

WATERNAVORSINGSKOMMISSIE

EVALUASIE VAN DIE ONTWERP EN BEDRYF VAN BESPROEIIINGSTELSELS IN DIE BREËRIVIERVALLEI MET DIE OOG OP DIE BEHEER VAN POTENSIËLE DREINERINGSVERLIESE

VOLUME 1 TEGNIËSE VERSLAG

**(VOLUME 2:BYLAES WORD
AFSONDERLIK GEPUBLISEER)**

**MURRAY BIESENBAACH & BADENHORST Ing.
RAADGEWENDE INGENIEURS**

Reg.No.77/04283/21

APRIL 1993

**WNK VERSLAGNR. 256/1/93
ISBN 1 86845 016 3
ISBN STELNR. 1 86845 018 X**

1. INLEIDING

Gedurende die tydperk Januarie 1986 tot November 1987, was 'n navorsingsspan betrokke by 'n projek genaamd "A Pilot Study of the Irrigated Areas served by the Breede River (Robertson) Irrigation Canal" (WRC Report No. 184/1/89) (Hierna word dit die "Loodsstudie" genoem). Na voltooiing van bogenoemde studie, wat op die beweging van water en sout deur 'n tipiese besproeiingsdistrik betrekking gehad het, was daar steeds onsekerheid oor die vlak van besproeiingsbestuur. Dit het aanleiding gegee tot die formulering van 'n opvolgprojek om aandag te gee aan besproeiingsverliese en die daarmee gepaardgaande versouting van die Breërivier.

Die doelstellings van die projek was soos volg:

"Ten einde vas te stel wat die moontlikheid is om versouting in die Breërivier te beheer deur besproeiing doeltreffend te skeduleer en sodoende dreineringsverliese te verlaag, sal:

- (a) so kwantitatief moontlik op 'n meso-skaal (besproeiingslandgrondslag) bepaal word hoeveel dreineringswater onder 'n verteenwoordigende monster van die besproeiingstelsels wat in die Breërviervallei gebruik word, in die praktyk plaasvind.
- (b) bepaal word watter rol die gehalte van besproeiingsontwerp en korrekte stelselkeuse in die potensiële vermoë van die boer speel om toediening van besproeiingswater te beheer en eweredig oor 'n besproeide land te versprei, en sodoende die hoeveelheid dreineringswater te beheer.

UITVOERENDE OPSOMMING

- (c) die doeltreffendheid en vlak waarop watertoedienings geskedulêr word, met die norm, daargestel deur die Departement van Landbou en Watervoorsiening vir die verskillende besproeiingsstelsels, vergelyk word. Die invloed wat die vlak van bestuur op ondoeltreffende waterbenutting en ongewenste oor- of onderbesproeiing het, sal dus vasgestel word.
- (d) knelpunte in huidige besproeiingsbestuur en ontwerpprosedures geïdentifiseer word en voorstelle gedoen word oor hoe dit in die praktyk aangepas kan word sodat waterbenutting verbeter, en dreinerings meer doeltreffend beheer, kan word."

In hierdie Uitvoerende Opsomming word slegs die hoofbevindings van die navorsingstudie gegee. Die volledige verslag is egter by die WNK beskikbaar.

2. PROJEKUITVOERING

Die studie is deur die Robertson-kantoor van Murray Biesenbach & Badenhorst Ing. onderneem. Die projek het vanaf Mei 1988 tot Desember 1991 geduur.

Aan die hand van inligting wat bekom is tydens die "Loodsstudie" waarna hierbo verwys word, is 'n verteenwoordigende groep proefpersele gekies. Hierdie proefpersele is soos volg saamgestel:

TABEL A: KEUSE VAN PROEFPERSELE

GEWAS/BESPROEIING-KOMBINASIE	GETAL PERSELE	TOTALE OPPERVLAK (ha)	GETAL BOERE VERTEENWOORDIG
Wingerd/drup	12	26,47	10
Wingerd/mikro	10	15,07	5
Wingerd/sprinkel	5	17,06	2
Wingerd/vloed	1	2,56	1
Akkerbou/sprinkel	8	22,07	7
TOTAAL	36	83,29	13

Elke perseel is bestudeer en die volgende inligting is vir elk gedokumenteer:

- (a) Topografie
- (b) Gewas en plantspasiëring
- (c) Besproeiingsstelseluitleg
- (d) Grondtipe en grense van verskillende grondeenhede
- (e) Grondsoutinhoud-ontledings, wat op drie tydstippe, naamlik Junie 1989, September 1989 en April 1990 gedoen is.

Die hidrouliese ontwerp van elke besproeiingsstelsel is met behulp van IDES-rekenaarprogramme geëvalueer. Hierdie evaluering het ingesluit 'n vasstelling van stelselleweringseenvormigheid van die geïnstalleerde stelsel teen teoretiese inlaatdrukke, sowel as gemete inlaatdrukke. 'n Herontwerp van die stelsels is ook met behulp van die IDES-program gedoen om die kapitale koste van die geïnstalleerde stelsels na te gaan.

Drie mini-weerstasies, elk saamgestel uit 'n Klas A-verdampingspan en 'n reënmeter, is opgerig. Die studiegebied is opgedeel sodat proefpersele in drie tipiese gebiede met verteenwoordigende weerkundige inligting bedien kon word.

Elke proefperseel is met 'n BERMAD-watermeter toegerus sodat alle besproeiingswater wat op 'n perseel toegedien is, gemeet kon word.

Vir die tydperk 14 April 1989 tot 29 April 1990 is daaglikse reënval- en verdampingsmetings aangeteken. 'n Rekord van daaglikse lesings van alle watermeters is ook saamgestel en dit is 'n weergawe van die totale besproeiingstoediening wat plaasgevind het.

'n Verfyning van die gewone metode om evapotranspirasie met behulp van verdampingssyfers en gewasfaktore te bepaal, soos voorgestel deur Nakayama en Bucks (Trickle irrigation for crop production, Elsevier, 1986), is ondersoek met die oog op die moontlike toepassing daarvan in hierdie studie. Voldoende verwysingsfaktore kon egter nie verkry word nie en die poging is laat vaar. Verdere navorsing is egter beslis wenslik.

'n Grondwaterbalans wat gegrond is op gewasfaktore, wat deur die Navorsingsinstituut vir Wynkunde en Wingerdbou te Stellenbosch verskaf is, en die waargenome Klas A-panverdampingsyfers, is vir elke perseel opgestel. Die resultate van die grondwaterbalanse is met behulp van vyf stelle tensiometers asook die waargenome wisseling in grondsoutinhoud kwalitatief getoets.

UITVOERENDE OPSOMMING

Die resultate van die grondwaterbalansberekenings is aan die deelnemende boere voorgelê. Hierna is 'n onderhoud met elke boer gevoer waartydens die resultate bespreek en teen die boer se eie ondervindings en waarnemings getoets is. Terselfdertyd is met behulp van 'n vraelys gepoog om elke individu se kennis van besproeiingskedulering te toets ten einde vas te stel wat die tipiese boer se kennisvlak is.

Dit moet beklemtoon word dat die grondwaterbalans, en gevolglik ook die berekende potensiële dreineringsverlies, beïnvloed word deur die spesifieke gewasfaktore en teoretiese stelseldoeltreffendhede wat in die berekenings gebruik word. Die toepaslike waardes soos deur die Loodskomitee aanbeveel vir gebruik in hierdie studie, word hieronder in Tabel B en C, getoon.

TABEL B: GEWASFAKTORE GEBRUIK IN DIE BEREKENING VAN NETTO GEWASWATER-BEHOEFT

GEWAS	GEWASFAKTORE											
	JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
Wingerd/Drup	0,31	0,34	0,32	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,27	0,32
/Mikro	0,51	0,49	0,53	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,29	0,46	0,48
/Sprinkel	0,47	0,53	0,52	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,44	0,50
/Vloed	0,52	0,52	0,45	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,28	0,36	0,38
Lusern/Sprinkel	0,80	0,80	0,80	0,70	0,60	0,50	0,50	0,50	0,60	0,70	0,80	0,80

TABEL C: TEORETIESE STELSELDOELTREFFENDHEID GEBRUIK OM BRUTO-BESPROEIINGSBEHOEFTE TE BEREKEN

STELSEL	TOEDIENINGSDOELTREFFENDHEID (%)
Drup	90
Mikro	85
Sprinkel	80
Vloed	70

3. RESULTATE EN GEVOLGTREKKINGS

- (a) Daar is bevind dat die standaard van besproeiingsontwerp op die vlak van individuele persele inderdaad baie hoog is. As maatstaf hiervan dien die berekende hoë eenvormigheid van toediening (CU) soos hieronder aangedui:

TABEL D: EENVORMIGHEID VAN TOEDIENING (CU) SOOS BEREKEN VIR DIE GEÏNSTALLEERDE STELSLS

STELSELTPE	GEMIDDELDE CU WAARDES VIR	
	GEÏNSTALLEERDE STELSEL BY ONTWERPDRUK	GEÏNSTALLEERDE STELSEL BY GEMETE DRUK
Drup	99,0	98,7
Mikro	97,9	98,0
Sprinkel	98,5	98,7

Daar is wel 'n wisseling waargeneem in die bedryfsdrukke van besproeiingsstelsels. Hierdie wisseling kan waarskynlik aan die eienskappe en vermoëns van toevoernetwerke toegeskryf word, maar die ontleding van toevoernetwerke het buite die bestek van hierdie studie geval.

Die gevolgtrekking word gevolglik gemaak dat die standaard van besproeiingsstelselontwerp nie die boer se vermoë om die toediening van besproeiingswater en die hoeveelheid dreinerings te beheer, benadeel nie. Die waargenome hoë standaard van ontwerp dra dus eerder by tot die moontlikheid om dreineringsverliese te beperk.

- (b) Oorbesproeiing met gepaardgaande hoë potensiële dreineringsdieptes is waargeneem. Terselfdertyd is lae gemiddelde vlakke van waterbenuttingsdoeltreffendheid bereken. Vir die

studietydperk is gemiddelde waardes van gemete besproeiing (na toelating vir stelselverliese), dreineringsdiepte en waterbenuttingsdoeltreffendheid (besproeiingsbehoefte as persentasie van gemete besproeiing, effektiewe reënval en toeganklike grondwater) vir die vyf gewas/besproeiingskombinasies bereken, soos hieronder aangedui:

TABEL E: WAARGENOME BESPROEIINGSPRESTASIE SOOS BEREKEN VIR 12
MAANDE PERIODE

GEWAS/BESPROEIING- KOMBINASIE	GEMETE BESPROEIING	POTENSIËLE DREIN- ERINGSDIEPTE		BENUTTINGS- DOELTREFFENDHEID
	(mm)	(mm)	(% van bespr.)	(%)
Wingerd/drup	435	181	41,6	56,8
Wingerd/mikro	665	260	39,1	66,5
Wingerd/sprinkel	699	313	44,8	67,8
Wingerd/vloed	507	371	73,2	64,1
Akkerbou/sprinkel	852	117	13,7	106,8

Weens die wyse waarop dit bereken is, word 'n hoë (selfs hoër as 100 %) waterbenuttingsdoeltreffendheid verkry wanneer "tekort"-besproeiing beoefen word. Dit verklaar die hoë waterbenuttingsdoeltreffendheid wat vir sprinkelbesproeiing van akkerbou gewasse bereken is. Hierdie doeltreffendheid gaan egter gepaard met die ontstaan van aansienlike watertekorte.

Dit is duidelik dat daar aansienlike ruimte vir verbetering in die gemiddelde waterbenuttingsdoeltreffendheid bestaan. Dat verhoogde doeltreffendheid prakties haalbaar is, word gedemonstreer deur die hoë waardes wat deur individuele besproeiers met die getoetsde besproeiingstelsels behaal is. Uit die oogpunt van potensiële versouting van die Breërivier as gevolg van oormatige diep perkolasie weens besproeiing, is dit verder belangrik om daarop te let dat, ten spyte van sy lae benuttingsdoeltreffendheid, die laagste potensiële dreineringsdiepte vir drupbesproeiing, gevolg deur mikrobe-sproeiing, bereken is.

- (c) Uit die gesprekke wat met die deelnemende boere gevoer is, is dit baie duidelik dat hulle grootliks staatmaak op hulle eie ondervinding by enige besluite rondom besproeiingskedulering. Die deelnemende boere het egter geblyk 'n baie lae vlak van kennis van teoretiese besproeiingskedulering asook die gevolge van oorbesproeiing te hê. Dit het ook baie duidelik na vore gekom dat slegs ekonomiese en finansiële oorwegings die boere sal aanspoor om enige nuwe rigting ten opsigte van besproeiingskedulering in te slaan.
- (d) Die grootste enkele verbetering in die waargenome standaard van besproeiingskedulering, sal teweeggebring word deur die verbetering van die besproeiingsbestuursvernuif van die boere in die Breëriviervallei.
- (e) Uit die resultate van die grondwaterbalansberekenings, blyk dit dat met die huidige standaard van besproeiingskedulering daar groot potensiële dreineringsverliese by feitlik alle besproeiingspersele in die Breëriviervallei voorkom. Dit is dan ook logies om te verwag dat hierdie dreineringsvolumes wel as terugvloei in die Breërivier sal beland, en sodoende reeds bydra tot die versoutingsprobleem.

4. AANBEVELINGS

Uit die studie blyk die ontwerp van besproeiingstelsels in die Breëriviervallei oor die algemeen van 'n hoë standaard te wees. Sommige boere slaag dan ook daarin om besproeiing so te skeduleer dat beide potensiële dreinerings- en watertekorte, soos deur die plant ondervind, tot 'n klein persentasie van die toegediende besproeiingswater beperk word. Die meerderheid besproeiers benut egter nie die potensiaal van hul besproeiingstelsels nie en word dit bereken dat potensiële dreineringsverliese oor die algemeen hoog is. Hierdie feit word gewys aan 'n lae vlak van teoretiese kennis ten opsigte van besproeiingskedulering, onbewustheid van die nadelige gevolge van oorbesproeiing en 'n gebrek aan maatreëls om boere tot beter skedulering aan te spoor. Indien hierdie aspekte aangespreek sou kon word, bestaan die potensiaal om die dreinerings- en daaropvolgende versouting van die Breërivier te wye aan besproeiingsterugvloei aansienlik te verminder. Daar word gevolglik aanbeveel dat:

- (a) Die huidige studie opgevolg word met 'n ondersoek na die verbetering in besproeiingsdoeltreffendheid wat redelikerwys deur verskillende aksies en aansporingsmaatreëls teweeggebring kan word, die koste verbonde aan elk van die aksies en die voordele ten opsigte van verlaagde versouting van rivierwater wat implementering daarvan sal inhou.
- (b) Na afloop van die opvolgstudie besluit word of die verwagte koste-voordeel van verminderde versouting in die Breërivier deur middel van verbeterde besproeiingsbestuur die uitgawes daaraan verbonde regverdig. Indien positief, sal dit reeds bekend wees watter koste-effektiewe voorligtings- en ander aksies geloods behoort te word om versouting van die rivier teen te werk.

UITVOERENDE OPSOMMING

Verdere aspekte wat aandag verdien is:

- (a) Bykomende riglyne vir die ontwerp en evaluering van waterver-spreidingsnetwerke op plaasvlak moet opgestel en deur SABI en die Direktooraat: Besproeiingsingenieurswese toegepas word.
- (b) Aandag moet geskenk word aan die oorsake van emitter- ver-stoppping en maatreëls om dit te voorkom. In hierdie verband moet veral aandag geskenk word aan die toereikendheid al dan nie van die filtreertoerusting wat tans in die Breëriviervall-ei gebruik word. Boere moet ingelig word oor die aanvaarde terugspoel-praktyke wat toegepas behoort te word.
- (c) Die huidige stelsel van konstante waterlewering met behulp van die bestaande besproeiingskanale moet in heroorweging geneem word. As alternatief moet die huidige beperkings op die opgaring van surpluswater op plaasvlak in heroorweging geneem word. Dit mag selfs nodig wees om die Regulasies van die Groter Brandvlei Staatswaterbeheergebied in hierdie ver-band te wysig.

1. INTRODUCTION

During the period January 1986 to November 1987 a Murray Biesenbach & Biesenbach & Badenhorst research team was involved in a project entitled, "A Pilot Study of the Irrigated Areas served by the Breede River (Robertson) Irrigation Canal" (WRC Report No. 184/1/89) (referred to as the "Pilot Study"). This study focussed on the movement of water and salt through a typical irrigation district. On completion of the initial research, there still remained uncertainties concerning the actual level of irrigation management skills exhibited by the farmers living in the study area. This prompted the formulation of a follow-up research project to investigate the effect of irrigation management on the control of potential irrigation losses and the resultant salinisation of the Breede River.

The objectives of the project were as follows:

"To determine the potential to control the salinisation of the Breede River through effective irrigation scheduling (and thereby limiting drainage losses) by addressing the following.

- (a) the extent of drainage losses from a representative sample of irrigation systems found in the Breede River Valley, would be determined as quantitatively as possible at irrigation plot scale.
- (b) the role played by the quality of irrigation design and choice of irrigation system in determining the ability of farmers to control the application of irrigation water and ensure an even distribution over the irrigated area, thus limiting drainage losses, would be investigated.

EXECUTIVE SUMMARY

- (c) the standard of irrigation scheduling would be compared with the norms set by the Department of Agricultural Development for different irrigation systems. The effect of the level of irrigation management skill on undesirable over or under irrigation, as well as inefficient water utilisation would also be determined.
- (d) the present shortcomings in irrigation management and design procedures would be identified and recommendations on practical measures to enhance water utilisation and control of drainage losses would be made.

The main conclusions of the study are included in this executive summary. The complete report is available from the Water Research Commission.

EXECUTIVE SUMMARY

2. PROJECT EXECUTION

The study was undertaken by the Robertson office of Murray Biesenbach & Badenhorst Inc during the period May 1988 to December 1991.

A representative sample of irrigation plots was selected from information derived during the "Pilot Study". The research plots consisted of the following:

TABLE A: SELECTION OF RESEARCH PLOTS

CROP/IRRIGATION COMBINATION	NUMBER OF PLOTS	TOTAL AREA (ha)	NUMBER OF FARMERS REPRESENTED
Vines/drip	12	26,47	10
Vines/micro	10	15,07	5
Vines/sprinkler	5	17,06	2
Vines/flood	1	2,56	1
Cash crops/sprinkler	8	22,07	7
TOTAL	36	83,29	13

For each plot the following was documented:

- (a) Topography
- (b) Crop and crop spacing
- (c) Irrigation system layout
- (d) Soil type and the boundaries of different soil units
- (e) Results of soil salt content analyses conducted during June 1989, September 1989, and April 1990.

EXECUTIVE SUMMARY

The hydraulic design of each irrigation system was evaluated, with the IDES computer program. During this evaluation, the coefficient of uniformity of water distribution at both the theoretical and measured inlet pressures were calculated. Each irrigation system was also redesigned with the IDES program. From these designs the capital cost of the installed systems could be verified.

Each research plot was fitted with a BERMAD watermeter in order to measure the volume of irrigation water applied.

Three mini weather stations to measure rainfall and A-pan evaporation, were erected in the study area. The study area was divided into three typical sub-areas and the rainfall and evaporation measured at each station applied to the surrounding sub-area.

For the period 14 April 1989 to 29 April 1990, rainfall and evaporation was recorded on a daily basis. The volume of water applied to each plot was also recorded daily.

In addition to the conventional method for estimating evapotranspiration using crop factors and evaporation, a second calculation procedure was also investigated. This method proposed by Nakayama and Bucks (Trickle irrigation for crop production, Elsevier, 1986), differs from the conventional method, in that values for evaporation and transpiration are calculated separately. In practise however all the necessary coefficients for this calculation procedure could not be obtained, and the attempt to use it, was aborted.

Crop factors provided by the Oenological and Viticultural Research Institute were used with A-pan evaporation to calculate daily water balances for each individual plot. The results of these calculations were verified qualitatively against the results obtained from five sets of tensiometers in conjunction with changes in soil salinity.

EXECUTIVE SUMMARY

The water balance results were presented to the participating farmers. During a personal interview results were compared to the farmer's own experience and observations using a formal questionnaire. The theoretical knowledge of each individual concerning irrigation management was determined in order to assess the level of knowledge of the so called typical irrigation manager.

It should be emphasized that the soilwater balance, and therefore also the calculated potential drainage loss, is influenced by the specific value of the crop factor and theoretical system efficiency used in the calculations. The crop factors used in this study, on recommendation of the Steering Committee, are given in Table B and C below.

TABLE B: CROP FACTORS USED IN THE CALCULATION OF NETT CROP WATER DEMAND

CROP	CROP FACTORS											
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Vine/Drip	0,31	0,34	0,32	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,27	0,32
/Micro	0,51	0,49	0,53	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,29	0,46	0,48
/Sprinkle	0,47	0,53	0,52	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,44	0,50
/Flood	0,52	0,52	0,45	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,28	0,36	0,38
Lucerne/Sprinkle	0,80	0,80	0,80	0,70	0,60	0,50	0,50	0,50	0,60	0,70	0,80	0,80

TABLE C: THEORETICAL SYSTEM EFFICIENCY USED TO CALCULATE GROSS IRRIGATION DEMAND

SYSTEM	APPLICATION EFFICIENCY (%)
Drip	90
Micro	85
Sprinkle	80
Flood	70

3. RESULTS AND CONCLUSIONS

- (a) It was concluded that the standard of design of individual irrigation systems is very high. This is illustrated by the coefficient of uniformity of water distribution as calculated and shown in Table D.

TABLE D: COEFFICIENT OF UNIFORMITY (CU) AS CALCULATED FOR
INSTALLED SYSTEMS

SYSTEM TYPE	AVERAGE VALUES OF CU	
	INSTALLED SYSTEM AT THEORETICAL PRESSURE	INSTALLED SYSTEM AT OBSERVED PRESSURE
Drip	99,0	98,7
Micro	97,9	98,0
Sprinkler	98,5	98,7

Variations in system inlet pressures have been observed. These variations can only be attributed to the characteristics and capacities of water distribution networks. Analysis of distribution networks was, however, not included in this study.

It was concluded that the potential ability of the farmer to apply irrigation water and to control drainage losses, is enhanced by the high standard of irrigation design.

- (b) Over irrigation resulting in large potential drainage losses was observed. At the same time low mean levels of water use efficiency were calculated. The average recorded irrigation depth (after allowing for system losses), and calculated mean drainage depth and water use efficiency (irrigation demand as percentage of measured irrigation, effective rainfall and available soil water) for each combination of crop and irrigation method, are shown in Table E.

TABLE E: OBSERVED IRRIGATION EFFICIENCY AS CALCULATED FOR 12
MONTH PERIOD

CROP/IRRIGATION METHOD COMBINATION	IRRIGATION DEPTH	POTENTIAL DRAINAGE DEPTH		WATER USE EFFICIENCY
	(mm)	(mm)	(% of irrig.)	(%)
Vines/drip	435	181	41,6	56,8
Vines/micro	665	260	39,1	66,5
Vines/sprinkler	699	313	44,8	67,8
Vines/flood	507	371	73,2	64,1
Cash crop/sprinkler	852	117	13,7	106,8

As a result of the calculation method, a high (higher than 100 %) water use efficiency was calculated when "deficit" irrigation is practised. This explains the high water use efficiencies calculated for sprinkler irrigation of cash crops. These efficiencies are however accompanied by substantial water deficits.

It was evident that the average water use efficiency could be improved substantially. High water use efficiencies could be obtained in practice as demonstrated by some of the individual farmers. Considering the potential salinisation of the Breede River resulting from excessive deep percolation caused by irrigation, it is important to note that, in spite of its low water use efficiency, the lowest potential drainage depth was calculated for drip irrigation, followed by micro-irrigation.

- (c) From the interviews with the farmers it was evident that they rely mainly on their own experience when taking any decisions relating to irrigation management. It also emerged that as a group, they had a low theoretical knowledge of irrigation scheduling and the effects of over irrigation. It further transpired that these farmers would only respond to efforts to raise their standard of irrigation management if they could be convinced of the resultant financial benefits.

EXECUTIVE SUMMARY

- (d) It was concluded that the single most important contribution to the improvement of the standard of irrigation scheduling in the Breede River Valley would be attained by raising the standard of irrigation management skills of the farmers.
- (e) From the results of the soil water balance calculations, it was concluded that large potential drainage losses occur with the present standard of irrigation scheduling at virtually all irrigated plots in the Breede River Valley. It must be assumed that these drainage volumes result in a large volume of irrigation return flow, and that these drainage volumes already contribute to the salinisation of the river.

4. RECOMMENDATIONS

As a result of the investigation, the design of irrigation systems in the Breede River Valley transpired generally to be of a high standard. This enabled some farmers to schedule their irrigation applications such that both potential drainage and plant water shortages, were limited to a small percentage of the applied water. However, most irrigators did not appear to utilize the potential of their irrigation systems, and potential drainage losses were calculated to be high. This fact is attributed to a low level of theoretical knowledge about irrigation scheduling, ignorance about the undesirable consequences of over-irrigation and a dearth of measures to encourage better scheduling. Should these measures be addressed successfully, the potential exists to achieve a significant reduction in drainage and the ensuing salinisation of the Breede River associated with irrigation return flow. It is therefore recommended that:

- (a) The present study be followed by an investigation into the improvements in irrigation efficiency which can realistically be brought about by different actions and incentive measures, the cost associated with implementing each of these actions or measures and the benefits that can be derived from the accompanying reduction in river salinity.
- (b) On completion of the follow-up study, a decision be taken as to whether the expected cost-benefit of reduced salinisation of the Breede River, which can be brought about by improved irrigation management, could justify the costs involved. If positive, it will already be known which cost effective extension and other actions should be implemented to counter-act salinisation of the river.

EXECUTIVE SUMMARY

Other aspects requiring further action are:

- (a) Additional directives for the design and evaluation of water distribution networks should be issued by the South African Irrigation Institute and the Directorate: Irrigation Engineering.
- (b) The causes of emitter clogging should be investigated. In this regard particular attention should be given to the suitability of filter equipment presently in use in the Breede River Valley. Farmers should be advised on correct procedures for back-washing.
- (c) The present system whereby water is supplied at a constant rate from the existing irrigation canals, should be reconsidered. Alternatively the present restrictions on the storage of excess irrigation water on individual farms in the valley, should be reconsidered. It might even be necessary to rewrite the regulations of the Greater Brandvlei State Water Control Area in this regard.

INHOUDSOPGAW

Bladsy

VOLUME I

1.	VOORWOORD EN BEDANKINGS	1
2.	INLEIDING	4
2.1	PROJEK OORSPRONG	4
2.2	DOELSTELLINGS	5
2.3	PROJEKVERLOOP	6
3.	KEUSE VAN PROEFPERSELE	8
3.1	POTENSIËLE PROEFPERSELE BESIKBAAR	8
3.2	OORWEGINGS BY KEUSE VAN PROEFPERSELE	9
3.3	FINALE KEUSE VAN PROEFPERSELE	11
3.3.1	Wingerd/drup	11
3.3.2	Wingerd/mikrospuit	12
3.3.3	Wingerd/sprinkelaars	13
3.3.4	Wingerd/vloed	14
3.3.5	Akkerbou/sprinkelaars	14
3.3.6	Algemeen	15
4.	BESKRYWING VAN PROEFPERSELE	16
4.1	ALGEMEEN	16
4.2	WINGERD/DRUP-PROEFPERSELE	17
4.3	WINGERD/MIKROSPUIT-PROEFPERSELE	18
4.4	WINGERD/SPRINKEL-PROEFPERSELE	19
4.5	WINGERD/VLOED-PROEFPERSELE	19
4.6	AKKERBOU/SPRINKEL-PROEFPERSELE	20
5.	EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS	21
5.1	INLEIDING	21
5.2	EVALUERING VAN DIE BESTAANDE STELSELS	22
5.3	HERONTWERP VAN STELSELS	23
5.3.1	Prosedure	23
5.3.2	Ontwerp-parameters	23
5.3.2.1	Sprinkel- en Mikrostsels	24
5.3.2.2	Drupstsels	25
5.3.3	Pypmateriaal gebruik in herontwerpe	26
5.4	BESPROEIINGSBEHOEFTE	28
5.5	BESPREKING VAN RESULTATE	38

INHOUDSOPGAWE

	<u>Bladsy</u>
5.5.1	Algemeen 38
5.5.2	Doeltreffendheid van stelselontwerp 39
5.5.3	Koste van stelsels 40
5.5.4	Stelselbedryf 41
5.6	PROBLEME ONDERVIND TYDENS EVALUERING 42
5.6.1	Blokindeling
5.6.2	Klep- en taklynposisie 43
5.6.3	Keuse van pypmateriaal en emitters 43
5.6.4	Werkdruk en energie 44
5.6.5	Stelselbedryf 44
5.6.6	Materiaal- en installasie-afwykings 45
5.6.7	CU- vs EU-evalueringsmetode 45
5.6.8	Laterale met meer as 100 emitters 46
5.6.9	Minimum van twee laterale per taklyn 46
5.6.10	Probleme met sleeptou-stelsels 46
5.6.11	Onkonvensionele sprinkelstelsel 47
5.6.12	Vloed-evaluering 47
5.6.13	Pypoorgange 47
6.	AGRO-METEOROLOGIE 48
6.1	PLASING VAN MINI-WEERSTASIES 48
6.2	BEDRYF VAN WEERSTASIES 48
6.3	REËNVAL EN VERDAMPINGSINLIGTING 49
7.	TEORETIESE BESPROEIINGSSKEDULERING 52
7.1	INLEIDING 52
7.2	SKEDULERING VOLGENS KONVENSIONELE METODE 53
7.3	SKEDULERING VOLGENS METODE VAN NAKAYAMA EN BUCKS 58
7.4	TOEPASSING VAN ALTERNATIEWE BEREKENINGSMETODES 60
7.5	LOGINGSBEHOEFTE 61
7.6	SAMEVATTING 62
8.	WAARGENOME SKEDULERING 64
8.1	INLEIDING 64
8.2	INSTRUMENTASIE 64
8.2.1	Watermeters 64
8.2.2	Tensiometers 66
8.2.3	Weerstasies 66
8.3	MONITERINGSPROSEDURE 66
8.4	INLIGTING INGESAMEL 67
8.4.1	Perseel- en besproeiingsuitleg 67
8.4.2	Grondkundige inligting 67
8.4.3	Waargenome besproeiing 68
8.4.4	Gewasopbrengs 68
8.5	GRONDWATERBALANSE 68

INHOUDSOPGAW

	<u>Bladsy</u>
9. ONDERHOUE MET BESPROEIER	73
9.1 AGTERGROND	73
9.2 FORMAAT VAN ONDERHOUE	73
9.3 REAKSIE OP WAARNEMINGSRESULTATE	74
9.4 DIE VRAELYS EN RESULTATE	76
9.5 SAMEVATTING	88
10. EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR	90
10.1 FAKTORE WAT BESPROEIINGSBESTUUR BEINVLOED	90
10.2 WATERBENUTTINGSDOELTREFFENDHEID BEHAAL	92
10.3 VERANDERING IN GROND-SOUTINHOUD	95
11. VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSONTWERPNORME	101
11.1 SABI ONTWERPNORME VIR DIE KEUSE VAN AANVAARBARE BESPROEIINGSTELSLS IN WES-KAAPLAND	101
11.1.1 Algemeen	101
11.1.2 Drupstelsels	102
11.1.3 Mikrostelsels	102
11.1.4 Sprinkelstelsel	103
11.1.5 Vloedbesproeiing	104
11.2 BESPREKING VAN ONTWERPNORME	104
12. VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSKEDULERING	106
12.1 HUIDIGE SKEDULERINGSNORME	106
12.2 STANDAARD VAN WAARGENOME SKEDULERING	107
12.3 VOORGESTELDE METODES OM SKEDULERING TE VERBETER	108
13. SAMEVATTING	111
14. VERWYSINGS	114

BYLAAG A - GRAFIESE VOORSTELLING VAN GRONDWATERBALANSRESULTATE
BYLAAG B - TENSIOMETER WAARNEMINGS

VOLUME II

BYLAAG 1 - PERSEELUITLEGKAARTE
BYLAAG 2 - GRONDKUNDIGE INLIGTING
BYLAAG 3 - GROND-SOUTONTLEDINGS
BYLAAG 4 - BESPROEIINGSTELSEL ONTWERPINLIGTING
BYLAAG 5 - REËNVAL- EN VERDAMPINGSINGLIGTING
BYLAAG 6 - GRONDWATERBALANSE

VOORWOORD EN BEDANKINGS

1. VOORWOORD EN BEDANKINGS

- 1.1 Die inhoud van hierdie verslag het betrekking op navorsing, gefinansier deur die Waternavorsingskommissie, oor die invloed van die ontwerp en bestuur van individuele besproeiingstelsels op potensiële dreineringsverliese. Die hoofdoelmerk van die navorsingsprojek was om op 'n besproeiingsland-grondslag vas te stel hoeveel dreineringsring onder tipiese besproeiingstelsels in die Breëriviervallei plaasvind. As 'n sekondêre oogmerk is daar gepoog om vas te stel of verbeterings aan huidige ontwerpnorme en besproeiingsbestuurpraktyke, dreineringsverliese kan verlaag, en om aanbevelings in hierdie verband te doen.

Met die oog op die verskillende behoeftes van die potensiële lesers van hierdie verslag, is die verslag soos volg opgestel:

- (a) 'n Uitgebreide "Uitvoerende Opsomming" in beide Afrikaans en Engels wat as 'n aparte inligtingstuk aan alle moontlike belanghebbendes gesirkuleer kan word.
- (b) Volume I van die verslag waarin agtergrondinligting, projekdoelstellings, metodiek, bespreking van resultate en aanbevelings vervat is.
- (c) Volume II van die verslag waarin alle onverwerkte en verwerkte data wat tydens die projek ingesamel is, vervat word.

VOORWOORD EN BEDANKINGS

Die navorsingspan wil graag die volgende persone en instansies bedank vir hul leiding, raad, hulp en samewerking. Daarsonder sou die projek nie suksesvol voltooi kon word nie.

(a) Die lede van die Loodskomitee:

Mnr. HM du Plessis	: Waternavorsingskommissie (Voorsitter)
Mnr. FP Marais	: Waternavorsingskommissie (Sekretaris)
Mnr. DS van der Merwe	: Waternavorsingskommissie
Mnr. JK Murray	: Murray Biesenbach & Badenhorst Ing.
Mnr. HJC Smith	: NIGB, Dept. van Landbou-ontwikkeling
Mnr. I Scheepers	: Dir. Besproeiingsingenieurswese, Dept. van Landbouontwikkeling
Mnr. PA Myburgh	: NIWW, Dept. van Landbou-ontwikkeling
Dr J Piaget	: Winterreënstreek, Dept. van Landbou- ontwikkeling
Mnr. DFM Korf	: Dept. van Waterwese
Prof. JH Moolman	: Universiteit van Stellenbosch

(b) Die grondeienaars op wie se plase die proefpersele geleë was:

Mnr. GJ Barry, Riverton
 Mnr. J Brits, Rosedale
 Mnr. AS Bruwer, Bon Courage
 Mnr. LB Bruwer, Klipdrif
 Mnr. JM Burger, Rietvlei
 Mnre. Doms Broers, Saratoga Stud
 Mnr. B Marais, Klipdrif Boarding Stud
 Mnr. E Marais, Welgeluk
 Mnr. PC Marais, Mon Don
 Mnr. PR Marais, Wonderfontein
 Mnre. Rabie Broers, Sonskyn
 Mnre. Retief Broers, Van Loveren
 Mnre. Smuts Broers, Lucerne

VOORWOORD EN INLEIDING

- (c) Die grondkundige, mnr. LM Barkhuysen vir sy waardevolle bydrae.
- (d) Die personeel van die Dept. Grond- en landbouwaterkunde, Fakulteit Landbou aan die Universiteit van Stellenbosch.

Die navorsingsspan wat by die projek betrokke was, is soos volg saamgestel:

JK Murray	: Projekleier
JG Kriel	: Hoofnavorser
LH Bruwer	: Projekingenieur
IL Rabie	: Tegnikus
JG Windvogel	: Tegnieese assistent
FJ du Plessis	: Ingenieur (Ontwerpevaluerings)

Murray Biesenbach & Badenhorst Ingelyf
Desember 1991

INLEIDING

2. INLEIDING

2.1 PROJEK OORSPRONG

In die tydperk Januarie 1986 tot November 1987, was dieselfde (1)
navorsingsspan betrokke by 'n projek getitel "A Pilot Study of the
Irrigated Areas served by the Breede River (Robertson) Irrigation
Canal" (verder hierin word daarna verwys as die "Loodsstudie").

Met die Loodsstudie is daar gepoog om die beweging van water en op-
geloste soute deur 'n tipiese besproeiingsdistrik waar te neem en
te kwantifiseer. Vir die doel van die studie, is die watertoevoer
na elke betrokke plaas, sowel as die aanwending van water op elke
plaas, oor die 1986-87 besproeiingsseisoen waargeneem. Hieruit kon
afleidings gemaak word wat betref die vlak van besproeiingsbestuur
wat by die 25 deelnemende boere aangetref is. Geen poging is egter
aangewend om die bydrae tot besproeiingsterugvloei van individuele
besproeiingstelsels op 'n besproeiingsland-grondslag te bepaal nie.
Alhoewel die besproeiings volume vir die totale oppervlak van nage-
noeg 1 000 ha redelik met die teoretiese behoefte ooreengekom het,
is die skedulering op individuele lande bevraagteken. Dit het aan-
leiding gegee tot die formulering van 'n projekvoorstel in samewer-
king met Dr GC Green en Mnr. HM du Plessis van die W.N.K.

Met die voorgestelde navorsingsprojek, sou die bydrae van tipiese
individuele besproeiingstelsels tot ongewenste terugvloei, onder-
soek word en sodoende gepoog word om 'n leemte in die stand van
kennis oor die versoutingsprobleem in die Breërivier aan te spreek.

Die projekvoorstel is deur die W.N.K. aanvaar en, met fondse voor-
sien deur die W.N.K., het die werk op 1 Mei 1988 'n aanvang geneem.

INLEIDING

2.2 DOELSTELLINGS

Die doelstellings van die projek word soos volg in die projekvoorstel uiteengesit:

"Ten einde vas te stel wat die moontlikheid is om versouting in die Breërivier te beheer deur besproeiing doeltreffend te skeduleer en sodoende dreineringsverliese te verlaag, sal:

- (a) so kwantitatief moontlik op 'n meso-skaal (besproeiingslandgrondslag) bepaal word hoeveel dreinerings onder 'n verteenwoordigende monster van die besproeiingstelsels wat in die Breërviervallei gebruik word, in die praktyk plaasvind
- (b) bepaal word watter rol die gehalte van besproeiingsontwerp en korrekte stelselkeuse in die potensiële vermoë van die boer speel om toediening van besproeiingswater te beheer en eweredig oor 'n besproeide land te versprei, en sodoende die hoeveelheid dreinerings te beheer
- (c) die doeltreffendheid en vlak waarop watertoedienings geskeduleer word, met die norm daargestel deur die Departement van Landbou-ontwikkeling vir die verskillende besproeiingstelsels vergelyk word. Die invloed wat die vlak van bestuur op ondoeltreffende waterbenutting en ongewenste oor- of onderbesproeiing het, sal dus vasgestel word, en
- (d) knelpunte in huidige besproeiingsbestuur en ontwerpprosedures geïdentifiseer word en voorstelle gedoen word oor hoe dit in die praktyk aangepas kan word sodat waterbenutting verbeter, en dreinerings meer doeltreffend beheer kan word."

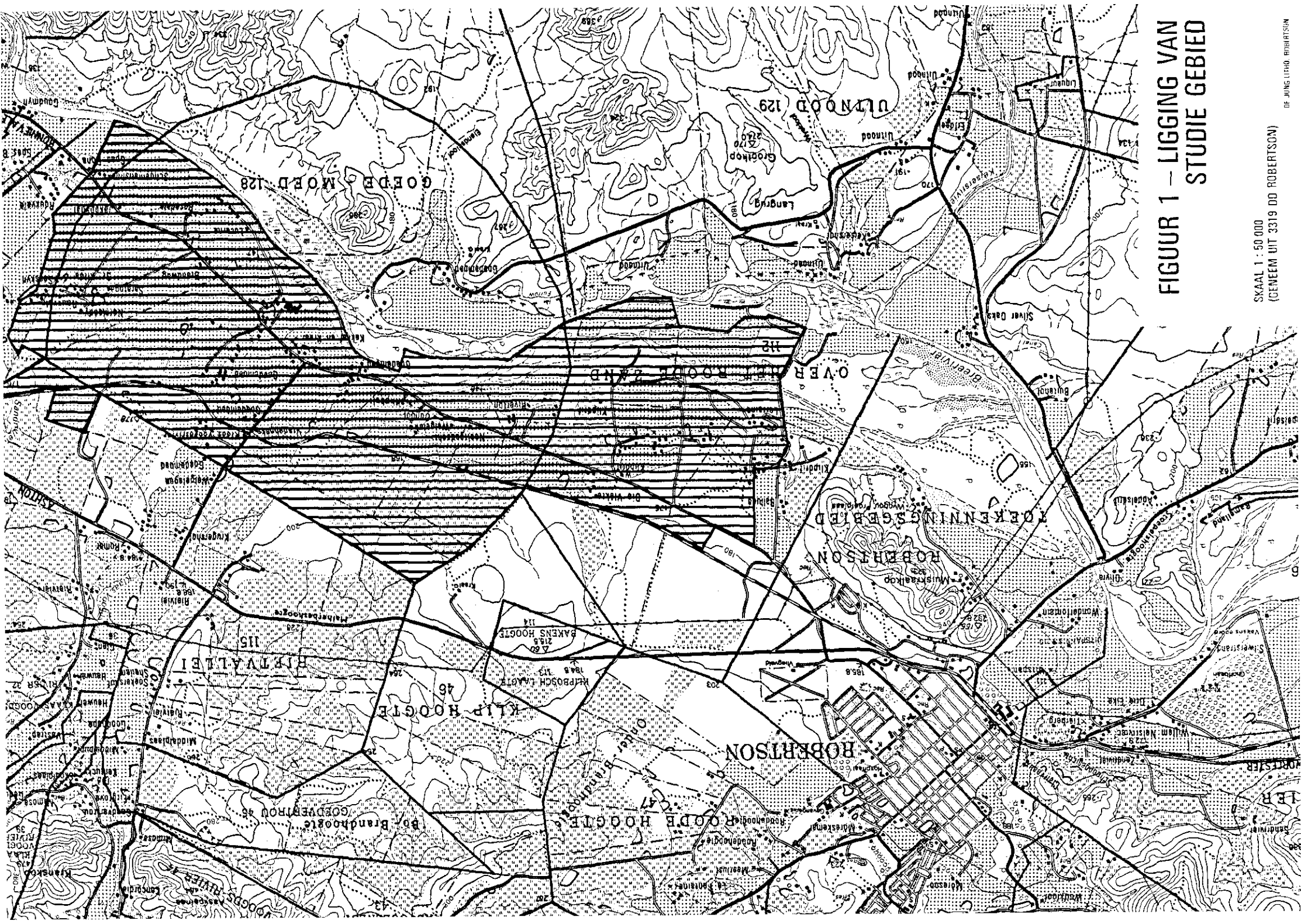
INLEIDING

2.3 PROJEKVERLOOP

Die projek het vanaf Maart 1988 tot Desember 1991 geduur, alhoewel die amptelike aanvangsdatum 1 Mei 1988 was.

Kronologies het die projek soos volg verloop:

- | | |
|-----------------|---|
| Maart 1988: | Identifiseer 'n lys van potensiële proefpersele uit inligting verkry tydens die Loodsstudie. |
| April 1988: | Verkry toestemming en samewerking van betrokke grondeienaars. |
| Mei 1988: | Bepaal watter parameters gemeet en aangeteken moet word.
Begin met opmeting van potensiële proefpersele. |
| Junie 1988: | Stel grondeienaars in kennis van keuse van proefpersele.
Opmeting van proefpersele.
Probeer oorspronklike besproeiingstelselontwerpe opspoor. |
| Julie 1988: | Opmeting en kartering van proefpersele en besproeiingstelsels. |
| Augustus 1988: | Opmeting en kartering van proefpersele.
Bepaal perseelgroottes. |
| September 1988: | Opmeting en kartering van proefpersele.
Bepaal perseelgroottes.
Karteer besproeiingstelsels soos ontwerp. Teken liggingskaart en kaartlegendes. |
| Oktober 1988: | Grawe grondprofielgate.
Trek tekeninge en kaarte na. |
| November 1988: | Trek tekeninge en kaarte na.
Beplan weerstasies. |
| Desember 1988: | Identifiseer grondsoorte en neem grondmonsters.
Opmeting en kartering van profielgate en monsterpunte. |
| Januarie 1989: | Trek tekeninge en kaarte na.
Versamel ontwerpgegewens van besproeiingstelsels. |



FIGUUR 1 – LIGGING VAN
STUDIE GEBIED

SKAAL 1 : 50 000
(GENEEM UIT 3319 DO ROBERTSON)

INLEIDING

Februarie 1989:	Grawe taklyne oop om pypdiameters te bepaal. Doen finale keuse van proefpersele.
Maart 1989:	Stel databasis-raamwerk op. Installeer watermeters en rig weerstasies op.
April 1989:	Installeer watermeters. Begin daaglikse monitering op 14/4/89.
Mei 1989:	Grawe taklyne oop om pypdiameters te bepaal. Doen daaglikse monitering.
Junie 1989:	Neem grondmonsters vir bepaling van soutprofiele. Doen daaglikse monitering.
Julie 1989:	Neem grondmonsters vir bepaling van soutprofiele. Installeer tensiometers. Stel databasis op en lees inligting in. Doen daaglikse monitering.
Augustus 1989:	Wysig databasis en kaarte volgens opdragte van Loodskomitee. Doen daaglikse monitering.
September 1989:	Neem grondmonsters vir bepaling van soutprofiele. Doen daaglikse monitering.
Oktober 1989 tot	
April 1990:	Doen daaglikse monitering.
April 1990 tot	
Oktober 1990:	Verwerk inligting en skryf konsepverslag.
November 1990 tot	
Januarie 1991:	Beplan rondte van onderhoude met betrokke boere.
April 1991 tot	
Junie 1991:	Voer onderhoude met boere en verwerk inligting.
Junie 1991 tot	
Desember 1991:	Redigeer verslag.

KEUSE VAN PROEFPERSELE

3. KEUSE VAN PROEFPERSELE

3.1 POTENSIËLE PROEFPERSELE BESKIKBAAR

Op grond van die inligting wat uit die Loodsstudie verkry is, is 'n aantal potensiële proefpersele geïdentifiseer. Tabel 3.1 hieronder is 'n opsomming van al die besproeiingspersele wat aangetref is op 'n totale oppervlak van 1 709,45 ha waarvan 1 111,60 ha by een van drie besproeiingsrade ingelys is. Van die nagenoeg 600 persele wat aangetref is, is die gemiddelde grootte per perseel sowat 2,40 ha.

TABEL 3.1: VERSPREIDING VAN BESPROEING/GEWAS-KOMBINASIES

GEWAS	MEGA-NIES	SPRINKE-LAAR	MIKRO-SPUIT	DRUP	VLOED	DROë-LAND	TOTAAL (ha)
Wingerd	-	135,1	82,3	471,5	5,8	-	694,7
Perskes	-	1,5	3,8	33,7	23,0	-	62,0
Appelkose	-	3,6	9,5	54,2	2,5	-	69,8
Lusern	7,9	73,3	-	-	-	-	81,2
Weidings	-	66,5	-	-	8,8	-	75,3
Koring	-	21,6	-	-	-	-	21,6
Mielies	25,8	-	-	-	-	-	25,8
Tamaties	-	0,6	-	29,5	-	-	30,1
Kwekerye	-	3,1	0,2	-	-	-	3,3
Braakland	-	-	-	-	-	10,7	10,7
TOTAAL (ha)	33,7	305,3	95,8	588,4	40,1	10,7	1 074,5

Vir die doel van hierdie projek is daar na 10 persele elk van die volgende vyf gewas/besproeiing-kombinasies gesoek:

- (a) wingerd - drup
- (b) wingerd - mikrosput
- (c) wingerd - sprinkelaar
- (d) wingerd - vloed
- (e) lusern/weidings - sprinkelaar

KEUSE VAN PROEFPERSELE

3.2 OORWEGINGS BY KEUSE VAN PROEFPERSELE

By die keuse van proefpersele moes die volgende oorwegings in aanmerking geneem word:

- (a) 'n Verteenwoordigende deursnit van die verskillende vlakke van besproeiingsbestuursvernuf wat by die boere aangetref word, moes deur die keuse van proefpersele weerspieël word.
- (b) Die proefpersele moes almal maklik vanaf die Robertson-Bonnievale hoofpad bereik kon word om die koste van die daaglikse moniteringsaksie laag te hou.
- (c) Die proefpersele moes elk, sover moontlik, sowat 2,0 tot 3,0 ha groot wees, en die individuele besproeiingstelsels moes elk verkieslik met behulp van 'n enkele watermeter geïsoleer kon word.
- (d) Enkele van die proefpersele moes op die sogenaamde "eilandgrond" geleë wees.

KEUSE VAN PROEFPERSELE

Uit gesprekke met die betrokke boere, asook uit inligting wat tydens die Loodsstudie verkry is, kon die vlak van bestuursvernuf van elke boer op gevoel beoordeel word. Op 'n punteskaal van 1 tot 10 (van baie swak na baie goed), is die boere soos volg beoordeel:

1	-	Geen
2	-	2 boere
3	-	3 boere
4	-	4 boere
5	-	3 boere
6	-	2 boere
7	-	1 boer
8	-	Geen
9	-	1 boer
10	-	2 boere

TOTAAL 18 boere met gemiddelde punt 5,1.

Daar moet egter in ag geneem word dat, met die inligting wat beskikbaar is, hierdie indeling op geen manier "bereken" kon word nie, en slegs op die subjektiewe oordeel van die navorsers berus.

As gevolg van die ligging van plase ten opsigte van die Robertson-Bonnievale hoofpad, is die keuse van proefpersele tot slegs 14 eiendomme beperk. Na 'n voorlopige inspeksie van alle moontlik geskikte persele, is 'n voorlopige keuse van 46 proefpersele gedoen. Tot op daardie stadium is die individuele besproeiingstelsels egter nog nie in enige besonderheid bestudeer nie.

KEUSE VAN PROEFPERSELE

3.3 FINALE KEUSE VAN PROEFPERSELE

3.3.1 Wingerd/drup

Die 12 persele waarop wingerd met 'n drupstelsel besproei word, word hieronder aangedui:

TABEL 3.2: WINGERD/DRUP-PROEFPERSELE

NOMMER	GROOTTE (ha)
2	3,32
5	3,15
11	4,32
12	1,66
18	1,30
20	1,98
21	2,06
41	1,43
42	1,01
43	3,17
45	2,06
46	1,01
TOTAAL	26,47

Hierdie persele verteenwoordig 10 verskillende boere met 'n gemiddelde bestuursvermogen van 6,4.

Let ook daarop dat persele 45 en 46 op sogenaamde "eilandgrond" geleë is.

KEUSE VAN PROEFPERSELE

3.3.2 Wingerd/mikrospuit

Die 10 persele waarop wingerd met 'n mikrospuitstelsel besproei word, word hieronder aangedui:

TABEL 3.3: WINGERD/MIKROSPUIT-PROEFPERSELE

NOMMER	GROOTTE (ha)
3	1,71
6	0,33
7	1,34
13	0,61
14	0,62
15	1,67
16	1,10
25	2,20
28	3,50
40	1,99
TOTAAL	15,07

Hierdie persele verteenwoordig 5 verskillende boere met 'n gemiddelde bestuursvermogen van 6,3.

KEUSE VAN PROEFPERSELE

3.3.3 Wingerd/sprinkelaars

Die 5 persele waarop wingerd met 'n sprinkelspuitstelsel besproei word, word hieronder aangedui:

TABEL 3.4: WINGERD/SPRINKELAAR-PROEFPERSELE

NOMMER	GROOTTE (ha)
4	3,32
24	3,20
26	3,76
27	4,66
29	2,12
TOTAAL	17,06

Hierdie persele verteenwoordig 2 verskillende boere met 'n gemiddelde bestuursvernufpunt van 4,4.

'n Verdere 4 persele, te wete nommers 34, 36, 37 en 38, is aanvanklik as moontlike proefpersele geïdentifiseer. In al vier gevalle is daar egter gevind dat elke ry sprinkelaars deur middel van 'n handkraan uit 'n plaashooflyn aftap. Monitering van hierdie persele sou dus buitensporig duur wees as gevolg van die groot getal watermeters wat benodig sou word. Hierdie persele is gevolglik met toestemming van die Loodskomitee uitgeskakel.

KEUSE VAN PROEFPERSELE

3.3.4 Wingerd/vloed

Slegs een perseel, no. 30, met 'n grootte van 2,56 ha waarop wingerd vloedbesproei word, is vir die doel van hierdie projek bestudeer.

'n Verdere vyf persele, te wete no.'s 22, 23, 31 en 33, wat al die vloedbesproeide wingerdblokke in die hele navorsingsgebied uitmaak, is aanvanklik as potensiële proefpersele geïdentifiseer. Al vyf hierdie persele sou egter slegs met behulp van oop-kanaal vloei-registreerders gemoniteer kon word. Ten spyte van 'n deeglike soektog, kon sulke vloeiregistreerders nie betyds bekom word nie, en is die persele met toestemming van die Loodskomitee uitgeskakel.

3.3.5 Akkerbou/sprinkelaars

Die agt persele waarop weidings of lusern met 'n sprinkelspuitstelsel besproei word, word hieronder aangedui:

TABEL 3.5: AKKERBOU/SPRINKELAAR-PROEFPERSELE

NOMMER	GROOTTE (ha)
1	9,31
8	1,36
9	1,18
10	1,27
17	3,10
19	1,05
35	3,72
44	1,08
TOTAAL	22,07

KEUSE VAN PROEFPERSELE

Hierdie persele verteenwoordig 7 verskillende boere met 'n gemiddelde bestuursvernufpunt van 5,8.

Perseel no. 39 is ook met 'n watermeter toegerus, maar weens herhaalde, onvoorkombare verstoppings van die meter, is die perseel later uitgeskakel.

Let ook daarop dat persele 1 en 8 op die sogenaamde "eilandgrond" geleë is.

3.3.6 Algemeen

Die ligging van elk van die proefpersele word in Figuur 2 aangegee. Proefpersele 45 en 46 is buite die oorspronklike navorsingsgebied geleë, aangesien daar nie binne die gebied geskikte wingerd onder drupbesproeiing op sogenaamde "eilandgrond" gevind is nie.

Op aanbeveling van die Loodskomitee is perseel 20 by hierdie projek ingesluit, aangesien Prof. JH Moolman 'n gedeelte van hierdie perseel reeds vir 'n geruime tyd in groot besonderheid bestudeer. Nuttige kruisverwysings behoort dus hierdeur verkry te word.

BESKRYWING VAN PROEFPERSELE

4. BESKRYWING VAN PROEFPERSELE

4.1 ALGEMEEN

Besonderhede met betrekking tot die uitleg en besproeiingsstelsel van elke proefperseel word in Volume II van hierdie verslag gegee.

Vir elke perseel is die volgende inligting beskikbaar:

- (a) Topografie
- (b) Gewas-plantspasiëring en rigting van rye
- (c) Besproeiingsstelseluitleg
- (d) Grondtipe en grense van verskillende grondeenhede
- (e) Posisie van grondprofielgate en monsterpunte.
- (f) Cultivar en onderstok
- (g) Ouderdom
- (h) Perseelgrootte
- (i) Toedieningstempo
- (j) Effektiewe gronddiepte (worteldiepte)
- (k) Grond waterhouvermoë

Vervolgens word net 'n oorsigtelike beskrywing in tabelvorm van elke proefperseel gegee.

BESKRYWING VAN PROEFPERSELE

4.2 WINGERD/DRUP-PROEFPERSELE

TABEL 4.1: WINGERD/DRUP-PROEFPERSELE

PERSEEL-NOMMER	EIENAAR	CULTIVAR	OUDERDOM (jr)	PLANT-SPAS. (m)	PERSEEL-GROOTTE (ha)	AREA (ha)	GRONDEENHEDE KODE	GROND-DIEPTE (mm)	WATERHOU-VERMOË (mm/m)	GROND-HELLING	TOEDIEN. TEMPO (mm/uur)
2	Bruwer, P	Colombar op 101-14	11	2,16x1,40	3,32	0,64 2,30 0,38	k1 s1 2 62 Kd16 U1 W1 s1 3 7 Oa16/26 U1 se S1 3 4 Cf12 se	600 450 450	189 196 203	1:30 tot 1:50	1,67
5	Bruwer, LB	Chenin Blanc op 101-14	9	2,15x1,24	3,15	0,90 1,48 0,77	s1 2 4 6 Sd30 W1 gc s1 2 6 7 6 Bv36 U1 gc s1 2 6 Hu46 sg	450 700 600	163 157 100	1:60	1,93
11	Barry, GJ	Colombar op R 99	17	2,45x1,23	4,32	0,18 3,41 0,73	s1 3 9 Gs23 ka s1 2 4 9 Va20 U1 ka 4 7 4 Oa26 U1 (ka)	600 400 600	170 155 161	1:80	0,69
12	Marais, E	Chenin Blanc op 101-14	7	2,74x1,22	1,66	0,43 0,25 0,98	3 9 Oa13 s1 2 5 Va20 U1 ka d60 3 7 Oa13 Wo gc	700 700 700	200 166 200	1:40	0,95
18	Bruwer, AS	Chenin Blanc op 101-14	21	2,46x1,21	1,30	1,06 0,24	2 9+ Oa26 U1 s1 3 7 3 Hu46 U1 ka	1000 700	190 173	1:65	1,69
20	Rabie, JM	Colombar op 101-14	5	2,44x1,22	1,98	0,46 0,75 0,77	2 7 We12 W1 2 6 Oa36 W1 3 Ka20	350 350 350	129 129 103	1:60	0,79
21	Retief Broers	Harslevelu op R 99	9	2,55x1,20	2,06	1,26 0,80	s1 3 6 Hu33/43 U1 ka 2 3 Es33 gc U1	200 200	225 225	1:70	0,85
41	Rabie Broers	Chenin Blanc op 101-14	7	2,44x1,22	1,43	0,66 0,77	3 4 Es36 gs W1/2 3 Ss28 W1	450 450	130 117	1:115	0,69
42	Britz, J	Raisin Blanc op 101-14	7	2,40x1,22	1,01	1,01	3 6 9 Oa26 U1 W0	600	150	1:95	0,94
43	Smuts Broers	Chenin Blanc op 101-14	6	2,29x1,22	3,17	2,80 0,37	3 6 9 Oa26 U1 2 4 9 Va20 U1	600 700	150 144	1:105	1,93
45	Marais, PR	Cincaut op R 99	7	2,40x1,20	2,06	1,19 0,87	2 8 Oa33 U7 2 7 Oa30 U7	200 400	130 120	1:730	0,91
46	Marais, PR	Chenin Blanc op R 99	7	2,40x1,20	1,01	1,01	2 8 Oa33 U77	250	130	1:290	0,97

BESKRYWING VAN PROEFPERSELE

4.3 WINGERD/MIKROSPUIT-PROEFPERSELE

TABEL 4.2: WINGERD/MIKRO-PROEFPERSELE

PERSEEL-NOMMER	EIENAAR	CULTIVAR	OUERDOM (jr)	PLANT-SPAS. (m)	PERSEEL-GROOTTE (ha)	AREA (ha)	GRONDEENHEDE KODE	GROND-DIEPTE (mm)	WATERHOU-VERMOË (mm/m)	GROND-HELLING	TOEDIEN. TEMPO (mm/uur)
3	Bruwer, P op 101-14	Colombar	10	2,12x1,21	1,71	0,35 1,36	k1 s1 6 2 Kd16 U1 W1 k1 s1 3 6 8+ Oa26/36 U1 Q1	600 500	188 194	1:40	4,20
6	Bruwer, LB op 101-14	Chenin Blanc	15	2,20x1,22	0,33	0,33	s1 2 7 Bv36 U1 gc	700	159	Horis.	10,03
7	Bruwer, LB op 101-14	Clairette Bl	16	2,21x1,22	1,34	0,33 1,01	s1 2 6 7 6 Bv36 U1 gc s1 k1 2 4 Sd20 U1 gc	700 300	157 188	1:130	3,66
13	Marais, E	Raisin Blanc op 101-14	13	2,74x1,22	0,61	0,61	s1 2 5 Va20 U1 ka d60	600	163	1:40	3,66
14	Marais, E	Chenin Blanc op 101-14	13	2,74x1,22	0,62	0,32 0,28 0,02	1 6 Hu46 U1 s1 2 5 Va20 U1 ka d60 s1 3 6 3 Hu36/46 U1 sg	600 600 600	161 200 200	1:40	3,44
15	Marais, E	Chenin Blanc op 101-14	17	2,5x1,09	1,11	0,20 0,29 0,62	s1 2 4 Ss16 U1 d60 s1 2 5 Va20 U1 sg s1 3 6 3 Hu36/46 U1 sg	600 600 500	160 161 200	1:65	2,70
16	Marais, E	Chenin Blanc op 101-14	12	2,44x0,93	1,67	1,67	s1 3 6 3 Hu36/46 U1 sg	400	200	1:40	7,48
25	Marais, PC	Colombar op R 99	11	2,74x1,18	2,20	1,92 0,28	3 8 3 Hu43 U1 1 3 6 3 Va20 U1 ka	800 1000	183 186	1:60	3,09
28	Marais, PC	Colombar op R 99	12	2,74x1,18	3,50	2,99 0,28	3 8 3 Hu43 U1 1 3 6 3 Va20 U1 ka	450 700	178 191	1:40	2,77
40	Rabie Broers	Chenin Blanc op 101-14	17	2,44x1,22	1,99	1,13 0,60 0,26	3 4 Es36 gc W1/2 3 We12 W1/2 2 4 We12 gc	450 900 450	180 233 117	1:85	4,09

BESKRYWING VAN PROEFPERSELE

4.4 WINGERD/SPRINKEL-PROEFPERSELE

TABEL 4.3: WINGERD/SPRINKEL-PROEFPERSELE

PERSEEL-NOMMER	EIENAAR	CULTIVAR	OUDERDOM (jr)	PLANT-SPAS. (m)	PERSEEL-GROOTTE (ha)	AREA (ha)	GRONDEENHEDE KODE	GROND-DIEPTE (mm)	WATERHOU-VERMOË (mm/m)	GROND-HELLING	TOEDIEN. TEMPO (mm/uur)
4	Bruwer, P	Chenin Blanc op 101-14	20	2,17x1,21	3,32	2,49 0,83	s1 3 7 8 Hu46 s1 3 4 Sv21 sg	650 300	195 195	1:60	7,97
24	Marais, PC	Colombar op R 99	9	2,66x1,22	3,20	2,92 0,28	s1 3 6 Hu33/43 U1 ka 3 4 Es36	700 450	216 200	1:55	5,79
26	Marais, PC	Colombar op R 99	8	2,66x1,22	3,76	3,76	3 8 3 Hu43 U1	600	187	1:80	5,79
27	Marais, PC	Colombar op R 99	8	2,66x1,22	4,66	4,66	3 8 3 Hu43 U1	600	178	1:40	5,56
29	Marais, PC	Clairette B1 op R 99	10	2,66x1,22	2,12	2,12	1 3 6 3 Va20 U1 ka	450	178	1:50	8,07

4.5 WINGERD/VLOED-PROEFPERSELE

TABEL 4.4: WINGERD/VLOED-PROEFPERSELE

PERSEEL-NOMMER	EIENAAR	CULTIVAR	OUDERDOM (jr)	PLANT-SPAS. (m)	PERSEEL-GROOTTE (ha)	AREA (ha)	GRONDEENHEDE KODE	GROND-DIEPTE (mm)	WATERHOU-VERMOË (mm/m)	GROND-HELLING	TOEDIEN. TEMPO (mm/uur)
30	Burger, JH	Raisin Blanc op R 99	14	2,44x1,22	2,56	2,36 0,20	s1 2 6 7 Oa26 U1 2 4 Ss16 U0	300 900	150 144	1:55	n.v.t.

BESKRYWING VAN PROEFPERSELE

4.6 AKKERBOU/SPRINKEL-PROEFPERSELE

TABEL 4.5: AKKERBOU/SPRINKEL-PROEFPERSELE

PERSEEL-NOMMER	EIENAAR	CULTIVAR	OUERDOM (jr)	PLANT-SPAS. (m)	PERSEEL-GROOTTE (ha)	AREA (ha)	GRONDEENHEDE KODE	GROND-DIEPTE (mm)	WATERHOU-VERMOË (mm/m)	GROND-HELLING	TOEDIEN. TEMPO (mm/uur)
1	Bruwer, P	Lusern	n.v.t.	n.v.t.	9,31	4,72 1,05 3,54	2 7 0a33 U7 W0 4 5 7 We11 U7 W2 3 5 6 Du10 U7	800 450	130 130	Horis. - 1:200	4,50
8	Bruwer, LB	Lusern	n.v.t.	n.v.t.	1,36	0,56 0,80	3 9 0 Cv33 U7 3 7 We11 gc	1200 500	124 128	Horis. - 1:35	5,61
9	Marais, B	Lusernweiding	n.v.t.	n.v.t.	1,18	0,44 0,74	2 Ss16 pr s1 2 4 6 Va20 vp sg	250 700	195 161	1:100	0,74
10	Marais, B	Grasweiding	n.v.t.	n.v.t.	1,27	1,27	s1 2 4 9 Va20 U1 ka	450	167	1:60	4,57
17	Barry, GJ	Lusernweiding	n.v.t.	n.v.t.	3,10	1,29 1,81	k1 3 6 3 Kd16 U1 W1 gc s2 k1 3 8+ 3 Cv35 U1	600 700	175 190	1:60	1,22
19	Bruwer, As	Grasweiding	n.v.t.	n.v.t.	1,05	0,84 0,21	k1 3 7 We12 W2 U7 k2 s1 3 7 Kd16 W1 gc	200 700	187 173	1:30	4,79
35	Doms Broers	Lusern	n.v.t.	n.v.t.	3,73	3,73	3 6 3 Va11 U1 U9	600	107	1:85	5,64
44	Smuts Broers	Grasweidings	n.v.t.	n.v.t.	1,08	0,08 1,00	2 7 0a26 W1 s1 k1 2 3 Kd13 W1	900 300	142 180	1:95	Verander

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5. EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.1 INLEIDING

Die doel van die evaluering, wat in hierdie hoofstuk bespreek word, is om 'n mening te kan uitspreek oor die gehalte van besproeiingstelselontwerp langs die Breërivier, en inligting daar te stel wat gebruik kan word om te bepaal in watter mate swak stelselontwerp bydra tot die dreineringsprobleme wat langs die Breërivier ondervind word.

Die evaluering is gedoen met behulp van die IDES-rekenaarprogram, (2) en die prosedure wat gevolg is, kan soos volg saamgevat word:

1. Vir elke perseel is daar vasgestel wat die eenvormigheid van toediening van die geïnstalleerde stelsel by beide ontwerpsdrukke en bedryfsdrukke is, asook die stelselkoste.
2. Vir elke perseel is daar vasgestel wat die koste van die besproeiingstelsel sal wees wat ooreenkomstig SABI norme ontwerp is, asook die eenvormigheid van toediening onder so 'n stelsel.
3. 'n Samevatting van die inligting uit eersgenoemde twee stappe en die ontwikkeling van data wat in die res van die ondersoek gebruik word, is gedoen.

Elk van bogenoemde stappe word vervolgens bespreek.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.2. EVALUERING VAN DIE BESTAANDE STELSELS

Die inligting oor die geïnstalleerde stelsels, is vanaf die planne vir elke proefperseel verkry en in die rekenaar gevoer. Dit is vir elke blok in elke proefperseel gedoen.

Hierna is die evaluerings-opsie van IDES gebruik om sekere inligting oor die stelsel per besproeiingsblok te ontwikkel. Die belangrikste aspekte van hierdie inligting kan soos volg saamgevat word:

- Die eenvormigheid van toediening (CU koëffisiënt).
- Die variansie van emitterlewering.
- Die gemiddelde emitterlewering.
- Die minimum emitterlewering.
- Die maksimum emitterlewering.
- Die totale vloei in die blok.
- Die pypkoste.

Hierdie ontleding is vir vier verskillende werksdrukke gedoen. Die keuse van die drukke was sodanig dat genoemde inligting beskikbaar moes wees vir die drukke wat deur meting tydens die moniteringsperiode by die beheerkraan sou voorkom.

Die pypkoste is volgens 1990 pyppryse bereken. Hierdie pryse verskyn in Volume II, Bylaag 4 - Besproeiingstelsel ontwerp-inligting.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.3 HERONTWERP VAN STELSELS

5.3.1 Prosedure

Die herontwerp van die stelsels is op die bestaande uitleg gedoen, met ander woorde blokgrense, rigtings van rye, taklyn- en klepposisies is gebruik soos dit op die planne verskyn. Ook die emitter-tipe en spasiëring is onveranderd behou.

Hierdie inligting is in die rekenaar gevoer en die ontwerp-opsie van die IDES-program is gebruik om elke blok te herontwerp, aan die hand van parameters soos wat in die volgende paragraaf beskryf word.

Nadat die herontwerp gedoen is, is die evaluerings-opsie gebruik om, soos beskryf in paragraaf 5.2 vir die geïnstalleerde stelsels, die nodige inligting te ontwikkel. In die evaluerings-opsie van IDES, word die stelsel evalueer by verskillende inlaatdrukke.

Die vier verskillende inlaatdrukke, wat ook in hierdie geval gebruik is, en waarby die evaluering uitgevoer is, is die volgende:

- Ontwerp-inlaatdruk
- Ontwerp-inlaatdruk minus 20%
- Ontwerp-inlaatdruk plus 10%
- Ontwerp-inlaatdruk plus 20%

Die pypmateriaal en spuittypes wat tydens die herontwerpe gebruik is, word in paragraaf 5.3.3 beskryf.

5.3.2 ONTWERPPARAMETERS

Norme om stelselontwerpe te beoordeel, soos deur SABI ondersteun, (3) is vir die herontwerp van die stelsels gebruik. Om leweringseenvormigheid in 'n besproeiingsblok te verseker, is hierdie norme op toelaatbare afwykings in die blok gegrond.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

Daar is 'n basiese verskil tussen die afwykings in lewering wat toegelaat word om drupstelsels te beoordeel, en dié vir mikro- en sprinkelstelsels. 'n EU-("Emitter Uniformity") standaard word naamlik vir drupstelsels daargestel, terwyl daar 'n maksimum toelaatbare afwyking tussen spuite vir die ander stelsels voorgeskryf word.

Die toelaatbare afwykings in lewering vir die verskillende stelsels is soos volg:

Spinkelstelsels - 'n Maksimum van 10% verskil tussen die lewering van sprinkelaars op 'n lyn of in 'n besproeiingsblok.

Mikrostelsels - 'n Maksimum van 10% verskil tussen die lewering van mikrospuite in 'n besproeiingsblok.

Drupstelsels - 'n Minimum EU van 92% word vereis. (Kyk paragraaf 5.3.2.2 vir 'n definisie van EU)

Die kenmerke van die emitters wat in die stelsels gebruik is, verskyn in Bylaag 5B.

5.3.2.1 Sprinkel- en Mikrostelsels

Vir sprinkel- en mikrostelsels is dit 'n betreklik eenvoudige prosedure om vas te stel watter drukgrense tydens die ontwerp gebruik moet word. Vir 'n stelsel met 'n nominale werksdruk van 20 meter, is die minimum en maksimum drukke wat in die blok mag voorkom byvoorbeeld onderskeidelik 18 meter en 22 meter. In die hidrouliese ontwerp word wrywingsverliese dus sodanig gekies dat drukke binne hierdie drukgrense sal val.

EVALUERING VAN BESPROEIIINGSTELELS

In die herontwerp is 50% van die totale drukband vir die taklyn-ontwerp gebruik, terwyl die balans van die drukband vir die lateraal-ontwerp gebruik word.

5.3.2.2 Drupstelsels

EU, die standaard wat gebruik word om drupstelsels te beoordeel, kan soos volg omskryf word:

Dit is die verhouding, uitgedruk as 'n persentasie, van die gemiddelde emitterlewering van die laagste kwart van alle lesings, tot die gemiddelde lewering in die blok.

Met die EU-beginsel word daar baie meer klem gelê op die minimum emitterlewering, in verhouding tot die gemiddelde emitterlewering in die blok. Gevolglik is die grense waarbinne die drukke in 'n blok ontwerp moet word nie eweredig aan beide kante van die nominale druk nie.

Die wiskundige vergelyking vir EU maak ook voorsiening vir die vervaardigingsafwyking in die emitters. Soos later bespreek in paragraaf 5.6.6, is hierdie afwyking om die genoemde redes buite rekening gelaat.

Ten einde 'n drupontwerp te doen wat binne die EU-evalueringsnorme val, moet dit binne sekere toelaatbare drukafwykings gedoen word. Hierdie afwykings word deur die emitterlewering, asook die nominale werksdruk, beïnvloed.

Op al die proefperselle wat by hierdie ondersoek ingesluit is, is die nominale werksdruk dieselfde, naamlik 10 meter, terwyl daar slegs twee verskillende emitterleweringe is, naamlik 2 liter/uur en 4 liter/uur.

Dit was dus nodig om twee stalle drukparameters te bereken waarvolgens die ontwerpe uitgevoer moes word. Vir die twee tipes emitters is die drukke soos volg:

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

4 liter/uur -	Maksimum druk in blok	=	12,6 meter
-	Minimum druk in blok	=	9,2 meter
-	Maksimum lateraal inlaatdruk	=	12,1 meter
2 liter/uur -	Maksimum druk in blok	=	11,9 meter
-	Minimum druk in blok	=	8,8 meter
-	Maksimum lateraal inlaatdruk	=	11,4 meter

5.3.3 PYPMATERIAAL GEBRUIK IN HERONTWERPE

Die hoofmerk van die blokontwerp is om, binne 'n gegewe drukband, pype so te kies dat die stelselkoste die minimum sal wees. Die beskikbare pypgroottes en -tipes is vir elk van die stelsels neergelê aan die hand van prys-, en praktiese oorwegings.

Vir elk van die tipe stelsels het hierdie oorwegings tot die volgende norme gelei:

DRUPSTELSELS

Laterale

Gebruik die beskikbare groottes (12 mm en 16 mm)

Taklyne

Gebruik 'n minimum deursnit van 25 mm tensy dit hidroulies noodsaaklik is om kleiner pype te gebruik. Alle pype met deursnitte kleiner as 75 mm is poliëtileen, terwyl die res oPVC is.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

MIKROSTELSELS

Laterale

Gebruik die beskikbare groottes met 'n minimum deursnit van 15 mm, tensy die topografie kleiner deursnitte noodsaak.

Taklyne

Gebruik 'n minimum deursnit van 40 mm tensy dit hidroulies noodsaaklik is om kleiner pype te gebruik. Alle pype met deursnitte kleiner as 40 mm is poliëtileen, terwyl die res oPVC is.

SPRINKELSTELSELS

Laterale en taklyne

Gebruik beskikbare groottes en tipes ooreenkomstig die geïnstalleerde stelsels.

Die pypkenmerke, soos gebruik tydens die evaluering van die geïnstalleerde stelsels, asook die herontwerp van die stelsels, verskyn in Volume II, Bylaag 4 - Besproefingsstelsel ontwerpinligting.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.4 BESPROEIINGSBEHOEFTE

In teenstelling met ander plekke in hierdie verslag waar daar na besproeiingsbehoefte verwys word en waar dit dui op die werklike behoefte op 'n bepaalde stadium, het dit hier betrekking op die vermoë van die stelsel. Wanneer 'n stelsel ontwerp word, word historiese klimaatgegevens gebruik om die besproeiingsbehoefte, en sodoende die vermoë van die stelsel, vas te stel.

In hierdie ondersoek is gegevens met betrekking tot reënval en verdamping vir die langtermyn, soos gemeet op die NIVV Proefplaas te Robertson, gebruik om die besproeiingsbehoefte te bepaal. Tabel 5.1 toon die maandelikse verspreiding van hierdie data. Die effektiewe reënval, soos dit in die tabel verskyn, is volgens SABI riglyne bereken, nl. 50% van alle reënval bo 20 mm per maand, volgens gemiddelde historiese reënvalrekords.

TABEL 5.1: LANGTERMYN VERDAMPING- EN REËNVALSYFERS VIR ROBERTSON

	MAAND												
	JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES	TOTAAL
Verdamping (mm/dag)	8.4	7.2	5.6	3.7	2.4	1.8	2	2.7	4	5.7	7.2	8.3	
(mm)	260	202	174	111	74	54	62	84	120	177	216	257	1791
Reënval (mm)	12	16	16	45	33	32	27	42	20	22	18	12	294
-Effektief (mm)	0	0	0	13	6	6	3	11	0	1	0	0	40

Die besproeiingsbehoefte van slegs 2 gewasse, nl wingerd en lusern, is bepaal. In die gewasfaktore wat gebruik is om die besproeiingsbehoefte te bepaal (voorsien deur P Myburgh, NIWW, Stellenbosch), word daar egter 'n onderskeid getref tussen die faktore vir verskillende besproeiingstelsels. Gevolglik is daar vir wingerd vier verskillende behoeftes bereken, nl. wingerd toegerus met onderskeidelik 'n drup-, mikro-, sprinkel-, en vloedbesproeiingstelsel. Hierdie aspek word in paragraaf 7.2 verder aangespreek. (4)

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

Die gewasfaktore soos gebruik verskyn in Tabel 5.2.

TABEL 5.2: GEWASFAKTORE GEBRUIK VIR DIE BEREKENING VAN NETTO GEWASWATERBEHOEFTE

GEWAS	GEWASFAKTORE											
	JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
Wingerd/Drup	0,31	0,34	0,32	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,27	0,32
/Mikro	0,51	0,49	0,53	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,29	0,46	0,48
/Sprinkel	0,47	0,53	0,52	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,44	0,50
/Vloed	0,52	0,52	0,45	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,28	0,36	0,38
lusern /Sprinkel	0,80	0,80	0,80	0,70	0,60	0,50	0,50	0,50	0,60	0,70	0,80	0,80

Die stelseldoeltreffendheid wat gebruik is om die bruto beproeiingsbehoefte te bereken, is soortgelyk aan die wat normaalweg vir besproeiingsontwerp gebruik word. Hierdie inligting verskyn in Tabel 5.3 Daar word geen voorsiening vir bykomende logging in hierdie doeltreffendheid gemaak nie.

TABEL 5.3: TEORETIESE STELSELDOELTREFFENDHEID GEBRUIK OM BRUTOBESPROEIINGSBEHOEFTE TE BEREKEN

STELSEL	TOEDIENINGS- DOELTREFFENDHEID (%)
Drup	90
Mikro	85
Sprinkel	80
Vloed	70

Die bruto besproeiingsbehoefte vir die verskillende gewasse is bereken en verskyn in Tabel 5.4. Hierdie data is voorts gebruik om die weeklikse besproeiingsbehoefte volgens ure besproeiing (vir skema beplanningsdoeleindes) te bereken.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

TABEL 5.4 BESPROEIINGSBEHOEFTE PER GEWAS

GEWAS	JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	TOTAAL
<u>Daaglikse Evapotransp. (mm)</u>													
Wingerd/Drup	2,60	2,45	1,79	0,48	0,31	0,23	0,26	0,35	0,52	0,74	1,94	2,66	
/Mikro	4,28	3,53	2,97	0,74	0,48	0,36	0,40	0,54	0,80	1,65	3,31	3,98	
/Sprinkel	3,95	3,82	2,91	0,74	0,48	0,36	0,40	0,54	0,80	1,71	3,17	4,15	
/Vloed	4,37	3,74	2,52	0,74	0,48	0,36	0,40	0,54	0,80	1,60	2,59	3,15	
Lusern/Sprinkel	6,72	5,76	4,48	2,59	1,44	0,90	1,00	1,35	2,40	3,99	5,76	6,64	
<u>Netto maandelikse BB (mm)</u>													
Wingerd/Drup	81	89	56	2	3	1	5	0	18	22	58	82	394
/Mikro	133	99	92	10	9	5	9	6	24	50	99	124	659
/Sprinkel	122	107	90	10	9	5	9	6	24	52	95	129	657
/Vloed	135	105	78	10	9	5	9	6	24	49	78	98	605
Lusern/Sprinkel	208	161	139	65	38	21	28	31	72	123	173	206	1265
<u>Bruto Maandelikse BB (mm)</u>													
Wingerd/Drup	90	76	62	2	4	1	5	0	17	25	65	91	438
/Mikro	156	116	108	11	10	6	11	7	28	59	117	145	775
/Sprinkel	153	134	113	12	11	6	11	7	30	65	119	161	822
/Vloed	193	150	112	14	12	7	13	8	34	70	111	140	864
Lusern/Sprinkel	260	202	174	82	48	26	34	39	90	154	216	257	1582
<u>Bruto Daaglikse BB (mm)</u>													Waksimum
Wingerd/Drup	2,89	2,72	1,99	0,07	0,12	0,04	0,17	0,00	0,58	0,80	2,16	2,95	2,95
/Mikro	5,04	4,15	3,49	0,38	0,33	0,19	0,34	0,22	0,94	1,92	3,90	4,69	5,04
/Sprinkel	4,94	4,77	3,64	0,40	0,35	0,20	0,36	0,24	1,00	2,11	3,96	5,19	5,19
/Vloed	6,24	5,35	3,60	0,46	0,40	0,23	0,41	0,27	1,14	2,25	3,70	4,51	6,24
Lusern/Sprinkel	8,40	7,20	5,60	2,72	1,55	0,88	1,11	1,25	3,00	4,96	7,20	8,30	6,24

Vir elke blok is daar eerstens bepaal wat die teoretiese besproeiingstyd per week is met die stelsel, soos geïnstalleer. Daarna is bepaal wat die besproeiingstyd behoort te wees, volgens die gemete bedryfsdrukke. Hiervoor is die gemiddelde gemete druklesings gebruik. Hierdie inligting verskyn in Tabelle 5.5 tot 5.10.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

TABEL 5.5: BESPROEIINGSBEHOEFTE - DRUPPERSELE TEEN TEORETIESE DRUK

PERSEEL	AREA (ha)	VLOEI (m ³ /hr)	CU (%)	NEER- SLAG- TEMPO (mm/hr)	MAKS URE BESPROEI (50%) (uur)	TEORETIESE BBB PER WEEK GETINSTALLEERDE STELSEL (ure)											
						JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
2A	0,75	15,61	98,6	2,09	19,4	9,7	9,1	6,7	0,2	0,4	0,1	0,6	0	1,9	2,7	7,2	9,9
2B	0,94	19,82	98,9	2,11	19,2	9,6	9,0	6,6	0,2	0,4	0,1	0,5	0	1,9	2,6	7,2	9,8
2C	0,94	19,74	99,1	2,10	19,3	9,6	9,1	6,6	0,2	0,4	0,1	0,6	0	1,9	2,7	7,2	9,8
5A	0,91	17,30	98,2	1,91	17,7	10,6	10,0	7,3	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,1	2,9	7,9	10,8
5B	0,75	15,12	98,9	2,03	16,6	10,0	9,4	6,9	0,2	0,4	0,1	0,6	0	2,0	2,7	7,5	10,2
5C	0,70	14,44	99,2	2,05	16,5	9,9	9,3	6,8	0,2	0,4	0,1	0,6	0	2,0	2,7	7,4	10,1
5D	0,79	16,15	99,0	2,03	16,6	10,0	9,4	6,9	0,2	0,4	0,1	0,6	0	2,0	2,7	7,4	10,2
11A	1,16	10,01	99,3	0,86	32,5	23,5	22,1	16,2	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,7	6,5	17,6	24,0
11B	0,98	8,38	99,3	0,86	32,6	23,6	22,2	16,2	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,7	6,5	17,6	24,0
11C	1,12	9,61	99,1	0,86	32,7	23,6	22,2	16,3	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,7	6,5	17,6	24,1
11D	1,06	9,00	98,7	0,85	33,0	23,9	22,4	16,4	0,6	1,0	0,3	1,4	0	4,8	6,6	17,8	24,4
12A	0,35	2,92	99,0	0,84	58,2	24,0	22,6	16,6	0,6	1,0	0,3	1,4	0	4,8	6,6	18,0	24,5
12B	0,70	5,85	98,4	0,83	58,7	24,3	22,8	16,7	0,6	1,0	0,3	1,4	0	4,8	6,7	18,1	24,7
12C	0,61	5,01	98,5	0,82	59,9	24,8	23,3	17,0	0,6	1,0	0,3	1,4	0	4,9	6,8	18,5	25,3
18A	1,30	23,56	97,9	1,81	30,9	11,2	10,5	7,7	0,3	0,5	0,2	0,6	0	2,2	3,1	8,3	11,4
20A	0,76	6,77	99,9	0,89	20,3	22,8	21,4	15,7	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,6	6,3	17,0	23,3
20B	1,22	11,01	98,3	0,90	19,9	22,4	21,1	15,4	0,6	0,9	0,3	1,3	0	4,5	6,2	16,7	22,9
21A	2,06	17,04	98,5	0,83	27,2	24,5	23,0	16,8	0,6	1,0	0,3	1,4	0	4,9	6,7	18,3	25,0
41A	0,73	5,76	99,1	0,79	25,8	25,8	24,2	17,7	0,6	1,1	0,4	1,5	0	5,1	7,1	19,2	26,3
41B	0,70	5,43	99,5	0,78	26,0	26,0	24,5	17,9	0,6	1,1	0,4	1,5	0	5,2	7,32	19,4	26,5
42A	0,47	4,11	99,3	0,88	46,2	23,1	21,7	15,9	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,6	6,4	17,2	23,6
42B	0,54	4,77	99,4	0,88	46,0	23,0	21,6	15,8	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,6	6,3	17,2	23,4
43A	0,97	18,18	99,2	1,87	18,1	10,9	10,2	7,5	0,3	0,5	0,1	0,6	0	2,2	3,0	8,11	11,1
43B	0,54	10,62	99,4	1,97	17,1	10,3	9,7	7,1	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,1	2,8	7,7	10,5
43C	0,47	9,28	99,5	1,99	17,0	10,2	9,6	7,0	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,0	2,8	7,6	10,4
43D	1,19	22,85	99,2	1,92	17,6	10,5	9,9	7,3	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,1	2,9	7,9	10,8
45A	2,06	18,71	99,6	0,91	14,3	22,3	21,0	15,3	0,3	0,9	0,3	1,3	0	4,5	6,1	16,6	22,7
46B	1,01	9,14	99,2	0,90	18,0	22,4	21,0	15,4	0,6	0,9	0,3	1,3	0	4,5	6,2	16,7	22,8

Nota:

CU = Uniformiteitskoeffisiënt

BBB = Bruto besproeiingsbehoefte

Maks. Ure Besproei (50%) = Maksimum besproeiingstyd nodig om grondwater
na 50% onttrekking weer aan te vul tot
veldkapasiteit

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

TABEL 5.6: BESPROEIINGSBEHOEFTE - MIKROPERSELE TEEN TEORETIESE DRUK

PERSEEL	AREA (ha)	VLOEI (m ³ /hr)	CU (%)	NEER- SLAG- TENPO (mm/hr)	MAKS URE BESPROEI (50%) (uur)	TEORETIESE BBB PER WEEK GEÏNSTALLEERDE STELSEL (ure)											
						JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
3A	0,71	33,00	98,60	4,63	11,1	7,6	6,3	5,3	0,6	0,5	0,3	0,5	0,3	1,4	2,9	5,9	7,1
3B	1,00	45,80	98,80	4,59	11,3	7,7	6,3	5,3	0,6	0,5	0,3	0,5	0,3	1,4	2,9	5,9	7,1
6A	0,81	14,07	98,90	7,99	7,0	4,4	3,6	3,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,8	1,7	3,4	4,1
6B	0,15	12,30	99,30	7,99	7,0	4,4	3,6	3,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,8	1,7	3,4	4,1
7A	0,67	46,45	97,20	6,93	5,1	5,1	4,2	3,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	1,0	1,9	3,9	4,7
7B	0,67	45,90	97,20	6,85	5,1	5,1	4,2	3,6	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	1,0	2,0	4,0	4,8
13A	0,61	20,64	98,80	3,38	11,2	10,4	8,6	7,2	0,8	0,7	0,4	0,7	0,5	1,9	4,0	8,1	9,7
14A	0,62	20,70	98,70	3,34	19,70	10,6	8,7	7,3	0,8	0,7	0,4	0,7	0,5	2,0	4,0	8,2	9,8
15A	0,82	21,30	99,00	2,59	21,4	13,6	11,2	9,4	1,0	0,9	0,5	0,9	0,6	2,5	5,2	10,5	12,7
15B	0,85	21,80	97,90	2,57	21,8	13,7	11,3	9,5	1,0	0,9	0,5	0,9	0,6	2,6	5,2	10,6	12,8
16A	0,41	26,60	98,30	6,56	7,1	5,4	4,4	3,7	0,4	0,3	0,2	0,4	0,2	1,0	2,0	4,2	5,0
16B	0,69	44,76	98,80	6,44	7,2	5,5	4,5	3,8	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2	1,0	2,1	4,2	5,1
25A	1,29	39,80	91,80	3,07	29,7	11,5	9,5	8,0	0,9	0,7	0,4	0,8	0,5	2,1	4,4	8,9	10,7
25B	0,91	26,97	90,00	2,98	44,1	11,8	9,8	8,2	0,9	0,8	0,4	0,8	0,5	2,2	4,5	9,2	11,0
28A	1,12	41,70	96,50	3,71	13,3	9,5	7,8	6,6	0,7	0,6	0,4	0,6	0,4	1,8	3,6	7,4	8,8
28B	1,22	38,20	96,30	3,14	13,5	11,2	9,3	7,8	0,8	0,7	0,4	0,8	0,5	2,1	4,3	8,7	10,5
28C	1,16	39,20	99,20	3,38	11,8	10,4	8,6	7,2	0,8	0,7	0,4	0,7	0,5	1,9	4,0	8,1	9,7
40A	1,09	46,30	98,50	4,26	9,3	8,3	6,8	5,7	0,6	0,5	0,3	0,6	0,4	1,5	3,1	6,4	7,7
40B	0,90	39,30	98,50	4,35	8,7	8,1	6,7	5,6	0,6	0,5	0,3	0,5	0,4	1,5	3,1	6,3	7,5

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

TABEL 5.7: BESPROEIINGSBEHOEFTE - SPRINKELPERSELE TEEN TEORETIESE DRUK

PERSEEL	AREA (ha)	VLOEI (m ³ /hr)	CU (%)	NEERSLAG- TEMPO (mm/hr)	MAKS URE BESPROEI (50%) (uur)	TEORETIESE BBB PER WEEK GEÏNSTALLEERDE STELSEL (ure)											
						JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1A	9,31	21,56	99,70	4,5	28,8	13,1	11,2	8,7	4,2	2,4	1,4	1,7	1,9	4,7	7,2	11,2	12,9
4A	0,62	53,43	98,20	8,59	3,4	5,1	4,4	2,9	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,9	1,8	3,0	3,7
4B	0,84	69,50	96,70	8,25		5,3	4,5	3,1	0,4	0,3	0,2	0,4	0,2	1,0	1,9	3,1	3,8
4C	1,86	134,59	98,50	7,25		6,0	5,2	3,5	0,4	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	3,6	4,3
8A	0,24	16,87	99,90	6,89	4,5	8,5	7,3	5,7	2,8	1,6	0,9	1,1	1,3	3,0	5,0	7,3	8,4
8B	0,49	32,78	98,50	6,72		8,8	7,5	5,8	2,8	1,6	0,9	1,2	1,3	3,1	5,2	7,5	8,6
9C	0,21	15,12	99,10	7,22		8,1	7,0	5,4	2,6	1,5	0,9	1,1	1,2	2,9	4,8	7,0	8,1
8D	0,42	29,04	97,10	6,95		8,5	7,2	5,6	2,7	1,6	0,9	1,1	1,3	3,0	5,0	7,2	8,4
9A	1,18	9,25	99,70	0,78	31,1	75,0	64,3	50,0	24,3	13,8	7,8	9,9	11,1	26,8	44,3	64,3	74,1
10A	1,27	79,77	98,90	6,28	5,0	9,4	8,0	6,2	3,0	1,7	1,0	1,2	1,4	3,3	5,5	8,0	9,2
17A	0,93	12,96	99,40	1,39	34,5	42,2	36,2	28,1	13,7	7,8	4,4	5,6	6,3	15,1	24,9	36,2	41,7
17B	1,07	14,93	99,00	1,39		42,2	36,2	28,2	13,7	7,8	4,4	5,6	6,3	15,1	24,9	36,2	41,7
17C	1,10	14,70	98,60	1,34		43,9	37,6	29,3	14,2	8,1	4,6	5,8	6,5	15,7	25,9	37,6	43,4
19A	1,05	63,65	99,00	6,06	3,1	9,7	8,3	6,5	3,1	1,8	1,0	1,3	1,4	3,5	5,7	8,3	9,6
24A	0,54	36,97	97,80	6,87	6,90	6,4	5,4	3,7	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,8	4,6
24B	0,50	34,47	98,30	6,95		6,3	5,4	3,6	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,7	4,5
24C	0,50	34,50	98,40	6,94		6,3	5,4	3,6	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,7	4,5
24D	0,51	35,50	97,40	6,90		6,3	5,4	3,7	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,8	4,6
24E	0,47	33,13	98,00	7,05		6,2	5,3	3,6	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	3,7	4,5
24F	0,34	24,19	98,50	7,10		6,2	5,3	3,5	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	3,7	4,4
24G	0,23	17,4	97,90	7,68		5,7	4,9	3,3	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2	1,0	2,0	3,4	4,1

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

TABEL 5.7: BESPROEIINGSBEHOEFTE - SPRINKELPERSELE TEEN TOEREETIESE DRUK
(vervolg)

PERSEEL	AREA (ha)	VLOEI (m ³ /hr)	CU (%)	NEERSLAG- TEMPO (mm/hr)	MAKS URE BESPROEI (50%) (uur)	TOEREETIESE BBB PER WEEK GEÏNSTALLEERDE STELSEL (ure)											
						JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
24H	0,12	10,34	99,30	8,91	8,0	4,9	4,2	2,8	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,9	1,8	2,9	3,5
26A	0,55	39,22	98,70	7,13		6,1	5,3	3,5	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	3,6	4,4
26B	0,55	39,00	99,00	7,11		6,1	5,3	3,5	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	3,6	4,4
26C	0,36	26,19	98,80	7,20		6,1	5,2	3,5	0,4	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	3,6	4,4
26D	0,88	60,92	98,60	6,94		6,4	5,4	3,6	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,7	4,5
26E	0,88	60,55	98,30	6,89		6,3	5,4	3,7	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,8	4,6
26F	0,54	37,64	98,60	6,96	6,6	6,3	5,4	3,6	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,7	4,5
27A	1,15	80,82	98,20	7,03		6,2	5,3	3,6	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	3,7	4,5
27B	1,18	79,89	97,80	6,77		6,5	5,5	3,7	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,8	4,7
27C	1,15	79,95	98,70	6,95		6,3	5,4	3,6	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,7	4,5
27D	1,18	80,11	98,20	6,79		6,4	5,5	3,7	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,8	4,6
29A	1,13	88,71	98,30	7,86	2,1	5,6	4,8	3,2	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2	1,0	2,0	3,3	4,0
29B	0,99	79,96	98,70	8,06		5,4	4,6	3,1	0,4	0,3	0,2	0,4	0,2	1,0	1,9	3,2	3,9
35A	0,41	25,45	98,60	6,17	6,2	9,5	8,2	6,4	3,1	1,8	1,0	1,3	1,4	3,4	5,6	8,2	9,4
35B	0,38	25,42	98,60	6,73		8,7	7,5	5,8	2,8	1,6	0,9	1,2	1,3	3,1	5,2	7,5	8,6
35C	0,38	25,41	98,60	6,70		8,8	7,5	5,9	2,8	1,6	0,9	1,2	1,3	3,1	5,2	7,5	8,7
35D	0,38	25,39	98,60	6,69		8,8	7,5	5,9	2,8	1,6	0,9	1,2	1,3	3,1	5,2	7,5	8,7
35E	0,38	25,40	98,60	6,69		8,8	7,5	5,9	2,8	1,6	0,9	1,2	1,3	3,1	5,2	7,5	8,7
35F	0,38	25,50	98,60	6,72		8,7	7,5	5,8	2,8	1,6	0,9	1,2	1,3	3,1	5,2	7,5	8,6
35G	0,38	25,47	98,60	6,71		8,8	7,5	5,8	2,8	1,6	0,9	1,2	1,3	3,1	5,2	7,5	8,7
35H	0,41	25,59	98,60	6,20		9,5	8,1	6,3	3,1	1,7	1,0	1,3	1,4	3,4	5,6	8,1	9,4
35I	0,62	38,05	98,50	6,14		9,6	8,2	6,4	3,1	1,8	1,0	1,3	1,4	3,4	5,7	8,2	9,5
39A	2,45	38,69	98,80	1,58	22,8	37,2	31,9	24,8	12,0	6,9	3,9	4,9	5,5	13,3	22,0	31,9	36,8

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

TABEL 5.8: BESPROEIINGSBEHOEFTE - DRUPPERSELE TEEN GEMETE DRUKKE

PERSEEL	AREA (ha)	VLOEI (m ³ /hr)	CU (%)	NEERSLAG- TENPO (mm/hr)	MAKS. URE BESPROEI (50%) (uur)	TEORETIESE BBB PER WEEK GETINSTALLEERDE STELSEL (ure)												VERLENGING IN BESPR. TYD (%)
						JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES	
2A	0,75	12,60	98,6	1,68	19,4	12,0	11,3	8,3	0,3	0,5	0,2	0,7	0	2,4	3,3	9,0	12,3	24
2B	0,94	15,67	98,8	1,67	19,2	12,2	11,4	8,4	0,3	0,5	0,2	0,7	0	2,4	3,3	9,1	12,4	26
2C	0,94	15,70	99,1	1,67	19,3	12,1	11,4	8,3	0,3	0,5	0,2	0,7	0	2,4	3,3	9,1	12,4	26
2D	0,69	11,58	99,2	1,68	19,4	12,1	11,4	8,3	0,3	0,5	0,2	0,7	0	2,4	3,3	9,0	12,3	25
5A	0,91	17,30	98,3	1,91	17,7	10,6	10,0	7,3	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,1	2,9	7,9	10,8	0
5B	0,75	14,40	98,9	1,93	16,6	10,5	9,9	7,2	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,1	2,9	7,8	10,7	5
5C	0,70	13,70	99,2	1,94	16,5	10,4	9,8	7,2	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,1	2,9	7,8	10,6	5
5D	0,79	13,87	99,0	1,75	16,6	11,6	10,9	8,0	0,3	0,5	0,2	0,7	0	2,3	3,2	8,7	11,8	16
11A	1,16	8,10	99,3	0,70	32,5	29,1	27,3	20,0	0,7	1,2	0,4	1,7	0	5,8	8,0	21,7	29,6	24
11B	0,98	6,80	99,3	0,70	32,6	29,1	27,3	20,0	0,7	1,2	0,4	1,7	0	5,8	8,0	21,7	29,6	23
11C	1,12	7,60	99,1	0,68	32,7	29,9	28,1	20,6	0,7	1,3	0,4	1,7	0	6,0	8,2	22,3	30,5	26
11D	1,06	7,30	98,7	0,69	33,0	29,4	27,7	20,3	0,7	1,2	0,4	1,7	0	5,9	8,1	22,0	30,0	23
12A	0,35	3,30	99,0	0,95	58,2	21,3	20,0	14,6	0,5	0,9	0,3	1,2	0	4,2	5,9	15,9	21,7	-12
12B	0,70	6,70	98,4	0,96	58,7	21,2	19,9	14,6	0,5	0,9	0,3	1,2	0	4,2	5,8	15,8	21,6	-13
12C	0,61	5,50	98,5	0,90	20,3	23,3	21,9	16,0	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,6	6,4	17,4	23,7	2
20B	1,22	9,60	98,3	0,79	19,9	25,7	24,2	17,7	0,6	1,1	0,4	1,5	0	5,1	7,1	19,2	26,2	15
21	2,06	17,50	98,5	0,85	21,2	23,8	22,4	16,4	0,6	1,0	0,3	1,4	0	4,8	6,6	17,8	24,3	-3
41A	0,73	5,29	99,1	0,71	25,8	28,5	26,8	19,6	0,7	1,2	0,4	1,6	0	5,7	7,9	21,3	29,1	11
41B	0,70	4,42	99,5	0,63	26,0	32,0	30,0	22,0	0,8	1,4	0,4	1,8	0	6,4	8,8	23,9	32,6	23
42A	0,47	4,20	99,3	0,90	46,2	22,6	21,2	15,5	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,5	6,2	16,9	23,0	-2
42B	0,54	5,20	99,4	0,96	46,0	21,1	19,8	14,5	0,5	0,9	0,3	1,2	0	4,2	5,8	15,7	21,5	-8
43A	0,97	19,50	99,2	2,00	18,21	10,1	9,5	7,0	0,2	0,4	0,1	0,6	0	2,0	2,8	7,6	10,3	-7
43B	0,54	11,00	99,4	2,04	17,1	9,9	9,3	6,8	0,2	0,4	0,1	0,6	0	2,0	2,7	7,4	10,1	-3
43C	0,47	9,00	99,5	1,93	17,0	10,5	9,9	7,2	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,1	2,9	7,8	10,7	3
43D	1,19	22,00	99,2	1,85	17,6	11,0	10,3	7,5	0,3	0,5	0,2	0,6	0	2,2	3,0	8,2	11,2	4
45	2,06	18,70	99,6	0,91	14,3	22,3	21,0	15,4	0,6	0,9	0,3	1,3	0	4,5	6,1	16,7	22,8	0
46	1,01	9,80	99,2	0,97	18,0	20,9	19,6	14,4	0,5	0,9	0,3	1,2	0	4,2	5,7	15,6	21,3	-1

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

TABEL 5.9: BESPROEIINGSBEHOEFTE - MIKROPERSELE TEEN GEMETE DRUKKE

PERSEEL	AREA (ha)	VLOEI (m ³ /hr)	CU (%)	NEER- SLAG- TEMPO (mm/hr)	MAKS. URE BESPROEI (50%) (uur)	TEORETIESE BBB PER WEEK GEÏNSTALLEERDE STELSEL (ure)												VERLENGING IN BESPR. TYD (%)
						JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES	
3A	0,71	30,30	98,6	4,25	11,1	8,3	6,8	5,7	0,6	0,5	0,3	0,6	0,4	1,5	3,2	6,4	7,7	9
3B	1,00	41,90	98,9	4,20	11,3	8,4	6,9	5,8	0,6	0,5	0,3	0,6	0,4	1,6	3,2	6,5	7,8	9
6A	0,18	17,70	98,9	10,05	7,0	3,5	2,9	2,4	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,7	1,3	2,7	3,3	-21
6B	0,15	15,40	99,3	10,01	7,0	3,5	2,9	2,4	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,7	1,3	2,7	3,3	-20
7A	0,67	41,20	97,4	6,15	5,1	5,7	4,7	4,0	0,4	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	4,4	5,3	13
7B	0,67	40,70	97,3	6,08	5,1	5,8	4,8	4,0	0,4	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	4,5	5,4	13
13	0,61	22,30	99,2	3,66	11,2	9,7	7,9	6,7	0,7	0,6	0,4	0,7	0,4	1,8	3,7	7,5	9,0	-7
14	0,62	21,33	99,2	3,44	19,7	10,3	8,4	7,1	0,8	0,7	0,4	0,7	0,5	1,9	3,9	7,9	9,5	-3
15A	0,82	22,30	98,8	2,71	21,4	13,0	10,7	9,0	1,0	0,8	0,5	0,9	0,6	2,4	4,9	10,1	12,1	-4
15B	0,85	22,90	97,7	2,70	21,8	13,1	10,8	9,1	1,0	0,8	0,5	0,9	0,6	2,4	5,0	10,1	12,2	-5
16A	0,41	29,40	98,4	7,25	7,1	4,9	4,0	3,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,9	1,8	3,8	4,5	-10
16B	0,69	53,46	98,7	7,70	7,2	4,6	3,8	3,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,9	1,7	3,5	4,3	-16
25A	1,29	38,60	93,4	2,98	29,7	11,8	9,7	8,2	0,9	0,8	0,4	0,8	0,5	2,2	4,5	9,1	11,0	3
25B	0,91	29,00	95,0	3,20	44,1	11,0	9,1	7,6	0,8	0,7	0,4	0,7	0,5	2,1	4,2	8,5	10,2	-7
28A	1,12	33,32	99,5	2,96	13,3	11,9	9,8	8,2	0,9	0,8	0,4	0,8	0,5	2,2	4,5	9,2	11,1	25
28B	1,22	28,42	95,2	2,34	13,5	15,1	12,4	10,5	1,1	1,0	0,6	1,0	0,7	2,8	5,7	11,7	14,0	34
28C	1,16	35,00	98,4	3,02	11,8	11,7	9,6	8,1	0,9	0,8	0,4	0,8	0,5	2,2	4,4	9,0	10,9	12
40A	1,09	43,80	98,3	4,03	9,3	8,8	7,2	6,1	0,7	0,6	0,3	0,6	0,4	1,6	3,3	6,8	8,1	6
40B	0,90	37,40	98,5	4,14	8,7	8,5	7,0	5,9	0,6	0,6	0,3	0,6	0,4	1,6	3,2	6,6	7,9	5

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

TABEL 5.10: BESPROEIINGSBEHOEFTE - SPRINKELPERSELE TEEN GEMETE DRUKKE

PERSEEL	AREA (ha)	VLOEI (m ³ /hr)	CU (%)	NEERSLAG- TEMPO (mm/hr)	MAKS. URE BESPROEI (50%) (uur)	THEORETIESE BBB PER WEEK GEÏNSTALLEERDE STELSEL (ure)												VERLENGING IN BESPR. TVD (%)
						JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES	
1	9,31	21,40	99,7	4,53	28,8	13,1	11,2	8,7	4,2	2,4	1,2	1,9	4,7	7,2	11,2	12,9		0
4A	0,62	49,59	98,2	7,97	3,4	4,3	4,2	3,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,9	1,8	3,5	4,6	8
4B	0,84		96,7															
4C	1,86		98,5															
8A	0,24	27,37	99,9	5,61	4,5	10,5	9,0	7,0	3,4	1,9	1,1	1,4	1,6	3,7	6,2	9,0	10,4	20
8B	0,49		98,5															
8C	0,21		99,1															
8D	0,42		97,1															
9	1,18	8,70	99,7	0,74	31,1	79,8	68,4	53,2	25,8	14,7	8,3	10,5	11,8	28,5	47,1	68,4	78,8	6
10	1,27	58,10	98,9	4,57	5,0	12,9	11,0	8,6	4,2	2,4	1,3	1,7	1,9	4,6	7,6	11,0	12,7	37
17A	0,93	13,10	99,4	1,22	34,5	48,1	41,3	32,1	15,6	8,9	5,0	6,4	7,2	17,2	28,4	41,3	47,6	14
17B	1,07		99,0															
17C	1,10		98,6															
19	1,05	50,31	99,0	4,79	3,1	12,3	10,5	8,2	4,0	2,3	1,3	1,6	1,8	4,4	7,2	10,5	12,1	27
24A	0,54	28,69	97,8	5,79	6,9	6,0	5,8	4,4	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,5	4,8	6,3	20
24B	0,50		98,3															
24C	0,50		98,4															
24D	0,51		97,4															
24E	0,47		98,0															
24F	0,34		98,5															
24G	0,23		97,9															
24H	0,12		99,3															
26A	0,55	35,01	98,7	6,38	8,0	5,4	5,2	4,0	0,4	0,2	0,4	0,4	0,3	1,1	2,3	4,3	5,7	11
26B	0,55		99,0															
26C	0,36		98,8															
26D	0,88		98,6															
26E	0,88		98,3															
26F	0,54		98,6															
27A	1,15	66,59	98,2	5,56	6,6	6,2	6,0	4,6	0,5	0,4	0,3	0,5	0,3	1,3	2,7	5,0	6,5	22
27B	1,18		97,8															
27C	1,15		98,7															
27D	1,18		98,2															
29A	1,13		98,3		2,1													
29B	0,99	80,00	98,7	8,07		4,3	4,1	3,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,9	1,8	3,4	4,5	-0
35A	0,41		98,6		6,2													
35B	0,38	21,30	98,6	5,64		10,4	8,9	7,0	3,4	1,9	1,1	1,4	1,5	3,7	6,2	8,9	10,3	19
35C	0,38		98,6															
35D	0,38		98,6															
35E	0,38		98,6															
35F	0,38		98,6															
37G	0,38		98,6															
35H	0,41		98,6															
35I	0,62		98,5															
39	2,45	44,96	98,8	1,84	22,8	32,0	27,5	21,4	10,4	5,9	3,3	4,2	4,8	11,4	18,9	27,5	31,7	-14

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.5 BESPREKING VAN RESULTATE

5.5.1 Algemeen

Uit die voorafgaande tabelle is dit duidelik dat 'n groot hoeveelheid inligting ontwikkel is uit die data wat oor die proefpersele ontleed is. Vir die doel van hierdie ondersoek moes die belangrikste van hierdie inligting so saamgevat word dat dit antwoorde sou verskaf wat sinvol tot die doelstellings van die projek kon bydra.

Daar moes dus antwoorde op die volgende vrae verskaf word:

1. Hoe doeltreffend word besproeiingsstelsels ontwerp, wat betref waterverspreiding?
2. Hoe koste-effektief word stelsels ontwerp, met inagneming van stelseldoeltreffendheid?
3. Hoe doeltreffend is die stelsels uit 'n bedryfsoogpunt?

Die antwoorde op die eerste twee vrae kon betreklik akkuraat verkry word uit die inligting wat ontwikkel is, maar as gevolg van 'n aantal onsekerhede, is daar tog aan die betroubaarheid van die resultate afbreuk gedoen. Hierdie onsekerhede word in paragraaf 5.6 bespreek.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSLS

5.5.2 Doeltreffendheid van stelselontwerp

Die ontleding van die ontwerpte stelsels het getoon dat die eenvormigheid van toediening (CU) oor die algemeen bevredigend is. Trouens, daar is bevind dat, indien die stelsels teen die ontwerpdrucke bedryf word, die CU's van die geïnstalleerde stelsels hoër is as wat onder huidige SABI-ontwerpstandaarde vereis word.

Tabelle in Volume II, Bylaag 4 - Besproeiingstelsel ontwerpinligting toon die gemiddelde bedryfsdrucke, soos dit vir die verskillende persele gemeet is. Die ontleding toon dat die CU's in die meeste gevalle steeds bevredigend is, ten spyte daarvan dat die bedryfsdrucke baie gewissel het. Die rede hiervoor is dat betreklik gelyk geleë persele ondersoek is, wat verteenwoordigend van die besproeiingsgebied langs die rivier is.

Hoewel dit nie ondersoek is nie, kan daar aanvaar word dat die CU's in die studieveld laer sal wees as die teoretiese CU's weens verstopings as gevolg van die oorwegend lae bedryfsdrucke. Om dieselfde rede sal onbevredigende verspreiding by die stelsels ook voorkom.

Tabel 5.11 toon 'n samevatting van hierdie resultate terwyl die tabelle in Volume II, Bylaag 4 die CU's per blok toon.

TABEL 5.11: STELSELEENVORMIGHEID - CU'S

STELSEL	GEMIDDELDE CU-WAARDES VIR				
	ONTWERPDRUK		GEÏNSTALEERDE STELSLS IN BEDRYF BY GEMETE DRUKKE		
	GEÏNSTALLEERDE STELSEL	HERONTWERPDE STELSEL	GEMIDDELDE	MINIMUM	MAKSIMUM
RUP	99,0	98,2	98,7	98,4	98,9
MIKRO	97,9	97,7	98,0	97,6	98,0
SPRINKEL	98,5	98,1	98,7	98,6	98,7

EVALUERING VAN BESPROEINGSTELSELS

5.5.3 Koste van stelsels

Die ontleding het getoon dat die koste van herontwerpte stelsels oor die algemeen laer is as die koste van oorspronklike stelsels. (kyk Tabel 5.12). Die koste, soos bereken, sluit slegs pypmateriaal in. Vir die druppersele is die herontwerpte stelsels byvoorbeeld gemiddeld 10% goedkoper as die geïnstalleerde stelsels, en wissel die verskille tussen individuele blokke van 'n 25% besparing op prys tot 'n 16% verhoging in prys. Vir die mikroperssele is die koste van herontwerpte stelsels gemiddeld 9% goedkoper, met 'n besparing van 18% en 'n verhoging van 6%, terwyl die persentasies van toepassing op sprinkelperssele onderskeidelik 2%, 24% en 40% is.

Die aansienlik hoër pryse in sekere gevalle van die herontwerpte stelsels, is hoofsaaklik daaraan toe te skryf dat ander pypkombinasies vir die herontwerpte stelsel gebruik is. Hierdie pypkombinasies het byvoorbeeld meer 40 mm pyp ingesluit, en vanweë die hoër prys van hierdie pyp, het dit hoër stelselkoste tot gevolg gehad.

Die individuele perseelkoste verskyn in Bylaag 50.

Tabel 5.12 STELSELKOSTE

STELSEL	GEÏNSTALLEER		HERONTWERP		HERONTWERP/GEÏNSTALLEER		
	GEMIDDELD PER BLOK	PER HEKTAAR	GEMIDDELD PER BLOK	PER HEKTAAR	VERHOUDING		
					Gem.	Min.	Maks.
	(R)	(R/ha)	(R)	(R/ha)			
DRUP	2508	2748	2250	2465	0,90	0,75	1,16
MIKRO	3486	4395	3178	4006	0,91	0,82	1,06
SPRINKEL	2243	2437	2203	2394	0,98	0,76	1,40

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.5.4 Stelselbedryf

Op grond van die inligting wat oor elke perseel beskikbaar is, kan weinig gesê word oor stelselbedryf, of oor die mate waarin die boer met die geïnstalleerde stelsel doeltreffend kan besproei. Die redes hiervoor word in paragraaf 5.6 bespreek.

In Tabelle 5.8 tot 5.10 word wel getoon wat die uitwerking van die laer bedryfsdrukke op die besproeiingsure is, en hoeveel langer of korter besproei moet word as gevolg daarvan. Tabel 5.13 toon 'n samevatting van hierdie afwykings vir al die persele.

TABEL 5.13: UITWERKING VAN AFWYKINGS IN STELSELBEDRYFSDRUKKE

AFWYKING	STELSEL		
	DRUP	MIKRO	SPRINKEL
Aantal blokke teen hoër bedryfsdrukke	9	9	1
Aantal blokke teen laer bedryfsdrukke	18	10	11
Gemiddelde verlenging vir al die blokke	8%	2%	13%
Maksimum verlenging in enige blok	26%	34%	37%
Minimum verlenging in enige blok	-13%	-21%	-14%

Verlenging = verlenging in besproeiingsure

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.6 PROBLEME ONDERVIND TYDENS EVALUERING

Die probleme wat tydens die herontwerp en evaluering van die besproeiingstelsels ondervind is, en waarna vroeër verwys is, kan in twee kategorieë verdeel word, naamlik a) onsekerhede rondom sekere aspekte van die stelsels, en b) beperkings in die metode van herontwerp en evaluering wat gevolg is.

- (a) Die onsekerhede spruit hoofsaaklik uit gebrekkige inligting oor die groter omgewing waarvan elke proefperseel 'n deel vorm. Wanneer 'n buitestaander na 'n skema-ontwerp kyk, ontstaan daar gewoonlik vrae oor sekere aspekte. Indien dit nie met die ontwerper bespreek kan word nie, is dit baie moeilik om te oordeel of 'n oënskynlik swak besluit aan die onvermoë van die ontwerper, of aan voorskrifte en/of voorkeure van die kliënt, toe te skryf is.

Weens die grense waarbinne die projek uitgevoer moes word, het hierdie probleem dikwels tydens die evalueringsproses na vore getree. Die enigste manier waarop 'n deegliker studie uitgevoer kan word, is om bykomende inligting in te samel oor die onderskeie stelsels waarvan die proefpersele deel vorm, en om dan 'n ontleding van daardie inligting te doen. Slegs na so 'n ontleding sal sinvolle afleidings oor stelselkeuse, beplanning en die bedryf van die stelsel gemaak kan word. 'n Voorstel om die projek uit te brei en bykomende inligting in te samel, is weens die koste daaraan verbonde nie deur die Loodskomitee aanvaar nie.

- (b) Beperkings in die IDES-program het ook daartoe gelei dat 'n aantal probleme tydens die herontwerp en evaluering van die stelsels ondervind is.

Die tipiese probleme wat ondervind is, word vervolgens kortliks bespreek.

EVALUERING VAN BESPROEIJINGSTELSELS

5.6.1 Blokindeling

Sekere blokke van sommige persele vertoon onverklaarbaar groot of klein. Indien slegs een perseel herontwerp moes word, sou die ideale of goedkoopste ontwerp veel anders gelyk het, maar vir die stelsel in sy geheel gesien, mag die bestaande uitleg wel sinvol wees.

Die uitlegbeplanning van 'n besproeiingstelsel vorm 'n baie belangrike deel van die ontwerper se pligte in die ontwerp van 'n stelsel. In hierdie stadium bespreek hy dikwels die verskillende moontlikhede met sy kliënt en luister hy na laasgenoemde se voorkeure en/of voorskrifte. Sommige hiervan kon as so belangrik geag geword het, dat dit aanleiding kon gegee het tot die blokgroottes soos waargeneem.

5.6.2 Klep- en taklynposisie

Die inhoud van die vorige paragraaf is ook hier van toepassing. In sommige gevalle mag sodanige uitlegbeplanning tot onaanvaarbare drukke lei, maar dit is meestal slegs die stelselkoste wat daardeur beïnvloed word.

In 'n enkele geval, perseel 25, is die taklyn so geplaas dat ontwerpstandaarde onder geen omstandighede gehandhaaf kon word nie, en is dit vir herontwerpdoeleindes na 'n ander posisie verskuif.

5.6.3 Keuse van pypmateriaal en emitters

Dit is nie bekend wat die oorweging van die ontwerper was by die keuse van pypmateriaal (oPVC en PE), en die minimum groottes in die taklyne en laterale nie. Die feit dat die prysstruktuur van pypmateriaal verander het sedert die vestiging van die proefpersele, kon natuurlik ook 'n rol in die pypkeuse gespeel het. Daar kan egter aanvaar word dat persoonlike voorkeur en praktiese oorwegings hier 'n belangrike invloed gehad het.

EVALUERING VAN BESPROEINGSTELSELS

Kleiner minimum deursnitte kan feitlik deurgaans op die ente van laterale en taklyne gebruik word, maar weer eens is dit uit 'n praktiese oogpunt verkieslik dat daar sekere minimum pypgroottes is, tensy die hidrouliese eienskappe van die stelsel dit anders vereis. Hierdie minimum pypgroottes berus gewoonlik op persoonlike voorkeur.

Bogenoemde argumente geld ook vir emitters maar wel in 'n mindere mate. Dit hang egter grootliks af van die soort filtreertoerusting en die vermoë daarvan in die stelsel, en dit is ook inligting wat in hierdie studie ontbreek.

5.6.4 Werkdruk en energie

Die werkdruk waarvoor 'n stelsel ontwerp word, berus op 'n aantal veranderlikes, bv. topografie, energiekoste, afstand vanaf die waterbron, ens. Die meeste van hierdie besonderhede was nie tydens die evaluering bekend nie, en dus kan geen mening oor die gekose werkdruk uitgespreek word nie.

5.6.5 Stelselbedryf

Die grondliggende oorsaak van die wisseling in inlaatdrukke by die beheerkrane van die proefblokke, soos tydens monitering ondervind, kan nie op grond van die beperkte inligting verklaar word nie. Dieselfde geld vir die skedulering soos deur die boer toegepas. Hierdie hoofstuk handel egter nie oor laasgenoemde aspek nie.

Die wisseling kan byvoorbeeld enersyds toegeskryf word aan die ontoereikende vermoë van die persoon in beheer van die besproeiing, of andersyds aan die ondoeltreffendheid van die verspreidingsstelsel. Laasgenoemde kan weer toegeskryf word aan of swak verspreidingsstelselontwerp, of 'n stelsel wat mettertyd te groot geword het, of 'n pomp wat herstelwerk nodig het.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.6.6 Materiaal- en installasie-afwykings

Die invloed van swak gehalte toerusting op stelseldoeltreffendheid is nie bepaal nie. Hier kan veral na emitters verwys word, en in die besonder na die rol wat die vervaardiger se koëffisiënt van variasie in die ontwerp gespeel het. Daar kan aanvaar word dat die koëffisiënt van variasie slegs in uitsonderlike gevalle tydens ontwerpe in aanmerking geneem is, en dat stelsels in die meeste gevalle ontwerp is met emitter-inligting asof hierdie afwykings nie bestaan het nie.

As gevolg van die feit dat die verskillende stelsels oor 'n aantal jare op die proefpersele geïnstalleer is, asook die feit dat die inligting moeilik, indien enigsins, vanaf die vervaardigers bekombaar is, is die koëffisiënt van variasie in die evalueringsproses buite rekening gelaat.

Nog 'n belangrike faktor wat verskille in die werklike verspreidingseenvormigheid en die evalueringsresultaat tot gevolg kan hê, is die mate waarin bestaande spuite verstop, of reeds geslyt is. Hierdie aspekte is nie in die studieveld getoets nie, en die evalueringsresultate is dus aanvaar.

5.6.7 CU- vs EU-evalueringsmetode

Hoewel die drupontwerpe ooreenkomstig die EU-metode ontwerp is, is die evaluering van die drupstelsels, vir beide die herontwerpte en geïnstalleerde stelsels, volgens die CU-standaard gedoen. Die rede hiervoor is omdat die IDES-program slegs vir CU-berekeninge voorsiening maak.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.6.8 Laterale met meer as 100 emitters

Die IDES-program maak voorsiening vir 'n maksimum van 100 emitters per lateraal. Dit is veral 'n probleem by drupstelsels waar daar dikwels meer as 100 druppers in 'n lateraal is. Die volgende persele bevat bv. laterale met meer as 100 druppers: 5A, 12B, 12C en 21.

Die probleem is oorkom deur vir ontwerp- en evalueringsdoeleindes die spasiëring- en vloeiënmerke van die druppers aan te pas. Die afwyking wat hierdie aanpassing tot gevolg gehad het, kan vir alle praktiese doeleindes buite rekening gelaat word.

5.6.9 Minimum van twee laterale per taklyn

IDES kan nie stelsels ontwerp wanneer 'n taklyn aan slegs een lateraal water lewer nie. Dit geld vir die taklyn aan beide kante van die beheerklap. Sulke toestande kom dikwels voor by sprinkelstelsels waar 'n hidrant of een of twee laterale, een aan elke kant daarvan, bedien.

Voorbeelde hiervan is in persele 4, 8A, 8C, 24, 26, 27, 35.

Hierdie tekortkoming van die IDES-program is oorkom deur, of denkbeeldige laterale in te sluit, of om die hidrant vir ontwerpdoeleindes so te plaas dat die taklyn minstens twee laterale bedien.

5.6.10 Probleme met sleeptou-stelsels

Soos in die geval van minstens twee laterale per taklyn, aanvaar IDES 'n minimum van 2 emitters per lateraal. Dit is slegs 'n wesenlike probleem in die geval van sleeptou-stelsels, soos bv. op perseel 17.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

Ten einde die stelsel te herontwerp, is dit beskou asof daar twee alternatiewe spuite na aan mekaar aan die einde van die lateraal is. Die gesamentlike lewering van hierdie twee spuite word gekies om dieselfde te wees as dié van die werklike spuit. Die afwyking wat hierdie benadering tot gevolg het, is minimaal.

5.6.11 Onkonvensionele sprinkelstelsel

In die geval van perseel 44 word die verskuifbare sprinkelpype op 'n baie onkonvensionele wyse uitgapak en bedryf. Hierdie stelsel kon nie met die IDES-program geëvalueer of herontwerp word nie.

5.6.12 Vloed-evaluering

Vloedstelsels kan nie met die IDES-program herontwerp of geëvalueer word nie, en die enkele proefperseel wat met so 'n stelsel besproei word, perseel 30, is dus nie herontwerp of geëvalueer nie.

5.6.13 Pypoorgange

In die praktyk word stelsels normaalweg so ontwerp dat deursnitveranderinge op pyplyne so geplaas word dat vollengte pype gebruik kan word, en daar so min as moontlik aan pype gesaag hoef te word. Wanneer daar bv. met oPVC pype gewerk word, sal die veranderinge voorkom op afstande wat veelvoude van 6 meter is.

In die IDES-ontwerpe vind deursnitveranderinge egter slegs by uitlate plaas. In die taklynontwerp kan die veranderinge dus slegs plaasvind by uitlate na laterale, en op die laterale, slegs by emitters.

Die herontwerpte stelsels bevat dus onpraktiese elemente, maar met geen noemenswaardige gevolg nie. Tydens die evaluering van die bestaande stelsels is die werklike afstande ook aangepas sodat deursnitveranderinge by uitlate plaasvind.

AGRO-METEOROLOGIE

6. AGRO-METEOROLOGIE

6.1 PLASING VAN MINI-WEERSTASIES

Die proefpersele is geleë in 'n area van sowat 9 500 m lank en 200 m wyd, en gevolglik is daar besluit om drie mini-weerstasies te gebruik.

Elke weerstasie bestaan uit 'n standaard Klas A-verdampingspan en 'n gewone keëlvormige plastiek reënmeter. Die ligging van elke weerstasie is op Figuur 2 aangedui.

In die grondwaterbalans wat vir elke perseel opgestel is, is die proefpersele in drie groepe verdeel sodat die inligting wat uit elke weerstasie verkry is op een van die groepe toegepas kon word. Hierdie groepering het soos volg gelyk:

- (a) Weerstasie 1: Persele 1 tot en met 16, asook persele 45 en 46
- (b) Weerstasie 2: Persele 17, 18, 19, 20, 21, 24
- (c) Weerstasie 3: Persele 25, 26, 27, 28, 29, 30, 35, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

6.2 BEDRYF VAN WEERSTASIES

Die weerstasies is opgestel en bedryf volgens die voorskrifte in die publikasie "Handleiding vir Landbouweerkundige Waarnemers" (5) saamgestel deur Landbouweerkunde, N.I.G.B., Departement van Landbou-tegniese Dienste. Weerstasie 3 is deur prof. JH Moolman bedryf as deel van sy navorsing op perseel no. 20.

AGRO-METEOROLOGIE

Lesings is elke oggend geneem tydens die watermetermoniterings-rondte. Lesings is nie noodwendig elke oggend op presies dieselfde tyd geneem nie, maar dit is onwaarskynlik dat leestye met meer as een uur gewissel het.

Daar is ook gesorg dat die reënmeters en panne altyd skoon en diensbaar was.

6.3 REËNVAL EN VERDAMPINGSINLIGTING

Reënval en verdampingslesings is vanaf 14 April 1989 tot 29 April 1990 geneem. Volledige inligting in dié verband word vervat in Volume II, Bylaag 5 - Reënval- en verdampingsinligting.

Ten einde die inligting wat ingesamel is te kon toets, asook om dit in perspektief te kon stel, is dit vergelyk met langtermyn inligting (1953 tot 1989) asook met die inligting vir dieselfde tydperk soos by die N.I.V.V.-proefplaas te Robertson verkry.

AGRO-METEOROLOGIE

TABEL 6.1: REËNVAL EN VERDAMPING 1989-90

MAAND	VERDAMPING (mm/dag)					REËNVAL (mm)				
	LANG TERMYN	N.I.V.V. R/SON	WEER- STASIE 1	WEER- STASIE 2	WEER- STASIE 3	LANG TERMYN	N.I.V.V. R/SON	WEER- STASIE 1	WEER- STASIE 2	WEER- STASIE 3
April*	3,7	4,0	2,9	2,9	2,9	16,0	104,3	96,0	97,0	97,0
Mei	2,4	2,4	1,8	3,1	1,7	32,5	7,1	8,1	10,0	7,8
Jun	1,8	1,6	1,2	2,0	1,4	31,9	46,3	55,1	40,5	64,7
Jul	2,0	2,1	1,7	2,4	1,8	26,9	14,0	19,8	16,5	19,2
Aug	2,7	3,2	2,5	4,3	2,9	41,8	45,4	58,1	61,5	58,7
Sep	4,0	4,0	3,0	4,8	3,3	19,8	16,5	24,8	27,0	28,0
Okt	5,7	4,9	4,4	5,4	4,5	21,5	37,2	51,5	48,5	49,0
Nov	7,2	7,1	6,2	6,3	6,9	18,4	21,5	27,0	27,5	31,5
Des	8,3	9,0	8,3	8,7	8,8	12,2	3,6	5,0	6,0	6,0
Jan	8,4	8,8	8,3	7,6	8,6	12,2	7,8	4,0	4,5	4,0
Feb	7,2	7,0	6,5	6,7	7,0	16,3	18,6	25,3	33,0	33,9
Maart	5,6	5,9	5,3	5,4	5,8	15,7	5,2	9,0	16,5	9,5
April**	3,7	3,6	3,1	3,5	3,9	29,0	54,7	63,7	58,5	64,0
TOTAAL	1846,2	1870,7	1631,6	1816,6	1760,6	294,2	382,8	447,4	447,0	463,3
VERG.***	100	101	88	98	95	100	130	152	152	158

* 14 tot 30 April

** 1 tot 29 April

*** Waargenome totale syfers vergelyk met lang termyn gemiddelde.

Uit bostaande tabel blyk dit dat daar geen sistematiese afwykings in die waargenome reënval- en verdampingsyfers voorkom nie en dat die inligting met vertroue gebruik kan word.

Die verskille wat wel bestaan tussen die syfers wat van die verskillende stasies afkomstig is, moet aan die bepaalde ligging van elke stasie toegeskryf word. (Verwys na Figuur 2)

AGRO-METEOROLOGIE

Op grond van die inligting vir die N.I.V.V.-proefplaas is dit ook duidelik dat die navorsingstydperk 'n betreklik hoë reënval toon terwyl die verdamping gemiddeld was. Gedurende slegs die besproeiingsseisoen (Oktober 1989 tot Maart 1990) was die verdamping egter 1% meer en die reënval 2,5% minder as die lang- termyn gemiddeld.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

7. TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

7.1 INLEIDING

Die hoofdoelmerk met besproeiingskedulering is om te verseker dat daar doeltreffend in die gewas se waterbehoefte voorsien word. Faktore soos die uitwerking van direkte verdamping en die behoefte aan soutlogging moet egter in berekening gebring word.

In 'n semi-ariëde omgewing met 'n skaarste aan water kom besproeiingskedulering normaalweg neer op 'n poging om die minimum hoeveelheid water toe te dien om vir die evapotranspirasie en logingsbehoefte van die gewas voorsiening te maak. Die minimum waterbehoefte moet egter steeds vasgestel word op grond van goeie kennis van die bepaalde gewas en met inagneming van die voorkoms van kritieke groeistadiums waartydens selfs geringe vogstremming tot 'n afname in produksie kan lei.

In die Breëriviervallei, egter, wil dit voorkom asof besproeiingskedulering in baie gevalle eerder daarop gemik is om te voorkom dat periodieke versuiping tot produksie-afname lei.

Hierdie teenstellende toestand spruit skynbaar uit die lae koste van besproeiingswater, en moontlik ook uit 'n lae vlak van besproeiingsbestuursvernuf van die boere in die Breëriviervallei. Hierdie projek het dan ook onder andere die oogmerk om die vlak waarop besproeiing geskeduleer word, vas te stel.

Alhoewel daar verskeie hoogs gesofistikeerde metodes bestaan om die evapotranspirasie van landbougewasse aan die hand van 'n hele reeks van klimatologiese veranderlikes vas te stel, word die "gewasfaktor (6) x panverdamping"-benadering wyd as akkuraat genoeg aanvaar. Die (7) eenvoud van hierdie benadering dra boonop by tot die wye toepassing daarvan.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

Daar bestaan egter meer as een metode om die "gewasfaktor x panverdamping"-benadering toe te pas, en twee sulke metodes word vervolgens van nader beskou.

7.2 SKEDULERING VOLGENS KONVENSIONELE METODE

Konvensionele besproeiingskedulering berus daarop dat die evapotranspirasie van 'n gewas oor 'n gegewe termyn bereken word deur die verdamping vanaf 'n vry wateroppervlak, te vermenigvuldig met 'n sogenaamde "gewasfaktor". Wanneer die evapotranspirasie bekend is, kan daar van die stand van die planttoeganklike grondwaterpeil boekgehou word, en sodra 'n voorafbepaalde hoeveelheid water onttrek is, kan daar besproei word om die grondwatertekort aan te vul.

Die verdampingssyfer vir 'n gegewe tydperk word normaalweg gestandaardiseer volgens die verdamping (mm) wat waargeneem word met behulp van 'n Amerikaanse Klas A-verdampingspan, opgestel en bedryf volgens standaardvoorskrifte.

Die gewasfaktor is 'n faktor (gewoonlik kleiner as 1) wat wissel na gelang van die gewas, gewasgroeistadium en omgewing, om maar net 'n paar invloede te noem. Vir die doel van hierdie studie is daar besluit om gewasfaktore te gebruik wat gegrond is op navorsing wat deur dr JL van Zyl op die N.I.W.W.-proefplaas te Robertson gedoen is. Enkele wysigings, soos voorgestel deur mnr. PA Myburgh, N.I.W.W. (4) Stellenbosch, is aan die gewasfaktore aangebring.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

TABEL 7.1: GEWASFAKTORE

MAAND	WINGERD				LUSERN
	DRUP	MIKRO	SPRINKEL	VLOED	SPRINKEL
Sept	0,13	0,20	0,20	0,20	0,60
Okt	0,13	0,29	0,30	0,28	0,70
Nov	0,27	0,46	0,44	0,36	0,80
Des	0,32	0,48	0,50	0,38	0,80
Jan	0,31	0,51	0,47	0,52	0,80
Feb	0,34	0,49	0,53	0,52	0,80
Mrt	0,32	0,53	0,52	0,45	0,80
Apr	0,13	0,20	0,20	0,20	0,70
Mei	0,13	0,20	0,20	0,20	0,60
Jun	0,13	0,20	0,20	0,20	0,50
Jul	0,13	0,20	0,20	0,20	0,50
Aug	0,13	0,20	0,20	0,20	0,50

Die evapotranspirasie vir 'n gegewe dag word soos volg bereken:

$$ET_n = GF \times VD_n \quad \dots(1)$$

met ET_n = evapotranspirasie vir dag n (mm)

GF = gewasfaktor

VD_n = Klas A-panverdamping vir dag n (mm)

Wanneer die daaglikse evapotranspirasie van die gewas bekend is, kan daar eenvoudig boekgehou word van wat met besproeiingswater in die grond gebeur. Hiervoor is egter ook enkele ander parameters nodig, naamlik:

1. GTO = Gemete watertoediening op benatte oppervlak (mm)
2. ERV = Effektiewe reënval (mm)
3. NTW = Netto toeganklike water gestoor in profiel na regstelling vir of dreinerings tekort, om in aanvraag te voldoen (mm)
4. DREIN = Dreinerings van oormaat toegediende water (mm)

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

Hieruit volg dan:

$$\text{GTO+ERV-ET-DREIN} \pm d \text{ NTW} = 0 \quad \dots(2)$$

Vergelyking (2) veronderstel egter dat daar geen water as gevolg van oppervlakafloop verlore gaan nie.

Die parameters in vergelyking (2) is egter nie almal direk meetbaar nie, en met daaglikse reënval- en verdampingssyfers, asook watermeterlesings vir elke perseel, behels die berekening van 'n daaglikse grondwaterbalans vir elke perseel die volgende:

1. Daaglikse metings gedoen:

- (a) ML = Meterlesing (m^3) van watertoevoer na perseel
- (b) PVR = Klas A-pan lesing voor regstelling
- (c) PNR = Klas A-pan lesing na regstelling
- (d) RV = Reënval (mm)

2. Eenmalige vasstellings/berekeninge:

- (a) AREA = Bruto-oppervlak (ha) wat vanaf die watermeter besproei word en wat verder in tipiese grondeenhede onderskei is.
- (b) GF = Gewasfaktor vir betrokke gewas en vir maand onder beskouing.
- (c) OPPV = Werklike breukdeel van bruto-oppervlak wat met besproeiingsmetode op gegewe grondtipe benat is.
- (d) WHV = Waterhouvermoë (mm) van grondprofiel vir worteldiepte van gewas. Bereken as verskil tussen -10 en -100 kPa waterretensievasstelling.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

3. Daaglikse berekeninge:

Notasie: n = Dag waarvoor berekening uitgevoer is

$n-1$ = Vorige dag

$n+1$ = Volgende dag

$$VD_n = (PVR_{n+1} - PNR_n) \div 2 + RV_{n+1} \quad \dots(3)$$

$$ERV_n = RV_{n-1} - 2 \quad \dots(4)$$

$$GV_n = ML_{n+1} - ML_n \quad \dots(5)$$

$$GTO_n = GTH_n + OPPV \quad \dots(6)$$

$$GTH_n = GV_n \div AREA \div 10 \quad \dots(7)$$

$$PETH_n = GF \times V D_n \quad \dots(8)$$

$$PETO_n = PETH_n \div OPPV \times SD \quad \dots(9)$$

$$BTW_n = NTW_{n-1} - PETO_n + GTO_n + ERV_n \quad \dots(10)$$

en (a) Indien $BTW_n \leq WHV$ en $BTW_n \geq 0$

$$NTW_n = BTW_n \quad \dots(10.a)$$

$$DREIN_n = 0$$

$$TEKORT_n = 0$$

(b) Indien $BTW_n < 0$

$$NTW_n = 0$$

$$DREIN_n = 0$$

$$TEKORT_n = -BTW_n \times OPPV \quad \dots(10.b)$$

(c) Indien $BTW_n > WHV$

$$NTW_n = WHV \quad \dots(10.c)$$

$$DREIN_n = (BTW_n - WHV) \times OPPV \quad \dots(10.d)$$

$$TEKORT = 0$$

$$ET_n = PETH_n - TEKORT_n \quad \dots(11)$$

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

waar: VD	=	Klas A-panverdamping (mm en mm/ha)
ERV	=	Effektiewe reënval (mm en mm/ha)
GV	=	Gemete volume water toegedien (m^3)
GTO	=	Gemete watertoediening op benatte oppervlak (mm)
GTH	=	Gemete watertoediening op bruto-oppervlak (mm/ha)
PETH	=	Potensiële evapotranspirasie op 'n bruto-oppervlakgrondslag (mm/ha)
PETO	=	Potensiële evapotranspirasie op 'n netto (benatte) oppervlakgrondslag (mm)
BTW	=	Bruto hoeveelheid toeganklike water in profiel (mm)
NTW	=	Netto hoeveelheid toeganklike water in profiel na regstelling vir of dreinerings of tekorte om in aanvraag te voorsien (mm)
DREIN	=	Dreinerings (mm/ha)
TEKORT	=	Tekort aan water om aan teoretiese besproeiingsbehoefte te voldoen (mm/ha)
ET	=	Werklike evapotranspirasie werklik op 'n bruto-oppervlakgrondslag (mm/ha)
SD	=	Stelseldoeltreffendheid, as desimaal uitgedruk

Uit 'n grondwaterbalans soos hierbo beskryf, kan daar nou die volgende afleidings gemaak word:

- (a) Wanneer daar besproei moet word om te verhoed dat vogstremming intree. Die norm is dat daar toegelaat moet word dat 50% van die maklik toeganklike water verbruik word voordat daar besproei word.
- (b) Hoeveel water deur dreinerings verlore gaan na 'n ontydige reënbui of na oormatige besproeiing.
- (c) Wanneer, en in watter mate, die gewas watertekorte en gevolglik vogstremming ondervind.
- (d) Water persentasie van die toegediende besproeiingswater deur die gewas benut kan word.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

7.3 SKEDULERING VOLGENS METODE VAN NAKAYAMA EN BUCKS

Nakayama en Bucks stel 'n berekeningsmetode vir die bepaling van (8)
 evapotranspirasie voor waarin daar steeds van Klas A-panverdamping
 gebruik gemaak word. Hulle tref egter onderskeid tussen direkte
 verdamping en transpirasie, terwyl die geleidelike vogstremming wat
 intree namate die grond uitdroog, ook inaggeneem word.

Die vergelyking vir die berekening van evapotranspirasie is soos
 volg:

$$ET = [(K_{cb} \times K_{cs}) + K_{so}] \times VD \quad \dots(12)$$

waar: K_{cb} = verwysingsgewasfaktor

$$K_{cb} = [\ln(A_w + 1)] / [\ln(101)] \quad \dots(13)$$

met A_w = % grondwater beskikbaar
 (100 = Veldkap., 0 = verwelkpunt)

$$K_{so} = A_r(1 - K_{cb})[(1/N)^t] \quad \dots(14)$$

met A_r = Gedeelte van totale oppervlakte wat
 benat is, as desimaal uitgedruk

t = tydsverloop (dae) na besproeiing

N = 1,0 tot 1,5 vir klei

2,0 tot 2,5 vir leem

3,0 tot 3,5 vir sand

Hieruit volg dat:

$$\text{Transpirasie} = (K_{cb} \times K_{cs}) \times VD \quad \dots(15)$$

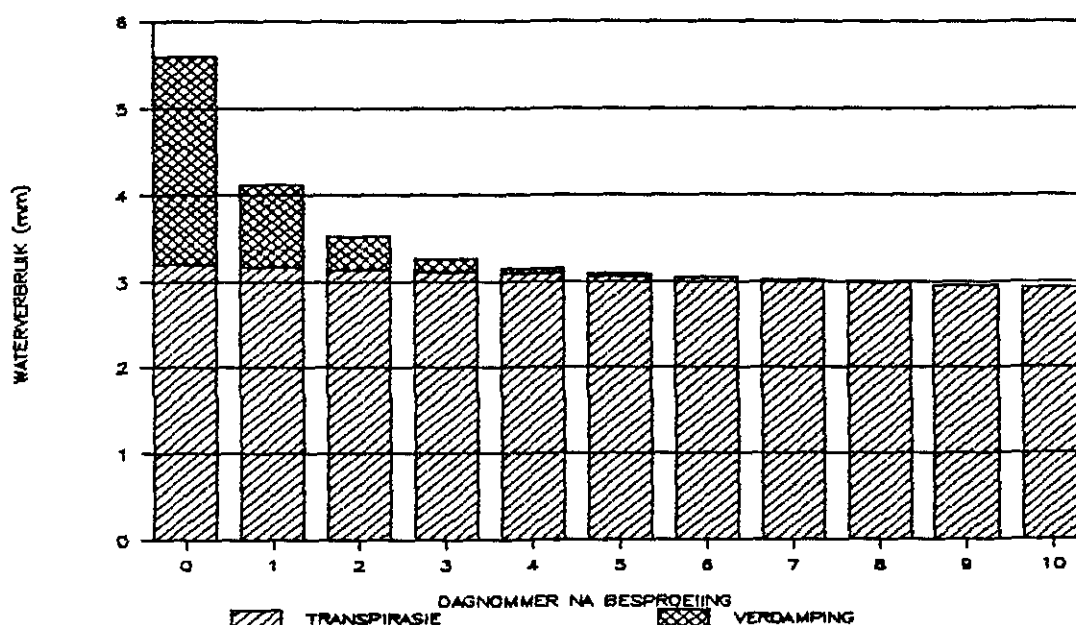
$$\text{Direkte verdamping} = K_{so} \times VD \quad \dots(16)$$

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

Indien aannames met betrekking tot die grondeienskappe gemaak word, en daar verder aangeneem word dat die daaglikse verdamping konstant bly, kan die verband tussen direkte verdamping, transpirasie, evapotranspirasie en tydsverloop soos in Figuur 3 getoon, geïllustreer word.

FIGUUR 3: WATERVERBRUIK VOLGENS NAKAYAMA EN BUCKS

WATERVERBRUIK VOLGENS NAKAYAMA EN BUCKS



Dit is duidelik dat verdamping grootliks tot ondoeltreffende waterverbruik bydra, veral by baie kort besproeiingssiklusse (1 tot 2 dae).

Indien 'n daaglikse waterbalans met die berekeningsmetode vir evapotranspirasie soos deur Nakayama en Bucks voorgestel, bygehou word, sal die berekeninge dieselfde vorm aanneem soos in paragraaf 7.2 beskryf. Slegs vergelyking (8) sal met vergelyking (12) vervang word. Die grootste voordeel van hierdie alternatiewe metode sal egter wees dat potensiële verdampingsverliese, veral by baie kort besproeiingssiklusse, duidelik geïdentifiseer sal kan word.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

7.4 TOEPASSING VAN ALTERNATIEWE BEREKENINGSMETODES

Uit die voorafgaande is dit baie duidelik dat, veral vir die doel van hierdie navorsingsprojek, daar groot voordeel in sal wees om die evapotranspirasie te bereken volgens die metode wat deur Nakayama en Bucks voorgestel is. Hierdie metode is duidelik die beter teoretiese voorstelling van wat in die praktyk met besproeiingswater gebeur.

Ongelukkig hou die toepassing van hierdie metode die nadeel in dat daar tans nie die nodige verwysingsgewasfaktore vir wingerd bestaan nie. 'n Verdere onsekerheid ontstaan ook rondom die korrekte N-faktore wat op verskillende grondteksture en bewerkingspraktyke van toepassing is.

Dit is dus gerade geag om vir die doel van hierdie studie, die konvensionele berekeningsmetode vir evapotranspirasie te gebruik. Die alternatiewe metode dien egter om die volgende tekortkominge uit te wys:

- (a) Die huidig beskikbare gewasfaktore is gegrond op die volgende besproeiingsikluslengtes:

(i)	Drup	-	2 dae
(ii)	Mikrospuite	-	16 dae
(iii)	Sprinkelspuite	-	16 dae
(iv)	Vloed	-	16 dae
- (b) Die gewasfaktore is ook op 'n 50% grondwaterregime gegrond.
- (c) Die navorsing waartydens die faktore vasgestel is, is gedoen op 'n proefblok Colombar, 'n sogenaamde "laat" cultivar.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

Al die bogenoemde tekortkominge het die gevolg dat die dreineringsvolume wat met behulp van die waterbalans, soos beskryf in paragraaf 7.2, vasgestel is, moontlik effens oorskat is, en dat die berekende volumes as potensiële dreineringsvolumes beskou moet word. Ten spyte van hierdie tekortkominge is daar vir die doel van hierdie studie volstaan by die metode soos beskryf in paragraaf 7.2.

7.5 LOGINGSBEHOEFTE

Dit is algemeen bekend dat die besproeiingswater van die Breërivier, veral stroomaf van die Goree-uitkeerwal (H4M17) 'n hoë opgeloste soutinhoud het.

In hierdie verband is daar tydens die Loodsstudie gevind dat die gemiddelde elektriese geleidingsvermoë van 39 watermonsters wat oor die tydperk van 2 Oktober 1986 tot 23 April 1987 geneem is, sowat 24,8 mS/m was met 'n standaardafwyking van 5,2 mS/m.

Indien daar ook inaggeneem word dat daar vir 684 grondmonsters wat tydens Junie 1989 uit die proefpersele geneem is, 'n gemiddelde elektriese geleidingsvermoë van sowat 103 mS/m vir die grondversadigingsekstrak bepaal is, is dit duidelik dat 'n mate van gedwonge logging toegepas moet word.

Burger en Deist stel 'n eenvoudige verband tussen die soutinhoud van (9) besproeiingswater en die minimum hoeveelheid logingswater, en wel soos volg:

$$\frac{E_{gw}}{E_{gd}} = \frac{D_d}{D_i} \quad \dots(17)$$

waar E_{gw} = elektriese geleidingsvermoë (mS/m) van
besproeiingswater

E_{gd} = maksimum toegelate elektriese geleidingsvermoë
van die dreineringswater (2400 mS/m vir wingerd)

D_d = minimum toelaatbare hoeveelheid logingswater

D_i = hoeveelheid water toegedien met besproeiing.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

Indien daar nou aanvaar word dat 1 000 mm besproeiingswater gedurende enige jaar aan die benatte (en dus "aktiewe") grondvolume toegedien word, terwyl die elektriese geleidingsvermoë van die besproeiingswater 24,8 mS/m is, word die minimum dreineringsdiepte soos volg bereken:

$$\begin{aligned}
 D_d &= \frac{D_i \cdot E_{gw}}{E_{gd}} \\
 &= \frac{1000 \cdot 24,8}{2400} \\
 &= 10,3 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Selfs as die elektriese geleidingsvermoë van die besproeiingswater gestel word op die gemiddelde plus een standaardafwyking (dus 30 mS/m), is die logingsbehoefte steeds slegs 12,5 mm.

By die skedulering van besproeiing van wingerd in die Breërivier-vallei sal 'n toelating van 'n bykomende 1,25% van die benodigde hoeveelheid besproeiingswater dus meestal voldoende wees om doeltreffende loging van opgeloste soute te bewerkstellig.

7.6 SAMEVATTING

Uit die voorafgaande paragrawe is dit duidelik dat, selfs met die oog op praktiese besproeiingsbestuur, die skedulering van besproeiing op die byhou van 'n daaglikse grondwaterbalans gegrond kan word en dat nie vir loging voorsien hoef te word nie.

Suksesvolle skedulering sal ook daarvan afhang of sekere voorwaardes nagekom word, naamlik:

- (a) Die kritieke groeistadiums van die gewas waartydens ongewenste vogstremming tot produksieverliese kan lei, moet inaggeneem word.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

- (b) Waar besproeiing met "brak" water plaasvind op grondtipes met 'n hoë soutinhoud, moet sinvolle logging toegepas word om die opbou van soute te verhoed. Dit wil sê 'n dreineringsstelsel moet voorsien word waar die natuurlik dreineringsbeperk is.
- (c) Langdurige oorbenatting moet vermy word omdat versuipting lei tot die terugsterf van plantwortels, en dus produksieverliese tot gevolg kan hê. Waar oorbenatting boonop op swak gedreineerde persele plaasvind, kan dit ook tot algehele verbraking van die grond lei. (Sien (b) hierbo).
- (d) 'n Teoretiese grondwaterbalans moet gereeld teen praktiese waarnemings (byvoorbeeld tensiometers of 'n grondboor) gekontroleer word.

Die kritieke groeistadiums van wingerd, tesame met die aanbevole waterhuishouding-parameters, word in Tabel 7.2 aangedui. (10)

(4)

TABEL 7.2: KRITIEKE GROEISTADIUMS VAN WINGERD WAT BESPROEIINGSKEDULERING BEÏNVLOED

FISIOLOGIESE STADIUM	BENADERDE DATUMS		GRONDWATER SPANNING (kPa)	TENSIOMETER LESING (kPa)	BENADERDE GRONDWATER-PEIL (%)
	VROEG*	LAAT*			
Winterrus	-	-	> 100	70-80	25
Voor bot	±15/8	±15/8	50	50	50
Bot tot blom	1-7/9 tot 25-31/10	1-7/9 tot 25-31/10	80	80	50
Blom tot vrugset	25-31/10 tot 7/12	25-31/10 tot ±15/12	50	50	50
Ertjekorrel tot deurslaan	±7/12 tot ±15/1	±15/12 tot ±10/2	80	80	50
Deurslaan tot oes	±15/1 tot ±14/2	±10/2 tot 7-20/3	100	70-80	25
Na-oes	±14/2 tot ±28/2	7-20/3 tot ±31/3	50	50	50

* Na aanleiding van rywordingsdatum van tiptiese vroeë (Chenin Blanc) en laat (Colombar) cultivars in Robertson.

WAARGENOME SKEDULERING

8. WAARGENOME SKEDULERING

8.1 INLEIDING

Uit die voorafgaande hoofstukke is dit duidelik dat die navorsings-span groot sorg gedra het om nie die besproeiingsbestuur van die betrokke boere te beïnvloed nie. Daar kan dus aanvaar word dat die watertoedienings, soos waargeneem, verteenwoordigend was van die metodes wat die boere in elk geval in hul daaglikse bestuur toegepas het, ten spyte van die feit dat hulle daarvan bewus was dat die navorsingspan "oor hul skouer geloer het".

Dit is ook gepas om by herhaling daarop te wys dat, op grond van die bevindings met betrekking tot die gehalte van besproeiingstelselontwerp, afwykings van standaard- besproeiingskedulering grootliks 'n gevolg van besproeiingsbestuur is. 'n Uitsondering hierop is die onsekerheid wat rondom die vermoë van die groter watertoevoernetwerk op elke plaas bestaan. Kyk in hierdie verband ook na die opmerkings in paragraaf 5.6 en 5.6.5.

8.2 INSTRUMENTASIE

8.2.1 Watermeters

Daar is drie redes vir die besluit om vir die meting van die volume water wat op elke perseel toegedien is, deurgaans van Bermad-watermeters gebruik te maak, naamlik:

- (a) 'n Bermad-watermeter het nie 'n lang reguit lengte pyp direk voor en na die meter nodig om turbulensie-effekte uit te skakel nie. Hierdie meters is met 'n nie-linêre vloei-pad ontwerp, juis om bogenoemde tekortkoming van die meeste ander soorte meters te oorbrug.

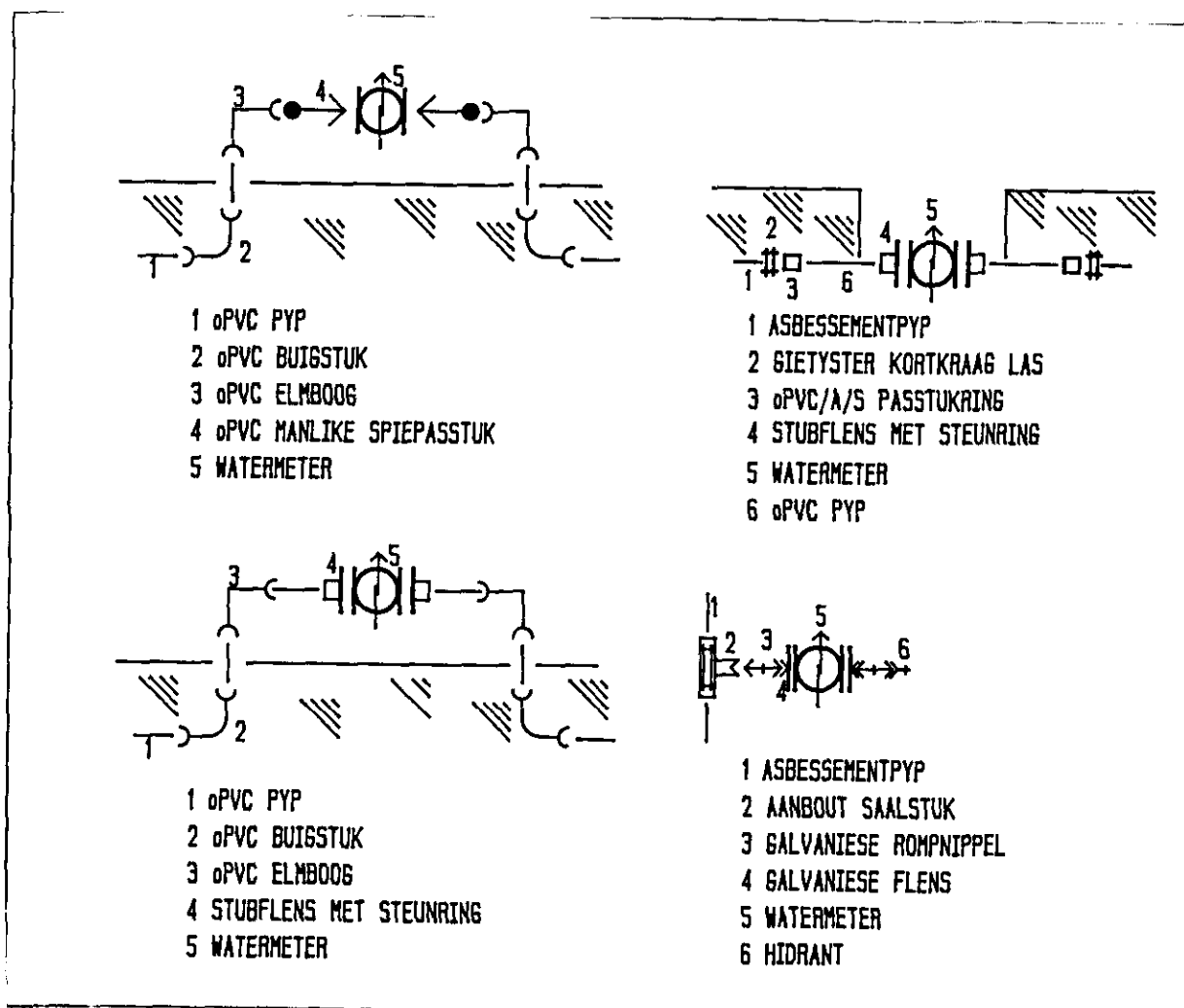
WAARGENOME SKEDULERING

- (b) Die betrokke boere is almal met Bermad-besproeiingstoerusting vertrou, en gevolglik het niemand teen die installering van die meters besware gehad nie.
- (c) Vanweë die algemene gebruik van Bermad-toerusting in die Robertson-omgewing is na-verkoopdiens betreklik betroubaar.

Ten einde die kenmerkende vloeiempo van elke perseel te laat pas by 'n meter met 'n ooreenkomstige vermoë, is vier groottes meters gebruik, nl. 50, 75, 100 en 150 mm meters.

Die vier tipiese installasie-uitlegte wat gebruik is, word in Figuur 4 aangedui.

Figuur 4: WATERMETER-INSTALLASIES



WAARGENOME SKEDULERING

Gedurende die moniteringstydperk van 12 maande het al die meters bevredigend gefunksioneer. Die enigste uitsondering was by perseel no. 39 waar die watermeter, weens pypherstelwerk elders op die plaasnetwerk, so dikwels met klippe en stukkies pypmateriaal verstop het dat monitering van hierdie perseel uiteindelik gestaak moes word.

8.2.2 Tensiometers

Vyf stelle van twee tensiometers elk is geïnstalleer ten einde die berekende grondwaterbalanse te kontroleer. Elke stel het uit een 300 mm en een 900 mm tensiometer bestaan.

Die plasing van die vyf stelle tensiometers is gedoen aan die hand van voorstelle deur mnr. LM Barkhuysen, die grondkundige wat by die studie betrokke was.

Die tensiometers het goed gefunksioneer, behalwe vir die 900 mm meter op perseel no. 27 waar 'n reeks onverklaarbare lae lesings waargeneem is.

8.2.3 Weerstasies

Die opstelling van die drie weerstasies is in hoofstuk 6 beskryf.

8.3 MONITERINGSPROSEDURE

Die werklike monitering van die proefpersele het daarop neergekom dat 'n daaglikse lesing van elke watermeter, asook van die reënmeters en verdampingspanne, geneem is.

Gedurende die tydperk 14 April 1989 tot en met 29 April 1990 het 'n tegnikus volgens 'n vaste roete by elke leespunt aangedoen en

WAARGENOME SKEDULERING

die betrokke lesings aangeteken. By sy terugkeer na die kantoor is die lesings vir die dag op 'n databasis op 'n rekenaar ingelees en nagegaan vir korrektheid. In die databasis is die inligting verder verwerk en 'n grondwaterbalans vir elke perseel sodoende bygehou.

Tydens elke dag se moniteringsbesoek is die nodige onderhoud van, en herstelwerk aan, alle instrumentasie ook gedoen.

Benewens die daaglikse monitering is daar ook tydens Junie 1989, September 1989 en April/Mei 1990 grondmonsters geneem om grondsout-profiele vas te stel.

8.4 INLIGTING INGESAMEL

8.4.1 Perseel- en besproeiingsuitleg

Soos in hoofstuk 4 uiteengesit, is alle inligting met betrekking tot die fisiese eienskappe van die persele wat die besproeiing van individuele persele beïnvloed, geboekstaaf.

Hierdie inligting is vervat in Volume II, Bylaag 1 - Perseeluitleg-kaarte en Bylaag 2 - Besproeiingsstelsel-ontwerpinligting.

8.4.2 Grondkundige inligting

'n Grondkundige ondersoek is gedoen waarin die grondkundige eienskappe wat by besproeiing van belang is vir elke perseel ondersoek en aangeteken is. Die belangrikste van die eienskappe wat beskryf is, is die volgende:

- (a) grondvorm en -serie
- (b) grondbeskrywingskode
- (c) tekstuurparameters
- (d) wortelverspreiding
- (e) waterhouvermoë

WAARGENOME SKEDULERING

Vir die doel van die ondersoek is profielgate gegrawe teen 'n verspreidingsdigtheid van nagenoeg 5 gate/ha. Hierna het mnr. LM Barkhuysen die profielgate beskryf en is monsters van die verskillende horisonte in profielgate wat hy aangewys het, vir verdere ontleding geneem.

Die volledige beskrywing van die grondkundige ondersoek en uitslag daarvan word gegee in Volume II, Bylaag 2 - Grondkundige Inligting.

8.4.3 Waargenome besproeiing

Gedurende die tydperk 14 April 1989 tot 29 April 1990 is daar daaglik aangeteken hoeveel water op elke besproeiingsperseel toegedien is.

Hierdie inligting is vervat in Volume II - Bylaag 6 - Grondwaterbalanse.

8.4.4 Gewas-opbrengs

'n Poging is aangewend om gewasopbrengste vir die verskillende proefpersele te bekom. Hierdie poging is egter laat vaar aangesien die meeste van die produsente geen vorm van betroubare oesmeting toepas nie. Afleidings uit sulke twyfelagtige opbrengssyfers sou dus geen doel dien nie.

8.5 GRONDWATERBALANSE

As 'n maatstaf van die mate waarin daar aan die waterbehoefte van die gewasse voldoen is, is 'n grondwaterbalans vir elke perseel opgestel.

Elke perseel is opgedeel in sub-persele waarvan die grondkundige eienskappe naastenby homogeen bevind is. 'n Waterbalans is gevolglik vir elke sub-perseel opgestel.

Die waterbalanse is gegrond op die berekeningsmetode soos beskryf

WAARGENOME SKEDULERING

in paragraaf 7.2. Die volledige waterbalanse word gegee in Volume II, Bylaag 6 - Grondwaterbalanse.

As Bylaag A tot hierdie volume word daar vir elke sub-perseel 'n grafiese voorstelling van die volgende gegee:

- (a) effektiewe reënval (mm/dag)
- (b) gemete watertoediening (mm/dag)
- (c) waterverbruik (mm/dag)
- (d) dreineringsdiepte (mm/dag)
- (e) grondwaterpeil (% van waterhouvermoë)

In Tabel 8.1 hieronder word daar vir elke sub-perseel 'n uittreksel uit die waterbalanse van die belangrikste jaartotale gegee. Let egter op die volgende:

- (a) Die area van die sub-perseel is die bruto area gemeet in hektaar (ha).
- (b) Die benatte breukdeel is die bewortelde, en dus "aktiewe" grondvolume, uitgedruk as 'n breukdeel van die totale grondvolume. Die totale grondvolume is vasgestel deur die waargenome worteldiepte van die gewas op elke sub-perseel te vermenigvuldig met die totale oppervlakte van die sub-perseel.
- (c) Die gemete toediening (mm) is geneem as die besproeiingsdiepte wat op die benatte breukdeel van elke sub-perseel toegedien is.
- (d) Die waterverbruik (mm) is vasgestel deur die veronderstelling dat die gewas slegs uit die benatte grondvolume water kan onttrek.
- (e) Die dreineringsdiepte (mm), asook die berekende tekorte (mm), is soortgelyk aan die waterverbruik, soos gegrond op die benatte grondvolume.

WAARGENOME SKEDULERING

TABEL 8.1: RESULTATE VAN GRONDWATERBALANSE BEREKEN VIR 12 MAANDE PERIODE

SUB- PERSEEL	AREA (ha)	BENATTE BREUK- DEEL (%)	EFFEKTIEWE REËNVAL (mm)	T.O.V. BENATTE BREUKDEEL			
				GEMETE TOEDIENING (mm)	WATER- VERBRUIK (mm)	DREI- NE- RING (mm)	TEKORTE (mm)
1a	4,72	100,0	299	1 049	1 200	142	5
1b	1,05	100,0	299	1 049	1 200	188	51
1c	3,54	100,0	299	1 049	1 200	174	38
2a	0,64	23,5	299	2 366	1 714	935	0
2b	2,30	100,0	299	556	403	447	0
2c	0,38	100,0	299	556	403	447	0
3a	0,35	100,0	299	679	646	330	0
3b	1,36	100,0	299	679	646	330	0
4a	2,49	100,0	299	1 042	644	695	0
4b	0,83	100,0	299	1 042	644	695	0
5a	0,90	54,5	299	940	739	498	0
5b	1,48	43,0	299	1 191	937	552	0
5c	0,77	43,0	299	1 191	937	552	0
6	0,33	100,0	299	498	646	163	0
7a	0,67	100,0	299	561	646	213	0
7b	0,67	100,0	299	561	646	213	0
8a	0,56	100,0	299	802	1 200	88	163
8b	0,80	100,0	299	802	1 200	149	248
9a	0,44	100,0	299	906	1 200	145	140
9b	0,74	100,0	299	906	1 200	107	62
10	1,27	100,0	299	455	1 200	76	489
11a	0,18	33,5	299	1 038	1 202	213	0
11b	3,41	33,5	299	1 038	1 202	225	92
11c	0,73	33,5	299	1 038	1 202	215	82
12a	0,43	37,5	299	939	1 074	178	0
12b	0,25	37,5	299	939	1 074	178	0
12c	0,98	37,5	299	939	1 074	178	0
13	0,61	100,0	299	536	646	188	0
14a	0,32	100,0	299	458	646	155	2
14b	0,28	100,0	299	458	646	160	50
14c	0,02	100,0	299	458	646	155	0

WAARGENOME SKEDULERING

TABEL 8.1: RESULTATE VAN GRONDWATERBALANSE BEREKEN VIR 12 MAANDE PERIODE (vervolg)

SUB-PER-SEEL	AREA (ha)	BENATTE BREUK-DEEL (%)	EFFEKTIEWE REËNVAL (mm)	T.O.V. BENATTE BREUKDEEL			
				GEMETE TOEDIENING (mm)	WATER-VERBRUIK (mm)	DREINE-RING (mm)	TEKORTE (mm)
15a	0,20	100,0	299	560	646	212	0
15b	0,29	100,0	299	560	646	212	0
15c	0,62	100,0	299	560	646	212	0
16	1,67	100,0	299	793	646	445	0
17a	1,29	100,0	318	600	1 339	65	320
17b	1,81	100,0	318	600	1 339	65	391
18a	1,06	58,0	318	719	750	285	0
18b	0,24	58,0	318	719	750	285	0
19a	0,84	100,0	318	1 262	1 339	421	181
19b	0,21	100,0	318	1 262	1 339	282	41
20a	0,46	100,0	318	468	435	348	0
20b	0,75	67,0	318	698	649	365	0
20c	0,77	42,0	318	1 113	1 036	395	1
21a	1,26	80,5	318	813	541	589	0
21b	0,81	72,5	318	903	600	619	0
24a	2,92	100,0	318	736	697	355	0
24b	0,28	100,0	318	736	697	355	0
25a	1,92	100,0	329	918	693	552	0
25b	0,28	100,0	329	918	693	552	0
26	3,76	100,0	329	639	692	301	15
27	4,66	100,0	329	598	692	279	23
28a	2,99	100,0	329	784	693	418	0
28b	0,51	100,0	329	784	693	418	0
29	2,12	100,0	329	567	692	268	35
30a	2,36	100,0	329	657	638	469	123
30b	0,20	100,0	329	657	638	381	24
35	3,76	100,0	329	753	1 291	123	331
40a	1,13	100,0	329	616	693	250	0
40b	0,60	100,0	329	616	693	250	0
40c	0,26	100,0	329	616	693	255	5

WAARGENOME SKEDULERING

TABEL 8.1: RESULTATE VAN GRONDWATERBALANSE BEREKEN VIR 12 MAANDE PERIODE (vervolg)

SUB-PERSEEL	AREA (ha)	BENATTE BREUK- DEEL (%)	EFFEKTIEWE REËNVAL (mm)	T.O.V. BENATTE BREUKDEEL			
				GEMETE TOEDIENING (mm)	WATER- VERBRUIK (mm)	DREI- NE- RING (mm)	TEKORTE (mm)
41a	0,66	75,5	329	386	573	195	44
41b	0,77	75,5	329	386	573	195	49
42	1,01	30,0	329	2 563	1 443	1 496	8
43a	2,80	44,5	329	962	973	333	16
43b	0,37	44,5	329	962	973	317	0
44a	0,08	100,0	329	1 304	1 291	380	37
44b	1,00	100,0	329	1 304	1 291	532	189
45a	1,19	30,0	299	702	1 343	245	587
45b	0,87	100,0	299	211	403	213	57
46	1,01	12,0	299	3 550	3 352	977	480

ONDERHOUDE MET BESPROEIERERS

9. ONDERHOUDE MET BESPROEIERERS

9.1 AGTERGROND

Aanvanklik is die projek aangepak as 'n feitlik kliniese waarneming van die betrokke besproeiingstelsels asook die wyse waarop die besproeiingstelsels deur die boere bestuur word. Dit sou egter baie onredelik wees om afleidings te probeer maak van die resultate van die waarnemings sonder om 'n insig te probeer kry in die dryfkragte agter die boer se bestuursbesluite. Om hierdie leemte uit die weg te ruim, is 'n rondte van onderhoude met die betrokke boere gevoer. Hierdie hoofstuk beskryf die wyse waarop die onderhoude uitgevoer is, en gee die insigte in die boer se besluitnemingsprosesse waartoe die navorsingspan gekom het.

9.2 FORMAAT VAN ONDERHOUDE

Op die tydstip waar besluit is om die onderhoude te voer, was die resultate van die waarnemings met betrekking tot die 1989/90 besproeiingseisoen volledig beskikbaar.

As voorbereiding vir die gesprekke, is vir elke boer die volgende inligting met betrekking tot proefpersele op sy plaas saamgestel:

- (a) Volledige perseelbeskrywing
- (b) Perseelkaart
- (c) Volledige grondprofiel beskrywings
- (d) Resultate van bespoeiingsyfers as maandelikse totale, seisoenale totale, en 'n grafiese voorstelling van maandelikse totale.

Hierdie inligting is aan elke boer besorg sowat 'n maand voor die werklike gesprek, ten einde hom in staat te stel om die resultate vooraf te bestudeer.

ONDERHOUD MET BESPROEIER

'n Vraelys, grootliks gebaseer op 'n verhandeling van Viljoen (14) (1989), is opgestel. Hierdie vraelys is dan ook vooraf getoets aan die ondervinding van mnr JF Viljoen, 'n voorligter by die KWV, werkzaam in die Robertson-omgewing.

Tydens 'n onderhoud, is die inligting wat aan die boer verskaf is, in groot detail met hom bespreek ten einde seker te maak dat hy dit verstaan. Daarna is die vraelys by wyse van vraag en antwoord voltooi. Elke onderhoud het gemiddeld sowat twee uur geneem om te voltooi.

9.3 REAKSIE OP WAARNEMINGSRESULTATE

Dit was baie opvallend hoe positief die boere se gesindheid was oor die feit dat die waarnemingsresultate persoonlik met elkeen bespreek is. Sonder uitsondering het die boere die navorsingspan bedank vir hierdie terugvoering. Hierin lê dalk 'n les te leer vir enige toekomstige navorsingspogings met betrekking tot die landbou en besproeiing.

Op een uitsondering na, is die perseelbeskrywings en -uitlegte deur die boere as korrek bevestig. Die enigste uitsondering was by perseel nr. 21 waar die drup emitter-vermoë van 2 l/s na 4 l/s verander is nadat die perseelbeskrywing voltooi is. Hierdie verandering in die stelselvermoë is egter in ag geneem en op toepaslike wyse aangesuiwer. Hierdie insident dien egter as 'n goeie voorbeeld van die waarde van interaksie tussen die navorsingspan en die betrokke boere.

Die grondprofiel-beskrywings het groot belangstelling geniet ten spyte daarvan dat slegs een van die veertien boere enigsins in wetenskaplike terme oor die profiel-beskrywings kan kommentaar lewer. Hoewel die meeste boere wel in baie algemene terme 'n aanvoeling het vir die eienskappe van die grondtipes waarop hulle boer, is die blywende indruk egter dat hulle nie werklik op hoogte is

ONDERHOUD MET BESPROEIERE

van die eienskappe en beperkings van die verskillende grondtipes nie. Die indruk is gekry dat nadat skeurploeg of dolploeg voorbereiding gedoen is, die meeste boere nie die moeite gedoen het om met profielgate vas te stel tot watter mate beperkende lae verwyder is nie. In alle gevalle waar dit voorkom, was die betrokke boere ook baie verbaas oor die aanwesigheid van natheid as 'n beperking. Geeneen van die boere het egter lynreg met die strekking van die profielbeskrywings verskil nie.

By die bespreking van die waarnemingsresultate, en dan veral van die grafiese voorstelling van maandelikse totale van die effektiewe reënval, die gemete toediening, die evapotranspirasie, die grondwaterstand, en die potensiële dreinerings, was dit baie insiggewend dat feitlik al die boere hul eie prestasie gemeet het aan die hoeveelheid potensiële dreinerings. Slegs twee boere het vrae gevra oor die moontlike voorkoms van tekorte.

Dit wil ook voorkom asof die boere nie veel ag slaan op die beskikbare grondwater aan die begin van die besproeiingseisoen nie. Verder was dit ook baie duidelik dat hoewel al die boere bewus is van die aanbeveling dat wingerd net voor die oes ter wille van wynkwaliteit aan geringe vogstremming blootgestel moet word, dit slegs vir die landgoedboere, dit wil sê boere wie self ook wyn maak, van werklike belang was. Boere wie druiwe lewer aan koöperatiewe winkelders het in sommige gevalle pront-uit gesê dat vir solank as wat die huidige prysstrukture gehandhaaf word, hulle slegs 'n hoë opbrengs, ongeag van kwaliteit nastreef.

Die meeste boere het ook aangedui dat hul wel bewus is daarvan dat hulle tydens September en Oktober van elke jaar matig oorbesproei, maar dat hulle dit doen in 'n poging om rypskade te beperk. Die sukses van rypbestryding met behulp van 'n drupbesproeiingstelsel is egter debateerbaar.

ONDERHOUDE MET BESPROEIERERS

9.4 DIE VRAELYS EN RESULTATE

Vervolgens word die volledige vraelys en die reaksie op elke vraag behandel.

9.4.1 Vraag 1 - Het u nog besproeibare grond behalwe die wat tans besproei word?

Antwoorde: Ja = 9 (64,3%)

Nee = 5 (35,7%)

Hierdie antwoorde strook in die algemeen met die waarnemings gemaak tydens die Loodsstudie waar bevind is dat slegs 62% van die totale oppervlak ingelys is by die een of ander besproeiingsraad.

9.4.2 Vraag 2 - Het u tans genoeg water vir u plaas?

Antwoorde: Ja = 14 (100%)

Nee = 0

Hierdie antwoord moet gesien word in die lig daarvan dat al die betrokke boere onlangs die keuse gehad het om bykomende waterregte onder die Groter Brandvlei Staatswaterbeheergebied aan te koop.

9.4.3 Vraag 3 - Kan u met beter besproeiingstelsels asook beter besproeiingspraktyke u bestaande water beter benut om bykomende grond te besproei?

Antwoorde: Ja = 8 (57,1%)

Nee = 6 (42,9%)

Saam gesien met Vraag 1, dui dit daarop dat slegs 1 boer wie wel nog onbesproeide grond het, nie van mening is dat verbeterde besproeiingstelsels en -praktyke beter waterbenutting tot gevolg kan hê nie.

ONDERHOUDE MET BESPROEIERERS

9.4.4 Vraag 4 - Hoeveel jare boerdery-ondervinding het u?

Antwoorde: <5 jaar = 1 (7,1%)
 6-10 jaar = 1 (7,1%)
 11-15 jaar = 1 (7,1%)
 16-20 jaar = 3 (21,4%)
 21-30 jaar = 6 (42,9%)
 >31 jaar = 2 (14,3%)

Dit is duidelik dat met 79% van die groep boere met meer as 15 jaar se ondervinding, die betrokke groep baie goed onderlê behoort te wees in praktiese besproeiingsbestuur.

9.4.5 Vraag 5 - Van watter inligtingsbronne maak u gebruik as u raad of inligting verlang in verband met die keuse van 'n besproeiingsmetode vir wingerd/akkerbougewas?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste
a) Mede-boere	0	2
b) KVV of staatsvoorligters	3	0
c) Raadgewende ingenieurs	4	0
d) Besproeiingstoerusting-agente	4	2
e) Niemand - besluit self	3	3

Ten spyte daarvan dat 50% van die boere wel van Landbouvoorligters of Raadgewende ingenieurs gebruik maak, het die boer self en ook besproeiingstoerusting-agente die grootste invloed op die besluit van watter besproeiingsmetode gebruik word by nuwe aanplantings. Hierdie toedrag van sake kan moontlik daartoe lei dat faktore soos byvoorbeeld die grondeienskappe nie altyd behoorlik by hierdie besluit in ag geneem word nie. 'n Besproeiingstoerusting-agent se hoof-oogmerk is per slot van sake om toerusting te verkoop en nie om die boer met raad te bedien nie.

ONDERHOUE MET BESPROEIER

9.4.6 Vraag 6 - Van watter inligtingsbronne maak u gebruik as u raad of inligting verlang oor aspekte rakende besproeiing-skedulering?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede Belangrikste
a) Mede-boere	2	1
b) KWV of staatsvoorligters	4	1
c) Raadgewende ingenieurs	0	1
d) Besproeiingstoerusting-agente	1	2
e) Tydskrifte en inligtings bulletins	1	0
f) Niemand - besluit self	6	3

Die boere is duidelik geneig om baie swaar op hul eie ondervinding staat te maak in besluite rakende besproeiingskedulering. Daar is egter 'n klein groepie wie wel die hulp van landbouvoorligters inroep wanneer hulle probleme ondervind. By bespreking van hierdie vraag het dit na vore gekom dat die boere wel 'n behoefte aan 'n voorligtingsdiens het, maar dat hulle meer spesifieke voorskrifte verkies. Die indruk is verkry dat die boere 'n leemte sien daarin dat niemand bereid is om "voorskriftelik" te wees oor besproeiingskedulering nie, en dat die huidige inligtingsbronne en voorligtingsdienste slegs "riglyne" gee en aan die einde van die dag steeds die finale besluit aan die boer oorlaat.

9.4.7 Vraag 7 - Vir watter tydperk gebruik u reeds die volgende gewas/besproeiingsmetode kombinasie?

Antwoorde:	Wingerd/drup	:	13,8 jaar
	Wingerd/mikro	:	15,8 jaar
	Wingerd/sprinkel	:	28 jaar
	Wingerd/vloed	:	18 jaar
	Akkerbou/sprinkel	:	16,7 jaar

ONDERHOUDE MET BESPROEIERERS

Hierdie gemiddelde waardes dui daarop dat as 'n groep, die boere wel deeglik onderlê moet wees in die gebruik en bestuur van al die gewas/besproeiingsmetode kombinasies. In gevalle waar steeds gefouteer word ten opsigte van die bestuur van besproeiingstelsels, kan dit duidelik nie aan 'n gebrek aan ondervinding toegedig word nie.

9.4.8 Vraag 8 - Wat dink u is u eie besproeiingsprestasië in terme van waterbenutting?

Antwoorde:	Baie swak	:	0
	Swak	:	1 (7,1%)
	Redelik	:	10 (71,4%)
	Goed	:	3 (21,4%)
	Baie goed	:	0

Die boere se eie opinie van hul besproeiingsbestuursvernuf is na alle waarskynlikheid beïnvloed deur die waarnemingsresultate wat aan hulle verskaf is. Dit is egter opvallend dat slegs een boer bereid was om toe te gee dat groot potensiële dreinerings-volumes dui op baie swak of swak waterbenutting. Dit is ook opvallend dat, saam gesien met vraag 6, die boere grootliks op hul eie ondervinding van besproeiingskedulering staatmaak terwyl hulle toegee dat hul eie prestasie as slegs "redelik" beskou kan word.

ONDERHOUDE MET BESPROEIERE

9.4.9 Vraag 9 - Wat is na u mening die belangrikste oorwegings by die keuse van 'n besproeiingsmetode?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste	Derde belangrikste
a) Kapitaalkoste	0	0	2
b) Onderhoud en energie- koste	2	0	2
c) Waterbesparing	1	0	2
d) Siekte voorkoming	0	0	0
e) Grondtipe	5	2	1
f) Besproeiingsblok grootte	0	0	0
g) Cultivar/gewas	2	2	1
h) Bewerkingspraktyke	0	0	0
i) Watergehalte	0	0	0
j) Bestuursoorwegings	1	3	2
k) Inskakeling by bestaande stelsels	2	1	1
l) Water beskikbaarheid	1	1	0

Die voorkoming van siektes deur die regte mikro-klimaat te skep, die sinchronisering van besproeiing en bewerkingspraktyke, die grootte van besproeiingsblokke, en watergehalte het geen invloed op die keuse van 'n besproeiingsmetode vir nuwe aanplantings nie. Die finale keuse word egter grootliks beïnvloed deur die lopende koste, grondtipe, gewas, bestuursoorwegings en die inskakeling by bestaande besproeiingstelsels. Dit is egter baie interessant dat kapitaalkoste feitlik geen invloed het nie, maar dit moet ook gesien word in die lig daarvan dat drupbesproeiing byvoorbeeld, relatief goedkoop is in vergelyking met sê sprinkelbesproeiing, en dan boonop 'n lae lopende koste het en min bestuursinsette vereis. Die verskillende faktore moet dus liefers nie in isolasie beskou word nie, maar eerder met die eienskappe van die verskillende beskikbare besproeiingsmetodes vergelyk word.

ONDERHOUDE MET BESPROEIERE

9.4.10 Vraag 10 - Hoe besluit u wanneer om te besproei?

Antwoorde:

- | | | |
|----|--|------------|
| a) | Volg 'n program vir die vroeë seisoen, die piek-seisoen en die na-oes periode: | 2 (14,3%) |
| b) | Volg geen vaste program, maar neem groeistadium en weerkundige faktore in ag: | 11 (78,6%) |
| c) | Skeduleer deur die seisoen met behulp van verdampingsyfers: | 1 (7,1%) |

Dit is weer eens opvallend dat die boere grootliks op hul eie oordeel en aanvoeling staatmaak wanneer hulle moet besluit om te besproei of nie. Dit is verder opmerklik dat die een individu wie wel van verdampingsyfers gebruik maak, besonder goed gevaar het in terme van waterbenutting. (Sien resultate vir perseel no. 11). Hierdie boer het skynbaar oor 'n aantal jare 'n stelsel van besproeiingsbestuur gebaseer op weeklikse verdampingsyfers soos deur homself waargeneem, ontwikkel. Die stelsel is ook reeds so fyn ingestel dat hy met slegs 347 mm besproeiing gedurende die 1989/90 seisoen, steeds 'n sinvolle druiwe-oes gehad het.

9.4.11 Vraag 11 - Hoeveel water gee u wanneer u besproei?

Antwoorde:

- | | | |
|----|---|-----------|
| a) | Toedieningsgrootte bly konstant deur die seisoen ongeag van groeistadium en grondtipe: | 2 (14,3%) |
| b) | Toedieningsgrootte word aangepas deur die seisoen maar die grondtipe word nie in ag geneem: | 5 (35,7%) |
| c) | Toedieningsgrootte word aangepas vir die groeistadium en grondtipe: | 6 (42,9%) |
| d) | Gee na goeiddunke - volg dus geen vaste resep: | 1 (7,1%) |

ONDERHOUDE MET BESPROEIERERS

Die verskynsel dat minder as die helfte van die boere hul toedieningsgroottes aanpas by beide die groeistadium en verskillende grondtipes, het waarskynlik te make met besproeiingstelselbeperkings. Dit wil voorkom asof pomp-, filtreer- en verspreidingstelsels in baie gevalle of optimaal, of oorbenut word. Dit plaas 'n ernstige beperking op die boer se vermoë om toedieningsgroottes aan te pas by 'n wisselende besproeiingsbehoefte.

9.4.12 Vraag 12 - Van watter hulpmiddels maak u gebruik om te monitor of genoeg besproei is of nie?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste
a) Monitor selde	1	1
b) Gebruik spitgraaf	10	1
c) Gebruik grondboor	1	1
d) Gebruik tensiometers	1	2
e) Kyk na groei van gewas	1	2
f) Gebruik verdampingsyfers	0	1

Dit blyk dat by verre die meeste boere staatmaak op waarneming van grondwaterinhoud in 'n vlak gaatjie gemaak met 'n spitgraaf. Dit is ook opvallend dat nie 'n enkele boer aangedui het dat hy behoorlike profielgate laat maak, of kyk na die vloeytempo by bestaande dreineringslote of -pype nie. Hierdie praktyk om slegs staat te maak op 'n redelik oppervlakkige waarneming van grondwaterinhoud ten einde te bepaal of genoeg besproei word al dan nie, sal onvermydelik veroorsaak dat besproei word lank voordat die hele beskikbare voorraad maklik toeganklike water in die profiel benut is. Dit is sekerlik deel van die rede waarom dit uit die waarnemingsresultate blyk dat die grondwaterinhoud by die meeste persele op 'n vlak baie naby aan veldwaterkapasiteit gehou is dwarsdeur die seisoen.

ONDERHOUDE MET BESPROEIERERS

9.4.13 Vraag 13 - Hoe het u aan u besproeiingspraktyke soos hierbo bespreek, gekom?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste
a) By mede-boere raad gevra	3	1
b) Besproeiingstoerusting-agent het resep gegee	3	2
c) Gebruik wetenskaplike insette	3	0
d) Eie ondervinding	5	4
e) Stelselbeperkings dikteer program	0	2

Weereens is dit duidelik dat die boere baie swaar op hul eie ondervinding en bestuursvermoë staatmaak. Sowat 57% van die boere maak in die eerste plek staat op hul eie oordeel, of op die van hul mede-boere, en 'n verdere 36% beskou hul eie insette as die tweede belangrikste faktor wat hul bestuurspraktyke beïnvloed. Saam geles met die antwoorde by vraag 6 wil dit ook voorkom dat hoewel die groep boere aanvanklik hulle laat voorskryf het van besproeiingstoerusting-agente ten opsigte van hul besproeiingspraktyke, hierdie agente se "raadgewersrol" besig is om af te neem, terwyl landbouvoorligters 'n al hoe belangriker rol begin speel.

ONDERHOUDE MET BESPROEIER

9.4.14 Vraag 14 - Wat is volgens u mening die grootste voordeel om reg te kan besproei?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste
a) Voorkoming van oorbesproeiing	4	3
b) Waterbesparing	1	0
c) Verhoogde opbrengs	5	3
d) Verbeterde produkkwaliteit	0	1
e) Besparing op energiekoste	4	3

Uit die baie hoë prioriteit wat geplaas word op verhoogde opbrengs en besparing van energiekoste, blyk dit dat die boere uiteindelik waarskynlik slegs deur ekonomiese oorwegings gemotiveer sal kan word om hul besproeiingsbestuur te verbeter. In dieselfde trant is dit dan verstaanbaar waarom so 'n lae premie op waterbesparing geplaas word, aangesien die betrokke groep boere tans slegs R70/ha/jaar vir 'n besproeiingskwota van 7 450 m³/ha betaal. Eweneens sal verbeterde produkkwaliteit waarskynlik ook eers 'n rol begin speel wanneer produkteprysstrukture aangepas word om dit vir die boer werklik die moeite werd te maak om opbrengs in te boet ten gunste van verbeterde kwaliteit.

ONDERHOUDE MET BESPROEIERERS

9.4.15 Vraag 15 - Watter inligting is nodig om 'n besproeiingsprogram op te stel?

Hierdie is bedoel as 'n kennistoetsvraag. Tien parameters wat benodig word, is gelys, en die getal boere wat elk genoem het, is as volg:

a) Waterhouvermoë van die grond	10
b) Effektiewe gronddiepte of worteldiepte	2
c) Waterverspreidingspatroon	1
d) Effektiwiteit van besproeiingstelsel	1
e) Grondwaterpeil aan begin van seisoen	2
f) Waterbehoefte van gewas (gewasfaktore)	11
g) Verdampingsyfers	4
h) Toedieningstempo van besproeiingstelsel	2
i) Hoeveelheid water beskikbaar	2
j) Watergehalte	1

Een boer het aangedui dat hy glad nie self sal probeer om 'n besproeiingsprogram vir sy plaas op te stel nie, maar dat hy deskundige hulp sal verkry. Die ander dertien boere kon elk gemiddeld slegs 2,7 van die 10 parameters identifiseer.

9.4.16 Vraag 16 - Watter nadele meen u, is daaraan om te veel water toe te dien?

Hierdie was ook 'n kennistoetsvraag. Nege nadele is gelys, en die getal boere wat elk genoem het, is as volg:

a) Stimulering van oormatige groei	0
b) Verbrakking van grond	10
c) Vermorsing van water	3
d) Vermorsing van energie en arbeid	5
e) Opbou van grondwatertafel	11
f) Swak gronddeurlugting	0

ONDERHOUDE MET BESPROEIER

g)	Uitloging van voedingstowwe	2
h)	Stimulering van onkruidgroei	0
i)	Stimulering van ondergrondse plaë	2

Die boere kon elk gemiddeld slegs 2,4 van die 9 nadele identifiseer.

9.4.17 Vraag 17 - Watter maatstawwe gebruik u om kwotasies/tenders vir 'n nuwe besproeiingstelsel te beoordeel?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste
a) Kapitaalkoste	2	4
b) Vertroue in spesifieke ontwerper	4	1
c) Verwagte lopende koste	2	1
d) Gehalte van ontwerp	1	3
e) Toepaslikheid van ontwerp	1	1
f) Persoonlike voorkeur	0	1
g) Na-verkope diens van leweransier	2	0
h) Volg aanbeveling van professionele konsultant	2	1

Dit blyk dat die boere grootliks hul besluit neem op grond van vorige ondervinding van die vermoëns van spesifieke ontwerpers/besproeiingstoerustings-agente. Kapitale koste is anders as wat verwag kon word, slegs van sekondêre belang.

ONDERHOUDE MET BESPROEIER

9.4.18 Vraag 18 - Wat is die belangrikste probleme wat u ondervind in die bedryf van u besproeiingstelsels?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste
a) Verstoppings	5	4
b) Hoë onderhoudsinsette	3	2
c) Onvoldoende filtervermoë	5	0
d) Verg baie bestuursinsette	0	1
e) Swak waterverspreiding	0	1
f) Geen probleme	1	0

Beide die verstoppings- en onderhoudsprobleme deur die boere geïdentifiseer, kan direk teruggevoer word na ontoereikende filtertoerusting.

Dit is dus duidelik dat in die ontwerp van besproeiingstelsels vir die Breëriviervallei, spesiale aandag geskenk moet word aan die keuse van filtertoerusting, beide ten opsigte van filtreerdoeltreffendheid en -kapasiteit.

9.4.19 Vraag 19 - Watter probleme ondervind u met die skeduleringspraktjke wat u tans volg?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste
a) Onseker of dalk onderbesproei	0	0
b) Onseker of dalk oorbesproei	1	0
c) Kombinasie van (a) en (b)	4	0
d) Het nie betroubare monitor hulpmiddel	0	1
e) Het probleem met beplanning en uitvoering van besproeiingsprogram	2	1
f) Geen probleem	7	0

ONDERHOUDE MET BESPROEIERERS

Die reaksie op hierdie vraag, strook nie met die resultaat van vraag 8 nie. Terwyl die meerderheid boere hul eie besproeiingsprestasie ten opsigte van waterbenutting as slegs redelik bestempel, dui hulle tog aan dat hulle eintlik nie probleme het met hul eie skeduleringspraktyke nie. Dit dui daarop dat waterbenutting as sodanig nie vir die boere van groot belang is nie, en dat hulle waarskynlik eerder hulself meet aan die ekonomiese sukses wat hulle behaal.

9.4.20 Vraag 20 - Is die moniteringsresultate soos aan u voorgelê, 'n getroue weergawe van die praktyk?

Antwoorde:	Ja	:	11 (78,6%)
	Nee	:	1 (7,1%)
	Weet nie	:	2 (14,3%)

Die een boer wat nie saam gestem het met die resultate nie, het 'n probleem gehad met die grondprofielbeskrywings. Hy het aangedui dat hy onder die indruk was dat die grond nie soveel beperkings het as wat die profielbeskrywings aangetoon het nie. Hy het egter toegegee dat hyself nog nie profielgate laat grawe en deur 'n deskundige laat ondersoek het nie.

9.5 SAMEVATTING

Uit die onderhoude met die betrokke groep boere, het die volgende na vore gekom:

- (a) Die boere het nie te make met watertekorte nie - hulle het genoeg besproeiingswater tot hulle beskikking.
- (b) As 'n groep beskik hulle oor baie ondervinding van praktiese besproeiingsbestuur.

ONDERHOUDE MET BESPROEIERE

- (c) Ten spyte daarvan dat hulle nie hul beskikbare watervoorraad baie goed benut nie, vertrou hulle grotendeels op hul eie ondervinding in besluite rakende besproeiingskedulering.
- (d) Die boere se vlak van kennis oor teoretiese besproeiingskedulering, asook oor die gevare van oorbesproeiing, is baie laag. Voorligting in hierdie verband behoort dringend aandag te geniet.
- (e) By besluite oor watter besproeiingsmetode om by nuwe aanplantings aan te wend, is die lopende koste, grondtipe, gewas, bestuursfaktore en inskakeling by bestaande besproeiingstelsels, die belangrikste oorwegings. Wanneer 'n besproeiingstelsel dan aangekoop moet word, laat die boer hom lei deur 'n spesifieke ontwerper/besproeiingstoerusting-agent, in wie hy vertrou het weens vorige ondervinding van die spesifieke persoon se werk.
- (f) Die gemiddelde boer streef grootliks net na 'n hoë opbrengs, en sy besluite rakende besproeiingskedulering word hoofsaaklik deur ekonomiese aspekte beïnvloed.
- (g) Die keuse van filtertoerusting vir gebruik in die Breëri-
viervallei, moet met groot omsigtigheid gedoen word. Verstopping van emitters en onvoldoende filtreervermoë blyk algemene probleme te wees.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

10. EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

10.1 FAKTORE WAT BESPROEIINGSBESTUUR BEÏNVLOED

Daar is 'n aantal faktore wat 'n invloed kan hê op die boer se vermoë om besproeiing op die vlak van 'n enkele perseel te bestuur. Hieronder tel die volgende:

- (a) Weersomstandighede: Onbestendige weer, gekenmerk deur onverwagte groot reënneerslae of ontydige hittegolwe kan doeltreffende besproeiingsbestuur grootliks kortwiek.
- (b) Die gewas: Gewasse verskil baie ten opsigte van waterbehoefte, droogtebestandheid, bestandheid teen oorbenutting en ander eienskappe soos plantsiektes waarvan sommige direk van waterhuishouding afhanklik is.
- (c) Die grond: Op elke plaas kom verskillende grondtipes voor, en gewoonlik verskil hierdie tipes van mekaar ten opsigte van waterhouvermoë, tekstuur, struktuur, diepte, asook ander eienskappe wat besproeiingspraktyke beïnvloed.
- (d) Bewerkingspraktyke: Hieronder tel aspekte soos grondvoorbereiding, oppervlakkbewerking, vestiging van dekgewasse, onkruidbeheer en die toediening van chemiese middels soos byvoorbeeld kunsmis of gips.
- (e) Waterbeskikbaarheid: Besproeiingswater moet in genoegsame hoeveelhede op die regte tyd beskikbaar wees. Selfs regsaspekte en regulasies kan die beskikbaarheid van water beïnvloed.
- (f) Bestuurstyd: Die persoon in beheer van besproeiing moet benewens sy ander verpligtinge, steeds genoeg tyd hê om aan besproeiingsbestuur te bestee.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

- (g) Stelseluitleg: Hier kan aspekte soos die plasing van beheer-
kleppe, asook die soort beheertoerusting, die bestuur van die
stelsel beïnvloed.
- (h) Besproeiingsnetwerkbepanning: Elke individuele besproeiings-
perseel is slegs 'n onderdeel van 'n groter besproeiingsnet-
werk wat 'n hele plaas moet bedien. Binne die groter netwerk
moet die pompe oor 'n toereikende vermoë beskik, hoofpyplei-
dings moet groot genoeg wees en die hele netwerk moet behoor-
lik in stand gehou word om te verseker dat elke individuele
perseel doeltreffend besproei kan word.
- (i) Die boer: Afgesien van die weersomstandighede, het die boer
beheer oor al die ander faktore hierbo genoem. Hy besluit
oor die gewaskeuse, grondvoorbereiding, bewerking, stelsel-
keuse en -uitleg en netwerkbepanning. Hierbenewens beïnv-
loed hy besproeiingsbestuur met sy ondervinding, sy kennis,
sy strewe na verbetering, en dikwels ook met sy neiging om
die nuutste "mode" na te volg.

Billikheidshalwe moet daar egter verwys word na die opmerkings in
paragraaf 5.6.5, met betrekking tot die waargenome wisseling in
inlaatdrukke. Hierdie wisseling kan in alle waarskynlikheid toege-
skryf word aan probleme met besproeiingsnetwerk-bepanning. In
hierdie verband kan daar verwys word na vorige ondervinding van die
navorsingspan, waar bevind is dat hele plaasnetwerke met verloop
van tyd totaal ontoereikend geword het. Hierdie toestand ontstaan
wanneer die ontwerper en/of leweransier van besproeiingstoerusting
vir 'n enkele besproeiingsperseel nie die moeite doen om vas te
stel of die toevoernetwerk die vermoë het om so 'n toevoeging ook
te bedien nie. In sulke gevalle lê die fout by die ontwerper, aan-
gesien die boer genoodsaak word om van spesialiste gebruik te maak.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

10.2 WATERBENUTTINGSDOELTREFFENDHEID BEHAAL

Daar bestaan meer as een grondslag waarop die omskrywing van "waterbenuttingsdoeltreffendheid" gegrond kan word.

Uit die boer se oogpunt sal waterbenuttingsdoeltreffendheid omskryf word as daardie persentasie van die hoeveelheid water toegedien, wat uiteindelik deur die gewas benut kon word en dan ook eerder na verwys word as "besproeiingsdoeltreffendheid". Op grond van hierdie omskrywing sal dit dan nodig wees om die volgende hoeveelhede te bereken:

- (a) Gewas-waterverbruik
- (b) Besproeiingsbehoefte, dit wil sê gewas-waterverbruik minus effektiewe reënval plus logingsbehoefte.
- (c) Logingsbehoefte, gegrond op 'n voorafbepaalde persentasie van die hoeveelheid water toegedien (kyk paragraaf 7.5).
- (d) Besproeiingsdoeltreffendheid, dit wil sê die besproeiingsbehoefte, uitgedruk as 'n persentasie van die hoeveelheid water toegedien.

'n Meer wetenskaplike omskrywing sal eerder op die gewas-waterverbruik gegrond wees, en alle ander ter saaklike parameters sal as persentasies van die waterverbruik uitgedruk word. Vir die doel van hierdie verslag word daar egter volstaan by die omskrywing soos deur die boer gesien.

In tabel 10.1 hieronder word die waterbenuttingsdoeltreffendheid wat op elke sub-perseel gedurende die besproeiingseisoen (September tot April) behaal is, aangedui. Ter verduideliking, die volgende:

- (a) Gemete besproeiing (mm): hoeveelheid besproeiingswater wat na toelating vir stelselondoeeltreffendheid (kyk Tabel 5.3 vir waardes gebruik) aan die gewas toegedien is, en uitgedruk in 'n besproeiingsdiepte oor 'n bruto-oppervlak.
- (b) Besproeiingsbehoefte (mm): gewas-waterverbruik (Tabel 5.4) minus effektiewe reënval plus 'n logingstoelating van 1,25%, ook op 'n grondslag van bruto-oppervlak.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

- (c) Besproeiingsdoeltreffendheid (%): besproeiingsbehoefte, uitgedruk as 'n persentasie van die gemete besproeiing.
- (d) Waterbenuttigingspersentasie (%): besproeiingsbehoefte uitgedruk as 'n persentasie van die som van (i) die gemete besproeiing, (ii) die effektiewe reënval, en (iii) die maklik toeganklike grondwater.
- (e) Dreineringsring (%): totale dreineringsdiepte, uitgedruk as 'n persentasie van die gemete besproeiing.
- (f) Tekort (%): totale berekende tekorte uitgedruk as 'n persentasie van die besproeiingsbehoefte.

TABEL 10.1: WATERBENUTTINGSDOELTREFFENDHEID BEREKEN VIR 8 MAANDE
BESPROEIINGSEISOEN

SUB-PERSEEL	AREA (ha)	GEMETE BESPR. (mm)	BESPR.- BEHOEFTE (mm)	BESPR.- DOELTREFFENDH. (%)	WATERBENUT.- PERSENTASIE (%)	DREINERING (%)	TEKORT (%)	GENAS/BESPROEIING- KOMBINASIE
1a	4,12	1 033	921	89,1	80,4	8,5	0,6	A/S
1b	1,05	1 033	921	89,1	80,4	12,4	5,5	A/S
1c	3,54	1 033	921	89,1	80,4	11,2	4,1	A/S
2a	0,64	535	341	63,7	60,5	34,4	0	W/D
2b	2,30	535	231	43,2	34,1	45,5	0	W/D
2c	0,38	535	231	43,2	34,1	45,5	0	W/D
3a	0,35	679	457	67,4	55,8	27,6	0	W/W
3b	1,36	679	457	67,4	55,8	27,6	0	W/W
4a	2,49	998	459	46,0	40,2	48,3	0	W/S
4b	0,83	998	459	46,0	40,2	48,2	0	W/S
5a	0,90	505	296	58,7	50,9	36,6	0	W/D
5b	1,48	505	313	61,9	55,4	34,7	0	W/D
5c	0,77	505	313	61,9	55,4	34,7	0	W/D
6	0,33	498	455	91,3	69,8	9,3	0	W/W
7a	0,33	561	456	81,2	64,9	15,5	0	W/W
7b	1,01	561	456	81,2	64,9	15,5	0	W/W
8a	0,56	799	918	100,0	97,9	5,2	17,8	A/S
8b	0,80	799	918	100,0	100,5	11,7	27,0	A/S

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

TABEL 10.1: WATERBENUTTINGSDOELTREFFENDHEID BEREKEN VIR 8 MAANDE
BESPROEIINGSEISOEN
(vervolg)

SUB- PERSEEL	AREA (ha)	GEWETE BESPR. (mm)	BESPR.- BEHOEFTE (mm)	BESPR.- DOELTREFFENDH. (%)	WATERBENUT.- PERSENTASIE (%)	DREINERING (%)	TEKORT (%)	GEWAS/BESPROEIING- KOMBINASIE
9a	0,44	880	919	92,4	8,1	15,2	15,2	A/S
9b	0,74	880	919	100,0	88,8	4,4	6,8	A/S
10	1,27	411	913	100,0	159,5	1,9	53,6	A/S
11a	0,18	337	324	96,2	79,1	10,9	0	W/D
11b	3,41	337	324	96,2	84,6	11,2	9,5	W/D
11c	0,73	337	324	96,2	84,6	11,0	8,5	W/D
12a	0,43	339	318	94,0	80,4	7,2	0	W/D
12b	0,25	339	318	94,0	80,4	7,2	0	W/D
12c	0,98	339	318	94,0	80,4	7,2	0	W/D
13	0,61	515	455	88,4	69,4	9,7	0	W/M
14a	0,32	441	454	100,0	72,7	5,8	0,4	W/M
14b	0,28	441	454	100,0	78,1	6,7	10,9	W/M
14c	0,02	441	454	100,0	72,5	5,8	0	W/M
15a	0,20	529	455	86,1	68,0	11,5	0	W/M
15b	0,29	529	455	86,1	68,0	11,5	0	W/M
15c	0,62	529	455	86,1	68,0	11,5	0	W/M
16	1,67	756	458	60,6	51,1	33,8	0	W/M
17a	1,29	569	960	100,0	120,9	0	33,3	A/S
17b	1,81	569	960	100,0	132,8	0	40,7	A/S
18a	1,06	414	293	70,8	58,2	24,2	0	W/D
18b	0,24	414	293	70,8	58,2	24,2	0	W/D
19a	0,84	1 043	966	92,6	81,6	20,9	18,8	A/S
19b	0,21	1 043	966	92,6	81,6	9,3	4,3	A/S
20a	0,46	455	226	49,6	36,9	37,5	0	W/D
20b	0,75	455	279	61,3	49,9	31,6	0	W/D
20c	0,77	455	319	70,1	62,2	25,2	0	W/D
21a	1,26	649	260	40,0	33,5	50,5	0	W/D
21b	0,80	649	273	42,0	35,8	49,7	0	W/D
24a	2,92	734	462	63,0	52,0	30,7	0	W/S
24b	0,28	734	462	63,0	52,0	30,7	0	W/S
25a	1,92	918	488	53,2	45,4	40,6	0	W/M
25b	0,28	918	488	53,2	45,4	40,6	0	W/M

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

TABEL 10.1: WATERBENUTTINGSDOELTREFFENDHEID BEREKEN VIR 8 MAANDE
BESPROEIINGSEISOEN

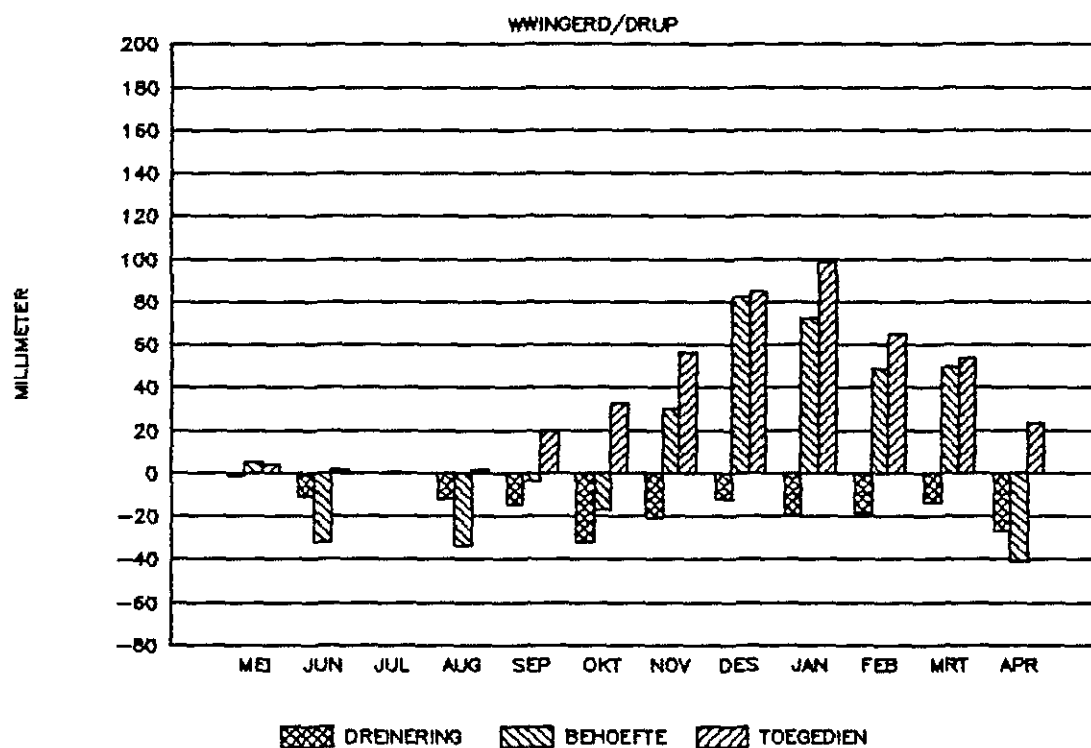
(vervolg)

SUB- PERSEEL	AREA (ha)	GEMETE BESPR. (mm)	BESPR.- BEHOEFTE (mm)	BESPR.- DOELTREFFENDH. (%)	WATERBENUT.- PERSENTASIE (%)	DREINERING (%)	TEKORT (%)	GENAS/BESPROEIING- KOMBINASIE
26	3,76	616	483	78,3	61,6	21,1	3,1	W/S
27	4,66	593	482	81,4	62,5	21,2	4,8	W/S
28a	2,99	784	486	62,1	51,7	32,2	0	W/M
28b	0,51	784	486	62,1	51,7	32,2	0	W/M
29	2,12	559	482	86,2	64,3	20,9	7,3	W/S
30a	2,36	550	428	77,8	60,3	35,4	28,6	W/V
30b	0,20	550	428	77,8	59,4	23,0	5,5	W/V
35	3,73	671	983	100,0	119,5	2,3	33,7	A/S
40a	1,13	595	484	81,3	64,4	15,3	0	W/M
40b	0,60	595	484	81,3	64,4	15,3	0	W/M
40c	0,26	595	484	81,3	64,4	15,9	0,9	W/M
41a	0,66	282	279	98,8	68,1	11,4	11,8	W/D
41b	0,77	282	279	98,8	68,9	11,4	13,4	W/D
42	1,01	739	357	48,3	44,7	51,4	0,7	W/O
43a	2,80	412	330	80,1	68,6	19,0	2,1	W/D
43b	0,37	412	330	80,1	68,6	17,5	0	W/D
44a	0,08	1 088	988	90,8	79,7	11,5	3,8	A/S
44b	1,00	1 088	988	90,8	79,7	23,7	19,2	A/S
45a	1,19	187	327	100,0	142,9	16,2	53,8	W/D
45b	0,87	187	227	100,0	59,6	21,1	25,1	W/D
46	1,01	395	355	89,8	86,3	22,7	14,0	W/D

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

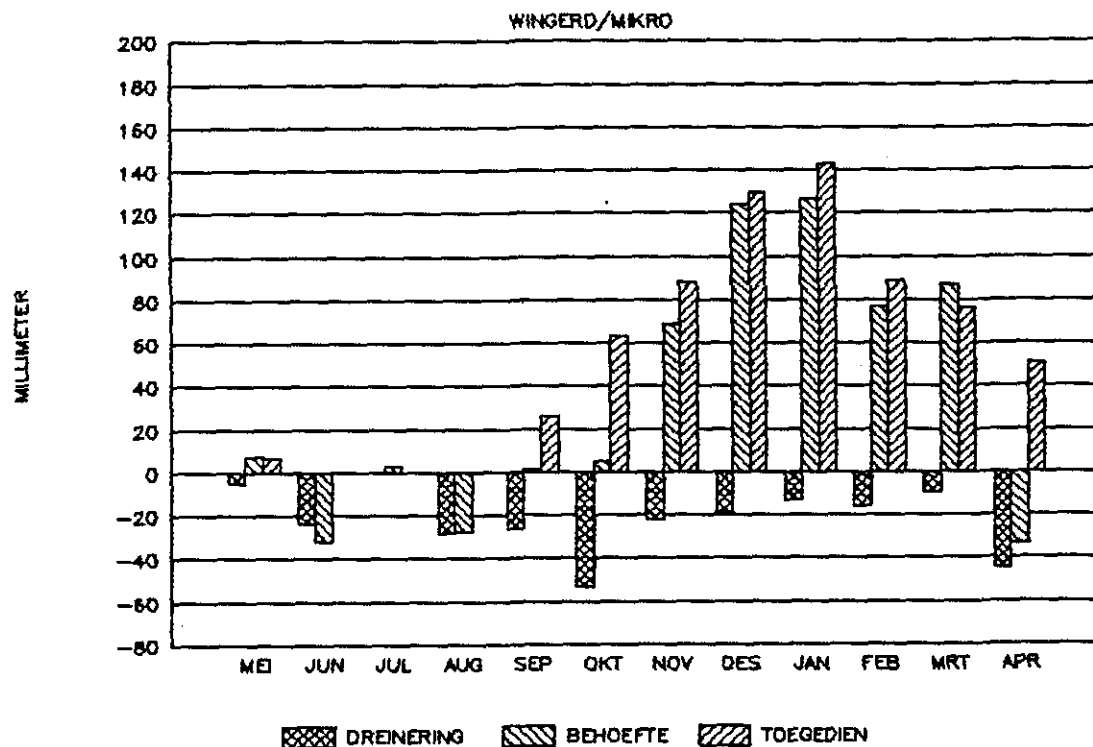
In Figure 5 tot 9 hieronder, word 'n grafiese voorstelling gemaak van die besproeiingsbehoefte en die gemete besproeiing, soos waargeneem vir die tydperk April 1989 tot April 1990. 'n Voorstelling van bogenoemde parameters vir elke gewas/besproeiing-kombinasie word gegee. Die grafieke is gegrond op die geweegde gemiddelde waarde van die groepe sub-perssele van elke kombinasie.

FIGUUR 5: MAANDELIKSE GEMIDDELTE BESPROEIINGSBEHOEFTE EN GEMETE TOEDIENING VIR WINGERD/DRUP-PROEFPERSELE

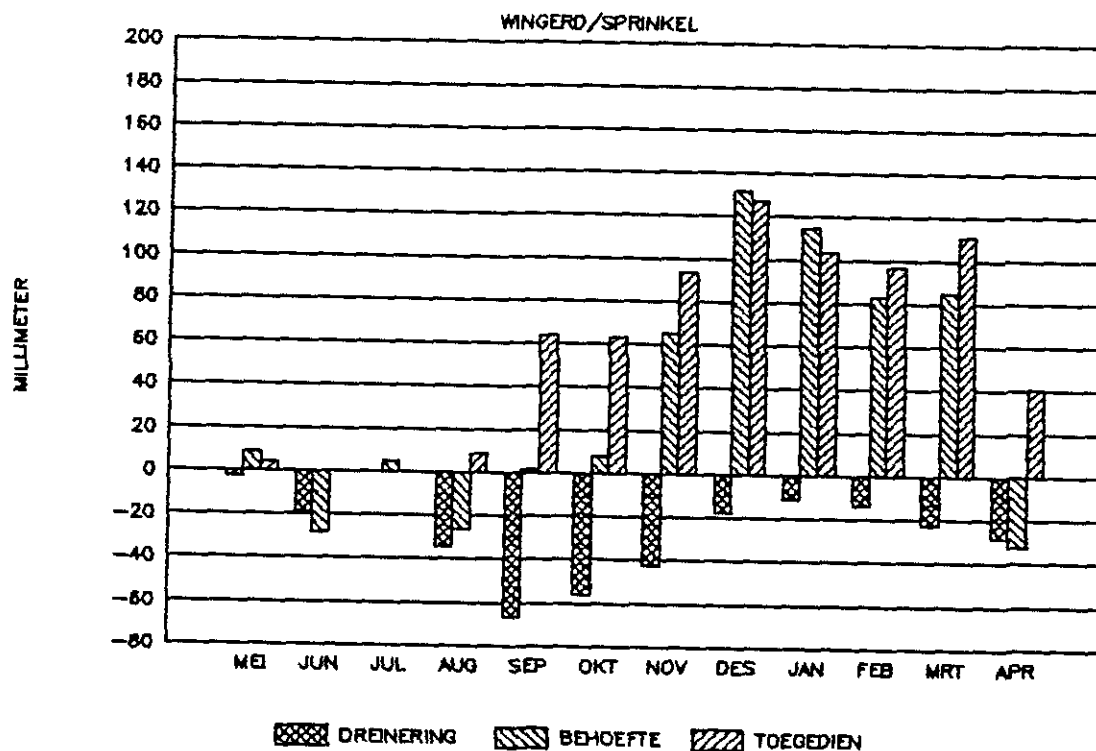


EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

FIGUUR 6: MAANDELIJKE GEMIDDELTE BESPROEIINGSBEHOEFTE EN GEMETE TOEDIENING VIR WINGERD/MIKRO-PROEFPERSELE

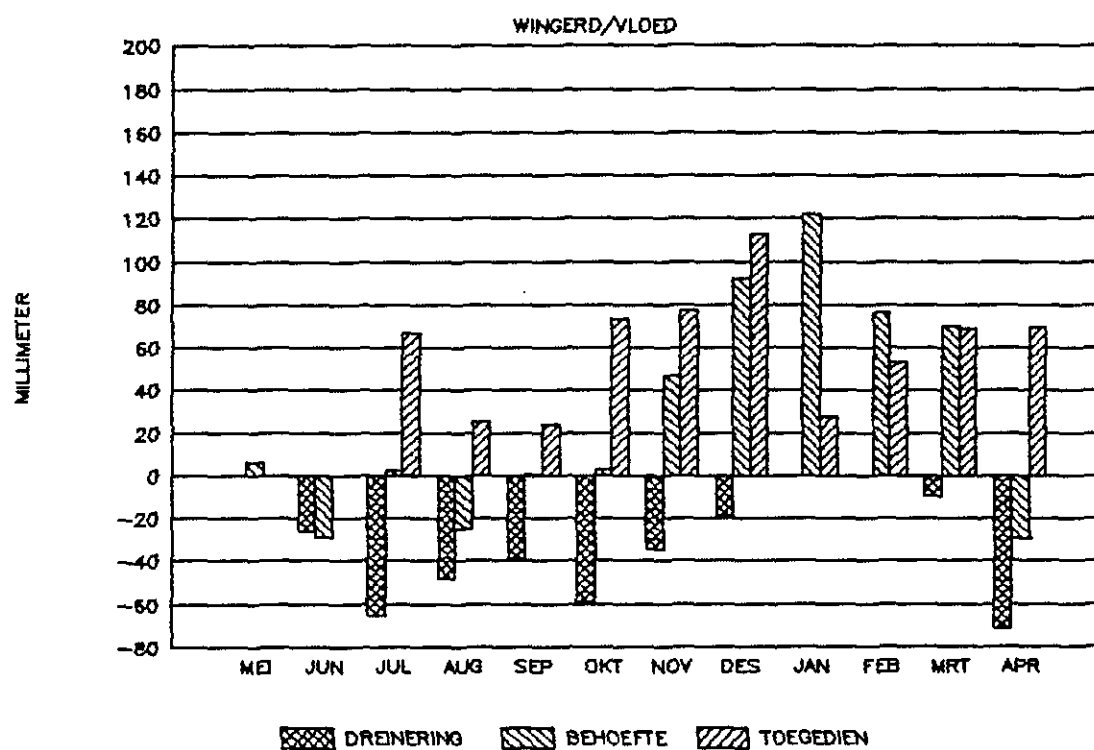


FIGUUR 7: MAANDELIJKE GEMIDDELTE BESPROEIINGSBEHOEFTE EN GEMETE TOEDIENING VIR WINGERD/SPRINKEL-PROEFPERSELE

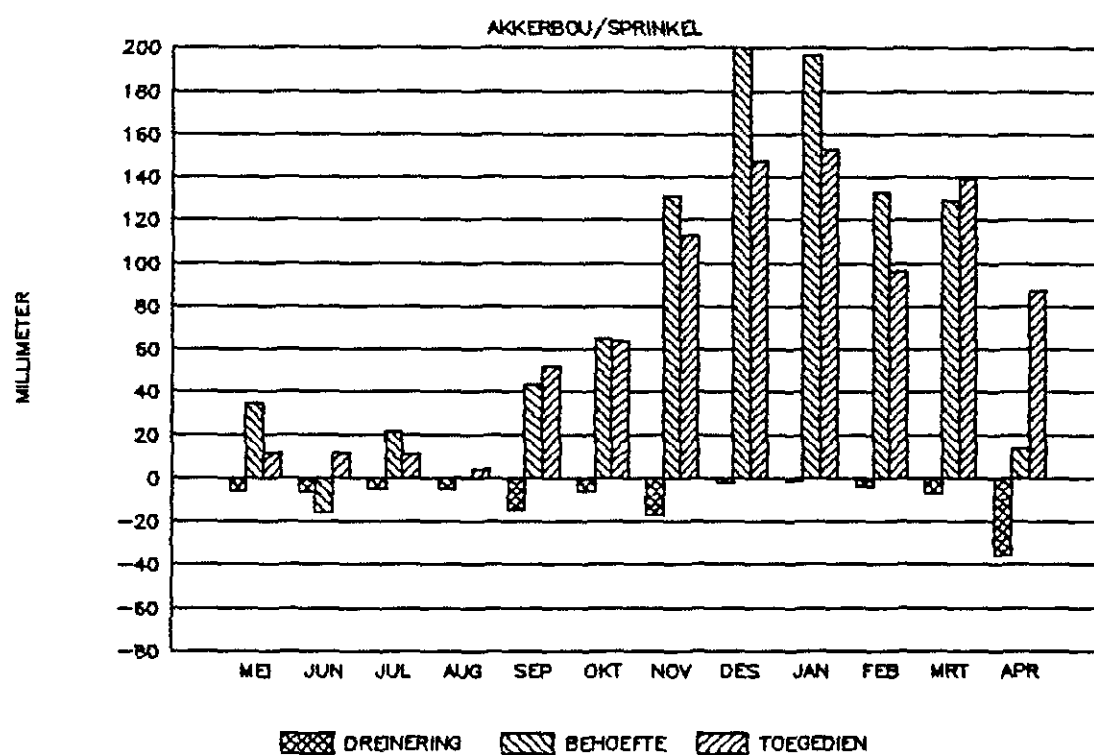


EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

FIGUUR 8: MAANDELIJKE GEMIDDELTE BESPROEIINGSBEHOEFTE EN GEMETE TOEDIENING VIR WINGERD/VLOED-PROEFPERSELE



FIGUUR 9: MAANDELIJKE GEMIDDELTE BESPROEIINGSBEHOEFTE EN GEMETE TOEDIENING VIR AKKERBOU/SPRINKEL-PROEFPERSELE



EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

Die negatiewe waardes van die besproeiingsbehoefte wat op die grafieke voorkom, hoewel per definisie eintlik onmoontlik, toon maandwaardes aan waar die effektiewe reënval hoër was as die berekende potensiële evapotranspirasie.

Dit blyk duidelik uit die vyf grafieke waarom die gemiddelde waterbenuttingsdoeltreffendheid wat behaal is, so laag is. Met geringe uitsondering, het oorbesproeiing tydens bykans elke maand van die jaar voorgekom.

10.3 VERANDERING IN GROND-SOUTINHOUD

Die verandering in elektriese-geleidingsvermoë (EC) en die chloried-konsentrasiewaarde in die versadigde grondpasta-ekstrak dui aan in watter mate logging oor 'n gegewe tydperk plaasgevind het.

Ten einde die resultate van die grondwaterbalanse en die afleidings wat daarop gegrond is, te toets, is die wisseling in grond-soutinhoud vir die onderskeie proefpersele ook ondersoek.

Gedurende Junie 1989, September 1989, en April/Mei 1990 is drie stelle grondmonsters geneem. Vir elke monster is die opgeloste soutinhoud op 'n 40% waterversadigde grondpasta-ekstrak vasgestel deur van die standaardmetodes, soos beskryf deur Richards, gebruik (11) te maak. Slegs die EC en chloried-konsentrasiewaardes is ondersoek. Die statistiese interpretasie van die ontledings is deur prof. JH Moolman onderneem.

In tabel 10.2 word die verskil in chloried-konsentrasiewaardes aangedui teenoor die drie hoofveranderlikes naamlik besproeiingstipe, tyd en diepte.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

TABEL 10.2: GEMIDDELDE CHLORIED-KONSENTRASIEWAARDES (mg/l)

VERANDERLIKE	BESKRYWING	GETAL MONSTERS	GEMIDDELD (mg/l)	STANDAARD- FOUT (INTERN)
Besproeiings- tipe	Drup	283	327,8	24,9
	Mikro	182	167,3	13,1
	Sprinkel	253	174,9	23,9
	Vloed	6	124,0	29,7
Tyd	Junie 1989	247	251,0	29,4
	September 1989	245	225,1	22,9
	April/Mei 1990	232	220,1	14,8
Diepte	0,2 m	159	179,3	30,2
	0,4 m	159	173,0	24,0
	0,6 m	154	227,8	27,7
	0,8 m	143	303,8	32,3
	1,0 m	109	308,9	37,7

'n Statistiese beduidende verskil in chloried-konsentrasiewaarde teenoor beide besproeiingstipe en diepte is waargeneem. Daar is terselfdertyd 'n verskil in konsentrasie teenoor tyd waargeneem, maar in statistiese terme is dit nie beduidend nie.

Die waarnemings ten opsigte van verskille in EC en chloried-konsentrasiewaardes steun dus breedweg die bevindings wat op die grondwaterbalanse gegrond is naamlik dat 'n groot mate van oorbesproeiing wel plaasgevind het. Hierdie afleiding word gemaak uit soutprofiel oor diepte en die afname in chloriede oor die besproeiingseisoen.

'n Meer diepgaande studie waarin die uitwerking van byvoorbeeld grondtekstuur op logging ook ondersoek kan word, maar wat buite die bestek van hierdie studie val, is nodig om die logingsvolumes aan die hand van waarnemings oor grond-soutinhoud te kan kwantifiseer.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSONTWERPNORME

11. VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSONTWERPNORME

Die norme onder bespreking in hierdie hoofstuk is dié soos opgestel deur SABI vir besproeiingsstelsels in die Wes-Kaap.

Die doel van die bespreking is nie om in besonderheid op elk van die norme in te gaan nie, maar om slegs ooglopende tekortkominge, aan te spreek.

11.1 SABI ONTWERPNORME VIR DIE KEUSE VAN AANVAARBARE BESPROEIINGSTELSELS IN WES-KAAPLAND (3)

11.1.1 Algemeen

1. Geen permanente gewas word op grondtipes vlakker as 450 mm besproei nie.
2. Besproeiingswater moet altyd geskik wees vir die kombinasie van gewas, grond en besproeiingstelsel.
3. Vloedbesproeiing is geskik vir die meeste gewasse en grondtipes behalwe vir growwe tekstuur, vlak en swak gedreineerde gronde.
4. Besproeiingstoerusting moet verkieslik die S.A.B.S.-merk dra of getoets wees deur die Direktoraat Besproeiingsingenieurswese van die Departement Landbou-ontwikkeling.
5. Die waterdruk by elke blok en die drukverskil oor die filter moet gemeet kan word. Daar word aanbeveel dat 'n watermeter aangebring word om die totale lewering van die stelsel te kan meet.
6. Leweringseenvormigheid: Toelaatbare afwykings:-
 - a. Sprinkel : $\leq 10\%$ verskil tussen die lewering van sprinkelaars op 'n lyn of 'n blok
 - b. Mikrostelsel : $\leq 10\%$ verskil tussen die lewering van mikrospruite op 'n blok
 - c. Drupstelsel : 'n Uitlaateenvormigheid ("Emitter uniformity") van $\geq 92\%$ word vereis.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSONTWERPNORME

7. 'n Volledige grondontleding word vereis. Dit sluit in 'n ontleding van die waterhouvermoë tussen -10 en -100 kPa, die pH, die elektriese geleivermoë en die makro- en mikro-elemente. 'n Tekstuurontleding wat onder andere die % klip aandui, word ook vereis.
8. 'n Waterontleding van 'n monster wat op die swakste tyd van die jaar geneem is, kan ook vereis word. Die pH en elektriese geleivermoë kan as riglyn dien om vas te stel of verdere toetse uitgevoer moet word.
9. Die regte grondvoorbereidings-aanbeveling is noodsaaklik vir die bepaalde grond en gewas en moet deur 'n deskundige voorsien word.
10. Op grond van 'n goeie motivering kan norme in uitsonderlike gevalle gewysig word.

11.1.2 Drupstelsels

1. GEWASSE: Hoofsaaklik geskik vir groente, wingerd en jaargewasse.
2. ONDERGRONDSE WATERVERSPREIDING: Die laterale waterverspreiding moet ten minste 0,8 x die worteldiepte wees.
3. FILTERS: Net sandfilters is aanvaarbaar tesame met 'n 100 mikron maas- of ringfilter.
4. DRUPPERS: Druppers met vloeipadopeninge kleiner as 1 mm is nie aanvaarbaar nie, tensy daar vooraf goedkeuring verkry word.
5. DRUKBEHEER: Drukmeting moet by elke blok gedoen kan word sodat die stelsels teen die regte werksdruk kan werk.

11.1.3 Mikro-stelsels

1. GEWASSE: Geskik vir alle gewasse behalwe weiding.
2. WATERVERSPREIDING: Ten minste 60% van die totale oppervlakte moet benat word.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSONTWERPNORME

3. WATERVERSPREIDINGSDOPPE: Net swart doppe word aanvaar.
4. SPASIËRING: Spasieër die spuite sodat die gemiddelde toedieningstempo op die benatte area ≥ 4 mm/uur is. Spuite van 32 liter/uur moet nie verder as 2,5 m, en spuite van groter as 32 liter/uur nie verder as 3 m, gespaseer word nie.
5. BENATTINGSPATROON: 'n Maksimum benattingspatroon van 180° per spuit word vereis.
6. DRUKBEHEER: 'n Drukmeter of drukmetingspunt moet na die kraan wat elke afsonderlike blok voer, aangebring word.
7. VLOEIPADOPENING: Vloeipadopening van mikrospuite moet ≥ 1 mm wees.
8. FILTERS:
 - a. Filters moet met skoon water teruggespoel word.
 - b. Die maasgrootte moet $\leq 1/5$ van die vloeipadopening van die emitter wees.
 - c. Voorsien 'n kraan met tuinslang en tuit vir die skoonmaak van die filters.
 - d. Die maksimum wrywingsverlies slegs oor die skoon filter met skoon water, moet minder as 3 m wees.

11.1.4 Sprinkelstelsel

1. GEWASSE: Alle gewasse kan gesprinkel word behalwe waar die waterkwaliteit swak is en dus die blare kan brand.
2. TOEDIENINGSTEMPO: 'n Minimum van 6 mm/uur word vereis. Die maksimum toedieningstempo moet nie die grond se infiltrasietempo oorskry nie.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSONTWERPNORME

3. SIKLUSTYD: Verskuifbare sprinkelstelsels se minimum siklus-tyd moet 7 dae of langer wees. Indien die siklus-tyd korter is, moet 'n permanente stelsel gekies word.
4. SPASIËRING: Groente : Maksimum spasiëring 12 m x 12 m.
Weiding : Maksimum spasiëring 15 m x 15 m.
5. DRUKBEHEER: Drukmeting moet by elke blok gedoen kan word sodat die stelsel teen die regte werksdruk kan werk.

11.1.5 Vloedbesproeiing

1. Die topografie moet geskik wees om nie te veel grondverskuiwing te ondergaan nie.
2. Die helling van die bedding moet geskik wees. (Nie te steil nie om verspoeling te voorkom).
3. Die infiltrasietempo van die grond moet geskik wees. (Infiltrasietempo $\leq$ 100 mm/uur).
4. Die grond moet diep wees (> 1 m).
5. Die grond moet goeie natuurlike dreineringshê.
6. Die grond moet 'n hoë waterhouvermoë besit (> 100 mm/m).
7. 'n Groot stroom water (> 100 m³/uur) moet beskikbaar wees.

11.2 BESPREKING VAN ONTWERPNORME

Oorsigtelik beskou, slaag dié neergelegde norme daarin om voldoende riglyne daar te stel om 'n aanvaarbare besproeiingstelsel te verseker. Die riglyne is sekerlik nie allesomvattend nie, maar aan die ander kant is dit ook nie wenslik om die hele ontwerp met 'n resep te beheer nie.

Een aspek waaraan wel aandag gegee behoort te word, is die toelaatbare afwykings in leweringseenvormigheid vir die verskillende stelsels. Daar behoort navorsing gedoen te word oor die toepassing van voorskrifte vir uitlaateenvormigheid (EU), ook op mikro-en sprinkelstelsels. Tans bestaan daar onsekerheid by ontwerpers waarom drupstelsels "bevoordeel" word wanneer dit by leweringafwykings in 'n besproeiingsblok kom.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSONTWERPNORME

Dit is verder wenslik dat beperkte riglyne ingesluit word oor die balans tussen kapitaal- en lopende koste van 'n stelsel, met ander woorde die ekonomie van 'n stelsel. Dit sal dit vir die ontwerper, en die boer, moontlik maak om beter besluite te neem oor byvoorbeeld hoofpylyn-groottes, filtreerdervermoë, en klepgroottes.

Dit word ook baie sterk aanbeveel dat spesiale aandag geskenk word aan die ontwerp van filterstasies vir gebruik in die Breërivier-vallei. Dit blyk dat die meerderheid van die boere betrokke by hierdie studie, verstopping van emitters en onvoldoende filtervermoë as van die belangrikste probleme wat hulle in hul besproeiingsbestuur ondervind, geïdentifiseer het. Dit mag moontlik nodig wees om ondersoek in te stel na die spesifieke oorsake van hierdie probleme ten einde sinvolle riglyne vir filterstasie-ontwerp op te stel.

Riglyne om die vermoë van die verspreidingsnetwerk te bepaal, ontbreek in die norme. Dit lei daartoe dat stelsels onderontwerp word met 'n gevolglike probleem met praktiese skedulering. Insgelyks word daar nie goeie riglyne neergelê om 'n bevredigende veiligheidsfaktor by pompskemas te verseker nie, en word daar dikwels in die praktyk stelsels teëgekóm waar die ontwerplewering in spitstye op 24 uur per dag, 7 dae per week en 31 dae per maand gegrond is.

Die grootste enkele tekortkoming van die neergelegde ontwerpnorme is egter steeds dat daar talle praktiserende besproeiingsontwerpers is wat hulle glad nie aan die voorskrifte van die SABI steur nie, en dit geld vir beide SABI-lede en nie-lede. Met ander woorde, die opstel en publikasie van besproeiingsontwerpnorme is nutteloos indien daardie norme nie in belang van die verbruiker, dit wil sê die besproeiingsboer, afgedwing kan word nie. Om hierdie rede berus dit steeds ook by die boer om te verseker dat 'n nuut-ontwerpte stelsel op standaard is voordat hy die materiaal aankoop en installeer.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSKEDULERING

12. VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSKEDULERING

12.1 HUIDIGE SKEDULERINGSNORME

Daar bestaan tans steeds 'n mate van onsekerheid met betrekking tot skeduleringsnorme. In sekere kringe word daar geglo dat 'n 50% grondwaterregime gehandhaaf moet word. 'n Ander siening is dat daar met behulp van tensiometers geskeduleer moet word, en nog 'n siening is dat daar met behulp van 'n Klas A-pan en gewasfaktore besproei moet word om die geraamde gewas-waterverbruik in die grond terug te plaas.

Die nuutste uitgangspunt van die Direktoraat (12)
Besproeiingsingenieurswese, Winterreënstreek van die Departement van Landbou-ontwikkeling is dat skedulering soos volg moet geskied:

- (a) Die maklik toeganklike water in die grond dien as grondslag, dit wil sê die waterhouvermoë van die grond word bepaal tussen die grense van -10 kPa en -100 kPa.
- (b) Die grondwaterpeil word toegelaat om te wissel tussen veldwaterkapasiteit (d.w.s. -10 kPa) en die grens van maklik toeganklike water (d.w.s. -100 kPa).
- (c) Veral op sanderige grond moet daar gewaak word teen ongewenste vogstremming van die gewas tydens kritieke groeistadiums.
- (d) Skedulering kan toegepas word, of met behulp van tensiometers (die grondwaterspanning word gemoniteer) of met behulp van 'n Klas A-verdampingspan en die toepaslike gewasfaktore (die grondwaterpeil word gemoniteer).

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSKEDULERING

Bogenoemde skeduleringsriglyne het die voordeel dat die toepassing daarvan binne die vermoë van elke boer is. Geen duur toerusting word benodig nie, dit is nie tydrowend nie en dit is betreklik eenvoudig, of anders gestel, daar is geen hoogs ingewikkelde berekenings by betrokke nie.

Hoewel daar toegegee moet word dat daar weliswaar baie meer wetenskaplike metodes bestaan waarvolgens besproeiingskedulering gedoen kan word, moet die praktiese toepassing van skedulering nooit uit die oog verloor word nie. Dit kan nie van 'n boer verwag word om 'n neutronvogmeter of 'n volledige gesofistikeerde meteorologiese waarnemingsstasie aan te skaf en te gebruik nie.

12.2 STANDAARD VAN WAARGENOME SKEDULERING

Uit hoofstukke 8 en 9 is dit baie duidelik dat die standaard van besproeiingskedulering, soos dit in die studiegebied waargeneem is, baie laag is. In hierdie verband word verwys na die baie lae waterbenuttingsdoeltreffendheid wat waargeneem is.

Billikheidshalwe moet daar weer verwys word na die grafiese voorstelling van die waargenome wisseling in grondwaterpeil van elke sub-perseel, soos in Aanhangsel A aangedui. Daaruit is dit duidelik dat sommige boere wel doeltreffende skedulering toegepas het. Die hoofsaak is egter steeds dat die boere as 'n groep, soos aangetoon in paragraaf 3.2, wat verteenwoordigend is van besproeiingsboere in die Breëriviervallei, swak gevaar het so ver dit die beperking van dreineringsverliese aangaan.

Met die wesentlike probleem van versouting van die Breërivier in gedagte, is die waargenome lae standaard van skedulering en die gevolglike hoë potensiële dreineringsvolumes dus baie slegte nuus.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSKEDULERING

12.3 VOORGESTELDE METODES OM SKEDULERING TE VERBETER

Daar sal besliste pogings aangewend moet word ten einde die standaard van besproeiingsskedulering in die Breëriviervallei te verbeter. Daar word ook voorsien dat 'n gesamentlike poging van verskeie instansies in hierdie verband nodig sal wees om die toestand te verbeter. Onder hierdie instansies is die volgende:

- (a) Die plaaslike boerevereniging
- (b) Die Verenigde Breërivier Ontwikkelingsvereniging
- (c) Die Departement van Landbou-ontwikkeling
- (d) Die Departement van Waterwese
- (e) Die voorligters van die KVV wat in die omgewing werksaam is
- (f) Alle ander professionele persone wat by die besproeiingsbedryf in die Breëriviervallei betrokke is.

Verskeie uitgangspunte kan gevolg word in die "Breëriviervallei-skeduleringsverbeteringspoging".

Ten eerste sal die boere by herhaling ingelig moet word oor die nadele van oorbesproeiing. In hierdie verband word daar nie net aan ongewenste dreinerings gedink nie, maar ook aan die volgende aspekte:

- (a) Alle besproeiingswater wat deur kanale na die besproeiingsgebied langs die Breërivier vloei, word gepomp. 'n Besparing aan elektrisiteitskoste wat direk eweredig aan die vermindering in besproeiingstoedienings sal wees, is dus haalbaar.
- (b) In baie gevalle word kunsmis met behulp van besproeiingstelsels toegedien. Besparings aan kunsmis (soos stikstof), wat feitlik eweredig aan 'n vermindering in ongewenste dreinerings sal wees, sal dus deur beter besproeiingsbestuur bewerkstellig word.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSKEDULERING

- (c) Langdurige, herhaalde oorbesproeiing van swak gedreineerde gronde het 'n hoë watertafel tot gevolg. Dit veroorsaak weer dat plantwortels terugsterf en dat die grondvolume waaruit die plant voedingstowwe kan onttrek, verklein word. Om dieselfde rede sal die plante ook 'n laer weerstand teen verdroging hê tydens kortstondige tydperke waarin 'n hoë waterverbruik voorkom.
- (d) Oorbesproeiing op bestaande aanplantings vermors water wat baie meer doeltreffend op nuwe aanplantings op voorheen onbesproeide grond aangewend kan word.

Terwyl daar duidelik nie 'n gebrek is in die vermoë van besproeiingstelsels om in die spitswaterbehoefte te voorsien nie, kan die tydperke van oorbesproeiing waarskynlik toegeskryf word aan 'n gebrek aan geriewe om water op te gaar. In dié verband word daar verwys na die bevindings van die Loodsstudie waartydens daar vasgestel is dat 'n gemiddelde opgaarvolume van slegs 520 m³/ha in die navorsingsgebied bestaan. Dit kan lei tot oorbesproeiing in tye van 'n lae plantwaterverbruik, aangesien elke boer op 'n konstante waterlewering aanspraak kan maak. Water wat in die maande van oorvloed opgegaar kan word, kan baie doeltreffend op nuwe uitbreidings aangewend word. Om betekenisvolle bykomende opgaar ruimte op elke plaas te kan skep, sal die bepalinge van die Groter Brandvlei Staatswaterbeheergebied egter hersien moet word. (13)

Andersins sal 'n geheel nuwe stelsel van wisselende waterlewering bedink moet word.

'n Baie interessante afleiding wat uit Tabel 8.1 gemaak word, dui daarop dat hierdie studie 'n bevestiging is van die wyd aanvaarde siening dat, wat wingerd betref, besproeiingstipes in die volgorde: vloed, sprinkel, mikrospuite, drup, "verbeter". In dié verband word die gemiddelde dreineringsdiepte oor die 12 maande studietydperk op die volgende bereken:

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSKEDULERING

- | | | |
|------------------------|---|--------|
| (a) Drupstelsels | - | 181 mm |
| (b) Mikrospuitstelsels | - | 260 mm |
| (c) Sprinkelstelsels | - | 313 mm |
| (d) Vloedbesproeiing | - | 371 mm |

(Die uitsondering op hierdie volgorde is sprinkelbesproeide akkerboupersele waar 'n gemiddelde dreineringsdiepte van slegs 109 mm bereken is.) Hierdie bevinding behoort ook aan die boere bekend gemaak te word in 'n poging om die standaard van skedulering te verbeter.

Uit die voorafgaande kan afgelei word dat dit die moeite sal loon om onder die groep boere wat by hierdie studie betrokke is, 'n sogenaamde "studiegroep" te stig. In so 'n studiegroep kan die bevindings van hierdie navorsingsprojek uitgedra word, en gepoog word om doeltreffende skedulering te laat posvat. Die uitwerking daarvan behoort mettertyd na die omliggende boere deur te werk.

Ten slotte moet daarop gewys word dat skielike dramatiese veranderinge in die besproeiingsbestuur van reeds gevestigde aanplantings nie wenslik is nie. Korrekte skedulering moet eerder oor minstens twee seisoene ingefaseer word, en dan wel onder toesig van wingerdboukundige spesialiste.

SAMEVATTING

13. SAMEVATTING

Vir die doel van hierdie navorsingsprojek is 36 besproeiingspersele, verteenwoordigend van 18 boere, bestudeer. Die proefpersele is in groot besonderheid ondersoek, en elkeen is met 'n watermeter toegerus. Vir die periode 14 April 1989 tot 29 April 1990 is die werklike watertoediening op elke proefperseel op 'n daaglikse grondslag gemoniteer. Hierdie inligting is gebruik om 'n grondwaterbalans vir elke perseel op te stel. Die grondwaterbalanse is gegrond op 'n raming van evapotranspirasie met behulp van Klas A-panverdampingsyfers en gewasfaktore.

Die bevindings van hierdie studie kan soos volg saamgevat word:

- (a) Daar bestaan 'n verfyning van die metode om evapotranspirasie te raam met behulp van Klas A-panverdamping. In die verfynde metode word die konvensionele gewasfaktore aangepas om nie, soos tans, 'n hele aantal veranderlikes te omvat nie, maar om die uitwerking van faktore soos besproeiingsikluslengte, besproeiingsstelseltipe (benatte oppervlak), grondtekstuur en oppervlaktewerking afsonderlik in berekening te bring. Baie navorsing is egter nog nodig voordat genoeg inligting oor Suid-Afrikaanse toestande beskikbaar sal wees om die verfynde metode met vertroue te kan gebruik.
- (b) Oorbesproeiing met gepaardgaande hoë potensiële dreineringsdieptes is waargeneem. Terselfdertyd is 'n baie lae vlak van waterbenuttingsdoeltreffendheid bereken. Vir die studietydperk is gemiddelde waardes van gemete besproeiing (na toelating vir stelselverliese), dreineringsdiepte en waterbenuttingsdoeltreffendheid vir die vyf gewas/besproeiing-kombinasies bereken soos in Tabel 12.1 aangedui.

SAMEVATTING

TABEL 13.1: WAARGENOME BESPROEIINGSPRESTASIE OOR BESPROEIING-
SEISOEN (SEPTEMBER TOT APRIL)

GEWAS/BESPROEIING - KOMBINASIE	GEMETE BESPROEIING (mm)	POTENSIÖLE DREI- NERINGSDIEPTE (mm)	BENUTTINGS- DOELTREFFENDHEID (mm) (%)
Wingerd/drup	435	157	37,9
Wingerd/mikro	665	204	56,7
Wingerd/sprinkel	699	257	52,8
Wingerd/vloed	507	232	58,3
Akkerbou/sprinkel	852	86	93,7

- (c) In die evaluering van die geïnstalleerde besproeiingstelsels is bevind dat die hidrouliese ontwerp van individuele stelsels van 'n baie hoë standaard is. Die eenvormigheid van toediening (CU) as gemiddelde waardes vir die verskillende stelseltipes, is bereken soos in Tabel 12.2 aangedui.

TABEL 13.2: EENVORMIGHEID VAN TOEDIENING (CU)

STELSELTPE	GEMIDDELDE CU WAARDES VIR	
	GEÏNSTALLEERDE STELSEL BY ONTWERPDruk	GEÏNSTALLEERDE STELSEL BY GEMETE DRUK
Drup	99,0	98,7
Mikro	97,9	98,0
Sprinkel	98,5	98,7

Uit die resultate van die grondwaterbalanse is dit ook duidelik dat die geïnstalleerde stelsels wel op 'n maandgrondslag oor 'n voldoende vermoë beskik om in die spitsaanvraag te voorsien.

SAMEVATTING

- (d) Tydens die studietydperk is 'n wisseling in bedryfsdruk van besproeiingstelsels waargeneem. Alles dui daarop dat hierdie wisseling spruit uit die eienskappe en vermoë van die komponente van plaasbesproeiingsnetwerke, maar moontlik ook uit die bedryf van hierdie netwerke. In hierdie verband word aanbeveel dat bykomende riglyne vir die ontwerp en evaluering van watertoevoerstelsels opgestel word, maar ook dat hierdie riglyne sterk by besproeiingsontwerpers en boere tuisgebring word.
- (e) 'n Groot skaalse poging om die standaard van besproeiingskedulering in die Breëriviervallei te verbeter, is nodig. Besproeiingsboere moet by herhaling ingelig word oor die nadele van oorbesproeiing. In hierdie verband word daar voorgestel dat veral die finansiële gevolge van oorbesproeiing by die boere tuisgebring moet word.
- (f) Volgens Kennisgewing no. 2165/86 in die Staatskoerant van 17 Oktober 1986, paragraaf 2.3, mag geen nuwe opgaardamme binne die Groter Brandvlei Staatswaterbeheergebied gebou word nie. In dieselfde kennisgewing word egter ook gesê dat 'n maksimum van 10 000 m³/ha surpluswater per jaar gedurende die winter in bestaande damme opgegaar mag word vir gebruik in die somer. Hierteenoor is 'n bestaande opgaringsvermoë van slegs 520 m³/ha tydens die Loodsstudie bepaal. Hieruit volg dat die besproeiingsboere met 'n konstante watertoevoer, soos meegebring deur die bestaande kanaalstelsels, nie oor die geleentheid beskik om water in tye van oorvloed op te gaar vir gebruik in tye van spitsaanvraag nie. Die gevolg is dat die boer in die versoeking kom om in tye van lae plantwaterverbruik oor te besproei omdat, ten spyte van die konstante watertoevoer, die gebrek aan voldoende opgaarruimte, horisontale uitbreiding buitendien onmoontlik maak.

VERWYSINGS

14. VERWYSINGS

1. Murray Biesenbach & Badenhorst Ing., 1989, "A pilot study of the irrigated areas served by the Breede River (Robertson) irrigation canal" Waternavorsingskommissie Verslag No. 184/1/89
2. Murray Biesenbach & Badenhorst Ing., 1987, "The development of procedures for design and evaluation of irrigation systems" Waternavorsingskommissie Verslag No. 116/1/87
3. Suid-Afrikaanse Besproeiingsinstituut, 1990, "Norme vir die keuse van aanvaarbare besproeiingstelsels (Winterreënstreek)", Omsend-skrywe
4. Myburgh PA, 1989, NIWW, Stellenbosch, persoonlike mededeling
5. NIGB, Afdeling Landbouweerkunde, Dept. van Landbou-tegniese Dienste, "Handleiding vir Landbouweerkundige Waarnemers", ongedateerde publikasie
6. Green GC, 1985, "Beraamde besproeiingsbehoeftes van gewasse in Suid-Afrika", NIGB, Dept. van Landbou en Watervoorziening
7. Pair CH, Hinz WW, Reid C, Frost KR, 1969, "Sprinkler irrigation", Sprinkler irrigation association, Washington
8. Nakayama FS en Bucks DA, 1986, "Trickle irrigation for crop production", Elsevier, Amsterdam
9. Burger J en Deist J, 1981, "Wingerdbou in Suid-Afrika", Trio-Rand, N'dabeni
10. Viljoen JF, 1989, KWV, Robertson, persoonlike mededeling

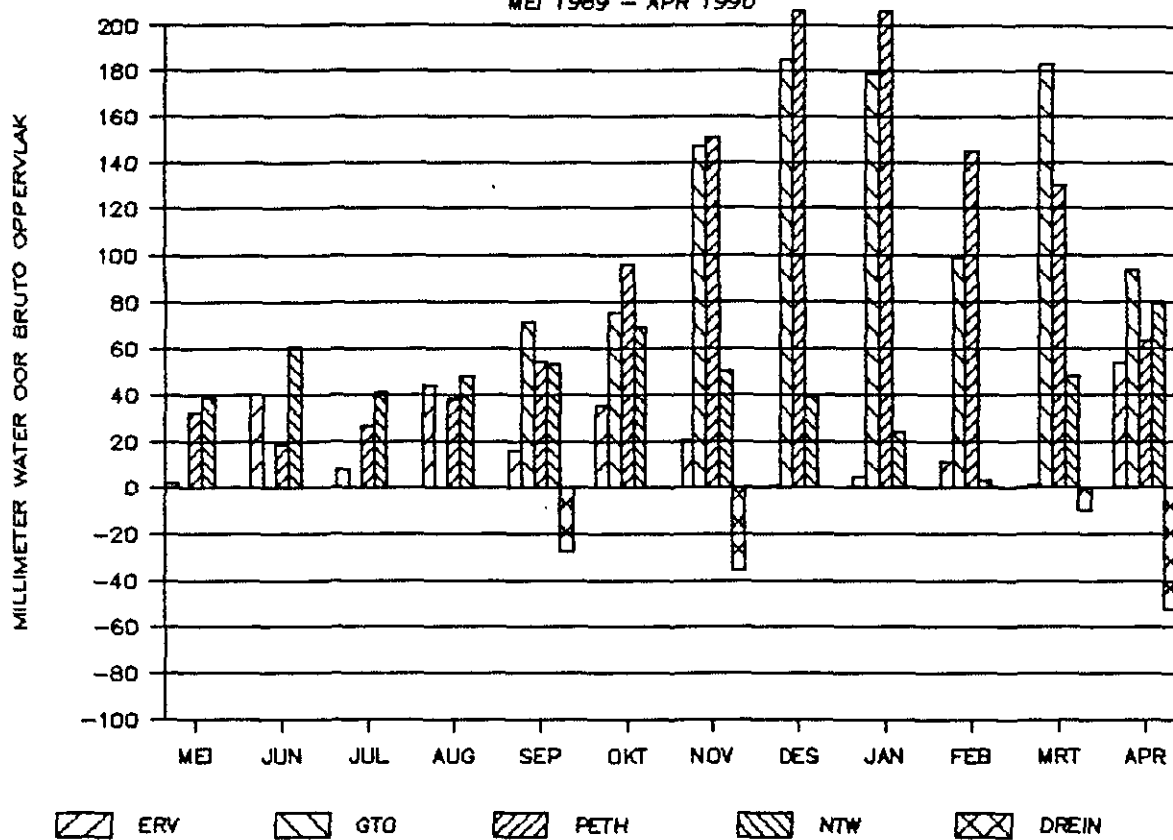
VERWYSINGS

11. Richards LA, 1954, "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils", USDA Handbook No. 16, US Government Printing Office, Washington, DC
12. Scheepers I, 1989, Direktoraat Besproeiingsingenieurswese, Winterreënstreek, Departement van Landbou-ontwikkeling, persoonlike mededeling
13. Staatskoerant No. 10487, 17 Oktober 1986, Kennisgewing 2165/86.
14. Viljoen JF, 1989, "'n Onderzoek na wingerdverbouing in die Robertson-Wes wyk van die KWV-distrik: Robertson met spesiale verwysing na Besproeiingsbestuur", Departement Landbou-voorligting, Universiteit van Stellenbosch

**BYLAE A: GRAFIESE VOORSTELLING VAN
GRONDWATERBALANSRESULTATE**

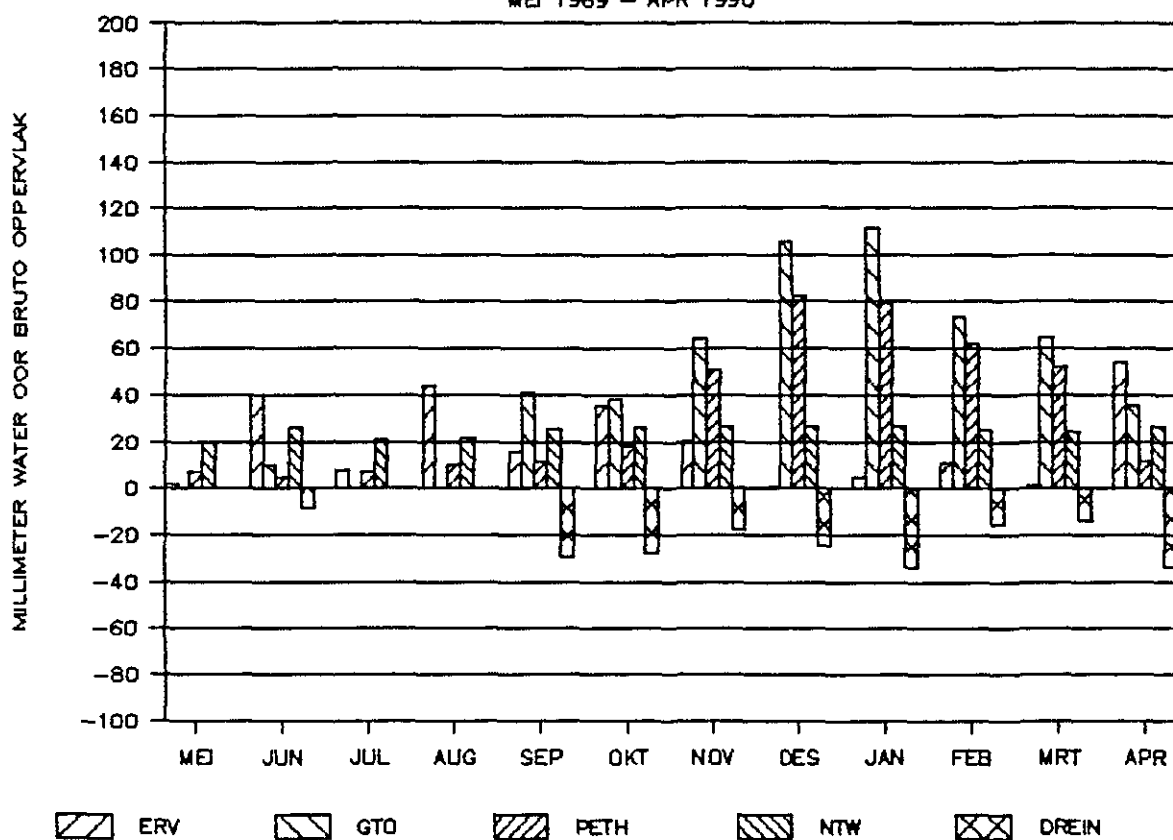
PERSEEL 1 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



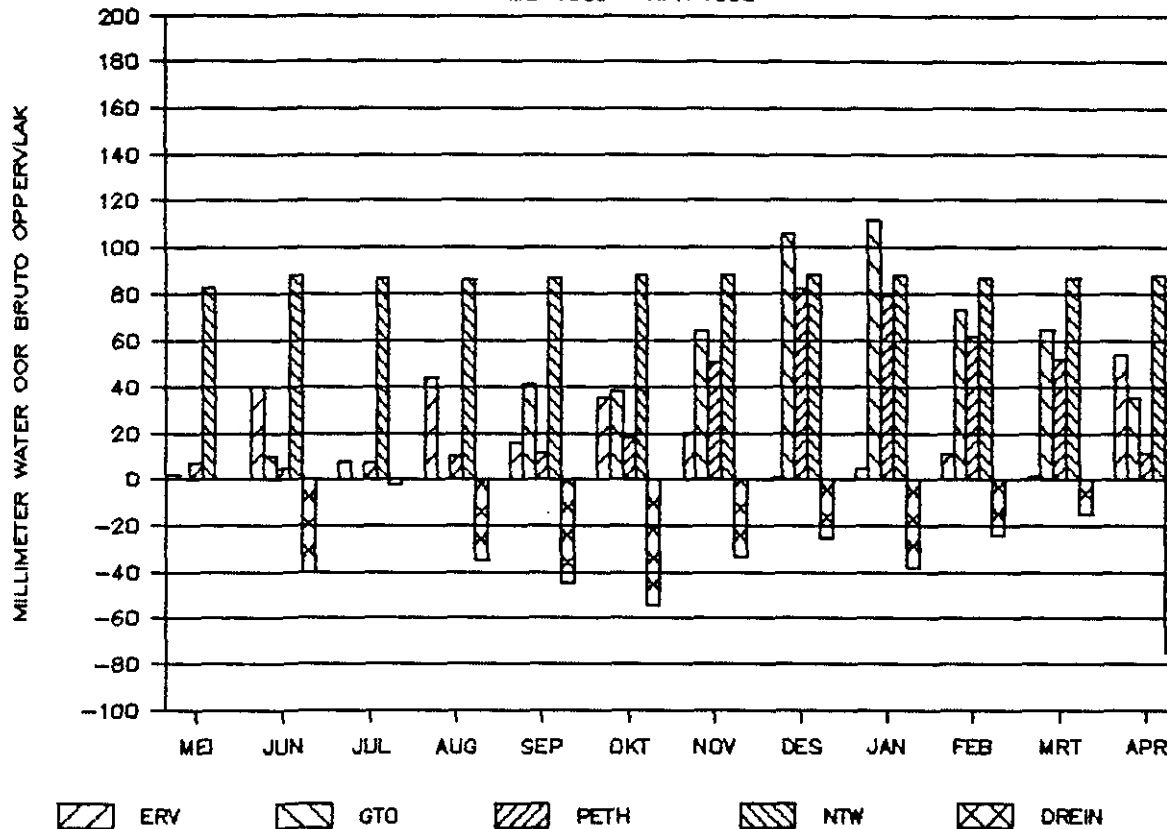
PERSEEL 2A GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



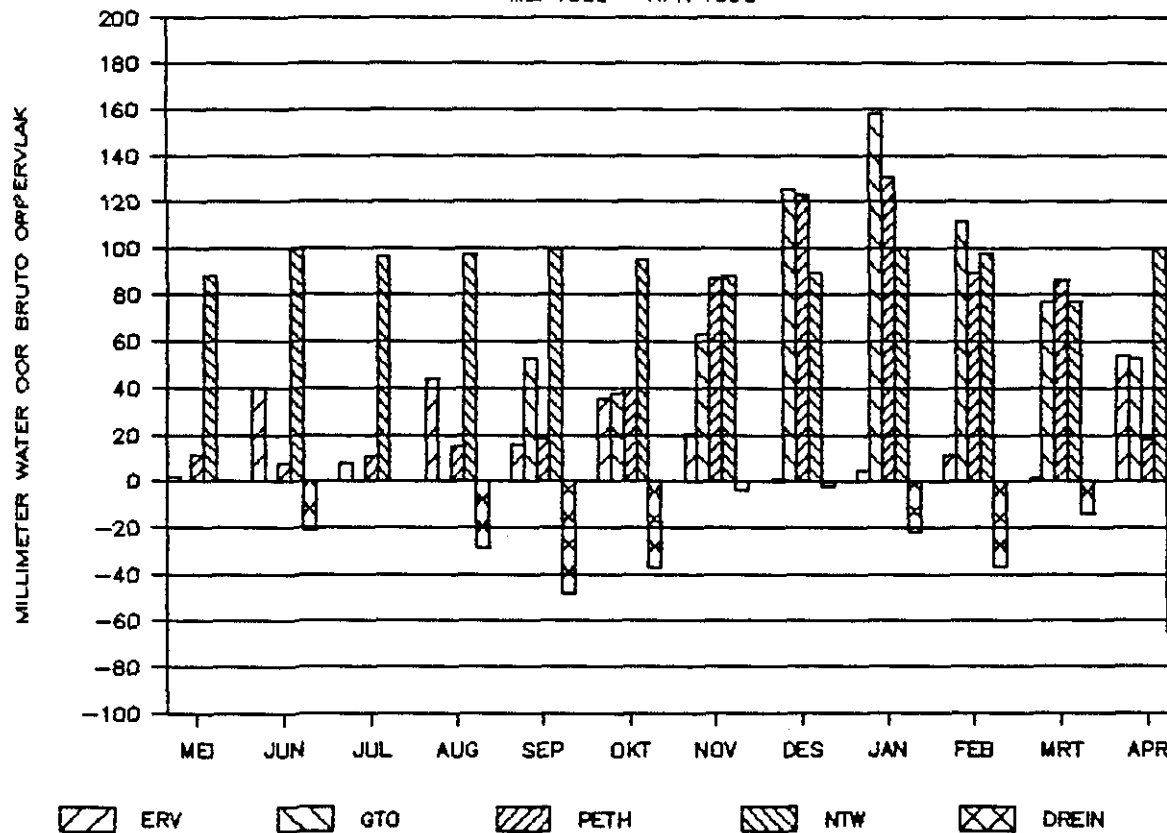
PERSEEL 2BC GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



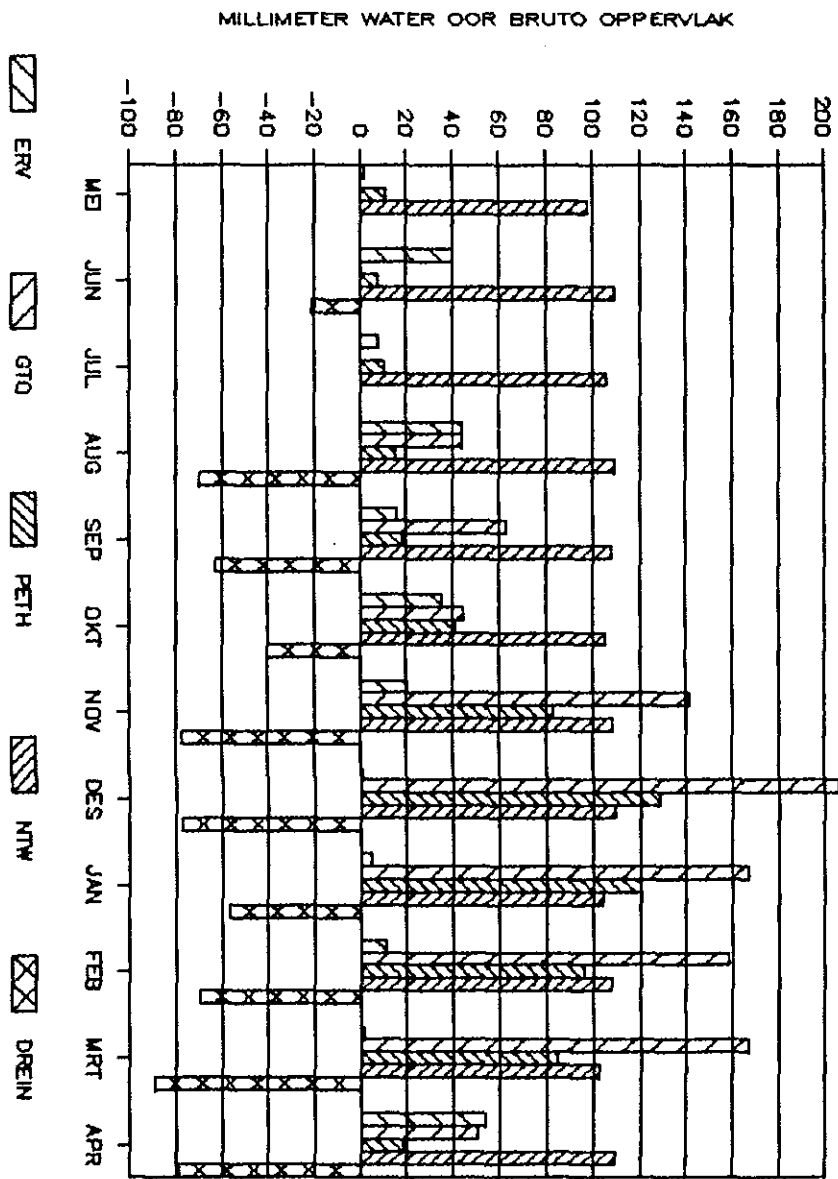
PERSEEL 3AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



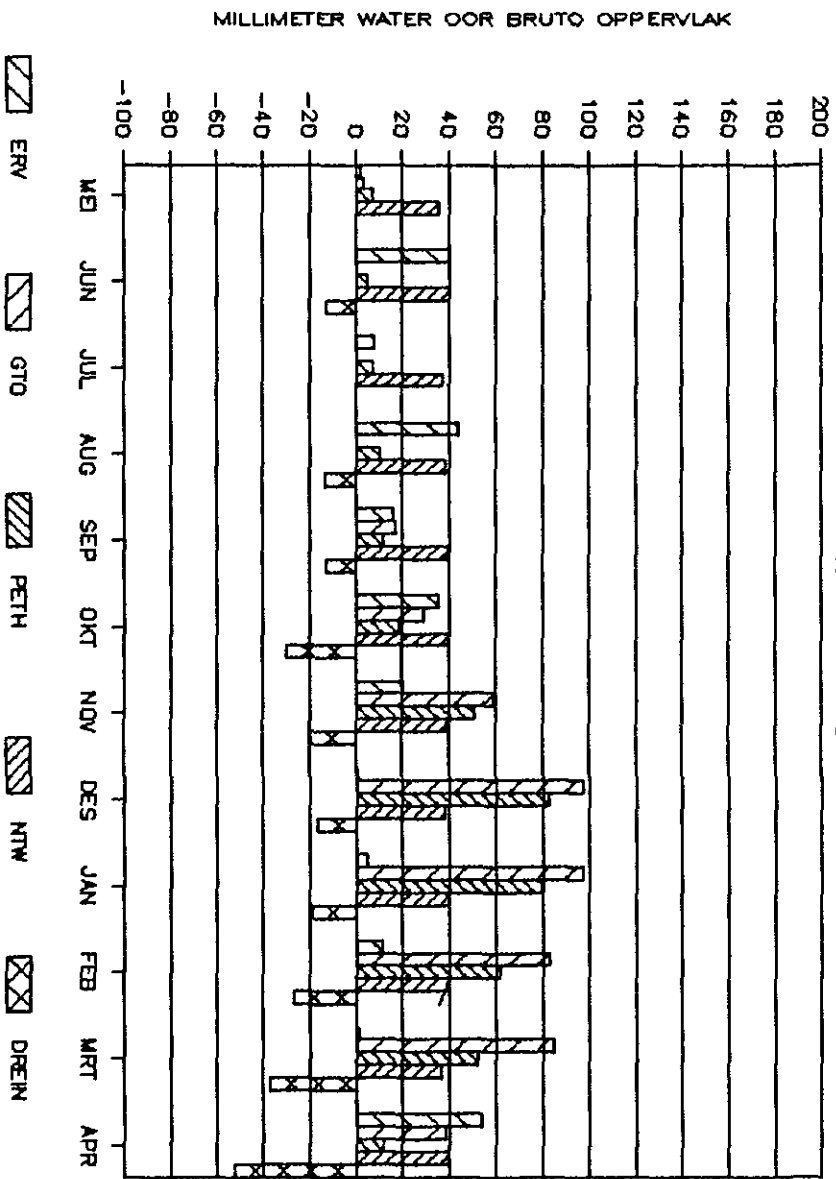
PERSEEL 4AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



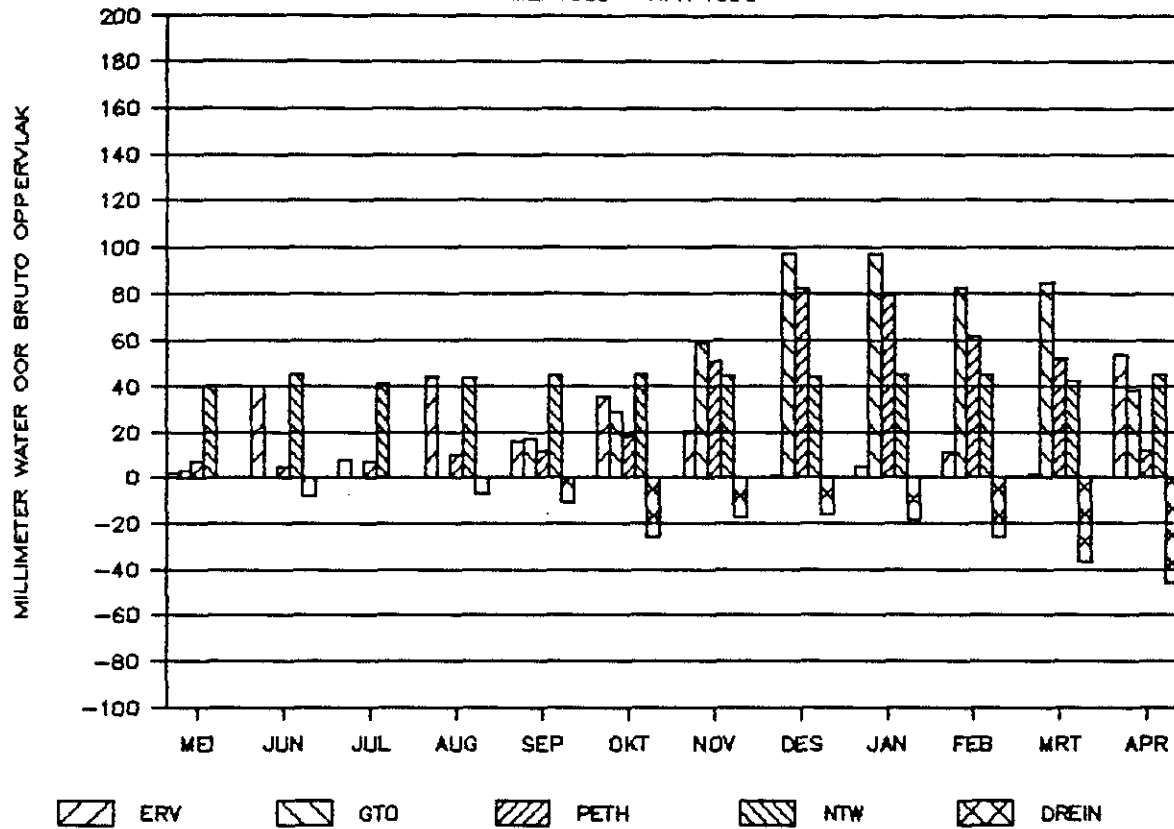
PERSEEL 5A GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



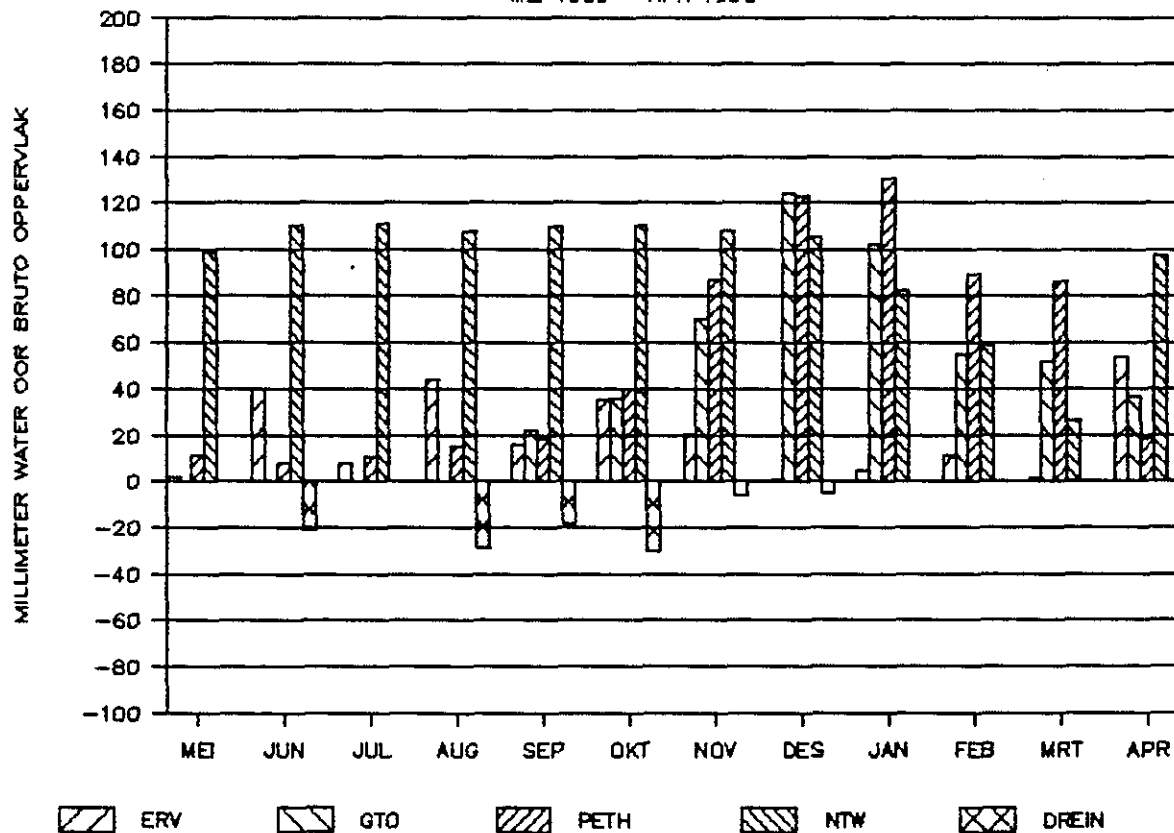
PERSEEL 5BC GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



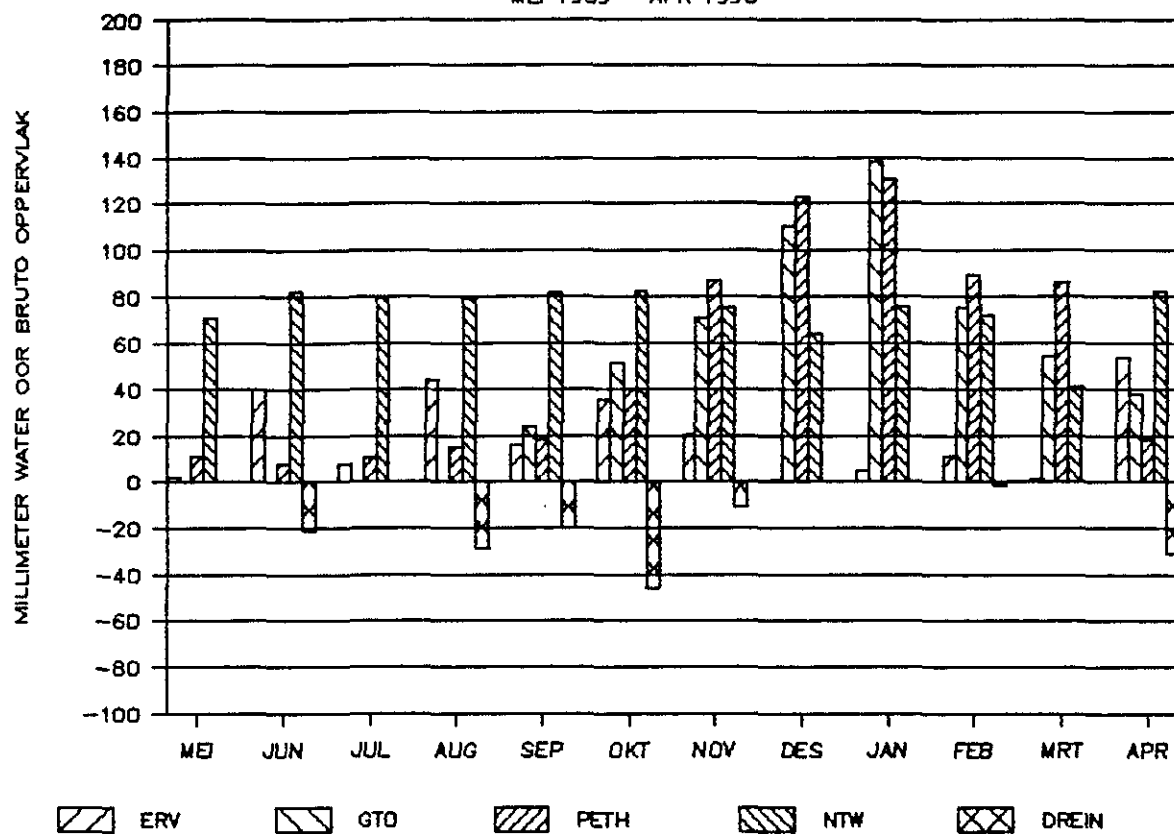
PERSEEL 6 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



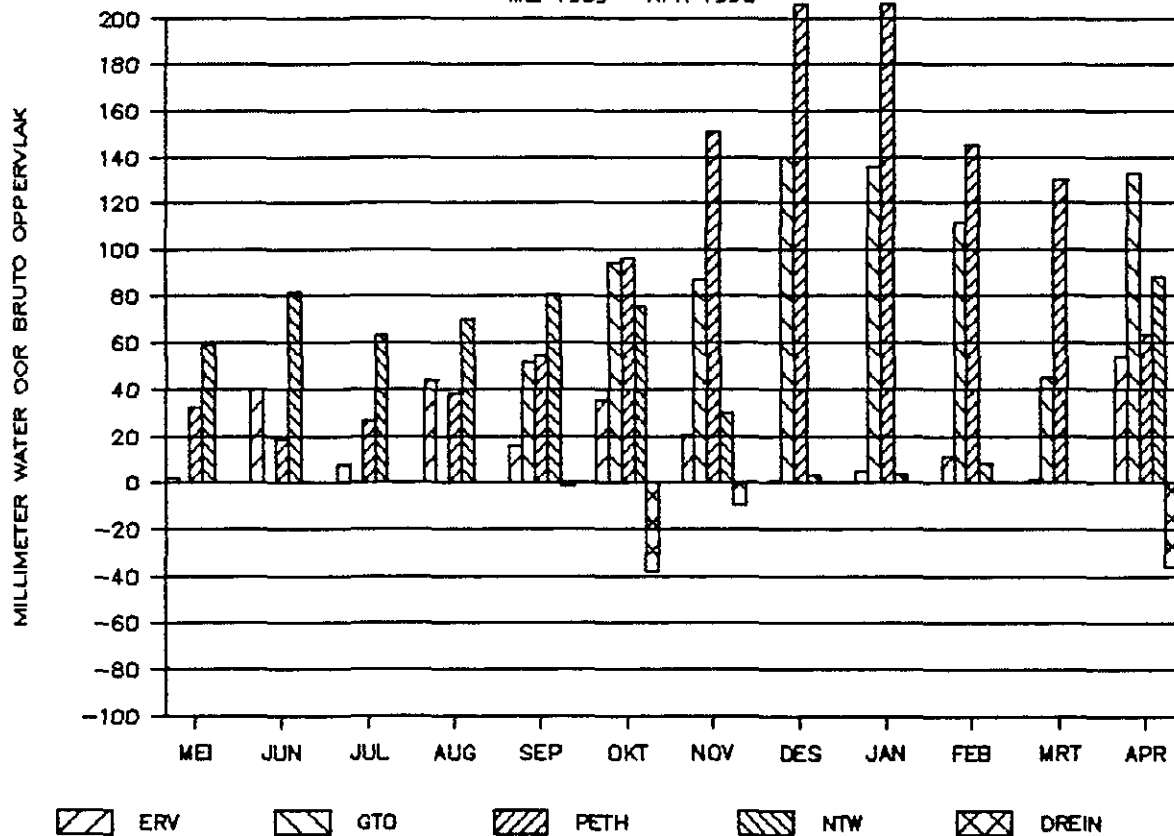
PERSEEL 7AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



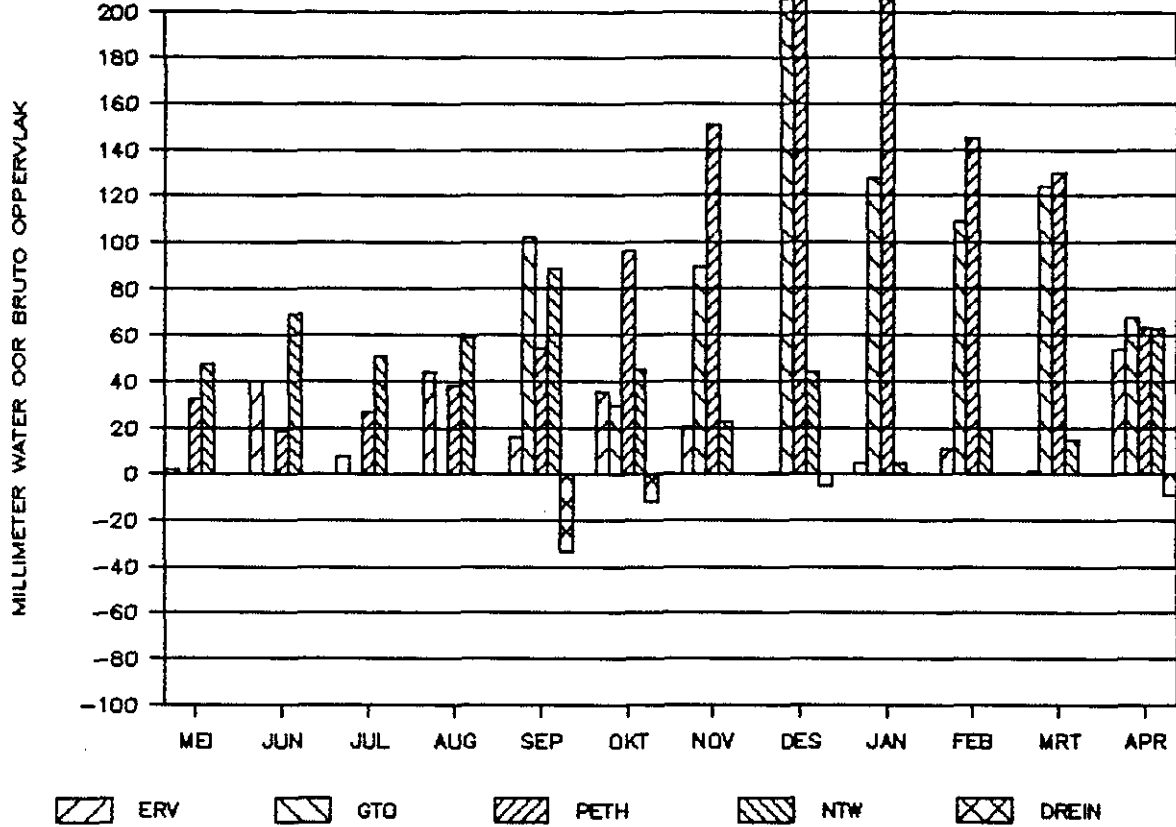
PERSEEL 8AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



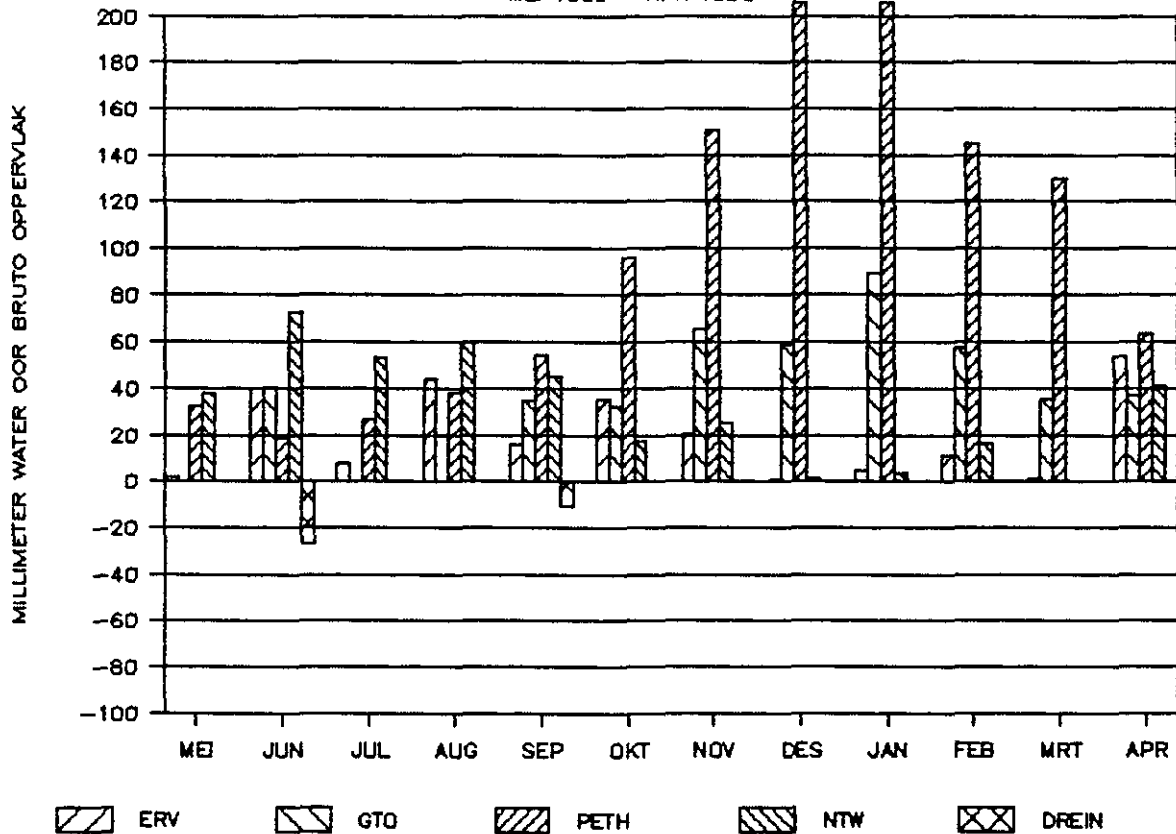
PERSEEL 9AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



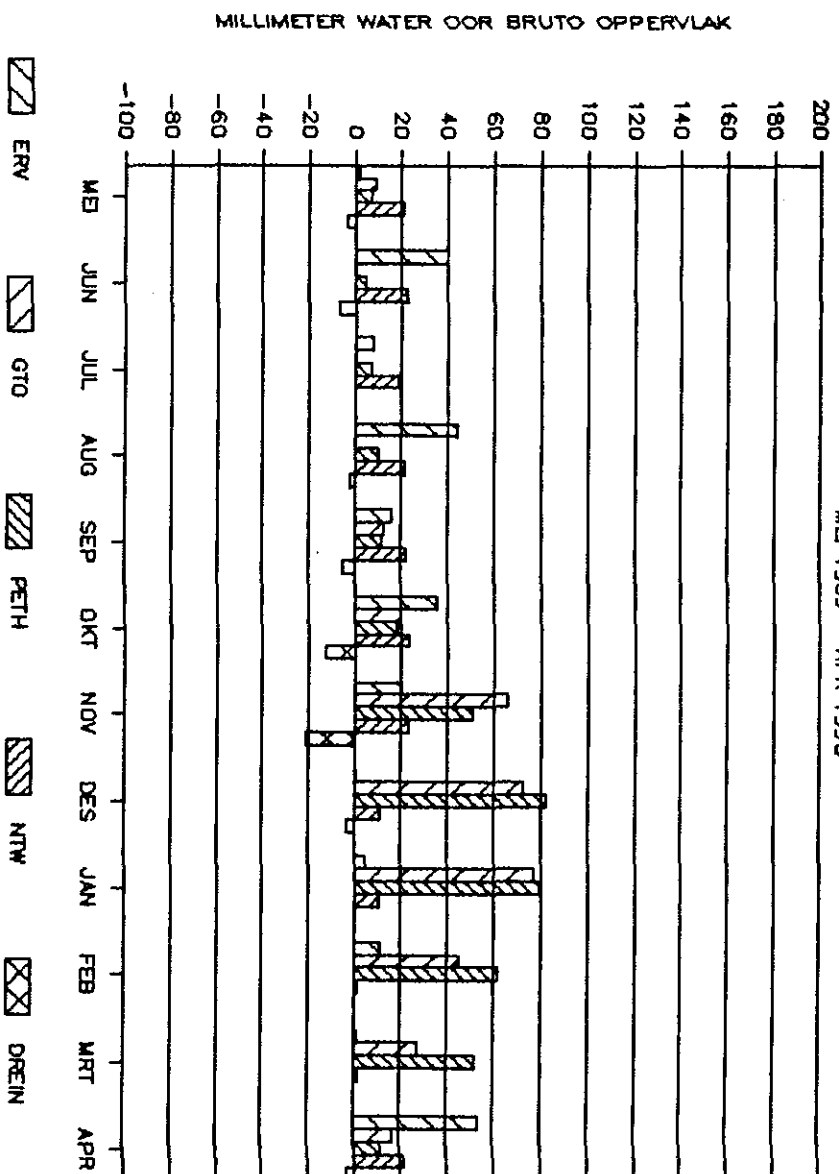
PERSEEL 10 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



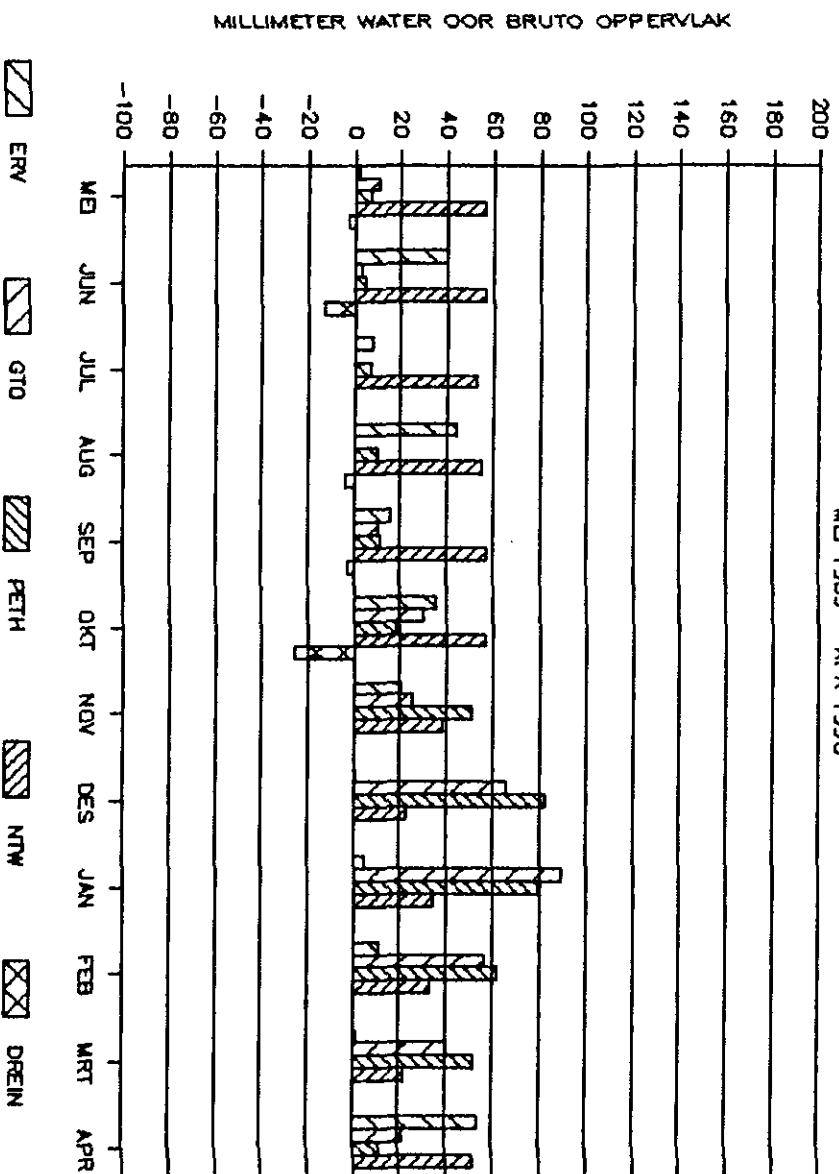
PERSEEL 11ABC GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



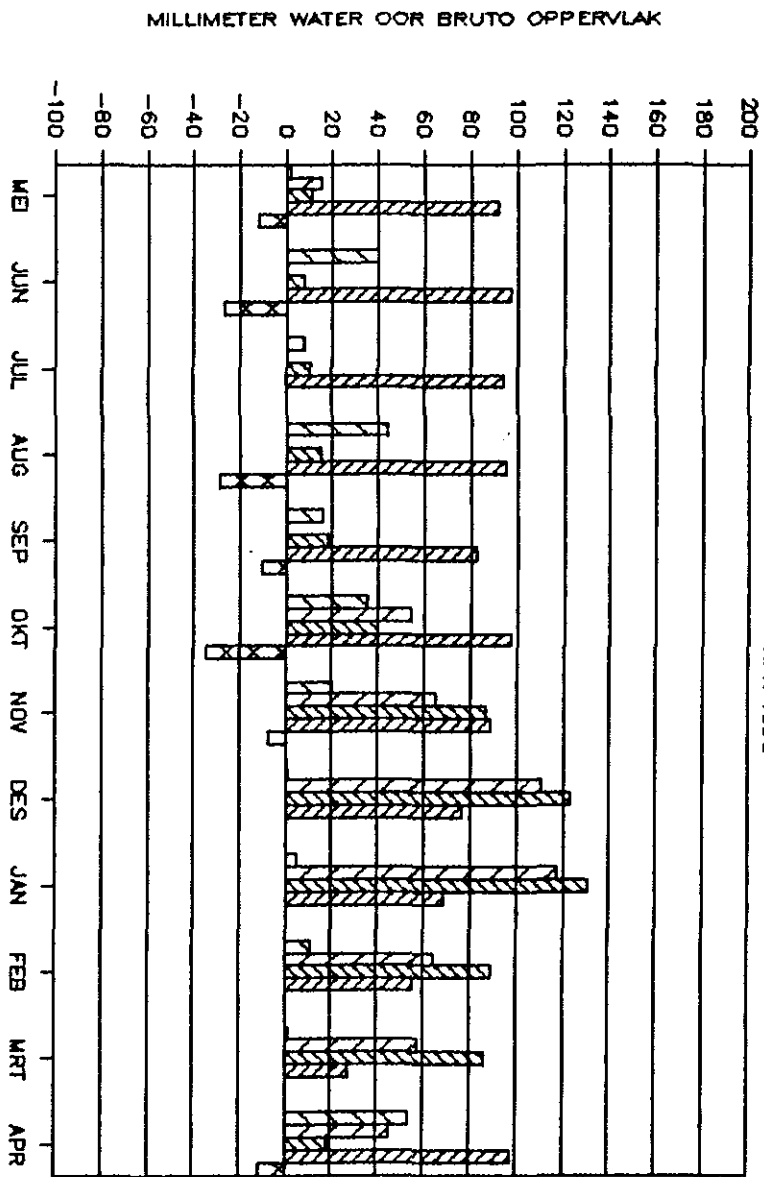
PERSEEL 12ABC GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



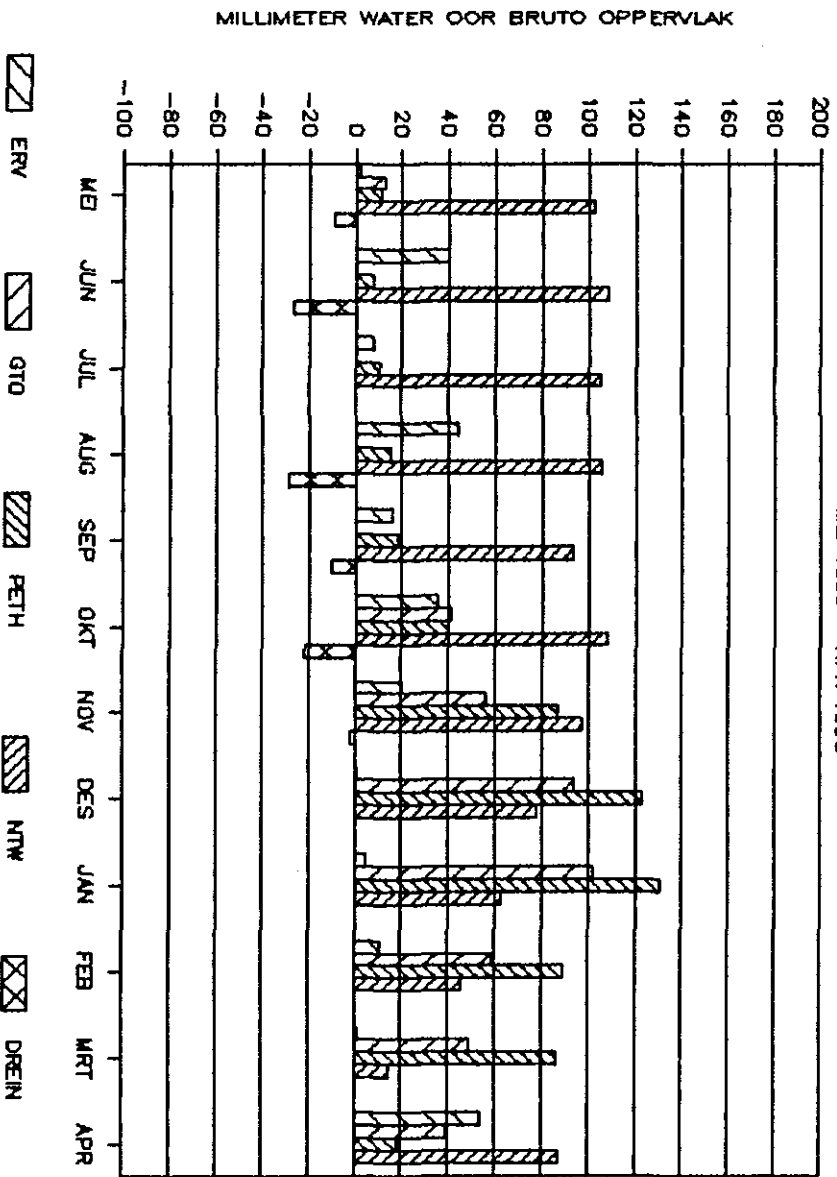
PERSEEL 13 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



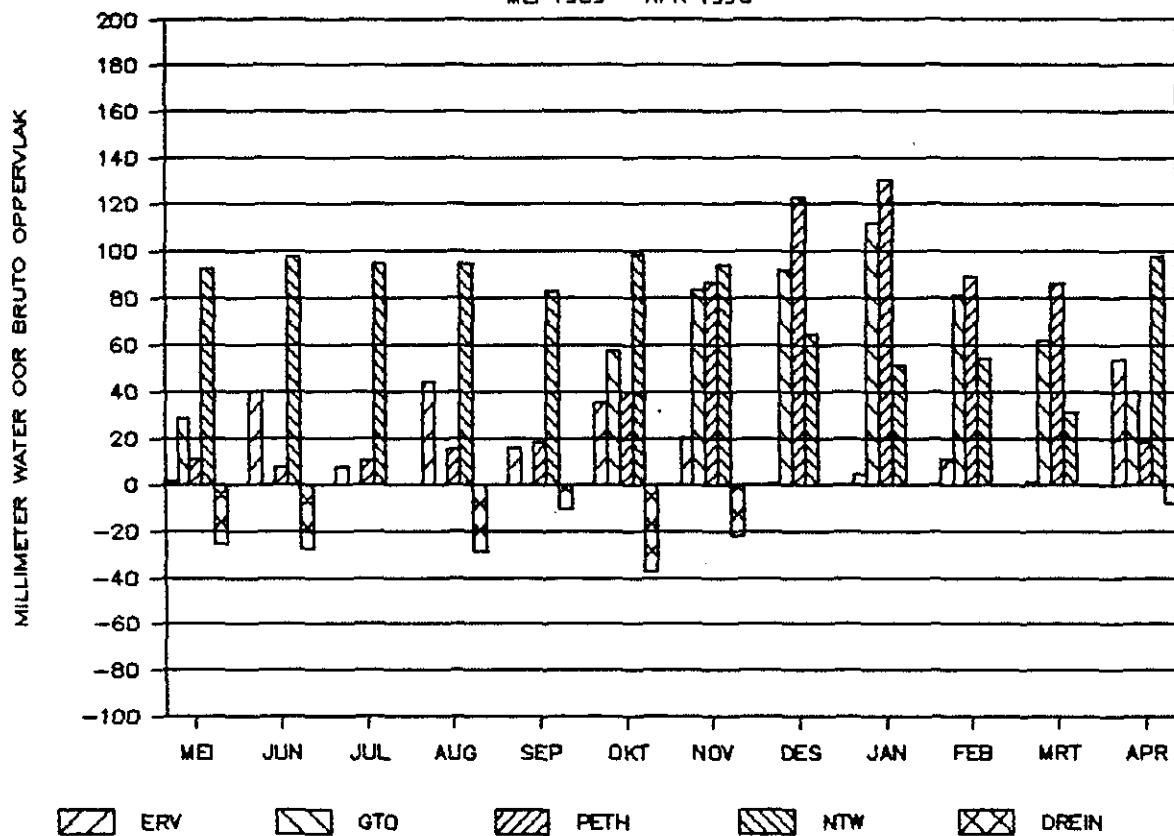
PERSEEL 14ABC GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



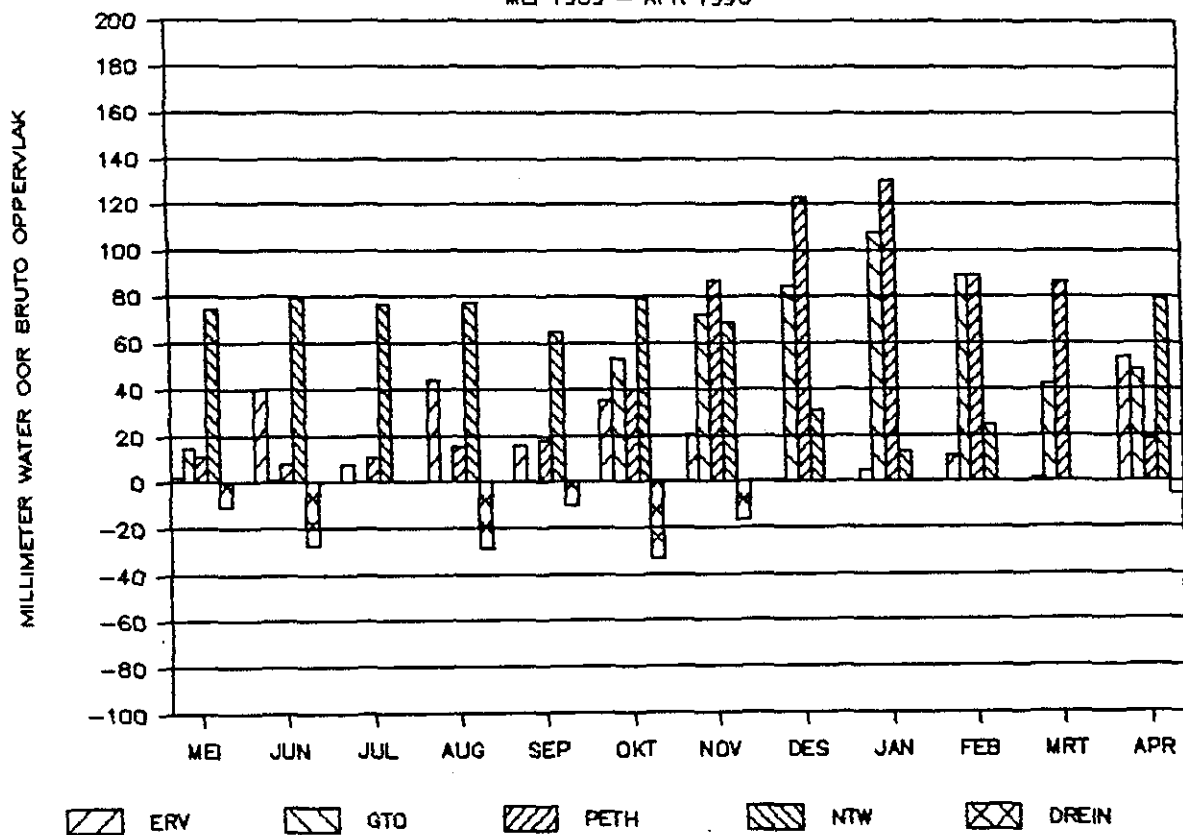
PERSEEL 15ABC GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



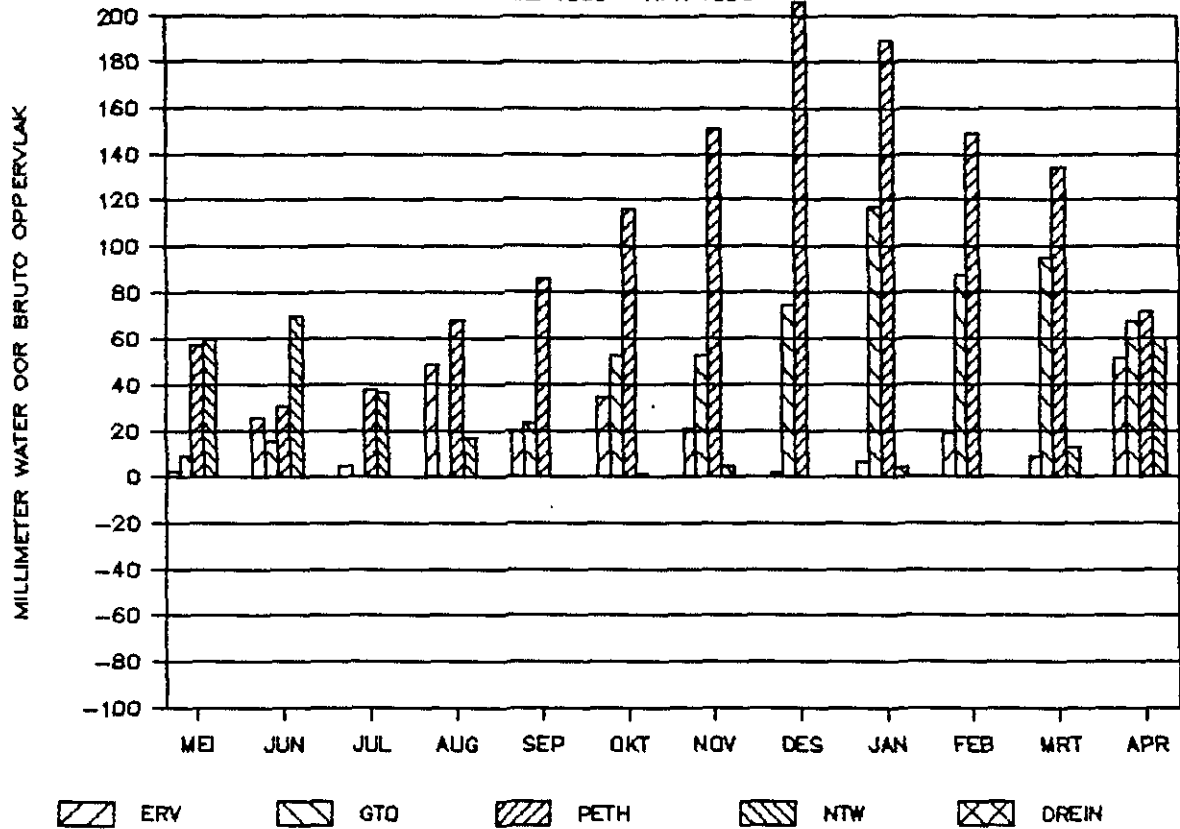
PERSEEL 16 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



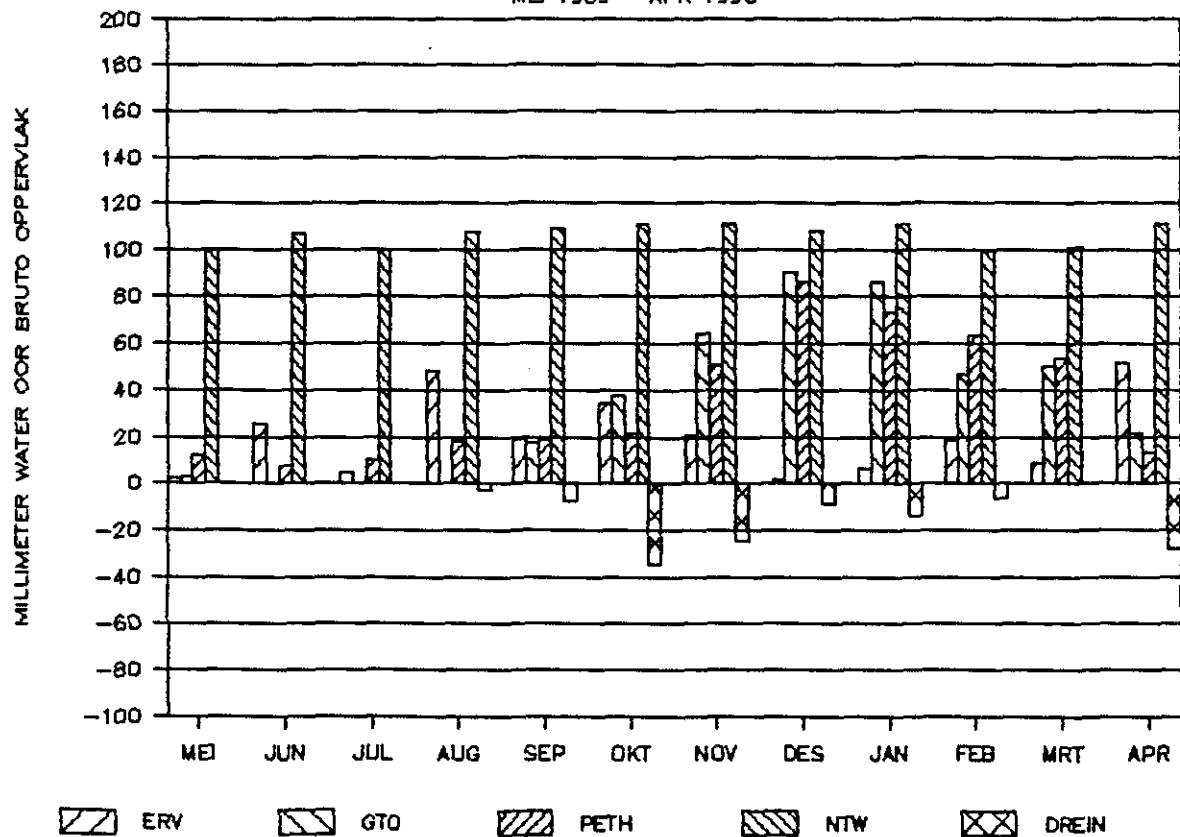
PERSEEL 17AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



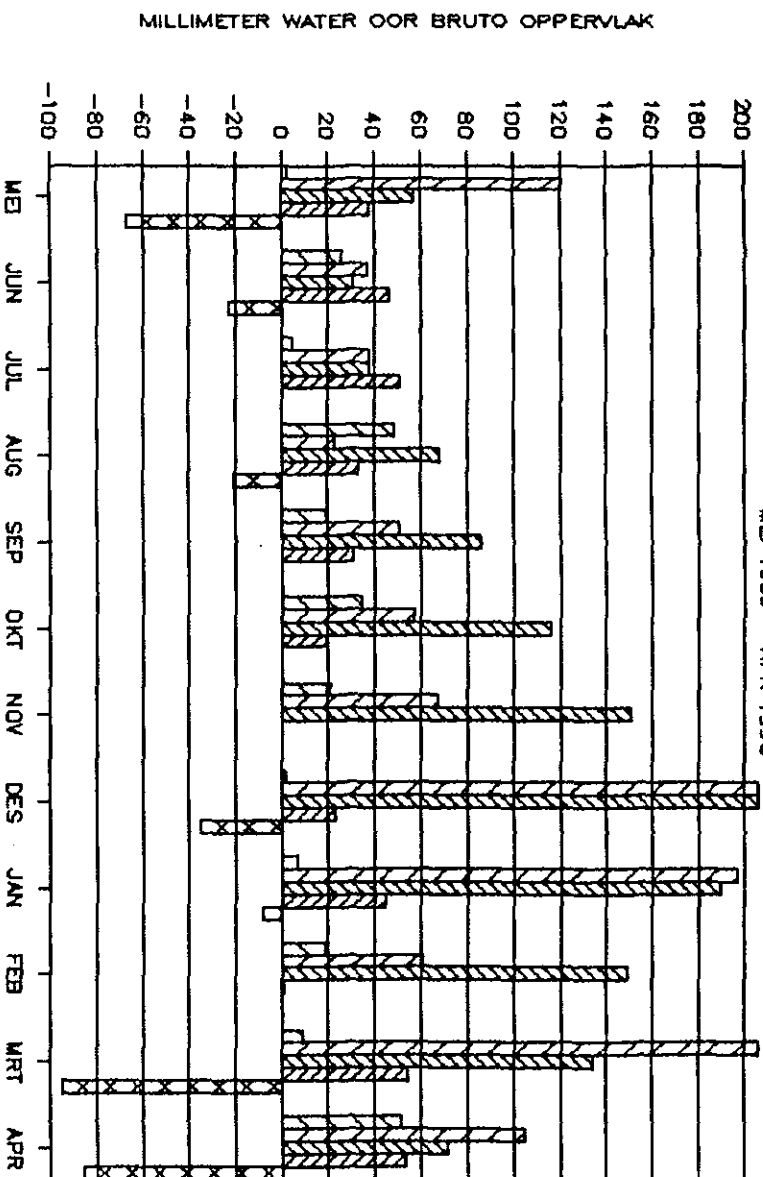
PERSEEL 18AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



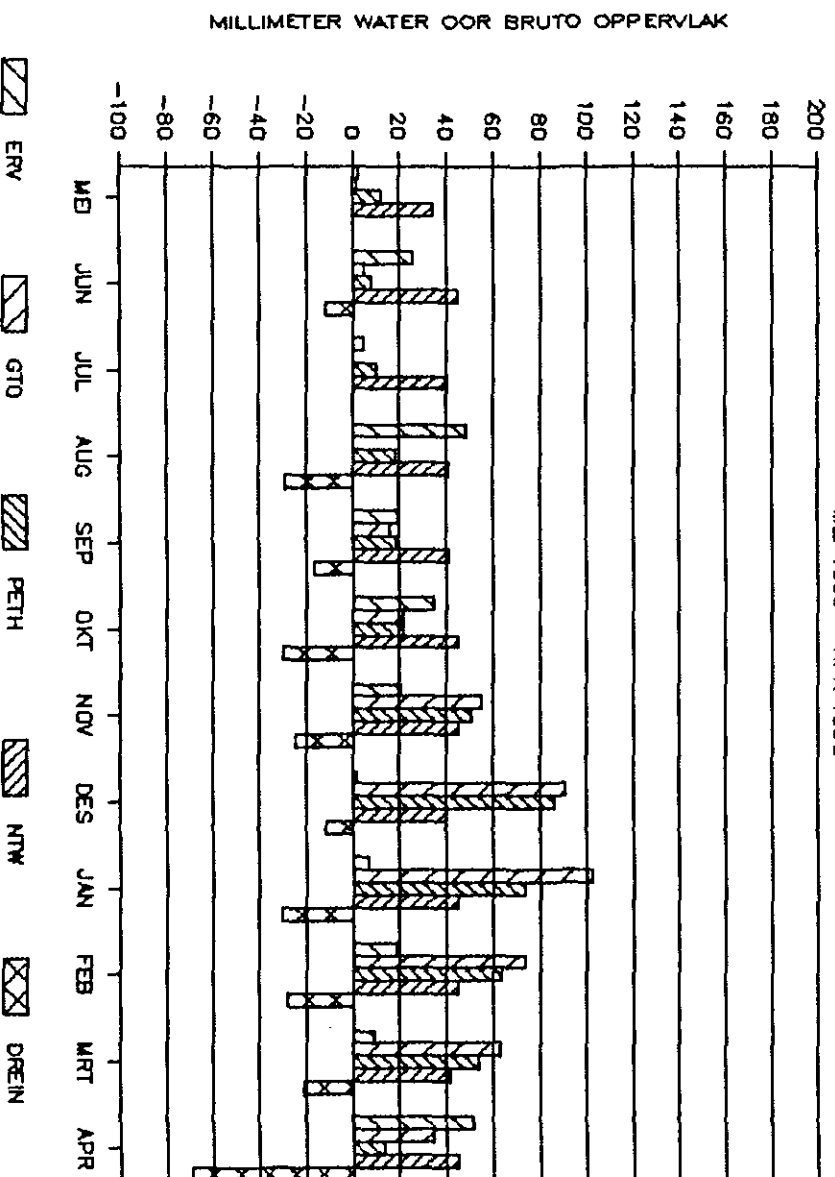
PERSEEL 19AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



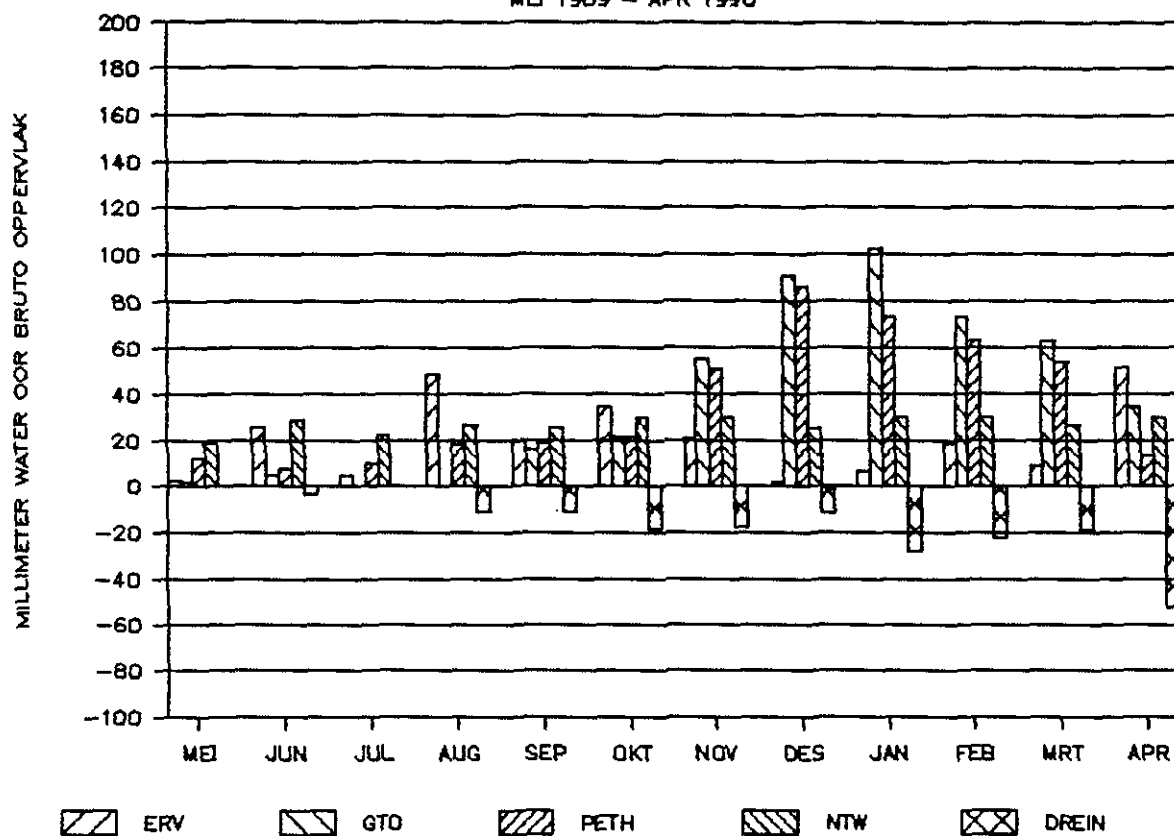
PERSEEL 20A GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



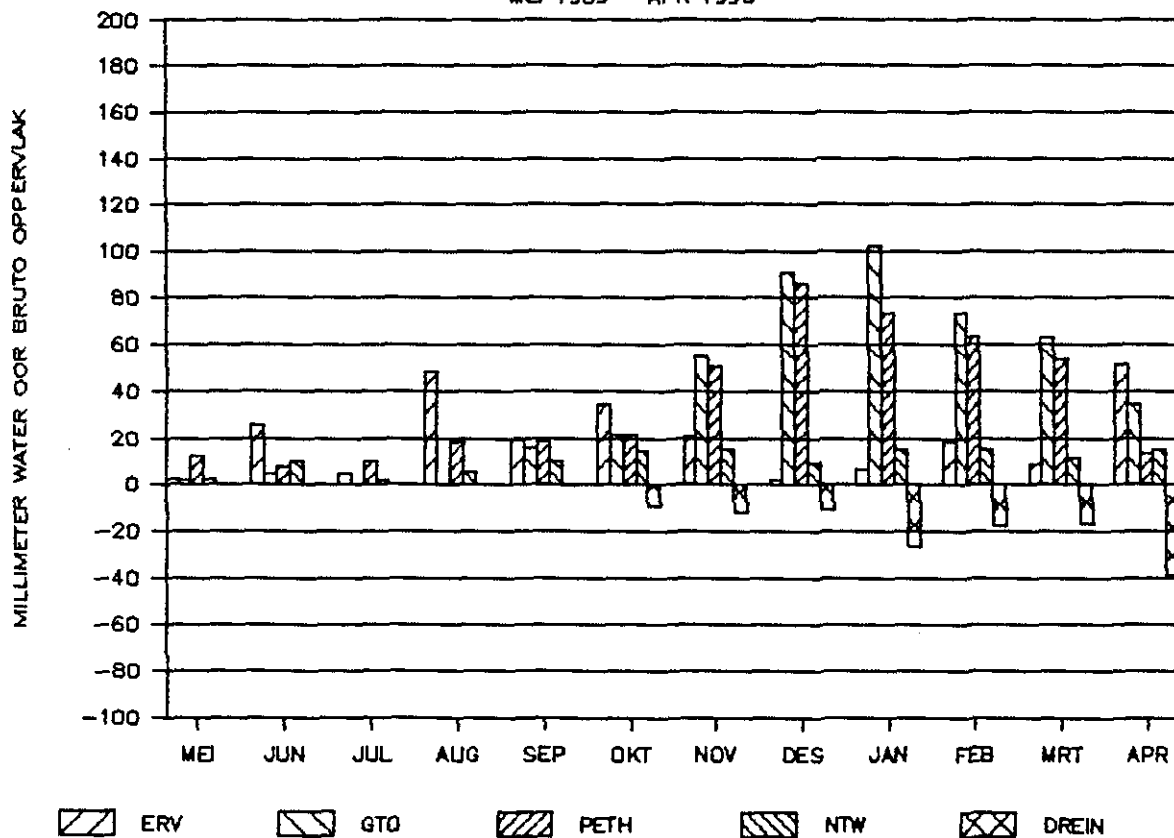
PERSEEL 20B GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



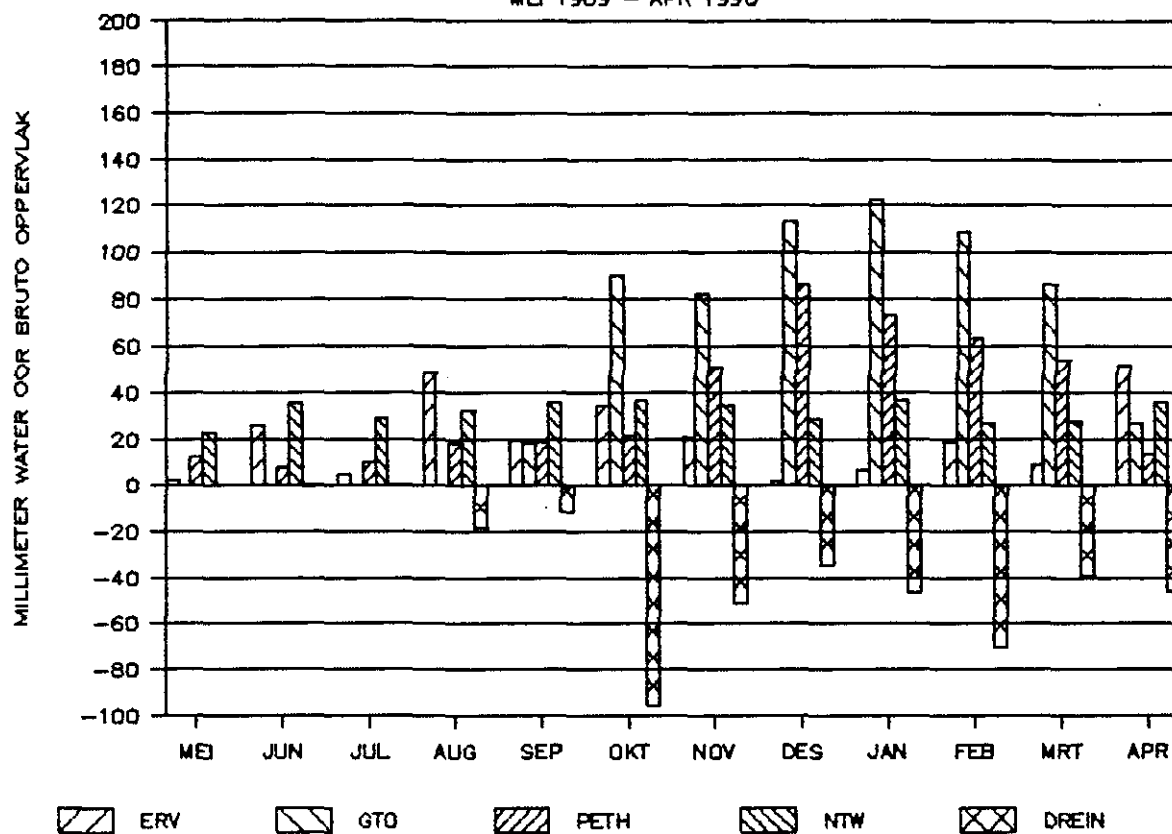
PERSEEL 20C GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



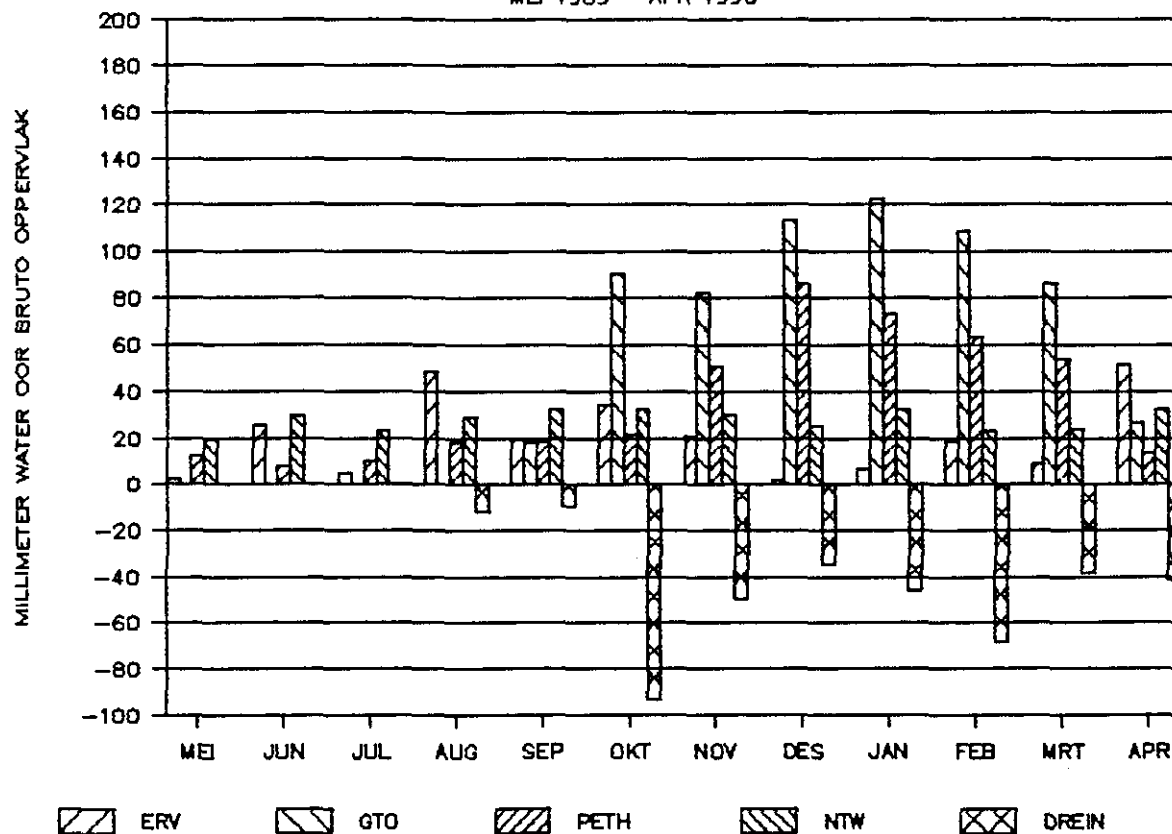
PERSEEL 21A GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



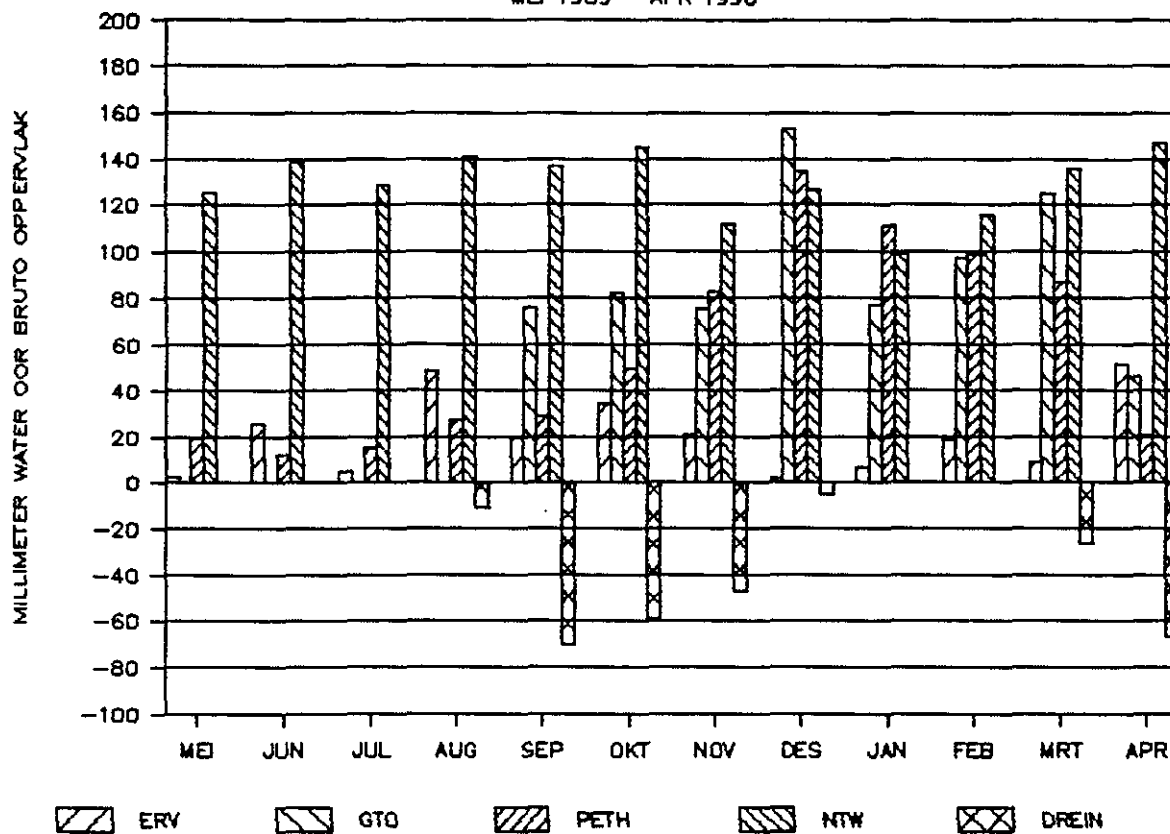
PERSEEL 21B GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



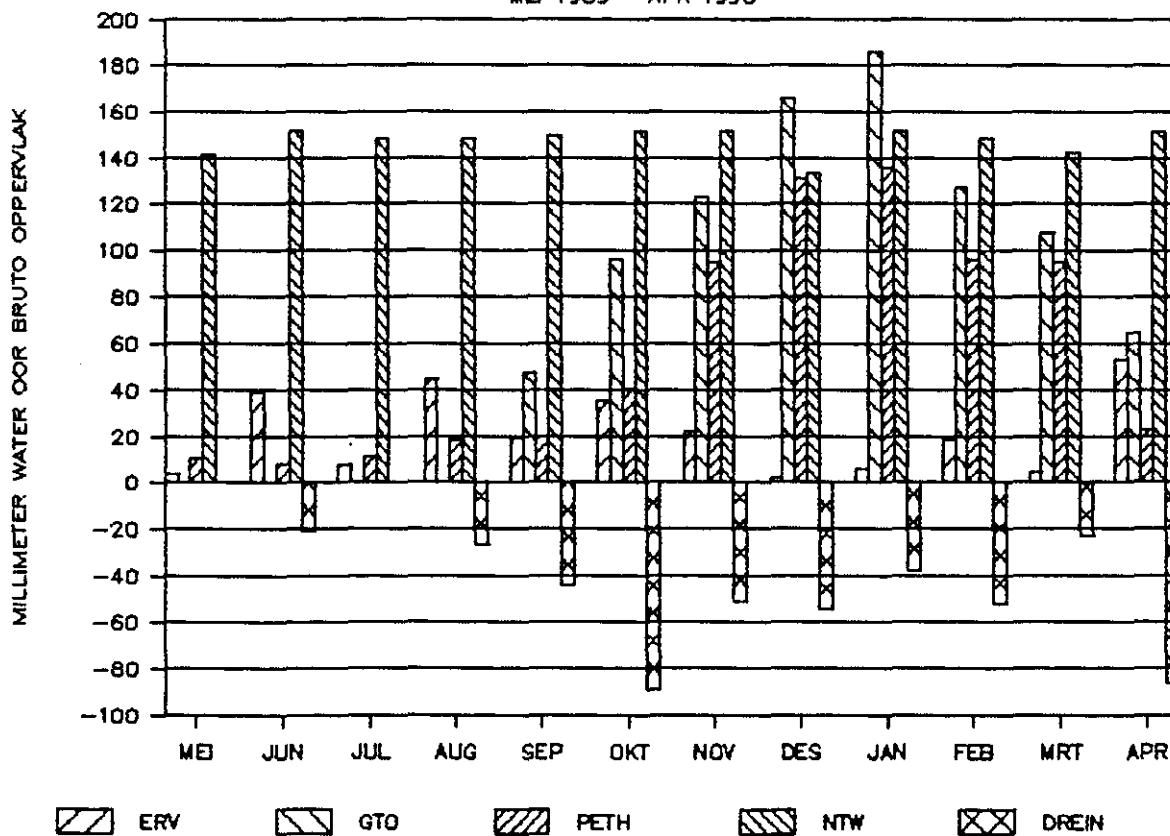
PERSEEL 24AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



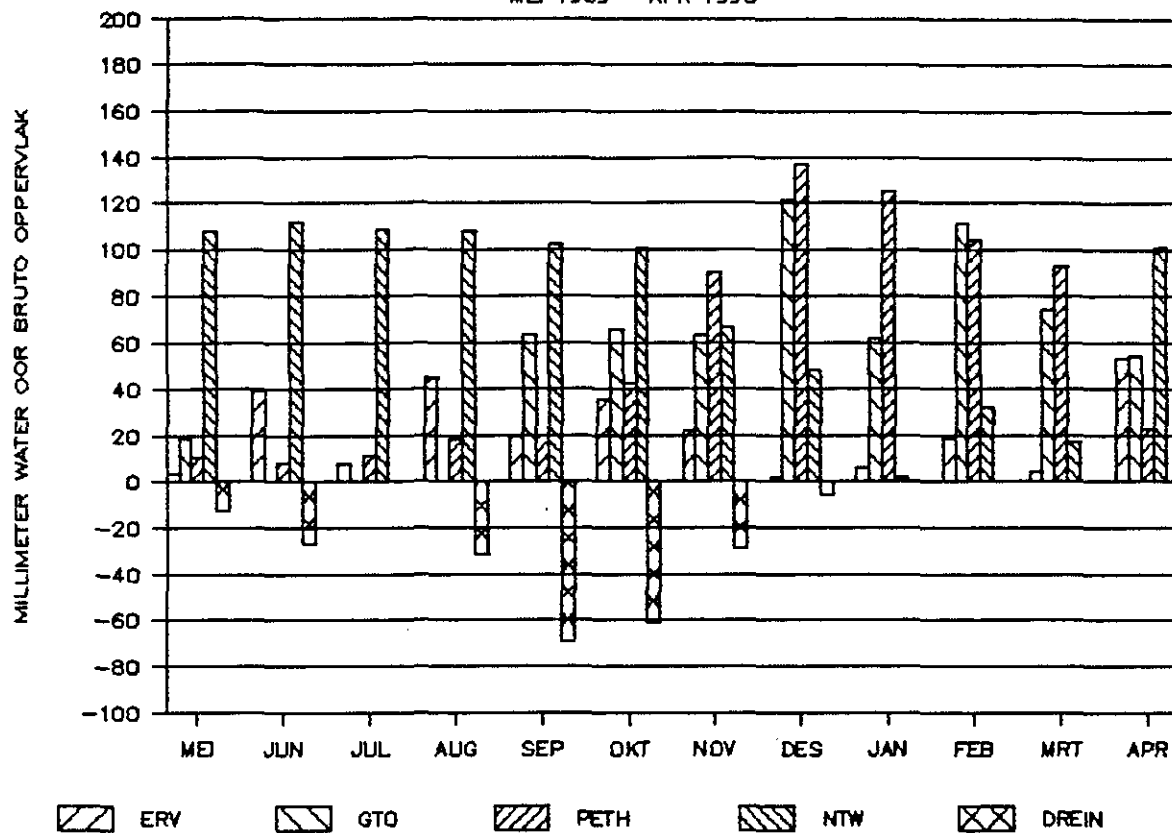
PERSEEL 25AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



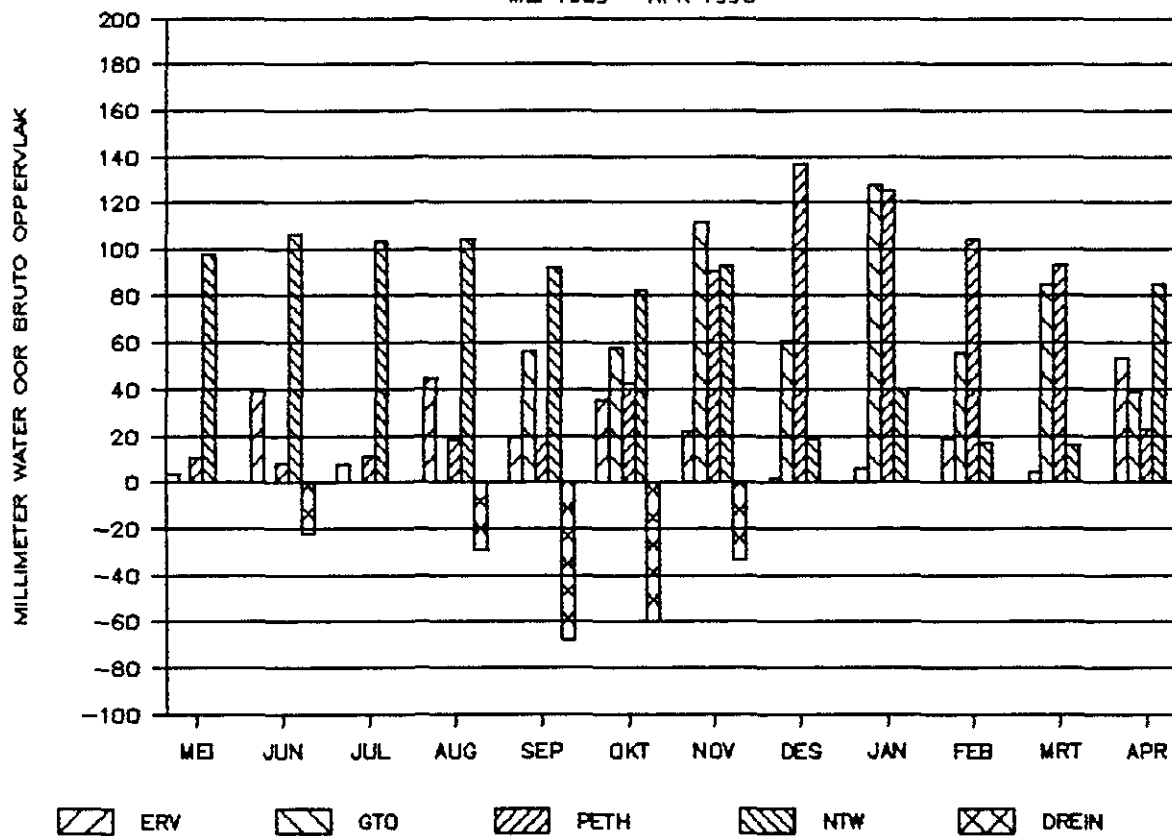
PERSEEL 26 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



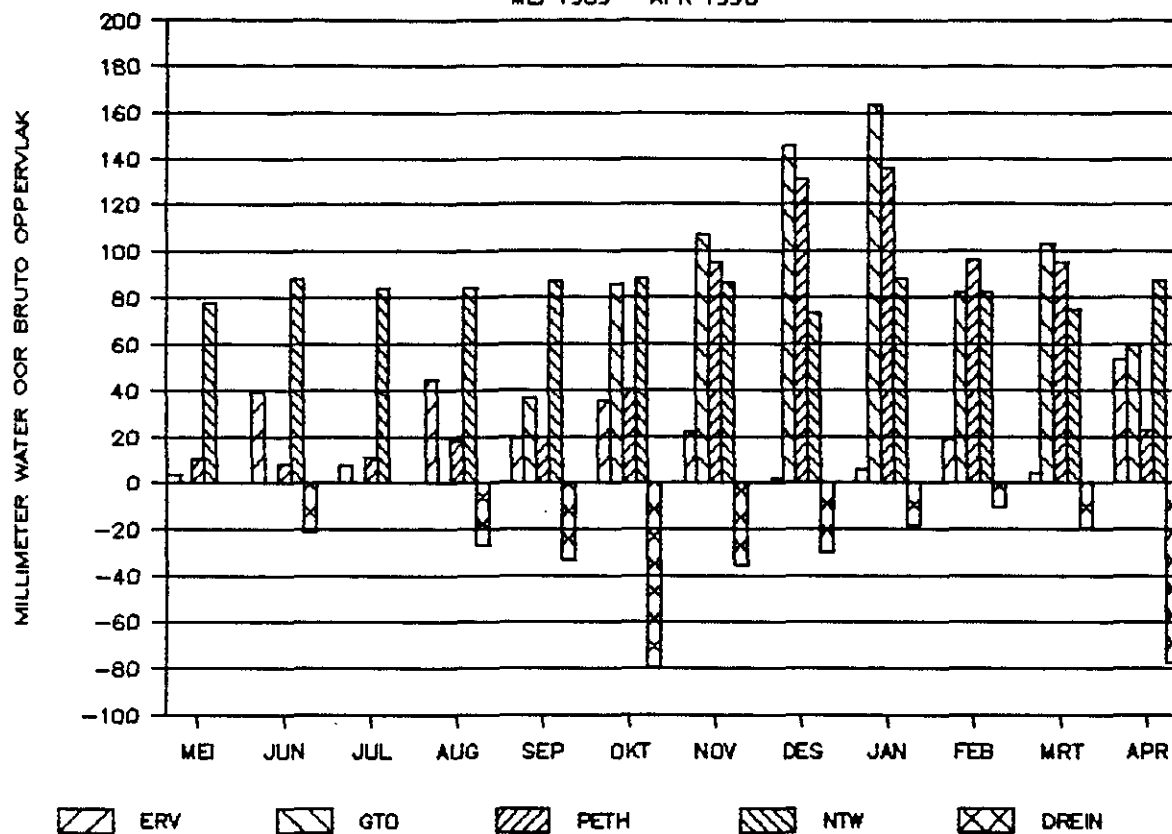
PERSEEL 27 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



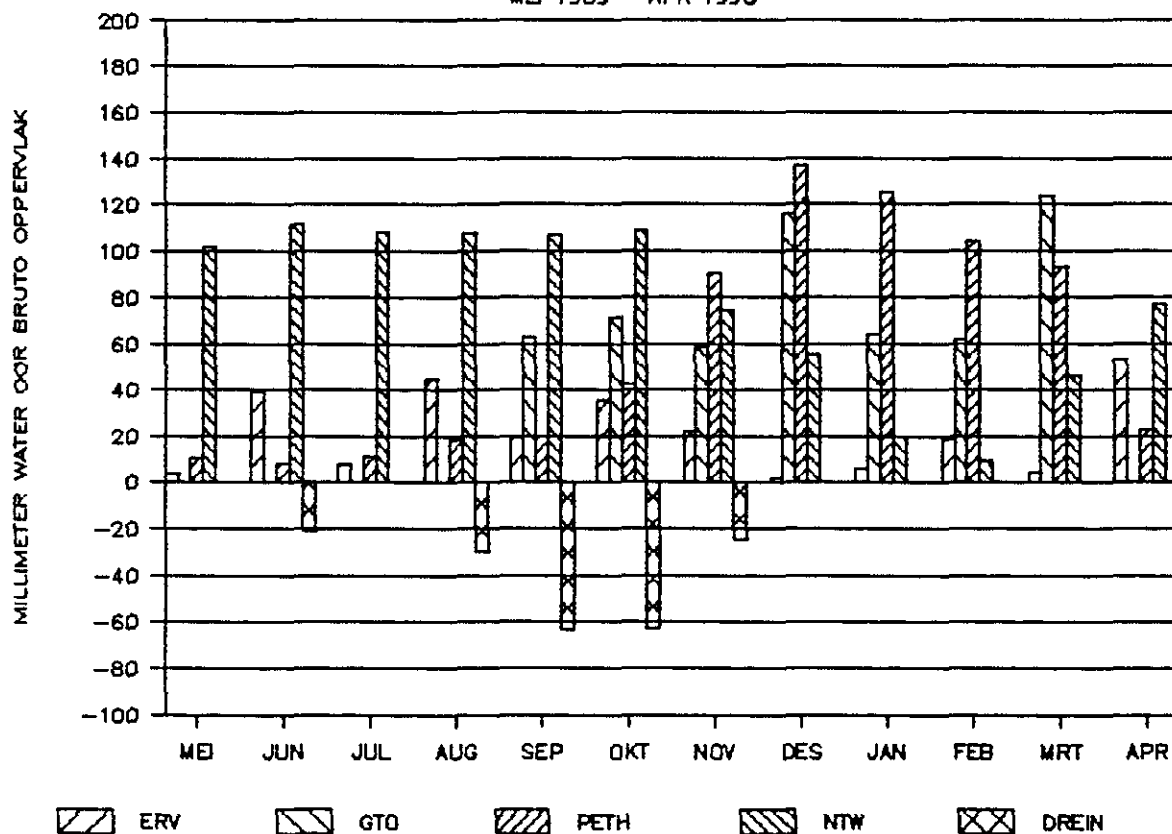
PERSEEL 28AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



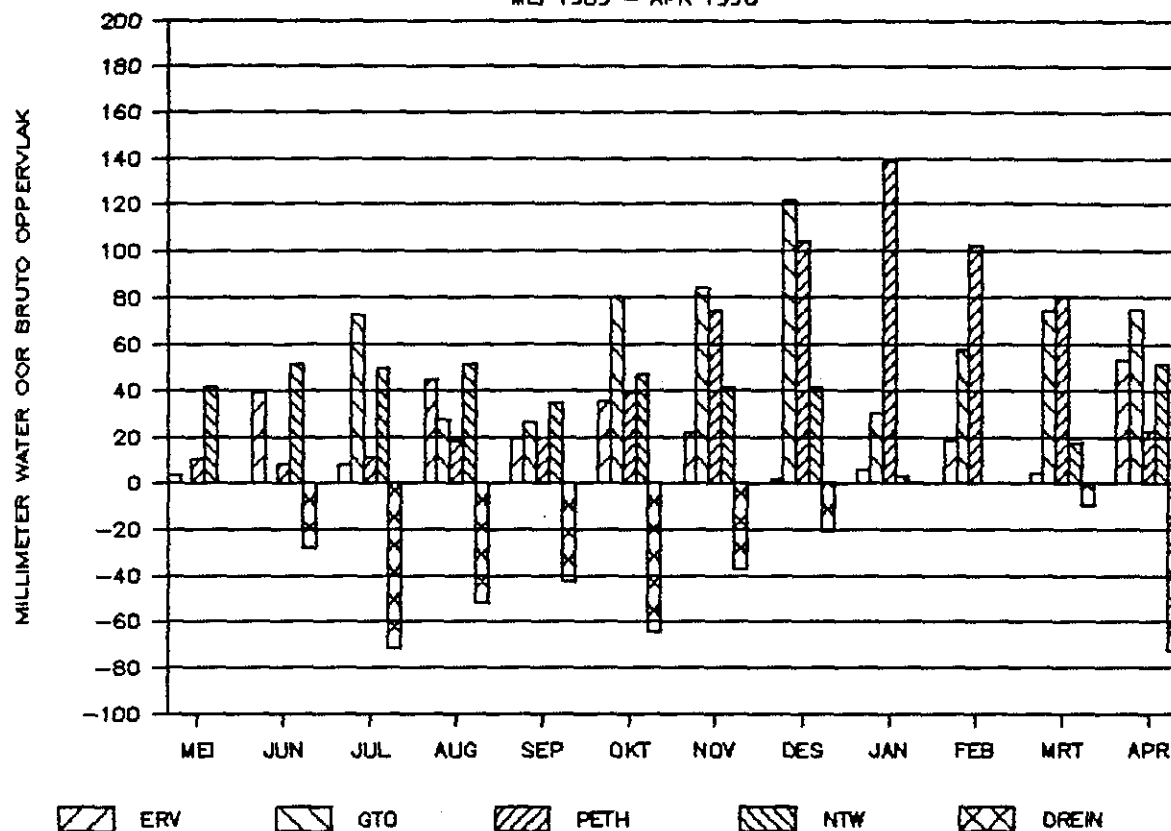
PERSEEL 29 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



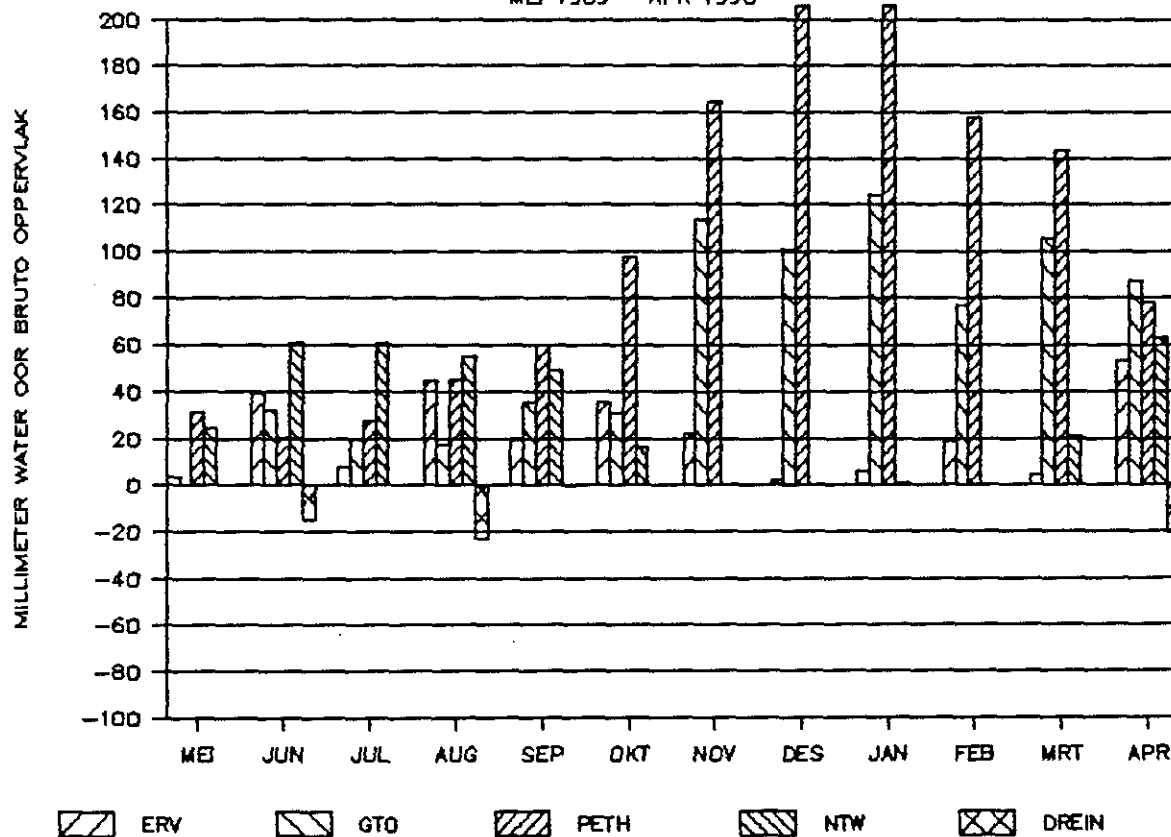
PERSEEL 30 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



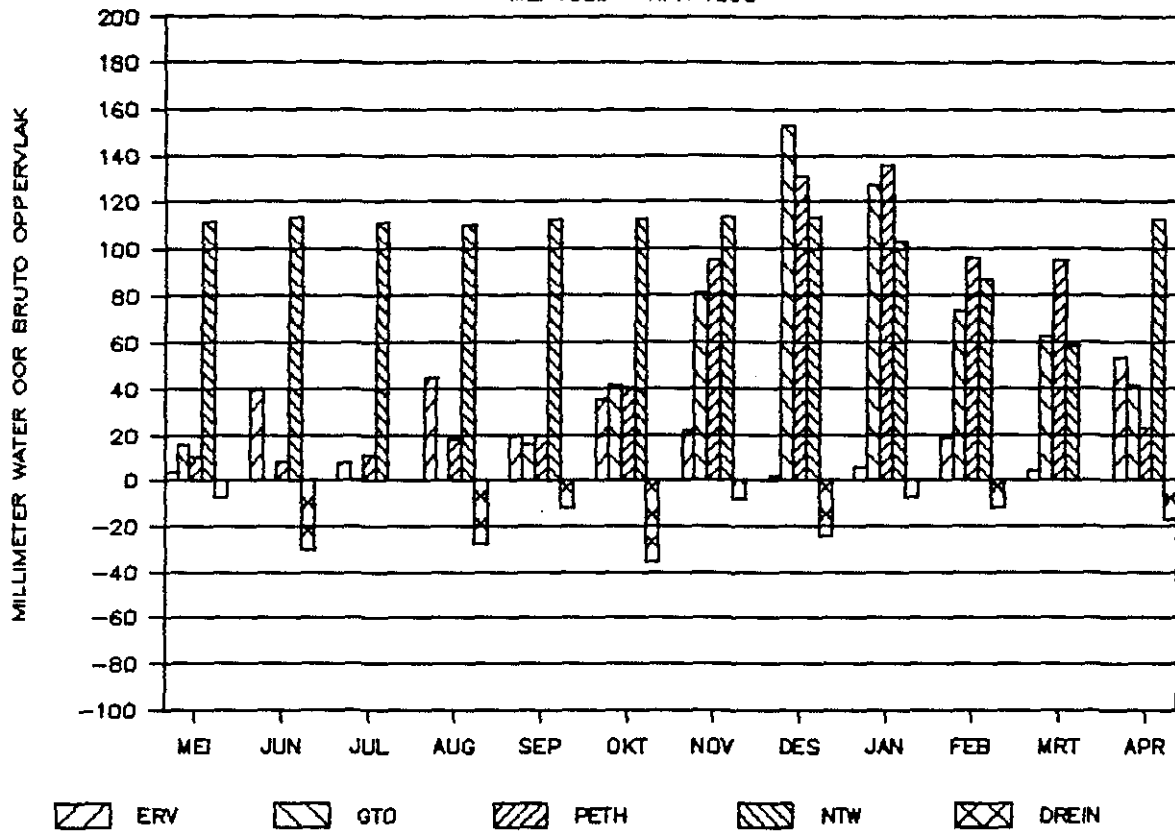
PERSEEL 35 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



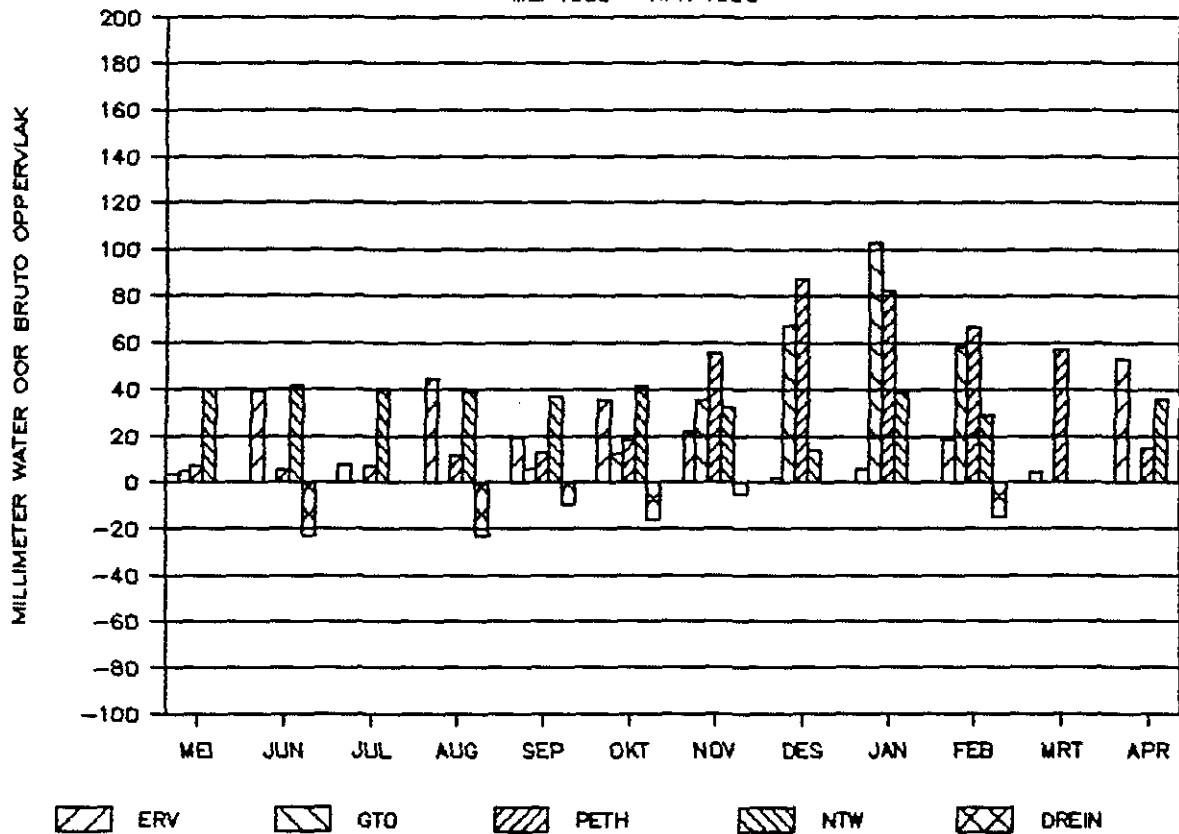
PERSEEL 40ABC GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



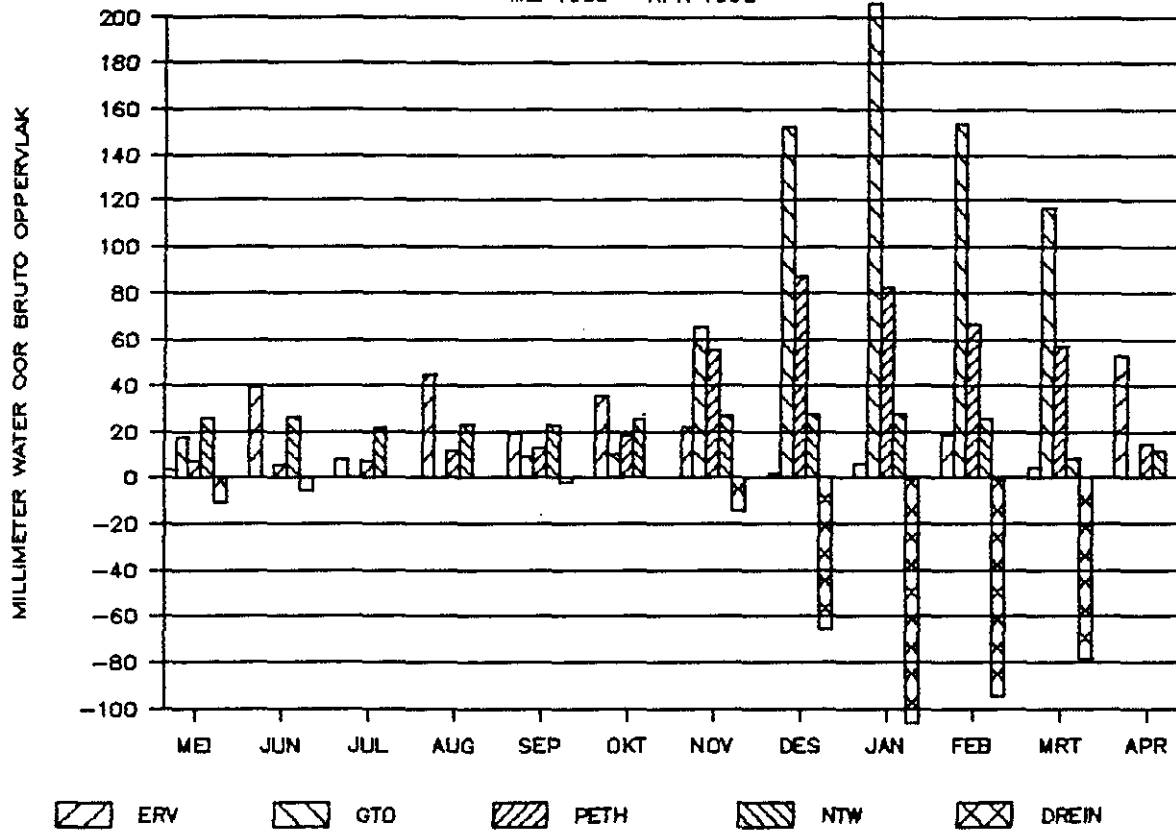
PERSEEL 41AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



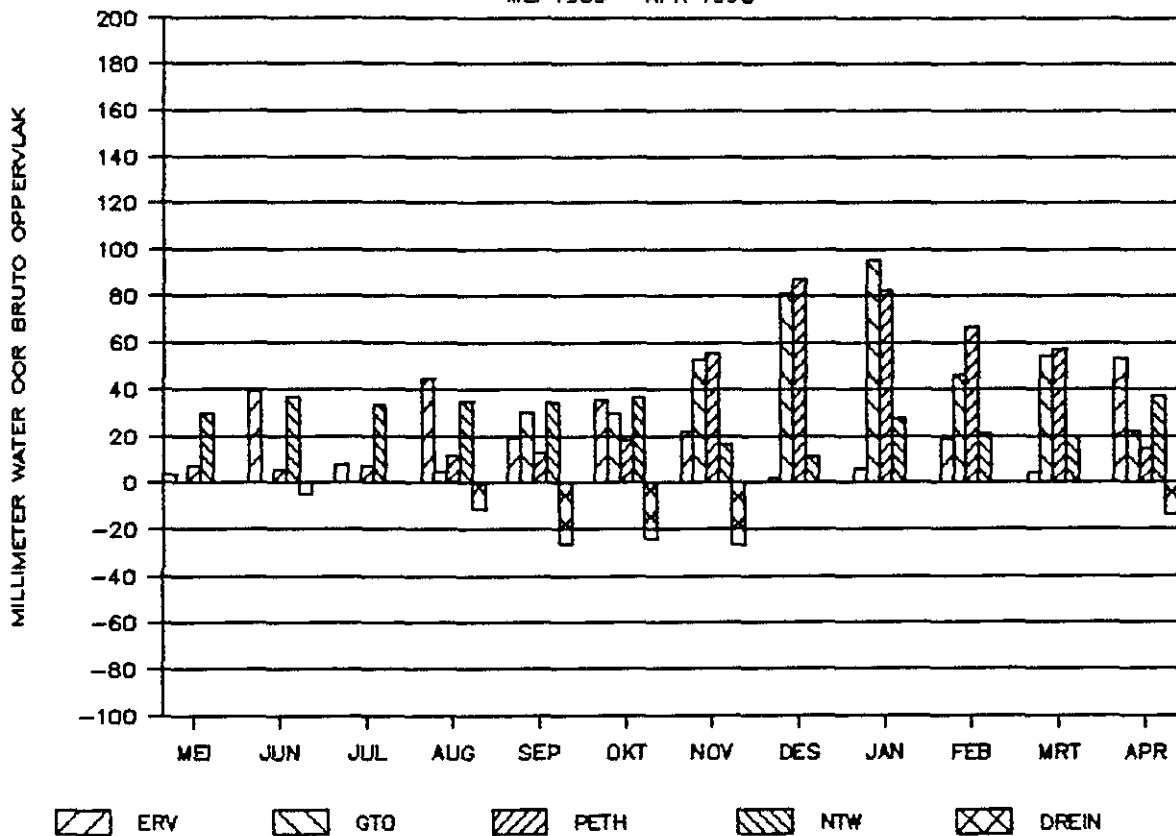
PERSEEL 42 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 – APR 1990



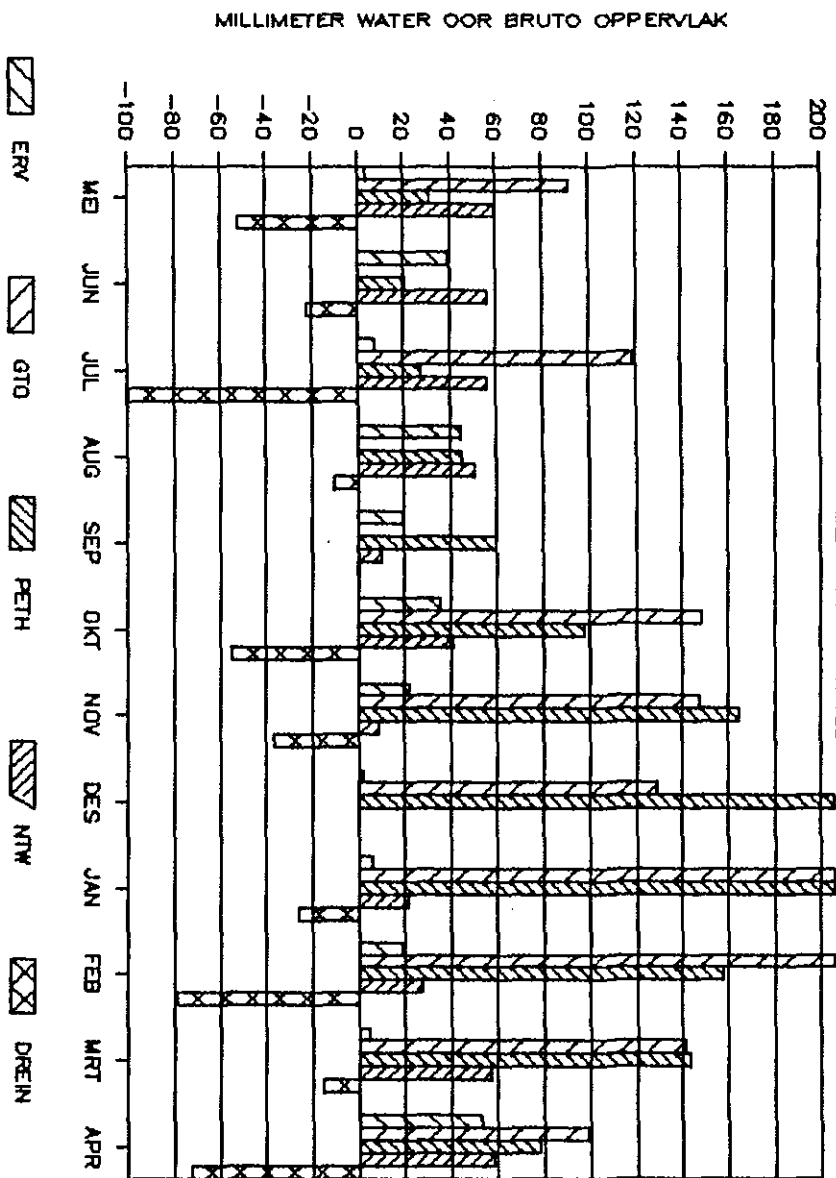
PERSEEL 43AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 – APR 1990



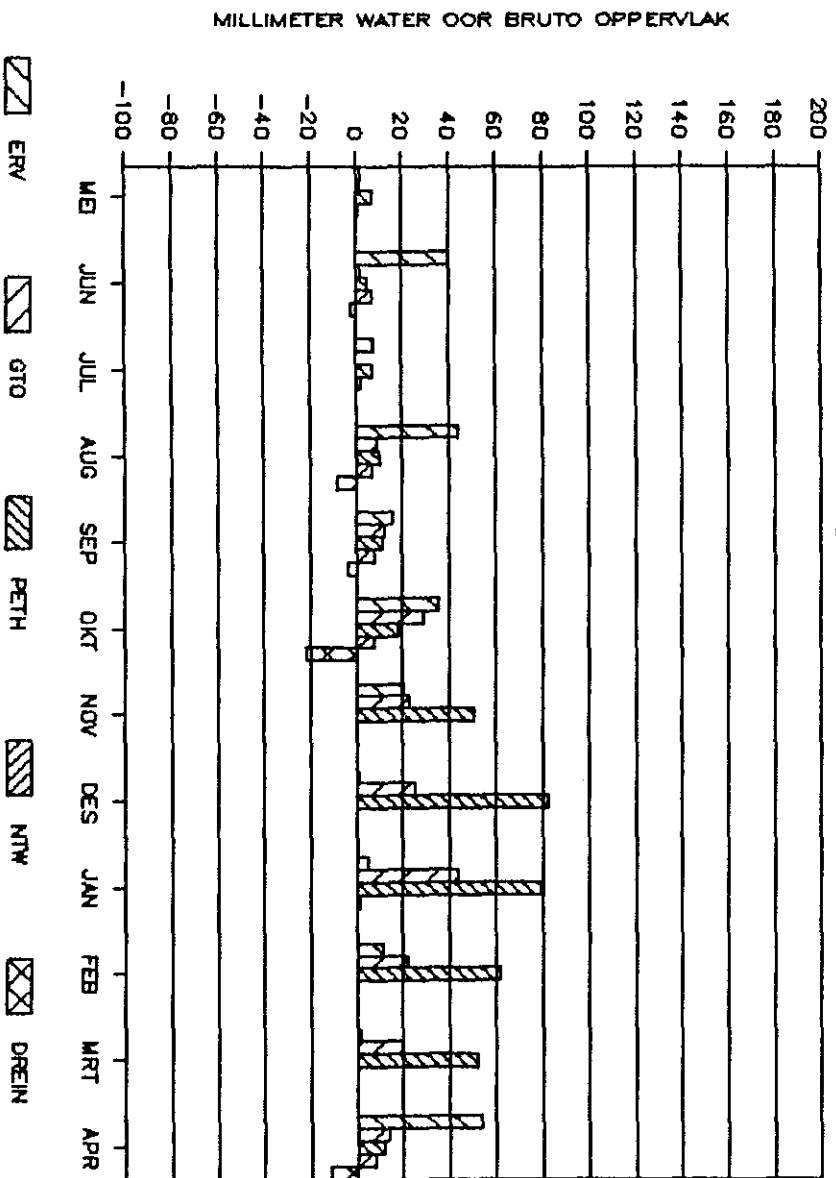
PERSEEL 44AB GRONDWATERBALANSRESULTAAT

ME 1989 - APR 1990



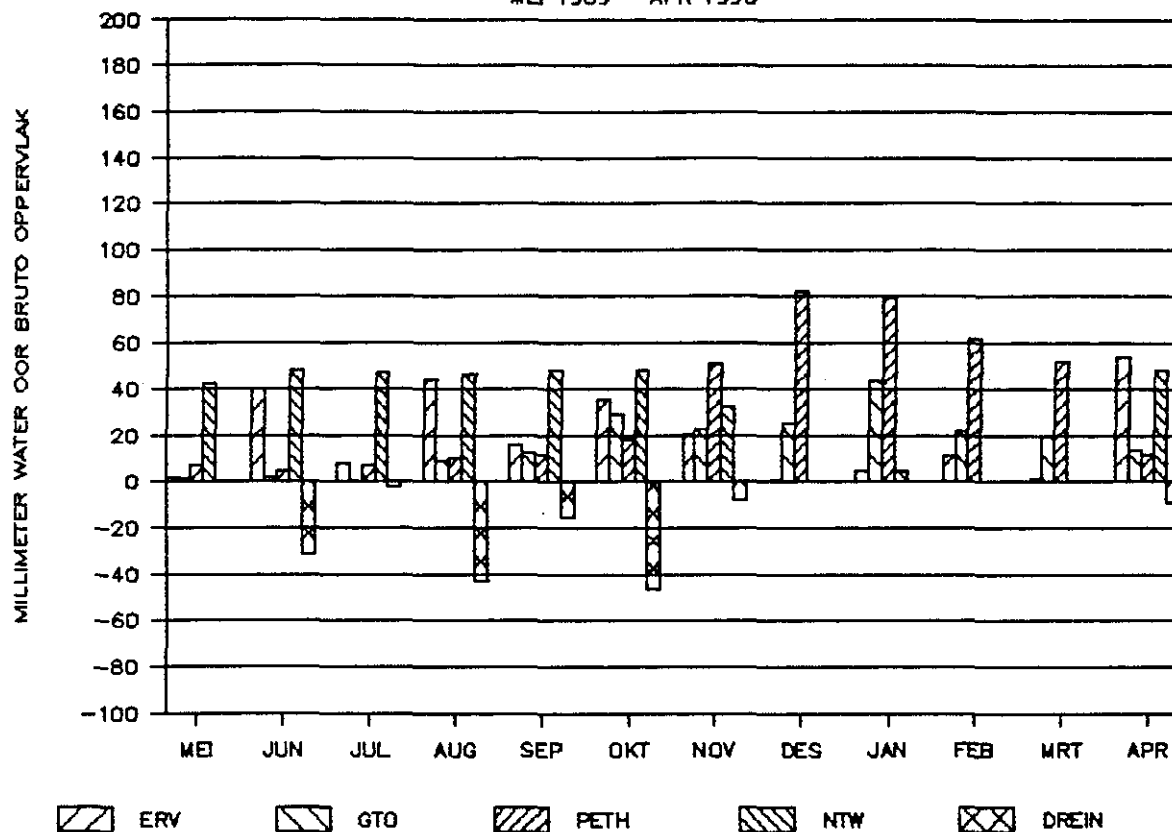
PERSEEL 45A GRONDWATERBALANSRESULTAAT

ME 1989 - APR 1990



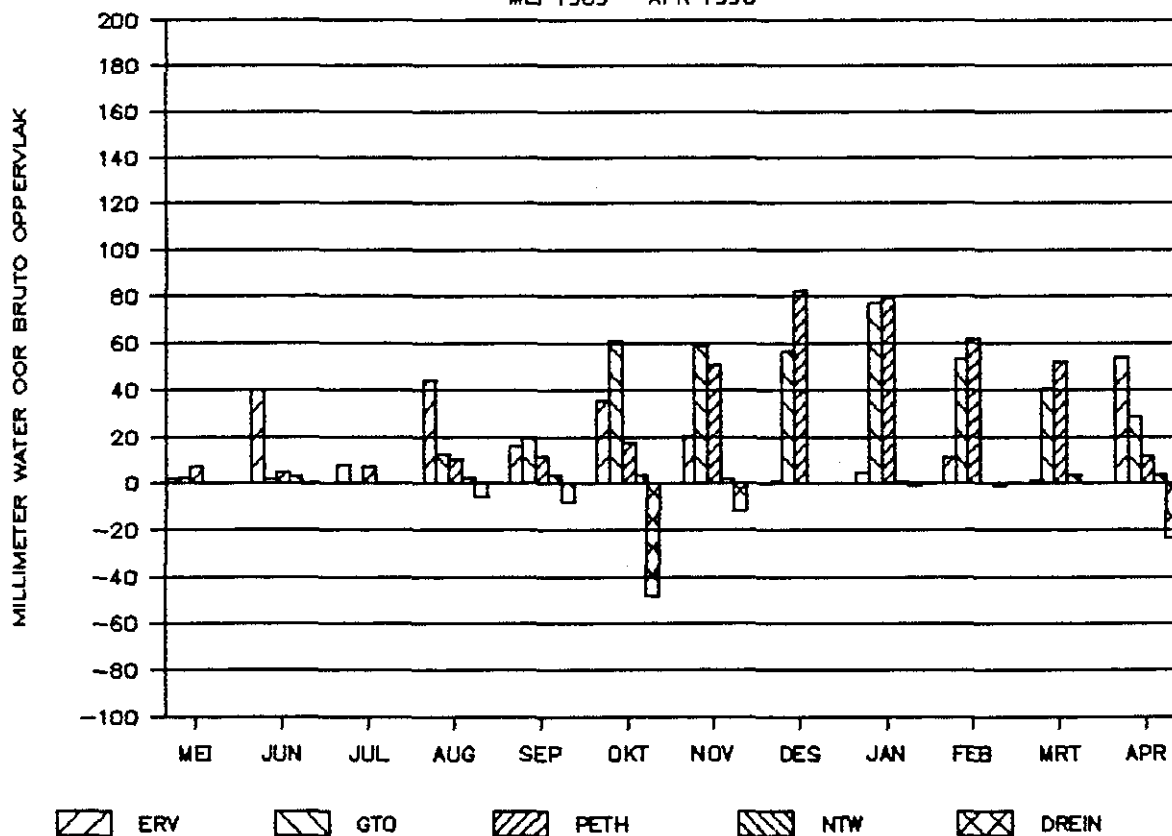
PERSEEL 45B GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



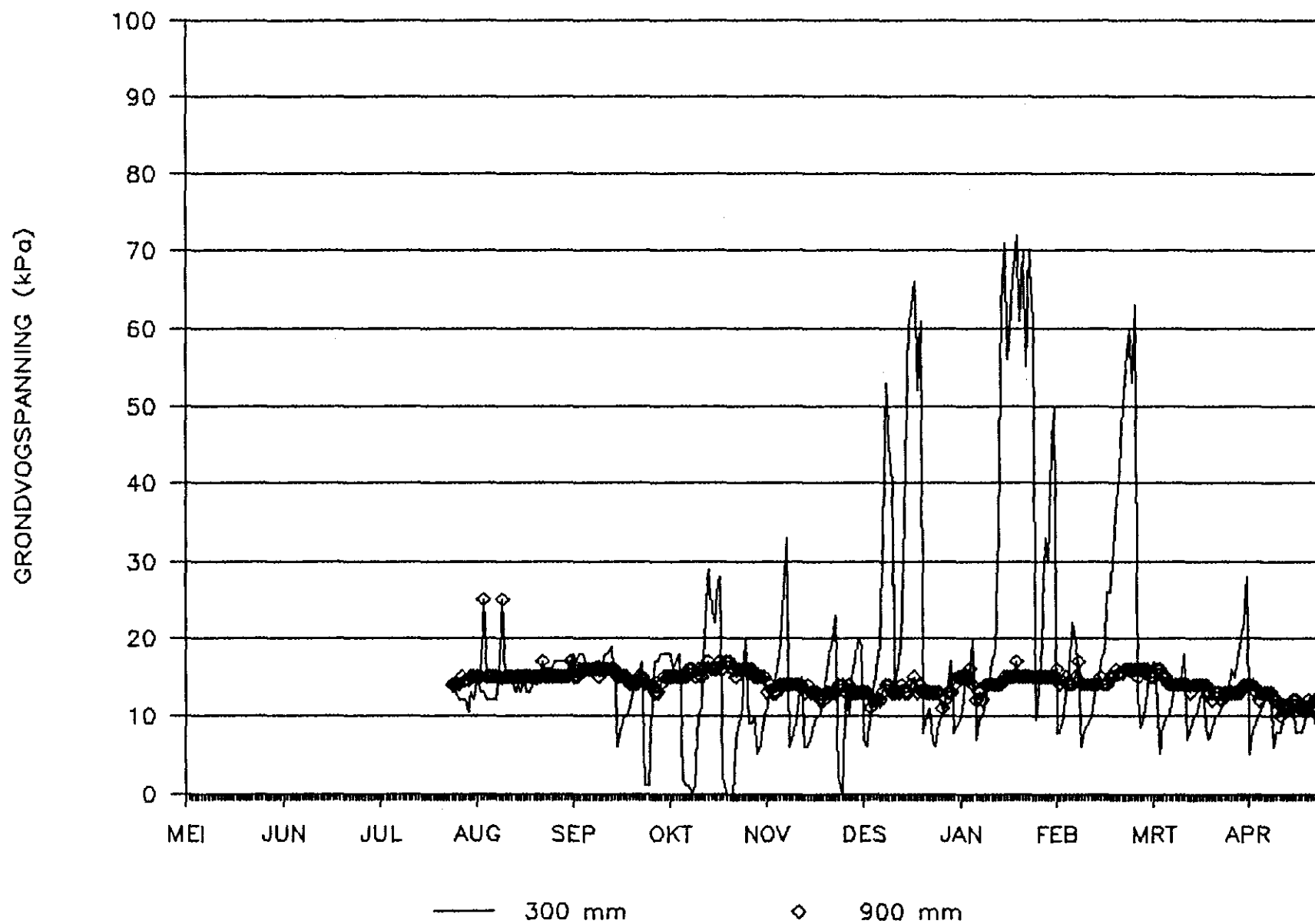
PERSEEL 46 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990

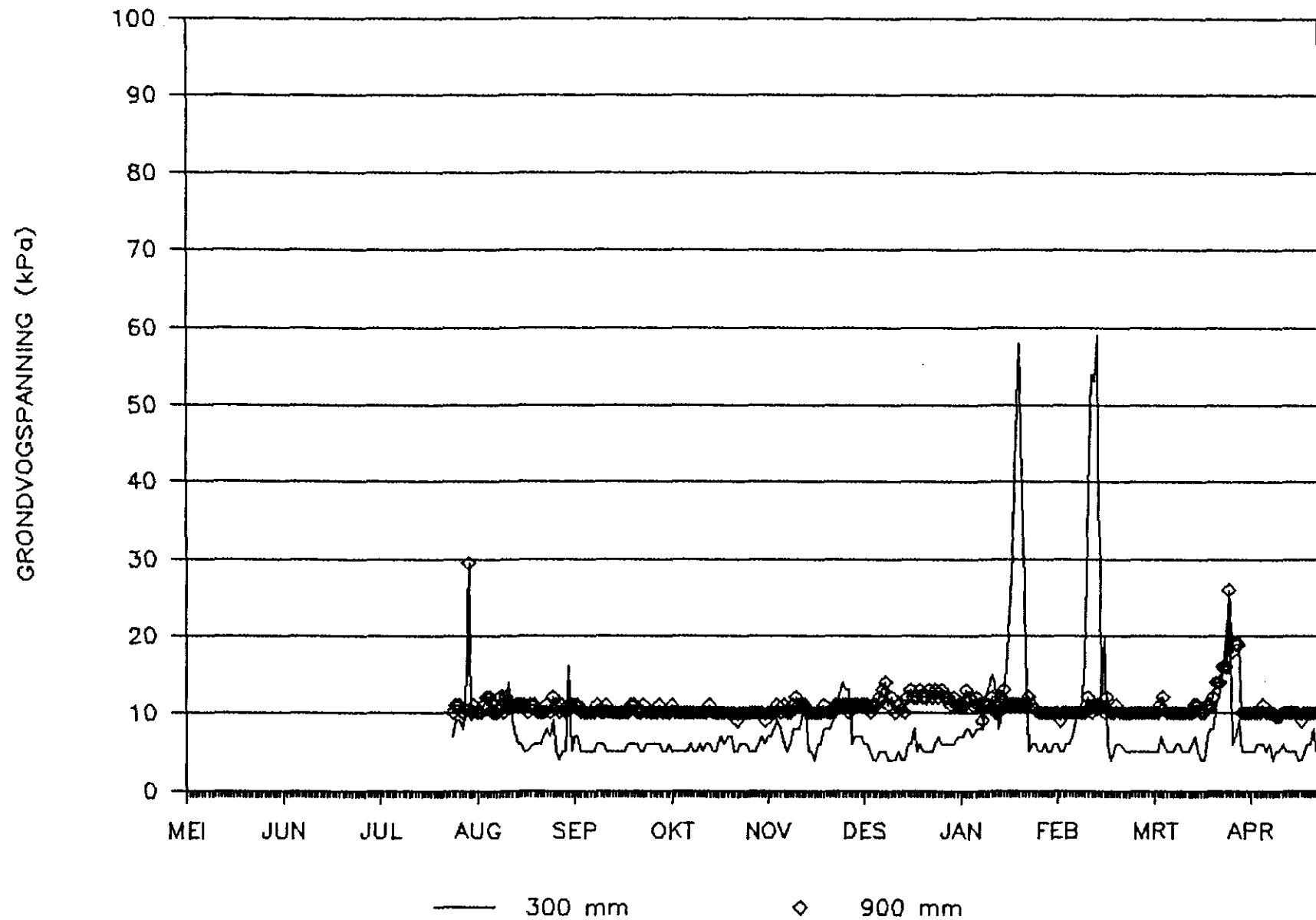


BYLAE B: TENSIOETER WAARNEMINGS

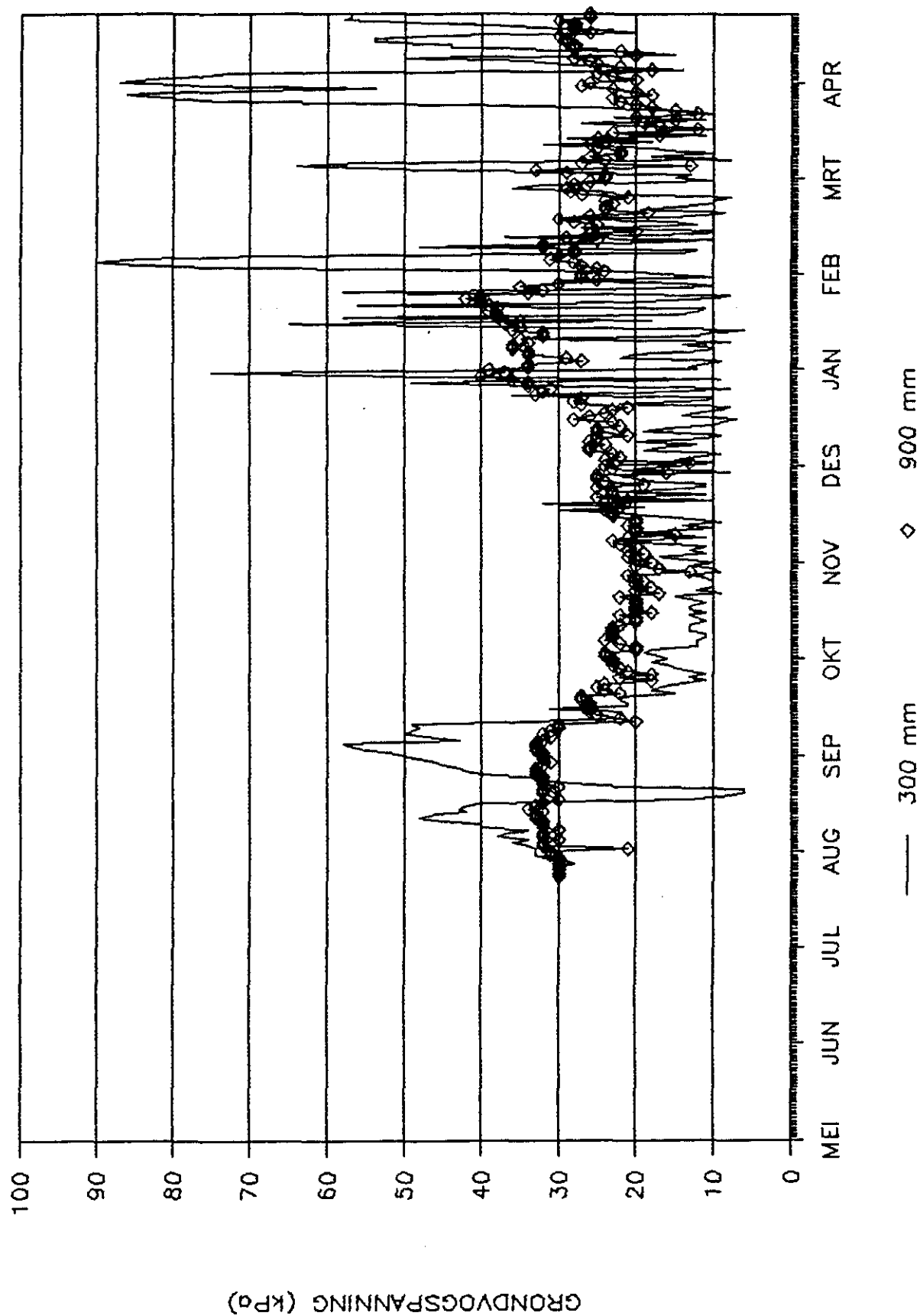
PERSEEL 1 TENSIOMETERLESINGS



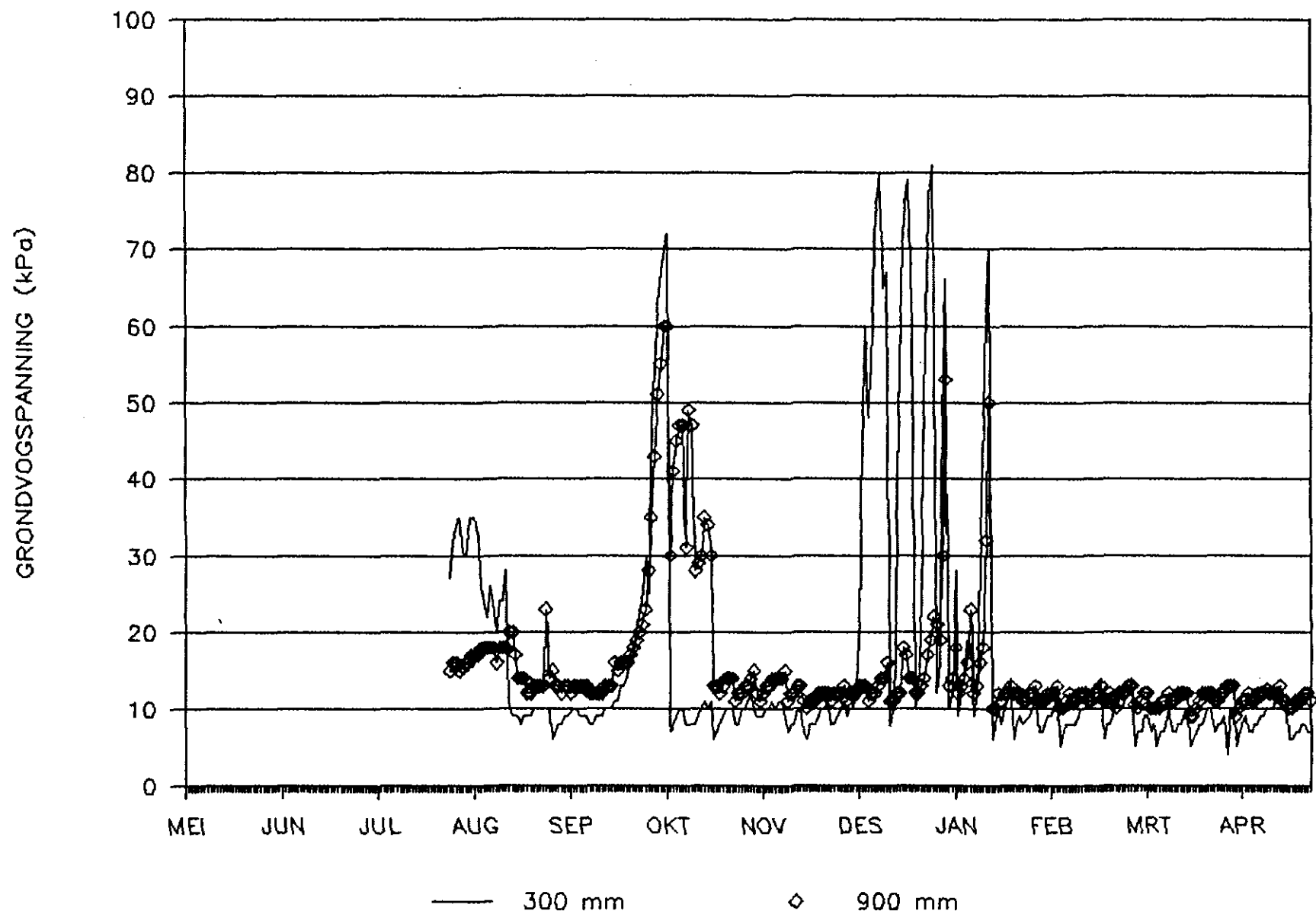
PERSEEL 3 TENSIOMETERLEESINGS



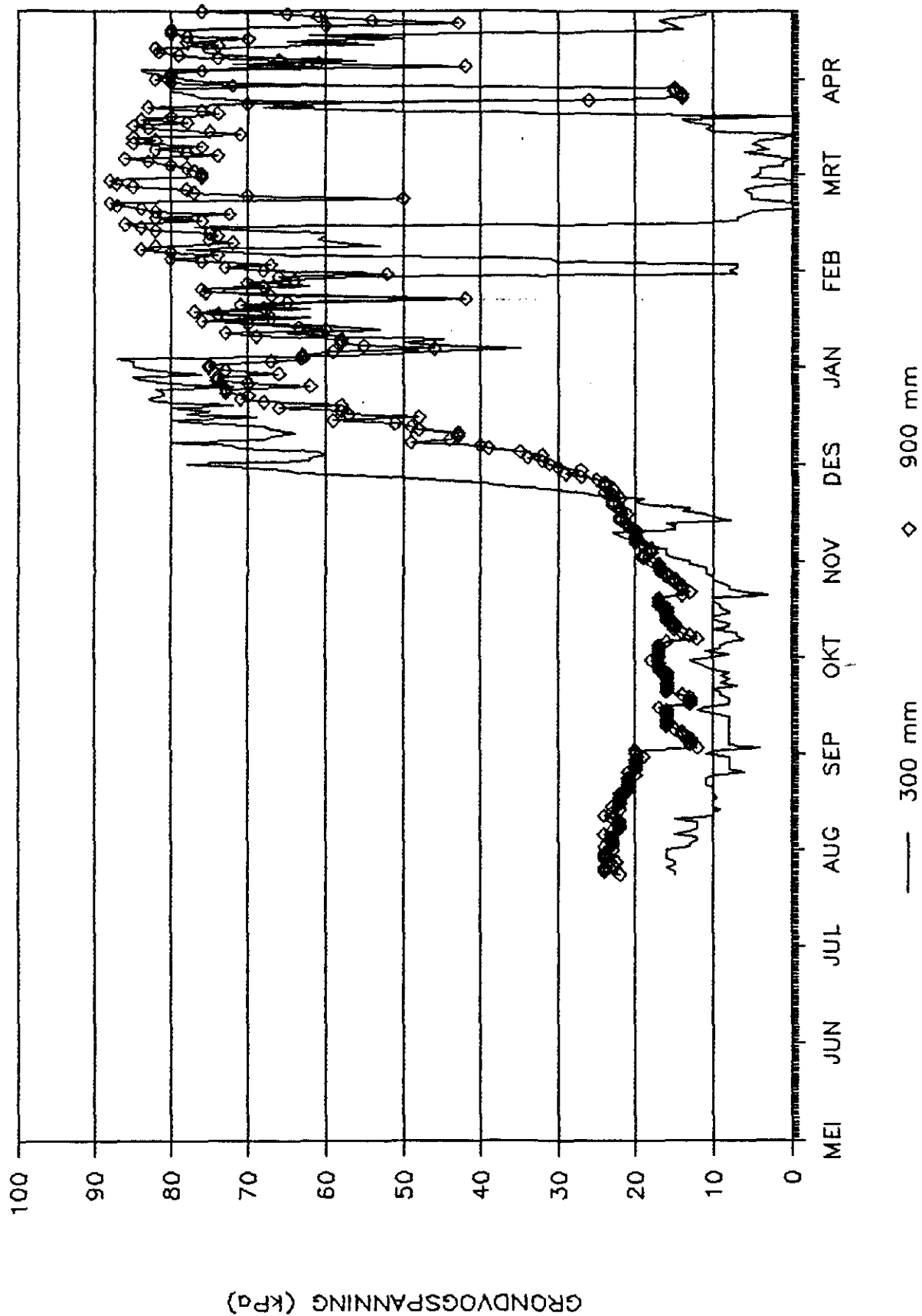
PERSEEL 5 TENSIONMETERLEZINGS



PERSEEL 15 TENSIOMETERLEESINGS



PERSEEL 27 TENSIONMETERLEZINGS



WATERNAVORSINGSKOMMISSIE

EVALUASIE VAN DIE ONTWERP EN BEDRYF VAN BESPROEIINGSTELSELS IN DIE BREËRIVIERVALLEI MET DIE OOG OP DIE BEHEER VAN POTENSIËLE DREINERINGSVERLIESE

VOLUME 1 TEGNIËSE VERSLAG

**(VOLUME 2:BYLAES WORD
AFSONDERLIK GEPUBLISEER)**

**MURRAY BIESENBAACH & BADENHORST Ing.
RAADGEWENDE INGENIEURS**

Reg.No.77/04283/21

APRIL 1993

**WNK VERSLAGNR. 256/1/93
ISBN 1 86845 016 3
ISBN STELNR. 1 86845 018 X**

1. INLEIDING

Gedurende die tydperk Januarie 1986 tot November 1987, was 'n navorsingsspan betrokke by 'n projek genaamd "A Pilot Study of the Irrigated Areas served by the Breede River (Robertson) Irrigation Canal" (WRC Report No. 184/1/89) (Hierna word dit die "Loodsstudie" genoem). Na voltooiing van bogenoemde studie, wat op die beweging van water en sout deur 'n tipiese besproeiingsdistrik betrekking gehad het, was daar steeds onsekerheid oor die vlak van besproeiingsbestuur. Dit het aanleiding gegee tot die formulering van 'n opvolgprojek om aandag te gee aan besproeiingsverliese en die daarmee gepaardgaande versouting van die Breërivier.

Die doelstellings van die projek was soos volg:

"Ten einde vas te stel wat die moontlikheid is om versouting in die Breërivier te beheer deur besproeiing doeltreffend te skeduleer en sodoende dreineringsverliese te verlaag, sal:

- (a) so kwantitatief moontlik op 'n meso-skaal (besproeiingslandgrondslag) bepaal word hoeveel dreinerings onder 'n verteenwoordigende monster van die besproeiingstelsels wat in die Breërviervallei gebruik word, in die praktyk plaasvind.
- (b) bepaal word watter rol die gehalte van besproeiingsontwerp en korrekte stelselkeuse in die potensiële vermoë van die boer speel om toediening van besproeiingswater te beheer en eweredig oor 'n besproeide land te versprei, en sodoende die hoeveelheid dreinerings te beheer.

- (c) die doeltreffendheid en vlak waarop watertoedienings geskeduleer word, met die norm, daargestel deur die Departement van Landbou en Watervoorsiening vir die verskillende besproeiingsstelsels, vergelyk word. Die invloed wat die vlak van bestuur op ondoeltreffende waterbenutting en ongewenste oor- of onderbesproeiing het, sal dus vasgestel word.
- (d) knelpunte in huidige besproeiingsbestuur en ontwerpprosedures geïdentifiseer word en voorstelle gedoen word oor hoe dit in die praktyk aangepas kan word sodat waterbenutting verbeter, en dreinerings meer doeltreffend beheer, kan word."

In hierdie Uitvoerende Opsomming word slegs die hoofbevindings van die navorsingstudie gegee. Die volledige verslag is egter by die WNK beskikbaar.

2. PROJEKUITVOERING

Die studie is deur die Robertson-kantoor van Murray Biesenbach & Badenhorst Ing. onderneem. Die projek het vanaf Mei 1988 tot Desember 1991 geduur.

Aan die hand van inligting wat bekom is tydens die "Loodsstudie" waarna hierbo verwys word, is 'n verteenwoordigende groep proefpersele gekies. Hierdie proefpersele is soos volg saamgestel:

TABEL A: KEUSE VAN PROEFPERSELE

GEWAS/BESPROEIING-KOMBINASIE	GETAL PERSELE	TOTALE OPPERVLAK (ha)	GETAL BOERE VERTEENWOORDIG
Wingerd/drup	12	26,47	10
Wingerd/mikro	10	15,07	5
Wingerd/sprinkel	5	17,06	2
Wingerd/vloed	1	2,56	1
Akkerbou/sprinkel	8	22,07	7
TOTAAL	36	83,29	13

Elke perseel is bestudeer en die volgende inligting is vir elk gedokumenteer:

- (a) Topografie
- (b) Gewas en plantspasiëring
- (c) Besproeiingsstelseluitleg
- (d) Grondtipe en grense van verskillende grondeenhede
- (e) Grondsoutinhoud-ontledings, wat op drie tydstippe, naamlik Junie 1989, September 1989 en April 1990 gedoen is.

Die hidrouliese ontwerp van elke besproeiingsstelsel is met behulp van IDES-rekenaarprogramme geëvalueer. Hierdie evaluering het ingesluit 'n vasstelling van stelselleweringseenvormigheid van die geïnstalleerde stelsel teen teoretiese inlaatdrukke, sowel as gemete inlaatdrukke. 'n Herontwerp van die stelsels is ook met behulp van die IDES-program gedoen om die kapitale koste van die geïnstalleerde stelsels na te gaan.

Drie mini-weerstasies, elk saamgestel uit 'n Klas A-verdampingspan en 'n reënmeter, is opgerig. Die studiegebied is opgedeel sodat proefpersele in drie tipiese gebiede met verteenwoordigende weerkundige inligting bedien kon word.

Elke proefperseel is met 'n BERMAD-watermeter toegerus sodat alle besproeiingswater wat op 'n perseel toegedien is, gemeet kon word.

Vir die tydperk 14 April 1989 tot 29 April 1990 is daaglikse reënval- en verdampingsmetings aangeteken. 'n Rekord van daaglikse lesings van alle watermeters is ook saamgestel en dit is 'n weergawe van die totale besproeiingstoediening wat plaasgevind het.

'n Verfyning van die gewone metode om evapotranspirasie met behulp van verdampingssyfers en gewasfaktore te bepaal, soos voorgestel deur Nakayama en Bucks (Trickle irrigation for crop production, Elsevier, 1986), is ondersoek met die oog op die moontlike toepassing daarvan in hierdie studie. Voldoende verwysingsfaktore kon egter nie verkry word nie en die poging is laat vaar. Verdere navorsing is egter beslis wenslik.

'n Grondwaterbalans wat gegrond is op gewasfaktore, wat deur die Navorsingsinstituut vir Wynkunde en Wingerdbou te Stellenbosch verskaf is, en die waargenome Klas A-panverdampingsyfers, is vir elke perseel opgestel. Die resultate van die grondwaterbalanse is met behulp van vyf stelde tensiometers asook die waargenome wisseling in grondsoutinhoud kwalitatief getoets.

UITVOERENDE OPSOMMING

Die resultate van die grondwaterbalansberekenings is aan die deelnemende boere voorgelê. Hierna is 'n onderhoud met elke boer gevoer waartydens die resultate bespreek en teen die boer se eie ondervindings en waarnemings getoets is. Terselfdertyd is met behulp van 'n vraelys gepoog om elke individu se kennis van besproeiingskedulering te toets ten einde vas te stel wat die tipiese boer se kennisvlak is.

Dit moet beklemtoon word dat die grondwaterbalans, en gevolglik ook die berekende potensiële dreineringsverlies, beïnvloed word deur die spesifieke gewasfaktore en teoretiese stelseldoeltreffendhede wat in die berekenings gebruik word. Die toepaslike waardes soos deur die Loodskomitee aanbeveel vir gebruik in hierdie studie, word hieronder in Tabel B en C, getoon.

TABEL B: GEWASFAKTORE GEBRUIK IN DIE BEREKENING VAN NETTO GEWASWATER-BEHOEFTTE

GEWAS	GEWASFAKTORE											
	JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
Wingerd/Drup	0,31	0,34	0,32	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,27	0,32
/Mikro	0,51	0,49	0,53	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,29	0,46	0,48
/Sprinkel	0,47	0,53	0,52	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,44	0,50
/Vloed	0,52	0,52	0,45	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,28	0,36	0,38
Lusern/Sprinkel	0,80	0,80	0,80	0,70	0,60	0,50	0,50	0,50	0,60	0,70	0,80	0,80

TABEL C: TEORETIESE STELSELDOELTREFFENDHEID GEBRUIK OM BRUTO-BESPROEIINGSBEHOEFTE TE BEREKEN

STELSEL	TOEDIENINGSDOELTREFFENDHEID (%)
Drup	90
Mikro	85
Sprinkel	80
Vloed	70

3. RESULTATE EN GEVOLGTREKKINGS

- (a) Daar is bevind dat die standaard van besproeiingsontwerp op die vlak van individuele persele inderdaad baie hoog is. As maatstaf hiervan dien die berekende hoë eenvormigheid van toediening (CU) soos hieronder aangedui:

TABEL D: EENVORMIGHEID VAN TOEDIENING (CU) SOOS BEREKEN VIR DIE GEÏNSTALLEERDE STELSLS

STELSELTPE	GEMIDDELDE CU WAARDES VIR	
	GEÏNSTALLEERDE STELSEL BY ONTWERPDRUK	GEÏNSTALLEERDE STELSEL BY GEMETE DRUK
Drup	99,0	98,7
Mikro	97,9	98,0
Sprinkel	98,5	98,7

Daar is wel 'n wisseling waargeneem in die bedryfsdrukke van besproeiingsstelsels. Hierdie wisseling kan waarskynlik aan die eienskappe en vermoëns van toevoernetwerke toegeskryf word, maar die ontleding van toevoernetwerke het buite die bestek van hierdie studie geval.

Die gevolgtrekking word gevolglik gemaak dat die standaard van besproeiingsstelselontwerp nie die boer se vermoë om die toediening van besproeiingswater en die hoeveelheid dreinerings te beheer, benadeel nie. Die waargenome hoë standaard van ontwerp dra dus eerder by tot die moontlikheid om dreineringsverliese te beperk.

- (b) Oorbesproeiing met gepaardgaande hoë potensiële dreineringsdieptes is waargeneem. Terselfdertyd is lae gemiddelde vlakke van waterbenuttingsdoeltreffendheid bereken. Vir die

studietydperk is gemiddelde waardes van gemete besproeiing (na toelating vir stelselverliese), dreineringsdiepte en waterbenuttingsdoeltreffendheid (besproeiingsbehoefte as persentasie van gemete besproeiing, effektiewe reënval en toeganklike grondwater) vir die vyf gewas/besproeiingkombinasies bereken, soos hieronder aangedui:

TABEL E: WAARGENOME BESPROEIINGSPRESTASIE SOOS BEREKEN VIR 12
MAANDE PERIODE

GEWAS/BESPROEIING- KOMBINASIE	GEMETE BESPROEIING	POTENSIËLE DREIN- ERINGSDIEPTE		BENUTTINGS- DOELTREFFENDHEID
	(mm)	(mm)	(% van bespr.)	(%)
Wingerd/drup	435	181	41,6	56,8
Wingerd/mikro	665	260	39,1	66,5
Wingerd/sprinkel	699	313	44,8	67,8
Wingerd/vloed	507	371	73,2	64,1
Akkerbou/sprinkel	852	117	13,7	106,8

Weens die wyse waarop dit bereken is, word 'n hoë (selfs hoër as 100 %) waterbenuttingsdoeltreffendheid verkry wanneer "tekort"-besproeiing beoefen word. Dit verklaar die hoë waterbenuttingsdoeltreffendheid wat vir sprinkelbesproeiing van akkerbou gewasse bereken is. Hierdie doeltreffendheid gaan egter gepaard met die ontstaan van aansienlike watertekorte.

Dit is duidelik dat daar aansienlike ruimte vir verbetering in die gemiddelde waterbenuttingsdoeltreffendheid bestaan. Dat verhoogde doeltreffendheid prakties haalbaar is, word gedemonstreer deur die hoë waardes wat deur individuele besproeiers met die getoetsde besproeiingstelsels behaal is. Uit die oogpunt van potensiële versouting van die Breërivier as gevolg van oormatige diep perkolasie weens besproeiing, is dit verder belangrik om daarop te let dat, ten spyte van sy lae benuttingsdoeltreffendheid, die laagste potensiële dreineringsdiepte vir drupbesproeiing, gevolg deur mikrobe-sproeiing, bereken is.

- (c) Uit die gesprekke wat met die deelnemende boere gevoer is, is dit baie duidelik dat hulle grootliks staatmaak op hulle eie ondervinding by enige besluite rondom besproeiingskedulering. Die deelnemende boere het egter geblyk 'n baie lae vlak van kennis van teoretiese besproeiingskedulering asook die gevolge van oorbesproeiing te hê. Dit het ook baie duidelik na vore gekom dat slegs ekonomiese en finansiële oorwegings die boere sal aanspoor om enige nuwe rigting ten opsigte van besproeiingskedulering in te slaan.
- (d) Die grootste enkele verbetering in die waargenome standaard van besproeiingskedulering, sal teweeggebring word deur die verbetering van die besproeiingsbestuursvernuif van die boere in die Breëriviervallei.
- (e) Uit die resultate van die grondwaterbalansberekenings, blyk dit dat met die huidige standaard van besproeiingskedulering daar groot potensiële dreineringsverliese by feitlik alle besproeiingspersele in die Breëriviervallei voorkom. Dit is dan ook logies om te verwag dat hierdie dreineringsvolumes wel as terugvloei in die Breërivier sal beland, en sodoende reeds bydra tot die versoutingsprobleem.

4. AANBEVELINGS

Uit die studie blyk die ontwerp van besproeiingstelsels in die Breëriviervallei oor die algemeen van 'n hoë standaard te wees. Sommige boere slaag dan ook daarin om besproeiing so te skeduleer dat beide potensiële dreinerings- en watertekorte, soos deur die plant ondervind, tot 'n klein persentasie van die toegediende besproeiingswater beperk word. Die meerderheid besproeiers benut egter nie die potensiaal van hul besproeiingstelsels nie en word dit bereken dat potensiële dreineringsverliese oor die algemeen hoog is. Hierdie feit word gewy aan 'n lae vlak van teoretiese kennis ten opsigte van besproeiingskedulering, onbewustheid van die nadelige gevolge van oorbesproeiing en 'n gebrek aan maatreëls om boere tot beter skedulering aan te spoor. Indien hierdie aspekte aangespreek sou kon word, bestaan die potensiaal om die dreinerings- en daaropvolgende versouting van die Breërivier te wyte aan besproeiingsterugvloei aansienlik te verminder. Daar word gevolglik aanbeveel dat:

- (a) Die huidige studie opgevolg word met 'n ondersoek na die verbetering in besproeiingsdoeltreffendheid wat redelikerwys deur verskillende aksies en aansporingsmaatreëls teweeggebring kan word, die koste verbonde aan elk van die aksies en die voordele ten opsigte van verlaagde versouting van rivierwater wat implementering daarvan sal inhou.
- (b) Na afloop van die opvolgstudie besluit word of die verwagte koste-voordeel van verminderde versouting in die Breërivier deur middel van verbeterde besproeiingsbestuur die uitgawes daaraan verbonde regverdig. Indien positief, sal dit reeds bekend wees watter koste-effektiewe voorligtings- en ander aksies geloods behoort te word om versouting van die rivier teen te werk.

Verdere aspekte wat aandag verdien is:

- (a) Bykomende riglyne vir die ontwerp en evaluering van waterver-spreidingsnetwerke op plaasvlak moet opgestel en deur SABI en die Direktoraat: Besproeiingsingenieurswese toegepas word.
- (b) Aandag moet geskenk word aan die oorsake van emitter- ver-stoppping en maatreëls om dit te voorkom. In hierdie verband moet veral aandag geskenk word aan die toereikendheid al dan nie van die filtreertoerusting wat tans in die Breërivierval-lei gebruik word. Boere moet ingelig word oor die aanvaarde terugspoel-praktyke wat toegepas behoort te word.
- (c) Die huidige stelsel van konstante waterlewering met behulp van die bestaande besproeiingskanale moet in heroorweging geneem word. As alternatief moet die huidige beperkings op die opgaring van surpluswater op plaasvlak in heroorweging geneem word. Dit mag selfs nodig wees om die Regulasies van die Groter Brandvlei Staatswaterbeheergebied in hierdie ver-band te wysig.

1. INTRODUCTION

During the period January 1986 to November 1987 a Murray Biesenbach & Biesenbach & Badenhorst research team was involved in a project entitled, "A Pilot Study of the Irrigated Areas served by the Breede River (Robertson) Irrigation Canal" (WRC Report No. 184/1/89) (referred to as the "Pilot Study"). This study focussed on the movement of water and salt through a typical irrigation district. On completion of the initial research, there still remained uncertainties concerning the actual level of irrigation management skills exhibited by the farmers living in the study area. This prompted the formulation of a follow-up research project to investigate the effect of irrigation management on the control of potential irrigation losses and the resultant salinisation of the Breede River.

The objectives of the project were as follows:

"To determine the potential to control the salinisation of the Breede River through effective irrigation scheduling (and thereby limiting drainage losses) by addressing the following.

- (a) the extent of drainage losses from a representative sample of irrigation systems found in the Breede River Valley, would be determined as quantitatively as possible at irrigation plot scale.
- (b) the role played by the quality of irrigation design and choice of irrigation system in determining the ability of farmers to control the application of irrigation water and ensure an even distribution over the irrigated area, thus limiting drainage losses, would be investigated.

EXECUTIVE SUMMARY

- (c) the standard of irrigation scheduling would be compared with the norms set by the Department of Agricultural Development for different irrigation systems. The effect of the level of irrigation management skill on undesirable over or under irrigation, as well as inefficient water utilisation would also be determined.
- (d) the present shortcomings in irrigation management and design procedures would be identified and recommendations on practical measures to enhance water utilisation and control of drainage losses would be made.

The main conclusions of the study are included in this executive summary. The complete report is available from the Water Research Commission.

EXECUTIVE SUMMARY

2. PROJECT EXECUTION

The study was undertaken by the Robertson office of Murray Biesenbach & Badenhorst Inc during the period May 1988 to December 1991.

A representative sample of irrigation plots was selected from information derived during the "Pilot Study". The research plots consisted of the following:

TABLE A: SELECTION OF RESEARCH PLOTS

CROP/IRRIGATION COMBINATION	NUMBER OF PLOTS	TOTAL AREA (ha)	NUMBER OF FARMERS REPRESENTED
Vines/drip	12	26,47	10
Vines/micro	10	15,07	5
Vines/sprinkler	5	17,06	2
Vines/flood	1	2,56	1
Cash crops/sprinkler	8	22,07	7
TOTAL	36	83,29	13

For each plot the following was documented:

- (a) Topography
- (b) Crop and crop spacing
- (c) Irrigation system layout
- (d) Soil type and the boundaries of different soil units
- (e) Results of soil salt content analyses conducted during June 1989, September 1989, and April 1990.

The hydraulic design of each irrigation system was evaluated, with the IDES computer program. During this evaluation, the coefficient of uniformity of water distribution at both the theoretical and measured inlet pressures were calculated. Each irrigation system was also redesigned with the IDES program. From these designs the capital cost of the installed systems could be verified.

Each research plot was fitted with a BERMAD watermeter in order to measure the volume of irrigation water applied.

Three mini weather stations to measure rainfall and A-pan evaporation, were erected in the study area. The study area was divided into three typical sub-areas and the rainfall and evaporation measured at each station applied to the surrounding sub-area.

For the period 14 April 1989 to 29 April 1990, rainfall and evaporation was recorded on a daily basis. The volume of water applied to each plot was also recorded daily.

In addition to the conventional method for estimating evapotranspiration using crop factors and evaporation, a second calculation procedure was also investigated. This method proposed by Nakayama and Bucks (*Trickle irrigation for crop production*, Elsevier, 1986), differs from the conventional method, in that values for evaporation and transpiration are calculated separately. In practise however all the necessary coefficients for this calculation procedure could not be obtained, and the attempt to use it, was aborted.

Crop factors provided by the Oenological and Viticultural Research Institute were used with A-pan evaporation to calculate daily water balances for each individual plot. The results of these calculations were verified qualitatively against the results obtained from five sets of tensiometers in conjunction with changes in soil salinity.

EXECUTIVE SUMMARY

The water balance results were presented to the participating farmers. During a personal interview results were compared to the farmer's own experience and observations using a formal questionnaire. The theoretical knowledge of each individual concerning irrigation management was determined in order to assess the level of knowledge of the so called typical irrigation manager.

It should be emphasized that the soilwater balance, and therefore also the calculated potential drainage loss, is influenced by the specific value of the crop factor and theoretical system efficiency used in the calculations. The crop factors used in this study, on recommendation of the Steering Committee, are given in Table B and C below.

TABLE B: CROP FACTORS USED IN THE CALCULATION OF NETT CROP WATER DEMAND

	CROP FACTORS											
CROP	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Vine/Drip	0,31	0,34	0,32	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,27	0,32
/Micro	0,51	0,49	0,53	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,29	0,46	0,48
/Sprinkle	0,47	0,53	0,52	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,44	0,50
/Flood	0,52	0,52	0,45	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,28	0,36	0,38
Lucerne/Sprinkle	0,80	0,80	0,80	0,70	0,60	0,50	0,50	0,50	0,60	0,70	0,80	0,80

TABLE C: THEORETICAL SYSTEM EFFICIENCY USED TO CALCULATE GROSS IRRIGATION DEMAND

SYSTEM	APPLICATION EFFICIENCY (%)
Drip	90
Micro	85
Sprinkle	80
Flood	70

3. RESULTS AND CONCLUSIONS

- (a) It was concluded that the standard of design of individual irrigation systems is very high. This is illustrated by the coefficient of uniformity of water distribution as calculated and shown in Table D.

TABLE D: COEFFICIENT OF UNIFORMITY (CU) AS CALCULATED FOR
INSTALLED SYSTEMS

SYSTEM TYPE	AVERAGE VALUES OF CU	
	INSTALLED SYSTEM AT THEORETICAL PRESSURE	INSTALLED SYSTEM AT OBSERVED PRESSURE
Drip	99,0	98,7
Micro	97,9	98,0
Sprinkler	98,5	98,7

Variations in system inlet pressures have been observed. These variations can only be attributed to the characteristics and capacities of water distribution networks. Analysis of distribution networks was, however, not included in this study.

It was concluded that the potential ability of the farmer to apply irrigation water and to control drainage losses, is enhanced by the high standard of irrigation design.

- (b) Over irrigation resulting in large potential drainage losses was observed. At the same time low mean levels of water use efficiency were calculated. The average recorded irrigation depth (after allowing for system losses), and calculated mean drainage depth and water use efficiency (irrigation demand as percentage of measured irrigation, effective rainfall and available soil water) for each combination of crop and irrigation method, are shown in Table E.

TABLE E: OBSERVED IRRIGATION EFFICIENCY AS CALCULATED FOR 12 MONTH PERIOD

CROP/IRRIGATION METHOD COMBINATION	IRRIGATION DEPTH	POTENTIAL DRAINAGE DEPTH		WATER USE EFFICIENCY
	(mm)	(mm)	(% of irrig.)	(%)
Vines/drip	435	181	41,6	56,8
Vines/micro	665	260	39,1	66,5
Vines/sprinkler	699	313	44,8	67,8
Vines/flood	507	371	73,2	64,1
Cash crop/sprinkler	852	117	13,7	106,8

As a result of the calculation method, a high (higher than 100 %) water use efficiency was calculated when "deficit" irrigation is practised. This explains the high water use efficiencies calculated for sprinkler irrigation of cash crops. These efficiencies are however accompanied by substantial water deficits.

It was evident that the average water use efficiency could be improved substantially. High water use efficiencies could be obtained in practice as demonstrated by some of the individual farmers. Considering the potential salinisation of the Breede River resulting from excessive deep percolation caused by irrigation, it is important to note that, in spite of its low water use efficiency, the lowest potential drainage depth was calculated for drip irrigation, followed by micro-irrigation.

- (c) From the interviews with the farmers it was evident that they rely mainly on their own experience when taking any decisions relating to irrigation management. It also emerged that as a group, they had a low theoretical knowledge of irrigation scheduling and the effects of over irrigation. It further transpired that these farmers would only respond to efforts to raise their standard of irrigation management if they could be convinced of the resultant financial benefits.

EXECUTIVE SUMMARY

- (d) It was concluded that the single most important contribution to the improvement of the standard of irrigation scheduling in the Breede River Valley would be attained by raising the standard of irrigation management skills of the farmers.
- (e) From the results of the soil water balance calculations, it was concluded that large potential drainage losses occur with the present standard of irrigation scheduling at virtually all irrigated plots in the Breede River Valley. It must be assumed that these drainage volumes result in a large volume of irrigation return flow, and that these drainage volumes already contribute to the salinisation of the river.

4. RECOMMENDATIONS

As a result of the investigation, the design of irrigation systems in the Breede River Valley transpired generally to be of a high standard. This enabled some farmers to schedule their irrigation applications such that both potential drainage and plant water shortages, were limited to a small percentage of the applied water. However, most irrigators did not appear to utilize the potential of their irrigation systems, and potential drainage losses were calculated to be high. This fact is attributed to a low level of theoretical knowledge about irrigation scheduling, ignorance about the undesirable consequences of over-irrigation and a dearth of measures to encourage better scheduling. Should these measures be addressed successfully, the potential exists to achieve a significant reduction in drainage and the ensuing salinisation of the Breede River associated with irrigation return flow. It is therefore recommended that:

- (a) The present study be followed by an investigation into the improvements in irrigation efficiency which can realistically be brought about by different actions and incentive measures, the cost associated with implementing each of these actions or measures and the benefits that can be derived from the accompanying reduction in river salinity.
- (b) On completion of the follow-up study, a decision be taken as to whether the expected cost-benefit of reduced salinisation of the Breede River, which can be brought about by improved irrigation management, could justify the costs involved. If positive, it will already be known which cost effective extension and other actions should be implemented to counter-act salinisation of the river.

EXECUTIVE SUMMARY

Other aspects requiring further action are:

- (a) Additional directives for the design and evaluation of water distribution networks should be issued by the South African Irrigation Institute and the Directorate: Irrigation Engineering.
- (b) The causes of emitter clogging should be investigated. In this regard particular attention should be given to the suitability of filter equipment presently in use in the Breede River Valley. Farmers should be advised on correct procedures for back-washing.
- (c) The present system whereby water is supplied at a constant rate from the existing irrigation canals, should be reconsidered. Alternatively the present restrictions on the storage of excess irrigation water on individual farms in the valley, should be reconsidered. It might even be necessary to rewrite the regulations of the Greater Brandvlei State Water Control Area in this regard.

INHOUDSOPGAWE

Bladsy

VOLUME I

1.	VOORWOORD EN BEDANKINGS	1
2.	INLEIDING	4
2.1	PROJEK OORSPRONG	4
2.2	DOELSTELLINGS	5
2.3	PROJEKVERLOOP	6
3.	KEUSE VAN PROEFPERSELE	8
3.1	POTENSIËLE PROEFPERSELE BESIKBAAR	8
3.2	OORWEGINGS BY KEUSE VAN PROEFPERSELE	9
3.3	FINALE KEUSE VAN PROEFPERSELE	11
3.3.1	Wingerd/drup	11
3.3.2	Wingerd/mikrospuit	12
3.3.3	Wingerd/sprinkelaars	13
3.3.4	Wingerd/vloed	14
3.3.5	Akkerbou/sprinkelaars	14
3.3.6	Algemeen	15
4.	BESKRYWING VAN PROEFPERSELE	16
4.1	ALGEMEEN	16
4.2	WINGERD/DRUP-PROEFPERSELE	17
4.3	WINGERD/MIKROSPUIT-PROEFPERSELE	18
4.4	WINGERD/SPRINKEL-PROEFPERSELE	19
4.5	WINGERD/VLOED-PROEFPERSELE	19
4.6	AKKERBOU/SPRINKEL-PROEFPERSELE	20
5.	EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS	21
5.1	INLEIDING	21
5.2	EVALUERING VAN DIE BESTAANDE STELSELS	22
5.3	HERONTWERP VAN STELSELS	23
5.3.1	Prosedure	23
5.3.2	Ontwerp-parameters	23
5.3.2.1	Sprinkel- en Mikrostersels	24
5.3.2.2	Drupstersels	25
5.3.3	Pypmateriaal gebruik in herontwerpe	26
5.4	BESPROEIINGSBEHOEFTE	28
5.5	BESPREKING VAN RESULTATE	38

	<u>Bladsy</u>
5.5.1 Algemeen	38
5.5.2 Doeltreffendheid van stelselontwerp	39
5.5.3 Koste van stelsels	40
5.5.4 Stelselbedryf	41
5.6 PROBLEME ONDERVIND TYDENS EVALUER	42
5.6.1 Blokindeling	43
5.6.2 Klep- en taklynposisie	43
5.6.3 Keuse van pypmateriaal en emitters	44
5.6.4 Werkdruk en energie	44
5.6.5 Stelselbedryf	45
5.6.6 Materiaal- en installasie-afwykings	45
5.6.7 CU- vs EU-evalueringsmetode	46
5.6.8 Laterale met meer as 100 emitters	46
5.6.9 Minimum van twee laterale per taklyn	46
5.6.10 Probleme met sleeptou-stelsels	47
5.6.11 Onkonvensionele sprinkelstelsel	47
5.6.12 Vloed-evaluering	47
5.6.13 Pypoorgange	47
6. AGRO-METEOROLOGIE	48
6.1 PLASING VAN MINI-WEERSTASIES	48
6.2 BEDRYF VAN WEERSTASIES	48
6.3 REËNVAL EN VERDAMPINGSINLIGTING	49
7. TEORETIESE BESPROEIINGSSKEDULER	52
7.1 INLEIDING	52
7.2 SKEDULERING VOLGENS KONvensionELE METODE	53
7.3 SKEDULERING VOLGENS METODE VAN NAKAYAMA EN BUCKS	58
7.4 TOEPASSING VAN ALTERNATIEWE BEREKENINGSMETODES	60
7.5 LOGINGSBEHOEFTE	61
7.6 SAMEVATTING	62
8. WAARGENOME SKEDULER	64
8.1 INLEIDING	64
8.2 INSTRUMENTASIE	64
8.2.1 Watermeters	64
8.2.2 Tensiometers	66
8.2.3 Weerstasies	66
8.3 MONITERINGSPROSEDURE	66
8.4 INLIGTING INGESAMEL	67
8.4.1 Perseel- en besproeiingsuitleg	67
8.4.2 Grondkundige inligting	67
8.4.3 Waargenome besproeiing	68
8.4.4 Gewasopbrengs	68
8.5 GRONDWATERBALANSE	68

	<u>Bladsy</u>
9. ONDERHOUE MET BESPROEIER	73
9.1 AGTERGROND	73
9.2 FORMAAT VAN ONDERHOUE	73
9.3 REAKSIE OP WAARNEMINGSRESULTATE	74
9.4 DIE VRAELYS EN RESULTATE	76
9.5 SAMEVATTING	88
10. EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR	90
10.1 FAKTORE WAT BESPROEIINGSBESTUUR BEÏNVLOED	90
10.2 WATERBENUTTINGSDOELTREFFENDHEID BEHAAL	92
10.3 VERANDERING IN GROND-SOUTINHOUD	95
11. VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSONTWERPNORME	101
11.1 SABI ONTWERPNORME VIR DIE KEUSE VAN AANVAARBARE BESPROEIINGSTELSELS IN WES-KAAPLAND	101
11.1.1 Algemeen	101
11.1.2 Drupstelsels	102
11.1.3 Mikro-stelsels	102
11.1.4 Sprinkelstelsel	103
11.1.5 Vloedbesproeiing	104
11.2 BESPREKING VAN ONTWERPNORME	104
12. VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSKEDULERING	106
12.1 HUIDIGE SKEDULERINGSNORME	106
12.2 STANDAARD VAN WAARGENOME SKEDULERING	107
12.3 VOORGESTELDE METODES OM SKEDULERING TE VERBETER	108
13. SAMEVATTING	111
14. VERWYSINGS	114

BYLAAG A - GRAFIESE VOORSTELLING VAN GRONDWATERBALANSRESULTATE

BYLAAG B - TENSIO-METER WAARNEMINGS

VOLUME II

BYLAAG 1 - PERSEELUITLEGKAAKTE

BYLAAG 2 - GRONDKUNDIGE INLIGTING

BYLAAG 3 - GROND-SOUTONTLEDINGS

BYLAAG 4 - BESPROEIINGSTELSEL ONTWERPINLIGTING

BYLAAG 5 - REËNVAL- EN VERDAMPINGSINLIGTING

BYLAAG 6 - GRONDWATERBALANSE

VOORWOORD EN BEDANKINGS

1. VOORWOORD EN BEDANKINGS

- 1.1 Die inhoud van hierdie verslag het betrekking op navorsing, gefinansier deur die Waternavorsingskommissie, oor die invloed van die ontwerp en bestuur van individuele besproeiingstelsels op potensiële dreineringsverliese. Die hoofdoelmerk van die navorsingsprojek was om op 'n besproeiingsland-grondslag vas te stel hoeveel dreinerings onder tipiese besproeiingstelsels in die Breëriviervallei plaasvind. As 'n sekondêre oogmerk is daar gepoog om vas te stel of verbeterings aan huidige ontwerp-norme en besproeiingsbestuurpraktyke, dreineringsverliese kan verlaag, en om aanbevelings in hierdie verband te doen.

Met die oog op die verskillende behoeftes van die potensiële lesers van hierdie verslag, is die verslag soos volg opgestel:

- (a) 'n Uitgebreide "Uitvoerende Opsomming" in beide Afrikaans en Engels wat as 'n aparte inligtingstuk aan alle moontlike belanghebbendes gesirkuleer kan word.
- (b) Volume I van die verslag waarin agtergrondinligting, projekdoelstellings, metodiek, bespreking van resultate en aanbevelings vervat is.
- (c) Volume II van die verslag waarin alle onverwerkte en verwerkte data wat tydens die projek ingesamel is, vervat word.

VOORWOORD EN BEDANKINGS

Die navorsingspan wil graag die volgende persone en instansies bedank vir hul leiding, raad, hulp en samewerking. Daarsonder sou die projek nie suksesvol voltooi kon word nie.

(a) Die lede van die Loodskomitee:

Mnr. HM du Plessis	: Waternavorsingskommissie (Voorsitter)
Mnr. FP Marais	: Waternavorsingskommissie (Sekretaris)
Mnr. DS van der Merwe	: Waternavorsingskommissie
Mnr. JK Murray	: Murray Biesenbach & Badenhorst Ing.
Mnr. HJC Smith	: NIGB, Dept. van Landbou-ontwikkeling
Mnr. I Scheepers	: Dir. Besproeiingsingenieurswese, Dept. van Landbouontwikkeling
Mnr. PA Myburgh	: NIWW, Dept. van Landbou-ontwikkeling
Dr J Piaget	: Winterreënstreek, Dept. van Landbou- ontwikkeling
Mnr. DFM Korf	: Dept. van Waterwese
Prof. JH Moolman	: Universiteit van Stellenbosch

(b) Die grondeienaars op wie se plase die proefpersele geleë was:

Mnr. GJ Barry, Riverton
 Mnr. J Brits, Rosedale
 Mnr. AS Bruwer, Bon Courage
 Mnr. LB Bruwer, Klipdrif
 Mnr. JM Burger, Rietvlei
 Mnre. Doms Broers, Saratoga Stud
 Mnr. B Marais, Klipdrif Boarding Stud
 Mnr. E Marais, Welgeluk
 Mnr. PC Marais, Mon Don
 Mnr. PR Marais, Wonderfontein
 Mnre. Rabie Broers, Sonskyn
 Mnre. Retief Broers, Van Loveren
 Mnre. Smuts Broers, Lucerne

VOORWOORD EN INLEIDING

(c) Die grondkundige, mnr. LM Barkhuysen vir sy waardevolle bydrae.

(d) Die personeel van die Dept. Grond- en landbouwaterkunde, Fakulteit Landbou aan die Universiteit van Stellenbosch.

Die navorsingsspan wat by die projek betrokke was, is soos volg saamgestel:

JK Murray	: Projekleier
JG Kriel	: Hoofnavorser
LH Bruwer	: Projekingenieur
IL Rabie	: Tegnikus
JG Windvogel	: Tegnieuse assistent
FJ du Plessis	: Ingenieur (Ontwerpevaluerings)

Murray Biesenbach & Badenhorst Ingelyf
Desember 1991

INLEIDING

2. INLEIDING

2.1 PROJEK OORSPRONG

In die tydperk Januarie 1986 tot November 1987, was dieselfde (1)
navorsingsspan betrokke by 'n projek getitel "A Pilot Study of the
Irrigated Areas served by the Breede River (Robertson) Irrigation
Canal" (verder hierin word daarna verwys as die "Loodsstudie").

Met die Loodsstudie is daar gepoog om die beweging van water en op-
geloste soute deur 'n tipiese besproeiingsdistrik waar te neem en
te kwantifiseer. Vir die doel van die studie, is die watertoevoer
na elke betrokke plaas, sowel as die aanwending van water op elke
plaas, oor die 1986-87 besproeiingsseisoen waargeneem. Hieruit kon
afleidings gemaak word wat betref die vlak van besproeiingsbestuur
wat by die 25 deelnemende boere aangetref is. Geen poging is egter
aangewend om die bydrae tot besproeiingsterugvloei van individuele
besproeiingstelsels op 'n besproeiingsland-grondslag te bepaal nie.
Alhoewel die besproeiings volume vir die totale oppervlak van nage-
noeg 1 000 ha redelik met die teoretiese behoefte ooreengekom het,
is die skedulering op individuele lande bevraagteken. Dit het aan-
leiding gegee tot die formulering van 'n projekvoorstel in samewer-
king met Dr GC Green en Mnr. HM du Plessis van die W.N.K.

Met die voorgestelde navorsingsprojek, sou die bydrae van tipiese
individuele besproeiingstelsels tot ongewenste terugvloei, onder-
soek word en sodoende gepoog word om 'n leemte in die stand van
kennis oor die versoutingsprobleem in die Breërivier aan te spreek.

Die projekvoorstel is deur die W.N.K. aanvaar en, met fondse voor-
sien deur die W.N.K., het die werk op 1 Mei 1988 'n aanvang geneem.

INLEIDING

2.2 DOELSTELLINGS

Die doelstellings van die projek word soos volg in die projekvoorstel uiteengesit:

"Ten einde vas te stel wat die moontlikheid is om versouting in die Breërivier te beheer deur besproeiing doeltreffend te skeduleer en sodoende dreineringsverliese te verlaag, sal:

- (a) so kwantitatief moontlik op 'n meso-skaal (besproeiingslandgrondslag) bepaal word hoeveel dreineringsonder 'n verteenwoordigende monster van die besproeiingstelsels wat in die Breërviervallei gebruik word, in die praktyk plaasvind
- (b) bepaal word watter rol die gehalte van besproeiingsontwerp en korrekte stelselkeuse in die potensiële vermoë van die boer speel om toediening van besproeiingswater te beheer en eweredig oor 'n besproeide land te versprei, en sodoende die hoeveelheid dreineringsonder te beheer
- (c) die doeltreffendheid en vlak waarop watertoedienings geskeduleer word, met die norm daargestel deur die Departement van Landbou-ontwikkeling vir die verskillende besproeiingstelsels vergelyk word. Die invloed wat die vlak van bestuur op ondoeltreffende waterbenutting en ongewenste oor- of onderbesproeiing het, sal dus vasgestel word, en
- (d) knelpunte in huidige besproeiingsbestuur en ontwerpprosedures geïdentifiseer word en voorstelle gedoen word oor hoe dit in die praktyk aangepas kan word sodat waterbenutting verbeter, en dreineringsonder meer doeltreffend beheer kan word."

INLEIDING

2.3 PROJEKVERLOOP

Die projek het vanaf Maart 1988 tot Desember 1991 geduur, alhoewel die amptelike aanvangsdatum 1 Mei 1988 was.

Kronologies het die projek soos volg verloop:

- Maart 1988: Identifiseer 'n lys van potensiële proefpersele uit inligting verkry tydens die Loodsstudie.
- April 1988: Verkry toestemming en samewerking van betrokke grondeienaars.
- Mei 1988: Bepaal watter parameters gemeet en aangeteken moet word.
Begin met opmeting van potensiële proefpersele.
- Junie 1988: Stel grondeienaars in kennis van keuse van proefpersele.
Opmeting van proefpersele.
Probeur oorspronklike besproeiingstelselontwerpe opspoor.
- Julie 1988: Opmeting en kartering van proefpersele en besproeiingstelsels.
- Augustus 1988: Opmeting en kartering van proefpersele.
Bepaal perseelgroottes.
- September 1988: Opmeting en kartering van proefpersele.
Bepaal perseelgroottes.
Karteer besproeiingstelsels soos ontwerp. Teken liggingskaart en kaartlegendes.
- Oktober 1988: Grawe grondprofielgate.
Trek tekeninge en kaarte na.
- November 1988: Trek tekeninge en kaarte na.
Beplan weerstasies.
- Desember 1988: Identifiseer grondsoorte en neem grondmonsters.
Opmeting en kartering van profielgate en monsterpunte.
- Januarie 1989: Trek tekeninge en kaarte na.
Versamel ontwerpgegevens van besproeiingstelsels.

INLEIDING

Februarie 1989:	Grawe taklyne oop om pypdiameters te bepaal. Doen finale keuse van proefpersele.
Maart 1989:	Stel databasis-raamwerk op. Installeer watermeters en rig weerstasies op.
April 1989:	Installeer watermeters. Begin daaglikse monitering op 14/4/89.
Mei 1989:	Grawe taklyne oop om pypdiameters te bepaal. Doen daaglikse monitering.
Junie 1989:	Neem grondmonsters vir bepaling van soutprofiele. Doen daaglikse monitering.
Julie 1989:	Neem grondmonsters vir bepaling van soutprofiele. Installeer tensiometers. Stel databasis op en lees inligting in. Doen daaglikse monitering.
Augustus 1989:	Wysig databasis en kaarte volgens opdragte van Loodskomitee. Doen daaglikse monitering.
September 1989:	Neem grondmonsters vir bepaling van soutprofiele. Doen daaglikse monitering.
Oktober 1989 tot April 1990:	Doen daaglikse monitering.
April 1990 tot Oktober 1990:	Verwerk inligting en skryf konsepverslag.
November 1990 tot Januarie 1991:	Bepian rondte van onderhoude met betrokke boere.
April 1991 tot Junie 1991:	Voer onderhoude met boere en verwerk inligting.
Junie 1991 tot Desember 1991:	Redigeer verslag.

FIGUUR 1: LIGGING VAN STUDIEGEBIED

SKAAL 1:50 000
(Geneem uit 3319 DD Robertson)

KEUSE VAN PROEFPERSELE

3. KEUSE VAN PROEFPERSELE

3.1 POTENSIËLE PROEFPERSELE BESIKBAAR

Op grond van die inligting wat uit die Loodsstudie verkry is, is 'n aantal potensiële proefpersele geïdentifiseer. Tabel 3.1 hieronder is 'n opsomming van al die besproeiingspersele wat aangetref is op 'n totale oppervlak van 1 709,45 ha waarvan 1 111,60 ha by een van drie besproeiingsrade ingelys is. Van die nagenoeg 600 persele wat aangetref is, is die gemiddelde grootte per perseel sowat 2,40 ha.

TABEL 3.1: VERSPREIDING VAN BESPROEIING/GEWAS-KOMBINASIES

GEWAS	MEGA-NIES	SPRINKE-LAAR	MIKRO-SPUIT	DRUP	VLOED	DROë-LAND	TOTAAL (ha)
Wingerd	-	135,1	82,3	471,5	5,8	-	694,7
Perskes	-	1,5	3,8	33,7	23,0	-	62,0
Appelkose	-	3,6	9,5	54,2	2,5	-	69,8
Lusern	7,9	73,3	-	-	-	-	81,2
Weidings	-	66,5	-	-	8,8	-	75,3
Koring	-	21,6	-	-	-	-	21,6
Mielies	25,8	-	-	-	-	-	25,8
Tamaties	-	0,6	-	29,5	-	-	30,1
Kwekerye	-	3,1	0,2	-	-	-	3,3
Braakland	-	-	-	-	-	10,7	10,7
TOTAAL (ha)	33,7	305,3	95,8	588,4	40,1	10,7	1 074,5

Vir die doel van hierdie projek is daar na 10 persele elk van die volgende vyf gewas/besproeiing-kombinasies gesoek:

- (a) wingerd - drup
- (b) wingerd - mikrosput
- (c) wingerd - sprinkelaar
- (d) wingerd - vloed
- (e) lusern/weidings - sprinkelaar

KEUSE VAN PROEFPERSELE

3.2 OORWEGINGS BY KEUSE VAN PROEFPERSELE

By die keuse van proefpersele moes die volgende oorwegings in aanmerking geneem word:

- (a) 'n Verteenwoordigende deursnit van die verskillende vlakke van besproeiingsbestuursvernuf wat by die boere aangetref word, moes deur die keuse van proefpersele weerspieël word.
- (b) Die proefpersele moes almal maklik vanaf die Robertson-Bonnievale hoofpad bereik kon word om die koste van die daaglikse moniteringsaksie laag te hou.
- (c) Die proefpersele moes elk, sover moontlik, sowat 2,0 tot 3,0 ha groot wees, en die individuele besproeiingsteisels moes elk verkieslik met behulp van 'n enkele watermeter geïsoleer kon word.
- (d) Enkele van die proefpersele moes op die sogenaamde "eilandgrond" geleë wees.

KEUSE VAN PROEFPERSELE

Uit gesprekke met die betrokke boere, asook uit inligting wat tydens die Loodsstudie verkry is, kon die vlak van bestuursvernuf van elke boer op gevoel beoordeel word. Op 'n punteskaal van 1 tot 10 (van baie swak na baie goed), is die boere soos volg beoordeel:

1	-	Geen
2	-	2 boere
3	-	3 boere
4	-	4 boere
5	-	3 boere
6	-	2 boere
7	-	1 boer
8	-	Geen
9	-	1 boer
10	-	2 boere

TOTAAL 18 boere met gemiddelde punt 5,1.

Daar moet egter in ag geneem word dat, met die inligting wat beskikbaar is, hierdie indeling op geen manier "bereken" kon word nie, en slegs op die subjektiewe oordeel van die navorsers berus.

As gevolg van die ligging van plase ten opsigte van die Robertson-Bonnievale hoofpad, is die keuse van proefpersele tot slegs 14 eiendomme beperk. Na 'n voorlopige inspeksie van alle moontlik geskikte persele, is 'n voorlopige keuse van 46 proefpersele gedoen. Tot op daardie stadium is die individuele besproeiingstelsels egter nog nie in enige besonderheid bestudeer nie.

KEUSE VAN PROEFPERSELE

3.3 FINALE KEUSE VAN PROEFPERSELE

3.3.1 Wingerd/drup

Die 12 persele waarop wingerd met 'n drupstelsel besproei word, word hieronder aangedui:

TABEL 3.2: WINGERD/DRUP-PROEFPERSELE

NOMMER	GROOTTE (ha)
2	3,32
5	3,15
11	4,32
12	1,66
18	1,30
20	1,98
21	2,06
41	1,43
42	1,01
43	3,17
45	2,06
46	1,01
TOTAAL	26,47

Hierdie persele verteenwoordig 10 verskillende boere met 'n gemiddelde bestuursvernufpunt van 6,4.

Let ook daarop dat persele 45 en 46 op sogenaamde "eilandgrond" geleë is.

KEUSE VAN PROEFPERSELE

3.3.2 Wingerd/mikrosput

Die 10 persele waarop wingerd met 'n mikrosputstelsel besproei word, word hieronder aangedui:

TABEL 3.3: WINGERD/MIKROSPUIT-PROEFPERSELE

NOMMER	GROOTTE (ha)
3	1,71
6	0,33
7	1,34
13	0,61
14	0,62
15	1,67
16	1,10
25	2,20
28	3,50
40	1,99
TOTAAL	15,07

Hierdie persele verteenwoordig 5 verskillende boere met 'n gemiddelde bestuurservanpunt van 6,3.

KEUSE VAN PROEFPERSELE

3.3.3 Wingerd/sprinkelaars

Die 5 persele waarop wingerd met 'n sprinkelspuitstelsel besproei word, word hieronder aangedui:

TABEL 3.4: WINGERD/SPRINKELAAR-PROEFPERSELE

NOMMER	GROOTTE (ha)
4	3,32
24	3,20
26	3,76
27	4,66
29	2,12
TOTAAL	17,06

Hierdie persele verteenwoordig 2 verskillende boere met 'n gemiddelde bestuursvernufpunt van 4,4.

'n Verdere 4 persele, te wete nommers 34, 36, 37 en 38, is aanvanklik as moontlike proefpersele geïdentifiseer. In al vier gevalle is daar egter gevind dat elke ry sprinkelaars deur middel van 'n handkraan uit 'n plaashooflyn aftap. Monitering van hierdie persele sou dus buitensporig duur wees as gevolg van die groot getal watermeters wat benodig sou word. Hierdie persele is gevolglik met toestemming van die Loodskomitee uitgeskakel.

KEUSE VAN PROEFPERSELE

3.3.4 Wingerd/vloed

Slegs een perseel, no. 30, met 'n grootte van 2,56 ha waarop wingerd vloedbesproei word, is vir die doel van hierdie projek bestudeer.

'n Verdere vyf persele, te wete no.'s 22, 23, 31 en 33, wat al die vloedbesproeide wingerdblokke in die hele navorsingsgebied uitmaak, is aanvanklik as potensiële proefpersele geïdentifiseer. Al vyf hierdie persele sou egter slegs met behulp van oop-kanaal vloei-registreerders gemoniteer kon word. Ten spyte van 'n deeglike soektog, kon sulke vloeiregistreerders nie betyds bekom word nie, en is die persele met toestemming van die Loodskomitee uitgeskakel.

3.3.5 Akkerbou/sprinkelaars

Die agt persele waarop weidings of lusern met 'n sprinkelspuitstelsel besproei word, word hieronder aangedui:

TABEL 3.5: AKKERBOU/SPRINKELAAR-PROEFPERSELE

NOMMER	GROOTTE (ha)
1	9,31
8	1,36
9	1,18
10	1,27
17	3,10
19	1,05
35	3,72
44	1,08
TOTAAL	22,07

KEUSE VAN PROEFPERSELE

Hierdie persele verteenwoordig 7 verskillende boere met 'n gemiddelde bestuursvernufpunt van 5,8.

Perseel no. 39 is ook met 'n watermeter toegerus, maar weens herhaalde, onvoorkombare verstoppings van die meter, is die perseel later uitgeskakel.

Let ook daarop dat persele 1 en 8 op die sogenaamde "eilandgrond" geleë is.

3.3.6 Algemeen

Die ligging van elk van die proefpersele word in Figuur 2 aangegee. Proefpersele 45 en 46 is buite die oorspronklike navorsingsgebied geleë, aangesien daar nie binne die gebied geskikte wingerd onder drupbesproeiing op sogenaamde "eilandgrond" gevind is nie.

Op aanbeveling van die Loodskomitee is perseel 20 by hierdie projek ingesluit, aangesien Prof. JH Moolman 'n gedeelte van hierdie perseel reeds vir 'n geruime tyd in groot besonderheid bestudeer. Nuttige kruisverwysings behoort dus hierdeur verkry te word.

FIGUUR 2: LIGGING VAN PROEFPERSELE

VERKLEIN VANAF SKAAL 1:10 000

BESKRYWING VAN PROEFPERSELE

4. BESKRYWING VAN PROEFPERSELE

4.1 ALGEMEEN

Besonderhede met betrekking tot die uitleg en besproeiingsstelsel van elke proefperseel word in Volume II van hierdie verslag gegee.

Vir elke perseel is die volgende inligting beskikbaar:

- (a) Topografie
- (b) Gewas-plantspasiëring en rigting van rye
- (c) Besproeiingsstelseluitleg
- (d) Grondtipe en grense van verskillende grondeenhede
- (e) Posisie van grondprofielgate en monsterpunte.
- (f) Cultivar en onderstok
- (g) Ouderdom
- (h) Perseelgrootte
- (i) Toedieningstempo
- (j) Effektiewe gronddiepte (worteldiepte)
- (k) Grond waterhouvermoë

Vervolgens word net 'n oorsigtelike beskrywing in tabelvorm van elke proefperseel gegee.

BESKRYWING VAN PROEFPERSELE

4.2 WINGERD/DRUP-PROEFPERSELE

TABEL 4.1: WINGERD/DRUP-PROEFPERSELE

PERSEEL-NOMMER	EIENAAR	CULTIVAR	OUDER-DON (jr)	PLANT-SPAS. (m)	PERSEEL-GROOTTE (ha)	AREA (ha)	GRONDEENHEDE KODE	GROND-DIEPTE (mm)	WATERHOU-VERMOË (mm/m)	GROND-HELLING	TOEDIEN. TENPO (mm/uur)
2	Bruwer, P	Colombar op 101-14	11	2,16x1,40	3,32	0,64 2,30 0,38	k1 s1 2 62 Kd16 U1 W1 s1 3 7 Oa16/26 U1 se S1 3 4 Cf12 se	600 450 450	189 196 203	1:30 tot 1:50	1,67
5	Bruwer, LB	Chenin Blanc op 101-14	9	2,15x1,24	3,15	0,90 1,48 0,77	s1 2 4 6 Sd30 W1 gc s1 2 6 7 6 Bv36 U1 gc s1 2 6 Hu46 sg	450 700 600	163 157 100	1:60	1,93
11	Barry, GJ	Colombar op R 99	17	2,45x1,23	4,32	0,18 3,41 0,73	s1 3 9 Gs23 ka s1 2 4 9 Va20 U1 ka 4 7 4 Oa26 U1 (ka)	600 400 600	170 155 161	1:80	0,69
12	Narais, E	Chenin Blanc op 101-14	7	2,74x1,22	1,66	0,43 0,25 0,98	3 9 Oa13 s1 2 5 Va20 U1 ka d60 3 7 Oa13 Wo gc	700 700 700	200 166 200	1:40	0,95
18	Bruwer, AS	Chenin Blanc op 101-14	21	2,46x1,21	1,30	1,06 0,24	2 9+ Oa26 U1 s1 3 7 3 Hu46 U1 ka	1000 700	190 173	1:65	1,69
20	Rabie, JM	Colombar op 101-14	5	2,44x1,22	1,98	0,46 0,75 0,77	2 7 We12 W1 2 6 Oa36 W1 3 Ka20	350 350 350	129 129 103	1:60	0,79
21	Retief Broers	HarsleleU op R 99	9	2,55x1,20	2,06	1,26 0,80	s1 3 6 Hu33/43 U1 ka 2 3 Es33 gc U1	200 200	225 225	1:70	0,85
41	Rabie Broers	Chenin Blanc op 101-14	7	2,44x1,22	1,43	0,66 0,77	3 4 Es36 gs W1/2 3 Ss26 W1	450 450	130 117	1:115	0,69
42	Britz, J	Raisin Blanc op 101-14	7	2,40x1,22	1,01	1,01	3 6 9 Oa26 U1 W0	600	150	1:95	0,94
43	Smuts Broers	Chenin Blanc op 101-14	6	2,29x1,22	3,17	2,80 0,37	3 6 9 Oa26 U1 2 4 9 Va20 U1	600 700	150 144	1:105	1,93
45	Narais, PR	Cincaut op R 99	7	2,40x1,20	2,06	1,19 0,87	2 8 Oa33 U7 2 7 Oa30 U7	200 400	130 120	1:730	0,91
46	Narais, PR	Chenin Blanc op R 99	7	2,40x1,20	1,01	1,01	2 8 Oa33 U77	250	130	1:290	0,97

BESKRYWING VAN PROEFPERSELE

4.3 WINGERD/MIKROSPUIT-PROEFPERSELE

TABEL 4.2: WINGERD/MIKRO-PROEFPERSELE

PERSEEL-NOMMER	EIENAAR	CULTIVAR	OUDERDOM (jr)	PLANT-SPAS. (m)	PERSEEL-GROOTTE (ha)	AREA (ha)	GRONDEENHEDE KODE	GROND-DIEPTE (mm)	WATERHOU-VERMOË (mm/m)	GROND-HELLING	TOEDIEN. TEMPO (mm/uur)
3	Bruwer, P op 101-14	Colombar	10	2,12x1,21	1,71	0,35 1,36	k1 s1 6 2 Kd16 U1 W1 k1 s1 3 6 8+ Oa26/36 U1 Q1	600 500	188 194	1:40	4,20
6	Bruwer, LB op 101-14	Chenin Blanc	15	2,20x1,22	0,33	0,33	s1 2 7 Bv36 U1 gc	700	159	Horis.	10,03
7	Bruwer, LB op 101-14	Clairette B1	16	2,21x1,22	1,34	0,33 1,01	s1 2 6 7 6 Bv36 U1 gc s1 k1 2 4 Sd20 U1 gc	700 300	157 188	1:130	3,66
13	Marais, E	Raisin Blanc op 101-14	13	2,74x1,22	0,61	0,61	s1 2 5 Va20 U1 ka d60	600	163	1:40	3,66
14	Marais, E	Chenin Blanc op 101-14	13	2,74x1,22	0,62	0,32 0,28 0,02	1 6 Hu46 U1 s1 2 5 Va20 U1 ka d60 s1 3 6 3 Hu36/46 U1 sg	600 600 600	161 200 200	1:40	3,44
15	Marais, E	Chenin Blanc op 101-14	17	2,5x1,09	1,11	0,20 0,29 0,62	s1 2 4 Ss16 U1 d60 s1 2 5 Va20 U1 sg s1 3 6 3 Hu36/46 U1 sg	600 600 500	160 161 200	1:65	2,70
16	Marais, E	Chenin Blanc op 101-14	12	2,44x0,93	1,67	1,67	s1 3 6 3 Hu36/46 U1 sg	400	200	1:40	7,48
25	Marais, PC	Colombar op R 99	11	2,74x1,18	2,20	1,92 0,28	3 8 3 Hu43 U1 1 3 6 3 Va20 U1 ka	800 1000	183 186	1:60	3,09
28	Marais, PC	Colombar op R 99	12	2,74x1,18	3,50	2,99 0,28	3 8 3 Hu43 U1 1 3 6 3 Va20 U1 ka	450 700	178 191	1:40	2,77
40	Rabie Broers	Chenin Blanc op 101-14	17	2,44x1,22	1,99	1,13 0,60 0,26	3 4 Es36 gc W1/2 3 We12 W1/2 2 4 We12 gc	450 900 450	180 233 117	1:85	4,09

BESKRYWING VAN PROEFPERSELE

4.4 WINGERD/SPRINKEL-PROEFPERSELE

TABEL 4.3: WINGERD/SPRINKEL-PROEFPERSELE

PERSEEL-NOMMER	EIENAAR	CULTIVAR	OUERDOM (jr)	PLANT-SPAS. (m)	PERSEEL-GROOTTE (ha)	AREA (ha)	GRONDEENHEDE KODE	GROND-DIEPTE (mm)	WATERHOU-VERMOË (mm/m)	GROND-HELLING	TOEDIEN. TEMPO (mm/uur)
4	Bruwer, P	Chenin Blanc op 101-14	20	2,17x1,21	3,32	2,49 0,83	s1 3 7 8 Hu46 s1 3 4 Sw21 sg	650 300	195 195	1:60	7,97
24	Marais, PC	Colombar op R 99	9	2,66x1,22	3,20	2,92 0,28	s1 3 6 Hu33/43 U1 ka 3 4 Es36	700 450	216 200	1:55	5,79
26	Marais, PC	Colombar op R 99	8	2,66x1,22	3,76	3,76	3 8 3 Hu43 U1	600	187	1:80	5,79
27	Marais, PC	Colombar op R 99	8	2,66x1,22	4,66	4,66	3 8 3 Hu43 U1	600	178	1:40	5,56
29	Marais, PC	Clairette Bl op R 99	10	2,66x1,22	2,12	2,12	1 3 6 3 Va20 U1 ka	450	178	1:50	8,07

4.5 WINGERD/VLOED-PROEFPERSELE

TABEL 4.4: WINGERD/VLOED-PROEFPERSELE

PERSEEL-NOMMER	EIENAAR	CULTIVAR	OUERDOM (jr)	PLANT-SPAS. (m)	PERSEEL-GROOTTE (ha)	AREA (ha)	GRONDEENHEDE KODE	GROND-DIEPTE (mm)	WATERHOU-VERMOË (mm/m)	GROND-HELLING	TOEDIEN. TEMPO (mm/uur)
30	Burger, JM	Raisin Blanc op R 99	14	2,44x1,22	2,56	2,36 0,20	s1 2 6 7 Oa26 U1 2 4 Ss16 U0	300 900	150 144	1:55	n.v.t.

BESKRYWING VAN PROEFPERSELE

4.6 AKKERBOU/SPRINKEL-PROEFPERSELE

TABEL 4.5: AKKERBOU/SPRINKEL-PROEFPERSELE

PERSEEL-NOMMER	EIENAAR	CULTIVAR	OUERDOM (jr)	PLANTSPAS. (m)	PERSEEL-GROOTTE (ha)	AREA (ha)	GRONDEENHEDE KODE	GROND-DIEPTE (mm)	WATERHOU-VERMOË (mm/m)	GROND-HELLING	TOEDIEN. TEMPO (mm/uur)
1	Bruwer, P	Lusern	n.v.t.	n.v.t.	9,31	4,72 1,05 3,54	2 7 Da33 U7 W0 4 5 7 We11 U7 W2 3 5 6 Du10 U7	800 450	130 130	Horis. - 1:200	4,50
8	Bruwer, LB	Lusern	n.v.t.	n.v.t.	1,36	0,56 0,80	3 9 0 Cv33 U7 3 7 We11 gc	1200 500	124 128	Horis. - 1:35	5,61
9	Marais, B	Lusernweiding	n.v.t.	n.v.t.	1,18	0,44 0,74	2 Ss16 pr s1 2 4 6 Va20 vp sg	250 700	195 161	1:100	0,74
10	Marais, B	Grasweiding	n.v.t.	n.v.t.	1,27	1,27	s1 2 4 9 Va20 U1 ka	450	167	1:60	4,57
17	Barry, GJ	Lusernweiding	n.v.t.	n.v.t.	3,10	1,29 1,81	k1 3 6 3 Kd16 U1 W1 gc s2 k1 3 8+ 3 Cv35 U1	600 700	175 190	1:60	1,22
19	Bruwer, As	Grasweiding	n.v.t.	n.v.t.	1,05	0,84 0,21	k1 3 7 We12 W2 U7 k2 s1 3 7 Kd16 W1 gc	200 700	187 173	1:30	4,79
35	Doms Broers	Lusern	n.v.t.	n.v.t.	3,73	3,73	3 6 3 Va11 U1 U9	600	107	1:85	5,64
44	Smuts Broers	Grasweidings	n.v.t.	n.v.t.	1,08	0,08 1,00	2 7 Da26 W1 s1 k1 2 3 Kd13 W1	900 300	142 180	1:95	Verander

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5. EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.1 INLEIDING

Die doel van die evaluering, wat in hierdie hoofstuk bespreek word, is om 'n mening te kan uitspreek oor die gehalte van besproeiingstelselontwerp langs die Breërivier, en inligting daar te stel wat gebruik kan word om te bepaal in watter mate swak stelselontwerp bydra tot die dreineringsprobleme wat langs die Breërivier ondervind word.

Die evaluering is gedoen met behulp van die IDES-rekenaarprogram, (2) en die prosedure wat gevolg is, kan soos volg saamgevat word:

1. Vir elke perseel is daar vasgestel wat die eenvormigheid van toediening van die geïnstalleerde stelsel by beide ontwerp-drukke en bedryfsdrukke is, asook die stelselkoste.
2. Vir elke perseel is daar vasgestel wat die koste van die besproeiingstelsel sal wees wat ooreenkomstig SABI norme ontwerp is, asook die eenvormigheid van toediening onder so 'n stelsel.
3. 'n Samevatting van die inligting uit eersgenoemde twee stappe en die ontwikkeling van data wat in die res van die ondersoek gebruik word, is gedoen.

Elk van bogenoemde stappe word vervolgens bespreek.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.2. EVALUERING VAN DIE BESTAANDE TELSELS

Die inligting oor die geïnstalleerde stelsels, is vanaf die planne vir elke proefperseel verkry en in die rekenaar gevoer. Dit is vir elke blok in elke proefperseel gedoen.

Hierna is die evaluerings-opsie van IDES gebruik om sekere inligting oor die stelsel per besproeiingsblok te ontwikkel. Die belangrikste aspekte van hierdie inligting kan soos volg saamgevat word:

- Die eenvormigheid van toediening (CU koëffisiënt).
- Die variansie van emitterlewering.
- Die gemiddelde emitterlewering.
- Die minimum emitterlewering.
- Die maksimum emitterlewering.
- Die totale vloei in die blok.
- Die pypkoste.

Hierdie ontleding is vir vier verskillende werksdrukke gedoen. Die keuse van die drukke was sodanig dat genoemde inligting beskikbaar moes wees vir die drukke wat deur meting tydens die moniteringsperiode by die beheerkraan sou voorkom.

Die pypkoste is volgens 1990 pyppryse bereken. Hierdie pryse verskyn in Volume II, Bylaag 4 - Besproeiingstelsel ontwerp-inligting.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.3 HERONTWERP VAN TELSELS

5.3.1 Prosedure

Die herontwerp van die stelsels is op die bestaande uitleg gedoen, met ander woorde blokgrense, rigtings van rye, taklyn- en klepposisies is gebruik soos dit op die planne verskyn. Ook die emitter-tipe en spasiëring is onveranderd behou.

Hierdie inligting is in die rekenaar gevoer en die ontwerp-opsie van die IDES-program is gebruik om elke blok te herontwerp, aan die hand van parameters soos wat in die volgende paragraaf beskryf word.

Nadat die herontwerp gedoen is, is die evaluerings-opsie gebruik om, soos beskryf in paragraaf 5.2 vir die geïnstalleerde stelsels, die nodige inligting te ontwikkel. In die evaluerings-opsie van IDES, word die stelsel evalueer by verskillende inlaatdrukke.

Die vier verskillende inlaatdrukke, wat ook in hierdie geval gebruik is, en waarby die evaluering uitgevoer is, is die volgende:

- Ontwerp-inlaatdruk
- Ontwerp-inlaatdruk minus 20%
- Ontwerp-inlaatdruk plus 10%
- Ontwerp-inlaatdruk plus 20%

Die pypmateriaal en spuitstipes wat tydens die herontwerpe gebruik is, word in paragraaf 5.3.3 beskryf.

5.3.2 ONTWERPPARAMETERS

Norme om stelselontwerpe te beoordeel, soos deur SABI ondersteun, (3) is vir die herontwerp van die stelsels gebruik. Om leweringseenvormigheid in 'n besproeiingsblok te verseker, is hierdie norme op toelaatbare afwykings in die blok gegrond.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

Daar is 'n basiese verskil tussen die afwykings in lewering wat toegelaat word om drupstelsels te beoordeel, en dié vir mikro- en sprinkelstelsels. 'n EU-("Emitter Uniformity") standaard word naamlik vir drupstelsels daargestel, terwyl daar 'n maksimum toelaatbare afwyking tussen spuite vir die ander stelsels voorgeskryf word.

Die toelaatbare afwykings in lewering vir die verskillende stelsels is soos volg:

Sprinkelstelsels - 'n Maksimum van 10% verskil tussen die lewering van sprinkelaars op 'n lyn of in 'n besproeiingsblok.

Mikrostelsels - 'n Maksimum van 10% verskil tussen die lewering van mikrospuite in 'n besproeiingsblok.

Drupstelsels - 'n Minimum EU van 92% word vereis. (Kyk paragraaf 5.3.2.2 vir 'n definisie van EU)

Die kenmerke van die emitters wat in die stelsels gebruik is, verskyn in Bylaag 5B.

5.3.2.1 Sprinkel- en Mikrostelsels

Vir sprinkel- en mikrostelsels is dit 'n betreklik eenvoudige procedure om vas te stel watter drukgrense tydens die ontwerp gebruik moet word. Vir 'n stelsel met 'n nominale werksdruk van 20 meter, is die minimum en maksimum drukke wat in die blok mag voorkom byvoorbeeld onderskeidelik 18 meter en 22 meter. In die hidrouliese ontwerp word wrywingsverliese dus sodanig gekies dat drukke binne hierdie drukgrense sal val.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELELS

In die herontwerp is 50% van die totale drukband vir die taklyn-ontwerp gebruik, terwyl die balans van die drukband vir die lateraal-ontwerp gebruik word.

5.3.2.2 Drupstelsels

EU, die standaard wat gebruik word om drupstelsels te beoordeel, kan soos volg omskryf word:

Dit is die verhouding, uitgedruk as 'n persentasie, van die gemiddelde emitterlewering van die laagste kwart van alle lesings, tot die gemiddelde lewering in die blok.

Met die EU-beginsel word daar baie meer klem gelê op die minimum emitterlewering, in verhouding tot die gemiddelde emitterlewering in die blok. Gevolglik is die grense waarbinne die drukke in 'n blok ontwerp moet word nie eweredig aan beide kante van die nominale druk nie.

Die wiskundige vergelyking vir EU maak ook voorsiening vir die vervaardigingsafwyking in die emitters. Soos later bespreek in paragraaf 5.6.6, is hierdie afwyking om die genoemde redes buite rekening gelaat.

Ten einde 'n drupontwerp te doen wat binne die EU-evalueringsnorme val, moet dit binne sekere toelaatbare drukafwykings gedoen word. Hierdie afwykings word deur die emitterlewering, asook die nominale werksdruk, beïnvloed.

Op al die proefpersonele wat by hierdie ondersoek ingesluit is, is die nominale werksdruk dieselfde, naamlik 10 meter, terwyl daar slegs twee verskillende emitterleweringe is, naamlik 2 liter/uur en 4 liter/uur.

Dit was dus nodig om twee stelle drukparameters te bereken waarvolgens die ontwerpe uitgevoer moes word. Vir die twee tipes emitters is die drukke soos volg:

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

4 liter/uur -	Maksimum druk in blok	=	12,6 meter
-	Minimum druk in blok	=	9,2 meter
-	Maksimum lateraal inlaatdruk	=	12,1 meter

2 liter/uur -	Maksimum druk in blok	=	11,9 meter
-	Minimum druk in blok	=	8,8 meter
-	Maksimum lateraal inlaatdruk	=	11,4 meter

5.3.3 PYPMATERIAAL GEBRUIK IN HERONTWERPE

Die hoofogmerk van die blokontwerp is om, binne 'n gegewe druk-band, pype so te kies dat die stelselkoste die minimum sal wees. Die beskikbare pypgroottes en -tipes is vir elk van die stelsels neergelê aan die hand van prys-, en praktiese oorwegings.

Vir elk van die tipe stelsels het hierdie oorwegings tot die volgende norme gelei:

DRUPSTELSELS

Laterale

Gebruik die beskikbare groottes (12 mm en 16 mm)

Taklyne

Gebruik 'n minimum deursnit van 25 mm tensy dit hidroulies noodsaaklik is om kleiner pype te gebruik. Alle pype met deursnitte kleiner as 75 mm is poliëtileen, terwyl die res oPVC is.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

MIKROSTELSELS

Laterale

Gebruik die beskikbare groottes met 'n minimum deursnit van 15 mm, tensy die topografie kleiner deursnitte noodsaak.

Taklyne

Gebruik 'n minimum deursnit van 40 mm tensy dit hidroulies noodsaaklik is om kleiner pype te gebruik. Alle pype met deursnitte kleiner as 40 mm is poliëtileen, terwyl die res oPVC is.

SPRINKELSTELSELS

Laterale en taklyne

Gebruik beskikbare groottes en tipes ooreenkomstig die geïnstalleerde stelsels.

Die pypkenmerke, soos gebruik tydens die evaluering van die geïnstalleerde stelsels, asook die herontwerp van die stelsels, verskyn in Volume II, Bylaag 4 - Besproeiingsstelsel ontwerpinligting.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.4 BESPROEIINGSBEHOEFTE

In teenstelling met ander plekke in hierdie verslag waar daar na besproeiingsbehoefte verwys word en waar dit dui op die werklike behoefte op 'n bepaalde stadium, het dit hier betrekking op die vermoë van die stelsel. Wanneer 'n stelsel ontwerp word, word historiese klimaatgegevens gebruik om die besproeiingsbehoefte, en sodoende die vermoë van die stelsel, vas te stel.

In hierdie ondersoek is gegewens met betrekking tot reënval en verdamping vir die langtermyn, soos gemeet op die NIVV Proefplaas te Robertson, gebruik om die besproeiingsbehoefte te bepaal. Tabel 5.1 toon die maandelikse verspreiding van hierdie data. Die effektiewe reënval, soos dit in die tabel verskyn, is volgens SABI riglyne bereken, nl. 50% van alle reënval bo 20 mm per maand, volgens gemiddelde historiese reënvalrekords.

TABEL 5.1: LANGTERMYN VERDAMPING- EN REËNVALSYFERS VIR ROBERTSON

	MAAND												
	JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES	TOTAAL
Verdamping (mm/dag)	8.4	7.2	5.6	3.7	2.4	1.8	2	2.7	4	5.7	7.2	8.3	
(mm)	260	202	174	111	74	54	62	84	120	177	216	257	1791
Reënval (mm)	12	16	16	45	33	32	27	42	20	22	18	12	294
-Effektief (mm)	0	0	0	13	6	6	3	11	0	1	0	0	40

Die besproeiingsbehoefte van slegs 2 gewasse, nl wingerd en lusern, is bepaal. In die gewasfaktore wat gebruik is om die besproeiingsbehoefte te bepaal (voorsien deur P Myburgh, NIWW, Stellenbosch), word daar egter 'n onderskeid getref tussen die faktore vir verskillende besproeiingstelsels. Gevolglik is daar vir wingerd vier verskillende behoeftes bereken, nl. wingerd toegerus met onderskeidelik 'n drup-, mikro-, sprinkel-, en vloedbesproeiingstelsel. Hierdie aspek word in paragraaf 7.2 verder aangespreek.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

Die gewasfaktore soos gebruik verskyn in Tabel 5.2.

TABEL 5.2: GEWASFAKTORE GEBRUIK VIR DIE BEREKENING VAN NETTO GEWASWATERBEHOEFTE

GEWAS	GEWASFAKTORE											
	JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
Wingerd/Drup	0,31	0,34	0,32	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,27	0,32
/Mikro	0,51	0,49	0,53	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,29	0,46	0,48
/Sprinkel	0,47	0,53	0,52	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,44	0,50
/Vloed	0,52	0,52	0,45	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,28	0,36	0,38
Lusern /Sprinkel	0,80	0,80	0,80	0,70	0,60	0,50	0,50	0,50	0,60	0,70	0,80	0,80

Die stelseldoeltreffendheid wat gebruik is om die bruto besproeiingsbehoefte te bereken, is soortgelyk aan die wat normaalweg vir besproeiingsontwerp gebruik word. Hierdie inligting verskyn in Tabel 5.3 Daar word geen voorsiening vir bykomende logging in hierdie doeltreffendheid gemaak nie.

TABEL 5.3: TEORETIESE STELSELDOELTREFFENDHEID GEBRUIK OM BRUTOBESPROEIINGSBEHOEFTE TE BEREKEN

STELSEL	TOEDIENINGS- DOELTREFFENDHEID (%)
Drup	90
Mikro	85
Sprinkel	80
Vloed	70

Die bruto besproeiingsbehoefte vir die verskillende gewasse is bereken en verskyn in Tabel 5.4. Hierdie data is voorts gebruik om die weeklikse besproeiingsbehoefte volgens ure besproeiing (vir skema beplanningsdoeleindes) te bereken.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

TABEL 5.4 BESPROEIINGSBEHOEFTE PER GEWAS

GEWAS	JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	TOTAAL
<u>Daaglikse Evapotransp. (mm)</u>													
Wingerd/Drup	2,60	2,45	1,79	0,48	0,31	0,23	0,26	0,35	0,52	0,74	1,94	2,66	
/Mikro	4,28	3,53	2,97	0,74	0,48	0,36	0,40	0,54	0,80	1,65	3,31	3,98	
/Sprinkel	3,95	3,82	2,91	0,74	0,48	0,36	0,40	0,54	0,80	1,71	3,17	4,15	
/Vloed	4,37	3,74	2,52	0,74	0,48	0,36	0,40	0,54	0,80	1,60	2,59	3,15	
Lusern/Sprinkel	6,72	5,76	4,48	2,59	1,44	0,90	1,00	1,35	2,40	3,99	5,76	6,64	
<u>Netto maandelikse BB (mm)</u>													
Wingerd/Drup	81	69	56	2	3	1	5	0	16	22	58	82	394
/Mikro	133	99	92	10	9	5	9	6	24	50	99	124	659
/Sprinkel	122	107	90	10	9	5	9	6	24	52	95	129	657
/Vloed	135	105	78	10	9	5	9	6	24	49	78	98	605
Lusern/Sprinkel	208	161	139	65	38	21	28	31	72	123	173	206	1265
<u>Bruto Maandelikse BB (mm)</u>													
Wingerd/Drup	90	76	62	2	4	1	5	0	17	25	65	91	438
/Mikro	156	116	108	11	10	6	11	7	28	59	117	145	775
/Sprinkel	153	134	113	12	11	6	11	7	30	65	119	161	822
/Vloed	193	150	112	14	12	7	13	8	34	70	111	140	864
Lusern/Sprinkel	260	202	174	82	48	26	34	39	90	154	216	257	1582
<u>Bruto Daaglikse BB (mm)</u>													Maksimum
Wingerd/Drup	2,89	2,72	1,99	0,07	0,12	0,04	0,17	0,00	0,58	0,80	2,16	2,95	2,95
/Mikro	5,04	4,15	3,49	0,38	0,33	0,19	0,34	0,22	0,94	1,92	3,90	4,69	5,04
/Sprinkel	4,94	4,77	3,64	0,40	0,35	0,20	0,36	0,24	1,00	2,11	3,96	5,19	5,19
/Vloed	6,24	5,35	3,60	0,46	0,40	0,23	0,41	0,27	1,14	2,25	3,70	4,51	6,24
Lusern/Sprinkel	8,40	7,20	5,60	2,72	1,55	0,88	1,11	1,25	3,00	4,96	7,20	8,30	6,24

Vir elke blok is daar eerstens bepaal wat die teoretiese besproeiingstyd per week is met die stelsel, soos geïnstalleer. Daarna is bepaal wat die besproeiingstyd behoort te wees, volgens die gemete bedryfsdrukke. Hiervoor is die gemiddelde gemete druklesings gebruik. Hierdie inligting verskyn in Tabelle 5.5 tot 5.10.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

TABEL 5.5: BESPROEIINGSBEHOEFTE - DRUPPERSELE TEEN TEORETIESE DRUK

PERSEEL	AREA (ha)	VLOEI (m ³ /hr)	CU (%)	NEER- SLAG- TEMPO (mm/hr)	MAKS URE BESPROEI (50%) (uur)	TEORETIESE BBB PER WEEK GEÏNSTALLEERDE STELSEL (ure)											
						JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
2A	0,75	15,61	98,6	2,09	19,4	9,7	9,1	6,7	0,2	0,4	0,1	0,6	0	1,9	2,7	7,2	9,9
2B	0,94	19,82	98,9	2,11	19,2	9,6	9,0	6,6	0,2	0,4	0,1	0,5	0	1,9	2,6	7,2	9,8
2C	0,94	19,74	99,1	2,10	19,3	9,6	9,1	6,6	0,2	0,4	0,1	0,6	0	1,9	2,7	7,2	9,8
5A	0,91	17,30	98,2	1,91	17,7	10,6	10,0	7,3	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,1	2,9	7,9	10,8
5B	0,75	15,12	98,9	2,03	16,6	10,0	9,4	6,9	0,2	0,4	0,1	0,6	0	2,0	2,7	7,5	10,2
5C	0,70	14,44	99,2	2,05	16,5	9,9	9,3	6,8	0,2	0,4	0,1	0,6	0	2,0	2,7	7,4	10,1
5D	0,79	16,15	99,0	2,03	16,6	10,0	9,4	6,9	0,2	0,4	0,1	0,6	0	2,0	2,7	7,4	10,2
11A	1,16	10,01	99,3	0,86	32,5	23,5	22,1	16,2	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,7	6,5	17,6	24,0
11B	0,98	8,38	99,3	0,86	32,6	23,6	22,2	16,2	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,7	6,5	17,6	24,0
11C	1,12	9,61	99,1	0,86	32,7	23,6	22,2	16,3	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,7	6,5	17,6	24,1
11D	1,06	9,00	98,7	0,85	33,0	23,9	22,4	16,4	0,6	1,0	0,3	1,4	0	4,8	6,6	17,8	24,4
12A	0,35	2,92	99,0	0,84	58,2	24,0	22,6	16,6	0,6	1,0	0,3	1,4	0	4,8	6,6	18,0	24,5
12B	0,70	5,85	98,4	0,83	58,7	24,3	22,8	16,7	0,6	1,0	0,3	1,4	0	4,8	6,7	18,1	24,7
12C	0,61	5,01	98,5	0,82	59,9	24,8	23,3	17,0	0,6	1,0	0,3	1,4	0	4,9	6,8	18,5	25,3
18A	1,30	23,56	97,9	1,81	30,9	11,2	10,5	7,7	0,3	0,5	0,2	0,6	0	2,2	3,1	8,3	11,4
20A	0,76	6,77	99,9	0,89	20,3	22,8	21,4	13,7	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,6	6,3	17,0	23,3
20B	1,22	11,01	98,3	0,90	19,9	22,4	21,1	15,4	0,6	0,9	0,3	1,3	0	4,5	6,2	16,7	22,9
21A	2,06	17,04	98,5	0,83	27,2	24,5	23,0	16,8	0,6	1,0	0,3	1,4	0	4,9	6,7	18,3	25,0
41A	0,73	5,76	99,1	0,79	25,8	25,8	24,2	17,7	0,8	1,1	0,4	1,5	0	5,1	7,1	19,2	26,3
41B	0,70	5,43	99,5	0,78	26,0	26,0	24,5	17,9	0,6	1,1	0,4	1,5	0	5,2	7,32	19,4	26,5
42A	0,47	4,11	99,3	0,88	46,2	23,1	21,7	15,9	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,6	6,4	17,2	23,6
42B	0,54	4,77	99,4	0,88	46,0	23,0	21,6	15,8	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,6	6,3	17,2	23,4
43A	0,97	18,18	99,2	1,87	18,1	10,9	10,2	7,5	0,3	0,5	0,1	0,6	0	2,2	3,0	8,11	11,1
43B	0,54	10,62	99,4	1,97	17,1	10,3	9,7	7,1	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,1	2,8	7,7	10,5
43C	0,47	9,28	99,5	1,99	17,0	10,2	9,6	7,0	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,0	2,8	7,6	10,4
43D	1,19	22,85	99,2	1,92	17,6	10,5	9,9	7,3	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,1	2,9	7,9	10,8
45A	2,06	18,71	99,6	0,91	14,3	22,3	21,0	15,3	0,3	0,9	0,3	1,3	0	4,5	6,1	16,6	22,7
46B	1,01	9,14	99,2	0,90	18,0	22,4	21,0	15,4	0,6	0,9	0,3	1,3	0	4,5	6,2	16,7	22,8

Nota:

CU = Uniformiteitskoeffisiënt

BBB = Bruto besproeiingsbehoefte

Maks. Ure Besproei (50%) = Maksimum besproeiingstyd nodig om grondwater
na 50% onttrekking weer aan te vul tot
veldkapasiteit

EVALUERING VAN BESPROEINGSTELSELS

TABEL 5.6: BESPROEIINGSBEHOEFTE - MIKROPERSELE TEEN TEORETIESE DRUK

PERSEEL	AREA (ha)	VLOEI (m ³ /hr)	CU (%)	NEER- SLAG- TEMPO (mm/hr)	MAKS URE BESPROEI (50%) (uur)	TEORETIESE BDB PER WEEK GEÏNSTALLEERDE STELSEL (ure)											
						JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
3A	0,71	33,00	98,60	4,63	11,1	7,6	6,3	5,3	0,6	0,5	0,3	0,5	0,3	1,4	2,9	5,9	7,1
3B	1,00	45,80	98,80	4,59	11,3	7,7	6,3	5,3	0,6	0,5	0,3	0,5	0,3	1,4	2,9	5,9	7,1
6A	0,81	14,07	98,90	7,99	7,0	4,4	3,6	3,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,8	1,7	3,4	4,1
6B	0,15	12,30	99,30	7,99	7,0	4,4	3,6	3,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,8	1,7	3,4	4,1
7A	0,67	46,45	97,20	6,93	5,1	5,1	4,2	3,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	1,0	1,9	3,9	4,7
7B	0,67	45,90	97,20	6,85	5,1	5,1	4,2	3,6	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	1,0	2,0	4,0	4,8
13A	0,61	20,64	98,80	3,38	11,2	10,4	8,6	7,2	0,8	0,7	0,4	0,7	0,5	1,9	4,0	8,1	9,7
14A	0,62	20,70	98,70	3,34	19,70	10,6	8,7	7,3	0,8	0,7	0,4	0,7	0,5	2,0	4,0	8,2	9,8
15A	0,82	21,30	99,00	2,59	21,4	13,6	11,2	9,4	1,0	0,9	0,5	0,9	0,6	2,5	5,2	10,5	12,7
15B	0,85	21,80	97,90	2,57	21,8	13,7	11,3	9,5	1,0	0,9	0,5	0,9	0,6	2,6	5,2	10,6	12,8
16A	0,41	26,60	98,30	6,56	7,1	5,4	4,4	3,7	0,4	0,3	0,2	0,4	0,2	1,0	2,0	4,2	5,0
16B	0,69	44,76	98,80	6,44	7,2	5,5	4,5	3,8	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2	1,0	2,1	4,2	5,1
25A	1,29	39,80	91,80	3,07	29,7	11,5	9,5	8,0	0,9	0,7	0,4	0,8	0,5	2,1	4,4	8,9	10,7
25B	0,91	26,97	90,00	2,98	44,1	11,8	9,8	8,2	0,9	0,8	0,4	0,8	0,5	2,2	4,5	9,2	11,0
28A	1,12	41,70	96,50	3,71	13,3	9,5	7,8	6,6	0,7	0,6	0,4	0,6	0,4	1,8	3,6	7,4	8,8
28B	1,22	38,20	96,30	3,14	13,5	11,2	9,3	7,8	0,8	0,7	0,4	0,8	0,5	2,1	4,3	8,7	10,5
28C	1,16	39,20	99,20	3,38	11,8	10,4	8,6	7,2	0,8	0,7	0,4	0,7	0,5	1,9	4,0	8,1	9,7
40A	1,09	46,30	98,50	4,26	9,3	8,3	6,8	5,7	0,6	0,5	0,3	0,6	0,4	1,5	3,1	6,4	7,7
40B	0,90	39,30	98,50	4,35	8,7	8,1	6,7	5,6	0,6	0,5	0,3	0,5	0,4	1,5	3,1	6,3	7,5

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

TABEL 5.7: BESPROEIINGSBEHOEFTE - SPRINKELPERSELE TEEN THEORETIESE DRUK

PERSEEL	AREA (ha)	VLOEI (m ³ /hr)	CU (%)	NEERSLAG- TEMPO (mm/hr)	MAKS URE BESPROEI (50%) (uur)	THEORETIESE BBB PER WEEK GEÏNSTALLEERDE STELSEL (ure)											
						JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1A	9,31	21,56	99,70	4,5	28,8	13,1	11,2	8,7	4,2	2,4	1,4	1,7	1,9	4,7	7,2	11,2	12,9
4A	0,62	53,43	98,20	8,59	3,4	5,1	4,4	2,9	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,9	1,8	3,0	3,7
4B	0,84	69,50	96,70	8,25		5,3	4,5	3,1	0,4	0,3	0,2	0,4	0,2	1,0	1,9	3,1	3,8
4C	1,86	134,59	98,50	7,25		6,0	5,2	3,5	0,4	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	3,6	4,3
8A	0,24	16,87	99,90	6,89	4,5	8,5	7,3	5,7	2,8	1,6	0,9	1,1	1,3	3,0	5,0	7,3	8,4
8B	0,49	32,78	98,50	6,72		8,8	7,5	5,8	2,8	1,6	0,9	1,2	1,3	3,1	5,2	7,5	8,6
8C	0,21	15,12	99,10	7,22		8,1	7,0	5,4	2,6	1,5	0,9	1,1	1,2	2,9	4,8	7,0	8,1
8D	0,42	29,04	97,10	6,95		8,5	7,2	5,6	2,7	1,6	0,9	1,1	1,3	3,0	5,0	7,2	8,4
9A	1,18	9,25	99,70	0,78	31,1	75,0	64,3	50,0	24,3	13,8	7,8	9,9	11,1	26,8	44,3	64,3	74,1
10A	1,27	79,77	98,90	6,28	5,0	9,4	8,0	6,2	3,0	1,7	1,0	1,2	1,4	3,3	5,5	8,0	9,2
17A	0,93	12,96	99,40	1,39	34,5	42,2	36,2	28,1	13,7	7,8	4,4	5,6	6,3	15,1	24,9	36,2	41,7
17B	1,07	14,93	99,00	1,39		42,2	36,2	28,2	13,7	7,8	4,4	5,6	6,3	15,1	24,9	36,2	41,7
17C	1,10	14,70	98,60	1,34		43,9	37,6	29,3	14,2	8,1	4,6	5,8	6,5	15,7	25,9	37,6	43,4
19A	1,05	63,65	99,00	6,06	3,1	9,7	8,3	6,5	3,1	1,8	1,0	1,3	1,4	3,5	5,7	8,3	9,6
24A	0,54	36,97	97,80	6,87	6,90	6,4	5,4	3,7	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,8	4,6
24B	0,50	34,47	98,30	6,95		6,3	5,4	3,6	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,7	4,5
24C	0,50	34,50	98,40	6,94		6,3	5,4	3,6	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,7	4,5
24D	0,51	35,50	97,40	6,90		6,3	5,4	3,7	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,8	4,6
24E	0,47	33,13	98,00	7,05		6,2	5,3	3,6	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	3,7	4,5
24F	0,34	24,19	98,50	7,10		6,2	5,3	3,5	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	3,7	4,4
24G	0,23	17,4	97,90	7,68		5,7	4,9	3,3	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2	1,0	2,0	3,4	4,1

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

TABEL 5.7: BESPROEIINGSBEHOEFTE - SPRINKELPERSELE TEEN TOETRIESE DRUK
(vervolg)

PERSEEL	AREA (ha)	VLOEI (m ³ /hr)	CU (%)	NEERSLAG- TEMPO (mm/hr)	MAKS URE BESPROEI (50%) (uur)	TOETRIESE BBB PER WEEK GEÏNSTALLEERDE STELSEL (ure)											
						JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OXT	NOV	DES
24H	0,12	10,34	99,30	8,91	8,0	4,9	4,2	2,8	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,9	1,8	2,9	3,5
26A	0,55	39,22	98,70	7,13		6,1	5,3	3,5	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	3,6	4,4
26B	0,55	39,00	99,00	7,11		6,1	5,3	3,5	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	3,6	4,4
26C	0,36	26,19	98,80	7,20		6,1	5,2	3,5	0,4	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	3,6	4,4
26D	0,88	60,92	98,60	6,94		6,4	5,4	3,6	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,7	4,5
26E	0,88	60,55	98,30	6,89		6,3	5,4	3,7	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,8	4,6
26F	0,54	37,64	98,60	6,96	6,6	6,3	5,4	3,6	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,7	4,5
27A	1,15	80,82	98,20	7,03		6,2	5,3	3,6	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	3,7	4,5
27B	1,18	79,89	97,80	6,77		6,5	5,5	3,7	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,8	4,7
27C	1,15	79,95	98,70	6,95		6,3	5,4	3,6	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,7	4,5
27D	1,18	80,11	98,20	6,79		6,4	5,5	3,7	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,3	3,8	4,6
29A	1,13	88,71	98,30	7,86	2,1	5,6	4,8	3,2	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2	1,0	2,0	3,3	4,0
29B	0,99	79,96	98,70	8,06	6,2	5,4	4,6	3,1	0,4	0,3	0,2	0,4	0,2	1,0	1,9	3,2	3,9
35A	0,41	25,45	98,60	6,17		9,5	8,2	6,4	3,1	1,8	1,0	1,3	1,4	3,4	5,6	8,2	9,4
35B	0,38	25,42	98,60	6,73		8,7	7,5	5,8	2,8	1,6	0,9	1,2	1,3	3,1	5,2	7,5	8,6
35C	0,38	25,41	98,60	6,70		8,8	7,5	5,9	2,8	1,6	0,9	1,2	1,3	3,1	5,2	7,5	8,7
35D	0,38	25,39	98,60	6,69		8,8	7,5	5,9	2,8	1,6	0,9	1,2	1,3	3,1	5,2	7,5	8,7
35E	0,38	25,40	98,60	6,69		8,8	7,5	5,9	2,8	1,6	0,9	1,2	1,3	3,1	5,2	7,5	8,7
35F	0,38	25,50	98,60	6,72	22,8	8,7	7,5	5,8	2,8	1,6	0,9	1,2	1,3	3,1	5,2	7,5	8,6
35G	0,38	25,47	98,60	6,71		8,8	7,5	5,8	2,8	1,6	0,9	1,2	1,3	3,1	5,2	7,5	8,7
35H	0,41	25,59	98,60	6,20		9,5	8,1	6,3	3,1	1,7	1,0	1,3	1,4	3,4	5,6	8,1	9,4
35I	0,62	38,05	98,50	6,14		9,6	8,2	6,4	3,1	1,8	1,0	1,3	1,4	3,4	5,7	8,2	9,5
39A	2,45	38,69	98,80	1,58		37,2	31,9	24,8	12,0	6,9	3,9	4,9	5,5	13,3	22,0	31,9	36,8

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

TABEL 5.8: BESPROEIINGSBEHOEFTE - DRUPPERSELE TEEN GEMETE DRUKKE

PERSEEL	AREA (ha)	VLOEI (m ³ /hr)	CU (%)	NEERSLAG- TEMPO (mm/hr)	MAKS. URE BESPROEI (50%) (uur)	THEORETIESE BBB PER WEEK GEÏNSTALLEERDE STELSEL (ure)												VERLENGING IN BESPR. TYD (%)
						JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES	
2A	0,75	12,60	98,6	1,68	19,4	12,0	11,3	8,3	0,3	0,5	0,2	0,7	0	2,4	3,3	9,0	12,3	24
2B	0,94	15,67	98,8	1,67	19,2	12,2	11,4	8,4	0,3	0,5	0,2	0,7	0	2,4	3,3	9,1	12,4	26
2C	0,94	15,70	99,1	1,67	19,3	12,1	11,4	8,3	0,3	0,5	0,2	0,7	0	2,4	3,3	9,1	12,4	26
2D	0,69	11,58	99,2	1,68	19,4	12,1	11,4	8,3	0,3	0,5	0,2	0,7	0	2,4	3,3	9,0	12,3	25
5A	0,91	17,30	98,3	1,91	17,7	10,6	10,0	7,3	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,1	2,9	7,9	10,8	0
5B	0,75	14,40	98,9	1,93	16,6	10,5	9,9	7,2	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,1	2,9	7,8	10,7	5
5C	0,70	13,70	99,2	1,94	16,5	10,4	9,8	7,2	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,1	2,9	7,8	10,6	5
5D	0,79	13,87	99,0	1,75	16,6	11,6	10,9	8,0	0,3	0,5	0,2	0,7	0	2,3	3,2	8,7	11,8	16
11A	1,16	8,10	99,3	0,70	32,5	29,1	27,3	20,0	0,7	1,2	0,4	1,7	0	5,8	8,0	21,7	29,6	24
11B	0,98	6,80	99,3	0,70	32,6	29,1	27,3	20,0	0,7	1,2	0,4	1,7	0	5,8	8,0	21,7	29,6	23
11C	1,12	7,60	99,1	0,68	32,7	29,9	28,1	20,6	0,7	1,3	0,4	1,7	0	6,0	8,2	22,3	30,5	26
11D	1,06	7,30	98,7	0,69	33,0	29,4	27,7	20,3	0,7	1,2	0,4	1,7	0	5,9	8,1	22,0	30,0	23
12A	0,35	3,30	99,0	0,95	58,2	21,3	20,0	14,6	0,5	0,9	0,3	1,2	0	4,2	5,9	15,9	21,7	-12
12B	0,70	6,70	98,4	0,96	58,7	21,2	19,9	14,6	0,5	0,9	0,3	1,2	0	4,2	5,8	15,8	21,6	-13
12C	0,61	5,50	98,5	0,90	20,3	23,3	21,9	16,0	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,6	6,4	17,4	23,7	2
20B	1,22	9,60	98,3	0,79	19,9	25,7	24,2	17,7	0,6	1,1	0,4	1,5	0	5,1	7,1	19,2	26,2	15
21	2,06	17,50	98,5	0,85	27,2	23,8	22,4	16,4	0,6	1,0	0,3	1,4	0	4,8	6,6	17,8	24,3	-3
41A	0,73	5,20	99,1	0,71	25,8	28,5	26,8	19,6	0,7	1,2	0,4	1,6	0	5,7	7,9	21,3	29,1	11
41B	0,70	4,42	99,5	0,63	26,0	32,0	30,0	22,0	0,8	1,4	0,4	1,8	0	6,4	8,8	23,9	32,6	23
42A	0,47	4,20	99,3	0,90	46,2	22,6	21,2	15,5	0,6	1,0	0,3	1,3	0	4,5	6,2	16,9	23,0	-2
42B	0,54	5,20	99,4	0,96	46,0	21,1	19,8	14,5	0,5	0,9	0,3	1,2	0	4,2	5,8	15,7	21,5	-8
43A	0,97	19,50	99,2	2,00	18,21	10,1	9,5	7,0	0,2	0,4	0,1	0,6	0	2,0	2,8	7,6	10,3	-7
43B	0,54	11,00	99,4	2,04	17,1	9,9	9,3	6,8	0,2	0,4	0,1	0,6	0	2,0	2,7	7,4	10,1	-3
43C	0,47	9,00	99,5	1,93	17,0	10,5	9,9	7,2	0,3	0,4	0,1	0,6	0	2,1	2,9	7,8	10,7	3
43D	1,19	22,00	99,2	1,85	17,6	11,0	10,3	7,5	0,3	0,5	0,2	0,6	0	2,2	3,0	8,2	11,2	4
45	2,06	18,70	99,6	0,91	14,3	22,3	21,0	15,4	0,6	0,9	0,3	1,3	0	4,5	6,1	16,7	22,8	0
46	1,01	9,80	99,2	0,97	18,0	20,9	19,6	14,4	0,5	0,9	0,3	1,2	0	4,2	5,7	15,6	21,3	-7

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

TABEL 5.9: BESPROEIINGSBEHOEFTE - MIKROPERSELE TEEN GEMETE DRUKKE

PERSEEL	AREA (ha)	VLOEI (m ³ /hr)	CU (%)	NEER- SLAG- TEMPO (mm/hr)	MAKS. URE BESPROEI (50%) (uur)	TEORETIESE BBB PER WEEK GEÏNSTALLEERDE STELSEL (ure)												VERLENGING IN BESPR. TYD (%)
						JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES	
3A	0,71	30,30	98,6	4,25	11,1	8,3	6,8	5,7	0,6	0,5	0,3	0,6	0,4	1,5	3,2	6,4	7,7	9
3B	1,00	41,90	98,9	4,20	11,3	8,4	6,9	5,8	0,6	0,5	0,3	0,6	0,4	1,6	3,2	6,5	7,8	9
6A	0,18	17,70	98,9	10,05	7,0	3,5	2,9	2,4	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,7	1,3	2,7	3,3	-21
6B	0,15	15,40	99,3	10,01	7,0	3,5	2,9	2,4	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,7	1,3	2,7	3,3	-20
7A	0,67	41,20	97,4	6,15	5,1	5,7	4,7	4,0	0,4	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	4,4	5,3	13
7B	0,67	40,70	97,3	6,08	5,1	5,8	4,8	4,0	0,4	0,4	0,2	0,4	0,3	1,1	2,2	4,5	5,4	13
13	0,61	22,30	99,2	3,66	11,2	9,7	7,9	6,7	0,7	0,6	0,4	0,7	0,4	1,8	3,7	7,5	9,0	-7
14	0,62	21,33	99,2	3,44	19,7	10,3	8,4	7,1	0,8	0,7	0,4	0,7	0,5	1,9	3,9	7,9	9,5	-3
15A	0,82	22,30	98,8	2,71	21,4	13,0	10,7	9,0	1,0	0,8	0,5	0,9	0,6	2,4	4,9	10,1	12,1	-4
15B	0,85	22,90	97,7	2,70	21,8	13,1	10,8	9,1	1,0	0,8	0,5	0,9	0,6	2,4	5,0	10,1	12,2	-5
16A	0,41	29,40	98,4	7,25	7,1	4,9	4,0	3,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,9	1,8	3,8	4,5	-10
16B	0,69	53,46	98,7	7,70	7,2	4,6	3,8	3,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,9	1,7	3,5	4,3	-16
25A	1,29	38,60	93,4	2,98	29,7	11,8	9,7	8,2	0,9	0,8	0,4	0,8	0,5	2,2	4,5	9,1	11,0	3
25B	0,91	29,00	95,0	3,20	44,1	11,0	9,1	7,6	0,8	0,7	0,4	0,7	0,5	2,1	4,2	8,5	10,2	-7
28A	1,12	33,32	99,5	2,96	13,3	11,9	9,8	8,2	0,9	0,8	0,4	0,8	0,5	2,2	4,5	9,2	11,1	25
28B	1,22	28,42	95,2	2,34	13,5	15,1	12,4	10,5	1,1	1,0	0,6	1,0	0,7	2,8	5,7	11,7	14,0	34
28C	1,16	35,00	98,4	3,02	11,8	11,7	9,6	8,1	0,9	0,8	0,4	0,8	0,5	2,2	4,4	9,0	10,9	12
40A	1,09	43,80	98,3	4,03	9,3	8,8	7,2	6,1	0,7	0,6	0,3	0,6	0,4	1,6	3,3	6,8	8,1	6
40B	0,90	37,40	98,5	4,14	8,7	8,5	7,0	5,9	0,6	0,6	0,3	0,6	0,4	1,6	3,2	6,6	7,9	5

EVALUERING VAN BESPROEINGSTELSELS

TABEL 5.10: BESPROEINGSBEHOEFTE - SPRINKELPERSELE TEEN GEMETE DRUKKE

PERSEEL	AREA (ha)	VLOEI (m³/hr)	CU (%)	NEERSLAG- TEMPO (mm/hr)	MAKS. URE BESPROEI (50%) (uur)	TEORETIESE BBB PER WEEK GEÏNSTALLEERDE STELSEL (ure)												VERLENGING IN BESPR. TYD (%)
						JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES	
1	9,31	21,40	99,7	4,53	28,8	13,1	11,2	8,7	4,2	2,4	1,2	1,9	4,7	7,2	11,2	12,9		0
4A	0,62	49,59	98,2	7,97	3,4	4,3	4,2	3,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,9	1,8	3,5	4,6	8
4B	0,84		96,7															
4C	1,86		98,5															
8A	0,24	27,37	99,9	5,61	4,5	10,5	9,0	7,0	3,4	1,9	1,1	1,4	1,6	3,7	6,2	9,0	10,4	20
8B	0,49		98,5															
8C	0,21		99,1															
8D	0,42		97,1															
9	1,18	8,70	99,7	0,74	31,1	79,8	68,4	53,2	25,8	14,7	8,3	10,5	11,8	28,5	47,1	68,4	78,8	6
10	1,27	58,10	98,9	4,57	5,0	12,9	11,0	8,6	4,2	2,4	1,3	1,7	1,9	4,6	7,6	11,0	12,7	37
17A	0,93	13,10	99,4	1,22	34,5	48,1	41,3	32,1	15,6	8,9	5,0	6,4	7,2	17,2	28,4	41,3	47,6	14
17B	1,07		99,0															
17C	1,10		98,6															
19	1,05	50,31	99,0	4,79	3,1	12,3	10,5	8,2	4,0	2,3	1,3	1,6	1,8	4,4	7,2	10,5	12,1	27
24A	0,54	28,69	97,8	5,79	6,9	6,0	5,8	4,4	0,5	0,4	0,2	0,4	0,3	1,2	2,5	4,8	6,3	20
24B	0,50		98,3															
24C	0,50		98,4															
24D	0,51		97,4															
24E	0,47		98,0															
24F	0,34		98,5															
24G	0,23		97,9															
24H	0,12		99,3															
26A	0,55	35,01	98,7	6,38	8,0	5,4	5,2	4,0	0,4	0,2	0,4	0,4	0,3	1,1	2,3	4,3	5,7	11
26B	0,55		99,0															
26C	0,36		98,8															
26D	0,88		98,6															
26E	0,88		98,3															
26F	0,54		98,6															
27A	1,15	66,59	98,2	5,56	6,6	6,2	6,0	4,6	0,5	0,4	0,3	0,5	0,3	1,3	2,7	5,0	6,5	22
27B	1,18		97,8															
27C	1,15		98,7															
27D	1,18		98,2															
29A	1,13		98,3		2,1													
29B	0,99	80,00	98,7	8,07		4,3	4,1	3,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,9	1,8	3,4	4,5	-0
35A	0,41		98,6		6,2													
35B	0,38	21,30	98,6	5,64		10,4	8,9	7,0	3,4	1,9	1,1	1,4	1,5	3,7	6,2	8,9	10,3	19
35C	0,38		98,6															
35D	0,38		98,6															
35E	0,38		98,6															
35F	0,38		98,6															
37G	0,38		98,6															
35H	0,41		98,6															
35I	0,62		98,5															
39	2,45	44,96	98,8	1,84	22,8	32,0	27,5	21,4	10,4	5,9	3,3	4,2	4,8	11,4	18,9	27,5	31,7	-14

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.5 BESPREKING VAN RESULTATE

5.5.1 Algemeen

Uit die voorafgaande tabelle is dit duidelik dat 'n groot hoeveelheid inligting ontwikkel is uit die data wat oor die proefpersele ontleed is. Vir die doel van hierdie ondersoek moes die belangrikste van hierdie inligting so saamgevat word dat dit antwoorde sou verskaf wat sinvol tot die doelstellings van die projek kon bydra.

Daar moes dus antwoorde op die volgende vrae verskaf word:

1. Hoe doeltreffend word besproeiingsstelsels ontwerp, wat betref waterverspreiding?
2. Hoe koste-effektief word stelsels ontwerp, met inagneming van stelseldoeltreffendheid?
3. Hoe doeltreffend is die stelsels uit 'n bedryfsoogpunt?

Die antwoorde op die eerste twee vrae kon betreklik akkuraat verkry word uit die inligting wat ontwikkel is, maar as gevolg van 'n aantal onsekerhede, is daar tog aan die betroubaarheid van die resultate afbreuk gedoen. Hierdie onsekerhede word in paragraaf 5.6 bespreek.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.5.2 Doeltreffendheid van stelselontwerp

Die ontleding van die ontwerpde stelsels het getoon dat die eenvormigheid van toediening (CU) oor die algemeen bevredigend is. Trouens, daar is bevind dat, indien die stelsels teen die ontwerpdrucke bedryf word, die CU's van die geïnstalleerde stelsels hoër is as wat onder huidige SABI-ontwerpstandaarde vereis word.

Tabelle in Volume II, Bylaag 4 - Besproeiingstelsel ontwerp-inligting toon die gemiddelde bedryfsdrucke, soos dit vir die verskillende persele gemeet is. Die ontleding toon dat die CU's in die meeste gevalle steeds bevredigend is, ten spyte daarvan dat die bedryfsdrucke baie gewissel het. Die rede hiervoor is dat betreklik gelyk geleë persele ondersoek is, wat verteenwoordigend van die besproeiingsgebied langs die rivier is.

Hoewel dit nie ondersoek is nie, kan daar aanvaar word dat die CU's in die studieveld laer sal wees as die teoretiese CU's weens verstoppings as gevolg van die oorwegend lae bedryfsdrucke. Om dieselfde rede sal onbevredigende verspreiding by die stelsels ook voorkom.

Tabel 5.11 toon 'n samevatting van hierdie resultate terwyl die tabelle in Volume II, Bylaag 4 die CU's per blok toon.

TABEL 5.11: STELSELEENVORMIGHEID - CU'S

STELSEL	GEMIDDELDE CU-WAARDES VIR				
	ONTWERPDRUK		GEÏNSTALEERDE STELSLS IN BEDRYF BY GEMETE DRUKKE		
	GEÏNSTALLEERDE STELSEL	HERONTWERPDE STELSEL	GEMIDDELDE	MINIMUM	MAKSIMUM
RUP	99,0	98,2	98,7	98,4	98,9
MIKRO	97,9	97,7	98,0	97,6	98,0
SPRINKEL	98,5	98,1	98,7	98,6	98,7

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSLS

5.5.3 Koste van stelsels

Die ontleding het getoon dat die koste van herontwerpte stelsels oor die algemeen laer is as die koste van oorspronklike stelsels. (kyk Tabel 5.12). Die koste, soos bereken, sluit slegs pypmateriaal in. Vir die druppersele is die herontwerpte stelsels byvoorbeeld gemiddeld 10% goedkoper as die geïnstalleerde stelsels, en wissel die verskille tussen individuele blokke van 'n 25% besparing op prys tot 'n 16% verhoging in prys. Vir die mikroperssele is die koste van herontwerpte stelsels gemiddeld 9% goedkoper, met 'n besparing van 18% en 'n verhoging van 6%, terwyl die persentasies van toepassing op sprinkelpersele onderskeidelik 2%, 24% en 40% is.

Die aansienlik hoër pryse in sekere gevalle van die herontwerpte stelsels, is hoofsaaklik daaraan toe te skryf dat ander pypkombinasies vir die herontwerpte stelsel gebruik is. Hierdie pypkombinasies het byvoorbeeld meer 40 mm pyp ingesluit, en vanweë die hoë prys van hierdie pyp, het dit hoër stelselkoste tot gevolg gehad.

Die individuele perseelkoste verskyn in Bylaag 5D.

Tabel 5.12 STELSELKOSTE

STELSEL	GEÏNSTALLEER		HERONTWERP		HERONTWERP/GEÏNSTALLEER		
	GEMIDDELD PER BLOK	PER HEKTAAR	GEMIDDELD PER BLOK	PER HEKTAAR	VERHOUDING		
	(R)	(R/ha)	(R)	(R/ha)	Gem.	Min.	Maks.
DRUP	2508	2748	2250	2465	0,90	0,75	1,16
MIKRO	3486	4395	3178	4006	0,91	0,82	1,06
SPRINKEL	2243	2437	2203	2394	0,98	0,76	1,40

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.5.4 Stelselbedryf

Op grond van die inligting wat oor elke perseel beskikbaar is, kan weinig gesê word oor stelselbedryf, of oor die mate waarin die boer met die geïnstalleerde stelsel doeltreffend kan besproei. Die redes hiervoor word in paragraaf 5.6 bespreek.

In Tabelle 5.8 tot 5.10 word wel getoon wat die uitwerking van die laer bedryfsdrukke op die besproeiingsure is, en hoeveel langer of korter besproei moet word as gevolg daarvan. Tabel 5.13 toon 'n samevatting van hierdie afwykings vir al die persele.

TABEL 5.13: UITWERKING VAN AFWYKINGS IN STELSELBEDRYFSDRUKKE

AFWYKING	STELSEL		
	DRUP	MIKRO	SPRINKEL
Aantal blokke teen hoër bedryfsdrukke	9	9	1
Aantal blokke teen laer bedryfsdrukke	18	10	11
Gemiddelde verlenging vir al die blokke	8%	2%	13%
Maksimum verlenging in enige blok	26%	34%	37%
Minimum verlenging in enige blok	-13%	-21%	-14%

Verlenging = verlenging in besproeiingsure

EVALUERING VAN BESPROEIJINGSTELSELS

5.6 PROBLEME ONDERVIND TYDENS EVALUERING

Die probleme wat tydens die herontwerp en evaluering van die besproeiingstelsels ondervind is, en waarna vroeër verwys is, kan in twee kategorieë verdeel word, naamlik a) onsekerhede rondom sekere aspekte van die stelsels, en b) beperkings in die metode van herontwerp en evaluering wat gevolg is.

- (a) Die onsekerhede spruit hoofsaaklik uit gebrekkige inligting oor die groter omgewing waarvan elke proefperseel 'n deel vorm. Wanneer 'n buitestaander na 'n skema-ontwerp kyk, ontstaan daar gewoonlik vrae oor sekere aspekte. Indien dit nie met die ontwerper bespreek kan word nie, is dit baie moeilik om te oordeel of 'n oënskynlik swak besluit aan die onvermoë van die ontwerper, of aan voorskrifte en/of voorkeure van die kliënt, toe te skryf is.

Weens die grense waarbinne die projek uitgevoer moes word, het hierdie probleem dikwels tydens die evalueringsproses na vore getree. Die enigste manier waarop 'n deegliker studie uitgevoer kan word, is om bykomende inligting in te samel oor die onderskeie stelsels waarvan die proefpersele deel vorm, en om dan 'n ontleding van daardie inligting te doen. Slegs na so 'n ontleding sal sinvolle afleidings oor stelselkeuse, beplanning en die bedryf van die stelsel gemaak kan word. 'n Voorstel om die projek uit te brei en bykomende inligting in te samel, is weens die koste daaraan verbonde nie deur die Loodskomitee aanvaar nie.

- (b) Beperkings in die IDES-program het ook daartoe gelei dat 'n aantal probleme tydens die herontwerp en evaluering van die stelsels ondervind is.

Die tipiese probleme wat ondervind is, word vervolgens kortliks bespreek.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

Kleiner minimum deursnitte kan feitlik deurgaans op die ente van laterale en taklyne gebruik word, maar weer eens is dit uit 'n praktiese oogpunt verkieslik dat daar sekere minimum pypgroottes is, tensy die hidrouliese eienskappe van die stelsel dit anders vereis. Hierdie minimum pypgroottes berus gewoonlik op persoonlike voorkeur.

Bogenoemde argumente geld ook vir emitters maar wel in 'n mindere mate. Dit hang egter grootliks af van die soort filtreertoerusting en die vermoë daarvan in die stelsel, en dit is ook inligting wat in hierdie studie ontbreek.

5.6.4 Werkdruk en energie

Die werkdruk waarvoor 'n stelsel ontwerp word, berus op 'n aantal veranderlikes, bv. topografie, energiekoste, afstand vanaf die waterbron, ens. Die meeste van hierdie besonderhede was nie tydens die evaluering bekend nie, en dus kan geen mening oor die gekose werkdruk uitgespreek word nie.

5.6.5 Stelselbedryf

Die grondliggende oorsaak van die wisseling in inlaatdrukke by die beheerkrane van die proefblokke, soos tydens monitering ondervind, kan nie op grond van die beperkte inligting verklaar word nie. Dieselfde geld vir die skedulering soos deur die boer toegepas. Hierdie hoofstuk handel egter nie oor laasgenoemde aspek nie.

Die wisseling kan byvoorbeeld enersyds toegeskryf word aan die ontoereikende vermoë van die persoon in beheer van die besproeiing, of andersyds aan die ondoeltreffendheid van die verspreidingsstelsel. Laasgenoemde kan weer toegeskryf word aan of swak verspreidingsstelselontwerp, of 'n stelsel wat mettertyd te groot geword het, of 'n pomp wat herstelwerk nodig het.

EVALUERING VAN BESPROEINGSTELSELS

5.6.1 Blokindeling

Sekere blokke van sommige persele vertoon onverklaarbaar groot of klein. Indien slegs een perseel herontwerp moes word, sou die ideale of goedkoopste ontwerp veel anders gelyk het, maar vir die stelsel in sy geheel gesien, mag die bestaande uitleg wel sinvol wees.

Die uitlegbeplanning van 'n besproeiingstelsel vorm 'n baie belangrike deel van die ontwerper se pligte in die ontwerp van 'n stelsel. In hierdie stadium bespreek hy dikwels die verskillende moontlikhede met sy kliënt en luister hy na laasgenoemde se voorkeure en/of voorskrifte. Sommige hiervan kon as so belangrik geag geword het, dat dit aanleiding kon gegee het tot die blokgroottes soos waargeneem.

5.6.2 Klep- en taklynposisie

Die inhoud van die vorige paragraaf is ook hier van toepassing. In sommige gevalle mag sodanige uitlegbeplanning tot onaanvaarbare drukke lei, maar dit is meestal slegs die stelselkoste wat daardeur beïnvloed word.

In 'n enkele geval, perseel 25, is die taklyn so geplaas dat ontwerpstandaarde onder geen omstandighede gehandhaaf kon word nie, en is dit vir herontwerpdoeleindes na 'n ander posisie verskuif.

5.6.3 Keuse van pypmateriaal en emitters

Dit is nie bekend wat die oorweging van die ontwerper was by die keuse van pypmateriaal (oPVC en PE), en die minimum groottes in die taklyne en laterale nie. Die feit dat die prysstruktuur van pypmateriaal verander het sedert die vestiging van die proefpersele, kon natuurlik ook 'n rol in die pypkeuse gespeel het. Daar kan egter aanvaar word dat persoonlike voorkeur en praktiese oorwegings hier 'n belangrike invloed gehad het.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

Kleiner minimum deursnitte kan feitlik deurgaans op die ente van laterale en taklyne gebruik word, maar weer eens is dit uit 'n praktiese oogpunt verkieslik dat daar sekere minimum pypgroottes is, tensy die hidrouliese eienskappe van die stelsel dit anders vereis. Hierdie minimum pypgroottes berus gewoonlik op persoonlike voorkeur.

Bogenoemde argumente geld ook vir emitters maar wel in 'n mindere mate. Dit hang egter grootliks af van die soort filtreertoerusting en die vermoë daarvan in die stelsel, en dit is ook inligting wat in hierdie studie ontbreek.

5.6.4 Werkdruk en energie

Die werkdruk waarvoor 'n stelsel ontwerp word, berus op 'n aantal veranderlikes, bv. topografie, energiekoste, afstand vanaf die waterbron, ens. Die meeste van hierdie besonderhede was nie tydens die evaluering bekend nie, en dus kan geen mening oor die gekose werkdruk uitgespreek word nie.

5.6.5 Stelselbedryf

Die grondliggende oorsaak van die wisseling in inlaatdrukke by die beheerkrane van die proefblokke, soos tydens *monitering* ondervind, kan nie op grond van die beperkte inligting verklaar word nie. Dieselfde geld vir die skedulering soos deur die boer toegepas. Hierdie hoofstuk handel egter nie oor laasgenoemde aspek nie.

Die wisseling kan byvoorbeeld enersyds toegeskryf word aan die ontoereikende vermoë van die persoon in beheer van die besproeiing, of andersyds aan die ondoeltreffendheid van die verspreidingsstelsel. Laasgenoemde kan weer toegeskryf word aan of swak verspreidingsstelselontwerp, of 'n stelsel wat mettertyd te groot geword het, of 'n pomp wat herstelwerk nodig het.

EVALUERING VAN BESPROEINGSTELSELS

5.6.6 Materiaal- en installasie-afwykings

Die invloed van swak gehalte toerusting op stelseldoeltreffendheid is nie bepaal nie. Hier kan veral na emitters verwys word, en in die besonder na die rol wat die vervaardiger se koëffisiënt van variasie in die ontwerp gespeel het. Daar kan aanvaar word dat die koëffisiënt van variasie slegs in uitsonderlike gevalle tydens ontwerpe in aanmerking geneem is, en dat stelsels in die meeste gevalle ontwerp is met emitter-inligting asof hierdie afwykings nie bestaan het nie.

As gevolg van die feit dat die verskillende stelsels oor 'n aantal jare op die proefpersele geïnstalleer is, asook die feit dat die inligting moeilik, indien enigsins, vanaf die vervaardigers bekombaar is, is die koëffisiënt van variasie in die evalueringsproses buite rekening gelaat.

Nog 'n belangrike faktor wat verskille in die werklike verspreidingseenvormigheid en die evalueringsresultaat tot gevolg kan hê, is die mate waarin bestaande spuite verstop, of reeds geslyt is. Hierdie aspekte is nie in die studieveld getoets nie, en die evalueringsresultate is dus aanvaar.

5.6.7 CU- vs EU-evalueringsmetode

Hoewel die drupontwerpe ooreenkomstig die EU-metode ontwerp is, is die evaluering van die drupstelsels, vir beide die herontwerpte en geïnstalleerde stelsels, volgens die CU-standaard gedoen. Die rede hiervoor is omdat die IDES-program slegs vir CU-berekeninge voorsiening maak.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSTELSELS

5.6.8 Laterale met meer as 100 emitters

Die IDES-program maak voorsiening vir 'n maksimum van 100 emitters per lateraal. Dit is veral 'n probleem by drupstelsels waar daar dikwels meer as 100 druppers in 'n lateraal is. Die volgende persele bevat bv. laterale met meer as 100 druppers: 5A, 12B, 12C en 21.

Die probleem is oorkom deur vir ontwerp- en evalueringdoeleindes die spasiëring- en vloeiëmerke van die druppers aan te pas. Die afwyking wat hierdie aanpassing tot gevolg gehad het, kan vir alle praktiese doeleindes buite rekening gelaat word.

5.6.9 Minimum van twee laterale per taklyn

IDES kan nie stelsels ontwerp wanneer 'n taklyn aan slegs een lateraal water lewer nie. Dit geld vir die taklyn aan beide kante van die beheerklep. Sulke toestande kom dikwels voor by sprinkelstelsels waar 'n hidrant of een of twee laterale, een aan elke kant daarvan, bedien.

Voorbeelde hiervan is in persele 4, 8A, 8C, 24, 26, 27, 35.

Hierdie tekortkoming van die IDES-program is oorkom deur, of denkbeeldige laterale in te sluit, of om die hidrant vir ontwerpdoeleindes so te plaas dat die taklyn minstens twee laterale bedien.

5.6.10 Probleme met sleeptou-stelsels

Soos in die geval van minstens twee laterale per taklyn, aanvaar IDES 'n minimum van 2 emitters per lateraal. Dit is slegs 'n wesenlike probleem in die geval van sleeptou-stelsels, soos bv. op perseel 17.

EVALUERING VAN BESPROEIJINGSTELSELS

Ten einde die stelsel te herontwerp, is dit beskou asof daar twee alternatiewe spuite na aan mekaar aan die einde van die lateraal is. Die gesamentlike lewering van hierdie twee spuite word gekies om dieselfde te wees as dié van die werklike spuit. Die afwyking wat hierdie benadering tot gevolg het, is minimaal.

5.6.11 Onkonvensionele sprinkelstelsel

In die geval van perseel 44 word die verskuifbare sprinkelpype op 'n baie onkonvensionele wyse uitgepak en bedryf. Hierdie stelsel kon nie met die IDES-program geëvalueer of herontwerp word nie.

5.6.12 Vloed-evaluering

Vloedstelsels kan nie met die IDES-program herontwerp of geëvalueer word nie, en die enkele proefperseel wat met so 'n stelsel besproei word, perseel 30, is dus nie herontwerp of geëvalueer nie.

5.6.13 Pypoorgange

In die praktyk word stelsels normaalweg so ontwerp dat deursnitveranderinge op pyplyne so geplaas word dat vollengte pype gebruik kan word, en daar so min as moontlik aan pype gesaag hoef te word. Wanneer daar bv. met oPVC pype gewerk word, sal die veranderinge voorkom op afstande wat veelvoude van 6 meter is.

In die IDES-ontwerpe vind deursnitveranderinge egter slegs by uitlate plaas. In die taklynontwerp kan die veranderinge dus slegs plaasvind by uitlate na laterale, en op die laterale, slegs by emitters.

Die herontwerpte stelsels bevat dus onpraktiese elemente, maar met geen noemenswaardige gevolg nie. Tydens die evaluering van die bestaande stelsels is die werklike afstande ook aangepas sodat deursnitveranderinge by uitlate plaasvind.

AGRO-METEOROLOGIE

6. AGRO-METEOROLOGIE

6.1 PLASING VAN MINI-WEERSTASIES

Die proefpersele is geleë in 'n area van sowat 9 500 m lank en 200 m wyd, en gevolglik is daar besluit om drie mini-weerstasies te gebruik.

Elke weerstasie bestaan uit 'n standaard Klas A-verdampingspan en 'n gewone keëlvormige plastiek reënmeter. Die ligging van elke weerstasie is op Figuur 2 aangedui.

In die grondwaterbalans wat vir elke perseel opgestel is, is die proefpersele in drie groepe verdeel sodat die inligting wat uit elke weerstasie verkry is op een van die groepe toegepas kon word. Hierdie groepering het soos volg gelyk:

- (a) Weerstasie 1: Persele 1 tot en met 16, asook persele 45 en 46
- (b) Weerstasie 2: Persele 17, 18, 19, 20, 21, 24
- (c) Weerstasie 3: Persele 25, 26, 27, 28, 29, 30, 35, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

6.2 BEDRYF VAN WEERSTASIES

Die weerstasies is opgestel en bedryf volgens die voorskrifte in die publikasie "Handleiding vir Landbouweerkundige Waarnemers" (5) saamgestel deur Landbouweerkunde, N.I.G.B., Departement van Landbou-tegniese Dienste. Weerstasie 3 is deur prof. JH Moolman bedryf as deel van sy navorsing op perseel no. 20.

AGRO-METEOROLOGIE

Lesings is elke oggend geneem tydens die watermetermoniterings-rondte. Lesings is nie noodwendig elke oggend op presies dieselfde tyd geneem nie, maar dit is onwaarskynlik dat leestye met meer as een uur gewissel het.

Daar is ook gesorg dat die reënmeters en panne altyd skoon en diensbaar was.

6.3 REËNVAL EN VERDAMPINGSINLIGTING

Reënval en verdampingslesings is vanaf 14 April 1989 tot 29 April 1990 geneem. Volledige inligting in dié verband word vervat in Volume II, Bylaag 5 - Reënval- en verdampingsinligting.

Ten einde die inligting wat ingesamel is te kon toets, asook om dit in perspektief te kon stel, is dit vergelyk met langtermyn inligting (1953 tot 1989) asook met die inligting vir dieselfde tydperk soos by die N.I.V.V.-proefplaas te Robertson verkry.

AGRO-METEOROLOGIE

TABEL 6.1: REËNVAL EN VERDAMPING 1989-90

MAAND	VERDAMPING (mm/dag)					REËNVAL (mm)				
	LANG TERMYN	N.I.V.V. R/SON	WEER- STASIE 1	WEER- STASIE 2	WEER- STASIE 3	LANG TERMYN	N.I.V.V. R/SON	WEER- STASIE 1	WEER- STASIE 2	WEER- STASIE 3
April*	3,7	4,0	2,9	2,9	2,9	16,0	104,3	96,0	97,0	97,0
Mei	2,4	2,4	1,8	3,1	1,7	32,5	7,1	8,1	10,0	7,8
Jun	1,8	1,6	1,2	2,0	1,4	31,9	46,3	55,1	40,5	64,7
Jul	2,0	2,1	1,7	2,4	1,8	26,9	14,0	19,8	16,5	19,2
Aug	2,7	3,2	2,5	4,3	2,9	41,8	45,4	58,1	61,5	58,7
Sep	4,0	4,0	3,0	4,8	3,3	19,8	16,5	24,8	27,0	28,0
Okt	5,7	4,9	4,4	5,4	4,5	21,5	37,2	51,5	48,5	49,0
Nov	7,2	7,1	6,2	6,3	6,9	18,4	21,5	27,0	27,5	31,5
Des	8,3	9,0	8,3	8,7	8,8	12,2	3,6	5,0	6,0	6,0
Jan	8,4	8,8	8,3	7,6	8,6	12,2	7,8	4,0	4,5	4,0
Feb	7,2	7,0	6,5	6,7	7,0	16,3	18,6	25,3	33,0	33,9
Maart	5,6	5,9	5,3	5,4	5,8	15,7	5,2	9,0	16,5	9,5
April**	3,7	3,6	3,1	3,5	3,9	29,0	54,7	63,7	58,5	64,0
TOTAAL	1846,2	1870,7	1631,6	1816,6	1760,6	294,2	382,8	447,4	447,0	463,3
VERG.***	100	101	88	98	95	100	130	152	152	158

* 14 tot 30 April

** 1 tot 29 April

*** Waargenome totale syfers vergelyk met lang termyn gemiddelde.

Uit bostaande tabel blyk dit dat daar geen sistematiese afwykings in die waargenome reënval- en verdampingsyfers voorkom nie en dat die inligting met vertroue gebruik kan word.

Die verskille wat wel bestaan tussen die syfers wat van die verskillende stasies afkomstig is, moet aan die bepaalde ligging van elke stasie toegeskryf word. (Verwys na Figuur 2)

AGRO-METEOROLOGIE

Op grond van die inligting vir die N.I.V.V.-proefplaas is dit ook duidelik dat die navorsingstydperk 'n betreklik hoë reënval toon terwyl die verdamping gemiddeld was. Gedurende slegs die besproeiingsseisoen (Oktober 1989 tot Maart 1990) was die verdamping egter 1% meer en die reënval 2,5% minder as die lang- termyn gemiddeld.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

7. TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

7.1 INLEIDING

Die hoofdoelmerk met besproeiingskedulering is om te verseker dat daar doeltreffend in die gewas se waterbehoefte voorsien word. Faktore soos die uitwerking van direkte verdamping en die behoefte aan soutlogging moet egter in berekening gebring word.

In 'n semi-ariëde omgewing met 'n skaarste aan water kom besproeiingskedulering normaalweg neer op 'n poging om die minimum hoeveelheid water toe te dien om vir die evapotranspirasie en logingsbehoefte van die gewas voorsiening te maak. Die minimum waterbehoefte moet egter steeds vasgestel word op grond van goeie kennis van die bepaalde gewas en met inagneming van die voorkoms van kritieke groeistadiums waartydens selfs geringe vogstremming tot 'n afname in produksie kan lei.

In die Breëriviervallei, egter, wil dit voorkom asof besproeiingskedulering in baie gevalle eerder daarop gemik is om te voorkom dat periodieke versuiping tot produksie-afname lei.

Hierdie teenstellende toestand spruit skynbaar uit die lae koste van besproeiingswater, en moontlik ook uit 'n lae vlak van besproeiingsbestuursvernuf van die boere in die Breëriviervallei. Hierdie projek het dan ook onder andere die oogmerk om die vlak waarop besproeiing geskeduleer word, vas te stel.

Alhoewel daar verskeie hoogs gesofistikeerde metodes bestaan om die evapotranspirasie van landbougewasse aan die hand van 'n hele reeks van klimatologiese veranderlikes vas te stel, word die "gewasfaktor (6) x panverdamping"-benadering wyd as akkuraat genoeg aanvaar. Die (7) eenvoud van hierdie benadering dra boonop by tot die wye toepassing daarvan.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

Daar bestaan egter meer as een metode om die "gewasfaktor x panverdamping"-benadering toe te pas, en twee sulke metodes word vervolgens van nader beskou.

7.2 SKEDULERING VOLGENS KONVENSIONELE METODE

Konvensionele besproeiingskedulering berus daarop dat die evapotranspirasie van 'n gewas oor 'n gegewe termyn bereken word deur die verdamping vanaf 'n vry wateroppervlak, te vermenigvuldig met 'n sogenaamde "gewasfaktor". Wanneer die evapotranspirasie bekend is, kan daar van die stand van die planttoeganklike grondwaterpeil boekgehou word, en sodra 'n voorafbepaalde hoeveelheid water onttrek is, kan daar besproei word om die grondwatertekort aan te vul.

Die verdampingssyfer vir 'n gegewe tydperk word normaalweg gestandaardiseer volgens die verdamping (mm) wat waargeneem word met behulp van 'n Amerikaanse Klas A-verdampingspan, opgestel en bedryf volgens standaardvoorskrifte.

Die gewasfaktor is 'n faktor (gewoonlik kleiner as 1) wat wissel na gelang van die gewas, gewasgroeistadium en omgewing, om maar net 'n paar invloede te noem. Vir die doel van hierdie studie is daar besluit om gewasfaktore te gebruik wat gegrond is op navorsing wat deur dr JL van Zyl op die N.I.W.W.-proefplaas te Robertson gedoen is. Enkele wysigings, soos voorgestel deur mnr. PA Myburgh, N.I.W.W. (4) Stellenbosch, is aan die gewasfaktore aangebring.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

TABEL 7.1: GEWASFAKTORE

MAAND	WINGERD				LUSERN
	DRUP	MIKRO	SPRINKEL	VLOED	SPRINKEL
Sept	0,13	0,20	0,20	0,20	0,60
Okt	0,13	0,29	0,30	0,28	0,70
Nov	0,27	0,46	0,44	0,36	0,80
Des	0,32	0,48	0,50	0,38	0,80
Jan	0,31	0,51	0,47	0,52	0,80
Feb	0,34	0,49	0,53	0,52	0,80
Mrt	0,32	0,53	0,52	0,45	0,80
Apr	0,13	0,20	0,20	0,20	0,70
Mei	0,13	0,20	0,20	0,20	0,60
Jun	0,13	0,20	0,20	0,20	0,50
Jul	0,13	0,20	0,20	0,20	0,50
Aug	0,13	0,20	0,20	0,20	0,50

Die evapotranspirasie vir 'n gegewe dag word soos volg bereken:

$$ET_n = GF \times VD_n \quad \dots(1)$$

met ET_n = evapotranspirasie vir dag n (mm)

GF = gewasfaktor

VD_n = Klas A-panverdamping vir dag n (mm)

Wanneer die daaglikse evapotranspirasie van die gewas bekend is, kan daar eenvoudig boekgehou word van wat met besproeiingswater in die grond gebeur. Hiervoor is egter ook enkele ander parameters nodig, naamlik:

1. GTO = Gemete watertoediening op benatte oppervlak (mm)
2. ERV = Effektiewe reënval (mm)
3. NTW = Netto toeganklike water gestoor in profiel na regstelling vir of dreinerings of tekort, om in aanvraag te voldoen (mm)
4. DREIN = Dreinerings van oormaat toegediende water (mm)

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

Hieruit volg dan:

$$GTO+ERV-ET-DREIN \pm d \text{ NTW} = 0 \quad \dots(2)$$

Vergelyking (2) veronderstel egter dat daar geen water as gevolg van oppervlakafloop verlore gaan nie.

Die parameters in vergelyking (2) is egter nie almal direk meetbaar nie, en met daaglikse reënval- en verdampingssyfers, asook watermeterlesings vir elke perseel, behels die berekening van 'n daaglikse grondwaterbalans vir elke perseel die volgende:

1. Daaglikse metings gedoen:

- (a) ML = Meterlesing (m^3) van watertoevoer na perseel
- (b) PVR = Klas A-pan lesing voor regstelling
- (c) PNR = Klas A-pan lesing na regstelling
- (d) RV = Reënval (mm)

2. Eenmalige vasstellings/berekeninge:

- (a) AREA = Bruto-oppervlak (ha) wat vanaf die watermeter besproei word en wat verder in tipiese grondeenhede onderskei is.
- (b) GF = Gewasfaktor vir betrokke gewas en vir maand onder beskouing.
- (c) OPPV = Werklike breukdeel van bruto-oppervlak wat met besproeiingsmetode op gegewe grondtipe benat is.
- (d) WHV = Waterhouvermoë (mm) van grondprofiel vir worteldiepte van gewas. Bereken as verskil tussen -10 en -100 kPa waterretensievasstelling.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

3. Daaglijkse berekeninge:

Notasie: n = Dag waarvoor berekening uitgevoerd is

$n-1$ = Vorige dag

$n+1$ = Volgende dag

$$VD_n = (PVR_{n+1} - PNR_n) \div 2 + RV_{n+1} \quad \dots (3)$$

$$ERV_n = RV_{n-1} - 2 \quad \dots (4)$$

$$GV_n = ML_{n+1} - ML_n \quad \dots (5)$$

$$GTO_n = GTH_n \div OPPV \quad \dots (6)$$

$$GTH_n = GV_n \div AREA \div 10 \quad \dots (7)$$

$$PETH_n = GF \times VD_n \quad \dots (8)$$

$$PETO_n = PETH_n \div OPPV \times SD \quad \dots (9)$$

$$BTW_n = NTW_{n-1} - PETO_n + GTO_n + ERV_n \quad \dots (10)$$

en (a) Indien $BTW_n \leq WHV$ en $BTW_n \geq 0$

$$NTW_n = BTW_n \quad \dots (10.a)$$

$$DREIN_n = 0$$

$$TEKORT_n = 0$$

(b) Indien $BTW_n < 0$

$$NTW_n = 0$$

$$DREIN_n = 0$$

$$TEKORT_n = -BTW_n \times OPPV \quad \dots (10.b)$$

(c) Indien $BTW_n > WHV$

$$NTW_n = WHV \quad \dots (10.c)$$

$$DREIN_n = (BTW_n - WHV) \times OPPV \quad \dots (10.d)$$

$$TEKORT = 0$$

$$ET_n = PETH_n - TEKORT_n \quad \dots (11)$$

TEORETIESE BESPROEINGSKEDULERING

waar: VD	=	Klas A-panverdamping (mm en mm/ha)
ERV	=	Effektiewe reënval (mm en mm/ha)
GV	=	Gemete volume water toegedien (m^3)
GTO	=	Gemete watertoediening op benatte oppervlak (mm)
GTH	=	Gemete watertoediening op bruto-oppervlak (mm/ha)
PETH	=	Potensiële evapotranspirasie op 'n bruto-oppervlakgrondslag (mm/ha)
PETO	=	Potensiële evapotranspirasie op 'n netto (benatte) oppervlakgrondslag (mm)
BTW	=	Bruto hoeveelheid toeganklike water in profiel (mm)
NTW	=	Netto hoeveelheid toeganklike water in profiel na regstelling vir of dreinerings of tekorte om in aan-vraag te voorsien (mm)
DREIN	=	Dreinerings (mm/ha)
TEKORT	=	Tekort aan water om aan teoretiese besproeiingsbehoefte te voldoen (mm/ha)
ET	=	Werklike evapotranspirasie werklik op 'n bruto-oppervlakgrondslag (mm/ha)
SD	=	Stelseldoeltreffendheid, as desimaal uitgedruk

Uit 'n grondwaterbalans soos hierbo beskryf, kan daar nou die volgende afleidings gemaak word:

- (a) Wanneer daar besproei moet word om te verhoed dat vogstremming intree. Die norm is dat daar toegelaat moet word dat 50% van die maklik toeganklike water verbruik word voordat daar besproei word.
- (b) Hoeveel water deur dreinerings verlore gaan na 'n ontydige reënbul of na oormatige besproeiing.
- (c) Wanneer, en in watter mate, die gewas watertekorte en gevolglik vogstremming ondervind.
- (d) Watter persentasie van die toegediende besproeiingswater deur die gewas benut kan word.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

7.3 SKEDULERING VOLGENS METODE VAN NAKAYAMA EN BUCKS

Nakayama en Bucks stel 'n berekeningsmetode vir die bepaling van (8)
 evapotranspirasie voor waarin daar steeds van Klas A-panverdamping
 gebruik gemaak word. Hulle tref egter onderskeid tussen direkte
 verdamping en transpirasie, terwyl die geleidelike vogstremming wat
 intree namate die grond uitdroog, ook inaggeneem word.

Die vergelyking vir die berekening van evapotranspirasie is soos
 volg:

$$ET = [(K_{cb} \times K_{cs}) + K_{so}] \times VD \quad \dots(12)$$

waar: K_{cb} = verwysingsgewasfaktor

$$K_{cb} = [\ln(A_w + 1)] / [\ln(101)] \quad \dots(13)$$

met A_w = % grondwater beskikbaar
 (100 = Veldkap., 0 = verwelkpunt)

$$K_{so} = A_r(1 - K_{cb})[(1/N)^t] \quad \dots(14)$$

met A_r = Gedeelte van totale oppervlakte wat
 benat is, as desimaal uitgedruk
 t = tydsverloop (dae) na besproeiing
 N = 1,0 tot 1,5 vir klei
 2,0 tot 2,5 vir leem
 3,0 tot 3,5 vir sand

Hieruit volg dat:

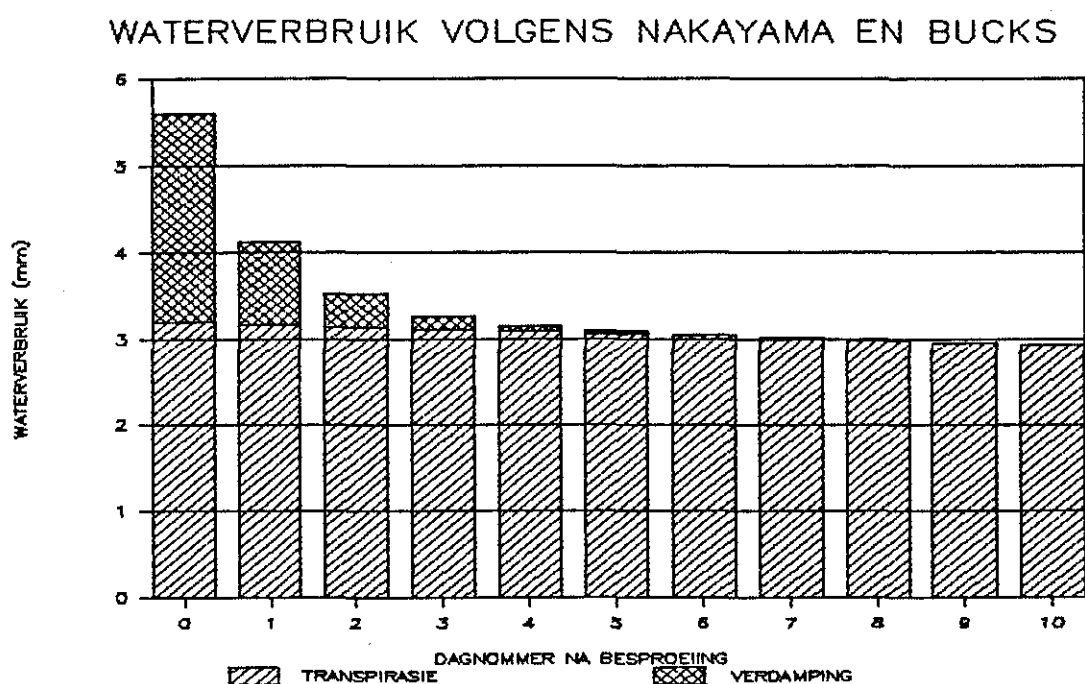
$$\text{Transpirasie} = (K_{cb} \times K_{cs}) \times VD \quad \dots(15)$$

$$\text{Direkte verdamping} = K_{so} \times VD \quad \dots(16)$$

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

Indien aannames met betrekking tot die grondeienskappe gemaak word, en daar verder aangeneem word dat die daaglikse verdamping konstant bly, kan die verband tussen direkte verdamping, transpirasie, evapotranspirasie en tydsverloop soos in Figuur 3 getoon, geïllustreer word.

FIGUUR 3: WATERVERBRUIK VOLGENS NAKAYAMA EN BUCKS



Dit is duidelik dat verdamping grootliks tot ondoeltreffende waterverbruik bydra, veral by baie kort besproeiingssiklusse (1 tot 2 dae).

Indien 'n daaglikse waterbalans met die berekeningsmetode vir evapotranspirasie soos deur Nakayama en Bucks voorgestel, bygehou word, sal die berekeninge dieselfde vorm aanneem soos in paragraaf 7.2 beskryf. Slegs vergelyking (8) sal met vergelyking (12) vervang word. Die grootste voordeel van hierdie alternatiewe metode sal egter wees dat potensiële verdampingsverliese, veral by baie kort besproeiingssiklusse, duidelik geïdentifiseer sal kan word.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

7.4 TOEPASSING VAN ALTERNATIEWE BEREKENINGSMETODES

Uit die voorafgaande is dit baie duidelik dat, veral vir die doel van hierdie navorsingsprojek, daar groot voordeel in sal wees om die evapotranspirasie te bereken volgens die metode wat deur Nakayama en Bucks voorgestel is. Hierdie metode is duidelik die beter teoretiese voorstelling van wat in die praktyk met besproeiingswater gebeur.

Ongelukkig hou die toepassing van hierdie metode die nadeel in dat daar tans nie die nodige verwysingsgewasfaktore vir wingerd bestaan nie. 'n Verdere onsekerheid ontstaan ook rondom die korrekte *N*-faktore wat op verskillende grondteksture en bewerkingspraktyke van toepassing is.

Dit is dus gerade geag om vir die doel van hierdie studie, die konvensionele berekeningsmetode vir evapotranspirasie te gebruik. Die alternatiewe metode dien egter om die volgende tekortkominge uit te wys:

- (a) Die huidig beskikbare gewasfaktore is gegrond op die volgende besproeiingsikluslengtes:

(i)	Drup	-	2 dae
(ii)	Mikrospuite	-	16 dae
(iii)	Sprinkelspuite	-	16 dae
(iv)	Vloed	-	16 dae
- (b) Die gewasfaktore is ook op 'n 50% grondwaterregime gegrond.
- (c) Die navorsing waartydens die faktore vasgestel is, is gedoen op 'n proefblok Colombar, 'n sogenaamde "laat" cultivar.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

Al die bogenoemde tekortkominge het die gevolg dat die dreineringsvolume wat met behulp van die waterbalans, soos beskryf in paragraaf 7.2, vasgestel is, moontlik effens oorskat is, en dat die berekende volumes as potensiële dreineringsvolumes beskou moet word. Ten spyte van hierdie tekortkominge is daar vir die doel van hierdie studie volstaan by die metode soos beskryf in paragraaf 7.2.

7.5 LOGINGSBEHOEFTE

Dit is algemeen bekend dat die besproeiingswater van die Breërivier, veral stroomaf van die Goree-uitkeerwal (H4M17) 'n hoë opgeloste soutinhoud het.

In hierdie verband is daar tydens die Loodsstudie gevind dat die gemiddelde elektriese geleidingsvermoë van 39 watermonsters wat oor die tydperk van 2 Oktober 1986 tot 23 April 1987 geneem is, sowat 24,8 mS/m was met 'n standaardafwyking van 5,2 mS/m.

Indien daar ook inaggeneem word dat daar vir 684 grondmonsters wat tydens Junie 1989 uit die proefpersele geneem is, 'n gemiddelde elektriese geleidingsvermoë van sowat 103 mS/m vir die grondversadigingseksrak bepaal is, is dit duidelik dat 'n mate van gedwonge logging toegepas moet word.

Burger en Deist stel 'n eenvoudige verband tussen die soutinhoud van (9) besproeiingswater en die minimum hoeveelheid logingswater, en wel soos volg:

$$\frac{E_{gw}}{E_{gd}} = \frac{D_d}{D_l} \quad \dots(17)$$

waar E_{gw} = elektriese geleidingsvermoë (mS/m) van
besproeiingswater

E_{gd} = maksimum toegelate elektriese geleidingsvermoë
van die dreineringswater (2400 mS/m vir wingerd)

D_d = minimum toelaatbare hoeveelheid logingswater

D_l = hoeveelheid water toegedien met besproeiing.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

Indien daar nou aanvaar word dat 1 000 mm besproeiingswater gedurende enige jaar aan die benatte (en dus "aktiewe") grondvolume toegedien word, terwyl die elektriese geleidingsvermoë van die besproeiingswater 24,8 mS/m is, word die minimum dreineringsdiepte soos volg bereken:

$$\begin{aligned}
 D_d &= \frac{D_i \cdot E_{gw}}{E_{gd}} \\
 &= \frac{1000 \cdot 24,8}{2400} \\
 &= 10,3 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Selfs as die elektriese geleidingsvermoë van die besproeiingswater gestel word op die gemiddelde plus een standaardafwyking (dus 30 mS/m), is die logingsbehoefte steeds slegs 12,5 mm.

By die skedulering van besproeiing van wingerd in die Breëriviervallei sal 'n toelating van 'n bykomende 1,25% van die benodigde hoeveelheid besproeiingswater dus meestal voldoende wees om doeltreffende loging van opgeloste soute te bewerkstellig.

7.6 SAMEVATTING

Uit die voorafgaande paragrafe is dit duidelik dat, selfs met die oog op praktiese besproeiingsbestuur, die skedulering van besproeiing op die byhou van 'n daaglikse grondwaterbalans gegrond kan word en dat nie vir loging voorsien hoef te word nie.

Suksesvolle skedulering sal ook daarvan afhang of sekere voorwaardes nagekom word, naamlik:

- (a) Die kritieke groeistadiums van die gewas waartydens ongewenste vogstremming tot produksieverliese kan lei, moet inaggeneem word.

TEORETIESE BESPROEIINGSKEDULERING

- (b) Waar besproeiing met "brak" water plaasvind op grondtipes met 'n hoë soutinhoud, moet sinvolle loging toegepas word om die opbou van soute te verhoed. Dit wil sê 'n dreineringsstelsel moet voorsien word waar die natuurlik dreineringsbeperk is.
- (c) Langdurige oorbenatting moet vermy word omdat versuipting lei tot die terugsterf van plantwortels, en dus produksieverliese tot gevolg kan hê. Waar oorbenatting boonop op swak gedreineerde persele plaasvind, kan dit ook tot algehele verbraking van die grond lei. (Sien (b) hierbo).
- (d) 'n Teoretiese grondwaterbalans moet gereeld teen praktiese waarnemings (byvoorbeeld tensiometers of 'n grondboor) gekontroleer word.

Die kritieke groeistadiums van wingerd, tesame met die aanbevole waterhuishouding-parameters, word in Tabel 7.2 aangedui. (10)
(4)

TABEL 7.2: KRITIEKE GROEISTADIUMS VAN WINGERD WAT BESPROEIINGSKEDULERING BEÏNVLOED

FISIOLOGIESE STADIUM	BENADERDE DATUMS		GRONDWATER SPANNING (kPa)	TENSIOMETER LESING (kPa)	BENADERDE GRONDWATER-PEIL (%)
	VROEG*	LAAT*			
Winterrus	-	-	> 100	70-80	25
Voor bot	±15/8	±15/8	50	50	50
Bot tot blom	1-7/9 tot 25-31/10	1-7/9 tot 25-31/10	80	80	50
Blom tot vrugset	25-31/10 tot 7/12	25-31/10 tot ±15/12	50	50	50
Ertjekorrel tot deurslaan	±7/12 tot ±15/1	±15/12 tot ±10/2	80	80	50
Deurslaan tot oes	±15/1 tot ±14/2	±10/2 tot 7-20/3	100	70-80	25
Na-oes	±14/2 tot ±28/2	7-20/3 tot ±31/3	50	50	50

* Na aanleiding van rypwordingsdatum van tipiese vroeë (Chenin Blanc) en laat (Colombar) cultivars in Robertson.

WAARGENOME SKEDULERING

8. WAARGENOME SKEDULERING

8.1 INLEIDING

Uit die voorafgaande hoofstukke is dit duidelik dat die navorsings-span groot sorg gedra het om nie die besproeiingsbestuur van die betrokke boere te beïnvloed nie. Daar kan dus aanvaar word dat die watertoedienings, soos waargeneem, verteenwoordigend was van die metodes wat die boere in elk geval in hul daaglikse bestuur toegepas het, ten spyte van die feit dat hulle daarvan bewus was dat die navorsingspan "oor hul skouer geloer het".

Dit is ook gepas om by herhaling daarop te wys dat, op grond van die bevindings met betrekking tot die gehalte van besproeiingstelselontwerp, afwykings van standaard- besproeiingskedulering grootliks 'n gevolg van besproeiingsbestuur is. 'n Uitsondering hierop is die onsekerheid wat rondom die vermoë van die groter watertoevoernetwerk op elke plaas bestaan. Kyk in hierdie verband ook na die opmerkings in paragraaf 5.6 en 5.6.5.

8.2 INSTRUMENTASIE

8.2.1 Watermeters

Daar is drie redes vir die besluit om vir die meting van die volume water wat op elke perseel toegedien is, deurgaans van Bermad-watermeters gebruik te maak, naamlik:

- (a) 'n Bermad-watermeter het nie 'n lang reguit lengte pyp direk voor en na die meter nodig om turbulensie-effekte uit te skakel nie. Hierdie meters is met 'n nie-linêre vloei-pad ontwerp, juis om bogenoemde tekortkoming van die meeste ander soorte meters te oorbrug.

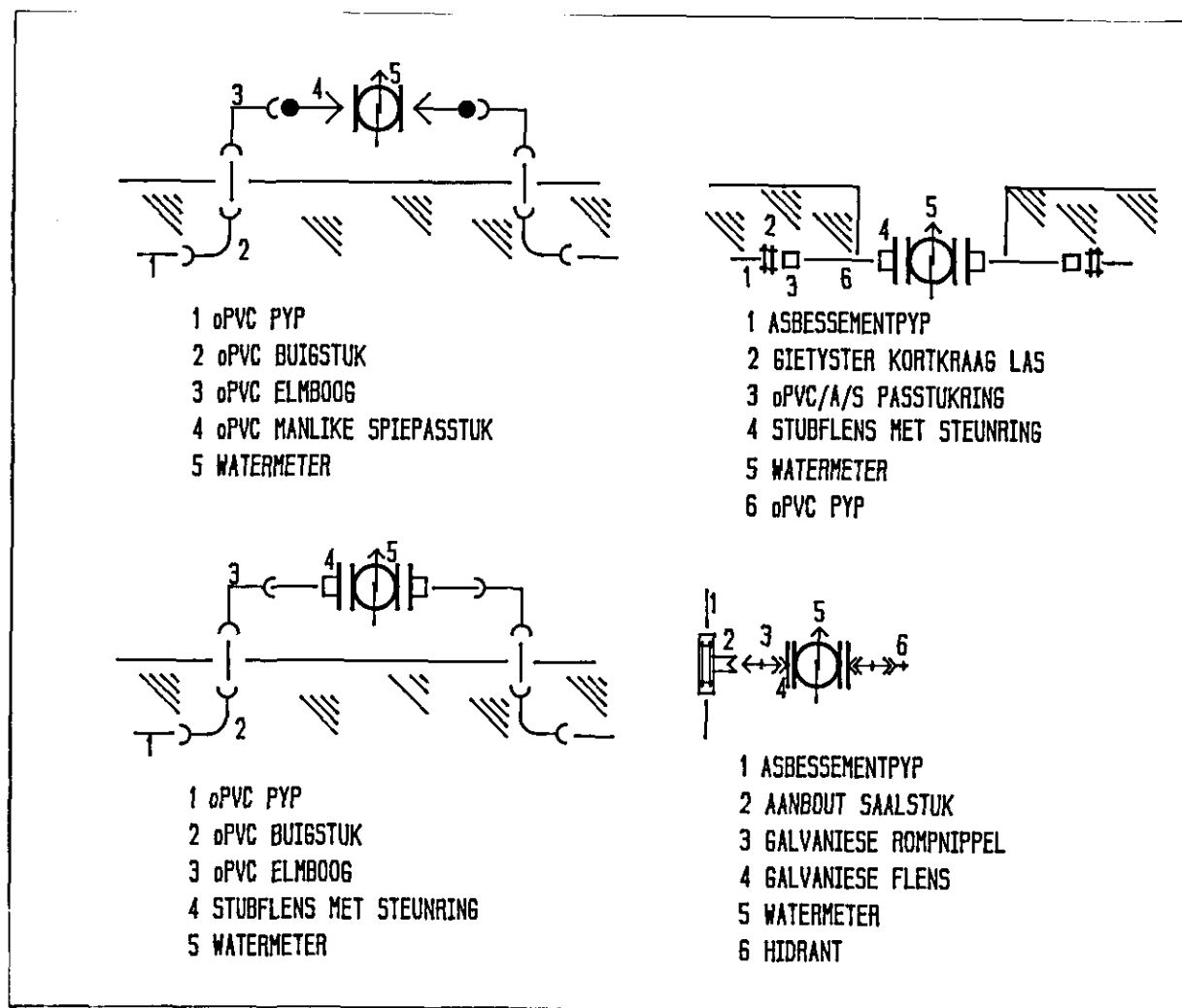
WAARGENOME SKEDULERING

- (b) Die betrokke boere is almal met Bermad-besproeiingstoerusting vertrou, en gevolglik het niemand teen die installering van die meters besware gehad nie.
- (c) Vanweë die algemene gebruik van Bermad-toerusting in die Robertson-omgewing is na-verkoopdiens betreklik betroubaar.

Ten einde die kenmerkende vloeitempo van elke perseel te laat pas by 'n meter met 'n ooreenkomstige vermoë, is vier groottes meters gebruik, nl. 50, 75, 100 en 150 mm meters.

Die vier tipiese installasie-uitlegte wat gebruik is, word in Figuur 4 aangedui.

Figuur 4: WATERMETER-INSTALLASIES



WAARGENOME SKEDULERING

Gedurende die moniteringstydperk van 12 maande het al die meters bevredigend gefunksioneer. Die enigste uitsondering was by perseel no. 39 waar die watermeter, weens pypherstelwerk elders op die plaasnetwerk, so dikwels met klippe en stukkies pypmateriaal verstop het dat monitering van hierdie perseel uiteindelik gestaak moes word.

8.2.2 Tensiometers

Vyf stelle van twee tensiometers elk is geïnstalleer ten einde die berekende grondwaterbalanse te kontroleer. Elke stel het uit een 300 mm en een 900 mm tensiometer bestaan.

Die plasing van die vyf stelle tensiometers is gedoen aan die hand van voorstelle deur mnr. LM Barkhuysen, die grondkundige wat by die studie betrokke was.

Die tensiometers het goed gefunksioneer, behalwe vir die 900 mm meter op perseel no. 27 waar 'n reeks onverklaarbare lae lesings waargeneem is.

8.2.3 Weerstasies

Die opstelling van die drie weerstasies is in hoofstuk 6 beskryf.

8.3 MONITERINGSPROSEDURE

Die werklike monitering van die proefpersele het daarop neergekom dat 'n daaglikse lesing van elke watermeter, asook van die reënmeters en verdampingspanne, geneem is.

Gedurende die tydperk 14 April 1989 tot en met 29 April 1990 het 'n tegnikus volgens 'n vaste roete by elke leespunt aangedoen en

WAARGENOME SKEDULERING

die betrokke lesings aangeteken. By sy terugkeer na die kantoor is die lesings vir die dag op 'n databasis op 'n rekenaar ingelees en nagegaan vir korrektheid. In die databasis is die inligting verder verwerk en 'n grondwaterbalans vir elke perseel sodoende bygehou.

Tydens elke dag se moniteringsbesoek is die nodige onderhoud van, en herstelwerk aan, alle instrumentasie ook gedoen.

Benewens die daaglikse monitering is daar ook tydens Junie 1989, September 1989 en April/Mei 1990 grondmonsters geneem om grondsout-profiel vas te stel.

8.4 INLIGTING INGESAMEL

8.4.1 Perseel- en besproeiingsuitleg

Soos in hoofstuk 4 uiteengesit, is alle inligting met betrekking tot die fisiese eienskappe van die persele wat die besproeiing van individuele persele beïnvloed, geboekstaaf.

Hierdie inligting is vervat in Volume II, Bylaag 1 - Perseeluitleg-kaart en Bylaag 2 - Besproeiingsstelsel-ontwerpinligting.

8.4.2 Grondkundige inligting

'n Grondkundige ondersoek is gedoen waarin die grondkundige eienskappe wat by besproeiing van belang is vir elke perseel ondersoek en aangeteken is. Die belangrikste van die eienskappe wat beskryf is, is die volgende:

- (a) grondvorm en -serie
- (b) grondbeskrywingskode
- (c) tekstuurparameters
- (d) wortelverspreiding
- (e) waterhouvermoë

WAARGENOME SKEDULERING

Vir die doel van die ondersoek is profielgate gegrawe teen 'n verspreidingsdigtheid van nagenoeg 5 gate/ha. Hierna het mnr. LM Barkhuysen die profielgate beskryf en is monsters van die verskillende horisonte in profielgate wat hy aangewys het, vir verdere ontleding geneem.

Die volledige beskrywing van die grondkundige ondersoek en uitslag daarvan word gegee in Volume II, Bylaag 2 - Grondkundige Inligting.

8.4.3 Waargenome besproeiing

Gedurende die tydperk 14 April 1989 tot 29 April 1990 is daar daaglik aangeteken hoeveel water op elke besproeiingsperseel toegedien is.

Hierdie inligting is vervat in Volume II - Bylaag 6 - Grondwaterbalanse.

8.4.4 Gewas-opbrengs

'n Poging is aangewend om gewasopbrengste vir die verskillende proefpersele te bekom. Hierdie poging is egter laat vaar aangesien die meeste van die produsente geen vorm van betroubare oesmeting toepas nie. Afleidings uit sulke twyfelagtige opbrengssyfers sou dus geen doel dien nie.

8.5 GRONDWATERBALANSE

As 'n maatstaf van die mate waarin daar aan die waterbehoefte van die gewasse voldoen is, is 'n grondwaterbalans vir elke perseel opgestel.

Elke perseel is opgedeel in sub-persele waarvan die grondkundige eienskappe naastenby homogeen bevind is. 'n Waterbalans is gevolglik vir elke sub-perseel opgestel.

Die waterbalanse is gegrond op die berekeningsmetode soos beskryf

WAARGENOME SKEDULERING

in paragraaf 7.2. Die volledige waterbalanse word gegee in Volume II, Bylaag 6 – Grondwaterbalanse.

As Bylaag A tot hierdie volume word daar vir elke sub-perseel 'n grafiese voorstelling van die volgende gegee:

- (a) effektiewe reënval (mm/dag)
- (b) gemete watertoediening (mm/dag)
- (c) waterverbruik (mm/dag)
- (d) dreineringsdiepte (mm/dag)
- (e) grondwaterpeil (% van waterhouvermoë)

In Tabel 8.1 hieronder word daar vir elke sub-perseel 'n uittreksel uit die waterbalanse van die belangrikste jaartotale gegee. Let egter op die volgende:

- (a) Die area van die sub-perseel is die bruto area gemeet in hektaar (ha).
- (b) Die benatte breukdeel is die bewortelde, en dus "aktiewe" grondvolume, uitgedruk as 'n breukdeel van die totale grondvolume. Die totale grondvolume is vasgestel deur die waargenome worteldiepte van die gewas op elke sub-perseel te vermenigvuldig met die totale oppervlakte van die sub-perseel.
- (c) Die gemete toediening (mm) is geneem as die besproeiingsdiepte wat op die benatte breukdeel van elke sub-perseel toegedien is.
- (d) Die waterverbruik (mm) is vasgestel deur die veronderstelling dat die gewas slegs uit die benatte grondvolume water kan onttrek.
- (e) Die dreineringsdiepte (mm), asook die berekende tekorte (mm), is soortgelyk aan die waterverbruik, soos gegrond op die benatte grondvolume.

WAARGENOME SKEDULERING

TABEL 8.1: RESULTATE VAN GRONDWATERBALANSE BEREKEN VIR 12 MAANDE PERIODE

SUB- PERSEEL	AREA (ha)	BENATTE BREUK- DEEL (%)	EFFEKTIEWE REËNVAL (mm)	T.O.V. BENATTE BREUKDEEL			
				GEMETE TOEDIENING (mm)	WATER- VERBRUIK (mm)	DREI- NE- RING (mm)	TEKORTE (mm)
1a	4,72	100,0	299	1 049	1 200	142	5
1b	1,05	100,0	299	1 049	1 200	188	51
1c	3,54	100,0	299	1 049	1 200	174	38
2a	0,64	23,5	299	2 366	1 714	935	0
2b	2,30	100,0	299	556	403	447	0
2c	0,38	100,0	299	556	403	447	0
3a	0,35	100,0	299	679	646	330	0
3b	1,36	100,0	299	679	646	330	0
4a	2,49	100,0	299	1 042	644	695	0
4b	0,83	100,0	299	1 042	644	695	0
5a	0,90	54,5	299	940	739	498	0
5b	1,48	43,0	299	1 191	937	552	0
5c	0,77	43,0	299	1 191	937	552	0
6	0,33	100,0	299	498	646	163	0
7a	0,67	100,0	299	561	646	213	0
7b	0,67	100,0	299	561	646	213	0
8a	0,56	100,0	299	802	1 200	88	163
8b	0,80	100,0	299	802	1 200	149	248
9a	0,44	100,0	299	906	1 200	145	140
9b	0,74	100,0	299	906	1 200	107	62
10	1,27	100,0	299	455	1 200	76	489
11a	0,18	33,5	299	1 038	1 202	213	0
11b	3,41	33,5	299	1 038	1 202	225	92
11c	0,73	33,5	299	1 038	1 202	215	82
12a	0,43	37,5	299	939	1 074	178	0
12b	0,25	37,5	299	939	1 074	178	0
12c	0,98	37,5	299	939	1 074	178	0
13	0,61	100,0	299	536	646	188	0
14a	0,32	100,0	299	458	646	155	2
14b	0,28	100,0	299	458	646	160	50
14c	0,02	100,0	299	458	646	155	0

WAARGENOME SKEDULERING

TABEL 8.1: RESULTATE VAN GRONDWATERBALANSE BEREKEN VIR 12 MAANDE PERIODE
(vervolg)

SUB- PER- SEEL	AREA (ha)	BENATTE BREUK- DEEL (%)	EFFEKTIEWE REËNVAL (mm)	T.O.V. BENATTE BREUKDEEL			
				GEMETE TOEDIENING (mm)	WATER- VERBRUIK (mm)	DREINE- RING (mm)	TEKORTE (mm)
15a	0,20	100,0	299	560	646	212	0
15b	0,29	100,0	299	560	646	212	0
15c	0,62	100,0	299	560	646	212	0
16	1,67	100,0	299	793	646	445	0
17a	1,29	100,0	318	600	1 339	65	320
17b	1,81	100,0	318	600	1 339	65	391
18a	1,06	58,0	318	719	750	285	0
18b	0,24	58,0	318	719	750	285	0
19a	0,84	100,0	318	1 262	1 339	421	181
19b	0,21	100,0	318	1 262	1 339	282	41
20a	0,46	100,0	318	468	435	348	0
20b	0,75	67,0	318	698	649	365	0
20c	0,77	42,0	318	1 113	1 036	395	1
21a	1,26	80,5	318	813	541	589	0
21b	0,81	72,5	318	903	600	619	0
24a	2,92	100,0	318	736	697	355	0
24b	0,28	100,0	318	736	697	355	0
25a	1,92	100,0	329	918	693	552	0
25b	0,28	100,0	329	918	693	552	0
26	3,76	100,0	329	639	692	301	15
27	4,66	100,0	329	598	692	279	23
28a	2,99	100,0	329	784	693	418	0
28b	0,51	100,0	329	784	693	418	0
29	2,12	100,0	329	567	692	268	35
30a	2,36	100,0	329	657	638	469	123
30b	0,20	100,0	329	657	638	381	24
35	3,76	100,0	329	753	1 291	123	331
40a	1,13	100,0	329	616	693	250	0
40b	0,60	100,0	329	616	693	250	0
40c	0,26	100,0	329	616	693	255	5

WAARGENOME SKEDULERING

TABEL 8.1: RESULTATE VAN GRONDWATERBALANSE BEREKEN VIR 12 MAANDE PERIODE (vervolg)

SUB-PERSEEL	AREA (ha)	BENATTE BREUK- DEEL (%)	EFFEKTIEWE REËNVAL (mm)	T.O.V. BENATTE BREUKDEEL			
				GEMETE TOEDIENING (mm)	WATER- VERBRUIK (mm)	DREI- NE- RING (mm)	TEKORTE (mm)
41a	0,66	75,5	329	386	573	195	44
41b	0,77	75,5	329	386	573	195	49
42	1,01	30,0	329	2 563	1 443	1 496	8
43a	2,80	44,5	329	962	973	333	16
43b	0,37	44,5	329	962	973	317	0
44a	0,08	100,0	329	1 304	1 291	380	37
44b	1,00	100,0	329	1 304	1 291	532	189
45a	1,19	30,0	299	702	1 343	245	587
45b	0,87	100,0	299	211	403	213	57
46	1,01	12,0	299	3 550	3 352	977	480

ONDERHOUDE MET BESPROEIERERS

9. ONDERHOUDE MET BESPROEIERERS

9.1 AGTERGROND

Aanvanklik is die projek aangepak as 'n feitlik kliniese waarneming van die betrokke besproeiingstelsels asook die wyse waarop die besproeiingstelsels deur die boere bestuur word. Dit sou egter baie onredelik wees om afleidings te probeer maak van die resultate van die waarnemings sonder om 'n insig te probeer kry in die dryfkragte agter die boer se bestuursbesluite. Om hierdie leemte uit die weg te ruim, is 'n rondte van onderhoude met die betrokke boere gevoer. Hierdie hoofstuk beskryf die wyse waarop die onderhoude uitgevoer is, en gee die insigte in die boer se besluitnemingsprosesse waartoe die navorsingspan gekom het.

9.2 FORMAAT VAN ONDERHOUDE

Op die tydstip waar besluit is om die onderhoude te voer, was die resultate van die waarnemings met betrekking tot die 1989/90 besproeiingseisoen volledig beskikbaar.

As voorbereiding vir die gesprekke, is vir elke boer die volgende inligting met betrekking tot proefpersele op sy plaas saamgestel:

- (a) Volledige perseelbeskrywing
- (b) Perseelkaart
- (c) Volledige grondprofiel beskrywings
- (d) Resultate van bespoeiingsyfers as maandelikse totale, seisoenale totale, en 'n grafiese voorstelling van maandelikse totale.

Hierdie inligting is aan elke boer besorg sowat 'n maand voor die werklike gesprek, ten einde hom in staat te stel om die resultate vooraf te bestudeer.

ONDERHOUDE MET BESPROEIERE

'n Vraelys, grootliks gebaseer op 'n verhandeling van Viljoen (14) (1989), is opgestel. Hierdie vraelys is dan ook vooraf getoets aan die ondervinding van mnr JF Viljoen, 'n voorligter by die KWV, werkzaam in die Robertson-omgewing.

Tydens 'n onderhoud, is die inligting wat aan die boer verskaf is, in groot detail met hom bespreek ten einde seker te maak dat hy dit verstaan. Daarna is die vraelys by wyse van vraag en antwoord voltooi. Elke onderhoud het gemiddeld sowat twee uur geneem om te voltooi.

9.3 REAKSIE OP WAARNEMINGSRESULTATE

Dit was baie opvallend hoe positief die boere se gesindheid was oor die feit dat die waarnemingsresultate persoonlik met elkeen bespreek is. Sonder uitsondering het die boere die navorsingspan bedank vir hierdie terugvoering. Hierin lê dalk 'n les te leer vir enige toekomstige navorsingspogings met betrekking tot die landbou en besproeiing.

Op een uitsondering na, is die perseelbeskrywings en -uitlegte deur die boere as korrek bevestig. Die enigste uitsondering was by perseel nr. 21 waar die drup emitter-vermoë van 2 l/s na 4 l/s verander is nadat die perseelbeskrywing voltooi is. Hierdie verandering in die stelselvermoë is egter in ag geneem en op toepaslike wyse aangesuiwer. Hierdie insident dien egter as 'n goeie voorbeeld van die waarde van interaksie tussen die navorsingspan en die betrokke boere.

Die grondprofiel-beskrywings het groot belangstelling geniet ten spyte daarvan dat slegs een van die veertien boere enigsins in wetenskaplike terme oor die profiel-beskrywings kan kommentaar lewer. Hoewel die meeste boere wel in baie algemene terme 'n aanvoeling het vir die eienskappe van die grondtipes waarop hulle boer, is die blywende indruk egter dat hulle nie werklik op hoogte is

ONDERHOUE MET BESPROEIERE

van die eienskappe en beperkings van die verskillende grondtipes nie. Die indruk is gekry dat nadat skeurploeg of dolploeg voorbereiding gedoen is, die meeste boere nie die moeite gedoen het om met profielgate vas te stel tot watter mate beperkende lae verwyder is nie. In alle gevalle waar dit voorkom, was die betrokke boere ook baie verbaas oor die aanwesigheid van natheid as 'n beperking. Geeneen van die boere het egter lynreg met die strekking van die profielbeskrywings verskil nie.

By die bespreking van die waarnemingsresultate, en dan veral van die grafiese voorstelling van maandelikse totale van die effektiwe reënval, die gemete toediening, die evapotranspirasie, die grondwaterstand, en die potensiële dreinerings, was dit baie insiggewend dat feitlik al die boere hul eie prestasie gemeet het aan die hoeveelheid potensiële dreinerings. Slegs twee boere het vrae gevra oor die moontlike voorkoms van tekorte.

Dit wil ook voorkom asof die boere nie veel ag slaan op die beskikbare grondwater aan die begin van die besproeiingseisoen nie. Verder was dit ook baie duidelik dat hoewel al die boere bewus is van die aanbeveling dat wingerd net voor die oes ter wille van wynkwaliteit aan geringe vogstremming blootgestel moet word, dit slegs vir die landgoedboere, dit wil sê boere wie self ook wyn maak, van werklike belang was. Boere wie druiwe lewer aan koöperatiewe wynkelders het in sommige gevalle pront-uit gesê dat vir solank as wat die huidige prysstrukture gehandhaaf word, hulle slegs 'n hoë opbrengs, ongeag van kwaliteit nastreef.

Die meeste boere het ook aangedui dat hul wel bewus is daarvan dat hulle tydens September en Oktober van elke jaar matig oorbesproei, maar dat hulle dit doen in 'n poging om rypskade te beperk. Die sukses van rypbestryding met behulp van 'n drupbesproeiingstelsel is egter debateerbaar.

ONDERHOUDE MET BESPROEIERE

9.4 DIE VRAELYS EN RESULTATE

Vervolgens word die volledige vraelys en die reaksie op elke vraag behandel.

9.4.1 Vraag 1 - Het u nog besproeibare grond behalwe die wat tans besproei word?

Antwoorde: Ja = 9 (64,3%)
Nee = 5 (35,7%)

Hierdie antwoorde strook in die algemeen met die waarnemings gemaak tydens die Loodsstudie waar bevind is dat slegs 62% van die totale oppervlak ingelys is by die een of ander besproeiingsraad.

9.4.2 Vraag 2 - Het u tans genoeg water vir u plaas?

Antwoorde: Ja = 14 (100%)
Nee = 0

Hierdie antwoord moet gesien word in die lig daarvan dat al die betrokke boere onlangs die keuse gehad het om bykomende waterregte onder die Groter Brandvlei Staatswaterbeheergebied aan te koop.

9.4.3 Vraag 3 - Kan u met beter besproeiingstelsels asook beter besproeiingspraktyke u bestaande water beter benut om bykomende grond te besproei?

Antwoorde: Ja = 8 (57,1%)
Nee = 6 (42,9%)

Saam gesien met Vraag 1, dui dit daarop dat slegs 1 boer wie wel nog onbesproeide grond het, nie van mening is dat verbeterde besproeiingstelsels en -praktyke beter waterbenutting tot gevolg kan hê nie.

ONDERHOUDE MET BESPROEIERERS

9.4.4 Vraag 4 - Hoeveel jare boerdery-ondervinding het u?

Antwoorde: <5 jaar = 1 (7,1%)
 6-10 jaar = 1 (7,1%)
 11-15 jaar = 1 (7,1%)
 16-20 jaar = 3 (21,4%)
 21-30 jaar = 6 (42,9%)
 >31 jaar = 2 (14,3%)

Dit is duidelik dat met 79% van die groep boere met meer as 15 jaar se ondervinding, die betrokke groep baie goed onderlê behoort te wees in praktiese besproeiingsbestuur.

9.4.5 Vraag 5 - Van watter inligtingsbronne maak u gebruik as u raad of inligting verlang in verband met die keuse van 'n besproeiingsmetode vir wingerd/akkerbougewas?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste
a) Mede-boere	0	2
b) KWV of staatsvoorligters	3	0
c) Raadgewende ingenieurs	4	0
d) Besproeiingstoerusting-agente	4	2
e) Niemand - besluit self	3	3

Ten spyte daarvan dat 50% van die boere wel van Landbouvoorligters of Raadgewende ingenieurs gebruik maak, het die boer self en ook besproeiingstoerusting-agente die grootste invloed op die besluit van watter besproeiingsmetode gebruik word by nuwe aanplantings. Hierdie toedrag van sake kan moontlik daartoe lei dat faktore soos byvoorbeeld die grondeienskappe nie altyd behoorlik by hierdie besluit in ag geneem word nie. 'n Besproeiingstoerusting-agent se hoof-oogmerk is per slot van sake om toerusting te verkoop en nie om die boer met raad te bedien nie.

ONDERHOUDE MET BESPROEIERE

9.4.6 Vraag 6 - Van watter inligtingsbronne maak u gebruik as u raad of inligting verlang oor aspekte rakende besproeiingskedulering?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede Belangrikste
a) Mede-boere	2	1
b) KVV of staatsvoorligters	4	1
c) Raadgewende ingenieurs	0	1
d) Besproeiingstoerusting-agente	1	2
e) Tydskrifte en inligtingsbulletins	1	0
f) Niemand - besluit self	6	3

Die boere is duidelik geneig om baie swaar op hul eie ondervinding staat te maak in besluite rakende besproeiingskedulering. Daar is egter 'n klein groepie wie wel die hulp van landbouvoorligters inroep wanneer hulle probleme ondervind. By bespreking van hierdie vraag het dit na vore gekom dat die boere wel 'n behoefte aan 'n voorligtingsdiens het, maar dat hulle meer spesifieke voorskrifte verkies. Die indruk is verkry dat die boere 'n leemte sien daarin dat niemand bereid is om "voorskriftelik" te wees oor besproeiingskedulering nie, en dat die huidige inligtingsbronne en voorligtingsdienste slegs "riglyne" gee en aan die einde van die dag steeds die finale besluit aan die boer oorlaat.

9.4.7 Vraag 7 - Vir watter tydperk gebruik u reeds die volgende gewas/besproeiingsmetode kombinasie?

Antwoorde:	Wingerd/drup	:	13,8 jaar
	Wingerd/mikro	:	15,8 jaar
	Wingerd/sprinkel	:	28 jaar
	Wingerd/vloed	:	18 jaar
	Akkerbou/sprinkel	:	16,7 jaar

ONDERHOUE MET BESPROEIER

Hierdie gemiddelde waardes dui daarop dat as 'n groep, die boere wel deeglik onderlê moet wees in die gebruik en bestuur van al die gewas/besproeiingsmetode kombinasies. In gevalle waar steeds gefouteer word ten opsigte van die bestuur van besproeiingstelsels, kan dit duidelik nie aan 'n gebrek aan ondervinding toegedig word nie.

9.4.8 Vraag 8 - Wat dink u is u eie besproeiingsprestasië in terme van waterbenutting?

Antwoorde:	Baie swak	:	0
	Swak	:	1 (7,1%)
	Redelik	:	10 (71,4%)
	Goed	:	3 (21,4%)
	Baie goed	:	0

Die boere se eie opinie van hul besproeiingsbestuursvernuf is na alle waarskynlikheid beïnvloed deur die waarnemingsresultate wat aan hulle verskaf is. Dit is egter opvallend dat slegs een boer bereid was om toe te gee dat groot potensiële dreinerings-volumes dui op baie swak of swak waterbenutting. Dit is ook opvallend dat, saam gesien met vraag 6, die boere grootliks op hul eie ondervinding van besproeiingskedulering staatmaak terwyl hulle toegee dat hul eie prestasie as slegs "redelik" beskou kan word.

ONDERHOUE MET BESPROEIER

9.4.9 Vraag 9 - Wat is na u mening die belangrikste oorwegings by die keuse van 'n besproeiingsmetode?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste	Derde belangrikste
a) Kapitaalkoste	0	0	2
b) Onderhoud en energiekoste	2	0	2
c) Waterbesparing	1	0	2
d) Siekte voorkoming	0	0	0
e) Grondtipe	5	2	1
f) Besproeiingsblok grootte	0	0	0
g) Cultivar/gewas	2	2	1
h) Bewerkingspraktyke	0	0	0
i) Watergehalte	0	0	0
j) Bestuursoorwegings	1	3	2
k) Inskakeling by bestaande stelsels	2	1	1
l) Water beskikbaarheid	1	1	0

Die voorkoming van siektes deur die regte mikro-klimaat te skep, die sinchronisering van besproeiing en bewerkingspraktyke, die grootte van besproeiingsblokke, en watergehalte het geen invloed op die keuse van 'n besproeiingsmetode vir nuwe aanplantings nie. Die finale keuse word egter grootliks beïnvloed deur die lopende koste, grondtipe, gewas, bestuursoorwegings en die inskakeling by bestaande besproeiingstelsels. Dit is egter baie interessant dat kapitaalkoste feitlik geen invloed het nie, maar dit moet ook gesien word in die lig daarvan dat drupbesproeiing byvoorbeeld, relatief goedkoop is in vergelyking met sê sprinkelbesproeiing, en dan boonop 'n lae lopende koste het en min bestuursinsette vereis. Die verskillende faktore moet dus liefers nie in isolasie beskou word nie, maar eerder met die eienskappe van die verskillende beskikbare besproeiingsmetodes vergelyk word.

ONDERHOUDE MET BESPROEIER

9.4.10 Vraag 10 - Hoe besluit u wanneer om te besproei?

Antwoorde:

- | | | |
|----|--|------------|
| a) | Volg 'n program vir die vroeë seisoen, die piek-seisoen en die na-oes periode: | 2 (14,3%) |
| b) | Volg geen vaste program, maar neem groeistadium en weerkundige faktore in ag: | 11 (78,6%) |
| c) | Skeduleer deur die seisoen met behulp van verdampingsyfers: | 1 (7,1%) |

Dit is weer eens opvallend dat die boeregrootliks op hul eie oordeel en aanvoeling staatmaak wanneer hulle moet besluit om te besproei of nie. Dit is verder opmerklik dat die een individu wie wel van verdampingsyfers gebruik maak, besonder goed gevaar het in terme van waterbenutting. (Sien resultate vir perseel no. 11). Hierdie boer het skynbaar oor 'n aantal jare 'n stelsel van besproeiingsbestuur gebaseer op weeklikse verdampingsyfers soos deur homself waargeneem, ontwikkel. Die stelsel is ook reeds so fyn ingestel dat hy met slegs 347 mm besproeiing gedurende die 1989/90 seisoen, steeds 'n sinvolle druiwe-oes gehad het.

9.4.11 Vraag 11 - Hoeveel water gee u wanneer u besproei?

Antwoorde:

- | | | |
|----|---|-----------|
| a) | Toedieningsgrootte bly konstant deur die seisoen ongeag van groeistadium en grondtipe: | 2 (14,3%) |
| b) | Toedieningsgrootte word aangepas deur die seisoen maar die grondtipe word nie in ag geneem: | 5 (35,7%) |
| c) | Toedieningsgrootte word aangepas vir die groeistadium en grondtipe: | 6 (42,9%) |
| d) | Gee na goeddunke - volg dus geen vaste resepte: | 1 (7,1%) |

ONDERHOUDE MET BESPROEIERE

Die verskynsel dat minder as die helfte van die boere hul toedieningsgroottes aanpas by beide die groeistadium en verskillende grondtipes, het waarskynlik te make met besproeiingstelselbeperkings. Dit wil voorkom asof pomp-, filtreer- en verspreidingstelsels in baie gevalle of optimaal, of oorbenut word. Dit plaas 'n ernstige beperking op die boer se vermoë om toedieningsgroottes aan te pas by 'n wisselende besproeiingsbehoefte.

9.4.12 Vraag 12 - Van watter hulpmiddels maak u gebruik om te monitor of genoeg besproei is of nie?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste
a) Monitor selde	1	1
b) Gebruik spitgraaf	10	1
c) Gebruik grondboor	1	1
d) Gebruik tensiometers	1	2
e) Kyk na groei van gewas	1	2
f) Gebruik verdampingsyfers	0	1

Dit blyk dat by verre die meeste boere staatmaak op waarneming van grondwaterinhoud in 'n vlak gaatjie gemaak met 'n spitgraaf. Dit is ook opvallend dat nie 'n enkele boer aangedui het dat hy behoorlike profielgate laat maak, of kyk na die vloeiempo by bestaande dreineringslote of -pype nie. Hierdie praktyk om slegs staat te maak op 'n redelik oppervlakkige waarneming van grondwaterinhoud ten einde te bepaal of genoeg besproei word al dan nie, sal onvermydelik veroorsaak dat besproei word lank voordat die hele beskikbare voorraad maklik toeganklike water in die profiel benut is. Dit is sekerlik deel van die rede waarom dit uit die waarnemingsresultate blyk dat die grondwaterinhoud by die meeste persele op 'n vlak baie naby aan veldwaterkapasiteit gehou is dwarsdeur die seisoen.

ONDERHOUE MET BESPROEIERERS

9.4.13 Vraag 13 - Hoe het u aan u besproeiingspraktyke soos hierbo bespreek, gekom?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste
a) By mede-boere raad gevra	3	1
b) Besproeiingstoerusting-agent het resep gegee	3	2
c) Gebruik wetenskaplike insette	3	0
d) Eie ondervinding	5	4
e) Stelselbeperkings dikteer program	0	2

Weereens is dit duidelik dat die boere baie swaar op hul eie ondervinding en bestuursvermoë staatmaak. Sowat 57% van die boere maak in die eerste plek staat op hul eie oordeel, of op die van hul mede-boere, en 'n verdere 36% beskou hul eie insette as die tweede belangrikste faktor wat hul bestuurspraktyke beïnvloed. Saam geles met die antwoorde by vraag 6 wil dit ook voorkom dat hoewel die groep boere aanvanklik hulle laat voorskryf het van besproeiingstoerusting-agente ten opsigte van hul besproeiingspraktyke, hierdie agente se "raadgewersrol" besig is om af te neem, terwyl landbouvoorligters 'n al hoe belangriker rol begin speel.

ONDERHOUE MET BESPROEIER

9.4.14 Vraag 14 - Wat is volgens u mening die grootste voordeel om reg te kan besproei?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste
a) Voorkoming van oorbesproeiing	4	3
b) Waterbesparing	1	0
c) Verhoogde opbrengs	5	3
d) Verbeterde produkkwaliteit	0	1
e) Besparing op energiekoste	4	3

Uit die baie hoë prioriteit wat geplaas word op verhoogde opbrengs en besparing van energiekoste, blyk dit dat die boere uiteindelik waarskynlik slegs deur ekonomiese oorwegings gemotiveer sal kan word om hul besproeiingsbestuur te verbeter. In dieselfde trant is dit dan verstaanbaar waarom so 'n lae premie op waterbesparing geplaas word, aangesien die betrokke groep boere tans slegs R70/ha/jaar vir 'n besproeiingskwota van 7 450 m³/ha betaal. Eweneens sal verbeterde produkkwaliteit waarskynlik ook eers 'n rol begin speel wanneer produkteprysstrukture aangepas word om dit vir die boer werklik die moeite werd te maak om opbrengs in te boet ten gunste van verbeterde kwaliteit.

ONDERHOUDE MET BESPROEIERE

9.4.15 Vraag 15 - Watter inligting is nodig om 'n besproeiingsprogram op te stel?

Hierdie is bedoel as 'n kennistoetsvraag. Tien parameters wat benodig word, is gelys, en die getal boere wat elk genoem het, is as volg:

a) Waterhouvermoë van die grond	10
b) Effektiewe gronddiepte of worteldiepte	2
c) Waterverspreidingspatroon	1
d) Effektiwiteit van besproeiingstelsel	1
e) Grondwaterpeil aan begin van seisoen	2
f) Waterbehoefte van gewas (gewasfaktore)	11
g) Verdampingsyfers	4
h) Toedieningstempo van besproeiingstelsel	2
i) Hoeveelheid water beskikbaar	2
j) Watergehalte	1

Een boer het aangedui dat hy glad nie self sal probeer om 'n besproeiingsprogram vir sy plaas op te stel nie, maar dat hy deskundige hulp sal verkry. Die ander dertien boere kon elk gemiddeld slegs 2,7 van die 10 parameters identifiseer.

9.4.16 Vraag 16 - Watter nadele meen u, is daaraan om te veel water toe te dien?

Hierdie was ook 'n kennistoetsvraag. Nege nadele is gelys, en die getal boere wat elk genoem het, is as volg:

a) Stimulering van oormatige groei	0
b) Verbrakking van grond	10
c) Vermorsing van water	3
d) Vermorsing van energie en arbeid	5
e) Opbou van grondwatertafel	11
f) Swak gronddeurlugting	0

ONDERHOUDE MET BESPROEIER

g)	Uitloging van voedingstowwe	2
h)	Stimulering van onkruidgroei	0
i)	Stimulering van ondergrondse plae	2

Die boere kon elk gemiddeld slegs 2,4 van die 9 nadele identifiseer.

9.4.17 Vraag 17 - Watter maatstawwe gebruik u om kwotasies/tenders vir 'n nuwe besproeiingstelsel te beoordeel?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste
a) Kapitaalkoste	2	4
b) Vertroue in spesifieke ontwerper	4	1
c) Verwagte lopende koste	2	1
d) Gehalte van ontwerp	1	3
e) Toepaslikheid van ontwerp	1	1
f) Persoonlike voorkeur	0	1
g) Na-verkope diens van leweransier	2	0
h) Volg aanbeveling van professionele konsultant	2	1

Dit blyk dat die boere grootliks hul besluit neem op grond van vorige ondervinding van die vermoëns van spesifieke ontwerpers/besproeiingstoerustings-agente. Kapitale koste is anders as wat verwag kon word, slegs van sekondêre belang.

ONDERHOUDE MET BESPROEIERE

9.4.18 Vraag 18 - Wat is die belangrikste probleme wat u ondervind in die bedryf van u besproeiingstelsels?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste
a) Verstoppings	5	4
b) Hoë onderhoudsinsette	3	2
c) Onvoldoende filtervermoë	5	0
d) Verg baie bestuursinsette	0	1
e) Swak waterverspreiding	0	1
f) Geen probleme	1	0

Beide die verstoppings- en onderhoudsprobleme deur die boere geïdentifiseer, kan direk teruggevoer word na ontoereikende filtertoerusting.

Dit is dus duidelik dat in die ontwerp van besproeiingstelsels vir die Breëriviervallei, spesiale aandag geskenk moet word aan die keuse van filtertoerusting, beide ten opsigte van filtreerdoeltreffendheid en -kapasiteit.

9.4.19 Vraag 19 - Watter probleme ondervind u met die skeduleringspraktyke wat u tans volg?

Antwoorde:	Belangrikste	Tweede belangrikste
a) Onseker of dalk onderbesproei	0	0
b) Onseker of dalk oorbesproei	1	0
c) Kombinasie van (a) en (b)	4	0
d) Het nie betroubare monitor hulpmiddel	0	1
e) Het probleem met beplanning en uitvoering van besproeiingsprogram	2	1
f) Geen probleem	7	0

ONDERHOUDE MET BESPROEIERERS

Die reaksie op hierdie vraag, strook nie met die resultaat van vraag 8 nie. Terwyl die meerderheid boere hul eie besproeiingsprestasie ten opsigte van waterbenutting as slegs redelik bestempel, dui hulle tog aan dat hulle eintlik nie probleme het met hul eie skeduleringspraktyke nie. Dit dui daarop dat waterbenutting as sodanig nie vir die boere van groot belang is nie, en dat hulle waarskynlik eerder hulself meet aan die ekonomiese sukses wat hulle behaal.

9.4.20 Vraag 20 - Is die moniteringsresultate soos aan u voorgelê, 'n getroue weergawe van die praktyk?

Antwoorde:	Ja	:	11 (78,6%)
	Nee	:	1 (7,1%)
	Weet nie	:	2 (14,3%)

Die een boer wat nie saam gestem het met die resultate nie, het 'n probleem gehad met die grondprofielbeskrywings. Hy het aangedui dat hy onder die indruk was dat die grond nie soveel beperkings het as wat die profielbeskrywings aangetoon het nie. Hy het egter toegegee dat hyself nog nie profielgate laat grawe en deur 'n deskundige laat ondersoek het nie.

9.5 SAMEVATTING

Uit die onderhoude met die betrokke groep boere, het die volgende na vore gekom:

- (a) Die boere het nie te make met watertekorte nie - hulle het genoeg besproeiingswater tot hulle beskikking.
- (b) As 'n groep beskik hulle oor baie ondervinding van praktiese besproeiingsbestuur.

ONDERHOUDE MET BESPROEIERE

- (c) Ten spyte daarvan dat hulle nie hul beskikbare watervoorraad baie goed benut nie, vertrou hulle grotendeels op hul eie ondervinding in besluite rakende besproeiingskedulering.
- (d) Die boere se vlak van kennis oor teoretiese besproeiingskedulering, asook oor die gevare van oorbesproeiing, is baie laag. Voorligting in hierdie verband behoort dringend aandag te geniet.
- (e) By besluite oor watter besproeiingsmetode om by nuwe aanplantings aan te wend, is die lopende koste, grondtipe, gewas, bestuursfaktore en inskakeling by bestaande besproeiingstelsels, die belangrikste oorwegings. Wanneer 'n besproeiingstelsel dan aangekoop moet word, laat die boer hom lei deur 'n spesifieke ontwerper/besproeiingstoerusting-agent, in wie hy vertrou het weens vorige ondervinding van die spesifieke persoon se werk.
- (f) Die gemiddelde boer streef grootliks net na 'n hoë opbrengs, en sy besluite rakende besproeiingskedulering word hoofsaaklik deur ekonomiese aspekte beïnvloed.
- (g) Die keuse van filtertoerusting vir gebruik in die Breëriviervallei, moet met groot omsigtigheid gedoen word. Verstopping van emitters en onvoldoende filtreervermoë blyk algemene probleme te wees.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

10. EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

10.1 FAKTORE WAT BESPROEIINGSBESTUUR BEÏNVLOED

Daar is 'n aantal faktore wat 'n invloed kan hê op die boer se vermoë om besproeiing op die vlak van 'n enkele perseel te bestuur. Hieronder tel die volgende:

- (a) Weersomstandighede: Onbestendige weer, gekenmerk deur onverwagte groot reënneerslae of ontydige hittegolwe kan doeltreffende besproeiingsbestuur grootliks kortwiek.
- (b) Die gewas: Gewasse verskil baie ten opsigte van waterbehoefte, droogtebestandheid, bestandheid teen oorbenatting en ander eienskappe soos plantsiektes waarvan sommige direk van waterhuishouding afhanklik is.
- (c) Die grond: Op elke plaas kom verskillende grondtipes voor, en gewoonlik verskil hierdie tipes van mekaar ten opsigte van waterhouvermoë, tekstuur, struktuur, diepte, asook ander eienskappe wat besproeiingspraktyke beïnvloed.
- (d) Bewerkingspraktyke: Hieronder tel aspekte soos grondvoorbereiding, oppervlakkbewerking, vestiging van dekgewasse, onkruidbeheer en die toediening van chemiese middels soos byvoorbeeld kunsmis of gips.
- (e) Waterbeskikbaarheid: Besproeiingswater moet in genoegsame hoeveelhede op die regte tyd beskikbaar wees. Selfs regsaspekte en regulasies kan die beskikbaarheid van water beïnvloed.
- (f) Bestuurstyd: Die persoon in beheer van besproeiing moet benewens sy ander verpligtinge, steeds genoeg tyd hê om aan besproeiingsbestuur te bestee.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

- (g) Stelseluitleg: Hier kan aspekte soos die plasing van beheer-
kleppe, asook die soort beheertoerusting, die bestuur van die
stelsel beïnvloed.
- (h) Besproeiingsnetwerkbepanning: Elke individuele besproeiings-
perseel is slegs 'n onderdeel van 'n groter besproeiingsnet-
werk wat 'n hele plaas moet bedien. Binne die groter netwerk
moet die pompe oor 'n toereikende vermoë beskik, hoofpyplei-
dings moet groot genoeg wees en die hele netwerk moet behoor-
lik in stand gehou word om te verseker dat elke individuele
perseel doeltreffend besproei kan word.
- (i) Die boer: Afgesien van die weersomstandighede, het die boer
beheer oor al die ander faktore hierbo genoem. Hy besluit
oor die gewaskeuse, grondvoorbereiding, bewerking, stelsel-
keuse en -uitleg en netwerkbepanning. Hierbenewens beïnv-
loed hy besproeiingsbestuur met sy ondervinding, sy kennis,
sy strewe na verbetering, en dikwels ook met sy neiging om
die nuutste "mode" na te volg.

Billikheidshalwe moet daar egter verwys word na die opmerkings in
paragraaf 5.6.5, met betrekking tot die waargenome wisseling in
inlaatdrukke. Hierdie wisseling kan in alle waarskynlikheid toege-
skryf word aan probleme met besproeiingsnetwerk-bepanning. In
hierdie verband kan daar verwys word na vorige ondervinding van die
navorsingspan, waar bevind is dat hele plaasnetwerke met verloop
van tyd totaal ontoereikend geword het. Hierdie toestand ontstaan
wanneer die ontwerper en/of leweransier van besproeiingstoerusting
vir 'n enkele besproeiingsperseel nie die moeite doen om vas te
stel of die toevoernetwerk die vermoë het om so 'n toevoeging ook
te bedien nie. In sulke gevalle lê die fout by die ontwerper, aan-
gesien die boer genoodsaak word om van spesialiste gebruik te maak.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

10.2 WATERBENUTTINGSDOELTREFFENDHEID BEHAAL

Daar bestaan meer as een grondslag waarop die omskrywing van "waterbenuttingsdoeltreffendheid" gegrond kan word.

Uit die boer se oogpunt sal waterbenuttingsdoeltreffendheid omskryf word as daardie persentasie van die hoeveelheid water toegedien, wat uiteindelik deur die gewas benut kon word en dan ook eerder na verwys word as "besproeiingsdoeltreffendheid". Op grond van hierdie omskrywing sal dit dan nodig wees om die volgende hoeveelhede te bereken:

- (a) Gewas-waterverbruik
- (b) Besproeiingsbehoefte, dit wil sê gewas-waterverbruik minus effektiewe reënval plus logingsbehoefte.
- (c) Logingsbehoefte, gegrond op 'n voorafbepaalde persentasie van die hoeveelheid water toegedien (kyk paragraaf 7.5).
- (d) Besproeiingsdoeltreffendheid, dit wil sê die besproeiingsbehoefte, uitgedruk as 'n persentasie van die hoeveelheid water toegedien.

'n Meer wetenskaplike omskrywing sal eerder op die gewas-waterverbruik gegrond wees, en alle ander ter saaklike parameters sal as persentasies van die waterverbruik uitgedruk word. Vir die doel van hierdie verslag word daar egter volstaan by die omskrywing soos deur die boer gesien.

In tabel 10.1 hieronder word die waterbenuttingsdoeltreffendheid wat op elke sub-perseel gedurende die besproeiingseisoen (September tot April) behaal is, aangedui. Ter verduideliking, die volgende:

- (a) Gemete besproeiing (mm): hoeveelheid besproeiingswater wat na toelating vir stelselondoeeltreffendheid (kyk Tabel 5.3 vir waardes gebruik) aan die gewas toegedien is, en uitgedruk in 'n besproeiingsdiepte oor 'n bruto-oppervlak.
- (b) Besproeiingsbehoefte (mm): gewas-waterverbruik (Tabel 5.4) minus effektiewe reënval plus 'n logingstoelating van 1,25%, ook op 'n grondslag van bruto-oppervlak.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

- (c) Besproeiingsdoeltreffendheid (%): besproeiingsbehoefte, uitgedruk as 'n persentasie van die gemete besproeiing.
- (d) Waterbenuttigingspersentasie (%): besproeiingsbehoefte uitgedruk as 'n persentasie van die som van (i) die gemete besproeiing, (ii) die effektiewe reënval, en (iii) die maklik toeganklike grondwater.
- (e) Dreineringsring (%): totale dreineringsdiepte, uitgedruk as 'n persentasie van die gemete besproeiing.
- (f) Tekort (%): totale berekende tekorte uitgedruk as 'n persentasie van die besproeiingsbehoefte.

TABEL 10.1: WATERBENUTTINGSDOELTREFFENDHEID BEREKEN VIR 8 MAANDE
BESPROEIINGSEISOEN

SUB-PERSEEL	AREA (ha)	GEMETE BESPR. (mm)	BESPR.- BEHOEFTE (mm)	BESPR.- DOELTREFFENDH. (%)	WATERBENUT.- PERSENTASIE (%)	DREINERING (%)	TEKORT (%)	GEWAS/BESPROEIING- KOMBINASIE
1a	4,72	1 033	921	89,1	80,4	8,5	0,6	A/S
1b	1,05	1 033	921	89,1	80,4	12,4	5,6	A/S
1c	3,54	1 033	921	89,1	80,4	11,2	4,1	A/S
2a	0,64	535	341	63,7	60,5	34,4	0	W/D
2b	2,30	535	231	43,2	34,1	45,5	0	W/D
2c	0,38	535	231	43,2	34,1	45,5	0	W/D
3a	0,35	679	457	67,4	55,8	27,6	0	W/W
3b	1,36	679	457	67,4	55,8	27,6	0	W/W
4a	2,49	998	459	46,0	40,2	48,3	0	W/S
4b	0,83	998	459	46,0	40,2	48,2	0	W/S
5a	0,90	505	296	58,7	50,9	36,6	0	W/D
5b	1,48	505	313	61,9	55,4	34,7	0	W/D
5c	0,77	505	313	61,9	55,4	34,7	0	W/D
6	0,33	498	455	91,3	69,8	9,3	0	W/W
7a	0,33	561	456	81,2	64,9	15,5	0	W/W
7b	1,01	561	456	81,2	64,9	15,5	0	W/W
8a	0,56	799	918	100,0	97,9	5,2	17,8	A/S
8b	0,80	799	918	100,0	100,5	11,7	27,0	A/S

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

TABEL 10.1: WATERBENUTTINGSDOELTREFFENDHEID BEREKEN VIR 8 MAANDE
BESPROEIINGSEISOEN
(vervolg)

SUB- PERSEEL	AREA (ha)	GEWETE BESPR. (mm)	BESPR.- BEHOEFTE (mm)	BESPR.- DOELTREFFENDH. (%)	WATERBENUT.- PERSENTASIE (%)	DREINERING (%)	TEKORT (%)	GEWAS/BESPROEIING- KOMBINASIE
9a	0,44	880	919	92,4	8,1	15,2	15,2	A/S
9b	0,74	880	919	100,0	88,8	4,4	6,8	A/S
10	1,27	411	913	100,0	159,5	1,9	53,6	A/S
11a	0,18	337	324	96,2	79,1	10,9	0	W/D
11b	3,41	337	324	96,2	84,6	11,2	9,5	W/D
11c	0,73	337	324	96,2	84,6	11,0	8,5	W/D
12a	0,43	339	318	94,0	80,4	7,2	0	W/D
12b	0,25	339	318	94,0	80,4	7,2	0	W/D
12c	0,98	339	318	94,0	80,4	7,2	0	W/D
13	0,61	515	455	88,4	69,4	9,7	0	W/M
14a	0,32	441	454	100,0	72,7	5,8	0,4	W/M
14b	0,28	441	454	100,0	78,1	6,7	10,9	W/M
14c	0,02	441	454	100,0	72,5	5,8	0	W/M
15a	0,20	529	455	86,1	68,0	11,5	0	W/M
15b	0,29	529	455	86,1	68,0	11,5	0	W/M
15c	0,62	529	455	86,1	68,0	11,5	0	W/M
16	1,67	756	458	60,6	51,1	33,8	0	W/M
17a	1,29	569	960	100,0	120,9	0	33,3	A/S
17b	1,81	569	960	100,0	132,8	0	40,7	A/S
18a	1,06	414	293	70,8	58,2	24,2	0	W/D
18b	0,24	414	293	70,8	58,2	24,2	0	W/D
19a	0,84	1 043	966	92,6	81,6	20,9	18,8	A/S
19b	0,21	1 043	966	92,6	81,6	9,3	4,3	A/S
20a	0,46	455	226	49,6	36,9	37,5	0	W/D
20b	0,75	455	279	61,3	49,9	31,6	0	W/D
20c	0,77	455	319	70,1	62,2	25,2	0	W/D
21a	1,26	649	260	40,0	33,5	50,5	0	W/D
21b	0,80	649	273	42,0	35,8	49,7	0	W/D
24a	2,92	734	462	63,0	52,0	30,7	0	W/S
24b	0,28	734	462	63,0	52,0	30,7	0	W/S
25a	1,92	918	488	53,2	45,4	40,6	0	W/M
25b	0,28	918	488	53,2	45,4	40,6	0	W/M

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

TABEL 10.1: WATERBENUTTINGSDOELTREFFENDHEID BEREKEN VIR 8 MAANDE
BESPROEIINGSEISOEN

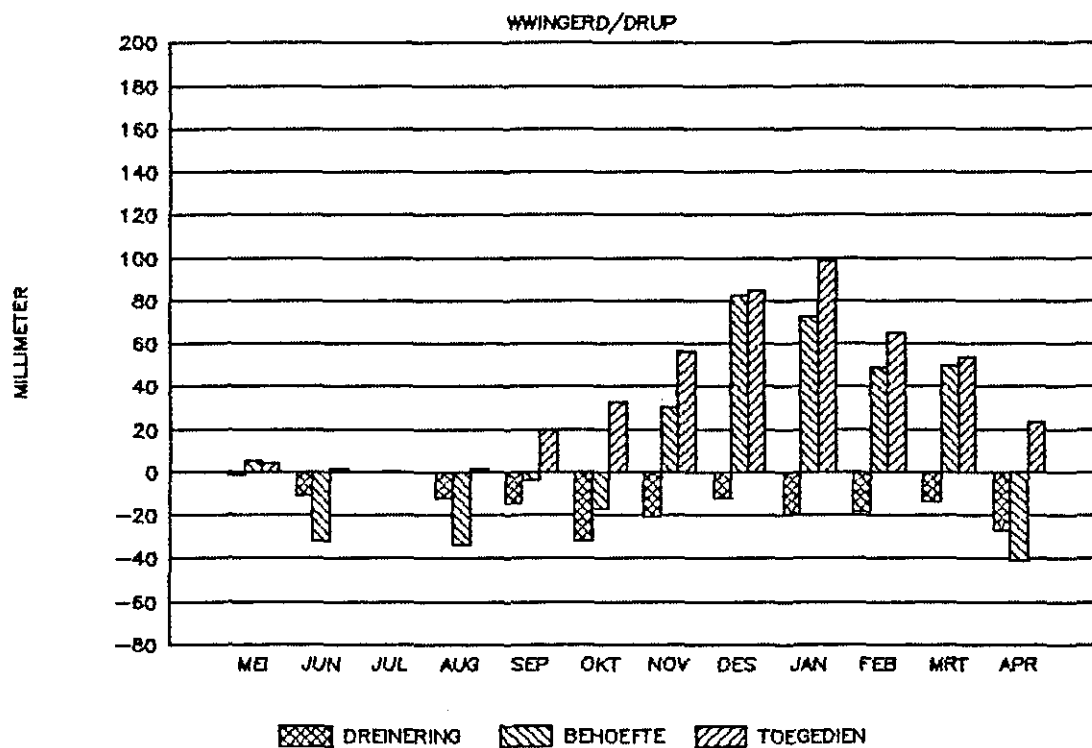
(vervolg)

SUB- PERSEEL	AREA (ha)	GEMETE BESPR. (mm)	BESPR.- BEHOEFTE (mm)	BESPR.- DOELTREFFENDH. (%)	WATERBENUT.- PERSENTASIE (%)	DREINERING (%)	TEKORT (%)	GEWAS/BESPROEIING- KOMBINASIE
26	3,76	616	483	78,3	61,6	21,1	3,1	W/S
27	4,66	593	482	81,4	62,5	21,2	4,8	W/S
28a	2,99	784	486	62,1	51,7	32,2	0	W/M
28b	0,51	784	486	62,1	51,7	32,2	0	W/M
29	2,12	559	482	86,2	64,3	20,9	7,3	W/S
30a	2,36	550	428	77,8	60,3	35,4	28,6	W/V
30b	0,20	550	428	77,8	59,4	23,0	5,5	W/V
35	3,73	671	983	100,0	119,5	2,3	33,7	A/S
40a	1,13	595	484	81,3	64,4	15,3	0	W/M
40b	0,60	595	484	81,3	64,4	15,3	0	W/M
40c	0,26	595	484	81,3	64,4	15,9	0,9	W/M
41a	0,66	282	279	98,8	68,1	11,4	11,8	W/D
41b	0,77	282	279	98,8	68,9	11,4	13,4	W/D
42	1,01	739	357	48,3	44,7	51,4	0,7	W/D
43a	2,80	412	330	80,1	68,6	19,0	2,1	W/D
43b	0,37	412	330	80,1	68,6	17,5	0	W/D
44a	0,08	1 088	988	90,8	79,7	11,5	3,8	A/S
44b	1,00	1 088	988	90,8	79,7	23,7	19,2	A/S
45a	1,19	187	327	100,0	142,9	16,2	53,8	W/D
45b	0,87	187	227	100,0	59,6	21,1	25,1	W/D
46	1,01	395	355	89,8	86,3	22,7	14,0	W/D

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

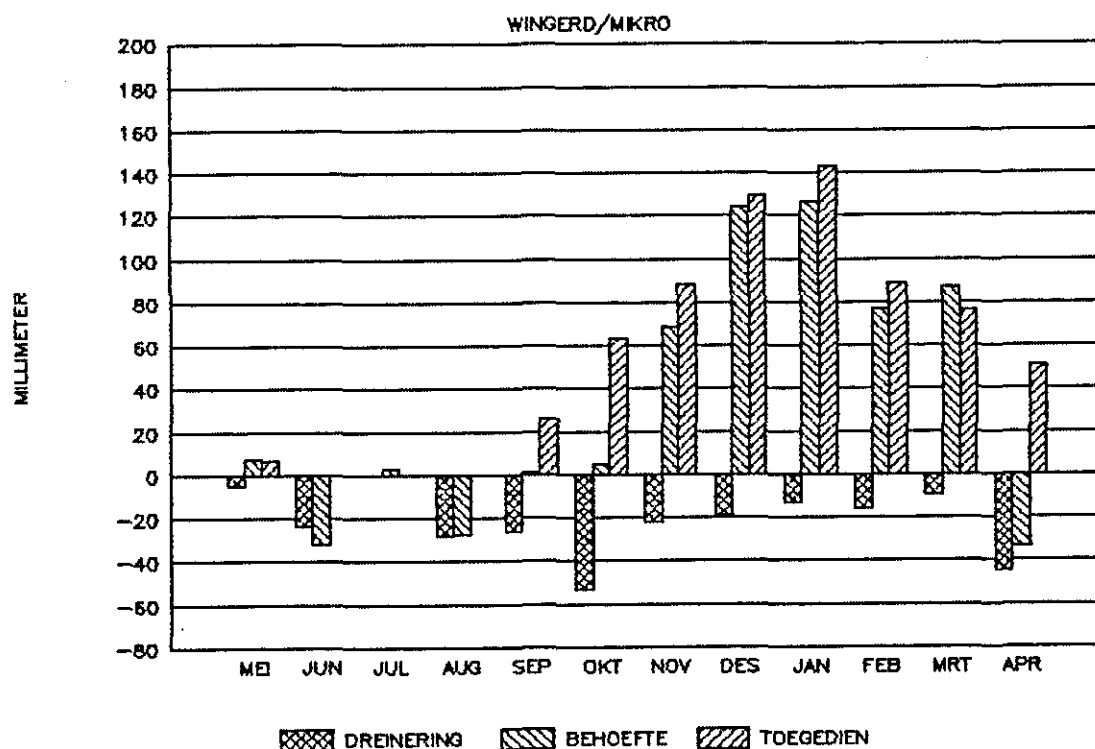
In Figure 5 tot 9 hieronder, word 'n grafiese voorstelling gemaak van die besproeiingsbehoefte en die gemete besproeiing, soos waargeneem vir die tydperk April 1989 tot April 1990. 'n Voorstelling van bogenoemde parameters vir elke gewas/besproeiing-kombinasie word gegee. Die grafieke is gegrond op die geweegde gemiddelde waarde van die groepe sub-perselle van elke kombinasie.

FIGUUR 5: MAANDELIKSE GEMIDDELTE BESPROEIINGSBEHOEFTE EN GEMETE TOEDIENING VIR WINGERD/DRUP-PROEFPERSELE

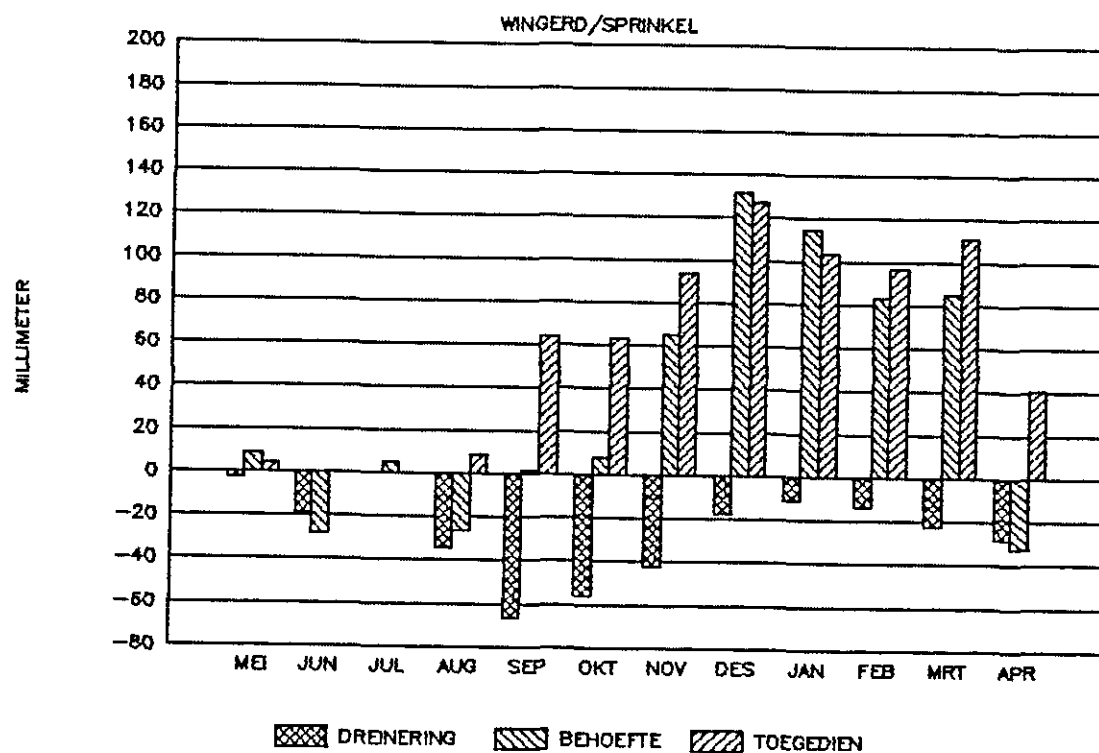


EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

FIGUUR 6: MAANDELIJKE GEMIDDELTE BESPROEIINGSBEHOEFTE EN GEMETE TOEDIENING VIR WINGERD/MIKRO-PROEFPERSELE

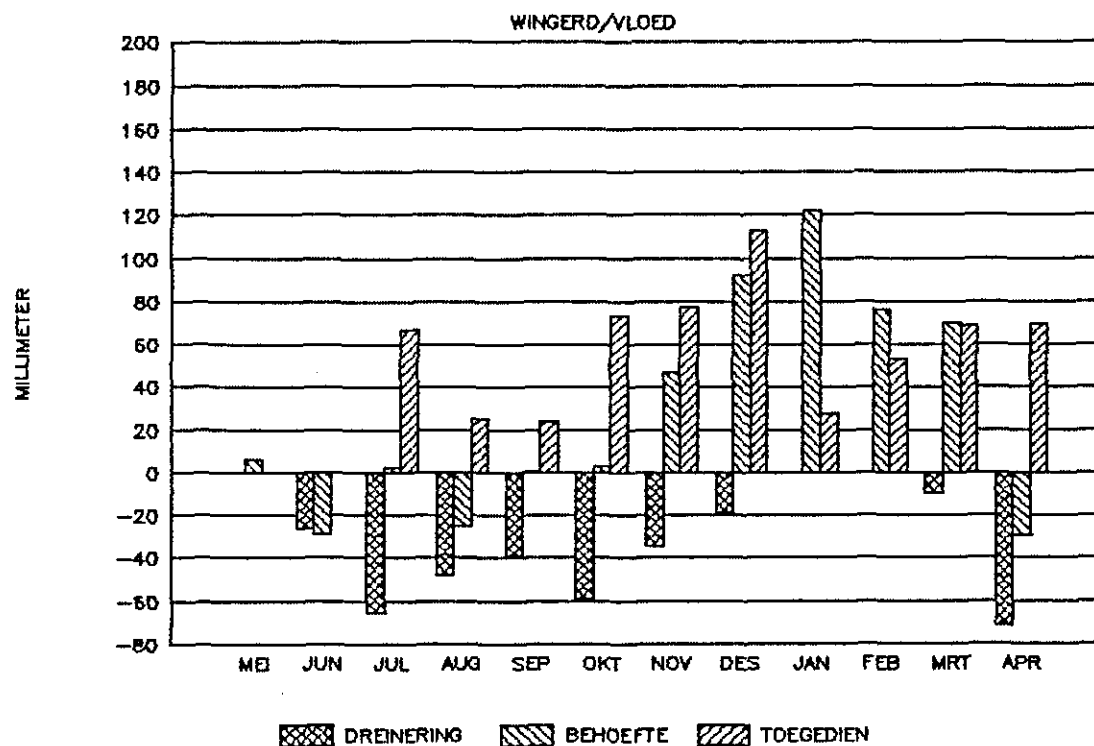


FIGUUR 7: MAANDELIJKE GEMIDDELTE BESPROEIINGSBEHOEFTE EN GEMETE TOEDIENING VIR WINGERD/SPRINKEL-PROEFPERSELE

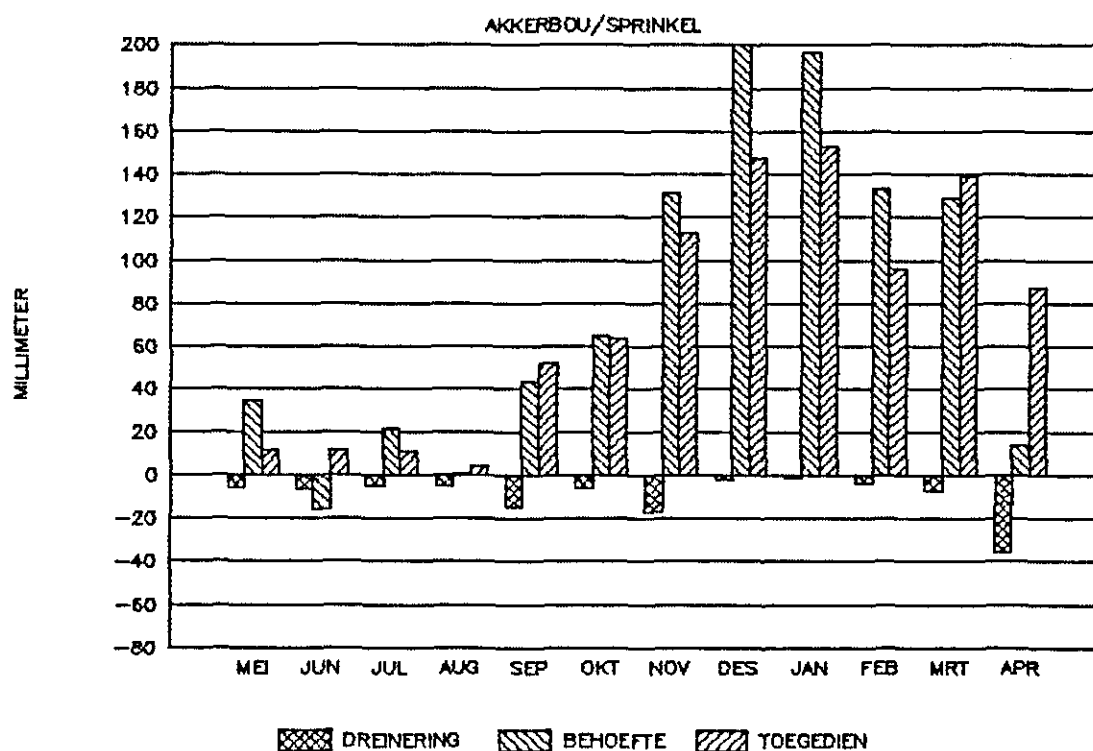


EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

FIGUUR 8: MAANDELIKSE GEMIDDELTE BESPROEIINGSBEHOEFTE EN GEMETE TOEDIENING VIR WINGERD/VLOED-PROEFPERSELE



FIGUUR 9: MAANDELIKSE GEMIDDELTE BESPROEIINGSBEHOEFTE EN GEMETE TOEDIENING VIR AKKERBOU/SPRINKEL-PROEFPERSELE



EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

Die negatiewe waardes van die besproeiingsbehoefte wat op die grafieke voorkom, hoewel per definisie eintlik onmoontlik, toon maandwaardes aan waar die effektiewe reënval hoër was as die berekende potensiële evapotranspirasie.

Dit blyk duidelik uit die vyf grafieke waarom die gemiddelde waterbenuttingsdoeltreffendheid wat behaal is, so laag is. Met geringe uitsondering, het oorbesproeiing tydens bykans elke maand van die jaar voorgekom.

10.3 VERANDERING IN GROND-SOUTINHOUD

Die verandering in elektriese-geleidingsvermoë (EC) en die chloried-konsentrasiewaarde in die versadigde grondpasta-ekstrak dui aan in watter mate logging oor 'n gegewe tydperk plaasgevind het.

Ten einde die resultate van die grondwaterbalanse en die afleidings wat daarop gegrond is, te toets, is die wisseling in grond-soutinhoud vir die onderskeie proefpersele ook ondersoek.

Gedurende Junie 1989, September 1989, en April/Mei 1990 is drie stelle grondmonsters geneem. Vir elke monster is die opgeloste soutinhoud op 'n 40% waterversadigde grondpasta-ekstrak vasgestel deur van die standaardmetodes, soos beskryf deur Richards, gebruik (11) te maak. Slegs die EC en chloried-konsentrasiewaardes is ondersoek. Die statistiese interpretasie van die ontledings is deur prof. JH Moolman onderneem.

In tabel 10.2 word die verskil in chloried-konsentrasiewaardes aangedui teenoor die drie hoofveranderlikes naamlik besproeiingstipe, tyd en diepte.

EVALUERING VAN BESPROEIINGSBESTUUR

TABEL 10.2: GEMIDDELDE CHLORIED-KONSENTRASIEWAARDES (mg/l)

VERANDERLIKE	BESKRYWING	GETAL MONSTERS	GEMIDDELD (mg/l)	STANDAARD- FOUT (INTERN)
Besproeiings- tipe	Drup	283	327,8	24,9
	Mikro	182	167,3	13,1
	Sprinkel	253	174,9	23,9
	Vloed	6	124,0	29,7
Tyd	Junie 1989	247	251,0	29,4
	September 1989	245	225,1	22,9
	April/Mei 1990	232	220,1	14,8
Diepte	0,2 m	159	179,3	30,2
	0,4 m	159	173,0	24,0
	0,6 m	154	227,8	27,7
	0,8 m	143	303,8	32,3
	1,0 m	109	308,9	37,7

'n Statistiese beduidende verskil in chloried-konsentrasiewaarde teenoor beide besproeiingstipe en diepte is waargeneem. Daar is terselfdertyd 'n verskil in konsentrasie teenoor tyd waargeneem, maar in statistiese terme is dit nie beduidend nie.

Die waarnemings ten opsigte van verskille in EC en chloried-konsentrasiewaardes steun dus breedweg die bevindings wat op die grondwaterbalanse gegrond is naamlik dat 'n groot mate van oorbesproeiing wel plaasgevind het. Hierdie afleiding word gemaak uit soutprofiel oor diepte en die afname in chloriede oor die besproeiingseisoen.

'n Meer diepgaande studie waarin die uitwerking van byvoorbeeld grondtekstuur op logging ook ondersoek kan word, maar wat buite die bestek van hierdie studie val, is nodig om die logingsvolumes aan die hand van waarnemings oor grond-soutinhoud te kan kwantifiseer.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSONTWERPNORME

11. VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSONTWERPNORME

Die norme onder bespreking in hierdie hoofstuk is dié soos opgestel deur SABI vir besproeiingsstelsels in die Wes-Kaap.

Die doel van die bespreking is nie om in besonderheid op elk van die norme in te gaan nie, maar om slegs ooglopende tekortkominge, aan te spreek.

11.1 SABI ONTWERPNORME VIR DIE KEUSE VAN AANVAARBARE BESPROEIINGSTELSELS IN WES-KAAPLAND (3)

11.1.1 Algemeen

1. Geen permanente gewas word op grondtipes vlakker as 450 mm besproei nie.
2. Besproeiingswater moet altyd geskik wees vir die kombinasie van gewas, grond en besproeiingstelsel.
3. Vloedbesproeiing is geskik vir die meeste gewasse en grondtipes behalwe vir growwe tekstuur, vlak en swak gedreineerde gronde.
4. Besproeiingstoerusting moet verkieslik die S.A.B.S.-merk dra of getoets wees deur die Direktoraat Besproeiingsingenieurswese van die Departement Landbou-ontwikkeling.
5. Die waterdruk by elke blok en die drukverskil oor die filter moet gemeet kan word. Daar word aanbeveel dat 'n watermeter aangebring word om die totale lewering van die stelsel te kan meet.
6. Leweringseenvormigheid: Toelaatbare afwykings:-
 - a. Sprinkel : $\leq 10\%$ verskil tussen die lewering van sprinkelaars op 'n lyn of 'n blok
 - b. Mikro-stelsel : $\leq 10\%$ verskil tussen die lewering van mikrospruite op 'n blok
 - c. Drupstelsel : 'n Uitlaateenvormigheid ("Emitter uniformity") van $\geq 92\%$ word vereis.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSONTWERPNORME

7. 'n Volledige grondontleding word vereis. Dit sluit in 'n ontleding van die waterhouvermoë tussen -10 en -100 kPa, die pH, die elektriese geleivermoë en die makro- en mikro-elemente. 'n Tekstuurontleding wat onder andere die % klip aandui, word ook vereis.
8. 'n Waterontleding van 'n monster wat op die swakste tyd van die jaar geneem is, kan ook vereis word. Die pH en elektriese geleivermoë kan as riglyn dien om vas te stel of verdere toetse uitgevoer moet word.
9. Die regte grondvoorbereidings-aanbeveling is noodsaaklik vir die bepaalde grond en gewas en moet deur 'n deskundige voorsien word.
10. Op grond van 'n goeie motivering kan norme in uitsonderlike gevalle gewysig word.

11.1.2 Drupstelsels

1. GEWASSE: Hoofsaaklik geskik vir groente, wingerd en jaargewasse.
2. ONDERGRONDSE WATERVERSPREIDING: Die laterale waterverspreiding moet ten minste 0,8 x die worteldiepte wees.
3. FILTERS: Net sandfilters is aanvaarbaar tesame met 'n 100 mikron maas- of ringfilter.
4. DRUPPERS: Druppers met vloeiopeninge kleiner as 1 mm is nie aanvaarbaar nie, tensy daar vooraf goedkeuring verkry word.
5. DRUKBEHEER: Drukmeting moet by elke blok gedoen kan word sodat die stelsels teen die regte werksdruk kan werk.

11.1.3 Mikro-stelsels

1. GEWASSE: Geskik vir alle gewasse behalwe weiding.
2. WATERVERSPREIDING: Ten minste 60% van die totale oppervlakte moet benat word.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSONTWERPNORME

3. WATERVERSPREIDINGS-DOPPE: Net swart doppe word aanvaar.
4. SPASIËRING: Spasieër die spuite sodat die gemiddelde toedieningstempo op die benatte area ≥ 4 mm/uur is. Spuite van 32 liter/uur moet nie verder as 2,5 m, en spuite van groter as 32 liter/uur nie verder as 3 m, gespasiëer word nie.
5. BENATTINGSPATROON: 'n Maksimum benattingspatroon van 180° per spuit word vereis.
6. DRUKBEHEER: 'n Drukmeter of drukmetingspunt moet na die kraan wat elke afsonderlike blok voer, aangebring word.
7. VLOEIPADOPENING: Vloeipadopening van mikrospuite moet ≥ 1 mm wees.
8. FILTERS:
 - a. Filters moet met skoon water teruggespoel word.
 - b. Die maasgrootte moet $\leq 1/5$ van die vloeipadopening van die emitter wees.
 - c. Voorsien 'n kraan met tuinslang en tuit vir die skoonmaak van die filters.
 - d. Die maksimum wrywingsverlies slegs oor die skoon filter met skoon water, moet minder as 3 m wees.

11.1.4 Sprinkelstelsel

1. GEWASSE: Alle gewasse kan gesprinkel word behalwe waar die waterkwaliteit swak is en dus die blare kan brand.
2. TOEDIENINGSTEMPO: 'n Minimum van 6 mm/uur word vereis. Die maksimum toedieningstempo moet nie die grond se infiltrasietempo oorskry nie.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSONTWERPNORME

3. SIKLUSTYD: Verskuifbare sprinkelstelsels se minimum siklus-tyd moet 7 dae of langer wees. Indien die siklus-tyd korter is, moet 'n permanente stelsel gekies word.
4. SPASIËRING: Groente : Maksimum spasiëring 12 m x 12 m.
Weiding : Maksimum spasiëring 15 m x 15 m.
5. DRUKBEHEER: Drukmeting moet by elke blok gedoen kan word so-
dat die stelsel teen die regte werksdruk kan
werk.

11.1.5 Vloedbesproeiing

1. Die topografie moet geskik wees om nie te veel grondverskui-
wing te ondergaan nie.
2. Die helling van die bedding moet geskik wees. (Nie te steil
nie om verspoeling te voorkom).
3. Die infiltrasietempo van die grond moet geskik wees. (Infil-
trasietempo ≤ 100 mm/uur).
4. Die grond moet diep wees (> 1 m).
5. Die grond moet goeie natuurlike dreineringshê.
6. Die grond moet 'n hoë waterhouvermoë besit (> 100 mm/m).
7. 'n Groot stroom water (> 100 m³/uur) moet beskikbaar wees.

11.2 BESPREKING VAN ONTWERPNORME

Oorsigtelik beskou, slaag dié neergelegde norme daarin om voldoen-
de riglyne daar te stel om 'n aanvaarbare besproeiingstelsel te
verseker. Die riglyne is sekerlik nie allesomvattend nie, maar
aan die ander kant is dit ook nie wenslik om die hele ontwerp met
'n resep te beheer nie.

Een aspek waaraan wel aandag gegee behoort te word, is die toe-
laatbare afwykings in leweringseenvormigheid vir die verskillende
stelsels. Daar behoort navorsing gedoen te word oor die toepas-
sing van voorskrifte vir uitlaateenvormigheid (EU), ook op mikro-
en sprinkelstelsels. Tans bestaan daar onsekerheid by ontwerpers
waarom drupstelsels "bevoordeel" word wanneer dit by lewering-af-
wykings in 'n besproeiingsblok kom.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSONTWERPNORME

Dit is verder wenslik dat beperkte riglyne ingesluit word oor die balans tussen kapitaal- en lopende koste van 'n stelsel, met ander woorde die ekonomie van 'n stelsel. Dit sal dit vir die ontwerper, en die boer, moontlik maak om beter besluite te neem oor byvoorbeeld hoofpylyn-groottes, filtreerdervermoë, en klepgroottes.

Dit word ook baie sterk aanbeveel dat spesiale aandag geskenk word aan die ontwerp van filterstasies vir gebruik in die Breërivier-vallei. Dit blyk dat die meerderheid van die boere betrokke by hierdie studie, verstoping van emitters en onvoldoende filtervermoë as van die belangrikste probleme wat hulle in hul besproeiingsbestuur ondervind, geïdentifiseer het. Dit mag moontlik nodig wees om ondersoek in te stel na die spesifieke oorsake van hierdie probleme ten einde sinvolle riglyne vir filterstasie-ontwerp op te stel.

Riglyne om die vermoë van die verspreidingsnetwerk te bepaal, ontbreek in die norme. Dit lei daartoe dat stelsels onderontwerp word met 'n gevolglike probleem met praktiese skedulering. Insgeelyks word daar nie goeie riglyne neergelê om 'n bevredigende veiligheidsfaktor by pompskemas te verseker nie, en word daar dikwels in die praktyk stelsels teëgekom waar die ontwerplewering in spitsstye op 24 uur per dag, 7 dae per week en 31 dae per maand grond is.

Die grootste enkele tekortkoming van die neergelegde ontwerpnorme is egter steeds dat daar talle praktiserende besproeiingsontwerpers is wat hulle glad nie aan die voorskrifte van die SABI steur nie, en dit geld vir beide SABI-lede en nie-lede. Met ander woorde, die opstel en publikasie van besproeiingsontwerpnorme is nutteloos indien daardie norme nie in belang van die verbruiker, dit wil sê die besproeiingsboer, afgedwing kan word nie. Om hierdie rede berus dit steeds ook by die boer om te verseker dat 'n nuut-ontwerpte stelsel op standaard is voordat hy die materiaal aankoop en installeer.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSKEDULERING

12. VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSKEDULERING

12.1 HUIDIGE SKEDULERINGSNORME

Daar bestaan tans steeds 'n mate van onsekerheid met betrekking tot skeduleringsnorme. In sekere kringe word daar geglo dat 'n 50% grondwaterregime gehandhaaf moet word. 'n Ander siening is dat daar met behulp van tensiometers geskeduleer moet word, en nog 'n siening is dat daar met behulp van 'n Klas A-pan en gewasfaktore besproei moet word om die geraamde gewas-waterverbruik in die grond terug te plaas.

Die nuutste uitgangspunt van die Direktoraat (12)
Besproeiingsingenieurswese, Winterreënstreek van die Departement van Landbou-ontwikkeling is dat skedulering soos volg moet geskied:

- (a) Die maklik toeganklike water in die grond dien as grondslag, dit wil sê die waterhouvermoë van die grond word bepaal tussen die grense van -10 kPa en -100 kPa.
- (b) Die grondwaterpeil word toegelaat om te wissel tussen veldwaterkapasiteit (d.w.s. -10 kPa) en die grens van maklik toeganklike water (d.w.s. -100 kPa).
- (c) Veral op sanderige grond moet daar gewaak word teen ongewenste vogstremming van die gewas tydens kritieke groeistadiums.
- (d) Skedulering kan toegepas word, of met behulp van tensiometers (die grondwaterspanning word gemoniteer) of met behulp van 'n Klas A-verdampingspan en die toepaslike gewasfaktore (die grondwaterpeil word gemoniteer).

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSKEDULERING

Bogenoemde skeduleringsriglyne het die voordeel dat die toepassing daarvan binne die vermoë van elke boer is. Geen duur toerusting word benodig nie, dit is nie tydrowend nie en dit is betreklik eenvoudig, of anders gestel, daar is geen hoogs ingewikkelde berekenings by betrokke nie.

Hoewel daar toegegee moet word dat daar weliswaar baie meer wetenskaplike metodes bestaan waarvolgens besproeiingskedulering gedoen kan word, moet die praktiese toepassing van skedulering nooit uit die oog verloor word nie. Dit kan nie van 'n boer verwag word om 'n neutronvogmeter of 'n volledige gesofistikeerde meteorologiese waarnemingsstasie aan te skaf en te gebruik nie.

12.2 STANDAARD VAN WAARGENOME SKEDULERING

Uit hoofstukke 8 en 9 is dit baie duidelik dat die standaard van besproeiingskedulering, soos dit in die studiegebied waargeneem is, baie laag is. In hierdie verband word verwys na die baie lae waterbenuttingsdoeltreffendheid wat waargeneem is.

Billikheidshalwe moet daar weer verwys word na die grafiese voorstelling van die waargenome wisseling in grondwaterpeil van elke sub-perseel, soos in Aanhangsel A aangedui. Daaruit is dit duidelik dat sommige boere wel doeltreffende skedulering toegepas het. Die hoofsaak is egter steeds dat die boere as 'n groep, soos aangetoon in paragraaf 3.2, wat verteenwoordigend is van besproeiingsboere in die Breëriviervallei, swak gevaar het so ver dit die beperking van dreineringsverliese aangaan.

Met die wesentlike probleem van versouting van die Breërivier in gedagte, is die waargenome lae standaard van skedulering en die gevolglike hoë potensiële dreineringsvolumes dus baie slegte nuus.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSKEDULERING

12.3 VOORGESTELDE METODES OM SKEDULERING TE VERBETER

Daar sal besliste pogings aangewend moet word ten einde die standaard van besproeiingsskedulering in die Breëriviervallei te verbeter. Daar word ook voorsien dat 'n gesamentlike poging van verskeie instansies in hierdie verband nodig sal wees om die toestand te verbeter. Onder hierdie instansies is die volgende:

- (a) Die plaaslike boerevereniging
- (b) Die Verenigde Breërivier Ontwikkelingsvereniging
- (c) Die Departement van Landbou-ontwikkeling
- (d) Die Departement van Waterwese
- (e) Die voorligters van die KWV wat in die omgewing werksaam is
- (f) Alle ander professionele persone wat by die besproeiingsbedryf in die Breëriviervallei betrokke is.

Verskeie uitgangspunte kan gevolg word in die "Breëriviervallei-skeduleringsverbeteringspoging".

Ten eerste sal die boere by herhaling ingelig moet word oor die nadele van oorbesproeiing. In hierdie verband word daar nie net aan ongewenste dreinerings gedink nie, maar ook aan die volgende aspekte:

- (a) Alle besproeiingswater wat deur kanale na die besproeiingsgebied langs die Breërivier vloei, word gepomp. 'n Besparing aan elektrisiteitskoste wat direk eweredig aan die vermindering in besproeiingstoedienings sal wees, is dus haalbaar.
- (b) In baie gevalle word kunsmis met behulp van besproeiingstelsels toegedien. Besparings aan kunsmis (soos stikstof), wat feitlik eweredig aan 'n vermindering in ongewenste dreinerings sal wees, sal dus deur beter besproeiingsbestuur bewerkstellig word.

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSKEDULERING

- (c) Langdurige, herhaalde oorbesproeiing van swak gedreineerde gronde het 'n hoë watertafel tot gevolg. Dit veroorsaak weer dat plantwortels terugsterf en dat die grondvolume waaruit die plant voedingstowwe kan onttrek, verklein word. Om dieselfde rede sal die plante ook 'n laer weerstand teen verdroging hê tydens kortstondige tydperke waarin 'n hoë waterverbruik voorkom.
- (d) Oorbesproeiing op bestaande aanplantings vermors water wat baie meer doeltreffend op nuwe aanplantings op voorheen onbesproeide grond aangewend kan word.

Terwyl daar duidelik nie 'n gebrek is in die vermoë van besproeiingstelsels om in die spitswaterbehoefte te voorsien nie, kan die tydperke van oorbesproeiing waarskynlik toegeskryf word aan 'n gebrek aan geriewe om water op te gaar. In dié verband word daar verwys na die bevindings van die Loodsstudie waartydens daar vasgestel is dat 'n gemiddelde opgaarvolume van slegs 520 m³/ha in die navorsingsgebied bestaan. Dit kan lei tot oorbesproeiing in tye van 'n lae plantwaterverbruik, aangesien elke boer op 'n konstante waterlewering aanspraak kan maak. Water wat in die maande van oorvloed opgegaar kan word, kan baie doeltreffend op nuwe uitbreidings aangewend word. Om betekenisvolle bykomende opgaaruimte op elke plaas te kan skep, sal die bepalinge van die Groter Brandvlei Staatswaterbeheergebied egter hersien moet word. (13)

Andersins sal 'n geheel nuwe stelsel van wisselende waterlewering bedink moet word.

'n Baie interessante afleiding wat uit Tabel 8.1 gemaak word, dui daarop dat hierdie studie 'n bevestiging is van die wyd aanvaarde siening dat, wat wingerd betref, besproeiingstipes in die volgorde: vloed, sprinkel, mikrospute, drup, "verbeter". In dié verband word die gemiddelde dreineringsdiepte oor die 12 maande studietydperk op die volgende bereken:

VOORSTELLE MET BETREKKING TOT BESPROEIINGSKEDULERING

(a) Drupstelsels	-	181 mm
(b) Mikrospruitstelsels	-	260 mm
(c) Sprinkelstelsels	-	313 mm
(d) Vloedbesproeiing	-	371 mm

(Die uitsondering op hierdie volgorde is sprinkelbesproeide akkerboupersele waar 'n gemiddelde dreineringsdiepte van slegs 109 mm bereken is.) Hierdie bevinding behoort ook aan die boere bekend gemaak te word in 'n poging om die standaard van skedulering te verbeter.

Uit die voorafgaande kan afgelei word dat dit die moeite sal loon om onder die groep boere wat by hierdie studie betrokke is, 'n sogenaamde "studiegroep" te stig. In so 'n studiegroep kan die bevindings van hierdie navorsingsprojek uitgedra word, en gepoog word om doeltreffende skedulering te laat posvat. Die uitwerking daarvan behoort mettertyd na die omliggende boere deur te werk.

Ten slotte moet daarop gewys word dat skielike dramatiese veranderinge in die besproeiingsbestuur van reeds gevestigde aanplantings nie wenslik is nie. Korrekte skedulering moet eerder oor minstens twee seisoene ingefaseer word, en dan wel onder toesig van wingerdboukundige spesialiste.

SAMEVATTING

13. SAMEVATTING

Vir die doel van hierdie navorsingsprojek is 36 besproeiingspersele, verteenwoordigend van 18 boere, bestudeer. Die proefpersele is in groot besonderheid ondersoek, en elkeen is met 'n watermeter toegerus. Vir die periode 14 April 1989 tot 29 April 1990 is die werklike watertoediening op elke proefperseel op 'n daaglikse grondslag gemoniteer. Hierdie inligting is gebruik om 'n grondwaterbalans vir elke perseel op te stel. Die grondwaterbalanse is gegrond op 'n raming van evapotranspirasie met behulp van Klas A-panverdampingsyfers en gewasfaktore.

Die bevindings van hierdie studie kan soos volg saamgevat word:

- (a) Daar bestaan 'n verfyning van die metode om evapotranspirasie te raam met behulp van Klas A-panverdamping. In die verfynde metode word die konvensionele gewasfaktore aangepas om nie, soos tans, 'n hele aantal veranderlikes te omvat nie, maar om die uitwerking van faktore soos besproeiingsikluslengte, besproeiingsstelseltipe (benatte oppervlak), grondtekstuur en oppervlakkbewerking afsonderlik in berekening te bring. Baie navorsing is egter nog nodig voordat genoeg inligting oor Suid-Afrikaanse toestande beskikbaar sal wees om die verfynde metode met vertroue te kan gebruik.
- (b) Oorbesproeiing met gepaardgaande hoë potensiële dreineringsdieptes is waargeneem. Terselfdertyd is 'n baie lae vlak van waterbenuttingsdoeltreffendheid bereken. Vir die studietydperk is gemiddelde waardes van gemete besproeiing (na toelating vir stelselverliese), dreineringsdiepte en waterbenuttingsdoeltreffendheid vir die vyf gewas/besproeiing-kombinasies bereken soos in Tabel 12.1 aangedui.

SAMEVATTING

TABEL 13.1: WAARGENOME BESPROEIINGSPRESTASIE OOR BESPROEIING-
SEISOEN (SEPTEMBER TOT APRIL)

GEWAS/BESPROEIING - KOMBINASIE	GEMETE BESPROEIING (mm)	POTENSIËLE DREI- NERINGSDIEPTE (mm)	BENUTTINGS- DOELTREFFENDHEID (mm) (%)
Wingerd/drup	435	157	37,9
Wingerd/mikro	665	204	56,7
Wingerd/sprinkel	699	257	52,8
Wingerd/vloed	507	232	58,3
Akkerbou/sprinkel	852	86	93,7

- (c) In die evaluering van die geïnstalleerde besproeiingstelsels is bevind dat die hidrouliese ontwerp van individuele stelsels van 'n baie hoë standaard is. Die eenvormigheid van toediening (CU) as gemiddelde waardes vir die verskillende stelseltipes, is bereken soos in Tabel 12.2 aangedui.

TABEL 13.2: EENVORMIGHEID VAN TOEDIENING (CU)

STELSELTIPES	GEMIDDELDE CU WAARDES VIR	
	GEÏNSTALLEERDE STELSEL BY ONTWERPDRUK	GEÏNSTALLEERDE STELSEL BY GEMETE DRUK
Drup	99,0	98,7
Mikro	97,9	98,0
Sprinkel	98,5	98,7

Uit die resultate van die grondwaterbalanse is dit ook duidelik dat die geïnstalleerde stelsels wel op 'n maandgrondslag oor 'n voldoende vermoë beskik om in die spitsaanvraag te voorsien.

SAMEVATTING

- (d) Tydens die studietydperk is 'n wisseling in bedryfsdruk van besproeiingstelsels waargeneem. Alles dui daarop dat hierdie wisseling spruit uit die eienskappe en vermoë van die komponente van plaasbesproeiingsnetwerke, maar moontlik ook uit die bedryf van hierdie netwerke. In hierdie verband word aanbeveel dat bykomende riglyne vir die ontwerp en evaluering van watertoevoerstelsels opgestel word, maar ook dat hierdie riglyne sterk by besproeiingsontwerpers en boere tuisgebring word.
- (e) 'n Grootskaalse poging om die standaard van besproeiingskedulering in die Breëriviervallei te verbeter, is nodig. Besproeiingsboere moet by herhaling ingelig word oor die nadele van oorbesproeiing. In hierdie verband word daar voorgestel dat veral die finansiële gevolge van oorbesproeiing by die boere tuisgebring moet word.
- (f) Volgens Kennisgewing no. 2165/86 in die Staatskoerant van 17 Oktober 1986, paragraaf 2.3, mag geen nuwe opgaardamme binne die Groter Brandvlei Staatswaterbeheergebied gebou word nie. In dieselfde kennisgewing word egter ook gesê dat 'n maksimum van 10 000 m³/ha surpluswater per jaar gedurende die winter in bestaande damme opgegaar mag word vir gebruik in die somer. Hierteenoor is 'n bestaande opgaringsvermoë van slegs 520 m³/ha tydens die Loodsstudie bepaal. Hieruit volg dat die besproeiingsboere met 'n konstante watertoevoer, soos meegebring deur die bestaande kanaalstelsels, nie oor die geleentheid beskik om water in tye van oorvloed op te gaar vir gebruik in tye van spitsaanvraag nie. Die gevolg is dat die boer in die versoeking kom om in tye van lae plantwaterverbruik oor te besproei omdat, ten spyte van die konstante watertoevoer, die gebrek aan voldoende opgaarruimte, horisontale uitbreiding buitendien onmoontlik maak.

VERWYSINGS

14. VERWYSINGS

1. Murray Biesenbach & Badenhorst Ing., 1989, "A pilot study of the irrigated areas served by the Breede River (Robertson) irrigation canal" Waternavorsingskommissie Verslag No. 184/1/89
2. Murray Biesenbach & Badenhorst Ing., 1987, "The development of procedures for design and evaluation of irrigation systems" Waternavorsingskommissie Verslag No. 116/1/87
3. Suid-Afrikaanse Besproeiingsinstituut, 1990, "Norme vir die keuse van aanvaarbare besproeiingstelsels (Winterreënstreek)", Omsendskrywe
4. Myburgh PA, 1989, NIWW, Stellenbosch, persoonlike mededeling
5. NIGB, Afdeling Landbouweerkunde, Dept. van Landbou-tegniese Dienste, "Handleiding vir Landbouweerkundige Waarnemers", ongedateerde publikasie
6. Green GC, 1985, "Beraamde besproeiingsbehoeftes van gewasse in Suid-Afrika", NIGB, Dept. van Landbou en Watervoorziening
7. Pair CH, Hinz WW, Reid C, Frost KR, 1969, "Sprinkler irrigation", Sprinkler irrigation association, Washington
8. Nakayama FS en Bucks DA, 1986, "Trickle irrigation for crop production", Elsevier, Amsterdam
9. Burger J en Deist J, 1981, "Wingerdbou in Suid-Afrika", Trio-Rand, N'dabeni
10. Viljoen JF, 1989, KWV, Robertson, persoonlike mededeling

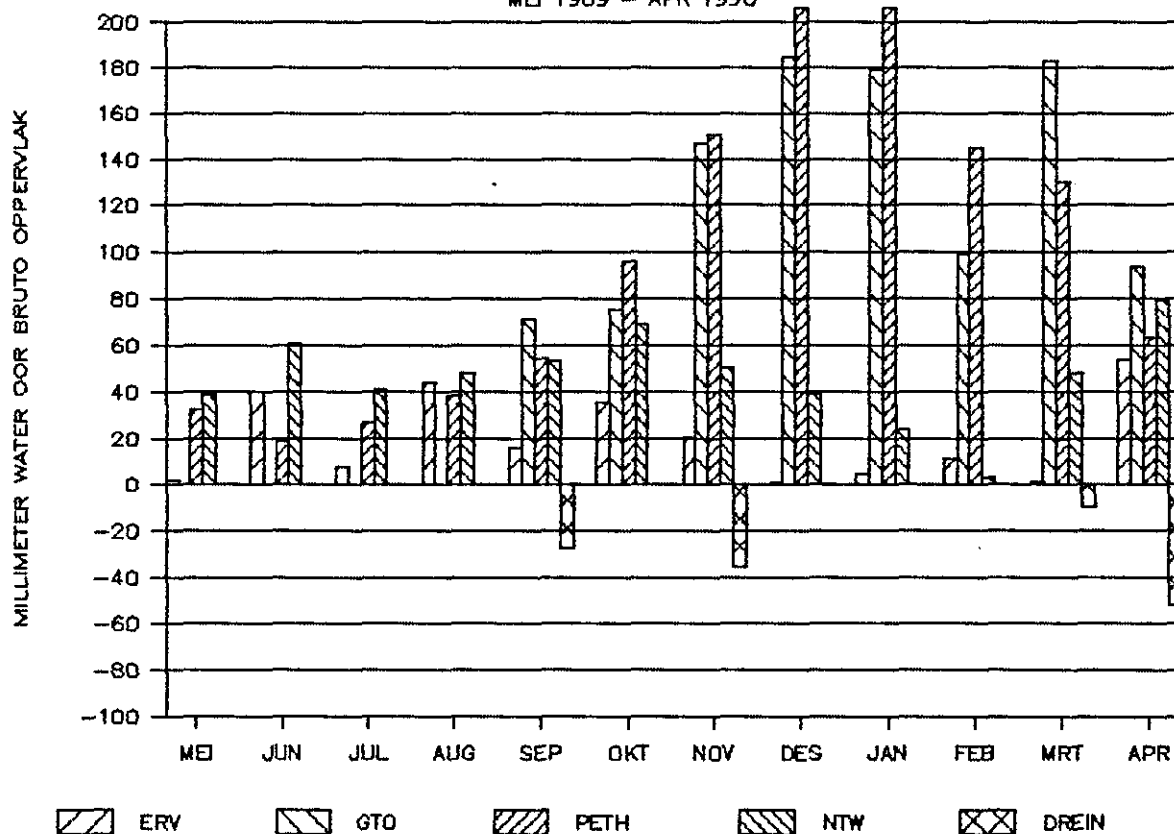
VERWYSINGS

11. Richards LA, 1954, "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils", USDA Handbook No. 16, US Government Printing Office, Washington, DC
12. Scheepers I, 1989, Direktoraat Besproeiingsingenieurswese, Winterreënstreek, Departement van Landbou-ontwikkeling, persoonlike mededeling
13. Staatskoerant No. 10487, 17 Oktober 1986, Kennisgewing 2165/86.
14. Viljoen JF, 1989, "'n Ondersoek na wingerdverbouing in die Robertson-Wes wyk van die KWV-distrik: Robertson met spesiale verwysing na Besproeiingsbestuur", Departement Landbou-voorligting, Universiteit van Stellenbosch

**BYLAE A: GRAFIESE VOORSTELLING VAN
GRONDWATERBALANSRESULTATE**

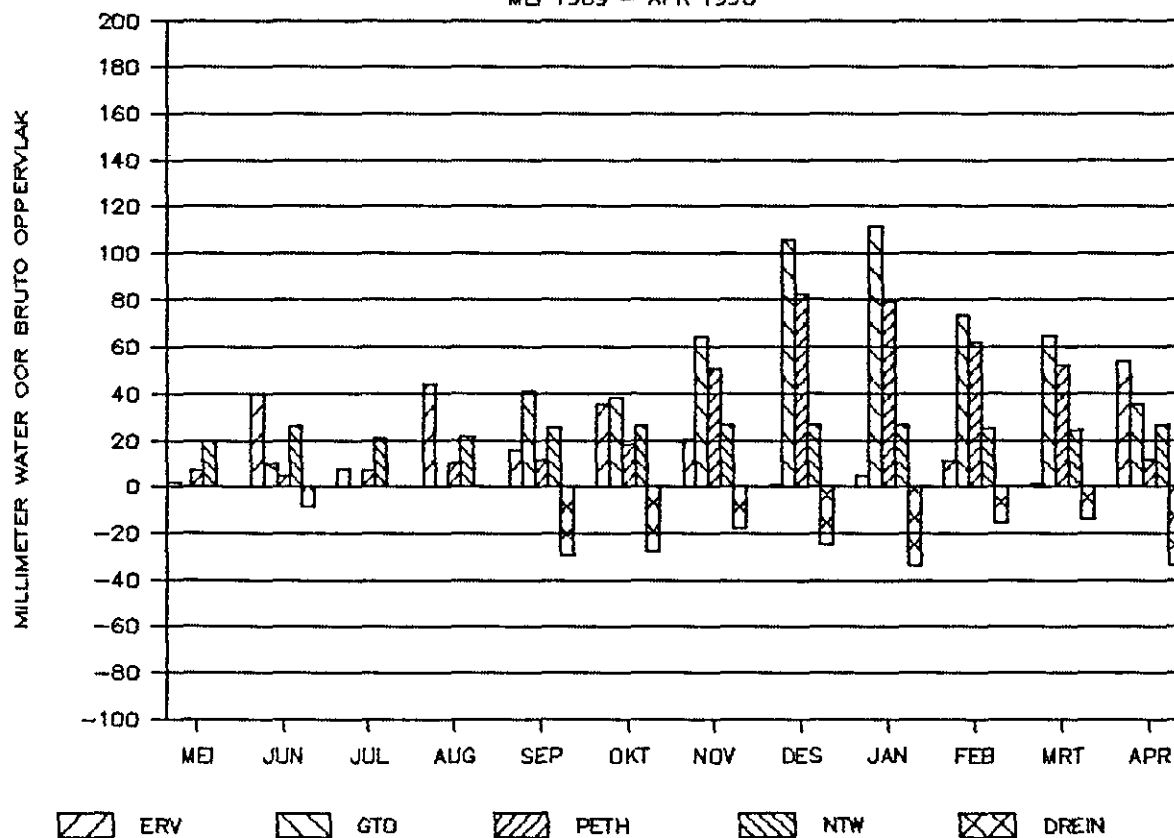
PERSEEL 1 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



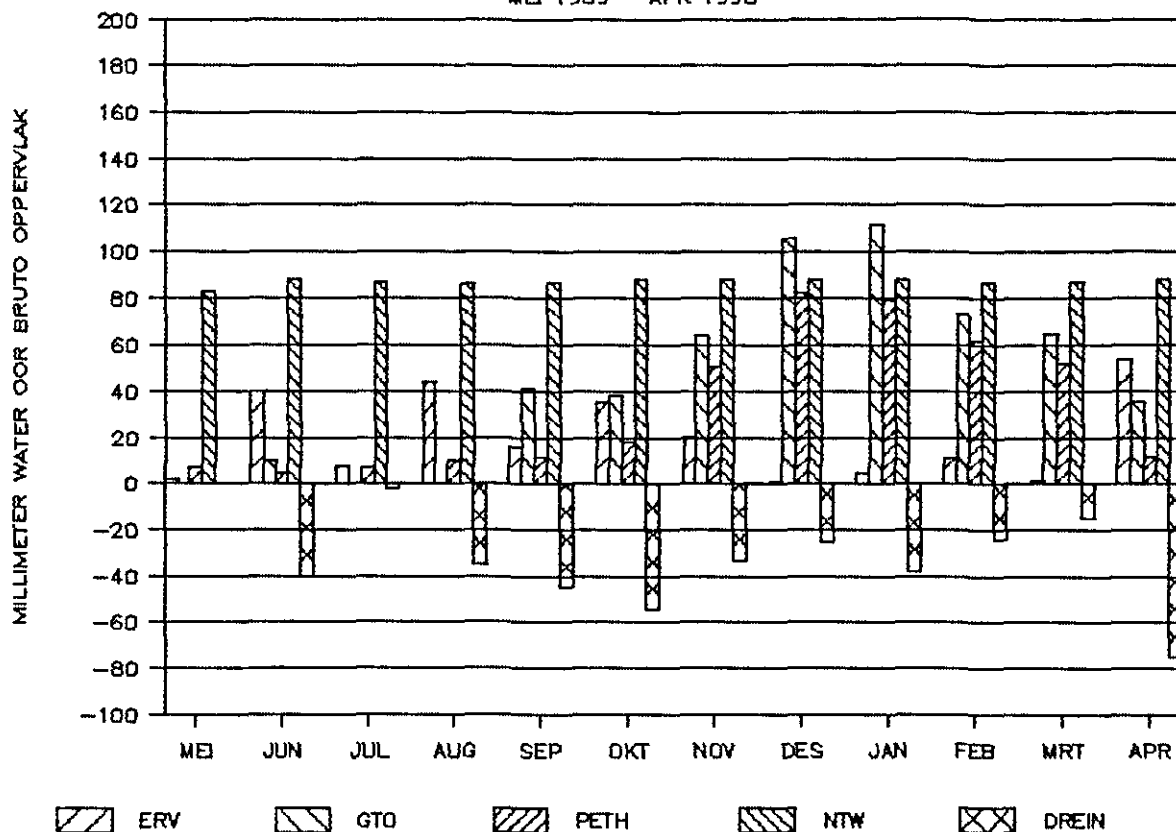
PERSEEL 2A GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



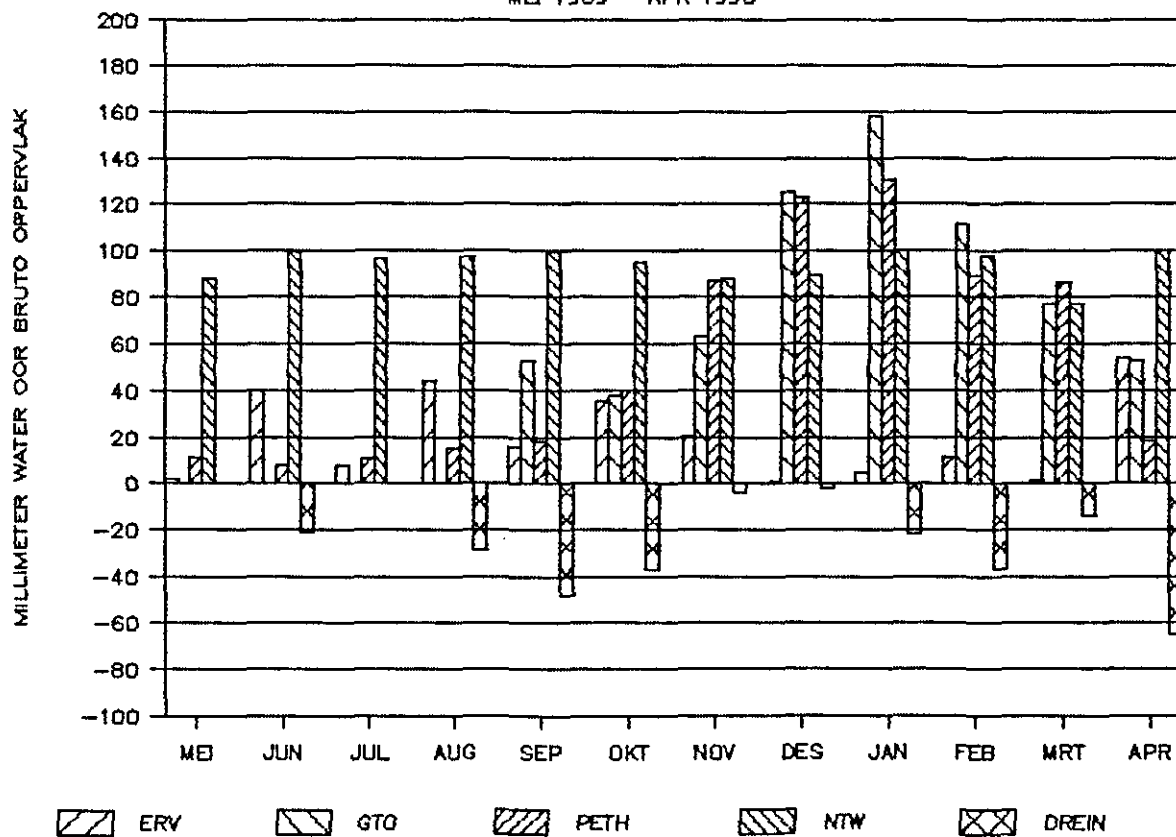
PERSEEL 2BC GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



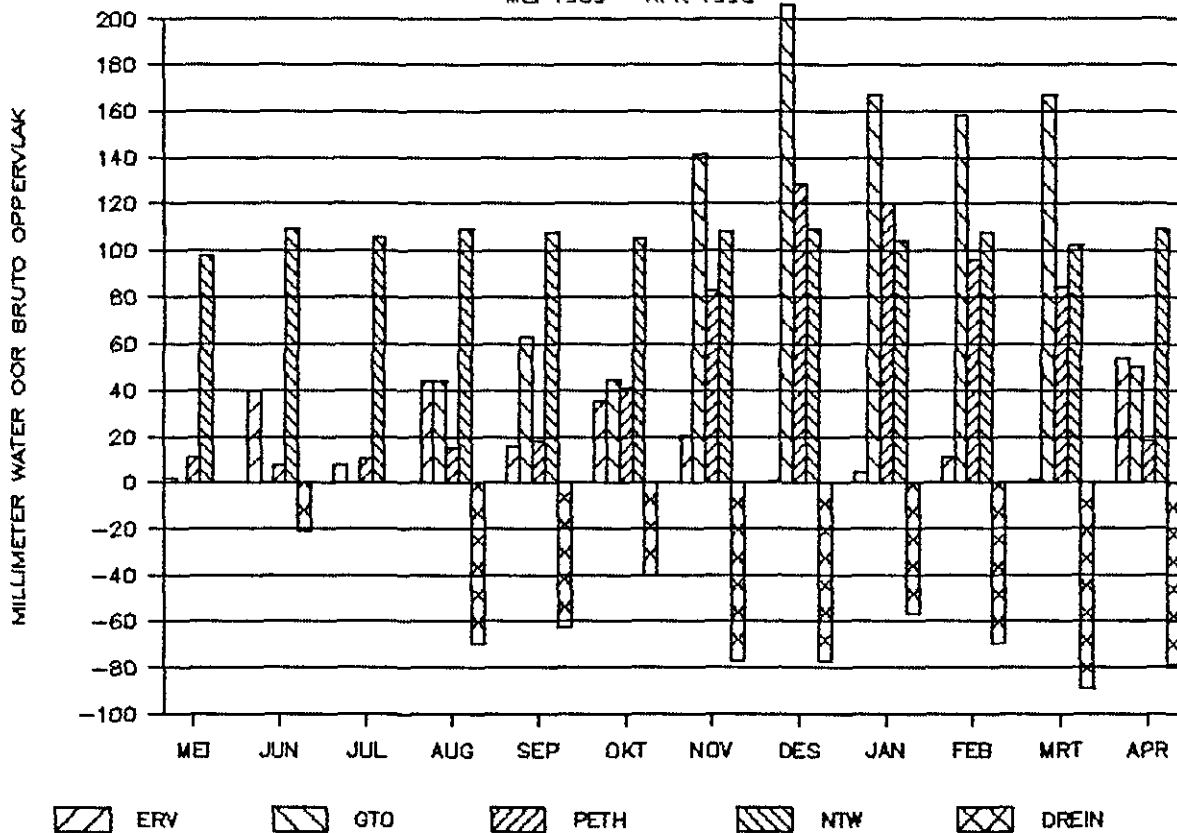
PERSEEL 3AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



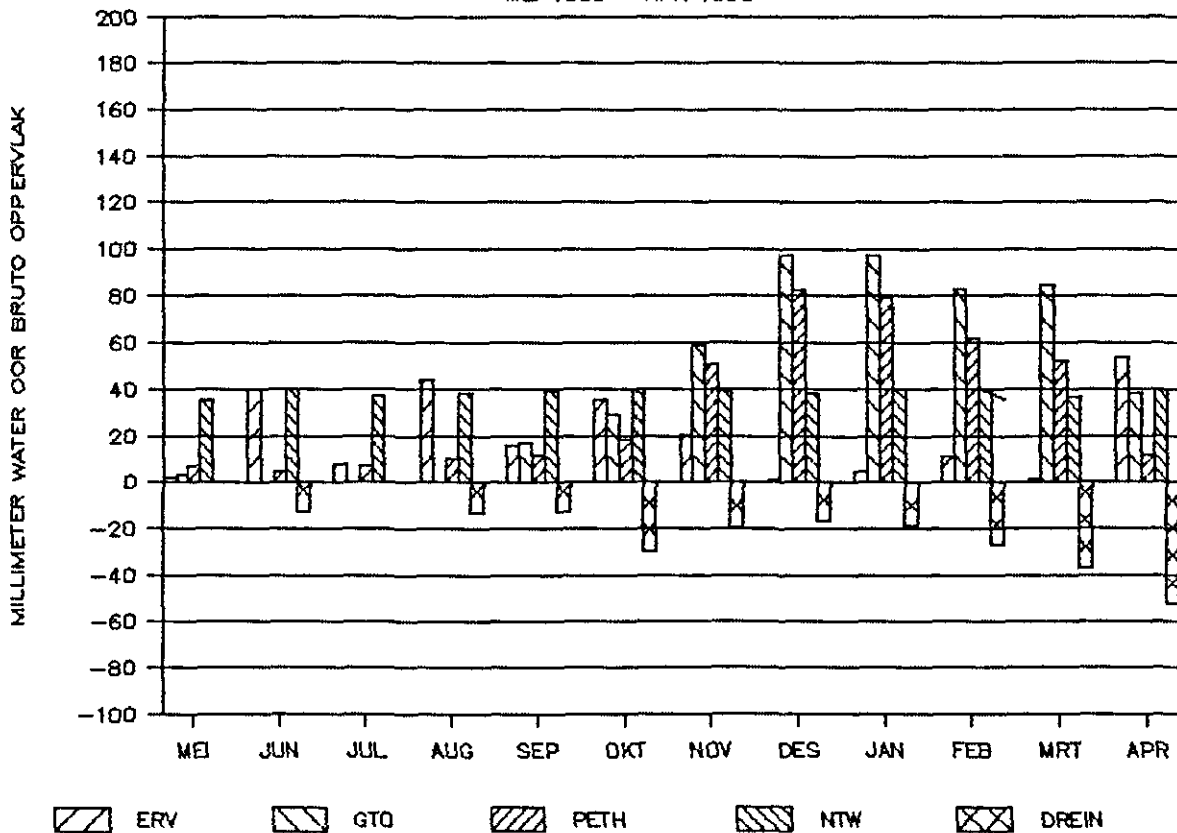
PERSEEL 4AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



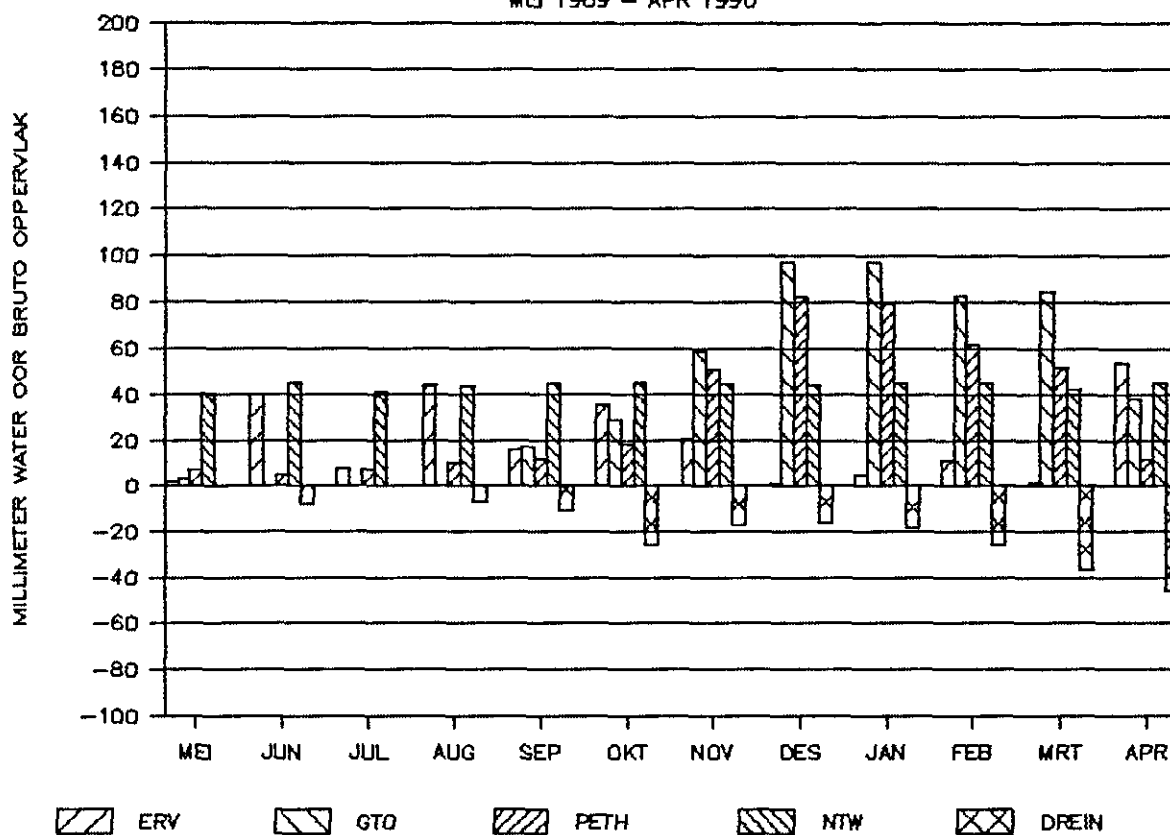
PERSEEL 5A GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



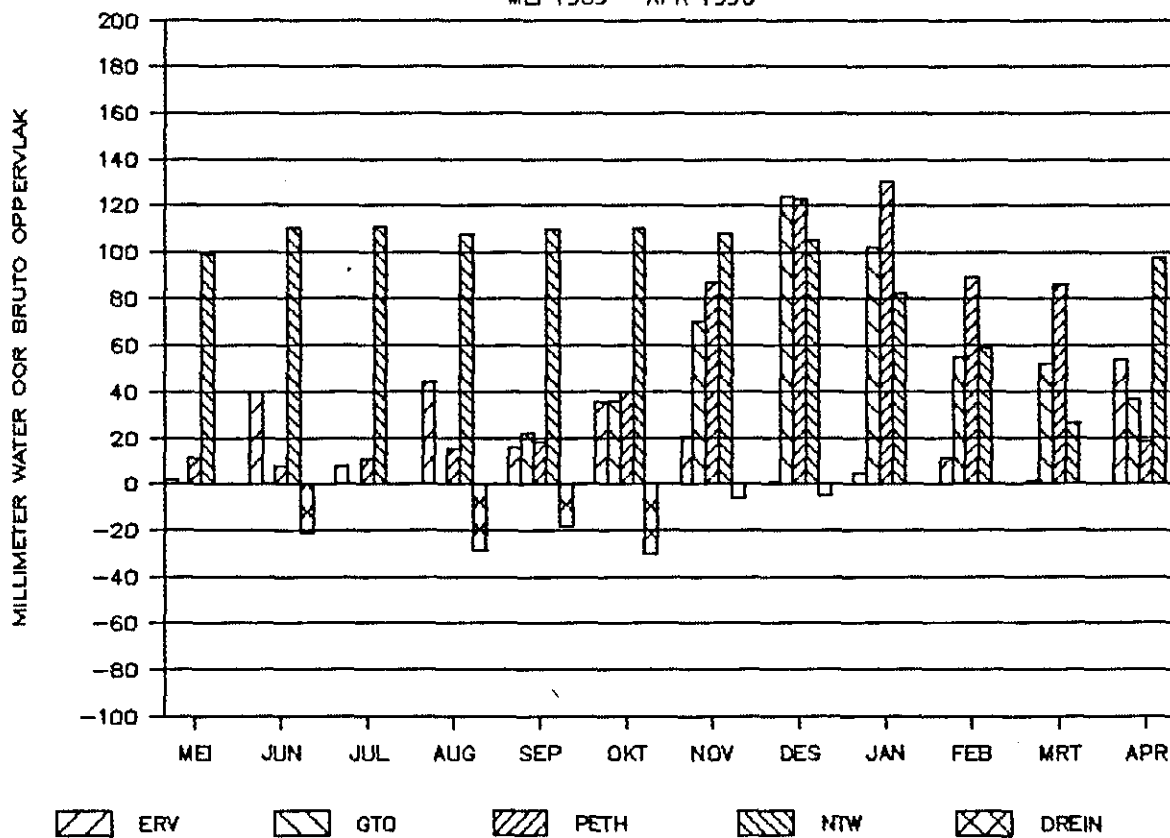
PERSEEL 5BC GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



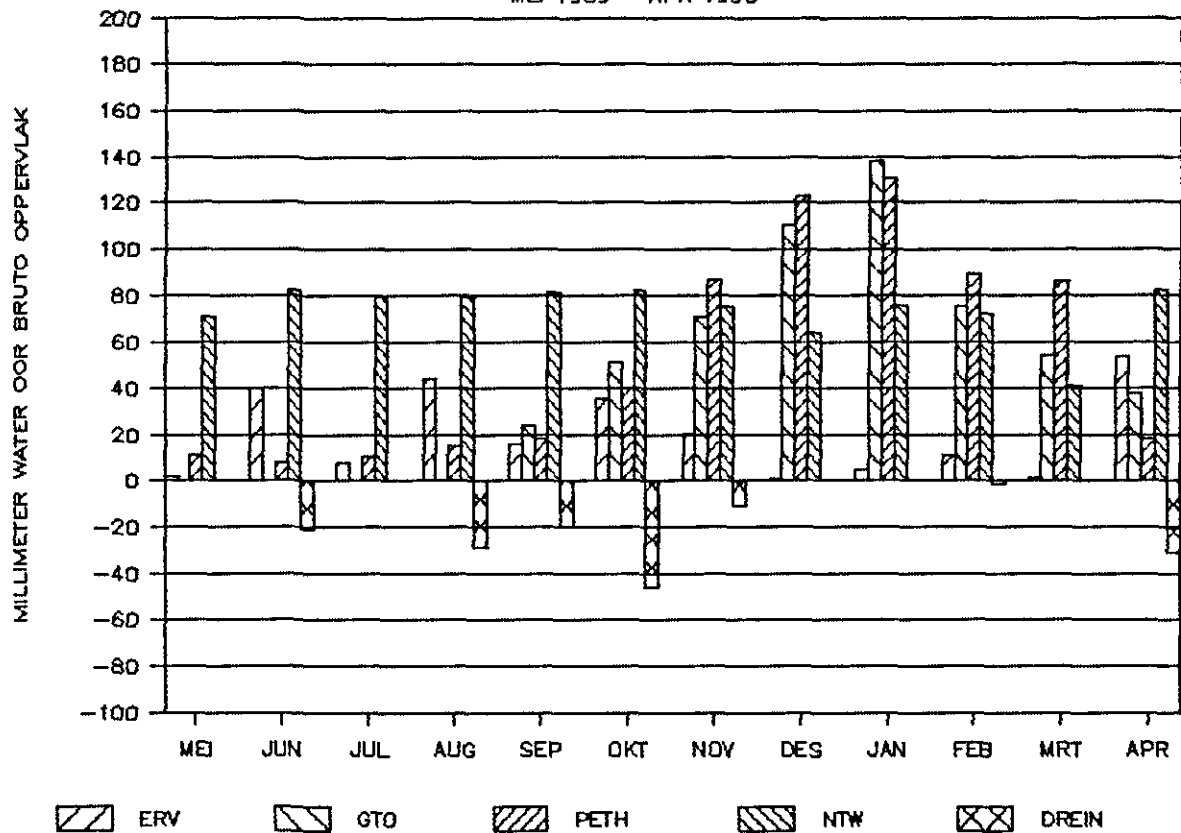
PERSEEL 6 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



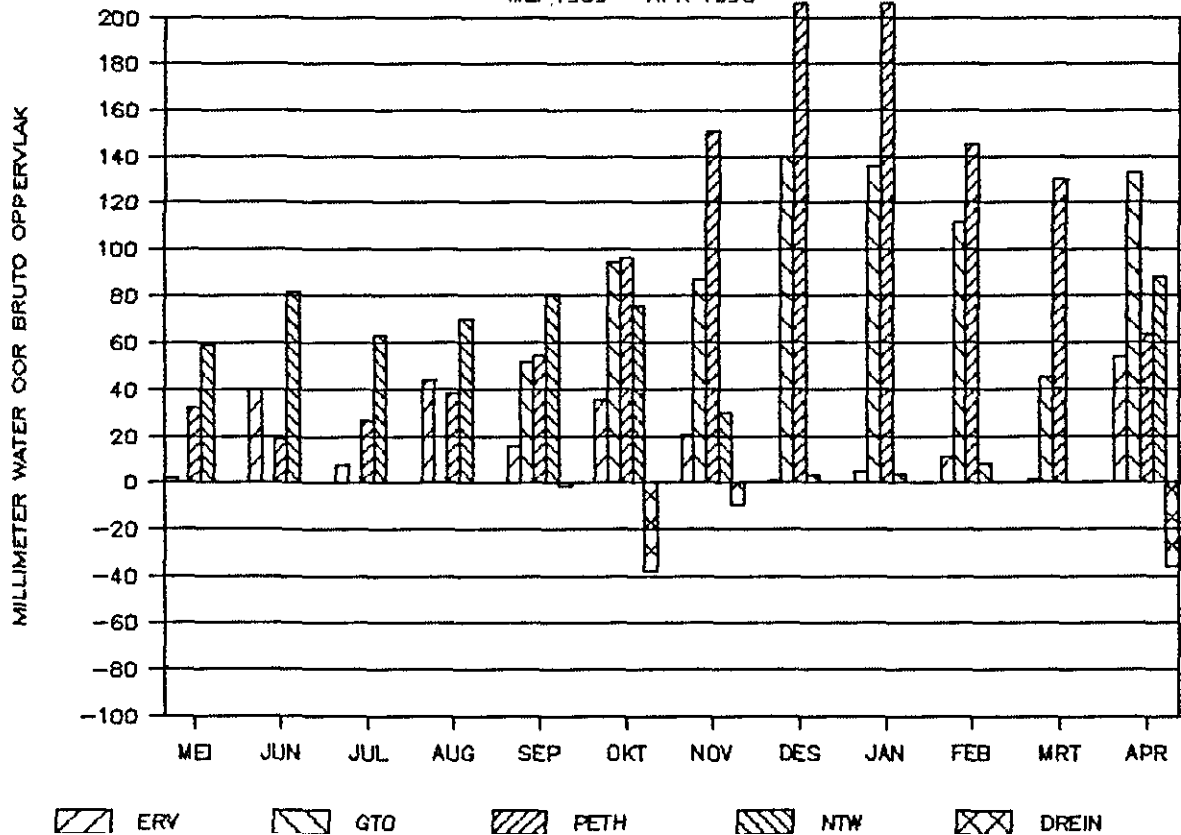
PERSEEL 7AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



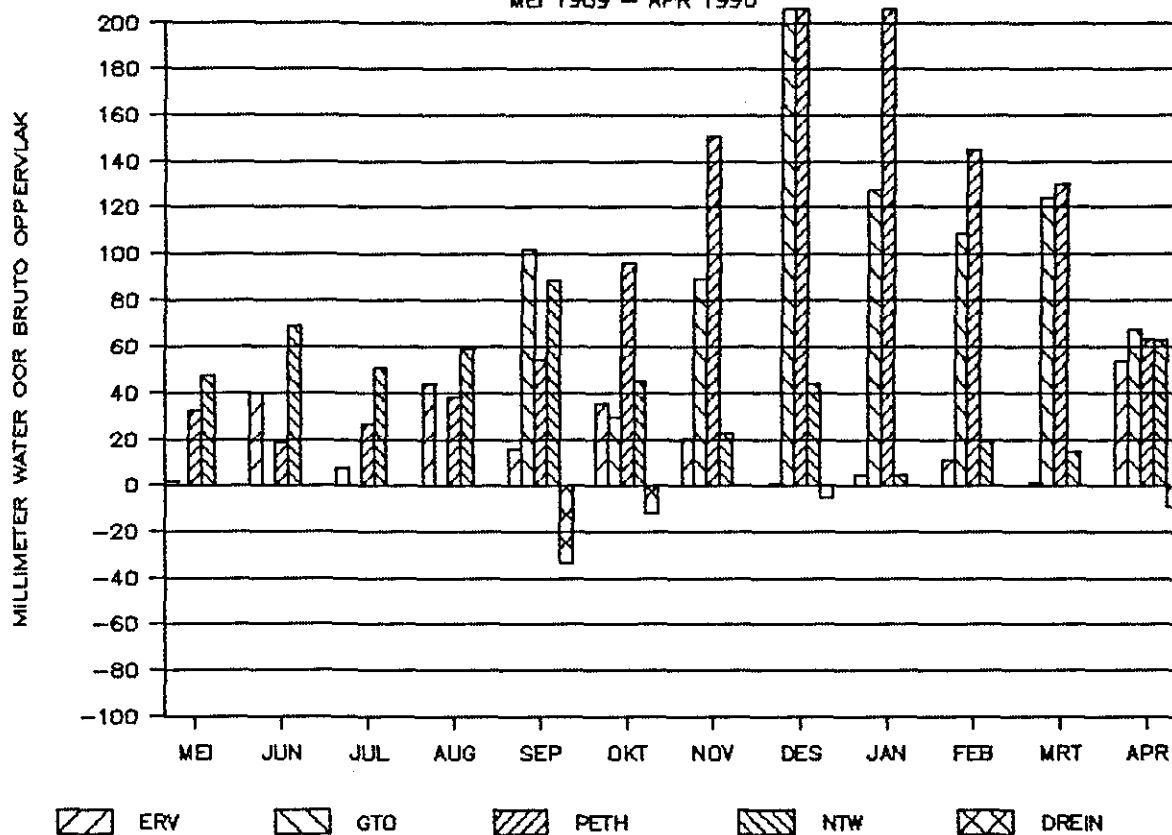
PERSEEL 8AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



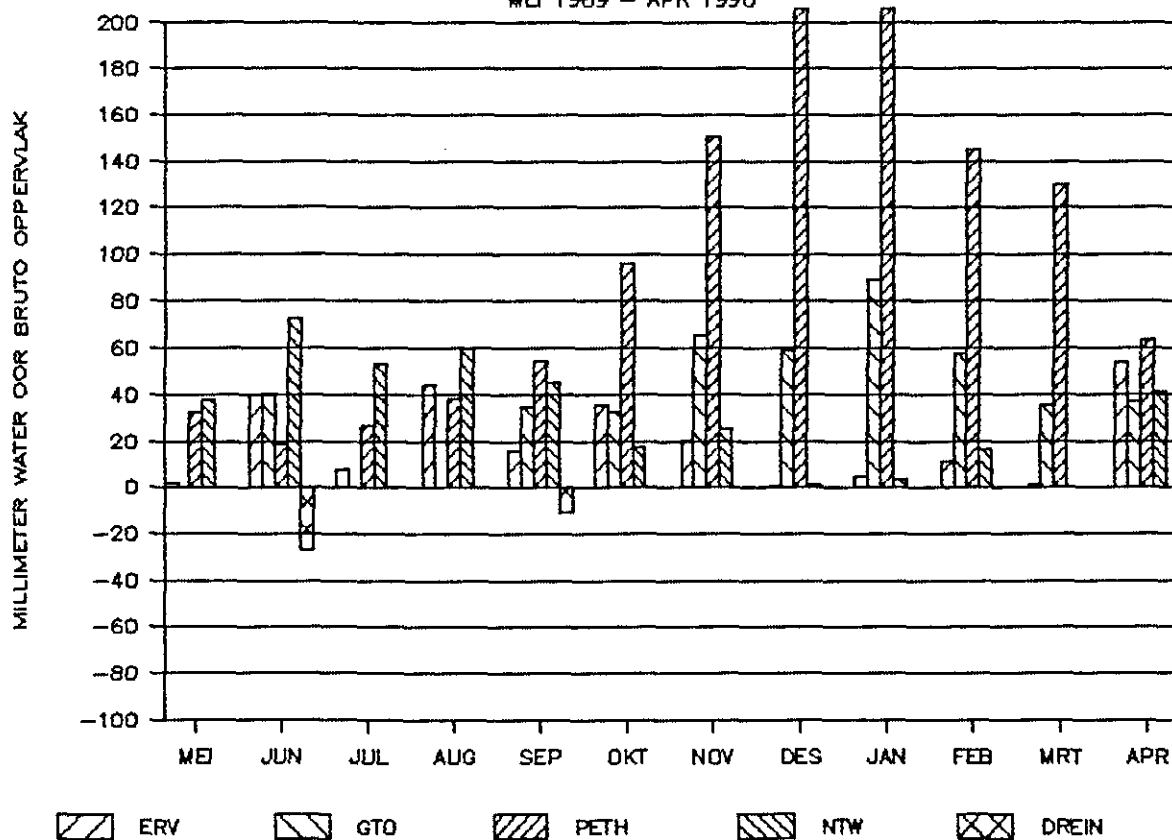
PERSEEL 9AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



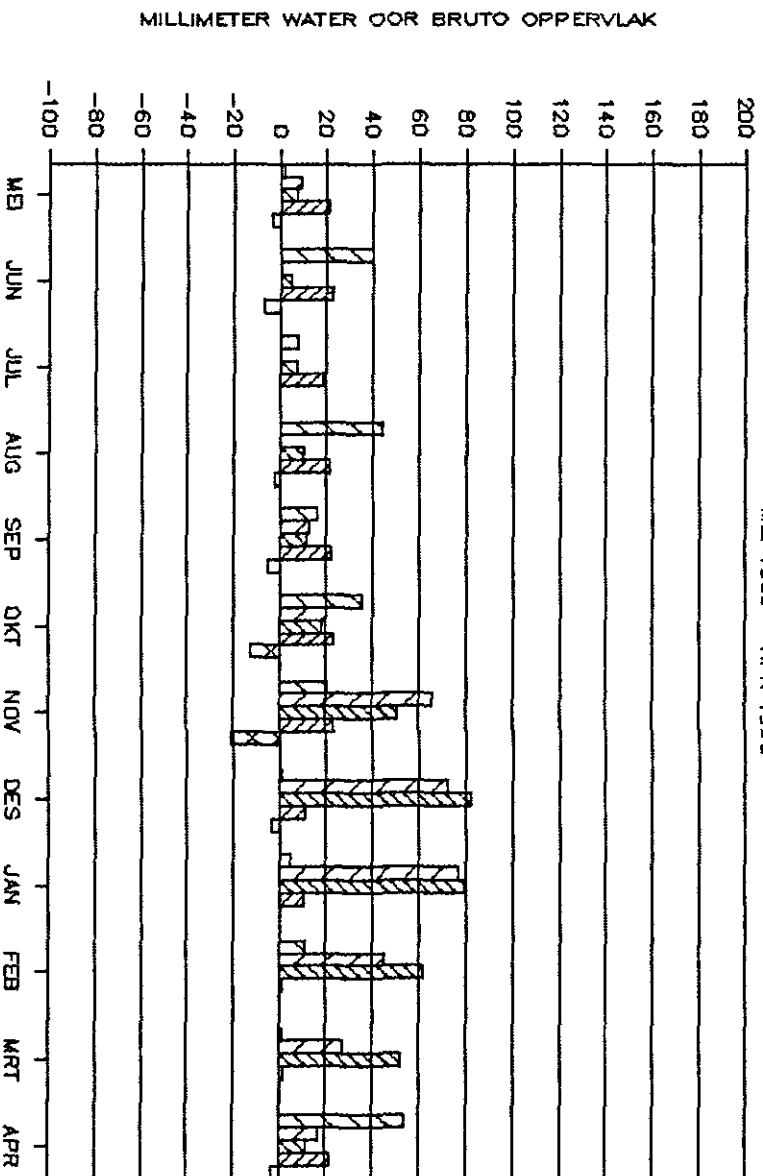
PERSEEL 10 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



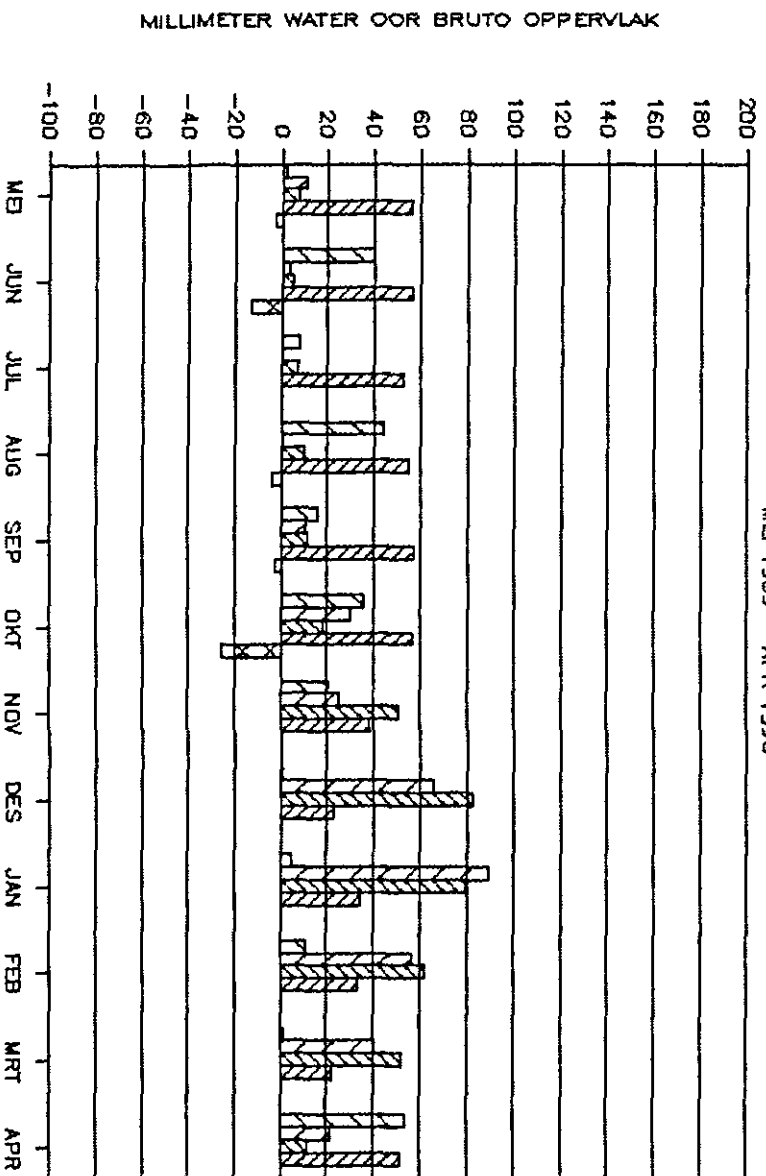
PERSEEL 11ABC GRONDWATERBALANSRESULTAAT

MEI 1989 - APR 1990



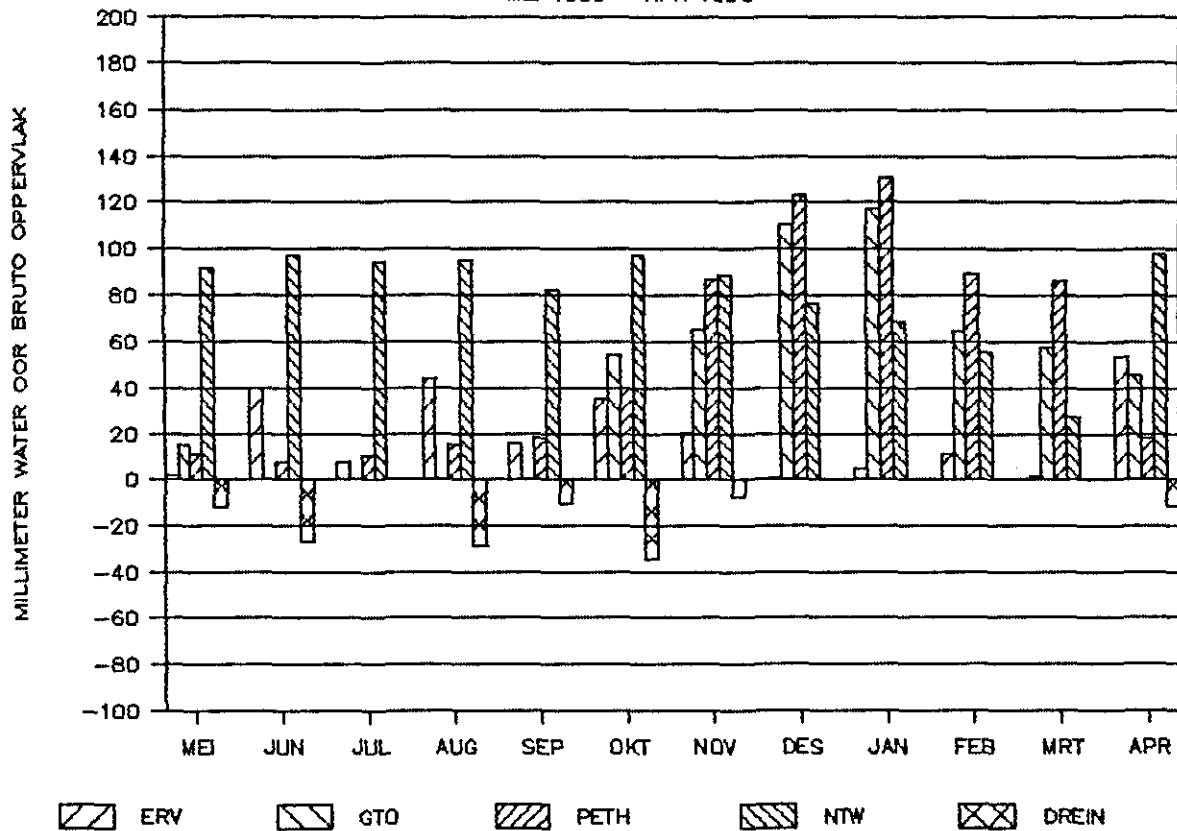
PERSEEL 12ABC GRONDWATERBALANSRESULTAAT

MEI 1989 - APR 1990



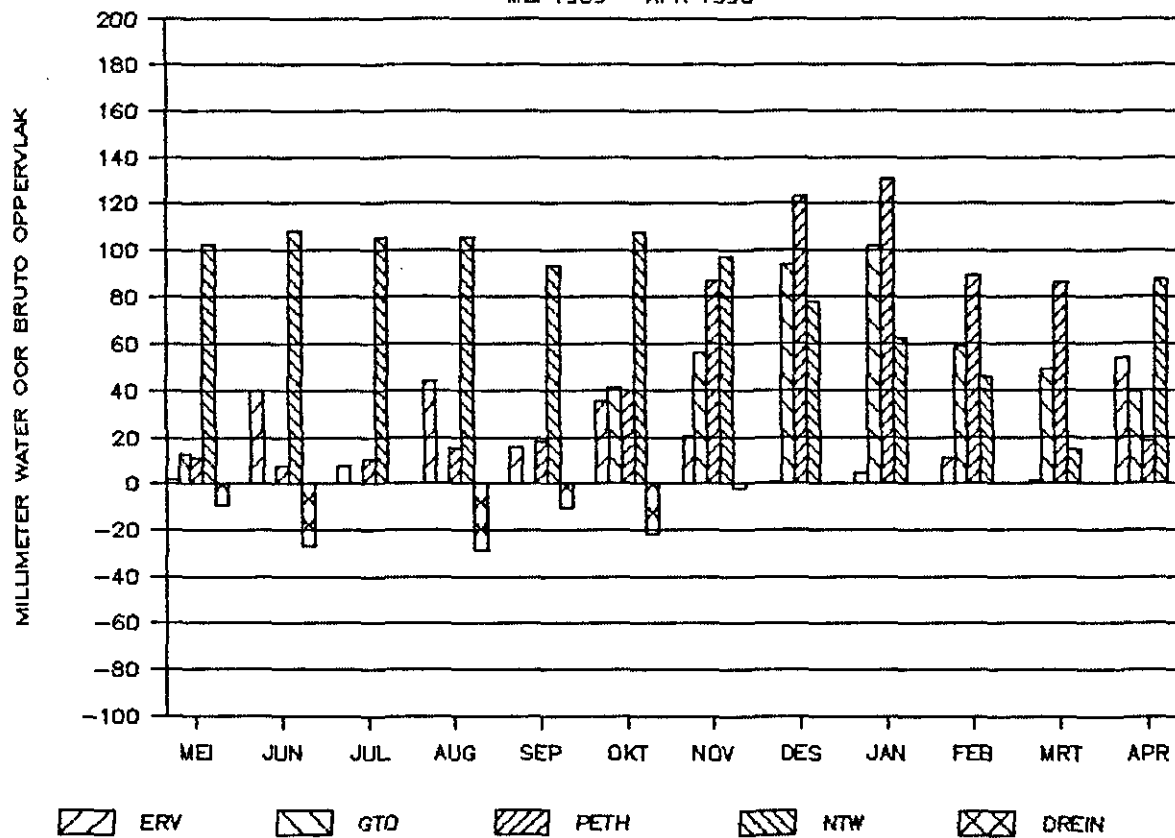
PERSEEL 13 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



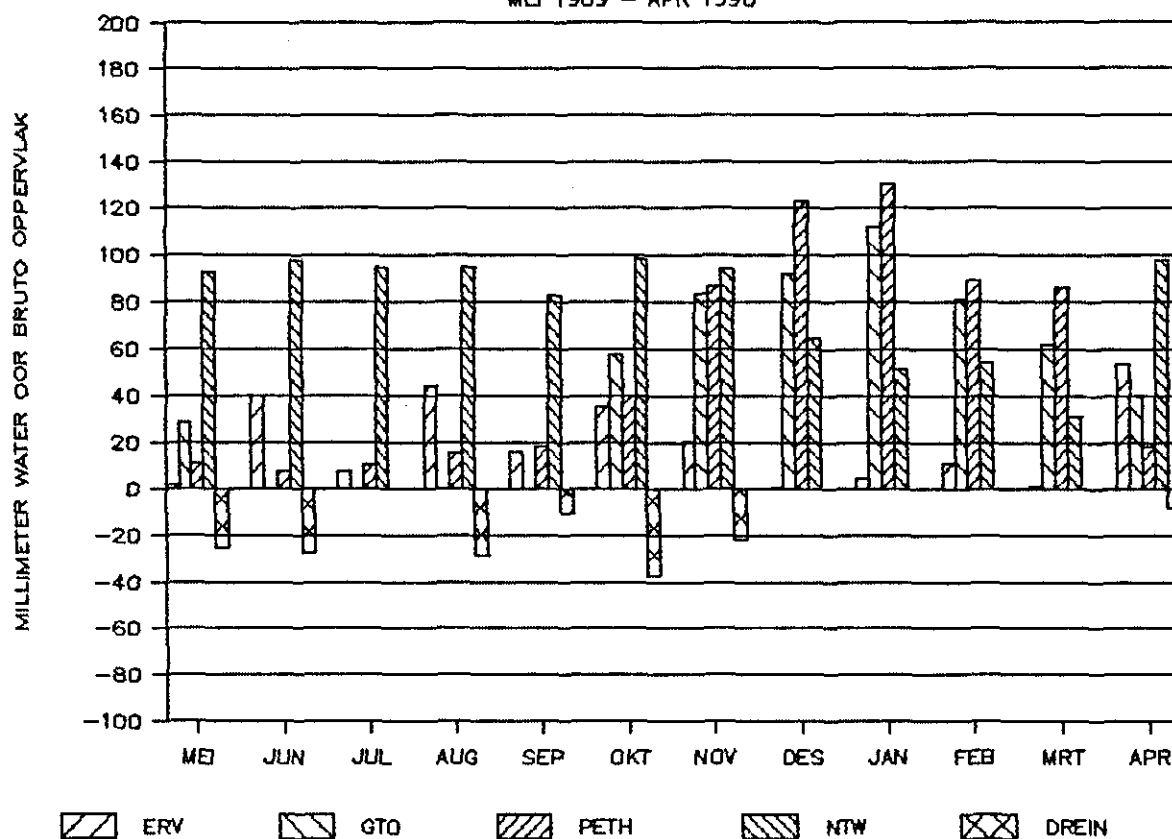
PERSEEL 14ABC GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



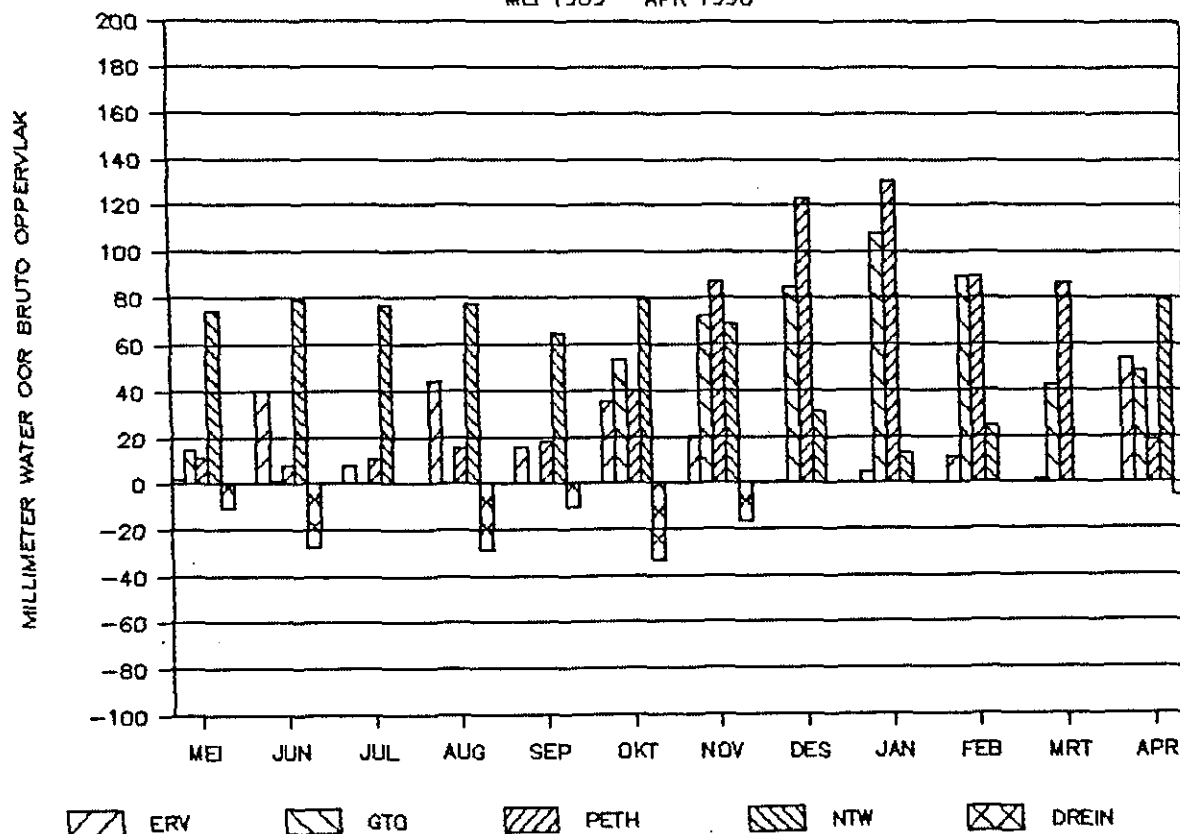
PERSEEL 15ABC GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



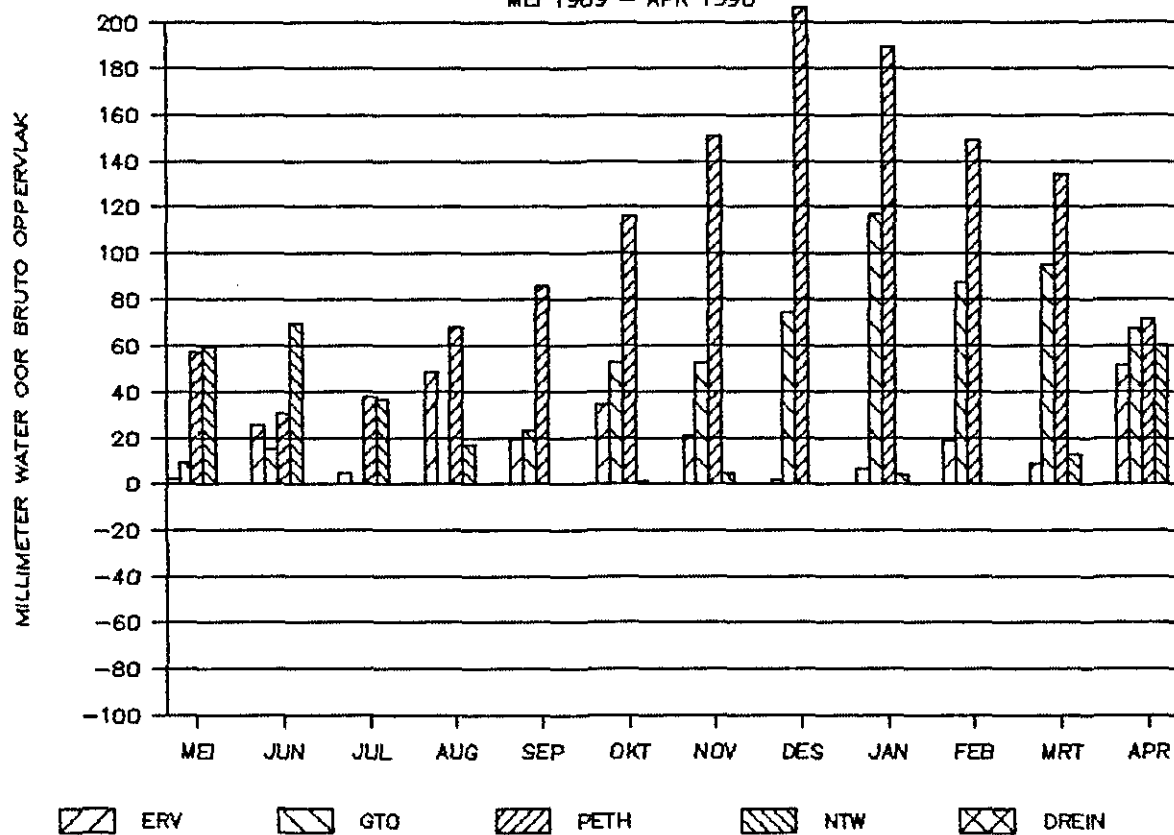
PERSEEL 16 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



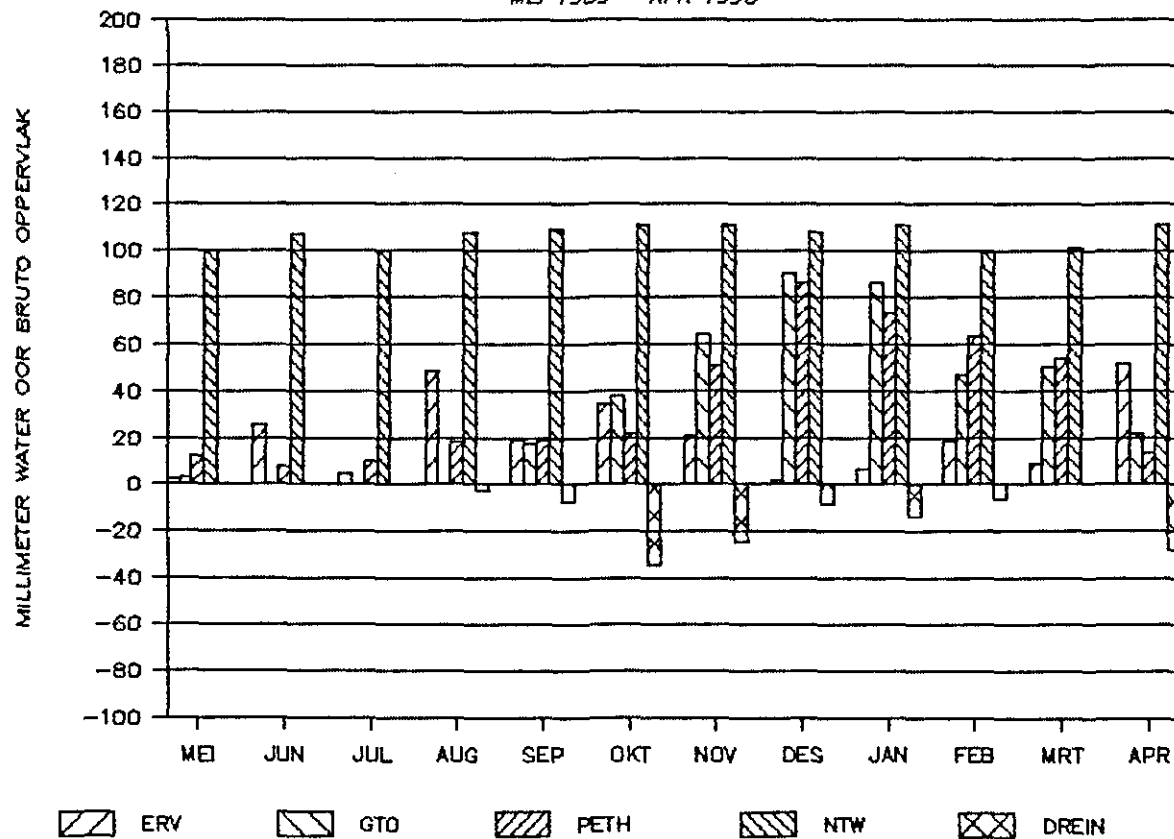
PERSEEL 17AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



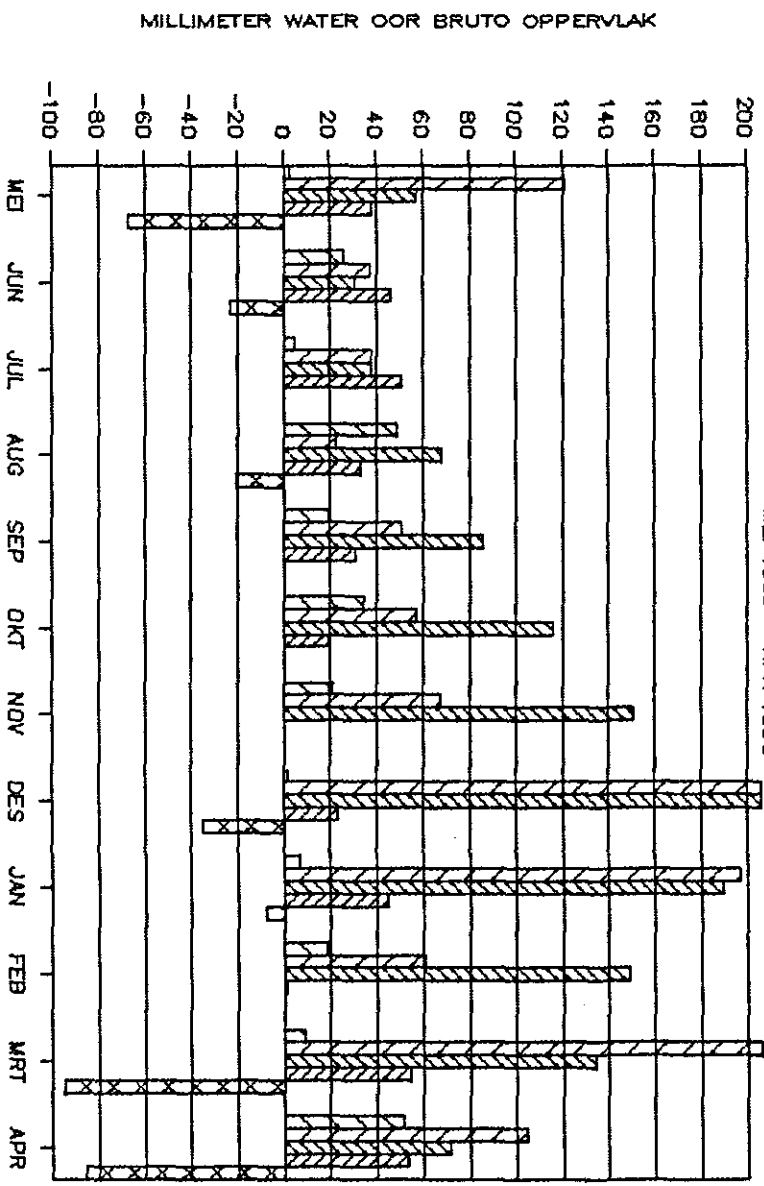
PERSEEL 18AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



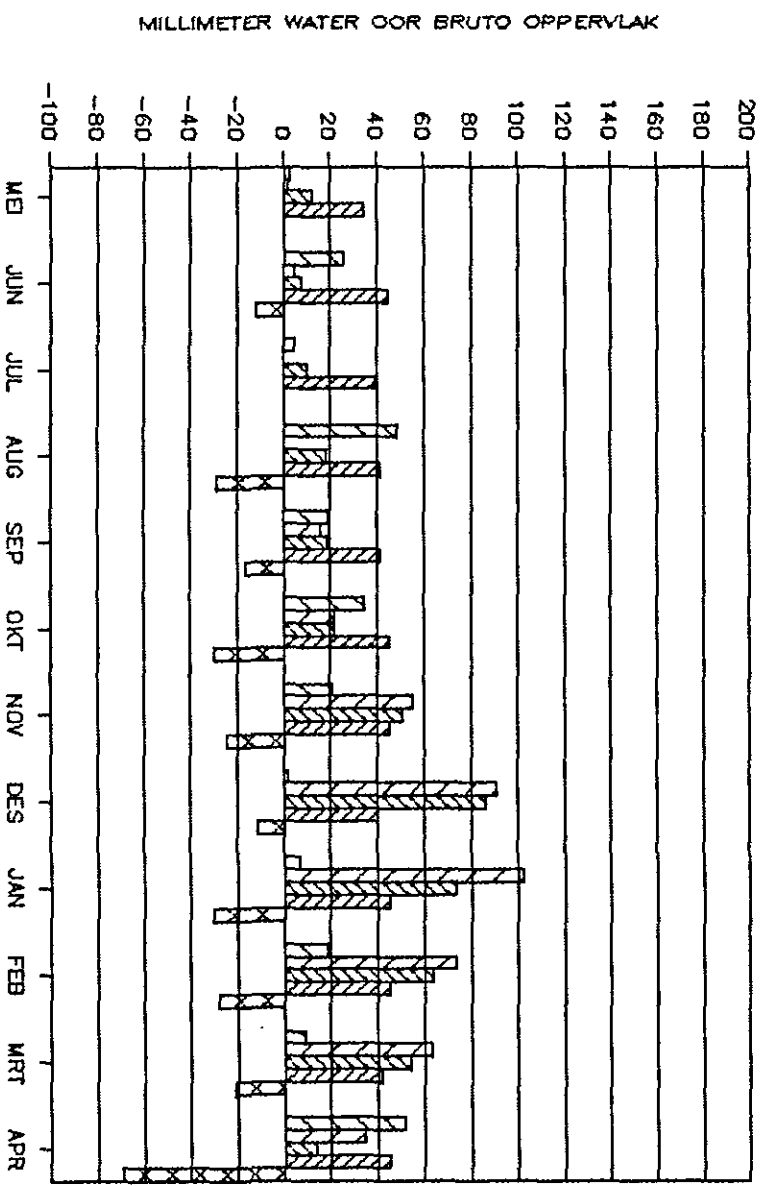
PERSEEL 19AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



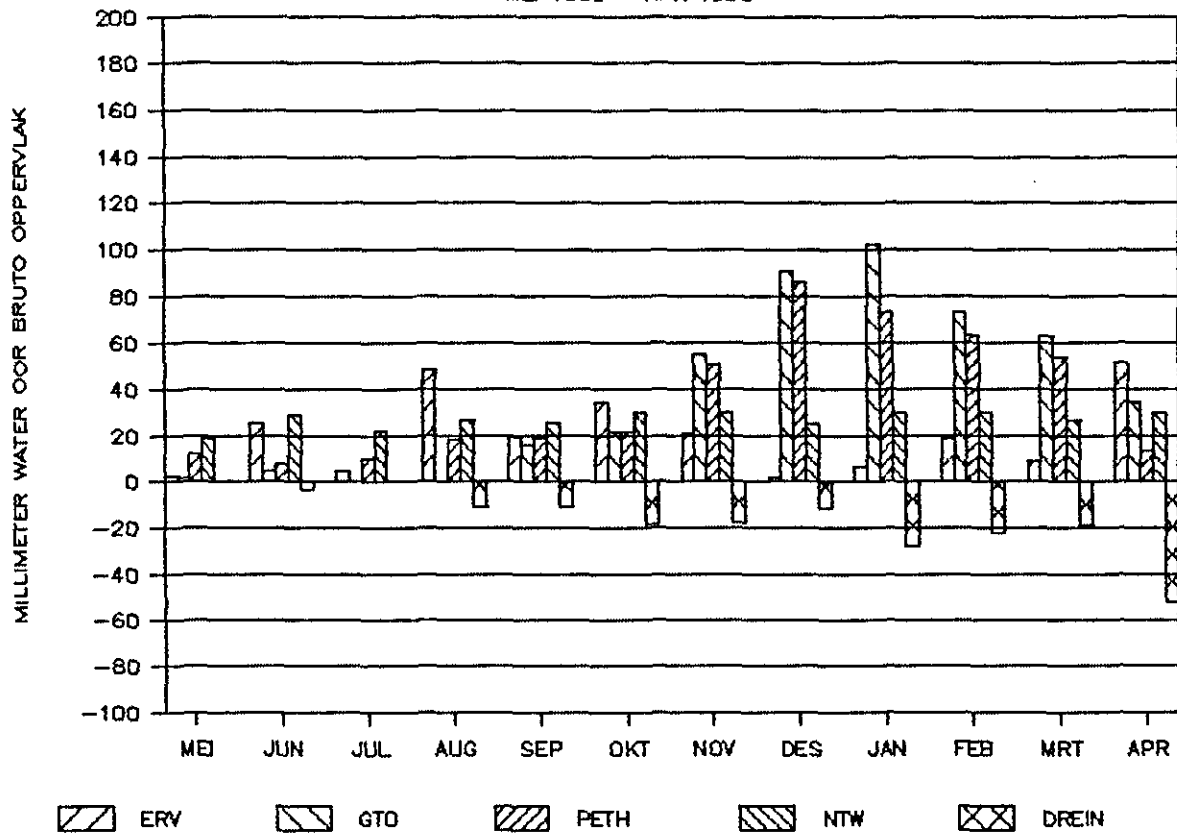
PERSEEL 20A GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



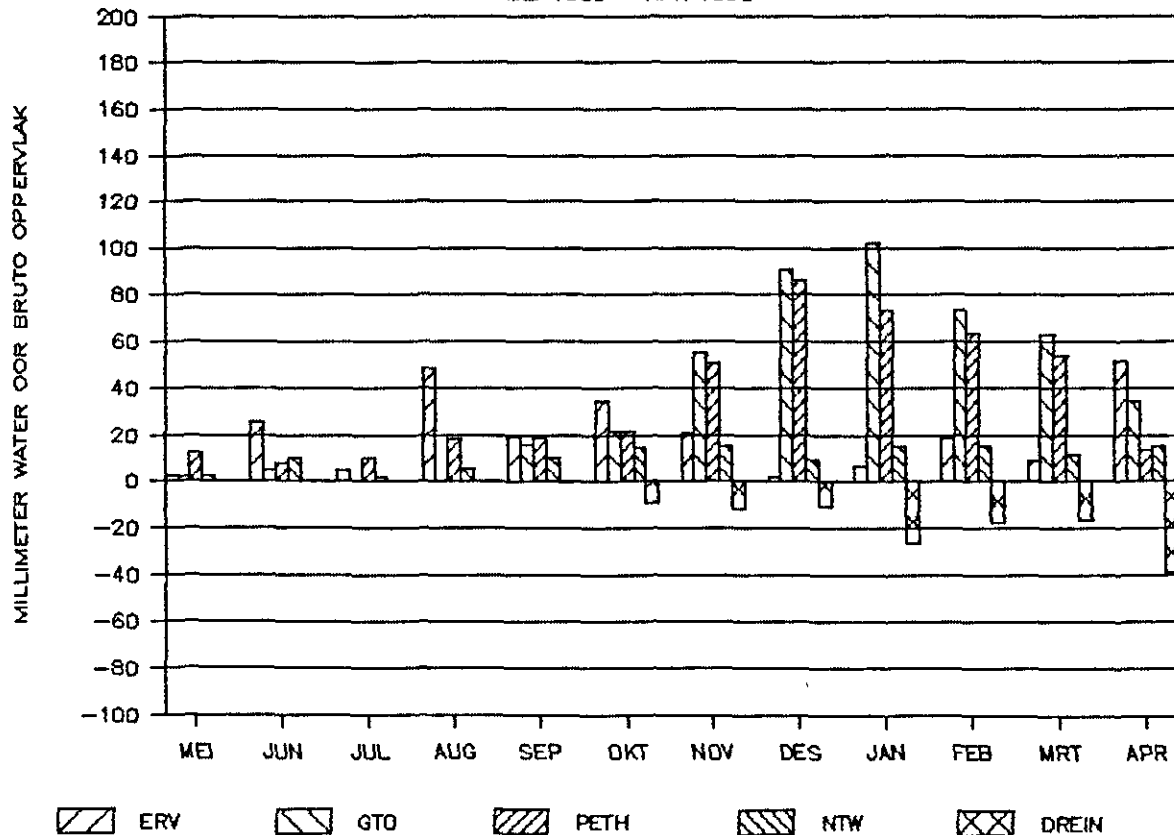
PERSEEL 20B GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



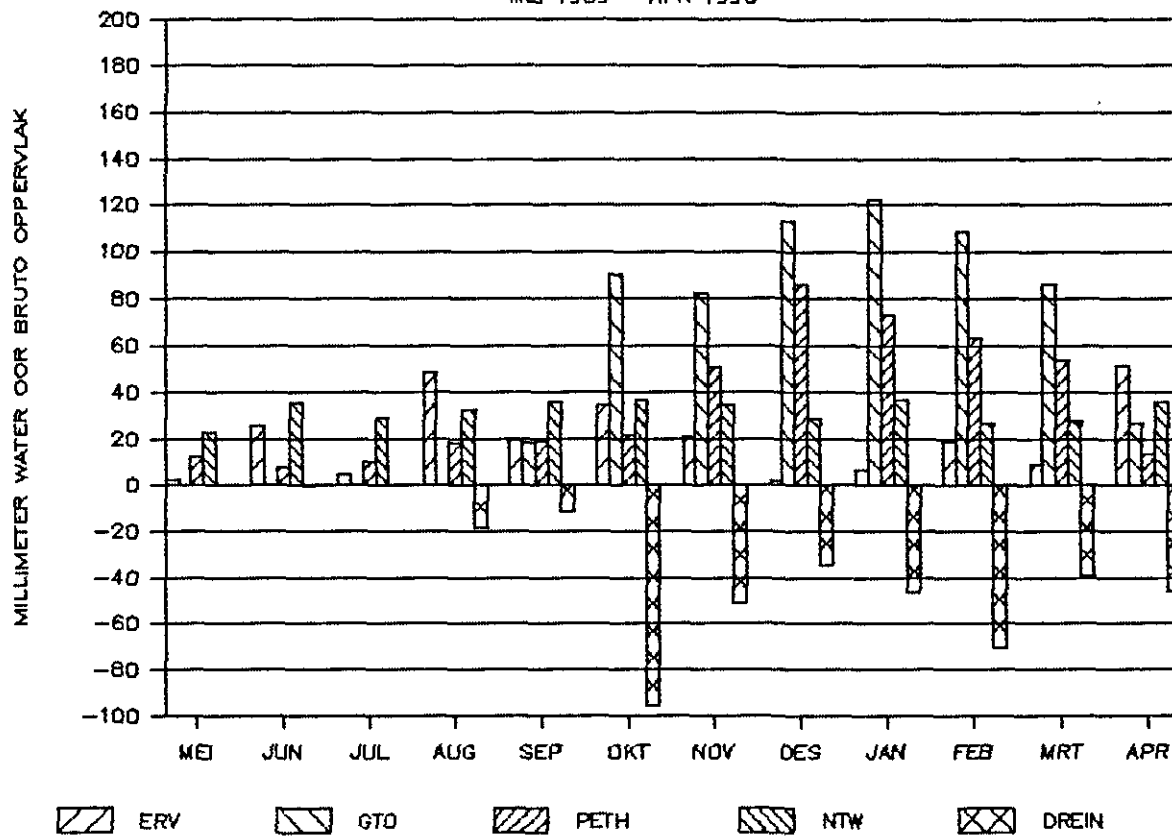
PERSEEL 20C GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



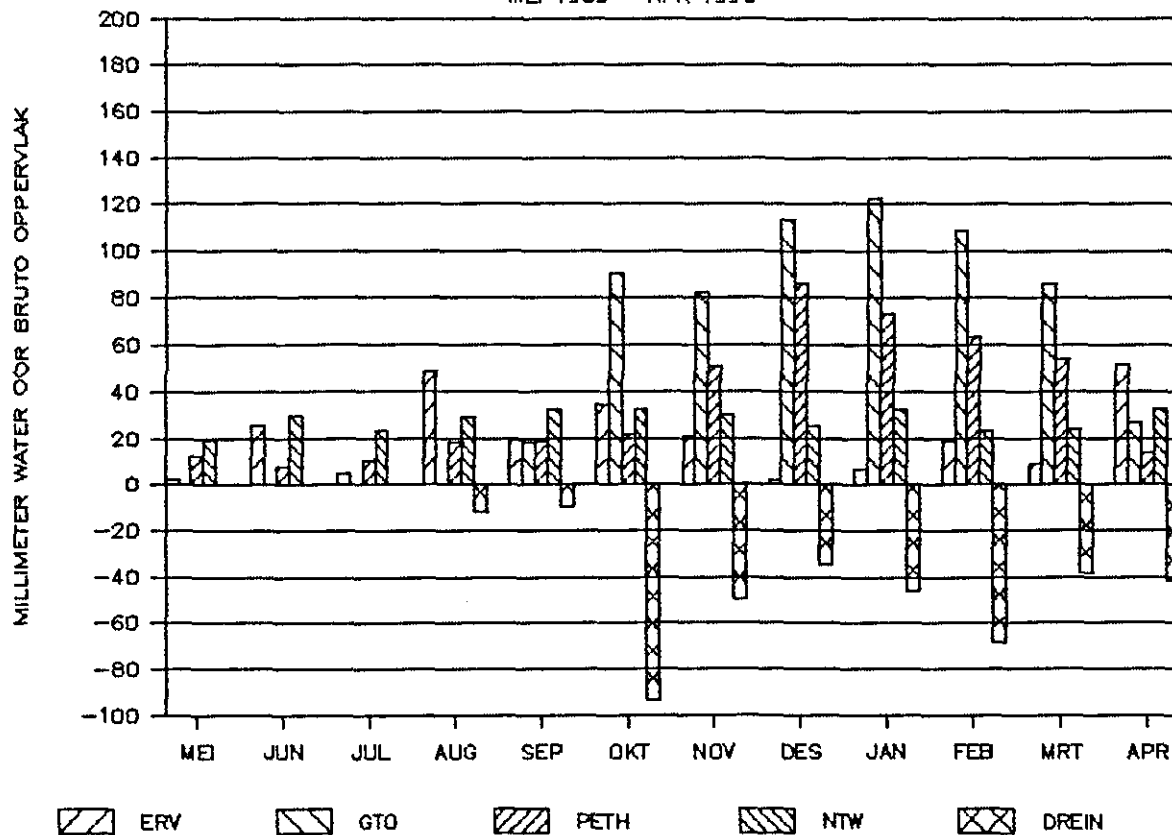
PERSEEL 21A GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



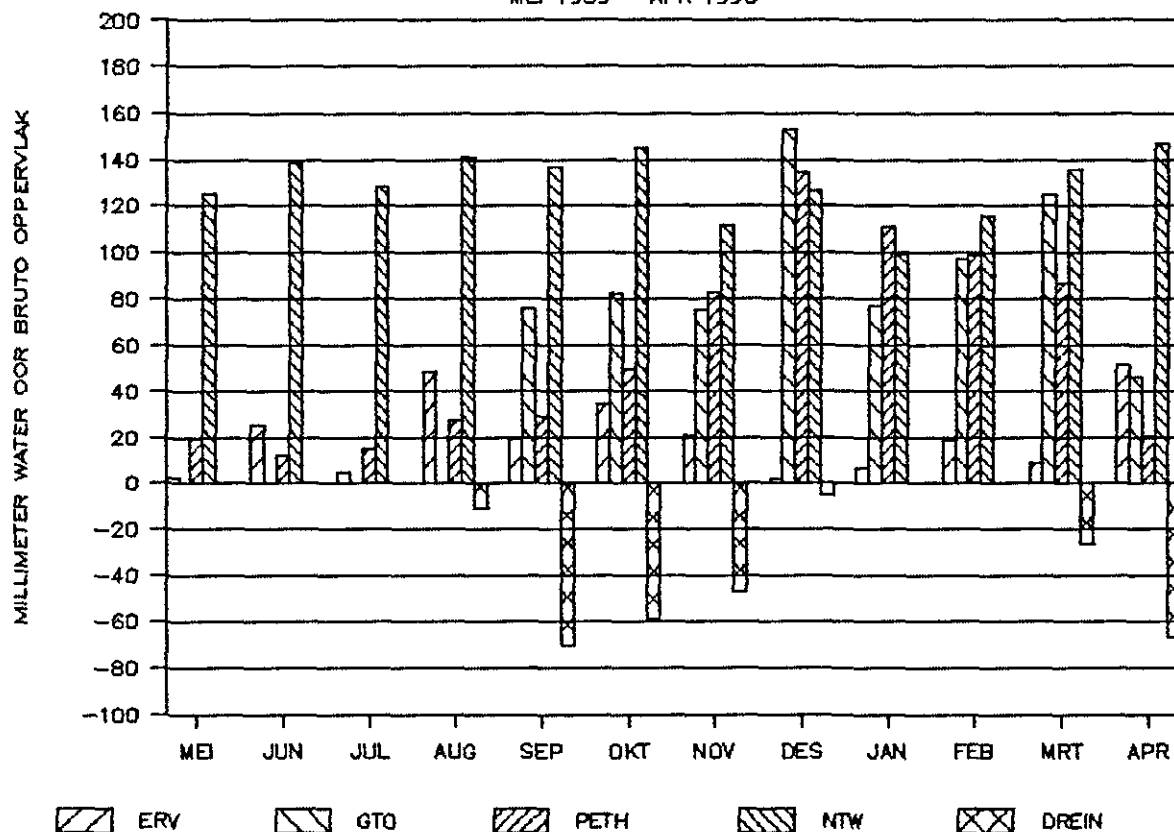
PERSEEL 21B GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



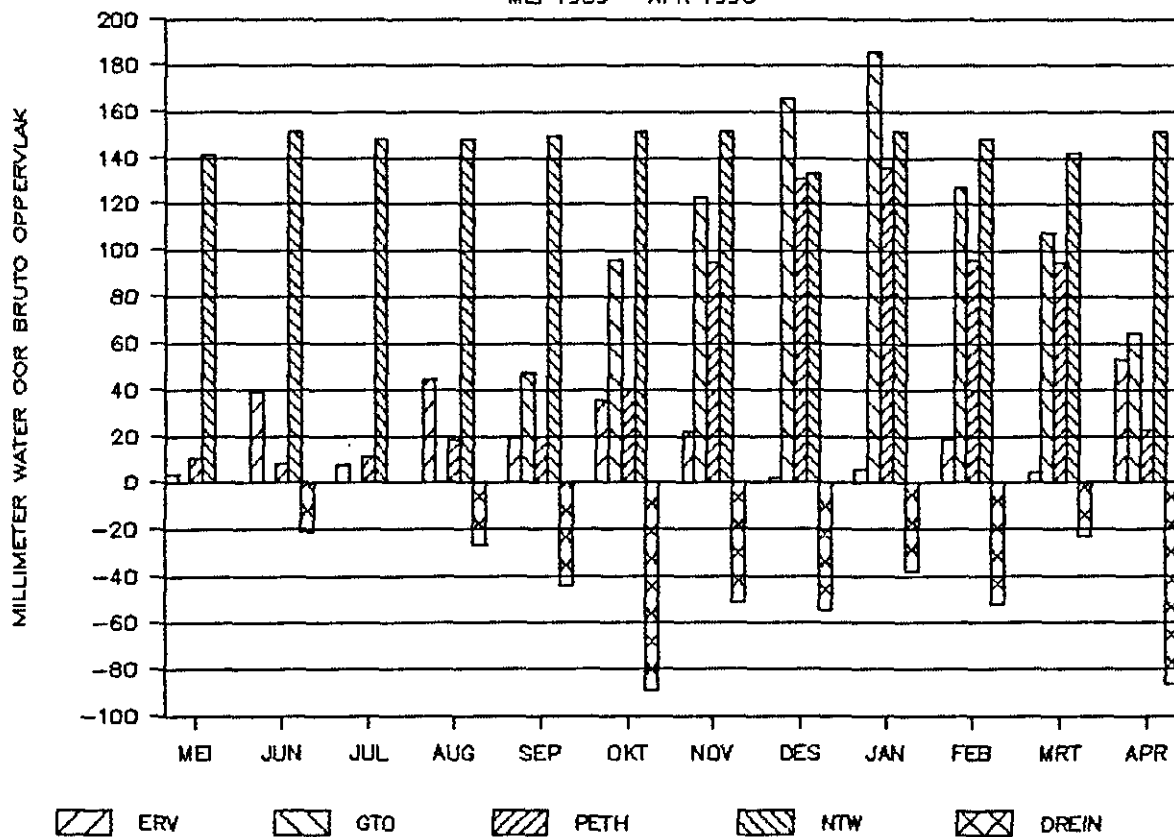
PERSEEL 24AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



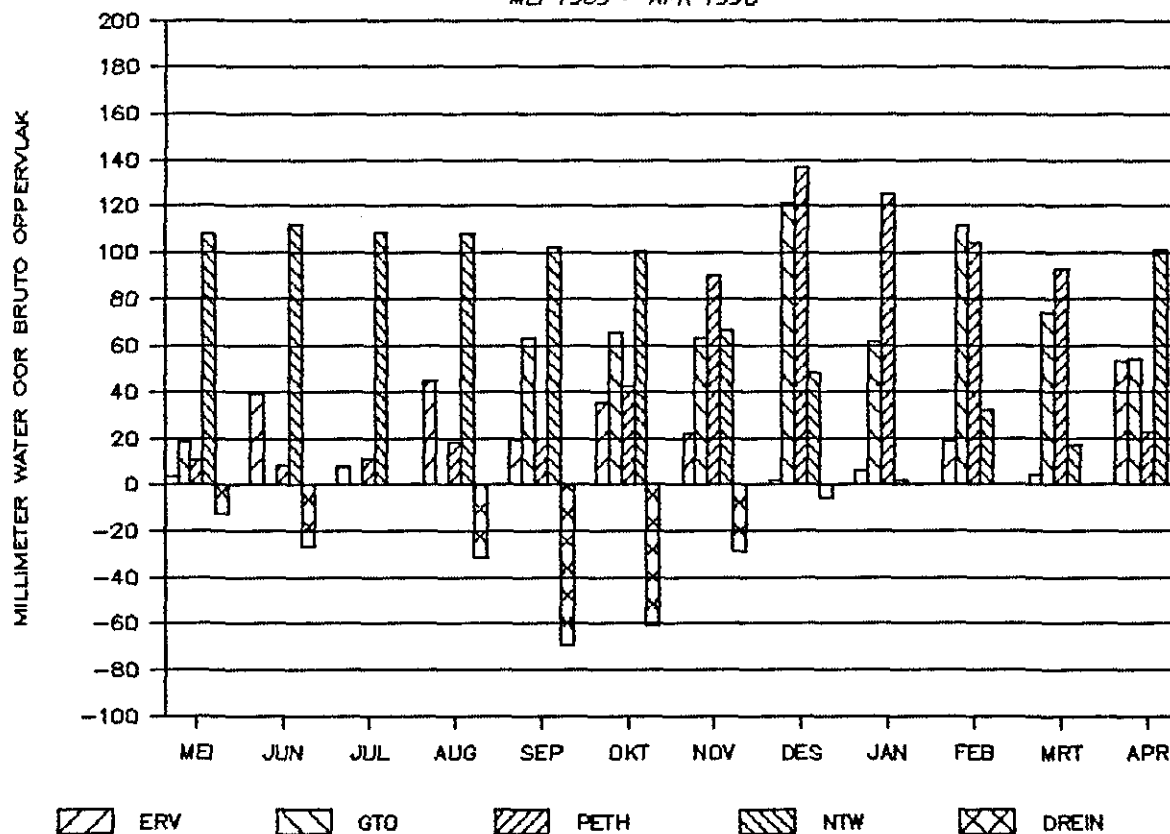
PERSEEL 25AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



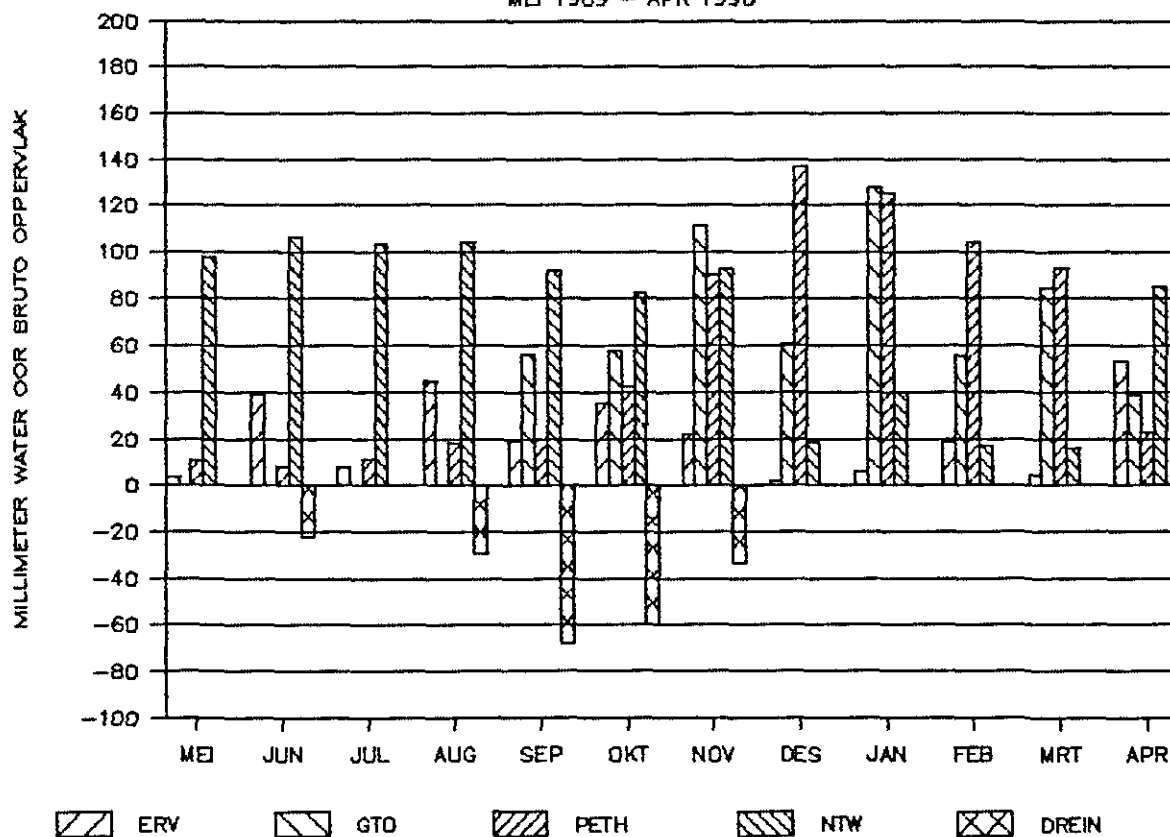
PERSEEL 26 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



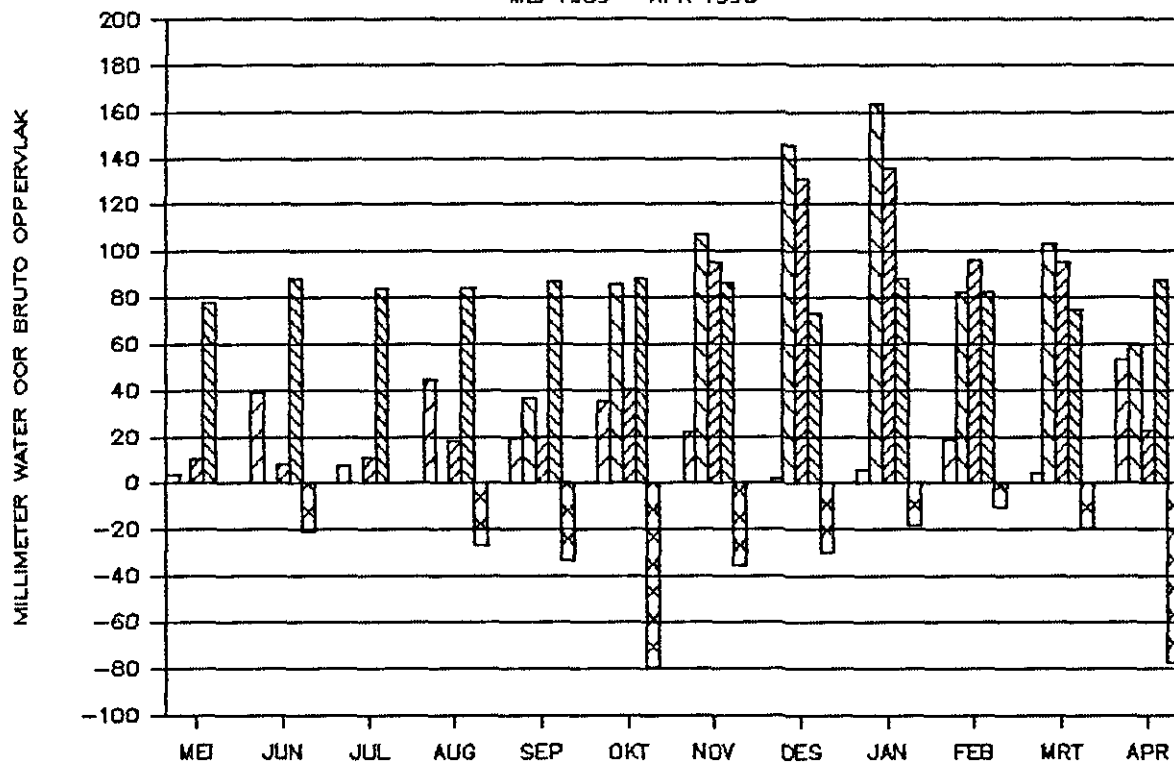
PERSEEL 27 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



PERSEEL 28AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

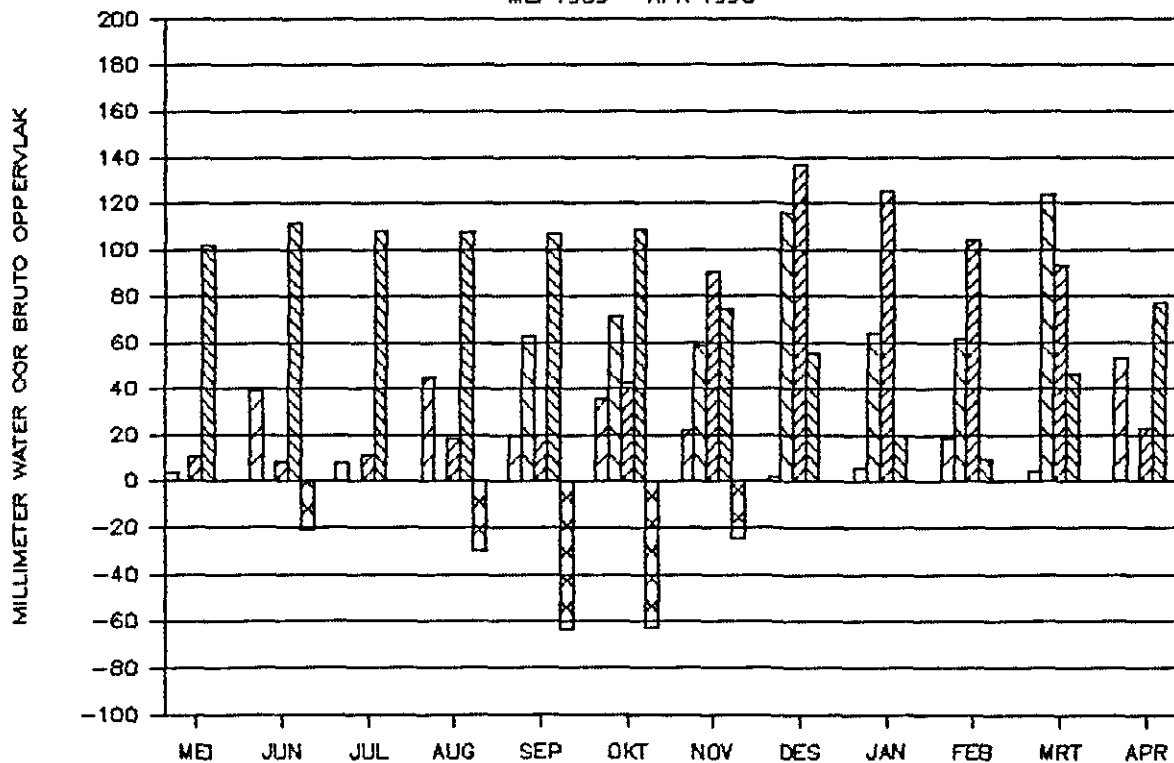
MEI 1989 - APR 1990



ERV GTO PETH NTW DREIN

PERSEEL 29 GRONDWATERBALANSRESULTATE

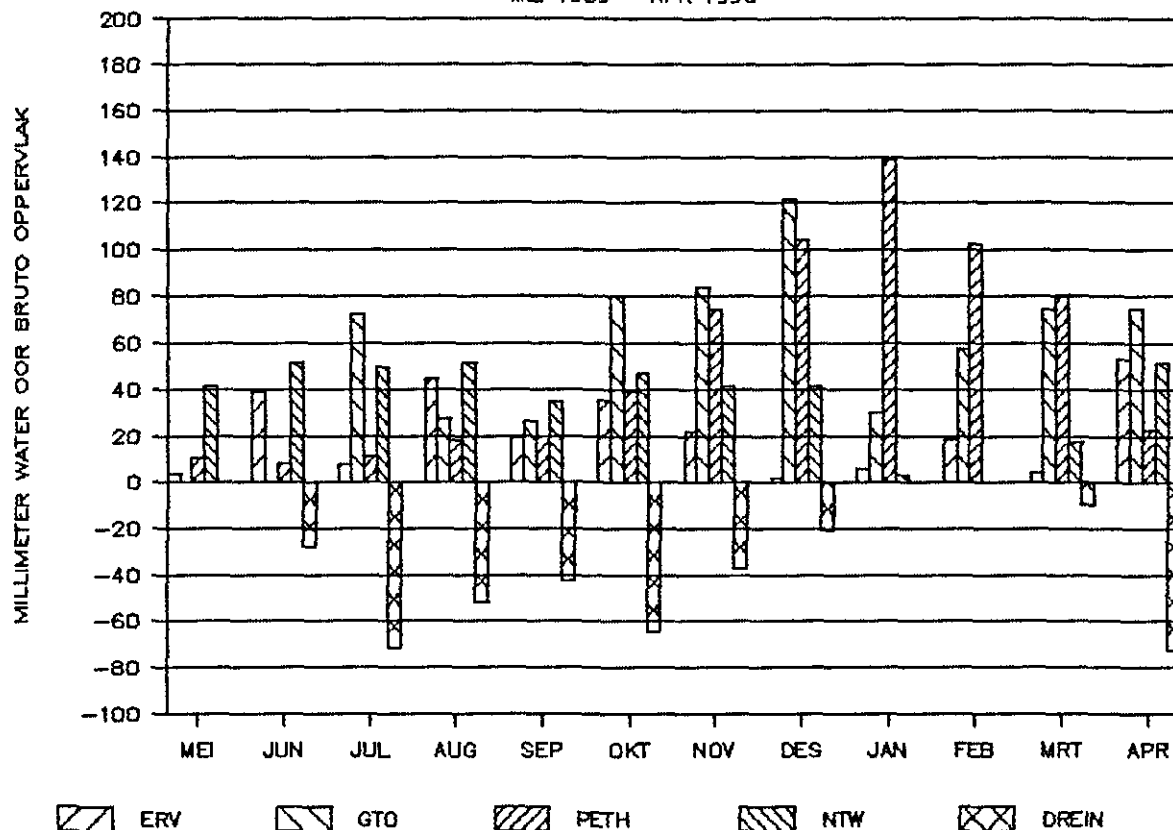
MEI 1989 - APR 1990



ERV GTO PETH NTW DREIN

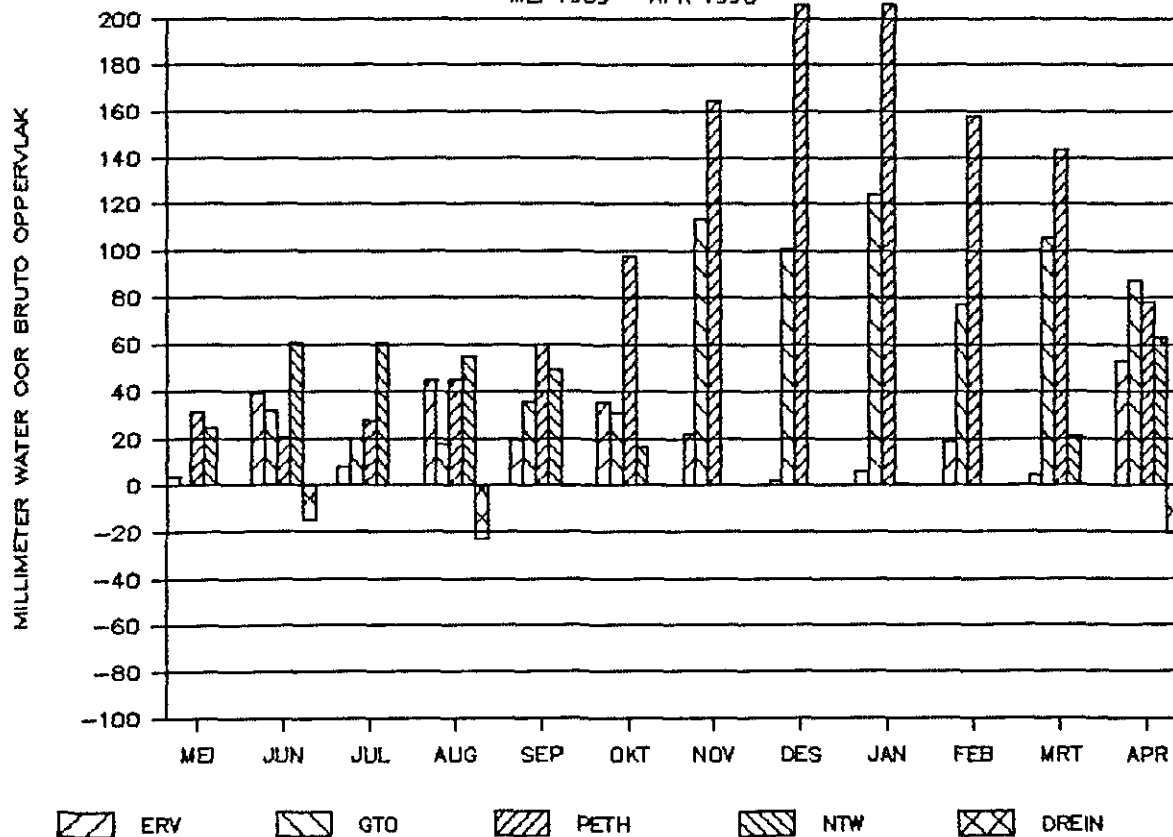
PERSEEL 30 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 – APR 1990



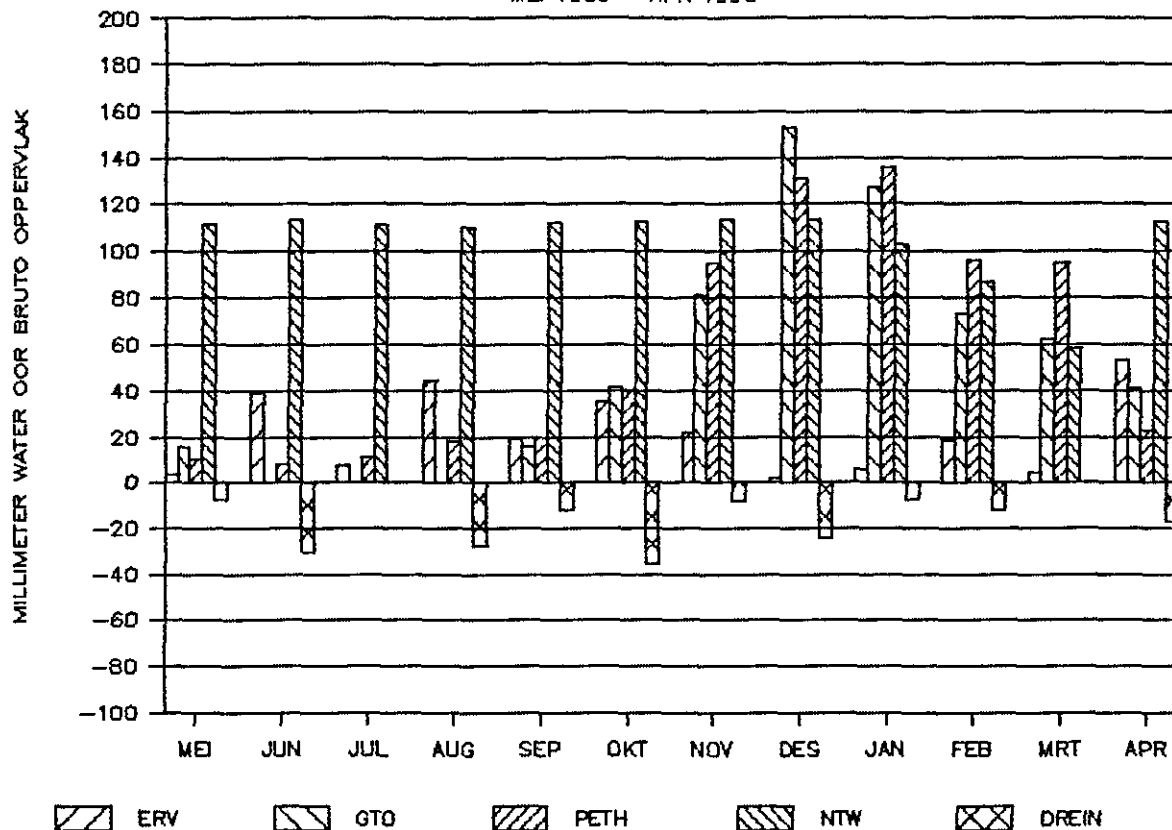
PERSEEL 35 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 – APR 1990



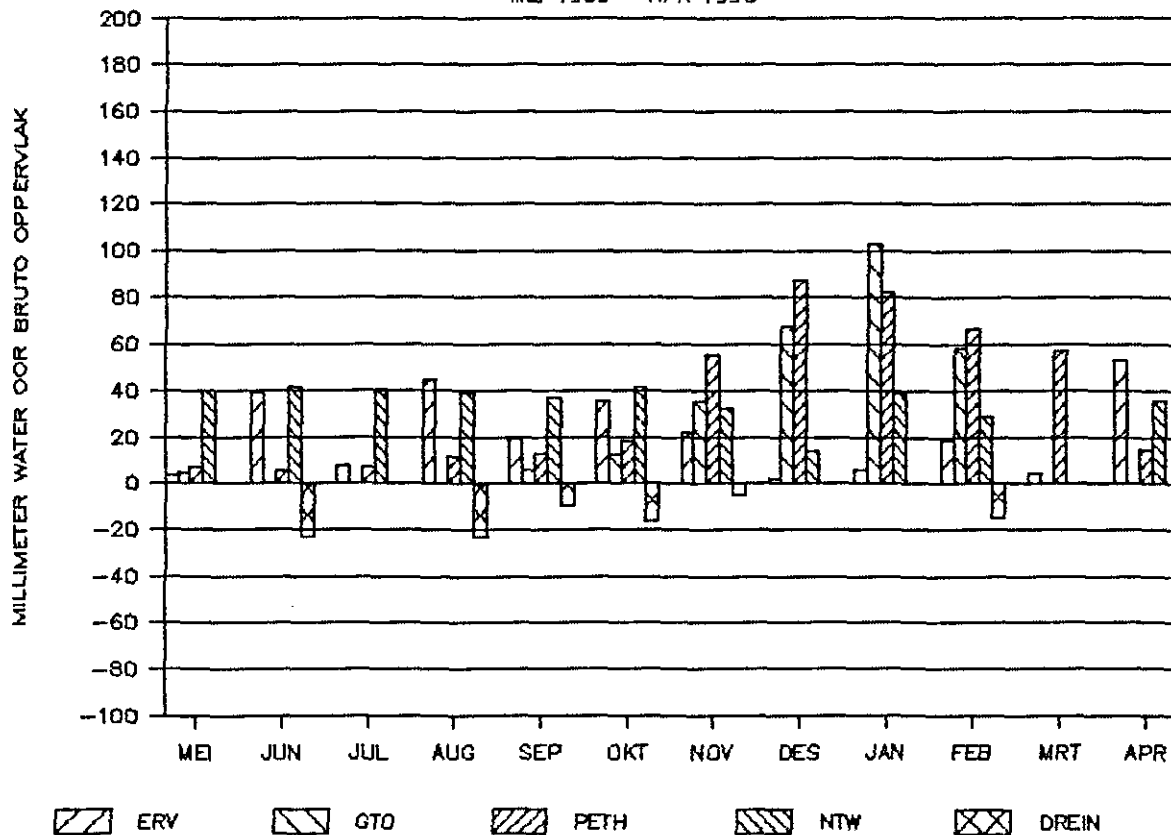
PERSEEL 40ABC GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



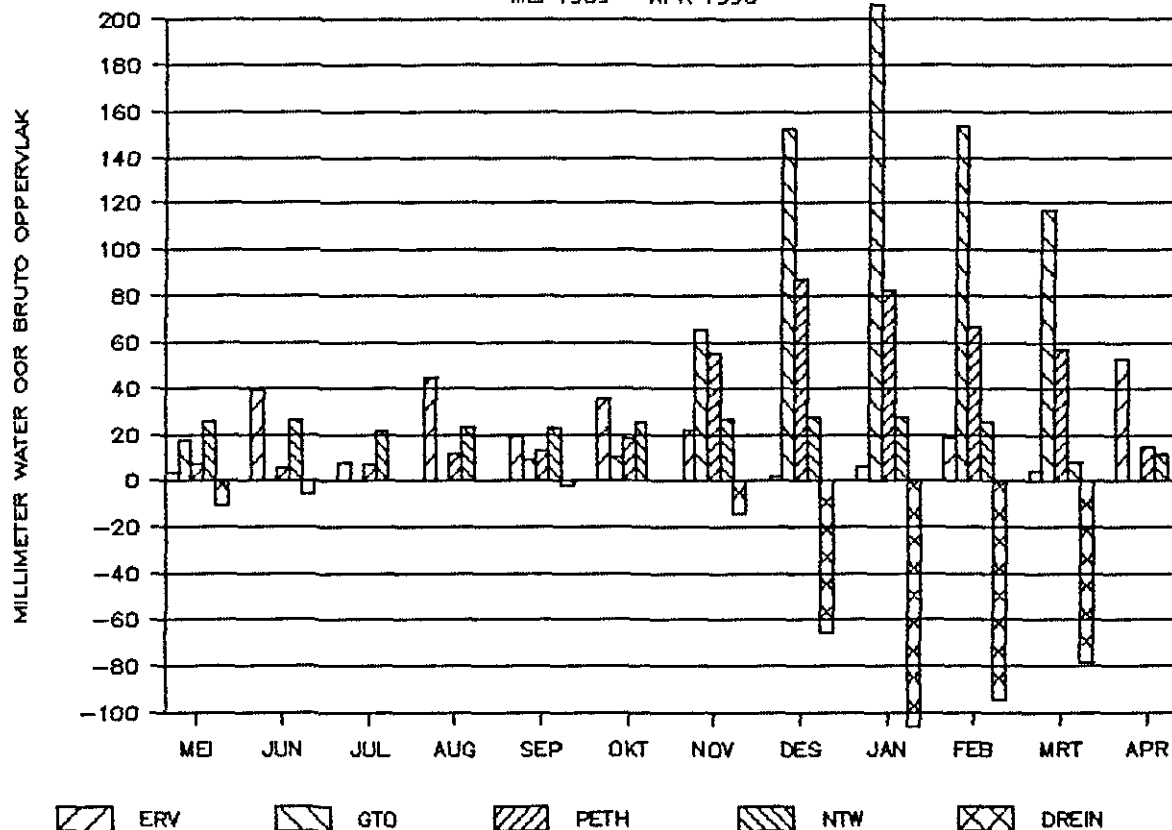
PERSEEL 41AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



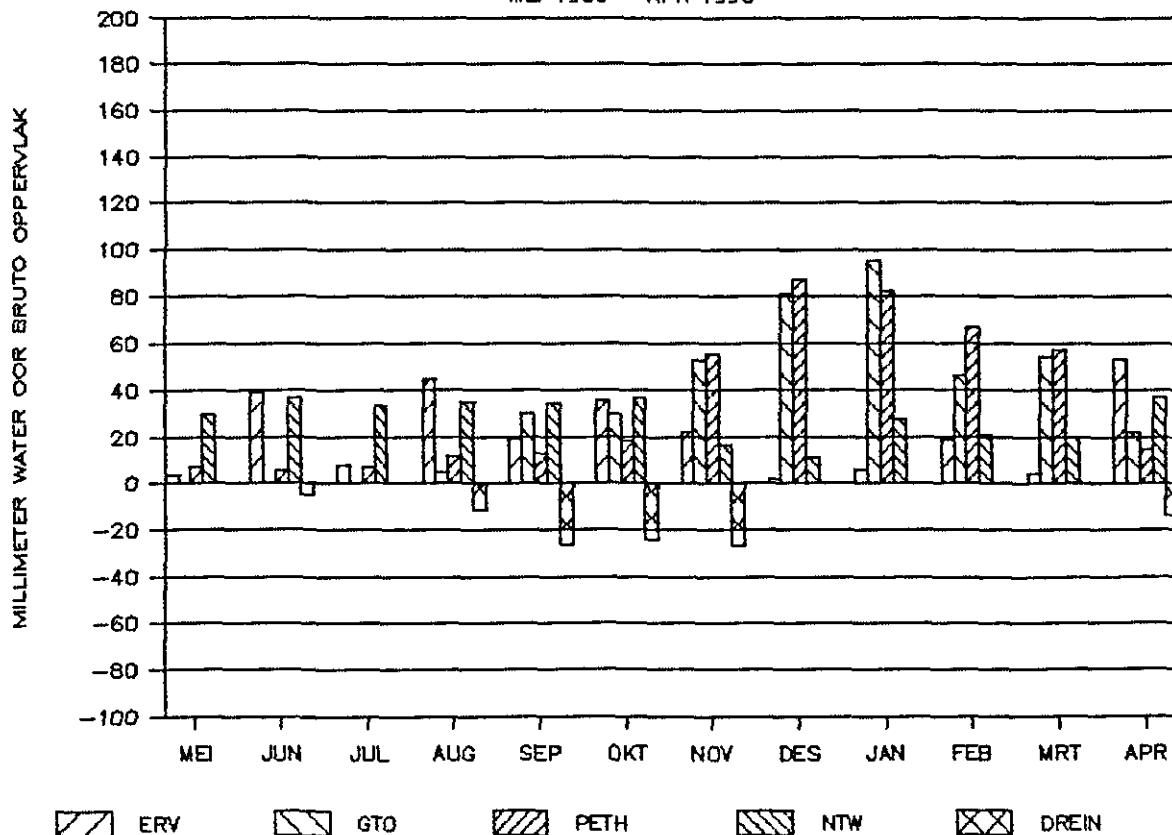
PERSEEL 42 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



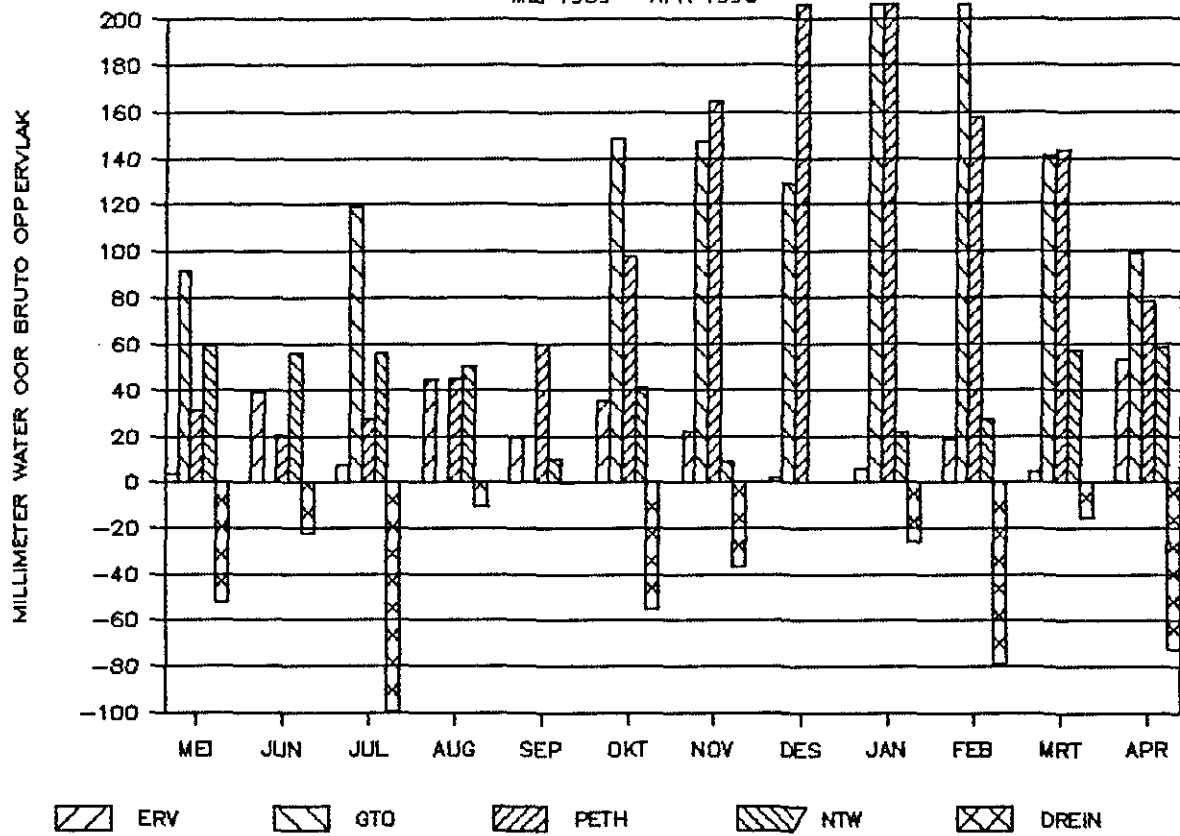
PERSEEL 43AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



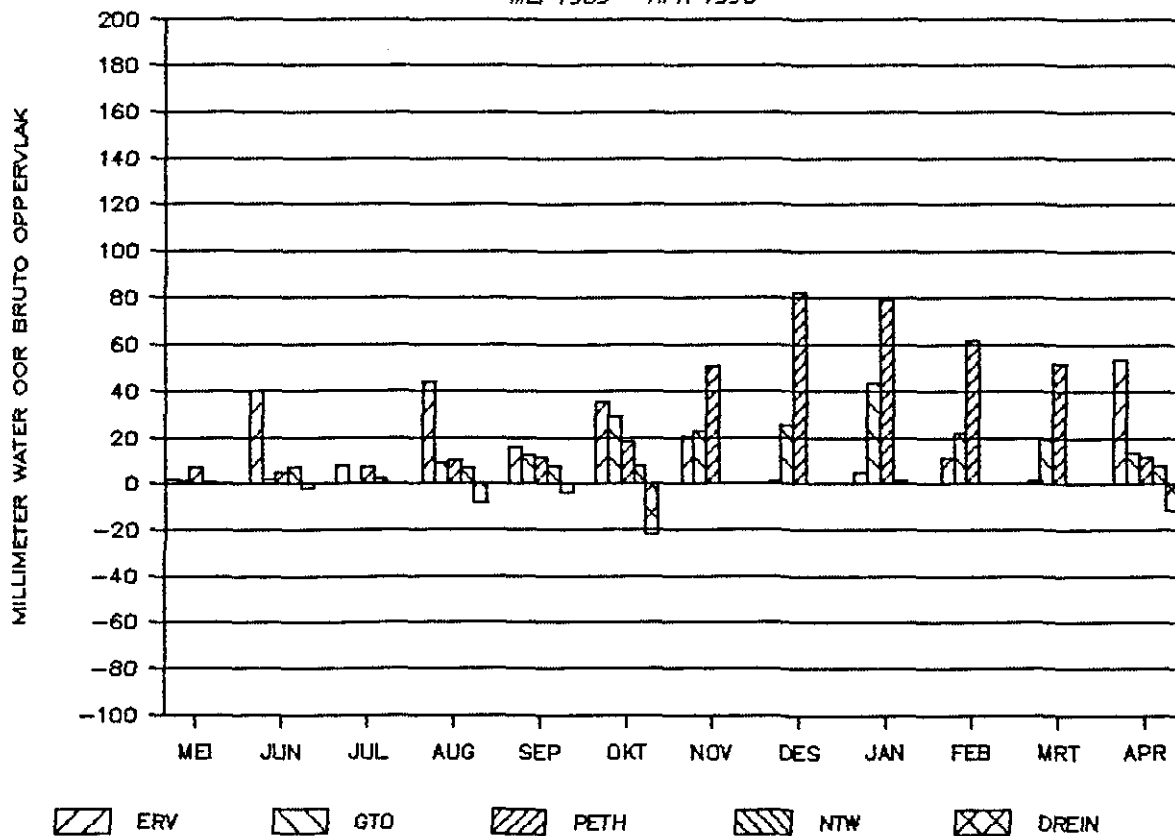
PERSEEL 44AB GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



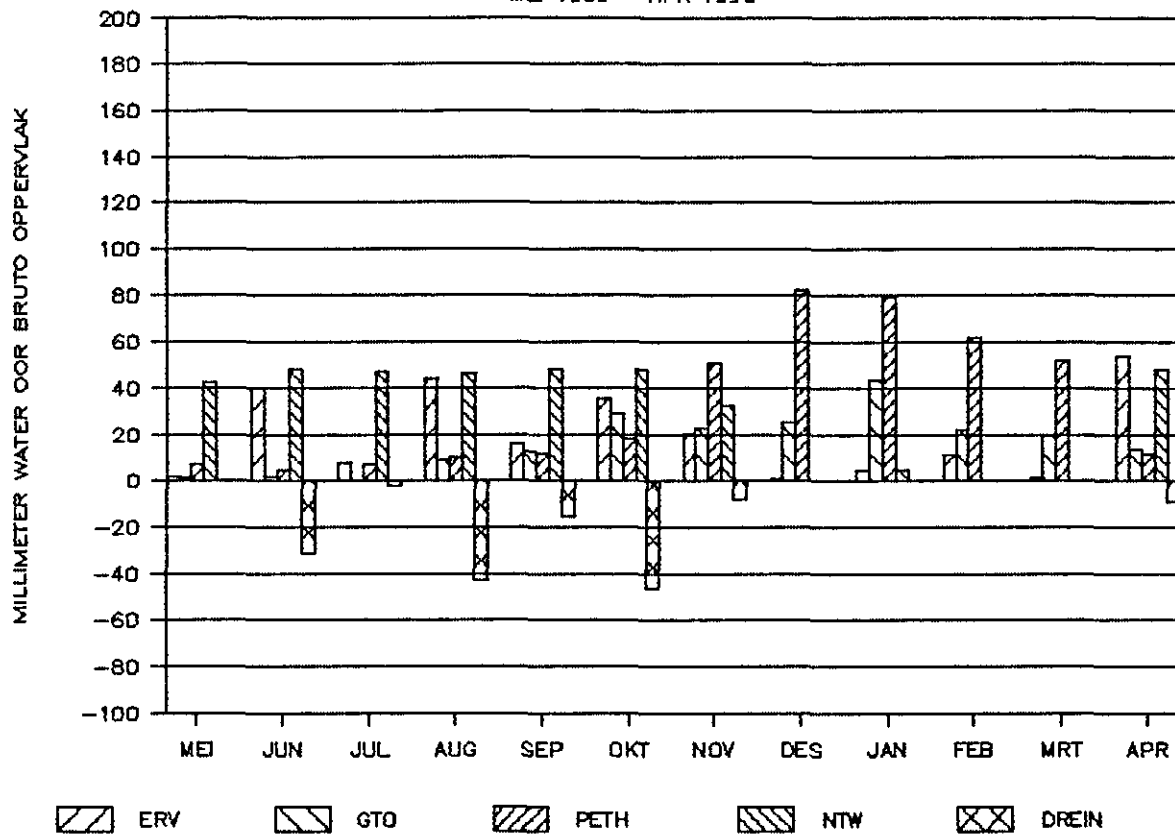
PERSEEL 45A GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 - APR 1990



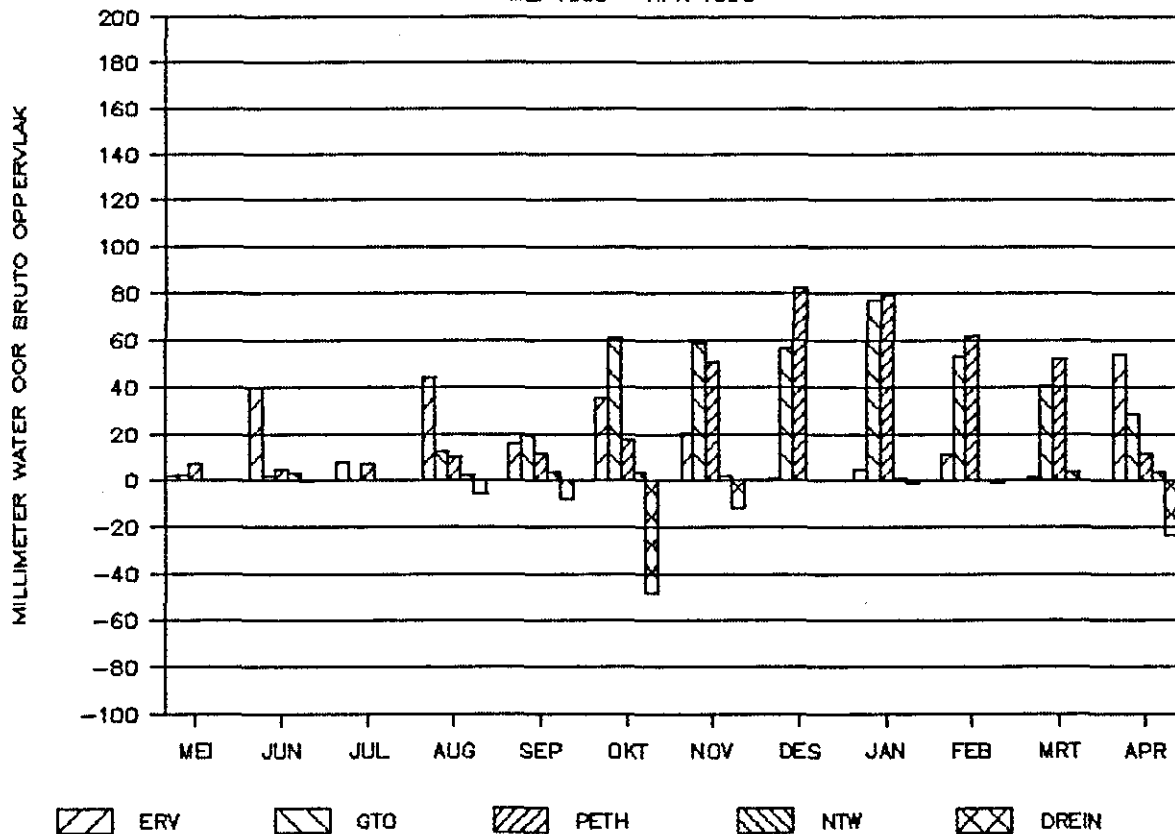
PERSEEL 45B GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 – APR 1990



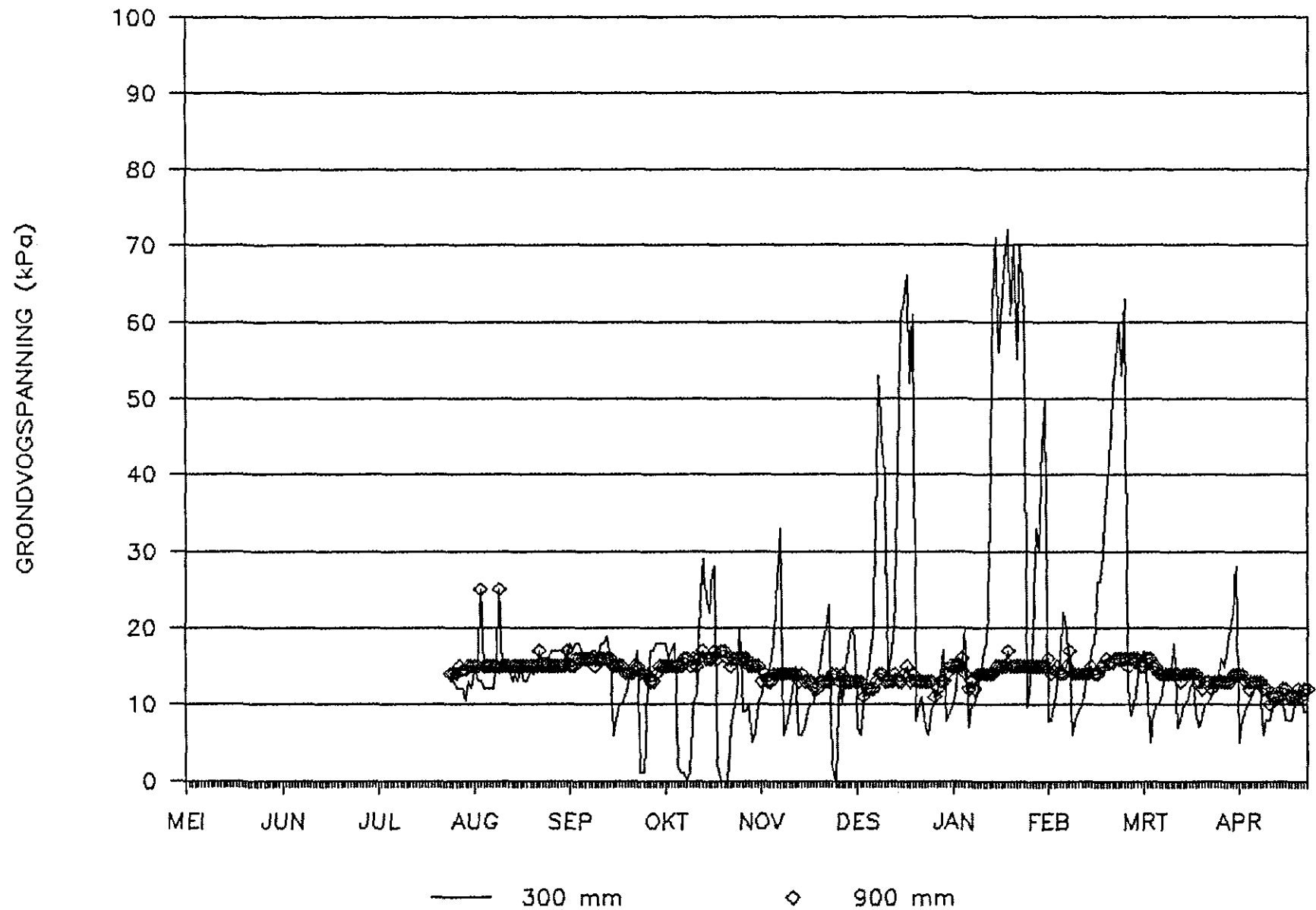
PERSEEL 46 GRONDWATERBALANSRESULTATE

MEI 1989 – APR 1990

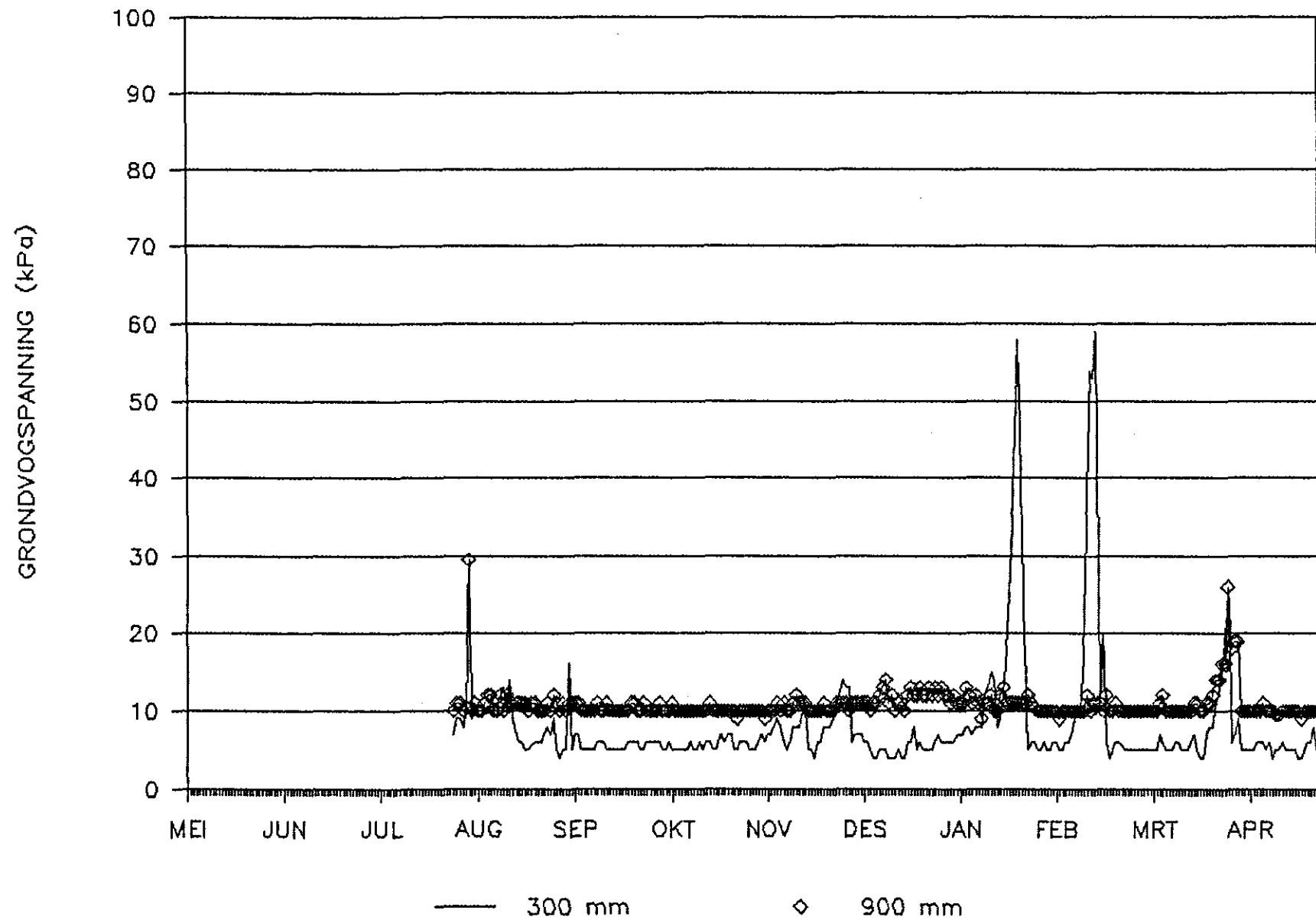


BYLAE B: TENSIOETER WAARNEMINGS

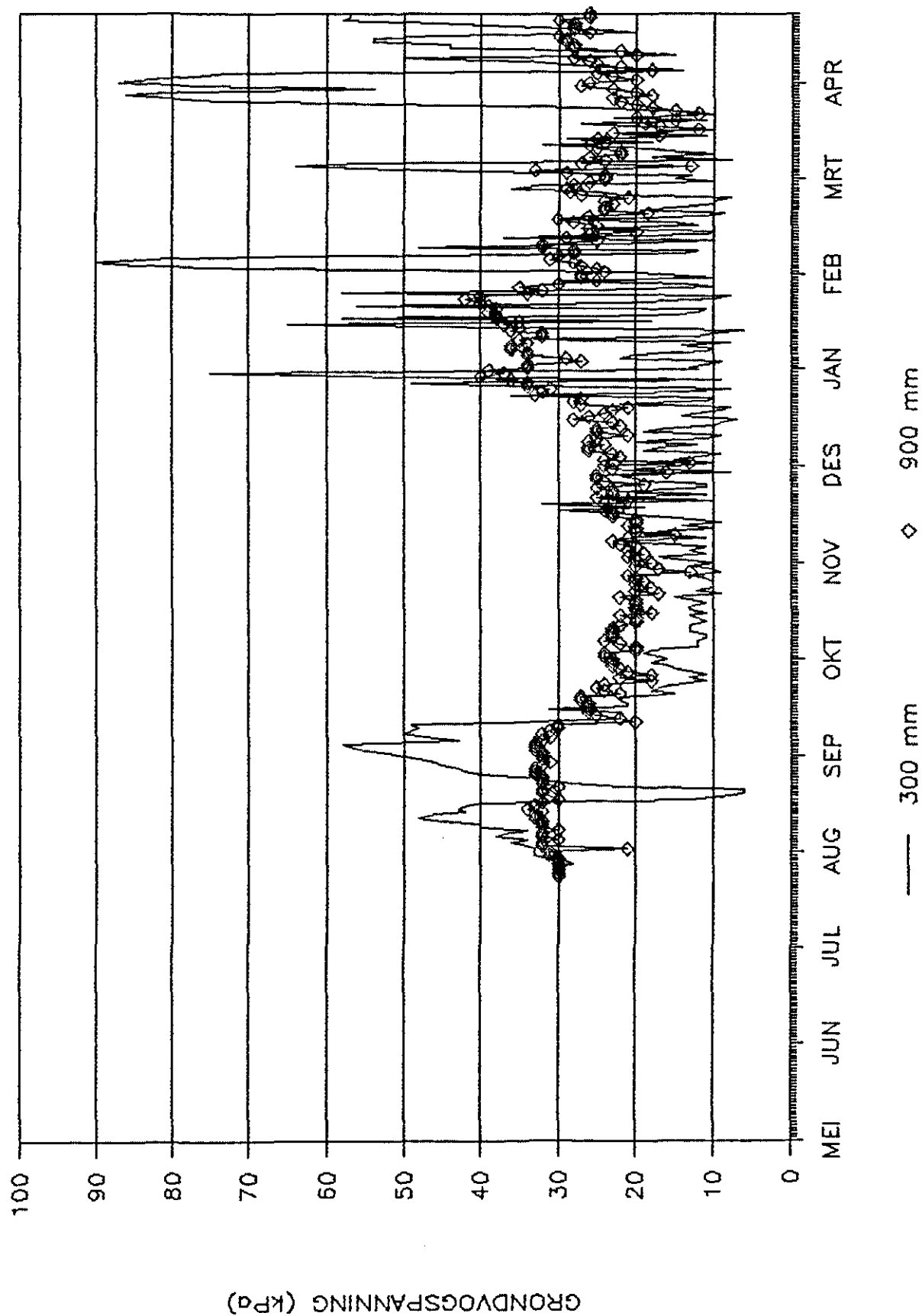
PERSEEL 1 TENSIOMETERLESINGS



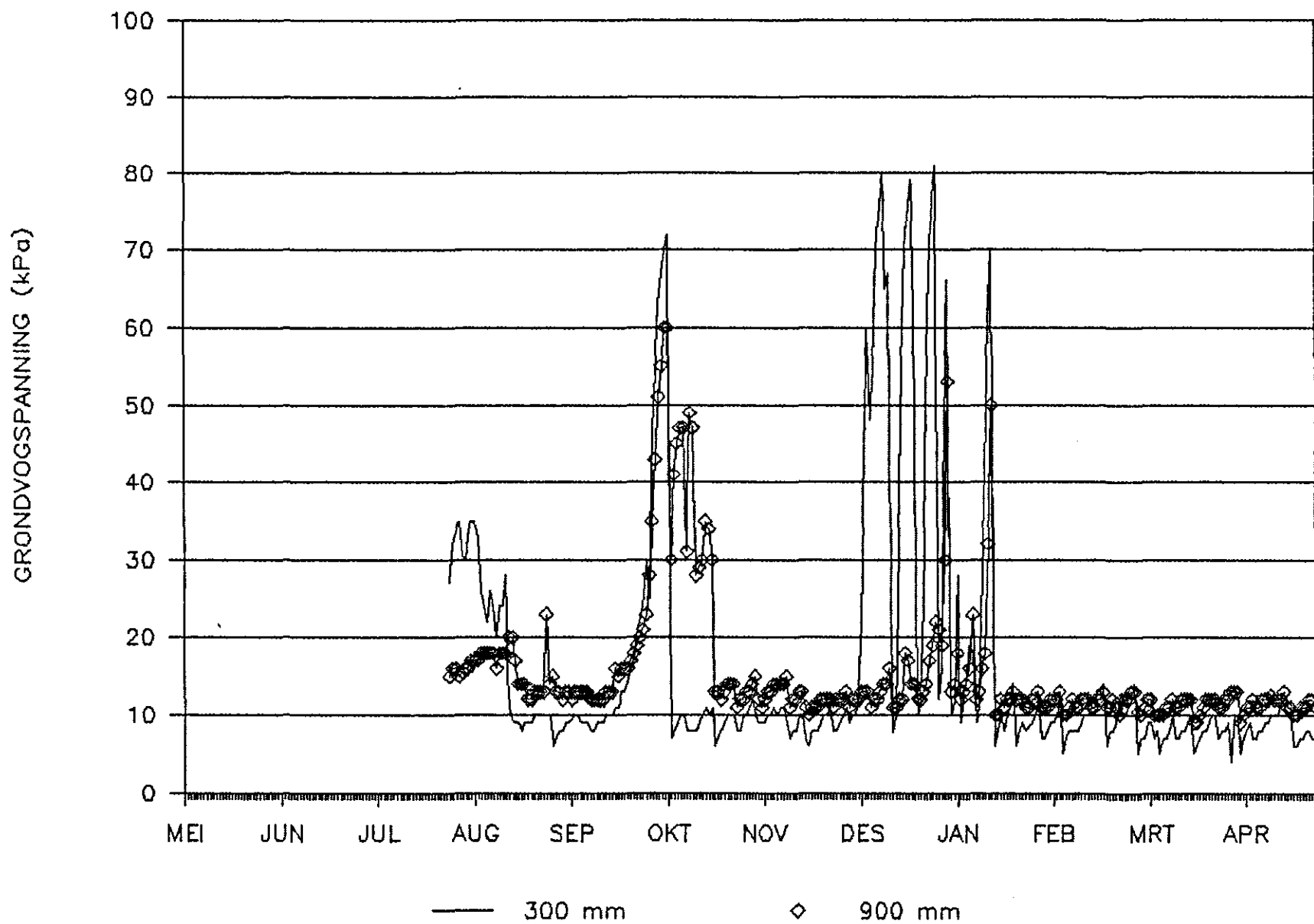
PERSEEL 3 TENSIOMETERLESINGS

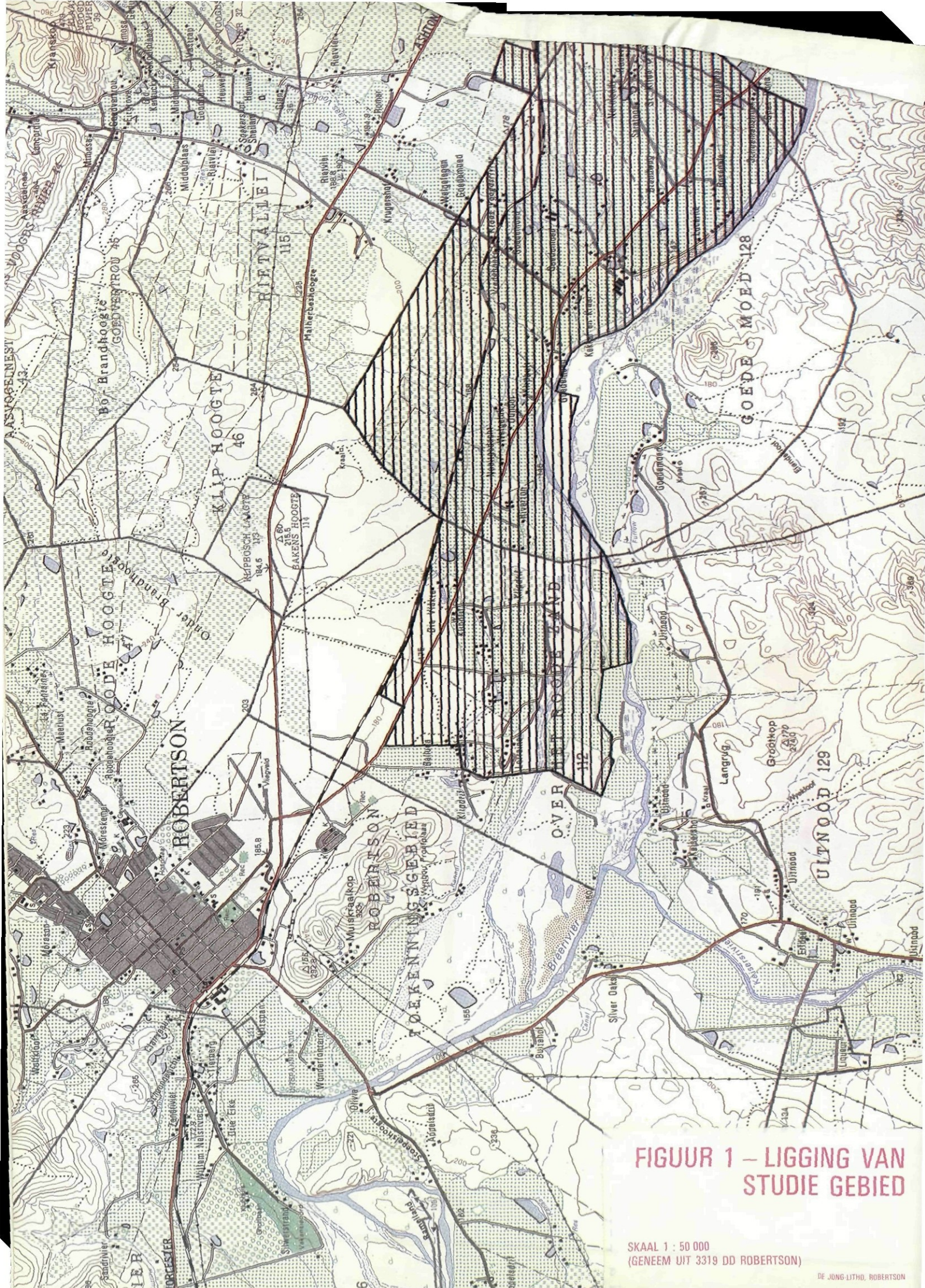


PERSEEL 5 TENSIOMETERLESINGS



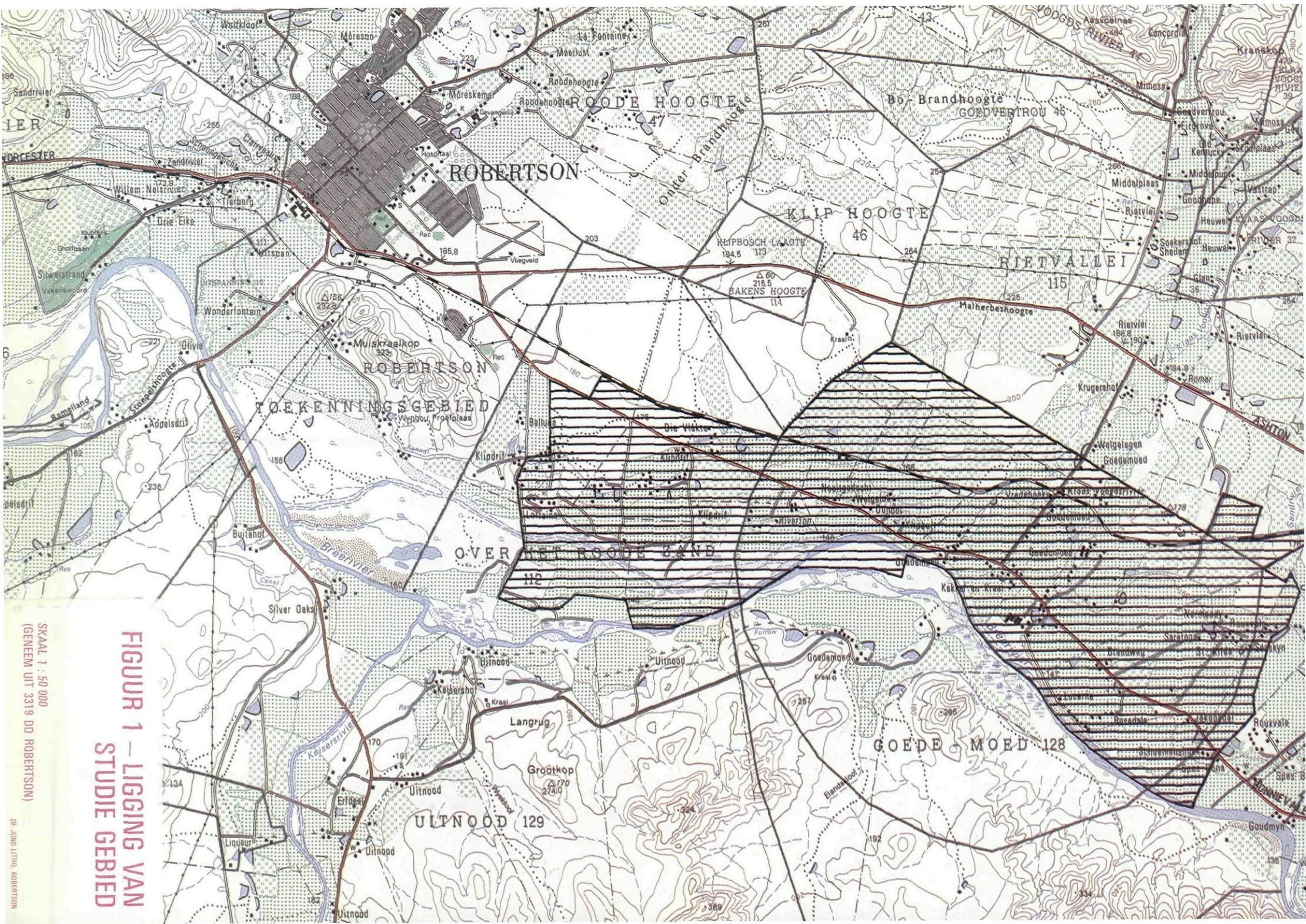
PERSEEL 15 TENSIOMETERLESINGS





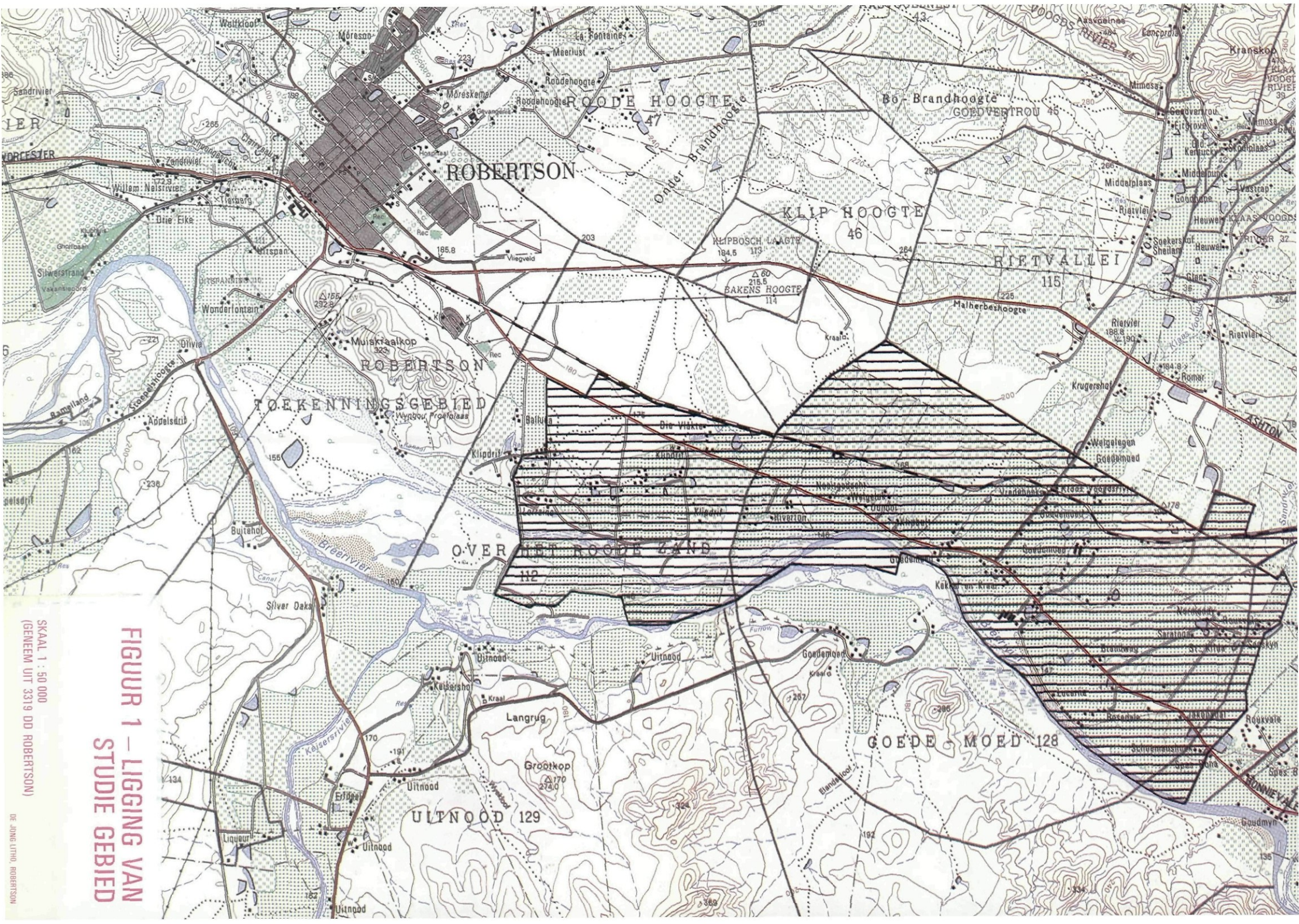
**FIGUUR 1 – LIGGING VAN
STUDIE GEBIED**

SKAAL 1 : 50 000
(GENEEM UIT 3319 DD ROBERTSON)



FIGUR 1 – LIGGING VAN
STUDIE GEBIED

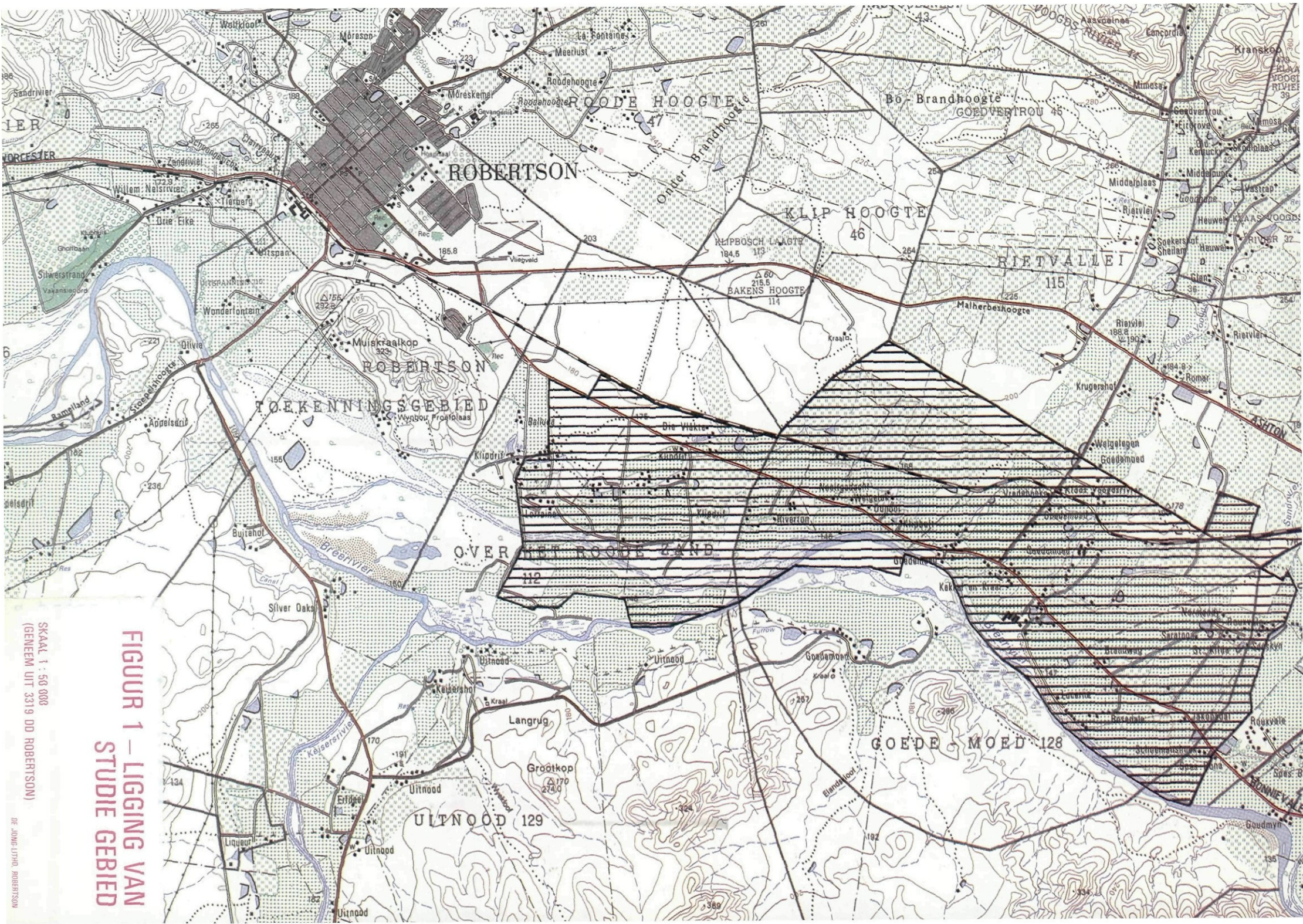
SKAAL 1 : 50 000
(GENEEM UIT 1:319 DD ROBERTSON)



FIGUR 1 – LIGGING VAN
STUDIE GEBIED

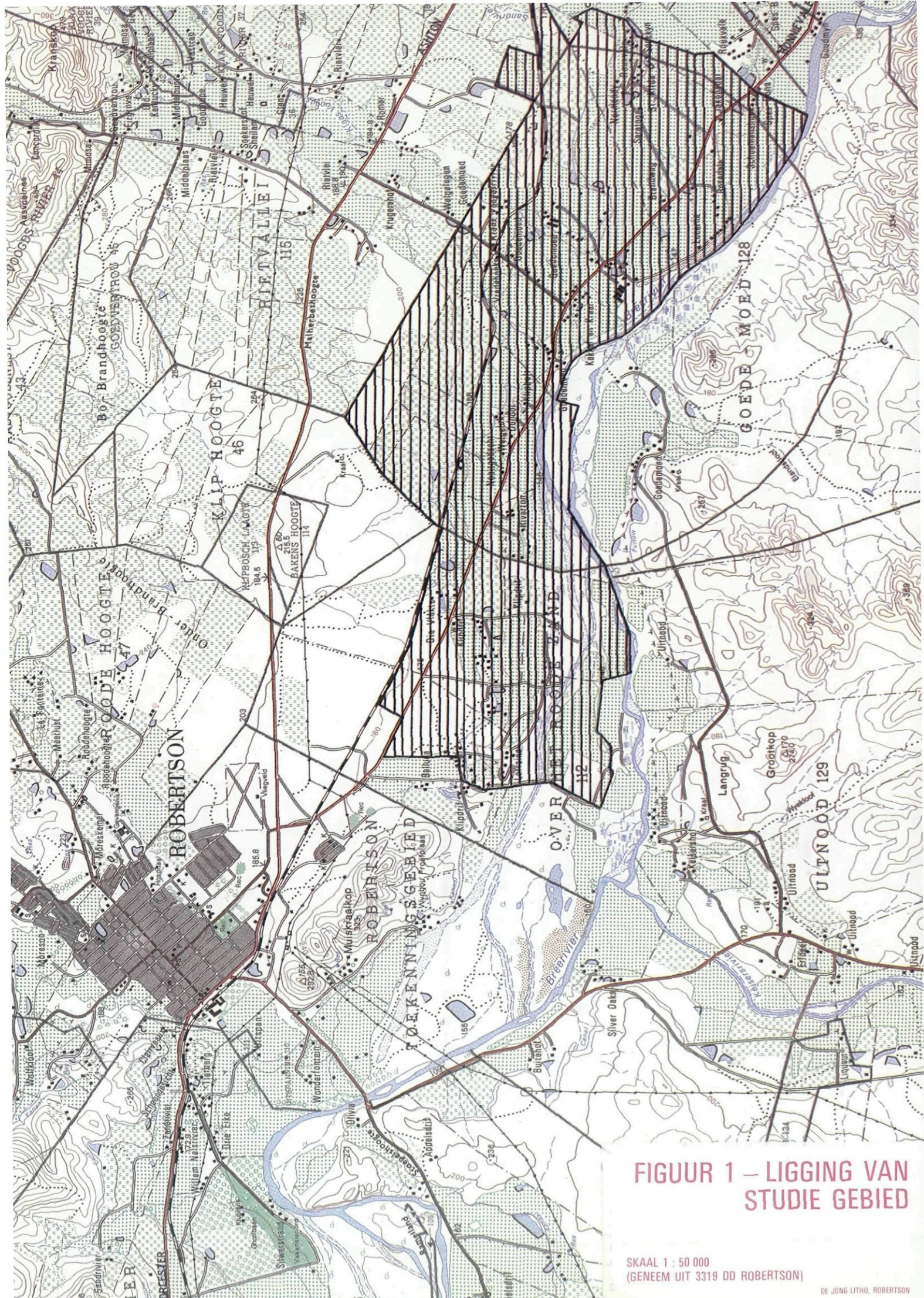
SKAAL 1 : 50 000
(GENEEM UIT 3319 DD ROBERTSON)

DE JONGE LITHO ROBERTSON



FIGUR 1 – LIGGING VAN
STUDIE GEBIED

SKAAL 1 : 50 000
(GENEEM UIT 3319 DO ROBERTSON)
DE JONGE LITHO, ROBERTSON



FIGUUR 1 – LIGGING VAN
STUDIE GEBIED

SKAAL 1 : 50 000
(GENEEM UIT 3319 DD ROBERTSON)