



Proefstation voor de
Rundveehouderij,
Schapenhouderij en
Paardenhouderij

Walboer-
hoeve

ROC's

Regionale
Onderzoek
Centra

Rapport nr. 116

Simulatie van voeding en groei van jongvee

ARCHIEF
Voorlichting

F. Mandersloot

Juli 1989

Colofon

Uitgever:

Proefstation voor de Rundveehouderij,
Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR),
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad.

Redactie:

Afdeling Voorlichting
van het PR.

Drukker:

Drukkerij Belser
Lelystad

Niets uit dit rapport mag zonder overleg
met het Proefstation worden overgenomen.

ISSN 0169-3689

Eerste druk 1989/oplage 350

De onderzoekcentra



Dit rapport is uitsluitend verkrijgbaar
door storting van f25,- op Postbank nr.
2307421 van het Proefstation PR,
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad met
vermelding: Rapport nr. 116

Referaat

Simulatie - Simulatie van voeding en groei van jongvee
(PR-rapport nr. 116)/F. Mandersloot - Lelystad.
Ontwikkeling van een jongveemodel voor de voeding en
groei van kalveren en pinken.
Trefw.: voeding, groei, jongveemodel.

Proefstation voor de
Rundveehouderij,
Schapenhouderij en
Paardenhouderij (PR),
Lelystad

Waiboer-
hoeve

Regionale
Onderzoek
Centra

SIMULATIE VAN VOEDING EN GROEI VAN JONGVEE

(Simulation of feeding and growth in young cattle)

Toelichting op een computerprogramma

(Demonstration of a computerprogramme)

F. Mandersloot

SAMENVATTING

Als vervolg op de ontwikkeling van een koemodel door Hijink en Meijer (1987) is bij het PR een simulatiemodel ontwikkeld voor de voeding en groei van jongvee (kalveren en pinken). De technische uitgangspunten van dit jongveemodel, de onderdelen waaruit het model opgebouwd is en een uitgewerkt voorbeeld worden in dit rapport besproken.

Het simulatiemodel bestaat uit een aantal onderdelen. Allereerst wordt de energiebehoefte van het jongvee berekend. Het jongvee heeft energie nodig voor:

- onderhoud van het lichaam
- ontwikkeling van een vrucht en vruchtvliezen tijdens de dracht
- groei van het dier
- extra activiteit tijdens beweiding.

De energiebehoefte die met het model berekend wordt, wordt weergegeven in VEM.

Om in de energiebehoefte te voorzien moet het jongvee energie opnemen met voer. Afhankelijk van de leeftijd van de dieren kan het rantsoen bestaan uit:

- (kunst)melk
- ruwvoer (vers of geconserveerd)
- krachtvoer.

In het model wordt er naar gestreefd de dieren precies voldoende energie aan te bieden. Indien er met ruwvoer te weinig energie wordt opgenomen vindt er een aanvulling met krachtvoer plaats. Wordt er met ruwvoer alleen teveel energie opgenomen dan wordt de ruwvoeropname beperkt.

Met het model kunnen een groot aantal verschillende uitgangspunten (oa. gewichtsverloop en voeropname) doorgerekend worden. De wijze waarop dit gebeurt is toegelicht in een uitgewerkt voorbeeld.

Een aantal onderdelen van het model zijn op dit moment (april 1989) onvoldoende onderbouwd met onderzoeksresultaten. In die gevallen zijn, na overleg met deskundigen, aannames gedaan. Onderbouwing van deze aannames door toekomstig onderzoek is noodzakelijk. Een verdere uitbreiding van het model, zodat een betere simulatie van de werkelijkheid plaats vindt, is wenselijk.

SUMMARY

As a sequel to the development of a cow model by Hijink and Meijer (1987), at PR a simulation model was developed for feeding and growth in young cattle (calves and yearlings). The technical starting points of this model for young cattle, the components of the model and a detailed example are dealt with in this report.

The simulation model consists of a number of components. First, the energy requirements for young cattle are calculated. Young cattle need energy for:

- body maintenance
- development of a foetus and amnion during gestation
- growth of the animal
- extra activity during the grazing period

The energy requirements calculated by means of the model are represented in VEM (feed units milk).

To meet the energy requirements young cattle must take in energy from their feed. Depending on the age of the animals, their ration may consist of:

- (artificial) milk
- roughage (fresh or conserved)
- concentrated feed

The aim of the model is to offer the animals precisely the adequate amount of energy. If too little energy is taken in in the form of roughage, a supplement of concentrates takes place. If roughage alone supplies too much energy, then the intake of roughage is decreased.

With the help of the model a great number of different starting points (among others: weight development and feed intake) can be calculated. The way in which this is done is demonstrated by means of a detailed example.

Some components of the model are at this moment (April 1989) not sufficiently supported by trial results. In these cases assumptions have been made after consulting experts. Support of these assumptions by means of further research is required. A further extension of the model, to enable better reality simulation, is desirable.

A list of translations of captions of figures, tables and appendices is given from page 61 on.

INHOUDSOPGAVE

blz.

1. Inleiding	1
2. Technische uitgangspunten voor het jongveemodel	2
2.1 Gewichtsverloop van jongvee	2
2.2 Energiebehoefte	4
2.2.1 Energie voor onderhoud en groei	5
2.2.2 Energie voor dracht	7
2.2.3 Extra energie voor beweiding	7
2.3 Voeropname	8
2.3.1 Opname melkprodukten	8
2.3.2 Ruwvoeropname	9
2.3.3 Krachtvoeropname	12
2.4 Beweiding	14
3. Opbouw van het model	16
3.1 Invoer van gegevens	16
3.2 Algemene beschrijving rekenprocedure	18
3.2.1 Berekening energiebehoefte	18
3.2.2 Berekening energie-opname uit ruwvoer	19
3.2.3 Berekening benodigde hoeveelheid krachtvoer	19
3.2.4 Berekening totale energie-opname	19
3.2.5 Berekening totalen per periode per jaar	20
3.3 Uitvoer van resultaten	21
4. Een uitgewerkt voorbeeld	23
4.1 Invoergegevens	23
4.2 Kalenderdagen en leeftijd	24
4.3 Stal- en weideperiode en voederwaarde ruwvoer	24
4.4 Groei en gewicht	25
4.5 Energiebehoefte	26
4.5.1 Energie voor onderhoud en groei	26
4.5.2 Energie voor dracht	30
4.5.3 Extra energie voor beweiding	30
4.5.4 Totale energiebehoefte	31
4.6 Opname energie met ruwvoer zonder krachtvoer	31
4.7 Berekening rantsoen bij energietekort	32

4.8 Berekening rantsoen bij energie-overschot	37
4.9 Uitvoergegevens	38
5. Discussie	39
5.1 Groei en gewicht	39
5.2 Voeropname	39
5.3 Energie- en eiwithuishouding	40
Literatuur	41
Bijlagen	43

1. INLEIDING

In de afgelopen jaren is binnen het PR veel tijd besteed aan de ontwikkeling van een koemodel (Meijer en Hijink, 1987). Vervolgens is dit model uitgebreid tot een programma waarmee de voeding van een melkveestapel, voor zover het de energiehuishouding betreft, nagebootst kan worden. Momenteel wordt gewerkt aan het inbouwen van de eiwithuishouding en aan verslaggeving over dit melkveemodel.

Als logisch vervolg op de ontwikkeling van het koemodel is de ontwikkeling van een model ter hand genomen waarmee de voeding en groei van het jongvee gesimuleerd kan worden. Door Nijssen (1985) is een eerste begin gemaakt aan dit model. In de eerste helft van 1988 heeft een stagiair dit model verder ontwikkeld. Dit heeft geleid tot een apart model, los van koemodel en melkveemodel, waarin alleen met de energiehuishouding van het jongvee rekening gehouden wordt. Aangezien veel processen bij melkvee en jongvee vergelijkbaar zijn, zijn de berekeningen voor het jongvee vervolgens in het melkveemodel ingebouwd. Daarbij is het model voor het jongvee nog niet uitgebreid met de eiwitvoeding.

Tijdens de inbouw in het melkveemodel is gebleken dat een documentatie van de uitgangspunten voor de voeding van het jongvee, zoals die in het model zijn opgenomen, ontbreekt. Vandaar dat in dit rapport allereerst een bespreking volgt van de technische uitgangspunten. Daarna volgt een toelichting op het ontwikkelde model en op het computerprogramma. Vervolgens wordt een voorbeeld van het jongveemodel verder uitgewerkt.

Het doel van deze beschrijving is vast te leggen welke uitgangspunten in het model gehanteerd worden en aan te geven hoe het model opgebouwd is. Dit om toepassing van het model in bedrijfseconomische studies mogelijk te maken. Daarom is ook gekozen voor een beschrijving van de huidige, door anderen ontwikkelde rekenregels en formules.

2. TECHNISCHE UITGANGSPUNTEN VOOR HET JONGVEEMODEL

Voordat een model gebouwd kan worden, waarmee het mogelijk is de groei en de voeding van jongvee te simuleren, moeten een aantal technische uitgangspunten bekend zijn. Deze uitgangspunten worden hierna besproken. Voor zover mogelijk is daarbij gebruik gemaakt van beschikbare onderzoeksresultaten. In een aantal gevallen waren onvoldoende gegevens voorhanden. In die gevallen zijn aannames geformuleerd met hulp van deskundigen. Deze aannames zullen in de komende jaren onderbouwd moeten worden door onderzoek.

2.1 Gewichtsverloop van jongvee

Het geboortegewicht van kalveren is afhankelijk van veel factoren. Als algemene norm wordt aangehouden dat kalveren ca. 40 kg wegen bij de geboorte. In het jongveemodel is dit gewicht als geboortegewicht aangehouden. Afwijken van deze 40 kg is in dit jongveemodel niet mogelijk.

Voor de groei van het jongvee geeft het Handboek voor de Rundveehouderij (1988) normen voor jongvee van de rassen FH, HF en MRY. Deze cijfers zijn in tabel 1 vermeld.

Tabel 1 Groei (gram per dag) van jongvee op verschillende leeftijden (maanden) volgens het Handboek voor de Rundveehouderij (1988)

Leeftijd	Groei
0 - 2	ca. 550
2 - 8	ca. 850
9 - 15	650 - 700
16 - 22	600 - 650
23 - 24	ca. 300

In Moderne Rundveehouderij, deel A: Rundveevoeding (1984) worden grenzen aangegeven voor de groei van het jongvee. Deze cijfers komen in grote lijnen overeen met de gegevens uit het Handboek voor de Rundveehouderij, alleen in de eerste maanden is de groei wat lager. Uit de gegevens is af te leiden wat het gewicht van de dieren zou moeten zijn op de leeftijd van één jaar en op de leeftijd van twee jaar. Wordt de bovengrens gevolgd dan moeten de dieren na 1 jaar ca. 320 kg wegen en op een leeftijd van twee jaar 540 kg (exclusief vrucht). Voor de ondergrens is dit 300 kg resp 505 kg.

Voor het jongveemodel zijn op grond van de hiervoor genoemde gegevens 3 groeilijnen gedefinieerd:

- NORM : een gemiddelde groei
- HOOG : een betere groei dan gemiddeld

- LAAG : een mindere groei dan gemiddeld.

In tabel 2 is weergegeven hoe het groeiverloop is bij deze drie niveau's. In de groeicijfers is de ontwikkeling van de vrucht niet meegenomen. Gedurende de laatste 2 maanden van de dracht bij pinken neemt de groei van de vrucht sterk toe. Verondersteld is dat de groei van het dier zelf in die periode afneemt. Er is in het model een lineaire afname verondersteld vanaf een groeiniveau bij een leeftijd van 22 maanden tot 0 gram groei op een leeftijd van 24 maanden.

Tabel 2 Groei (gram per dag) van jongvee bij verschillende groeilijnen en op verschillende leeftijden (maanden)

Leeftijd	Groeilijn		
	Laag	Norm	Hoog
1 - 2	525	550	575
3 - 8	825	850	875
9 - 14	650	675	700
15 - 22	600	625	650
23 - 24	600 - 0	625 - 0	650 - 0

Met de gepresenteerde groeilijnen en het geboortegewicht van 40 kg kan nu berekend worden wat het gewicht is van het jongvee bij een bepaalde leeftijd. Voor de groeilijnen LAAG en HOOG is dit gewichtsverloop in figuur 1 weergegeven. Uit deze figuur blijkt dat bij groeilijn LAAG het gewicht na 1 jaar 302 kg is en na 2 jaar 506 kg. Bij de groeilijn HOOG is dit 320 en 540 kg.

Naast de groei van het dier zelf (ontwikkeling van het lichaam) ontwikkelt zich bij pinken ook een vrucht. De gewichtstoename is in het begin zeer gering maar neemt sterk toe aan het eind van de dracht. Hijink en Meijer (1987) geven een formule voor de energiebehoefte voor de ontwikkeling van de vrucht en vruchtvliezen (conceptie-produkten). Zij geven ook aan dat, uit de cumulatieve energiebehoefte voor dracht, het gewicht van de conceptie-produkten uit te rekenen is door deze cumulatieve behoefte te vermenigvuldigen met 0,0006.

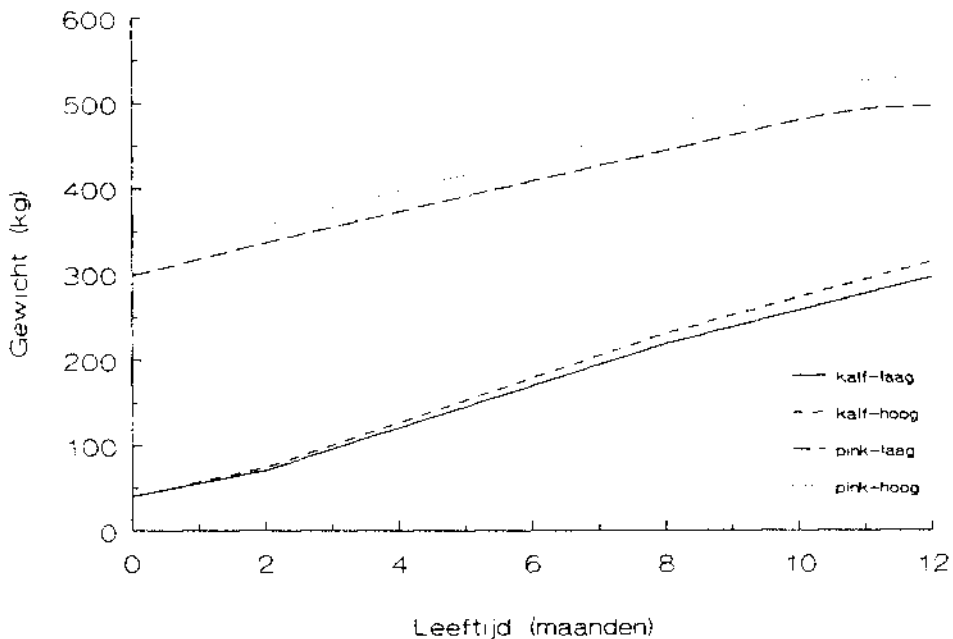
Rabouw (1988) heeft uit de door Hijink en Meijer gegeven formules een formule ontwikkeld die het gewicht van de vrucht weergeeft gedurende de drachtigheid. Hij komt tot de volgende formule.

$$GEWVR = -0,6087 + 0,6087 \times e^{(0,0174 \times DGNDR)}$$

GEWVR = gewicht van de vrucht, vruchtvliezen en vruchtwater
 DGNDR = aantal dagen drachtig
 e = grondgetal natuurlijke logaritmenstelsel (= 2,71828....)

Het eindgewicht van de vrucht dat met deze formule berekend wordt bedraagt 72,2 kg. Dit gewicht is gebaseerd op de groei van de vrucht bij oudere dieren. Pinken zijn nog niet volledig uitgegroeid, waardoor ook de groei van de vrucht minder zal zijn dan bij oudere dieren. Er is aangenomen dat het gewicht van de vrucht bij pinken 90 % van het gewicht van de vrucht bij koeien bedraagt. Reden hiervoor is dat voor de inseminatie van pinken meestal stieren gebruikt worden waarvan bekend is dat die geen of weinig geboorteproblemen veroorzaken.

Figuur 1. Gewicht (kg) van een kalf en een pink bij twee groeiniveau's (laag en hoog).



2.2 Energiebehoefte

De behoefte aan energie is te splitsen in drie onderdelen, namelijk de energie nodig voor onderhoud en groei van het dier (zie paragraaf 2.2.1), de energie nodig voor de ontwikkeling van de vrucht (zie paragraaf 2.2.2) en de extra energie nodig tijdens beweiding (zie paragraaf 2.2.3). De totale energiebehoefte is de som van deze drie onderdelen.

2.2.1 Energie voor onderhoud en groei

De hoeveelheid energie die voor groei nodig is, wordt berekend uitgaande van de groei zoals die in paragraaf 2.1 vermeld is. De berekening van de energie nodig voor onderhoud is gebaseerd op het gewicht van het dier. De werkwijze die voor het berekenen van de energiebehoefte voor onderhoud en groei gevolgd is wordt gegeven door Van Es (1978), Benedictus (1977a,b) en Wieling e.a. (1977). De genoemde auteurs geven aan dat bij jongvee bestemd voor de melkveehouderij de energiebehoefte uitgedrukt kan worden in voedereenheden melk (VEM). Ook in het jongveemodel is er voor gekozen de energiebehoefte van het jongvee in VEM uit te drukken.

Benedictus (1977a) vermeldt een formule waarmee de netto-energie voor 1 kg groei berekend kan worden. Deze formule is in het jongveemodel toegepast. De door Benedictus vermelde formule geeft de energiebehoefte voor groei in calorieën. Om bij het internationale eenheden stelsel aan te sluiten is in het jongveemodel de energie in Joule uitgedrukt. Daarbij is ervan uitgegaan dat 1 calorie gelijk is aan 4,184 Joule.

De netto-energie nodig voor de te realiseren groei kan nu als volgt berekend worden.

$$\text{ENGR} = ((500 + 6 \times \text{GEW}) \times 4,184 \times \text{GROEI}) / (1 - \text{GROEI} \times 0,3)$$

ENGR = netto-energie nodig voor groei (kJ)

GEW = gewicht van het dier (kg)

GROEI = groei van het dier (kg per dag).

Benedictus (1977a) geeft aan dat voor dieren beneden de 200 kg minimaal 8.368 kJ per kg groei nodig is. Invullen van de formule bij 200 kg en 1 kg groei levert een behoefte aan netto-energie op van 10.161 kJ. Kennelijk wordt dus de grens van 8.368 kJ bij een lager gewicht bereikt. Door bovenstaande formule in te vullen bij een groei van 1 kg en dit te relateren aan 8.368 kJ kan berekend worden bij welk gewicht de energiebehoefte voor 1 kg groei precies 8.368 kJ is. Dit blijkt bij een gewicht van $(8.368 \times 0,7 - 2092) / 25,104 = 150$ kg te zijn. Dit betekent dus dat vanaf een gewicht van 150 kg bovenstaande formule geldt. Beneden de 150 kg wordt de netto-energie voor de groei als volgt berekend.

$$\text{ENGR} = 8.368 \times \text{GROEI}$$

ENGR = netto-energie nodig voor groei (kJ)

8368 = netto-energie nodig voor 1 kg groei (kJ)

GROEI = groei van het dier (kg per dag).

Naast energie voor groei is er ook energie voor onderhoud nodig. Deze behoefte is afhankelijk van het metabolisch gewicht van het dier.

$$\begin{aligned} \text{ENOND} &= 330 \times \text{GEW}^{0,75} \\ \text{ENOND} &= \text{netto-energie nodig voor onderhoud (kJ)} \\ \text{GEW} &= \text{gewicht van het dier (kg)} \end{aligned}$$

Met de hiervoor vermelde formules kan nu de totale netto-energiebehoefte voor onderhoud en groei berekend worden in Joule. Willen we deze energiebehoefte in VEM weergeven dan moeten er nog een aantal aanvullende berekeningen uitgevoerd worden. Van Es (1978), Benedictus (1977a) en Wieling e.a. (1977) geven aan dat de omrekening naar VEM met de volgende formule moet plaatsvinden.

$$\begin{aligned} \text{FACENVEM} &= (1 / 6,90) \times (0,9752 \times k_1 / k_{mf}) \times 1,15 \\ \text{FACENVEM} &= \text{factor voor omrekenen van netto-energie naar VEM} \\ 6,90 &= \text{energie-inhoud 1 kg gerst (kJ), zijnde basis VEM-systeem} \\ 1,15 &= \text{toeslag van 15\% voor relatief veel vet aanzet bij} \\ &\quad \text{vrouwelijke dieren vergeleken met mannelijke dieren} \\ k_1 &= \text{factor voor benutting energie voor melkproductie} \\ k_{mf} &= \text{factor voor benutting energie voor onderhoud en groei} \end{aligned}$$

In de hiervoor genoemde formule komen twee benuttingsfactoren voor. De waarde van elk van deze factoren hangt af van de kwaliteit van het rantsoen (de q-waarde = $100 \times \text{netto-energie} / \text{metaboliseerbare energie}$) en het groei- of produktieniveau van het dier (de APL-waarde = $\text{energie voor groei en onderhoud} / \text{energie voor onderhoud}$). Voor het berekenen van de factoren worden in het jongveemodel de volgende formules gehanteerd (Van Es, 1978; Benedictus, 1977a; Wieling, 1977).

$$\begin{aligned} k_1 &= 0,4632 + 0,0024 \times q \\ k_{mf} &= k_f / \{[(k_f - k_m) / (k_m \times \text{APL})] + 1\} \\ k_f &= 0,006 + 0,0078 \times q \\ k_m &= 0,554 + 0,00287 \times q \\ \text{APL} &= (\text{ENGR} + \text{ENOND}) / \text{ENOND} \\ k_{mf} &= \text{factor voor benutting energie voor onderhoud en groei} \\ k_m &= \text{factor voor benutting energie voor onderhoud} \\ k_f &= \text{factor voor benutting energie voor groei} \\ k_1 &= \text{factor voor benutting energie voor melkproductie} \\ q &= \text{aanduiding voor kwaliteit van het voer} \\ \text{APL} &= \text{aanduiding voor het voerniveau (Animal Production Level)} \\ \text{ENGR} &= \text{de netto-energie nodig voor groei (kJ)} \end{aligned}$$

ENOND - de netto-energie nodig voor onderhoud (kJ)

Bovenstaande formules zijn in het jongveemodel gebruikt. Belangrijk gegeven voor alle berekeningen is de q-waarde van het verstrekte rantsoen. Hiervoor zijn een aantal aannames gedaan. Voor de weideperiode is een q van 60 verondersteld, voor de stalperiode een q van 55. Uitzondering hierop betreft de berekening voor kalveren. Tot een leeftijd van ongeveer 6 maanden wordt aan kalveren meer dan 1 kg krachtvoer verstrekt en gedurende de eerste 2 maanden nog veel kunstmelk. Vandaar dat voor kalveren tot 2 maanden oud een q van 70 verondersteld is en vanaf 2 maanden tot 6 maanden oud een q van 60.

De hiervoor vermelde formules bieden de mogelijkheid de energiebehoefte voor groei en onderhoud van het dier te berekenen. De energiebehoefte voor groei en onderhoud van de vrucht wordt in de volgende paragraaf behandeld.

2.2.2 Energie voor dracht

De ontwikkeling van de vrucht en vruchtvliezen vraagt energie. Ook het meedragen van de vrucht vraagt energie. Met beide zaken is in het jongveemodel rekening gehouden.

Hijink en Meijer (1987) geven aan hoe in het koemodel de energiebehoefte voor dracht berekend wordt. Deze formule is in het jongveemodel overgenomen. Er is echter rekening gehouden met het feit dat bij pinken de conceptieprodukten 10 % lichter zijn dan bij een oudere koe. Vandaar dat ook de energiebehoefte voor dracht met een factor 0,9 vermenigvuldigd is.

$$VEMDR = 0,9 \times (17,5 \times e^{(0,0174 \times DGNDR)})$$

VEMDR = energie-behoefte voor groei van vrucht en vruchtvliezen (VEM)
DGNDR = aantal dagen drachtig

Naast de met deze formule berekende energie voor groei van de conceptieprodukten is er ook extra energie voor onderhoud nodig. In navolging van Hijink en Meijer (1987) is hiervoor 6 VEM per kg conceptieprodukten aangehouden.

2.2.3 Extra energie voor beweiding

De berekening van de energiebehoefte is net als bij melkvee gebaseerd op gegevens voor de stalperiode. Als de dieren geweid worden lopen ze meer, waardoor meer energie nodig is. Daarnaast is extra energie nodig om de overmaat eiwit in weidegras te verwerken.

Hijink en Meijer (1987) geven aan hoe voor melkvee de berekening van de extra

benodigde energie verloopt. Wieling (1977) gaat voor weidend melkvee uit van een toeslag voor beweiding die ongeveer 20% van de onderhoudsbehoefte bedraagt. Het Centraal Veevoeder Bureau (1988) vermeldt bij de energiebehoefte voor melkvee ook een toeslag van 20% van de onderhoudsbehoefte. Hof en Tamminga (1985) gaan uit van een toeslag die 12% bedraagt van de totale energiebehoefte.

Uitgaande van de genoemde cijfers is het nu mogelijk bij verschillende gewichten de beweidingstoeslag te berekenen. Dit is gedaan door bij een aantal gewichten de onderhoudsbehoefte te berekenen. Hierbij is uitgegaan van een APL van 1,33, een q van 60 en een groei van 650 gram per dag. Uitgaande van deze berekeningen is een schatting gemaakt van de beweidingstoeslag voor jongvee. Deze schattingen zijn in tabel 3 vermeld.

Tabel 3 Energietoeslag voor beweiding (VEM per dag) voor jongvee bij verschillende gewichten (kg)

Gewicht	150	300	450
Extra energie voor beweiding	400	650	900

Uit de cijfers in tabel 3 is een formule afgeleid waarmee de extra energie, die voor beweiding nodig is, ook bij andere gewichten berekend kan worden. Deze formule is als volgt.

$$\text{VEMBEW} = 150 + (5 / 3) \times \text{GEW}$$

VEMBEW = extra energie nodig bij beweiding (VEM per dier per dag)

GEW = gewicht van het dier (kg)

2.3 Voeropname

De voeropname bij jongvee is te splitsen in 3 stukken, afhankelijk van het voer dat opgenomen wordt. Er is tijdens de opfok sprake van opname van melkprodukten, ruwvoer en krachtvoer. Achtereenvolgens zullen deze drie voersoorten aan bod komen.

2.3.1 Opname melkprodukten

Bij de opfok van kalveren kunnen vele schema's gehanteerd worden. Het Handboek voor de Rundveehouderij (1988) geeft een aantal van deze schema's. Ook in het vlugschrift "Van kalf tot koe. Opfok van jongvee" (1984) wordt een voerschema voor het verstrekken van melk gegeven. In het jongveemodel is het schema gebruikt dat in tabel 4 is weergegeven. Van dit schema kan in het model

niet worden afgeweken.

Hanteren van dit schema betekent dat de kalveren gedurende de eerste 9 weken 272 liter kunstmelk opnemen, wat neer komt op 34 kg melkpoeder. Bij toepassing van het schema wordt niet gekeken of de dieren teveel of te weinig energie opnemen, het schema wordt altijd toegepast zoals hier weergegeven is.

In tabel 4 is vermeld dat de verstrekte melk kunstmelk betreft. Als er met koemelk gerekend zou moeten worden dan kan aangehouden worden dat ongeveer 75% van de in tabel 4 vermelde hoeveelheid verstrekt moet worden.

Tabel 4 Hoeveelheid melk (liters) die per dag aan een kalf gegeven wordt op verschillende leeftijden.

Leeftijd	Soort melk	Hoeveelheid
dag 1 - dag 3	biest	ad lib
dag 4 - dag 10	kunstmelk	4 liter
dag 11 - week 8	kunstmelk	5 liter
week 9	kunstmelk	2 liter

2.3.2 Ruwvoeropname

De kalveren worden al tijdens de melkperiode (eerste 9 weken) aan het ruwvoer gewend. Vanaf dag 14 tot dag 56 (week 8) wordt een lineaire stijging verondersteld van de ruwvoeropname. Op dag 56 bedraagt deze opname 0,38 kg droge stof. In totaal wordt tijdens deze periode ca. 8 kg droge stof uit ruwvoer gevreten. Verder wordt verondersteld dat dit ruwvoer minimaal 800 VEM per kg droge stof bevat. Ook is verondersteld dat de genoemde hoeveelheden altijd opgevreten worden, ongeacht een eventuele krachtvoerverstrekking die normaliter met verdringing van ruwvoer gepaard gaat.

Boxem (1978) heeft onderzoek gedaan naar de ruwvoeropname van jongvee. In een aantal proeven heeft hij de ruwvoeropname van jongvee bepaald, als het jongvee alleen ruwvoer verstrekt krijgt. De proeven zijn uitgevoerd met voor- droogkuil en hooi. Het resultaat van deze proeven is in tabel 5 vermeld.

Wieling (1977) en Rempelberg (1984) hebben voor het systeem Normen voor de Voedervoorziening aannames gedaan over de ruwvoeropname van jongvee. Zij maken onderscheid tussen de opname van geconserveerd materiaal (kuil) en vers gras. De door hen veronderstelde maximale opnames zijn ook in tabel 5 weergegeven.

Ook het al eerder vermelde Moderne Rundveehouderij (1984) geeft een aantal aannames over de voeropname van jongvee. Ook in deze publikatie wordt onderscheid gemaakt in vers en geconserveerd materiaal. De cijfers staan in tabel 5.

Tenslotte geeft ook het Handboek voor de Rundveehouderij (1988) cijfers voor de voeropname van jongvee. De cijfers per 100 kg lichaamsgewicht zijn in tabel 5 vertaald naar een totale opname per dier.

Uit tabel 5 blijkt dat er door Wieling (1977) en Rempelberg (1984) en in Moderne Rundveehouderij (1984) een duidelijk onderscheid gemaakt wordt tussen de opname van vers gras en de opname van geconserveerd materiaal. In het koe-model gaan Hijink en Meijer (1988) ook uit van een grasopname die hoger is dan de opname van geconserveerd ruwvoer (factor 1,1 hoger).

Van de cijfers in tabel 5 zijn alleen de cijfers van Boxem afgeleid uit onderzoeksmateriaal, de overige cijfers zijn vrijwel allemaal aannames. Vandaar dat voor het jongveemodel de voeropname van de dieren gebaseerd is op het materiaal van Boxem. Door Rabouw (1988) is met regressieanalyse een formule voor de ruwvoeropname berekend, gebaseerd op de gegevens van Boxem (1978). Hij geeft de volgende formule.

$$\text{OPNRV} = -2,1477 + 0,5785 \times \text{GEW}^{0,4657}$$

OPNRV = opname aan ruwvoer zonder krachtvoer (kg droge stof)
GEW = gewicht van het dier

De door Rabouw berekende formule is gebaseerd op de opname van geconserveerd materiaal. Voor vers gras wordt, in navolging van Hijink en Meijer (1987), verondersteld dat de opname 10% hoger is dan de opname van geconserveerd ruwvoer.

Tabel 5 Opname van ruwvoer door jongvee (kg droge stof per dier per dag) als er geen krachtvoer verstrekt wordt; verschillende gewichten; diverse bronnen; 1 = geconserveerd materiaal, 2 = vers materiaal

Gewicht	Droge stof opname volgens				
	Boxem	Wieling		Moderne Rundy	
	1	1	2	1	2
100	2,8	2,2	2,5	1,3	-
150	3,8	3,2	3,6	3,1	3,3
200	4,7	4,1	4,6		
220				5,0	5,4
250	5,4	4,9	5,5		
260				5,5	6,4
300	6,1	5,6	6,2	6,1	7,2
350	6,7	6,3	6,8		
360				6,8	8,1
400	7,3	7,2	7,8	7,3	8,5
450	7,8	7,2	7,8	7,8	8,8
490				8,2	8,9
500	8,3	7,2	7,8		

Rabouw (1988) geeft aan dat de formule voor de ruwvoeropname alleen bij

een voerkwaliteit van 850 VEM per kg droge stof geldt. Dit omdat de proeven van Boxem bij die voederwaarde uitgevoerd zijn. Vaak wordt aangenomen dat er een relatie aanwezig is tussen de voederwaarde van het ruwvoer en de opname van dat ruwvoer door het vee. Hijink en Meijer (1987) hebben hier in het koe-model rekening mee gehouden door een correctie van de voeropname in te bouwen onder invloed van de voederwaarde van het ruwvoer.

Ook in het jongveemodel is verondersteld dat er een relatie bestaat tussen de voeropname en de voederwaarde van het ruwvoer. Voor het onderbouwen van deze relatie is alleen materiaal van Boxem te gebruiken, ander onderzoek waaruit deze relatie zou moeten blijken was bij de ontwikkeling van het model niet beschikbaar. Boxem (1981) heeft proeven beschreven waarin jongvee met stro gevoerd werd. De voederwaarde van dit stro was ca. 450 VEM per kg droge stof. De opnames die door Boxem gevonden zijn staan vermeld in tabel 6.

Tabel 6 Opname van stro en krachtvoer (kg droge stof per dier) en verdringing van stro door krachtvoer (kg ds stro per kg ds krachtvoer) voor jongvee bij verschillende gewichten (kg) en bij verschillende groeiniveaus (g) volgens Boxem (1981)

Gewicht Croei	230		320		390	
	300	600	300	600	300	600
Stro-opname	2,32	1,98	3,07	2,70	3,66	3,27
Krachtvoer-opname	2,15	2,98	2,71	3,78	3,16	4,32
Verdringing stro door krachtvoer	0,41		0,35		0,34	

Met de cijfers zoals die in tabel 6 vermeld zijn kan nu berekend worden wat de opname van stro zou zijn als er geen krachtvoer verstrekt wordt. Deze cijfers zijn in tabel 7 weergegeven. Verondersteld is daarbij dat de eerste kg krachtvoer geen ruwvoer verdringt en de laatste kg krachtvoer ruwvoer verdringt in de mate die in tabel 6 is weergegeven. De gemiddelde verdringing bedraagt daardoor de helft van de in tabel 6 vermelde getallen. Tevens is in tabel 7 vermeld hoe hoog de opname van kuilvoer van 850 VEM is bij het betreffende gewicht. Deze opname is berekend met de hiervoor vermelde formule.

Tabel 7 Opname van stro van 450 VEM en kuilvoer van 850 VEM (kg droge stof per dier) als er geen krachtvoer verstrekt wordt; voor jongvee bij verschillende gewichten (kg)

Gewicht	230	320	390
Opname kuilvoer (850 VEM)	5,13	6,34	7,16
Opname stro (450 VEM)	2,69	3,45	4,10
Verschil	2,44	2,89	3,06

In tabel 7 is ook het verschil tussen de opname van ruwvoer van 850 VEM per kg droge stof en 450 VEM per kg droge stof weergegeven. Het blijkt dat het verschil van zo'n 400 VEM in voederwaarde de opname met 2,5 tot 3 kg doet dalen. Voor het jongveemodel is een formule bepaald die een correctie geeft van de ruwvoeropname van het jongvee afhankelijk van de voederwaarde van het ruwvoer.

CORVEM	= - (0,3727 + 0,000991 x GEW) x 850 - VEMRV) / 100
CORVEM	= correctie van ruwvoeropname door voederwaarde van het ruwvoer die afwijkt van 850 VEM (kg droge stof)
GEW	= gewicht van het dier (kg)
VEMRV	= voederwaarde van het ruwvoer (VEM per kg droge stof)

Het zal duidelijk zijn dat deze formule op een groot aantal aannames gebaseerd is en dus voor verbetering vatbaar is. Tevens geeft dit aan dat de formule voor de berekening van de voeropname het meest betrouwbaar is bij voederwaardes die niet te sterk afwijken van 850 VEM.

2.3.3 Krachtvoeropname

Aan de kalveren wordt vanaf de 3^e week krachtvoer verstrekt. Om de dieren aan krachtvoer te wennen wordt de te verstrekken hoeveelheid langzaam opgevoerd tot een gift van 0,76 kg per dier per dag na 8 weken. Er wordt verondersteld dat deze hoeveelheid krachtvoer geen ruwvoer verdringt.

Vervolgens wordt in de 9^e week de hoeveelheid krachtvoer in versneld tempo opgevoerd tot 2 kg per dier per dag. Dit is de week waarin de te verstrekken hoeveelheid kunstmelk sterk daalt. Vanaf week 10 wordt vervolgens de hoeveelheid geleidelijk aan teruggebracht naar 0 kg krachtvoer op een leeftijd van 35 weken.

Lopen de dieren in de wei dan krijgen de kalveren vaste hoeveelheden krachtvoer bijgevoerd. Dieren van 4 en 5 maanden oud krijgen 1,5 kg krachtvoer, dieren van 6 maanden oud 1 kg en dieren van 7 - 7,5 maand 0,5 kg.

Oudere dieren (pinken) worden naar de norm gevoerd en krijgen dus alleen krachtvoer als ze uit ruwvoer niet voldoende energie op kunnen nemen.

In het koemodel gaan Hijink en Meijer (1987) ervan uit dat de hoeveelheid krachtvoer in het rantsoen beperkt wordt door de eis dat 1/3 deel van het rantsoen uit structuurrijk voer moet bestaan. In het jongveemodel wordt met deze eis geen rekening gehouden. De hoeveelheid verstrekt krachtvoer is in alle gevallen beperkt tot een niveau waarbij er voldoende structuur in het rantsoen aanwezig is.

Krachtvoer dat naast ruwvoer verstrekt wordt verdringt ruwvoer (met uitzondering van de eerste 56 dagen bij kalveren). Dit is een bekend verschijnsel. Voor de berekening van de verdringingsformule heeft Rabouw (1988) gebruik gemaakt van gegevens uit Moderne Rundveehouderij (1984), gegevens van Boxem (1981) en berekeningen met het koemodel voor vaarzen (Hijink en Meijer, 1987). Het cijfermateriaal dat door hem gebruikt is, is vermeld in tabel 8.

Uitgaande van de cijfers in tabel 8 heeft Rabouw een formule bepaald voor het berekenen van de hoeveelheid droge stof ruwvoer die door 1 kg droge stof krachtvoer verdrongen wordt. Deze formule luidt als volgt:

$$\text{VERDR} = 0,1480 + 0,0219 * \text{KGDSKV} - 0,000785 * \text{GEW} + 0,000608 * \text{VEMRV}$$

- VERDR = verdrongen hoeveelheid droge stof ruwvoer (kg) per kg droge stof krachtvoer
 KGDSKV = verstrekte hoeveelheid krachtvoer (kg droge stof)
 GEW = gewicht van het dier (kg)
 VEMRV = voederwaarde van het ruwvoer (VEM per kg droge stof)

Recent onderzoek van Meijer en Boxem (1989) op de Vlierd heeft aangetoond dat deze formule een goede weergave is van de verdringing door krachtvoer. Momenteel is het cijfermateriaal van dit onderzoek nog niet beschikbaar voor publicatie.

Tabel 8 Verdringing van ruwvoer door krachtvoer (kg ds ruwvoer per kg ds krachtvoer) bij jongvee, afhankelijk van krachtvoergift (kg droge stof), gewicht van het dier (kg) en voederwaarde van het ruwvoer (VEM per kg droge stof)

Bron	Gewicht dier	Voederwaarde ruwvoer	Krachtvoer gift	Verdringing
Moderne Rundveehouderij (1984)	100	850	1,8*	0,7
	200	850	1,8*	0,5
	300	850	1,8*	0,3
Boxem (1981)	230	450	2,565	0,214
	320	450	3,245	0,190
	390	450	3,740	0,170
Hijink en Meijer (1987)	520	450	2	0,145
	520	450	5	0,176
	520	450	8	0,209
	520	850	1	0,250
	520	850	3	0,290
	520	850	5	0,332

* = verondersteld is een krachtvoer gift van 2 kg (= 1,8 kg droge stof)

Door vermenigvuldiging van de verdringing per kg droge stof krachtvoer met de uiteindelijke krachtvoergift ontstaat de totale verdrongen hoeveelheid

ruwvoer bij de betreffende krachtvoergift.

Het berekenen van de hoeveelheid krachtvoer die verstrekt moet worden kan het snelste als volgt gebeuren. Als bekend is hoe groot het tekort aan energie is, dan moet zoveel krachtvoer verstrekt worden dat voldaan wordt aan de vergelijking.

VEMBEHNARV	=	KGDSKV x 1044 - VERDR x KGDSKV x VEMRV
VEMBEHNARV	=	energie-behoefte na voeding met ruwvoer (VEM)
KGDSKV	=	verstrekte hoeveelheid krachtvoer (kg droge stof)
VERDR	=	verdrongen hoeveelheid droge stof ruwvoer (kg) per kg droge stof krachtvoer
VEMRV	=	voederwaarde van het ruwvoer (VEM per kg droge stof)

Aangezien voor kalveren jonger dan 56 dagen geen verdringing verondersteld wordt blijft voor deze dieren alleen de eerste term over. De hierna volgende uitwerking is voor deze diergroep dus niet nodig.

Door in de bovenstaande vergelijking de formule voor de verdringing van ruwvoer door 1 kg droge stof krachtvoer in te vullen en vervolgens de eis te stellen dat de energiebehoefte na voeding met ruw- en krachtvoer 0 moet zijn krijgen we een 2^e-graads vergelijking.

$$KGDSKV \times 1044 - (0,1480 + 0,0219 \times KGDSKV - 0,000785 \times GEW + 0,000608 \times VEMRV) \times KGDSKV \times VEMRV = 0$$

Uitwerken van deze formule levert de volgende vergelijking.

$$A \times KGDSKV^2 + B \times KGDSKV + C = 0$$

$$A = 0,0219 \times VEMRV$$

$$B = -1044 + (0,148 - 0,000785 \times GEW + 0,000608 \times VEMRV) \times VEMRV$$

$$C = VEMBEHNARV$$

$$VEMRV = \text{voederwaarde van het ruwvoer (VEM per kg droge stof)}$$

$$GEW = \text{gewicht van het dier (kg)}$$

$$VEMBEHNARV = \text{energie-behoefte na voeding met ruwvoer (VEM)}$$

$$KGDSKV = \text{verstrekte hoeveelheid krachtvoer (kg droge stof)}$$

De 2^e-graads vergelijking kan volgens de standaard methode opgelost worden. Van de oplossingen voldoet alleen de oplossing waarvoor geldt:

$$KGDSKV = (-B - (B^2 - 4 \times A \times C)^{0,5}) / (2 \times A)$$

2.4 Beweiding

Ten aanzien van de beweiding van het jongvee moeten nog enkele opmerkin-

gen gemaakt worden. Algemeen wordt geadviseerd om jonge kalveren het eerste jaar (weideseizoen) indien mogelijk een deel van de zomer te laten weiden. Dit om er voor te zorgen dat de dieren voldoende immuniteit opbouwen tegen maag-darmwormen. Aan deze beweiding zijn echter wel een aantal eisen gesteld.

Allereerst moeten deze dieren zoveel mogelijk op etgroen geweid worden. Dit om een te grote besmetting tegen te gaan. Dat zou namelijk de ontwikkeling van het dier schaden. Om dezelfde reden mogen kalveren ook pas geweid worden als ze ouder zijn dan 100 dagen. Jongere dieren worden op stal gehouden. Tenslotte wordt nog de eis gesteld dat de beweiding minimaal 60 dagen moet duren. Is dit niet het geval dan wordt er onvoldoende immuniteit opgebouwd en kunnen de dieren als pink alsnog een te zware besmetting met maag-darmwormen oplopen. Tenslotte geldt voor kalveren nog de eis dat ze uiterlijk 15 september weer opgestald moeten worden.

Ten aanzien van de beweiding met pinken (tweede weideseizoen) zijn verder geen eisen gesteld. Alleen als het dier als kalf (eerste weideseizoen) niet op etgroen geweid is moet het als pink minimaal 6 weken op etgroen geweid worden.

3. OPBOUW VAN HET MODEL

Nu de technische uitgangspunten van het model besproken zijn, volgt de behandeling van de opbouw van het model. In principe valt deze opbouw in drie min of meer onafhankelijke onderdelen uiteen:

- de invoer van gegevens
- het eigenlijke rekenwerk
- de uitvoer van gegevens.

Deze drie onderdelen zullen achtereenvolgens besproken worden. De nadruk ligt daarbij op het rekengedeelte aangezien de in- en uitvoer volgens standaardprocedures, ontwikkeld bij het PR, verlopen.

3.1 Invoer van gegevens

De invoer van gegevens in rekenprogramma's gebeurt bij het PR via een invoer-editor. Een uitvoerige toelichting op deze methode voor programmeurs en gebruikers is geschreven door Nijssen (1988, 1989).

De invoer-editor zorgt er voor dat de, voor het rekenprogramma noodzakelijke, gegevens via een vraag en antwoord spel ingevoerd worden. Voor het jongveemodel moeten een aantal vragen beantwoord worden. Hierna volgt een overzicht van de gegevens die ingevoerd moeten worden.

Dieractiviteiten

- Welk groeipatroon voor jongvee ?

Opgegeven moet worden volgens welk patroon de groei van het jongvee verloopt. In paragraaf 2.1 is al aangegeven dat gekozen kan worden uit een normale groeisnelheid, een hogere of een lagere groeisnelheid (NORM, resp. HOOG, resp. LAAG).

- Geboortegewicht kalveren / Gewicht pinken 1 jaar oud

Voor de berekeningen is het noodzakelijk het gewicht van de dieren te kennen aan het begin van de door te rekenen periode. Voor kalveren is het geboortegewicht altijd 40 kg. Voor pinken is het gewicht op een leeftijd van 1 jaar afhankelijk van het gekozen groeipatroon voor kalveren.

- Geboortedatum ?

Voor een aantal berekeningen is de leeftijd van het dier nodig. Om deze leeftijd te kunnen berekenen is de geboortedatum nodig.

Graslandactiviteiten

- Welk graslandgebruikssysteem ?

Beweiding kan op een aantal manieren uitgevoerd worden. Momenteel wordt voor het jongvee uitgegaan van dag en nacht weiden en om de 12 (kalveren) of 6 (pinken) dagen omweiden. Daarnaast kan gekozen worden voor het systeem van summerfeeding (het gehele jaar door geconserveerd ruwvoer verstrekken) hoewel dit eigenlijk geen beweidingssysteem is.

- Datum start / einde weideperiode ?

Om bij het berekenen van energie-behoefte en energie-opname rekening te houden met beweiding en de opname van vers gras, moet bekend zijn wanneer het weideseizoen begint en wanneer het eindigt.

- Voederwaarde gras ?

In het model is de mogelijkheid aanwezig de voederwaarde van het gras gedurende het seizoen te variëren. Voor minimaal 1 periode (hele weideseizoen) en maximaal 6 perioden kan de voederwaarde van het gras opgegeven worden in VEM per kg droge stof. Bij meerdere perioden moet tevens de datum waarop elke periode begint opgegeven worden.

Wintervoer

- Welk ruwvoer wordt gevoerd ?

In de winterperiode kunnen verschillende ruwvoerders gevoerd worden. In het model is de mogelijkheid aanwezig twee ruwvoerders op te geven, namelijk voordroogkuil en/of snijmais. Opgegeven moet worden welk(e) ruwvoeder(s) het jongvee krijgt en in welke verhoudingen.

- Voederwaarde opgegeven ruwvoer ?

Van het ruwvoer waarmee het jongvee 's winters gevoerd wordt moet de voederwaarde bekend zijn. Ook nu is het mogelijk om deze voederwaarde voor 6 perioden op te geven, zodat met een verandering van ruwvoer tijdens de stalperiode rekening kan worden gehouden. De indeling in perioden is gebaseerd op de leeftijd van de dieren.

De voederwaarde in VEM per kg droge stof moet voor elk ruwvoeder opgegeven worden. Daarnaast moet voor andere ruwvoerders dan voordroogkuil en snijmais ook de structuurwaarde van dat ruwvoeder opgegeven worden.

Krachtvoer

- Voederwaarde krachtvoer ?

Opgegeven moet worden wat de voederwaarde van het aan het jongvee te verstrekken krachtvoer is. Dit moet gebeuren in VEM per kg.

- Grenzen aan krachtvoergift ?

Door de gebruiker kunnen grenzen gesteld worden aan de te verstrekken hoe-

veelheid krachtvoer. Als deze grenzen gewenst zijn moet dat bij deze vraag aangegeven worden. De op te geven beperkingen hebben een lagere prioriteit dan de eisen die in paragraaf 2.3.3 voor kalveren genoemd zijn. Voor deze dieren wordt dus, ook al worden grenzen opgegeven door de gebruiker, met de hoeveelheden gerekend die in paragraaf 2.3.3 genoemd zijn.

- Minimale en maximale hoeveelheid krachtvoer ?

Als er voor gekozen is om zelf grenzen te geven voor de te verstrekken hoeveelheid krachtvoer moet opgegeven worden hoeveel krachtvoer minimaal versterkt moet worden en hoeveel maximaal verstrekt mag worden. Dit kan voor maximaal 6 perioden gebeuren. Voor elke periode moeten grenzen opgegeven worden voor de situatie waarin de dieren weiden en voor de situatie waarin de dieren op stal staan. De indeling in perioden moet gebaseerd worden op de leeftijd van de dieren.

3.2 Algemene beschrijving rekenprocedure

Bij het doorrekenen van het model wordt gebruik gemaakt van de in hoofdstuk 2 beschreven formules en uitgangspunten. Welke zaken achtereenvolgens berekend worden zal in deze paragraaf besproken worden. Het betreft dus de algemene lijn in de berekeningen. Een meer gedetailleerde bespreking volgt in hoofdstuk 4 waar een voorbeeld nader zal worden toegelicht. Een schematisch overzicht van de berekening van de energiebehoefte en van de voeropname staat in bijlage 1.

3.2.1 Berekening energiebehoefte

Allereerst wordt in het model berekend wat de energiebehoefte van een dier is. Deze energiebehoefte is samengesteld uit een aantal onderdelen. Allereerst wordt, afhankelijk van het gewicht van het dier en de te realiseren groei, de energiebehoefte voor onderhoud en groei berekend. De hierbij gebruikte formules staan in paragraaf 2.2.1. Vervolgens wordt berekend hoeveel energie nodig is voor de ontwikkeling van de vrucht en vruchtvliezen. De hierbij gebruikte formules staan in paragraaf 2.2.2 vermeld. Tenslotte wordt berekend hoeveel energie extra nodig is in de zomerperiode als de dieren geweid worden. Deze beweidingstoeslag is in het model afhankelijk gesteld van het gewicht van het dier. De gebruikte uitgangspunten en formules staan in paragraaf 2.2.3.

3.2.2 Berekening energie-opname uit ruwvoer

Als bekend is hoeveel energie een dier nodig heeft voor onderhoud en de te realiseren groei wordt berekend hoeveel energie uit ruwvoer opgenomen wordt. Daartoe wordt allereerst bepaald hoeveel droge stof er per dier per dag wordt opgenomen, zonder dat er krachtvoer verstrekt wordt. Deze opname is, afgezien van de kalveren jonger dan 8 weken, afhankelijk van het gewicht van het dier en van de kwaliteit (voederwaarde) van het ruwvoer. De gebruikte formules staan in paragraaf 2.3.2 beschreven. De energie-opname uit ruwvoer wordt berekend door de ruwvoeropname in kg droge stof te vermenigvuldigen met de voederwaarde van het ruwvoer.

3.2.3 Berekening benodigde hoeveelheid krachtvoer

Als de energiebehoefte en de energie-opname uit alleen ruwvoer bekend zijn, kan het verschil tussen deze twee bepaald worden. Dit verschil is bepalend voor de wijze waarop het rantsoen verder wordt samengesteld.

Wordt er met ruwvoer meer energie opgenomen dan nodig is, dan is er geen aanvulling met krachtvoer nodig. Is door de gebruiker van het programma een minimale krachtvoergift opgegeven dan wordt deze hoeveelheid in het rantsoen opgenomen. Berekend wordt dan hoeveel ruwvoer door de verstrekte hoeveelheid krachtvoer uit het rantsoen wordt verdrongen.

Wordt er met ruwvoer minder energie opgenomen dan het dier nodig heeft, dan wordt uitgerekend hoeveel krachtvoer nodig is om voldoende energie aan het dier aan te bieden. Daarbij wordt er rekening mee gehouden dat krachtvoer een deel van het opgenomen ruwvoer uit het rantsoen verdringt. Komt de uiteindelijke berekende krachtvoerhoeveelheid uit boven een door de gebruiker van het programma opgegeven maximum dan wordt dit maximum als bovengrens gehanteerd. Geaccepteerd wordt dan dat het dier niet voldoende energie kan opnemen. De groei van het jongvee wordt in het model niet aangepast. De daarvoor noodzakelijke technische uitgangspunten, vooral waar het een eventuele compensatie van de groei in latere perioden betreft, waren op het moment van ontwikkelen van het model niet beschikbaar.

3.2.4 Berekening totale energie-opname

Aangezien nu de eventuele krachtvoergiften bekend zijn kan het uiteindelijke rantsoen bepaald worden. Daartoe wordt allereerst berekend hoeveel energie met ruwvoer en krachtvoer wordt opgenomen. Hierbij wordt rekening gehouden met de verdringing van ruwvoer door krachtvoer. Deze energie-opname wordt ver-

geleken met de energiebehoefte van het dier. Er kunnen zich nu drie situaties voordoen.

Allereerst kan het zijn dat met ruwvoer alleen al meer energie opgenomen wordt dan nodig is. Een eventuele minimale krachtvoergift vergroot dit overschot alleen nog maar. Aangezien in het jongveemodel de verwerking van overtollige energie niet is opgenomen mag er in geen geval teveel energie in het dier terecht komen. Vandaar dat in het model de ruwvoeropname verlaagd wordt als uit ruwvoer teveel energie opgenomen zou worden. Deze korting gaat zover dat precies in de energiebehoefte voorzien wordt. Uitzondering hierop is de situatie voor kalveren gedurende de eerste 9 weken. Wordt in deze periode door de dieren teveel energie opgenomen dan wordt dit niet gecompenseerd door een lagere ruwvoeropname.

De tweede mogelijkheid is dat met ruwvoer en krachtvoer precies voldoende energie opgenomen wordt om in de behoefte te voorzien. In dit geval wordt er niets aan het rantsoen gewijzigd.

De derde mogelijkheid is dat er onvoldoende energie opgenomen wordt met ruwvoer en krachtvoer. Dit kan voorkomen als de gebruiker een maximum stelt aan de te verstrekken hoeveelheid krachtvoer. Aan dit tekort kan in het model niets meer veranderd worden. Via de uitvoer wordt wel aan de gebruiker kenbaar gemaakt dat het dier te weinig energie opgenomen heeft. Het rantsoen wordt echter niet meer aangepast. Aan de gebruiker wordt overgelaten of een nieuwe berekening met andere uitgangspunten gemaakt moet worden.

3.2.5 Berekening totalen per periode en per jaar

De hiervoor beschreven procedure geldt voor de berekening van het rantsoen op een bepaalde dag. Het is mogelijk om voor een dier de uitvoer van 365 dagen weer te geven. In veel gevallen is dit niet zinvol omdat met totalen per periode of per jaar gerekend kan worden. Vandaar dat in het model een onderdeel opgenomen is waarmee de berekeningen per dag samengevoegd worden tot totalen per periode en per jaar. Daarbij worden enkele varianten onderscheiden.

De belangrijkste indeling is die waarbij onderscheid gemaakt wordt naar weide- en stalperiode. Voor elke van deze perioden afzonderlijk worden van een aantal belangrijke gegevens totalen bepaald.

Het is in het model mogelijk de voederwaarde van ruwvoer en gras in een aantal perioden op te geven. In de uitvoer van het model is daar ook rekening mee gehouden door voor elk van deze opgegeven perioden en voederwaarden te vermelden hoeveel van het betreffende voer wordt opgenomen. In het rekenprogramma worden deze totalen bepaald.

3.3 Uitvoer van resultaten

Net als bij het invoeren van de benodigde gegevens is bij het uitvoeren van de resultaten gebruik gemaakt van een bij het PR ontwikkelde standaard procedure, de standaard-uitvoer-procedure (Mijnhardt, 1983). Bij deze procedure wordt de uitvoer gesplitst in een aantal pagina's.

Allereerst wordt er een overzicht gegeven van de gegevens die door de gebruiker van het model ingevoerd zijn. Er is voor gekozen deze informatie verplicht in de uitvoer op te nemen. Dit maakt het beter mogelijk achteraf te beoordelen waardoor bepaalde resultaten ontstaan zijn. De gebruiker kan er dus niet voor kiezen deze pagina's weg te laten.

Een tweede blok met uitvoergegevens betreft een overzicht van een aantal kengetallen per periode en per jaar. Uitgesplitst naar stal- en weideperiode worden de volgende zaken weergegeven:

- aantal stal- en weidedagen
- de energie-behoefte per periode
- een eventueel tekort aan energie per periode
- een eventueel overschot aan energie per periode
- de grasopname in de weideperiode
- de ruwvoeropname in de stalperiode uitgesplitst naar voersoort
- de krachtvoeropname per periode
- de totale droge stof opname per periode

Ook deze gegevens worden altijd in de uitvoer vermeld.

De rest van de uitvoergegevens is facultatief en moet door de gebruiker opgevraagd worden. Mogelijkheden zijn achtereenvolgens:

- Een uitgebreid overzicht van de grasopname waarbij de grasopname vermeld is per periode waarvoor een bepaalde voederwaarde opgegeven is. Dit overzicht is van belang als de gebruiker wil weten hoeveel van welke voederwaarde wordt opgenomen.
- Een uitgebreid overzicht van de ruwvoeropname waarbij ook weer een indeling gemaakt is naar perioden waarvoor een bepaalde voederwaarde van de graskuil opgegeven is.
- Een overzicht op dag- of weekbasis van het verloop van het gewicht van het dier en de vrucht. Weergegeven worden het gewicht, de op elke dag gerealiseerde groei en de hiervoor benodigde energie.
- Een overzicht op dag- of weekbasis van de voeding van het dier. Weergegeven worden daarbij de energiebehoefte op elke dag, de energie-opname in de vorm van melk (kalf), ruwvoer en krachtvoer en de hoeveelheid ruwvoer die door krachtvoer verdrongen wordt.
- Een overzicht op dag- of weekbasis waarin de opbouw van de energiebehoefte

weergegeven is en waarin vermeld staat hoe groot de energiebehoefte is na voeding van alleen ruwvoer en na voeding van ruw- en krachtvoer.

Een voorbeeld van de uitvoer van het jongveemodel voor kalveren staat weergegeven in bijlage 2, een voorbeeld voor pinken in bijlage 3.

4. EEN UITGEWERKT VOORBEELD

In dit hoofdstuk zal een voorbeeld van de berekeningen behandeld worden. Aangezien er in berekeningswijze verschillen bestaan tussen kalveren (eerste maanden) en pinken zal van beide diergroepen een voorbeeld gegeven worden. Voor kalveren zal behandeld worden hoe de berekeningen uitgevoerd worden op een leeftijd van 50 dagen oud (KA-50), voor pinken is gekozen voor een leeftijd van 1 jaar en 90 dagen (PI-90) en voor een leeftijd van 1 jaar en 300 dagen (PI-300).

In de onderstaande uitwerking worden veel afkortingen gebruikt, die zoveel mogelijk zodanig gekozen zijn dat hun betekenis duidelijk is. Een verklaring voor deze afkortingen wordt in bijlage 4 gegeven.

4.1 Invoergegevens

Een overzicht van de ingevoerde gegevens, die van belang zijn bij de berekeningen, is in tabel 9 vermeld. Met deze gegevens zijn de voorbeelden

Tabel 9 Overzicht van de belangrijkste invoergegevens die gebruikt zijn in de voorbeeldberekeningen voor kalveren en pinken

Vraagnr.	Omschrijving	Codering	Waarde in voorbeeld
Dieractiviteiten			
1	Groeipatroon jongvee	GROEIPATR	NORM
2	Geboorte gewicht kalveren	GEWBEGKA	40
	Gewicht pinken 1 jaar oud	GEWBEGPI	310
3	Geboortedatum	GEBDAT	1 februari
Graslandactiviteiten			
1	Graslandgebruikssysteem	GEBSYS	0
2	Start weideperiode kalveren	INSDATKA	15 mei
	Start weideperiode pinken	INSDATPI	26 april
3	Eind weideperiode kalveren	UITDATKA	15 september
	Eind weideperiode pinken	UITDATPI	1 november
4	Aantal perioden voederwaarde	NPVWGRAS	1
5	Start periode 1	BEGPVWGR	26 april
6	Voederwaarde gras (VEM/kg ds)	VWGRAS	955
Wintervoer			
1	Soort ruwvoer	SWINVOE	VDKUIL
2	Aantal perioden voederwaarde	NPVWKUIL	1
3	Start periode 1 (leeftijd)	BEGPVWKU	1
4	Voederwaarde ruwvoer (VEM/kg ds)	VWKUIL	850
Krachtvoer			
1	Voederwaarde krachtvoer (VEM/kg)	VWKRK	940
2	Grenzen aan krachtvoergift	GRENSKV	NEE

doorgerekend. De uitvoer van deze berekeningen is in de bijlages 2 en 3 weer-
gegeven. De gevolgde berekeningsmethodiek zal hierna besproken worden. Kleine
verschillen in uitkomsten tussen de berekeningen in dit hoofdstuk en de ge-
noemde bijlages worden veroorzaakt door afrondingen.

4.2 Kalenderdagen en leeftijd

Een aantal invoergegevens wordt als datum opgegeven (bijvoorbeeld de
start van het weideseizoen). Voor de berekeningen in het model is het in een
aantal gevallen noodzakelijk deze datum om te rekenen naar een dagnummer, ge-
rekend vanaf 1 januari. Deze zogenaamde kalenderdag wordt berekend door het
totaal aantal dagen te tellen voorafgaand aan de opgegeven datum.

Vaak moet in de berekeningen een bepaalde leeftijd in dagen vergeleken
worden met een datum. Dit gebeurt door zowel de datum als de leeftijd om te
rekenen naar een kalenderdag, gerekend vanaf 1 januari. Omrekening van de
leeftijd naar een kalenderdag gebeurt door allereerst de geboortedatum om te
rekenen naar een kalenderdag zoals hiervoor vermeld is. Vervolgens wordt het
aantal dagen dat het dier oud is hierbij opgeteld. Komt het totaal boven de
365 dagen (1 jaar) dan wordt er 365 van het totaal afgetrokken.

4.3 Stal- en weideperiode en voederwaarde ruwvoer

Gegevens die ingevoerd moeten worden zijn de in- en uitschaardatum van de
dieren. Deze gegevens, omgerekend naar kalenderdagen gerekend vanaf 1 januari,
worden gebruikt om de stal- en weideperiode te onderscheiden.

KA-50 : De inschaardatum bedraagt 15 mei en de uitschaardatum 16 september.
Omgerekend naar kalenderdagen is dit dag 135 respectievelijk dag 259.
Dit betekent dus dat de weideperiode loopt van dag 135 tot en met dag
258. In deze periode is de voederwaarde van het ruwvoer (VWKUIL)
gelijk aan 955 VEM, namelijk de voederwaarde van het gras. De rest van
het jaar staan de dieren op stal en is de VWKUIL = 850.

Teneinde nu te weten met welke voederwaarde gerekend moet worden voor
kalveren van 50 dagen oud is het noodzakelijk de leeftijd van de
dieren naar kalenderdagen om te rekenen. De geboortedag is 1 februari.
Dit is kalenderdag 32. Als de dieren 50 dagen oud zijn hebben we te
maken met kalenderdag 82, 23 maart. De kalveren staan dan nog op stal
(82 is kleiner dan 135) en de voederwaarde is dus 850 VEM per kg droge
stof ruwvoer (kuil).

NB. Als gevonden was dat de leeftijd van 50 dagen in de weideperiode

zou vallen, dan nog zouden deze dieren op stal staan. Kalveren jonger dan 100 dagen worden namelijk niet geweid.

PI-90 : De inschaardatum is 26 april en de uitschaardatum 1 november. Omgerekend in kalenderdagen is dit dag 116 respectievelijk dag 305. De leeftijd omgerekend naar kalenderdagen bedraagt $32 + 90 = 122$. Deze dag valt tijdens de weideperiode. De voederwaarde van het ruwvoer bedraagt daarom 955 VEM per kg droge stof, de voederwaarde van het verse gras.

PI-300: De inschaardatum is 26 april en de uitschaardatum 1 november. Omgerekend in kalenderdagen is dit dag 116 respectievelijk dag 305. De leeftijd omgerekend naar kalenderdagen bedraagt $32 + 300 = 332$. Deze dag valt tijdens de stalperiode. De voederwaarde van het ruwvoer bedraagt daarom 850 VEM per kg droge stof, de voederwaarde van de gras-kuil.

4.4 Groei en gewicht

De groei van het jongvee is afhankelijk van de leeftijd in dagen. Het gewicht van het dier op een bepaalde dag wordt verkregen door de groei op de betreffende dag op te tellen bij het gewicht op de voorgaande dag.

$$\text{GEW (LFT)} = \text{GEW (LFT-1)} + \text{GROEI (LFT)}$$

Voor onze voorbeelden betekent dit:

$$\begin{aligned}\text{KA-50 : GEW (50)} &= \text{GEW (49)} + \text{GROEI (50)} \\ &= 66,4 + 0,55 \\ &= 66,95 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{PI-90 : GEW (90)} &= \text{GEW (89)} + \text{GROEI (90)} \\ &= 367,95 + 0,625 \\ &= 368,575 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{PI-300: GEW (300)} &= \text{GEW (299)} + \text{GROEI (300)} \\ &= 499,15 + 0,625 \\ &= 499,775 \text{ kg}\end{aligned}$$

Naast de groei van het dier zelf ontwikkelt zich bij pinken de laatste

275 dagen een vrucht met vruchtvliezen etc. Het gewicht van deze conceptieprodukten wordt als volgt berekend.

$$\text{GEWVR} = (-0,6087 + 0,6087 \times e^{0,0174 \times (\text{LFT} - 90)}) \times 0,9$$

Van de drie voorbeelden is er alleen bij PI-300 sprake van een zich ontwikkelende vrucht. Het gewicht van de conceptie-produkten is dan:

$$\begin{aligned}\text{PI-300: GEWVR} &= (-0,6087 + 0,6087 \times e^{0,0174 \times (300 - 90)}) \times 0,9 \\ &= 22,91 \times 0,9 \\ &= 20,61 \text{ kg}\end{aligned}$$

4.5 Energiebehoefte

Het jongvee heeft energie nodig. Deze energiebehoefte is opgebouwd uit energie voor onderhoud en groei, energie voor dracht en een extra hoeveelheid energie bij beweiding.

4.5.1 Energie voor onderhoud en groei

De energie behoefte voor onderhoud en groei wordt berekend zoals in hoofdstuk 2.3.1 is weergegeven. Voor de voorbeelden betekent dit de volgende rekengangen.

KA-50 : Het gewicht van het kalf op een leeftijd van 50 dagen bedraagt 66,95 kg. Dit is minder dan de grenswaarde van 150 kg en dus wordt de energie voor groei als volgt berekend:

$$\begin{aligned}\text{ENGR} &= 8368 \times \text{GROEI} \\ &= 8368 \times 0,550 \\ &= 4602,4 \text{ kJ}\end{aligned}$$

De energie voor onderhoud bedraagt:

$$\begin{aligned}\text{ENOND} &= 330 \times \text{GEW}^{0,75} \\ &= 330 \times 66,95^{0,75} \\ &= 7723,7 \text{ kJ}\end{aligned}$$

Vervolgens moeten de verschillende benuttingsfactoren bekend zijn.

$$\begin{aligned} k_l &= 0,4632 + 0,0024 \times q \\ &= 0,4632 + 0,0024 \times 70 \\ &= 0,6312 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k_f &= 0,006 + 0,0078 \times q \\ &= 0,006 + 0,0078 \times 70 \\ &= 0,552 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k_m &= 0,554 + 0,00287 \times q \\ &= 0,554 + 0,00287 \times 70 \\ &= 0,7549 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} APL &= (ENGR + ENOND) / ENOND \\ &= (4602,4 + 7723,7) / 7723,7 \\ &= 1,60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k_{mf} &= k_f / [(k_f - k_m) / (k_m \times APL) + 1] \\ &= 0,552 / [(0,552 - 0,7549) / (0,7549 \times 1,60) + 1] \\ &= 0,664 \end{aligned}$$

Vervolgens wordt de factor bepaald waarmee de energiebehoefte naar VEM wordt omgerekend.

$$\begin{aligned} FACENVEM &= (1 / 6,90) \times (0,9752 \times k_l / k_{mf}) \times 1,15 \\ &= (1 / 6,90) \times (0,9752 \times 0,6312 / 0,664) \times 1,15 \\ &= 0,155 \end{aligned}$$

De energiebehoefte in VEM wordt nu als volgt berekend.

$$\begin{aligned} VEMGROND &= (ENOND + ENGR) \times FACENVEM \\ &= (7723,7 + 4602,4) \times 0,155 \\ &= 1905,0 \text{ VEM} \end{aligned}$$

PI-90 : Het gewicht van het dier is meer dan 150 kg en dus wordt de energie voor groei met de volgende formule berekend.

$$\begin{aligned} ENGR &= ((500 + 6 \times GEW) \times 4,184 \times GROEI) / (1 - GROEI \times 0,3) \\ &= ((500 + 6 \times 368,575) \times 4,184 \times 0,625) / (1 - 0,625 \times 0,3) \\ &= 7090,44 / 0,8125 \\ &= 8726,7 \text{ kJ} \end{aligned}$$

De energie voor onderhoud bedraagt:

$$\begin{aligned}\text{ENOND} &= 330 \times \text{GEW}^{0,75} \\ &= 330 \times 368,575^{0,75} \\ &= 27759,3 \text{ kJ}\end{aligned}$$

Vervolgens moeten de verschillende benuttingsfactoren bekend zijn.

Pinken van 1 jaar en 90 dagen oud en die op 1 februari geboren zijn lopen in de wei. De q van het voer bedraagt dan 60.

$$\begin{aligned}k_1 &= 0,4632 + 0,0024 \times q \\ &= 0,4632 + 0,0024 \times 60 \\ &= 0,6072\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}k_f &= 0,006 + 0,0078 \times q \\ &= 0,006 + 0,0078 \times 60 \\ &= 0,4740\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}k_m &= 0,554 + 0,00287 \times q \\ &= 0,554 + 0,00287 \times 60 \\ &= 0,7262\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{APL} &= (\text{ENGR} + \text{ENOND}) / \text{ENOND} \\ &= (8726,7 + 27759,3) / 27759,3 \\ &= 1,31\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}k_{mf} &= k_f / \{[(k_f - k_m) / (k_m \times \text{APL})] + 1\} \\ &= 0,4740 / \{[(0,4740 - 0,7262) / (0,7262 \times 1,31)] + 1\} \\ &= 0,6450\end{aligned}$$

Vervolgens wordt de factor bepaald waarmee de energiebehoefte naar VEM wordt omgerekend.

$$\begin{aligned}\text{FACENVEM} &= (1 / 6,90) \times (0,9752 \times k_1 / k_{mf}) \times 1,15 \\ &= (1 / 6,90) \times (0,9752 \times 0,6072 / 0,6450) \times 1,15 \\ &= 0,1530\end{aligned}$$

De energiebehoefte in VEM wordt nu als volgt berekend.

$$\begin{aligned}\text{VEMGROND} &= (\text{ENOND} + \text{ENGR}) \times \text{FACENVEM} \\ &= (8726,7 + 27759,3) \times 0,1530 \\ &= 5582,4 \text{ VEM}\end{aligned}$$

FI-300: Het gewicht van het dier is meer dan 150 kg en dus wordt de energie voor groei met de volgende formule berekend.

$$\begin{aligned}\text{ENGR} &= ((500 + 6 \times \text{GEW}) \times 4,184 \times \text{GROEI}) / (1 - \text{GROEI} \times 0,3) \\ &= ((500 + 6 \times 499,775) \times 4,184 \times 0,625) / (1 - 0,625 \times 0,3) \\ &= 9148,6 / 0,8125 \\ &= 11259,8 \text{ kJ}\end{aligned}$$

De energie voor onderhoud bedraagt:

$$\begin{aligned}\text{ENOND} &= 330 \times \text{GEW}^{0,75} \\ &= 330 \times 499,75^{0,75} \\ &= 34880,2 \text{ kJ}\end{aligned}$$

Vervolgens moeten de verschillende benuttingsfactoren bekend zijn.

Pinken van 1 jaar en 300 dagen oud en die op 1 februari geboren zijn staan op stal. De q van het voer bedraagt dan 55.

$$\begin{aligned}k_1 &= 0,4632 + 0,0024 \times q \\ &= 0,4632 + 0,0024 \times 55 \\ &= 0,5952\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}k_f &= 0,006 + 0,0078 \times q \\ &= 0,006 + 0,0078 \times 55 \\ &= 0,4350\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}k_m &= 0,554 + 0,00287 \times q \\ &= 0,554 + 0,00287 \times 55 \\ &= 0,7119\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{APL} &= (\text{ENGR} + \text{ENOND}) / \text{ENOND} \\ &= (11259,8 + 34880,2) / 34880,2 \\ &= 1,32\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 k_{mf} &= k_f / [(k_f - k_m) / (k_m \times APL)] + 1] \\
 &= 0,4350 / [(0,4350 - 0,7119) / (0,7119 \times 1,32)] + 1] \\
 &= 0,6167
 \end{aligned}$$

Vervolgens wordt de factor bepaald waarmee de energiebehoefte naar VEM wordt omgerekend.

$$\begin{aligned}
 \text{FACENVEM} &= (1 / 6,90) \times (0,9752 \times k_l / k_{mf}) \times 1,15 \\
 &= (1 / 6,90) \times (0,9752 \times 0,5952 / 0,6167) \times 1,15 \\
 &= 0,1569
 \end{aligned}$$

Een pink van 1 jaar en 300 dagen oud is drachtig. Voor het meedragen van de vrucht is extra energie (onderhoud) nodig. De energiebehoefte in VEM wordt nu als volgt berekend.

$$\begin{aligned}
 \text{VEMGROND} &= (\text{ENOND} + \text{ENGR}) \times \text{FACENVEM} + \text{GEWVR} \times 6 \\
 &= (34880,2 + 11259,8) \times 0,1569 + 20,61 \times 6 \\
 &= 7363,0 \text{ VEM}
 \end{aligned}$$

4.5.2 Energie voor dracht

Als een pink drachtig is, is er voor het vormen van conceptieprodukten energie nodig. In paragraaf 2.2.2 is deze formule vermeld. Voor de voorbeelden betekent dit:

$$\text{KA-50 : VEMDR} = 0$$

$$\text{PI-90 : VEMDR} = 0$$

$$\begin{aligned}
 \text{PI-300: VEMDR} &= 0,9 \times (17,5 \times e^{(0,0174 \times \text{DGNDR})}) \\
 &= 0,9 \times (17,5 \times e^{(0,0174 \times 210)}) \\
 &= 608,4 \text{ VEM}
 \end{aligned}$$

4.5.3 Extra energie voor beweiding

Als de dieren geweid worden is extra energie nodig, zoals in paragraaf 2.2.3 is aangegeven. Van de voorbeelden wordt alleen bij PI-90 geweid. Dit heeft de volgende consequenties voor de energiebehoefte.

$$\text{KA-50 : VEMBEW} = 0$$

$$\begin{aligned}\text{PI-90 : VEMBEW} &= 150 + 5 \times \text{GEW} / 3 \\ &= 150 + 5 \times 368,575 / 3 \\ &= 764,3 \text{ VEM}\end{aligned}$$

$$\text{PI-300: VEMBEW} = 0$$

4.5.4 Totale energiebehoefte

De totale energiebehoefte wordt verkregen door de hiervoor genoemde onderdelen op te tellen.

$$\begin{aligned}\text{KA-50 : VEMBEH} &= \text{VEMGROND} + \text{VEMDR} + \text{VEMBEW} = \\ &= 1905,0 + 0 + 0 \\ &= 1905,0 \text{ VEM}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{PI-90 : VEMBEH} &= \text{VEMGROND} + \text{VEMDR} + \text{VEMBEW} = \\ &= 5582,4 + 0 + 764,3 \\ &= 6346,7 \text{ VEM}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{PI-300: VEMBEH} &= \text{VEMGROND} + \text{VEMDR} + \text{VEMBEW} = \\ &= 7363,0 + 608,4 + 0 \\ &= 7971,4 \text{ VEM}\end{aligned}$$

4.6 Opname energie met ruwvoer zonder krachtvoer

De ruwvoeropname is beschreven in paragraaf 2.3.2. In het model wordt allereerst berekend hoeveel energie met ruwvoer wordt opgenomen zonder dat er krachtvoer wordt verstrekt. Het verschil tussen de energie-opname uit alleen ruwvoer en de energiebehoefte bepaalt namelijk de te voeren hoeveelheid krachtvoer.

KA-50 : Kalveren van 50 dagen oud vallen in het traject waarin de ruwvoeropname geleidelijk verhoogd wordt. De ruwvoeropname wordt als volgt berekend.

$$\begin{aligned}\text{DSRVZKV} &= ((\text{LFT} - 14) / 42) \times 0,381 \\ &= ((50 - 14) / 42) \times 0,381\end{aligned}$$

$$= 0,33 \text{ kg ds}$$

PI-90 : De ruwvoeropname is afhankelijk van de voederwaarde van het voer en het gewicht van het dier. Aangezien de dieren buiten lopen betreft de voeropname weidegras met een voederwaarde van 955 VEM per kg ds.

$$\begin{aligned} \text{DSRVZKV} &= 1,1 \times (-2,14774 + 0,57851 \times \text{GEW}^{0,46574} - \\ &\quad (850 - \text{VWKUIL} / 400) \times (1,41388 + 0,002466 \times \text{GEW})) \\ &= 1,1 \times (-2,14774 + 0,57851 \times 368,575^{0,46574} - \\ &\quad (850 - 955 / 400) \times (1,41388 + 0,002466 \times 368,575)) \\ &= 1,1 \times (6,923 + 0,6097) \\ &= 8,28 \text{ kg ds} \end{aligned}$$

PI-300: Omdat deze dieren op stal staan betreft de voeropname kuilvoer met een voederwaarde van 850 VEM per kg ds.

$$\begin{aligned} \text{DSRVZKV} &= -2,14774 + 0,57851 \times \text{GEW}^{0,46574} - \\ &\quad (850 - \text{VWKUIL} / 100) \times (1,41388 + 0,002466 \times \text{GEW}) \\ &= -2,14774 + 0,57851 \times 499,775^{0,46574} - \\ &\quad (850 - 850 / 100) \times (1,41388 + 0,002466 \times 499,775) \\ &= 8,31 \text{ kg ds} \end{aligned}$$

4.7 Berekening rantsoen bij energietekort

Met het ruwvoer wordt een bepaalde hoeveelheid energie opgenomen. In een aantal situaties is deze hoeveelheid onvoldoende om in de energiebehoefte te voorzien. Er wordt dan extra krachtvoer verstrekt. Daartoe wordt eerst de minimale krachtvoergift berekend en vervolgens het dan nog resterende energietekort. Afhankelijk van dit tekort wordt de krachtvoergift verder verhoogd, eventueel tot aan de maximale gift.

KA-50 : Allereerst wordt bepaald hoe hoog de minimale krachtvoergift voor de kalveren is. De te verstrekken hoeveelheid krachtvoer wordt hieraan gelijk gesteld.

$$\begin{aligned} \text{KGDSKVMIN} &= ((\text{LFT} - 14) \times 0,762 / 42) \times 0,9 \\ &= ((50 - 14) \times 0,762 / 42) \times 0,9 \\ &= 0,588 \text{ kg ds} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KGDSKV} &= \text{KGDSKVMIN} \\ &= 0,588 \text{ kg ds} \end{aligned}$$

Vervolgens wordt de verdringing van ruwvoer door krachtvoer berekend. Bij kalveren jonger dan 56 dagen treedt volgens de aannames geen verdringing op. Als de verdringing bekend is kan de werkelijke ruwvoeropname en de totale energieopname uit ruw- en krachtvoer berekend worden.

$$\text{VERDDSKV} = 0$$

$$\begin{aligned}\text{KGDSOPWER} &= \text{DSRVZKV} - \text{VERDDSKV} \\ &= 0,33 - 0 \\ &= 0,33 \text{ kg ds}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{VEMOPRVKV} &= \text{KGDSOPWER} \times \text{VWKUIL} + \text{KGDSKV} \times \text{VWKRV} \\ &= 0,33 \times 850 + 0,588 \times 1044 \\ &= 894,37 \text{ VEM}\end{aligned}$$

Kalveren krijgen naast ruw- en krachtvoer ook melk. De met deze melk opgenomen energie wordt vervolgens berekend. Daarna kan berekend worden hoeveel energie met het voer te weinig wordt opgenomen.

$$\begin{aligned}\text{VEMOPMELK} &= \text{LTRMELK} \times 187,5 \\ &= 5 \times 187,5 \\ &= 937,5 \text{ VEM}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{VEMTEKVOER} &= \text{VEMBEH} - \text{VEMOPRVKV} - \text{VEMOPMELK} \\ &= 1905,0 - 894,37 - 937,5 \\ &= 73,13 \text{ VEM}\end{aligned}$$

Er is sprake van een tekort aan energie in het voer. De krachtvoergift moet daarom verhoogd worden. Aangezien bij deze kalveren nog geen verdringing verondersteld wordt kan de hoeveelheid krachtvoer berekend worden door het tekort aan energie te delen door de hoeveelheid energie in een kg krachtvoer.

$$\begin{aligned}\text{KGDSKV} &= \text{KGDSKV} + \text{VEMTEKVOER} / \text{VWKRV} \\ &= 0,588 + 73,13 / 1044 \\ &= 1,10 \text{ kg ds}\end{aligned}$$

$$\text{VEMTEKVOER} = 2371,2 - 2371,2$$

$$= 0 \text{ VEM}$$

De nu berekende hoeveelheid krachtvoer kan groter zijn dan de maximaal te verstrekken hoeveelheid krachtvoer. Hier is dit het geval. De maximale krachtvoergift is nu bepalend. Opnieuw moeten nu de verdringing van ruwvoer door krachtvoer en de uiteindelijke ruwvoeropname berekend worden. Het tekort aan energie wordt daarmee geaccepteerd.

$$\begin{aligned} \text{KGDSKVMAX} &= ((\text{LFT} - 14) \times 0,762 / 42) \times 0,9 \\ &= ((50 - 14) \times 0,762 / 42) \times 0,9 \\ &= 0,588 \text{ kg ds} \end{aligned}$$

$$\text{KGDSKV} = 0,588$$

$$\text{VERDDSKV} = 0$$

$$\text{KGDSOPWER} = 0,33$$

PI-90 : De minimale krachtvoergift wordt bepaald. De te verstrekken hoeveelheid krachtvoer wordt hieraan gelijk gesteld.

$$\text{KGDSKVMIN} = 0$$

$$\begin{aligned} \text{KGDSKV} &= \text{KGDSKVMIN} \\ &= 0 \text{ kg ds} \end{aligned}$$

Vervolgens wordt de verdringing van ruwvoer door krachtvoer berekend. Daarna wordt de totale energie-opname uit ruw- en krachtvoer berekend.

$$\begin{aligned} \text{VERDDSKV} &= (0,0219 \times \text{KGDSKV} - 0,000785 \times \text{GEW} + 0,000608 \times \text{VWKUIL} \\ &\quad + 0,148) \times \text{KGDSKV} \\ &= (0,0219 \times 0 - 0,000785 \times 368,575 + 0,000608 \times 955 \\ &\quad + 0,148) \times 0 \\ &= 0 \text{ kg ds} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KGDSOPWER} &= \text{DSRVZKV} - \text{VERDDSKV} \\ &= 8,28 - 0 \\ &= 8,28 \text{ kg ds} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{VEMOPRVKV} &= \text{KGDSOPWER} \times \text{VWGRAS} + \text{KGDSKV} \times \text{VWKRV} \\ &= 8,28 \times 955 + 0 \times 1044 \\ &= 7907,4 \text{ VEM} \end{aligned}$$

Het eventuele tekort aan opgenomen energie kan nu berekend worden door het verschil tussen energiebehoefte en energie-opname met het ruw- en krachtvoer te bepalen.

$$\begin{aligned}\text{VEMTEKVOER} &= \text{VEMBEH} - \text{VEMOPRVKV} \\ &= 6346,7 - 7907,4 \\ &= -1560,7 \text{ VEM}\end{aligned}$$

Er is sprake van een overschot aan energie in het voer. De krachtvoergift wordt daarom niet verhoogd. Ook de maximale hoeveelheid te voeren krachtvoer is nu niet interessant meer. Het uiteindelijke rantsoen ziet er dan (voorlopig) als volgt uit.

$$\begin{aligned}\text{KGDSKV} &= 0 \\ \text{VERDDSKV} &= 0 \\ \text{KGDSOPWER} &= 8,28\end{aligned}$$

PI-300: De minimale krachtvoergift wordt bepaald. De te verstrekken hoeveelheid krachtvoer wordt hieraan gelijk gesteld.

$$\text{KGDSKVMIN} = 0$$

$$\begin{aligned}\text{KGDSKV} &= \text{KGDSKVMIN} \\ &= 0 \text{ kg ds}\end{aligned}$$

Vervolgens wordt de verdringing van ruwvoer door krachtvoer berekend. Daarna wordt de totale energieopname uit ruw- en krachtvoer berekend.

$$\begin{aligned}\text{VERDDSKV} &= (0,0219 \times \text{KGDSKV} - 0,000785 \times \text{GEW} + 0,000608 \times \text{VWKUIL} \\ &\quad + 0,148) \times \text{KGDSKV} \\ &= (0,0219 \times 0 - 0,000785 \times 368,575 + 0,000608 \times 850 \\ &\quad + 0,148) \times 0 \\ &= 0 \text{ kg ds}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{KGDSOPWER} &= \text{DSRVZKV} - \text{VERDDSKV} \\ &= 8,31 - 0 \\ &= 8,31 \text{ kg ds}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{VEMOPRVKV} &= \text{KGDSOPWER} \times \text{VWKUIL} + \text{KGDSKV} \times \text{VWKRV} \\ &= 8,31 \times 850 + 0 \times 1044\end{aligned}$$

$$= 7063,5 \text{ VEM}$$

Het eventuele tekort aan opgenomen energie kan nu berekend worden door het verschil tussen energiebehoefte en energieopname met het ruw- en krachtvoer te bepalen.

$$\begin{aligned} \text{VEMTEKVOER} &= \text{VEMBEH} - \text{VEMOPRVKV} \\ &= 7971,4 - 7063,5 \\ &= 907,9 \text{ VEM} \end{aligned}$$

Er is sprake van een tekort aan energie in het voer. De krachtvoergift moet daarom verhoogd worden. De mate waarin dit moet gebeuren kan met de in paragraaf 2.3.3 vermelde formule berekend worden.

$$\begin{aligned} A &= 0,0219 \times \text{VWKUIL} \\ &= 0,0219 \times 850 \\ &= 18,615 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= -1044 + (0,148 - 0,000785 \times \text{GEW} + 0,000608 \times \text{VWKUIL}) \times \\ &\quad \text{VWKUIL} \\ &= -1044 + (0,148 - 0,000785 \times 499,775 + 0,000608 \times 850) \times \\ &\quad 850 \\ &= -812,394 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= \text{VEMTEKVOER} \\ &= 907,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KGDSKV} &= (-B - (B^2 - 4 \times A \times C)^{0,5}) / (2 \times A) \\ &= (812,394 - (-812,394^2 - 4 \times 18,615 \times 907,9)^{0,5}) / (2 \times \\ &\quad 18,615) \\ &= (812,394 - 769,66) / 37,23 \\ &= 1,15 \text{ kg ds} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{VERDDSKV} &= (0,0219 \times 1,15 - 0,000785 \times 499,775 + 0,000608 \times 850 \\ &\quad + 0,148) \times 1,15 \\ &= 0,342 \text{ kg ds} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KGDSOPWER} &= \text{DSRVZKV} - \text{VERDDSKV} \\ &= 8,31 - 0,342 \\ &= 7,97 \text{ kg ds} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{VEMOPRVKV} &= \text{KGDSOPWER} \times \text{VWKUUL} + \text{KGDSKV} \times \text{VWKRV} \\ &= 7,97 \times 850 + 1,15 \times 1044 \\ &= 7975,1 \text{ VEM}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{VEMTEKVOER} &= \text{VEMBEH} - \text{VEMOPRVKV} \\ &= 7971,4 - 7971,1 \\ &= 0,3 \text{ VEM}\end{aligned}$$

Het tekort aan energie is nu dus opgeheven. De nu berekende hoeveelheid krachtvoer kan echter groter zijn dan de maximaal te verstrekken hoeveelheid krachtvoer. De maximale krachtvoergift is dan bepalend. Opnieuw moeten nu de verdringing van ruwvoer door krachtvoer en de uiteindelijke ruwvoeropname berekend worden. Het tekort aan energie wordt daarmee geaccepteerd.

$$\begin{aligned}\text{KGDSKVMAX} &= 10 \times 0,9 \\ &= 9 \text{ kg ds}\end{aligned}$$

De maximale krachtvoergift is hier niet beperkend. Het uiteindelijke rantsoen ziet er nu als volgt uit.

$$\begin{aligned}\text{KGDSKV} &= 1,15 \text{ kg ds} \\ \text{VERDDSKV} &= 0,34 \text{ kg ds} \\ \text{KGDSOPWER} &= 7,97 \text{ kg ds}\end{aligned}$$

4.8 Berekening rantsoen bij energie-overschot

Als er met het ruwvoer, aangevuld met de minimale krachtvoergift, teveel energie wordt opgenomen moet de ruwvoeropname zodanig beperkt worden dat precies voldoende energie wordt opgenomen bij de minimale krachtvoergift. Verondersteld is dat deze beperking van de opname zowel tijdens de stal- als tijdens de weideperiode gerealiseerd kan worden. In de drie behandelde voorbeelden doet een overschot aan energie zich alleen voor bij PI-90. Het betreft dan de weideperiode.

PI-90 : Het rantsoen van deze dieren na de berekening van de hoeveelheid te verstrekken krachtvoer is hieronder vermeld met tevens de berekening van het overschot aan energie.

KGDSKV = 0 kg ds

KGDSOPWER = 8,28 kg ds

VEMOPRVKV = KGDSOPWER x VWKUIL + KGDSKV x VWKRV
= 8,28 x 955 + 0 x 1044
= 7907,4 VEM

VEMTEKVOER = VEMBEH - VEMOPRVKV
= 6346,7 - 7907,4
= -1560,7 VEM

De opname van ruwvoer (in dit geval weidegras) wordt nu aangepast.

KGDSOPWER = (VEMBEH - KGDSKV x VWKRV) / VWKUIL
= (6346,7 - 0 x 1044) / 955
= 6,65 kg ds

Het rantsoen bestaat dan uit 6,65 kg ds gras in plaats van de 8,28 kg ds die het dier op kan vreten.

4.9 Uitvoergegevens

Nadat de berekeningen volgens bovenstaand schema zijn uitgevoerd worden de resultaten op dagbasis samengevoegd tot totalen over het gehele jaar, de stalperiode en de weideperiode. Daarnaast kan de gebruiker van het programma uitgebreide informatie opvragen over de uitgevoerde berekeningen op dagbasis. In bijlage 2 en 3 is een uitgebreide uitvoer voor kalveren en voor pinken opgenomen.

5. DISCUSSIE

Het in dit rapport beschreven simulatie-programma is een eerste aanzet om te komen tot een simulatiemodel waarin de groei en de voeding van het jongvee nagebootst kunnen worden. Op een aantal punten zijn aannames noodzakelijk gebleken aangezien onderzoeksgegevens ontbraken. Deze aannames zullen door onderzoek beter onderbouwd moeten worden. Een aantal punten waarop het model verbeterd kan worden zullen nu behandeld worden. Aanpassing van het model zal in de komende jaren moeten plaats vinden.

5.1 Groei en gewicht

Zoals in hoofdstuk 2 vermeld is kan alleen maar met een geboortegewicht van 40 kg gewerkt worden. Als benadering van het gemiddelde geboortegewicht onder Nederlandse omstandigheden voldoet dit getal. Een betere benadering van de werkelijkheid wordt verkregen als het geboortegewicht variabel is. Dit maakt dan echter ook andere groeilijnen noodzakelijk, aangezien de groei van de dieren mede afhangt van dit geboortegewicht.

In het model zijn slechts 3 groeilijnen opgenomen en de groei van de dieren verloopt altijd volgens één van deze lijnen. Afwijkende groeisnelheden door teveel of te weinig energie in het rantsoen zijn niet mogelijk. Voor een betere benadering van de werkelijkheid is het inbouwen van deze effecten gewenst. Het is dan echter wel belangrijk te weten in hoeverre tekorten en overschotten aan energie leiden tot een lagere of hogere groei. De hiervoor benodigde technische gegevens moeten dan bekend zijn.

Momenteel is de groeicurve opgebouwd uit een aantal trajecten die abrupt in elkaar overgaan. In de praktijk zal de overgang veel geleidelijker verlopen. Het verdient dan ook aanbeveling voor het huidige groeipatroon een meer vloeiende curve te ontwikkelen.

5.2 Voeropname

De verschillende formules die gebruikt worden bij het berekenen van de opname van ruw- en krachtvoer zijn gebaseerd op enkele in Nederland uitgevoerde proeven. Buitenlandse gegevens zijn niet expliciet in deze formules verwerkt. Een betere onderbouwing van deze formules zou verkregen kunnen worden door ook buitenlandse literatuur erbij te betrekken. Daarnaast verdient het aanbeveling gericht onderzoek te doen naar de voeropname van jongvee, waarbij onderscheid gemaakt zou kunnen worden naar leeftijd van de dieren, voederwaarde van het verstrekte ruwvoer, hoeveelheid krachtvoer en naar de

soort ruwvoer die verstrekt wordt. Bij dit laatste punt is vooral het verschil van belang tussen vers en geconserveerd materiaal.

Momenteel kunnen in het jongveemodel tijdens de winterperiode slechts twee ruwvoerders verstrekt worden: graskuil en snijmais. Het verdient aanbeveling om deze mogelijkheden uit te breiden zodat meerdere maar vooral ook andere ruwvoerders in het model opgenomen kunnen worden.

De voederwaarde van de ruwvoerders kan voor een aantal perioden opgegeven worden. De periode indeling is, in navolging van het melkveemodel, gebaseerd op de leeftijd van de dieren. Het is dus mogelijk per leeftijdsgroep een bepaald voer met een bepaalde voederwaarde te voeren. Voor jongvee kan het echter ook aantrekkelijk zijn om de indeling in perioden te baseren op datum, zodat in bepaalde maanden een bepaald voer verstrekt kan worden.

5.3 Energie- en eiwithuishouding

In het jongveemodel zoals dat hier beschreven is, wordt alleen rekening gehouden met de energiehuishouding van een dier. Als er teveel of te weinig energie door het dier wordt opgenomen heeft dat in het huidige model geen invloed op de gerealiseerde groei. Dit moet in een volgende versie wel opgenomen worden.

Naast een uitbreiding van de energiehuishouding is het ook aan te bevelen de eiwithuishouding van het dier in het model op te nemen. Het is dan mogelijk de effecten van voedingsmaatregelen beter weer te geven waar het de benutting van de verschillende bestanddelen van het voer betreft.

LITERATUUR

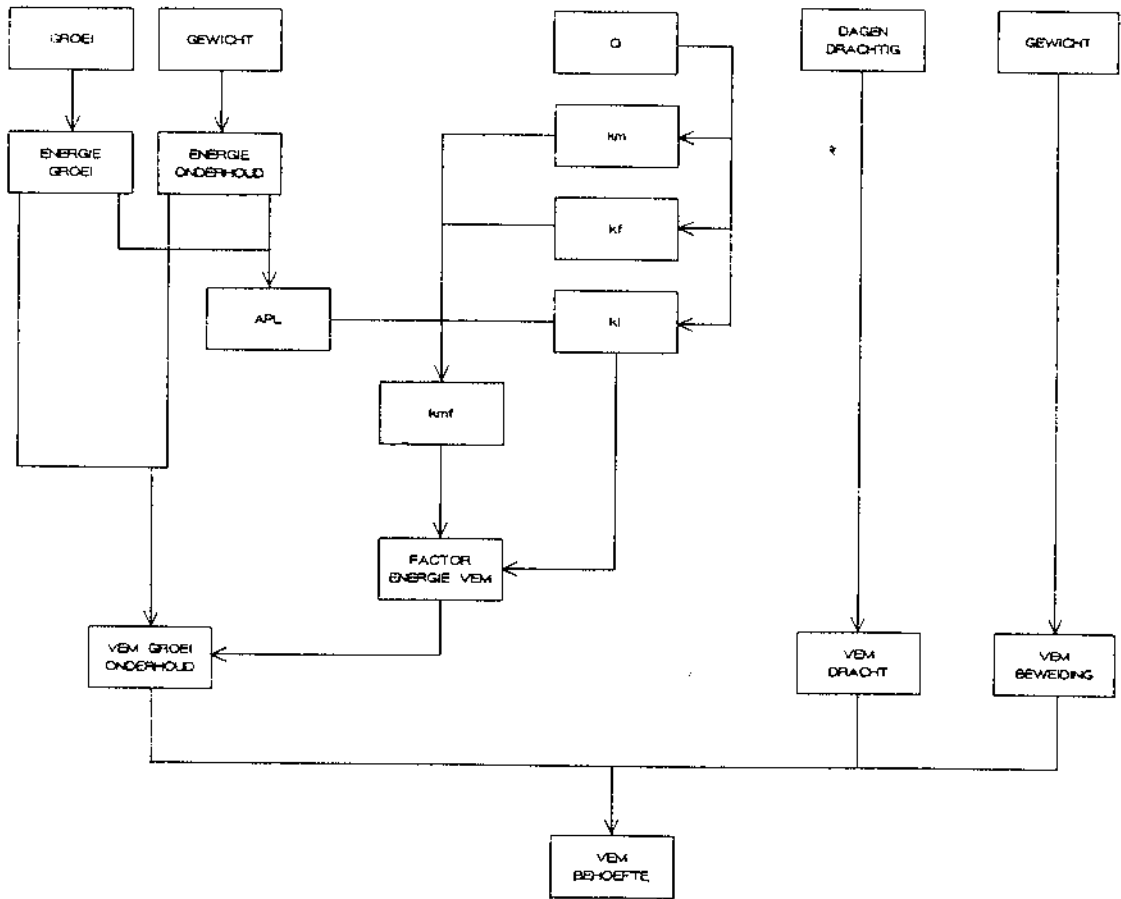
1. Benedictus, N. (1977a) Een nieuw netto-energiesysteem voor herkauwers. In: Bedrijfsontwikkeling, 8, 29-40. Ministerie van Landbouw en Visserij, Den Haag.
2. Benedictus, N. (1977b) Wijzigingen in het voorgestelde nieuwe netto-energiesysteem voor vleesvee. In: Bedrijfsontwikkeling, 8, 341-342. Ministerie van Landbouw en Visserij, Den Haag.
3. Boxem, Tj. (1978) Pinken op alleen ruwvoer. Verslag van onderzoek in 1972 tot 1976 te Maarheeze en Zegveld. Proefstation voor de Rundveehouderij, Lelystad, rapport 56.
4. Boxem, Tj. (1981) Stro in de voeding van melkvee en jongvee. Onderzoek te Selmien en Maarheeze 1976 - 1978, Proefstation voor de Rundveehouderij, Lelystad, rapport 75.
5. Centraal Veevoederbureau, 1988. Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarden veevoerders. Verkorte tabel. Centraal veevoederbureau, Lelystad.
6. Es, A.J.H. van (1978) Feed evaluation for ruminants. 1. The systems in use from may 1977 onwards in the Netherlands. In: Livestock Production Science, 5, 331-345. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
7. Handboek voor de rundveehouderij, 1988. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad.
8. Hijink, J.W.F en Meijer, A.B. (1987). Het koemodel. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad, publikatie 50.
9. Meijer, A.B. en Boxem Tj. (1989) Persoonlijke mededeling.
10. Moderne rundveehouderij (1984) Onderdeel voedervoorziening, deel A Rundveevoeding. Consulentschap in algemene dienst voor de Veevoeding, Lelystad.
11. Mijnhardt, F. e.a. (1983) Technische documentatie voor een formulieren

uitvoer procedure ten behoeve van de rapportage der resultaten van computerprogramma's. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad.

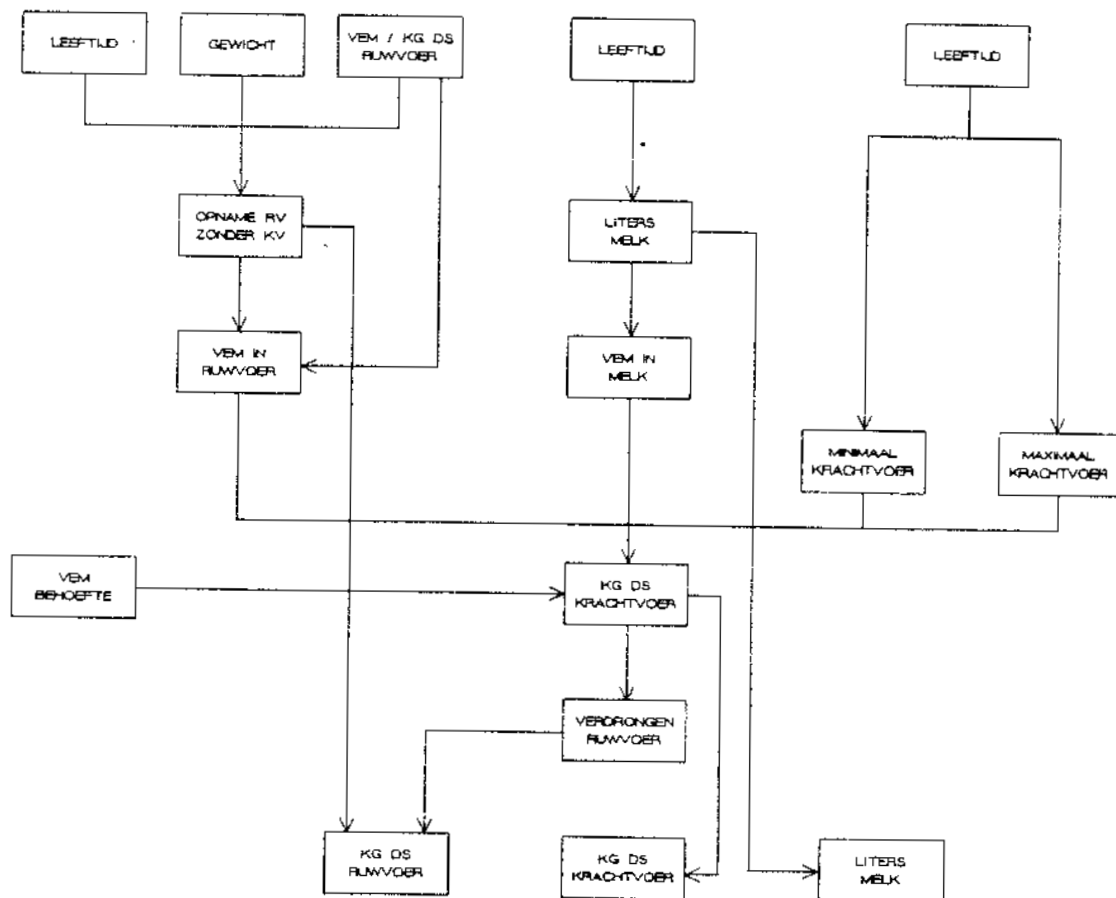
12. Nijssen, J.M.A. (1985) Concept beschrijving jongveemodel, niet gepubliceerd. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad.
13. Nijssen, J.M.A. (1988) Programmeursgids bij het werken met de PR-invoerprocedure. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad, compudoc 3B.
14. Nijssen, J.M.A. (1989) Gebruikersgids bij het werken met de PR-invoerprocedure. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad, compudoc 3A.
15. Rabouw, J. (1988) Het jongveemodel. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad, interne nota.
16. Rempelberg, L.E.M. e.a. (1984) Normen voor de voedervoorziening. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad, publikatie 23.
17. Van kalf tot koe (1984). Ministerie van Landbouw en Visserij, Den Haag. vlugschrift voor de landbouw 316.
18. Wieling, H. (1977) Normen voor de voedervoorziening. Proefstation voor de Rundveehouderij, Lelystad, rapport 57.

BIJLAGEN

Bijlage 1. Schematische weergave van de berekening van de energiebehoefte en van de voeropname van jongvee.



Bijlage 1 (vervolg).



Bijlage 2. Uitvoer van het jongveemodel voor de diergroep kalveren en berekeningen op dagbasis.

JONGVEEMODEL Invoergegevens Datum: 7 april 1989 pag 1

Omschrijving: Voorbeeld berekening voor publikatie

Invoerset : TESTKA Geboortepatroon : IND
Diergroep : KA

Stapgrootte bij berekeningen : dag(en)

Gegevens beweiding (systeem 0, inscharen 15- 5, uitscharen 15- 9)

Datum start periode : 15 5
Voederwaarde (VEM) : 955

Gegevens wintervoeding (voer KUIL)

Lft dag/week start : 1
Voederwaarde kuil : 850
Percentage kuil : 100.0

Voederwaarde mais :

Gegevens krachtvoer

Berekening geldt voor : 1 dag(en)

Voederwaarde (VEM per kg):

Gegevens per dier:

Dier- nummer	Geboortedatum dag mnd	Aan- deel (%)	Gewicht begin (kg)	Groeipatroon: NORM
1	1 2	100.0	40	

Bijlage 2 (vervolg).

JONGVEEMODEL Resultaten

Datum: 7 april 1989

pag 2

Omschrijving: Voorbeeld berekening voor publikatie

Invoerset : TESTKA

Geboortepatroon : IND

Diergroep : KA

Resultaten (gewogen gemiddelden) per dier:

Periode:	Stal	Weide	Jaar
Aantal dagen	241	124	365
Energiebehoefte (KVEM)	868	496	1364
Energie over (KVEM)	4	0	4
Energie tekort (KVEM)	26	0	26
WEIDEGRAS			
+ Opname totaal		411	411 kg ds
+ Gemiddeld per dag		3.3	3.3 kg ds
RUWVOER STALPERIODE			
+ Opname graskuil	817		817 kg ds
+ Opname snijmais			kg ds
+ Opname totaal stalperiode	817		817 kg ds
+ Gemiddeld per dag	3.4		3.4 kg ds
KRACHTVOER			
+ Opname	106	111	216 kg
DROGE-STOF-OPNAME			
+ Totaal in periode	912	510	1422 kg ds
+ Gemiddeld per dag	3.8	4.1	3.9 kg ds

pag 3

$$: \quad \text{KA}$$

Werkelijke uitschaardatum : 15 - 9

Nummer van produkt weidegras

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Structuurwaarde	:	0.55
-----------------	---	------

eind	dag/week	:	258
------	----------	---	-----

Weideperiode

aantal dagen	:	124
--------------	---	-----

gemiddeld per

dier per dag : 3.31.

pag 4

KA

dier per dag ; 3,39

Bijlage 2 (vervolg).

JONGVEEMODEL Gewicht en groei Datum: 7 april 1989 pag 5

Omschrijving: Voorbeeld berekening voor publikatie

Invoerset : TESTKA Geboortepatroon : IND Diergroep : KA

dagen	soort	stal		gewicht	groei	energie voor
kal lft	rv	wg	/wei	dier vrucht	dier vrucht	groei onderhoud
32	1	1	S	40.0	0.550	4602. 5249.
33	2	1	S	40.5	0.550	4602. 5303.
41	10	1	S	44.9	0.550	4602. 5729.
42	11	1	S	45.5	0.550	4602. 5781.
45	14	1	S	47.1	0.550	4602. 5938.
46	15	1	S	47.7	0.550	4602. 5990.
80	49	1	S	66.4	0.550	4602. 7676.
81	50	1	S	66.9	0.550	4602. 7724.
82	51	1	S	67.5	0.550	4602. 7771.
87	56	1	S	70.3	0.550	4602. 8008.
88	57	1	S	70.8	0.550	4602. 8055.
90	59	1	S	71.9	0.550	4602. 8148.
91	60	1	S	72.8	0.850	7113. 8220.
94	63	1	S	75.3	0.850	7113. 8435.
95	64	1	S	76.2	0.850	7113. 8507.
134	103	1	S	109.3	0.850	7113. 11155.
135	104	1	W	110.1	0.850	7113. 11220.
183	152	1	W	151.0	0.850	6710. 14211.
184	153	1	W	151.8	0.850	6735. 14271.
213	182	1	W	176.5	0.850	7441. 15976.
214	183	1	W	177.3	0.850	7465. 16034.
226	195	1	W	187.5	0.850	7757. 16721.
227	196	1	W	188.4	0.850	7782. 16778.
258	227	1	W	214.7	0.850	8536. 18509.
259	228	1	S	215.6	0.850	8561. 18564.
274	243	1	S	228.3	0.850	8926. 19382.
275	244	1	S	229.0	0.675	6636. 19425.
30	364	1	S	310.0	0.675	8357. 24379.
31	365	1	S	310.6	0.675	8371. 24418.

Bijlage 2 (vervolg).

JONGVEEMODEL Voeding

Datum: 7 april 1989

pag 6

Omschrijving: Voorbeeld berekening voor publikatie

Invoerset : TESTKA

Geboortepatroon : IND

Diergroep : KA

dagen	soort	stal	energie-	opname	verdrongen		
kal	lft	rv	wg /wei	melk	ds	rv	kg kv
			behoefte				rv
32	1	1	S	1569	4.0		
33	2	1	S	1576	4.0		
41	10	1	S	1634	4.0		
42	11	1	S	1641	5.0		
45	14	1	S	1662	5.0		
46	15	1	S	1669	5.0	0.01	0.02
80	49	1	S	1899	5.0	0.32	0.64
81	50	1	S	1905	5.0	0.33	0.65
82	51	1	S	1911	5.0	0.34	0.67
87	56	1	S	2046	5.0	0.38	0.76
88	57	1	S	2053	2.0	1.38	0.94
							0.53
90	59	1	S	2066	2.0	1.00	1.29
91	60	1	S	2598	2.0	1.08	1.79
							1.04
94	63	1	S	2627	2.0	1.02	2.00
95	64	1	S	2637		1.05	1.99
							1.16
134	103	1	S	2997		1.80	1.56
135	104	1	W	3339		2.02	1.50
							0.86
183	152	1	W	3730		2.43	1.50
184	153	1	W	3745		2.94	1.00
							0.86
213	182	1	W	4164		3.38	1.00
214	183	1	W	4179		3.88	0.50
							0.55
226	195	1	W	4350		4.06	0.50
227	196	1	W	4364		4.08	0.50
							0.27
258	227	1	W	4801		5.03	
259	228	1	S	4427		4.72	0.45
							0.20
274	243	1	S	4619		4.89	0.49
275	244	1	S	4116		4.83	0.01
							0.22
30	364	1	S	5172		6.08	
31	365	1	S	5180		6.09	

Bijlage 2 (vervolg).

JONGVEEMODEL Gegevens overige

Datum: 7 april 1989

pag 7

Omschrijving : Voorbeeld berekening voor publikatie

Invoerset : TESTKA

Geboortepatroon : IND

Diergroep : KA

dagen	soort	stal	factor	VEM-behoefte voor	VEM-behoefte na		
kal lft	rv wg	/wei en/vem	ond/groei dracht beweide	rv	rv+kv		
32	1	1	S	0.159	1569	1569	819
33	2	1	S	0.159	1576	1576	826
41	10	1	S	0.158	1634	1634	884
42	11	1	S	0.158	1641	1641	704
45	14	1	S	0.158	1662	1662	725
46	15	1	S	0.158	1669	1662	707
80	49	1	S	0.155	1899	1629	95
81	50	1	S	0.155	1905	1627	76
82	51	1	S	0.154	1911	1626	58
87	56	1	S	0.162	2046	1723	69
88	57	1	S	0.162	2053	303	-375
90	59	1	S	0.162	2066	290	-375
91	60	1	S	0.169	2598	802	-375
94	63	1	S	0.169	2627	773	-495
95	64	1	S	0.169	2637	763	-125
134	103	1	S	0.164	2997	445	
135	104	1	W	0.164	3006	334	32
183	152	1	W	0.159	3328	402	-382
184	153	1	W	0.159	3342	403	-383
213	182	1	W	0.159	3720	444	-395
214	183	1	W	0.159	3733	446	-395
226	195	1	W	0.159	3888	463	-393
227	196	1	W	0.159	3900	464	-392
258	227	1	W	0.159	4293	508	-371
259	228	1	S	0.163	4427		247
274	243	1	S	0.163	4619	276	
275	244	1	S	0.158	4116	-236	
30	364	1	SD	0.158	5172	-116	
31	365	1	SD	0.158	5180	-114	

Bijlage 3. Uitvoer van het jongveemodel voor de diergroep pinken en berekeningen op dagbasis.

JONGVEEMODEL Invoergegevens

Datum: 7 april 1989

pag 1

Omschrijving: Voorbeeld berekening

Invoerset : TESTPI

Geboortepatroon : IND

Diergroep : PI

Stapgrootte bij berekeningen : dag(en)

Gegevens beweiding (systeem 0, inscharen 26- 4, uitscharen 1-11)

Datum start periode : 26 4

Voederwaarde (VEM) : 955

Gegevens wintervoeding (voer KUIL)

Lft dag/week start : 1

Voederwaarde kuil : 850

Percentage kuil : 100.0

Voederwaarde mais :

Gegevens krachtvoer

Berekening geldt voor : 1 dag(en)

Voederwaarde (VEM per kg):

Gegevens per dier:

Dier- nummer	Geboortedatum dag mnd	Aan- deel (%)	Gewicht begin (kg)	Groeipatroon: NORM
1	1 2	100.0	310	

Bijlage 3 (vervolg).

JONGVEEMODEL Resultaten

Datum: 7 april 1989

pag 2

Omschrijving: Voorbeeld berekening

Invoerset : TESTPI

Geboortepatroon : IND
Diergroep : PI

Resultaten (gewogen gemiddelden) per dier:

Periode:	Stal	Weide	Jaar
Aantal dagen	175	190	365
Energiebehoefte (KVEM)	1147	1373	2520
Energie over (KVEM)	0	0	0
Energie tekort (KVEM)	0	0	0
WEIDEGRAS			
+ Opname totaal		1437	1437 kg ds
+ Gemiddeld per dag		7.6	7.6 kg ds
RUWVOER STALPERIODE			
+ Opname graskuil	1287		1287 kg ds
+ Opname snijmais			kg ds

+ Opname totaal stalperiode	1287		1287 kg ds
+ Gemiddeld per dag	7.4		7.4 kg ds
KRACHTVOER			
+ Opname	57		57 kg
DROGE-STOF-OPNAME			
+ Totaal in periode	1338	1437	2775 kg ds
+ Gemiddeld per dag	7.6	7.6	7.6 kg ds

Bijlage 3 (vervolg).

JONGVEEMODEL Opname gras

Datum: 7 april 1989

pag 3

Omschrijving : Voorbeeld berekening

Invoerset : TESTPI

Geboortepatroon

: IND

Diergroep

: PI

Opgegeven inschaardatum : 26 - 4

Werkelijke inschaardatum : 26 - 4

Opgegeven uitschaardatum : 1 - 11

Werkelijke uitschaardatum : 1 - 11

Opname weidegras (gewogen gemiddelde)

=====

Nummer van produkt weidegras						
	1	2	3	4	5	6
Voederwaarde :	955					
Structuurwaarde :	0.55					
start dag/week :	116					
eind dag/week :	305					

Weideperiode

=====

kg ds : 1437
aantal dagen : 190
gemiddeld per
dier per dag : 7.56

pag 4

: P1

Nummer van produkt ruwvoer

Gemiddeld		
voederwaarde	:	850
structuurwaarde	:	0.85

```
lac dag/week start:      1
lac dag/week eind :    365
```

Stalperiode

kg ds kuil	:	1287
kg ds mais	:	
kg ds totaal	:	1287
aantal dagen	:	175
gemiddeld per		
dier per dag	:	7,35

Bijlage 3 (vervolg).

JONGVEEMODEL Gewicht en groei Datum: 7 april 1989 pag 5

Omschrijving: Voorbeeld berekening

Invoerset : TESTPI Geboortepatroon : IND Diergroep : Pl

dagen			soort stal	gewicht		groei		energie voor	
kal	lft	rv	wg /wei	dier	vrucht	dier	vrucht	groei	onderhoud
32	1	1		S	310.0		0.675	8358.	24380.
33	2	1		S	310.7		0.675	8372.	24420.
90	59	1		S	349.1		0.675	9189.	26655.
91	60	1		S	349.8		0.625	8364.	26690.
115	84	1		S	364.8		0.625	8653.	27544.
116	85		1	W	365.4		0.625	8665.	27580.
120	89		1	W	367.9		0.625	8714.	27721.
121	90		1	W	368.5		0.625	8726.	27756.
122	91		1	W	369.1	0.0	0.625	8738.	27792.
305	274		1	W	483.5	12.9	0.625	0.232	10946.
306	275	1		S	484.1	13.1	0.625	0.236	10959.
330	299	1		S	499.1	20.2	0.625	0.359	11248.
331	300	1		S	499.8	20.6	0.625	0.365	11260.
332	301	1		S	500.4	21.0	0.625	0.371	11272.
336	305	1		S	502.9	22.5	0.625	0.398	11321.
337	306	1		S	503.5	22.9	0.615	0.405	11101.
30	364	1		S	521.3	63.9	0.010	1.112	159.
31	365	1		S	521.3	65.0		1.131	

Bijlage 3 (vervolg).

JONGVEEMODEL Voeding

Datum: 7 april 1989

pag 6

Omschrijving: Voorbeeld berekening

Invoerset : TESTPI

Geboortepatroon : IND

Diergroep : PI

dagen		soort stal		energie- behoefte	opname		verdrongen	
kal	lft	rv	wg /wei		melk	ds rv	kg kv	rv
32	1	1	S	5172		6.08		
33	2	1	S	5180		6.09		
90	59	1	S	5666		6.67		
91	60	1	S	5487		6.46		
115	84	1	S	5668		6.67		
116	85		1 W	6311		6.61		
120	89		1 W	6345		6.64		
121	90		1 W	6353		6.65		
122	91		1 W	6377		6.68		
305	274		1 W	8324		8.72		
306	275	1	S	7539		7.92	0.86	0.23
330	299	1	S	7957		7.96	1.27	0.34
331	300	1	S	7977		7.96	1.29	0.35
332	301	1	S	7997		7.96	1.31	0.35
336	305	1	S	8079		7.96	1.40	0.37
337	306	1	S	8049		7.98	1.34	0.36
30	364	1	S	7164		8.43		
31	365	1	S	7168		8.43		

Bijlage 3 (vervolg).

JONGVEEMODEL Gegevens overige

Datum: 7 april 1989

pag 7

Omschrijving : Voorbeeld berekening

Invoerset : TESTPI

Geboortepatroon : IND

Diergroep : PI

dagen kal lft	soort rv wg	stal /wei	factor en/vem	VEM-behoefte ond/groei	voor dracht beweide	VEM-behoefte na rv	rv+kv
32	1 1	S	0.158	5172		-116	
33	2 1	S	0.158	5180		-114	
90	59 1	S	0.158	5666		-27	
91	60 1	S	0.157	5487		-212	
115	84 1	S	0.157	5668		-180	
116	85 1	W	0.153	5552	759	-846	
120	89 1	W	0.153	5582	763	-841	
121	90 1	W	0.153	5589	764	-840	
122	91 1	W	0.153	5596	16 765	-823	
305	274 1	W	0.153	6981	387 956	-109	
306	275 1	S	0.157	7145	394	610	
330	299 1	S	0.157	7359	598	903	
331	300 1	S	0.157	7368	608	917	
332	301 1	S	0.157	7378	619	932	
336	305 1	S	0.157	7415	664	994	
337	306 1	S	0.157	7373	675	958	
30	364 1	SD	0.136	5312	1853	-72	
31	365 1	SD	0.136	5283	1885	-68	

Bijlage 4. Verklaring van de in hoofdstuk 4 gebruikte afkortingen.

APL	Animal production level, weergevend het voerniveau.
BEGPVWGRAS	Datum waarop een periode begint waarvoor een bepaalde voederwaarde van het weidegras is opgegeven.
BEGPVWKUIL	Begin van een periode, waarvoor een bepaalde voederwaarde van het ruwvoer is opgegeven, weergegeven als leeftijd in dagen.
CORVEM	Factor waarmee de ruwvoeropname gecorrigeerd wordt als de voederwaarde van het ruwvoer afwijkt van 850 VEM per kg droge Astof.
DCNDR	Aantal dagen dat een dier (pink) drachtig is.
DSRVZKV	De opname van droge stof ruwvoer zonder dat er krachtvoer verstrekt wordt.
ENGR	De netto-energie die nodig is voor de groei van het dier.
ENOND	De netto-energie die nodig is voor onderhoud.
FACENVEM	Factor voor de omrekening van netto-energie naar VEM.
GBDAT	De datum waarop het dier geboren is.
GEBSYS	Het graslandgebruikssysteem tijdens de weideperiode.
GEW	Het gewicht van het dier op een bepaalde leeftijd.
GEWBEGKA	Het geboortegewicht van een kalf.
GEWBEGPI	Het gewicht van een pink van 1 jaar oud.
GEWVR	Het gewicht van de vrucht bij pinken op een bepaalde leeftijd.
GRENSKV	Aanduiding voor al of niet opgeven van grenzen voor de krachtvoergift.
GROEI	De groei van het jongvee op een bepaalde leeftijd.
GROEIPATR	Het groeipatroon van het jongvee.
INSDATKA	De datum waarop het weideseizoen voor kalveren begint.
INSDATPI	De datum waarop het weideseizoen voor pinken begint.
k_f	Factor voor benutting energie voor groei
KGDSKV	De hoeveelheid krachtvoer in het rantsoen in kg droge stof.
KGDSKVMAX	De maximale hoeveelheid krachtvoer in het rantsoen in kg droge stof.
KGDSKVMIN	De minimale hoeveelheid krachtvoer in het rantsoen in kg droge stof.
KGDSOPWER	De werkelijke ruwvoeropname in kg droge stof, evt na voeren van krachtvoer of beperking van ruwvoeropname.
k_l	Factor voor benutting energie voor melkproductie.
k_m	Factor voor benutting energie voor onderhoud.
k_{mf}	Factor voor benutting energie voor groei en onderhoud
LFT	De leeftijd van het dier in dagen.
LTRMELK	De hoeveelheid melk die kalveren opnemen in liters.
NPVWGRAS	Het aantal perioden waarvoor een voederwaarde van het weidegras wordt opgegeven.
NPVWKUIL	Het aantal perioden waarvoor een voederwaarde van de voordroogkuil wordt opgegeven.
OPNRV	De opname van ruwvoer in kg droge stof zonder dat er krachtvoer verstrekt wordt.
q	Aanduiding voor kwaliteit van het rantsoen (100 x NE/ME)

SWINVOE	De samenstelling van het ruwvoer in de winterperiode.
UITDATKA	Datum waarop het weideseizoen van de kalveren eindigt.
UITDATPI	Datum waarop het weideseizoen van de pinken eindigt.
VEM	Voedereenheid melk.
VEMBEH	De totale behoefte aan energie, weergegeven in VEM.
VEMBEHNARV	De hoeveelheid energie die nog nodig is nadat er ruwvoer door het dier is opgenomen.
VEMBEW	De energie die voor beweiding extra nodig is, weergegeven in VEM.
VEMDR	De energie die voor dracht nodig is, weergegeven in VEM.
VEMGROND	De energie die voor groei en onderhoud nodig is, weergegeven in VEM.
VEMOPMELK	De energie die met melk wordt opgenomen weergegeven in VEM.
VEMOPRVKV	De energie die met ruw- en krachtvoer wordt opgenomen, weergegeven in VEM.
VEMTEKVOER	Het tekort aan energie in het voer, weergegeven in VEM.
VERDDSKV	De hoeveelheid ruwvoer die door de verstrekte hoeveelheid krachtvoer verdrongen wordt, weergegeven in kg droge stof.
VWGRAS	De voederwaarde van weidegras in VEM per kg droge stof.
VWKRIV	De voederwaarde van krachtvoer in VEM per kg.
VWKUIL	De voederwaarde van de voordroogkuil die in de winter gevoerd wordt, in VEM per kg droge stof.

FIGURES

Figure 1 Weight (kg) of a calf and a yearling at two growth levels (low and high)

TABLES

Table 1 Growth (grammes per day) for young cattle at various ages (months) according to the Manual for Cattle Husbandry (1988)

Table 2 Growth (grammes per day) for young cattle at various growth lines and at various ages (months)

Table 3 Energy supplementation for grazing (VEM per day) for young cattle at various weight levels (kg)

Table 4 Quantity of milk (litres) given to a calf per day, at various ages

Table 5 Intake of roughage by young cattle (kg dry matter per animal per day) if no concentrates are supplied; various weights; various sources; 1 = conserved supplies, 2 = fresh supplies

Table 6 Intake of straw and concentrates (kg dry matter per animal) and replacement of straw by concentrates (kg dry matter straw per kg dry matter concentrates) for young cattle at various weights (kg) and at various growth levels (g) according to Boxem (1981).

Table 7 Intake of straw of 450 VEM and of silage of 850 VEM (kg dry matter per animal) if no concentrates are supplied; for young cattle at various weights (kg)

Table 8 Replacement of roughage by concentrates (kg dry matter roughage per kg dry matter concentrates) for young cattle, related to concentrates supply (kg dry matter), weight of the animal (kg) and roughage feeding value (VEM per kg dry matter)

Table 9 Survey of the main input data used in the demonstration calculations for calves and yearlings

APPENDICES

Appendix 1 Schematical representation of the calculation of the energy requirements for young cattle.

Appendix 2 Output of the young cattle model for the animal group of calves and calculations on a daily basis

Appendix 3 Output of the young cattle model for the animal group of yearlings and calculations on a daily basis

Appendix 4 Explanation of abbreviations used in Chapter 4.

ACTUELE RAPPORTEN + JAAR VAN UITGAVE

Nr		Prijs
79	Kruising van melkvee in bedrijfsverband vergeleken. Studie in samenwerking met het Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek te Zeist. A.J.T. van Kekem-Stoffelen, 1981	7,50
80	Een- en tweemansmelksystemen op driemansmelkveebedrijven. Technische en economische informatie op grond van een studie met bedrijfsmodellen. Verslag van een werkgroep, 1982	7,50
81	Schapenhouderij: bedrijfssituaties, prijsverhoudingen en arbeidsbehoefte. Resultaten van een lineaire programmering. J. Doeksen, 1982	7,50
82	Vleesstieren in geïsoleerde en ongeïsoleerde stallen. Onderzoek op de Vlierd 1976 - 1982 Groei Voederverbruik Slachtkwaliteit. H.E. Harmsen (PR) en A.C. Smits (IMAG), 1981	7,50
83	Voersystemen in de melkveehouderij. P.J.M. Snijders, 1982	7,50
84	Snijmaïs en/of graskuil in rantsoenen voor vleesstieren. H.E. Harmsen en A. Westra, 1982	7,50
85	De computer op het melkveebedrijf, een economisch-technische oriëntatie. A. Kuipers, 1982	*
86	Bronstinductie bij schapen. T. Ruiter, 1983	7,50
87	Het inkuilen van perspulp. J. Overvest en J. Haaksma, 1982	7,50
88	Sporen van boterzuurbacteriën in kuilvoer. A.G. Hengeveld, 1983	10,00
89	Drie keer per dag melken. W.J. Bruins, 1983	10,00
90	Invloed van berijden op produktie en persistentie van grassoorten. W. Luten, L. Roozeboom en G.J. Remmelink, 1983	10,00
91	Zomerstalvoeding op een melkveebedrijf. W.J. Bruins, 1983	12,50
92	Conservering en bewaring van eiwitrijke aardappelvezels. J. Corporaal en W.J. Berenschot, 1984	10,00
93	Het vergisten van rundveemest in een propstroom biogasinstallatie. W.J. Bruins, 1984	25,00
94	Graslandgebruikssystemen op het gezinsbedrijf. J. Overvest en A.F. Laeven-Kloosterman, 1984	25,00
95	Diepe grondbewerking op veengrasland met schalterlaag. W. Luten e.a., 1984	10,00
96	Rendabiliteit van beregening op melkveebedrijven en waterbehoefte van de Gelderse Landbouwgronden. Basisrapport nr. 4. Rendabiliteit van beregening op gezinsbedrijven. F. Mandersloot, 1984	25,00
97	Opname van engels raagras, rietzwengras, en italiaans raagras door melkvee. W. Luten en G.J. Remmelink, 1984	12,50
98	Het dikbilfenomeen bij het rund. Literatuuroverzicht met commentaar. P.L. Bergström (IVO) en D. Oostendorp (PR) 1985	25,00
99	Opbrengst en opname van gras bij verschillende mengsels en zaaizaadhoeveelheden. G.J. Remmelink, 1985	25,00
100	Strooisels in de paardenhouderij en arbeidsverbruik bij instrooien en uitmesten. E.A.A. Smolders (PR) en J.H.J. Giesen (IMAG), 1986	25,00
101	Produktie en voederwaarde van gras bij gebruiks- en bemestingsbeperkingen voor natuurbeheer. H. Korevaar, 1986	45,00
102	Invloed van de afkalfdatum op de voedervoorziening van melkvee. Berekeningen in het kader van een studie naar de bedrijfseconomische gevolgen van verschillende afkalldata. F. Mandersloot, 1986	25,00
103	Stikstofwerking van geïnjecteerde runderdrijfmest op grasland. P.J.M. Snijders, e.a., 1987.	25,00
104	Invloed van verhoogd grasaanbod op melkproduktie, ruwvoeropname en grasland-opbrengst. J.W.F. Hijink, G.J. Remmelink, 1987	15,00
105	Het groeiverloop van gras gedurende het seizoen. H. Wieling en M.A.E. de Wit, 1987	25,00
106	Effect van monensin op coccidiose bij lammeren. J. Hendriks, e.a., 1987	25,00
107	De invloed van de zwaarte van een snede op de hergroei van gras. M.A.E. de Wit, 1987	25,00
108	Oogst en conservering van Luzerne, J. Corporaal, 1987	15,00
109	De nawerking van eerder gegeven stikstof, Th.V. Vellinga, 1987	25,00
110	De invloed van stikstofbemesting en zwaarte, van de voorgaande snede op de hergroei van gras, M.A.E. de Wit, 1987	15,00
111	Melkveehouderij en milieu, H.F.M. Aarts e.a., 1988	17,50
112	Energiebewuste bedrijfsvoering op een melkveebedrijf, W.J. Bruins, 1988	25,00
113	Vorstschade in grasland, J.A. Keuning (NMI), P.J.M. Snijders (PR) en H. van Dijk (CAD-VVZ), 1988	25,00
114	Grasproduktie en benutting bij de beweidingssystemen O4 en B4, G.J. Remmelink, 1989	25,00
115	Bodem, vegetatie, produktie en graskwaliteit van grasland met beheersbeperkingen, H. Korevaar (PR), M.J.M. Oomes (CABO), J.H. van Vliet (PR), 1989	25,00

Rapporten zijn verkrijgbaar door overmaking van het betreffende bedrag op Postbank nr. 2307421 van het PR te Lelystad met vermelding van het nummer van het rapport.