Normen voor lacterende zeugen

CVB-documentatierapport nr. 13
oktober 1995

centraal veevoederbureau

Het centraal veevoederbureau is onderdeel van het produktschap voor veevoeder, en fungeert als zelfstandig overlegplatform voor de gehele veevoedingssector met als doel het uniformeren en standaardiseren van de waardering van voedermiddelen en de vaststelling van voedernormen voor landbouwhuisdieren.

Normen voor lacterende zeugen

uitgangspunten en factoriële afleiding van de behoefte aan energie en darmverteerbare aminozuren voor lacterende zeugen

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

CVB-documentatierapport nr. 13
oktober 1995

centraal veevoederbureau
runderweg 6
8219 pk lelystad
telefoon 0320 - 29 32 11

ISSN 0928-0618

© centraal veevoederbureau 1995

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

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

INHOUD

Blz

VOORWOORD 5

SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP VOEDING VARKENS 6

SAMENSTELLING PROJECTGROEP "VOERSTRATEGIEËN ZEUGEN" 6

LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN 7

1 INLEIDING 9
1.1 Aanleiding en doel 9
1.2 Gevolgde werkwijze 9
1.3 Toepasbaarheid van de normen 10

2 UITGANGSPUNTEN 11
2.1 Groei van biggen 11
2.2 Groeisamenstelling van de biggen 11
2.3 Relatie tussen biggengroei en melkproduktie 12
2.4 Melkproduktie en melksamenstelling 12
2.5 Benodigde hoeveelheid melk per gram biggengroei 16
2.6 Mobilisatie tijdens de zoogperiode 18

3 ENERGIESTOFWISSELING 19
3.1 Onderhoudsbehoefte 19
3.2 Energetische benuttingscoëfficiënten 19
3.3 Factoriële afleiding energiebehoefte biggen 19

4 AMINOZUURSTOFWISSELING 21
4.1 Onderhoudsbehoefte 21
4.2 Benuttingscoëfficiënten voor melkeiwitproduktie van de zeug 21
4.3 Factoriële afleiding van de melkeiwitbehoefte van de biggen 23

5 EFFECT VAN VOER- EN WATERONTHOUDING ROND SPENEN EN VAN DE VOERGIFT TUSSEN SPENEN EN DEKKEN OP REPRODUKTIE 25
5.1 Inleiding 25
5.2 Voer- of waterrestrictie rond spenen 25
5.3 Voergift tussen spenen en bronst: effecten op interval spenen-bronst 25
5.4 Voergift tussen spenen en bronst: effecten op ovulatiegraad, embryonale sterfte en worpgrootte van de opvolgende worp 26

6 AFLEIDING VAN NORMEN 27
6.1 De gebruikte rekenregels voor de afleiding van de normen 27
6.2 EW-normen 29
6.3 Normen voor een aantal essentiële aminozuren 31
6.4 Voerschema 33
6.5 Gewenste gehaltes aan darmverteerbare aminozuren 34
6.5.1 Gewenste gehaltes zonder rekening te houden met mobilisatie 34
6.5.2 Gewenste gehaltes rekening houdend met mobilisatie 35

7 MOGELIJKHEDEN VOOR BEDRIJFSSPECIFIEKE AANPASSINGEN 37
7.1 Inleiding 37
7.2 Te lage voeropname tijdens de lactatie 37
7.3 Conditie 37

7.4 Kraamstaltemperatuur 37
7.5 Wateropname 38
7.6 Te hoge voeropname in de kraamstal 38

8 CONCLUSIES 39

9 GERAADPLEEGDE LITERATUUR 41

BIJLAGE 1. Uitkomsten van de factoriële afleiding van de energiebehoefte van zuigende biggen in kg melk.

BIJLAGE 2. Uitkomsten van de factoriële afleiding van de EW- en dv-az-behoefte van lacterende zeugen: het effect van worpnummer en toomgrootte.

BIJLAGE 3. Uitkomsten van de factoriële afleiding van de EW- en dv-az-behoefte van lacterende zeugen: het effect van de toomgroei.

VOORWOORD

De CVB-werkgroep "Voeding Varkens" heeft in de 2e helft van 1993 een projectgroep "Voerstrategieën zeugen" benoemd.
Deze projectgroep kreeg als opdracht het formuleren en documenteren van geactualiseerde normen en voerschema's voor dragende en lacterende zeugen. Daarbij diende voorrang te worden gegeven aan dragende zeugen.
In het nu voorliggende tweede rapport van de projectgroep worden de uitgangspunten en de factoriële afleiding van de behoefte aan energie en darmverteerbare aminozuren voor lacterende zeugen beschreven.
Aanbevolen voerschema's en verdere adviezen voor het voeren van lacterende zeugen in de praktijk, gebaseerd op dit documentatierapport, zijn inmiddels opgenomen in de Verkorte Tabel (editie 1995).
Namens het Centraal Veevoederbureau zeg ik de leden van de projectgroep, en in het bijzonder de heer H. Everts, dank voor hun medewerking.

Lelystad, oktober 1995

Dr. M. C. Blok
Hoofd Centraal Veevoederbureau

SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP VOEDING VARKENS PER 1 OKTOBER 1995

prof.dr.ir. M.W.A. Verstegen (voorz.)	Landbouwuniversiteit, Vakgroep Veevoeding, Wageningen
dr. M.C. Blok (secr.)	Centraal Veevoederbureau (CVB), Lelystad
drs. A.J. van Dijk	Centrale Vereniging voor de Coöperatieve Industrie
dr. ir. A.W. Jongbloed	Instituut voor Veehouderij en Diergezondheid (ID-DLO), Lelystad
ing. J. Haaksma	Overleggroep Producenten van Vochtrijke Diervoeders
dr. ing. J. Huisman	TNO-ILOB, Wageningen
ir. E.J.R. Maathuis	Informatie en Kennis Centrum Landbouw, Afdeling Varkenshouderij (IKC-V), Rosmalen
dhr. B. Maij	Nederlandse Vereniging van Mengvoederfabrikanten - FNM
mevr. ir. C.M.C. van der Peet-Schwering	Proefstation voor de Varkenshouderij (PV), Rosmalen
ing. Sj. Schaper	Centraal Veevoederbureau (CVB), Lelystad

SAMENSTELLING PROJECTGROEP "VOERSTRATEGIEËN ZEUGEN"

drs. H. Everts (voorz.)	Instituut voor Veehouderij en Diergezondheid (ID-DLO), Lelystad
dr. M.C. Blok (secr.)	Centraal Veevoederbureau, Lelystad
dr. ir. B. Kemp	Landbouwuniversiteit, Vakgroep Veehouderij, Wageningen
mevr. ir. C.M.C. van der Peet-Schwering	Proefstation voor de Varkenshouderij (PV), Rosmalen
ir. C.H.M. Smits	CLO-Instituut voor de Veevoeding "De Schothorst", Lelystad

LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN

Afkorting	Eenheid	Verklaring
az		Aminozuur (in dit rapport worden met name lysine, methionine, cystine, threonine, tryptofaan en isoleucine bedoeld)
ARG		Arginine
CVB		Centraal Veevoederbureau
CYS		Cystine
DE	MJ	Verteerbare energie
$DV_{(az,wn)}$	$g.d^{-1}$	Behoefte aan darmverteerbaar aminozuur (az) in week n
$DVMOB_{(az,wn)}$	$g.d^{-1}$	Behoefte aan darmverteerbaar aminozuur (az) in week n, rekening houdend met de mobilisatie van lichaamsreserves
d		Dag
dN		Faecaal verteerbaar stikstof
dv		Darmverteerbaar
$\Delta EW_{(wn)}$	$EW.d^{-1}$	Verlaging van de EW-behoefte ten gevolge van de lichaamsmobilisatie in week n
$\Delta DV_{(az,wn)}$	$g.d^{-1}$	Verlaging van de behoefte aan darmverteerbaar aminozuur (az) ten gevolge van de lichaamsmobilisatie in week n
E	MJ	Energie-inhoud
$EBG_{(wn)}$	$kJ.d^{-1}$	Energiebehoefte voor groei van een big in week n
$EFF_{(az)}$		Benuttingscoëfficiënt voor de omzetting van darmverteerbaar aminozuur uit voer naar aminozuur in melk voor aminozuur (az)
$EG_{(wn)}$	$g.d^{-1}$	Eiwitaanzet per big in week n
E_I	$MJ.GE.W^{-0.75}$	Energieopname door de biggen
EIWM	kg	Eiwitmobilisatie tijdens de lactatie
EMOB	$MJ.d^{-1}$	Energiemobilisatie tijdens de lactatie
EW		Energiewaarde varkens = NE_V /8,8
$EW_{(wn)}$		EW-behoefte van de zeug in week n
$EWMOB_{(wn)}$		EW-behoefte van de zeug in week n, rekening houdend met de mobilisatie van lichaamsreserves
G_0	kg	Lichaamsgewicht zeug aan het begin van de lactatie
GE	MJ	Bruto energie
$GEWb_{(wn)}$	kg	Gemiddeld lichaamsgewicht van een big in week n
GG	kg	Geboortegewicht van een big
$GRB_{(wn)}$	$kg.d^{-1}$	Groei per big in week n
GV	k	Gewichtsverlies van de zeug tijdens de lactatie
$GZ_{(wn)}$	kg	Gemiddeld gewicht van de zeug in week n
HIS		Histidine
ILE		Isoleucine

Afkorting	Eenheid	Verklaring
J		Joule = 0.239 calorie
k_g		Energetische benuttingscoëfficiënt voor groei
k_l		Energetische benuttingscoëfficiënt van voer naar melk
k_{rl}		Energetische benuttingscoëfficiënt van lichaamsreserves naar melk
kg		Kilogram
kJ		Kilojoule = 10^3 J
$L_{(az)}$	g/ 16 g N	Gehalte aan aminozuur (az) in de melk
$LE_{(wn)}$	$MJ.d^{-1}$	Energiebehoefte in de vorm van melk in week n
LH		Luteïniserend hormoon
LYS		Lysine
$M_{(az)}$	$g.W^{-0.75}$	Onderhoudsbehoefte voor aminozuur (az)
ME	MJ	Metaboliseerbare energie
ME_m	kJ	Onderhoudsbehoefte in ME
MET		Methionine
MJ		Megajoule = 10^3 kJ = 10^6 J
$MOB_{(az)}$	$g.d^{-1}$	Mobilisatie van aminozuur (az) uit lichaamsreserves
N		Stikstof
$NBG_{(wn)}$	$g.d^{-1}$	Stikstofbehoefte voor de groei van een big in week n
NI	$g.d^{-1}$	Stikstofopname
$NL_{(wn)}$	$g.d^{-1}$	Stikstofbehoefte in de vorm van melk in week n
NR	$g.d^{-1}$	Stikstofretentie
THR		Threonine
TRP		Tryptofaan
TYR		Tyrosine
VETM	kg	Vetmobilisatie tijdens de lactatie
$VG_{(wn)}$	$g.d^{-1}$	Vetaanzet van een big in week n
W	kg	Gewicht
$W^{0.75}$	kg	Metabolisch lichaamsgewicht
$Z_{(az)}$	g/16 g N	Gehalte aan aminozuur (az) in het lichaam van de zeug

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding en doel

De uitgangspunten en de factoriële afleiding van de behoefte aan energie en darmverteerbare aminozuren voor dragende zeugen zijn in het CVB-documentatierapport nr. 9 (CVB, 1994c) beschreven. De behoefte aan energie en darmverteerbare aminozuren voor lacterende zeugen zijn slechts summier weergegeven in de Verkorte Tabel en een gedocumenteerde onderbouwing ontbreekt volledig. Ook de in het verleden doorgevoerde wijzigingen in de normstelling voor lacterende zeugen is nergens gedocumenteerd.
Het doel van dit rapport is het documenteren van de uitgangspunten van de berekening van de behoeften aan energie en eiwit voor lacterende zeugen, waarbij ook aandacht wordt gegeven aan de effecten van het lactatiestadium en het produktieniveau op de behoefte.

1.2 Gevolgde werkwijze

Voor het opstellen van behoeftenormen voor lacterende zeugen is het van belang eerst het doel van de zeugenhouderij te definiëren. Dit doel is het produceren van vitale gespeende biggen tegen minimale kosten. Naast een optimalisatie van de fokkerij, de huisvesting, de verzorging en het management, is een optimale voeding noodzakelijk voor de realisatie van het gestelde doel. Lacterende zeugen moeten zodanig gevoerd worden dat ze zonder problemen hun biggen kunnen grootbrengen. Tijdens de lactatieperiode mogen de zeugen hun lichaamsreserves aan vet en eiwit wel aanspreken, maar dat mag geen negatief effect hebben op de reproduktieprestaties in een volgende cyclus.
Bij de berekening van de behoefte is uitgegaan van de groei van de biggen tijdens de zoogperiode. Met behulp van een factoriële benadering wordt allereerst de behoefte van de zuigende biggen berekend. Aan de hand van het lichaamsgewicht van de biggen kan de onderhoudsbehoefte van de biggen worden berekend. In afhankelijkheid van de groeisnelheid van de biggen wordt de aanzet in de biggen berekend. Door het gebruik van een efficiëntiefactor voor omzetting van verteerbare nutriënten ten behoeve van de aanzet in de zuigende biggen kan de behoefte voor de biggengroei worden bepaald. Samen met de onderhoudsbehoefte en de verteerbaarheid of metaboliseerbaarheid van de melk resulteert de factoriële benadering in een totale behoefte aan energie en eiwit voor de biggen in de vorm van melk. Het is daarbij niet strikt noodzakelijk om de hoeveelheid melk en de melksamenstelling precies te kennen. Met behulp van de efficiëntie voor de produktie van melkenergie of -eiwit kan de behoefte van de zeug ten behoeve van de melkproduktie worden berekend. Als daar de onderhoudsbehoefte van de zeug aan wordt toegevoegd, ontstaat de behoefte van de lacterende zeug, zonder rekening te houden met de mobilisatie van de lichaamsreserves.
Voor de onderhoudsbehoefte is gebruik gemaakt van dezelfde uitgangspunten als bij het opstellen van de behoeftenormen voor dragende zeugen (CVB, 1994c).
Wanneer we rekening willen houden met de mobilisatie van de lichaamsreserves gedurende de lactatieperiode, dan moet eerst berekend worden hoeveel energie of eiwit in de vorm van melk gevormd kan worden uit de gemobiliseerde lichaamsreserves. Hierbij wordt een efficiëntie-factor aangehouden voor de vorming van melk (energie of eiwit) uit de lichaamsreserves. De mate van mobilisatie van lichaamsreserves is al beschreven in het documentatierapport voor de dragende zeugen (CVB,1994c). Daarbij werd uitgegaan van de gemiddelde gewichts- en spekdikte-ontwikkeling van zeugen zoals die in de huidige zeugenhouderij in Nederland wordt aangetroffen. In dit rapport wordt aangegeven hoeveel energie (EW) of darmverteerbare (dv) aminozuren (uitgedrukt als voer) vrij gemaakt kunnen worden door de mobilisatie van lichaamsreserves. Hierbij wordt ook rekening gehouden met de veranderingen in de onderhoudsbehoefte door het veranderende lichaamsgewicht van de zeug.

1.3 Toepasbaarheid van de normen

De thans afgeleide behoeften gelden voor een gemiddelde zeug onder optimale omstandigheden. In de praktijk kent echter ieder bedrijf zijn eigen specifieke omstandigheden. Vandaar dat er naast de behoefte als zodanig een aantal handvatten wordt gegeven om de behoeften aan te passen aan specifieke bedrijfsomstandigheden of bedrijfsspecifieke vragen. Met name wordt aangegeven hoe de behoeften kunnen worden aangepast bij verschillen in aantal zuigende biggen, groeisnelheid van de biggen, en lichaamsmobilisatie.
De behoeften kunnen in meer of mindere mate worden gespecificeerd. Het meest uitgebreid is een behoefte per week in afhankelijkheid van de toomgroei. Het eenvoudigste schema geeft een gemiddelde behoefte voor de hele lactatieperiode. Afhankelijk van de wens van de gebruiker, kan een eenvoudig of een meer gespecificeerd schema worden gebruikt.

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Groei van biggen

De groei van de biggen tijdens de zoogperiode is in proeven een frequent gemeten kenmerk. Er is derhalve een ruime hoeveelheid gegevens beschikbaar over de gemiddelde groeisnelheid van de toom (gedurende de hele lactatieperiode) in relatie tot het worpnummer van de zeug. Uitgaande van een lactatieduur van gemiddeld 28 dagen, wordt in Tabel 1 een voorbeeld van deze relatie gegeven. De gegevens voor deze tabel zijn gebaseerd op bedrijfsgegevens van Praktijkonderzoek Varkenshouderij, het CLO Instituut voor de Veevoeding " De Schothorst" en Mengvoeder UT Delfia BV.

Tabel 1 Gemiddelde, minimale en maximale toomgroei, aantal biggen en de groei per big in afhankelijkheid van het worpnummer (gemiddelden van een aantal proefbedrijven).

worpnummer	toomgroei ($g.d^{-1}$)			aantal	gemiddelde groei
	gemiddeld	minimum	maximum	biggen	($g.big^{-1}.d^{-1}$)
1	2052	1904	2220	9,5	222
2	2270	2148	2502	9,2	234
3	2386	2232	2699	9,7	236
4	2370	2194	2744	9,9	232
5	2410	2234	2778	9,5	241

In het algemeen blijkt de gemiddelde groei per big bij oudereworps zeugen 5 tot 9% hoger te liggen dan die bij eersteworps zeugen. Daarnaast bestaat er een effect van het aantal zuigende biggen op de gemiddelde groei van de biggen: naarmate het aantal toeneemt, daalt de gemiddelde groeisnelheid van de biggen.
Voor de berekening van de behoefte van lacterende zeugen is het van belang de groei van de biggen te kennen per lactatieweek. Hierover zijn echter maar zeer weinig gegevens bekend. Uit de beschikbare gegevens blijkt de dagelijkse groei per lactatieweek, uitgedrukt als percentage van de gemiddelde groei per dag over een lactatieperiode van vier weken, voor de lactatieweken 1, 2, 3 en 4 respectievelijk 80, 105, 110 en 105 % te zijn. Door het verstrekken van bijvoeding aan de biggen, kan deze verdeling over de vier lactatieweken zich zodanig wijzigen, dat de groei van de biggen in de vierde week van de lactatie niet terugloopt ten opzichte van de derde week.

2.2 Groeisamenstelling van de biggen

Als er een aanname wordt gedaan voor de chemische samenstelling van de biggen bij de geboorte, kan aan de hand van de geanalyseerde chemische samenstelling van gespeende biggen, het geboortegewicht en het speengewicht, de gemiddelde samenstelling van de aanzet worden berekend gedurende de zoogperiode. Op deze wijze berekenden Everts en Dekker (1991b) dat 1 kg gewichtsaanzet tijdens de zoogperiode (d1-d25) gemiddeld 160 gram eiwit bevat. De gemiddelde groeisnelheid tijdens de zoogperiode van de biggen had geen significant effect op het eiwitgehalte van de gewichtsaanzet. Het vetgehalte van de gewichtsaanzet tijdens de zoogperiode vertoonde wel een significante relatie met de gemiddelde groeisnelheid:

Vetgehalte (g/kg) = 135 + 0,14 * gemiddelde groei tijdens de zoogperiode(g/d/big)

2.3 Relatie tussen biggengroei en melkproduktie

De biggen zijn gedurende de eerste weken van hun leven voor hun nutriëntenvoorziening vrijwel volledig aangewezen op de melk van de zeug. De opname van mengvoer door de biggen is in de eerste vier levensweken over het algemeen vrij gering, zeker wanneer dit bezien wordt in verhouding tot de nutriëntenvoorziening via de melk. Het is derhalve te verwachten dat er een relatie bestaat tussen de opgenomen hoeveelheid melk en de groei van de biggen. Bij de schatting van deze relatie doen zich echter wel enkele problemen voor:

- Ten eerste kent de methodiek van het meten van de melkproduktie via het wegen van de biggen voor en na het zogen de nodige foutenbronnen. Met name door het gebruik van noodzakelijke correctiefactoren (metabole verliezen, speeksel, urine en mest) laten de diverse literatuurbronnen wezenlijke verschillen zien.
- Ten tweede kunnen verschillen in de samenstelling van de melk hun invloed hebben op benodigde hoeveelheid melk per gram biggengroei. Deze verschillen in melksamenstelling tussen de literatuurbronnen kan deels verklaard worden door het genotype van de zeugen, het voerregime, het lactatiestadium en de wijze van monstername van de melk.
- Ten derde kan de benodigde hoeveelheid melk per gram groei beïnvloed worden door de samenstelling van de groei van de zuigende biggen en het gewicht van de biggen.

Bij de gekozen benadering van de behoefte berekening voor lacterende zeugen is het niet strikt noodzakelijk om de hoeveelheid melk en de melksamenstelling te kennen. Bij het vergelijken van literatuurbronnen en om een indicatie te kunnen geven over het niveau van de melkproduktie, is nagegaan welke gemiddelde melksamenstelling bij zeugen aangehouden kan worden.

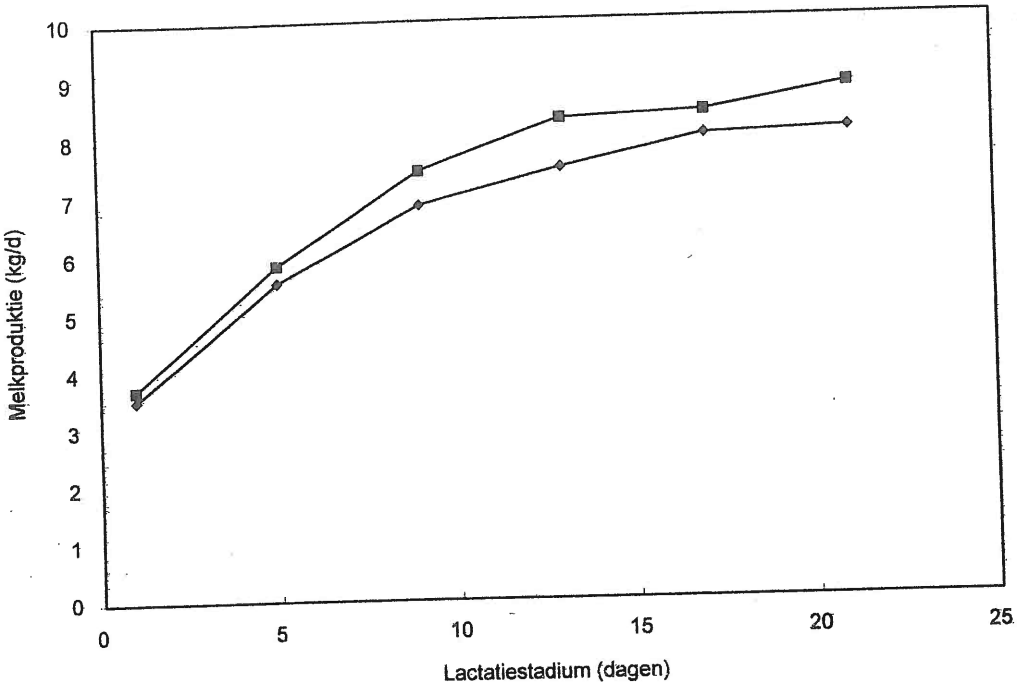
2.4 Melkproduktie en melksamenstelling

Noblet en Etienne (1986) hebben de melkproduktie van eersteworps zeugen bepaald (Figuur 1). Zij vonden een melkproduktie op dag 1 van ongeveer 4 $kg.d^{-1}$ en van 9 $kg.d^{-1}$ op dag 21. Bij een lagere voergift aan de zeugen daalde de melkproduktie. De lactatiecurve van Noblet en Etienne (1986) komt overeen met de recente gegevens van Babinszky (1992) (Tabel 2). De lactatiecurve is behalve van het voerniveau verder onder andere afhankelijk van het genotype, de pariteit, het aantal biggen en de voersamenstelling. Deze factoren zullen ook de melksamenstelling beïnvloeden.

Tabel 2 Melkproduktie van eersteworps zeugen in kg $melk.big^{-1}.d^{-1}$ (Babinszky, 1992); aantal zuigende biggen gestandaardiseerd op 9 per zeug.

Lactatie dag	Experiment 1#	Experiment 2#
6	0,62	0,61
11	0,85	0,81
16	0,90	0,88
21	1,03	0,98
26	1,06	1,00

gemiddelde van twee behandelingen



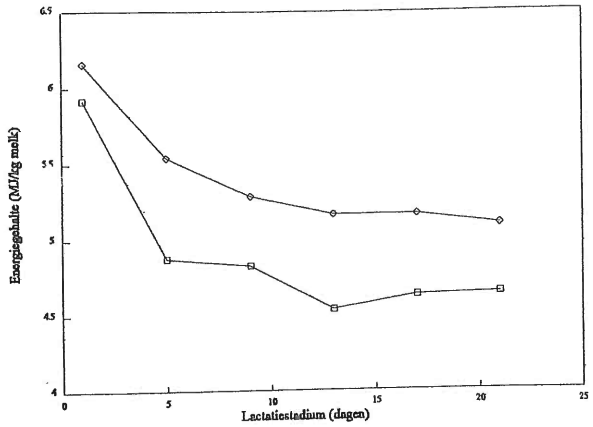
Figuur 1 Effect van voerniveau op de melkproduktie van eersteworps zeugen (Noblet en Etienne, 1986). □ = 60 MJ ME.d^{-1}, ◊ = 44 MJ ME.d^{-1}.

Het is moeilijk een betrouwbaar beeld te krijgen van de gemiddelde melksamenstelling. Veel van de beschikbare gegevens in de literatuur zijn verkregen na toediening van oxytocine om de melkgift bij monstername te stimuleren. Oxytocine heeft echter een verdunnend effect op het gehalte aan vet in zeugenmelk, terwijl de gehaltes aan eiwit en lactose niet beïnvloed worden (Den Hartog et al., 1987). Een overzicht van een aantal in de literatuur vermelde waarden over de melksamenstelling bij lacterende zeugen is gegeven in Tabel 3. Uit de meest recente literatuurgegevens blijkt dat het vetgehalte in de zeugenmelk varieert van 61 tot 105 g.kg^{-1}, het eiwitgehalte van 46 tot 57 g.kg^{-1} en het lactosegehalte van 52 tot 59 g.kg^{-1}. Het energiegehalte van de melk is gelijk aan 5 MJ.kg^{-1} bij een gemiddelde melksamenstelling van 72 g vet per kg, 52 g eiwit per kg en 55 g lactose per kg. Hierbij moet wel de kanttekening geplaatst worden dat de melksamenstelling afhankelijk is van verschillende factoren die al eerder genoemd zijn. Het vetgehalte wordt sterk beïnvloed door het voerniveau en het vetgehalte in het voer (Tabel 3). Een overzicht van het effect van voerniveau en lactatiestadium op de gehaltes in de zeugenmelk is gegeven in de figuren 2, 3, 4 en 5 (gebaseerd op Noblet en Etienne, 1986).

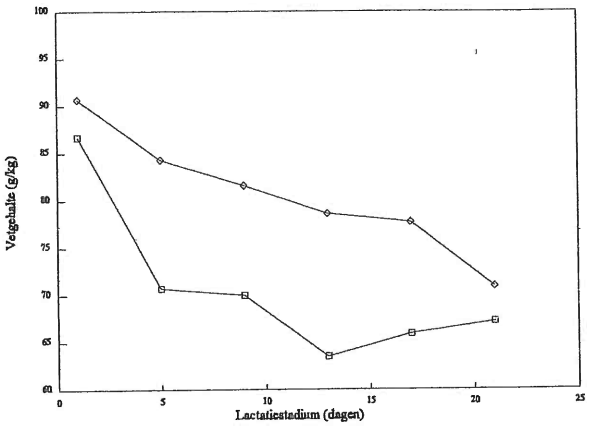
Uit de figuren blijkt dat in de eerste twee weken van de lactatie de gehaltes in de melk, m.u.v. het lactosegehalte, afnemen. Met name het eiwitgehalte daalt in de eerste week sterk. In de derde en vierde week van de lactatie is de melksamenstelling relatief constant. Een relatief hoge energie- voorziening verlaagt de energie-inhoud van de melk en het vetgehalte van de melk. Het effect op het stikstof- en het lactosegehalte is echter beperkt.

Tabel 3 De gehaltes aan vet, eiwit en lactose in zeugenmelk.

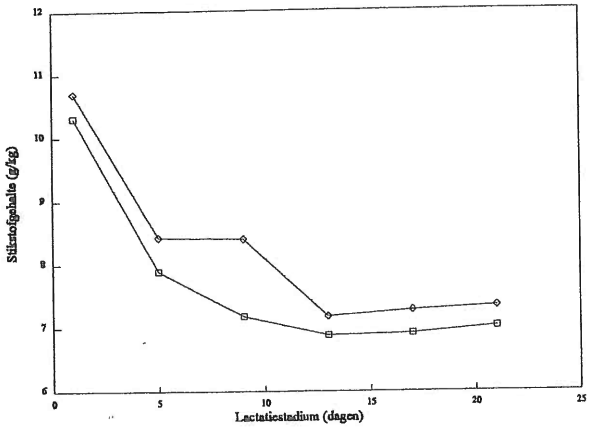
bron	vet	eiwit	lactose	dag	opmerking
Helms (1978)	-	48-52	-	16-26	
Goerke (1979)	72	55	54	-	literatuur overzicht
Den Hartog et al. (1987)	79	51	52	12	voer 1,4 + 0,4.big^{-1}
	76	53	53	26	idem
	84	53	52	12	voer 1,8 + 0,2.big^{-1}
	70	53	52	26	idem
Noblet en Etienne (1986)	69	46	55	-	60 MJ ME.d^{-1}
	80	48	54	-	44 MJ ME.d^{-1}
Klobassa (1987)	64	51	59	14	
	66	52	58	21	
	61	54	58	28	
Babinszky (1992)	88	51	-	14	voer 4,3% vet (Exp.I)
	79	51	-	27	idem
	91	51	-	14	voer 7,5% vet (Exp.I)
	80	52	-	27	idem
	90	52	-	14	voer 3,7% vet (Exp.II)
	80	56	-	27	idem
	105	52	-	14	voer 12,5% vet (Exp.II)
	96	57	-	27	idem



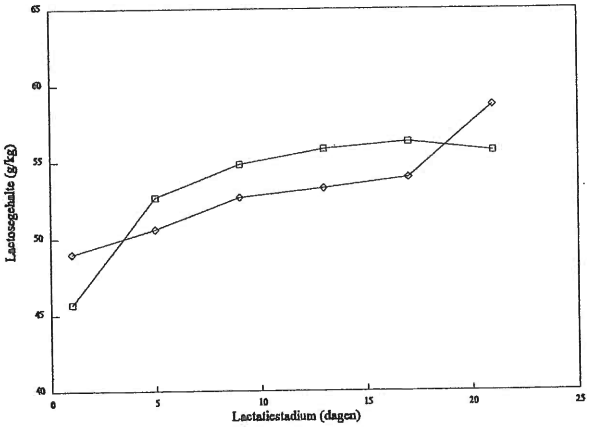
Figuur 2 Energiegehalte van melk.
□ = 60 MJ ME.d^{-1}
◊ = 44 MJ ME.d^{-1}
(Noblet en Etienne, 1986)



Figuur 3 Vetgehalte van melk.
□ = 60 MJ ME.d^{-1}
◊ = 44 MJ ME.d^{-1}
(Noblet en Etienne, 1986)



Figuur 4 Stikstofgehalte van melk.
□ = 60 MJ ME.d^{-1}
◊ = 44 MJ ME.d^{-1}
(Noblet en Etienne, 1986)



Figuur 5 Lactosegehalte van melk
□ = 60 MJ ME.d^{-1}
◊ = 44 MJ ME.d^{-1}
(Noblet en Etienne, 1986)

King et al. (1993), Dourmad et al. (1991), Duee and Jung (1973), Elliot et al. (1971) en Helms (1978) hebben onderzoek gedaan naar de aminozuursamenstelling van melk. De resultaten van deze proeven zijn weergegeven in Tabel 4. Tevens wordt de gemiddelde aminozuursamenstelling gegeven en de verhouding van de verschillende aminozuren ten opzichte van LYS. De melkmonsters in de verschillende proeven zijn op diverse tijdstippen genomen. King et al. (1993) hebben de melkmonsters genomen op dag 24 van de lactatie en Duee and Jung (1973) op dag 10 van de lactatie. Dourmad et al. (1991) hebben op dag 3, 7, 15 en 22 van de lactatie melkmonsters genomen. Deze monsters zijn vervolgens per zeug gepooled naar ratio van de totale melkproduktie op die dagen. In de gepoolde monsters is de aminozuursamenstelling bepaald. Elliot et al. (1971) hebben in de biest en op dag 7, 14 en 21 van de lactatie melkmonsters genomen. De lacterende zeugen in deze proef kregen voer met een eiwitgehalte van 5, 10 of 15%. In Tabel 4 is van de zeugen die voer kregen met een eiwitgehalte van 15% de gemiddelde samenstelling van de melk van de dagen 7, 14 en 21 van de lactatie weergegeven. Helms (1978) heeft op dag 18, 19, 20, 21, 22 en 23 van de lactatie melkmonsters genomen. Deze melkmonsters zijn gepooled en in het gepoolde monster is de aminozuursamenstelling bepaald.

Tabel 4 Aminozuursamenstelling van zeugenmelk (g per 16 g N), het berekende gemiddelde (Gem.) en de verhouding ten opzichte van LYS.

	King et al. (1993)	Elliot et al. (1971)	Duee & Jung (1973)	Dourmad et al. (1991)	Helms (1978)	Gem.	Verh. t.o.v. LYS
LYS	7,09	7,30	7,75	7,39	7,86	7,48	1,00
MET	1,97	1,80	2,10	2,00	1,88	1,95	0,26
CYS	1,33	1,37	1,80	1,66	1,60	1,55	0,21
TRP	1,33	1,37	-	1,10	-	1,27	0,17
THR	4,18	4,83	4,30	4,34	4,23	4,38	0,59
LEU	8,09	8,87	8,90	8,69	8,58	8,63	1,15
ILE	4,22	3,87	4,25	4,26	4,08	4,14	0,55
VAL	5,46	4,73	6,20	5,10	5,17	5,33	0,71
HIS	2,84	3,53	2,70	3,91	2,94	3,18	0,43
ARG	4,62	4,90	5,00	5,47	4,95	4,99	0,67
FEN	3,93	4,03	4,15	4,19	4,34	4,13	0,55
TYR	3,90	5,00	4,15	4,11	4,22	4,28	0,57

Uit Tabel 4 blijkt dat de gemiddelde aminozuursamenstelling van de melk (van verschillende proeven) zoals aangegeven door de verschillende auteurs in het algemeen goed met elkaar overeenkomt. Dit betekent dat voor de aminozuursamenstelling van de melk uitgegaan kan worden van de gemiddelde samenstelling.

2.5 Benodigde hoeveelheid melk per gram biggengroei

Salmon-Legagneur en Aumaitre (1962) geven aan dat er respectievelijk 3,62 g melk en 19.1 kJ melkenergie per gram biggengroei nodig is. Wanneer we deze behoefte uitdrukken in melk met 5 $MJ.kg^{-1}$, dan is dit equivalent met 3,82 g melk per gram groei.
Goerke (1979) komt tot een behoefte van 4,8 g melk of 20,7 kJ per gram biggengroei. Omgerekend naar melk met 5 $MJ.kg^{-1}$, zou de behoefte voor een gram groei uitkomen op 4,14 g melk per gram groei. Verder geeft Goerke aan dat er per gram groei 0,235 g eiwit uit melk nodig is. Omgerekend naar melk met 52 g eiwit per kg, betekent dit dat er per gram biggengroei 4,52 g melk nodig is.
Noblet en Etienne (1986) geven aan dat er per gram groei 3,82 g melk nodig is of 18,3 kJ melkenergie. Omgerekend naar melk met 5 $MJ.kg^{-1}$, komt dit op 3,66 g melk per gram groei.
Noblet en Etienne (1987) geven aan dat 55 % van de opgenomen ME in de biggen wordt vastgelegd. Bij een gemiddelde energie-inhoud per gram groei van 10 $kJ.g^{-1}$ en een metaboliseerbaarheid van melk van 0,95, betekent dit dat er 19,1 kJ melk energie per gram biggengroei nodig is. Bij een energie-inhoud van melk van 5 MJ per kg komt dit neer op 3,82 g melk per gram groei. De energie-inhoud per gram groei, zoals gegeven door Noblet en Etienne (1987) komt goed overeen met de resultaten van Everts en Dekker (1994).
Tevens geven Noblet en Etienne aan dat 85 % van de opgenomen N wordt vastgelegd in de biggen. Voor het gemiddelde eiwitgehalte in een gram groei geven Noblet en Etienne 0,152 g eiwit aan. Dit komt er op neer dat 3,4 g melk (met een eiwitgehalte van 52 g. kg^{-1}) per gram groei nodig zou zijn. Everts en Dekker (1994) vinden echter een gehalte van 0,160 g eiwit per gram groei van zuigende biggen. Dit zou equivalent zijn met 3,62 g melk (met een eiwitgehalte van 52 $g.kg^{-1}$) per gram biggen groei.
Campbell en Dunkin (1983) vonden in een proef, waarin biggen met kunstmelk werden gevoerd een relatie van tussen groei en energie-opname (E_l , MJ $GE.W^{-0.75}$) van:

groei ($g.d^{-1}$) = 139,8 * E_l - 21,5

Deze vergelijking werd bepaald bij een voldoende eiwitvoorziening (melk met 71 g $RE.kg^{-1}$) in het traject van 1,8 tot 6,5 kg lichaamsgewicht. Daarnaast geven zij een relatie tussen opgenomen N (NI) en N-retentie (NR) voor de beperkt gevoerde dieren (melk met 33,5 g RE. kg^{-1} bij 6 MJ.GE.kg) van:

NR = 0,88*NI -1,01

Deze relatie vertoont een goede gelijkenis met de eerder gegeven relatie van Noblet en Etienne (1987), waarbij 85 % van de opgenomen stikstof wordt aangezet. Campbell en Dunkin komen voor de dieren die ruim van eiwit zijn voorzien uit op een percentage van 44 %. Dit percentage zal zo laag zijn omdat er een duidelijke overmaat aan eiwit gegeven werd.
Uit de gegevens van Babinszky (1992) kan berekend worden dat er tussen de 4,58 en 4,87 g melk (energie-inhoud van 5 $kJ.g^{-1}$) per gram groei nodig is (dag 18 tot 25 van de lactatie).
Mullan et al. (1993) geven aan hoe de energie- en eiwitbehoefte van groeiende biggen berekend kan worden door een factoriële benadering. Zij nemen aan dat de onderhoudsbehoefte 498 kJ $ME.W^{-0.75}$ is en dat de energetische efficiëntie voor aanzet 0,78 is. Voor N nemen zij aan dat de onderhoudsbehoefte 0,34 g $dN.W^{-0.75}$ is en dat de efficiëntie voor eiwitaanzet 0,9 is. Samen met de groei en de groeisamenstelling kan met deze gegevens de behoefte van de biggen worden berekend en worden omgezet in melk door een verteerbaarheid van 0,95 aan te houden. Dit betekent echter wel dat zij hierbij de DE van de melk gelijkstellen aan de ME.
Op basis van het bovenstaande komen we tot het volgende overzicht (Tabel 5), waarbij voor de vergelijkbaarheid de melk gestandaardiseerd is op een energie-inhoud van 5 $MJ.kg^{-1}$ en een eiwitgehalte op 52 $g.kg^{-1}$.

Tabel 5 Benodigde hoeveelheid gestandaardiseerde melk per gram biggengroei.

Bron	melk/groei (g/g)	opmerkingen@	dag	groei ($g.d^{-1}$)
Salmon-Legagneur en Aumaitre (1962)	3,82	En	0-22	173
Goerke (1979)	4,14	En	16-26	200
Noblet en Etienne (1986)	3,66	En	0-21	196
Noblet en Etienne (1987)	3,82	En	0-22	186
Campbell en Dunkin (1983)	5,00	En	7-22	225
Babinszky (1992)	4,72	En	18-25	234
Mullan et al.(1993)	4,95	En#	0-28	225
Goerke (1979)	4,52	N	16-26	200
Noblet en Etienne (1987)	3,43	N	0-21	186
Noblet en Etienne (1987)	3,62	N#	0-21	186
Mullan et al.(1993)	3,31	N#	0-28	225

@ En is op basis van energie; N is op basis van stikstof/eiwit
# groeisamenstelling biggen volgens Everts en Dekker (1994)

De gemiddelde waarde van alle gegevens in Tabel 5 is 4,09 (±0,61) g melk per g groei. De waarden van Campbell en Dunkin (1983) zijn mogelijk afwijkend door het gebruik van synthetische melk. Mullan et al. (1993) houden een relatief hoge onderhoudsbehoefte aan en komen daardoor bij hun berekening op basis van energie nogal hoog uit in vergelijking met hun berekening op basis van stikstof. Goerke komt op basis N hoog uit in vergelijking met zijn

waarde op basis van energie. Babinszky (1992) geeft ook een vrij hoge waarde, maar dat lijkt samen te hangen met het gewichtstraject waarover gemeten is (18 tot 25 dagen lactatie).
Gezien de grote variatie in de benodigde hoeveelheid gestandaardiseerde melk per gram biggengroei, lijkt het niet verstandig een vaste waarde te hanteren, maar deze afhankelijk te stellen van de groeisnelheid van de biggen en het stadium van de lactatie.

2.6 Mobilisatie tijdens de zoogperiode

De mobilisatie van lichaamsreserves gedurende de lactatieperiode is reeds in het CVB-documentatierapport nr. 9 (1994) aangegeven. Hier wordt volstaan met het overnemen van een overzicht van de lichaamsgewichten en vet- en eiwitmobilisatie gedurende 5 worpnummers (Tabel 6). Voor de aminozuursamenstelling van het gemobiliseerde eiwit worden eveneens de waarden uit het CVB-documentatierapport nr. 9 (1994) aangehouden (Tabel 7).
Het is hierbij nog van belang om aan te geven dat de mobilisatie in het CVB-documentatierapport nr. 9 (1994) de periode tussen werpen en dekken aangeeft. Voor de behoefteberekeningen wordt er echter vanuit gegaan dat de aangegeven hoeveelheden vet en eiwit volledig gedurende de zoogperiode worden gemobiliseerd en dat het gewichtsverlies in de periode tussen spenen en dekken voornamelijk uit water bestaat. Verder is er aangenomen dat de dagelijkse mobilisatie gedurende de hele zoogperiode constant is. Deze aanname moet beschouwd worden als pragmatisch wegens gebrek aan betrouwbare gegevens.

Tabel 6 Gewichtsverloop en mobilisatie van vet en eiwit in de periode van werpen tot dekken gedurende 5 worpnummers (CVB, 1994).

worpnummer	1	2	3	4	5
gewicht (kg)					
begin lactatie	175,0	197,5	212,5	222,5	232,5
Δ gewicht	-25,0	-22,5	-22,5	-17,5	-17,5
einde lactatie	150,0	175,0	190,0	205,0	215,0
mobilisatie (kg)					
eiwit	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0
vet	11,0	9,5	9,5	8,5	8,5

Tabel 7 Aangenomen gehaltes aan LYS, MET, CYS, THR, TRP EN ILE in het eiwit van een zeug (in g per 16 g N).

aminozuur	g per 16 g N
LYS	6,6
MET	1,9
CYS	1,0
THR	3,5
TRP	0,8
ILE	3,6

3 ENERGIESTOFWISSELING

3.1 Onderhoudsbehoefte

De onderhoudsbehoefte is overeenkomstig CVB-documentatierapport nr. 9 (1994) gesteld op 440 kJ ME.$W^{-0.75}$. Deze waarde is aangehouden voor de zeugen en de groeiende biggen.

3.2 Energetische benuttingscoëfficiënten

Diverse onderzoekers hebben schattingen gemaakt voor de efficiëntie waarmee ME in het voer omgezet wordt in energie in melk (= k_l) en de efficiëntie waarmee energie in lichaamsreserves omgezet wordt in energie in melk (= k_{rl}). Deze schattingen zijn weergegeven in Tabel 8. Uit deze tabel blijkt dat k_l varieert van 0,68 tot 0,79. Noblet et al. (1990) geven aan dat k_l gemiddeld 0,72 is. In CVB-documentatierapport nr. 9 (1994) is bij de berekening van de onderhoudsbehoefte en de efficiënties voor aanzet van dragende zeugen uitgegaan van de formules van Noblet et al. (1990). Om de onderhoudsbehoefte en de efficiënties van de lacterende zeugen goed aan te laten sluiten bij de dragende zeugen worden ook voor de lacterende zeugen de formules van Noblet et al. (1990) gebruikt. Dit betekent dat k_l = 0,72 en k_{rl} = 0,88. Noblet and Etienne (1987) geven aan dat de mobilisatie van lichaamsreserves voornamelijk uit vetmobilisatie bestaat. Daarmee verklaren zij de hoge waarden voor k_{rl}. Everts en Dekker (1991) vinden een lagere waarde voor k_{rl} en een lagere onderhoudsbehoefte van de zeugen. De lagere onderhoudsbehoefte verklaart ook de lagere waarde voor k_{rl} in hun studie.

Tabel 8 Schattingen voor de efficiëntie van ME-voer naar E-melk (k_l) en van lichaamsmobilisatie naar E-melk (k_{rl}).

Referentie	k_l	k_{rl}
Everts and Dekker (1991)	0,72	0,82
Noblet and Etienne (1987)	0,715	0,886
Burlacu et al. (1983)	0,712	
Verstegen et al. (1985)	0,68	
Beyer (1986)	0,79	0,88
Babinszky (1992)	0,70-0,73	
Noblet et al. (1990) (gemiddelde)	0,72	0,88

3.3 Factoriële afleiding energiebehoefte biggen

Een factoriële afleiding geeft de mogelijkheid om de effecten van het aantal biggen, de groeisnelheid van de biggen en lactatiestadium op het aantal benodigde grammen melk per gram groei te schatten. De volgende uitgangspunten zijn gebruikt voor de berekening op basis van energie:

a. De samenstelling van de groei van de biggen is overeenkomstig paragraaf 2.2

b. Het geboortegewicht van de biggen is overeenkomstig CVB-documentatierapport nr. 9 (1994) gesteld op 1500 g.

c. De onderhoudsbehoefte is gesteld op 440 kJ ME.$W^{-0.75}$. Deze waarde sluit aan bij CVB-documentatierapport nr. 9 (1994) en wordt ook gegeven door Campbell en Dunkin (1983).

d. De energieverteerbaarheid van melk is gesteld op 0,97 (op basis van de gegevens voor volle melkpoeder uit de CVB-Veevoedertabel, 1994) en de verhouding tussen verteerbare en metaboliseerbare energie is gesteld op 0,96 (INRA, 1984). Hierdoor komt de metaboliseerbaarheid van melk op 0,97*0,96 = 0,93.

e. De energetische efficiëntie van de ME_{melk} voor groei (k_g) is gesteld op de 0,78 (Mullan et al., 1993).

f. Voor de berekening van de hoeveelheid melk is er uitgegaan van een energie-inhoud van de melk van 5 $MJ.kg^{-1}$.

Met deze uitgangspunten is te berekenen dat er per gram groei gemiddeld 4,24 g melk nodig is bij een gemiddelde groeisnelheid van 200 $g.big.d^{-1}$ en een toomgroei van 2000 $g.d^{-1}$ over een periode van 0 tot 28 dagen (Bijlage 1a). In Bijlage 1b is aangegeven wat de verschillende combinaties van toomgrootte en groeisnelheid bij een toomgroei van 2100 $g.d^{-1}$ betekenen voor de melkproduktie en de benodigde hoeveelheid melk per gram groei. In Bijlage 1c is berekend wat het effect van een variabele groeisnelheid bij een gelijkblijvende toomgrootte is op de behoefte aan melk per gram groei. In bijlage 1d is berekend wat het effect is van een variabele toomgrootte bij een gelijkblijvende groeisnelheid van de biggen.
Op basis van de berekeningen in de Bijlagen 1b-d is te zien dat er bij het aanhouden van een waarde van 4,2 g melk per gram groei geen extreem grote fouten gemaakt worden. De maximale afwijking is minder dan 5 % (behalve in de eerste lactatie week) en dat is gezien de spreiding van 0,61 bij de waarde van 4,09 (zie 2.5) een acceptabel gegeven. Uit Bijlage 1a blijkt dat de lactatieweek veel invloed heeft op de hoeveelheid melk per gram biggengroei. Het lijkt daarom aantrekkelijk een factoriële benadering aan te houden, in plaats van een vast getal.
De gegevens omtrent de groeisnelheid van de biggen vormen derhalve de basis voor de melkproduktie. Daarmee kan ook het effect van het worpnummer verrekend worden via de verschillen in groeisnelheid en toomgrootte, welke gevonden worden bij de diverse worpnummers (zie 2.1)

4 AMINOZUURSTOFWISSELING

4.1 Onderhoudsbehoefte

De onderhoudsbehoefte voor de aminozuren is, overeenkomstig het CVB-documentatierapport nr. 9 (1994), per $W^{0.75}$ gesteld op 36 mg LYS, 9 mg MET, 40 mg CYS, 53 mg THR, 11 mg TRP en 16 mg ILE. Bij de berekening van de N-behoefte van groeiende biggen is voor de onderhoudsbehoefte 0,34 g $dN.W^{-0.75}$ aangehouden, zoals gegeven door Mullan et al. (1993).

4.2 Benuttingscoëfficiënten voor melkeiwitproduktie van de zeug

Een aantal literatuurbronnen geeft de benutting van voer N naar melk N. Beyer (1986) geeft aan dat faecaal verteerbaar stikstof in het voer met een efficiëntie van 0,61 wordt omgezet naar stikstof in de melk. Burlacu et al. (1985) vinden voor deze efficiëntie een waarde van 0,71. Zonder duidelijke redenen stelt Beyer (1986) voor om op basis van zijn eigen onderzoek en het onderzoek van Burlacu et al. (1985) een waarde van 0,70 te kiezen voor de efficiëntie van faecaal verteerbaar stikstof naar stikstof in de melk. Uit de gegevens van Everts en Dekker (1994) kan worden afgeleid dat de benutting van ileaal verteerbaar N naar melk-N ongeveer 0,75 zou moeten bedragen. Het probleem is echter dat de benutting van (ileaal) verteerbaar N niet per definitie geldig behoeft te zijn voor de aminozuren vanwege een mogelijke discrepantie tussen het aminozuurpatroon in het voer en in het te vormen melkeiwit.
Beyer (1986) is in de literatuur de enige die ook bepaald heeft met welke efficiëntie lichaamseiwit omgezet wordt in melkeiwit. Deze waarde van 0,86 $\pm$ 0,14 is, bij gebrek aan andere gegevens, aangenomen voor de gemobiliseerde aminozuren.
Over de benuttingscoëfficiënten van de aminozuren (uit het voer) voor melk-N-vorming zijn maar betrekkelijk weinig gegevens beschikbaar. Speer (1990) houdt voor de geabsorbeerde aminozuren een efficiëntie van 0,80 aan zonder een duidelijke onderbouwing van deze efficiëntie. Pettigrew (1993) heeft via regressie berekend dat er per kg toomgroei 26 g LYS nodig is. Wanneer we aannemen dat voor een toomgroei van 2 $kg.d^{-1}$ een melkproduktie van ongeveer 8,4 kg melk per dag [1] nodig is, dan wordt er ongeveer 32 g LYS in de vorm van melk geproduceerd [2]. De efficiëntie voor bruto LYS is dan 32/(2*26) = 0,62. Bij een ileale aminozuurverteerbaarheid van 0,78 komt de uiteindelijke efficiëntie van de omzetting van darmverteerbaar LYS in voer naar LYS in melk uit op 0,79.
Helms (1978) heeft een proef uitgevoerd met 20 eerste- en tweedeworps zeugen met gemiddeld 8,4 zuigende biggen (range 5-14). In de eerste 2 behandelingsgroepen werd een eiwitvoer in verschillende verhoudingen met een maiszetmeel/suiker voer opgemengd. Het eiwitvoer bevatte hoofdzakelijk vismeel en caseïne als eiwit-leveranciers plus synthetische aminozuren (THR, LEU, TYR, LYS, HIS en ARG). De derde groep werd gevoerd met een commercieel mengsel. De balans werd gemeten gedurende 6 dagen in de derde lactatieweek (tussen dag 16 en 26). De biggen werden voor en na het drinken gewogen en er werd een vaste correctie voor alle verliezen gehanteerd. De melkmonsters werden met een waterstraalpomp genomen. Helms berekende een totale efficiëntie (voor onderhoud, melkvorming en mobilisatie) voor N. Deze totale benutting werd gerelateerd aan de aminozuurvoorziening. De helling was voor alle onderzochte aminozuren negatief. Naarmate er meer aminozuren gegeven worden daalt dus de benutting.
Voor het berekenen van de efficiëntie van de benutting van aminozuren voor de melkproduktie zijn de gegevens van Helms ten aanzien van LYS opnieuw berekend. Hierbij werden de volgende aannames gedaan:

---

1 toomgroei * benodigde melk per gram groei: (2000* 4,2)/1000= 8,4 kg melk; zie 3.3

2 kg melk * eiwitgehalte melk / 6.38 * LYS-gehalte van melk per g N:
8,4 * (52/6,38) * (7,5/16) = 32 g LYS

a. onderhoudsbehoefte voor dvLYS is 0,036 $g.W^{-0.75}$ (zie 4.1)

b. gemobiliseerd eiwit bevat 6,6 g LYS per 16 g N (CVB-documentatierapport nr. 9, 1994)

c. efficiëntie van LYS gemobiliseerd uit de lichaamsreserves van de zeug voor melkproduktie is 0,86 (Beyer, 1986)

d. per 16 g N-aanzet wordt 6,6 g LYS aangezet (CVB-documentatierapport nr. 9, 1994)

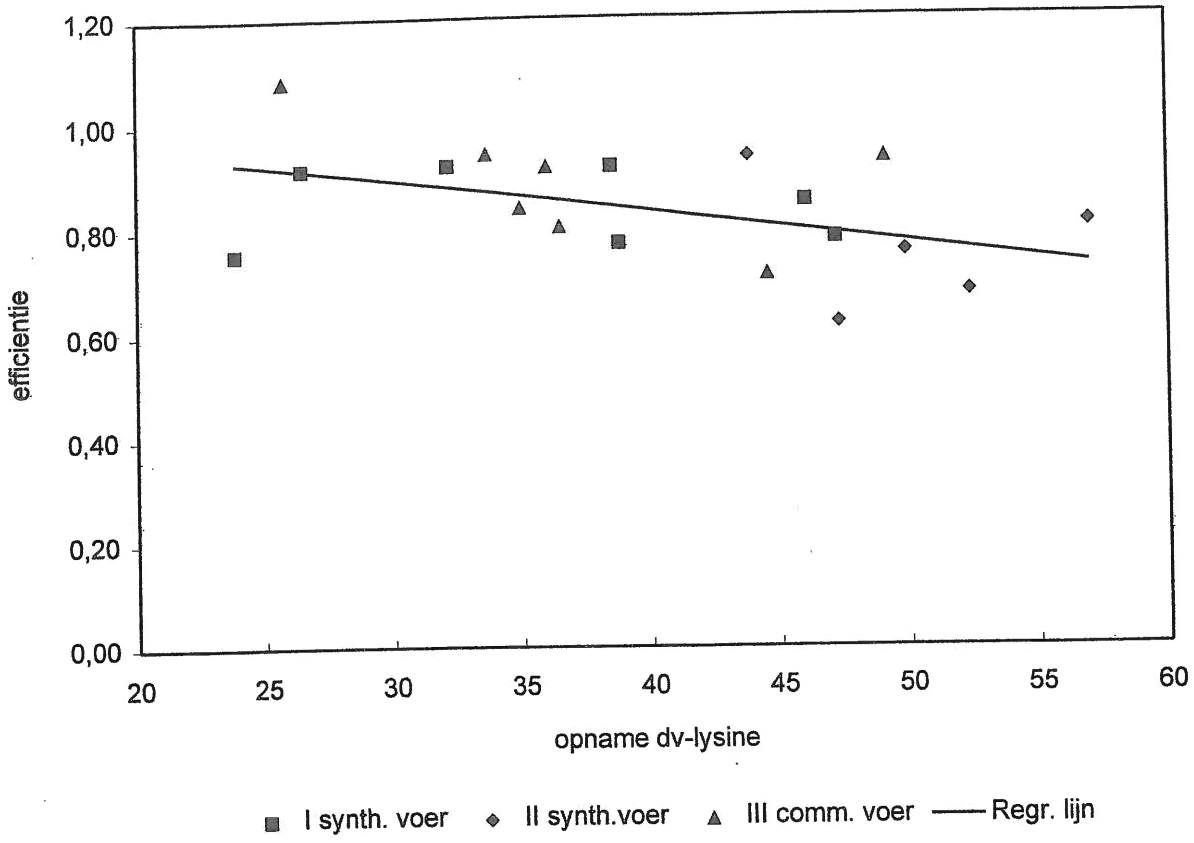
e. de efficiëntie van LYS-aanzet in de zeug is 0,7 (CVB-documentatierapport nr. 9, 1994)

f. de darmverteerbaarheid van LYS is voor de door Helms gebruikte voeders berekend met de veevoedertabel (CVB, 1994a)

De efficiëntie voor LYS is berekend als:

$$\text{Efficiëntie} = \frac{(\text{LYSmelk} - (\text{gemobiliseerde LYS} * 0{,}86))}{(\text{Opname dvLYS} - \text{onderhoud dvLYS} - \text{LYS aanzet} * 0{,}7)}$$

De op deze wijze berekende efficiëntie voor darmverteerbaar LYS is 0,84. Wanneer er gebruik gemaakt wordt van de gemeten faecale verteerbaarheid van LYS, dan wordt de efficiëntie 0,80. Wanneer de beschikbaarheid van gemobiliseerd LYS op 1,0 wordt gesteld in plaats van 0,86, dan daalt deze efficiëntie voor dvLYS tot 0,83.
De efficiëntie van darmverteerbaar LYS is uitgezet tegen de voorziening aan grammen darmverteerbaar LYS in Figuur 6. Er is een dalende tendens te zien: naarmate de voorziening hoger wordt daalt de benutting.
Op basis van deze gegevens is ervoor gekozen om voor de efficiëntie waarmee darmverteerbare aminozuren worden benut voor de vorming van melkeiwit uit te gaan van 0,8. Echter gezien de variatie in afhankelijkheid van het voorzieningsniveau, is ook een variant van de behoeftenormen berekend met een efficiëntie van 0,85.



Figuur 6 De efficiëntie van darmverteerbaar LYS voor de vorming van melk LYS in afhankelijkheid van de dvLYS opname (g/d).

4.3 Factoriële afleiding van de melkeiwitbehoefte van de biggen

De factoriële afleiding van de melkeiwitbehoefte van de biggen is onafhankelijk van de energiebehoefte van de biggen. De volgende uitgangspunten zijn gebruikt:

a. De groeisamenstelling van de biggen is overeenkomstig paragraaf 2.2.
b. Het geboortegewicht van de biggen is gesteld op 1500 g overeenkomstig het CVB-documentatierapport nr. 9 (1994).
c. De onderhoudsbehoefte is gesteld op 0,34 g $dN.W^{-0.75}$ (Mullan et al., 1993).
d. De stikstofverteerbaarheid van melk is gesteld op 0,97 (CVB, 1994a).
e. De efficiëntie van de omzetting van verteerbaar stikstof in melk naar stikstof-aanzet in biggen is gesteld op de 0,9 (Mullan et al., 1993).
f. Voor de berekening van de hoeveelheid melk is uitgegaan van een eiwitgehalte van de melk van 8,15 g $N.kg^{-1}$ (= 52 gram $eiwit.kg^{-1}$) (zie 2.4).

Bij de vergelijking van de geschatte melkproduktie op basis van deze factoriële benadering met die op basis van energie (zie Bijlagen 2 en 3) blijkt dat beide benaderingen leiden tot een vergelijkbare gemiddelde melkproduktie.

5 EFFECT VAN VOER- EN WATERONTHOUDING ROND SPENEN EN VAN DE VOERGIFT TUSSEN SPENEN EN DEKKEN OP REPRODUKTIE

5.1 Inleiding

Na het spenen is het zaak te streven naar een zo kort mogelijk interval spenen-bronst, een hoge ovulatiegraad in de bronst, een hoog drachtigheidspercentage na inseminatie en een lage embryonale sterfte (en daardoor een hoge worpgrootte).
Dit korte literatuuroverzicht beschrijft de effecten van voer- of wateronthouding rond spenen en van de voergift tussen spenen en dekken op deze reproduktiekenmerken.

5.2 Voer- of waterrestrictie rond spenen

Stress kan het weer berig worden van zeugen na spenen mogelijk positief beïnvloeden. Beerstimuli, hergroeperen en verplaatsen van zeugen worden genoemd. Een stressor die in de praktijk vaak wordt toegepast, is gedurende een bepaalde periode (meestal een dag) geen voer en/of water verstrekken. Bij deze volgt een korte opsomming van de beschikbare literatuur over de effecten van voer- en wateronthouding op reproduktie.

Brooks en Cole (1973) en King (1974) vonden geen effect op interval spenen-bronst van een voer- en wateronthouding gedurende 24 uur na spenen. Allrich et al. (1978) liet dieren 0, 2, 3 of 4 dagen na spenen vasten en vond geen effecten op interval spenen-bronst en aantal embryo's op dag 25 van de volgende dracht. De ovulatiegraad leek wel wat negatief beïnvloed bij 4 dagen vasten (n= 25 zeugen per behandeling).
Trajkovic et al. (1981) vonden geen effecten van voer- en wateronthouding gedurende de 48 uur na spenen op het interval spenen-bronst, afbigpercentage en worpgrootte in de volgende worp.
Tribble en Orr (1982) vonden geen effect van 48 uur voeronthouding na spenen op het interval spenen-bronst en drachtigheids- of afbigpercentages.
Knabe et al. (1986) gaven zeugen, in een 2x2 factorieel experiment, 48 uur voor spenen wel of geen voer en 24 uur voor het spenen wel of geen water (het aantal dieren per behandeling was 73). Bij eersteworps zeugen verhoogde voerbeperking het interval spenen-inseminatie (+1.2 dag) en tendeerde zowel voer- als waterbeperking een negatief effect te hebben op het afbigpercentage (niet significant). Er werden geen effecten van de behandeling gevonden bij oudereworps zeugen op de eerstvolgende worpgrootte.
Slechts één literatuurreferentie (Maclean, 1969) vindt een positief effect van 48 uur voer- en 24 uur wateronthouding direct na spenen op het interval spenen-bronst bij zeugen. Hier was echter sprake van bedrijven met een hoge frequentie van anoestrus.
Geconcludeerd moet worden dat vrijwel alle literatuur aangeeft dat vasten in termen van voer of water rond het spenen geen positieve effecten heeft op het interval spenen-bronst, afbigpercentage en opvolgende worpgrootte. Ook moet geconcludeerd worden dat water- en voeronthouding gedurende 24 uur na het spenen geen negatieve effecten hebben op de reproduktie.

5.3 Voergift tussen spenen en bronst: effecten op interval spenen-bronst

Na spenen dienen zeugen weer snel berig te worden. Daarvoor is het noodzakelijk dat reeds tijdens de lactatie een zekere follikel-groei en -ontwikkeling op de ovaria plaatsvindt. Direct na het spenen blijkt een selecte groep follikels versneld door te groeien en in toenemende mate oestrogenen te gaan produceren. Deze oestrogenen zorgen voor bronstverschijnselen en initiëren de preovulatoire LH piek door de hypofyse, welke op haar beurt zorgdraagt voor ovulatie in de bronst. Voor aansturing van follikelgroei en ontwikkeling blijkt met name LH (luteïniserend hormoon) verantwoordelijk. Bij zeugen met een kort interval spenen- bronst stijgt de LH produktie tijdens de lactatie al gradueel en is direct na spenen een typische laag amplitude/hoog frequentie pulsatieve LH-afgifte zichtbaar welke noodzakelijk is voor de finale eicelrijping (Shaw en Foxcroft, 1985). Bij zeugen met verlengde intervallen is een duidelijke stijging van de LH produktie tijdens de lactatie en het typische pulspatroon direct na spenen afwezig. Dergelijke

zeugen zullen pas later na spenen voldoende LH hebben geproduceerd om de finale eicelrijping in te kunnen zetten. Intervallen spenen-bronst worden dus voor een belangrijk deel bepaald door factoren welke de LH-produktie tijdens de lactatie sturen en veel minder door gebeurtenissen daarna.
Onderzoekingen naar effecten van verschillende voerniveaus tussen spenen en dekken op het interval spenen-bronst laten dan ook meestal zowel bij eersteworps zeugen als bij oudereworps zeugen geen effect zien (Brooks et al., 1975; Varley en Cole, 1976; King en William, 1984; Baidoo en Aherne, 1985; Kirkwood en Tacker, 1991; Baidoo en Aherne, 1992).
Men kan zich voorstellen dat met name bij sterk verlengde intervallen de LH pulsatiliteit tussen spenen en bronst toch wel gestimuleerd kan worden door extra voer met als gevolg dat bij slechte resultaten qua interval spenen-bronst toch positieve effecten kunnen worden gevonden van extra voer tussen spenen en dekken. Famhy en Dufor (1976) vonden dat ad lib voeren (i.p.v. beperkt) tussen spenen en bronst bij multipare zeugen het percentage berige zeugen binnen 7 dagen verhoogde van 52 naar 62 %. Bij primipare zeugen vonden Brooks en Cole (1972) een positief effect van een voergift van 3,6 i.p.v. 1,8 kg voer op het interval spenen-bronst. De grootte van de proefgroep was echter slechts 12.
De meeste onderzoekingen, zoals bovengenoemd, bestuderen de effecten van voergift waardoor bij hogere voeropname zowel eiwit als energie verhoogd worden. Onderzoekingen waarbij eiwit en energie onderscheiden zijn onderzocht zijn schaars. Grandi (1991) vond bij eerste en tweede worpszeugen een positief effect van extra vet toevoegen aan het dieet op het interval spenen-bronst. Extra eiwit in de vorm van LYS had geen effect. Baidoo en Aherne (1985) vergeleken 3 eiwitniveaus (12,5 tot 18,5 % eiwit) en 3 energieniveaus (33 tot 38,3 MJ DE/d) op 3x3 factoriële wijze en vonden geen effect op het interval spenen-bronst. Over het algemeen moet gesteld worden dat uit de meeste onderzoekingen blijkt dat voerniveau tussen spenen en dekken geen effect heeft op het interval spenen-bronst.

5.4 Voergift tussen spenen en bronst: effecten op ovulatiegraad, embryonale sterfte en worpgrootte van de opvolgende worp

Een hoog voerniveau tussen spenen en dekken (flushing) blijkt soms een positief effect te hebben op de ovulatiegraad bij gelten (Hughes, 1989). Flushing blijkt een insuline gemedieerd mechanisme. Veel voer zorgt voor veel insulineproduktie. Insuline gaat in de follikulaire fase van de cyclus atresie van de zich ontwikkelende follikels tegen en zorgt er zo voor dat er meer follikels afrijpen en ovuleren.
Of flushing ook bij zeugen direct na de lactatie effect kan hebben op de ovulatiegraad wordt hieronder beschreven.
Bij multipare zeugen zijn geen effecten gevonden van een hoge voergift na het spenen (Brooks et al., 1975; Famhy en Dufor, 1976; Varley en Cole, 1976; Kirkwood en Thacker, 1991; Baidoo en Aherne, 1992) of eiwit- of energiegift (Baidoo en Aherne, 1985) op ovulatiegraad, embryonale sterfte, drachtigheidspercentage of worpgrootte.
Bij primipare zeugen vonden King en Williams (1984) echter wel een positief effect van flushing (4 vs 1.5 kg) tijdens het interval spenen-bronst op het aantal geovuleerde eicellen (+1,8) en de worpgrootte (+1,2) (aantal waarnemingen per behandeling = 40). Grandi (1991) constateerde bij eerste en tweedeworps zeugen (onduidelijk is of er een pariteitseffect is) een positief effect van extra LYS of extra vet op ovulatiegraad. Onderzoek waarbij insuline-injecties werden gebruikt tijdens de follikulaire fase bij eersteworps zeugen laten ook positieve effecten hiervan zien op de ovulatiegraad en de opvolgende worpgrootte.
Een hoog voerniveau tijdens het interval spenen-bronst lijkt dus bij eerste worpzeugen een positief effect te kunnen hebben op ovulatiegraad en worpgrootte.

6 AFLEIDING VAN NORMEN

Een belangrijk uitgangspunt bij de afleiding van de normen voor lacterende zeugen is dat zowel de EW-waarde als de ileale verteringscoëfficiënten, zoals vermeld in de Veevoedertabel, ook gebruikt worden voor zeugen. De gegevens omtrent de EW en de ileale aminozuur verteringscoëfficiënten in de Veevoedertabel zijn verkregen met groeiende varkens en zijn tot op heden nog niet gevalideerd bij lacterende zeugen.

6.1 De gebruikte rekenregels voor de afleiding van de normen

De berekening voor de EW-behoefte

Voor de berekening voor de EW-behoefte zijn de volgende gegevens nodig:

a. de toomgroei gedurende een lactatieperiode van 28 dagen, omgerekend naar een gemiddelde per dag
b. het geboortegewicht van de biggen
c. het aantal zuigende biggen
d. het gewicht van de zeug bij het begin van de lactatie
e. het gewichtsverlies van de zeug tijdens de lactatie
f. de eiwitmobilisatie van de zeug tijdens de lactatie
g. de vetmobilisatie van de zeug tijdens de lactatie

Met behulp van de rekenregels E1 tot en met E11 kan nu de dagelijkse EW-behoefte van de zeug per week berekend worden:

E1. bereken aan de hand van de gegeven toomgroei ($kg.d^{-1}$) de groei per big in week n ($GRB_{(wn)}$; $kg.d^{-1}$):

$GRB_{(w1)}$ = (toomgroei/aantal biggen) * 0,80
$GRB_{(w2)}$ = (toomgroei/aantal biggen) * 1,05
$GRB_{(w3)}$ = (toomgroei/aantal biggen) * 1,10
$GRB_{(w4)}$ = (toomgroei/aantal biggen) * 1,05

[zie 2.1]

E2. bereken het gemiddelde gewicht van een big halverwege week n ($GEWb_{(wn)}$; kg) met het geboorte gewicht (GG; kg) en de toomgroei ($GRB_{(wn)}$):

$GEWb_{(w1)} = GG + 3,5 * GRB_{(w1)}$
$GEWb_{(w2)} = GG + 7 * GRB_{(w1)} + 3,5 * GRB_{(w2)}$
$GEWb_{(w3)} = GG + 7 * GRB_{(w1)} + 7 * GRB_{(w2)} + 3,5 * GRB_{(w3)}$
$GEWb_{(w4)} = GG + 7 * GRB_{(w1)} + 7 * GRB_{(w2)} + 7 * GRB_{(w3)} + 3,5 * GRB_{(w4)}$

E3. bereken de eiwitaanzet per big per dag in week n ($EG_{(wn)}$; $g.d^{-1}$):

$EG_{(wn)} = GRB_{(wn)} * 160$
[zie 2.2]

E4. bereken de vetaanzet per big per dag in week n ($VG_{(wn)}$; $g.d^{-1}$) door de groei van de big te vermenigvuldigen met het vetgehalte van de gewichtsaanzet:

$VG_{(wn)} = GRB_{(wn)} * (135 + GRB_{(wn)} * 140)$
[zie 2.2]

E5. bereken de energiebehoefte voor de groei per big per dag in week n ($EBG_{(wn)}$; $kJ.d^{-1}$):

$EBG_{(wn)} = (EG_{(wn)} * 23,8 + VG_{(wn)} * 39,5)/(0,78)$

[23,8 = energie-inhoud (kJ) van 1 gram eiwit ; 39,5 = energie-inhoud (kJ) van 1 gram vet; voor de efficiëntiefactor van 0,78 zie 3.3]

E6. bereken de benodigde energie in de vorm melk in week n ($LE_{(wn)}$; $MJ.d^{-1}$):

$LE_{(wn)} = ((GEWb_{(wn)}^{0,75} * 440 + EBG_{(wn)}) * \text{aantal biggen})/(0,93 * 1000)$

[440 = onderhoudsbehoefte (kJ $ME.W^{-0,75}$); 0,93 = metaboliseerbaarheid van melk; zie 3.3]

E7. bereken met behulp van de gegevens over het startgewicht (G_0; kg) en gewichtsafname (GV; $kg.d^{-1}$) het gemiddelde gewicht van de zeug halverwege week n ($GZ_{(wn)}$; kg):

$GZ_{(w1)} = G_0 - 3,5 * GV$
$GZ_{(w2)} = G_0 - 10,5 * GV$
$GZ_{(w3)} = G_0 - 17,5 * GV$
$GZ_{(w4)} = G_0 - 24,5 * GV$

[zie 2.6]

E8. bereken de dagelijkse energiebehoefte van de zeug in week n ($EW_{(wn)}$):

$EW_{(wn)} = (G_0^{0,75} * 0,440 + LE_{(wn)}/0,72)/12,55$

[0,440 = onderhoudsbehoefte (MJ $ME.W^{-0,75}$) (zie 3.1); 0,72 $= k_l$ (zie 3.2); 12,55 is het aantal MJ ME per EW]

E9. bereken uit de gegeven eiwitmobilisatie (EIWM; kg) en vetmobilisatie (VETM; kg) de dagelijkse energiemobilisatie (EMOB; $MJ.d^{-1}$):

EMOB = (EIWM/28)*23,8 + (VETM/28)*39,5
[zie 2.6]

E10. bereken de dagelijkse energiebehoefte van de zeug, rekening houdend met de energiemobilisatie in week n ($EWMOB_{(wn)}$)

$EWMOB_{(wn)} = (GZ_{(wn)}^{0,75} * 0,440 + ((LE_{(wn)} - EMOB * 0,88)/0,72))/12,55$

[zie E8; 0,88 = k_{rl} (zie 3.2)]

E11. bereken de dagelijkse verlaging van de EW-behoefte tengevolge van de lichaamsmobilisatie in week n ($\Delta EW_{(wn)}$; $EW.d^{-1}$):

$\Delta EW_{(wn)} = EW_{(wn)} - EWMOB_{(wn)}$

De berekening van de behoefte aan darmverteerbare aminozuren

Met behulp van de rekenregels AZ1 tot en met AZ6 kan de dagelijkse dv-aminozuur-behoefte van de zeug per week berekend worden. Daarbij wordt deels ook gebruik gemaakt van de

rekenregels E1 - E11. Voor elk aminozuur (az) moeten op de daartoe bestemde plaatsen de specifieke gegevens van elk aminozuur worden ingevuld.

AZ1. bereken de stikstofbehoefte voor de groei per big in week n ($NBG_{(wn)}$; $g.d^{-1}$):

$NBG_{(wn)} = (EG_{(wn)} / 6,25)/(0,90)$

[zie 4.3]

AZ2. bereken de benodigde stikstof in de vorm melk in week n ($NL_{(wn)}$; $g.d^{-1}$):

$NL_{(wn)} = ((GEWb_{(wn)}^{0,75} * 0,34 + NBG_{(wn)}) * \text{aantal biggen})/0,97$

[0,34 = onderhoudsbehoefte (g $dN.W^{-0,75}$); 0,97 = verteerbaarheid van melkeiwit; zie 4.3]

AZ3. bereken de dagelijkse dv-aminozuurbehoefte van de zeug in week n ($DV_{(az,wn)}$; $g.d^{-1}$):

$DV_{(az,wn)} = G_0^{0,75} * M_{(az)} + ((NL_{(wn)}/16) * L_{(az)})/EFF_{(az)}$

[$M_{(az)}$ = onderhoudsbehoefte aminozuur (g darmverteerbaar aminozuur.$W^{-0,75}$) (zie 4.1); $L_{(az)}$ = aminozuurgehalte melk in g/16g N (zie 2.4); $EFF_{(az)}$ = benuttings- coëfficiënt darmverteerbaar aminozuur in voer naar aminozuur in de melk (zie 4,2)]

AZ4. bereken uit de gegeven eiwitmobilisatie (EIWM; kg) de dagelijkse aminozuur- mobilisatie ($MOB_{(az)}$; $g.d^{-1}$):

$MOB_{(az)} = ((EIWM/28)*1000)/6,25/16)* Z_{(az)}$

[$Z_{(az)}$ = gehalte aan aminozuur in lichaam van de zeug (g/16 g N)]

AZ5. bereken de dagelijkse dv-aminozuur-behoefte van de zeug, rekening houdend met de mobilisatie in week n ($DVMOB_{(az,wn)}$; $g.d^{-1}$)

$DVMOB_{(az,wn)} = GZ_{(wn)}^{0,75} * M_{(az)} + ((NL_{(wn)}/16) * L_{(az)} - MOB_{(az)} * 0,86)/EFF_{(az)}$

[zie AZ3; 0,86 = Benutting van gemobiliseerd aminozuur naar aminozuur in de melk (zie 4.2)]

AZ6. bereken de dagelijkse verlaging van dv-aminozuurbehoefte tengevolge van de eiwitmobilisatie in week n ($\Delta DV_{(az,wn)}$; $g.d^{-1}$):

$\Delta DV_{(az,wn)} = DV_{(az,wn)} - DVMOB_{(az,wn)}$

6.2 EW-normen

De energiebehoefte van de zeug is opgebouwd uit de onderhoudsbehoefte en de behoefte voor de produktie van melk (zie 6.1). Voor een eersteworps zeug (175 kg) met 10 biggen en een toomgroei van 220 $g.d^{-1}$ kan berekend worden dat er gemiddeld 6,74 $EW.d^{-1}$ nodig is. Bij een gelijkblijvende biggengroei kan berekend worden dat per big meer of minder gemiddeld 0,5 EW meer of minder nodig. Wanneer door het toenemen van het worpnummer het lichaamsgewicht van de zeug toeneemt, dan neemt de EW-behoefte toe met 0.07 EW per 10 kg toename van het lichaamsgewicht. Een grove benadering van 1 % van het lichaamsgewicht + 0.5 EW per big levert met name bij de oudereworps zeugen een lichte overschatting van de gemiddelde EW-

behoefte op. Naast de gemiddelde EW-behoefte is in Tabel 9 ook de EW-behoefte per week gegeven (zonder rekening te houden met de mobilisatie van lichaamsreserves). De hier gegeven globale rekenregel van 1% van het lichaamsgewicht van de zeug + 0,5 EW per zuigende big komt overeen met de aanbeveling zoals aangegeven in de Verkorte Tabel (CVB, 1994b).

Tabel 9 EW-behoefte per dag (zeug 175 kg; 10 biggen; biggengroei 220 $g.d^{-1}$) en het effect van een verandering van een big meer of minder op de EW-behoefte bij een gelijkblijvende biggengroei.

worpnummer	1	2	3	4	5	Δ per big
Zeug (kg)	175	197,5	212,5	222,5	232,5	-
week 1	5,32	5,48	5,59	5,65	5,72	0,365
week 2	6,71	6,87	6,97	7,04	7,11	0,505
week 3	7,36	7,52	7,62	7,69	7,76	0,565
week 4	7,58	7,74	7,84	7,91	7,98	0,585
Gemiddeld	6,74	6,90	7,01	7,07	7,14	0,505

Het probleem bij deze benadering is het feit dat bij een verandering van de worpgrootte de biggengroei ook verandert. Dit kan ondervangen worden door de EW-behoefte afhankelijk te stellen van de toomgroei in plaats van het aantal zuigende biggen. Wanneer de toomgroei met 100 $g.d^{-1}$ toe- of afneemt, dan verandert de EW-behoefte met gemiddeld 0,2 $EW.d^{-1}$. In Tabel 10 is een voorbeeld gegeven voor eersteworps zeugen. Met een correctie voor het lichaamsgewicht van 0,07 EW per 10 kg lichaamsgewicht kan de EW-behoefte ook voor de andere worpnummers berekend worden. Een aantal uitgewerkte voorbeelden van de behoefteberekening wordt gegeven in Bijlage 2 en 3.

Tabel 10 De EW-behoefte ($EW.d^{-1}$) in relatie tot de toomgroei voor eersteworps zeugen en de benodigde EW per dag per 100 g verandering van de toomgroei.

	Toomgroei ($g.d^{-1}$)			
	1500	2000	2500	Δ 100 $g.d^{-1}$
week 1	4,34	5,03	5,76	0,142
week 2	5,25	6,29	7,36	0,211
week 3	5,70	6,88	8,09	0,239
week 4	5,88	7,09	8,32	0,244
Gemiddeld	5,29	6,32	7,38	0,209

Wanneer we bij de berekening van de EW-behoefte ook rekening gehouden wordt met de mobilisatie van de lichaamsreserves, dan daalt de EW-behoefte. In Tabel 11 wordt aangegeven

Tabel 11 De hoeveelheid aan EW die per dag vrijgemaakt wordt ten gevolge van de lichaamsmobilisatie zoals aangegeven in Tabel 6.

worpnr.	Δ EW.d^{-1} t.g.v. mobilisatie	Δ EW.d^{-1} t.g.v. lagere onderhoudsbehoefte	Δ EW.d^{-1} totaal
1	1,76	0,09	1,85
2	1,51	0,08	1,59
3	1,51	0,08	1,59
4	1,33	0,06	1,39
5	1,33	0,06	1,39

hoeveel EW (in de vorm van voer) er uit de lichaamsreserves vrijkomt, wanneer voor de mobilisatie de gegevens van Tabel 6 worden aangehouden. Bovendien is er rekening gehouden met het feit dat de onderhoudsbehoefte van de zeugen gedurende de zoogperiode afneemt door de mobilisatie van de lichaamsreserves.

6.3 Normen voor een aantal essentiële aminozuren

De behoefte aan een aantal essentiële aminozuren is berekend met twee verschillende efficienties voor de omzetting van darmverteerbare aminozuren in melkeiwit, namelijk 0,8 en 0,85 (Tabel 12).

Tabel 12 De dv-aminozuurnormen in g.d^{-1} (eersteworps zeug; 10 biggen; biggengroei 220 g. d^{-1}) en het effect van een big meer of minder (Δ) bij gelijkblijvende biggengroei.

	dvLYS		dvMET		dvCYS		dvTHR		dvTRP		dvILE	
	norm	Δ	norm	Δ	norm	Δ	norm	Δ	norm	Δ	norm	Δ
Efficiëntie = 0,80												
week 1	35,5	3,4	9,2	0,9	8,9	0,7	22,3	2,0	6,3	0,6	19,5	1,9
week 2	46,6	4,5	12,1	1,2	11,2	0,9	28,8	2,6	8,2	0,8	25,6	2,5
week 3	50,3	4,9	13,1	1,3	12,0	1,0	31,0	2,8	8,8	0,8	27,6	2,7
week 4	50,0	4,8	13,0	1,3	11,9	1,0	30,8	2,8	8,7	0,8	27,5	2,7
Gem.	45,6	4,4	11,9	1,1	11,0	0,9	28,2	2,6	8,0	0,7	25,0	2,4
Efficiëntie = 0,85												
week 1	33,5	3,2	8,7	0,8	8,5	0,7	21,2	1,9	5,9	0,5	18,4	1,8
week 2	44,0	4,2	11,4	1,1	10,7	0,9	27,3	2,5	7,7	0,7	24,1	2,3
week 3	47,4	4,6	12,3	1,2	11,4	0,9	29,3	2,7	8,3	0,8	26,0	2,5
week 4	47,2	4,5	12,3	1,2	11,3	0,9	29,2	2,7	8,2	0,8	25,9	2,5
Gem.	43,0	4,1	11,2	1,1	10,5	0,9	26,7	2,4	7,5	0,7	23,6	2,3

Evenals bij de energie-behoefte, kunnen de aminozuurbehoeften ook worden gedefinieerd op basis van de toomgroei in plaats van het aantal biggen. De resultaten zijn gegeven in Tabel 13.

Tabel 13 De dv-aminozuur-normen in $g.d^{-1}$ (eersteworps zeug; toomgroei 2000 $g.d^{-1}$) en het effect van 100 $g.d^{-1}$ toomgroei meer of minder (Δ).

	dvLYS		dvMET		dvCYS		dvTHR		dvTRP		dvILE	
	norm	Δ	norm	Δ	norm	Δ	norm	Δ	norm	Δ	norm	Δ
Efficiëntie = 0,80												
week 1	32,7	1,4	8,5	0,4	8,3	0,3	20,7	0,8	5,8	0,2	17,9	0,8
week 2	42,8	1,9	11,1	0,5	10,4	0,4	26,6	1,1	7,5	0,3	23,5	1,1
week 3	46,1	2,1	12,0	0,5	11,1	0,4	28,6	1,2	8,1	0,3	25,4	1,1
week 4	45,9	2,0	12,0	0,5	11,1	0,4	28,4	1,2	8,0	0,3	25,2	1,1
Gem.	41,9	1,9	10,9	0,5	10,2	0,4	26,1	1,1	7,4	0,3	23,0	1,0
Efficiëntie = 0,85												
week 1	30,9	1,3	8,0	0,3	8,0	0,3	19,6	0,8	5,5	0,2	16,9	0,7
week 2	40,4	1,8	10,5	0,5	9,9	0,4	25,2	1,0	7,1	0,3	22,2	1,0
week 3	43,5	1,9	11,3	0,5	10,6	0,4	27,0	1,1	7,6	0,3	23,9	1,1
week 4	43,3	1,9	11,3	0,5	10,5	0,4	26,9	1,1	7,6	0,3	23,8	1,1
Gem.	39,5	1,7	10,3	0,5	9,8	0,4	24,7	1,0	7,0	0,3	21,7	1,0

Wanneer er bij de berekening van de dv-aminozuurbehoefte ook rekening gehouden wordt met

Tabel 14 De hoeveelheid dv-az ($g.d^{-1}$) in de vorm van voer die vrijgemaakt kan worden door de eiwitmobilisatie als aangegeven in Tabel 6 (inclusief de verlaging van de onderhoudsbehoefte).

worpnr.	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
Efficiëntie = 0,80						
1	7,7	2,2	1,3	4,2	1,0	4,2
2	6,4	1,8	1,1	3,5	0,8	3,5
3	6,4	1,8	1,1	3,5	0,8	3,5
4	5,1	1,5	0,8	2,8	0,6	2,8
5	5,1	1,5	0,8	2,8	0,6	2,8
Efficiëntie = 0,85						
1	7,3	2,1	1,2	3,9	0,9	3,9
2	6,0	1,7	1,0	3,3	0,8	3,3
3	6,0	1,7	1,0	3,3	0,8	3,3
4	4,8	1,4	0,8	2,6	0,6	2,6
5	4,8	1,4	0,8	2,6	0,6	2,6

de gemobiliseerde lichaamsreserves aan eiwit zoals gegeven in Tabel 6, dan daalt de behoefte aan dv-aminozuren. De hoeveelheid aan dv-aminozuur in de vorm van voer die vrij komt bij de mobilisatie van lichaamseiwit is gegeven in Tabel 14. Hierbij is ook rekening gehouden met de verlaging van de onderhoudsbehoefte ten gevolge van een afnemend lichaamsgewicht door de mobilisatie.

6.4 Voerschema

Tabel 15 Voorgestelde schema voor het opvoeren van de voergift in het begin van de lactatie.

dagen na werpen	EW.zeug^{-1}.d^{-1}	
	worpnummer ≤ 3	worpnummer ≥ 4
0	0,5	0,5
1	2,0	2,5
2	2,5	3,0
3	3,0	3,5
4	3,5	4,0
5	4,0	4,5
6	4,5 of volgens norm	5,0 of volgens norm
7	5,5 of volgens norm	6,0 of volgens norm
8	6,5 of volgens norm	7,0 of volgens norm

In het algemeen wordt geadviseerd om bij lacterende zeugen de voeropname geleidelijk te verhogen totdat de norm (zonder rekening te houden met de mobilisatie) bereikt wordt. In de praktijk is vooral bij eersteworps zeugen de voeropname beperkt. Volgens Tabel 10 zou een eersteworps zeug van 175 kg met een toomgroei van 2000 g.d^{-1} in de eerste lactatieweek 5,0 EW voer per dag moeten opnemen. Ook als we rekening houden met de mobilisatie, moet er toch minimaal 3,2 EW per dag worden opgenomen in de eerste lactatieweek. Dat zou kunnen wanneer de zeugen het voorgestelde voerschema van Tabel 15 volgen.
Voor tweedeworps zeugen zou dit schema ook nog redelijk voldoen (gemiddeld 0,1 EW.d^{-1} tekort). Voor derdeworps zeugen zou het schema gemiddeld met 0,2 EW.d^{-1} moeten worden opgehoogd. Voor de vierde en vijfdeworps zeugen moet het schema met 0,5 EW.d^{-1} worden verhoogd. Wanneer deze (minimum) voeropname niet gerealiseerd wordt, dan zal of de mobilisatie van lichaamsreserves toenemen of de groei van de biggen zal lager zijn dan de 2000 g.d^{-1}.

6.5 Gewenste gehaltes aan darmverteerbare aminozuren

6.5.1 Gewenste gehaltes zonder rekening te houden met mobilisatie

De gewenste gehaltes aan darmverteerbare aminozuren per EW (zonder mobilisatie) zijn te berekenen door de dv-aminozuurbehoefte van Tabel 13 te delen door de EW-behoefte van

Tabel 16 De gewenste gehaltes per EW aan enkele dv-aminozuren onder verschillende omstandigheden op basis van de behoefte zonder mobilisatie.

			gehalte aan dv-aminozuur per EW ($g.EW^{-1}$)					
Worpnr.	toomgroei ($g.d^{-1}$)	week	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
Efficiëntie = 0,80								
1	1500	1	5,91	1,54	1,59	3,82	1,06	3,23
	2000	1 t/m 4	6,62	1,72	1,62	4,13	1,16	3,63
	2500	2	7,11	1,85	1,69	4,37	1,24	3,91
5	1500	1	5,50	1,43	1,55	3,62	1,00	2,99
	2000	1 t/m 4	6,28	1,63	1,59	3,97	1,11	3,44
	2500	2	6,79	1,77	1,66	4,22	1,19	3,73
Efficiëntie = 0,85								
1	1500	1	5,59	1,46	1,52	3,63	1,00	3,05
	2000	1 t/m 4	6,25	1,63	1,55	3,91	1,10	3,43
	2500	2	6,70	1,75	1,60	4,13	1,17	3,68
5	1500	1	5,20	1,35	1,49	3,45	0,94	2,83
	2000	1 t/m 4	5,93	1,54	1,52	3,76	1,05	3,25
	2500	2	6,41	1,67	1,58	4,00	1,13	3,52

Deze voorbeelden zijn gekozen om de grote variatie in het benodigde gehalte aan dv-aminozuur per EW aan te tonen. Een relatief lage waarde wordt gevonden in de eerste week van de lactatie bij een toomgroei van 1500 $g.d^{-1}$; een gemiddelde waarde bij een toomgroei van 2000 $g.d^{-1}$ gerekend over de hele periode van 4 lactatieweken; een relatief hoge waarde in de tweede lactatieweek bij een toomgroei van 2500 $g.d^{-1}$.

Tabel 10. De gewenste gehaltes aan dv-aminozuur zijn afhankelijk van het worpnummer, de groeisnelheid van de toom, de week van lactatie en de aangenomen efficiëntie voor de benutting van de aminozuren. Enkele voorbeelden van de mogelijke variatie in gewenste gehaltes worden gegeven in Tabel 16. Er is in deze tabel een grote variatie te zien in de gehaltes aan dv-aminozuur per EW. Bij een aangenomen efficiëntie van 0,8 varieert het gehalte aan dv-LYS per EW van 5,50 tot 7,11. Voor eersteworps zeugen is het gewenste gehalte ongeveer 0,35 g per EW hoger dan bij vijfdeworps zeugen.
Als we aannemen dat de efficiëntie van de benutting van de aminozuren toeneemt wanneer de voorziening krapper wordt ten opzichte van de behoefte (zie Figuur 6) zouden de gemiddelde waarden voor de gewenste gehaltes aan dv-aminozuren per EW kunnen worden aangehouden zoals aangegeven bij een efficiëntie van 0,80 voor eersteworps zeugen gedurende week 1 tot en met week 4 met een toomgroei van 2000 $g.d^{-1}$ (Tabel 16).

Wanneer we uitgaan van deze dv-az : EW verhouding, dan komt de onderlinge verhouding voor dv-aminozuren te liggen op: dvLYS (100 %), dvMET(26 %), dvMETplus dvCYS (51 %), dvTHR (62 %), dvTRP (18 %) en dvILE (55 %).

6.5.2 Gewenste gehaltes rekening houdend met mobilisatie

Wanneer we rekening houden met de mobilisatie van de lichaamsreserves, dan zouden de gewenste gehaltes aan dv-aminozuur per EW aanzienlijk hoger worden. Dit is vooral een gevolg van het feit dat er relatief meer vet dan eiwit gemobiliseerd wordt.
Wanneer we de gegeven mate van vet- en eiwitmobilisatie van Tabel 6 aanhouden, dan lijkt het gewenst om het gehalte aan dv-aminozuren per EW te verhogen. De ervaringen met een forse verhoging van het LYS-gehalte in het voer bij lacterende gelten hebben echter geleerd dat dit ook een averechts effect kan hebben. In een proef bij het Varkensproefbedrijf te Raalte (Everts et al., 1991) bleek een hogere LYS-gift te leiden tot een hogere vetmobilisatie en een geringere eiwitmobilisatie. Daarmee gepaard gingen problemen ten aanzien van het weer drachtig worden van de eersteworps zeugen voor de volgende reproductiecyclus. In deze proef was de EW-opname over de eerste 4 weken 4 tot 5 % lager (oude CVB-schema) dan voorgesteld in dit rapport en waren de zeugen gemiddeld ca 10 kg zwaarder. Dit betekent dat deze zeugen 6 tot 7 % onder de EW-behoefte werden gevoerd, terwijl de aminozuurbehoefte (bij een efficiëntie van 0,85) vrijwel gedekt was. Het is dus mogelijk dat het gevonden effect op de reproduktie vooral samenhangt met de ontstane discrepantie tussen de EW en dv-aminozuur voorziening. In begeleidende balansproeven bleek een verhoging van de LYS-gift gepaard te gaan met een hogere vetmobilisatie (Everts en Dekker, 1991a). Dit fenomeen van een verhoogde vetafbraak ten gevolge van een verhoging van de LYS-gift werd ook gevonden door Pettigrew et al. (1991) bij gelten.
De gekozen factoriële afleiding van de dv-aminozuurbehoefte kent echter de nodige onzekerheden. Met name het gebruik van de efficiëntie voor de omzetting van dv-aminozuur naar aminozuren in de melk heeft de nodige onzekerheid. Een vergelijking van de resultaten van Tabel 12 met de literatuur lijkt daarom op zijn plaats. Pettigrew (1993) geeft een overzicht van de LYS-behoefte voor lacterende zeugen op basis van een aantal literatuurbronnen. Wanneer we deze getallen omrekenen naar dvLYS door een gemiddelde ileale verteerbaarheid van 0,8 aan te houden, dan varieert deze behoefte tussen de 16 en 43 $g.d^{-1}$ (Tabel 17). Met name de hoogste waarde is verkregen bij een toomgroei van 2210 $g.d^{-1}$. Dit niveau is vergelijkbaar met dat in

Tabel 17 De behoefte aan (berekende) dvLYS $g.d^{-1}$ en de toomgroei bij diverse literatuurbronnen zoals gegeven door Pettigrew (1993).

Bron	dvLYS behoefte# ($g.d^{-1}$)	Toomgroei ($g.d^{-1}$)
Boogaardt et al., 1972	16	986
Lewis en Speer, 1973	20	1665
O'Grady en Hanrahan, 1975	25	1403
Chen et al., 1978 (worp 1)	34	1674
Chen et al., 1978 (worp 2)	36	1716
Stahly et al, 1990	37	2088
Johnston et al., 1991	43	2210

berekend als bruto LYS *0,8

Tabel 12 voor een toomgroei van 2200 $g.d^{-1}$ en een efficiëntie van 0,85. Pettigrew (1993) berekende zelf een behoefte van 43,2 g dvLYS per dag voor een zeug van 160 kg met een toomgroei van 2200 $g.d^{-1}$, die gedurende de lactatie 20 kg gewicht verliest. Voor een zeug van

215 kg met een toomgroei van 2200 $g.d^{-1}$, die gedurende de lactatie 15 kg gewicht verliest kwam de behoefte aan dvLYS op eenzelfde niveau uit. Everts en Dekker (1994) geven aan dat er voor het bereiken van een stikstofbalans van 0 ongeveer 37 tot 43 g dvLYS per dag nodig is (bij een toomgroei van rond de 2500 $g.d^{-1}$).
Als een indicatie komt uit deze gegevens naar voren dat er ongeveer 40 g dvLYS per dag nodig is voor een toomgroei van ongeveer 2200 $g.d^{-1}$. Bij diverse literatuurbronnen is dan al rekening gehouden met de mobilisatie van lichaamsreserves. Wanneer er bij de behoefteberekening in dit rapport ook rekening gehouden zou worden met de eiwitmobilisatie, dan zou de dvLYS behoefte in de Tabel 12 en 13 met gemiddeld 5 tot 6 g dvLYS per dag dalen.
Uit deze vergelijking met de literatuur kan geconcludeerd worden dat de dvLYS behoeften voor lacterende zeugen in dit rapport op een min of meer gelijkwaardig niveau liggen als in de literatuur bij een vergelijkbare de dagelijkse toomgroei.

7 MOGELIJKHEDEN VOOR BEDRIJFSSPECIFIEKE AANPASSINGEN

7.1 Inleiding

In dit documentatierapport wordt een voedertechnisch onderbouwde voerstrategie gegeven voor de lacterende zeug. De voederbehoefte van zeugen kan van bedrijf tot bedrijf aanzienlijk variëren t.g.v. allerlei management en bedrijfsgebonden factoren. In dit hoofdstuk wordt aangegeven wat de consequenties zijn van een te lage of te hoge voeropname in de kraamstal.

7.2 Te lage voeropname tijdens de lactatie

Consequenties van een te lage voeropname tijdens de lactatie zijn: een verlengd interval spenen-bronst (zichtbaar als een ongewenst hoog gebruik van PG600), en een verhoogde embryonale sterfte (zichtbaar als een hoog percentage terugkomers na inseminatie en tegenvallende worpgrootte in de volgende worp). Op bedrijven waarbij de voeropname tijdens de lactatie te laag is uit zich deze problematiek met name bij de eersteworps zeugen.
Oorzaken van de te lage voeropname in de kraamstal kunnen zijn:
- te goede conditie van de zeugen door hoog voerniveau tijdens de dracht;
- te hoge omgevingstemperaturen in de kraamstal;
- onvoldoende wateropname in de kraamstal.

7.3 Conditie

Een hoge voeropname tijdens de dracht zorgt niet alleen voor een sterke conditie-ontwikkeling van de zeugen op het einde van de dracht, maar blijkt ook de voeropname tijdens de lactatie sterk te onderdrukken (Mullan en Williams, 1989). Men dient er echter op bedacht te zijn dat een onvoldoende conditieontwikkeling bij eersteworps zeugen slecht kan uitpakken. Yang et al. (1989) toonden aan dat lichaamsconditie (in termen van gewicht en spekdikte) bij werpen deels kan dienen als metabole buffer voor anoestrus problemen bij primipare zeugen. Gelten in goede conditie bij werpen hadden een korter interval spenen-bronst in vergelijking tot zeugen met een slechte conditie.
Dus een goede conditie van de eersteworps zeugen bij het werpen is gewenst, maar een te goede conditie kan contraproduktief werken.

7.4 Kraamstaltemperatuur

De warmteproduktie van een lacterende zeug is aanzienlijk vanwege het hoge melkproduktieniveau. Vaak wordt de temperatuur in de kraamstallen hoog gehouden vanwege de hoge warmtebehoefte van de biggen. Bij hoge temperaturen kan de zeug haar warmte moeilijk kwijt en zij zal daarop dan reageren met een verlaging van de voeropname. Indien echter sprake is van een goed verwarmd biggennest en de biggen na het werpen droog zijn, kan de staltemperatuur vrij snel verlaagd worden. In de eerste week na werpen is, afhankelijk van staltype, een ruimtetemperatuur van 18 tot 22 °C gewenst (18 °C bij dichte vloer met strooisel en 22° C bij volledige roostervloer). In de verdere lactatieperiode is voor de zeug een ruimtetemperatuur van tussen de 15° C (dichte vloer met strooisel) en 19°C (volledig rooster) voldoende.

7.5 Wateropname

Een zeug die te weinig water opneemt zal haar voeropname verminderen. De waterbehoefte is hoog en het is te adviseren zeugen tijdens de lactatie onbeperkt water te verstrekken. Het debiet van de waternippels dient minimaal 1 tot 1,5 liter per minuut te zijn.
Mogelijk is de voeropname in de kraamstal ook te verbeteren met behulp van zelfvoederings-systemen.

7.6 Te hoge voeropname in de kraamstal

Consequentie van een te hoge voeropname in de kraamstal is het voortijdig berig worden van de zeugen (al in de kraamstal). Bij bedrijven met een zeugenmanagementsysteem kan analyse van de intervallen spenen-bronst hierin inzicht geven. Lactatiebronsten zullen vooral optreden bij oudereworps zeugen vanwege hun grotere voeropnamecapaciteit en de daardoor minder negatieve energie- en eiwitbalans. Bij oudereworps zeugen behoren verlengde intervallen nauwelijks voor te komen. Indien dit toch zo blijkt te zijn en indien deze zeugen bovendien zeer slecht lijken te reageren op PG600 (in de luteale fase PG600 spuiten induceert geen bronst) kan er van lactatiebronst sprake zijn.

8 CONCLUSIES

De uitgangspunten voor een factoriële afleiding van de energie- en aminozuurbehoeften van lacterende zeugen zijn in dit rapport vrij uitgebreid beschreven. Dat neemt echter niet weg dat er de nodige aannames zijn gedaan. Dit geldt in sterkere mate voor de behoefte aan dv-aminozuren dan voor de behoefte aan EW. Vooral de keuze van de benuttingsfactor van dv-aminozuren uit het voer naar de melk heeft vergaande gevolgen voor de behoefte. Helaas is er over dit onderwerp weinig literatuur beschikbaar. De thans afgeleide behoeften zonder rekening te houden met de mobilisatie komen redelijk overeen met normen uit de literatuur, wanneer er rekening gehouden wordt met het niveau van de toomgroei. Het is daarbij echter niet eenvoudig om de gewenste gehaltes aan dv-aminozuren per EW aan te geven vanwege de variatie die er bestaat ten gevolge van het worpnummer, de toomgroei, het stadium van lactatie en de efficiëntie.
De mate van mobilisatie van eiwit en vet uit de lichaamsreserves, de te realiseren voeropname (vooral bij eersteworps zeugen) en het effect van een verhoging van de gift aan dv-aminozuren blijven moeilijk in te schatten.

9 GERAADPLEEGDE LITERATUUR

Allrich, R.D., J.E. Tilton, J.E. Johnson, W.D. Slanger and M.J. Marchello. 1978.
Effect of lactation length and fasting on various reproductive phenomena of sows. Journal of Animal Science 48: 359 - 362.

Babinszky, L., 1992.
Energy metabolism and lactation performance of primiparous sows as affected by dietary fat and vitamin E. Ph.D. Thesis, Agricultural University, Wageningen.

Baidoo, S. and F.X. Aherne. 1985.
Effect of feeding level after weaning on reproductive efficiency in sows. Agriculture and Forestry Bulletin, Special issue, 41-42, 64th Annual Feeders' Day Report.

Baidoo, S.K., F.X. Aherne, R.N. Kirkwood and G.R. Foxcroft. 1992.
Effect of feed intake during lactation and after weaning on sow reproductive performance. Canadian Journal of Animal Science 72: 911 - 917.

Beyer, M., 1986.
Untersuchungen zum Energie- und Stoffumsatz von graviden und laktierenden Sauen sowie Saugferkeln - ein Beitrag zur Präzisierung des Energie- und Proteinbedarfs. Dissertation Rostock.

Boomgaardt, J., D.H. Baker, A.H. Jensen and B.G. Harmon, 1972.
Effect of dietary lysine levels on 21-day lactation performance of first-litter sows. Journal of Animal Science 34: 408 - 410.

Brooks, P.H. and D.J.A. Cole. 1972.
Studies in sow reproduction. 1. The effect of nutrition between weaning an remating on the reproductive performance of primiparous sows. Animal Production 15: 259 - 264.

Brooks, P.H. and D.J.A. Cole. 1973.
The effect of feed pattern in lactation and fasting following weaning on reproductive phenomena in the sow. Veterinary Record 93: 276.

Brooks, P.H., D.J.A. Cole, P. Rowlinson, V.J. Croxson and J.R. Luscombe. 1975.
Studies in sow reproduction. 3. The effect of nutrition between weaning an remating on the reproductive performance of multiparous sows. Animal Production 20: 407 - 412.

Burlacu, G., M. Iliescu and P. Caramida, 1983.
Effiency of food utilization by pregnant and lactating sows. Archiv Tierernährung 33: 23.

Burlacu, G., M. Iliescu and P. Caramida, 1985.
Efficiency of food utilization by pregnant and lactating sows. 2. The influence of isocaloric diets with different protein levels on pregnancy and lactation. In: Energy metabolism of farm animals. Ed. P.W. Moe, H.F. Tyrrell and P.J. Reynolds, EAAP publ. no 32: 330 - 332.

Campbell, R.G. and A.C. Dunkin, 1983.
The effects of energy intake and dietary protein on nitrogen retention, growth performance, body composition and some aspects of energy metabolism of baby pigs. British Journal of Nutrition 49: 221 - 230.

Chen, Y.S., J.P.F. D'Mello, F.W.H. Elsley and A.G. Taylor, 1978.
Effect of dietary lysine levels on performance, nitrogen metabolism and plasma amino acid concentrations of lactating sows. Animal Production 27: 331 - 344.

C.V.B., 1994a.
De veevoedertabel. Centraal Veevoederbureau, Lelystad. Uitgave mei 1994.

C.V.B., 1994b.
Verkorte tabel 1994: voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarde veevoeders, CVB-reeks nr. 15, augustus 1994.

C.V.B., 1994c.
Normen voor dragende zeugen. CVB-documentatierapport nr. 9, september 1994.

Den Hartog, L.A., H. Boer, M.W. Bosch, G.J. Klaassen en H.A.M. van der Steen, 1987.
The effect of feeding level stage of lactation and method of milk sampling on the composition of milk(fat) in sows. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 58: 253 - 261.

Duee, P.H. and J. Jung, 1973.
Amino acid composition of sow's milk. Annales Zootechnie 22: 243 - 247.

Dourmad. J.Y., M. Etienne and J. Noblet, 1991.
A contribution to the study of amino acid requirement for lactation in sows. Journées de Recherches Porcines en France 23: 61 - 68.

Elliot, R.F., G.W. van der Noot, R.L. Gilbreath and H. Fisher, 1971.
Effect of dietary protein level on composition changes in sow colostrum and milk. Journal of Animal Science 32: 1128 - 1137.

Everts, H., J.G. Plagge en L.B.J. Sebek, 1991.
Het effect van het lysine/eiwit gehalte in het voer voor lacterende zeugen op de prestaties van de zeugen en hun biggen. Proefverslag Varkensproefbedrijf Noord en Oost Nederland nr P 1.67

Everts, H. and R.A. Dekker, 1991a.
Effect of protein/lysine supply and of parity number on energy metabolism during pregnancy and lactation in sows. In: Energy metabolism of farm animals. Ed. C. Wenk and M. Boessinger, EAAP publ. no 58: 317 - 320.

Everts, H. en R.A. Dekker, 1991b.
Vermindering van de uitscheiding aan stikstof en fosfor bij fokzeugen door het gebruik van twee verschillende voeders voor dracht en lactatie: resultaten van balans-metingen en vergelijkende slachtproef. Rapport IVVO-DLO 230.

Everts, H. en R.A. Dekker, 1994.
Effect of nitrogen supply on nitrogen and energy metabolism in lactating sows. Animal Production 39: 445 - 454.

Famhy, M.H. and J.J. Dufor, 1976.
Effects of post-weaning stress and feeding management on return to oestrus and reproductive traits during early pregnancy in swine. Animal Production 23: 103 - 110.

Goerke, R., 1979.
Zur Verwertung der umsetzbaren Energie für die Milchbildung bei unterschiedlicher Proteinversorgung des laktierenden Schweines. Thesis, Göttingen.

Grandi, R.R., 1991.
Postweaning reproductive performance of sows fed supplemental energy or lysine. Technical Bulletin Canada. Manitoba Economic and Regional Development Agreement, 1991, No. 12115.

Helms, W., 1978.
Zur Verwertung von Futterproteinen definierter Zusammensetzung und Ergänzung beim laktierenden Schwein. Thesis, Göttingen

Hughes, P.E, 1989.
In: Nutrition - Reproduction interactions in the breeding sow. Manipulating Pig Production 2: 277 - 280.

INRA, 1984.
L'alimentation des animeaux monogastriques: porc, lapin, volailles. INRA, Parijs.

Johnston, L.J., J.E. Pettigrew and J.W. Rust, 1991.
Response of maternal-line sows to dietary protein concentration during lactation. Journal of Animal Science 69 (Supplement): 118 (abstract).

King, R.H., C.J. Rayner and M. Kerr, 1993.
A note on the amino acid composition of sow's milk. Animal Production 57: 500 - 502.

King, G.J., 1974.
Effects of several weaning procedures on the interval level of estrus in sows. Cananadian Journal of Animal Science 54: 251.

King, R.H. and I.H. Williams, 1984.
The effect of nutrition on the reproductive performance of first-litter sows. 1. Feeding level during lactation, and between weaning and mating. Animal Production 38: 241 -247.

Kirkwood, R.N. and P.A. Thacker, 1991.
The influence of premating feeding level and exogenous insulin on the reproductive of sows. Canadian Journal of Animal Science 71: 249 - 251.

Klobasa, F., E. Werhahn and J.E. Butler, 1987.
Composition of sow milk during lactation. Journal of Animal Science 64: 1458 - 1466.

Knabe, D.A., T.J. Prince and D.E. Orr Jr. 1986.
Effect of feed and (or) water deprivation prior to weaning on reproductive performance of sows: a cooperative study. Journal of Animal Science 62: 1 - 8.

Lewis, A.J. and V.C. Speer, 1973.
Lysine requirement of the lactating sow. Journal of Animal Science 37: 104 - 110.

Maclean, C.W. 1969.
Observations on non-infectious infertility in sows. Veterinary Record 85: 675 - 682.

Mullan, B.P. and I.H. Williams, 1989.
The effect of body reserves at farrowing on the reproductive performance of first litter sows. Animal Production 48: 449 - 457.

Mullan, B.P., W.H. Close and D.J.A. Cole, 1993.
Predicting nutrient responses of the lactating sow. In: Recent developments in pig nutrition 2 (ed. D.J.A. Cole, W. Haresign and P.C. Garnsworthy) Nottingham University Press : 332 - 346.

Noblet, J. and M. Etienne, 1986.
Effect of energy level in lactating sows on yield and composition of milk and nutrient balance of piglets. Journal of Animal Science 63: 1888 - 1896.

Noblet, J. and M. Etienne, 1987.
Body composition, metabolic rate and utilization of milk nutrients in suckling piglets. Réproduction Nutrition Dévelopement 27: 829 - 839.

Noblet, J. and M. Etienne, 1987.
Metabolic utilization of energy and maintenance requirements in lactating sows. Journal of Animal Science, 64: 774 - 781.

Noblet, J., J.Y. Dourmad and M. Etienne, 1990.
Energy utilization in pregnant and lactating sows: modelling of energy requirements. Journal of Animal Science 86: 562 - 572.

O'Grady, J.F. and T.J. Hanrahan, 1975.
Influence of protein level and amino acid supplementation of diets fed in lactation on the performance of sows and their litters. 1. Sow and litter performance. Irish Journal of Agricultural Research 14: 12- 135.

Pettigrew, J.E., J.D. Tokach, B.A. Crooker and A.F. Soer, 1991.
Energy-protein interactions in the lactating sow: Metabolites and milk synthesis. In: Energy metabolism in farm animals (Ed. C. Wenk and M. Boessinger) EAAP-publication 58: 349 - 352.

Pettigrew, J.E., 1993.
Amino acid nutrition of gestating and lactating sows. Biokyowa Technical Review 5: 1 - 18.

Salmon-Legagneur, E., 1958.
Observations sur la production latière des truies. Annales de Zootechnique 7: 143 - 162.

Salmon-Legagneur, E. and A. Aumaitre, 1962.
Influence de la quantité de lait et de sa composition sur la croissance du porcelet sous la mère. Annales de Zootechnique 11: 181 - 196.

Shaw, H.J. and G.R. Foxcroft, 1985.
Relationships between LH, FSH and prolactive and reproductive activity in the weaned sow. Journal of Reproduction and Fertility 75: 17 - 28.

Speer, V.C., 1990.
Partitioning nitrogen and amino acids for pregnancy and lactation in swine: a review. Journal of Animal Science 68: 553 - 561.

Stahly, T.S., G.L. Cromwell and H.J. Monegue, 1990.
Lactational responses of sows nursing large litters to dietary lysine levels. Journal of Animal Science 68 (Supplement): 369 (abstract).

Tribble, L.F. and D.E. Orr Jr, 1982.
Effect of feeding level after weaning on reproduction in sows. Journal of Animal Science 55: 608 - 612

Trajkovic, B., M. Vulic and P. Gerhart, 1981.
The effect of 48 hours total restriction of feed and water after weaning of the following reproductive performance of sows. Abstract 32nd EAAP No. I-14.

Varley, M.A. and D.J.A. Cole, 1976.
Studies in sow reproduction. 4. The effect of level of feeding in lactation and during the interval from weaning to remating on the subsequent reproductive performance of the early-weaned sow. Animal Production 22: 71 - 77.

Verstegen, M.W.A., J. Mesu, G.J.M van Kempen and G. Geerse, 1985.
Energy balances of lactating sows in relation to feeding level and stage of lactation. Journal of Animal Science 60: 731 - 740.

Yang, H., P.R. Eastham, P. Phillips, and C.T. Whittemore, 1989.
Reproductive performance, body weight and body condition of breeding sows with different body fatness at parturition, differing nutrition during lactation and differing litter size. Animal Production 48: 181 - 201.

BIJLAGE 1. Uitkomsten van de factoriële afleiding van de energiebehoefte van zuigende biggen in kg melk (met een energie inhoud van 5 MJ.kg^{-1}) en de benodigde hoeveelheid melk per gram biggengroei.

Bijlage 1a. Het effect van de lactatieweek

TOOMGROEI = 2000 g/d; aantal biggen = 10					
week	groei (g/big/dag)	toomgroei (g/d)	g melk (5 MJ.kg^{-1})	melk/groei (g/g)	als % #
1	200	2000	7359	3.68	86.8
2	200	2000	8123	4.06	95.8
3	200	2000	8814	4.40	103.8
4	200	2000	9457	4.73	111.6
1-3	200	2000	8123	4.06	95.8
1-4	200	2000	8475	4.24	= 100

hierbij is de benodigde hoeveelheid melk per gram biggroei over vier weken op 100 % gesteld.

Bijlage 1b. Effect van toomgrootte en groeisnelheid van de biggen

TOOMGROEI = 2100 g/d					
n biggen	groei (g/big/dag)	toomgroei (g/d)	g melk (5 MJ.kg^{-1})	melk/groei (g/g)	als %#
7	300	2100	8696	4.14	98.1
8	262.5	2100	8730	4.16	98.6
9	233	2100	8774	4.18	99.1
10	210	2100	8859	4.22	= 100
11	191	2100	8946	4.26	100.9
12	175	2100	9034	4.30	101.9
13	161.5	2100	9130	4.35	103.1
14	150	2100	9234	4.40	104.3

hierbij is de benodigde hoeveelheid melk per gram biggroei bij 10 biggen met biggengroei van 210 g per dag op 100 % gesteld.

BIJLAGE 1 (vervolg)

Bijlage 1c. Effect van de groeisnelheid bij een constante toomgrootte

TOOMGROEI = variabel					
n biggen	groei (g/big/dag)	toomgroei (g/d)	g melk (5 $MJ.kg^{-1}$)	melk/groei (g/g)	als %#
10	175	1750	7528	4.30	102.6
10	200	2000	8475	4.24	101.2
10	225	2250	9438	4.19	= 100
10	250	2500	10417	4.17	99.5
10	275	2750	11412	4.15	99.0
10	300	3000	12423	4.14	98.8

hierbij is de benodigde hoeveelheid melk per gram biggroei bij 10 biggen met biggengroei van 225 g per dag op 100 % gesteld.

Bijlage 1d. Effect van de toomgrootte bij een constante groeisnelheid

TOOMGROEI = variabel					
n biggen	groei (g/big/dag)	toomgroei (g/d)	g melk (5 $MJ.kg^{-1}$)	melk/groei (g/g)	als %#
8	225	1800	7550	4.19	100
10	225	2250	9438	4.19	= 100
12	225	2700	11326	4.19	100
14	225	3150	13214	4.19	100

hierbij is de benodigde hoeveelheid melk per gram biggroei bij 10 biggen met biggengroei van 225 g per dag op 100 % gesteld.

BIJLAGE 2. Uitkomsten van de factoriële afleiding van de EW- en dv-aminozuren behoefte van lacterende zeugen.

In de volgende tabellen staat in de kolom biggroei de groeisnelheid per big per dag weergegeven. In de kolommen Melk E en Melk N staat de dagelijkse melkproduktie van de zeug in kg per dag aangegeven op basis van respectievelijk de energiebehoefte van de zuigende biggen (Melk E) of de stikstofbehoefte van de zuigende biggen (Melk N). De dagelijkse behoefte aan dv-az is vermeld in $g.d^{-1}$
Het effect van worpnummer is weergegeven in de bijlagen 2a t/m 2e. Het effect van de toomgrootte bij een gelijk blijvende biggengroei is weergegeven in de bijlagen 2e t/m 2g.

Bijlage 2a

UITGANGSPUNTEN		PRODUKTIEKENMERKEN			
Worpnummer	1	week	biggroei	Melk E	Melk N
Begin gewicht zeug (kg)	175,0	1	176	6,57	7,09
Aantal zuigende biggen	10	2	231	9,08	9,42
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	2200	3	242	10,25	10,19
Geb.gewicht big (kg)	1,5	4	231	10,64	10,13
Speengewicht big (kg)	7,66	Gem	220	9,13	9,21

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,32	35,49	9,23	8,92	22,31	6,26	19,45
2	6,71	46,60	12,13	11,22	28,83	8,15	25,61
3	7,36	50,25	13,08	11,98	30,96	8,77	27,62
4	7,58	49,99	13,01	11,92	30,81	8,72	27,48
Gem	6,74	45,58	11,86	11,01	28,23	7,97	25,04

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,32	33,50	8,71	8,51	21,15	5,92	18,35
2	6,71	43,96	11,44	10,68	27,28	7,70	24,14
3	7,36	47,40	12,34	11,39	29,29	8,28	26,04
4	7,58	47,15	12,27	11,34	29,15	8,24	25,91
Gem	6,74	43,00	11,19	10,48	26,72	7,54	23,61

BIJLAGE 2 (vervolg)

Bijlage 2b

UITGANGSPUNTEN		PRODUKTIEKENMERKEN			
Worpnummer	2	week	biggroei	Melk E	Melk N
Begin gewicht zeug (kg)	197,5	1	176	6,57	7,09
Aantal zuigende biggen	10	2	231	9,08	9,42
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	2200	3	242	10,25	10,19
Geb.gewicht big (kg)	1,5	4	231	10,64	10,13
Speengewicht big (kg)	7,66	Gem	220	9,13	9,21

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,48	35,65	9,27	9,10	22,56	6,31	19,52
2	6,87	46,77	12,17	11,41	29,07	8,20	25,68
3	7,52	50,42	13,12	12,16	31,20	8,82	27,70
4	7,74	50,16	13,06	12,11	31,05	8,77	27,55
Gem	6,90	45,75	11,91	11,19	28,47	8,02	25,11

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,48	33,66	8,76	8,69	21,39	5,97	18,43
2	6,87	44,13	11,48	10,86	27,52	7,75	24,22
3	7,52	47,56	12,38	11,57	29,53	8,33	26,12
4	7,74	47,32	12,32	11,52	29,39	8,29	25,98
Gem	6,90	43,17	11,23	10,66	26,96	7,59	23,69

BIJLAGE 2 (vervolg)

Bijlage 2c

UITGANGSPUNTEN		PRODUKTIEKENMERKEN			
Worpnummer	3	week	biggroei	Melk E	Melk N
Begin gewicht zeug (kg)	212,5	1	176	6,57	7,09
Aantal zuigende biggen	10	2	231	9,08	9,42
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	2200	3	242	10,25	10,19
Geb.gewicht big (kg)	1,5	4	231	10,64	10,13
Speengewicht big (kg)	7,66	Gem	220	9,13	9,21

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,59	35,76	9,30	9,22	22,71	6,34	19,57
2	6,97	46,88	12,20	11,52	29,22	8,23	25,73
3	7,62	50,52	13,15	12,28	31,36	8,85	27,74
4	7,84	50,26	13,08	12,23	31,21	8,81	27,60
Gem	7,01	45,85	11,93	11,31	28,63	8,06	25,16

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,59	33,77	8,78	8,81	21,55	6,01	18,47
2	6,97	44,24	11,51	10,98	27,68	7,78	24,27
3	7,62	47,67	12,41	11,69	29,69	8,37	26,17
4	7,84	47,42	12,34	11,64	29,55	8,32	26,03
Gem	7,01	43,28	11,26	10,78	27,12	7,62	23,73

BIJLAGE 2 (vervolg)

Bijlage 2d

UITGANGSPUNTEN		PRODUKTIEKENMERKEN			
Worpnummer	4	week	biggroei	Melk E	Melk N
Begin gewicht zeug (kg)	222,5	1	176	6,57	7,09
Aantal zuigende biggen	10	2	231	9,08	9,42
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	2200	3	242	10,25	10,19
Geb.gewicht big (kg)	1,5	4	231	10,64	10,13
Speengewicht big (kg)	7,66	Gem	220	9,13	9,21

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,65	35,83	9,32	9,30	22,82	6,36	19,60
2	7,04	46,95	12,22	11,60	29,33	8,25	25,76
3	7,69	50,59	13,17	12,36	31,46	8,87	27,78
4	7,91	50,33	13,10	12,30	31,31	8,83	27,63
Gem	7,07	45,92	11,95	11,39	28,73	8,08	25,19

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,65	33,84	8,80	8,89	21,66	6,03	18,50
2	7,04	44,31	11,53	11,06	27,78	7,80	24,30
3	7,69	47,74	12,42	11,77	29,79	8,39	26,20
4	7,91	47,49	12,36	11,72	29,65	8,35	26,06
Gem	7,07	43,35	11,28	10,86	27,22	7,64	23,76

BIJLAGE 2 (vervolg)

Bijlage 2e

UITGANGSPUNTEN	
Worpnummer	5
Begin gewicht zeug (kg)	232,5
Aantal zuigende biggen	10
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	2200
Geb.gewicht big (kg)	1,5
Speengewicht big (kg)	7,66

PRODUKTIEKENMERKEN			
week	biggroei	Melk E	Melk N
1	176	6,57	7,09
2	231	9,08	9,42
3	242	10,25	10,19
4	231	10,64	10,13
Gem	220	9,13	9,21

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,72	35,90	9,34	9,38	22,92	6,39	19,63
2	7,11	47,02	12,23	11,68	29,43	8,27	25,79
3	7,76	50,66	13,18	12,44	31,57	8,89	27,81
4	7,98	50,40	13,12	12,38	31,41	8,85	27,66
Gem	7,14	45,99	11,97	11,47	28,83	8,10	25,22

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,72	33,91	8,82	8,96	21,76	6,05	18,54
2	7,11	44,38	11,55	11,13	27,89	7,83	24,33
3	7,76	47,81	12,44	11,84	29,90	8,41	26,23
4	7,98	47,56	12,38	11,79	29,75	8,37	26,09
Gem	7,14	43,41	11,30	10,93	27,32	7,66	23,80

BIJLAGE 2 (vervolg)

Bijlage 2f

UITGANGSPUNTEN	
Worpnummer	5
Begin gewicht zeug (kg)	232,5
Aantal zuigende biggen	8
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	1760
Geb.gewicht big (kg)	1,5
Speengewicht big (kg)	7,66

PRODUKTIEKENMERKEN			
week	biggroei	Melk E	Melk N
1	176	5,25	5,67
2	231	7,26	7,54
3	242	8,20	8,15
4	231	8,51	8,11
Gem	220	7,31	7,37

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	4,99	29,15	7,58	7,98	18,97	5,24	15,90
2	6,11	38,04	9,89	9,82	24,18	6,75	20,82
3	6,62	40,96	10,65	10,42	25,88	7,25	22,44
4	6,80	40,75	10,60	10,38	25,76	7,21	22,32
Gem	6,13	37,22	9,68	9,65	23,70	6,61	20,37

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	4,99	27,56	7,16	7,65	18,04	4,97	15,02
2	6,11	35,93	9,34	9,38	22,94	6,39	19,65
3	6,62	38,68	10,06	9,95	24,55	6,86	21,17
4	6,80	38,48	10,01	9,91	24,43	6,82	21,06
Gem	6,13	35,16	9,14	9,22	22,49	6,26	19,23

BIJLAGE 2 (vervolg)

Bijlage 2g

UITGANGSPUNTEN		PRODUKTIEKENMERKEN			
Worpnummer	5	week	biggroei	Melk E	Melk N
Begin gewicht zeug (kg)	232,5	1	176	7,88	8,50
Aantal zuigende biggen	12	2	231	10,89	11,31
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	2640	3	242	12,30	12,22
Geb.gewicht big (kg)	1,5	4	231	12,77	12,16
Speengewicht big (kg)	7,66	Gem	220	10,96	11,05

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	6,45	42,65	11,10	10,77	26,87	7,53	23,37
2	8,11	55,99	14,57	13,54	34,69	9,80	30,76
3	8,89	60,37	15,71	14,45	37,25	10,54	33,18
4	9,15	60,05	15,63	14,38	37,07	10,49	33,01
Gem	8,15	54,76	14,25	13,29	33,97	9,59	30,08

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	6,45	40,27	10,47	10,28	25,48	7,13	22,05
2	8,11	52,82	13,75	12,88	32,83	9,26	29,00
3	8,89	56,94	14,82	13,74	35,24	9,96	31,28
4	9,15	56,65	14,74	13,68	35,07	9,91	31,12
Gem	8,15	51,67	13,45	12,64	32,16	9,06	28,36

BIJLAGE 3. Uitkomsten van de factoriële afleiding van de EW- en dv-az behoefte van lacterende zeugen.

In de volgende tabellen staat in de kolom biggroei de groeisnelheid per big per dag weergegeven. In de kolommen Melk E en Melk N staat de dagelijkse melkproduktie van de zeug in kg per dag aangegeven op basis van respectievelijk de energiebehoefte van de zuigende biggen (Melk E) of de stikstofbehoefte van de zuigende biggen (Melk N). De dagelijkse behoefte aan dv-az is vemeld in $g.d^{-1}$.
Het effect van de toomgroei is weergegeven in de bijlagen 3a t/m 2e voor eersteworps zeugen en in de bijlagen 3f t/m 3j voor vijfdeworps zeugen.

Bijlage 3a

UITGANGSPUNTEN		PRODUKTIEKENMERKEN			
Worpnummer	1	week	biggroei	Melk E	Melk N
Begin gewicht zeug (kg)	175,0	1	150	4,58	4,90
Aantal zuigende biggen	8	2	197	6,27	6,50
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	1500	3	206	7,07	7,03
Geb.gewicht big (kg)	1,5	4	197	7,37	7,00
Speengewicht big (kg)	6,75	Gem	188	6,32	6,36

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	4,22	25,08	6,52	6,76	16,22	4,49	13,69
2	5,16	32,68	8,50	8,34	20,67	5,78	17,90
3	5,60	35,20	9,16	8,86	22,15	6,21	19,29
4	5,76	35,05	9,12	8,83	22,06	6,19	19,21
Gem	5,19	32,00	8,32	8,20	20,27	5,67	17,52

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	4,22	23,70	6,16	6,48	15,42	4,26	12,93
2	5,16	30,86	8,03	7,96	19,61	5,47	16,89
3	5,60	33,23	8,64	8,45	20,99	5,88	18,20
4	5,76	33,09	8,61	8,42	20,91	5,85	18,13
Gem	5,19	30,22	7,86	7,83	19,23	5,37	16,54

BIJLAGE 3 (vervolg)

Bijlage 3b

UITGANGSPUNTEN		PRODUKTIEKENMERKEN			
Worpnummer	1	week	biggroei	Melk E	Melk N
Begin gewicht zeug (kg)	175,0	1	120	4,79	5,02
Aantal zuigende biggen	10	2	158	6,45	6,62
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	1500	3	165	7,26	7,16
Geb.gewicht big (kg)	1,5	4	158	7,58	7,14
Speengewicht big (kg)	5,70	Gem	150	6,52	6,48

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	4,34	25,64	6,66	6,88	16,55	4,59	14,00
2	5,25	33,26	8,65	8,46	21,01	5,88	18,22
3	5,70	35,82	9,32	8,99	22,51	6,32	19,64
4	5,88	35,72	9,29	8,97	22,45	6,30	19,58
Gem	5,29	32,61	8,48	8,32	20,63	5,77	17,86

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	4,34	24,23	6,30	6,59	15,72	4,35	13,22
2	5,25	31,41	8,17	8,07	19,93	5,57	17,20
3	5,70	33,82	8,80	8,57	21,34	5,98	18,53
4	5,88	33,72	8,77	8,55	21,28	5,96	18,48
Gem	5,29	30,79	8,01	7,95	19,57	5,46	16,86

BIJLAGE 3 (vervolg)

Bijlage 3c

UITGANGSPUNTEN	
Worpnummer	1
Begin gewicht zeug (kg)	175,0
Aantal zuigende biggen	10
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	2000
Geb.gewicht big (kg)	1,5
Speengewicht big (kg)	7,10

PRODUKTIEKENMERKEN			
week	biggroei	Melk E	Melk N
1	160	6,05	6,50
2	210	8,31	8,62
3	220	9,38	9,32
4	210	9,76	9,28
Gem	200	8,37	8,43

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,03	32,67	8,50	8,34	20,67	5,78	17,89
2	6,29	42,80	11,14	10,43	26,60	7,50	23,50
3	6,88	46,14	12,01	11,13	28,55	8,07	25,35
4	7,09	45,93	11,95	11,08	28,43	8,03	25,23
Gem	6,32	41,88	10,90	10,24	26,06	7,35	22,99

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,03	30,85	8,02	7,96	19,60	5,47	16,89
2	6,29	40,38	10,51	9,93	25,18	7,09	22,16
3	6,88	43,52	11,33	10,58	27,02	7,63	23,90
4	7,09	43,33	11,28	10,54	26,91	7,59	23,76
Gem	6,32	39,52	10,28	9,76	24,68	6,95	21,69

BIJLAGE 3 (vervolg)

Bijlage 3d

UITGANGSPUNTEN		PRODUKTIEKENMERKEN			
Worpnummer	1	week	biggroei	Melk E	Melk N
Begin gewicht zeug (kg)	175,0	1	200	7,36	7,97
Aantal zuigende biggen	10	2	263	10,25	10,62
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	2500	3	275	11,57	11,48
Geb.gewicht big (kg)	1,5	4	263	11,99	11,41
Speengewicht big (kg)	8,50	Gem	250	10,29	10,37

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,76	39,70	10,33	9,79	24,79	6,98	21,79
2	7,36	52,31	13,62	12,41	32,17	9,12	28,76
3	8,09	56,41	14,69	13,26	34,57	9,81	31,03
4	8,32	56,07	14,60	13,19	34,37	9,76	30,85
Gem	7,38	51,13	13,31	12,16	31,47	8,92	28,11

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,76	37,47	9,75	9,33	23,48	6,60	20,55
2	7,36	49,34	12,84	11,79	30,42	8,61	27,12
3	8,09	53,20	13,85	12,59	32,69	9,27	29,25
4	8,32	52,88	13,77	12,52	32,50	9,21	29,08
Gem	7,38	48,22	12,55	11,56	29,77	8,42	26,50

BIJLAGE 3 (vervolg)

Bijlage 3e

UITGANGSPUNTEN	
Worpnummer	1
Begin gewicht zeug (kg)	175,0
Aantal zuigende biggen	12
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	2500
Geb.gewicht big (kg)	1,5
Speengewicht big (kg)	7,33

PRODUKTIEKENMERKEN			
week	biggroei	Melk E	Melk N
1	167	7,52	8,09
2	219	10,35	10,75
3	229	11,69	11,62
4	219	12,15	11,56
Gem	208	10,43	10,50

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,85	40,27	10,48	9,91	25,11	7,07	22,10
2	7,42	52,91	13,78	12,53	32,52	9,22	29,10
3	8,15	57,08	14,86	13,39	34,96	9,93	31,40
4	8,41	56,80	14,79	13,34	34,80	9,88	31,25
Gem	7,46	51,76	13,48	12,29	31,85	9,02	28,46

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,85	38,00	9,89	9,44	23,79	6,69	20,84
2	7,42	49,90	12,99	11,91	30,76	8,71	27,43
3	8,15	53,82	14,01	12,72	33,05	9,37	29,60
4	8,41	53,56	13,94	12,66	32,90	9,33	29,46
Gem	7,46	48,82	12,71	11,68	30,12	8,52	26,83

BIJLAGE 3 (vervolg)

Bijlage 3f

UITGANGSPUNTEN	
Worpnummer	5
Begin gewicht zeug (kg)	232,5
Aantal zuigende biggen	8
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	1500
Geb.gewicht big (kg)	1,5
Speengewicht big (kg)	6,75

PRODUKTIEKENMERKEN			
week	biggroei	Melk E	Melk N
1	150	4,58	4,90
2	197	6,27	6,50
3	206	7,07	7,03
4	197	7,37	7,00
Gem	188	6,32	6,36

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	4,62	25,49	6,62	7,22	16,83	4,62	13,87
2	5,56	33,09	8,60	8,79	21,28	5,91	18,08
3	6,00	35,61	9,26	9,32	22,75	6,34	19,47
4	6,16	35,46	9,22	9,29	22,67	6,31	19,39
Gem	5,59	32,41	8,43	8,65	20,88	5,79	17,71

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	4,62	24,12	6,26	6,93	16,02	4,39	13,11
2	5,56	31,27	8,13	8,42	20,21	5,60	17,07
3	6,00	33,64	8,75	8,91	21,60	6,00	18,38
4	6,16	33,50	8,71	8,88	21,52	5,98	18,31
Gem	5,59	30,63	7,96	8,28	19,84	5,49	16,72

BIJLAGE 3 (vervolg)

Bijlage 3g

UITGANGSPUNTEN	
Worpnummer	5
Begin gewicht zeug (kg)	232,5
Aantal zuigende biggen	10
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	1500
Geb.gewicht big (kg)	1,5
Speengewicht big (kg)	5,70

PRODUKTIEKENMERKEN			
week	biggroei	Melk E	Melk N
1	120	4,79	5,02
2	158	6,45	6,62
3	165	7,26	7,16
4	158	7,58	7,14
Gem	150	6,52	6,48

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	4,74	26,05	6,77	7,34	17,15	4,71	14,18
2	5,65	33,67	8,76	8,92	21,62	6,01	18,40
3	6,10	36,23	9,42	9,45	23,12	6,44	19,82
4	6,28	36,13	9,40	9,43	23,06	6,43	19,77
Gem	5,69	33,02	8,59	8,78	21,24	5,90	18,04

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	4,74	24,64	6,40	7,04	16,33	4,47	13,40
2	5,65	31,82	8,27	8,53	20,53	5,69	17,38
3	6,10	33,23	8,90	9,03	21,94	6,10	18,71
4	6,28	34,13	8,88	9,01	21,89	6,09	18,66
Gem	5,69	31,21	8,11	8,40	20,17	5,59	17,04

BIJLAGE 3 (vervolg)

Bijlage 3h

UITGANGSPUNTEN		PRODUKTIEKENMERKEN			
Worpnummer	5	week	biggroei	Melk E	Melk N
Begin gewicht zeug (kg)	232,5	1	160	6,05	6,50
Aantal zuigende biggen	10	2	210	8,31	8,62
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	2000	3	220	9,38	9,32
Geb.gewicht big (kg)	1,5	4	210	9,76	9,28
Speengewicht big (kg)	7,10	Gem	200	8,37	8,43

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,43	33,08	8,60	8,79	21,27	5,91	18,08
2	6,69	43,21	11,24	10,89	27,20	7,63	23,68
3	7,28	46,55	12,11	11,58	29,16	8,19	25,53
4	7,49	46,34	12,06	11,54	29,03	8,16	25,41
Gem	6,72	42,29	11,00	10,70	26,67	7,47	23,18

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	5,43	31,26	8,13	8,42	20,21	5,60	17,07
2	6,69	40,79	10,61	10,39	25,79	7,22	22,34
3	7,28	43,94	11,43	11,04	27,63	7,75	24,08
4	7,49	43,74	11,38	11,00	27,51	7,72	23,97
Gem	6,72	39,93	10,39	10,21	25,28	7,07	21,87

BIJLAGE 3 (vervolg)

Bijlage 3i

UITGANGSPUNTEN	
Worpnummer	5
Begin gewicht zeug (kg)	232,5
Aantal zuigende biggen	10
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	2500
Geb.gewicht big (kg)	1,5
Speengewicht big (kg)	8,50

PRODUKTIEKENMERKEN			
week	biggroei	Melk E	Melk N
1	200	7,36	7,97
2	263	10,25	10,62
3	275	11,57	11,48
4	263	11,99	11,41
Gem	250	10,29	10,37

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	6,16	40,12	10,44	10,25	25,39	7,10	21,97
2	7,76	52,72	13,72	12,86	32,77	9,24	28,95
3	8,49	56,82	14,79	13,71	35,17	9,94	31,22
4	8,72	56,48	14,70	13,64	34,98	9,88	31,03
Gem	7,78	51,54	13,41	12,62	32,08	9,04	28,29

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	6,16	37,88	9,85	9,79	24,08	6,72	20,73
2	7,76	49,75	12,95	12,25	31,03	8,74	27,30
3	8,49	53,61	13,95	13,05	33,29	9,39	29,44
4	8,72	53,29	13,87	12,98	33,10	9,34	29,26
Gem	7,78	48,63	12,66	12,01	30,38	8,55	26,68

BIJLAGE 3 (vervolg)

Bijlage 3j

UITGANGSPUNTEN	
Worpnummer	5
Begin gewicht zeug (kg)	232,5
Aantal zuigende biggen	12
Toomgroei ($g.d^{-1}$)	2500
Geb.gewicht big (kg)	1,5
Speengewicht big (kg)	7,33

PRODUKTIEKENMERKEN			
week	biggroei	Melk E	Melk N
1	167	7,52	8,09
2	219	10,35	10,75
3	229	11,69	11,62
4	219	12,15	11,56
Gem	208	10,43	10,50

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,80)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	6,25	40,68	10,58	10,37	25,72	7,20	22,28
2	7,82	53,32	13,88	12,99	33,12	9,34	29,28
3	8,55	57,49	14,96	13,85	35,56	10,05	31,58
4	8,81	57,21	14,89	13,79	35,40	10,00	31,43
Gem	7,86	52,17	13,58	12,75	32,45	9,15	28,64

DAGELIJKSE BEHOEFTE (in g; dv-az efficiëntie 0,85)

week	EW	dvLYS	dvMET	dvCYS	dvTHR	dvTRP	dvILE
1	6,25	38,41	9,99	9,90	24,39	6,81	21,03
2	7,82	50,31	13,09	12,36	31,36	8,83	27,61
3	8,55	54,23	14,11	13,18	33,66	9,50	29,78
4	8,81	53,97	14,05	13,12	33,50	9,45	29,64
Gem	7,86	49,23	12,81	12,14	30,73	8,65	27,01