

MER EN MODELLERING IN EEN GEÏNTEGREERD WATERBEHEER

A. PATERA, J. RIHA
Faculteit burgerlijke ingenieurs-
wetenschappen,
Tsjechische Technische Universiteit
Tsjechië

Snelle industriële ontwikkelingen en intensieve verstedelijking liggen, samen met de toegenomen levensstandaard van de laatste decenia, aan de basis van een scherpe daling van de leefmilieukwaliteit en de steeds grotere vraag naar water. Deze toegenomen vraag, ook naar water van hoge kwaliteit, heeft, mede onder invloed van natuurlijke schommelingen en stijgende vervuiling van het watersysteem, in steeds meer streken geleid tot watertekorten.

Water wordt dus in sommige streken steeds meer een doorslaggevende factor bij de inplanting van watergebonden activiteiten. Watertekort wordt ervaren als een nadeel in de socio-economische ontwikkeling. Vandaar dat zorgvuldige planning en rationeel beheer van besteding en gebruik van waterhulpbronnen zo belangrijk geworden zijn.

Elk waterbeheersproject heeft zowel heilzame kanten als schaduwzijden. Deze laatste zijn het gevolg van de menselijke ingrepen in ecosystemen. Dergelijke ingrepen zijn gedurende de ontwerpfase van het project in de tijd vrijwel onmogelijk te voorspellen. Onderzoek naar milieugevolgen wordt echter veelbelovend ondersteund door systeembenaderingen, simulaties en mathematische modellen.

Vroegere pogingen tot evaluaties van projecten waren vaak ruw en beperkten zich vaak tot technische haalbaarheidsstudies en kosten-batenanalyses. Dergelijke analyses waren evenwel niet in staat realistische gekwantificeerde waarden voorop te stellen.

Milieu-effectrapportering (MER) is een nieuwe, meer geschikte evaluatiemethode. Volgens een internationale overeenkomst is de MER-procedure gedefinieerd in b.v. de richtlijnen van de EU en in de Espoo-conventie van 1991. MER is een buitengewoon inspirerend instrument voor de meest ingewikkelde problemen bij besluitvorming

inzake geïntegreerd waterbeheer.

De MER levert, zowel in bebouwde als onbebouwde gebieden, een omstandige rapportering over waterbouwkundige werken en ontwerpen, waarbij de effecten op gehele waterlopen beschouwd worden en dit in interactie met het milieu.

Geformaliseerde methodes voor MER-toepassingen op geïntegreerd waterbeheer en waterbouwkundige werken zijn gebaseerd op multi-objectieve analysemethoden. B.v. Nijkamp (1980) geeft een klassificatie van dergelijke procedures. Een ruimere MER-definitie volgens Clark (1991) stelt dat MER beleids mensen aanmoedigt de mogelijke gevolgen van ingrepen en ontwikkelingen op de kwaliteit van milieu en natuurlijke hulpbronnen in rekening te brengen. MER is in deze optiek een middel om gegevens te verzamelen, die ontwerpers nodig hebben om hun projecten te verantwoorden en ze ecologisch gezonder te maken. MER wordt doorgaans aangewend ter ondersteuning van beleidsvisies voor rationeler en meer verantwoord gebruik van hulpbronnen met economische ontwikkeling als doel. Het milieu-effect verwijst volgens de Espoo-conventie naar elk mogelijk effect op het milieu, met inbegrip van menselijke gezondheid en veiligheid, flora, fauna, bodem, lucht, water, klimaat, landschap en historische monumenten of andere fysische structuren en op de interacties tussen deze elementen. Ook worden de gevolgen bedoeld op het cultureel erfgoed en de socio-economische patronen, die zich bij al deze effecten kunnen voordoen.

Deze definities zijn zeer inspirerend voor de MER van waterbouwkundige werken, polyvalente waterbeheerssystemen en van specifieke problemen m.b.t. hoogwaterbeheer, irrigatie, drainage, e.d.

Regionale waterbeheersinstanties moeten plannen voorleggen om in de toekomst aan normen te voldoen inzake de beschikbaar-

stelling, ontwikkeling en verbetering van waterhulpbronnen.

Deze plannen behelzen:

- behoud, vermeerdering, verdeling en rationeel gebruik van waterhulpbronnen en waarborg van het wateraanbod,
- riolering en waterzuivering,
- herstel en behoud van de integriteit van rivieren en andere binnenwateren,
- gebruik van binnenwateren voor recreatie,
- verbetering en behoud van recreatiemogelijkheden op binnenwateren,
- gebruik van binnenwateren voor scheepvaart,
- bodemdrenage en
- visserijbeheer op binnen- en kustwateren.

Daar water voor de mens vele functies vervult, is het niet eenvoudige en pasklaar concept aan te bieden voor zijn economische gebruik. De oplossing is te zoeken in een vergelijking en evaluatie (rapportering) van de positieve aspecten (heilzame effecten) en de negatieve aspecten (schadelijke effecten) bij de optimalisering van vereisten en mogelijkheden van hulpbronnen en ontwerpen.

In het overzichtsrapport wordt een groot aantal van deze verschijnselen bestudeerd.

Zij worden onderverdeeld in:

- technische en biofysische effecten
- economische, sociale en culturele effecten
- effecten op de volksgezondheid
- politieke effecten
- esthetische effecten

Onder positieve technische en biofysische effecten worden gewoonlijk verstaan: verbetering van de waterhuishouding in bodems, microklimaat, beheer van bevaarbare waterlopen, het optrekken van minimum afvoeren en verbetering van de waterkwaliteit, opslag en multifunctioneel gebruik van water in spaarbekkens, infrastructuur voor het gebruik van afvalwaters.

De negatieve effecten zijn voornamelijk: inname van landoppervlak door reservoirs, kanalen en andere hydraulische structuren, interferentie met water-ecosystemen, temperatuurslagen en veranderlijke eigenschappen van het water in de reservoirs, te grote uitschuiving van reservoir-oeveren, te grote daling van het grondwaterpeil, ontbossing waardoor veranderingen in het plaatselijk waterregime, versterking van erosie door wind en water, verliezen van organische stoffen, grotere evaporatie-verliezen van het wateroppervlak en tenslotte het potentieel gevaar voor plaatselijke grondverschuivingen als een gevolg van de watermassa in de zone van de dammen.

Op dezelfde wijze zouden wij ook een lijst kunnen aanleggen van de mogelijke positieve en negatieve effecten van economische, sociale, culturele, politieke en esthetische aard.

Bij toepassing van een systeemontledings-theorie bij het onderzoek van de optimalisatie van het waterverbruik, is het goed volgende principes in het oog te houden:

- * de negatieve en positieve effecten van de menselijke economische activiteiten geeft de input voor het systeem;
- * schadelijke of heilzame effecten van het systeem liggen in nauwe relatie met de output van het systeem.

Een multi-dimensionale benadering van de ontleding van leefmilieu-effecten kan gegeven worden via een multi-kenmerkende nuttigheidstheorie.

In deze theorie, die werd opgesteld door Fishburn (1970), kan de ganse vector van relevante objectieven b.m.v. een afgewogen procedure vertaald worden naar het nazicht van een multi-dimensionale nuttigheidsfunctie. Deze functie hangt duidelijk af van de totale impact van alle factoren, die noodzakelijk is voor een goede multi-dimensionale nuttigheidstheorie.

De verscheidenheid aan eigenschappen voorkomt meestal een gemeenschappelijke waardemeting, die mogelijk geworden is via een speciale werkprocedure (Riha, 1995).

Meer dan twintig jaren geleden werden de gedeeltelijke nuttigheidsfuncties bij elkaar gebracht in een Leefmilieu Evaluatie Systeem via een afgewogen checklist (Dee et al, 1973).

Ongelukkig genoeg bevatte deze checklist van 78 parameters geen transformatiefuncties in wiskundige vorm.

De methode van een totale index van leefmilieukwaliteit van Riha (1987) voldoet echter wel aan deze vraag.

Wanneer nu alle effecten gekend zijn, is het noodzakelijk hun omvang en aard te meten en te voorspellen. De grootste moeilijkheid hierbij is de grootte van het belang van de verschillende elementen. Wat als een leefmilieuprobleem kan aanzien worden, is daarom nog niet zo belangrijk om culturele redenen.

Een model is een voorstelling van een systeem.

Modellen kunnen in vier hoofdtypes verdeeld worden:

- conceptueel
- empirisch of statistisch
- fysisch
- numerisch (mathematisch)

Empirische (statistische) en fysieke modellen worden in de MER nog niet veel gebruikt. Zij worden normaal het best toegepast op bestaande beproefde systemen, waarvoor een uitgebreide gegevensbank beschikbaar is, meer dan op voorgestelde nieuwe projecten.

Er zijn twee soorten typische MER-modellen: voorspellings- en besluitvormingsmodellen. Niettemin gebruikt men vele methodes voor deze beide doeleinden. Theorie en toepassing van MER-voorspellingsmodellen werden geformuleerd door Munn (1979) en Stans (1983) (illustratieve modellen, fysische modellen, laboratorium- en veldproeven als experimentele methodes, empirische en procesbeschrijvende modellen als mathematische modellen).

De waterbouwkunde hanteert diverse types van concrete modellen, die gewoonlijk over beide groepen verdeeld worden. Analoge modellen reproduceren als systeem een prototype-situatie, waarbij de vergelijkingen, die het prototype en de modellen voorstellen, wiskundig identiek moeten zijn. Mathematische modellen zijn een reeks vergelijkingen, die in vereenvoudigde vorm de systemen bepalen, die het voorwerp van onze studie zijn. Deze modellen ondergaan

een snelle ontwikkeling. Zij kunnen slechts met succes gebruikt worden in die gevallen waar het proces met vergelijkingen correct kan beschreven worden. Een systematisch overzicht van deze modellen wordt b.v. gegeven door Novak en Čábelka (1981).

Mathematische simulatiemodellen zijn in trek en werden de laatste jaren vaak gebruikt. Zij werken doorgaans op stochastische basis en de resultaten geven een bepaalde waarschijnlijkheid weer. Stochastische simulatiemodellen kunnen bij een groot scala van problemen in het geïntegreerd waterbeheer ingezet worden. Evenwel kunnen deze modellen niet met voorspellingsmodellen gecombineerd worden. De resultaten van diverse resultatenstudies worden in de overzichtsnota voorgesteld.

Als besluit kunnen we stellen dat modeltechnieken zeer nuttig zijn, vooral in het domein van multi-objectieve optimaliseringsmodellen. Afhankelijk van de gegevens, tijd en middelen voor simulatie en evaluatie in de toekomst, kan het MER-proces in bepaalde projectfases met succes toegepast worden.

REFERENTIES

- Clark B. 1991. Milieuraapportering, milieubeheer en verantwoorde ontwikkeling.
- Dee N. et al. 1973. Een milieu-evaluatiesysteem voor de planning van waterhulpbronnen. Onderzoek naar waterhulpbronnen.
- Fishburn P.C. 1970. Nutstheorie voor besluitvorming.
- Munn R.E. 1979. Mer: principes en procedures.
- Nijkamp P. 1980. Analyse van het milieubeleid. Operationele methodes en modellen.
- Novak P. en Čábelka J. 1981. Modellen in de waterbouwkunde. Fysische principes en ontwerp-toepassingen.
- Riha J. 1995. Totale index van de milieukwaliteit zoals toegepast op waterhulpbronnen. Internationaal symposium over MER in waterbeheer, Brugge.
- Stans J.C. 1983. De bijdrage van voorspellingsmodellen tot wetenschappelijke benadering in MER. MER-symposiumdocumenten.