel (in kg)
- opgenomen hoeveelheid voer (in kg)

Rekenregels voor afleiding
- opgenomen hoeveelheid voer van een voedermiddel = verstrekte voergift van dat voedermiddel - (percentage vermorst voer van dat voedermiddel * verstrekte voergift van dat voedermiddel / 100);
- de opgenomen hoeveelheid voer = $\sum_{v=1}^{v=n}$ opgenomen hoeveelheid van voedermiddel v.

6.9 AFLEIDEN VAN DE OPGENOMEN HOEVEELHEID ENERGIE

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid energie, die een vleesvarken op een bepaalde dag opneemt,

Benodigde attributen
Voor elk voedermiddel, dat aan een vleesvarken gevoerd wordt:
VOEDERMIDDEL
- voedermiddelnummer
- EW
- ME

Benodigde afgeleide attributen
Voor elk voedermiddel, dat op die dag opgenomen wordt, per varken:
- opgenomen hoeveelheid voer per voedermiddel

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- opgenomen hoeveelheid EW per voedermiddel
- opgenomen hoeveelheid ME per voedermiddel (in MJ)
- opgenomen hoeveelheid EW
- opgenomen hoeveelheid ME (in MJ)

Rekenregels voor afleiding
- opgenomen hoeveelheid EW van een voedermiddel = opgenomen hoeveelheid voer van dat voedermiddel * EW van dat voedermiddel
- opgenomen hoeveelheid ME van een voedermiddel = opgenomen hoeveelheid voer van dat voedermiddel * ME van dat voedermiddel
- opgenomen hoeveelheid EW van voedermiddel v) $= \sum_{v=1}^{v=n}$ (opgenomen hoeveelheid voer van voedermiddel v * EW van voedermiddel v)
- opgenomen hoeveelheid M E = > $\sum_{v=1}^{v=n}$ (opgenomen hoeveelheid voer van voedermiddel v * ME van voedermiddel v)

6.10 AFLEIDEN VAN DE OPGENOMEN HOEVEELHEID EIWIT

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid eiwit, die een vleesvarken op een bepaalde dag opneemt.

Benodigde attributen
Voor elk voedermiddel, dat aan een vleesvarken gevoerd wordt:
VOEDERMIDDEL
- voedermiddelnummer
- ruw eiwitgehalte

Benodigde afgeleide attributen
Voor elk voedermiddel, dat die dag opgenomen wordt, per varken:
- opgenomen hoeveelheid voer per voedermiddel

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- opgenomen hoeveelheid eiwit per voedermiddel (in kg)
- opgenomen hoeveelheid eiwit (in kg)

Rekenregels voor afleiding
- opgenomen hoeveelheid eiwit van een voedermiddel = opgenomen hoeveelheid voer van dat voedermiddel * ruw eiwitgehalte van dat voerdermiddel / 1000
- opgenomen hoeveelheid eiwit = $\sum_{v=1}^{v=n}$ (opgenomen hoeveelheid voer van voedermiddel $_{v}$ * ruw eiwitgehalte van voedermiddel v / 1000)

6.11 AFLEIDEN VAN DE OPGENOMEN HOEVEELHEID ILEAAL VERTEERBARE AMINOZUREN

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren, die een vleesvarken op een bepaalde dag opneemt.

Benodigde attributen
Voor elk voedermiddel, dat aan een vleesvarken gevoerd wordt:
VOEDERMIDDEL
- voedermiddelnummer
- ileaal verteerbaar lysinegehalte
- ileaal verteerbaar methioninegehalte
- ileaal verteerbaar methioninegehalte + cystinegehalte
- ileaal verteerbaar threoninegehalte
- ileaal verteerbaar tryptofaangehalte
- ileaal verteerbaar isoleucinegehalte

Benodigde afgeleide attributen
Voor elk voedermiddel, dat op die dag opgenomen wordt, per varken:
- opgenomen hoeveelheid voer per voedermiddel

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine (in kg)
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine (in kg)
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine (in kg)
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine (in kg)
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan (in kg)
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine (in kg)

Rekenregels voor afleiding
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine $= \sum_{v=1}^{v=n}$ (opgenomen hoeveelheid voer van voedermiddel v * ileaal verteerbaar lysinegehalte van voedermiddel v / 1000)
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine $= \sum_{v=1}^{v=n}$ (opgenomen hoeveelheid van voedermiddel v * ileaal verteerbaar methioninegehalte van voedermiddel v / 1000)
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine $= \sum_{v=1}^{v=n}$ (opgenomen hoeveelheid van voedermiddel v * ileaal verteerbaar methionine- + cystinegehalte van voedermiddel v / 1000)
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine $= \sum_{v=1}^{v=n}$ (opgenomen hoeveelheid van voedermiddel v * ileaal verteerbaar threoningehalte van voedermiddel v / 1000)
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan $= \sum_{v=1}^{v=n}$ (opgenomen hoeveelheid van voedermiddel v * ileaal verteerbaar tryptofaangehalte van voedermiddel v / 1000)
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine $= \sum_{v=1}^{v=n}$ (opgenomen hoeveelheid van voedermiddel v * ileaal verteerbaar isoleucinegehalte van voedermiddel v / 1000)

6.12 AFLEIDEN ONDERHOUDSBEHOEFTE ENERGIE

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid energie, die een vleesvarken nodig heeft voor onderhoud.

Benodigde attributen
Voor elk vleesvarken:
VLEESVARKEN
- diernummer
- levend gewicht bij opleggen

Benodigde afgeleide attributen
Voor elk vleesvarken:
- levend gewicht

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- hoeveelheid EW nodig voor onderhoud
- hoeveelheid ME nodig voor onderhoud (in MJ)

Rekenregels voor afleiding
- hoeveelheid ME nodig voor onderhoud = $0{,}719 * W_i^{0{,}63}$ (in MJ) (ARC, 1981)
- hoeveelheid EW nodig voor onderhoud = hoeveelheid ME nodig voor onderhoud * 0,7 / 8,79

Toelichting
W_i = levend gewicht op dag (i).
Het levend gewicht op dag (i) = levend gewicht aan het begin van dag (i).
Het levend gewicht aan het begin van dag 1 = levend gewicht bij opleggen.

6.13 AFLEIDEN ONDERHOUDSBEHOEFTE EIWIT

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid eiwit, die een vleesvarken nodig heeft voor onderhoud.

Benodigde attributen
Voor elk vleesvarken:
VLEESVARKEN
- diernummer

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor onderhoud

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- hoeveelheid eiwit nodig voor onderhoud (in kg)

Rekenregels voor afleiding
hoeveelheid eiwit nodig voor onderhoud = hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor onderhoud * 100 / 6,8

Toelichting
De hoeveelheid eiwit nodig voor onderhoud wordt berekend uit de hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor onderhoud. Er wordt vanuit gegaan dat ideaal eiwit 6,8% lysine bevat (Fuller e.a., 1989).

6.14 AFLEIDEN ONDERHOUDSBEHOEFTE ILEAAL VERTEERBARE AMINOZUREN

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren, die een vleesvarken nodig heeft voor onderhoud.

Benodigde attributen
Voor elk vleesvarken:
VLEESVARKEN
- diernummer
- levend gewicht bij opleggen

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- levend gewicht

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor onderhoud (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine nodig voor onderhoud (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine nodig voor onderhoud (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine nodig voor onderhoud (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan nodig voor onderhoud (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine nodig voor onderhoud (in kg)

Rekenregels voor afleiding
hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor onderhoud = $(36 * 10^{-6} * W_i^{0,75}) / 0,7$
hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine nodig voor onderhoud = $(9 * 10^{-6} * W_i^{0,75}) / 0,7$
hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine nodig voor onderhoud = $(49 * 10^{-6} * W_i^{0,75}) / 0,7$
hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine nodig voor onderhoud = $(53 * 10^{-6} * W_i^{0,75}) / 0,7$
hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan nodig voor onderhoud = $(11 * 10^{-6} * W_i^{0,75}) / 0,7$
- hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine nodig voor onderhoud = $(16 * 10^{-6} * W_i^{0,75}) / 0,7$

Toelichting
- W_i = levend gewicht op dag (i)
- levend gewicht op dag (i) = levend gewicht aan het begin van dag (i)
- levend gewicht aan het begin van dag 1 = levend gewicht bij opleggen
- De factoren om de hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren voor onderhoud te berekenen zijn afkomstig van Fuller e.a. (1989).

6.15 AFLEIDEN HOEVEELHEID ENERGIE BESCHIKBAAR VOOR GROEI

Omschrijving
Berekenen van de hoeveelheid energie, die beschikbaar is voor groei.

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- opgenomen hoeveelheid EW
- opgenomen hoeveelheid ME
- hoeveelheid EW nodig voor onderhoud
- hoeveelheid ME nodig voor onderhoud

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- hoeveelheid EW beschikbaar voor groei
- hoeveelheid ME beschikbaar voor groei (in MJ)

Rekenregels voor afleiding
- hoeveelheid EW beschikbaar voor groei = opgenomen hoeveelheid EW - hoeveelheid EW nodig voor onderhoud
- hoeveelheid ME beschikbaar voor groei = opgenomen hoeveelheid ME - hoeveelheid ME nodig voor onderhoud

6.16 AFLEIDEN HOEVEELHEID EIWIT BESCHIKBAAR VOOR GROEI

Omschrijving
Berekenen van de hoeveelheid eiwit, die beschikbaar is voor groei.

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- opgenomen hoeveelheid eiwit
- hoeveelheid eiwit nodig voor onderhoud

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- hoeveelheid eiwit beschikbaar voor groei (in kg)

Rekenregels voor afleiding
hoeveelheid eiwit beschikbaar voor groei = opgenomen hoeveelheid eiwit - hoeveelheid eiwit nodig voor onderhoud

6.17 AFLEIDEN HOEVEELHEID ILEAAL VERTEERBARE AMINOZUREN BESCHIKBAAR VOOR GROEI

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren, die beschikbaar zijn voor groei.

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan
- opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine
- hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor onderhoud
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine nodig voor onderhoud
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine nodig voor onderhoud
- hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine nodig voor onderhoud
- hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan nodig voor onderhoud
- hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine nodig voor onderhoud

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine beschikbaar voor groei (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine beschikbaar voor groei (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine beschikbaar voor groei (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine beschikbaar voor groei (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan beschikbaar voor groei (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine beschikbaar voor groei (in kg)

Rekenregels voor afleiding
- hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine beschikbaar voor groei = opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine - hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor onderhoud
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine beschikbaar voor groei = opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine - hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine nodig voor onderhoud
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine beschikbaar voor groei = opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine - hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine nodig voor onderhoud
- hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine beschikbaar voor groei = opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine - hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine nodig voor onderhoud
- hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan beschikbaar voor groei = opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan - hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan nodig voor onderhoud
- hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine beschikbaar voor groei = opgenomen hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine - hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine nodig voor onderhoud

6.18 AFLEIDEN HOEVEELHEID ENERGIE NODIG VOOR MAXIMALE EIWITAANZET

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid energie, die nodig is om de maximale eiwitaanzet te bereiken.

Benodigde attributen
Voor elk vleesvarken:
VLEESVARKEN
- diernummer
- maximale eiwitaanzetcapaciteit
- minimale vet : eiwitaanzet (= R)

Opgeleverde afgeleide attributen
- hoeveelheid EW nodig voor maximale eiwitaanzet
- hoeveelheid ME nodig voor maximale eiwitaanzet (in MJ)

Rekenregels voor afleiding
- hoeveelheid ME nodig voor maximale eiwitaanzet = (53 + 53 * R) * maximale eiwitaanzet-capaciteit
- hoeveelheid EW nodig voor maximale eiwitaanzet = (53 + 53 * R) * maximale eiwitaanzet-capaciteit * 0,7 / 8,79

Toelichting
- De maximale eiwitaanzet en de minimale vet : eiwitaanzet moeten door de gebruiker zelf ingevoerd worden. Het zijn constanten, In de toekomst zullen de maximale eiwitaanzet en de minimale vet : eiwitaanzet mogelijk door middel van een functie berekend worden.
- Eiwit wordt met een efficiëntie van 0,45 aangezet (van Es, 1979; Metz e.a., 1982). Om 1 kg eiwit aan te zetten is 53 MJ ME oftewel 4,22 EW nodig.
- Vet wordt met een efficiëntie van 0,75 aangezet (ARC, 1981). Om 1 kg vet aan te zetten is 53 MJ ME oftewel 4,22 EW nodig.

6.19 AFLEIDEN HOEVEELHEID EIWIT NODIG VOOR MAXIMALE EIWITAANZET

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid eiwit, die de dieren nodig hebben om de maximale eiwitaanzet te bereiken.

Benodigde afgeleide attributen
Voor elk vleesvarken:
- hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor maximale eiwitaanzet

Opgeleverde afgeleide attributen
- hoeveelheid eiwit nodig voor maximale eiwitaanzet (in kg)

Rekenregels
hoeveelheid eiwit nodig voor maximale eiwitaanzet = hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor maximale eiwitaanzet * 100 / 6,8

Toelichting
De hoeveelheid eiwit nodig voor maximale eiwitaanzet wordt berekend uit de hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor maximale eiwitaanzet. Er wordt vanuit gegaan dat ideaal eiwit 6,8 % lysine bevat (Fuller e.a, 1989).

6.20 AFLEIDEN HOEVEELHEID ILEAAL VERTEERBARE AMINOZUREN NODIG VOOR MAXIMALE EIWITAANZET

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren, die nodig zijn om de maximale eiwitaanzet te bereiken.

Benodigde attributen
Voor elk vleesvarken:
VLEESVARKEN
- diernummer
- maximale eiwitaanzetcapaciteit

Opgeleverde afgeleide attributen
- hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor maximale eiwitaanzet (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine nodig voor maximale eiwitaanzet (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine nodig voor maximale eiwitaanzet (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine nodig voor maximale eiwitaanzet (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan nodig voor maximale eiwitaanzet (in kg)
- hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine nodig voor maximale eiwitaanzet (in kg)

Rekenregels voor afleiding
- hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor maximale eiwitaanzet = maximale eiwitaanzetcapaciteit * 0,068 / 0,7
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine nodig voor maximale eiwitaanzet = maximale eiwitaanzetcapaciteit * 0,019 / 0,7
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine nodig voor maximale eiwitaanzet = maximale eiwitaanzetcapaciteit * 0,036 / 0,7
- hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine nodig voor maximale eiwitaanzet = maximale eiwitaanzetcapaciteit * 0,039 / 0,7
- hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan nodig voor maximale eiwitaanzet = maximale eiwitaanzetcapaciteit * 0,012 / 0,7
- hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine nodig voor maximale eiwitaanzet = maximale eiwitaanzetcapaciteit * 0,043 / 0,7

Toelichting
De factoren om de hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren voor eiwitaanzet te berekenen zijn afkomstig van Fuller e.a. (1989) en Wang en Fuller (1990).

6.21 AFLEIDEN VAN DE REST AAN ENERGIE EN DE VERHOUDING TUSSEN ENERGIE BESCHIKBAAR VOOR GROEI EN ENERGIE NODIG VOOR MAXIMALE EIWITAANZET

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid energie beschikbaar voor groei minus de hoeveelheid energie nodig voor maximale eiwitaanzet en de verhouding tussen de hoeveelheden energie beschikbaar voor groei en nodig voor maximale eiwitaanzet.

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- hoeveelheid EW beschikbaar voor groei
- hoeveelheid EW nodig voor maximale eiwitaanzet
- hoeveelheid ME beschikbaar voor groei
- hoeveelheid ME nodig voor maximale eiwitaanzet

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- EW-verhouding
- ME-verhouding
- EW-rest
- ME-rest (in MJ)

Rekenregels voor afleiding
- EW-verhouding = hoeveelheid EW beschikbaar voor groei / hoeveelheid EW nodig voor maximale eiwitaanzet
- ME-verhouding = hoeveelheid ME beschikbaar voor groei / hoeveelheid ME nodig voor maximale eiwitaanzet
- EW-rest = hoeveelheid EW beschikbaar voor groei - hoeveelheid EW nodig voor maximale eiwitaanzet
- ME-rest = hoeveelheid ME beschikbaar voor groei - hoeveelheid ME nodig voor maximale eiwitaanzet

6.22 AFLEIDEN VAN DE REST AAN EIWIT EN DE VERHOUDING TUSSEN EIWIT BESCHIKBAAR VOOR GROEI EN EIWIT NODIG VOOR MAXIMALE EIWITAANZET

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid eiwit beschikbaar voor groei minus nodig voor maximale eiwitaanzet en de verhouding tussen de hoeveelheid eiwit beschikbaar voor groei en nodig voor maximale eiwitaanzet.

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- hoeveelheid eiwit beschikbaar voor groei
- hoeveelheid eiwit nodig voor maximale eiwitaanzet

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- eiwitverhouding
- eiwitrest (in kg)

Rekenregels voor afleiding
- eiwitverhouding = hoeveelheid eiwit beschikbaar voor groei / hoeveelheid eiwit nodig voor maximale eiwitaanzet
- eiwitrest = hoeveelheid eiwit beschikbaar voor groei - hoeveelheid eiwit nodig voor maximale eiwitaanzet

6.23 AFLEIDEN VAN DE REST AAN ILEAAL VERTEERBARE AMINOZUREN EN DE VERHOUDING TUSSEN DE ILEAAL VERTEERBARE AMINOZUREN BESCHIKBAAR VOOR GROEI EN NODIG VOOR MAXIMALE EIWITAANZET

Omschrijving

Het berekenen van de hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren beschikbaar voor groei minus nodig voor maximale eiwitaanzet en de verhouding tussen de ileaal verteerbare aminozuren beschikbaar voor groei en nodig voor maximale eiwitaanzet.

Benodigde afgeleide attributen

Op elke dag, voor elk varken:
- hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine beschikbaar voor groei
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine beschikbaar voor groei
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine beschikbaar voor groei
- hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine beschikbaar voor groei
- hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan beschikbaar voor groei
- hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine beschikbaar voor groei
- hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor maximale eiwitaanzet
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine nodig voor maximale eiwitaanzet
- hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine nodig voor maximale eiwitaanzet
- hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine nodig voor maximale eiwitaanzet
- hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan nodig voor maximale eiwitaanzet
- hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine nodig voor maximale eiwitaanzet

Opgeleverde afgeleide attributen

Op elke dag, voor elk varken:
- ileaal verteerbaar lysine verhouding
- ileaal verteerbaar methionine verhouding
- ileaal verteerbaar methionine + cystine verhouding
- ileaal verteerbaar threonine verhouding
- ileaal verteerbaar tryptofaan verhouding
- ileaal verteerbaar isoleucine verhouding
- ileaal verteerbaar lysine rest (in kg)
- ileaal verteerbaar methionine rest (in kg)
- ileaal verteerbaar methionine + cystine rest (in kg)
- ileaal verteerbaar threonine rest (in kg)
- ileaal verteerbaar tryptofaan rest (in kg)
- ileaal verteerbaar isoleucine rest (in kg)

Rekenregels voor afleiding

- ileaal verteerbaar lysine verhouding = hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine beschikbaar voor groei / hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor maximale eiwitaanzet
- ileaal verteerbaar methionine verhouding = hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine beschikbaar voor groei / hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine nodig voor maximale eiwitaanzet
- ileaal verteerbaar methionine + cystine verhouding = hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine beschikbaar voor groei / hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine nodig voor maximale eiwitaanzet
- ileaal verteerbaar threonine verhouding = hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine beschikbaar voor groei / hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine nodig voor maximale eiwitaanzet
- ileaal verteerbaar tryptofaan verhouding = hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan beschikbaar voor groei / hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan nodig voor maximale eiwitaanzet
- ileaal verteerbaar isoleucine verhouding = hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine beschikbaar voor groei / hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine nodig voor maximale

eiwitaanzet
- ileaal verteerbaar lysine rest = hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine beschikbaar voor groei - hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine nodig voor maximale eiwitaanzet
- ileaal verteerbaar methionine rest = hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine beschikbaar voor groei - hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine nodig voor maximale eiwitaanzet
- ileaal verteerbaar methionine + cystine rest = hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine beschikbaar voor groei - hoeveelheid ileaal verteerbaar methionine + cystine nodig voor maximale eiwitaanze
- ileaal verteerbaar threonine rest = hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine beschikbaar voor groei - hoeveelheid ileaal verteerbaar threonine nodig voor maximale eiwitaanzet
- ileaal verteerbaar tryptofaan rest = hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan beschikbaar voor groei - hoeveelheid ileaal verteerbaar tryptofaan nodig voor maximale eiwitaanzet
- ileaal verteerbaar isoleucine rest = hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine beschikbaar voor groei - hoeveelheid ileaal verteerbaar isoleucine nodig voor maximale eiwitaanzet

6.24 AFLEIDEN VAN DE EIWITAANZET

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid eiwit, die dagelijks aangezet wordt.

Benodigde attributen
Voor elk varken:
VLEESVARKEN
- diernummer
- maximale eiwitaanzetcapciteit

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- EW-verhouding
- ME-verhouding
- ileaal verteerbaar lysine verhouding
- ileaal verteerbaar methionine verhouding
- ileaal verteerbaar methionine + cystine verhouding
- ileaal verteerbaar threonine verhouding
- ileaal verteerbaar tryptofaan verhouding
- ileaal verteerbaar isoleucine verhouding

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- eiwitaanzet (in kg)

Rekenregels voor afleiding
- Als EW-verhouding >1 en alle ileaal verteerbaar aminozuurverhoudingen >1 dan eiwitaanzet = maximale eiwitaanzetcapacitieit
- Als ME-verhouding >1 en alle ileaal verteerbaar aminozuurverhoudingen >1 dan eiwitaanzet = maximale eiwitaanzetcapacitieit
- Als EW-verhouding >1 en één of meer ileaal verteerbaar aminozuurverhoudingen <1 dan eiwitaanzet = de laagste ileaal verteerbaar aminozuurverhouding $*$ maximale eiwitaanzetcapaciteit
- Als ME-verhouding >1 en één of meer ileaal verteerbaar aminozuurverhoudingen <1 dan eiwitaanzet = de laagste ileaal verteerbaar aminozuurverhouding $*$ maximale eiwitaanzetcapaciteit
- Als EW-verhouding <1 en alle ileaal verteerbaar aminozuurverhoudingen >1 dan eiwitaanzet = EW-verhouding $*$ maximale eiwitaanzetcapaciteit
- Als ME-verhouding <1 en alle ileaal verteerbaar aminozuurverhoudingen >1 dan eiwitaanzet = ME-verhouding $*$ maximale eiwitaanzetcapaciteit
- Als EW-verhouding <1 en één of meer ileaal verteerbaar aminozuurverhoudingen <1 dan eiwitaanzet = de laagste verhouding $*$ maximale eiwitaanzetcapacitieit
- Als ME-verhouding <1 en één of meer ileaal verteerbaar aminozuurverhoudingen <1 dan eiwitaanzet = de laagste verhouding $*$ maximale eiwitaanzetcapacitieit

6.25 AFLEIDEN VAN DE VETAANZET

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid vet, die dagelijks aangezet wordt

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- hoeveelheid EW beschikbaar voor groei
- hoeveelheid ME beschikbaar voor groei
- eiwitaanzet

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- vetaanzet (in kg)

Rekenregels voor afleiding
- Als energie is uitgedrukt in EW dan:
  vetaanzet = (EW beschikbaar voor groei - 4,22 * eiwitaanzet) / 4,22
- Als energie is uitgedrukt in ME dan:
  vetaanzet = (ME beschikbaar voor groei - 53 * eiwitaanzet) / 53

6.26 AFLEIDEN VAN DE ASAANZET

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid as, die dagelijks aangezet wordt.

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- eiwitaanzet

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- asaanzet (in kg)

Rekenregels voor afleiding
asaanzet = 0,191 * eiwitaanzet

Toelichting
De formule om asaanzet te berekenen is afkomstig uit het proefschrift van Jongbloed (1987).

6.27 AFLEIDEN VAN DE WATERAANZET

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid water, die dagelijks aangezet wordt.

Benodigde afgeleide attributen
Voor elk varken:
- kg eiwit in het vleesvarken bij opleggen
- kg eiwit in het vleesvarken

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- wateraanzet (in kg)

Rekenregels voor afleiding
- Op dag 1:
  wateraanzet = 4,9 * kg eiwit in het vleesvarken aan het einde van dag 1 ** 0,855 - 4,9 * kg eiwit in het vleesvarken bij opleggen ** 0,855
- Op alle andere dagen:
  wateraanzet op dag (i) = 4,9 * kg eiwit in het vleesvarken aan het einde van dag (i) ** 0,855 - 4,9 * kg eiwit in het vleesvarken aan het einde van dag (i-1) ** 0,855

Toelichting
- De formule om kg water in het vleesvarken te berekenen is afkomstig van Kotarbinska (1969).
- kg eiwit in het vleesvarken aan het einde van dag (i-1) = kg eiwit in het vleesvarken aan het begin van dag (i).

6.28 AFLEIDEN VAN DE FOSFORAANZET

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid fosfor, die dagelijks aangezet wordt.

Benodigde attributen
Voor elk varken:
VLEESVARKEN
- diernummer
- levend gewicht bij opleggen

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- levend gewicht

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, voor elk varken:
- fosforaanzet (kg)

Rekenregels voor afleiding
Op dag 1:
fosforaanzet = 5,607 * (levend gewicht aan het einde van dag 1 ** 0,975 - levend gewicht bij opleggen ** 0,975) / 1000
Op alle andere dagen:
fosforaanzet op dag (i) = 5,607 * (levend gewicht aan het einde van dag (i) ** 0,975 - levend gewicht aan het einde van dag (i-1) ** 0,975) / 1000

Toelichting
Volgens Jongbloed (1987) is de totale hoeveelheid fosfor in het lichaam van een vleesvarken met behulp van de volgende formule te berekenen: $\ln P = 1{,}724 + 0{,}975 \ln W$, waarin P is de totale hoeveelheid fosfor in het lichaam van een vleesvarken (in g) en W is het levend gewicht (in kg). De fosforaanzet op dag (i) is dan als volgt te berekenen : fosforaanzet = de totale hoeveelheid fosfor in het lichaam aan het einde van dag (i) minus de totale hoeveelheid fosfor in het lichaam aan het einde van dag (i-1).

6.29 AFLEIDEN VAN DE CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN HET VLEESVARKEN

Omschrijving
Het berekenen van de chemische samenstelling van een vleesvarken.

Benodigde afgeleide attributen
Voor elk varken:
- kg eiwit in het vleesvarken bij opleggen
- kg vet in het vleesvarken bij opleggen
- kg as in het vleesvarken bij opleggen
- kg water in het vleesvarken bij opleggen
- eiwitaanzet
- vetaanzet
- asaanzet
- wateraanzet
- kg eiwit in het vleesvarken
- kg vet in het vleesvarken
- kg as in het vleesvarken
- kg water in het vleesvarken

Opgeleverde afgeleide attributen
Aan het eind van elke dag, voor elk varken:
- kg eiwit in het vleesvarken
- kg vet in het vleesvarken
- kg as in het vleesvarken
- kg water in het vleesvarken

Rekenregels voor afleiding
Aan het einde van dag 1:
- kg eiwit in het vleesvarken aan het einde van dag 1 = kg eiwit in het vleesvarken bij opleggen + eiwitaanzet op dag 1
- kg vet in het vleesvarken aan het einde van dag 1= kg vet in het vleesvarken bij opleggen + vetaanzet op dag 1
- kg as in het vleesvarken aan het einde van dag 1 = kg as in het vleesvarken bij opleggen + asaanzet op dag 1
- kg water in het vleesvarken aan het einde van dag 1 = kg water in het vleesvarken bij opleggen + wateraanzet op dag 1

Aan het einde van alle andere dagen:
- kg eiwit in het vleesvarken aan het einde van dag (i) = kg eiwit in het vleesvarken aan het einde van dag (i-1) + eiwitaanzet op dag (i)
- kg vet in het vleesvarken aan het einde van dag (i) = kg vet in het vleesvarken aan het einde van dag (i-1) + vetaanzet op dag (i)
- kg as in het vleesvarken aan het einde van dag (i) = kg as in het vleesvarken aan het einde van dag (i-1) + asaanzet op dag (i)
- kg water in het vleesvarken aan het einde van dag (i) = kg water in het vleesvarken aan het einde van dag (i-1) + wateraanzet op dag (i)

Toelichting
- kg eiwit in het vleesvarken aan het einde van dag (i-1) = kg eiwit in het vleesvarken aan het begin van dag (i).
- kg vet in het vleesvarken aan het einde van dag (i-1) = kg vet in het vleesvarken aan het begin van dag (i).
- kg as in het vleesvarken aan het einde van dag (i-1) = kg as in het vleesvarken aan het begin van dag (i).
- kg water in het vleesvarken aan het einde van dag (i-1) = kg water in het vleesvarken aan het begin van dag (i).

6.30 AFLEIDEN VAN HET LEVEND GEWICHT VAN HET VLEESVARKEN

Omschrijving
Het berekenen van het levend gewicht van een vleesvarken op elke willekeurige dag in het groeitraject.

Benodigde afgeleide attributen
Voor elk vleesvarken:
- kg eiwit in het vleesvarken
- kg vet in het vleesvarken
- kg as in het vleesvarken
- kg water in het vleesvarken

Opgeleverde afgeleide attributen
- levend gewicht (in kg)

Rekenregels voor afleiding
levend gewicht = (kg eiwit in het vleesvarken + kg vet in het vleesvarken + kg as in het vleesvarken + kg water in het vleesvarken) / 0,95

6.31 AFLEIDEN VAN DE STIKSTOFUITSCHEIDING

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid stikstof, die door een vleesvarken op een bepaalde dag uitgescheiden wordt.

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- verstrekte hoeveelheid eiwit
- eiwitaanzet

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- stikstofuitscheiding (in kg)

Rekenregels voor afleiding
stikstofuitscheiding = (verstrekte hoeveelheid eiwit - eiwitaanzet) / 6,25

Toelichting
- De hoeveelheid stikstof in het voer dat vermorst wordt, wordt gerekend tot de stikstofuitscheiding.
- Er wordt vanuit gegaan dat eiwit 16% stikstof bevat.

6.32 AFLEIDEN VAN DE FOSFORUITSCHEIDING

Omschrijving
Het berekenen van de hoeveelheid fosfor, die door een vleesvarken op een bepaalde dag uitgescheiden wordt.

Benodigde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- verstrekte hoeveelheid fosfor
- fosforaanzet

Opgeleverde afgeleide attributen
Op elke dag, per varken:
- fosforuitscheiding (in kg)

Rekenregels voor afleiding
fosforuitscheiding = verstrekte hoeveelheid fosfor - fosforaanzet

Toelichting
De hoeveelheid fosfor in het voer dat vermorst wordt, wordt gerekend tot de fosforuitscheiding.

7 BEREKENING TECHNISCHE EN FINANCIËLE KENGETALLEN

7.1 BEREKENINGSWIJZE TECHNISCHE KENGETALLEN

De technische kengetallen worden alleen berekend voor afgeleverde dieren omdat in het model alleen de groei van afgeleverde dieren gesimuleerd wordt. Bij de berekening van de technische kengetallen wordt dus geen rekening gehouden met uitgevallen dieren. De technische kengetallen kunnen over elk willekeurig gewichtstraject en over elke willekeurige periode berekend worden. Dit geldt niet voor de volgende kengetallen: karkasgewicht, kg vlees in het karkas en vlees% HGP. Deze drie kengetallen beschrijven de situatie op een bepaald moment, namelijk het moment van afleveren.
Bij de berekening van de technische kengetallen over een bepaalde periode wordt zowel de begindag als de einddag meegenomen in de berekeningen. Dit wordt gedaan omdat het model alleen rekent in hele dagen.
Bij de berekening over gewichtstrajecten wordt eerst nagegaan welke periode dit gewichtstraject beslaat. Vervolgens worden de kengetallen berekend over de periode die overeenkomt met het gewenste gewichtstraject. Als de kengetallen bijvoorbeeld over het gewichtstraject van 30 tot 60 kg lichaamsgewicht berekend moeten worden, wordt eerst nagegaan op welke dagen deze gewichten bereikt worden. Stel dat het vleesvarken aan het einde van dag (m-1) oftewel aan het begin van dag (m) het gewicht bereikt van 30 kg of meer, dan is dag (m) de eerste dag die meegenomen wordt in de berekeningen. Stel vervolgens dat aan het einde van dag (n) het gewicht bereikt wordt van 60 kg of meer, dan is dag (n) de laatste dag die meegenomen wordt in de berekeningen. De kengetallen over het gewichtstraject van 30 tot 60 kg komen dus overeen met de kengetallen in de periode m tot en met n.

De volgend kengetallen worden berekend in het model:

1) totaal verstrekte voergift in periode m tot en met n = verstrekte voergift op dag (m) + . . . + verstrekte voergift op dag (n);
2) totaal verstrekte voergift per voedermiddel in periode m tot en met n = verstrekte voergift van dat voedermiddel op dag (m) + . . . + verstrekte voergift van dat voedermiddel op dag (n);
3) verstrekte voergift per dag in periode m tot en met n = (verstrekte voergift op dag (m) + ... + verstrekte voergift op dag (n)) / (dag (n) - dag (m) + 1);
4) totaal verstrekte hoeveelheid EW in periode m tot en met n = verstrekte hoeveelheid EW op dag (m) + . . . + verstrekte hoeveelheid EW op dag (n);
5) totaal verstrekte hoeveelheid EW per voedermiddel in periode m tot en met n = verstrekte hoeveelheid EW van dat voedermiddel op dag (m) + . . . + verstrekte hoeveelheid EW van dat voedermiddel op dag (n);
6) verstrekte hoeveelheid EW per dag in periode m tot en met n = (verstrekte hoeveelheid EW op dag (m) + . . . + verstrekte hoeveelheid EW op dag (n)) / (dag (n) - dag (m) + 1);
7) totaal verstrekte hoeveelheid ME in periode m tot en met n = verstrekte hoeveelheid ME op dag (m) + . . . + verstrekte hoeveelheid ME op dag (n);
8) totaal verstrekte hoeveelheid ME per voedermiddel in periode m tot en met n = verstrekte hoeveelheid ME van dat voedermiddel op dag (m) + . . . + verstrekte hoeveelheid ME van dat voedermiddel op dag (n);
9) verstrekte hoeveelheid ME per dag in periode m tot en met n = (verstrekte hoeveelheid ME op dag (m) + . . . + verstrekte hoeveelheid ME op dag (n)) / (dag (n) - dag (m) + 1);
10) totaal verstrekte hoeveelheid eiwit in periode m tot en met n = verstrekte hoeveelheid eiwit op dag (m) + . . . + verstrekte hoeveelheid eiwit op dag (n);
11) totaal verstrekte hoeveelheid fosfor in periode m tot en met n = verstrekte hoeveelheid fosfor op dag (m) + . . . + verstrekte hoeveelheid fosfor op dag (n);
12) totaal opgenomen hoeveelheid voer in periode m tot en met n = opgenomen hoeveelheid voer op dag (m) + . . . + opgenomen hoeveelheid voer op dag (n);

13) totale eiwitaanzet in periode m tot en met n = eiwitaanzet op dag (m) + . . . + eiwitaanzet op dag (n);
14) eiwitaanzet per dag in periode m tot en met n = (eiwitaanzet op dag (m) + . . . + eiwitaanzet op dag (n)) / (dag (n) - dag (m) + 1);
15) totale vetaanzet in periode m tot en met n = vetaanzet op dag (m) + . . . + vetaanzet op dag (n);
16) vetaanzet per dag in periode m tot en met n = (vetaanzet op dag (m) + . . . + vetaanzet op dag (n)) / (dag (n) - dag (m) + 1);
17) totale asaanzet in periode m tot en met n = asaanzet op dag (m) + . . . + asaanzet op dag (n);
18) asaanzet per dag in periode m tot en met n = (asaanzet op dag (m) + . . . + asaanzet op dag (n)) / (dag (n) - dag (m) + 1);
19) totale wateraanzet in periode m tot en met n = wateraanzet op dag (m) + . . . + wateraanzet op dag (n);
20) wateraanzet per dag in periode m tot en met n = (wateraanzet op dag (m) + . . . + wateraanzet op dag (n)) / (dag (n) - dag (m) + 1);
21) totale fosforaanzet in periode m tot en met n = fosforaanzet op dag (m) + . . . + fosforaanzet op dag (n);
22) gewichtstoename in periode m tot en met n = levend gewicht aan het einde van dag (n) - levend gewicht aan het begin van dag (m);
23) groei per dag in periode m tot en met n = (levend gewicht aan het einde van dag (n) - levend gewicht aan het begin van dag (m)) / (dag (n) - dag (m) + 1);
24) voederconversie in periode m tot en met n = totaal verstrekte voergift in periode m tot en met n / gewichtstoename in periode m tot en met n;
25) EW-conversie in periode m tot en met n = totaal verstrekte hoeveelheid EW in periode m tot en met n / gewichtstoename in periode m tot en met n;
26) ME-conversie in periode m tot en met n = totaal verstrekte hoeveelheid ME in periode m tot en met n / gewichtstoename in periode m tot en met n;
27) totale stikstofuitscheiding in periode m tot en met n = (totaal verstrekte hoeveelheid eiwit in periode m tot en met n - totale eiwitaanzet in periode m tot en met n) / 6,25;
28) stikstofuitscheiding per dag in periode m tot en met n = totale stikstofuitscheiding in periode m tot en met n / (dag (n) - dag (m) + 1);
29) totale fosforuitscheiding in periode m tot en met n = totaal verstrekte hoeveelheid fosfor in periode m tot en met n - totale fosforaanzet in periode m tot en met n;
30) fosforuitscheiding per dag in periode m tot en met n = totale fosforuitscheiding in periode m tot en met n / (dag (n) - dag (m) + 1);
31) karkasgewicht = 0,811 * leeg gewicht bij afleveren;
32) kg vlees in het karkas = 2,7083 * kg eiwit in het leeggewicht bij afleveren - 1,28;
33) vlees % HGP = kg vlees in het karkas * 100 / karkasgewicht;

7.2 BEREKENINGSWIJZE FINANCIËLE KENGETALLEN

De technische kengetallen worden alleen berekend voor afgeleverde dieren. Daarom worden ook de financiële kengetallen voorlopig alleen voor afgeleverde dieren berekend. Er wordt in de economische berekeningen dus geen rekening gehouden met uitgevallen dieren. De saldo berekening is opgesteld volgens de methode zoals die beschreven is door Backus en Baltussen (1987). Een aantal gegevens zoals bijvoorbeeld de biggenprijs en kosten voor gezondheidszorg moeten door de gebruiker zelf ingevoerd worden. Als richtlijn bij het invullen van deze gegevens kan het Landelijk Biggenprijzenschema dienen, dat uitgegeven wordt door het Landbouwschap. Alle prijzen moeten in guldens ingevoerd worden

De volgende financiële kengetallen worden berekend in het model:

1) opbrengst per afgeleverd vleesvarken per ronde = karkasgewicht * opbrengstprijs;

Toelichting
De opbrengstprijs wordt als volgt berekend: basisprijs ± toeslag/korting voor vleespercentage - gewichtskortingen ± toeslag/korting voor type - kortingen voor afwijkers + overige toeslagen. De basisprijs moet door de gebruiker ingevoerd worden. De toeslag/korting voor vleespercentage en de gewichtskortingen worden in het model berekend. De toeslag/korting voor type, kortingen voor afwijkers en overige toeslagen moeten door de gebruiker ingevoerd worden.
De berekening van het karkasgewicht is bij de technische kengetallen beschreven.

2) voerkosten per afgeleverd vleesvarken per ronde = $\sum_{v=1}^{v=n}$ (totale verstrekte voergift van voedermiddel v in de periode van opleggen tot afleveren * voerprijs van voedermiddel v).

Toelichting
De berekening van de totale verstrekte voergift per voedermiddel van opleggen tot afleveren is beschreven bij de technische kengetallen.
De voerprijs van elk verstrekt voedermiddel moet door de gebruiker ingevoerd worden.

3) bigkosten per afgeleverd vleesvarken per ronde = biggenprijs;

Toelichting
De biggenprijs moet door de gebruiker ingevoerd worden.

4) omzetsnelheid = 365 / (lengte van de mestperiode in dagen + aantal dagen leegstand);

Toelichting
De lengte van de mestperiode wordt door het model berekend. Het aantal dagen leegstand moet door de gebruiker ingevoerd worden.

5) rente omlopend vermogen = (biggenprijs +(= $\sum_{v=1}^{v=n}$ totale verstrekte voergift van voedermiddel v in de periode van opleggen tot afleveren * voerprijs van voedermiddel v)) / 2) * 0,01* rentepercentage / omzetsnelheid;

Toelichting
Rente omlopend vermogen per afgeleverd vleesvarken per ronde wordt berekend door rente te rekenen over de waarde van de big plus de gemiddelde waarde van de verstrekte hoeveelheid voer aan een vleesvarken van opleggen tot afleveren. Door dit door de omzetsnelheid te delen worden de rentekosten van het omlopend vermogen per ronde verkregen.

Het rentepercentage moet door de gebruiker ingevoerd worden.

6) kosten gezondheidszorg per afgeleverd vleesvarken per ronde;

Toelichting
Bij de kosten voor gezondheidszorg zijn de volgende kosten inbegrepen: dierenarts-kosten, kosten voor medicijnen en kosten voor reinigings- en ontsmettingsmiddelen. De kosten voor gezondheidszorg moeten door de gebruiker ingevoerd worden.

7) kosten brandstof en strooisel per afgeleverd vleesvarken per ronde;

Toelichting
Bij de kosten voor brandstof en strooisel zijn de volgende kosten inbegrepen: kosten voor verwarming, ventilatoren, machines, stro en zaagsel. De brandstof- en strooisel kosten moeten door de gebruiker ingevoerd worden.

8) overige kosten per afgeleverd vleesvarken per ronde;

Toelichting
Bij de overige kosten zijn de volgende kosten inbegrepen: kosten voor water, heffingen, telefoon etc.. De overige kosten moeten door de gebruiker ingevoerd worden.

9) saldo per afgeleverd vleesvarken per ronde = opbrengst - voerkosten - bigkosten - rente omlopend vermogen - kosten gezondheidszorg - kosten brandstof en strooisel - overige kosten.

10) saldo per afgeleverd vleesvarken per jaar = saldo per afgeleverd vleesvarken per ronde * omzetsnelheid.

11) voerkosten per kg groei per afgeleverd vleesvarken = voerkosten per afgeleverd vleesvarken per ronde / gewichtstoename van opleg tot afleveren per afgeleverd vleesvarken per ronde.

8 VALIDATIE EN GEVOELIGHEIDSANALYSE

8.1 Inleiding

Nadat alle rekenregels in het Technisch Model Varkensvoeding gedefinieerd en gecontroleerd zijn, is het model gevalideerd. Letterlijk vertaald betekent dit het model geldig verklaren. Allereerst is nagegaan wat de gevoeligheid van het model is. Vervolgens is de nauwkeurigheid van het model bestudeerd door de voorspelde resultaten te vergelijken met werkelijke resultaten uit proeven.

8.2 Gevoeligheidsanalyse

In de gevoeligheidsanalyse is het effect van het veranderen van de waarde van invoergegevens op de voorspelling berekend. Hiermee kan nagegaan worden welke invoergegevens een belangrijke invloed hebben op het uiteindelijke resultaat. De benadering die voor de gevoeligheidsanalyse gekozen is, is het proportioneel veranderen van invoergegevens in een acceptabel gebied (Moughan, 1985).
Bij de gevoeligheidsanalyse zijn de volgende invoergegevens proportioneel veranderd bij verder gelijkblijvende parameters: de maximale eiwitaanzetcapaciteit (= Pdmax), de minimale vet:eiwitaanzet verhouding (= R), de hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren in zowel het startvoer als het vleesvarkensvoer en de energiewaarde van zowel het startvoer als het vleesvarkensvoer. Nagegaan is wat het effect is, van het verhogen en het verlagen van de waarde van de invoergegevens met 10% en 20%, op het aantal mestdagen, de groei per dag, de voederconversie en het vleespercentage. Bij de gevoeligheidsanalyse is de volgende uitgangssituatie gehanteerd:

	sexe	: borg
	maximale eiwitaanzetcapaciteit	: Pdmax = 115 gram per dag
	minimale vet:eiwitaanzet	: R = 1
	verstrekte hoeveelheid voer	: CVB-schema voor 750 gram groei per dag
	voersoorten	: zes weken startvoer met EW = 1,06, daarna vleesvarkensvoer met EW = 1,09.
	voersamenstelling	: Ileaal verteerbare aminozuurgehalten volgens CVB advies.
-	vermorsing	: 1 %
-	groeitraject	: 23 tot 105 kg.

Het TMV voorspelt bij deze invoergegevens de volgende resultaten:

groei (g/dag)	: 750
voederconversie	: 2,80
verstrekt voer (kg/dag)	: 2,10
EW-conversie	: 3,03
karkasgewicht (kg)	: 81,3
vleespercentage HGP	: 50,7

De resultaten van de gevoeligheidsanalyse zijn weergegeven in tabel 2.
In de tabel is alleen het gehalte aan ileaal verteerbaar lysine vermeld en niet de gehalten van de overige aminozuren. Bij de gevoeligheidsanalyse zijn echter alle aminozuren evenredig mee verhoogd en verlaagd.
Uit de tabel blijkt dat de waarde voor de maximale eiwitaanzetcapaciteit een grote invloed heeft op zowel groei, voederconversie als vlees%. De waarde van de minimale vet:eiwitaanzet verhouding daarentegen heeft veel minder effect op de groei, voederconversie en

vlees%. De factor R is alleen van invloed als de hoeveelheid opgenomen energie limiterend is voor het bereiken van de maximale eiwitaanzet. De waarde van R heeft in het traject van 23 tot ongeveer 40 kg wel een invloed op de groei. In het traject van 40 kg tot afleveren is de invloed op de gemiddelde groei gering. Dit is weergegeven in tabel 3.

Tabel 2 Het effect van proportionele veranderingen van de invoergegevens Pdmax, R, hoeveelheid ileaal verteerbaar lysine en energiewaarde van het voer op de groei, voederconversie en het vleespercentage.

	-20%	-10%	0%	10%	20%
Pdmax (g/dag)	92	103,5	115	126,5	138
mestdagen	118	114	110	107	105
groei (g/dag)	701	727	750	771	789
voederconversie	3,07	2,92	2,80	2,69	2,61
vlees%	46,0	48,5	50,7	52,5	53,9
R	0,8	0 9	1 0	1,1	1.2
mestdagen	110	110'	110'	110	110'
groei (g/dag)	750	750	750	748	746
voederconversie	2,79	2,79	2,80	2,80	2,81
vlees%	50,7	50,7	50,7	50,6	50,4
I.v. lysine (g/kg)					
startvoer	6,7	7,6	8,4	9,2	10,1
vleesvarkensvoer	5,8	6,5	7,2	7,9	8,6
mestdagen	113	111	110	110	110
groei (g/dag)	730	743	750	750	750
voederconversie	2,90	2,83	2,80	2,79	2,79
vlees%	48,6	50,0	50,7	50,7	50,7
EW per kg voer					
startvoer	0,85	0,95	1,06	1,17	1,27
vleesvarkensvoer	0,87	0,98	1,09	1,20	1,31
mestdagen	128	118	110	104	99
groei	642	698	750	794	837
voederconversie	3,44	3,08	2,80	2,59	2,41
EW-conversie	2,98	3,00	3,03	3,08	3,12
vlees%	55,1	52,7	50,7	48,4	46,4

Tabel 3. Het effect van een verhoging van R met 10% en 20%, op de groei, voederconversie en verstrekte hoeveelheid voer.

	R = 1,0	R = 1,1	R = 1,2
van 23 tot 40 kg:			
groei (g/dag)	566	559	553
voederconversie	2,27	2,30	2,34
verstrekt voer (kg/dag)	1,28	1,28	1,30
van 40 kg tot afleveren:			
groei (g/dag)	822	823	825
voederconversie	2,94	2,94	2,94
verstrekt voer (kg/dag)	2,42	2,42	2,43

Het verlagen van de gehalten aan ileaal verteerbare aminozuren met 10% en 20% leidt tot een lagere groei, een ongunstiger voederconversie en een lager vlees%. Dit wordt veroorzaakt door een tekort aan aminozuren. Het verhogen van de gehalten aan ileaal verteerbare aminozuren heeft geen effect op zowel groei, voederconversie als vlees%. Dit geeft aan dat de borg in de uitgangssituatie op of boven de aminozuurbehoefte gevoerd is. Het verlagen of het verhogen van de energiegift per dag heeft een sterk effect op de groei, voederconversie en het vlees%. Zowel de verhoging als de verlaging van de energiegift zijn tot stand gekomen door de energiewaarde van het voer te veranderen. De verstrekte hoeveelheid voer is in alle situaties hetzelfde geweest. Bij een verlaging van de energiegift door de energiewaarde van het voer te verlagen, daalt de groei, verslechtert de voederconversie en stijgt het vlees%. De EW-conversie wordt iets beter. Een verhoging van de energiegift leidt tot een hogere groei, een gunstiger voederconversie en een lager vlees%. De EW-conversie wordt iets slechter.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat de maximale eiwitaanzetcapaciteit, de verstrekte hoeveelheid ileaal verteerbare aminozuren en de verstrekte hoeveelheid energie, een grote invloed hebben op de groei, voederconversie en vlees%. De factor R is alleen belangrijk als er gedurende een lange periode te weinig energie verstrekt wordt, waardoor de maximale eiwitaanzetcapaciteit niet bereikt kan worden.

8.3 Nauwkeurigheid van het model

De nauwkeurigheid van het model is bestudeerd door de voorspelde resultaten te vergelijken met uit onderzoek verkregen werkelijke resultaten. Voor de validatie van het model is gebruik gemaakt van gegevens van het IVVO, het IVO, de Schothorst en gegevens van Campbell (1984).

8.3.1 Validatie van de verwachte voeropname

In het TMV is een formule opgenomen om de verwachte voeropname te voorspellen bij ad libitum voedering. Deze formule is afgeleid door Kanis (1 988) en ziet er als volgt uit:

$$Y = y_m * e^{(-\ln 2 * W_{1/2m} / W_i) * [(W_i - W_m) / (W_{1/2m} - W_m)]^2},$$

waarin

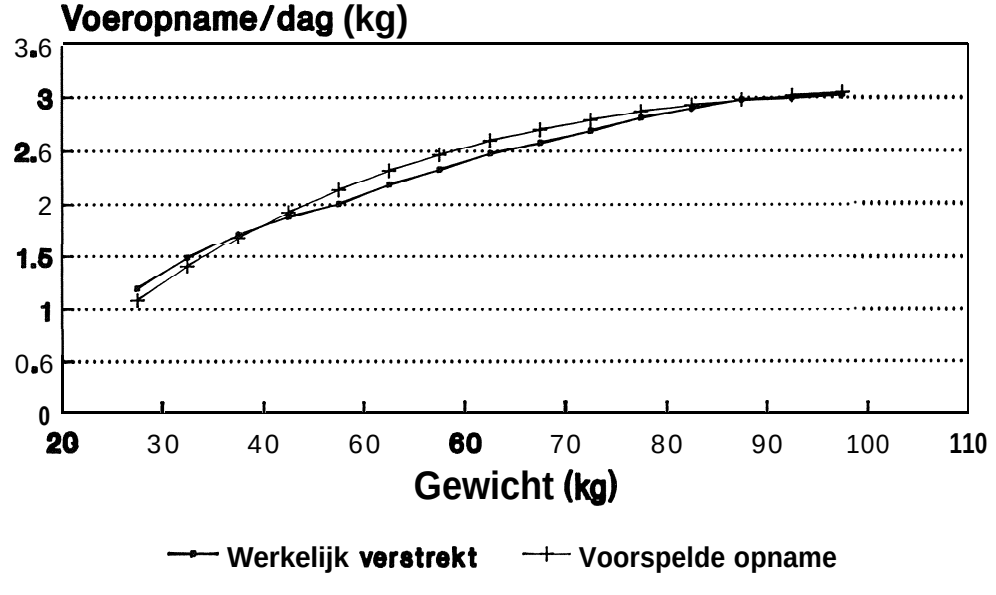
Y	= verwachte voeropname
y_m	= verwachte maximale voeropname
W_m	= levend gewicht bij de maximale voeropname
$W_{1/2m}$	= levend gewicht bij helft van maximale voeropname
W_i	= levend gewicht op dag (i)

De formule om de verwachte voeropname te voorspellen is gevalideerd met werkelijk gerealiseerde voeropname's bij onbeperkte voedering. Hiervoor is gebruikt gemaakt van gegevens uit twee verschillende proeven,
De eerste proef betreft proef VMD-25 van de Schothorst (van der Aar, 1987). In deze proef zijn de varkens semi ad libitum (2 * 2 uur per dag onbeperkt) gevoerd. De proef is uitgevoerd met groepsgehuisveste vleesvarkens, die gemest zijn van 22 tot 107 kg. De proef bevatte vier proefgroepen:
1. Startvoer met EW = 1,03, daarna vleesvarkensvoer met EW = 1,03;
2. Startvoer met EW = 1,10, daarna vleesvarkensvoer met EW = 1,03;
3. Startvoer met EW = 1,03, daarna vleesvarkensvoer met EW = 1,10;
4. Startvoer met EW = 1 ,10, daarna vleesvarkensvoer met EW = 1,10.
Borgen en zeugen (192 in totaal) zijn gemengd opgelegd. De voeropname is wekelijks bepaald. De voerovergang van startvoer naar vleesvarkensvoer vond plaats bij een gewicht van 40 kg. De proef is vrijwel zonder storingen verlopen.

De resultaten van de vergelijking tussen de voorspelde voeropname en de werkelijke voeropname in proefgroep 1 zijn weergegeven in figuur 3.

De resultaten van de vergelijking tussen de voorspelde voeropname en de werkelijk gerealiseerde voeropname's in alle proefgroepen zijn weergegeven in bijlage 2. De absolute afwijking van de voorspelde voeropname ten opzichte van de werkelijke voeropname bedraagt in de vier proefgroepen respectievelijk 4%, 5%, 4% en 3%. Tot het gewicht bij de helft van de maximale voeropname, dat wil zeggen tot 35 kg lichaamsgewicht, voorspelt het TMV een lagere voeropname. Gemiddeld over de vier proefgroepen is de voorspelde voeropname in dit gewichtstraject circa 8% lager dan de werkelijke voeropname. Na het gewicht waarop de helft van de maximale voeropname gerealiseerd wordt, voorspelt het TMV een hogere voeropname. De werkelijke voeropname wordt dan gemiddeld met circa 3% overschat.
De voeropnamecurve van Kanis (1988) is afgeleid bij individueel gehuisveste vleesvarkens. De varkens hadden in de proefperiode niet te maken met een voerovergang. Deze beide factoren dragen bij aan een verklaring waarom het TMV de voeropname overschat. In proef VMD-25 waren de varkens in groepen gehuisvest en zijn de dieren op 40 kg overgeschakeld van startvoer op vleesvarkensvoer. Uit onderzoek van de Haer (1991) blijkt, dat bij groepsgehuisveste vleesvarkens de voeropname minder toeneemt dan bij individueel gehuisveste vleesvarkens. Daarnaast leiden voerovergangen tijdelijk tot een minder snelle toename van de voeropname.
De onderschatting van de voeropname tot een lichaamsgewicht van 35 kg is gerelateerd aan de vorm van de voeropnamecurve.

De tweede proef, die gebruikt is om de ad libitum voeropname te valideren, is een proef



Figuur 3. Verloop van de voorspelde voeropname en de werkelijk verstrekte voergift in proefgroep 1 van proef VMD-25 van de Schothorst.

van de Haer (1991). Er zijn gegevens gebruikt van 40 GY-beren en van 40 GY-zeugen. De beren en de zeugen zijn gescheiden opgelegd in groepen. De varkens kregen 50 kg startvoer verstrekt met een EW van 1,09 en vervolgens vleesvarkensvoer met een EW van 1,03. De resultaten van de vergelijking tussen de werkelijke en de voorspelde voeropname zijn voor zowel de beren als de zeugen weergegeven in bijlage 3. In bijlage 4 is het verloop van de werkelijk verstrekte voergift en van de voorspelde voeropname voor zowel de beren als de zeugen weergegeven in een figuur.
De voeropname van de beren en zeugen in de proef van de Haer was laag. De voorspelde voeropname's met het TMV wijken voor de beren en zeugen respectievelijk 8% en 11% af van de werkelijk gerealiseerde voeropname's. Ook in deze proef onderschat het TMV de voeropname vóór het bereiken van $W_{1/2m}$ en wordt de voeropname overschat als het gewicht hoger is dan $W_{1/2m}$. De eerder gegeven verklaring voor de verschillen tussen de werkelijke en de voorspelde voeropname gelden ook voor deze proef. Daarnaast was de proef niet vrij van storingen. Tijdens de proef had een groot deel van de dieren problemen met luchtweginfecties. Dit kan mogelijk het lage niveau van de voeropname verklaren.

8.3.2 Vergelijking van de werkelijke en de voorspelde eiwit- en vetaanzet

In Nederland zijn vooralsnog geen goede proefgegevens beschikbaar om de voorspelling van de gemiddelde dagelijkse eiwit- en vetaanzet te valideren. In een aantal proeven in Nederland zijn wel dieren chemisch geanalyseerd maar in al deze proeven is het exacte verloop van de verstrekte hoeveelheid voer tijdens het mesttraject niet bekend.
De door het TMV voorspelde eiwit- en vetaanzet gegevens zijn daarom vergeleken met werkelijke eiwit- en vetaanzet gegevens, die verkregen zijn door Campbell e.a. (1984). In de proef van Campbell kregen beren in het traject van 45 tot 90 kg lichaamsgewicht, acht proefvoeders met verschillende eiwitgehalten verstrekt op twee voerniveaus. In totaal zijn er

Tabel 4. De verschillen tussen de werkelijke (W) en de voorspelde (TMV) eiwit- en vetaanzet in de proef van Campbell e.a. (1984)

beh.	voer-niveau	ileaal vert. lys. g/kg	groei (g/dag)		eiwitaanzet (g/dag)			vetaanzet (g/dag)		
			W	TMV	W	TMV	verschil (in %)	W	TMV	verschil (in %)
1	laag	4,3	512	510	56	65	+ 16	216	212	- 2
2	laag	5,3	587	585	77	85	+ 10	207	202	- 2
3	laag	6,4	626	626	92	101	+ 10	191	175	- 8
4	laag	7,4	691	693	117	121	+ 3	159	157	- 1
5	laag	8,4	710	710	127	131	+ 3	142	132	- 7
6	laag	9,4	713	712	125	132	+ 6	138	132	- 5
7	laag	10,5	721	724	124	134	+ 8	134	132	- 1
8	laag	11,6	716	712	125	132	+ 6	136	132	- 3
9	hoog	4,3	700	699	76	85	+ 12	302	310	+ 3
10	hoog	5,3	770	770	99	107	+ 8	297	286	- 4
11	hoog	6,3	824	823	124	127	+ 2	283	255	- 10
12	hoog	7,4	871	875	142	145	+ 2	249	232	- 7
13	hoog	8,4	874	877	145	145	0	247	232	- 6
14	hoog	9 4	866	877	147	145	- 1	240	232	- 3
15	hoog	10'5	836	877	137	145	+ 5	238	232	- 3
16	hoog	11;6	830	877	134	145	+ 5	232	232	0
gem. afwijking (in %)							6			4

dus 16 proefbehandelingen. De energiegehalten van de voeders en de bruto lysinegehalten zijn omgerekend naar gehalten aan netto energie en ileaal verteerbaar lysine. Een probleem bij de validatie was, dat de opgegeven voerniveaus van 2,5* onderhoud en 3,2* onderhoud moeilijk te vertalen zijn naar de werkelijk verstrekte hoeveelheden voer per dag. Daarom is bij de validatie gekozen voor een voerschema waarin de verstrekte hoeveelheid voer, per week met een constante hoeveelheid wordt verhoogd. Het voerschema voor proefbehandeling 1 is weergegeven in bijlage 5. De voerschema's voor alle andere proefbehandelingen zijn daarna op een zodanig niveau gesteld, dat de werkelijke gemiddelde groei en de door het TMV berekende gemiddelde groei in het traject van 45 tot 90 kg lichaamsgewicht, minder dan 5 gram per dag van elkaar verschillen. In de proefbehandelingen 14, 15 en 16 wijkt de groei echter iets meer af dan 5 gram per dag. Ter illustratie van de gekozen benadering is het voerschema voor proefbehandeling 2 tevens in bijlage 5 weergegeven. De resultaten van de vergelijking tussen de werkelijke en de voorspelde eiwit- en vetaanzet zijn weergegeven in tabel 4. Bij de voorspelling met het TMV wordt er vanuit gegaan dat een beer een maximale eiwitaanzetcapaciteit heeft van 145 gram per dag en een R van 1.

Uit de tabel blijkt dat de dieren in proefbehandeling 12 de maximale eiwitaanzetcapaciteit bereikt hebben. De dieren in proefbehandeling 12 zijn op een hoog voerniveau gevoerd en hebben 7,4 gram ileaal verteerbaar lysine in een kg voer. Het TMV berekent, dat bij een nog hoger gehalte aan ileaal verteerbaar lysine in het voer, de groei niet verder toeneemt. Daarom is in de proefgroepen 13, 14, 15 en 16 de groei per dag constant gehouden op 877 gram per dag.
De voorspelde eiwitaanzet is circa 6% hoger dan de werkelijk gemeten eiwitaanzet. In vrijwel alle proefbehandelingen is de voorspelde eiwitaanzet hoger dan de werkelijke eiwitaanzet. Voor de vetaanzet geldt het omgekeerde. De voorspelde vetaanzet is in vrijwel alle proefbehandelingen lager dan de werkelijke vetaanzet. Gemiddeld over alle behandelingen

Tabel 5 De verschillen tussen de werkelijke (W) groei en voederconversie in proef RM64 en de voorspelde resultaten (TMV).

		groei (g/dag)			voederconversie		
ronde	beh.	W	TMV	verschil (in %)	W	TMV	verschil (in %)
1	1	907	912	+ 1	2,78	2,80	+ 1
1	2	888	880	- 1	2,65	2,72	+ 3
1	3	928	897	- 3	2,61	2,73	+ 5
1	4	895	894	0	2,66	2,70	+ 2
1	5	908	875	- 4	2,55	2,69	+ 5
1	6	897	887	- 1	2,65	2,71	+ 2
1	7	872	885	+ 1	2,69	2,638	0
1	8	933	882	- 5	2,52	2,70	+ 7
2	1	982	963	- 2	2,68	2,76	+ 3
2	2	933	948	+ 2	2,76	2,75	0
2	3	946	941	- 1	2,73	2,77	+ 2
2	4	935	909	- 3	2,62	2,72	+ 4
2	5	965	978	+ 1	2,83	2,81	- 1
2	6	955	937	- 2	2,68	2,76	+ 3
2	7	948	940	- 1	2,68	2,72	+ 1
2	8	973	961	- 1	2,70	2,76	+ 2
gem. afwijking (in %)				2			3

heen is de voorspelde vetaanzet circa 4% lager dan de werkelijke vetaanzet.

8.3.3 Vergelijking van de werkelijke en voorspelde technische kengetallen

Voor dit onderdeel van de validatie is gebruik gemaakt van proef VMD-25 van de Schothorst (van der Aar, 1987) en van proef RM64 (Lenis en van Diepen, 1991). Proef RM64 is door het IVVO uitgevoerd op het Varkensproefbedrijf te Raalte.
In proef RM64 zijn 8 verschillende proefbehandelingen met elkaar vergeleken. De proef bestond uit het vergelijken van voeders met verschillende gehalten aan lysine en methionine + cystine. De gehalten aan ileaal verteerbaar lysine en methionine + cystine in de verschillende proefvoeders zijn weergegeven in bijlage 6.
De proef is uitgevoerd met individueel gehuisveste borgen en zeugen en heeft twee ronden gelopen. De dieren werden onbeperkt gevoerd. De varkens zijn elke week gewogen en de verstrekte hoeveelheid voer per week is exact bekend. De verstrekte hoeveelheden voer en de samenstelling van de voeders zijn ingevoerd in het TMV. Er is vanuit gegaan dat de maximale eiwitaanzetcapaciteit van individueel gehuisveste borgen en zeugen gemiddeld 130 gram per dag bedraagt. De R is gelijk gesteld aan 1. De werkelijk gerealiseerde groei en voederconversie in proef RM64 en de voorspelde resultaten zijn weergegeven in tabel 5. Gemiddeld over alle proefbehandelingen en ronden heen berekent het model een 9 gram lagere groei dan de werkelijke groei. De voorspelde voederconversie is 0,07 ongunstiger dan de werkelijke voederconversie. De gemiddelde afwijking tussen de werkelijke en voorspelde groei bedraagt 2%. De gemiddelde afwijking tussen de werkelijke en voorspelde voederconversie bedraagt 3%. In bijlage 7 is voor de proefbehandelingen 1,3 en 6 het verloop van de werkelijk gerealiseerde groei en de voorspelde groei weergegeven. De proef-

Tabel 6 De verschillen tussen de werkelijke (W) en de voorspelde (TMV) vleespercentages in proef RM64.

	behandeling								
	1	2	3	4	5	6	7	8	gem.
Ronde 1									
werkelijk	48,6	51,1	51,2	49,6	51,1	48,8	49,0	50,5	50,0
TMV	48,0	49,1	49,3	48,6	49,3	49,0	48,8	48,7	48,9
verschil	- 0,6	- 2,0	- 1,9	- I,o	- 1,8	+ 0,2	- 0,2	- 1,8	- 1,1
Ronde 2									
werkelijk	49,4	48,5	49,9	51,7	48,6	50,5	50,3	50,5	49,9
TMV	47,3	48,0	48,5	50,0	47,1	48,6	48,6	47,6	48,2
verschil	- 2,1	- 0,5	- 1,4	- 1,7	- 1,5	- 1,9	- 1,7	- 2,9	- 1,7

Tabel 7 De verschillen tussen de werkelijke (W) en de voorspelde (TMV) groei en voederconversie in proef VMD-25.

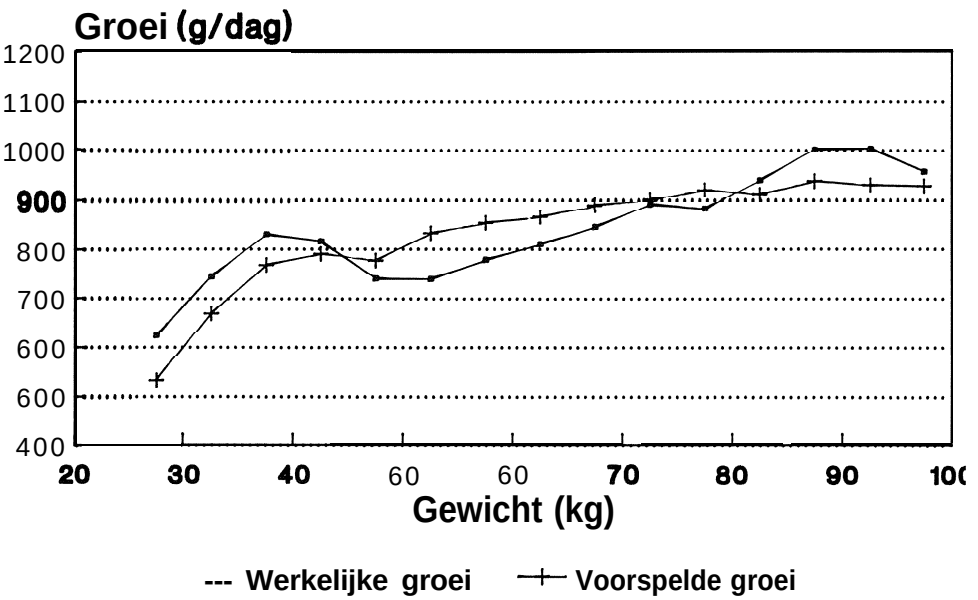
beh.	groei (g/dag)			voederconversie		
	W	TMV	verschil (in %)	W	TMV	verschil (in %)
1	827	831	+ 1	2,78	2,763	-1
2	822	820	0	2,71	2,68	- 1
3	840	835	-1	2,60	2,62	+ 1
4	857	845	-1	2,55	2,60	+ 2
gem. afwijking (in %)			1			1

voeders, die in deze proefbehandelingen gebruikt zijn, verschilden het meeste van elkaar wat betreft de gehalten aan ileaal verteerbaar lysine en methionine + cystine.
De resultaten van de vergelijking tussen de voorspelde en de werkelijk gerealiseerde vleespercentages in proef RM64 zijn weergegeven in tabel 6.

Het voorspelde vleespercentage is gemiddeld 1,5% lager dan het werkelijk gemeten vleespercentage.

Een tweede proef die voor de validatie gebruikt is, is proef VMD-25. In paragraaf 8.3.1 is de opzet van deze proef beschreven. Ook in proef VMD-25 is er vanuit gegaan dat de dieren een maximale eiwitaanzetcapaciteit hebben van 130 gram per dag en een R van 1.
De resultaten van de validatie zijn weergegeven in tabel 7.

De voorspelde groei en voederconversie wijken gemiddeld over alle proefbehandelingen 1% af van de werkelijke groei en voederconversie. De voorspelde groei is gemiddeld 4 gram lager dan de werkelijke groei en de voorspelde voederconversie is gemiddeld 0,01 ongunstiger. In het begin van de mesterijperiode wordt de werkelijke groei onderschat met het TMV. Vanaf 45 kg lichaamsgewicht is de voorspelde groei iets hoger dan de werkelijke groei. Dit is voor proefbehandeling 1 ter illustratie weergegeven in figuur 4. In bijlage 8 is het verloop van de werkelijke en de voorspelde groei van de overige drie behandelingen weergegeven.



Behandeling 1:
Startvoer EW 1.03
Vleesvarkensvoer EW 1.03

Figuur 4. Het verloop van de werkelijke en de voorspelde groei van behandeling 1 in proef VMD-25.

Tabel 8. De verschillen tussen de werkelijke (W) en de voorspelde (TMV) slachtresultaten in proef VMD-25.

beh.	karkasgewicht (kg) W	TMV	verschil (in %)	vleespercentage W	TMV	verschil (in %)
1	82,4	82,3	0	52,7	52,2	- 0,5
2	81,9	82,3	+ 1	53,0	52,2	- 0,8
3	83,4	82,3	- 1	51,9	51,9	0
4	82,6	82,3	0	52,4	51,2	- 1,2
gem. afwijking (in %)			0,5			0,6

De resultaten van de vergelijking tussen de voorspelde en de werkelijk gemeten vleespercentages en karkasgewichten in proef VMD-25 zijn weergegeven in tabel 8.
Het voorspelde karkasgewicht is vrijwel gelijk aan het werkelijke karkasgewicht. De gemiddelde afwijking tussen het voorspelde en werkelijke karkasgewicht bedraagt minder dan 1%. Het voorspelde vleespercentage is circa 0,6% lager dan het werkelijke vleespercentage.
Uit' **de** validatie blijkt dat de eiwit- en vetaanzet, de groei per dag, de voederconversie en het karkasgewicht goed worden voorspeld met het TMV. Het vleespercentage (HGP) wordt met het model iets onderschat. De formule om de voeropname bij onbeperkte voedering te voorspellen, blijkt de werkelijke voeropname tot het moment waarop het varken de helft van de maximale voeropname opneemt, te onderschatten en daarna te overschatten.

9 LITERATUURLIJST

Aar, P.J. van der, 1987. Geconcentreerd voer mag 4,5% tot 6% duurder zijn. Boerderij / Varkenshouderij, 72, 10 maart, 10-11.

Agricultural Research Council, 1981. The nutrient requirements of pigs. Technical review by an ARC Working Party. Farnham Royal, Slough, Commonwealth Agricultural Bureaux.

Backus, G.B.C. en W.H.M. Baltussen, 1987. Methode voor een economische beoordeling van bedrijfsaanpassingen in de varkenshouderij. Proefverslag P 1.13, Proefstation voor de Varkenshouderij te Rosmalen.

Black, J.L., R.G. Campbell, I.H. Williams, K.J. James and G.T. Davies, 1986. Simulation of energy and amino acid utilisation in the pig. Research and Development in Agriculture, 3, 121-145.

Campbell, R.G., M.R. Taverner and D.M. Curic, 1984. Effect of feeding level and dietary protein content on the growth, body composition and rate of protein deposition in pigs growing from 45 to 90 kg. Animal Production, 38, 233-240.

Campbell, R.G., 1988. Nutritional Constraints to lean tissue accretion in farm animals. Nutrition Research Reviews, 1, 233-253.

CVB, 1990. Voorlopige tabel schijnbaar verteerbare aminozuren in veevoedergrondstoffen voor varkens. CVB-reeks nr. 2.

CVB, 1990. Voedernormen landbouwhuisdieren. Voederwaarden veevoeders. Verkorte tabel. CVB-reeks nr. 5.

Es, A.J.H. van, 1979. Energy cost of protein deposition. In: Buttery, P.J. and Lindsay, D.B. (Editors), Protein deposition in animals. Butterworths, London-Boston, 215-224.

Fuller, M.F., R. McWilliam, T.C. Wang and L.R. Giles, 1989. The optimum dietary amino acid pattern for growing pigs. 2. Requirements for maintenance and for tissue protein accretion. British Journal of Nutrition, 62, 255-267.

Haer, L.C.M. de, J.W.M. Merks, H.G. Kooper, G.A.J. Buiting and J.A. van Hattum, 1991. The IVOG-station: A feeding station to record the individual feed intake of group housed pigs. Animal Production (submitted).

Haer, L.C.M. de and J.W.M. Merks, 1991. Patterns of daily feed intake in growing pigs. Animal Production (submitted).

Huiskes, J.H., C.M.C. van der Peet-Schwering, P. Walstra, A.W. Jongbloed en G. Mateman, 1989. Invloed van voeding van biggen en vleesvarkens op groei en karkaskwaliteit. Proefverslag P 1.34, Proefstation voor de Varkenshouderij te Rosmalen.

Jongbloed, A.W., 1987. Phosphorus in the feeding of pigs. Proefschrift, Instituut voor Veevoedingsonderzoek te Lelystad.

Kamphuis, FW., 1986. Simulatie van groei bij mestvarkens. Scriptie, Landbouwuniversiteit te Wageningen.

Kanis, E., 1988. Food intake capacity in relation to breeding and feeding of growing pigs. Proefschrift, Landbouwuniversiteit te Wageningen,

Kotarbinska, M., 1969. Badania nad przemiana energii u Rosnacych swin. Institute Zootechnology, Krakow, Wydawn. Wlasne no. 238.

Lenis, N.P., J.Th.M. van Diepen and P.W. Goedhart, 1990. Amino acid requirements of pigs. 1. Requirements for methionine + cystine, threonine and tryptophan of fast growing boars and gilts, fed ad libitum. Netherlands Journal of Agricultural Science, 38, 577-596.

Lenis, N.P. en J.Th.M. van Diepen, 1991. Methionine- + cystinebehoefte van vleesvarkens, mede in afhankelijkheid van de lysinevoorziening. IVVO-rapport (in druk).

Metz, S.H.M., P.L. Bergström, N.P. Lenis, M. de Wijs and RA. Dekker, 1980. The effect of daily energy intake on growth rate and composition of weight gain in pigs. Livestock Production Science, 7, 79-87.

Metz, S.H.M., N.P. Lenis en A.W. Jongbloed, 1982. Voederbehoefte en voedernormen bij mestvarkens, Bedrijfsontwikkeling, 13, 821-825.

Metz, S.H.M., M.W.A. Verstegen, R.O. de Wilde, H.A. Brandsma, W. van der Hel, E.W. Brascamp, N.P. Lenis and E. Kanis, 1984. Estimation of carcass and growth composition in the growing pig. Netherlands Journal of Agricultural Science, 32, 301-318.

Moughan, P.J., 1985. Sensitivity analysis on a model simulating the digestion and metabolism of nitrogen in the growing pig. New Zealand Journal of Agricultural Research, 28, 463-468.

Moughan, P.J., W.C. Smith and G. Pearson, 1987. Description and validation of a model simulating growth in the pig (20-90 kg liveweight). New Zealand Journal of Agricultural Research, 30, 481-489.

Moughan, P.J. and M.W.A. Verstegen, 1988. The modelling of growth in the pig. Netherlands Journal of Agricultural Science, 36, 145-166.

PV en SIVA, 1988. Het gedetailleerde informatiemodel varkenshouderij, cluster: Voeding.

PV en SIVA, 1989. Het gedetailleerde informatiemodel varkenshouderij, cluster: Gezondheidszorg.

Rao, D.S. and K.J. McCracken, 1990. Effect of protein intake on energy and nitrogen balance and chemical composition of gain in growing boars of high genetic potential. Animal Production, 51, 389-397.

Schulz, A.R., 1978. Simulation of energy metabolism. British Journal of Nutrition, 39, 235.

Stranks, M.H., B.C. Cooke, C.B. Fairbarn, N.G. Fowler, P.S. Kirby, K.J. McCracken, C.A. Morgan, F.G.Palmer and D.G. Peers, 1988. Nutrient allowances for growing pigs. Research and Development in Agriculture, 5, 71-88.

Susenbeth, A. and K. Keitel, 1988. Partition of whole body protein in different body fractions and some constants in body composition in pigs. Livestock Production Science, 20, 37-52.

Tess, M.W., G.E. Dickerson, J.A. Nienaber and C.L. Ferrell, 1986. Growth, development and body composition in three genetic stocks of swine. Journal of Animal Science, 62, 968-979.

Tullis, J.B., 1981. Protein growth in pigs. Ph. D. Thesis, University of Edinburgh.

Verstegen, M.W.A., 1971. Influence of environmental temperature on energy metabolism of growing pigs housed individually and in groups. Proefschrift, Landbouwuniversiteit te Wageningen.

Wang, TC. and M.F. Fuller, 1990. The effect of the plane of nutrition on the optimum dietary amino acid pattern for growing pigs. Animal Production, 50, 155-164.

Whittemore, C.T., 1983. Development of recommended energy and protein allowances for growing pigs. Agricultural Systems, 11, 159-186.

Zhang, Y., I.G. Partridge and K.G. Mitchell, 1986. The effect of dietary energy level and protein : energy ratio on nitrogen and energy balance, performance and carcass composition of pigs weaned at 3 weeks of age. Animal Production, 42, 389-395.

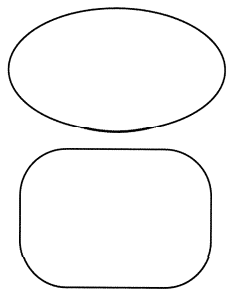
BIJLAGE 1 . TOELICHTING OP DE GEHANTEERDE METHODIEK

(gebaseerd op bijlage 2 van het Gedetailleerde Informatiemodel Varkenshouderij, cluster Gezondheidszorg, 1989)

1 Inleiding

Het opstellen van een informatiemodel is een onderdeel van de methodiek "Information Engineering". Deze methodiek houdt een samenhangend geheel van methoden, technieken en gereedschappen in, om informatiesystemen af te bakenen, te analyseren en te ontwikkelen. De informatiesystemen dienen te zijn afgestemd op de behoeften en prioriteiten van een bedrijf of organisatie. Bij het opstellen van een informatiemodel gaat het met name om de analyse.
In deze bijlage worden de algemene werkwijze en de techniek beschreven, zoals die toegepast zijn voor het opstellen van het Informatiemodel Varkenshouderij en van het Informatiemodel Technisch Model Varkensvoeding. In de figuren 1 en 2 zijn de symbolen met hun betekenis vermeld, die gebruikt worden voor de grafische weergave van het informatiemodel
Het informatiemodel bestaat uit een procesmodel en een datamodel. In het procesmodel wordt het Technisch Model Varkensvoeding beschreven vanuit de processen c.q. activiteiten die er plaatsvinden om de groei en groeisamenstelling van een vleesvarken te voorspellen. Het datamodel geeft de gegevens weer die een rol spelen bij deze activiteiten.

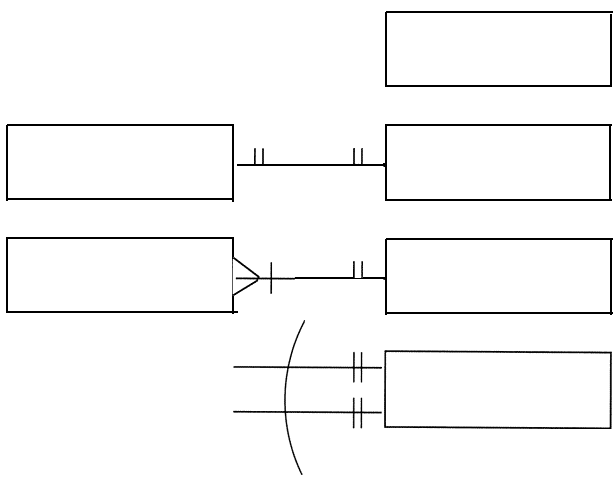
Figuur 1: Symbolen die gebruikt worden in het procesmodel.



Functie (bijv. Technisch Model Varkensvoeding Uitgangspunten)

Proces

Figuur 2: Symbolen die gebruikt worden in het datamodel.



Entiteittype

Relatie tussen entiteittypen

Cardinaliteit

Exclusiviteit

2 Procesmodel

Een functie is een functioneel samenhangend geheel, dat qua informatievoorziening een sterke interne samenhang vertoont.
Een functie wordt ontleed in processen. Een proces is een deel van een functie waarvan de uitvoering aanwijsbaar is en waaraan een duidelijk begin- en eindpunt is toe te kennen.
In een procesmodel zijn alle processen om de groei en groeisamenstelling te voorspellen beschreven.
In het Technisch Model Varkensvoeding zijn alleen die processen opgenomen waarover formaliseerbare kennis aanwezig is. Dit houdt in dat de kennis over een proces weergegeven kan worden door een set basisgegevens en/of een aantal rekenregels die, vanuit oogpunt van informatievoorziening, de kennis over een proces representeren.
Een proces wordt beschreven door middel van een procesbeschrijving, welke opgebouwd is uit de volgende elementen:

- Omschrijving: hierin wordt aangegeven wat onder het proces wordt verstaan.
- Benodigde attributen: per entiteittype wordt aangegeven welke gegevens nodig zijn om het proces te kunnen uitvoeren.
- Opgeleverde attributen: gegevens die door het proces zelf gecreëerd worden.
- Opgeleverde afgeleide attributen: gegevens die in het proces ontstaan, als resultaat van in andere processen gecreëerde gegevens en als resultaat van de geldende rekenregels in het betreffende proces. Deze gegevens zijn dus op ieder moment af te leiden uit de benodigde attributen en de rekenregels voor afleiding.
- Rekenregels voor afleiding: rekenregels die gebruikt worden voor de berekening van de opgeleverde afgeleide attributen of voor wijziging van reeds opgeleverde attributen;
- Toelichting: hierin wordt aanvullende informatie over het proces vermeld.

Voorgenoemde elementen van een procesbeschrijving zijn niet op elk proces van toepassing. De inhoud van een proces bepaalt of en in hoeverre de verschillende elementen van een procesbeschrijving uitgewerkt worden.

3 Datamodel

Een datamodel beschrijft de zaken waarover men gegevens wil vasthouden. Deze gegevens worden gecreëerd of gewijzigd door de diverse processen van het procesmodel. Een datamodel heeft betrekking op permanente gegevens (attributen). Dit zijn gegevens, die enige tijd bewaard zullen worden. Permanente gegevens zijn gegevens, die door een proces gecreëerd worden en daarna nodig zijn voor de uitvoering van andere processen.
Het datamodel bevat geen afgeleide gegevens (opgeleverde afgeleide attributen) die door processen worden opgeleverd, omdat deze afgeleide gegevens op ieder willekeurig moment kunnen worden afgeleid. Deze gegevens behoeven dan ook niet bewaard te worden.
Het doel van het opstellen van een datamodel is om alle gegevens te definiëren en om hun onderlinge relaties weer te geven. Hierdoor kan worden voorkomen dat deze gegevens meerdere malen worden vastgelegd en/of verschillend worden gedefinieerd.

In het datamodel spelen de volgende begrippen een rol:

A. ENTITEITTYPE: GEGEVENSGROEP

Een groep gelijksoortige objecten waarover informatie gewenst is, wordt een entiteittype genoemd. Een entiteittype wordt beschreven door een aantal gegevens die bruikbare informatie verschaffen over dat object.
Deze gegevens worden attributen genoemd.
Entiteittypen zijn omschreven vanuit het gezichtspunt van informatiesystemen, dat wil zeggen: de omschrijving moet voldoende zijn om in een informatiesysteem gehanteerd te kun-

nen worden.
Een entiteit is een concreet element van een entiteittype. Een entiteit van het entiteittype VLEESVARKEN is bijvoorbeeld vleesvarken 100 met de bijbehorende gegevens.

B. ATTRIBUTEN: GEGEVENS
Een entiteittype wordt beschreven door een aantal attributen. Hierbij kunnen drie typen attributen onderscheiden worden:
1. sleutelattri buten;
2. informatie-attributen;
3. relatie-attributen.

Ad 1. Sleutelattributen.
Sleutelattributen zorgen voor een unieke identificatie van één entiteit van een entiteittype ten opzichte van een andere entiteit van hetzelfde entiteittype. Bijv. van het entiteittype VLEESVARKEN is diernummer het sleutelattribuut.
Een entiteittype kan meerdere sleutelattributen hebben. Voor elk entiteittype geldt dat de waarde van elk sleutelattribuut altijd ingevuld moet zijn. De sleutelattributen zijn onderstreept bij de uitwerking van de entiteittypen.
Ad 2. I nformatie-attri buten.
Informatie-attributen zijn gegevens die extra informatie verschaffen over een entiteittype (bijvoorbeeld levend gewicht bij opleggen bij entiteittype VLEESVARKEN). De invulling van de waarde van een informatie-attribuut kan zowel verplicht als optioneel zijn. In het procesmodel is aangegeven of aan een attribuut al dan niet verplicht een waarde toegekend moet worden. Voor verplichte attributen staat een v, voor optionele attributen staat een o.
Ad 3. Relatie-attribuut.
Een relatie-attribuut geeft het verband weer dat kan bestaan tussen twee entiteittypen. Zo'n verband is van belang voor hetgeen men met een informatiemodel wil beschrijven.
Van een VLEESVARKEN wil men weten hoeveel voer het dagelijks verstrekt krijgt, met andere woorden welk VOERSCHEMA hoort bij het betreffende VLEESVARKEN. Door de sleutelattributen van het ene entiteittype op te nemen bij het andere entiteittype kan het verband tussen deze entiteittypen worden vastgelegd. Voor de relatie VOERSCHEMA-VLEESVARKEN betekent dit dat "diernummer" als relatie-attribuut bij het entiteittype VOERSCHEMA wordt opgenomen.
De relatie attributen zijn tussen haakjes geplaatst bij de beschrijving van de entiteittypen.

Een attribuut is uitgewerkt door middel van een attribuutbeschrijving. Een attribuutbeschrijving bevat een omschrijving van de inhoud van een attribuut (= OMSCHRIJVING). Per attribuut wordt aangegeven bij welk entiteittype het hoort (van ENTITEITTYPE).
Onder CODERINGSVOORSTEL zijn bij een attribuutbeschrijving een drietal elementen weergegeven die de waarde van een attribuut positioneren:
1. het karakter van een attribuutwaarde: numeriek (alleen cijfers) of alfanumeriek (cijfers en letters);
2. het aantal posities dat voor een attribuutwaarde moet worden ingeruimd. Indien de attribuutwaarde numeriek is, wordt het aantal posities weergegeven door een codering (bijvoorbeeld F 4.2 betekent 4 cijfers waarvan 2 achter de komma).
3. de eenheid waarin de attribuutwaarde wordt uitgedrukt (indien noodzakelijk).

Indien attributen dezelfde concepten beschrijven of kwantificeren en aan dezelfde condities moeten voldoen, is niet per attribuut een beschrijving opgenomen, maar per DOMEIN. Een DOMEIN is een waardenverzameling waarin 1 of meer attributen waarden halen (bijvoorbeeld DOMEIN "nummer").

C. RELATIES
Een relatie geeft een verband weer tussen entiteittypen, dat van belang is uit oogpunt van informatievoorziening. Bijvoorbeeld:

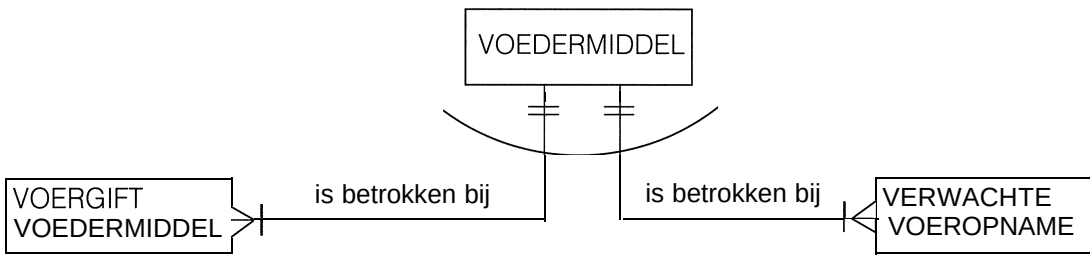


Voorgaande relatie tussen VOERGIFT VOEDERMIDDEL en VOERSCHEMA geeft aan dat men van een VOERGIFT VOEDERMIDDEL wil weten bij welk VOERSCHEMA het hoort. Omgekeerd wil men van VOERSCHEMA weten welke VOERGIFT VOEDERMIDDEL het kent.

Andere mogelijke relaties zijn:

- Exclusiviteit

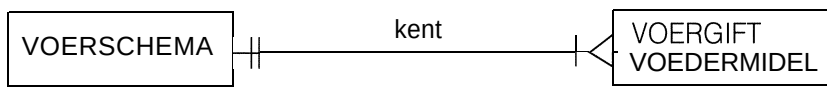
Als twee (of meer) relaties exclusief zijn houdt dit in dat een entiteittype slechts kan deelnemen in één van de relaties.
Bijvoorbeeld:



In bovenstaand schema is aangegeven dat een voedermiddel betrokken is bij VOERGIFT VOEDERMIDDEL of bij VERWACHTE VOEROPNAME. Dat wil zeggen een voedermiddel wordt of beperkt verstrekt of onbeperkt, maar niet beide tegelijk.

- Cardinaliteit

Cardinaliteit geeft een nadere specificatie van een relatie, met name of het een één op één of een één op veel relatie, betreft.



In bovenstaand schema is enerzijds weergegeven dat een VOERSCHEMA meerdere VOERGIFTEN VOEDERMIDDEL kent, anderzijds dat een VOERGIFT VOEDERMIDDEL maar bij één VOERSCHEMA hoort.
Grafisch wordt een datamodel weergegeven in een entiteittype-relatiediagram. Bij de uitwerking van dit diagram zijn de exclusiviteit en cardinaliteit van relaties aangegeven.

4 Afstemming procesmodel en datamodel

Het informatiemodel is opgebouwd uit een procesmodel en een datamodel. Deze dienen volledig op elkaar afgestemd te zijn. Deze afstemming is aanwezig als enerzijds alle attribu-

ten die opgeleverd worden door de verschillende processen van het procesmodel in de entiteittypen van het datamodel zijn ondergebracht (=opgeleverde attributen) en anderzijds alle attributen die bij de entiteittypen van het datamodel zijn ondergebracht door de processen uit het procesmodel worden opgeleverd.
De samenhang tussen processen en data is weergegeven in een matrix, waarin per proces wordt vastgelegd welke entiteittypen gecreëerd (C = created) dan wel gebruikt (U = used) worden. Een 'C' geeft aan dat een proces een nieuwe entiteit aan een bepaald entiteittype toevoegt. Een 'U' geeft aan dat een proces één of meerdere attributen van een entiteittype gebruikt als dit proces wordt uitgevoerd.

BIJLAGE 2. Resultaten van de vergelijking tussen de voorspelde (TMV) en de werkelijke (W) voeropname (kg/dag).

Bron: gegevens van proef VMD-25 van de Schothorst.

	STV EW 1,03 VLVV EW 1,03			STV EW 1,10 VLVV EW 1,03			STV EW 1,03 VLVV EW 1,10			STV EW 1,10 VLVV EW 1,10		
Gewicht (in kg)	W	TMV)[1]	Verschil (in %)	W	TMV)[2]	Verschil (in %)	W	TMV)[3]	Verschil (in %)	W	TMV)[4]	Verschil (in %)
25- 30	1,20	1,09	- 9	1,17	1,09	- 7	1,21	1,02	-16	1,19	1,02	-14
30-35	1,49	1,41	- 5	1,40	1,41	+ 1	1,44	1,31	- 9	1,38	1,31	- 5
35-40	1,72	1,69	- 2	1,64	1,69	+ 3	1,68	1,58	- 6	1,66	1,58	- 5
40-45	1,89	1,93	+ 2	1,80	1,93	+ 7	1,84	1,80	- 2	1,80	1,80	0
45- 50	2,01	2,14	+ 6	1,94	2,14	+ 5	1,95	2,00	+ 3	1,96	2,00	+ 2
50- 55	2,19	2,32	+ 6	2,07	2,32	+12	2,10	2,17	+ 3	2,12	2,17	+ 2
55- 60	2,33	2,47	+ 6	2,26	2,47	+ 9	2,24	2,31	+ 3	2,29	2,31	+ 1
60- 65	2,48	2,60	+ 5	2,39	2,60	+ 9	2,38	2,43	+ 2	2,39	2,43	+ 1
65- 70	2,58	2,70	+ 5	2,51	2,70	+ 8	2,47	2,53	+ 2	2,50	2,53	+ 1
70- 75	2,69	2,79	+ 4	2,63	2,79	+ 6	2,55	2,61	+ 2	2,59	2,61	+ 1
75- 80	2,81	2,87	+ 2	2,76	2,87	+ 4	2,64	2,68	+ 2	2,65	2,68	+ 1
80- 85	2,90	2,93	+ 1	2,87	2,93	+ 2	2,72	2,74	+ 1	2,69	2,74	+ 2
85- 90	2,98	2,98	0	2,93	2,98	+ 2	2,78	2,78	0	2,75	2,78	+ 1
90- 95	3,00	3,02	+ 1	2,98	3,02	+ 1	2,77	2,82	+ 2	2,79	2,82	+ 1
95-100	3,03	3,05	+ 1	3,03	3,05	+ 1	2,83	2,85	+ 1	2,83	2,85	+ 1
gem. afwijking (in %)			4			5			4			3

STV = startvoer
VLVV = vleesvarkensvoer

)[1] Y_m = 3,1 kg, $W_{1/2m}$ = 35 kg, Wm = 120 kg
)[2] Y_m = 3,1 kg, $W_{1/2m}$ = 35 kg, Wm = 120 kg
)[3] Y_m = 2,9 kg, $W_{1/2m}$ = 35 kg, Wm = 120 kg
)[4] Y_m = 2,9 kg, $W_{1/2m}$ = 35 kg, Wm = 120 kg

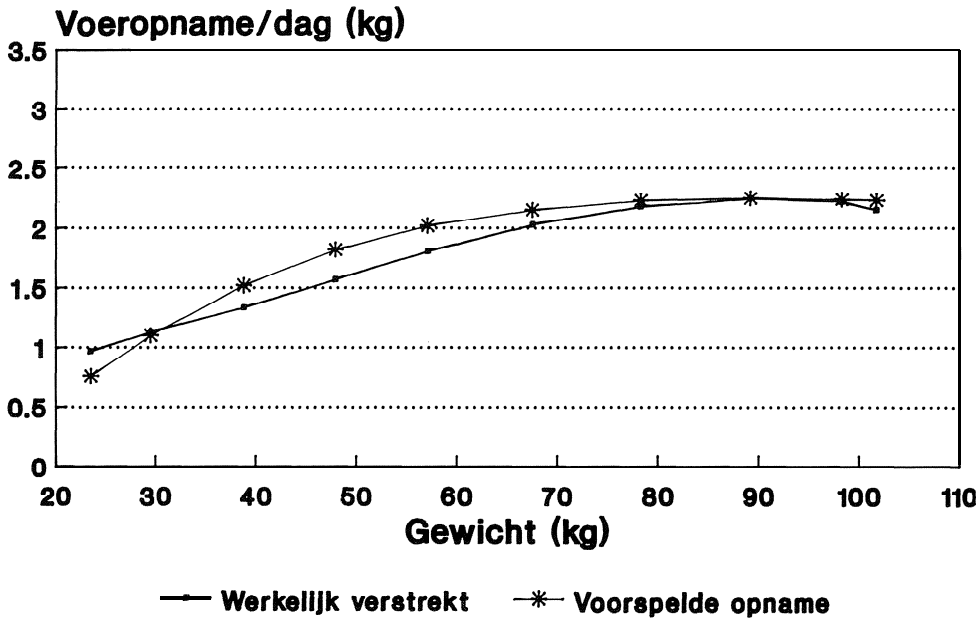
BIJLAGE 3. Resultaten van de vergelijking tussen de werkelijke (W) en de voorspelde (TMV) voeropname (kg/dag) van GY-beren en GY-zeugen.

Bron: gegevens van de Haer (1991) van het IVO.

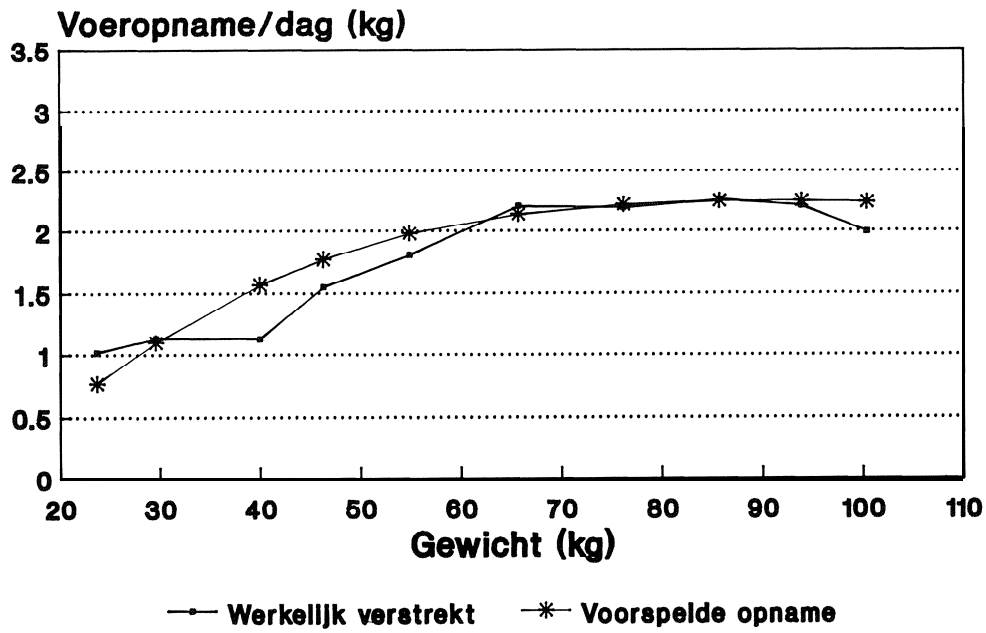
GY-beren) [1]				GY-zeugen)'			
gewicht (in kg)	W	TMV	verschil (in %)	gewicht (in kg)	W	TMV	verschil (in %)
23,5	0,97	0,76	- 22	23,7	1,02	0,77	- 25
29,5	1,13	1,10	- 3	29,6	1,13	1,10	- 3
38,8	1,34	1,52	+13	40,0	1,13	1,57	+ 39
47,9	1,57	1,82	+16	46,3	1,55	1,77	+ 14
57,1	1,81	2,02	+12	54,9	1,80	1,98	+ 9
67,5	2,03	2,15	+ 6	65,7	2,21	2,14	- 3
78,3	2,18	2,23	+ 2	76,2	2,19	2,22	+ 1
89,2	2,25	2,25	0	85,7	2,26	2,25	- 1
98,3	2,22	2,24	+ 1	93,9	2,21	2,25	+ 2
101,7	2,15	2,23	+ 3	100,4	1,99	2,24	+ 12
gem. afwijking (in %)			8				11

)[1] Y_m = 2,3 kg, $W_{1/2m}$ = 30 kg, Wm = 90 kg

BIJLAGE 4. Verloop van de voorspelde voeropname en de werkelijk verstrekte voergift van GY-beren en GY-zeugen.



GY beren:
Ym = 2.3, W1/2m = 30, Wm = 90 (kg)



GY zeugen:
Ym = 2.3, W1/2m = 30, Wm = 90 (kg)

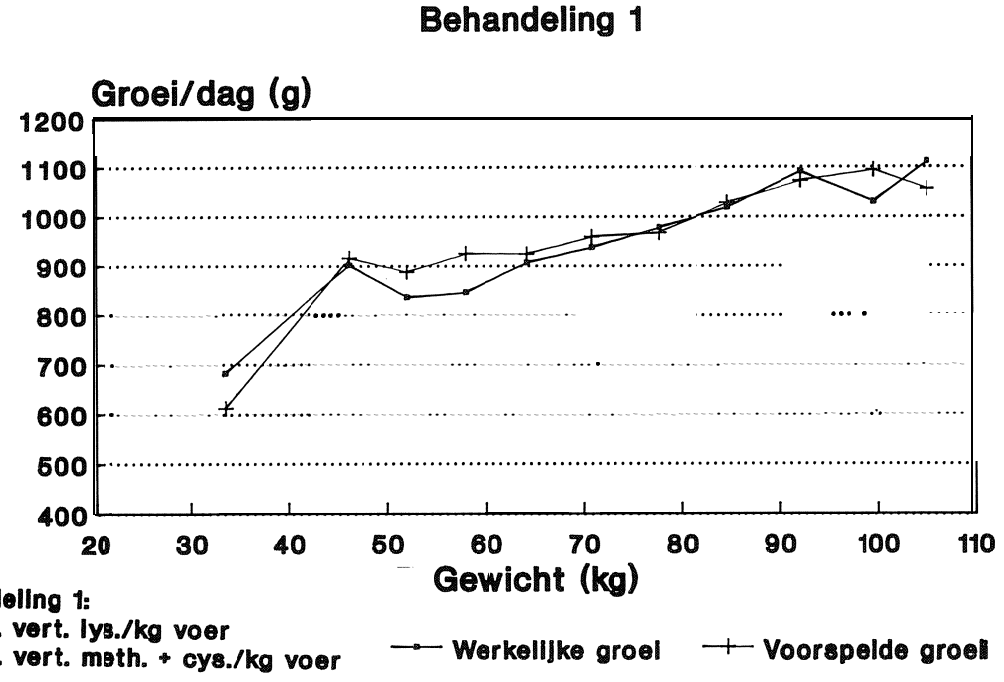
BIJLAGE 5. Voerschema's voor de proefbehandelingen 1 en 2, als voorbeeld voor de gekozen benadering om de eiwit- en vetaanzet te valideren.

	behandeling 1 voerg ift (kg/dag)	behandeling 2 voerg ift (kg/dag)
week 1	1,520	1,585
week 2	1,560	1,625
week 3	1,600	1,665
week 4	1,640	1,705
week 5	1,680	1,745
week 6	1,720	1,785
week 7	1,760	1,825
week 8	1,800	1,865
week 9	1,840	1,905
week 10	1,880	1,945
week 11	1,920	1,985
week 12	1,960	2,025
gem. groei (g/dag)	510	585

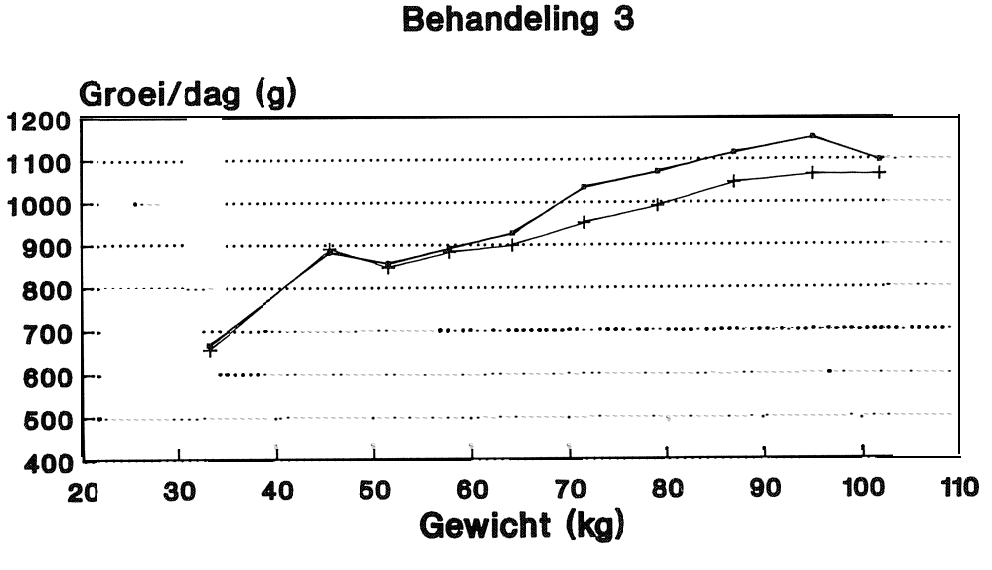
BIJLAGE 6. De gehalten aan ileaal verteerbaar lysine en methionine + cystine in de proefvoeders die gebruikt zijn in proef RM64.

behandeling	il. vert. lysine (g/kg)	il. vert. meth. + cyst. (g/kg)
1	6,5	3,4
2	6,5	3,7
3	6,5	4,0
4	7,4	3,8
5	7,4	4,2
6	7,4	4,5
7	7,4	4,5 na 70 kg proefvoer 1
8	7,4	4,5 na 70 kg proefvoer 3

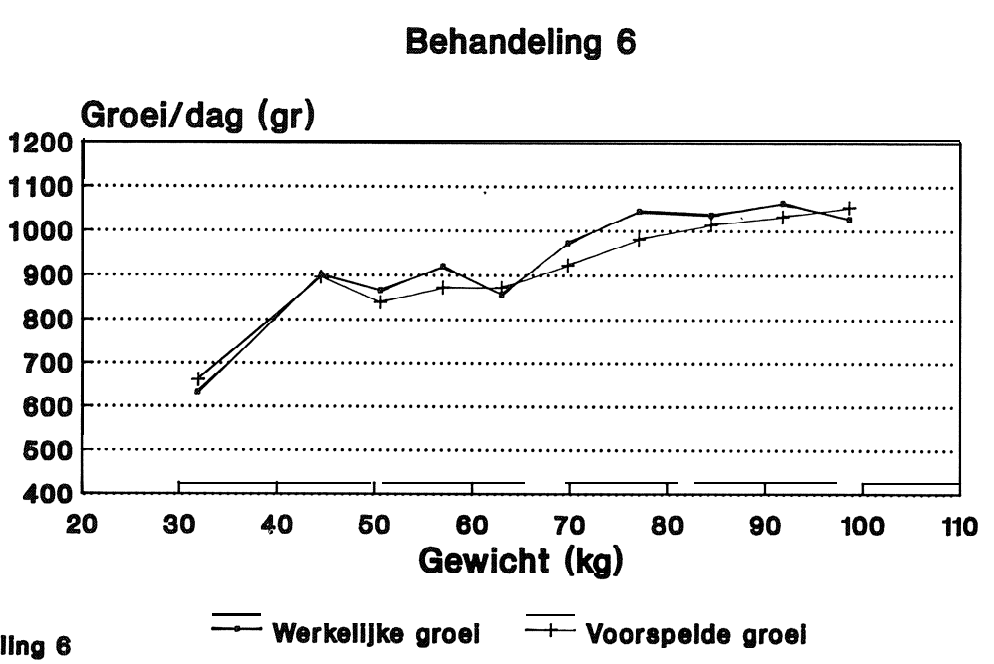
BIJLAGE 7. Het verloop van de werkelijke en de voorspelde groei van de proefbehandelingen 1,3 en 6 in proef RM64.



Behandeling 1:
6.5 g ll. vert. lys./kg voer
3.4 g ll. vert. meth. + cys./kg voer

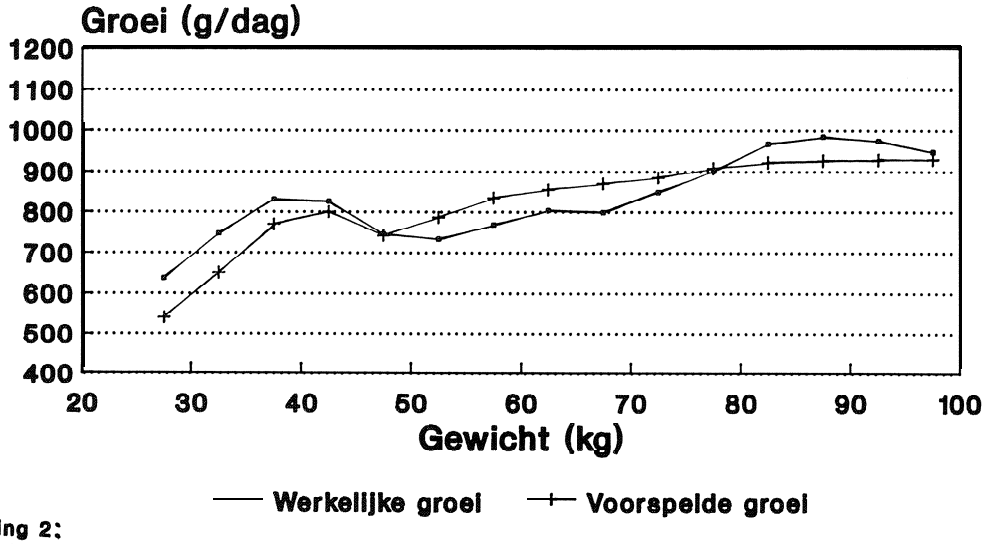


Behandeling 3
6.5 g ll. vert. lys./kg voer
4.0 g ll. vert. meth. + cys./kg voer



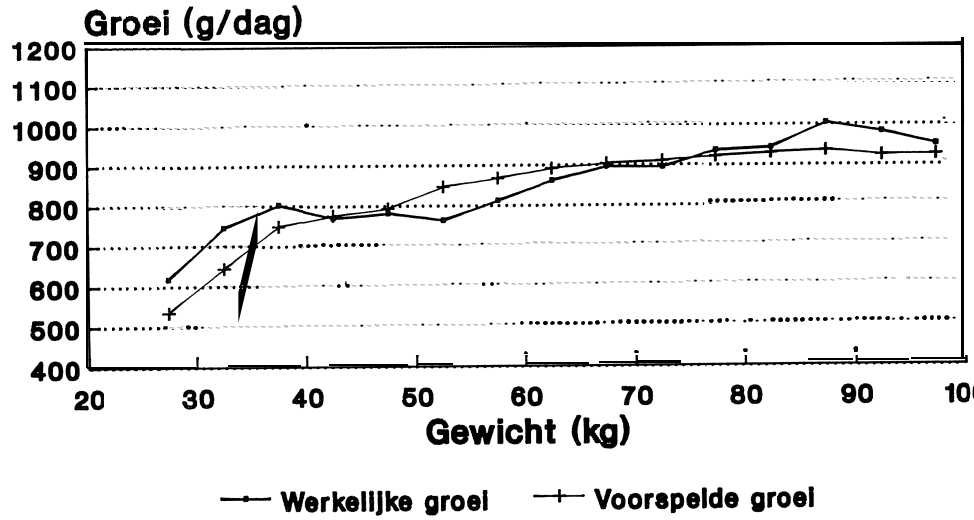
Behandeling 6
7.4 g il. vert. lys./kg voer
4.5 g il. vert. meth. + cys./kg voer

BIJLAGE 8. Het verloop van de werkelijke en de voorspelde groei van de behandelingen 2,3 en 4 in proef VMD-25.



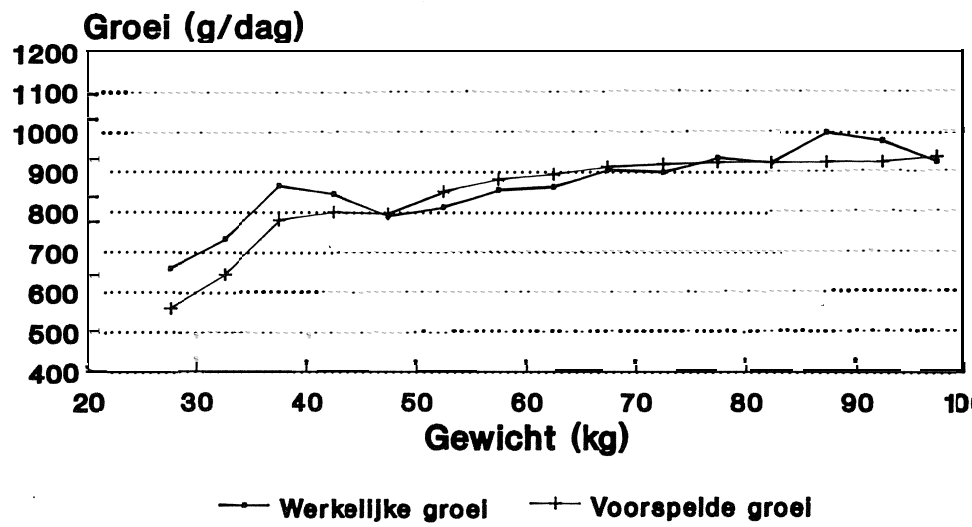
Behandeling 2:
Startvoer EW 1.10
Vleesvarkensvoer EW 1.03

Behandeling 3



Behandeling 3:
Startvoer EW 1.03
Vleesvarkensvoer EW 1.10

Behandeling 4



Behandeling 4:
Startvoer EW 1.10
Vleesvarkensvoer EW 1.10

REEDS EERDER VERSCHENEN PROEFVERSLAGEN
PUBLISHED RESEARCH REPORTS

Proefverslag P 1.15
"Het voeren van Corn-Cob-Mix in brijvorm aan mestvarkens"

Proefverslag P 1.16
"Het mesten van beren"

Proefverslag P 1.17
"Vergelijking van twee brijvoersystemen en twee water/voerverhoudingen voor mestvarkens"

Proefverslag P 1.18
"Het effect van direct beercontact bij gelten"

Proefverslag P. 1.19
"Ervaringen met grondbuisventilatie in een kraamafdeling"

Proefverslag P.1.20
"Huisvesting van gespeende biggen buiten het kraamopfokhok"

Proefverslag P. 1.21
"De invloed van de voersoort tijdens de zoog- en opfokperiode op de opfokresultaten van biggen"

Proefverslag P.1.22
"Voorstudie naar mogelijkheden van procesbesturingen in de varkenshouderij in de jaren negentig"

Proefverslag P 1.23
"Vergelijking van drie- met viermaal daags voeren van mestvarkens m.b.v. een volautomatische brijvoerinstallatie"

Proefverslag P 1.24
"Opfok- en mesterijresultaten van beren en borgen"

Proefverslag P 1.25
"Drinkwatervoorziening voor gespeende biggen"

Proefverslag P 1.26
"Nestverwarmingssystemen voor zogende biggen: gebruikservaringen en energieverbruik"

Proefverslag P 1.27
"Beroepsuitoefening door varkenshouders"

Proefverslag P 1.28
"Verschillen tussen praktijkbedrijven in voeding van zeugen en biggen"

Proefverslag P 1.29
"Economische verkenningen naar het perspectief van poliklinische kraamhokken"

Proefverslag P 1.30
"Invloed van de voerverdeling tijdens de dracht op de produktieresultaten van zeugen"

Proefverslag P 1.31
"Afleveren mestvarkens"

Proefverslag P 1.32
"Waterverbruik bij on beperkt gevoerde varkens"

Proefverslag P 1.33
"Lysine- en energiegehalte in vleesvarkensvoer"

Proefverslag P 1.34
"Invloed van voeding van biggen en slachtvarkens op groei en karkaskwaliteit"

Proefverslag P 1.35
"Opfok gespeende biggen"

Proefverslag P 1.36
"Inseminatie van opfokzeugen bij eerste bronst of tweede bronst"

Proefverslag P 1.37
"Vergelijking tussen twee plafondventilatiesystemen en werkgangventilatie bij mestvarkens"

Proefverslag P 1.38
"Wel of niet aanbinden van zeugen in het kraamopfokhok"

Proefverslag P 1.39
"Periodiek werk op zeugenbedrijven, het

weekschema en alternatieven"

Proefverslag P 1.40
"Bedrijven met Scharrelvarkens. Een enquête onder bedrijven met scharrelvarkens in 1988"

Proefverslag P 1.41
"Kwaliteitsverschillen bij biggen en vleesvarkens"

Proefverslag P 1.42
"Opfok van gespeende biggen"

Proefverslag P 1.43
"Klimaatsnormen voor varkens'

Proefverslag P 1.44
"Kwaliteitsverschillen bij biggen en mogelijkheden tot meten en uitbetalen"

Proefverslag P 1.45
"Brijvoedering gespeende biggen"

Proefverslag P 1.46
"Ruwe celstofrijke voeders voor dragende zeugen"

Proefverslag P 1.47
"Toepassing van biobedden in de varkens houderij"

Proefverslag P 1.48
"Toevoeging van Calprona-P aan biggenvoeders"

Proefverslag P 1.49
"Ontsloten gerst en Borcilac in biggenvoe ders"

Proefverslag P 1.50
"De invloed van het aantal zaadcellen per inseminatie op de reproduktie-resultaten bij varkens"

Proefverslag P 1.51
"Mestscheiden onder de roosters"

Proefverslag P 1.52
"Invloed van granen in het voer op de produktiviteit van zeugen"

Proefverslag P 1.53
"Lysine- en eiwitgehalte in vleesvarkensvoer bij driefasenvoedering"

Proefverslag P 1.54
"Praktijkonderzoek naar groepshuisvesting van drachtige zeugen anno 1990"

Proefverslag P 1.55
"Buitenopslag van varkensmest

Proefverslag P 1.56
"Vergelijking brijbak/droogvoerbak bij gespeende biggen"

Proefverslag P 1.57
"Hokvorm en hokuitvoering voor groeiende varkens; een synthese"

Proefverslag P 1.58
"Praktijkervaringen met de K2 stal"

Proefverslag P 1.60
"Bedrijfscontrôle ten aanzien van het voor komen van de ziekte van Aujeszky"

Proefverslag P 1.61
"Voerligboxsysteem, aanbindboxsysteem en groepshuisvestingssysteem vergeleken"

Proefverslag P 1.62
"Mestscheiden door bezinken"

Proefverslag P 1.63
"Huisvestingstrajecten voor biggen en vleesvarkens"

Exemplaren van proefverslagen kunnen worden verkregen door ƒ 7,50 per verslag over te maken op postgirorekeningnummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van het gewenste verslagnummer.
U kunt zich ook abonneren op het periodiek PRAKTIJKONDERZOEK VARKENSHOUDERIJ. U ontvangt dan 6 keer per jaar een periodiek met daarin de resultaten van het onderzoek. U heeft dan de mogelijkheid om onderzoeksverslagen gratis te bestellen. Bovendien ontvangt u de jaarverslagen van de regionale proefbedrijven en het Proefstation gratis. U kunt zich hierop abonneren door ƒ 45,— over te maken op postgirorekeningnummer 51.73.462 ten name van het Proefstation voor de Varkenshouderij, Lunerkampweg 7, 5245 NB ROSMALEN, onder vermelding van POV, Nieuw abonnement