



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search  
<http://ageconsearch.umn.edu>  
[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

# 'N EKONOMIESE EVALUERING VAN HERSTRUKTURERINGS-MOONTLIKHEDE IN DIE SWARTLAND<sup>1</sup>

RJ Nowers  
Nasionale Parkeraad, Langebaan

J van Zyl  
Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van Pretoria, Pretoria

## Uittreksel

Die Suid-Afrikaanse graanproduserende streke het die afgelope dekade en veral die afgelope vyf jaar gebuk gegaan onder wye fluktuasies betreffende nasionale opbrengste. Dit het tot gevolg gehad dat maatreëls ingestel is om vir sommige graansoorte die aanbod in lyn te bring met die nasionale vraag. Die Swartland is een van die meer stabiele koringproduserende streke en met die drastiese verlaging van die koringprodusenteprys vir die 1988/89-seisoen, was daar grootskaalse ontevredenheid onder produsente wat daartoe gelei het dat 'n ondersoek na die herstruktureringsmoontlikhede van die Swartland gelas is. Die vertrekpunt was die daarstel van 'n verteenwoordigende boerdery-model vir die Middel-Swartland gebied. Inligting hiervoor is met posvraelyste verkry. Die dinamiese lineêre programmeringstechniek is op hierdie model toegepas oor 'n twaalf jaar periode. Risiko is by hierdie model geïnkorporeer deur die Teiken MOTAD-tegniek op die DLP-model toe te pas. 'n Eenmalige kontantinspuiting van R130 per hektaar bewerkbare grond was nodig om die DLP-model suksesvol te laat funksioneer. In die DLP-model het die oplossing na 'n vyf jaar periode gestabiliseer, terwyl die risiko-model na agt jaar gestabiliseer het. Verskillende lewende hawe en gewasproduksiepatrone is van die modelle afgelei. Die algemene gevolgtrekking is dat daar duidelike potensiaal vir die herstrukturering van boerderypatrone in die Swartland bestaan.

## Abstract

### An economic evaluation of restructuring possibilities in the Swartland

The South African grain-producing regions have suffered severe fluctuations as regard national yields, resulting in measures being taken in respect of certain cereals to bring the supply in line with the national demand. The Swartland is one of the more stable wheat producing regions and the drastic cut in wheat prices during the 1988/89 season caused large-scale dissatisfaction amongst the producers, which in turn led to an investigation into restructuring possibilities in the Swartland. The point of departure was the creation of a representative farming model for the Middle Swartland subregion. Information was gathered by means of postal questionnaires. The dynamic linear programming technique was applied to this model over a twelve year period. The risk factor was then incorporated by applying the Target MOTAD programming technique to the model. A single cash injection of R130 per hectare was necessary to get the DLP model to function successfully. In the DLP model the solution stabilised after a five year period, while the risk model stabilised after eight years. Different cropping and livestock patterns were derived from the models. The general conclusion is that the restructuring of farming patterns in the Swartland has definite potential.

## 1. Inleiding

Die Suid-Afrikaanse graanproduserende streke het die afgelope dekade en veral die afgelope vyf jaar gebuk gegaan onder fluktuasies betreffende nasionale opbrengste. Hierdie byna jaarlikse fluktuasies as gevolg van veral klimatologiese faktore, het veroorsaak dat die instansies wat vir die produsentepryse verantwoordelik is, maatreëls ingestel het om vir sommige graansoorte die aanbod in lyn te bring met die nasionale vraag. Die graanprodusentepryse sou primêr die meganisme wees wat die produsent sou aan/ontmoedig om produksie van die betrokke graansoort uit te brei of af te skaal. Hierdie meganisme het ook die afgelope paar produksieseisoene vir koringproduksie gegeld.

Probleme het ontstaan deurdat produsente in sommige koringproduserende streke ontevrede was oor prysverlagings wat vir hul meer stabielproduserende streke noodwendig gegeld het. Die Swartland is een van die meer stabiele koringproduserende streke en met die drastiese verlaging van die koringprodusenteprys vir die 1988/89-seisoen, het daar grootskaalse ontevredenheid onder produsente in hierdie gebied geheers wat reperkussies tot in die Parlement gehad het. 'n Ondersoek is gelas en een van die opdragte was om doelgerigte navorsing te doen omtrent aangewese struktuurveranderinge vir die Swartland-boerderygebied.

Vir doeleindes van hierdie studie is daar besluit om te konsentreer op die relatief homogene boerderygebied van die Middel-Swartland aangesien hierdie subgebied algemeen as die hart van die Swartland beskou word en as voorbeeld van die koringproduserende subgebiede gebruik kan word.

## 2. Metodiek

Die vertrekpunt van hierdie studie was die daarstel van 'n verteenwoordigende boerdery-model vir die Middel-Swartlandsubgebied. Sodanige model het akkurate en tydige data op mikrovlak geveer en om hierdie rede is daar van posvraelyste gebruik gemaak om hierdie inligting in te samel. Verskeie instansies het saamgewerk om 'n terugvoer van 91 persent te realiseer. Die data is verwerk deur middel van die Biomedical Computer Program (BMDP).

Daar is van die dinamiese lineêre programmeringstechniek gebruik gemaak om 'n dinamiese model daar te stel wat die ekonomiese bedrywighede van 'n verteenwoordigende boerdery optimeer. Risiko is by hierdie model geïnkorporeer deur die Teiken MOTAD-tegniek op die DLP-model toe te pas.

## 3. Die dinamiese liniêre programmeringsmodel (DLP-model)

Die ontwikkeling van mikro-ekonomiese modelle wat die tyds-element eksplisiet insluit, het die navorsers se vermoë om ondernemingsgroei en beleggingsbesluite te analiseer, grootliks uit-

gebrei (Loftsgard en Heady, 1959; Boehlje en White, 1969; Boussard, 1971; Robison en King, 1978; Hazell, 1982). Kennedy (1981) verskaf 'n volledige omskrywing van dinamiese programmering as tegniek om optimale oplossings in landbouproduksie te realiseer en verskaf 'n waardevolle opsomming van 'n groot hoeveelheid studies wat van die dinamiese programmeringstegniek gebruik gemaak het.

Dinamiese lineêre programmering is "...die mees veelsydige metode van lineêre programmering vir langtermyn beplanning" (Backeberg, 1988) en vind die grootste toepassing in volledige boerderybeplanning. Burt (1982) sien dinamiese programmering as 'n nuttige analitiese- en numeriese tegniek met wye toepassings in die landbou, bosbou en selfs visserye. Veral Australiese landbou-ekonome maak gebruik van hierdie tegniek, spesifiek in boerderybestuurs- en produksie-ekonomie.

Aanvanklik is daar besluit om die DLP-matriks uit te brei tot 'n twintig jaar beplanningshorison. 'n Deeglike literatuurstudie het getoon dat vir hoofsaaklik eenjarige gewasse, dit selde nodig is om die horison verder as ses tot tien jaar te laat strek. Aangesien die primêre aktiwiteite wisselboustelsels was, is besluit om dit as langtermynaktiwiteite te hanteer en is 'n beplanningshorison van twaalf jaar daar gestel. Dit is twee maal die termyn van die langste wisselboustelsel. In die DLP-model het die optimum oplossing na 'n ses jaar periode gestabiliseer en was die beplanningshorison dus voldoende om sinvolle oplossings te realiseer.

Vir die doel van hierdie studie was die doelfunksie oor die korttermyn die maksimering van totale bruto marge (Hazell en Scandizzo, 1974; Mapp, et al, 1979; Kaiser en Boehlje, 1980; Zimet en Spreen, 1986; Addesina et al, 1988), terwyl dit oor die langer termyn die maksimering van netto kontant ontvangste wat uit die boerdery realiseer, was (Backeberg, 1988).

Al die beperkings fungeer teen die agtergrond van 'n twaalf maande produksieseisoen. Die tegniese beperkings was beperkings op die beskikbaarheid van grond, stropereure, trekkerure, arbeidsure, bedryfskapitaal, vaste verpligtings, huishoudelike uitgawes en die hoeveelheid korttermyn krediet wat jaarliks aangegaan mag word.

Die onderverdeling van die bewerkbare grond in potensiaalklasse het 'n integrale deel van hierdie studie uitgemaak. Struktuurveranderinge word gegrond op hierdie verskillende grondpotensiale en daarvolgens is alle gewasbegrotings opgestel. Opbrengste, arbeidsure, trekkerure en stropereure het dus in sommige gevalle duidelike verskille getoon.

Kapitaal kan beskou word as die mees veelsydige hulpbron tot die besluitnemer se beskikking en is in die moderne Suid-Afrikaanse landbou nie noodwendig skaars in 'n eng ekonomiese sin nie. Kapitaal kan verdeel word in vaste kapitaal wat beleggings in tasbare goedere soos trekkers, stropers, geboue, implemente, ensovoorts verteenwoordig, en bedryfskapitaal wat nog nie vir produksie aangewend is nie (Backeberg, 1984). Beperkte toegang tot kapitaal is 'n belangrike faktor in die inhibering van groei in die landbou (Wolgin, 1975) en hierdie stelling kan tot op plaasvlak deurgetrek word.

Geen eie kapitaal is aanvanklik in die model ingesluit nie. Die nodige kapitaal is egter wel later aan die model toegeken. Dit het op R77 671 te staan gekom. Aangesien hierdie bedrag nagenoeg gelyk is aan die R81 000-belegging wat die verteenwoordigende boerdery oor beskik, is daar besluit om laasgenoemde as eie kapitaal te gebruik. Dit beteken dus dat ongeveer R131 per hektaar bewerkbare grond as eie kapitaal toegeken word wat gesien moet word as 'n R81 000 eenmalige kontantinspuiting wat die model ontvang.

Die verteenwoordigende plaasmodel voorsien die data vir die huishoudelike uitgawes, vaste verpligtinge, hoeveelheid beskikbare eie kapitaal en die beperking op jaarlikse korttermyn krediet.

Hierdie studie maak nie gebruik van weidingsdae nie, maar eerder van die totaal verteerbare voedingstowwe (T.V.V.) as skakel tussen gewasse en vee. Die voorsiening en vereistes van T.V.V. word jaarliks in die matriks op 'n maandelikse kilogram-basis uitgedruk, sodat die oplossing uiteindelik 'n gebalanseerde maandelikse voervloei daarstel. Literatuur toon dat T.V.V. 'n nuttige aanwendingsmoontlikheid in rekenaarmodelle het (Maynard en Looslu, 1962; Kearl, 1982; Kahn en Spedding, 1984; Thornton, 1988) en meer akkuraat deur middel van wetenskaplike metodes bepaal kan word as weidingsdae. Tesame hiermee is die voervloei soos deur die T.V.V. bepaal gebalanseer met totale ruprotefen (T.R.P.) en is daar gevind dat die hoeveelheid protefen nie net belangrik is nie, maar ook die samestelling daarvan. Al toon die voervloei nie 'n tekort aan T.R.P. nie, is dit dus steeds belangrik om van geskikte protefen aanvullings deur middel van erkende lekkie gebruik te maak (Hyam, 1984). Die T.V.V.- en T.R.P.-konsep is dus suksesvol in hierdie studie gebruik om herstruktureringmoontlikhede uit te spel.

Die model maak voorsiening vir vier lewende hawevertakkings, sestien gewasvertakkings op lae potensiaal grond, 53 gewasvertakkings op mediumpotensiaal grond, 53 gewasvertakkings op hoë potensiaalgrond, aktiwiteite vir die aankoop van kragvoer en ruvoer, asook aktiwiteite wat voorsiening maak om hooi te verkoop. Die gewasvertakkings is in die matriks ingebou as indiwiduele wisselboustelsels wat elk oor 'n sekere termyn strek.

Die vier veevertakkings is deurgaans as langtermyn aktiwiteite beskou en as sodanig in die rekenaarmatriks ingebou. Elke aktiwiteit is as 'n kudde hanteer wat onderlinge vervanging van sekere groepe binne die kudde insluit. Die vereenvoudigde aanname is gemaak dat daar geen vee in die beginperiode van die model is nie, en dat dit aangekoop moet word indien dit lonend is. Die nodige strukture vir die veevertakkings moet ook opgerig word.

### 3.1 Resultate van die DLP-model

Die wisselboustelsels wat in die optimum oplossing verskyn kan volgens grondpotensiaal opgesom word en verskyn in Tabel 1.

Tabel 1: Opsomming van wisselboustelsels in die DLP-oplossing

Grond-potensiaal	Volle oplossing Jaar 1 - jaar 10	Stabiele oplossing Jaar 5 - jaar 10
Hoog	Koring-hawerhooi-lupiensaad Koring-bitterlupiensaad Koring-hawerwiekehooi Koring-hawerwieke-weiding-lupiensaad	Koring-hawerwiekehooi
Medium	Koring-bitterlupiensaad Koring-hawerwiekekuilvoer Koring-hawerwiekehooi Koring-soetlupiensaad	Koring-hawerwiekekuilvoer Koring-hawerwiekehooi
Laag	Hawerwiekehooi Hawerweiding Triticaleweiding	Hawerwiekehooi Triticaleweiding

Die wisselboustelsels en veevertakkings en hul onderskeie groothede vanaf Jaar 5 moet dus as van belang beskou word vir die verteenwoordigende boerdery aangesien die oplossing hier sy stabiele fase bereik het. Op lae potensiaal gronde kom triticaleweiding en hawerwiekehooi in die stabiele oplossing in, terwyl koring-hawerwiekekuilvoer en koring-hawerwiekehooi op medium potensiaalgronde en koring-hawerwiekehooi op hoë potensiaalgronde in die stabiele oplossing verskyn.

Tabel 2: Opsomming van aktiwiteite in die DLP-oplossing.

Aktiwiteit (ha):	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar10
<b>Hoë potensiaal:</b>										
Koring	173	-	58	115	58	115	58	115	58	115
Hooi	-	115	-	58	115	58	115	58	115	58
Kuilvoer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Weiding	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Graan	-	58	115	-	-	-	-	-	-	-
<b>Medium potensiaal:</b>										
Koring	122	-	238	66	237	66	237	66	237	66
Hooi	-	-	-	70	-	142	-	142	-	142
Kuilvoer	-	-	-	54	66	95	66	95	66	95
Weiding	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Graan	-	122	-	113	-	-	-	-	-	-
<b>Lae potensiaal:</b>										
Hooi	-	-	12	-	121	90	74	90	74	90
Kuilvoer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Weiding	-	-	-	-	22	53	69	53	69	53
Graan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Opsomming* :</b>										
Koring	295	-	296	181	295	181	295	181	295	181
Hooi	-	115	-	128	115	200	115	200	115	200
Kuilvoer	-	-	-	54	66	95	66	95	66	95
Weiding	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Graan	-	180	115	113	-	-	-	-	-	-

\* Hoë- en medium potensiaal grond.

In Tabel 2 word die wisselboustelsels in hul onderskeie gewasvertakkingkomponente afgebreek en volledig volgens grondpotensiaalklas uiteengesit. Dit is duidelik dat die oplossing in die vyfde jaar reeds begin stabiliseer het. In hierdie jaar word daar ook nie meer van die korttermynlening gebruik gemaak nie maar wel van eie bedryfskapitaal en word die spaaraktiwiteit ook vanaf hierdie jaar benut. Die eerste lewende hawevertakking, naamlik wolskape kom ook in Jaar 5 in die oplossing in en Tabel 2 toon dat daar in hierdie jaar ook lae potensiaalgrondbenutting plaasvind.

Omrede daar van relatief duur vreemde kapitaal gebruik gemaak word, word meer hoë potensiaalgrond benut as medium potensiaalgrond en eers wanneer daar van eie bedryfskapitaal gebruik gemaak word, word lae potensiaal grond benut. Aanvanklik word daar op die hoë potensiaal grond kontantgewasse in die vorm van koring en soetlupiëne geplant en word hierdie graan- en saadopbrings verkoop met die doel om kapitaal te genereer. Die 115 hektaar onder hooi in Jaar 2 se totale hooiproduksie word ook verkoop vir dieselfde doel. Vanaf Jaar 4 toon hierdie gronde 'n tendens van alternatiewe hoë- en laer aanplantings van koring en hooi, maar sodanig dat al 173 hektaar benut word. Alternatiewelik word daar 115 hektaar koring, dit is 66 persent van die oppervlakte, en 58 hektaar koring (34 persent) geplant. Dus, die jaar wanneer 115 hektaar onder koring is, is daar ook 58 hektaar onder hooi. Die omgekeerde geld vir die daaropvolgende jaar.

Die grondbenutting van die hoë- en medium gronde word ook in Tabel 2 uiteengesit. Ook hier is die tweejaarlikse herhaling van grondgebruik duidelik waarneembaar met in die een jaar 295 hektaar koring, 115 hektaar hooi en 66 hektaar kuilvoer, terwyl die volgende jaar 181 hektaar koring, 200 hektaar hooi en 95 hektaar kuilvoer realiseer. Dit blyk dus dat kuilvoer en hooi in 'n omgekeerd eweredige verhouding teenoor die kontantgewas, koring, staan.

Indien daar 'n jaargemiddeld vir hierdie stabiele deel van die oplossing uitgewerk word en dit vergelyk word met die verteenwoordigende model se data, word die volgende resultaat verkry:

	Verteenwoordigende boerdery-model	
	LP-model	LP-model
Koring (ha)	304	238
Voergewasse (ha)	79	381
Braak + ouland (ha)	236	-

Dit is duidelik dat koringproduksie met 21,7 persent laer is en dat voergewasaanplantings byna vyf keer meer is. Van hierdie voergewasse, byvoorbeeld die hoogewasse, kan as kontantvoergewasse gesien word aangesien die hooi in sommige jare verkoop word en sodoende 'n bydrae lewer tot bedryfskapitaal. Hierdie kontantvoergewasse verleen dus groter plooibaarheid aan die besluitnemer aangesien dit verbruik of verkoop kan word indien omstandighede dit vereis. Die voergewasse vervang grootliks alle relatief onekonomiese braak- en oulande, en omdat die meeste voergewasse in die optimum oplossing 'n peulgewassamestelling het, dra dit by tot die verbetering in grondsamestellings en kan dit sekere insetkoste bespaar. In wese kom dit dus daarop neer dat van die komplementariteit en supplementariteit tussen koring en ander produksievertakings gebruik gemaak word ten einde winsgewendheid te verhoog. Dit impliseer ook dat huidige produksiepatrone deels irrasioneel is. Die optimum oplossing verander dus die bestaande gewasvertakkingverhouding van koring:ander (49:51) na 38:62.

Lewende hawe kom nie in die eerste vier jaar in die oplossing voor nie. Vanaf Jaar 5 en Jaar 6 kom daar onderskeidelik 1,6 en 1,3 eenhede van die wolskaapaktiwiteit voor. Dit beteken dus dat daar vanaf Jaar 6 gemiddeld 274 grootvee-eenhede (G.V.E.) in die oplossing voorkom. Dit is ongeveer drie keer meer as die 90 G.V.E. wat in die verteenwoordigende boerdery voorkom. Laasgenoemde bestaan uit 60 G.V.E. vleiswolskape en 30 G.V.E. suiwelbeeste.

Die skadupryse van die aktiwiteite wat nie in die optimum oplossing verskyn nie weerspieël die toename in die bestaande bruto marge wat sal moet plaasvind voordat die spesifieke aktiwiteit in die oplossing sal inkom. Hiervolgens moet die vleiswolskaapvertakking se bruto marge met R17 115,88 in Jaar 5 styg voordat dit in die stabiele oplossing opgeneem sal word. Dit verteenwoordig 'n styging van R27,98 in die bruto marge per kleinvee-eenheid vir daardie periode.

4. Die Teiken MOTAD model

Die uitsluiting van risiko-vermydende gedrag in landbou modelle kan lei tot belangrike oorskattinge van die uitsetvlakke van riskante vertakkings, tot oorgespesialiseerde gewaspatrone en tot bevooroordeelde skattings van aanbod elasticiteite van individuele kommoditeite (Hanf en Mueller, 1979; Hazell, 1982; Held en Zink, 1982; Hazell et al, 1983; Ortmann, 1988). Ander gevolge kan die oorwaarding van belangrike hulpbronne soos grond en besproeiingswater wees wat tot die sub-optimale keuse van tegnologieë lei. Risiko in die landbou speel gevolglik 'n belangrike rol in die bestuurder se besluitnemingsproses (Wolgin, 1975).

Die uiteindelige gevolg mag dus wees dat boerderymodelle sonder die inagneming van risiko planne mag verskaf wat vir die besluitnemer onaanvaarbaar is aangesien hy sy besluite wat in die praktyk moet werk, hierop moet baseer. Dit is as gevolg van hierdie rede dat die ontwikkeling van risiko-programmeringstegnieke van belang is (Freund, 1956; Boehlje en White, 1969). Die doel van enige programmeringsbenadering wat risiko in boerderybeplanning inkorporeer, is om aan die besluitnemer die kleinste stel boerderyplanne te voorsien wat die plan insluit wat die individu se nut maksimeer (Friedman en Savage, 1948; Barry en Fraser, 1976; Mohamed, 1984; Patten, Hardaker en Pannell, 1988) aangesien die meeste besluitnemers eerder nut as verwagte inkomste sal wil maksimeer (Wolgin, 1975).

In die afwesigheid van persoonlike risiko-vermydende koëffisiënte (Chen en Baker, 1974), realiseer Teiken MOTAD 'n stel boerderyplanne waaruit die besluitnemer die plan kies wat vir hom die beste nut bied (Hazell, 1971). Dit sal dus die plan wees wat die beste by sy persoonlike risiko-eienskappe en omstandighede pas (McFarquar, 1961; Schurle en Erven, 1979; Patten, Hardaker en Pannell, 1988). Teiken MOTAD maksimeer gemiddelde inkomste onderhewig aan 'n beperking op die totale negatiewe afwykings gemeet aan 'n vaste teiken-inkomste. Hierdie tegniek is dus prakties bruikbaar in die landbou, aangesien besluitnemers dikwels verwagte finansiële opbrengs wil maksimeer, maar versigtig is dat netto ontvangste nie onder 'n kritiese mikpunt val nie.

Stochastiese dominansie ten opsigte van funksies is 'n kragtige analitiese instrument (King en Robison, 1981). Die Teiken MOTAD model genereer oplossings wat aan tweede graad stochastiese dominansie toetse voldoen indien verdelings normaal is (McCamley en Kliebenstein, 1987; Tauer, 1983; Watts, Helden, Helmers, 1984; McCamley en Kliebenstein, 1986). Fishburn (1977) en Holthausen (1981) het aangetoon dat behalwe bogenoemde stochastiese dominansie verhoudings, die minimering van negatiewe afwykings ooreenstem met die werklike gedrag van besluitnemers en Von Neumann-Morgenstern utiliteitsfunksies. Opbrengs word bepaal deur die som van die verwagte opbrengste van aktiwiteite te vermenigvuldig met hul individuele aktiwiteitsvlak waarmee hul in die boerderyplan inkom. Risiko word gemeet as die verwagte som van die negatiewe afwykings van die oplossingresultate van 'n gegewe teiken opbrengs (Barnett et al, 1982) en word parametrië gevarieer sodat die risiko-opbrengsfront uitgespel word (Tauer, 1983).

Tauer (1983) definieer die Teiken MOTAD-model deur middel van vier wiskundige vergelykings. Dit kan deur middel van 'n lineêre programmeringsalgoritme opgelos word, aangesien die model 'n lineêre doelfunksie en lineêre beperkings het (Hazell 1971). Aangesien die model 'n parameter het wat gevarieer word, is die oplossingsprosedure soortgelyk aan die van MOTAD. Wiskundig kan die model as volg uiteengesit word (Tauer, 1983):

Vergelyking 1: maksimeer  $E(z) = \sum_{j=1}^n c_j x_j$

onderhewig aan

Vergelyking 2:  $\sum_{j=1}^n a_{kj} x_j \leq b_k \quad k = 1, \dots, m$

Vergelyking 3:  $T - \sum_{j=1}^n c_{rj} x_j - y_r \leq 0 \quad r = 1, \dots, s$

Vergelyking 4:  $\sum_{r=1}^s p_r y_r = \beta \quad \beta = M \rightarrow 0$

- E(z) is die verwagte opbrengs van die oplossing;
- $c_j$  is die verwagte opbrengs van die j-aktiwiteit;
- $x_j$  is die vlak van die j-aktiwiteit;
- $a_{kj}$  is die tegniese vereiste vir bogenoemde aktiwiteit van die k-bron/beperking;
- $b_k$  is die vlak van die k-beperking;
- T is die teiken-inkomste;
- $c_{rj}$  is die opbrengs van aktiwiteit j vir observasie r;
- $y_r$  verteenwoordig die deviasie onder T vir observasie r;
- $p_r$  is die waarskynlikheid dat observasie r sal realiseer;
- $\beta$  is 'n konstante geparametriseer vanaf M tot 0;
- m is die aantal hulpbronvergelings;
- s is die aantal observasies en
- M is 'n groot getal.

Vergelyking 1 maksimeer die verwagte opbrengs van die oplossing en Vergelyking 2 voldoen aan die tegniese beperkings. Die derde vergelyking meet die inkomste van die oplossing onder die toestand/observasie r. Indien hierdie inkomste kleiner is as die teiken T, word die verskil oorgedra na Vergelyking 4 deur middel van die grootheid  $y_r$ . Vergelyking 4 sommeer die negatiewe afwykings (Tauer, 1983).

Teiken MOTAD maksimeer verwagte inkomste onderhewig aan 'n beperking op die totale negatiewe afwykings gemeet van 'n vaste teiken eerder as van die gemiddelde (Helmers, et al, 1984; Watts, Held en Helmers, 1984; Atwood et al, 1986). 'n Parameter kan in die matriks ingebou word wat gefinterpretreer kan word as die toelaatbare afwyking onder die teiken inkomste wat toegelaat word. Hierdie parameter kan suksesvol gevarieer word van nul tot 'n groot getal. Indien hierdie parameter groot genoeg is, is die model ekwivalent aan 'n deterministiese lineêre programmeringsmodel, maar indien die parameter gelyk is aan nul, word geen negatiewe afwyking vir enige tydperioede onder die teiken inkomste toegelaat nie. In laasgenoemde geval is die model analoog aan die veiligheid eerste besluitnemingsreël (Zimet en Spreen, 1986). 'n Boer wat byvoorbeeld sy boerdery wil herorganiseer of uitbrei, kan die maksimering van sy netto kontantvloei as doel hê, maar nie 'n negatiewe kontantvloei in enige gegewe jaar wil realiseer nie.

4.1 Resultate van die risiko-model

In hierdie studie is daar van die variasies in produsentepryse gebruik gemaak om historiese bruto marges te definieer. Die werklike opbrengste van die 1988/89-produksieseisoen is konstant gehou terwyl werklike historiese produsentepryse gebruik is om die historiese bruto marges te bepaal.

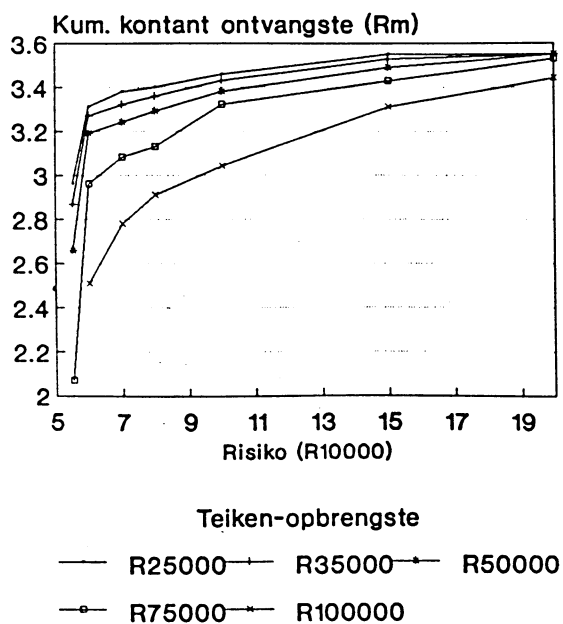
Produsentepryse van soetlupiëne, bitterlupiëne en triticale, is vanaf die nabygeleë Malmesbury-kobperasie verkry. Hierdie pryse word na gelang van die spesifieke jaar se produksie en omstandighede, deur die kobperasie self vasgestel (Hugo, 1990). Ongelukkig kon hierdie instansie slegs drie jaar se historiese pryse deurgee en kan hierdie beperkte historiese data dus as 'n inherente beperking in die studie beskou word. Die pryse van ander produkte en veewaardes, is vanuit Die Kortbegrip van Landboustatistieke (1990) en die Direkteoraat Landbou-ekonomie se Posrekordstelsel verkry. Wat die Posrekordstelsel

betref, is daar slegs waardes van produsente verkry wat op 'n homogene basis die afgelope dertien jaar ononderbroke in die Moorreesburg-posrekordstudiegroep betrokke was.

Die model maksimeer netto bedryfsontvangstes oor twaalf jaar, onderhewig aan verskillende afwykings (A) vanaf verskillende gespesifiseerde mikpunt-inkomstes. Die verskillende oplossings verskaf 'n reeks boerderyplanne wat aan besluitnemers met verskillende risikovoorkere, die geleentheid bied om 'n rasionele keuse te maak. Hierdie planne word in Figuur 1 grafies geïllustreer sodat die reeks planne se twee fundamentele komponente, die netto bedryfsontvangstes en risikolakke, duidelik uitgebeeld kan word. Tabel 3 toon die verwagte netto kontant-ontvangste vir elke plan. Die boerderyplan wat R100 000 teiken-inkomste as mikpunt daarstel met 'n toegelate variasie van R6 000 word bespreek om te toon in hoe 'n mate hierdie boerderyplan afwyk van die plan van die dinamiese model wat geen risiko in ag geneem het nie.

Die kurwes in Figuur 1 verteenwoordig vervolgens alle rasionele boerderyplanne vir verskillende teiken-inkomste. Die besluitnemer kan dus op grond van sy persoonlike voor- of afkeure ten opsigte van risiko, 'n plan kies waarmee 'n sekere graad van risiko sal saamgaan wat aan hom sal toon wat die verwagte ongedefleerde netto ontvangste van so 'n aksie sal wees.

In Tabel 4 word die resultate van die oppervlakte van die verskillende grondbenuttingsvorme uiteengesit. Soos met die deterministiese DLP-model, word eers die hoë potensiaal gronde benut, gevolg deur die medium-, en uiteindelik die lae potensiaal gronde. Aanvanklik word gewasse geplant wat kapitaal genereer om verdere bedryfsvertakkings self te finansier asook om veevertakings by die boerderyplan te inkorporeer. Weidings word hoofsaaklik op die lae potensiaal gronde gevestig, terwyl die hoë potensiaal gronde primêr vir koring en hooi benut word. Op medium potensiaal gronde word hoofsaaklik koring, minder hooi as by hoë potensiaal gronde, en 'n groot aantal hektaar kuilvoer verbou.



Figuur 1: Grafiese voorstelling van verwagte kumulatiewe kontant-ontvangste by verskillende teiken-opbrengste en risikopeile

Die hoë potensiaal gronde bereik stabiliteit by ongeveer Jaar 6. Die wisselboustelsel wat in hierdie stabiele fase in die oplossing kom is die koring-hawerwiekehooi-wisselboustelsel. Gevolglik word die produksiepatroon van aanplantings tweejaarlik herhaal en staan koring en hawerwiekehooi in 'n 3:1-verhouding ten opsigte van mekaar.

Die medium potensiaal gronde bereik stabiliteit in Jaar 8. Op hierdie gronde kom daar twee wisselboustelsels prominent in die oplossing voor, naamlik die koring-hawerwiekehooistelsel en die koring-hawerwiekekuilvoerstelsel. Dit is opvallend dat die kuilvoerkomponent stabiel op 'n vlak van 106 hektaar bly en dat met die plant van hierdie vertakking, die veekomponent en weidings op lae potensiaal grond in die stabiele oplossing ingekom het. Soos in die geval van die hoë potensiaal grond, is daar ook 'n twee jaarsiklus te bespeur. Jaar 8 toon byvoorbeeld 'n 60:5:35-verhouding tussen koring, hooi en kuilvoer, terwyl die verhouding in die daaropvolgende jaar verander na 40:25:35.

Die lae potensiaal gronde word soos verwag, eers op 'n latere stadium benut. Stabiliteit word bereik wanneer die veefaktor in die oplossing inkom. Triticale-weiding en koring-hawerwiekehooi is die belangrikste wisselboustelsels. Op hierdie gronde word 'n verhouding van 49 persent hooi en 51 persent weiding in Jaar 8 bereik wat dan die volgende jaar omswaai na 44 persent hooi en 56 persent weiding.

Die som van die aanplantings op die hoë- en medium potensiaal gronde word ook in Tabel 4 weergegee. Hierdie gronde word eers in die sesde jaar maksimaal benut. Weer eens blyk dit dat stabiliteit in Jaar 8 finaal bereik word.

Kuilvoer wat benut is tydens hierdie periode bly konstant op 22 persent van die oppervlakte, terwyl koring in Jaar 8 sowat 47 persent en hooi 31 persent daarvan uitmaak. Die daaropvolgende jaar benut koring egter 53 persent van die oppervlakte en hooi word op 25 persent van die oppervlakte verbou.

Die periode vanaf Jaar 6 en Jaar 8 kan as 'n kuddebouperiode vir wolskape gesien word. In Jaar 6 kom 142 G.V.E. in die oplossing voor, terwyl 98 G.V.E. in Jaar 7 en 71 G.V.E. in Jaar 8 tot die totale kudde gevoeg word. Hierdie kudde maak hoofsaaklik gebruik van die kuilvoer, stoppelweiding van graan-gewasse, triticale-weiding op lae potensiaal gronde en hooi wat nie verkoop word nie. In Jaar 8 moet die bruto marge van suiwelbeeste met R118,54 per G.V.E. en die bruto marge van vleiswolskape met R116,98 per K.V.E. styg om in die oplossing te kom.

### 5. Die vergelyking van resultate tussen die twee rekenaarmodelle

Die risiko-model toon presies dieselfde wisselboustelsels as die gewone dinamiese lineêre programmeringsmodel. Op die drie verskillende potensiaal gronde word dus dieselfde stelsels in die oplossing aangetref, maar die vlakke waarin hulle voorkom verskil egter.

Indien 'n gemiddelde oppervlakte vir die stabiele jare bereken word, blyk dit uit die opsomming van die hoë- en medium gronde in Tabela 2 en 4, dat die gemiddelde koringoppervlakte van beide 238 hektaar beloop. Die model sonder risiko se oppervlakte varieer egter meer in die twee jaar siklusse, naamlik met 114 hektaar tussen twee stabiele jare. Die risiko-model se koringoppervlakte wissel egter van jaar tot jaar slegs met 26 hektaar en is opvallend minder as die van die DLP-model. Die variasie rondom die gemiddeld van 238 hektaar is dus aansienlik minder in die risiko-model.

Hooi-aanplantings is gemiddeld sowat 25 hektaar per jaar minder in die risiko-model as vir die DLP-model. Dit blyk uit die resultate dat hierdie hektare omgesit is vir die benutting van kuilvoer aangesien kuilvoeraanplantings 25 hektaar hoër is in die risiko-model.

Tabel 3: Netto kontant-ontvangstes van die Risiko-model (R miljoen)

Teiken- Inkomste	Risiko (toelaatbare afwyking)						
	R5 000	R6 000	R7 000	R8 000	R10 000	R15 000	R20 000
R 25 000	2 956	3 311	3 364	3 401	3 462	3 551	3 551
R 35 000	2 854	3 262	3 319	3 358	3 432	3 540	3 551
R 50 000	2 653	3 177	3 243	3 286	3 368	3 506	3 551
R 75 000	2 063	2 950	3 076	3 134	3 328	3 436	3 533
R100 000	-	2 511	2 775	2 902	3 069	3 315	3 450

Tabel 4: Opsomming van aktiwiteite in die DLP-oplossing met inagneming van risiko (Risiko-model)

Aktiwiteit (ha):	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Jaar 8	Jaar 9	Jaar10
<b>Hoë potensiaal:</b>										
Koring	173	-	149	25	130	43	130	43	130	43
Hooi	-	25	25	19	19	60	43	130	43	130
Kuilvoer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Weiding	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Graan	-	148	-	130	25	70	-	-	-	-
<b>Medium potensiaal:</b>										
Koring	122	21	106	97	175	128	121	182	121	182
Hooi	-	-	21	-	-	-	30	15	76	15
Kuilvoer	-	-	-	-	28	54	98	106	106	106
Weiding	-	-	-	-	-	58	-	-	-	-
Graan	-	122	-	106	69	63	-	-	-	-
<b>Lae potensiaal:</b>										
Hooi	-	-	-	-	-	-	6	70	63	70
Weiding	-	-	-	-	-	-	137	73	80	73
Kuilvoer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Graan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Opsomming*:</b>										
Koring	295	-	255	122	305	171	251	225	251	225
Hooi	-	25	46	19	19	60	73	145	119	145
Kuilvoer	-	-	-	-	28	54	98	106	106	106
Weiding	-	-	-	-	-	58	-	-	-	-
Graan	-	270	-	236	94	133	-	-	-	-

\* Hoë- en medium potensiaal grond.

Die groter benutting van grond vir kuilvoerbruik veroorsaak dat daar meer arbeidsure beskikbaar is vir ander aktiwiteite aangesien die produksie en hantering van hooi heelwat meer arbeidsintensief is. 'n Verdere voordeel is dat die besluitnemer 'n kleiner struktuur vir die opberg van hooi benodig en dus minder kapitaal hoef te spandeer aan die maontlike oprig en instandhouding van sodanige strukture. In die risiko-model word kuilvoer op 'n konstante hoeveelheid hektare aangeplant en kan dit as 'n voerstabiliseerder beskou word aangesien dit gepaard gaan met 'n toename in vegetalle.

Op die lae potensiaal gronde word dieselfde tendense waargeneem as by die ander twee grondpotensiaalklasse. Gemiddelde hooi-aanplantings is ook laer in die risiko-model en hierdie verskil word weerspieël in die groter gemiddelde oppervlakte onder weidings. Weer eens is die variasie tussen twee stabiele jare se aanplantings heelwat kleiner vir die risiko-model as vir die DLP-model.

In beide modelle kom die veefaktor in die stabiele oplossing in wanneer die weidings op die lae potensiaalgrond en hooi- en kuilvoeraanplantings op die hoë- en medium potensiaalgronde gestabiliseer het. Hierdie stabilisasieproses het egter oor 'n langer periode vir die risiko-model gestrek, maar met die bereiking daarvan is 'n groter wolskaapkudde uiteindelik daar gestel. Hierdie kudde is sowat 37 G.V.E. groter as die DLP-model se kudde.

In Tabel 5 word die gemiddelde netto kontant-ontvangstes van Jaar 8 tot Jaar 10 vir vergelykingsdoeleindes weergegee. Die deurgaans laer finansiële resultate van die Risiko-model dui daarop dat sekere vertakkings as inkomstestabiliseerders kan optree. Die groter veefaktor, die kleiner variasie rondom die gemiddelde koringaanplantings en die groter aanplantings van kuilvoer en weidings kan dus beskou word as inkomstestabiliseerders wat risiko verlaag.

Tabel 5: Vergelyking tussen die gemiddelde netto kontant-ontvangste van die DLP- en risiko-modelle.

Rentekoers (%)	Gemiddelde netto kontant ontvangste	
	Dinamiese model	Risiko model
4	208 833	167 922
8	148 884	118 554
16	78 641	61 371

In Tabel 6 word die voorgestelde struktuurveranderinge vir die totale bewerkbare grondoppervlakte uiteengesit en kan die verskil daarvan met die huidige boerderypatroon van die Middel-Swartlandboerderysubgebied duidelik waargeneem word. In beide die dinamiese- sowel as die risiko-model is koringoppervlakte 21,7 persent laer as die oppervlakte onder koring in die verteenwoordigende boerderymodel.

Tabel 6: Struktuurveranderinge tussen die verteenwoordigende boerderymodel, die dinamiese lineêre programmeringsmodel en die Teiken MOTAD-model.

Item	Verteenwoordigende boerdery	Dinamiese LP Model	Teiken-MOTAD Model
Netto ontvangste	R5 946*	R208 833**	167 922**
Koring	304 ha	238 ha	238 ha
Hooi		239.5 ha	199 ha
Kuilvoer	79 ha	80.5 ha	105 ha
Weiding		61 ha	77 ha
Braak en outland	236 ha	-	-
Wolkskape	90 GVE	274 GVE	311 GVE

\* Hierdie waarde verteenwoordig die netto boerderyinkomste soos deur die Direktoraat Landbou-ekonomie bepaal is.

\*\* Hierdie waardes verteenwoordig die gemiddelde netto kontantontvangstes van die twee modelle, soos verdiskonteer teen 'n 4 persent reële verdiskonteringkoers.

In laasgenoemde model word hooi-, kuilvoere en weidingsgewasse saamgegroeper en kan die twee nuwe modelle se individuele voergewasoppervlaktes dus nie direk met daardie model se waardes vergelyk word nie. Die DLP- en risiko-modelle toon egter 'n 382 persent toename in voergewasaanplantings. Hierdie toename is moontlik gemaak deurdat geen wisselboustelsel met braak- of outlande in die optimum oplossings voorkom nie. Saam met hierdie toename in voer- en weidingsgewasse, is daar 'n groot styging in veegetalte en moet daar oorgeskakel word van vleiswolskape na wolskape, selfs al word risiko ook in ag geneem.

#### 6. Samevatting

Die gebruik van die dinamiese lineêre programmeringstegniek en die inkorporering van risiko deur middel van Teiken MOTAD, verskaf 'n doeltreffende metode om herstruktureringsmoontlikhede in 'n relatief homogene boerderygebied te ondersoek. 'n Eenmalige kontant-inspuiting van R130 per hektaar bewerkbare grond was nodig om die DLP-model suksesvol te laat funksioneer. Daarteenoor het die jongste grondomskakelingskema 'n subsidie van R300 per hektaar (Landbounuus, 1990) vir die suksesvolle vestiging van goedgekeurde weidingsgewasse en 'n verdere R50 per hektaar vir twee jaar as oorbruggingsfinansiering in die Swartland, behels.

Beide die DLP- en die Risiko-model toon aansienlik beter finansiële resultate as die verteenwoordigende model wat die basis van die studie gevorm het. Die model wat risiko in ag geneem het, het 'n effens swakker finansiële resultaat as die DLP-model opgelewer en hierdie verskil kan dus as die koste van risikovermyding deur diversifikasie beskou word. Die Teiken MOTAD model toon duidelike inkomste stabiliseerders en dit blyk dat die inskakeling van peulgewas-wisselboustelsels heelwat meriete vir die Swartland sal inhou.

#### Nota

- Gebaseer op 'n M.Sc. (Agric) verhandeling aan die Universiteit van Pretoria. Erkenning word gegee aan die Direktoraat Landbou-ekonomie en Winterreënstreek van die Departement Landbou-ontwikkeling. Hierdie studie is gedoen as 'n geregistreerde navorsingsfasie in diens van die Direktoraat Landbou-ekonomie. Opinies uitgespreek in hierdie artikel is slegs die van die outeurs en moet nie noodwendig aan hierdie twee instansies toegeskryf word nie.

#### Verwysings

- ADDESINA, AA, ABBOTT, PC en SANDERS, JH. (1988). Ex-ante risk programming appraisal of new agricultural technology: Experiment station fertilizer recommendations in Southern Niger. Department of Agricultural Economics, Purdue University, West Lafayette.
- ATWOOD, J, HELD, LJ, HELMERS, GA en WATTS, MJ. (1986). Performance of risk-income models outside the original data set. *Southern Journal of Agricultural Economics*, Vol 18, No 2.
- BACKEBERG, GR. (1984). Besproeiingsontwikkeling in die Groot-Visriviervallei. Ongepubliseerde M.Sc.(Agric.)-verhandeling, Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- BACKEBERG, GR. (1988). Beplanning van 'n ekonomiese bestaanbare besproeiingsboerdery met behulp van dinamiese lineêre programme-ring. Ongepubliseerde interne artikel, Direktoraat Landbou-ekonomie, Pretoria.
- BARNETT, D, BLAKE, B en McCARL, B. (1982). Goal programming via multidimensional scaling applied to Senegalese subsistence farms. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 64, No 4.
- BARRY, PJ en FRASER, DR. (1976). Risk management in primary agricultural production: Methods, distribution, rewards, and structural implications. *American Journal of Economics*, Vol 58.
- BOEHLJE, JD en WHITE, TK. (1969). A production investment decision model of farm firm growth. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 51.
- BOUSSARD, JM. (1971). Time horizon, objective functions, and uncertainty in a multiperiod model of firm growth. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 53.
- BURT, OR. (1982). Dynamic programming: Has its day arrived? *Western Journal of Agricultural Economics*, Vol 7.
- CHEN, JT en BAKER, CB. (1974). Marginal risk constraint linear program for activity analysis. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 56.
- FISHBURN, PC. (1977). Mean-risk analysis with risk associated with below-target returns. *The American Economic Review*, Vol 67, No 2.
- FREUND, RJ. (1956). The introduction of risk into a programming model. *Econometrica*, Vol 24.
- FRIEDMAN, M en SAVAGE, LJ. (1948). The utility analysis of choices involving risk. *The Journal of Political Economy*, McGraw-Hill Books, New York.
- HANF, CH en MUELLER, RAE. (1979). Linear risk programming in supply response analysis. *European Review of Agricultural Economics*, Vol 6, No 4.
- HAZELL, PBR. (1971). A linear alternative to quadratic and semi-variance programming for farm planning under uncertainty. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 53.
- HAZELL, PBR. (1982). Application of risk preference estimates in firm-household and agricultural sector models. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 64.
- HAZELL, PBR, NORTON, RD, PARTHASARATHY, M en POMAREDA, C. (1983). The importance of risk in agricultural planning models. In: Norton, RD and Solis, L (Editor), *The Book of CHAC: Programming studies for Mexican agriculture*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.



- HAZELL, PBR en SCANDIZZO, PL. (1974). Competitive demand structures under risk in agricultural linear programming models. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 56, No 2.
- HELD, LJ en ZINK, RA. (1982). Farm enterprise choice: risk return tradeoffs for cash-crop versus crop-livestock systems. *North Central Journal of Agricultural*, Vol 4, No 2.
- HELMERS, GA, HELD, LJ, WATTS, MJ en ATWOOD, J. (1984). Deviation constrained programming - The impact on risk income frontiers. *North Central Journal of Agricultural Economics*, Vol 6, No 2.
- HOLTHAUSEN, DM. (1981). A risk-return model with risk and return measured as deviations from a target return. *American Economic Review*, Vol 71.
- HYAM, GFS. (1984). The pasture handbook: Incorporating certain aspects of livestock production. Fertilizer Society of South Africa, Pretoria.
- KAHN, HE en SPEDDING, CRW. (1984). A dynamic model for the simulation of cattle herd production systems. II-An Investigation of Various Factors Influencing the Voluntary Intake of Dry Matter and the use of the Model in their Validation. *Agricultural Systems*, Vol 13.
- KAISER, E en BOEHLJE, M. (1980). A multiperiod risk programming model for farm planning. *North Central Journal of Agricultural Economics*, Vol 2, No 1.
- KEARL, LC. (1982). Nutrient requirements of ruminants in developing countries. International Feedstuffs Institute, Utah Agricultural Experiment Station, Utah State University.
- KENNEDY, JOS. (1981). Applications of dynamic programming to agriculture, forestry and fisheries: Review and prognosis. *Review of Marketing and Agricultural Economics*, Vol 49, No 3.
- KING, RP en ROBISON, LJ. (1981). An interval approach to measuring decision maker preferences. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 63.
- KORTBEGRIJ VAN LANDBOUSTATISTIEKE. (1990). Direktooraat Landbou-ekonomiese Tendense, Departement Landbou-ekonomie en Bemarking.
- LANDBOUNUUS. (1990). Grondomskakelingskema vir Wes- en Suid-Kaap aangekondig. Departement van Landbou en Watervoorsiening, 1 Mei.
- LOFTSGARD, LD en HEADY, EO. (1959). Application of dynamic programming models for optimum farm and home plans. *Journal of Farm Economics*, Vol 41.
- MAPP, HP, HARDIN, ML, WALKER, OL en PERSAUD, T. (1979). Analysis of risk management strategies for agricultural producers. *American Journal of Agricultural Economics*, December.
- MAYNARD, LA en LOOSLI, JK. (1962). Animal nutrition. McGraw-Hill Book Company, New York.
- MCCAMLEY, F en KLIEBENSTEIN, JB. (1986). Two simple stochastic efficiency tests for MOTAD solutions. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Vol 34.
- MCCAMLEY, F en KLIEBENSTEIN, JB. (1987). Describing and identifying the complete set of Target MOTAD solutions. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 69, No 3.
- McFARQUHAR, AMM. (1961). Rational decision making and risk in farm planning - An application of Quadratic Programming in British arable farming. *Journal of Agricultural Economics*, Vol 14.
- MOHAMED, AH. (1984). Resource allocation and enterprise combination in a risky environment: Case study of the Gezira Scheme, Sudan. Unpublished Ph.D. thesis, Oklahoma State University, Oklahoma.
- ORTMANN, GF. (1988). Analytical tools in production economics. Proceedings of the Annual Conference of AEASA, Stellenbosch, 26-27 September.
- PATTEN, LH, HARDAKER, JB en PANNELL, DJ. (1988). Utility-efficient programming for whole farm planning. *Australian Journal of Agricultural Economics*, Vol 32, Nos 2 and 3.
- ROBISON, LJ en KING, RP. (1978). Specification of micro risk models for farm management and policy research. Paper presented at WAEA Meetings, Bozeman, Montana, 23-25 July.
- SCHURLE, B en ERVEN, BL. (1979). Sensitivity of efficient frontiers developed for farm enterprise choice decisions. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 61.
- TAUER, LJ. (1983). Target Motad. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 65, No 3.
- THORNTON, PK. (1988). An animal production model for assessing the bio-economic feasibility of various management strategies for the isohyperthermic savannas of Columbia. *Agricultural Systems*, Vol 27.
- WATTS, MJ, HELD, LJ en HELMERS, GA. (1984). A comparison of MOTAD to Target MOTAD. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Vol 32.
- WOLGIN, JM. (1975). Resource allocation and risk: A case study of smallholder agriculture in Kenya. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 57.
- ZIMET, DJ en SPREEN, TH. (1986). Target MOTAD analysis of a crop and livestock farm in Jefferson County, Florida. *Southern Journal of Agricultural Economics*, Vol 18, No 2.

#### Summary

The South African grain-producing regions have suffered severe fluctuations as regard national returns, resulting in measures being taken in respect of certain cereals to bring the supply in line with the national demand. The Swartland is one of the more stable wheat producing regions and the drastic cut in wheat prices during the 1988/89 season caused large-scale dissatisfaction amongst the producers, which in turn led to this wheat investigation into restructuring possibilities in the Swartland. The point of departure was the creation of a representative farming model for the Middle Swartland subregion. Information was gathered by means of postal questionnaires. The dynamic linear programming technique was applied to this model over a twelve year period. A single cash injection of R130 per hectare was necessary to get the DLP model to function successfully. In the DLP model the solution stabilised after a six year period, while the Risk model stabilised after eight years. Different cropping and livestock patterns were derived from the models. The general conclusion is that the restructuring of farming patterns in the Swartland has definite potential.