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.*

METODOLOGIESE ALTERNATIEWE VIR DIE BEPALING VAN DIE EKONOMIESE IMPAK VAN BESPROEIINGSLANDBOU

JF Kirsten
Departement Landbou-Ekonomie en Bemarking, Pretoria

J van Zyl
Departement Landbou-Ekonomie, Universiteit van Pretoria, Pretoria

UITTREKSEL

'n Oorsig oor die verskillende metodologiese alternatiewe beskikbaar vir 'n impakstudie word gegee. Die ekonomiese basisstudie, inset-uitsetmodelle, ekonometriese modelle, wiskundige programmeringsmetodes en die vergelyking van gebiede word bespreek. Gevallestudies waarin die onderskeie metodes toegepas is, word ook kortliks toegelig. Inset-uitsetontledings blyk die geskikste metode te wees indien gedetaileerde impakinligting benodig word. Hierdie metode word gevolglik in groter besonderhede bespreek.

ABSTRACT

METHOLOGICAL ALTERNATIVES FOR THE DETERMINATION OF THE ECONOMIC IMPACT OF IRRIGATION AGRICULTURE

A review of the different methodological alternatives available for an impact study is given. The economic basis, input-output models, mathematical programming methods and the comparison of areas are dicussed. Case studies in which the different methods were applied are also briefly discussed. Input-output analyses seem to be the best method if detailed impact information are required. This method is therefore discussed in more detail.

1. INLEIDING

Die behoefte van beleidsmakers vir meer volledige inligting oor die effek van verskillende beleidsalternatiewe het daartoe gelei dat ekonomiese impakstudies al hoe meer gedoen word. So het daar ook in Suid-Afrika 'n behoefte ontstaan om te bepaal wat die omvang van die ekonomiese impak van besproeiingsontwikkeling is, sodat die investering van kapitaal in sodanige projekte sinvol gemotiveer kan word. Daar bestaan min konkrete bewyse in Suid-Afrika van die ekonomiese impak of bydrae van besproeiingslandbou tot ekonomiese ontwikkeling. 'n Impakstudie is dus nodig om die voordele van besproeiingslandbou uit te wys. 'n Studie van die ekonomiese impak van besproeiingslandbou het ten doel om die verandering in ekonomiese aktiwiteit as gevolg van die ontwikkeling van landbouproduksie onder besproeiing te bepaal.

Weens die toenemende behoefte aan impakstudies het daar 'n snel toename in die aantal metodes waarvolgens 'n ekonomiese impakstudie onderneem kan word, plaasgevind. Wanneer 'n ekonomiese impakstudie (soos in hierdie geval die bepaling van die ekonomiese impak van besproeiingslandbou) beplan word, is dit wenslik om eers al die beskikbare metodes te evalueer voordat daar op 'n bepaalde metode besluit word.

Die doel van hierdie artikel is om 'n oorsig te gee van die verskillende metodes beskikbaar vir so 'n ekonomiese impakstudie. Elk van die metodes word aan die hand van hul teoretiese basis, onderliggende aannames en toepasbaarheid geëvalueer. Uit die oorsig en die toepassing van die metodes in gevalle studies sal dit duidelik na vore kom waarom die insetuitsettegniek as geskik beskou word vir hierdie tipe ontledings. Die basiese beginsels van die inset-uitsettegniek word ten slotte toegelig.

Die metode wat die geskikste blyk te wees vir 'n gedetaileerde impakontleding sal later in 'n opvolgartikel gebruik word om die ekonomiese impak van besproeiingslandbou in 'n gevallestudie empiries te illustreer.

2. DIE EKONOMIESE IMPAK VAN BESPROEIINGSLANDBOU

Die begrip "ekonomiese impak" kan wyd geïnterpreteer word, maar in die konteks van hierdie artikel sluit die ekonomiese impak van besproeiingslandbou die direkte impak op landbou-inkome en die indirekte impak as gevolg van die verandering in landbou-inkome, in.

Die aanwending van besproeiingswater beteken 'n verhoging in opbrengste en/of verhoogde produksie-uitgawes en verkope. Dit is die direkte impak. Gegewe die skakeling tussen verskillende industrieë en sektore in die ekonomie ontstaan daar 'n vermenigvuldiger-effek in reaksie op die direkte impak. Elke sektor in die streeksekonomie reageer individueel op die verhoogde produksie en aktiwiteit in die landbousektor en dit gee aanleiding tot 'n algemene verhoging in ekonomiese aktiwiteit in die gebied. Hierdie verhoging in ekonomiese aktiwiteit word deur Long (1980: 1002) as een van die belangrikste indirekte voordele van besproeiingsontwikkeling beskou.

Die motivering vir die bestaan van sekondêre vermenigvuldiger-effekte op streeksvlak is geleë in die interafhanklikheid van die streeksekonomie en die bestaan van skakelingseffekte. Besproeiingsontwikkeling lei tot verhoogde produksie wat groter verbruik van insette, asook hoër produkontvangste vir die boer beteken. Die hoër inkome van die boer en die groter vraag na insette stimuleer, gegewe die interafhanklikheid in die ekonomie, 'n vermenigvuldiger-effek wat uiteindelik tot 'n verhoging in ekonomiese aktiwiteit lei.

Hierdie verhoging in ekonomiese aktiwiteit in terme van uitset, inkome en indiensname kan ekonomiese groei stimuleer en is in der waarheid die sekondêre of indirekte impak of voordele van besproeiingsontwikkeling.

3. METODOLOGIESE ALTERNATIEWE

Soos uit die bespreking hierbo afgelei, is die berekening van vermenigvuldigers van belang vir die doeleindes van 'n ekonomiese impakstudie. Die keuse van 'n metode om die ekonomiese impak van investering in besproeiingsontwikkeling te meet, behels dus die keuse van die geskikste metode vir die berekening van die vermenigvuldigers waarvolgens die indirekte effekte op die ekonomie bepaal kan word, gegewe beperkings soos beskikbare data.

Weens die toenemende behoefte aan ekonomiese impakontledings vir beleidsformulering het daar 'n snel toename in die aantal beskikbare modelle plaasgevind. Die aanvanklike metodes soos ekonomiese basisstudies, inset-uitset modelle en ekonometriese modelle is verfyn en later het die sogenaamde "baster modelle" ontstaan wat elemente van die aanvanklike metodes kombineer. Vervolgens word verskillende beskikbare metodes bespreek en geëvalueer.

3.1 Die ekonomiese basisstudie

Die ekonomiese basisteorie dien as die grondslag vir 'n ekonomiese basisstudie. Tiebout (1962) was verantwoordelik vir die ontwikkeling van die ekonomiese basisteorie uit die Keynesiaanse makro-ekonomiese teorie. Die teorie word ook beskou as 'n vereenvoudigde weergawe van die Keynesiaanse vraagteorie (Edwards, 1981: 198).

Volgens die ekonomiese basisteorie kan die ekonomiese aktiwiteite in 'n bepaalde streek (gebied, land) in twee kategorieë verdeel word, naamlik daardie aktiwiteite wat goedere en dienste produseer vir markte buite die streek en daardie aktiwiteite wat goedere en dienste produseer vir die plaaslike mark. Kortweg word die ekonomiese aktiwiteit verdeel in uitvoer- of basiese aktiwiteite en nie-basiese aktiwiteite.

Die uitvoeraktiwiteite word as die primêre stimulus van ekonomiese groei in 'n streek beskou. Omdat die uitvoeraktiwiteite die rol van primêre stimulant vervul, word hierdie sektor as die "basiese" sektor beskou (Tiebout, 1962: 13). Die ekonomiese groei van 'n streek is dus 'n funksie van die omvang van die streek se uitvoer- of basiese aktiwiteite. Die teorie beklemtoon dus die oopheid van die streeksekonomie (Richardson, 1973: 17).

Die ekonomiese basisteorie is as alternatief tot die groeistadium-teorieë geformuleer en beskou die eksterne vraag as die basis vir groei (Edwards, 1981: 197). Die nie-basiese aktiwiteite is afhanklik van die basiese aktiwiteite vir inkome en werksgeleenthede en gevolglik ook indirek afhanklik van die eksogene vraag na produkte van die basiese sektor. As die eksogene vraag na die goedere en dienste van die basiese sektor toeneem, sal die basiese sektor dus uitbrei en dit sal weer 'n uitbreiding in die nie-basiese sektor tot gevolg hê (Leistritz en Murdock, 1981: 21).

Die basis van die vermenigvuldiger-effek lê dus in die interafhanklikheid van die basiese en nie-basiese sektore van die ekonomie. Die verhouding tussen die basiese en nie-basiese sektore kan wiskundig as volg uitgedruk word (Pleeter, 1980: 9):

$$Y_L = C + I + G + X - M \qquad (1)$$

Dit wil sê die inkome van die plaaslike ekonomie (Y_L) is gelyk aan die som van konsumpsie (C), investering (I), staatsbesteding (G) en uitvoere (X) minus invoere (M). Die verband tussen die ekonomiese basisteorie en die Keynesiaanse makro-ekonomie kan duidelik hier waargeneem word. Die vermenigvuldiger word uit hierdie verwantskap bereken en dit kan as volg geskryf word :

$$Ko = \frac{1}{1 - (b - m)(1 - t)} \qquad (2)$$

Waar Ko = vermenigvuldiger
b = grensverbruiksgeneigdheid
t = marginale belastingskoers
m = grensinvoergeneigdheid

Inligting van al die verskillende parameters van die vermenigvuldiger moet beskikbaar wees alvorens die ekonomiese basismodel operasioneel kan wees. Weens die gebrek aan gedetailleerde inligting oor elk van die parameters is die berekening van die vermenigvuldiger vereenvoudig tot die volgende uitdrukking (Pleeter, 1980: 13):

$$Ko = \frac{\text{Totale inkome of indiensname}}{\text{Basiese inkome of indiensname}} \qquad (3)$$

Hierdie uitdrukking staan bekend as die basiese afgeleide vermenigvuldiger (Mazuera, 1969: 28). Hierdie vermenigvuldiger word bereken gegewe die vereenvoudigde ekonomiese basismodel wat as volg geskryf kan word (Leistritz en Murdock, 1981: 28):

$$E_t = E_b + E_s \qquad (4)$$

Waar: E_t = Totale indiensname of inkome,
E_b = Basiese indiensname of inkome,
E_s = Nie-basiese indiensname of inkome.

Alvorens die afgeleide vermenigvuldiger bepaal kan word, moet die ekonomiese aktiwiteit van die plaaslike ekonomie eers gemeet word en daarna verdeel word in basiese en nie-basiese aktiwiteite. Verskillende eenhede kan as maatstaf gebruik word om die ekonomiese aktiwiteit in 'n streek mee te meet. Leistritz en Murdock (1981: 27) maak melding van inkome en indiensname as moontlike maatstawwe terwyl Fourie (1977: 39) verkope en toegevoegde waarde as bykomende maatstawwe beskou. Volgens Leistritz en Murdock (1981: 27) en Pleeter (1980: 13) word indiensname meer dikwels as maatstaf gebruik omdat kleiner gebiede se indiensnamestatistiek meer geredelik beskikbaar is.

Nadat die omvang van die ekonomiese aktiwiteit van 'n bepaalde streek bepaal is, moet dit verdeel word in die basiese en nie-basiese sektore van die streeksekonomie. Volgens Mentzas *et al* (1987: 153) is hierdie stap een van die belangrikste probleme waarmee 'n ekonomiese basisstudie te doen het. In die literatuur word dan ook verwys na 'n aantal indirekte identifikasietegnieke waarvolgens die verdeling in basiese en nie-basiese sektore gemaak kan word. Voorbeelde van hierdie metodes is die aannamemetode, vestigingskoëffisiënte, die minimum-vereiste-metode en die primêre data-metode. (Leistritz en Murdock, 1981: 29-32).

Die aannamemetode word oor die algemeen die meeste gebruik en volgens hierdie metode word aangeneem dat sekere sektore soos byvoorbeeld landbou, mynbou en vervaardiging basiese sektore is. Die aanname word dus verder gemaak dat die res van die ekonomiese aktiwiteit van die plaaslike ekonomie nie-basies van aard is.

Die ekonomiese basismodel kan beskou word as 'n hoogs vereenvoudigde weergawe van die algemene ewewigsmodel. Die model neem aan dat die ekonomie aanvanklik in ewewig is en weer na 'n nuwe ewewigsposisie beweeg nadat 'n eksogene verandering plaasgevind het. Verdere aannames van die model kan kortliks as volg aangestip word:

- Pryse, lone en tegnologie is konstant.

- Die aanbod is volkome elasties.
- Die verdeling van inkomste en hulpbronne is konstant.
- 'n Konstante verwantskap tussen plaaslike konsumpsie en inkome.

Die ekonomiese basismodel kan relatief maklik teen 'n aanvaarbare koste geïmplementeer word. Die data wat benodig word kan ook relatief maklik uit sekondêre bronne verkry word. Daar bestaan egter sekere beperkings op die toepassing van die model.

Probleme met die toepassing van die ekonomiese basismodel kan ontstaan indien indiensname as maatstaf van ekonomiese aktiwiteit gebruik word. Leistritz en Murdock (1981: 27) voer aan dat indiensname nie 'n goeie indikator is van ekonomiese aktiwiteit in sektore wat tegnologiese verandering ondergaan nie. Hierdie probleem kan egter oorkom word deur inkome as maatstaf te gebruik.

Mentzas *et al* (1987: 153) wys op ander beperkings van die model. In die eerste plek word variasies in byvoorbeeld lone en aankooppatrone in die basiese sektore heeltemal geïgnoreer. Tweedens veronderstel die indiensname-vermenigvuldiger dat die produktiwiteitsvlakke in die basiese en nie-basiese sektore dieselfde is. Dit ignoreer dus geheel en al arbeidsbesparende tegnologie. Laastens verskaf die model slegs die totale effek op die streeksekonomie.

Die belangrikste nadeel van die model is dat enige impakprojeksie direk afhanklik is van die akkuraatheid van die ekonomiese basisvermenigvuldiger. Hierdie beperking, asook die beperkte impakinligting wat dit verskaf, maak dat hierdie model nie sonder kwalifikasie gebruik kan word nie. Die model laat byvoorbeeld alle interne veranderinge binne die streeksekonomie buite rekening. Die ontwikkeling van 'n nuwe besproeiingsprojek is juis 'n verandering binne die streeksekonomie. Die ekonomiese basisteorie is dus nie 'n geskikte ontledingsmetodiek vir sulke studies nie.

3.2 Inset-uitsetmodelle

Die inset-uitsetmodel stem tot 'n groot mate ooreen met die ekonomiese basismodel. Die ekonomiese basismodel word ook as die voorloper en as 'n spesiale geval van die inset-uitsetmodel beskou (Fullerton *et al*, 1975: 36; Edwards, 1981: 198; Romanoff, 1974). Inset-uitsetmodelle verskil egter van ekonomiese basisstudies in die opsig dat dit inter-sektorale transaksies in ag neem en 'n meer gedetaileerde impakresultaat lewer. Hierdie eienskappe het daartoe gelei dat inset-uitsettabelle en spesifiek streeksinset-uitsettabelle op groot skaal in impak-ontledings gebruik word (Mentzas *et al*, 1987: 153).

Hierdie tipe modelle is gebaseer op die interafhanklikheid van 'n streek se industrieë en huishoudings. Om 'n inset-uitsettabel op te stel word die streeksekonomie in verskillende sektore verdeel en word die transaksies tussen die sektore bepaal. 'n Inset-uitsettabel kan dus beskou word as 'n wiskundige voorstelling van 'n ekonomiese stelsel wat 'n beskrywing van die transaksies tussen die verskillende sektore in die ekonomie verskaf. Die interafhanklikheid tussen die verskillende sektore word op kwantitatiewe wyse deur die transaksietabel van die inset-uitsetstelsel aangedui. Hierdie tabel voorsien verder ook die basis waaruit die vermenigvuldiger-effekte bereken kan word.

Die inligting vervat in die transaksietabel maak van die inset-uitsetmodel 'n handige tegniek waarmee die struktuur van 'n bepaalde ekonomie ontleed kan word. In onlangse jare is die tegniek al hoe meer in impakontledings gebruik om die impak van 'n nuwe bedryf of beleidsmaatreël op 'n ekonomie te bepaal (Mules, 1983: 13).

'n Belangrike beperking in die toepassing van die inset-uitsettegniek is dat betroubare data slegs verkry kan word met relatief groot moeite en koste. Indien hierdie nadeel oorkom kan word, is die inset-uitsetmodel in staat om 'n meer gedetaileerde impakwaardering as die ekonomiese basismodel te verskaf. Verdere voordele verbonde aan die inset-uitsetmodel is die volgende (Richardson, 1973: 41):

- Dit bied 'n operasionele metode vir impakontledings.
- Dit bied 'n hoogs gedetaileerde benadering.
- Die raamwerk van die model is tot 'n groot mate buigsaam.

Die inset-uitsetmodel het ten spyte van sy streng aannames meer toepassingsmoontlikhede in impak-ontledings as die ekonomiese basismodel. Die groot koste en moeite verbonde aan die opstel van inset-uitsettabelle is waarskynlik die belangrikste rede waarom hierdie tegniek nie meer algemeen in impak-ontledings gebruik word nie. Die kompleksiteit van die model is egter ook geneig om mense af te skrik. Schaffer (1980: 156) voer aan dat inset-uitsetmodelle hoofsaaklik gebou word vir die doel van impak-ontledings, juis omdat die tegniek hom so uitstekend daartoe leen. Mules (1983: 20) wys verder daarop dat die meeste van die toepassings van inset-uitsetontledings in die landbou daarop gemik was om die impak van sekere veranderinge in die landbou op die nie-landbousektor te bepaal.

3.3 Ekonometriese modelle

'n Meer onlangse ontwikkeling in streeksontledings is die groeiende belangstelling in ekonometriese modelle. Ekonometriese modelle is stelsels van meervoudige vergelykings wat die struktuur van die plaaslike ekonomie beskryf en vooruitskattings doen van veranderlikes soos inkome, indiensname en produksie (Pleeter, 1980: 18). Die Keynesiaanse oop ekonomiese stelsel vorm gewoonlik die teoretiese basis in die ontwikkeling van so 'n ekonometriese model. Hierdie modelle is gebaseer op tydreeksdata en regressie-analise word gebruik om die verwantskap tussen verskillende ekonomiese veranderlikes te bepaal (Leistritz en Murdock, 1981: 40). Ekonometriese modelle bied 'n aansienlike aantal voordele en verder maak die modelle van minder aannames as die voorafgaande metodes gebruik (Mentzas *et al*, 1987: 154).

Die ontwikkeling van ekonometriese modelle word egter belemmer deur die skaarsheid aan betroubare streeksdata wat lei tot die ontwikkeling van vereenvoudigde modelle (Leistritz en Murdock, 1981: 41; Mentzas *et al*, 1987: 154).

Streeksekonometriese modelle wat gebaseer is op die algemene ewewigsmodel het die potensiaal om impak-ontledings te hanteer op dieselfde wyse as die inset-uitsetmodel (Powell *et al*, 1985: 6). Leistritz en Murdock (1981) betwyfel egter die vermoë van ekonometriese modelle om die plek van die voorafgaande metodes as tradisionele tegnieke vir impakmeting in te neem.

Die beskikbaarheid van tydreeksdata beperk tot 'n groot mate die toepasbaarheid van hierdie tipe model. Hoe groter die aantal endogene en eksogene veranderlikes hoe meer waarnemings is nodig om 'n mate van akkuraatheid te verkry. Die gebrek aan data lei ook daartoe dat minder veranderlikes in die model ingesluit kan word as wat noodsaaklik is en dit lei tot foutiewe resultate.

Ekonometriese modelle is net soos ekonomiese basismodelle staties van aard. Dit veroorsaak dat 'n aantal statistiese probleme soos outokorrelasie en multi-kollineariteit die skatting van die koëffisiënte mag beïnvloed (Pleeter, 1980: 22). Daar is verder ook 'n groot aantal probleme wat ondervind word in die ontwikkelingsproses van die stelsel van vergelykings.

Die vlak van kundigheid wat nodig is om die modelle te implementeer is aansienlik hoër as in die geval van die tradisionele tegnieke. Die tyd en koste verbonde aan die implementering van sodanige modelle is ook heelwat meer. Die gebrek aan gedetaileerde data in die oorgrote meerderheid van besproeiingskemas in Suid-Afrika maak ekonometriese modelle minder aantreklik en dikwels ontoepasbaar vir impakmeting.

3.4 Wiskundige programmeringsmetodes

Wiskundige programmeringsmetodes kan volgens Powell *et al* (1985: 6) ook gebruik word vir die bepaling van ekonomiese impak. Wiskundige programmering is 'n tegniek waarvolgens 'n doelfunksie onderhewig aan 'n stel beperkings ge-optimeer word. Hierdie metodes, waarvan lineêre programmering (LP) die bekendste is, word op groot skaal in die landbou-ekonomiese veld gebruik om die impak van een of ander beleid of ekonomiese verandering uit te wys. Hierdie metodes is ontwikkel om aspekte soos risiko en wins in die doelfunksie in te sluit. Deur van kwadratiese programmering gebruik te maak kan ook toegelaat word vir die verandering in markpryse. Wiskundige programmeringsmodelle kan ook op meer as een vlak, wat wissel van individuele firmas tot nasionale sektore, toegepas word. In hierdie verband is die ontwikkeling van sektorale en streeks LP-modelle van belang.

Volgens Powell *et al* (1985: 6) is wiskundige programmeringsmetodes veral nuttig op mikrovlak, maar raak die modelle meer kompleks indien 'n hele ekonomie ter sprake kom. Die voordeel van hierdie metodes lê egter in die *ex ante* meting van impakte eerder as die *ex post* bepaling daarvan. In sommige impak-ontledings word wiskundige programmeringsmodelle saam met inset-uitsetontledings gebruik om die impak van 'n bepaalde ekonomiese verandering op die res van die ekonomie te illustreer (Hewings, 1985; Hewings en Jensen, 1986).

Wiskundige programmeringsmodelle is uiters geskik vir optimering binne 'n bepaalde onderneming of sektor en derhalwe bevraagteken Powell *et al* (1985: 6) die toepasbaarheid van hierdie modelle in impakontledings.

3.5 Die vergelyking van gebiede

Volgens hierdie metode word twee gebiede wat geografies, ekonomies, sosiaal en polities dieselfde is met mekaar vergelyk. Die enigste verskil is dat daar in die een gebied besproeiingsboerdery en in die ander gebied droëland- en/of veeboerdery beoefen word. Die belangrikste aanname van hierdie benadering is dat daar veronderstel word dat besproeiing in die ander gebied ook moontlik is McCullick, 1970: 16).

Die benadering aanvaar verder dat die voordele uit besproeiing verantwoordelik is vir die verskil in die ekonomiese aktiwiteit van die twee gebiede. Die impak van die besproeiingsontwikkeling word bepaal deur verskillende statistieke van die twee gebiede te vergelyk. Statistiek wat gebruik kan word om die impak te kwantifiseer is groothandels- en kleinhandelsverkope, produksiewaarde van gewasse en vee, persoonlike inkomste, bevolking, aantal ondernemings, inkomstebelasting en elektrisiteitsverbruik (McCullick, 1970: 16; Olivier, 1972: 101).

Die gebrek aan geskikte en vergelykbare gebiede waar geen besproeiing beoefen word nie, asook die gebrek aan streeksdata oor die bogenoemde parameters verhinder dat die metode algemeen in Suid-Afrika toegepas kan word.

4. DIE EMPIRIESE TOEPASSING VAN SEKERE METODES IN GEVALLE-STUDIES OOR BESPROEIINGSONTWIKKELING

In hierdie gedeelte word 'n aantal gevallestudies bespreek waarin van die bogenoemde metodes toegepas is om die impak van besproeiingsontwikkeling te bepaal. Die agtergrond en metodiek van elk van die gevallestudies word kortliks bespreek.

4.1 Die Nieu-Suid-Wallis-studie

Hierdie studie is geïnisieer deur die "New South Wales Irrigators Council" en behels die samestelling van 'n stel inset-uitsettabelle vir verskillende streke in die Australiese staat Nieu-Suid-Wallis (Powell *et al*, 1985).

Die inset-uitsettabelle wat in hierdie studie gebruik is, is saamgestel deur gebruik te maak van die GRIT-tegniek (Jensen *et al*, 1986). Daar is 'n inset-uitsettabel vir elke statistiese streek van Nieu-Suid-Wallis opgestel.

Omdat data oor produksie onder besproeiing nie geredelik beskikbaar was nie, is 'n groot navorsingsprojek van stapel gestuur om die produksiewaarde van besproeiingslandbou in die betrokke streke te bepaal. Die waarde van produksie is bepaal deur die verwagte opbrengste en pryse te skat en dit in berekening te bring met die oppervlakte onder besproeiing. Hierdie data is gebruik om 'n aparte ry en kolom vir besproeiingslandbou in die inset-uitsettabel daar te stel.

Die kolomme vir die twee besproeiingsektore, te wete diereproduksie en gewasproduksie, is saamgestel deur bedryfstakbegrotings vir elke bedryfstak voor te berei. Die items in elke begroting is geklassifiseer en saamgevoeg ooreenkomstig die sektorale klassifikasie wat in die bestaande inset-uitsettabel gebruik is.

Nadat die nuwe besproeiingsektore in die inset-uitsettabel gevoeg is, is rekenaarprosedures op die uitgebreide inset-uitsettabel toegepas om sodoende die vermenigvuldiger-effek van besproeiingslandbou te bepaal.

In die studie is bevind dat besproeiingslandbou vir ongeveer 5 persent van alle ekonomiese aktiwiteit in Nieu-Suid-Wallis verantwoordelik is. Hierdie bevinding is gemaak deur die direkte impak, skakelingseffekte van besproeiingslandbou sowel as die impak van die verwante bedrywe in berekening te bring.

4.2 Die Alberta-studie

Hierdie studie is deur die "Alberta Irrigation Projects Association" versoek om die waarde van besproeiingsontwikkeling in die Kanadese provinsie Alberta te bepaal (Underwood McLellan Ltd, 1984). Die direkte impak is bereken deur die vlak van ekonomiese aktiwiteit in Alberta te meet en dit te vergelyk met 'n simulasie van die Alberta-ekonomie sonder enige besproeiingsontwikkeling. As gevolg van die komplekse aard van die ekonomie is die sekondêre impak van besproeiingsontwikkeling met behulp van 'n inset-uitsetontleding bepaal.

Die bydrae van besproeiingslandbou tot die BBP van Alberta is ook bereken en daar is bevind dat besproeiingslandbou en die verwante bedrywe se bydrae tot die BBP van Alberta ongeveer 2 persent ($940 miljoen) beloop.

Daar is verder bevind dat staatsinvestering in besproeiingsontwikkeling in Alberta wel gelei het tot 'n styging in staatsinkomste. Dit is bereken dat die staatsinkomste oor die 50 jaar leeftyd van die projek 97 persent meer sal wees as wat in die aanvanklike konstruksieperiode van vyf jaar aan die projek spandeer is. Dit het ook uit die studie na vore gekom dat indiensname in alle sektore van die Alberta-ekonomie laer sou wees indien daar geen besproeiingslandbou sou wees nie.

4.3 Die Columbia-studie

In 1966 het die V.S.A. se "Bureau of Reclamation" 'n verslag die lig laat sien rakende 'n aantal studies wat oor 'n periode van 15 jaar die impak van besproeiingsontwikkeling in die

Columbia-vallei op die ekonomiese groei van die streek probeer bepaal het (Walker *et al*, 1966). Volgens Olivier (1972: 99) is hierdie waarskynlik die eerste verslag van so 'n aard.

Water vir besproeiing is vir die eerste keer in 1948 aan die Columbia-valleiprojek gelewer. Die impak van die besproeiingsontwikkeling is gemeet deur twee enerse gebiede met mekaar te vergelyk en vervolgens die verskil tussen die twee gebiede as die impak van besproeiingsboerdery te beskou.

Die Columbia-projek beslaan 'n totale oppervlakte van 700 000 hektaar waarvan 225 000 hektaar besproei word. Dit is vergelyk met 'n aangrensende droëlandgebied van 634 000 hektaar. Beide is semi-ariede gebiede met die verskil dat die Columbiavallei water het. 'n Vergelyking van verskillende ekonomiese indikatore is gedoen op basis van eenhede van 4 000 hektaar elk. Die ekonomiese indikatore wat ontleed is as volg: Bevolking, die aantal ondernemings, lone, posontvangste, grondwaardes, kleinhandelsverkope, belasting en elektrisiteitsverbruik.

Na 15 jaar was elkeen van die bogenoemde indikatore in die Columbiavallei aansienlik hoër as in die kontrolegebied. Daar is ook bevind dat die totale koste van die projek aan die staat terugbetaal sou word in die vorm van elektrisiteits- en watertariewe.

4.4 Die Missouri-studie

In hierdie studie is gepoog om die invloed van 'n besproeiingsprojek op 'n streeksekonomie te bepaal (Brown, 1981). 'n Ekonometriese model wat die belangrikste eienskappe van die streeksekonomie uitwys is opgestel en gebruik om die direkte en indirekte impak van die besproeiingsprojek te simuleer. Die model bevat inligting aangaande produksie, indiensname, persoonlike inkome, boerdery-inkome en produksiekoste vir die hele ondersoekgebied.

'n Aantal alternatiewe simulasies is uitgevoer om die impak van besproeiing op die streeksekonomie te bepaal. Hierdie simulasies is met 'n kontrole-simulasie sonder besproeiing vergelyk. In elkeen van die vier simulasies was die bruto streeksproduk, indiensname en reële persoonlike inkome hoër as gevolg van besproeiing.

4.5 Die Maleisië-studie

Deur gebruik te maak van 'n semi-inset-uitsetmodel van die streeksekonomie is daar probeer om die omvang en verspreiding van die sekondêre voordele van 'n besproeiingsprojek in Maleisië te kwantifiseer (Bell en Hazell, 1980). Die semi-insetuitsetmodel wat hier gebruik word, is met behulp van wiskundige programmeringsmetodes opgestel. Die werking van die inset-uitsetmodel is dus met behulp van 'n stel wiskundige vergelykings voorgestel.

Die projek behels grootskaalse kapitaalinvestering in die vorm van damme, kanale, toevoerpaaie en dreineringswerke om besproeiing van 96 000 hektaar rys moontlik te maak. Voorheen was daar slegs 'n enkele rysoes per jaar moontlik wat in elk geval van die reënvalpatroon afhanklik was. Met besproeiingswater beskikbaar was dubbelbewerking nou moontlik en het die inkome van die 51 000 huishoudings feitlik verdubbel.

Om die sekondêre effekte wat voortvloei uit die ontwikkeling akkuraat te bepaal, is 'n variasie van die semi-inset-uitsetmodel naamlik die sosiale rekeninge-matriks (SRM) gebruik. Om 'n korrekte ontleding van die impak van die projek te verkry, was dit nodig om die SRM so op te stel sodat 'n volledige skets van die ekonomie verkry kon word.

Daar is bevind dat die besproeiingsontwikkeling bygedra het tot 'n 21 persent toename in die BBP van die gebied. Die projek se voorwaartse bindingseffekte was van dieselfde ordegrootte as die direkte effekte. Die meeste van die voordele verbonde aan die voorwaartse bindingseffekte het die nielandbousektor toegekom.

4.6 Studies in Kansas en Nebraska

In beide hierdie studies is gebruik gemaak van insetuitsetontledings om die impak van besproeiing op die streeksekonomie te bepaal (McCullick, 1970; Lamphear en Rousler, 1974).

Die totale impak van besproeiingsontwikkeling is bepaal deur eerstens die direkte impak, met ander woorde die verhoging in produksie, te bepaal. Die inset-uitsettabel is gebruik om die impak op die inkome van die gemeenskap asook die indirekte en geïnduseerde effekte te bepaal. In hierdie studies is verder bevind dat die styging in produksie as gevolg van die besproeiingsontwikkeling lei tot die inisiëring van nie-landbou aktiwiteite wat op hul beurt weer 'n impak het op ander nielandbou sektore.

4.7 'n Gevallestudie in die "Upper Main Stem Valley"

In hierdie studie val die fokus op die verwantskap tussen besproeiingsontwikkeling en streeksekonomiese groei (Fullerton *et al*, 1975). Die hipotese wat ondersoek word, is dat besproeiingsontwikkeling streeksekonomiese groei bevorder. Die gevallestudie is gedoen op die Silt- en Florida-projekte in die "Upper Main Stem Valley" in die Amerikaanse staat Colorado. Die twee projekte beslaan onderskeidelik 2 400 en 6 400 hektaar besproeide grond. Die projekte verteenwoordig saam slegs 4,4 persent van die totale besproeibare oppervlakte in die vallei, terwyl die bevolking op die twee projekte slegs 17,8 persent van die vallei se totale bevolking verteenwoordig.

Uit die inset-uitsetontleding blyk dit dat die lewendehawe- en suiwelsektore die grootste groei getoon het as gevolg van die beskikbaarstelling van besproeiingswater. Ander sektore het ook 'n verhoging in ekonomiese aktiwiteit ondervind, maar op 'n kleiner skaal.

Die inligting en resultate van die studie was van so 'n aard dat daar nie onomwonde gestel kan word dat besproeiingsontwikkeling wel ekonomiese groei bevorder nie. Die resultate dui nietemin op 'n verhoogde bruto geografiese produk en dat die landbouverwante industrieë, in vergelyking met die ander sektore van die streeksekonomie, die meeste bevoordeel word deur besproeiingsontwikkeling.

4.8 Die Oklahoma-studie

In hierdie studie is die potensiële ekonomiese impak van besproeiing in die Sugar Creek-vallei in die sentraal westelike deel van Oklahoma ondersoek (Mazuera, 1969). Om die sekondêre effekte van die besproeiing te kwantifiseer, is 'n operasionele model opgestel wat die verhoudings tussen die verskillende sektore van die streeksekonomie weerspieël. Gebaseer op hierdie model is ekonomiese basisvermenigvuldigers en regressievermenigvuldigers bereken om die sekondêre impak van besproeiing te bepaal.

Om die gebied te bepaal waarbinne die sekondêre impak gevoel sal word, is ondersoek ingestel na die sentra waarheen die boere reis om insette, goedere en dienste te bekom. Vyf verteenwoordigende plase is binne die ondersoekgebied geïdentifiseer en lineêre programmering is gebruik om die netto opbrengs en die allokasie van hulpbronne vir elk van die verteenwoordigende plase te bepaal.

'n Ekonomies interafhanklike model is ontwerp om die intersektorale verbindings van die ekonomie te illustreer. Die model is gebruik om die effek van die inisiële impak van besproeiingsontwikkeling op die res van die ekonomie te bepaal.

4.9 Die Vaalharts-studie

Die Instituut vir Sosiale en Ekonomiese Navorsing (ISEN) aan die Universiteit van die Oranje-Vrystaat is in 1983 deur die Departement van Waterwese genader met die oog op die uitvoering van 'n ondersoek oor die sosio-ekonomiese voordele van besproeiingsontwikkeling (Oosthuizen *et al*, 1987).

Die doel van die ondersoek was om die aard en die omvang van die verskillende sosio-ekonomiese impakte wat oor tyd uit besproeiingsontwikkeling in die Vaalhartsbesproeiingsgebied voortgevloei het te identifiseer, te ontleed en te beskryf. Die ondersoekgebied bestaan uit die landdrosdistrik Hartswater waarbinne die Vaalhartsbesproeiingsgebied geleë is. Die landdrosdistrik van Herbert is vir die doel van die studie as kontrolegebied geneem.

In die bespreking van die ekonomiese impak is daar benewens die ekonomiese basistudie ook aan vier ander teorieë aandag gegee wat elk 'n ander perspektief op die ekonomiese impakte gegee het. Die teorieë is: die fase-teorie van streeksgroei, die lokaliteitsteorie, die plaaslike faktor- en samestellingseffek en die sentraleplekteorie. Benewens die ekonomiese impak is daar in die ondersoek ook aandag gegee aan die sosio-demografiese impak en die openbare diens-impak.

In die studie is bevind dat die meer intensiewe benutting van landbougrond op die Vaalhartsbesproeiingskema gelei het tot die verbreding van die ekonomiese basis van die gebied. Deur die ontwikkeling van die besproeiingsprojek het daar dus ekonomiese impakte plaasgevind wat met die vestiging van die boere en hul gesinne en met die sosio-demografiese impak geïntegreer is. Dit het met die verloop van tyd ook verskeie openbare dienste daargestel waardeur die openbare diens-impak met die aanvanklike ekonomiese en gevolglike sosio-demografiese impakte geïntegreer word.

Die studie verskaf welliswaar 'n goeie kwalitatiewe bespreking van die verskillende impakte van besproeiingsontwikkeling maar slaag nie daarin om die werklike omvang van veral die ekonomiese impak te bepaal nie.

5. KEUSE VAN 'N METODE VIR GEDETAILLEERDE IMPAKONTLEDINGS

Impakontledings volgens die ekonomiese basismodel verskaf slegs die totale impak op die ekonomie en omdat 'n gedetailleerde impakontleding beoog word, kan hierdie metode nie gebruik word nie en word die inset-uitsettegniek as meer geskik beskou. Die skaarsheid aan data oor streeksekonomieë belemmer die ontwikkeling van ekonometriese modelle en daar word ook nie voorsien dat hierdie modelle se impak-resultaat beter sal wees as die van die ekonomiese basismodel of die inset-uitsettegniek nie.

Uit die bespreking van die onderskeie gevallestudies het dit ook duidelik na vore gekom dat die inset-uitsettegniek meer algemeen en met groter sukses toegepas word, veral indien gedetailleerde impakinligting verlang word.

Die doel en motivering van so 'n ekonomiese impakstudie sal egter ook 'n belangrike rol in die keuse van die metode speel. Waar daar egter op die skakelings tussen verskillende sektore en op die interafhanklikheid van die streeksekonomie gewys wil word, blyk inset-uitsetontledings die geskikste metode te wees. Vervolgens word daar breedvoerig aan hierdie tegniek aandag gegee.

6. DIE BEGINSELS VAN INSET-UITSET-ONTLEDINGS

Die inset-uitsetmodel van die Amerikaanse ekonomie soos ontwikkel deur Leontief (1936) was die eerste empiriese toepassing van die inset-uitsettegniek. Die oorsprong van inset-uitsetontledings strek egter verder terug in die geskiedenis. Die model van Leontief is 'n meer gedetaileerde en meer gevorderde formulering van Francois Quesnay se "Tableau Economique" wat reeds in 1758 die lig gesien het. Die algemene ewewigsmodel van Leon Walras het ook 'n belangrike plek in die ontwikkelingsproses van die inset-uitsetmodel ingeneem en vorm vandag die basis van inset-uitsetmodelle (Richardson, 1972: 7). Leontief het die modelle van Quesnay en Walras vereenvoudig tot 'n meer oop statiese model.

Die inset-uitsetmodel soos ontwikkel deur Leontief word gesien as 'n wiskundige voorstelling van 'n ekonomiese stelsel wat 'n beskrywing van die transaksies tussen die verskillende sektore of industrieë in die ekonomiese stelsel verskaf. Die basiese doelwit van die inset-uitsetmodel is om op 'n kwantitatiewe wyse die ekonomiese verwantskap tussen die verskillende eenhede van 'n ekonomie te beskryf (McCullick, 1970: 17). 'n Inset-uitsetmodel is dus 'n analitiese instrument waarmee die tegniese verwantskappe van insette en produksiefaktore, asook die interafhanklikheid van verskillende sektore aangetoon kan word.

Vir die uitvoering van inset-uitsetontledings moet daar drie tipes tabelle opgestel word (O'Connor en Henry, 1975: 6):

- Die Transaksietabel
- 'n Tabel van tegniese koëffisiënte
- 'n Tabel van interafhanklikheidskoëffisiënte.

Die transaksietabel is die basiese en belangrikste tabel van die inset-uitsetstelsel en die ander twee tabelle word deur middel van wiskundige manipulasie hieruit afgelei. Die tabel van interafhanklikheidskoëffisiënte is belangrik vir die bepaling van die indirekte effekte.

Vir die opstel van die transaksietabel word die ekonomie in verskillende sektore verdeel en word die transaksies tussen die verskillende sektore bepaal. Industrieë wat min of meer dieselfde insetstruktuur het word normaalweg in dieselfde sektor saamgevoeg en die transaksies tussen die verskillende sektore word in die transaksietabel aangedui. 'n Vereenvoudigde inset-uitsettabel of transaksietabel sal waarskynlik die formaat soos in Tabel 1 hê.

Die rye verteenwoordig die uitset van elke sektor terwyl die ooreenstemmende kolom dieselfde sektor se aankope van insette uiteensit. Die totale uitset van 'n bepaalde sektor word deur 'n bepaalde ry in die onderstaande model verteenwoordig en kan as volg geskryf word:

$$X_i = \Sigma X_{ij} + (C_i + I_i + G_i + E_i) \text{ of}$$

$$X_i = \Sigma X_{ij} + Y_i \qquad (5)$$

Die totale uitset van 'n bepaalde sektor is dus gelykstaande aan die som van intermediêre vraag en finale vraag.

Die onderskeie kolomme in die inset-uitsettabel dui aan hoeveel insette 'n bepaalde sektor koop en by watter sektore van die ekonomie hy dit koop. Elke sel in die inset-uitsettabel verteenwoordig aankope deur die sektor aan die bopunt van die betrokke kolom of verkope deur die sektor aan die linkerkant van die betrokke ry. 'n Ekonomiese transaksie het twee kante naamlik die verkoop van uitset en die aankoop van 'n inset.

Tabel 1 : 'n Vereenvoudigde Inset-Uitsettabel

	Aankoopsektore 1.....j.......n	H/Houd	Finale vraag Invest	Staat	Uitvoer	Totale Uitset
1	$X_{11}...X_{1j}.....X_{1n}$	C_1	I_1	G_1	E_1	X_1
:						
i	$X_{i1}...X_{ij}.....X_{in}$	C_i	I_i	G_i	E_i	X_i
:						
n	$X_{n1}...X_{nj}.....X_{nn}$	C_n	I_n	G_n	E_n	X_n
Arbeid	$L_1...L_j......L_n$	L_c	L_i	L_g	L_E	L
waarde toegevoeg	$V_1....V_j......V_n$	V_c	V_i	V_g	V_E	V
Invoer	$M_1....M_j......M_n$	M_c	M_i	M_g		M
Totale insette	$X_1....X_j......X_n$	C	I	G	E	X

Die belangrikste vereiste van die inset-uitsettabel is dat die kolom- en rytotale van elke sektor gelyk moet wees. Verder moet die totale insette van die ekonomie gelyk wees aan die totale uitset van die bepaalde ekonomie.

Vergelyking 5 kan vir berekeningsdoeleindes in matriksnotasie as volg geskryf word (Leistritz en Murdock, 1981: 34):

$$X = AX + Y$$
$$=> X = (I-A)^{-1} . Y \qquad (6)$$

Waar :
- X = Vektor van uitsette van elke sektor
- A = Matriks van tegniese koëffisiënte
- I = Identiteitsmatriks
- Y = Vektor van verkope aan finale vraag
- $(I-A)^{-1}$ = Matriks van interafhanklikheidskoëffisiënte

Met 'n inset-uitsettabel oftewel 'n transaksietabel beskikbaar, kan 'n stel vermenigvuldigers afgelei word. Die verskillende vermenigvuldigers wat uit 'n inset-uitsettabel bepaal kan word, is die volgende (Richardson, 1972: 32-33):

- Uitsetvermenigvuldigers
- Inkome-vermenigvuldigers
- Indiensname-vermenigvuldigers

Hierdie vermenigvuldigers voorsien gerieflike maatstawwe waarmee die effek van 'n bepaalde sektor op die totale ekonomiese aktiwiteit in 'n bepaalde gebied gemeet kan word. Omdat daar in impak-ontledings gewoonlik besorgdheid is oor die indiensname-effekte van 'n bepaalde projek is die indiensname-vermenigvuldiger van besondere belang.

Die statiese inset-uitsetmodel is in sy eenvoudigste vorm gebaseer op drie aannames, te wete die aannames van homogeniteit, lineariteit en proporsionaliteit (O'Connor en Henry, 1975: 62).

Volgens die aanname van homogeniteit word veronderstel dat al die industrieë in 'n bepaalde sektor homogeen is in terme van produkte en koste struktuur. Hierdie aanname word genoodsaak omdat die inset-uitsetmodel op die algemene ewewigsteorie gebaseer is. Die beginsel van hierdie aanname is dat alle industrieë in homogene groepe verdeel word met die veronderstelling dat al die ondernemings of industrieë in die groep dieselfde produkte produseer en dat hul kostestrukture identies is.

Hierdie aanname impliseer dat dit byna onmoontlik is om verskillende industrieë in een sektor saam te voeg. Die wyse waarop industrieë saamgevoeg word, kan daarom tot foute in die koëffisiënte lei. Verder beteken dit dat berekende vermenigvuldigers slegs op die sektor as geheel van toepassing is en dus nie geld vir die onderliggende komponente van daardie sektor nie.

Die aanname van lineariteit veronderstel lineêre (konstante) en homogene produksieverhoudings en geen voorsiening word gevolglik vir skaalvoordele gemaak nie. Hierdie aanname skep konsepsuele en tegniese probleme (Whitby *et al*, 1974: 210) en lei tot onakkuraatheid van empiriese resultate (Powell *et al*, 1985: 7). Hoewel hierdie aanname nie heeltemal korrek is nie, is dit egter beter om 'n eenvoudige lineêre model te hê eerder as 'n gekompliseerde nie-lineêre model (Schilderinck, 1977).

Volgens die aanname van proporsionaliteit hou die hoeveelheid insette wat deur 'n bepaalde sektor gebruik word direk verband met die produksievlak van die sektor. Met ander woorde, as die produksie van 'n sektor daal of styg, sal die hoeveelheid insette aangewend proporsioneel daal of styg. Insette word dus in 'n vaste verhouding tot produksie aangewend.

Verdere aannames van die model is die volgende (Kumar, 1977: 5-7):

- Pryse en lone is konstant.
- Daar bestaan geen aanbodbeperkings nie.
- Alle transaksies word teen produsentepryse gewaardeer.
- Insette word aangeteken op die stadium wanneer dit in die produksieproses aangewend word.
- Eksternaliteite word nie in berekening gebring nie.

Die aannames van die inset-uitsetmodel plaas belangrike beperkings op die toepassing van die model in impakontledings. Daar moet deurentyd daarteen gewaak word om nie die aannames van homogeniteit en proporsionaliteit te breek nie omdat die resultate van so 'n ontleding ongeldig sal wees (Mules, 1983:14). So byvoorbeeld kan die impak van besproeiingsontwikkeling nie bepaal word indien droëland en besproeiingslandbou in dieselfde sektor saamgevoeg word nie. Ten spyte van al hierdie aannames is die inset-uitsetmetode relatief akkuraat oor 'n periode van drie tot vier jaar en verskaf dit 'n redelik gedetailleerde impakresultaat.

7. SAMEVATTING

Daar bestaan 'n verskeidenheid van metodes waarvolgens 'n ekonomiese impakstudie onderneem kan word. Van die belangrikstes wat bespreek is, is die ekonomiese basisstudie, inset-uitsetontledings, ekonometriese modelle, wiskundige programmeringsmetodes en die vergelyking van gebiede. In die oorsig van verskillende gevallestudies waar van hierdie metodes toegepas is, blyk dit dat die inset-uitsettegniek oor die algemeen as metode verkies is en met groter sukses aangewend is. Die meer gedetaileerde ontleding van die inset-uitsettegniek maak dat hierdie metode aansienlik meer toepassingsmoontlikhede het as die ander metodes en daarom as die geskikste metode vir die doeleinde van 'n ekonomiese impakstudie beskou kan word. Deurdat uitset-, inkome- en indiensnamevermenigvuldigers vanuit die inset-uitsettabel bereken kan word, kan die ekonomiese impak van besproeiingslandbou in terme van uitset, inkome en indiensname redelik maklik bepaal word.

8. NOTA

1. Gebaseer op 'n M.Sc (Agric) verhandeling aan die Universiteit van Pretoria. Erkenning word gegee aan die Direktoraat Landbou-ekonomie van die Departement Landbou en Watervoorsiening en die RGN vir die finansiering van die navorsing. Opinies uitgespreek in die artikel is slegs die van die outeurs en moet nie noodwendig aan hierdie twee instansies toegeskryf word nie.

9. VERWYSINGS

BELL, CLG en HAZELL, PBR. (1980). Measuring the indirect effects of an agricultural investment project on it's surrounding region. American Journal of Agricultural Economics, Vol 62, No 1.

BROWN, RJ. (1981). Simulating the impact of an irrigation project on a small regional economy. Growth and Change, Vol 12, No 2.

EDWARDS, C. (1981). The bases for regional growth. In: MARTIN, LR. (ed). A Survey of Agricultural Economics Literature, Vol 3: Economics of Welfare, Rural Development and Natural Resources in Agriculture, 1940's to 1970's. University of Minnesota Press, Minneapolis.

FOURIE, JF. (1977). Inleidende notas oor Ekonomiese Basisteorie en Inset-Uitsetontledings. Voordrag te ISEN op 19 April 1977, Bloemfontein. Ongepubliseer.

FULLERTON, HH, LEWIS, WC, ANDERSON, JL, KEITH, JE en WILLIS, R. (1975). Regional Development: An econometric study of the role of water development in effectuating population and income changes. Utah State University, Logan, Utah.

HEWINGS, GJD. (1985). Regional Input-Output Analysis. Scientific Geography Series Vol 6. Sage Publication Inc., Beverley Hills, California.

HEWINGS, GJD en JENSEN, RC. (1986). Regional, Interregional and Multi-Regional Input-Output Analysis. Hoofstuk 8 in: Nijkamp, R (ed) Handbook of Regional and Urban Economics. Vol 1: Regional Economics. North Holland, Amsterdam.

JOHNS, PM en LEAT, PMK. (1987). The application of modified GRIT Input-Output procedures to rural development analysis in Grampian Region. Journal of Agricultural Economics, Vol 38, No 2.

KUMAR, D. (1977). Input-Output aAnalysis: Basic concepts, uses, limitations. World Bank Economic Development Institute. Ongepubliseerde notas.

LAMPHEAR, FC en ROUSLER, TW. (1974). Impact analysis of irrigated agriculture on Nebraska's economy 1967-1970. The University of Nebraska, Lincoln.

LEISTRITZ, FL en MURDOCK, SH. (1981). The socio-economic impact of resource development: Methods for assessment. Westview Press. Boulder, Colorado.

LEONTIEF, W. (1936). Quantitive Input and Output relations in the economic system of the United States. Review of Economics and Statistics, Vol 18: 105-125.

LONG, RB. (1980). Primary and secondary impacts of a water resource development project. Water Resources Bulletin, Vol 16, No 6.

McCULLICK, JJ. (1970). The economic impact of irrigation development on selected South West Kansas Counties: An input-output approach. Unpublished PhD dissertation, Kansas State University, Manhattan, Kansas.

MAZUERA, OE. (1969). Economic impact of irrigation development: Sugar Creek Watershed, Oklahoma. Unpublished PhD dissertation, Oklahoma State University, Stillwater.

MENTZAS, GN, CAPROS, P en SAMOULIOIS, IC. (1987). Modelling the regional impacts of energy development: A survey. Socio-Economic Planning Sciences, Vol 21, No 3:151-158.

MULES, TJ. (1983). Input-output analysis in Australia: An agricultural perspective. Review of Marketing and Agricultural Economics, Vol 51, No 1: 9-30.

O'CONNOR, R en HENRY, EW. (1975). Input-ouput analysis and its applications. Charles Griffin & Co., London.

OLIVIER, H. (1972). The impact of irrigation on regional economic growth. Hoofstuk 5 In: Olivier, H. Irrigation and Water Resources Engineering. Edward Arnold, London.

OOSTHUIZEN, NJ, VAN DER MERWE, RB en VILJOEN, MF. (1987). Die sosio-ekonomiese impak van besproeiingsontwikkeling. Ongepubliseerde konsepverslag aan die Departement van Waterwese. Instituut vir Sosiale en Ekonomiese Navorsing (ISEN), Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein.

PLEETER, S. (1980). Methodologies of economic impact analysis: An overview. Hoofstuk 1 in : Pleeter, S. (ed). Economic Impact Analysis : Methodology and Applications. Martinus Nijhof Publishing, Boston.

POWELL, RA, JENSEN, RC en GIBSON, AL. (1985). The economic impact of irrigated agriculture in NSW. Department of Agricultural Economics and Business Management, University of New England, Armidale, NSW, Australia.

RICHARDSON, HW. (1972). Input-output and regional economics. Weidenfeld and Nicholson, London.

RICHARDSON, HW. (1973). Regional growth theory. MacMillan Press, London.

ROMANOFF, E. (1974). The economic base model : A very special case of input-output analysis. Journal of Regional Science, Vol 14: 121 - 130.

SCHAEFFER, WA. (1980). The role of input-output models in regional impact analysis. In: Pleeter, S. (ed). Economic Impact Analysis : Methodology and Applications. Martinus Nijhof Publishing, Boston.

SCHILDERINCK, JHF. (1977). Regression and factor analysis applied in Econometrics. Tilbury School of Economics, Leiden.

TIEBOUT, CM. (1962). The community economic base study. Supplementary Report No 16, Committee for Economic Development, New York.

UNDERWOOD McLELLAN Ltd. (1984). The economic impact of irrigation development in Alberta. Ongepubliseerde verslag aan die Alberta Irrigation Projects Association, Lethbridge, Alberta.

WALKER, AL *et al.* (1966). The economic significance of Columbia Basin project development. US Bureau of Reclamation, Department of the Interior.

WHITBY, MC, ROBINS, DLJ, TONSY, AW en WILLIS, KG. (1974). Rural Resource Development. Methuen & Co Ltd., London.

SUMMARY

A review of the different methodological alternatives available for an impact study is given. The economic basis, input-output models, mathematical programming methods and the comparison of areas are dicussed. Case studies in which the different methods were applied are also briefly discussed. Input-output analyses seem to be the best method if detailed impact information are required. This method is therefore discussed in more detail.