

**ENERGIE- EN EIWITNORMEN VOOR DE
VOEDERBEHOEFTE VAN VROUWELIJK JONGVEE
BESTEMD VOOR DE MELKVEEHOUDERIJ**

J. van Vliet, IKC-Landbouw, Ede

CVB-documentatierapport nr. 19
september 1997

Het centraal veevoederbureau is onderdeel van het productschap 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.

ENERGIE- EN EIWITNORMEN VOOR DE VOEDERBEHOEFTE VAN VROUWELIJK JONGVEE BESTEMD VOOR DE MELKVEEHOUDERIJ

J. van Vliet, IKC-Landbouw, Ede

centraal veevoederbureau
runderweg 6
8219 pk Ielystad
tel.: 0320-29 32 11
fax: 0320-29 35 38

CVB-documentatierapport nr. 19
september 1997

ISSN 0928-0618

© **centraal veevoederbureau 1997**

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

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

INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE	5
LIJST VAN AFKORTINGEN	7
1. GROEI EN VET- EN EIWITAANZET	9
1.1. Groei- en gewichtsverloop.....	9
1.2. Vet- en eiwitaanzet	9
1.2.1. Groeimodel	9
1.2.2. Beperking aantal typen	10
1.2.3. Berekening VG, LLG en bijbehorende coëfficiënten (Stap 1).....	11
1.2.4 Berekening referentiegroei en vetaanzet (Stap 2)	13
1.2.5 Berekening eiwitaanzet (Stap 3).....	14
1.2.6 Globaal verschil in vet- en eiwitaanzet tussen huidig en herzien groeimodel	15
2. ENERGIENORMEN	16
2.1 Inleiding.....	16
2.2 Netto energie voor onderhoud	16
2.3 Netto energie voor groei	16
2.4 Netto energie voor dracht	17
2.5 Berekening VEM-norm	17
3. HERZIENE EIWITNORMEN	19
3.1 Inleiding.....	19
3.2 Efficiëntie van eiwitaanzet	19
3.3 Eiwitnormen	20
3.4 OEB-tolerantie	21
4. VOEROPNAME.....	23
5. LITERATUUR	24
BIJLAGE 1	25
BIJLAGE 2	26
BIJLAGE 3	27
BIJLAGE 4	28
BIJLAGE 5	29
BIJLAGE 6	30
BIJLAGE 7	31
BIJLAGE 8	32

Lijst van afkortingen

Afkorting	Eenheid	Verklaring
A ₀		Begingewicht
APL		Animal Production Level = (NEm + NEg) / NEm
A _x		Gewichtstoename in fase x
B		Snelheid waarmee efficiëntie daalt naarmate LG toeneemt
BDS	kg	Bruto Droge Stof
C		Maximale efficiëntie
CVB		Centraal Veevoederbureau
d	dagen	Drachtdag
DAG	dagen	Leeftijd van het dier
DAGDR	dagen	Aantal Dagen Drachtig
DS	kg	Droge Stof
DS	g/kg	Droge Stof gehalte
DS _{KV}	kg DS	kg Droge Stof Krachtvoer in het rantsoen
DVE	g	Darm Verteerbaar Eiwit
DVE _{dracht}	g/dag	DVE-behoefte voor dracht
DVE _g	g/dag	DVE-behoefte voor groei
DVE _m	g/dag	DVE-behoefte voor onderhoud
DVMFE	g	Darmverteerbaar Metabool Fecaal Eiwit
EA	kg/dag	Eiwitaanzet
EG	kg	Eiwitgewicht
EXP		Inverse van de natuurlijke logaritme
FOS	g	Fermenteerbare Organische Stof
g		Gram
GE	kJ	Bruto Energie
GLG	kg/dag	Groei Lichaamsgewicht
GLG _r	kg/dag	Referentiegroei van het Lichaamsgewicht
GLLG	kg/dag	Groei van het Leeg Lichaamsgewicht
GLLG _r	kg/dag	Referentiegroei van het Leeg Lichaamsgewicht
IKC		Informatie en Kennis Centrum
INRA		Institut National de la Recherche Agronomique
k _e		Efficiëntie van Eiwitaanzet
k _f		Benuttingsfactor voor Groei
kg		Kilogram
KGKV	kg	Benodigde kg krachtvoer om energiebehoefte te dekken
kJ		kiloJoule = 1000 Joule (J)
k _i		Benuttingsfactor voor Melkproductie
k _{mf}		Gecombineerde benuttingsfactor voor Onderhoud en Groei
kVEM		kiloVEM = 1000 VEM
LG	kg	Lichaamsgewicht
LG _r	kg	Referentie Lichaamsgewicht
LLG	kg	Leeg Lichaamsgewicht
ln		Natuurlijke logaritme
M		Gewicht bij buigpunt (in curve)
MDI	kg	Inhoud Maagdarmkanaal
ME	kJ	Metaboliseerbare Energie
MFE	g	Metabool Fecaal Eiwit
N	g	Stikstof

Afkorting	Eenheid	Verklaring
NE _g		Netto Energie voor groei
NE _m		Netto Energie voor onderhoud
OEB	g	Onbestendig Eiwitbalans
PDI	g	Darmverteerbaar Eiwit volgens het Franse systeem
PR		Proefstation voor Rundvee-, schapen- en paardenhouderij
q		Omzettingsfactor van GE naar ME = 100 * (ME/GE)
RE	g	Ruw Eiwit
R _x		Snelheid in fase x
s.e.		Standaardafwijking
t	dagen	Tijd
T _x		Tijdstip (dag) maximale groei in fase x
UFI		Unité Fourragère Lait
VA	kg/dag	Vetaanzet
VA _r		Vetaanzet bij Referentiegroei
VEM		Voedereenheid Melk
VEM _{dracht}		VEM-behoefte voor dracht
VEM _{RV}	kg DS ⁻¹	VEM-waarde Ruwvoer per kg DS
VERDR	kg DS/kg DS	Verdringing van ruwvoer door krachtvoer
VEVI		Voedereenheid Vleesvee Intensief
VG	kg	Vetgewicht
VVG	kg	Vetvrij Gewicht

1. GROEI EN VET- EN EIWITAANZET

1.1. Groei- en gewichtsverloop

In Nederland wordt ervan uitgegaan dat vrouwelijk jongvee voor de melkveehouderij op een leeftijd van circa 24 maanden kalft en direct na de geboorte van het kalf tussen 500 en 560 kg weegt. Rond 530 kg zou het optimale kalfgewicht liggen (Boxem, 19..). Het daarbij gevolgde groeiverloop is als volgt (CVB, 1997):

[F1.1]	Leeftijd dagen	Groei lichaamsgewicht kg/dag
	1 - 30	0,500
	31 - 60	0,700
	61 - 250	0,850
	251 - 460	0,700
	461 - 610	0,625
	611 - 640	0,625
	641 - 670	0,500
	671 - 700	0,350
	701 - 730	0,150

Dit groeiverloop kan ook in een formule worden gezet (André, 1997). Deze formule is opgebouwd uit drie functie-onderdelen met een logaritmische component (zie ook bijlage 1). De som van de drie onderdelen levert het gewicht op een bepaalde dag in de opfokperiode (LG_{DAG}). Formule 1.2 benadert door de gewenste dag in te vullen het gewicht op die dag volgens het groeiverloop in F1.1 aangegeven.

$$[F1.2] \quad LG_{DAG} \text{ (kg)} = x_1 + x_2 + x_3$$

waarin:

$$x_1 = -24,88 + 324,3 / (1 + \text{EXP}(-0,010288 * (\text{DAG} - 133,77)))$$

$$x_2 = 169,4 / (1 + \text{EXP}(-0,01271 * (\text{DAG} - 437,54)))$$

$$x_3 = 70,0 / (1 + \text{EXP}(-0,02453 * (\text{DAG} - 617,86)))$$

De groeisnelheid op een bepaalde dag waarvoor het lichaamsgewicht is bepaald met F1.2 zal niet altijd exact overeenkomen met die in F1.1. Door in F1.2 op de dag voor en de dag na de betreffende dag het gewicht volgens F1.2 te berekenen, kan de groei op de betreffende dag worden berekend (F1.3).

$$[F1.3] \quad GLG_{DAG} \text{ (kg/dag)} = (LG_{DAG+1} - LG_{DAG-1}) / 2$$

Het spreekt voor zich dat in de toepassing van F1.3 in A1, A2 en A3 bij dag LG_{DAG+1} en LG_{DAG-1} respectievelijk $(DAG + 1)$ en $(DAG - 1)$ moet worden ingevuld. In bijlage 6 staat het resultaat aangegeven in de kolom voor groei (GLG).

1.2. Vet- en eiwitaanzet

1.2.1. Groeimodel

Voor de berekening van de eiwitbehoefte van vrouwelijk jongvee wordt sinds 1991 gebruik gemaakt van het model van Robelin en Daenicke(1980) (Van Vliet, 1992). Met dat model kan

de vet- en de eiwitaanzet worden berekend. Door uit te gaan van een bepaalde efficiëntie van eiwitaanzet kan worden berekend hoeveel darmverteerbaar eiwit beschikbaar moet zijn om de gewenste eiwitaanzet te kunnen bereiken. Met de combinatie van vet- en eiwitaanzet kan worden berekend hoe groot de energie-vastlegging in het dier is. Voor de energiebehoefte zou dit model dan ook kunnen worden gebruikt. Omdat het nogal wat inspanning kost dit model passend te maken voor de Nederlandse situatie en bovendien de huidige VEM-normen niet aan kritiek onderhevig zijn, wordt het model van Robelin en Daenicke niet voor de berekening van de energiebehoefte gebruikt.

Het model van Robelin en Daenicke (1980) wordt nog steeds toegepast door het "Institut National de la Recherche Agronomique" (INRA). Er zijn wel enkele wijzigingen in aangebracht (Geay et al, 1987), maar deze hadden vooral betrekking op uitbreiding van het model, niet op de uitgangspunten. Vanwege de onduidelijke en onvolledige informatie zijn deze aanpassingen in 1991 niet meegenomen in het toegepaste groeimodel voor de berekening van de eiwitbehoefte. Over deze aanvullingen is nu meer duidelijkheid. Bovendien is de berekening van de vetaanzet in het gewijzigde model beter dan in het model voor het DVE-systeem.

Het verschil met het groeimodel dat beschreven staat in de CVB-rapporten voor de DVE-normen (CVB, 1991; Van Vliet, 1992) is als volgt.

- Er is een opsplitsing gemaakt naar meer verschillende typen/rassen en groeitrajecten. Daardoor zijn de coëfficiënten voor de berekening van de vet- en eiwitaanzet aangepast.
- De referentiegroei wordt vanuit groeicurves (Gompertz-curves) berekend. Deze referentiegroei blijkt niet constant te zijn zoals in het huidige model (CVB, 1991; Van Vliet, 1992) voor de berekening van de DVE-behoefte verondersteld is.

Bij het model van Robelin en Daenicke (1980) moeten de volgende stappen worden onderscheiden:

Stap 1 Het berekenen van het vetgewicht (VG) en leeg lichaamsgewicht (LLG) met allometrische functies tussen LG/LLG en VG/LLG, behorende bij een bepaald lichaamsgewicht (LG).

Stap 2 Het berekenen van de vetaanzet/dag (VA) bij een bepaalde (werkelijke) groei middels een relatie tussen groeisnelheid en vetaanzet. Deze vetaanzet wordt gerelateerd aan de vetaanzet bij de zogenaamde referentiegroei.

Stap 3 Het berekenen van de eiwitaanzet per dag.

1.2.2. Beperking aantal typen

Voor de berekening van de referentiegroei zijn er, evenals voor vleesvee, door INRA groeicurves ontwikkeld voor een aantal typen en groeitrajecten. Voor vrouwelijk jongvee zijn er dat twee (tabel 1.1). In de tabel staan voor het begin en het einde van het groeitraject het lichaamsgewicht (respectievelijk LG_0 en LG_1 in kg), de inhoud van het maagdarmkanaal (respectievelijk $\%MDI_0$ en $\%MDI_1$ als percentage van LG_0 en LG_1) en het vetgewicht (respectievelijk $\%VG_0$ en $\%VG_1$ als percentage van LLG_0 en LLG_1). Met de variabelen p_1 en p_2 kan in een Gompertz-vergelijking bij een bepaald lichaamsgewicht (LG) in het traject tussen LG_0 en LG_1 de referentiegroei (GLG_0) worden berekend (zie 1.2.4.1; formule F4).

Tabel 1.1 Parameters van de groeicurve en lichaamssamenstelling in het groeimodel voor enkele categorieën rundvee (Geay et al., 1987)

	LG ₀ (kg)	LG ₁ (kg)	p ₁	p ₂	%MDI ₀	%MDI ₁	%VG ₀	%VG ₁
Vrouwelijk jongvee vroegrijpe type	200	480	1,5013	0,0025	20,0	13,0	9,0	21,0
laatrijpe type	250	480	1,2754	0,0025	18,0	13,0	9,0	14,0

Zie voor betekenis afkortingen de tekst direct onder 1.2.2.

In navolging van de indeling voor vleesstieren kunnen de rassen en kruisingen van vrouwelijk jongvee in Nederland worden ondergebracht in drie typen (tabel 1.2). De verschillen tussen de typen zijn echter klein; daarom zijn er in het Franse systeem alleen parameters voor het vroegrijpe en laatrijpe type ontwikkeld. In de uiteindelijke normen zijn de verschillen, mede door de lage groeisnelheid ten opzichte van die bij vleesstieren, zeer gering. Daarom bestaat er maar één behoeftetabel voor zowel vroegrijp als laatrijpe jongvee, wat ook in het Franse systeem het geval is.

Tabel 1.2 Indeling van in Nederland voorkomende rundveerasen in drie categorieën

Type:	Rassen:
Vroegrijp type	Zwartbont, Roodbont, Groninger Blaarkop, Britse vleesveerasen
Tussentype	Maas-, Rijn-, IJsselvee, Montbéliard, Saler en kruisingen van vroegrijp type met (laatrijpe) vleesrasstieren
Laatrijpe type	Charolais, Limousin, Blonde d'Aquitaine, Piemontese, Belgische Blauwen ¹⁾

¹⁾ Dit geldt voor het gewone type Belgische Blauwen, maar niet voor het dikbil type (hiervoor bestaan geen normen).

1.2.3. Berekening VG, LLG en bijbehorende coëfficiënten (Stap 1)

De relaties die zijn vastgesteld tussen enerzijds het leeg lichaamsgewicht (LLG) en het lichaamsgewicht (LG) en anderzijds het vetgewicht (VG) en LLG kunnen met algemene logaritmische functies worden beschreven (formule F2 en F3). Hierin zijn a- en b-coëfficiënten opgenomen om te corrigeren voor het type van de dieren. De formules komen overeen met die in het CVB-rapport nr. 7, 1991 (idem Robelin & Daenicke, 1980):

$$[F2] \ln LLG \text{ (kg)} = a_0 + a_1 * \ln LG$$

$$[F3] \ln VG \text{ (kg)} = b_0 + b_1 * \ln LLG + b_2 * (\ln LLG)^2$$

met \ln = natuurlijke logaritme

LLG en VG (in kg) kunnen berekend worden door de inverse van de natuurlijke logaritme (EXP) te nemen. Een variatie op bovenstaande formules is dan ook:

$$[F2] \text{ LLG (kg)} = \text{EXP}(a_0 + a_1 * \ln \text{LG})$$

$$[F3] \text{ VG (kg)} = \text{EXP}(b_0 + b_1 * \ln \text{LLG} + b_2 * (\ln \text{LLG})^2)$$

Met de gegevens in tabel 1.1 kunnen ook de a- en b-coëfficiënten in het model van Robelin en Daenicke (1980) worden berekend. Immers, in het aangegeven gewichtstraject in tabel 1.1 (LG₀ tot LG₁) geldt voor vetgewicht de allometrische functie formule F3, terwijl voor LG en LLG tevens formule F1 geldt.

1.2.3.1 Het berekenen van a₀ en a₁

De formules voor de berekening van LLG (F2) aan het begin en aan het eind van het groeitraject in tabel 1.1 zijn het uitgangspunt voor het berekenen van a₀ en a₁:

$$\ln \text{LLG}_0 = a_0 + a_1 * \ln \text{LG}_0 \text{ en } \ln \text{LLG}_1 = a_0 + a_1 * \ln \text{LG}_1 \quad (\text{kg})$$

LLG₀ en LLG₁ worden voor de bepaling van de a₀- en de a₁-waarden berekend door het levend gewicht (resp. LG₀ en LG₁) te verminderen met de inhoud van het maagdarmkanaal. Voor zowel het begin- als het eindgewicht zijn %MDI₀ en %MDI₁ bekend voor de verschillende typen stieren. a₁ en a₀ kunnen nu met onderstaande vergelijkingen worden berekend.

$$[F2.1] \quad a_1 = (\ln \text{LLG}_1 - \ln \text{LLG}_0) / (\ln \text{LG}_1 - \ln \text{LG}_0) \text{ en}$$

$$[F2.2] \quad a_0 = \ln \text{LLG}_1 - a_1 * \ln \text{LG}_1 \quad \text{of} \quad a_0 = \ln \text{LLG}_0 - a_1 * \ln \text{LG}_0$$

Voor LLG₁ geldt: LLG₁ = LG₁ - (LG₁ * %MDI₁/100). LLG₀ wordt op analoge manier berekend. De berekende waarden voor de a-coëfficiënten staan in tabel 1.3 vermeld.

1.2.3.2 Het berekenen van b₀ en b_x

Het vetgewicht (VG) bij LG₀ en LG₁ wordt berekend door LLG₀ en LLG₁ te vermenigvuldigen met resp. %VG₀ en %VG₁ (zie tabel 1.1 voor het begin- en eindgewicht). Voor VG₁ geldt dus: VG₁ = LLG₁ * %VG₁/100. VG₀ is op analoge manier te berekenen.

Vervolgens kan met formule F3 de waarde van de b-coëfficiënten worden berekend.

$$\ln \text{VG}_0 = b_0 + b_1 * \ln \text{LLG}_0 + b_2 * (\ln \text{LLG}_0)^2 \text{ en}$$

$$\ln \text{VG}_1 = b_0 + b_1 * \ln \text{LLG}_1 + b_2 * (\ln \text{LLG}_1)^2$$

Met deze twee vergelijkingen kunnen echter niet de drie coëfficiënten b₀, b₁ en b₂ worden berekend. Volgens Robelin (pers. med.) is de coëfficiënt b₂ voor het laatrijpe type gelijk aan 0 en geldt voor het vroegrijpe type en het tussentype dat b₁/b₂ = 31. De waarden voor b₁ en b₀ kunnen nu met behulp van de formules F3.1 tot en met F3.4 worden berekend.

Voor het vroegrijpe en het tussentype zijn de formules voor de berekening van b₁ en b₂:

$$[F3.1] \quad b_1 = (\ln \text{VG}_1 - \ln \text{VG}_0) / [(\ln \text{LLG}_1 - \ln \text{LLG}_0) + 1/31 * \{(\ln \text{LLG}_1)^2 - (\ln \text{LLG}_0)^2\}]$$

$$[F3.2] \quad b_2 = b_1/31$$

Voor het laatrijpe type is de formule voor de berekening van b₁:

$$[F3.3] \quad b_1 = (\ln \text{VG}_1 - \ln \text{VG}_0) / (\ln \text{LLG}_1 - \ln \text{LLG}_0) \text{ en}$$

Voor alle typen is de berekening van b₀ als volgt:

$$[F3.4] \quad b_0 = \ln VG_1 - b_1 * \ln LLG_1 - b_2 * (\ln LLG_1)^2$$

Zie voor de berekening van LLG_1 en LLG_0 paragraaf 1.2.3.1.

De b-waarden voor de verschillende typen vrouwelijk jongvee staan in tabel 1.3.

Tabel 1.3 De waarde van de a- en b-coëfficiënten in de formules (F2 en F3) voor de berekening van het LLG en het VG van de twee typen vrouwelijk jongvee

type	a ₀	a ₁	b ₀	b ₁	b ₂
vroegrijpe type	-0,7308	1,0958	-5,5207	1,3864	0,0447
laatrijpe type	-0,6994	1,0907	-4,4841	1,1863	0,0383

1.2.4 Berekening referentiegroei en vetaanzet (Stap 2)

Om de werkelijke vetaanzet te berekenen moet eerst de referentiegroei van het leeg lichaamsgewicht ($GLLG_r$) behorende bij het type dier en levend gewicht worden berekend. Voor de verschillende typen dieren zijn groeicurves ontwikkeld (zie 1.2.2). Dit is een referentiecurve binnen een bepaald gewichtstraject, afhankelijk van de groeisnelheid. De referentiegroei is de groei van een dier op een bepaald (leeg lichaamsgewicht) (dus GLG_r) in die referentiecurve. De vetaanzet bij de werkelijke groei wordt hieraan gerelateerd.

Voor het schatten van deze relaties zijn verschillende proeven op een rijtje gezet (Robelin en Daenicke, 1980) waarin de groei van de dieren varieerde door de voerintensiteit (energieopname) te variëren. Uit deze proeven is de relatie tussen groeisnelheid en vetaanzet afgeleid. Bij eenzelfde type en eenzelfde lichaamsgewicht resulteert een verschil in voerniveau in een andere vetaanzet.

1.2.4.1 Referentiegroei

De referentiegroei van het leeg lichaamsgewicht bedraagt **gemiddeld** 0,76 kg/dag voor het vroegrijpe type en 0,91 kg/dag voor het laatrijpe type. Deze gemiddelde referentiegroei is uitgangspunt voor de berekening van de eiwitaanzet in het (huidige) DVE-systeem (Van Vliet, 1992). De referentiegroei van het leeg lichaamsgewicht kan voor elk actueel lichaamsgewicht worden berekend, zoals hierboven globaal beschreven is.

Het verloop van het referentiegewicht, als functie van de tijd, varieert gedurende de mestperiode en wordt beschreven met een Gompertz-curve (Geay en Micol, 1989):

$$[F4] \quad LG_r \text{ (kg)} = LG_0 * \text{EXP}(p_1) * (1 - \text{EXP}(-p_2 * t))$$

met t = tijd in dagen vanaf LG_0

De variabelen p_1 en p_2 zijn voor de verschillende typen dieren en de verschillende groeitrajecten weergegeven in tabel 1.1. Deze Gompertz-curve geldt in het gewichtstraject van LG_0 tot LG_1 .

De afgeleide voor de beschreven Gompertz-curve is:

$$[F4.1] \quad GLG_r \text{ (kg/dag)} = dLG/dt = p_2 * LG * \ln(LG_0 * \text{EXP}(p_1)/LG)$$

Met deze formule wordt de referentiegroei van het lichaamsgewicht berekend op elk gewenst moment in het gewichtstraject tussen LG_0 en LG_1 . Buiten het gewichtstraject LG_0 tot LG_1 kunnen redelijk betrouwbare energie- en eiwitnormen worden berekend vanaf 100 kg en tot de

gewichten die vermeld staan in paragraaf 1.2.2. Voor de berekening van de samenstelling van deze referentiegroei moet in eerste instantie uitgegaan worden van de referentiegroei van het leeg lichaamsgewicht, omdat de chemische analyses van de karkassen voor de meting van de vet- en eiwitaanzet gerelateerd zijn aan het leeg lichaamsgewicht. Daarvoor kan de afgeleide van de formule voor de berekening van het leeg lichaamsgewicht (formule F2) gebruikt worden (zie ook Robelin en Daenicke, 1980):

$$[F2.3] \text{ GLLG (kg/dag) = (LLG/LG) * } a_1 \text{ * GLG}$$

Voor GLG moet men in deze formule zelf een waarde invullen, evenals voor LG. Die wordt dus niet berekend. GLG moet niet worden verward met GLG_r, de referentiegroei.

Voor de referentiegroei van het leeg lichaamsgewicht kan vervolgens deze formule opgesteld worden:

$$[F5] \text{ GLLG}_r \text{ (kg/dag) = (LLG/LG) * } a_1 \text{ * GLG}_r$$

1.2.4.2 Vetaanzet

De vetaanzet bij de referentiegroei (VA_r) wordt afgeleid van het vetgewicht (VG). Voor het afleiden van de vetaanzet per dag (VA) uit het vetgewicht (VG) wordt verwezen naar Robelin en Daenicke (1980). De afgeleide is:

$$[F6] \text{ VA}_r \text{ (kg/dag) = (VG / LLG) * (b}_1 \text{ + 2 * b}_2 \text{ * lnLLG) * GLLG}_r$$

De volgende stap is bij de werkelijke groei de vetaanzet per dag (VA) voor een bepaald lichaamsgewicht te berekenen. Binnen een ras blijkt de vetaanzet in het karkas toe te nemen naarmate de energie-opname dan wel de groei per dag van het leeg lichaamsgewicht (GLLG) toeneemt. De vetaanzet kan men schatten met de formule:

$$[F7] \text{ VA (kg/dag) = (VA}_r \text{/GLLG}_r^{1,8}) \text{ * GLLG}^{1,8}$$

De toename van de vetaanzet blijkt per eenheid groei niet significant te verschillen tussen de rassen (Robelin en Daenicke, 1980).

Om de vetaanzet bij een bepaalde groeisnelheid te berekenen moet dus eerst de referentiegroei van het leeg lichaamsgewicht en de referentie-aanzet voor vet worden berekend. Na de berekening van de vetaanzet kan de stap naar de berekening van de eiwitaanzet worden gemaakt. In bijlage 2 staan tabellen met de vetaanzet per dier per dag voor verschillende lichaamsgewichten en groeisnelheden.

1.2.5 Berekening eiwitaanzet (Stap 3)

Het eiwitgewicht en de eiwitaanzet kunnen berekend worden als de werkelijke VG en VA (= VA_i) bekend zijn. Het eiwitgewicht wordt met een allometrische functie tegen het vetvrij leeg gewicht (VVG = LLG - VG) uitgezet. Het blijkt dat het eiwitgewicht (EG) in relatie tot het vetvrij gewicht gelijk is voor de verschillende rassen:

$$[F8] \text{ EG (kg) = 0,1436 * VVG}^{1,0723}$$

De eiwitaanzet bij een bepaald lichaamsgewicht en bij een bepaalde groeisnelheid is de afgeleide van de formule voor de berekening van het eiwitgewicht (EG):

$$[F9] \text{ EA (kg/dag) = 1,0723 * 0,1436 * (GLLG - VA) * VVG}^{0,0723}$$

In bijlage 2 staan tabellen met de eiwitaanzet per dier per dag voor verschillende lichaamsge-
wichten en groeisnelheden.

1.2.6 Globaal verschil in vet- en eiwitaanzet tussen huidig en herzien groeimodel

In vergelijking met het huidige groeimodel wordt vooral de vetaanzet (VA) lager in het herziene
groeimodel. Een vroegrijp dier dat 400 kg weegt en 600 g groeit per dag zet met het huidige
groeimodel 167 g vet en 83 g eiwit aan; met het herziene groeimodel is dat 148 g vet en 96 g
eiwit.

2. ENERGIENORMEN

2.1 Inleiding

De energiebehoefte wordt zowel door INRA als door CVB uitgedrukt in een verhoudingsgetal: respectievelijk Unité Fourragère Lait (UFL) en Voeder Eenheid Melk (VEM). Dit verhoudingsgetal wordt berekend door de berekende behoefte voor netto energie te delen door de netto energie-inhoud van 1 kg gerst. Om praktische redenen wordt voor vrouwelijk jongvee de energie-eenheid voor melk- en zoogkoeien gebruikt. Bovendien blijkt voor dieren met een lage groeisnelheid VEM minstens zo nauwkeurig te zijn als VEV (Voedereenheid Vleesvee Intensief) (Benedictus, 1976).

Het meest logisch is de energiebehoefte van het jongvee te baseren op de energie die nodig is voor de vet- en eiwitaanzet, zoals met het groeimodel (vorige paragrafen) kan worden berekend. Als dat wordt gedaan, in navolging van het UFL-systeem, blijken de VEM-waarden, met name van de oudere dieren, aanzienlijk lager uit te komen (bijlage 3). Mogelijk vloeit dat voort uit een ander groeiverloop van het jongvee gedurende de periode van kalf tot vaars onder Franse omstandigheden: met name de pinken realiseren een hogere groei in het weideseizoen, terwijl in de stalperiode daaraan voorafgaand de groei aanzienlijk lager ligt. Dit groeiverloop is overigens met name gebaseerd op kalveren die in het voorjaar worden geboren.

Ten aanzien van de huidige VEM-normen voor jongvee bestaat er geen aanleiding te twijfelen aan de juistheid ervan. In combinatie met de verschillen in groeiverloop gedurende de opfok wordt daarom voor vrouwelijk jongvee de huidige berekeningswijze voor de energiebehoefte gevolgd.

De wijze van berekening is modelmatig opgezet door Mandersloot (1989), gebaseerd op de CVB-normen van 1976 (Benedictus e.a., 1976). Hieronder staan de formules vermeld.

2.2 Netto energie voor onderhoud

De netto energie voor onderhoud (NE_m) is afhankelijk van het lichaamsgewicht en bedraagt voor dieren die in een stal loslopen:

$$[F10.1] \quad NE_m \text{ (kJ)} = 330 * LG^{0,75}$$

Voor dieren die aangeboden op stal worden gehouden ligt de onderhoudsbehoefte 10 % lager (Van Es, 1978).

Dieren in de weide hebben een toeslag van 15% nodig. De formule voor deze dieren is daarom:

$$[F10.2] \quad NE_m \text{ (kJ)} = 330 * LG^{0,75} * 1,15$$

2.3 Netto energie voor groei

De netto energie voor groei (NE_g) wordt met de volgende formule berekend:

$$[F11.1] \quad NE_g \text{ (kJ)} = ((500 + 6 * LG) * 4,184 * GLG) / (1 - GLG * 0,3)$$

Voor dieren beneden 150 kg is de formule:

$$[F11.2] \quad NE_g \text{ (kJ)} = 8368 * GLG$$

2.4 Netto energie voor dracht

Er wordt uitgegaan van kalven op dag 730, dus op tweejarige leeftijd. De VEM-behoefte voor dracht kan als volgt worden berekend naar analogie van de formule voor melkkoeien:

$$[F12] \quad VEM_{\text{dracht}} = 0,9 * 17,5 * e^{(0,0174 * \text{DAGDR})}$$

met: 0,9 = correctiefactor voor het geboortegewicht van het kalf t.o.v. dat bij de koe
DAGDR = aantal dagen drachtig

2.5 Berekening VEM-norm

De algemene formule voor de berekening van de VEM-behoefte voor loslopende dieren op stal is:

$$[F13] \quad VEM = (NE_m + NE_g) * (1/6,9) * (0,9752 * k_i / k_{mf}) * 1,15 + VEM_{\text{dracht}}$$

De beschikbare energie (ME) wordt in het dier voor onderhoud anders benut dan voor groei. Deze benutting wordt uitgedrukt met de factor k. De benuttingsfactor voor melkproductie (k_i) is in de formule geplaatst als correctie op de in de VEM-waarde van de voedermiddelen verrekende benutting voor melkproductie.

In formule F13 is:

	6,9	= netto energie-inhoud in kJ van 1 kg gerst
	0,9752	= correctiefactor voor voerniveau vanuit de voederwaardering
	1,15	= toeslag van 15% bij vrouwelijke dieren (t.o.v. mannelijke)
[F13.1]	k_i	= $0,0024 * q + 0,4632$ (benuttingsfactor voor melkproductie)
[F13.2]	k_{mf}	= $k_f / [\{(k_f - k_m) / (k_m * APL)\} + 1]$ (gecombineerde benuttingsfactor voor onderhoud en groei)
[F13.3]	k_f	= $0,0078 * q + 0,006$ (benuttingsfactor voor groei)
[F13.4]	k_m	= $0,00287 * q + 0,554$ (benuttingsfactor voor onderhoud)
[F13.5]	APL	= $(NE_m + NE_g) / NE_m$
[F13.6]	q	= $100 * ME / GE$ De q-waarde is de omzettingfactor van bruto energie (GE) naar metaboliseerbare energie (ME)

In Nederland worden in de huidige VEM-normen voor jongvee de volgende q-waarden gebruikt:

[F13.6.1]	als $LG \leq 75$ dan $q = 70$ of als $DAG \leq 60$ dan $q = 70$
[F13.6.2]	als $75 > LG \geq 237$ dan $q = 60$ of als $60 < DAG \leq 250$ dan $q = 60$
[F13.6.3]	als $LG > 237$ dan $q = 55$ of als $DAG > 250$ dan $q = 55$

In bijlage 4 staat een overzicht van de VEM-behoefte bij het in Nederland aangehouden groei-verloop. In bijlage 6 is dat ook gebeurd maar dan volgens het verloop van de groeicurve die ontstaat na toepassing van de formule voor het gewichtsverloop.

3. HERZIENE EIWITNORMEN

3.1 Inleiding

Voor de berekening van de eiwitnormen (CVB, 1991 en Van Vliet, 1992) is het model van Robelin en Daenicke (1980) gebruikt. Gebruik van het aangepaste groeimodel heeft als consequentie dat de DVE-normen veranderen, aangezien de coëfficiënten in de formules voor het berekenen van het leeg lichaamsgewicht (LLG) en de vet- en de eiwitaanzet (VA en EA) zijn gewijzigd (zie ook 1.2). Daarnaast kwam er uit de praktijk kritiek op de hoogte van de DVE-normen. Die zouden te laag zijn. Praktisch gezien waren de normen voor de oudere dieren ook niet te realiseren met de Nederlandse rantsoenen. Het DVE-aanbod overtrof ruim de DVE-norm.

Al met al was er voldoende aanleiding de DVE-normen voor jongvee kritisch te herzien. In Nederland zijn er echter geen onderzoekgegevens voor de eiwitbehoefte van jongvee voorhanden. Daarom is voor de DVE-normen aansluiting gezocht bij het niveau van de PDI-normen, die als adequaat zijn verondersteld.

3.2 Efficiëntie van eiwitaanzet

Het verloop van de efficiëntie van beschikbaar DVE voor eiwitaanzet (K_e) in de DVE-normen van 1991 stemt niet overeen met het verloop in het INRA-systeem voor de berekening van de PDI-normen (Geay en Micol, 1989).

In de normen van 1991 is uitgegaan van een efficiëntie afhankelijk van ras en lichaamsgewicht. Op zich is dat juist. Ook is een minimale efficiëntie van 40% verondersteld, omdat biologisch gezien een lagere efficiëntie niet werd verwacht. Maar de efficiëntie van INRA blijkt echter berekend te zijn uit de PDI-opname en de berekende onderhoudsbehoefte in het PDI-systeem:

$$K_{e,PDI} = EA / (PDI_{opname} - PDI_{onderhoud})$$

Omdat in het DVE-systeem de metabool fecale eiwitverliezen (MFE) niet bij het onderhoud horen en in het PDI-systeem wel, zal er met dezelfde wijze van berekenen in het DVE-systeem een andere efficiëntie worden berekend.

Met bovenstaande formule kan dus vanuit de bekende PDI-normen worden berekend welke efficiënties in het DVE-systeem moeten worden gebruikt als we de PDI-normen als een juiste norm overnemen (tabel 1.4). Evenals bij vleesstieren is de efficiëntie bij een gemiddelde groei genomen: 650 g/dier/dag. Voor de berekening is aangenomen dat de darmverteerbare metabool fecale eiwitverliezen (DVMFE) 20 g per kg droge stof bedragen. Deze hoeveelheid is ook bij vleesstieren gebruikt. In de rantsoenen van jongvee ligt deze hoeveelheid bij jongere dieren met relatief veel krachtvoerders iets lager, maar bij de oudere dieren (pinken) ligt deze hoger. Gemiddeld komt ze dicht bij 20 g uit.

Voor één type zijn de berekeningen uitgevoerd; voor het vroegrijpe type. In de INRA-proeven hebben hoofdzakelijk dieren van dit type meegedaan. Bovendien blijken bij het relatief lage groeiniveau van vrouwelijk jongvee voor de opfok (in relatie tot die van de mesten dieren) de eiwitbehoeften tussen de verschillende typen gering te zijn (Geay en Micol, 1989).

Tabel 1.4 Efficiëntie van eiwitaanzet bij jongvee gerelateerd aan lichaamsgewicht

LG (kg)	efficiëntie bij 650 g groei per dier per dag (%)
200	59,9
250	55,6
300	51,0
350	46,1
400	41,0
450	36,4
500	31,3
550	25,6

Met bovenstaande efficiënties is voor de efficiëntie van de eiwitaanzet een formule ontwikkeld (een logistische curve, zoals bij vleesstieren) waarin de efficiëntie afhankelijk is van het lichaamsgewicht:

$$[F14] \quad K_e = C / (1 + \text{EXP}(-B * (LG - M)))$$

In deze formule staan de letters voor:

K_e = efficiëntie van eiwitaanzet

C = maximale efficiëntie

B = snelheid waarmee efficiëntie daalt naarmate lichaamsgewicht toeneemt

M = gewicht bij buigpunt (in curve)

Tabel 1.5 Parameters voor de berekening van de efficiëntie van eiwitaanzet voor jongvee

type	C	B	M
vroegrijp	0,7862	-0,005286	417,7
s.e.	0,0288	0,000270	15,0

Met deze gewijzigde efficiënties kunnen de herziene DVE-normen worden berekend. De formules voor de berekening van de DVE-normen zijn beschreven in paragraaf 3.3 (zie ook CVB, 1991).

3.3 Eiwitnormen

De eiwitbehoefte voor onderhoud kan worden berekend met de formule:

$$[F15] \quad \text{DVE}_m \text{ (g/dag)} = ((2,75 * \text{LG}^{0,75}) + (0,2 * \text{LG}^{0,6}))/0,67$$

Die voor eiwitaanzet (groei) is als volgt te berekenen:

$$[F16] \quad \text{DVE}_g \text{ (g/dag)} = \text{EA}/K_e \quad (K_e \text{ uit formule F14})$$

De eiwitbehoefte voor dracht wordt berekend naar analogie van melkkoeien (CVB, 1990), maar dan vermenigvuldigd met de factor 0,9 omdat het gewicht van de kalveren ongeveer 90% van het gewicht van de kalveren van volwassen koeien bedraagt:

$$[F17] \quad \text{DVE}_{\text{dracht}} = (34,375 \text{ EXP}((8,5357 - 13,1201 \text{ EXP}(-0,00262 * d) - 0,00262 * d)) / 0,50$$

waarin:

DVE_{dracht} in g/dag

d = drachtdag (van dag 141 tot dag 281)

0,50 = efficiëntie van eiwitaanzet uit DVE in vrucht

Dieren van het laatrijpe type hebben wat zwaardere en iets meer bespierde kalveren. Voor die dieren kan de factor 0,9 worden weggelaten.

De totale eiwitbehoefte is de optelsom van de voorgaande eiwitbehoeften::

$$[F18] \quad DVE \text{ (g/dag)} = DVE_m + DVE_g + DVE_{dracht}$$

In de bijlage 4 en 6 staan voor vrouwelijk jongvee de DVE-normen vermeld. In bijlage 5 zijn de verschillen tussen de huidige en herziene DVE-normen grafisch weergegeven. Ook is de verhouding tussen DVE en VEM berekend. Daaruit blijkt dat ook met de herziene normen de DVE/kVEM nauwelijks onder 55 à 60 g komt, wat praktisch het minimum is.

3.4 OEB-tolerantie

Ten aanzien van een eventueel eiwittekort in de pens geldt voor vrouwelijk jongvee hetzelfde als voor mannelijk vleesvee. Bij een DVE-voorziening **boven de norm** bij jongvee vanaf 250 kg is een beperkt negatieve OEB toelaatbaar is. Hiervoor is de volgende formule gegeven:

$$\text{toelaatbaar OEB}_{\text{tekort}} \text{ (g/dier/dag)} = (LG - 250) * 0,25$$

Bij een negatieve OEB van het rantsoen vermindert de DVE-voorziening met $OEB * 0,65$. Bovenstaande formule voor het toelaatbaar OEB-tekort mag alleen worden toegepast wanneer wordt voldaan aan de volgende voorwaarde:

$$\text{berekende DVE-opname} - (OEB_{\text{tekort}} * 0,65) \geq \text{DVE-norm}$$

Het acceptabele N-tekort op pensniveau wordt door INRA met (PDIN-PDIE)/UFV weergegeven. Dit is afgeleid uit experimentele data. De mate van een N-tekort op pensniveau moet nog gevalideerd worden (Robelin, pers. med.). Het toegestane N-tekort op pensniveau is niet getoetst met de waarden die in de literatuur staan voor het minimale ammoniakgehalte in de pens voor een goede penswerking dan wel het minimale ureumgehalte in het bloed.

De hoeveelheid te recyclen N is afhankelijk van de mate van eiwitaanzet. Bij een hoge eiwitaanzet (jong dier) is er minder N in het lichaam aanwezig om te valoriseren door 'recycling'. Bij een lage eiwitaanzet (ouder dier, eind groeitraject) is de recycling van N veel groter waardoor het verschil tussen PDIN (darmverteerbaar microbieel eiwit dat gevormd kan worden op basis van het beschikbare onbestendige eiwit) en PDIE (darmverteerbaar microbieel eiwit dat gevormd kan worden op basis van de FOS) groter mag zijn. Dit verschil is gekoppeld aan UFV. In feite is het sterker gerelateerd aan de hoeveelheid FOS in de pens. Voor de toepassing in de praktijk heeft men voor UFV gekozen omdat UFV en FOS nauw aan elkaar zijn gerelateerd.

Geay en Micol (1989) noemen waarden voor het toelaatbaar N-tekort in de pens van groeiende stieren. Voor stieren in de beginperiode, in de tussenfase en in de eindfase mag respectievelijk maximaal 5, 9 en 13 g (PDIN - PDIE) / UFV tekort in het rantsoen aanwezig zijn. Als voor een stier in de beginperiode en in de eindperiode respectievelijk stieren van 250 en 650 kg gelezen worden, dan kan de volgende berekening worden gemaakt. Een stier van 250 kg heeft ongeveer 5 UFV nodig. Het tekort mag dan zijn: $5 * 5 \text{ g (PDIN - PDIE)} = 25 \text{ g}$. Uitgaande van een darmverteerbaarheid en het gehalte aan werkelijk eiwit in microbieel eiwit in het PDI-systeem, respectievelijk 80 % en 80 %, mag het eiwittekort in de pens $25 / (0,8 * 0,8) = 39 \text{ g RE}$ (of

OEB) zijn. Voor een stier van 650 kg die ca. 8,5 UFV nodig heeft, is op dezelfde wijze te berekenen dat het tekort in de pens 172 g RE (of OEB) mag zijn.

De indertijd berekende OEB-toleranties: voor een dier van 250 en 500 kg respectievelijk $(250 - 250) * 0,25 = 0$ g en $(500 - 250) * 0,25 = 62$ g OEB blijven ruim binnen deze grenzen.

4. VOEROPNAME

De berekening van de voeropname van vrouwelijk jongvee gebeurt naar analogie van melk-koeien.

De formules, volgens het jongveemodel van PR (Mandersloot, 1989), voor de berekening van de maximale drogestof-opname van geconserveerd ruwvoer zonder krachtvoer (BDS), van de verdringing van ruwvoer door krachtvoer (VERDR) en van de benodigde hoeveelheid krachtvoer (KGKV) zijn respectievelijk:

$$[F19] \quad BDS = (-2,14774 + 0,57851 LG^{0,46574}) - (((850 - VEM_{RV})/400) * (1,41388 + 0,002466 LG))$$

$$[F20] \quad VERDR \text{ (kg DS/kg DS)} = 0,1480 + 0,0219 DS_{KV} - 0,000785 LG + 0,000608 VEM_{RV}$$

$$[F21] \quad KGKV \text{ (kg)} = ((-B - (B^2 - 4 \times A \times C)^{0,5}) / (2 \times A))/0,9$$

met:	BDS	= bruto DS-opname ruwvoer in kg (bij weidegras BDS 10% verhogen)
	LG	= lichaamsgewicht in kg
	VEM _{RV}	= VEM-waarde ruwvoer per kg DS
	VERDR	= verdringing van ruwvoer door krachtvoer in kg DS per kg DS
	DS _{KV}	= kg DS krachtvoer in rantsoen
	KGKV	= benodigde kg krachtvoer (90% DS) om energiebehoefte te dekken
	A	= 0,0219 x VEM _{RV}
	B	= -1044 + (0,148 - 0,000785 LG + 0,000608 VEM _{RV}) * VEM _{RV}
	C	= VEM-behoefte - BDS * VEM _{RV}

De bruto drogestof-opname van gras ligt bij weidegang 10% hoger dan van ingekuild ruwvoer met een vergelijkbare voederwaarde. De verdringing is gelijk aan de verdringing van geconserveerd ruwvoer door krachtvoer.

Deze formules zijn gebaseerd op onderzoek met jongvee dat op stal ruwvoer kreeg met vooral kwaliteiten van circa 850 VEM/kg DS. Daarnaast zijn er enkele onderzoekgegevens bekend waarbij stro werd gevoerd aan jongvee. Hoe verder de kwaliteit van 850 VEM/kg DS afligt, des te minder betrouwbaar is de uitkomst van de formules.

Met en vanuit bovenstaande formules kunnen de drogestof-opname en de verdringing worden berekend (bijlage 7). De nu in de Verkorte Tabel opgenomen tabel voor de voeropname van jongvee is op bovenstaande formules gebaseerd.

5. LITERATUUR

Boxem, Tj. (19..). ".....groeiverloop jongvee....."

CVB (1976). "Een nieuw netto-energiesysteem voor herkauwers", Voorlichtingsbrief 78, 1-12-76, Ministerie van Landbouw en Visserij, 's-Gravenhage

CVB (1991). "Eiwitwaardering voor herkauwers: het DVE-systeem", CVB-reeks nr. 7, CVB, Lelystad

Geay, Y en D. Micol (1989). "Growing and finishing cattle" in Ruminant Nutrition, red. R. Jarige, INRA/John Libbey Eurotext, Londen-Parijs, blz. 121-152

Mandersloot, F. (1989). "Simulatie van voeding en groei van jongvee", Rapport nr. 116, PR, Lelystad

Vliet, J. van (1992). "Eiwitbehoefte van vleesvee en jongvee", CVB-documentatierapport nr. 3, CVB, Lelystad

Vliet, J. van, J.J. Heeres-v.d. Tol en M.C. Blok (1994). "Herziening van de energie- en eiwitnormen voor vleesstieren", CVB-documentatierapport nr. 11, CVB, Lelystad

BIJLAGE 1

Gewichtscurve

Het verloop van het gewicht gedurende de opfokperiode van 0-24 maanden kan voor vrouwelijk jongvee met de een driefasige formule worden benaderd. De som van de drie fasen levert het gewicht (LG) op een bepaalde dag (DAG) in de opfokperiode. De formule is gebaseerd op het groeiverloop zoals dat in onderstaand overzicht staat:

DAG	GLG (kg/dag)
1 - 30	0,500
31 - 60	0,700
61 - 250	0,850
251 - 460	0,700
461 - 610	0,625
611 - 640	0,625
641 - 670	0,500
671 - 700	0,350
701 - 730	0,150

De hieruit door André (PR, Lelystad) gedistilleerde driefasige exponentionele formule ziet er als volgt uit:

$$\text{fase 1: } LG_{f1} = A_0 + A_1 / (1 + \text{EXP}(-R_1 * (\text{DAG} - T_1)))$$

$$\text{fase 2: } LG_{f2} = A_2 / (1 + \text{EXP}(-R_2 * (\text{DAG} - T_2)))$$

$$\text{fase 3: } LG_{f3} = A_3 / (1 + \text{EXP}(-R_3 * (\text{DAG} - T_3)))$$

$$LG \text{ (kg)} = LG_{f1} + LG_{f2} + LG_{f3}$$

In onderstaande tabel staan de geschatte waarden van de verschillende parameters aangegeven met de standaardafwijking.

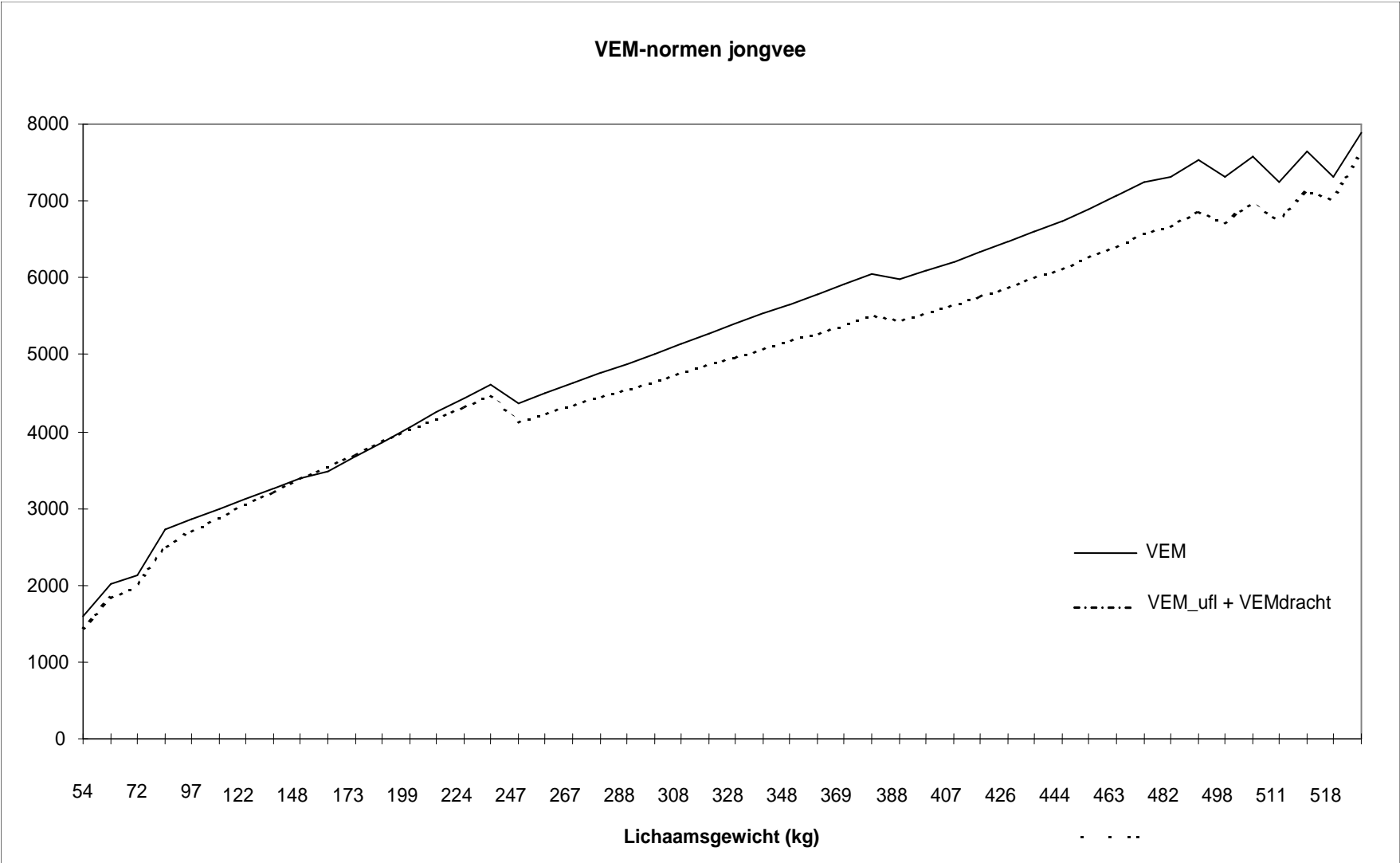
parameter	omschrijving	gemiddelde	st.afwijking (s.e.)
A ₀	"begingewicht"	-24,88	8,35
A ₁	gewichtstoename in fase 1	324,3	36,1
A ₂	gewichtstoename in fase 2	169,4	51,4
A ₃	gewichtstoename in fase 3	70,0	23,3
T ₁	tijdstip (dag) maximale groei fase 1	133,77	8,91
T ₂	tijdstip (dag) maximale groei fase 2	437,54	9,87
T ₃	tijdstip (dag) maximale groei fase 3	617,86	5,10
R ₁	snelheid fase 1	0,010288	0,000801
R ₂	snelheid fase 2	0,01271	0,00257
R ₃	snelheid fase 3	0,02453	0,00367

BIJLAGE 2

Eiwit- en vetaanzet, PDI-behoefte (PDI en PDI_g voor groei), efficiëntie van eiwitaanzet in PDI- (KE_pdi) en DVE-systeem (berekende KE_DVE uit PDI-systeem), DVE-behoefte voor onderhoud en groei (resp. DVE_oh en DVE_g) en uit PDI berekende DVE (DVE_pdi) bij enkele groeisnelheden en gewichten voor het vroegrijpe type vrouwelijk jongvee.

LG kg	GLG kg	EA g/dag	VA g/dag	PDI g	PDI_g g	KE_pdi	DS-opn kg	DVE_oh g	KE_dve	DVE_g g	DVE_pdi g
200	0,400	70	35	282	109	0,638	4,79	65	0,576	121	186
250	0,400	71	43	319	115	0,618	5,55	73	0,525	135	208
300	0,400	71	51	355	121	0,590	6,23	80	0,475	150	230
350	0,400	71	60	391	128	0,555	6,85	87	0,425	167	254
400	0,400	70	71	428	137	0,512	7,43	93	0,377	187	279
450	0,400	69	84	465	147	0,466	7,96	99	0,332	207	306
500	0,400	66	100	505	161	0,412	8,47	104	0,287	231	336
550	0,400	63	119	552	183	0,345	8,96	109	0,239	263	373
LG kg	GLG kg	EA g/dag	VA g/dag	PDI g	PDI_g g	KE_pdi	DS-opn kg	DVE_oh g	KE_dve	DVE_g g	DVE_pdi g
200	0,600	100	73	329	156	0,641	4,79	65	0,596	168	233
250	0,600	101	88	367	163	0,619	5,55	73	0,551	183	256
300	0,600	100	105	404	170	0,591	6,23	80	0,503	199	279
350	0,600	99	125	441	178	0,554	6,85	87	0,454	217	304
400	0,600	96	148	479	188	0,509	7,43	93	0,404	238	330
450	0,600	92	175	515	197	0,465	7,96	99	0,357	257	356
500	0,600	86	207	553	209	0,412	8,47	104	0,309	279	384
550	0,600	78	247	598	229	0,343	8,96	109	0,253	309	419
LG kg	GLG kg	EA g/dag	VA g/dag	PDI g	PDI_g g	KE_pdi	DS-opn kg	DVE_oh g	KE_dve	DVE_g g	DVE_pdi g
200	0,800	128	122	373	200	0,639	4,79	65	0,603	212	277
250	0,800	127	148	410	206	0,620	5,55	73	0,564	226	299
300	0,800	125	177	446	212	0,592	6,23	80	0,520	241	321
350	0,800	122	210	482	219	0,556	6,85	87	0,471	258	345
400	0,800	116	248	518	227	0,511	7,43	93	0,420	277	369
450	0,800	108	293	550	232	0,466	7,96	99	0,371	292	391
500	0,800	98	348	583	239	0,410	8,47	104	0,317	309	414
550	0,800	84	415	623	254	0,332	8,96	109	0,252	334	444
LG kg	GLG kg	EA g/dag	VA g/dag	PDI g	PDI_g g	KE_pdi	DS-opn kg	DVE_oh g	KE_dve	DVE_g g	DVE_pdi g
200	1,000	153	183	412	239	0,641	4,79	65	0,611	251	316
250	1,000	151	221	448	244	0,621	5,55	73	0,573	264	337
300	1,000	147	264	483	249	0,591	6,23	80	0,528	278	358
350	1,000	140	314	516	253	0,555	6,85	87	0,480	292	379
400	1,000	131	371	548	257	0,510	7,43	93	0,428	307	399
450	1,000	119	438	572	254	0,467	7,96	99	0,378	314	413
500	1,000	103	519	595	251	0,409	8,47	104	0,320	321	426
550	1,000	82	620	623	254	0,321	8,96	109	0,244	334	444

BIJLAGE 3



BIJLAGE 4

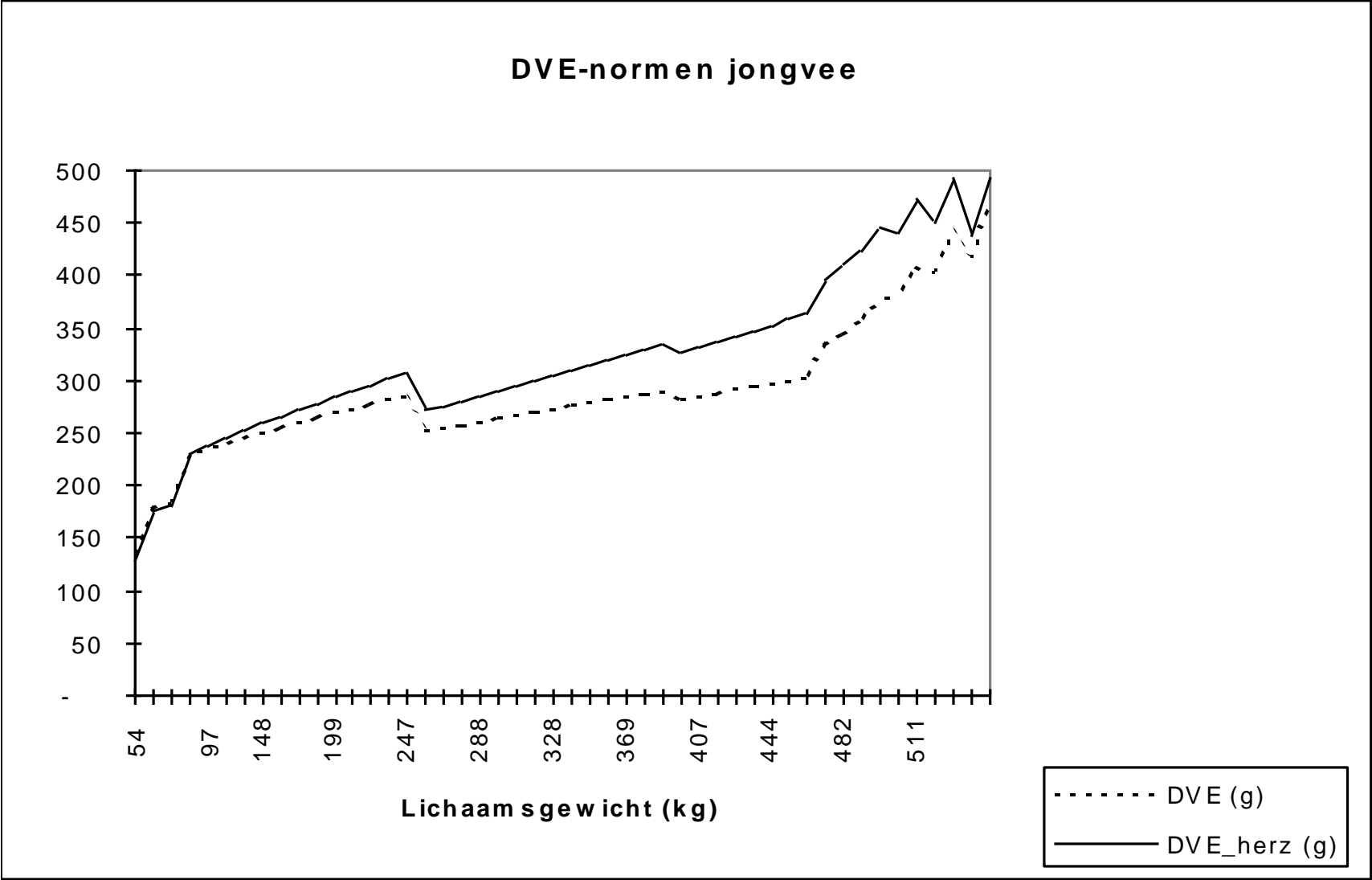
Energie- en eiwitbehoefte vrouwelijk jongvee volgens groeiverloop van groeitabel

Verklaring van de afkortingen:

DVE_nu	behoefte aan DVE volgens huidige systeem incl. behoefte voor dracht
DVE_herz	DVE, maar dan herzien op basis van het PDI-niveau in het Franse PDI-systeem
EA	eiwitaanzet per dier per dag
GLG	groei per dier per dag
KE	efficiëntiefactor voor eiwitaanzet in herziene DVE-systeem
LG	lichaamsgewicht
PDI	behoefte aan darmverteerbaar eiwit volgens Franse systeem
VA	vetaanzet per dier per dag
VEM	energiebehoefte volgens huidige systeem incl. behoefte voor dracht

DAG	GLG (g/dag)	LG (kg)	EA (g/dag)	VA (g/dag)	VEM	DVE_nu (g)	DVE_herz (g)	KE	DVE_nu /kVEM	DVE_herz /kVEM
25	450	54	65	20	1591	131	129	0,69	82	81
40	650	63	95	42	2008	177	175	0,68	88	87
55	650	72	97	45	2123	183	181	0,68	86	85
70	850	84	126	78	2726	229	229	0,67	84	84
85	850	97	128	84	2865	235	237	0,66	82	83
100	850	110	129	90	3000	241	245	0,66	80	82
115	850	122	131	96	3130	246	252	0,65	79	80
130	850	135	132	103	3258	251	259	0,64	77	79
145	850	148	133	109	3382	256	265	0,63	76	78
160	850	161	133	115	3477	261	272	0,63	75	78
175	850	173	134	122	3672	265	278	0,62	72	76
190	850	186	134	129	3866	269	284	0,61	70	73
205	850	199	134	136	4057	273	290	0,60	67	71
220	850	212	134	143	4246	277	296	0,59	65	70
235	850	224	134	150	4434	281	301	0,58	63	68
250	850	237	134	157	4620	284	307	0,57	61	67
265	675	247	111	108	4357	252	271	0,56	58	62
280	675	257	111	112	4491	255	276	0,55	57	61
295	675	267	111	116	4623	258	281	0,54	56	61
310	675	278	111	120	4755	261	285	0,53	55	60
325	675	288	111	125	4886	264	290	0,52	54	59
340	675	298	110	129	5016	267	295	0,51	53	59
355	675	308	110	134	5145	270	299	0,50	52	58
370	675	318	109	139	5274	273	304	0,49	52	58
385	675	328	109	144	5402	276	309	0,48	51	57
400	675	338	108	149	5530	279	314	0,47	50	57
415	675	348	108	154	5657	281	319	0,46	50	56
430	675	359	107	159	5783	284	324	0,45	49	56
445	675	369	107	165	5909	287	329	0,44	49	56
460	675	379	106	170	6053	290	335	0,43	48	55
475	625	388	100	153	5973	283	327	0,42	47	55
490	625	398	99	158	6092	285	332	0,41	47	54
505	625	407	98	163	6215	288	337	0,40	46	54
520	625	416	97	168	6340	291	342	0,39	46	54
535	625	426	97	173	6469	294	347	0,38	45	54
550	625	435	96	179	6603	297	353	0,38	45	53
565	625	444	95	184	6745	299	358	0,37	44	53
580	625	454	94	190	6895	302	364	0,36	44	53
595	625	463	93	197	7058	303	366	0,35	47	56
610	625	473	92	203	7237	305	371	0,34	48	57
625	600	482	88	194	7314	307	376	0,33	49	58
640	600	491	87	200	7535	311	381	0,32	50	59
655	500	498	77	148	7308	381	441	0,31	52	60
670	500	506	77	152	7587	409	472	0,30	54	62
685	350	511	60	82	7248	404	451	0,30	56	62
700	350	516	59	83	7636	444	493	0,29	58	65
715	150	518	30	18	7310	415	438	0,29	57	60
730	150	521	30	18	7899	471	494	0,29	60	63

BIJLAGE 5



BIJLAGE 6

Energie- en eiwitbehoefte vrouwelijk jongvee volgens groeiverloop groeicurve

Verklaring van de afkortingen:

DAG	leeftijd van dier in dagen
DVE	behoefte aan DarmVerteerbaar Eiwit, herziene systeem, incl. behoefte voor dracht
EA	eiwitaanzet per dier per dag
GLG	groei per dier per dag
LG	lichaamsgewicht
VA	vetaanzet per dier per dag
VEM	energiebehoefte volgens huidige systeem incl. behoefte voor dracht kVEM is VEMx1000

DAG	LG (kg)	GLG (g/dag)	EA (g/dag)	VA (g/dag)	VEM	DVE (g)	DVE/ kVEM
25	56	630	91	38	1897	166	88
40	66	680	99	46	2093	183	87
55	76	727	108	56	2288	200	87
70	87	770	116	67	2625	215	82
85	99	808	122	78	2818	230	82
100	112	838	128	89	3001	244	81
115	124	861	132	100	3171	255	81
130	137	875	135	109	3325	265	80
145	151	881	137	118	3393	273	81
160	164	879	137	124	3596	279	78
175	177	869	137	129	3775	284	75
190	190	853	135	132	3932	286	73
205	203	833	132	133	4066	288	71
220	215	809	129	132	4183	288	69
235	227	785	126	131	4286	288	67
250	238	762	123	130	4381	288	66
265	250	740	120	129	4586	288	63
280	261	722	117	128	4680	289	62
295	271	709	115	129	4781	291	61
310	282	700	114	131	4892	293	60
325	292	696	113	134	5016	297	59
340	303	696	113	139	5150	302	59
355	313	698	113	145	5295	308	58
370	324	702	113	152	5445	314	58
385	334	706	112	159	5594	320	57
400	345	707	112	165	5735	325	57
415	356	705	111	170	5862	330	56
430	366	698	109	173	5969	334	56
445	376	686	107	174	6052	336	56
460	387	670	105	173	6131	338	55
475	397	652	102	169	6181	338	55
490	406	632	99	166	6225	338	54
505	416	616	97	163	6277	339	54
520	425	605	95	163	6353	341	54
535	434	603	94	167	6467	346	53
550	443	610	94	176	6628	353	53
565	452	625	94	189	6833	362	53
580	462	642	95	205	7063	372	53
595	471	652	94	218	7278	408	56
610	481	644	92	221	7428	421	57
625	491	614	89	209	7480	432	58
640	499	559	83	182	7437	439	59
655	507	487	75	146	7343	443	60
670	514	407	66	108	7258	444	61
685	519	329	57	75	7241	447	62
700	524	259	47	50	7335	455	62
715	527	201	38	32	7575	472	62
730	530	154	30	20	7988	500	63

BIJLAGE 7

Tabel Bruto drogestof-opname uit ruwvoer (zonder verstrekking van krachtvoer) bij stalvoeding¹⁾ van jongvee en de verdringing van ruwvoer door krachtvoer bij drie ruwvoerkwaliteiten (in VEM/kg DS) en bij diverse lichaamsgewichten

Lichaams- gewicht (kg)	Bruto DS-opname (in kg) uit ruwvoer, zonder verstrekking van krachtvoer			Verdringing van ruwvoer door krachtvoer ²⁾ (in kg DS/kg mengvoer)		
	Ruwvoerkwaliteit (VEM/kg DS)			Ruwvoerkwaliteit (VEM/kg DS)		
	950	850	750	950	850	750
100	3,2	2,8	2,4	0,60	0,55	0,50
200	5,2	4,7	4,2	0,55	0,50	0,45
300	6,6	6,1	5,6	0,45	0,40	0,35
400	7,9	7,3	6,7	0,40	0,35	0,30
500	9,0	8,3	7,7	0,35	0,30	0,20

¹⁾ De DS-opname bij weidegang met gras dat 950 VEM/kg DS bevat, is 10% hoger dan de opname op stal van ruwvoer met een vergelijkbare VEM-waarde.

²⁾ De verdringing voor dieren van 100 kg geldt bij circa 2 kg mengvoer per dier per dag; voor zwaardere dieren geldt deze bij 1 à 2 kg mengvoer (zie ook bijlage 5). De vermelde getallen zijn afgerond.

BIJLAGE 8

VEM- en DVE-behoefte van vrouwelijk jongvee voor dracht op dag x van de dracht

Dag van de dracht Dag x	VEM-behoefte voor dracht VEM-toeslag/dag	DVE-behoefte voor dracht g DVE-toeslag/dag
140	180	27
150	214	34
160	255	41
170	303	50
180	361	61
190	430	73
200	511	88
210	608	104
220	724	124
230	862	146
240	1025	171
250	1220	200
260	1452	232
270	1728	268
280	2057	309