

Prof. Dr. J. H. G. Klabbers

Planning en forecasting door middel van de wikkende en wegende mens

1. Het inschakelen van het menselijk oordeel: een plaatsbepaling

Gedurende de eindjaren zestig en beginjaren zeventig heerste bij veel economen een groot optimisme. Men was van mening dat economische theorieën en daarop gebaseerde modellen dermate goed ontwikkeld waren, dat vooruitberekeningen een betrouwbare en valide basis vormden voor sociaal-economisch beleid.

In de loop van de jaren zeventig is dit zelfvertrouwen steeds meer geslonken en daarmee de zekerheid waarmee eerst lange termijn- en vervolgens korte termijn prognoses werden gedaan. Misschien berustte het optimisme van de economen op de misvatting dat beleid dat geschikt is om de problemen van gisteren op te lossen ook zo geprogrammeerd is dat het in staat is de problemen van morgen tijdig te onderkennen en op te lossen. Omdat beleid betekent het kiezen tussen conflicterende doelen en belangen is het gewicht, dat aan een gedegen afwegingsproces wordt toegekend de laatste tien jaar, ten gevolge van een toenemende onzekerheid over de werking van onze economie, sterk toegenomen. Doordat de vervlechting in onze economie sterk is, strekken de gevolgen van politieke beslissingen zich uit over de verschillende sectoren, maar door de grote traagheid van veel sociaal-economische processen ook ver in onze toekomst.

Deze ontwikkelingen beïnvloeden ook de wijzen waarop van methoden van planning en forecasting (toekomstverkennen) wordt gebruik gemaakt.

Afhankelijk van het beeld dat men heeft van de omgeving waarin een organisatie functioneert zal men een keuze maken uit de meest geschikte methoden van toekomstverkennen.

Zo maakt Trist een onderscheid tussen vier soorten omgevingen (Trist, 1980, zie ook Klabbers 1980).

1. De rustige 'random'omgeving.

Goede en schadelijke invloeden zijn zonder een duidelijk patroon in de omgeving verspreid. In het beleid wordt geen onderscheid gemaakt tussen strategie en tactiek. De optimale strategie is 'je best doen en er het beste van hopen'. Het is een situatie van perfecte competitie, van de winkel op de hoek, van het kleine bedrijf en van de kleine boerderij.

2. De rustige, gegroepeerde (geklonterde) omgeving.

Er vinden weinig veranderingen plaats, maar de goede en schadelijke invloeden zijn gegroepeerd. Strategie en tactiek worden van elkaar onderscheiden. De optimale strategie is het vinden van de juiste plaats in de markt. Het is een situatie van onvolmaakte competitie.

3. De verstoorde reactieve omgeving.

De omgeving is aan veranderingen onderhevig. Grote organisaties zoeken dezelfde optimale plaats in de markt. Men reageert op elkaars acties. Operationele beslissingen vinden ingang naast strategische en tactische. Om te kunnen overleven, moeten ondernemingen steeds groter en machtiger worden en moeten ze kunnen beschikken over grote financiële middelen en expertise. De markt wordt beheerst door een klein aantal grote ondernemingen (oligopolie).

4. De turbulente omgeving.

De elkaar beconcurrerende organisaties werken onafhankelijk van elkaar op de meest uiteenlopende gebieden. Alles schijnt met alles samen te hangen en de ontwikkelingen zijn nauwelijks te voorzien. De dynamische eigenschappen van de omgeving zijn niet grotendeels te herleiden tot interacties tussen organisaties (sociale systemen) maar worden bepaald door de omgeving zelf.

Trist merkt op dat het niet toevallig is dat de speltheorie furore heeft gemaakt in een periode dat veel sociale systemen zich in een verstoorde reactieve omgeving, in haar late en volgroeide vorm, bevonden.

Hij beschrijft vier manieren van plannen die met deze vier soorten omgevingen samenhangen:

1. inactieve wijze van plannen;
2. reactieve wijze van plannen;
3. preactieve wijze van plannen;
4. interactieve wijze van plannen.

Omdat we ons nu in de overgangsfase bevinden van de verstoorde reactieve omgeving naar de turbulente omgeving zullen we ons beperken tot de laatste twee wijzen van planning, nl. de preactieve respectievelijk de interactieve planning.

Bij de preactieve wijze van plannen wordt de toekomst gunstiger gezien dan het heden en het verleden. Doel is vervolgens te ontdekken waar en wanneer zich de beste kansen voordoen.

Prediceren en benutten van die kansen met behulp van alle mogelijke cijferwerk wordt nagenoeg een noodzaak.

Trist noemt in dit verband de volgende methoden van onderzoek: econometrische modellen, technologische verkenningen, operations research, algoritmen en simulatie.

Preactieve planning is gericht op het maken van blauwdrukken.

Bij de interactieve wijze van plannen hangt elke gewenste toekomst af van onze wensen en mogelijkheden een gewilde toekomst te creëren. Deze vorm van plannen is nieuw. Ze vooronderstelt de medewerking van belangengroepen, het identificeren van gezamenlijke waarden, continu leren en continue

evaluatie en modificatie (Trist op cit.). Interactieve planning is een zich ontvouwend proces.

Het is vooral in een turbulente situatie dat beleidsmakers met moeilijke en netelige problemen te maken krijgen. Voor elk probleem kunnen meerdere oplossingen gevonden worden, elk met hun voor- en nadelen voor de verschillende groepen betrokkenen. Elke situatie zit vol met verrassingen. De toekomst is niet meer in 'redelijke' mate een herhaling van het verleden. Dit houdt in dat een 'algorithmische aanpak' minder goed van toepassing is.

Bij een algorithmische aanpak worden alternatieve toekomstën gegenereerd op basis van een algoritme dat een stationaire structuur van het betreffende systeem veronderstelt of dat vastlegt volgens welke processen (regels) het systeem in achtereenvolgende toestanden overgaat.

Uiteindelijk is men echter bij de toepassing van de algorithmische methode toch afhankelijk van het menselijk oordeel óf in de vorm van het te kiezen algoritme, óf in de keuze tussen de verschillende uitkomsten (alternatieve toekomstën). Vanuit dit oogpunt is de algorithmische methode eigenlijk een specifieke vorm van de 'beoordelingsmethode' middels de wikkende en wegende mens.

De beoordelingsmethode, die betrekking heeft op zeer uiteenlopende technieken waarbij de menselijke beoordelaar wordt ingeschakeld, opent de mogelijkheid met niet-voorafgaande eenmalige gebeurtenissen, op grond van menselijke interventies of van natuurlijke en/of maatschappelijke catastrofes, bij het toekomstverkennen rekening te houden. Naast deze mogelijkheid biedt de introductie van de wikkende en wegende mens bij het opstellen van prognoses het voordeel dat die aspecten en processen die niet met behulp van formele modellen te beschrijven zijn toch in beschouwing kunnen worden genomen.

Dat het vooral de sociale en culturele aspecten en processen betreft waar de beoordelingsmethode op betrekking heeft, maakt ze als methode voor langere termijn planning extra relevant.

In de volgende paragraaf zullen we voorbeelden van de algorithmische methode (econometrische methoden, computer simulatie e.d.) en van de beoordelingsmethode (spelsimulatie, cross-impact methode, delphi-methode, scenario-analyse e.d.) in een kader plaatsen dat rekening houdt met de tijdshorizon van planning en met de eigenschappen van sociale systemen waar de planning betrekking op heeft.

Wat de kenmerken van sociale systemen betreft hebben wij in deze paragraaf de rol van de omgeving geschetst. Elders hebben wij meer uitvoerig de interne structuur beschreven in relatie met planning en beleid (Klabbers, 1975, 1977, 1978, 1980).

2. Instrumenten voor planning en forecasting

In de vorige paragraaf is het begrip 'sociaal systeem' geïntroduceerd. Wij gaan ervan uit dat theorieën van sociale systemen de grondslag dienen te vormen van methoden en technieken van planning en forecasting. Zonder

een dergelijk referentiekader blijven belangrijke vooronderstellingen over de reikwijdte van specifieke methoden onuitgesproken. In de opzet van deze bijdrage volstaan we met de volgende schets van de door ons toegepaste sociale systeemleer.

Wij spreken van een sociaal systeem als het tenminste bestaat uit twee personen van wie het onderling gedrag gekoppeld is.

Dit betekent dat kleine groepen, (in)formele organisaties en samenlevingen beschouwd worden als sociale systemen.

Mesarovic et al. (1970) onderscheiden in sociale systemen drie beschrijvingsniveau's of strata: een causaal stratum, een besluitvormingstratum en een normen- en waarden stratum (zie Figuur 1).

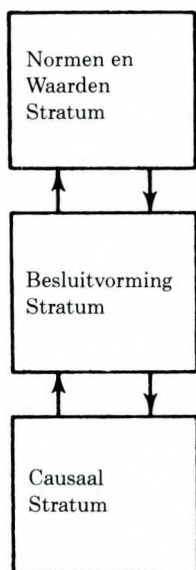


Fig. 1. Strata van een sociaal systeem

Dit onderscheid in strata is gebaseerd op twee vooronderstellingen (Klabbers, 1977):

1. Uiteindelijk kan in elk sociaal systeem een materieel proces gedefinieerd worden dat is ingebed in het causaal stratum.
2. Een sociaal systeem bestaat uit een verzameling materiële processen en een netwerk van beslissingen die kunnen worden beschreven in relatie tot die materiële processen.

Gedurende de afgelopen twee decennia zijn het ontwikkelen en analyseren van grote wiskundige modellen van sociale systemen uitgegroeid van pionierswerk tot een professionele discipline. Veel studies zijn verschenen over uiteenlopende onderwerpen zoals industriële systemen, urbane systemen, gezondheidssystemen, ecosystemen, energiesystemen, voedselsystemen en de wereld als systeem. Bij de meeste van deze studies wordt gebruik gemaakt van econometrische methoden, systeemdynamica, of mathematische beslistkunde. In toenemende mate is gebruik gemaakt van de reken-

machine om deze ingewikkelde modellen door te rekenen. In de meeste gevallen kunnen bovengenoemde modellen worden ondergebracht in het causale stratum van sociale systemen (zie Figuur 1).

Naarmate de termijn waarop vooruitgekeken wordt langer wordt en/of de aandacht zich meer richt op typisch sociale en culturele processen, is de werkelijkheid minder nauwkeurig te omschrijven door middel van formele modelbenaderingen. Onder deze omstandigheden wordt in toenemende mate een beroep gedaan op het menselijk oordeel, dat op min of meer systematische wijze bij toekomstverkenningen (planning en forecasting) wordt betrokken. Voorbeelden zijn: verschillende vormen van spelsimulatie, cross-impact analyse, scenario-analyse en de delphi-methode.

In Figuur 2 is een classificatie weergegeven van methoden voor toekomstverkenning (planning en forecasting) die gebaseerd is op de mate van nauwkeurigheid waarmee (aspecten van) sociale systemen te beschrijven zijn (zie ook Klabbers, 1980).

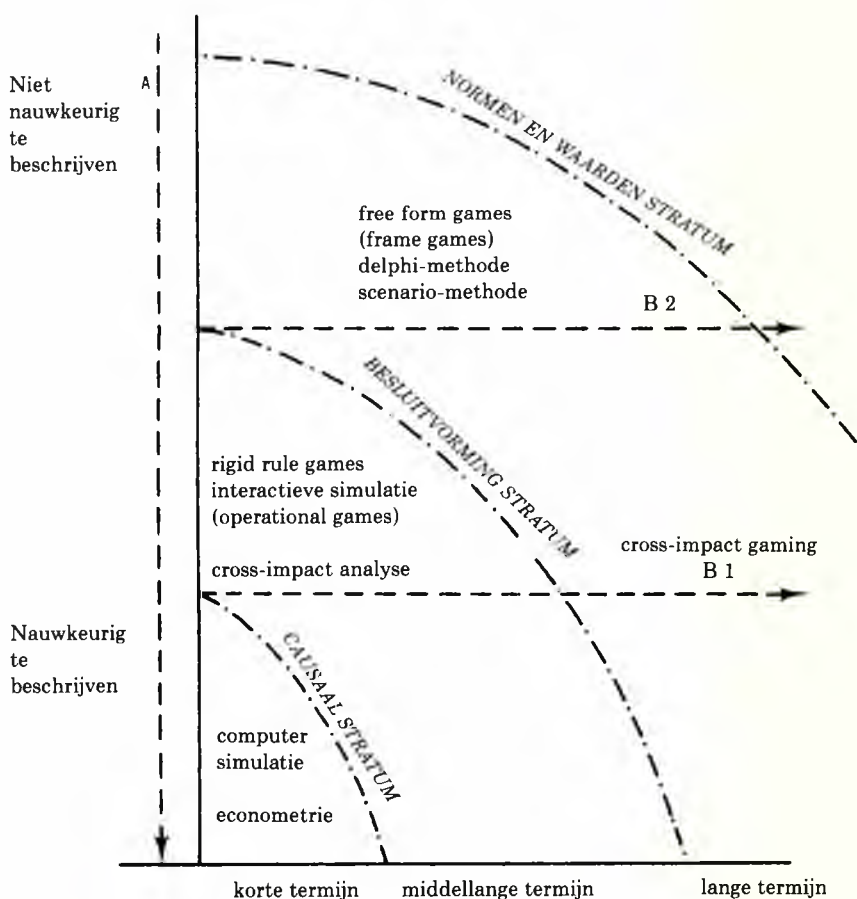


Fig. 2. Klassificatie van methoden voor toekomstverkenning rekening houdend met de tijds-horizon en de strata van sociale systemen.

Beperkt men zich tot prognoses van louter materiële aard en dus tot die processen die bij de beschrijving van sociale systemen terug te vinden zijn op het niveau van het causale stratum, dan zijn ons inziens, zeker wat de korte termijn betreft, computer simulatie en econometrische methoden het meest geschikt. Strekt de toekomstverkenning zich uit over een middel-lange of lange termijn en/of worden besluitvormingsprocessen in de vorm van menselijke interventies, individueel of in groepsverband, erbij betrokken, dan zijn interactieve simulatie en cross-impact gaming als vormen van operational gaming beter geschikt (zie Figuur 2, het gebied tussen lijn B1 en B2). Richt men zich op nog minder grijpbare fenomenen met betrekking tot de verre toekomst of met betrekking tot bijvoorbeeld veranderingen in het waardensysteem van een samenleving, dan zullen de delphi-methode, de scenario-methode en in het algemeen 'free form games' de meer aangewezen methoden zijn (zie Figuur 2, het gebied boven lijn B2).

In de volgende paragraaf zullen enkele methoden ten behoeve van planning en forecasting worden beschreven die als wezenlijk kenmerk hebben dat het menselijk oordeel noodzakelijk is voor het opstellen van een prognose.

3. De wikkende en wegende mens: enkele beoordelingsmethoden ten behoeve van forecasting en planning.

3.1. Cross-Impact Analyse

Toekomstverkennen door middel van 'cross-impacting' houdt rekening met de onderlinge beïnvloeding van verschillende gebeurtenissen of tijdseries (trends):

Gerjuoy (1977) onderscheidt vier soorten cross-impacts:

1. Tijdseries kunnen elkaar beïnvloeden. In dit verband worden o.a. multiple covariantiemethoden gebruikt.
2. De kansen op vóórkomen van verschillende unieke gebeurtenissen kunnen van elkaar afhankelijk zijn. Bijvoorbeeld de kans dat in Nederland kruisraketten worden geplaatst is afhankelijk van de kans dat het overleg tussen de V.S. en Rusland over ontwapening mislukt.
3. Gebeurtenissen kunnen trends beïnvloeden. Om met dergelijke omstandigheden rekening te kunnen houden is de Trend Impact Analyse ontwikkeld.
4. Trends kunnen gevolgen hebben voor de kans van vóórkomen van gebeurtenissen.

Bij Trend Impact Analyse (TIA) wordt de taak van het naar de toekomst extrapoleren op zodanige manier verdeeld, dat mensen en computers juist die taak krijgen toegewezen die ieder het beste kan uitvoeren (Gordon, 1977).

Om te beginnen extrapoleert de computer de historische ontwikkeling. Vervolgens specificeert een deskundige of groep deskundigen een aantal gebeurtenissen en de wijze waarop de extrapolatie ten gevolge van deze gebeurtenissen zou veranderen wanneer ze zich zouden voordoen. Tenslotte gebruikt de computer deze oordelen over de invloed van deze gebeurtenissen om de trend extrapolatie aan te passen.

In een recente evaluatie van de methode doet Helmer voorstellen om enkele onvolkomenheden die nog aan de cross-impact analyse kleven te vermijden (Helmer, 1981).

Ten aanzien van het herziene cross-impact model beschrijft hij de volgende stappen die bij het opstellen en uitvoeren van een analyse doorlopen worden. Samengevat zijn deze stappen:

Stap 1

Kies het probleemgebied ('de toekomst van X'), de tijdshorizon en de tijdseenheid..

Identificeer de actoren voor wie dit planningsmiddel ontworpen wordt. Zij zijn namelijk degenen die de kans van voorkomen van gebeurtenissen of incidenten en hun invloed op andere gebeurtenissen of trends moeten schatten. Gebeurtenissen waar de actoren geen uitspraken over doen worden door het model endogeen geproduceerd.

Deze opzet stemt overeen met de ontwikkeling van een interactieve simulatie, zie par. 3.2.

Stap 2

Bepaal de gebeurtenissen G1, G2, G3, ... die een niet-verwaarloosbare kans van voorkomen hebben over de periode waarover uitspraken worden gedaan en wier voorkomen een duidelijk effect zullen hebben op de toekomst van X. Stel tevens vast welke van de incidenten zich mogelijkerwijs zullen herhalen.

Identificeer op overeenkomstige wijze de trends T1, T2, T3, ... die in verband met de tijdshorizon moeten worden gevolgd. Ze kunnen belangrijke indicatoren zijn met betrekking tot het gedrag van X. Het kan ook het geval zijn dat onverwachte stijgingen of dalingen een belangrijke invloed hebben op de toekomst van X.

Stap 3

Schat voor elke gebeurtenis de cumulatieve waarschijnlijkheid van voorkomen als functie van de tijd.

Schat op overeenkomstige wijze de waarden van de trends.

Stap 4

Kies voor elke trend een boven- en een ondergrens. Kies de waarden van deze grenzen zodanig dat in werkelijkheid het zeer onwaarschijnlijk is dat de trend deze waarden binnen het betreffende tijdsdomein zal overschrijden.

Stap 5

Schat voor elke gebeurtenis de invloed die deze heeft op de andere gebeurtenissen en trends.

Helmer merkt op dat het model nu klaar is voor passief gebruik, dat wil zeggen zonder interventie door actoren. Wil het echter bruikbaar zijn als hulpmiddel bij de planning dan moet het actieve interventie toestaan.

Dit geschiedt in de vorm van een zogenaamd operational game. Het model

moet in staat zijn ingrepen door actoren te accepteren en vervolgens inzicht geven in de mogelijke gevolgen op de 'natuurlijke gang van zaken'. De verdere opzet van een 'cross-impact game' doorloopt de volgende stappen:

Stap 6

Wijs elke actor (zie stap 1) een budget toe, waarmee hij moet werken gedurende de spelsessie.

Stap 7

Beschrijf voor elke actor (speler) de acties die hij/zij mag ondernemen en onder welke voorwaarden ze ondernomen mogen worden.

Stap 8

Specificeer voor elke actie de kosten in termen van het budget (zie stap 6). Geef waar mogelijk de kosten als functie van de intensiteit van de actie.

Stap 9

Stel de tijdsvertraging vast (mogelijk stochastisch) waarmee een actie kan worden gerealiseerd en haar invloeden op gebeurtenissen en trends.

3.2. Interactieve simulatie

In voorgaande paragraaf 3.1. is beschreven hoe een cross-impact analyse kan worden ingepast in een cross-impact game, dat de functie heeft van een operational game.

Een operational game verloopt volgens van te voren opgestelde regels (rigid rule game). Wat tijdens de opeenvolgende sessies kan variëren is de informatiestructuur van het spel. De spelers of actoren kunnen verschillend geïnformeerd zijn over de toestand van de (gesimuleerde) wereld, omdat elk een partieel beeld van de werkelijkheid heeft. Ook kunnen de actoren verschillende beleidsinstrumenten ter beschikking staan.

Gedurende een spel kunnen ruwweg de volgende fasen onderscheiden worden:

- het opstellen van het beleid;
- overleg en onderlinge afstemming van beleid door spelersgroepen;
- eventueel het testen van de plannen;
- implementeren van beleid (eigenlijke interventie);
- doorrekenen van de gevolgen;
- evaluatie van de nieuwe toestand van het systeem.

Terwijl bij cross-impact gaming een cross-impact matrix de basis vormt van het spel, is bij interactieve simulatie een simulatiemodel de kern waar het spel omheen is gebouwd. De structuur van het betreffende systeem is nauwkeuriger omschreven dan bij een cross-impact matrix. Exogene of stuurparameters worden toegewezen aan een of meerdere groepen actoren of spelers, die met behulp van deze parameters het systeem in een gewenste richting kunnen sturen. Zoals boven reeds is opgemerkt kunnen afhankelijk van de opzet van de spelsimulatie en de organisatie-structuur van het

systeem de stuurparameters en de indicatoren, die de opeenvolgende toestanden van het systeem weergeven, per spelersgroep verschillen. Voorbeelden hiervan zijn Klabbers et al. 1978 en Klabbers et al. 1980.

Het ontwerpproces van een interactieve simulatie hebben we elders uitvoerig beschreven (Klabbers et al. 1980, Klabbers 1981). Kort samengevat worden de volgende fasen doorlopen, die elk weer zijn opgesplitst in een aantal stappen:

1. conceptualisering van het model;
2. formalisering van het model;
3. inpassen van model in interactieve (gebruikersvriendelijke) programmatuur;
4. inpassen interactief model in een spelopzet.

In termen van een interactief simulatiespel worden mensen direct betrokken bij het nabootsen van een deel van de sociale werkelijkheid; zij verwerken de informatie van het in de computer opgeslagen kwantitatieve model. Tijdens de interactieve simulatie communiceren de deelnemers met het computermodel; mens en computer bootsen het desbetreffende systeem na. Maar niet alleen doet men kennis op van het onderzochte systeem, men is tevens in de gelegenheid samen met anderen ervaring op te doen en eigen ervaring en kennis en verwachtingen bij de simulatie te betrekken. Door meerdere mensen als enkeling of in groepsverband aan een interactieve simulatie te laten deelnemen, ontstaat een 'simultane dialoog' tussen de spelers. Iedere speler ontwikkelt zo een eigen beeld van de werkelijkheid. Dit beeld is niet alleen gebaseerd op datgene wat in de computer is opgeslagen (het kwantitatieve model), maar ook op de beslissingen en opvattingen van de medespelers en op de ervaringen die men opdoet bij het hanteren van informatie die het model oplevert. Door deel te nemen aan dergelijke interactieve spelsimulaties kunnen de betrokkenen een direct inzicht krijgen in het functioneren van het betreffende systeem, een inzicht dat met name door de sociale interacties tijdens het spel veel rijker is aan indrukken dan wanneer men bijvoorbeeld een technisch rapport over het betreffende systeem zou lezen.

Door mensen in dergelijke situaties te plaatsen, kunnen ze zelf actief vanuit een bepaalde rol de werking van een systeem ondervinden. Tevens heeft men de mogelijkheid op basis van gemeenschappelijke ervaringen tijdens het spel, opvattingen, ideeën, verwachtingen en kennis uit te wisselen. Spelers leren de vele evoluties van een systeem inzien op grond van de ingrepen tijdens het spel.

Om bovengenoemde redenen is interactieve simulatie een geschikte methode voor lange termijn (sociale) planning (Klabbers 1980).

Mede door de snelle ontwikkelingen in de informatica zal interactieve simulatie steeds meer ingang kunnen vinden.

Momenteel wordt de methode door de Sectie Toekomstkunde van de Universiteit te Leiden toegepast bij een onderzoek gericht op het functioneren van het Nederlands Onderwijs Systeem in het bijzonder op de overgang van de huidige structuur naar een middenschoolstructuur (Klabbers, 1981).

Tevens vindt ze toepassing in het kader van een Interuniversitair project met betrekking tot personeelsplanning van het Hoger Onderwijs.

3.3. Scenario-analyse

Becker omschrijft een scenario als volgt:

‘Een scenario is een beschrijving van de huidige toestand van een samenleving (of een gedeelte daarvan), van mogelijke en wenselijke toekomstige toestanden van die samenleving alsmede van reeksen van gebeurtenissen, die vanuit de huidige toestand naar die toekomst zouden kunnen leiden’ (Becker 1981).

Bij de totstandkoming van een scenario kan, en in veel gevallen zal, gebruik kunnen worden gemaakt van computer simulatie, interactieve simulatie, cross-impact gaming, delphi-methode e.d.

Uiteindelijk is een scenario een geschreven tekst met een optimistisch of een verloederingsmotief.

Bij het ontwikkelen van scenario's zal eerst gestart worden met het formuleren van de problematiek of thematiek. Vervolgens worden enkele scenario's uitgewerkt en wordt beschreven welke wegen naar welke toestanden leiden.

Wanneer een bepaald wenselijk scenario wordt uitgekozen kunnen verschillende wegen (streefprocessen) worden beschreven om het doel (streefbeeld) te bereiken door middel van zeer gedetailleerde draaiboeken.

De W.R.R. heeft in 1980 een rapport gepubliceerd met als titel:

‘Beleidsgerichte Toekomstverkenningen’.

In dit rapport worden enkele toekomstscenario's voor Nederland beschreven. De Raad onderscheidt zes varianten op basis van drie politieke opvattingen, nl.: een liberale, een socialistische en een confessionele. Binnen deze opvattingen wordt onderscheid gemaakt tussen techno-cratische en een socio-cratische variant.

Op hun beurt kunnen scenario's ook dienst doen bij het doorrekenen van simulatiemodellen die betrekking hebben op meer specifieke vraagstukken. De scenario's geven dan de context aan voor die processen die met behulp van het simulatiemodel worden beschreven en op grond waarvan de resultaten kunnen worden geëvalueerd.

4. Samenvatting

In deze bijdrage is eerst geschetst dat er een samenhang bestaat tussen de aard van de omgeving van een sociaal systeem (organisatie) en de meest in aanmerking komende methode van planning en forecasting. Gesignaleerd werd dat we ons in een overgangsfase bevinden van een ‘verstoorde reactieve omgeving’ naar een ‘turbulente omgeving’ en dat ten gevolge daarvan de onzekerheid ten aanzien van planning en forecasting is toegenomen.

In dit verband zijn de algorithmische en de beoordelingsmethode met elkaar vergeleken. In paragraaf 2 zijn deze methoden in een kader geplaatst op basis van een theorie van sociale systemen. De methoden (instrumenten) voor planning en forecasting (toekomstverkennen) worden onderling vergeleken door middel van twee dimensies: de termijn van toekomstverken-

nen en de nauwkeurigheid waarmee sociale systemen te beschrijven zijn. Vervolgens worden in paragraaf 3 ter illustratie enkele methoden beschreven waaruit de rol van de wikkende en wegende mens valt af te leiden.

5. Literatuur

- Becker, H. A., 1981, Zoeken in de Toekomst. Hollands Maandblad, 23ste jaargang, nr. 407, p. 14-23.
- Gerjuoy, H., 1977, A new perspective on Forecasting Methodology.
In: Boucher, W. I., 1977, The Study of the Future: An Agenda for Research. U.S. Government, Printing Office, Superintendent of Documents, Washington D.C., 20402, p. 14-23.
- Gordon, Th. J., 1977, The Nature of Unforeseen Developments.
In: Boucher, W. I., 1977, The Study of the Future: An Agenda for Research. U.S. Government, Printing Office, Superintendent of Documents, Washington D.C., 20402, p. 38-46.
- Helmer, O., 1981, Cross-Impact Analysis reassessed. Futures, Vol. 13, nr. 5, p. 389-401.
- Klabbers, J. H. G., 1975, General System Theory and Social Systems: a methodology for the social sciences. Nederlands Tijdschrift voor de Psychologie, 30, p. 493-514.
- Klabbers, J. H. G., 1977, Het modelbouwproces en het analyseren van sociale systemen.
In: Broekstra, G., Knipscheer, J. S., Systemen en Toekomstverkenning. Stenfert Kroese, Leiden, Antwerpen, p. 151-177.
- Klabbers, J. H. G., 1978, De Nederlandse Dorpsmeent: Voorwaarden voor lange termijn sociale planning. In: Douben, N. H. et al. De maakbaarheid van de samenleving. AMBO, Baarn, p. 23-48.
- Klabbers, J., Geurts, J., Smits, R., 1978, Interactive Simulation of Social Systems: two cases of computer assisted gaming/simulation. Proc. of IXth ISAGA Conference, Lund, Sweden.
- Klabbers, J. H. G., 1980, De toekomst als spel. Universitaire Pers, Leiden.
- Klabbers, J. H. G., Van der Hijden, P. P., Hoefnagels, K., Truin, G. J., 1980, Development of an interactive simulation game: a case study of DENTIST. Simulation and Games, vol. 11, no. 1, p. 59-86.
- Klabbers, J., 1981. Futures Research and Public Policy-Making: a context of use for systems theory and gaming. Invited paper for the S.V.O.-Workshop on Educational Research and Public Policy-Making. Foundation for Educational Research (S.V.O.), May 20-22, The Hague.
- Mesarovic, M., Macko, D., Takahara, Y., 1970, Theory of hierarchical, multilevel systems. Academic Press, N.Y.
- Trist, E., 1980, The environment and system-response capability. Futures, vol. 12, no. 2, p. 113-128.