

# Planning, waarom en hoe?

Voordracht gehouden tijdens de VWN-vergadering op 26 oktober j.l. te Rotterdam in het productiebedrijf Kralingen.

## Inleiding

De vraag naar planningssystemen is in de laatste decennia steeds groter geworden. In het maatschappelijk gebeuren zijn ontwikkelingen aan de gang die deze behoefte oproepen. „Planning” poogt in zijn algemeenheid een antwoord te geven op vragen over de toekomstige ontwikkelingen, die de bedrijfsleiding vroeger zelf oploste op basis van inzicht, gezond verstand en een dosis creativiteit. Waarom werkt deze oude, grotendeels intuïtieve aanpak niet meer bevredigend?



IR. C. WIELENGA,  
Gemeente  
Drinkwaterleiding Rotterdam

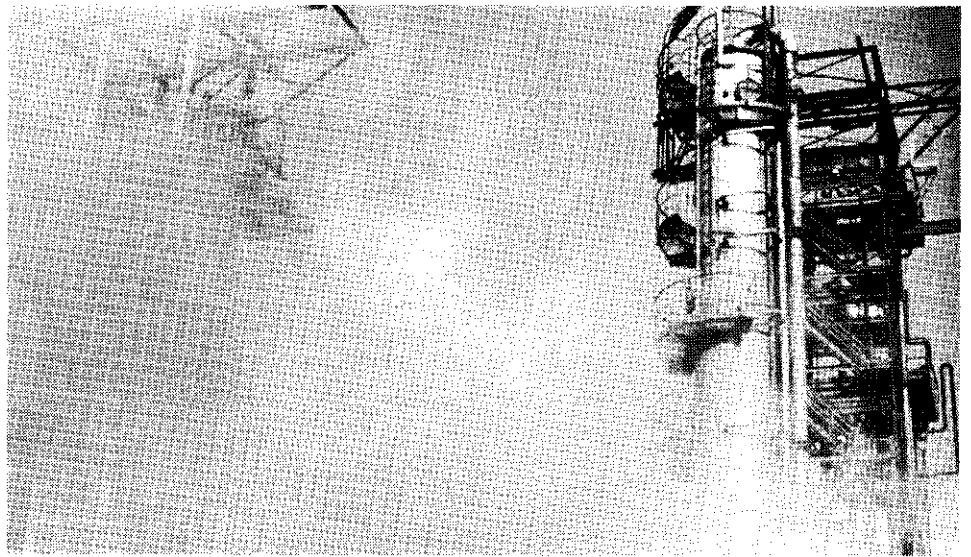
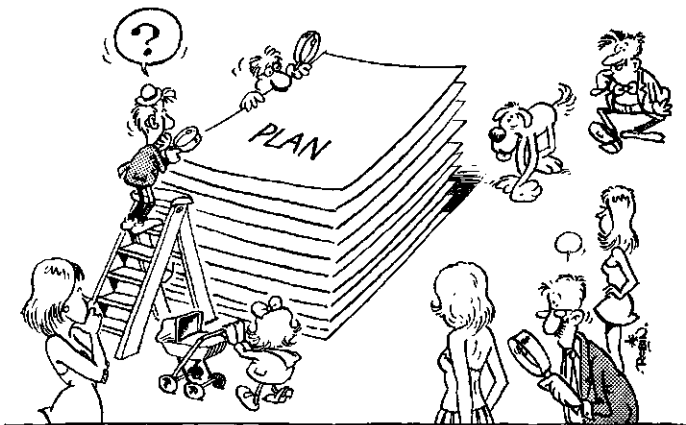


IR. J. A. C. SNIJDERS  
Gemeente  
Drinkwaterleiding Rotterdam

De voornaamste oorzaak is te vinden in een sterk toegenomen complexiteit van de problemen. De ontwikkelingen op technisch en technologisch gebied gaan snel. Het productiebedrijf Kralingen wijkt bijv. qua opzet en uitwerking alweer sterk af van het in 1966 gereedgekomen productiebedrijf Berenplaat.

Ook het aantal betrokkenen bij uitbreidingsbeslissingen is sterk toegenomen. Vroeger was een uitbreiding van de productiecapaciteit een zaak van het bedrijf en in Rotterdam van de gemeente. Tegenwoordig moeten deze uitbreidingen passen in tienjarenplannen, die op zich weer

... burgers buigen zich over de plannen ...



... onzekerheid over industrieel waterverbruik.

moeten passen in het strukturaarschema. Beide moeten weer aansluiten bij andere voorgenomen plannen van de overheid. En over tienjarenplan en strukturaarschema buigen zich groepen burgers om te kijken of met de belangen waar zij voor opkomen, rekening is gehouden.

Kortom, ook het aantal, vaak konfliktelerende, belangen is toegenomen. Een voorbeeld hiervan is de strijd om de duingebieden tussen het 'drinkwaterbelang' en het 'natuur- en recreatiebelang'. Tenslotte komen maatschappelijke ontwikkelingen op ons af die toenemen in aantal en leiden tot trendbreuken in lopende ontwikkelingen, bijv. de economische recessie, vrijwel tegelijkertijd optredend met het effectief worden van de wet verontreiniging oppervlaktewateren, met als gevolg een toenemend hergebruik van het industrie-water (recirculatie).

In deze tijd zijn wij dan ook niet meer zeker van toekomstige groei van de vraag naar

ons voornaamste produkt, drinkwater. Sterker nog, al een aantal jaren worden wij in Rotterdam gekonfronteerd met een eerst afnemende en daarna stagnerende vraag. Ook het toekomstplaatje over 10 tot 30 jaar laat grote onzekerheden zien; bijvoorbeeld: hoe ziet de toekomst van de petrochemie — in deze sector wordt n.l. nog al wat water verbruikt — er uit in het licht van de wensen van de olieproducerende landen naar een eigen verwerkingsindustrie? Al deze ontwikkelingen werken op twee manieren door in het planningsgebeuren. Enerzijds ontstaat er door de lange voorbereidingstijd en de nog steeds gebruikelijke lange afschrijvingstermijnen de behoefte om de planningshorizon ver weg te leggen en vooruit te zien over een periode van een jaar of dertig.

Haaks hierop staat het probleem van de toenemende onzekerheid van allerlei ontwikkelingen op lange termijn, waardoor de tijdhorizon de neiging vertoont in te krimpen. Wij zien planningstechnieken als een nuttig hulpmiddel en een aanvulling op de traditionele wijze van beslissen. Planningsstechnieken gaan gericht om met onzekerheden. Dat leidt niet alleen tot de 'betere' beslissing maar bovendien tot meer inzicht in de marges van die beslissing.

Planningstechnieken maken het op die manier de bedrijfsleiding mogelijk haar taak naar behoren te vervullen en zo zorgvuldig mogelijk om te gaan met de gemeenschapsgelden, die aan haar zijn toevertrouwd.

**Enkel intuïtie faalt.  
Planning geeft meer inzicht.  
Beslissingen zijn beter.**

### De DWL-behoefte aan planning

De Drinkwaterleiding Rotterdam verkeert in een situatie die wordt gekenmerkt door de volgende punten:

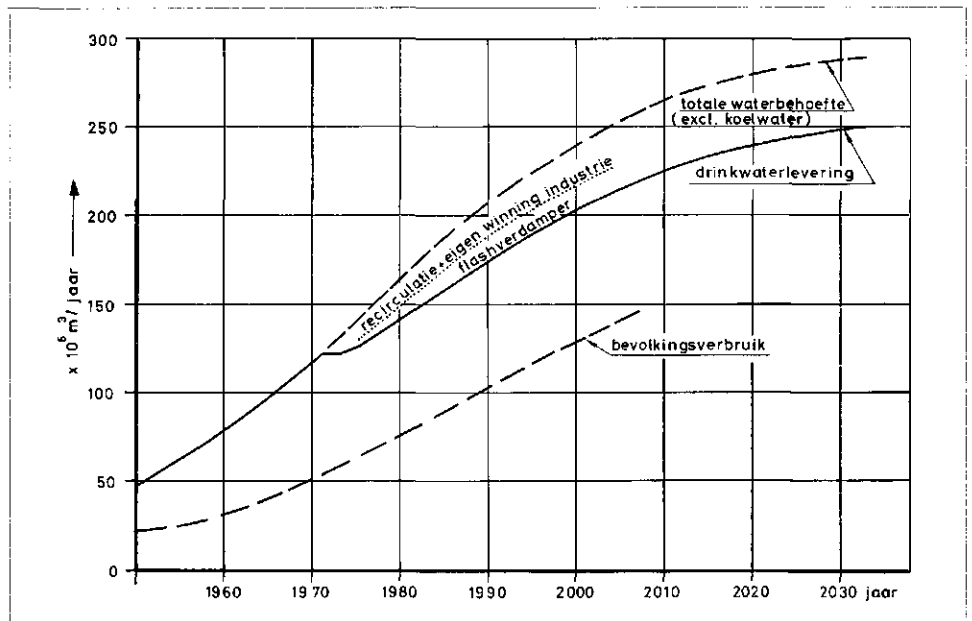
- zij is aangewezen op oppervlaktewater, wat de bouw van grote eenheden impliceert;
- zij is groot, zowel qua omzet als qua oppervlakte van het voorzieningsgebied;
- het bedrijf is gecompliceerd; ruwwater wordt aangevoerd over grote afstanden naar twee productiebedrijven met reservoirs voor meerdaagse afvlakking en daarna verpompt in een uitgebreid, historisch bepaald distributienet;
- de afzet gaat voor ongeveer 1/3 naar huishoudelijke verbruikers en voor 2/3 naar zakelijke verbruikers. De afzet bij deze laatste categorie is sterk onderhevig aan externe invloeden;
- de DWL Rotterdam grenst aan diverse gebieden, waaruit geregeld vragen komen om koppelingen, teneinde de drinkwatervoorziening in die regio's ook op langere termijn veilig te stellen.

Tengevolge van deze kenmerken is het bedrijf sterk kapitaalintensief en ontstaan specifieke planningsbehoeften. Het bouwen van grote eenheden biedt de kans te profiteren van schaafeffekten (grote eenheden zijn goedkoper per éénheid van produkt); daar staat tegenover de onzekerheid in de omzetsontwikkeling waardoor de kans op grotere aanloopverliezen dan verwacht, steeds aanwezig is. Deze problematiek wordt verergerd door het beleid dat uitgaat van het voldoen aan elke vraag, zodat de capaciteiten worden gebaseerd op de maximumverwachting.

Het historisch uitgroeien van het bedrijf leidt niet tot optimale oplossingen. Het optimum moet gezocht worden in één, samenhangende planning van winning, produktie, opslag en transport. Er moet een zgn. Raamplan komen. De risico's tengevolge van afwijkingen in de omzet moeten meegenomen worden bij het vinden van de 'optimale', zeg maar 'betere' oplossing. De slagvaardigheid die afneemt bij een groot bedrijf als het onze, kan opgevoerd worden

#### Waarom een raamplan?

- Beleidsstrategie wordt geformuleerd.
- Risico's misinvesteringen zijn thans groot (konsolidatie-fase).
- Kostenbesparing t.g.v. optimalisering investeringen.
- Reserveringen i.v.m. potentiële mogelijkheden voorzieningsgebied.



Afb. 1 - Prognose in 1972 van het waterverbruik in het Rotterdamse voorzieningsgebied.

door variant scenario's vooraf door te rekenen en de daaruit voortvloeiende alternatieve oplossingen bij zeer sterke afwijking van de verwachting achter de hand te houden.

#### De aanpak in het verleden

In het verleden zijn ook een aantal planningsactiviteiten uitgevoerd, maar speciaal gericht op bepaalde projecten. Voor de vaststelling van de uiteindelijke grootte van het bedrijf Kralingen bijvoorbeeld, zijn prognoses noodzakelijk geweest. De gehanteerde prognose dateerde uit 1972 en maakte onderscheid tussen huishoudelijk en zakelijk verbruik. Het huishoudelijk verbruik werd geraamd uitgaande van een verbruik van 200 l/inw./dag in 2002. Het zakelijk verbruik voor genoemd jaar werd vastgesteld uitgaande van een volgroei van de industrieterreinen in Botlek en Europoort. Als vorm van een prognoselijne werd een verzadigingscurve of S-curve gekozen met als maximale waarde 300 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/a. Deze lijn was in feite een waterbehoeftelijn (zie afb. 1).

Hij werd daarna gekorrigeerd voor (verhoogde) recirculatie en eigen winning bij de grote industrieën om te komen tot een vraagprognose. Inmiddels is de procedure voor het totstandbrengen van een vraagprognose sterk geëvalueerd. Uitgaande van de prognose moest de fasering van het nieuwe productiebedrijf Kralingen worden bepaald. Gezocht is naar die fasering waarbij de kleinste konstante waarde van alle fasen gedurende 30 jaar werd verkregen. Bij het zoeken naar de optimale fasering werken twee

tendenzen elkaar tegen. Enerzijds worden, zoals reeds vermeld, door het schaafeffect de faseringseenheden relatief goedkoper naarmate ze groter worden; anderzijds geven grotere eenheden meer onderbezettingsverliezen. Er moet wel rekening mee worden gehouden dat de eerste te bouwen fase altijd wat duurder zal zijn dan de andere omdat een aantal centrale voorzieningen — zoals het ontvangbekken, het kantoorgebouw, de centrale wacht e.d. — direct op de uiteindelijke capaciteit worden gedimensioneerd. De optimale fasering is bepaald met verschillende prognoses als uitgangspunt om op deze wijze de gevoeligheid van de gekozen oplossing te vinden. Als optimum kwamen zowel een fasering in 1/2 1/4 1/4 delen dan wel in 3 x 1/3 delen van de uiteindelijke capaciteit naar voren. Om het risico van de keuze zo klein mogelijk te houden is uiteindelijk voor de variant met de kleinste eerste fase gekozen. Gezien de huidige ontwikkelingen van het waterverbruik is dit het beste alternatief gebleken.

#### Het totale planningsstelsel nu

Wij trachten thans het huidige noodgedwongen 'ad hoc-achtige' beleid te vervangen door een lange-termijn-investeringsbeleid. Voorwaarde hiervoor is allereerst dat geschikt kan worden over een goede, gedetailleerde prognosemethodiek, die ook een reële bandbreedte aangeeft. Het gericht omgaan met onzekerheden is juist een belangrijk onderdeel van de planning.

#### Prognoses

In H<sub>2</sub>O (11) 1978, nr. 24 is door een

drietal medewerkers verslag gedaan van een inmiddels afgerond prognoseonderzoek. Hierbij is gebruik gemaakt van een nieuwe methodiek, waarmee tot een periode van 10 jaar voorspeld kan worden. De methode is gebaseerd op het gericht enquêteren van grote industriële afnemers, die met elkaar verantwoordelijk zijn voor het leeuwendeel van de Rotterdamse drinkwateromzet. Om daarnaast een inzicht te krijgen in de meest waarschijnlijke ontwikkeling van het huishoudelijk waterverbruik zijn gegevens verzameld over waterverbruikende apparatuur en installaties en het gebruik dat hiervan wordt gemaakt.

Een belangrijk onderdeel van het onderzoek is duidelijk maken op welke punten er precies met onzekerheden rekening moet worden gehouden.

In afb. 2 is de historische ontwikkeling en de prognose van de drinkwateromzet tot 1985 met het spreidingsgebied weergegeven. Zeer recent hebben wij ook een prognose gemaakt voor het zakelijk verbruik voor de periode van 10 tot 30 jaar. De methode is door het ontbreken van gedetailleerde informatie globaal van karakter en gaat uit van twee invloeds patronen, n.l. de economische ontwikkeling en een evenredigheidsfactor tussen de produktie en het drinkwaterverbruik bij de industrie. De produktie en drinkwaterverbruiken worden bij de bepaling van deze faktor geïndexeerd; de faktor wordt aangeduid met de term 'technologie-faktor'. Zij heeft het karakter van een vergaarbak.

Voor de economische ontwikkeling in ons gebied is o.m. gebruik gemaakt van de scenario's zoals weergegeven in de nota 'de komende 25 jaar' van de wetenschappelijke raad voor het regeringsbeleid, uitgaande van een gelijk aandeel van Rotter-

dam in de landelijke economie.

De methode onderscheidt de bedrijfsklassen aardolie, chemie, voedingsmiddelen en overig zakelijk verbruik. Alleen al op grond van de economische scenario's treedt een enorme spreiding op in de resultaten. De tienjaarsprognose is teruggerekend in de terminologie van de aanpak en wordt gebruikt als startwaarde.

Voor het totaal verbruik wordt in 2010 een waarde verwacht van minimaal  $111 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{a}$ , gemiddeld  $153 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{a}$  en maximaal  $197 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{a}$ .

### Raamplan

Als vervolg op de prognosestudies wordt thans gewerkt aan een totaal plannings-systeem, aangeduid met de naam Raamplan. In deze fase kunnen nog geen concrete resultaten worden gepresenteerd. Volstaan wordt met het aangeven van het doel en de aanpak, waarna één aspekt, n.l. de risico-analyse van het bedrijf Kralingen, extra zal worden belicht.

Het doel van het Raamplan is uit de samenhang tussen bestaande en toekomstige knelpunten te komen tot een optimale fasering van de uit te voeren grotere werken op het gebied van winning, zuivering, opslag en transport binnen de planperiode van dertig jaar, teneinde op een doelmatige manier de watervoorziening van het huidige en eventueel een groter voorzieningsgebied veilig te stellen. Een sekundaire doelstelling is het zo gelijkmatig mogelijk spreiden van de investeringen in de tijd. Het werk wordt projektmatig aangepakt aan de hand van een projektbeschrijving met een omschrijving van de werkzaamheden, een schatting van de benodigde mankracht per afdeling en een planning in de tijd. Het projekt is

opgedeeld in 24 zgn. werknummers. Aan de projektgroep nemen 7 afdelingen deel, zowel uit de technische, de administratieve, als uit de planningssector. De projektmatige aanpak is gekozen vanwege de gekompliseerdheid van het probleem en om de akseptatie van de resultaten in het bedrijf te vergroten.

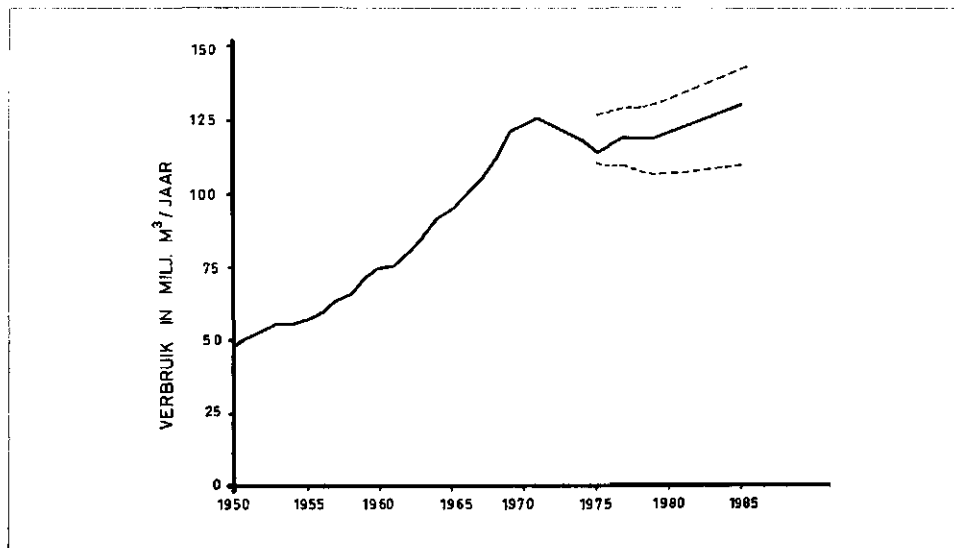
Er worden drie fasen onderscheiden, n.l. de voorbereiding, de optimalisatie en de uitwerking.

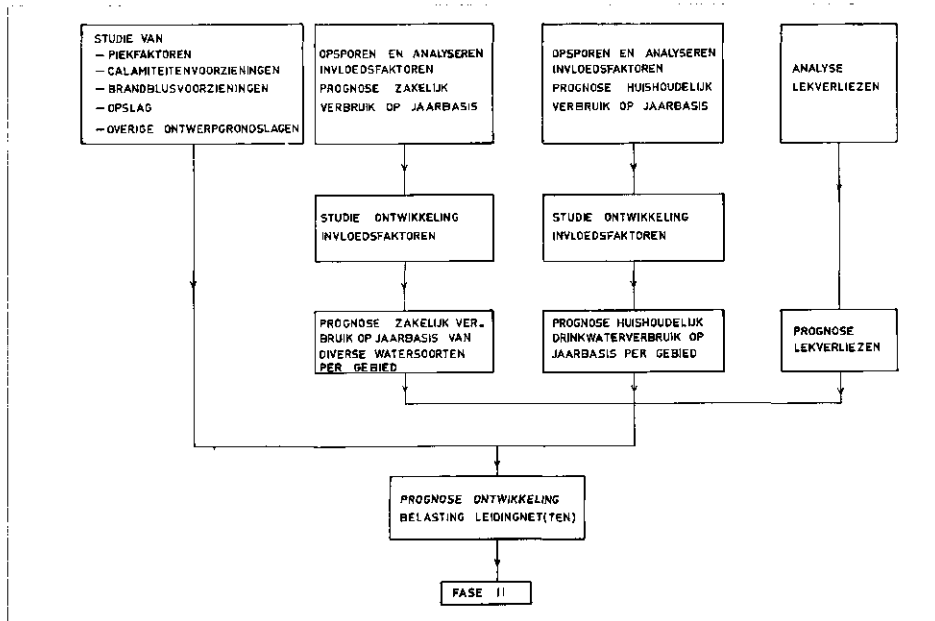
Momenteel bevinden wij ons op de grens van voorbereiding en optimalisatie. Dit eerste Raamplan is vanwege het tijds-aspekt en de nieuwigheid van de materie nog vrij primitief van opzet. Gemikt wordt op een voltooiing in de eerste helft van 1979. De *voorbereidende fase* bestaat uit het vertalen van de totaal prognose naar een vraag per wijk c.q. dorp. Daarnaast zijn in deze fase allerlei informatiebronnen toegankelijk gemaakt voor deze aanpak. Verder is de huidige infrastructuur beschreven en is vastgesteld welke delen in de planperiode ter discussie komen, het zgn. beïnvloedbare deel van de infrastructuur. In een aantal gevallen is men gestuit op verschillende en soms tegenstrijdige uitgangspunten, waarvoor dan aanvullende beleidsuitspraken van de direktie worden gevraagd. In schema I is de totstandkoming van de prognoses i.b.v. de optimalisatie aangegeven.

Thans wordt de *optimalisatiefase* voorbereid. Er wordt gestreefd naar het verlaten van het ontwerpen op basis van deterministische grootheden die op een bepaalde wijze gekombineerd (= veelal gestapeld) worden. Met behulp van statistiek en simulatie wordt getracht een meer reële basis te vinden waarop vereenvoudigde modellen ontwikkeld kunnen worden. Er kan geoptimaliseerd worden op basis van diverse kriteria zoals bijv. laagste kosten per m<sup>3</sup>, maximale leveringzekerheid of maximaal maatschappelijk rendement. Wij streven naar een maximaal maatschappelijk rendement en trachten daarbij ondermeer leveringszekerheid af te wegen tegen laagste kosten. Hierbij treedt een 'afnemend rendement' op. Uiteindelijk zal beslist moeten worden tot hoever we willen gaan. Het planningsysteem levert geen beslissingen op, maar bevat in de eerste plaats een beter inzicht op basis waarvan de beslissingen genomen kunnen worden. Momenteel proberen we leveringszekerheidskriteria te ontwikkelen die voor winning, produktie, opslag en distributie logisch samenhangen op basis van uit te voeren risicoanalyses, die waar mogelijk kwantitatief (opslag en distributie) en anders kwalitatief/kwantitatief worden opgezet (winning, produktie).

*De uitwerking.* Het is nauwelijks denkbaar

Afb. 2 - Historische ontwikkeling en prognose van de drinkwaterafzet tot 1985 in het gehele voorzieningsgebied van de DWL.





Schema I - Totstandkoming prognoses ten behoeve van optimalisatie.

dat de optimalisatiefase één oplossing oplevert, die in alle opzichten beter is dan alle andere oplossingen. In het gunstigste geval zal er een beperkt aantal min of meer gelijkwaardige varianten overblijven. Deze varianten moeten afgewogen worden op voor- en nadelen ten aanzien van moeilijk of niet berekenbare factoren. De directie zal uiteindelijk beslissen welke oplossingen en variant scenario's uitgewerkt zullen worden tot het Raamplan. Uiteindelijk moet dit dan weer leiden tot een saneringsplan en een investeringsprogramma. Schema II laat de totstandkoming van het totale Raamplan zien.

**Risicoanalyse Kralingen**

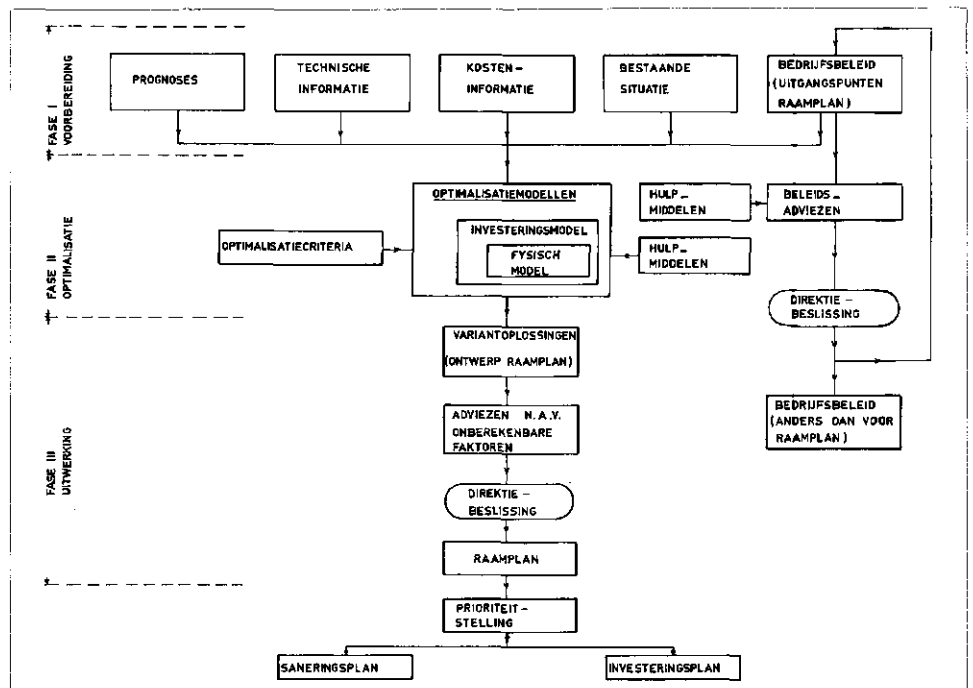
Evenals een gevoeligheidsanalyse en een kosten/baten analyse is de risicoanalyse een hulpmiddel bij de optimalisatie. Het eerste deel van deze risicoanalyse, passend in het Raamplan, is de bepaling van de leveringszekerheid van het productiebedrijf Kralingen. Daarnaast gelden echter een aantal nevendoelen, n.l.:

- het opvoeren van de bedrijfszekerheid door het onderkennen van knelpunten;
- het kritisch bezien en wellicht aanpassen van de procesvoering in bepaalde punten;
- het opstellen van draaiboeken of instructies om bij ernstige storingen van kritische onderdelen de storing zo snel mogelijk op te heffen of te beperken in zijn effect.

Bij risicoanalyse gaat het om twee aspecten, n.l. de kans op het optreden en het effect van de storing. Dit laatste komt tot uitdrukking in de feitelijke capaciteitsvermindering en de duur van deze capaciteitsvermindering. Storingen tot uitdruk-

king komend in kwaliteitsverlies zijn 'vertaald' in capaciteitsstoringen. Er zijn, zoals reeds vermeld, zowel kwantitatieve als kwalitatieve methoden. Bij het splinternieuwe bedrijf Kralingen beschikken wij niet over kwantitatieve gegevens en is dus in tegenstelling tot bijv. bij de distributie, gekozen voor een kwalitatieve methode. De gevolgde aanpak wordt aangepast aan mogelijkheden, maar komt het dichtst bij de als Hazard and Operability Studies bekende staande methode, zoals die ontwikkeld is door de Engelsen Knowlton en Shipley.

Schema II - Totstandkoming Raamplan.



Het bedrijf is opgedeeld in 16 secties. Per sectie is het doel beschreven, het aantal geïnstalleerde eenheden, de capaciteiten en de beschikbare reserve. Op basis hiervan is in enkele bijeenkomsten met een vijftiental medewerkers op verbale wijze nagegaan welke storingen kunnen optreden, wat de oorzaken daarvan zijn en welke effecten deze storingen sorteren. Deze gegevens zijn vastgelegd in een zgn. storingsnota. Op basis hiervan is een enquêteboek samengesteld, dat volgens een multiple choice systeem per storing vraagt naar:

- de kans op het optreden van de storing;
- de overblijvende capaciteit ingeval van storing;
- de reparatietijd van het onderdeel, pessimistisch en optimistisch;
- de tijdsduur pessimistisch en optimistisch om de capaciteitsverlaging ongedaan te maken.

Deze enquête moet individueel ingevuld worden door een groep van ca. 25 medewerkers. Momenteel is deze enquête in uitvoering. Op grond hiervan wordt vastgesteld welke storingen voldoende realistisch zijn. Indien de antwoorden zeer gespreid liggen zal gevraagd worden naar motivaties van deze extremen, waarna die vragen met de verkregen toelichting zullen worden herhaald. Deze techniek staat bekend als de delphitechniek en is bedoeld om in enkele rondes te komen tot een soort consensus. In de uitwerking zullen derhalve cijfers genoemd worden; bedacht moet echter worden dat het een kwalitatieve aanpak is;

• *vervolg op pagina 363*

• *vervolg van pagina 350*

### De invloed van NTA op de metaalbalans in het actief-slibproces

(1973). *Biodegradation of NTA metal chelates in river water, in Trace metals and metalorganic interactions in natural waters*. Singer P.C. Ed. Ann Arbor Sci. Publi. Inc., Ann Arbor, Mich. p 237-263.

31. Zitko, V. and Carson, W. V. (1972). *Release of heavy metals from sediments*. Chemosphere, 3, 113-118.

32. Banat, K., Förstner, U., and Müller, G. (1974). *Experimental mobilization of metals from aquatic sediments by nitrilotriacetic acid*. Chem. Geo., 14, 199-207.

33. Gregor, C. D. (1972). *Solubilization of lead in lake and reservoir sediments by NTA*. Environ Sci. Tech., 6, 278-279.

34. Cheng, M. H., Patterson, J. W., and Minear, R. A. (1975). *Heavy metal uptake by activated sludge*. J. Wat. Pollut. Contr. Fed., 47, 262-276.

35. Oliver, B. G. and Cosgrove, E. G. (1974). *The efficiency of heavy metal removal by conventional activated sludge treatment plant*. Wat. Res., 8, 869-874.

36. Roberts, P., Hegi, H. R., Webber, A. and Krähenbühl, H. R. (1977). *Metals in municipal wastewater and their elimination in sewage treatment*. Prog. Wat. Tech., 8, 301-306.

37. Davies, J. A., and Jacknow, J. (1975). *Heavy metals in wastewater in three urban areas*. J. Wat. Pollut. Contr. Fed., 47, 2292-2297.

38. World Health Organisation, International Standards for drinking water, Geneva, 1971.

39. World Health Organisation, European standards for drinking water, 2nd Edn., Geneva, 1970.

40. Shannon, E. E. and Kamp, L. J. (1973). *Detergent substitution studies at C.F.S. Gloucester*. Environmental Protection Service. Environment Canada, Report No. EPS4-WP-73-3.

41. Longman, G. F., Stiff, M. J. and Gardiner, D. K. (1971). *The determination of Nitrilotriacetic acid in sewage and sewage effluent*. Wat. Res., 5, 1171-1175.

42. Murphy, J., and Riley, J. P. (1962). *A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters*. Anal. Chim. Acta, 27, 31-36.

43. Government of Great Britain (1972). *Department of Environment, Analyses of Raw, Potable and Waste Waters*, HMSO, London.

44. Lester, J. N., Harrison, R. M. and Perry, R. (1977). *Rapid flameless atomic absorption analysis of the metallic content of sewage sludge I. Lead, cadmium and copper*. Sci. Tot. Environ., 8, 153-158.

45. Stoveland, S., Astruc, M., Perry, R. and Lester, J. N. (1978a). *Rapid flameless atomic absorption analysis of the metallic content of sewage sludge II. Chromium, nickel and zinc*. Sci. Tot. Environ., 9, 263-269.

46. Carrondo, M. J. T., Perry, R. and Lester, J. N. (1978). *Comparison of a rapid flameless atomic absorption procedure for the analysis of the metallic content of sewages and sewage effluents with flame atomic absorption methods*. Sci. Tot. Environ., in press.

47. Sawyer, C. N., and McCarthy, P. L. (1967). *Chemistry for sanitary engineers*. McGraw-Hill Book Company, International Student Edition, Kogakusha Company, Ltd., Tokyo, p. 465-472.

48. Lewin, V. H. (1973). *Phosphates in sewage and sewage treatment*. Wat. Res., 7, 55-67.

49. Funke, J. W. (1975). *Metals in urban drainage systems and their effect on the potential reuse of purified sewage*. Water SA, 1, 36-44.

50. Perry, R., Lester, J. N., Harrison, R. M. and Lewin, V. (1975). *The balance of heavy metals through a sewage treatment process*. Proc. Int. Conf. Heavy Metals in the Environment, Toronto, Canada, 453-461.

51. Lester, J. N., Harrison, R. M. and Perry, R. (1978). *The balance of heavy metals through a sewage treatment works*. Sci. Tot. Environ., in press.

52. German Government (1962). *Ordinance on the degradability of detergents in washing and cleaning agents*. Bundesgesetzblatt., (Bonn), 49, 698-707.

53. Husmann, W. (1962). *Problems of biodegradation of industrial detergents and means of degradability testing*. J. Soc. Cosmetic Chemists., 13, 416-425.

54. Henriksen, A. and Balmer, K. (1977). *Sampling, preservation and storage of water samples for analysis of metals*. Vatten, 1, 33-38.

55. Heinke, G. W. and Norman, J. D. (1969). *Hydrolysis of condensed phosphates in waste water*. Proc. 24th Ind. Waste Conf., Purdue Univ. W. Lafayette, Ind. Ext. Ser. 135, 644-654.

56. Feinstein, M. S. and Hunter, J. V. (1967). *Hydrolysis of condensed phosphates during aerobic biological sewage treatment*. Wat. Res., 1, 247-254.

57. Chau, Y. K. and Shiomi, M. T. (1972). *Complexing properties of nitrilotriacetic acid in the Lake environment*. Water, Air and Soil Pollut., 1, 149-164.

58. Björndal, H., Bouveng, H. O., Solyom, P. and Werner, J. (1972). *NTA in sewage treatment. Part. 3. Biochemical stability of some metal chelates*. Vatten, 1, 5-16.

59. Stones, T. (1955). *The fate of chromium during the treatment of sewage*. Instit. Sew. Purifi., 345-347.

60. Stones, T. (1958). *The fate of copper during the treatment of sewage*. Instit. Sew. Purifi., 82-83.

61. Stones, T. (1959a). *The fate of nickel during the treatment of sewage*. Instit. Sew. Purifi., 252-254.

62. Stones, T. (1959b). *The fate of zinc during the treatment of sewage*. Instit. Sew. Purifi., 254-257.

63. Stones, T. (1960). *The fate of lead during the treatment of sewage*. Instit. Sew. Purifi., 221-223.

64. Federal Water Control Administration (1968). *Water Quality Criteria*. Washington, US Government Printing Office.

● ● ●

• *vervolg van pagina 354*

### Planning, waarom en hoe?

de resultaten zullen niet verabsoluteerd mogen worden.

### Toekomstverwachtingen

De hier behandelde onderzoeken verouderen snel. Hoe langer de bijstellingsperiode, des te meer werk de actualisatie meebrengt. Om op de feiten vooruit te kunnen blijven lopen moeten verrassende, zich aankondigende ontwikkelingen tijdig verwacht kunnen worden. Wij gaan er daarom van uit dat in de toekomst bijstelling van prognoses en Raamplan cyclisch zullen

verlopen, waarbij een volledige cyclus 2 à 3 jaar beslaat.

Bij het bijstellen van de prognose kunnen de ervaren die zijn opgedaan en de uitgebreide basisinformatie die nu aanwezig is, leiden tot een meer gestructureerde aanpak, ook van de mondelinge enquête (zie H<sub>2</sub>O (11) 1978, nr. 24), waardoor verwerking van de gegevens via de computer binnen bereik komt.

Bij het Raamplan zal een deel van de informatie die nu moeizaam verwerkt is, in de toekomst opgeslagen worden in de computer, waardoor de snelheid van werken opgevoerd kan worden en bijstelling van de gegevens eenvoudig wordt.

Mede door het Raamplan zijn een aantal activiteiten gestart c.q. verbeterd, waardoor in de toekomst meer en betere informatie beschikbaar komt. Hierbij wordt bijgedacht aan de nakalkulaties van werken en het verzamelen van gegevens over levensduur, storingsfrequenties, reparatietijd en levertijd van onderdelen met behulp van de machinearkthotheek.

Wij hopen voorts in de toekomst een optimalisatie model te bouwen dat niet alleen optimaliseert op laagste kosten maar ook rekening houdt met leveringszekerheidskriteria. De opzet van dit model zal echter nog veel inventiviteit en tijd vergen.



... risico's die bij het nemen van beslissingen genomen moeten worden.

Wij menen, dat de door ons ontwikkelde planningsinstrumenten een nuttig hulpmiddel zijn om de risico's die bij het nemen van beslissingen genomen moeten worden, goed in te schatten zodat de bedrijfsleiding beschikt over een instrument op diverse gebieden en met name op het gebied van investeringsplanning om een gefundeerd meerjarenbeleid te kunnen voeren.

● ● ●