

Waterbeperkings Deel 1: 'n Metodologie vir die bepaling van die totale finansiële gevolge

MF Viljoen* en SJ Botha

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

Abstract

Water restrictions were imposed in various water supply systems of the RSA during 1983 to 1987. The Department of Water Affairs and Forestry had already requested the Water Research Commission during 1984 to initiate research into the socio-economic impact of the restrictions. Research institutions at 3 universities became involved in the research. Since it was the first time that scientific research into the matter was being undertaken for South Africa, and an assessment methodology was not available, it was necessary to develop it as a point of departure.

This article (**Part 1**) elaborates on relevant aspects of the methodology. The following aspects are addressed:

- water restrictions and water restriction measures;
- potential impact of water restrictions;
- procedures to determine direct and indirect tangible impact; and
- method used to calculate the unit value of water.

In **Part 2** of this article (p. 329) the results of applying this methodology to the Vaal River water supply area are presented.

Uittreksel

Waterbeperkingsmaatreëls is gedurende 1983 tot 1987 in verskillende watervoorsieningstelsels van die RSA toegepas. Die Departement van Waterwese en Bosbou het die Waternavorsingskommissie reeds gedurende 1984 versoek dat ondersoek ingestel word na die aard en omvang van die sosio-ekonomiese gevolge van die waterbeperkings. Omdat dit die eerste maal was dat 'n wetenskaplike ondersoek daarvan in die RSA onderneem is, en 'n metodologie om die gevolge te bepaal nie beskikbaar was nie, moes 'n metodologie ontwikkel word.

In hierdie artikel word die metodologie uiteengesit wat toegepas is by die bepaling van die direkte en indirekte finansiële gevolge van die waterbeperkings sowel as vir die vasstelling van die eenheidswaarde van water vir verskillende gebruike gedurende die beperkings.

Inleiding

Ondergemiddelde reënval wat sedert die tweede helfte van die sewentigerjare voorgekom 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 kritiek lae vlakke gedaal het, sodanig dat die Departement van Waterwese en Bosbou verplig was om sedert Maart 1983 waterbeperkings in verskeie gebiede in te stel.

Hierdie beperkings het uiteenlopende gevolge vir die verskillende gebiede en gebruiksgroepe van water teweeggebring. Om 'n aanduiding te kry van die aard en omvang van die gevolge het die Waternavorsingskommissie (WVK) gedurende 1984 navorsingsinstellings aan 3 universiteite genader om die sosio-ekonomiese gevolge van die waterbeperkings op verskillende sektore binne verskillende gebiede te ondersoek. Gedurende 1984/85 is die waterbeperkings in sekere van hierdie gebiede, onder andere die Ngagane- en Umgeni watervoorsieningstelsels, opgehef. Die beperkings het egter in die Vaalrivier watervoorsieningsgebied tot Oktober 1987 voortgeduur.

Omdat dit die eerste maal was dat die gevolge van waterbeperkings op 'n wetenskaplike wyse in die RSA ondersoek is, moes 'n metodologiese raamwerk as vertrekpunt ontwikkel word. Die doel van die artikel is om die teoretiese raamwerk wat gebruik is vir die meting van die gevolge van waterbeperkings uiteen te sit. Hierdie raamwerk behels 'n beskrywing van:

- waterbeperkings en waterbeperkingsmaatreëls;
- potensiële gevolge van waterbeperkings;
- die teoretiese model as basis vir die meting van die gevolge van waterbeperkings;
- prosedure gevolg om die direk tasbare gevolge van waterbeperkings te bepaal;
- die metode toegepas om die indirekte en totale gevolge van waterbeperkings te bepaal; en
- die bepaling van die eenheidswaarde van water.

Aard en omvang van waterbeperkings en waterbeperkingsmaatreëls

Waterbeperkings dui volgens Van Zyl en Viljoen (1986) op 'n tekort in die hoeveelheid water wat vir gebruik/verbruik deur die verskillende sektore, beskikbaar is. Hoewel 'n droogte die primêre oorsaak van waterbeperkings is, mag fasiliteite waardeur water vir

* To whom all correspondence should be addressed.

Received 3 November 1993; accepted in revised form 30 June 1994.

gebruik beskikbaar gestel word ook onvoldoende wees. Wat ook al die oorsaak van die onvoldoende watervoorsieningsituasie, word daar tydens sodanige periodes maatreëls vereis om te sorg dat daar nie 'n totale watertekort ontwikkel nie en om 'n billike verdeling van die beskikbare water te bewerkstellig. Hierdie maatreëls staan as waterbeperkingsmaatreëls bekend.

Die volgende is voorbeelde van waterbeperkingsmaatreëls:

- die toepassing van glyskale by watertariewe wat hoër word namate meer water gebruik word;
- die installering van watermeters om waterverbruik beter te meet en te beheer;
- die vermindering van waterdruk en -vloei in waterspreidingsstelsels deur drukverminderings- en vloei-beheerklappe, sodat minder water onttrek kan word;
- die plaas van 'n perk op die aantal ure wat water daaglik of weeklik uit watervoorsieningsstelsels vir bepaalde doeleindes onttrek mag word;
- die stel van 'n laer perk op die volume water wat onttrek mag word (soos verminderde watertoekenning aan besproeiingsboere);
- die gee van spesifieke voorskrifte ten opsigte van watergebruiksaktiwiteite wat mag/nie mag plaasvind; en
- die afdwing van die hergebruik van water.

Hierdie maatreëls kan op 2 wyses geklassifiseer word, te wete tegnies en nie-tegnies of direk en indirek (Van Zyl en Viljoen, 1986). Tegniese maatreëls verwys byvoorbeeld na die installering van watermeters en die vermindering van waterdruk en -vloei in waterspreidingsstelsels deur drukverminderings- en vloei-beheerklappe, terwyl die ander voorbeelde wat gelys is, as nie-tegniese maatreëls beskou kan word.

'n Maatreël sou voorts as direk geklassifiseer kan word wanneer die volume water wat gebruik word, direk beheer word. Indirekte maatreëls is waar die hoeveelheid water nie direk beheer word nie, maar waar gebruike deur watertariewe, versoeke om water spaarsamig te gebruik asook voorskrifte ten opsigte van hoe en wanneer water gebruik mag word, beïnvloed word.

Identifisering en klassifisering van die potensiele gevolge van waterbeperkings

Gevolge van watertekorte kan in tasbare en nie-tasbare gevolge ingedeel word. Tasbare gevolge is dié waaraan 'n geldwaarde geheg kan word; byvoorbeeld besproeiingsboere se gewas-opbrengste wat as gevolg van 'n tekort aan water verlaag, veroorsaak dat die boere se inkomste verminder en dat hulle finansiële posisie verswak. Aan nie-tasbare gevolge kan geen geldwaarde gekoppel word nie. 'n Voorbeeld is die verlaging in lewenskwaliteit van mense as gevolg van onvoldoende water.

Afhangend van die aard en omvang van die beperkings, kan die gevolge oor 'n lang of kort termyn ervaar word. Dit is verder moontlik om die lang- en korttermyn tasbare gevolge in direkte (primêre) en indirekte (sekondêre) gevolge in te deel. Direkte of primêre gevolge dui op die eerste-orde gevolge, dit wil sê die invloed van waterbeperkings op partye wat dit direk ervaar. Indirekte of sekondêre gevolge dui op tweede en hoër-orde afgeleide gevolge, dit wil sê die vermenigvuldiger- en skakelingsgevolge op volgende partye wat beïnvloed word deur die gevolge van partye wat waterbeperkings direk ervaar. Figuur 1 wat voornoemde klassifikasie van die gevolge van waterbeperkings saam.

'n Teoretiese model vir die meting van die direkte gevolge van waterbeperkings

Die welvaartsekonomie-teorie is benut om riglyne te verskaf ten opsigte van:

- die identifisering van meetbare gevolge;
- die benadering wat by meting gevolg moet word; en
- die maatstawwe om te gebruik (Van Zyl en Viljoen, 1986).

Identifisering van meetbare gevolge

Dit is moontlik om die welvaart van die individu en die gemeenskap in 'n verskeidenheid komponente op te deel. Voorbeelde van die komponente is: inkomstepeil, inkomstestabiliteit, voedingspeil, gesondheid, ontspanning, sekuriteit, veiligheid, opvoedkundige en kulturele geleenthede. Van die universon van moontlike welvaarts-komponente is besluit om slegs op die geredelik meetbare finansiële gevolge toe te spits.

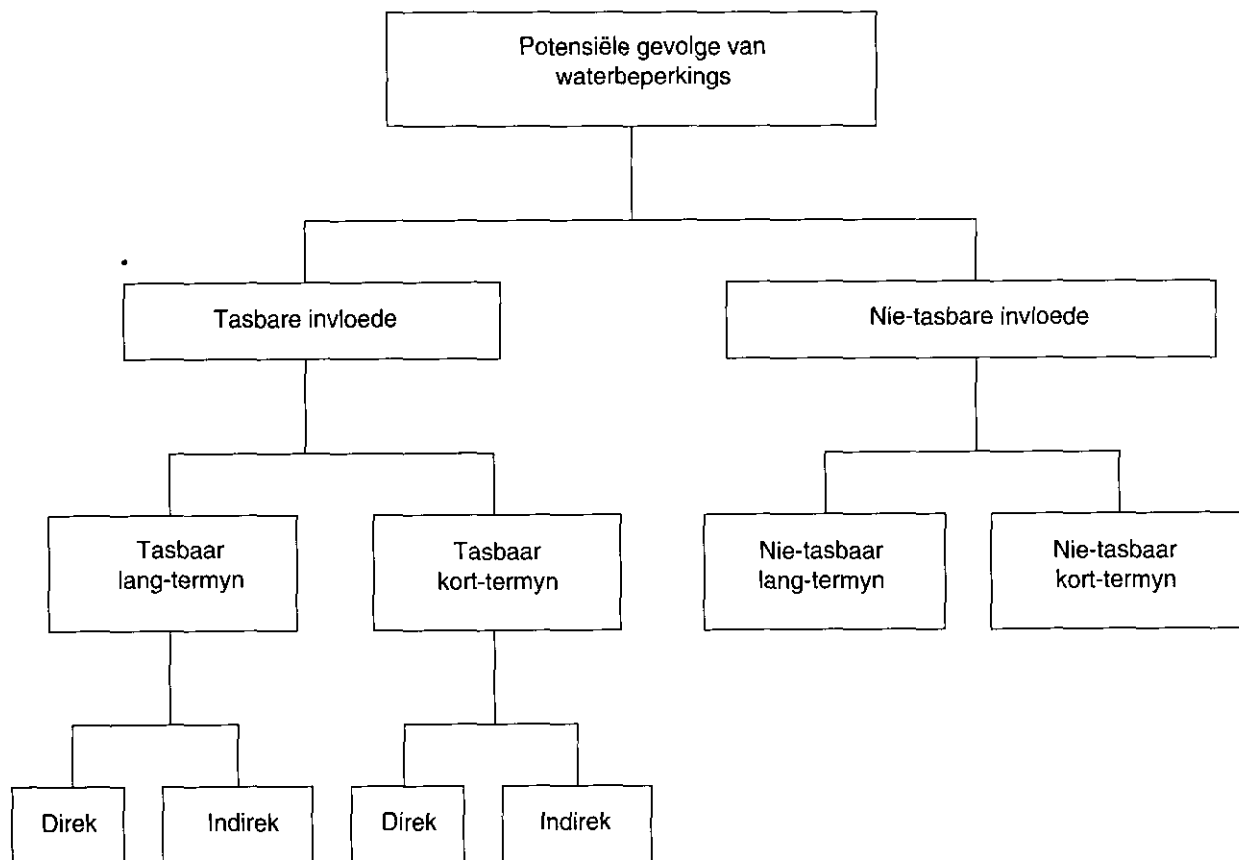
Benadering wat by meting gevolg is

Die benadering wat gevolg is, verwys na aspekte soos gesigspunt waaruit meting benader is, evalueringsvertretpunt en metings-prosedure.

Meting sou vanuit verskillende gesigspunte benader kon word, byvoorbeeld individueel (mikro), streek (meso) en nasionaal (makro). Afhangende van die gesigspunt, sal die omvang van die gevolge verskil. So sal die omvang van die gevolge van waterbeperkings uit 'n nasionale oogpunt verskil van wat dit vanuit 'n streeksgesigspunt sal wies. Watertekort in een gebied van die land kan byvoorbeeld veroorsaak dat die inkomste/wins van 'n bedryf in daardie gebied sal afneem, 'n verlies uit 'n streeksgesigspunt, maar die inkomste/wins kan weer vanuit 'n nasionale gesigspunt gekanselleer word deur 'n hoër inkomste/wins van dieselfde bedryf in 'n ander gebied. Inkomste-(welvaarts-)oordrag vind dus tussen gebiede plaas, maar uit 'n nasionale gesigspunt het daar (onderworpe aan bepaalde aannames) geen welvaartsverliese voorgekom nie (Scheuring et al., 1984).

In dié ondersoek is die metingsprosedure gevolg om eerstens die gevolge van waterbeperkings op die verskillende sektore in 'n streek afsonderlik te meet (dit gee 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 gevolg wat tussen sektore of ooglopend vanuit 'n nasionale gesigspunt uitkanselleer, weggelaat. Hierdie "konservatiewe" benadering om impakte wat ooglopend uit 'n nasionale gesigspunt uitkanselleer, weg te laat, het verhoed dat die streeksimpak (vanuit 'n nasionale gesigspunt gesien) oorberaam word.

'n Eenvoudige "voor" en "na" asook "met" en "sonder" ontleding kan as evalueringsvertretpunt gebruik word om die streeksekonomiese grooivoordele van 'n besproeiingsprojek uit te wys (Kirsten, 1989). Dieselfde tipe ontledings kan gebruik word om die impak van waterbeperkings op streeksekonomieë te bepaal. Young en Haveman (1985) beskou egter die "met" en "sonder" benadering as 'n beter metode van impakberekening in vergelyking met die "voor" en "na" benadering. Navorsers het ook die "met" en "sonder" benadering in hierdie ondersoek gevolg. Die verskil tussen die situasie wat sou bestaan as daar voldoende water was (sonder waterbeperkings) en die situasie wat veroorsaak is deur die instelling van waterbeperkings (dit wil sê met waterbeperkings) is as basis gebruik om die omvang van die impak van die waterbeperkings te bepaal.



Figuur 1
Klassifikasie van die gevolge van waterbepenkings

Maatstawwe om te gebruik

Vir elke welvaarskomponent wat deur waterbepenkings beïnvloed word, moet 'n ander maatstaf gebruik word om die impak van die beperkings daarop te meet. Waar hier toegespits word op die tasbare gevolge is slegs finansiële maatstawwe van toepassing.

Die aanvaarding van die vrye-markprysstelsel is die eerste veronderstelling in die welvaartsekonomiese model waaraan voldoen moet word. Die pryse van goedere en dienste word egter in die praktyk nie altyd volgens die vrye-markstelsel toegeken nie. Sekere goedere en dienste wat as openbare goedere geklassifiseer word, staan in die geheel of gedeeltelik buite die markprysstelsel (Spies et al., 1977).

Vir goedere en dienste wat wel binne die markprysstelsel staan, is die gebruik van markpryse om die tasbare gevolge van waterbepenkings te bepaal, gebaseer op die veronderstelling dat markpryse die geleentheidskoste van goedere en dienste moet weerspieël (Van Zyl en Viljoen, 1986). Weens bogenoemde probleem mag markpryse en rentekoerse nie geskikte maatstawwe van die geleentheidskoste van goedere en dienste wees nie en moet kunsmatige pryse en rentekoerse (skadupryse en -rentekoerse) in die berekenings gebruik word (Viljoen, 1979).

In dié studie is die direkte gevolge van waterbepenkings vir die streek bepaal en is die aanname gemaak dat heersende markpryse bruikbaar is vir die doel. Die implisiete veronderstelling is dus dat die ekonomie teen 'n toestand van volle indiensname

gewerk het sodat markpryse die geleentheidskoste van goedere en dienste weerspieël het. (Aangesien dit nie 'n ekonomiese ontleding vanuit 'n nasionale gesigspunt is nie, is "internasionale" skaduprysaanpassings nie gemaak nie).

Waar sekere gevolge van waterbepenkings oor meer as een jaar strek, moet dit na 'n basisjaar herlei word. 'n Bestuit moet derhalwe geneem word oor die pryspeile om te gebruik en die verdiskonteringskoers om toe te pas. Aangesien oorwegings ten opsigte van 'n geskikte prys by die berekening van die impak van waterbepenkings met 'n relatiewe norm naamlik geleentheidskoste verband hou, beweer Kuiper (1971) dat die stygings in prysvlakke buite rekening gelaat kan word sodat met die pryse van die aanvangsjaar gewerk kan word. Dit is ook in die ondersoek gedoen.

Omdat inflasie by pryspeile buite rekening gelaat is en daar met reële (basisjaar-) pryse gewerk is, moes die reële verdiskonteringskoers vir die streekgemeenskap bepaal word. Die koers is vir die doeleindes van die ondersoek as 0% geneem.

Bepaling van die direkte tasbare finansiële gevolge van waterbepenkings

In die empiriese ondersoek is die benadering, soos in die vorige afdeling bespreek, vir die bepaling van die direkte tasbare gevolge van waterbepenkings op die landbou-, mynbou- en nywerheidssektore gevolg. As voorbeeld van die toepassing van die bena-

dering word na die landbousektor verwys en meer spesifiek na die **impak op besproeiingsgewasse**. Waterbeperkings sou een of meer **van die volgende aspekte** ten opsigte van besproeiingsgewasse kon verander:

- tipe gewasse verbou;
- oppervlakte geplant;
- opbrengste en inkomste behaal; asook
- insette aangewend en derhalwe die kostestruktuur.

Die berekening van die impak van waterbeperkings het byvoorbeeld by eenjarige kontantgewasse 2 stappe behels, naamlik die bepaling van die jaarlikse totale omvang van die impak vir die steekproef en tweedens die vermenigvuldiging van voornoemde met 'n faktor om by die universumwaarde uit te kom. Die formule vir die berekening van die impak vir die steekproef (Stap 1) is as volg (Van Zyl en Viljoen, 1986):

$$GIE = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n ON_{ij} (IN_{ij} - KN_{ij}) - OB_{ij} (IB_{ij} - KB_{ij})$$

waar:

- GIE = Totale direkte tasbare impak van waterbeperkings op eenjarige gewasse in steekproef
- ON_{ij} = Oppervlakte bewerk in ha van gewas i by boer j in normale jaar
- OB_{ij} = Oppervlakte bewerk in ha van gewas i by boer j in beperkingsjaar
- IN_{ij} = Inkomste per ha van gewas i by boer j in normale jaar
- IB_{ij} = Inkomste per ha van gewas i by boer j in beperkingsjaar
- KN_{ij} = Totale veranderlike koste per ha van gewas i by boer j in normale jaar
- KB_{ij} = Totale veranderlike koste per ha van gewas i by boer j in beperkingsjaar
- k = Getal gewasse in steekproef
- n = Getal boere in steekproef.

Vir die berekening van die universumwaarde (Stap 2) is GIE vermenigvuldig met die faktor verkry deur die jaarlikse totale besproeiingsoppervlakte in die universum te verdeel deur die jaarlikse totale besproeiingsoppervlakte van die steekproef. Hierdie faktor is ook deurgaans by ander gevolge van waterbeperkings by besproeiingsboere gebruik om die universumwaardes te bereken.

Die benadering wat by die bepaling van die direkte gevolge van waterbeperkings by ander sektore gevolg is, stem grootliks ooreen met die benadering soos toegepas by besproeiingsboere.

Die meting van die totale tasbare gevolge van waterbeperkings

Die voorwaartse en rugwaartse skakelings tussen verskillende sektore in die ekonomie bring mee dat die werklike impak van waterbeperkings wyer implikasies as slegs die direkte het. Indirekte of sekondêre gevolge dui op die tweede en hoër-orde afgeleide gevolge, dit wil sê die vermenigvuldiger- en skakelingsgevolge op volgende partye wat beïnvloed word deur die uitwerking op partye wat direkte gevolge van waterbeperkings ervaar.

Die bestaan van hierdie hoër-orde afgeleide of vermenigvuldiger-gevolge dateer uit navorsing wat gedurende die dertigerjare gepubliseer is en word vandag algemeen aanvaar.

Verskillende metodes is ontwikkel om dit te bepaal. Die keuse van 'n metode om die totale tasbare impak van byvoorbeeld waterbeperkings te meet, behels dus die keuse van 'n geskikte metode vir die berekening van die vermenigvuldigers waarvolgens die indirekte gevolge op die ekonomie bepaal kan word.

Motivering van keuse van inset-uitsetmodel

Drie metodes, naamlik die ekonomiese basisbenadering, die inset-uitsettegniek en ekonometriese modelle sou gebruik kon word om die totale finansiële gevolge van waterbeperkings te bepaal.

Ontledings volgens die ekonomiese basismodel verskaf die totale impak op die ekonomie en omdat meer gedetailleerde ontledings beoog is, is hierdie metode nie as geskik beskou nie. Opweeg van die inset-uitsettegniek teen ekonometriese modelle het eersgenoemde as meer geskik uitgewys. Volgens Blignaut en Van Jaarsveld (1982) kan die inset-uitsettegniek se dataverreistes op subnasionale vlak by voorbeeld makliker bevredig word as die van ekonometriese modelle. Kirsten (1989) beaam die bevinding en verskil van diegene wat beweer dat die ekonometriese of basisstudiemodelle beter impakresultate sal lewer as die inset-uitsettegniek.

Die aanwending van die inset-uitsettegniek was aanvanklik nie baie gewild nie, hoofsaaklik weens die probleme om die benodigde data in te samel vir gebruik in die model en die tyd wat dit in beslag geneem het om die data te verwerk en vermenigvuldigers te bereken. Miller en Blair (1985) beskou egter hierdie tegniek as een van die mees toepasbare metodes in die ekonomie. Die beskikbaarheid van hoëspoedrekenaars en nuwe en kortpad-insamelingsmetodes, het die verwerkings- en insamelingsprobleme van vroeër grootliks uitgeskakel (Miller en Blair, 1985).

Omdat daar in hierdie studie in besonder belang gestel word om die interafhanklikheid in die streekseksonomie te verklaar en die indirekte gevolge van waterbeperkings te bepaal, is derhalwe besluit om die inset-uitsetmetode te gebruik. 'n Streeksinset-uitsettabel vir die Vaarivierstelsel soos saamgestel deur die Ontwikkelingsbank van Suid-Afrika, is gebruik. Hierdie tabel is op 'n kortpad-metode soos geformuleer deur Mohr en Van Seventer (1988), gebaseer. Die metode van Mohr en Van Seventer (1988) is ontwikkel met die doel om inset-uitsettable op streeksvlak vir elk van die 9 ontwikkelingsstreke in Suid-Afrika saam te stel (Kirsten, 1989).

Aannames en beperkings

Die inset-uitsetmodel is gebaseer op sekere aannames wat noodwendig 'n beperking plaas op die bruikbaarheid van die resultate. Bo en behalwe hierdie aannames is die verwantskappe in die inset-uitsetmodel ook onderworpe aan verskeie ander beperkings.

Kirsten (1989) bespreek betreklik volledig die 3 vernaamste aannames, te wete homogeniteit, lineariteit en proporsionaliteit soos uitgespel deur O'Conner en Henry. Voornoemde en ander aannames waarop die werking van die model gebaseer is, word nie hier verder bespreek nie.

Alhoewel die aannames beperkings op die praktiese aanwending van die inset-uitsetmetode van ontleding plaas, word dit steeds as bruikbaar vir projeksies oor 'n 3- tot 4-jaarperiode beskou (Miernyk, 1965).

Bepaling van die eenheidswaarde van water

Navorsers het in die verlede verskeie benaderings gevolg om die waarde van water te bepaal. Die geleentheidskoste-benadering

("next best alternative") is soms toegepas (Young en Haveman, 1985), terwyl die bepaling van die marginale waarde (Urban-Econ, 1990; Acres Consulting Services Limited, 1984) en die gemiddelde waarde van water (Young en Haveman, 1985) meer algemeen gebruik word.

Volgens ekonomiese teorie word die marginale waarde van water in verskillende gebruike as die beste aanduiding van die waarde van water in gebruik beskou. Weens verskeie praktiese probleme met die bepaling van voornoemde, word daar egter nog in verskeie studies na die gemiddelde eenheidswaarde van water verwys.

Kelso et al. (1973); Young en Haveman (1985); Pansegrouw en Groenewald (1987) en vele ander navorsers bespreek die "met" en "sonder" benadering om die eenheidswaarde van water te bepaal. Hierdie benadering is gebruik deur die US Water Resources Council (soos aangehaal deur Young en Haveman, 1985) vir die evaluering van besproeiingswatervoordele. Dieselfde benadering is ook deur die Departement van Waterwese en Bosbou gebruik om die jaarlikse besproeiingsvoordele te bepaal (Pansegrouw en Groenewald, 1987).

Kelso et al. (1973) het ook die begrip toegevoegde waarde gebruik as bepaler van verandering in totale waarde. Young en Haveman (1985) en Acres Consulting Services Limited (1984) meld dat die definisie van toegevoegde waarde in die bepaling van die waarde van water die hidrae van ander insette ignoreer aangesien dit aanneem dat die verskil in toegevoegde waarde slegs toeskryfbaar is aan water. Toegevoegde waarde in hierdie sin neem dus aan dat die ander insette geen skaduprys het nie "thus ignores that resources other than water are scarce" (Young en Haveman, 1985). Laasgenoemde outeurs stel voor dat die residuele benadering eerder gebruik moet word aangesien die verandering in ander produksie-insette ook in ag geneem word om die verandering in toegevoegde waarde te bepaal. Die definisie van toegevoegde waarde speel dus 'n uiters belangrike rol in die bepaling van die gemiddelde eenheidswaarde van water.

Aangesien die hoofdoelstelling van die studie die bepaling van die tasbare impak van waterbeperkings (volgens "met" en "sonder" benadering) op die Vaalrivier watervoorsieningsgebied is, is besluit om die gemiddelde waarde volgens die residuele benadering (toegevoegde waarde daarvolgens gedefinieer) te bepaal. Dit word soos volg gedoen:

- Die direkte en totale impak word eers vir elke sektor bepaal.
- Die volume water wat die impak by elke sektor veroorsaak het, word hierna bereken.
- Die direkte en totale impakte word vervolgens deur die totale volume water wat dit veroorsaak verdeel om die gemiddelde eenheidswaarde van water te verkry.

Samevatting

Om die totale finansiële impak van waterbeperkings op sektore binne die Vaalrivier watervoorsieningsgebied te bepaal, is 'n metodologie vir die kwantifisering van die direkte impak eerstens ontwikkel deur van die welvaartsekonomiese teorie gebruik te maak.

Voorwaartse en rugwaartse skakeling tussen verskillende sektore in die ekonomie veroorsaak dat die werklike impak van waterbeperkings wyer implikasies as slegs die direkte het. 'n Metode moes vervolgens gevind word om hierdie indirekte of sekondêre gevolge te beraam. Die inset-uitsettegniek is as geskik bevind om hierdie hoër-orde afgeleide gevolge en dus die totale finansiële gevolge van waterbeperkings te bereken.

Laastens is besin oor 'n gepaste metode om die eenheidswaarde van water te bereken. In aansluiting by die "met" en "sonder" benadering wat gebruik is om die direkte finansiële gevolge van waterbeperkings te bepaal, is besluit om dit ook te gebruik by die bepaling van die gemiddelde eenheidswaarde van water vir die verskillende sektore.

Die resultate behaal met die toepassing van die metodologie, soos in hierdie artikel uiteengesit, word in Deel 2 van die artikel bespreek.

Erkenning

Hiermee word erkenning gegee aan die WNK wat die navorsingsfondse bewillig het op grond waarvan die navorsing uitgevoer kon word.

Bronnelys

- ACRES CONSULTING SERVICES LIMITED (1984) *An Economic Model for Water Allocation - Feasibility Study*. Report for Inland Water Directorate Environment Canada. Draft report (S.1 : S.n.).
- BLIGNAUT, CS en VANJAARSVELD, M (1982) *Ekonomiese Groei - en Ontwikkelingsmoontlikhede in Rustenburg: Inset-Uitsetanalise*. Departement Landbou-ekonomie, Fakulteit Landbou, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein.
- KELSO, MM, MARTIN, WE and MACK, LE (1973) *Water Supplies and Economic Growth in an Arid Environment: An Arizona Case Study*. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona.
- KIRSTEN, JF (1989) Die ekonomiese impak van besproeiingslandbou in die Suidwes-Vrystaat. Ongepubliseerde M.Sc.Agric.-verhandeling. Departement Landbou-ekonomie, Fakulteit Landbouwetenskappe, Universiteit van Pretoria, Pretoria.
- KUIPER, E (1971) *Water Resources Project Economics*. Butterworths, London.
- MIERNYK, WH (1965) *The Elements of Input - Output Analysis*. Random House, Inc., New York.
- MILLER, RE and BLAIR, PD (1985) *Input - Output Analysis: Foundations and Extensions*. Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- MOHR, IT and VAN SEVENTER, DEN (1988) The compilation and application of provisional regional input tables for Southern Africa. *Develop. S. Afr.* 5(4) 420-432.
- PANSEGROUW, JP en GROENEWALD, JA (1987) 'n Vergelyking van resultate met verskillende besproeiingswatertoedieningsmodelle. *Agrekon* 26 (3) 54-62.
- SCHEURING, AF, ENGELBERT, EA and HAGEM, RM (1984) No simple solutions. In: Engelbert, EA and Scheuring, AF (ed.) *Water Scarcity - Impacts on Western Agriculture*. Berkeley, University of California Press 1-16.
- SPIES, PH, VILJOEN, MF en SMITH DJG (1977) Vloedskade in sekere riviertrajekte van die Republiek van Suid-Afrika: Deel 1 - 'n metodologie vir vloedskadebepaling. Instituut vir Sosiale en Ekonomiese Navorsing, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein en Buro vir Ekonomiese Ondersoek, Universiteit van Stellenbosch, Stellenbosch.
- URBAN - ECON (1991) The determination of the economic value of water for the Vaal River system area. Report to the Department of Water Affairs. Report no. PC 000/00/10291. Pretoria : Urban - Econ.
- VAN ZYL, JH en VILJOEN, MF (1986) Die Sosio-ekonomiese Gevolge van Waterbeperkings op Besproeiingsboerderye, Mynbou, Elektriesiteitsvoorsiening en die Sentrale Owerheid, Verslag aan die Waternavorsingskommissie. Instituut vir Sosiale en Ekonomiese Navorsing, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein. (WNK- verslagnommer 167/2/88).
- VILJOEN, MF (1979) Die ekonomie van waterbenutting met besondere verwysing na die bepaling van vloedskade in sekere riviertrajekte van die Republiek van Suid-Afrika. Ongepubliseerde Ph.D.-proefskrif, Departement Landbou-ekonomie, Universiteit van Oranje-Vrystaat, Bloemfontein.

