

NN31545.0430

CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING

NOTA 430, d. d. 8 december 1967

Keuze en waardering van plannen  
(zie ook nota 431)

ir. P. Spijk

---

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking.

---

440028

<u>Inhoudsopgave</u>	<u>Pag.</u>
1. Inleiding	1
2. Alternatieven	1
3. Algemene aspecten van de beoordeling van plannen	4
4. Gewichtscijfers	8
5. Waarderingscijfers	12
6. Bepaling van het eindresultaat	12
7. Discussie	15
Literatuur	19
Figuur	

## 1. Inleiding

Plannen die te maken hebben met de ruimtelijke structuur, wegen-, streek-, bestemmings- of ruilverkavelingsplannen, ontwerpen voor gebouwen, enz., blijken steeds veelvuldiger vragen op te roepen over het waarom van een bepaald ontwerp. Is het gegeven plan de enig mogelijke, althans de beste oplossing? Een enkel voorbeeld: HUISMAN (1965) constateerde voor verschillende streekplannen met betrekking tot dit punt veel vaagheden.

Uiteraard beperkt dit probleem zich niet tot het Nederlandse grondgebied. Met name in de literatuur uit de U.S.A. is de ontwikkeling en toepassing van een aantal elkaar snel opvolgende technieken en werkwijzen te signaleren die op dit vraagstuk zijn gericht. Een van de meest recente is de zogenoemde 'Systems Analysis' en 'Systems Engineering'. In dit artikel wordt hier nog nader op teruggekomen. In het kader van het beleid moet hieraan worden toegevoegd dat het wenselijk is dat onderzoekers en plannenmakers de bases van hun studie- of ontwerpresultaten voor een bredere kring in zoverre toegankelijk kunnen maken, dat het meedenken van niet ingewijden aanzienlijk beter mogelijk wordt.

Bij een opdracht enige planologische aspecten van een ruilverkaveling te onderzoeken (I.C.W.-nota 431) werd eveneens op dergelijke problemen gestoten. Het leek ons nuttig alvorens deze opdracht uit te werken in deze nota op de genoemde achtergronden dieper in te gaan. De volgende gedachten moeten worden gezien als een eerste, zeer elementaire poging in deze problematiek een weg te vinden.

De te bespreken werkwijze bestaat uit een combinatie van het scheppen van keuzemogelijkheden (alternatieven), de toekenning van gewichten aan de betrokken aspecten en de waardering van de kwaliteit waarmede deze in de plannen zijn gerealiseerd. In nota 431 wordt de bruikbaarheid van de hier ontwikkelde werkwijze toegelicht aan de hand van de bovengenoemde opgave over de ruimtelijke structuur en de ruilverkaveling.

## 2. Alternatieven

Met het presenteren van een bepaald plan wordt voorgestaan voor het betrokken gebied de beste oplossing aan te geven; met andere woorden: deze oplossing zou beter moeten zijn dan mogelijke andere. Voor het kunnen trekken

van deze conclusie is echter de eerste voorwaarde dat verschillende oplossingen in beschouwing worden genomen. Dit houdt in: het overwegen van alternatieven: verschillende min of meer gelijkwaardige plannen voor dezelfde opgave.

In de ruimtelijke ordening is dit in beginsel geen onbekende procedure; bij de voorbereiding van plannen beperkt men zich zelden tot één mogelijkheid. Om allerlei redenen echter, waarop hier niet uitvoerig kan worden ingegaan, vallen doorgaans reeds in de voorbereidingsfase deze mogelijkheden alle af op één na, 'het' plan. Het behoeft geen toelichting dat zo'n beperking reeds in dit stadium het bewuste plan een meer dan gerechtvaardigde exclusiviteit geeft.

Enkele Nederlandse voorbeelden in de richting van een alternatievenstudies zijn onder andere de gedocumenteerd opgezette bevolkingsprognoses van C.B.S. en provinciale diensten. De vier schetsen van THIJSSSE (1963) voor de ruimtelijke structuur van Nederland en de principemodellen voor het nederzettingspatroon in de Tweede nota over de ruimtelijke ordening (1966) kunnen hierbij eveneens worden genoemd. Dat een verrassende hoeveelheid oplossingen kan worden verkregen demonstreren prijsvragen die in West-Duitsland gebruikelijk zijn voor stadsuitbreidingen en in Nederland de B.N.A. - Experimentele Woningbouwprijsvraag (1964). Dergelijke alternatievenstudies kunnen op overzichtelijke wijze inzicht geven in de vele oplossingsmogelijkheden voor een bepaald probleem.

Een stap verder gaan de landinrichtingsonderzoekingen van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (zie VAN DUIN, 1964). Het accent valt daarbij op het inbouwen en vervolgens beschouwen en afwegen van bepaalde aspecten en het nagaan van de consequenties daarvan (hier de kosten en de baten), een werkwijze waarvan de wenselijkheid bij het ontwerp-werk steeds veelvuldiger wordt beklemtoond. Een interessant voorbeeld van een alternatievenstudie uit de U.S.A. is in dit verband het verkeersrapport van Chicago (1959-1962).

Op het totstandkomen van de alternatieven moet nog nader worden ingegaan. De basis, bestaande uit de in algemene termen geformuleerde opgave, het vooronderzoek, algemene ontwerp-kennis, de (uitermate belangrijke) creativiteit van de ontwerper enz. leidt niet slechts uitermate zelden tot één plan, doch is doorgaans ook nog te weinig gericht om adequate alternatieven op te ontwerpen. Wel zijn het onmisbare voorwaarden voor het überhaupt

kunnen ontwerpen van alternatieven, ze bepalen en beperken deze ook in hoge mate.

In de 'Systems Engineering' wordt op dit punt uitvoerig ingegaan, mede in verband met de beoordeling van de alternatieven (voor een overzicht van deze methodiek zij verwezen naar HEATHINGTON en RATH, 1967).

In deze benaderingswijze stelt men dat de opdracht voor een bepaald ontwerp (over de precieze betekenis van alle termen in de 'Systems Engineering' lopen de opvattingen wel iets uiteen), vertaald moet worden in een aantal operationele doelstellingen, 'objectives' die te zijner tijd elk afzonderlijk moeten worden beoordeeld. Bijvoorbeeld voor een verkeersplan (zie HUTCHINSON, 1966)

- minimum rijtijden
- maximum verkeersveiligheid
- minimum kosten enz.

Elk der alternatieven kan op één dezer doelstellingen speciaal worden gericht, uiteraard binnen het kader van de opdracht in het algemeen. Tevens wordt daartoe een nadrukkelijk onderscheid gecreëerd tussen wat tot het 'systeem' behoort en wat tot de 'omgeving', het laatste omvat die zaken die het systeem beïnvloeden en er door beïnvloed worden, bijvoorbeeld respectievelijk het 'verkeerssysteem' (verkeersplan) in zijn stedelijke of regionale omgeving. Deze, niet in de eerste plaats als geografisch bedoelde, omgeving kan zeer veelzijdig zijn. Daarmede stuurt de 'Systems' benadering duidelijk aan op een vrij alzijdige aanpak van het vraagstuk, zonder het onderwerp zelf (system) uit het oog te verliezen.

Met het vaststellen van rand- en andere beperkende voorwaarden kan men de verschillende mogelijkheden naar behoefte vastleggen. Het welslagen van een plan hangt daarmede sterk af van het juist vaststellen van de opdracht, de verdeling in systeem en omgeving, de operationele doelstellingen en de beperkende voorwaarden.

In de hier besproken eerste ontwerpfase heeft deze opzet ongetwijfeld iets in zich van het verschuiven van de moeilijkheden naar een eerdere werkfase; voorts lijkt de verdeling in 'Systeem' en 'Omgeving' moeilijk consequent door te voeren te zijn. Ten opzichte van de gebruikelijke werkwijze is de verbetering in de vorm van een meer doelgerichte en doorzichtige aanpak met een beter eindresultaat, wel te verwachten.

Zoals reeds is aangeduid wil dit nog niet zeggen dat deze werkwijze op alle terreinen even gemakkelijk is toe te passen. Voor streekplannen bijvoorbeeld zal dit, gezien de veelheid van zaken en gezichtspunten die daarin aan de orde komt een zeer omvangrijke opgave zijn. Het behoeft daarom geen verbazing te wekken dat juist bij het streekplanwerk nog zo weinig van een benadering in deze zin wordt gevonden. Daarmede komen wij bij de volgende fase van deze werkwijze: de beoordeling.

### 3. Algemene aspecten van de beoordeling van plannen

De beoordeling is onlosmakelijk aan de alternatieven verbonden, immers de keuzemogelijkheid die de opdrachtgever middels de alternatieven aan de hand wordt gedaan moet in een voorkeur uitmonden. Voor een verantwoorde keuze is echter een waarderingschaal of -systeem nodig. Dit roept aanzienlijk meer moeilijkheden op dan het maken van alternatieven. Het kernpunt daarvan is dat er nog geen algemene waardeschaal is. Bovendien is er het grote verschil tussen de technische, exact kwantitatief weer te geven grootheden en de nageenog (nog) niet te kwantificeren waarden van bepaalde oplossingen of elementen, ook van de samenhang tussen deze waarden en de technische vereisten (zie BRANCH, 1966). Wat is bijvoorbeeld de waarde van een open ruimte of hoe groot is de woonkwaliteit van een zeker plan? In de praktijk van het plannen maken komt dit met betrekking tot deze punten tot uiting in betrekkelijk vage, kwalitatieve argumenteringen.

Voor zover er een explicite waardeschaal wordt gebruikt in het kader van het werk van de ruimtelijke ordening, is dit vrijwel altijd de economische, namelijk de marktwaarde van een goed of dienst.

Aangezien reeds verschillende pogingen zijn ondernomen, het beoordelingsvraagstuk geheel op het spoor van de economische waardering te zetten, en eveneens omdat er tenminste veel parallellen liggen, moet hieraan eerst nadere aandacht worden geschonken. Het keuzevraagstuk, en de gelds- en nutswaardering zijn immers in de economie bekende onderwerpen waarvan over de oplossingsmethodieken het nodige is gedacht en geschreven.

In de eerste plaats moet worden vastgesteld dat van vele activiteiten en plannen, zoals hier behandeld, een raming is te maken van de kosten, de baten en het rendement en, met name bij alternatieven, het marginaal rendement (zie b.v. het genoemde landinrichtingsonderzoek). Op deze wijze kan men

het economisch optimale plan uit de alternatieven kiezen of afleiden. Factoren die normaliter in andere eenheden worden uitgedrukt (voor zover althans mogelijk) zijn wel in geldbedragen gewaardeerd, bijvoorbeeld bij de beoordeling van de inpoldering van Oostelijk Flevoland (Landbouwinvesteringscommissie, 1958); zij het dat hier nog een aantal p.m. posten zijn blijven staan. Daarmede stapt men af van de beperkte benadering dat het zuiver-economisch rendement allesbepalend zou zijn, doch introduceert tevens het probleem van het uitdrukken van de waarde van zekere facetten in een niet daarvoor specifieke waardeschaal. HEATHINGTON en RATH (1967) onderscheiden hier de waardering van de kosteneffectiviteit. GROOTEN (1967) plaatst in dezelfde trant de kosten naast de kwaliteit; beide factorengroepen samengenomen bepalen in hoofdzaak het oordeel van de betrokkenen over het aspect in kwestie. Of dit eindoordeel het best in geldeenheden kan worden uitgedrukt moet dus worden betwijfeld, nog afgezien van het bezwaar dat een dergelijke beoordeling weinig aanspreekt.

Deze methode geeft, door op dit punt geen onderscheid te maken, onvoldoende inzicht in enerzijds het gewicht dat aan een bepaald aspect wordt toegekend, anderzijds de kwaliteit waarmede dit tot zijn recht komt in het plan.

Niettemin is met behulp van deze benadering voor bepaalde moeilijk te kwantificeren aspecten wel een indruk te verkrijgen van de benodigde investeringen. Bijvoorbeeld het landschap in een ruilverkaveling: het rendementsverschil met het agrarisch-optimale plan geeft aan wat in het landschap wordt gestoken, gesteld dat er geen andere belangen zijn. Er moet dan ook met nadruk worden gesteld dat het noodzakelijk is dergelijke kosten-batenberekeningen te maken en zo mogelijk te verbeteren.

Er zijn enkele voorwaarden die bij het opstellen van waarderingsmethoden moeten worden overwogen. De eerste eis is dat een waarderingsmethode voldoende geobjectiveerd of 'inter-subjectief' is, opgebouwd uit voldoende overdraagbare maatstaven. Subjectieve elementen moeten als zodanig herkend kunnen worden. Aansluitend bij de voorgaande paragrafen moet ook worden gesteld dat de methode niet-ingewijden enigermate aanspreekt en voor vele vormen van planbeoordeling bruikbaar is.

Bij keuze- en waarderingsprocessen kan men de twee hoofdelementen onderscheiden:

- het gewicht (g) van de afzonderlijke onderdelen of doeleinden;
- de kwaliteit (k) van de oplossingen van deze onderdelen in het plan.

De meest in het oog lopende parallel hiervan is te vinden bij het onderwijs. Met betrekking tot de verschillende vakken worden (meestal impliciet) gewichtsverhoudingen gehanteerd; zo is bij het middelbaar onderwijs  $g_{\text{wiskunde}} > g_{\text{tekenen}}$ . De kennis of vaardigheid (k) wordt per vak vervolgens gewaardeerd met cijfers van 1 tot en met 10. Hiermede komen de onderling moeilijk vergelijkbare zaken op dezelfde kwantitatieve cijferbasis te staan. Als maximum norm geldt hierbij wat in de gegeven situatie als ten hoogste bereikbaar wordt geacht ( $k = 10$ ).

Bij nader onderzoek blijken op allerlei terreinen en niveaus overeenkomstige cijfer- en punten benaderingen te vinden te zijn, van karakteranalyse (zie CATTELL, 1963) tot de waardering van de kwaliteit van grammofoonplaten in muziekperiodieken.

In de ruimtelijke ordening gaat het, zoals reeds eerder werd opgemerkt, dikwijls eveneens om 'niet-vergelijkbare' grootheden. Bijvoorbeeld ten aanzien van de bekende indeling in de planologie van de activiteiten van de mens in wonen, werken, recreatie en verkeer, betreft dit de gewichtsverhouding  $g_D, g_W, g_R, g_V$ , voor een bepaald gebied<sup>x)</sup>. Of er moet worden gezocht naar de gewichten van de verschillende operationele doelstellingen en de kwaliteit daarvan in het plan.

Het kan nuttig zijn enkele van de nog vrij sporadische behandelingen van een opgave min of meer overeenkomstig deze wijze te signaleren, eenvoudigheidshalve hoofdzakelijk in de Nederlandse literatuur. In de eerste plaats is dit het Meerjarenplan voor ruilverkaveling en andere cultuurtechnische werken in Nederland (1958) op het punt van de bepaling van de urgentievolgorde; voorts in stedenbouwkundige inventarisaties de waardering van de woonkwaliteit. Ook de kwaliteitsschaal voor wegen (zie RIGHOLT, 1964) moet hier toe worden gerekend en de bepaling van de geschiktheid van een bepaald gebied voor de watersport in de U.S.A. (EDMINSTER, 1966). In de meeste gevallen was men er in geslaagd voor het betrokken doel vooraf min of meer nauwkeurig omschreven waarderingschalen aan te leggen.

---

\* ) Het noemen van deze indeling als voorbeeld houdt niet in dat deze in alle opzichten ideaal zou worden geacht. Men denke slechts aan het interne functionele verband waarbij het verkeer de afhankelijke is van de drie andere activiteiten; bovendien is deze indeling te algemeen





In gevallen waarin deze schalen niet of slechts zeer betrekkelijk zijn op te stellen, dat wil zeggen dat het subjectieve element in de beoordeling sterk gaat overheersen, is het werken met alternatieve gewichtsverhoudingen of waarderingscijfers (b.v. minimum en maximum) aan te bevelen. Een eenvoudig voorbeeld daarvan is te vinden in het genoemde Meerjarenplan (blz. 101).

Tenslotte zij opgemerkt dat de 'Systems Engineering' voor deze vraagstukken wel een beoordeling als noodzakelijk stelt en een werkwijze voor een zo duidelijk mogelijke argumentatie aanbeveelt (zie KUHN, 1962) doch geen algemeen toepasbare waarderingschalen en dergelijke geeft.

#### 4. Gewichtscijfers

Het is uiteraard nog lang niet mogelijk van het aangeduide gewichtssysteem een ook maar enigermate volledige uitwerking te geven. Enkele verkenningen met betrekking tot opvallende facetten kunnen echter iets over de mogelijke opbouw daarvan aangeven.

Aansluitend bij de in de voorgaande paragraaf vermelde indeling  $g_b$ ,  $g_w$ ,  $g_r$  en  $g_v$  moet worden gesteld dat deze gewichtscijfers op diverse wijzen onderling kunnen variëren. Bijvoorbeeld, voor de Rijnmond en Het Gooi is  $g_b$  Rijnmond  $<$   $g_b$  Gooi en  $g_w$  Rijnmond  $>$   $g_w$  Gooi.

Per onderdeel van een gebied kan dit eveneens verschillen; voorts vinden in de tijd veranderingen plaats:  $g_r$  en  $g_v$  zijn in de ruimtelijke plannen de laatste decennia relatief sterk gestegen. Zo zijn er meer invloeden te noemen; zonder een volledigheid te suggereren volgt hier een aantal factoren dat van invloed kan zijn op het gewicht:

- niveau en aard van het plan, bijvoorbeeld  $g_b$  is groter voor een plan van een woonwijk dan voor een streekplan;
- onderdeel van een gebied;
- betrokken bevolkingsaantallen;
- tijdfase;
- afstand tot bevolkingsconcentraties, industriële centra enz.;
- bijdrage in het nationaal inkomen;
- verdeling van doeleinden en belangen en de aanwezigheid van alternatieve gebieden of mogelijkheden om bepaalde aspecten te realiseren;
- de mate van het marginaal zijn van de betrokken voorziening (parallel aan de overeenkomstige economische theorieën) of met andere woorden de urgentie.

Ter toelichting het voorbeeld van de stedelijke en agrarische betrokkenheid in een ruilverkavelingsgebied. Hier is sprake van zeer verschillende

verhoudingen  $\left(\frac{g_w}{g_r \text{ stad}}\right)$  en  $\left(\frac{g_w}{g_r \text{ agr}}\right)$ . Het probleem kan hier niet met één term

'het algemeen belang' worden opgelost. De som der deelbelangen bepaalt de einduitkomst; deze uitkomst zal van geval tot geval kunnen verschillen.

Allerlei andere aspecten kunnen in deze reeks van factoren worden opgenomen, bijvoorbeeld de flexibiliteit van het plan, variëteit in de onderdelen, ook de kosten en de baten zouden als afzonderlijke gewichtsfactor in rekening gebracht kunnen worden.

Het is duidelijk dat al de genoemde factoren niet in hetzelfde 'vlak' liggen, bijvoorbeeld  $g_{\text{werken}}$  is anders van aard dan  $g_{\text{flexibiliteit}}$ , of dan  $g_{\text{stedelijk belang}}$ . Nagegaan zou dus moeten worden:

1e van welke vorm de samenhang is tussen de gewichten in één gewichtsvlak' (of klasse);

2e hoe het verband is tussen de gewichtsvlakken.

Per 'vlak' wordt uitgegaan van een aantal gewichten  $g_a, g_b, g_c, \dots, g_i, g_j, \dots, g_n$ . Elk van deze gewichten wordt in een getal uitgedrukt, het gewichtscijfer. Dit kan door iedereen worden gedaan (opdrachtgever, ontwerper, beleidspersonen enz.) - men kan ook met alternatieve gewichtscijfers werken. Voor de onderlinge samenhang van deze gewichtscijfers ligt het voor de hand om, zolang er geen betere formule is gevonden, per 'vlak' uit te gaan van een eenvoudige som-vorm  $\sum g_i = C$  waarbij de constante C op 1 wordt gesteld, bijvoorbeeld:

$$g_b + g_w + g_r + g_v = 1$$

(zie ook de voetnoot op pag. 7).

Nader onderzoek zal moeten uitwijzen of de formule  $\sum g_i = C$  de werkelijkheid voldoende weergeeft.

Het verband tussen de verschillende vlakken is waarschijnlijk aanzienlijk genuanceerder. Door middel van een voorbeeld kan worden verkend hoe dit verband zou kunnen liggen. Daarvoor wordt nogeens het geval genomen van de

stedelijke en agrarische belangen in een stel dicht bij een stad gelegen plattelandsgebied. Er kunnen hier drie vlakken worden onderscheiden.

- I. De verhouding tussen de grootte van het stedelijke en het agrarische belang,  $\varepsilon_{st} + \varepsilon_{agr} = 1$  (o.m. afhankelijk van het bevolkingsaantal).
- II. Het vlak van activiteiten: volgens het voorbeeld  $\varepsilon_b + \varepsilon_w + \varepsilon_r + \varepsilon_v$ .
- III. De verdeling van de belangen over de betrokken plattelandsgebieden (het 'Systeem') en andere gebieden (de 'omgeving'). Deze verdeling verschilt voor de agrariër en de niet-agrariër.

$$+ \varepsilon_{agr} \rightarrow pl + \varepsilon_{agr} \rightarrow ov geb = 1$$

$$\text{en } \varepsilon_{st} \rightarrow pl + \varepsilon_{st} \rightarrow ov geb = 1$$

I en II samengenomen geeft als gewichtsverdeling, indien wordt verondersteld dat  $\varepsilon_{st} : \varepsilon_{agr}$  voor elk der vier aspecten onder II: geldt,

$$\varepsilon_{st}(\varepsilon_b + \varepsilon_w + \varepsilon_r + \varepsilon_v) + \varepsilon_{agr}(\varepsilon_b + \varepsilon_w + \varepsilon_r + \varepsilon_v) = 1$$

Indien vervolgens 'vlak' III in rekening wordt gebracht is het niet aannemelijk dat de verdeling van de belangen over het bedoelde plattelandsgebied en het overige gebied voor elk der aspecten gelijk is. In tegenstelling tot de combinatie van I en II moet hier een meer gedifferentieerde verdeling worden gemaakt; uitgaande van

$$\{(\varepsilon_b)_{pl} + (\varepsilon_b)_{ov geb}\}_{agr} = \varepsilon_b$$

$$\{(\varepsilon_w)_{pl} + (\varepsilon_w)_{ov geb}\}_{agr} = \varepsilon_w \quad \text{enz.}$$

$$\text{en evenzo } \{(\varepsilon_b)_{pl} + (\varepsilon_b)_{ov geb}\}_{st} = \varepsilon_b \quad \text{enz.}$$

zou dit in de bovengenoemde vergelijking van combinatie I/II tot een totale gewichtsformule leiden van:

$$\begin{aligned} & \varepsilon_{st} \{ (\varepsilon_b)_{pl} + (\varepsilon_b)_{ov\ geb} + \varepsilon_w)_{pl} + (\varepsilon_w)_{ov\ geb} + (\varepsilon_r)_{pl} + (\varepsilon_r)_{ov\ geb} + \\ & \quad + (\varepsilon_v)_{pl} + (\varepsilon_v)_{ov\ geb} \}_{st} + \varepsilon_{agr} \{ (\varepsilon_b)_{pl} + (\varepsilon_b)_{ov\ geb} + \\ & \quad + (\varepsilon_w)_{pl} + (\varepsilon_w)_{ov\ geb} + (\varepsilon_r)_{pl} + (\varepsilon_r)_{ov\ geb} + (\varepsilon_v)_{pl} + (\varepsilon_v)_{ov\ geb} \}_{agr} = 1 \end{aligned}$$

Aangezien het hier slechts zou gaan om het plattelandsgebied vallen alle gewichten met betrekking tot het overige gebied af  $(\varepsilon_{ov\ geb})$  en res- teert:

$$\begin{aligned} & \varepsilon_{st} \{ (\varepsilon_b)_{pl} + (\varepsilon_w)_{pl} + (\varepsilon_r)_{pl} + (\varepsilon_v)_{pl} \}_{st} + \\ & \quad + \varepsilon_{agr} \{ (\varepsilon_b)_{pl} + (\varepsilon_w)_{pl} + (\varepsilon_r)_{pl} + (\varepsilon_v)_{pl} \}_{agr} = C' \end{aligned}$$

waarbij  $C' < 1$ .

Ten behoeve van de einduitkomst (zie de volgende paragraaf) kunnen beide leden van de vergelijking door  $C'$  worden gedeeld, waardoor een op 1 herleide gewichtsverdeling ontstaat. In een toepassing van deze werkwijze (I.C.W.-nota 431) blijkt dat een en ander in cijfers uitgevoerd doorzichtiger is dan de bovenstaande formules zouden doen verwachten.

Ondanks het volledig hypothetisch karakter van het voorgaande doet dit verwachten dat er geen eenduidig verband bestaat tussen de verschillende vlakken en dat deze relaties vrij ingewikkeld kunnen zijn. Dit zou een bezwaar kunnen zijn voor de toegankelijkheid van de methode; daarop wordt in par. 7 teruggekomen.

In de laatstgenoemde formule zijn de aspecten te vinden die voor de waardering van betekenis zijn (par. 5). In het kader van de 'Systems Engineering' moeten dit de concrete doelstellingen zijn (in dit voorbeeld nog te weinig operationeel) waarop de alternatieven - ontwerpen moeten worden gericht.

## 5. Waarderingscijfers

Hoe de verschillende aspecten, c.q. de operationele doelstellingen in de alternatieven zijn gerealiseerd kan naar kwaliteit worden gewaardeerd. In dit verband is reeds geattendeerd op het cijfersysteem zoals dit bij het onderwijs gebruikelijk is. Ook hier kunnen voor de cijfers  $k$  de waarden 1 tot en met 10 worden genomen; deze hebben het voordeel dat zij iedereen bekend zijn en slechts eenvoudige waarderingschalen vereisen.

Zij hebben als winstpunt ten opzichte van de huidige overwegend kwalitatieve waardering, dat, evenals bij de gewichtscijfers, expliciet naar voren komt hoe iemand het plan in al zijn onderdelen beoordeelt. Elke waardering moet in het systeem kunnen worden doorberekend.

Het zoeken naar waarderingsmaatstaven en schalen is volgens sommigen een opgave die nimmer kan leiden tot wetenschappelijk verantwoorde uitkomsten. De subjectieve inbreng is hier inderdaad niet te vermijden. Het bezwaar daarvan wordt weliswaar iets ondervangen doordat deze subjectiviteit in de cijfers als zodanig te herkennen is (dit overeenkomstig de gestelde voorwaarden), toch zal men in de eerste plaats pogen zoveel mogelijk objectieve maatstaven te vinden, of indien dit niet gelukt, maatstaven overeenkomstig de gangbare mening, of de mening van deskundigen. Een voorbeeld van de inbreng van objectief meetbare grootheden is de planometrie van GROOTEN (1967). De puntenwaardering van EDMINSTER (1966) voor de indeling der gebieden naar geschiktheid voor het ontwikkelen van recreatieprojecten gaat in de richting van overeengekomen waarderingschalen.

Voor de reeds eerder aangehaalde indeling wonen, werken, recreatie en verkeer, zouden cijferschalen vereist zijn voor  $k_b$ ,  $k_w$ ,  $k_r$  en  $k_v$ . Elk dezer schalen kan uit deelfactoren opgebouwd worden gedacht. Daarvoor is het nodig deze deelfactoren te kennen. Bijvoorbeeld voor het wonen zijn dit de factoren die de waardering voor het wonen bepalen (zie b.v. DE JONGE, 1964; SCHOUTEN, 1967). Op de meeste terreinen zal in dit opzicht nog veel onderzoek moeten worden. In de par. 7 wordt hier nader op ingegaan.

## 6. Bepaling van het eindresultaat

Combinatie van de toegekende gewichten en de kwaliteitscijfers  $k$  leidt tot het eindresultaat  $K$ . In beginsel zou dit het eenvoudigst kunnen in de vorm van  $K = \sum g_i k_i$ . De voorgestelde schalen voor  $g$  en  $k$  zijn zodanig dat de

einduitkomst K ligt tussen 1 en 10, zodat K kan worden beschouwd als een algemeen eindcijfer voor het plan.

Bijvoorbeeld in de laatstgenoemde formule van par. 4 worden voor een zeker plan de volgende gewichts- en waarderingscijfers ingevuld.

	$g_{st}$	= 0,7		
	$g_{agr}$	= 0,3		
$\sum < 1$ hier < 0,5	$(g_b)_{pl\ st}$	= 0,08	$(k_b)_{pl\ st}$	= 6
	$(g_w)_{pl\ st}$	= 0,02	$(k_w)_{pl\ st}$	= 5
	$(g_r)_{pl\ st}$	= 0,12	$(k_r)_{pl\ st}$	= 4
	$(g_v)_{pl\ st}$	= 0,05	$(k_v)_{pl\ st}$	= 6
$\sum < 1$ hier > 0,5	$(g_b)_{pl\ agr}$	= 0,15	$(k_b)_{pl\ agr}$	= 7
	$(g_w)_{pl\ agr}$	= 0,30	$(k_w)_{pl\ agr}$	= 9
	$(g_r)_{pl\ agr}$	= 0,10	$(k_r)_{pl\ agr}$	= 5
	$(g_v)_{pl\ agr}$	= 0,20	$(k_v)_{pl\ agr}$	= 8

Hieruit volgt dat

$$C' = 0,7(0,08 + 0,02 + 0,12 + 0,05) + 0,3(0,15 + 0,30 + 0,10 + 0,20) = 0,414$$

Deling van de gewichten door  $C' = 0,414$  geeft

$$(g_b)_{pl\ st} = \frac{0,7 \times 0,08}{0,414} = 0,14 \quad \text{enz.}$$

Dit geeft de volgende berekening van K

		<u>k</u>	bijdrage in eindcijfer	
	$g_b = 0,14$	6	0,84	
Stedelijke	$g_w = 0,03$	5	0,15	
belangen	$g_r = 0,20$	4	0,80	
	$g_v = 0,08$	6	0,48	
	$\sum g_{st} \quad 0,45$		$\frac{2,27}{0,45} = 5,05$	$K_{st} = \text{waard. reali-}$ sering stedelijke belangen
	$g_b = 0,11$	7	0,77	
Agrarische	$g_w = 0,22$	9	1,98	
belangen	$g_r = 0,07$	5	0,35	
	$g_v = 0,15$	8	1,20	
	$\sum g_{agr} \quad 0,55$		$\frac{4,30}{0,55} = 7,81$	$K_{agr} = \text{waard. rea-}$ lisering agrari- sche belangen
Totaal $\sum = 1,00$		Eindwaardering $K = 6,57$		

Bij deze werkwijze is de meest voor de hand liggende kritiek wel deze dat door de bovenstaande optelvorm een bijdrage met  $k \rightarrow 0$  toch nog een zeer redelijke uitkomst zou kunnen geven. Dit is in strijd met veel praktijkgeval-  
len. Bijvoorbeeld een plan met verkeersvoorzieningen waarvoor  $k = 1$  kan in andere opzichten nog zo goed zijn, de totaalbeoordeling zal daarbij weinig boven 1 uitkomen. Hetzelfde geldt voor een onderdeel van een bepaald aspect: de waarde van bijvoorbeeld een woning wordt sterk mede bepaald door zijn om-  
geving. Dit hangt samen met de mate waarin een voorziening marginaal is. In wezen beïnvloedt dit de gewichtscijfers, dus  $g_b \dots\dots\dots$  enz. wordt groter naarmate het marginaal zijn geringer is, of anders gezegd naarmate het be-  
trokken aspect meer een noodzakelijke voorziening is.

Hoe dit op de meest juiste wijze in de berekening is in te voeren is niet in een enkele zin te vermelden. Het gaat hier om een samenhang tussen  $k$  en  $g$  waarbij eigenlijk gesteld zou moeten worden dat een 'urgentie' ge-  
wichtsvlak ( $g_u$ ) toegevoegd moet worden, met  $g$ -waarden afhankelijk van  $k$  in die zin dat bij lage  $k$ -waarden  $g_u$  hoger wordt. Bijvoorbeeld volgens een lo-  
garithmische schaal



k =	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
vermenig- vuldigings- gewichten										
$g_u =$	1,0	0,77	0,60	0,46	0,36	0,28	0,22	0,17	0,13	0,10

Ook het stellen van deze relatie is niet zonder bezwaren, het kan namelijk voorkomen dat de urgentie voor een zekere voorziening niet groot is terwijl tevens het k-cijfer daarvoor in het plan laag is. Dit zou pleiten voor een van k onafhankelijke urgentieschaal  $g_u$ . In dit verband kan men zich afvragen in hoeverre op sommige vlakken de voorwaarde  $\sum g = 1$  strikt is door te voeren. Bijvoorbeeld het wonen, waarvan het gewicht verdeeld gedacht kan worden over de woning en de omgeving, indien  $g_{woning} = 0,6$  sluit dit  $g_{omgeving} = 0,7$  niet uit voor een plan dat met deze omgeving te maken heeft. Immers in de omgeving ligt een gedeelte van de waardering van het wonen binnen de woning zelf.

Hier ligt nog een groot aantal vraagstukken, waarvan andere oplossingen dan boven zijn geschetst wellicht juist zijn.

## 7. Discussie

Het voorgaande is samengevat in het schema van figuur 1. Daarin is aangegeven dat de bekende, in hoofdzaak implicite, inbreng van alternatieven, gewichtsverhoudingen en waarderingen, limiterende factoren, in de vooronderzoeksfase, alsook in het begin van het ontwerpstadium, nu wordt aangevuld met

- 1e operationele doelstellingen;
- 2e concrete plan-alternatieven;
- 3e kwantificering van de beoordeling van deze alternatieven.

De plan-alternatieven zijn mede een neerslag van de bekwaamheid van de ontwerper (s); de gewichts- en waarderingsprocedure noopt tot grondige door-denking van de plannen. Deze werkwijze laat het inbouwen en tot in de eind-uitkomsten doorberekenen van verschillende inzichten in beginsel gemakkelijk toe.

Er zij echter nogmaals op gewezen dat het voorgaande niet meer is dan een eerste gedachte, vatbaar voor ingrijpende verbetering en met voorlopig

nog zeer beperkte toepassingsmogelijkheden. In dit verband is het wellicht goed enkele aspecten van deze methode nog eens kritisch te bezien.

In de eerste plaats moet worden beklemtoond dat met de beschreven beoordelingswijze (gewichtscijfers- en kwaliteitscijfers) niet meer wordt beoogd dan een verduidelijking, het expliciet maken, van wat men tot nu toe reeds doet bij het beoordelen, echter nu vaak onbewust, ook vaak niet bewust ten aanzien van overwegingen die in wezen de doorslag hebben gegeven bij de beoordeling. Hier en daar zou kwantificering wel eens onthullend kunnen zijn.

De voorgestelde verduidelijking kan tevens inhouden dat een vollediger benadering ontstaat, en een evenwichtiger waardering van de verschillende invloeden.

Aansluiting bij de 'Systems Engineering' kan, met name met betrekking tot de omschrijving van de operationele doelstellingen, een nuttig hulpmiddel zijn. Op grond daarvan wordt het plan, met in rekening brengen van limiterende factoren ontworpen (meestal in de vorm van alternatieven) met als opgave zoveel mogelijk aan deze doelstellingen te voldoen. Met andere woorden, het plan staat of valt met de omschrijving daarvan.

Hiermede samenhangend is het punt van de toepassingsmogelijkheid van deze werkwijze. Voorlopig is deze vrij beperkt en slechts voor specifieke problemen aan te wenden, waarbij het aantal factoren zoveel mogelijk beperkt zal moeten worden (zie ook de toepassing voor de ruilverkaveling Het Grootslag in nota 431).

Het ingewikkelder maken van het vraagstuk (zie ook het laatste gedeelte van par. 5) roept de nodige moeilijkheden op ten aanzien van de doelstelling niet deskundigen mee te betrekken in de gedachtenvorming.

Gelet op de twee onderdelen van de eindwaardering, namelijk de gewichtscijfers en de waarderingscijfers, lijkt met betrekking tot het eerste punt iets gemakkelijker een min of meer objectief systeem te ontwikkelen dan tot het tweede.

De mathematische samenhang tussen de gewichtscijfers per vlak, de 'vlakken' onderling en de eindresultaatberekening, kunnen door middel van voortgezet onderzoek binnen vrij beperkte grenzen te bepalen zijn. Daarvoor zijn vervolgens computerprogramma's te ontwikkelen. Dit maakt het invoeren van andere cijfers voor het gewicht  $g$  en het doorberekenen daarvan in de uitkomst in beginsel zeer eenvoudig. De inbreng van verschillende waarderingscijfers  $k$  is evenzo zeer goed mogelijk, ook hier zal de doorberekening in de

einduitkomsten veelal het werk van specialisten zijn.

Technieken als lineaire programmering en dergelijke kunnen in dit geheel een belangrijke plaats gaan innemen met name voor het waardenen van bepaalde oplossingen, ook echter voor het aangeven van alternatieven. Hoe een juiste inpassing van deze zaken zou kunnen geschieden is een punt voor verdergaand onderzoek.

Bij de kwaliteitswaarderingen (en waarschijnlijk, zij het in mindere mate, ook bij de gewichtscijfers) is te verwachten dat er een niet te verwaarlozen spreiding in de waarderingscijfers van de verschillende beoordeelaars ligt. De waardering en daarmee ook de spreiding is psychologisch-, sociaal-, plaats-, tijd gebonden enz. Vooral in verband met de toekomstige ontwikkelingen is dit van belang, ook voor de 'waarde' van de waardering. De mate van de spreiding is mede afhankelijk van het beschouwde aspect van de plannen. Voorbeelden van deze spreiding zijn in overvloed in de literatuur te vinden, hier zij slechts een enkel voorbeeld genoemd (KATES en WOHLWILL, 1966).

Deze spreiding is ongetwijfeld een extra moeilijkheid. Het is echter een niet te verwaarlozen onderdeel, essentieel voor een juiste variëteit van deeloplossingen binnen een plan. Zowel in de voorbereidings- en ontwerpfasen als bij de beoordeling is dit van belang. Het houdt in, dat een spreiding bijvoorbeeld ongeveer overeenkomend met de frequentieverdeling van de meeste voorkeur genietende deelaspecten hoger gewaardeerd moet worden dan een oplossing eenzijdig gericht op het 'hoogste gemiddelde'.

Een evenzeer belangrijk facet is de logische opbouw van een plan en een logische opbouw van de deelaspecten. Als voorbeeld is te noemen het wegennet, afdalend van autosnelweg naar woonpad; zie (VAN EESTEREN, 1964) het ontwerp van Lelystad. Met andere exacte meetbare gegevens zijn dit belangrijke punten voor het technisch en fysisch- en planologisch onderzoek.

Terloops is reeds het punt van de toekomstige ontwikkeling van waarderingspatronen aangevoerd. Dit is een uitermate belangrijk punt, omdat met name ruimtelijke structuren een lang leven hebben, slechts ten koste van hoge investeringen gewijzigd kunnen worden en daarom in het algemeen het ruimtelijk beeld voor lange tijd vastleggen. Dit vraagstuk is op dit ogenblik niet op te lossen. Het beklemtoont de wenselijkheid de mogelijkheid van een veelheid van ontwikkelingen op te laten, en daarvoor, gezien de hoge investeringen voor veranderingen, in de plannen een zekere ruimte te reserveren.

Samenvattend moet worden geconcludeerd dat het subjectieve element voorlopig nog zeer zwaar in de resultaten van de bovengenoemde werkwijze blijft door werken, zij het nu als zodanig herkenbaar. Het onderzoek zou zich in dit kader in de eerste plaats moeten richten op dit aspect. Het zal beter inzicht moeten verschaffen in gewichts- en waarderingsnormen, samenhang tussen gewichtscijfers, gewichts-'vlakken' en kwaliteitscijfers, kosten en baten van plannen, verkenning van de ontwikkeling van de beoordelingsfacetten, spreiding in de (persoonlijke) beoordelingen. Enerzijds kan het sociologisch onderzoek hier belangrijke bijdragen leveren ten aanzien van de beleving en de waardering van ruimtelijke structuren (zie LYNCH, 1960) en de invloed van deze elementen op het gedrag, op het zich wel bevinden van de mens en op de uitgesproken waardering daarvan (zie b.v. DE JONGE, 1963).

Anderzijds zullen onderzoekstechnieken als lineaire en niet lineaire programmering en andere optimaliseringsmethoden de beoordeling van plannen op hun toekomst-waarde een steviger fundament kunnen geven.

Na deze eerste verkenning op dit voorlopig nog niet overzichtelijk terrein zou kunnen worden geprobeerd enkele resultaten van de grote hoeveelheden bestaand onderzoek geschikt te maken voor de bovengenoemde werkwijze. Dit betekent de vertaling van de uitkomsten in kwantitatieve eenheden. Vervolgens zou nieuw onderzoek zich meer dan tot nu toe gebruikelijk is daarop moeten richten.

Literatuur

- B.N.A., 1964 - Experimentele Woningbouwprijsvraag 1962. Bouwkundig weekblad 82 : 11, 12, 13 : 1 - 120.
- BRANCH, M.C., 1966 - Planning: Aspects and Applications. New York.
- CATTELL, R.B., 1963 - The personality and motivation of the Researcher from measurements of Contemporaries and from Biography, in Taylor, C.W. and Barron, F. (ed) Scientific Creativity, New York/London.
- CENTRALE CULTUURTECHNISCHE COMMISSIE, 1958 - Meerjarenplan voor ruilverkaveling en andere cultuurtechnische werken in Nederland. 's-Gravenhage.
- CHICAGO AREA TRANSPORTATION STUDY I, II, III, 1959 - 1962 - Chicago.
- DUIN, R.H.A. VAN, 1964 - Het landinrichtingsonderzoek. Landbouwkundig Tijdschrift 76, 20 : 900 - 928.
- EDMINSTER, F.C., 1966 - Finding the Potential for Rural Recreation. Soil Conservation 32, 3 : 51 - 54.
- EESTEREN, C. VAN, 1964 - Stedebouwkundig plan voor Lelystad. Driemaandelijks Bericht Zuiderzeewerken 45.
- GROOTEN, C.H., 1967 - 'Plano-metrie', een bijdrage tot de stedebouwkundige wetenschap. Stedebouw en Volkshuisvesting 48; 3 : 88 - 91.
- HEATHINGTON, K.W. and G.J. RATH, 1967 - The Systems Approach in Traffic Engineering. Traffic Engineering 37, 7 : 39 - 44.
- HUISMAN, E.A., 1965 - Critische beschouwing van Nederlandse streekplannen. Tijdschrift K.N.A.G. 82, 1 : 4 - 33.
- HUTCHINSON, B.G., 1966 - A planning Morphology for Transportation Systems. Traffic Quarterly 20, 3: 347 - 360.
- JONGE, D. DE, 1963 - Beschouwingen over de beleving van stedebouwkundige objecten. Tijdschrift voor Stedebouw en Volkshuisvesting 44, 1 : 3 - 8.
- \_\_\_\_\_, 1964 - Waardering van woonmilieus, Arnhem.
- KATES, R.W. and J.E. WOHLWILL, Issue ed., 1966 - Man's Response to the Physical Environment. The journal of Social Issues 22 : 4.
- KUHN, T.E., 1962 - Public Enterprise Economics and Transport Problems. University of California.

LANDBOUWINVESTERINGSCOMMISSIE, 1958 - Proeve van nationaal-economische beoordeling van investeringen toegepast op de inpoldering van Oostelijk Flevoland.

LYNCH, K., 1960 - The Image of the City. Massachusetts Inst. of Technology.

RIGHOLT, J.W., 1964 - Wegkwaliteit en landbouwtransport. I.C.W. mededeling 66.

SCHOULEN, N.C., 1967 - Het woormilieu, Assen.

SPIJK, P., 1967 - Ruilverkaveling en ruimtelijke structuur in 'Het Grootslag' I.C.W. Nota 431, Wageningen.

THIJSSE, Jac. P., 1964 - Voordracht ONRI-dag 1963: Industriële ontwikkeling in nationaal verband. De Ingenieur 76, 3 : A31 - A40.

Ruimtelijk gegeven — opzave en voorstudie — ontwerp fase — beoordeling — eindexplan

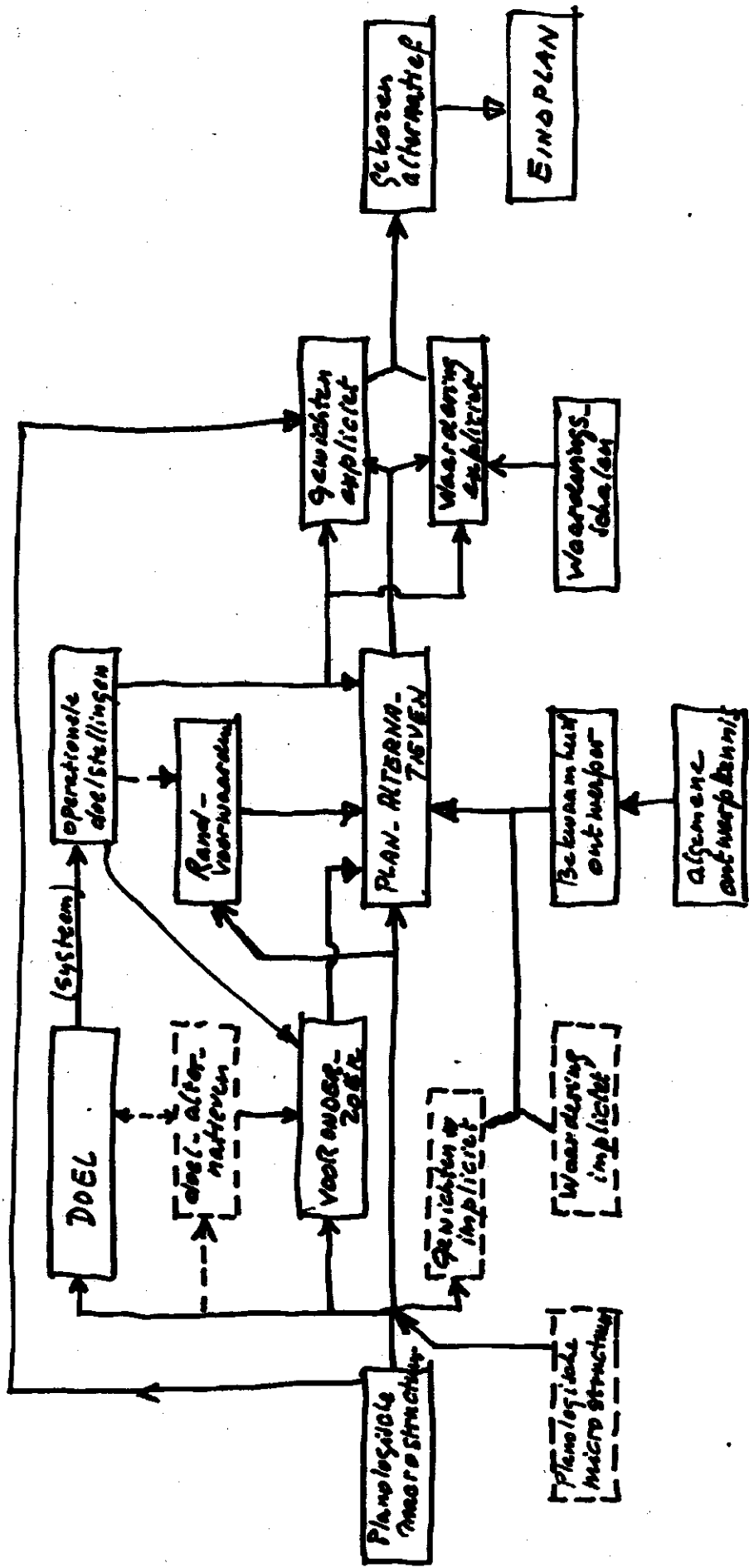


fig 1 Schematisch overzicht van het tot stand komen van een plan met behulp van alternatieven in een beoordelingsysteem.