

**VERWANTSKAP TUSSEN WATERBEPERKINGS EN FINANSIËLE
GEVOLGE IN DIE VAALRIVIERWATERVOORSIENINGSGEBIED
MET SPESIALE VERWYSING NA BESPROEIINGSBOERDERYE
IN
DIE VAALHARTSGEBIED**

DEEL 2

deur

**M.F. VILJOEN
H.M. SYMINGTON
S.J. BOTHA**

**DEPARTEMENT LANDBOU-EKONOMIE
UOVS**

Studie onderneem namens die Waternavorsingskommissie

Bloemfontein

1992

WNK-verslag No. 288/2/92

ISBN 1 874858 28 4

INHOUDSOPGAWE

	BLADSY
INHOUDSOPGAWE	i
LYS VAN TABELLE	v
LYS VAN FIGURE	xi
UITVOERENDE OPSOMMING	xii
 HOOFSTUK 1: INLEIDING	 1
 HOOFSTUK 2: 'N METODOLOGIESE RAAMWERK VIR DIE EVALUERING VAN ALTERNATIEWE WATERBESTUURSTRATEGIEË TYDENS TOESTANDE VAN WISSELENDE WATERVOORSIENING	 4
2.1 INLEIDING	4
2.2 OMSKRYWING VAN DIE TERM ALTERNATIEWE WATERBESTUURSTRATEGIEË TYDENS TOESTANDE VAN WISSELENDE WATERVOORSIENING	4
2.3 IDENTIFISERING VAN ALTERNATIEWE WATERBESTUURSTRATEGIEË TYDENS TOESTANDE VAN WISSELENDE WATERVOORSIENING.	5
2.4 OMSKRYWING VAN DIE BENADERING WAT GEVOLG IS MET DIE EVALUERING VAN ALTERNATIEWE WATERBESTUURSTRATEGIEË TYDENS TOESTANDE VAN WISSELENDE WATERVOORSIENING.	6
2.5 NAVORSINGSPROSEDURE TEN OPSIGTE VAN SITUASIEBEPALING	7
2.5.1 Insameling van inligting by boere in die ondersoekgebied.	7
2.5.1.1 Ontwerp en toets van meetinstrument.	7
2.5.1.2 Populasiegrootte	8
2.5.1.3 Steekproefneming en voltooiing van vrae- lyste	10
2.5.2 Verwerking van inligting en statistiese maat- stawwe	11
2.5.2.1 Rekenkundige gemiddelde en mediaan	12
2.5.2.2 Rekenkundige gemiddelde as lokaliteitsmaat- staf vir die identifisering van tipiese be- sproeiingseenhede	12
2.5.3 Betroubaarheid van opnamegegewens	17
2.5.3.1 Steekproeffoute	17
2.5.3.2 Prosedurefoute	21
 HOOFSTUK 3: BESKRYWING VAN DIE ONDERSOEKGEBIED	 22
3.1 INLEIDING	22

	BLADSY
3.2	NATUURLIKE OMGEWINGSFAKTORE 22
3.2.1	Ligging 22
3.2.2	Klimaat 23
3.2.2.1	Reënval 23
3.2.2.2	Temperatuur 23
3.2.2.3	Verdamping en sonskynduurte 26
3.2.3	Grond 26
3.2.4	Besproeiingswater 27
3.2.4.1	Beskikbaarheid van besproeiingswater 27
3.2.4.2	Bestendigheid van waterlewering 30
3.3	ALTERNATIEWE GEWASSE 32
3.4	INFRASTRUKTUUR 35
HOOFSTUK 4: IDENTIFISERING EN BESKRYWING VAN DIE TIPIESE	
BESPROEIINGSEENHEDE EN ALTERNATIEWE WATERBE-	
STUURSTRATEGIEË TYDENS TOESTANDE VAN WISSELENDE	
WATERVOORSIENING. 36	
4.1	INLEIDING 36
4.2	METODOLOGIESE BENADERING 36
4.3	BESKRYWING VAN DIE TIPIESE BESPROEIINGSEENHEDE 37
4.3.1	Grondoppervlakverdeling van die tipiese be- sproeiingseenhede 37
4.3.2	Batestruktuur van die tipiese besproeiings- eenhede 38
4.3.3	Lastestruktuur van die tipiese besproeiings- eenhede 43
4.3.4	Balansstaat van tipiese besproeiingseenhede 45
4.3.4.1	Solvabiliteit 49
4.3.4.2	Likiditeit 50
4.3.4.3	Rentabiliteit 50
4.3.5	Gemiddelde jaarlikse vaste boerdery-uitgawes, paaientverpligtinge en huishoudelike uitgawes vir die tipiese besproeiingseenhede 51
4.3.5.1	Jaarlikse vaste boerdery-uitgawes vir tipiese besproeiingseenhede 51
4.3.5.2	Jaarlikse paaientverpligtinge vir die tipiese besproeiingseenhede 54
4.3.5.3	Huishoudelike uitgawes vir die tipiese besproeiingseenhede 55

4.4	ALTERNATIEWE WATERBESTUURSTRATEGIEË TYDENS TOESTANDE VAN WISSELENDE WATERVOORSIENING	56
4.4.1	Gewaskeuse en -oppervlaktes van die tipiese be- sproeiingseenhede tydens toestande van wisselende watervoorsiening	56
4.4.2	Wisselboustelsels gevolg deur die tipiese be- sproeiingseenhede tydens toestande van wisselende watervoorsiening	62
4.4.3	Gewasopbrengste tydens toestande van wisselende watervoorsiening	65
4.4.4	Intensiteit van besproeiing tydens toestande van wisselende watervoorsiening	66
4.4.5	Grondbewerkingspraktyke, produksie-insette en bruto marge ontledings	67
4.4.6	Gemiddelde netto besteebare inkomste	69
	HOOFSTUK 5: DIE DINAMIESE LINEÊRE PROGRAMMERINGSMODEL	72
5.1	METODOLOGIESE BENADERING	72
5.2	VASTE BOERDERY-UITGAWES, PAAIEMENTVERPLIGTINGE EN HUISHOUDELIKE UITGAWES	73
5.3	HULPBRONBEPERKINGS	73
5.3.1	Grond	73
5.3.2	Grondbenutting en wisselboustelsel	74
5.3.3	Wisselbou- en markbeperkings	74
5.3.4	Beskikbaarheid van besproeiingswater	76
5.3.5	Eie en geleende bedryfskapitaal	78
5.4	WATERPRODUKSIEFUNKSIES	79
5.5	BRUTO INKOMSTE, VERANDERLIKE KOSTE EN BRUTO MARGES VAN TOEPASLIKE GEWASSE BY DRIE OPBRENGSPEILE	82
5.6	BESKRYWING VAN SCENARIO'S	85
	HOOFSTUK 6: VERLIESFUNKSIES VIR DIE VAALHARTSBESPROEIINGS- GEBIED	88
6.1	INLEIDING	88
6.2	JAARLIKSE WISSELBOU EN OPPERVLAKBENUTTING	88
6.3	INTENSITEIT VAN WATERTOEDIENING	93

6.4	VERLIESFUNKSIE-INLIGTING VIR TIPIESE BESPROEIINGS- EENHEDE	94
6.5	VERLIESFUNKSIE-INLIGTING VIR DIE VAALHARTSBESPROEIINGS- GEBIED	107
HOOFSTUK 7: BEPALING VAN DIE TOTALE FINANSIËLE GEVOLGE VAN VERSKILLENDE PEILE/VOORKOMSTE VAN WATERBEPERKINGS OP DIE VAALHARTSSTAATSWATERSKEMA		116
7.1	INLEIDING	116
7.2	BEPALING VAN DIE EENHEIDSWAARDE VAN WATER	117
	7.2.1 Bepaling van die direkte en indirekte eenheids- waarde van water vir die Vaalrivierwaterbedien- ingsgebied	117
	7.2.2 Bepaling van die direkte eenheidswaarde van water vir die Vaalhartsstaatswaterskema	121
7.3	BEREKENING VAN DIE TOTALE IMPAK VAN DIE GESIMULEERDE WATERBEPERKINGSPEILE OP DIE STREEKSEKONOMIE	124
	7.3.1 Inset-uitsettabel van Streek B	124
	7.3.2 Berekening van vermenigvuldigers	125
	7.3.2.1 Uitsetvermenigvuldigers	125
	7.3.2.2 Inkomevermenigvuldigers	131
	7.3.2.3 Insetvermenigvuldigers	133
	7.3.2.4 Bespreking van die vermenigvuldigers	135
	7.3.3 Bespreking van die resultate	135
7.4	SAMEVATTING	138
HOOFSTUK 8: SAMEVATTING		140
BRONNELYS		145
BYLAE A: VRAELYS		
BYLAE B: WATERPRODUKSIEFUNKSIES		
BYLAE C: BRUTO MARGE ONTLEDINGS		

Tabel 2.1:	Indeling van die getal aktiewe boere en besproeiingspersele volgens ordegrootte in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	9
Tabel 2.2:	Alternatiewe kombinasies van besitreg van boere wat een tot drie persele in die Vaalhartsbesproeiingsgebied bewerk, 1990.	10
Tabel 2.3:	Steekproefgrootte vir die onderskeie kategorieë boere (bona fide eienaars) in die Vaalhartsbesproeiingsgebied.	11
Tabel 2.4:	Vergelyking tussen rekenkundige gemiddelde en mediaan-waardes (Rand) van sekere aspekte vir die onderskeie tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	15
Tabel 2.5:	Huishoudelike- en vaste boerdery-uitgawes (R) vir verskillende besproeiingseenhede volgens 'n opname in 1988 in die Vaalhartsbesproeiingsgebied.	16
Tabel 2.6:	Statistiese waardes gebruik vir die bepaling van die standaardfout van sekere gemiddelde waardes vir die onderskeie besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	19
Tabel 2.7:	Standaardfout van sekere gemiddelde waardes vir die onderskeie besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied teen 'n betroubaarsheidspeil van 90 persent, 1990.	20
Tabel 3.1:	Gemiddelde maandelikse- en jaarlikse neerslag vir Vaalharts, 1951 tot 1984.	25
Tabel 3.2:	Gemiddelde daaglikse maksimum en minimum lugtemperatuur vir Vaalharts, 1934 tot 1984.	25
Tabel 3.3:	Gemiddelde daaglikse verdamping en sonskyn-duur vir Vaalharts.	26

Tabel 3.4:	Beskikbaarheid van besproeiingswater op 'n maandelikse basis vir drie alternatiewe situasies in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	31
Tabel 3.5:	Persentasie inhoud van die Bloemhof- en Vaaldam vanaf 1975 tot en met 1990.	33
Tabel 3.6:	Die vernaamste akkerbou- en tuinbougewasse in die Hartswater-landdrosdistrik volgens bruto boerdery inkomste, 1973, 1975 en 1976.	34
Tabel 3.7:	Produk-ontvangste van die vernaamste gewasse by Vaalharts Landboukoöperasie van 1987 tot 1990.	35
Tabel 4.1:	Grondoppervlakverdeling vir die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsstaatswaterskema, 1990.	38
Tabel 4.2:	Batestruktuur vir die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	39
Tabel 4.3:	Lastestruktuur vir die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	44
Tabel 4.4:	Balansstaat (Rand) vir 'n tipiese eenperseelbesproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied soos op 28 Februarie 1990.	46
Tabel 4.5:	Balansstaat (Rand) vir 'n tipiese tweperseelbesproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied soos op 28 Februarie 1990.	47
Tabel 4.6:	Balansstaat (Rand) vir 'n tipiese drieperseelbesproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied soos op 28 Februarie 1990.	48

Tabel 4.7:	Enkele finansiële kriteria vir tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied soos op 28 Februarie 1990.	49
Tabel 4.8:	Jaarlikse vaste boerdery-uitgawes vir die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	52
Tabel 4.9:	Gemiddelde uitgawes ten opsigte van vaste arbeid vir tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	53
Tabel 4.10:	Jaarlikse herstel- en onderhoudskoste (Rand) vir die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	55
Tabel 4.11:	Jaarlikse paaientverpligtinge (Rand) vir die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	55
Tabel 4.12:	Huishoudelike uitgawes (Rand) vir die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	56
Tabel 4.13:	Jaarlikse gewasoppervlakte (ha) vir 'n tipiese eenperseel-besproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied tydens toestande van wisselende watervoorsiening, 1990.	57
Tabel 4.14:	Jaarlikse gewasoppervlakte (ha) vir 'n tipiese tweeperseel-besproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied tydens toestande van wisselende watervoorsiening, 1990.	58
Tabel 4.15:	Jaarlikse gewasoppervlakte (ha) vir 'n tipiese drieperseel-besproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied tydens toestande van wisselende watervoorsiening, 1990.	59
Tabel 4.16:	Verwagte opbrengste (ton/ha) vir die belangrikste gewasse tydens toestande van wisselende watervoorsiening in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	66

Tabel 4.17: Besproeiingsbehoefte van die belangrikste gewasse in die Vaalhartsbesproeiingsgebied by twee opbrengspeile, 1990.	67
Tabel 4.18: Netto besteebare inkomste (Rand) van die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied tydens toestande van normale watervoorsiening, 1990	70
Tabel 5.1: Moontlike grondgebruikspatroon en wisselboustelsels oorweeg in die dinamiese lineêre programmeringsmodel.	75
Tabel 5.2: Gemiddelde beskikbaarheid van besproeiingswater (mm) op 'n maandelikse basis vir die onderskeie besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied.	78
Tabel 5.3: Beraamde maksimum opbrengs haalbaar in die Vaalhartsbesproeiingsgebied vir verskillende gewasse.	80
Tabel 5.4: Konstantes a, b en c van die waterproduksiefunksies en koëffisiënt van determinasie (r^2).	81
Tabel 5.5: Bruto besproeiingshoeveelhede (maandeliks en totaal) volgens waterproduksiefunksies vir die toepaslike gewasse by drie opbrengspeile in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	83
Tabel 5.6: Opsomming van bruto marge ontledings teen 1990 pryse vir die Vaalhartsbesproeiingsgebied.	84
Tabel 5.7: Alternatiewe scenario's wat die impak van wisselende peile van watervoorsiening op die onderskeie besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied aantoon.	86
Tabel 6.1: Impak van alternatiewe peile van watervoorsiening op die jaarlikse wisselbou en oppervlakbenutting van die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied.	89

Tabel 6.2:	Verliesfunksie besonderhede van 'n tipiese eenperseel-besproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	95
Tabel 6.3:	Verliesfunksie besonderhede van 'n tipiese tweeperseel-besproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	101
Tabel 6.4:	Verliesfunksie besonderhede van 'n tipiese drieperseel-besproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	103
Tabel 6.5:	Verliesfunksie besonderhede van die Vaalhartsbesproeiingsgebied in geheel teen 4 persent verdiskontering.	108
Tabel 6.6:	Verliesfunksie besonderhede van die Vaalhartsbesproeiingsgebied in geheel teen 6 persent verdiskontering.	109
Tabel 6.7:	Verliesfunksie besonderhede van die Vaalhartsbesproeiingsgebied in geheel teen 8 persent verdiskontering.	110
Tabel 7.1:	Afname in volume water verkoop (kiloliter)	118
Tabel 7.2:	Afname in toegevoegde waarde (R'000 000) (direk en in totaal) by die sektore as gevolg van waterbeperkings, Vaalrivierwatervoorsieningsgebied, 1983 tot 1987.	119
Tabel 7.3:	Gemiddelde eenheidswaarde van water (R/kl) vir drie sektore, Vaalrivierwatervoorsieningsgebied, 1983 tot 1987.	120
Tabel 7.4:	Totale netto tasbare effek (R) van waterbeperkings, Vaalhartsstaatswaterskema, 1983/84 tot 1987/88.	122
Tabel 7.5:	Werklike watergebruiksyfers (kl) en die afname in watergebruiksyfers van besproeiingsboere, Vaalhartsstaatswaterskema, 1983/84 tot 1987/88.	123

Tabel 7.6:	Gemiddelde eenheidswaarde van water (R/kl) vir besproeiingsboere, Vaalhartsstaatswaterskema, 1983/84 tot 1987/88.	123
Tabel 7.7:	Streek B: In- en uitset van plaaslike produksie in 1985 teen basiese waardes, 1985-pryse (R'000).	126
Tabel 7.8:	Leontieffinverse-matriks ("oop matriks"), Ontwikkelingstreek B.	127
Tabel 7.9:	Leontieffinverse-matriks ("geslote matriks"), Ontwikkelingstreek B.	128
Tabel 7.10:	Uitsetvermenigvuldigers, Ontwikkelingstreek B, 1985.	129
Tabel 7.11:	Inkomevermenigvuldigers, Ontwikkelingstreek B, 1985.	132
Tabel 7.12:	Uitset-inversekoëffisiëntetabel, Ontwikkelingstreek B, 1985.	131
Tabel 7.13:	Die verskillende sektore se aandeel in die omset en invoere, Ontwikkelingstreek B, 1985.	136
Tabel 7.14:	Verandering in toegevoegde waarde (R'000) van die sektore as gevolg van die direkte impak van waterbeperkings, Vaalhartsstaatswaterskema, 1990.	137
Tabel 7.15:	Totale verandering in omset en toegevoegde waarde (R'000) en berekening van die uitkringeffekte teen verskillende waterbeperkingspeile, Vaalhartsstaatswaterskema, 1990.	138

LYS VAN FIGURE

BLADSY

Figuur 3.1: Vaalhartsstaatswaterskema	24
Figuur 4.1: Skematiese uiteensetting van die mees algemene wisselboustelsel in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	63
Figuur 6.1: Skematiese uiteensetting van die wisselboustelsel deur die DLP-model bepaal vir 'n tipiese eenperseel-besproeiingseenheid sonder enige waterbeperkings, Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.	62
Figuur 6.2: Verband tussen watertoedieningspeile en NBI teen 4,6 en 8% verdiskonteer vir eenperseel-eenheid	98
Figuur 6.3: Verband tussen watertoedieningspeile en NBI (6% verdiskonteer) onder alternatiewe vervangingsbeleide vir eenperseel-eenheid.	99
Figuur 6.4: Verband tussen watertoedieningspeile en NBI teen 4,6 en 8% verdiskonteer vir tweeperseel-eenheid.	104
Figuur 6.5: Verband tussen watertoedieningspeile en NBI (6% verdiskonteer) onder alternatiewe vervangingsbeleide vir tweeperseel-eenheid.	105
Figuur 6.6: Verband tussen watertoedieningspeile en NBI teen 4,6 en 8% verdiskonteer vir drieperseel-eenheid.	111
Figuur 6.7: Verband tussen watertoedieningspeile en NBI (6% verdiskonteer) onder alternatiewe vervangingsbeleide vir drieperseel-eenheid.	112
Figuur 6.8: Verband tussen watertoedieningspeile en NBI teen 4,6 en 8% verdiskonteer vir Vaalharts in geheel.	113
Figuur 6.9: Verband tussen watertoedieningspeile en NBI (6% verdiskonteer) onder alternatiewe vervangingsbeleide vir Vaalharts in geheel.	114

UITVOERENDE OPSOMMING

1. AGTERGROND EN MOTIVERING

Die betreklik omvattende landswye droogte wat sedert die tagtigerjare in die RSA voorgekom het, het die Departement van Waterwese genoodsaak om waterbeperkings op verskillende gebiede in te stel. Die waterbeperkings is teen variërende koerse op die gebiede asook op verskillende sektore binne die gebiede ingestel. Hierdie maatreëls het verreikende sosio-ekonomiese impakte vir die gebiede en sektore tot gevolg gehad, soveel so dat die Waternavorsingskommissie gedurende 1984 besluit het om ondersoek na die gevolge van waterbeperkings in te stel.

Aanvanklik is drie instellings* vir die ondersoek deur die Waternavorsingskommissie genader om die aard en omvang van die tasbare en nie-tasbare sosio-ekonomiese gevolge van waterbeperkings vir die jare 1983/84 en/of 1984/85 op die onderskeie sektore vir die verskillende watervoorsieningstelsels* te bepaal. In twee watervoorsieningstelsels naamlik die Vaalrivier en Rietrivier het waterbeperkings tot in 1987 voortgeduur.

'n Tweede fase van die waterbeperkingsondersoek** het in 1989 'n aanvang geneem om die totale finansiële implikasies van die waterbeperkings binne voornoemde twee stelsels vir die volle waterbeperkingsperiode te bepaal. Ondermeer is die gevolge per sektor en in totaal vir die verskillende jare van waterbeperkings vasgestel en is naas die direkte, in geval van die Vaalrivier, ook die indirekte gekwantifiseer.

Met die totale finansiële gevolge van waterbeperkings soos bepaal tydens fase twee van die ondersoek bekend, het dit moontlik gelyk om die verwantskappe tussen die intensiteite van waterbeperkings en die finansiële gevolge vir verskillende sektore te bereken. Met die bepaling van hierdie verwantskap kon meer lig gewerp word op die waarde van water vir verskillende sektore

* Kyk WNK verslae-nommers 167/2/88 en 288/1/91.

** Kyk WNK verslag-nommer 288/1/91.

asook die aard en omvang wat toekomstige waterbeperkingsmaatreëls behoort aan te neem.

Ten einde hierdie verwantskappe te ondersoek, is hierdie ondersoek (Deel 2 van fase 2) geloods. Die klem val nou op die landbousektor, in besonder vir die Vaalhartsstaatswaterskema, terwyl ander sektore in die Vaalrivierstelsel in geheel, oorsigtelik in die soeklig kom.

2. DOELSTELLINGS EN BENADERING

Die oorhoofse doelstelling van hierdie verslag is om die verband tussen die omvang van waterbeperkings en die finansiële gevolge daarvan vir die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied aan te toon. Twee benaderings is gevolg, naamlik konstruering van verliesfunksies vir die Vaalhartsbesproeiingsgebied deur van simulering gebruik te maak en die bepaling van die gemiddelde eenheidswaarde van water vir verskillende ekonomiese sektore in die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied deur die empiriese resultate van die waterbeperkingsondersoek (soos vermeld in Deel 1 van die verslag) te benut.

Die hoofklem word op die ontwikkeling van verliesfunksies geplaas, waar 'n verliesfunksie die verwantskap tussen wisselende peile van watervoorsiening en die resulterende finansiële gevolge weergee. Die verliesfunksie word ontwikkel deur simulering op dinamiese lineêre programmeringsmodelle (DLP-modelle) wat 'n tienjaartermyn dek en vir verskillende tipiese boerderye ontwikkel is, toe te pas. Benewens om verliesfunksies vir verskillende tipiese boerderye (een-, twee- en drieperseel) saam te stel, word dit ook vir Vaalhartsgebied in totaal verskaf, in welke geval naas die direk finansiële, ook die totale finansiële gevolge (direk en indirek) aangetoon word.

Die data wat vir die bepaling van hierdie verliesfunksies gebruik is, is verkry deur middel van vraelyste wat deur veldwerkers by 'n steekproef van boere binne die Vaalhartsbesproeiingsgebied voltooi is. Om die totale finansiële gevolge (direk en indirek) te kan vasstel, is van die inset-uitsettabel van

Ontwikkelingstreek B (waarbinne Vaalhartsbesproeiingsgebied geleë is) gebruik gemaak.

3. BEVINDINGS

Die primêre fokus van die navorsing is om die verband tussen die omvang van waterbeperkings en die finansiële gevolge daarvan vir die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied vas te stel.

As vertrekpunt by die ondersoek na verliesfunksies, is die volgende gevolge van wisseling in watertoediening op gewaskeuse, oppervlaktebenutting en besproeiingsintensiteite bevind.

- 'n Verhoging van die waterkwota bo die normale het geen invloed op die gewaskeuse en oppervlaktebenutting van die onderskeie besproeiingseenhede nie. Die rede is omdat die normale waterkwota plus die addisionele water wat aangekoop kon word nie beperkend binne die grense van die wisselboustelsel en waterbestuurstrategieë is nie.
- Koring gevolg deur laatgrondbone maak die grootste deel van die totale gewasoppervlakte uit indien water relatief onbeperk is. In dié geval beslaan die wintergrane (koring en erte) die helfte van die besproeiingsoppervlakte oftewel 40 persent van die totale gewasoppervlakte.
- Namate besproeiingswater beperkend raak, verminder die persentasiebenutting van besproeiingsgrond van ongeveer 123 persent tot 41 persent en word later slegs vroeë grondbone verbou. Wanneer watertekorte intree, neem die oppervlakte onder alle somergewasse (behalwe vroeë grondbone) skerper af as dié onder wintergewasse.
- Watertoedienings geskied oorwegend teen 'n hoë peil en verminder (behalwe vir droë erte) glad nie namate water beperkend raak nie. Die rede is omdat die toedieningspeile van boere oorwegend binne die sogenaamde irrasionele gebied van die waterproduksiefunksies plaasvind.

Tabel 1 gee verliesfunksiebesonderhede vir die drie tipiese boerdery-eenhede sowel as vir die Vaalhartsbesproeiingsgebied teen 'n 6 persent verdiskonteringskoers. Die volgende kan uit die tabel afgelei word.

- Die Vaalhartsbesproeiingsgebied is in geheel finansiële lewensvatbaar, selfs met 'n 50 persent waterbeperking in twee agtereenvolgende jare in 'n vroeë stadium sowel in drie agtereenvolgende jare in 'n later stadium van 'n tienjaartermyn. Hierdie afleiding geld slegs indien trekkers, masjinerie en implemente nie vervang word nie.
- Sonder vervanging van losgoedbates het die een- en tweeperseel-boere reeds probleme om lewensvatbaar te bly indien 'n kwota van slegs 700 millimeter per hektaar per jaar oor die tienjaartermyn toegeken word. Dieselfde geld indien die eenperseel-boere 'n 50 persent beperking in jare 3 tot 5 of die tweeperseel-boere 'n 50 persent beperking in jare 3 tot 4 of 3 tot 5 ervaar. Word die losgoedbates teen markwaarde of vervangingswaarde vervang, is die een- en tweeperseel-boerderye vir alle scenario's nie lewensvatbaar nie.
- Met vervanging teen markwaarde is die drie- en meerperseel-boere nog winsgewend met 'n 700 mm per hektaar per jaar kwota oor die volle 10 jaar of met 'n 50 persent beperking in jare 3 tot 4 (dus vroeg in die tienjaarsiklus). Die gebied in geheel ondervind dan egter probleme.
- Met vervanging van losgoedbates teen vervangingswaarde is die skema in geheel vir alle scenario's nie winsgewend nie. Drie- en meerperseel-boere is nog finansiële lewensvatbaar, maar ondervind dan probleme indien 'n 700 mm kwota per hektaar per jaar vir die tienjaarperiode toegeken word, of 'n 50 persent beperking in jaar 3 tot 4, of 'n 50 persent beperking in jare 3 tot 5.

Tabel 1: Verliesfunksiebesonderhede van die Vaalhartsbesproeiingsgebied in geheel teen 6 persent verdiskontering.

	Een Perseel		Twee persele		Drie persele		> Drie persele		Gebied in geheel
Scenario's	Per boer Totaal (Rand)		Per boer Totaal (Rand)		Per boer Totaal (Rand)		Per boer Totaal (Rand)		(Rand)
NHW SONDER VERVANGING VAN LOSGOEDKAPITAAL									
1100+0 mm/ha/jr	57943	9154994	96664	16432880	443701	38158286	813452	78904828	142650988
914+150 mm/ha/jr	57943	9154994	96664	16432880	443701	38158286	813452	78904828	142650988
770+250 mm/ha/jr	55670	8795860	92324	15695080	436460	37535560	800177	77617137	139643637
770+0 mm/ha/jr	25606	4045748	38772	6591240	345267	29692962	632990	61399982	101729932
700+0 mm/ha/jr	-1626	-256908	-16052	-2728840	264341	22733326	484625	47008641	66756219
50% beperking in jr 3	26791	4232978	32569	5536730	348424	29964464	638777	61961401	101695573
50% beperking in jr 7	39646	6264068	60664	10312880	387659	33338674	710708	68938692	118854314
50% beperking in jr 3-4	1756	277448	-22668	-3853560	272121	23402406	498889	48392185	68218479
50% beperking in jr 7-8	25934	4097572	32885	5590450	345902	29747572	634154	61512906	100948500
50% beperking in jr 3-5	-20391	-3221778	0	0	203866	17532476	373754	36254170	0
50% beperking in jr 8-10	20381	3220198	22594	3840980	328962	28290732	603097	58500409	93852319
NHW MET VERVANGING VAN LOSGOEDKAPITAAL TEEN MARKWAARDE									
1100+0 mm/ha/jr	-44185	-6981230	-36777	-6252090	266488	22917968	488561	47390449	57075097
914+150 mm/ha/jr	-44185	-6981230	-36777	-6252090	266488	22917968	488561	47390449	57075097
770+250 mm/ha/jr	-46458	-7340364	-41117	-6989890	259247	22295242	475286	46102758	54067746
770+0 mm/ha/jr	-76522	-12090476	-94669	-16093730	168054	14452644	308099	29885603	16154041
700+0 mm/ha/jr	-103754	-16393132	-149493	-25413810	87128	7493008	159735	15494263	-18819671
50% beperking in jr 3	-75337	-11903246	-100872	-17148240	171211	14724146	313887	30447023	16119683
50% beperking in jr 7	-62482	-9872156	-72777	-12372090	210446	18098356	385818	37424314	33278424
50% beperking in jr 3-4	-100372	-15858776	-156109	-26538530	94908	8162088	173998	16877806	-17357412
50% beperking in jr 7-8	-76194	-12038652	-100556	-17094520	168689	14507254	309263	29998527	15372609
50% beperking in jr 3-5	-122519	-19358002	0	0	26653	2292158	48864	4739792	0
50% beperking in jr 8-10	-81747	-12916026	-110847	-18843990	151749	13050414	278207	26986031	8276429
NHW MET VERVANGING VAN LOSGOEDKAPITAAL TEEN VERVANGINGSWAARDE									
1100+0 mm/ha/jr	-156014	-24650212	-118092	-20075640	162039	13935354	297072	28815936	-1974563
914+150 mm/ha/jr	-156014	-24650212	-118092	-20075640	162039	13935354	297072	28815936	-19745637
770+250 mm/ha/jr	-158287	-25009346	-122432	-20813440	154798	13312628	283796	27528244	-4981914
770+0 mm/ha/jr	-188351	-29759458	-175984	-29917280	63605	5470030	116609	11311089	-42895619
700+0 mm/ha/jr	-215583	-34062114	-230808	-39237360	-17321	-1489606	-31755	-3080251	-77869331
50% beperking in jr 3	-187166	-29572228	-182187	-30971790	66762	5741532	122397	11872509	-42929977
50% beperking in jr 7	-174311	-27541138	-154092	-26195640	105997	9115742	194328	18849800	-25771236
50% beperking in jr 3-4	-212201	-33527758	-237424	-40362080	-9541	-820526	-17492	-1696708	-76407072
50% beperking in jr 7-8	-188023	-29707634	-181871	-30918070	64240	5524640	117773	11424013	-43677051
50% beperking in jr 3-5	-234348	-37026984	0	0	-77796	-6690456	-142626	-13834722	0
50% beperking in jr 8-10	-193576	-30585008	-192162	-32667540	47300	4067800	86717	8411517	-50773231

NHW = Netto huidige waarde teen 6 persent verdiskontering

Samevattend uit voorgaande blyk die volgende:

- Die vermoë van tipiese drie- en meerperseel-boere om die gevolge van waterbeperkings te oorleef, is aansienlik groter as vir tipiese eenperseel- en tweperseel-besproeiingseenhede.
- Die vermoë van tipiese boerderye om opvolgende jare met waterbeperkings te hanteer, is beter teen die einde van 'n tienjaarsiklus as aan die begin. 'n Tipiese een- en tweperseel-boer kan byvoorbeeld glad nie finansieel oorleef as 'n 50 persent waterbeperking agtereenvolgens in jare 3 tot 5 voorkom nie, maar wel as dit agtereenvolgens in jare 8 tot 10 voorkom.
- Indien losgoedkapitaal vervang moet word en daar van vervanging teen markwaarde na vervanging teen vervangingswaarde beweeg word, raak boerdery in die Vaalhartsgebied (as gevolg van die groot getal een- en tweperseel-boerderye) in geheel nie meer winsgewend nie sodra watertekorte intree.

Deur gebruik te maak van inset-uitset vermenigvuldigers is die direkte verliese vir die Vaalhartsgebied in geheel, verhoog na totale verliese binne Ontwikkelingstreek B. As gevolg van relatief geringe skakeleffekte binne Streek B is egter gevind dat die omvang van die indirekte gevolge vir die verskillende watertoedieningspeile relatief gering is en dat dit gemiddeld slegs sowat 2,5 persent van die direkte beloop.

Die ondersoek na die gemiddelde eenheidswaarde (direk en totaal) van water vir verskillende ekonomiese sektore in die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied na aanleiding van die waterbeperkings wat gedurende 1983 tot 1987 op die gebied van toepassing was, het resultate soos aangegee in Tabel 2 opgelewer. 'n Vergelyking tussen die drie sektore landbou, mynbou en nywerheid oor die vyfjaarperiode toon dat die gemiddelde eenheidswaarde vir landbou die laagste was, gevolg deur mynbou met die hoogste by nywerhede.

**Tabel 2: GEMIDDELDE EENHEIDSWAARDE VAN WATER (R/kl), VAALRIVIER-
WATERVEROORSIENINGSGBIED IN DIE VAALHARTSSTAATSWATERSKEMA,
1983 TOT 1987.**

JARE	Landbousektor		Mynbousektor		Nywerheidsektor		Vaalharts- besproeiing Direk*
	Direk*	Totaal**	Direk*	Totaal**	Direk*	Totaal**	
1983	0,26	0,41	0,43	0,63	1,23	2,61	0,19
1984	0,18	0,29	0,52	0,76	1,76	3,73	0,17
1985	0,13	0,21	0,24	0,34	0,91	1,91	0,19
1986	0,23	0,37	0,30	0,43	0,74	1,55	0,22
1987	0,45	0,72	0,36	0,51	0,64	1,36	0,62

* Direk = Inisiële impak op toegevoegde waarde gedeel deur afname in waterverkope.

** Totaal = Totale impak op toegevoegde waarde gedeel deur afname in waterverkope.

Word die gemiddelde eenheidswaarde van water vir besproeiingsboere op Vaalharts (slegs die direkte waarde word in Tabel 2 aangedui) met dié van die geheel landbousektor binne die Vaalrivierstelsel vergelyk, blyk dit dat die waardes grootliks ooreenstem.

Hoewel die gemiddelde eenheidswaardes sekere nut het om water tydens tekortsituasies te bestuur, moet met groot omsigtigheid by die interpretasie van die syfers te werk gegaan word en wel om die volgende redes:

- Water dien as 'n "primêre" inset vir besproeiingsboerdery. Sonder water kan geen of 'n baie swak oes gemaak word. By die ander sektore is water nie 'n "primêre" inset nie.
- Groot volumes water moet aangewend word om een rand toegevoegde waarde in besproeiingsboerdery (waar opbrengste grootliks afhanklik is van biologiese produksieprosesse) te realiseer.
- Die kwaliteit van water en nie slegs die volume kan 'n groot effek op die opbrengs en daarom die toegevoegde waarde hê.

- Daar bestaan weinig indien geen substitute vir water in die landbou- en mynbousektore, terwyl in die nywerheidsektor water wel vervang kan word. (Byvoorbeeld waar water as verkoelingsmiddel gebruik word, kan oorgeskakel word na droë verkoeling.)
- In sommige nywerhede en myne word water gehersirkuleer. Die waarde per eenheid water onttrek sal derhalwe verskil van die waarde per eenheid water aangewend/gesirkuleer.
- Myne en nywerhede het groot bedrae aan waterbesparingstoerusting, veral vir die hersirkulering van water, spandeer. Dit het groot veranderinge in die toegevoegde waarde van hierdie sektore veroorsaak.
- Daar moet ook in gedagte gehou word dat die aanbring van waterbesparingstoerusting, in die geval van nywerhede en myne, en die optimisering van besproeiingstelsels in die geval van besproeiingsboerdery en huishoudings, die elasticiteit uit die watervoorsieningstelsel neem met moontlik groter gevolge indien waterbeperkings van dieselfde omvang in die toekoms ingestel sal word.

Ten spyte van voornoemde behoort dit met die resultate van die ondersoek moontlik te wees om tydens toekomstige waterbeperkingsituasies vooraf die omvang van die gevolge op die verskillende sektore te beraam en om die bestuur van die beperkingsmaatreëls beter te rig.

4. BEREIKING VAN NAVORSINGSDOELWITTE EN WAARDE VAN BEVINDINGE

In hierdie studie het navorsers as vertrekpunt die metodologie uitgeklaar om verliesfunksies te konstrueer en om tipiese boerdery-eenhede te identifiseer. Daarna is die metodologie gebruik vir die konstruering van verliesfunksies van tipiese boerderyeenhede op Vaalharts asook vir die totale Vaalharts-besproeiingsgebied.

Met die DLP-modelle kon die navorsers die verband tussen waterbeperkings en die ekonomiese lewensvatbaarheid van die tipiese

besproeiingseenhede en van die Vaalhartsbesproeiingsgebied aandui. Hierdie resultate kan in die toekoms, indien waterbeperkings weer op Vaalharts ingestel word, as riglyn dien vir die beter bestuur van waterbeperkingsmaatreëls.

Tweedens blyk dit uit die resultate dat met die huidige produkprysverhoudings en wisselboupraktyke wat gevolg word klein boere nie finansieel kan oorleef indien enige vorm van waterbeperkings oor 'n redelike lang tyd op hulle van toepassing is nie. Hierdie bevindinge is in ooreenstemming met die huidige tendens van boere op Vaalharts om op groter persele te boer.

Derdens verskaf die gemiddelde eenheidswaarde van water 'n basis om die impak van waterbeperkings tussen verskillende sektore te vergelyk. Hierdie inligting kan onder meer benut word om die impak van waterbeperkings vooraf te beraam en om maatreëls te implementeer om die gevolge vir 'n bepaalde sektor binne die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied of vir die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied in geheel te verminder.

Saamgelees met die bevindinge van Deel 1 van fase twee van die ondersoek, verskaf dié navorsing dus nou 'n meer afgeronde antwoord oor hoe toekomstige waterbeperkingsituasies bestuur moet word om die impak op die Vaalhartsbesproeiingsgebied en binne die geheel Vaalrivierwatervoorsieningstelsel te verminder.

5. VOORSTELLE VIR VERDERE NAVORSING

Waar die navorsing in hierdie verslag 'n blote vertrekpunt is, kan in verdere navorsing verfyning van verliesfunksies en die in verband bring daarvan met spesifieke waterbeperkingsmaatreëls ook in ander streke en op ander sektore onderneem word. Ook sou deur verdere navorsing by geselekteerde sektore (byvoorbeeld mynbou en nywerheid) bepaal kan word tot watter mate aanpassings wat gemaak is in waterinfrastruktuur en produksiepraktyke om die waterbeperkings vanaf 1983 tot 1987 te hanteer enersyds die impak van toekomstige waterbeperkings behoort te verlig en andersyds die elastisiteit (kapasiteit) vir die absorbering van toekomstige waterbeperkingsmaatreëls verminder het.

HOOFSTUK 1

INLEIDING

In Deel 1 van die verslag is die finansiële gevolge van die waterbeperkings wat vanaf Maart 1983 tot Oktober 1987 op gebruikers van Vaal- en Rietrivierwater van toepassing was, uiteengesit. Ondermeer is die gevolge per sektor en in totaal vir die verskillende jare van waterbeperkings aangetoon en is naas die direkte, in geval van die Vaalrivier, ook die indirekte gekwantifiseer.

In hierdie verslag, Deel 2, word toegespits op die verband tussen die omvang van waterbeperkings en die finansiële gevolge daarvan. Twee benaderings word gevolg, naamlik die konstruering van verliesfunksies deur van simulering gebruik te maak, in welke geval die Vaalhartsbesproeiingsgebied* as ondersoekgebied dien, en die bepaling van die gemiddelde eenheidswaarde van water per ekonomiese sektor deur die empiriese resultate van die ondersoek te benut. In dié geval is die totale Vaalrivierwatervoorsieningsgebied die ondersoekgebied.

Die hoofklem van die ondersoek word op die konstruering van verliesfunksies geplaas, waar 'n verliesfunksie die verwantskap tussen wisselende peile van watervoorsiening en die resulterende finansiële gevolge weergee. Die verliesfunksies word ontwikkel deur simulاسie op dinamiese lineêre programmeringsmodelle (DLP-modelle) wat 'n 10 jaar termyn dek en vir verskillende tipiese boerderye ontwikkel is, toe te pas**. Benewens om verliesfunksies vir verskillende tipiese boerderye (een-, twee- en drieperseel) saam te stel, word dit ook vir die Vaalhartsgebied in totaal verskaf, in welke geval naas die direk finansiële, ook die totale finansiële gevolge (direk en indirek) aangetoon word.

* Vaalhartsbesproeiingsgebied en Vaalhartsstaatswaterskema word uitruilbaar gebruik.

** 'n Tienjaar-termyn is gekies omdat dit as die minimum termyn geag is om die lang termyn finansiële impak van verskillende waterbestuurstrategieë op besproeiingsboerderye sinvol te evalueer.

Verliesfunksies word grootliks gespesifiseer deur die waterbestuurstrategieë wat boere tydens wisselende peile van watervoorsiening toepas. Evaluering van die waterbestuurstrategieë voorsien die basiese inligting vir die daarstel van verliesfunksies. In die verslag word begin (Hoofstuk 2) deur die metodologiese raamwerk vir die evaluering van alternatiewe waterbestuurstrategieë in die ondersoekgebied te beskryf. Besondere aandag word gegee aan die prosedure wat gevolg is om betroubare inligting in te samel ten einde "verteenwoordigende" tipiese boerdery-eenhede te kan saamstel.

'n Beskrywing van die ondersoekgebied en die tipiese boerdery-eenhede is in Hoofstukke 3 en 4 aan die orde. Die ondersoekgebied word beskryf deur te verwys na natuurlike omgewingsfaktore, beskikbaarheid en bestendigheid van besproeiingswater, alternatiewe gewasse wat verbou word en die fisiese infrastruktuur, terwyl die tipiese besproeiingseenhede beskryf word in terme van daardie aspekte wat nodig is vir die konstruering van DLP-modelle waarmee verliesfunksies ontwikkel kan word.

Hoofstuk 5 fokus op die spesifisering van die DLP-modelle. Aspekte wat onder andere bespreek word, is die waterproduksiefunksies wat gebruik is in die modelle en die verskillende scenario's wat oorweeg is om die impak van wisselende peile van watervoorsiening te evalueer.

In Hoofstuk 6 word die verliesfunksies bepaal. Verliesfunksies word vir die verskillende tipiese boerdery-eenhede verskaf saam met 'n vergelykende bespreking. Die inligting word dan saamgevoeg om 'n totale verliesfunksie vir die Vaalhartsgebied te verskaf.

In Hoofstuk 7 word die verband tussen die omvang van waterbeperkings en die finansiële gevolge verder gevoer deur eerstens die gemiddelde eenheidswaarde van water per ekonomiese sektor vir die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied in geheel en vir die Vaalhartsgebied soos bereken vanaf empiriese gegewens, aan te toon. Hierina word die verliesfunksies van Hoofstuk 6 (wat slegs die direkte

finansiële gevolge verreken) aangepas na verliesfunksies om die totale finansiële gevolge in ag te neem deur van verskillende inset-uitsetvermenigvuldigers gebruik te maak.

'n Kort samevatting van die vernaamste bevindings van die ondersoek word in Hoofstuk 8 verskaf.

Hoewel die navorsers geïntegreerd as 'n span moes saamwerk en almal derhalwe verantwoordelik is vir die inhoud van die verslag is dit tog moontlik om die volgende afsonderlike bydraes en verantwoordelikhede te identifiseer.

- | | | |
|----------------|---|--|
| M.F. Viljoen | - | Navorsingsleiding, redaksionele versorging van verslag en formulering van Hoofstukke 1 en 8. |
| H.M. Symington | - | Navorsing ten opsigte van die Vaalhartsgebied en formulering van Hoofstukke 2 tot 6. |
| S.J. Botha | - | Navorsing ten opsigte van die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied, formulering van Hoofstuk 7 en versorging van verslag. |

HOOFSTUK 2

'N METODOLOGIESE RAAMWERK VIR DIE EVALUERING VAN ALTERNATIEWE WATERBESTUURSTRATEGIEË TYDENS TOESTANDE VAN WISSELENDE WATERVOORSIENING

2.1 INLEIDING

As vertrekpunt om die alternatiewe waterbestuurstrategieë tydens toestande van wisselende watervoorsiening te evalueer, word die teoretiese raamwerk en voortspruitend daaruit, die navorsingsprosedure wat in die ondersoek gevolg is, beskryf. Vir die doel is instansies soos die Departement van Landbou-ontwikkeling en Vaalharts Landboukoöperasie tydens die loodsondersoek besoek.

Die teoretiese raamwerk behels:

- 'n Omskrywing van die term alternatiewe waterbestuurstrategieë tydens toestande van wisselende watervoorsiening;
- die identifisering van potensiële waterbestuurstrategieë tydens toestande van wisselende watervoorsiening.
- 'n Omskrywing van die benadering wat gevolg is ten einde die alternatiewe waterbestuurstrategieë te evalueer.

2.2 OMSKRYWING VAN DIE TERM ALTERNATIEWE WATERBESTUURSTRATEGIEË TYDENS TOESTANDE VAN WISSELENDE WATERVOORSIENING.

In bogemelde term is daar twee kern begrippe van belang naamlik, alternatiewe waterbestuurstrategieë en toestande van wisselende watervoorsiening. Toestande van wisselende watervoorsiening dui op drie moontlike situasies naamlik, 'n situasie met beperkte watervoorsiening (waterbeperking), 'n normale situasie en laastens 'n situasie met verhoogde watervoorsiening*. Waterbeperkings

* Hoewel die situasie met verhoogde watervoorsiening nie deel van dié ondersoek vorm nie, word dit waar nodig in die verslag vermeld omdat dit deel van die toekomstige watervoorsiening aan Vaalharts is en dus die studie oor waterbeperkings beter in perspektief plaas.

dui op 'n beperking of tekort in die hoeveelheid water wat vir gebruik en/of verbruik deur die verskillende sektore, gebruikers en/of verbruikers beskikbaar is (Van Zyl & Viljoen, 1987:4). Waterbeperkings kan verskillende afmetings aanneem, maar vir doeleindes van hierdie studie word slegs gekyk na 'n beperking van 50 persent op die normale kwota (7700 kubieke meter per ingelyste hektaar) aangesien boere in die Vaalhartsbesproeiingsgebied vanaf 1983 tot 1987 onderhewig was aan sodanige beperkings, en derhalwe vertrouwd is met die situasie. Die impak van die 50 persent beperking word egter vir verskillende jare van voorkoms gedurende 'n 10 jaar periode ondersoek. Normale watervoorsiening verwys na die bestaande situasie op Vaalharts met 'n waterkwota van 7700 kubieke meter per ingelyste hektaar. 'n Situasie met verhoogde watervoorsiening kan ook verskillende vorme aanneem, maar in hierdie studie verwys dit eerste na 'n verhoogde waterkwota van 9140 kubieke meter per hektaar en tweedens na 'n verhoging in die waterlewering van die kanaalstelsel op Vaalharts. In Hoofstuk 3 word die onderwerp verder toegelig.

Die term alternatiewe waterbestuurstrategieë dui op alternatiewe aanwendingsmoontlikhede van 'n gegewe hoeveelheid water en die bestuurspraktyke wat daarmee gepaard gaan. Dit sluit aspekte in soos grondgebruikspatroon, wisselboustelsel, gewaskeuse, gewasopbrengste, besproeiingspraktyke, grondbewerkingspraktyke en produksie-insethoeveelhede.

2.3 IDENTIFISERING VAN ALTERNATIEWE WATERBESTUURSTRATEGIEË TYDENS TOESTANDE VAN WISSELENDE WATERVOORSIENING.

Met die identifisering van waterbestuurstrategieë word aanvaar dat die hoofdoelwit van die boer maksimering van wins is. Indien aanvaar word dat die bestaande waterbestuurstrategieë (tydens normale waterkwota) as normaal beskou word, kan alternatiewe strategieë tydens toestande van waterbeperkings geïdentifiseer word, wat kan afwyk van die bestaande strategie, soos byvoorbeeld die volgende:

- Verkleining van oppervlakte wat bewerk en besproei word;
- Verlaging van watertoediening per gewas per hektaar wat tot laer opbrengste kan lei;

- Verandering van gewaskeuse en wisselboustelsel;
- Verandering van besproeiingskedulering van gewasse;
- Verandering in tipe en hoeveelheid produksiemiddele wat boere aankoop; en
- Verandering van grondbewerkingspraktyke.

'n Watertekortsituasie mag veroorsaak dat meer as een van die strategieë toegepas sal word.

2.4 OMSKRYWING VAN DIE BENADERING WAT GEVOLG IS MET DIE EVALUERING VAN ALTERNATIEWE WATERBESTUURSTRATEGIEË TYDENS TOESTANDE VAN WISSELENDE WATERVOORSIENING.

Die benadering wat gevolg word om aan die gestelde doelwitte te voldoen, is soos volg:

As vertrekpunt is drie tipiese besproeiingseenhede geïdentifiseer en beskryf, naamlik 'n eenperseel-, tweperseel- en drieperseel-besproeiingseenheid op grond van grootte, bates, skuldlassamestelling en huishoudelike uitgawes. Inligting wat met die veldonderzoek ingesamel is, is gebruik om die tipiese besproeiingseenhede te beskryf. Beide die rekenkundige gemiddelde en mediaanwaardes is vir die doel bepaal, terwyl die rekenkundige gemiddelde oorwegend as statistiese maatstaf in die onderzoek gebruik is. In Afdeling 2.5.2 word 'n volledige beskrywing van die metodiek gegee.

Tweedens is die alternatiewe waterbestuurstrategieë vir die gemelde besproeiingseenhede beskryf en sluit aspekte in soos grondgebruikspatroon, wisselboustelsels, gewaskeuse, gewasopbrengste, besproeiingspraktyke, bewerkingspraktyke en produksie-insette. Voortspruitend hieruit, is tipiese strategieë geïdentifiseer vir die drie gemelde besproeiingseenhede tydens toestande van wisselende watervoorsiening.

Vervolgens is die alternatiewe waterbestuurstrategieë ontleed deur die netto besteebare inkomste vir die drie besproeiingseenhede te bereken. Data verkry met die beskrywing en ontleding van die tipiese besproeiingseenhede is vir die doel aangewend. Ten

einde die alternatiewe waterbestuurstrategieë, gesien uit die oogpunt van die boer, te evalueer, is 'n dinamiese lineêre programmeringsmodel (DLP-model) ontwikkel. Die DLP-model is gekonstrueer om die netto besteebare inkomste van die genoemde besproeiingseenhede tydens toestande van wisselende watervoor-siening oor 'n periode van tien jaar te maksimeer. Voorsiening word gemaak in die model om oppervlakte onder verskillende ge-wasse sowel as watertoediening per hektaar te varieer met ge-volglike verskillende opbrengste en winsgewendhede. Die water-toedieningsopbrengsverwantskap is gebaseer op die waterproduk-siefunksies ontwikkel met behulp van die PUTU-IR gewasgroeimodel (De Jager, Viljoen en Singels, 1990).

Laastens is voormelde teorie aangewend by die bepaling van ver-liesfunksies ten einde die funksionele verwantskap tussen water en netto besteebare inkomste te definieer.

2.5 NAVORSINGSPROSEDURE TEN OPSIGTE VAN SITUASIEBEPALING.

Die situasiebepaling by boere in die ondersoekgebied het verskeie aspekte behels.

2.5.1 Insameling van inligting by boere in die ondersoekgebied

2.5.1.1 Ontwerp en toets van meetinstrument

Inligting bekom met die gemelde loodsondersoek sowel as die insigte verkry met die ontwikkeling van die teoretiese raamwerk het as basis gedien met die ontwerp van 'n vraelys. Aandag is gegee aan praktiese en logiese vrae terwyl tegniese terminologie sover as moontlik vermy is.

'n Konsepvraelys is vir die toepaslikheid daarvan by 'n aantal boere in die ondersoekgebied uitgetoets, waarna sekere vrae aangepas en gekonsolideer is om dit meer duidelik te maak. 'n Voorbeeld van die vraelys wat met die opname gebruik is, word as Bylae A aangeheg.

2.5.1.2 Populasiegrootte

Vir die bepaling van die populasiegrootte is twee bronne geraadpleeg, naamlik die ledelys en die produksie-insettebestelvorm van Vaalharts Landboukoöperasie. Na beredenering met amptenare van die koöperasie is die gevolgtrekking gemaak dat sommige van die lede wie se name op die ledelys verskyn, nie meer aktief boer nie, maar hul grond verhuur. Aangesien die formulering van tipiese besproeiingseenhede 'n integrale deel van die navorsing vorm, is dit noodsaaklik om situasiebepaling te doen van aktiewe boere, en om die rede is die produksie-insettebestelvorms van aktiewe boere as 'n meer betroubare bron geag.

'n Opsomming van die bestelvorms is van die koöperasie verkry met die name en perseelnommers van boere in die gebied. Onderskeid is ook getref tussen huurpersele en persele in besit van die boere. Vervolgens is die boere gegroepeer volgens die getal persele wat hul bewerk (besit en huur). Volgens die bestelvorms is daar in totaal 1064 persele op Vaalharts, terwyl daar in werklikheid, volgens die Departement van Waterwese (1991), 1290 besproeiingspersele is. Vir die doel van hierdie studie is die getal persele volgens die bestelvorms (1064 persele) as opnamepopulasie aanvaar, en die universumwaarde telkens bereken deur gebruik te maak van 'n verheffingsfaktor van 1,21241 wat bepaal is deur die opnamepopulasie in die studiepopulasie in te deel ($1290/1064$). In Tabel 2.1 verskyn beide die steekproef- en universumwaardes van die getal persele en aktiewe boere op Vaalharts.

Tabel 2.1: Indeling van die getal aktiewe boere en besproeiingspersele volgens ordegrootte in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990

	Opnamepopulasie		Studiepopulasie			
Ordegrootte van besproeiingseenhede	Getal boere	Getal persele	Getal boere	%	Getal persele	%
1-Perseeleenheid	131	131	158	31	158	12
2-Perseeleenheid	140	280	170	33	340	26
3-Perseeleenheid	71	213	86	17	258	20
4-Perseeleenheid	34	136	41	8	164	13
5-Perseeleenheid	19	95	23	4	115	9
6-Perseeleenheid	10	60	12	2	72	6
7-Perseeleenheid	7	49	9	2	63	5
8-Perseeleenheid en groter	10	100	12	2	120	9
TOTAAL	422	1064	511	100	1290	100

Volgens Tabel 2.1 se studiepopulasie is daar 511 aktiewe boere in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, waarvan 170 twee persele bewerk gevolg deur onderskeidelik 158 en 86 boere wat een en drie eenhede bewerk. Een en tagtig persent van die boere op Vaalharts bewerk een tot drie persele, en dit verteenwoordig 756 van die 1 290 persele wat as persentasie uitgedruk, 58 persent beloop. Om hierdie rede is besluit om die opname te sentreer rondom die boere wat een tot drie persele bewerk.

'n Ontleding is gemaak van die alternatiewe kombinasies van besitreg van boere wat een tot drie persele in die Vaalhartsbesproeiingsgebied bewerk (vergelyk Tabel 2.2). Hieruit kan gesien word dat 90 persent van die eenperseel boere die persele besit wat hul bewerk, terwyl 71 persent van die tweeperseel boere beide persele besit en 26 persent een perseel besit en die ander perseel huur. In die geval van die drieperseel boere besit 47 persent van die boere al drie persele terwyl 41 persent twee persele besit en een huur. Die meerderheid boere besit dus die persele wat hulle bewerk, en om hierdie rede is besluit om 'n situasiebepaling te doen by slegs die boere wat in besit is van die persele wat hul bewerk (bona fide eienaars). 'n Steekproef is dus uit hierdie gedeelte van die populasie getrek.

Tabel 2.2: Alternatiewe kombinasies van besitreg van boere wat een tot drie persele in die Vaalhartsbesproeiingsgebied bewerk, 1990.

Besitreg van die onderskeie besproeiingsgebiede	Getal boere	Persentasie boere
<u>Een-perseel boere</u>		
Besit geen persele	16	10
Besit een perseel	142	90
TOTAAL	158	100
<u>Twee-perseel boere</u>		
Besit geen persele	5	3
Besit een perseel	45	26
Besit twee persele	120	71
TOTAAL	170	100
<u>Drie-perseel boere</u>		
Besit geen persele	2	2
Besit een perseel	9	10
Besit twee persele	35	41
Besit drie persele	40	47
TOTAAL	86	100

2.5.1.3 Steekproefneming en voltooiing van vraelyste

'n Steekproef beteken dat 'n gedeelte van 'n populasie gebruik word om die totale populasie te verteenwoordig. Die hoofrede waarom steekproewe getrek word is ekonomies van aard aangesien dit te duur is in terme van tyd, geld en mannekrag om elke individu in 'n ondersoek te betrek (Alreck & Settle, 1985: 63).

Indien 'n steekproef gebruik word om die populasie te verteenwoordig kan statistiese gevolgtrekkings slegs gemaak word indien 'n betekenisvolle ewekansige steekproef getrek word. Berenson, Levine & Rindskopf (1988: 19) en Levin (1984:270) beskryf vier basiese maniere om 'n ewekansige steekproef te trek. In hierdie studie is die eenvoudige gestratifiseerde ewekansige steekproefneming as metode aanvaar en 'n ewekansige-syfertabel ("table of random digits") is vir die doel aangewend.

Die steekproefgrootte vir die onderskeie kategorieë boere verskyn in Tabel 2.3.

Tabel 2.3: Steekproefgrootte vir die onderskeie kategorieë boere (bona fide eienaars) in die Vaalhartsbesproeiingsgebied.

		Steekproefgrootte			
Kategorieë boere	Universum boere	Betrek in opname Getal % boere		Bruikbare terugvoer Getal % boere	
1-perseel boere	142	29	20,4	17	12,0
2-perseel boere	120	25	20,8	21	17,5
3-perseel boere	40	24	60,0	22	55,0
Totaal	302	78	25,8	60	19,9

In Tabel 2.3 is onderskeid getref tussen die aanvanklike getal boere betrek by die steekproef, en die bruikbare terugvoer wat verkry is. Die verskil tussen die twee kan hoofsaaklik toegeskryf word aan onvolledige voltooiing van vraelyste. Die bruikbare terugvoer is derhalwe as finale steekproefgrootte aanvaar.

Tydens die afspraak wat vooraf met die respondente gereël is, is die doel van die opname verduidelik en die boere is ingelig omtrent die inligting wat van hulle verwag word. Gevolglik kon die boere voorberei en kwaliteit terugvoer lewer. Vraelyste is hierna voltooi tydens persoonlike onderhoude met die respondente. Nagraadse studente aan die Universiteit van die Oranje-Vrystaat was behulpzaam met die insameling van inligting.

2.5.2 Verwerking van inligting en statistiese maatstawwe

Die Lotus 1-2-3 Release 2.01 rekenaarpakket is aangewend met die verwerking van die inligting. Die vraelysantwoorde is eerstens afsonderlik getabuleer, waarna sekere statistiese berekenings uitgevoer is. Die identifisering en beskrywing van die gemelde tipiese besproeiingseenhede word geassosieer met sentrale waardes. Triola (1983:32) beskryf verskeie metodes om sentrale waardes te bereken, maar vir doeleindes van hierdie studie is die rekenkundige gemiddelde en mediaan as lokaliteitsmaatstawwe oorweeg.

2.5.2.1 Rekenkundige gemiddelde en mediaan

Die rekenkundige gemiddelde kan gedefinieer word as die som van die waardes gedeel deur die getal waarnemings (Levin, 1984:62). Die grootste voordeel van die rekenkundige gemiddelde is dat dit 'n bekende maatstaf is. Aangesien hierdie waarde 'n enkele unieke getal is, kan dit vir verdere statistiese analyses aangewend word. 'n Verdere belangrike voordeel is dat alle waarnemings in ag geneem word met die bepaling van die rekenkundige gemiddelde. Die vernaamste nadeel van hierdie lokaliteitsmaatstaf is dat dit deur uitskieters beïnvloed word (Triola, 1983:38 en Levin, 1984:68). Berenson, Levin & Rindskopf (1988:40) definieer die mediaan as die middelste waarde wanneer al die waarnemings in volgorde van grootte gerangskik is. Die belangrikste voordeel van die mediaan is dat dit nie deur uitskieters beïnvloed word nie (Levin, 1984:82). 'n Nadeel van die mediaanwaarde volgens Triola (1983:38) is dat dit nie sensitief is vir die waardes van al die waarnemings nie.

2.5.2.2 Rekenkundige gemiddelde as lokaliteitsmaatstaf vir die identifisering van tipiese besproeiingseenhede

Volgens Du Toit (1988:26) behoort 'n tipiese plaas so gespesifiseer te word dat dit die grootste hoeveelheid werklike plase sal verteenwoordig. Die rekenkundige gemiddelde as sentrale waarde is die betroubaarste waarde indien die verhouding van die standaardafwyking tot die gemiddeld (koëffisiënt van variasie) kleiner as een-derde is ($\sigma/\bar{x} \leq 1/3$). Indien die verhouding groter as een-derde is, is die universum nie normaal verdeel nie en behoort die rekenkundige gemiddelde gevolglik nie as verwagte waarde gebruik te word nie (Mc Millian & Gonzalez (volgens Van Rooyen, 1976:2)). Levin (1984:90) en Snedecor & Cochran (volgens Swart, 1989:78) wys daarop dat die mediaanwaarde 'n meer verteenwoordigende lokaliteitsparameter is as die rekenkundige gemiddeld of modus indien die data nie normaal verdeel is nie.

Volgens Hoel & Jessen (1982:174) kan aanvaar word dat die steekproefgemiddelde normaal verdeel is indien die steekproef groter is as 25 ($n > 25$). Aangesien die drie besproeiingseenhede afson-

derlik beskryf word ten opsigte van aspekte soos vaste boerdery-uitgawes, asook bates- en laste-samestelling is die steekproefgrootte vir die individuele eenhede kleiner as 25 (vergelyk Tabel 2.3). Waterbestuurstrategieë word egter as geheel hanteer, en in dië geval is die steekproefgrootte dus die som van die een-, twee- en drieperseel respondente, wat 'n steekproefgrootte van 60 verteenwoordig. Ten einde te bepaal of die universum normaal verdeel is al dan nie, is dit nodig om die standaardafwyking en koëffisiënt van variasie te bereken vir die eienskappe waarvolgens die tipiese besproeiingseenhede gespesifiseer is.

Die standaardafwyking van die steekproef stel in staat om tot 'n groot mate van akkuraatheid, die posisie van waardes in verhouding tot die gemiddeld te bepaal (Levin, 1984:117). Die formule vir die standaardafwyking van die steekproef is as volg (Levin, 1984:121):

$$S = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - n\bar{x}^2}{n-1}}$$

Waar: S = Standaardafwyking
 s^2 = Steekproefvariansie
 x = Waarde van elke waarneming
 $\bar{x}$ = Steekproefgemiddelde
 $n-1$ = Aantal steekproefwaarnemings minus 1

Aangesien die standaardafwyking 'n absolute spreidingsmaatstaf is, kan die spreiding van 'n stel data nie sinvol bepaal word sonder om te weet hoe die standaardafwyking met die gemiddeld vergelyk nie. 'n Relatiewe maatstaf is dus nodig om die spreiding aan te dui. Die koëffisiënt van variasie (KV) is so 'n relatiewe spreidingsmaatstaf, en word soos volg bereken (Levin, 1984:126):

$$KV = \frac{\sigma}{\mu} \quad (100)$$

Waar: KV = Koëffisiënt van variasie
 σ = Standaardafwyking van die populasie
 μ = Populasiegemiddelde

Aangesien die standaardafwyking van die steekproef bereken is, is bogemelde formule vervang met die volgende:

$$KV = \frac{s}{\bar{x}} \quad (100)$$

Waar: s = Standaardafwyking van die steekproef
 $\bar{x}$ = Steekproefgemiddelde

In Tabel 2.4 word 'n vergelyking getref tussen rekenkundige gemiddelde en mediaanwaardes van sekere eienskappe wat gebruik is met die beskrywing van die tipiese besproeiingseenhede. Beide die standaardafwyking en koëffisiënt van variasie verskyn ook in Tabel 2.4.

Volgens die ontleding in Tabel 2.4 is dit duidelik dat die koëffisiënt van variasie deurgaans groter is as 30 persent, wat daarop dui dat die data nie normaal verdeel is nie. In voorafgaande bespreking is dit gestel dat die mediaanwaarde in só 'n geval aanvaar behoort te word eerder as die rekenkundige gemiddelde. Indien die gemiddelde en mediaanwaardes vir die onderskeie koste items vergelyk word, is dit duidelik dat daar nie 'n wesenlike verskil is tussen die twee nie. Die totale gemiddelde huishoudelike- en vaste boerdery-uitgawes vir die eenperseel-besproeiingseenheid beloop byvoorbeeld R49 429 (sonder paaientverpligting), met 'n mediaanwaarde van R43 382, wat ongeveer 12 persent minder is as die gemiddeldewaarde. In dié geval van die tweepersel en driepersel-besproeiingseenhede is die mediaanwaarde onderskeidelik 10 persent en 8,9 persent minder as die gemiddelde indien paaientverpligtinge buite rekening gelaat word. Die verskil tussen die gemiddelde en mediaanwaardes is egter groter indien paaientverpligtinge in ag geneem word.

In Tabel 2.5 verskyn data verkry met 'n ondersoek uitgevoer op Vaalharts in 1988 deur die Departement van Landbou-ontwikkeling. Die totaal (huishoudelike- en vasteboerdery-uitgawes) vir jaar een tot vier en jaar elf tot veertien verskil van die totaal vir jaar vyf tot tien en jaar vyftien tot twintig omrede 'n medium-termynpaaient in berekening gebring is in die eerste geval (totaal jaar 1 - 4 en 11 - 14).

Tabel 2.4: Vergelyking tussen rekenkundige gemiddelde- en mediaanwaardes (Rand) van sekere aspekte vir die onderskeie tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.

	Een perseel				Twee persele				Drie persele			
	Gemid.	Mediaan	Stand. afwyking	KV (%)	Gemid.	Mediaan	Stand. afwyking	KV (%)	Gemid.	Mediaan	Stand. afwyking	KV (%)
Huishoudelike- en vaste boerdery-uitgawes												
Huishoudelike uitgawes	28 541	25 680	9 414	33	33 973	32 304	13 500	40	32 990	30 097	12 431	38
Vaste arbeid	10 952	9 020	5 738	52	13 895	12 410	7 874	57	19 150	17 830	8 801	46
Herstel en onderhoud van geboue en voertuie	1 952	1 677	963	49	4 138	2 600	4 407	107	5 018	3 934	4 266	84
Ander*	5 539	5 180	3 377	61	6 893	6 072	4 820	70	9 039	8 650	5 475	61
Diverse**	2 445	1 825	2 224	91	2 746	2 121	1 921	70	2 675	2 230	1 898	71
Mediumtermyn-paaiemente	2 344	0	3 547	151	5 043	0	8 688	172	6 714	0	13 601	203
Langtermynpaaiemente	5 879	0	8 455	144	21 412	17 000	27 464	128	29 052	21 800	24 091	83
Totaal sonder paaientverpligtinge	49 429	43 382	21 028	43	61 645	55 507	32 008	52	68 872	62 741	32 422	47
Totaal met paaientverpligting	57 652	43 382	32 610	57	88 100	72 507	66 530	76	104 638	84 541	72 781	70

Gemid. = Rekenkundige gemiddelde
 Stand. afwyking = Standaardafwyking
 KV = Koëffisient van variasie

* Ander vaste boerdery-uitgawes sluit uitgawes in soos versekering, lisensiegelde, elektrisiteit, Landelike Stigting, Ongevalle Kommissaris en Afdelingsraadbelasting.

** Diverse boerdery-uitgawes sluit uitgawes in soos boekhougelde, bankkoste, skryfbehoeftes, boerderytydskrifte, ledegelde, telefoon en posbus.

Tabel 2.5: Huishoudelike- en vaste boerdery-uitgawes* (R) vir verskillende besproeiingseenhede volgens 'n opname in 1988 in die Vaalhartsbesproeiingsgebied.

	Besproeiingseenhede					
	Een perseel		Twee persele		Drie persele	
Tipe Uitgawe	'88-syfers	'90-syfers**	'88-syfers	'90-syfers**	'88-syfers	'90-syfers**
Huishoudelike uitgawes	19 582	25 897	26 033	34 429	26 574	35 144
Vaste boerdery- uitgawes Jaar 1-4 Jaar 11-14	28 890	33 265	40 197	46 003	57 037	67 546
Vaste boerdery- uitgawes Jaar 5-10 Jaar 15-20	18 780	23 155	25 843	31 649	46 928	57 437
Totaal: Jaar 1-4 Jaar 11-14	48 472	59 162	66 230	80 432	83 611	102 690
Totaal: Jaar 5-10 Jaar 15-20	38 362	49 052	51 876	66 078	73 502	92 581

Die beraamde uitgawes vir die onderskeie besproeiingseenhede (Tabel 2.5) stem duidelik meer ooreen met die rekenkundige gemiddelde totale as die mediaanwaardes van Tabel 2.4. Vir doeleindes van hierdie studie word die rekenkundige gemiddelde as statistiese maatstaf vir verdere ontledings gebruik. In Hoofstuk 4 volg 'n volledige beskrywing van die onderskeie besproeiingseenhede gebaseer op die rekenkundige gemiddelde waardes. Met die ontleding van die alternatiewe waterbestuurspraktyke word daar nie onderskeid getref tussen die onderskeie besproeiingseenhede nie en aspekte soos wisselboustelsels, watertoedieningspraktyke, bewerkingspraktyke en produksie-insette word as geheel (vir al drie besproeiingseenhede) hanteer, wat 'n steekproefgrootte van 56 respondente verteenwoordig. Aangesien die steekproefgrootte groter is as 25 kan aanvaar word dat die steekproefgemiddelde normaal verdeel is, en derhalwe 'n betroubare lokaliteitsmaatstaf is (Hoel & Jessen, 1982:174).

* Waterbelasting is nie hierby ingereken nie.

** Die 1990 syfers is verkry deur die 1988 syfers met 15 persent per jaar aan te pas. Langtermyn- en mediumtermynpaaielemente is dieselfde gehou.

2.5.3 Betroubaarheid van opnamegegevens

Aangesien die resultate van die navorsing gebaseer is op opnamegegevens wat by wyse van 'n steekproef ingesamel is, is dit nodig om die betroubaarheid van die resultate te toets. Vir dié doel word steekproeffoute en prosedurefoute kortliks bespreek.

2.5.3.1 Steekproeffoute

Volgens Alreck & Settle (1985: 66) is dit onwaarskynlik dat die steekproefresultate identies sal wees aan dié van die totale populasie waaruit die steekproef getrek is. Die moontlikheid bestaan dat die respondente betrek in die steekproef nie 'n betroubare verteenwoordiging is van die totale populasie nie. Verskille wat mag voorkom tussen steekproefdata en universumdata kan onder andere toegeskryf word aan die steekproeffout.

Van Zyl & Viljoen (1986:52) het die grootte van die standaardfout teen 'n betroubaarheidspeil van 95 persent bereken om die foutomvang te bepaal, en die formule is soos volg:

$$\text{Foutomvang} = ((\pm 1,96 \sqrt{\Sigma(x-\bar{x})^2 / n-1}) / \sqrt{n}) \sqrt{1-F}$$

Waar:

$\bar{x}$ = Steekproefwaarnemings

$\bar{x}$ = Steekproefgemiddelde

n = Grootte van steekproef

F = Verhouding wat steekproef van universum uitmaak.

Die foutomvang bepaal dus die afwyking (positief en negatief) van die steekproefgemiddelde (standaardfout van die gemiddelde), en dui die betroubaarheidsgrens aan. Die gebruik van die z-waarde van die normaalverdeling by bogenoemde formule geld slegs as die steekproefgrootte groter as 30 is. Indien die steekproefgrootte kleiner as 30 is, en die populasie standaardafwyking onbekend is, moet die t-verdeling gebruik word. Om te bepaal watter t-waarde vir 'n spesifieke steekproef gebruik moet word, moet die grade

van vryheid van elke steekproef bepaal word. Die formule vir grade van vryheid is soos volg (Levin, 1984:336):

$$df = n - 1$$

waar: df = grade van vryheid

n = steekproefgrootte

Die standaardfout van die gemiddelde kan met behulp van die volgende formule beraam word in die geval van 'n eindigende populasie (Levin, 1984:339):

$$\text{Boonste grens} : \bar{x} + tS/\sqrt{n} \times \sqrt{N-n/N-1}$$

$$\text{Onderste grens} : \bar{x} - tS/\sqrt{n} \times \sqrt{N-n/N-1}$$

Waar: $\bar{x}$ = Steekproefgemiddeld

S = Beraamde standaardafwyking van populasie

N = Universumgrootte

n = Steekproefgrootte

t = t-waarde

Volgens Levin (1984:328) word die standaardafwyking van die steekproef gebruik om die standaardafwyking van die populasie te beraam.

Aangesien die netto besteebare inkomste van die onderskeie besproeiingseenhede as maatstaf aangewend word om die alternatiewe waterbestuurstrategieë te evalueer, kan vaste boerdery-uitgawes beskou word as 'n belangrike veranderlike. Om hierdie rede word die standaardfout van die gemiddelde bereken vir vaste boerdery-uitgawes (met en sonder paaientverpligtinge) waarby ingesluit is die huishoudelike uitgawes. Die standaardfout is ook bereken vir die gemiddelde besproeiings- en gewasoppervlakte. In Tabel 2.6 verskyn die statistiese waardes vir die onderskeie besproeiingseenhede wat gebruik is om die standaardfout te bereken.

Tabel 2.6: Statistiese waardes gebruik vir die bepaling van die standaardfout van sekere gemiddelde waardes vir die onderskeie besproeiingseenhede in die Vaalharts-besproeiingsgebied, 1990.

Statistiese waardes	Besproeiingseenhede		
	Een perseel	Twee persele	Drie persele
Universum getal boere (N)	142	120	40
Steekproefgrootte (n)	17	21	22
Grade van vryheid (df)	16	20	21
t-waarde (90% betroubaarheid)	1,746	1,725	1,721
Steekproefgemiddeld (x): Vaste boerdery-uitgawes sonder paaientverpligtinge* (Rand)	49 429	61 645	68 872
Vaste boerdery-uitgawes met paaientverpligtinge* (Rand)	57 652	88 100	104 638
Besproeiingsoppervlakte (ha)	25,42	49,64	77,82
Gewasoppervlakte**	39,8	66,9	105,4
Beraamde Standaardafwyking van die populasie (S): Vaste boerdery-uitgawes sonder paaientverpligtinge* (Rand)	21 028	32 008	32 422
Vaste Boerdery-uitgawes met paaientverpligtinge* (Rand)	32 610	60 530	72 781
Besproeiingsoppervlakte (ha)	4,45	11,67	9,08
Gewasoppervlakte** (ha)	8,3	12,4	14,7

Volgens Tabel 2.6 varieer die steekproeffout (standaardfout van die gemiddelde) in die geval van vaste boerdery-uitgawes (sonder paaientverpligtinge) van 11,7 persent vir 'n tipiese drieperseel-eenheid tot 17,8 persent vir die tweeperseel-eenheid. Die steekproeffout is egter heelwat groter indien paaientverpligtinge ingesluit word by die vaste boerdery-uitgawes, en wissel van 22,6 persent tot 23,6 persent onderskeidelik vir die een- en tweeperseel besproeiingseenhede. Hierdie relatief groot afwyking van die gemiddeld is toe te skryf aan die variasie wat

* Huishoudelike uitgawes hierby ingesluit.

** Eenjarige- en semi-permanente gewasse (normale jaar).

voorkom by boere ten opsigte van huurkope (mediumtermyn) en langtermynlenings vir die aankoop van grond.

Die steekproeffout vir besproeiingsoppervlakte is heelwat kleiner, en wissel tussen 3,0 persent in die geval van die drieperseel-eenheid en 8,1 persent vir die tweperseel-eenheid (vergelyk Tabel 2.7). Hierdie klein afwyking ten opsigte van besproeiingsoppervlakte kan toegeskryf word aan die redelik homogene perseelgroottes vanweë die uitleg van die Vaalhartsbesproeiingsgebied. Die feit dat oorwegende eenjarige en semi-permanente gewasse op Vaalharts verbou word, word weerspieël in die relatief klein afwyking van die gemiddelde gewasoppervlakte (eenjarige- en semi-permanente gewasse) vir die onderskeie besproeiingseenhede tydens 'n normale jaar.

Tabel 2.7: Standaardfout van sekere gemiddelde waardes vir die onderskeie besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied teen 'n betroubaarheidspeil van 90 persent, 1990.

Items	Gemid.	Standaardfout		Grense	
		(R of ha)	(%)	Bo	Onder
Eenperseel-eenheid:					
Vaste boerdery-uitgawes* sonder paaientverpligtinge (R)	49 429	8 384	17,00	57 813	41 045
Vaste boerdery-uitgawes met paaientverpligtinge (R)	57 652	13 002	22,60	70 654	44 650
Besproeiingsoppervlakte (ha)	25,42	1,80	7,10	27,22	23,62
Gewasoppervlakte (ha)	39,80	3,30	8,30	43,10	36,50
Tweperseel-eenheid:					
Vaste boerdery-uitgawes sonder paaientverpligtinge (R)	61 645	10 990	17,80	72 635	50 655
Vaste boerdery-uitgawes met paaientverpligtinge (R)	88 100	20 782	23,60	108 882	67 318
Besproeiingsoppervlakte (ha)	49,64	4,00	8,10	53,64	45,64
Gewasoppervlakte (ha)	66,90	4,30	6,40	71,20	62,60
Drieperseel-eenheid:					
Vaste boerdery-uitgawes sonder paaientverpligtinge (R)	68 872	8 082	11,70	76 954	60 790
Vaste boerdery-uitgawes met paaientverpligtinge (R)	104 638	18 142	17,30	122 780	86 496
Besproeiingsoppervlakte (ha)	77,82	2,30	3,00	80,82	75,52
Gewasoppervlakte (ha)	105,40	3,70	3,50	108,90	101,70

Gemid. = Rekenkundige gemiddeld

* Huishoudelike uitgawes is ingesluit by vaste boerdery-uitgawes.

2.5.3.2 Prosedurefoute

Die betroubaarheid van opnamegegewens word nie alleen deur 'n steekproeffout beïnvloed nie, maar ook deur die organisering van die opname en die insameling van gegewens. Prosedurefoute word beïnvloed deur faktore soos foutiewe rapportering aan die kant van die respondente, leemtes in ondervraging sowel as foute by die verwerking van inligting.

Foutiewe rapportering aan die kant van respondente is beperk deur deeglike opleiding van die veldwerkers. Sodoende is hulle voorberei om die vraelyste deeglik te voltooi. 'n Veldwerker het slegs twee vraelyste per dag voltooi, en sodoende kon genoegsame tyd by respondente deurgebring word. Vraelyste is ook gekontroleer. Met die verwerking van die inligting is dubbelkontrolering toegepas om berekeningsfoute uit te skakel.

HOOFSTUK 3

BESKRYWING VAN DIE ONDERSOEKGEBIED

3.1 INLEIDING

Die ondersoekgebied word oorsigtelik beskryf, en onderskeid word getref tussen natuurlike omgewingsfaktore en die infrastruktuur. Aangesien die bestuur van water die hooftema van hierdie studie is, word meer aandag gegee aan die beskikbaarheid en bestendigheid van besproeiingswaterlewering in die gebied.

3.2 NATUURLIKE OMGEWINGSFAKTORE

3.2.1 Ligging

Die Vaalhartsbesproeiingsgebied, tans die grootste skema van sy soort in Suid-Afrika, is geleë in die vallei tussen Ghaapseberg in die weste en die Marrokkaanse rante in die ooste (Vaalharts boere-unie, 1985: 2). Die moontlikheid om water van die Vaalrivier na die Hartsriviervallei te lei, is reeds in 1873 ontdek toe vasgestel is dat die bedding van die Vaalrivier naby Veertienstrome ongeveer 137 meter hoër is as die Hartsrivier. Na grondkundige opnames in 1932 tot 1934 wat die besproeibaarheid van die grond bevestig het, is geld bewillig om 'n stuwal in die Vaalrivier naby Warrenton te bou. Grond is in 1938 aan die eerste proefhuurder toegeken (Departement Landbou-ontwikkeling, 1987:50).

Die Vaalhartsbesproeiingsgebied beslaan 'n totale oppervlakte van ongeveer 32 000 hektaar, waarvan 30 942 hektaar na raming landerye is. Die gebied is opgedeel in ongeveer 1 290 besproeiingspersele met ingelyste groottes wat wissel tussen 18 en 25,7 hektaar. Van die 30 942 hektaar landerye is 29 415,9 hektaar ingelys vir besproeiing (Witskrif WP J-89: 5).

Die gebied word deur drie Landdrosdistrikte bedien, naamlik Hartswater, Christiana en Warrenton. Die vernaamste dorpe in die

gebied is Hartswater en Jan Kempdorp met kleiner sentra by Hartsvallei, Tadcaster en Magogong (vergelyk Figuur 3.1).

3.2.2. Klimaat

Klimaat en meer spesifiek daaglikse weerdata word pertinent in ag geneem met die opstel van 'n dinamiese lineêre programmeringsmodel (Hoofstuk 5), aangesien gewasopbrengste wat in die model opgeneem word, bereken is deur middel van groeimodelle vir verskillende besproeiingshoeveelhede en -strategieë. De Jager, Viljoen & Singels (1990: 10) het maksimum en minimum temperature en reënval van die afgelope 48 jaar en sonskynduur van die afgelope 12 jaar gebruik om die gewasopbrengste te bereken.

Die belangrikste klimaatsfaktore word vervolgens bespreek.

3.2.2.1 Reënval

Maandelikse en jaarlikse gemiddelde neerslag vir Vaalharts vanaf 1951 tot 1984 verskyn in Tabel 3.1 (Departement van Omgewingsake, Weerburo, 1984: 433). Die hoogste maandelikse maksimum en laagste maandelikse minimum neerslag word ook verskaf.

Die gemiddelde reënval vir die gebied is 442 mm per jaar, en is gekonsentreer in die somermaande vanaf Oktober tot April, terwyl die neerslag in Januarie (71 mm) gemiddeld die hoogste is. Die relatief lae reënval in die gebied beklemtoon egter die belangrikheid van besproeiingswater, maar reën is wel 'n belangrike aanvulling tot besproeiingswater in hierdie gebied, veral gedurende die somermaande.

3.2.2.2 Temperatuur

Volgens Tabel 3.2 kan afgelei word dat Januarie die warmste maand van die jaar is in die gebied met 'n gemiddelde daaglikse maksimum en minimum lugtemperatuur van 32,7 en 17,4°C onderskeidelik, terwyl Junie die koudste maand is met daaglikse temperature wat daal tot gemiddeld 2,4°C. Volgens klimaatstatistieke (Departement van Omgewingsake, Weerburo, 1986:168) is uiterste temperature van

41,2 en -12°C al waargeneem in die gebied. Kenmerkend is die speling in temperatuur (verskil tussen maksimum en minimum temperatuur) wat wissel van 14°C in Februarie tot 18,1°C in Augustus en September.

Tabel 3.1: Gemiddelde maandelikse en jaarlikse neerslag vir Vaalharts, 1951 tot 1984.

Maand	Gemiddeld	Neerslag (mm)	
		Hoogste maandelikse maksimum	Laagste maandelikse minimum
Januarie	71	217	9
Februarie	67	154	5
Maart	64	215	7
April	47	148	0
Mei	18	81	0
Junie	8	99	0
Julie	7	40	0
Augustus	5	35	0
September	13	105	0
Oktober	30	104	0
November	55	176	1
Desember	57	187	13
Jaarlikse gemiddeld	442	759	245

Bron: Departement van Omgewingsake, Weerburo, 1984:433

Tabel 3.2: Gemiddelde daaglikse maksimum en minimum lugtemperatuur vir Vaalharts, 1934 tot 1984.

Maand	Gemiddelde daaglikse lugtemperatuur in °C		
	Maksimum	Minimum	Spling
Januarie	32,7	17,4	15,3
Februarie	30,9	16,9	14,0
Maart	29,0	14,9	14,1
April	25,6	10,5	15,1
Mei	22,1	6,0	16,1
Junie	19,0	2,4	16,7
Julie	19,5	2,3	17,3
Augustus	22,2	4,0	18,1
September	26,5	8,4	18,1
Oktober	28,8	11,8	17,0
November	30,7	14,6	16,1
Desember	32,1	16,3	15,8
Jaarlikse gemiddeld	26,6	10,5	16,1

Bron: Departement van Omgewingsake, Weerburo, 1986:168

3.2.2.3 Verdamping en sonskynduurte

Die gemiddelde daaglikse verdamping vir die verskillende maande van die jaar vanaf 1939 tot 1989 vir Vaalharts verskyn in Tabel 3.3. Gemiddelde sonskynduur per dag vir die gebied word ook aangetoon in die tabel, maar is gebaseer op weerdata vanaf 1975 tot 1989 (Departement Landbouweerkunde, UOVS, 1991). Die gemiddelde verdamping gedurende die somermaande vanaf Oktober tot Februarie wissel tussen 9,1 en 9,6 mm per dag. Indien dit vergelyk word met die spitslewering van 4 mm per dag van die bestaande kanale op Vaalharts, is dit duidelik waarom die kanaalstelsel as ontoereikend beskou word.

Tabel 3.3: Gemiddelde daaglikse verdamping en sonskynduur vir Vaalharts.

	Gemiddeld	
Maand	Daaglikse Verdamping (mm per dag)	Daaglikse sonskynduur (uur per dag)
Januarie	9,5	11,2
Februarie	9,1	11,2
Maart	6,2	8,6
April	6,3	11,1
Mei	3,9	8,3
Junie	4,2	8,5
Julie	3,6	8,4
Augustus	5,3	9,1
September	7,0	9,8
Oktober	9,3	9,8
November	9,4	10,2
Desember	9,6	12,1

Bron: Departement Landbouweerkunde, UOVS, 1991.

3.2.3 Grond

Vaalharts is bekend vir sy diep gelykliggende rooi sanderige gronde van eoliese oorsprong. Weens die aanhoudende besproeiing die afgelope 50 jaar het die gronde op grootskaal verbrak en versuip, maar is met behulp van ondergrondse dreineringspype gerehabiliteer. Winderosie en grondverdigting is 'n kenmerkende probleem in die gebied.

Volgens Du Preez, Bennie & Burger (1979:10) word hoofsaaklik drie grondseries in die gebied aangetref naamlik, die Mangano- en Shorrocksserie van die Huttonvorm en die Annandaleserie van die Clovellyvorm. Die Mangano- en Annandaleseries is die dominante grondseries in die gebied. Volgens De Jager, Viljoen & Singels (1990:8) maak die Mangano- en Shorrockserie onderskeidelik 70 en 20 persent uit van die totale grondoppervlakte in die Vaalharts-gebied. Die Manganoserie is 'n diep sanderige leem grond met 'n slik en klei-inhoud wat wissel tussen 10 en 16 persent, terwyl die Shorrockserie beskryf word as 'n sandkleileemgrond met 'n slik en klei-inhoud wat wissel tussen 20 en 30 persent.

3.2.4 Besproeiingswater

3.2.4.1 Beskikbaarheid van besproeiingswater

Die beskikbaarheid van besproeiingswater op Vaalharts word hoofsaaklik deur vyf faktore bepaal naamlik die watertoekenning (waterkwota), waterbeperkings, die aankoop van addisionele water, die waterleweringsvermoë van die kanaalstelsel en die jaarlikse waterrooster (waterbeskikbaarheidskedsule) vir die gebied.

'n Watertoekenning van 7700 kubieke meter per ingelyste hektaar per jaar aan boere in die Vaalhartsbesproeiingsgebied het gegeld tot die 1990/91 waterjaar waarna die toekenning na 9 140 kubieke meter verhoog is. Addisionele water kan aangekoop word teen 'n verhoogde tarief indien beskikbaar, maar 'n beperking van onderskeidelik 2500 en 1500 kubieke meter water per ingelyste hektaar is egter geplaas op die aankoop van addisionele water voor en na die 1990/91 waterjaar (Departement van Waterwese, 1991).

Die waterleweringsvermoë van die kanaalstelsel op Vaalharts het 'n groot invloed op die beskikbaarheid van besproeiingswater. Water vir Vaalharts word by die Vaalhartsstuwal tussen Christiana en Warrenton uitgekeer in die bestaande hoofkanaal met 'n dravermoë van 28,3 kubieke meter per sekonde. Tussen die Vaal- en Hartsriviervalleie verdeel die hoofkanaal in die Weskanaal (aanvangsdravermoë 3,4 kubieke meter per sekonde) en die Noordkanaal (aanvangsdravermoë 24,4 kubieke meter per sekonde). Vanuit die

Noord- en Weskanaal word die water in die sogenaamde toevoervore (sekondêre kanaalstelsel) gevoer wat weer verder vertak in 'n tersiêre netwerk wat plaaslik bekend staan as gemeenskapsvore (Witskrif WPJ -89).

In 1988 is 'n taakspan deur die Landbou / Waterwese Skakelkomitee (L.W.S.K.) aangestel om ondersoek na struktuurveranderinge op Vaalharts in te stel. Een van die bevindings van die taakspan was dat die beperkte vermoë van die hoofkanaalstelsel 'n knelpunt op Vaalharts is. Die Departement van Landbou-ontwikkeling het op grond van die voorlopige resultate van bogemelde ondersoek aanbeveel dat die spitslewering van die hoofkanaalstelsel verhoog word van die bestaande 4,67 mm per dag na 7 mm per dag binne 'n leiweek van 5 dae (120 ure) per week. Indien die leiperiode tydens kritiese hittegolfperiodes na 7 dae (168 ure) per week verleng word, kan die spitslewering van die hoofkanaal verhoog word na 9,8 mm per dag wat in die praktyk voldoen aan die spitsbehoefte van 10 mm per dag soos deur die Departement van Landbou-ontwikkeling voorgestel is. Die voorgestelde vergroting en verbetering van die hoofkanaal is dan ook goedgekeur en daar is reeds in 1989 met werke begin. Ten einde die spitswaterlewering tot 10 mm per dag tot op die plaasgrens te verhoog, sal die sekondêre en tersiêre kanale ook vergroot en herbou moet word. Vanweë die hoë koste hiervan (R115 miljoen teen 1989 pryse) is voorgestel dat hierdie nie deel van die aanvanklike projek vorm nie, maar dat genoemde kanale geleidelik met verloop van tyd wanneer verbetering in elk geval weens ouderdom nodig sal wees, opgegradeer word en by die geleentheid dan ook vir die hoër spitsvoorsiening gemaak word. Die verhoging van die spitsleweringsvermoë van die hoofkanaal, met die bestaande sekondêre en tersiêre kanale hou egter die voordeel in dat die spitslewering tot op die plaasgrens verhoog kan word. Die bestaande 46,7 kubieke meter per hektaar per dag $[(56 \text{ uur} \times 150 \text{ m}^3/7)/25,7 \text{ ha}]$ of 4,67 mm binne 'n 7 dae leiweek kan na 56,7 kubieke meter per hektaar per dag $[(68 \text{ uur} \times 150 \text{ m}^3/7)/25,7 \text{ ha}]$ of 5,67 mm binne 'n 7 dae lei-periode. Indien die sekondêre- en tersiêre kanale ook vergroot word kan die spitslewering tot op die plaasgrens tot 98 kubieke meter per hektaar per dag of 9,8 mm verhoog word, aangesien die stroomsterkte dan 210 kubieke meter per uur sal

wees vergeleke met die 150 kubieke meter per uur van die bestaande stelsel.

Die beskikbaarheid van besproeiingswater word ook deur die waterrooster beïnvloed aangesien water slegs aangevra kan word volgens die bepaalde waterrooster. Die waterrooster is in 52 weke ingedeel en toon die dae in die week aan wanneer water beskikbaar is, wat wissel van 5,5 tot 7 dae. Tans word die boer egter beperk ten opsigte van die hoeveelheid water wat hy mag aanvra tot gemiddeld 44 uur per week binne 'n 5,5 dae leiperiode, 48 uur per week binne 'n 6 dae leiperiode en 56 uur per week binne 'n 7 dae leiperiode. Op aanvraag van die plaaslike besproeiingsadvieskomitee kan die dae in die week wanneer water beskikbaar is verhoog word van byvoorbeeld 5,5 dae na 7 dae om vir hittegolfperiodes voorsiening te maak, maar soos elders gemeld, is die huidige spitslewering van die kanaalstelsel tot gemiddeld 56 uur per week binne 'n 7 dae leiperiode beperk. Die beperking op die aanvraag van water is dus as gevolg van die beperkte lewering van die kanaalstelsel en nie die waterrooster nie.

Na verwagting behoort die hoofkanaal vroeg in 1995 voltooi te wees, wat tot 'n aanpassing van die tradisionele waterrooster sal lei. 'n Boer sal dan in staat wees om meer water per week aan te vra omrede bykomende water beskikbaar sal wees. Slegs die eerste van ses persele op die gemeenskapsvore sal die bykomende water ten volle kan benut, aangesien die sekondêre en tersiêre kanale nie die bykomende water verder as die eerste perseel kan hanteer nie. Die ander vyf persele op die gemeenskapsvore word ook tot 'n mate bevoordeel in die sin dat twee strome water nou verdeel kan word tussen 5 persele vergeleke met die twee strome water wat tans tussen 6 persele verdeel moet word.

'n Boer sal dan in staat wees om gemiddeld 52 uur water binne 'n 5,5 dae leiperiode aan te vra, 56 uur binne 'n 6 dae leiperiode en gemiddeld 68 uur binne 'n 7 dae leiperiode. Die gemiddeldes geld nie vir die eerste perseel op die gemeenskapsvore nie, aangesien die eerste perseel 'n volle stroom water (132 uur) per week tot sy beskikking het.

Die drie gemelde situasies naamlik dié bestaande stelsel, dié stelsel na voltooiing van die werke aan die hoofkanaal en 'n moontlike stelsel indien die lewering van die sekondêre en tersiêre kanale ook verhoog word, word in Tabel 3.4 saamgevat.

Die gemiddelde beskikbaarheid van besproeiingswater kan op 'n maandelikse basis weergegee word vir drie alternatiewe situasies, met inagneming van die tradisionele waterrooster in kombinasie met die lewering van die bestaande kanale sowel as die verbeterde kanale. In Tabel 3.4 verskyn drie alternatiewe situasies, naamlik die bestaande situasie (situasie A), die situasie na die vergroting en verbetering van die bestaande hoofkanaal (situasie B) en 'n derde moontlike situasie met die vergroting van die bestaande hoofkanaal sowel as die sekondêre en tersiêre kanale (situasie C).

'n Normale waterrooster (1988/89 waterrooster) is gebruik om die beskikbare water (ure) op 'n maandelikse basis te bepaal. Die beskikbare water vir situasies A en B is bereken volgens die lengte van die leiperiode (5,5 dae, 6 dae of 7 dae) gepaard met die ooreenstemmende gemiddelde toelaatbare onttrekking vir elke leiperiode naamlik 44 uur, 48 uur en 56 uur water vir situasie A en 52 uur, 56 uur en 68 uur water vir situasie B. Die toelaatbare onttrekking vir situasie C vir 'n leiperiode van 5 dae en 7 dae is onderskeidelik 60 uur en 84 uur. Die beskikbare water in kubieke meter per perseel vir situasies A en B is bereken deur die ure per maand te vermenigvuldig met die lewering per uur (150 kubieke meter per uur) en vir situasie C is die ure met die verhoogde lewering van 210 kubieke meter per uur vermenigvuldig. Die beskikbare water (kubieke meter) per hektaar is bereken deur die kubieke meter water per perseel deur 25,7 hektaar te deel. Al drie situasies is egter tot die gemelde waterkwota van 9 140 kubieke meter per hektaar vanaf die 1990/91 waterjaar beperk.

3.2.4.2 Bestendigheid van waterlewering

Besproeiingswater vir die Vaalhartsbesproeiingsgebied word op 'n daaglikse aanvraagbasis uit die Bloemhofdam losgelaat en by die Vaalhartsstuwal uitgekeer. In tye van tekorte word die Bloemhof-

Tabel 3.4: Beskikbaarheid van besproeiingswater op 'n maandelikse basis vir drie alternatiewe situasies in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.

	Situasie A Water beskikbaar per maand			Situasie B Water beskikbaar per maand			Situasie C Water beskikbaar per maand		
Maande	Ure per perseel	M ³ per perseel	M ³ per hektaar	Ure per perseel	M ³ per perseel	M ³ per hektaar	Ure per perseel	M ³ per perseel	M ³ per hektaar
April	188	28 200	1 097	222	33 300	1 295	252	52 920	2 059
Mei	120	18 000	700	143	21 450	835	168	35 280	1 372
Junie	192	28 800	1 120	227	34 050	1 324	264	55 440	2 157
Julie	188	28 200	1 097	222	33 300	1 295	252	52 920	2 059
Augustus	168	25 200	980	200	30 000	1 167	240	50 400	1 961
September	226	33 900	1 319	273	40 950	1 593	336	70 560	2 745
Oktober	236	35 400	1 377	286	42 900	1 669	360	75 600	2 942
November	160	24 000	933	190	25 500	992	228	47 880	1 863
Desember	204	30 600	1 190	240	36 000	1 400	276	57 960	2 255
Januarie	220	33 000	1 284	263	39 450	1 535	312	65 520	2 549
Februarie	200	30 000	1 167	239	35 850	1 394	288	60 480	2 353
Maart	200	30 000	1 167	239	35 850	1 394	276	57 960	2 255

dam op sy beurt weer uit die Vaaldam en/of Sterkfonteindam aan-ge-
gevul. Waterlewering aan die Vaalhartsbesproeiingsgebied word
dus direk beïnvloed deur die stand van die Vaalrivierstelsel.
Die stand van beide die Vaal- en Bloemhofdam was tussen 1983 en
1987 oor die algemeen swak (vergelyk Tabel 3.5), en hierdie
toestand het aanleiding gegee tot die waterbeperkings wat in
Maart 1983 op Vaalharts ingestel is (Kennisgewing 218 van 1983,
Staatskoerant, 18 Maart 1983:3). Die persentasie waterinhoud van
die Vaal- en Bloemhofdam het gedurende die tweede helfte van 1987
sodanig verbeter dat die waterbeperkingsmaatreëls in Oktober 1987
opgehef is. Boere op Vaalharts het dus vanaf Maart 1983 tot
Oktober 1987 slegs 50 persent van die watertoekenning van 7700
kubieke meter per ingelyste hektaar ontvang. Strauss (1990:10)
maak die afleiding dat boere in hierdie besproeiingsgebied (vir
die periode 1972/73 tot 1988/ 89 as maatstaf) 70 persent van die
tyd 'n normale waterkwota en vir 30 persent van die tyd gemiddeld
52 persent van die normale kwota ontvang het.

3.3 ALTERNATIEWE GEWASSE

Volgens Tabel 3.6 kan afgelei word dat 'n groot verskeidenheid
akkerbou- en tuinbougewasse in die Vaalhartsbesproeiingsgebied
verbou word. Indien die bruto boerdery inkomste syfers van 1973,
1975 en 1976 as norm gebruik word, is dit duidelik dat akker-
bougewasse die belangrikste gewasvertakkings in die streek is
aangesien dit 90 persent uitmaak van die totale bruto boerdery-
inkomste van die akkerbou- en tuinbougewasse. Koring se bydrae
tot die bruto boerdery-inkomste in die streek wissel tussen 32
persent in 1975 en 47 persent in 1976, en kan derhalwe as die
belangrikste gewas beskou word. Grondbone, katoen en mielies is
verdere belangrike gewasse in die streek.

Produktoevangste van Vaalharts Landboukoöperasie vanaf 1987 tot
1990 word aangedui in Tabel 3.7. Hieruit kan gesien word dat
koring steeds die vernaamste gewas in die gebied is, met 'n to-
tale produksie wat wissel tussen 79 708 ton in 1987 en 65 040 ton
in 1990. Kenmerkend is die toename in die lewering van grondbone
van 4 868 ton in 1987 tot 13 835 ton in 1990. Droë erte-produksie
het in die ooreenstemmende tydperk drasties afgeneem van 8 334

Tabel 3.5: Persentasie inhoud van die Bloemhof- en Vaaldam vanaf 1975 tot en met 1990.

Jare/dam	Jan.	Feb.	Mrt.	April	Mei	Junie	Julie	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Gemid.
1975													
Bloemhof	99	100	98	100	100	100	100	100	98	91	83	81	96
Vaal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	97	100	100
1976													
Bloemhof	100	99	100	100	100	100	100	100	97	91	99	100	99
Vaal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100
1977													
Bloemhof	97	97	100	100	100	100	98	96	92	90	87	83	95
Vaal	100	100	100	100	100	100	100	98	94	91	89	88	97
1978													
Bloemhof	82	100	100	100	100	100	100	100	98	95	93	87	96
Vaal	98	100	100	100	100	100	100	100	99	91	96	94	98
1979													
Bloemhof	80	73	70	63	61	59	57	56	58	54	48	50	61
Vaal	95	94	92	89	85	82	79	76	77	76	76	79	83
1980													
Bloemhof	48	42	63	71	67	64	61	58	54	48	40	38	55
Vaal	81	86	98	99	96	93	90	87	84	81	78	75	87
1981													
Bloemhof	45	54	72	100	100	100	97	93	91	86	78	74	83
Vaal	78	83	93	99	97	94	91	88	86	85	81	79	87
1982													
Bloemhof	74	69	63	58	62	60	57	54	50	42	37	35	55
Vaal	79	80	77	73	70	67	64	61	57	53	50	48	65
1983													
Bloemhof	29	21	14	8	6	5	6	6	5	3	3	5	9
Vaal	44	41	38	34	30	27	24	21	22	21	22	29	29
1984													
Bloemhof	10	10	4	4	8	7	4	5	6	5	7	8	7
Vaal	44	50	53	50	48	45	43	39	33	29	23	21	40
1985													
Bloemhof	7	10	9	10	8	6	5	5	5	5	4	9	7
Vaal	19	18	22	24	21	18	16	16	16	13	13	15	18
1986													
Bloemhof	7	4	4	3	4	2	3	4	5	6	5	13	5
Vaal	18	20	23	21	18	16	17	16	16	17	21	20	19
1987													
Bloemhof	14	15	13	9	9	6	11	6	8	12	20	20	12
Vaal	24	24	25	24	21	18	14	14	17	44	76	99	33
1988													
Bloemhof	36	46	57	101	102	100	97	94	79	85	103	100	83
Vaal	101	101	105	104	102	99	97	93	92	100	101	101	100
1989													
Bloemhof	98	97	95	101	99	102	102	100	96	87	77	73	94
Vaal	102	104	102	100	99	98	94	91	87	82	91	93	95
1990													
Bloemhof	72	65	65	66	67	73	70	66	63	59	50	43	63
Vaal	93	93	97	96	97	94	91	87	82	77	72	68	87

Bron: Departement van Omgewingsake, Afdeling Hidrologie, 1991.

Tabel 3.6: Die vernaamste akkerbou- en tuinbougewasse in die Hartswaterlanddrosdistrik volgens bruto boerdery-inkomste, 1973, 1975 en 1976.

	1973		1975		1976	
Gewasse	BBI (Rand)	% van totale BBI	BBI (Rand)	% van totale BBI	BBI (Rand)	% van totale BBI
Akkerbou:						
Mielies	745 894	8,9	1 713 814	12,5	1 503 113	13,8
Graansorghum	36 996	0,4	14 378	0,1	7 489	0,1
Grondbone	2 081 138	24,9	425 475	3,1	1 840 749	16,9
Sonneblom	14 811	0,2	24 491	0,2	6 168	0,1
Akkerbome	1 570	0,0	1 930	0,0	461	0,0
Droëbone	2 128	0,0	1 989	0,0	5 863	0,1
Koring	2 861 233	34,2	4 426 633	32,2	5 103 348	47,0
Hooi	875 493	10,5	230 299	1,7	139 158	1,3
Katoen	1 431 719	17,1	4 990 215	36,3	1 208 233	11,0
Ander	188 794	2,3	684 740	5,0	376 592	3,5
Totaal akkerbou	8 239 776	98,5	12 513 964	91,1	10 191 174	93,8
Tuinbou:						
Aartappels	61 845	0,7	905 567	6,6	305 364	2,8
Ander	61 845	0,8	313 276	2,3	368 412	3,4
Totaal tuinbou	123 690	1,5	1 218 843	8,9	673 776	6,2
Totaal	8 363 466	100	13 732 807	100	10 864 950	100

BBI = Bruto Boerdery-inkomste.

Bron: Suid-Afrika (Republiek). Departement Landbou-ekonomie en Bemaking. Afdeling Landboubemarkingsnavorsing. Streeksberekeninge volgens distrikte. Pretoria.

ton tot slegs 148 ton. 'n Skerp toename in die produksie van mielies vanaf 1987 tot 1990 kom ook voor.

Alhoewel permanente gewasse soos wingerd, pekanneute, sitrus en sagte vrugte ook in die gebied verbou word, is dit op hierdie stadium relatief onbelangrik, en kan nie as tipies vir die streek beskou word nie.

Tabel 3.7: Produk-ontvangste van die vernaamste gewasse by Vaalharts Landboukoöperasie van 1987 tot 1990.

	Produk-ontvangste(ton)			
Gewas	1987	1988	1989	1990
Koring	79 708	78 035	68 979	65 040
Droë-erte	8 334	7 874	1 860	148
Mielies	3 928	7 391	43 687	20 358
Sonneblom	9 612	2 003	1 629	4 397
Grondbone	4 868	10 628	10 676	13 835

Bron: Vaalharts Landboukoöperasie, 1991.

3.4 INFRASTRUKTUUR

Die infrastruktuur in die gebied voldoen aan die behoeftes, en is veral goed ontwikkel vir landbou-aktiwiteite. Boere in die gebied word hoofsaaklik deur die Vaalharts Landboukoöperasie bedien met die verskaffing van insette en leweringsfasiliteite van produkte. 'n Verskeidenheid verwerkingsfasilitiete bestaan in die gebied, byvoorbeeld die grondboonbotterfabriek, katoenpluismeule, wynkelder en sitruspakhuis.

Hartswater en Jan Kempdorp is die belangrikste twee dorpe in die gebied, met kleiner sentra by Hartsvallei, Tadcaster en Magogong. 'n Teerpad verbind die dorpe met mekaar en loop van noord na suid deur die gebied, terwyl hoofsaaklik grondpaaie persele met mekaar verbind. Alle persele is binne 15 kilometer van 'n teerpad geleë. Die hoofspoorlyn tussen Kimberley en Zimbabwe verdeel die Vaalhartsskema in twee met stasies by Jan Kempdorp, Hartswater en Magogong. Landingsbane vir ligte vliegtuie bestaan op Hartswater en Jan Kempdorp.

HOOFSTUK 4

IDENTIFISERING EN BESKRYWING VAN DIE TIPIESE BESPROEIINGSEENHEDE EN ALTERNATIEWE WATERBESTUURSTRATEGIEË TYDENS TOESTANDE VAN WISSELENDE WATERVOORSIENING

4.1 INLEIDING

'n Tipiese besproeiingseenheid of plaas kan gedefinieer word as die mees algemene tipe plaassituasie wat in 'n relatief homogene geografiese area voorkom of wat op 'n spesifieke groep boere in 'n gebied van toepassing is. Die doel van 'n tipiese besproeiingseenheid is om inligting op plaasvlak in so 'n formaat aan navorsers, boere en beleidmakers beskikbaar te stel dat dit bruikbaar is vir ontledings en besluitneming ten opsigte van aspekte rakende die spesifieke gebied of groep boere (Swart, 1989:77).

Inligting verkry met die beskrywing van die onderskeie tipiese besproeiingseenhede word as basis gebruik by die formulering van 'n optimale plan (Hoofstuk 5) en die bepaling van verliesfunksies (Hoofstuk 6) vir die onderskeie besproeiingseenhede tydens toestande van wisselende watervoorsiening.

4.2 METODOLOGIESE BENADERING

Inligting bekom met die voltooiing van vraelyste tydens 'n persoonlike opname, is vir die beskrywing van die tipiese besproeiingseenhede gebruik. Onderskeid is getref tussen eenperseel-, tweperseel- en drieperseel-besproeiingseenhede. Die benadering wat gevolg is met die steekproefneming is in Hoofstuk 2 bespreek.

Die situasie wat in 1990 ten opsigte van die besproeiingseenhede geheers het, is eerstens afsonderlik op grond van die volgende aspekte bepaal:

- Grondoppervlakverdeling;
- Batestruktuur;
- Lastestruktuur;
- Vaste boerdery-uitgawes;
- Paaientverpligtinge; en
- Huishoudelike uitgawes.

Tweedens is die alternatiewe waterbestuurstrategieë tydens toestande van wisselende watervoorsiening (normale-, beperkte- en verhoogde waterkwota) beskryf en die volgende aspekte is in ag geneem:

- Gewaskeuse en oppervlakte;
- Gewasopbrengste;
- Wisselboustelsel;
- Intensiteit van besproeiing;
- Grondbewerkingspraktyke, Produksie-insette en bruto marge ontledings.

Waterbestuurstrategieë tydens toestande van normale watervoorsiening verteenwoordig die boer se huidige siening, terwyl die strategieë tydens beperkte- en verhoogde watervoorsiening beskryf is volgens hoe die boer sou optree indien toestande van waterbeperkings en verhoogde watervoorsiening sou intree. Slegs gewaskeuse en gewasoppervlakte is afsonderlik beskryf, terwyl die ander aspekte gesamentlik vir al drie die tipiese besproeiingseenhede geld.

Die rekenkundige gemiddelde is oorwegend as lokaliteitsmaatstaf aangewend (vergelyk Hoofstuk 2) om die onderskeie tipiese besproeiingseenhede te konstrueer. In enkele gevalle is 'n meer verteenwoordigende situasie met mediaanwaardes verkry.

4.3 BESKRYWING VAN DIE TIPIESE BESPROEIINGSEENHEDE

4.3.1 Grondoppervlakverdeling van die tipiese besproeiingseenhede

In Tabel 4.1 word 'n uiteensetting gegee van die oppervlakverdeling van grond in besit van die onderskeie kategorieë boere.

In al drie die gevalle maak besproeiingsgrond ongeveer 93 persent uit van die totale oppervlakte, en wissel tussen 25,48 hektaar en 77,82 hektaar vir onderskeidelik die een- en drieperseel-besproeiingseenhede (vergelyk Tabel 4.1). Die gemiddelde grootte van die onderskeie besproeiingseenhede wissel tussen 27,48 hektaar (eenperseel-besproeiingseenheid) en 82,92 hektaar in die geval van die drieperseel-eenheid. Uitvalgrond sluit oppervlaktes vir weiveld, werf, paaie en besproeiingsdamme in. Droëland is nie

hierby ingesluit nie, maar word by die besproeiingsgrond ingereken. Die verskil tussen besproeiingsgrond en ingelyste besproeiingsoppervlakte (besproeiingsgrond met waterregte) kan as droëland geklassifiseer word. In die geval van die eenperseelbesproeiingseenheid is ongeveer 91 persent besproeiingsgrond ingelys (23,10 hektaar van die 25,48 hektaar), terwyl 93 persent en 90 persent besproeiingsgrond van die twee- en drieperseelbesproeiingseenhede onderskeidelik waterregte het. Beide besproeiingsgrond en ingelyste besproeiingsoppervlakte vir die onderskeie besproeiingseenhede word gebruik by die formulering van 'n DLP-model (vergelyk Hoofstuk 5).

Tabel 4.1: Grondoppervlakverdeling vir die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsstaatswaterskema, 1990.

Oppervlakverdeling en ingelyste besproeiingsoppervlakte	Besproeiingseenhede					
	Een perseel Gemid. oppv. verdeling		Twee persele Gemid. oppv. verdeling		Drie persele Gemid. oppv. verdeling	
	(ha)	% van totale oppv.	(ha)	% van totale oppv.	(ha)	% van totale oppv.
Besproeiingsgrond	25,48	92,70	49,64	92,90	77,82	93,80
Uitvalgrond	2,00	7,30	3,80	7,10	5,10	6,20
Totale oppervlakte	27,48	100,00	53,44	100,00	82,92	100,00
Ingelyste besproeiingsoppervlakte	23,10	84,00	46,30	86,70	70,00	84,40

4.3.2 Batestruktuur vir die tipiese besproeiingseenhede

Die batestruktuur vir die besproeiingseenhede verskyn in Tabel 4.2. Markwaardes is gebruik met die waardebeplanning van die bates, en onderskeid word getref tussen langtermyn-, mediumtermyn- en korttermynbates. In die geval van kontantbeleggings soos ledebelang by die koöperasie, vaste deposito's en geld in

Tabel 4.2: Batestruktuur vir die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.

Beskrywing	Besproeiingseenhede					
	Een perseel Gemiddeld		Twee persele Gemiddeld		Drie persele Gemiddeld	
	Totaal (Rand)	Per ha (Rand)	Totaal (Rand)	Per ha (Rand)	Totaal (Rand)	Per ha (Rand)
LANGTERMYNBATES:						
Kaalgrond	109 055	3 969	219 620	4 110	316 800	3 820
Vaste verbeterings						
Woonhuis & arbeids- behuising	70 353	2 560	125 571	2 350	145 750	1 758
Plaasgeboue	28 529	1 038	39 595	741	45 167	545
Watervoorsiening	20 353	741	42 714	799	70 083	845
Permanente besproei- ingstelsel	0	0	0	0	0	0
Totaal vaste verbeterings	119 235	4 338	207 880	3 890	261 000	3 148
Totaal grond- en vaste verbeterings	228 290	8 307	427 500	8 000	577 800	6 968
Ledebelang (V.K.)	54 132	1 970	45 418	849	86 182	1 039
Totaal Langtermynbates	282 422	10 277	472 918	8 849	663 982	8 007
MEDIUMTERMYNBATES:						
Voertuie:						
Motor	12 500	455	28 919	541	24 375	294
Bakkie	13 765	501	19 395	363	15 125	182
Vragmotor	0	0	0	0	8 271	100
Totaal voertuie	26 265	956	48 314	904	47 771	576
Masjinerie:						
Trekkers	43 588	1 586	56 548	1 058	58 417	704
Oesmasjinerie	27 371	996	40 933	766	63 267	763
Elektriese motors & enjins	3 553	129	3 695	69	6 015	73
Totaal masjinerie	74 512	2 711	101 176	1 893	127 699	1 540
Implemente & gereedskap:						
Grondbewerkings- implemente en oestoerusting	6 952	253	12 574	235	12 534	151
Planters & Kunsmisstrooiers	4 335	158	8 205	154	12 031	145
Sleepwaens	6 665	242	8 190	153	11 521	139
Losgereedskap	1 665	61	3 295	62	5 158	62
Totaal implemente & gereedskap	19 617	714	32 264	604	41 244	497

Tabel 4.2 (vervolg)

Ander beleggings:						
Bank vaste depositos	19 941	726	10 857	203	14 854	179
Aandele	3 274	119	3 415	64	3 033	37
Totaal ander beleggings	23 215	845	14 272	267	17 887	216
Totaal mediumtermynbates	143 609	5 226	196 026	3 668	234 601	2 829
KORTTERMYNBATES:						
Oeste op land:						
Mielies	6 230	227	6 853	128	9 968	120
Grondbone	10 060	366	9 054	170	15 090	182
Katoen	0	0	10 440	195	20 880	252
Totaal oeste op land	16 290	593	26 347	493	45 938	554
Ander beleggings:						
Kontant (tjekrekening)	0	0	0	0	0	0
Spaarrekening	1 912	70	2 443	46	5 677	68
Totaal ander beleggings	1 912	70	2 443	46	5 677	68
Vee (huishoudelike gebruik)						
Beeste	1 862	68	1 716	32	1 799	22
Skape	1 880	68	1 800	34	1 416	17
Totaal vee	3 742	136	3 516	66	3 215	39
Totaal korttermynbates	21 944	799	32 306	605	54 830	661
Totaal bates	447 975	16 302	701 250	13 122	953 413	11 497

spaarrekenings is die waarde soos op 28 Februarie 1990 gebruik. Oeste op land is gewaardeer volgens voor-oes produksiekoste en die mediaanoppervlakte van gewasse wat gedurende Februarie op die land was, is gebruik. Die benadering gevolg met die bepaling van gemiddelde gewasoppervlakte word in 'n latere afdeling bespreek. Die onderskeie besproeiingseenhede word eerstens afsonderlik bespreek, waarna 'n vergelyking tussen die eenhede getref word.

In die geval van die eenperseel-besproeiingseenheid beloop die gemiddelde waarde van die totale bates R447 975 of R16 302 per hektaar. Langtermynbates maak 63 persent uit van die totale bates, gevolg deur mediumtermynbates (32 persent) en korttermynbates (5 persent).

Die markwaarde van grond en vaste verbeterings is afsonderlik aangetoon en beloop R109 055 en R119 235 onderskeidelik, wat die totale markwaarde van 'n tipiese eenperseel-besproeiingseenheid (grond en vaste verbeterings) op R228 290 te staan bring. Alhoewel enkele boere permanente besproeiingstelsels besit, kan dit nie as tipies vir die gemiddelde eenperseel-eenheid beskou word nie, en die mediaanwaarde nul rand is in die geval aanvaar (vergelyk Tabel 4.2).

Kapitaal belê in voertuie, masjinerie en implemente maak die grootste deel uit van die mediumtermynbates naamlik R120 394 (R4 381 per hektaar) van die R143 609, en verteenwoordig ongeveer 66 persent van die mediumtermynbates. Die belegging in trekkers is die grootste enkele komponent van die mediumtermynbates met 'n gemiddelde markwaarde van R43 588. Die gemiddelde eenperseel-boer het 3 trekkers (mediaan en modus waarde), een met 'n hoë kilowatt lewering (60 tot 75 kilowatt), en een elk in die medium kilowatt (45 tot 60 kilowatt) en lae kilowatt (kleiner as 45 kilowatt) kategorieë. Die mediaan ouderdom van trekkers in dié geval is veertien jaar.

Voertuie maak ook 'n groot deel uit van mediumtermynbates (R26 265) en onderskeid is tussen motors, bakkies en vragmotors getref. Soos in die geval van permanente besproeiingstelsels besit slegs enkele boere 'n vragmotor (3 van die 17 eenperseel-boere), en die mediaanwaarde (R0) is derhalwe ook in die geval van vragmotors as tipiese waarde aanvaar. 'n Tipiese eenperseel-boer het een bakkie in sy besit met 'n mediaanouderdom van tien jaar.

Totale kapitaal belê in die geval van die tipiese tweeperseel-besproeiingseenheid beloop gemiddeld R701 250, wat heelwat minder per hektaar is (R13 122) vergeleke met die eenperseel-eenheid met 'n belegging van R16 302 per hektaar. Soos in die geval van die eenperseel-eenheid maak langtermynbates die grootste deel uit van die batestruktuur naamlik R472 918 (67 persent). Mediumtermynbates verteenwoordig 28 persent (R196 026) van die totale batestruktuur, gevolg deur korttermynbates wat slegs 5 persent beloop.

Anders as in die geval van die eenperseel-eenheid is die markwaarde van kaalgrond (R219 620) meer as die van vaste verbeterings (R207 880). Dié verskil kan hoofsaaklik toegeskryf word aan die kapitaal belê in behuising en geboue wat per hektaar meer is in die geval van die eenperseel-eenheid omrede die woonhuis veral, op die "woonperseel" gewoonlik in 'n beter toestand is en dus meer werd is. Soos in die geval van die eenperseel-eenheid maak kapitaal belê in voertuie, masjinerie en implemente (los-gereedskap ingesluit) die grootste deel van die mediumtermynbates uit, en verteenwoordig R181 754 van die R196 026 (93 persent). Belegging in trekkers is ook in dié geval die grootste enkele komponent van die mediumtermynbates met 'n gemiddelde markwaarde van R56 548. 'n Tipiese tweperseel-besproeiingseenheid besit ook drie trekkers, een in elk van die gemelde kategorie van kilowattlewering. Die mediaanouderdom van trekkers in die geval van die tweperseel-eenheid is twaalf jaar, vergeleke met veertien jaar in die geval van die eenperseel-eenheid.

Die gemiddelde markwaarde van totale bates vir die drieperseel-besproeiingseenheid beloop R953 413. Soortgelyk aan die ander twee eenhede, maak langtermynbates die grootste deel uit van die totale bates naamlik R663 982 (70 persent), terwyl die mediumtermyn- en korttermynbates onderskeidelik 25 persent en 5 persent beloop. Kenmerkend is dat die verspreiding van kapitaalbeleggings tussen lang-, medium- en korttermynbates redelik ooreenstemmend is vir al drie die besproeiingseenhede.

Die markwaarde van 'n tipiese drieperseel-eenheid beloop R577 800, en ooreenstemmend met die tweperseel-eenheid maak grond die grootste deel daarvan uit naamlik R316 800 of 55 persent, gevolg deur vaste verbeterings met 'n waarde van R261 000 of 45 persent.

In die geval van die drieperseel-besproeiingseenheid is die belegging in oesmasjinerie (R63 267) meer as die van 'n trekker (R58 417). Die drieperseel-eenheid het wel een trekker meer as die ander twee eenhede, in die lae kilowatt aandrywing kategorie, terwyl die mediaanouderdom veertien jaar is.

Indien die per hektaar kapitale belegging van onderskeie besproeiingseenhede met mekaar vergelyk word, is die tendens dat die belegging per hektaar meer is in die geval van die eenperseel-eenheid, gevolg deur die twee- en drieperseel-eenhede. Die markwaardes van die totale bates beloop byvoorbeeld R16 302 per hektaar in die geval van die eenperseel-eenheid, R13 122 en R11 497 vir die twee- en drieperseel-eenhede onderskeidelik. Hierdie verskynsel kan hoofsaaklik toegeskryf word aan die belegging in mediumtermynbates (waarvan masjinerie, trekkers en implemente die grootste deel uitmaak) wat wissel van R5 226 per hektaar tot R2 829 vir die een- en drieperseel-eenhede onderskeidelik. Kapitaalaanwending per hektaar is derhalwe meer doeltreffend in die geval van die drieperseel-eenheid gevolg deur die tweperseel- en eenperseel-eenhede onderskeidelik. Hieruit kan afgelei word dat daar sekere basiese kapitaalitems benodig word om te boer of dit 'n eenperseel- of drieperseel-eenheid is, en dat die toename in kapitaalitems (veral mediumtermyn) nie direk met die toename in oppervlak gekorreleer is nie.

4.3.3 Lastestruktuur van die tipiese besproeiingseenhede

Die skuldposisie van die onderskeie besproeiingseenhede op 28 Februarie 1990 is as basis gebruik om die lastestruktuur te beskryf. Onderskeid word getref tussen langtermyn-, mediumtermyn- en korttermynlaste.

Volgens Tabel 4.3 beloop die gemiddelde skuldlas vir 'n tipiese eenperseel-besproeiingseenheid R61 992 vergeleke met R138 337 vir die tweperseel-eenheid en R224 515 vir die drieperseel-eenheid. Indien die totale skuldlas per hektaar uitgedruk word, beloop dit R2 256 vir die eenperseel-eenheid, R2 588 en R2 707 onderskeidelik vir die tweperseel- en drieperseel-eenhede. Anders as in die geval van bates is die skuldposisie per hektaar grond min of meer dieselfde vir al drie die eenhede.

In al drie die gevalle verteenwoordig langtermynlaste die grootste deel van die totale skuldlas, naamlik 52 persent in die geval van die eenperseel, 78 persent en 59 persent onderskeidelik vir

Tabel 4.3: Lastestruktuur (Rand) vir die tipiese besproeiings-eenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.

Beskrywing	Besproeiingseenhede					
	Een perseel		Twee persele		Drie persele	
	Totaal	Per ha	Totaal	Per ha	Totaal	Per ha
LANGTERMYNLASTE:						
Landbank	23 382	851	89 591	1 676	91 180	1 100
Landboukrediet	8 882	323	18 095	339	42 158	508
Totaal langtermynlaste:	32 264	1 174	107 686	2 015	133 338	1 608
MEDIUMTERMYNLASTE:						
Bank & Koöperasie	7 037	256	9 857	184	12 965	156
Totaal mediumtermynlaste:	7 037	256	9 857	184	12 965	156
KORTTERMYNLASTE:						
Bank oortrokke rekening	7 091	258	2 118	40	36 696	443
Koöperasie someroeslening	15 600	568	18 676	349	41 516	501
Totaal korttermynlaste:	22 691	826	20 794	389	78 212	943
Totaal Laste	61 992	2 256	138 337	2 588	224 515	2 707

die twee- en drieperseel-eenhede. Landbanklenings maak die grootste persentasie uit van die langtermynlaste, en wissel tussen 68 persent (drieperseel-eenheid) en 83 persent (tweeperseel-eenheid). Landbanklenings is hoofsaaklik aangewend vir grond-aankope, terwyl oorlaatskulde op die tienjaarskema ook vanuit hierdie bron gefinansier is. Landboukrediet maak 'n klein deel uit van die langtermynlaste en is hoofsaaklik aangewend vir konsolidasie van skuld en finansiering van besproeiingsdamme, dreineringspype en arbeidsbehuising.

Lenings ten opsigte van huurkope (mediumtermynlaste) is relatief laag, en wissel tussen R256 en R156 per hektaar vir die een-

perseel- en drieperseel eenhede onderskeidelik. Die gemiddelde ouderdom (mediaanwaarde) van trekkers, wat tussen twaalf en veertien jaar wissel, bevestig hierdie tendens. Tydens die opname is boere gevra om hul vervangingsbeleid ten opsigte van trekkers, masjinerie en implemente te spesifiseer, en die reaksie hierop was in die meeste gevalle dat daar geen vervangingsbeleid bestaan nie, omrede vervanging nie bekostig kan word nie.

Korttermynlaste maak in al drie die gevalle die tweede grootste deel uit van die totale lastestruktuur, en wissel tussen R22 691 (R826 per hektaar) en R78 212 (R943 per hektaar) vir die eenperseel- en drieperseel-eenhede onderskeidelik. Die korttermynlaste van die tweperseel-eenheid beloop slegs R389 per hektaar. Die someroeslenings by die koöperasie verteenwoordig die grootste deel van korttermynlaste. Die waarde van oeste op die land (gewaardeer teen vooroes produksiekoste) vergelyk goed met die someroeslenings, en is deurgaans groter as die someroeslenings, wat ook so behoort te wees aangesien die vooroes produksie-insette teen Februarie nog nie ten volle benut is nie, en gevolglik nog nie by die koöperasie aangekoop is nie.

4.3.4 Balansstaat vir tipiese besproeiingseenhede

Die bate- en lastestruktuur is saamgevat in 'n balansstaat vir die onderskeie besproeiingseenhede soos op 28 Februarie 1990, en verskyn in Tabelle 4.4 tot 4.6.

**Tabel 4.4: Balansstaat (Rand) vir 'n tipiese eenperseel-besproei-
ingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied soos op
28 Februarie 1990.**

LASTE		BATES	
LANGTERMYN		LANGTERMYN	
Landbank	23 382	Grond	109 055
Landboukrediet	8 882	Vaste verbeterings	119 235
		Ledebelang	54 132
TOTAAL LANGTERMYN	32 264	TOTAAL LANGTERMYN	282 422
MEDIUMTERMYN		MEDIUMTERMYN	
Bank en koöperasie	7 037	Voertuie	26 265
		Masjinerie & implemente	94 129
		Bank vaste deposito	19 941
		Aandele	3 274
TOTAAL MEDIUMTERMYN	7 037	TOTAAL MEDIUMTERMYN	143 609
KORTTERMYN		KORTTERMYN	
Bank oortrokke rekening	7 091	Oeste op land	16 290
Koöperasie someroes- lening	15 600	Vee (huishoudelike gebruik)	3 742
		Spaarrekening	1 912
TOTAAL KORTTERMYN	22 691	TOTAAL KORTTERMYN	21 944
TOTALE LASTE	61 992	TOTALE BATES	447 975
NETTO WAARDE	385 983		
TOTAAL	447 975	TOTAAL	447 975

Tabel 4.5: Balansstaat (Rand) vir 'n tipiese tweeperseel-besproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied soos op 28 Februarie 1990.

LASTE		BATES	
LANG TERMYN		LANG TERMYN	
Landbank	89 591	Grond	219 620
Landboukrediet	18 095	Vaste verbeterings	207 880
		Ledebelang	45 418
TOTAAL LANG TERMYN	107 686	TOTAAL LANG TERMYN	472 918
MEDIUM TERMYN		MEDIUM TERMYN	
Bank en koöperasie	9 857	Voertuie	48 314
		Masjinerie & implemente	133 440
		Bank vaste deposito	10 857
		Aandele	3 415
TOTAAL MEDIUM TERMYN	9 857	TOTAAL MEDIUM TERMYN	196 026
KORT TERMYN		KORT TERMYN	
Bank oortrokke rekening	2 118	Oeste op land	26 347
Koöperasie someroes lening	18 676	Vee (huishoudelike gebruik)	3 516
		Spaarrekening	2 443
TOTAAL KORT TERMYN	20 794	TOTAAL KORT TERMYN	32 306
TOTALE LASTE	138 337	TOTALE BATES	701 250
NETTO WAARDE	562 913		
TOTAAL	701 250	TOTAAL	701 250

Tabel 4.6: Balansstaat (Rand) vir 'n tipiese drieperseel-besproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied soos op 28 Februarie 1990.

LASTE		BATES	
LANGTERMYN		LANGTERMYN	
Landbank	91 180	Grond	316 800
Landboukrediet	42 158	Vaste verbeterings	261 000
		Ledebelang	86 182
TOTAAL LANGTERMYN	133 338	TOTAAL LANGTERMYN	663 982
MEDIUMTERMYN		MEDIUMTERMYN	
Bank en koöperasie	12 965	Voertuie	47 771
		Masjinerie & implemente	168 943
		Bank vaste deposito	14 854
		Aandele	3 033
TOTAAL MEDIUMTERMYN	12 965	TOTAAL MEDIUMTERMYN	234 601
KORTTERMYN		KORTTERMYN	
Bank oortrokke rekening	36 696	Oeste op land	45 938
Koöperasie someroes lening	41 516	Vee (huishoudelik gebruik)	3 215
		Spaarrekening	5 677
TOTAAL KORTTERMYN	78 212	TOTAAL KORTTERMYN	54 830
TOTALE LASTE	224 515	TOTALE BATES	953 413
NETTO WAARDE	728 898		
TOTAAL	953 413	TOTAAL	953 413

Die balansstaat vir die tipiese besproeiingseenhede is ontleed aan die hand van drie algemene kriteria, naamlik solvabiliteit, likiditeit en rentabiliteit, en verskyn in Tabel 4.7.

**Tabel 4.7: Enkele finansiële kriteria vir tipiese besproeiings-
eenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied soos op 28
Februarie 1990.**

Kriteria	Besproeiingseenhede		
	Een perseel	Twee persele	Drie persele
SOLVABILITEIT:			
Netto kapitaalverhouding	7.23	5.07	4.25
Hefboomverhouding	0.16	0.25	0.31
Eie kapitaalverhouding	0.86	0.80	0.76
LIKIDITEIT:			
Bedryfsverhouding	0.97	1.55	0.70
RENTABILITEIT:			
Boerdery-rentabiliteit (%)	3.38	5.60	6.31

4.3.4.1 Solvabiliteit

Solvabiliteit dui op die mate waarin bates die laste oorskry en verwys dus na die vermoë van die onderskeie besproeiingseenhede om hul finansiële verpligtinge na te kom. Die solvabiliteit van die onderskeie besproeiingseenhede is met behulp van die netto kapitaalverhouding, hefboomverhouding en eie kapitaalverhouding bepaal (vergelyk Tabel 4.7).

Die waardes van die eenperseel-besproeiingseenheid se bates is 7,23 keer groter as dié van sy laste, terwyl die verhouding van bates tot laste in die geval van die tweperseel- en drieperseel besproeiingseenhede onderskeidelik 5,07:1 en 4,25:1 beloop. 'n Verhouding van 2:1 word algemeen as veilig aanvaar (Standard Bank, 1988:55). Hoe hoër die risiko waaraan die boerdery onderworpe is, hoe groter moet die netto kapitaalverhouding wees om as veilig beskou te word. Volgens die SALU (1984:55-63) word 'n verhouding van tussen vier en vyf tot een as veilig beskou. Die netto kapitaalverhouding van al drie die besproeiingseenhede is groter as 4:1, en kan derhalwe as veilig beskou word.

Die hefboomverhouding dui op die verhouding tussen die totale laste van die boerdery en die netto waarde. Dit is dus 'n aanduiding van die onderneming se vermoë om sy totale verpligtinge uit eie kapitaal na te kom. Vir elke R1 wat in die tipiese eenperseel-besproeiingseenheid belê is, is daar van R0,16 vreemde kapitaal gebruik gemaak. In die geval van die twee- en drieperseel-besproeiingseenhede word daar van meer vreemde kapitaal gebruik gemaak naamlik, R0,25 en R0,31 onderskeidelik. 'n Verhouding van kleiner as 1:1 word as veilig beskou, afhangende van die koste van vreemde kapitaal (Standard Bank, 1988:56). 'n Lae hefboomverhouding mag verkieslik wees vanweë die feit dat dit dui op 'n lae finansiële risiko vir die boerdery, maar 'n lae hefboomverhouding dui egter ook op 'n lae potensiaal vir finansiële groei in die boerdery.

Die verhouding van die nettowaarde tot die totale bates (eie kapitaalverhouding) is 'n aanduiding van die boer se aandeel in die totale bates van die boerdery. 'n Verhouding van groter as 0,50:1 word algemeen as veilig aanvaar, en soos in die geval van die ander twee solvabiliteitsverhoudings is die posisie van al drie die besproeiingseenhede gunstig aangesien die netto kapitaal verhouding wissel van 0,86:1 tot 0,76:1 (vergelyk Tabel 4.7).

4.3.4.2 Likiditeit

Likiditeit vestig die aandag op die voortdurende vermoë van die boerdery om betyds die lopende korttermynbetalings en verpligtinge na te kom, asook om middele te verkry om winsgewende uitbreidings te maak. Die bedryfsverhouding (verhouding van bedryfsbates tot bedryfslaste) is die mees algemene gebruikte maatstaf van likiditeit. 'n Verhouding van minstens 2:1 behoort gehandhaaf te word, terwyl die bedryfsverhouding vir al drie die besproeiingseenhede kleiner is as 2:1.

4.3.4.3 Rentabiliteit

Rentabiliteit van die boerdery word bereken deur die netto boerdery-inkomste (NBI) uit te druk as 'n persentasie van die gemiddelde kapitaal wat gedurende 'n bepaalde tydperk in die

boerdery aangewend is (Van Reenen en Davel, 1986:161). Die benadering wat gevolg is met die bepaling van die NBI vir die onderskeie besproeiingseenhede volg in 'n verdere paragraaf. Vir doeleindes van hierdie studie is die balansstaat soos op 28 Februarie 1990 gebruik om die boerderyrentabiliteit te bereken. Waardevermindering is nie vir die doeleindes in berekening gebring nie. Volgens Tabel 4.7 beloop die boerderyrentabiliteit 3,38 persent vir die eenperseel-besproeiingseenheid, 5,60 persent en 6,31 persent onderskeidelik vir die twee- en drieperseel-eenhede.

4.3.5 Gemiddelde jaarlikse vaste boerdery-uitgawes, paaient-verpligtinge en huishoudelike uitgawes vir die tipiese besproeiingseenhede

4.3.5.1 Jaarlikse vaste boerdery-uitgawes vir tipiese besproeiingseenhede

Die jaarlikse vaste boerdery-uitgawes van die onderskeie besproeiingseenhede is in Tabel 4.8 saamgevat. Waardevermindering is nie hierby ingesluit nie.

Indien die drie besproeiingseenhede met mekaar vergelyk word, is dit kenmerkend dat die verhouding tussen die individuele uitgawes tot die totale vaste boerdery-uitgawes min of meer dieselfde is vir al drie die besproeiingseenhede. Die totale vaste boerdery-uitgawes beloop R20 888 in die geval van die eenperseel-eenheid, R26 372 vir die tweperseel-eenheid en R35 879 vir die drieperseel-besproeiingseenheid. Die gemiddelde vaste boerdery-uitgawes per hektaar is die hoogste in die geval van die eenperseel-eenheid naamlik R759, gevolg deur die tweperseel-eenheid waar die gemiddelde vaste boerdery-uitgawes R493 beloop, en R432 in die geval van die drieperseel-eenheid. Die afname in vaste boerdery-uitgawes per hektaar van die eenperseel- na die tweperseel-eenheid beloop R266 ($R759 - R493$), terwyl die afname van die tweperseel- tot die drieperseel-eenheid slegs R61 per hektaar beloop ($R493 - R432$). Hieruit kan gesien word dat die vaste boerdery-uitgawes per hektaar daal, maar teen 'n dalende koers.

Tabel 4.8: Jaarlikse vaste boerdery-uitgawes vir die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.

	Besproeiingseenhede								
	Een perseel			Twee persele			Drie persele		
Beskrywing	Totaal (Rand)	%	Per ha (Rand)	Totaal (Rand)	%	Per ha (Rand)	Totaal (Rand)	%	Per ha (Rand)
Vaste arbeid	10 952	52,4	399	13 895	52,7	260	19 150	53,4	231
Herstel en onderhoud	1 952	9,3	71	2 838	10,8	53	5 018	14,0	61
Versekering	2 174	10,4	79	2 552	9,6	48	3 240	9,0	39
Lisensies	200	1,0	7	257	1,0	5	278	0,8	3
Elektrisiteit	2 838	13,6	103	3 555	13,5	67	4 917	13,7	59
Afdelingsraadbelaasting	232	1,1	8	396	1,5	7	398	1,1	5
Ongevalle-kommissaris	95	0,5	3	133	0,5	2	204	0,6	2
Diverse uitgawes	2 445	11,7	89	2 746	10,4	51	2 674	7,4	32
Totaal	20 888	100,0	759	26 372	100,0	493	35 879	100,0	432

Boerdery-uitgawes verbonde aan versekering, lisensies, elektriesiteit, afdelingsraadbelaasting en ongevalle-kommissaris verskyn in Tabel 4.8 en word nie verder bespreek nie. Diverse uitgawes sluit uitgawes in soos boekhougelde, bankkoste, skryfbehoeftes, boerderytydskrifte, telefoon, posbus en ledegelde.

Volgens Tabel 4.8 maak boerdery-uitgawes verbonde aan vaste arbeid deurgaans die grootste deel uit van die totale vaste boerdery-uitgawes, en wissel tussen 52,4 persent en 53,4 persent vir die een- en drieperseel eenhede. In Tabel 4.9 is 'n verdeling gemaak van die gemiddelde uitgawes vir vaste arbeid. Kontantlone en bonusse verteenwoordig meer as die helfte (wissel tussen 58,8 en 61,5 persent) van die totale vergoedingspakket van vaste arbeid, gevolg deur gekoopte rantsoene en klerasie wat wissel tussen 27 persent en 32 persent van die totale uitgawes vir vaste arbeid. Selfgeproduseerde rantsoene en mediese bydraes maak die kleinste deel uit van die totale vergoeding.

Tabel 4.9: Gemiddelde uitgawes ten opsigte van vaste arbeid vir tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.

Beskrywing	Besproeiingseenhede								
	Een perseel			Twee persele			Drie persele		
	Totaal (Rand)	(%)	Per ha (Rand)	Totaal (Rand)	(%)	Per ha (Rand)	Totaal (Rand)	(%)	Per ha (Rand)
Kontant lone en bonusse	6 436	58.8	234	8 022	57.7	150	11 778	61.5	142
Gekoopte rantsoene en klerasie	3 393	31.0	123	3 775	27.2	71	6 123	32.0	74
Selfgeprodu-seerde rantsoene	783	7.1	28	1 732	12.5	32	1 009	5.3	12
Medies	340	3.1	12	366	2.6	7	240	1.2	3
Totaal per jaar	10 952	100	397	13 895	100	260	19 150	100	231
Getal arbeiders	4	-	-	6	-	-	9	-	-
Totaal per arbeider per jaar	2 738	-	-	2 316	-	-	2 128	-	-
Totaal per arbeider per maand	228	-	-	193	-	-	177	-	-

'n Tipiese eenperseel-besproeiingseenheid het gemiddeld vier vaste arbeiders in diens, terwyl die tweperseel- en drieperseel-eenhede onderskeidelik ses en nege vaste arbeiders in diens het. Die totale uitgawe per arbeider per jaar beloop R2 738 (R228 per maand) in die geval van die eenperseel-eenheid, terwyl dit minder is in die geval van die tweperseel-eenheid (R2 316 per jaar of R193 per maand) sowel as die drieperseel-eenheid waar die totale vergoeding R2 128 per arbeider per jaar (R177 per maand) beloop.

Die jaarlikse herstel- en onderhoudskoste vir die onderskeie besproeiingseenhede verskyn in Tabel 4.10. Onderskeid is getref tussen plaasgeboue, besproeiingsfasiliteite en plaasvoertuie (vragmotor en 1 ton bakkie). Herstel- en onderhoudskoste verbonde aan plaasvoertuie is nie 'n vaste boerdery-uitgawe nie, maar vir doeleindes van hierdie studie word dit wel so hanteer. Koste verbonde aan die vragmotor geld slegs vir die drieperseel-eenheid, aangesien 'n tipiese een- en tweperseel boer nie 'n vragmotor besit nie. Besproeiingstoerusting (Tabel 4.10) verwys na besproeiingspype, -kanale en -damme. Herstel en onderhoudskoste maak 9,4 persent (R1 952) uit van die totale vaste boerdery-uitgawes in die geval van die eenperseel-eenheid, 10,8 persent (R2 838) en 14 persent (R5 018) onderskeidelik vir die twee- en drieperseel-eenhede (vergelyk Tabel 4.8).

4.3.5.2 Jaarlikse paaientverpligtinge vir die tipiese besproeiingseenhede

Paaientverpligtinge van die onderskeie besproeiingseenhede verskyn in Tabel 4.11 en beloop R8 223 per jaar in die geval van die eenperseel-besproeiingseenheid, R26 455 en R35 765 onderskeidelik vir die twee- en drieperseel-eenhede. Langtermynpaaientverpligtinge maak die grootste deel uit van die totale paaientverpligtinge en wissel tussen R5 879 en R29 051 vir die eenperseel- en drieperseel-besproeiingseenhede onderskeidelik.

Tabel 4.10: Jaarlikse herstel- en onderhoudskoste (Rand) vir die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.

	Besproeiingseenhede					
	Een perseel		Twee persele		Drie persele	
Beskrywing	Totaal	Per ha	Totaal	Per ha	Totaal	Per ha
Plaasgeboue	546	20	833	16	1 110	13
Besproeiings- fasiliteite	356	13	777	15	1 335	16
Vragmotor en bakkie	1 050	38	1 228	23	2 573	31
Totaal	1 952	71	2 838	54	5 018	60

Tabel 4.11: Jaarlikse paaientverpligtinge (Rand) vir die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.

	Besproeiingseenhede					
	Een perseel		Twee persele		Drie persele	
Beskrywing	Totaal	Per ha	Totaal	Per ha	Totaal	Per ha
LANG TERMYN						
Landbank	4 527	165	17 648	330	22 081	266
Landboukrediet	1 352	49	3 764	70	6 970	84
Totaal lang termyn	5 879	214	21 412	400	29 051	350
MEDIUM TERMYN						
Huurkope (bank & koöperasie)	2 344	85	5 043	94	6 714	81
Totaal medium termyn	2 344	85	5 043	94	6 714	81
Totaal	8 223	299	26 455	494	35 765	431

4.3.5.3 Huishoudelike uitgawes vir die tipiese besproeiingseenhede

Volgens Tabel 4.12 beloop huishoudelike uitgawes vir 'n tipiese eenperseel-besproeiingseenheid R28 541 per jaar of R2 378 per maand. In die geval van die tweperseel- en drieperseel-

besproeiingseenhede beloop huishoudelike uitgawes R33 973 (R2 831 per maand) en R32 990 (R2 749 per maand). Indien huishoudelike uitgawes per hektaar weergegee beloop dit R1 039 per jaar vir die eenperseel-besproeiingseenheid, terwyl dit minder is in die geval van die tweeperseel-eenheid (R636 per jaar), sowel as die drieperseel-eenheid (R398 per jaar).

Tabel 4.12: Huishoudelike uitgawes (Rand) vir die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.

	Besproeiingseenhede					
	Een perseel		Twee persele		Drie persele	
Beskrywing	Totaal Per ha		Totaal Per ha		Totaal Per ha	
Huishoudelike uitgawes per jaar	28 541	1 039	33 973	636	32 990	398
Huishoudelike uitgawes per maand	2 378	87	2 831	53	2 749	33

4.4 ALTERNATIEWE WATERBESTUURSTRATEGIEË TYDENS TOESTANDE VAN WISSELENDE WATERVOORSIENING

4.4.1 Gewaskeuse en -oppervlakte van die tipiese besproeiingseenhede tydens toestande van wisselende watervoorsiening

'n Groot verskeidenheid gewasse word in die Vaalhartsbesproeiingsgebied verbou, en die belangrikste eenjarige sowel as permanente gewasse is in Tabelle 4.13 tot 4.15 gelys. Die tabelle rapporteer die uitslag op die vraag aan boere oor watter gewasse hulle sal plant onder verskillende toestande van watervoorsiening. Beide die rekenkundige gemiddelde en mediaanoppervlakte word aangetoon, en onderskeid is getref tussen drie toestande van watervoorsiening (waterbepenkings, normale watervoorsiening en verhoogde watervoorsiening).

Tabel 4.13: Jaarlikse gewasoppervlakte (ha) vir 'n tipiese eenperseel-besproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied tydens toestande van wisselende watervoorsiening, 1990.

	Toestande van watervoorsiening					
	Beperkte		Normale		Verhoogde	
Gewas	Gemid.	Mediaan	Gemid.	Mediaan	Gemid.	Mediaan
Eenjarige- en semi-permanente gewasse:						
Koring	6,7	6,0	12,1	12,0	12,2	12,0
Droë erte	0,7	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0
Hawer	0,7	0,0	0,7	0,0	0,4	0,0
Mielies	4,1	5,0	7,9	10,0	9,4	11,5
Laat grondbone	0,3	0,0	1,3	0,0	1,4	0,0
Sonneblom	2,7	0,0	2,3	0,0	2,0	0,0
Vroeë grondbone	4,7	4,0	7,2	10,0	7,5	10,0
Katoen	1,8	0,0	2,4	0,0	2,5	0,0
Groente	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Weiding	0,6	0,0	0,6	0,0	0,6	0,0
Lusern	3,8	3,0	3,8	3,0	3,8	3,0
Totaal eenjarige- en semi-permanente gewasse	26,1	18,0	38,6	35,0	40,1	36,
Permanente gewasse:						
Wingerd	0,8	0,0	0,8	0,0	0,8	0,0
Pekanneute	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0
Sitrus	0,1	0,0	0,1	0,0	0,	0,0
Totaal perma-nente gewasse	1,2	0,0	1,2	0,0	1,2	0,0
TOTAAL	27,3	18,0	39,8	35,0	41,3	36,5
Grondbenutting (%)	107	71	156	137	162	143

Tabel 4.14: Jaarlikse gewasoppervlakte (ha) vir 'n tipiese twee-perseel-besproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied tydens toestande van wisselende watervoorsiening, 1990.

	Toestande van watervoorsiening					
	Beperkte		Normale		Verhoogde	
Gewas	Gemid.	Mediaan	Gemid.	Mediaan	Gemid.	Mediaan
Eenjarige- en semi-permanente gewasse:						
Koring	11,0	12,0	20,9	22,0	21,1	22,0
Droë erte	1,2	0,0	0,9	0,0	1,1	0,0
Hawer	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mielies	5,7	3,0	12,9	14,0	15,1	18,0
Laat grondbone	0,6	0,0	0,6	0,0	1,6	0,0
Sonneblom	4,4	0,0	3,8	0,0	1,9	0,0
Vroeë grondbone	7,1	7,0	10,2	9,0	10,3	10,0
Katoen	3,3	0,0	5,3	5,0	6,7	5,0
Groente	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Weiding	0,9	0,0	0,9	0,0	0,9	0,0
Lusern	9,3	10,0	9,3	10,0	10,6	10,0
Totaal eenjarige- en semi-permanente gewasse	43,5	32,0	64,8	60,0	69,3	65,0
Permanente gewasse:						
Wingerd	1,3	0,0	1,3	0,0	1,3	0,0
Pekanneute	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0
Sitrus	0,6	0,0	0,6	0,0	0,6	0,0
Totaal permanente gewasse	2,1	0,0	2,1	0,0	2,1	0,0
TOTAAL	45,6	32,0	66,9	60,0	71,4	65,0
Grondbenutting (%)	92	64	135	121	144	131

Tabel 4.15: Jaarlikse gewasoppervlakte (ha) vir 'n tipiese drie-perseel-besproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied tydens toestande van wisselende watervoorsiening, 1990

	Toestande van watervoorsiening					
	Beperkte		Normale		Verhoogde	
Gewas	Gemid. Mediaan		Gemid. Mediaan		Gemid. Mediaan	
Eenjarige- en semi-permanente gewasse:						
Koring	19,0	17,0	33,8	33,0	33,8	33,0
Droë erte	0,0	0,0	0,6	0,0	0,6	0,0
Hawer	1,4	0,0	1,4	0,0	1,4	0,0
Mielies	9,4	7,0	18,1	23,0	24,5	30,0
Laat grondbone	2,9	0,0	2,3	0,0	2,4	0,0
Sonneblom	9,4	0,0	7,9	0,0	4,5	0,0
Vroeë grondbone	11,3	11,0	16,6	15,0	16,7	15,0
Katoen	5,0	0,0	8,8	10,0	9,1	10,0
Groente	1,5	0,0	1,5	0,0	1,5	0,0
Weiding	2,4	0,0	2,4	0,0	2,4	0,0
Lusern	10,9	10,0	10,9	10,0	10,9	10,0
Totaal eenjarige- en semi-permanente gewasse	73,2	45,0	104,3	91,0	107,8	98,0
Permanente gewasse:						
Wingerd	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0
Pekanneute	0,8	0,0	0,8	0,0	0,8	0,0
Sitrus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
Totaal permanente gewasse	1,1	0,0	1,1	0,0	1,6	0,0
TOTAAL	74,3	45,0	105,4	91,0	109,4	98,0
Grondbenutting (%)	95	58	135	117	141	126

Sekere nadele is verbonde aan die gebruik van beide die rekenkundige gemiddelde en die mediaan as lokaliteitsmaatstawwe. Die grootste nadeel van die mediaan-waarde is dat dit nie sensitief is vir alle waarnemings nie. Die nadeel van die rekenkundige gemiddelde as lokaliteitsmaatstaf word in Tabelle 4.13 tot 4.15 uitgewys, naamlik dat 'n gemiddelde waarde verkry word sodra slegs een respondent 'n spesifieke gewas verbou. Gewasse wat dus in die minderheid verbou word, word ook in ag geneem met die bepaling van die rekenkundige gemiddelde. Om hierdie rede word

gemiddeld nege verskillende een- en meerjarige gewasse deur die onderskeie besproeiingseenhede verbou, wat nie as tipies beskou kan word nie. Die mediaanwaarde is in die opsig meer korrek, en is vir hierdie doel as lokaliteitsmaatstaf aanvaar. Omrede gewasse wat deur minder as 50 persent van die boere verbou word, 'n mediaanwaarde van nul het, is die mediaanwaarde van die totale oppervlakte deurgaans minder as die rekenkundige gemiddelde, wat tot 'n onderraming kan lei.

Volgens Tabel 4.13 verbou 'n tipiese eenperseel-eenheid normaalweg (toestande van normale watervoorsiening) vier gewasse oor 'n tydperk van 1 jaar naamlik, koring, mielies, vroeë grondbone en lusern. Lusern word geklassifiseer as 'n semi-permanente gewas met 'n leeftyd van gemiddeld 4 jaar, terwyl die ander eenjarige gewasse is. Die jaarlikse totale oppervlakte tydens normale watervoorsiening beloop 35 hektaar waarvan 12 hektaar koring, 10 hektaar mielies, 10 hektaar vroeë grondbone en 3 hektaar lusern is. Die grondbenutting (totale gewasoppervlak as persentasie van totale besproeiingsoppervlakte) is in hierdie geval 137 persent. Hierdie waarneming stem ooreen met die tradisionele wisselboustelsel op Vaalharts wat deur die meerderheid boere gevolg word waar die helfte van die besproeiingsoppervlakte deur koring benut word, opgevolg met mielies (op dieselfde grond in dieselfde jaar) en die ander helfte benut word deur vroeë grondbone of katoen. Die oppervlak onder lusern word noodwendig onttrek van eenjarige gewasse.

Tydens toestande van waterbeperkings (50 persent beperking op die normale waterkwota) is gevind dat die normale eenjarige gewasoppervlakte met min of meer die helfte sou verminder terwyl die oppervlakte onder lusern konstant sou bly (vergelyk Tabel 4.13). Die grondbenutting sou verminder van 137 persent tot 71 persent wat 'n afname van 48,6 persent verteenwoordig.

Met 'n verhoging in die watervoorsiening sal die gewasoppervlakte van 'n tipiese eenperseel-besproeiingseenheid toeneem van 35 hektaar tot 36,5 hektaar wat 'n toename in grondbenutting van 6 persent tot gevolg het. Hierdie toename is grootliks te wyte aan die toename in die oppervlakte van mielies (11,5 hektaar

vergeleke met 10 hektaar gewoonlik) terwyl die oppervlakte van die ander gewasse dieselfde sou bly, wat daarop dui dat hierdie gewasse reeds tot 'n maksimum aangeplant word met die normale waterkwota.

Indien die gemiddelde oppervlakte van sonneblom normaalweg (2,3 hektaar) vergelyk word met die oppervlakte tydens waterbeperkings (2,7 hektaar) kan 'n toename in sonneblomproduksie verwag word met die intrede van waterbeperkings.

Tipiese gewasse wat gewoonlik deur 'n tweeperseel-boer verbou word (Tabel 4.14), is koring, mielies, vroeë grondbone, katoen en lusern. Koring verteenwoordig die grootste oppervlakte naamlik 22 hektaar gevolg deur mielies (14 hektaar), lusern (10 hektaar), grondbone (9 hektaar) en laastens katoen (5 hektaar) (vergeelyk Tabel 4.14). Daar moet daarop gelet word dat indien 'n boer nie lusern sou verbou nie, die oppervlaktes van die ander gewasse proporsioneel verhoog sou word. Grondbenutting in die geval van die tweeperseel-besproeiingseenheid (121 persent) is ietwat laer as in die geval van die eenperseel-eenheid (137 persent).

Tydens toestande van waterbeperkings is die tendens dieselfde as in die geval van die eenperseel-eenheid, naamlik dat die gewas-oppervlakte proporsioneel verminder. Die oppervlakte onder koring sou byvoorbeeld van 22 hektaar na 12 hektaar verminder (45,5 persent afname) terwyl 'n drastiese afname (78,6 persent) in die oppervlakte van mielies verwag kan word (van 14 hektaar na 3 hektaar). In die geval van vroeë grondbone en katoen sou die tweeperseel-boer tydens waterbeperkings min of meer dieselfde hoeveelheid grondbone verbou (7 hektaar vergeleke met 9 hektaar normaalweg), maar ten koste van katoen wat dan nie aangeplant sou word nie. Die oppervlakte onder lusern sou ook in dié geval konstant bly op 10 hektaar. Grondbenutting, soos in die geval van die eenperseel-eenheid, neem drasties af van 121 persent na 64 persent.

Alhoewel die mediaan-oppervlakte van sonneblom normaalweg tydens waterbeperkings nul is, is dit die enigste gewas wat 'n toename in oppervlakte (van 3,8 hektaar normaalweg na 4,4 hektaar) verwag

kan word met die intrede van waterbeperkings (vergelyk Tabel 4.14, gemiddelde oppervlakte).

Soos in die geval van die eenperseel-eenheid sou die oppervlakte van mielies toeneem van 14 hektaar (gewoonlik) tot 18 hektaar, terwyl die gewasoppervlakte van die ander gewasse redelik konstant sou bly met 'n toename in die watervoorsiening (vergelyk Tabel 4.14). Die grondbenutting neem in diè geval toe van 121 persent tot 131 persent.

Gewasse normaalweg verbou deur 'n tipiese drieperseel-boer verskyn in Tabel 4.15 en is soortgelyk aan die van die ander twee besproeiingseenhede. Koring verteenwoordig ook in die geval die grootste oppervlakte (33 hektaar) gevolg deur mielies (23 hektaar), vroeë grondbone (15 hektaar) terwyl katoen en lusern beide 'n oppervlakte van 10 hektaar beslaan.

Indien waterbeperkings sou intree sou die oppervlakte onder koring van 33 hektaar na 17 hektaar verminder wat 'n afname van 48,5 persent verteenwoordig, terwyl die oppervlakte onder mielies met 16 hektaar of 70 persent sou verminder. Die oppervlakte onder grondbone sou met 26,7 persent verminder, terwyl katoen nie gedurende waterbeperkings verbou sou word nie. Soos in die ander twee gevalle bly die oppervlakte onder lusern konstant op 10 hektaar, terwyl die grondbenutting afneem van 117 persent tot 58 persent.

Met 'n toename in die watervoorsieining sou meer mielies aangeplant word (30 hektaar in vergeleke met die normale oppervlakte van 23 hektaar), wat 'n toename van 9 persent in die grondbenutting teweeg sou bring. Soos in die geval van die ander twee besproeiingseenhede word die besproeiingsoppervlakte van 'n drieperseel-eenheid normaalweg amper ten volle benut.

4.4.2 Wisselboustelsels gevolg deur die tipiese besproeiings-eenhede tydens toestande van wisselende watervoorsiening

Die tipiese gewasse en oppervlakte van die onderskeie gewasse, soos bespreek in paragraaf 4.4.1, gee 'n aanduiding van die mees

algemene wisselboustelsel wat normaalweg in die Vaalharts-besproeiingsgebied gevolg word, asook die stelsel wat gevolg sou word indien toestande van waterbeperkings of verhoogde watervoorsiening sou geld. In Figuur 4.1 word 'n skematiese uiteensetting gegee van die mees algemene wisselboustelsel op Vaalharts.

Figuur 4.1 Skematiese uiteensetting van die mees algemene wisselboustelsel in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990

JAAR	MAAND	HELFTE VAN EENHEID (Blok A)	HELFTE VAN EENHEID (Blok B)
Jaar 1	Junie	Koring Lusern	Braak Lusern
	Oktober	Koring Lusern	Vroeë grondbone/Katoen Lusern
	Desember	Mielies Lusern	Vroeë grondbone/Katoen Lusern
Jaar 2	Junie	Braak Lusern	Koring Lusern
	Oktober	Vroeë grondbone/Katoen Lusern	Koring Lusern
	Desember	Vroeë grondbone/Katoen Lusern	Mielies Lusern

Die stelsel uiteengesit in Figuur 4.1 is 'n twee jaar wisselboustelsel, met die gevolg dat jaar drie en vier 'n herhaling is van jaar een en twee. In jaar twee word dieselfde patroon gevolg as in jaar een, behalwe dat alle gewasse wat in Blok A geplant was, nou in Blok B geplant word en andersom. Aangesien lusern 'n semi-permanente gewas is, verskyn dit regdeur die jaar in beide blokke en beide jare. Die oppervlakte wat deur lusern opgeneem word (3 hektaar in die geval van die eenperseel-eenheid, en 10 hektaar elk in die geval van die twee- en drieperseel-eenhede), is derhalwe nie beskikbaar vir die eenjarige gewasse nie. Die besproeiingsoppervlakte beskikbaar vir eenjarige gewasse is dus

die totale besproeiingsoppervlakte minus die oppervlakte onder lusern.

Volgens Figuur 4.1 word die helfte van oppervlakte beskikbaar vir eenjarige gewasse in Junie jaar een (Blok A) benut deur koring, terwyl die ander helfte (Blok B) braak lê. Koring word in Desember opgevolg met mielies terwyl vroeë grondbone en katoen in Oktober van jaar een op die ander helfte van die beskikbare besproeiingsoppervlakte (Blok B) aangeplant word. In jaar twee lê Blok A braak (behalwe lusern) nadat die mielies in Julie geoes is, en die grond voorberei word vir vroeë grondbone en katoen wat in Oktober aangeplant word. Vroeë grondbone en katoen (Blok B) word vanaf April in jaar twee geoes waarna koring in Junie volg, terwyl mielies weer eens koring in Desember opvolg.

Afwykings van die "tradisionele" wisselboustelsel is tydens die opname waargeneem. In enkele gevalle is koring gedeeltelik of ten volle met droë erte vervang, terwyl sonneblom en laatgrondbone mielies in Desember gedeeltelik of ten volle vervang. 'n Driejaar wisselboustelsel is ook geïdentifiseer waar hawer in jaar twee koring vervang, en gevolglik word koring slegs elke derde jaar op dieselfde grond verbou in plaas van elke tweede jaar soos in die geval van die "tradisionele" wisselboustelsel.

Volgens die oppervlakverdeling van die tipiese gewasse soos weergegee in Tabela 4.13 tot 4.15 sou die "tradisionele" wisselboustelsel ook geld, indien waterbeperkings sou intree. In dié geval sou die oppervlaktes van die onderskeie gewasse verminder terwyl die res braak sou lê. 'n Klein persentasie boere sou afwyk van die "tradisionele" wisselboustelsel deur mielies met sonneblom en laatgrondbone te vervang.

Indien die watervoorsiening verhoog sou word, sou die normale wisselboustelsel steeds gevolg word.

4.4.3 Gewasopbrengste tydens toestande van wisselende watervoorsiening.

Die menings van boere oor opbrengste van die belangrikste gewasse op Vaalharts verskyn in Tabel 4.16. Onderskeid is getref tussen die verskillende toestande van watervoorsiening naamlik, beperkte, normale en verhoogde watervoorsiening. Die opbrengste geld vir al drie die besproeiingseenhede. Opbrengste tydens toestande van normale watervoorsiening verteenwoordig die gemiddelde opbrengste oor ten minste die medium termyn en is nie op 'n spesifieke jaar gebaseer nie omrede toestande van jaar tot jaar kan wissel. Opbrengste tydens beperkte- en verhoogde watervoorsiening onderskeidelik dui op die opbrengste wat haalbaar sou wees indien waterbeperkings of verhoogde watervoorsiening sou intree.

Indien die gemiddelde normale opbrengste vergelyk word met die moontlike opbrengste tydens waterbeperkings, is dit dieselfde vir al die gewasse behalwe twee naamlik mielies en lusern. In die geval van lusern is die gemiddelde verwagte opbrengs normaalweg 17 ton per hektaar vergeleke met 13 ton per hektaar tydens toestande van waterbeperkings. Die meerderheid boere het aangedui dat die besproeiing van lusern tydens waterbeperkings ingekort sou word (oppervlakte sou dieselfde bly) met gevolglik laer opbrengste. 'n Persentasie boere sou ook die besproeiing van mielies inkort tydens waterbeperkings, maar in dié geval is die opbrengsverlaging gering (3,8 ton vergeleke met die normale opbrengs van 4,2 ton per hektaar) omrede die meerderheid boere eerder die oppervlakte onder mielies sou verminder, terwyl die normale besproeiingsintensiteit gehandhaaf sou word.

Indien die watervoorsiening verhoog sou word, het die meerderheid boere aangedui dat die opbrengste van al die gewasse verhoog kan word (vergelyk Tabel 4.16). Hoewel miskien geredeneer kan word dat die boer nie weet watter opbrengste haalbaar is indien die watervoorsiening verhoog sou word nie, het hulle tog 'n goeie aanduiding aangesien reën in sekere jare bo normaal is, en hoër opbrengste is al as gevolg hiervan gerealiseer. 'n Algemene ver-

Tabel 4.16: Verwagte opbrengste (ton/ha) vir die belangrikste gewasse tydens toestande van wisselende watervoorsiening in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.

	TOESTANDE VAN WATERVOORSIENING		
Gewasse	Beperkte	Normale	Verhoogde
Koring	5,3	5,3	6,8
Droë erte	3,0	3,0	3,8
Mielies	4,0	4,2	8,2
Laat grondbone	1,5	1,5	2,0
Sonneblom	2,0	2,0	2,7
Vroeë grondbone	2,3	2,3	3,2
Katoen	2,7	2,7	3,6
Lusern	13,0	17,0	20,0

gelyking wat die boere byvoorbeeld tref is dat indien dit genoeg reën in September en Oktober die opbrengste van koring gemiddeld met 1 ton per hektaar verhoog kan word. Koring is gedurende hierdie tydperk op sy gevoeligste vir vogstremmings, en water word in baie gevalle van koring onttrek om grondbone en katoen te vestig, wat tot vogstremmings en opbrengsverlaging van koring lei. Dieselfde redenasie geld vir mielies, wat normaalweg as vangoes verbou word, en wat slegs water ontvang nadat die twee belangrikste somergewasse (grondbone en katoen) besproei is en surplus water beskikbaar is. Gedurende jare met bogemiddelde reënval tydens Januarie en Februarie is opbrengste van selfs 10 ton gerealiseer.

4.4.4 Intensiteit van besproeiing tydens toestande van wisselende watervoorsiening

Tydens die opname is die boere gevra wat die besproeiingsbehoefte is van die onderskeie gewasse tydens wisselende toestande van watervoorsiening ten einde die genoemde opbrengste te realiseer. Die meerderheid boere sou tydens waterbeperkings dieselfde opbrengste behaal deur eerder die oppervlakte te verminder (vergelyk Tabel 4.16) as om die besproeiing te verminder, behalwe in die geval van lusern en mielies, waar die besproeiing verminder sou word. Indien die waterkwota verhoog sou word, sou die meerderheid boere die watertoediening per hektaar verhoog. In Tabel 4.17 verskyn die besproeiingsbehoefte volgens

boere van gewasse om normale opbrengste (huidige gemiddelde opbrengste) sowel as verhoogde opbrengste te realiseer.

Tabel 4.17: Besproeiingsbehoefte van die belangrikste gewasse in die Vaalhartsbesproeiingsgebied by twee opbrengspeile, 1990.

Gewas	Normale opbrengste		Verhoogde opbrengste	
	Opbrengs (t/ha)	Totale besproeiing (mm/ha)	Opbrengs (t/ha)	Totale besproeiing (mm/ha)
Koring	5,3	495	6,8	642
Droë erte	3,0	360	3,8	450
Mielies	4,2	204	8,2	501
Laat grondbone	1,5	315	2,0	360
Sonneblom	2,0	180	2,7	265
Vroeë grondbone	2,3	585	3,2	689
Katoen	2,7	630	3,6	756
Lusern	17,0	901	20,0	1007

Die PUTU-IR gewasgroeimodel (De Jager, Van Zyl, Kelbe en Singels, 1987) is as 'n verdere stap gebruik om waterproduksiefunksies vir toepaslike gewasse op Vaalharts te genereer. Die waterbehoefte van gewasse volgens die boere stem tot 'n groot mate ooreen met dié gegenereer deur middel van die waterproduksiefunksies. Vir doeleindes van hierdie studie is die besproeiingsbehoefte van gewasse volgens die PUTU-IR gewasgroeimodel egter gebruik (vergelyk Hoofstuk 5).

4.4.5 Grondbewerkingspraktyke, produksie-insette en bruto marge ontledings

Tydens die opname is die normale bewerkingspraktyke van die onderskeie gewasse bepaal, en die boere is ook gevra of hulle sou afwyk van die normale praktyke tydens toestande van waterbeperkings. Hoewel enkele boere aangedui het dat die aantal bewerkings verminder sou word tydens waterbeperkings ten einde koste te bespaar, sou die meerderheid boere die bestaande bewerkingspraktyke volg, behalwe deur 'n kleiner oppervlakte te bewerk. Die bestaande bewerkingspraktyke sou ook gevolg word indien die watervoorsiening sou verhoog.

Die kombinasies en volgorde van bewerkings gevolg deur die boere verskil heelwat, en verskille kom ook voor ten opsigte van die tipe bewerkings. Sekere boere rip byvoorbeeld die grond slegs in die geval van ry-gewasse, terwyl ander die rip-bewerking uitvoer vir alle gewasse. Sommige boere plant in droë grond terwyl ander eers besproei, wat ekstra bewerkings tot gevolg het aangesien walle eers opgetrek moet word, en weer gelyk gemaak moet word na die besproeiing. Verskille is ook geïdentifiseer ten opsigte van bemesting. Stikstof word in sommige gevalle eenmalig toegedien, en andersins in twee paaie, een met plant en die ander as 'n topbemesting.

Inaggenome bogenoemde verskille is daar tot tot 'n redelike mate ooreenstemmende bewerkings vir die onderskeie gewasse. In Bylae B is die mees algemene bewerkings ingesluit by die bruto marge ontledings van die onderskeie gewasse. Die Kostegids vir Masjinerie (Direktoraat Landbou-ekonomie, 1990) is gebruik om die koste per uur te verkry van die verskillende bewerkings. 'n Verskeidenheid bronne is geraadpleeg om bewerkingstye te bepaal. Combud-bedryfstakbegrotings (Direktoraat Landbou-ekonomie, 1990), die Kostegids vir Masjinerie en plaaslike landboukundiges is vir die doel geraadpleeg. Die 1990 dieselprys (R1,31 per liter) is gebruik vir die bepaling van brandstofkoste. Anders as in die geval van die Combud-bedryfstakbegrotings is masjinerie- en implemente-arbeidskoste nie hierby ingereken nie, omrede die boere van permanente arbeid gebruik maak om hierdie take uit te voer en permanente arbeid is reeds ingereken by die vaste koste.

Bruto marge ontledings is opgestel vir agt van die belangrikste gewasse in die Vaalhartsbesproeiingsgebied naamlik, koring, droë erte, mielies, sonneblom, laatgrondbone, vroeë grondbone, katoen en lusern. Gewasoppervlakte soos bespreek in paragraaf 4.4.1 is as maatstaf gebruik om die belangrikheid van die toepaslike gewasse te bepaal.

Onderskeid is tussen drie opbrengspeile getref naamlik, 'n gemiddelde opbrengs (opbrengs by gemiddelde watertoediening), opbrengste by hoër watertoediening en opbrengste by laer watertoediening. Die gemiddelde opbrengste is gebaseer op die huidige

gemiddelde opbrengste wat volgens die boere haalbaar sou wees. Indien die watervoorsiening en toediening per hektaar verhoog of verlaag sou word, is opbrengswatertoedieningverwantskappe gebruik, gebaseer op die waterproduksiefunksies gegenereer met behulp van die PUTU-IR gewasgroeimodel (De Jager, Van Zyl, Kelbe en Singels, 1987). Produkpryse soos verskaf deur Vaalhartskoöperasie is gebruik om die bruto inkomste van die onderskeie gewasse te bereken. Die verdeling van gewasopbrengste volgens 'n graad is op die norme van Vaalharts Landboukoöperasie gebaseer.

Verskeie bronne is met die bepaling van produksie-inset hoeveelhede geraadpleeg. Bo en behalwe die inligting bekom met die opname by die boere is die 1990 Combudbedryfstakbegrotings, begrotings opgestel deur Strauss (1990) asook bedryfstakbegrotings van die plaaslike koöperasie geraadpleeg. Pryse van produksiemiddelle is gebaseer op die 1990 Combudbedryfstakbegrotings en pryslyste van Vaalharts Landboukoöperasie. Koste verbonde aan oesversekering is bereken volgens die versekeringskoers en produkpryse verskaf deur SentraBoer. Bemestingspeile vir verskillende opbrengste is gebaseer op die bemestingsriglyne van die Misstofvereniging van Suid-Afrika (Bemestingshandleiding, 1987) asook riglyne van die plaaslike landboukundiges. Die bemestingspeile is bepaal volgens 'n gemiddelde fosfaatinhoud van die grond van tussen 20 en 29 dele per miljoen (Ambic 1) en 'n kaliuminhoud van 75 dele per miljoen (Ambic 1) (Bosman, 1987). Waterbehoefte van gewasse by verskillende opbrengste is bepaal volgens die waterproduksiefunksies soos elders gemeld.

4.4.6 Gemiddelde netto besteebare inkomste

Die netto besteebare inkomste van die onderskeie besproeiings-eenhede tydens toestande van normale watervoorsiening is bereken op grond van die gemiddelde waardes (mediaanwaardes in die geval van gewasoppervlakte) van die toepaslike aspekte soos uiteengesit in hierdie hoofstuk. Kapitaalinkomste en -uitgawes en nie-boerderyinkomste is nie hierby ingereken nie (vergelyk Tabel 4.18). Die bruto inkomste, veranderlike koste en bruto marges van die toepaslike gewasse by gemiddelde watertoediening (normale gemiddelde opbrengste) is vir die doel aangewend. In die geval

van mielies is die bruto marge ontleding by lae watertoediening gebruik aangesien dit die normale gemiddelde opbrengs verteenwoordig.

Die verskillende waardes in Tabel 4.18 is in totaal sowel as per hektaar weergegee. Die waardes per hektaar is bereken volgens die totale oppervlakte van die onderskeie besproeiingseenhede naamlik, 27,42 hektaar in die geval van die eenperseel-eenheid, 53,44 hektaar en 82,92 hektaar onderskeidelik vir die twee- en drieperseel-eenhede (vergelyk Tabel 4.18). Hoewel die bruto inkomste, veranderlike koste en bruto marges per hektaar dieselfde is vir al drie die besproeiingseenhede (vergelyk Bylae B), is dit nie hier die geval nie. Die bruto marge per hektaar (kombinasie van gewasse) beloop R1 311 in die geval van die eenperseel-eenheid, terwyl dit laer is in die geval van die twee- en drieperseel-eenhede waar dit onderskeidelik R1 228 en R1 157 beloop. Die rede hiervoor is eerstens dat die grondbenutting die hoogste is in die geval van die eenperseel-eenheid (137 persent) gevolg deur die tweeperseel-eenheid (121 persent) en die drieperseel-eenheid (117 persent) (vergelyk Tabelle 4.13 tot 4.15). Tweedens word die verskillende gewasse nie in presies dieselfde verhouding verbou nie.

Tabel 4.18: Netto besteebare inkomste (Rand) van die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied tydens toestande van normale watervoorsiening, 1990.

Beskrywing	Besproeiingseenhede					
	Een perseel		Twee persele		Drie persele	
	Totaal	Per ha	Totaal	Per ha	Totaal	Per ha
Bruto inkomste	83 301	3 038	151 217	2 830	228 872	2 760
Veranderlike koste	47 272	1 724	85 611	1 602	132 908	1 603
Bruto marge	36 029	1 314	65 606	1 228	95 964	1 157
Vaste boerdery-uitgawes	20 888	760	26 372	493	35 879	433
Netto boerderyinkomste	15 141	554	39 234	734	60 085	725
Paaientverpligtinge	8 223	299	26 455	495	35 765	431
Besteebare inkomste	6 918	255	12 779	239	24 320	293
Huishoudelike uitgawes	28 541	1 039	33 973	636	32 990	398
Netto besteebare inkomste	-21 623	-784	-21 194	-397	-8 670	-105

Die netto boerdery inkomste beloop R15 141 (R554 per hektaar) in die geval van die eenperseel-eenheid, R39 234 (R734 per hektaar) en R60 085 (R725 per hektaar) onderskeidelik in die twee- en drieperseel eenhede. Hoewel die besteebare inkomste positief is in al drie die gevalle, is dit nie voldoende om voorsiening vir huishoudelike uitgawes of vervanging van masjinerie en implemente te maak nie. Hieruit kan afgelei word dat met die huidige gemiddelde opbrengste van gewasse en die gemelde kostestruktuur nie een van die drie eenhede lewensvatbaar is nie, inaggenome dat nie-boerderyinkomste nie hierby ingereken is nie. Volgens Strauss (1990:83) beloop diverse boerdery-inkomste (hoofsaaklik uit kontrakwerk verkry) gemiddeld R10 244 per jaar vir 'n tweeperseel-eenheid en R14 172 vir 'n drieperseel-eenheid.

HOOFSTUK 5

DIE DINAMIESE LINEÊRE PROGRAMMERINGSMODEL

5.1 METODOLOGIESE BENADERING

In Hoofstuk 4 is die onderskeie tipiese besproeiingseenhede beskryf en die alternatiewe waterbestuurstrategieë tydens toestande van wisselende watervoorsiening, gesien uit die oogpunt van die boer, bepaal. Ten einde die impak van wisselende peile van watervoorsiening op die jaarlikse wisselbou, oppervlakbenutting, intensiteit van watertoediening en netto besteebare inkomste van die onderskeie besproeiingseenhede te evalueer, is 'n dinamiese lineêre programmeringsmodel (DLP-model) oor 'n periode van 10 jaar opgestel vir 'n tipiese een-, twee- en drieperseel-besproeiingseenheid. In hierdie hoofstuk word besonderhede oor die inligting wat opgeneem is in die DLP-modelle verskaf.

Die DLP-model is so gekonstrueer om die netto besteebare inkomste oor 10 jaar (teen 1990 pryse) te maksimaliseer tydens toestande van wisselende peile van watervoorsiening. Die netto besteebare inkomste van die onderskeie tipiese besproeiingseenhede is bepaal deur die toepaslike vaste boerdery-uitgawes insluitende langtermynpaaielemente, mediumtermynpaaielemente en huishoudelike uitgawes te verreken. Rente op vreemde kapitaal (bedryfskapitaal) is gehef teen 15 persent per jaar terwyl kontantsurplus belê kon word teen 12 persent per jaar (hierdie word beskou as realistiese gemiddelde koerse oor die lang termyn). Inkomstebelasting is nie in die model verreken nie. Die huidige waarde van die netto besteebare inkomste is hierna bereken deur die kontantvloei teen verskillende koerse (4,6 en 8 persent) te verdiskonteer. Hiervan is dan die aanvanklike bedryfskapitaal afgetrek om die finansiële uitvoerbaarheid oor 10 jaar vas te stel. 'n Verdere twee scenario's is ontleed deur eerstens die huidige markwaarde en tweedens die huidige vervangingswaarde van trekkers, masjinerie en implemente (losgoedkapitaal) af te trek van die verdiskonteerde netto besteebare inkomste.

Bo en behalwe voormelde, is die essensiële dele van hierdie model wat vervolgens bespreek sal word, die volgende:

- Vaste boerdery-uitgawes insluitend paaientverpligtinge op bestaande lenings sowel as huishoudelike uitgawes van die onderskeie besproeiingseenhede;
- Hulpbronbeperkings;
- Gewaskeuse en waterproduksiefunksies gepaard met drie opbrengsvlakke;
- Bruto inkomste en veranderlike koste van gewasse by die onderskeie opbrengsvlakke; en
- Verskillende scenario's gegrond op wisselende peile van watervoorsiening.

5.2 VASTE BOERDERY-UITGAWES, PAAIEMENTVERPLIGTINGE EN HUISHOUDELIKE UITGAWES

Die jaarlikse vaste boerdery-uitgawes, langtermynpaaientverpligtinge en huishoudelike uitgawes van die onderskeie besproeiingseenhede, soos bevind in die voorafgaande hoofstuk (vergelyk Tabelle 4.8, 4.11 en 4.12) is in die DLP-model gebruik. Die mediumtermynpaaiente (huurkope) is nie hierby ingesluit nie omrede daar reeds vir die vervanging van die middeltermynbates voorsiening gemaak is (vergelyk later bespreking). In die model is 'n mediumtermynpaaient van R13 200 per jaar vanaf jaar ses tot jaar nege ingesluit vir die vervanging van die een ton bakkie. In die geval van die eenperseel-eenheid is aanvaar dat R12 000 per jaar met nie-boerderyinkomste verdien is, en is dit van die huishoudelike uitgawes afgetrek.

5.3 HULPBRONBEPERKINGS

5.3.1 Grond

Die gemiddelde besproeiingsoppervlakte van die onderskeie besproeiingseenhede naamlik 25,48 hektaar in die geval van die eenperseel-eenheid, 49,64 hektaar en 77,82 hektaar onderskeidelik in die twee- en drieperseel-eenhede (vergelyk Tabel 4.1) is in die model opgeneem. Daar moet op gelet word dat die besproei-

ingsoppervlakte nie ten volle ingelys is vir besproeiingswater nie, en derhalwe is 'n deel van die besproeiingsgrond in werklikheid droëland (vergelyk bespreking in Hoofstuk 4).

5.3.2 Grondbenutting en wisselboustelsel

Die grondbenuttingspatroon en wisselboustelsels is gebaseer op die vernaamste stelsels wat in die Vaalhartsbesproeiingsgebied gevolg word soos bevind met die beskrywing van die tipiese besproeiingseenhede. 'n Uiteensetting hiervan verskyn in Tabel 5.1.

Aangesien lusern 'n semi-permanente gewas is, verskyn dit in elke maand van die jaar en kompeteer met al die gewasse om grond. Volgens hierdie grondgebruikspatroon kompeteer mielies, sonneblom en laatgrondbone met mekaar om grond, terwyl koring en erte grond beset van Junie tot aan die einde van November. Hierdie grondbenuttingspatroon maak dit moontlik dat koring en erte direk na vroeë grondbone en katoen kan volg, terwyl mielies, sonneblom of laatgrondbone op koring en erte kan volg (vergelyk Tabel 5.1).

5.3.3 Wisselbou- en markbeperkings

Wisselbou vereistes, is dat koring en erte nie meer as een keer in twee jaar op dieselfde grond verbou kan word nie. Vroeë grondbone sowel as laatgrondbone saam is ook beperk tot maksimum eenkeer in twee jaar.

Volgens hierdie beperkings mag die oppervlakte onder koring en erte saam per jaar nie meer as die helfte van die besproeiingsoppervlakte uitmaak nie. In die geval van die eenperseel-eenheid geld 'n beperking van 12,7 hektaar, 24,8 hektaar vir die tweeperseel-eenheid en 38,9 hektaar in die geval van die drieperseel-eenheid.

Sonder hierdie vereiste sou dit moontlik wees dat erte en/of koring direk na laat grondbone en/of sonneblom volg aangesien laasgenoemde twee gewasse in Mei geoes word (vergelyk grondge-

Tabel 5.1: Moontlike grondgebruikspatroon en wisselboustelsels oorweeg in die dinamiese lineêre programmeringsmodel.

Jaar	Maand	Gewasse		
Een	Junie	Lusern	Lusern	Lusern/Koring/Erte
	Julie	Lusern	Lusern	Lusern/Koring/Erte
	Aug.	Lusern	Lusern	Lusern/Koring/Erte
	Sept.	Lusern	Lusern	Lusern/Koring/Erte
	Okt.	Lusern	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern/Koring/Erte
	Nov.	Lusern	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern/Koring/Erte
	Des.	Lusern/Mielies/Sonneblom/Laatgrondbone*	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern
	Jan.	Lusern/Mielies/Sonneblom/Laatgrondbone	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern
	Feb.	Lusern/Mielies/Sonneblom/Laatgrondbone	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern
	Maart	Lusern/Mielies/Sonneblom/Laatgrondbone	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern
	April	Lusern/Mielies/Sonneblom/Laatgrondbone	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern
	Mei	Lusern/Mielies/Sonneblom/Laatgrondbone	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern
Twee	Junie	Lusern/Mielies	Lusern	Lusern/Koring/Erte
	Julie	Lusern/Mielies	Lusern	Lusern/Koring/Erte
	Aug.	Lusern/Mielies	Lusern	Lusern/Koring/Erte
	Sept.	Lusern	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern/Koring/Erte
	Okt.	Lusern	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern/Koring/Erte
	Nov.	Lusern	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern/Koring/Erte
	Des.	Lusern/Mielies/Sonneblom/Laatgrondbone	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern
	Jan.	Lusern/Mielies/Sonneblom/Laatgrondbone	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern
	Febr.	Lusern/Mielies/Sonneblom/Laatgrondbone	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern
	Maart	Lusern/Mielies/Sonneblom/Laatgrondbone	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern
	April	Lusern/Mielies/Sonneblom/Laatgrondbone	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern
	Mei	Lusern/Mielies/Sonneblom/Laatgrondbone	Lusern/Vroeë grondbone/Katoen	Lusern
Drie	Junie	Lusern/Mielies	Lusern	Lusern
	Julie	Lusern/Mielies	Lusern	Lusern
	Aug.	Lusern/Mielies	Lusern	Lusern

* Lusern/Mielies/Sonneblom/Laatgrondbone = Lusern of Mielies of Sonneblom of Laatgrondbone.

bruikspatroon, Tabel 5.1). Dit sou dus moontlik wees om byvoorbeeld koring en laatgrondbone om die beurt, jaar na jaar te verbou, wat nie 'n gewenste stelsel is nie. Die rede waarom vroeë grondbone en laatgrondbone saam beperk is tot die helfte van die besproeiingsoppervlakte is om te voorkom dat grondbone elke jaar op dieselfde grond verbou word. Die oppervlaktebeperking van grondbone is soortgelyk aan die van koring en erte naamlik 50 persent per jaar. As gevolg van markbeperkings is erte beperk tot 'n agste van die besproeiingsoppervlakte.

5.3.4 Beskikbaarheid van besproeiingswater

Die beskikbaarheid van besproeiingswater op Vaalharts word hoofsaaklik deur vier faktore bepaal naamlik die watertoekenning (waterkwota) per hektaar, die aankoop van addisionele water, die waterleweringsvermoë van die kanaalstelsel en die jaarlikse waterrooster vir die gebied. Bogenemde faktore is met die formulering van die DLP-model in ag geneem.

'n Watertoekenning van 7 700 kubieke meter (770 mm) per ingelyste hektaar per jaar aan boere in die Vaalhartsbesproeiingsgebied het gegeld tot die 1990/91 waterjaar waarna die toekenning verhoog is na 9 140 kubieke meter. Addisionele water kan as 'n vergunning in uitsonderlike gevalle aangekoop word teen 'n verhoogde tarief, indien beskikbaar, maar 'n beperking van onderskeidelik 2 500 en 1 500 kubieke meter water per ingelyste hektaar is egter geplaas op die aankoop van addisionele water voor en na die 1990/91 waterjaar (Departement van Waterwese, 1991). Boere in die Vaalhartsbesproeiingsgebied was onderhewig aan waterbeperkings vanaf Maart 1983 tot Oktober 1987 en die toekenning van besproeiingswater het gewissel tussen 42,5 en 75 persent van die normale jaarlikse waterkwota van 7 700 kubieke meter per hektaar. Bogenemde toestande van watervoorsiening is as basis gebruik met die opstel van die verskillende scenario's waar watervoorsiening as veranderlike geneem is.

Die beskikbaarheid van besproeiingswater word ook deur die plaaslike waterrooster beïnvloed aangesien water slegs aangevra kan word volgens die bepaalde waterrooster. Die jaarlikse water-

rooster is ingedeel in 53 weke en toon die dae in die week aan wanneer water beskikbaar is, wat wissel van 5,5 dae tot 7 dae. Huidig word die boer beperk ten opsigte van die hoeveelheid water wat hy mag aanvra tot gemiddeld 44 uur per week per perseel met 'n gemiddelde inlysting van 25,7 hektaar binne 'n 5,5 dae leiperiode, 48 uur per week binne 'n 6 dae leiperiode en 56 uur per week binne 'n 7 dae leiperiode. Op aanvraag van die plaaslike besproeiings-advieskomitee kan die dae in die week wanneer water beskikbaar is verhoog word van byvoorbeeld 5,5 dae na 7 dae om voorsiening te maak vir hittegolfperiodes, maar die huidige spitslewering van die kanaalstelsel is beperk tot gemiddeld 56 uur per week binne 'n 7 dae leiperiode wat 'n spitslewering van 4,67 mm per hektaar per dag verteenwoordig (56 uur per week x 150 kubieke meter per uur/25,7 hektaar/7 dae per week/10). Die beperking op die aanvraag van water is dus as gevolg van die beperkte lewering van die kanaalstelsel eerder as die waterrooster. Gedurende Mei en November mag water onderskeidelik slegs vir twee en drie weke van die maand aangevra word aangesien die hoofkanaal gesluit word. In Mei word onderhoudswerke aan die kanale gedoen, terwyl die afperiode in November vir algebeheer nodig is.

Vervolgens is die beskikbaarheid van besproeiingswater vir die onderskeie besproeiingseenhede op 'n maandelikse basis bepaal (vergelyk Tabel 5.2), inaggenome die normale waterrooster vir Vaalharts (1988/89 waterrooster) en die waterleweringvermoë van die kanaalstelsel soos in die voorafgaande paragraaf bespreek. Die beskikbaarheid van besproeiingswater dui op die hoeveelheid water wat die boer gemiddeld in 'n spesifieke maand kan onttrek, en verskil van maand tot maand omrede die leiperiodes (5,5 dae, 6 dae of 7 dae) van maand tot maand verskil, asook die aantal dae in elke maand. In Tabel 5.2 kan gesien word dat die beskikbare water in al die maande, behalwe Mei en November, nie baie van mekaar verskil nie. Soos reeds gemeld is daar 'n twee weke afperiode in Mei en November wat die afwyking verklaar. Water beskikbaar vir die onderskeie besproeiingseenhede is bepaal deur die waterlewering per ingelyste hektaar in 'n spesifieke maand te vermenigvuldig met die totale ingelyste besproeiingsoppervlakte, wat 23,08 hektaar beloop in die geval van die eenperseel-eenheid,

Tabel 5.2: Gemiddelde beskikbaarheid van besproeiingswater (mm) op 'n maandelikse basis vir die onderskeie besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied.

Besproeiingseenhede			
Maand	Een perseel	Twee persele	Drie persele
Januarie	2 965	5 942	8 983
Februarie	2 695	5 401	8 164
Maart	2 695	5 401	8 164
April	2 533	5 077	7 675
Mei	1 616	3 240	4 897
Junie	2 588	5 188	7 843
Julie	2 533	5 077	7 675
Augustus	2 265	4 540	6 863
September	3 046	6 104	9 228
Oktober	3 180	6 373	9 633
November	2 157	4 323	6 534
Desember	2 750	5 512	8 322

46,3 hektaar in die tweeperseel-eenheid en 69,92 hektaar vir die drieperseel-eenheid (vergelyk Tabel 4.1).

Hoewel die water maandeliks beskikbaar is soos uiteengesit in Tabel 5.2, is boere steeds onderhewig aan die toepaslike waterkwota en die beperking op die aankoop van addisionele water soos elders gemeld. Beide die beskikbare maandelikse besproeiingswater en die toepaslike waterkwota, afhangende van die scenario, is as beperkings opgeneem in die DLP-model. Voorsiening is in die model gemaak om addisionele water aan te koop teen 8 sent per millimeter indien die scenario dit toelaat.

5.3.5 Eie en geleende bedryfskapitaal

In Hoofstuk 4 (vergelyk Tabele 4.4 tot 4.6) is gesien dat nie een van die onderskeie besproeiingseenhede bedryfskapitaal (eie kapitaal) beskikbaar gehad het in Februarie 1990 nie, aangesien die banksaldo's van al drie die tipiese eenhede negatief was. Ander kontantbeleggings (ledebelang, kontant in vaste deposito- en spaarrekening) beloop R75 985 in die geval van die eenperseel-eenheid, R58 718 en R106 713 onderskeidelik vir die twee- en drieperseel-eenhede. Hoewel hierdie beleggings nie as bedryfskapitaal geklassifiseer kan word nie, verdien die boer rente op

die belegging, wat nie in die DLP-model ingereken is nie. Om hierdie rede is R75 000 (afgelei van bogemelde kontantbeleggings) aanvanklik in jaar een beskikbaar gestel in die model waarop 12 persent rente verdien kon word indien dit belê sou word of dit kon as bedryfskapitaal teen 'n geleentheidskoste van 12 persent aangewend word.

Die finansieringsbeleid van Vaalharts Landboukoöperasie is as norm gebruik met die bepaling van die leningskapitaal jaarliks beskikbaar vir die onderskeie besproeiingseenhede. Hiervolgens kan 'n boer die ekwivalent van 75 persent van sy ledebelang per seisoen vir twee seisoene per jaar (indien verpligtinge van vorige seisoen nagekom is) plus R8 000 per perseel per jaar bekom, wat in die geval van 'n tipiese eenperseel-boer (met 'n ledebelang van R54 132) R89 198 per jaar beloop, R84 127 in die geval van 'n tweperseel-boer met 'n ledebelang van R45 418 en R153 273 vir 'n tipiese drieperseel-eenheid met 'n gemiddelde ledebelang van R86 182. Vir doeleindes van hierdie studie is R50 000 produksiekrediet jaarliks beskikbaar vir die eenperseel-eenheid, en in die geval van die twee- en drieperseel-eenhede R99 000 en R153 000 onderskeidelik teen 'n rentekoers van 15 persent. Met inagneming van die bedryfskapitaal aanvanklik beskikbaar, behoort geleende kapitaal nie 'n beperking te wees nie.

5.4 WATERPRODUKSIEFUNKSIES

Soos elders gemeld is waterproduksiefunksies ontwikkel vir koring, droë-erte, mielies, laatgrondbone, sonneblom, vroeë grondbone, katoen en lusern met behulp van die PUTU-IR gewasgroei model (De Jager, Van Zyl, Kelbe en Singels, 1987). Die model benut daaglikse weerdata op Vaalharts (1976 tot 1989) om relatiewe opbrengste (YR) te bereken vir tien besproeiingskedules (vloedbesproeiing). YR word gedefiniër as die verhouding van werklike opbrengs behaal (Y) tot die maksimum opbrengs (YMAKS), en word as 'n persentasie uitgedruk:

$$YR = Y / YMAKS * 100 \quad (1)$$

Werklike opbrengs (Y) is afgelei van die relatiewe opbrengs (YR):

$$Y = YR / 100 * YMAKS \quad (2)$$

Maksimum opbrengste (YMAKS) is gedefiniëer as die opbrengste haalbaar met bogemiddelde bestuur sonder enige vogstremming.

In Tabel 5.3 verskyn die maksimum opbrengste haalbaar op Vaalharts vir verskillende gewasse (De Jager, Viljoen en Singels, 1990). 'n YMAKS waarde van 3,5 ton per hektaar vir erte is gebruik in stede van 3 ton gebruik deur De Jager, Viljoen en Singels (1990) omrede vir erte opbrengste van 4 ton en selfs hoër haalbaar is. Die YMAKS van sonneblom is afgelei van navorsing gedoen deur Loubser (1991).

Tabel 5.3: Beraamde maksimum opbrengs haalbaar in die Vaalhartsbesproeiingsgebied vir verskillende gewasse.

Gewas	Maksimum opbrengs (YMAKS) (ton/ha)
Koring	7,0
Droë-erte	3,5
Mielies	14,0
Laatgrondbone	3,0
Sonneblom	4,0
Vroeë grondbone	4,0
Katoen	5,0
Lusern	24,0

Verskillende hoeveelhede besproeiingswater op verskillende tye is as model-inset gebruik. 'n Besproeiingskedisule waarvolgens besproeiing plaasvind op of na 'n vasgestelde tyd slegs as die berekende grondwatertekort vir die profiel 45 mm oorskry, is ondersoek (sien beskrywing van besproeiingskedisule soos beskryf deur De Jager, Viljoen en Singels, 1990). Die model bereken verder toedieningsverlies en effektiwe reënval. Die besproeiingswater toegedien vir elke gewas en seisoen is die totaal van besproeiingswater toegedien plus die grootste van óf die berekende profielwatertekort aan die einde van die seisoen, óf 45 mm. Hierdie hoeveelhede is deur weersomstandighede beïnvloed.

Waterproduksiefunksies is ontwikkel deur vir elke gewas 'n tweede graadse polinoom statisties te pas om die verwantskap tussen gemiddelde YR oor die 14 jaar en besproeiingswater volgens 10 skedules per jaar wiskundig te beskryf (vergelyk resultate in Tabel 5.4). Die vorm van die vergelyking is:

$$YR = a + bx + cx^2$$

waar YR die relatiewe opbrengs as persentasie van maksimum opbrengs (Tabel 5.3) is, is x besproeiingswater toegedien in millimeter en a, b, en c konstantes bepaal deur die regressie-analise.

Werklike opbrengste (Y) is vervolgens van relatiewe opbrengs (YR) en maksimum opbrengs (YMAKS) afgelei (sien vergelyking 1 en 2). 'n Grafiese voorstelling van die waterproduksiefunksies verskyn in Bylae C.

Tabel 5.4: Konstantes a, b en c van die waterproduksiefunksies en koëffisiënt van determinasie (r^2).

Gewas	Konstantes			r^2
	a	b	c	
Koring	- 6125	+37,81	-0,02625	0,73
Droë erte	- 7398	+51,84	-0,06138	0,50
Mielies	- 2848	+33,03	-0,01279	0,42
Laatgrondbone	- 1163	+10,94	-0,00697	0,60
Sonneblom	- 1168	+11,34	-0,00397	0,45
Vroeë grondbone	- 967	+ 7,12	-0,00167	0,73
Katoen	- 916	+ 8,95	-0,00371	0,67
Lusern	-13246	+34,67	-0,00264	0,79

Vervolgens is die totale besproeiingswater toegedien vir elke gewas op 'n maandelikse basis ingedeel. Hierdie indeling is verkry vanaf die besproeiingsdatums van die verskillende besproeiings soos deur die model gespesifiseer. Die profielwatertekort is ingereken as 'n aanvanklike besproeiing (met plant) en 'n besproeiing aan die einde van die seisoen aangesien met 'n vol profiel (profiel benat tot veldkapasiteit) begin is (vergelyk Tabel 5.5).

Die PUTU-IR gewasgroeimodel is op 'n besproeiingsdoeltreffendheid van 90 persent gebaseer, terwyl die bruto besproeiingshoeveelhede soos in Tabel 5.5 aangetoon, voorsiening maak vir 'n verdere verlies van 15 persent, wat die toedienings/verspreidingsdoeltreffendheid op 75 persent te staan bring. Die aanpassing is gedoen na aanleiding van die navorsing gedoen deur Du Rand, Kruger, Streutker en Van Rensburg (1984) om die besproeiingsdoeltreffendheid van vloedbesproeiing op Vaalharts te bepaal. Hiervolgens behoort doeltreffendhede van 70 persent tot 80 persent met goeie bestuur oor die lang termyn op Vaalharts haalbaar te wees.

Bruto besproeiingshoeveelhede op 'n maandelikse basis, sowel as totale besproeiingshoeveelhede vir die toepaslike gewasse is in die DLP-model opgeneem.

5.5 BRUTO INKOMSTE, VERANDERLIKE KOSTE EN BRUTO MARGES VAN TOEPASLIKE GEWASSE BY DRIE OPBRENGSPEILE

In Tabel 5.6 volg 'n opsomming van onder andere die bruto inkomste en veranderlike koste van die onderskeie gewasse by drie opbrengspeile wat in die DLP-model ingesluit is (vergelyk benadering wat met die opstel van bruto marge ontledings in Hoofstuk 4 gevolg is). Rente op bedryfskapitaal is ingesluit by die veranderlike koste in Tabel 5.6, terwyl die veranderlike koste in die DLP-model rente op bedryfskapitaal uitsluit (vergelyk Bylae B) omrede die model geformuleer is om rente te verreken, en insluiting daarvan by veranderlike koste sou derhalwe tot dubbeltelling lei. In die DLP-model is sonneblom belas met 'n addisionele R200 per hektaar om die nadelige effek wat dit vir opvolggewasse inhou (aalwurm) te verreken.

Volgens Tabel 5.6 neem die bruto marge per millimeter water van al die gewasse behalwe droë erte toe van die laer opbrengste tot die hoër opbrengste. Die rede hiervoor is eerstens dat die opbrengs en gevolglik die bruto inkomste per millimeter water toeneem met 'n toename in die opbrengs, en tweedens dat die veranderlike koste per millimeter water in die meeste gevalle nog in 'n dalende fase is. Hieruit kan dus afgelei word dat die

Tabel 5.5: Bruto besproeiingshoeveelhede (maandeliks en totaal) volgens waterproduksiefunksies vir die toepaslike gewasse by drie opbrengspeile in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.

Gewasse	Bruto besproeiingshoeveelhede per maand (mm/ha)													
	Opbrengs (t/ha)	Junie	Julie	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Jan.	Feb.	Mrt.	Apr.	Mei	Tot.
Koring	4.9	53	53	53	106	106	106	0	0	0	0	0	0	477
Koring	5.5	53	53	106	106	106	106	0	0	0	0	0	0	530
Koring	7	53	53	106	159	212	106	0	0	0	0	0	0	689
Droë erte	2.8	53	53	106	106	53	0	0	0	0	0	0	0	371
Droë erte	3.3	53	53	159	106	53	0	0	0	0	0	0	0	424
Droë erte	3.5	53	53	159	159	53	0	0	0	0	0	0	0	477
Mielies	4.0	0	0	0	0	0	0	53	53	106	53	0	0	265
Mielies	6.3	0	0	0	0	0	0	53	106	106	106	0	0	371
Mielies	8.4	0	0	0	0	0	0	53	159	159	106	0	0	477
Laat-grondbone	1.3	0	0	0	0	0	0	53	106	106	53	0	0	318
Laat-grondbone	1.6	0	0	0	0	0	0	53	106	106	106	0	0	371
Laat-grondbone	2	0	0	0	0	0	0	53	106	159	159	0	0	477
Sonneblom	1.2	0	0	0	0	0	0	53	106	106	0	0	0	265
Sonneblom	2	0	0	0	0	0	0	53	106	159	53	0	0	371
Sonneblom	2.8	0	0	0	0	0	0	53	106	212	106	0	0	477
Vroëe grondbone	1.7	0	0	0	0	53	106	106	159	53	0	0	0	477
Vroëe grondbone	2.4	0	0	0	0	53	106	159	159	106	53	0	0	636
Vroëe grondbone	3.4	0	0	0	0	53	159	212	265	106	53	0	0	848
Katoen	2.1	0	0	0	0	53	53	106	106	106	53	0	0	477
Katoen	2.8	0	0	0	0	53	53	159	159	159	53	0	0	636
Katoen	3.4	0	0	0	0	53	106	159	159	159	159	0	0	795
Lusern	13	53	0	53	53	106	106	159	212	159	106	53	0	1060
Lusern	17	53	0	53	53	106	159	212	212	159	159	53	0	1219
Lusern	21	53	0	53	53	159	159	212	265	212	159	53	0	1378

Tabel 5.6: Opsomming van bruto marge ontledings teen 1990 pryse vir die Vaalhartsbesproeiingsgebied.

Beskrywing	Koring	Erte	Mielies	Laat-grondbone	Sonneblom	Vroeë grondbone	Katoen	Lusern
LAE WATER TOEDIENING								
Opbrengs/ha (ton)	4,9	2,8	4	1,3	1,2	1,7	2,1	13
Prys per ton (R)	441	679	287	1220	619	1220	1460	174,5
Oesreste/ha (R)	135	220	0	120	0	156	0	0
Bruto inkomste/ha (R)	2296	2121	1148	1706	743	2226	2951	2269
Voor-oes koste/ha (R)	1068	1257	623	855	424	918	1828	607
Oeskoste/ha (R)	347	361	158	546	59	600	357	487
Totale veranderlike koste/ha (R)	1415	1618	781	1401	483	1518	2185	1094
Bruto marge/ha (R)	881	503	367	305	260	708	766	1175
Besproeiingswater (mm)	477	371	265	318	265	477	477	1060
Opbrengs/mm (kg)	1,85	1,36	1,38	0,96	0,98	1,48	1,61	1,11
Bruto inkomste/mm (c)	4,81	5,72	4,33	5,36	2,80	4,67	6,19	2,14
Totale veranderlike koste/mm (c)	2,97	4,36	2,95	4,41	1,82	3,18	4,58	1,03
Bruto marge/mm (c)	1,85	1,36	1,38	0,96	0,98	1,48	1,61	1,11
GEMIDDELDE WATER TOEDIENING								
Opbrengs/ha (ton)	5,5	3,3	6,3	1,6	2	2,4	2,8	17
Prys per ton (R)	441	679	287	1220	619	1220	1460	174,5
Oesreste/ha (R)	180	275	0	144	0	240	0	0
Bruto inkomste/ha (R)	2606	2516	1808	2093	1238	3165	3934	2966
Voor-oes koste/ha (R)	1158	1352	923	890	548	1006	2088	637
Oeskoste/ha (R)	407	394	249	585	99	700	476	571
Totale veranderlike koste/ha (R)	1565	1746	1172	1475	647	1706	2564	1208
Bruto marge/ha (R)	1041	770	636	618	591	1459	1370	1758
Besproeiingswater (mm)	530	424	371	371	371	636	636	1219
Opbrengs/mm (kg)	1,96	1,82	1,71	1,67	1,59	2,29	2,15	1,44
Bruto inkomste/mm (c)	4,92	5,93	4,87	5,64	3,34	4,98	6,19	2,43
Totale veranderlike koste/mm (c)	2,95	4,12	3,16	3,98	1,74	2,68	4,03	0,99
Bruto marge/mm (c)	1,96	1,82	1,71	1,67	1,59	2,29	2,15	1,44
HOë WATER TOEDIENING								
Opbrengs/ha (ton)	7	3,5	8,4	2	2,8	3,4	3,4	21
Prys per ton (R)	441	679	287	1220	1733	1220	1460	174,5
Oesreste/ha (R)	270	286	0	180	0	300	0	0
Bruto inkomste/ha (R)	3357	2663	2411	2617	1733	4444	4777	3664
Voor-oes koste/ha (R)	1313	1421	1121	943	692	1128	2325	647
Oeskoste/ha (R)	542	404	332	639	139	824	578	655
Totale veranderlike koste/ha (R)	1855	1825	1453	1582	831	1952	2903	1302
Bruto marge/ha (R)	1502	838	958	1035	902	2492	1874	2362
Besproeiingswater (mm)	689	477	477	477	477	848	795	1378
Opbrengs/mm (kg)	2,18	1,76	2,01	2,17	1,89	2,94	2,36	1,71
Bruto inkomste/mm (c)	4,87	5,58	5,05	5,49	3,63	5,24	6,01	2,66
Totale veranderlike koste/mm (c)	2,69	3,83	3,05	3,32	1,74	2,30	3,65	0,94
Bruto marge/mm (c)	2,18	1,76	2,01	2,17	1,89	2,94	2,36	1,71

bestaande gemiddelde opbrengste (soos geïdentifiseer in Hoofstuk 4) van al die genoemde gewasse, behalwe droë erte, in die irrasionele fase (nie-ekonomies doeltreffende gebied) van die produksiefunksie is, aangesien die bruto marge per millimeter water toegedien verhoog kan word deur meer water toe te dien en hoër opbrengste te realiseer.

Bogemelde afleiding is gegrond op die totale besproeiing per gewas, en neem nie die beperking van die waterleweringsvermoë van die bestaande kanale op Vaalharts in ag nie. Indien die bruto marge per millimeter water in 'n spesifieke maand bepaal word, is dit in sommige gevalle gevind dat die bruto marge per millimeter water in 'n spesifieke maand hoër is by die gemiddelde opbrengs as by die hoër opbrengs (dit wil sê vanaf die gemiddelde opbrengs reeds in die rasionele fase van die produksiefunksie opgetree word). In die geval van koring is die bruto marge per millimeter water toegedien in Oktober byvoorbeeld R9,82 by die gemiddelde opbrengspeil (5,5 ton per hektaar) vergeleke met R7,08 by 'n opbrengs van 7 ton. Die bruto marge van mielies per millimeter water toegedien in Januarie toon dieselfde tendens waar die bruto marge per millimeter water die hoogste is by 4 ton (R6,92). By 6,3 ton en 8,4 ton is die bruto marge per millimeter water in Januarie in beide gevalle R6. So ook is die bruto marge van katoen per millimeter water toegedien in Maart hoër by 2,8 ton as by 3,4 ton.

5.6 BESKRYWING VAN SCENARIO'S

Die elf scenario's vir die onderskeie besproeiingseenhede wat in hierdie studie ondersoek is, is gebaseer op wisselende peile van watervoorsiening en 'n vergelyking word getref tussen toestande met 'n verhoogde waterkwota, normale waterkwota asook 'n beperkte waterkwota (vergeelyk Tabel 5.7).

Die normale kwota in Tabel 5.7 verwys na die waterkwota wat geld het tot die 1990/91 waterjaar, waarna dit verhoog is na 914 mm per ingelyste hektaar plus 150 mm addisionele water wat aangekoop kan word. 'n Verhoogde kwota van 1 100 mm per hektaar is by die scenario's ingesluit aangesien dit die huidige kwota in

Tabel 5.7: Alternatiewe scenario's wat die impak van wisselende peile van watervoorsiening op die onderskeie besproeiingseenhede in die Vaalhartsbesproeiingsgebied aantoon.

Scenario's Besproeiingseenhede			Toestand van water- voorsiening	Waterkwota (mm/ha/jaar)	Addisionele* water aankope (mm/ha/jaar)	Totale water- voorsiening (mm/ha/jaar)	Water- beperking (% of mm/ha/jaar)
1 perseel	2 persele	3 persele					
1	12	23	Verhoogde kwota	1 100	0	1 100	geen
2	13	24	Verhoogde kwota	914	150	1 064	geen
3	14	25	Normale kwota	770	250	1 020	geen
4	15	26	Beperkte kwota	770	0	770	250
5	16	27	Beperkte kwota	700	0	700	320
6	17	28	Beperkte kwota	770	250	1 020	50% in jaar 3
7	18	29	Beperkte kwota	770	250	1 020	50% in jaar 7
8	19	30	Beperkte kwota	770	250	1 020	50% in jare 3-4
9	20	31	Beperkte kwota	770	250	1 020	50% in jare 7-8
10	21	32	Beperkte kwota	770	250	1 020	50% in jare 3-5
11	22	33	Beperkte kwota	770	250	1 020	50% in jare 8-1

* Addisionele water kan slegs gedurende jare sonder waterbeperkings aangekoop word indien beskikbaar.

die Rietrivierbesproeiingsgebied is. Die 50 persent beperking in die genoemde jare verteenwoordig 'n 50 persent beperking op die normale waterkwota (770 mm per hektaar), terwyl addisionele water nie aangekoop kan word in die beperkingsjaar nie.

Hierna word na die verskillende toestande van watervoorsiening verwys as scenario's 1 tot 11 in die geval van die eenperseel-eenheid , 12 tot 22 vir die tweperseel-eenheid en 23 tot 33 vir die drieperseel-eenheid (vergelyk Tabel 5.7).

HOOFSTUK 6

VERLIESFUNKSIES VIR DIE VAALHARTSBESPROEIINGSGBIED

6.1 INLEIDING

Aan die hand van die DLP-model wat in die vorige hoofstuk beskryf is, word verliesfunksies van die Vaalhartsgebied in hierdie hoofstuk ontwikkel. Deur die verskillende scenario's in 'n iteratiewe proses in die DLP-modelle in ag te neem, kon die impak van wisselende peile van watervoorsiening op aspekte soos wisselbou, oppervlakbenutting, intensiteit van besproeiing en netto besteebare inkomste van tipiese een-, twee- en drieperseel-besproeiingseenhede vir Vaalharts bepaal word (onder die aanname dat boere maksimum wins nastreef).

Inligting ten opsigte van optimale wisselbou, oppervlakbenutting en intensiteit van besproeiing word as vertrekpunt bespreek ten einde die verliesfunksies (verwantskap tussen wisselende peile van watervoorsiening en netto besteebare inkomste) in perspektief te plaas.

6.2 JAARLIKSE WISSELBOU EN OPPERVLAKBENUTTING

In Tabel 6.1 verskyn die gewasse wat in die optimale plan opgeneem is naamlik, koring, droë erte, mielies, laatgrondbone, vroeë grondbone en katoen. Onderskeid is getref tussen gewasoppervlakte in hektaar en die persentasie wat elke gewas van die totale gewasoppervlakte uitmaak. Oppervlakbenutting verteenwoordig die totale gewasoppervlakte as persentasie van die besproeiingsoppervlakte (25,42 hektaar vir die eenperseel, 49,64 hektaar en 77,82 hektaar onderskeidelik vir die twee- en drieperseel-eenhede).

Die oppervlakbenutting en wisselboustelsel word slegs vir een jaar aangedui aangesien dit elke jaar dieselfde is. In die gevalle waar 'n 50 persent beperking in 'n spesifieke jaar voorkom, word die oppervlakbenutting in die beperkingsjaar aangedui terwyl die normale situasie (scenario's 3, 14 en 25) vir die res van die termyn geld.

Tabel 6.1: Impak van alternatiewe peile van watervoorsiening op die jaarlikse wisselbou en oppervlakbenutting van die tipiese besproeiingseenhede in die Vaalharts-besproeiingsgebied.

Scenario's	Koring		Erte		Mielies		Laatgrondbone		Vroeë grondbone		Katoen		Totaal		Oppervlak- benutting (%)
	Oppv. (ha)	(%)	Oppv. (ha)	(%)	Oppv. (ha)	(%)	Oppv. (ha)	(%)	Oppv. (ha)	(%)	Oppv. (ha)	(%)	Oppv. (ha)	(%)	
1-perseel															
1	9,5	31	3,2	10	1,6	5	8,3	27	4,4	14	4,2	13	31,2	100	123
2	9,5	31	3,2	10	1,6	5	8,3	27	4,4	14	4,2	13	31,2	100	123
3	9,5	31	3,2	10	1,6	5	8,3	27	4,4	14	4,2	13	31,2	100	123
4	9,1	3	3,2	11	2,7	10	5,2	19	7,5	27	0	0	27,7	100	109
5	7	29	3,2	13	1,3	5	3,8	16	8,9	37	0	0	24,2	100	95
6	0	0	0	0	0	0	0	0	10,5	100	0	0	10,5	100	41
7	0	0	0	0	0	0	0	0	10,5	100	0	0	10,5	100	41
8	0	0	0	0	0	0	0	0	10,5	100	0	0	10,5	100	41
9	0	0	0	0	0	0	0	0	10,5	100	0	0	10,5	100	41
10	0	0	0	0	0	0	0	0	10,5	100	0	0	10,5	100	41
11	0	0	0	0	0	0	0	0	10,5	100	0	0	10,5	100	41
2-persele															
12	18,6	30	6,2	10	3	5	16	26	8,8	14	9	15	61,6	100	124
13	18,6	30	6,2	10	3	5	16	26	8,8	14	9	15	61,6	100	124
14	18,6	30	6,2	10	3	5	16	26	8,8	14	9	15	61,6	100	124
15	18,6	33	6,2	11	6	10		18	14,8	27	0	0	55,6	100	112
16	14,3	29	6,2	13	3,2	7	7,2	15	17,6	36	0	0	48,5	100	98
17	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100	0	0	21	100	42
18	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100	0	0	21	100	42
19	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100	0	0	21	100	42
20	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100	0	0	21	100	42
21	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100	0	0	21	100	42
22	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100	0	0	21	100	42
3-persele															
23	29,2	31	9,7	10	4,9	5	25,3	27	13,6	14	12,1	13	94,8	100	122
24	29,2	31	9,7	10	4,9	5	25,3	27	13,6	14	12,1	13	94,8	100	122
25	29,2	31	9,7	10	4,9	5	25,3	27	13,6	14	12,1	13	94,8	100	122
26	27,6	33	9,7	12	7,9	9	16,2	19	22,7	27	0	0	84,1	100	108
27	21,1	29	9,7	13	3,6	5	11,9	16	27	37	0	0	73,3	100	94
28	0	0	0	0	0	0	0	0	31,7	100	0	0	31,7	100	41
29	0	0	0	0	0	0	0	0	31,7	100	0	0	31,7	100	41
30	0	0	0	0	0	0	0	0	31,7	100	0	0	31,7	100	41
31	0	0	0	0	0	0	0	0	31,7	100	0	0	31,7	100	41
32	0	0	0	0	0	0	0	0	31,7	100	0	0	31,7	100	41
33	0	0	0	0	0	0	0	0	31,7	100	0	0	31,7	100	41

Aangesien dieselfde hulpbronne en beperkings vir die onderskeie besproeiingseenhede geld (proporsioneel in verhouding tot die totale oppervlakte) word dieselfde tendens ten opsigte van die verskillende scenario's waargeneem. Die optimale wisselboustelsel tydens normale toestande (scenario's 3, 14 en 25) stem tot 'n groot mate ooreen met die mees algemene wisselboustelsel normaalweg op Vaalharts gevolg (vergelyk bespreking in Hoofstuk 4, paragraaf 4.4.2). Die grootste verskil tussen die twee stelsels is eerstens dat lusern nie in die optimale plan opgeneem word nie, en tweedens is laatgrondbone ten koste van mielies in die optimale plan opgeneem.

Volgens Tabel 6.1 is dit duidelik dat 'n verhoging van die normale waterkwota geen invloed het op die gewaskeuse en oppervlakbenutting van die onderskeie besproeiingseenhede nie (vergelyk scenario's 1, 2 en 3 in die geval van die eenperseel-eenheid, scenario's 12, 13 en 14 van die tweperseel-eenheid en scenario's 23, 24 en 25 van die drieperseel-eenheid). Die rede hiervoor is dat die normale waterkwota plus addisionele wateraankope saam nie 'n beperking is nie. Die normale waterkwota word wel ten volle benut, maar nie die addisionele water wat tydens normale watervoorsiening aangekoop kan word nie. In die geval van die eenperseel-eenheid is slegs 2 071 mm van die 5 770 mm water wat per jaar addisioneel aangekoop kan word, benut wat 'n surplus van 3 699 mm laat. In die geval van die twee- en drieperseel-eenhede beloop die surplus addisionele wateraankope 7 712 mm en 11 044 mm onderskeidelik. Dit kan hoofsaaklik toegeskryf word aan die beperking van water beskikbaar in die maande Januarie, Februarie en November. Hoewel die hoeveelheid water voldoende is, is dit nie ten volle beskikbaar in die maande wanneer die waterbehoefte van die somergewasse 'n spits bereik nie.

Koring maak die grootste deel uit van die totale gewasoppervlakte indien water relatief onbeperk is (ongeveer 31 persent van die totale gewasoppervlakte), gevolg deur laatgrondbone (26 tot 27 persent). Die oppervlakte onder vroeë grondbone en katoen is min of meer dieselfde en verteenwoordig 14 en 13 persent onderskeidelik van die totale gewasoppervlakte in die geval van die een- en drieperseel-eenhede, en vir die tweperseel-eenheid 14 en 15

persent. Erte beslaan 10 persent van die gewasoppervlakte (erte is beperk tot 'n agste van die besproeiingsoppervlakte), terwyl mielies slegs 5 persent van die grond benut.

Die wisselboustelsel wat deur die DLP-model aanvaar is indien geen waterbeperkings voorkom nie verskyn in Figuur 6.1. Soos in die geval van die mees algemene wisselboustelsel (geïdentifiseer met die beskrywing van die tipiese besproeiingseenhede) is hierdie ook 'n twee jaar wisselboustelsel, met die gevolg dat jaar drie en vier 'n herhaling is van jaar een en twee. In jaar twee word dieselfde patroon gevolg as in jaar een, behalwe dat alle gewasse wat in Blok A geplant was, nou in Blok B geplant word en andersom.

Volgens Figuur 6.1 maak wintergewasse (koring en droë erte) die helfte uit van die besproeiingsoppervlakte of 40 persent van die totale gewasoppervlakte (vergelyk Tabel 6.1), en word in Desember van dieselfde jaar opgevolg met laatgrondbone en mielies. In Oktober jaar een word vroeë grondbone en katoen op die ander helfte van die perseel aangeplant en beslaan 'n oppervlakte van 4,4 en 4,2 hektaar onderskeidelik (4,1 van die 12,7 hektaar lê egter braak). In Junie die daaropvolgende jaar word die gewasse opgevolg met die wintergewasse.

Hoewel vroeë grondbone laatgrondbone in jaar twee opvolg na 'n braak periode van Junie tot Oktober word dit nie op dieselfde grond aangeplant nie aangesien die mieliegrond beskikbaar is vir grondbone. Dieselfde argument geld vir laatgrondbone wat erte opvolg. In dié geval is die koringgrond beskikbaar vir laatgrondbone.

Aangesien die gemelde wisselboustelsel vir al drie die eenhede geld, terwyl slegs die gewasoppervlakte proporsioneel verander, word die bespreking rondom die wisselboustelsel nie vir die twee- en drieperseel-eenhede herhaal nie.

Figuur 6.1: Skematiese uiteensetting van die wisselboustelsel deur die DLP-model bepaal vir 'n tipiese eenperseel-besproeiingseenheid sonder enige waterbeperkings, Vaalharts 1990.

Jaar	Maand	Halfte van eenheid : 12,7 ha Blok A	Halfte van eenheid: 12,7 ha Blok B
Jaar 1	Junie	Koring : 9,5 ha Droë erte : 3,2 ha Braak : 0 ha Totaal : 12,7 ha	Braak : 12,7 ha Totaal : 12,7 ha
Jaar 1	Oktober	Koring : 9,5 ha Droë erte : 3,2 ha Braak : 0 ha Totaal : 12,7 ha	Vroeë grondbone: 4,4 ha Katoen : 4,2 ha Braak : 4,1 ha Totaal : 12,7 ha
Jaar 1	Desember	Mielies : 9,5 ha Laatgrondbone : 3,2 ha Braak : 0 ha Totaal : 12,7 ha	Vroeë grondbone: 4,4 ha Katoen : 4,2 ha Braak : 4,1 ha Totaal : 12,7 ha
Jaar 2	Junie	Braak : 12,7 ha Totaal : 12,7 ha	Koring : 9,5 ha Droë erte : 3,2 ha Braak : 0 ha Totaal : 12,7 ha
Jaar 2	Oktober	Vroeë grondbone: 4,4 ha Katoen : 4,2 ha Braak : 4,1 ha Totaal : 12,7 ha	Koring : 9,5 ha Droë erte : 3,2 ha Braak : 0 ha Totaal : 12,7 ha
Jaar 2	Desember	Vroeë grondbone: 4,4 ha Katoen : 4,2 ha Braak : 4,1 ha Totaal : 12,7 ha	Mielies : 9,5 ha Laatgrondbone : 3,2 ha Braak : 0 ha Totaal : 12,7 ha

Namate besproeiingswater beperkend raak verminder die persentasiebenutting van besproeiingsgrond van ongeveer 123 persent (scenario's sonder waterbeperkings) tot 41 persent in die jare met 'n beperkte waterkwota van 50 persent.

Die oppervlakte onder vroeë grondbone neem egter toe namate water meer beperkend raak, terwyl die verbouing van katoen met die intrede van waterbeperkings gestaak word. Die rede hiervoor is dat die bruto marge van vroeë grondbone per millimeter water (hoë watertoediening) die hoogste is van al die gewasse. Hoewel die oppervlakte onder mielies minder is as dié van laatgrondbone indien water relatief onbeperk is, geld die teenoorgestelde namate water beperkend raak. Hierdie tendens word veroorsaak deur die beperking wat geplaas is op die verbouing van grondbone naamlik dat vroeë en laatgrondbone nie meer as 50 persent van die totale besproeiingsoppervlakte mag uitmaak nie. Namate die oppervlakte onder vroeë grondbone verhoog, verminder die oppervlakte van laatgrondbone.

Anders as in die geval van die somergewasse is daar slegs 'n geringe afname in die oppervlakte van koring met die intrede van waterbeperkings, terwyl die oppervlakte onder droë erte konstant bly. Gedurende die jare met 'n 50 persent beperking op die waterkwota word beide erte en koring verbouing egter gestaak, terwyl slegs vroeë grondbone die beperkte waterkwota benut.

6.3 INTENSITEIT VAN WATERTOEDIENING

Watertoediening geskied oorwegend teen die hoë peil en verminder slegs in die geval van droë erte namate die watertoekenning verminder van relatief onbeperk na beperkte situasies. Die rede hiervoor is dat die bruto marge per millimeter water toegedien vir alle gewasse behalwe droë erte deurgaans by hoë watertoediening hoër is. In die geval van erte verminder watertoediening namate watervoorsiening beperkend raak.

Hoewel die bruto marge van droë erte per millimeter water deurgaans laer is as die van koring, bly die oppervlakte onder erte konstant namate watervoorsiening beperkend raak, terwyl die

oppervlakte onder koring verminder. Hierdie tendens kan toegeskryf word aan die beperkte watervoorsiening in November wat eerstens deur vroeë grondbone en katoen benut word aangesien die bruto marge van beide grondbone en katoen per millimeter water hoër is as die van koring (vergelyk Tabel 5.6, hoë watertoediening). Aangesien die oppervlakte onder vroeë grondbone toeneem namate water meer beperkend raak, verminder die surplus water vir benutting deur koring. Erte word egter nie in November besproei nie, en is dus nie blootgestel aan die beperkte watervoorsiening in November nie, en word derhalwe nie geraak deur die toename in oppervlakte van vroeë grondbone nie.

6.4 VERLIESFUNKSIE-INLIGTING VIR TIPIESE BESPROEIINGSEENHEDE

Verliesfunksies oftewel die impak van alternatiewe peile van watervoorsiening op die netto besteebare inkomste van die tipiese besproeiingseenhede verskyn in Tabelle 6.2 tot 6.4. Die netto besteebare inkomste by verskillende watervoorsiening-senario's is eerstens bereken waarna die netto huidige waarde daarvan teen verskillende verdiskonteringskoerse bepaal is. Aangesien konstante pryse gebruik is, is die netto besteebare inkomste teen reële koerse verdiskonteer. Voorts is die finansiële uitvoerbaarheid van die alternatiewe scenario's ontleed deur eerstens die huidige markwaarde en tweedens die huidige vervangingswaarde van losgoedkapitaal (trekkers, implemente en masjinerie) van die verdiskonteerde netto besteebare inkomste af te trek. Vervolgens word die onderskeie besproeiingseenhede afsonderlik bespreek.

In die geval van die eenperseel-eenheid het 'n 4 persent verhoging van die normale watervoorsiening (scenario 3) 'n toename in die netto besteebare inkomste van 4,4 persent bewerkstellig (vergelyk scenario's 2 en 3 in Tabel 6.2). Hierdie toename kan toegeskryf word aan die verminderde aankope van addisionele water teen 'n verhoogde tarief (8 sent/mm) aangesien slegs 150 mm van 1 064 mm per hektaar in die geval van scenario 2 addisioneel aangekoop hoef te word, vergeleke met 250 mm van die 1 020 mm per hektaar (scenario 3). 'n Verdere verhoging in die watervoorsiening het geen invloed op die netto besteebare inkomste nie

Tabel 6.2: Verliesfunksie besonderhede van 'n tipiese eenperseel-besproeiingseenheid in die Vaalharts-besproeiingsgebied, 1990.

Netto besteebare inkomste (Rand) Scenario's											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
JAAR 1	8390	8390	8204	5716	3491	8204	8204	8204	8204	8204	8204
JAAR 2	9396	9396	9189	6402	3910	9189	9189	9189	9189	9189	9189
JAAR 3	10524	10524	10291	7404	4613	-7436	10291	-7436	10291	-7436	10291
JAAR 4	11787	11787	11523	8059	4932	9399	11523	-8328	11523	-8328	11523
JAAR 5	13201	13201	12909	9026	5525	10527	12909	8400	12909	-9327	12909
JAAR 6	1585	1585	1259	-3091	-7012	-1410	1259	-3793	1259	-5920	1259
JAAR 7	1776	1776	1409	-3462	-7854	-1579	-16318	-4247	-16318	-6630	1409
JAAR 8	1989	1989	1579	-3877	-8797	-1769	-548	-4758	-18275	-7470	-16146
JAAR 9	2227	2227	1768	-4343	-9852	-1981	-615	-5328	-2742	-8590	-18086
JAAR 10	15695	15695	15180	8337	2166	10981	12512	7233	10129	3321	-7057
TOTALE NETTO BESTEEBARE INKOMSTE	76570	76570	73311	30171	-8878	34125	48406	-864	26169	-32987	13495
SONDER VERVANGING VAN LOSGOED-KAPITAAL											
NHW teen 4% verdiskontering	63259	63259	60710	26979	-3567	28880	42208	1000	26151	-23978	18787
NHW teen 6% verdiskontering	57943	57943	55670	25606	-1626	26791	39646	1756	25934	-20391	20381
NHW teen 8% verdiskontering	53320	53320	51283	24352	-47	24974	37363	2413	25618	-17292	21475
MET VERVANGING VAN LOSGOED-KAPITAAL TEEN MARKWAARDE											
NHW teen 4% verdiskontering	-38869	-38869	-41418	-75149	-105695	-73248	-59920	-101128	-75977	-126106	-83341
NHW teen 6% verdiskontering	-44185	-44185	-46458	-76522	-103754	-75337	-62482	-100372	-76194	-122519	-81747
NHW teen 8% verdiskontering	-48808	-48808	-50845	-77776	-102175	-77154	-64765	-99715	-76510	-119420	-80653
MET VERVANGING VAN LOSGOED-KAPITAAL TEEN VERVANGINGS-WAARDE											
NHW teen 4% verdiskontering	-150698	-150698	-153247	-186978	-217524	-185077	-171749	-212957	-187806	-237935	-195170
NHW teen 6% verdiskontering	-156014	-156014	-158287	-188351	-215583	-187166	-174311	-212201	-188023	-234348	-193576
NHW teen 8% verdiskontering	-160637	-160637	-162674	-189605	-214004	-188983	-176594	-211544	-188339	-231249	-192482
NHW = Netto huidige waarde											

(vergelyk scenario's 1 en 2). Hieruit kan afgelei word dat 'n waterkwota van meer as 914 mm per hektaar nie benut kan word alvorens die beperkte waterleweringsvermoë van die kanaalstelsel nie verhoog word nie (gegewe die wisselboubeperkings). Watervoorsiening gedurende November, Januarie en Februarie is die beperkende faktor volgens die DLP-model.

Met 'n normale waterkwota (scenario 3) beloop die huidige waarde van die netto besteebare inkomste R60 710 (4 persent verdiskontering) sonder die vervanging van losgoedkapitaal. Sodra vervanging van trekkers, implemente en masjinerie (een keer in 'n 10 jaar siklus) in berekening gebring word, word 'n negatiewe netto besteebare inkomste gerealiseer. Selfs met 'n verhoogde waterkwota is dit nie moontlik om losgoedkapitaal binne 'n tienjaarsiklus te vervang nie. Hierdie resultate stem ooreen met die boerse mening aangaande die huidige vervangingsbeleid van losgoedkapitaal.

Namate water meer beperkend raak is die vermindering van netto besteebare inkomste verhoudelik groter. Met 'n afname van 25 persent in normale watervoorsiening (vergelyk scenario's 3 en 4) verminder die netto besteebare inkomste met R43 140 of 59 persent. Indien watervoorsiening verminder tot 69 persent van die normale ('n verdere 9,1 persent beperking) oor 'n tien jaar termyn, verminder die netto besteebare inkomste met 113 persent (vergelyk scenario's 4 en 5). Die verdiskonterde netto besteebare inkomste verminder met ongeveer 113, 106 en 100 persent onderskeidelik teen 'n verdiskonteringskoers van 4, 6 en 8 persent.

Die invloed van 'n 50 persent beperking op die normale waterkwota (62 persent op normale watervoorsiening) is ook ontleed. Dit is gevind dat die impak hiervan bepaal word deur die aantal jare met 'n 50 persent beperking asook die stadium wanneer die beperkings voorkom, inaggenome dat losgoedkapitaal nie vervang kan word nie (vergelyk Tabel 6.2). Die impak van 'n 50 persent beperking (een jaar beperking) in 'n vroeë stadium van die 10 jaar siklus (scenario 6) is aansienlik meer as die impak op 'n latere stadium (scenario 7), terwyl 'n 50 persent beperking in twee opeenvolgende jare op 'n later stadium (jare 7 en 8) van die 10 jaar

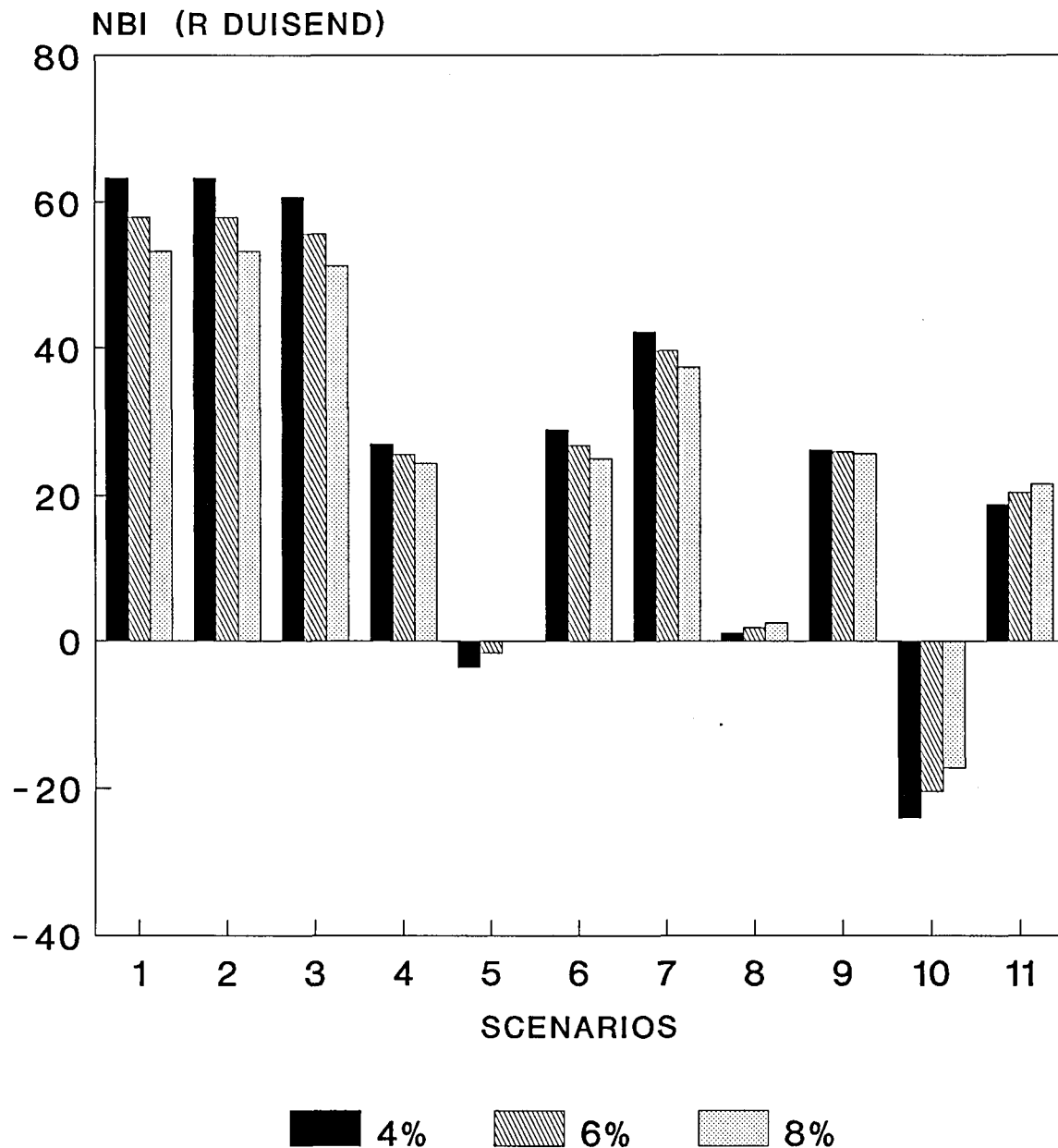
siklus (scenario 9) min of meer dieselfde impak het op die verdiskonteerde netto besteebare inkomste as 'n een jaar beperking op 'n vroeë stadium van die 10 jaar siklus (scenario 6). Hoewel die verdiskonteerde netto besteebare inkomste positief is in al die gevalle behalwe met waterbeperkings in drie opeenvolgende jare in 'n vroeë stadium van die tienjaarsiklus (scenario 10), sal 'n eenperseel-boer nie oor die nodige fondse beskik om losgoedkapitaal na 10 jaar te vervang nie. Dit moet ook in gedagte gehou word dat vir doeleindes van hierdie studie aanvaar is dat 'n eenperseel-boer R12 000 per jaar met nie-boerdery-inkomste verdien.

In Figuur 6.2 word die impak van verskillende verdiskonteringskoerse sonder vervanging van losgoedkapitaal uitgewys terwyl die impak van verskillende vervangingsbeleide (teen 6 persent verdiskontering) grafies in Figuur 6.3 voorgestel word.

Die verskillende verdiskonteringskoerse het nie 'n wesenlike impak op die verliesfunksie van die eenperseel-eenheid nie aangesien dieselfde tendens by die verskillende watervoorsieningsscenario's voorkom. 'n Positiewe netto besteebare inkomste verminder wel proporsioneel tot die verdiskonteringskoers (behalwe in die gevalle waar 'n negatiewe netto besteebare inkomste aan die einde van die tienjaarsiklus voorkom), terwyl "verliese" (negatiewe netto besteebare inkomste) verminder met 'n toename in die verdiskonteringskoers (vergelyk scenario's 5 en 10 in Figuur 6.2)

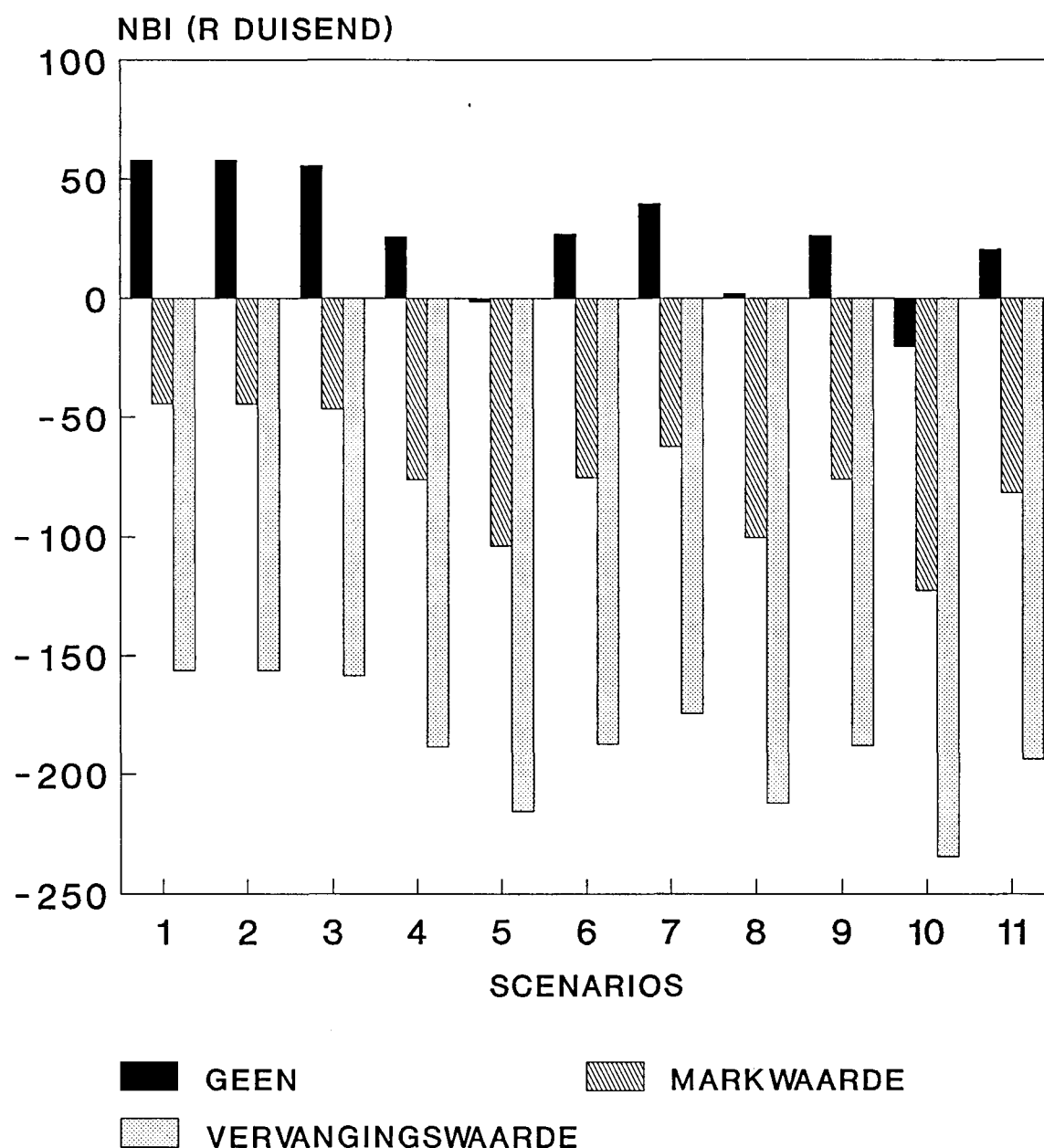
Vervangingsbeleide het egter 'n drastiese impak op die verliesfunksie van 'n eenperseel-eenheid, en in Figuur 6.3 word uitgewys dat 'n eenperseel-eenheid nie finansieel lewensvatbaar is indien losgoedkapitaal eenkeer in 'n tienjaarsiklus vervang sou word nie, selfs in die geval waar watervoorsiening relatief onbeperk is. 'n Positiewe netto besteebare inkomste word welgerealiseer sonder vervanging van losgoedkapitaal behalwe in die geval van scenario's 5 en 10.

**FIG 6.2: VERBAND TUSSEN WATERTOEDIENINGS
-PEILE EN NBI @ 4, 6 EN 8% VERDISKONTEER
VIR EENPERSEEL-EENHEID**



NBI = NETTO BESTEEBARE INKOMSTE SONDER
VERVANGING VAN LOSGOEDKAPITAAL

**FIG 6.3: VERBAND TUSSEN WATERTOEDIENINGS-
-PEILE EN NBI (6% VERDISKONTEER) ONDER
ALT. VERVANGINGSBELEIDE - EENPERSEEL**



NBI = NETTO BETEEBARE INKOMSTE

Die impak van wisselende peile van watervoorsiening op die netto besteebare inkomste van 'n tipiese tweeperseel-eenheid verskyn in Tabel 6.3. Soos in die geval van die eenperseel-eenheid het 'n 4 persent verhoging van die normale watervoorsiening (scenario 14) nie die gewassamestelling en oppervlakbenutting van die tweeperseel-eenheid beïnvloed nie. Die 4,9 persent toename in die netto besteebare inkomste (vergelyk scenario's 14 en 13) is ook as gevolg van verminderde aankope van addisionele water teen 'n verhoogde tarief. 'n Relatief onbeperkte waterkwota (scenario 12) kan ook nie in die geval van die tweeperseel-eenheid ten volle benut word nie, tensy die leweringsvermoë van die kanaalstelsel verhoog word. Die netto besteebare inkomste van scenario 12 beloop R131 953 en is noodwendig dieselfde vir scenario 13.

Tydens toestande van normale watervoorsiening (scenario 4) realiseer 'n tipiese tweeperseel-eenheid 'n netto besteebare inkomste van R125 741 oor 'n tienjaar periode, terwyl die verdiskonteerde waarde (4 persent verdiskontering) R101 792 beloop of gemiddeld R10 179 per jaar indien losgoedkapitaal nie oor 'n tydperk van tien jaar vervang word nie (vergelyk scenario 14). Met die vervanging van trekkers, masjinerie en implemente teen beide markwaarde en vervangingswaarde is die netto huidige waarde vir al die scenario's negatief soos in die geval van die eenperseel-eenheid. Die mediaan-ouderdom van trekkers en die bestaande vervangingsbeleid van die boere (soos beskryf in Hoofstuk 4) bevestig hierdie tendens.

Die negatiewe effek van beperkte watervoorsiening word al erger namate die beperking groter word. Aanvanklik verminder die verdiskonteerde (4 persent verdiskontering) netto besteebare inkomste met 59,1 persent indien die watervoorsiening met 25 persent verminder (vergelyk scenario's 14 en 15) terwyl as die watervoorsiening vanaf 770 mm na 700 mm per hektaar verminder (9,1 persent), verminder die verdiskonteerde netto besteebare inkomste met 148 persent (vergelyk scenario's 15 en 16).

Tabel 6.3: Verliesfunksie besonderhede van 'n tipiese tweeperseel-besproeiingseenheid in die Vaal-hartsbesproeiingsgebied, 1990.

Netto besteebare inkomste (Rand) Scenario's											
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
JAAR 1	11205	11205	10850	6834	2681	10850	10850	10850	10850	0	10850
JAAR 2	12885	12885	12477	7859	3084	12477	12477	12477	12477	0	12477
JAAR 3	14818	14818	14348	9038	3546	-20259	14348	-20259	14348	0	4348
JAAR 4	16980	16980	16487	10228	4035	11309	16487	-22691	16487	0	16487
JAAR 5	19019	19019	18466	11454	4520	13006	18466	7907	18466	0	18466
JAAR 6	6676	6676	6057	-1795	-9562	334	6057	-5532	6057	0	6057
JAAR 7	7478	7478	6785	-2010	-10709	383	-28240	-6362	-28240	0	6785
JAAR 8	8375	8375	7598	-2252	-12304	440	3396	-7316	-31629	0	-27426
JAAR 9	9380	9380	8510	-2522	-14149	507	3803	-8413	-951	0	-30717
JAAR 10	25137	25137	24163	11800	-1647	15214	18890	4956	13536	0	-19779
TOTALE NETTO BETEEBARE INKOMSTE	131953	131953	125741	48634	-30505	44261	76534	-34383	31401	0	7548
SONDER VERVANGING VAN LOS- GOEDKAPITAAL											
NHW teen 4 % verdiskontering	106657	106657	101792	41637	-19993	35826	65236	-26054	32687	0	18954
NHW teen 6 % verdiskontering	96664	96664	92324	38772	-16052	32569	60664	-22668	32885	0	22594
NHW teen 8 % verdiskontering	88040	88040	84149	36237	-12779	29798	56645	-19700	32864	0	25250
MET VERVANGING VAN LOSGOED- KAPITAAL TEEN MARKWAARDE											
NHW teen 4 % verdiskontering	-26784	-26784	-31649	-91804	-153434	-97615	-68205	-159495	-100754	0	-114487
NHW teen 6 % verdiskontering	-36777	-36777	-41117	-94669	-149493	-100872	-72777	-156109	-100556	0	-110847
NHW teen 8 % verdiskontering	-45401	-45401	-49292	-97204	-146220	-103643	-76796	-153141	-100577	0	-108191
MET VERVANGING VAN LOSGOED- KAPITAAL TEEN VERVANGINGSWAARDE											
NHW teen 4 % verdiskontering	-108099	-108099	-112964	-173119	-234749	-178930	-149520	-240810	-182069	0	-195802
NHW teen 6 % verdiskontering	-118092	-118092	-122432	-175984	-230808	-182187	-154092	-237424	-181871	0	-192162
NHW teen 8 % verdiskontering	-126716	-126716	-130607	-178519	-227535	-184958	-158111	-234456	-181892	0	-189506
NHW = Netto huidige waarde											

Die effek van 'n 50 persent beperking op die normale waterkwota (62 persent beperking op normale watervoorsiening) volg dieselfde tendens as in die geval van die eenperseel-eenheid naamlik dat die impak van die beperking bepaal word deur die aantal jare met 'n 50 persent beperking asook die stadium wanneer die beperking voorkom. Die negatiewe effek van die beperkte watervoorsiening is egter in die meeste gevalle erger in die geval van die tweeperseel-eenheid. Die eenperseel-eenheid realiseer byvoorbeeld 'n verdiskonteerde netto besteebare inkomste van R1 000 (scenario 8, 4 persent verdiskontering) terwyl die tweeperseel-eenheid met die ooreenstemmende scenario (scenario 19) 'n verlies van R26 054 toon. Die oorsaak hiervan is dat die eenperseel-boer R12 000 nie-boerderyinkomste per jaar verdien, waarmee 'n surplus opgebou kan word tydens jare met 'n normale watervoorsiening, wat nie moontlik is in die geval van die tweeperseel-eenheid nie.

Indien 'n 50 persent waterbeperking (op die normale waterkwota) in 'n vroeë stadium van die tienjaarsiklus in twee of meer opeenvolgende jare voorkom (scenario's 19 en 21) word 'n negatiewe netto besteebare inkomste in die geval van die tweeperseel-eenheid gerealiseer, inaggenome dat losgoedkapitaal nie vervang word nie.

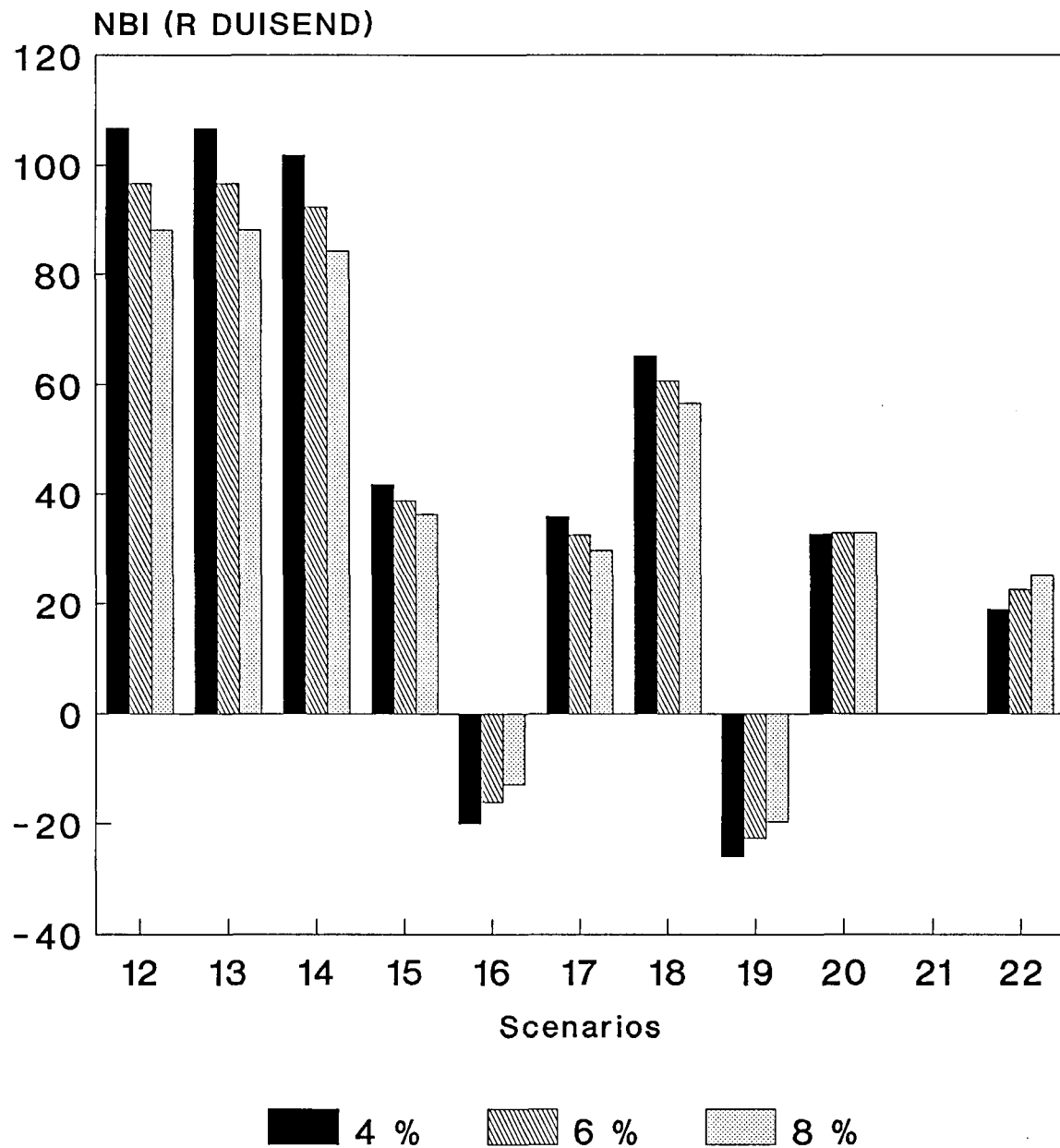
In Figuur 6.4 word die impak van verskillende verdiskonteringskoerse grafies voorgestel, terwyl die effek van verskillende vervangingsbeleide in Figuur 6.5 uitgewys word. Soos in die geval van die eenperseel-eenheid is die tweeperseel-eenheid ook nie in staat om losgoedkapitaal eenkeer in 'n tienjaarsiklus te vervang nie. Geen waardes verskyn by scenario 21 nie, omrede dit met die DLP0-model nie uitvoerbaar was nie. Hierdie scenario sou ook negatief wees in beide die gevalle met en sonder vervanging van losgoedkapitaal.

'n Tipiese drieperseel-besproeiingseenheid realiseer 'n netto besteebare inkomste van R620 678 oor 'n termyn van 10 jaar indien toestande van normale watervoorsiening geld (vergelyk scenario 25 in Tabel 6.4). Die verdiskonteerde netto besteebare inkomste beloop R488 203 teen 4 persent verdiskontering terwyl dit

Tabel 6.4 Verliesfunksie besonderhede van 'n tipiese drieperseel-besproeiingseenheid in die Vaalhartsbesproeiingsgebied, 1990.

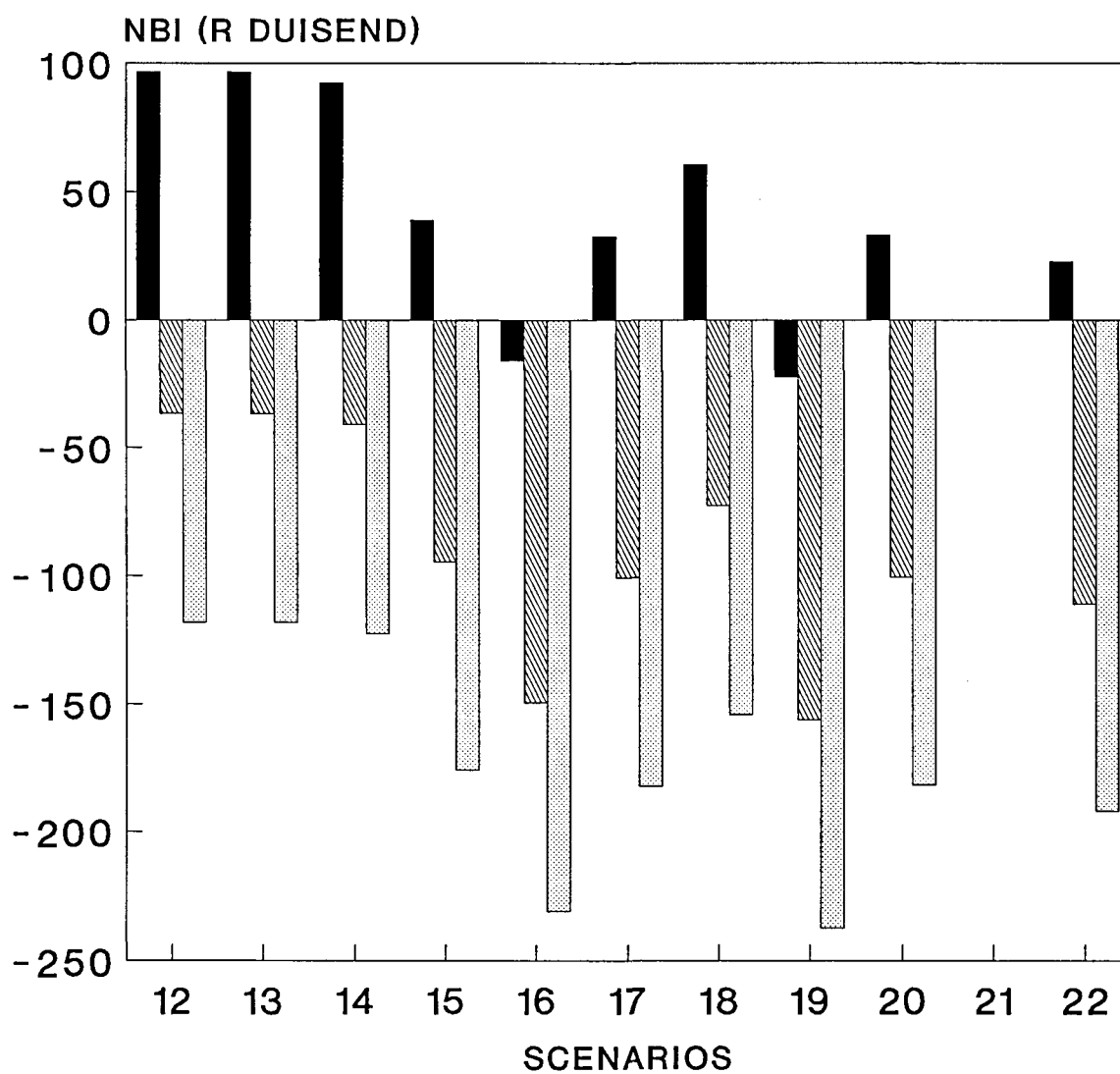
Netto besteebare inkomste (Rand) Scenario's											
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
JAAR 1	37878	37878	37286	30401	24128	37286	37286	37286	37286	37286	37286
JAAR 2	43560	43560	42879	34960	27747	42879	42879	42879	42879	42879	42879
JAAR 3	50095	50095	49311	40205	31866	-4217	49311	-4217	49311	-4217	49311
JAAR 4	56509	56509	55686	45048	35691	48678	55686	-4724	55686	-4724	55686
JAAR 5	63291	63291	62369	50454	39973	55104	62369	47970	62369	-59607	62369
JAAR 6	57685	57685	56652	43308	31570	48517	56652	41252	56652	88293	56652
JAAR 7	64608	64608	63451	48506	35358	54338	9465	46203	9465	38938	63451
JAAR 8	72360	72360	71065	54326	39601	60859	64587	51746	10600	43611	17079
JAAR 9	81044	81044	79593	60844	44354	68163	72337	57957	65859	48844	19128
JAAR 10	104012	104012	102386	81382	62891	89583	94259	78153	87004	67947	34624
TOTALE NETTO BESTEEBARE INKOMSTE	631042	631042	620678	489434	373179	501190	544831	394505	477111	299250	438465
SONDER VERVANGING VAN LOS- GOEDKAPITAAL											
NHW teen 4 % verdiskontering	496320	496320	488203	385783	294951	391163	431856	306177	382956	230171	360496
NHW teen 6 % verdiskontering	443701	443701	436460	345267	264341	348424	387659	272121	345902	203866	328962
NHW teen 8 % verdiskontering	398659	398659	392167	310565	238104	311974	349773	243218	314004	181726	301366
MET VERVANGING VAN LOSGOED- KAPITAAL TEEN MARKWAARDE											
NHW teen 4 % verdiskontering	319107	319107	310990	208570	117738	213950	254643	128964	205743	52958	183283
NHW teen 6 % verdiskontering	266488	266488	259247	168054	87128	171211	210446	94908	168689	26653	151749
NHW teen 8 % verdiskontering	221446	221446	214954	133352	60891	134761	172560	66005	136791	4513	124153
MET VERVANGING VAN LOS- GOEDKAPITAAL TEEN VER- VANGINGSWAARDE											
NHW teen 4 % verdiskontering	214658	214658	206541	104121	13289	109501	150194	24515	101294	-51491	78834
NHW teen 6 % verdiskontering	162039	162039	154798	63605	-17321	66762	105997	-9541	64240	-77796	47300
NHW teen 8 % verdiskontering	116997	116997	110505	28903	-43558	30312	68111	-38444	32342	-99936	19704
NHW = Netto huidige waarde											

**FIG 6.4: VERBAND TUSSEN WATERTOEDINGINGS
-PEILE EN NBI @4,6 EN 8% VERDISKONTEER
VIR TWEEPERSEEL-EENHEID**



NBI=NETTO BESTEEBARE INKOMSTE SONDER
VERVANGING VAN LOSGOEDKAPITAAL

**FIG 6.5: VERBAND TUSSEN WATERTOEDIENINGS
-PEILE EN NBI (6% VERDISKONTEER) ONDER
ALT. VERVANGINGSBELEIDE - TWEEPERSEEL**



GEEN
 MARKWAARDE
 VERVANGINGSWAARDE

NBI = NETTO BESTEEBARE INKOMSTE

R436 460 en R392 167 onderskeidelik beloop teen verdiskonteringskoerse van 6 en 8 persent.

Die nadelige effek van verminderde watervoorsiening is minder drasties in die geval van die drieperseel-eenheid, maar word ook erger namate die beperking groter word. Indien die normale watervoorsiening (scenario 25) met 25 persent verminder daal die verdiskonterde netto besteebare inkomste (sonder vervanging van losgoedkapitaal teen 4 persent verdiskontering) met 19,3 persent (vergelyk scenario's 25 en 26), terwyl as die watervoorsiening vanaf 770 na 700 mm per hektaar verminder (9,1 persent) verminder die ooreenstemmende netto besteebare inkomste met 23,5 persent.

Met 'n vermindering van watervoorsiening is in Tabel 6.1 wel gesien dat die gewasoppervlakte van die onderskeie besproeiingseenhede in dieselfde verhouding verander, terwyl netto besteebare inkomste ook min of meer dieselfde patroon volg. Hierdie tendens is egter nie dieselfde in die geval van die persentasie afname in netto besteebare inkomste, met 'n vermindering van watervoorsiening nie. Die nadelige effek van verminderde watervoorsiening is, soos reeds gemeld, minder drasties in die geval van die drieperseel-eenheid omrede die netto besteebare inkomste in die geval heelwat hoër is in verhouding tot die afname in besteebare inkomste as in die geval van die een- en tweperseel-eenhede. Aangesien die drieperseel-eenheid in staat is om voldoende surplusse op te bou tydens jare met normale watervoorsiening, is die effek van periodieke beperkings (50 persent op die normale kwota) ook in die geval minder drasties.

Slegs die drieperseel-eenheid realiseer 'n positiewe verdiskonterde netto besteebare inkomste met 'n 50 persent beperking in twee agtereenvolgende jare in 'n vroeë stadium van die tienjaarsiklus indien losgoedkapitaal teen markwaarde vervang word (vergelyk scenario 30). 'n Negatiewe verdiskonterde besteebare inkomste kom slegs voor met die vervanging van trekkers, masjinerie en implemente teen vervangingswaarde in die geval van scenario's 30 en 32, dit wil sê met beperkings in 'n vroeë stadium van die tienjaarsiklus vir beide twee en drie opeenvolgende jare.

Die impak van verskillende verdiskonteringskoerse (sonder vervanging van losgoedkapitaal) word in Figuur 6.6 vir die drieperseel-eenheid uitgewys, terwyl die impak van vervangingsbeleide teen 6 persent verdiskontering in Figuur 6.7 beklemtoon word.

Anders as in die geval van die voormelde besproeiingseenhede word 'n positiewe netto besteebare inkomste, in die geval van die drieperseel-eenheid gerealiseer by al drie verdiskonteringskoerse, indien losgoedkapitaal nie vervang word nie (vergelyk Figuur 6.6).

Slegs die drieperseel-eenheid is dus finansieel lewensvatbaar na vervanging van trekkers, masjinerie en implemente verreken is. 'n Positiewe verdiskonteerde netto besteebare inkomste word gerealiseer in die geval van al elf watervoorsiening-scenario's met vervanging teen markwaarde. Indien teen vervangingswaarde vervang sou word, is die netto besteebare inkomste (teen 6 persent verdiskontering) wel negatief indien watervoorsiening beperk word tot 700 mm per hektaar (scenario 27) of in die geval van scenario's 30 en 32, waar 'n 50 persent beperking in twee en drie agtereenvolgende jare onderskeidelik in 'n vroeë stadium van die tienjaarsiklus voorkom (vergelyk Figuur 6.7).

6.5 VERLIESFUNKSIE-INLIGTING VIR DIE VAALHARTSBESPROEIINGSGEBIED

Tabelle 6.5 tot 6.7 verskaf verliesfunksie-besonderhede teen verskillende verdiskonteringskoerse, vir die Vaalhartsbesproeiingsgebied in geheel. Verheffing van die verliesfunksie-inligting na skemavlak is gedoen deur die "verliese" soos weerspieël in die verliesfunksies van die verskillende tipiese boerdery-eenhede te vermenigvuldig met die getal keer dat 'n tipiese boerdery-eenheid hom binne Vaalharts herhaal en dit dan saam te voeg vir die verskillende peile van watervoorsiening. Die drieperseel-eenheid is ook as basis gebruik vir die verrekening van die besproeiingseenhede groter as drie persele. In Figuur 6.8 word die impak van verskillende verdiskonteringskoerse (sonder vervanging van losgoedkapitaal) grafies voorgestel, terwyl in Figuur 6.9 die impak van verskillende vervangingsbeleide teen 6 persent verdiskontering uitgewys word.

Tabel 6.5: Verliesfunksie besonderhede van die Vaalhartsbesproeiingsgebied in geheel teen 4 persent verdiskontering.

	Een Perseel		Twee persele		Drie persele		> Drie persele		Gebied in geheel
Scenario's	Per boer Totaal (Rand)		Per boer Totaal (Rand)		Per boer Totaal (Rand)		Per boer Totaal (Rand)		(Rand)
NHW SONDER VERVANGING VAN LOSGOEDKAPITAAL									
1100+0 mm/ha/jr	63259	9994922	106657	18131690	496320	42683520	909920	88262240	159072372
914+150 mm/ha/jr	63259	9994922	106657	18131690	496320	42683520	909920	88262240	159072372
770+250 mm/ha/jr	60710	9592180	101792	17304640	488203	41985458	895039	86818767	155701045
770+0 mm/ha/jr	26979	4262682	41637	7078290	385783	33177338	707269	68605077	113123387
700+0 mm/ha/jr	-3567	-563586	-19993	-3398810	294951	25365786	540744	52452120	73855510
50% beperking in jr 3	28880	4563040	35826	6090420	391163	33640018	717132	69561820	113855298
50% beperking in jr 7	42208	6668864	65236	11090120	431856	37139616	791736	76798392	131696992
50% beperking in jr 3-4	1000	158000	-26054	-4429180	306177	26331222	561325	54448477	76508519
50% beperking in jr 7-8	26151	4131858	32687	5556790	382956	32934216	702086	68102342	110725206
50% beperking in jr 3-5	-23978	-3788524	0	0	230171	19794706	421980	40932076	0
50% beperking in jr 8-10	18787	2968346	18954	3222180	360496	31002656	660909	64108205	101301387
NHW MET VERVANGING VAN LOS-GOEDKAPITAAL TEEN MARKWAARDE									
1100+0 mm/ha/jr	-38869	-6141302	-26784	-4553280	319107	27443202	585030	56747862	73496482
914+150 mm/ha/jr	-38869	-6141302	-26784	-4553280	319107	27443202	585030	56747862	73496482
770+250 mm/ha/jr	-41418	-6544044	-31649	-5380330	310990	26745140	570148	55304388	70125154
770+0 mm/ha/jr	-75149	-11873542	-91804	-15606680	208570	17937020	382378	37090698	27547496
700+0 mm/ha/jr	-105695	-16699810	-153434	-26083780	117738	10125468	215853	20937741	-11720381
50% beperking in jr 3	-73248	-11573184	-97615	-16594550	213950	18399700	392242	38047442	28279408
50% beperking in jr 7	-59920	-9467360	-68205	-11594850	254643	21899298	466846	45284014	46121102
50% beperking in jr 3-4	-101128	-15978224	-159495	-27114150	128964	11090904	236434	22934098	-9067372
50% beperking in jr 7-8	-75977	-12004366	-100754	-17128180	205743	17693898	377196	36587964	25149316
50% beperking in jr 3-5	-126106	-19924748	0	0	52958	4554388	97090	9417698	0
50% beperking in jr 8-10	-83341	-13167878	-114487	-19462790	183283	15762338	336019	32593827	15725497
NHW MET VERVANGING VAN LOS-GOEDKAPITAAL TEEN VERVANGINGS-WAARDE									
1100+0 mm/ha/jr	-150698	-23810284	-108099	-18376830	214658	18460588	393540	38173348	14446822
914+150 mm/ha/jr	-150698	-23810284	-108099	-18376830	214658	18460588	393540	38173348	14446822
770+250 mm/ha/jr	-153247	-24213026	-112964	-19203880	206541	17762526	378659	36729875	11075495
770+0 mm/ha/jr	-186978	-29542524	-173119	-29430230	104121	8954406	190889	18516185	-31502164
700+0 mm/ha/jr	-217524	-34368792	-234749	-39907330	13289	1142854	24363	2363227	-70770041
50% beperking in jr 3	-185077	-29242166	-178930	-30418100	109501	9417086	200752	19472928	-30770252
50% beperking in jr 7	-171749	-27136342	-149520	-25418400	150194	12916684	275356	26709500	-12928558
50% beperking in jr 3-4	-212957	-33647206	-240810	-40937700	4515	2108290	44944	4359584	-68117032
50% beperking in jr 7-8	-187806	-29673348	-182069	-30951730	101294	8711284	185706	18013450	-33900344
50% beperking in jr 3-5	-237935	-37593730	0	0	-51491	-4428226	-94400	-9156816	0
50% beperking in jr 8-10	-195170	-30836860	-195802	-33286340	78834	6779724	144529	14019313	-43324163

NHW = Netto huidige waarde teen 4 persent verdiskontering

Tabel 6.6: Verliesfunksie besonderhede van die Vaalhartsbesproeiingsgebied in geheel teen 6 persent verdiskontering.

	Een Perseel		Twee persele		Drie persele		> Drie persele		Gebied in geheel
Scenario's	Per boer (Rand)	Totaal (Rand)	Per boer (Rand)	Totaal (Rand)	Per boer (Rand)	Totaal (Rand)	Per boer (Rand)	Totaal (Rand)	(Rand)
NHW SONDER VERVANGING VAN LOSGOEDKAPITAAL									
1100+0 mm/ha/jr	57943	9154994	96664	16432880	443701	38158286	813452	78904828	142650988
914+150 mm/ha/jr	57943	9154994	96664	16432880	443701	38158286	813452	78904828	142650988
770+250 mm/ha/jr	55670	8795860	92324	15695080	436460	37535560	800177	77617137	139643637
770+0 mm/ha/jr	25606	4045748	38772	6591240	345267	29692962	632990	61399982	101729932
700+0 mm/ha/jr	-1626	-256908	-16052	-2728840	264341	22733326	484625	47008641	66756219
50% beperking in jr 3	26791	4232978	32569	5536730	348424	29964464	638777	61961401	101695573
50% beperking in jr 7	39646	6264068	60664	10312880	387659	33338674	710708	68938692	118854314
50% beperking in jr 3-4	1756	277448	-22668	-3853560	272121	23402406	498889	48392185	68218479
50% beperking in jr 7-8	25934	4097572	32885	5590450	345902	29747572	634154	61512906	100948500
50% beperking in jr 3-5	-20391	-3221778	0	0	203866	17532476	373754	36254170	0
50% beperking in jr 8-10	20381	3220198	22594	3840980	328962	28290732	603097	58500409	93852319
NHW MET VERVANGING VAN LOSGOEDKAPITAAL TEEN MARKWAARDE									
1100+0 mm/ha/jr	-44185	-6981230	-36777	-6252090	266488	22917968	488561	47390449	57075097
914+150 mm/ha/jr	-44185	-6981230	-36777	-6252090	266488	22917968	488561	47390449	57075097
770+250 mm/ha/jr	-46458	-7340364	-41117	-6989890	259247	22295242	475286	46102758	54067746
770+0 mm/ha/jr	-76522	-12090476	-94669	-16093730	168054	14452644	308099	29885603	16154041
700+0 mm/ha/jr	-103754	-16393132	-149493	-25413810	87128	7493008	159735	15494263	-18819671
50% beperking in jr 3	-75337	-11903246	-100872	-17148240	171211	14724146	313887	30447023	16119683
50% beperking in jr 7	-62482	-9872156	-72777	-12372090	210446	18098356	385818	37424314	33278424
50% beperking in jr 3-4	-100372	-15858776	-156109	-26538530	94908	8162088	173998	16877806	-17357412
50% beperking in jr 7-8	-76194	-12038652	-100556	-17094520	168689	14507254	309263	29998527	15372609
50% beperking in jr 3-5	-122519	-19358002	0	0	26653	2292158	48864	4739792	0
50% beperking in jr 8-10	-81747	-12916026	-110847	-18843990	151749	13050414	278207	26986031	8276429
NHW MET VERVANGING VAN LOSGOEDKAPITAAL TEEN VERVANGINGSWAARDE									
1100+0 mm/ha/jr	-156014	-24650212	-118092	-20075640	162039	13935354	297072	28815936	-1974563
914+150 mm/ha/jr	-156014	-24650212	-118092	-20075640	162039	13935354	297072	28815936	-19745637
770+250 mm/ha/jr	-158287	-25009346	-122432	-20813440	154798	13312628	283796	27528244	-4981914
770+0 mm/ha/jr	-188351	-29759458	-175984	-29917280	63605	5470030	116609	11311089	-42895619
700+0 mm/ha/jr	-215583	-34062114	-230808	-39237360	-17321	-1489606	-31755	-3080251	-77869331
50% beperking in jr 3	-187166	-29572228	-182187	-30971790	66762	5741532	122397	11872509	-42929977
50% beperking in jr 7	-174311	-27541138	-154092	-26195640	105997	9115742	194328	18849800	-25771236
50% beperking in jr 3-4	-212201	-33527758	-237424	-40362080	-9541	-820526	-17492	-1696708	-76407072
50% beperking in jr 7-8	-188023	-29707634	-181871	-30918070	64240	5524640	117773	11424013	-43677051
50% beperking in jr 3-5	-234348	-37026984	0	0	-77796	-6690456	-142626	-13834722	0
50% beperking in jr 8-10	-193576	-30585008	-192162	-32667540	47300	4067800	86717	8411517	-50773231

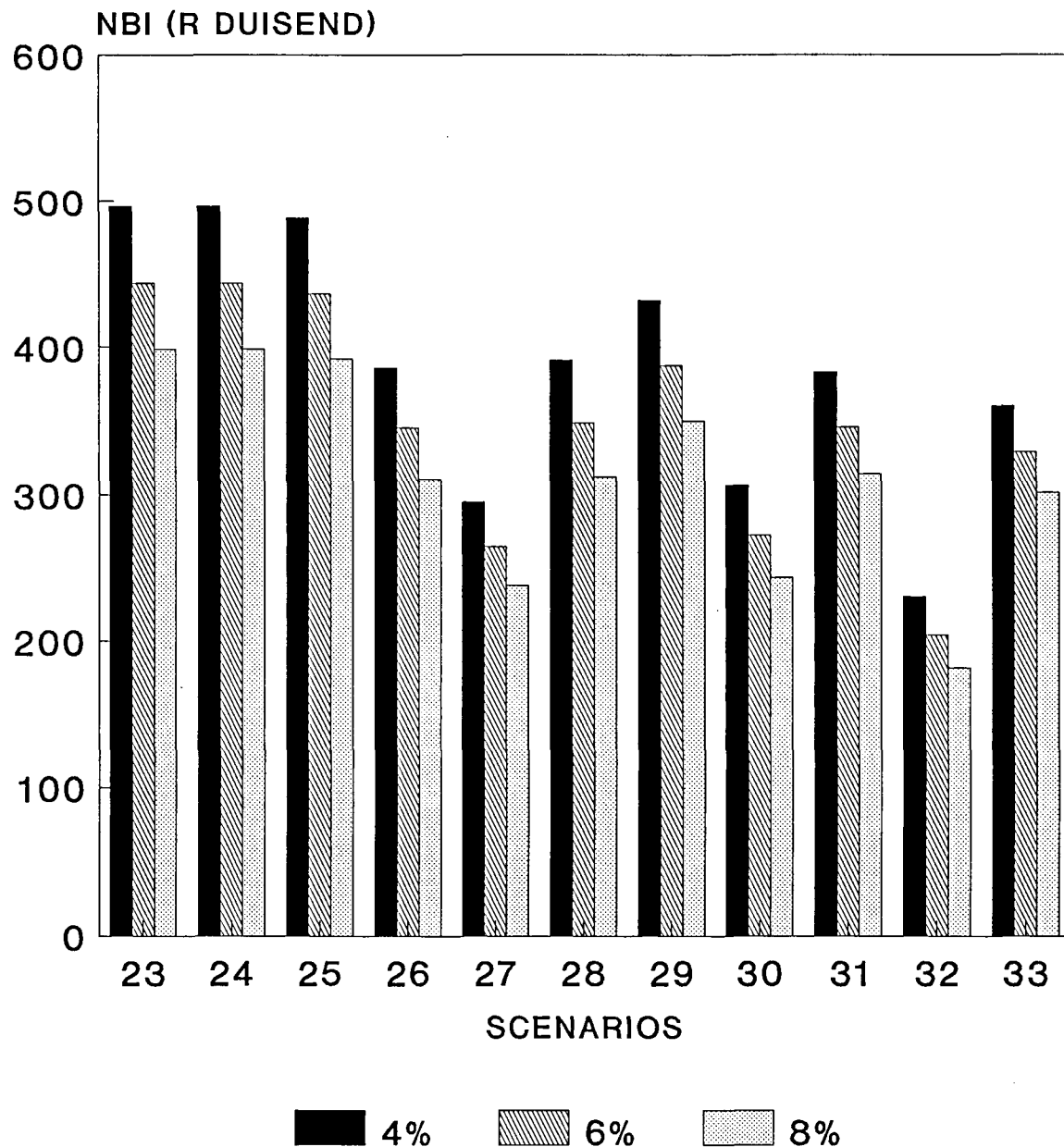
NHW = Netto huidige waarde teen 6 persent verdiskontering

Tabel 6.7: Verliesfunksie besonderhede van die Vaalhartsbesproeiingsgebied in geheel teen 8 persent verdiskontering.

	Een Perseel		Twee Persele		Drie Persele		> Drie Persele		Gebied in geheel
Scenario's	Per boer (Rand)	Totaal (Rand)	Per boer (Rand)	Totaal (Rand)	Per boer (Rand)	Totaal (Rand)	Per boer (Rand)	Totaal (Rand)	(Rand)
NHW SONDER VERVANGING VAN LOSGOEDKAPITAAL									
1100+0 mm/ha/jaar	53320	8424560	88040	14966800	398659	34284674	730875	70894859	128570893
914+150 mm/ha/jaar	53320	8424560	88040	14966800	398659	34284674	730875	70894859	128570893
770+250 mm/ha/jaar	51283	8102714	84149	14305330	392167	33726362	718973	69740365	125874771
770+0 mm/ha/jaar	24352	3847616	36237	6160290	310565	26708590	569369	55228809	91945305
700+0 mm/ha/jaar	-47	-7426	-12779	-2172430	238104	20476944	436524	42342828	60639916
50% Beperking in jaar 3	24974	3945892	29798	5065660	311974	26829764	571952	55479376	91320692
50% Beperking in jaar 7	37363	5903354	56645	9629650	349773	30080478	641251	62201299	107814781
50% Beperking in jaar 3-4	2413	381254	-19700	-3349000	243218	20916748	445900	43252268	61201270
50% Beperking in jaar 7-8	25618	4047644	32864	5586880	314004	27004344	575674	55840378	92479246
50% Beperking in jaar 3-5	-17292	-2732136	0	0	181726	15628436	333164	32316940	0
50% Beperking in jaar 8-10	21475	3393050	25250	4292500	301366	25917476	552504	53592920	87195946
NHW MET VERVANGING VAN LOSGOEDKAPITAAL TEEN MARKWAARDE									
1100+0 mm/ha/jaar	-48808	-7711664	-45401	-7718170	221446	19044356	405984	39380480	42995002
914+150 mm/ha/jaar	-48808	-7711664	-45401	-7718170	221446	19044356	405984	39380480	42995002
770+250 mm/ha/jaar	-50845	-8033510	-49292	-8379640	214954	18486044	394082	38225986	40298880
770+0 mm/ha/jaar	-77776	-12288608	-97204	-16524680	133352	11468272	244479	23714431	6369415
700+0 mm/ha/jaar	-102175	-16143650	-146220	-24857400	60891	5236626	111634	10828450	-24935975
50% Beperking in jaar 3	-77154	-12190332	-103643	-17619310	134761	11589446	247062	23964998	5744802
50% Beperking in jaar 7	-64765	-10232870	-76796	-13055320	172560	14840160	316360	30686920	22238890
50% Beperking in jaar 3-4	-99715	-15754970	-153141	-26033970	66005	5676430	121009	11737889	-24374621
50% Beperking in jaar 7-8	-76510	-12088580	-100577	-17098090	136791	11764026	250784	24326000	6903356
50% Beperking in jaar 3-5	-119420	-18868360	0	0	4513	388118	8274	802562	0
50% Beperking in jaar 8-10	-80653	-12743174	-108191	-18392470	124153	10677158	227614	22078542	1620056
NHW MET VERVANGING VAN APITAAL TEEN VERVANGINGS-WAARDE									
1100+0 mm/ha/jaar	-160637	-25380646	-126716	-21541720	116997	10061742	214495	20805967	-16054658
914+150 mm/ha/jaar	-160637	-25380646	-126716	-21541720	116997	10061742	214495	20805967	-16054658
770+250 mm/ha/jaar	-162674	-25702492	-130607	-22203190	110505	9503430	202593	19651473	-18750780
770+0 mm/ha/jaar	-189605	-29957590	-178519	-30348230	28903	2485658	52989	5139917	-52680245
700+0 mm/ha/jaar	-214004	-33812632	-227535	-38680950	-43558	-3745988	-79856	-7746064	-83985634
50% Beperking in jaar 3	-188983	-29859314	-184958	-31442860	30312	2606832	55572	5390484	-53304858
50% Beperking in jaar 7	-176594	-27901852	-158111	-26878870	68111	5857546	124870	12112406	-36810770
50% Beperking in jaar 3-4	-211544	-33423952	-234456	-39857520	-38444	-3306184	-70481	-6836625	-83424281
50% Beperking in jaar 7-8	-188339	-29757562	-181892	-30921640	32342	2781412	59294	5751486	-52146304
50% Beperking in jaar 3-5	-231249	-36537342	0	0	-99936	-8594496	-183216	-17771952	0
50% Beperking in jaar 8-10	-192482	-30412156	-189506	-32216020	19704	1694544	36124	3504028	-57429604

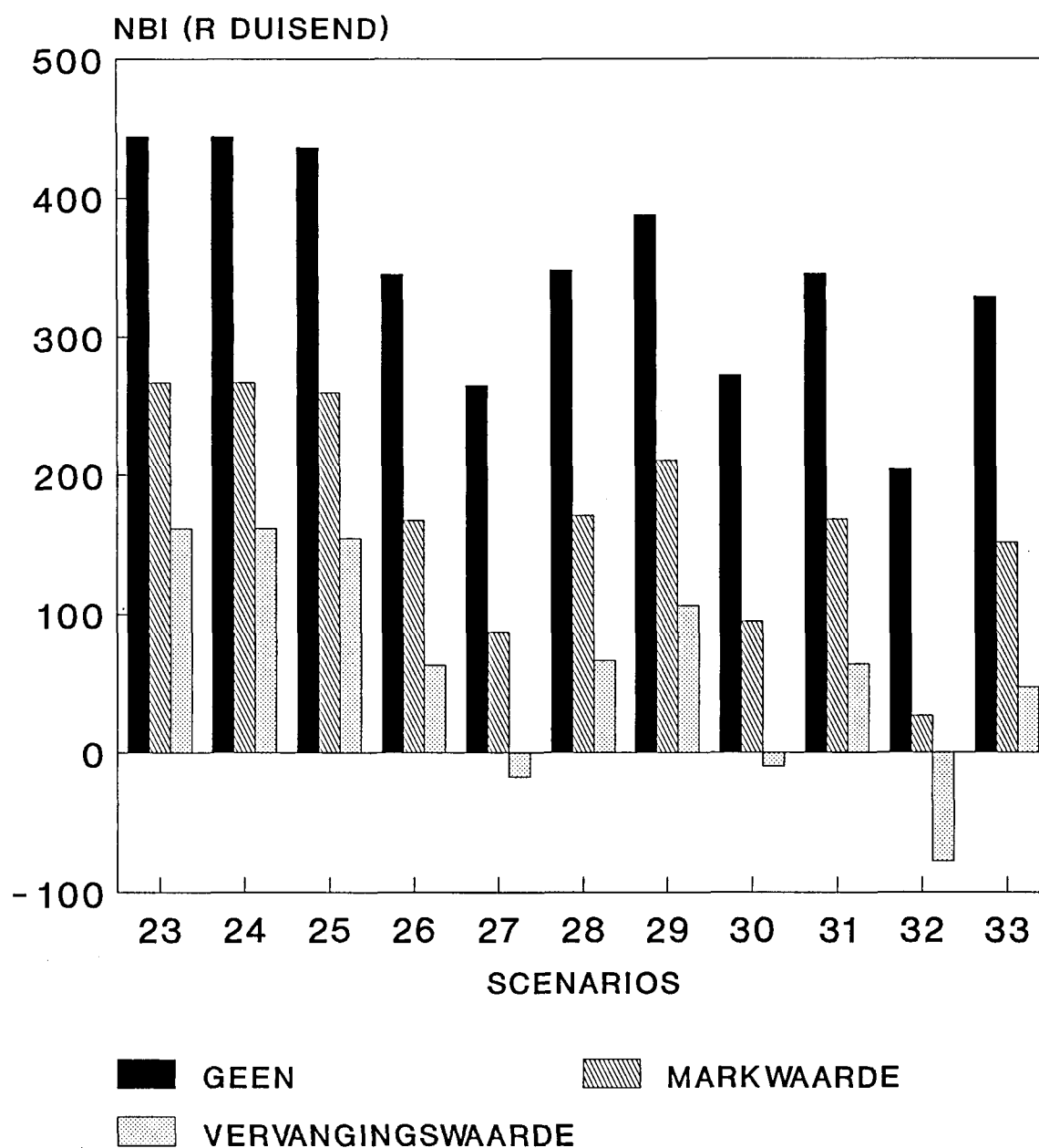
NHW = Netto huidige waarde teen 8 persent verdiskontering

**FIG 6.6: VERBAND TUSSEN WATERTOEDIENINGS-
-PEILE EN NBI @ 4, 6 EN 8% VERDISKONTEER
VIR DRIEPERSEEL-EENHEID**



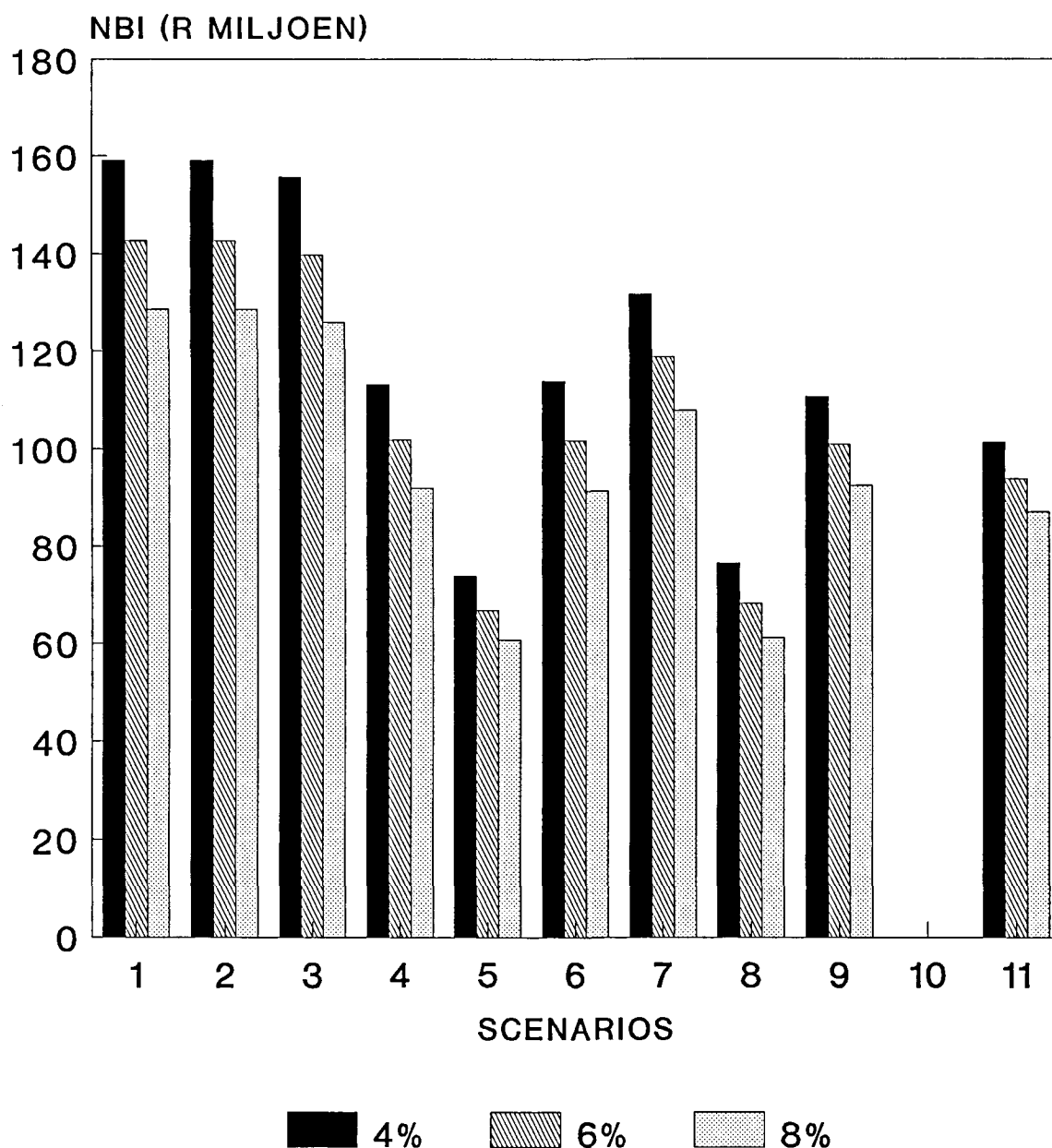
NBI = NETTO BETEEBARE INKOMSTE SONDER
VERVANGING VAN LOSGOEDKAPITAAL

**FIG 6.7: VERBAND TUSSEN WATERTOEDIENINGS-
PEILE EN NBI (6% VERDISKONTEER) ONDER
ALT. VERVANGINGSBELEIDE - DRIEPERSEEL**



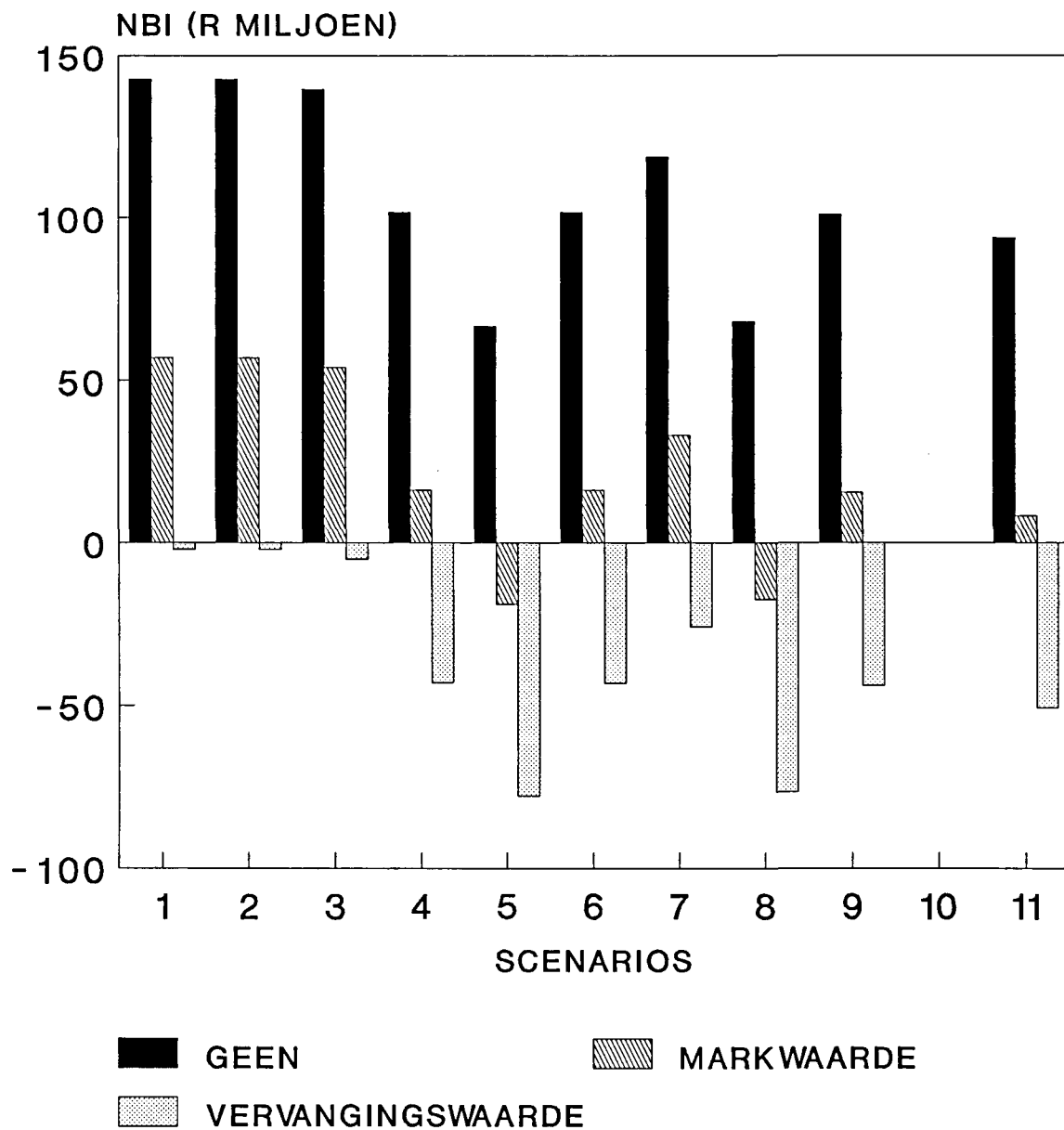
NBI = NETTO BESTEEBARE INKOMSTE

**FIG 6.8: VERBAND TUSSEN WATERTOEDIENINGS-
-PEILE EN NBI @ 4, 6 EN 8% VERDISKONTEER
VIR VAALHARTS IN GEHEEL**



NBI = NETTO BESTEEBARE INKOMSTE SONDER
VERVANGING VAN LOSGOEDKAPITAAL

**FIG 6.9: VERBAND TUSSEN WATERTOEDIENINGS
-PEILE EN NBI (6% VERDISKONTEER) ONDER
ALT. VERVANGINGSBELEIDE - VAALHARTS**



NBI = NETTO BESTEEBARE INKOMSTE VIR
VAALHARTS IN GEHEEL

Volgens Figuur 6.8 en Tabelle 6.5 tot 6.7 realiseer die gebied in geheel 'n positiewe verdiskonteerde netto besteebare inkomste in die geval van tien watervoorsiening scenario's indien vervanging van losgoedkapitaal nie oor 'n tienjaartermyn sou plaasvind nie. Die impak van waterbeperkings in jare drie tot vyf is egter nie bekend nie omrede die impak op die tweeperseel-eenheid nie verreken kon word nie.

Hiervan kan afgelei word dat die Vaalhartsbesproeiingsgebied in geheel finansieel lewensvatbaar is, selfs met 50 persent waterbeperkings in twee agtereenvolgende jare in 'n vroeë sowel as 'n later stadium oor 'n tienjaartermyn, asook in die geval van beperkings in drie agtereenvolgende jare in 'n later stadium. Hierdie afleiding geld slegs indien trekkers, masjinerie en implemente nie vervang word nie.

In Figuur 6.9 word uitgewys dat 'n negatiewe verdiskonteerde netto besteebare inkomste (6 persent verdiskontering) gerealiseer word met die vervanging van losgoedkapitaal teen markwaarde indien watervoorsiening beperk sou word tot 700 mm per hektaar per jaar asook in die geval waar 'n 50 persent waterbeperking in twee agtereenvolgende jare in 'n vroeë stadium van die tienjaarsiklus sou voorkom. Noodwendig sal die tendens dieselfde wees met waterbeperkings in drie agtereenvolgende jare in 'n vroeë stadium van die tienjaarsiklus. Volgens Figuur 6.9 is die Vaalhartsbesproeiingsgebied in geheel nie finansieel lewensvatbaar indien trekkers, masjinerie en implemente een keer in 'n tienjaarsiklus teen vervangingswaarde vervang sou word nie, selfs met watervoorsiening relatief onbeperk, inaggenome die beperkte waterleweringsvermoë van die kanaalstelsel. Hoewel die drieperseel-eenheid (en dié groter as drie persele) wel finansieel lewensvatbaar is by die meerderheid scenario's, is dit die een- en tweeperseel-eenhede wat 'n negatiewe verdiskonteerde netto besteebare inkomste vir die gebied in geheel realiseer.

HOOFSTUK 7

BEPALING VAN DIE TOTALE FINANSIËLE GEVOLGE VAN VERSKILLENDPEILE/VOORKOMSTE VAN WATERBEPERKINGS OP DIE VAALHARTSSTAATSWATERSKEMA

7.1 INLEIDING

In die vorige hoofstuk is verliesfunksies wat die direkte finansiële gevolge van waterbeperkings in ag neem vir die Vaalhartsgebied met behulp van 'n DLP-model gesimuleer. Die primêre doel van dié hoofstuk is om die gesimuleerde verliesfunksies aan te pas deur middel van die inset-uitsetanalise om die totale (direkte en indirekte) finansiële gevolge van waterbeperkings vir die Vaalhartsgebied te illustreer.

Aanvullend tot die gesimuleerde benadering word die resultate van 'n empiriese benadering ook in die hoofstuk aangebied.

Met die werklike omvang van die waterbeperkings soos ondervind deur verskillende gebruikers van Vaalrivierwater bekend (WNK-verslag no. 288/1/91), behels die empiriese benadering dat 'n gemiddelde eenheidswaarde aan water in gebruik gekoppel word. Die eenheidswaarde van water vir verskillende gebruike/sektore kan ook dien as hulpmiddel (net soos die verliesfunksies) om 'n optimale verdeling van water in tekorttye te bewerkstellig.

Vervolgens word in hierdie hoofstuk eerstens die eenheidswaarde van water vir verskillende gebruikers van Vaalrivierwater bepaal. Hierdie eenheidswaarde word dan vergelyk met die eenheidswaarde soos bepaal op die Vaalhartsstaatswaterskema. Tweedens word die verskillende uitkringeffekte op die streekseksonomie as gevolg van die gesimuleerde peile van waterbeperkings op plaasvlak (mikrovlak), bereken.

7.2 BEPALING VAN DIE EENHEIDSWAARDE VAN WATER

In WNK-verslag no. 288/1/91 is daar oor die totale direkte en indirekte finansiële gevolge van waterbeperkings (Maart 1983 tot Oktober 1987) op gebruikers van Vaalrivierwater, gerapporteer. Die koppeling van die omvang van die gevolge van waterbeperkings met die watertekorte (verskil tussen "met" en "sonder"), maak dit moontlik om die waarde van water vir die verskillende gebruiksgroepe te bepaal.

In die WNK-verslag (no. 288/1/91) is die direkte en totale finansiële impakte van waterbeperkings bereken op grond van die verandering in toegevoegde waarde. Hierdie verandering in toegevoegde waarde is ook gebruik om die eenheidswaarde van water te bereken deur die verandering in toegevoegde waarde te deel deur die hoeveelheid water minder ontvang/onttrek as gevolg van die waterbeperkings.

7.2.1 Bepaling van die direkte en indirekte eenheidswaarde van water vir die Vaalrivierwaterbedieningsgebied

Om die totale finansiële gevolge van waterbeperkings te bepaal, is van inset-uitsetontledings gebruik gemaak. Die teorie agter die inset-uitsetanalises en metode gevolg om die totale finansiële impakte te bepaal, is in Hoofstuk 8 van WNK-verslag no. 288/1/91 kortliks saamgevat. Die spesifieke werkswyse wat gevolg is, word meer volledig deur Botha (1991) uiteengesit. Deur dieselfde werkswyse te volg soos in die genoemde bronne beskryf, is die totale impak op toegevoegde waarde vir onderskeidelik die landbou-, mynbou- en nywerheidsektor oor die waterbeperkingsperiode bepaal. Om hierdie impakte te bepaal, is die impak op die genoemde sektore afsonderlik deur die inset-uitsetmodel hanteer om die impak van waterbeperkings op die sektor van die res van die ekonomie te isoleer.

Die verandering in die totale wateronttrekkings uit die Vaalrivierwaterbedieningsgebied oor die afgelope 29 jaar word in WNK-verslag no. 288/1/91 (Hoofstuk 7, Figuur 7.1) aangetoon.

Besproeiingsboerdery onttrek hoofsaaklik hulle water direk uit die Vaalrivier. Myne en nywerhede ontvang hulle water óf via 'n waterbeheerliggaam óf via 'n plaaslike owerheid. Verspreidingsverliese is in laasgenoemde geval meer algemeen as in die geval van die besproeiingsboere. Waterverkopesyfers deur die plaaslike owerhede of waterrade aan die nywerhede of myne na inagneming van verspreidingsverliese, is daarom gebruik.

Tabel 7.1 toon die verskil tussen waterverkope indien geen waterbeperkings op die betrokke sektore van krag sou wees nie en die werklike waterverkopesyfers oor die waterbeperkingsperiode.

Tabel 7.1: Afname in volume water verkoop (kiloliter)

Sektore	1983	1984	1985	1986	1987
Landbou	173 112 100	214 929 900	218 012 500	142 230 200	57 161 200
Mynbou	60 534 347	62 672 385	54 628 556	42 893 694	41 269 364
Nywerheid	48 967 579	44 073 373	42 900 242	50 491 314	57 676 989

Bronne: Departement van Waterwese, Randwaterraad, OVS-Goudvelde-Waterraad en Western Transvaal Regional Water Company.

Nywerheidswaterverkopesyfers is gebaseer op 21,1% van totale waterverkopesyfers deur plaaslike owerhede.

Afname in die landbou- en mynbousektore se waterverkopesyfers, is bepaal deur die werklike waterverkopesyfers af te trek van die waterverkopesyfers van 1982, as normale wateronttrekkingsjaar.

Die afname in nywerheidswaterverkopesyfers is bereken deur die werklike waterverkopesyfers vanaf 'n geprojekteerde vyf persent groei per jaar vanaf 1982, af te trek (Departement van Waterwese Jaarverslag, 1986/87).

Die direkte en totale impak op toegevoegde waarde (nominale waardes) van die betrokke sektore word in Tabel 7.2 aangetoon.

Tabel 7.2: Afname in toegevoegde waarde (R'000 000) (direk en in totaal) by drie sektore as gevolg van waterbeperkings, Vaalrivierwatervoorsieningsgebied, 1983 tot 1987.

	Landbousektor Impak		Mynbousektor Impak		Nywerheidsektor Impak	
JARE	Direk	Totaal	Direk	Totaal	Direk	Totaal
1983	44,86	71,61	26,01	37,99	60,33	127,62
1984	37,65	60,11	32,29	47,43	77,56	164,31
1985	28,13	44,95	13,09	18,70	38,87	81,93
1986	32,86	52,48	12,93	18,32	37,12	78,21
1987	25,73	41,12	14,86	21,21	37,19	78,36

Die totale impak op toegevoegde waarde is gebaseer op die direkte afname in toegevoegde waarde van elke sektor, verkry deur die verandering in toegevoegde waarde van elke sektor afsonderlik op die inset-uitsetmodel deur te werk. Byvoorbeeld die landbousektor se direkte afname in toegevoegde waarde (as gevolg van waterbeperkings), het in 1983 R44,86 miljoen beloop terwyl die totale afname in toegevoegde waarde nadat al die skakeleffekte bereken is, R71,61 miljoen beloop het. Voornoemde afname in toegevoegde waarde is die gevolg van die 173 112 100 kiloliter minder water (Tabel 7.1) wat in 1983 minder deur die landbousektor in die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied gebruik is.

Indien die direkte en totale impak (Tabel 7.2) deur die afname in volume water gebruik/gekoop (Tabel 7.1) gedeel word, is die resultaat volgens heersende pryse soos in Tabel 7.3 aangedui. Die gemiddelde eenheidswaarde van water vir die landbousektor byvoorbeeld, bedra in totaal (na inagneming van skakeleffekte) R0,41 per kiloliter. Uit Tabel 7.3 is dit duidelik dat die landbousektor gemiddeld oor die jare die laagste eenheidswaarde van al die sektore het.

Tabel 7.3: Gemiddelde eenheidswaarde van water (R/kl) vir drie sektore, Vaalrivierwatervoorsieningsgebied, 1983 tot 1987.

JARE	Landbousektor		Mynbousektor		Nywerheidsektor	
	Direk*	Totaal**	Direk*	Totaal**	Direk*	Totaal**
1983	0,26	0,41	0,43	0,63	1,23	2,61
1984	0,18	0,29	0,52	0,76	1,76	3,73
1985	0,13	0,21	0,24	0,34	0,91	1,91
1986	0,23	0,37	0,30	0,43	0,74	1,55
1987	0,45	0,72	0,36	0,51	0,64	1,36

* Direk = Inisiële impak op toegevoegde waarde gedeel deur afname in waterverkope.

** Totaal = Totale impak op toegevoegde waarde gedeel deur afname in waterverkope.

By die interpretasie van hierdie syfers moet met omsigtigheid te werk gegaan word en wel om onder andere die volgende redes:

- Water dien as 'n "primêre" inset vir besproeiingsboerdery. Sonder water kan geen of 'n baie swak oes gemaak word. By die ander sektore is water meermale nie 'n "primêre" inset nie.
- Groot volumes water moet aangewend word om een rand toegevoegde waarde in besproeiingsboerdery (waar opbrengste grootliks afhanklik is van biologiese produksieprosesse) te realiseer.
- Die kwaliteit van water en nie slegs die volume kan 'n groot effek op die opbrengs en daarom die toegevoegde waarde hê. Die kwaliteit het relatief vinnig tydens waterbeperkings verswak.
- Daar bestaan weinig indien geen substitute vir water in die landbou- en mynbousektore, terwyl in die nywerheidsektor water soms wel vervang kan word. (Byvoorbeeld waar water as verkoelingsmiddel gebruik word, kan oorgeskakel word na droë verkoeling.)

- In sommige nywerhede en myne word water gehersirkuleer. Die waarde per eenheid water onttrek sal derhalwe verskil van die waarde per eenheid water aangewend/gesirkuleer.
- Myne en nywerhede het groot bedrae aan waterbesparingstoerusting, veral vir die hersirkulering van water, spandeer. Dit het groot veranderinge in die toegevoegde waarde van hierdie sektore veroorsaak.

Daar moet egter in gedagte gehou word dat die aanbring van waterbesparingstoerusting, in die geval van nywerhede en myne, en die optimisering van besproeiingstelsels in die geval van besproeiingsboerdery en huishoudings, die elasticiteit uit die watervoorzieningstelsel neem met moontlik groter gevolge indien waterbeperkings van dieselfde omvang in die toekoms ingestel moet word.

7.2.2 Bepaling van die direkte eenheidswaarde van water vir die Vaalhartsstaatswaterskema

Die totale netto tasbare (direkte) effek wat waterbeperkings op besproeiingsboere in die Vaalhartsstaatswaterskema tot gevolg gehad het, is in WNK-verslag no. 288/1/91 Hoofstuk 3 uiteengesit. Tabel 7.4 is 'n samevatting van die totale netto tasbare effek (in nominale waardes) van die waterbeperkings op die landbou van die Vaalhartsstaatswaterskema, Taung ingesluit.

Om die eenheidswaarde van water vir die besproeiingsboere van die Vaalhartsstaatswaterskema te bereken, word egter net belanggestel in die tasbare effek wat die waterbeperkings op hierdie boere gehad het. Uit Tabel 7.4 is dit duidelik dat die grootste finansiële impak ten bedrae van R24,72 miljoen in die 1983/84 produksiejaar ondervind is, waarna die impak afgeneem het tot in 1985/86, gering toegeneem het in 1986/87 en weer met 28,3 persent (in vergelyking met 1986/87) in 1987/88 gedaal het.

Tabel 7.4: Totale netto tasbare effek (R) van waterbeperkings, Vaalhartsstaatswaterskema, 1983/84 tot 1987/88.

SEISOEN	BESPROEI- INGSBOER- DERY VAALHARTS 1	VAALHARTS- KOÖPERASIE* 2	LANGEBERG VOEDSEL* 3	TAUNG BE- SPROEIING** 4	TOTAAL 5
1983/84	24 716 614	2 138 316	21 000	1 472 866	26 189 480
1984/85	20 033 016	2 321 082	52 000	1 143 493	21 176 509
1985/86	15 164 558	2 818 964	98 000	1 715 485	16 880 043
1986/87	18 132 902	3 804 707	120 000	2 483 294	20 616 196
1987/88	13 002 854	4 334 877	134 000	1 107 225	14 110 079
TOTAAL	98 972 307				

Volgens die Departement van Waterwese (Vaalharts, Jan Kempdorp Gebiedskantoor) was die waterverbruiksyfers aan slegs besproeiingsboere op die Vaalhartsstaatswaterskema oor die tydperk 1982/83 tot 1988/89 soos in Tabel 7.5, kolom 2 uiteengesit. Volgens die ingelyste oppervlakte van 30 121,9 hektaar (1987) en 'n normale kwota van 7 700 kubieke meter per hektaar per jaar kan die boere plus minus 230 000 000 kubieke meter water onttrek. Tydens normale jare is die boere egter geregtig om water bo en behalwe hulle kwota addisioneel aan te koop. Tesame met hierdie aankope beloop die normale waterverbruik van boere ongeveer 240 000 000 kubieke meter per jaar.

Word die afname in waterverbruik (kolom 3, Tabel 7.5) in verband gebring met die netto tasbare effek (kolom 1, Tabel 7.4), dit wil sê deel die netto tasbare effek deur die afname in volume water gebruik/gekoop, is die resultaat volgens heersende pryse soos in Tabel 7.6 aangedui.

* Vaalharts Koöperasie en Langeberg Voedsel se tasbare effekte is afgeleide effekte en word nie bygetel om die totale netto tasbare impak op besproeiingsboerdery in die Vaalhartsstaatswaterskema te bepaal nie.

** By Taung is slegs die verlies aan wins by boere as 'n direkte impak verreken.

Tabel 7.5: Werklike watergebruiksyfers (kl) en die afname in watergebruiksyfers van besproeiingsboere, Vaalhartsstaatswaterskema, 1982 tot 1988/89.

Jare	Normale watergebruik 1	Werklike watergebruik 2	Afname in watergebruik 3
1982/83	240 000 000	251 423 000	-
1983/84	240 000 000	110 111 000	129 889 000
1984/85	240 000 000	123 178 000	116 822 000
1985/86	240 000 000	159 467 000	80 533 000
1986/87	240 000 000	157 455 000	82 545 000
1987/88	240 000 000	218 943 000	21 057 000
1988/89	240 000 000	204 300 000	35 700 000

Tabel 7.6: Gemiddelde eenheidswaarde van water (R/kl) vir besproeiingsboere, Vaalhartsstaatswaterskema, 1983/84 tot 1987/88.

Eenheidswaarde van water		
Jare	Direk	Totaal
1983/84	0,19	0,193
1984/85	0,17	0,174
1985/86	0,19	0,191
1986/87	0,22	0,223
1987/88	0,62	0,626

Volgens Tabel 7.6 blyk dit dat die eenheidswaarde van water vir vier jaar betreklik konstant was, waarna dit skerp toegeneem het.

By die verklaring van verskille in eenheidswaardes moet onder andere in gedagte gehou word dat verandering in toegevoegde waarde gekoppel is aan die tipe gewasse onder besproeiing en daarom ook aan die potensiële inkomste (prys). Afname in produksie van hoë-inkomste gewasse veroorsaak 'n groot verlies aan toegevoegde waarde in vergelyking met primêre kontantgewasse. Voornoemde kan as deel van die verklaring dien waarom die eenheidswaarde van water vir die Vaalhartsstaatswaterskema oor die beperkingsperiode (1983/84 tot 1986/87) in vergelyking met

die totale landbousektor (Tabel 7.3) laer is as in die Vaal-rivierwatervoorsieningsgebied.

Uit Tabel 7.6 is dit ook duidelik dat die totale eenheidswaarde van water (direk en indirek) baie min verskil van die direkte eenheidswaarde. Dit kan hoofsaaklik toegeskryf word aan die relatief swak skakeleffekte tussen sektore binne Ontwikkelingstreek B. Daar sal later in hierdie hoofstuk verder oor die skakeleffekte uitgebrei word.

7.3 BEREKENING VAN DIE TOTALE IMPAK VAN DIE GESIMULEERDE WATERBEPERKINGSPEILE OP DIE STREEKSEKONOMIE

7.3.1 Inset-uitsettabel van Streek B

Vir die berekening van die totale effek van waterbeperkings op die Vaalhartsgebied word van inset-uitsetontledings gebruik gemaak. Waterbeperkings se impak op besproeiingsboere het na alle waarskynlikheid die grootste impak op die sektore binne die onmiddellike omgewing (Hartswaterlandddrosdistrik) van die Vaalhartsstaatswaterskema gehad. 'n Inset-uitsettabel van die Vaalhartsstaatswaterskema sal daarom as die beste aanduider van die interskakelings tussen die verskillende ekonomies-aktiewe sektore binne die gebied dien.

Die samestelling van inset-uitsettable op landdrodistriksvlak word tans (1991) deur die Kantoor vir Streeksontwikkeling in Pretoria onderneem. Die tabelle is gegrond op die 1988 ekonomiese struktuur van die betrokke streek en sal die nuutste inligting weerspieël wat met groter bruikbaarheid aangewend sal kan word as die bestaande en beskikbare 1985 tabelle. Met die skrywe van hierdie verslag (November 1991) was die inset-uitsettable op landdrodistriksbasis nog nie beskikbaar nie en moes navorsers van bestaande 1985 tabelle op streeksvlak vir die berekening van die uitkringeffekte gebruik maak.

Vaalhartsstaatswaterskema is geleë binne Beplanningstreek 19, wat weer in Ontwikkelingstreek B geleë is. Die inset-uitsettabel van

Ontwikkelingstreek B (Tabel 7.7) is vanaf die Kantoor vir Streeksontwikkeling verkry en vir die berekening van die verskillende vermenigvuldigers en die skakelingseffekte gebruik.

7.3.2 Berekening van vermenigvuldigers

Die bespreking van die inset-uitsettabel in Hoofstuk 8 van WNK-verslag no. 288/1/91 toon dat die tabel 'n tweeledige funksie het. Eerstens bied dit 'n beskrywende raamwerk van die ekonomiese struktuur van 'n land of streek en tweedens dien die inset-uitsettabel as 'n ekonomiese model. Waar die inset-uitsettabel aan die vereistes van 'n ekonomiese model voldoen, kan dit vir analitiese doeleindes aangewend word (Mullins, 1977:17)

Die inset-uitsetmodel as 'n analitiese instrument, is geskik vir die meting van die gevolge van 'n outonome steuring in die ekonomie (Mullins, 1977:17). Die berekening van die direkte insetkoëffisiëntematriks asook die matriks van interafhanklikheid (Leontiefinverse-matriks) kan as instrumente, soos Mullins daarna verwys, gebruik word vir ekonomiese ontleding.

'n Beskrywing van hoe die insetkoëffisiëntematriks asook die Leontiefinverse-matriks bereken is, is in Hoofstuk 8 van WNK-verslag no. 288/1/91 gelewer. Vir meer teoretiese agtergrond in verband met voornoemde, kyk ook Miller en Blair (1985), Richardson (1972), Kirsten (1989) en Miernyk (1965).

7.3.2.1 Uitsetvermenigvuldigers

Uitsetvermenigvuldigers gee die totale waardes van 'n sektor se benodigdhede (direk en indirek) aan om in R1,00 se finale vraag na sy produk te voorsien. Hoe groter so 'n uitsetvermenigvuldiger, hoe groter die interafhanklikheid tussen die bepaalde sektor en die res van die ekonomie. Tabelle 7.8 en 7.9 gee onderskeidelik die oop- en geslote Leontief-inversematrikse weer, terwyl Tabel 7.10 die uitsetvermenigvuldigereffekte, soos bereken uit voorgenoemde matrikse, aangetoon.

TABEL 7.7: Streek B: In- en uitset van plaaslike produksie in 1985 teen basiese waardes, 1985-pryse (R'000).

SEKTOR	LANDBOU	MYNBOU	NYWERHEID	ELEKTRIES	KONSTRUKSIE	HANDEL	VERVOER	FINANSIER	DIENSTE
LANDBOU	3 136	211	3 250	0	0	72	32	7	16
MYNBOU	365	274	986	0	694	5	107	6	4
NYWERHEID	3 621	122	2 709	0	528	264	76	22	80
ELEKTRISITEIT	74	601	140	116	2	93	133	44	35
KONSTRUKSIE	23	18	0	2	192	66	33	27	4
HANDEL	813	499	126	7	71	866	401	80	361
VERVOER	628	452	59	14	87	735	529	171	838
FINANSIERING	61	18	215	2	55	985	127	439	306
DIENSTE	87	2 263	197	5	54	109	72	66	181
TOTAAL: Intermed. insette	8 808	4 458	7 682	146	1 683	3 195	1 519	862	1 825
Arbeidsvergoeding	63 042	225 000	62 002	31 000	34 011	193 000	105 967	81 000	28 982
Bruto bedryfsurplus	99 000	394 000	46 220	37 194	14941	87 828	118 582	135 992	14 902
Netto indirekte belasting	1 305	28 284	(2 542)	1 257	8 761	6 832	12 064	33 703	164
Toegevoegde waarde	163 347	647 284	105 680	69 451	57 713	287 660	326 613	250 695	44 948
INVOERE: Interstreek	313 276	362827	328 429	15 136	75 004	192 016	106541	52 420	101 924
Internasionaal	43 191	55 587	41 653	420	6 308	15 127	14 142	4 310	14 322
TOTALE INSETTE	528 622	1 070 156	483 444	85 153	140 708	497 998	448 806	308 296	162 119

TABEL 7.7: Streek B: In- en uitset van plaaslike produksie in 1985 teen basiese waardes, 1985-pryse (R'000) (vervolg).

TOTAAL Intermediêre uitsette	PRIVATE VERBRUIKS- BESTEDING	OWERHEIDS- BESTEDING	INVESTERING	VOORRAAD VERANDERING	BUITELANDSE UITVOERE	STREEKS- UITVOERE	RES	FINALE VRAAG	TOTALE VRAAG
6 724	4 632	124	0	23 271	52 881	522 070	(81 080)	521 898	528 622
2 441	0	21	0	2 168	593 981	433 073	38 468	1 067 711	1 070 152
7 422	3 154	170	67	(18 579)	34 832	415 859	40 513	476 016	483 438
1 238	292	76	0	(2 088)	646	78 416	6 575	83917	84 155
365	0	48	494	(4 2680	260	154 388	(10 577)	140 345	140 710
3 224	8 336	427	974	(57 315)	33 511	437 355	71 486	494 774	497 998
3 513	1 737	530	62	(815)	169 136	252 917	21 729	445 296	448 809
2 208	2 470	351	147	657	14 195	323 950	(35 684)	306 086	308 294
3 034	1 548	(269)	0	546	782	180796	(24 320)	159 083	162 117
30 169	22 169	1478	1 744	(56 423)	900 224	2 798 824	27 110	3 695 126	3 725 295
914 004	30 000	287 977	0	0	0	0	0	317 977	1 231 981
948 659	0	17 048	0	0	0	0	0	17 048	965 707
89 828	102 601	10 135	11 180	3 681	(12 780)	0	0	114 817	204 645
1 952 491	132 601	315 160	11 180	3 681	(12 780)	0	0	449 842	2 402 333
1 547 573	1 239 105	107 359	130 916	0	0	0	0	1 477 380	3 124 953
195 069	100 739	42 200	17 530	2 861	(1 213)	0	0	162 117	357 186
3 725 302	1 494 614	466 197	161 370	(49 881)	886 231	2 798 824	27 110	5 784 465	9 509 767

Bron: Kantoor vir Streekontwikkeling. [s.a.]. Nasionale Streekontwikkelingsprogram: Ontwikkelingstreek B. (Volume 3).

TABEL 7.8: Leontiefinverse-matriks ("oop matriks"), Ontwikkelingstreek B.

SEKTOR	LANDBOU	MYNBOU	NYWERHEID	ELEKTRIES	KONSTRUKSIE	HANDEL	VERVOER	FINANSIER	DIENSTE
LANDBOU	1.00602	0.00020	0.00680	0.00000	0.00003	0.00015	0.00007	0.00002	0.00010
MYNBOU	0.00071	1.00026	0.00206	0.00000	0.00495	0.00001	0.00024	0.00002	0.00003
NYWERHEID	0.00693	0.00012	1.00568	0.00000	0.00378	0.00054	0.00017	0.00007	0.00050
ELEKTRISITEIT	0.00014	0.00056	0.00029	1.00136	0.00002	0.00019	0.00030	0.00014	0.00022
KONSTRUKSIE	0.00004	0.00002	0.00000	0.00002	1.00137	0.00013	0.00007	0.00009	0.00003
HANDEL	0.00155	0.00047	0.00028	0.00008	0.00051	1.00174	0.00090	0.00026	0.00224
VERVOER	0.00120	0.00044	0.00013	0.00017	0.00063	0.00148	1.00118	0.00056	0.00519
FINANSIERING	0.00012	0.00002	0.00045	0.00002	0.00040	0.00199	0.00029	1.00143	0.00190
DIENSTE	0.00017	0.00212	0.00042	0.00006	0.00040	0.00022	0.00016	0.00021	1.00112
VERMENIGVULDIGERS	1.01689	1.00420	1.01611	1.00172	1.01207	1.00645	1.00338	1.00281	1.01132

TABEL 7.9: Leontiefinverse-matriks ("geslote matriks"), Ontwikkelingstreek B.

SEKTOR	LANDBOU	MYNBOU	NYWERHEID	ELEKTRIES	KONSTRUKSIE	HANDEL	VERVOER	FINANSIER	DIENSTE	VERBRUIK
LANDBOU	1.00641	0.00088	0.00722	0.00117	0.00081	0.00140	0.00148	0.00087	0.00069	0.00321
MYNBOU	0.00071	1.00026	0.00206	0.00000	0.00495	0.00002	0.00024	0.00002	0.00003	0.00001
NYWERHEID	0.00720	0.00058	1.00597	0.00080	0.00432	0.00139	0.00114	0.00065	0.00090	0.00220
ELEKTRISITEIT	0.00017	0.00061	0.00032	1.00144	0.00007	0.00027	0.00039	0.00020	0.00026	0.00020
KONSTRUKSIE	0.00004	0.00002	0.00000	0.00002	1.00137	0.00013	0.00007	0.00009	0.00003	0.00000
HANDEL	0.00225	0.00168	0.00102	0.00217	0.00191	1.00398	0.00341	0.00177	0.00329	0.00573
VERVOER	0.00135	0.00069	0.00029	0.00061	0.00092	0.00195	1.00171	0.00088	0.00541	0.00121
FINANSIERING	0.00033	0.00038	0.00067	0.00065	0.00081	0.00265	0.00103	1.00188	0.00221	0.00171
DIENSTE	0.00030	0.00234	0.00056	0.00045	0.00066	0.00064	0.00063	0.00050	1.00131	0.00107
HUISHOUDING	0.12529	0.21653	0.13392	0.37368	0.25026	0.39925	0.44863	0.27009	0.18728	1.02470
VERMENIGVULDIGERS	1.14405	1.22397	1.15203	1.38100	1.26607	1.41168	1.45873	1.27695	1.20141	1.04005

Tabel 7.10: Uitsetvermenigvuldigers, Ontwikkelingstreek B, 1985.

SEKTORE	UITSETVERMENIGVULDIGERS			
	SEKONDêRE EFFEKTE IN- GESLUIT OOP- MATRIKS	TOTALE EFFEKTE GESLOTE MATRIK (SOM VAN SLEGS 9 SEKTORE	GESLOTE MATRIK (HUISHOUDINGS INGESLUIT)	KONSUMPSIE GEÏNDUSEERDE EFFEKTE
	(1)	(2)	(3)	(4)
Landbou	1.0169	1.0188	1.1441	0.0019
Mynbou	1.0042	1.0074	1.2240	0.0032
Nywerheid	1.0161	1.0181	1.1520	0.0020
Elektrisiteit	1.0017	1.0073	1.3810	0.0056
Konstruksie	1.0121	1.0158	1.2661	0.0037
Handel	1.0065	1.0124	1.4117	0.0060
Vervoer	1.0034	1.0101	1.4587	0.0067
Finansiering	1.0028	1.0069	1.2769	0.0040
Kommunikasie	1.0113	1.0141	1.2014	0.0028
Private Besteding	-	-	1.0400	-

- (1) "Oop" matriks: d.w.s.verbruikersbesteding (huishoudings) is nie ingesluit nie (Tabel 7.8).
 (2) "Geslote" matriks: verbruikersbesteding ingesluit in matriks, maar vermenigvuldiger is slegs gelyk aan die som van die 9 sektore d.w.s. sonder verbruikersbesteding (huishoudings) (Tabel 7.9).
 (3) Anders as by (2) is huishoudings nou ingesluit ook in som vermenigvuldigers (Tabel 7.9).
 (4) Verskil tussen kolomme 2 en 1.

Die sekondêre, oftewel tweede- en opeenvolgende ronde-effekte, kan uit die uitsetvermenigvuldigers van die oop- en geslote matriks soos in kolom 1 en 2 van Tabel 7.10 aangedui, bereken word (kyk ook WNK-verslag no. 288/1/91: 201). Die terugwaartse skakeling binne Ontwikkelingstreek B blyk volgens hierdie klein vermenigvuldigers gering te wees. So byvoorbeeld sal 'n R1,00 toename in finale vraag na die landbousektor se produkte 'n totale effek van R1,14 (kolom 3) tot gevolg hê en dit nadat die effek op huishoudings ook verreken is. Die redes vir hierdie klein vermenigvuldigers sal later bespreek word.

7.3.2.2 Inkomevermenigvuldigers

Vervolgens gaan die inkomevermenigvuldigers van Ontwikkelingstreek B kortliks bespreek word. Vir die definisie van inkomevermenigvuldigers, kyk WNK-verslag no. 288/1/91, bladsy 209.

Kolom 1 in Tabel 7.11 is die direkte inkomeverandering van die onderskeie sektore se werknemers as die sektore se finale vraag met R1 sou verander. Die direkte en indirekte inkomeverandering (kolom 2 van Tabel 7.11), toon wat die effek op die inkome van werknemers van 'n produserende sektor kan wees as die bepaalde sektor se verkope aan finale vraag met een rand sou verander en sekondêre skakel-effekte ook verreken is. Die verskil tussen kolomme 2 en 1 van Tabel 7.11 gee die sekondêre effekte weer.

Die Tipe I-inkomevermenigvuldigers toon die toename in die totale inkome van alle werknemers as die finale vraag na die uitsette van 'n bepaalde sektor met een rand sou toeneem. Dit blyk byvoorbeeld dat 'n een rand-toename in die finale vraag by die landbousektor 'n inkomeverhoging in totaal van R1,017 (afgerond) vir die werknemers in al die sektore tot gevolg sal hê.

Die Tipe II-inkomevermenigvuldigers (konsumpsie-geïnduseerde effekte ook verreken) neem die gevolge van die sekondêre besteding deur werknemers (private verbruiksbesteding) plus die eerste- en sekondêre ronde-inkome-effekte (Tipe I) in ag. (Kyk

Tabel 7.11: Inkomevermenigvuldigers, Ontwikkelingstreek B, 1985.

VERMENIGVULDIGEREFFEKTE					
SEKTOR	DIREKTE INKOME- VERANDERING	DIREKTE EN INDIREKTE INKOME- VERANDERING	TIPE I INKOME- VERMENIG- VULDIGER	DIREKTE, INDIREKTE EN GEÏNDUSEERDE INKOME- VERANDERING	TIPE II INKOME- VERMENIG- VULDIGER
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
LANDBOU	0.11926	0.12127	1.01689	0.12529	1.05055
MYNBOU	0.21025	0.21113	1.00420	0.21653	1.02986
JNYWERHEID	0.12825	0.13032	1.01611	0.13392	1.04418
ELEKTIRSITEIT	0.36504	0.36468	1.00172	0.37368	1.02646
KONSTRUKSIE	0.24171	0.24463	1.01207	0.25026	1.03535
HANDEL	0.38755	0.39005	1.00645	0.39925	1.03019
VERVOER	0.43664	0.43812	1.00338	0.44863	1.02746
FINANSIERING	0.26273	0.26347	1.00281	0.27009	1.02801
KOMMUNIKASIE	0.17877	0.28079	1.01132	0.18728	1.04762

(1) Salarisse en lone-ry van insetkoëffisiëntetabel

(2) $\sum_{j=1}^{10} r_{ij} m_j$ ($i=1,2,\dots,10$), waar r = die direkte en indirekte benodigdhede (Tabel 7.8), en $j=1m$ = die direkte inkomevermenigvuldigers.

(3) Kolom 2 gedeel deur kolom 1.

(4) Tabel 7.9, ry van huishoudings.

(5) Kolom 4 gedeel deur kolom 1.

kolom 5 van Tabel 7.11). Indien die finale vraag na landbouprodukte met byvoorbeeld een rand sou toeneem, sou die som van die toename in inkome van al die werknemers R1,05 wees. Vir die berekening van hierdie Tipe II-vermenigvuldigers moet van die "geslote" inset-uitsettabel (Tabel 7.9) gebruik gemaak word.

7.3.2.3 Insetvermenigvuldigers

Aangesien waterbeperkings die toegevoegde waarde van besproeiingsboere beïnvloed en hierdie afname in toegevoegde waarde (of kontantoorskot) hulle aankope (voorwaartse besteding) affekteer, is dit belangrik om hierdie voorwaartse uitkringeffekte in ag te neem. Miller en Blair (1985) bespreek volledig die onderliggende teorie om die insetvermenigvuldigers te bereken. Kortliks kom dit op die volgende neer:

- Die aanvanklike inset-uitsettabel (Tabel 7.7) word getransponeer (maak rye kolomme en andersom). Bereken nou 'n uitsetkoëffisiëntetabel. Trek die uitsetkoëffisiëntetabel van die eenheidsmatriks af en bereken die inverse van die resultaat. Hierdie inverse-matriks staan as die uitset-inverse-matriks (anders as Leontiefinverse-matriks vir insette) bekend.

Uit Tabel 7.12 kan die insetvermenigvuldigers bereken word. Die insetvermenigvuldigers is die som van die inversekoëffisiënte en beteken dat vir elke R1,00 verandering in toegevoegde waarde die effek op totale uitsette van byvoorbeeld sektor 1 (landbou) met R1,0129 sal verander

Aangesien in hierdie studie vanaf 'n verandering in toegevoegde waarde gewerk is, is die berekening van bogenoemde insetvermenigvuldigers belangrik.

TABEL 7.12: Uitset-inversekoeffisientetabel, Ontwikkelingstreek B, 1985.

SEKTOR	LANDBOU	MYNBOU	NYWERHEID	ELEKTRI- SITEIT	KONSTRUK- SIE	HANDEL	VERVOER	FINANSIE- RING	KOMMUNI- KASIE
LANDBOU	1.0060	0.0004	0.0076	0.0009	0.0002	0.0016	0.0014	0.0002	0.0006
MYNBOU	0.0004	1.0003	0.0003	0.0071	0.0001	0.0010	0.0010	0.0001	0.0140
NYWERHEID	0.0062	0.0009	1.0057	0.0017	0.00000	0.0003	0.0001	0.0007	0.0012
ELEKTRISITEIT	0.0000	0.0000	0.0000	1.0014	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
KONSTRUKSIE	0.0000	0.0007	0.0011	0.0000	1.0014	0.0001	0.0002	0.0002	0.0003
HANDEL	0.0001	0.0000	0.0006	0.0011	0.0005	1.0017	0.0016	0.0032	0.0007
VERVOER	0.0001	0.0001	0.0002	0.0016	0.0002	0.0008	1.0012	0.0004	0.0004
FINANSIERING	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0002	0.0002	0.0004	1.0014	0.0004
DIENTE	0.0000	0.0000	0.0002	0.0004	0.0000	0.0007	0.0019	0.0010	1.0011
VERMENIGVULDIGERS	1.0129	1.0023	1.0155	1.0146	1.0026	1.0065	1.0079	1.0072	1.0188

7.3.2.4 Bespreking van die vermenigvuldigers

Die verskillende vermenigvuldigers soos in hierdie afdeling uiteengesit dui die interafhanklikheid tussen verskillende sektore in 'n bepaalde ekonomie aan. Soos gesien kan word, is die vermenigvuldigers relatief klein. Die uitset- en insetvermenigvuldigers ("oop" matrikse) vir die landbousektor is onderskeidelik 1,0169 en 1,0129 terwyl die tipe-2 inkomevermenigvuldiger vir hierdie sektor (1,0505) nie veel groter is nie. Hierdie klein vermenigvuldigers beteken dat daar nie veel intra- en interskakeling binne die streek plaasvind nie.

'n Vergelyking van streek B se relatiewe bydrae in terme van bruto geografiese produk (BGP) tot die res van die RSA vertoon die laagste (Erasmus, 1991). Uit die konsepverslag van die Ontwikkelingsbank van Suider Afrika (Erasmus, 1991) en die aanvanklike inset-uitsettabel (Tabel 7.7) blyk dit dat die primêre produserende sektore naamlik mynbou en landbou die grootste bydrae tot die BGP in Streek B lewer. Baie van hierdie produkte word as rou materiaal uitgevoer (38,8% van bruto produksiewaarde) en waarde word buite Streek B toegevoeg. Invoere kan weer as 'n lekkasie van fondse uit die streeks-ekonomie beskou word. Tabel 7.13 gee 'n aanduiding van die omvang van invoere. Aangesien die vermenigvuldigereffekte klein is, wil dit blyk of die meeste van hierdie invoere vir finale vraag bestem is.

7.3.3 Bespreking van die resultate

Om die totale effek van die verskillende waterbeperkingsscenario's op die ekonomie van Streek B te bepaal, is dieselfde benadering as in WNK-verslag no. 288/1/91 gebruik. Die bespreekte vermenigvuldigers en inverse-matrikse speel in hierdie benadering 'n kardinale rol. Die totale verandering in toegevoegde waarde nadat die indirekte skakeleffekte ook verreken is, dui die totale effek op die bruto produksiewaarde binne Streek B aan. By die interpretasie van die resultate is dit belangrik om die aannames betrokke by die inset-uitsetanalises soos bespreek in die vorige (Deel 1) WNK-verslag in gedagte te hou.

TABEL 7.13: Die verskillende sektore se aandeel in die omset en invoere, Ontwikkelingstreek B, 1985.

SEKTORE	Sektorale Totale (R'000)	Persentasie (%)	Sektorale invoere (R'000)	Invoere as % van omset (%)
LANDBOU	528 622	5,56	356 467	67,43
MYNBOU	1 070 156	11,25	418 414	39,10
FABRIEKSWESE	483 444	5,08	370 082	76,55
ELEKTRISITEIT	85 153	0,90	15 556	18,27
KONSTRUKSIE	140 708	1,48	81 312	57,70
HANDEL	497 998	5,24	207 143	41,60
VERVOER	448 806	4,72	120 683	26,89
FINANSIERING	308 296	3,24	56 739	18,40
DIENSTE	162 119	1,70	116 246	71,70
SUBTOTAAL	3 725 302	39,17	1 742 642	46,79
VERBRUIKSBESTEDING:				
- Privaat	1 494 614	15,72	1 339 844	89,64
- Owerheid	466 197	4,90	146 559	31,44
BRUTO INVESTERING	161 370	1,70	148 446	91,99
VOORRAADVERANDERING	(49 881)	-0,52	2 861	-
UITVOERE:				
- Internasionaal	886 231	9,32	-	-
- Streek	2 798 824	29,43	-	-
BALANSEERKOLOM	27 110	0,29	-	-
SUBTOTAAL	5 784 465	60,83	1 637 710	28,31
GROOTTOTAAL	9 509 767	100,00	3 380 352	

In Hoofstukke 5 en 6 van hierdie verslag is die verskillende waterbeperkingsscenario's met die verwagte jaarlikse netto besteebare inkomste (toegevoegde waarde) vir elke scenario bereken en bespreek. Hierdie verwagte netto besteebare inkomste oor tien jaar is vir die verskillende kategorieë boere asook vir die skema in totaal teen sekere koerse (4, 6 en 8 persent) verdiskonteer. Verder is bogenoemde stap herhaal indien geen vervanging, vervanging teen markwaarde en vervanging teen vervangingswaarde van implemente en masjinerie deur boere toegepas word.

Om die totale impak op Streek B te illustreer, is besluit om die ontledings te doen met geen vervanging en die tien jaar tydperk se

besteebare inkomste te verdiskonteer na 'n huidige waarde teen 'n reële koers van ses persent.

Tabelle 7.14 en 7.15 gee 'n opsomming van die individuele verandering in sekere maatstawwe van die sektore aan.

Dit blyk uit Tabel 7.14 dat die nywerheid-, handel- en vervoer-sektore die sterkste aan die landbousektor gekoppel is en die "grootste" impak ondervind indien daar 'n afname in die toegevoegde waarde van die landbousektor ervaar word. In verhouding tot elk van die sektore se totale toegevoegde waarde is die impak egter gering.

Volgens Tabel 7.15 het scenario's 5 en 8 die grootste effek op beide die omset en toegevoegde waarde van Streek B. Die verandering in omset is in die orde van 2,5 persent van die oorspronklike onsetbedrag. Word die direkte (inisiële) impak (kolom 3) van die totale impak (kolom 2) afgetrek, word die uitkringeffekte (kolom 4) verkry.

Tabel 7.14: Verandering in toegevoegde waarde (R'000) van die sektore as gevolg van die direkte impak van waterbeperkings, Vaalhartsstaatswaterskema, 1990.

SEKTOR	WATERBEPERKINGSPEILE						
	770 + 0	700 + 0	50% + 3	50% + 7	50% + 3-4	50% + 7-8	50% + 8-10
LANDBOU	37 915,5	72 890,8	37 949,8	20 790,3	71 428,5	38 696,9	45 793,4
MYNBOU	52,3	100,6	52,4	28,7	98,6	53,4	63,2
NYWERHEID	184,8	355,3	184,9	101,3	348,1	188,6	223,2
ELEKTRISITEIT	14,3	27,6	14,3	7,9	27,0	14,6	17,3
KONSTRUKSIE	2,2	4,2	2,2	1,2	4,2	2,3	2,7
HANDEL	109,5	210,4	109,6	60,0	206,1	111,7	132,2
VERVOER	106,6	204,9	106,7	58,5	200,8	108,8	128,7
FINANSIERING	12,2	23,4	12,2	6,7	23,0	12,4	14,7
DIENSTE	5,6	10,8	5,6	3,1	10,6	5,7	6,8
TOTAAL	38 403,1	73 828,3	38 437,9	21 057,7	72 347,1	39 194,6	46 382,4

Tabel 7.15: Totale verandering in omset en toegevoegde waarde (R'000) en berekening van die uitkringeffekte teen verskillende waterbeperkingspeile, Vaalhartsstaats-waterskema, 1990.

		Verandering in Toegevoegde waarde		
Waterbe- perkings- peile	Verandering Omset (1)	Totaal (2)	Direk (3)	Verskil (4)
770 + 0	120 704,87	38 403,1	37 913,7	489,4
700 + 0	232 049,76	73 828,3	72 887,4	940,9
50% jr.3	120 814,25	38 437,9	37 948,1	489,8
50% jr.7	66 186,42	21 057,7	20 789,3	268,4
50% jr.3-4	227 394,41	72 347,1	71 425,1	922,0
50% jr.7-8	123 192,69	39 194,6	38 695,1	499,5
50% jr.8-10	145 784,62	46 382,4	45 791,3	591,1

- (1) Bereken deur die manipulasie van inset-uitsettable
- (2) Dieselfde as in (1)
- (3) Bereken in Hoofstuk 5
- (4) Kolom (2) - kolom (3)

7.4 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is daar onderskei tussen twee wyses waarvolgens die verband tussen die omvang van waterbeperkings en die finansiële gevolge bepaal kan word, naamlik deur gebruik te maak van empiriese en gesimuleerde data. Met die empiriese data is die gemiddelde eenheidswaarde van water bepaal terwyl verliesfunksies met die gesimuleerde data saamgestel kon word. Die volgende is onder andere bevind.

- (i) Uit die berekening van die gemiddelde eenheidswaarde van water vir die landbou-, mynbou- en nywerheidsektore in die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied, blyk dit dat die landbousektor oor die waterbeperkingsperiode die laagste eenheidswaarde het. In hierdie berekenings is die werklike omvang van die finansiële gevolge in verband gebring met die werklike watertekorte. Hoewel hierdie gemiddelde eenheidswaardes sekere nut het om water tydens tekortsituasies

te bestuur, moet met groot omsigtigheid te werk gegaan word soos in afdeling 7.2.1 bespreek.

- (ii) Word die gemiddelde eenheidswaarde van water vir slegs die landbousektor op die Vaalhartsstaatswaterskema bereken, is daar 'n geringe verskil tussen die direkte en totale eenheidswaardes. Hierdie toedrag van sake kan toegeskryf word aan die relatief klein mate van interaksie tussen sektore binne Streek B of te wel die feit dat die meeste waarde buite Streek B toegevoeg word.
- (iii) Uit 'n vergelyking tussen die eenheidswaardes van water van die landbousektor in Vaalharts en die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied, blyk dit dat by laasgenoemde die totale eenheidswaardes hoër is oor die volle periode van die beperkings; dit geld ook vir die direkte waardes behalwe vir 1985 en 1987. Verskille in direkte waardes kan toegeskryf word aan faktore soos verskillende gewasse verbou en pryse behaal. Die verskil in totale waardes is weer as gevolg van die mate van skakeling binne die plaaslike ekonomie, wat aansienlik groter is in die Vaalrivierwatervoor-sieningsgebied as in Streek B.
- (iv) Die deurwerk van die gesimuleerde direkte impakte deur die inset-uitsettabel van Streek B gee 'n aanduiding van die totale impak wat die verskillende watertoedieningspeile op die totale uitset en toegevoegde waarde van Streek B sal hê, dit wil sê wat die totale verliesfunksie vir Streek B sal wees. Uit die resultate in Afdeling 7.3 blyk dit dat die totale effek min van die direkte verskil weens die geringe skakeleffekte tussen die sektore binne Streek B. Vir alle praktiese doeleindes kan dus volstaan word met die verliesfunksies wat slegs die direkte impakte op Vaalharts verreken.

HOOFSTUK 8

SAMEVATTING

Die doel van die verslag is om die verband tussen die omvang van waterbeperkings en die finansiële gevolge daarvan vir die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied aan te toon. Twee benaderings is gevolg, naamlik die konstruering van verliesfunksies vir die Vaalhartsbesproeiingsgebied deur van simulering gebruik te maak en die bepaling van die gemiddelde eenheidswaarde van water vir verskillende ekonomiese sektore in die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied deur die empiriese resultate van die waterbeperkingsonderzoek (soos vermeld in Deel 1 van dié verslag) te benut.

Die hoofklem is op die ontwikkeling van verliesfunksies geplaas. Verliesfunksies is op drie vlakke ontwikkel, naamlik dié van toepassing op tipiese boerdery-eenhede op Vaalharts, dié van toepassing op die totale Vaalhartsbesproeiingsgebied en dié van toepassing op Vaalharts as 'n geïntegreerde ekonomiese streek binne Ontwikkelingstreek B. Op die eerste twee vlakke is slegs die direkte finansiële gevolge van wisselende peile van watervoorsiening bereken, terwyl op die derde vlak die totale (direkte en indirekte) finansiële gevolge in die verliesfunksies opgeneem is.

Die benadering wat gevolg is, is om vir die verskillende tipiese boerdery-eenhede (een-, twee- en drieperseel) op Vaalharts DLP-modelle oor 'n tienjaartermyn te bou met behulp waarvan die direkte finansiële gevolge (impak op netto besteebare inkomste oor 10 jaar) van wisselende peile van watervoorsiening (verskillende watervoorsieningsscenario's) ondersoek kon word.

Die verliesfunksie-besonderhede wat vir die verskillende tipiese boerdery-eenhede op Vaalharts ontwikkel is, word in Tabelle 6.1 tot 6.4 en Figure 6.1 tot 6.7 aangetoon. Die volgende blyk ondermeer uit die ontledings:

- 'n Verhoging van die waterkwota bo die normale het geen invloed op die gewaskeuse en oppervlaktebenutting van die onderskeie besproeiingseenhede nie (kyk Tabel 6.1). Die rede is omdat die normale waterkwota plus die addisionele water wat met normale kwota aangekoop kan word nie beperkend is binne die grense van die wisselboustelsel en waterbestuurstrategieë nie.
- Koring gevolg deur laatgrondbone maak die grootste deel van die totale gewasoppervlakte uit indien water relatief onbeperk is. In dié geval beslaan die wintergrane (koring en erte) die helfte van die besproeiingsoppervlakte oftewel 40 persent van die totale gewasoppervlakte.
- Namate besproeiingswater beperkend raak, verminder die persentasiebenutting van besproeiingsgrond van ongeveer 123 persent tot 41 persent en word later slegs vroeë grondbone verbou. Wanneer watertekorte intree, neem die oppervlakte onder alle somergewasse (behalwe vroeë grondbone) skerper af as dié onder wintergewasse.
- Watertoedienings geskied oorwegend teen 'n hoë peil en verminder (behalwe vir droë erte) glad nie namate water beperkend raak nie. Die rede is omdat die toedieningspeile van boere oorwegend binne die irrasionele gebied van die waterproduksiefunksie plaasvind.
- 'n Vergelyking van die besonderhede van Tabele 6.2 tot 6.4 toon dat die vermoë van tipiese boere om die gevolge van waterbeperkings te oorleef, aansienlik groter is vir drieperseel- as vir eenperseel- en tweperseel-besproeiingseenhede.
- Indien losgoedkapitaal (masjinerie, implemente en trekkers) nie vervang word nie lewer die een- en tweperseel-eenhede nog positiewe netto besteebare inkomstes oor 'n tienjaar periode, behalwe vir die geval van 700 mm/ha/jaar watertoekenning of in gevalle waar 'n 50 persent beperking op die normale waterkwota in drie agtereenvolgende jare vroeg in

die siklus (jare 3 tot 5) of twee agtereenvolgende jare vroeg in die siklus (jare 3 en 4 ingeval van 'n tweeperseel-eenheid) voorkom. Die drieperseel-eenheid lewer deurgaans 'n positiewe netto besteebare inkomste .

- Een- en tweeperseel boerderye is nie in staat om 'n positiewe netto besteebare inkomste oor 'n tienjaar periode te realiseer nie (selfs teen 'n normale waterkwota) as masjinerie, trekkers en implemente vervang moet word. 'n Drieperseel-eenheid is deurgaans in staat om losgoedkapitaal teen markwaarde te vervang. Teen vervangswaarde kan dit ook losgoedkapitaal vervang behalwe tydens drastiese watertekorte.
- Die vermoë van tipiese boerderye om opvolgende jare met waterbeperkings te hanteer, is beter teen die einde van 'n tienjaarsiklus as aan die begin. 'n Tipiese een- en tweeperseel boer kan byvoorbeeld glad nie finansieel oorleef as 'n 50 persent waterbeperking agtereenvolgens in jare 3 tot 5 voorkom nie, maar wel as dit agtereenvolgens in jare 8 tot 10 voorkom.

Verheffing van die verliesfunksies na skemavlak is gedoen deur die "verliese" soos weerspieël in die verliesfunksies van die verskillende tipiese boerdery-eenhede te vermenigvuldig met die getal keer dat 'n tipiese boerdery-eenheid hom binne Vaalharts herhaal en dit dan saam te voeg vir die verskillende peile van watervoorsiening. Tabelle 6.5 tot 6.7 en Figure 6.8 en 6.9 bevat verliesfunksie-besonderhede vir die Vaalhartsgebied in geheel. Die volgende blyk ondermeer daaruit:

- Indien vervanging van losgoedkapitaal nie plaasvind nie realiseer die gebied vir alle scenario's (behalwe een) 'n positiewe netto besteebare inkomste. Die Vaalhartsgebied is dus in geheel of gemiddeld finansieel lewensvatbaar selfs met 'n 50 persent waterbeperking in twee agtereenvolgende jare in die vroeë stadium van die tienjaarsiklus of drie agtereenvolgende jare in die later stadium van die siklus,

indien trekkers, masjinerie en implemente nie vervang word nie.

- Indien losgoedkapitaal egter vervang moet word en daar van vervanging teen markwaarde na vervanging teen vervangingswaarde beweeg word, raak boerdery in die Vaalhartsgebied in geheel nie meer winsgewend nie sodra watertekorte intree en/of die verdiskonteringskoers bo 4 persent styg.

Deur gebruik te maak van inset-uitset vermenigvuldigers is die direkte verliese vir die Vaalhartsgebied in geheel, verhoog na totale verliese binne Ontwikkelingstreek B, vergelyk Tabela 7.14 en 7.15. As gevolg van relatief geringe skakeleffekte binne Streek B is egter gevind dat die omvang van die indirekte gevolge vir die verskillende watertoedieningspeile klein is en dat dit gemiddeld slegs sowat 2,5 persent van die direkte beloop.

Die ondersoek na die gemiddelde eenheidswaarde (direk en totaal) van water vir verskillende ekonomiese sektore in die Vaalrivier-watervoorsieningsgebied na aanleiding van die waterbeperkings wat gedurende 1983 tot 1987 op die gebied van toepassing was, het resultate soos aangegee in Tabel 7.3 opgelewer. 'n Vergelyking tussen die drie sektore landbou, mynbou en nywerheid oor die vyf-jaar periode toon dat die gemiddelde eenheidswaarde vir landbou die laagste was, gevolg deur mynbou met die hoogste by nywerhede. Hoewel hierdie gemiddelde eenheidswaardes sekere nut het om water tydens tekortsituasies te bestuur, moet met groot omsigtigheid by die interpretasie van die syfers te werk gegaan word en wel om die volgende redes:

- Water dien as 'n "primêre" inset vir besproeiingsboerdery. Sonder water kan geen of 'n baie swak oes gemaak word. By die ander sektore is water soms nie 'n "primêre" inset nie.
- Groot volumes water moet aangewend word om een rand toegevoegde waarde in besproeiingsboerdery (waar opbrengste grootliks afhanklik is van biologiese produksieprosesse) te realiseer.

- Die kwaliteit van water en nie slegs die volume kan 'n groot effek op die opbrengs en daarom die toegevoegde waarde hê.
- Daar bestaan weinig indien geen substitute vir water in die landbou- en mynbousektore, terwyl in die nywerheidsektor water wel soms vervang kan word. (Byvoorbeeld waar water as verkoelingsmiddel gebruik word, kan oorgeskakel word na droë verkoeling.)
- In sommige nywerhede en myne word water gehersirkuleer. Die waarde per eenheid water onttrek sal derhalwe verskil van die waarde per eenheid water aangewend/gesirkuleer.
- Myne en nywerhede het groot bedrae aan waterbesparingstoerusting, veral vir die hersirkulering van water, spandeer. Dit het groot veranderings in die toegevoegde waarde van hierdie sektore veroorsaak.
- Daar moet egter in gedagte gehou word dat die aanbring van water-besparingstoerusting, in die geval van nywerhede en myne, en die optimisering van besproeiingstelsels in die geval van besproeiingsboerdery en huishoudings, die elasticiteit uit die watervoorsieningstelsel neem met moontlik groter gevolge indien waterbeperkings van dieselfde omvang in die toekoms ingestel moet word.

Ten spyte van voornoemde behoort dit uit die resultate van die ondersoek moontlik te wees om tydens toekomstige waterbeperkings-situasies vooraf die omvang van die gevolge op die verskillende sektore te beraam en om die bestuur van die beperkingsmaatreëls daarvolgens beter te rig.

BRONNELYS

ALRECK, P.L. EN SETTLE, R.B. 1985. The Survey Research Handbook. Illinois: Irwin Publishing Company, Homewood.

BEMESTINGSHANDLEIDING. 1987. Die misstofvereniging van Suid-Afrika, Pretoria.

BERENSON, L., LEVINE, D.M. EN RINDSKOPF, D. 1988. Applied statistics. A First Course. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

BOSMAN, D. 1987. Grondontledingsvir bemestingsaanbevelings kan Vaalharts boere miljoene rande bespaar. Ongepubliseerde artikel. Vaalharts Koöperasie, Hartswater.

BOTHA, S.J. EN VILJOEN, M.F. 1991. Die finansiële gevolge van waterbeperkings van 1983 tot en met die opheffing daarvan in 1987 vir die Vaal- en Rietrivierwatervoorsieningstelsels. Deel 1. Verslag aan die waternavorsingskommissie. Bloemfontein: Departement Landbou-Ekonomie, UOVS (WNK-verslagnommer 288/1/91).

BOTHA, S.J. 1991. Die direkte en indirekte ekonomiese gevolge van waterbeperkings vir gebruikers van Vaalrivierwater oor die tydperk 1983 tot 1987. Ongepubliseerde M. Com.-verhandeling. Bloemfontein: Departement Landbou-ekonomie, UOVS.

DE JAGER, J.M., VAN ZYL, W.H., KELBE, B.E. EN SINGELS, A. 1987. Research on a weather service for scheduling the irrigation of winter wheat in the OFS Region. Report to the Water Research Commission. Bloemfontein: Department of Agrometeorology, UOFS. (WRC Report No. 117/1/87).

DE JAGER, J.M., VILJOEN, M.F. EN SINGELS, A. 1990. Navorsing oor 'n gekwalifiseerde droogtehulpskema vir besproeiingsboere op staatswater- en besproeiingsraadskemas. Tegniese verslag deur EBB aan SALU. Pretoria: SALU.

DEPARTEMENT LANDBOU WEERKUNDE, UOVS. 1991. Ongepubliseerde inligting rakende weerdata vanaf 1975 tot 1989 vir Vaalharts.

DEPARTEMENT VAN WATERWESE. 1983/84 - 1988/89 Jaarverslae: 1983/84 - 1988/89. Pretoria: Departement van Waterwese.

DEPARTEMENT VAN WATERWESE. 1991. Persoonlike mededeling. Visser, A.J. Jan Kempdorp.

DU PREEZ, C.C., BENNIE, A.T.P. EN BURGER, R.DU T. 1979. Grondverdigting onder besproeiing op die Vaalhartsbesproeiingskema Volume III. Die oorsake en bekamping van verdigting van sanderige besproeiingsgronde. Verslag aan die Waternavoringskommissie. Bloemfontein: Departement Grondkunde, Universiteit van die Oranje Vrystaat. (WNK verslagnommer 79/3).

DU RAND, D.J., KRUGER, G.H.J., STREUTKER, A. EN VAN RENSBURG, B.D.J. 1984. Water: Gelyktydige ondersoek van vloedbesproeiing, onderdreinerings en gewasopbrengste op enkele plase in die Vaalhartsbesproeiingsgebied. Ongepubliseerde fasetverslag. Glen: Departement van Landbou en Watervoorsiening, Vrystaatstreek. (V5112/34/1/1).

DU TOIT, G. 1988. Die effek van fisiese en ekonomiese veranderlikes op die finansiële resultate van boerderye in Noord-Kaapland. Ongepubliseerde M.Sc.Agric.-verhandeling. Pretoria: Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van Pretoria,

ERASMUS, J. 1991. Economic and social memorandum Region B. Draft report by the information Clearing House, Centre for information Analysis, Halfway House: Development Bank of Southern Africa.

HOEL, P.G. EN JESSEN, R.J. 1982. Basic statistics for business and economics. New York: John Wiley & Sons.

KENNISGEWING 218 VAN 1983. Beperkings op die gebruik vir stedelike en nywerheidsdoeleindes van water voorsien deur middel van sekere staatswaterwerke kragtens Artikel 56(3) van die Waterwet, 1984. Offisiële koerant (Transvaal) 8610, 18 Maart 1983.

KIRSTEN, J.F. 1989. Die ekonomiese impak van besproeiingslandbou in die Suidwes-Vrystaat. Ongepubliseerde M.Sc.Agric.-verhandeling. Pretoria: Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van Pretoria.

LEVIN, R.I. 1984. Statistics for management. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

MULLINS, D. 1977. Die moontlike impak van 'n gedeeltelike of totale handelsboikot op die Suid-Afrikaanse ekonomie, met spesifieke verwysing na indiensname en inkome - in Onderzoek gebaseer op die gebruik van statistiese inset-uitsetanalise. Ongepubliseerde D. Com.-proefskrif, Bloemfontein: Departement Ekonomie, UOVS.

MULLER, R.E. AND BLAIR, P.D. 1985. Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

MIERNYK, W.H. 1965. The elements of input-output analysis. New York: Random House, Inc.

RICHARDSON, H.W. 1972. Input-output and regional economics. London: World University.

SALU. 1984. Die finansiële posisie van boere in die RSA, 1983. Pretoria: SA Landbou-unie.

STANDARD BANK. 1988. Finansiering en die boer: 'n Finansiële Bestuursgids vir Boere. Johannesburg: Landbou-afdeling, Die Standard Bank van SA Beperk.

STRAUSS, J. 1991. 'n Landbou-ekonomiese evaluasie van alternatiewe besproeiingstelsels in die Vaalhartsbesproeiingsgebied. Ongepubliseerde M.Sc.Agric.-verhandeling. Pretoria: Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van Pretoria.

SUID-AFRIKA (REPUBLIEK). DEPARTEMENT LANDBOU EN WATERVOORSIENING. 1987. Besproeiingsontwikkeling in die Vrystaatstreek: Byvoeging tot die landbou-ontwikkelingsprogram van die Vrystaatstreek. Pretoria: Departement Landbou en Watervoorsiening.

SUID-AFRIKA (REPUBLIEK). DEPARTEMENT VAN OMGEWINGSAKE. WEERBURO. 1986. Klimaat van Suid-Afrika. Klimaatstatistieke tot 1984. Pretoria: Staatsdrukker. (WB40).

SUID-AFRIKA (REPUBLIEK). DIREKTEUR-GENERAAL: WATERWESE. 1989. Verslag oor die Vaalhartsstaatswaterskema (vergroting en verbetering van die bestaande hoofkanaalstelsel). Pretoria: Die Staatsdrukker. (WP J-89).

SUID-AFRIKA (REPUBLIEK). DIREKTORAAT LANDBOU-EKONOMIE. 1990. Combudbedryfstakbegrotings Augustus 1990. Vrystaatstreek. Pretoria: Die Staatsdrukker.

SWART, T. 1989. Die effektiwiteit van rentesubsidies op oorlaatskuld en nuwe produksiekrediet aan boere in die Noordwes-Vrystaat. Ongepubliseerde M. Sc.(Agric)-verhandeling, Departement Landbou-ekonomie. Bloemfontein: Universiteit van die Oranje-Vrystaat.

TRIOLA, M.F. 1983. Elementary statistics. California: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Menlo Park.

VAN REENEN, MFJ. EN DAVEL, J.A.H. 1986. Boerderybestuur- 'n Sakebenadering. Johannesburg: Macmillan uitgewers.

VAN ROOYEN, C.J. 1976. Vooruitskattingsmodelle in boerderybesigheidsbestuur. Agrekon 15(3).

VAN ZYL, J.H. EN VILJOEN, M.F. 1986. Die sosio-ekonomiese gevolge van waterbeperkings op besproeiingsboerderye, mynbou, elektrisiteitsvoorsienings en die sentrale owerheid. Verslag aan die Waternavoringskommissie. Bloemfontein: Instituut vir Sosiale en Ekonomiese Navorsing, Universiteit van die Oranje Vrystaat. (WVK verslagnommer 167/1/87).

VERTROULIK

DEPARTEMENT LANDBOU-EKONOMIE DIE UNIVERSITEIT VAN DIE ORANJE-VRYSTAAT

OPNAME: ONDERSOEK NA BESTUURSTRATEGIEë TYDENS TOESTANDE VAN
WISSELENDE WATERVOORSIENING OP VAALHARTS, 1990.

NAAM:

ADRES:

.....

.....

TELEFOON: KODE:

NOMMER:

OPNAMEJAAR:

DATUM VAN OPNAME:

NAAM VAN OPNEMER:

AFDELING 1: BATES, LASTE EN UITGAWES

1. Huidige besitreg van grond.

[illegible]

* Kolom 1 = kolomme 2+3

2.1 Grond en vaste verbeterings

 ω

**** Totale markwaarde sluit in die waarde van grond plus vaste verbeterings.**

4

* Watervoorsiening sluit in: damme, dreinerings en pyplyne.
 ** Totale markwaarde sluit in die waarde van grond plus vaste verbeterings.

**** Totale markwaarde sluit in die waarde van grond plus vaste verbeterings.**

2.2 Voertuie, masjinerie en gereedskap

Item	Jaar gekoop	Grootte of kw	Markwaarde (R)	Opmerkings
<u>Motors</u>				
1.				
2.				
<u>Bakkies</u>				
1.				
2.				
3.				
<u>Vragmotors</u>				
1.				
2.				
3.				
<u>Ander selfaangedrewe masjinerie:</u>				
<u>Stroppers</u>				
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
<u>Trekkers</u>				
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

2.3 Lewende hawe

(a) Beeste

RasStoet/kudde

Tipe	Getal	Waarde per dier (R)	Totale waarde (R)
Bulle			
Koeie			
Verse 1-2 jaar			
Verskalwers			
Bulkalwers			
Tollies (1-2 jaar)			
Osse oor 2 jaar			
Markklaar beeste			
Uitskot			
Totaal			

(a) Skape

RasStoet/kudde

Tipe	Getal	Waarde per dier (R)	Totale waarde (R)
Ramme			
Teelooie			
Jongooie (tot 1 jr)			
Hamels (volwasse)			
Ongespeende lammers			
Uitskot			
Totaal			

(c) Ander lewende hawe

[illegible]

2.4 Ander beleggings

Tipe	Waarde (R)
Kontant in bank	
Spaarrekening	
Vaste deposito	
Heffingfonds	
Ledebelang	
Debiteure	
Aandele	
Ander (Spesifiseer)	
Totaal	

3. LASTE

3.1 Lenings en huurkope

Instansie	Tipe lening	Jaar aangegaan	Termyn (jare)	Uitstaande saldo (R)	Paalement* (R)	Rentekoers (R)
<u>Kort termyn</u>						
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
<u>Medium termyn</u>						
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
<u>Lang termyn</u>						
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

* Dui aan of paalement maandeliks of jaarliks is

3.2 Vaste boerdery-uitgawes

(a) Vaste arbeid

Getal:

Tipe vergoeding	Totale uitgawe (R)	
	Per maand	per jaar
Lone		
Plaasgeproduseerde rantsoene		
Gekoopte rantsoene		
Klerasie		
Medies		
Bonus		
Totaal		

(b) Herstel en onderhoud

Item	Totale uitgawe per jaar (R)
Vragmotors	
Bakkies	
Trekkers	
Implemente	
Oesmasjinerie	
Ander masjinerie	
Besproeiingstoerusting	
Plaasgeboue	
Totaal	

(c) Boerderyversekering en lisensies

Item	Totale uitgawe per jaar(R)	
	Versekering	Lisensie
Voertuie		
Plaasmasjinerie		
Geboue		
Totaal		

(d) Ander vaste boerdery-uitgawes

Item	Totale uitgawe (R)	
	Per maand	per jaar
Gehuurde bestuur		
Elektrisiteit		
Waterbelasting		
Grondhuur		
Afdelingsraadbelasting		
Landelike Stigting		
Ongevalle kommissaris		
<u>Diverse</u>		
Boekhougelde		
Bankkoste		
Skyfbehoeftes		
Boerderytydskrifte		
Telefoon en posbus		
Lede- en intekengelde		
Ander (spesifiseer)		
Totaal		

3.3 Huishoudelike uitgawes

Item	Totale uitgawe (R)	
	Per maand	per jaar
Gekoopte voedsel en huishoudelike benodigdhede		
Klerasie		
Bydrae tot mediese fonds		
Mediese uitgawes		
Elektrisiteit		
Telefoon		
Woonhuis herstel/instandhouding		
Huurkoop paaielemente (privaat vervoer)		
Huurkoop paaielemente (huishoudelik)		
Brandstof (privaat vervoer)		
Diens en herstel (privaat vervoer)		
Huisbediende(s)		
Tuin		
Skoolgeld (bus en losiesgeld ingesluit)		
Universiteitsgelde		
Ontspanning en vakansie		
Inkomstebelasting		
<u>Versekeringspremies</u>		
- Huis (inhoud ingesluit)		
- Motor (privaat)		
- Lewe		
- Lisensies (privaat vervoer)		
- Annuïteitsgelde		
- Ander (spesifiseer)		
Totaal		

AFDELING 2: BESTUURSPRAKTYKE

Verskaf inligting ten opsigte van bestuurspraktyke by wisselende peile van watervoorsiening.

1. Grondverdeling by wisselende peile van watervoorsiening

Vertakking	Persentasie verdeling van grond	
	Huidige kwota (7700m ³ /ha)	Verhoogde kwota (9140m ³ /ha)
Eenjarige gewasse		
Semi-permanente gewasse		
(Leeftyd tot 5 jaar)		
Permanente gewasse		
(Leeftyd langer as 5 jaar)		
Vee		
Totaal	100%	100%

2. Eenjarige- en semi-permanente gewasse

2.1 Wisselboustelsel by wisselende peile van watervoorsiening

Seisoen	Huidige kwota (7700m ³ /ha)	Wisselboustelsel	
		50% van huidige kwota	Verhoogde kwota
Winter jaar 1			
Somer jaar 1			
Winter jaar 2			
Somer jaar 2			
Winter jaar 3			
Somer jaar 3			
Winter jaar 4			
Somer jaar 4			

2.2 Grondbenutting en opbrengste by wisselende peile van water-voorsiening

	Huidige kwota		50% van huidige kwota		Verhoogde kwota (9140m ³)	
	Totale opp. (ha)	Gem. opbrengs (ton/ha)	Totale opp. (ha)	Gem. opbrengs (ton/ha)	Totale opp. (ha)	Gem. opbrengs (ton/ha)
Jaar 1						
Jaar 2						
Jaar 3						
Jaar 4						

2.3 Lys bewerkingspraktyke vir individuele gewasse by wisselende peile van watervoorsiening (grondvoorbereiding tot oes).

[illegible]

2.4 Verskaf inligting ten opsigte van produksiekoste van gewasse wat mag verander by wisselende peile van watervoorsiening.

	Hoeveelheid (kg of l) of waarde (R) per ha		
	Huidige kwota (7700m ³ /ha)	50% van huidige kwota	Verhoogde kwota (9140m ³)
Gewas:			
(a) Vooroeskoste			
1. Saad			
2. Kunsmis: Stikstof			
Mengsel			
3. Onkruidodder			
4. Plaagdoder			
5. Elektrisiteit (Besproeiingspomp)			
6. Oesversekering*			
7. Seisoensarbeid (mandae)			
8. Ander			
(b) Oeskoste			
1. Pakmateriaal bv hoeveelheid sakke)			
2. Vervoer (afstand na leweringspunt)			
3. Kontrakteursdienste (dienste)			
4. Seisoensarbeid (mandae)			
5. Ander			

* Dui aan teen watter opbrengs die oes verseker sal word, asook die tipe versekering

2.5 Watertoedieningspraktyke by wisselende peile van water-voorsiening

(a) Tipe besproeiingstelsel en oppervlakte onder elke stelsel by wisselende peile van watervoorsiening

Tipe besproeiingstelsel	Totale oppervlakte onder elke besproeiingstelsel (ha)		
	Huidige kwota (7700m ³ /ha)	50% van huidige kwota	Verhoogde kwota (9140m ³)
1. Vloedbesproeiing met plastiese pype			
2. Vloedbesproeiing met grondvore			
3. Spilpuntbesproeiing			
4. Sprinkelbesproeiing			
5. Mikrobefproeiing			
6. Drupbesproeiing			
7. Ander (Spesifiseer)			

(b) Besproeiingskedulering van gewasse by wisselende peile van watervoorsiening

	Huidige kwota (7700m ³ /ha)		50% van huidige kwota		Verhoogde kwota (9140m ³)	
	Aantal besproei- ings	Opperv. benat/ beurt* (ha)	Aantal besproei- ings	Opperv. benat/ beurt* (ha)	Aantal besproei- ings	Opperv. benat/ beurt* (ha)
Gewas:						
Grondtipe:						
Klei %:						
Eerste besproeiing						
Besproeiing tydens ontwikke- lende stadium van gewas						
Besproeiing tydens volwasse stadium van gewas						
Totaal						
Gewas:						
Grondtipe:						
Klei %:						
Eerste besproeiing						
Besproeiing tydens ontwikke- lende stadium van gewas						
Besproeiing tydens volwasse stadium van gewas						
Totaal						
Gewas:						
Grondtipe:						
Klei %:						
Eerste besproeiing						
Besproeiing tydens ontwikke- lende stadium van gewas						
Besproeiing tydens volwasse stadium van gewas						
Totaal						

* 1 Beurt is 24 uur water.

In die geval van sprinkelbesproeiing, dui aan die watertoediening (mm/ha) per besproeiing.

(c) Wat is die minimum aantal besproeiings waarby u bereid sal wees om 'n gewas te verbou, en watter opbrengste kan in die geval behaal word?

[illegible]

3. Permanente gewasse

3.1 Huidige aanplantings en produksie

Gewas:

Ouderdom (jare)	Oppervlakte (ha)	Cultivar	Besproeiing- stelsel	Aantal bome/ (ha)	Produksie/ boom (kg)	Produksie/ ha (kg)

3.2 Beplande aanplantings vir die volgende 10 jaar.

Gewas:

Ouderdom	Oppervlakte (ha)	Cultivar	Besproeiing- stelsel	Aantal bome/ (ha)	Oppervlakte onttrek van eenjarige gewasse
1991					
1992					
1993					
1994					
1995					
1996					
1997					
1998					
1999					
2000					

4. Vee

4.1 Huidige besonderhede van veevertakkings

Besonderhede	Melkbeeste	Vleisbeeste	Skape	Ander
<u>Inkomste per jaar</u> Veeverkope (getal)				
Produkverkope (kg of l)				
Vleisverbruik (kg)				
Melkverbruik (l)				
Veevrektes (getal)				
Aanwas (getal)				
Aanwas nie verkoop (getal)				
Totaal				
<u>Uitgawes per jaar</u> Veeverkope (getal)				
Kragvoer (ton)				
Ruvoer (ton)				
Aangeplante weiding				
Tipe weiding				
Oppervlakte (ha)				
Dip en doseermiddels (R)				
Veearts (R)				
Vervoerkoste (R)				
Bemarkingskoste (R)				
Ander (spesifiseer)				
Totaal				

4.2 Is u van voorneme om die huidige veevertakkings oor die medium termyn uit te brei.

JA / NEE

4.3 Indien wel, tot watter mate

AFDELING 3: KAPITAALUITBREIDINGS EN VERVANGING

1. Plaasmasjinerie

- 1.1 Wat is u huidige vervangingsbeleid ten opsigte van masjinerie?
Sou u dit as gewens beskou?

2. Langtermynbeplanningsprojekte

BYLAE A1: BRUTO MARGE ONTLEDINGS VAN DROË ERTE (VLOED) TEEN VERSKILLENDEN WATERTOEDIENINGSPEILE,
VAALHARTSSTAATSWATERSKEMA, 1990

BESKRYWING	EENH.	PRYS/KOSTE PER EENH.	LAE TOEDIENING HOEV. WAARDE/H		GEMID. TOEDIENING HOEV. WAARDE/HA		HOË TOEDIENING HOEV. WAARDE/H	
ERTE (FINALE)	t	679.00	2.80	1901.20	3.30	2240.70	3.50	2376.50
ERTEHOOI	t	110.00	2.00	220.00	2.50	275.00	2.60	286.00
BRUTO INKOMSTE	R/ha			2121.20		2515.70		2662.50
VERANDERLIKE KOSTE VOOR-OES								
SAAD (FINALE)	kg	1.28	150.00	192.00	150.00	192.00	150.00	192.00
RHIZOBIUM	kg	5.20	0.10	0.52	0.10	0.52	0.10	0.52
BEMESTING: AMM.SULFAAT	kg	0.367	150.00	55.05	150.00	55.05	150.00	55.05
2:3:4(30) + zn	kg	0.768	250.00	192.00	300.00	230.40	350.00	268.80
PLAAGBEHEER : AMBUSH	l	127.52	0.20	25.50	0.20	25.50	0.20	25.50
BAYFIDAN	l	132.00	0.375	49.50	0.375	49.50	0.375	49.50
BAYFOLAN	l	7.55	6.00	45.30	6.00	45.30	6.00	45.30
BESTOX	l	172.41	0.10	17.24	0.10	17.24	0.10	17.24
VliegTUIG	ha	19.00	4.00	76.00	4.00	76.00	4.00	76.00
ONKRUIDBEHEER : SEISOENSARBEID	ha	5.00	12.00	60.00	12.00	60.00	12.00	60.00
OESVERSEKERING	R	0.088	2464.00	216.83	2904.00	255.55	3080.00	271.04
WATERKOSTE	mm	0.174	371.00	64.55	424.00	73.78	477.00	83.00
BEWERKINGSKOSTE:								
SAAD & KUNSMIS AANRY VAN KOOP.	t	4.55	0.55	2.50	0.60	2.73	0.65	2.96
SWAAILEM	ha	12.61	1.00	12.61	1.00	12.61	1.00	12.61
KUNSMISSTROOI (MENGSEL)	ha	10.57	1.00	10.57	1.00	10.57	1.00	10.57
PLOEG	ha	38.73	1.00	38.73	1.00	38.73	1.00	38.73
KUNSMISSTROOI (STIKSTOF)	ha	10.57	1.00	10.57	1.00	10.57	1.00	10.57
SKOTTEL-EG	ha	18.57	1.00	18.57	1.00	18.57	1.00	18.57
WONDERTILL	ha	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69
PLANT	ha	15.72	1.00	15.72	1.00	15.72	1.00	15.72
EG	ha	7.19	1.00	7.19	1.00	7.19	1.00	7.19
WALLE TREK	ha	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78
ROL-EG	ha	10.67	1.00	10.67	1.00	10.67	1.00	10.67
TREKKERBESPUITING(ONKRUIDDODER)	ha	7.25	1.00	7.25	1.00	7.25	1.00	7.25
TOTALE BEWERKINGSKOSTE :	ha		1.00	154.85	1.00	155.08	1.00	155.31
RENTE OP BEDRYFSKAPITAAL	R	0.187	574.68	107.46	617.96	115.56	649.63	121.48
TOTALE VOOR-OESKOSTE (SONDER RENTE)	R/ha			1149.35		1235.92		1299.26
TOTALE VOOR-OESKOSTE (MET RENTE)	R/ha			1256.82		1351.48		1420.74
OESKOSTE:								
SEISOENSARBEID (TREK EN HOPIES ROL)	akker	5.00	18.00	90.00	18.00	90.00	18.00	90.00
BEWERKINGSKOSTE : GRONDBONE PLUKKER	ha	119.65	1.00	119.65	1.00	119.65	1.00	119.65
SAKKE	sak	1.50	39.44	59.15	46.48	69.72	49.30	73.94
VERVOER (8 TON WA)	t	4.55	2.80	12.74	3.30	15.02	3.50	15.93
KONTRAK BAAL	baal	0.80	100.00	80.00	125.00	100.00	130.00	104.00
TOTALE OESKOSTE	R/ha			361.54		394.38		403.52
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE(MET RENTE)	R/ha			1618.36		1745.87		1824.26
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE(SONDER RENTE)	R/ha			1510.90		1630.31		1702.78
BRUTO MARGE/HA	R/ha			502.84		769.83		838.24
BRUTO MARGE/MM	R/mm			1.36		1.82		1.76
GELYKBREEK PUNT	t/ha			2.14		2.29		2.40

BYLAE A2: BRUTO MARGE ONTLEDINGS VAN KATOEN (VLOED) TEEN VERSKILLENDEN WATERTOEDIENINGSPEILE,
VAALHARTSSTAATSWATERSKEMA, 1990

BESKRYWING	EENH.	PRYS/KOSTE PER EENH.	LAE TOEDIENING HOEV. WAARDE/HA		GEMID. TOEDIENING HOEV. WAARDE/H		HOË TOEDIENING HOEV. WAARDE/H	
KATOEN (HANDPLUK : HH2)	t	1460.000	2.10	3066.00	2.80	4088.00	3.40	4964.00
MINUS HEFFING	t	-0.055	2100.00	-115.50	2800.00	-154.00	3400.00	-187.00
BRUTO INKOMSTE	R/ha			2950.50		3934.00		4777.00
VERANDERLIKE KOSTE								
VOOR-OES								
SAAD	kg	2.04	25.00	51.00	25.00	51.00	25.00	51.00
BEMESTING: AMM.SULFAAT	kg	0.367	300.00	110.10	350.00	128.45	400.00	146.80
2:3:4(30) + zn	kg	0.768	250.00	192.00	300.00	230.40	350.00	268.80
TEMIK	kg	20.12	10.00	201.20	10.00	201.20	10.00	201.20
INSEKTEBEHEER : PR GRAM BESPUITING-5KEER	ha	260.50	1.00	260.50	1.00	260.50	1.00	260.50
VliegTUIG (3KEER)	ha	57.00	1.00	57.00	1.00	57.00	1.00	57.00
ONKRUIDBEHEER : TREFLAN	l	18.40	1.00	18.40	1.00	18.40	1.00	18.40
OESVERSEKERING	R	0.150	3066.00	459.90	4088.00	613.20	4964.00	744.60
WATERKOSTE	mm	0.174	477.00	83.00	636.00	110.66	795.00	138.33
BEWERKINGSKOSTE:								
SAAD & KUNSMIS AANRY VAN KOOP.	t	4.55	0.58	2.62	0.68	3.07	0.78	3.53
RIP	ha	46.64	1.00	46.64	1.00	46.64	1.00	46.64
PLOEG	ha	38.73	1.00	38.73	1.00	38.73	1.00	38.73
KUNSMISSTROOI (MENGSEL)	ha	10.57	1.00	10.57	1.00	10.57	1.00	10.57
SKOTTEL-EG	ha	18.57	1.00	18.57	1.00	18.57	1.00	18.57
WONDERTILL	ha	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69
WALLE TREK	ha	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78
SLEEP WALLE PLAT NA BESPROEING	ha	8.76	1.00	8.76	1.00	8.76	1.00	8.76
WONDERTILL	ha	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69
PLANT	ha	15.72	1.00	15.72	1.00	15.72	1.00	15.72
WALLE TREK	ha	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78
SKOFFEL (3KEER)	ha	41.22	1.00	41.22	1.00	41.22	1.00	41.22
TREKKERBESPUITING(2KEER)	ha	14.50	1.00	14.50	1.00	14.50	1.00	14.50
TOTALE BEWERKINGSKOSTE :	ha		1.00	238.27	1.00	238.72	1.00	239.18
RENTE OP BEDRYFSKAPITAAL	R	0.187	835.68	156.27	954.77	178.54	1062.90	198.76
TOTALE VOOR-OESKOSTE (SONDER RENTE)	R/ha			1671.36		1909.54		2125.81
TOTALE VOOR-OESKOSTE (MET RENTE)	R/ha			1827.64		2088.08		2324.57
OESKOSTE:								
SEISOENSARBEID (HANDPLUK)	R/kg	0.17	2100.00	357.00	2800.00	476.00	3400.00	578.00
TOTALE OESKOSTE	R/ha			357.00		476.00		578.00
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE(MET RENTE)	R/ha			2184.64		2564.08		2902.57
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE(SONDER RENTE)	R/ha			2028.36		2385.54		
BRUTO MARGE	R/ha			765.86		1369.92		1874.43
BRUTO MARGE	R/mm			1.61		2.15		2.36
GELYKBREEK PUNT	t/ha			1.555		1.825		2.066

BYLAE A3: BRUTO MARGE ONTLEDINGS VAN KORING (VLOEDBESPROEING) TEEN VERSKILLENDE WATERTOEDIENINGSPEILE,
VAALHARTSSTAATSWATERSKEMA, 1990

BESKRYWING	EENH.	PRYS/KOSTE PER EENH.	LAE TOEDIENING HOEV. WAARDE/H		GEMID. TOEDIENING HOEV. WAARDE/HA		HOË TOEDIENING HOEV. WAARDE/H	
KORING(A1)	t	441.00	4.9	2160.90	5.5	2425.50	7.00	3087.00
KORINGSTROOI	t	90.00	1.50	135.00	2.00	180.00	3.00	270.00
BRUTO INKOMSTE	ha			2295.90		2605.50		3357.00
VERANDERLIKE KOSTE VOOR-OES								
SAAD	kg	1.02	150.00	153.00	150.00	153.00	150.00	153.00
BEMESTING: AMM.SULFAAT	kg	0.367	500.00	183.50	550.00	201.85	650.00	238.55
2:3:4(30) + zn	kg	0.768	200.00	153.60	250.00	192.00	300.00	230.40
ONKRUIDBEHEER : BUCTRIL	l	43.92	1.00	43.92	1.00	43.92	1.00	43.92
INSEKTEBEHEER : METASYSTOX	l	23.15	0.50	11.58	0.50	11.58	0.50	11.58
FOLIDOL	l	16.30	0.65	10.60	0.65	10.60	0.65	10.60
VLEIEGTUIG	ha	19.00	1.00	19.00	1.00	19.00	1.00	19.00
OESVERSEKERING	R	0.055	2327.50	128.01	2612.50	143.69	3325.00	182.88
WATERKOSTE	mm	0.174	477.00	83.00	530.00	92.22	689.00	119.89
BEWERKINGSKOSTE:								
SAAD & KUNSMIS AANRY VAN KOOP.	t	4.55	0.85	3.87	0.95	4.32	1.10	5.01
KUNSMISSTROOI (MENGSSEL)	ha	10.57	1.00	10.57	1.00	10.57	1.00	10.57
RIP	ha	46.64	1.00	46.64	1.00	46.64	1.00	46.64
PLOEG	ha	38.73	1.00	38.73	1.00	38.73	1.00	38.73
KUNSMISSTROOI (STIKSTOF)	ha	10.57	1.00	10.57	1.00	10.57	1.00	10.57
SKOTTEL-EG	ha	18.57	1.00	18.57	1.00	18.57	1.00	18.57
WONDERTILL	ha	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69
PLANT	ha	15.72	1.00	15.72	1.00	15.72	1.00	15.72
EG	ha	7.19	1.00	7.19	1.00	7.19	1.00	7.19
WALLE TREK	ha	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78
ROL-EG	ha	10.67	1.00	10.67	1.00	10.67	1.00	10.67
TREKKERBESPUITING(ONKRUIDDODER)	ha	7.25	1.00	7.25	1.00	7.25	1.00	7.25
TOTALE BEWERKINGSKOSTE :	ha		1.00	190.25	1.00	190.70	1.00	191.39
RENTE OP BEDRYFSKAPITAAL	R	0.187	488.22	91.30	529.28	98.97	600.59	112.31
TOTALE VOOR-OESKOSTE (SONDER RENTE)	R/ha			976.45		1058.55		1201.19
TOTALE VOOR-OESKOSTE (MET RENTE)	R/ha			1067.75		1157.52		1313.50
OESKOSTE:								
KONTRAK STROOP	t	50.00	4.90	245.00	5.50	275.00	7.00	350.00
VERVOER (MASSA-WA)	t	4.55	4.90	22.30	5.50	25.03	7.00	31.85
KONTRAK BAAL	baal	0.80	100.00	80.00	133.33	106.67	200.00	160.00
TOTALE OESKOSTE	R/ha			347.30		406.69		541.85
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE(MET RENTE)	R/ha			1415.04		1564.22		1855.35
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE(SONDER RENTE)	R/ha			1323.74		1465.24		1743.04
BRUTO MARGE	R/ha			880.86		1041.28		1501.65
BRUTO MARGE	R/mm			1.85		1.96		2.18
GELYKBREEKPUNT	t/ha			3.02		3.30		3.87

BYLAE A4: BRUTO MARGE ONTLEDINGS VAN LAAT GRONDBONE (VLOED) TEEN VERSKILLENDWATERTOEDIENINGSPEILE,
VAALHARTSSTAATSWATERSKEMA, 1990

BESKRYWING	EENH.	PRYS/KOSTE PER EENH.	LAE TOEDIENING HOEV. WAARDE/HA		GEMID. TOEDIENING HOEV. WAARDE/HA		HOË TOEDIENING HOEV. WAARDE/HA	
GRONDBONE : KEUR GRAAD (52%)	t	1500.00	0.68	1020.00	0.83	1245.00	1.04	1560.00
: DIVERSE GRAAD (28%)	t	1100.00	0.36	396.00	0.45	495.00	0.56	616.00
: PERS GRAAD (20%)	t	653.00	0.26	169.78	0.32	208.96	0.40	261.20
GRONDBONEHOOI	t	120.00	1.00	120.00	1.20	144.00	1.50	180.00
BRUTO INKOMSTE	R/HA			1705.78		2092.96		2617.20
VERANDERLIKE KOSTE VOOR-OES								
SAAD	kg	1.74	120.00	208.80	120.00	208.80	120.00	208.80
PLAAGBEHEER : PUNCH (BLAARVLEX)	l	47.50	3.00	142.50	3.00	142.50	3.00	142.50
ONKRUIDBEHEER : TREFLAN	l	18.40	1.00	18.40	1.00	18.40	1.00	18.40
ONKRUIDBEHEER : SEISOENSARBEID	manda	5.00	20.00	100.00	20.00	100.00	20.00	100.00
OESVERSEKERING	R	0.03	3250.00	97.50	4000.00	120.00	5000.00	150.00
WATERKOSTE	mm	0.174	318.00	55.33	371.00	64.55	477.00	83.00
BEWERKINGSKOSTE:								
SAAD AANRY VAN KOOP.	t	4.55	0.12	0.55	0.12	0.55	0.12	0.55
PLOEG	ha	38.73	1.00	38.73	1.00	38.73	1.00	38.73
SKOTTEL-EG	ha	18.57	1.00	18.57	1.00	18.57	1.00	18.57
WONDERTILL	ha	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69
WALLE TREK	ha	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78
SLEEP WALLE PLAT NA BESPROEI	ha	8.76	1.00	8.76	1.00	8.76	1.00	8.76
WONDERTILL	ha	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69
PLANT	ha	12.59	1.00	12.59	1.00	12.59	1.00	12.59
EG	ha	7.19	1.00	7.19	1.00	7.19	1.00	7.19
WALLE TREK	ha	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78
ROL-EG	ha	10.67	1.00	10.67	1.00	10.67	1.00	10.67
TREKKERBESPUITING(PLAAGDODER	ha	7.25	3.00	21.75	3.00	21.75	3.00	21.75
TOTALE BEWERKINGSKOSTE :	ha			159.75	1.00	159.75	1.00	159.75
RENTE OP BEDRYFSKAPITAAL	R	0.187	391.14	73.14	407.00	76.11	431.22	80.64
TOTALE VOOR-OESKOSTE (SONDER RENTE)	R/ha			782.28		814.00		862.44
TOTALE VOOR-OESKOSTE (MET RENTE)	R/ha			855.42		890.11		943.08
OESKOSTE:								
SEISOENSARBEID (TREK EN HOPIES PAK)	akker	5.00	18.00	90.00	18.00	90.00	18.00	90.00
BEWERKINGSKOSTE : SNY GRONDBONE	ha	19.65	1.00	19.65	1.00	19.65	1.00	19.65
: GRONDBONE PLUK	ha	261.54	1.00	261.54	1.00	261.54	1.00	261.54
: GRONDBONE DOP	t	36.52	1.30	47.48	1.60	58.43	2.00	73.04
SAKKE (PLUK)	sak	0.60	81.25	48.75	100.00	60.00	125.00	75.00
SAKKE (DOP)	sak	1.80	18.21	32.77	22.41	40.34	28.01	50.42
VERVOER (8 TON WA)	t	4.55	1.30	5.92	1.60	7.28	2.00	9.10
KONTRAK BAAL	baal	0.80	50.00	40.00	60.00	48.00	75.00	60.00
TOTALE OESKOSTE	R/ha			546.10		585.24		638.75
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE (MET RENTE)	R/ha			1401.53		1475.35		1581.83
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE (SONDER RENTE)	R/ha			1328.38		1399.24		1501.19
BRUTO MARGE	R/ha			304.25		617.61		1035.37
BRUTO MARGE	R/mm			0.96		1.66		2.17
GELYKBREEK PUNT	t/ha			1.068		1.128		1.209

BYLAE A5: BRUTO MARGE ONTLEDINGS VAN VROEË GRONDBONE (VLOED) TEEN VERSKILLEND WATERTOEDIENINGSPEILE,
VAALHARTSSTAATSWATERSKEMA, 1990

BESKRYWING	EENH.	PRYS/KOSTE PER EENH.	LAE TOEDIENING HOEV. WAARDE/HA		GEMID. TOEDIENING HOEV. WAARDE/HA		HOË TOEDIENING HOEV. WAARDE/HA	
GRONDBONE : KEUR GRAAD	t	1500.00	0.88	1320.00	1.25	1875.00	1.77	2655.00
: DIVERSE GRAAD	t	1100.00	0.48	528.00	0.67	737.00	0.95	1045.00
: PERS GRAAD	t	653.00	0.34	222.02	0.48	313.44	0.68	444.04
GRONDBONEHOOI	t	120.00	1.30	156.00	2.00	240.00	2.50	300.00
BRUTO INKOMSTE	R/ha			2226.02		3165.44		4444.04
VERANDERLIKE KOSTE VOOR-OES								
SAAD	kg	1.74	120.00	208.80	120.00	208.80	120.00	208.80
PLAAGBEHEER : PUNCH (BLAARVLEK)	l	47.50	3.00	142.50	3.00	142.50	3.00	142.50
ONKRUIDBEHEER : TREFLAN	l	18.40	1.00	18.40	1.00	18.40	1.00	18.40
ONKRUIDBEHEER : SEISOENSARBEID	manda	5.00	20.00	100.00	20.00	100.00	20.00	100.00
OESVERSEKERING	R	0.03	4250.00	127.50	6000.00	180.00	8500.00	255.00
WATERKOSTE	mm	0.174	476.00	82.82	636.00	110.66	848.00	147.55
BEWERKINGSKOSTE:								
SAAD AANRY VAN KOOP.	t	4.55	0.12	0.55	0.12	0.55	0.12	0.55
PLOEG	ha	38.73	1.00	38.73	1.00	38.73	1.00	38.73
SKOTTEL-EG	ha	18.57	1.00	18.57	1.00	18.57	1.00	18.57
WONDERTILL	ha	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69
WALLE TREK	ha	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78
SLEEP WALLE PLAT NA BESPROEI	ha	8.76	1.00	8.76	1.00	8.76	1.00	8.76
WONDERTILL	ha	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69
PLANT	ha	12.59	1.00	12.59	1.00	12.59	1.00	12.59
EG	ha	7.19	1.00	7.19	1.00	7.19	1.00	7.19
WALLE TREK	ha	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78
ROL-EG	ha	10.67	1.00	10.67	1.00	10.67	1.00	10.67
TREKKERBESPUITING(PLAAGDODER)	ha	7.25	3.00	21.75	3.00	21.75	3.00	21.75
TOTALE BEWERKINGSKOSTE :	R/ha			159.75	1.00	159.75	1.00	159.75
RENTE OP BEDRYFSKAPITAAL	R	0.187	419.89	78.52	460.06	86.03	516.00	96.49
TOTALE VOOR-OESKOSTE (SONDER RENTE)	R/ha			839.77		920.11		1032.00
TOTALE VOOR-OESKOSTE (MET RENTE)	R/ha			918.29		1006.14		1128.49
OESKOSTE:								
SEISOENSARBEID (TREK EN HOPIES PAK)	akker	5.00	18.00	90.00	18.00	90.00	18.00	90.00
BEWERKINGSKOSTE : SNY GRONDBONE	R/ha	19.65	1.00	19.65	1.00	19.65	1.00	19.65
: GRONDBONE PLUK	R/ha	261.54	1.00	261.54	1.00	261.54	1.00	261.54
: GRONDBONE DOP	R/t	36.52	1.70	62.08	2.40	87.65	3.40	124.17
SAKKE (PLUK)	sak	0.60	106.25	63.75	150.00	90.00	212.50	127.50
SAKKE (DOP)	sak	1.80	23.81	42.86	33.61	60.50	47.62	85.71
VERVOER (8 TON WA)	t	4.55	1.70	7.74	2.40	10.92	3.40	15.47
KONTRAK BAAL	baal	0.80	65.00	52.00	100.00	80.00	125.00	100.00
TOTALE OESKOSTE	R/ha			599.62		700.26		824.04
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE(MET RENTE)	R/ha			1517.90		1706.40		1952.53
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE(SONDER RENTE)	R/ha			1439.39		1620.37		1856.04
BRUTO MARG (MET RENTE)	R/ha			708.12		1459.04		2491.51
BRUTO MARGE	R/mm			1.49		2.29		2.94
GELYKBREEK PUNT	t/ha			1.159		1.294		1.494

BYLAE A6: BRUTO MARGE ONTLEDINGS VAN MIELIES (VLOED) TEEN VERSKILLENDE WATERTOEDIENINGSPEILE,
VAALHARTSSTAATSWATERSKEMA, 1990

BESKRYWING	EENH.	PRYS/KOSTE PER EENH.	LAE TOEDIENING HOEV. WAARDE/H		GEMID. TOEDIENING HOEV. WAARDE/HA		HOOG TOEDIENING HOEV. WAARDE/H	
MIELIES (GEEL)	t	287.00	4	1148.00	6.3	1808.10	8.40	2410.80
BRUTO INKOMSTE	R/ha			1148.00		1808.10		2410.80
VERANDERLIKE KOSTE VOOR-OES								
SAAD	kg	2.90	15.00	43.50	20.00	58.00	20.00	58.00
BEMESTING: AMM.SULFAAT	kg	0.367	200.00	73.40	400.00	146.80	600.00	220.20
3:2:1(25) + zn	kg	0.676	200.00	135.20	350.00	236.60	450.00	304.20
ONKRUIDBEHEER : EPTAM	l	20.32	1.00	20.32	1.00	20.32	1.00	20.32
ONKRUIDBEHEER : SEISOENSARBEID	manda	5.00	4.00	20.00	4.00	20.00	4.00	20.00
PLAAGBEHEER : CURATERR	kg	8.62	10.00	86.20	15.00	129.30	15.00	129.30
OESVERSEKERING	R	0.035	1080.00	37.80	1701.00	59.54	2268.00	79.38
WATERKOSTE	mm	0.174	265.00	46.11	371.00	64.55	477.00	83.00
BEWERKINGSKOSTE:								
SAAD & KUNSMIS AANRY VAN KOOP.	t	4.55	0.42	1.89	0.77	3.50	1.07	4.87
KUNSMISSTROOI (STIKSTOF)	ha	10.57	1.00	10.57	1.00	10.57	1.00	10.57
PLOEG	ha	38.73	1.00	38.73	1.00	38.73	1.00	38.73
PLANT(MET KUNSMIS)	ha	12.59	1.00	12.59	1.00	12.59	1.00	12.59
WALLE TREK	ha	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78
SKOFFEL (2KEER)	ha	27.48	1.00	27.48	1.00	27.48	1.00	27.48
TREKKERBESPUITING(ONKRUIDDODER)	ha	7.25	1.00	7.25	1.00	7.25	1.00	7.25
TOTALE BEWERKINGSKOSTE :	R/ha		1.00	107.29	1.00	108.90	1.00	110.27
RENTE OP BEDRYFSKAPITAAL	R	0.187	284.91	53.28	422.01	78.92	512.33	95.81
TOTALE VOOR-OESKOSTE (SONDER RENTE)	R/ha			569.82		844.01		1024.67
TOTALE VOOR-OESKOSTE (MET RENTE)	R/ha			623.10		922.93		1120.47
OESKOSTE:								
KONTRAK STROOP	t	35.00	4.00	140.00	6.30	220.50	8.40	294.00
VERVOER (MASSA-WA)	t	4.55	4.00	18.20	6.30	28.67	8.40	38.22
TOTALE OESKOSTE	R/ha			158.20		249.17		332.22
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE (MET RENTE)	R/ha			781.30		1172.09		1452.69
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE (SONDER RENTE)	R/ha			728.02		1093.18		1356.89
BRUTO MARGE	R/ha			366.70		636.01		958.11
BRUTO MARGE	R/mm			1.38		1.71		2.01
GELYKBREEK PUNT	t/ha			2.722		4.084		5.062

BYLAE A7: BRUTO MARGE ONTLEDINGS VAN SONNEBLOM (VLOED) TEEN VERSKILLENDE WATERTOEDIENINGSPEILE,
VAALHARTSSTAATSWATERSKEMA, 1990

BESKRYWING	EENH.	PRYS/KOSTE PER EENH.	LAE TOEDIENING HOEV. WAARDE/HA		GEMID. TOEDIENING HOEV. WAARDE/H		HOÛ TOEDIENING HOEV. WAARDE/HA	
SONNEBLOM (FH1)	t	619.00	1.2	742.80	2	1238.00	2.80	1733.20
BRUTO INKOMSTE	R/ha			742.80		1238.00		1733.20
VERANDERLIKE KOSTE VOOR-OES								
SAAD	kg	6.40	5.00	32.00	5.00	32.00	5.00	32.00
BEMESTING: AMM.SULFAAT	kg	0.367	100.00	36.70	200.00	73.40	350.00	128.45
2:3:4(30) + zn	kg	0.768	50.00	38.40	100.00	76.80	150.00	115.20
ONKRUIDBEHEER : COBEX	l	40.23	1.50	60.35	1.50	60.35	1.50	60.35
ONKRUIDBEHEER : SEISOENSARBEID	mandae	5.00	4.00	20.00	4.00	20.00	4.00	20.00
SOLIBOR	kg	5.580	5.00	27.90	5.00	27.90	5.00	27.90
OESVERSEKERING	R	0.033	864.00	28.51	1440.00	47.52	2016.00	66.53
WATERKOSTE	mm	0.174	265.00	46.11	371.00	64.55	477.00	83.00
BEWERKINGSKOSTE:								
SAAD & KUNSMIS AANRY VAN KOOP.	t	4.55	0.16	0.71	0.31	1.39	0.51	2.30
KUNSMISSTROOI (MENGSEL)	ha	10.57	1.00	10.57	1.00	10.57	1.00	10.57
SKOTTELEG	ha	18.57	1.00	18.57	1.00	18.57	1.00	18.57
WONDERTILL	ha	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69	1.00	11.69
PLANT	ha	12.59	1.00	12.59	1.00	12.59	1.00	12.59
WALLE TREK	ha	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78	1.00	8.78
SKOFFEL (2KEER)	ha	27.48	1.00	27.48	1.00	27.48	1.00	27.48
TREKKERBESPUITING(ONKRUIDDODER)	ha	7.25	1.00	7.25	1.00	7.25	1.00	7.25
TOTALE BEWERKINGSKOSTE :	R/ha		1.00	97.64	1.00	98.32	1.00	99.23
RENTE OP BEDRYFSKAPITAAL	R	0.187	193.80	36.24	250.42	46.83	316.32	59.15
TOTALE VOOR-OESKOSTE (SONDER RENTE)	R/ha			387.60		500.84		632.65
TOTALE VOOR-OESKOSTE (MET RENTE)	R/ha			423.84		547.66		691.80
OESKOSTE:								
KONTRAK STROOP	t	45.00	1.20	54.00	2.00	90.00	2.80	126.00
VERVOER (MASSA-WA)	t	4.55	1.20	5.46	2.00	9.10	2.80	12.74
TOTALE OESKOSTE	R/ha			59.46		99.10		138.74
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE(MET RENTE)	R/ha			483.30		646.76		830.54
BRUTO MARGE	R/ha			259.50		591.24		902.66
BRUTO MARGE	R/mm			0.98		1.59		1.89
GELYKBREEKPUNT	t/ha			0.781		1.045		1.342

BYLAE A8: VESTIGINGSKOSTE VAN LUSERN (VLOED), VAALHARTSSTAATSWATERSKEMA, 1990

BESKRYWING	EENH.	PRYS/KOSTE PER EENH.	HOEV.	WAARDE PER HA
VESTIGINGSKOSTE				
SAAD	kg	17.80	25.00	445.00
BEMESTING : AMM. SULFAAT	kg	0.367	100.00	36.70
SUPERFOSFAAT (10.5%)	kg	0.487	1000.00	487.00
KALIUM CHLORIED	kg	0.677	200.00	135.40
BEWERKINGSKOSTE :				
SAAD & KUNSMIS AANRY VAN KOOP	t	4.55	1.33	6.03
RIP	ha	46.64	1.00	46.64
KUNSMIS	ha	10.57	2.00	21.14
PLOEG	ha	38.73	1.00	38.73
DIS	ha	18.57	1.00	18.57
WALLE	ha	8.78	4.00	35.12
SKRAPER	ha	8.76	1.00	8.76
WONDERTILL	ha	11.69	1.00	11.69
SAAI SAAD (KUNSMISSTROOIER)	ha	10.57	1.00	10.57
EG	ha	7.19	1.00	7.19
TOTALE VESTIGINGSKOSTE (4 JAAR)	R/ha			1308.54
TOTALE VESTIGINGSKOSTE (PER JAAR)	R/ha			327.13

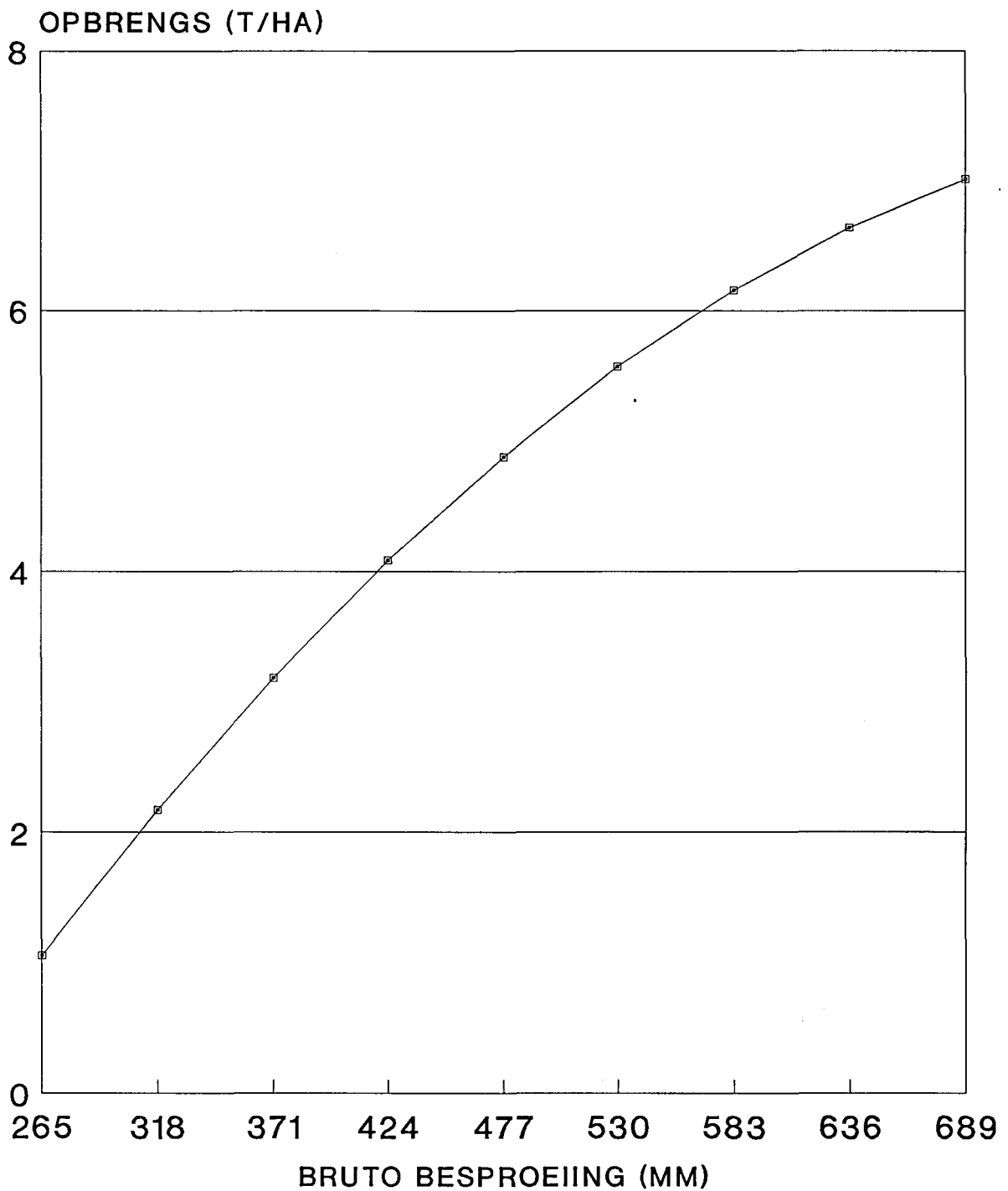
BYLAE A9: BRUTO MARGE ONTLEDINGS VAN LUSERN (VLOED) TEEN VERSKILLENDEN WATERTOEDIENINGSPEILE,
VAALHARTSSTAATSWATERSKEMA, 1990

BESKRYWING	EENH.	PRYS/KOSTE PER EENH.	LAE TOEDIENING HOEV. WAARDE/H		GEMID. TOEDIENING HOEV. WAARDE/HA		HOÛ TOEDIENING HOEV. WAARDE/H	
LUSERNHOOI : GRAAD 1 (60%)	t	190.00	7.80	1482.00	10.20	1938.00	12.60	2394.00
: GRAAD 2 (25%)	t	170.00	3.25	552.50	4.25	722.50	5.25	892.50
: GRAAD 3 (15%)	t	120.00	1.95	234.00	2.55	306.00	3.15	378.00
BRUTO INKOMSTE	ha			2268.50		2966.50		3664.50
VERANDERLIKE KOSTE VOOR-OES								
VESTIGINGSKOSTE	ha	327.13	1.00	327.13	1.00	327.13	1.00	327.13
INSEKTEBEHEER : DECIS	l	72.68	0.50	36.34	0.50	36.34	0.50	36.34
WATERKOSTE	mm	0.174	1060.00	184.44	1219.00	212.11	1378.00	239.77
BEWERKINGSKOSTE:								
TREKKERBESPUITING(INSEKBEHEER)	ha	7.25	1.00	7.25	1.00	7.25	1.00	7.25
RENTE OP BEDRYFSKAPITAAL	R	0.187	277.58	51.91	291.41	54.49	305.25	57.08
TOTALE VOOR-OESKOSTE (SONDER RENTE)	R/ha			555.16		582.83		610.49
TOTALE VOOR-OESKOSTE (MET RENTE)	R/ha			607.07		637.32		667.57
OESKOSTE:								
BEWERKINGSKOSTE :								
LUSERN SNY (7 SNITTE)	ha	147.91	1.00	147.91	1.00	147.91	1.00	147.91
LUSERN HARK (7 SNITTE)	ha	64.75	1.00	64.75	1.00	64.75	1.00	64.75
LUSERN BAAL (7 SNITTE)	baal	0.43	464.29	199.64	607.14	261.07	750.00	322.50
BAALDRAAD	baal	0.16	464.29	74.29	607.14	97.14	750.00	120.00
TOTALE OESKOSTE	R/ha			486.59		570.87		655.16
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE(MET RENTE)	R/ha			1093.66		1208.19		1322.73
TOTALE VERANDERLIKE KOSTE(SONDER RENTE)	R/ha			1041.75		1153.70		1265.65
BRUTO MARGE	R/ha			1174.84		1758.31		2341.77
BRUTO MARGE	R/mm			1.11		1.44		1.70
GELYKBREEKPUNT	t/ha			6.267		6.924		7.580

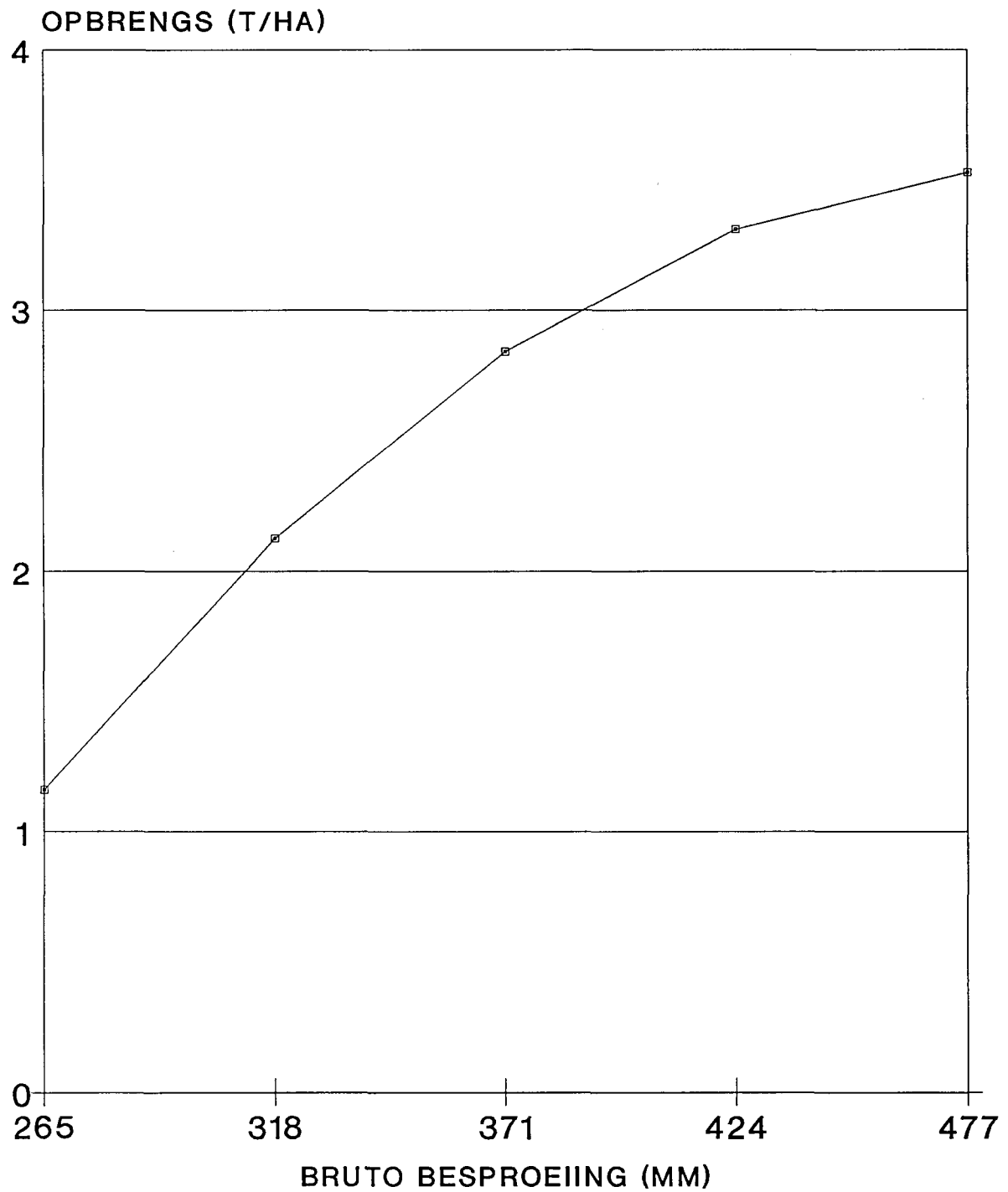
BYLAE C

WATERPRODUKSIEFUNKSIES

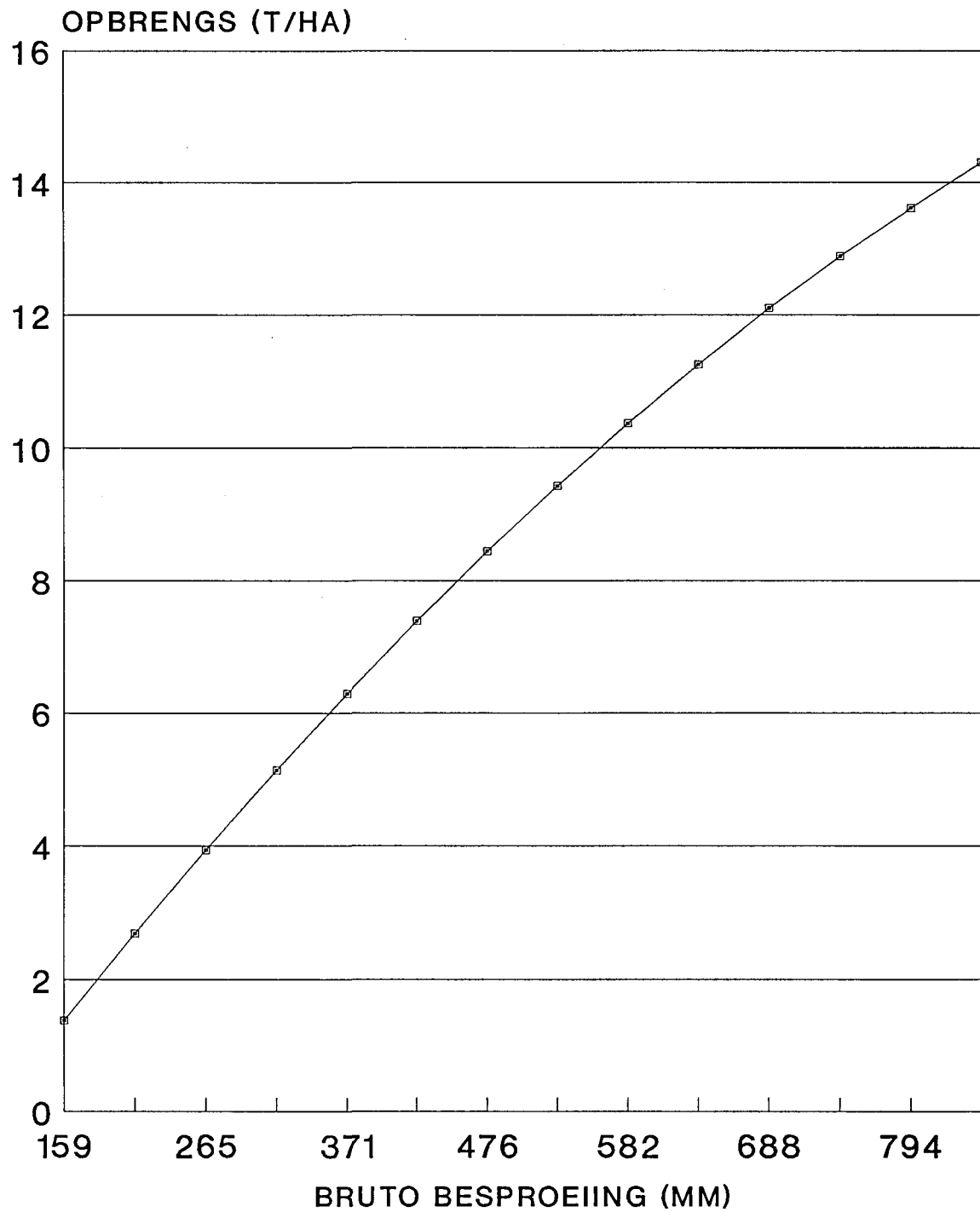
WATERPRODUKSIEFUNKSIE VIR KORING



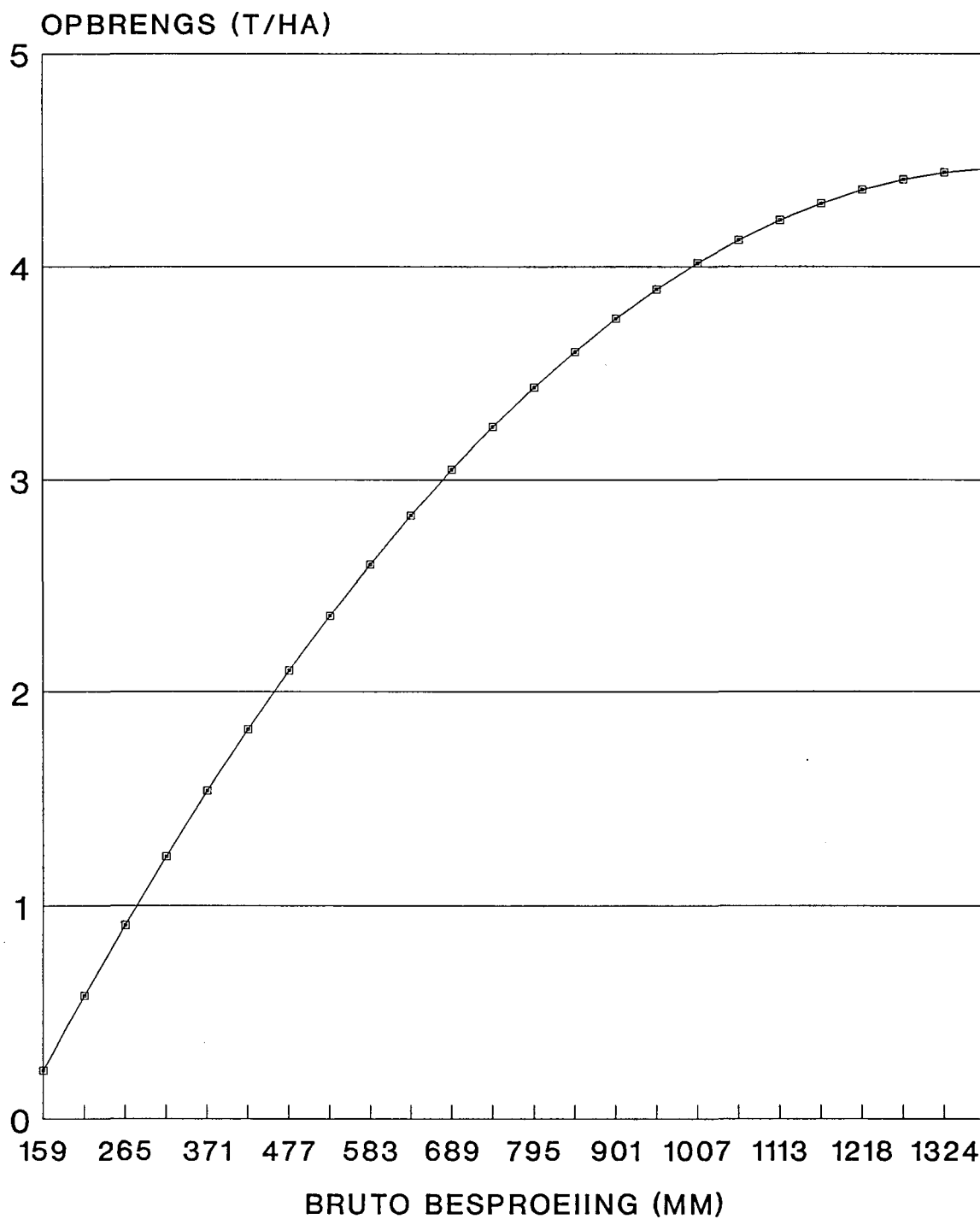
WATERPRODUKSIEFUNKSIE VIR DROE-ERTE



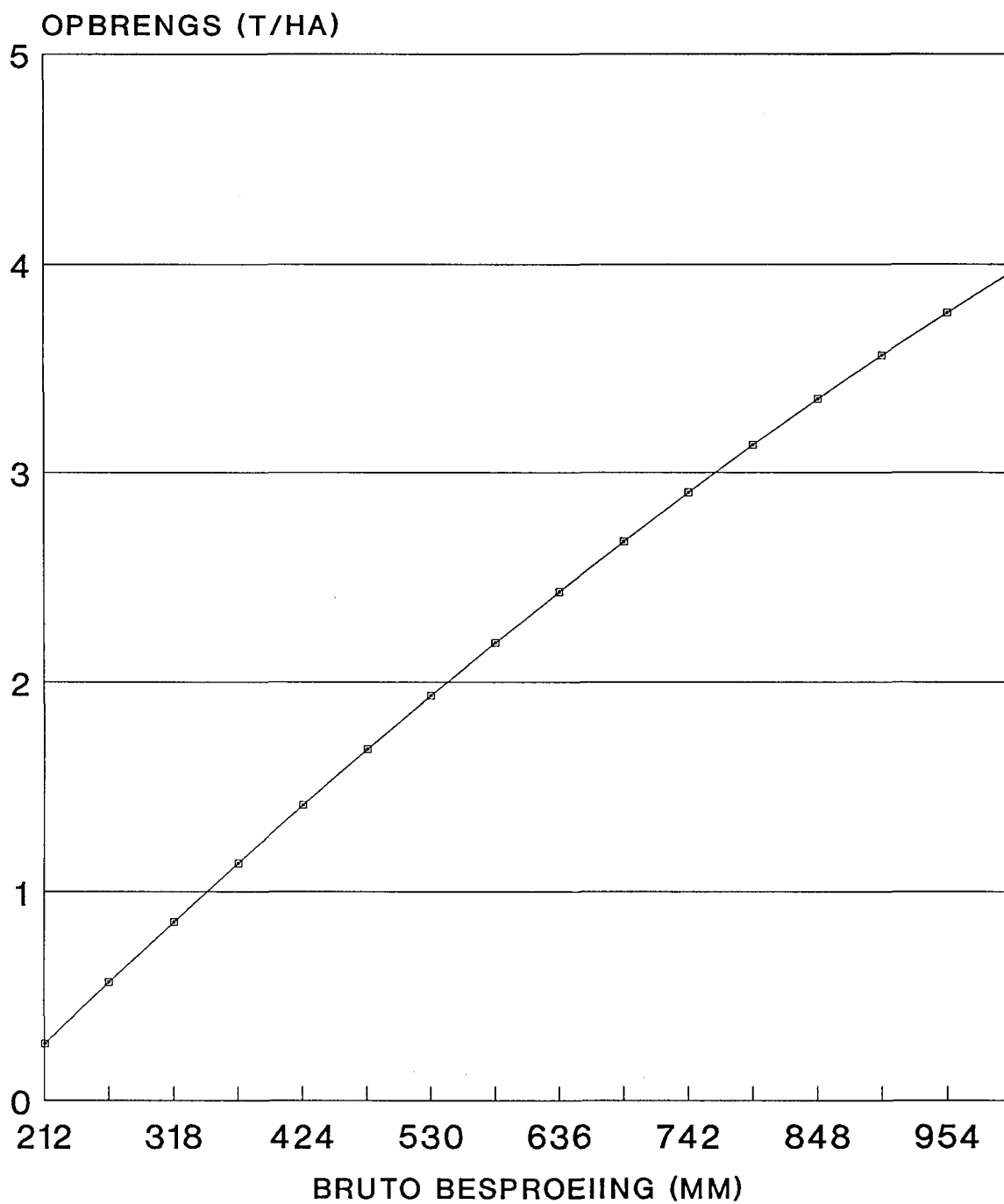
WATERPRODUKSIEFUNKSIE VAN MIELIES



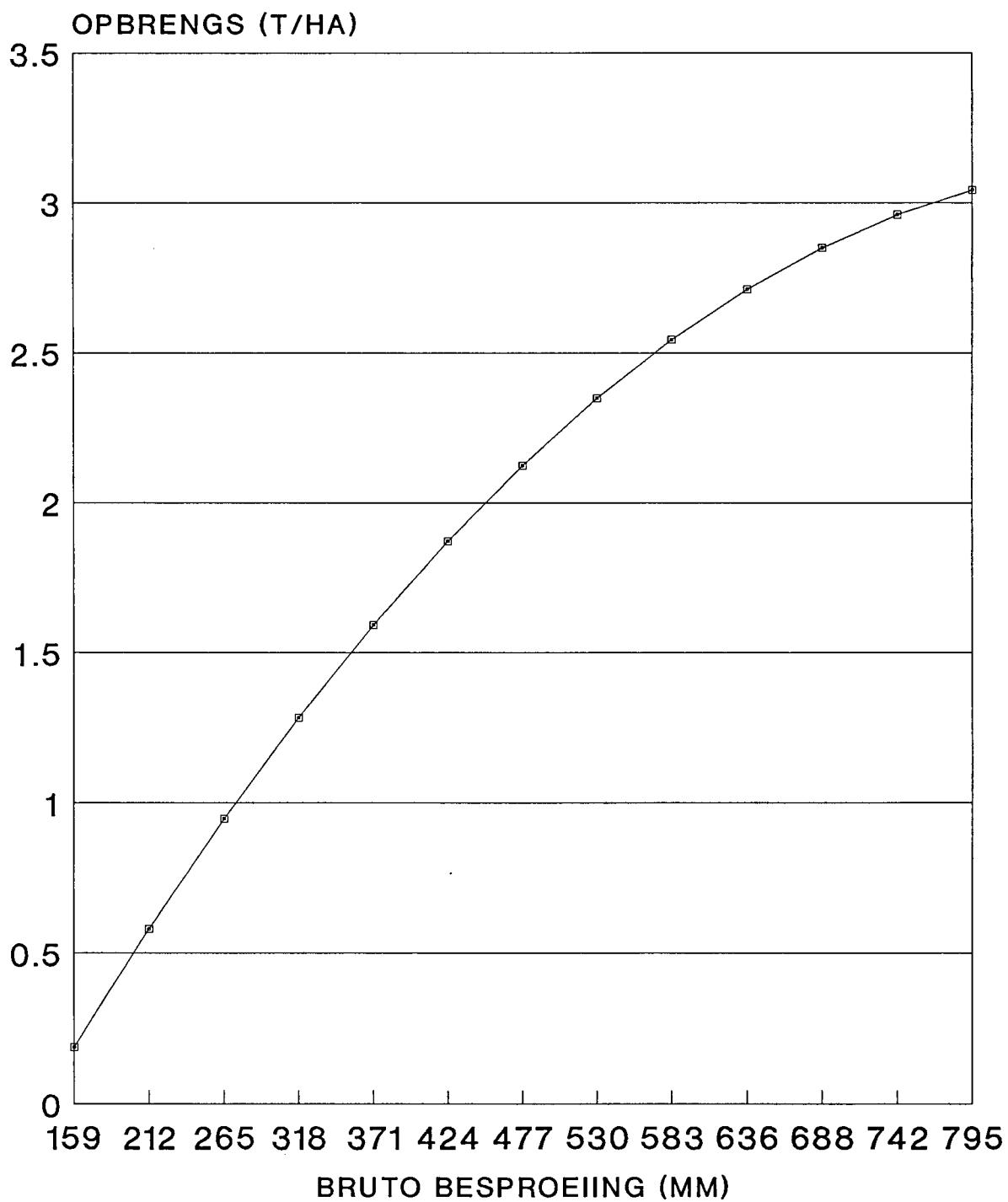
WATERPRODUKSIEFUNKSIE VAN KATOEN



WATERPRODUKSIEFUNKSIE VAN VROEE GRONDBONE



WATERPRODUKSIEFUNKSIE VAN LAATGRONDBONE



WATERPRODUKSIEFUNKSIE VAN SONNEBLOM

