

.6138 192 39

U.O.V.S. BIBLIOTEEK

University Free State



34300000347421

Universiteit Vrystaat

HIERDIE EKSEMPLAAR MAG ONDER
GEEN OMSTANDIGHED E UIT DIE
BIBLIOTEEK VERWYDER WORD NIE

01

DIE INVLOED VAN WATERTOEDIENINGSOPSIES OP DIE PRODUKSIE VAN
SITRUS (CITRUS SINENSIS VAR. VALENCIA)

Deur

PETRUS GERHARDUS MOSTERT

Verhandeling voorgelê om te voldoen aan die vereistes vir die graad Magister Scientiae
Agriculturae in die Fakulteit Landbou, Departement Grondkunde, aan die Universiteit
van die Oranje-Vrystaat

November 1999

Studieleier: Professor A.T.P. Bennie
Medestudieleier: Dr. P.J.C. Stassen

BEDANKINGS

Ek wil graag die volgende persone bedank vir hul leiding en ondersteuning

- My studieleier Prof. A.T.P. Bennie vir sy leiding, aanmoediging en ondersteuning.
Dit is vir my 'n groot voorreg om hierdie studie onder u leiding te voltooi.
- My medestudieleier Dr. P.J.C. Stassen wat op baie tereine vir my ondersteun en van raad bedien het.
- 'n Spesiale dank aan Dr S.F. du Plessis wat vir nege jaar my mentor was in besproeiing van tropies en subtropiese gewasse en onder wie se leiding ek die studie begin het. U nalatenskap sal blywend wees.
- Dr. Hoffman vir sy insette en ondersteuning
- Die ITSG en personeel vir raad en ondersteuning
- My ouers vir die geleenthede wat hulle vir my moontlik gemaak het

Ek wil hierdie studie opdra aan my vrou Aggie, my seun Rayno en my dogter Doré.
Hulle opoffering, begrip, en ondersteuning was deurslaggewend.

Die Here gee aan elkeen talente om Sy handewerk en eiendom op die aarde in stand te hou. Here mag hierdie studie my help om die talente wat U aan my gegee het beter te gebruik sodat U Koningkryk daardeur verheerlik sal word.

INHOUDSOPGAWE

	Bladsy
1. INLEIDING	1
2. MATERIAAL EN METODES	4
2.1. Algemeen	4
2.1.1. Inleiding	4
2.1.2. Agroklimaat	4
2.1.3. Waterbron	5
2.1.4. Grond	5
2.1.5. Plantmateriaal	7
2.1.6. Behandelings toegepas	7
2.1.7. Proefuitleg	8
2.1.8. Besproeiingstelsels	9
2.1.9. Besproeiingskedulering	9
2.1.10. Ander boordbestuurspraktyke	10
2.2. Data wat ingesamel is	11
2.2.1. Waterverbruik	11
2.2.2. Vruggroeimetings	12
2.2.3. Grondwaterstatus	13
2.2.4. Weerdata	13
2.2.5. Boomgroeimetings	13
2.2.6. Oesdata	14
2.2.7. Kwaliteit	14
2.2.8. Blaarontledings	14
2.2.9. Styselontledings	15
2.2.10. Ekonomiese data	15
3. INVLOED VAN BESPROEIINGSOPSIES OP WATERVERBRUIK	16
3.1. Inleiding	16
3.2. Resultate en bespreking	17
3.2.1. Klimaatsfaktore	17
3.2.2. Grondwaterstatus	20
3.2.3. Waterverbruik	24
3.3. Samevatting en gevolgtrekking	31
4. INVLOED VAN BESPROEIINGSOPSIES OP OPBRENGS	33
4.1. Inleiding	33
4.2. Resultate en bespreking	34
4.2.1. Totale opbrengs	34
4.2.2. Vruggrootte	35
4.2.3. Vruggrootteverspreiding	37
4.2.4. Inkomste	38
4.3. Samevatting en gevolgtrekking	42
5. INVLOED VAN BESPROEIINGSOPSIES OP WATERVERBRUIKSDOELTREFFENDHEID	44
5.1. Inleiding	44
5.2. Resultate en bespreking	44

5.3. Samevatting en gevolgtrekking	47
6. INVLOED VAN BESPROEIINGSOPSIES OP INTERNE KWALITEIT	50
6.1. Inleiding	50
6.2. Resultate en bespreking	51
6.2.1. Totaal oplosbare vastestowwe	51
6.2.2. Persentasie suur	53
6.2.3. TOV/suur verhouding	55
6.2.4. Sap	56
6.2.5. Skildikte	58
6.3. Samevatting en gevolgtrekking	59
7. INVLOED VAN BESPROEIINGSOPSIES OP VRUGGROEI	61
7.1. Inleiding	61
7.2. Resultate en bespreking	61
7.2.1. Vruggroei	61
7.2.2. Vruggroeitempo	65
7.3. Samevatting en gevolgtrekking	67
8. SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKINGS	69
9. LITERATUURLYS	73
10. BYLAE	

HOOFSTUK 1

INLEIDING

Sitrus as 'n groep vorm die tweede grootste vruggewas in die wêreld (IBPGR, 1986; FAO, 1988). Suid-Afrika produseer meer as 700000 ton sitrus waarvan ongeveer 60 % uitgevoer word. Sitrus word hoofsaaklik verbou vanaf 40 ° Noord tot 40 ° Suid van die ewenaar. Die grootste gedeelte van die sitrus word in die meditereëse of subtropiese gedeeltes van die wêreld geproduseer waar aanvullende besproeiing noodsaaklik is (Reuther, 1973). In Suid-Afrika word die meeste sitrus geproduseer in die somerreënval streek. Oor die algemeen is die reënval in die produksiestreke laag en oneweredig versprei wat aanvullende besproeiing noodsaak (Wittwer 1995).

Die bevolking, nywerhede en produksie van voedsel neem jaarliks toe in Suid-Afrika terwyl die waterbronne al meer beperk raak. Om die water wat beskikbaar is vir die produksie van sitrus doeltreffend te gebruik is dit belangrik om te weet hoeveel water 'n boom gedurende 'n seisoen gebruik en wanneer die waterbehoefte van die boom 'n piek bereik. Dit is dan moontlik om 'n besproeiingstelsel te ontwerp wat reg deur die seisoen aan die plant se waterbehoefte sal kan voorsien. Verder stel dit die produsent in staat om beter te skeduleer (Du Plessis, 1990) omdat hy nou weet hoeveel water die boom per dag nodig gedurende 'n spesifieke stadium van die seisoen.

Suid-Afrika word verder van tyd tot tyd deur hewige droogtes geteister waartydens dit vir die produsent belangrik is om te weet hoe om die beskikbare water op die mees effektiewe manier aan te wend

Verskeie navorsers (Zekri & Lawrence 1988; Levy, Bielorai & Shalhevet, 1978; Kuriyama, Shimoosako, Yoshida & Shiraishi, 1981; Mantell, 1977; Bielorai, 1982; Levy, Shalhevet & Bielorai, 1979) het al die invloed van waterstremming op opbrengs, vrugkwaliteit en vegetatiewe groei van sitrus ondersoek. Sekere stadiums, veral blom en vrugset is meer krities as ander stadiums, maar optimale opbrengs kan slegs verkry word indien die waterstatus van die boom optimaal bly vanaf minstens blominsisasie tot en met oes. Om optimale waterstatus in die plant te handhaaf is dit belangrik om te weet wat die waterbehoefte van die boom gedurende die seisoen is sodat reënval effektief deur besproeiing aangevul kan word.

Besproeiing is een van die belangrikste aspekte van sitrusverbouing wat boomgroei, vruggroei en oesvolume beïnvloed. Vruggrootte is, behalwe vir die uitwendige voorkoms, die enkele aspek wat bepaal watter prys die boer uiteindelik vir sy produk gaan kry. Te klein vrugte is nie aanvaarbaar nie en slegs geskik vir verwerking. Vrug- en oesgrootte word in Suid-Afrika dus as die belangrikste eienskappe wat deur vogvoorsiening beïnvloed kan word, beskou.

Besproeiingsnavorsing m.b.t. sitrus word hoofsaaklik in Israel en die VSA gedoen en tot 'n mindere mate ook in Kuba, Turkye en Suid-Afrika. Hierdie navorsing kan in 'n aantal breë komponente verdeel word, wat kortliks hier bespreek word.

A. Bepaling van evapotranspirasie (Et)

Hierdie aspek is op Valencias in Suid-Afrika deur Green & Moreshet (1979) m.b.v. wegende lisimeters op die Addo Navorsingstasie gedoen. Van Bavel, Newman & Hilgeman (1967) het eerste die klassieke Penmanvergelyking met enkele wysigings vir gebruik op sitrus, voorgestel. Wiegand & Swanson (1982) en vele ander, het 'n neutronmeter vir die doel gebruik.

B. Hulpmiddels vir besproeiingskedulering

Gewasfaktore word baie algemeen vir die besproeiing van sitrus gebruik (Bredell, 1971) alhoewel hierdie benadering baie leemtes het (Green & Moreshet, 1979). Van Zyl (1986) het die verwantskap tussen vogstremming van duiwe en temperatuur van die blaredak wat m.b.v. 'n infrarooi termometer gemeet is, bepaal. Cohen, Fluchs & Cohen (1984) het getoon dat die waterbeweging in die boomstam baie meer sensitief is vir variasies in grondwaterstatus as die waterpotensiaal van die blare. Hilgeman (1977) het voorgester dat vruggroei tempo gebruik word om waterbehoefte te bepaal. Hierdie konsep is deur Assaf, Levin & Bravdo (1982) op appels toegepas.

C. Faktore wat Et beïnvloed

Volgens Du Plessis (1984) word Et van sitrus deur die grondwaterpotensiaal beïnvloed. Die Et daal liniêr met 'n daling in die grondwaterpotensiaal. Levy, Shalhevet & Bielorai (1979) toon ook aan dat watertekort Et verminder, wat in hulle geval die gevolg van 'n te lang besproeiingsinterval, maar ook a.g.v. te hoë soutkonsentrasie was.

D. Area van benatting

Volgens Smagstrla & Koo (1984) in Florida word 'n hoër oes verkry met 'n groter area van benatting nl. 10% teenoor 51%. 'n Kleiner area van benatting verminder egter die waterverlies a.g.v. minder verdamping vanaf die grondoppervlak.

Soos duidelik uit hierdie oorsig blyk is daar reeds baie navorsing wêreldwyd op die waterverbruik van sitrus gedoen. Weens klimaats- en grondverskille is hierdie inligting nie noodwendig net so vir Suid-Afrika van toepassing nie. Die feit dat sekere skeduleringshulpmiddels egter beter as ander werk, kan wel in ag geneem word. Verder is dit ook duidelik dat area van benatting belangrik kan wees vir sekere grondtipes. Die waterhouvermoë van gronde word beïnvloed deur die tekstuur, wat dus die besproeiingsikluslengte sal bepaal.

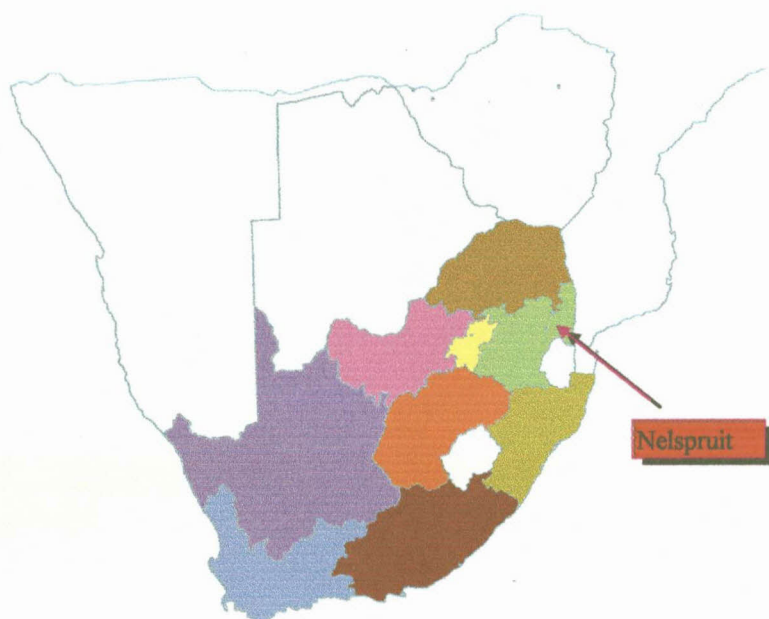
HOOFSTUK 2.

MATERIAAL EN METODES

2.1 ALGEMEEN

2.1.1. Inleiding

Die proefperseel van 1 ha groot is geleë op die grond van die LNR-Instituut vir Tropiese en Subtropiese Gewasse naby Nelspruit ($25^{\circ}27'$ Suid, $30^{\circ}58'$ Oos, 660 m bo seevlak). Nelspruit is geleë in die Oostelike Laeveld van die Mpumalanga Provinsie (Figuur 2.1).



Figuur 2.1 Ligging van Nelspruit.

Die ondersoek is uitgevoer op Olinda Valencia met Cairn growweskiisuurlemoen as onderstam. Die bome was 26 jaar oud toe die eksperiment in 1993 begin is. Ten spyte van 'n relatief hoë ouderdom was die bome in 'n baie goeie toestand en het 'n gemiddelde opbrengs van 200 kg per boom gelewer. Die bome is in 1968 geplant met 'n aanvanklike plantspasiëring van 7 m x 3.5 m. Die bome is 2 jaar voor die aanvang van die eksperiment uitgedun na 'n spasiëring van 7 x 7 m.

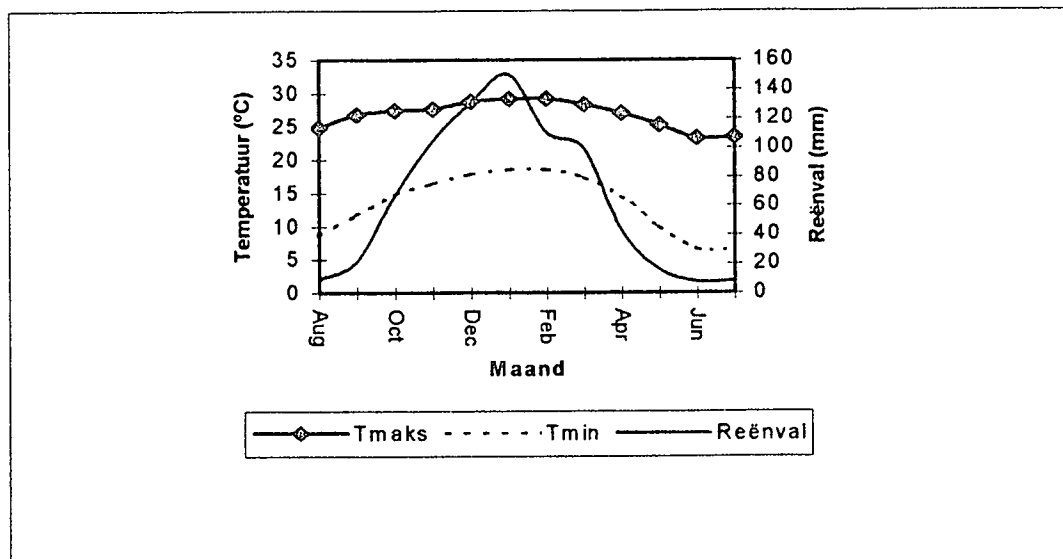
2.1.2. Agroklimaat van gebied

Die gebied is 'n somerreënvalstreek met koel winters en warm somers. Schulze (1979) beskryf die klimaat van die streek soos volg:

“Die jaarlikse reënval wat varieer van 500 tot 2000 mm, kom hoofsaaklik van November tot Maart voor met 'n maksimum in Januarie. Die reënval kom gewoonlik voor in die vorm van

donderstorms maar orografiese reën en mis is 'n algemene gesig. Hael kom slegs een tot twee keer per jaar voor. Die gemiddelde daaglikse maksimum temperatuur is ongeveer 30 °C gedurende Januarie en 23 °C in Julie terwyl uiterstes 43 °C en 35 °C respektiewelik kan bereik. Gemiddelde daaglikse minimum temperatuur is ongeveer 18 °C in Januarie en 8 °C in Julie, terwyl uiterstes 7 °C en -2 °C respektiewelik kan bereik. Ryp kom selde voor en is hoofsaaklik beperk tot die laagliggende valleie. Wolstenholme, (1977) beskryf die area as 'n warm Subtropiese area.

Die belangrikste langtermyn klimaatsgegevens vir Nelspruit word in Figuur 2.2 getoon.



Figuur 2.2 Langtermyn temperatuur en reënval vir die perseel.

2.1.3. Waterbron

Water vir besproeiing word uit die Krokodilrivier gepomp. Die water is van 'n goeie gehalte en word as 'n klas C1S1 besproeiingswater geklassifiseer. 'n Volledige ontleding van die water verskyn in Bylae 2.1. Die vloei van die Krokodilrivier word hoofsaaklik deur die Kwena Dam gestabiliseer wat ongeveer 100 km stroomop in die rivier geleë is.

2.1.4. Grond

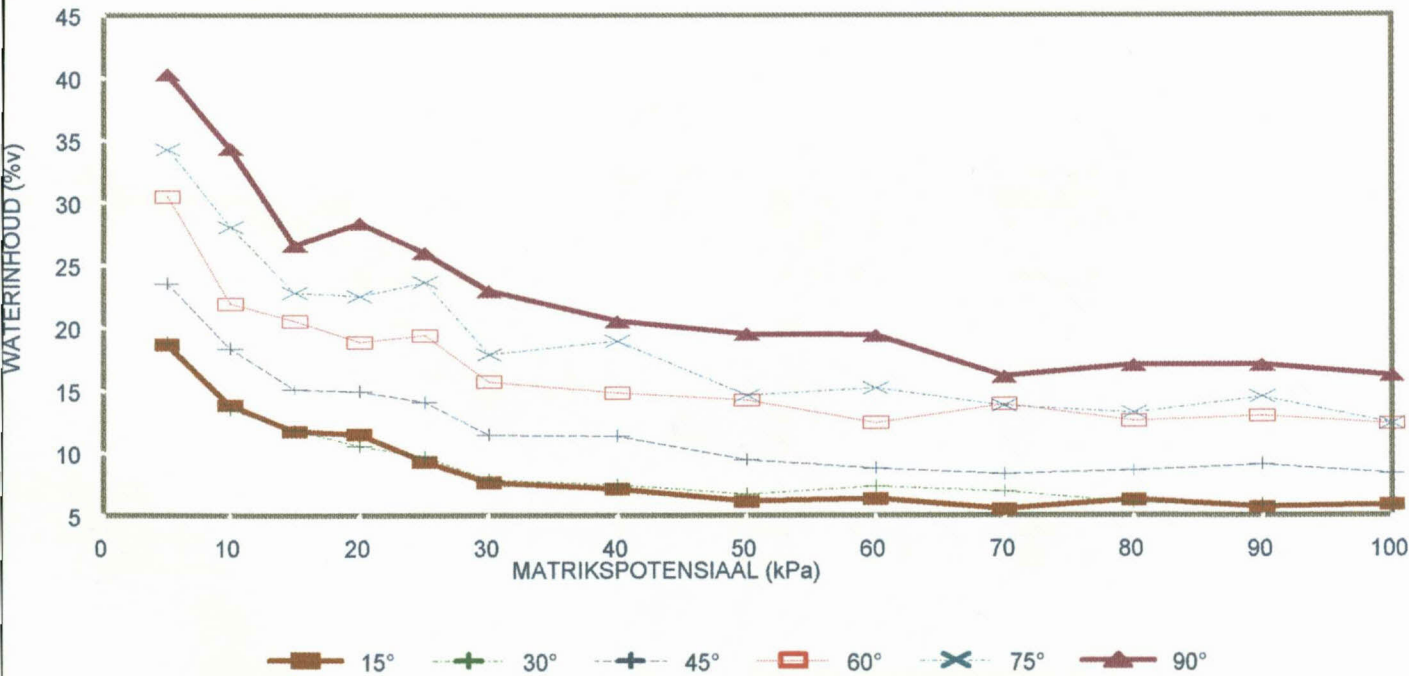
Die grond is van die Huttonvorm (FAO - Rhodic Ferralsols: USDA - Oxisols) sanderige leem Suurbekom familie (2200) (Grondklassifikasiewerkgroep, 1991). 'n Volledige profielbeskrywing van die grond verskyn in Bylae 2.2. 'n Deeltjiegrootteanalise van die grond is gedoen volgens die hidrometermetode. Die resultate van 'n deeltjiegrootteanalise verskyn in Tabel 2.1. Die tekstuur

van grond kan volgens die analise beskryf word as 'n sanderige leem A-horison oor 'n sanderige kleileem B-horison (Van der Watt en Van Rooyen,1990).

Tabel 2.1. Resultate van deeltjiegrootteanalise.

Diepte	Klei	Slik	Sand
	%	%	%
0 tot 300 mm	15	6	79
300 tot 600 mm	30	10	60

'n Retensiekromme is van die grond vir verskillende dieptes bepaal om die waterhouvermoë van die grond by verskillende matrikspotensiale te bereken. Die retensiekromme is op verteenwoordigende monsters wat op 150 mm intervalle in 'n profielgat geneem is, bepaal. Altesaam ses monsters is tot op 'n diepte van 900 mm geneem. Die waterinhoud van die gronde by drukke van 0 tot 30 kPa is met 5 kPa intervalle en van 30 tot 100 met 10 kPa intervalle bepaal. Die retensiekrommes word in Figuur 2.3 aangetoon. Vanaf die retensiekrommes is die maklik beskikbare water bereken as 48 mm/600 mm. Maklik beskikbare water word gedefinieer as die hoeveelheid water beskikbaar tussen veldkapasiteit en - 100 kPa. Volgens Gardinger (1971) kan -100 kPa algemeen beskou word as die onderste grens van maklik beskikbare water. Veldkapasiteit vir die grond is volgens die retensiekrommes ongeveer -10 kPa.



Figuur 2.3 Retensiekrommes van die grond op verskillende dieptes (mm)

2.1.5. Plantmateriaal.

Die eksperiment is met Olinda Valencia, wat 'n variëteit van die soetlemoene is, uitgevoer. Hoewel daar 'n verskeidenheid variëteite van soetlemoene, *C. sinensis* bestaan, is nawels en Valencias verreweg die bekendste en belangrikste groep. Valencia is een van die variëteite wat laaste in die seisoen ryp word in die Nelspruit area. Valencias neem ongeveer 40 tot 44 weke vanaf blom tot plukstadium (Holtzhausen, 1972). Olinda Valencias is een van die oudste en mees algemene Valenciakultivars in die streek en word beskryf as 'n kultivar met besonder goeie opbrengs en goeie interne kwaliteit (Koekemoer, 1988).

Growweskil suurlemoen is reeds in 1906 as onderstam in Suid-Afrika gebruik en is tans steeds een van die beste kommersiële onderstamme. Goeie opbrengste word op dié onderstam behaal, die interne kwaliteit is egter swak met veral 'n hoë suurinhoud (Breedt, 1988).

2.1.6. Behandelings toegepas.

Die behandelings wat toegepas is word in Tabel 2.2 beskryf. Vruggroei kan hoofsaaklik in drie fases opgedeel word (Bain, 1958). Fase I is die seldelingsfase wat strek van volblom tot 56 dae na volblom. Na hierdie stadium vind daar nog 'n mate van selverdeling plaas maar vruggroei is hoofsaaklik te wyte aan selvergroting en die vergroting van intersellulêre lugruimtes (Holtzhausen, 1972). Fase II strek van 56 tot ongeveer 200 dae na volblom waarna die vruggroeitempo afplat.

Tabel 2.2 Behandelings wat op die volwasse sitrusbome toegepas is

Beh. no.	Groeifase* en % wateronttrekking**		
	I	II	III
1	N**	N	N
2	N	N	D
3	N	D	D
4	N	D	N
5	D	D	N
6	D	N	N
7	D	N	D
8	D	D	D

* Fase I : Oes – 15 Nov. (Blominisiasie, vrugset tot na vrugval)

Fase II : 15 Nov. – 15 Maart (periode van eksponensiële vruggroei)

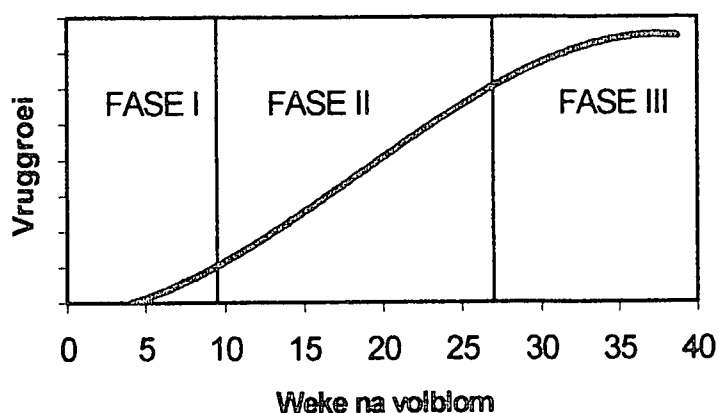
Fase III : 15 Maart. – Oes (Stadige vruggroeiperiode tot en met oes)

** N = Verwys na besproeiing by 50 % onttrekking van die maklik beskikbare water dit is water gehou tussen VK en 'n matrikspotensiaal van -100 kPa

D = Verwys na geen besproeiing gedurende die fase

Die laaste fase kan beskryf word as die rypwordingsfase en strek van 200 dae na volblom tot en met oes. Vir die praktiese doel van die eksperiment is Fase I beskou vanaf Oes (± 1 Augustus) tot 15 November, Fase II vanaf 15 November tot 15 Maart en Fase III van 15 Maart tot Oes.

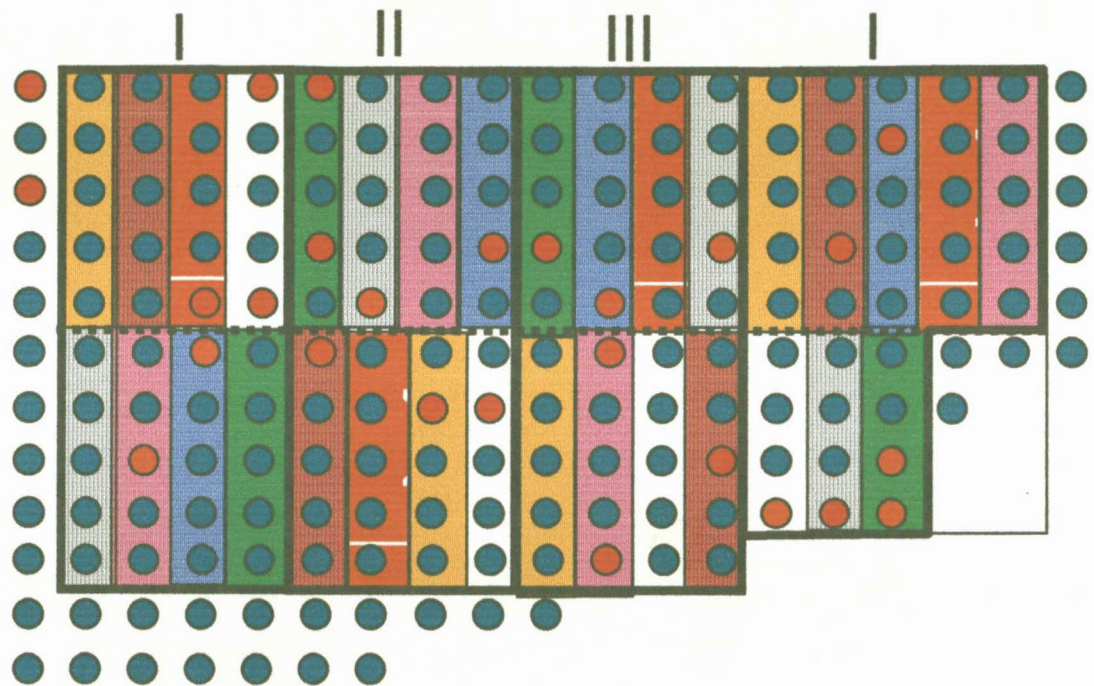
Met die aanvang van elke fase is besproeiing aan al die behandelings toegedien en is die grond benat tot veldkapasiteit. Hierna is besproeiing weerhou van die stremmingsbehandelings vir die duur van die betrokke fase. Aangesien reënval hoofsaaklik gedurende fase II 'n rol gespeel het is die grondoppervlak van die droë behandelings gedurende hierdie fase bedek met 'n strook plastiek wat 6 m breed is. Hierdie praktyk is slegs gedurende die eerste twee seisoene toegepas. Die nat behandelings is optimaal volgens die tensiometers en neutronmeter geskeduleer.



Figuur 2.4 Verskillende fases van vrugontwikkeling by Valencias.

2.1.7. Proefuitleg

Die eksperiment is uitgelê volgens 'n ewekansige blokontwerp met 8 behandelings en 4 herhalings. Drie tot vyf bome wat as gesond beskou is, is per perseel gekies as databome. Die boordplan word in Fig 2.4 aangetoon.



BEHANDELING			
	FASE I	FASE II	FASE III
	N	N	N
	N	N	D
	N	D	D
	N	D	N
	D	D	N
	D	N	N
	D	N	D
	D	D	D
● Swak of dooie			

Figuur 2.4 Boordplan van eksperiment.

2.1.8. Besproeiingstelsel

Mikrobesproeiing is gebruik aangesien dit meer as 50 persent van alle besproeiingstelsels wat tans in Suid-Afrika vir die besproeiing van sitrus gebruik word, verteenwoordig (Ferreira en Netterville, 1996). Twee spuitjies wat elk 180 ° benat, is aan weerskante van die boomstam geplaas. Spuitjies met 'n lewering van 60 l/uur elk en 'n benattingsradius van 2.5 m is gebruik. Dit laat 'n droë strook van ten minste 2 m tussen afsonderlike bome.

2.1.9. Besproeiingskedulering

Besproeiingskedulering is gedoen met behulp van die neutronmeter en tensiometers. Een tensiometerstasie is by elke perseel geplaas. Elke stasie het bestaan uit drie tensiometers van

onderskeidelik 300, 600 en 900 mm lengtes. Die tensiometers is geïnstalleer en instandgehou soos beskryf word in die inligting wat saam met die meters verskaf word. Gedurende 'n wortelstudie wat uitgevoer is voor die eksperiment in aanvang geneem het, is gevind dat 90 % van die wortels in die sone 0 tot 600 mm voorkom (Tabel 2.3). Na aanleiding hiervan is besluit om tot 600 mm diep te besproei. Besproeiing is toegedien wanneer die gemiddelde lesing van die 600 en 300 mm tensiometers 'n waarde van - 25 kPa getoon het wat die punt by 50 % onttrekking van maklik beskikbare water vir hierdie sone verteenwoordig. Die hoeveelheid water wat met elke besproeiing toegedien is, is vanaf die retensiekromme as 24 mm bereken. Neutronmetertoegangs buise is by elke behandeling in herhalings een en vier geplaas. Die buise is 'n meter diep geïnstalleer. Die kalibrasie van die neutronmeter is gedoen soos beskryf word deur Greacen, Correl, Cunningham, Johns & Nicolls (1981). Lesings van die tensiometers en neutronmeter is sover moontlik elke werksdag (Maandag tot Vrydag) tussen 8h00 en 10h00 geneem.

Tabel 2.3 Gemiddelde wortelverspreiding van twee bome binne proefperseel.

Gronddiepte mm	Wortelmassa >1mm		Wortelmassa <1mm		Totale wortelmassa	
	g	% per diepte	g	% per diepte	g	% per diepte
0 tot 250	2777	47	1064	39	3841	44
250 tot 500	2767	47	1120	41	3887	45
500 tot 750	384	6	534	20	918	11
Totaal	5927	100	2718	100	8645	100

2.1.10. Ander boordbestuurspraktyke

Bemesting is gedoen volgens 'n aanbeveling wat gemaak is vanaf die resultate van die blaarontledings wat gedurende April van elke jaar gedoen is. Stikstof is opgedeel in twee toedienings waarvan die eerste helfte in Augustus en die tweede deel in November toegedien is. Die KCl is ook opgedeel in twee toedienings waarvan die eerste in September en die tweede deel in November toegedien is. Die totale hoeveelheid superfosfaatbemesting is gedurende Augustus toegedien. Dolomitiese kalk is gedurende Januarie toegedien indien daar 'n behoefte ontstaan het. Mikro-elemente sink, boor en koper is deur blaarbespuiting, wat in drie toedienings oor die seisoen versprei is, toegedien.

Plagbeheer is gedoen op aanbeveling deur die entomologiese afdeling van die ITSG.

Onkruidbeheer is toegepas deur Roundup[@] in die rye onder die blaredak, te gebruik. Die onkruide en grasse tussen die rye is kort gehou deur dit op gereelde intervalle te sny.

2.2. DATA WAT INGESAMEL IS

2.2.1. Waterverbruik

Waterverbruik van die bome is bepaal volgens die waterbalans:

Waterverbruik = Effektiewe besproeiing + Effektiewe reënval

Effektiewe besproeiing. Die totale besproeiing is gemeet deur Arrad vloeimeters wat by elke perseel geïnstalleer is. Effektiewe besproeiing is vir hierdie eksperiment geneem as 100 % van totale besproeiing wat deur die vloeiometer gevloei het. Die vloeimeters is na elke besproeiing gelees en die volume toegedien per boom is bereken deur die totale volume toegedien te deel deur die aantal bome binne die perseel. Die besproeiingstelsel is so ontwerp dat die leweringsvermoë van die stelsel heelwat laer as die infiltrasietempo en versadigde hidroliese geleivermoë van die grond was en geen afloop het dus plaasgevind nie. Die skedulering met behulp van tensiometers en neutronmeter het verseker dat geen dreineringsverliese van besproeiingswater voorgekom het nie. Die water toegedien, is as liter per boom gemeet, maar omdat plantdigthede en boomgrootte baie verskil van een boord tot die volgende, is daar om praktiese redes besluit om dit om te skakel na m³/ha. Om die waterverbruik om te skakel na m³/ha is die volgende aanames gemaak: 'n ha wat optimaal benut word is ongeveer 70 % bedek met die gewas, dit laat 'n werkspasie van 30 % tussen die rye. Aangesien die meeste van die voedingswortels hoofsaaklik onder die blaredak voorkom is dit verkieslik dat die totale area onder die blaredak besproei word. Die berekening het dus soos volg gelyk:

$$WV/ha = [VB/WB] \times [WV/\text{boom}] \quad 2.1$$

$$WV/ha = [7000/18] \times [WV/\text{boom}]$$

$$= 389 \times [WV/\text{boom}]$$

WV/ha = Waterverbruik in m³/ha

VB = Verlangde benattingsarea per ha = 7000 m²/ha

WB = Werklike benattingsarea per boom = 18 m² vir hierdie projek

WV/boom = waterverbruik in m³/boom

Die faktor waarmee m³/boom in die geval van hierdie projek vermenigvuldig moet word om m³/ha te kry is 389.

Effektiewe reënval: Dit is een van die moeilikste beramings om te maak. 'n Groot gedeelte van die reënval gaan verlore as gevolg van onderskepping deur die blare (Kalma, Stanhill & Urieli, 1968). 'n Ander gedeelte gaan verlore as gevolg van afloop en oppervlakverdamping. 'n Groot gedeelte gaan verlore as gevolg van diep dreineringsverby die wortelsone. By besproeiingsproewe vind diep dreinerings plaas wanneer dit, net nadat 'n besproeiing toegedien is, begin reën wat tot gevolg het dat byna die totale reënval vir die plant verlore is.

Effektiewe reënval (ER) is vir die eksperiment vanaf die neutronmeterlesings deur die volgende formules bereken:

$$ER = \% ER \times \text{reënval in mm} \quad 2.2$$

$$\% ER = (((PT1 + (ET/\text{dag} \times \text{aantal dae})) - PT2) / \text{Reënval}) \times 100 \quad 2.3$$

PT is die profielwatertekort en kan gedefinieer word as die hoeveelheid water wat nodig is om die profiel op 'n gegewe oomblik tot veldwaterkapasiteit te benat. Vir die eksperiment is dit bereken deur die huidige grondwaterinhoud soos bepaal deur die neutronmeter in mm/900mm af te trek van die waterinhoud by veldwaterkapasiteit.

PT1 is die profielwatertekort wat geheers het met die laaste neutronmeterlesing voor reën.

PT2 is die profielwatertekort wat geheers het met die eerste neutronmeterlesing na reën.

ET/dag is die daaglikse evapotranspirasie in mm van volwasse sitrusbome soos bereken deur Du Plessis (1988a en b).

Aantal dae is die hoeveelheid dae wat verloop het tussen PT1 en PT2.

Reënval is die hoeveelheid reën wat geval het tussen PT1 en PT2 in mm.

2.2.2. Vruggroei-metings

Daar bestaan verskeie metodes waarvolgens vruggroei gemeet kan word. Aangesien die vrugte neig tot 'n sferiese vorm en daar 'n goeie korrelasie bestaan tussen deursneemeting en volume (Reuther, Batchelor & Weber, 1968) word daar slegs van deursneemeting gebruik gemaak. Die metings is gedoen met 'n digitale skuifpasser wat die deursnee in millimeter tot die tweede desimaal meet. Gedurende die eerste twee seisoene van die eksperiment is ses vrugte by twee bome van elke perseel in herhaling 1 gemeet. Gedurende die derde seisoen is twee vrugte op

twee bome van elke perseel in al die herhalings gemeet. Die gemerkte vrugte was ongeveer op 1,7 m bokant die grond en rondom die boom versprei. Die volume van die vrug is bereken volgens die metode beskryf deur Wittwer, Cohen, Coell & Du Plessis (1992).

$$\text{Volume van ideale sfeer (V)} = C^3 \times 0.0169 \quad 2.4$$

$$C = \text{Omtrek van 'n ideale sfeer} = 2\pi \quad 2.5$$

$$\text{Verhouding van ideale sfeer tot werklike vrugvolume} = 1.061$$

Om die vrugvolume te bepaal is soos volg te werk gegaan:

$$\text{Deursnee van gemerkte vrug} = 18.18 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Ideale sfeer volume} &= 18.18^3 \times 0.0169 \\ &= 111.94 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Omskakeling na werklike vrugvolume} &= 111.94 \text{ cm}^3 \times 1.061 \\ &= 118.77 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

2.2.3. Grondwaterstatus

Grondwaterinhoud is gemeet met die neutronmeter. Die lesings is daaglik tussen 8h00 en 10h00 geneem. Grondwaterpotensiaal is op daaglikse intervalle gemeet met behulp van tensiometers. Die tensiometerlesings en die neutronmeterlesings is op dieselfde tyd geneem. Dit het twee keer gedurende die eksperiment gebeur dat die neutronmeter weggestuur moes word vir herstel, wat gewoonlik langer as 'n maand geduur het. In so 'n geval is waterinhoud bereken vanaf tensiometerlesings deur koëffisiënte wat gekry is uit 'n korrelasie tussen neutronmeter en tensiometerlesings.

2.2.4. Weerdata

Weerdata is daaglik verkry vanaf 'n semi-outomatiese weerstasie wat langs die proefperseel geleë is. Die belangrikste weerdata is minimum en maksimum temperatuur, reënval, verdamping, minimum en maksimum humiditeit, wind en daglengte. Die data is ingesamel en verskaf deur Agromet.

2.2.5. Boomgroeiometings

Stamomtrek en boomvolumes is na afloop van die eksperiment gemeet. Stamomtrek is met behulp van 'n plastiese maatband gemeet. Boomvolume is bepaal deur die deursnee in twee

rigtings en die boomhoogte te meet en met behulp van die vergelyking van Burger, Vincent, Barnard, Du Plessis & Smith (1970) na boomvolume (mm) om te skakel.

$$\text{Volume} = S^2(\pi \cdot h - 1.046 S) \quad 2.6$$

Waar S = Gemiddelde radius van die boom (mm)

h = Hoogte van vrugdraende gedeelte (mm)

2.2.6. Oesdata

Elke databoom se vrugte is afsonderlik in plukkratte geoes. Die vrugte is dan deur 'n verskuifbare sorteerder gesit en in 7 klasse gesorteer vanaf telling 112 (kleiner vrugte) tot telling 40 (groter vrugte). Die term telling verwys na die aantal vrugte per uitvoerkarton met 'n massa van minstens 16 kg. Elke klas se vrugte is dan geweeg met behulp van 'n elektroniese skaal. Vrugte wat vrot was of vergroeningsimptome getoon het is afsonderlik geweeg.

2.2.7. Kwaliteit

Persentasie totaal oplosbare vastestowwe is met behulp van 'n refraktometer gemeet.

Persentasie suur is bepaal met behulp van 'n titrasie met 0.1562 molaar NH_4OH . Fenolftalien is as indikator gebruik.

Sap is bereken deur die massa van die monster vrugte te meet. Al die vrugte is daarna gehalveer en die sap is uitgedruk. Die sap is deur 'n gaasdoek gefiltreer waarna die pulp en skille geweeg is en die persentasie sap met formule 2.7 bereken is.

$$\% \text{Sap} = (\text{Massa vrugte} - \text{massa pulp}) / \text{massa vrugte} \times 100 \quad 2.7$$

Skildikte is bepaal deur al die vrugte van elke monster in die helfte deur te sny en die dikte van die skil van een helfte met 'n digitale skuifpasser te meet.

2.2.8. Blaarontledings

Blaarmonsters is gedurende April van elke seisoen geneem volgens die aanwysings beskryf deur Aberchrombie (1995). 'n Aparte monster is geneem vir elke perseel. Die monsters is na die laboratorium van die ITSG gestuur vir ontleding.

2.2.9. Styselontledings

Monsters van die wortels, stam en takke is vir elke perseel geneem en na die fisiologie laboratorium vir styselontleding gestuur.

2.2.10. Ekonomiese data

Pryse vir verskillende klasse en groottes is verkry vanaf Karino Sitrus Koöperasie wat verantwoordelik was vir die verpakking van die vrugte. Die pryse vir die verskillende klasse en vruggrootte verskyn in Tabel 2.4. Die inkomstes is bereken met die aanvaarding dat al die vrugte as klas 1 uitvoergraad gepak is. Die doel van die omskakeling is om die invloed van vruggrootte te verreken deur 'n sekere gewig aan elke telling toe te deel. Die inkomstes is dus miskien nie so realisties nie maar dit gee 'n beter beeld van die verskil tussen behandelings.

Tabel 2.4 Klas een uitvoerpryse vir verskillende vruggroottes

Telling	R/kg	R/karton
>48	0.78	12.47
48	0.86	13.76
56	0.85	13.56
72	0.85	13.62
88	0.82	13.10
105	0.45	7.24
<105	0.24	3.80

HOOFSTUK 3.

INVLOED VAN BESPROEIINGSOPSIES OP WATERVERBRUIK

3.1. INLEIDING

Verskeie navorsers (Zekri & Lawrence 1988; Bielorai, 1982; Kuriyama, Shimoosako, Yoshida & Shiraishi, 1981; Levy, Shalhevet & Bielorai, 1979; Levy, Bielorai & Shalhevet, 1978; Mantell, 1977) het al die invloed van waterstremming op opbrengs, vrugkwaliteit en vegetatiewe groei van sitrus ondersoek. Sekere ontwikkelingsstadiums is meer sensitief vir waterstremming as ander stadiums, maar optimale opbrengs kan slegs verkry word indien die waterstatus van die boom optimaal bly vanaf minstens blominsiasie tot oes. Om optimale waterstatus in die plant te handhaaf is dit belangrik om te weet wat die veranderings in waterbehoefte van die boom gedurende die seisoen is, sodat reënval effektief deur besproeiing aangevul kan word.

In Addo is die waterverbruik van volwasse Valenciabome ongeveer 27000 tot 29000 l/boom/jaar (Du Plessis, 1994). Du Plessis en Wittwer (1991) het gevind dat die piek waterverbruik van sitrus ongeveer 110 l/boom/dag is. Wittwer (1995) het getoon dat die waterverbruik van volwasse Valenciabome 1179 mm/jaar is. Volgens Bielorai (1978) en Shalhevet, Mantell, Bielorai & Shimshi (1976) benodig volwasse pomelobome 850 tot 1050 mm besproeiingswater om 'n goeie oes te lewer. Wiegand & Swanson (1982) (soos aangehaal deur Kanber, Yazar, Köksal & Oguzer, 1992) beweer dat die totale evapotranspirasie van pomeloboarde in die orde van 840 tot 1220 mm is. In Florida, Amerika, wissel die waterverbruik van volwasse sitrusboorde tussen 1050 en 1200 mm/jaar (Tucker, 1992 & Adams, 1991). Volgens Castel & Buj (1990) is die waterverbruik van Salustiana lemoenboorde ongeveer 850 mm/jaar. Volgens Bielorai & Levy (1971) is die waterverbruik van pomelobome wat optimaal besproei word 900 mm en die droogste behandeling wat elke 40 dae water ontvang het, 550 mm. Die opbrengs van die droë behandeling was 28 % laer as die van die nat behandeling. Rodgers, Allen & Calvert (1983) beweer dat die waterverbruik van sitrus tussen 820 tot 1250 mm/jaar wissel.

Volgens Du Plessis (1994) varieer die seisoenale waterverbruikspatroon van sitrus tussen 15 m³/ha/dag in die winter tot 38 m³/ha/dag in die somer. Green & Moreshet (1979) het bereken dat die Et van volwasse sitrusbome varieer tussen 1.6 mm/dag in die winter tot 6 mm/dag in die somer. Bielorai & Levy (1971) het die maksimum Et bereken op 4 tot 5 mm/dag vir die nat behandeling.

Effektiewe reënval is moeilik om in die veld te bereken. Hoffman, (1997) haal verskeie outeurs aan (Jalota & Prihar, 1990; Unger & Phillips, 1973) wat bereken het dat die verliese van reënval as gevolg van oppervlakverdamping vanaf 'n onbedekte oppervlak tussen 50 en 70 % van die totale reënval kan wees. In boorde word 'n groot gedeelte beskadu en is oppervlakverliese gevolglik minder, maar aangesien die gronde besproei word sal verliese as gevolg van diepdreinerings hoër wees aangesien dit baie gebeur het dat reënval plaasvind net nadat die grond tot veldkapasiteit deur besproeiing gevul is. Kruger, (1994) bereken die effektiwiteit van reënval tussen 7 en 16 %.

Castell & Buj (1990) het die gemiddelde bydra van reënval oor 'n drie jaar periode bereken as 24 % van die totale waterbehoefte.

Die doel van hierdie hoofstuk is om eerstens die waterverbruik van sitrus onder verskillende besproeiingsopsies te bepaal. Om tweedens riglyne daar te kan stel oor die belangrikheid van voldoende watervoorsiening gedurende elke ontwikkelingsfase ten opsigte van opbrengs en kwaliteit en die besparing van water wat dit tot gevolg kan hê. Ander inligting wat hieruit kan voortvloei is:

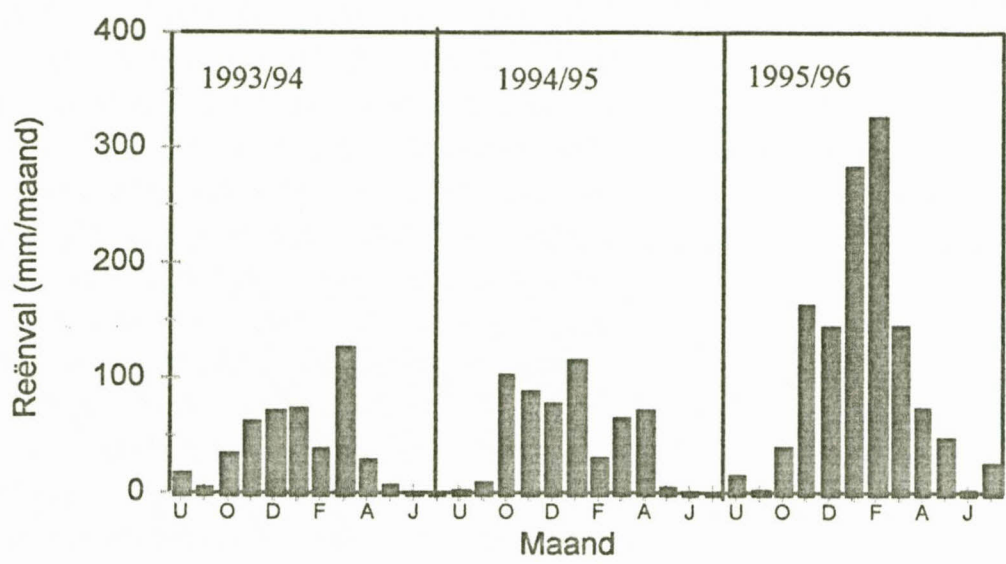
- i. Die totale waterbehoefte van sitrus onder optimale besproeiing.
- ii. Die seisoenale waterverbruikspatroon van sitrus.
- iii. Berekening van effektiewe reënval onder boomgewasse.

3.2. RESULTATE EN BESPREKING

3.2.1 Klimaatsfaktore

Figuur 3.1 toon die reënvalverspreiding vir die ondersoekperiode. Meer as tagtig persent van die reënval het gedurende die somermaande November tot April voorgekom. Baie min reënval het gedurende die wintermaande Mei tot Augustus voorgekom. Die langtermyn gemiddelde reënval vir Nelspruit is 747 mm/jaar. Die eerste twee seisoene se reënval van onderskeidelik 450 en 560 mm was laag en die periode 1992 tot 1995 is ook gekenmerk deur droogte in die Laeveld. Die produsente het gedurende hierdie twee seisoene 30 % en minder van hul normale besproeiingskwotas ontvang. Die 1995/96 seisoen het begin met lae reënval gedurende Augustus tot Oktober. Vanaf November het goeie reëns begin en sowat 1300 mm het vir die seisoen in totaal geval. Die reënval was van so aard dat geen stremmingsbehandelings vanaf November 1995 toegepas kon word nie. Die resultate vir die eerste twee seisoene moet afsonderlik van die laaste seisoen, naamlik -1995, beskou word.

Die ander klimaatsfaktore verskyn in Tabel 3.1



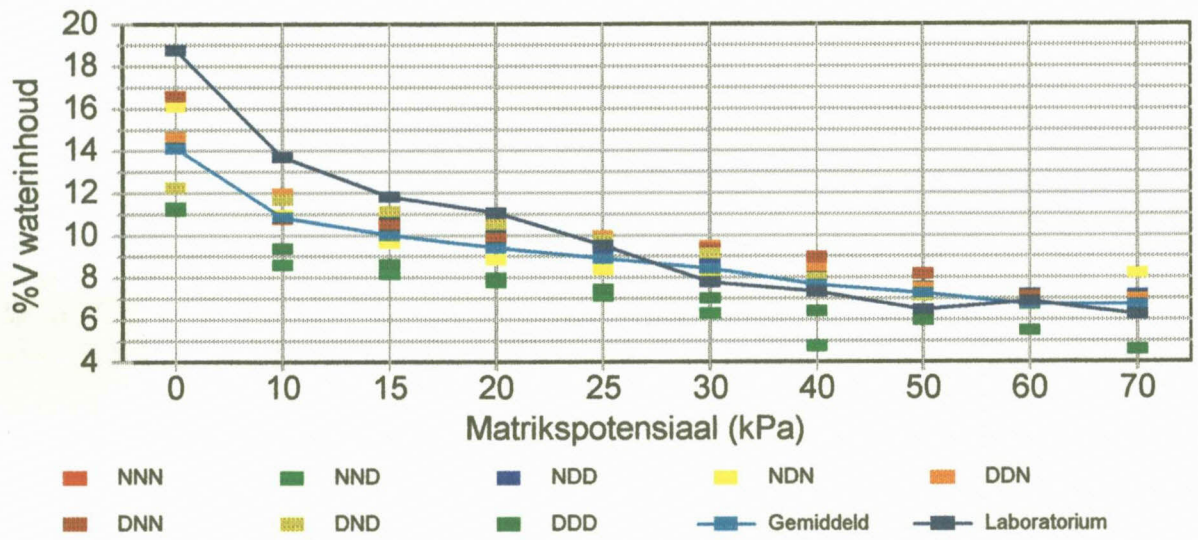
Figuur 3.1 Maandelikse reënvalverspreiding vir die drie seisoene waaroor die projek gestrek het.

Tabel 3.1 Klimaatsdata vir die tydperk Januarie 1993 tot Desember 1996

		Jan	Feb	Maart	April	Mei	Junie	Julie	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Totaal	Gemiddeld
Maksimum Temperatuur oC	1993	30.4	29.2	27.2	28.2	26.4	23.5	23.9	24	29.2	27.6	27.4	30.2	327.2	27.27
	1994	28.8	29	29.3	27.1	26.2	24.4	23.4	24.8	27.7	25.8	29	29.1	324.6	27.05
	1995	30.7	30.8	28.9	27.2	23.9	23.8	24.8	25.9	29	29.6	27.2	27.9	329.7	27.48
	1996	28.4	28	26.9	24.7	24	23.7	21.5	23.3	28.7	28.8	28.7	27.8	314.5	26.21
	Gemiddeld Langtermyn gem.	29.6	29.3	28.1	26.8	25.1	23.9	23.4	24.5	28.7	28.0	28.1	28.8	324	27.00
Minimum Temperatuur oC	1993	19.2	19.4	17.3	15.9	11.4	6.6	8.5	9.2	12.8	16.7	16.7	18.4	172.1	14.34
	1994	18.8	18.5	17.5	14.6	9.7	5.6	4.5	7.6	11.8	13.3	16.4	17	155.3	12.94
	1995	19.2	18.6	18.2	14.8	10.6	6.4	6.1	9.6	12	16.5	17	16.9	165.9	13.83
	1996	19	19.1	16.4	13.9	10.9	7.2	6.3	8.7	12.4	15.7	16.8	17.3	163.7	13.64
	Gemiddeld Langtermyn gem.	19.1	18.9	17.4	14.8	10.7	6.5	6.4	8.8	12.3	15.6	16.7	17.4	164.25	13.69
Reënval mm	1993	62.2	86.5	205.3	7.7	21.7	0.7	2	16.7	4.3	33.6	61.4	70.8	572.9	47.74
	1994	73	38.1	126	28.2	5.9	0	0	1.5	8.3	101.8	87.8	77.1	547.7	45.64
	1995	114.7	29.8	64.4	71.1	4.3	0.5	0	14.3	1.3	39	162.8	143.9	646.1	53.84
	1996	282.5	378.3	144.4	73.2	46.8	1.5	24.4	26	1.2	60.2	92.4	90.6	1221.5	101.79
	Gemiddeld Langtermyn gem.	133.1	133.2	135.0	45.1	19.7	0.7	6.6	14.6	3.8	58.7	101.1	95.6	747.05	62.25
Verdamping mm	1993	7.2	5.4	4.6	4.3	3.5	3.3	3.2	3.8	5.9	4.2	4.9	5.2	55.5	4.63
	1994	5.8	6	5	4.5	3.2	3.9	3.6	4	5.3	5.2	4.7	6.1	57.3	4.78
	1995	6.5	6.2	5	4.3	2.9	3.4	3.5	4.1	5.3	6.1	4.7	4.8	56.8	4.73
	1996	4.9	4.2	3.7	2.9	2.3	2.7	2.6	3.6	5.1	5.4	4.7	5.3	47.4	3.95
	Gemiddeld	6.1	5.5	4.6	4.0	3.0	3.3	3.2	3.9	5.4	5.2	4.8	5.4	54.25	4.52
Sonskyn-ure	1993	7.7	6.6	7.3	7.4	8	8	7.7	7.3	8	4.7	5.3	5.7	83.7	6.98
	1994	5.9	6.7	7	8.2	8.6	8.5	9	8	8.2	6.2	4.8	6.1	87.2	7.27
	1995	6.5	7.6	5.9	6.9	6.7	8.1	7.9	7.2	8	6.2	4.6	6.3	81.9	6.83
	1996	5.4	5.5	6.5	5.5	6.9	8	6.5	7	8.2	6.9	5.2	6.6	78.2	6.52
	Gemiddeld	6.4	6.6	6.7	7.0	7.6	8.2	7.8	7.4	8.1	6.0	5.0	6.2	82.75	6.90
Wind Km	1993	107.2	97.5	76.3	75.8	92.7	80.1	79.5	88.3	104.2	80.4	76.9	85.3	1044.2	87.02
	1994	76.4	72.9	68.7	60.2	47.6	74.8	78	74.2	90	88.6	62.4	71.8	865.6	72.13
	1995	69.9	62.7	53.9	43.5	41.4	47.3	44.9	50	65	78.7	49.4	42.6	649.3	54.11
	1996	42.7	39.9	38.9	17.5	29.2	16.7	38.8	84.3	91.8	85.6	80.9	88.4	654.7	54.56
	Gemiddeld	74.1	68.3	59.5	49.3	52.7	54.7	60.3	74.2	87.8	83.3	67.4	72.0	803.45	66.95
Maksimum Humiditeit %	1993	88.2	89.9	92.2	89.6	86.6	83.5	86.5	84.6	82.8	90.1	89.5	89.6	1053.1	87.76
	1994	87.6	89.3	91.4	91	89.7	79.6	78.4	86.8	84.8	90	92.9	93.3	1054.8	87.90
	1995	93.2	95.7	93.9	95.2	96.7	90.6	89.9	89.5	86.9	89.3	92.9	93.8	1107.6	92.30
	1996	95.3	96.5	96.5	96.6	94.9	92.3	91.8	89.1	87.4	90	95.1	97.1	1122.6	93.55
	Gemiddeld	91.1	92.9	93.5	93.1	92.0	86.5	86.7	87.5	85.5	89.9	92.6	93.5	1084.525	90.38
Minimum Humiditeit %	1993	34.1	36.6	40.1	32.6	28.5	23.2	27.2	28	25	38.6	35	33.8	382.7	31.89
	1994	35.9	33.9	34.3	32.5	26.5	22.8	23.5	26.8	30.9	36.7	37.2	38.2	379.2	31.60
	1995	39.8	38.1	41.3	40.4	38.9	29.9	29.9	29.6	27.9	33	47	43.3	439.1	36.59
	1996	48.6	49.7	43.9	41.3	36.3	24.9	31.9	34.4	28.8	34.1	43.6	49.3	466.8	38.90
	Gemiddeld	39.6	39.6	39.9	36.7	32.6	25.2	28.1	29.7	28.2	35.6	40.7	41.2	416.95	34.75

3.2.2. Grondwaterstatus

Die verwantskap tussen tensiometer- en neutronmeterdata is gebruik om 'n retensiekromme vir elke behandeling in die veld op te stel. Hierdie kromme word met die laboratoriumbepaalde kromme in Figuur 3.2 vergelyk. Die regressiekoëffisiente vir die verskillende behandelings verskyn in Tabel 3.2. Hierdie krommes toon dat daar veral 'n goeie ooreenkoms tussen die twee lyne bestaan wanneer die matrikspotensiaal laer as -20 kPa daal. Die veldbepaalde krommes toon dat die NND en DDD behandeling toevallig in gronde met 'n laer waterhouvermoë geplaas is. Die laer waterhouvermoë kan toegeskryf word aan hoër persentasies sand in die grond.



Figuur 3.2 Regressiekrommes soos in die veld bepaal vergelyk met laboratorium bepaalde kromme.

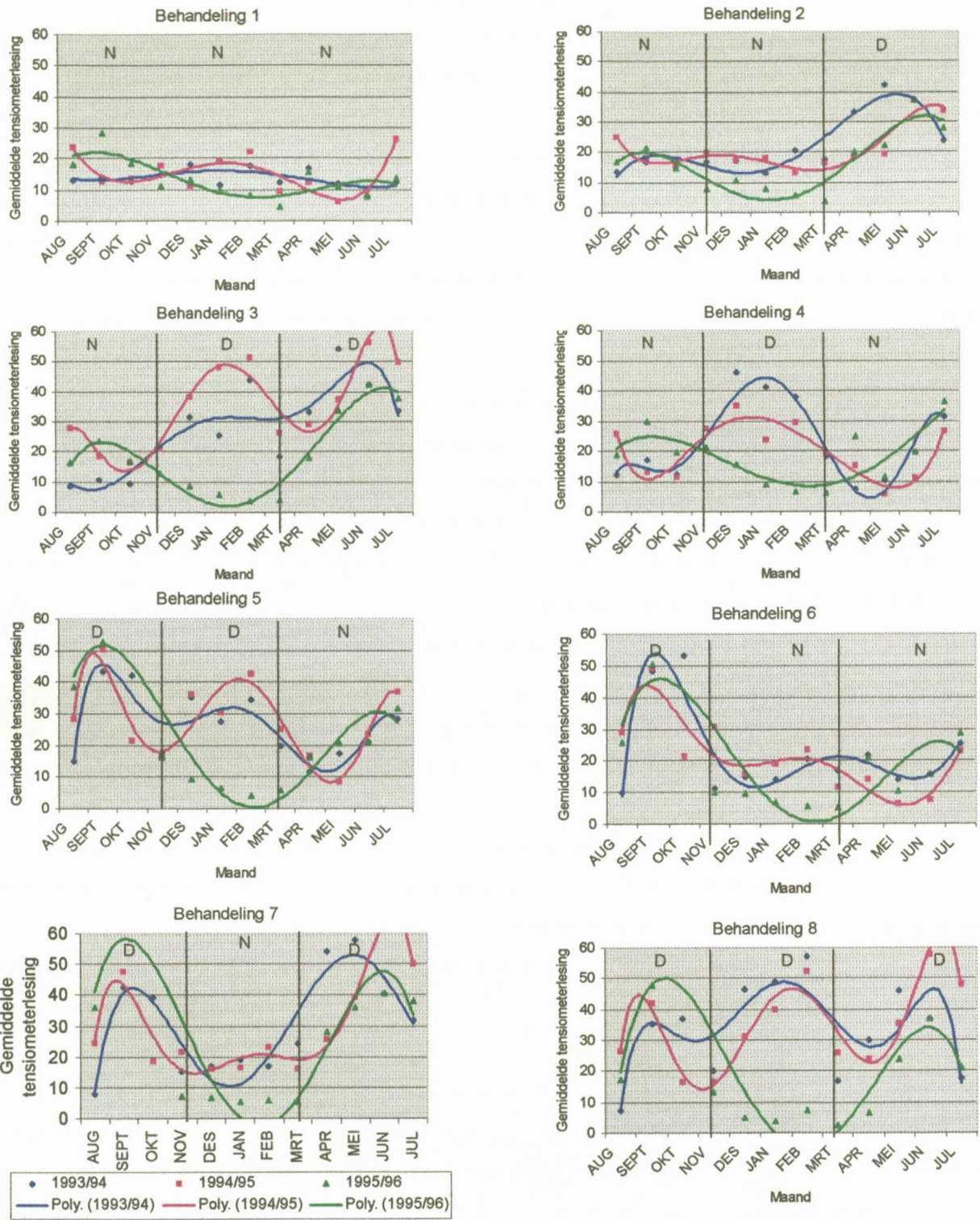
Die verwantskap tussen die neutronmeter en tensiometers is gebruik om neutronmeterdata wat ontbreek het aan te vul. Waar die neutronmeter ingestuur is vir herstel is die tensiometerdata gebruik om ontbrekende neutronmeterdata te bereken. Die data wat op die wyse bereken is, is met 'n blou agtergrond gemerk in die data wat in Bylae 3 verskyn.

Tabel 3.2 Regressiekoëffisiënte tussen tensiometer en neutronmeter data

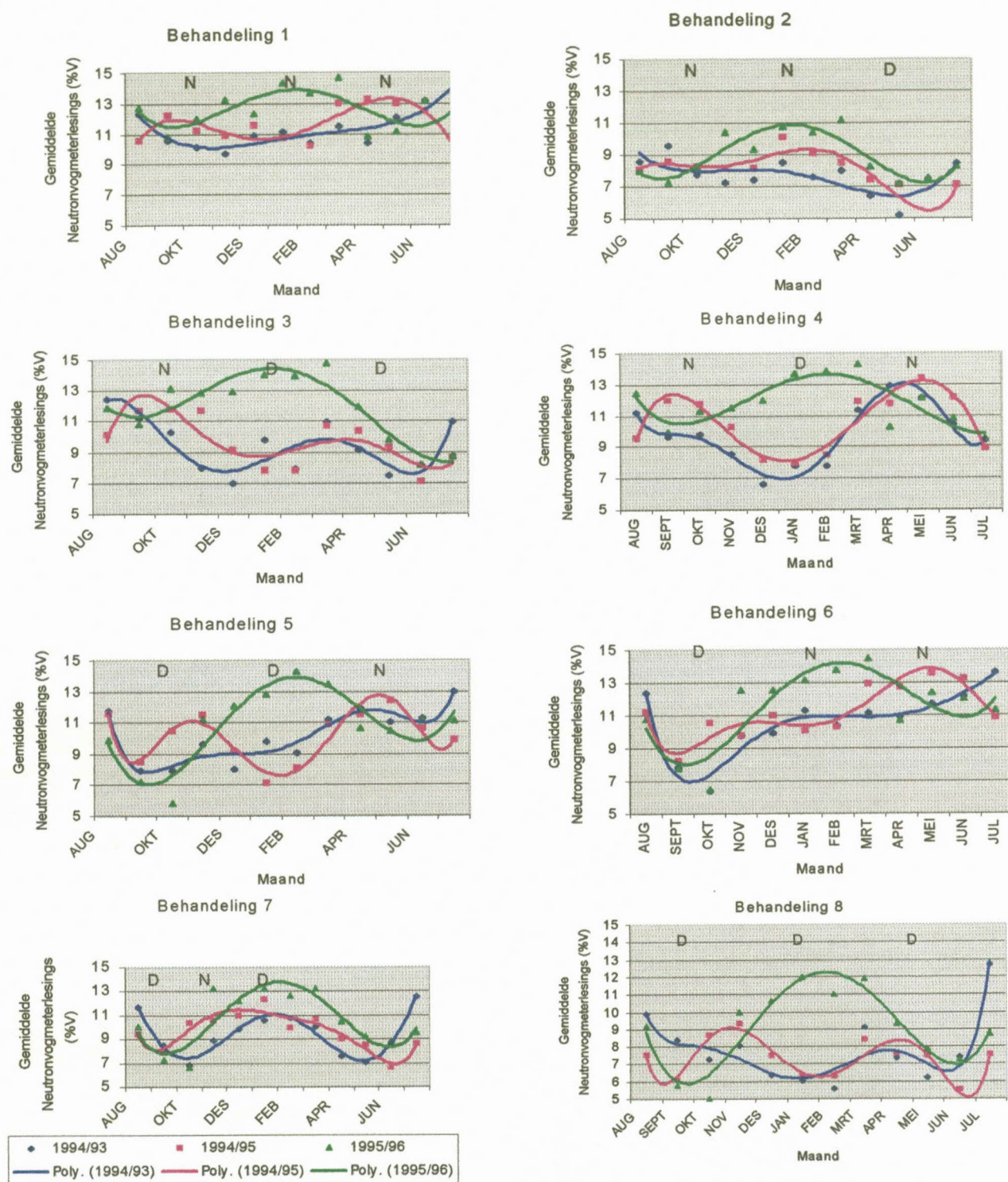
Koëffisiënte	Behandeling							
	NNN	NND	NDD	NDN	DDN	DNN	DND	DDD
a	16.3685	11.295	14.5286	16.09798	14.6675	16.59149	12.24993	11.177
b	-1.085	-0.5187	-0.34103	-0.74042	-0.36901	-0.72767	-0.007852	-0.200877
c	6.2214	0.03523	0.0075528	0.0267868	0.0119496	0.0279482	-0.005956	0.0017962
d	-1.6952	-0.001156	-9.75E-05	-0.000451	-0.000226	-0.000474	0.0001086	1.948E-05
e	1.665	1.243E-05	5.397E-07	2.806E-06	1.547E-06	2.774E-06	-5.46E-07	-3.33E-07
R ²	0.77	0.78	0.87	0.89	0.93	0.85	0.87	0.79

Vergelyking: $y = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4$

Matrikspotensiaal: Die maandelikse gemiddelde tensiometerlesings vir die verskillende behandelings oor die drie seisoene verskyn in Figuur 3.3. Elke datapunt verteenwoordig die maandelikse gemiddelde lesing van agt tensiometers (vier 300 mm en vier 600 mm). Polinomiese funksies is deur die datapunte in Figuur 3.3 gepas. Die daaglikse tensiometerdata wat vir die drie seisoene ingesamel is verskyn in Bylae 3. Die tensiometers wat gebruik is om die matrikspotensiaal te meet, het getoon dat die gemiddelde matrikspotensiaal van die nat behandelings bokant -30 kPa vir die duur van die periode gebly het. Vanaf die retensiekromme kan afgelei word dat - 40 kPa die punt van 80 % onttrekking van maklik beskikbare water verteenwoordig en kan dus gestel word dat die bome die hele periode toegang tot maklik beskikbare water gehad het. Gedurende die stremmingsperiodes het die gemiddelde matrikspotensiaal tussen -30 en -70 kPa gewissel. Die grafieke toon dat die toepassing van die behandelings baie suksesvol was vir die eerste twee seisoene (1993/94 en 1994/95). Die uitsonderlike hoë reënval vanaf Desember 1995 tot Februarie 1996 het die toepassing van die behandelings gedurende die derde seisoen bemoeilik. Dit was veral die behandelings wat gedurende fase II droog moes bly wat deur die nat toestande beïnvloed is.



Figuur 3.3. Gemiddelde maandelikse tensiometerlesings en polimomiese funksies van die verskillende behandelings vir die drie betrokke seisoene.



Figuur 3.4 Gemiddelde maandelikse neutronmeterlesings en polinomie funksies van die verskillende behandelings vir die drie betrokke seisoene.

Grondwaterinhoud: Die grondwaterinhoud is gemonitor met die neutronmeter. Die maandelikse gemiddelde persentasie volumetriese waterinhoud word in Figuur 3.4 getoon. Elke datapunt verteenwoordig die maandelikse gemiddelde lesing van ses daaglikse lesings (twee buise op drie dieptes nl. 150, 300 en 600 mm). Volgens Figuur 3.3 het die maandelikse gemiddelde volumetriese waterinhoud in die grond, waar optimaal besproei is, gevarieer tussen 10 en 15 %. Behandeling 2 wat soos voorheen genoem op meer sanderige grond geplaas is was egter die uitsondering. Die persentasie volumetriese waterinhoud van behandeling 2 het gevarieer tussen 7 en 11 % wanneer optimaal besproei is en tussen 5 en 7 % gedurende tekortbesproeiing. Gedurende die stremmings-periodes was die grondwaterinhoud vir die ander behandelings laer as 10 %.

3.2.3. Waterverbruik

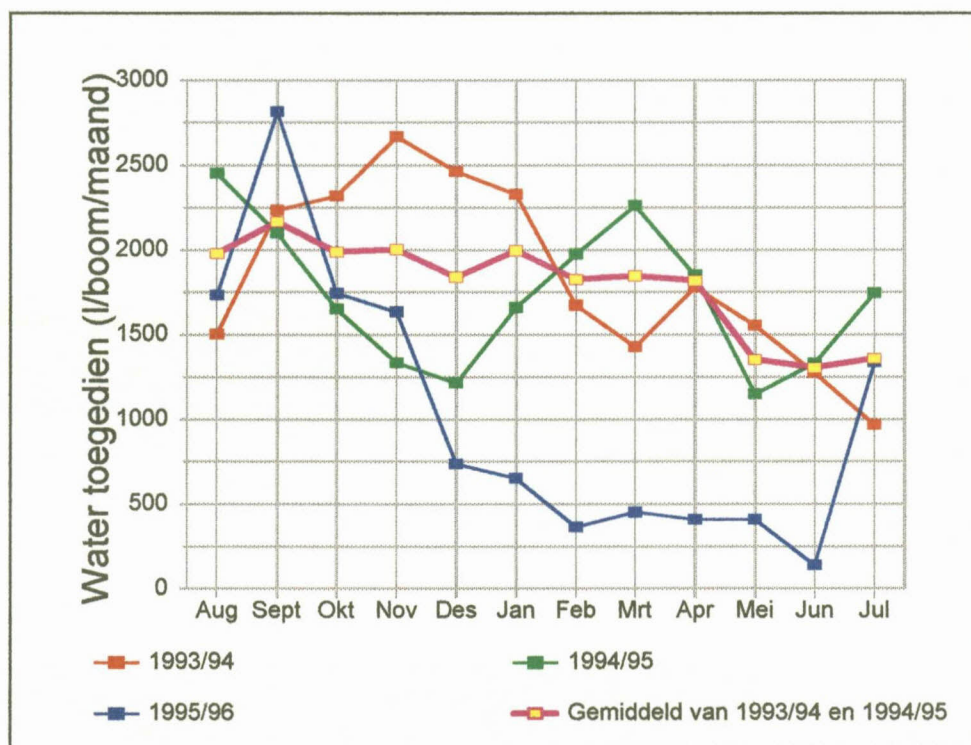
Water toegedien deur besproeiing: Die hoeveelheid water wat besproei is, is met vloeimeters wat in die besproeiingslyn aan die begin van elke perseel geplaas is, gemeet. Die water toegedien is dus gemeet in l/boom. Dit is egter moeilik om te verwys na l/boom in 'n bedryf waar plantdigthede varieer van 200 tot 1200 bome per hektaar. In die teks word daar baie verwys na m^3/ha wat 'n meer toepaslike waarde sal bied. Die wyse waarop omskakeling na m^3/ha plaasvind word in Afdeling 2.2.1 bespreek. Die effektiwiteit is geneem as 100 % van die totale volume wat toegedien is. Die hoeveelhede wat per maand op die verskillende behandelings besproei is word in Tabel 3.3 verstrekk en is saamgestel uit die data wat in Bylae 3 verskyn. Die inligting toon dat baie min besproeiing nodig was gedurende fase II van die 1995/96 seisoen as gevolg van die goeie reën wat gedurende hierdie periode voorgekom het. Die maksimum hoeveelheid wat toegedien is in 1993/94, wat 'n baie droë seisoen was, beloop 22000 l/boom/jaar of $8500 m^3/ha/jaar$. Die DDD behandeling het gedurende dieselfde tydperk maar sowat 6000 l/boom/jaar of $2028 m^3/ha/jaar$ ontvang. Gedurende 1995/96, wat 'n besondere nat seisoen was, het die NNN behandeling sowat 12500 l/boom ontvang en die DDD behandeling 4000 l/boom/jaar. Die maandelikse besproeiing van die NNN behandeling word grafies in Figuur 3.5 aangetoon. Die grafieke toon dat die besproeiingsbehoefte in 'n relatief droë seisoen soos 1993/94 'n maksimum van 2700 l/boom/maand bereik het. Indien die gemiddelde van die eerste twee seisoene geneem word (1995/96 se data is uitgelaat aangesien dit 'n baie abnormale hoë reënval seisoen was) was die maandelikse besproeiingsbehoefte vir die eerste 9 maande baie konstant nl. ongeveer 2000 l/boom/maand. Die grafieke toon dat die besproeiingsbehoefte vir die eerste vier maande van die 1995/96 seisoen redelik gemiddeld was waarna die besproeiingsbehoefte gedaal het tot 500 l/boom/maand toe dit in November 1995 baie begin reën het.

Tabel 3.3 Maandelikse hoeveelheid water toegedien deur besproeiing aan die verskillende behandelings gedurende die drie seisoene

		Water toegedien											(l/boom/maand)			Fase			Totaal
		Aug	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	I	II	III			
1993/4	NNN	2037.5	2462.5	2195.0	2296.2	3510.0	1575.0	1898.7	1543.8	840.0	2957.5	860.0	0.0	6695.0	9280.0	6201.3	22176.3		
	NND	1042.5	1535.0	1836.3	1633.8	2401.2	675.0	2127.5	585.0	0.0	0.0	1333.8	732.5	4413.8	6837.5	2651.3	13902.5		
	NDD	945.0	1433.8	1705.0	187.5	0.0	0.0	0.0	1145.0	0.0	0.0	1223.8	641.3	4083.8	187.5	3010.0	7281.3		
	NDN	835.0	1748.8	2338.8	182.5	0.0	0.0	0.0	2841.3	932.5	1011.3	953.7	0.0	4922.5	182.5	5738.8	10843.8		
	DDN	870.0	0.0	15.0	1165.0	0.0	0.0	0.0	1315.0	1270.0	1365.0	990.0	0.0	885.0	1165.0	4940.0	6990.0		
	DNN	800.0	0.0	15.0	1590.0	1260.0	1455.0	1570.0	1315.0	640.0	1820.0	500.0	0.0	815.0	5875.0	4275.0	10965.0		
	DND	1785.0	0.0	0.0	1745.0	2016.7	1775.0	1035.0	580.0	0.0	0.0	1093.3	1010.0	1785.0	6571.7	2683.3	11040.0		
	DDD	1601.7	0.0	0.0	1173.3	5.0	0.0	0.0	1171.7	5.0	0.0	1323.3	703.3	1601.7	1178.3	3203.3	5983.3		
1994/5	NNN	3011.3	2121.3	1166.3	1663.7	1163.8	820.0	2995.0	2108.8	1678.8	1762.5	0.0	2225.0	6298.8	6642.5	7775.0	20716.3		
	NND	2801.3	1728.8	1142.5	966.2	1140.0	4540.0	1443.7	2025.0	0.0	136.3	0.0	1791.3	5672.5	8090.0	3952.5	17715.0		
	NDD	2760.0	1805.0	998.8	181.3	0.0	0.0	0.0	898.8	0.0	5.0	0.0	1590.0	5563.8	181.3	2493.8	8238.8		
	NDN	2825.0	1370.0	932.5	182.5	0.0	0.0	0.0	1465.0	1242.5	1527.5	0.0	1973.7	5177.5	182.5	6208.8	11568.8		
	DDN	2405.0	625.0	5.0	165.0	0.0	0.0	0.0	1775.0	1295.0	1520.0	0.0	1885.0	3035.0	165.0	6475.0	9675.0		
	DNN	2235.0	810.0	0.0	735.0	695.0	975.0	2345.0	1590.0	1245.0	1455.0	0.0	1795.0	3045.0	4750.0	6085.0	13880.0		
	DND	2720.0	1148.3	0.0	745.0	873.3	1708.3	1431.7	1906.7	0.0	0.0	0.0	1390.0	3868.3	4758.3	3296.7	11923.3		
	DDD	2878.3	1550.0	0.0	131.7	0.0	0.0	0.0	975.0	0.0	0.0	0.0	1738.3	4428.3	131.7	2713.3	7273.3		
1995/6	NNN	4010.0	1191.2	3242.5	797.5	861.2	550.0	541.2	0.0	807.5	417.5	0.0	0.0	8443.8	2750.0	1225.0	12418.8		
	NND	3588.8	823.8	3403.8	626.3	0.0	0.0	568.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7816.3	1195.0	0.0	9011.3		
	NDD	3430.0	773.8	3057.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7261.3	0.0	0.0	7261.3		
	NDN	3513.8	757.5	2705.0	128.8	0.0	0.0	0.0	0.0	892.5	0.0	0.0	0.0	6976.0	128.8	892.5	7997.5		
	DDN	2725.0	0.0	965.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	565.0	0.0	0.0	0.0	3690.0	0.0	565.0	4255.0		
	DNN	2550.0	575.0	850.0	900.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	785.0	0.0	0.0	3975.0	900.0	785.0	5660.0		
	DND	2278.3	0.0	851.7	873.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3130.0	873.3	0.0	4003.3		
	DDD	2815.0	0.0	1043.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3858.3	0.0	0.0	3858.3		
Gem. 93-95	NNN	2524.4	2291.9	1680.6	1980.0	2336.9	1197.5	2446.9	1826.3	1259.4	2360.0	430.0	1112.5	6496.9	7961.3	6988.1	21446.3		
	NND	1921.9	1631.9	1489.4	1300.0	1770.6	2607.5	1785.6	1305.0	0.0	68.1	666.9	1261.9	5043.1	7463.8	3301.9	15808.8		
	NDD	1852.5	1619.4	1351.9	184.4	0.0	0.0	0.0	1021.9	0.0	2.5	611.9	1115.6	4823.8	184.4	2751.9	7760.0		
	NDN	1855.0	1559.4	1635.6	182.5	0.0	0.0	0.0	2153.1	1087.5	1269.4	476.9	986.9	5050.0	182.5	5973.8	11206.3		
	DDN	1637.5	312.5	10.0	665.0	0.0	0.0	0.0	1545.0	1282.5	1442.5	495.0	942.5	1960.0	665.0	5707.5	8332.5		
	DNN	1517.5	405.0	7.5	1162.5	977.5	1215.0	1957.5	1452.5	942.5	1637.5	250.0	897.5	1930.0	5312.5	5180.0	12422.5		
	DND	2252.5	574.2	0.0	1245.0	1445.0	1741.7	1233.3	1243.3	0.0	0.0	546.7	1200.0	2826.7	5665.0	2990.0	11481.7		
	DDD	2240.0	775.0	0.0	652.5	2.5	0.0	0.0	1073.3	2.5	0.0	661.7	1220.8	3015.0	655.0	2958.3	6628.3		
Gem. 93-96	NNN	3019.6	1925.0	2201.3	1585.8	1845.0	981.7	1811.7	1217.5	1108.8	1712.5	286.7	741.7	7145.8	6224.2	5067.1	18437.1		
	NND	2477.5	1362.5	2127.5	1075.4	1180.4	1738.3	1380.0	870.0	0.0	45.4	444.6	841.3	5967.5	5374.2	2201.3	13542.9		
	NDD	2378.3	1337.5	1920.4	122.9	0.0	0.0	0.0	681.3	0.0	1.7	407.9	743.8	5636.3	122.9	1834.6	7593.8		
	NDN	2408.0	1292.1	1992.1	164.6	0.0	0.0	0.0	1435.4	1022.5	846.3	317.9	657.9	5692.0	164.6	4280.0	10136.7		
	DDN	2000.0	208.3	328.3	443.3	0.0	0.0	0.0	1030.0	1043.3	961.7	330.0	628.3	2536.7	443.3	3993.3	6973.3		
	DNN	1861.7	461.7	288.3	1075.0	651.7	810.0	1305.0	968.3	628.3	1353.3	166.7	598.3	2611.7	3841.7	3715.0	10168.3		
	DND	2261.1	382.8	283.9	1121.1	963.3	1161.1	822.2	828.9	0.0	0.0	364.4	800.0	2927.8	4067.8	1993.3	8988.9		
	DDD	2431.7	516.7	347.8	435.0	1.7	0.0	0.0	715.6	1.7	0.0	441.1	813.9	3296.1	436.7	1972.2	5705.0		

Dit dui daarop dat besproeiing in 'n meer normale seisoen soos 1994/95 'n piek bereik gedurende September en Maart. Hierdie inligting is belangrik aangesien dit toon dat alhoewel die waterverbruik die hoogste is gedurende Desember tot Februarie die druk op die stelsel die hoogste is gedurende die lente en die herfs vir die streek.

Die besonder droë seisoen van 1993/94 en besonder nat seisoen van 1995/96 verteenwoordig twee uiterstes waarbinne die waterbehoefte sal wissel. Die maksimum wat 'n stelsel per jaar sal moet kan lewer vir die Nelspruit omgewing of vir 'n gebied met 'n reënval van 400 mm/jaar is dus ongeveer 8000 m³/ha/jaar. En die minimum ongeveer 4500 m³/ha per jaar toe die reënval 1200 mm/jaar in 1995/96 was.



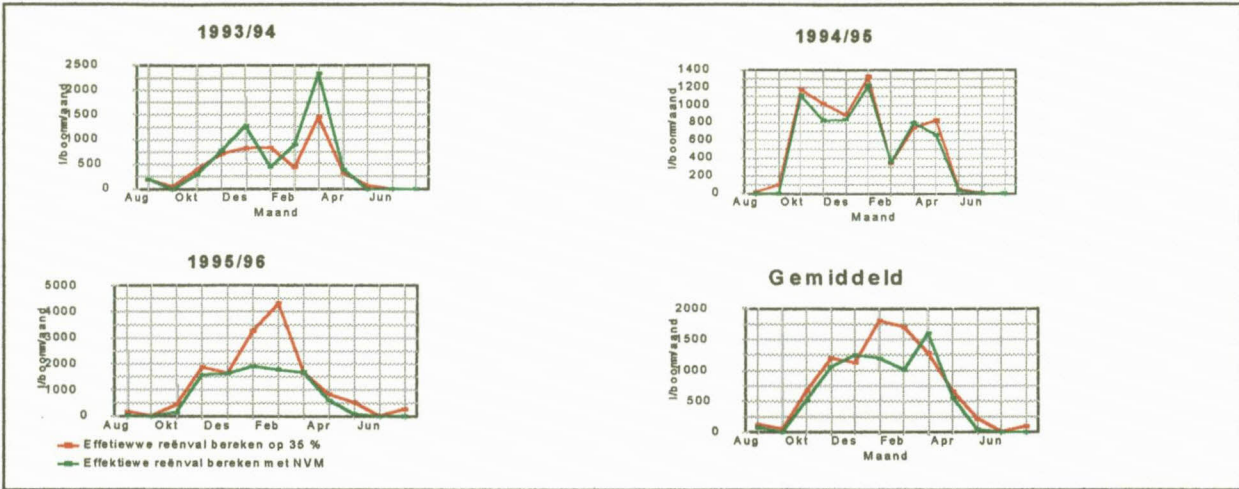
Figuur 3.5. Maandelikse watertoedienings van die NNN behandeling vir die onderskeie seisoene. Waardes is by wyse van driemaandelikse verskuiwingsgemiddeldes bereken, byvoorbeeld September = (Augustus + September + Oktober)/3.

Water bygedra deur effektiewe reënval: Die maandelikse bydrae van reënval verskyn in Tabel 3.4. Figuur 3.6 toon die vergelyking tussen twee metodes om effektiewe reënval te bereken. Die meer akkurate en aanvaarbare metode is met behulp van die neutronmeter waar daar redelik akkuraat bereken kan word hoeveel van die reën werklik in die wortelsone vasgevang is. Die wyse waarop effektiewe reënval met behulp van die neutronmeterlesings bepaal is word in materiaal en metodes (Afdeling 2.2.1) bespreek.

In Figuur 3.4 is daar 'n duidelike ooreenkoms tussen die neutronmeter-bepaalde-reënval en waar effektiewe reënval as 35 % van totale reënval geneem is. Januarie en Februarie van 1996 is uitskieters as gevolg van die hoë reënval wat hier voorgekom het, sien Tabel 3.5. Die grafiek toon dat die effektiewe reënval bereken deur die neutronmeter heelwat laer is vir hierdie twee maande. Die effektiwiteit van reënval soos bereken met die neutronmeter verskyn in Tabel 3.6. Gedurende die seisoene met lae reënval soos die 1993/94 seisoen was die effektiewe reënval 44 % terwyl dit slegs 23 % vir die hoë reënval seisoen van 1995/96 was. Gemiddeld was die reënval sowat 33 % effektief. Die persentasie bydrae van effektiewe reënval tot die totale waterverbruik van die bome vir die verskillende seisoene verskyn in Tabel 3.7.

Tabel 3.4 Maandelikse effektiewe reënval aan die verskillende behandelings gedurende die drie seisoene

		Effektiewe reënval												(Uboom/maand				Fase			Totaal
		Aug	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	I	II	III					
93/94	NNN	206.4	0.0	298.8	779.6	1277.8	447.2	890.8	2341.8	394.7	0.0	0.0	0.0	505.3	3395.5	2736.5	6637.3				
	NND	235.9	583.6	117.0	847.1	969.1	658.0	747.2	2095.4	442.6	0.0	0.0	0.0	936.5	3221.3	2538.0	6695.8				
	NDD	21.9	0.0	83.9	369.7	1837.8	735.4	586.4	1689.1	541.1	0.0	0.0	0.0	105.8	3529.2	2230.2	5865.2				
	NDN	266.8	0.0	379.5	164.8	1296.0	951.6	575.4	773.9	217.8	0.0	0.0	0.0	646.3	2987.8	991.7	4625.7				
	DDN	186.7	1.1	379.1	861.2	2006.8	1082.1	667.8	1709.0	294.0	0.0	0.0	0.0	566.9	4617.8	2002.9	7187.7				
	DNN	127.6	96.1	356.1	335.0	1247.7	438.8	876.3	1257.5	109.5	0.0	0.0	0.0	579.8	2897.7	1367.0	4844.5				
	DND	361.8	162.0	511.5	510.1	1324.2	538.7	874.5	1579.6	225.1	0.0	0.0	0.0	1035.3	3247.4	1804.8	6087.5				
	DDD	337.2	17.6	524.4	369.6	1567.9	961.9	630.3	1866.4	190.6	0.0	0.0	0.0	879.2	3529.7	2057.1	6465.9				
94/95	NNN	0.0	0.0	1112.3	826.6	834.0	1221.9	356.4	798.6	666.1	32.5	0.0	0.0	1112.3	3238.9	1497.1	5848.3				
	NND	0.0	0.0	1552.2	1631.8	360.2	1646.9	211.2	359.9	191.4	15.2	0.0	0.0	1552.2	3850.1	566.5	5968.8				
	NDD	0.0	0.0	1298.4	1545.7	530.8	1122.7	347.9	448.0	232.4	0.0	0.0	0.0	1298.4	3547.1	680.4	5525.9				
	NDN	0.0	0.0	1546.9	1239.5	1646.0	1053.0	336.0	584.4	566.1	32.5	0.0	0.0	1546.9	4274.6	1182.9	7004.4				
	DDN	0.0	0.0	1634.6	1259.2	826.7	685.1	466.4	352.0	191.4	181.6	0.0	0.0	1634.6	3237.4	725.0	5597.0				
	DNN	0.0	0.0	1654.7	1228.2	409.5	884.6	6.7	451.7	446.3	49.0	0.0	0.0	1654.7	2529.1	946.9	5130.7				
	DND	0.0	0.0	1901.7	1263.2	443.5	963.2	144.2	263.0	191.4	0.0	0.0	0.0	1901.7	2814.1	454.4	5170.1				
	DDD	0.0	0.0	1857.1	1163.5	671.0	891.3	401.7	209.6	191.4	0.0	0.0	0.0	1857.1	3127.5	401.0	5385.6				
95/96	NNN	32.5	0.0	149.8	1586.6	1648.1	1914.3	1784.2	1877.6	620.1	236.6	0.0	29.0	182.3	6933.3	2763.4	9878.9				
	NND	0.0	0.0	212.8	1503.1	2376.5	2719.9	1821.5	1868.5	730.8	87.1	0.0	546.2	212.8	8421.0	3232.6	11866.5				
	NDD	165.0	0.0	155.1	1827.6	2697.8	1826.5	1370.3	922.2	431.4	525.7	0.0	542.2	320.1	7722.2	2421.6	10463.9				
	NDN	32.5	0.0	151.4	2046.1	2373.1	2378.9	1577.3	1213.3	410.6	560.7	0.0	165.0	183.8	8375.4	2349.6	10908.8				
	DDN	32.5	0.0	678.4	2403.8	2030.9	2064.5	1892.2	1477.9	899.8	215.9	0.0	70.0	710.8	8391.4	2663.6	11765.7				
	DNN	32.5	0.0	447.0	1550.7	2620.8	2026.8	1406.6	1270.1	686.3	233.0	0.0	0.0	479.5	7605.0	2189.4	10273.9				
	DND	32.5	0.0	695.9	1183.6	2558.0	2187.2	1304.8	1434.8	309.7	413.8	0.0	562.3	728.3	7233.7	2720.7	10682.7				
	DDD	0.0	0.0	713.1	2151.0	2358.3	2708.6	2411.7	1885.2	1128.9	510.8	0.0	546.1	713.1	9629.7	4071.1	14413.9				



Figuur 3.6. Vergelyking tussen effektiewe reënval bereken met die neutronmeter en effektiewe reënval geneem as 35 % van totale reënval .

Hierdie data toon dat reënval 'n ongeveer 20 tot 30 % bydrae gelewer het tot die totale waterbehoefte van volwasse sitrusbome gedurende seisoene met gemiddelde tot ondergemiddelde reënval en ongeveer 45 % gedurende 1996 wat 'n seisoen met hoë reënval was. Reënval het veral 'n belangrike rol gespeel vanaf November tot April.

Tabel 3.5. Maandelikse reënval syfers vir drie betrokke seisoene

	Werklike reënval mm												Fase			Totaal
	Aug	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	I	II	III	
1993/94	16.7	4.3	33.6	61.4	70.8	73.0	38.1	126.0	28.0	5.9	0.0	0.0	54.6	243.3	159.9	457.8
1994/95	1.5	8.3	101.8	87.8	77.1	114.7	29.8	64.4	71.7	4.3	0.5	0.0	111.6	309.4	140.9	561.9
1995/96	14.3	1.3	39.0	162.8	143.9	282.5	375.3	144.4	73.2	46.8	1.5	24.4	54.6	964.5	290.3	1309.4
													73.6	505.7	197.0	776.4

Tabel 3.6. Effektiwiteit van die totale reënval soos bereken met die neutronmeter

	% effektief												Fase			Totaal
	Aug	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	I	II	III	
1994	37.5	0.0	26.9	38.5	54.7	18.6	70.9	56.3	42.7	0.0	0.0	0.0	28.0	42.3	51.9	43.9
1995	0.0	0.0	33.1	28.5	32.8	32.3	36.2	37.6	28.1	22.9	0.0	0.0	30.2	31.7	32.2	31.5
1996	6.9	0.0	11.6	29.5	33.3	21.5	14.4	39.4	25.7	15.3	0.0	3.6	10.1	21.8	28.8	22.9
Gemid deld	14.8	0.0	23.9	32.2	40.3	24.1	40.5	44.4	32.2	12.7	0.0	1.2	22.8	32.0	37.6	32.8

Tabel 3.7. Bydrae van effektiewe reënval tot totale waterverbruik

	% effektiewe bydrae												Fase			Totaal
	Aug	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	I	II	III	
1993/94	9.2	0.0	12.0	25.3	26.7	22.1	31.9	60.3	32.0	0.0	0.0	0.0	7.0	26.8	30.6	23.0
1994/95	0.0	0.0	48.8	33.2	41.7	59.8	10.6	27.5	28.4	1.8	0.0	0.0	15.0	32.8	16.1	22.0
1995/96	0.8	0.0	4.4	66.5	65.7	77.7	76.7	100.0	43.2	19.0	0.0	100.0	2.1	71.6	66.4	43.4
													8.0	43.7	37.7	29.5

Totale waterverbruik: Die gemiddelde waterverbruik van die verskillende behandelings vir die drie seisoene verskyn in Tabel 3.8. Die resultate toon dat die waterbehoefte (effektiewe reënval ingesluit) van volwasse sitrusbome wat optimaal besproei word, ongeveer 26 m³/boom/jaar of 10114 m³/ha/jaar is (NNN behandeling). Vier en veertig persent van die totale waterbehoefte word tydens fase II, wat strek van begin November tot einde Februarie, verbruik. Van die oorblywende 56 % word 25 % gedurende fase I en 31 % gedurende fase III verbruik. Tabel 3.9 toon dat die DDD behandeling wat vir al drie fases droog gehou is onderskeidelik 57, 52 en 18 % minder water as die NNN behandeling ontvang het vir die onderskeie seisoene.

Tabel 3.8. Totale waterverbruik (m³/boom/jaar) van die verskillende behandelings vir drie betrokke seisoene

	Totale waterverbruik (m ³ /boom/jaar)													
	1993/94				1994/95				1995/96				Gemiddeld van totale	
	FASE I FASE II FASE III TOTAAL				FASE I FASE II FASE III TOTAAL				FASE I FASE II FASE III TOTAAL				1993-95	1993-96
	I	II	III		I	II	III		I	II	III			
NNN	7.2	12.7	8.9	28.8	7.4	9.9	9.3	26.6	8.6	9.7	4.0	22.3	27.7 a	25.9
NND	5.4	10.1	5.2	20.6	7.2	11.9	4.5	23.7	8.0	9.6	3.2	20.9	21.7 ab	21.4
NDD	4.2	3.7	5.2	13.1	6.9	3.7	3.2	13.8	7.6	7.7	2.4	17.7	13.5 b	14.9
NDN	5.6	3.2	6.7	15.5	6.7	4.5	7.4	18.6	7.2	8.5	3.2	18.9	17.0 b	17.7
DDN	1.5	5.8	6.9	14.2	4.7	3.4	7.2	15.3	4.4	8.4	3.2	16.0	14.7 b	15.1
DNN	1.4	8.8	5.6	15.8	4.7	7.3	7.0	19.0	4.5	8.5	3.0	15.9	17.4 b	16.9
DND	2.8	9.8	4.5	17.1	5.8	7.6	3.8	17.1	3.9	8.1	2.7	14.7	16.8 b	16.1
DDD	2.5	4.7	5.3	12.4	6.3	3.3	3.1	12.7	4.6	9.6	4.1	18.3	12.3 b	14.3

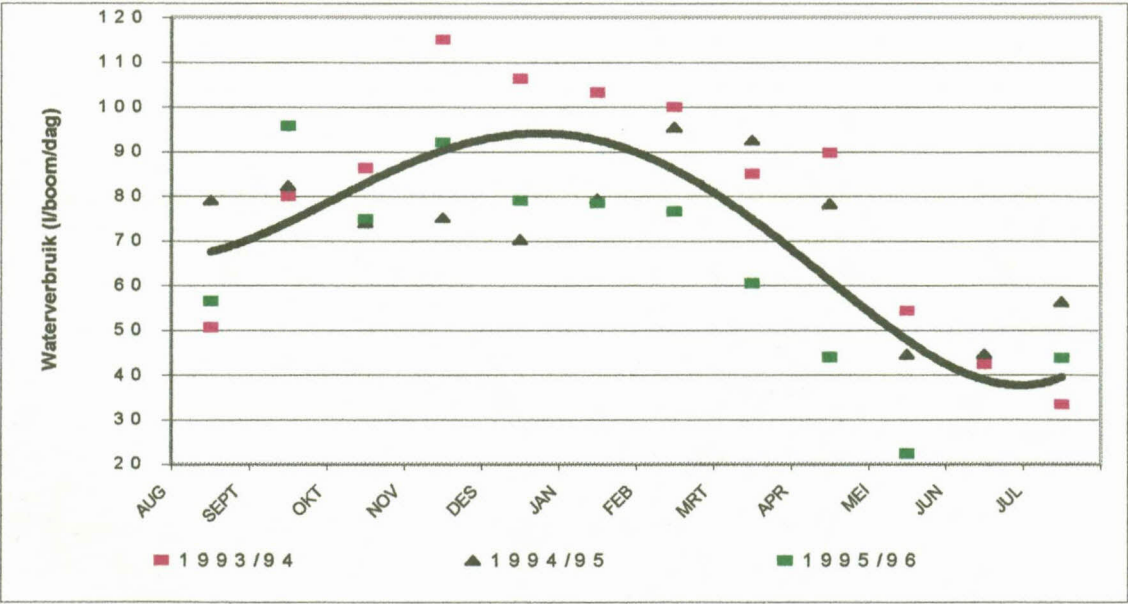
Die NND en DNN behandelings wat onderskeidelik gedurende fase III en fase I droog gehou is het gemiddeld 16 en 35 % minder water ontvang as die NNN behandeling. Die NDD en DDN behandelings

het onderskeidelik 43 en 42 % minder water ontvang as die NNN behandeling , terwyl die NDN en DND behandelings onderskeidelik 26 en 37 % minder water ontvang het.

Tabel 3.9. Persentasie besparing in totale waterverbruik van bome onder verskillende behandelings uitgedruk as ‘n persentasie van die NNN-behandeling se waterverbruik vir drie betrokke seisoene

	Persentasie besparing t.o.v NNN behandeling													
	1993/94				1994/95					1995/96				
	FASE I	FASE II	FASE III	1993-95	FASE I	FASE II	FASE III	TOTAAL		FASE I	FASE II	FASE III	TOTAAL	
														Gemiddeld van totale 1993-95 1993-96
NND	26	21	42	29	3	-21	51	11		7	1	19	6	22 17
NDD	42	71	41	54	7	62	66	48		12	20	39	21	51 43
NDN	23	75	25	46	9	55	20	30		17	12	19	15	39 32
DDN	80	54	22	51	37	66	22	43		49	13	19	28	47 42
DNN	81	31	37	45	37	26	24	28		48	12	25	29	37 35
DND	61	23	50	41	22	23	60	36		55	16	32	34	39 38
DDD	66	63	41	57	15	67	66	52		47	1	-2	18	56 45

Seisoenale waterverbruikspatroon: Die gemiddelde seisoenale waterverbruikspatroon wat opgestel is deur die gemiddelde driemaandelikse skuiwendegemiddeldes van die drie seisoene te bereken word aangetoon in Figuur 3.7. Die kromme bereik ‘n piek van 95 l/boom/dag of 5.2 mm/dag gedurende Desember tot Februarie. Gedurende die wintermaande (Junie en Julie) daal die waterverbruik tot 2 mm/dag.



Figuur 3.7 Seisoenale waterverbruikspatroon van behandeling 1 vir drie opeenvolgende seisoene.

3.3. SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKING

Die toepassing van die behandelings was baie suksesvol vir die eerste twee seisoene. Abnormale hoë reënval gedurende fase II van die 1995/96 seisoen het die toepassing van stremming onmoontlik gemaak.

Die waterverbruiksyfers het getoon dat sowat 8500 m³/ha/jaar besproeiingswater benodig word in seisoene van lae reënval soos die 1993/94 seisoen terwyl slegs sowat 4500 m³/ha/jaar nodig is in seisoene met baie hoë reënval soos die 1995/96 seisoen.

Die effektiwiteit van die reënval is bereken op sowat 33 % van die totale reënval. Gedurende die droë seisoen van 1993/94 was die effektiwiteit 44 %.

Die bydrae van reënval tot totale waterverbruik was gemiddeld sowat 30 %. In die nat seisoen 1995/96 was die bydrae van reënval egter 44 % van die totale waterbehoefte.

Die totale waterverbruik van die bome wat optimaal besproei was, was bereken op 26 m³/boom/jaar of 10100 m³/ha/jaar.

Die seisoenale waterverbruikspatroon van volwasse sitrusbome wissel van ongeveer 2 mm/dag in die winter tot 5.2 mm/dag in die somer.

HOOFSTUK 4

INVLOED VAN BESPROEINGSOPSIES OP OPBRENGS

4.1 INLEIDING

Du Plessis (1993), Wiegand & Swanson (1982), Yagev & Horech (1981) en ander het getoon dat waterstremming 'n nadelige effek op vruggrootte en opbrengs sal hê. Verskeie navorsers het gevind dat die verlaging wat waterstremming op opbrengs veroorsaak, afhanklik is van die fase waarin die stremming voorgekom het (Assaf, Levin & Bravdo, 1982, Gonzalez & Castel, 1996, Ginestar & Castel, 1996, en Castel & Buj, 1990). Doorenbos & Kassam (1979) en Ginestar & Castel (1996) het gevind dat stremming gedurende blom en vrugset die grootste invloed op opbrengs van sitrus het. Dreyer (1993) het beweer dat stremming gedurende hierdie fase (fase I) nie baie kritiek is nie. Volgens hom lei die hoër vrugval tot minder, maar groter vrugte sonder 'n verlies aan opbrengs in massa vrugte per boom. Volgens Dreyer (1993) het stremming gedurende fase II die grootste effek op vrugontwikkeling terwyl fase III weer minder kritiek is. Kuriyam, Shimoosako, Yoshida & Shiraishi (1981) het gevind dat fase II die mees gevoelige fase ten opsigte van die effek van plantwaterstremming op vruggrootte en opbrengs is. Du Plessis (1985) het gevind dat stremming gedurende fase II vrugontwikkeling en uiteindelik die opbrengs die meeste benadeel. Volgens Castel & Buj (1990) het plantwaterstremming gedurende blom en vrugset die opbrengs vir slegs een uit drie seisoene verlaag en geen effek op vruggrootte gehad nie. Die mate en duurte van die stremming, is ook belangrik (Bradford en Hsiao, 1982).

Du Plessis (1993) het getoon dat optimale besproeiing gedurende fase III die nadelige effek van plantwaterstremming gedurende fase II gedeeltelik kan ophef. Goell, Golomb, Kalmar, Mantell & Sharon (1981) het ook gevind dat die vruggroei tempo na die opheffing van plantwaterstremming só vinnig herstel, dat die vruggrootte dieselfde is as die van bome wat aan geen stremming onderworpe was nie.

Goell, Golomb, Kalmar, Mantell & Sharon (1981) het beweer dat plantwaterstremming geen konstante invloed op aantal vrugte gehad het nie. Wiegand & Swanson (1982) skryf die nadelige effek van plantwaterstremming toe aan kleiner vrugte en nie 'n vermindering in aantal vrugte nie. Hierdie waarneming stem ooreen met die van Braun (1990) wat gevind het dat die laer opbrengs aan 'n laer gemiddelde vrugmassa by die stremmingsbehandelings

toegeskryf kan word. Volgens Braun (1990) is die vermindering in die aantal vrugte per boom as gevolg van plantwaterstremming, gering.

Pehrson (1992) het gevind dat die netto inkomste per hektaar meer deur waterstremming as die volume van die oes benadeel word. Hy het ook gevind dat optimale besproeiing regdeur die seisoen die beste resultate gelewer het.

Waterstremming kort voor en tydens blom sal die aantal blomme verminder en kan ook tot gevolg hê dat die bome oor 'n langer periode blom (Du Plessis 1985).

Die doel van hierdie hoofstuk is om die verskillende besproeiingsopsies te evalueer in terme van die invloed wat dit op die opbrengs gehad het. Die gemiddelde oesopbrengste is vir die eerste twee seisoene (1993/94 en 1994/95) waarin die behandelings baie suksesvol toegepas is, bereken en 'n gemiddelde oesopbrengs wat ook die laaste seisoen (1995/96) insluit. Die 1995/96-seisoen se hoë reënval gedurende fase II (Afdeling 3.2.1) het die behandelingseffek verminder en word gevolglik afsonderlik behandel.

4.2. RESULTATE EN BESPREKING

4.2.1. Totale opbrengs

Tabel 4.1 gee die opbrengste van die verskillende behandelings (Afdeling 2.1.6) vir die ondersoekperiode. Die tabel is saamgestel uit die data wat in Bylae 4 verskyn. Die data in Tabel 4.1 toon dat die gemiddelde opbrengs vir die optimum besproeiingsbehandeling (NNN) vir die 1993/94 en 1994/95 seisoene, 210 kg/boom was. Hierdie opbrengs is as verwysingswaarde gebruik om die oesopbrengsverlaging wat deur die verskillende waterstremmingsbehandelings veroorsaak is, te bereken (Tabel 4.2). Tabelle 4.1 en 4.2 toon verder dat die ernstige volgehoue waterstremming van die DDD behandeling se totale opbrengs van 151 kg/boom 28 % laer was as die van die NNN behandeling. Daar was baie min verskil tussen die opbrengste van die NND, NDN en DNN behandelings wat onderskeidelik 14, 14 en 15 % laer was as die van die NNN behandeling. By al drie hierdie behandelings was die bome vir slegs een van die drie fases onder waterstremming. Hierdie waarneming dui daarop dat waterstremming gedurende elke fase afsonderlik die totale opbrengs tot dieselfde mate, naamlik ongeveer 14-15%, verlaag. Die gemiddelde totale opbrengs van die NDD, DDN en DND behandelings wat elk vir twee uit die drie fases aan

waterstremming onderworpe was, se opbrengste was onderskeidelik 29, 31 en 21 % laer as die van die kontrole. Die DND behandeling, wat gedurende fase II nat was, het die kleinste verlies in totale opbrengs binne hierdie groep getoon. Daar was baie min verskil tussen die NDD en DDN behandelings en die DDD behandeling, wat daarop dui dat besproeiing slegs gedurende óf fase I óf fase III geen bydrae tot 'n verhoging in totale oesopbrengs gemaak het nie.

Tabel 4.1 Opbrengs van die verskillende behandelings vir die drie seisoene van die ondersoek periode

	Opbrengs (kg/boom)				
	1993/94	1994/95	1995/96	Gem. 93-95	Gem. 93-96
NNN	218	203	211	210	211
NND	188	173	209	181	190
NDD	157	140	201	149	166
NDN	169	194	189	181	184
DDN	153	138	169	145	153
DNN	191	168	178	180	179
DND	175	159	185	167	173
DDD	161	140	183	151	161
KBV 0.05	42.7	43.8	nb	35.5	38.1
KV %	10.1	11.1	13.9	8.7	8.9

Tabel 4.2 Verlies in opbrengs ten opsigte van die NNN behandeling

	% verlies in opbrengs				
	1993/94	1994/95	1995/96	Gem. 93-95	Gem. 93-96
NND	14	15	1	14	10
NDD	28	31	5	29	21
NDN	23	4	11	14	13
DDN	30	32	20	31	27
DNN	12	17	16	15	15
DND	20	22	12	21	18
DDD	26	31	13	28	23

4.2.2. Vruggrootte

Tabel 4.3 toon die opbrengs grootvrugte (vrugte groter en gelyk aan telling 88) wat die verskillende behandelings gelever het. Tabel 4.4 toon die persentasie verlies in die opbrengs van grootvrugte in vergelyking met die NNN behandeling. Indien die resultate van die NND, NDN en DNN behandelings vergelyk word, vind ons in teenstelling met totale opbrengs dat

daar wel groot verskille in die grootvrugopbrengs tussen die behandelings voorgekom het. Die NND behandeling wat slegs gedurende fase III droog was het die kleinste verlies, naamlik 18%, in grootvrugopbrengs getoon. Die NDN behandeling wat gedurende fase II droog was, het 'n verlies van 35% getoon. Die DNN behandeling se verlies is 22 persent wat min verskil van die 18% van NND behandeling. Hierdie waarneming dui daarop dat stremming gedurende fase II die grootste effek op vruggrootte het. Die resultate van die NDD, DDN en DND behandelings wat vir twee van die drie seisoene droog was het ook groot verskille getoon. Behandeling DND wat gedurende fase II nat was het die kleinste verlies van 31% teenoor die 55 en 48 % van onderskeidelik die NDD behandeling en DDN behandeling getoon. Daar was baie min verskil in terme van die opbrengs van grootvrugte tussen behandelings NDD en DDN en behandeling DDD. Hierdie waarneming dui daarop dat

Tabel 4.3 Opbrengs grootvrugte van die verskillende behandelings vir die drie seisoene van die ondersoekperiode

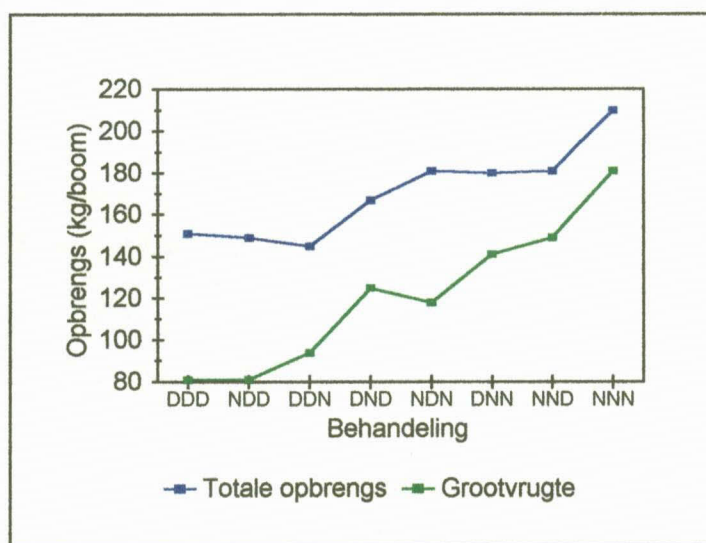
	Massa grootvrugte (kg/boom)				
	1993/94	1994/95	1995/96	Gem 93-95	Gem 93-96
NNN	206	156	207	181	190
NND	181	117	206	149	168
NDD	116	46	193	81	118
NDN	114	121	184	118	140
DDN	119	69	127	94	105
DNN	167	114	154	141	145
DND	146	104	166	125	139
DDD	107	54	165	81	109
KBV 0.05	72.14	66.2	nb	60.1	54.4
KV	20.8	28.1	17.9	20.7	16.2

Tabel 4.4 Verlies in grootvrugte as gevolg van die waterstremmingbehandelings

	Persentasie verlies in grootvrugproduksie				
	1993/94	1994/95	1995/96	Gem 93-95	Gem 93-96
NND	12	25	0	18	12
NDD	44	71	7	55	38
NDN	45	22	11	35	26
DDN	42	56	39	48	45
DNN	19	27	25	22	23
DND	29	33	20	31	27
DDD	48	65	20	55	43

besproeiing gedurende slegs fase I of III teenoor geen besproeiing, nie 'n groot verskil op vruggrootte gemaak het nie. Hierdie waarneming is dieselfde as die wat by totale opbrengs gemaak is.

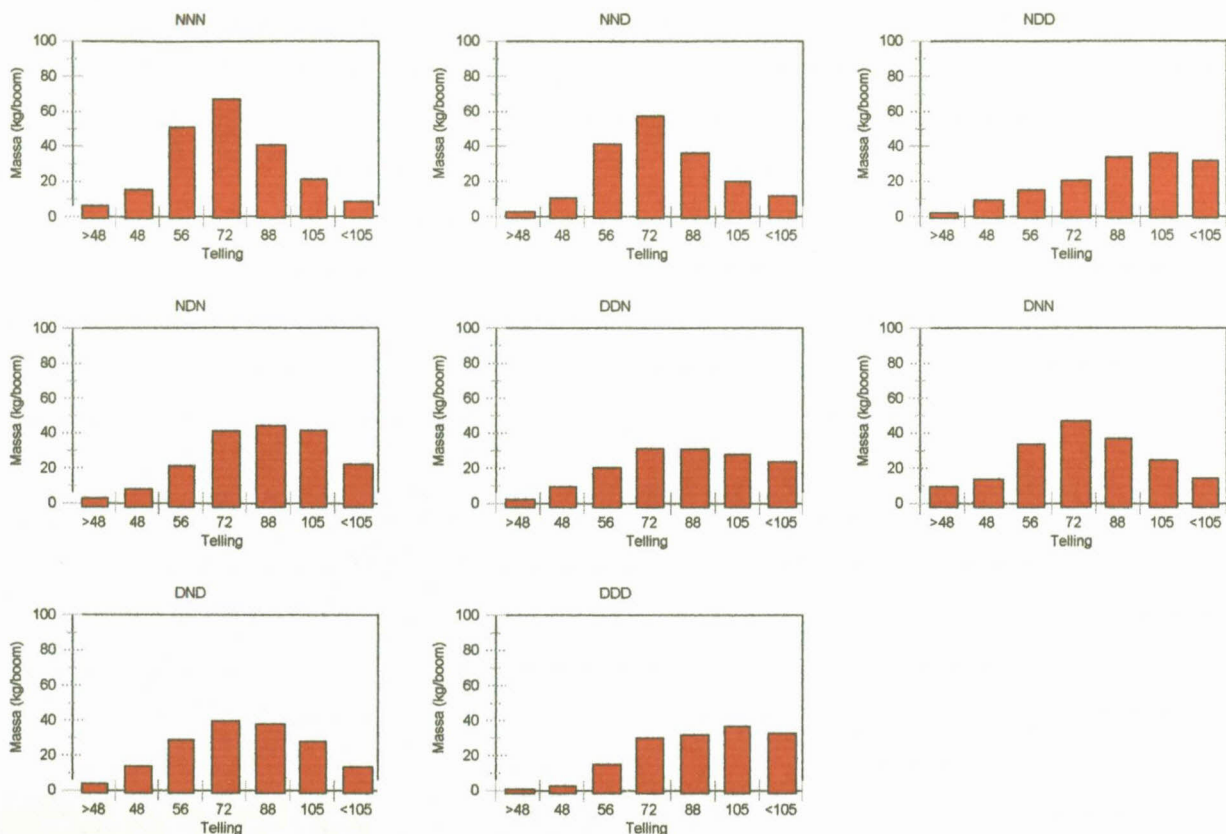
Figuur 4.1 gee 'n grafiese voorstelling van die totale opbrengs per behandeling en die massa grootvrugte wat per boom geproduseer is. Uit hierdie grafiek is dit duidelik dat die behandelings wat meer optimaal besproei is hoër opbrengste gelewer het en dat die gedeelte van die oes wat deur kleinvrugte opgemaak word al kleiner raak hoe nader daar aan optimale besproeiing beweeg word. Die figuur toon dat daar min verskil was in totale opbrengs tussen behandelings NDN, DNN en NND, al drie behandelings wat slegs vir een van die drie fases onder stremming verkeer het. Die NND en DNN behandelings het egter heelwat meer grootvrugte gelewer as die NDN behandeling



Figuur 4.1 Opbrengs van die verskillende behandelings.

4.2.3. Vruggrootteverspreiding

Die uiteindelijke vruggrootteverspreiding is heelwat deur die behandelings beïnvloed. Figuur 4.2 toon die gemiddelde vruggrootteverspreiding van die verskillende behandelings vir die eerste twee seisoene aan. Die NNN, NND, NDN en DNN behandelings wat almal vir twee van die drie fases nat was, het goeie tellings gelewer met pieke wat voorkom by tellings 56, 72 en 88. Die NDD, DDN en DDD behandelings het 'n vruggrootteverspreiding gelewer met 'n hoër persentasie vrugte kleiner as telling 105. Die DND behandeling het ook 'n goeie vruggrootteverspreiding getoon.



Figuur 4.2 Gemiddelde vruggrootteverspreiding van verskillende behandelings vir die eerste twee seisoene

4.2.4. Inkomste

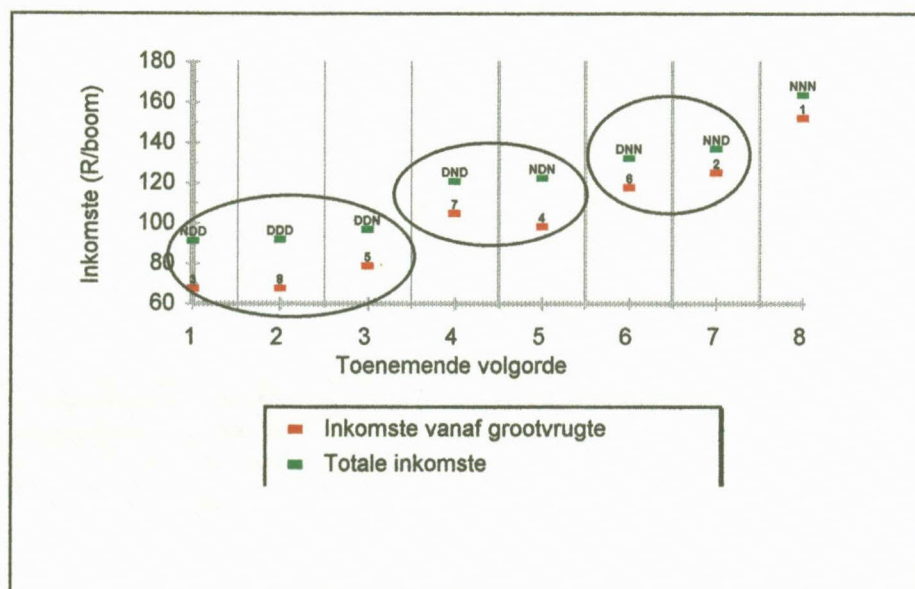
Aangesien die prys van sitrus baie verskil van een telling na 'n volgende is dit belangrik om sekere gewigte aan elke telling te gee. Die mees logiese manier om dit te doen is om 'n prys aan elke telling te koppel. Vir die doel van hierdie vergelyking is die aanname gemaak dat 100 % van die vrugte volgens klas 1 uitvoergraad gepak is. Die rede vir hierdie oefening is dus net om 'n gewig aan elke telling te koppel en die syfer sal dus nie noodwendig 'n akkurate weergawe van werklike inkomste per ton wees nie. Die wyse waarop die inkomstes bereken is word in Afdeling 2.2 van materiaal en metodes bespreek.

Die inkomste van al die behandelings word in Tabel 4.5 getoon. Die verlies aan inkomste relatief tot die kontrole word in Tabel 4.6 aangetoon. Die behandelings kan in drie groepe verdeel word, naamlik:

1. 15 tot 20 % verlies aan inkomste wat insluit die NND en DNN behandeling.

2. 25 tot 30 % verlies aan inkomste wat insluit die NDN en DND behandeling.
3. 40 tot 45% verlies aan inkomste wat insluit die NDD, DDN en DDD behandelings.

Die gemiddelde inkomste vir die drie seisoene verskyn in Figuur 4.3 en toon dat die NNN behandeling baie goed presteer het met 'n inkomste van R160 /boom. By beide Figuur 4.1 en 4.3 word die verskil tussen die lyne vir totale opbrengs en grootvrugte kleiner met afnemende waterstremming, wat beteken dat die inkomstes van die NNN behandeling byna totaal opgemaak word deur inkomste vanaf grootvrugte (95%) terwyl kleinvrugte 'n belangrike bydrae by die ander lewer. Die bydrae van kleinvrugte tot die totale inkomste van die DDD behandeling was byvoorbeeld 30%.



Figuur 4.3 Grafiese voorstelling van inkomste per boom gegenereer deur die verskillende behandelings vir totale produksie en grootvrugproduksie.

Daar was min verskil tussen die inkomste van die NND en DNN behandelings, wat ooreenstem met die waarneming by opbrengs en vruggrootte. Alhoewel die NDN behandeling 'n hoër opbrengs gelever het, het hierdie behandeling, wat meer besproei is, weens 'n laer persentasie grootvrugte as die DND behandeling binne dieselfde groep as die DND behandeling geëindig. Hierdie waarneming dui daarop dat besproeiing slegs gedurende fase II dieselfde resultate as besproeiing tydens fase I plus III, lewer. Daar was min verskil tussen die NDD, DDN en DDD behandelings wat weer daarop wys dat besproeiing in fase I of III alleen geen positiewe bydra tot die inkomste gelever het in vergelyking met geen besproeiing nie.

Tabel 4.5 Inkomste per boom vir die verskillende behandelings oor drie seisoene

		Opbrengs (R/boom)		
		Kleinvrugte	Grootvrugte	Totaal
1993/94	NNN	5.45	172.72	178.16
	NND	3.05	152.39	155.44
	NDD	16.90	96.57	113.46
	NDN	22.90	94.52	117.41
	DDN	13.97	99.74	113.71
	DNN	10.33	139.92	150.25
	DND	12.31	121.89	134.21
	DDD	20.72	89.55	110.28
1994/95	NNN	17.53	131.75	149.28
	NND	20.66	98.07	118.72
	NDD	30.88	38.59	69.47
	NDN	25.30	102.22	127.52
	DDN	22.39	58.06	80.45
	DNN	18.75	95.78	114.52
	DND	19.62	87.93	107.55
	DDD	28.26	45.81	74.06
1995/96	NNN	1.72	173.38	175.10
	NND	1.15	173.15	174.31
	NDD	3.23	162.24	165.47
	NDN	1.85	153.61	155.46
	DDN	16.39	106.18	122.58
	DNN	9.49	129.00	138.49
	DND	7.47	139.29	146.77
	DDD	7.33	138.60	145.93
Gem 1993-1995	NNN	11.49	152.23	163.72
	NND	11.85	125.23	137.08
	NDD	23.89	67.58	91.47
	NDN	24.10	98.37	122.47
	DDN	18.18	78.90	97.08
	DNN	14.54	117.85	132.39
	DND	15.97	104.91	120.88
	DDD	24.49	67.68	92.17
KBV 0.05		38.2	47.1	38.3
KV %		60.6	19.4	13.4
Gem 1993-1996	NNN	8.23	159.28	167.52
	NND	8.29	141.20	149.49
	NDD	17.00	99.13	116.14
	NDN	16.68	116.78	133.47
	DDN	17.59	88.00	105.58
	DNN	12.86	121.56	134.42
	DND	13.14	116.37	129.51
	DDD	18.77	91.32	110.09

Tabel 4.6. Persentasie verlies aan inkomste in vergelyking met die NNN-behandeling vir die verskillende behandelings

Seisoen	Behandeling	% Verlies in inkomste		
		Kleinvrugte	Grootvrugte	Totaal
1993/94	NND	44.07	11.77	12.76
	NDD	(210.16)	44.09	36.32
	NDN	(320.31)	45.27	34.10
	DDN	(156.46)	42.25	36.18
	DNN	(89.70)	18.99	15.67
	DND	(126.06)	29.43	24.67
	DDD	(280.46)	48.15	38.10
1994/95	NND	(17.86)	25.57	20.47
	NDD	(76.21)	70.71	53.46
	NDN	(44.38)	22.42	14.58
	DDN	(27.75)	55.93	46.10
	DNN	(6.95)	27.30	23.28
	DND	(11.96)	33.26	27.95
	DDD	(61.22)	65.23	50.39
1995/96	NND	33.16	0.13	0.46
	NDD	(87.49)	6.42	5.50
	NDN	(7.49)	11.40	11.22
	DDN	(850.69)	38.76	30.00
	DNN	(450.52)	25.60	20.91
	DND	(333.36)	19.66	16.18
	DDD	(324.97)	20.06	16.66
Gem 93-95	NND	(3.18)	17.74	16.27
	NDD	(107.97)	55.61	44.13
	NDN	(109.80)	35.38	25.20
	DDN	(58.27)	48.17	40.70
	DNN	(26.57)	22.59	19.14
	DND	(39.01)	31.09	26.17
	DDD	(113.20)	55.54	43.70
Gem 93-96	NND	(0.64)	11.35	10.76
	NDD	(106.54)	37.76	30.67
	NDN	(102.66)	26.68	20.33
	DDN	(113.60)	44.75	36.97
	DNN	(56.17)	23.68	19.76
	DND	(59.56)	26.94	22.69
	DDD	(127.98)	42.67	34.28

*Waardes tussen hakies verteenwoordig persentasie wins bo die NNN behandeling

4.3. SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKING

Die kontrole behandeling, wat geen waterstremming gehad het nie, het die beste opbrengs en vruggrootte gelewer en gevolglik ook die beste inkomste getoon van al die handelings. Die resultate toon dat vir beste opbrengs en vruggrootte is dit belangrik om die bome volgens aanvraag reg deur die seisoen te besproei (NNN behandeling).

Plantwaterstremming gedurende fase I nl. die seldelingsfase (DNN behandeling) het die totale opbrengs met ongeveer 15% verlaag en 'n verlies aan groot vrugte van ongeveer 22% tot gevolg gehad. Wanneer die watertekort voortgeduur het gedurende die vruggroefase (DDN behandeling), was die verlies in die totale opbrengs 31% met 48% verlaging in die opbrengs van grootvrugte. 'n Verdere tekort gedurende die rypwordingsfase (DDD behandeling) het geen addisionele verlaging in die opbrengs en vruggrootte tot gevolg gehad nie.

Indien die watertekort slegs gedurende fase II nl. die selvergrootingsfase (NDN behandeling) stremming veroorsaak het, is die verlies 14 en 35% ten opsigte van totale opbrengs en vruggrootte onderskeidelik. Wanneer die tekort tot aan die einde van die derde fase (NDD behandeling) voortgeduur het, was die verlies 29 en 55% ten opsigte van opbrengs en grootvrugte onderskeidelik. Wanneer die watertekort slegs gedurende fase III nl. die rypwordingsfase voorgekom het, was die verliese onderskeidelik 14 en 18% in totale opbrengs en grootvrugte.

Indien onvoldoende watervoorsiening gedurende die eerste en derde fase stremming tot gevolg het (DND behandeling), kan die totale opbrengs met ongeveer 21% daal en verlies aan grootvrugte ongeveer 31% wees. Wanneer waterstremming slegs gedurende fase I of fase III voorkom, was die opbrengsverlaging dieselfde. Dit wil dus voorkom of beide die periodes ewe sensitief vir plantwaterstremming is.

Die data het ook getoon dat daar geen voordeel in is om slegs gedurende fase I of III te besproei nie aangesien hierdie handelings dieselfde resultate as die DDD behandeling getoon het. Uit die data was dit duidelik dat die sensitiwiteit van sitrusbome vir waterstremming in die vruggroefase (fase II) dieselfde is as die som van die sensitiwiteite gedurende die seldelings- (fase I) en rypwordingsfase (fase III).

Die resultate uit die inkomste het die volgende getoon:

1. Deur nie gedurende fases I of III te besproei nie kan die produsent 'n 15 to 20% verlies aan inkomste verwag.
2. Deur nie gedurende fase II te besproei nie kan vir die produsent 'n 25% verlies aan inkomste beteken.
3. Deur nie gedurende fases I en III te besproei nie kan vir die produsent 'n 25% verlies aan inkomste beteken.
4. Deur nie gedurende fases I en II of II en III te besproei nie kan vir die produsent 'n 40 tot 45% verlies aan inkomste beteken.
5. Geen besproeiing kan vir die produsent 'n verlies in inkomste van ongeveer 45% onder vergelykbare klimaatstoestande waartydens die proef gedoen is, beteken.

HOOFSTUK 5

INVLOED VAN BESPROEIINGSOPSIES OP WATERVERBRUIKSDOELTREFFENDHEID

5.1. INLEIDING

Gedurende periodes van droogte of watertekort moet die produsent die opsie uitoefen om met die minste moontlike water die beste inkomste te realiseer. Die vorige twee hoofstukke handel oor die invloed van beperkings in watertoediening op waterverbruik en opbrengs. Om die regte besproeiingsopsie te kan kies, moet die resultate van die twee hoofstukke vergelyk word. Die doel van hierdie hoofstuk is om die doeltreffendheid van elke besproeiingsopsie te bepaal en dit in 'n rangorde van die mees tot die mins aanvaarbare opsie, te plaas. Die behandelings wat verskillende besproeiingsopsies verteenwoordig en die indeling van fases word in Afdeling 2.1.6 bespreek.

5.2. RESULTATE EN BESPREKING

Figuur 5.1 wat saamgestel is uit die gemiddelde waardes van die 1993/94 en 1994/95 seisoene toon dat daar 'n byna reglynige toename in totale produksie (y_{totaal} , kg/boom) (Vergelyking 5.1) en produksie grootvrugte (y_{groot} , kg/boom) (Vergelyking 5.2) is met 'n toename in waterverbruik (y_{totaal} , l/boom/seisoen). Die lineêre regressie van die grootvrugte

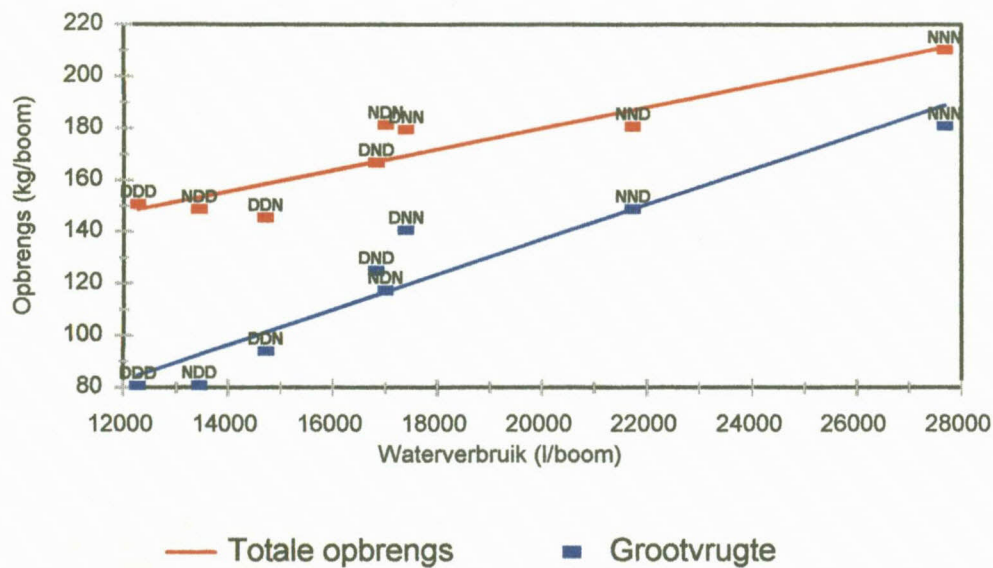
$$y_{\text{totaal}} = 98,5 x + 4,65 \quad (r^2 0,43) \quad 5.1$$

$$y_{\text{groot}} = 14,33 x + 6,83 \quad (r^2 0,58) \quad 5.2$$

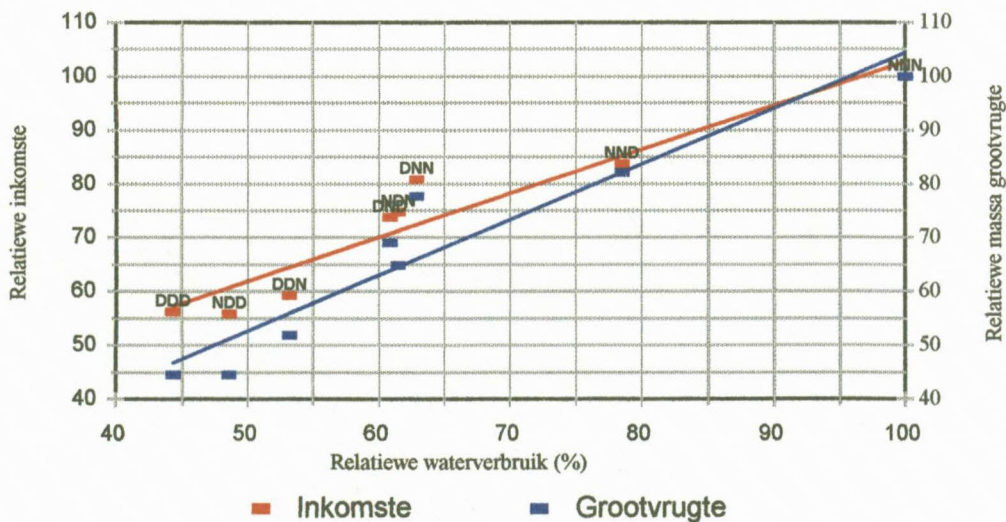
het 'n steiler positiewe helling as die totale opbrengs wat tot gevolg het dat die persentasie wat grootvrugte uitmaak van die totale opbrengs groter word met 'n toename in waterverbruik. Hierdie figuur toon dat maksimum opbrengs van 210 kg/boom verkry word by waterverbruik van 27500 l/boom/seisoen.

Figuur 5.2 toon die inkomste en opbrengs grootvrugte van elke behandeling as 'n persentasie van die NNN behandeling. Die resultate toon dat 'n inkomste van 55 % van die maksimum inkomste verkry word met 45 % van die waterverbruik. Indien sewentig

persent van die maksimum waterbehoefte beskikbaar is kan 'n inkomste van sowat 80 % van die maksimum gegenereer word. Die opbrengs grootvrugte pas op 'n 1:1 linieêre lyn wat beteken dat 1% minder grootvrugte geproduseer word vir elke 1% besparing in water t.o.v die optimum.



Figuur 5.1 Voorstelling van totale opbrengs en opbrengs grootvrugte teenoor waterverbruik.



Figuur 5. 2. Relatiewe inkomste en grootvrugproduksie teenoor relatiewe waterverbruik.

Die waterverbruiksdoeltreffendheid word uitgedruk as die massa vrugte in kilogram wat geproduseer word per kubieke meter water wat per boom toegedien is. Tabel 5.1 toon die gemiddelde waterverbruiksdoeltreffendheid van elke behandeling vir die 1993/94 en 1994/95 seisoen. Hierdie data toon dat die DDD en NDD behandelings die beste waterverbruiksdoeltreffendheid getoon het. Die NNN en NND behandelings het die swakste waterverbruiksdoeltreffendheid getoon van onderskeidelik 7.6 en 8.3 kg vrugte/m³. Die data is egter misleidend aangesien dit onekonomies sal wees om volgens hierdie riglyne te produseer.

Tabel 5.1 Waterverbruiksdoeltreffendheid van elke behandeling

	Waterverbruik (m ³ /boom)	Opbrengs (kg/boom)	Waterverbruiksdoeltreffendheid (kg vrugte/m ³)
NNN	27.7	210.4	7.6
NND	21.7	180.6	8.3
NDD	13.5	148.8	11.1
NDN	17.0	181.3	10.7
DDN	14.7	145.4	9.9
DNN	17.4	179.5	10.3
DND	16.8	166.8	9.9
DDD	12.3	150.6	12.3
KBV 0.05	7.7	35.5	4.2
KV %	18.2	8.1	17.3

Tabel 5.2 toon die verskil in waterverbruik van die verskillende behandelings in terme van liter water wat gespaar kan word vir elke 1 % verlies aan inkomste met die NNN behandeling as verwysing. Tabel 5.3 toon die besparing in waterverbruik en verlies aan inkomste van die verskillende behandelings in vergelyking met die NNN behandeling. Volgens Tabel 5.3 het die DNN 'n effens hoër verlies aan inkomste as die NND behandeling getoon, maar in Tabel 5.2 word aangetoon dat die DNN behandeling byvoorbeeld 537 l water kon spaar vir elke persentasiepunt wat die inkomstes laer as die NNN behandeling was. Indien die data vergelyk word met die 336 l vir elke 1% verlies wat met die NND behandeling bespaar is, is die DNN besproeiingsopsie 'n beter keuse in periodes van watertekort. Die NDN en DND behandelings het volgens Tabel 5.3 dieselfde verlies aan inkomste getoon. Volgens Tabel 5.2 het die NDN en DND

behandelings ook baie dieselfde waterbesparing teweeggebring nl. onderskeidelik 423 en 414 l per elke 1 % verlies. Daar is dus min te kies tussen hierdie twee handelings. By die NDD, DDN en DDD handelings was daar, soos aangetoon in Figuur 5.3, min verskil in die verlies aan inkomste. Dit is in terme van waterbesparing beter om die DDD behandeling te volg as om die bome slegs gedurende fase I of fase III te besproei (Tabel 5.2).

Tabel 5.2 Verskil in waterverbruik in terme van liter water wat gespaar kan word vir elke persentasie verlies aan inkomste met die NNN behandeling as verwysing

	Water gespaar (l/boom)	Verlies (%)	Liter water bespaar vir elke 1% verlies aan inkomste
NND	5959	16.27	336
NDD	14234	44.13	323
NDN	10668	25.20	423
DDN	12964	40.70	319
DNN	10279	19.14	537
DND	10843	26.17	414
DDD	15412	43.70	353

Tabel 5.3. Besparing in waterverbruik en verlies aan inkomste van die verskillende handelings in vergelyking met die NNN behandeling

	% besparing in waterverbruik	% verlies in inkomste
NND	21.1	16.27
NDD	51.3	44.13
NDN	38.2	25.20
DDN	46.7	40.70
DNN	36.8	19.14
DND	39.0	26.17
DDD	55.5	43.70

5.3. SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKING

Dit is samevattend moontlik om die verskillende handelings of besproeiingsopsies vanaf die mees na die mins aanvaarbare opsies, afhangende van die verlangde waterbesparing, te rangskik.

Geen stremming (NNN)

Die bome wat regdeur die seisoen optimaal besproei is, het 'n opbrengs van 210 kg/boom of 44 t/ha gelewer met 'n waterverbruik van 27500 l/boom of 10698 m³/ha. Hierdie behandeling het die beste opbrengs en inkomste getoon wat daarop dui dat optimale besproeiing regdeur die seisoen die beste opsie is indien geen waterbeperking voorkom nie.

Stremming in fase I alleen (DNN)

Stremming gedurende fase I (oes tot 15 Nov) het die bruto inkomste met 19 % verlaag met 'n besparing van 37% in waterverbruik. Hierdie behandeling het die grootste besparing in water vir elke een persent verlies aan inkomste teweeggebring. Indien 20 tot 40 % water bespaar moet word is besnoeiing in besproeiing gedurende fase I die beste opsie.

Stremming gedurende fase III alleen (NND)

Stremming gedurende fase III alleen (15 Maart tot oes) het 'n 16 % verlies in inkomste tot gevolg gehad wat die kleinste verlies vir al die handelings verteenwoordig. Die besparing in water was sowat 21 % wat heelwat minder as die DNN behandeling is. Indien minder as 20 % water bespaar moet word is besparing in besproeiing gedurende fase III die beste opsie.

Stremming in fase II alleen (NDN)

Stremming gedurende hierdie fase (15 Nov tot 15 Maart) het 'n 38 % besparing in water getoon wat baie dieselfde as vir die DNN behandeling is. Die verlies aan inkomste was egter ses persentasiepunte meer as die DNN behandeling. Stremming gedurende hierdie fase is dus nie 'n goeie opsie nie.

Stremming gedurende fases I en III (DND)

Die resultate van hierdie behandeling naamlik 39% besparing in water en 26% verlies aan inkomste, is byna identies aan die resultate van die NDN behandeling.

Stremming in fases I en II (DDN)

Stremming gedurende fases I en II het gelei tot 'n 47% besparing in waterverbruik maar die inkomste was 40% laer as vir die NNN behandeling.

Stremming gedurende fases II en III (NDD)

Stremming gedurende fases II en III het 'n 51% waterbesparing tot gevolg gehad wat in dieselfde orde as die DDN behandeling se 47% is. Die verlies aan inkomste van 44% was egter 4 persentasiepunte hoër, met NNN as verwysing.

Stremming gedurende fases I, II en III (DDD)

Stremming gedurende al drie groeifases het 'n waterbesparing van 55% in vergelyking met die NNN behandeling teweeggebring. Die inkomste was 44% laer as vir die NNN behandeling. Dit is baie dieselfde as vir die NND en DDN handelings. Die hoeveelheid water gespaar vir elke persentasiepunt inkomsteverlies was egter beter as met die DDN en NDD handelings. Wanneer meer as 40% water gedurende 'n enkele seisoen bespaar moet word, is die DDD behandeling die beste opsie.

HOOFSTUK 6

INVLOED VAN BESPROEINGSOPSIES OP INTERNE KWALITEIT

6.1 INLEIDING

Navorsers stem redelik ooreen dat die suurgehalte en totale oplosbare vastestowwe (TOV, °Brix eenhede) toeneem namate bome aan hoër waterstremmingstoestande onderwerp word (Metochis, 1989; Sanchez Blanco, 1989; Koo & Smajstrla, 1985; Hilgeman, 1977; Constantin, Brown & Braud, 1975; Hilgeman & Sharp, 1970). Alhoewel beide % suur en TOV toeneem met waterstremming, neem die suur vinniger as die TOV toe, met 'n gevolglike afname in die TOV : suur verhouding (Wittwer, 1995). Volgens Goell & Cohen (1981) het waterstremming geen invloed op die TOV:suur verhouding gehad nie. Waterstremming gedurende die tydperk vanaf 15 Maart tot oes (fase III) het veral 'n groot invloed op die toename in TOV van Salustiana lemoene (Castel & Buj, 1990) en waterstremming gedurende die periode voor oes, word algemeen in die praktyk gebruik om die TOV in die vrug te verhoog.

Castel & Buj (1990) het 'n afname in skildikte by Salustiana lemoene gerapporteer wat gedurende die tydperk vanaf oes tot 15 November (fase I) gestrem is. Vrugte van bome wat gedurende die tydperk vanaf 15 November tot 15 Maart (fase II) gestrem is, het egter vrugte met dikker skille gelever. Wittwer (1995) het gevind dat die skille van Valencias, wat aan waterstremming onderwerp is, dunner was. Dit is teenstrydig met die bevindings van Hilgeman (1977) en Ginestar & Castel (1996) wat 'n toename in skildikte met waterstremming waargeneem het.

Volgens Bredell & Barnard (1977) en Dreyer (1993) neem die sapinhoud af met 'n toename in waterstremming. Wittwer (1995) het geen betekenisvolle verskil in die sapinhoud tussen stremmingsbehandelings waargeneem nie.

Wanneer vrugte vir uitvoer geproduseer word is kwaliteit sekerlik een van die belangrikste maatstawwe. Duidelike vereistes is neergelê waaraan uitvoervrugte moet voldoen (Tabel 6.1). In die praktyk word baie geld en tyd spandeer om middels en tegnieke te ontwikkel wat die kwaliteit van die produk kan verbeter. Een van die tegnieke is byvoorbeeld die toepassing van waterstremming in sekere periodes om die kwaliteit te verbeter.

Tabel 6.1 Kwaliteitsvereistes vir die produksie van uitvoer Valencias (Outspan, 1991)

	Sapinhoud (%)		TOV (°Brix)		Suurgehalte (%)		TOV:suur verhouding	
	Min.	Toleransie	Min.	Toleransie	Min.	Toleransie	Min.	Toleransie
	50		9		0.7	1.8	7:1	
Sap-toleransie		49	9.5		0.75		7.5:1	
		48	10		0.8		8.0:1	
TOV-Toleransie	50			8.9	0.7		7.5:1	
	50			8.8	0.7		8.0:1	
Min. suur-toleransie	50		9.1			0.69	7:1	
	50		9.2			0.68	7:1	
	50		9.3			0.67	7:1	
	50		9.4			0.66	7:1	
	50		9.5			0.65	7:1	
	50		9.6			0.64	7:1	
	50		9.7			0.63	7:1	
	50		9.8			0.62	7:1	
	50		9.9			0.61	7:1	
	50		10			0.60	7:1	
Verhouding-toleransie	50	9.5	0.7	1.8				6.9:1
	50	10	0.7	1.8				6.8:1

6.2. RESULTATE EN BESPREKING

6.2.1. Totaal oplosbare vastestowwe (TOV)

Die TOV in die vrugte vir die verskillende behandelings word in Tabel 6.2 getoon. Die metode wat gebruik is om die TOV te bereken word in Afdeling 2.2 bespreek. Die gemiddelde resultate van die 1993/94 en 1994/95 seisoene toon dat die NNN en die DNN behandelings die laagste TOV gehad het.

Die NDD behandeling het die hoogste TOV (°Brix in Tabel 6.1) van al die behandelings getoon, gevolg deur die DDD behandeling. Hierdie waarneming ondersteun ander bevindings dat waterstremming die TOV verhoog. Die NND behandeling wat gedurende fase III gestrem is, het nie 'n betekenisvol hoër TOV as die NNN behandeling getoon nie. Die NND behandeling het meer water as die DNN behandeling ontvang en tog 'n heelwat hoër TOV gelewer wat daarop dui dat waterstremming gedurende fase III, TOV meer verhoog as waterstremming gedurende fase I. Al die behandelings wat gedurende fase II onder

151 2065X

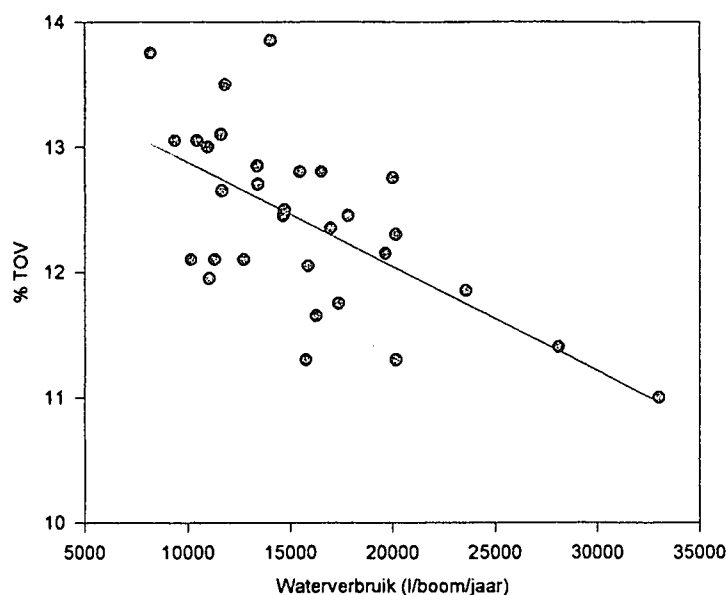
waterstremming was, met die uitsondering van die DDN behandeling, het statisties betekenisvol hoër TOV waardes as die NNN behandeling gelewer. Hierdie waarneming toon dat waterstremming gedurende fase II ook 'n groot invloed op persentasie TOV het. Die behandelings wat vir beide fase II en III onder waterstremming was (NDD en DDD) het die hoogste persentasie TOV getoon.

Tabel 6.2 Persentasie totaal oplosbare vastestowwe (TOV) vir die 93/94, 94/95 en 95/96 seisoene

Behandeling	TOV				
	1993/94	1994/95	1995/96	Gem 93-95	Gem 93-96
NNN	11.7	11.2	11.2	11.46	11.4
NND	12.7	12.0	11.2	12.35	12.0
NDD	13.4	13.3	11.1	13.35	12.6
NDN	13.2	11.9	11.6	12.58	12.3
DDN	12.6	11.9	10.9	12.25	11.8
DNN	12.2	11.6	11.2	11.88	11.6
DND	12.7	12.4	11.6	12.51	12.2
DDD	13.3	12.5	10.8	12.90	12.2
KBV (P0.05)	1.3	1.7	1.1	1.07	1.0
KBV(P0.01)	1.5	2.0	1.3	1.30	1.2
KV %	4.1	5.7	4.1	3.59	3.4

Figuur 6.1, wat die verwantskap tussen TOV en waterverbruik aandui, toon dat die TOV afneem met 'n toename in waterverbruik. Volgens Tabel 6.7 was daar geen betekenisvolle verskil in die TOV tussen die behandelings wat gedurende fase I optimaal besproei is en behandelings wat gedurende hierdie fase gestrem is nie. Die statistiese verskille tussen die optimaal besproeide en stremmingsbehandelings was byna dieselfde vir fases II en III. Stremming gedurende fase II of fase III het tot 'n 6% toename in TOV gelei.

Die data toon dat dit dus wel voordelig sal wees om waterstremming toe te pas om TOV te verhoog. Die data van die 1995/96 seisoen, waar die toepassing van die behandelings slegs vir die eerste fase van die seisoen suksesvol was, toon dat die behandelings wat vir die eerste twee fases droog was, die laagste TOV gehad het.



Figuur 6.1. Verwantskap tussen TOV en waterverbruik (gemiddeldes vir 1993 tot 1996).

6.2.2. Persentasie suur

Die gemiddelde persentasie suur van die verskillende behandelings word in Tabel 6.3 vir die drie betrokke seisoene aangetoon. Die gemiddelde data van die 1993/94 en 1994/95 seisoene toon dat die NNN behandeling die laagste persentasie suur gehad het. Die DDD en NDD behandelings het die hoogste persentasie suur gehad. Die behandelings wat vir meer as twee fases gestrem was het 'n hoër persentasie suur getoon as die behandelings wat vir een of geen van die fases onder waterstremming was.

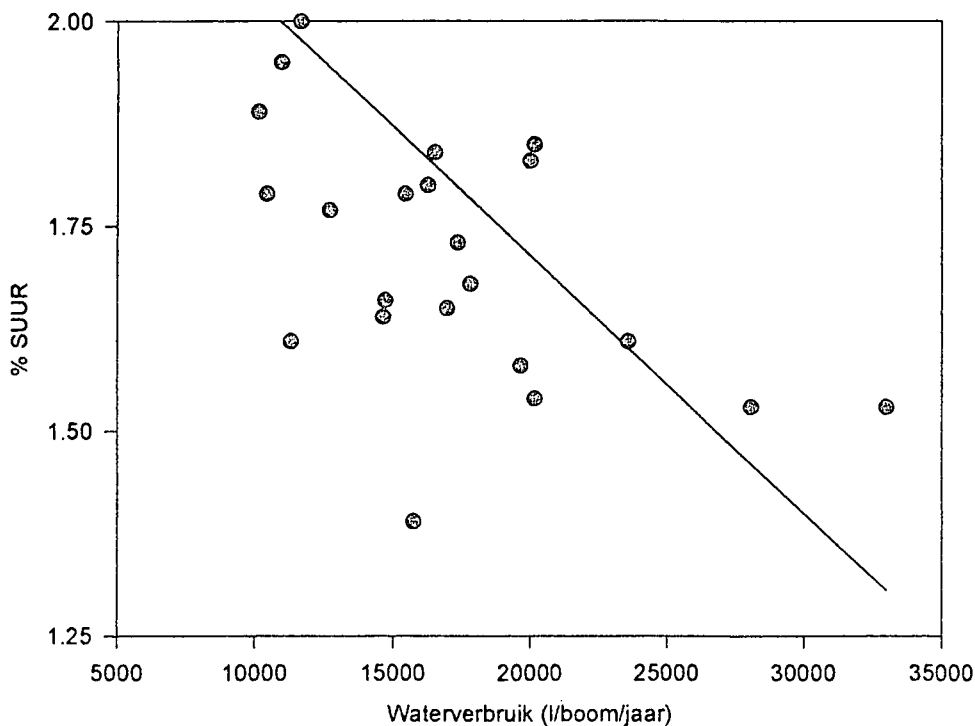
Tabel 6.3 Persentasie suur van die verskillende behandelings vir die drie seisoene

Behandelings	% Suur				
	1993/94	1994/95	1995/96	Gem 93-95	Gem 93-96
NNN	1.48	1.61	1.51	1.55	1.53
NND	1.60	1.79	1.50	1.69	1.63
NDD	1.99	2.40	1.53	2.20*	1.98
NDN	1.85	1.62	1.65	1.74	1.71
DDN	1.96	1.74	1.93	1.85*	1.88
DNN	1.59	1.77	1.84	1.68	1.73
DND	1.91	1.97	2.12	1.94*	2.00
DDD	2.19	2.09	1.86	2.14*	2.05
KBV (P0.05)	0.69	0.76	0.43	0.61	0.46
KBV (P0.01)	0.83	0.92	0.51	0.74	0.56
KV	11.07	11.98	7.17	9.72	7.50

*Kwalifiseer nie vir uitvoer

Die data van die 1995/96 seisoen, waar waterstremming slegs gedurende die eerste fase suksesvol toegepas kon word, toon dat al die behandelings wat vir fase I onder waterstremming was, met 'n effens hoër persentasie suur as die behandelings wat nat was gedurende fase I geëindig het. Die moontlike rede is dat die vrugte stadiger ontwikkel het en nie dieselfde rypheid met oestyd bereik het as die behandelings wat gedurende fase I optimaal besproei is nie. Hierdie waarnemings toon dat waterstremming gedurende enige fase tot 'n verhoging in die persentasie suur kan lei.

Figuur 6.2 toon die verwantskap tussen % suur en waterverbruik. Die persentasie suur het dieselfde neiging gevolg as TOV naamlik 'n afname in suur met 'n toename in waterverbruik.



Figuur 6.2. Verwantskap tussen persentasie suur en waterverbruik

Die data in Tabel 6.7 toon dat waterstremming gedurende fase II en III die persentasie suur met onderskeidelik 15,5 en 17% verhoog het. Waterstremming gedurende fase I het geen betekenisvolle invloed op %-suur gehad nie.

6.2.3. TOV:suur verhouding

Die verhouding tussen die persentasie suikers en suur is 'n belangrike parameter waarin die suikers en die suur gelyktydig in ag geneem word en gee 'n goeie aanduiding van die smaak. 'n TOV:suur verhouding van hoër as sewe is ook een van die belangrikste vereistes waaraan Valencia vrugte moet voldoen vir uitvoer.

Die gemiddelde data van die 1993/94 en 1994/95 seisoene (Tabel 6.4) toon dat die behandelings wat vir meer as een fase onder waterstremming was, laer TOV:suur verhoudings gehad het as die behandelings wat vir een fase of glad nie gestrem was nie. Alhoewel die verskille tussen behandelings nie betekenisvol was nie, was nie een van die behandelings wat vir twee of meer fases gestrem was, se TOV:suur verhouding geskik vir uitvoer nie. Al die behandelings wat vir een fase of glad nie gestrem was nie, se TOV:suur verhouding was bo sewe wat dit vir uitvoer laat kwalifiseer. Tabel 6.4 gee die TOV:suur verhoudings van die behandelings vir die drie betrokke seisoene.

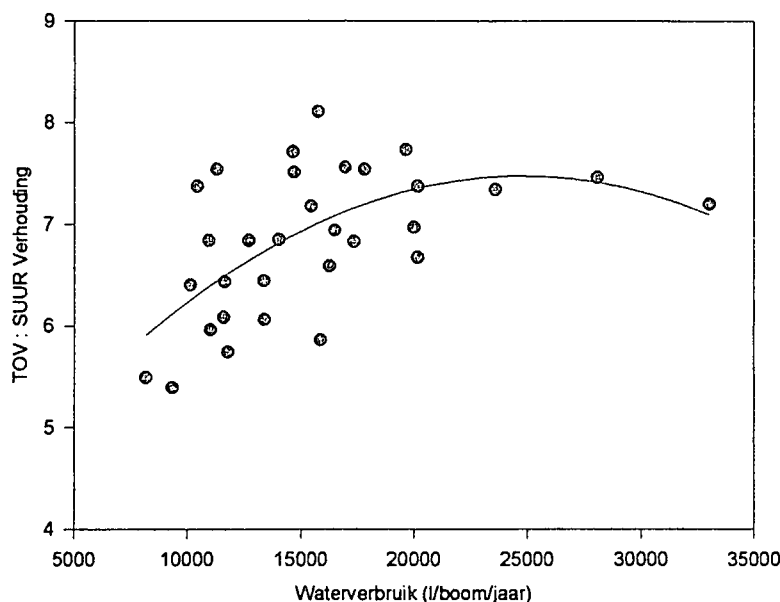
Tabel 6.4 TOV:suur verhoudings van die behandelings vir die drie betrokke seisoene (1993 tot 1996)

Behandelings	TOV : Suur verhouding				
	1993/94	1994/95	1995/96	Gem 93-95	Gem 93-96
NNN	7.89	6.98	7.43	7.44	7.44
NND	7.95	6.71	7.46	7.33	7.37
NDD	6.72	5.54	7.21	6.13*	6.49
NDN	7.14	7.36	7.03	7.25	7.18
DDN	6.40	6.87	5.67	6.63*	6.31
DNN	7.67	6.55	6.05	7.11	6.75
DND	6.62	6.27	5.46	6.45*	6.12
DDD	6.07	5.99	5.79	6.03*	5.95
KBV (P0.05)	1.84	2.28	1.59	1.56	1.18
KBV(P0.01)	2.22	2.75	1.93	1.89	1.43
KV	7.63	10.14	7.17	6.71	5.16

Die resultate vir die 1995/96 seisoen, waar slegs die eerste fase suksesvol gestrem was, toon dat al die waterstremmingsbehandelings 'n laer TOV:suur verhouding gehad het as die behandelings sonder stremming. Die effek was veral groot by die behandelings wat vir fase I plus nog 'n fase gestrem was. Hierdie waarneming toon dat waterstremming gedurende fase I uiteindelik 'n groot invloed op die kwaliteit kan hê.

In Figuur 6.3 word daar getoon dat daar 'n toename in TOV:suur verhouding was met 'n toename in die volume water wat per boom toegedien is.

Die data in Tabel 6.7 toon dat waterstremming in enige van die drie fases die TOV:suur verhouding nadelig beïnvloed het. Die data toon dat die TOV:suur verhouding onderskeidelik 6.5, 7.6 en 8.6% laer vir die DNN, NDN en NND behandelings was. Waterstremming gedurende die fase III het dus die grootste effek op die TOV:suur verhouding gehad.



Figuur 6.3 Verwantskap tussen totale hoeveelheid water toegedien en TOV/suur verhouding.

6.2.4. Sap

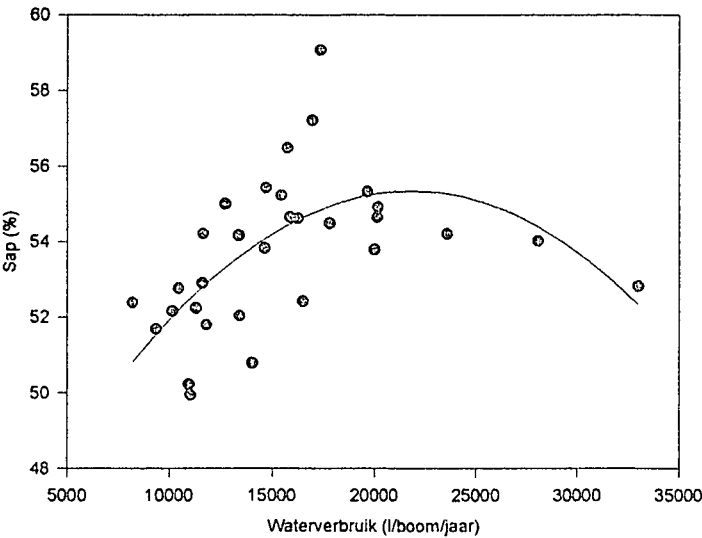
Tabel 6.5 toon die persentasie sap vir die verskillende behandelings. Tabel 6.5 is uit die kwaliteitsdata wat in Bylae 6 verskyn saamgestel.

Die gemiddelde sapinhoud van die 1993/94 en 1994/95 seisoene in Tabel 6.5 toon dat daar geen betekenisvolle verskille tussen die verskillende behandelings voorgekom het nie. Die sappersentasie vir al die behandelings was bokant 50 %, wat die vrugte volgens sapinhoud aanvaarbaar vir uitvoer maak. Daar kan egter waargeneem word dat die behandelings wat vir meer as een fase optimaal besproei is 'n hoër persentasie sap getoon het as die wat vir meer as een fase gestrem is. Die behandelings wat vir twee agtereenvolgende fases gestrem is, het veral swakker presteer.

Tabel 6.5 Persentasie sap vir die verskillende behandelings

Behandelings	% Sap				
	1994	1995	1996	Gem 93-95	Gem 93-96
NNN	53.66	54.89	53.87	54.27	54.14
NND	53.36	56.49	58.54	54.92	56.13
NDD	50.94	51.31	51.37	51.12	51.20
NDN	51.16	57.18	51.22	54.17	53.19
DDN	50.61	55.07	48.42	52.84	51.37
DNN	53.96	58.74	49.48	57.87	55.07
DND	50.48	55.62	52.63	53.05	52.91
DDD	51.91	53.93	46.89	52.92	50.91
KBV (P0.05)	5.06	9.68	19.05	7.49	8.78
KBV(P0.01)	6.11	11.69	23.01	9.04	10.61
KV %	2.86	5.13	10.86	4.08	4.86

Figuur 6.4 toon die verwantskap tussen die totale hoeveelheid water wat besproei is en die persentasie sap. Die persentasie sap het toegeneem met 'n toename in water toegedien tot by ongeveer 22 m³/boom/jaar, waarna dit begin daal het.



Figuur 6.4 Verwantskap tussen water verbruik en % sap vir die verskillende behandelings.

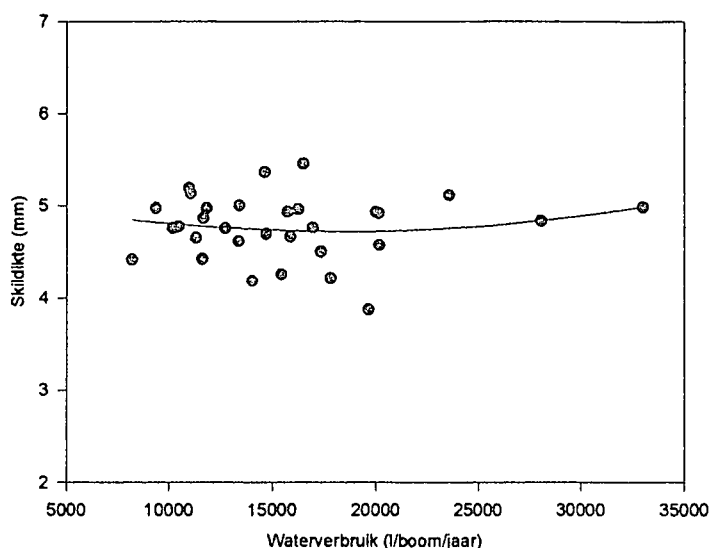
Die data in Tabel 6.7 toon dat waterstremming gedurende fase II en III die persentasie sap betekenisvol met onderskeidelik 3.5 en 2.6% verlaag het.

6.2.5. Skildikte

Die gemiddelde skildikte van die verskillende behandelings vir die drie betrokke seisoene word in Tabel 6.5 aangetoon. Skildikte is nie vir die 1994/95 seisoen gemeet nie. Die inligting in Tabel 6.6 en Figuur 6.5 toon dat daar geen betekenisvolle verskil in skildikte tussen die behandelings voorgekom het nie. Die enigste tendens wat waargeneem kan word, is dat vrugte gedurende die 1995/96 seisoen, in behandelings wat gedurende die eerste fase droog was, oor die algemeen 'n dikker skil gehad het. Dit stem ooreen met bevindings van Ginestar & Castel (1996). Hierdie waarneming kan ook daarop dui dat die vrugte tydens oes nog nie fisiologies ryp was nie.

Tabel 6.6 Skildikte vir die verskillende behandelings

Behandelings	Skil (mm)		
	1993/94	1995/96	Gem 93-96
NNN	4.56	4.89	4.73
NND	4.75	4.68	4.72
NDD	4.83	4.99	4.91
NDN	4.93	4.83	4.88
DDN	4.79	5.06	4.92
DNN	4.66	4.78	4.72
DND	4.90	5.19	5.04
DDD	4.61	5.30	4.96
KBV (P0.05)	1.11	0.83	0.70
KBV(P0.01)	1.34	1.00	0.85
KV %	6.84	4.92	4.26



Figuur 6.5. Verwantskap tussen skildikte en waterverbruik.

Tabel 6.7 Invloed van die behandelings op die kwaliteitsaspekte (1993/94 – 1994/95)

Kwaliteit	Statisties betekenisvolle verskille (Nat – Droog)		
	Fase I	Fase II	Fase III
Totale opbrengs (kg/boom)	19.7 (10.9 %)	27.80 (15.1 %)	17.47 (9.8 %)
Groot vrugte (kg/boom)	21.9 (16.6 %)	55.60 (37.3 %)	24.43 (18.3 %)
Klein vrugte (kg/boom)	nb	-27.80 (78.3 %)	nb
TOV (°Brix)	nb	-00.71 (6.0 %)	-0.74 (6.1%)
Suur (%)	nb	-00.27 (15.5 %)	-0.29 (17.1 %)
TOV/suur	0.46 (6.5 %)	0.54 (7.6 %)	0.62 (8.6 %)
Skildikte (mm)	nb	- 0.04 (15.6 %)	nb
Sap (%)	nb	1.89 (3.5 %)	1.4 (2.6 %)
Waterverbruik (m ³ /boom/jaar)	2.6 (41 %)	5.8 (59 %)	3.0 (41 %)

(%) - Gebaseer op waardes van natbehandelings

nb - Nie betekenisvol verskillend by $P \leq 0.05$

6.3. SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKING

Kwaliteit is sekerlik die belangrikste aspek wanneer vrugte vir die uitvoermark geproduseer word. Geen studie sal voltooi wees indien die effek van die behandelings op kwaliteit nie deeglik nagevors is nie. In hierdie studie is gepoog om die rol van waterstremming gedurende verskillende fenologiese stadiums op die verskillende kwaliteitsaspekte te bepaal

Die invloed van waterstremming op die totale oplosbare vastestowwe (TOV): Waterstremming het die TOV in die vrugte laat toeneem. Waterstremming gedurende die tydperke vanaf 15 November tot 15 Maart (fase II) en vanaf 15 Maart tot oes (fase III) het die TOV die meeste beïnvloed. Waterstremming gedurende die tydperk vanaf oes tot 15 November (fase I) het nie die TOV baie beïnvloed nie en in sekere gevalle het waterstremming gedurende fase I selfs die TOV verlaag. Waterstremming gedurende fase III het die TOV verhoog, wat ooreenstem met die bevindings van Ginestar & Castel (1996).

Die invloed van waterstremming op suurinhoud: Waterstremming gedurende fases II en III het gelei tot 'n betekenisvolle verhoging in die persentasie suur.

Die invloed van waterstremming op die TOV:suurverhouding: Alhoewel beide die suur en TOV toeneem het met 'n toename in waterstremming het die TOV:suur verhouding afgeneem. Dit was veral die behandelings wat vir meer as een fase gestrem was, wat die grootste afname getoon het. Die behandeling wat optimaal regdeur die seisoen besproei is, het die beste verhouding getoon.

Die invloed van waterstremming op die sapinhoud: Stremming gedurende fases II en III het die persentasie sap verlaag, met die grootste afname met stremming in fase III.

Die invloed van waterstremming op die skildikte: Waterstremming gedurende fase II het gelei tot betekenisvol dikker skille. Dit wil voorkom of waterstremming gedurende fase I en fase II nie 'n groot invloed op skildikte van Valencias het nie. Daar is egter gevind dat die behandelings wat gedurende fase I van die 1995/96 seisoen gestrem was dikker skille gehad het. Die rede hiervoor kan moontlik wees dat die vrugte van hierdie behandelings nie dieselfde graad van rypheid behaal het as die behandelings wat nie aan waterstremming onderhewig was nie.

HOOFSTUK 7.

INVLOED VAN BESPROEINGSOPSIES OP VRUGGROEI

7.1. INLEIDING

Meeste navorsers stem ooreen dat plantwaterstremming vrugontwikkeling benadeel. Goell & Cohen (1984) het ook gevind dat die negatiewe effek van 'n kort periode van stremming byna totaal opgehef word met die toediening van besproeiing of reënval. Dreyer (1993) het bepaal dat stremming gedurende sekere fases van ontwikkeling, vruggroei meer affekteer as in ander fases. Die tydperk vanaf 15 November tot 15 Maart (Fase II) is deur die meeste navorsers as die mees kritieke stadium geïdentifiseer (Dreyer, 1993 en Kuriyama, Shimoosako, Yoshida & Shiraishi, 1981). Ander het gevind dat die tydperk vanaf oes tot 15 November (fase I) meer kritiek is (Doorenbos & Kassam, 1979 en Bielorai, 1973). Ginestar & Castel (1996) het gevind dat die tydperk vanaf 15 November tot 15 Maart (fase II) vir die een seisoen en fase I vir 'n volgende seisoen die mees sensitiewe fases was. Die verskil in intensiteit en die duurte van die stremming asook die tipe kultivar kan dalk verklaar waarom daar verskillende gevolgtrekkings gemaak is oor watter fase die mees sensitiewe vir plantwaterstremming is.

Du Plessis (1988) het getoon dat daar 'n noue verwantskap ($r^2 = 0.96$) tussen vruggroeitempo en die waterverbruik van Valencias vir die periode Januarie tot Julie bestaan. Hilgeman (1977) en Goell & Cohen (1984) beskou die meting van vruggroei as een van die mees sensitiewe metodes om stremming in sitrus waar te neem.

Cohen & Goell (1988) het gevind dat die volume van die vrugte van bome wat aan waterstremming onderwerp was, 33 – 40 cm³ minder as die kontrole was.

7.2. RESULTATE EN BESPREKING

7.2.1. Vruggroei

Die relatiewe toename in vrugvolume met elke groeifase is uitgedruk as 'n persentasie van die finale vrugvolume met oes. Dit gee dan 'n aanduiding van die mate van vruggroei wat gedurende elke fase plaasgevind het. Die relatiewe toename in vrugvolume wat in fase I plaasgevind het, het baie tussen behandelings gevarieer (Tabel 7.1). 'n Moontlike rede hiervoor is onakkurate meting, omdat die vruggies wat gemeet word, baie klein is in die begin van fase I en die feit dat baie van

die gemerkte vruggies afgespeen word. Die relatiewe vrugvolume gedurende hierdie fase het gewissel tussen 4 en 7 % vir die nat en 2 en 5% vir die droë behandelings.

Die vruggroei gedurende fase II is baie beïnvloed deur waterstremming (Tabel 7.1). Die behandelings wat gedurende fase II nat gehou is, se relatiewe vrugvolume was onderskeidelik 61, 67, 58 en 65% vir die NNN, NND, DNN en DND behandelings. Die relatiewe vrugvolume in fase II was heelwat laer vir die behandelings wat droog gehou was en het gevarieer van 36 tot 50%.

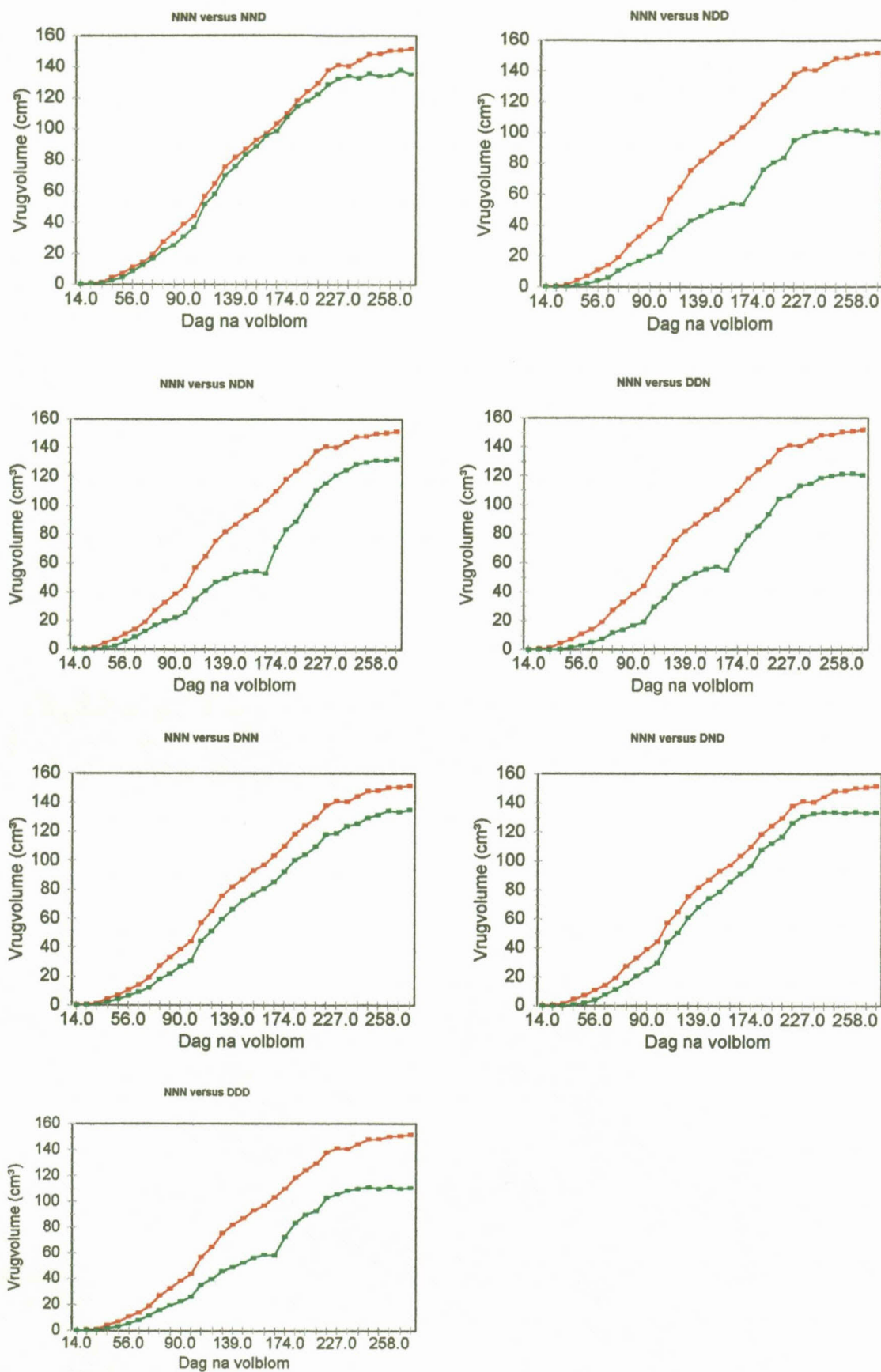
Tabel 7.1 Persentasie vrugontwikkeling wat plaasvind vir die verskillende behandelings gedurende die drie fases (gemiddeld van die 1993/94 en 1994/95 seisoene)

	Relatiewe vrugvolume per behandeling (%)							
	NNN	NND	NDD	NDN	DDN	DNN	DND	DDD
Fase I	7	6	4	4	2	5	3	5
Fase II	61	67	50	36	43	58	65	48
Fase III	32	27	46	60	54	37	32	47

Die hoeveelheid vruggroei wat gedurende fase III plaasgevind het, is baie beïnvloed deur die hoeveelheid groei wat in fase II plaasgevind het. Die relatiewe vruggroei van die bome wat gedurende fase II nat was, was ongeveer die helfte minder gedurende fase III ongeag of hulle gedurende die laaste fase besproei is of nie. Die bome wat gedurende fase II droog was, se relatiewe persentasie vrugvolume gedurende fase III was ongeveer dieselfde of selfs hoër as gedurende fase II. In die geval van die NDN behandeling was die relatiewe vrugvolume gedurende fase III 60% hoër as gedurende fase II.

By die NNN behandeling het 7, 61 en 32 % toename in vrugvolume onderskeidelik in fases I, II, en III plaasgevind, wat beskou kan word as die normale verspreiding van vruggroei vir die drie fases en dit verskil effens van die 15, 65 en 20% toename in vrugvolume wat deur Du Plessis (1985) en Dreyer (1993) voorgestel word.

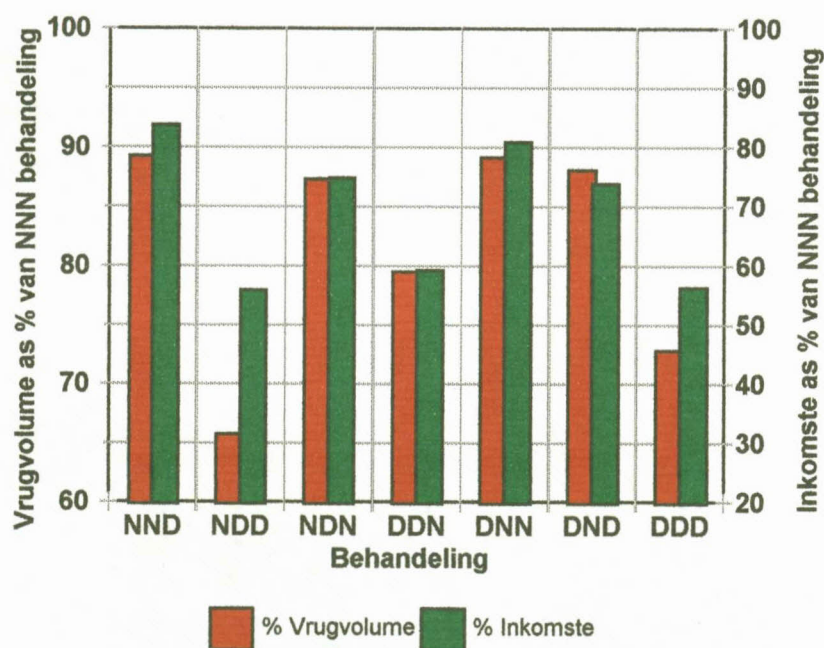
Figuur 7.1 toon die vruggroei van die verskillende behandelings in vergelyking met die NNN behandeling.



Figuur 7.1. Vergelyking in gemiddelde vruggroei tussen die NNN (rooi lyn) behandeling en al die ander behandelings vir die eerste twee seisoene van die projek.

Die NDN behandeling het die potensiaal waaroor sitrusvrugte beskik om verlore vruggroei in te haal, geïllustreer. Die vrugvolume van die NDN behandeling was aan die einde van fase II (15 Maart) slegs sowat 50% van die volume van die NNN behandeling en teen oestyd was dit sowat 90% van die NNN behandeling. Die DDN behandeling het ook goeie herstel gedurende fase III getoon.

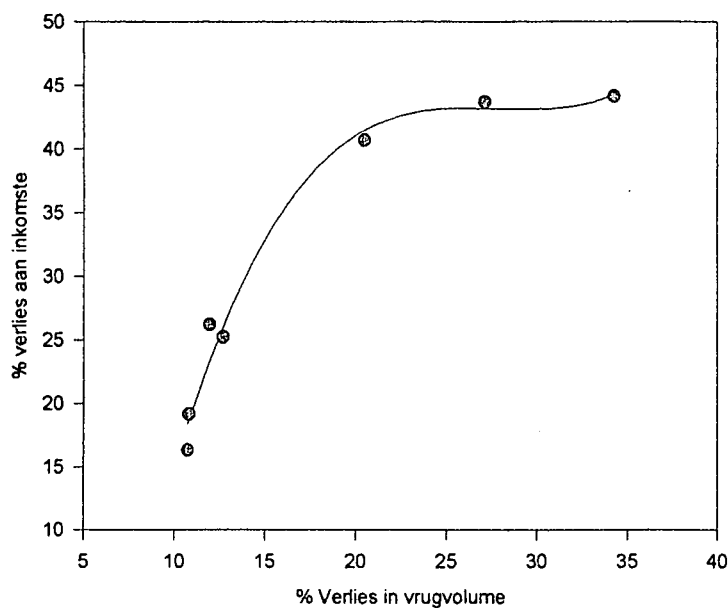
Die mate van herstel van die behandelings in vergelyking met die NNN behandeling word in Figuur 7.2 weerspieël, waar die vrugvolume en inkomste as 'n persentasie van die vruggrootheid van die NNN behandeling uitgedruk word. Soos in Figuur 7.2 aangedui, kon nie een van die behandelings daarin slaag om 100 % te herstel nie. Die NND en DNN behandelings het die beste vertoon en kon sowat 87 % van die vrugvolume van die NNN behandeling bereik. Die NDD, DDN en DDD behandelings het ten spyte van 'n redelik groot verskil in vrugvolume tog ongeveer dieselfde inkomste gelewer.



Figuur 7.2 Vergelyking van die vrugvolume en inkomste van die verskillende behandelings uitgedruk as 'n persentasie van die NNN behandeling (Gemiddeld van die 1993/94 en 194/95 seisoene).

Die DDN behandeling het ook 'n groot mate van herstel gedurende fase III getoon en het op sowat 80 % van die NNN behandeling geëindig.

Die verwantskap tussen verlies aan inkomste en verlies aan vrugvolume word in Figuur 7,3 aangetoon. Dit toon 'n reglynige toename in verlies aan inkomste met 'n verlies aan vrugvolume tot by 'n sekere kritiese punt van ongeveer 20%, waarna 'n verdere verlies aan volume nie 'n groot effek op inkomste gehad het nie. Die rede hiervoor lê in die groot prysgaping wat voorkom tussen telling 88 en 105. Hoe ernstiger die waterstremming is, hoe meer vrugte van telling 105 en kleiner word geproduseer. Dit verklaar hoekom daar nie groot verskille is tussen die DDN, NDD en DDD behandelings is nie.

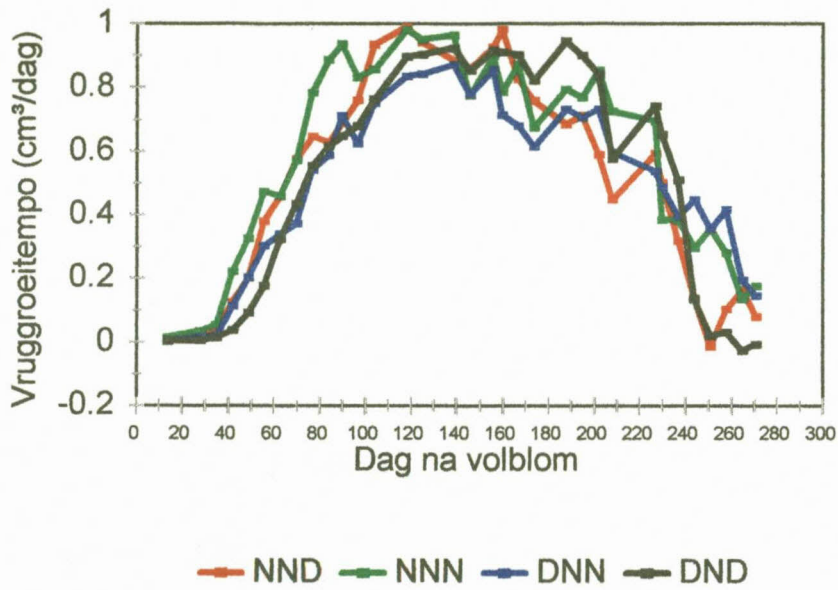


Figuur 7.3. Verwantskap tussen verlies aan inkomste met 'n verlies in vrugvolume.

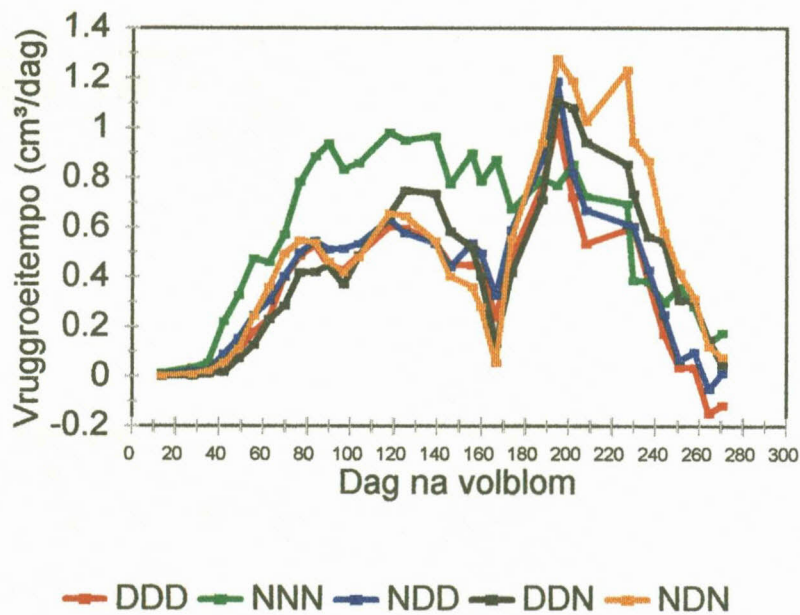
7.2.2. Vruggroeitempo

Die vruggroeitempo van al die behandelings word in Figuur 7.4 aangetoon. Die vruggroeitempo het selfs by die droë behandelings skerp begin toeneem aan die einde van fase I. Gedurende fase II het die vruggroei vir die NNN behandeling, wat optimaal besproei is, 'n piek van tussen 0.8 en 1.1 cm³/dag bereik. Die piek het vir ongeveer 3 maande (begin Desember tot einde Februarie) geduur waarna die vruggroeitempo weer skerp gedaal het. Die vruggroeitempo van die bome wat gedurende fase II gestrem is, was baie laer as die van die

A



B



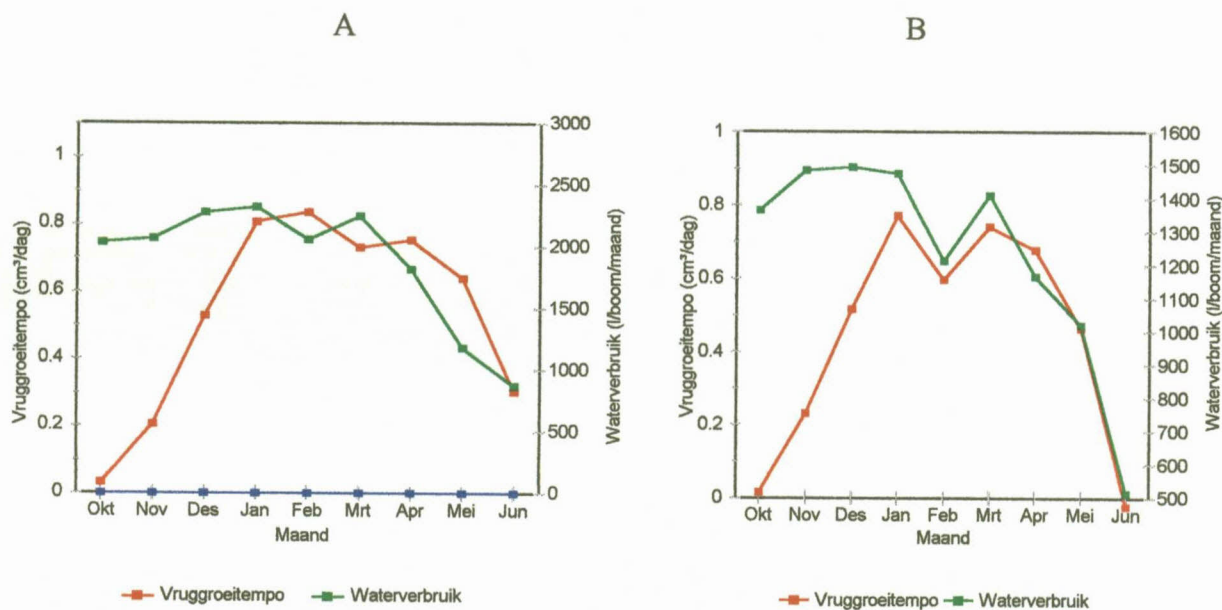
Figuur 7.4. Vruggroei tempo van die verskillende behandelings:

A - Behandelings wat nie gedurende fase II aan stremming onderwerp is nie en

B - Vruggroei tempo van behandelings wat gedurende fase II aan stremming onderwerp is.

bome wat optimaal besproei is (0.2 tot 0.7 cm³/dag). Die vruggroei tempo het egter baie skerp toegeneem toe water aan die einde van fase II aan die bome toegedien is en vruggrootte het tot 'n mate herstel, maar nie ten volle nie. Dit is interessant om daarop te let dat by die bome wat fase II droog en fase III nat was (NDN en DDN behandelings), die verhoogde vruggroei tempo na besproeiing vir twee maande (Maart en April) kon volhou voordat dit weer skerp gedaal het.

Figuur 7.5 toon die vergelyking tussen vruggroei tempo en waterverbruik. Die maandelikse vruggroei patroon vir die periode Januarie tot Junie stem baie ooreen met die waterverbruikspatroon van die bome. Hierdie waarneming stem ooreen met bevindings van Du Plessis (1989).



Figuur 7.5. Vergelyking tussen vruggroei tempo en waterverbruik.

A - Gemiddeld van NNN, NND, DNN en NDN behandelings en

B - Gemiddeld van DDN, NDD, DND en DDD behandelings

7.3. SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKING

Die vrugontwikkeling, uitgedruk as 'n persentasie van die finale vrugvolume, was 7, 61 en 32 % vir onderskeidelik fase I, II en III van die kontrolebehandeling wat geen waterstremming gehad het nie. Stremming gedurende fase II het 'n groot invloed op vrugontwikkeling gehad. Behandelings wat gedurende fase II gestrem en gedurende fase III nat was het 'n groot mate van herstel getoon gedurende fase III.

Die verlies aan inkomste was direk eweredig aan die verlies in vrugvolume tot by ongeveer 20%. Verdere verlies in vrugvolume as gevolg van waterstremming het nie 'n groot effek op inkomste gehad nie.

Die vruggroei tempo van die NNN behandeling het 'n piek van tussen 0.8 en 1 cm³/dag bereik vir die maande Desember tot einde Februarie. Die droë behandelings het 'n laagtepunt van tussen 0 en 0.4 cm³/dag bereik gedurende Februarie. Die vrugte het egter na besproeiing herstel en het 'n vruggroei tempo van tussen 1 en 1.3 cm³/dag getoon vir die daaropvolgende twee maande getoon.

HOOFSTUK 8

SAMEVATTING EN GEVOLGTREKKINGS

Die doel van die projek is om die invloed van watertoedieningsopsies op die produksie van sitrus te ondersoek, met die doel voor oë is daar veral aandag gegee aan die volgende punte nl.

- bepaling van die minimum en optimum waterbehoefte van sitrus
- vasstelling van 'n seisoenale waterverbruikspatroon
- die effek van waterstremmingbehandelings op opbrengs, vrugsgrootte en vrugkwaliteit
- die effek van 'n waterstremming gedurende verskillende vrugsgroefases op vrugsgroei
- die herstelvermoë van die vrugsgroei tempo na 'n stremmingsperiode
- die daarstelling van 'n strategie wat aangewend kan word om beskikbare water, gedurende periodes van beperkte voorraad, meer effektief aan te wend.

Vir die doel van die ondersoek is die vrugsgroei in drie fases opgedeel. Fase I is die seldelingsfase wat strek van volblom tot 56 dae na volblom. Na hierdie stadium vind daar nog 'n mate van selverdeling plaas maar vrugsgroei is hoofsaaklik te wyte aan selvergrooting en die vergrooting van intersellulêre lugruimtes. Fase II strek van 56 tot ongeveer 200 dae na volblom waarna die vrugsgroei tempo afplat. Die laaste fase kan beskryf word as die rypwordingsfase en strek van 200 dae na volblom tot en met oes. Vir die praktiese doel van die eksperiment is Fase I beskou vanaf Oes ($\pm$ 1 Augustus) tot 15 November, Fase II vanaf 15 November tot 15 Maart en Fase III van 15 Maart tot Oes.

Die ondersoek het bestaan uit agt behandelings wat al die moontlike nat en droog kombinasies vir die drie fases bevat. Tydens 'n nat periode is die besproeiing optimaal geskeduleer sodat die persentasie onttrekking van maklik beskikbare water nie 50 % oorskry het nie. Gedurende 'n droë periode is slegs een besproeiing met aanvang van die periode toegedien waarna geen verder besproeiing vir duur van die periode ($\pm$ 3 maande) toegedien is nie.

Die belangrikste resultate kan as volg saamgevat word:

- Sitrusbome wat optimaal besproei is het sowat 8500 m³/ha/jaar besproeiingswater benodig in die seisoene met 'n lae reënval soos die 1993/94 seisoen terwyl slegs sowat 4500 m³/ha/jaar nodig is in seisoene met baie hoë reënval soos die 1995/96 seisoen.
- Die totale waterverbruik van die bome wat optimaal besproei was, is bereken op 26 m³/boom/jaar of 10100 m³/ha/jaar
- Die gemiddelde effektiwiteit van die reënval gedurende die ondersoekperiode 1993/94 tot 1995/95 is bereken op sowat 33 % van die totale reënval.
- Die bydrae van reënval tot die totale waterverbruik was gemiddeld sowat 30 %.
- Die daaglikse waterverbruik van volwasse sitrusbome het tussen 2 mm/dag in die winter tot 5.2 mm/dag in die somer, gewissel.
- 'n Waterstremming gedurende Julie kan selfs voordelig wees aangesien dit saam met koue die boom in 'n rustoestand dwing wat kan lei tot beter blom en vrugset.
- Waterstremming gedurende Augustus het nie 'n groot invloed op opbrengs en vrugsgrootte nie maar kan die blomperiode vertraag.
- Waterstremming gedurende September (voor blom) kan veroorsaak dat die blomperiode verder vertraag word veral as die stremmingsperiode al in Augustus begin het en in September voortduur. Die bome sal eers goed blom wanneer dit die eerste betekenisvolle reën of besproeiing ontvang is. Stremming gedurende September, tydens en net na blom, kan lei tot swak vrugset. Wanneer die vruggies ± 5mm deursnee bereik het wil dit voorkom asof stremming nie meer 'n groot invloed op vrugval sal hê nie. Die vrugval wat wel voorkom is 'n natuurlike proses, behalwe in gevalle van uitermatige waterstremming.
- Waterstremming gedurende Oktober het 'n relatief klein invloed op opbrengs en vrugsgrootte omdat baie min vruggroei normaalweg gedurende hierdie maand voorkom.
- Waterstremming gedurende begin November tot einde Februarie het die grootste invloed op vrugsgrootte aangesien dit die stadium van eksponensiële vruggroei is (selvergrotinstadium). Die groei van vrugte wat gedurende hierdie periode onder

stremming was sal wel weer tot 'n groot mate herstel wanneer water aan die bome toegedien word. 'n Groot nadeel is egter dat die bome wat onder 'n groot mate van stremming was elke keer blom wanneer hulle water kry na die stremming. Dit kan aanleiding gee tot groot hoeveelhede buiteseisoen vrugte.

- Indien die bome voldoende water vanaf November tot Februarie ontvang het, is die invloed van stremming vanaf Maart tot Junie op opbrengs en vruggrootte baie min. Indien daar nie voldoende water beskikbaar was vanaf November tot Februarie nie, is hierdie periode belangrik omdat die vrugte wel die vermoë het om selfs in so 'n laat stadium heelwat kompensasiegroei te toon. Die herstel sal nooit 100 % wees nie maar kan tot so hoog as 85 % wees afhangend van die intensiteit van die stremming gedurende Februarie tot Maart.
- Waterstremming het die totale oplosbare vastestowwe (TOV) in die vrugte laat toeneem. Waterstremming gedurende die tydperke vanaf 15 November tot 15 Maart (fase II) en vanaf 15 Maart tot oes (fase III) het die TOV die meeste beïnvloed. Waterstremming gedurende die tydperk vanaf oes tot 15 November (fase I) het nie die TOV baie beïnvloed nie en in sekere gevalle het waterstremming gedurende fase I selfs die TOV verlaag. Waterstremming gedurende fase III het die TOV verhoog, wat ooreenstem met die bevindings van Ginestar & Castel (1996).
- Waterstremming gedurende fases II en III het gelei tot 'n betekenisvolle verhoging in die persentasie suur.
- Alhoewel beide die suur en TOV toegeneem het met 'n toename in waterstremming het die TOV:suur verhouding afgeneem. Dit was veral die behandelings wat vir meer as een fase gestrem was, wat die grootste afname getoon het. Die behandeling wat optimaal regdeur die seisoen besproei is, het die beste verhouding getoon.
- Waterstremming gedurende fases II en III het die persentasie sap verlaag, met die grootste afname met stremming in fase III.
- Waterstremming gedurende fase II het gelei tot betekenisvol dikker skille.
- Die vrugontwikkeling, uitgedruk as 'n persentasie van die finale vrugvolume, was 7, 61 en 32 % vir onderskeidelik fase I, II en III van die kontrolebehandeling wat geen waterstremming gehad het nie.

- Die vruggroei tempo van die NNN behandeling het 'n piek van tussen 0.8 en 1 cm³/dag bereik vir die maande Desember tot einde Februarie.

Daar is twee belangrike periodes, naamlik tydens en net na blom (September) en tydens die eksponensiële groeifase van die vrugte (November tot Februarie) wanneer 'n waterstremming baie krities kan wees vir respektiewelik oes en vruggrootte. Indien voldoende water gedurende November tot Februarie aan die bome toegedien word het stremming van Maart tot oes die kleinste invloed op opbrengs en vruggrootte.

'n Besproeiingsprogram (Valencias) vir waneer baie min water beskikbaar is, is byvoorbeeld:

Julie - Geen besproeiing na oes.

Augustus - Een goeie besproeiing, wat die grondprofiel tot minstens 600 mm diepte benat, in die laaste week van Augustus (belangrik).

September - Een goeie besproeiing tydens blom (belangrik)

Oktober - Een besproeiing.

November tot Februarie - Te minste twee goeie besproeiings per maand (belangrik).

Maart - Een besproeiing.

April tot Junie - Een besproeiing per maand indien water beskikbaar is.

Twee weke voor oes - Een goeie besproeiing

LITERATUURVERWYSINGS

- ABERCROMBIE, R.A., KOEN, T.J. DU PLESSIS, S.F., & GLASS, Y.M., 1995.
Handleiding vir die neem en voorbereiding van grond en blaarmonsters vir Tropiese en subtropiese gewasse. Bladskrif van die LNR-ITSG, Nelspruit
- ADAMS, J. T, 1991. Reviewing the basics of irrigation use and scheduling. Citrus Industry. May, 1991.
- ASSAF, R., LEVIN, I. & BRAVDO, B., 1982. Apple fruit growth as a measure of irrigation control. HortScience, 17(1): 59-61
- BAIN, J.M. 1958. Morphological, anatomical and physiological changes in the developing fruit of the Valencia orange (L) Osbeck. Astr.J. Bot., 6(1): 1-24
- BIELORAI, H., 1978. Irrigation, drainage and salinity. Poc. Int. Soc. Citriculture. 227-233.
- BIELORAI, H., 1982. The effect of partial wetting of root zone on yield and water use efficiency in a drip and sprinkler-irrigated mature grapefruit grove. Irrig. Sci., 3: 89-100
- BRAUN, P., 1990. Physiological and morphological changes associated with water deficit in citrus. Dr.Agr. thesis, Friedrich-Wilhelms-Universiteit, Bonn.
- BREDELL, G.S., 1971. Waterverbruik van sommige subtropiese vrugtesoorte. S.A. Citrus J. 456, 15-20
- BREDELL, G.S. & BARNARD, C.J., 1977. Microjets for macro efficiency. Proc. Int. Soc. Citriculture 1: 87-92

- BREEDT, H.J., 1988. Sitrusonderstamme: Die suurlemoengroep. Boerdery in Suid Afrika
Sitrus C.13/1988. (bladskrif van LNR-ITSG)
- BURGER, W.P., VINCENT, A.P., BARNARD, C.J., DU PLESSIS, J.A. & SMITH, J.H.E.,
1970. Metodes waarvolgens die grootte van sitrusbome bepaal kan word. S.A. Citrus
J., 433: 13-5.
- CASTEL, J.R. & BUJ, A., 1990. Response of Salustiana oranges to high frequency deficit
irrigation. Irrig. Sci., 11: 121-127.
- COHEN, Y., FLUCHS, M. & COHEN, S., 1984. Water movement in the trunk and water
potential in leaves of citrus. Water & Irrigation Review (April 1984), 14-15.
- COHEN, A. & GOELL, A., 1988. Fruit growth and dry matter accumulation in
grapefruit during periods of water withholding and after re-irrigation. Aust. J.
Plant Physiol. 15: 633-639
- CONSTANTIN, R.J., BROWN, R.T. & BRAUD, H.J., 1975. Citrus yield and quality as
affected by subsurface irrigation. J. Amer. Hort. Sci., 100(5): 53-454
- DOORENBOS, J. & KASSAM, A.H., 1979. Yield response to water. FAO Irrig. Drain.
Paper no33: 81-87
- DREYER, F., 1993. Producing citrus under drought conditions. Citrus J. November p.27-29
- DU PLESSIS, H.M., 1984. Evapotranspiration of citrus as affected by soil water deficit
and soil salinity. Irrigation Science 6: 51-61
- DU PLESSIS, S.F., 1985. Besproeiing van sitrus. Citrus and Subtropical Fruit J. April
p.12-14

- DU PLESSIS, S.F., 1993. Effect of a severe water stress on fruit growth and yield of mature "Valencia" orange trees. J. South Africa Hort. Soc. 3 (1): 34 - 36
- DU PLESSIS, S.F., 1994. Vergelyking van verdampingspan en tensiometers as metodes van besproeiingskedulering vir sitrus, Citrus Journal 11(4): 24 - 25
- DU PLESSIS, S.F. & WITTEWER, A.N., 1991. The value of irrigation factors in irrigation scheduling of citrus. Southern African Irig. Symposium., Durban.
- DU PLESSIS, S.F., 1989. Irrigation Scheduling of Citrus: research results. S.A. Waterbulletin, 15(1): 22 - 26
- DU PLESSIS, S.F., 1988. Irrigation Scheduling of Citrus. In, Proceedings of the Sixth International Citrus Congress. R. Goren and K. Mendel (Eds). Balaban, Philadelphia, pp731-738.
- DU PLESSIS, S.F., 1990. Vereenvoudigde besproeiingskedulering van sitrus. Subtropica 11(9):14-16
- FERREIRA, J. en NETTERVILLE, R., 1996. Resultate van 'n produksiekoste-opname by sitrusprodusente. Citrus J., 6 (5) 21-28
- GARDINGER, W.R., 1971. Laboratory measurement of available soil moisture. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 35: 852
- GINESTAR, G. en CASTEL, J.R., 1996. Responses of young clementine citrus trees to water stress during different phonological periods. J. Hort. Sci., 71(4): 551 - 559

- GOELL, A. & COHEN, A., 1984. Determining irrigation requirements of girdled citrus trees by means of the "Graduated irrigation" experimental method. Proc. Int. Soc. Citriculture, 1:124-127
- GOELL, A. & COHEN, A., 1981. Combining irrigation regimes with girdling techniques in citrus trees(a new experimental mode). Proc. Int. Soc Citriculture, 514 – 518
- GOELL, A., GOLOMB, B., KALMAR, D., MANTELL, A. & SHARON, Sh., (1981). Moisture stress – A potent Factor for affecting vegetative growth and tree size in citrus. Proc. Int. Soc Citriculture, 2: 503 - 506
- GONZALEZ-ALTOZANO, P. & CASTEL, J.R., 1997. Riego deficitario Controlado en clementina de nules. Riegos Y Drenajes, In Press
- GREACEN, E.L., CORREL, R.L., CUNNINGHAM, R.B., JOHNS, G.G & NICHOLLS, K.D., 1981. Calibration. Chapter 6 in: Soil water assessment by the Neutron method. CSIRO, Adelaine, Australia.
- GREEN, G.C. & MORESHET, S., 1979. An analysis of seasonal water use characteristics of Valencia orange in the Sundays River Valley. *Gewasproduksie*. 8: 179-183
- GRONDKLASSIFIKASIEWERKGROEP, 1991. Grondklssifikasie – 'n Taksonomiese sisteem vir Suid-Afrika. Navorsingsinstituut vir Grond en Besproeiing, Pretoria, Suid – Afrika.
- HILGEMAN, R.H., & SHARPLES, G.C., 1957. Irrigation trails with Valencia's in Arizona. Calif. Citrog., 42: 404-407.
- HILGEMAN, R.H. en SHARP, F.O., 1970. Response of Valencia orange trees to four water schedules during 20 years. J. Amer. Hort. Sci., 95(6): 739-744

- HILGEMAN, R.H., 1977. Response of citrus to water stress in Arizona. Proc. Int. Soc. Citriculture, 1: 70 – 74
- HOFFMAN, J.E., 1997. Kwantifisering en voorspelling van grondwaterverdamping by droëlandgewasproduksie. D.Sc. (Agric). Proefskrif, Univ. van die Oranje Vrystaat, Bloemfontein
- HOLTZHAUSEN, L.C., 1972. 'n Morfo-genetiese en fenologiese studie van die blom en vrug van *Citrus sinensis* (L) Osbeck, Cultivar Valencia. D.Sc. (Agric). Proefskrif Univ. Pretoria.
- KALMA, J.D., STANHILL, G. & URIELI, E., 1968. Rainfall interception and stem flow in an orange plantation. Israel J. Agric. Res., 18 (1), 3-14
- KANBER, R., YAZAR, A., KÖKSAL, H., & OGUZER, V., 1992. Evapotranspiration of grapefruit in the eastern mediterranean region of Turkey. Scientia Hort., 52: 53 - 62.
- KOEKEMOER, P.J.J., 1988. Valenciakultivars. Boerdery in Suid Afrika. Sitrus, C.5/1988. (bladskrif van LNR-ITSG)
- KOO, R.C.J., & SMAJSTRLA, A.G., 1985. Effects of trickle irrigation on fruit production and juice quality of Valencia orange. The Citrus Industry, 66(1): 14 – 19
- KRUGER, L. J., 1994. Die effek van plantdigtheid en besproeiingskeduleringsmetode op die waterverbruik en opbrengs van volwasse sitrusbome in die Sondagsriviervalei. M.Dip. Thesis, Port Elizabeth Technicon, Suid Afrika.
- KURIYAMA, T., SHIMOOSAKO, M., YOSHIDA, M. & SHIRAISHI, S., 1981. The effect of soil moisture on the quality of satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.). Poc. Int. Soc. Citriculture, 2: 524-527

- LEVY, L., BIELORAI, H. & SHALHEVET, J., 1978. Long-term effects of different irrigation regimes on grapefruit tree development and yield. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 103(5): 680-683
- LEVY, Y., SHALHEVET, J. & BIELORAI, H., 1979. Effect of irrigation regime and water salinity on grapefruit quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 104(3): 356-359.
- LEYDEN, R.F., 1977. Water requirement of grapefruit trees in Texas. Poc. Int. Soc. Citriculture, 3:1037-1039.
- MANTELL, A., 1977. Water use efficiency of citrus: room for improvement. Proc. Int. Soc. Citriculture, 1: 74-79
- METOCHIS, C., 1989. Water requirement, yield and fruit quality of grapefruit irrigated with high-sulphate water. J. Hort. Sci., 64(6): 733 -737.
- OUTSPAN, 1991. Produksie riglyne vir uitvoersitrus, Deel. IV, p151
- PEHRSON, J., 1992. Citrus Irrigation stress trails. Citrograph, 77(6): 6
- REUTHER, W., 1973. Climate and citrus behaviour. Chapter 9. In: The Citrus Industry, Vol. 3. Edited by W. Reuther. Univ. of Calif Press, California.
- REUTHER, W., BATCHELOR, L.C. & WEBER, H.J., 1968. The Citrus Industry. Vol. II: Anatomy, Physiology, Genetics and Reproduction. A Centennial Publication of the Univ. California.
- SANCHEZ-BLANCO, M.J., 1989. The effect of different irrigation treatments on yield and quality of Verna Lemon. Plant and Soil, 120: 299 -302.

- SCHULZE, 1979. Climate of South Africa. Part 8. General Survey, South African Weather Bureau, Pretoria, pp330.
- SHALHEVET, J., MANTELL, A., BIELORAI, H. & SHIMSHI, D., 1979. Irrigation of field and orchard crops under semi-arid conditions. International Irrigation Information Center, Bed Dagan, Isreal. p63 - 78.
- SMAJSTRLA, A.G. & KOO, R.C.J., 1984. Effects of tricle irrigation methods and amounts of water applied on citrus yields. Proc. Fla. State Hort. Soc. 97: 3-7.
- TUCKER, D.P.H., 1992. Citrus irrigation management. Citrus Industry, April 1992, 34-36.
- VAN BAVEL, C.H.M., NEWMAN, J.E. & HILGEMAN, R.H., 1967. Climate and estimated water use by an orange orchard. Agr. Meteorol. 4: 27-37.
- VAN ZYL, J.L., 1986. Canopy temperature as a water stress indicator in vines. S. Afr. Jour. Enol. Vitic. 7, 53-60.
- VAN DER WATT, H.v.H. & VAN ROOYEN, T.H., 1990. A glossary of Soil Science, Soil Science Society of South Africa, Pretoria, p248.
- WIEGAND, C.L. & SWANSON, W.A. 1982. Citrus response to irrigation. II. Fruit yield, size and number. J. Rio Grande Valley Hort. Soc. 35: 87-95
- WITTWER, A.N., 1995. Effect of irrigation scheduling Technique on fruit yield components. M.Sc. Agric thesis, Univ. Pretoria.
- WITTWER, A.N., COHEN, A., COELL A. & DU PLESSIS S.F., 1992. Attempts to determine the minimum irrigation requirements of mature citrus trees at Nelspruit. SASHS Congress, January 1992, Pretoria.

WOLSTENHOLME, B.N., 1977. A Simple climatic classification for tropical and subtropical areas and fruits in South Africa. J. S.A. Soc. for Crop Production, 6, 35-39.

YAGEV, E. & HORECH, I., 1981. A comparison of drip and sprinkler irrigation in citrus orchards. Proc. Int. Soc. Citriculture, 2: 508-511

ZERKRI, M., & LAWRENCE, R.P., 1988. Water relations of grapefruit trees in response to Drip, Micro-sprinkler, and Overhead sprinkler irrigation. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 113(6): 819-832.

BYLAE 2.1

WATERONTLEDING

ONTVANGS VAN WATERONTLEDINGS

Labnumber	28127	Receive Date	1998/06/02
Name of producer	MOSTERT	Initials	G.
Address	P/SAK X11208 NELSPRUIT		
Blok/Orchard	J3/4		
Number	5420/11		
Crop	WATER		

ELEMENTS

Konduktiwiteit ($\mu\text{mho/cm}$):	179.2	Analysis complete 1998/06/10
Totale oplosbare soute(dpm)	89.8	
Kalsium (dpm) :	10.79	
Magnesium (dpm) :	9.14	
Kalium (dpm) :	1.35	
Natrium (dpm) :	5.17	
Natrium absorpsie (NAV) :	0.28	
Besproeiingsklas :	C/SI	
pH :	7.01	
Chloor (dpm) :	12.26	

Remarks :

CO₃ - 0, HCO₃ - 62.2 (dpm), B - <0.5, Zn - <2, Cu - <2, Mn - <0.5, Fe - <1 (dpm).

L. ABERKANE
ns. DIREKTEUR
pp. DIRECTOR

BYLAE 2.2

GRONDPROFIELBESKRYWING

GRONDPROFIELBESKRYWING

Waarnemer : G. Mostert
Datum : 22/6/1994
Profiel nr. : 1
Land nr :
Onderliggende materiaal : Graniet
Moedermateriaal : In situ verweerde graniet
Grondvorm : Hutton
Familie : 2200

Horison:	Kleur :	Grysbruin
Ortiese A	Tekstuur :	15 % klei
Diepte:	Struktuur :	Matig fyn blok
300 mm	Konsistensie :	Ferm
Monster nr:	Vlekke :	Min
	Konkresies :	Geen
	Klippe :	Frekwent fyn hoekig
	Deurlaatbaarheid:	Goed
	Wortelontwikkeling	Goed
	Kutane :	Bruin
	Vry kalk :	Geen

Horison:	Kleur :	Rooibruin
Rooibruin apedale	Tekstuur :	30 %klei
Diepte:	Struktuur :	Apedaal
900 mm	Konsistensie :	Ferm
Monster nr:	Vlekke :	Frekwent
	Konkresies :	Min Fe en Mn konkresies
	Klippe :	Frekwent fyn hoekig
	Deurlaatbaarheid:	Goed
	Wortelontwikkeling	Goed
	Kutane :	Rooibruin
	Vry kalk :	Geen

BYLAE 2.3

BLAARONTLEDINGS

Behandeling	Herhaling	% N	BLAAR-ONTLEDING		1993/94		% Mg	Zn (dpm)	Cu (dpm)	Mn (dpm)	Fe (dpm)	B (dpm)
			% P	% K	% Ca							
1	1	2.40	0.11	1.06	3.70	0.40	41.00	9.00	161.00	81.00	62.00	
1	2	2.67	0.10	1.10	4.15	0.34	43.00	14.00	169.00	101.00	56.00	
1	3	2.55	0.11	1.07	3.41	0.38	33.00	18.00	132.00	79.00	46.00	
1	4	2.89	0.12	1.30	2.96	0.38	33.00	14.00	205.00	80.00	45.00	
2	1	2.33	0.11	1.19	3.41	0.39	48.00	19.00	135.00	72.00	66.00	
2	2	2.48	0.11	1.10	4.04	0.40	42.00	23.00	187.00	86.00	60.00	
2	3	2.89	0.10	0.82	2.28	0.23	40.00	13.00	157.00	88.00	44.00	
2	4	2.83	0.12	1.20	3.98	0.45	36.00	13.00	199.00	100.00	39.00	
3	1	2.51	0.11	0.86	3.19	0.35	39.00	13.00	98.00	90.00	27.00	
3	2	2.66	0.10	1.12	3.75	0.45	43.00	20.00	172.00	75.00	42.00	
3	3	3.01	0.11	0.81	2.96	0.38	14.00	5.00	191.00	93.00	17.00	
3	4	3.04	0.10	1.02	4.10	0.45	42.00	19.00	283.00	83.00	14.00	
4	1	2.53	0.10	1.03	3.39	0.31	39.00	11.00	196.00	67.00	20.00	
4	2	2.70	0.10	0.92	3.44	0.32	39.00	13.00	139.00	75.00	36.00	
4	3	2.73	0.11	1.03	3.92	0.40	20.00	4.00	201.00	114.00	17.00	
4	4	2.80	0.10	0.98	2.71	0.40	35.00	25.00	223.00	90.00	17.00	
5	1	2.58	0.11	1.02	4.64	0.38	38.00	11.00	157.00	119.00	38.00	
5	2	2.89	0.08	0.87	4.10	0.51	11.00	4.00	158.00	119.00	5.00	
5	3	2.82	0.11	0.88	2.84	0.29	34.00	10.00	134.00	69.00	15.00	
5	4	2.88	0.09	0.84	4.55	0.35	36.00	9.00	241.00	107.00	23.00	
6	1	2.64	0.13	1.25	4.10	0.38	40.00	17.00	156.00	106.00	47.00	
6	2	2.24	0.10	1.13	4.10	0.40	39.00	19.00	145.00	81.00	53.00	
6	3	2.83	0.12	0.88	2.62	0.32	28.00	9.00	245.00	89.00	21.00	
6	4	2.86	0.10	0.95	3.75	0.33	41.00	17.00	223.00	79.00	37.00	
7	1	2.55	0.12	1.25	6.83	0.32	48.00	18.00	151.00	385.00	67.00	
7	2	2.83	0.11	1.10	3.64	0.32	32.00	15.00	145.00	94.00	27.00	
7	3	2.24	0.10	0.81	4.49	0.44	38.00	10.00	169.00	68.00	28.00	
7	4	2.42	0.10	0.97	4.55	0.42	36.00	9.00	230.00	101.00	27.00	
8	1	2.35	0.10	0.98	5.29	0.45	45.00	18.00	168.00	94.00	44.00	
8	2	2.61	0.11	0.88	4.38	0.36	34.00	19.00	119.00	75.00	34.00	
8	3	2.63	0.09	0.76	3.98	0.47	36.00	11.00	241.00	94.00	17.00	
8	4	2.67	0.09	0.75	4.10	0.46	39.00	10.00	217.00	103.00	33.00	

Behandeling	Herhaling	BLAAR-ONTLEDING			1994/95						
		% N	% P	% K	% Ca	% Mg	Zn (dpm)	Cu (dpm)	Mn (dpm)	Fe (dpm)	B (dpm)
1	1	2.33	0.13	1.34	3.67	0.29	140.00	35.00	173.00	66.00	105.00
1	2	1.89	0.15	1.27	4.37	0.26	123.00	37.00	209.00	86.00	101.00
1	3	2.54	0.13	1.43	4.13	0.23	106.00	36.00	167.00	84.00	83.00
1	4	2.45	0.13	1.18	3.63	0.28	159.00	38.00	310.00	89.00	107.00
2	1	2.35	0.14	1.48	3.60	0.26	125.00	36.00	175.00	74.00	103.00
2	2	2.41	0.11	1.08	4.35	0.24	175.00	31.00	184.00	79.00	99.00
2	3	2.48	0.12	1.26	3.97	0.29	106.00	38.00	206.00	97.00	98.00
2	4	2.45	0.13	1.48	3.66	0.22	164.00	39.00	380.00	105.00	112.00
3	1	2.53	0.10	1.38	4.41	0.28	119.00	32.00	193.00	86.00	76.00
3	2	2.70	0.12	1.12	4.06	0.34	86.00	22.00	211.00	82.00	74.00
3	3	2.92	0.11	1.49	3.22	0.38	82.00	27.00	184.00	73.00	42.00
3	4	2.65	0.12	1.42	3.15	0.30	101.00	38.00	321.00	83.00	66.00
4	1	2.70	0.13	1.44	4.07	0.29	88.00	34.00	153.00	82.00	84.00
4	2	2.62	0.11	1.11	4.26	0.30	75.00	24.00	179.00	80.00	60.00
4	3	2.64	0.12	1.43	3.14	0.26	85.00	34.00	196.00	81.00	55.00
4	4	2.60	0.12	1.23	2.85	0.34	113.00	35.00	267.00	86.00	55.00
5	1	2.46	0.11	1.29	4.76	0.29	66.00	27.00	124.00	85.00	57.00
5	2	2.35	0.11	0.87	4.40	0.31	73.00	23.00	156.00	75.00	48.00
5	3	2.57	0.12	1.27	4.10	0.33	69.00	27.00	131.00	70.00	43.00
5	4	2.55	0.11	1.35	3.85	0.32	61.00	23.00	196.00	78.00	46.00
6	1	2.41	0.11	1.30	4.69	0.24	90.00	29.00	160.00	94.00	79.00
6	2	2.39	0.12	1.41	3.58	0.24	107.00	34.00	196.00	86.00	87.00
6	3	2.60	0.12	1.12	3.45	0.30	113.00	31.00	248.00	83.00	70.00
6	4	2.78	0.12	1.43	3.82	0.23	113.00	36.00	276.00	85.00	88.00
7	1	2.22	0.12	1.39	4.58	0.24	122.00	26.00	186.00	86.00	111.00
7	2	2.45	0.11	1.52	3.73	0.26	109.00	37.00	189.00	97.00	61.00
7	3	2.57	0.12	1.35	3.58	0.35	88.00	32.00	186.00	86.00	77.00
7	4	2.55	0.12	1.50	3.23	0.22	101.00	27.00	284.00	82.00	80.00
8	1	2.29	0.11	1.25	4.52	0.31	119.00	40.00	203.00	90.00	77.00
8	2	2.70	0.11	1.15	5.10	0.33	88.00	33.00	182.00	87.00	67.00
8	3	2.86	0.11	1.26	3.90	0.47	160.00	32.00	246.00	83.00	54.00
8	4	2.80	0.11	1.33	3.37	0.34	97.00	38.00	269.00	87.00	51.00

BLAAR-ONTLEDING 1995/96											
Behandeling	Herhaling	% N	% P	% K	% Ca	% Mg	Zn (dpm)	Cu (dpm)	Mn (dpm)	Fe (dpm)	B (dpm)
1	1	2.16	0.11	1.05	3.79	0.35	37.00	67.20	246.00	116.00	60.00
1	2	2.31	0.12	1.03	4.11	0.24	55.00	98.30	408.00	133.00	74.00
1	3	2.59	0.12	1.01	2.97	0.26	33.00	88.20	241.00	155.00	63.00
1	4	2.45	0.12	1.25	2.83	0.24	63.00	187.20	485.00	239.00	70.00
2	1	2.31	0.11	1.31	2.97	0.27	33.00	163.90	301.00	150.00	71.00
2	2	2.65	0.12	1.19	3.27	0.17	54.00	76.10	350.00	112.00	84.00
2	3	2.63	0.12	1.07	3.01	0.21	38.00	130.00	390.00	205.00	69.00
2	4	2.83	0.14	1.80	2.36	0.17	31.00	151.90	335.00	188.00	60.00
3	1	2.49	0.12	1.26	3.22	0.22	26.00	78.90	273.00	148.00	64.00
3	2	2.31	0.11	0.90	3.81	0.28	35.00	59.60	385.00	118.00	66.00
3	3	2.66	0.11	0.95	2.95	0.22	51.00	157.30	444.00	192.00	48.00
3	4	2.59	0.12	1.11	3.19	0.21	79.00	167.60	608.00	194.00	67.00
4	1	2.44	0.12	1.36	3.10	0.21	46.00	174.60	312.00	216.00	65.00
4	2	2.58	0.12	1.24	3.39	0.23	35.00	94.80	276.00	161.00	52.00
4	3	2.55	0.11	1.21	2.81	0.17	53.00	112.70	363.00	169.00	56.00
4	4	2.38	0.11	0.97	3.06	0.23	49.00	107.60	445.00	147.00	36.00
5	1	2.58	0.11	1.02	4.64	0.38	38.00	11.00	157.00	119.00	38.00
5	2	2.20	0.11	1.15	3.96	0.36	29.00	106.70	322.00	166.00	57.00
5	3	2.11	0.11	1.17	2.83	0.38	19.00	129.70	250.00	176.00	56.00
5	4	2.37	0.12	1.33	3.66	0.34	73.00	71.80	244.00	110.00	52.00
6	1	2.24	0.12	1.41	4.00	0.33	21.00	112.20	183.00	166.00	56.00
6	2	2.23	0.10	1.27	2.99	0.25	34.00	149.10	387.00	187.00	76.00
6	3	2.45	0.11	1.20	2.92	0.28	35.00	200.50	311.00	151.00	38.00
6	4	2.42	0.11	1.29	3.13	0.30	29.00	110.30	287.00	163.00	67.00
7	1	1.98	0.09	1.32	3.46	0.37	31.00	176.20	304.00	176.00	69.00
7	2	2.18	0.11	1.57	3.20	0.34	24.00	70.70	208.00	109.00	48.00
7	3	2.03	0.11	1.21	3.63	0.38	31.00	141.10	263.00	166.00	63.00
7	4	2.08	0.11	1.45	3.12	0.28	25.00	134.60	337.00	148.00	65.00
8	1	2.40	0.11	1.13	3.34	0.31	32.00	99.70	276.00	166.00	55.00
8	2	2.27	0.11	0.91	4.12	0.26	41.00	97.50	298.00	152.00	52.00
8	3	2.21	0.10	1.12	3.16	0.36	32.00	49.90	337.00	125.00	47.00
8	4	2.19	0.10	0.96	3.08	0.27	33.00	139.90	389.00	148.00	52.00

BYLAE 3.1

TENSIOMETER EN NEUTRONVOGMETERLESINGS

Tensionmeters

Bespreeing																																				
Bespreeing															Bespreeing																					
boom	4	5	6	7	11	12	16	18	23	23	24	26	27	30	Uboom	2	3	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	27	28	29	30
I	774	0	0	224	0	0	0	0	200	0	0	1160	0	450	I	0	0	0	0	0	0	550	0	0	0	0	1150	0	0	0	0	1100	0	0	0	850
II	455	0	0	260	0	0	0	0	40	0	0	620	0	60	II	0	0	0	0	0	0	360	0	0	0	0	360	0	0	0	0	560	0	0	0	450
III	709	0	0	420	0	0	0	0	75	0	0	900	0	75	III	0	0	0	0	0	0	475	0	0	0	0	525	0	0	0	0	800	0	0	0	600
IV	470	0	0	320	0	0	0	0	50	0	0	590	0	100	IV	0	0	0	0	0	0	280	0	0	0	0	270	0	0	0	0	760	0	0	0	620
GEM	182	0	0	236	0	0	0	0	82	0	0	500	0	221	GEM	0	0	0	0	0	0	428	0	0	0	0	564	0	0	0	0	785	0	0	0	818
2 I	665	0	0	455	0	0	0	0	225	0	0	0	0	0	2 I	0	0	705	125	0	0	0	0	0	0	0	775	175	0	0	0	0	0	0	0	
II	650	0	0	425	0	0	0	0	75	0	0	0	0	0	II	0	0	690	100	0	0	0	0	0	0	0	750	175	0	0	0	0	0	0	0	
III	620	0	0	275	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	III	0	0	540	80	0	0	0	0	0	0	0	625	140	0	0	0	0	0	0	0	
IV	545	0	0	320	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	IV	0	0	450	120	0	0	0	0	0	0	0	0	520	140	0	0	0	0	0	0	0
GEM	192	0	0	344	0	0	0	0	110	0	0	0	0	0	GEM	0	0	585	101	0	0	0	0	0	0	0	0	691	158	0	0	0	0	0	0	0
3 I	400	0	0	220	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	3 I	0	0	340	60	0	0	0	0	0	0	0	0	480	20	0	0	0	0	0	0	0
II	580	0	0	220	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	II	0	0	720	360	0	0	0	0	0	0	0	0	640	20	0	0	0	0	0	0	0
III	545	0	0	220	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	III	0	0	530	100	0	0	0	0	0	0	0	0	600	20	0	0	0	0	0	0	0
IV	700	0	0	220	0	0	0	0	130	0	0	0	0	0	IV	0	0	750	325	0	0	0	0	0	0	0	0	775	25	0	0	0	0	0	0	0
GEM	228	0	0	316	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	GEM	0	0	578	211	0	0	0	0	0	0	0	0	624	21	0	0	0	0	0	0	0
4 I	774	0	0	428	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	4 I	525	0	0	50	0	0	525	0	0	0	0	875	0	0	0	0	700	0	0	0	0
II	580	0	0	220	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	II	420	0	0	60	0	0	400	0	0	0	0	400	0	0	0	0	520	0	0	0	0
III	572	0	0	220	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	III	450	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	400	0	0	0	0	500	0	0	0	0
IV	572	0	0	220	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	340	0	0	0	0	340	0	0	0
GEM	213	0	0	312	0	0	0	0	73	0	0	0	0	0	GEM	502	0	0	28	0	0	435	0	0	0	0	504	0	0	0	0	515	0	0	0	0
5 I	500	0	0	220	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	5 I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	520	0	0	220	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III	545	0	0	220	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	590	0	0	220	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GEM	218	0	0	280	0	0	0	0	70	0	0	0	0	0	GEM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 I	500	0	0	280	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	6 I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	520	0	0	280	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III	520	0	0	280	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	590	0	0	280	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GEM	248	0	0	320	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0	GEM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 I	670	0	0	360	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	7 I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	670	0	0	360	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III	670	0	0	360	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	670	0	0	360	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GEM	258	0	0	360	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0	GEM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 I	670	0	0	360	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	8 I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	670	0	0	360	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III	670	0	0	360	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	670	0	0	360	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GEM	258	0	0	360	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0	GEM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[illegible]

[illegible]

[illegible][illegible]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

[illegible][illegible]

Neutrons per fission	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

[illegible]

Bewerking		Bewerking	
1	2	3	4
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

[illegible]

September 1894

[illegible][illegible]

[illegible][illegible]

1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590	2591	2592	2593	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2630	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640	2641	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650	2651	2652	2653	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664	2665	2666	2667	2668	2669	2670	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677	2678	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689	2690	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2730	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737	2738	2739	2740	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749	2750	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950	2951	2952	2953	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960	2961	2962	2963	2964	2965	2966	2967	2968	2969	2970	2971	2972	2973	2974	2975	2976	2977	2978	2979	2980	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989	2990	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

Year	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100																																																																																																																																																																																
1971	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420

[illegible][illegible][illegible]

[illegible]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80																				

[illegible][illegible]

BYLAE 4.1

OPBRENGS EN VRUGGROOTTEVERSPREIDING VIR ELKE DATA BOOM

	TREES No	Behandeling 1								Behandeling 2								Behandeling 3								Behandeling 4							
		40	48	56	72	88	105	112	Total	40	48	56	72	88	105	112	Total	40	48	56	72	88	105	112	Total	40	48	56	72	88	105	112	Total
BLOK 1	1	4.7	7.2	37.9	60.8	113.0	35.2	1.8	250.8																	4.0	2.7	18.9	53.9	92.1	28.4	3.8	201.8
	2	3.0	5.5	45.9	62.4	55.7	10.8	0.9	184.2	3.3	17.8	95.1	87.0	49.9	4.0	0.1	257.0	1.1	2.8	39.5	77.8	106.9	24.6	1.4	254.0	0.7	3.0	26.4	56.3	117.1	36.6	2.8	243.0
	3	13.1	23.5	95.3	110.2	52.9	6.7	0.1	291.7	1.3	4.6	59.2	82.5	84.9	8.4	0.4	241.3	0.0	1.9	15.5	27.2	83.1	60.5	12.7	200.9	1.2	6.5	59.1	52.9	46.1	8.9	0.3	175.0
	4	13.1	23.8	144.2	95.1	69.2	7.5	0.2	353.1	4.6	8.1	70.4	82.8	78.0	15.0	0.8	260.7	1.2	6.9	17.6	51.8	85.9	27.1	2.3	192.8	0.0	0.5	10.4	32.0	80.0	87.2	7.7	227.8
	GEW	8.5	15.0	78.3	82.1	72.7	15.0	0.8	272.4	3.1	10.1	74.9	84.1	71.3	9.1	0.4	253.0	0.8	3.9	24.2	52.3	62.0	37.4	5.5	215.8	0.5	3.2	29.0	48.8	88.3	40.5	3.7	211.9
BLOK 2	1	0.8	7.2	61.4	92.5	85.2	13.7	0.7	282.4	0.0	6.7	52.8	90.0	28.3	5.3	0.3	183.3	0.0	0.0	0.7	4.7	27.2	78.9	30.4	138.9	0.4	1.4	14.2	31.9	104.9	55.3	6.4	214.5
	2																																
	3	4.9	14.2	76.0	80.2	85.0	12.6	0.7	273.5	0.9	11.0	52.2	74.0	68.7	9.2	2.4	218.5	1.4	3.8	19.9	45.2	89.4	20.1	0.6	180.4	7.8	13.0	51.3	54.5	55.8	12.7	0.2	195.3
	4	3.7	10.5	50.6	78.7	54.5	12.3	1.5	211.8	2.9	32.2	79.3	34.1	11.7	0.5	0.0	160.5	0.0	0.2	3.3	11.4	43.2	50.8	22.7	131.7	0.0	0.5	2.0	7.7	33.0	87.1	23.8	184.2
	GEW	3.1	10.6	62.7	83.8	75.2	12.9	1.0	249.2	1.2	16.6	61.4	65.0	36.3	5.0	0.8	187.4	0.4	1.0	6.5	17.4	49.6	50.1	17.8	142.8	2.7	5.0	22.5	31.4	64.6	55.0	10.1	181.3
BLOK 3	1	1.5	27.6	85.7	51.6	18.7	2.1	0.4	187.8									9.8	57.1	77.5	19.8	12.1	8.3	0.7	177.2	0.0	0.3	9.7	16.4	82.5	22.2	0.9	132.0
	2																	21.7	54.3	29.2	7.0	4.0	0.4	0.5	117.0	0.0	0.0						
	3	1.9	16.8	95.3	55.1	59.9	6.3	2.7	229.9	0.7	12.3	64.9	52.3	19.8	0.3	0.0	150.3	2.1	31.7	72.0	34.0	9.1	0.9	0.0	149.8	0.0	0.0	0.6	4.3	30.4	69.8	28.3	131.4
	4	0.8	24.8	80.2	45.1	20.3	1.5	0.2	173.1	2.7	31.1	94.0	41.4	12.4	0.3	0.0	182.0	26.7	93.4	26.7	2.0	0.8	0.0	0.0	149.5	0.0	0.0	2.0	7.0	44.4	77.3	28.3	159.0
	GEW	1.4	53.2	84.1	50.8	33.0	3.3	1.1	195.8	1.2	15.7	67.8	45.0	21.3	1.6	1.2	153.7	15.1	59.1	51.3	15.6	6.5	0.4	0.3	148.4	0.0	0.1	4.1	8.2	52.5	56.4	18.5	140.8
BLOK 4	1	1.2	6.6	33.2	43.4	43.5	7.0	0.7	135.6	2.6	7.5	43.4	60.2	60.7	12.7	0.8	188.8	0.0	0.0	3.4	28.1	32.7	29.3	25.9	117.3	0.2	0.0	3.4	10.5	37.8	50.3	15.0	117.1
	2	0.7	4.5	24.7	44.7	74.1	22.6	1.7	172.9	0.9	6.4	28.4	41.8	46.2	6.6	0.2	130.5	0.0	1.1	4.5	16.0	49.2	48.2	10.8	129.8	0.5	3.8	34.9	29.9	68.0	18.8	2.1	158.0
										0.5	5.2	38.5	60.1	41.0	9.3	0.6	155.2	0.1	0.5	8.9	26.4	53.8	33.0	3.0	125.7	0.8	3.3	22.8	27.1	42.9	20.9	2.6	120.4
																		0.0	0.0	0.7	5.0	37.9	56.8	15.3	115.8								
	GEW	0.9	5.5	59.0	34.1	58.8	14.8	1.2	154.3	1.4	6.3	37.1	54.1	49.3	9.5	0.5	158.2	0.0	0.4	4.4	18.4	43.4	41.8	13.8	122.2	0.4	2.4	20.4	22.5	48.8	30.0	8.6	131.1

		Behandeling 5									Behandeling 6									Behandeling 7									Behandeling 8								
BLOK 1		TREE No	40	48	56	72	88	105	112	Total	40	48	56	72	88	105	112	Total	40	48	56	72	88	105	112	Total	40	48	56	72	88	105	112	Total			
	1	1	1.0	3.0	38.5	63.9	83.8	33.3	4.7	228.2	33.5	46.2	44.1	52.1	41.2	8.6	0.7	226.6	1.3	3.2	24.7	45.0	117.1	54.0	5.0	250.3											
	2	2	5.3	11.8	81.7	77.8	54.7	10.9	1.5	243.8	7.2	23.3	85.3	74.4	28.8	5.1	0.2	224.2	0.0	0.0	5.8	20.5	91.2	70.0	9.3	198.7	6.6	16.7	89.3	92.9	70.4	10.1	0.5	286.4			
	3	3	0.6	1.7	11.1	24.8	80.0	68.9	29.3	216.5	0.0	2.5	22.9	52.3	113.4	50.3	7.4	248.7									0.3	0.9	11.2	15.2	59.0	59.5	16.8	161.8			
	4	4	0.5	0.6	9.1	27.5	70.3	48.1	8.4	164.5	0.7	2.9	41.9	77.0	79.9	14.2	1.1	217.5	5.5	12.5	46.2	65.0	82.6	34.5	3.8	260.1	4.8	9.3	45.3	65.6	79.4	21.6	1.3	227.4			
	GEW		1.8	4.5	35.1	49.5	72.2	40.3	11.0	213.3	10.4	18.7	48.5	63.9	65.6	19.5	2.4	228.2	2.2	5.2	25.8	43.5	100.3	52.8	8.0	335.7	3.9	8.0	48.6	57.8	69.2	30.4	8.2	235.2			
BLOK 2	1	1	0.0	2.2	12.5	15.3	17.0	4.8	0.8	52.5	14.7	22.2	65.9	60.3	78.8	18.1	1.2	262.4	2.8	4.9	31.8	72.6	91.4	14.7	0.7	218.9	0.0	8.7	47.8	63.2	23.3	7.3	0.5	150.9			
	2	2																																			
	3	3	0.0	0.6	3.4	12.0	34.2	45.8	14.7	110.7	7.6	11.8	54.2	58.4	61.2	10.1	0.1	203.5	1.6	5.1	38.0	62.3	85.6	31.3	1.9	225.9	0.7	1.9	18.2	35.8	87.9	53.2	6.9	204.5			
	4	4	2.7	6.7	37.3	41.6	81.6	44.6	6.5	221.0	5.4	9.3	37.3	43.5	82.1	35.9	4.9	218.4	0.0	0.7	5.3	21.9	56.6	33.7	4.4	122.5	1.0	2.3	17.5	38.2	83.7	32.5	1.0	178.2			
	GEW		0.8	3.1	17.8	22.9	44.3	31.7	7.3	158.1	8.3	14.4	52.8	54.1	74.1	21.4	2.1	228.1	1.1	2.9	19.0	39.9	63.3	29.2	6.6	181.9	0.6	4.3	27.8	45.7	65.0	31.0	2.8	177.2			
BLOK 3	1	1	1.8	31.3	30.0	9.0	3.3	0.4	0.0	85.8	2.3	18.0	15.5	47.8	33.4	18.8	1.9	137.9									0.0	0.0	0.6	3.1	19.2	44.7	31.0	88.6			
	2	2	15.8	35.4	46.6	23.4	19.1	3.5	2.1	145.8	0.1	1.1	21.7	35.5	70.4	43.7	6.7	179.2	6.8	45.2	75.4	33.8	19.6	1.9	0.4	183.0	0.0	0.4	4.0	9.8	14.6	42.9	32.8	104.5			
	3	3	8.4	66.9	39.0	12.2	3.3	0.0	0.0	128.8									15.3	47.5	49.0	2.8	8.9	0.0	0.0	121.3	0.0	0.0	0.2	1.7	11.4	38.8	28.9	80.8			
	4	4	6.8	45.4	86.8	36.9	53.5	5.8	2.4	237.6	2.3	4.1	16.1	58.5	54.9	35.6	5.1	174.8	8.6	72.2	74.9	17.3	3.0	8.0	1.2	189.2	0.5	2.9	24.4	28.4	65.8	48.4	11.1	181.4			
	GEW		8.2	44.8	57.8	20.4	18.8	3.4	1.1	149.5	1.6	7.7	17.8	46.6	52.9	32.7	4.6	163.9	10.5	55.0	66.5	17.8	9.9	3.3	0.5	183.5	0.1	0.8	7.3	10.8	27.7	43.7	25.9	116.3			
BLOK 4	1	1	0.2	1.6	17.2	31.6	74.8	60.9	12.3	199.1	4.2	11.2	50.9	50.4	53.1	17.0	2.7	189.5	1.6	5.3	34.8	47.5	65.4	18.3	3.4	177.3	0.0	0.2	1.0	3.0	21.2	49.1	29.0	103.4			
	2	2	0.0	1.2	12.6	25.4	53.5	33.1	2.7	129.5	3.8	11.4	51.0	41.0	26.1	6.8	0.5	140.6	0.0	1.3	14.4	34.7	58.9	24.6	4.5	139.3	0.0	0.0	5.2	10.8	29.6	38.6	42.1	126.2			
	3	3	0.0	0.0	3.5	8.3	31.4	15.8	2.4	61.4	0.5	1.6	17.2	30.7	53.0	20.0	2.5	125.5	6.7	18.8	60.3	29.8	13.8	1.6	0.1	131.0	0.0	2.0	9.4	18.5	49.8	45.4	17.2	142.3			
	4	4	0.0	0.3	4.7	14.5	37.5	32.3	7.8	97.1	3.6	4.7	43.3	37.3	24.9	5.1	0.3	119.2	0.0	2.0	17.9	27.8	38.1	15.4	2.9	103.9											
	GEW		0.1	2.6	9.5	25.0	45.3	35.6	6.3	121.5	3.0	7.2	40.6	39.9	39.3	12.2	1.5	143.7	2.1	6.8	31.9	34.9	44.0	15.2	2.7	137.6	0.0	0.8	5.2	10.7	33.5	44.3	28.4	124.0			

		1										2										3										4.0									
		TREES	40	48	56	72	88	105	112	Total	40	48	56	72	88	105	112	Total	40	48	56	72	88	105	112	Total	40	48	56	72	88	105	112	Total							
BLOK 1	1		61	92	213	588	265	481	477	2391																															
	2		150	134	65.9	70.9	20.9	21.2	8.2	215.4	13.7	36.2	58.9	59.9	11.7	8.2	3.6	192.1	0.9	5.2	35.2	17.0	65.5	60.2	18.6	200.6	8.7	50.8	9.2	93.8	31.1	39.1	26.8	257.3							
	3		51.9	57.9	65.1	50.7	7.3	6.9	1.7	251.3	20.5	30.8	70.7	69.8	15.5	15.0	3.6	226.0	0.0	8.8	0.9	6.5	3.8	21.2	67.2	106.2	34.0	33.3	40.0	55.8	10.9	13.3	7.7	195.0							
	4		11.1	22.9	60.1	115.0	36.7	46.7	23.2	315.7	3.8	14.6	35.1	83.7	31.7	45.6	28.0	242.5	0.0	0.0	9.2	17.2	9.2	31.2	60.9	127.6	6.1	16.2	36.8	79.8	27.3	58.3	53.1	277.8							
GEM			21.0	29.3	53.1	74.1	29.0	30.7	20.2	255.4	12.7	27.2	54.9	71.2	18.6	22.9	11.7	220.2	0.3	3.9	15.1	13.5	28.2	37.5	48.2	144.6	14.1	30.9	32.1	73.0	21.1	29.7	30.4	231.3							
BLOK 2	1		5.5	25.2	24.9	14.9	28.9	22.3	5.2	260.9	0.0	1.0	3.3	27.2	21.2	54.4	51.1	158.2	0.0	0.9	1.5	16.4	18.5	53.0	71.6	159.9	5.5	15.7	34.6	93.9	35.7	51.7	25.0	262.1							
	2																		0.0	0.0	7.7	30.3	17.6	52.5	47.0	155.1	0.0	0.0													
	3		17.2	29.7	51.7	41.3	16.7	25.4	13.3	192.2	2.3	7.1	25.3	54.5	40.4	27.7	10.3	167.6	0.0	8.6	4.0	30.4	24.0	45.3	47.7	161.0	3.0	15.4	18.3	50.3	92.0	59.8	8.0	244.8							
	4		14.1	29.0	43.1	56.0	12.9	12.0	3.7	167.8	0.6	2.3	8.2	50.9	27.7	55.9	38.6	184.1	3.9	3.1	16.9	12.4	38.6	52.1	10.2	137.2	0.0	0.0	19.9	58.5	24.4	50.1	32.5	195.5							
GEM			13.3	26.3	51.6	69.0	19.5	19.9	7.4	206.6	1.0	3.5	12.3	44.2	29.8	46.0	33.3	170.0	1.0	3.2	7.5	22.4	24.2	50.7	44.1	153.3	2.8	10.3	23.6	67.8	50.7	53.9	21.9	230.8							
BLOK 3	1		1.0	3.0	18.7	60.1	28.7	43.0	23.6	175.2									0.0	0.0	0.0	3.4	27.1	65.4	74.4	170.3	2.7	6.6	12.2	50.3	18.3	38.4	17.7	145.4							
	2										1.4	2.0	5.3	30.6	20.6	38.4	28.9	125.2	0.0	0.0	22.5	9.0	13.6	33.3	57.1	135.5															
	3		5.9	16.0	44.2	108.4	26.4	35.4	14.1	250.3	0.3	2.6	13.0	57.2	22.9	35.7	13.1	144.7	0.0	0.0	1.9	14.0	12.2	40.4	63.1	131.6	2.8	6.4	23.7	54.9	15.3	32.4	44.7	180.2							
	4		2.3	4.9	15.4	63.6	23.0	39.9	16.3	165.4	0.3	2.3	10.8	59.6	48.7	19.8	29.9	168.4	0.0	0.0	0.2	2.7	4.5	20.8	102.6	130.7	1.1	3.5	25.3	22.4	15.1	38.9	64.8	171.1							
GEM			3.0	8.0	25.4	77.2	26.0	39.4	17.7	196.9	0.7	2.3	9.7	48.8	30.1	31.3	23.3	146.1	0.0	0.0	6.2	7.3	14.2	40.6	74.3	142.1	2.2	5.5	20.4	42.5	18.8	35.8	42.4	165.8							
BLOK 4	1		0.0	5.9	20.5	83.3	5.4	31.7	22.2	139.0	0.0	2.1	12.6	51.0	26.0	48.2	33.4	171.2	0.0	3.1	7.5	13.3	25.5	11.1	32.7	83.5	0.0	2.9	13.6	34.0	8.5	32.8	56.5	145.2							
	2		2.9	9.6	29.9	44.4	22.6	31.5	14.1	153.9	1.6	5.8	17.4	48.3	23.9	33.5	12.7	143.3	0.0	3.4	8.5	31.9	13.9	36.1	45.1	138.9	1.4	8.3	19.2	55.9	18.1	32.1	37.2	170.2							
	3										0.0	7.9	9.3	40.1	50.1	22.5	24.9	154.7	0.0	0.0	4.0	10.7	10.6	31.8	55.9	112.9	3.7	9.5	20.1	12.6	10.1	30.1	37.0	123.1							
	4																		0.0	0.0	2.5	11.9	9.7	42.5	71.8	138.6															
GEM			1.2	7.8	22.7	53.8	14.0	31.6	16.2	151.5	0.5	5.3	13.1	46.4	33.3	34.1	23.7	156.4	0.0	1.6	5.7	16.9	14.9	30.4	51.4	121.0	1.7	6.3	17.6	34.1	12.6	31.6	43.8	147.5							

		5.0										6.0										7.0										8.0									
HERALD		TREES	40	48	56	72	88	105	112	Total	40	48	56	72	88	105	112	Total	40	48	56	72	88	105	112	Total	40	48	56	72	88	105	112	Total							
BLOK 1	1	4.1	10.0	25.3	61.1	20.9	37.1	33.3	191.7	31.7	42.0	49.7	35.1	10.5	10.8	3.1	183.0	0.3	2.5	10.9	55.1	27.1	51.6	48.8	186.2	2.9	6.8	21.8	65.0	27.0	58.7	42.3	222.3								
	2	1.6	4.3	11.9	50.9	18.2	42.9	59.2	189.0	18.4	37.1	53.9	56.4	9.5	9.9	3.2	188.4	26.9	49.4	60.2	38.1	5.4	4.0	2.3	186.4	0.0	1.5	18.3	8.4	31.3	70.8	18.1	148.4								
	3	0.4	1.1	3.1	14.7	10.4	30.4	104.9	165.0	0.6	4.2	11.3	64.1	33.0	52.8	45.4	211.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
	4	1.7	5.6	13.5	33.5	15.2	25.3	19.3	113.9	2.5	8.3	21.7	65.1	20.8	42.7	36.0	197.2	5.1	6.5	22.7	62.3	24.0	43.6	38.4	202.6	0.0	4.1	9.1	53.1	15.7	35.8	32.3	150.2								
BLOK 2	GEM	1.9	5.3	13.5	40.0	16.2	33.9	54.2	164.9	13.3	22.9	34.1	55.2	18.5	29.1	21.8	185.0	10.8	19.5	31.3	51.8	18.8	33.1	29.8	195.1	1.0	4.1	16.4	42.2	24.7	54.4	30.9	173.8								
	1	0.0	3.0	3.6	14.5	10.7	39.1	75.3	146.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
	2	0.0	0.0	2.3	23.3	9.0	26.9	45.6	107.0	50.9	40.2	43.8	36.1	9.0	8.4	1.7	188.1	1.5	0.5	4.8	28.6	17.9	46.0	60.6	158.9	0.0	1.2	3.8	24.8	10.4	32.0	65.5	137.7								
	3	0.0	0.0	2.3	23.3	9.0	26.9	45.6	107.0	59.6	26.9	40.1	29.2	4.9	4.8	1.4	168.9	2.3	7.5	18.1	55.1	17.8	26.6	19.8	147.1	0.3	0.5	3.5	29.5	19.1	48.1	55.8	156.8								
	4	0.0	4.6	4.9	13.1	41.8	38.9	47.1	150.4	0.0	6.1	22.9	70.5	23.1	38.3	34.8	195.7	0.0	0.7	5.3	39.5	23.8	40.0	28.5	137.8	0.0	0.0	3.8	27.3	17.3	36.9	83.3	148.6								
BLOK 3	GEM	0.0	2.5	3.6	17.0	20.5	34.9	56.0	134.5	36.8	24.4	35.6	45.3	12.3	16.5	12.6	183.6	1.0	4.1	13.3	46.9	19.3	36.1	31.3	152.0	0.1	0.6	3.7	27.2	15.6	39.0	61.8	147.7								
	1	0.0	0.3	0.7	9.8	8.2	26.4	69.7	112.0	0.0	1.0	3.1	29.4	9.3	33.5	55.1	131.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
	2	0.4	1.7	4.1	15.2	6.1	10.7	10.5	48.9	0.0	3.7	8.0	34.1	17.8	44.5	42.9	151.0	5.4	14.1	28.1	68.7	17.2	26.6	8.5	166.7	0.0	1.0	1.3	7.5	4.8	13.3	59.2	87.1								
	3	0.8	7.5	12.2	25.9	5.4	13.5	12.5	77.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.1	14.1	23.0	11.5	24.2	15.4	90.1	1.1	0.7	3.2	19.1	6.8	17.1	56.1	104.0								
	4	6.9	13.7	25.5	65.3	13.9	13.6	20.5	159.3	0.0	1.8	3.7	2.6	29.4	45.9	69.0	152.4	4.9	11.2	27.2	60.4	16.1	32.0	19.4	171.2	1.1	4.1	8.0	30.9	13.4	40.9	60.8	159.3								
BLOK 4	GEM	2.0	5.8	10.6	29.0	8.4	16.1	27.5	99.4	0.0	2.2	4.9	22.1	18.8	41.3	55.6	144.9	3.7	8.8	23.1	50.0	14.9	27.6	14.4	142.6	0.5	2.0	7.1	27.3	12.2	26.9	48.8	124.7								
	1	2.2	11.1	25.1	60.1	16.5	32.6	25.0	172.8	4.0	31.4	57.1	5.0	11.1	19.1	15.8	143.5	3.2	16.0	33.6	61.7	23.6	27.6	13.3	179.1	0.0	0.0	0.0	4.9	3.7	15.5	80.6	104.7								
	2	5.3	14.9	29.6	72.6	22.7	16.4	16.6	177.1	0.8	5.0	19.2	52.7	15.6	30.3	10.8	134.5	0.9	7.0	36.9	17.2	37.1	28.8	9.0	137.9	0.0	1.2	3.2	21.6	9.2	22.8	48.0	105.9								
	3	0.3	5.9	10.9	40.0	10.7	33.7	35.9	137.1	0.3	5.0	23.6	83.7	16.1	31.9	18.8	157.4	2.4	8.1	11.9	48.5	16.1	34.4	32.1	151.5	0.0	2.6	7.5	31.8	14.2	37.2	43.8	137.1								
	4	1.2	4.9	16.2	35.5	11.6	29.7	24.8	122.0	1.3	9.1	35.6	72.0	12.3	17.7	8.3	156.4	0.0	1.2	8.4	13.3	58.8	20.8	13.7	114.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
GEM		2.3	9.2	20.2	52.3	15.4	27.3	25.5	152.2	1.6	12.6	33.9	48.4	13.8	24.8	12.9	148.0	1.6	8.1	22.2	34.7	33.9	29.1	17.0	145.7	0.0	1.3	3.5	19.4	9.0	25.2	57.5	115.9								

BYLAE 6.1

KWALITEITSASPEKTE VIR ELKE PERSEEL

Kwaliteit 1993/94

Behandeling	Herhaling	TOV %	SUUR %	TOV/SUUR	SKILDIKTE	SAP %
1	1	11.20	1.46	7.67	4.98	53.84
1	2	11.40	1.45	7.87	4.57	54.54
1	3	11.60	1.51	7.67	4.83	52.91
1	4	12.60	1.51	8.36	3.87	53.34
2	1	12.50	1.62	7.71	5.11	52.64
2	2	12.80	1.76	7.26	4.93	53.31
2	3	12.50	1.51	8.28	4.76	54.21
2	4	13.00	1.49	8.71	4.21	53.26
3	1	13.20	2.24	5.88	4.97	52.90
3	2	13.60	2.17	6.27	4.97	51.81
3	3	12.30	1.58	7.80	5.19	49.10
3	4	14.40	1.97	7.31	4.18	49.96
4	1	12.80	1.81	7.08	4.92	51.97
4	2	13.00	1.89	6.87	5.36	51.18
4	3	13.20	1.66	7.94	4.69	52.68
4	4	13.90	2.05	6.78	4.77	48.79
5	1	12.00	1.97	6.09	5.13	52.68
5	2	13.10	2.22	5.91	4.61	49.58
5	3	12.50	1.90	6.57	4.75	52.13
5	4	12.70	1.77	7.18	4.65	48.05
6	1	11.70	1.57	7.43	4.96	55.34
6	2	12.60	1.66	7.61	4.50	52.89
6	3	12.60	1.65	7.65	4.25	54.38
6	4	11.80	1.48	7.99	4.93	53.24
7	1	13.10	1.95	6.73	4.66	52.88
7	2	12.70	2.05	6.21	5.00	50.81
7	3	12.60	1.84	6.85	5.45	49.56
7	4	12.20	1.82	6.72	4.50	48.67
8	1	12.30	1.73	7.10	4.86	56.24
8	2	13.10	2.09	6.26	4.75	51.81
8	3	13.70	2.33	5.88	4.42	51.40
8	4	14.00	2.59	5.41	4.41	48.19

Kwaliteit 1994/95

Behandeling	Herhaling	TOV %	SUUR %	TOV/SUUR	SKILDIKTE	SAP %
1	1	10.80	1.61	6.73		51.81
1	2	11.20	1.63	6.86		55.29
1	3	11.20	1.54	7.25		55.13
1	4	11.70	1.65	7.09		57.32
2	1	11.20	1.61	6.97		55.78
2	2	12.70	1.90	6.69		54.27
2	3	12.20	1.78	6.84		60.21
2	4	11.90	1.87	6.37		55.71
3	1	12.90	2.64	4.89		50.49
3	2	13.40	2.57	5.22		51.79
3	3	13.70	2.33	5.89		51.34
3	4	13.30	2.08	6.39		51.61
4	1	11.80	1.89	6.25		57.33
4	2	11.90	1.39	8.54		56.48
4	3	11.80	1.67	7.08		58.18
4	4	12.20	1.53	7.97		56.73
5	1	11.90	2.05	5.82		47.20
5	2	12.60	1.81	6.98		58.76
5	3	11.70	1.64	7.12		57.89
5	4	11.50	1.45	7.91		56.42
6	1	11.60	2.02	5.74		53.90
6	2	10.90	1.80	6.06		65.24
6	3	13.00	1.94	6.70		56.10
6	4	10.80	1.31	8.24		59.72
7	1	11.00	2.21	4.99		56.45
7	2	12.70	2.15	5.92		53.28
7	3	13.00	1.85	7.04		55.28
7	4	12.80	1.69	7.57		57.48
8	1	13.00	2.26	5.75		52.21
8	2	11.10	1.70	6.54		52.51
8	3	12.50	1.99	6.29		54.40
8	4	13.50	2.42	5.58		56.59

Kwaliteit 1995/96

Behandeling	Herhaling	TOV %	SUUR %	TOV/SUUR	SKILDIKTE	SAP %
1	1	10.40	1.44	7.22	4.94	52.53
1	2	10.70	1.62	6.60	5.07	50.71
1	3	11.20	1.45	7.73	4.83	56.44
1	4	12.50	1.52	8.24	4.72	55.80
2	1	11.10	1.46	7.61	4.88	73.40
2	2	10.90	1.44	7.59	4.62	53.44
2	3	11.40	1.53	7.45	4.97	52.01
2	4	11.40	1.58	7.21	4.26	55.32
3	1	10.90	1.49	7.32	5.07	48.96
3	2	10.90	1.73	6.32	4.93	50.95
3	3	11.20	1.42	7.90	4.73	53.23
3	4	11.20	1.50	7.46	5.23	52.33
4	1	11.70	1.74	6.73	4.80	52.58
4	2	11.20	1.67	6.72	4.78	51.17
4	3	11.20	1.58	7.08	4.51	51.40
4	4	12.30	1.61	7.62	5.22	49.75
5	1	10.50	1.93	5.44	5.42	45.83
5	2	10.90	1.91	5.71	4.88	48.18
5	3	11.10	2.04	5.43	5.11	48.44
5	4	11.20	1.83	6.14	4.84	51.24
6	1	10.80	1.68	6.44	4.98	46.44
6	2	11.40	2.08	5.47	4.68	48.66
6	3	11.90	1.75	6.80	4.55	52.18
6	4	10.50	1.86	5.63	4.91	50.62
7	1	11.40	2.01	5.67	5.40	69.36
7	2	11.60	2.43	4.78	5.17	46.27
7	3	11.90	2.01	5.91	4.90	46.13
7	4	11.40	2.02	5.63	5.26	48.74
8	1	10.20	1.97	5.18	5.29	46.94
8	2	10.50	1.70	6.19	5.04	43.55
8	3	11.20	1.90	5.89	5.66	49.14
8	4	11.20	1.87	5.98	5.20	47.92