

BESTUURSOPSOMMING

Die hoofdoelstelling van hierdie navorsingsprojek was *om die effekiewe gebruik van beskikbare besproeiingswater te bevorder, ten einde die koste/voordeel-verhouding van besproeiing vir die groenteproducent te optimaliseer*. Ten einde die oorhoofse doelstelling van die projek te bereik, is navorsingsprioriteite vir hierdie projek bepaal deur 'n situasie-analise in die Loskop besproeiingsgebied uit te voer.

Tydens die situasie-ontleding is bevind dat slegs sowat 5% van die boere in die Loskop besproeiingsgebied skedulering op hul somergewasse toepas, terwyl slegs sowat 11.5% hul wintergewasse skeduleer. Die behoefte om te skeduleer bestaan tans by nagenoeg 60% van die boere. Die belangrikste rede waarom so baie boere tans nie skeduleer nie en waarom soveel as 40% van die boere ook nie belangstel om te skeduleer nie, is omdat hul persepsie van die kostes en voordele van skedulering sodanig is dat hulle nie voldoende voordeel bo koste verwag nie. Die aanname word gemaak dat aangesien boere winste nastreef, hulle deur hul eie winsdoelwitte gemotiveer sal word om skedulering toe te pas, indien hulle 'n redelike voordeel bo koste sou verwag. Dit blyk uit die situasie-ontleding dat indien die finansiële waarde van die boere se verwagte opbrengsverhogings, waterbesparings en geleentheidskoste van die bespaarde water gekwantifiseer word, daar selfs by 'n gewas soos koring, wat relatief tot groentes 'n lae geleentheidskoste vir water het, wel 'n voordeel bo koste van nagenoeg R1000 per hektaar per jaar verwag kan word. Die verwagte voordeel bo koste is dus reeds positief, maar boere verwag nie hierdie voordeel nie omdat hulle dit nie finansiël gekwantifiseer het nie. Ten einde hierdie verkeerde persepsie reg te stel, sal boere die kostes en voordele van skedulering moet kwantifiseer. *Die huidige wanpersepsies by boere aangaande die finansiële implikasies van skedulering, behoort dus vanuit 'n voorligtingskundige kant ondersoek te word en die nodige aksies beplan en uitgevoer te word om die probleem op te los.*

Vanaf navorsingskant kan die voordeel bo koste vergroot word deur enersyds die kostes van skedulering te verlaag, terwyl daar ook gepoog kan word om die voordele van skedulering te verbeter.

Die belangrikste *kostes* van skedulering, wat deur navorsing verlaag kan word, is onder andere die volgende:

- * **Verlaging van kundigheidsvereistes:** Aangesien daar tydens die situasie-ontleding bevind is dat boere se kennis aangaande skedulering gebrekkig is en huidige skeduleringstegnieke 'n relatief hoë vlak van kundigheid van skeduleerders vereis, moet skeduleringstegnieke sodanig ontwikkel word dat die kundigheidvereistes by die eindverbruiker (boere) verlaag word. Programme kan sodanig ontwikkel word dat waar kundigheid wel nodig is, dit deur landboukundiges of konsultantes verskaf kan word.
- * **Vermindering van benodigde bestuurstyd:** Huidige skeduleringstegnieke vereis te veel bestuurstyd van die boer om daaglik die nodige insetdata te bekom en die roetine berekenings uit te voer. Om hierdie probleem op te los kan rekenaarprogramme ontwikkel word om alle roetine berekenings en besluitneming akkuraat te doen.
- * **Uitskakeling van verliese:** Deur akkurate skedulering kan verliese in veskeie opsigte uitgeskakel word. Water kan bespaar word deur verminderde verdampings- en dreinasieverliese. Waterbesparings gaan altyd gepaard met energie- en dikwels ook arbeidsbesparings. Indien dreineringsverliese uitgeskakel word, word kunsmisverliese verminder en besoedeling van ondergrondse water vermy.

Die *voordele* van skedulering, wat deur navorsing verbeter kan word, is onder andere die volgende:

- * **Verhoging van finansiële waarde:** Deur skeduleringprogramme so te ontwikkel dat meer bruikbare bestuursinligting daaruit beskikbaar kom, kan die waarde wat boere aan skedulering heg, verhoog word. In gevalle waar tensiometers byvoorbeeld gebruik word om mee te skeduleer en waar daar besproei word sodra 'n sekere kritiese matrikspotensiaal bereik word, kan dit waardevol wees indien 'n rekenaarprogram 'n vooruitskatting kan doen van wanneer die kritiese matrikspotensiaal na verwagting bereik sal word. Deur die verwagte watergebruik van gewasse vooruit te skat, kan daar met behulp van dié inligting beter vooruit beplan word ten opsigte van die oppervlakte wat aangeplant kan word met die beskikbare hulpbronne. Sodoende kan die risiko vir skade, as gevolg van te groot aanplantings waarvan piekwaterbehoefte nie voorsien kan word nie, verlaag word.

- * **Opbrengs- of kwaliteitsverbeterings:** Deur meer akkurate skedulering word opbrengsverhogings en kwaliteitsverbeterings dikwels behaal en sodoende word inkomstes verhoog.

Deur gepaste navorsing kan die akkuraatheid van skedulering op die volgende maniere verbeter word, nl:

- * *Bepaling van nuwe besproeiingsriglyne.* Deur besproeiingsriglyne, wat as inset by die bestaande empiriese gewasfaktor-benadering gebruik word, te bepaal vir gewasse waarvoor daar geen riglyne bestaan nie, kan daar meer akkuraat met die bestaande tegnieke geskeduleer word;
- * *Verfyning van besproeiingsriglyne.* Deur besproeiingsriglyne, wat as inset by die bestaande empiriese gewasfaktor-benadering gebruik word, te verfyn, kan daar meer akkuraat met die bestaande tegnieke geskeduleer word.
- * *Verbeterde akkuraatheid van skeduleringsprogramme.* Deur die ontwikkeling van meer meganistiese modelle, waardeur die groei, ontwikkeling en waterbehoefes van gewasse asook die grondwaterbalans meer akkuraat gesimuleer kan word kan die waarde van skedulering verhoog word.

Aangesien die boere se kundigheidsvlak ten opsigte van skedulering tans te laag is om self gevorderde skeduleringsprogramme toe te pas, word hierdie behoefte ten opsigte van skeduleringsprogramme as volg geïnterpreteer: Daar is 'n behoefte aan 'n akkurate skeduleringsprogram wat gebruikersvriendelik is vir die eindgebruiker, nl die boer. Ten einde aan hierdie behoefte te voldoen, word beplan om programme so te ontwikkel dat dit deur 'n boer, onder direkte leiding van 'n landboukundige of 'n skeduleringskonsultant, gebruik kan word. Boere sal dus, totdat hulle voldoende kundigheid verwerf het, deur landboukundiges of skeduleringskonsultantes bygestaan moet word om die programme te gebruik.

Tydens die situasie ontleding is bevind dat besproeiingstelsels oor die algemeen swak onderhou word. Aangesien dit onmoontlik is om optimaal te skeduleer met 'n stelsel wat water ondoeltreffend versprei, behoort boere daartoe gelei te word om hul besproeiingstelsels behoorlik in stand te hou. Dit sal waarskynlik nodig wees om eers die finansiële implikasies

van swak stelselinstandhouding behoorlik te kwantifiseer, aangesien boere nie bloot ter wille van funksionele doeltreffendheid uitgawes sal aangaan om besproeiingstelsels beter te onderhou nie. Hierdie behoefte val ook op die voorligtingsterrein.

Na aanleiding van die behoeftebepaling is die prioriteite vir hierdie projek as volg gestel: Die korttermyn doelstelling van die projek was om die doeltreffendheid van skedulering met behulp van bestaande skeduleringstegnieke (gewasfaktor-panverdampingsbenadering en tensiometers) te bevorder deur:

- * Gewasfaktore vir beet, geelwortels, agurkies en suikermielies te bepaal, sodat die akkuraatheid van skedulering by hierdie gewasse verbeter kan word;
- * Gewasfaktore vir groenerte en groenbone te verfyn, sodat die akkuraatheid van skedulering by hierdie gewasse verbeter kan word;
- * 'n Rekenaarprogram vir skedulering op grond van matrikspotensiaal lesings te ontwikkel sodat voordeel bo koste van skedulering op grond van matrikspotensiaal lesings verhoog kan word deur besproeiingshoeveelhede te bereken en volgende besproeiingsdatums vooruit te skat.

Met die oog op bepaling en/of verfyning van gewasfaktore, is die volgende gewasse as hoogste prioriteite vir hierdie projek geïdentifiseer :

Groenerte	Agurkies	Beet
Groenbone	Geelwortels	Suikermielies.

Die langtermyn doelstelling was om besproeiingskedulering te fasiliteer deur die ontwikkeling van 'n gebruikersvriendelike skeduleringsprogram wat op 'n meganistiese simulasiemodel gebaseer is en wat van intydse klimaatdata gebruik maak, om die groei, ontwikkeling en watergebruik van gewasse te simuleer. Ten einde hierdie langtermyn doelstelling te bereik, is die volgende doelwitte gestel:

- * Om, met die oog op die ontwikkeling van 'n akkurate, gebruikersvriendelike skeduleringsprogram, 'n geskikte meganistiese simulasiemodel te ontwikkel en te toets.
- * Om vir groenerte, as 'n voorbeeld, die gewasparameters wat as inset vir die simulasiemodel benodig word, te bepaal.

Die feit dat daar in hierdie projek 'n bydrae gemaak is tot korttermyn behoeftes deur gewasfaktore vir die gewasfaktor-panverdampingsbenadering te bepaal en te verfyn, moet nie verwar word met die langtermyn doelstelling soos in die tweede navorsingsprioriteit hierbo beskryf nie. Die benadering wat vir toekomstige skedulering voorgestaan word, is om hoë vlak tegnologie in 'n gebruikersvriendelike formaat vir toepassing op plaasvlak te ontwikkel.

By fabriekstamaties is twee ernstige en omvangryke navorsingsbehoefte geïdentifiseer. Dit word aanbeveel dat die behoeftes in 'n opvolgprojek aangespreek word. Die behoeftes is:

- * Produsente benodig hulp met, of 'n hulpmiddel vir, die vasstelling van optimum opbrengs/kwaliteit mikpunte;
- * Produsente benodig bestuursriglyne, en veral besproeiingsriglyne, om hulle te help om spesifieke opbrengs/kwaliteit mikpunte te behaal.

Die resultate van navorsing aangaande die korttermyn doelstellings, soos in Afdeling A van die verslag gerapporteer, word as volg opgesom:

Akkuraatheid van skedulering is bevorder deur die daarstelling en verfyning van besproeiingsriglyne vir groenerte, groenbone, agurkies, beet, geelwortels en suikermielies. Alhoewel gewasfaktore normaalweg oor minstens 'n paar jaar se data bereken word, kon hierdie gewasfaktore slegs op grond van een jaar se data bereken word, aangesien daar so 'n dringende behoefte bestaan vir riglyne om dadelik toegepas te word en omdat die projek beëindig word. Die riglyne behoort dus later verder verfyn te word, maar is intussen die beste wat beskikbaar is en kan as sulks aanbeveel word.

Gewasfaktore (F) vir panverdamping word saam met blaredakontwikkeling, soos weerspieël deur fraksionele stralingsonderskepping (FI) vir groenerte, agurkies, beet, groenbone, geelwortels en suikermielies opgesom in die onderstaande tabel.

Persentasie van seisoen	Dae tot oes	0-20%		20-40%		40-60%		60-80%		80-100%	
		F	FI	F	FI	F	FI	F	FI	F	FI
Groenerte	103	0.4	.01	0.4	0.16	0.4	0.45	0.7	0.79	0.6	0.92
Agurkies	72	0.4	.01	0.6	0.30	0.8	0.80	0.8	0.90	0.8	0.80
Beet	85	0.8	.01	0.5	0.16	0.6	0.47	0.8	0.71	0.6	0.83
Groenbone	63	0.6	.01	0.6	0.18	0.9	0.61	0.9	0.95	0.7	0.98
Geelwortels	125	0.3	.01	0.5	0.17	0.7	0.58	0.7	0.88	0.6	0.93
Suikermielies	68	0.4	.01	0.8	0.08	0.9	0.53	0.8	0.73	0.7	0.79

Die effektiewe worteldiepte van groenerte is bepaal en daar is gevind dat alhoewel die huidige aanbeveling van 450mm 'n veilige norm is, kan 'n effektiewe worteldiepte van soveel as 1m gebruik word. Indien dieper worteldieptes egter gebruik word, moet die werklike onttrekkingspatroon vir die dieper grondlae bepaal en in ag geneem word. Met die oog op skedulering met behulp van matrikspotensiaallesings is 'n rekenaarmodel (TENSMOD), wat al die nodige berekenings vir die verbruiker doen en meer bestuursinligting beskikbaar stel, deurdat dit bereken wanneer die volgende besproeiing behoort plaas te vind en hoeveel dan besproei sal moet word.

TENSMOD bied die volgende voordele aan die gebruiker:

- * Minder kundigheid word van die gebruiker geverg;
- * Dit verminder die benodigde bestuurstyd vir roetine skeduleringsbesluite;
- * Slegs maklik beskikbare insetdata word gebruik;
- * Die hoeveelheid en tyd van die volgende besproeiing word vooruitgeskat;
- * Gebruikersvoorkeure ten opsigte van skedulerings-strategieë word geakkomodeer;
- * Die model is akkuraat en veilig.

Die resultate van die evaluering toon 'n goeie ooreenkoms tussen die tensiometerdata en die grondwaterinhoud soos dit met die neutronvogneter gemeet is. Die akkuraatheid van die model word dus as bevredigend beskou.

TENSMOD is tans in die formaat van 'n Lotus 123 sigblad geprogrammeer en is as sulks nie gebruikersvriendelik nie. Verdere ontwikkeling van die model word benodig om dit in 'n gebruikersvriendelike formaat te programmeer.

Die resultate van navorsing aangaande die langtermyn doelstellings, soos in Afdeling B van die verslag gerapporteer, word as volg opgesom:

Goeie vordering is gemaak ten opsigte van die ontwikkeling van 'n akkurate en gebruikersvriendelike skeduleringsprogram. 'n Meganistiese gewassimulasiemodel, wat gebaseer is op die "New Soil Water Balance Model" is ontwikkel. Die NEWSWB model van G.S.Campbell (Washington State University) is aangepas om waterverbruik van groenertjies te voorspel. Dit is gedoen deur gewasparameters vir groenerte, as 'n voorbeeld, te bepaal sodat 'n ertjie-blaredak en -wortelstelsel realisties gesimuleer word. Gemete en gesimuleerde wateropname het besonder goed vergelyk en gevolglik kan die simulasiemodel as geskik beskou word vir toepassing in 'n skeduleringsprogram. Die groot voordeel van dié benadering is dat die meganistiese aard daarvan dit tot 'n groot mate universeel toepasbaar maak. Die simulasiemodel word tans, in samewerking met Dr Nico Benadé van die Randse Afrikaanse Universiteit, in 'n gebruikersvriendelike skeduleringsprogram omskep.

Die kardinale temperature en die hoeveelheid termiese tyd, wat benodig word vir ontwikkeling van groenerte tot by verskillende ontwikkelingsstadia, is ook in detail ondersoek. Blaredak-ontwikkeling, wortelverspreiding en wateronttrekkingspatrone gedurende die groeiseisoen is ook gekwantifiseer. Die resultate toon dat die termiese tyd benadering wel gebruik kan word om die ontwikkeling van groenerte te beskryf. Een stel kardinale temperature kan gebruik word vir al vyf die cultivars wat getoets is, aangesien onderlinge verskille weglaatbaar klein was. Die basistemperatuur is 3,5°C, die optimum is 28°C en die maksimum 37,5°C.

Die benodigde termiese tyd (in daggrade) tot en met verskillende groeistadia word in die onderstaande tabel weergegee. Dit kan duidelik gesien word, dat die termiese tydbehoeftes vir vroeë en laat cultivars identies was vir al die vegetatiewe groeistadia. Die termiese tydbehoeftes van laat cultivars is slegs vir blom hoër as by vroeë cultivars:

Ontwikkelingsstadium	Daggrade	
	Novella (vroeg)	Puget (Laat)
Opkoms	121	121
4-blaar stadium	304	304
7-blaar stadium	409	409
14-blaar stadium	725	725
Blom	824	947

Hierdie data kan deur modeleerders as insetdata vir meganistiese groeimodelle gebruik word.

Tydens hierdie projek is tegnologie-oordrag dus gefasiliteer op die volgende terreine:

- * 'n Tweerigting kommunikasiekanaal tussen navorsers en die groentebedryf;
- * Fasilitering van die toepassing van skedulering in die praktyk
- * Nuwe besproeiingsriglyne vir sekere gewasse;
- * Verfyning van bestaande besproeiingsriglyne;
- * 'n Rekenaarmodel vir praktiese skedulering met behulp van tensiometers;
- * Ontwikkeling en programmering van die NEWSWB-skeduleringsmodel;
- * Kardinale temperature vir berekening van termiese tyd by groenerte;
- * Bevordering van voorligting.

In die lig van bogenoemde vordering wat gemaak is ten opsigte van elk van die doelstellings, kan die gevolgtrekking gemaak word dat die oorspronklike doelstellings van hierdie projek verwesentlik is.

DANKBETUIGINGS

Die navorsing waaroor in hierdie verslag gerapporteer word, spruit voort uit die volgende navorsingsprojek wat deur die Waternavorsingskommissie (WNK) gefinansier is: Die oordrag na die praktyk van resultate van navorsing oor die besproeiing van groentegewasse. Die loodskomitee wat vir die projek verantwoordelik was, het uit die volgende lede bestaan:

Dr G C Green	WNK (Voorsitter)
Dr P C M Reid	WNK
Mnr F P Marais	WNK (Sekretaris)
Prof T J Bembridge	Universiteit van Fort Hare
Prof M S Burgers	Universiteit van die Noorde
Prof J J Human	UOVS
Dr R Mottram	UOVS
Dr N Benadé	RAU
Mnr M G du Toit	Dept van Landbou-ontwikkeling
Mnr G de Lange	Langeberg Voedsel
Mnr J M Steyn	Landbounavorsingsraad
Mnr P S van Heerden	Dept van Landbou-ontwikkeling

Die finansiering deur die WNK en die bydraes van die loodskomitee word met dank erken. Dankie aan Langeberg Voedsel en die twee produsente, by name Mnre Evert du Plessis en Walter Jakobson, vir hul noue samewerking.

Mnr MG du Toit, die staatsvoorligter van die Departement van Landbou in die betrokke gebied, word ook hiermee bedank vir die data van die 1986-opname wat hy beskikbaar gestel het asook vir die hulp met die 1993-opname. Sy praktiese ervaring en kennis van die betrokke gebied word waardeer.

Opregte dank aan die volgende persone vir hul entoesiasme tydens die tegniese uitvoering van die projek:

Kobus le Roux	Jakobus Geldenhuys	William Sefara
Hardus Hern	Paul Malan	Sandra van Eeden
Klaas Molala	Solly Ditshego	Cornelis van der Waal.