

Proefstation voor de
Rundveehouderij,
Schapenhouderij en
Paardenhouderij
(PR)

Waiboer-
hoeve

Regionale
Onderzoek
Centra
(ROC's)

Vetrijk krachtvoer voor hoogproductieve melkkoeien

Drie jaar vergelijkend onderzoek op ROC Zegveld

Tj. Boxem

INHOUDSOPGAVE

pag.

1. INLEIDING.....	3
2. ALGEMENE PROEFGEGEVENS.	4
2.1 Proefopzet	4
2.2 Samenstelling en voederwaarde krachtvoer.	5
2.3 Ruwvoederveorziening	6
2.4 Verwerkinggegevens	6
3. EXTRA VET TOEVOEGEN AAN KRACHTVOER	7
3.1 Voeropname	7
3.2 Eiwit- en VEM-opname	8
3.3 Melkproductie, vet- en eiwitgehalte	8
3.4 Meetmelkproductie, energiebehoefte en werkelijke opname	9
4. GELIJKE KRACHTVOERGIFTEN	10
4.1 Voeropname	10
4.2 Eiwit- en VEM-opname	10
4.3 Melkproductie, vet- en eiwitgehalte	11
4.4 Meetmelkproductie, energiebehoefte en werkelijke opname	12
5. GELIJKE VEM-GIFTEN UIT KRACHTVOER	13
5.1 Voeropname	13
5.2 Eiwit- en VEM-opname	13
5.3 Melkproductie, vet- en eiwitgehalte	14
5.4 Meetmelkproductie, energiebehoefte en werkelijke opname	14
6. CONCLUSIES.....	15
SAMENVATTING.....	17
LITERATUUR.....	18
BIJLAGEN.....	19

1. INLEIDING

In het begin van de lactatieperiode is het moeilijk om hoogproductieve koeien volgens de behoeftenorm te voeren. Een goede productie in het begin heeft een gunstige invloed op het verdere verloop van de lactatie. Het is dus van belang te streven naar een zo goed mogelijk sluitende energievoorziening. Vaak wordt getracht de behoeftenorm te halen, door meer krachtvoer te geven. Verhoging van de krachtvoergift gaat echter ten koste van de ruwvoeropname. Daardoor kan de penswerking nadelig beïnvloed worden. Toevoeging van vet aan het krachtvoer verhoogt de energetische waarde van dit voer. Dit zou zonder verhoging van de gift kunnen leiden tot een betere energievoorziening van het vee.

Helaas kleven er nogal wat bezwaren aan een vetgehalteverhoging van het krachtvoer. Meer vet in het krachtvoer maakt het moeilijker verwerkbaar. Vettoevoeging beïnvloedt voorts de smakeikbaarheid van het voer, dat daardoor wat trager wordt opgenomen. Het verlaagt veelal het eiwitgehalte van de melk en kan tevens een ongunstige invloed hebben op de werking van de pens en op de vorming van melkvet. Overigens dient zorg te worden gedragen voor een goede Ca-voorziening en voldoende „langvezelig” ruwvoer.

Het is gebleken dat de samenstelling van het voedervet een belangrijke rol speelt. Zachte, onverzadigde vetten verlagen nogal eens het vetgehalte van de melk. Daarnaast veroorzaken ze een sterkere afname van de ruwvezelvertering in de voormagen dan harde, verzadigde vetten. Hetzelfde geldt voor onbeschermd ten opzichte van beschermde vetten. De tragere ruwvezelvertering in de voormagen is mogelijk een van de oorzaken

van de geringere droge-stofopname, die door verschillende auteurs wordt gemeld. Toevoeging van hard, verzadigd vet verlaagt de droge-stofopname minder dan toevoeging van zacht onverzadigd vet. Ditzelfde geldt eveneens voor toevoeging van beschermd vet ten opzichte van onbeschermd vet. Voor wat betreft rundvet is het gevaar van een lagere verteerbaarheid van rantsoenen voor hoogproductieve koeien niet bijzonder groot zolang het toegevoegde vet minder dan 5 % van de totale hoeveelheid droge stof bedraagt. Wel valt bij dit niveau een verlaging van het eiwitgehalte van de melk te verwachten.

Naarmate het niveau van de voederopname hoger is, lijkt de invloed van de vettoevoeging op de ruwvezelafbraak in de pens af te nemen, mogelijk als gevolg van de kortere passagetijd van het voer. Dit wekt de verwachting, dat bij hoogproductieve dieren, de droge-stofopname minder door vettoevoeging beïnvloed zal worden. Waarschijnlijk zijn dan ook de beste resultaten te verwachten van vettoevoeging aan het rantsoen van hoogproductieve dieren gedurende de eerste maanden van de lactatieperiode. Tegen deze achtergrond vond in de stalseizoenen 1984/85, 1985/86 en 1986/87 op het Regionale Onderzoekcentrum Zegveld een onderzoek plaats waarbij werd vergeleken: standaardbrok (940 VEM), brok met toegevoegd destructiefvet (1050 VEM) en brok met toegevoegd palmpit/kokosvet (1050 VEM). Gekeken werd naar de gevolgen voor de opname van droge stof, VEM en voedernorm ruw eiwit, naar de energiebehoefte en naar de productie van melk, vet en eiwit. De resultaten van dit onderzoek zijn in deze publikatie vastgelegd.

2. ALGEMENE PROEFGEGEVENS

2.1 Proefopzet

Uit de aanwezige veestapel zijn jaarlijks drie groepen (A, B en C) van elk 13 dieren gevormd, die individueel gevoerd werden. In de laatste twee jaren werd een vaars in elk van de drie groepen opgenomen, en in het eerste jaar in elke groep twee stuks. Speciale aandacht aan de indeling van de groepen was nodig, omdat onmiddellijk na het afkalven met de vergelijking werd begonnen. Indeling op basis van de actuele melkproductie was daardoor onmogelijk, zodat grotendeels ingedeeld werd op basis van leeftijd, gewicht en afkalfdatum. Voor wat betreft de melkproductie en het vet- en eiwitgehalte werd rekening gehouden met voorgaande melklijsten en met de te verwachten productie. Er werd gestreefd naar drietalen van zoveel mogelijk gelijkwaardige koeien en vaarzen. Indien onverhoopt in een bepaalde groep een dier uit zou vallen, dan konden zonder

bezwaar de partners in de andere groepen ook buiten beschouwing gelaten worden.

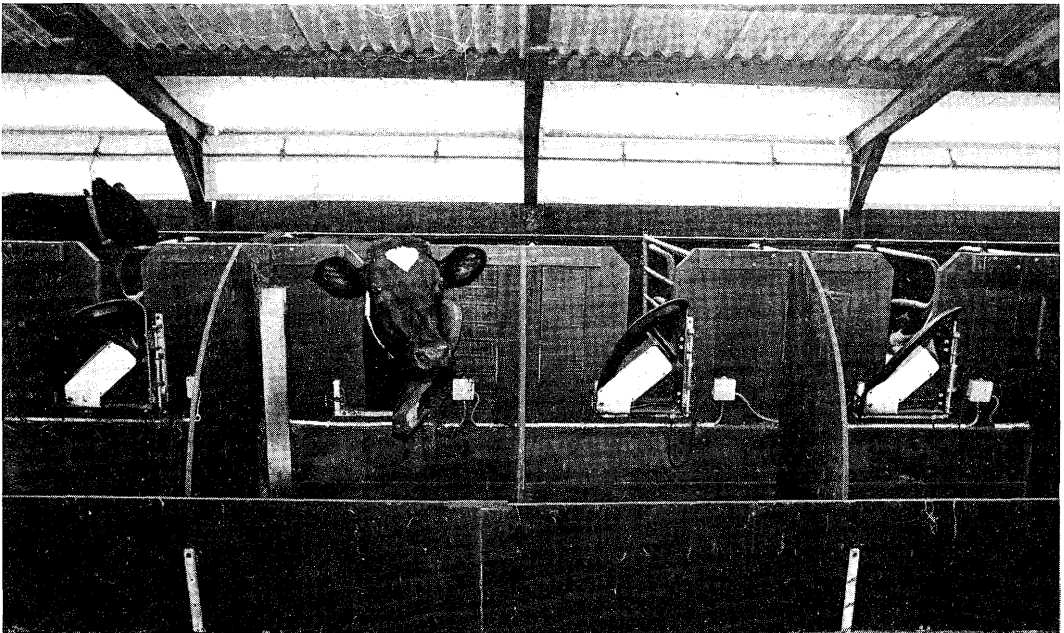
Voor de jaren 1984/85 en 1985/86 was de behandeling van de groepen als volgt:

Groep A ontving standaard krachtvoer (A-brok) met 940 VEM per kg.

Groep B ontving krachtvoer dat was verrijkt met destructievet tot 1050 VEM per kg.

Groep C ontving krachtvoer dat was verrijkt met een mengsel van palmpit- en kokosschilfers tot 1050 VEM per kg.

In 1984/85 was de maximale krachtvoergift voor alle groepen vastgesteld op 14 kg voor de koeien en 12 kg voor de vaarzen. Dit was eveneens het geval voor groep A in 1985/86. Voor de groepen B en C gold evenwel in dit jaar een krachtvoergift van maximaal 12,5 kg voor de koeien en 10,5 kg voor de vaarzen. Ook in 1986/87 bleef behandeling A ongewijzigd. Groep B ontving met destructie-



De ligboxenstal was zodanig ingericht dat de koeien individueel gevoerd konden worden.

Tabel 1 Proefopzet en samenstelling krachtvoerders in de 3 proefjaren

Soort krachtvoer	Standaard	Destructievet	Kokos/palmpit
VEM	940	1050	1050
Vre (g)	120	135	135
Ruwvet (%)	3,5	6,8-7	6,8-7
Maximum gift oudere koeien (kg) ¹⁾	14,0	14,0 12,5	14,0 12,5
1984/85	X	X	X
1985/86	X	X	X
1986/87	X	X	X

¹⁾ Vaarzen 2 kg per dag minder

tieveit verrijkt krachtvoer tot een maximum van 14 kg voor de koeien en 12 kg voor de vaarzen. Ook groep C ontving in dit jaar krachtvoer dat was verrijkt met destructievet. De maximale krachtvoergift was hier echter vastgesteld op 12,5 kg voor de koeien en 10,5 kg voor de vaarzen. In tabel 1 is de proefopzet en de uitvoering in de afzonderlijke jaren schematisch weergegeven. Voor alle groepen gold, dat de verhoging van de krachtvoergift werd onderbroken indien de verstrekte hoeveelheden krachtvoer niet geheel werden opgenomen. Eventueel werd tijdelijk minder gegeven. Voorts werd er naar gestreefd zo goed mogelijk volgens de VEM- en eiwitnorm te voeren. Het onderzoek werd gedaan in een ligboxenstal waar individueel gevoerd kon worden. Tijdens de droogstand werden de dieren uitsluitend gevoerd met voordroogkuil. De laatste weken voor het afkalven ontving elke groep, om alvast te wennen, 1 kg van het desbetreffende krachtvoer per dier per dag. De eerste twee dagen na het afkalven ontvingen de dieren 2 kg krachtvoer per dag. De gift werd vervolgens dagelijks met een kg verhoogd tot 8 kg bij de koeien en 6 kg bij de vaarzen. Daarna werd de gift met 0,5 kg per dag verhoogd tot het voldoende was voor de te verwachten produktie, evenwel met inachtneming van de per groep vastgestelde maxima.

De proefdieren kalfden in de verschillende jaren af tussen begin november en eind februari. In enkele gevallen was het in verband met het tijdstip van afkalven niet mogelijk om alle dieren gedu-

rende de gehele proefperiode (13 weken) mee te nemen. De gemiddelde afkalftdata verschilden voor de drie groepen maar weinig en lagen voor de opeenvolgende jaren op respectievelijk 10, 31 en 28 december. In het algemeen gesproken is het vergelijkend onderzoek in de diverse jaren zeer goed verlopen. Indien al eens een dier uitviel dan kon de open plaats worden ingenomen door een reservedier.

Ter controle van het levend gewicht zijn de dieren twee maal gewogen. De eerste keer werd gewogen gemiddeld op de vijfde dag na afkalven, de tweede keer rond de dertiende lactatieweek.

2.2 Samenstelling en voederwaarde van het krachtvoer

Het gebruikte standaard krachtvoer was gebaseerd op de hoofdbestanddelen maisglutenvoer (35 %), pulp (35 %), witte lupinen (8 %) en koolzaadschroot (12 %).

Het met het destructievet verrijkte voer bevatte voornamelijk maisglutenvoer (35 %), pulp (25 %), witte lupinen (20 %), tarwe (6 %) en koolzaadschroot (4 %). Het destructievet (3 %) bestond uit 50 % rundvet, 25 % varkensvet, 15 % kippenvet en 10 % plantaardig vet en bevatte 50 % langketenige verzadigde vetzuren.

Het met palmpit/kokosschilfers verrijkte voer bevatte naast witte lupinen (18 %) en tarwe (24,5%), palmpitschilfers (25 %) en kokosschilfers (12,5%) met voornamelijke verzadigde vetten als hoofdbestanddelen. Door opname van ca. 10 % maisglutenvoer (60 % re) kwam het vre-gehalte van dit krachtvoer in 1984/85 op 175 gr/kg te liggen. In 1985/86 is maisglutenvoermeel dan ook vervangen door pulp. De voederwaarden staan vermeld in tabel 1.

Voor wat betreft het zetmeel-suikergehalte waren de verschillen tussen de proefgroepen vrij gering. De aarden varieerden van 22 tot 25 %. De eiwitbestendigheid bedroeg voor het met destructievet verrijkte voer ongeveer 55 %. Voor beide de andere krachtvoerders lag dit op ruim 60 %.

De kwaliteit van de brok, zelfs die van het met destructievet verrijkte krachtvoer, was in alle jaren bijzonder goed. Voerproblemen als gevolg van

een te zachte brok hebben zich in het geheel niet voorgedaan. Het krachtvoer werd 's morgens na het melken, 's middags om 12.00 uur en in de namiddag na het melken in gelijke delen per koe in de voergoot verstrekt. In de melkstal werd een minimum aan krachtvoer gegeven en wel 0,25 kg per melkmaal per koe.

2.3 Ruwvoederveorziening

Als basisrantsoen ontvingen alle groepen onbeperkt materiaal afkomstig uit dezelfde voordroogkuilen. Ruwvoederresten werden vijf dagen per week terug gewogen. Eens per week werd van de totale hoeveelheid ruwvoederresten per dier een monster genomen voor de bepaling van de droge stof. De gemiddelde kwaliteit van de kuilen is voor de verschillende jaren weergegeven in tabel 2. Zoals blijkt was de kwaliteit van de kuilen in de eerste twee jaren zonder meer goed. In 1986/'87 was de gemiddelde kwaliteit, met een VEM van zelfs nog iets hoger dan 900, nog aanmerkelijk beter.

2.4 Verwerking gegevens

Het onderzoek had van jaar tot jaar steeds een wat aangepaste opzet, zodat niet zonder meer

Tabel 2 Gemiddelde voederwaarde van het ruwvoer

Jaar	DS %	In de zandhoudende droge stof			NH, fractie	
		ras	rc	vre		VEM
1984/85	49,2	125	234	147	867	9
1985/86	45,9	120	243	128	954	10
1986/87	50,3	119	229	150	905	8

van alle proefjaren een gemiddeld resultaat kan worden gegeven. Er is gekozen voor de mogelijkheid om van drie deelaspecten een analyse te geven van de verkregen resultaten. In het vervolg van dit verslag zal op elk van deze deelaspecten nader worden ingegaan. De opname aan droge stof, voedernorm ruw-eiwit en VEM in de afzonderlijke weken na afkalven zijn per groep per jaar weergegeven in de bijlagen 1 t/m 3. De productiegegevens staan vermeld in bijlage 4.

Voor de verwerking van de gegevens werd de waarnemingsperiode van 13 lactatieweken verdeeld in twee perioden, respectievelijk de eerste tot en met de zesde en de zevende tot en met de dertiende lactatieweek.

3. EXTRA VET TOEVOEGEN AAN KRACHTVOER

In de eerste plaats zal worden nagegaan in hoeverre, vergeleken met normaal standaard krachtvoer, het toevoegen van extra vet (als destructievet en als kokos/palmpit) aan krachtvoer, van invloed is geweest op de voeropname, melkproductie en melksamenstelling. Hiertoe zijn de resultaten van de jaren 1984/85 en 1985/86 samengevoegd.

3.1 Voeropname

De gemiddelde droge-stofopname per koe per dag is per periode weergegeven in tabel 3. Hieruit kan worden opgemaakt dat in de eerste periode bijna geen verschil is gevonden in de gemiddelde droge-stofopname uit ruwvoer tussen de diverse krachtvoersoorten. Dit ondanks het feit dat de droge-stofopname uit krachtvoer resp. verrijkt met destructievet en kokos/palmpit 0,6 kg lager ligt dan bij het standaard krachtvoer. Hierdoor had



Verskillende soorten krachtvoer veroorzaakten geen verschillen in droge-stofopname uit ruwvoer.

een wat hogere ruwvoeropname van de groepen B en C tijdens de eerste periode mogen worden verwacht.

Wel werd vooral in 1984/85 ervaren dat in de derde en vierde week na afkalven de dieren het met extra vet verrijkt krachtvoer duidelijk moeizamer opnamen dan de dieren die standaard krachtvoer kregen. Dit zal de ruwvoeropname ook niet hebben bevorderd. Van het vetrijke krachtvoer kreeg zelfs een aantal dieren per groep tijdelijk wat minder krachtvoer.

Tijdens de tweede periode (lactatieweek 7 t/m 13) was de droge-stofopname uit ruwvoer het hoogst bij de groep koeien waaraan krachtvoer met destructievet werd verstrekt. Ten opzichte van het standaard krachtvoer was het verschil wezenlijk. De 0,8 kg droge stof die de koeien van groep B méér opnamen uit ruwvoer in de tweede periode komt nagenoeg overeen met de 0,7 kg die ze minder opnamen uit krachtvoer. Gerekend over de gehele periode van 13 lactatieweken zijn deze verschillen geringer.

Bij krachtvoer verrijkt met kokos/palmpit verschilt de ruwvoeropname niet of nauwelijks met die van standaard krachtvoer, hoewel de opname van

Tabel 3 Gemiddelde droge-stofopname in kg uit ruwen krachtvoer per koe per dag van de 3 groepen

	Periode	A	B	C
Ruwvoer	1	8,4	8,4	8,3
	2	8,7	9,5	8,8
	1 + 2	8,6	9,0	8,6
Krachtvoer	1	9,9	9,3	9,3
	2	11,1	10,4	10,4
	1 + 2	10,5	9,a	9,9
Totaal	1	18,3	17,7	17,6
	2	19,a	19,9	19,2
	1 + 2	19,1	18,8	18,5

standaard krachtvoer duidelijk hoger is geweest. Dit betekent dat een krachtvoer met vet uit kokos/palmpit tijdens de eerste 13 lactatieweken eerder een negatieve dan een positieve invloed heeft op de ruwvoeropname.

3.2 Eiwit- en VEM-opname

In tabel 4 wordt vermeld de gemiddelde opname per koe per dag van voedernorm ruw-eiwit en VEM uit ruw- en krachtvoer. De gemiddelde opname aan voedernorm ruw-eiwit is in alle gevallen het hoogst geweest bij de groep koeien die krachtvoer met kokos/palmpitschilfers kregen. Dat komt doordat 1984/85 door een foutieve grondstofkeuze dit krachtvoer een vre-inhoud had van 175 gram per kg in plaats van 135.

De gemiddelde opname in de eerste 13 lactatieweken zou voldoende kunnen zijn voor ruim 39 kg melk met 4 % vet. Het verschil in opname aan voedernorm ruw-eiwit tussen de groepen waaraan standaard krachtvoer en krachtvoer met destructiefvet is verstrekt was vrij gering. Beide krachtvoersoorten zouden ongeveer 35 kg melk met 4 % vet kunnen opleveren.

Tijdens de eerste periode (lactatieweek 1 t/m 6) was de VEM-opname bij groep A iets lager dan bij de groepen B en C. In de tweede periode (lactatieweek 7 t/m 13) zijn de verschillen in VEM-opname aanmerkelijk groter. Van krachtvoer verrijkt met destructiefvet wordt het meest opgenomen. Het is echter niet alleen het hoog energieke krachtvoer wat dit verschil veroorzaakt maar ook de hogere ruwvoeropname. Gemiddeld over 13 lactatieweken is bij krachtvoer met destructiefvet de VEM-opname 900 hoger geweest dan met het voeren van een standaard krachtvoer. Dit zou een mogelijke meerproductie kunnen betekenen van 1,8 kg melk met 4 % vet.

Bij een krachtvoer verrijkt met extra kokos/palmpit tot 1050 VEM per kg, bedraagt het mogelijke productieverval ten opzichte van standaard krachtvoer 1,2 kg melk, bij 4 % vet.

3.3 Melkproductie, vet- en eiwitgehalte

In tabel 5 is per krachtvoersoort van respectievelijk de eerste zes (periode 1) en de daarop-

Tabel 4 Gemiddelde opname per periode aan voedernorm ruw-eiwit en VEM per koe per dag in de 3 groepen

	Periode	A	B	C
vre	1	2487	2488	2744
	2	2648	2770	2980
	1 + 2	2571	2638	2868
Mogelijke melkproductie bij 4 % vet (kg)		34,6	35,6	39,3
kVEM	1	17,6	18,0	18,0
	2	19,1	20,3	19,8
	1 + 2	18,4	19,3	19,0
Mogelijke melkproductie bij 4 % vet (kg)		29,0	30,8	30,2

volgende zeven lactatieweken (periode 2) de werkelijke gemiddelde melkproductie en het vet- en eiwitgehalte per koe per dag weergegeven. Uit deze tabel is op te maken dat tussen de diverse krachtvoersoorten de werkelijke melkproductie gemiddeld in de eerste periode nauwelijks verschilt. In de tweede periode daaropvolgend zien we dat bij de groep koeien waaraan krachtvoer met destructiefvet is gevoerd, de gemiddelde pro-

Tabel 5 Gemiddelde productiegegevens per dier per dag van de 3 groepen

	Periode	A	B	C
Melk (kg)	1	28,4	28,4	28,2
	2	28,8	29,9	28,8
	1 + 2	28,6	29,2	28,5
Vet (%)	1	4,11	4,06	4,21
	2	3,94	3,96	4,14
	1 + 2	4,02	4,01	4,17
Eiwit (%)	1	3,28	3,19	3,22
	2	3,11	3,03	3,05
	1 + 2	3,19	3,10	3,13
Vet + eiwitgr.	1	2083	2041	2077
	2	2031	2086	2065
	1 + 2	2055	2064	2070

duktie ongeveer 1 kg per koe per dag hoger ligt dan van de dieren die de twee andere soorten krachtvoer hebben gekregen.

In het gemiddelde vetgehalte van de melk is tussen standaard krachtvoer en krachtvoer met extra destructieviet geen verschil aanwezig. Het voeren van krachtvoer waarin extra vet is opgenomen door middel van 25 % palmpit- en 12,5 % kokos-schilfers gaf in vergelijking met de twee overige krachtvoersoorten het hoogste melkvetgehalte.

Het eiwitgehalte is het hoogst indien aan de koeien het normale standaard krachtvoer werd verstrekt. In vergelijking met krachtvoer waaraan destructieviet is toegevoegd bedraagt het verschil zelfs 0,09 %. Gelet op de productie van vet- en eiwitgrammen per koe per dag blijken de aanwezige verschillen tussen de gevoerde krachtvoersoorten slechts van geringe betekenis te zijn.

3.4 Meetmelkproductie, energiebehoefte en werkelijke opname

In tabel 6 is van de 3 groepen op basis van de geproduceerde meetmelk (melk met 4 % vet) de VEM-behoefte met daarnaast de VEM-opname en de gewichtstoename gemiddeld over de eerste 13 lactatieweken weergegeven.

In deze tabel is te zien dat met het voeren van vetrijk krachtvoer (groep B en C) de gemiddelde melkproductie bij 4 % vet 0,5 kg per koe per dag hoger is uitgevallen dan wanneer een standaard krachtvoer is gevoerd. Dit verschil in melkproductie ten gunste van het vetrijke krachtvoer, is bereikt

Tabel 6 Gemiddelde meetmelkproductie, VEM-behoefte en VEM-opname gedurende de eerste 13 weken na afkalven

Groep	A	B	C
Melk 4 % vet (kg)	28,6	29,1	29,1
kVEM-behoefte	18,2	18,4	18,4
kVEM-opname	18,4	19,3	19,0
Boven VEM-norm gevoed (%)	1	5	3
Toename levend gewicht (kg)	8	9	1

door een hogere opname van respectievelijk 0,9 en 0,6 kVEM. Met het hoogenergetische krachtvoer is gemiddeld een 4 % hogere VEM-opname bereikt, terwijl het verschil in melkproductie nauwelijks 2 % was. Het negatieve effect op het eiwitgehalte komt daar nog eens overheen. Het energierijke krachtvoer, in welke vorm dan ook, heeft in het onderzoek op Zegveld niet aan de verwachtingen voldaan.

Verder blijkt dat gemiddeld gezien ook de dieren waaraan het normale standaard krachtvoer is verstrekt, iets boven de VEM-norm zijn gevoerd. Ook is in tabel 6 nog opgenomen de toename van het levend gewicht gedurende de eerste 13 lactatieweken. Het verschil tussen de diverse groepen was niet groot terwijl de gemiddelde toename neerkomt op ruim 5 kg per koe.

In het voorgaande is reeds opgemerkt dat gelet op de eiwitopname een meetmelkproductie mogelijk zou zijn van tenminste 35 kg. Gezien de feitelijke productie, weergegeven in tabel 5, is in alle gevallen ruimschoots boven de eiwitnorm gevoerd.

4. GELIJKE KRACHTVOERGIFTEN

Een tweede aspect dat vanuit het verrichte onderzoek kan worden belicht is de mate waarin een gelijke hoeveelheid krachtvoer per koe, verstrekt als standaard krachtvoer (940 VEM) of verrijkt met destructiefvet (1050 VEM), van invloed is op de totale opname aan droge stof en vooral aan energie en op de uiteindelijke produktie. Om dit nader vast te stellen werden de gegevens van de jaren 1984/85 en 1986/87 van respectievelijk de groepen A en B samengevoegd.

4.1 Voeropname

De gemiddelde droge-stofopname zowel uit ruw- als krachtvoer per koe per dag is per periode en per krachtvoersoort vermeld in tabel 7. Uit deze

Tabel 7 Gemiddelde droge-stofopname in kg per koe per dag uit ruw- en krachtvoer van twee groepen

	Periode	A	B
Ruwvoer	1	8,8	8,0
	2	9,0	8,7
	1 + 2	8,9	8,4
Krachtvoer	1	10,0	9,8
	2	11,0	11,2
	1 + 2	10,5	10,5
Totaal	1	18,8	17,8
	2	20,2	19,9
	1 + 2	19,4	18,9

tabel kan worden opgemaakt dat de opname van beide krachtvoersoorten in zowel periode 1 als 2 nauwelijks verschildte. Gemiddeld over de eerste 13 lactatieweken bedroeg voor beide groepen de gemiddelde droge-stofopname uit krachtvoer 10,5 kg per koe per dag, wat neerkomt op ongeveer 11,7 kg produkt.

Wat echter opvalt, is de geringere opname aan droge stof uit ruwvoer bij de koeien waaraan hoogenergetisch krachtvoer is verstrekt. Tijdens

de eerste zes lactatieweken (periode 1) was het verschil ten gunste van het standaard krachtvoer 0,8 kg droge stof per koe per dag. In de tweede periode was het verschil aanmerkelijk geringer. Gerekend over de eerste 13 lactatieweken bedroeg het gemiddelde verschil 0,5 kg droge stof per koe per dag. Gerekend moet worden dat de ruwvoeropname, zeker aan het begin van de lactatie, wordt verlaagd, bij gelijke hoeveelheden hoog energetisch krachtvoer per koe (bijvoorbeeld met een VEM-waarde van 1050 per kg). Dit betekent dat hoog energetisch krachtvoer, in dit geval bereikt door toevoeging van destructiefvet, een grotere verdringing van droge stof uit ruwvoer tot gevolg heeft gehad dan het standaard krachtvoer.

4.2 Eiwit- en VEM-opname

In tabel 8 wordt weergegeven de gemiddelde opname aan voedernorm ruw-eiwit en VEM uit ruw- en krachtvoer tezamen in kg per koe per dag. Men kan hieruit opmaken, dat tijdens de eerste zes

Tabel 8 Gemiddelde opname per periode aan voedernorm ruw-eiwit en VEM per koe per dag van twee groepen

	Periode	A	B	
g vre	1	2631	2622	
	2	2798	2931	
	1 + 2	2715	2784	
Mogelijke melk- produktie bij 4 % vet (kg)		36,9	38,1	
	kVEM	1	18,2	18,4
		2	19,5	20,8
1 + 2		18,9	19,7	
Mogelijke melk- produktie bij 4 % vet (kg)		30,1	31,7	

lactatieweken de verschillen in voedernorm ruw eiwit- en VEM-opname tussen de twee behandelingen slechts gering waren. De lagere ruwvoeropname is in dezen gecompenseerd door een hoger gehalte aan voedernorm ruw-eiwit en de hogere energie-inhoud van het met destructieveet verrijkte krachtvoer.

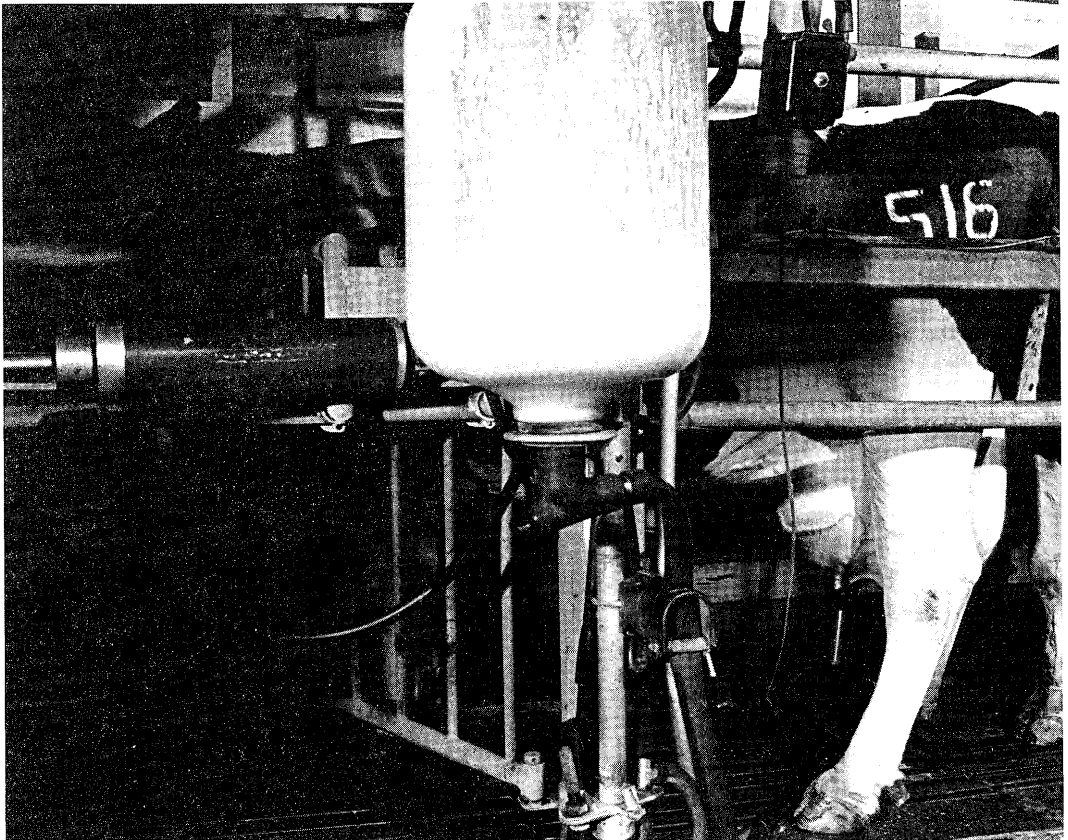
In de periode van 7 tot 13 lactatieweken werd de ruwvoeropname veel minder gedrukt door het verstrekken van energierijk krachtvoer. We zien dan ook, dat in deze periode de opname van voedernorm ruw eiwit en van VEM wezenlijk hoger lag voor de groep die dit krachtvoer verstrekt kreeg.

Gerekend over alle 13 lactatieweken is er een wezenlijk verschil in VEM-opname ten gunste van

de groep die energierijk krachtvoer ontving. Van een verschil van 800 VEM zou gemiddeld per koe per dag een verschil in melkproductie van ten hoogste 1,6 kg met 4 % vet mogen worden verwacht.

4.3 Melkproductie, vet- en eiwitgehalte

In tabel 9 is per groep van respectievelijk de eerste zes en de daaropvolgende zeven lactatieweken de gemiddelde melkproductie, het vet- en eiwitgehalte en de hoeveelheid vet + eiwitgrammen per dier per dag vermeld. Men kan hieruit afleiden dat bij gelijke giften, met energierijk krachtvoer de hoogste gemiddelde melkproductie is verkregen. Het verschil is evenwel niet wezenlijk, maar is wel in overeenstemming met het aan-



Alleen op basis van wat meer melk is met het voeren van krachtvoer met destructieveet een wat hogere productie aan vet- en eiwitgrammen verkregen.

Tabel 9 Gemiddelde produktiegegevens per dier per dag in twee groepen

	Periode	A	B
Melk (kg)	1	29,3	29,7
	2	29,6	30,7
	1 + 2	29,4	30,2
Vet (%)	1	4,07	4,16
	2	3,90	3,95
	1 + 2	3,99	4,05
Eiwit (%)	1	3,27	3,20
	2	3,09	3,03
	1 + 2	3,18	3,11
Vet + eiwitgr.	1	2135	2174
	2	2063	2128
	1 + 2	2098	2151

wezig verschil in energie-opname.

Het melkproductieverschil ten gunste van het energierijke krachtvoer is in de 7^e tot en met de 13^e lactatieweek duidelijk groter dan in de zes weken daaraan voorafgaand.

Het melkvetgehalte is eveneens het hoogst bij de groep koeien waaraan het energierijke krachtvoer is verstrekt. Het verschil is het grootst in de eerste zes lactatieweken. Dit zou er op kunnen duiden dat we met een goede kwaliteit destructieviet te maken hebben gehad. Dit vet heeft geen negatieve effecten gegeven in de pensfermentatie, maar is via opname in het bloed voor een deel direct gebruikt voor melkvetsynthese.

Het verstrekken van energierijk krachtvoer heeft daarentegen het eiwitgehalte van de melk wel in negatieve zin wezenlijk beïnvloed. Alleen op basis van wat meer melk is met het voeren van krachtvoer met destructieviet een wat hogere productie aan vet- en eiwitgrammen verkregen.

4.4 Meetmelkproductie, energiebehoefte en werkelijke opname

In tabel 10 is van de twee groepen de geproduceerde hoeveelheid meetmelk (melk 4 % vet) en de daaruit berekende VEM-behoefte en de werkelijke VEM-opname gegeven. Tevens is gemiddeld over de eerste 13 lactatieweken de gewichtsverandering vermeld.

Zo is te zien dat gemiddeld over de eerste 13 weken na afkalven, met energierijk krachtvoer een meerproductie is behaald van 1,1 kg melk met 4 % vet. Ten opzichte van het standaard krachtvoer is hiervoor ongeveer 0,8 kVEM nodig geweest. Dit betekent dat bij deze vergelijking voor 1 kg melk met 4 % vet ca. 725 VEM nodig is geweest.

Tabel 10 Gemiddelde meetmelkproductie, VEM-behoefte en VEM-opname gedurende de eerste 13 weken na afkalven

Groep	A	B
Melk 4 % vet (kg)	29,3	30,4
kVEM-behoefte	18,5	19,1
kVEM-opname	18,9	19,7
Boven VEM-norm gevoerd (%)	2	3
Afname levend gewicht (kg)	4	0

In het licht van de gemiddelde behoefte en de werkelijke VEM-opname zijn de twee groepen respectievelijk 2 en 3 % boven de energienorm gevoerd. De koeien gevoerd met standaardbrok zijn daarbij, gerekend over 13 lactatieweken, gemiddeld 4 kg in lichaamsgewicht afgenomen. Bij koeien op energierijk krachtvoer is geen verandering in lichaamsgewicht geconstateerd. De extra opgenomen energie is hier voor een groot deel teruggekomen in de vorm van melk.

5. GELIJKE VEM-GIFTEN UIT KRACHTVOER

Vanuit het driejarig onderzoek zal tenslotte nog op een derde aspect worden ingegaan. Dit kan als volgt worden omschreven: welke invloed mag men verwachten op opname en produktie, indien aan koeien een gelijke hoeveelheid energie wordt verstrekt uit krachtvoer met een normale VEM-inhoud (940) en met een verhoogde VEM-inhoud (1050). Om dit na te gaan worden wat betreft het voeren van standaardbrok (groepen A) de gegevens van de jaren 1985/86 en 1986/87 samengevoegd en van het gevoerde energierijke krachtvoer de groepen B en C uit 1985/86 en 1986/87.

5.1 Voeropname

Wanneer we in tabel 11 als eerste de droge-stofopname uit krachtvoer bezien dan blijkt dat, gerekend over de eerste 13 lactatieweken met standaard krachtvoer gemiddeld 1 kg droge stof meer is verstrekt dan met destructiefvet verrijkt krachtvoer. Omgerekend is met de twee soorten krachtvoer gemiddeld respectievelijk 11,5 en 11,7 kVEM per koe per dag verstrekt. Het is dus goed gelukt om van het krachtvoer met een verschillende energie-inhoud een bijna gelijke hoeveelheid energie te voeren.

Tabel 11 Gemiddelde droge-stofopname in kg per koe per dag uit ruw- en krachtvoer van twee groepen

	Periode	A	B
Ruwvoer	1	8,6	9,2
	2	9,1	9,8
	1 + 2	8,9	9,5
Krachtvoer	1	10,3	9,5
	2	11,7	10,4
	1 + 2	11,0	10,0
Totaal	1	18,9	18,7
	2	20,8	20,2
	1 + 2	19,9	19,5

De droge-stofopname uit ruwvoer blijkt gemiddeld 0,6 kg per koe per dag hoger te zijn geweest in de groep met energierijke krachtvoer, hoewel het verschil niet wezenlijk is. De lagere krachtvoergift zal hierbij zeker een rol hebben gespeeld. Toch was de totale droge-stofopname het hoogst bij de groep koeien waaraan standaard krachtvoer is gevoerd, en wel 0,5 kg per koe per dag.

5.2 Eiwit- en VEM-opname

In tabel 12 wordt per periode vermeld de gemiddelde opname aan voedernorm ruw-eiwit en VEM uit ruw- en krachtvoer per koe per dag. Als gevolg van de hogere ruwvoeropname zien we zowel in de eerste zes lactatieweken (periode 1) als in de zeven weken daaropvolgend een wat hogere voedernorm ruw-eiwitopname bij de groep met energierijk krachtvoer. Gezien de mogelijke gemiddelde melkproduktie kan worden opgemerkt dat bij beide groepen ruim boven de eiwitnorm is gevoerd.

Tabel 12 Gemiddelde opname aan voedernorm ruw-eiwit en VEM per periode per koe per dag van twee groepen

	Periode	A	B
g vre	1	2568	2675
	2	2799	2865
	1 + 2	2684	2769
Mogelijke melk- produktie bij 4 % vet (kg)		36,4	37,8
kVEM	1	18,3	19,2
	2	20,2	20,8
	1 + 2	19,3	20,0
Mogelijke melk- produktie bij 4 % vet (kg)		30,8	32,2

Gerekend over alle 13 lactatieweken is als gevolg van een hogere ruwvoeropname, de VEM-opname ten gunste van het energierijke krachtvoer eveneens wezenlijk hoger. Voor het verschil in de eerste zes lactatieweken is dit eveneens het geval. Het gemiddelde opnameverschil van 0,7 kVEM zou per koe per dag een mogelijk produktieverschil van 1,4 kg melk bij 4 % vet tot gevolg kunnen hebben.

5.3 Melkproductie, vet- en eiwitgehalte

De werkelijke melkproductie, het vet- en eiwitgehalte als ook de vet- en eiwitgrammen zijn gemiddeld per koe per dag weergegeven in tabel 13. We zien dat gemiddeld over 13 lactatieweken de melkproductie op' krachtvoer met 1050 VEM-waarde 0,4 kg per koe per dag hoger is geweest dan op krachtvoer met 940 VEM-waarde. Het vetgehalte van de melk was ook hier weer ten gunste van het krachtvoer met 1050 VEM (met destructiefet).

Bij het eiwitgehalte van de melk zien we echter weer het tegenovergestelde. Het was namelijk wezenlijk hoger indien normaal krachtvoer werd gevoerd. Het verschil in vet- en eiwitgrammen per koe per dag is, gezien het voorgaande, dan ook

Tabel 13 Gemiddelde produktiegegevens per koe per dag van twee groepen

	Periode	A	B
Melk (kg)	1	30,1	30,4
	2	31,5	32,0
	1 + 2	30,8	31,2
Vet (%)	1	4,13	4,21
	2	3,92	3,99
	1 + 2	4,02	4,10
Eiwit (%)	1	3,32	3,24
	2	3,12	3,00
	1 + 2	3,22	3,12
Vet + eiwitgrammen	1	2221	2240
	2	2211	2228
	1 + 2	2217	2233

Tabel 14 Gemiddelde meetmelkproductie, VEM-behoefte en VEM.opname in de eerste 13 weken na afkalven

Groep	A	B
Melk 4 % vet (kg)	30,8	31,5
kVEM-behoefte	19,3	19,6
kVEM-opname	19,3	20,0
Boven VEM-norm gevoerd (%)	0	2
Toename levend gewicht (kg)	0	9

van vrij geringe betekenis. Dit ondanks het feit dat uit voordroogkuil naast energierijk krachtvoer 700 VEM per koe per dag meer is opgenomen dan uit voordroogkuil naast krachtvoer met een normale VEM-waarde.

5.4 Meetmelkproductie, energiebehoefte en werkelijke opname

In tabel 14 is tenslotte nog gegeven de gemiddelde geproduceerde hoeveelheid meetmelk en de daaruit berekende VEM-behoefte als ook de werkelijke VEM-opname. Ook is nog vermeld de gemiddelde gewichtsverandering over de eerste 13 lactatieweken.

Op basis van de totale VEM-opname zou per koe per dag een meerproductie van 1,4 kg melk met 4 % vet verwacht mogen worden bij de groep dieren waaraan naast voordroogkuil krachtvoer met een hoge energiewaarde is verstrekt. In werkelijkheid, zo blijkt uit tabel 14, is dit een meerproductie van 0,7 kg per koe per dag geworden. Dit houdt in dat bij deze vergelijking, waar de extra energie in hoofdzaak uit een hogere ruwvoeropname is gehaald, voor het produceren van 1 kg melk met 4 % vet ongeveer 1000 VEM nodig is geweest. Daarbij moet echter worden opgemerkt dat in tegenstelling tot de koeien in groep A, de koeien in groep B tijdens de eerste 13 lactatieweken gemiddeld 9 kg in het gewicht zijn toegenomen. Ook hiervoor is een bepaalde hoeveelheid energie nodig. Tijdens de vergelijking van gelijke krachtvoergiften was van een gewichtstoename van de B-groep geen sprake (zie tabel 10), zodat in die situatie voor 1 kg melk met 4 % vet ruim 700 VEM nodig was.

6. CONCLUSIES

Alleen tijdens de stalperiode 1984/85 hadden de koeien duidelijk meer moeite met de opname van met destructieviet verrijkt krachtvoer dan de koeien die het standaard krachtvoer gevoerd kregen. Dit was met name het geval in de vierde en vijfde week na afkalven. Maar de soms wat moeilijke opname gold ook voor het krachtvoer met extra toegevoegd vet in de vorm van kokos- en palmpitschilfers. Deze moeilijkheden werden in hoofdzaak waargenomen bij krachtvoergiften die boven de 12 kg per koe per dag kwamen.

In dit verband valt verder nog op te merken dat de hardheid van de brok, ook van die waaraan extra destructieviet was toegevoegd, bijzonder goed was. Wel heeft het persen van deze brok wat extra aandacht gevraagd wat vooral naar voren kwam

in een wat geringere productiecapaciteit. Ook de verdere samenstelling zal hierbij zeker een rol hebben gespeeld, daar vooral pulp, lupinen en tarwe ($\pm 50\%$) grondstoffen zijn met een zeer goede persbaarheid. In vergelijking met standaard krachtvoer moet bij krachtvoer met een hoge VEM-waarde niet worden gerekend op een hogere totale droge-stofopname.

De energie die met behulp van energierijk krachtvoer door de koeien gedurende de eerste 13 lactatieweken extra werd opgenomen, bedroeg met destructieviet 900 en met kokos/palmpit 600 VEM wat neerkwam op resp. ca. 5 en ca. 3%. In melkproductie waren de gevonden verschillen vrij gering. Zoals volgens de literatuur mocht worden verwacht, werd met energierijk krachtvoer op ba-



Met energierijk krachtvoer werd steeds een iets hogere melkproductie bereikt en een hoger vetgehalte. Het eiwitgehalte bleek echter te dalen.

sis van kokos/palmpit een verhoogd vetgehalte in de melk verkregen. Met extra destructieviet werd in deze vergelijking geen verhoging van het melkvetgehalte gevonden. Het eiwitgehalte van de melk werd met beide soorten energierijk krachtvoer verlaagd en komt daarmee goed overeen met gegevens uit de literatuur. Op basis van vet- en eiwitgrammen moet dan ook worden geconcludeerd dat krachtvoer met een hoge VEM-waarde niet heeft geleid tot een positief resultaat.

Met energierijk krachtvoer op basis van destructieviet is bij gelijke krachtvoergiften naar voren gekomen dat in vergelijking met standaard krachtvoer de ruwvoeropname, zeker aan het begin van de lactatie, wordt verlaagd. Bij gelijke hoeveelheden krachtvoer, oplopend tot 14 kg per koe per dag, heeft vetrijk krachtvoer een grotere verdringing van ruwvoer tot gevolg dan standaard krachtvoer.

Ook hier is, gerekend over de eerste 13 lactatieweken, met het verstrekken van energierijk krachtvoer op basis van destructieviet een extra energie-opname bereikt van gemiddeld 800 VEM per koe per dag (ca. 4 %). Dit heeft zich laten vertalen in 0,8 kg meer melk bij een wat verhoogd vetgehalte, het laatste met name in de eerste zes lactatieweken. Het eiwitgehalte daarentegen was met dit energierijke krachtvoer weer wezenlijk verlaagd. Bij het krachtvoer met een hoge VEM-waarde lag hier de produktie ca. 50 vet- en eiwitgrammen hoger dan bij standaard krachtvoer.

Wanneer in vergelijking met standaardbrok uit energierijk krachtvoer evenveel VEM per koe per dag wordt verstrekt, dan betekent dit dat van krachtvoer met een hoge VEM-waarde een geringere hoeveelheid behoeft te worden gegeven (tot maximaal 12,5 kg in plaats van 14,0 kg). Bij vergelijking hiervan bleek over 13 lactatieweken een 1,0 kg lagere droge-stofopname uit krachtvoer en 0,6 kg hogere droge-stofopname uit ruwvoer tot gevolg te hebben. Ondanks deze verschuiving werd de gemiddelde opname toch met 700 VEM per koe per dag verhoogd.

Met energierijk krachtvoer werd ook in dit geval

een iets hogere melkproduktie bereikt, terwijl dit ook gold voor het melkvetgehalte. Kennelijk hebben we op Zegveld steeds te maken gehad met een goede kwaliteit destructieviet zodat via opname in het bloed een deel van het toegevoegde vet is gebruikt voor melkvetsynthese. Ook hier viel opnieuw, bij het vetrijke krachtvoer, een daling van het melkeiwit te constateren. Dit laatste is zeker in een periode waarin eiwitproduktie veel belangrijker is dan vetproduktie, een duidelijk negatief effect te noemen. Op basis van totaal vet- en eiwitgrammen was het voordeel ten gunste van het met destructieviet verrijkte krachtvoer slechts 16 gram per koe per dag.

De vraag kan worden gesteld wat, in het licht van de verkregen meeropbrengsten, het met destructieviet verrijkte krachtvoer per 100 kg meer mag kosten dan het standaard krachtvoer. Bij de gemaakte berekening is er vanuit gegaan dat de opbrengstprijzen van één kg melkvet f 9 en die van één kg eiwit f 13 bedraagt. Voor verwerkingskosten is gerekend f 0,13 per kg melk. De prijs van één kg standaard krachtvoer is gesteld op f 0,35 en die van één kg droge stof uit voerdroogkuil op f 0,20.

In het geval dat per koe evenveel krachtvoer wordt gegeven (tabel 7 en 9) mag de meerprijs van het met destructieviet verrijkte krachtvoer per 100 kg f 4,40 bedragen terwijl dit, uitgaande van een gelijke hoeveelheid energie (tabel 11 en 13) uit beide krachtvoersoorten, f 3,80 per 100 kg mag zijn. Rekening houdend met de wat beperktere grondstoffenkeuze in verband met de persbaarheid en de wat geringere produktiecapaciteit mag worden verwacht dat in het algemeen voor een hoog energetisch krachtvoer (1050 VEM) op basis van destructieviet een meerprijs van rond de f 5 per 100 kg gevraagd zal worden.

Tot slot kan nog worden opgemerkt dat het min of meer verwachte positieve effect van hoog energetisch krachtvoer (extra vettoevoeging) bij met name nieuwmelkte, hoogproduktieve koeien door het driejarig onderzoek op Zegveld niet direkt is bewaarheid.

SAMENVATTING

Na afkalven neemt met het stijgen van de melkgift de energiebehoefte sterk toe. De voeropname houdt hiermee echter geen gelijke tred. Om behoefte en opname zo goed mogelijk op elkaar af te stemmen is op het eerste gezicht het gebruik van krachtvoerders met een hoge energetische waarde (1000 tot 1100 VEM) zeer begrijpelijk. Een ander argument om deze krachtvoerders te geven, kan zijn dat van dergelijke voeders minder kilo's gevoerd behoeven te worden. Hiermee zou er ruimte ontstaan voor een verhoogde ruwvoeropname bij de koeien.

Naarmate het opnameniveau hoger is, lijkt de invloed van vettoevoeging op de ruwvezelafbraak in de pens af te nemen. Daardoor zou vooral aan voer voor hoogproductieve dieren de (hoge) droge-stofopname minder door extra vet beïnvloed worden. Om dit na te gaan werden op ROC Zegveld proeven uitgevoerd met hoogproductieve koeien in de eerste 13 lactatieweken. In de stalseizoenen 1984/85, 1985/86 en 1986/87 werd het effect van krachtvoer met destructievet of met palmpit/kokosvet vergeleken met standaard brok.

Gekeken werd naar de gevolgen voor de opname van droge-stof, VEM en voedernorm ruw-eiwit, de energiebehoefte en naar de produktie van melk, vet en eiwit. Jaarlijks werden daarvoor 3 vergelijkbare groepen van 13 melkkoeien samengesteld. Groep A kreeg standaard krachtvoer (A-brok) met 940 VEM per kg, groep B krachtvoer verrijkt met destructievet (1050 VEM per kg) en groep C krachtvoer verrijkt met een mengsel van palmpit en kokosschilfers (1050 VEM per kg). Er werd zo goed mogelijk volgens VEM- en eiwitnorm gevoerd. Het ruwvoer bestond uit voordroogkuil.

Krachtvoer met een hoge VEM-waarde levert geen totale verhoging van de droge-stofopname op. Er wordt wel meer energie opgenomen (groep B 5 %, groep C 3 %), maar dat resulteerde nauwelijks in meer melk. Krachtvoer met ko-

kos/palmpitschilfers leverde, zoals verwacht, een hoger vetgehalte van de melk, terwijl beide vetrijke krachtvoerders het eiwitgehalte deden afnemen (met 0,06 en 0,09%). De hoeveelheid vet- en eiwitgrammen liet zien dat krachtvoer verrijkt met vet nauwelijks een positief resultaat oplevert.

Bij gelijke giften krachtvoer werd ruwvoer meer verdrongen door vetrijk krachtvoer dan door standaard krachtvoer. Met destructievet verrijkt krachtvoer zorgde voor een 4 % hogere energieopname per koe per dag. Dit resulteerde in gemiddeld 0,8 kg meer melk per dag met een verhoogd vetgehalte.

Het eiwitgehalte was echter weer verlaagd met 0,07 % ten opzichte van het gehalte van melk uit standaard voer. Het 1050 VEM-krachtvoer zorgde voor een produktie die 50 vet- en eiwitgrammen hoger lag.

Als van 2 soorten krachtvoer evenveel VEM per koe wordt gegeven, kan men met minder krachtvoer met destructievet volstaan (maximaal 12,5 kg in plaats van 14 kg). Voor 1,0 kg droge stof minder uit krachtvoer bleken de koeien 0,6 kg droge stof meer uit ruwvoer op te nemen. Desondanks nam groep B toch gemiddeld 700 VEM per koe méér op, hetgeen resulteerde in een iets hogere melkproduktie met iets meer vet. En weer daalde het eiwitgehalte, nu met 0,10%.

Wat mag het met destructievet verrijkte krachtvoer nu méér kosten dan de standaardbrok?

Als per koe evenveel krachtvoer wordt gegeven mag de meerprijs per 100 kg voor krachtvoer met destructievet f 4,40 bedragen en bij gelijke VEM-giften f 3,80. In de praktijk zal de meerprijs rond de f 5 per 100 kg liggen.

Tenslotte rest nog de conclusie dat het verwachte positieve effect van extra vet in krachtvoer bij nieuwmelkte, hoogproductieve koeien in dit onderzoek niet echt is opgetreden.

LITERATUUR

- Broster, W.H. (1972).* Effect on milk yield of the cow of the level of feeding during lactation. Dairy Sc. Abstr. 34 (4) 265-288.
- Czerkanski, J.W. en J.L. Clapperton (1984).* Fats as energy yielding compounds in the ruminant diet. In: Fats in Animal Nutrition. J. Wiseman, ed. Butterworths.
- Honing, Y. van der, (1986):* Vet in de melkveevoeding. Symposium ORFFA, ORFAM en ICD. Breda.
- Palmquist, D.L. (1984).* Use of fats in diets for lactating dairy cows. In: Fats in Animal Nutrition. J. Wiseman, ed. Butterworths.
- Palmquist, D.L. en H.R. Conrad (1978).* High fat rations for dairy cows. Effects on feed intake, milk and fat production, and plasma metabolism. Journal of Dairy Science 61, 890-901.
- Rypkema, Y.A. (1982).* Rundvet in krachtvoer voor melkkoeien. Bedrijfsontwikkeling 13 (1) 39-45.

BIJLAGEN

Bijlage 1 Gemiddelde opname per dag uit ruwvoer en krachtvoer door groep A in de 3 proefjaren.
Behandeling groep A: Alle jaren standaard krachtvoer (A-brok) van 940 VEM tot ten hoogste 12 kg per vaars per dag en 14 kg per koe per dag.

Opname van droge stof in kg

Aantal weken na afkalven	Krachtvoer			Ruwvoer			Totaal		
	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87
	3,7	3,7	4,7	9,5	9,2	9,3	13,2	12,9	14,0
2	8,4	8,5	9,1	8,8	8,7	8,8	17,2	17,2	17,9
3	11,1	11,7	11,a	8,2	8,0	8,9	19,3	19,7	20,7
4	11,6	12,5	12,5	8,1	7,7	9,0	19,7	20,2	21,4
5	11,7	12,4	12,4	8,3	8,0	8,8	19,9	20,4	21,3
6	11,6	12,3	12,0	8,7	8,1	8,9	20,3	20,4	20,9
7	11,4	12,2	12,1	8,8	8,5	9,1	20,2	20,7	21,2
8	10,8	12,1	12,1	8,4	8,8	9,5	19,2	20,8	21,6
9	10,6	11,9	12,0	8,6	8,9	9,5	19,2	20,9	21,5
10	10,4	11,8	11,7	8,8	9,0	9,5	19,1	20,8	21,2
11	9,9	11,6	11,5	8,7	9,1	9,1	18,6	20,6	20,6
12	9,6	11,3	11,1	8,5	8,7	9,4	18,1	20,0	20,5
13	9,8	11,3	10,7	8,5	8,6	10,2	18,2	19,9	20,9
Gemiddeld	10,0	11,0	11,1	8,6	8,6	9,2	18,7	19,6	20,2

Opname van verteerbaar ruw eiwit in grammen

Aantal weken na afkalven	Krachtvoer			Ruwvoer			Totaal		
	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87
	489	492	627	1393	1204	1377	1882	1696	2004
2	1116	1129	1215	1296	1147	1304	2412	2276	2519
3	1477	1555	1571	1202	1038	1317	2679	2593	2887
4	1549	1665	1662	1189	993	1318	2737	2658	2980
5	1554	1649	1659	1213	1019	1296	2766	2668	2955
6	1545	1637	1596	1278	1014	1335	2823	2650	2931
	1523	1631	1608	1290	1034	1334	2813	2665	2942
8	1442	1610	1611	1231	1101	1389	2673	2711	3000
9	1415	1590	1600	1261	1083	1382	2676	2673	2982
10	1383	1572	1561	1287	1122	1377	2670	2693	2938
11	1320	1545	1535	1283	1106	1345	2603	2651	2880
12	1283	1505	1484	1226	1034	1390	2509	2539	2875
13	1303	1509	1424	1242	1023	1498	2545	2532	2921
Gemiddeld	1339	1468	1474	1263	1072	1353	2602	2540	2828

(vervolg Bijlage 1)

Opname van kVEM

Aantal weken afkalven	na	Krachtvoer			Ruwvoer			Totaal		
		1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87
		3,8	3,9	4,9	8,1	7,9	8,3	12,0	11,7	13,1
2		8,7	8,8	9,5	7,6	7,4	7,8	16,4	16,3	17,3
3		11,6	12,2	12,3	7,1	6,9	7,9	18,7	19,0	20,2
4		12,1	13,0	13,0	7,1	6,6	8,0	19,2	19,6	21,0
5		12,2	12,9	13,0	7,2	6,9	7,9	19,4	19,8	20,9
6		12,1	12,8	12,5	7,7	6,9	7,9	19,8	19,7	20,4
		11,9	12,8	12,6	7,8	7,2	8,1	19,7	20,0	20,7
8		11,3	12,6	12,6	7,4	7,5	8,5	18,7	20,0	21,1
9		11,1	12,5	12,5	7,5	7,6	8,4	18,6	20,1	21,0
10		10,8	12,3	12,2	7,7	7,7	8,5	18,5	20,0	20,7
11		10,3	12,1	12,0	7,6	7,7	8,2	18,0	19,8	20,2
12		10,1	11,8	11,6	7,4	7,3	8,4	17,5	19,1	20,1
13		10,2	11,8	11,2	7,4	7,3	9,2	17,6	19,1	20,3
Gemiddeld		10,5	11,5	11,5	7,5	7,3	8,2	18,0	18,8	19,8

Bijlage 2 Gemiddelde opname per dag uit ruwvoer en krachtvoer door groep in de 3 proefjaren.
 Behandeling groep B: Alle jaren met destructieve verrijkt krachtvoer van 1050 VEM totten hoogste 12 kg per vaars per dag en 14 kg per koe in 1984/85 en 1986/87 en 10,5 kg per vaars per dag en 12,5 kg per koe in 1985/86.

Opname van drogestof in kg

Aantal weken na afkalven	Krachtvoer			Ruwvoer			Totaal		
	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87
	3,7	3,6	4,6	8,8	9,1	9,0	12,5	12,8	13,6
2	8,4	8,4	8,9	7,9	8,7	8,8	16,3	17,1	17,7
3	11,1	10,5	11,2	6,9	8,9	8,5	18,0	19,4	19,6
4	10,8	11,1	12,0	7,4	9,0	8,1	18,2	20,1	20,1
5	10,9	11,0	12,3	7,7	9,4	8,2	18,5	20,4	20,5
6	11,1	10,8	12,4	7,7	9,5	7,5	18,9	20,3	19,9
	11,2	10,7	12,4	7,9	10,0	7,7	19,1	20,6	20,0
8	11,2	10,5	12,3	8,7	10,1	7,7	19,9	20,5	20,1
9	11,1	10,3	12,1	8,8	10,0	7,8	19,9	20,4	19,9
10	10,7	10,1	12,0	9,1	10,1	8,6	19,8	20,3	20,6
11	10,3	10,0	11,9	9,4	9,9	9,0	19,6	19,9	20,9
12	9,6	10,1	11,5	9,5	9,8	9,5	19,1	19,9	21,0
13	9,2	9,9	11,3	9,7	9,8	9,3	18,9	19,7	20,6
Gemiddeld	10,0	9,8	11,1	8,4	9,6	8,4	18,4	19,4	19,5

(vervolg Bijlage 2)

Opname van verteerbaar ruw eiwitogrammen

Aantal weken na afkalven	Krachtvoer			Ruwvoer			Totaal		
	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87
	530	525	686	1288	1207	1343	1818	1732	2029
2	1209	1216	1330	1161	1140	1301	2370	2357	2631
3	1603	1522	1677	1015	1128	1251	2681	2649	2928
4	1565	1605	1805	1053	1133	1192	2618	2738	2997
5	1570	1591	1442	1128	1177	1212	2657	2767	3054
6	1609	1559	1859	1138	1187	1102	2747	2746	2961
	1621	1538	1852	1161	1222	1112	2782	2760	2964
8	1622	1512	1849	1241	1223	1117	2863	2735	2965
9	1603	1491	1814	1285	1237	1148	2888	2728	2962
10	1545	1464	1801	1345	1258	1265	2890	2722	3066
11	1481	1447	1784	1377	1227	1325	2585	2673	3109
12	1386	1452	1730	1400	1174	1396	2786	2626	3126
13	1323	1436	1693	1438	1209	1371	2761	2644	3064
Gemiddeld	1437	1410	1670	1232	1197	1229	2669	2608	2900

Opname van kVEM

Aantal weken na afkalven	Krachtvoer			Ruwvoer			Totaal		
	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87
	4,3	4,2	5,3	7,4	7,8	8,0	11,6	12,1	13,4
2	9,8	9,8	10,3	6,7	7,4	7,8	16,4	17,2	18,2
3	13,0	12,3	13,0	6,0	7,6	7,5	18,9	19,9	20,6
4	12,6	13,0	14,0	6,2	7,6	7,2	19,9	20,6	21,2
5	12,7	12,6	14,3	6,8	8,0	7,3	19,5	20,7	21,7
6	13,0	12,6	14,5	6,9	8,1	6,7	19,9	20,7	21,1
	13,1	12,4	14,4	7,0	8,5	6,8	20,1	20,9	21,2
8	13,1	12,2	14,4	7,5	8,6	6,9	20,6	20,6	21,1
9	12,9	12,0	14,1	7,8	8,5	7,0	20,7	20,4	21,7
10	12,5	11,8	14,0	8,1	8,6	7,7	20,6	20,4	21,7
11	12,0	11,7	13,9	8,3	8,4	8,1	20,3	20,1	22,0
12	11,2	11,7	13,5	8,4	8,3	8,5	19,6	20,0	20,0
13	10,7	11,6	13,2	8,5	8,3	8,4	19,2	19,9	21,5
Gemiddeld	11,6	11,4	13,0	7,3	8,2	7,5	18,9	19,7	20,5

Bijlage 3 Gemiddelde opname per dag uit ruwvoeren krachtvoerdoorgroep C in de 3 proefjaren.
 Behandeling groep C: In 1984/85 en 1985/86 met kokos- en palmpitschilfers verrijkt krachtvoer, in 1986/87 krachtvoer met destructievet. In 1984/85 kregen de vaarzen ten hoogste 12 kg per dier per dag en de koeien 14 kg, in 1985/86 en 1986/87 respectievelijk 10,5 en 12,5 kg.

Opname van drogestof in kg

Aantal weken na afkalven	Krachtvoer			Ruwvoer			Totaal		
	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87
2	3,8	3,7	5,2	8,8	9,7	9,8	12,6	13,5	15,0
3	8,5	8,4	9,3	8,4	8,6	9,0	16,9	17,0	18,4
4	11,1	10,5	10,0	7,6	8,2	9,2	18,7	18,7	20,2
5	10,7	10,9	11,1	7,7	8,2	9,3	18,4	19,0	20,4
6	11,0	11,0	11,1	8,5	8,0	9,5	19,4	18,9	20,6
8	12,0	11,0	11,0	8,0	8,4	9,6	19,0	19,4	20,6
9	10,9	10,9	11,0	8,1	8,8	9,2	19,0	19,7	20,3
10	10,9	10,9	10,9	8,3	8,8	9,2	19,2	19,8	20,1
11	10,7	10,5	10,8	8,6	9,1	9,5	19,3	19,7	20,3
12	10,4	10,4	10,8	8,7	9,3	9,5	19,1	19,7	20,3
13	10,0	10,4	10,5	8,9	9,1	9,6	18,9	19,5	20,2
Gemiddeld	9,6	10,2	10,3	9,0	9,0	10,0	18,6	19,2	20,3
13	9,4	10,1	9,7	8,7	9,0	10,1	18,0	19,1	20,0
Gemiddeld	9,8	9,9	10,2	8,4	8,8	9,5	19,2	18,7	19,7

Opname van verteerbaar ruweiwit in grammen

Aantal weken na afkalven	Krachtvoer			Ruwvoer			Totaal		
	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87
2	728	551	782	1291	1281	1444	2020	1833	2226
3	1650	1266	1397	1226	1131	1338	2876	2397	2734
4	2159	1574	1649	1109	1064	1363	3268	2638	3012
5	2076	1633	1667	1135	1050	1363	3211	2682	3029
6	2133	1643	1667	1239	998	1392	3372	2641	3059
8	2146	1647	1651	1171	1021	1305	3317	2669	3047
9	2124	1636	1655	1186	1071	1348	3309	2707	3002
10	2109	1639	1639	1222	1078	1348	3331	2717	2486
11	2075	1582	1625	1263	1118	1396	3338	2699	3021
12	2019	1567	1615	1275	1185	1389	3294	2751	3005
13	1947	1563	1579	1302	1123	1434	3249	2686	3013
Gemiddeld	1873	1532	1544	1318	1096	1483	3192	2628	3026
13	1818	1513	1455	1271	1074	1520	3089	2587	2975
Gemiddeld	1913	1488	1534	1233	1103	1396	3146	2591	2929

(vervolg Bijlage 3)

Opmeevan kVEM

Aantal weken na afkalven	Krachtvoer			Ruwvoer			Totaal		
	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87	1984/ 85	1985/ 86	1986/ 87
	4,4	4,3	6,1	7,5	8,3	8,7	11, a	12,6	14,8
2	9,9	9,8	10,9	7,2	7,4	8,1	17,1	17,2	19,0
3	13,0	12,2	12, a	6,6	7,0	8,2	19,5	19,2	21,0
	12,5	12,7	13,0	6,8	7,0	8,3	19,3	19,7	21,2
5	12,8	12,8	13,0	7,4	6,8	8,4	20,2	19,6	21,4
6	12,9	12,8	12,8	7,0	7,1	8,5	19,9	20,0	21,3
	12,7	12,7	12,9	7,2	7,5	8,2	19,9	20,2	21,1
8	12,7	12,8	12,7	7,4	7,5	8,2	20,0	20,3	21,0
9	12,4	12,3	12,6	7,6	7,8	8,5	20,1	20,1	21,1
10	12,1	12,2	12,6	7,7	7,9	8,5	19,8	20,1	21,0
11	11,7	12,2	12,3	7,8	7,7	8,7	19,5	19,9	21,0
12	11,2	11,9	12,0	7,9	7,6	9,0	19,1	19,6	21,0
13	10,9	11,8	11,3	7,6	7,6	9,3	18,5	19,4	20,6
Gemiddeld	11,5	11,6	11,9	7,4	7,5	8,5	18, a	19,1	20,4

Bijlage 4 Gemiddelde melkproduktie en meetmelkproduktie (FCM) in kg, vet- en eiwitpercentage per dag in de 3 proefjaren voor de 3 proefgroepen

Produktiecijfers van groep A

Aantal weken na afkalven	1984/85				1985/86				1986/87			
	melk	vet	eiwit	FCM	melk	vet	eiwit	FCM	melk	vet	eiwit	FCM
1	23,7	4,35	3,72	25,0	24,1	4,63	3,92	26,4	25,4	4,38	3,84	26,8
2	26,7	4,16	3,32	27,4	28,0	4,32	3,42	29,3	29,9	4,12	3,42	30,4
3	28,7	4,05	3,17	29,0	29,8	4,04	3,21	29,9	31,9	4,13	3,22	32,5
4	28,5	3,85	3,06	27,9	30,7	4,03	3,11	30,9	33,5	3,89	3,09	32,9
5	29,2	3,96	3,02	2,90	31,4	3,93	3,07	31,1	32,8	4,05	3,15	33,0
6	28,7	3,90	3,04	28,2	31,2	4,01	3,17	31,2	32,2	3,94	3,08	31,9
7	28,0	3,87	3,06	27,4	31,5	3,91	3,09	31,1	32,7	3,77	3,07	31,6
8	27,6	3,88	3,05	27,1	31,2	3,95	3,12	31,0	32,4	3,90	3,09	31,9
9	27,6	3,97	3,07	27,5	31,0	3,93	3,13	30,6	32,8	2,85	3,10	32,1
10	27,2	3,85	3,09	26,6	31,1	4,11	3,11	31,6	31,9	3,97	3,09	31,8
11	26,3	3,94	3,08	26,0	30,2	3,89	3,14	29,7	32,3	3,96	3,11	32,1
12	26,1	3,94	3,06	25,9	30,0	3,95	3,16	29,7	31,3	4,02	3,14	31,4
13	25,4	4,01	3,10	25,4	29,2	3,89	3,20	28,8	30,3	4,00	3,17	30,3
Gemiddeld	27,2	3,98	3,15	27,1	30,0	4,06	3,23	30,2	31,6	3,99	3,20	31,4

(vervolg Bijlage 4)

Productiecijfers van groep B

Aantal weken na afkalven	1984/85				1985/86				1986/87			
	melk	vet	eiwit	FCM	melk	vet	eiwit	FCM	melk	vet	eiwit	FCM
	22,5	4,38	3,57	23,8	23,4	4,69	3,85	25,8	26,2	4,86	3,84	29,6
2	25,7	4,06	3,24	26,0	27,3	4,33	3,34	28,7	30,3	4,58	3,35	32,9
3	27,7	3,94	3,14	27,4	30,0	3,95	3,10	29,8	32,4	4,39	3,11	34,3
4	28,7	3,97	3,02	27,8	31,2	4,09	3,00	31,6	34,5	4,30	3,03	36,0
5	29,6	3,81	3,03	28,7	31,6	4,02	2,99	31,7	34,6	4,18	3,00	35,5
6	29,9	3,73	3,00	28,7	32,7	3,90	2,95	32,2	34,6	3,81	2,97	33,6
	29,6	3,78	3,03	28,7	32,7	3,91	2,97	32,2	34,9	3,86	2,95	34,1
8	28,8	3,78	3,04	27,9	32,3	4,02	2,99	32,4	33,9	3,88	2,97	33,2
9	28,6	3,88	3,06	28,0	32,2	4,08	2,98	32,6	33,3	4,00	2,95	33,3
10	28,2	4,00	3,03	28,2	32,0	3,95	3,00	31,7	33,6	3,93	2,98	33,3
11	27,6	3,92	3,07	27,2	31,0	3,89	3,02	30,5	32,7	3,89	3,01	32,1
12	26,9	3,97	3,07	26,8	31,7	4,04	2,99	31,8	32,0	3,96	3,02	31,9
13	25,4	4,04	3,06	25,5	31,3	3,94	3,06	31,0	31,9	4,13	3,06	32,5
Gemiddeld	27,7	3,94	3,11	27,3	30,7	4,08	3,10	30,9	33,1	4,16	3,11	33,4

Productiecijfers van groep C

Aantal weken na afkalven	1984/85				1985/86				1986/87			
	melk	vet	eiwit	FCM	melk	vet	eiwit	FCM	melk	vet	eiwit	FCM
	22,8	4,68	3,70	25,1	24,2	4,36	3,79	25,5	25,8	4,87	3,90	29,2
2	26,3	4,34	3,32	27,7	26,4	4,45	3,33	28,2	30,1	4,29	3,32	31,4
3	27,8	4,28	3,10	29,0	29,3	4,25	3,09	30,4	31,9	4,19	3,21	32,8
4	29,0	3,92	3,02	28,7	30,7	4,02	3,04	30,8	33,2	4,10	3,10	33,7
5	29,2	4,00	3,03	29,2	32,2	3,98	3,03	32,1	33,6	4,05	3,00	33,8
6	28,7	3,94	3,06	28,5	31,6	4,14	3,01	32,3	33,6	3,92	3,02	33,2
	28,5	3,81	2,99	27,7	31,6	4,13	3,03	32,2	33,5	4,08	2,96	33,9
8	28,5	3,98	3,05	28,4	30,8	4,20	3,03	31,8	33,0	4,04	2,98	33,2
9	28,0	3,89	3,06	27,5	31,0	4,25	2,97	32,2	32,2	3,92	2,99	31,8
10	27,1	4,06	3,04	27,3	30,3	4,28	3,06	31,6	32,0	3,97	2,99	31,9
11	26,1	4,11	3,08	26,6	29,8	4,32	3,02	31,2	31,4	3,89	2,96	30,9
12	25,8	4,12	3,12	26,3	29,8	4,29	3,09	31,1	30,4	3,93	3,02	30,1
13	25,5	4,08	3,08	25,8	28,5	4,22	3,13	29,4	29,9	4,01	3,03	30,0
Gemiddeld	27,2	4,11	3,13	27,5	29,8	4,24	3,13	30,8	31,9	4,12	3,13	32,1