

J.J.F. Wien  
B.W. Zaalink

Publikatie 3.158

## TACT-SYSTEMEN

Toepassingen van simulatiemodellen op het gebied van  
voer- en graslandmanagement ter ondersteuning van de  
tactische planning van de melkveehouder

Augustus 1994



SIGN: L26-3.158  
EX. NO: 3  
MLV:

Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)  
Afdeling Landbouw

513309

## REFERAAT

### TACT-SYSTEMEN; TOEPASSINGEN VAN SIMULATIEMODELLEN OP HET GEBIED VAN VOER- EN GRASLANDMANAGEMENT

Wien, J.J.F, B.W. Zaalmink

Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1994

ISBN 90-5242-262-1

Publikatie 3.158

83 p., tab., fig., bijl.

In het kader van het project TACT-systemen zijn simulatiemodellen op PC ontwikkeld ter ondersteuning van de tactische planning van de veehouder. Met deze simulatiemodellen kunnen verschillende managementtactieken worden doorgerekend, die de veehouder inzicht geven in processen en die bruikbare informatie leveren ter ondersteuning van beslissingen. Deze publikatie geeft een kort overzicht van de toegepaste methodiek en geeft uitgebreide voorbeelden met betrekking tot de toepassing van TACT-systemen.

De door LEI-DLO ontwikkelde voer- en graslandmodellen hebben betrekking op melkproductie, graslandproductie, voerverbruik en de financiële resultaten voor individuele bedrijven. Hierbij wordt aangesloten bij de specifieke bedrijfssituatie. Er is een methode ontwikkeld waarmee een koppeling tussen het diermanagement op het gebied van voeding en melkproductie en het graslandmanagement op het gebied van bemesting en dergelijke tot stand kan worden gebracht. De modellen zijn flexibel gemaakt, waardoor de veehouder zoveel mogelijk zijn eigen management en andere managementtactieken kan doorrekenen.

**Melkvee/Voeding/Grasland/Simulatie/Melkproductie/Beslissingsondersteuning/  
Management**

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Wien, J.J.F.

TACT-systemen : toepassingen van simulatiemodellen op het gebied van voer- en graslandmanagement / J.J.F. Wien, B.W. Zaalmink. - Den Haag : Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO). - Fig., tab. - (Publikatie / Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) ; no. 3.158)  
ISBN 90-5242-262-1  
NUGI 835

Trefw.: melkveehouderijen / computersimulatie.

---

Overname van de inhoud toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

# INHOUD

	Blz.
WOORD VOORAF	5
SAMENVATTING	7
1. INLEIDING	11
2. MANAGEMENTFUNCTIES VAN DE VEEHOUDER	13
3. DOEL EN OPZET TACT-SYSTEMEN	15
4. INHOUD EN STRUCTUUR VAN TACT-SYSTEMEN	16
4.1 De structuur van TACT-systemen	16
4.2 De rekenmodellen	16
4.3 De databases	17
4.4 Methode van modelleren en gegevensuitwisseling tussen modules	18
5. KORTE INHOUD VAN DE ONTWIKKELDE MODELLEN	19
5.1 Veestapelgenerator	19
5.2 Melkproductieplanning	19
5.3 Voertactiek in de stal- en weideperiode	20
5.4 Bemesting en gebruik van grasland	23
5.5 Koppelingen en interacties tussen de deelsystemen	26
6. EEN VOORBEELDBEDRIJF	29
6.1 Inleiding	29
6.2 Kenschets bedrijf X	29
6.3 Melkproductie	30
6.4 Weideperiode	30
6.5 Rondzetting beweiding	32
6.6 Stalperiode	34
6.7 Resultaat op jaarbasis	38
6.8 Validatie	40
6.9 Vervanging gras door snijmais	42
6.10 Lager N-bemestingsniveau	45
6.11 Weersinvloeden	46
6.12 Jongvee	47
6.13 Productiegroepen	47
6.14 Afkalfpatroon	54
6.15 Conclusies	56

	Blz.
<b>7. HET TWEEDE VOORBEELDBEDRIJF</b>	<b>58</b>
7.1 Inleiding	58
7.2 Kenschets bedrijf Y	58
7.3 Melkproduktie	58
7.4 Weideperiode	59
7.5 Rondzetting beweiding	59
7.6 Stalperiode	61
7.7 Resultaat op jaarbasis	64
7.8 Validatie	65
7.9 Veranderingen in voeding stalperiode	69
7.10 Graslandmanagement	70
7.11 Conclusies	74
<b>8. SLOTOPMERKINGEN</b>	<b>75</b>
<b>LITERATUUR</b>	<b>78</b>
<b>BIJLAGEN</b>	<b>81</b>
Bijlage 1 Weergegevens 1992	82
Bijlage 2 Opbouw van de melkprijs	83

# WOORD VOORAF

Door maatregelen als superheffing en (toekomstige) milieu-eisen worden aan het management van de veehouder steeds hogere eisen gesteld. Beslissingsondersteunende systemen kunnen de veehouder een helpende hand bieden. Het project TACT-systemen is gericht op de ontwikkeling van beslissingsondersteunende modellen voor de veehouderij.

Het project is een samenwerkingsverband van het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) met de Vakgroepen Agrarische Bedrijfseconomie en Veefokkerij van de LUW. Binnen dit project is door de LUW vooral gewerkt aan diersmodellen voor de zeugenhouderij en de melkveehouderij, terwijl LEI-DLO zich voornamelijk met de ontwikkeling van modellen op het gebied van voer- en graslandmanagement voor de melkveehouderij heeft beziggehouden. In deze publikatie worden deze laatste modellen beschreven. Hierbij worden vooral aan de hand van voorbeelden de toepassingsmogelijkheden belicht. Voor meer gedetailleerde achtergrondinformatie kan worden verwezen naar het LEI-DLO-onderzoekverslag nr. 120.

Het onderzoek is begeleid door een commissie, bestaande uit de volgende personen:

Ir. W. Visscher (ATC, voorzitter)  
Dr.ir. J.A.M. van Arendonk (LUW)  
Ir. G. Backus (Proefstation Varkenshouderij)  
Prof.dr.ir. P. van Beek (LUW)  
Prof.dr.ir. A.A. Dijkhuizen (LUW, projectleider)  
Ing. A. Hengeveld (ATC)  
Ir. D.W. de Hoop (LEI-DLO)  
Dr.ir. A.W. Jalvingh (LUW)  
B.P.J.M. Olde Hampsink (Agrarica Platform)  
Ir. G. Ogink (IKC-Varkenshouderij)  
Ing. J. Ovinge (IKC-Rundveehouderij)  
Ir. A.T.C. van Scheppingen (PR)  
Ir. J.J.F. Wien (LEI-DLO)  
Ir. B.W. Zaalmink (LEI-DLO)

Een woord van dank is nog op zijn plaats voor de vele studenten die aan het project hebben meegewerkt, de Landbouw Maatschappij Friesland-Flevoland en uiteraard de betrokken veehouders die tijdens het project een waardevolle bijdrage hebben geleverd via het leveren van suggesties en ideeën voor verdere verbetering van de ontwikkelde TACT-systemen.

De directeur,

  
L.C. Zachariasse

Den Haag, augustus 1994

# SAMENVATTING

## *Inleiding*

Het project TACT-systemen is gericht op de ontwikkeling van technisch-economische simulatiemodellen ter ondersteuning van de tactische planning van de ondernemer. Binnen het project zijn modellen ontwikkeld voor de zeugen- en melkveehouderij. In deze publikatie worden alleen de modellen behandeld die gericht zijn op het voer- en graslandmanagement van de melkveehouder en ontwikkeld zijn door het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO).

Aanleiding tot het project TACT-systemen is de gesignaleerde behoefte van melkveehouders aan ondersteuning bij de tactische planning (binnen de bestaande bedrijfsopzet). Uit onderzoek van De Hoop et al. (1988) bleek dat met name systemen die zich richten op ondersteuning van middellange-termijnbeslissingen als een gemis werden ervaren. Daarnaast beperken de huidige managementinformatie-systemen zich teveel tot alleen de registratie van gegevens en richten zij zich te weinig op de beslissingsondersteuning. Met behulp van TACT-systemen kunnen verschillende tactieken doorgerekend worden en kan inzicht worden verkregen in de technische en economische gevolgen van deze tactieken.

## *Ontwikkelde modellen*

De door LEI-DLO ontwikkelde modellen hebben betrekking op voer- en graslandmanagement. Dit is een belangrijk gebied omdat de bijkomende voerkosten meer dan 65% van de variabele kosten uitmaken. De keuze van de ontwikkelde modellen is in overleg met veehouders tot stand gekomen. In het vervolg wordt vaak gesproken over (TACT-)systemen. Bij computersystemen is in het algemeen gebruikersvriendelijkheid erg belangrijk. Bij de ontwikkeling van de TACT-systemen is echter meer aandacht besteed aan methode en minder aandacht aan gebruikersvriendelijkheid. De modellen zijn ontwikkeld in Turbo Pascal en kunnen worden toegepast op een Personal Computer. Er wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de specifieke bedrijfssituatie, zoals bijvoorbeeld de bedrijfs-eigen veestapel- en melkcontrolegegevens.

De volgende deelsystemen zijn ontwikkeld:

### *Voertactiek weideperiode*

Het deelsysteem voertactiek weideperiode kan de invloed van verschillende managementtactieken op het gebied van voeding tijdens de

weideperiode zichtbaar maken. Dit deelsysteem dient samen met het deelsysteem graslandgebruik toegepast te worden.

### *Bemesting en gebruik van grasland*

Voor het graslandgebruik zijn twee modellen ontwikkeld, te weten een "normatief" graslandmodel en een "weersafhankelijk" graslandmodel. Het "normatieve" model is ontwikkeld teneinde inzicht te kunnen geven in verschillende managementfactoren onder gemiddelde weersomstandigheden, terwijl het weersafhankelijk model rekening kan houden met verschillende weersinvloeden, en de invloed daarvan op grasgroei. Deze deelsystemen dienen samen met het hiervoor genoemde deelsysteem voertactiek weideperiode toegepast te worden.

### *Voertactiek stalperiode*

Het deelsysteem voertactiek stalperiode geeft inzicht in verschillende managementtactieken op het gebied van de stalvoeding. Behalve vele technische en economische resultaten geeft het deelsysteem ook aan of voldoende ruwvoer voor de stalperiode beschikbaar is.

### *Melkproductieplanning*

Het deelsysteem melkproductieplanning is geen zelfstandig deelsysteem, maar een hulpmiddel bij de voedings- en graslanddeelsystemen.

### *Veestapelgenerator*

De veestapelgenerator is ontwikkeld voor die bedrijven waarvoor geen veestapelgegevens beschikbaar zijn. Doel van dit deelsysteem, welke meer een hulpmiddel is voor het goed kunnen toepassen van de andere deelsystemen, is het nabootsen van een veestapel die qua leeftijdsopbouw, melkproductieniveau en afkalpatroon zoveel mogelijk lijkt op de veestapel van het betreffende bedrijf. Voor deze module is gebruik gemaakt van de door de Landbouwniversiteit Wageningen (LUW) ontwikkelde diermanagementmodule, waarmee het mogelijk is om effecten van veevervangingtactieken door te rekenen.

### *Resultaten op jaarbasis*

Naast de afzonderlijke deelsystemen is het ook mogelijk resultaten op jaarbasis door te rekenen. Dit is vooral interessant wanneer diverse tactieken tijdens de weideperiode invloed hebben op de voederwinning, en dus op de hoeveelheid en kwaliteit van het voer tijdens de stalperiode. Hiertoe is programmatuur ontwikkeld waarmee de resultaten weideperiode en stalperiode gekoppeld worden.

## *Toepassingsmogelijkheden*

In de publikatie worden aan de hand van twee voorbeeldbedrijven vele toepassingsmogelijkheden van de TACT-systemen nader toegelicht. Ingegaan wordt vooral op de mogelijkheid om het management van de veehouder te simuleren en daarna verschillende tactieken door te rekenen. De voorbeelden die hierbij worden doorgerekend hebben betrekking op een ander aandeel snijmais in het rantsoen en in de totale voederoppervlakte, de invloed van weer op grasgroei, beweiding en voederwinning, bemestingsniveau, indeling in produktiegroepen, de invloed van het afkalfpatroon op de voerkosten en de invloed van zwaardere of lichtere (maai)snedes op het uiteindelijke resultaat. In de betreffende hoofdstukken worden de voorbeeldschermen in de vorm van tabellen en grafieken weergegeven.

De ontwikkelde deelsystemen zijn in overleg met veehouders tot stand gekomen. Tijdens de ontwikkeling van de systemen is voortdurend in discussie getreden met veehouders over vraagstellingen die leven waarbij beslissingsondersteuning noodzakelijk werd geacht. Mede daardoor is ook de beoogde flexibiliteit tot stand gekomen.

Aan het eind van het traject kan worden geconcludeerd dat aan de voorwaarden ten aanzien van de beoogde flexibiliteit en de aansluiting bij de specifieke bedrijfssituatie voldoende voldaan is. Het is echter niet gelukt om "eenvoudige en simpele" modellen te ontwikkelen, mede gezien de complexiteit van de te modelleren gebieden. Dit heeft eveneens gevolgen voor de toepassing van de ontwikkelde TACT-systemen. Deze toepassing zal meer voorlichtingsondersteunend zijn.

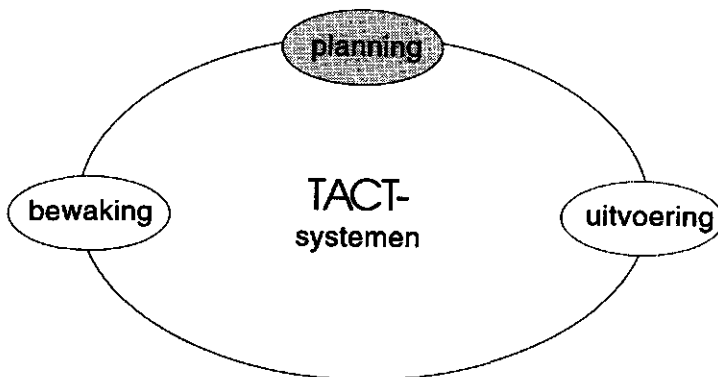
Toepassingsmogelijkheden zijn duidelijk aanwezig. Voorlichters kunnen de modellen gebruiken bij individuele bedrijfsvoorlichting. Veehouders kunnen na (bij)scholing door gebruik van de ontwikkelde modellen meer inzicht verkrijgen in de vraagstellingen en daar hun voordeel mee doen. Ook voor toepassing in het onderwijs en onderzoek zijn de modellen geschikt. Tenslotte kunnen de ontwikkelde modellen worden ingebouwd in begrotingsystemen.



# 1. INLEIDING

"TACT-systemen" is een onderzoeksproject, uitgevoerd door het Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO) en de vakgroepen Agrarische Bedrijfseconomie en Veefokkerij van de Landbouwuniversiteit Wageningen (LUW), in samenwerking met Takorganisaties, Proefstations, en Bedrijfsleven. Doel van dit project is het ontwikkelen en toetsen van technisch-economische simulatiemodellen voor diverse processen op melkvee- en zeugenhoudersbedrijven, waarmee alternatieve maatregelen (tactieken) kunnen worden doorgerekend ter ondersteuning van de tactische planning. Deze modellen kunnen een aanvulling vormen op de huidige managementinformatie-systemen en zijn beschikbaar op een micro-computer (IBM-compatible PC) voor gebruik door de veehouder, de advisering van de veehouder en het onderzoek. Bij de start van het onderzoek bestond in de praktijk en in het onderzoek grote behoefte aan modellen waarmee verschillende tactieken van de veehouder kunnen worden doorgerekend (De Hoop et al., 1988; Jalvingh et al., 1991; Jalvingh, 1990).

"TACT-systemen" moeten geplaatst worden binnen het gehele management, waarin planning, uitvoering en bewaking met elkaar zijn verbonden (figuur 1.1). Veel van de huidige en in ontwikkeling zijnde managementinformatie-systemen richten zich voor wat betreft de planning met name op onderdelen van de strategische planning, de operationele planning en de overall control (De Hoop et al., 1988). Systemen voor de tactische planning kunnen binnen dit geheel een zinvolle rol spelen



Figuur 1.1 De plaats van TACT-systemen binnen het management

doordat het management binnen de huidige bedrijfsopzet kritisch wordt gevolgd. Analyse van het bedrijf, eventueel met behulp van een computersysteem, kan leiden tot een aantal vragen waar een veehouder antwoord op wil hebben. Met behulp van een planningsysteem kan op verschillende vragen worden ingegaan, waardoor effecten van maatregelen duidelijk worden.

In deze publikatie wordt een overzicht gegeven van de door LEI-DLO ontwikkelde TACT-systemen. Dit gebeurt door in het kort de managementfuncties van de veehouder aan te geven, en de plaats van TACT-systemen daarbij. Vervolgens zullen de ontwikkelde TACT-systemen in het kort worden beschreven. Daarna zullen aan de hand van enkele voorbeelden de ontwikkelde systemen gedemonstreerd worden. De lezer kan hierbij een indruk krijgen van de mogelijkheden en onmogelijkheden van de ontwikkelde systemen.

De in deze publikatie beschreven TACT-deelsystemen richten zich met name op de voederverzorging en het graslandgebruik, die in het hiervoor genoemde onderzoek van De Hoop et al. (1988) als probleemgebieden genoemd werden en waarvoor ondersteunende modellen als een gemis werden ervaren. De melkproductieplanning wordt hierbij terloops meegenomen, als een noodzakelijk gegeven voor de voederverzorging van melkvee.

Door de LUW is gewerkt aan modellering met betrekking tot dieractiviteiten. Deze modellering heeft in eerste instantie voor de varkenshouderij plaatsgevonden en is daarna omgezet naar de melkveehouderij. Met behulp van de ontwikkelde modellen kunnen vraagstukken op het gebied van productie, vruchtbaarheid en vervanging en bijvoorbeeld verschuiving van het afkalfpatroon worden doorgerekend. In deze publikatie zal hier echter geen aandacht aan worden besteed. Voor een beschrijving hiervan wordt verwezen naar Jalvingh (1993).

Naast deze publikatie is een onderzoekverslag verschenen (Wien en Zaalmink, 1994), waarin dieper wordt ingegaan op de gehanteerde methodiek, uitgangspunten en rekenregels.

## 2. MANAGEMENTFUNCTIES VAN DE VEEHOUDER

Het management wordt steeds belangrijker binnen het takenpakket van de veehouder. Dit wordt veroorzaakt doordat er een verschuiving plaatsvindt van produktieverhoging naar kostprijsbeheersing, als gevolg van produktiebepurende maatregelen zoals milieuwetgeving en superheffing. Hierdoor worden de inkomensmarges per eenheid produkt steeds kleiner.

Planning zou omschreven kunnen worden als het selecteren en coördineren van activiteiten die in de toekomst ondernomen gaan worden. In een plan wordt vastgelegd wat gedaan moet worden, door wie, wanneer en hoe. Voor het opstellen van een plan moeten derhalve beslissingen genomen worden.

Het succes van het management hangt nauw samen met de wijze waarop beslissingen tot stand komen en worden uitgevoerd. Deze besluitvorming kan worden gezien als een proces waarin vijf fasen zijn te onderscheiden (Boehje en Eidman, 1984):

1. signaleren en formuleren van een probleem;
2. het ontwikkelen en analyseren van verschillende oplossingen;
3. kiezen van één van de oplossingen;
4. uitvoeren van de beslissing;
5. evalueren van het resultaat van de beslissing.

Onderzoek naar de informatiebehoefte van melkveehouders (De Hoop et al., 1988), toonde aan dat er voldoende informatie beschikbaar is voor de operationele planning en dat er behoefte is aan meer informatie op tactisch niveau. Managementinformatie-systemen kunnen behulpzaam zijn binnen het management. De huidige managementinformatie-systemen binnen de veehouderij hebben echter vooral betrekking op vastlegging van gegevens en eventueel signalering van afwijkingen of problemen (fase 1 van het besluitvormingsproces). Hetzelfde onderzoek toonde aan dat er in de praktijk veel aandacht wordt besteed aan de volgende fasen van het besluitvormingsproces: het ontwikkelen, analyseren en kiezen van een gedragslijn (tactiek) die aangeeft hoe te handelen onder normale en afwijkende omstandigheden. Juist bij dit uitstippelen van een tactiek wordt veel informatie ingewonnen en is er grote behoefte aan ondersteunende systemen. Bij deze veehouders bestond dan ook de behoefte om gegevens-registrerende systemen te koppelen met simulatiemodellen om zo verschillende alternatieven te kunnen doorrekenen, toegespitst op de eigen bedrijfssituatie. Ook Giesen et al. (1987) kwamen tot de conclusie dat managementinformatie-systemen meer zouden moeten bieden dan alleen het registreren van gegevens.

De ontwikkelde TACT-deelsystemen ondersteunen de gebruiker bij vooral de tweede fase binnen het besluitvormingsproces: het ontwikkelen en analyseren van alternatieve oplossingen. Met behulp van TACT-systemen kunnen verschillende alternatieven voor allerlei processen binnen de tactische planning (tactieken) worden doorgerekend en op technische en economische resultaten worden vergeleken.

### 3. DOEL EN OPZET TACT-SYSTEMEN

Bij de opzet van het project TACT-systemen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- modellen dienen eenvoudig en overzichtelijk te zijn;
- modellen dienen flexibel te zijn;
- modellen dienen op verschillende vraagstellingen een antwoord te bieden;
- modellen moeten ook onderling gekoppeld kunnen worden. Om dit te bereiken wordt uitgegaan van een eensluitende methodiek, waardoor de ontwikkelde modellen onderling informatie uit kunnen wisselen en op deze manier te koppelen zijn voor de planning over processen heen;
- er wordt uitgegaan van een takoverschrijdende opzet. Dit is met name het geval bij de door de LUW ontwikkelde diermodellen, met een uitwisselbaarheid van de aanpak tussen de varkens- en de melkveehouderij;
- modellen dienen aan te sluiten bij de individuele bedrijfssituatie. In het onderzoek van De Hoop et al. (1988) gaven veehouders aan dat ze het eigen bedrijf moesten kunnen herkennen;
- modellen dienen aan te sluiten bij de bestaande informatiemodellen.

Bij de ontwikkelde TACT-systemen komen, al naar gelang de behoeften en wensen van de gebruikers, zeer gedetailleerde of meer globale resultaten beschikbaar, waardoor veel inzicht wordt verkregen in de betreffende processen. Op deze manier kan een goede afweging van de voor- en nadelen van de alternatieven gemaakt worden. Het totale TACT-pakket kan dan ook een beslissingsondersteunend systeem worden genoemd (Zaalmink, 1991; Jalvingh, 1993).

Juist door de flexibiliteit, de aansluitingsmogelijkheden bij de specifieke bedrijfssituatie en het vooruitkijkende (plannende) karakter, zijn de ontwikkelde TACT-systemen een zinvolle (vernieuwende) aanvulling op de huidige informatiesystemen. De in deze publikatie beschreven systemen moeten echter meer gezien worden als modellen dan als systemen. Voor het traject van model naar systeem is nog een grote participatie van eindgebruikers noodzakelijk, terwijl tevens de gebruikersvriendelijkheid (user-interface) veel aandacht moet krijgen. Bij de huidige ontwikkelde TACT-systemen is hieraan minder aandacht besteed en heeft juist de modelleringsbenadering (flexibiliteit, aansluiting bij bedrijfsspecifieke bedrijfssituatie) voorop gestaan.

## 4. INHOUD EN STRUCTUUR VAN TACT-SYSTEMEN

### 4.1 De structuur van TACT-systemen

Bij de ontwikkeling van TACT is gestreefd naar ontwikkeling van een compleet systeem. De eenvoudigste vorm van dit systeem bestaat uit invoer, verwerking en uitvoer. Dit kan men zien als een systeem met databases waarin algemene en bedrijfsspecifieke invoergegevens zijn opgeslagen, een zogenaamde modellenbank waarin de verschillende modellen of modules zijn opgeslagen, en een gegevensbestand waarin de verschillende resultaten van diverse tactieken en/of bedrijven zijn opgeslagen.

TACT bestaat uit verschillende subsystemen die onderling verbindingen en interacties hebben. Dit zogenaamde "gereedschapskist-idee" houdt in dat de verschillende subsystemen (modules), allen voor verschillende beslissingen op middellange-termijn en dus verschillende aspecten van de tactische planning, afzonderlijk worden ontwikkeld en ook afzonderlijk kunnen worden geraadpleegd. Het is mogelijk om verschillende modules te koppelen waardoor ook andere beslissingen ondersteund kunnen worden. De gedachte rond deze modulaire opbouw van TACT wordt uitvoerig toegelicht in het onderzoekverslag (Wien en Zaalmink, 1994).

Deze structuur van TACT-systemen heeft geleid tot een configuratie die bestaat uit de onderdelen gegevensbeheer (de gegevensbank), tactieken (de modelbank) en resultaten.

### 4.2 De rekenmodellen

De door LEI-DLO ontwikkelde deelsystemen binnen TACT-Melkvee richten zich vooral op het voer- en graslandmanagement omdat dit management van grote invloed is op het saldo. Tevens hebben veehouders aangegeven behoefte te hebben aan informatie op dit gebied (De Hoop, 1988). De rekenmodellen zijn vooral op melkvee gericht en houden derhalve geen rekening met jongvee. De reden hiervoor is dat bij het vergelijken van verschillende tactieken voor melkvee de aanwezigheid van jongvee minder van belang is en weinig extra informatie toevoegt. De uiteindelijke keuzes van de ontwikkelde deelsystemen zijn in overleg met de begeleidingscommissie van het project tot stand gekomen. Voor een overzicht van de door de LUW ontwikkelde deelsystemen voor de melkvee- en zeugenhouderij kan verwezen worden naar het Eindverslag Fase 1 (TACT-Kernwerkgroep, 1989), het Eindverslag Fase 2A (TACT-Kernwerkgroep, 1991) en Jalvingh (1993). In deze publikatie zal alleen

worden ingegaan op de modellen die ontwikkeld zijn door LEI-DLO. Deze TACT-Melkvee-deelsystemen zijn:

1. veestapelgenerator;
2. melkproductieplanning;
3. voertactiek in de stalperiode;
4. voertactiek in de weideperiode;
5. bemesting en gebruik van grasland.

Hierbij kan vermeld worden dat de eerste twee genoemde deelsystemen ontwikkeld zijn om in dienst te staan van de overige deelsystemen die betrekking hebben op het voer- en graslandmanagement.

### 4.3 De databases

Binnen het onderdeel gegevensbeheer, wordt gebruik gemaakt van drie databases, namelijk databases voor:

1. dier- en melkcontrolegegevens (CONTINFO);
2. opbrengstprijzen van melk (MELKINFO);
3. voergegevens (VOERINFO).

In CONTINFO zijn de dier- en melkcontrolegegevens opgeslagen voor alle dieren die op het bedrijf aanwezig zijn. Deze gegevens kunnen handmatig worden ingebracht, maar ook op geautomatiseerde wijze in de database worden ingelezen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het NRS-produkt "backup basisgegevens", dat gedefinieerd is volgens de VeeDATA-datadictionary (TAURUS, 1990) en waarbij aangesloten wordt bij het nieuwere EDI-NRS (Agrarisch Telematica Centrum/TAURUS, 1992).

Daarnaast is het ook mogelijk om met behulp van een veestapelgenerator een veestapel met bepaalde kenmerken na te bootsen. Deze generator is afgeleid van de door de LUW ontwikkelde dierstroommodellen. De uitkomsten van deze generator bevatten exact de gegevens die benodigd zijn voor de dierdatabase en kunnen dan ook automatisch in het dierbestand worden opgeslagen. De gegevens in deze database bestaan uit geboorte-, inseminatie- en afkalldata, melkproductiegegevens waaronder de 305-dagen-lijsten van de huidige en vorige lactatie en melkcontrolegegevens van de laatste melkcontrole. Deze gegevens zijn allen noodzakelijk voor het voorspellen van de melkproductie en/of voor de voeropname.

In MELKINFO worden de melkprijzen van de zuivelfabriek ingebracht. Deze melkprijs wordt opgebouwd uit de verschillende componenten, zoals een prijs per 100 kg melk, bestaande uit de negatieve grondprijs en de verschillende toeslagen en heffingen, de eiwitprijs en de vetprijs. Deze prijzen kunnen per maand gevarieerd worden met behulp van een aparte index voor 100-kiloprijs, vetprijs en eiwitprijs. Verder kunnen verschillende prijsniveaus ingebracht worden, vergelijkbaar met de prijsenschema's van de verschillende zuivelfabrieken, waar later uit gekozen

kan worden. Doordat de melkprijs maandelijks kan variëren, is het mogelijk om prijsinvloeden als gevolg van seizoenen, mee te nemen in de simulatieberekeningen.

De VOERINFO-database bevat de gegevens die horen bij de verschillende voersoorten. In deze database worden vier verschillende voercategorieën onderscheiden: Graskuilen, Overige ruwvoerders, Krachtvoerders (mengvoerders) en Overige krachtvoerders (bijprodukten en natte krachtvoeder). Per voersoort worden gegevens opgeslagen over de kwaliteit, onderverdeeld naar VEM, OEB en DVE, structuurwaarde, de beschikbare hoeveelheid en prijzen of kosten. De categorie graskuilen spreekt voor zich. Hierin worden de beschikbare of door het deelsysteem bemesting en gebruik van grasland berekende hoeveelheden en kwaliteiten graskuilen opgeslagen. De categorie overig ruwvoer bestaat uit structuurrijk bijvoer als snijmais, hooi, stro en dergelijke. De categorie krachtvoerders bestaat uit de mengvoerders zoals in de silo wordt aangeleverd door de mengvoerleverancier. De categorie overig krachtvoertenslotte, bestaat uit structuurarm ruwvoer en bijprodukten zoals aardappelvezels, perspulp, bierbostel en dergelijke.

#### **4.4 Methode van modelleren en gegevensuitwisseling tussen modules**

De invoer van de benodigde diergegevens kan plaatsvinden met behulp van het gestandaardiseerde berichtenverkeer ADIS (Agricultural Data Interchange Syntax), dat door het Agrarisch Telematica Centrum ontwikkeld is. Naast deze vorm van gegevensuitwisseling kunnen diergegevens ook handmatig worden ingebracht, terwijl in principe ook de mogelijkheid aanwezig is om een rechtstreekse koppeling met managementsystemen tot stand te brengen.

Naast deze gegevens zijn er ook gegevens benodigd die niet automatisch ingeladen kunnen worden en waarvoor handmatige invoer vereist is. Dit zijn gegevens die (nog) niet in een externe databron zijn vastgelegd en/of gegevens die betrekking hebben op de manier van management van de veehouder. Hierbij gaat het bijvoorbeeld over de voertactiek die een veehouder in de komende stalperiode van plan is uit te voeren. Omdat deze gegevens slechts in het hoofd van de veehouder zijn opgeslagen, is een mens/machine-interactie vereist. Het vinden van de juiste balans tussen mens-activiteiten en machine-activiteiten is van essentieel belang voor het functioneren van het systeem en het verwezenlijken van de doelstelling (Davis and Olson, 1987).

Bij de ontwikkeling van TACT-systemen is uitgegaan van de methode van simulatie, omdat hiermee duidelijk de effecten van bepaalde tactieken zichtbaar kunnen worden gemaakt. De simulatiemodellen zijn allen ontwikkeld in Turbo Pascal.



## 5. KORTE INHOUD VAN DE ONTWIKKELDE MODELLEN

### 5.1 Veestapelgenerator

De in deze publikatie beschreven TACT-systemen gaan in principe uit van de werkelijke veestapel van het bedrijf. Het voordeel hiervan is dat berekeningen kunnen worden uitgevoerd die qua melkproduktieniveau, leeftijdsopbouw, tussenkalftijd en afkalfpatroon goed aansluiten bij de bedrijfssituatie. In enkele gevallen kan dit een nadeel betekenen, omdat tijdelijke bijzondere omstandigheden op het bedrijf (bijvoorbeeld veel dieren die slecht drachtig worden) de uitkomsten beïnvloeden. De veestapelgegevens kunnen handmatig worden ingebracht of via EDI worden aangeleverd. Wanneer de veestapelgegevens niet beschikbaar zijn, is er toch een mogelijkheid om met een gefingeerde veestapel te rekenen. Hiertoe is de veestapelgenerator ontwikkeld.

Het doel van deze module is het aanmaken van een veestapel met individuele dieren die lijkt op de werkelijke veestapel qua leeftijdsopbouw, melkproduktieniveau en afkalfpatroon. De bijbehorende diergegevens kunnen opgenomen worden in de TACT-dierdatabase. Het is tevens mogelijk om naast de veestapel met het bedrijfsspecifieke afkalfpatroon, veestapels met een ander afkalfpatroon te genereren. De module Veestapelgenerator is afgeleid van de TACT-diermodules die ontwikkeld zijn door de LUW. Met deze module is in feite een eerste koppeling tussen de LUW-diermodellen en de LEI-DLO-voer- en graslandmodellen tot stand gebracht. Deze module is echter niet zozeer een deelsysteem ter ondersteuning van de tactische planning van de ondernemer, maar meer een hulpmiddel noodzakelijk voor de andere deelsystemen.

### 5.2 Melkproductieplanning

Het belangrijkste produkt van een melkveehouderijbedrijf is de geproduceerde melk die wordt geleverd aan de zuivelfabriek. Veel van de te nemen beslissingen op het bedrijf hebben daarom ook betrekking op de melkproductie of worden vertaald naar het effect op de melkproductie en daarmee op het financiële resultaat. Het voorspellen van de toekomstige melkproductie (melk, vet en eiwit) is daarom een hulpmiddel bij het ondersteunen van het management op het bedrijf.

Het doel van de module "Melkproductieplanning" is het simuleren van de toekomstige melkproductie ten behoeve van de veevoedingsmodules van TACT. Deze melkproductieplanning wordt uitgevoerd met behulp van een rekenmodule van het Koninklijk Nederlands Rundvee Syndicaat (Wilmlink, 1991). De resultaten hiervan worden gebruikt bij de

deelsystemen voertactiek stalperiode en voertactiek weideperiode ter bepaling van de voederbehoefte. De melkproductie is immers mede bepalend voor de energiebehoefte van de dieren. Het is daarom noodzakelijk een melkproductieplanning door te rekenen voordat één van de voermodellen kan worden toegepast.

Bij de ontwikkeling van deze module is gekozen voor de NRS-melkproductieplanner omdat hiermee op uniforme wijze, aansluitend bij het informatiemodel en vergelijkbaar met andere quotumplanners, de melkproductie wordt gesimuleerd.

De melkproductieplanningsmodule heeft de invoergegevens nodig uit de database CONTINFO. Het betreft hier met name de melkcontroleuitslagen van de melkkoeien, met daarnaast leeftijd en lactatiestadium van de dieren. In de module wordt uitgegaan van een statische veestapel, dat wil zeggen het betreft een momentopname, zonder dat met de veevervanging rekening gehouden wordt. Dit betekent dat de veestapel constant van samenstelling is en langzamerhand veroudert, waardoor bijvoorbeeld de gemiddelde melkproductie per koe zal toenemen. Voor het vergelijken van verschillende tactieken is dit geen probleem, maar voor een juiste quotumplanning levert het wel problemen op. Dit kan worden ondervangen door in de database CONTINFO een deel van de (vervangings)tactiek in te brengen. In deze database kan namelijk worden aangegeven of een dier voor afvoer bestemd is en, indien dit het geval is, voor welk moment deze afvoer wordt gepland. Eveneens kan op deze wijze de aanvoer van vaarzen worden aangegeven. In de toekomst zal nog een koppeling met de LUW-modules tot stand worden gebracht, zodat daarmee de veevervanging automatisch kan worden toegepast op een veestapel en waardoor een statische veestapel wordt veranderd in een dynamische veestapel.

### 5.3 Voertactiek in de stal- en weideperiode

Ruim 65% van de variabele kosten op melkveebedrijven bestaan uit voerkosten (Daatselaar et al., 1993). De voerkosten vormen dus een uitermate belangrijke kostenpost op veehouderijbedrijven, welke binnen de bestaande bedrijfsopzet te beïnvloeden zijn. Aan deze post wordt binnen TACT-systemen vrij uitgebreid aandacht besteed. Binnen de ontwikkelde TACT-systemen wordt onderscheid gemaakt tussen de weideperiode en de stalperiode. Omdat de deelsystemen voertactiek stalperiode en voertactiek weideperiode veel overeenkomsten vertonen worden deze hier toch gezamenlijk beschreven. Het doel van deze deelsystemen is het berekenen van het effect van voertactieken op melkproductie en bedrijfsresultaat. Dit gebeurt via het simuleren van toekomstige technische resultaten en een saldo melkoprangsten minus voerkosten bij een bepaalde voertactiek.

Andere simulatiemodellen voor de voorspelling van technische en economische resultaten opgesplitst naar de stal- en weideperiode zijn

niet beschikbaar. Wel zijn systemen aanwezig waarmee jaarrond kan worden doorgerekend (Werkgroep NVV, 1991), doch deze missen veelal de flexibiliteit en/of de mogelijkheid tot aansluiting bij specifieke bedrijfssituaties. De ontwikkelde TACT-systemen zijn dan ook een aanvulling op de reeds bestaande systemen.

Het deelsysteem voertactiek stalperiode kan men raadplegen gedurende de nazomer, wanneer ongeveer duidelijk is hoeveel en welke kwaliteiten wintervoer voor de stalperiode beschikbaar zal zijn. Tevens is het mogelijk om, wanneer daartoe aanleiding is, halverwege de stalperiode nogmaals van deze module gebruik te maken. Een voorbeeld van een beslissing die aan het begin van elke stalperiode genomen moet worden, is welke graskuil als eerste gevoerd gaat worden en welk rantsoen daar het beste bij past. Eventueel kan ingedeeld worden in produktiegroepen, waarbij per produktiegroep anders gevoerd kan worden. Als men door eigen ervaringen andere ruwvoeropnames inschat, of andere vet- en eiwitgehalten in de melk, dan kunnen deze effecten in het model meegenomen worden. Door middel van dit deelsysteem kunnen dus meerdere alternatieven vergeleken worden en kan een goed beeld worden verkregen van de voor- en nadelen van elke tactiek.

Het ingaan van de weideperiode vraagt eveneens om een aantal beslissingen die de veehouder moet nemen. Omdat de meeste beslissingen niet eenvoudig zijn te nemen en invloed hebben op andere processen in de bedrijfsvoering, is ondersteuning hiervan wenselijk. Met behulp van de module voertactiek weideperiode is het mogelijk om verschillende varianten op het gebied van de voeding tijdens de zomerperiode door te rekenen. Ook hierbij kunnen allerlei varianten worden doorgerekend ten aanzien van beweidingssysteem, indeling in produktiegroepen, bijvoeding, krachtvoerverstrekking en dergelijke. Ook hier is het mogelijk de ruwvoeropname en de vet- en eiwitgehalten in de melk te laten variëren.

De invoergegevens voor deze deelsystemen zijn te verdelen in drie categorieën, namelijk:

1. de resultaten van de melkproduktieplanning;
2. gegevens uit de databases;
3. door de gebruiker op te geven invoer (tactiek).

De gegevens uit de eerste categorie omvatten de geschatte gemiddelde veertiendaagse dagproducties van alle aanwezige dieren (inclusief vet- en eiwitproductie), zoals worden berekend in het deelsysteem melkproduktieplanning. Deze dagproducties zijn berekend onder de veronderstelling dat het bedrijf een gemiddeld voermanagement heeft en gelden dus voor gemiddelde omstandigheden. Door toepassing van een andere voertactiek kunnen de melkproducties veranderen. Deze effecten worden in de voedingsmodellen berekend.

De gegevens uit de tweede categorie worden eenmalig ingevoerd in de databases en hebben niet rechtstreeks invloed op de door te rekenen tactiek. Het betreft hier gegevens over de opbrengstprijzen van melk

(inclusief de maandelijkse variaties) en de kwaliteit en prijs van ruwvoerders, natte krachtvoerders en krachtvoerders. Daarnaast wordt uit de database de prijs, kwaliteit en hoeveelheid van de aanwezige graskuilen gehaald.

Een door te rekenen module wordt echter hoofdzakelijk beïnvloed door de invoergegevens uit de derde categorie, de tactiek. Een tactiek bestaat uit een combinatie van graskuil, indeling in produktiegroepen, bijvoeding overig ruwvoer en bijprodukten, krachtvoeroverstrekking en ruwvoeropnamecapaciteit. De keuze van de factoren die deze tactiek definiëren is tot stand gekomen in overleg met gebruikersgroepen en sluiten aan bij de informatiebehoefte die bij deze groepen aanwezig is.

Voor de "verhoging vetpercentage" en "verhoging eiwitpercentage" wordt een suggestie berekend. Deze suggestie is gebaseerd op in de database opgegeven vet- en eiwit effecten per kilogram voedermiddel vermenigvuldigd met het aantal kilogrammen wat van dit voedermiddel wordt opgenomen. Deze constructie voor de "verhoging vetpercentage" en "verhoging eiwitpercentage" is toegepast, omdat in de praktijk wordt waargenomen dat een rantsoen vaak een dergelijk effect vertoont. De gebruiker wordt vervolgens de mogelijkheid gegeven om hier, naar eigen inzicht en ervaring, nog wijzigingen in aan te brengen. Eenzelfde mogelijkheid is opgenomen ten aanzien van de normatieve ruwvoeropname, die eveneens door de gebruiker gewijzigd kan worden al naargelang eigen ervaringen en ideeën.

De systemen sluiten aan bij de specifieke bedrijfssituatie doordat gebruik wordt gemaakt van de werkelijke ruwvoervoorraad op het bedrijf en doordat de werkelijke veestapelgegevens worden gebruikt. Daarnaast zijn de systemen zo flexibel mogelijk gemaakt doordat afwijkingen, aan de hand van eigen ervaringen van de gebruiker, kunnen worden ingebracht. Voorbeelden hiervan zijn de ruwvoeropname en verandering van gehalten in de melk.

In de voedingsmodule is het nieuwe eiwitwaarderingssysteem ingebouwd. Dit systeem heeft als doel het eiwitaanbod in het voer en de eiwitbehoefte van het dier beter op elkaar af te stemmen dan met het oude eiwitwaarderingssysteem (vre-systeem) het geval was. Het nieuwe systeem heeft in het model geen hogere melkproductie tot gevolg. Wel biedt het systeem de mogelijkheid de uitstoot van stikstof naar het milieu te verminderen door een beter op het dier afgestemd rantsoen aan te bieden. Centraal in het nieuwe systeem staan de begrippen DVE (darm verteerbaar eiwit) en OEB (onbestendig-eiwitbalans). De waarden voor deze begrippen zijn per voedermiddel berekend en bekend gemaakt in de voedernormen. De DVE-norm geeft de eiwitwaarde van het voer weer, en is de eiwithoeveelheid die beschikbaar komt voor het dier in de dunne darm. De OEB-waarde geeft de balans weer tussen eiwit dat voor de vorming van microbieel eiwit in de pens gebruikt wordt en het onbestendig voereiwit. In het model zijn geen rekenregels ingebouwd die corrigeren voor het onder of boven de norm voeren van eiwit. Het

model heeft dus voor wat betreft de eiwitvoeding een signalerende functie.

#### **5.4 Bemesting en gebruik van grasland**

Het deelsysteem bemesting en gebruik van grasland bestaat uit twee modules, een normatieve (weersonafhankelijke) en een weersafhankelijke module. Deze modules zijn voor verschillende doeleinden ontwikkeld. Omdat de modules overeenkomsten vertonen worden deze beide in deze paragraaf beschreven. Daarnaast wordt in deze paragraaf ingegaan op de voedervoorzieningsbenadering die binnen TACT wordt toegepast, en met name de splitsing tussen grasland- en dieractiviteiten.

Tussen de voeding in de weideperiode en het graslandgebruik bestaat een grote interactie, omdat een wijziging van het rantsoen in de weideperiode direct invloed heeft op de beweiding, en verandering van een beweidingssysteem direct gevolgen heeft voor de voeding van melkvee. Binnen TACT is gekozen voor een benadering waarbij deze activiteiten afzonderlijk gemodelleerd zijn. Hiertoe is de graslandmodule opgebouwd uit een drietal submodules, die elk in een bepaalde volgorde in combinatie met de voedingsmodule doorgerekend moeten worden. In eerste instantie worden grasgroei en graskwaliteit doorgerekend, daarna de voedingsmodule en tenslotte de voedervoorziening. In deze laatste submodule wordt de verhouding tussen weiden en maaien bepaald en wordt een voorspelling van de ruwvoerwinning gemaakt.

Het voordeel van deze benadering is dat modules ook afzonderlijk kunnen worden toegepast en dat effecten van alleen voedingstactieken of graslandtactieken globaal kunnen worden doorgerekend. Daarnaast kunnen op veestapelniveau allerlei tactieken worden doorgerekend op het gebied van veevervanging en vruchtbaarheid (diermanagementmodules) en uiteindelijk ook de effecten daarvan op de voedervoorziening worden doorgerekend.

##### *De normatieve graslandmodule*

De normatieve graslandmodule is een module die grasgroei en graslandgebruik bij gemiddelde weersomstandigheden simuleert. Doel van dit systeem is het snel kunnen doorrekenen van verschillende varianten op het gebied van graslandgebruik, om een globaal overzicht te krijgen van de ruwvoerwinning en de graskwaliteit. Dit deelsysteem geeft inzicht in vragen die betrekking hebben op bemestingsniveau, beweidingssysteem, in- en uitschaaropbrengsten en zwaarten van maaisnedes. Het globale overzicht kan gewenst zijn indien men geïnteresseerd is in de voedingskant, maar daarbij wel een globaal overzicht van de beweiding en ruwvoerwinning wil hebben. Een koppeling tussen de normatieve graslandmodule en de module voertactiek weideperiode is

een snelle methode om hierin inzicht te geven. Dit inzicht in processen is een belangrijk middel om beslissingen te ondersteunen.

Grasgroei en graskwaliteit worden afhankelijk van de stikstofgift, de zwaarte van de sneden en het aantal velddagen berekend. De invoergegevens hiervoor zijn onderverdeeld naar gegevens voor beweiden en gegevens voor maaien en bestaan uit de stikstofverdeling over de diverse sneden, de inschaaropbrengst en bruto maaiopbrengst tijdens de diverse sneden en het aantal velddagen.

De grasgroei voor zowel weiden als maaien kan door bepaalde omstandigheden op het bedrijf of invloeden van buitenaf afwijken van de normgroei zoals deze door het model wordt bepaald. Daarom wordt de gebruiker in staat gesteld om een afwijking van deze norm te simuleren door een vermenigvuldigingsfactor voor de groei op te geven. Hiermee kan gedurende het groeiseizoen, per veertiendaagse periode, op een gebruikersvriendelijke manier de groei aangepast worden.

Naast de gegevens die de tactiek bepalen, zijn er ook gegevens nodig over de grasbehoefte van de veestapel. Deze invoergegevens, die de resultaten zijn van de module voertactiek weideperiode, zijn veertiendaagse grasopnamen van de veestapel en worden via een ASCII-bestand ingelezen.

De module is opgedeeld in drie submodules, te weten 1. grasgroei-module, 2. graskwaliteitsmodule en 3. de voedervoorzieningsmodule.

Na het berekenen van de groei en kwaliteit van gras, kan de grasopname door melkvee berekend worden. De kwaliteit is een noodzakelijk gegeven voor de grasopname van melkvee. Als de voeding met behulp van het deelsysteem voertactiek weideperiode is doorgerekend, is bekend hoeveel gras wordt opgenomen door het melkvee. Vervolgens kan de ruwvoerwinning bepaald worden. Dit gebeurt in een aparte submodule waarbij de grasproduktie wordt afgezet tegen de grasopname. Samengevat worden bij de berekening van de voedervoorziening de volgende stappen doorlopen:

1. bereken grasgroei bij weiden en maaien;
2. bereken kwaliteit weide- en maaigras;
3. bereken grasopname door melkvee;
4. bereken benodigde oppervlakte voor beweiding per tijdseenheid;
5. bereken oppervlakte beschikbaar voor maaien;
6. breken hoeveelheid en kwaliteit gewonnen ruwvoer.

Het model heeft een signalerende functie voor een grastekort dat in een bepaalde periode optreedt. Er wordt niet gecorrigeerd wanneer blijkt dat er grastekorten voor beweiding optreden, maar er wordt een melding gegeven van de periode en de hoeveelheid en kwaliteit van het tekort aan gras. De gebruiker zal moeten kiezen of hij dit probleem denkt op te lossen door de graslandtactiek aan te passen of door meer te gaan bijvoeren in die periode. Het grastekort heeft geen invloed op de grasopname en heeft dus geen effect op melkproduktie in de voedingsmodule. Voor een goed vergelijk van verschillende tactieken is het

daarom nodig om een tactiek te definiëren waarbij geen grastekort optreedt.

### *De weersafhankelijke graslandmodule*

Het weersafhankelijke graslandmodel is ontwikkeld met als doel inzicht te geven in het effect van de interactie tussen graslandmanagement op tactisch niveau en weersinvloeden (temperatuur, neerslag en straling) op de graslandopbrengsten. Dit model is, meer dan het normatieve model, geschikt om effecten van graslandmanagement onder verschillende weersomstandigheden te bestuderen. Onder dit management wordt verstaan: de beslissingen met betrekking tot niveau en verdeling van de stikstofbemesting over het jaar, beweidingssystemen en de grootte van weide- en maaisneden. Door met verschillende (weer)jaren door te rekenen, verkrijgt men inzicht in resultaten en risico's bij verschillende weersomstandigheden.

Evenals het normatieve model, is het weersafhankelijke model opgebouwd uit drie submodules. Dit maakt koppeling met de andere modules relatief eenvoudig.

De invoergegevens voor het weersafhankelijke graslandmodel kunnen worden onderverdeeld naar algemene gegevens, bedrijfsgebonden gegevens, management gegevens en gegevens over de grasbehoefte van de veestapel. Deze laatste gegevens worden evenals in het normatieve model via ASCII-bestanden aangeleverd door het voedingsmodel.

De algemene gegevens bestaan uit begin- en einddatum voor de weideperiode en de naam van de door te rekenen tactiek. De bedrijfsgebonden invoergegevens bestaan uit grondsoort (klei, zand, veen of löss), droogtegevoeligheid en gevoeligheid voor wateroverlast (van zeer gevoelig tot zeer ongevoelig), oppervlakte grond beschikbaar voor beweiding, oppervlakte grond waar alleen gemaaid kan worden en de beregenbare oppervlakte. Naast deze gegevens zijn er ook gegevens nodig die het management definiëren. Hiertoe behoren: inschaar- en uitschaar-niveau, aantal velddagen, stikstofniveau en stikstofverdeling. Tevens moet het beweidingssysteem worden opgegeven. Dit kan per produktiegroep per periode van veertien dagen, omdat in het model de verschillende produktiegroepen afzonderlijk geweid kunnen worden.

Een belangrijke invoer, waar de veehouder geen invloed op heeft, is het weer. Voor de invoer van de benodigde weergegevens is een gegevensbestand gemaakt waarbij men kan kiezen uit verschillende jaren. Hierbij wordt per decade de noodzakelijke gegevens zoals globale straling, de neerslag en de gemiddelde temperatuur weergegeven. Eventueel kan men zelf jaren toevoegen. Als bron hiervoor kunnen de KNMI-maandoverzichten dienen. Voor een schematisch overzicht van de (weer)-invoergegevens wordt verwezen naar Bijlage 1.

Ook dit deelsysteem bestaat in wezen uit drie onderdelen, te weten een grasgroeimodel, een graskwaliteitsmodel en een graslandgebruiksmodel. Het grasgroeimodel simuleert de grasgroei met stappen van een

dag. De grasgroei wordt per dag berekend aan de hand van weerskenmerken temperatuur, straling en neerslag.

Het graskwaliteitsmodel is hetzelfde model dat ook gebruikt wordt bij het normatieve model. Dit houdt in dat geen invloed van weer op kwaliteit berekend kan worden, maar dat deze kwaliteit in wezen normatief wordt vastgesteld.

Het graslandgebruiksmodel bepaalt de verdeling van de oppervlakte grasland over grond die wordt beweid en grond die wordt gemaaid, waarbij per veertiendaagse periode deze verdeling wordt gemaakt. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat het grasland ten dienste staat van de beweiding.

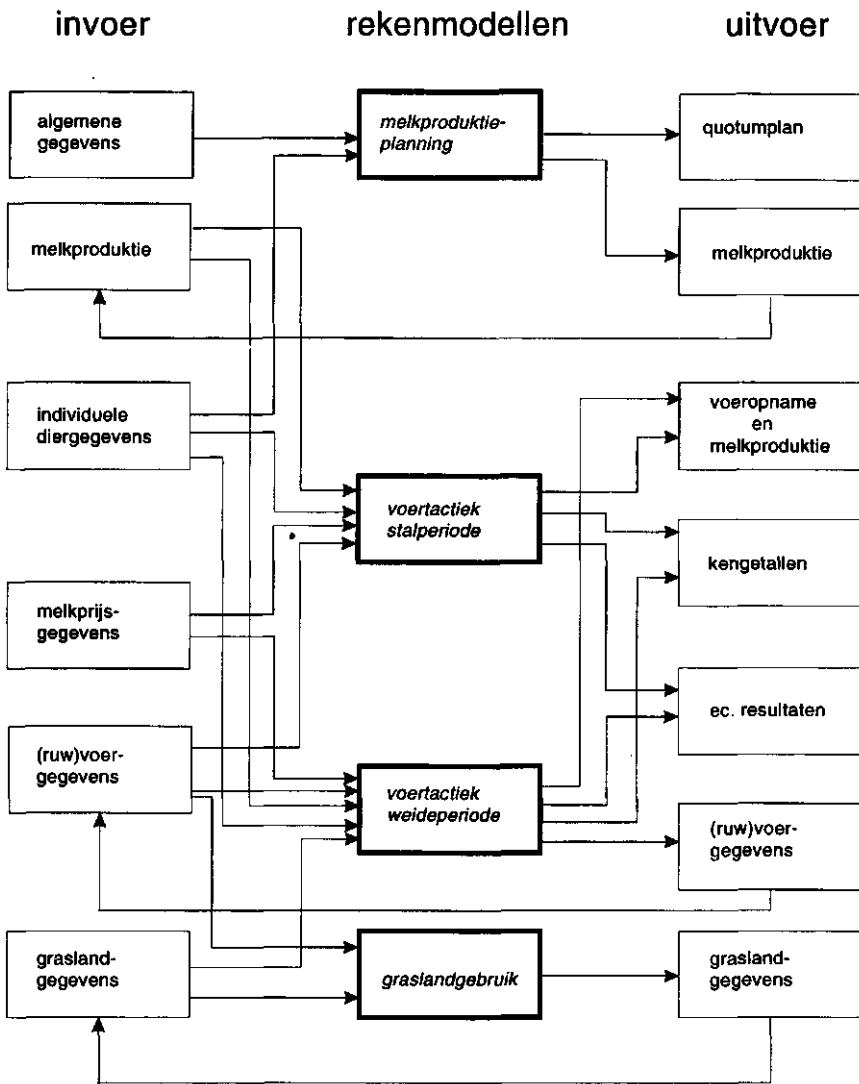
## **5.5 Koppelingen en interacties tussen de deelsystemen**

Zoals bij de beschrijving van de structuur van TACT al is aangegeven, bestaan er interacties tussen deelsystemen en zijn de deelsystemen onderling te koppelen. In figuur 5.1 worden de verschillende koppelingen schematisch aangegeven. Door deze koppelingen wordt meer informatie verkregen ter ondersteuning van beslissingen, veelal omdat bijvoorbeeld een bepaalde tactiek tijdens de weideperiode gevolgen kan hebben voor de stalperiode. Doordat modellen echter ook "stand alone" kunnen draaien, kunnen verschillen tussen tactieken op één onderdeel ook goed zichtbaar worden gemaakt. Deze benadering sluit goed aan bij de bevindingen vanuit "De tactische boer", waarin veehouders aangeven behoefte te hebben aan beslissingsondersteuning op onderdelen alsook op het gehele bedrijf. Tevens wordt hiermee het zogenaamde "Toolbox principe" van TACT-systemen zichtbaar. In de volgende paragrafen wordt op deze koppelingen en op de onderlinge interacties dieper ingegaan. De veestapelgenerator blijft hierbij buiten beschouwing, omdat deze alleen invloed heeft op de kenmerken van de veestapel en verder geen interactie heeft met de overige deelsystemen.

De eerste melkproductieplanning wordt gemaakt met de NRS-melkproductiemodule. De koppeling tussen de melkproductieplanningsmodule en de voedingsmodules bestaat hieruit dat de melkproductiegegevens de basis vormen voor de voederbehoefte van de veestapel en daarbij een noodzakelijk gegeven zijn voor de voedingsmodules.

Vanuit het hoofdmenu (TACT) is het mogelijk een koppeling te maken tussen de modules voertactiek weideperiode en graslandgebruik. Hierbij kan gekozen worden voor een koppeling van voertactiek weideperiode met het normatieve graslandmodel of met het weersafhankelijke graslandmodel. Een koppeling is nodig omdat de kwaliteit van het verse gras invloed heeft op de grasopname. Eventueel kan ook gekozen worden om alleen een voertactiek weideperiode door te rekenen, of alleen een graslandgebruik zonder de interactie. Hierbij kan men snel een globaal overzicht verkrijgen van een bepaalde maatregel. Het TACT-





**Figuur 5.1** Koppelingen tussen de verschillende modules

programma moet dan echter wel een koppeling tot stand brengen met het andere deelsysteem, maar doet dit door gebruik te maken van de laatst doorgerekende tactiek.

Effecten van tactieken tijdens de weideperiode hebben invloed op de planning voor de stalperiode. Zo zal een veehouder zijn tactiek tijdens de stalperiode onder andere baseren op de kwaliteit en hoeveelheid van de verschillende graskuilen die aanwezig zijn. Als de kwaliteit van de werkelijke kuilen nog niet bekend is, dan kan een koppeling gemaakt worden tussen de weideperiode en de stalperiode. Met de koppeling tussen graslandgebruik en voertactiek weideperiode wordt de ruwvoerwinning bepaald. Deze resultaten kunnen omgezet worden naar verschillende graskuilen voor gebruik in de stalperiode. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat kuil nummer één bestaat uit de eerste snede, kuil nummer twee bestaat uit de sneden twee en drie en kuil nummer drie bestaat uit de overige sneden. Bij het omzetten van de ruwvoerwinning naar graskuilen wordt rekening gehouden met de conserveringsverliezen en vervoederingsverliezen.

Op het scherm verschijnt bij het aanroepen van voertactiek stalperiode een scherm waarop gevraagd wordt of een koppeling gewenst is. Indien inmiddels kwaliteit en hoeveelheid van de werkelijke kuilen bekend is, wordt hieraan de voorkeur gegeven. De koppeling tussen beide modellen is van belang indien men geïnteresseerd is in effecten van voertactieken tijdens de weideperiode op resultaten voor de stalperiode. Tevens verkrijgt men hierbij de mogelijkheid om een heel jaar te kunnen doorrekenen. In de bijbehorende uitvoerschermen worden de resultaten dan eveneens op jaarbasis weergegeven.

De koppeling met de veestapelgenerator is hier niet aan de orde geweest. Door de LUW zijn meer uitgebreide modellen ontwikkeld die elders beschreven zijn (Jalvingh, 1993) en die zich richten op het diermanagement met betrekking tot produktie, vruchtbaarheid en vervanging. Ook vraagstellingen ten aanzien van verschuiving van het afkalfpatroon kunnen daarmee doorgerekend worden. Een koppeling met de voedingsmodellen zal later tot stand komen. Uiteindelijk zal deze koppeling bestaan uit een rekenmodel waarmee een dynamische veestapel ontstaat, waarbij aan- en afvoer van een veestapel wordt aangegeven. Deze aan- en afvoer zal zowel voor een gesimuleerde veestapel met behulp van de veestapelgenerator, als op een bestaande veestapel toegepast kunnen worden.

## 6. EEN VOORBEELDBEDRIJF

### 6.1 Inleiding

In het nu volgende voorbeeld zal een bestaand bedrijf worden gevolgd, waarbij aan de hand van enkele voorbeelden de mogelijkheden van TACT-systemen duidelijk worden. Het bestaande bedrijf (X) is onderdeel van een LEI-DLO project, waarbij veel informatie over het bedrijf beschikbaar is.

In eerste instantie is het bedrijf zo goed mogelijk nagebootst, waarbij is uitgegaan van de situatie en het management in 1992. De resultaten van de nabootsing worden vergeleken met de behaalde resultaten. Nadat deze validatie heeft plaatsgevonden worden verschillende tactieken op het gebied van voer- en graslandmanagement doorgerekend.

De wijze waarop het bedrijf X is doorgerekend wordt hier stap voor stap behandeld. Vervolgens zullen enkele verschillende tactieken met betrekking tot al of geen snijmais, jongvee, verlaging N-bemesting, een indeling in produktiegroepen en een ander afkalfpatroon worden doorgerekend. Een groot aantal van de getoonde tabellen en figuren is overgenomen vanuit de PC-uitvoer van TACT-systemen.

### 6.2 Kenschets bedrijf X

Het melkveebedrijf heeft een oppervlakte van 54 ha grasland op klei met 87 melkkoeien en een ruime jongveebezetting van gemiddeld 5 kalveren en 4,1 pinken per 10 melkkoeien. De melkproductie per koe bedraagt 7.374 kg met 4,54% vet en 3,54% eiwit. Met een melkquotum van bijna 12.000 kg per ha is het bedrijf zelfvoorzienend.

TACT-systemen houden niet direct rekening met jongvee. Daarom is allereerst een berekening gemaakt van de oppervlakte grasland die benodigd is voor de voorziening van de ruwvoerbehoefte van het aanwezige jongvee. Deze oppervlakte wordt vervolgens in mindering gebracht op de totale bedrijfsoppervlakte, zodat de resterende oppervlakte aan melkvee toegerekend kan worden.

De jongveebezetting op het bedrijf is relatief hoog met 43,4 kalveren en 35,4 pinken. De hiervoor benodigde oppervlakte bedraagt bijna 16 ha. Bij de nabootsing van het bedrijf is uitgegaan van een oppervlakte van 15,8 ha (met een gemiddelde droge-stofopbrengst van 8.000 kg per ha) voor jongvee. Deze oppervlakte levert voldoende ruwvoer tijdens zomer- en winterperiode om aan de behoefte van het jongvee te kunnen voldoen. Hierna resteert 38,2 ha grasland voor 87 melkkoeien.

### 6.3 Melkproductie

Voor het doorrekenen van de voederbehoefte is het afkalfpatroon en het niveau en verloop van de melkproductie van groot belang. Binnen TACT-systemen kunnen gegevens van de bestaande veestapel worden gebruikt om de melkproductie na te bootsen. Via EDI-NRS zijn de diergegevens van melkveebedrijven met een diskette aan te leveren. TACT-systemen leest deze diskette in, selecteert de benodigde gegevens en slaat deze op in een gegevensbestand.

Voor het bedrijf X zijn echter (nog) geen individuele diergegevens via EDI-NRS beschikbaar. Dit wordt veroorzaakt doordat het bedrijf zelf NRS-melkcontrolegegevens gebruikt via Veenet met behulp van het berichtenverkeer Veedata-2. Voor het NRS is het nog niet mogelijk om gegevens via twee verschillende berichten (Veedata-2 en EDI-NRS) aan te leveren. De veestapel is derhalve benaderd met behulp van de TACT-module Veestapelgenerator. Deze generator is gebaseerd op een rekenmodule van de LUW, waarmee aan de hand van een aantal kenmerken zoals melkproductieniveau, vet- en eiwitgehalten en afkalfpatroon een veestapel kan worden opgebouwd die lijkt op de veestapel van het bedrijf. De veestapel van het bedrijf X is nagebootst op het moment van 29 maart 1992. Hierbij is uitgegaan van een herfstkalvende veestapel. Op deze manier zijn 87 melkkoeien gegenereerd met bijbehorende afgesloten lijsten, inseminatiedata, afkalldata en dergelijke. Met behulp van deze gegevens en met behulp van een rekenmodule van het NRS die de toekomstige melkproductie berekent wordt dan per koe per periode van veertien dagen de melkproductie nagebootst. Aan de hand van deze melkproductie kan dan de voederbehoefte berekend worden.

Het nadeel van deze TACT-methode is dat uitgegaan wordt van een eenmalige momentopname van de veestapel, en dat geen rekening wordt gehouden met uitstoot van koeien en insteek van vaarzen. In werkelijkheid zal aan- en afvoer van dieren plaatsvinden. Binnen TACT wordt dus verondersteld dat het aantal dieren in de loop der tijd constant blijft. De gemiddelde melkproductie zal hierdoor in de loop der tijd iets overschat worden. Voor het vergelijken van verschillende tactieken is dit echter geen probleem. Het voordeel van de TACT-methode is dat rekening wordt gehouden met het specifieke afkalfpatroon van het bedrijf.

De berekende bedrijfseconomische melkproductie bedroeg in 1992/93 volgens de LEI-DLO-boekhouding 7.374 kg. Met de veestapelgenerator van TACT komt de aldus gesimuleerde melkproductie bij gemiddelde omstandigheden uit op 7.409 kg.

### 6.4 Weideperiode

## 6. EEN VOORBEELDBEDRIJF

### 6.1 Inleiding

In het nu volgende voorbeeld zal een bestaand bedrijf worden gevolgd, waarbij aan de hand van enkele voorbeelden de mogelijkheden van TACT-systemen duidelijk worden. Het bestaande bedrijf (X) is onderdeel van een LEI-DLO project, waarbij veel informatie over het bedrijf beschikbaar is.

In eerste instantie is het bedrijf zo goed mogelijk nagebootst, waarbij is uitgegaan van de situatie en het management in 1992. De resultaten van de nabootsing worden vergeleken met de behaalde resultaten. Nadat deze validatie heeft plaatsgevonden worden verschillende tactieken op het gebied van voer- en graslandmanagement doorgerekend.

De wijze waarop het bedrijf X is doorgerekend wordt hier stap voor stap behandeld. Vervolgens zullen enkele verschillende tactieken met betrekking tot al of geen snijmais, jongvee, verlaging N-bemesting, een indeling in produktiegroepen en een ander afkalfpatroon worden doorgerekend. Een groot aantal van de getoonde tabellen en figuren is overgenomen vanuit de PC-uitvoer van TACT-systemen.

### 6.2 Kenschets bedrijf X

Het melkveebedrijf heeft een oppervlakte van 54 ha grasland op klei met 87 melkkoeien en een ruime jongveebezetting van gemiddeld 5 kalveren en 4,1 pinken per 10 melkkoeien. De melkproduktie per koe bedraagt 7.374 kg met 4,54% vet en 3,54% eiwit. Met een melkquotum van bijna 12.000 kg per ha is het bedrijf zelfvoorzienend.

TACT-systemen houden niet direct rekening met jongvee. Daarom is allereerst een berekening gemaakt van de oppervlakte grasland die benodigd is voor de voorziening van de ruwvoerbehoefte van het aanwezige jongvee. Deze oppervlakte wordt vervolgens in mindering gebracht op de totale bedrijfsoppervlakte, zodat de resterende oppervlakte aan melkvee toegerekend kan worden.

De jongveebezetting op het bedrijf is relatief hoog met 43,4 kalveren en 35,4 pinken. De hiervoor benodigde oppervlakte bedraagt bijna 16 ha. Bij de nabootsing van het bedrijf is uitgegaan van een oppervlakte van 15,8 ha (met een gemiddelde droge-stofopbrengst van 8.000 kg per ha) voor jongvee. Deze oppervlakte levert voldoende ruwvoer tijdens zomer- en winterperiode om aan de behoefte van het jongvee te kunnen voldoen. Hierna resteert 38,2 ha grasland voor 87 melkkoeien.

### 6.3 Melkproductie

Voor het doorrekenen van de voederbehoefte is het afkalfpatroon en het niveau en verloop van de melkproductie van groot belang. Binnen TACT-systemen kunnen gegevens van de bestaande veestapel worden gebruikt om de melkproductie na te bootsen. Via EDI-NRS zijn de diergegevens van melkveebedrijven met een diskette aan te leveren. TACT-systemen leest deze diskette in, selecteert de benodigde gegevens en slaat deze op in een gegevensbestand.

Voor het bedrijf X zijn echter (nog) geen individuele diergegevens via EDI-NRS beschikbaar. Dit wordt veroorzaakt doordat het bedrijf zelf NRS-melkcontrolegegevens gebruikt via Veenet met behulp van het berichtenverkeer Veedata-2. Voor het NRS is het nog niet mogelijk om gegevens via twee verschillende berichten (Veedata-2 en EDI-NRS) aan te leveren. De veestapel is derhalve benaderd met behulp van de TACT-module Veestapelgenerator. Deze generator is gebaseerd op een rekenmodule van de LUW, waarmee aan de hand van een aantal kenmerken zoals melkproductieniveau, vet- en eiwitgehaltes en afkalfpatroon een veestapel kan worden opgebouwd die lijkt op de veestapel van het bedrijf. De veestapel van het bedrijf X is nagebootst op het moment van 29 maart 1992. Hierbij is uitgegaan van een herfstkalvende veestapel. Op deze manier zijn 87 melkkoeien gegenereerd met bijbehorende afgesloten lijsten, inseminatiedata, afkalldata en dergelijke. Met behulp van deze gegevens en met behulp van een rekenmodule van het NRS die de toekomstige melkproductie berekent wordt dan per koe per periode van veertien dagen de melkproductie nagebootst. Aan de hand van deze melkproductie kan dan de voederbehoefte berekend worden.

Het nadeel van deze TACT-methode is dat uitgegaan wordt van een eenmalige momentopname van de veestapel, en dat geen rekening wordt gehouden met uitstoot van koeien en insteek van vaarzen. In werkelijkheid zal aan- en afvoer van dieren plaatsvinden. Binnen TACT wordt dus verondersteld dat het aantal dieren in de loop der tijd constant blijft. De gemiddelde melkproductie zal hierdoor in de loop der tijd iets overschat worden. Voor het vergelijken van verschillende tactieken is dit echter geen probleem. Het voordeel van de TACT-methode is dat rekening wordt gehouden met het specifieke afkalfpatroon van het bedrijf.

De berekende bedrijfseconomische melkproductie bedroeg in 1992/93 volgens de LEI-DLO-boekhouding 7.374 kg. Met de veestapelgenerator van TACT komt de aldus gesimuleerde melkproductie bij gemiddelde omstandigheden uit op 7.409 kg.

### 6.4 Weideperiode

Vervolgens kan de weideperiode nagebootst worden. Dit nabootsen gebeurt met een voedingsmodule en met een graslandmodule. Bij de

voedingsmodule wordt de benodigde hoeveelheid gras, ruwvoer en krachtvoer vastgesteld, in de graslandmodule wordt de grasgroei, de beweiding en de voederwinning berekend.

Verondersteld is dat de weideperiode loopt van 26 april 1992 tot en met 23 oktober 1992. Verder wordt er bij de overgang van stal naar weide en omgekeerd gedurende veertien dagen 3 kg ds voordroogkuil bijgevoerd. Het beweidingssysteem is O4. De droge koeien worden achter het melkvee aan geweid. Er wordt een gangbaar bemestingsregime toegepast, dat neerkomt op 336 kg werkzame N uit kunstmest en dierlijke mest. Om de werkelijke situatie ten aanzien van het krachtvoer- verbruik te kunnen nabootsen is bij het bedrijf verondersteld dat de grasopname 6% hoger is dan men volgens de norm zou verwachten. Tabel 6.1 geeft de resultaten per periode van veertien dagen voor wat betreft de totale melkproductie, de produktie per dier en het aantal melkgevende dieren. Tabel 6.2 geeft de bijbehorende voeropnames weer, waarbij wordt verondersteld dat krachtvoer volgens de norm van het Koemodel (en KMV) wordt gevoerd. Deze tabellen zijn uitvoerscher- men van de TACT-systemen, en geven inzicht in de totale melkproductie per periode van veertien dagen, de produktie per dier per dag, het aantal droogstaande dieren en de gemiddelde krachtvoer- en ruwvoer- opname voor de produktieve en de droogstaande dieren.

*Tabel 6.1 Melkproductie per periode van veertien dagen van bedrijf X*

BASIS		RESULTATEN		
Melkproductie en aantal dieren per (produktie)groep per periode van veertien dagen				
periode	melkproductie (kg)	producerende dieren	kg melk/ dier/dag	aantal droog- staande dieren
26-04-1992	25.458	79	23,0	8
10-05-1992	25.946	80	23,2	7
24-05-1992	24.389	75	23,2	12
07-06-1992	24.667	78	22,6	9
21-06-1992	20.949	64	23,4	23
05-07-1992	21.830	68	22,9	19
19-07-1992	21.001	68	22,1	19
02-08-1992	19.271	59	23,3	28
16-08-1992	18.341	59	22,2	28
30-08-1992	14.512	45	23,0	42
13-09-1992	19.555	59	23,7	28
27-09-1992	17.234	52	23,7	35
11-10-1992	22.372	66	24,2	21

Tabel 6.2 Hoeveelheid voer per dier per dag tijdens weideperiode van bedrijf X

BASIS		RESULTATEN			
Resultaten per periode van veertien dagen					
Gemiddeld voerverbruik		← kg DS →			
periode	krachtvoer (kg) prod.	ov. krachtvoer prod.	ov. ruwvoer prod.	gras prod.	DR
26-04-1992	4,6	0,0	3,0	10,6	8,1
10-05-1992	2,3	0,0	0,0	16,3	8,2
24-05-1992	2,8	0,0	0,0	16,2	8,3
07-06-1992	3,2	0,0	0,0	15,6	8,5
21-06-1992	4,0	0,0	0,0	15,3	8,3
05-07-1992	4,3	0,0	0,0	14,9	8,5
19-07-1992	4,2	0,0	0,0	14,8	8,9
02-08-1992	4,6	0,0	0,0	14,5	8,8
16-08-1992	5,9	0,0	0,0	13,3	9,3
30-08-1992	6,0	0,0	0,0	13,5	9,3
13-09-1992	6,3	0,0	0,0	12,2	9,2
27-09-1992	6,4	0,0	0,0	12,3	9,3
11-10-1992	7,5	0,0	3,0	8,1	8,9

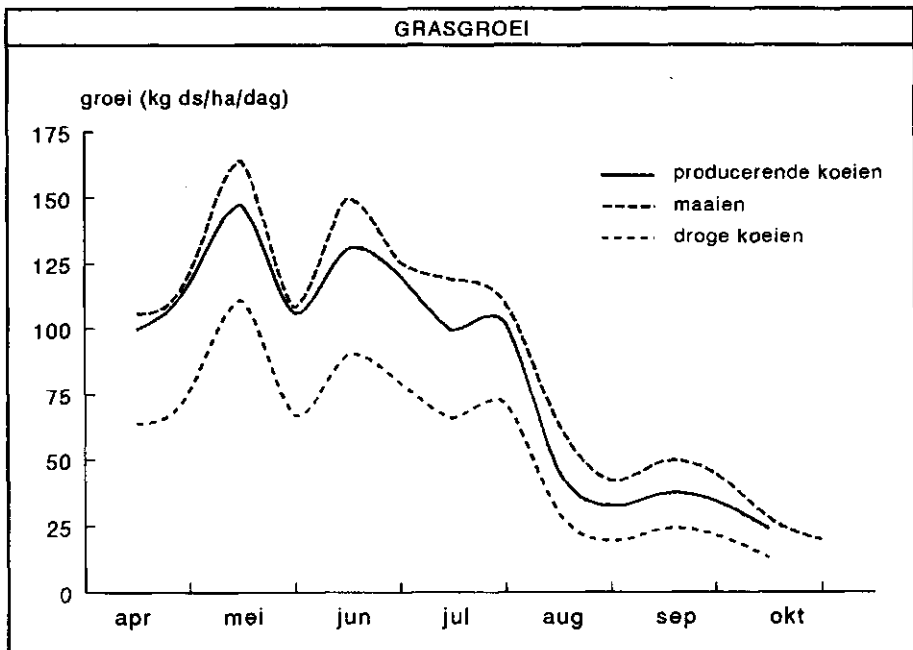
## 6.5 Rondzetting beweiding

De grasgroei is berekend met behulp van het weersafhankelijke grasgroeimodel. Met dit model is het mogelijk om de invloed van temperatuur, neerslag en straling op de grasgroei te berekenen. Een overzicht van de weersomstandigheden in 1992 wordt gegeven in bijlage 1. Deze waren in 1992 vrij gunstig, zonder dat er perioden waren met grote wateroverlast of met vochttekort. De grasproductie was dan ook optimaal. De gemiddelde grasgroei wordt grafisch weergegeven in figuur 6.1.

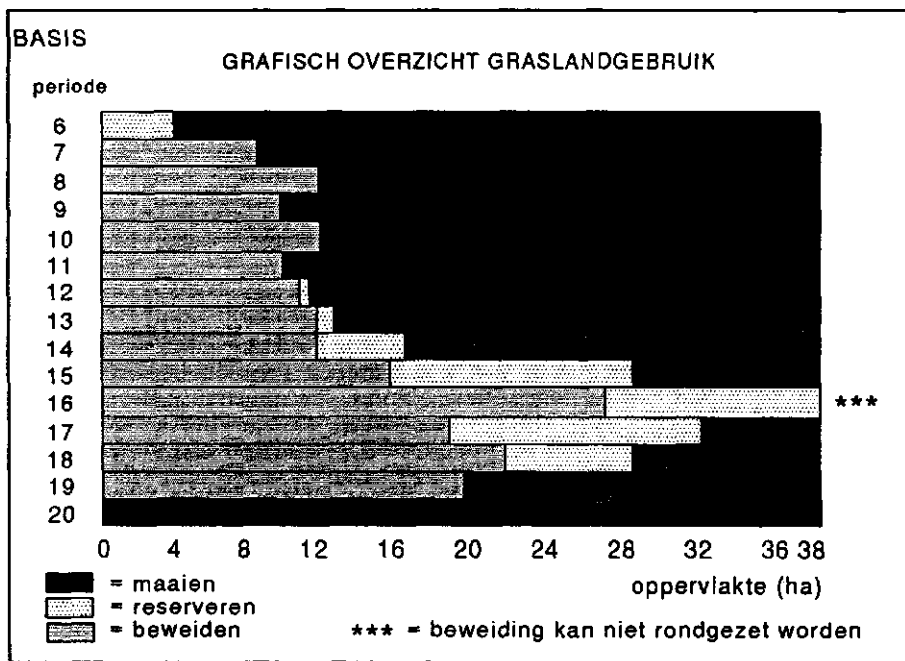
De beweiding lijkt in de nazomer even problemen op te leveren, omdat onvoldoende gras beschikbaar is voor reservering voor beweiding in de daarop volgende periodes. Figuur 6.2 illustreert dit. In deze figuur, eveneens gemaakt door TACT-systemen, wordt aangegeven welke oppervlakte nodig is voor beweiding, welke oppervlakte noodzakelijk is voor reservering om de volgende periode voldoende weidegras ter beschikking te hebben, en welke oppervlakte gemaaid kan worden.

Een overzicht van de door TACT berekende voederwinning wordt in tabel 6.3 weergegeven. In totaal wordt op de 38,2 ha grasland 245 ton ds netto (inclusief maai-, veld- en oogstverliezen, maar exclusief conserveringsverliezen) gewonnen. Inclusief deze conserveringsverliezen komt dit neer op 208 ton aan het voerhek. Het maaipercentage bedraagt 252%. Een overzicht van de berekende hoeveelheden ruwvoer is in tabel 6.3 gegeven.





Figuur 6.1 Gemiddelde grasgroei 1992 (kg ds/ha/dag) bedrijf X



Figuur 6.2 Overzicht graslandgebruik

Tabel 6.3 Overzicht voederwinning bedrijf X

— BASIS —		—SAMENVATTING RESULTATEN GRASLANDGEBRUIK —						
Oppervlak grasland: 38,2 ha								
Weideseizoen loopt van 26-04-1992 tot 24-10-1992 Aantal dagen: 181								
Eerste dag met gewenste inschaarhoeveelheid (=1.700 kg ds): 26-04-1992								
GEMIDDELDEN OVER HET WEIDESEIZOEN								
				Produkt. koeien		DRG koeien		
Gem. inschaaropbrengst (kg ds/ha) :				1.700		500		
Gem. grasopbrengst per dag (kg ds) :				63		Gem. stikstofgift (kg N/ha) : 336		
Gem. maaistadium (kg ds/ha) :				3.044		Maaipercentage : 252		
GRAS PRODUKTIE	Gemiddeld over totale graslandopp.				Verlies		Totaal	
	bruto per ha (kg ds) (VEM/ds)		netto per ha (kg ds) (VEM/ds)		perc.(%) ds VEM		netto (ton) ds kVEM	
Weidegras	5.336	967	5.206	967	2	0	198,9	192,3
Kuilgras	6.916	907	6.412	902	7	1	245,0	220,9
Afstemming	2.178						(83,2)	
<b>Totaal</b>	<b>14.430</b>		<b>11.618</b>		<b>19</b>		<b>443,8</b>	<b>413,3</b>

## 6.6 Stalperiode

De stalperiode is door het rekenmodel als volgt nagebootst:

- rantsoen bestaat uit voordroogkuil;
- allereerst wordt de graskuil met de beste kwaliteit gevoerd. Daarna volgen de overige kuilen;
- alle dieren krijgen 2 kg pulpbrok bijgevoerd;
- de ruwvoeropname van het melkvee is in het model op 106% van de norm verondersteld om de werkelijke krachtvoergift enigszins te kunnen nabootsen. Verder is uitgegaan van de veronderstelling dat de krachtvoergift volgens de (KMV-)norm wordt verstrekt.

De uitgangspunten voor de modelberekeningen stalperiode zijn weergegeven in tabel 6.4. De hierin vermelde graskuilgegevens zijn afkomstig van de vorige TACT-berekeningen omtrent de weideperiode, waarbij rekening is gehouden met veld- en oogstverliezen en conserveringsverliezen. Binnen TACT-systemen kan deze koppeling automatisch tot stand worden gebracht. De voordroogkuilen zijn in drie groepen ingedeeld naar kwaliteit met daarbij een hoeveelheid. De resultaten staan in tabel 6.5.

Tabel 6.4 Uitgangspunten voeding stalperiode bedrijf X

BASIS		RESULTATEN					PAGINA 1	
Overzicht tactiek								
GESELECTEERDE VOERSOORTEN								
	hoeveelheid	DS%	VEM	DVE	OEB	SW	prijs	
<b>GRASKUILEN</b>								
1 kuil-1	53.961	40,0	944	62	51	0,9	0,25	
3 kuil-3	43.718	40,0	871	54	41	0,9	0,25	
2 kuil-2	110.510	40,0	893	55	60	0,9	0,25	
<b>OVERIGE KRACHTVOEDERS</b>								
4 pulpbrok	10.000	90,0	1.025	99	-50	0,0	0,34	
<b>KRACHTVOEDERS</b>								
1 standaardbrok			940	90	-15	0,0	0,35	
2 eiwitrijke brok			940	120	25	0,0	0,38	

BASIS		RESULTATEN			PAGINA 2	
Overzicht tactiek						
Kuilnummer Productiegroep	1 PROD	3 PROD	2 PROD			
Ruwvoeropname (%)	106	106	106			
Soort ov. ruwvoer						
Hoef. ov. ruwvoer						
Soort ov. krachtv.	4	4	4			
Hoef. ov. krachtv.	2	2	2			
Soort krachtvoer	1	1	1			
Hoef. krachtvoer	norm	norm	norm			
Min. hoef. krachtv.	0.1	0.1	0.1			
Max. hoef. krachtv.	15	15	15			
Verhoging vet %	+0.000	+0.000	+0.000			
Verhoging eiwit %	+0.000	+0.000	+0.000			

*Tabel 6.5 Overzicht van melkproductie en voerverbruik van bedrijf X tijdens de stalperiode*

BASIS	RESULTATEN			
<b>Overzicht Melkproductie en Saldi</b>				
Melkproductie (kg)				: 369.163
Melkopbrengsten (f)				: 309.063
Voerkosten (f)				: 79.009
Saldo (Opbrengsten - Krachtvoerkosten)				: 272.329
Saldo (Opbrengsten - Voerkosten)				: 230.054
<b>Overzicht Voerverbruik</b>				
	Kuil 1	Kuil 2	Kuil 3	: Totaal
GRASKUIL beschikbaar (kg DS)	53.961	43.718	110.510	: 208.189
verbruik	53.961	43.718	89.899	: 187.578
overschot/tekort	0	0	20.611	: 20.611
OVERIG RUWVOER verbruik (kg DS)	0	0	0	: 0
OVERIGE KRACHTVOEDERS (kg DS)	7.756	7.644	11.508	: 26.908
KRACHTVOEDER verbruik (kg)	20.838	25.476	31.849	: 78.163

Uit deze resultaten blijkt dat volgens de modelberekeningen ruim 208 ton ruwvoer beschikbaar is. Door het melkvee wordt in de stalperiode bijna 188 ton droge stof opgenomen, zodat een hoeveelheid van bijna 21 ton ds resteert. Tijdens de weideperiode wordt in de overgangperiodes ook nog voordroogkuil bijgevoerd van 3 kg per dag. In totaal is hiervoor ruim 6 ton ds benodigd, zodat het ruwvoerverschot voor melkvee 14 ton ds bedraagt.

In tabel 6.6 wordt een overzicht gegeven van de melkproductie en aantallen producerende dieren, en in tabel 6.7 van voeropname per dier per dag.

Tabel 6.6 Melkproductie per periode van veertien dagen tijdens stalperiode van bedrijf X

BASIS		RESULTATEN		
Melkproductie en aantal dieren per (productie)groep per periode van 14 dagen				
periode	melkprod. (kg)	producerende dieren	kg melk/dier/dag	aantal niet-prod. dieren
25-10-1992	23.603	66	25,5	21
08-11-1992	27.140	71	27,3	16
22-11-1992	26.806	71	27,0	16
06-12-1992	27.366	69	28,3	18
20-12-1992	26.845	69	27,8	18
03-01-1993	24.964	62	28,8	25
17-01-1993	28.300	71	28,5	16
31-01-1993	27.788	71	28,0	16
14-02-1993	30.964	80	27,6	7
28-02-1993	30.317	79	27,4	8
14-03-1993	32.720	86	27,2	1
28-03-1993	31.585	83	27,2	4
11-04-1993	30.766	83	26,5	4

Tabel 6.7 Hoeveelheid voer per dier per dag tijdens de stalperiode bedrijf X

BASIS		RESULTATEN			
Resultaten per periode van veertien dagen					
Gemiddeld voerverbruik		← kg DS →			
periode	krachtvoer (kg) prod.	ov.kr.voeder prod.	ov. ruwvoer prod.	graskuil prod.	DR
25-10-1992	4,9	2,0	0,0	12,4	7,9
08-11-1992	5,6	2,0	0,0	12,0	7,5
22-11-1992	5,3	2,0	0,0	12,4	7,7
06-12-1992	5,6	2,0	0,0	12,5	7,4
20-12-1992	6,8	2,0	0,0	12,1	8,3
03-01-1993	6,9	2,0	0,0	12,5	8,3
17-01-1993	6,6	2,0	0,0	12,3	8,4
31-01-1993	6,4	2,0	0,0	12,4	8,6
14-02-1993	5,7	2,0	0,0	12,7	8,7
28-02-1993	5,6	2,0	0,0	12,8	8,6
14-03-1993	5,6	2,0	0,0	12,7	7,6
28-03-1993	5,5	2,0	0,0	12,8	7,9
11-04-1993	5,2	2,0	0,0	13,0	7,8

## 6.7 Resultaat op jaarbasis

Het resultaat op jaarbasis, een combinatie van de weideperiode en de stalperiode wordt weergegeven in tabel 6.8. De berekende melkproductie per dier bedraagt 7.410 kg. De bedrijfseconomische melkproductie per koe is volgens de LEI-DLO-boekhouding 7.374 kg geweest. In figuur 6.3 wordt de gemiddelde melkproductie per dier weergegeven. Deze stijgt geleidelijk als gevolg van de veroudering van de veestapel doordat geen rekening wordt gehouden met de veevervanging van 23 kg melk in april 1992 naar 26 kg melk in april 1993.

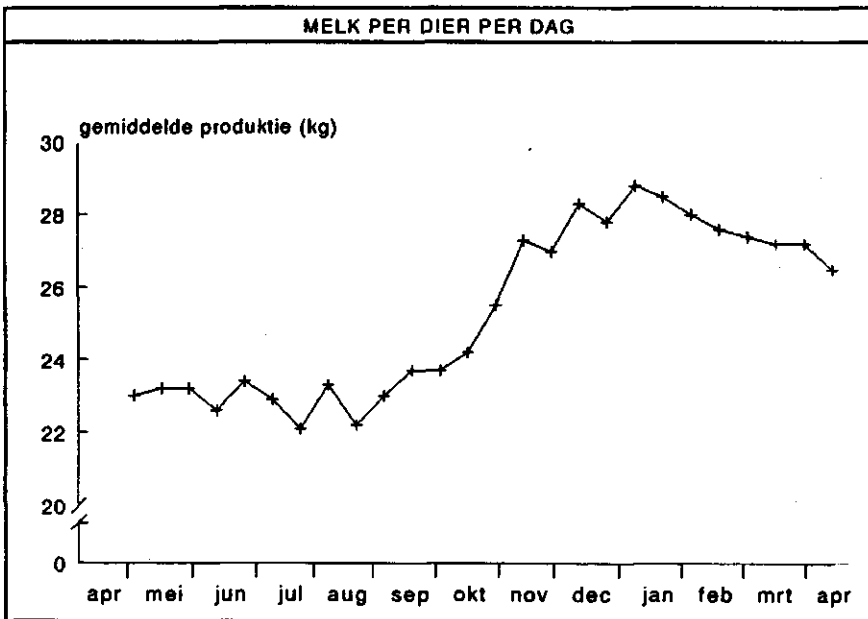
Per dier wordt 1.880 kg krachtvoer verstrekt, bestaande uit 1.537 kg A-brok aangevuld met in totaal 309 kg ds pulpbrok (= 343 kg). Bij de berekeningen is, evenals bij de weideperiode, uitgegaan van een ruwvoeropname die 6% hoger is dan de norm. De krachtvoergift bedroeg volgens de bedrijfseconomische boekhouding 2.062 kg inclusief jongvee. Dit is inclusief de pulpbrok. Voor jongvee is volgens het jongveemodel van het PR per melkkoe ongeveer 187 kg krachtvoer benodigd, zodat de krachtvoergift exclusief jongvee circa 1.875 kg per melkkoe bedraagt. Deze hoeveelheid is goed te vergelijken met de TACT-uitkomsten van 1.880 kg krachtvoer per koe. De voerkosten en het saldo melkopbrengst minus voerkosten per 100 kg melk zijn in tabel 6.9 weergegeven. De kosten van vers gras zijn hierbij berekend met een prijs van 20 cent per kg ds gras. De kosten van voordroogkuil bedragen 25 cent per kVEM.

Tabel 6.8 Jaaroverzicht voeropname en produktie

JAAROVERZICHT VOEROPNAME EN PRODUKTIE		
Omschrijving	Totaal	Per dier
MELKPRODUKTIE	644.687	7.410,2
OVERIG RUWVOER	6.090	70,0
graskuil	6.090	70,0
snijmaiskuil	0	0,0
OVERIG KRACHTVOER	26.908	309,3
pulpbrok	26.908	309,3
KRACHTVOER	133.700	1.536,8
standaardbrok	133.700	1.536,8
eiwitrijke brok	0	0,0
TOTAAL GRAS	198.872	2.285,9
TOTAAL KUILGRAS	187.578	2.156,1

Tabel 6.9 Jaaroverzicht opbrengsten en kosten

JAAROVERZICHT OPBRENGSTEN EN KOSTEN		
Weideperiode (BASIS)	:	26-04-1992 tot 24-10-1992
Stalperiode (BASIS)	:	25-10-1992 tot 24-04-1993
<b>OPBRENGSTEN (f)</b>	<b>Totaal</b>	<b>per 100 kg melk</b>
Melkopbrengsten in de weideperiode	: 212.669	77,19
Melkopbrengsten in de stalperiode	: 309.063	83,72
Totale melkopbrengsten	: 521.732	80,93
<b>KOSTEN (f)</b>	<b>Totaal</b>	<b>per 100 kg melk</b>
Krachtvoerkosten weideperiode	: 19.438	7,05
Kosten vers gras weideperiode	: 39.774	14,44
Kosten overig ruwvoer weideperiode	: 1.294	0,47
Krachtvoerkosten stalperiode	: 36.734	9,95
Overige voerkosten stalperiode	: 42.275	11,45
<b>SALDI (f)</b>	<b>Totaal</b>	<b>per 100 kg melk</b>
Saldo opbrengsten - krachtvoerkosten	: 465.560	72,21
Saldo opbrengsten - voerkosten	: 382.216	59,29



Figuur 6.3 Melkproductie per dier per dag bedrijf X

## 6.8 Validatie

### *Ruwvoeroverschot*

De berekende gemiddelde N-gift per hectare bedraagt (inclusief organische mest) 336 kg. Deze N-gift is berekend door de giften per snede te combineren met het aantal snedes in 1992. Volgens het Bemestings Advies Programma (BAP) is in 1992 381 kg N verstrekt. De TACT-berekening komt dus 45 kg lager uit. Voor jongvee is voor het bedrijf een oppervlakte berekend van 15,8 ha. Deze oppervlakte is voldoende om het jongvee van ruwvoer en gras te voorzien en als zodanig zelfvoorzienend voor jongvee. De overblijvende 38,2 ha is dan bestemd voor melkvee. Het ruwvoeroverschot volgens TACT bedraagt 14 ton ds. Het bedrijf kende volgens de LEI-boekhouding een ruwvoeroverschot van 17 ton ds, terwijl daarnaast nog eens ongeveer 4 ton ds in de vorm van gras op stam van het bedrijf is afgevoerd. Het totale ruwvoeroverschot komt hiermee op 21 ton ds.

In werkelijkheid is op het bedrijf nog ongeveer 20 ton (eigen) grasbrok gevoerd. Deze grasbrok is bij de TACT-berekening als ruwvoer (gras) beschouwd. Mogelijk wordt hierdoor gedeeltelijk de 6% hogere grasopname verklaard, omdat gras is vervangen door grasbrok.

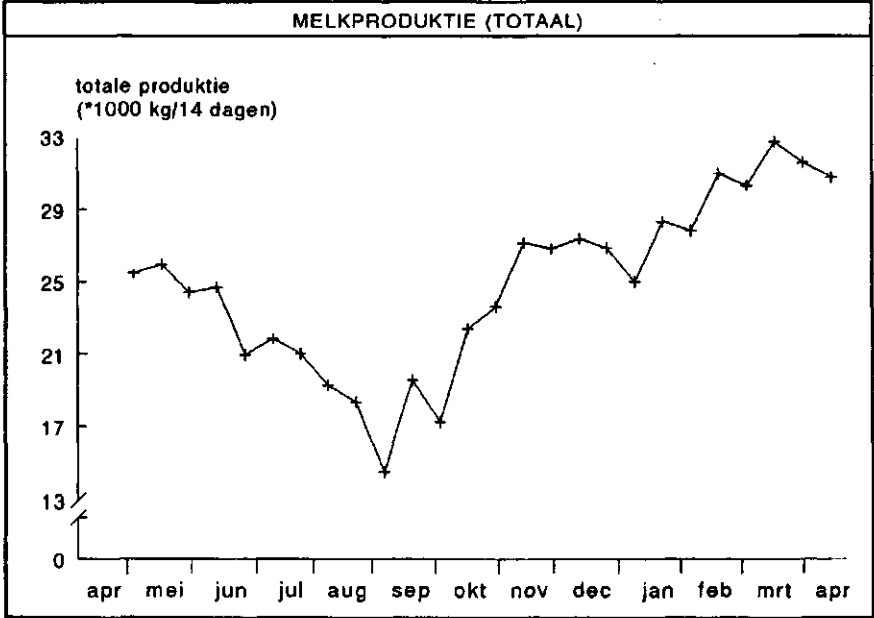
### *Melkproductie*

De melkproductie is berekend met behulp van een gesimuleerde veestapel. Deze kan qua melkproductie gestuurd worden, zodat het werkelijke niveau goed benaderd wordt (7.410 kg versus 7.374 kg). Met de veestapelgenerator is het mogelijk om uit drie verschillende afkalfpatronen te kiezen, namelijk gespreid, voorjaarskalvend en herfstkalvend. In dit geval is gekozen voor een herfstkalvende veestapel. De werkelijke melkproductie en die volgens TACT zijn in tabel 6.10 weergegeven. In werkelijkheid wordt in de weideperiode iets meer melk geproduceerd en in de stalperiode iets minder dan volgens TACT. Dit verschil wordt veroorzaakt door het gekozen afkalfpatroon van de veestapelgenerator. In figuur 6.4 is het verloop van de totale melkproductie volgens TACT weergegeven. Figuur 6.5 geeft het afkalfpatroon weer.

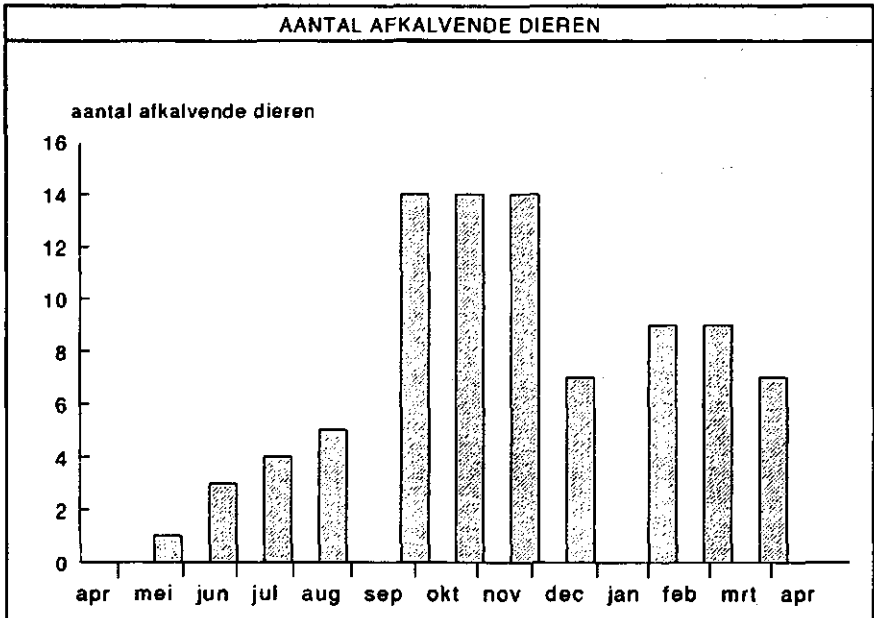
*Tabel 6.10 Melkproductie volgens TACT en werkelijk van bedrijf X*

	TACT	Werkelijk
Weideperiode	275.524	282.919
stalperiode	369.046	355.701
Totaal	644.570	638.620





**Figuur 6.4** Totale melkproductie per periode van veertien dagen bedrijf X volgens TACT



**Figuur 6.5** Afkalfpatroon bedrijf X gesimuleerd met TACT-veestapelgenerator

## Krachtvoerverbruik

In tabel 6.11 is het krachtvoerverbruik per dier per dag gegeven, opgesplitst naar de weide- en de stalperiode. In werkelijkheid wordt in de weideperiode minder en in de stalperiode meer gevoerd dan volgens TACT. Het totale krachtvoerverbruik ligt op een bijna gelijk niveau.

Tabel 6.11 *Krachtvoer per dier per dag volgens TACT en werkelijk van bedrijf X*

	TACT	Werkelijk
Weideperiode	3,9	3,3
Stalperiode	7,5	7,8
Hele jaar	5,7	5,6

## Conclusie

Met behulp van TACT kan het bedrijf X goed nagebootst worden (voeding en graslandproductie). Juist door de wijze van nabootsen en de flexibiliteit van TACT en door aanpassingen ten aanzien van bijvoorbeeld de ruwvoeropnamecapaciteit kunnen de werkelijk behaalde resultaten vrij goed nagebootst worden. Nu het management van X goed is ingebouwd, kunnen vervolgens enkele alternatieven worden doorgerekend. Deze alternatieven komen in de volgende paragrafen aan de orde.

## 6.9 Vervanging gras door snijmais

Voor het bedrijf is de vraag van vervanging van gras door snijmais uit oogpunt van N-benutting en mineralenbalans interessant. Middels TACT-systemen kunnen hierover berekeningen worden uitgevoerd door een bepaalde oppervlakte gras te vervangen door snijmais. Bij deze berekeningen wordt niet ingegaan op de vraag of de teelt van snijmais technisch goed mogelijk is voor het bedrijf.

Er zijn vier varianten doorgerekend voor het bedrijf. Variant 0 (BASIS) is de huidige situatie, maar dan berekend met het normatieve graslandmodel in plaats van met het weersafhankelijke graslandmodel. Hierbij wordt uitgegaan van normale (gemiddelde) weersomstandigheden. Bij variant 1 (VARIA 1) wordt 5 ha grasland vervangen door 5 ha snijmais. Hierbij wordt tijdens de weideperiode alleen in de overgang van weide/stal en omgekeerd 3 kg snijmais bijgevoerd. Het stalrantsoen bestaat uit 3 kg snijmais aangevuld met voordroogkuil.

Bij variant 2 (VARIA 2) wordt 10 ha grasland vervangen door snijmais. In dit geval wordt gedurende de gehele weideperiode 3 kg ds snijmais bijgevoerd en tijdens de stalperiode 5,5 kg ds snijmais. Droogstaande dieren krijgen alleen de slechtste kwaliteit voordroogkuil gevoerd.

Variante 3 (VARIA 3) is gelijk aan variant 2, zij het dat uitgegaan is van de veronderstelling dat de bijvoeding van snijmais een vetverhoging van 0,1% en een eiwitverhoging van 0,02% tot gevolg heeft ten opzichte van de basissituatie. In tabel 6.12 worden de verschillende uitgangspunten van de vier varianten samengevat.

Tabel 6.12 *Uitgangspunten bij berekeningen bedrijf X*

	BASIS	VARIA 1	VARIA 2	VARIA 3
Oppervlakte gras (ha)	38,2	33,2	28,2	28,2
Oppervlakte snijmais (ha)	0,0	5,0	10,0	10,0
N-gift grasland (kg/ha)	327,0	331,0	332,0	332,0
Bijvoeding voordroogkuil overgangperiode (kg/dier)	3,0	0,0	0,0	0,0
Bijvoeding snijmais overgangperiode (kg/dier)	0,0	3,0	3,0	3,0
Bijvoeding snijmais weideperiode (kg/dier)	0,0	0,0	3,0	3,0
Bijvoeding snijmais stalperiode (kg/dier)	0,0	3,0	5,5	5,5
Verhoging vetgehalte melk	0,0	0,0	0,0	0,1
Verhoging eiwitgehalte melk	0,0	0,0	0,0	0,02

Als gevolg van het gewijzigde rantsoen door snijmais zal ook een andere (duurdere) krachtvoersoort worden gevoerd teneinde te voldoen aan de eiwitvoorziening. Bij alle varianten wordt tijdens de stalperiode 2 kg pulpbrok per dier per dag bijgevoerd, en daarnaast wordt in de situatie zonder snijmais A-brok gevoerd (f 0,35 per kg) en in de situatie met snijmais eiwitrijke brok (f 0,38 per kg).

De prijs van het ruwvoer is als volgt: snijmais f 0,30 per kVEM, voordroog f 0,25 per kVEM en gras f 0,20 per kg ds. De melkprijs is afhankelijk van vet- en eiwitgehalten en van het seizoen. De opbouw van de melkprijs is in bijlage 2 weergegeven. De technische resultaten worden in tabel 6.13 weergegeven.

Bij variant VARIA 1 is ruim 66 ton ds snijmais benodigd (tabel 6.13). Als wordt uitgegaan van een opbrengst van 12 ton snijmais per ha is er bij 5 ha snijmais onvoldoende snijmais beschikbaar bij deze variant. Dit kan echter opgevangen worden door minder mais en meer voordroogkuil te voeren. Bij de overige varianten is er een klein overschot aan snijmais.

Tabel 6.13 Technische resultaten van de verschillende varianten

	BASIS	VARIA 1	VARIA 2	VARIA 3
Voordroog beschikbaar (kg ds)	202.495	172.004	134.247	134.247
Voordroog opgenomen (kg ds)	186.765	144.218	113.735	113.735
Voordroog overschot (kg ds)	15.730	27.786	20.512	20.512
Snijmais opgenomen (kg ds)	0	66.248	113.841	113.841
Krachtvoer totaal (kg)	183.252	178.662	175.405	175.405
Melkproductie totaal (kg)	653.531	642.193	641.520	641.520
Vetgehalte melk (%)	4,48	4,48	4,48	4,58
Eiwitgehalte melk (%)	3,51	3,51	3,51	3,53

De resultaten per koe zijn in tabel 6.14 opgenomen. Hieruit blijkt dat de melkproductie iets daalt, en dat afhankelijk van de hoeveelheid snijmais de krachtvoergift 50 tot 100 kg per koe lager wordt. De financiële resultaten worden vermeld in tabel 6.15.

Tabel 6.14 Technische resultaten per koe per jaar van de verschillende varianten

	BASIS	VARIA 1	VARIA 2	VARIA 3
Melkproductie (kg)	7.397	7.382	7.374	7.374
Krachtvoer (kg)	2.106	2.054	2.016	2.016
Snijmais (kg ds)	0	762	1.309	1.309
Voordroog (kg ds)	2.077	1.658	1.307	1.307
Vers gras (kg ds)	2.257	2.007	1.835	1.835

Uit de resultaten blijkt dat bij vervanging van gras door snijmais de voerkosten per 100 kg melk toenemen. Tevens is er een gering (negatief) effect op de melkproductie te bespeuren. De hogere voerkosten worden veroorzaakt doordat het goedkope gras wordt vervangen door de duurdere snijmais, terwijl eveneens duurder krachtvoer gevoerd moet worden. Wanneer wordt uitgegaan van een iets hoger vet- en eiwitpercentage in de melk is het saldo melkopbrengst minus voerkosten per 100 kg melk toch nog 16 cent lager. Bij een melkquotum van 650.000 kg melk is dit een bedrag van f 1.040. Bij de berekeningen is geen rekening gehouden met een eventuele hogere ruwvoeropname. Wordt verondersteld dat de ruwvoeropname door het snijmaisrantsoen in de stalperiode zo'n 4% hoger wordt, dan dalen hiermee de voerkosten per 100 kg melk tot f 23,25 en stijgt het saldo melkopbrengst minus voerkosten tot f 58,79. Dit is 2 cent meer dan in de basissituatie.

Tabel 6.15 Overzicht opbrengsten en kosten per 100 kg melk

	BASIS	VARIA 1	VARIA 2	VARIA 3
Melkopbr. weideperiode	77,20	77,22	77,25	78,33
Melkopbr. stalperiode	83,72	83,73	83,73	84,81
Totale melkopbrengsten	80,94	80,95	80,96	82,04
<b>WEIDEPERIODE</b>				
Krachtvoer	7,92	8,25	8,49	8,49
Bijvoeding	0,47	2,55	3,92	3,92
Vers gras	14,28	12,74	11,65	11,65
Totaal Weideperiode	22,67	23,54	24,06	24,06
<b>STALPERIODE</b>				
Krachtvoer	11,20	11,33	10,83	10,83
Voordroog	10,59	8,48	6,69	6,69
Snijmais	0,00	2,96	5,43	5,43
Totaal Stalperiode	21,79	22,77	22,96	22,96
Totaal voerkosten	22,17	23,10	23,43	23,43
Saldo opbrengst minus voerkosten	58,77	57,85	57,53	58,61

In het slechtste geval, dit is vervanging van 10 ha grasland door snijmais, bedraagt het totale verschil f 8.060 ten nadele van de snijmais. Uit onderzoek is gebleken dat het opnemen van snijmais in het rantsoen een duidelijk positief effect heeft op het N-overschot per ha.

Opvallend zijn verder de hogere voerkosten per 100 kg melk in de weideperiode, terwijl men juist het omgekeerde zou verwachten. In de weideperiode kan geprofiteerd worden van het goedkopere gras, en de lagere krachtvoerprijs. Dat de voerkosten per 100 kg melk in de winterperiode lager zijn heeft ongetwijfeld met het afkalfpatroon te maken, waarbij in de stalperiode meer en in de weideperiode juist minder melk geproduceerd wordt. In deze laatste periode telt het onderhoudsvoer meer door, waardoor meer voer per 100 kg melk benodigd is. Deze grotere hoeveelheid overtreft de lagere voerkosten per kVEM in de weideperiode.

## 6.10 Lager N-bemestingsniveau

Het bedrijf kent een ruwvoeroverschot. Gezien het hoog produktieve grasland, de intensiteit van het bedrijf en het huidige bemestingsniveau ligt het voor de hand de N-bemesting aan te passen. Er zijn twee

Tabel 6.16 Effecten van verschillende N-bemestingsniveaus

	BASIS	VARIA 6	VARIA 2	VARIA 7
Oppervlakte gras (ha)	38,2	38,2	28,2	28,2
Oppervlakte snijmais (ha)	0,0	0,0	10,0	10,0
N-gift grasland (kg/ha)	327	289	332	259
Gem. kwaliteit gras (VEM/kg ds)	946	943	946	939
Gem. kwaliteit kuil (VEM/kg ds)	861	856	861	853
Ruwvoeroverschot (kg ds)	15.730	720	20.512	1.439
Melkproductie (kg/koe)	7.397	7.395	7.374	7.372
Krachtvoer (kg/koe)	2.106	2.145	2.016	2.059

varianten doorgerekend. De eerste variant (VARIA 6) gaat uit van een situatie zonder snijmais waarbij de totale N-gift (inclusief organische mest) wordt verlaagd met 43 kg tot 289 kg per ha. Het bedrijf is dan ongeveer zelfvoorzienend, terwijl bij dit bemestingsniveau de kwaliteit van ruwvoer nauwelijks terugloopt. De tweede variant (VARIA 7) gaat uit van de situatie met 10 ha snijmais, waarbij de totale N-gift op grasland wordt verlaagd tot 259 kg per ha. De resultaten van deze varianten in vergelijking met de basissituatie staan vermeld in tabel 6.16. In beide gevallen wijzigt de melkproductie per koe niet of nauwelijks. Wel neemt het krachtvoerconsumptie toe met ongeveer 35 kg per koe om het effect van de iets lagere ruwvoer kwaliteit teniet te doen.

### 6.11 Weersinvloeden

Naarmate de oppervlakte die nodig is voor beweiding relatief geringer wordt, kan de beweiding in principe meer verstoord worden door afwijkende weersinvloeden. Voor het bedrijf X is naast het jaar 1992 ook nog gerekend met het droge jaar 1989 zowel ten aanzien van de situatie zonder als de situatie met 10 ha snijmais. Hierbij is alleen gekeken naar andere graslandopbrengsten en is geen rekening gehouden met gewijzigde snijmaisopbrengsten. Bij de berekeningen is uitgegaan van een grondsoort met normale gevoeligheid voor droogte en wateroverlast. De resultaten staan in tabel 6.17. Met name in de situatie met 10 ha snijmais zal de beweiding in verband met de geringe neerslag in de tweede helft van de zomer in 1989 problemen opleveren. Meer bijvoeding van snijmais lost dit probleem op. In beide gevallen zal de voorraad voordroogkuil in 1989 16 tot 17 ton lager zijn dan in 1992. Door de drogere periode is de bemesting op jaarbasis eveneens lager. Dit wordt veroorzaakt doordat in het droge jaar minder snedes worden gewonnen en in het rekenmodel de bemesting op snedebasis wordt berekend.

Tabel 6.17 Invloed diverse weersomstandigheden op voedervoorziening

	BASIS		VARIA 2	
	1992	1989	1992	1989
N-gift gras (kg/ha)	336	285	341	281
Voordroogkuil (ton ds)	208	191	148	132

## 6.12 Jongvee

Bij de berekeningen is uitgegaan van een zekere oppervlakte die benodigd is voor jongvee voor zowel de beweiding als voor de ruwvoervoorziening van het jongvee. Bij de inschatting voor de oppervlakte die benodigd is voor jongvee is in eerste instantie uitgegaan van minder produktief land met mogelijk een lager bemestingsniveau. De jaarproduktie hiervan bedraagt ongeveer 8.800 kg ds. De berekeningen laten zien dat met melkvee een hogere produktiviteit van grasland te behalen valt.

Er is een variant berekend waarbij uitgegaan wordt van de veronderstelling dat jongvee voortdurend op stal gehouden wordt en voordroog en eventueel vers gras gevoerd krijgt. Het melkvee heeft dan in principe de beschikking over 54 ha grasland, waarvan dan wel het jongvee gevoerd moet worden. Het ruwvoeroverschot loopt na aftrek van het voor jongvee benodigde ruwvoer op van 16 ton naar 35 ton bij eenzelfde bemestingsniveau, waarbij dan eveneens wordt uitgegaan van de veronderstelling dat al het grasland even (goed) produktief is. Door deze veronderstelling ligt het voor de hand dat het ruwvoeroverschot toeneemt.

De jongveebezetting op het bedrijf is nogal ruim met ruim 43 kalveren en 35 pinken op 87 melkkoeien. Bij een vervangingspercentage van 27% kan dit worden teruggebracht tot 24 kalveren en 22 pinken. De hiervoor benodigde oppervlakte bedraagt 9,5 ha in plaats van de oorspronkelijke 15,8 ha. Dit betekent dat bij de normatieve jongveebezetting  $54 - 9,5 = 44,5$  ha beschikbaar is voor melkvee. TACT-berekeningen laten zien dat dan zelfs bij een N-bemestingsniveau van 220 kg een ruwvoeroverschot van 50 ton ds ontstaat. De melkproduktie per koe kan op niveau blijven, zij het dat de krachtvoergift per koe dan moet stijgen tot 2.181 kg per jaar. Deze lagere N-gift zal een grote invloed hebben op de mineralenbalans.

## 6.13 Produktiegroepen

Een indeling van de melkkoeien in produktiegroepen kan soms voordelen bieden doordat de voeding beter kan worden afgestemd op

Tabel 6.18 Overzicht van kwaliteit en prijs van geselecteerde voersoorten

— BASIS —		RESULTATEN					
Overzicht tactiek							
GESELECTEERDE VOERSOORTEN							
	Hoeveelheid	DS %	VEM	DVE	OEB	SW	Prijs
<b>GRASKUILEN</b>							
1 kuil-1	43.720	40,0	910	85	70	0,9	0,25
3 kuil-3	68.314	40,0	858	82	67	0,9	0,25
2 kuil-2	90.461	40,0	840	70	60	0,9	0,25
<b>OVERIGE KRACHTVOEDERS</b>							
4 pulpbrok	10.000	90,0	1.025	99	-50	0,0	0,34
<b>KRACHTVOEDERS</b>							
6 eiwitrijk-A			940	110	-15	0,0	0,35

Tabel 6.19 Overzicht basistactiek

— BASIS —		RESULTATEN		
Overzicht tactiek				
Kuilnummer		1	3	2
Produktiegroep		PROD	PROD	PROD
Ruwvoeropname (%)		106	106	106
Soort ov. ruwvoer				
Hoef. ov. ruwvoer				
Soort ov. krachtv.		4	4	4
Hoef. ov. krachtv. in kg		2	2	2
Soort krachtvoer		6	6	6
Hoef. krachtvoer		norm	norm	norm
Min. hoef. krachtv. in kg		2	2	2
Max. hoef. krachtv. in kg		15	15	15
Verhoging vet %		+0.000	+0.000	+0.000
Verhoging eiwit %		+0.000	+0.000	+0.000

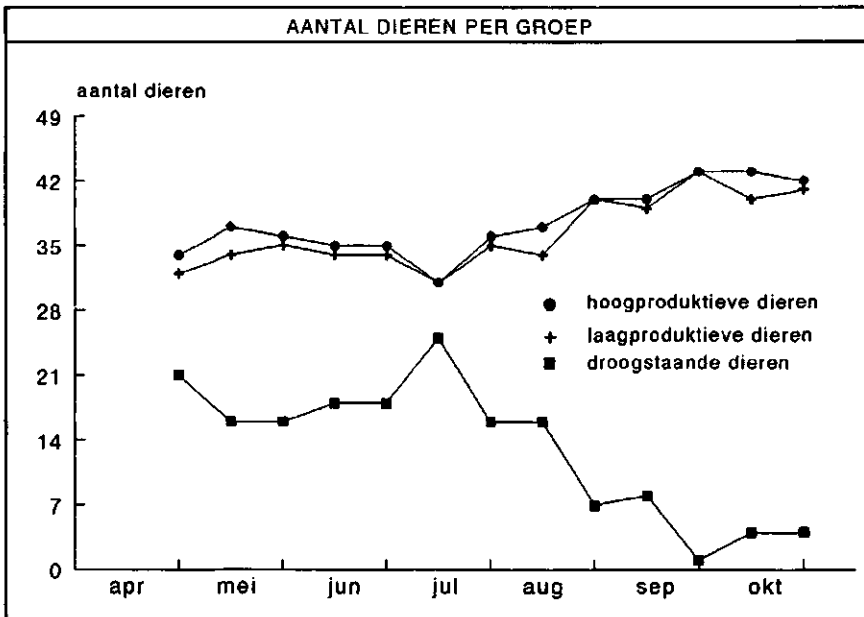
de behoefte van de dieren. Voor het bedrijf X is de situatie zonder indeling in produktiegroepen zonder snijmais (basissituatie) tijdens de stalperiode vergeleken met een indeling in produktiegroepen. De indeling in produktiegroepen vindt plaats op basis van productie, dat wil zeggen dat de dieren per periode van veertien dagen gerangschikt worden op basis van dagproductie in kilogrammen melk, waarna de beste 50% in



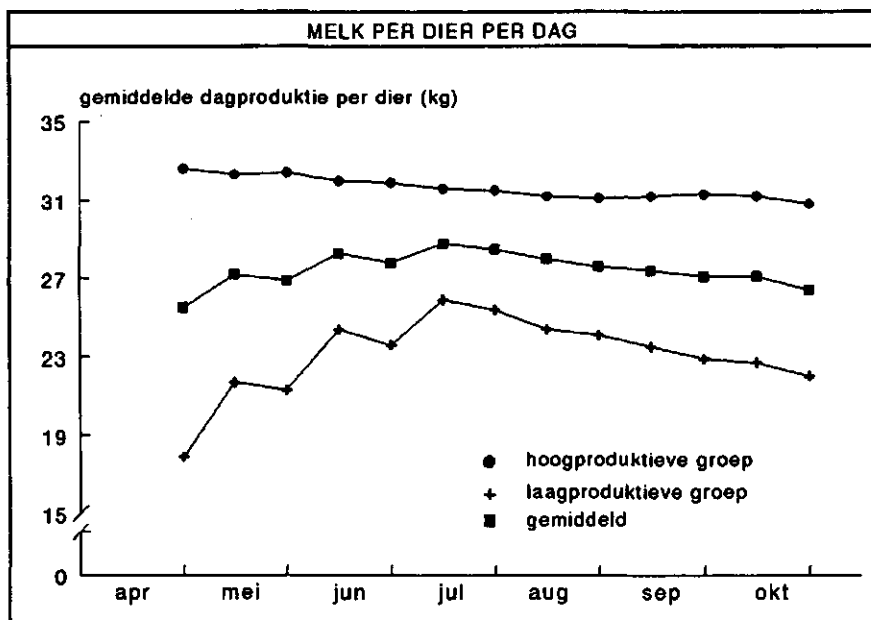
de hoogproductieve groep terecht komt en de overblijvende 50% in de laagproductieve groep. De droogstaande dieren krijgen een rantsoen dat bestaat uit de slechtste kwaliteit kuil, eventueel aan het eind van de droogstand aangevuld met krachtvoer. De gegevens met betrekking tot de gevoerde ruw- en krachtvoerders staan vermeld in tabel 6.18. Uitgegaan is van een situatie met drie verschillende kwaliteiten voordroogkuilen, een goede met 910 VEM, een slechte met 840 VEM en een matige met 858 VEM. Bij de standaardsituatie worden de kuilen achter elkaar gevoerd in de volgorde goed, matig en slecht. Daarnaast wordt per melkgevend dier 2 kg pulpbrok verstrekt en vindt de overige krachtvoerverstrekking volgens de norm plaats met een minimale gift van 2 kg in de melkstal. Een overzicht van deze basistactiek is vermeld in tabel 6.19.

Bij de tweede tactiek wordt ingedeeld in produktiegroepen op basis van kilogram melk. De laagproductieve groep krijgt de slechtste kuil, de hoogproductieve de beste. Daarna wordt overgeschakeld naar de tweede matig kuil. De hoogproductieve groep krijgt 4 kg pulpbrok bijgevoerd. Standaard wordt aan alle melkgevend dieren 2 kg krachtvoer in de melkstal verstrekt.

In figuur 6.6 wordt een overzicht gegeven van de aantallen dieren per produktiegroep.



Figuur 6.6 Aantal dieren per produktiegroep per periode bij tactiek VARIA 9

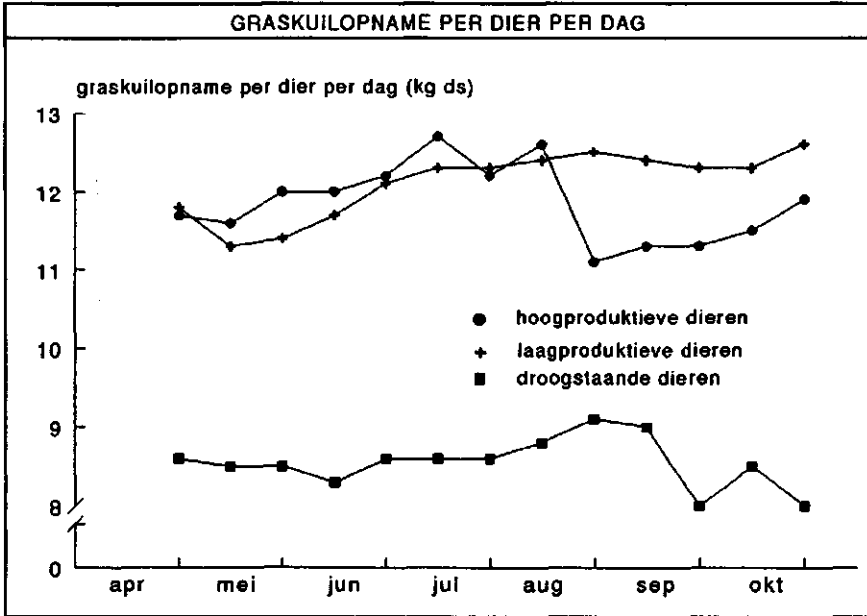


*Figuur 6.7* Overzicht melkproductie per dier per dag bij de verschillende produktiegroepen

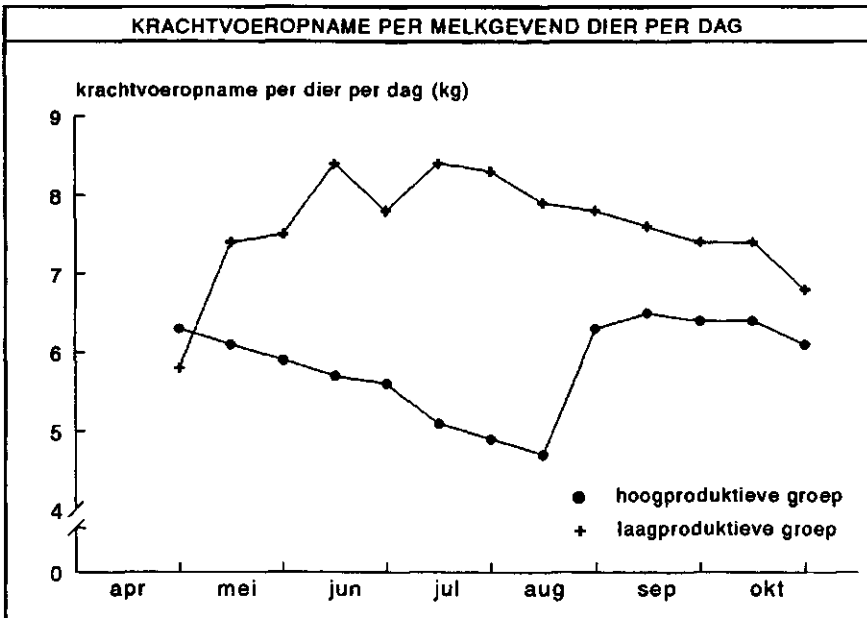
In figuur 6.7 wordt een overzicht gegeven van de melkproductie per produktiegroep.

Uit de resultaten blijkt dat zonder een indeling in produktiegroepen de eerste en beste kuil gevoerd wordt tot en met de vierde tweeweekelijkse periode. Daarna kan de matige kuil worden gevoerd tot en met periode 9, waarna tenslotte wordt overgeschakeld naar de resterende slechte kuil. In de situatie met produktiegroepen kan de hoogproductieve groep tot en met periode 8 met de goede kuil worden gevoerd. De laagproductieve groep wordt tot en met periode 12 met de slechte kuil gevoerd. Na de overschakeling worden beide groepen met de matige kuil gevoerd.

De graskuilopname per dier per dag is weergegeven in figuur 6.8. Opvallend hierin is de daling bij de hoogproductieve groep in periode 9. Dit heeft te maken met het gegeven dat in die periode de eerste goede voordroogkuil op is en dat deze wordt opgevolgd door de tweede matige kuil. De krachtvoeropname zal in deze periode bij deze groep hoger worden (figuur 6.9).



*Figuur 6.8 Gemiddelde graskuilopname per dier per dag*



*Figuur 6.9 Gemiddelde krachtvoeropname per dier per dag (exclusief pulp)*

Tabel 6.20 *Overzicht DVE- en OEB-balans per produktiegroep per periode van veertien dagen tijdens stalperiode van bedrijf X*

VARIA 9		RESULTATEN					
Overschot en tekort van DVE (Darm Verteerbaar Eiwit) in grammen/dier/dag Resultaten per periode van veertien dagen (tussen haakjes aantal dieren)							
Periode	HP		LP		DR		
	positief	negatief	positief	negatief	positief	negatief	
25-10-1992	156 ( 34)	0 ( 0)	100 ( 30)	-29 ( 2)	243 ( 21)	0 ( 0)	
08-11-1992	124 ( 33)	-39 ( 4)	103 ( 31)	-27 ( 3)	258 ( 16)	0 ( 0)	
22-11-1992	144 ( 36)	0 ( 0)	123 ( 33)	-50 ( 2)	246 ( 16)	0 ( 0)	
06-12-1992	125 ( 32)	-65 ( 3)	121 ( 32)	-42 ( 2)	259 ( 18)	0 ( 0)	
20-12-1992	141 ( 35)	0 ( 0)	112 ( 30)	-20 ( 4)	248 ( 18)	0 ( 0)	
03-01-1993	127 ( 31)	0 ( 0)	107 ( 27)	-19 ( 4)	251 ( 25)	0 ( 0)	
17-01-1993	116 ( 30)	-42 ( 6)	105 ( 30)	-22 ( 5)	250 ( 16)	0 ( 0)	
31-01-1993	119 ( 37)	0 ( 0)	92 ( 29)	-35 ( 5)	244 ( 16)	0 ( 0)	
14-02-1993	154 ( 38)	-29 ( 2)	85 ( 35)	-28 ( 5)	238 ( 7)	0 ( 0)	
28-02-1993	191 ( 40)	0 ( 0)	85 ( 32)	-10 ( 7)	245 ( 8)	0 ( 0)	
14-03-1993	177 ( 40)	-35 ( 3)	78 ( 41)	-2 ( 2)	260 ( 1)	0 ( 0)	
28-03-1993	196 ( 43)	0 ( 0)	91 ( 38)	-10 ( 2)	282 ( 4)	0 ( 0)	
11-04-1993	184 ( 42)	0 ( 0)	195 ( 41)	0 ( 0)	341 ( 4)	0 ( 0)	

VARIA 9		RESULTATEN					
Overschot en tekort van OEB (Onbestendig Eiwit Balans) in grammen/dier/dag Resultaten per periode van veertien dagen (tussen haakjes aantal dieren) tijdens stalperiode van bedrijf X							
Periode	HP		LP		DR		
	positief	negatief	positief	negatief	positief	negatief	
25-10-1992	522 ( 34)	0 ( 0)	622 ( 32)	0 ( 0)	514 ( 21)	0 ( 0)	
08-11-1992	515 ( 37)	0 ( 0)	565 ( 34)	0 ( 0)	508 ( 16)	0 ( 0)	
22-11-1992	553 ( 36)	0 ( 0)	570 ( 35)	0 ( 0)	512 ( 16)	0 ( 0)	
06-12-1992	552 ( 35)	0 ( 0)	568 ( 34)	0 ( 0)	504 ( 18)	0 ( 0)	
20-12-1992	570 ( 35)	0 ( 0)	610 ( 34)	0 ( 0)	512 ( 18)	0 ( 0)	
03-01-1993	614 ( 31)	0 ( 0)	615 ( 31)	0 ( 0)	515 ( 25)	0 ( 0)	
17-01-1993	581 ( 36)	0 ( 0)	613 ( 35)	0 ( 0)	511 ( 16)	0 ( 0)	
31-01-1993	611 ( 37)	0 ( 0)	622 ( 34)	0 ( 0)	524 ( 16)	0 ( 0)	
14-02-1993	447 ( 40)	0 ( 0)	631 ( 40)	0 ( 0)	542 ( 7)	0 ( 0)	
28-02-1993	462 ( 40)	0 ( 0)	632 ( 39)	0 ( 0)	536 ( 8)	0 ( 0)	
14-03-1993	458 ( 43)	0 ( 0)	629 ( 43)	0 ( 0)	483 ( 1)	0 ( 0)	
28-03-1993	477 ( 43)	0 ( 0)	627 ( 40)	0 ( 0)	507 ( 4)	0 ( 0)	
11-04-1993	510 ( 42)	0 ( 0)	737 ( 41)	0 ( 0)	541 ( 4)	0 ( 0)	

Middels de ontwikkelde TACT-systemen kan ook een overzicht worden verkregen van de eiwitvoorziening en de OEB-voorziening. In tabel 6.20 wordt dit overzicht gegeven voor de DVE-voorziening en OEB-voorziening voor de tactiek met produktiegroepen. Hierin wordt per produktiegroep de gemiddelde DVE en OEB per dier per dag gegeven voor zowel de positieve dieren als voor de dieren met een negatieve balans. Tussen haakjes zijn de aantallen dieren vermeld waarop het gemiddelde betrekking heeft. Hieruit blijkt dat de DVE-voorziening bij de hoogproductieve groep over het algemeen voldoende is, zij het dat soms enkele dieren beneden de DVE-norm gevoerd worden. Bij de laagproductieve groep lijkt iets meer beneden de DVE-norm gevoerd te worden. Een oplossing zou kunnen zijn om in plaats van een brok met 110 DVE een andere krachtvoersoort met 115 DVE te gaan voeren. De OEB is in alle gevallen positief. Een rantsoen met snijmais zal deze gemiddelde OEB-waarde verlagen, hetgeen gunstig is voor de mineralenbalans.

Een samenvattend overzicht van de resultaten is in tabel 6.21 weer gegeven. Hieruit blijkt dat bij een indeling in produktiegroepen iets meer graskuil wordt opgenomen, maar dat de totale melkproduktie iets afneemt. Dit laatste heeft ongetwijfeld te maken met het feit dat minder boven de norm gevoerd wordt dan in de basissituatie. Daar kregen

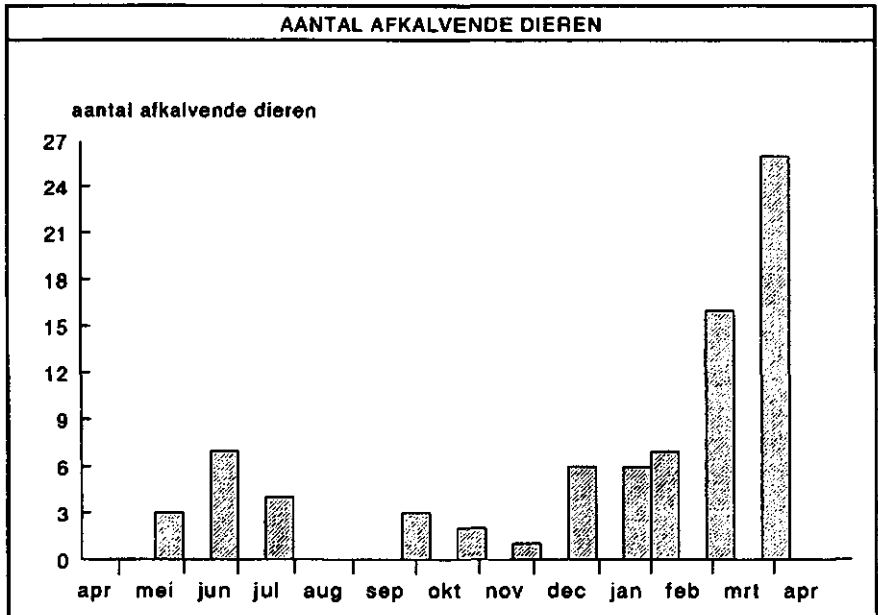
Tabel 6.21 Samenvatting van de resultaten stalperiode

VARIA 9		RESULTATEN
Samenvatting van resultaten voor de totale stalperiode		
Naam INVOERSET	VARIA 9	BASIS
STALPERIODE	25/10-24/4	25/10-24/4
<b>VOERVERBRUIK</b>		
- Graskuil (kg DS)	202.495	202.495
Verbruik (kg DS)	181.377	180.111
Overschot/Tekort	21.118	22.384
- Ov. ruwvoer (kg DS)	0	0
- Ov. krachtv. (kg DS)	27.384	26.908
- Krachtvoer (kg)	90.417	92.065
<b>MELKPRODUKTIE (kg)</b>	<b>368.694</b>	<b>368.767</b>
<b>SALDI</b>		
Melkopbrengsten	308.677	308.761
Voerkosten	76.236	80.695
Opbr. - Krachtv.kosten	271.547	267.161
Opbr. - Voerkosten	232.441	228.067

alle dieren immers 2 kg pulp aangevuld met 2 kg krachtvoer in de melkstal. Deze laatste hoeveelheid zal voor de dieren aan het eind van de lactatie te hoog zijn. Doordat beter op de norm gevoerd wordt is het krachtvoerverbruik in de situatie met produktiegroepen lager. Het saldo melkopbrengst minus voerkosten is in de situatie met produktiegroepen dan ook ruim f 4.000 hoger.

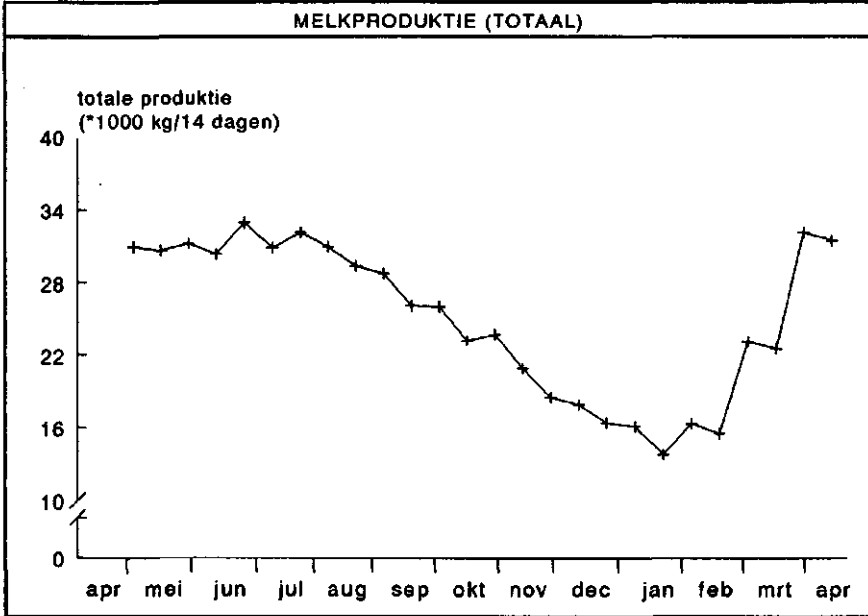
#### 6.14 Afkalfpatroon

Hoewel voor bedrijf X mogelijk niet aan de orde, is het interessant om na te gaan in hoeverre het afkalfpatroon invloed heeft op de resultaten. Doordat bij dit bedrijf gebruik gemaakt is van de veestapelgenerator waarbij een herfstkalvende veestapel nagebootst is, kan de vergelijking gemaakt worden met een voorjaarskalvende veestapel die met de veestapelgenerator is aangemaakt. Het afkalfpatroon van deze voorjaarskalvende veestapel is weergegeven in figuur 6.10.



*Figuur 6.10 Afkalfpatroon voorjaarskalvende veestapel aangemaakt met de TACT-veestapelgenerator*

Door dit gewijzigde afkalfpatroon is eveneens de verdeling van de melkproductie over het jaar anders (vergelijk figuur 6.11 met figuur 6.4). De meeste melk wordt nu in de weideperiode geproduceerd, in tegenstelling tot de herfstkalvende veestapel (tabel 6.22).



**Figuur 6.11** Totale melkproductie per periode van veertien dagen voor de voorjaarskalvende veestapel

**Tabel 6.22** Melkproductie volgens TACT normatief herfstkalvend, voorjaarskalvend en werkelijk van bedrijf X

	TACT		Werkelijk
	voorjaarskalvend	herfstkalvend	
Weideperiode	378.175	274.871	282.919
Stalperiode	263.683	368.660	355.701
<b>Totaal</b>	<b>641.858</b>	<b>643.531</b>	<b>638.620</b>

**Tabel 6.23** Resultaten per koe per jaar

	Voorjaarskalvend	Herfstkalvend
Melkproductie (kg)	7.378	7.397
Krachtvoer (kg)	2.068	2.106
Voordroog (kg ds)	1.896	2.077
Vers gras (kg ds)	2.451	2.257

De technische resultaten zijn vermeld in tabel 6.23. De kosten en opbrengsten zijn vermeld in tabel 6.24. De melkproductie ligt op een ongeveer gelijk niveau. Doordat de top van de melkproductie bij de voorjaarskalvende veestapel in de weideperiode ligt, is het krachtvoer- gebruik lager en de grasopname hoger. De uiteindelijke voerkosten per 100 kg melk zijn 9 cent lager bij de voorjaarskalvende veestapel. Doordat minder geprofiteerd wordt van de herfst/wintermelktoeslag is de gemiddelde opbrengstprijs voor melk lager. Het uiteindelijke saldo melkopbrengsten minus voerkosten is bijna 2 gulden per 100 kg melk hoger bij de herfstkalvende veestapel. Hierbij is geen rekening gehouden met de verkoop van kalveren. Het geringe verschil wordt vooral veroorzaakt door het kleine verschil in prijs tussen vers gras en voordroogkuil. Wordt uitgegaan van een prijs van 15 cent in plaats van 20 cent dan bedraagt het verschil in voerkosten per 100 kg melk 22 cent in het voordeel van de voorjaarskalvende veestapel.

Tabel 6.24 Overzicht opbrengsten en kosten per 100 kg melk

	Voorjaarskalvend	Herfstkalvend
Melkopbr. weideperiode	74,81	77,20
Melkopbr. stalperiode	84,89	83,72
Totale melkopbrengsten	78,95	80,94
<b>WEIDEPERIODE</b>		
Krachtvoer	8,13	7,92
Bijvoeding	0,36	0,47
Vers gras	11,28	14,28
Totaal Weideperiode	19,77	22,67
<b>STALPERIODE</b>		
Krachtvoer	11,89	11,20
Voordroog	13,54	10,59
Totaal stalperiode	25,44	21,79
Totaal voerkosten	22,08	22,17
Saldo opbrengst minus Voerkosten	56,86	58,77

## 6.15 Conclusies

Voor het bedrijf X zijn met behulp van TACT-systemen enkele varianten met betrekking tot de bedrijfsvoering berekend. In eerste instantie is het bedrijf nagebootst voor het boekjaar 1992/93, waarbij gebruik is



gemaakt van het weersafhankelijke graslandmodel van TACT. Het bedrijf heeft een goed graslandmanagement en weet een hoge graslandproductie te bereiken.

Vervanging van gras door snijmais leidt tot hogere voerkosten. Afhankelijk van de mate van vervanging en de inschatting van de effecten is het saldo melkopbrengst minus voerkosten  $f$  0,16 tot  $f$  1,24 per 100 kg melk lager (tabel 6.15). Het effect op de mineralenbalans kan niet met TACT berekend worden.

Het bedrijf kent een ruwvoeroverschot en kan dit verlagen door het bemestingsniveau te verlagen. Met de huidige veebezetting kan de stikstofbemesting met ongeveer 50 kg worden verlaagd om zelfvoorzienend te worden (tabel 6.16). Wel is dan iets meer krachtvoer per koe benodigd om de melkproductie op peil te houden.

De jongveebezetting is nogal ruim. Afstoten van jongvee tot een noodzakelijke bezetting voor vervanging leidt tot een hoger ruwvoeroverschot. Het bemestingsniveau kan dan aanzienlijk worden teruggebracht.

Een indeling in productiegroepen tijdens de stalperiode kan een aanzienlijke financiële winst opleveren tot  $f$  4.000 totaal (tabel 6.21). Hierbij is tevens rekening gehouden met de DVE-voorziening van de melkkoeien.

Het bedrijf heeft een gunstig afkalfpatroon. Ten opzichte van een voorjaarskalvende veestapel zijn de voerkosten per kg melk nauwelijks hoger, maar zijn de melkopbrengsten doordat meer geprofiteerd wordt van de herfst/wintermelktoeslag veel hoger (tabel 6.24).

De hiervoor genoemde berekeningen zijn bedoeld als voorbeeld om de mogelijkheden en onmogelijkheden van TACT-systemen te onderkennen.

## 7. HET TWEEDE VOORBEELDBEDRIJF

### 7.1 Inleiding

Behalve het bedrijf X, dat is nagebootst met behulp van de veestapelgenerator, is nog een ander bedrijf doorgerekend. Van dit bedrijf waren de veestapelgegevens via EDI-NRS beschikbaar. Ook in dit geval gaat het om een voor LEI-DLO bekend bedrijf (Y).

Het bedrijf is zoveel mogelijk nagebootst, waarbij is uitgegaan van de situatie en het management in 1992. De resultaten van de nabootsing kunnen worden vergeleken met de behaalde resultaten. Nadat deze validatie heeft plaatsgevonden kunnen verschillende tactieken op het gebied van voer- en graslandmanagement worden doorgerekend.

### 7.2 Kenschets bedrijf Y

Het bedrijf Y is een melkveebedrijf met in totaal 30 ha cultuurgrond bestaande uit 2,35 ha snijmais en 27,65 ha grasland. De grondsoort is klei op veen. Op deze oppervlakte worden gemiddeld 51 melkkoeien gehouden met 22 pinken en 21 kalveren. Daarnaast worden nog ongeveer 20 ooiën met bijbehorende lammeren gehouden. De melkproductie per koe bedraagt 7.909 kg met 4,35% vet en 3,44% eiwit. De melkproductie per ha bedraagt ruim 13.000 kg.

De jongveebezetting is relatief hoog. Voor deze jongveebezetting is ongeveer 8,5 ha benodigd waarmee voorzien wordt in de gras- en ruwvoervoorziening. Voor de schapen is ongeveer 1,65 ha benodigd, zodat voor het melkvee een oppervlakte resteert van 27,65 minus 8,5 ha minus 1,65 ha is 17,5 ha grasland.

### 7.3 Melkproductie

Voor het doorrekenen van de voederbehoefte is het afkalfpatroon en het niveau en verloop van de melkproductie van groot belang. Binnen TACT-systemen worden gegevens van de bestaande veestapel gebruikt om de melkproductie na te bootsen. Via EDI-NRS zijn de diergegevens van het bedrijf met een diskette aangeleverd. TACT-systemen leest deze diskette en haalt de benodigde gegevens op en slaat deze op in een gegevensbestand. Voor het bedrijf is uitgegaan van de melkcontroleuitslag van 29 april 1992. Op deze manier zijn vijftig melkkoeien geselecteerd met bijbehorende gegevens omtrent afgesloten lijsten, inseminatiedata, afkalldata en dergelijke. Met behulp van deze gegevens en met

behulp van een rekenmodule van het NRS die de toekomstige melkproductie berekent, is per koe per periode van veertien dagen de melkproductie nagebootst. Aan de hand van deze melkproductie kan dan de voederbehoefte berekend worden.

Het nadeel van deze TACT-methode is dat uitgegaan wordt van een eenmalige momentopname van de veestapel, en dat geen rekening wordt gehouden met uitstoot van koeien en instroom van vaarzen. In werkelijkheid zal aan- en afvoer van dieren plaatsvinden. Binnen TACT wordt dus verondersteld dat het aantal dieren in de loop der tijd constant blijft. De gemiddelde melkproductie zal hierdoor in de loop der tijd iets overschat worden. Voor het vergelijken van verschillende tactieken is dit echter geen probleem. Het voordeel van de TACT-methode is dat rekening wordt gehouden met het specifieke afkalfpatroon van het bedrijf.

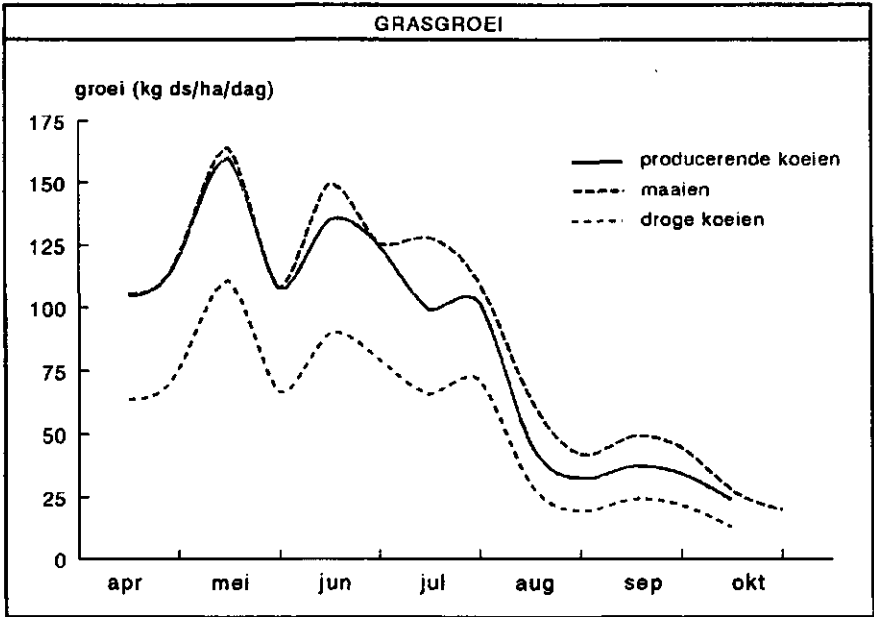
#### **7.4 Weideperiode**

Vervolgens kan met de voedingsmodule en met de graslandmodule de weideperiode nagebootst worden. Verondersteld is dat de weideperiode loopt van 9 mei 1992 tot en met 23 oktober 1992. Verder wordt er bij de overgang van stal naar weide en omgekeerd gedurende veertien dagen 3 kg ds snijmais bijgevoerd. Het beweidingssysteem is O4. Er wordt een gangbaar bemestingsregime toegepast, dat in 1992 resulteert in een totale gift van 330 kg werkzame N uit kunstmest, dierlijke mest en mineralisatie.

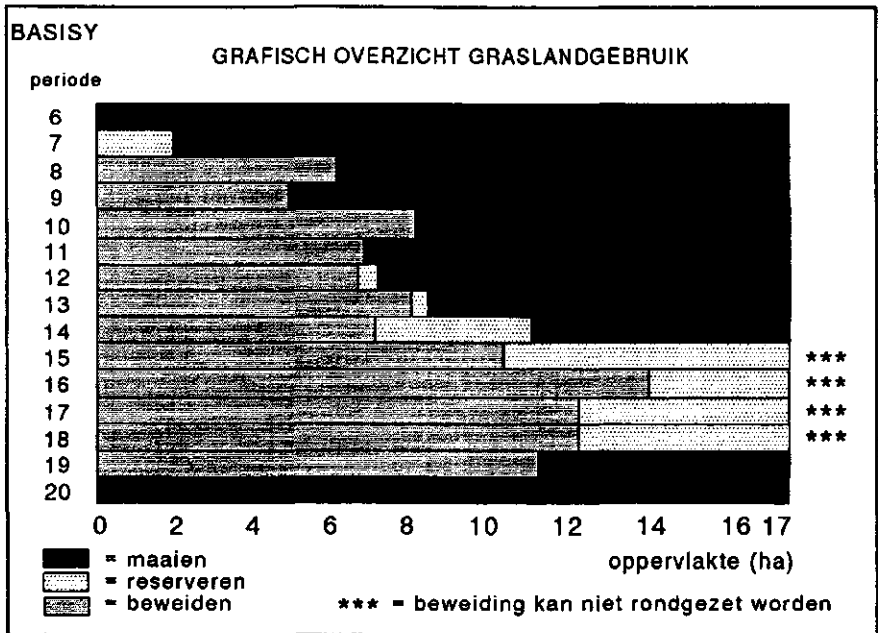
#### **7.5 Rondzetting beweiding**

De grasgroei is berekend met behulp van het "weersafhankelijke" grasgroeimodel. Met dit model is het mogelijk om de invloed van temperatuur, neerslag en straling op de grasgroei te berekenen. Een overzicht van de weersomstandigheden in 1992 wordt gegeven in bijlage 1. Deze waren in 1992 vrij gunstig, zonder dat er perioden waren met grote wateroverlast of met vochttekort. De grasproductie was dan ook optimaal. De gemiddelde grasgroei wordt grafisch weergegeven in figuur 7.1.

De beweiding lijkt in de nazomer problemen op te leveren in verband met onvoldoende gras beschikbaar omdat er voor reservering voor beweiding in de daarop volgende periodes. Figuur 7.2 illustreert dit. In deze figuur, eveneens gemaakt door TACT-systemen, wordt aangegeven welke oppervlakte nodig is voor beweiding, welke oppervlakte noodzakelijk is voor reservering om de volgende periode voldoende weidegras ter beschikking te hebben, en welke oppervlakte gemaaid kan worden. In werkelijkheid zullen de problemen niet zijn opgetreden doordat er geschoven kan worden met de oppervlakte die voor jongvee gereserveerd is.



Figuur 7.1 Gemiddelde grasgroei 1992 (kg ds/ha/dag) bedrijf Y



Figuur 7.2 Overzicht graslandgebruik

Een overzicht van de voederwinning wordt in tabel 7.1 weergegeven. In totaal wordt op de 17,5 ha grasland 94,3 ton netto (waarbij de maai-, veld- en oogstverliezen al in mindering zijn gebracht) gewonnen. Inclusief de conserveringsverliezen komt dit neer op 80,1 ton (tabel 7.3). Het maaipcentage bedraagt 210%.

Tabel 7.1 Overzicht voederwinning bedrijf Y

BASIS Y		OVERZICHT KUILOPBRENGSTEN							
(Gecorrigeerd voor maai-, veld- en oogstverliezen)									
snede	maaidatum	opbrengst (kg ds/ha)	kwaliteit (VEM DVE OEB)			maaien (ha) (%)		totaal per snede (ton ds) (ton kVEM)	
1	16-05-1993	2.566	944	62	51	11,13	64	28,56	26,97
2	09-06-1993	2.534	907	56	67	9,52	54	24,13	21,89
3	04-07-1993	2.557	880	55	54	10,12	58	25,88	22,77
4	01-08-1993	2.570	874	55	54	6,11	35	15,70	13,73
Totaal						36,74	210	94,27	85,36
Gemiddeld maaistadium: 3057 (kg ds/ ha)									
Gemiddelde kwaliteit: 905 (VEM) 57 (DVE) 56 (OEB)									

In werkelijkheid is op het bedrijf 126,7 ton ds gewonnen op 26 ha (inclusief jongveevoederoppervlakte). Omgerekend naar 17,5 ha komt deze werkelijke opbrengst neer op 85,3 ton. Het werkelijke maaipcentage bedraagt 210%.

## 7.6 Stalperiode

Er is 2,35 ha snijmais verbouwd. De totale opbrengst hiervan was zeer goed (37 ton ds = 15,9 ton ds per ha). De stalperiode is door het rekenmodel als volgt nagebootst:

- bijvoeding van 3,8 kg ds snijmais per koe per dag;
- allereerst wordt de graskuil met de beste kwaliteit gevoerd. Daarna volgen de overige kuilen. Gedurende de gehele periode wordt per dier 1,5 kg sojaschroot gevoerd. Daarnaast wordt vanaf de tweede kuil 2 kg mengsel gevoerd met aardappelvezels en bierbostel. In het rekenmodel is dit berekend door een mengsel samen te stellen van 1,5 kg sojaschroot en 2 kg aardappelvezel en bierbostel. Dit mengsel bevat 1.080 VEM, 92 DVE en 40 OEB in de droge stof;

Tabel 7.2 *Uitgangspunten voeding stalperiode bedrijf Y*

BASIS		RESULTATEN					
Overzicht tactiek							
GESELECTEERDE VOERSOORTEN							
	Hoeveelheid	DS %	VEM	DVE	OEB	SW	prijs
<b>GRASKUILEN</b>							
1 kuil-1	24.276	40,0	944	62	51	0,9	0,25
2 kuil-2	42.508	40,0	893	55	60	0,9	0,25
3 kuil-3	13.345	40,0	874	55	54	0,9	0,25
<b>OVERIGE RUWVOEDERS</b>							
2 snijmaiskuil	1.000	29,0	900	46	-20	0,6	0,30
<b>OVERIGE KRACHTVOEDERS</b>							
3 mix	10.000	80,0	1080	92	40	0,0	0,45
8 mix aardap. bier	10.000	30,0	1127	57	-67	0,0	0,32
9 sojaschroot	10.000	88,0	1000	220	174	0,0	0,35
<b>KRACHTVOEDERS</b>							
1 standaardbrok	940	90	-15	0,0	0,35		
2 eiwitrijke brok	940	120	25	0,0	0,38		

Tabel 7.2 *(vervolg)*

BASIS		RESULTATEN		
Overzicht tactiek				
Kuilnummer	1	2	3	
Produktiegroep	PROD	PROD	PROD	
Ruwvoeropname (%)	90	90	90	
Soort ov. ruwvoer	2	2	2	
Hoev. ov. ruwvoer (kg)	3,8	3,8	3,8	
Soort ov. krachtv.	3	3	3	
Hoev. ov. krachtv. (kg)	1,5	3,5	3,5	
Soort krachtvoer	1	1	1	
Hoev. krachtvoer (kg)	norm	norm	norm	
Min. hoev. krachtv. (kg)	0,1	0,1	0,1	
Max. hoev. krachtv. (kg)	12	12	12	
Verhoging vet %	+0.000	+0.000	+0.000	
Verhoging eiwit %	+0.000	+0.000	+0.000	

- de ruwvoeropname van het melkvee is in het model op 90% van de norm gezet om dicht bij het werkelijke krachtvoerniveau te komen. Verder is uitgegaan van de veronderstelling dat de krachtvoergift boven de vaste hoeveelheden van 3,5 kg volgens de (KMV) norm wordt verstrekt.

De uitgangspunten voor de modelberekeningen stalperiode zijn weergegeven in tabel 7.2. De resultaten staan in tabel 7.3.

*Tabel 7.3 Overzicht van melkproductie en voerverbruik van bedrijf Y tijdens de stalperiode*

BASIS	RESULTATEN				
<b>Overzicht Melkproductie en Saldi</b>					
Melkproductie (kg)	: 230.791				
Melkopbrengsten (f)	: 189.380				
Voerkosten (f)	: 53.233				
Saldo (Opbrengsten - Krachtvoerkosten)	: 161.240				
Saldo (Opbrengsten - Voerkosten)	: 136.147				
<b>Overzicht Voerverbruik</b>					
	kuil 1	kuil 2	kuil 3	:	totaal
GRASKUIL beschikbaar (kg DS)	24.276	42.508	13.345	:	80.129
Verbruik	24.276	42.508	6.710	:	73.494
Overschot/tekort	0	0	6.635	:	6.635
OVERIG RUWVOER verbruik (kg DS)	10.853	20.056	0	:	30.909
NATTE KRACHTVOEDERS (kg DS)	4.284	18.473	0	:	22.757
KRACHTVOEDER verbruik (kg)	19.294	29.507	0	:	48.801

Uit deze resultaten blijkt dat volgens de modelberekeningen ruim 80 ton ds ruwvoer voor melkvee beschikbaar is. Het melkvee neemt in de stalperiode ruim 73 ton ds voordroog op, zodat 6,5 ton ds resteert.

## 7.7 Resultaat op jaarbasis

Het resultaat op jaarbasis, een combinatie van de weideperiode en de stalperiode wordt weergegeven in tabel 7.4. De berekende melkproduktie per dier bedraagt ruim 8.100 kg. Per dier wordt 1.605 kg krachtvoer verstrekt, aangevuld met in totaal 455 kg droge stof krachtvoermix (270 kg soja en 185 kg aardappelvezels en bierbostel). De ruwvoeropname is voor de stalperiode op 90% gesteld.

De werkelijke melkproduktie per koe is 7.900 kg geweest. Het verschil met de door TACT berekende melkproduktie (8.140 kg) is 240 kg. Dat de TACT-melkproduktie hoger is, is niet verwonderlijk omdat met een gemiddeld oudere veestapel is gerekend zonder uitstoot en zonder instroom van vaarzen.

De saldo-opbouw per 100 kg melk is in tabel 7.5 weergegeven. De voerkosten per 100 kg melk zijn in de stalperiode 1,8 cent per kg melk hoger. Het uiteindelijke saldo melkoprangst minus voerkosten bedraagt f 56,85 per 100 kg melk.

Tabel 7.4 Jaaroverzicht voeropname en produktie (in kg)

Omschrijving	Totaal	Per dier
<b>MELKPRODUKTIE</b>	<b>406.974</b>	<b>8.139,5</b>
<b>OVERIG RUWVOER</b>	<b>34.353</b>	<b>687,1</b>
Snijmaiskuil	34.353	687,1
<b>OVERIG KRACHTVOER</b>	<b>22.757</b>	<b>455,1</b>
Mix	22.757	455,1
<b>KRACHTVOER</b>	<b>80.280</b>	<b>1.605,6</b>
Standaardbrok	80.280	1.605,6
Eiwitrijke brok	0	0,0
<b>TOTAAL GRAS</b>	<b>115.763</b>	<b>2.315,3</b>
<b>TOTAAL KUILGRAS</b>	<b>73.494</b>	<b>1.469,9</b>



Tabel 7.5 Jaaroverzicht opbrengsten en kosten

**JAAROVERZICHT OPBRENGSTEN EN KOSTEN**

Weideperiode (BASIS Y)	:	09-05-1992 tot 23-10-1992	
Stalperiode (BASIS Y1)	:	24-10-1992 tot 07-05-1993	
<b>OPBRENGSTEN (f)</b>		<b>Totaal</b>	<b>per 100 kg melk</b>
Melkopbrengsten in de weideperiode	:	130.323	73,97
Melkopbrengsten in de stalperiode	:	189.380	82,06
Totale melkopbrengsten	:	319.703	78,56
<b>KOSTEN (f)</b>			
<b>WEIDEPERIODE</b>			
Krachtvoerkosten	:	11.018	6,25
Kosten vers gras	:	23.153	13,14
Kosten overig ruwvoer	:	930	0,53
Kosten bijprodukten weideperiode	:	0	0,00
Totaal weideperiode	:	35.101	19,92
<b>STALPERIODE</b>			
Krachtvoerkosten	:	28.140	12,19
Overige voerkosten	:	25.093	10,87
Totaal stalperiode	:	53.233	23,07
<b>Totale voerkosten</b>	:	<b>88.334</b>	<b>21,71</b>
<b>SALDI (f)</b>			
Saldo opbrengsten - krachtvoerkosten	:	280.545	68,93
Saldo opbrengsten - voerkosten	:	231.369	56,85

**7.8 Validatie**

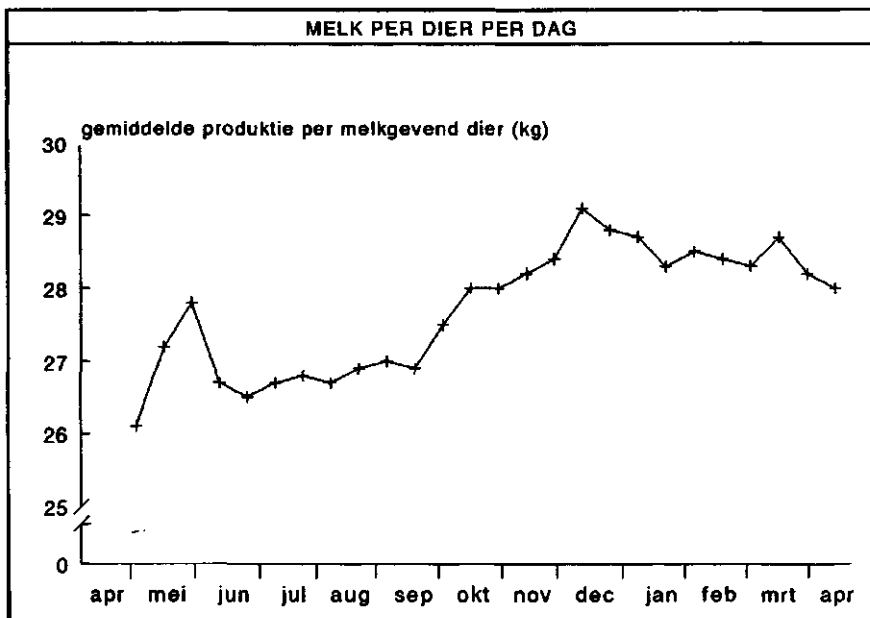
*Ruwvoeroverschot*

De berekende N-gift per hectare bedraagt (inclusief organische mest en mineralisatie) 330 kg. Volgens het Bemestings Advies Programma is in het boekjaar 301 kg verstrekt, waarbij geen rekening is gehouden met mineralisatie. Volgens de TACT-berekening wordt op de 17,5 ha voor melkvee ruim 80 ton ds ruwvoer gewonnen. In werkelijkheid is op 26 ha 126,7 ton ds voordroogkuil gewonnen. Wordt dit omgerekend naar 17,5 ha dan is er 85,3 ton ds gewonnen. Het verschil met de TACT-berekening is dan miniem. Het berekende ruwvoeroverschot bedraagt bijna 7 ton ds (tabel 7.3). Het werkelijke ruwvoeroverschot bedroeg in 1992/93 8 ton ds.

## Melkproduktie

De melkproduktie is berekend met behulp van de NRS-melkproduktieplanner. Hierbij is uitgegaan van een eenmalige momentopname van een veestapel. De berekende bedrijfseconomische melkproduktie bedroeg in 1992/93 volgens de LEI-DLO-boekhouding 7.907 kg. Met deze TACT-berekening komt de melkproduktie uit op 8.140 kg. Deze afwijking wordt gedeeltelijk veroorzaakt door de veroudering van de veestapel binnen het TACT-rekenmodel, waardoor de gemiddelde melkproduktie per koe per jaar iets zal toenemen. In figuur 7.3 is de gemiddelde melkproduktie per dier per dag weergegeven. Hieruit blijkt de geleidelijke stijging van de gemiddelde melkproduktie van 26 kg in april 1992 tot bijna 28 kg in april 1993. Gemiddeld bedraagt het verschil 1 kg per dier per dag, op jaarbasis is dit een verschil van 365 kg melk.

In tabel 7.6 is de werkelijke melkproduktie vergeleken met de TACT-melkproduktie. In werkelijkheid is in de weideperiode minder en in de stalperiode meer geproduceerd dan volgens de TACT-berekening. Dit duidt erop dat het afkalfpatroon en/of de vervanging anders is geweest dan TACT veronderstelt.

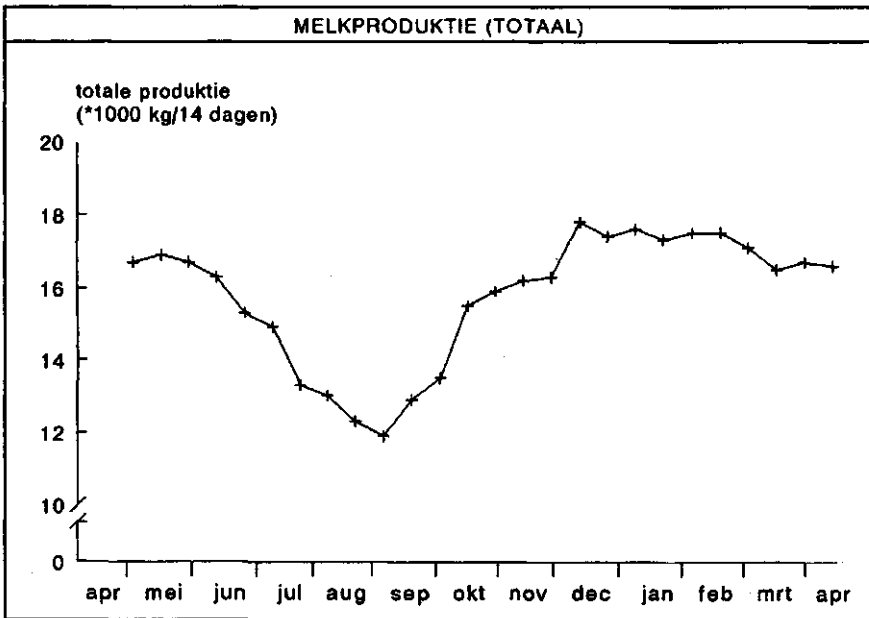


Figuur 7.3 Melkproduktie (kg) per dier per dag bedrijf Y

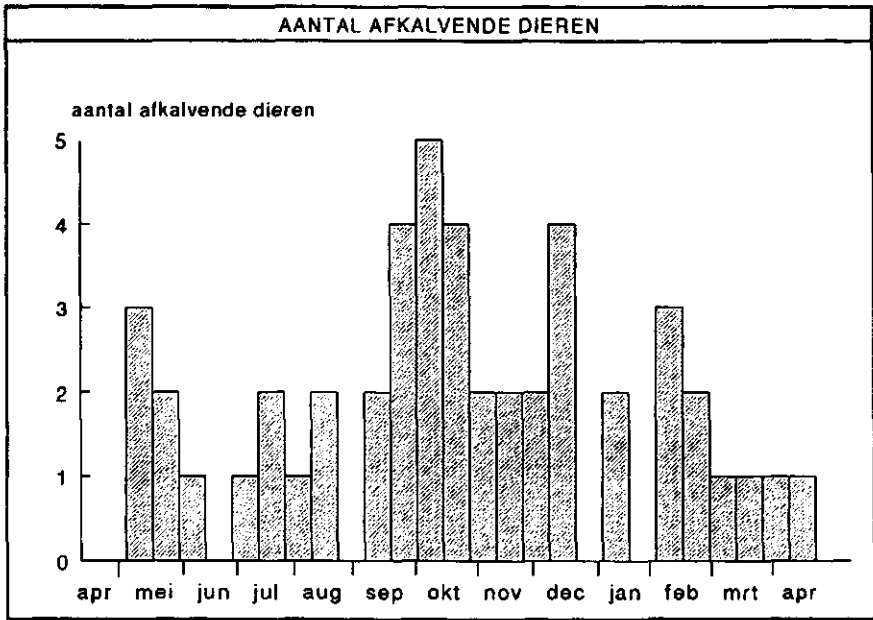
Tabel 7.6 Melkproductie (in kg) volgens TACT en werkelijk van bedrijf Y

	TACT	Werkelijk
Weideperiode	176.183	167.936
Stalperiode	230.791	235.424
Totaal	406.974	403.360

Het verloop van de totale melkproductie volgens TACT is in figuur 7.4 weergegeven. Uiteraard hangt dit verloop af van het afkalfpatroon. Dit afkalfpatroon is in figuur 7.5 weergegeven.



Figuur 7.4 Totale melkproductie per periode van veertien dagen



*Figuur 7.5 Afkalfpatroon*

### *Krachtvoerverbruik*

De werkelijke krachtvoergift bedroeg 2.145 kg inclusief jongvee. Dit is inclusief de soja, maar exclusief de aardappelvezel en bierbostel, die in de LEI-DLO-boekhouding als ruwvoer is behandeld. Voor jongvee is per melkkoe ongeveer 240 kg krachtvoer benodigd, zodat de LEI-DLO-uitkomst exclusief jongvee circa 1.900 kg per melkkoe bedraagt. Deze hoeveelheid is goed te vergelijken met de TACT-uitkomsten van 1.605 kg krachtvoer plus 270 kg sojaschroot = 1.875 kg krachtvoer per koe. In tabel 7.7 is het krachtvoerverbruik per dier per dag gegeven, opgesplitst naar de weide- en de stalperiode. De werkelijke gift is exclusief de geschatte hoeveelheid voor jongvee en inclusief de aardappelvezel en bierbostel (= gemiddeld 1 kg per koe per dag tijdens de stalperiode). De berekende hoeveelheden komen goed overeen met de werkelijke opnames.

Tabel 7.7 Krachtvoer per dier per dag volgens TACT en werkelijk van bedrijf Y

	TACT	Werkelijk
Weideperiode	3,5	3,4
Stalperiode	8,0	8,0
Hele jaar	5,8	5,8

### Conclusie

Met behulp van TACT kan de weideperiode goed nagebootst worden (voeding en graslandproduktie). In de winter is krachtvoer duidelijk boven de norm gevoerd; dit kan benaderd worden door de ruwvoeropname met 10% te verminderen. Wellicht wordt de mix van aardappelvezels en bierbostel als ruwvoer beschouwd, hetgeen dan wel een dure wijze van voeren is. In het volgende zullen enkele alternatieven worden doorgerekend.

### 7.9 Veranderingen in voeding stalperiode

Hiervoor hebben we gezien dat de voeding tijdens de stalperiode wellicht anders kan. Als vervolg hierop zijn drie andere tactieken doorgerekend. Bij de tactiek VARIA Y1 wordt in tegenstelling tot de basistactiek geen mix bijgevoerd. In plaats hiervan wordt krachtvoer naar norm gevoerd met dezelfde restrictie dat de ruwvoeropname 90% van de norm bedraagt. Bij de volgende tactiek VARIA Y2 wordt verondersteld dat de ruwvoeropname 100% van de norm is, maar dat het krachtvoer met 10% boven de norm wordt gevoerd. De laatste tactiek VARIA Y3 is gelijk aan de vorige, zij het dat de krachtvoergift exact volgens de norm wordt verstrekt. De samenvattende resultaten van de verschillende tactieken staan in tabel 7.8.

Uit tabel 7.8 leiden we af dat door het niet voeren van de energierijke mix de totale melkproduktie iets afneemt met 1.060 liter. De krachtvoerhoeveelheid neemt uiteraard toe, zij het dat minder gevoerd wordt dan in de vorige situatie van krachtvoer met mix te zamen. Het uiteindelijke saldo opbrengst minus voerkosten neemt toe met ongeveer 1.400 gulden.

Bij de tactiek (VARIA Y3) neemt natuurlijk de ruwvoeropname sterk toe, zoveel zelfs dat de voorraad voordroogkuil niet voldoende is om deze toename te dekken. Er zal dus voer aangekocht moeten worden of meer snijmais worden gevoerd. De melkproduktie stijgt sterk door deze hogere ruwvoeropname met in totaal 6.000 liter. Dit wordt wellicht veroorzaakt doordat dieren die in de top van de produktie zitten meer ruw-

voer kunnen opnemen, minder snel worden geremd door de structureis en daardoor minder worden geremd in de (potentiële) melkproductie. Het saldo opbrengst minus voerkosten neemt sterk toe door de hogere melkopbrengsten en door de lagere voerkosten, waarbij het tekort aan graskuil is ingerekend met 25 cent per kVem tekort. De tactiek VARIA Y2 bevindt zich qua resultaten tussen VARIA Y1 en VARIA Y3. Doordat krachtvoer boven de norm wordt gevoerd loopt de ruwvoeropname iets terug, maar de melkproductie stijgt eveneens. Het saldo opbrengst minus voerkosten is iets hoger dan de normtactiek met 100% ruwvoeropname.

*Tabel 7.8 Overzicht van technische en economische resultaten van drie verschillende voedingsvarianten tijdens de stalperiode*

VARIA Y3		RESULTATEN		
Samenvatting van resultaten voor de totale stalperiode				
Naam INVOERSET	VARIA Y3	VARIA Y2	VARIA Y1	BASIS
STALPERIODE	24/10- 7/5	24/10- 7/5	24/10- 7/5	24/10- 7/5
<b>VOERVERBRUIK</b>				
- Graskuil (kg DS)	80.129	80.129	80.129	80.129
Verbruik (kg DS)	90.592	87.981	73.665	73.494
Overschot/Tekort	-10.463	- 7.852	6.464	6.635
- Ov. ruwvoer (kg DS)	30.909	30.909	30.909	30.909
- Ov. krachtv. (kg DS)	0	0	0	22.757
- Krachtvoer (kg)	64.392	69.982	73.873	48.801
<b>MELKPRODUKTIE (kg)</b>	<b>236.809</b>	<b>239.314</b>	<b>229.731</b>	<b>230.791</b>
<b>SALDI</b>				
Melkopbrengsten	194.168	196.211	188.555	189.380
Voerkosten	51.342	52.823	50.986	53.233
Opbr. - Krachtv.kosten	171.631	171.718	162.699	161.240
Opbr. - Voerkosten	142.826	143.389	137.568	136.147

## 7.10 Graslandmanagement

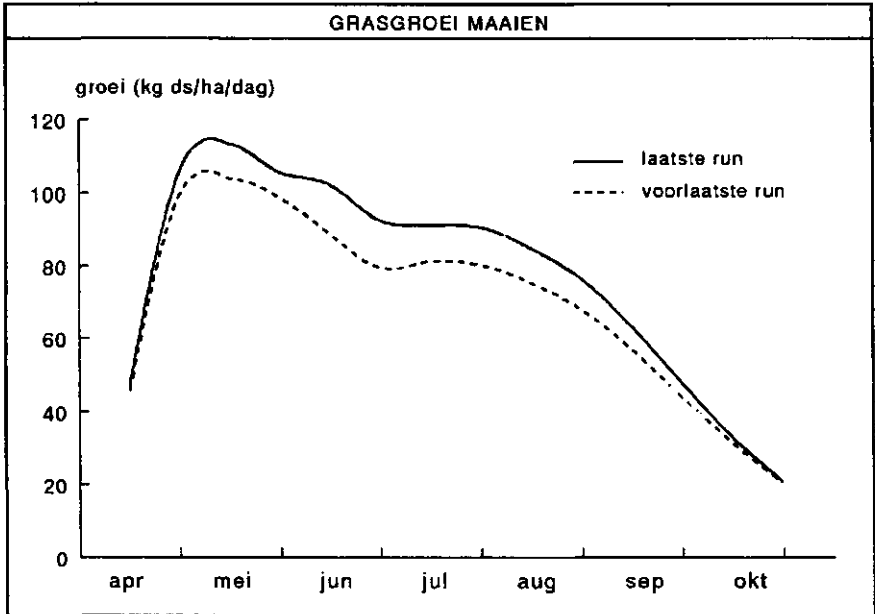
De TACT-systemen kunnen eveneens tactieken doorrekenen op het gebied van graslandmanagement. Als voorbeeld hiervan zijn drie verschillende varianten doorgerekend, berekend met het normatieve model. De eerste variant (VAR 30) is de basissituatie, waarbij wordt uitgegaan van een N-regime van 369 kg, een inschaarhoogte bij beweiden van 1.700 kg ds en een maaihoogte van gemiddeld 3.200 kg ds. Bij de twee-

de variant (VAR 31) wordt eveneens van eenzelfde bemestingsregime uitgegaan, maar wordt lichter ingeschaard (bij 1.500 kg ds) en wordt lichter gemaaid (300 kg ds minder). Bij de derde variant (VAR 32) wordt juist zwaarder ingeschaard (2.000 kg ds) en zwaarder gemaaid (300 kg ds meer) ten opzichte van de basisvariant bij eenzelfde bemestingsregime. De resultaten van het graslandgebruik staan in tabel 7.9.

Uit de tabel blijkt dat bij zwaardere snedes de kwaliteit van gras en ruwvoer afneemt, terwijl deze bij lichtere snedes juist beter is. De opgenomen hoeveelheid weidegras is bij lichte snedes hoger door de betere kwaliteit. Als gevolg hiervan komt minder gras beschikbaar voor ruwvoerwinning. Echter ook de totale hoeveelheid geproduceerde droge stof is ruim 30 ton lager bij lichte snedes (= 13%). De totale kVEM-productie is, zij het in mindere mate, geringer bij lichtere snedes (11%). In figuur 6 is de grasgroei bij beweiden weergegeven voor de twee verschillende tactieken. Duidelijk is hier het verschil in de groeisnelheid die bij zwaar maaien hoger is dan bij licht maaien.

*Tabel 7.9 Resultaten grasgroei en graslandgebruik van drie verschillende snedezwaartes*

VARIANT	RESULTATEN		
Samenvatting van de resultaten van grasgroei/graslandgebruik			
Naam INVOERSET	VAR 32	VAR 31	VAR 30
Oppvl. gras (ha)	17,5	17,5	17,5
Gem. N-gift (kg/ha)	366	379	369
Gem. veldperiode (dgn)	2,0	2,0	2,0
Gem.weidesnede (kg ds/ha)	1.700	1.200	1.400
Gem.maaisnede (kg ds/ha)	2.938	2.437	2.738
Tot. weidegras/ha (kg ds)	11.707	10.112	11.114
Tot. kuilgras/ha (kg ds)	13.944	12.636	13.500
Tot. weidegras (kg ds)	112.897	114.013	113.928
Tot. kuilgras (kg ds)	109.917	78.201	97.413
Maaipercantage	214	209	203
Gem.kwal.gras (VEM/kg ds)	940	951	950
Gem.kwal.kuil (VEM/kg ds)	849	874	870
Tot.kwaliteit gras (KVEM)	105.802	108.208	107.959
Tot.kwaliteit kuil (KVEM)	93.500	68.433	84.791



Figuur 7.6 *Grasgroei bij zwaar maaien (laatste run) en licht maaien (vorige run)*

Door de betere kwaliteit van gras is minder krachtvoer nodig. Dit is te zien in tabel 7.10, waarin voeropname en melkproductie tijdens de weideperiode zijn weergegeven. Hieruit zien we dat bij lichtere snedes minder krachtvoer benodigd is, en dat iets meer melk wordt geproduceerd. Het saldo opbrengst minus voerkosten is daardoor iets hoger ten opzichte van de situatie met zware snedes.

Hetzelfde effect treedt op in de stalperiode. Doordat in de situatie met licht maaien de ruwvoerkwaliteit beter is, kan met minder krachtvoer worden volstaan. Ook dan is het saldo opbrengst minus voerkosten hoger in de situatie met lichtere snedes. Voor bedrijven met een ruwvoertekort geldt een andere redenering, omdat bij lichte snedes minder ruwvoer wordt gewonnen en dus meer voer moet worden aangekocht. De resultaten tijdens de stalperiode zijn weergegeven in tabel 7.11. Het resultaat op jaarbasis is weergegeven in de tabellen 7.12 en 7.13.



Tabel 7.10 *Overzicht van voeropname en melkproductie tijdens de weideperiode*

— VARIANT —		RESULTATEN		
Samenvatting van resultaten voor de totale weideperiode				
Naam INVOERSET	VAR 32	VAR 31	VAR 130	
WEIDEPERIODE	9/5-23/10	9/5-23/10	9/5-23/10	
VOERVERBRUIK				
- Gras (kg ds)	112.897	114.014	113.928	
- Krachtvoer (kg)	36.451	34.135	34.299	
- Ov. ruwvoer (kg ds)	3.444	3.444	3.444	
- Ov. krachtv. (kg ds)	0	0	0	
MELKPRODUKTIE (kg)	175.289	175.408	175.396	
SALDI				
Melkopbrengsten	129.647	129.734	129.724	
Voerkosten	36.267	35.680	35.720	
Opbr. - Krachtv.kosten	116.889	117.786	117.719	
Opbr. - Voerkosten	93.380	94.054	94.004	

Tabel 7.11 *Overzicht van voeropname en melkproductie tijdens de stalperiode*

— VARIANT —		RESULTATEN		
Samenvatting van resultaten voor de totale stalperiode				
Naam INVOERSET	VAR 32	VAR 31	VAR 30	
STALPERIODE	24/10-7/5	24/10-7/5	24/10-7/5	
VOERVERBRUIK				
- Graskuil (kg DS)	93.401	66.472	82.801	
Verbruik (kg DS)	87.148	89.099	88.763	
Overschot/Tekort	6.253	-22.627	-5.962	
- Ov. ruwvoer (kg DS)	30.909	30.909	30.909	
- Ov. krachtv. (kg DS)	0	0	0	
- Krachtvoer (kg)	70.045	66.691	67.263	
MELKPRODUKTIE (kg)	235.031	235.780	235.706	
SALDI				
Melkopbrengsten	192.756	193.323	193.270	
Voerkosten	51.390	51.165	51.211	
Opbr. - Krachtv.kosten	168.240	169.981	169.728	
Opbr. - Voerkosten	141.366	142.158	142.059	

Tabel 7.12 Resultaten per koe per jaar

	VAR 32	VAR 31	VAR 30
Melkproductie (kg)	8.206	8.224	8.222
Krachtvoer (kg)	2.130	2.017	2.031
Snijmais (kg ds)	687	687	687
Voordroog (kg ds)	1.743	1.782	1.775
Vers gras (kg ds)	2.258	2.280	2.279

Tabel 7.13 Overzicht opbrengsten en kosten per 100 kg melk in gulden

	VAR 32	VAR 31	VAR 30
Totale melkopbrengsten	78,57	78,57	78,57
<b>WEIDEPERIODE</b>			
Krachtvoer	7,28	6,81	6,84
Bijvoeding	0,53	0,53	0,53
Vers gras	12,88	13,00	12,99
Totaal Weideperiode	20,69	20,34	20,36
<b>STALPERIODE</b>			
Krachtvoer	10,43	9,90	9,99
Voordroog	7,88	8,26	8,20
Snijmais	3,55	3,54	3,54
Totaal Stalperiode	21,86	21,70	21,73
<b>HELE JAAR</b>			
Totaal voerkosten	21,36	21,12	21,15
Saldo opbrengst minus voerkosten	57,21	57,45	57,42

## 7.11 Conclusies

Het blijkt dat in 1992/93 relatief veel krachtvoer gevoerd is, waarbij gebruik is gemaakt van een mix van aardappelvezel en bierbostel, die als ruwvoer is toegepast. Door de normatieve opname met 10% te verminderen kan de voeding goed worden nagebootst. Wanneer geen gebruik wordt gemaakt van deze natte bijproducten en wanneer daarnaast wordt verondersteld dat de ruwvoeropname 100% van de norm bedraagt, neemt de melkproductie tijdens de stalperiode toe en neemt eveneens het saldo melkopbrengsten minus voerkosten toe.

Het later maaien met zwaardere snedes en later inscharen levert op jaarbasis hogere drogestofopbrengsten op. De VEM-kwaliteit is echter lager; op jaarbasis zijn ook de totale VEM-opbrengsten lager. Het saldo melkopbrengsten minus voerkosten is voor dit bedrijf dan ook hoger bij licht inscharen en lichte maaisnedes ten opzichte van zwaardere snedes.

## 8. SLOTOPMERKINGEN

De ontwikkelde TACT-systemen zijn op verschillende plaatsen en door verschillende personen en instellingen getoetst en beoordeeld. Vanaf het begin van het project is via gebruikersgroepen getracht de praktische inbreng te waarborgen. Via een aantal LEI-DLO-studiebedrijven zijn halfjaarlijkse bijeenkomsten belegd waarbij de ontwikkelde systemen werden gedemonstreerd en waarbij door de veehouders suggesties werden gedaan voor verdere ontwikkeling en verbetering. Eveneens zijn er contacten geweest met T4-studiegroepen van TAURUS, en studieclubs van de Landbouwmaatschappij Friesland-Flevoland. Daarnaast zijn de systemen regelmatig getest door het Agrarisch Onderwijs.

Bij de opzet van TACT-systemen werden de volgende eisen genoemd waaraan de modellen zouden moeten voldoen:

- overzichtelijke en eenvoudige modellen per deelproces;
- flexibiliteit;
- onderlinge koppeling van modellen;
- toespitsing op het individuele bedrijf;
- aansluiting bij informatiemodellen.

De aspecten die over het algemeen het meest gewaardeerd worden zijn de methode van simuleren (het geven van inzicht), de flexibiliteit en de herkenbaarheid van het eigen bedrijf binnen TACT. Hieruit blijkt dat de meeste eisen die aan het begin van het project werden gesteld goed waren gekozen en ook goed zijn uitgewerkt. Naast bovengenoemde punten, wordt ook veel waarde gehecht aan de uitkomsten die het systeem geeft na het doorrekenen van tactieken. De flexibiliteit, die door studieclubs en studenten als positief werd ervaren, is wel een punt van discussie. Het opgeven van invloeden, die niet vast in het model zijn ingebouwd, maar door de gebruiker aangepast kunnen worden, moet met de nodige voorzichtigheid gehanteerd worden. Dit brengt vooral gevaren met zich mee wanneer de gebruiker de (rekentechnische) gevolgen niet kan voorzien. Dit punt wordt echter juist ook door veehouders als positief ervaren, omdat zij aan de hand van eigen ervaringen tactieken kunnen doorrekenen.

In de loop van het project is de overzichtelijkheid van de deelsystemen voor de veehouder verminderd door de complexiteit van de processen die gemodelleerd moeten worden. Juist ook door de interacties die meegenomen moeten worden teneinde de bedrijfsvoering goed te kunnen simuleren, wordt deze overzichtelijkheid minder. De veehouders hebben dan ook moeite met het systeem en de interpretatie van de resultaten om te gaan. Men had vaak het idee door de bomen het bos niet

meer te zien. Er bleek een conflict te zijn tussen enerzijds bedieningsgemak en de invoer van zo weinig mogelijk gegevens om te kunnen rekenen, en anderzijds het zoveel mogelijk aansluiten bij de specifieke bedrijfssituatie en als gevolg daarvan de invoer van vele gegevens. Men kwam tot de conclusie dat voor een goed gebruik van de deelsystemen voor voer- en graslandmanagement een cursus of begeleiding door een voorlichter gewenst is. De ontwikkelde modellen zijn dan ook beter toepasbaar als voorlichtingsondersteunend systeem.

De onderlinge koppeling van modellen is binnen de voer- en graslandssystemen tot stand gekomen. Er is nog slechts een zeer beperkte koppeling tot stand gebracht met de door de LUW ontwikkelde diersystemen middels de veestapelgenerator. De modellen zijn zodanig gebouwd dat deze koppeling wel tot stand kan worden gebracht.

Verder is gebleken dat de ontwikkelde TACT-systemen een goede aanvulling zijn op de huidige managementinformatie-systemen en onderzoek- en praktijkmodellen. Vooral de flexibiliteit van de modellen, de aansluitingsmogelijkheden bij de specifieke bedrijfssituatie en de mogelijkheden om diverse weersomstandigheden door te rekenen zijn nieuwe elementen die nog niet vervat zijn in bestaande (onderzoek)modellen.

De mogelijkheden van TACT liggen vooral in de vergelijking van verschillende alternatieven waarbij een duidelijk inzicht wordt gegeven in de resultaten. TACT-systemen hebben niet tot doel een exacte prognose te geven van de produktie op een melkveehouderijbedrijf, maar wel om vuistregels te ontwikkelen en door te rekenen voor gebruik bij het nemen van beslissingen op tactisch niveau.

De bedrijfsvoorbeelden laten zien dat met behulp van TACT het management van de veehouder en daarmee de technische en economische resultaten van bedrijven goed na te bootsen zijn. Het vergt wel enige vaardigheid om het management van de veehouder op een juiste wijze in te brengen. Daarna kunnen redelijk eenvoudig en snel allerlei alternatieven worden doorgerekend.

De huidige TACT-systemen vervullen een rol bij het besluitvormingsproces in het vergelijken van verschillende alternatieven. Daarnaast zijn de deelsystemen voor voer- en graslandmanagement in principe ook bruikbaar in het kader van het opstellen van een (liquiditeits)begroting waarbij gegaan wordt tot een saldo melkopbrengst minus voerkosten.

Het weersafhankelijke model zou na enige aanpassingen ook gebruikt kunnen worden bij bedrijfsanalyse. Met het weersafhankelijke model kan gecorrigeerd worden voor weersinvloed, zodat overige verschillen tussen plan en werkelijkheid niet door het weer maar door managementinvloeden worden veroorzaakt. Het nadeel hierbij is de benodigde gedetailleerde technische informatie. Voor dit doel worden wellicht systemen gewenst met zo weinig mogelijk extra benodigde informatie buiten de financiële informatie om.

Begeleidingsinstanties die een cursus voor veehouders organiseren op het gebied van voeding en/of grasland kunnen gebruik maken van de ontwikkelde modellen. Het verkrijgen van inzicht in hoe processen werken vormt hier vooral een punt waarbij TACT zou kunnen helpen. Tijdens zo'n bijeenkomst is het mogelijk om achter de PC enkele tactieken door te rekenen, waarbij men de gevolgde tactieken van verschillende ondernemers met elkaar kan vergelijken. Het bekijken van resultaten zal ongetwijfeld tot discussie leiden over effecten van de verschillende tactieken. Deze werkwijze bevordert drie onderdelen, namelijk de discussie, het denkproces en het uiteindelijke leereffect onder veehouders.

Het onderwijs is eveneens een doelgroep van TACT-systemen. Toekomstige ondernemers en voorlichters verkrijgen op deze wijze inzicht in de globale verbanden en de effecten van tactisch management en kunnen kennis maken met beslissingsondersteunende systemen.

De individuele voorlichter kan in principe gebruik maken van TACT-systemen ter ondersteuning van de tactische planning door middel van een portable PC op het bedrijf zelf en/of door op kantoor voorwerk te verrichten. Ook deze ontwikkeling gaat echter niet zo snel als destijds is voorspeld. Voor onderzoekinstellingen zijn de ontwikkelde TACT-systemen eveneens van belang. Gedacht kan worden aan onderzoeksvragen die raakvlakken hebben met het operationele of tactische management op melkveebedrijven, waarbij op onderdelen een hoog detailniveau gewenst is.

# LITERATUUR

- Agrarisch Telematica Centrum/TAURUS (1992)  
*Ontwerp EDI-NRS versie 3.0, EDI-bericht tussen NRS en melkveehouders*; Lelystad/Wageningen
- Beekman, N. en C. Terpstra (1992)  
*TACT-SYSTEMEN: praktijkonderzoek voertactiek in de stalperiode*; Leeuwarden, Eindverslag afstudeeropdracht Agrarische Hogeschool Friesland
- Bemelmans, T.M.A.  
*Bestuurlijke informatiesystemen en automatisering*; Leiden/Antwerpen, Stenfert Kroeze 1988 (3e oplage)
- Boehlje, M.D. en V.R. Eidman (1984)  
*Farm management*; New York: Wiley
- Daatselaar, C.G.H., W.H.G.J. Hennen, D.W. de Hoop en B.W. Zaalmink (1993)  
*Optimaal produceren*; Doetinchem, Praktijkreeks Veehouderij, Misset
- Davis, G.B. en M.H. Olson  
*Management informatiesystemen*; Schoonhoven, Academic Service 1987 (2e editie)
- Doeve, W., A. Koster en A. Rinsma (1993)  
*TACT-Melkvee: resultaten door inzicht?*; Leeuwarden, Eindverslag afstudeeropdracht Rijks Agrarische Hogeschool Leeuwarden
- Dijkhuizen, A.A. (1990)  
*"TACT-systemen"*; Agro-informaticareeks, jaargang 3 (2), pp. 17-19
- Giesen, G.W.J., J.A. Renkema en G.A.A. Wossink (1987)  
*"Automatisering van managementinformatie: ondersteuning van het gezonde boerenverstand"*; Landbouwkundig Tijdschrift 9, pp. 14-17
- Hijink, J.W.F. en A.B. Meijer (1987)  
*Het koemodel*; Lelystad, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR), PR-Publikatie nr. 50

- Hoop, D.W. de, J. Engelsma en G.J. Wisselink (1988)  
*De tactische boer: management en informatiebehoefte van melkveehouders*; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut;  
Publikatie 3.140
- IKC-RSP (1990)  
*Een nieuw eiwitwaarderingsstelsel voor melkvee*; Lelystad,  
Publikatie nr. 8
- Jalvingh, A.W. (1991)  
*"The possible role of existing models in on-farm decision support in dairy and swine production"*; Livestock Production Science 31,  
pp. 351-365
- Jalvingh, A.W., A. van der Kamp en A.A. Dijkhuizen (1990)  
*Economische modellen ter ondersteuning van tactische beslissingen op melkvee- en zeugenbedrijven: een literatuuroverzicht*; Den Haag,  
Landbouw-Economisch Instituut, Onderzoekverslag 65
- Jalvingh, A.W. (1993)  
*Dynamic livestock simulation for on-farm decision support*; Proefschrift Landbouwuniversiteit Wageningen
- Koopstra, P., O. Kroes en Y. Tjepkema (1992)  
*TACT-Melkvee, een scherpe blik in de toekomst?*; Leeuwarden, Eindverslag afstudeeropdracht Agrarische Hogeschool Friesland
- Mandersloot, F. (1989)  
*Simulatie van voeding en groei van jongvee*; Lelystad, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij,  
Rapport 116
- Overbeek, M.M.M. (1992)  
*Informatietechnologie in de melkveehouderij: toepassing en effecten*; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO);  
Onderzoekverslag 99
- Pelser, L. (ed.) (1988)  
*Handboek voor de Rundveehouderij*; Lelystad; Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR)

Putten, A.H.J. van der, M.H.W. Schakenraad, W.H.G.J. Hennen en D.W. de Hoop (1992)

*"Information need and management behaviour of dairy farmers and the consequences of an integrated support system for feed and grassland management"*; In: Farm computer technology in search of users? Proceedings of the 4<sup>th</sup> international congress for computer technology in agriculture, Versailles, pp. 205-210

Renkema, J.A. (1988)

*"Tactisch planning binnen het management van de veehouderij"*; Inleiding gehouden tijdens TACT-cursus, 26 september 1988 te Wageningen; Wageningen, Vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie, Landbouwwuniversiteit Wageningen

TACT-Kernwerkgroep (1989)

*TACT-systemen. Eindverslag fase I*; Wageningen, Landbouwwuniversiteit/Landbouw-Economisch Instituut. Vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie

TACT-Kernwerkgroep (1991)

*TACT-systemen. Eindverslag fase 2A*; Wageningen, Landbouwwuniversiteit/Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO). Vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie

Werkgroep-NVV (1991)

*"Normen Voor De Voederverzorging"*; Lelystad, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR), Publikatie nr. 70

Wien, J.J.F. en B.W. Zaalmlink (1992)

*"TACT-systemen helpen bij het nemen van beslissingen"*; In: Praktijkonderzoek 5e jaargang nr. 2, pp. 7-9. Lelystad, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR)

Wien, J.J.F. en B.W. Zaalmlink (1994)

*"TACT Voer- en graslandmanagement"*; computersimulatie ter ondersteuning van de tactische planning van de melkveehouder; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Onderzoekverslag 120

Wilmink, J.B.M. (1991)

*"Grip-kwotumplanplan"*; In: Veeteelt 5, pag. 615

Zaalmlink, B.W. (1991)

*"TACT-melkvee; een beslissingsondersteunend systeem voor de individuele melkveehouder"*; In: W.H.G.J Hennen et al. (ed.), Informatica toepassingen in de agrarische sector. VIAS-symposium 1991. Agro-informaticareeks 5, pp. 41-55



## BIJLAGEN

## Bijlage 1 Weergegevens 1992

Invoer voor TACT - Graslandgebruik

Pagina 8

### WEERGEGEVENS VAN JAAR : 1992

Maand	GLOB. STRALING (J/M)			NEERSLAG (MM)			GEM. TEMPERA- TUUR (°C)		
	decade			decade			decade		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Januari	143	137	386	32,8	5,5	0,1	6,1	3,9	-1,5
Februari	336	420	533	12,5	12,7	4,1	4,0	4,5	6,4
Maart	762	563	802	11,0	40,3	30,1	8,0	7,0	5,7
April	1.293	1.100	1.253	5,1	27,4	19,5	7,7	7,9	10,5
Mei	1.578	2.295	2.592	40,2	0,5	2,3	10,3	15,9	20,1
Juni	1.346	2.232	2.248	56,8	4,8	1,0	16,7	16,7	18,3
Juli	1.816	1.646	2.055	35,0	29,3	5,4	17,9	18,3	18,6
Augustus	1.725	1.190	1.012	36,0	83,9	41,4	19,9	16,6	17,0
September	1.050	1.055	942	48,7	6,5	1,6	13,1	14,5	16,3
Oktober	572	757	457	12,2	42,8	68,8	11,0	6,8	6,3
November	312	222	251	24,4	65,5	41,9	8,7	6,2	9,0
December	181	132	209	34,5	32,9	0,3	5,2	6,3	-0,1

## Bijlage 2 Opbouw van de melkprijs

Melkprijsgegevens						
Nummer: 1		Regio of Fabriek: NOORD			1 record	
Plasprijs (100 kg): -3,90		Vetprijs (kg): 8,04		Eiwitprijs (kg): 13,91		
Maand	Heffing/ toeslag	Verandering		Berekende prijs		
		vet	eiwit	plas	vet	eiwit
Januari	+3,00	+0	+0	-0,90	8,04	13,91
Februari	+3,00	+0	+0	-0,90	8,04	13,91
Maart	+0,00	+0	+0	-3,90	8,04	13,91
April	-6,00	+0	+0	-9,90	8,04	13,91
Mei	-9,00	+0	+0	-12,90	8,04	13,91
Juni	-11,0	+0	+0	-14,90	8,04	13,91
Juli	-10,0	+0	+0	-13,90	8,04	13,91
Augustus	-2,00	+0	+0	-5,90	8,04	13,91
September	+7,00	+0	+0	3,10	8,04	13,91
Oktober	+7,00	+0	+0	3,10	8,04	13,91
November	+9,00	+0	+0	5,10	8,04	13,91
December	+10,0	+0	+0	6,10	8,04	13,91