

# WAARDERINGSMETHODEN BIJ PROJEKTEVALUATIES

door Prof. Dr. P. Nijkamp

## 1 Inleiding

Wat is het maatschappelijk rendement van investeringen in de publieke sektor? Op grond van welke criteria dient het maatschappelijk rendement van overheidsprojecten<sup>1</sup>) gevuld te worden? Wat zijn de beoordelingscriteria voor institutionele beslissingen ten aanzien van de toelaatbaarheid van investeringen in de private sektor (men denke aan de Selektieve Investeringsregeling)? Het zijn bovenstaande vragen die zich in toenemende mate opdringen aan beleidsinstanties op lokaal, regionaal of nationaal nivo.

Op het eerste gezicht lijkt hier sprake te zijn van een tamelijk eenvoudig economisch vraagstuk. Er is een schaarste aan middelen, er zijn alternatieve aanwendingsmogelijkheden, en er is een streven naar een optimaal sociaal rendement. Het „ekonomiseren” moge wel de kern vormen van het hierboven gesignaleerde beslissingsvraagstuk, maar de geluiden uit de praktijk en ook de veelheid van publikaties over overheidsbeslissingen geven aan dat de waardering van overheidsprojecten (of in het algemeen van „non-profit” projecten) op basis van hun maatschappelijke relevantie bijzonder moeilijk is.

In de private sektor is de evaluatie van nieuwe investeringsprojecten in zoverre eenvoudiger, dat hier een eenduidig en een-dimensionaal beslissingskriterium, namelijk de bijdrage aan de bedrijfswinst, voorhanden is. Wel spelen bij de beoordeling van nieuwe investeringen ook andere dimensies een rol (bijvoorbeeld het continuïteits- en groeistreven, risikosituaties, en de voorziening in maatschappelijke konsumptieve behoeften), maar in het algemeen blijken deze overwegingen tamelijk adequaat „vertaald” te kunnen worden in de „winstdimensie” (bijvoorbeeld via de kontante waarde van de verwachte winsten op lange termijn, of via de theorie van „second best optimum”).

Bij „non-profit” instellingen is de rendementsproblematiek in het algemeen gekompliceerder, omdat het maatschappelijk rendement van institutionele beslissingen zich niet altijd in monetaire eenheden laat vertalen. Alleen voorzover institutionele investeringsbeslissingen op grond van een een-dimensionaal criterium als kostenminimering of kostendekking worden genomen, treedt een situatie op die min of meer analoog is aan private investeringsbeslissingen.

In alle andere gevallen rijst de vraag welke de criteria dienen te zijn op grond waarvan de wenselijkheid van „non-profit” investeringen beoordeeld dient te worden. Deze vraag klemmt des te meer door de enorme groei van de publieke sektor, en door de grote interdependentie tussen overheidsbeslissingen en de private sektor (men denke aan het probleem van de externe effecten). Daar het prijsmechanisme in de publieke sektor meestal een zeer

<sup>1</sup>) Onder een overheidsproject zal hier worden verstaan een functionele en interdependente verzameling van publieke investeringsactiviteiten, die leiden tot een reeks (bedoelde en onbedoelde) effecten op het maatschappelijk verkeer.

bescheiden rol speelt, is een efficiënte allokatie van schaarse publieke middelen over een veelheid van aanwendingsmogelijkheden een groot probleem. Hoe kunnen dan toch op verantwoorde wijze publieke investeringsbeslissingen genomen worden?

Een eerste mogelijkheid voor een beleidsinstantie om een iets meer gestructureerde investeringsanalyse te plegen is de zogenaamde „requirements” strategie (cf. McKean [1958]). Een dergelijke strategie is in wezen een bijzondere toepassing van een „fixed target” politiek (zie Tinbergen [1956]); voor een reeks overheidsbestedingen (bijvoorbeeld defensie, medische zorg, milieubeheer, energievoorziening en drinkwatervoorziening) wordt een drempelwaarde berekend, die overeenkomt met een minimaal geacht realisatienivo van doelstellingen voor deze afzonderlijke sectoren<sup>2</sup>). De opofferingen die de overheid zich dient te getroosten zijn hier dus een afgeleide van de a priori vastgestelde doelen.

Deze „requirements” benadering heeft flink wat tekortkomingen. De beperktheid van de financiële middelen wordt onvoldoende verdiskonteerd, tenzij men een iteratieve „requirements” strategie gebruikt. Ernstiger is nog het feit, dat deze methode geen oplossing biedt voor wezenlijke keuzevraagstukken. Immers, een gegeven doelstelling kan veelal op meerdere wijzen bereikt worden en de vraag is dan ook op welke wijze een optimaal sociaal rendement bereikt kan worden. In wezen heeft deze „requirements” strategie een zeer beperkte toepasbaarheid; zij heeft hoogstens voor beslissingen ten aanzien van de uitvoering van zeer wezenlijke overheidstaken (defensie, recht) enige relevantie. Voor het overige biedt zij nauwelijks steun bij beslissingen ten aanzien van publieke investeringen.

De vaststelling van een operationeel en eenduidig beslissingskriterium ten aanzien van „non-profit” investeringen blijkt theoretisch en praktisch een moeilijke zaak te zijn door de bijzondere positie van de overheid als hoofd van de openbare samenleving, door de differentiatie en specialisatie van allerlei overheidsinstanties, en door het veelvuldig optreden van ongeprijsde externe effecten.

In het kader van dit artikel zullen een tweetal methoden voor de evaluatie van „non-profit” projecten nader bezien worden. Allereerst zal aandacht geschonken worden aan *monetaire* evaluatietechnieken (kosten-baten analyse en kosten-effektiviteitsanalyse), terwijl de merites van dit soort technieken geïllustreerd zullen worden aan de hand van een onlangs door ons uitgevoerde kosten-baten analyse ten aanzien van de ontwikkeling van het Dollardgebied.

In de tweede plaats zal aandacht besteed worden aan meer recentelijk ontwikkelde *wegingstechnieken* (zoals een „goals-achievement” analyse, een korrespondentie-analyse, een permutatie-methode en met name een konkordantie-analyse), die een veelheid van beslissingskriteria in aanmerking nemen.

---

<sup>2</sup>) Voorzover deze nivo's boven respectievelijk beneden het evenwichtsnivo van een Pareto-optimale allokatie liggen, is hier sprake van „merit” respectievelijk „demerit” goods (cf. Musgrave [1969]).

De empirische waarde van wegingstechnieken zal nader worden besproken aan de hand van een onlangs uitgevoerd onderzoek betreffende een gewenste okkupatie van de Maasvlakte door nieuwe industriële activiteiten.

Een beknopte eindbeschouwing over de verschillende waarderingsmethoden zal deze bijdrage afsluiten.

## 2 Monetaire Waarderingsmethoden voor „Non-profit” Projekten

In deze paragraaf zal de betekenis van monetaire evaluatiecriteria voor publieke projecten besproken worden. Allereerst zal hier een zeer favoriete methode, de kosten-baten analyse, belicht worden.

In tegenstelling tot wat soms gedacht wordt, is de bekende kosten-baten analyse geen zuiver bedrijfseconomisch analyse-instrument, maar in wezen een toegepast welvaartstheoretisch instrument. Het is een middel om het „maatschappelijk surplus” van investeringen en beslissingen in de publieke sektor (of in de „non-profit” sektor) te bepalen. De welvaartstheoretische basis van de kosten-baten analyse berust voornamelijk op de theorie van het *konsumentensurplus*, i.e. het verschil tussen de „maximum willingness to pay” voor bepaalde gevraagde goederen en diensten en de hiervoor werkelijk betaalde prijs (men zie onder meer Dasgupta en Pearce [1972], Dupuit [1952], Layard [1972], Mishan [1971] en Prest en Turvey [1965]). Door voor alle aspecten van een bepaald project of een bepaalde beslissing de verwachte sociale surplussen te sommeren, kunnen de totale netto sociale baten in principe berekend worden (cf. ook Livingstone en Gunn [1974]).

Het voorgaande betekent dat kosten-baten analyse een monetair waarderingsinstrument is voor een reeks alternatieve beslissingen in situaties waar het prijsmechanisme geen of onvoldoende steun biedt<sup>3</sup>). Het is evident dat juiste economische beslissingen alleen tot stand komen indien de bij de beslissing gehanteerde prijzen de sociale waarden van opofferingen en opbrengsten in het sociale optimum reflekteren (het probleem van de zogenaamde schaduw prijzen). Een wezenlijk probleem bij kosten-baten analyse is dan ook de bepaling van adequate en consistente waarderungen voor projectuitkomsten bij afwezigheid van marktprijzen.

De volgende stappen kunnen worden onderscheiden bij een kosten-baten analyse:

1. Vaststelling van alle *alternatieve beslissingen* (bijvoorbeeld de verschillende vestigingsplaatsen van een bedrijf, of de verschillende trajekten van een nieuwe weg).
2. Bepaling van alle (fysieke) *impakten* van elk der alternatieven. De verschillende effecten van alle alternatieven tezamen kunnen worden weergegeven in een zogenaamde impact matrix P:

$$P = [ p_{ij} ] ,$$

waarbij  $p_{ij}$  het  $i^{\text{de}}$  effect van het  $j^{\text{de}}$  alternatief voorstelt.

<sup>3</sup>) Dit geldt evenzeer voor nul-één strategieën, waarbij al dan niet tot een bepaalde maatregel besloten kan worden.

Er zij opgemerkt dat de impact matrix alle direkte en indirecte project-effecten dient te bevatten.

3. Toekenning van *monetaire waarderingen* (baten en/of kosten) aan elk der projectimpakten. Dit leidt dan tot de opstelling van een monetaire project impact matrix M:

$$M = [m_{ij}] ,$$

waarbij  $m_{ij}$  de netto bate voorstelt van het  $i^{\text{de}}$  effect behorend bij het  $j^{\text{de}}$  project.

4. Bepaling van de *tijdspreferentie*, i.e. de planning horizon waarbinnen het project geëvalueerd wordt alsmede de sociale diskontovoet op basis waarvan de huidige waarde berekend wordt.
5. Berekening van de *kosten-baten verhouding* voor elk der projectalternatieven.

Het voorgaande suggereert dat een kosten-baten analyse een tamelijk eenvoudige zaak is: na een vijftal stappen kan het project met de meest gunstige kosten-baten verhouding direkt gevonden worden. De moeilijkheden lijken voornamelijk van rekentechnische aard te zijn: het is de kunst om een volledige opsomming te krijgen van alle direkte en indirecte netto baten van een reeks alternatieve projecten, zonder daarbij dubbeltellingen op te nemen.

Het laatste is inderdaad wel een moeilijkheid bij een kosten-baten analyse, maar hierin onderscheidt een kosten-baten analyse zich nauwelijks van een ingewikkelde kostprijskalkulatie. Belangrijker is dat een kosten-baten analyse als instrument voor het sociaal rendement van „non-profit” beslissingen een reeks fundamentele problemen oplevert. Deze problemen zullen achtereenvolgens beknopt aangeduid en van kanttekeningen voorzien worden.

1. Kosten-baten analyse is een sociaal efficiency-kriterium, waarbij (een verandering in) de *inkomensverdeling* niet in de beschouwing wordt betrokken.

Het is theoretisch en soms empirisch evenwel mogelijk om dit laatste aspect in de analyse op te nemen door uit te gaan van compensatie-overdrachten (men zie bijvoorbeeld het Hicks-Kaldor compensatieprincipe), ook al zijn deze compensaties (vaak ten onrechte) uitsluitend fictief<sup>4)</sup>.

2. In een kosten-baten analyse worden een reeks *ongelijksoortige* posten opgeteld (bijvoorbeeld kosten die reëel gemaakt worden en fictief berekende kosten).

Het voorgaande is onzes inziens op zichzelf genomen waar, maar kan toch niet aangemerkt worden als een serieus bezwaar tegen kosten-baten analyse. Het is immers geen methode om reële uitgaven te meten, maar om de maatschappelijke opofferingen en opbrengsten van een bepaald project te vergelijken met een situatie waarbij dit project niet uitgevoerd zou worden.

---

<sup>4)</sup> In wezen duikt hier het probleem van de interpersonele nutsvergelijking op.

3. Bij gebrek aan een marktprijs moet vaak een *schaduwprijs* gehanteerd worden, die vaak niet eenduidig vast te stellen is (cf. McKean [1972]). Het is inderdaad zo, dat een schaduwprijs mede bepaald wordt door het gehanteerde sociale preferentiekriterium (bijvoorbeeld maximale welvaart, of minimale sociale kosten), zodat de hoogte van een schaduwprijs in wezen mede een politieke beslissing is<sup>5</sup>). Dit betekent dat de uitkomst van een kosten-baten analyse mede politieke momenten bevat, die het gevaar lopen versluierd te worden door de veronderstelde „hardheid” van de prijzen.
4. Veel projecten beïnvloeden niet alleen de inkomenspositie van de burger, maar ook zijn *tijdsallokatie* (bijvoorbeeld een besparing in reistijd). De waardering van tijdselementen kan wel geschieden tegen marginale arbeidskosten, maar impliceert altijd een element van onzekerheid. Inderdaad treedt hier een bijzonder moeilijk metingsprobleem op, dat echter in principe oplosbaar is door te bepalen wat de netto bate is bij alternatieve tijdsaanwendungen (cf. De Donnea [1971]).
5. Een kosten-baten analyse is een deterministische methode, die weinig rekening houdt met toekomstige *onzekerheden*. Dit laatste bezwaar is eveneens in principe oplosbaar, door aan een kosten-baten analyse een risico-analyse te koppelen. Voor bepaalde zaken echter (bijvoorbeeld veiligheid of de waarde van een mensenleven) is een monetaire waardering een welhaast ridikule zaak.
6. De *planninghorizon* en de *diskontovoet* zijn zeer moeilijk eenduidig vast te stellen. Het is zeker waar dat hier veel frikties liggen, getuige ook de veelheid van literatuur die vanuit welvaartstheoretische hoek over deze problematiek geproduceerd wordt<sup>6</sup>). In de praktijk blijken deze problemen veelal overwinbaar door een gevoeligheidsanalyse toe te passen op de lengte van de planninghorizon en de hoogte van de gehanteerde diskontovoet. Een dergelijke strategie verschaft tegelijkertijd meer inzicht in de stabiliteit van het uiteindelijk gekozen alternatief.
7. De huidige waardering van de (gediskonterde) welvaartspositie van *toekomstige generaties* is een lastige zaak. Dit bezwaar is zonder meer reëel. Wel kan via de op zich reeds aanvechtbare „human capital” benadering getracht worden om de kontante waarde van een mensenleven te benaderen, maar het is zeer zeker de vraag of een dergelijke monetaire waardering veel zin heeft, ook al omdat over de stabiliteit van intertemporale nutsfuncties vrijwel niets bekend is.
8. Het is veelal buitengewoon moeilijk om rekening te houden met *imponderabilia* bij een kosten-baten analyse. Dit probleem treedt in toenemende mate aan de dag bij allerlei vormen van externe effecten en sociale kosten (bijvoorbeeld bij milieuaantas-

<sup>5</sup>) Voor het gebruik van schaduw prijzen ter bepaling van milieuschade in een programmeringsmodel voor de selectie van nieuwe industrieën, zie Mastenbroek en Nijkamp [1975].

<sup>6</sup>) Men denke aan het grote aantal discussies over termen als „social opportunity cost of capital”, „pay-out period”, interne rentevoet, marktrente, „defective telescopic faculty” and „social time preference rate” (cf. Layard [1972]).

ting). Het is met name dit bezwaar, waardoor een kosten-baten analyse door sommigen als een weinig adequaat beleidsinstrument wordt beschouwd. Wel is het soms mogelijk om met fiktieve of schaduw prijzen voor sommige imponderabilia te werken, maar het is duidelijk dat op deze wijze veel onzekerheden worden geïntroduceerd.

Het voorgaande overziende kan gesteld worden dat kosten-baten analyse in zekere zin een hybride methode voor beleidsvoorbereiding is. Enerzijds wordt in het spoor van een bedrijfseconomisch getinte kostenkalkulatie getracht om de efficiency van „non-profit” beslissingen te meten, terwijl anderzijds velerlei beleidskriteria fundamenteel niet van monetaire aard zijn. Het is voornamelijk de wens om gevarieerde beleidskriteria te vertalen in een eenduidige financiële dimensie, die leidt tot belangrijke frikties bij het gebruik van kosten-baten analyses.

Het zou zonder meer aanbeveling verdienen om bij het gebruik van kosten-baten analyses steeds nadrukkelijk te vermelden dat het hier in wezen een partiële evaluatiemethode betreft, die alleen de netto sociale baten in aanmerking neemt voor zover deze in financiële eenheden te meten zijn. Een dergelijke niet-uitputtende berekeningsmethode leidt er eveneens toe, dat bij de keuze voor een bepaald projekt voor de niet op geld waardeerbare nadelen van dit projekt in wezen een bedrag „gereserveerd” wordt, dat maximaal gelijk is aan de totale berekende netto baten van dit projekt. Elke keuze voor een bepaald projekt op grond van netto sociale baten impliceert dus onherroepelijk een zekere impliciete waardering van ongeprijsde projekteffecten.

De voorlopige konklusie is dan ook, dat kosten-baten analyse een zeker nut heeft bij de maatschappelijke efficiency-kalkulatie van „non-profit” beslissingen, maar dat men zich eveneens dient te realiseren dat een kosten-baten analyse niet het laatste woord kan hebben. Het is voor een beleidsinstantie zeker nuttig om het maatschappelijk rendement van haar beslissingen te kennen en te overwegen, maar door de veelheid van externaliteiten kan een kosten-baten analyse niet de verantwoordelijkheid van beleidsinstanties overnemen. Dit betekent dan ook, dat er in het overheidsbeleid ruimte is voor een eigen verantwoordelijkheid, met name ook ten aanzien van de door haar beslissingen geïnduceerde imponderabilia.

Uiteraard zijn verschillende van de hierboven gesignaleerde frikties in het gebruik van maatschappelijke kosten-baten kalkulaties wel door velen onderkend. Dit heeft met name in de Verenigde Staten geleid tot een zekere populariteit van de *kosten-effektiviteitsanalyse*. Kosten-effektiviteitsanalyse is oorspronkelijk een systeem-analytische methode, met name geënt op de in de Verenigde Staten ontwikkelde Planning-Programming-Budgeting System (PPBS) methode voor de berekening van de effektiviteit van defensiesystemen<sup>7)</sup>.

Kosten-effektiviteitsanalyse is eveneens een middel voor de evaluatie van alternatieven. Bij deze analyse worden een aantal relevante beleidskriteria

<sup>7)</sup> Men raadplege voor een overzicht van deze methode English [1968], Kazanowski [1968] and Teitz [1968].

gedefinieerd als operationele doelstellingen, terwijl vervolgens de uitkomsten van elk der alternatieven gerelateerd worden aan de bereikte nivo's van de doelstellingen. Bij een kosten-effektiviteitsanalyse wordt nu getracht om dat alternatief te selekteren, dat de meest gunstige effectiviteit (d.w.z. bereiking van de doelstellingen) heeft ten opzichte van de voor dit alternatief te maken kosten. Op deze wijze verkrijgt men eveneens een indruk van de relatieve kosten om een marginaal voordeel te bereiken in de ene richting ten opzichte van de andere, alsmede van de eventuele gevolgen van onzekerheden en risico-elementen bij de bepaling van projekt-effecten.

Kosten-effektiviteitsanalyse brengt dus niet alle projekteffekten terug tot één netto sociale bate, maar verschaft een beleidsinstantie inzicht in de offeringen die gebracht moeten worden om elk van de beleidsdoelstellingen te realiseren.

Op het eerste gezicht lijkt een kosten-effektiviteitsanalyse een aantrekkelijke methode, omdat hierin de verschillende beleidskriteria niet noodzakelijkerwijs vertaald worden in een en dezelfde financiële dimensie. Het lijkt dus een methode te zijn, die meer recht doet aan de variëteit en multipliciteit van beleidskriteria.

Bij nadere beschouwing blijken hier echter niet geringe problemen op te duiken. Allereerst is het al de vraag of inderdaad alle relevante beleidskriteria vertaald kunnen worden in „harde” doelstellingen. Doelstellingen als milieu-bescherming, veiligheid, bescherming en gezondheid zijn vaak niet gemakkelijk operationeel te maken.

Een serieuzer probleem bij het gebruik van kosten-effektiviteitsanalyse is dat er nauwelijks een „trade-off” plaatsvindt tussen de realisatienivo's van de verschillende doelstellingen en tussen de verschillende kosten-effektiviteiten van elk alternatief afzonderlijk. Dit impliceert in wezen, dat hier een fundamenteel probleem onopgelost blijft, namelijk de relatieve waardering van elk der projekteffekten (gemeten via doelstellingen en kosten-effektiviteiten)<sup>8</sup>).

Bij het kiezen van een bepaald alternatief zal dan ook uiteindelijk alsnog een relatieve afweging van criteria moeten plaatsvinden. Voor deze relatieve afweging biedt een kosten-effektiviteitsanalyse evenwel bijzonder weinig houvast. Een verdere uitwerking van de problematiek betreffende de relatieve afweging van realisatienivo's en effektiviteiten vergt de toepassing van gewichtenmethoden. Deze zullen in par. 4 nader uiteengezet worden.

De konklusie kan dan ook zijn, dat kosten-effektiviteitsanalyse het voordeel heeft, dat de afzonderlijke beleidskriteria niet onmiddellijk in monetaire termen vertaald hoeven te worden. Het nadeel is evenwel, dat uiteindelijk een relatieve waardering toch onontbeerlijk is. Vergeleken met een kosten-baten analyse betekent dit dat de relatieve afweging van beleidskriteria alleen naar een later tijdstip wordt verschoven. Voor het overige blijven nagenoeg alle problemen van een kosten-baten analyse ook gelden voor een kosten-effektiviteitsanalyse.

---

<sup>8</sup>) Dit probleem vervalt ten dele, voorzover slechts één doelstelling beschouwd wordt in het licht van kosten-effektiviteit; men zie bijvoorbeeld Kohn [1972].

Bij de hierboven beschreven monetaire evaluatiemethoden bleek de veelheid van criteria van verschillende dimensies en het optreden van ongeprijsde effecten de toepasbaarheid van deze methoden aanzienlijk te beperken. Ter illustratie zal in de volgende paragraaf een onlangs uitgevoerde kosten-baten analyse nader worden beschreven. Daarna zal aandacht gevraagd worden voor wegingsmethoden bij projektevaluaties.

### **3 Een Kosten-Baten Analyse voor de Ontwikkeling van het Dollard-gebied**

De in deze paragraaf beschreven kosten-baten analyse is een onderdeel van een groter projekt ter beoordeling van de ruimtelijke ontwikkeling van het noord-oostelijk deel van Nederland<sup>9</sup>). In het kader van dit artikel zal alleen de problematiek rond het binnen- en buitendijks kanaal in de Dollard aan de orde worden gesteld.

Het is duidelijk dat elke ingreep van de mens in het natuurlijk milieu naast direkte economische effecten ook indirecte effecten heeft, die met name betrekking hebben op ekologische veranderingen in het desbetreffende gebied. Bij de Dollard-problematiek betroffen deze veranderingen met name de kwelders en hun functie als foerageergebied voor vogels. Na de beslissing om eerst een buitendijks kanaal door de Dollard te graven werd zeer recentelijk alsnog besloten om ter bescherming van het milieu een binnendijks kanaal aan te leggen. Voor beide afzonderlijke projekten werd nu een kosten-baten analyse uitgevoerd, waarbij met name getracht werd om uit het netto batenverschil van beide projekten een impliciete waardering af te leiden voor de waarde van het natuurgebied.

Voor elk van beide projekten werden een drietal effecten systematisch geanalyseerd, nl. hydrologische, ruimtelijk-geografische en economische impacten. De hydrologische impacten omvatten ondermeer technische installaties, scheepvaartvoorzieningen, milieubeschermingsinvesteringen, en verbeterde afwatering voor de landbouwgebieden in het achterland. De ruimtelijk-geografische elementen omvatten ondermeer verandering in landgebruik, infrastrukturele veranderingen en verbeterde toevoerwegen. De economische impacten betreffen vooral de regionale direkte en indirecte effecten van nieuwe investeringen (via regionale multipliers), een verbeterde inkomenspositie in de landbouw alsmede indirecte effecten van een verhoogde landbouwproduktie op industriële toeleveringen.

Elk van deze impacten werd na een zorgvuldige analyse op zijn monetaire waarde beoordeeld. Daaruit resulteerde ondermeer de volgende geaggregeerde Tabel (Tabel 1).

---

<sup>9</sup>) Voor meer details raadplege men Nijkamp en Verhage [1975], [1975].



Tabel 1. Monetaire impacten van de Dollard-varianten (in miljoenen gulden)

	<i>buitendijks</i>	<i>binnendijks</i>
hydrologisch	-18.8	-34.2
ruimtelijk-geografisch	- 0.9	-14.6
ekonomisch	+33.7	+36.3
totale netto-pay-off	+14.0	-12.5

Bovenstaande tabel is gebaseerd op een diskontovoet van 9% en een planninghorizon van 15 jaar. Tot zover is nog geen sprake geweest van een waardering van natuurgebieden. Een eerste methode om deze natuurgebieden te evalueren is de creatie van een zogenaamd schaduw-project (cf. Klaassen en Verster [1974]). Een schaduwproject is een project dat dient ter vervanging van een aangetast natuurgebied en dat dezelfde functie heeft als het oorspronkelijke gebied. Aangezien over de realiseerbaarheid van een schaduwproject ter vervanging van de kwelders ernstige twijfels bestaan, leek deze methode minder bruikbaar.

Een andere methode is om uit de achtereenvolgende beslissingen over de situering van het Dollard-kanaal een waardering van de natuurgebieden te extraheren. Bij de overgang van de beslissing van het buitendijks kanaal naar het binnendijks kanaal bleek, dat de sociale kosten met 26.5 miljoen gulden omhooggingen (zie tabel 1). Aangezien het binnendijks kanaal wordt beschouwd als het enige middel ter bescherming van de kwelders, kan hieruit worden afgeleid dat de netto kontante waarde van deze gebieden tenminste 26.5 miljoen gulden bedraagt.

Door middel van een uitgebreidere analyse, waarbij eveneens nieuwe alternatieven (bijvoorbeeld een gemaal i.p.v. een kanaal) werden beschouwd, kon het relevante waarderingsgebied van het onderhavige natuurgebied verder ingeperkt worden. Deze methode is geheel analoog aan die hierboven beschreven.

Het is duidelijk dat de bovenstaande beslissings- en waarderingsmethode voor natuurgebieden door middel van kosten-baten analyses slechts een *ex post* karakter draagt. Daarom is het zinvol om in het ekonomisch instrumentarium eens verder te zoeken naar alternatieve beslissings- en waarderingsmethoden.

#### 4 Wegingsmethoden bij Projektevaluaties

Hierboven werd reeds uiteengezet dat het multidimensionale karakter van veel beleidsvraagstukken veelal een operationele evaluatie door middel van een dimensionale (i.e. monetaire) beslissingskriteria in de weg staat. Door middel van fiktieve, surrogaat- en schaduwprizen kunnen soms nog wel alle criteria „vertaald” worden in financiële termen, maar het is terecht voor velen de vraag of deze halsbrekende toeren nog in enige relatie staan tot de

wezenlijke relatieve maatschappelijke waardering van veel projekteffekten.

Het is dan ook niet zonder reden dat recentelijk met name in de operations research en in de besliskunde aandacht gevraagd wordt voor het gebruik van *wegingssystemen* om toch te komen tot een operationele aanpak van multidimensionale beleidsvraagstukken. In het algemeen starten deze methoden op dezelfde wijze als een kosten-baten analyse, namelijk met de opstelling van een projekt impact matrix (men zie de stappen 1 en 2 uit par. 2). Daarna scheiden de wegen: in plaats van een monetaire waardering van de verschillende kriteria uit de impact matrix worden hieraan nu gewichten toegekend, hetzij op een kardinale rangordeschaal, hetzij via een kwalitatieve rangschikking van kriteria. Het zal duidelijk zijn dat er een grote variëteit van wegingssystemen bestaat. Een aantal van deze zogenaamde multi-kriteria methoden zullen eerst kort aangeduid worden, terwijl bij wijze van illustratie één multi-kriteria methode, de zogenaamde konkordantie-analyse, nader besproken zal worden.

Een eerste techniek die met redelijk sukses toegepast wordt is de zogenaamde „goals-achievement” methode. In wezen kan deze methode beschouwd worden als een meer algemene kosten-effektiviteitsanalyse voor multi-kriteria beslissingsproblemen. Bij deze methode worden doelstellingen uitgedrukt in termen van kwantitatieve maatstaven die de mate van behaald sukses van elke doelstelling aangeven. Aldus wordt elke doelstelling voorzien van een sukses-index, waarna aggregatie van alle indices over elk alternatief afzonderlijk leidt tot een totale „goals-achievement” index. Een beschrijving en toepassing van deze methode is onder meer te vinden bij Hill [1968] en bij Hill en Tzimir [1974].

Een andere techniek die met name uit de hoek van de psychologie stamt is de *korrespondentie-analyse*. Een dergelijke analyse is in wezen een operationele toepassing van patroonherkenningstechnieken. Het gaat hierbij om de vraag op welke wijze men onderscheid kan maken tussen patronen die vanuit verschillende gezichtshoeken beoordeeld kunnen worden. In wezen is dezelfde vraagstelling aanwezig bij de evaluatie van alternatieve projekten op grond van verschillende kriteria. Door middel van gegeneraliseerde principale-komponenten analyses kan men vervolgens analyseren of de gewogen verschillen tussen alternatieve projekten van wezenlijke aard zijn. Het is duidelijk dat deze techniek met name bedoeld is om wezenlijk verschillende projekten te identificeren, zodat een verdere evaluatie zich alleen maar hoeft te concentreren op deze onderling significant verschillende projekten. Het is eveneens evident, dat de mate van essentieel verschil tussen alternatieve projekten mede bepaald wordt door de relatieve gewichten die aan de verschillende projekteffekten worden toegekend. Een toepassing van korrespondentie-analyse voor de evaluatie van stedelijke voorzieningen is te vinden in Spliid [1974].

Een andere methode waarbij rangordes van beleidskriteria een grote rol spelen is de zogenaamde *permutatie-methode*. De permutatie-methode is een

multi-kriteria analyse, waarbij getracht wordt om zoveel mogelijk kwalitatieve criteria te hanteren alsmede ordinale rangschikkingen van deze criteria. Door een paarsgewijze vergelijking van elk der projektalternatieven (via permutaties) kan dan getracht worden om een dominant alternatief te identificeren. Dit is een alternatief waarvoor geldt dat er geen ander alternatief bestaat dat met een groter aantal criteria de overige domineert. Een uiteenzetting van de permutatie-methode is te vinden bij Jacquet-Lagrèze [1969] en Paelinck [1975].

Tenslotte, een multi-kriteria aanpak waarmee onzerzijds nogal wat ervaring is opgedaan, is de zogenaamde *konkordantie-analyse*. Bij deze methode worden gewichten toegekend aan de verschillende projekteffekten. Daarna wordt een konkordantiemaat gedefinieerd, die de relatieve voorkeur voor een bepaald projekt reflekteert voor elk paar projekten afzonderlijk. Nadat op analoge wijze een diskordantiemaat is geïntroduceerd, kan getracht worden een „optimaal” projekt te identificeren dat een maximale konkordantie en een minimale diskordantie bezit ten opzichte van elk der overige projekten. Een overzicht van deze methode is te vinden bij Guigou [1971], Opschoor en Van der Meer [1973], en Roy [1972], terwijl uitbreidingen en toepassingen te vinden zijn bij Nijkamp [1975] en Van Delft en Nijkamp [1975].

Bij een meer gedetailleerde beschouwing van de konkordantie-analyse zijn de volgende stappen te onderscheiden:

1. Opstelling van de *projekt impakt matrix*  $P$  (zie par. 2). De rijen van deze matrix dienen genormaliseerd te worden, zodat alle rijvektoren de lengte 1 bezitten.
2. Opstelling van een *wegingsvektor*, waarvan de elementen  $\omega_i$  de relatieve gewichten voorstellen, die toegekend worden aan het  $i^{\text{de}}$  criterium uit de impakt matrix. Deze gewichten reflecteren de relatieve beleidsvoorkeuren en hoeven geen monetaire dimensie te hebben; zij kunnen op een traditionele waarderingsschaal (bijvoorbeeld een 10-puntsschaal) gekwantificeerd worden. Op de bepaling hiervan zal later nog teruggekomen worden.
3. Berekening van de *gewogen impakt matrix*  $P^*$ . Deze matrix wordt gevormd door de projekt-effekten uit de oorspronkelijke matrix te vermenigvuldigen met de overeenkomstige gewichten.
4. Bepaling van de *konkordantieverzameling*. De konkordantieverzameling wordt bepaald op grond van een paarsgewijze vergelijking van elk der alternatieve projekten. Voor elk paar projekten kunnen namelijk de beslissingscriteria worden onderverdeeld in 2 deelverzamelingen. De eerste deelverzameling bestaat uit alle criteria, waarvoor plan  $j$  geprefereerd wordt boven plan  $k^{10}$ ). Deze deelverzameling wordt genoemd de *konkordantieverzameling* van  $j$  ten opzichte van  $k$ . Voor elk paar alternatieven kan aldus een konkordantieverzameling bepaald worden. De complementaire deelverzameling hiervan wordt de *diskordantieverzameling* genoemd.

---

<sup>10)</sup> Het is duidelijk dat deze procedure veronderstelt dat de beslisser in ieder geval in staat is om aan te geven of een hogere waarde van een zeker projekteffekt al dan niet gunstig wordt beoordeeld.

5. Bepaling van de *konkordantie-index*. De konkordantie-index is een maat die behoort bij de konkordantieverzameling. Deze index geeft voor elk paar projekten  $j$  en  $k$  de relatieve prioriteit van  $j$  ten opzichte van  $k$  aan; zij wordt berekend door optelling van de gewichten van alle criteria die in de konkordantieverzameling van  $j$  ten opzichte van  $k$  zitten. Het is duidelijk dat een hogere waarde van de konkordantie-index aanduidt dat  $j$  meer boven  $k$  wordt geprefereerd (althans voor de criteria uit de konkordantieverzameling). Alle afzonderlijke paarsgewijze konkordantie-indices kunnen worden opgenomen in een *konkordantie-matrix*.
6. Berekening van de *diskordantie-index*. De diskordantie-index van elk paar projekten  $j$  en  $k$  geeft weer de relatieve mate waarin voor de diskordantie-kriteria projekt  $j$  *niet* geprefereerd wordt boven  $k$ . Deze index kan worden berekend als het gemiddelde verschil tussen de gewogen projekt impakten uit de matrix  $P^*$  voor elk paar projekten. Naarmate de diskordantie-index van  $j$  ten opzichte van  $k$  lager is, is projekt  $j$  gunstiger dan  $k$ . Op grond hiervan kan de *diskordantiematrix* gevormd worden.
7. *Onderzoek van de konkordantie- en de diskordantiematrix*. Gegeven het voorgaande, dient gezocht te worden naar een projekt dat ten opzichte van alle projekten een maximale konkordantie en een minimale diskordantie bezit. Voorzover deze procedure niet tot een volledig eenduidige oplossing leidt, leidt ze in ieder geval wel tot de selektie van een aantal „goede” alternatieven. In het algemeen kan echter door middel van complementaire analyses wel een eenduidig eindresultaat gevonden worden (men zie Van Delft en Nijkamp [1975]).

Hoe dient nu de voorgaande projektevaluatie-methode door middel van wegingssystemen beoordeeld te worden?

Allereerst zij opgemerkt dat de sterke troef van deze methode de *beschouwing van multi-pele kriteria* is, die alle in hun eigen dimensie worden opgenomen. Een vertaling van imponderabilia in geldeenheden is dus niet nodig.

Een ander element is dat deze methode de beleidsinstanties de gelegenheid biedt om hun *relatieve voorkeuren duidelijk kenbaar* te maken via gewichten. Hier staat echter tegenover dat een *eksakte vaststelling* van de gewichtenset een schier *onmogelijke* opgave is (vanwege konfliktierende belangen, onzekerheden, enz.). Dit laatste bezwaar kan evenwel grotendeels ondervangen worden door eerst uit te gaan van een reeks redelijk te achten gewichten en door vervolgens een gevoeligheidsanalyse uit te voeren op de gewichten<sup>11</sup>). In het algemeen blijken de drempelvoorwaarden van de gewichten, waarbij een andere oplossing gekozen zou worden, dermate ver weg te liggen, dat de gekozen oplossing veelal vrij stabiel is.

Tenslotte, een eenduidige oplossing is niet altijd gegarandeerd. Dit moge een bezwaar lijken maar deze situatie duidt aan dat dan de gewogen maatschappelijke effecten van een aantal alternatieven niet al te ver uit elkaar liggen. Dit kan enerzijds beschouwd worden als een grotere beslissingsruimte voor een beleidsinstantie, maar anderzijds kan dan eventueel ook op grond

<sup>11</sup>) Men zie voor een formalisatie hiervan Van Delft en Nijkamp [1975].

van puur economische batenberekening een keuze tussen deze projecten gemaakt worden. Een illustratie van de hierboven beschreven konkordantie-methode volgt in de volgende paragraaf.

### 5 Een Konkordantie-Analyse voor de Okkupatie van de Maasvlakte

De okkupatie van de Maasvlakte is een zaak die de gemoederen blijft beroeren. In eerste instantie laaiden de emoties hoog op in verband met de mogelijke vestiging van de Hoogovens op de Maasvlakte, maar ook thans nog blijkt het moeilijk om ten aanzien van de okkupatie van de Maasvlakte een duidelijk en consistent beleid te voeren. De vraag of het na-oorlogse groei-optimisme ten aanzien van de uitbreiding van activiteiten in het Rijnmond-gebied nog steeds gewettigd is, blijkt moeilijk te beantwoorden te zijn. In het kader van deze problematiek is onzerzijds een onderzoek uitgevoerd, waarvan een meer uitgebreide reportage is vastgelegd in Van Delft [1975] en Van Delft en Nijkamp [1975].

De analyse is gebaseerd op een achttal activiteiten, die mogelijkwerwijs op de Maasvlakte gevestigd kunnen worden, maar die niet alle simultaan in aanmerking kunnen komen (vanwege gebrek aan ruimte, vervuiling, etc.). Deze activiteiten zijn: een geïntegreerd hoogoven- en staalbedrijf (1), een hoogoven- en staalbedrijf van gematigde omvang (2), een opslagbedrijf voor chemicaliën (3), een overslag- en verwerkingsbedrijf voor erts en kolen (4), een containerbedrijf (5), een tankercleaning- en scheepsreparatiebedrijf (6), een olieraffinaderij (7) en een petrochemische fabriek (8).

Allereerst werd door middel van een lineair programmeringsmodel een verzameling relevante varianten (d.w.z. combinaties van activiteiten) bepaald. Randvoorwaarden hierbij waren het grondgebruik, de werkgelegenheid en de vervuiling, terwijl het selektiekriterium hierbij gevormd werd door de bijdrage aan de regionale toegevoegde waarde. De verschillende varianten resulteerden uit een aantal mogelijke opties ten aanzien van de ontwikkeling van het Rijnmond-gebied, bijvoorbeeld een groei-optie en een stabilisatie-optie. Deze opties werden geoperationaliseerd door de randvoorwaarden van het lineair programmeringsmodel (met name ten aanzien van de toegestane vervuiling en de vraag naar arbeidskrachten) te variëren. Dit resulteerde uiteindelijk in 5 relevante varianten. Deze varianten zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Een overzicht van de samenstelling van 5 varianten voor de okkupatie van de Maasvlakte.

varianten	aktiviteiten							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1			x		x	x		
2			x	x	x	x		
3		x	x		x	x		
4	x		x	x		x		
5	x		x	x	x	x		

Door middel van de hierboven beschreven konkordantie-analyse werd nu getracht om een keus uit deze 5 varianten te maken. Deze keus werd gebaseerd op 10 criteria: de toegevoegde waarde per hektare, de hoeveelheid reserveterrein voor toekomstig gebruik, de totale vraag naar arbeid, de procentuele afwijking tussen het scholingsnivo van de gevraagde arbeid ten opzichte van het gemiddelde nivo in Rijnmond voor 3 klassen, namelijk lager, middelbaar en hoger onderwijs, de milieuvervuiling, de differentiatie in de economische structuur, de proportie buitenlandse arbeiders, en de verwachte opbrengsten aan havengelden.

Vervolgens werden gewichten toegekend aan elk van deze criteria. Aangezien er door belangentegenstellingen in het Rijnmond-gebied geen volledige consensus bestaat ten aanzien van de gewichten, werden een vijftal alternatieve gewichtensets opgesteld, namelijk één waarbij alle criteria even zwaar beoordeeld werden, één waarbij de kwalitatieve aspecten van de arbeidsmarkt zwaarder wogen, één waarbij de opbrengsten aan havengelden zwaarder wogen, één waarbij de milieubescherming hoog scoorde alsmede de ontwikkeling op de arbeidsmarkt, en tenslotte één waarbij alleen de milieuaspecten hoog gewaardeerd werden.

Voor elk van deze gewichtensets werd een konkordantie-analyse uitgevoerd. Het bleek, dat ondanks verschuivingen in de gewichtensets in het algemeen variant 2 als het beste alternatief te voorschijn kwam. Variant 2 bleek tevens een zeer stabiele oplossing te zijn, zoals bleek uit een hele reeks gevoeligheidsanalyses ten aanzien van verschuivingen in individuele gewichten. Daaruit kan de voorlopige konklusie getrokken worden dat variant 2 het meest lijkt te stroken met een hele reeks sociale voorkeuren ten aanzien van de ontwikkeling van het Rijnmondgebied, voorzover deze door industrievestiging op de Maasvlakte bepaald wordt.

## 6 Besluit

In het voorgaande werden monetaire evaluatiemethoden en wegingsmethoden besproken en aan de hand van een praktijkvoorbeeld geïllustreerd. Het bleek dat kosten-baten analyses voor „non-profit” beslissingen zeker niet overbodig of zinloos zijn, mits men zich bewust is van de beperkte vooronderstellingen van deze methode. De wegingsmethoden hebben het voordeel dat alle dimensies van een beslissingsprobleem in de beschouwing worden betrokken, met het onherroepelijke gevolg dat niet altijd even „harde” konklusies getrokken kunnen worden.

Het komt me persoonlijk het meest zinvol voor, dat bij beleidsbeslissingen in de „non-profit” sektor maatschappelijke kosten-baten analyses tamelijk beperkt worden opgezet in die zin, dat zoveel mogelijk alleen in „harde” guldens wordt gerekend. Kwalitatieve aspecten en imponderabilia kunnen dan via wegingsmethoden nader in de beschouwing worden betrokken. Naar mijn mening biedt een dergelijk geïntegreerd gebruik van kosten-baten analyses en wegingsystemen de beste kans op een verantwoord en evenwichtig beleid, dat in harmonie is met de complexe (i.e. multi-dimensionale) structuur van onze samenleving.

## Referenties

- Dasgupta, A. K., and D. W. Pearce, *Cost-Benefit Analysis: Theory and Practice*. MacMillan, London, 1972.
- De Donnea, F. X., *Transport Mode Choice in Dutch Cities*. Rotterdam University Press, Rotterdam, 1971.
- Delft, A. van, *Projektelevaluatie door Middel van Multi-kriteria Methoden; een Toepassing op de Bestemming van de Maasvlakte*, Doktoraal skriptie. Erasmus Universiteit, Rotterdam, 1975.
- Delft, A. van, en P. Nijkamp, *A Multi-Objective Decision Model for Regional Development, Environmental Quality Control and Industrial Land Use*, Paper Europees Kongres Regional Science Association te Budapest (1975). Research Memorandum no. 31, Economische Fakulteit, Vrije Universiteit, Amsterdam, 1975.
- Dupuit, J., *On the Measurement of the Utility of Public Works*. International Economic Papers, nr. 2, 1952, pp. 83-110.
- English, J. M. (ed.), *Cost-Effectiveness*. Wiley, New York, 1968.
- Guigou, J. L., *On French Location Models for Production Units*. Regional and Urban Economics, vol. 1, no. 2, 1971, pp. 107-138; vol. 1, no. 3, 1971, pp. 289-316.
- Hill, M., *A Goals-Achievement Matrix for Evaluating Alternative Plans*. Journal of the American Institute of Planners, vol. 34, no. 1, 1968, pp. 19-29.
- Hill, M., en Y. Tzimir, *Multidimensional Evaluation of Regional Plans Serving Multiple Objectives*. Papers of the Regional Science Association, vol. 33, 1974, pp. 127-140.
- Jacquet-Lagrèze, E., *L'Aggrégation des Opinions Individuelles*. Informatique en Sciences Humaines, no. 4, november 1969.
- Kazanowski, A. D., *A Standardized Approach to Cost-Effectiveness Evaluation*. Cost-Effectiveness (J. M. English, ed.), Wiley, New York, 1968, pp. 113-150.
- Klaassen, L. H., en A. C. P. Verster, *Kosten-Baten Analyse in Regionaal Perspectief*. Tjeenk Willink, Groningen, 1974.
- Kohn, R. E., *A Cost-Effectiveness Model for Air Pollution Control with a Single Stochastic Variable*. Journal of the American Statistical Association, vol. 67, no. 337, 1972, pp. 19-22.
- Layard, R. (ed.), *Cost-Benefit Analysis*. Penguin, London, 1972.
- Livingstone, J. C., en S. C. Gunn (eds.), *Accounting for Social Goals*. Harper & Row, New York, 1974.
- Mastenbroek, A. P., en P. Nijkamp, *Determination of Social Costs of Environmental Damage, Paper Kongres „Regional Science, Energy and Environment”*. Leuven, 1975.
- McKean, R. N., *Efficiency in Government through Systems Analysis*. Wiley, New York, 1958.
- McKean, R. N., *The Use of Shadow Prices*. Cost-Benefit Analysis (R. Layard, ed.), Penguin, London, 1972, pp. 119-139.
- Mishan, E. J., *Cost-Benefit Analysis*. Allen & Unwin, London, 1971.
- Musgrave, R. A. *Fiscal Systems*. Yale University Press, New Haven, 1969.
- Nijkamp, P., en C. Verhage, *Cost-Benefit Analysis and Optimal Control Theory for Environmental Decisions: A case Study of the Dollard Estuary*. Paper Kongres „Regional Science, Energy and Environment”, Leuven, 1975.
- Nijkamp, P., en C. Verhage, *Towards Optimal Decision Strategies for Redevelopment Programs: A Case Study*. Paper United Nations Conference on River Basin and Interbasin Development, Budapest, 1975.
- Nijkamp, P., *A Multi-Criteria Analysis for Project Evaluation; Economic-Ecological Evaluation of a Land Reclamation Project*. Papers of the Regional Science Association, 1975 (te verschijnen).
- Opschoor, J. B., en G. J. van der Meer, *Multicriteria Analyse; de Electra Methode*. Working paper no. 17, Instituut voor Milieuvraagstukken, Vrije Universiteit, Amsterdam, 1973.
- Paelinck, J. H. P., *Qualitative Multiple-Criteria Analysis, Environmental Protection and Multiregional Development*. Paper Europees Kongres Regional Science Association te Budapest, 1975.
- Prest, A. R. en R. Turvey, *Cost-Benefit Analysis: A Survey*. Economic Journal, vol. 75, 1965, pp. 683-735.
- Roy, B., *Decisions avec Critères Multiples; Problèmes et Méthodes*. Metra, vol. 11, no. 2, 1972, pp. 121-151.
- Spliid, I., *Use of Correspondence Analysis in a Planning Procedure for Local Governments*. Paper Karlsruhe Summer Institute in Regional Science, Karlsruhe, 1974.
- Teitz, M. B., *Cost Effectiveness: A Systems Approach to Analysis of Urban Services*. Journal of the American Institute of Planners, vol. 34, no. 4, 1968, pp. 303-312.
- Tinbergen, J., *Economic Policy; Principles and Design*. North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 1956.