
‘n Besluitnemings ondersteuningsmodel vir die bepaling van die mees geskikte wisselboustelsel-ritme vir gemengde graanboerderye in die Koeberg.

deur

F J Potgieter

**‘n Verhandeling ingedien ter verkryging van die
graad
M TECH: LANDBOU**

in die Departement Landboubestuur

George kampus, P E Technikon

Studieleier: Dr. D B Louw

Oktober 2001

VOORWOORD

Weens die unieke eiesoortigheid van die mens is sy behoeftes vanselfsprekend uiters divers. Wat vir die een persoon prioriteit is, mag vir sy buurman geensins belangrik wees nie. Dit is egter ook 'n gegewe, dat die mens heelwat gemeenskaplike ervarings, emosies en behoeftes deel. Een hiervan is die behoefte wat hy het om te weet dat die besluit wat hy gaan of wil neem die regte een binne die konteks van sy keuse mag wees. Die woord 'behoefte' kan waarskynlik in hierdie geval vervang word met die begrip 'genade'. Sonder om 'n platform vir debat te skep, word die stelling gehandhaaf dat 'genade' slegs van die Skepper afkomstig is. Met hierdie stelling as agtergrond was dit 'n minder aangename ervaring om vir feitlik twintig jaar te moes toekyk hoe koringboere hul besluite, veral met betrekking tot die samestelling van wisselboustelsels, moes neem, klaarblyklik in totale gebrek aan die gawe van 'genade'. Nodeloos om te sê, met gepaardgaande negatiewe gevolge.

Die meer gemaklike verontskuldiging is om te redeneer dat ons Skepper relatief suinig is met die uitdeel van sy 'genade'. Alvorens die begrip van Prediker 10:10 nog nie ten volle begryp is nie, kan so 'n stelling dalk makliker gemaak word. Hierdie gedeelte uit die Skrif sê in werklikheid die teenoorgestelde – dat God baie vrygewig is met Sy 'genade', maar dat die mens sy gesonde verstand moet gebruik om dit ten volle te benut. Die wens is dat hierdie studie, 'n deel sal uitmaak van die proses om die byl skerp te maak om sodoende die houtkap-proses effektief uit te voer.

PREDIKER 10:10

***As die byl stomp word
en nie geslyp word nie,
moet jy meer krag gebruik.
Dit betaal om jou verstand
te gebruik.***

INHOUDSOPGAWE

VOORWOORD	I	
INHOUDSOPGAWE	II	
LYS VAN TABELLE	V	
LYS VAN FIGURE	VI	
HOOFSTUK 1 : INLEIDING	1	
1.1	AGTERGROND	1
1.2	PROBLEEMSTELLING	5
1.3	DOEL VAN DIE STUDIE	6
1.4	HIPOTESE	6
1.5	AFBAKENING VAN STUDIE	6
1.6	NAVORSINGSMETODE	7
1.7	DATABRONNE	7
1.8	UITEENSETTING VAN DOKUMENT	8
HOOFSTUK 2 : DIE INTERAKSIE VAN PEULPLANTGEWASSE BINNE WISSELBOUSTELSELS EN DIE INVLOED WAT DIT UITOEFEN OP DIE VOLHOUBAARHEID VAN KORING VERBOUING IN DIE WES-KAAP	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	
2.1	INLEIDING	9
2.2	DIE EFFEK VAN PEULPLANTGEWASSE BINNE WISSELBOUSTELSELS	9
2.2.1	Opbreningsverhoging	9
2.2.2	Grondvrugbaarheid	10
2.2.3	Koolstofvlakke	11
2.2.4	Siektes	12
2.2.5	Graankwaliteit	12
2.2.6	Onkruidodderweerstand strategie	14
2.2.7	Volhoubaarheidsbousteen	15
2.3	STAPPE IN DIE ONTWIKKELING VAN AGRO-EKONOMIESE MODELLE	17
2.3.1	Definieering van die sisteem en die stel van doelwitte	17
2.3.2	Ontleding van relevante data	17
2.3.3	Model konstruksie	18
2.3.4	Validering van die model	18
2.3.5	Sensitiwiteitsontleding	20
2.3.6	Toepassing van die model	20
2.4	SAMEVATTING	21

HOOFSTUK 3 :	DIE MODEL	22
3.1	INLEIDING	22
3.2	MODEL-ONTWERP	23
3.2.1	Bruto inkomste berekening	24
3.2.2	Marge bo geallokeerde koste : Gewasse	24
3.2.3	Marge bo geallokeerde koste : Vee	25
3.2.4	Kleinvee-drakragnorme	26
3.2.5	Stelselmatriks	28
3.2.6	Risikoverskansing	29
3.3	MODEL DINAMIKA	30
3.3.1	Wisselbou voorstelling	30
3.3.2	Grafiese voorstelling	30
3.3.3	Weikapasiteitsberekening	31
3.3.4	Marge bo geallokeerde koste	31
3.3.5	Produkpryse	31
3.3.6	Weikapasiteitsnorme	31
3.3.7	Marge bo geallokeerde koste (individuele stelsels)	31
3.4	MODELAKTIVERING	32
3.5	VERIFIËRING	33
3.6	SAMEVATTING	33
HOOFSTUK 4 :	TOEPASSING	34
4.1	INLEIDING	34
4.2	LIGGING	34
4.3	HULPBRONNE	34
4.3.1	Klimaat	34
4.3.2	Grond	35
4.3.3	Grondbewerking	36
4.3.4	Plant/plaagbeheer	38
4.3.4.1	Grondgedraagde patogene	38
4.3.4.2	Blaargedraagde patogene	38
4.3.4.3	Saadgedraagde patogene	38
4.3.4.4	Onkruid	38
4.4	AANNAMES MET BETREKKING TOT DIE GEVALLESTUDIE	39
4.5	SAMEVATTING	42

HOOFSTUK 5 :	RESULTATE EN BESPREKING.....	43
5.1	INLEIDING.....	43
5.2	SCENARIO BESKRYWING	43
5.2.1	Scenario 1.....	43
5.2.2	Scenario 2.....	44
5.3	RESULTATE.....	44
5.3.1	Scenario 1.....	44
5.3.2	Scenario 2.....	47
5.4	SAMEVATTING	51
HOOFSTUK 6 :	GEVOLGTREKKING EN AANBEVELINGS.....	53
6.1	GEVOLGTREKKING	53
6.2	AANBEVELINGS.....	54
6.2.1	Verdere studies	54
6.2.2	Geheelplaasbeplanning.....	54
LITERATUURVERWYSING.....		55

LYS VAN TABELLE

Tabel 1.1: Vergelyking van netto marges van koring van verskillende produsentelande en – streke (Kleynhans, Street & Vink, 1996 : 16)	2
Tabel 1.2 : Opbrengs (ton per hektaar) en insetkoste (rand per hektaar) van koring verbou in verskillende streke (Kleynhans et al., 1996 : 16).....	2
Tabel 1.3 : Vergelykende marges van koring in wisselboustelsels in die Koeberg (Koeberg graanstudiegroep, 1999 : 13)	3
Tabel 2.1: Die graderingstelsel vir koring soos voorgehou deur Kaap Graan (Snyman, 1998, persoonlike mededeling)	14
Tabel 3.1 : Marge bo geallokeerde koste vir gewasstelsels soos gevind in die WISPRO model	25
Tabel 3.2: Vertakkingsbegroting vir veevertakkings (skaap) soos gevind in die WISPRO model	26
Tabel 3.3 Weikapasiteitsnormes soos ondervind in die Koeberg graanproduksiestreek vir verskillende gewasstelsels (Koeberg Graanstudiegroep 1987 - 1999).....	27
Tabel 3.4 : Geïntegreerde wisselboustelsel-ritme voorstelling soos gevind in die stelselmatriks in die WISPRO model	28
Tabel 4.1 Beskrywing van bewerkingsaksies soos gevind in die Koeberg graanproduksiestreek (Koeberg Graanstudiegroep, 1999)	37
Tabel 4.2 : Kampbeskrywing en oppervlakte soos voorgehou in die illustratiewe voorstelling.....	39
Tabel 4.3 Die gemiddelde pryse vir verskillende grade van maalkoring soos behaal op die Safex termynbeurs vir die 1999 produksiejaar (Robertson, 1999, persoonlike medeling)	40
Tabel 4.4 :Opbrengs en kwaliteit aannames per stelsel (Koeberg Graanstudiegroep, 1987 – 1999).....	41
Tabel 4.5 : Vertakkingsbegroting (gewasse).....	41
Tabel 4.6 : Vertakkingsbegroting (vee).....	42
Tabel 5.1 : Geïntegreerde wisselboustelsel voorstelling - scenario 1.....	45
Tabel 5.2: Geïntegreerde wisselboustelsel voorstelling scenario 2.....	48

LYS VAN FIGURE

Figuur 2.1: Die opbrengs van koring soos behaal in verskillende wisselboustelsels oor 'n periode van dertien jaar (Koeberg graanstudiegroep, 1999 : 11)	10
Figuur 2.2 : Die gradering van koring afkomstig van 'n koring mono kultuurstelsel in die Koeberg (Koeberg graanstudie-groep, 1996 : 28)	13
Figuur 2.3: Die gradering van koring afkomstig van 'n koring/ peulplant-wisselboustelsel in die Koeberg (Koeberg graanstudiegroep, 1996 : 29).....	13
Figuur2.4 : Die verskuiwing van wisselboustelsels in die koeberg oor 'n periode van dertien jaar.(Koeberg Graanstudiegroep, 1999 : 11).....	15
Figuur 3.1 : Skematiese voorstelling van WisPro.....	23
Figuur 4.1: Die verspreidingspatroon en jaarlikse gemiddelde reënval (14 jaar periode) in die Koeberg graanproduksiestreek (Koeberg Graanstudiegroep, 1999 : 15)	35
Figuur 5.1: Die beweging van die teoretiese brutomarges oor tyd – scenario 1.....	46
Figuur 5.2: Die beweging van die teoretiese marge bo geallokeerde koste oor tyd – scenario 2	49

HOOFSTUK 1

INLEIDING

1.1 AGTERGROND

Die oppervlakte onder koringverbouing in die Swartland-substreek van die Wes-Kaap beslaan ongeveer 25% van die totale beskikbare landbougrond (Departement van Landbou : Wes-Kaap, 1997 : 1). Hierdie oppervlakte van nagenoeg 275 000 hektaar lewer 'n opbrengs van 495 000 ton koring waarvan 40% plaaslik in die Wes-Kaap verbruik word (Troskie, Reid, De Jager & Louw, 1996 : 17). Die surplus moet teen koste aan Noordelike provinsies of buurlande in Afrika verkoop word. Volgens Kleynhans, Street & Vink, (1996 : 22), was hierdie addisionele bemarkingskoste in 1996 ongeveer R180 per ton. Hierdie aspek bring mee dat die Wes-Kaapse koringboer, gemeet aan sy Noordelike eweknie, homself in 'n swakker posisie bevind rakende sy winsmarge.

Tot so onlangs as 1996 was hierdie agterstand van die Wes-Kaapse boer deur die koringprysstruktuur geabsorbeer. Hierdie struktuur het deur middel van kruis-subsidiëring 'n nasionale prys bereken wat alle gebiede op dieselfde vlak geplaas het. Met die ontbinding van die Nasionale Koringraad in Oktober 1997, het die situasie egter verander en is die koringboer blootgestel aan markkragte wat deur buitelandse rolspelers beïnvloed word.

Kleynhans *et al.* (1996 : 24) illustreer hierdie veranderlikes aan die hand van die definisie van die parameters wat die invoer-partiteitsprys van koring bepaal. Die vryemark-sisteem het verder die reperkussie dat meulenaars en bakkers nou bemagtig word om hul behoefte, of ten minste gedeeltes daarvan, te mag aanvul vanuit bronne anders as die plaaslike bedryf. Dit impliseer dat veral die Wes-Kaapse produsent direk moet kompeteer met lande soos Australië, die Verenigde State van Amerika en Argentinië – lande wat tradisioneel teen laer produksiekostes kan produseer. Die vergelyking van netto marges van koring vir verskillende streke en lande word aangetoon in Tabel 1.1.

Tabel 1.1: Vergelyking van netto marges van koring van verskillende produsentelände en –streke (Kleynhans, Street & Vink, 1996 : 16)

	Netto marge per ton (Rand)	Netto marge per hektaar (Rand)
Australië	603.16	844.43
Kanada	676.50	1 519.59
VSA	630.00	1 706.55
WPK (Wes-Kaap)	82.48	192.38
Bloemfontein	239.06	239.06

Hierdie agterstand kan volgens Kleynhans *et al.*(1996 : 10) hoofsaaklik daaraan toegeskryf word dat die fisiese opbrengste laer is as die konkurente en dat koste van produksie in verhouding te hoog is (sien Tabel 1.2). Alhoewel opbrengste in Australië merkbaar laer is as dié in die Wes-Kaap, hou hulle insetkoste in toom deur ondermeer gebruik te maak van minimum bewerking.

Tabel 1.2 : Opbrengs (ton per hektaar) en insetkoste (rand per hektaar) van koring verbou in verskillende streke (Kleynhans *et al.*, 1996 : 16)

	Opbrengs(Ton)	Totale veranderlike kostes(Rand)	Vaste koste(Rand)
Australië	1,4	416.71	107.64
VSA	2,71	582.10	358.93
Argentinië	3,75	1 449.19	504.00
Duitsland	7,90	3 678.71	1 507.08
Kanada	2,25	388.08	342.93
WPK (Wes-Kaap)	2,33	1 114.19	357.31
Bloemfontein	1,0	450.00	357.31

Regeringshulp in die vorm van direkte- en indirekte subsidies en 'n verswakkende wisselkoers in die geval van die Suid Afrikaanse geldeenheid word deur Kleynhans *et al.*, (1996 : 6) as primêre rede tot hoër insette aan die kant van die Wes-Kaapse boer

aangegee. Hulle gaan voort deur te redeneer dat monokultuur verbouingstelsels ook daartoe kan bydra dat aspekte soos saadbehoefte en bemestingsvlakke hoër mag wees by die Wes-Kaapse boer. Wat subsidies betref bevestig Willemse (2000 : 6-7) bogenoemde aannames. Hy haal 'n artikel uit "The Economist" aan wat beweer dat lande soos Japan, die Europese Unie, VSA en Kanada, hulle produsente gedurende 1998 met tot so veel as 63% gesubsidieer het. In die geval van die Suid Afrikaanse boer, beloop staatshulp vir die ooreenstemmende tydperk ongeveer 4%. Kleynhans *et al.* (1996:9) kom tot die gevolgtrekking dat invoere 'n wesenlike bedreiging vir die Wes-Kaapse koringboer inhou en dat hierdie bedreigings waarskynlik in intensiteit sal toeneem, hoofsaaklik weens steeds stygende kostes en die wêreldprys van koring wat in 'n dalende fase verkeer (Kleynhans *et al.*,1996 : 9). Die vryemarkstelsel impliseer dat die prys wat die boer vir sy produk kan verwag, deur 'n reeks faktore beïnvloed kan word waaronder die vraag, voorraadvlakke, aanbod en wisselkoers ondermeer, tel (Departement van Landbou Wes-Kaap, 1998 : 2). Binne die gegewe raamwerk van sy produksiesisteen, kan die boer weinig doen om bogenoemde faktore tot sy guns te manipuleer. Daar is egter aanduidings dat hy die opbrengs van koring kan verbeter en dat hy daadwerklike besnoeiings van insetkoste kan teweegbring, mits hy sy produksieproses kan aanpas. Een van hierdie aanpassings is die effektiewe aanwending van wisselboustelsels wat ondersoek word in hierdie studie (sien Tabel 1.3).

Tabel 1.3 : Vergelykende marges van koring in wisselboustelsels in die Koeberg (Koeberg graanstudiegroep, 1999 : 13)

Koring na -	Marge per hektaar (stoppel = 100) (gemiddeld van 9-jaar)
Stoppel	100
Weiding	107,7
Braak	96,2
Ouland	107.1
Lupien	105,8
Medic's	125,6
Hooi/Kuilvoer	121,2
Canola	87,2

Hierdie twee genoemde aspekte, naamlik opbrengs en insetkoste kan bepaal of die Wes-Kaapse koringboer in die toekoms nog winsgewend sy produk sal kan produseer, gesien in die lig van die kompetisie vanaf die Noorde en ook buitelandse produsente.

Met bogenoemde stelling in gedagte, kom die konsep van volhoubaarheid weer sterk ter sprake. Van Niekerk (1998 : 47) beskryf volhoubare landbou as volg:

“... a management system that uses inputs, both those available as natural resources on the farm and those purchased externally in the most efficient manner possible to obtain productivity and profitability from a farming operation, while minimizing adverse effects on the environment.”

Volhoubaarheid omskryf onder andere die ekonomiese winsgewendheid van 'n onderneming. Dit blyk dus die voorkeur benadering te wees wat die Wes-Kaapse boer sal moet volg om ekonomies te oorleef.

Binne die volhoubaarheidsbenadering bestaan daar waarskynlik verskeie metodes om hierdie stelsel te ondersteun. Die standpunt word gehuldig dat die grondslag van so 'n stelsel egter gebaseer sal wees op die afwisseling van koring met ander geskikte gewasse om, veral op streekvlak, eerstens die ooraanbod van koring aan te spreek en om, op plaasvlak, die sinergistiese waarde van wisselbou te benut.

In die geval van boerderygebiede wat redelik homogeen is, is dit vir die boer moontlik om met 'n groter mate van sekerheid te voorspel wat sy opbrengs op belegging gaan wees gegewe die verskillende wisselboustelsels wat hy jaar na jaar beplan. Onder Wes-Kaapse toestande en veral in die Koeberg-saaigebied is die boerdery hulpbronne egter so uiteenlopend dat dit selfs binne een kamp dramatiese van punt tot punt kan verskil. Soos die verskillende gewasse mekaar dus opvolg, kan dit dus gebeur dat inkomstes gegeneer van die verskillende kampe van jaar tot jaar mag verskil. Die geringste verandering in verdere aspekte soos klimaat, kimpgrootte en grondverskille kan daartoe bydra dat die boer in sekere jare minder verdien as andere.

Die ritmes en tydsbestek van 'n boerdery word hoofsaaklik bepaal deur makro- en mikro-klimatologiese verskynsels en gewasgroeikurwes. Dit is, onder andere, hierdie aspekte wat dit vir 'n boer uiters moeilik maak om verskillende wisselboustelsels 'uit te toets'. Verskillende gewasse het verskillende klimaatsvoorkeure, 'n aspek wat nie voor begroot

kan word nie en wat verreikende gevolge vir die sukses al dan nie van 'n stelsel mag inhou.

'n Verdere praktiese dilemma is die feit dat kampe, wat in die stelsels opgeneem word, nie almal dieselfde grootte beslaan nie. Hierdie aspek kan 'n wesenlike impak op die uiteindelijke resultaat van die boerderyonderneming hê. So byvoorbeeld, kan daar weens die toevallige benutting van al die groter kampe in een produksieseisoen, baie meer kontantgewasse geproduseer word, met gepaardgaande negatiewe uitwerking op aspekte soos voervloei-beplanning, meganisasie-behoefte en dies meer. Soos die wisselbou-siklus in genoemde geval aanskuif, kan die kontantgewasse binne een seisoen op die kleiner kampe geproduseer word, wat presies die teenoorgestelde resultaat mag hê, naamlik verlaagde kontantvloei met 'n ooraanbod van voer vir die veevertakkinge.

Grondverskille kan ook 'n wesenlike invloed uitoefen op die effektiwiteit van 'n wisselboustelsel. Hierdie verskille manifesteer hoofsaaklik ten opsigte van opbrengspotensiaal en aanpasbaarheid van die verskillende gewasse ten opsigte van variasie in grondtipes.

1.2 PROBLEEMSTELLING

Ten einde kruissubsidiëring te voorkom (met die verwagte negatiewe ekonomiese implikasies) en effektiewe hulpbronaanwending te maksimeer, mag dit vir die boer nodig wees om meer as een wisselboustelsel op sy plaas te volg. Al hierdie veranderlikes inag geneem, is dit vir hom normaalweg nie ekonomies regverdigbaar om slegs ná afloop van 'n wisselbousiklus te moet uitvind dat sy proefstelsel vir watter rede ook al, nie haalbaar is nie. Die boer sit dus met 'n wesenlike probleem om die teoretiese lewensvatbaarheid van verskillende stelsels binne 'n redelike tydsbestek, te bewys. Die afleiding kan gemaak word dat, indien hy toegang sou hê tot 'n model waarmee hy verskeie opsies sal kan saamstel en evalueer, hy sy praktyk nader aan die ideaal van optimum produksie sal kan bring om koring volhoubaar te kan produseer.

Alhoewel daar relatief gesofistikeerde hulpmiddels bestaan, soos byvoorbeeld linêre programmering wat uiters geskik is as 'n hulpmiddel, is hierdie hulpmiddel nie toeganklik vir individuele produsente nie. Tans bestaan daar nie gebruikersvriendelike sagteware wat optimeringstegnieke kombineer met wisselboubepanning nie. Die ontwikkeling van 'n sigblad wisselboubepanningsmodel sal 'n belangrike bydrae lewer om die toeganklikheid

tot hulpmiddels te verhoog aangesien die meeste produsente vertrouwd is met die gebruik van hierdie tegnologie.

1.3 DOEL VAN DIE STUDIE

Die primêre doel met die studie is 'n poging om 'n rekenaarmodel te formuleer, wat gebruikersvriendelik sal wees en wat die boer, of sy landbou-adviseur, in staat sal stel om op individuele plaasvlak, teoreties die mees geskikte wisselboustelsel-ritme te projekteer, om sodoende die strewe na ekonomiese volhoubaarheid te help verseker.

Weens die behoefte aan gebiedsgebondenheid van so 'n model, kan die aanpasbaarheid tot alternatiewe produksiegebiede problematies wees. Om bogenoemde te akkommodeer, sal die model hoofsaaklik aan die volgende vereistes moet voldoen :

- Dit moet eenvoudig en gebruikersvriendelik wees, sonder om geloofwaardigheid vir die eenvoud daarvan op te offer.
- Die databronne moet so ontwerp wees, dat dit alle moontlike bestuursinligtingstelsels se opbrengste sal kan hanteer. Hier word veral verwys na die kontantvloei van die bedryfstakke.
- Die teoretiese uitset van die model sal moet komplimentêr kan optree tot verdere geheelplaasbeplanningsmodelle.

1.4 HIPOTESE

- 'n Sigblad model benadering is by uitstek geskik vir toepassing in veral die landbousektor.
- Die Wispro model kan gebruik word om 'n meer egalige wisselbou-ritme te beplan.

1.5 AFBAKENING VAN STUDIE

Die model wat ontwikkel word is nie 'n optimeringshulpmiddel nie. Marge bo direk allokeerbare koste word as basis gebruik vir die evaluasie van die verskillende wisselbou-ritmes. Tans word oorhoofse kostes nie in die model in ag geneem nie. Alhoewel die model gebruik kan word om 'n produsent te help om sy boerdery oor tyd op 'n meer

volhoubare basis te bedryf is die klem van hierdie studie meer op die ekonomiese volhoubaarheid van die produsent se stelsels gefokus, sonder om die belangrikheid van die fisies/biologiese volhoubaarheid van die stelsels uit die oog te verloor. Die illustratiewe toepassing van die model word vir die doel van hierdie studie beperk tot die geografiese gebied van die Koeberg met die gepaardgaande gewaskeuse, wisselboustelsels, boerderymetodes en bestuursdemografie eie aan die gebied (sien HOOFSTUK 4). Binne die konteks van die studie is dit voldoende om die model slegs met behulp van plaaslike bedryfsgemiddeldes te toets.

1.6 NAVORSINGSMETODE

Ten einde die doelstellings te gebruik word die volgende navorsingsprosedure gevolg:

- Literatuurstudies rakende die kleingraanbedryf in Suid-Afrika, met spesifieke verwysing na die situasie in die Wes-Kaap, die rol van peulgewasse in wisselboustelsels en die ontwikkeling van rekenaarmodelle word as basis aangewend om die agtergrond en problematiek van die bedryf te skets. Bevindings uit die literatuur word gebruik ter ondersteuning van spesifieke boerderystelsels wat daarop gemik is om 'n bydrae te lewer tot 'n meer volhoubare kleingraanbedryf.
- Opstel van 'n sigblad model in die Microsoft Excel program.
- Verifikasie van die model.
- Validasie van die model aan die hand van 'n praktiese toepassing deur gebruik te maak van die Koeberg graanstudiegroep se produksie data en boerderymetodes.

1.7 DATABRONNE

Resultate en ondervinding soos ondervind deur die Koeberg graanstudiegroep, oor 'n periode van ongeveer tien jaar, word as basis gebruik om normes en tendense te motiveer. Die studiegroep word saamgestel uit genomineerde boere uit die Koeberg gebied wat voldoen aan die minimum vereistes ten opsigte van rekordhouding. Data gegenereer uit hierdie groep behels onder meer die volgende:

- Opbrengs resultate (ton per hektaar)
- Kultivar prestasie.
- Die korrelasie tussen opbrengs en saaidatum.

- Die korrelasie tussen opbrengs en saaidigtheid.
- Die korrelasie tussen opbrengs en bewerkings metode.
- Gewas en vee vertakkingsontledings.
- Weidingskapasiteitsnorme.
- Finansiële ontledings tot op Netto Boerdery Inkomste (NBI) vlak.

Die "Kostegids vir masjinerie" van die Departement Landbou word gebruik as norm om meganisasiestekoste te bereken. Prysinsligting is verkry vanaf die SAFEX termynbeurs. Die graangraderingsstelsel soos voorgedien deur Kaap Graan is as kwaliteitsnorm gebruik.

1.8 UITEENSETTING VAN DOKUMENT

'n Literatuuroorsig aangaande wisselboustelsels met peulplante en die ontwikkeling van beplanningsmodelle word weergegee in HOOFSTUK 2. HOOFSTUK 3 omskryf die geformuleerde model en sy funksies waarna die studiegebied in HOOFSTUK 4 beskryf word. In HOOFSTUK 5 word die model gedemonstreer (gevalideer) aan die hand van scenario's. Laastens word die gevolgtrekkings en moontlikhede vir verdere navorsing in HOOFSTUK 6 gegee.

HOOFSTUK 2

LITERATUUROORSIG

1.9 INLEIDING

Hierdie hoofstuk het ten doel om die voordele van peulplant wisselboustelsels aan die hand van die literatuur te bespreek. Dit word opgevolg deur 'n afdeling wat handel oor die stappe wat gevolg behoort te word by die ontwikkeling van agro-ekonomiese modelle.

1.10 DIE EFFEK VAN PEUPLANTGEWASSE BINNE WISSELBOUSTELSLS

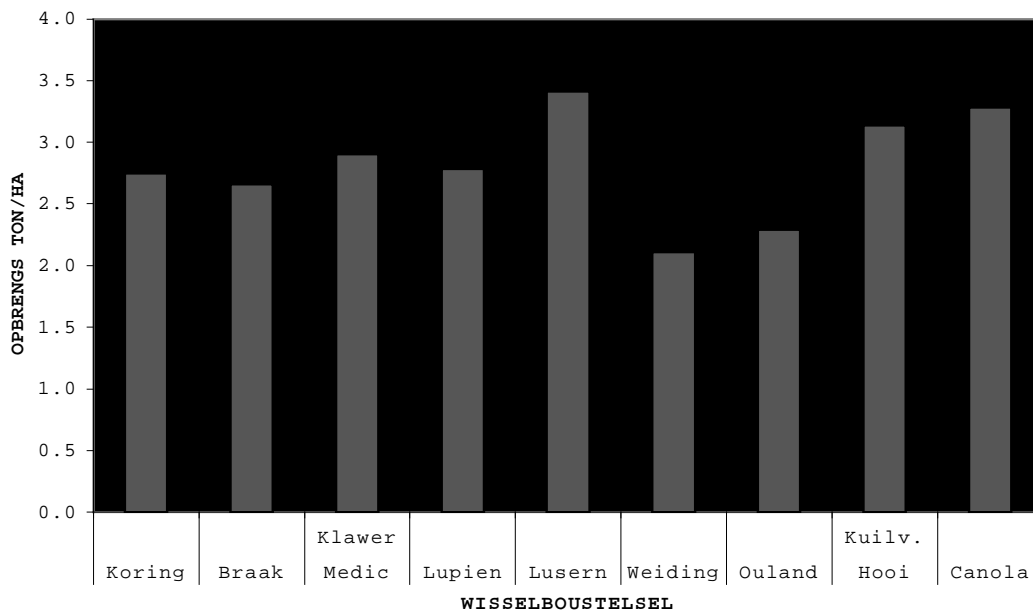
Die literatuur met betrekking tot die positiewe invloed wat peulgewasse het binne wisselboustelsels is in oorfloed beskikbaar. Hierdie invloed sluit ondermeer opbrengsverhoging, grondvrugbaarheid, koolstofvlakke, siektes, graankwaliteit, onkruiddoderweerstand en 'n algemene verhoging in volhoubaarheid in. Derhalwe word hierdie aspekte in die volgende afdelings meer breedvoerig bespreek.

1.10.1 Opbrengsverhoging

Kotze (1982 : 6) beskryf die heilsame uitwerking van peulplantweidings in kombinasie met koring, met spesifieke verwysing na benutting van swakker gronde, risikoverskansing en verhoogde opbrengste in die opvolg koringfase. Laasgenoemde word beaam deur opnames soos gemaak deur, onder andere, die Koeberg Graanstudiegroep en Malmesbury Koringstudiegroep (sien Figuur 2.1). Hierdie verhoging in opbrengs word hoofsaaklik toegeskryf aan die stikstofbindende eienskappe van peulplante, die verhoogde koolstofstatus van die grond weens hoër vlakke van organiese materiaal, hoër voghuishoudingsvermoë en die verhoogde kapasiteit om voedingstowwe te stoor (Anon, 1995 : 1, Mason & Rowland, s.a. : 1). In 'n langtermyn-wisselboustelsel proef vind Hardy (1999) dat tweedejaar koring wat vooraf gegaan is deur canola, 34% hoër opbrengs lewer

as drie jaar koring op koring. In dieselfde proef word selfs nog beter resultate behaal met koring wat vooraf gegaan word met twee jaar medic's (41% hoër as koring monokultuur).

Hierdie bevindinge bevestig die resultate wat White, Elliott, Sharkey & Reeves (1977 : 22) reeds vanaf die vroeë sestiger jare onder Australiese kondisies ondervind het. Hulle beskryf die totale agteruitgang van die Australiese graanbedryf gedurende die laaste gedeelte van die negentiende eeu. 'n Geringe verbetering vind plaas nadat fosfaatbemesting aandag kry, maar die ommeswaai kom eers nadat peulplant wisselbougewasse ingebring word in die stelsels. In sommige gevalle was twee jaar medic's genoeg om koring opbrengste vir ten minste vier jaar positief te beïnvloed.



Figuur 1.1: Die opbrengs van koring soos behaal in verskillende wisselboustelsels oor 'n periode van dertien jaar (Koeberg graanstudiegroep, 1999 : 11)

1.10.2 Grondvrugbaarheid

Schultz (1996) bevestig die feit dat die vrugbaarheidstatus van gronde wat blootgestel word aan peulplantgewasse, merkbaar verhoog word. Hierdie verbetering kan, volgens hom, onder andere toegeskryf word aan die verhoogde biologiese aktiwiteit met spesifieke verwysing na die laer orde fauna soos byvoorbeeld bakterieë, grondinsekte en veral erdwurms. Een van die meer belangrike biologiese prosesse wat plaasvind is die simbiose wat bestaan tussen sekere peulplante en stikstofbindende bakterieë. Hierdie

proses hou bepaald finansiële voordele vir die boer in (Van Heerden, s.a : 5). Die werklike bydrae wat peulplante maak tot hierdie organiese stikstofbron is moeilik om te bepaal. Die stikstofstatus van grond wissel geweldig oor tyd en kan dus nie altyd akkuraat bepaal word nie. Navorsers is dit egter eens dat daar wel ekonomiese hoeveelhede stikstof in die grond agtergelaat word na 'n peulplant verbou is. Van Heerden (s.a. : 5) berig voorts dat hierdie neerleggings soveel as 600 kilogram per hektaar kan beloop. Francis (1999 : 65) bly meer aan die konserwatiewe kant met sy aanname van 140 kilogram per jaar. Hy is egter baie uitgesproke oor die feit dat, gegewe die geldwaarde van daardie tydstip in Australië, die boer 'n opbrengs op sy belegging van nie minder nie as 49% kan verwag. Wes-Australiese navorsers (Mason & Rowland, s.a. : 1) bevind op hul beurt dat 'n goeie stand lupiene genoeg stikstof in die grond kan bind om aan die totale behoefte van 'n opvolg koringoes te kan voorsien. Gepaardgaande met hierdie verhoging van vrugbaarheid, vind daar 'n verbetering in grondstruktuur plaas weens die opbou van koolstof wat op sy beurt lei tot makliker grondmanipulasie en 'n verhoogde water-infiltrasie-tempo. Verder bevorder hierdie koolstofvlakke die stabiliteit van die grond agregaat wat, tesame met die verhoogde waterinfiltrasie-tempo, 'n belangrike rol speel in die bekamping van erosie (Agenbag, 1988 : 2).

1.10.3 Koolstofvlakke

Met die inskakeling van 'n peulplantwisselboustelsel, kom die produsent feitlik onwillekeurig te staan teen die keuse van minimum bewerking, versus aggressiewe grondmanipulasie (Agenbag, 1988 : 2). In die geval van 'n peulplantstelsel word daar sterk geleun op die eienskap van veral eenjarige *Medicago* spesies, om deur middel van saadstorting die selfvestiging van die weidings in die opvolg jaar te verseker. Ten einde te voorkom dat die saad te diep geplaas word om sodoende 'n swak hervestiging te veroorsaak, word die boer verplig om sy grondvoorbereiding so vlak as moontlik te hou.

Agenbag (1988 : 3) bevind verder dat die boer se keuse van bewerking 'n groot invloed op die koolstofstatus van die grond het en dat waar verminderde bewerking nagestreef word, die koolstofvlakke aansienlik hoër is as by meer aggressiewe stelsels. Dit is egter 'n feit dat selfs waar verminderde bewerking in 'n koring monokultuurstelsel nagevolg word, die koolstofvlakke en daarmee saam totale grondstikstof, laer is as in die geval van 'n peulplantwisselboustelsel (Agenbag, 1989 : 166). Crafford (2000 : 2-10) verduidelik hierdie verskynsel aan die hand van die bekende koolstofsiklus. Plantreste wat tot die grond gevoeg word, ondergaan biologiese afbraak prosesse aan die hand van bakterieë,

swamme en aktinomisiene. Hierdie “vertering” is ‘n verbrandingsproses wat slegs in die teenwoordigheid van suurstof kan geskied. Dit is op hierdie vlak waar die versteuring van die grond ‘n rol begin speel. Sou die grond tot watter aard ookal deurlug word, sal die aanbod van suurstof die verbrandingsproses aanhelp. Hoe meer intens hierdie bewerking is, hoe meer suurstof sal in die grond ingelaat word met dienoreenkomstige verhoging in die afbraak van organiese reste. Hierdie verbranding van organiese materiaal lei onwillekeurig tot die verlaging van koolstofvlakke met die gepaardgaande verlies aan agregaat vorming en positiewe struktuur van die grond.

1.10.4 Siektes

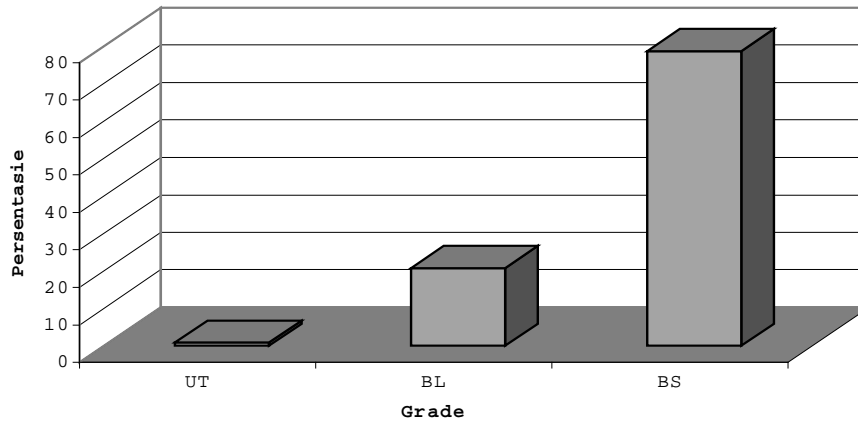
Grondgedraagde siektes is ‘n verdere probleem wat die potensiële marge van koring in die Wes-Kaap kan benadeel (Mills, Le Roux, Rehder & Langenhoven, 1992 : 1). Hierdie groep siektes word volgens Scott, (1990) hoofsaaklik deur vier patogene verteenwoordig naamlik Oogvlek (*Pseudocercospora herpotrichoides* *synoniem* : *Tapesia yallumdae*); Kroonvrot (*Fusarium graminearum*); Vrotpootjie (*Gaeumannomyces graminis*); Saailingverwelksiektes (*Pythium spp.*). Hy gaan voort deur te beweer dat grasonkruid soos Wildegarsie (*Hordeum murinum*) en Raaigras (*Lolium perenne L.*) veral as gasheer optree vir hierdie patogene. Loubser (2000 : 8) voeg by hierdie lys nog ‘n gras naamlik Predikantsluis (*Bromus diandrus*). Hierdie aspek word bevestig deur Wallwork (1996). Hy beskryf nie minder as sewe ernstige siektes van koring wat grasonkruid as gasheer gebruik. Die beheer van genoemde grasonkruid in die weidingsjaar, kan dus heel waarskynlik die oordra van siektes tot ‘n groot mate beperk, wat op sy beurt hoër graanopbrengste kan beteken.

Met betrekking tot dieselfde onderwerp rapporteer Angus, Garner, Kirkegaard en Desmarchelier (1994 : 1) dat die inskakeling van canola in rotasie met koring, die koringoeste met soveel as 30% kan laat styg. Hierdie verskynsel word toegeskryf aan die biologiese berokingsaksies wat canola wortels op die grondmedium het. Die gasse wat Canola afskei, het ‘n vernietigende uitwerking op grondgedraagde patogene met spesifieke verwysing na vrotpootjie (*Gaeumannomyces graminis. var. tritici*) en kroonvrot (*Fusarium graminearum*).

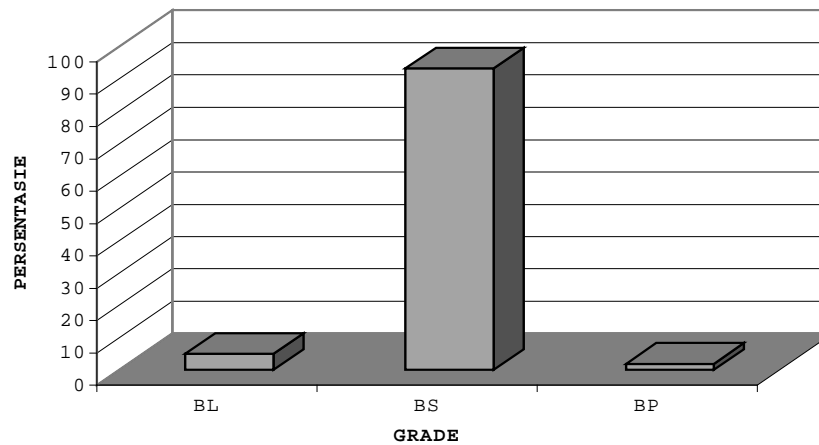
1.10.5 Graankwaliteit

Die kwaliteit van koring afkomstig vanaf koring wat in rotasie met peulplante verbou word, is in die algemeen beter as dié wat afkomstig is vanaf ‘n monokultuurstelsel (Koeberg

Graanstudiegroep, 1996 : 28-29)(sien Figuur 2.2 en Figuur 2.3). Hierdie kwaliteitskategorieë is hoofsaaklik gesetel in die persentasie proteïen en hektolitermassa van die korrels. Op sy beurt voorspel 'n goeie hektolitermassa normaalweg weer 'n goeie opbrengs per hektaar, 'n saak wat proefondervindelik deur Agenbag (1988 : 78) bevestig word.



Figuur 1.2 : Die gradering van koring afkomstig van 'n koring mono kultuurstelsel in die Koeberg (Koeberg graanstudie-groep, 1996 : 28)



Figuur 1.3: Die gradering van koring afkomstig van 'n koring/ peulplant-wisselboustelsel in die Koeberg (Koeberg graanstudiegroep, 1996 : 29)

Tabel 2.1 verteenwoordig die koring graderingstelsel soos gebruik deur Kaap Graan en word voorgehou ter verduideliking van Figuur 2.2 en 2.3.

Tabel 1.4: Die graderingstelsel vir koring soos voorgehou deur Kaap Graan (Snyman, 1998, persoonlike mededeling)

Gradering	% Proteïen	Hektolitermassa
BPS	>/ 12	79
BP1	>/12	76
BP2	>/12	74
BSS	10-11.9	79
BS1	10-11.9	76
BS2	10-11.9	74
BLS	9-10	79
BL1	9-10	76
BL2	9-10	74
UT	<9	70
VG	<9	66
OG	<9	<66

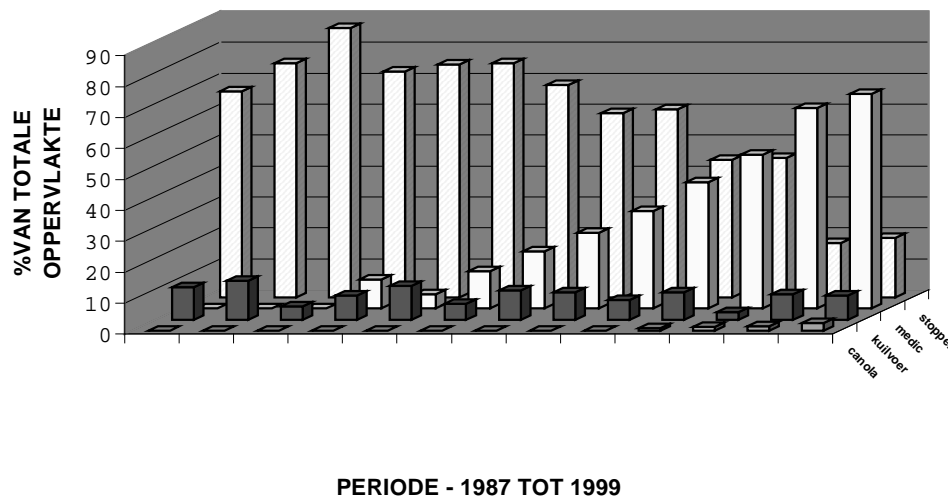
1.10.6 Onkruidodderweerstand strategie

O'Sullivan en Kirkland (1984 : 285) rapporteer dat die beheer van wildehawer met geregistreerde grasonkruidodders drasties afneem wanneer die breëblaaronkruidodder, *chloorsulfuron*, by die spuitmengsel gevoeg word. Hierdie praktyk het baie in die veld voorgekom en was vir lank die oorsaak vir swak beheer van grasonkruide. Gerugte van moontlike weerstand teen veral die grasonkruidodders het navorsers gedwing tot die nadere ondersoek na die bedreiging. So vind Cairns (1986) dat daar 'n sogenaamde differensiële toleransie van sommige *Avena* biotipes besig is om te ontstaan en stel hy voor dat chemiese middels met verskillende werkings-meganismes aangewend moet word om weerstand aan te spreek. In 1997 som hy sy bevindinge op in 'n geskrif getiteld "*Herbicide resistance in the world today - Implications for the management of the problem in South Africa*". Hierin bepleit hy die bewuswording van die probleem by veral die landbou chemiese bedryf en waarsku hy dat Suid-Afrika aan die begin staan van 'n era van weerstand en dat dit verrykende gevolge mag inhou vir die landbou as geheel as daar nie daadwerklik opgetree gaan word nie.

Verskeie praktiese strategieë word voorgedra om die probleem aan te spreek. Aspekte soos die gebruik van nie-selektiewe onkruidodders, die afwisseling van onkruidodder groepe en drukkeweiding geniet onder andere aandag. Loubser (2000: 12) beklemtoon die feit dat die effektiewe inskakeling van peulplante in 'n wisselboustelsel met koring, daartoe kan bydra dat onkruidodders met verskillende werksyfes aangewend kan word, met die doel om die moontlike opbou van weerstand tot die minimum te beperk.

1.10.7 Volhoubaarheidsbousteun

Uit bogenoemde interaksies is dit duidelik dat wisselboustelsels met peulplante 'n direkte heilsame uitwerking het op koringproduksie asook 'n positiewe invloed op veral die grond, as groeimedium. Soos aangedui in Figuur 2.4 het hierdie direkte bydrae tot verhoogde winsgewendheid dan ook aanleiding gegee tot 'n natuurlike verskuiwing na hierdie tipe stelsels in die Koeberg (Koeberg Graanstudiegroep, 1996 : 11). Met die ekonomie as uitgangspunt, wil dit dus voorkom asof die volhoubaarheids-norm van koringverbouing in die Wes-Kaap, bevorder kan word as hierdie voordele effektief binne 'n aanvaarbare stelsel ingespan word.



Figuur 1.4 : Die verskuiwing van wisselboustelsels in die Koeberg oor 'n periode van dertien jaar. (Koeberg Graanstudiegroep, 1999 : 11)

Ongeag die toename in populariteit van die besondere benadering tot graanproduksie, bestaan daar wel 'n aantal knelpunte wat die uitvoerbaarheid benadeel. Een belangrike aspek is die gebrek aan 'n effektiewe metode om die ekologiese volhoubaarheid te evalueer. Hierdie vraagstuk is tot 'n groot mate deur die Australiese graanboer aangespreek deur gebruik te maak van 'n sogenaamde "Volhoubaarheidsindeks". Herrmann (s.a.).

Hierdie indeks bestaan primêr uit 'n puntestelsel soos toegeken aan die drie kern kriteria naamlik *wisselbou*, *grondbewerking* en *oesrestebehoud*. Die punte toekenning geskied as volg:

<i>Wisselbou</i> :	Telling	5	= skoon, welige peulgewas weiding (>95% peulgewas)
	Telling	4	= peulgewasdominante weiding (>75% peulgewas)
	Telling	3	= peulgewas/gras weiding (50% peulgewas)
	Telling	2	= natuurlike of ouland weiding (<25% peulgewas)
	Telling	1	= graangewas, braakland of canola
<i>Bewerking</i> :	Telling	0,5	= smal tandbewerking (vlak)
	Telling	0,5	= rol-eg
	Telling	1,0	= diep tandbewerking (>200mm)
	Telling	1,5	= enige ander meer aggressiewe bewerking
<i>Oesreste behoud</i> :	Telling	4	= totale behoud (>90%)
	Telling	3	= meeste behou (65 – 90%)
	Telling	2	= gedeeltelike verwydering (10 – 35%)
	Telling	1	= meeste verwyder (10 – 35%)
	Telling	0	= alles verwyder (<10%)

Die tien jaar gemiddeld van hierdie objektiewe punteskalaal word met 'n faktor vermenigvuldig om uiteindelik 'n totale indekssyfer van een tot tien te kry waar 10 hoogs volhoubaar en 1 nie volhoubaar is. Te oordeel aan die indekssyfers van hierdie evallueringsmetode word peulplante, veral die peulplant weidingsgewasse, hoog aangeskryf deur die Australiese ekoloë en landboukundiges. Die periode waaroor die meting plaasvind, bevestig verder die feit dat volhoubaarheid aan die hand van wisselboustelsels nie oornag bereik sal kan word nie en dat voorspellings deur middel van modulering waarskynlik 'n bydrae sal kan lewer tot die risiko verskansing van 'n gegewe boerdery onderneming se beplanning. Dit word beklemtoon dat enige gemoduleerde

wisselbou ritme uiteindelik aan die hand van 'n aanvaarbare indeks getoets sal moet word vir die stelsel se fisies/biologiese volhoubaarheid.

1.11 STAPPE IN DIE ONTWIKKELING VAN AGRO-EKONOMIESE MODELLE

Williams (1978:30) het die volgende doelstellings voorgestel met die konstruksie van enige model:

- * Die model moet maklik verstaan kan word.
- * Foute in die model moet maklik opgespoor kan word.
- * Die antwoord moet maklik bereken kan word.

Volgens Dent, Blackie & Harrison, (1979:2-19) is 'n fundamentele beginsel van modelkonstruksie dat die model daardie karakteristieke van die werklike sisteem weerspieël wat relevant is tot die gebruik van die model. Die volgende vyf stappe is voorgestel:

- * Definieering van die sisteem en die stel van doelwitte.
- * Ontleding van relevante data.
- * Model konstruksie.
- * Validering van die model.
- * Sensitiwiteitsontleding.
- * Toepassing van die model.

1.11.1 Definieering van die sisteem en die stel van doelwitte

Dalton (1982:26) het die omskrywing van die probleem wat opgelos wil word as die eerste stap in modellering beskou. 'n Fout wat algemeen gemaak word is om modelle in situasies toe te pas net omdat die model bestaan en nie noodwendig omdat daar 'n probleem is nie. Die omskrywing van die probleem behels die bestudering van die sisteem wat ondersoek moet word om te kyk na die moontlikheid om ou bestaande tegnieke te gebruik. Volgens Dent *et al.* (1979:13) moet 'n duidelike doelstelling van waarom dit nodig is om die model te ontwikkel, die omstandighede waaronder die model geldig sal wees en die hoeveelheid data wat benodig word om die model te gebruik, gedefinieer word.

1.11.2 Ontleding van relevante data

Die modelleerder moet daarna die sisteem in verhouding tot die doelstellings van die model ondersoek. Die essensiële kenmerke van die sisteem kan slegs in die model

ingebou word indien die sisteem verstaan word. Die idee is om 'n modelraamwerk te vorm waaraan kwantitatiewe data later gekoppel kan word. Die vorm van die raamwerk sal later die tipe data wat benodig word sowel as die interne werking bepaal. Net so sal die beskikbaarheid van die data 'n invloed hê op die modelraamwerk. Dit mag soms moontlik wees dat die ideale modelraamwerk nie verwesenlik kan word nie, as gevolg van 'n tekort aan gekwantifiseerde data (Dent *et al.*,1979:13)

1.11.3 Model konstruksie

Volgens Dalton (1982:27) is vloedigramme baie handig by die aanvanklike formulering van 'n model. Dit is goed om eers met 'n algemene tipe model te begin en dan later die detail in te bring. Dent *et al.* (1979:14) het dit as belangrik beskou om op hierdie stadium weer te besin watter tipe modelleringstegniek gebruik behoort te word. Dit is belangrik om nie eers 'n model te ontwikkel en dan 'n probleem te soek waarop die model toegepas kan word nie. Indien so 'n werkswyse gevolg word, is dit dikwels nodig om die probleem te verander sodat dit by die model aanpas en nie anders om nie. Dit is dus belangrik dat die eerste twee stappe baie deeglik uitgevoer word voordat daar voortgegaan kan word met stap drie. Voordat daar begin word met die werklike model konstruksie is dit belangrik om die sisteem eers diagrammaties uiteen te sit ten einde die modelraamwerk met sy interaktiewe komponente te kan bepaal. Hierna word 'n gedetailleerde diagram opgestel wat dan geprogrammeer word in 'n rekenaarprogram.

1.11.4 Validering van die model

Volgens Dent *et al.* (1979:16) moet enige model gebou en getoets word op grond van die doelstellings wat gestel is aan die begin by stap een. Die model moet die werklike sisteem genoegsaam kan naboots om die doel waarvoor dit ontwikkel is, te vervul. Wanneer die uitset van die model bevredigend is, is die valideringsproses voltooi. Gedurende die valideringsproses is daar twee beginsels wat moet geld:

- die model moet nie soveel van die werklike sisteem verskil dat die doel waarvoor die model opgestel is, nie verwesenlik kan word nie;
- die besluite wat gebaseer word op die berekenings wat deur die model gemaak is, moet nie minder akkuraat wees as wat dit sou wees sonder die hulp van die model nie.

Laasgenoemde is gewoonlik die moeilikste en kan nie anders as om op 'n subjektiewe wyse beoordeel te word nie.

Dalton (1982:27-28) het op twee metodes gewys om modelle te valideer. Die eerste is om die model te toets teen die aannames waarop dit gebaseer is om te sien of die model reageer volgens ondervinding en goed beproefde feite en wette. Die tweede opsie is om voorspellings met die model te maak en dan te monitor om te sien hoe ver die model se voorspelling uit was. Laasgenoemde is egter 'n baie tydsame proses.

Indien 'n model 'n antwoord oplewer wat 'n laer waarde het as wat verwag kan word uit ondervinding, dan beteken dit die model se beperkings is te streng. Die teenoorgestelde geld indien die antwoord 'n hoër waarde het as wat verwag word (Williams, 1978:87).

Richardson en Nixon, aangehaal deur Lombard (1993:183) gee 'n bespreking van die valideringsproses deur melding te maak van drie metodologiese uitgangspunte:

- **Rasionalisme.** Volgens rasionalisme is ekonometriese modelle op stellings van onbetwisbare waarheid gebaseer sodat die proses van validering bloot 'n kwessie is van die identifisering van die onderliggende aannames in die sisteem wat gemodelleer wil word.
- **Empirisme.** Met empirisme is die observasie van resultate die enigste bron van en uiteindelijke beoordelaar oor kennis en waarheid. Hiervolgens behoort stellings en aannames wat nie empiries geverifieer kan word nie, verwerp te word.
- **Positivisme.** Volgens positivisme lê die validiteit van 'n model in die vermoë van die model om die afhanklike veranderlikes te kan voorspel en nie in die validering van die aannames van die model nie.

Volgens die mening van die skrywer bestaan die valideringsproses uit 'n kombinasie van die drie uitgangspunte aangesien die gedrag van sommige van die veranderlikes in 'n model makliker voorspelbaar is as andere. Die validering van die model se gedrag ten opsigte van die verskillende veranderlikes sal dus nie noodwendig altyd op dieselfde wyse geskied nie. Die reaksie van 'n wisselboustelsel-ritme model op 'n verhoging in die

droëmateriaal produksie is makliker voorspelbaar as byvoorbeeld die reaksie van die boerderysisteem op 'n verandering in rentekoerse of arbeidskoste.

1.11.5 Sensitiwiteitsontleding

Volgens Dent *et al.* (1979:17) is 'n sensitiwiteitsontleding 'n prosedure wat gewoonlik uitgevoer word nadat die model ten minste gedeeltelik gevalideer is. Dit behels die toets van modelparameters vir sensitiwiteit ten einde te bepaal watter parameters die grootste invloed het op die sisteemuitset. Die antwoorde wat verkry word moet ten minste konsekwent wees onder dieselfde omstandighede. Die resultaat van die sensitiwiteitsontleding is die volgende:

- Indien die model 'n goeie nabootsing van die werklike sisteem is, kan dit aanvaar word dat 'n sensitiewe parameter ook sensitief in die werklike sisteem sal wees. Die isolering van sensitiewe parameters in die sisteem lei daartoe dat bestuurders kontrole meganismes in hulle bestuur kan inbou om hierdie parameters te monitor. Dit dien dus as direkte riglyne aan bestuurders om die sisteem beter te bestuur.
- Indien sensitiewe parameters afhanklik is van onakkurate data of ontbrekende data dan moet daardie gedeeltes van die model in diepte ondersoek word. In hierdie opsig lewer die sensitiwiteitsontleding 'n bydrae tot die validering van die model en skep geleenthede vir verdere navorsing om meer akkurate insetdata te genereer.

1.11.6 Toepassing van die model

Volgens Dent *et al.* (1979:19) is die doel van modellering vir die model om te dien as 'n bestuurshulpmiddel om die werklike sisteem te verstaan en te bestuur. Die toepassing van agro-ekonomiese modelle kan op twee wyses plaasvind. Eerstens waar die model op 'n tipiese plaas toegepas word waar dit deur voorligters gebruik kan word om die invloed van veranderings van sekere parameters op die boerderysisteem uit te wys. Tweedens kan dit gebruik word om individuele boerderysisteme te ontleed. Die waarde van die antwoord uit 'n bestuursoogpunt is in laasgenoemde geval baie hoër, maar ook baie duurder.

Volgens Brockington (1979:118) is die voordele van die proses van modellering in die meeste gevalle net so groot indien nie groter as die gebruik van die model self. In die

proses word daar inligting gegeneer wat nie voorheen beskikbaar was nie, en word die sisteem wat gemodelleer word beter verstaan.

Backeberg (1988:3) het die antwoorde wat verkry word met modelle beskou as die beste antwoord met die beste kennis tot die besluitnemer se beskikking. Die antwoord is nie 'n waarborg vir suksesvolle besluitneming nie, maar dit is 'n kragtige hulpmiddel vir beter besluitneming.

1.12 SAMEVATTING

Uit die literatuur is dit duidelik dat peulgewasse in wisselboustelsels 'n wesentlike bydrae kan lewer om graanboerdery meer volhoubaar te maak. Die gebruik van modelle in wisselboubepanning kan 'n waardevolle bydrae lewer om stelsels eers op papier te toets voordat dit in die praktyk toegepas word. Die hoofstuk het ook uitgewys dat daar bepaalde riglyne en prosedures is in die ontwikkeling van agro-ekonomiese modelle.

HOOFSTUK 3

DIE WISPRO MODEL

2.1 INLEIDING

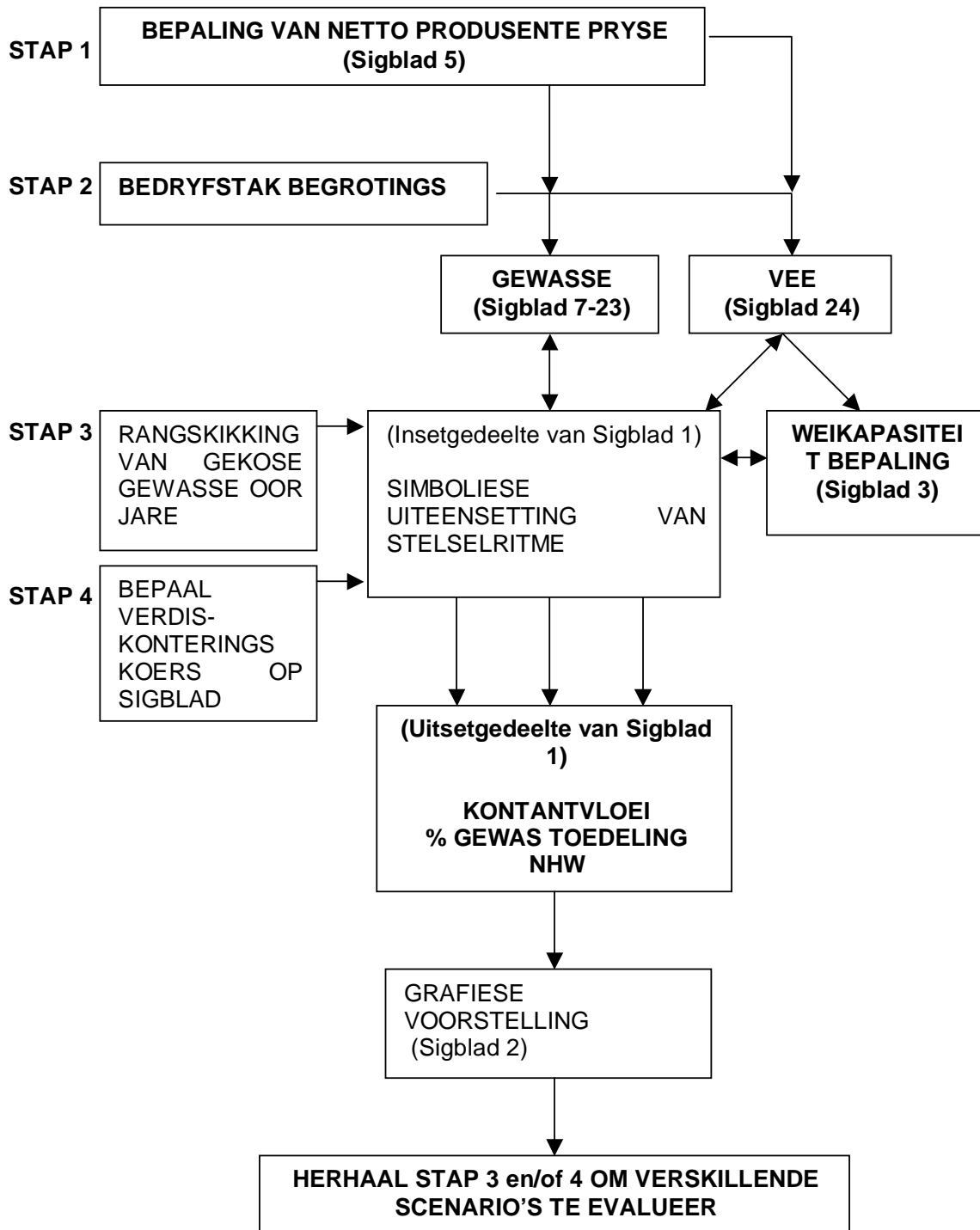
Sonder om die effektiwiteit en toepaslikheid van bestaande wiskundige dinamiese liniêre programmeringsmodelle (soos bv. die van Louw, 1996) enigsins in twyfel te trek, kan hulle feitlik sonder uitsondering as ingewikkeld beskryf word. Voorts word hierdie modelle hoofsaaklik gebruik om die beste stelsel te selekteer sonder om veel aandag te gee aan die ritmes van die stelsels binne 'n gegewe plaasopset en die verwagte finansiële impak wat hierdie ritmes mag uitoefen op die plaas as geheel. Hierdie stelling is veral geldig wanneer dit kom by die alledaagse produsent of landbou-adviseur wat nie spesifieke opleiding ontvang het in dié verband nie. Die wisselboubepanningsprogram wat in hierdie studie ontwikkel word, word voorgehou as komplementêr tot meer gesofistikeerde beplanningmodelle soos byvoorbeeld lineêre programmering. Die skrywer is van mening dat daar 'n toepassing vir beide die tegnieke is. Eenvoud en gemaklike manipulasie is 'n primêre voorvereiste.

Dit is op hierdie stadium belangrik om te beklemtoon dat die model nie sal poog om die beste boerderyvertakking te kies nie, maar wel die samestelling en ritme van klaargekose vertakkinge. Die boer moes reeds bepaal het watter gewas in sy spesifieke geval die beste aangepas is en wat die grootste potensiaal tot finansiële sukses sal hê.

Die model soos geïllustreer in hierdie studie se databasis is area-spesifiek en is op hierdie stadium slegs vir die Koeberg-streek van die Wes-Kaap aangepas. Die leser word egter daarop gewys dat die model ook in ander graan gebiede geldig sou wees indien die vereiste data beskikbaar sou wees. In hierdie hoofstuk word die uitleg van die wisselbouprogram, hierna na verwys as WISPRO, bespreek asook die prosedure by die gebruik van die model. Die tabelle wat gebruik word, word geïllustreer soos wat dit voorkom in die model.

2.2 MODEL-ONTWERP

Figuur 3.1 is 'n skematiese voorstelling van die WISPRO program



Figuur 2.1 : Skematiese voorstelling van WisPro

Die model word primêr gedryf deur:

- Die inkomste gedeelte waar produkpryse vasgestel word ten einde die bruto inkomste vir vee en gewas-vertakkings te bereken.
- die begrotings van verwagte marges bo geallokeerde kostes van die verskillende vertakkinge wat in die stelsel gebruik gaan word;
- die kleinvee-drakragnorme soos gevind word onder toestande van die gegewe stelsels;
- 'n stelselmatriks wat die interaksie van die twee vorige komponente akkommodeer;
- die grafiese voorstelling van resultate.

Die onderskeie kern gedeeltes van die model word vervolgens bespreek.

2.2.1 Bruto inkomste berekening

Die gewas produkpryse wat in die model gebruik word is netto pryse met ander woorde bemarkingskoste (soos byvoorbeeld agentekommissie) is reeds afgetrek. In die geval van vee vertakkings word daar egter met 'n bruto prys gewerk met ander woorde geen bemarkingskoste is afgetrek nie. Daar is geen spesifieke rede hiervoor nie, behalwe uit 'n praktiese oogpunt soos ooreengekom met Koeberg studiegroep lede.

2.2.2 Marge bo geallokeerde koste : Gewasse

Hierdie begrotings sal hoofsaaklik aangewend word ter verkryging van 'n marge-vloei per vertakking, maar sal ook ingespan kan word om bestuursaksies, soos byvoorbeeld meganisasiebeplanning, seisoenale aktiwiteitsbeplanning, chemiese voorraad en arbeidsmagbeplanning te vergemaklik. Gesamentlik sal hierdie begrotings die totale bedryfstakbegrotings uitmaak. Soos afgelei kan word van Tabel 3.1 en Tabel 3.2 word die begrotings kort en eenvoudig gehou. Slegs direk allokeerbare koste word gebruik wat gegenereer word uit persoonlike bestuurstelsels van die boer of aanvaarde norme soos bepaal deur byvoorbeeld studiegroepe in die area. Ten einde die eenvoud van die stelsel te ondersteun, word daar slegs van kontant-inkomstes en -uitgawes gebruik gemaak. Aspekte soos rente en depresiasie word nie in ag geneem nie. Die individuele bedryfstakbegrotings moet die biologies/fisiese voordele van voorafgaande gewas in die stelsel verdiskonteer in die insette of uitsette. Sou dit koring as bedryfstak wees, sal dit die interaksie tussen die huidige gewas en die voorafgaande gewas in ag geneem moet word. Koring wat byvoorbeeld volg op peulplante soos lupiene of medic's, word beïnvloed

deur verskeie aspekte, waarvan stikstofvlakke, patogeen teenwoordigheid en verwagte kwaliteitsinvloed, maar 'n paar is wat 'n impak mag hê op die huidige begroting.

Tabel 2.1 : Marge bo geallokeerde koste vir gewasstelsels soos gevind in die WISPRO model

Beskrywing	Begroting/ha (Rand)
Inkomste - Verkope produk - Verkope neweprodukte - Andere	
Bruto inkomste	0
Direk allokeerbare koste	0
- Saad en saadbehandeling - Bemesting - Onkruidbeheer - Plant- en plaagbeheer - Gehuurde toedieningskoste	
Bewerkingskoste	0
- Voorsaai - Saadbedvoorbereiding - Saai - Plant-plaagtoediening - Kunsmistoediening - Oes	
Totale produksie-uitgawes	0
Marge bo geallokeerde koste	0

Dit is dus duidelik dat die opsteller homself sal moet vergewis van al hierdie aspekte van die stelsels binne die gebied waarvoor hy die model opstel. Hierdie inligting sal òf uit die boer se eie bestuursinligtingstelsel kom òf, soos in meeste van die gevalle, vanuit data soos gegenereer deur studiegroepe.

2.2.3 Marge bo geallokeerde koste : Vee

Die wesenlike impak wat 'n veevertakking het op die sukses, al dan nie, van verskillende wisselboustelsels, noodsaak WisPro om 'n voorspelling te formuleer ten opsigte van die kuddesamestelling wat 'n gegewe stelsel sal kan akkommodeer. Hierdie kuddevoorstelling se uitwerking op die eindresultaat word weereens verteenwoordig deur 'n begrote marge bo geallokeerde koste (sien Tabel 3.2). Die leser word daarop gewys dat binne die kleingraan gewasproduktstelsels soos wat dit voorkom in die Koeberg gebied, die kleinveevertakking 'n wesenlike bydrae maak tot die benutting van oesreste en ook op die winsgewindheid van die totale boerderysisteem. Soos in die geval van die marges by die

gewasse word daar om dieselfde redes by die veevertakkinge ook net verwys na kontant-inkomstes en -uitgawes.

Tabel 2.2: Vertakkingsbegroting vir veevertakkinge (skaap) soos gevind in die WISPRO model

Beskrywing	Begroting/kve (Rand)
Inkomste	
- Produkinkomste	
- Handels inkomste	
Bruto inkomste	0
Direk allokeerbare koste	0
- Voere en lekke	
- Ruvoer en NH ₃	
- KI, medisyne en veearts	
- Bemerkingskoste	
- Seisoenale arbeid	
- Diverse	
Bewerkingskoste toegedeel	0
- Bakkie	
- Vragmotor	
- Trekkers	
- Ander	
Totale produksie-uitgawes	0
Marge bo geallokeerde koste	0

2.2.4 Kleinvee-drakragnorme

Soortgelyk aan die begrotings vir marges bo geallokeerde koste, vereis die weidingskapasiteitsbepaling ook deeglike plaaslike kennis vanaf die opsteller. Die model maak van verwagte drakragte gebruik om die plaas se kapasiteit oor 'n 12 maande periode te bepaal en verwys spesifiek na S.A.Vleismerino. Dit is belangrik om op hierdie stadium te noem dat WisPro slegs natuurlike voervloei in ag neem en dat daar voorsiening gemaak sal moet word vir afseisoene ten einde kuddegetalle te egaliseer. By natuurlike voervloei word verwys na weidingskapasiteit wat geskep word deur die wei-gewasse wat aangeplant is of die neweprodukte van verboude gewasse soos koring- en lupienstoppel. Tabel 3.3 beskryf die weiwaardes soos praktyk-ondervindelik bepaal deur die Koeberg Graanstudiegroep. Die genoemde afseisoene verwys na die tye van die jaar wanneer daar normaalweg 'n beperking op die aanbod van weikapasiteit is. In die geval van Koeberg vind dit plaas in die droë maande, naamlik Oktober tot Maart.

Tabel 2.3 Weikapasiteitsnormes soos ondervind in die Koeberg graanproduksiestreek vir verskillende gewasstelsels (Koeberg Graanstudiegroep, 1999).

GEWAS	Dae Effektiewe Weiding (Benaderd as kve/ha)	JAARPROGRAM : WEIKAPASITEIT VAN GEWAS PER STELSELS (Kleinvee-eenhede per hektaar)												
		Stelsel	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Des
Koringstoppel	0.4 vir 180 dae	Koring	0,5	0,25	0,25	0,25	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5
Voergrane	0.4 vir 180 dae	Voergrane	0,5	0,25	0,25	0,25	-	22	-	-	-	-	0,5	0,5
Hawerstoppel	0.5 vir 180 dae	Hawer (oes)	0,75	0,5	0,25	0,25	-	-	-	-	-	-	0,75	0,75
Canolastoppel	0.4 vir 180 dae	Canola	0,5	0,25	0,25	0,25	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5
Lupienstoppel	0.8 vir 150 dae	Lupien (soet)	1,5	1,5	0,25	-	-	-	-	-	-	-	1,5	1,5
Kuilvoerstoppel	0.3 vir 240 dae	Kuilvoer	0,34	0,34	0,25	0,25	-	-	-	-	0,34	0,34	0,34	0,34
Hooistoppel	0,2 vir 210 dae	Hawer (hooi)	0,2	0,2	0,25	0,25	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2
Groenweiding	8 vir 330 dae	Groenweiding	0,34	0,34	0,25	0,25	-	22,0	22,0	22,0	22,0	0,34	0,34	0,34
Kikuyu – Winter	10 vir 120 dae	Kikuyu	40,0	20,0	15,0	15,0	10,00	10,0	10,0	10,0	20,0	40,0	60,0	60,0
- Somer	60 vir 240 dae													
Medic's bestaande)	5 vir 365 dae	Medic's bestaande)	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	9,0	9,0	9,0	9,0	3,0	3,0	3,0
Medic's (vestig)	4 vir 300 dae	Medic's (vestig)	0,25	0,25	0,25	-	-	4,0	6,0	9,0	9,0	3,0	3,0	3,0
Lupien (bitter)	0,8 vir 300 dae	Lupien (bitter)	1,5	1,5	0,25	-	-	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	1,5
Braak	0,4 vir 330 dae	Braak	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	1,5	-	0,25	0,25	0,25

Daar moet voorts op gelet word dat die model ook nie na die spesifieke samestelling van 'n S.A. Vleismerino kudde verwys nie, maar slegs die totale kleinvee eenhede as norm gebruik (sien Hoofstuk 6, afdeling 6.1).

2.2.5 Stelselmatriks

Die gesamentlike resultaat van die marges van die verskillende stelsels, kamp-groottes en veelading word deur middel van die stelselmatriks bereken (sien Tabel 3.4).

Tabel 2.4 : Geïntegreerde wisselboustelsel-ritme voorstelling soos gevind in die stelselmatriks in die WISPRO model

Jare		1 tot 9	
Skape : Kernkudde per jaar		0	
Kamp	Oppervlakte	Stelsel	Bruto Marge
1 tot 20	0	?	0
Oppervlakte			
Koring totaal		0%	0
Braak		0%	0
Koring na Braak		0%	0
Koring na Koring		0%	0
Canola		0%	0
Koring na Canola		0%	0
Lupien (Weiding)		0%	0
Medic's (Bestaande)		0%	0
Medic's (Vestig)		0%	0
Koring na Medic's		0%	0
Hawerhooi		0%	0
Hawer (oes)		0%	0
Kikuyu		0%	0
Koring na Lupien		0%	0
Lupien (Kontant)		0%	0
Voergrane		0%	0
Weiding (Graan)		0%	0
Kuilvoer		0%	0
Marge per kamp			
Koring na Koring		0	0
Koring na Lupiene		0	0
Koring na Canola		0	0
Koring na Medic's		0	0
Hawerhooi		0	0
Hawer (oes)		0	0
Kikuyu		0	0
Koring na Braak		0	0
Braak		0	0
Canola		0	0
Lupien (Weiding)		0	0
Lupien (Kontant)		0	0
Medic's (Bestaande)		0	0
Medic's (Vestig)		0	0
Voergrane		0	0
Weiding (Graan)		0	0
Skaap		0	0
Totaal		0	0

Die tydsbestek van stelselontwerp word beperk tot 9 jaar. Die argument agter 'n 9 jaar beplanningsperiode is gebaseer op die tradisionele drie jaar stelsel wat bestaan het uit opvolgende jare *ouland*, *braak* en *koring*. 'n Negejaar periode verteenwoordig dus drie siklusse van drie jaar elk. In spesifieke kort rotasiestelsels mag dit beteken dat die rotasie homself herhaal binne die raamwerk van die model.

WisPro poog om die totale marge bo geallokeerde koste per jaar aan te dui en om die opsteller in staat te stel om dit numeries asook grafies te ondersoek oor die gegewe maksimum periode van nege jaar.

2.2.6 Risikoverskansing

Effektiewe risiko bestuur binne die model word aangespreek in hoofsaaklik twee areas. Ten eerste moet die opsteller 'n konserwatiewe benadering volg tydens die vertakkingsbegroting. Opbrengs potensiale moet so realisties as moontlik bepaal word sonder om die verskillende stelsels se goeie eienskappe te benadeel. Waar moontlik moet opbrengsnormes afkomstig wees van die bestuursinligtingstelsel van die boerdery onderneming. By die gebrek daaraan moet ander geloofwaardige bronne soos plaaslike studiegroepe ensovoorts gebruik word. Op dieselfde wyse moet uitgawes, binne 'n benadering van "goeie landboukundige praktyke", aangedui word. Daar moet ruim voorsiening gemaak word vir elke moontlike uitgawe. Die opsteller word aangeraai om in die geval van produsente pryse, eerder op langtermyn tendense te konsentreer eerder as om periodieke hoë of lae prys indikatore te gebruik.

Die tweede area van risikoverskansing is gesetel binne die model self. WisPro gebruik die tydwaarde van geld tegniek om die sogenaamde "netto huidige waarde" van die voorgestelde stelsel oor die gegewe tyd te bepaal. Daar word slegs van die opsteller verwag om die verdiskonteringskoers te bereken en dit in die model in te voer. Die spesifieke verdiskonteringskoers wat gebruik word berus by die opsteller en word nie in hierdie studie bespreek nie. Met hierdie koers kan hy nog verder sy risiko manipuleer deur dit hoër of laer aan te pas, afhangende van sy evaluasie van die situasie waarin die onderneming hom bevind.

2.3 MODEL DINAMIKA

Die model is geskep binne 'n rekenaarsigblad-omgewing (Excel) en word onderling opgebou uit sekondêre sigblaaie wat as volg is :

2.3.1 Wisselbou voorstelling

Hierdie blad bestaan uit die stelselmatriks waar die opsteller die onderskeie kampgroottes aandui en die verskillende stelsels volgens keuse invoer. Die stelsels word in die matriks aangedui slegs as 'n simbool. Die stelsels wat in die Koeberg verteenwoordig word (Koeberg Graanstudiegroep, 1999 : 11) en hul simbole, is as volg –

K	Koring na Graanoes	L	Lupien (Weiding)
KL	Koring na Lupien	LK	Lupien (Kontant)
KC	Koring na Canola	M	Medic
KM	Koring na Medic	M(V)	Medic (Vestig)
KB	Koring na Braak	V	Voergraan
B	Braak	KV	Kuilvoer
C	Canola	W	Weiding (Graan)
HH	Hawerhooi	S	Skaap
KIK	Kikuyu	HO	Hawer (oes)

Die model weerspieël outomaties die marge bo geallokeerde koste (soos vir elke stelsel bereken), die persentasie-oppervlakte wat elke gewas van die boerdery totaal verteenwoordig, die teoretiese kleinvee-drakrag en die totale marge bo geallokeerde koste van die boerdery as geheel vir 'n spesifieke jaar.

2.3.2 Grafiese voorstelling

Die grafiese voorstelling van die margevloei oor tyd is 'n handige instrument vir die opsteller om die eindresultaat van 'n gekose stelselritme te beoordeel. Aan die hand van so 'n visuele voorspelling kan daar moontlike kontantvloei-surplusse en/of tekorte uitgewys word. Dit stel die boer en sy adviseur in staat om alternatiewe strategieë te formuleer om sodoende die volhoubaarheid van die boerdery te bevorder.

2.3.3 Weikapasiteitsberekening

Op hierdie blad vind die teoretiese berekening van die weikapasiteit plaas wat elke stelsel moontlik mag oplewer. Die stelsels wat in die stelselmatriks ingesleutel is, word aan die hand van die onderskeie kampgroottes, gebruik om die totale weikapasiteit te bereken. Die norme soos ondervindelik bepaal deur die Koeberg Graanstudiegroep (Koeberg Graanstudiegroep, 1987- 1999), word as norm gebruik. Vir elke jaar word daar 'n aparte kapasiteit bereken. Hierdie aksie word outomaties deur die model uitgevoer.

2.3.4 Marge bo geallokeerde koste

Die model akkumuleer die onderskeie stelsels se marge bo geallokeerde koste op hierdie sigblad en koppel dit aan die onderskeie simbole wat in die stelselmatriks gebruik word. Die stelsel wat deur die opsteller gekies word, se marge bo geallokeerde koste word vervolgens vanaf hierdie sigblad gelaai om uiteindelik die totale margevloei te bereken. Hierdie akkumulاسie van die marges word outomaties deur die model uitgevoer.

2.3.5 Produkpryse

Die huidige of verwagte pryse van produkte wat in die stelsel-voorstelling gebruik gaan word, word deur die opsteller op hierdie sigblad ingesluit. Deur eenvoudig verskillende pryse in te voer, kan die boer sien watter impak dit op sy stelselkeuse mag uitoefen en kan hy dienoooreenkomstig sy beplanning binne die model aanpas. Dit kan gesien word as 'n mate van risikobestuur.

2.3.6 Weikapasiteitsnorme

Hierdie blad is bloot vir kennisname en verteenwoordig die weikapasiteitsnorme soos aangewend in die drakragbepaling (Koeberg Graanstudiegroep, 1987-1999).

2.3.7 Marge bo geallokeerde koste (individuele stelsels)

Elk van die onderskeie stelsels of gewasse wat moontlik in die stelselmatriks gebruik gaan word, het sy afsonderlike sigblad waar die marge bo geallokeerde koste aan die hand van 'n realistiese begroting bepaal word. Die opsteller maak gebruik van eie data of beroep hom op "beste norme" soos gegenerereer in die industrie. Die klem val op realisme en geloofwaardigheid en kan bepalend wees vir die uitslag van die model.

2.4 MODELAKTIVERING

Soos dit uit voorafgaande duidelik na vore gekom het, word die teoretiese jaarlikse marges bo geallokeerde koste bereken deur middel van die volgende formule, naamlik (marge bo geallokeerde koste per hektaar x kamp-grootte) + (gemiddelde veeladingspotensiaal x marge bo geallokeerde koste van vee).

Dit is dus duidelik dat die aktivering van die model begin by die ondersoek na stelsels binne die streekverband met hul gepaardgaande fisies/biologiese uitwerking op opvolggewasse, asook die veebedryf binne die streek. Die proses van modulering sal dus as volg daar uitsien:

STAP 1: Bepaling van netto produsente pryse. Die opsteller doen dit fisies.

STAP 2: Begroting van marges bo geallokeerde kostes van elke Stelselonderafdeling. Die opsteller doen dit fisies.

STAP 3: Logiese rangskikking van stelsels oor tyd per individuele kamp binne die stelsel-matriks (Tabel 3.4). Die opsteller doen dit fisies.

STAP 4: Bepaal die verdiskonterings koers vir doeleindes van netto huidige waarde berekening. Die opsteller doen dit fisies.

STAP 5: Weikapasiteitsbepaling per jaar volgens stelselkeuse. Die model doen dit outomaties.

STAP 6: Aktivering van grafiese voorstelling van totale bruto marges oor tyd. Die model doen dit outomaties.

STAP 7: Die herhaling van stappe 1-4 met wissellende opvolgaksies.

STAP 8: Seleksie van die gewenste stelsel na aanleiding van marge vloei.

Die gedagte is dat die opsteller verskeie lopies sal doen met verskillende opvolg-aksies. Die kriteria waarteenoor gewoog sal word, moet uiteraard aspekte soos kontantvloei, grondvrugbaarheid, produsentepryse, plant/plaagweerstand, ekologiese aspekte,

ensovoorts in ag neem. So byvoorbeeld mag die model aandui dat die mees geskikte ritme van wisselbou sal bestaan uit koring wat opgevolg word met canola. Sou daar egter 'n onkruidweerstandprobleem bestaan wat nie deur onkruidodders wat vir die gebruik in canola geregistreer is, aangespreek kan word nie, spreek dit vanself dat die opsteller 'n alternatiewe gewas sal moet kies. 'n Gewas wat dalk nie die beste margevloei sal bewerkstellig nie, maar wat uiteindelik die volhoubaarheid van die boerdery as geheel sal ondersteun.

2.5 VERIFIËRING

Voordat 'n model gevalideer word en na die aanvanklike modelkonstruksie, is dit belangrik dat enige model getoets word om te bepaal of die berekenings wiskundig korrek is. Die WisPro model is getoets deur aanvanklik slegs twee wisselboustelsels en een vee vertakking se data in die model in te lees en die resultaat te verifieer deur die berekenings op papier te herhaal met behulp van 'n gewone sakrekeer. Hierna is al die moontlike kombinasies met hierdie stelsels getoets en die bogenoemde "papier" toets herhaal.

2.6 SAMEVATTING

Uit die uiteensetting van die model wat in hierdie hoofstuk bespreek is en die grafiese voorstelling daarvan is dit duidelik dat die model relatief eenvoudig is om te gebruik. Enige persoon met 'n basiese kennis van sigblaai behoort instaat te wees om die model te gebruik indien die nodige data beskikbaar is. Verder is die model geverifieer as wiskundig korrek. In die volgende hoofstuk word die studiearea beskryf ten einde die leser instaat te stel om die toepassing van die model wat in die daaropvolgende hoofstuk beskryf word beter te verstaan.

HOOFSTUK 4

BESKRYWING VAN DIE STUDIEGEBIED

3.1 INLEIDING

Vervolgens word die boerderyomgewing beskryf in terme van die ligging, hulpbronne, grondbewerking en plantplaagbeheer ter ondersteuning van aannames soos vervat in die modeleringsproses. Hierna word die aannames waarop die gevallestudie berus bespreek.

3.2 LIGGING

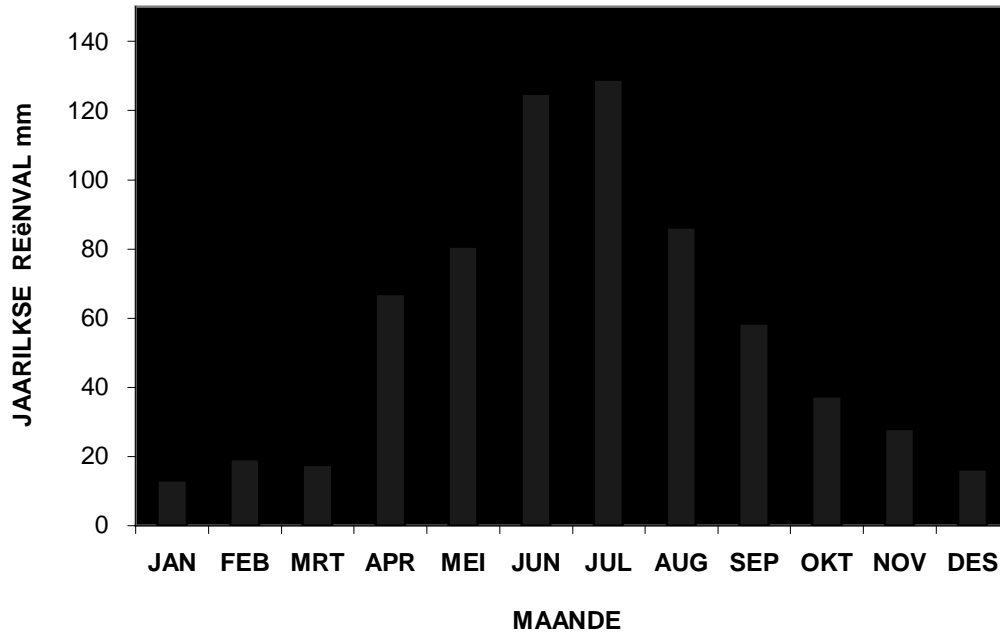
Die boerderygebied van die Koeberg is geleë ongeveer vyftig kilometer noord van Kaapstad binne die koördinaat verwysings : 18° 30' Oos , 33° 55' Suid; 18° 45' Oos , 33° 55' Suid; 18° 30' Oos , 33° 35' Suid ; 18° 50' Oos ; 33° 35' Suid (Woodward , 1988 :16). Die totale oppervlakte van die gebied word op ongeveer negehonderd vierkante kilometer geskat.

Hoof besigheidsentrums is hoofsaaklik Durbanville op die suidelike grens en Malmesbury wat ongeveer dertig kilometer noord van die noordelike grens geleë is. Klipheuwel en Philadelphia is twee kleiner sentra met beperkte fasiliteite.

3.3 HULPBRONNE

3.3.1 Klimaat

- **Reënval** : 'n Gemiddelde jaarlikse reënval van 550 mm met 80% van die neerslae in die periode Maart tot September (Reënvalverspreiding word grafies geïllustreer in Figuur 4.1). Die somermaande is droog en word gekenmerk deur sterk tot baie sterk suidoostewinde.



Figuur 3.1: Die verspreidingspatroon en jaarlikse gemiddelde reënval (14 jaar periode) in die Koeberg graanproduksiestreek (Koeberg Graanstudiegroep, 1999 : 15)

- **Temperature** : Somertemperature oorskry selde 28°C met langtermyn gemiddeldes van 20°C. Wintermaande wissel van minimum 5°C tot 18°C (Burger & Deist, 1981 : 55).

3.3.2 Grond

- **Fisiese eienskappe** : Oakleaf-, Clovelly- en Hutton-grondseries (klei % \pm 15-25) met medium tot hoë potensiaal ten opsigte van akkerbou-gewasse, is verteenwoordigend van die gebied. Dreinerings is matig tot goed met enkele versuip-toestande gedurende mid-winter. Lokale verdigting, klontvorming en ploegbankvorming kan as verdere negatiewe eienskappe voorgehou word (Opbrengsnorme en produksietegnieke onder droëlandtoestande in Wes- en Suid-Kaapland vir aangepaste akkerbou- en weidingsgewasse en veevertakkinge, 1997 : 37-46).
- **Chemiese eienskappe** : Elektriese geleiding van 300 ohms en meer, wat 'n aanduiding is van lae sout-akkumulasie is 'n kenmerk van die gronde. Weens die relatiewe lae ontledings van beide kalium en fosfor, kan die aanname gemaak word

dat die voedingstofstatus van die gronde laag is (Fosfor 16 – 20 dele per miljoen; Kalium 60 dele per miljoen). Weens die jarelange tradisie van monokultuur met gepaardgaande aggressiewe bewerking, is die koolstofstatus, wat 'n aanduiding is van die humus-inhoud van die grond, selde hoër as 0,8%. Spoorelement tekorte (koper, sink en mangaan) kom as 'n reël nie voor nie en word slegs in geïsoleerde gevalle toegedien.

3.3.3 Grondbewerking

Die streek het 'n soortgelyke bewerkingsiklus deurgemaak as wat in die res van die Swartland ondervind is (Agenbag, 1988; : 2). Die siklus het beweeg vanaf intensiewe en aggressiewe grondmanipulasie wat hoofsaaklik gebaseer was op skaarploegbewerking, na 'n verminderde bewerkingstrategie gebaseer op tand-implimente. Om die volle sirkel te voltooi moet minimum en uiteindelik geen bewerkingsmetodes vervolmaak word.

Gepaardgaande met die verskuiwing in primêre bewerking het die saaiproses ook redelik drasties van gedaante verander. Die eertydse saaimasjien of "drill" is opgevolg deur die saad breedwerpig uit te strooi en dit dan toe te krap met 'n ligte tandimpliment. Ten einde die filosofie van verminderde- of geen-bewerking te ondersteun, word presisieplanters al hoe meer ingespan, wat ontwerp is om die grond minimaal te versteur en die saad, sowel as kunsmis, te bandplaas op gekose dieptes en spasiërings.

Alhoewel bewerkingskoste mag wissel van plaas-tot-plaas, word daar vir die doel van die vertakkingsbegrotings gestandaardiseerde bewerkingsaksies en hul beskrywing, soos ontwikkel deur die Koeberg Graanstudiegroep (1999), aangetoon.

Die produsent sal uit ondergenoemde tabel sy onderskeie bewerkingsaksies kies ten einde die kamp maksimaal te laat produseer. Stelsels soos die verminderde bewerkingstegniek sal uiteraard minder aktiwiteite per kamp registreer as byvoorbeeld monokultuur of die braakstelsel.

Tabel 3.1 Beskrywing van bewerkingsaksies soos gevind in die Koeberg graanproduksiestreek (Koeberg Graanstudiegroep, 1999)

Aktiwiteit	Kragbron	Implement-beskrywing	Tydsduur	Koste R/ha*
Ghrop	110 kw	11-tand ; 3,2 m	2 ha/uur	43,10
Skaar	110 kw	7 skaar ; 3,1 m	2 ha/uur	63,51
Skottel	75 kw	15 skottel	3 ha/uur	24,92
Sny-eg	110 kw	3 m	3 ha/uur	30,74
“Scarifier”	110 kw	23-tand ; 6,4 m	2,9 ha/uur	33,43
“Fieldspan”	110 kw	6,2 m	5 ha/uur	20,86
Eg saailand	75 kw	2 x 4 m	5,5 ha/uur	8,91
Eg Broodland	75 kw	4 m	3 ha/uur	9,85
Roller	75 kw	6,2 m	5 ha/uur	11,53
Strooier (3-punt)	60 kw	600 kg	4,8 ha/uur	10,75
Strooier (3-punt+eg)	60 kw	600 kg ; 10 m	4,8 ha/uur	10,88
Strooier (gesleep)	75 kw	1 ton	4,8 ha/uur	17,33
Strooier (3-punt+sleep)	75 kw	600 kg ; 1 ton	4,8 ha/uur	18,08
Strooier, Fieldspan (3-punt + eg)	110 kw	600 kg ; 8,4 -10 m	4,8 ha/uur	23,61
Saaimasjien	75 kw	26 ry ; 3,9 m	2,6 ha/uur	31,89
Saikas	75 kw	15 skottel	2,6 ha/uur	28,75
Trekkerspuit	75 kw	800 l ; 12 m	5 ha/uur	14,23
Mis uitry	75 kw	6 ton 4-wielwa x 2	2,6 ha/uur	42,57
Koring uitry	8 t vrag	30 km	-	11,18
Kuilvoer uitry	75 kw	6 ton 4-wielwa x 2	5 ha/uur	42,57
Strooi uitry	75 kw	5 ton 4-wielwa 300 bale/ha x 2	10 ha/uur	11,04
Hooi uitry	75 kw	-	2xstrooi uitry	22,09
Platsny (gesleep)	75 kw	soos 3m snykneuser	4 ha/uur	55,35
Platsny (selfloper)	-	-	30% meer as gesleep	42,58
Baalstrooi	45 kw	2,4 t/ha-klas 3-baler 160 bale/ha	1,8 ha/uur	61,13
Snykneuser	75 kw	2,2 m	2 ha/uur	45,96
Baalhooi	45 kw	4 t/ha-klas 3-baler 200 bale/ha	1,2 ha/uur	109,08
Stroop (direk)	85 kw	4,6 m	3 ha/uur	75,55
Stroop (optel)	-	-	20% meer as direk	90,66
Stoppelsleep	110 kw	-	5 ha/uur	16,34
Vliegtuig	-	Plantplaag	-	37,00
Vliegtuig	-	Bemesting	-	43,00

Nota: Koste bereken volgens Mentz, Muller & Hartzenberg (1999). Koste sluit slegs direk allokeerbare kostes in en maak nie voorsiening vir rente, depresiasie en vervanging nie. Slegs kontant transaksies word in die model geakkommodeer.

3.3.4 Plant/plaagbeheer

Weens die intensiewe monokultuurstelsel wat in die verlede gevolg is, is die siektedruk van sommige grondgedraagde en blaargedraagde siektes op veral koring, hoog. Scott (1990) beskryf die volgende patogene wat algemeen kan voorkom.

3.3.4.1 Grondgedraagde patogene

Oogvlek	(<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> sinoniem : <i>Tapesia yallumdae</i>)
Kroonvrot	(<i>Fusarium graminearum</i>)
Vrotpootjie	(<i>Gaeumannomyces graminis</i>)
Saailingverwelk-Siektes	(<i>Pythium spp.</i>)

3.3.4.2 Blaargedraagde patogene

Blaarroes	(<i>Puccinia recondita.f.sp.tritici</i>)
Geelstreeproes	(<i>Puccinia striiformis</i>)
Vaalblaar	(<i>Septoria tritici</i>)
Bruinaar	(<i>Septoria nodorum</i>)
Witroes	(<i>Erysiphe graminis</i>)
Bakteriese skroei	(<i>Xanthomonas campestris pv translucens</i>)

3.3.4.3 Saadgedraagde patogene

Losbrand	(<i>Ustilago tritici</i>)
Stinkbrand	(<i>Teletia spp.</i>)

3.3.4.4 Onkruide

Onkruide speel 'n belangrike rol in alle akkerbougewasse en die beheer daarvan is verantwoordelik vir 'n groot gedeelte van die direk allokeerbare koste. Volgens die Koeberg Graanstudiegroep (1999 : 1) kan dit in die geval van koringverbouing so hoog as 11% beloop. 'n Dilemma wat die produsent al meer en meer in die oë staan, is die aspek van onkruidododer weerstandbiedendheid by beide gras-, sowel as breëblaaronkruide.

Sommige onkruidpopulasies het oor tyd weerstandbiedend begin raak teen sekere groepe onkruidodders (Hodges soos aangehaal deur Lochner, 1995 : 10-13). Vir die samestelling van 'n effektiewe wisselboustelsel is hierdie aspek 'n bepalende faktor. Sommige gevalle is gerapporteer waar die boer geen selektiewe middel meer kan gebruik in sy graangewasse nie, weens kruisweerstand tussen groepe middels en die spektrum van onkruid teenwoordig (Hanekom, 1999 : persoonlike mededeling).

3.4 AANNAMES MET BETREKKING TOT DIE GEVALLESTUDIE

Vir die doeleinde van verfynde modulering, is dit noodsaaklik dat die opsteller die korrekte oppervlakte van die verskillende kampe moet kan notuleer. Voorts is dit nodig om, soos reeds beskryf in die voorafgaande hoofstukke, die korrekte inligting van elke kamp te hê ten opsigte van chemiese- en fisiese beperkinge, wisselbougeskiedenis en plant/plaagstatus. Hierdie aspekte speel 'n bepalende rol in die uiteindelijke vertakkingsbegroting en stelselvolgorde. Vir die doel van hierdie illustrasie word alle aspekte uitgesonderd kampgrootte as uniform aanvaar. Tabel 4.2 omskryf die kampe soos wat dit op 'n tipiese plaas in die Koeberg omgewing sou voorkom.

Tabel 3.2 : Kampbeskrywing en oppervlakte soos voorgehou in die illustratiewe voorstelling

Kampnommer	Oppervlakte (ha)
X (Opstal)	6
A	51
B	87
C	97
D	50
E	42
F	49
G	51
H	119
I	177
J	42
K	95
L	32
M	57
N	75
O	63
P	75
Q	51
R	36
S	126
T	12
Totaal	1 393

Bewerkingskoste: Alle meganisasiekoste wat gebruik word in die begrotings word gebaseer op koste soos uiteengesit deur Mentz et al. (1999) en die ondervindlike aannames van die Koeberg Graanstudiegroep (1999).

Veranderlike kostes: Alle direk allokeerbare veranderlike koste word gebaseer op handelspryse soos op 1 Januarie 1999.

Inkomste: Inkomstes soos gerealiseer deur koringopbrengste word gebaseer op 'n gemiddelde prys soos bepaal op die Safex termynbeurs in die produksie jaar 1999 (sien Tabel 4.3).

Tabel 3.3 Die gemiddelde pryse vir verskillende grade van maalkoring soos behaal op die Safex termynbeurs vir die 1999 produksiejaar (Robertson, 1999, persoonlike medeling)

KORING GRAAD	RAND PER TON
BPS	988
BP1	968
BSS	948
BS1	928
BS2	908
BHS	958
BH1	938
BH2	918
BL1	839
BL2	839
UTG1	600
UTG2	600
VG	600

Tabel 4.4 verteenwoordig die opbrengs en kwaliteit aannames. Koringopbrengs-aannames is gebaseer op ondervinding soos gedokumenteer deur die Koeberg Graanstudiegroep (1987 – 1999), en word bevestig deur Hardy (1999). Dit is duidelik dat koring na medic's die hoogste opbrengs behaal gevolg deur koring na canola.

Begrotings van marges bo geallokeerde koste vir die verskillende vertakkinge wat potensieel geakkommodeer kan word in 'n illustratiewe plaasopset in die Koeberg Graanproduisie-streek ten einde die mees geskikte wisselbou-ritme aan te dui, word aangetoon in Tabel 4.5 en 4.6.

Tabel 3.4 : Opbrengs en kwaliteit aannames per stelsel (Koeberg Graanstudiegroep, 1987- 1999)

Gewas	Opbrengs /ha (ton)	Gradering
Koring na Graanstoppel	3,0	BS1
Koring na Medic's	3,84	BPS
Koring na Lupien	3,3	BPS
Koring na Canola	3,75	BSS
Koring na Braak	2,91	BSS
Canola	1,8	-
Lupien	1,0	

Tabel 3.5 : Vertakkingsbegroting (gewasse)

BESKRYWING	K	KL	KC	KM	KB	B	C	LW	LK	M	M(V)	V	KV	W	HH	HO	KIK
BRUTO PRODUKSIE WAARDE																	
1.Verkope produk:	2784	3260	3555	3705	2749		2160		900			1675					1675
TOTALE BRUTO PRODUKSIE WAARDE	2784	3260	3555	3705	2749	0	2160	0	900	0	0	1675	0	0	0	1675	0
DIREK ALLOKEERBAERE KOSTES	1189	663	798	874	1005	0	917	370	703	158	946	625	772	772	690	625	652
1.Saad & saadbehandeling	198	198	198	198	198		80	73	156		232		146	146	146		
2.Bemesting:	137	182	128	182	128		91	160	160		160	137	137	137	137	137	91
	40	37	37	37	37		40	137	182		364	40	40	40	40	40	367
	367		198	284	284		501					367	367	367	367	367	
3.Onkruidbeheer	71	71	71	71	71		155		155	155	155	30	30		30	30	
	121			121	121					3							
4. Plant- en plaagbeheer	52	65	65	9	65		12		12			9	9			9	
	65	9	9	12	9												
	9	20	12		12												
	12																
5. Gehuurde toedieningskoste	74	43	43	43	43		37		37			42	42		42	42	
	43	37	37	37	37												
6.BEWERKINGSKOSTE	360	310	358	316	306	114	342	105	206	31	151	402	345	166	345	402	0
6.1 Voorsai	87	33	77	33	33	114	77	64	64	16	77	77	77	76	77	77	
6.2 Saadbedvoorbereiding	32	32	32	32	32		32				32	32	32	32	32	32	
6.3 Saai	24	24	24	24	24		24	24	24		11	24	24	24	24	24	
6.4 Plant-plaag toediening	14	14	14	14	14		14		14	14	14	14	14	14	14	14	
6.5 Kunsmis toediening	22	22	22	22	22		32	17	17		17	22	22	22	22	22	
6.6.Oes:	181	185	190	191	180		163		87			233	177		177	233	
TOTAAL PRODUKSIE UITGAWES	1549	973	1156	1190	1311	114	1258	475	908	188	1097	1027	1117	857	1117	1027	652
BEDRYFSTAK BRUTO MARGE	1235	2288	2399	2516	1439	-114	902	-475	-8	-188	-1097	648	-1117	-857	-1117	648	-652

K Koring na graanoes
 KL Koring na lupien
 KC Koring na canola
 KM Koring na medic's
 KIK Kikuyu

L Lupien(weiding)
 LK Lupien(kontant)
 M Medic's(bestaande)
 M(V) Medic's(vestig)

KB Koring na braak
 B Braak
 C Canola
 HH Hawer hooi

V Voergrane
 KV Kuilvoer
 W Weiding(graan)
 S Skaap

Tabel 3.6 : Vertakkingsbegroting (vee)

BESKRYWING	OPBRENGS PER OOI(KG)	BEGROTING / HA
INKOMSTE		
1.Verkope skape: 21 kg @ R12 / kg	21	252.00
2.Verkope wol 4 kg @ R12 / kg	4	48.00
BRUTO INKOMSTE		300.00
DIREK ALLOKEERBAERE KOSTES		50.50
1.Voere & lekke		13.20
2.Ruvoer & NH3		5.00
3.Kl,medisyne & veearts		20.00
4.Bemarkingskoste		8.00
5.Seisoenale arbeid		2.50
6.Diverse		1.80
7.Bewerkingskoste toegedeel		36.50
Bakkie		15.00
Vragmotor		16.00
Trekkers		3.00
Ander		2.50
TOTAAL PRODUKSIE		87.00
UITGAWES		
BEDRYFSTAK BRUTO MARGE		213.00

3.5 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is die Koeberg gebied beskryf. Verder is die aannames waarop die gevallestudie gebaseer is, wat in die hieropvolgende hoofstuk behandel word, beskryf.

HOOFSTUK 5

TOEPASSING

4.1 INLEIDING

Die begrotings vir die bepaling van die marges bo geallokeerde kostes vir al die vertakkinge wat in die stelsel sal figureer en kleinvee-drakragnorm soos ondervind word in die gegewe streek is geïllustreer in Tabel 3.3 in Hoofstuk 3. Die volgende stap is om deur middel van die stelselmatriks, gewasse op 'n individuele kampbasis, logies te laat opvolg.

Ten einde die impak van verskillende wisselboustelsels en hul ritmes soos voorspel deur die model te illustreer, word daar twee scenario's geskets. Hierdie scenario's het ten doel om die infasering van 'n totaal nuwe stelsel in 'n bestaande stelsel te illustreer met die gepaardgaande impak wat dit mag uitoefen op die margevloei van die boerdery.

In die volgende afdeling word die twee scenario's beskryf en in die daaropvolgende afdelings word die resultate bespreek.

4.2 SCENARIO BESKRYWING

4.2.1 Scenario I

Die bestaande stelsel is gebaseer op 'n koring monokultuur, met gepaardgaande aanvullende kleinvee-vertakking soos bepaal deur die drakrag van die stelsel (sien Tabel 4.7). Die stelselmatriks in genoemde tabel vir jaar een, dui die bestaande stelsel aan.

Volgens die matriks maak koring 61% van die totale oppervlakte uit met 'n totale drakrag potensiaal op die hele plaas van ongeveer 1000 kleinvee eenhede. (Ekwivalent aan 885 ooie volgens die S.A. Vleismerino normas). Die stelsel het 'n teoretiese totale marge van R1,364,067 in jaar een.

4.2.2 Scenario 2

In hierdie geval is jaar een die gegewe soos gevind in Scenario 1. Die klem val egter vanaf jaar twee op die vestiging van 'n driestelselkompleks, naamlik in kampe A-F 'n koring/medic-stelsel, kampe G-L 'n stelsel met koring en canola en in kampe M-S 'n stelsel wat oorwegend gefokus is op die verskaffing van effektiewe weiding en 'n stabiele voervloei-program. Dieselfde aannames soos in scenario I is geldig vir jaar een.

Grondverskille noodsaak die implementering van 'n driestelselkompleks. Nie al die kampe is geskik vir die verbouing van koring of canola nie. Die laer potensiaal-gronde word hoofsaaklik aangewend vir voerproduksie. Die opsteller sien die veefaktor as 'n stabiele bedryf en neig dus tot 'n stelsel met 'n hoër drakragpotensiaal.

4.3 RESULTATE

Die resultate word beoordeel aan die hand van die model se vermoë om die besluitnemer te help om 'n wisselboustelsel te beplan wat 'n meer egalige ritme toon as wat die basisontleding (scenario 1) aantoon. Indien die nuwe wisselboustelsel (scenario 2) 'n meer egalige maar stygende finansiële resultaat toon, kan die opsteller die stelsel in meer diepte met betrekking tot die praktiese implementering daarvan ondersoek. In baie gevalle sal dit nie noodwendig beteken dat produsente ander masjinerie benodig om so plan uit te voer nie. Die meeste produsente in die Koeberg beskik reeds oor die masjinerie om die meeste gewasse wat verbou word in so stelsel te kan hanteer.

4.3.1 Scenario 1

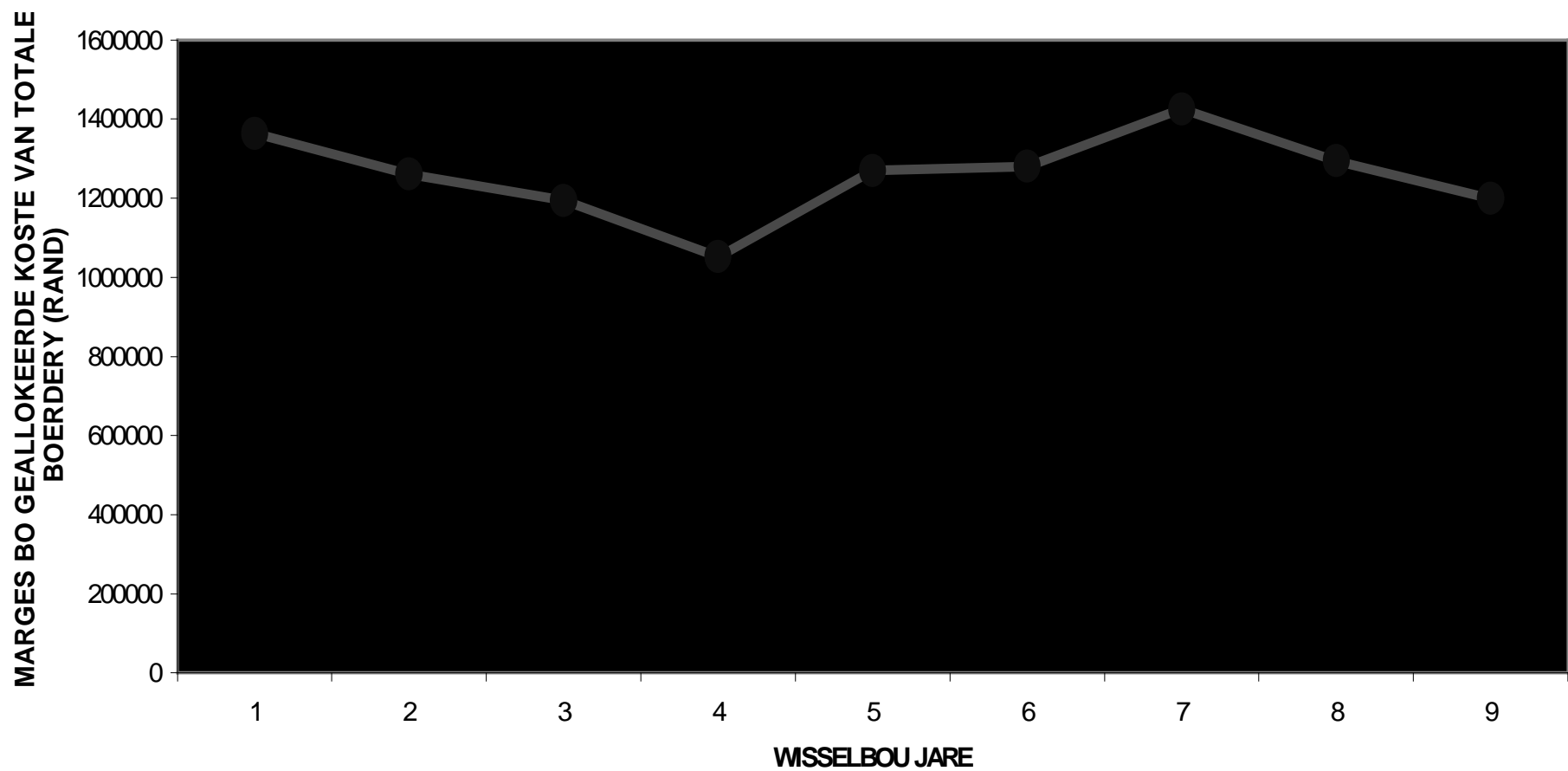
Sou dieselfde ritmiese orde op alle kampe gehandhaaf word en alle kampe geforseerde deelname aan die stelsel soos in jaar een beskryf, moet ondervind, dui die model aan dat die marges 'n onstabiele tendens sal toon (sien Figuur 5.1 en Tabel 5.1). Hierdie verskynsel word sterk beklemtoon gedurende die vierde jaar wanneer die marges op hul laagste vlak van R1 052 361 is.

In die verloop van jaar vyf tot jaar sewe herstel die kurwe tot op die vlak van R1 425 974 (sien Tabel 5.1), maar aan die einde van die nege jaar periode eindig die totale marge bo geallokeerde koste laer as waarmee daar in jaar een mee begin is (R1 199 097 versus R1 364 067). Die teoretiese kleinvee-eenheidskapasiteit bly redelik konstant op ongeveer 1 000 oor die gegewe periode.

Tabel 4.1 : Geïntegreerde wisselboustelsel voorstelling - scenario 1

Jare	1	2	3	4	5	6	7	8	9										
Skape	1001	956	1003	965	1056	1095	977	1121	1085										
(kernkudde per jaar)																			
Kamp	Opperv.	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA
A	51	K	1235	K	1235	HH	-1117	HO	648	HO	648	V	648	V	648	LK	-8	L	-475
B	87	K	1235	K	1235	K	1235	HH	-1117	HO	648	HO	648	V	648	V	648	LK	-8
C	97	K	1235	K	1235	K	1235	K	1235	HH	-1117	HO	648	V	648	V	648	V	648
D	50	K	1235	K	1235	K	1235	K	1235	K	1235	HH	-1117	HO	648	V	648	V	648
E	42	KL	2288	K	1235	K	1235	K	1235	K	1235	K	1235	HH	-1117	HO	648	HO	648
F	49	B	-114	KB	1439	K	1235	K	1235	K	1235	K	1235	K	1235	HH	-1117	HO	648
G	51	KB	1439	B	-114	KB	1439	K	1235	K	1235	K	1235	K	1235	K	1235	HH	-1117
H	119	K	1235	K	1235	B	-114	KB	1439	K	1235	K	1235	K	1235	K	1235	K	1235
I	177	K	1235	K	1235	K	1235	B	-114	KB	1439	K	1235	K	1235	K	1235	K	1235
J	42	K	1235	K	1235	K	1235	K	1235	B	-114	KB	1439	KL	2288	K	1235	K	1235
K	95	L	-475	KL	2288	K	1235	K	1235	B	-114	KB	1439	K	1235	K	1235	K	1235
L	32	L	-475	L	-475	KL	2288	K	1235	K	1235	B	-114	KB	1439	K	1235	K	1235
M	57	LK	-8	L	-475	L	-475	KL	2288	K	1235	K	1235	B	-114	KB	1439	K	1235
N	75	V	648	LK	-8	L	-475	L	-475	KL	2288	K	1235	K	1235	K	1235	B	-114
O	63	V	648	V	648	LK	-8	L	-475	L	-475	KL	2288	K	1235	K	1235	K	1235
P	75	HO	648	V	648	V	648	LK	-8	L	-475	L	-475	KL	2288	K	1235	K	1235
Q	51	HO	648	HO	648	V	648	V	648	LK	-8	L	-475	L	-475	KL	2288	K	1235
R	36	HH	-1117	HO	648	HO	648	V	648	V	648	LK	-8	L	-475	L	-475	KL	2288
S	126	K	1235	HH	-1117	HO	648	HO	648	V	648	V	648	LK	-8	L	-475	L	-475
T	12	KIK	-652	KIK	-652	KIK	-652	KIK	-652	KIK	-652	KIK	-652	KIK	-652	KIK	-652	KIK	-652
Opperv.	1387																		
KORING TOTAAL		61%	842	58%	808	52%	722	46%	634	54%	747	51%	707	58%	803	56%	780	54%	747
B		4%	49	4%	51	9%	119	13%	177	3%	42	7%	95	2%	32	4%	57	5%	75
KB		4%	51	4%	49	4%	51	9%	119	13%	177	3%	42	7%	95	2%	32	4%	57
K		54%	749	48%	665	46%	639	33%	458	36%	495	43%	602	43%	591	50%	697	47%	654
C		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
KC		0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
L		9%	127	6%	89	10%	132	10%	138	10%	138	9%	126	6%	87	12%	162	13%	177
HH		3%	36	9%	126	4%	51	6%	87	7%	97	4%	50	3%	42	4%	49	4%	51
HO		9%	126	6%	87	12%	162	13%	177	10%	138	13%	184	11%	147	7%	92	7%	91
KIK		1%	12	1%	12	1%	12	1%	12	1%	12	1%	12	1%	12	1%	12	1%	12
KL		3%	42	7%	95	2%	32	4%	57	5%	75	8%	117	4%	51	3%	36		
LK		4%	57	5%	75	5%	63	5%	75	4%	51	3%	36	9%	126	4%	51	6%	87
V		10%	138	10%	138	9%	126	6%	87	12%	162	13%	177	10%	138	13%	184	11%	147
Marge per kamp																			
K		924655	924655	820956	820956	788858	788858	565410	565410	611087	611087	743181	743181	729601	729601	860460	860460	807376	807376
KL		96076	96076	217315	217315	73201	73201	130389	130389	171565	171565	144114	144114	267641	267641	116664	116664	82351	82351
KC		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KM		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HH		-40210	-40210	-140734	-140734	-56964	-56964	-97174	-97174	-108343	-108343	-55847	-55847	-46911	-46911	-54730	-54730	-56964	-56964
HO		81666	81666	56388	56388	104999	104999	114721	114721	89443	89443	119258	119258	95277	95277	59629	59629	58981	58981
KIK		-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825
KB		73367	73367	70489	70489	73367	73367	171189	171189	254625	254625	60420	60420	136663	136663	46034	46034	81998	81998
B		-5573	-5573	-5800	-5800	-13534	-13534	-20130	-20130	-4777	-4777	-10804	-10804	-3639	-3639	-6483	-6483	-8530	-8530
L		-60293	-60293	-42253	-42253	-62667	-62667	-65516	-65516	-65516	-65516	-59819	-59819	-41303	-41303	-76910	-76910	-84031	-84031
LK		-483	-483	-636	-636	-534	-534	-636	-636	-432	-432	-305	-305	-1068	-1068	-432	-432	-738	-738
M		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M(V)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V		89443	89443	89443	89443	81666	81666	56388	56388	104999	104999	114721	114721	89443	89443	119258	119258	95277	95277
S		213244	213244	203615	203615	213728	213728	205545	205545	225008	225008	233195	233195	208097	208097	238746	238746	231203	231203
TOTAAL		1364067	1364067	1260958	1260958	1194293	1194293	1052361	1052361	1269834	1269834	1280288	1280288	1425974	1425974	1294411	1294411	1190997	1190997

Netto huidige waarde = 6711421



Figuur 4.1: Die beweging van die teoretiese brutomarges oor tyd – scenario 1.

Die primêre rede waarom hierdie stelsel oor tyd swakker vertoon, lê opgesluit in die motivering tot hierdie studie, naamlik dat kampgroottes verskil en dat die oppervlakte onder koring styg of daal, ongeag die feit dat die aantal kampe dieselfde bly. Alhoewel die verskuiwing in hierdie spesifieke geval gering is, mag dit onder sekere toestande die implikasie hê dat daar op 'n gegewe tydstip oor - of onder gekapitaliseer is wat betref arbeid en meganisasie.

Teen 'n verdiskonteringskoers van 12% is die netto huidige waarde van die stelsel R6,711,421.

Op hierdie stadium van die modulering is dit vir die opsteller nodig om ook die wisselbouverdele, wat nie direk verdiskonteer kan word nie, te evalueer.

Dit mag beteken dat aspekte soos onkruidoderweerstand, siektes en grondvrugbaarheid voorrang geniet bo die hoogste marge. Die diskresie van alle aandeelhouers moet hier sterk na vore kom.

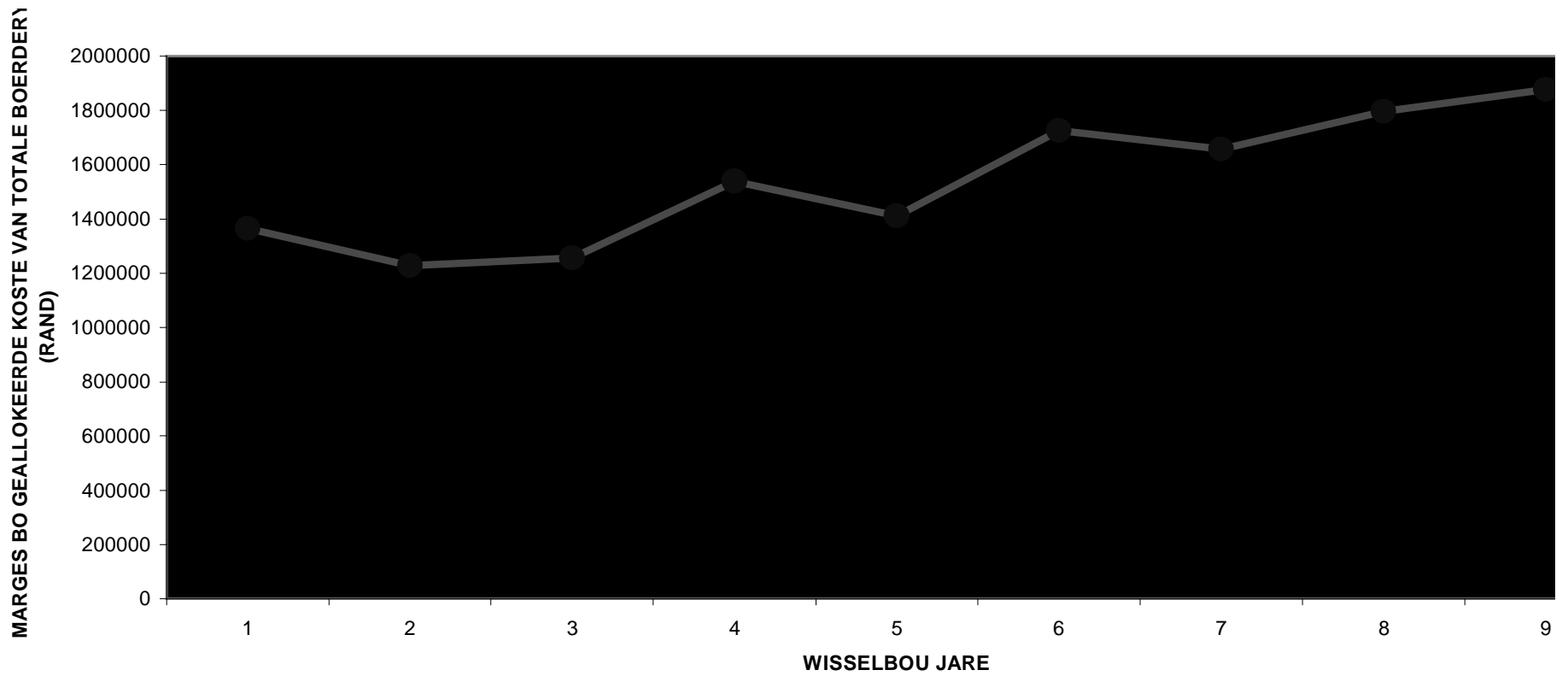
4.3.2 Scenario 2

Die aanvanklike daling in die oppervlakte onder koring en die vestigingskoste van die medic's het 'n knellende effek op die kurwe wat met sy marge bo geallokeerde koste van R1 256 267 in jaar twee, die swakste vertoning van die totale nege jaar periode lewer. (sien Figuur 5.2). Vanaf jaar vier verbeter die resultate van die stelsel wissellend tot 'n eindpoging van R1 876 587 in jaar nege. Tabel 5.2 toon aan dat die veefaktor in hierdie scenario stelselmatig kan uitbrei vanaf 1 000 kve na ongeveer 3 000. 'n Verdiskonteringskoers van 12% beteken 'n netto huidige waarde van R7 895 121. Die situasie van kapitale oorbesteding of uitgawes ten opsigte van veeankope moet egter in hierdie geval deeglik oorweeg word. Met behulp van die model kan die opsteller strategiese veranderinge in die ritmes van die kampe aanbring ten einde die kontantvloei bestendig te hou en om die groei of inkorting van 'n vertakking binne die finansiële vermoëns van die onderneming te beperk. Scenario 2 hou duidelik meer finansiële voordele in vir die boer as Scenario 1. Hierdie stelling word beaam deur die netto huidige waardes van die twee scenario's te vergelyk. Met die WisPro-model tot sy beskikking sou hy in staat gewees het om sy toekomstige wisselboustelsel-ritme meer sinvol te kon beplan.

Tabel 4.2: Geïntegreerde wisselboustelsel voorstelling scenario 2

Jare	1	2	3	4	5	6	7	8	9										
Skape	1001		2770		1077		2715		3234		2337		3100		2369		2908		
Kamp	Opperv.	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA	Stelsel	BM/HA
A	51	K	1235	M(V)	-1097	M	-188	KM	2516	M	-188	KM	2516	M	-188	KM	2516	HO	648
B	87	K	1235	HO	648	M(V)	-1097	M	-188	KM	2516	M	-188	KM	2516	M	-188	KM	2516
C	97	K	1235	K	1235	K	1235	HO	648	M(V)	-1097	M	-188	KM	2516	M	-188	KM	2516
D	50	K	1235	K	1235	K	1235	HO	648	M(V)	-1097	M	-188	KM	2516	M	-188	KM	2516
E	42	KL	2288	K	1235	K	1235	K	1235	HO	648	M(V)	-1097	M	-188	KM	2516	M	-188
F	49	B	-114	KB	1439	K	1235	K	1235	K	1235	HO	648	M(V)	-1097	M	-188	KM	2516
G	51	KB	1439	C	902	KC	2399	K	1235	C	902	KC	2399	K	1235	C	902	KC	2399
H	119	K	1235	K	1235	C	902	KC	2399	K	1235	C	902	KC	2399	KM	2516	C	902
I	177	K	1235	C	902	KC	2399	K	1235	C	902	KC	2399	K	1235	C	902	KC	2399
J	42	K	1235	K	1235	C	902	KC	2399	K	1235	C	902	KC	2399	KM	2516	C	902
K	95	L	-475	K	1235	K	1235	C	902	KC	2399	K	1235	C	902	KC	2399	K	1235
L	32	L	-475	C	902	KC	2399	K	1235	C	902	KC	2399	K	1235	C	902	KC	2399
M	57	LK	-8	LK	-8	W	-857	K	1235	HH	-1117	V	648	HO	648	W	-857	LK	-8
N	75	V	648	W	-857	LK	-8	W	-857	K	1235	HH	-1117	V	648	HO	648	W	-857
O	63	V	648	HO	648	W	-857	LK	-8	W	-857	K	1235	HH	-1117	V	648	HO	648
P	75	HO	648	W	-857	HO	648	W	-857	LK	-8	W	-857	K	1235	HH	-1117	V	648
Q	51	HO	648	HH	-1117	W	-857	HO	648	W	-857	LK	-8	W	-857	K	1235	HH	-1117
R	36	HH	-1117	K	1235	HH	-1117	W	-857	HO	648	W	-857	LK	-8	W	-857	K	1235
S	126	K	1235	W	-857	K	1235	HO	648	W	-857	HO	648	W	-857	LK	-8	W	-857
T	12	KIK	-652	KIK	-652	KIK	-652	KIK	-652	KIK	-652	KIK	-652	KIK	-652	KIK	-652	KIK	-652
Opperv.	1387																		
KORING TOTAAL		61%	842	38%	530	45%	622	45%	620	34%	467	41%	566	46%	633	36%	497	42%	577
B		4%	49	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
KB		4%	51	4%	49	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
K		54%	749	35%	481	26%	362	29%	408	21%	285	11%	158	24%	335	4%	51	9%	131
C		0%	0	19%	260	12%	161	7%	95	19%	260	12%	161	7%	95	19%	260	12%	161
KC		0%	0	0%	0	19%	260	12%	161	7%	95	19%	260	12%	161	7%	95	19%	260
L		9%	127	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
M		0%	0	0%	0	4%	51	6%	87	11%	148	10%	137	14%	190	13%	186	10%	139
M(V)		0%	0	4%	51	6%	87	7%	97	4%	50	3%	42	4%	49	0%	0	0%	0
KM		0%	0	0%	0	0%	0	4%	51	6%	87	11%	148	10%	137	25%	351	13%	186
HH		3%	36	4%	51	3%	36	0%	0	4%	57	5%	75	5%	63	5%	75	4%	51
HO		9%	126	11%	150	12%	172	16%	227	6%	78	13%	175	4%	57	5%	75	8%	114
KIK		1%	12	1%	12	1%	12	1%	12	1%	12	1%	12	1%	12	1%	12	1%	12
KL		3%	42	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
LK		4%	57	4%	57	5%	75	5%	75	5%	75	4%	51	3%	36	9%	126	4%	57
V		10%	138	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	4%	57	5%	75	5%	63	5%	75
W		0%	0	20%	276	12%	171	13%	186	17%	240	8%	111	13%	177	7%	93	14%	201
Marge per kamp																			
K		924655	924655	593804	593804	446896	446896	503684	503684	351838	351838	195054	195054	413564	413564	62961	62961	161722	161722
KL		96076	96076	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KC		0	0	0	0	623649	623649	386183	386183	227872	227872	623649	623649	386183	386183	227872	227872	623649	623649
KM		0	0	0	0	0	0	128291	128291	218849	218849	372294	344624	344624	882941	882941	467883	467883	
HH		-40210	-40210	-56964	-56964	-40210	-40210	0	-63666	-83771	-83771	-70367	-83771	-70367	-83771	-56964	-56964	-56964	-56964
HO		81666	81666	97221	97221	111480	111480	147128	147128	50555	50555	113425	113425	36944	36944	48611	48611	73888	73888
KIK		-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825	-7825
KB		73367	73367	70489	70489	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B		-5573	-5573	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C		0	0	234398	234398	145146	145146	85645	85645	234398	234398	145146	145146	85645	85645	234398	234398	145146	145146
L		-60293	-60293	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LK		-483	-483	-483	-483	-636	-636	-534	-534	-636	-636	-432	-432	-305	-305	-1068	-1068	-483	-483
M		0	0	0	0	-9610	-9610	-16393	-16393	-27888	-27888	-25815	-25815	-35802	-35802	-35048	-35048	-26192	-26192
M(V)		0	0	-55961	-55961	-95463	-95463	-106436	-106436	-54864	-54864	-46086	-46086	-53767	-53767	0	0	0	0
V		89443	89443	0	0	0	0	0	0	0	0	36944	36944	48611	48611	40833	40833	48611	48611
W		0	0	-236408	-236408	-146470	-146470	-159318	-159318	-205572	-205572	-95077	-95077	-151609	-151609	-79659	-79659	-172167	-172167
S		213244	213244	589978	589978	229310	229310	578196	578196	688811	688811	497687	497687	660387	660387	504688	504688	619319	619319
TOTAAL		1364067	1364067	1228249	1228249	1256267	1256267	1538619	1538619	1411871	1411871	1725193	1725193	1656261	1656261	1794930	1794930	1876587	1876587

Netto huidige waarde = R7 895 121



Figuur 4.2: Die beweging van die teoretiese marge bo geallokeerde koste oor tyd – scenario 2

Tabel 5.3: 'n Vergelyking van die marge bo geallokeerde koste van scenario 1 en 2 oor 'n nege jaar periode

Jaar	Marge bo geallokeerde koste per jaar (Rand)		% Verandering
	Scenario 1	Scenario 2	
1	1 364 067	1 364 067	-
2	1 260 958	1 228 249	-2.6
3	1 194 293	1 256 267	5.2
4	1 052 361	1 538 619	46.2
5	1 269 834	1 411 871	11.2
6	1 280 288	1 725 193	34.8
7	1 425 974	1 656 281	16.2
8	1 294 411	1 794 930	38.7
9	1 199 097	1 876 587	56.5
Netto huidige waarde	6 711 421	7 895 121	17.6

Tabel 5.3 verteenwoordig die persentasie verskil tussen die twee scenarios. Die resultaat toon dat met die uitsondering van jaar 2 die jaarlikse kontantvloei (bruto marge) aansienlik verbeter kan word deur die bestaande stelsel effens aan te pas. Die netto huidige waarde dui 'n verbetering van 17.6 persent aan oor die nege jaar periode.

Tabel 5.3 toon duidelik dat, gebaseer op persentasie groei in marge bo geallokeerde koste, scenario 1 oor tyd aansienlik beter presteer as die eerste scenario. Die daling in jaar twee is, soos genoem, hoofsaaklik daaraan toe te skryf dat die vestiging van medic's relatief duur is teenoor byvoorbeeld die produksie van koring. Sodra die weidings egter in produksie kom begin die stelsel meer produktief raak en steek hy die bestaande stelsel verby. Scenario 2 kan ook aan die hand van die volhoubaarheidsteorie soos voorgehou deur Hermann (s.a.) as positief gevalueer word. Hierdie stelsel wat tot 'n groot mate weg beweeg van 'n monokultuur benadering en meer fokus op die heilsame uitwerking wat peulplante het op die hulpbronne, sal na verwagting, oor tyd, nader beweeg aan die 10 op die punt skaal wat beteken dat die stelsel as "hoogs volhoubaar" geklassifiseer kan word. Dit is duidelik dat die WisPro program

gebruik kan word om 'n bestaande stelsel te verbeter. Die netto huidige waarde dui 'n verbetering van 17.6 persent aan oor die nege jaar periode.

4.4 SAMEVATTING

Uit die twee scenario's wat ontleed is, is dit duidelik dat die model as geldig beskou kan word. Die scenario's bewys dat deur die model te gebruik en alternatiewe stelsels te ontleed is dit wel moontlik om die finansiële resultaat te verbeter. Die volgende is tipiese situasies wat 'n herbepanning van wisselboustelsels vereis en waarvoor die model as hulpmiddel gebruik kan word:

- **Prysskommeling.** Sou die situasie hom voordoen dat die produsenteprys van 'n kommoditeit sou daal of styg, kan die boer die model effektief inspan om die verwagte resultaat op sy margeposisie te simuleer. Hy kan self rondspeel met verskillende prysstrukture gebaseer op byvoorbeeld kwaliteitsverskille, opbrengsafwykings en insetkoste.
- **Klimatologiese veranderinge.** Langtermyn beplanning word hoofsaaklik aan die hand van gemiddeldes gedoen. Sou daar drastiese afwykings voorkom óf voorspel word, kan die boer weereens die WisPro model inspan om die impak van die veranderende klimaat op sy teoretiese finansiële posisie te simuleer.
- **Voorkoms van siektes en plaë.** Soos bespreek in Hoofstuk 2, kan siektes, plaë en onkruid 'n wesenlike bedreiging vir die produsent inhou. Die voorkoms en impak van hierdie probleme is egter nie altyd voorspelbaar nie en word dus tot 'n beperkte mate geakkommodeer binne 'n begroting- of langtermynbeplanning. Met behulp van die WisPro model kan die boer egter sy eie scenarios skep om verskeie situasies te moduleer waar die onderskeie plaë en siektes in grade van felheid kan voorkom. Aan die hand van plaaslike en internasionale literatuur sal dit moontlik wees om opbrengsverlagings en moontlike kwaliteitsveranderinge in die model te kan inbou. Hierdie hoofsaaklik negatiewe impak op die marges van die verskillende stelsels kan hierdeur voorspel word en die nodige veranderinge kan vroegtydig gemaak word.
- **Algemene praktykveranderinge.** Die landbou is 'n dinamiese wetenskap en is onderhewig aan verskeie moontlike veranderinge soos geïllustreer in die punte hierbo. Dit is

dus te verwagte dat die boer gedurigdeur gekonfronteer sal word met alternatiewe met betrekking tot aspekte soos bemesting, bewerkingspraktyke, arbeidskodes en nog vele meer. Dit is verder geregverdig om aan te neem dat sulke veranderinge, of in baie gevalle slegs subtiele aanpassings, wesenlike gevolge mag uitoefen op die eindresultaat van die produksiesisteem. WisPro verleen hom uitstekend tot die simulاسie van hierdie veranderinge en verwagte uitkoms van die produksiestelsels.

HOOFSTUK 6

GEVOLGTREKKING EN AANBEVELINGS

5.1 GEVOLGTREKKING

Die deregulering van landboubedrywe in Suid-Afrika het in meeste gevalle dramatiese implikasies tot gevolg gehad. Die koringbedryf het hierdie veranderinge nie vrygespring nie. Hierdie ervaring is veral geldig in die Wes-Kaap se koring-industrie.

In die meeste streke van die Wes-Kaap is alternatiewe gewasse tot koring redelik beperk, hoofsaaklik weens klimatologiese redes. Die drastiese ommeswaai na ander kontant gewasse blyk dus in meeste gevalle vir die Kaapse koringboer nie moontlik te wees nie. Hy sal dus moet konsentreer op bestaande stelsels wat die volhoubaarheid van sy koringproduksie sal bevorder. Dit kan hy regkry deur wisselboustelsels met aangepaste gewasse (hoofsaaklik peulplante) in te span.

Ten einde die boer se beplanningsfaset te vergemaklik, is 'n wisselboubepplannings-model (WisPro) ontwerp om op 'n teoretiese marge bo geallokeerde kostevlak, die mees logiese wisselbou-ritme op individuele plaasvlak aan te dui. Aan die hand van bedryfstakbegrotings en drakragnorme kan die boer oor 'n periode van nege jaar 'n aanvaarbare margekurwe bepaal.

Met hierdie kurwe is hy in staat om ander hulpbronbeplannings soos arbeid- en meganisasiebehoefte uit te voer. Hy kan voorts die knelpunt van wissellende grootte van kampe meer doeltreffend bestuur deur oordeelkundige besluite te neem rondom die aanvanklike stelselvoorstel.

Die toepassing in Hoofstuk 5 van die studie het getoon dat alhoewel die model eenvoudig is dit 'n waardevolle bydrae kan lewer tot die beplanning van 'n meer winsgewinde wisselboustelsel. Verder behoort dit duidelik te wees dat die teoretiese uitset van die model

komplimentêr sal kan optree tot verdere geheelplaasbeplanningsmodelle. So byvoorbeeld kan die teoretiese stelsel wat ontwikkel is in WisPro getoets word in 'n geheelplaasbeplanningsmodel waar oorhoofse kostes en finansiering ook in ag geneem word. Laastens behoort dit vir enige produsent of sy ondersteunende landbou-adviseur moontlik te wees om met behulp van plaaslike kennis rakende bedrywe en drakragte die model effektief te kan aanwend tot voordeel van die individu en die bedryf in die Wes-Kaap.

5.2 AANBEVELINGS

5.2.1 Verdere studies

Daar word voorgestel dat verdere studie ten opsigte van risikoverskansing, kapitaal beweging by vee vertakkinge en kapitale investering in grond, masjinerie en vaste verbeteringe aandag moet geniet om die volledigheid van die model te ondersteun. Voorts kan daar ook gekyk word na die rol wat die bestuur en personeel speel in die sukses al dan nie van 'n voorgestelde stelselritme.

5.2.2 Geheelplaasbeplanning

Die volle effek en/of impak van die voorgestelde stelsel kan slegs aan die hand van 'n holistiese beplanning geëvalueer word. Vir dié doeleinde word 'n geheelplaasbeplanningmodel, soos ontwikkel deur die afdeling Agri Bestuursdienste van WPK Landbou Beperk, voorgelê (WPK Landbou 1999). Hierdie model omvou alle aspekte van die gekose stelsels binne 'n boerdery-eenheid en sluit in aspekte soos oorhoofse koste, kapitaaldelging, rente, BTW, ensovoorts. Alhoewel hierdie stap nie direk deel uitmaak van die wisselbou-beplanning nie, word die opsteller sterk aangeraai om dit wel uit te voer. Sou die ideale stelsel byvoorbeeld 'n groter oppervlakte onder koring aandui, sal dit dalk nodig wees om kapitale uitbreiding in masjinerie aan te gaan. Soortgelyk kan die stelsel 'n groter veefaktor voorstel en moet vee òf aangekoop word, òf aandeel moet nie bemark word nie maar gebruik word om die kudde te bou. In beide hierdie gevalle sal die uitoefening van die opsies 'n wesentlike impak uitoefen op die kontantvloei van die onderneming en is die terugbetaalvermoë van die besigheid van kardinale belang.

LITERATUURVERWYSING

Anon. 1995. Soil improvement with legumes. Including legumes in crop rotation. Saskatchewan Agriculture and food. Internet <http://www.gov.sk.ca/agfood/farmfoot/SCS03954.htm>.

Agenbag, G.A., 1989. Grondbewerking met die oog op gewaskeuse. KKOv-referaat.

Agenbag, G.A., 1988. Wenslikheid van monokultuur as langtermyn praktyk vir gewasverbouing. KKOv-referaat.

Angus, J.F., Garner, P.A., Kirkegaard, J. A. & Desmarchelier, J.M., 1994 . Biofumigation. Isothiocyanates released from Brassica roots inhibit growth of take-all fungus. CSIRO Division of Entomology Canberra, Australia.

Backeberg, G.R., 1988. Beplanning van 'n ekonomies bestaanbare besproeiingsboerdery met behulp van dinamiese lineêre programmering. Gekeurde plakaat, LEVSA konferensie, Stellenbosch.

Brockington, N.R., 1979. Computer modelling in agriculture. Oxford University Press. Oxford.

Burger, J & Deist, J., 1981 . Wingerdbou in Suid-Afrika. N'Dabeni. Trio-Rand.

Cairns, A .L. P., 1986. Differentiële toleransie van Wes – Kaap wildehawer biotipes teenoor Diklofopmetiel en mengsels wat Diklofopmetiel bevat. Departement Akkerbou en Weiding. Universiteit Stellenbosch, Stellenbosch.

Cairns, A.L.P., 1997. Herbicide resistance in the world today – Implications for the management of the problem in South Africa. Department of Agronomy. University of Natal, Pieter Maritzburg.

Crafford, D.J., 2000. Grond en bewaringsboerdery. Bewarings boerderykomitee.
Departement van Landbou: Wes-Kaap.

Dalton, G.E., 1982. Managing agricultural systems. Applied Science Publishers Ltd, Ripple road, Barking, Essex, London.

Dent, J.B., Blackie, M.J., & Harrison, S.R., 1979. Systems simulation in agriculture. Applied Science Publishers, London.

Departement van Landbou: Wes-Kaap. (1997) . Duisendpuntopname.

Departement van Landbou: Wes-Kaap., 1997. Opbrengsnorme en produksie-tegnieke onder droëlandtoestande in Wes- en Suid-Kaapland vir aangepaste akkerbou- en weidingsgewasse en vee-vertakkings. Tweede Uitgawe (Hersien). Elsenburg. Departement van Landbou: Wes-Kaap.

Departement van Landbou: Wes-Kaap., 1998. Perspektief op die koringbedryf in die Wes-Kaap Provinsie.

Francis, J., 1999. Inoculants give headstart to legumes. Farming Ahead. March 1999. No. 87: 65 – 88.

Hanekom, N., 1999. Tegniese Konsultant. U A P Cropcare Pty (Ltd). Persoonlike mededeling.

Herrmann, T., s.a. Crop rotation sustainability index. Soil and water conservation. South Australian Department of Primary Industries.

Hardy, M., 1999. Die invloed van wisselboustelsels op koringopbrengste. Departement van Landbou: Wes-Kaap. Gewasontwikkelingsseksie, Elsenburg.

Kaap Graan., 1998. Graderingsriglyne. Persoonlike mededeling.

Lombard, J.P., 1993. 'n Stogastiese besluitnemingsmodel vir die evaluering van landbougrondtransaksies in die Wes- en Suid-Kaap. Ph.D. Universiteit van Stellenbosch, Stellenbosch.

Louw, D.B., 1996. Die ontwikkeling van 'n geheelboerderybeplanningsmodel met behulp van dinamiese lineêre programmering vir die vee- kleingraan-weidingsgebiede van die Suid-Kaap.

Kleynhans, T.E, Street, K., & Vink, M., 1996. Die mededingendheid van koring en garsproduksie in die Wes-Kaap. Departement landbou-ekonomie. Universiteit van Stellenbosch, Stellenbosch.

Kleynhans T.E., Street, K., & Vink, M., 1997. Comparative advantage, "Reversed engineering and competitiveness in Western Cape Wheat Production. Department Agriculture Economic University of Stellenbosch, Stellenbosch.

Koeberg Graanstudiegroep., 1987 – 1999. Produksie- opname.

Koeberg Graanstudiegroep., 1996. Produksie-opname.

Koeberg Graanstudiegroep., 1999. Produksie-opname.

Kotze, J.N., 1982. Die ekonomie van droëlandweidings. Afdeling Landbou-produksie Ekonomie, Elsenburg.

Lochner, H., 1995. Keer doderweerstand by rooigras nou. Landbouweekblad, 6 Junie . 10 – 13.

Loubser, J.W., 2000. Onkruid en die beheer daarvan. Bewarings boerderykomitee . Departement van Landbou: Wes- Kaap.

Mason, M.G., Rowland, I.C., s.a. Nitrogen supply from lupins. Farmnote No 34/85. Western Australian Department of Agriculture.

Mentz, G.S., Muller, G.S., & Hartzenberg, D., 1999. Koste Gids vir masjinerie. Direktoraat Kommunikasie. Nasionale Departement van Landbou. KwaZulu Natal. Departement van Landbou.

Mills, L.J., Le Roux, D.J., Rehder, F., & Langenhoven, J.D., 1992. Die effek van grasbeheer en wisselbou op die voorkoms van wortelsiekte by koring. *Elsenburg Joernaal* No. 1 1992.

O'Sullivan, P.A., Kirkland, K.J., 1984. Chlorsulfuron reduced control of wild oats (*Avena fatua*) with diclofop, difenzoquat and flamprop. *Weed Science*. 1984 Volume 32 . 285 – 289.

Robertson, K., 1999. Areabestuurder-Bester Voer- en Graanbeurs.

Schultz, J.E., 1996. Maintenance of soil productivity through the application of Rotational systems. KKOVS-simposium.

Scott, D.B., 1990. Wheat diseases in South Africa. Department of Agricultural development. C T P Books printers, Pretoria.

Snyman, A., 1998. Besturende direkteur-Kaap Graan. Persoonlike mededeling.

Troskie, D.P., Reid, G.W., De Jager, A.D., & Louw, D.B., 1996. Prognose van die Kleingraanbedryf in die Wes-Kaap. Departement Landbou: Wes-Kaap. Elsenburg.

Van Heerden, J.M., s.a. Die waarde van peulgewasse as komponent van weidingsmengsels in die winterreëngedebied. *Elsenburg Joernaal*. Winterreënstreek, Elsenburg.

Van Niekerk, P.E.R., 1998. Chips. Volhoubaarheid in die landbou. (September/Oktober). 47.

Wallwork, H., 1996. Cereal root and crown diseases. South Australian research and development institute.

White, D.H., Elliot, B.R., Sharky, M.J., & Reeves, T.G., 1977. Efficiency of land-use systems involving crops and pastures. *Journal of the Australian Institute of Agricultural Sciences*. 44 (1).

Willemse, J., 2000. Landbou veg met geboeide hande. Landbouweekblad, 28 April 2000. 6-7.

Williams, H.P., 1978. Model building in mathematical programming. John Wiley & Sons Ltd, The Pitman Press Ltd, Birmingham.

Woodward, J., 1988. Geïllustreerde wêreld atlas. Kaapstad. Struik.

WPK Landbou Beperk., 1999. Geheelplaasbeplanning Agri Bestuursdienste. WPK Landbou Beperk. Malmesbury.