



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

DIE GEBRUIK VAN DIE INSET-UITSETTEGNIK OM DIE TOTALE EKONOMIESE GEVOLGE VAN WATERBEPERKINGS VIR GEBRUIKERS VAN VAALRIVIERWATER TE BEPAAL¹

SJ Botha

Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein

MF Viljoen

Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein

Uittreksel

Ondergemiddelde reënval wat sedert die tweede helfte van die sewentigerjare wydverspreid oor die RSA voorgekom het, het veroorsaak dat die stand van sekere opgaardamme tot kritieke lae vlakke gedaal het. Die Departement van Waterwese was daarom verplig om sedert Maart 1983 waterbeperkings in verskeie gebiede in te stel. Die direkte finansiële gevolge van die waterbeperkings op verskeie sektore en gebiede is tydens 'n eerste ondersoek vasgestel. Om die totale finansiële gevolge van die waterbeperkings op alle sektore binne die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied te bepaal, is die inset-uitsettegnik tydens 'n verdere ondersoek toegepas. Met dié tegnik, wat die inderafhanklikheid tussen sektore in ag neem, is die impak van waterbeperkings op die totale streek bepaal. In die referaat word die streeksinset-uitsetmodel bespreek. Ook word die samestelling van die totale impak per sektor en vir die gebied in geheel ontleed en word die waarde van water vir die verskillende sektore tydens watertekortsituasies aangedui. Dié inligting kan onder meer aangewend word om water tydens tekortsituasies meer optimaal tussen sektore en gebruikers te verdeel.

Abstract

Below average rainfall that occurred over wide-spread areas in the RSA during the second half of the seventies caused critically low water levels in certain storage dams. The Department of Water Affairs has therefore been compelled (since March 1983) to introduce water restrictions in various areas. The direct financial consequences of the water restrictions on several sectors and areas were determined during an initial study. In order to determine the total financial consequences of the water restrictions on all sectors within the Vaal River water supply area, the input-output technique was applied during a further study. With this technique, which takes into account the interdependency between sectors, the impact of water restrictions on the total region was determined. The regional input-output model is discussed in the paper. The composition of the total impact per sector and for the area as a whole is also analysed, and the value of water for the various sectors during water shortage situations is indicated. This information can be used inter alia to divide water optimally among sectors and consumers during shortage situations.

1. Inleiding

Ondergemiddelde reënval wat sedert die tweede helfte van die sewentigerjare begin voorkom het, het gedurende die vroeë tagtigerjare in groot dele van die Republiek van Suid-Afrika voortgeduur. Die kumulatiewe effek hiervan was dat die stand van opgaardamme tot kritieke lae vlakke gedaal het, sodanig dat die Departement van Waterwese verplig was om sedert Maart 1983 waterbeperkings in verskeie gebiede in te stel.

Hierdie beperkings het uiteenlopende nadelige gevolge vir die verskillende gebiede en gebruiksgroepe van water teweeggebring. Hoewel relatief maklik bepaal kan word wat die omvang van die waterbeperkings was, bestaan daar 'n kennisleemte oor die werklike aard en omvang van die gevolge wat die verminderde watergebruik vir die betrokke sektore teweeggebring het.

Waterbeperkings is gedurende 1984/85 in sekere van hierdie gebiede, onder andere die Ngagane- en Umgeniwatervoorsieningstelsels opgehef. Die waterbeperkingsmaatreëls het egter in die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied tot Oktober 1987 (net minder as 5 jaar) voortgeduur. Om die totale impak oor die volle termyn vir die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied te bepaal, is daar 'n opvolgfase van die aanvanklike navorsing, wat deur drie instellings² onderneem is, van stapel gestuur.

In 'n referaat gelewer tydens 'n vorige LEVSA-konferensie het Viljoen en Van Zyl (1989) die bevindinge van die eerste fase van die betreklik omvattende ondersoek, deurgegee. In daardie referaat is ook spesifiek aandag gegee aan tipiese waterbeperkingsmaatreëls, potensiele gevolge van waterbeperkings en die meting van die direkte gevolge daarvan oor een jaar.

In hierdie referaat word klem gelê op die toepassing van die inset-uitsetmodel om die totale impak van die waterbeperkings op gebruikers van Vaalrivierwater te bepaal, waarna sekere bevindinge bespreek word. Laastens word die waarde van water vir elk van die drie belangrikste sektore, tydens watertekortsituasies aangedui. As vertrekpunt gaan daar egter eers kortliks gekyk word na die ondersoekgebied en die prosedure wat gevolg is.

2. Onderzoekgebied

Die ondersoekgebied, bekend as die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied, strek vanaf die bolope van die Vaalriver bokant Standerton tot by die samevloeiing met die Oranjerivier by Douglas en sluit die bedieningsgebiede van sekere waterbeheerliggame (onder andere die Randwaterraad, OVS-Goudvelde-Waterraad, Western Transvaal Regional Water Company en Vaal-Gamagara Staatstreekwatervoorsieningskema) en die Vaalhartsstaatswaterskema in.

Bo en behalwe die besproeiingsboere, sekere plaaslike owerhede en enkele groot nywerhede (Sasol, Yskor en Eskom) wat water direk uit die Vaalrivier onttrek, is dit die waterbeheerliggame wat die verspreiding van groot volumes Vaalrivierwater aan 'n baie wye gebied behartig. Hierdie waterbeheerliggame beheer die onttrekking van rouwater uit die Vaalrivier, die suiwering van hierdie water en die verspreiding daarvan aan gebruikers.

3. Navorsingsprosedure

Die "met" en "sonder" benadering is in hierdie studie gevolg om die ekonomiese gevolge van waterbeperkings te bepaal. Dit beteken dat die finansiële posisie (winste) van die verskillende

sektore tydens die periode van waterbeperkings ("met" benadering) vergelyk word met wat die finansiële posisie (winste) van hierdie sektore sou wees indien geen waterbeperkings ("sonder" benadering) van krag was nie. Hierdie verskil dui dan op die direkte impak/gevolg van waterbeperkings.

Enkele voorbeelde van die direkte gevolge wat waterbeperkings ten opsigte van byvoorbeeld besproeiingsgewasse sou kon hê, sluit veranderinge ten opsigte van die volgende in:

- die tipe gewasse wat verbou is,
- die oppervlakte van die verskillende gewasse,
- die opbrengste en derhalwe inkomste wat per hektaar by elke gewas behaal is, en
- die insette en derhalwe die kostestruktuur per hektaar by die betrokke gewasse.

Om dié data te bekom, is benewens sekondêre databronne gebruik gemaak van vraelyste wat op 'n steekproefbasis by die verskillende sektore voltooi is. Hierdie vraelyste is persoonlik deur veldwerkers by die respondente ingevul of deur die respondente self voltooi en aangestuur.

In die ondersoek is eerstens die gevolge van waterbeperkings op die verskillende sektore afsonderlik gemeet (die mikro impak vir elke sektor) waarna dit saamgevoeg is om die totale impak op die streek in geheel te bepaal. By die bepaling van die streeksimpak is gevolge wat tussen sektore of ooglopend vanuit 'n nasionale gesigspunt uitkanselleer is, in ag geneem. Hierdie "konserwatiewe" benadering om impakte wat ooglopend uit nasionale gesigspunt uitkanselleer is ook in ag te neem, verhoed dat die streeksimpak (vanuit 'n nasionale gesigspunt gesien) oorberaam word.

Vir die bepaling van die totale (direkte, indirekte en geïnduseerde) gevolge is die streeksinset-uitsettable gebruik soos vervolgens bespreek gaan word.

4. Die inset-uitsetmodel as hulpmiddel om die totale impak van waterbeperkings te beraam

As gevolg van die voorwaartse en rugwaartse skakelings tussen verskillende sektore (gebruiksgroepe van water) het die werklike impak van waterbeperkings wyer implikasies as slegs die direkte impak. Indirekte of sekondêre gevolge dui op die tweede en hoërder-afgeleide effekte, dit wil sê die vermenigvuldiger- en skakelingseffekte op volgende partye wat beïnvloed word deur die gevolge vir partye wat direkte effekte van waterbeperkings ervaar.

Die bestaan van hierdie hoërder-afgeleide of vermenigvuldigerseffekte dateer uit die werk van Kahn (1931) en word vandag algemeen aanvaar. Van Zyl *et al* (1988:4) verwys ook na hierdie skakelingseffekte in die ekonomie deur die volgende opmerking: "*Natuurrampe (droogte, hael, koue, ens.), veranderinge in vraag-patrone, tegnologie en algemene ekonomiese- en landboubeleid beïnvloed die landbousektor, en dus ook die totale landseksie deur sy bindings met die landbousektor.*"

Vermenigvuldigerseffekte speel 'n integrale rol in ekonomiese groei ook op plaaslike en streeksvlak. Die keuse van 'n metode om die totale tasbare impak van byvoorbeeld waterbeperkings te meet, behels in wese die keuse van 'n geskikte metode vir die berekening van die vermenigvuldigers waarvolgens die indirekte effekte op die ekonomie bepaal kan word.

Omdat daar besonder belanggestel is om die interafhanklikheid in die streeks ekonomie te verklaar en die indirekte gevolge van waterbeperkings te bepaal, is besluit om die inset-uitsetmetode te gebruik. Die motivering vir die keuse van die model sowel as die formele wiskundige vorm van die tabel en sekere toepassings daarvan, word nie in hierdie referaat bespreek nie, aangesien dit volledig deur verskeie outeurs (Miller en Blair, 1985; Yan, 1969; Miernyk 1964) asook 'n spreker (Kirsten, 1988) by 'n vorige LEVSA konferensie gedoen is.

Daar moet egter net kortliks gewys word op sekere aannames waarop die inset-uitsetanalise gebaseer is en wat noodwendig 'n beperking op die model plaas. Kirsten (1989:111) bespreek die drie vernaamste aannames, te wete homogeniteit, lineariteit en proporsionaliteit betreklik volledig. 'n Ander belangrike aanname van die model soos deur Miernyk (1965) bespreek, is onder andere dat geen struktuurveranderinge binne die ekonomie oor die kort termyn (5 jaar) plaasvind nie. Ook geen aanbodbeperkings en herindiensneming van produksiefaktore wat vrygestel word, word veronderstel nie. Ten spyte van hierdie beperkende aannames is die inset-uitsetmetode van ontleding relatief akkuraat (Harrington *et al*, 1986 soos aangehaal deur Van Zyl, Nel en Groenwald, 1988).

4.1 Streeksinset-uitsettable

In hierdie studie is van 'n 1985-streeksinset-uitsettable vir die Vaalrivierstelsel soos saamgestel deur die Ontwikkelingsbank van Suider-Afrika, gebruik gemaak. Hierdie tabel is op 'n kortpadmetode, soos ontwikkel deur Roukens de Lange (1985) en verfyn deur Mohr en Van Seventer (1988), gebaseer. Die metode van Mohr en Van Seventer (1988) is ontwikkel met die doel om streeksinset-uitsettable vir elk van die nege ontwikkelingsstreke in Suid-Afrika saam te stel (Kirsten, 1989:125).

Die verrekening van die impak van waterbeperkings is soos volg gedoen: Indien geen waterbeperkings van krag was nie sou die bruto bedryfsurplus van die onderskeie sektore wat by die toegevoegde waarde ingesluit is, met die direkte impak meer gewees het. Aangesien in hierdie studie met 'n vraagmodel gewerk is, moes die verandering in toegevoegde waarde eers omgeskakel word in 'n finale vraagverandering voor die effek deur die hele ekonomie gesimuleer kon word.

Voorgenoemde kan op twee maniere gedoen word naamlik (a) met behulp van 'n toegevoegde waarde vermenigvuldiger (Elder en Butcher, 1989:79) of (b) met 'n stapsgewyse prosedure soos deur Van Seventer (1990) voorgestel. Laasgenoemde prosedure is in hierdie studie gebruik.

5. Resultate

Vervolgens word die resultate ten opsigte van die totale impak van waterbeperkings op gebruikers van Vaalrivierwater verstrekk. Tabel 1 gee 'n samevatting van die direkte gevolge van waterbeperkings vir die verskillende watergebruiksgroepe. Dit blyk onder meer uit die tabel dat die grootste impak in totaal gedurende die eerste twee jaar van die beperkingsperiode voorgekom het. Dit geld ten opsigte van landbou, mynbou, nywerhede en huishoudings. By owerheidsinstellings was die verloop van die impak egter wisselend.

Wat die landbousektor betref, was die grootste impak op die Vaalhartstaatswaterskema. Word die landbou-, mynbou-, nywerheid- en huishoudingsektore onderling met mekaar vergelyk, blyk dit dat die grootste direkte finansiële impak deur die huishoudings, gevolg deur nywerhede en die landbou ervaar is. Die totale direkte finansiële impak van die waterbeperkings beloop oor die volle termyn van die waterbeperkings R1 492 miljoen in nominale waarde.

Word hierdie direkte impak in konstante 1990-waardes (reële bedrae) uitgedruk, blyk dit dat die totale direkte finansiële impak van die waterbeperkings oor die 5 jaar gelyk is aan R3 219 miljoen. Die totale finansiële impak van waterbeperkings, soos bereken deur die inset-uitsettegniek, word in Tabel 2 aangedui. In die tabel word onderskei tussen die direkte impakte aan die een kant en indirekte en geïnduseerde impakte aan die ander kant.

Die totale indirekte en geïnduseerde effekte (dit is effekte wat voortspruit uit verlaagde verbruik as gevolg van verlaagde inkomste) beloop in nominale waarde R762,42 miljoen vir 1983.

Tabel 1: Direkte finansiële gevolge (R) van waterbeperkings volgens jaar en sektor, Vaalrivierwatervoorsieningsgebied

| Sektor | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | Totaal |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| Landbou | | | | | | |
| Vaalrivierstelsel | 18 672 482 | 16 473 594 | 11 254 606 | 12 243 652 | 11 617 232 | 70 261 566 |
| Vaalhartsstaatswaterskema | 26 189 480 | 21 176 509 | 16 880 043 | 20 616 196 | 14 110 079 | 98 972 307 |
| Totaal | | | | | | |
| Landbou | 44 861 962 | 37 650 103 | 28 134 649 | 32 859 848 | 25 727 311 | 169 233 873 |
| Mynbou | 26 006 743 | 32 290 503 | 13 098 377 | 12 929 034 | 14 861 021 | 99 185 678 |
| Nywerheid | 60 330 346 | 77 563 286 | 38 867 755 | 37 121 180 | 37 192 913 | 251 075 480 |
| Huishoudings | 140 918 518 | 166 767 929 | 57 108 542 | 54 254 390 | 54 085 899 | 473 135 278 |
| Overheidsinstellings | | | | | | |
| WNK | 31 037 | 450 324 | 120 886 | 325 733 | 759 262 | 1 697 242 |
| Dept. van Waterwese | 14 836 000 | 11 288 500 | 9 923 000 | 7 114 500 | -18 828 000 | 24 334 000 |
| Randwaterraad | 34 573 190 | 31 489 160 | 32 955 651 | 54 875 581 | 55 504 221 | 209 397 803 |
| OVS-Goudvelde | | | | | | |
| Waterraad | -2 507 089 | -5 043 370 | -6 547 449 | 581 643 | 7 510 983 | -6 005 282 |
| Western Transvaal | | | | | | |
| Regional Water Co. | 2 489 496 | 3 046 171 | 4 104 331 | 4 692 069 | 5 019 005 | 19 351 072 |
| Plaaslike Owerhede | 59 730 372 | 15 259 933 | -3 797 756 | 38 294 751 | 70 172 832 | 179 660 132 |
| Eskom | 71 043 969 | - | - | - | - | 71 043 969 |
| Totaal | 452 314 544 | 370 762 539 | 173 967 986 | 243 048 729 | 252 015 447 | 1 492 109 245 |
| Reël (1990) | | | | | | |
| VPI-waardes | 1196 270 704 | 878 228 411 | 354 511 962 | 417 574 151 | 372 899 418 | 3 219 484 646 |

Tabel 2: Totale direkte, indirekte en geïnduseerde-effekte van waterbeperkings, Vaalrivier watervoorsieningsgebied, 1983 tot 1987

| Effek | 1983 | 1984 | (R'000 000) 1985 | 1986 | 1987 | Totaal |
|---|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Totale verandering in bruto streeksproduksie | 1 329,49 | 1 315,86 | 640,94 | 747,74 | 744,58 | 4 778,61 |
| Direkte verandering in finale vraag | 567,07 | 505,89 | 245,71 | 315,27 | 320,53 | 1 954,47 |
| Totale indirekte en geïnduseerde effekte | 762,42 | 809,97 | 395,23 | 432,47 | 424,05 | 2 824,14 |

* Dit is die direkte impak van waterbeperkings op finale vraag.

Verder is bevind dat die totale afname in bruto streeksproduksie (dit wil sê impak op totale streekseconomie) as gevolg van slegs die waterbeperkings op die Vaalrivierwatervoorsieningsgebied (volgens die 1985-produksiestruktuur) vir 1983 0,7 persent was waarvan die indirekte en geïnduseerde afname in produksie 0,4 persent beloop het. Die hoërorde afgeleide effekte op die totale streekseconomie vir 1983 was nagenoeg 1,5 keer die direkte effekte.

6. Die gemiddelde eenheidswaardes van water

Deur die finansiële gevolge van waterbeperkings vir die landbou-, mynbou- en nywerheidsektore in verband te bring met die watertekorte kon gemiddelde eenheidswaardes van water vir die sektore bepaal word.

Die verandering in toegevoegde waarde (as aanduiding van die finansiële gevolge) moes egter op 'n korrekte manier bereken word om aanvaarbare gemiddelde eenheidswaardes van water te bereken.

By die bepaling van die direkte impak van waterbeperkings op die toegevoegde waarde van elke sektor is alle insette se veranderings as gevolg van veranderings in water beskikbaarheid in ag geneem en is die ander insette se skadupryse nie gelyk aan nul gestel nie. Die totale impak op toegevoegde waarde is gebaseer op die direkte afname in toegevoegde waarde van elke sektor, verkry deur die verandering in toegevoegde waarde van elke sektor afsonderlik op die inset-uitsetmodel deur te werk.

Tabel 3: Afname in volume water verkoop (Kiloliter)

| Sektore | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Landbou ¹ | 173 112 100 | 214 929 900 | 218 012 500 | 142 230 200 | 57 161 200 |
| Mynbou ² | 60 534 347 | 62 672 385 | 54 628 556 | 42 893 694 | 41 269 364 |
| Nywerheid ³ | 48 967 579 | 44 073 373 | 42 900 242 | 50 491 314 | 57 676 989 |

Bronne:

- 1 Departement van Waterwese.
- 2 Randwaterraad, OVS-Goudvelde-Waterraad en Western Transvaal Regional Water Company.
- 3 Departement van Waterwese asook instansies in 2. genoem.

Tabel 4: Gemiddelde eenheidswaarde van water vir drie sektore, Vaalrivierwatervoorsieningsgebied, 1983 tot 1987

| Jare | Landbousektor .. | | Mynbousektor .. | | Nywerheidsektor .. | |
|------|------------------|---------------|-----------------|---------------|--------------------|---------------|
| | Direk (R/kl) | Totaal (R/kl) | Direk (R/kl) | Totaal (R/kl) | Direk (R/kl) | Totaal (R/kl) |
| 1983 | 0,26 | 0,41 | 0,43 | 0,63 | 1,23 | 2,61 |
| 1984 | 0,18 | 0,29 | 0,52 | 0,76 | 1,76 | 3,73 |
| 1985 | 0,13 | 0,21 | 0,24 | 0,34 | 0,91 | 1,91 |
| 1986 | 0,23 | 0,37 | 0,30 | 0,43 | 0,74 | 1,55 |
| 1987 | 0,45 | 0,72 | 0,36 | 0,51 | 0,64 | 1,36 |

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

Byvoorbeeld die landbousektor se direkte afname in toegevoegde waarde (as gevolg van waterbeperkings), het in 1983 R44,86 miljoen beloop terwyl die totale afname in toegevoegde waarde nadat al die skakeleffekte bereken is, R71,61 miljoen beloop het. Voorgenoemde afname in toegevoegde waarde is die gevolg van die 173 112 100 kiloliter water (Tabel 3) wat in 1983 minder deur die landbousektor in die Vaalrivier watervoorsieningsgebied gebruik is.

Indien die direkte en totale impak deur die afname in volume water gebruik/gekoop (Tabel 3) gedeel word, is die resultaat volgens heersende pryse soos in Tabel 4 aangedui. Die gemiddelde eenheidswaarde van water vir die landbousektor byvoorbeeld, bedra in totaal (na inagneming van skakeleffekte) R0,41 per kiloliter vir 1983. Uit Tabel 4 is dit duidelik dat die landbousektor gemiddeld oor die jare die laagste eenheidswaarde van al die sektore het. By die aanwending van die eenheidswaardes moet met omsigtigheid te werk gegaan word, sodat verkeerde afleidings nie gemaak word nie.

7. Samevatting

Alhoewel die impak (as persentasie van die omset) klein blyk te wees, is die omvang van die totale finansiële gevolge van so 'n orde-grootte dat dit nie geïgnoreer kan word nie, maar daadwerklike stappe van owerheidskant en die gemeenskap geneem behoort te word om die nadelige gevolge in die toekoms te verklein. Ook is bevind dat indirekte gevolge van waterbeperkings vir die betrokke streek nie geïgnoreer kan word nie. Die indirekte impak was bykans 1,5 keer groter as die direkte impak. Dit bevestig die sterk skakeling van die landbou, mynbou en nywerheidsektore met mekaar en die ander sektore in die streekseksonomie.

By die interpretering van die eenheidswaarde van water vir verskillende sektore moet met omsigtigheid te werk gegaan word en moet die feit dat die landbou se per eenheidswaarde die laagste is nie sonder meer deur die beleidmakers uitgebuit word nie.

Notas

1. Die Waternavorsingskommissie word bedank vir die beskikbaarstelling van die fondse waarmee die navorsing onderneem is.
2. Die instellings betrokke was die Instituut vir Sosiale en Ekonomiese Navorsing van die Universiteit van die Oranje-Vrystaat, die Buro vir Marknavorsing van die Universiteit van Suid-Afrika en die Sentrum vir Toegepaste Maatskaplike Navorsing van die Universiteit van Natal.

Verwysings

BOTHIA, SJ. (1991). Die direkte en indirekte ekonomiese gevolge van waterbeperkings vir gebruikers van Vaalrivierwater oor die tydperk 1983 tot 1987. Ongepubliseerde M.Com.-verhandeling, Bloemfontein: Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van die Oranje-Vrystaat.

ELDER, EE AND BUTCHER, WR. (1989). Including the economic impact of cost paying in regional input-output analysis. *Western Journal of Agricultural Economics*, Vol 14, No 11:78-84.

KAHN, RF. (1931). The relation of home investment to unemployment. *The Economic Journal*, Vol 41:179-198.

KIRSTEN, JF. (1988). Inset-Uitsetontledings as 'n metode om die ekonomiese impak van besproeiingslandbou te bepaal. Gekeurde referaat gelewer tydens LEVSA-konferensie te Stellenbosch, 25 September 1988.

KIRSTEN, JF. (1989). Die ekonomiese impak van besproeiings-landbou in die Suidwes-Vrystaat. Ongepubliseerde M.Sc.Agric.-verhandeling. Pretoria: Departement Landbou-ekonomie, Fakulteit Landbouwetenskappe, Universiteit van Pretoria.

MIERNYK, WH. (1965). The elements of input-output analysis. New York: Random House, Inc.

MILLER, RE AND BLAIR, PD. (1985). Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

MOHR, IT AND VAN SEVENTER, DEN. (1988). The compilation and application of provisional regional input tables for Southern Africa. *Development South Africa*, Vol 5, No 4:420-432.

VAN SEVENTER, DEN. (1990). *Ontwikkelingsbank van Suider-Afrika. Persoonlike mededelings*, Sandton.

VAN ZYL, J, NEL, HJG EN GROENEWALD, JA. (1988). Die bydrae van landbou tot die RSA-Ekonomie. *Agrekon*, Vol 27, No 2:1-9.

VILJOEN, MF EN VAN ZYL, JH. (1989). Die sosio-ekonomiese impak van waterbeperkings vir verskillende gebiede en verskillende gebruiksgroepe/sektore van water in die RSA. Gekeurde referaat gelewer tydens die LEVSA-konferensie te Bloemfontein, 26 September, 1989, Bloemfontein.

YAN, C. (1969). Introduction to input-output economics. Holt, Rinehart and Winston. New York.

Summary

The primary aim of the research undertaken in this study is to determine all the financial implications of the water restrictions imposed during a period of water shortage (from 1983 until the lifting of the water restricting measures during 1987) for the Vaal River water supply area. This was done for the following sectors/institutions: agriculture, mining, industry, local authorities, households and public institutions. The direct tangible financial consequences of water restrictions were determined by making use of secondary data sources on an extensive scale. The data was obtained by way of personal visits to institutions. Questionnaires were also sent to a random test group of local authorities, mines, industries and agricultural enterprises to support the secondary data sources.

The input-output technique was used in order to determine the indirect tangible consequences of water restrictions for the Vaal River supply area. By making use of this technique, the total extent of the financial implications of the water restrictions could be calculated.

A secondary aim of this study is to relate the annual water shortage to the direct and total financial impact on the different sectors, in order to determine a unit value for water. The direct financial impact of water restrictions during the restriction period amounted to R1 492 million in nominal value. The largest contribution was made by households (R473,13 million) followed by industry (R251,07 million). As far as the direct tangible effect is concerned, agriculture contributed 11 per cent (R169 million) to the total. Furthermore, it appears that the greatest impact occurred during the first two years after the introduction of the water restriction measures.

The sum total of the tangible effects (direct, indirect and induced) of the water restrictions were calculated by making use of a regional input-output model for the Vaal River supply area (as drawn up by the Development Bank of Southern Africa). The extent of the total tangible effect during the entire water restriction period amounted to R4 778,61 million of which indirect and induced effects amounted to R2 824,14 million, approximately 1,5 times more than the direct change in final demand. By relating the extent of the consequences of water restrictions to the water shortage, the average unit value of water was calculated for three production sectors (mining, agriculture, and industry). The decrease in added value for each of the three named sectors, is divided by the decrease in water used by the sectors. For example, the total average unit value of water is as follows for 1983:

| | |
|----------------------|----------|
| Agricultural sector: | R0,41/kl |
| Mining sector: | R0,63/kl |
| Industrial sector: | R2,61/kl |

These values have to be interpreted cautiously and all the suppositions which had to be made during the determining of the values, have to be taken into consideration. Results in this study indicates the importance of the optimal development and management of our water resources.