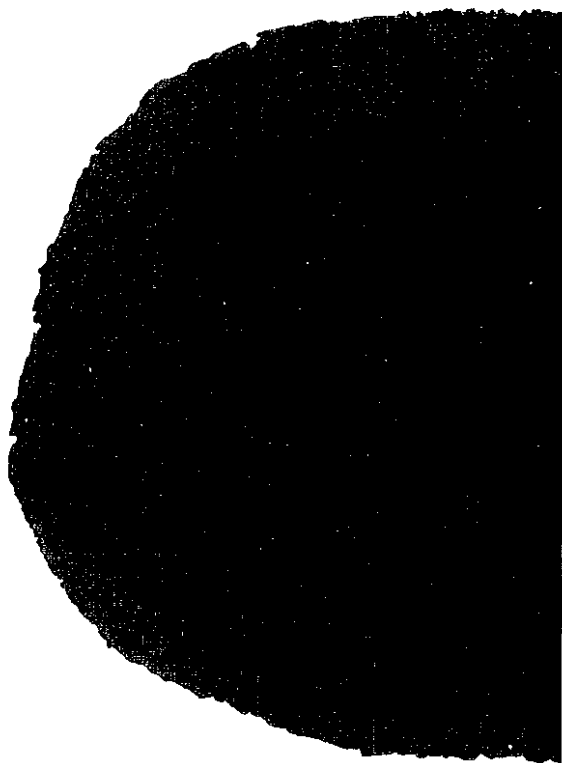
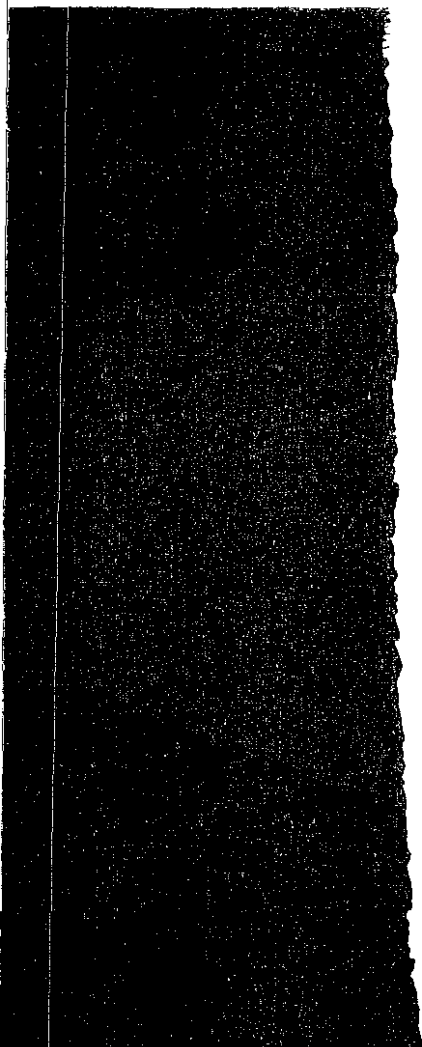


Driemaandelijks Bericht
nummer 120, mei 1987

deltawerken



Deltawerken

Redactie:

Deltadienst
Van Veenlaan 1
4301 NN Zierikzee
Telefoon: 01110-1 80 00

**Abonnementen en
verkoop losse nummers:**

Staatsuitgeverij
Postbus 20014
2500 EA 's-Gravenhage
Telefoon: 070-78 99 11

De prijs bedraagt f 30,75 per jaar
of f 8,10 per nummer

Inhoud

Themanummer Projectmanagement *met een fotoserie van Willem Diepraam*

Inleiding 503

Projectmanagement 505

Planning 509

Contractvormen en contractstrategie 514

Afgeleide effecten 521

Personeel 525

Onderzoeksmanagement 529

Ontwerp en uitvoering 533

Overdracht van bouwer aan beheerder 536

Voorlichting 541

***Samenvattingen/Summaries* 544**

Vorderingen 548



Inleiding

De aard van een werk bepaalt de werkwijze. Dit lijkt een open deur, maar het blijkt dat niet te zijn. Maar al te vaak denkt men de organisatie en de manier van leiding geven te kunnen behouden, ook als het werk van aard verandert. Bij de Deltawerken heeft men de les van de flexibiliteit in een korte tijd tegen een vrij hoge prijs moeten leren.

De Deltawerken vormden een mega-project, en de Oosterscheldewerken als laatste fase daarvan eveneens. Ruwweg besteedde Nederland voor het eerste deel van de Deltawerken 4 miljard guldens van vandaag, en voor het laatste deel bijna 8 miljard. De beschikbare tijd was omgekeerd evenredig met de financiële omvang: 20 jaar voor de eerste fase, 10 jaar voor de Oosterscheldewerken.

Het unieke karakter van een werk bepaalt in hoge mate de diversiteit van de informatie die nodig is en gebundeld moet worden, en daarmee de complexiteit. Een transistor-radio mag complex zijn, het bouwen ervan is geen complexe zaak wanneer alle benodigde informatie reeds lang in rij en gelid staat. Een stuk gewapend beton lijkt simpel, maar wanneer het moet voldoen aan geheel nieuwe eisen van duurzaamheid en krachtenoverbrenging is het maken ervan complex. Chemici, betontechnologen, mechanica-experts en uitvoerders zullen hiervoor hun krachten moeten bundelen.

Een groot, uniek en complex werk als de Oosterschelde-afsluiting kan niet bestuurd worden zoals de bouw van een viaduct of een kademuur. Bij die werken staat het te realiseren bestek duidelijk voor ogen. De te nemen stappen zijn bekend en te overzien, en ervaren projectleiders kunnen het roer stevig in handen nemen. Maar wanneer noch het te bouwen werk noch de bouwwijze ervan duidelijk voor ogen staan, moet er anders worden gestuurd.

Bij de Oosterscheldewerken is dat primair gebeurd door afspraken te maken over de manier van werken en de manier van omgaan met elkaar. Deze afspraken omvatten zowel

de techniek, het ontwerp en de uitvoering, als het personeelsbeleid, de communicatie en de wijze van beslissen. Op enkele elementen van de gekozen strategie willen we hier kort ingaan.

Wat het ontwerp betreft is gekozen voor het werken van grof naar fijn, en het steeds naast elkaar bezien van *verscheidene varianten*. Iedere drie maanden werd een rapport opgemaakt over de 'stand van het ontwerp', waarin een overzicht werd gegeven van de gekozen varianten. Het ontwerpproces kreeg hierdoor een convergerend karakter en kon gedeeltelijk parallel aan het noodzakelijke onderzoek in de laboratoria worden uitgevoerd. Terwijl de grote keuzes – zoals de keuze tussen monoliet-pijlers of pijlers op putten – gemaakt werden op grond van voorafgaand globaal onderzoek, werd tegelijk meer gedetailleerd onderzoek gedaan voor de verdere ontwerpstappen. De onzekerheden met betrekking tot de kwaliteit van het definitieve werk werden daarbij zoveel mogelijk geminimaliseerd. Dit bracht uiteraard extra problemen en dus kosten voor de bouw met zich mee. Stevig vastgehouden werd ook aan de lijn dat nieuwe werkwijzen op grote schaal beproefd moesten worden, dat wil zeggen veelal buiten het laboratorium. Een goed en tevens spectaculair voorbeeld van die keuzen is het ontwerp en het gebruik geweest van de funderingsmat onder de pijlers. Deze mat bevatte een filter van grof zand, kif en grind. Het doel van dit filter, het voorkomen van zandverlies en uithollingen onder of nabij de pijlers, kon ook worden bereikt met een kunststoffilter. Maar er bleek geen garantie mogelijk voor een duurzaamheid van 200 jaar bij onbereikbare constructiedelen

Naast allerlei materiaalproeven is tenslotte een stuk funderingsmat op ware grootte gebouwd en in de praktijk onderworpen aan de krachten waar ook de definitieve mat aan zou worden bloot gesteld.

Bij het personeelsbeleid is ervoor gekozen het eigen personeelsbestand klein te houden. Dit bracht mee dat veel werk moest worden uitbesteed of verricht door mensen die door aannemers, ingenieursbureaus of niet-betrokken Rijkswaterstaatsdiensten beschikbaar werden gesteld. Bij de personeelskeuze is behalve aan vakbekwaamheid aandacht besteed aan flexibiliteit en het vermogen in groepen van uiteenlopende disciplines samen te werken. Dit personeelsbeleid was erop gericht de problemen bij het gereedkomen van het werk te beperken. Daarnaast heeft het de dienst compact gehouden en de wervings-inspanning beperkt.

Bij de communicatie is de nadruk gelegd op openheid en beschikbaarheid. Omdat andere disciplines meebeslisten was het nodig de risico's in het eigen vakgebied voor ieder duidelijk naar voren te brengen. Velen hadden er in de aanvang problemen mee dat de gekozen oplossingen slechts suboptimaal scoorden op het eigen gebied. De teamgeest in de projectgroepen gaf hun het juiste tegenwicht. Het hoog gespecialiseerde werk in de projectgroepen vroeg om een voor bredere groepen bevattelijke vertaling. Hierbij bleken het Driemaandelijks Bericht, de halfjaarlijkse Voortgangsrapporten, het gezinsblad 'Onder Ons', de publikaties van de afdeling Voorlichting en ook artikelen uit de Provinciale Zeeuwsche Courant, De Stem en andere periodieken, een grote steun. De beschikbaarheid van informatie was continu een punt van zorg. Het secretariaat van de projectorganisatie heeft hierbij een onmisbare archiverende en distribuerende rol gespeeld. De duizenden rapporten en notities die de grondslag vormden voor de maandelijkse en jaarlijkse voortgangsrapporten bleven hierdoor steeds bereikbaar.

Duidelijkheid over tijd en geld werd bereikt door een systematische voortgangsbewaking van de steeds aan de nieuwste inzichten van de ontwerpers aangepaste tijdsplannen, en daaraan gekoppeld steeds bijgestelde financiële prognoses. Het voornaamste doel van deze bewaking was, dat ontwerpers en uitvoerders steeds weer werden geconfronteerd met de consequenties van hun beslissingen inzake tijd en geld. Tijd en geld speelden van de eerste ontwerpkeuze tot de laatste uitvoeringshandeling naast de betrouwbaarheid van het eindproduct een bepalende rol bij iedere beslissing. Hierdoor is het mogelijk gebleken de kostenoverschrijding bij de stormvloedkering te beperken tot 30% van de 10 jaar geleden opgestelde raming, en de compartimenteringswerken binnen die raming uit te voeren.

Procedures dienen voor de bewaking van de gekozen strategie. Iedere organisatie heeft de neiging na een geconstateerde misstap procedures toe te voegen of te verscherpen. Dit versterkt de bureaucratie, die meer is toegesneden op geregeld voorkomende taken dan op uitzonderlijke werken. De meeste organisaties, ook de Rijkswaterstaat, blijken niet bereid voor een uniek project reeds bij de aanvang aangepaste procedures te ontwerpen. Eerst moest met onevenredige inspanning van de meest waardevolle mensen aangetoond worden dat de gebruikelijke procedures voor dit werk niet alleen weinig bijdroegen aan een adequate beheersing, maar bovendien door de gebrekkige integratie veel tijd en dus geld kostten. Pas in een latere fase van het werk werd een hoogste bestuursorgaan van het project samengesteld, waarin de meest op het werk aanspreekbare personen waren opgenomen. Dit heeft veel bijgedragen tot de goede afronding.

De ervaringen bij de Oosterscheldewerken hebben bijgedragen aan het inzicht dat procedures een mee te ontwerpen onderdeel vormen van mega-projecten.

Projectmanagement

Projectmanagement is niets anders dan een manier om voor elkaar te krijgen dat een plan gerealiseerd wordt. Men moet daartoe een organisatie stichten die op het plan is toegesneden, en zorgen voor een passende administratie. Nu heeft de Rijkswaterstaat een organisatie die al bijna tweehonderd jaar plannen uitvoert en documenteert; achter het Oosterscheldeproject stond dus van meet af aan de nodige ervaring.

Voor het verwezenlijken van het Deltaplan was de Deltadienst opgericht. Die dienst was voorbereid op de afsluiting van de Oosterschelde door middel van een dichte dam. Zou die dienst méér nodig hebben om een stormstuw-caissondam te bouwen? Er bestonden werkafspraken met de Directie Sluizen en Stuwen voor betonwerk, met de Directie Bruggen voor de staalconstructies en bewegingsinrichtingen, en met de adviesdiensten voor de toelevering van ondersteuning. Die werkafspraken waren in het verleden altijd voldoende geweest om de aanleg van werken zonder problemen te doen verlopen. De Rijkswaterstaat had dus geen zorgen over structuur en capaciteit, toen in plaats van de dichte dam een afsluitbare open dam moest worden ontworpen.

Bij de Deltadienst dacht men er anders over. Daar werd de behoefte gevoeld aan een extra dwarsverband tussen de ontwerpende en adviserende diensten van Rijkswaterstaat en de instituten van onderzoek enerzijds, en de ontwerpende eenheden bij de aannemerscombinatie aan de andere kant. Zo ontstond de projectorganisatie.

Zoals men weet is de Rijkswaterstaat federatief georganiseerd. Vierentwintig Directies van ongeveer gelijke omvang en structuur worden overkoepeld door een directieraad, voorgezeten door de Directeur-Generaal. Een centraal stafapparaat in Den Haag van plusminus 600 man oefent de bevoegdheid van de directieraad uit. Op het gebied van de aanleg van werken zijn alle financiële en juridische bevoegdheden voorbehouden aan deze Hoofddirectie.

De Hoofdingenieur-Directeur, de directievoorzitter in elk van de 24 diensten, dient zijn plannen in de vorm van voorstellen in. Pas na

verkrijging van een aantal stafparafen kunnen ze dan worden uitgevoerd. Op deze wijze draagt de Directeur-Generaal de ministeriële verantwoordelijkheid die hem voor de waterstaatszaak is gedelegeerd. De personeelsvoorziening behoort niet tot die gedelegeerde taken. Daarvoor is via een stafafdeling op het Ministerie toestemming van Binnenlandse Zaken vereist, omdat de loonlijst daar nu eenmaal wordt betaald.

Van de vierentwintig Rijkswaterstaats-Directies is meer dan de helft regionaal bepaald: de beheersgrenzen vallen samen met de provinciegrenzen of met rivier- en zeegebieden. De overige Directies zijn specialistische diensten waarvan het werkveld bepaald wordt door de toegepaste techniek: meetkunde, informatica, verkeerskunde, waterhuishoudkunde en twee bouwdiensten.

De bouwdiensten bestrijken de speciale constructies, hetzij bovengronds – Bruggen –, hetzij onder het maaiveld – Sluizen en Stuwen. Samen met de Deltadienst moesten deze twee bouwdiensten een belangrijke inspanning leveren voor het ontwerp van de kering. Grof gezegd zijn de rollen in het samenspel als volgt verdeeld: de leiding en de administratie van het project zijn opgedragen aan de Deltadienst, evenals de waterbouw. Voor het beton zorgt Sluizen en Stuwen; staal en bewegingswerken komen voor rekening van Bruggen. Met de aannemerscombinatie 'Dosbouw' werd een overeenkomst gesloten voor ontwerpondersteuning, en voor de uitvoering van de civiele werken. De aannemerscombinatie 'Ostem' kreeg een overeenkomst voor de uitvoering van de staal- en bewegingswerken.

De projectorganisatie regelt de samenwerking

1

PERMANENTE ORGANISATIE

PROJECTORGANISATIE

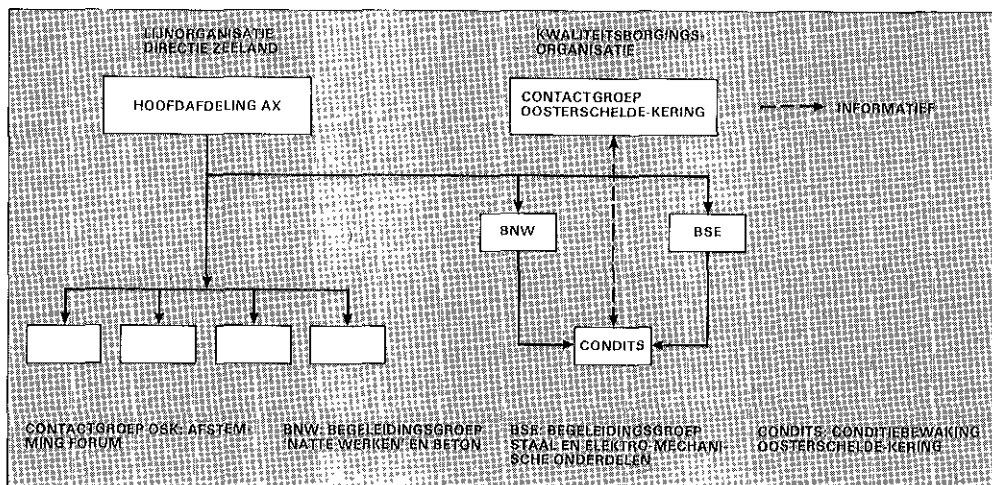
LEVENSDUUR
LEERTIJD
BEGROTING
UITGAVEN

VERANDERINGEN
VAARDIGHEIDEN
SOORT WERK
CARRIERE PERSPECTIEF
ORGANISATIE
BEVOEGDHEDEN

ONBEPAALED
LEERCURVE DOORLOPEN
PER JAAR
VAST PATROON
VASTE BRON
STATISCH
LANGE TIJD
BEHEREND
VEILIG
BUREAUCRATISCH
HIERARCHISCH BEPAALED

BEPAALED
EIGEN LEERCURVE
TOTAAL
VARIABLE TEMPO
VERSCHILLENDE BRONNEN
DYNAMISCH
KORTE TIJD
SCHEPPEND
RISKANT
IMPROVISEREND
SPECIAAL VASTGESTELD

2



3

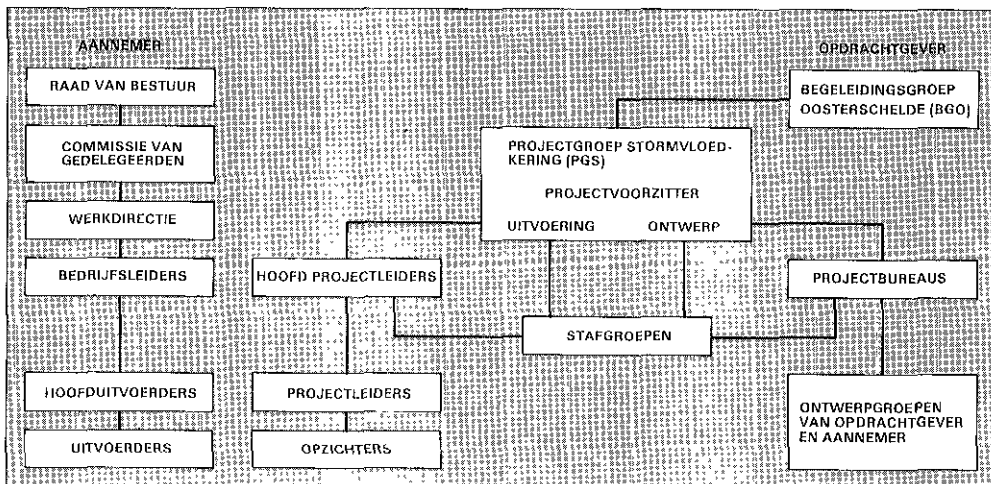


Fig. 1 Verschil tussen een permanente organisatie en een projectorganisatie

Fig. 2. Lijnorganisatie en kwaliteitsborgingsorganisatie

Fig. 3 Organisatie van de aannemer en van het project-team

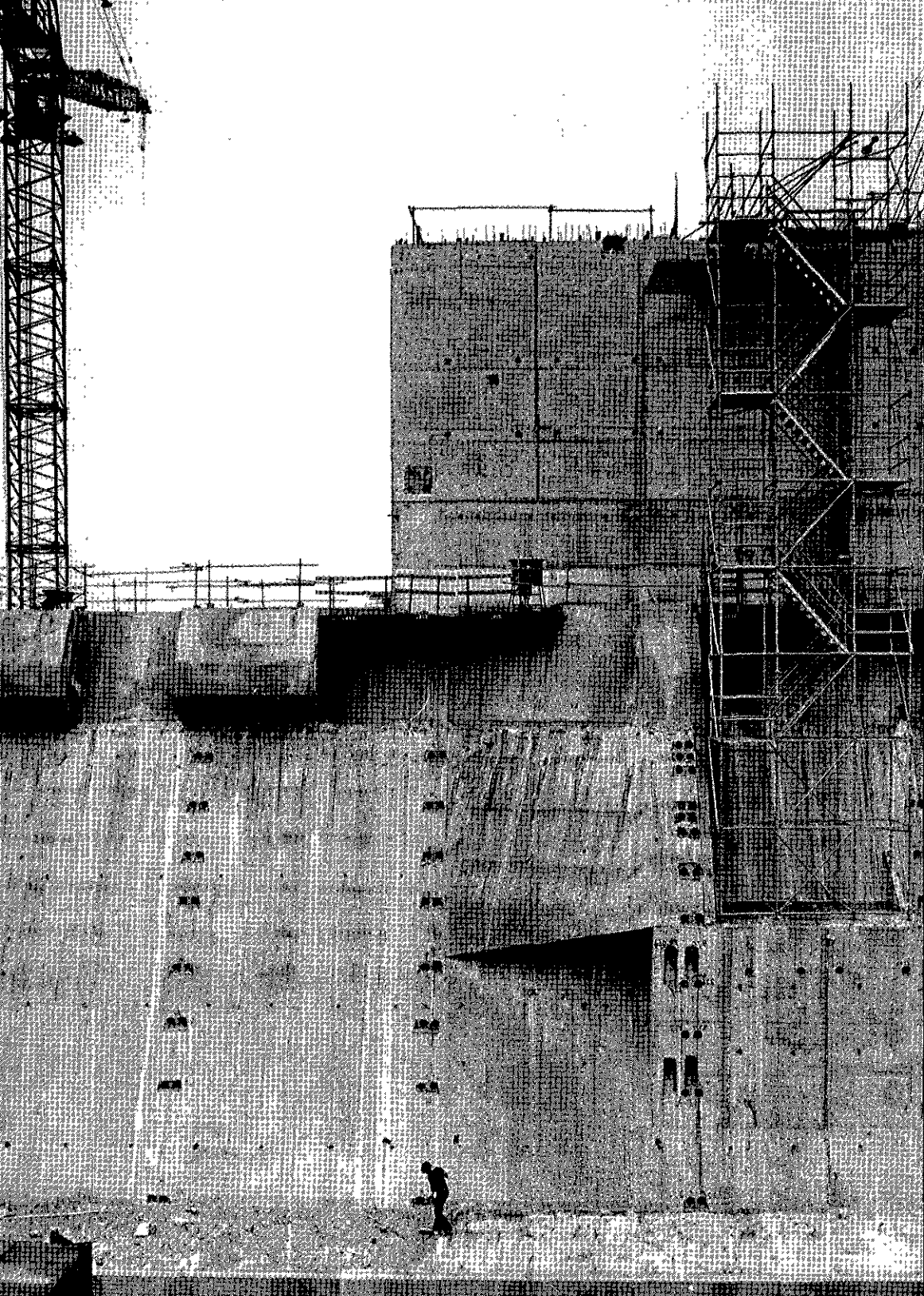
tussen de vier betrokken Waterstaatsdiensten – de vierde is de toekomstige beheerder, de regionale directie Zeeland – en de twee hoofdaannemers. In de ontwerpfase waren de werkgroepen voor de civiele werken gemengd van samenstelling. Rijksambtenaren en aannemerspersoneel combineerden hun inzichten en ervaringen om de ongewone opdracht tot een uitvoerbaar plan te maken. Maar zodra een onderdeel was ontworpen en in uitvoering genomen, namen opdrachtgever en aannemer wat meer afstand van elkaar en functioneerden ze respectievelijk als opzichter en uitvoerder.

De projectorganisatie volgde qua omvang en samenstelling de fasering van de werken. Het secretariaat stelde jaarlijks een organisatienota op die de groei en de krimp weergeeft ten

gerieve van alle betrokkenen. Aanvankelijk halfjaarlijks en later jaarlijks werd de ontwikkeling van het ontwerp, de uitvoering, de kostenraming en de tijdsplanning vastgelegd in een projectnota, waarvan vijftien opvolgende nummers zijn verschenen. Zij vatten de duizenden documenten, berekeningen en tekeningen die nodig waren voor het bouwen van de stormvloedkering samen in voor elke medewerker toegankelijke vorm.

Hoe moeten we nu de gekozen organisatievorm beoordelen? Als we naar het project kijken kan geconstateerd worden dat de kering er staat en dat hij werkt. Het is dus voor elkaar gekomen, zij het met de teleurstelling dat de geschatte tijd 10% te kort bleek en de geschatte kosten 30% te laag.

Had het anders gekund? Zeker, in de techniek kan alles altijd anders en in de organisatie kan alles altijd beter, zeker achteraf gezien. Maar als de organisatie al zijn gebreken heeft gehad, dan heeft dat de techniek niet geschaad. Doordat de balans van kwaliteit en techniek enerzijds en kosten en bouwtijd anderzijds in evenwicht gehouden kon worden, zijn onverantwoorde concessies achterwege gebleven. Alles wat er aan te merken valt op de vaak complexe processen van besluitvorming in de ingewikkelde organisatiematrix valt in het niet bij de waarde die toegekend moet worden aan de individuele wil van elke projectdeelnemer om van zijn werk een succes te maken. De som van de persoonlijke gelijkgerichte stukjes enthousiasme van de Oosterscheldewerkers is de sleutel tot het geheim van het volbrengen van het karwei van de eeuw, de stormvloedkering.



Planning

Voor de bouw van de stormvloedkering en van de compartimenteringsdammen in de Oosterschelde is een projectgewijze aanpak gekozen. Deze aanpak onderscheidt zich van zijn tegenhanger, de functionele aanpak, door gelijktijdige ontwikkeling van onderzoek, voorbereiding en uitvoering, en doordat de coördinatie van de activiteiten is opgedragen aan een projectteam in plaats van aan het lijnmanagement.

Als voordeel van deze aanpak geldt de mogelijkheid van gefaseerde besluitvorming met gebruikmaking van alle betrokken disciplines, en met voortdurende interactie tussen betrokkenen bij alle projectonderdelen, zowel in de voorbereiding als tijdens de uitvoering. Het doel van deze werkwijze is het scheppen van de mogelijkheid tot snelle realisering van het project, doordat doel, randvoorwaarden en middelen effectief op elkaar worden afgestemd.

Een belangrijk hulpmiddel bij deze afstemming is het projectplan. Dit geeft de projectcoördinator of het projectteam een instrument in handen waarmee de coördinatie en de begeleiding van het project efficiënt kan worden aangepakt. Alle betrokkenen bij het project kunnen bovendien hun eigen activiteiten toetsen aan en afstemmen op het projectbeleid.

Daartoe moet het projectplan voldoen aan een aantal eisen. Het projectplan moet allereerst kunnen dienen als basis voor de besluitvorming. Het moet daarnaast een gecoördineerde aanpak van alle projectactiviteiten bevorderen. Een goed projectplan geeft ook informatie omtrent de gehanteerde uitgangspunten van het project, en de hieruit voortvloeiende randvoorwaarden, en daarnaast inzicht in de onderlinge samenhang van alle projectactiviteiten, gemeten in tijdsduren en in benodigde wacht- en proceduretijden. Het projectplan moet tenslotte dienen als referentie voor de voortgangsbewaking van het project. Een compleet projectbeleidsplan bestaat uit een projectplan en een coördinatieplan. Het projectplan omschrijft het doel van het project en de randvoorwaarden waarbinnen het gerealiseerd moet worden. In een netwerk

is aangegeven welke activiteiten uitgevoerd moeten worden, en welke onderlinge samenhang die vertonen. Tevens geeft het projectplan een beeld van de aspecten ontwerp, kosten, organisatie en externe relaties.

In het coördinatieplan zijn alle activiteiten van het project vastgelegd in de tijd. Het coördinatieplan is het resultaat van de afstemming van al deze activiteiten op elkaar en op eventuele overige projecten. Die afstemming vindt plaats op grond van bijvoorbeeld kosten, personeelscapaciteit, uitvoeringsaspecten, projectbeleid en externe relaties.

De activiteiten worden in de tijd vastgelegd door het projectteam, en gesanctioneerd door het overkoepelende coördinatieteam. Door nieuwe ontwikkelingen kunnen zich in de loop van de realisering van het project gewijzigde inzichten voordoen. Het coördinatieplan zal derhalve frequent aan wijzigingen onderhevig zijn. Het projectplan kan daarbij vaak onveranderd blijven. Indien de nieuwe ontwikkelingen echter invloed hebben op de beleidsuitgangspunten van het project, moet het projectplan ook aangepast worden.

De bouw van de stormvloedkering

Voor een complex project als de stormvloedkering, dat bovendien voor wat betreft tijd en kosten aan duidelijke limieten was gebonden, was een goede besturing van het realiseringsproces onontbeerlijk. De tijdsplanning moest aan scherpe controle worden onderworpen, aangezien de toegemeten realiseringstijd vrij kort was. De tijdsplanning was een voortdurend spel heen en weer tussen de planning in hoofdlijnen voor het totale project en de steeds gedetailleerder planning voor deelpro-

jecten en onderdelen daarvan. Nieuwe inzichten omtrent ontwerp en uitvoering, invloeden van buitenaf, resultaten van de voortgangscntrole en de gevolgen van door het management genomen maatregelen werden voortdurend in de planning verwerkt. Iedere maand werd de stand van zaken door de top van de projectorganisatie bekeken. Dit wil niet zeggen dat ook iedere maand de totale planning van het project werd herzien. Dat gebeurde met een lagere frequentie alleen wanneer er ingrijpende veranderingen moesten worden doorgevoerd. Een belangrijk hulpmiddel bij de tijdsplanning was om te beginnen de netwerkanalyse, een analyse van de relaties van afhankelijkheid tussen alle activiteiten nodig voor de uitvoering van de werken, weergegeven in de vorm van een netwerkplanning. De netwerkanalyse is toegepast bij het plannen van de meer ingewikkelde deelprojecten, en niet voor het gehele project.

Men werkte ook met een relatie/tijd-diagram, een planningspresentatie in de vorm van een balkenschema waarin behalve de tijd benodigd voor activiteiten ook de onderlinge relaties staan aangegeven. Het relatie/tijd-diagram wordt ook wel gebruikt om de resultaten van een netwerkplanning in een makkelijker leesbare vorm te presenteren. Deze vorm van planningspresentatie is op vrij uitgebreide schaal toegepast bij de planning van het gehele project, en ook bij delen ervan. Zo kon vrij eenvoudig worden afgelezen welke reeksen van activiteiten bepalend waren voor de tijd nodig voor de realisering van het hele project, dan wel van deelprojecten (figuur 2). Het tijd/weg-diagram, een ander hulpmiddel bij de tijdsplanning, is een tweedimensionale

presentatie naar tijd en plaats van de planning van activiteiten waarvan het ruimtebeslag mede, en soms uitsluitend, bepalend was voor de onderlinge afhankelijkheid. Dit diagram werd opgesteld voor de uitvoeringsactiviteiten in de sluitgaten. Vooral de vaak zeer uitgestrekte ankersystemen van de werkvaartuigen die bij deze activiteiten betrokken waren, verhinderden vaak andere activiteiten in een tamelijk ruime zone rond de eigenlijke werkplek.

Kruisende ankerdraden werden in het belang van de veiligheid van de werken niet toegelaten. Vooral in de latere fasen van het project, toen het aantal activiteiten in de sluitgaten toenam, is de planning met behulp van het tijd/weg-diagram van doorslaggevende betekenis geweest.

Met behulp van een risico-analyse werden de factoren bepaald die van invloed konden zijn

Fig. 2 Voorbeeld van een balkenplanning

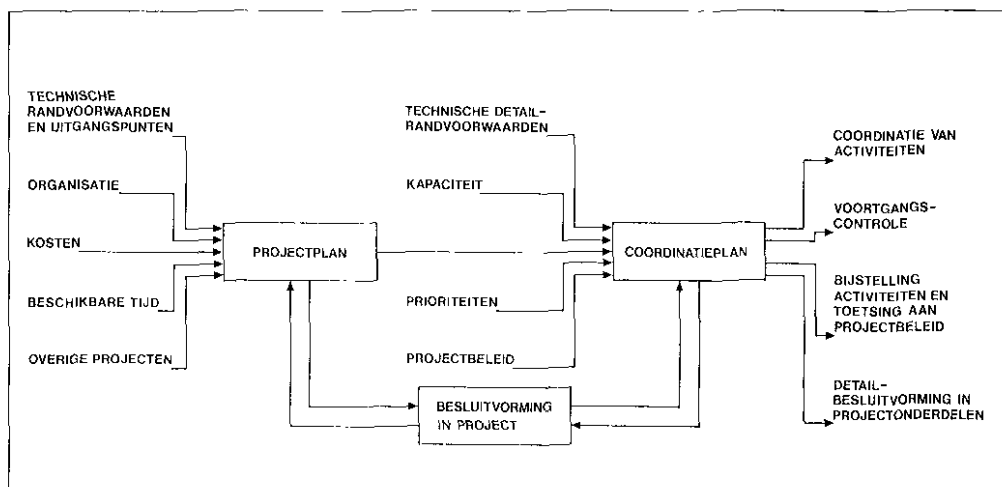
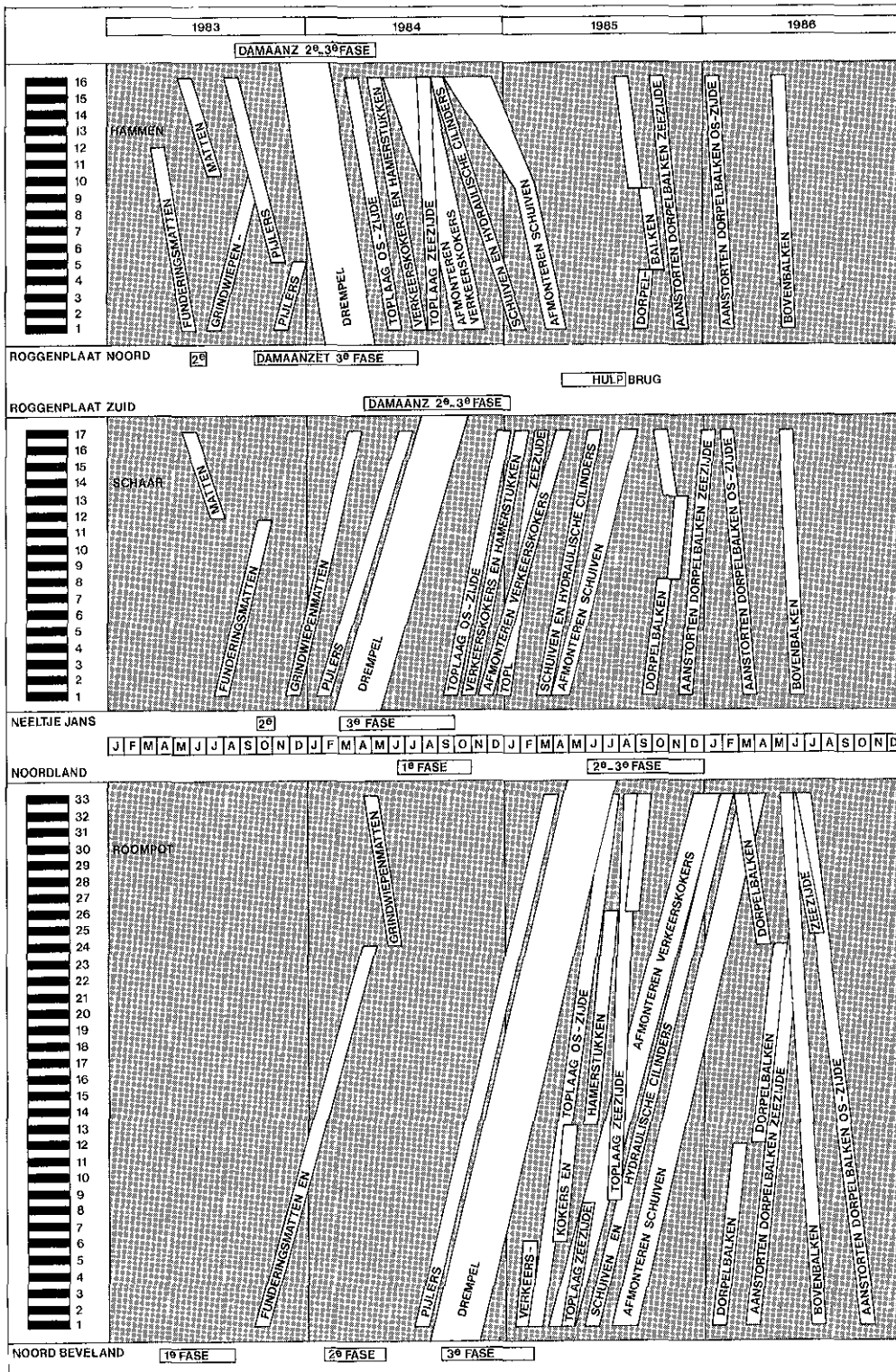


Fig. 1 Opzet van een project-plan



op de tijdsduur van een bepaalde activiteit; ook werd zo een schatting mogelijk van de kans van optreden ervan. Met behulp van probabilistische rekenmethoden kon dan worden berekend wat de betrouwbaarheid was van de opgegeven tijdsduur van een activiteit of van een reeks activiteiten. Tevens kon een schatting gemaakt worden van de meest waarschijnlijke marge waarbinnen het werkelijke voltooiingstijdstip van een bepaalde activiteit of reeks van activiteiten zou komen te liggen. In het algemeen kon hiermee een indruk worden verkregen van de betrouwbaarheid van een bepaalde planning, en van de meest kritische punten daarin. Het belang daarvan, in het bijzonder voor activiteiten op het kritische pad, zal duidelijk zijn.

Deze hulpmiddelen werden gebruikt voor het opstellen van de werkdocumenten waarmee het management het hele proces stuurde. We beschrijven een aantal van deze werkdocumenten.

Allereerst het overall uitvoeringsplan, dat de vorm had van een relatie/tijd-diagram van het gehele project, gedetailleerd tot in hoofdactiviteiten en kalendermaanden. Dit was het basisplan, dat door de projectleiding werd vastgesteld, en dat als uitgangspunt diende voor alle andere plannen. Het eerder genoemde tijd/weg-diagram voor de sluitgat-activiteiten diende als een van de belangrijkste uitgangspunten voor de opstelling van dit plan.

Daarnaast werkte men met een beleidsplan, een meer tot hoofdlijnen en kalenderkwartalen geschematiseerd balkendiagram zonder relatielijnen, waarin vooral beleidsrelevante elementen waren aangegeven. Het werd opgesteld door de projectorganisatie en goedgekeurd door de stuurgroep. Eventueel gekoppeld aan een voortgangsrapportage diende het vooral ter informatie aan hogere beleidsniveaus.

Het coördinatieplan was een het gehele project omvattend balkendiagram in kalendermaanden van hoofdactiviteiten, gegroepeerd per projectbureau of stafgroep; in dit document werden de uit het gehele plan afgeleide en in de projectleiding afgesproken tijden vastgelegd. Dit coördinatieplan gold als uitgangspunt voor de meer gedetailleerde planning van de projectbureaus en de stafgroepen. Een ongeveer twee jaar bestrijkend uittreksel van het coördinatieplan werd gebruikt voor de maandelijkse voortgangsrapportage van het gehele werk.

Naast dit alles bestonden er nog projectbureau-plannen, werkgroepplannen, en deelproject-plannen – meer gedetailleerde balkenschema's, uitsluitend voor de betrokken activiteiten.

Deze schema's waren uitsluitend bestemd voor de interne processturing in groepen of deelprojecten.

De hiërarchie in de projectorganisatie werd zo dus weerspiegeld in de hiërarchie van de planningsdocumenten. De planningsdocumenten op een bepaald niveau dienden, met gebruikmaking van informatie uit lagere of gelijke niveaus, afgestemd te zijn op de documenten die in gebruik waren op het naast hogere niveau, ze werden ook door dat hogere niveau goedgekeurd. Op ieder niveau moesten de plannen van de aangrenzende niveaus dus bekend zijn, hetgeen de onderlinge informatie-uitwisseling zo goed mogelijk waarborgde.

De compartimenteringswerken

Ook bij de compartimenteringswerken is de projectgewijze aanpak gevolgd. In de inleiding is het doel van de projectaanpak al aangegeven: de mogelijkheid tot snelle realisering van het project, en tevens de functie van het projectplan. Het projectcoördinatiesysteem moet dus gericht zijn op een effectieve afstemming van doel en randvoorwaarden van het project, en van de beschikbare middelen. Daarnaast moet het systeem de mogelijkheid bieden om gemaakte afspraken te effectueren, en de toepassing ervan na te gaan.

De coördinatie tussen taken werd verzorgd door de projectorganisatie ingesteld voor de bouw van de compartimenteringswerken. Deze coördinatie kon resulteren in werkafspraken, in ad hoc overleg, of bij meer uitgebreide taken in de oprichting van een werk- of projectgroep. Het doel van de coördinatie was in de meeste gevallen efficiency van personeelsinzet, zoals bij ontwerpgroepen. Soms was het doel afsplitsing van taken; dat kwam vooral voor bij onderzoeksgroepen.

De coördinatie van de activiteiten berustte op een systeem van planning en controle. Per project werd een planning opgesteld waarin de te verrichten activiteiten in de tijd waren vastgelegd, op basis van de samenhang die ze vertoonden met de overige activiteiten, bijvoorbeeld op het gebied van benodigde informatie, kwaliteitseisen, beschikbare tijdsduur en benodigde wacht- en procedure-tijden. Het geheel van activiteiten met relaties en afstemming was opgenomen in het projectplan en in het coördinatieplan. Het coördinatieplan was een afgeleide van het projectplan. Regelmatig werd de stand van zaken opgenomen, dat wil zeggen: een vergelijking van de voortgang van de activiteit-

ten en de gemaakte afspraken. Als de voortgang belangrijk afweek van de afspraken, dan kon dat een reden zijn om er in de periodieke knelpuntsignalering melding van te maken. De bedoeling van deze controle was inzicht te geven in de knelpunten in de voortgang van het project, zodat de sturende maatregelen genomen konden worden die nodig waren om de doelstellingen te halen.

De coördinatie werd verzorgd door het projectteam. Met behulp van het projectplan werden aan de activiteiten randvoorwaarden in de tijd toegekend. *Vóór het vaststellen* daarvan waren de betrokken groepen of mensen geïnformeerd, en was in overleg met hen bepaald hoe de activiteiten zouden worden ingedeeld. Na behandeling in het projectteam *werd het projectplan dan vastgesteld* door het coördinatieteam. Nieuwe ontwikkelingen werden door de betrokkenen via het voortgangsrapport gemeld aan het projectteam. Met inachtneming van de projectvoorwaarden kon dan eventueel een voorstel tot aanpassing van het coördinatieplan besproken worden. Het gewijzigde coördinatieplan werd ook weer door het projectteam vastgesteld.

Periodiek werd de voortgang gecontroleerd door het vaststellen van de stand van zaken en het toetsen ervan aan de randvoorwaarden. Elke discipline uit het projectteam meldde de stand van zijn activiteiten centraal aan de projectcoördinator. Die verwerkte de meldingen van alle projectonderdelen in een voort-

gangsrapport, bestaande uit activiteitenoverzichten uit het coördinatieplan met een standlijn, relevant commentaar op de stand van zaken en voorstellen voor te nemen acties.

Tijdens de behandeling in het projectteam konden dan concrete werkafspraken worden gemaakt. Na behandeling werd een samenvattend overzicht gemaakt, zodat het coördinatieteam in een beknopt kader geïnformeerd was omtrent de hoofdzaken. Een aangepaste versie hiervan werd aangeboden aan het hoogste orgaan in de organisatie, de Begeleidingsgroep Oosterschelde. In sommige gevallen was de standopname zo uitgebreid, dat niet direct duidelijk was welke acties prioriteit verdienden. Om tegemoet te komen aan een behoefte werd *zonodig een samenvattend overzicht* opgenomen in het voortgangsrapport, waarin alleen die punten werden vermeld die als knelpunt konden worden aangemerkt. Voor het lijnmanagement van de Deltadienst, de bouwer van de compartimenteringswerken, werd periodiek een overzicht opgesteld van de knelpunten van alle projecten. Naar aanleiding van deze signalering kon men dan acties ondernemen om knelpunten op te lossen en de voortgang van het project te bevorderen. Vanuit de lijnorganisatie werd ook nog ieder half jaar de Tweede Kamer geïnformeerd omtrent de voortgang van alle Oosterschelde-werken.

Van de met de Oosterscheldewerken gemoeide kosten is ongeveer de helft besteed via raamovereenkomsten. De andere helft is uitgegeven volgens de methoden van openbare aanbesteding dan wel besteding op uitnodiging, en via opdrachten aan gespecialiseerde instituten. Behalve de raamovereenkomst zijn de toegepaste bestedingsvormen in Nederland zeer gebruikelijk; zij behoeven geen nadere toelichting. Vooral bij de totstandkoming van de compartimenteringswerken is veelal op de bekende openbare-aanbestedingsvorm teruggegrepen. Voor wat betreft de werken van de stormvloedkering echter is grotendeels gekozen voor de vorm van het raamcontract.

Zo werden de natte werken en de betonwerken voor 60% op basis van een raamovereenkomst uitgevoerd, terwijl ook voor de staalwerken een raamovereenkomst werd gesloten. In het algemeen zal men kiezen voor een raamcontract bij omvangrijke en complexe werken, die dan ook veelal een lange uitvoeringsduur vergen. Een ander belangrijk kenmerk bij dit soort contracten is, dat bij het aangaan ervan het ontwerp nog slechts een zeer globaal karakter heeft.

Het tijdstip waarop men een dergelijk contract sluit kan sterk variëren. Bij de werken tot uitvoering van de stormvloedkering is het rapport van de Commissie-Klaaszus aanleiding geweest om een reeds afgesloten contract, dat voorzag in de definitieve afsluiting van de Oosterschelde, te beëindigen en te vervangen door een nieuw, met de aannemerscombinatie 'Dobouw'. Met dezelfde combinatie was eerst al een studiecontract gesloten, voor ontwerp en begroting van drie alternatieve stormvloedkeringen. In deze studiefase is er een zeer intensief overleg gevoerd tussen de groep aannemers en de projectorganisatie van de drie bouwbedrijven. De uitkomst van de studie zou bepalend zijn voor de definitieve beslissing tot de bouw. Er waren drie randvoorwaarden gesteld: een technische, een financiële en een temporele. Een der alternatieven kon binnen die randvoorwaarden worden gerealiseerd, en daar werd dan ook goedkeuring aan gehecht door de toenmalige regering. Een en ander leidde tenslotte tot het sluiten van het raamcontract, bekend onder nummer DED-1750, waarvan de ondertekening eerst, na langdurig onderhandelen over de uitgangspunten, plaats vond op 29 september 1977.

Contractvormen en contractstrategie

Het contract moet worden beschouwd als een handleiding voor de beide contractpartners inzake de prijsvorming. Het bevat geen werkbeschrijvingen. Die zouden al naar gelang het ontwerp meer gestalte kreeg en afhankelijk van de planningsuitgangspunten in de vorm van deelovereenkomsten worden uitgebracht. Aangezien de contractpartners voor de duur van het contract een verbintenis zijn aangegaan waarbij het concurrentie-element vrijwel is uitgesloten, is het van belang dat de prijsvorming van deelcontracten zo is geregeld, dat de opdrachtgever het werk voor een aanvaardbare prijs verkrijgt. Een contractvorm als het raamcontract moet rekening houden met de belangentegenstelling tussen de beide contractanten. Immers, de opdrachtgever wenst zijn eindproduct, de stormvloedkering, zonder afbreuk te doen aan de kwaliteit ervan te realiseren binnen de gestelde tijd en tegen zo laag mogelijke kosten; de aannemer daarentegen wenst dit eindproduct te bouwen met gebruikmaking van zo min mogelijk offers ter verkrijging van een zo hoog mogelijke winst. Vanwege deze belangentegenstelling is het belangrijk dat het contract elementen bevat die beide belangen op acceptabele wijze zeker stellen.

Ten aanzien van de verantwoordelijkheden binnen het raamcontract hoeft geen verschil van mening bestaan. De opdrachtgever droeg steeds de eindverantwoordelijkheid voor het ontwerp, terwijl de aannemer verantwoordelijk was voor de uitvoering. Toch heeft de sterk geïntegreerde samenwerkingsvorm gedurende de loop van het project er toe bijgedragen dat ook de aannemer, mede als gevolg van de gekozen werkmethode en de daarbij ontwikkelde gespecialiseerde werkschepen, een



grote inbreng heeft verkregen in het ontwerp. Een zo verre gaande vorm van samenwerking vraagt van de zijde van de opdrachtgever een scherp inzicht bij het beoordelen van de bijdrage van de aannemer in het ontwerp en de door hem voorgestelde uitvoeringsmethodieken. In het onderhavige geval is gebleken dat bij de toegepaste verdeling van verantwoordelijkheden de aannemer niet aangesproken kon worden op een overschrijding van het toegestane budget. Dit zou slechts mogelijk zijn geweest indien het ontwerp bij de aanvang reeds volledig bekend was geweest, dan wel de aannemer verantwoordelijk was gesteld voor het ontwerp.

De ervaringen met het raamcontract bij de bouw van de stormvloedkering hebben geleerd dat de spelregels eenduidig moeten zijn, en dat de contractpartners over gelijkwaardige deskundigheid dienen te beschikken, op werkpactisch zowel als bedrijfseconomisch gebied. Verder dient de aannemer mede verantwoordelijk te worden gesteld voor de realisering van het project binnen het toegestane budget; dat legt de ontwerpverantwoordelijkheid dus tevens bij de aannemer – het contract dient prikkels te bevatten voor efficiënte bedrijfsvoering. Een laatste belangrijk punt – dat zich evenwel moeilijk in een contract laat beschrijven – is dat de partners de bereidheid moeten hebben om, met behoud van de eigen verantwoordelijkheid, optimaal samen te werken; de ervaringen bij de stormvloedkering zijn in dit opzicht over het algemeen bevredigend geweest.

Zoals eerder vermeld werden de compartimenteringswerken voornamelijk openbaar aanbesteed. Deze keus is bewust gemaakt, vanwege het feit dat het hier voornamelijk traditioneel werk betrof, veelal met een korte uitvoeringsduur. Alleen in de eindfase van de compartimenteringswerken is gekozen voor een bestedingsvorm met voorafgaande selectie. Bij de zandsluitingen van Oesterdam en Philipsdam was zekerheid geboden omtrent de aanwezigheid van voldoende geschikt materieel. Deze laatste bestedingsvorm heeft echter wel geleid tot een hoger prijsniveau. Ook raamcontracten vertonen doorgaans een hoger prijsniveau dan de openbare aanbesteding. Zeker in een periode van economische recessie, en als gevolg hiervan een steeds afnemend werkenpakket, profiteert de opdrachtgever bij openbare aanbesteding van de concurrentie. Een raamovereenkomst biedt de aannemer dan juist een behoorlijke garantie van werk, maar ook van een acceptabel prijsniveau. Binnen de mogelijkheden van het raamcontract is hier door de opdrachtgever

op ingespeeld.

Zo bestond bijvoorbeeld de mogelijkheid om onderdelen van het werk, zoals die waren beschreven in de deelcontracten, voor de aannemer in meerdere of mindere mate risicodragend te doen zijn. Waar sprake was van niet-geavanceerd werk is het risico van de uitvoering bij de aannemer gelegd. Langere dan wel kortere uitvoeringsduur met bijbehorende inzet van personeel en materieel waren daarbij bepalend voor de vraag of de aannemer verlies maakte dan wel winst. Men denke aan de aanleg van werkhavens, het opspuiten van werkeilanden, de bouw van eenvoudige kunstwerken, het aanbrengen van bezinkingen en bestortingen, de aanleg van steendepots, en de bouw van pijlers en overige betonelementen, zoals verkeerskokers, hamerstukken, dorpel- en bovenbalken.

Bij een aantal van deze werkonderdelen zijn de deelovereenkomsten voorzichtigheidshalve zo opgesteld, dat beide partners aan de hand van een eerste wat kleinere deelovereenkomst een goed inzicht konden verkrijgen omtrent de haalbaarheid van de in de voorcalculatie aangenomen prestaties. Dit beperkte het risico voor beide partijen; bij aansluitende overeenkomsten kon gebruik worden gemaakt van de nacalculatiegegevens van de voorgaande. Dit repetitie-effect heeft zowel bij de betonwerken als de natte werken goed gewerkt, zij het dat de opdrachtgever bij hogere prestaties van de aannemer daar pas in de vervolgovereenkomst van kon meeprofiteren.

Wanneer de werkonderdelen meer nieuwe elementen bevatten zonder dat kon worden teruggegrepen op reeds eerder opgedane ervaringen, is regelmatig gekozen voor een regie-achtige opzet. Het risico van de uitvoeringsduur lag dan volledig bij de opdrachtgever. Dergelijke werkonderdelen werden veelal gekoppeld aan deelovereenkomsten waarin een beproeving werd beschreven. Naarmate ook hierbij weer ervaring was opgedaan, werd overgegaan naar een meer risicodragende opzet. Voorbeelden hiervan zijn geweest het verdichten van de ondergrond in de as van de stormvloedkering en het maken en leggen van filtermatten. Bij dit soort werkonderdelen is het van belang dat de contractpartners het eens worden over de duur van het beproevingsproces. Bij gelijkwaardige deskundigheid lukte dat doorgaans wel.

Voor wat betreft het materieel is in het contract onderscheid gemaakt tussen gangbaar materieel, dat normaal gesproken aanwezig is binnen het bestand van de aannemerscombinatie dan wel elders op de

markt verkrijgbaar, en niet-gangbaar materieel, dat speciaal ten behoeve van de uitvoering van de werken moest worden ontwikkeld en gebouwd. Het contract onderscheidde in dat laatste geval enige materieelcategorieën, en bood de aannemer de mogelijkheid om dit materieel al dan niet voor eigen rekening te doen bouwen. Al naar gelang de overeen te komen afschrijving ten laste van het project werd gebracht, was aan deze keuze een bepaald opslagregiem voor hoofdkantorkosten en winst gekoppeld. Het resultaat van deze opzet is geweest dat de aannemer vrijwel alle schepen, met slechts een enkele uitzondering, op kosten van het Rijk heeft laten bouwen. De aannemer schatte de opbrengst van deze werkschepen bij verkoop na het gereedkomen van de werken laag in en nam derhalve geen risico. Hij bleek gelijk te krijgen. Het geavanceerde karakter van de werkschepen en de situatie op de internationale markt voor grote civiel-technische werken kunnen thans, achteraf, als belangrijkste oorzaken worden beschouwd van de ongunstige resultaten bij de verkoop van deze vloot. Met betrekking tot een groot deel van de materialen heeft de opdrachtgever gekozen voor de zogenaamde beschikbaarstelling aan de aannemer. Het betrof vrijwel alle steenachtige materialen en het wapeningsstaal. Het Rijk sloot daartoe zonder tussenkomst van de aannemer contracten af met leveranciers, die de materialen doorgaans op het werk afleverden.

Voorts werden er jaarlijks deellovereenkomsten afgesloten waarbij het volledige stafapparaat van de aannemer, inclusief alles wat nodig was om dit stafapparaat te doen functioneren, op basis van werkelijke kosten werd betaald. Deze voor de aannemer risicoloze opzet bracht voor de opdrachtgever het gevaar mee dat dit apparaat alleen maar zou groeien, en *bij de afloop van het werk moeilijk zou kunnen worden verkleind*. Mede om deze reden is tegen het einde van het werk gekozen voor een eindovereenkomst waarin de laatste onderdelen van het werk voor een belangrijk deel in gewone aanneming zijn besteed. Tenslotte is te vermelden dat betrekkelijk weinig onderdelen van het werk in onderaanneming zijn uitgevoerd.

Begroten en onderhandelen

Regelmatig moesten, binnen het kader van het raamcontract, door beide partners begrotingen worden opgesteld. Rijk en aannemer deden dit onafhankelijk van elkaar voor de in de deellovereenkomsten beschreven

werken. Alvorens dit evenwel te doen pleegde men vooroverleg, omtrent eventueel in onderaanneming uit te voeren werkonderdelen en daartoe uit te nodigen onderaannemers, aangaande de methode en het werkplan van uitvoering van het beschreven werk, over het voor de uitvoering in te zetten materieel en over de wijze waarop de begroting zou worden ingericht.

De begrotingen werden opgesteld onder de verantwoordelijkheid van de projectorganisatie; kostprijsdeskundigheid werd daarbij ingebracht vanuit de lijnorganisatie. Als gevolg van het vooroverleg spitsten de verschillen bij de prijsaanbieding zich toe op verschil van inzicht in de productiecapaciteit van mensen en materieel.

De uitkomst van de prijsaanbieding moest, alvorens tot gunning kon worden overgegaan, aan bepaalde eisen voldoen. Als de aanbiedingsprijs van de aannemer meer dan 6% naar boven afweek van de Rijksraming, vond prijsoverleg plaats. De aannemer moest dan zijn begroting overleggen. In het algemeen hebben die onderhandelingen tot overeenstemming geleid. In die gevallen waarbij partijen niet tot elkaar konden geraken, is een enkele maal gekozen voor nacalculatie en soms voor een enigszins gewijzigde opzet van de overeenkomst, waarbij meer efficiency-prikkels werden ingebouwd of de opzet wat meer regie-achtig werd, dus zonder aannemersrisico.

Budgetbewaking

Bij de aanvang van het Oosterscheldeproject in 1976 is door regering en parlement een maximumbudget vastgesteld voor de uit te voeren werken. Deze eis had, meer dan tot dan toe gebruikelijk voor grote civiel-technische projecten, een stringent karakter. Het systeem dat werd gehanteerd om voortdurend een actueel inzicht te kunnen geven in de projectkosten, was erop gericht dit overzicht ook hanteerbaar te maken als management-instrument. Traditionele budgetbewakingssystemen hadden meer het karakter van een boekhouding op jaarbasis. Ze gaven weliswaar een zeer nauwkeurig beeld, maar de tussentijdse standen werden vaak te traag bekend om het bouwproces zelf er nog slagvaardig mee te kunnen besturen.

De budgetbewaking is in handen gelegd van bevoegde structuren tot beoordeling en sturing van beleids-, technische en financiële aspecten. Allereerst waren dat de projectgroepen voor de hoofdonderdelen zoals stormvloedkering, compartimenteringswerken en studie. Zij werden overkoepeld door stuurgroe-

pen en beleidsgroepen voor enige projecten samen of voor het totaal van de projecten. De uiteindelijke supervisie werd gevoerd door de hoofddirectie van de Waterstaat en vervolgens door minister, regering en Tweede Kamer. De budgetbewaking werd geëffectueerd door halfjaarlijkse projectaanpassing aan de hand van de nieuwste technische inzichten alsmede geactualiseerde begrotingen. Drie-maandelijks en zes-maandelijks vonden er financiële rapportages plaats betreffende het actuele inzicht in het totale project, zowel voor intern gebruik als voor hogerhand. Nog actueler was de maandelijkse rapportage omtrent uitgaven en verplichtingen per lopend dienstjaar, zowel intern als voor hogerhand.

De halfjaarlijkse actualisering van de projecten vond zijn neerslag in een Projectnota met bijbehorende begrotingen. Deze nota's hadden een intern karakter. De financiële rapportages werden uitgevoerd middels het hierna te beschrijven systeem 'FIRAPO'. De halfjaarlijkse resultaten hadden een openbaar karakter: ze gingen naar de Tweede Kamer. Gedurende de looptijd van het project diende het toegestane budget regelmatig te worden bijgesteld als gevolg van inflatie, terwijl tevens kostenstijgingen als gevolg van ontwerpwijzigingen moesten worden verklaard. Teneinde die kosten op elke gewenste datum te kunnen vergelijken met die van het bij aanvang vastgestelde niveau, diende periodiek een terug-indexering plaats te vinden.

Voor de financiële rapportage was het zogenaamde 'FIRAPO'-systeem opgezet, een afkorting van financiële rapportage Oosterschelde. Van elk project werd daartoe op de centrale Rijkswaterstaatscomputer te Rijswijk maandelijks, drie-maandelijks en halfjaarlijks de meest actuele stand van zaken betreffende gedane uitgaven, verplichtingen en begrotingen middels een bepaalde systematiek ingevoerd. De methodiek bestond hoofdzakelijk uit een codering van het project, een codering per hoofd-werkelement, en vervolgens uit gedetailleerde codering van de uitgaven per activiteit of bestek.

Maandelijks werd een uitdraai gemaakt van het uitgaven- en verplichtingen-bestand per lopend werkjaar. Door de centrale financiële-administratieve dienst werd een en ander vervolgens bewerkt en geconfronteerd met het bij het werkplan toegestane werkbudget. Zonodig werd met de centrale financiële dienst van het Ministerie overlegd over aanpassing van het budget. Deze maandelijkse rapportage diende verder als financiële informatie op projectgroepniveau. Elke drie maanden werd een uitdraai verkregen

voor de totale stand van zaken van alle projecten ten aanzien van gedane uitgaven in het verleden, verplichtingen en nog te verrichten uitgaven, ook die in de voorliggende jaren. De rapportage op basis van deze uitdraai werd zowel op projectniveau als op beleidsniveau ter hoofddirectie van de Waterstaat gebezigd als financieel stuurinstrument. Daarbij trachtte men overschrijdingen tussen de projecten te compenseren; kon dat niet, dan werden werken en andere delen geschrapt of werden werkonderdelen geminimaliseerd.

De rapportages per half jaar vertoonden dezelfde systematiek en inhoud als de drie-maandelijke rapportages. Zij waren ook bedoeld voor berichtgeving naar regering en Tweede Kamer omtrent de stand van zaken en de verwachtingen aangaande het Oosterscheldeproject, zonodig vergezeld van maatregelen en een indicatie hoe met de ontwikkelingen zou worden omgegaan.

Financiële procedure

Reeds spoedig na de aanvang van het project in 1976 bleek dat de standaard procedurelijn van de overheid, en dus ook van de Rijkswaterstaat, ten enen male ontoereikend was voor het Oosterscheldeproject. Het ging hier om een technisch zeer geavanceerd project, waarbij onder grote tijdsdruk moest worden gepresteerd. Daarnaast was de financiële randvoorwaarde zeer stringent. In dit spanningsveld van techniek, tijd en geld, diende voortdurend een keuze gemaakt te worden. In het algemeen koos men in de eerste plaats voor optimale technische kwaliteit van het werk. Daarna trachtte men tot minimale kosten te komen, waarna de tijd voor normale procedures in de meerderheid van de gevallen ontoereikend bleek.

Bij de aanvang van het project heeft dit spanningsveld veelvuldig geleid tot opdrachten aan derden, ook al was bij de betreffende overheidsdienst nog geen van hogerhand geautoriseerde bevoegdheid daartoe aanwezig. De door derden ingediende declaraties konden bijgevolg pas in een zeer laat stadium worden vergoed. De centrale financiële dienst van het Ministerie betaalde namelijk pas nadat de officiële toestemming was verleend. Deze gang van zaken heeft geleid tot aanzienlijke rentekosten.

Nadat enige jaren met deze in toenemende mate ontoelaatbare situatie was gewerkt zijn tenslotte, om de procedurelijnen te bekorten, een tweetal overlegvormen ingesteld: het zogenaamde Voor-Overleg Werken Ooster-

schelde (VOWO), dat een interne Rijkswaterstaatsaangelegenheid was, en het zogenaamde Overleg Werken Oosterschelde (OWO), waaraan naast de Rijkswaterstaat tevens de financiële afdeling van het eigen Ministerie en het Ministerie van Financiën deelnamen. Beide vormen van overleg hadden dezelfde agenda; het VOWO-overleg diende slechts als voorportaal voor het OWO-overleg, ter interne toetsing binnen de Rijkswaterstaat van de rijpheid van de voorstellen, voordat ze werden voorgelegd aan de andere partners.

Het doel van deze overlegstructuren was dat de uitvoerende projectorganisatie-eenheid voor elk groot projectonderdeel of elke bundel van werkzaamheden principeplannen zou indienen, en daarvan éénmalig en tegelijkertijd uitleg zou geven aan de bevoegde en besluitvormende eenheden, zoals de hoofddirectie van de Waterstaat, de financiële afdeling van het eigen Ministerie en het Ministerie van Financiën. Na discussie probeerde men dan gelijktijdig de instemming te verkrijgen van deze organen op het ingediende principeplan. Zodra dat het geval was opende Financiën het krediet en reserveerde de financiële afdeling van Verkeer en Waterstaat het krediet intern. De principeplannen konden, gezien het in het algemeen globale karakter van de techniek, reeds in een vroeg stadium, en in ieder geval tijdig worden opgemaakt.

Na goedkeuring van elk principeplan moest in de loop van de daaropvolgende tijd een aantal deelovereenkomsten en bestekken worden ingediend. Voor zover zij pasten in een principemachtiging en daaraan konden refereren, kregen zij een spoedbehandeling bij de hoofddirectie, waarna goedkeuring werd verleend aan de dienst onder gelijktijdige toezending door de hoofddirectie van het deelvoorstel naar de financiële afdeling ten behoeve van de feitelijke kredietverstrekking. Deze procedure heeft ondanks de nodige hindernissen redelijk goed gefunctioneerd. Echter ook in dit geval blijft het de vraag of in een project als het onderhavige, met een zo groot spanningsveld van randvoorwaarden, in navolging van de technische delegatie ook op het financiële vlak niet tot verdere delegatie zou dienen te worden overgegaan. Op technisch gebied is reeds vanaf de aanvang van het project de noodzaak onderkend, de besluitvorming zo dicht mogelijk bij de ontwerpende en uitvoerende organisatie te brengen. De werksturende en besluitvormende

structuur is voor zover het de techniek betreft, steeds daarop gericht geweest. Zonder deze delegatie zou de projectuitvoering ook ernstige stagnatie hebben ondervonden. Ten aanzien van het financiële aspect moet geconstateerd worden dat eenzelfde soort delegatie de projectuitvoering zeer ten goede zou zijn gekomen, en besparend zou hebben gefunctioneerd.

Mogelijk kan hieruit bij volgende projecten enige lering worden getrokken.

Externe toetsing

In de loop van het project zijn regelmatig controles uitgevoerd door personeel van de accountantsdienst van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Ze betroffen de financiële en administratieve afwikkeling van overeenkomsten en bestekken, en ook de overige bedrijfsvoering van de directie. In eerste instantie werd bij het uitvoeren van dit soort controles geen inhoudelijk oordeel uitgesproken over de wijze waarop een en ander was beschreven in een bestek of een deelovereenkomst. Er vond slechts controle plaats op de afrekening en op de juiste toepassing van regels en voorschriften. Geleidelijk aan is het Ministerie meer kritisch inhoudelijk gaan mee-oordelen over structuren en beleidsafwegingen. Binnen de afweging van tijd, geld en kwaliteit zijn immers door het management gedurende het gehele project beslissingen genomen waarvan de financiële consequenties veel verder reikten dan het al dan niet juist interpreteren van een bestek of een overeenkomst. Een oordeel over de juistheid van zulke beslissingen vraagt dan ook om een andere vorm van controle. Voor een project als de bouw van de stormvloedkering was financieel-economische toetsing van hoog niveau een noodzaak.

Het is dan van belang over een hoogwaardig terzake kundig controleteam te beschikken, dat in staat is om te oordelen over de kwaliteit van de uitvoering en het gebruik van de middelen door de projectorganisatie. Bij de stormvloedkering is gekozen voor externe toetsing. Dit gebeurde overigens pas in een laat stadium, en mede onder politieke druk. De Commissie-Le Blanc, die hiermee was belast, heeft in de eindfase het hele project doorgelicht en een aantal adviezen uitgebracht, die voor een deel door de projectorganisatie zijn overgenomen en uitgevoerd.





Afgeleide effecten

Naast directe en indirecte effecten kunnen aan een groot infrastructureel project als de Oosterscheldewerken ook afgeleide effecten worden onderkend. De Samenwerkende Instellingen ten behoeve van Beleidsanalytische Studies, kortweg de Stichting SIBAS, heeft een verkennend onderzoek uitgevoerd naar de aard en omvang van deze effecten. Onderstaand artikel is ontleend aan een onlangs over dit onderzoek gepubliceerd rapport, gebaseerd op een aantal vraaggesprekken met functionarissen van betrokken bedrijven en diensten.

De directe effecten van een werk vloeien rechtstreeks voort uit de totstandkoming van het project zelf. Enerzijds zijn dit de effecten die samenhangen met de investeringen in kapitaal, arbeid, grond en grondstoffen die nodig zijn om het project te realiseren, anderzijds gaat het om effecten die rechtstreeks verband houden met het resultaat van het project, uit te drukken in termen van verandering van netto toegevoegde waarde en de daarmee samenhangende werkgelegenheid en deviezenpositie, of in meer kwalitatieve termen: verbetering van de veiligheid en gevolgen voor natuur en milieu.

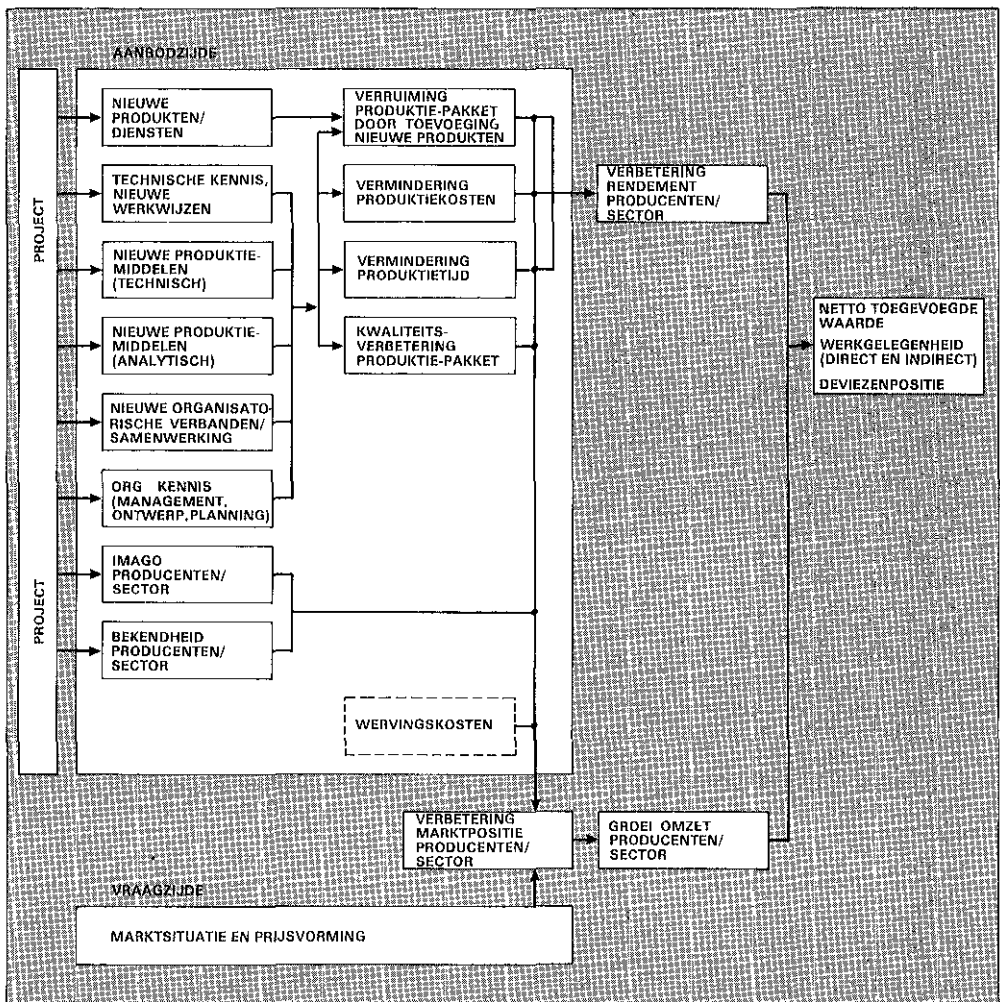
Indirecte effecten kunnen globaal worden aangeduid als de effecten van directe effecten. Als we ons beperken tot de economische indirecte effecten, dan denken we aan de gevolgen van de doorwerking van de directe effecten in de economie, zoals de investeringen die nodig zijn om de materialen en onderdelen te kunnen fabriceren. Het is gebruikelijk om indirecte effecten te bepalen met behulp van een zogenaamde input/output-analyse, doorgaans op het niveau van de nationale economie.

Afgeleide effecten echter hangen samen met veranderingen in markt- en produktiestructuren die worden teweeggebracht door het project. Een wezenlijk verschil met indirecte effecten is dat afgeleide effecten niet kunnen worden bepaald op basis van traditionele input/output-tabellen. De vraag is hoe ze dan wel moeten worden bepaald.

Afgeleide effecten ontstaan bij de uitvoering van een project in het algemeen niet vanzelf. Figuur 1 toont de lijnen waarlangs men zich de totstandkoming kan voorstellen. Het project – in dit geval dus de Oosterschelde-

werken – leidde in eerste instantie tot zogenoemde spin-off-impulsen. Worden deze impulsen benut, dan kunnen er afgeleide effecten ontstaan. Verruiming van het productenpakket bijvoorbeeld, zowel in directe zin omdat het project daar om vroeg, als in indirecte zin omdat met nieuwe produktiemiddelen later weer nieuwe produkten worden gevormd. De impuls kan ook resulteren in vermindering van de produktiekosten van bestaande produkten of diensten, door een efficiënter gebruik van grondstoffen, kapitaal en arbeid, of van betere meetsystemen. Andere mogelijke afgeleide effecten: vermindering van de produktietijden, waardoor produkten goedkoper worden – er is immers minder beslag op kapitaal en arbeid –, tevens wordt de levertijd verkort, hetgeen belangrijk kan zijn bij het verkrijgen van orders, en

Fig 1 Spin-off-impulsen van een groot project



tenslotte de kwaliteitsverbetering van de producten, in termen van duurzaamheid en betrouwbaarheid.

Deze effecten ontstaan allemaal aan de aanbodzijde van de economie. Ze kunnen enerzijds rechtstreeks leiden tot verbetering van het rendement, maar anderzijds kan het geheel van veranderingen aan de aanbodzijde óók leiden tot verbetering van de marktpositie en een groeiende omzet. Of en in hoeverre dat gebeurt, wordt echter tevens bepaald door de kenmerken van de vraagzijde: marktsituatie en prijsvorming. Deze kenmerken worden niet door het project bepaald, en vormen in die zin voor het hier beschouwde systeem een externe factor. Aan de aanbodzijde kan het effect op de marktpositie mogelijk worden verbeterd door een actieve werving, die natuurlijk ook iets kost.

Omzet- en rendementsverandering kunnen tegelijkertijd optreden. Afzonderlijk of in combinatie kunnen zij uiteindelijk leiden tot een verandering van de netto toegevoegde waarde, de werkgelegenheid en de deviezenpositie. Deze in economische termen gekwantificeerde gevolgen van spin-off-impulsen zijn de afgeleide effecten in eigenlijke zin.

Een probleem bij het vaststellen van afgeleide effecten vormt de definitie van de vergelijkingsbasis. In principe zou een vergelijking moeten worden gemaakt tussen de situatie met en zonder het bewuste project. Het verschil tussen beide situaties is dan aan het project toe te schrijven. Het probleem is echter dat niet bekend is, welk ander project in het laatste geval zou zijn uitgevoerd, en wat bijvoorbeeld met de uitgespaarde middelen zou zijn gebeurd. Om de zaak niet te compliseren is in het onderzoek als vergelijkingsbasis een situatie aangenomen zonder het project, echter wel met inachtneming van een zekere trendontwikkeling gedurende de periode waarin het project werd uitgevoerd.

Deze kanttekening leert dat het uitermate lastig is om de afgeleide effecten nauwkeurig te kwantificeren. Tijdens het onderzoek bleek dat vrijwel alle in figuur 1 afgebeelde spin-off-impulsen bij het Oosterscheldeproject zijn voorgekomen. Zij kunnen achteraf – en voor een deel ook vooraf – vrij goed worden onderkend. De informatie die essentieel is om tot een goed onderbouwde economische kwantificering te komen, zoals gegevens over economische structuren en kennisnetwerken, ontbreekt echter grotendeels.

Naast de economische afgeleide effecten worden door veel geïnterviewden de persoonsgebonden effecten minstens zo belangrijk geacht. Bij de Deltawerken en het Oosterschel-

deproject in het bijzonder hebben zich ontwikkelingen voorgedaan die sterk bepalend zijn geweest voor de professionele ontwikkeling van nauw betrokken personen. Daarmee zijn veranderingen op gang gebracht binnen de betrokken organisaties met verstrekkende gevolgen voor de manier van werken: geïntegreerd en multifunctioneel ontwerpen, bedrijfsmatige aanpak, beleidsanalytische benadering en strategisch management. Zodra mensen overstappen naar andere organisaties zijn de afgeleide effecten in deze zin echter bijzonder lastig te traceren. Het ontstaan van spin-off-impulsen in technische zin blijkt sterk te zijn gerelateerd aan knelpunten die fundamenteel samenhangen met de aard van het project, en minder met specifieke knelpunten in het ontwerp. Of deze impulsen vervolgens leiden tot afgeleide effecten, en wat daarvan de uiteindelijke omvang is, is weer sterk afhankelijk van min of meer toevallige randvoorwaarden, die in principe niets met het project te maken hebben. Zo is het van groot belang dat er een markt bestaat waarop een impuls tot een afgeleid effect kan groeien, en dat het bedrijf of de bedrijfstak aan bepaalde voorwaarden voldoet, bijvoorbeeld beschikt over een goede ontwikkelings- en marketing-strategie om het nieuwe produkt tot een succes te maken, en de nieuwe markt te kunnen veroveren.

Voor- en nadelen

Deelneming aan de Oosterscheldewerken heeft niet altijd uitsluitend tot positieve ontwikkelingen geleid. Ondanks de technologische vooruitgang bleek uit de vraaggesprekken dat de lange fixatie op een en hetzelfde werk er in een aantal gevallen toe heeft geleid, dat bedrijven minder weerbaar zijn geworden op markten waar voormalige concurrenten intussen een dominante positie hebben veroverd.

Met name bij de kleinere bedrijven hebben zich interessante en innovatieve ontwikkelingen voorgedaan. Door allerlei oorzaken zijn van deze impulsen de meeste niet in afgeleide effecten omgezet. Er waren altijd weer tijd- en geldbeperkingen, er ontbrak een markt, er was onvoldoende samenwerking of gebrek aan interesse bij individuele ontwikkelaars. De contractvorm is zowel een stimulans als een belemmering geweest voor het optreden van afgeleide effecten.

Bij de grotere bedrijven hebben zich vrij weinig ontwikkelingen voorgedaan. Van belang was daar, naast het showroom-effect – waarvan geprofiteerd kon worden bij

marketing en public relations – ook de technisch hoog ontwikkelde thuismarkt. Er moet overigens op worden gewezen dat grotere bedrijven hun innoverende activiteiten veelal onderbrengen in kleine, min of meer zelfstandig opererende eenheden. Bij afgeleide effecten moet men denken in bedrijfstakken en bedrijfstakstructuren. Uit de vraaggesprekken komt naar voren dat de overheid een grote rol kan spelen bij het stimuleren van afgeleide effecten, en bij het scheppen van een gunstig klimaat voor het ontstaan ervan. Dit vereist in eerste instantie een betere bewustwording van de mogelijkheid dat afgeleide effecten kunnen optreden. Waarschijnlijk is de omvang van de afgeleide effecten in economische termen, in verhouding met de ongeveer 8 miljard gulden die het project gekost heeft, vrij beperkt gebleven. Opmerkelijk is wel, dat veel betrokkenen de afgeleide effecten gevoelsmatig hoog inschatten. Harde gegevens die tot een goed onderbouwde economische kwantificering zouden hebben kunnen leiden, konden echter door geen van de bezochte bedrijven en instellingen worden verschaft. Voor zover er sprake is van afgeleide effecten, kunnen die in eerste instantie het gemakkelijkste getraceerd worden via veranderingen in werkgelegenheid bij de betrokken bedrijven. De spin-off-impulsen in de sector waterbouw vormen een sterk samenhangend complex. De geavanceerdheid en kwaliteit van de uitvoering van het project zorgden voor een positieve klank. Daarnaast hebben zich belangrijke ontwikkelingen voorgedaan in de wijze van benadering van dergelijke grootschalige en innovatieve projecten. Concrete impulsen worden gevonden in verbetering van bodem- en oeververdedigingsmateriaal, en daarmee in kennis en ervaring omtrent modulaar bouwen en probabilistisch ontwerpen. Binnen de Rijkswaterstaat hebben deze ontwikkelingen, in vergelijking met de voorheen gebruikte materialen en vroeger gehanteerde ontwerpen en bouwmethoden, in elk geval geleid tot aanmerkelijke besparingen. Het ontbreken van een markt voor vergelijkbare constructies als de stormvloedkering heeft tot gevolg dat tot dusver geen substantieel gebruik kon worden gemaakt van de leereffecten.

Bij de onderzoekinstellingen hebben veel nieuwe ontwikkelingen plaatsgevonden. Een deel daarvan bestaat in een versnelling van reeds onderkende ontwikkelingen op het gebied van kennis van het milieu, wiskundige modellen en specifieke instrumenten. Aangekend dient te worden dat door het grote beslag dat het Oosterscheldeproject op de capaciteit van sommige instellingen heeft gelegd, andere ontwikkelingen, die evenzeer van belang waren, een achterstand hebben opgelopen.

De betekenis van een sterk innovatieve thuismarkt voor de Nederlandse waterbouwsector kenschetst men in de betreffende sector als zeer groot. Waaruit deze betekenis precies bestaat en waaruit die blijkt, is nooit onderzocht. Een onderzoek ernaar zou ook een antwoord moeten geven op de vraag welke rol een project als de Oosterschelde daarin speelt, en welke waarde er uit dien hoofde aan zou moeten worden toegekend. Het is tevens onvoldoende duidelijk wat de zogenaamde succesfactoren zijn waaraan deze sector moet voldoen op de internationale markt. Met zo'n onderzoek is inmiddels een begin gemaakt.

In de sector meetsystemen en onderwaterspectie is er wel sprake van meetbare afgeleide effecten, blijkens de toegenomen werkgelegenheid. Het gebruik van nieuwe duiktechnieken en nieuwe apparatuur groeit, en er wordt een nieuw marktsegment veroverd dan wel gecreeerd. De indruk bestaat dat met name deze sector op de internationale markt goede groei mogelijkheden heeft. Daarbij kan een gericht overheidsbeleid een positieve factor zijn.

In de sector metaalnijverheid, met uitzondering van de scheepsbouw, zijn bij de onderzochte bedrijven geen noemenswaardige kwantificeerbare afgeleide effecten gevonden. Mogelijk kan het toepassen van het hydraulisch principe bij de bewegingsmechanismen in de toekomst nog leiden tot enige effecten. Voor wat betreft de ontwikkeling van computer-programmatuur is alleen sprake van leereffecten bij het ontwerp van automatiseringssystemen. Dit heeft binnen het project geleid tot besparingen, maar daarbuiten is er geen merkbare uitstraling.

Het ontwerp en de bouw van de stormvloedkering hebben vanwege de omvang en het innovatieve karakter van het project bijzondere eisen gesteld aan de personeelsvoorziening. Er was na de regeringsbeslissing in 1976 tot de bouw van een open kering in korte tijd een grote uitbreiding nodig van het personeelsbestand van de Deltadienst, de Directie Sluizen en Stuwen, de Directie Bruggen en andere betrokken diensten. Daarbij ging het ook om personeel dat geschoold was in tot dan toe onbekende disciplines. Het aantrekken van voldoende gekwalificeerd personeel heeft derhalve zowel voor de Rijkswaterstaat als voor bij de bouw betrokken aannemers problemen opgeleverd van geheel eigen aard.

Personeel



Nergens ter wereld was al ervaring opgedaan met een soortgelijk project. Dat feit, en de bijzondere eisen op ecologisch gebied legden in de voorbereidingsfase een sterk accent op studie en onderzoek. In de uitvoeringsfase lag dat meer op het gebied van organisatie en werkwijze. De bestaande personeelsorganisatie moest daarvoor snel kunnen worden vernieuwd, kwalitatief versterkt en met het vorderen van de werkzaamheden steeds weer aangepast.

De Rijkswaterstaat was als overheidsdienst per definitie gebonden aan voor de overheid geldende wetten en voorschriften. Ambtelijke regels en procedures betreffende formatie, begroting, beloningen en rechtspositie bleken al gauw weinig flexibel, en bemoeilijkten het adequaat inspelen op de wisselende behoeften van de projectorganisatie. Met het beschrijven en formatief vaststellen van nieuwe organisatievormen en functies waren soms jaren gemoeid. Tevens bleek de jaarlijks toegewezen maximale personeelsomvang van de Deltadienst achter te blijven bij de behoefte. Een ander probleem was de rigide beloningsstructuur van de overheid, waardoor het aantrekken van gewenste, maar dure specialisten vaak werd bemoeilijkt.

In de loop der jaren zijn er binnen de bestaande kaders – mede door een brede samenwerking binnen de Rijkswaterstaat – mogelijkheden gevonden om aan deze problematiek het hoofd te bieden. Zo werden ter ondervanging van de formatieve en begrotingstechnische beperkingen andere specialistische Rijkswaterstaatsdiensten ingeschakeld bij specifieke deelprojecten. Ook werden op ruime schaal medewerkers van andere directies voor korte duur toegevoegd aan het bestand van de Deltadienst. Het was vanzelfsprekend noodzakelijk om deze mensen bepaalde garanties te bieden voor terugkeer na beëindiging van het project.

De personeelscapaciteit werd voorts aangevuld via ingenieurs-, project- en uitzendbureaus. Deze bureaus hebben een rol gespeeld waar het ging om versterking van de organisatorische en technische deskundigheid, alsook bij het snel voorzien in tijdelijke functies, het opvangen van werkpieken en dergelijke. In de eindfase van de bouw voorzagen zij ook in de bezettingsproblemen die ontstonden door een vroegtijdig verloop van het vaste personeel in sommige sectoren.

Bij de opbouw van de organisatie in 1976 werd reeds via strategische verkenningen nagedacht over de consequenties van de inkrimping van de dienst en de toekomst van de medewerkers. Hun moest tijdig een

voldoende toekomstperspectief worden geboden; anders ontstond gevaar voor discontinuïteit, wat zou verhinderen dat de werken tot een goed einde konden worden gebracht. Aan de medewerkers van het Oosterscheldeproject werden naast de bestaande regelingen voor studiefaciliteiten ruime opleidingsmogelijkheden geboden. Er was een speciaal budget gereserveerd voor bijscholing en verdieping van vakkennis of het opdoen van nieuwe vaardigheden. Voorts werd de mogelijkheid geboden tot het verkrijgen van een brede basisvorming, met het oog op een grotere inzetbaarheid later. Plannen om medewerkers tijdens hun werk door middel van job-rotation breder te vormen en andere ervaring te laten opdoen, zijn niet doorgestaan. Enerzijds werden ze bemoeilijkt door de specifieke problematiek van het project en de lange inwerktijden bij specialistische functies, anderzijds was er, door de beperkte personeelstoewijzing, slechts een geringe manoeuvreerruimte.

Vanaf 1980 is er uitsluitend personeel met een tijdelijk dienstverband aangetrokken van maximaal 5 jaar of wel voor de duur van hun werkzaamheden aan het project. Daarmee werd voorkomen dat er in de eindfase problemen ontstonden in verband met het afvloeien van personeel.

Ook de aannemersmaatschappijen, verenigd in de vennootschap onder firma 'Dosbouw', werden geconfronteerd met het vraagstuk hoe in korte tijd te beschikken over de nodige mankracht. Er lag een behoorlijke hoeveelheid werk, en de vraag naar arbeidskrachten in de regio Zeeland overtrof vele malen het aanbod. Hoe hield men voorts malafide onderaannemers, koppelbazen en zwart werk buiten de deur?

Dat dit allemaal in rechte banen verliep, was onder meer te danken aan het werk van de commissie 'Personeelsvoorziening Oosterscheldewerken', waarin naast de Rijkswaterstaat de aannemer zitting had, alsmede de arbeidsinspectie, het arbeidsbureau en de vakbonden.

De werkgelegenheid als gevolg van de bouw van de stormvloedkering kwam globaal voor 40% ten goede aan de staalsector, voor 25% aan de betonsector, voor 25% aan de natte grond- en waterbouwsector en voor de resterende 10% aan onderzoek en studie. In de staalsector was de plaatsgebondenheid van de werkzaamheden, als gevolg van prefabricage op grote schaal, gering in tegenstelling tot bijvoorbeeld de natte sector en de betonsector, waar veel meer of uitsluitend op de bouwplaats werd gewerkt. Een

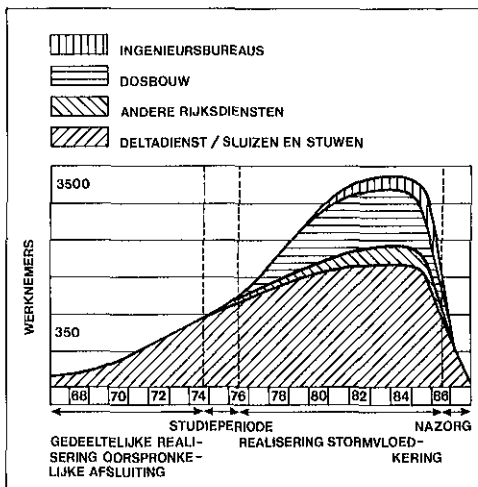


Fig. 1. Verloop van de personele bezetting naar categorie

ander verschil betrof de inzet van nieuw personeel. In de metaalsector werd voor ongeveer 90% gewerkt met vaste krachten; in de betonsector daarentegen was dit percentage niet hoger dan 20. De natte sector nam een tussenpositie in, doordat veel werknemers als vaste bedieningsploeg bij het specialistische materieel behoorden.

Een en ander betekende dat met name in de betonsector en in mindere mate in de natte sector voor de arbeidsvoorziening een beroep moest worden gedaan op het regionale arbeidspotentieel. In de regio bestonden grote verschillen op het punt van arbeidspotentieel en arbeidsreserve. In Zeeland was er geen sprake van een tekort aan arbeid, terwijl in West-Brabant een grote arbeidsreserve bestond.

De werken aan de stormvloedkering bevonden zich wat dit betreft op een ongunstig punt. Om in dit ongunstige wervingsgebied aan de personeelsbehoefte te kunnen voldoen werd een aantal alternatieven in beschouwing genomen. Zo is overwogen het werk op dagreisafstand te brengen, een meer oostelijk gelegen bouwlocatie te kiezen voor de betonnen elementen. Dit alternatief viel echter om technische redenen af.

Andere alternatieven, zoals het inrichten van woonoorden nabij het werk waar mensen uit gebieden met een hoge werkloosheid in weekpendel zouden kunnen worden ondergebracht, en het door middel van omscholing voorzien in beroepen waarin onvoldoende aanbod was, werden wel uitgevoerd. Zo kwam het tot de inrichting van een woonoord nabij het Slot Moermond te Renesse met een capaciteit van 300 man. Voorts werd in samenwerking tussen overheid en bedrijfsleven

op Noord-Beveland een opleidingsschool voor betontimmeren opgezet, die in de bouwperiode 87 cursisten heeft afgeleverd.

Door spreiding van de werving over gebieden met een groter arbeidspotentieel zijn er uiteindelijk minder grote problemen bij de personeelsvoorziening opgetreden dan aanvankelijk werd verwacht.

Voor de bouw van de stormvloedkering zijn in totaal ongeveer 3500 werknemers ingezet; het hoogtepunt van de tewerkstelling werd bereikt tijdens de bouw van de kering zelf, tussen 1983 en 1985. De aannemerscombinatie 'Dosbouw' stelde tijdelijk ongeveer 1200 man CAO-personeel aan, variërend van timmerlieden, betonwerkers en -spanners, kraanmachinisten en lassers, tot keet- en magazijnbedienden en chauffeurs. Voorts werden 500 medewerkers afkomstig van de moedermaatschappij voor de duur van het project tewerkgesteld in de Oosterschelde-mond, voornamelijk stafpersoneel, hogere technici en specialisten.

Van de zijde van de Deltadienst, de Directie Sluizen en Stuwen en andere directies werden gedurende het project ongeveer 1000 medewerkers ingezet. Dit personeel was belast met de studie en het ontwerp, met de waterloopkundige en milieukundige begeleiding en verder met het toezicht op en de naleving van bouw- en milieuraandoeleningen. Met het gereedkomen van onderdelen van het werk werd de bezetting van de Deltadienst na 1983 geleidelijk aan verminderd van 690 tot 612 medewerkers in 1985. Dit aantal lijkt nog aan de hoge kant, maar hieronder vallen ook 120 medewerkers met een uiterlijk in 1988 aflopend dienstverband.

De afbouw van de Deltadiens t werd samengevoegd met een tweetal parallel lopende reorganisatie-onderzoeken op het gebied van de ontwikkeling van het integrale waterbeheer, de zorg voor het milieu en de versterking van Rijkswaterstaatstaken op de Noordzee en in het kustgebied, tot één synchroon lopend reorganisatie-project getiteld 'Drieluik/Waterhuishouding'. In juni 1985 werden de zogenaamde 'Drieluikakkoorden' gesloten, waarbij het personeel van de Deltadiens t op papier werd ondergebracht bij andere Rijkswaterstaatsdiensten en -directies. De directie Zeeland kreeg het grootste deel toegewezen: 300 medewerkers. Hoewel deze medewerkers geen volledige zekerheid kon worden gegeven

voor wat betreft de toekomst, konden met het sluiten van de bewuste akkoorden gedwongen ontslagen voorlopig worden voorkomen. De gevolgen van het vrijkomen van personeel van de aannemers na het gereedkomen van het stormvloedkeringsproject bleken mee te vallen, doordat de meeste werknemers geleidelijk afvloeiden en de economie op tijd aantrok. Wie bij 'Dusbouw' had gewerkt, had bovendien zijn vakbekwaamheid bewezen en arbeidservaring opgedaan; die kwam sneller weer aan de slag dan werkloze collega's. Het werkloosheidspercentage van 9,6% in Zeeland is door de beëindiging van het project nauwelijks gestegen. Een paar jaar terug zou het er anders hebben uitgezien

De waterbouwkunde is van oudsher een vak dat sterk op ervaring steunt. Eerst bij het ontwerp en de uitvoering van de Afsluitdijk in de twintiger jaren kwam daar verandering in. Op verzoek van Lely wijdde Lorentz zich aan een meer wetenschappelijke aanpak van de waterbouwkundige problemen van dit grote werk. Het bekendste resultaat van Lorentz' werk is de vrijwel perfecte uitkomst van zijn getijberekeningen voor de gesloten situatie van de Zuiderzee.

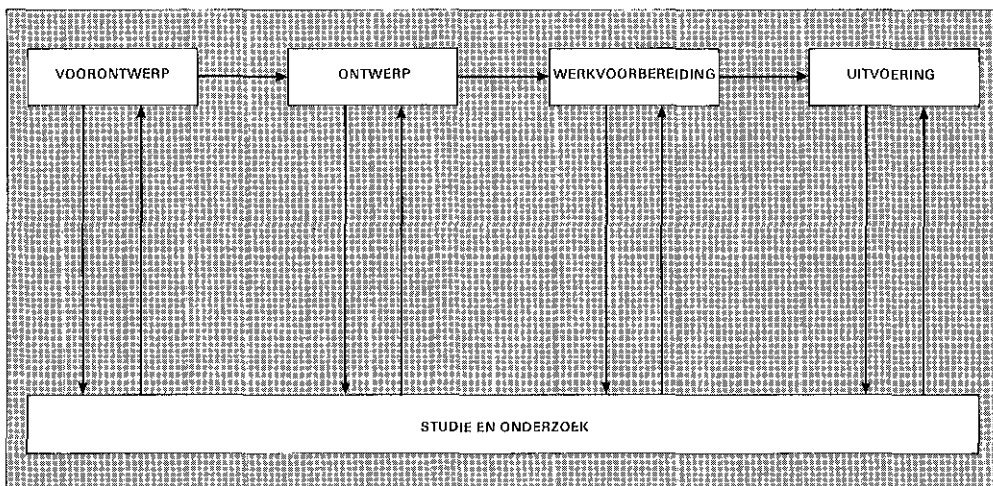
Onderzoeksmanagement

De wetenschappelijke benadering van waterloopkundige en waterbouwkundige vraagstukken die daar is aangevangen, heeft zich tijdens de uitvoering van de Deltawerken ontwikkeld tot een onmisbaar en niet meer weg te denken onderdeel van het ontwerp en de uitvoering. Toch bevatte de aanpak van de Deltawerken ook nog een sterk empirische component. Niet voor niets voerde men de werken uit in een volgorde van klein naar groot. Men kon dan steeds zijn voordeel doen met de ervaring die was opgedaan bij de vorige sluiting, zonder genoodzaakt te zijn tot grote extrapolaties.

Fig. 1. Interactie tussen ontwerp en bouw enerzijds en studie en onderzoek anderzijds

Het besluit om een stormvloedkering te bouwen in de mond van de Oosterschelde brak met deze voorzichtige beleidslijn, en dwong tot zeer grote extrapolaties. Dat de stormvloedkering met succes kon worden gebouwd en goed functioneert, is voor een belangrijk deel te danken aan de sterk wetenschappelijke benadering van het ontwerp- en uitvoeringsproces die de overhand kreeg over de op ervaring gebaseerde waterbouwkunde.

Van het begin af aan is derhalve in de projectorganisatie voor de bouw van de stormvloedkering een vooraanstaande plaats ingeruimd voor onderzoek en studie op alle gebieden. De studies en onderzoeken werden voor het overgrote deel uitbesteed aan grote instituten als het Waterloopkundig Laboratorium, het



Laboratorium voor Grondmechanica, TNO en MARIN.

Het hele proces van ontwerp naar uitvoering kan worden onderverdeeld in een groot aantal stappen (figuur 1). Bij elke stap dient men zich af te vragen of er voldoende kennis en gegevens beschikbaar zijn om de stap te zetten. Zodra men constateert dat die kennis geheel of gedeeltelijk ontbreekt, of dat er niet voldoende nauwkeurige gegevens beschikbaar zijn, wordt een onderzoek ingesteld of een studie gestart om de leemten te vullen. Dit behoort te geschieden tijdens alle stappen van het proces, dus zowel tijdens het ontwerp als bij de uitvoering. Bij de bouw van de stormvloedkering bleek dit principe in de praktijk ook werkelijk onmisbaar.

De onderzoeksinspanning bleef niet tot de ontwerpfase beperkt, zoals sommigen verwacht hadden, maar nam integendeel nog toe tijdens de werkvoorbereiding en de uitvoering. In deze fase werden onder andere de bewegingen van de werkschepen onderzocht onder invloed van golven en stroom, de stroming van grind en zand door verticale stortpijpen, het precieze gedrag van filterconstructies die niet geheel volgens de ontwerp-specificaties waren uitgevoerd, en het gedrag van mogelijke kortsluitgeulen tussen Roompot, Schaar en Hammen. Zeer veel aandacht vergde ook de voorspelling van de stroomsnelheden in de monding van de Oosterschelde, die als gevolg van de bouw van de kering snel van vorm veranderde.

Organisatie

In de projectorganisatie voor de bouw van de stormvloedkering functioneerde, onmiddellijk onder het bestuurlijk niveau en naast de stafgroepen 'Planning', 'Kostprijs', en 'Secretariaat', een stafgroep voor de coördinatie van alle studie en onderzoek, in het afkortingenjargon 'Soocoo' geheten. Onder 'Soocoo' ressorteerde een aantal projectbureaus. Studies en onderzoeken werden in beginsel voorgesteld door die projectbureaus. Binnen de projectbureaus waren de onderzoeksvoorstellen opgesteld door de onderzoekscoördinatoren. Elk projectbureau beschikte over tenminste één onderzoekscoördinator, die de studies en onderzoeken formuleerde, en de contacten onderhield met de externe onderzoeksinstituten. Van sommige projectbureaus maakte ook nog een tweede onderzoekscoördinator deel uit, die als specialiteit de grondmechanica had.

Een der belangrijkste taken van 'Soocoo' was, de onderzoeksvoorstellen die door de project-

bureaus werden aangeboden te beoordelen op de aspecten kwaliteit en planning. De kwaliteit van het onderzoeksvoorstel werd allereerst getoetst aan de zinvolheid van het onderzoek in relatie tot de nauwkeurigheid en meetbaarheid van de resultaten. Verder werd gekeken naar de relatie ervan met voorgaand of bij andere projectbureaus verricht onderzoek waarmee het raakvlakken bezat. Ook de kosten/baten-verhouding werd beoordeeld, terwijl het tevens werd getoetst aan een aantal regels voor de vorm van een onderzoeksvoorstel, die door 'Soocoo' waren opgesteld. Tenslotte werd beoordeeld of de gehanteerde technische en financiële randvoorwaarden in orde waren, en ook in hoeverre de resultaten van het onderzoek tijdig voor het werk beschikbaar zouden zijn. 'Soocoo' was gemachtigd onderzoeken tot een bedrag van f 200 000 goed te keuren.

De tweede belangrijke taak van 'Soocoo' was het in samenwerking met de projectbureaus opstellen en bewaken van het onderzoeksbudget, dat per projectbureau en per onderwerp was gespecificeerd. Elk goedgekeurd onderzoeksvoorstel werd onmiddellijk van het budget afgeboekt.

Bij een zo complex ontwerp als dat van de stormvloedkering is het van groot belang, dat elk onderdeel wordt ontworpen op grond van randvoorwaarden en belastingen die passen in het algemene raamwerk van het ontwerp. De coördinatie van belastingen en randvoorwaarden en het bewaken van de algehele filosofie was door de Projectgroep Stormvloedkering aan 'Soocoo' gedelegeerd.

Daartoe was onder 'Soocoo' een aantal werkgroepen actief. De werkgroep 'Begeleiding Bouwfase-onderzoek' verzorgde de randvoorwaarden met betrekking tot golven, stroom en morfologie in bouw- zowel als eindfase. De werkgroep 'Begeleiding Bijzonder Materieel' zette de randvoorwaarden om in eisen aan de bewegingen van het materieel, zulks ten behoeve van het ontwerp van bijzondere vaartuigen en de bepaling van de werkbaarheid. De werkgroep 'Probabilistische Belastingen' bepaalde op basis van het gehele ontwerp uit de hydraulische randvoorwaarden de belastingen op hulpconstructies en onderdelen van de stormvloedkering. Tot slot fungeerde onder 'Soocoo' een werkgroep die het conditiebewakingssysteem van de stormvloedkering ontwierp en bouwde. Als laatste taak had 'Soocoo' het geven van wetenschappelijke adviezen – gevraagd of ongevraagd – aan de Projectgroep Stormvloedkering en de projectbureaus, en eventueel het mede initiëren van onderzoek.

Onderzoeksvoorstellen werden binnen het projectbureau onder auspiciën van de onderzoekskoördinator opgesteld. Elk onderzoeksvorstel had ten doel het voorgenomen onderzoek in al zijn facetten helder te omschrijven. De projectorganisatie werd op die manier geïnformeerd, en kon op grond daarvan toestemming geven voor het onderzoek.

Een onderzoeksvorstel diende te voldoen aan een aantal richtlijnen. Het doel en de noodzaak van het onderzoek moesten worden beschreven; de werkwijze tijdens het onderzoek diende te worden aangegeven en tevens de verwachte resultaten en de nauwkeurigheid daarvan. De tijdens het onderzoek voorkomende beslispunten moesten worden aangegeven in een stroomschema, benevens de alternatieve loop van het onderzoek als de verwachte resultaten niet werden bereikt. Verder moest de planning van het onderzoek worden aangegeven, in relatie tot de planning van het ontwerp en de uitvoering van de stormvloedkering. Er diende bovendien een kostenraming te worden gegeven, gebaseerd op offertes van het onderzoeksinstituut, te zamen met een vorstel dat omschreef ten laste van welke budgetpost de financiering kon plaatsvinden.

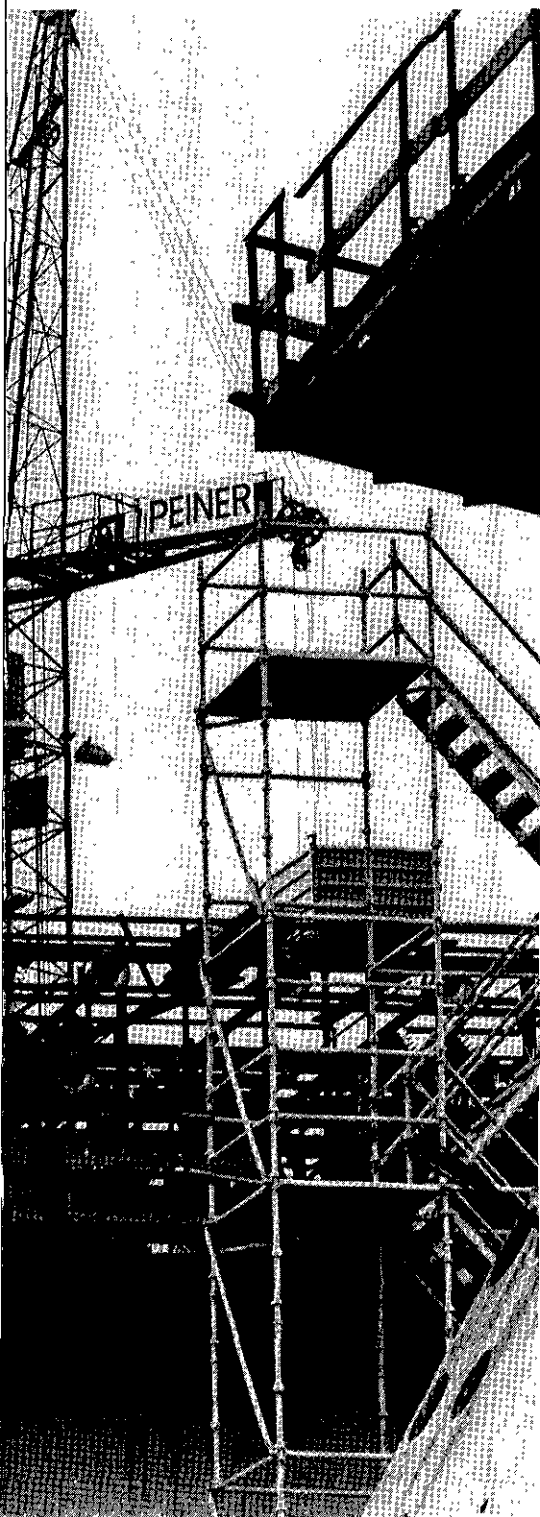
Tenslotte moest de vorm van het eindrapport worden vermeld.

Als de kosten de f 200 000 te boven zouden gaan, en daarmee de goedkeuringsbevoegdheid van 'Soocoo', dan werd het onderzoeksvorstel met een advies van 'Soocoo' aan de Projectgroep Stormvloedkering gezonden ter beoordeling.

Na goedkeuring van het vorstel schreef de voorzitter van 'Soocoo' een toestemmingsbrief aan de vorsteller. In die brief werden eventueel aanvullende voorwaarden opgenomen, en werd de projectleider aangewezen. De toestemmingsbrief opende tevens het benodigde krediet, zodat het onderzoek kon aanvangen. De projectleider was verplicht elke twee maanden een voortgangsrapport in te zenden, dat zowel de inhoudelijke als de financiële voortgang van het onderzoek behandelde. Deze voortgangsrapporten werden door 'Soocoo' gebundeld tot een totale voortgangsrapportage aan de Projectgroep Stormvloedkering.

Dit systeem van onderzoeksmanagement heeft in de praktijk bewezen goed te functioneren.





Ontwerp en uitvoering

In het ontwerpproces kan een aantal stadia worden onderscheiden. Het proces begint, of liever gezegd wordt voorafgegaan door het vaststellen van de behoefte een bepaalde gegeven situatie te veranderen. In het geval van de Deltawerken kan deze behoefte gedefinieerd worden als het willen verhogen van de veiligheid van Zuidwest-Nederland tegen de aanval door stormvloed. Het eigenlijke ontwerp kan gekarakteriseerd worden als het aangeven van de beste oplossing om aan een behoefte te voldoen met behulp van de beschikbare middelen op het gebied van techniek, tijd en geld, waarbij de natuurlijke en maatschappelijke criteria in beschouwing worden genomen.

De verschillende stadia van het ontwerpproces zijn een probleemdefiniërende, een werkwijze-bepalende en een vormgevende fase. In de eerste fase wordt het gestelde probleem zo helder mogelijk geformuleerd, door na te gaan aan welke eisen moet worden voldaan. Dit kan geschieden door de bekende begintoestand en de gewenste eindtoestand zo nauwkeurig mogelijk te beschrijven. Het pakket van eisen wordt eveneens in deze fase opgesteld, terwijl tegelijk de natuurrandvoorwaarden worden verzameld. Tenslotte worden de door de constructie te vervullen functies vastgesteld. In de tweede, de werkwijzebepalende fase wordt vastgesteld op welke wijze de te vervullen functies kunnen worden gerealiseerd. Binnen het raamwerk van de beschikbare middelen worden voorontwerpen gegenereerd, die beoordeeld worden aan de hand van de reeds ontwikkelde toetsingscriteria en de randvoorwaarden. In deze fase kwamen in het geval van de stormvloedkering voorontwerpen aan de orde zoals het bouwen van de constructie in een bouwput versus het prefabriceren van onderdelen elders, gevolgd door montage van de onderdelen op locatie, allerlei tussenvormen werden eveneens in beschouwing genomen. Daarnaast kwamen varianten met betrekking tot de debietverdeling over de sluitgaten aan de orde, alsmede de wijze van vernauwen. De meestbelovende varianten werden vervolgens geselecteerd en wat verder uitgewerkt, waarbij zowel het inzicht in de wijze van functioneren als het aantal criteria groeide. In de vormgevende fase tenslotte wordt de gekozen oplossing uitgebreid bestudeerd, en

getoetst aan de definitieve criteria. Alle grenstoestanden moeten dan worden gecontroleerd

Het blijkt dat met name bij gecompliceerde constructies een systematische aanpak vereist is. Een essentieel punt hierbij is het uitvoeren van een risico-analyse. Aan de hand van gebeurtenissen- en foutenbomen kunnen op een heldere wijze de gevolgen van een zekere ongewenste gebeurtenis zichtbaar gemaakt worden, en ook de oorzaken van zo'n ongewenste gebeurtenis.

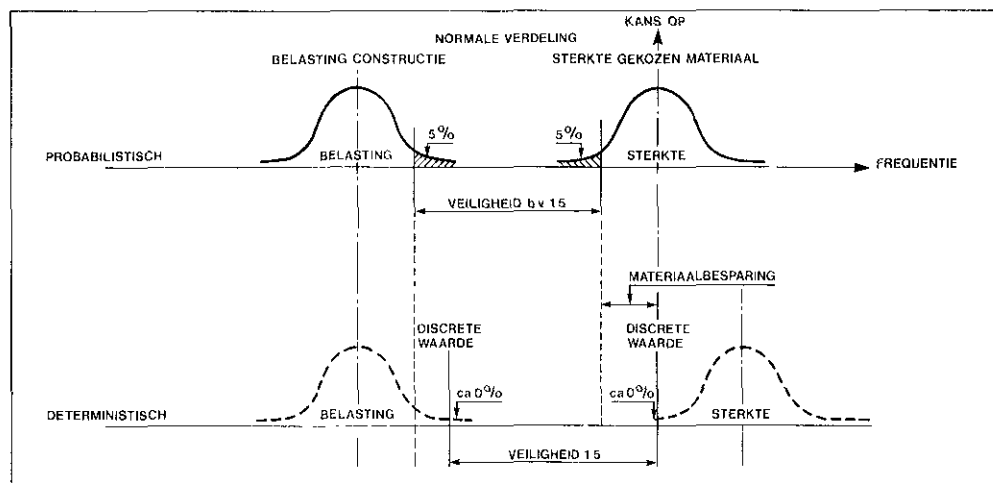
De ernst van een bepaalde ongewenste gebeurtenis is uit te drukken in het risico dat ermee gepaard gaat. Risico's – dat zijn dus de kansen op een ongewenste gebeurtenis vermenigvuldigd met de daarbij te verwachten schade – zijn nooit geheel uit te sluiten, dat is niet nodig, niet mogelijk, en het is onaanvaardbaar duur het zelfs maar te proberen. Wel moeten ze tot een aanvaardbaar minimum worden teruggebracht. Wil men de risico's analyseren, dan moet men in de eerste plaats meer weten over de kans dat ze optreden. De leer die dit beschouwt heet probabilistiek of wel leer der waarschijnlijkheid.

Met de probabilistische aanpak wordt de kans bepaald dat onderdelen van de constructie bezwijken, en daarnaast de kans dat bepaalde belastingen optreden. Het komt erop neer dat men voor een eigenschap of belasting niet één bepaalde discrete waarde kiest, maar die waarde afleidt uit een verzameling van waarden die ieder een kans van voorkomen hebben (figuur 1). In het ontwerp neemt men dan die kanswaarden die bij die combinatie een aanvaardbaar risico opleveren.

De probabilistiek is vooral van belang bij een onzeker verschijnsel, zoals golfbeweging, en

bij een combinatie van verschijnselen. Bij onzekere verschijnselen is het mogelijk op basis van een aantal gegevens voorspellingen te doen op lange termijn. Bij een combinatie van belastingen valt in te zien dat de kans dat ze alle tegelijk hun extreme waarde bereiken, klein is. De som van belastingen komt bij een probabilistische aanpak lager te liggen dan wanneer men ontwerpt op een optelsom van uitsluitend de allerongunstigste belastingen. Gevolglijk kan er lichter en goedkoper geconstrueerd worden. Deze methodiek dringt in onze dagen door in de algemene bouwnormen; ook de nieuwe Eurocodes hebben dit principe als achtergrond. Voor de Oosterscheldekering werd de toepassing ontwikkeld door de stafgroep 'Ontwerpmethodieken'. Bij de uitvoering, waar men nogal eens voor onverwachte situaties komt te staan, wordt dikwijls teruggegrepen op beroepservaring. De ontwerper van het werk heeft vooral gekeken naar het eindstadium, het resultaat. Maar voordat de bouw zover is, hebben er eigenlijk zeer veel andere bouwwerken

Fig 1 Materiaalbesparing als gevolg van een probabilistisch ontwerp



gestaan – stormvloedkeringen in verschillende staat van onvoltooidheid –, waarin de verdeling van de belastingen veelal sterk verschilden van de uiteindelijke. Toch is daaraan veel minder aandacht besteed. De eigenschappen van het *werkmaterieel hebben in de tussenstadia van de bouw sterke invloed.*

Om qua risico's tot een evenwichtig geheel van ontwerp en uitvoering te komen, bleek vooral analyse van de uitvoering noodzakelijk, temeer daar het onderhavige werk voor een belangrijk deel ver buiten het ervaringsgebied lag. *Voor deze bedoelde analyse werd als tegenhanger van de werkgroep 'Ontwerpmethodieken' een groep 'Uitvoeringsmethodieken' ingezet.*

Bij de uitvoering van een werk gaat het om tijd, kosten en kwaliteit, de laatste te verdelen in materiaalkwaliteit en vormkwaliteit.

Vormkwaliteit is de kwaliteit die bereikt wordt bij het vervaardigen van een element, en vervolgens bij het opeenstapelen of samenbouwen van elementen. Kosten en tijd zijn redelijk te beheersen, als men eenmaal weet hoe en hoe snel een bepaalde vormkwaliteit kan worden gerealiseerd. Maar dat is nu juist doorgaans het meest onzekere, omdat men met complexe situaties kan worden geconfronteerd, niet aankan op het weer, en dikwijls geremd wordt door tegenslagen op het werk. Het analyse-systeem van de uitvoering moest rond de drie bovengenoemde aspecten worden opgetrokken. Vanwege de goede ervaring met de probabilistische aanpak bij de ontwerpmethodieken, wilde men deze methode ook bij de analyse van de uitvoering gebruiken.

Om die uitvoeringsaspecten te kunnen analyseren die van belang werden geacht, zijn onder de werkgroep 'Uitvoeringsmethodieken' drie subgroepen ingesteld: TOLE, voor kwaliteitsrisico's en toleranties, RISKOS, voor de risico's van planning en financiën, en GEFO, die de technische risico's benaderde door het opstellen van een *gebeurtenissen- en foutenboom.*

GEFO had als taak het opsporen van ongewenste gebeurtenissen. Aanvankelijk dacht men daarbij gebruik te maken van de technieken van de gebeurtenissen- en foutenboom, vandaar ook de naamgeving van deze groep. In zo'n boom komen alle relaties van een gebeurtenis met andere gebeurtenissen naar voren en kan de kans van voorkomen ervan worden berekend. Al spoedig bleek dat men deze techniek alleen in zeer complexe of zeer gedetailleerde aangelegenheden nodig had. Het rendement van gedetailleerde uitwerking was gemiddeld klein en zou bovendien veel

mankracht vereisen. Dat komt doordat detailinformatie over de samenhang van gebeurtenissen vaak ontbreekt, en omdat het grootste aantal fouten wordt veroorzaakt door menselijk falen – waarvoor geen bruikbare *risicogetallen* voorhanden zijn.

Uiteindelijk heeft men bij GEFO toch een werkwijze gevonden die productief was in vergelijking met de geleverde inspanning. De onafhankelijke instituten TNO en KEMA maakten per onderdeel een werkbeschrijving waarin alle handelingen werden opgesomd. Vervolgens stelden zij een lijst op van mogelijke ongewenste gebeurtenissen. Dit werd de primaire analyse genoemd. In de secundaire analyse werden de in het formulier genoemde acties verder uitgewerkt. Het ging dan vooral om ongewenste gebeurtenissen met een relatief hoog risico-getal. Alle risico's weggenomen is namelijk, net als bij het ontwerp, onevenredig duur. De secundaire analyse kan het beste gebeuren door de ontwerpers zelf; zij kennen immers als geen ander de details die spelen, want ze zijn er doorgaans al jaren mee bezig.

Men onderscheidde twee soorten acties bij een ongewenste gebeurtenis: preventieve en responsieve. Preventieve acties hielden in dat het ontwerp werd aangepast, of dat de wijze van werken werd veranderd. Bij responsieve acties werd het risico van de ongewenste gebeurtenis geaccepteerd, maar hield men extra materiaal – een reservepijler bij voorbeeld –, of reservematerieel – sleepboten, bestortingsschepen – in reserve beschikbaar. De responsieve acties werden opgenomen in een afzonderlijk deel van het draaiboek voor de uitvoering. Indien zich een ongewenste gebeurtenis zou voordoen, kon men het draaiboek erbij nemen en de daarin neergelegde instructies opvolgen. Daarmee voldeed de GEFO-groep aan een tweede taak: zij moest zulke duidelijke scenario's schrijven dat in de eerste plaats paniek en in de tweede plaats wilde improvisatie kon worden voorkomen.

Blijkens het grote gewicht dat werd toegekend aan het beperken van de risico's tijdens de uitvoering, is onderkend dat een adequaat systeem van gegevensverzameling en data-analyse essentieel is voor het bewaken van de kwaliteit van het eindproduct. Anders dan bij voorgaande projecten heeft dit geleid tot een kwaliteitsbewakingsorganisatie die haar werkzaamheden diende te verrichten parallel aan de uitvoering. Dit vergde een éénduidige beslisstructuur, maar bij juist gebruik leidde het tot een optimaal evenwicht tussen de hoofdcriteria: kwaliteit, tijd en geld.

Na een periode van 10 jaar bouwen is de Oosterscheldekering gereed. Op 1 januari 1987 heeft de formele overdracht plaatsgevonden. De voor de bouw verantwoordelijke projectorganisatie, vertegenwoordigd door de Hoofdingenieurs-Directeuren van de directies Sluizen en Stuwen, en Bruggen, heeft de Oosterscheldekering overgedragen aan de beheerder, de directie Zeeland.

Deze simpele handeling, verwoord in een eenvoudig proces-verbaal van overdracht, heeft echter bepaalde achtergronden, een lange voorgeschiedenis en een aantal vervolgaspecten, en vormt als zodanig een belangrijke mijlpaal in een omvangrijk overdrachtsproces. In dit artikel wordt ingegaan op de uitgangspunten die ten grondslag liggen aan de overdracht, en op de wijze waarop de overdracht in de praktijk werd uitgevoerd. Tenslotte wordt kort teruggekeken op de aanpak en de bereikte resultaten.

Het overdragen van een zo groot object als de Oosterscheldekering, waaraan gedurende een lange reeks van jaren is gebouwd, is op zich een omvangrijk proces, met vele aspecten. De directie Zeeland wordt verrijkt met een stuk infrastructuur dat qua omvang en complexiteit ver uitsteekt boven alle natte kunstwerken die zij reeds in beheer heeft. Geen wonder dan ook, dat de organisatie van de directie Zeeland moet worden vergroot en aangepast. Er moet personeel worden aangetrokken, een omvangrijke opleiding en training worden georganiseerd, zowel voor het daadwerkelijk bedienen, het onderhoud, de kwaliteitsborging als het management. Daar staat tegenover dat de grote projectorganisatie van de bouwers, met vele sinds jaren in de regio werkzame medewerkers, moet worden opgeheven.

Vanzelfsprekend zijn vooraf goede afspraken gemaakt over de compleetheid waarmee de Oosterschelde zou worden overgedragen, door het meeleveren van documentatie, hulpmiddelen, voorzieningen en voorschriften voor onderhoud en inspectie. Ook zijn er tussen de bouwdiensten en de beheersdirectie goede afspraken gemaakt ten aanzien van de toekomstige samenwerking op het gebied van

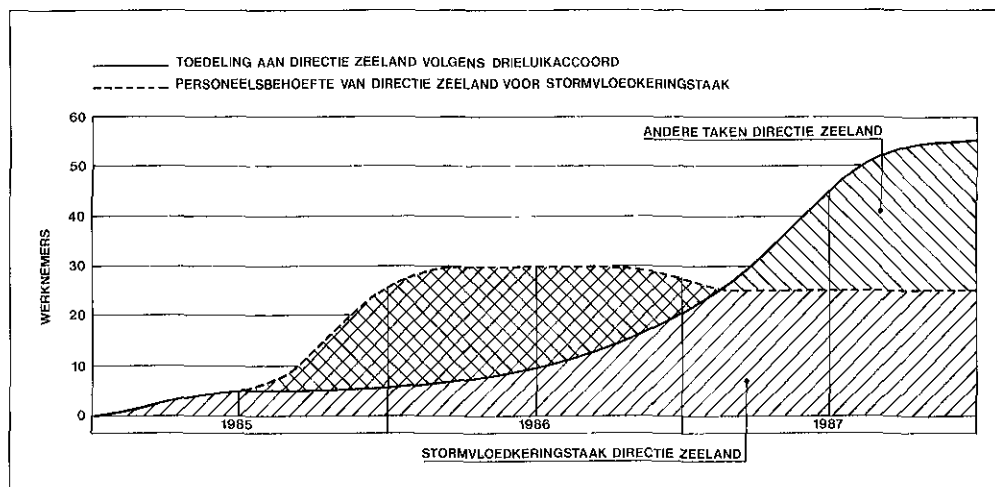
Overdracht van bouwer aan beheerder

de kwaliteitsbeheersing en van de grote inspectie- en onderhoudsactiviteiten.

Uitgangspunten

Het eerste hoofduitgangspunt met betrekking tot de overdracht is altijd geweest, dat de toekomstige beheerder zoveel en zo vroeg mogelijk bij het project moest worden betrokken, terwijl de verdeling van verantwoordelijkheden tussen bouwer en beheerder toch duidelijk bleef. Daarnaast was het streven de kering zo compleet mogelijk op te leveren. Om de verantwoordelijkheden van bouwer en beheerder duidelijk af te bakenen is gestreefd naar integrale overdracht op één datum. Dit is gebeurd op 1 januari 1987.

Om het feit te ondervangen dat op deze datum nog niet alle onderdelen en leveranties waren afgerond is een zogenaamde puntenlijst opgesteld. De daarop voorkomende onderdelen worden vervolgens geacht te zijn overgedragen op het moment van afronding of levering. Afronding en overdracht van een onderdeel vinden pas plaats na overdrachts- of nulinspecties aan de hand van een door de bouwer opgestelde checklist, en de oplevering van de overeengekomen documentatie. De overdrachtsinspecties worden uitgevoerd door bouwer en beheerder gezamenlijk, zij fungeren tevens als referentie voor toekomstige inspecties. De overdracht is formeel geregeld in een proces-verbaal van overdracht, waaraan naast de puntenlijst een samenwerkingsregeling tussen de bouwdirecties en de beheerder is verbonden met betrekking tot het onderhoud, en waarin afspraken zijn opgenomen betreffende de organisatie en samenwerking op het gebied van de toekomstige kwaliteitsborging.



Uitgangspunt bij deze laatste afspraken is dat de directie Zeeland een coördinerende en regisserende rol heeft en de budgetten beheert, en dat daarbij gestreefd wordt naar optimale en efficiënte inzet van de *beschikbare kennis en capaciteit* van de bouw- en specialistische directies van de Rijkswaterstaat.

De praktijk

Terwijl ten aanzien van de overdracht van verantwoordelijkheden gestreefd werd naar één datum en één handeling, is bij de daadwerkelijke taakoverdracht gestreefd naar zoveel mogelijk fasering en continuïteit. Dit werd bereikt door de toekomstige beheerder in een vroeg stadium te betrekken bij het project als partner in de bouwprojectorganisatie. Specifieke inbreng werd geleverd op gebieden als de inrichting van havens en terreinen, de wegverbinding en de coördinatie van zaken met betrekking tot toekomstig onderhoud en beheer. Verder werden steeds zoveel mogelijk de taken op het gebied van beheer en onderhoud van gereed gekomen onderdelen uitgevoerd door de beheerder, zij het onder verantwoordelijkheid van de projectorganisatie. Uitzonderingen op dit laatste principe vormden de overdracht van de Roompotsluis en het Topshuis, en het operationele gebruik van de kering. Hier werden met de taken ook de verantwoordelijkheden bij de beheerder gelegd. Tevens werd de beheerder belast met een voortrekkersrol in de projectorganisatie die was opgericht met het oog op de voorbereiding van het operationele gebruik van de kering, het BARCON-project. Om zoveel mogelijk continuïteit te krijgen in

Fig. 1 Personele formatie van de directie Zeeland

de uitoefening van de beheerstaken is zeer vroegtijdig een nieuwe dienstkring 'Deltakust' bij de directie Zeeland in het leven geroepen, met als hoofdtak het dagelijks beheer van de Oosterscheldekering. Deze dienstkring heeft al in 1985 zijn intrek genomen in het ir. J. W. Topshuis op Neeltje Jans. Simultaan hiermee is ook vanuit het Topshuis een aantal kernmedewerkers van de Werktuigkundige en Elektronische Dienst van de directie Zeeland begonnen zich in te werken in taken op het gebied van bediening en onderhoud van de elektro-mechanische installaties. Optimale continuïteit is bereikt bij het werk van de meetdienst, de instrumentatiedienst en de afdeling Hydro-Meteo van de Deltadienst: die zijn integraal overgenomen door de directie Zeeland. Hier werden dus de taken overgenomen te zamen met de mensen die ze uitvoerden.

Naar deze vorm van continuïteit werd bij de beheerder ook gestreefd bij de opbouw van de verdere organisatie. Bij de dienstkring en bij het centrale apparaat zijn op een groot aantal plaatsen medewerkers vanuit de bouworganisatie aangesteld. Hierdoor bleven kennis en ervaring behouden, en kon in een aantal gevallen ook hier voor directe continuïteit worden gezorgd. Voor de Werktuigkundige en Elektronische Dienst gold dit niet, omdat de gevraagde disciplines onvoldoende beschikbaar waren. De opleiding en het inwerken van deze medewerkers moest nu gebeuren op relatief korte termijn. Gunstig was hierbij dat men zich eerst kon concentreren op de pure bedieningstaken, vóór 1 oktober 1986, en dat de periode van 1 oktober 1986 tot 1 januari 1987 kon worden benut voor nadere opleiding en training ten behoeve van

onderhoud en inspectie, begeleid door specialisten uit de bouworganisatie en ondersteund door de betrokken aannemers. In de loop van 1987 zal het overdrachtsproces worden afgerond, gekoppeld aan het daadwerkelijk opleveren van de onderdelen die nog voorkomen op de puntenlijst. Tot de belangrijkste nog op te leveren en over te dragen onderdelen horen de natte werken, dat wil zeggen de gehele onderwatervediging van de kering vanaf pijlers en dorpelbalken tot en met de ontgrondingskuilen aan de rand van de bodembescherming, en daarnaast de uitkragingen van de verkeerskokers ten behoeve van de weg over de kering.

Het doel was de kering zo compleet mogelijk op te leveren. Tot die oplevering behoren niet alleen de materiële zaken die worden meegeleverd, zoals een inspectiewagen voor de

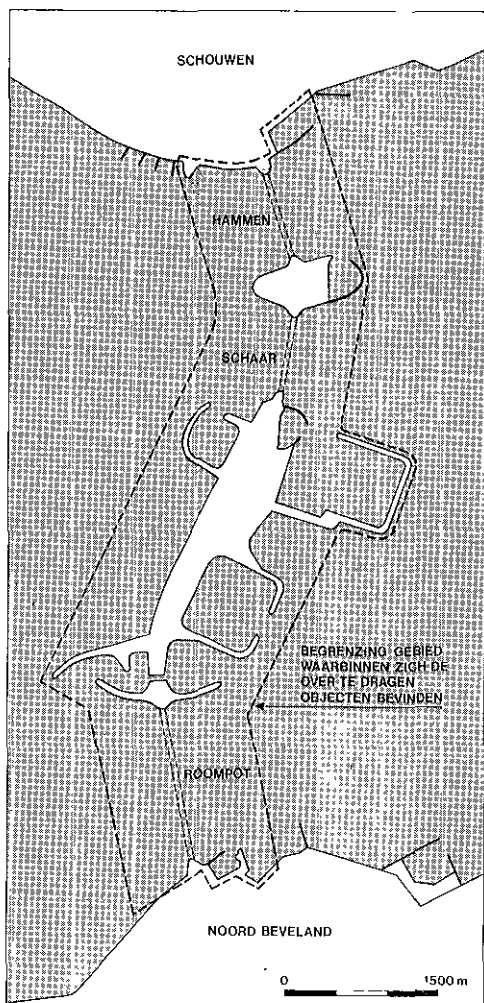
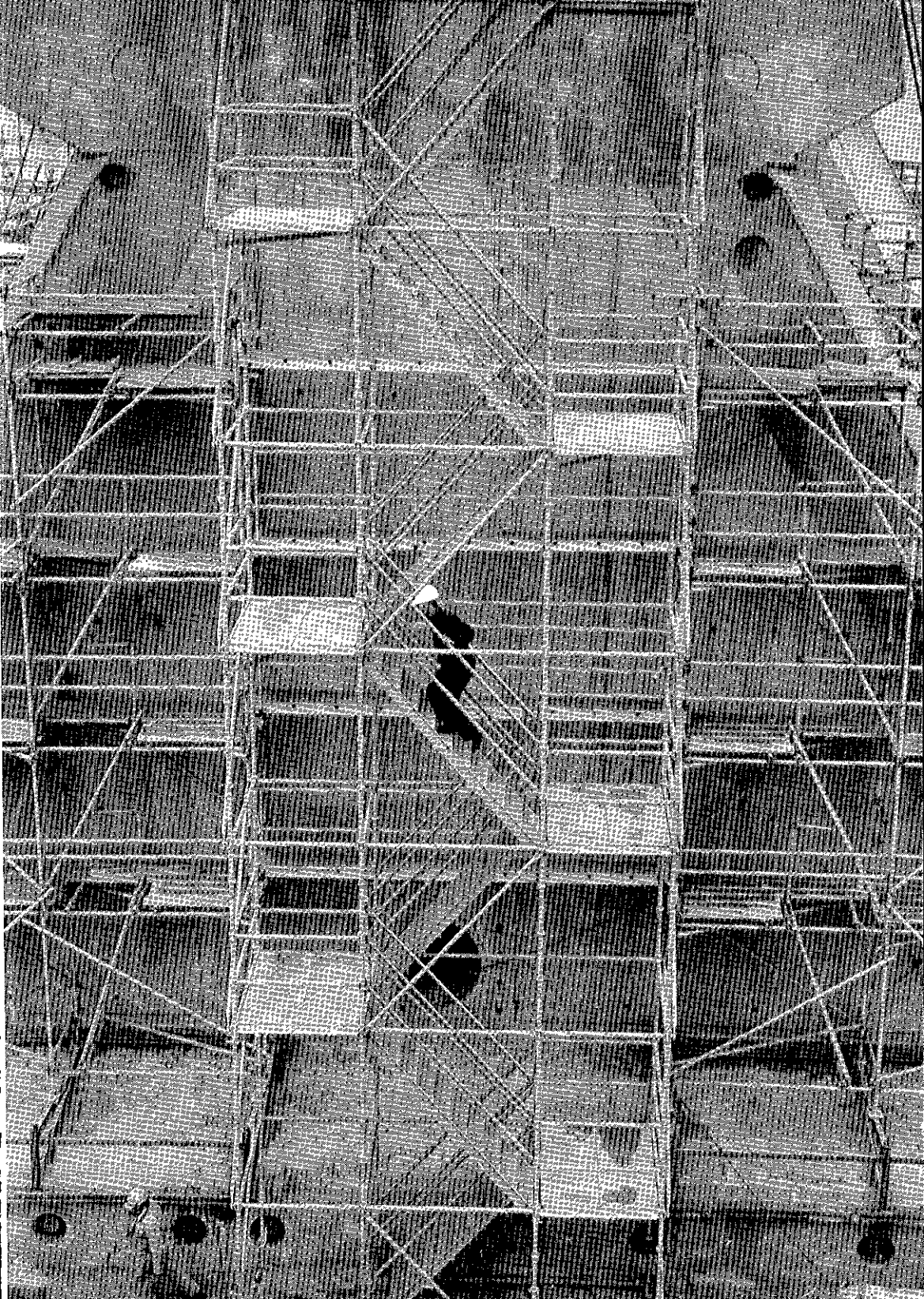


Fig. 2 Geografische begrenzing van de overdracht

schuiven, veiligheidsvoorzieningen op het land en in het water, initiële reserves steenvoorraden, onderhoudswerkplaatsen, haven- en terreininrichtingen en tal van kleine voorzieningen, maar ook immateriële zaken. Het gaat hier met name om de overdracht van kennis van het object, die voor de beheerder van eminent belang is in verband met de voorbereiding van de organisatie en de uitvoering van het beheer.

Van belang zijn de uitgangspunten van het ontwerp en de daaruit voortvloeiende denkbeelden over bewaking en inspectie. Hieruit valt af te leiden op welke wijze inspectie en onderhoud moeten worden opgezet, welke omvang ze dienen te hebben, en – wat zeker zo belangrijk is – welk onderhoudsbudget daarvoor vereist is. Getracht is naast opleiding en training in de praktijk ook kennis over te



dragen door de in de bouworganisatie aanwezige kennis zo compleet mogelijk te documenteren in ontwerpnota's, geboorteregisters – protocollen waarin gedetailleerd de gehele technische wordingsgeschiedenis van de kering is opgenomen –, complete verzamelingen revisietekeningen, rapportages van afnamebeproevingen, draaiboeken voor operationeel gebruik en conditiebewaking en een compleet onderhoudshandboek. De overige archieven over het project zijn volledig gedocumenteerd en van een inhoudsopgave voorzien overgedragen aan het rijksarchief. De centrale rol in de aan de beheerder overgedragen documentatie vervult het onderhoudshandboek. Daarin vindt men complete beschrijvingen van alle onderdelen van de kering, organisatorische informatie en alle relevante onderhouds- en bedieningsinstructies. Het boek dient tevens als ingang naar alle informatie die over de kering beschikbaar is. Een aparte leverantie betreft het conditiebewakingssysteem, nodig om conditiebewaking uit te kunnen voeren aan de op veel onderdelen technisch zeer geavanceerde kering. Dit systeem meet zowel de belastingen op de keringsconstructie als de reacties van de constructie op deze belastingen. Het al eerder genoemde samenwerkingsverband op het gebied van kwaliteitsborging zal de gegevens van dit systeem gebruiken om het ontwerp in de praktijk te toetsen.

Stand van zaken

De kering is zonder noemenswaardige problemen overgenomen, zowel operationeel op 1 oktober 1986, als voor wat betreft de totale beheersverantwoordelijkheid op 1 januari 1987. De organisatie van opleiding en training is in een vergevorderd stadium, zeker aan de operationele kant. Het intensieve gebruik van de kering voor de zandsluitingen in het oostelijk deel van de Oosterschelde en de daaruit voortvloeiende getijreducerende acties in de periode van eind oktober 1986 tot half april 1987 hebben ervoor gezorgd dat de bemanning van de kering veel praktische ervaring heeft kunnen opdoen. Met het afwerken van de puntenlijst worden goede

vorderingen gemaakt, zodat erop gerekend mag worden dat de geplande voltooiing van het totale project op 31 december 1987 gehaald zal worden.

Terugkijkend op de overdracht als proces kunnen we stellen dat de uitgangspunten van de overdracht in de praktijk goed hebben gewerkt. De geschetste uitwerking van de uitgangspunten in maatregelen verliep soms wat minder vlot dan wenselijk zou zijn geweest. Dat kwam voornamelijk door personeelsproblemen. De moeilijkheid was, zoals ook verwacht, voldoende en juiste capaciteit in de projectorganisatie te behouden voor de afrondende werkzaamheden. Tegelijkertijd waren bij de beheerder relatief veel mensen nodig om de nieuwe taken voor te bereiden en uit te voeren. Het tijdstip waarop medewerkers uit de projectorganisatie vrijkwamen ten behoeve van taken bij de beheerder, lag regelmatig te laat. Het verloop van de personeelsbehoefte in de tijd, zoals weergegeven in figuur 1, illustreert dit probleem. Ook bleek het erg lastig te zijn om met goed onderbouwde schattingen te komen voor het toekomstige onderhoud, zowel wat betreft de werkwijze als de daarvoor nodige capaciteit. De uitgangspunten voor onderhoud en bewaking waren soms onvoldoende en te laat in het ontwerpproces meegenomen. Toch kan voor toekomstige projecten de aanpak die bij de Oosterscheldedekering is gehanteerd, zeker worden aanbevolen. Een paar kanttekeningen kunnen nog nuttig zijn. De partijen in het overdrachtsproces moeten reeds in een vroeg stadium de discipline opbrengen hun rol te spelen in het overdrachtsproces. De uitgangspunten voor onderhoud en bewaking moeten al in de ontwerpfase worden vastgesteld. Het leveren van bouwstenen voor ontwerpnota's, geboorteregisters en onderhoudshandboeken moet vanaf het begin worden opgenomen in de projectplanning. Omdat het in de praktijk zeer moeilijk, zo niet ondoenlijk blijkt te zijn gekwalificeerde projectmedewerkers in de eindfase van een project langdurig te binden aan taken die met integrale documentatie te maken hebben, verdient het aanbeveling hiervoor specifieke, al dan niet externe deskundigen in te schakelen.

De werken in de Oosterschelde vormen een mega-project van internationale betekenis. Er is tien jaar werk in geïnvesteerd, en bijna acht miljard gulden. Waarom ze werden ondernomen, kan voor niemand onduidelijk zijn: de wet en de politieke besluitvorming liggen ter inzage. Bij deze stand van zaken lijkt het of voorlichting alleen nog maar hoeft te bestaan in het verstrekken van mededelingen over het gigantische project aan een geïnteresseerde buitenwereld en een op nieuwtjes jagende pers.

Voorlichting

De ervaring van jaren leert echter dat het totaal anders ligt. Voorlichting is in laatste instantie een kwestie van overtuigen. De buitenwereld en de binnenwereld – de medewerkers aan het project – moeten er zelf op een rustige, zakelijke manier van overtuigd geraken dat de onderneming het waard is om met inzet van alle krachten tot een zo goed mogelijk einde te worden gebracht. De baten van de voorlichting zijn in dit opzicht niet te besommen – maar ze zijn enorm.

Elk jaar 300 000 mensen op de tentoonstelling op Neeltje Jans, honderden intensieve nationale en internationale perscontacten, films en televisie-uitzendingen over de gehele wereld, en jaarlijks zo'n vijfhonderd speciale ontvangsten van hoogwaardigheidsbekleders en technici uit de gehele wereld, zulke resultaten zouden de PR-afdeling van menig bedrijf doen watertanden. Belangrijker is misschien nog wel dat de deelnemers aan waterbouwkundige congressen, de lezers van de folders van het Nationaal Bureau voor Toerisme en de officiële buitenlandse bezoekers eindelijk eens een ander beeld kregen van Nederland dan de traditionele molens en klompen. Het belang van de wijziging in het beeld dat men van Nederland heeft, gaat verder dan de export van het produkt waterbouw.

Maar het grootste rendement van voorlichting moet uiteindelijk gezocht worden in de rust, het vertrouwen en de motivatie van hen die het werk moesten maken: om het vertrouwen te geven in een open communicatie over de mogelijkheden en moeilijkheden van het werk, is het de voorlichting uiteindelijk begonnen. Voorlichting is, kortom, een beleidsinstrument, één van de noodzakelijke middelen om de

voortgang en de voltooiing van het werk veilig te stellen. Bij het begrip beleidsinstrument wordt in de eerste plaats vaak gedacht aan middelen als geld en personeel, soms ook aan de afgeleide middelen planningstechniek, organisatie en contractvorm. En dat is terecht. Het zijn bij uitstek de middelen waarmee de leiding kan opereren om op efficiënte wijze haar doel te bereiken.

Gaat het over voorlichting en voorlichtingsmiddelen, dan zal men geneigd zijn allereerst te denken aan ideële en commerciële doelen. Maar de Oosterscheldewerken hebben ons geleerd de voorlichting nog op een andere wijze te waarderen. Zij kan ook wezenlijk bijdragen tot de efficiency van de organisatie. Of een efficiënt resultaat wordt bereikt, hangt namelijk niet uitsluitend af van de kwaliteit van de gekozen oplossing. Die oplossing moet ook nog aanvaard worden, en veelal is het zelfs van nog fundamenteeler belang dat het probleem wordt onderkend en erkend, waarvoor de probleemoplossing een remedie biedt. In onze huiselijke situatie hebben we daar allemaal ervaring mee. Opvoeders doen er onverstandig aan, hun kinderen met maatregelen te overvallen, al zijn ze nog zo goed. Eerst moet er een probleem gesteld worden, dan moet er discussie mogelijk zijn over mogelijke uitwegen, en tenslotte kan er dan in overleg een oplossing worden gevonden. Het eenzijdig doordrukken van maatregelen heeft het grote nadeel dat de eerst betrokkenen hun innerlijk verzet niet opgeven. Aandacht voor betrokkenheid en acceptatie werkt meestal beter. Er is kennelijk verband tussen die drie factoren: resultaat, kwaliteit en acceptatie. Staat men voor complexe problemen en zijn verantwoordelijkheidspatronen

ingewikkeld, dan is het niet eenvoudig, deze regel te vertalen in beleid. Ook bij de Oosterscheldewerken heeft het inzicht in deze verbanden moeten groeien. Het inzicht dat er steeds aan moest worden gewerkt, de onderdelen van het project acceptabel te maken voor hogere bestuurlijke en politieke echelons, brak het eerst door. Veel langzamer drong het door dat een consequent voorlichtingsbeleid enorme mogelijkheden geeft om de eigen mensen te stimuleren en te motiveren, en tenslotte werd de rol van het publiek erkend. Interne en externe voorlichting raakte erkend als beleidsinstrument en als onderdeel van het management. Dat wil zeggen dat van toen af aan de voorlichting een vast onderdeel werd van elk besluitvormingsproces, en dat groot belang werd gehecht aan de bekendmaking van het wel en wee van het werk naar binnen en naar buiten. Er ontstond toen een sfeer van zoveel mogelijke en directe openheid. De organisatie zelf én de buitenwereld kregen kennis van en inzicht in de moeilijkheden en de mogelijkheden van het werk. Deze ervaring was bemoedigend: verstandige hantering van openheid bleek de rust, het vertrouwen en daarmee ook de efficiency sterk ten goede te komen. Zo ontstond een klimaat van brede steun en vertrouwen, dat absoluut nodig was om het werk tot een goed einde te brengen. Er is een moment geweest in deze ontwikkelingsgang dat treffend illustreert waarin die mentaliteitsverandering bestond, en wat ze uitwerkte. Bij het transport van de eerste pijlers uit het bouwdoek bleken de blikken platen die destijds waren aangebracht om een scheiding te maken tussen de werkvloer en het constructiebeton, gedeeltelijk los te laten. Pers en publiek schoten in een argwaan toen zij er zelf per ongeluk achterkwamen. Verstondden die technici hun vak wel, en zouden die pijlers wel voldoen? Veel te laat en hordend en stotend kwamen er vervolgens berichten naar buiten van de projectleiding. Nog lang daarna hield de argwaan aan bij pers en publiek – het leek of men met een kluitje in het riet was gestuurd.

De aanloopp problemen met de funderingsmaten – in werkelijkheid een veel serieuzer probleem – werden daarentegen geaccepteerd als begrijpelijke kinderziekte bij een moeilijk proces. Het is niet toevallig dat het voorlichtingsbeleid in die tussentijd ingrijpend was veranderd, van passief naar actief. Voortaan trad de projectorganisatie meteen naar buiten met een communiqué, hetzij er een succes was te melden, hetzij een tegenvaller. De buitenwereld werd niet langer gewantrouwd,

en de buitenwereld hield op de techniek te wantrouwen.

Een bijzonder geval vormde nog de periode van inkrimping en opheffing van de Deltadienst. Dit proces stelde de leiding voor zeer grote problemen op het gebied van acceptatie en motivatie. Terwijl het werk op zijn hoogtepunt was en er zeer veel van de medewerkers werd gevraagd, moest er organisatorisch al gewerkt worden aan de inkrimping. Consequent is gekozen voor volstrekt open voorlichting. Het bleek een van de belangrijkste beleidsinstrumenten om die operatie tot een goed einde te brengen.

Nog op andere manieren hebben opinies over het project, in meerdere of mindere mate gestuurd door de voorlichting, een wezenlijke bijdrage geleverd tot het welslagen. We doelen op de voelbare nationale betrokkenheid die het publiek van lieverlee ging uitstralen. De medewerkers aan het Oosterscheldeproject hebben vaak voor lange tijd onder zware druk gestaan, en grote verantwoordelijkheden gedragen. Om dat te kunnen, hebben zij zich privé onevenredig veel moeten ontfangen. Mentaal was deze opgave waarschijnlijk het best te vergelijken met 'de eenzaamheid van de lange-afstandslouper', de atleet die een record gaat vestigen, en bereid is tot het uiterste te gaan. De aanwezigheid van een welgezind publiek, dat van harte hoopt dat je slaagt, is van wezenlijk belang voor het verrichten van de prestatie. Zo ook in dit geval – op goede en slechte momenten speelde de reactie van pers en publiek een rol, en zeker wanneer daaruit een gevoel sprak van brede verantwoordelijkheid.

Tenslotte nog een opmerking over de algemene informatieverstrekking binnen het project. De nadruk ligt hier op 'algemeen', want allerlei specifieke informatie vond zijn weg binnen de organisatie via rapporten en verslagen, en via de vakpers.

Het zou vanzelfsprekend geweest zijn als de meer algemene actuele achtergrondinformatie aan de medewerkers was aangeboden in een eigen goed leesbare periodiek. Al snel bleek echter dat de regionale kranten dit veel beter konden, en het vanuit hun eigen doelstelling ook deden. Zo kon men vanuit de Voorlichting volstaan met het verspreiden van knipselkranten. Bij wijze van tegenprestatie is aan de voorlichting van de regionale pers altijd veel aandacht besteed.

Financiën

Een hoofdstuk apart was de financiële voorlichting aan het parlement, onder ministe-

riële verantwoordelijkheid. De materie was tamelijk ondoorzichtig, leende zich althans voor allerlei verschillende manieren van presentatie en interpretatie. Zodra er dan ook cijferopstellingen geleverd moesten worden, braken op departementaal niveau stammenoorlogen uit. Dit leidde op hoger, politiek niveau tot vaagheid inzake de vraag of de budgetten nu wel of niet werden overschreden. Krasse taal van de minister – 'allemaal Indianenverhalen' – leverde alleen maar politieke tegenwind op, en tot op de dag van vandaag staan de Oosterscheldewerken in een reuk van mismanagement – wat zij allerminst verdienen. Door middel van halfjaarlijkse rapportages aan het parlement werd getracht de schade te beperken. In de beginjaren van het project echter met matig succes. *Voorlichting dient naast betrouwbaar en helder vooral ook snel te zijn*, iets wat de voortgangsrapportages allesbehalve waren. In de laatste twee kabinetsperiodes is strikter de hand gehouden aan de tijdslimiet, hetgeen de houding van de pers, het publiek en vooral de politiek ten goede deed veranderen.

Toch heeft scheiding van financieel-politieke voorlichting en technische voorlichting het imago van de Oosterscheldewerken over het geheel geen goed gedaan. Intern heeft de organisatie hier weinig van geleden door de instelling van niet-openbare maandelijkse financiële rapportage. Zonder inzicht in de korte- en lange-termijneffecten van de financiële middelen zou een onwerkbare situatie en een onverantwoordbaar management zijn ontstaan.

Wat nu precies het gevolg is geweest van de splitsing van de voorlichting in een financieel en een technisch aspect, is niet direct meetbaar. Gunstig is het niet geweest, dat staat vast. Dat er van de financiële voorlichting in de meeste bladen weinig terecht is gekomen, valt niet te verwonderen. Ramingscijfers, inflatie-indexen, technische overschrijdingen buitelden over elkaar heen. Vaak was niet duidelijk of een cijfer de stormvloedkering alleen betrof, of de Oosterscheldewerken in hun geheel; bijna geen week ging voorbij of

iemand had wel enige, gekleurde, mening te verkondigen over een deel van de toch al onontwarbare informatie. Gevolg is dan ook geweest, zo blijkt uit een Volkskrant-onderzoek, dat 70% van de Nederlanders slechts een uiterst schimmig beeld heeft van wat de Oosterscheldewerken hebben gekost; maar 65% wist vrij goed waar de werken voor dienden.

Kosten

In de drukste jaren van het project, tussen 1980 en 1986, werd per jaar gemiddeld 20 manjaar besteed aan voorlichtingsactiviteiten. Vijftien van die manjaren kwamen voor rekening van een afzonderlijke voorlichtingsdienst; *de overige tijd werd geleverd door allerlei projectmedewerkers, van technische specialisten tot kantine-personeel, die lezingen hielden, tentoonstellingen hielpen opbouwen en dergelijke meer.* Totaal bedroegen de kosten van de geleverde inspanningen jaarlijks ongeveer 2,5 miljoen gulden, één derde procent van de jaarlijkse uitgaven voor het project.

Buitendien waren jaarlijks 15 tot 20 manjaren gemoeid met de opvang van belangstellenden in het informatiecentrum op het werk. De inkomsten uit de entreegelden hier waren meer dan kostendekkend. *Bij een entree van zeven gulden bleek het mogelijk het hele jaar een eigen lijndienst te onderhouden met een autobus, en in de zomermaanden rondvaarten te organiseren.* De expositie zelf was het hele jaar open. Na een aanvankelijke investering van een kwart miljoen konden verdere investeringen worden gedaan uit de exploitatie. Bovendien bleek het mogelijk 1,4 miljoen te investeren in de realisering van een permanent informatiecentrum in het bedieningsgebouw van de kering.

Het project is ten einde, de voorlichting blijft. Na een schuchter begin lijkt het nu wel duidelijk dat de voorlichting, het kind van de Oosterscheldewerken, zoals het hoort zijn ouders gaat overleven.

Samenvattingen

Inleiding

De Deltawerken hebben 30 jaar geduurd en 12 miljard gulden gekost. In de laatste periode van tien jaar werd acht miljard gulden besteed. Het werk aan de stormvloedkering in de Oosterschelde was dan ook van een bijzonder en innovatief karakter, en er moest een heel nieuwe vorm van management voor worden ontworpen. In de hierna volgende bijdragen komen allerlei aspecten daarvan afzonderlijk aan de orde.

Projectmanagement

De traditionele organisatie van de Rijkswaterstaat was niet berekend op het uitvoeren van een zo gecompliceerde taak als de bouw van de Oosterscheldekering. Er werden nieuwe samenwerkingsverbanden opgezet, met name tussen de directies Deltadienst, Bruggen, en Sluizen en Stuwen. Er werden raamcontracten afgesloten met twee aannemerscombinaties. Dit hield onder meer in dat de aannemers in meer dan de gebruikelijke mate participeerden in het ontwerp. Achteraf kan men vaststellen dat het werk technisch geslaagd is gerealiseerd, in 10% meer tijd dan geraamd, en tegen 30% meer kosten.

Planning

De projectgewijze aanpak die voor de Oosterscheldewerken is gekozen, onderscheidt zich van het zogenoemde functionele management door de gelijktijdige ontwikkeling van onderzoek, voorbereiding en uitvoering, en doordat de coördinatie is opgedragen aan een projectteam in plaats van aan het lijnmanagement.

De interactie tussen de betrokkenen wordt daardoor sterk geïntensiveerd. Zeer belangrijk is het coördinatieplan, dat veelal de vorm krijgt van een netwerkplanning, waarvan vooral het kritische pad dient te worden bewaakt. Een verder hulpmiddel is de risico-analyse. Voor de verschillende fasen van het werk werden uit deze hoofdplanning uitvoeringsschema's afgeleid. Bij de compartimenteringswerken werd een vergelijkbaar systeem gehanteerd.

Contractvormen en contractstrategie

Ongeveer de helft van de met de Oosterscheldewerken gemoeide kosten is besteed door middel van raamcontracten. Dat was nodig, gezien de omvang en de complexiteit van de werken, en omdat ontwerp en uitvoering elkaar gedeeltelijk zouden overlappen. Bij een raamcontract wordt de langdurige samenwerking geregeld tussen de opdrachtgever en de hoofdaannemer – in dit geval de aannemerscombinaties 'Dusbouw' en 'Ostem' –, en worden regels overeengekomen voor de prijsvaststelling bij de later te sluiten deelcontracten. Het contract dient ook prikkels te bevatten voor een efficiënte bedrijfsvoering. Bij de betonwerken en de natte werken kon voor de prijsstelling nuttig gebruik worden gemaakt van het herhalingseffect. In andere gevallen werd een proefperiode afgesproken, waarin verkend kon worden welke tijdsduur met de uitvoering van het werk was gemoeid. Over de begroting moest niettemin soms langdurig worden onderhandeld. De financiële rapportage was dan ook een onmisbaar instrument bij de bewaking van het budget. Voor de compartimenteringswerken kon een meer traditionele contractvorm worden gebruikt.

Afgeleide effecten

Er is een verkennend onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke afgeleide effecten die de Oosterscheldewerken zullen hebben op technisch en economisch gebied. De structuur van markt en productie kunnen door een zo grootschalig project blijvend worden beïnvloed. De ondervraagde bedrijfsmanagers en hoofden van diensten meenden in meerderheid dat zulke effecten wel optraden, maar men kon die beweringen niet met cijfers staven. Alleen in de sector meetsystemen en onderwaterspectie is de markt significant gegroeid.

Personeel

Op het hoogtepunt van de uitvoering van het Oosterscheldeproject waren daar 3500 werknemers bij betrokken, personeel van de aannemers en van de bouwdirectie. De ambtelijke regels inzake formatie, begroting en beloning maakten het voor de Rijkswaterstaat tot een lastig probleem, tijdig en niet langer dan nodig gekwalificeerd personeel aan te trekken. Voor een deel is dit probleem opgelost door tijdelijke overplaatsing, voor een ander deel door externe deskundigen te huren. De aannemers ontmoetten in de staalsector geen problemen. De natte sector en de betonsector moesten hun personeel helemaal naar de Oosterscheldekering brengen, en dus een groot beroep doen op de lokale arbeidsmarkt. Toen de werken ten einde liepen trok de regionale economie juist weer aan, zodat het werkloosheidspercentage niet steeg.

Onderzoeksmanagement

Sedert het ontwerp van de Afsluitdijk, in de twintiger jaren, wordt het waterloopkundig onderzoek in Nederland wetenschappelijk aangepakt. Deze wetenschappelijke aanpak is vooral van belang geweest bij de Oosterscheldekeringen, zowel bij de voorbereiding als bij de uitvoering ervan. Een afzonderlijke projectgroep, 'Soocoo' genaamd, beoordeelde en coördineerde de onderzoeksvoorstellen. Tot een bedrag van f 200 000 kon ze zelf voorstellen goedkeuren. De hele procedure van aanvragen en beoordelen van onderzoeksvoorstellen wordt in dit artikel beschreven.

Ontwerp en uitvoering

Bij het vaststellen van het definitieve ontwerp voor de Oosterscheldekering is gebruik gemaakt van risico-analyse en van een probabilistische ontwerpmethodode. Aanvaardbare gemiddelde risico's en statistisch bepaalde sterktes van de materialen leidden tot een besparing van 40 % in vergelijking met een ontwerp dat alle maximale belastingen en alle veiligheidsfactoren bij elkaar optelt. In veel mindere mate is met risico-analyse gewerkt ten aanzien van de verschillende bouwfasen van het werk. Ook de uitvoering moest vooraf grondig worden geanalyseerd. Daarenboven werd een draaiboek aangelegd van alle denkbare tegenslagen en daartegen te nemen maatregelen.

Overdracht van bouwer aan beheerder

Formeel is de overdracht van de stormvloedkering aan de beheerder, de directie Zeeland, in één keer geschied, en wel op 1 januari 1987; in feite is het een langdurig proces geweest. De beheerder was al van de aanvang af betrokken bij de bouw van de kering, en speciaal belast met de coördinatie van de studies die betrekking hadden op beheer en gebruik. Er werd een nieuwe dienstkring 'Deltakust' opgericht, en waar mogelijk werd gespecialiseerd personeel van de bouwdiensten overgenomen. De beheerder kreeg ook een volledig stel bouwtekeningen van de kering, en een draaiboek voor het onderhoud.

Voorlichting

De Oosterscheldekeringen hebben altijd grote belangstelling getrokken, van technici en bestuurders, maar ook van het grote publiek en de media. Steeds meer kwam men bij de Rijkswaterstaat tot het inzicht dat voorlichting een belangrijk sturend element kan zijn om het werk aanvaard te doen worden door de openbare mening. Met voorbeelden wordt aangetoond dat tijdige en openhartige voorlichting van belang is voor de goede voortgang van het werk, juist in een moeilijke fase.

Summaries

Introduction

The Delta Works have lasted thirty years and have cost 12 milliard guilders. During the last ten year period 8 milliard guilders have been spent. The work involved in building the storm surge barrier in the Oosterschelde contained many innovations and required a whole new form of management. Its various aspects will be dealt with individually in the following.

Project management

The traditional organisation set-up of the Rijkswaterstaat was inadequate for such a complicated task as the building of the Oosterschelde barrier. New forms of team work were set up between the Delta Services management and the managements of Bruggen and Sluizen en Stuwen. Framework contracts were signed with two combination groups of contractors. This meant that the contractors participated in the design to a much greater extent than had been customary. In retrospect it may be said that the works were technically a success; however, the project has been accomplished in 10% more time than the original estimate and at 30% more cost.

Planning

The project manner of approach which was chosen for the Oosterschelde works differs from the so-called functional management by its simultaneous development of research, preparation and execution and also because the coordination lies in the hands of a project team instead of in the hands of the line management. In this way the interaction between all concerned is greatly intensified. The coordination plan is of great importance and in many ways resembles a network planning whose critical progress requires special supervision. A risk analysis is a further expedient. Plans of execution for the different work phases emerged from this principal planning. A similar planning system was put to use on the compartment works.

Contract forms and contract strategy

About half of the cost lay out involved in the Oosterschelde works was spent on framework

contracts. This was necessary considering the extent and the complexity of the works and also because design and execution would partly overlap each other.

Terms for long term teamwork between a principal and a head contractor – in this case contractor combinations 'Dosbouw' and 'Ostem' – are laid down in an framework contract and regulations for establishing a price are agreed on when a detailed contract is negotiated later on. It is also intended that incentives be included in the contract for efficient conduct of business.

The repetition effect was put to good use for the price fixing of the concrete and the wet works. In other cases a probation period was agreed on in which the time factor involved could be explored. Nevertheless negotiations over the budget could still be very lengthy. Financial reporting was also an essential instrument for budget control.

A more traditional form of contract could be used for the compartment works.

Spin-off effects

A survey research on the possible spin-off effects of the Oosterschelde works has been carried out. Market and production structures can be permanently influenced by such a large-scale project.

The majority of business managers and heads of services who were questioned were of the opinion that such effects had occurred but were unable to back this up with hard figures. A significant growth has only been observed in the survey and underwater inspection.

Personnel

3500 employees, contractor and building management personnel, were involved during the height of the execution of the Oosterschelde works. The bureaucratic regulations governing formation, budgeting and salaries made it a difficult task for the Rijkswaterstaat to attract temporary, qualified personnel for not longer than necessary. This problem has been partly solved by temporary transfers, and partly by hiring externals experts. The contractors have not met with any problems in the steel sector. Personnel for the concrete and wet sectors had to be brought right over to the Oosterschelde, thus making great demands on the local labour market. As the works were nearing completion the regional economy was recovering so that unemployment figures did not rise.

Research management

Hydraulic research in the Netherlands has been approached scientifically since designing the Afsluitdijk in the twenties. This scientific approach has been of particular importance both in the preparation and the execution of the Oosterschelde works. A separate project body, named 'Soocoo', assessed and coordinated the research proposals. It was entitled to approve proposals costing up to 200 000 guilders. The whole procedure of submitting research proposals is described in this article.

Design and execution

Use has been made of a probabilistic design method and of risk analyses in order to establish the definitive design for the Oosterschelde barrier. Acceptable average risks and statistically determined strengths of materials led to a saving of 40% in comparison to a design which enumerates all maximum loads and safety factors.

To a much lesser extent risk analyses were put to use in various building stages of the works. Execution also had to be analysed in depth beforehand. Besides all this a scenario of all conceivable setbacks and the measures to overcome them was laid down.

Assignment to the manager

Formally, assignment of the storm surge barrier to the manager, Directie Zeeland, all took place on January 1st 1987. In fact this turned out to be a lengthy process. The manager was involved from the beginning in the building of the barrier, and in particular was charged with coordination of studies which had a bearing on management and usage.

A new service body was set up, and specialised personnel was adopted from the building teams where possible

The manager was also provided with a complete set of building designs of the barrier and a scenario for maintenance.

Media information

The Oosterschelde works have always attracted much attention from technologists and managers, but also from the general public and the media. Insights have been growing gradually at the Rijkswaterstaat into the important instructive elements to be gained from the media information in making the whole operation acceptable to public opinion.

Examples show that timely and frank information is important for the progress of the operation, especially during difficult phases.

Vorderingen

in de periode 1 januari –
1 april 1987

Philipsdam

Het noordelijk deel van de Philipsdam moet worden aangelegd dwars door het Krammer. Als eerste fase van de afsluiting van deze geul brengt men een zanddrempel aan in het diepe gedeelte van het Krammer. Het zand hiervoor werd gezogen uit het Hoge Bekken van de scheepvaartsluizen en uit het Kanaal Slaak. Het werd met vaste en drijvende leidingen getransporteerd en vanaf pontons in het water gespreid.

Op de taluds van de bekkens en van het Kanaal Slaak zijn verdedigingen aangebracht. Plaatselijk moesten bestortingen worden uitgevoerd en aanzandingen verwijderd ten gevolge van de hoge stroomsnelheden in de Eendracht.

In verband met de werkzaamheden in het Krammer wordt de scheepvaart met ingang van 6 februari door de beide sluizen voor de beroepvaart geleid. Het sluispersoneel is inmiddels ingewerkt.

Omtrent het werk aan de Krammersluizen is het volgende te melden. Er werd voortgang geboekt bij de aanleg van de elektrische installatie. De nooddieselcentrale en de wandschuiven konden in bedrijf worden gesteld. De regelcomputer voor de functies van het zout/zoet-scheidingssysteem werd opgestart. Er wordt een basculebrug met bijbehorende bewegingswerken gefabriceerd, evenals een schuim-

blusvoertuig. Bij de jachten-sluizen zijn de pompen voor het gemaal gefabriceerd en gemonteerd. Wandschuiven en bewegingswerken zitten op hun plaats. De zuidelijke sluis is nu zover gereed dat hij op 1 juli in bedrijf kan komen.

Oesterdam

Het damvak door het Tholense Gat is gereed; daarmee is tegelijk de gehele Oesterdam gereed, op het afwerken na van de oostzijde. Er zijn ook nog werkzaamheden aan de gang in verband met de aanleg van een weg over de Oesterdam. Gereed kwamen veertien ligplaatsen voor sportvissers aan de oostzijde van de dam.

Bathse Spuikanaal

Men is thans bezig met het beproeven en inregelen van de Bathse Spuisluis. Ook het baggerwerk in de instroomgeul naar het Spuikanaal is nog in volle gang. De zandige specie wordt gespoten naar de landvorming in het Markiezaat.

Stormvloedkering

Aan de Oosterscheldekering en de erbij behorende werkterreinen werd onderhoudswerk verricht.

In de haven Schelphoek werd een loswal opgeruimd, samen met de toegangsdam naar de loswal, die bestond uit breuksteen afgedekt met fosforslakken en grindasfaltbeton. Een betonnen caisson met opzetstukken werd gesloopt en afgevoerd naar een stortplaats op Neeltje Jans. De breuksteen werd op de Roggenplaat in depot gebracht. Daarnaast werden twee breukstenen havendammen geherprofileerd. Op het werkeiland Roggen-

plaat werd een nieuw opslagterrein ingericht voor de dienstkring 'Deltakust'. In de Sophiahaven werden de demobilisatiewerkzaamheden verder afgerond, waaronder het fatsoeneren van de havendam.

In de stroomgeulen van de Oosterschelde moesten bestortingen worden aangebracht, zogenaamde reparatiestorten. De eerste daarvan, tussen 16 februari en 6 maart, speelde zich af in het oostelijk deel van de Roompot – breuksteen 40/250 mm, 300/1000 kg en 1/3 ton –, en in de stroomgeulen Hammen en Schaar-west. Daar werd de bodembescherming afgestort met breuksteen 40/250 mm, aangevoerd uit depot.

Daarna is er ook gewerkt vanuit de aanvoer, die uit België moest komen. De aanvoer loopt nu twee weken achter, het werk zelf ligt op schema.

Wat betreft de uitkragingen aan de verkeerskokers op de Oosterscheldekering is men in de Hammen gereed, terwijl in de Schaar nog drie, en in de Roompot nog twaalf poortjes moeten worden aangebracht. 521 van de 724 te maken uitkragingen zijn nu klaar, 442 zijn er gemonteerd.

