

Die belangrikheid van elektrisiteitskoste by besproeiingsboerdery

P Breytenbach*, JA Meiring en LK Oosthuizen

Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Posbus 339, Bloemfontein 9300, Suid-Afrika

Abstract

The purpose of this study was to determine the importance of electricity costs in irrigation farming in the Winterton area. Cost analyses were done by means of computer programs for typical centre-pivot and drag-line systems, with due observance of cash crops (maize, soy beans and wheat) and grazing crops (kikuyu and rye-grass). On average the cost of electricity accounts for 75 per cent and 88 per cent of the variable irrigation costs for centre-pivot and drag-line systems respectively. The percentage contribution of electricity cost to the total variable production cost varies between 10 and 29 per cent for cash and grazing crops. The importance of the cost of electricity depends on the amount of irrigation that is applied, as well as on the design of the system. As the cost of electricity is one of the major cost components in irrigation farming, the amount of irrigation, the irrigation system design and electricity tariffs must be managed effectively to minimise the electricity costs.

Summary

The importance of the cost of electricity in irrigation farming

The purpose of this study was to determine the importance of the cost of electricity in irrigation farming in the Winterton area. The extent to which electricity is used, the influence of the design of the irrigation system on the cost of electricity and the contribution of the cost of electricity to the total variable cost of irrigation and production have been estimated.

Five typical centre-pivot systems and six typical drag-line systems were assembled for the area, with due observance of cash crops (maize, soy beans and wheat) and grazing crops (kikuyu and rye-grass). The same type of soil was used for all the systems, but the application capacity, static pumping height, pumping pressure and motor size of the systems varied. Information on electricity consumption of 36 farmers was analysed. The annual variable cost of the irrigation as well as the crop rotation systems was estimated by means of a computer program. Data on the irrigation system and management, electricity tariffs, inflation and interest rates, as well as the inputs for crop cultivation were fed into the computer programs.

The results have indicated that static pumping height is the major attribute of the irrigation system design influencing the electricity cost of applied water. The difference in total electricity cost between systems is mainly determined by differences in pumping pressure and, as a result, the size of the motor. The capacity differences of systems do not have such an important influence. Electricity costs account for an average of 75 per cent and 88 per cent of the total variable irrigation costs of centre-pivot and drag-line systems respectively. At the enterprise level, where electricity costs account for no less than 10 per cent and even as much as 29 per cent of the total variable costs, the cost of electricity is one of the major variable cost items. Further it has also become apparent that the total annual kWh usage of an irrigation system is mainly determined by the design of the system and the amount of irrigation, and also that the amount of irrigation applied determines the importance of the cost of electricity. Thus, the more the irrigation applied, the greater the contribution of the cost of electricity to the total variable cost, and the more important the cost of electricity. The electricity consumption of farmers varies from 2 449 kWh to 1 793 922 kWh per annum, and the average variable cost of electricity per farmer amounted to R44 910 in 1993.

Because the cost of electricity is one of the most important cost components in irrigation farming, the amount of irrigation, the design of the system and the electricity tariffs must be managed effectively to minimize the cost of electricity.

Uittreksel

Die doel van die ondersoek was om die belangrikheid van elektrisiteitskoste by besproeiingsboerdery in die Wintertongebied te bepaal. Koste-ontledings is vir tipiese spilpunt- en handlynstelsels, ingesluit mielies, sojabone, koring, kikoejoe en raagrass, met behulp van rekenaarprogramme gedoen. Elektrisiteitskoste maak gemiddeld 75 persent en 88 persent uit van veranderlike besproeiingskoste vir spilpunt- en handlynstelsels onderskeidelik. Die persentasie bydrae van elektrisiteitskoste tot totale veranderlike produksiekoste wissel tussen 10 en 29 persent vir kontant- en weidingsgewasse. Die belangrikheid van elektrisiteitskoste hang af van die hoeveelheid besproeiing wat plaasvind sowel as van die stelselontwerp. Omdat elektrisiteitskoste een van die belangrikste kostekomponente by besproeiingsboerdery is, moet die besproeiingshoeveelheid, besproeiingstelselontwerp en elektrisiteitstariewe sodanig bestuur word om elektrisiteitskoste te minimeer.

* To whom all correspondence should be addressed.

☎ (051) 401-2391; fax (051) 448-0692; e-mail breyt@landbou.uovs.ac.za

Received 12 January 1996; accepted in revised form 4 June 1996.

Inleiding

In Suid-Afrika dra intensiewe besproeiingsboerdery tussen 25 en 30 persent tot die bruto landbouproduksie by hoewel dit slegs 10 persent van die oppervlakte bewerkbare grond beslaan (Backeberg, 1994). Vyftien persent van die totale gewasoppervlakte in die wêreld is onder besproeiing en op hierdie oppervlakte word 30 persent van die voedsel geproduseer (Sloggett, 1992). Lacewell en Collins (1986) sowel as Gilley en Supalla (1983) wys daarop dat die winsgewendheid van besproeiingsboerdery sensitief vir elektrisiteitsprysstygings is. Dus het die manier hoe besproeiingsboere by stygende elektrisiteitskoste aanpas, 'n effek op die winsgewendheid van die boerdery (Conner et al., 1989). Mapp en Dobbins (1976) het gevind dat die styging in energiekoste kan veroorsaak dat die winsgewendheid van die gewas daal, die gehalte van die besproeiing vanaf 'n hoë na 'n gemiddelde vlak verskuif en dat daar weer terug beweeg word na droëland gewasverbouing.

Heelwat navorsing is gedoen oor die onderwerp van stygende elektrisiteitskoste en die effek daarvan op die hoeveelheid elektrisiteit gebruik (Gardner en Young, 1984; Gilley en Supalla, 1983; Hagan en Roberts, 1981; Berg en Herden, 1976 en Mapp en Dobbins, 1976). Whittlesey en Herrell (1987) het die effek van stygende elektrisiteitskoste op die jaarlikse boerderyinkomste bepaal. In Suid-Afrika is nog min navorsing gedoen om die belangrikheid van elektrisiteitskoste te bepaal. Meiring en Oosthuizen (1991) het in hul navorsing oor die ontleding van die jaarlikse koste van spilpuntbesproeiing in die Suid-Vrystaat substreek elektrisiteitskoste as 'n relatiewe belangrike komponent van veranderlike koste uitgewys, maar die bydrae van elektrisiteitskoste tot produksiekoste is nog nie beraam nie.

Die doel van hierdie artikel is om die belangrikheid van

elektrisiteitskoste vir die besproeiingsboere in die Wintertongebied te bepaal. In die eerste plek word die hoeveelheid elektrisiteit deur die boere gebruik, beraam. Tweedens word die invloed van besproeiingstelselontwerp op elektrisiteitskoste bepaal. Derdens word elektrisiteitskoste as persentasie van totale veranderlike besproeiingskoste beraam en laastens word die bydrae van elektrisiteitskoste tot die totale veranderlike koste van verskillende gewasse geëvalueer.

Prosedure

Tipiese besproeiingstelsels

Die navorsing is in die Wintertonbesproeiingsgebied gedoen waar die totale oppervlakte onder besproeiing ongeveer 5 192 ha is, terwyl 7 010 ha ingelys is (Department of Agriculture and Water Supply, 1986). Breytenbach (1994) het vyf tipiese spilpuntstelsels en ses tipiese handlynstelsels vir die gebied opgestel wat direk verband hou met nege verteenwoordigende boerderye (VB's). 'n Verteenwoordigende boerdery word gedefinieer as 'n hulpbronsituasie waarmee 'n redelike aantal boere hulself kan vereenselwig; en wat sodanig van ander hulpbronsituasies verskil dat hierdie verskille na verwagting verskille in ekonomiese en finansiële resultate tot gevolg sal hê (Meiring, 1994). Die geformuleerde VB's maak dit moontlik om tipiese besproeiingstelsels en verbandhoudende gewaswisselboustelsels ekonomies te evalueer.

Tabel 1 bevat 'n uiteensetting van die eienskappe van die tipiese besproeiingstelsels, die besproeiingshoeveelhede en die gepaardgaande gewaswisselboustelsels. Die benutting van die oppervlakte onder spilpuntbesproeiing is 100 persent per jaar

Stelsels	Stelsel-grootte (ha)	Stelsel-eienskappe				Wisselbou		Toedieningshoeveelheid (mm/jr)
		Toedieningskap (mm/d)	Statiese pomphoogte (m)	Pomp-druk (m)	Motor-grootte (kW)	Gewasse	ha	
Spilpunte:								
S1	20	6.0	5	36	15	Soja zone	20	300
S2	30	6.0	25	76	37	Mielies	30	400
S3	40	8.0	15	56	37	Mielies	40	400
S4	50	7.0	25	84	75	Mielies/ Koring	50	400
S5	50	6.5	25	62	37	Soja zone	50	300
Handlyne:								
H1	10	3.4	10	63	15	Kikcejoe/ Raai gras	10	400
H2	10	3.2	10	59	15	Kikcejoe/ Raai gras	10	400
H3	15	3.2	40	92	30	Kikcejoe/ Raai gras	15	400
H4	15	3.3	30	81	22	Kikcejoe/ Raai gras	15	400
H5	25	2.5	10	72	22	Kikcejoe/ Raai gras	25	400
H6	30	2.8	30	89	45	Kikcejoe/ Raai gras	30	400

behalwe in die geval van stelsel S4 waar dit 200 persent is. Die oppervlakbenutting onder handlynbesproeiing is 200 persent. Die effek van grondtipes op die besproeiingskoste is nie inaggeneem nie omdat 'n Hutton met 'n klei-inhoud van 35 persent die algemeenste grondtipe is en vir al die besproeiingstelsels geld. Pomptempo word grootliks deur die toedieningskapasiteit van die besproeiingstelsel en stelseloppervlakte bepaal terwyl pompdruk afhang van die statiese pomphoogte en wrywing in die pyplyne. Totale pompdruk en pomptempo bepaal tot 'n groot mate die aantal kW benodig en dus die vereiste elektriese motorgrootte. In die praktyk gebeur dit dat groter motors by laer pompdrucke ingeskakel word.

Elektrisiteitsgebruik en kosteberekenings

Vyf en veertig boere is genader waarvan slegs 37 se elektrisiteitskoste-data vanaf Eskom verkry kon word. Na die sortering van die data kon slegs 36 boere se inligting, wat 88 toevoerpunte insluit, gebruik word.

Alle besproeiingskoste-ontledings is met die SPILKOST-rekenaarprogram (Meiring et al., 1995) uitgevoer. Bogenoemde rekenaarprogram benodig besproeiingstelsel- en bestuursdata, elektrisiteitstariewe, inflasie- en rentekoerse as invoere en bereken die vaste en veranderlike besproeiingskoste van elke stelsel asook die pompure. Vaste koste (rente, depresiasie, versekering en vaste arbeid) is daardie gedeelte van die totale koste-komponent wat vir 'n bepaalde produksieplan onveranderd bly ongeag die vlak van produksie (Van Reenen en Davel, 1986). Aan die ander kant is veranderlike koste (herstel, onderhoud, brandstof en bemestingskoste) daardie deel van die totale koste-komponent wat binne die raamwerk van 'n beplande produksiestruktuur kan verander namate die omvang van vertakkings wissel en/of die intensiteit van produksie per eenheid verander (Van Zyl, 1988).

Groepbesprekings is gebruik om die nodige inligting rakende die verbouingspraktyke en die toegediende water vir elke gewas te verkry. Data rakende die pryse en die hoeveelhede van die insette vir elke gewas is vanaf die verskaffers bekom. Bedryfstakbegrotings is deur middel van 'n rekenaarprogram opgestel (Meiring, 1994). 'n Bedryfstakbegroting is 'n projeksie van die verwagte gemiddelde jaarlikse koste en inkomste asook hulpbronbehoefte van 'n boerderyvertakking op 'n eenheidsbasis (Boehlje en Eidman, 1984). Verder sluit 'n bedryfstakbegroting 'n beraming in van die benodigde fisiese produksiemiddele en geproduseerde produkte, pryse en die totale waarde van elke produksiemiddel en produk per eenheid van die boerderyvertakking vir die volgende produksieperiode.

Resultate

Elektrisiteitsgebruik

Al die boere maak van elektrisiteitstarief D gebruik. Tarief D1 verwys na 'n toevoerpuntgrootte van 25 kVA of minder, tarief D2 tussen 25 en 50 kVA en tarief D3 tussen 50 en 100 kVA. 'n Frekwensieverdeling van die elektriese toevoerpunte onder die verskillende tariewe sowel as die elektrisiteitsgebruik deur die Wintertonbesproeiingsboere word in Tabel 2 vervat.

Die elektrisiteitsgebruik onder tarief D1

konsentreer by die kleinste frekwensie-kategorie terwyl dit meer verspreid is oor die groter kategorieë by tarief D3. Dus is die elektrisiteitsgebruik afhanklik van die grootte van die toevoerpunt. Die meeste boere gebruik tarief D2 en D3 omdat die groter toevoerpunte vir handlyn- en spilpuntbesproeiing gebruik word. Vir 1993 is die totale elektrisiteitsgebruik deur die 36 boere 10 794 403 kWh en wissel tussen 2 449 kWh en 1 793 845 kWh. Die gemiddelde elektrisiteitsgebruik per boer is 299 845 kWh wat 'n gemiddelde veranderlike elektrisiteitskoste van R44 910 per boer tot gevolg het. Indien data oor die boere se elektrisiteitsgebruik vir so 'n lang tydperk moontlik verkry kon word, kon die effek van verskillende besproeiingshoeveelhede as gevolg van klimaat bepaal word.

Besproeiingskoste van tipiese besproeiingstelsels

Tabel 3 bevat 'n opsomming van die besproeiingskoste, berekende pompure en kWh gebruik vir die 11 tipiese besproeiingstelsels waarvan die eienskappe in Tabel 1 uiteengesit is. Die koste sluit die vaste koste per ha gewasverbouing in asook die hoë en lae elektrisiteitskoste, herstel- en onderhoudskoste en die arbeidskoste per m³ water gepomp. Daar is hoë en lae elektrisiteitskoste as gevolg van twee verskillende prysvlakke van tarief D. Die koste is bereken met 'n beplande watergebruik van 4 000 m³/ha per jaar. Deur dieselfde hoeveelheid water in al die ontledings te gebruik, kan 'n vergelyking tussen die kWh gebruik per jaar deur elke stelsel getref word. Aangesien die stelsels se ontwerpe totaal verskil en die stelsels vir verskillende terreine ontwerp is, kan hulle nie met mekaar vergelyk word met die doel om die beste stelsel te kies nie.

Die getal besproeiingsdae per week, besproeiingsure per dag, oppervlakte besproei, toedieningskapasiteit en toedieningsdoeltreffendheid van 'n stelsel en die hoeveelheid toegediende water bepaal die ure gepomp per jaar. Die kWh gebruik deur die verskillende stelsels, is afhanklik van die ure gepomp en elektriese motorgrootte wat vir die stelsel ontwerp is. In die geval van stelsel S1 en H6 word naastenby dieselfde aantal ure gepomp terwyl die kWh gebruik drasties verskil as gevolg van die verskillende motorgroottes.

Die elektrisiteitskoste per m³ toegediende water styg namate benattingswydte en veral statiese pomphoogte toeneem en verklaar

Elektrisiteitsgebruik (kWh)	Toevoerpunte volgens tariewe			Aantal boere
	Tarief D1	Tarief D2	Tarief D3	
0 - 50 000	9	10	3	7
50 001 - 100 000	5	11	8	3
100 001 - 150 000	3	6	7	6
150 001 - 200 000	1	3	6	3
200 001 - 250 000	0	1	5	1
250 001 - 300 000	0	0	3	5
300 001 - 350 000	0	0	5	0
350 001 - 400 000	0	0	0	1
400 001 - 450 000	0	0	0	2
450 001 - 500 000	0	0	2	1
> 500 000	0	0	0	7
Totaal	18	31	39	36

TABEL 3
BESPROEINGSKOSTE VAN DIE TIPIESE BESPROEINGSTELSELS VIR DIE WINTERTONGEBIED MET 'N
BEPLANDE WATERTOEDIENING VAN 4 000 m³/ha·jr, 1994

Stelsel	Grootte (ha)	Ure gepomp/ jaar	kWh/ jaar	Vaste koste (R/ha)	Elektrisiteitskoste		Herstelkoste (c/m ³ water)	Arbeidskoste (c/m ³ water)
					Hoog (c/m ³ water)	Laag (c/m ³ water)		
S1 ¹	20	1 176	18 653	300	5.64	3.26	1.57	0.04
S2	30	1 200	45 426	556	9.15	5.29	1.44	0.03
S3	40	1 301	49 242	754	7.44	4.30	2.39	0.02
S4	50	1 266	96 235	208	11.63	6.73	0.88	0.02
S5	50	1 481	56 335	768	6.81	3.94	3.00	0.02
H1 ²	10	889	13 333	183	8.06	4.66	0.17	0.69
H2	10	1 143	17 143	270	10.36	5.99	0.63	0.89
H3	15	1 053	31 579	171	12.73	7.36	0.22	0.55
H4	15	1 071	23 571	217	9.50	5.49	0.46	0.56
H5	25	1 351	29 730	217	7.19	4.16	0.49	0.42
H6	30	1 200	54 000	137	10.88	6.29	0.14	0.31

1. S = spilpunte
2. H = handlyne

TABEL 4
ELEKTRISITEITSKOSTE AS PERSENTASIE VAN TOTALE VERANDERLIKE BESPROEINGSKOSTE VIR DIE VERSKILLENDE
TIPIESE BESPROEINGSTELSELS IN DIE WINTERTONGEBIED, 1994

Stelsel	Grootte (ha)	Pomp-hoeveelheid (m ³ /ha·jr)	Elektrisiteitskoste		Arbeidskoste		Herstelkoste		Totale veranderlike besproeiingskoste (R)
			R	%	R	%	R	%	
S1 ³	20	3 000	3 180	76.7	23	0.6	942	22.7	4 145
S2	30	4 000	7 575	81.1	32	0.3	1 733	18.6	9 339
S3	40	4 000	8 108	67.8	37	0.3	3 819	31.9	11 964
S4	50	5 750	39 903	88.5	111	0.3	5 059	11.2	45 073
S5	50	3 000	7 132	61.1	34	0.3	4 500	38.6	11 665
H1 ⁴	10	4 000	4 952	87.8	556	9.8	134	2.4	5 642
H2	10	4 000	6 017	83.1	714	9.9	505	7.0	7 236
H3	15	4 000	10 053	91.6	658	6.0	258	2.4	10 970
H4	15	4 000	7 815	86.5	670	7.4	546	6.1	9 030
H5	25	4 000	9 536	83.9	845	7.4	990	8.7	11 371
H6	30	4 000	16 322	93.7	750	4.3	347	2.0	17 419

3. S = spilpunte
4. H = handlyne

die verskil in elektrisiteitskoste tussen stelsel S2 en S3. Verder lei verhoogde toedieningskapasiteit nie altyd tot 'n verhoging in die elektrisiteitskoste per m³ water toegedien nie, byvoorbeeld stelsel H2 in vergelyking met H4. Die ooreenstemmende kleiner pomp van 'n laer-kapasiteitstelsel vereis meer pompure om dieselfde hoeveelheid water toe te dien. Die voordeel van 'n kleiner elektriese motor gaan dus so verlore. Uit 'n stelsel-ontwerpootpunt blyk dit dat statiese pomphoogte elektrisiteitskoste meer as toedieningskapasiteit beïnvloed.

Die vaste koste per ha gewasverbouing word grootliks beïnvloed deur die ouderdom van die stelsel en die oorspronklike belegging in die stelsel. Hierdie koste is 'n weerspieëling van die

werklike eienaarskapkoste van elke stelsel in huidige Rande. Die herstelkoste per m³ water gepomp hou verband met die kapitaalbelegging van die betrokke stelsel omdat die koste as 'n persentasie van die waarde van die verskillende komponente bereken word. Bogenoemde aanname verklaar die hoër herstelkoste by spilpuntstelsels teenoor handlynstelsels.

Arbeidskoste, behalwe herstelkoste, is die enigste koste-item per m³ water toegedien waar 'n duidelike onderskeid tussen spilpunt- en handlynstelsels gemaak kan word. Weens die groter arbeidsintensiwiteit van die handlynstelsels is die arbeidskoste per m³ water gepomp in die meeste gevalle tienvoudig meer as vir spilpuntstelsels.

TABEL 5 BESPROEINGS-, ELEKTRISITEITS- EN BEMESTINGSKOSTE AS PERSENTASIE VAN TOTALE VERANDERLIKE KOSTE VIR MIELIES, SOJABONE, KORING, KIKOEJOE EN RAAIGRAS IN DIE WINTERTONBESPROEINGSGBIED, 1994					
Stelsel/ gewas	Grootte van stelsel (ha)	Elektrisiteits- koste (%)	Besproeiings- koste (%)	Bemestings- koste (%)	Totale veranderlike koste (R/ha)
Mielies (spilpunte)					
S2	30	14.9	22.9	15.3	1 688
S3	40	11.7	18.7	16.1	1 607
S4	50	16.9	20.5	15.7	1 648
Sojabone (spilpunte)					
S1	20	21.2	29.2	10.3	1 002
S5	50	14.1	27.1	10.6	975
Koring (spilpunte)					
S3	40	20.6	32.9	15.0	1 710
S4	50	27.9	37.5	13.8	1 870
Kikoejoe (handlyne)					
H1	10	24.4	29.8	43.1	1 180
H2	10	29.1	30.8	42.2	1 204
H3	15	29.1	35.4	37.9	1 340
H4	15	22.6	35.4	37.9	1 340
H5	25	16.9	34.5	38.7	1 315
H6	30	28.0	28.0	44.8	1 134
Raaigras (handlyne)					
H1	10	13.9	17.0	45.1	1 486
H2	10	16.7	17.7	44.6	1 502
H3	15	17.7	21.5	42.4	1 580
H4	15	13.9	21.6	42.6	1 573
H5	25	10.2	20.9	42.9	1 563
H6	30	15.6	15.6	46.1	1 453

Die belangrikheid van elektrisiteitskoste

Die verskillende kostekomponente waaruit die totale veranderlike besproeiingskoste bestaan, word in Tabel 4 aangedui. By die spilpunt- sowel as handlynstelsels is die elektrisiteitskoste die belangrikste besproeiingskostekomponent. Vir die vyf spilpuntstelsels wissel die elektrisiteitskoste tussen 61 en 89 persent van die totale veranderlike besproeiingskoste en is die gemiddeld 75 persent. By stelsel S4 is die bydrae van elektrisiteitskoste tot totale veranderlike besproeiingskoste die grootste as gevolg van die groter besproeiingshoeveelhede (575 mm/ha·jr) op die mielie/koring gewasopvolgstelsel met 200 persent oppervlakbenutting. Elektrisiteitskoste word dus belangriker hoe meer besproei word. Die persentasie elektrisiteitskoste by handlynstelsels wissel tussen 84 en 94 persent met 'n gemiddeld van 88 persent. Hierdie hoër persentasie elektrisiteitskoste by handlynstelsels kan toegeskryf word aan die feit dat die herstellkoste van handlynstelsels heelwat laer is as dié van spilpuntstelsels. Dit is dus duidelik dat elektrisiteitskoste die enkele belangrikste komponent van totale veranderlike besproeiingskoste is, gevolg deur herstel- en arbeidskoste.

Die besproeiings-, elektrisiteits-, bemestings- en totale veranderlike koste van die verskillende gewasse word in Tabel 5

opgesom. Die besproeiings-, elektrisiteits- en bemestingskoste word as persentasie van die totale veranderlike koste uitgedruk.

Met die ontledings wat vir spilpunte gedoen is, veroorsaak die hoër besproeiing op koring dat die bydrae van elektrisiteitskoste tot totale veranderlike koste 'n groter persentasie uitmaak as by mielies en sojabone. By koring wissel die bydrae van elektrisiteitskoste tussen 21 en 28 persent terwyl dit tussen 12 en 21 persent vir die somergewasse (mielies en sojabone) wissel. Die handlynontledings toon dieselfde tendens indien kikoejoe, wat vir sewe maande van die jaar besproei word, met raaigras vergelyk word. Met die verbouing van kikoejoe, waarop die meeste besproeiing plaasvind, wissel die elektrisiteitskoste tussen 17 en 29 persent terwyl dit vir raaigras tussen 10 en 18 persent wissel. Hoe meer besproeiing dus plaasvind, hoe 'n groter persentasie maak elektrisiteitskoste van die totale veranderlike koste uit en het tot gevolg dat die besproeiingskoste 'n groter persentasie bydra tot die totale veranderlike koste.

As die elektrisiteits- en bemestingskoste van mielies met die van koring vergelyk word, is dit duidelik dat indien meer besproeiing plaasvind, die bydrae van elektrisiteitskoste groter is as die bydrae van bemestingskoste. By mielies wissel die elektrisiteitskoste tussen 12 en 17 persent terwyl die bemestingskoste tussen 15 en 16 persent wissel. In die geval van koring wissel die elektrisiteitskoste

tussen 21 en 28 persent terwyl die bemestingskoste tussen 14 en 15 persent wissel. Bogenoemde word ook tot 'n mate bevestig deur die koste-samestelling van kikoejoe- en raai grasproduksie. Die hoër besproeiing op kikoejoe veroorsaak dat die persentasie bydrae van bemestingskoste laer is as in die geval van die raai gras. By die kontantgewasse (mielies, sojabone en koring) is elektrisiteitskoste in die meeste gevalle die grootste komponent van die totale veranderlike koste terwyl bemestingskoste die grootste komponent is by die aangeplante weidings. Laasgenoemde is as gevolg van hoër bemesting op aangeplante weidings as op kontantgewasse en minder besproeiing soos in die geval van raai gras.

By die kontantgewasse wissel die besproeiingskoste tussen 19 en 38 persent. Hier is slegs een geval waar die besproeiingskoste minder as 20 persent bydra tot die totale veranderlike koste. Die besproeiingskoste vir kikoejoe en raai gras wissel tussen 16 en 35 persent en is in drie van die gevalle onder 20 persent. In totaal is besproeiingskoste, waarvan die grootste gedeelte uit elektrisiteitskoste bestaan, in 15 van die 19 gevalle verantwoordelik vir meer as 20 persent van die totale veranderlike koste by gewasverbouing. Dus het besproeiings- en elektrisiteitskoste 'n direkte invloed op die winsgewendheid van gewasse en ook besproeiingsboerdery.

Samevattende gevolgtrekking

Statiese pomp hoogte is die vernaamste besproeiingstelselontwerpeienskap wat elektrisiteitskoste van toegediende water beïnvloed. Die verskil in totale elektrisiteitskoste tussen stelsels word hoofsaaklik bepaal deur verskille in pompdruk en gevolglik motorgrootheid. Kapasiteitsverskille van stelsels het nie so 'n groot invloed nie. Elektrisiteitskoste maak by spilpunt- en handlynstelsels onderskeidelik gemiddeld 75 en 88 persent van die totale veranderlike besproeiingskoste uit. Dit is dus die enkele belangrikste veranderlike kostekomponent by besproeiingskoste. Op bedryfstakvlak, waar die elektrisiteitskoste nie minder as 10 persent en tot so hoog as 29 persent van die totale veranderlike koste uitmaak, is elektrisiteitskoste een van die belangrikste veranderlike koste-items. Verder het dit ook duidelik geword dat die hoeveelheid kWh wat jaarliks deur 'n besproeiingstelsel gebruik word, grootliks deur die stelselontwerp en die hoeveelheid besproeiing bepaal word en dat die hoeveelheid besproeiing wat plaasvind die belangrikheid van elektrisiteitskoste bepaal. Hoe meer daar dus besproei word, hoe 'n groter bydrae tot totale veranderlike koste lewer elektrisiteitskoste en hoe belangriker raak elektrisiteitskoste.

Die boere in die Wintertongebied se elektrisiteitsgebruik wissel vanaf 2 449 kWh tot 1 793 922 kWh per jaar en die gemiddelde veranderlike elektrisiteitskoste was R44 910 per boer in 1993.

Omdat elektrisiteitskoste een van die belangrikste kostekomponente by besproeiingsboerdery is, het dit drie verneme implikasies op besproeiingsbestuursadvies aan boere. Eerstens moet die besproeiingswaterhoeveelheid ekonomies toegedien word deur skedulering en gewaskeuse. Tweedens moet besproeiingstelselontwerp 'n ekonomiese balans tref tussen kapitale uitleg en jaarlikse bedryfskoste. Laastens moet die elektrisiteitstarief, inaggenome ontwerp en hoeveelheid water, so gekies word dat elektrisiteitskoste geminimeer word. Boere moet dus geadviseer word om bogenoemde drie aspekte by hulle besproeiingswaterbestuur in ag te neem.

Erkenning

Geldelike bystand deur die Waternavorsingskommissie (WNK) vir hierdie navorsing word hiermee erken, maar die menings is dié van die outeurs en word nie noodwendig deur die WNK onderskryf nie.

Bronnelys

- BACKEBERG GR (1994) Die Politieke Ekonomie van Besproeiingsbeleid in Suid-Afrika. Ph.D.-proefskrif, Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van Pretoria, Pretoria. 366 pp.
- BERG SV and HERDELL JP (1976) Electricity price structures: Efficiency, equity and the composition of demand. *Land Econ.* 52(2) 169-178.
- BOEHLJE MD and EILMAN VR (1984) *Farm Management*. John Wiley and Sons, New York. 806 pp.
- BREYTENBACH P (1994) 'n Ekonomiese Evaluering van Energiegebruik by Besproeiing in die Wintertongebied met Inagneming van Risiko. M.Com.-verhandeling, Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein. 263 pp.
- CONNOR JD, GLYER JD and ADAMS RM (1989) Some further evidence on the derived demand for irrigation electricity: A dual cost function approach. *Water Resour. Report* 25(7) 1461-1468.
- DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND WATER SUPPLY (1986) Natal region: Agricultural Development Programme. Cedara Agricultural College, Pietermaritzburg. 29 pp.
- GARDNER RL and YOUNG RA (1984) The effects of electricity rates and rate structures on pump irrigation: An Eastern Colorado case study. *Land Econ.* 60(4) : 32-359.
- GILLEY JR and SUPALAJA RJ (1983) Economic analysis of energy saving practices in irrigation. *Trans. of the ASAE* 26(5) 1784-1792.
- HAGAN RM and ROBERTS EB (1981) Energy, water and cost trade-offs in irrigation system selection and management. *Trans. of the ASAE* 24(6) 1539-1545.
- LACEWELL RD and COLLINS GS (1986) Energy inputs on western groundwater irrigated areas. In: Whittlesey NK (ed.) *Energy and Water Management: in Western Irrigated Agriculture*. Westview Press Inc., Colorado. 415 pp.
- MAPP HP and DOBBINS CL (1976) Implications of rising energy costs for irrigated farms in the Oklahoma panhandle. *Am. J. Agr. Econ.* 58(5) 971-977.
- MEIRING JA en OOSTHUIZEN LK (1991) Die ontleding van die jaarlikse koste van verteenwoordigende spilpuntstelsels in die Suid-Vrystaat substreek. *Water SA* 17(4) 249-254.
- MEIRING JA (1994) Die Ontwikkeling en Toepassing van 'n Besluitnemingsondersteuningstelsel vir die Ekonomiese Evaluering van Risikobestuur op Paastrak. Ph.D.-proefskrif, Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein. 342 pp.
- MEIRING JA, BREYTENBACH P, OOSTHUIZEN LK en SPIES CI (1995) *SPILKOST 2.0*. Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein. 44 pp.
- SLOGGETT G (1992) Estimating energy use in world irrigation. In: Fluck RC (ed.) *Energy in Farm Production*. Elsevier, Amsterdam.
- VAN REENEN MJ and DAVEL JAH (1986) *Boerderybestuur*. Sigma-Press, Pretoria. 349 pp.
- VAN ZYL J (1988) *Finansiering en die Boer*. Standard Bank van Suid-Afrika Beperk, Johannesburg. 219 pp.
- WHITTLESEY NK and HERRELL JP (1987) Impacts of energy cost increases on irrigated land values. *West. J. Agr. Econ.* 12(1) 1-7.