

no.22

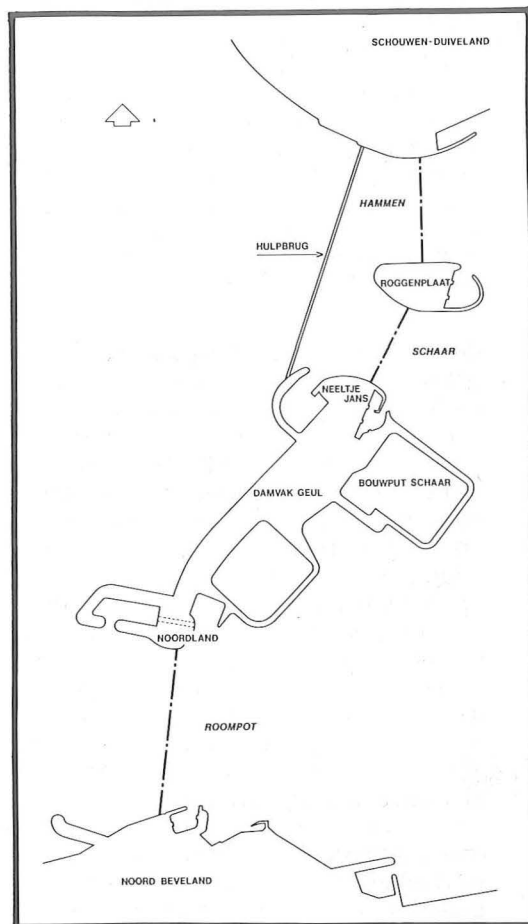
De stormvloedkering in de Oosterschelde

Deltawerken

Sedert 1954 zijn langs de gehele Nederlandse kust grote waterbouwkundige werken in uitvoering. Deze Deltawerken zijn enerzijds bedoeld om ons laaggelegen polderland een grotere veiligheid tegen hoge zee- en rivierstanden te geven, anderzijds om in ons land een gewenste verdeling van zoet en zout water tot stand te brengen. Tot die Deltawerken behoren onder meer vier grote afsluitdammen in de zeegaten tussen de Westerschelde en de Rotterdamse Waterweg. Inmiddels zijn drie dammen, namelijk die in het Veerse Gat, het Brouwershavense Gat en het Haringvliet voltooid, terwijl de afsluiting van de Oosterschelde in 1985 gereed moet komen.

Begin van de werken

Met de werken in de monding van de Oosterschelde is men in 1967 begonnen. Eerst werden twee havens met loswallen en werkterreinen gemaakt: de werkhaven Schelphoek tegen de Schouwse kust (1967) en de werkhaven Sophia tegen de Noord-Bevelandse oever (1968). In deze werkhavens worden de bouwmaterialen, die voor de Oosterschelddam nodig zijn op- en overgeslagen, materialen zoals mijnsteen, stortsteen, betonblokken en hout, die met auto's en met schepen van dichtbij of van ver worden aangevoerd. Tijdens stormweer vinden werkschepen, zoals zandzuigers, baggermolens, kranen, bakken en boten in die werkhavens een veilige ligplaats. In de werkhavens worden verder de matten gemaakt, die de beweeglijke bodem van de Oosterschelde tegen de uitschurende werking van het water moeten beveiligen. De werkterreinen van de haven Schelphoek zijn in gebruik voor het ontwikkelen en beproeven van nieuwe werkmethoden en bouwmaterialen. Schelphoek is inmiddels ook de „rommelzolder” van de Deltawerken



geworden: materieel, zoals de torens en de gondels van de kabelbanen die bij vroegere afdammingen werden gebruikt, wacht daar op een toekomstige bestemming.

In 1968 werd met de eigenlijke bouw van de 9 km lange Oosterschelddam begonnen. Op de hogere delen van de Oosterscheldebodem werden achtereenvolgens de drie werkeilanden Roggenplaat (1969), Neeltje Jans (1970) en Noordland (1971), het damvak Geul (1972) en de damaanzetten Noord-Beveland (1972) en Schouwen (1972) gebouwd. Aan het einde van 1973 was zo in totaal 5 km dam klaar, waarvan circa 2 km op de definitieve hoogte van N.A.P. + 11.5 m.

Volgens de plannen zouden tussen 1974 en 1980 de overgebleven drie diepe sluitgaten Hammen, Schaar van

Roggenplaat en Roompot met steenachtige materialen, zoals fosforslakken en stortsteen en vervolgens met betonblokken, grind en zand worden „geplombeerd”. Eerder (1971) werd overwogen om de betonblokken met helikopters te storten. Voor transport- en stortproeven (eind 1971/begin 1972) heeft men een helikopter van het in Duitsland gelegerde Amerikaanse zevende leger ingeschakeld. Die heeft blokken afgeworpen die van de afsluiting van het Brouwershavense Gat waren overgebleven, maar deze methode is niet verder uitgewerkt.

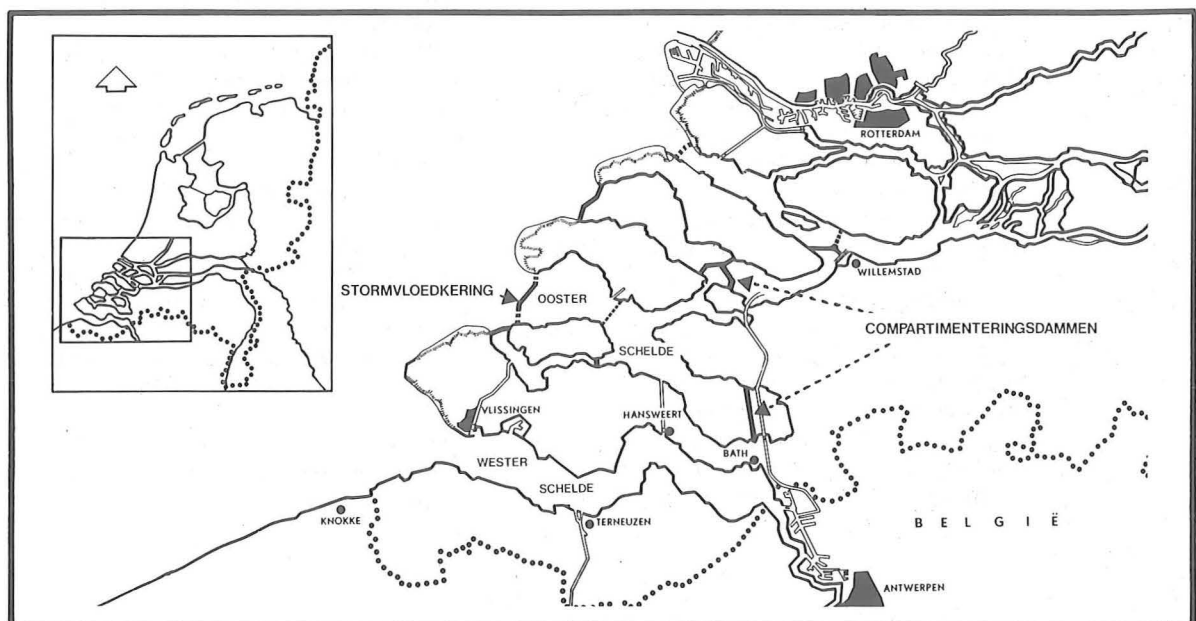
De werkeilanden en damaanzetten hebben werkhavens gekregen, waarin weer steendepots kunnen worden aangelegd. Van daaruit kunnen de schepen de werkzaamheden in de sluitgaten verrichten. De eilanden en aanzetten werden zo groot gemaakt, opdat daarop de walgedeelten van de kabelbanen zouden kunnen worden opgesteld en de betonblokken zouden kunnen worden opgeslagen. De grootte van het werkeiland Roggenplaat werd nog bepaald door het aanvankelijke plan daarin de spuisluis te bouwen. Die zou nodig zijn voor ontzilting en vervolgens voor het op peil houden van de kwaliteit en hoeveelheid van het zoete Oosterscheldewater. Later werd het beter gevonden deze spuisluis in het werkeiland Noordland te bouwen. Daarom werd in 1973 in dit werkeiland een bouwput gegraven.

Het Oude Plan

In 1973 werd – gericht op een volledige afsluiting van de Oosterschelde – een begin gemaakt met het aanbrengen van bodembeschermingen, uitgebreide „vloerbedekkingen” in de drie overgebleven sluitgaten. Deze bodembeschermingen zouden nodig zijn om tijdens de verdere bouw van de dam het uitschuren van de bodem tegen te gaan en de ontgrondingskuilen, die ter weerszijden van de betonblokkendammen werden verwacht, ver genoeg van de dam verwijderd te houden. In eerste instantie werden de bodembeschermingen gemaakt van matten bestaande uit filterdoek en hout, geballast met stortsteen. Nadien werden matten met vaste ballast toegepast: in de Hammen en de Schaar van Roggenplaat matten van steenasfalt, die op het drijvende asfaltschip Jan Heijmans worden geproduceerd; in de Roompot de betonblokkenmatten, die in de fabriek op de Sophiahaven worden gemaakt. In 1973 en 1974 werden met behulp van een hefeiland de 13 torens in de drie sluitgaten geplaatst, die de kabelbanen zouden moeten dragen, waaruit de betonblokken zouden worden gestort.

Veiligheid en milieu

Inmiddels waren er aan het begin van de jaren '70 heftige discussies ontstaan over de plannen tot afsluiting van de Oosterschelde. Er kwam steeds meer druk vanuit bepaalde groeperingen om de Oosterschelde niet af te sluiten. Zij



wilden deze deltaveiligheid bereiken door middel van het verhogen van de bestaande dijken, opdat aldus in de open Oosterschelde het bestaande zoute getijdemilieu en de schelpdierencultures zouden worden behouden. Voorstanders van de afsluiting wezen op de beloofde deltaveiligheid voor de gebieden rond de Oosterschelde.

De discussies brachten de minister van Verkeer en Waterstaat er toe op 15 augustus 1973 een commissie in te stellen, die tot taak kreeg te rapporteren over alle veiligheids- en milieu-aspecten, die bij de Oosterscheldewerken in het geding zijn. Die commissie zou de minister moeten adviseren over de vraag of en in hoeverre het Deltaplan zou kunnen of moeten worden aangepast en in hoeverre de Deltawet hiervoor zou moeten worden gewijzigd.

eerste fase, die als een tijdelijke oplossing werd gezien, zou dan de tweede fase moeten volgen: het bouwen van een stormvloedkering in een bouwput in het eiland tussen de Roompot en de Schaar van Roggenplaat, dus in de eilanden Noordland en Neeltje Jans en het tussenliggende damvak Geul. De stormvloedkering werd gedacht als een samenstel van beneden de laagwaterlijn aangebrachte afsluitbare kokers. Na het gereedkomen van de stormvloedkering zouden als derde fase de blokkendammen dan definitief worden gedicht. Die stormvloedkering met inbegrip van twee compartimenteringsdammen in het oosten van de Oosterschelde, zou volgens schattingen omstreeks 1990 klaar kunnen zijn.



Deze commissie kwam op 1 maart 1974 in haar rapport tot de conclusie, dat de belangen van veiligheid en milieu in de Oosterschelde het beste zouden worden gediend, als de Oosterschelde met een stormvloedkering afsluitbaar zou worden gemaakt. Volgens dit plan zouden eerst in de sluitgaten Hammen, Schaar van Roggenplaat en Roompot open dammen van betonblokken moeten worden aangebracht, dicht genoeg om de stormvloedstanden achterin het Oosterscheldebekken met ongeveer 70 cm te verlagen. Bovendien zou de dam poreus genoeg moeten zijn om bij de mosselwaterplaatsen te Yerseke op een gemiddeld getijverschil van ongeveer 1.80 m te kunnen rekenen. Deze blokkendammen zouden dan moeten worden opgeworpen met behulp van de in uitvoering zijnde kabelbanen. Voor zover het grotere blokken van bijvoorbeeld 40 ton waren, met gebruikmaking van de schepen die voor dit doel eerder bij de bouw van de havendammen te Hoek van Holland waren ingezet.

Deze blokkendammen zouden ongeveer in dezelfde tijd (1978) gereed moeten zijn, als die volgens de oorspronkelijk gedachte wijze van afsluiting. Na deze

Andere oplossingen

Naar aanleiding van dit rapport kwamen Rijkswaterstaat en de aannemerscombinatie Dos-bouw met andere oplossingen voor de stormvloedkering en wel tegen de achtergrond van drie voorwaarden, die door de regering waren gesteld:

- a. de technische mogelijkheid;
- b. het jaar van voltooiing (1985);
- c. de grens aan de kosten.

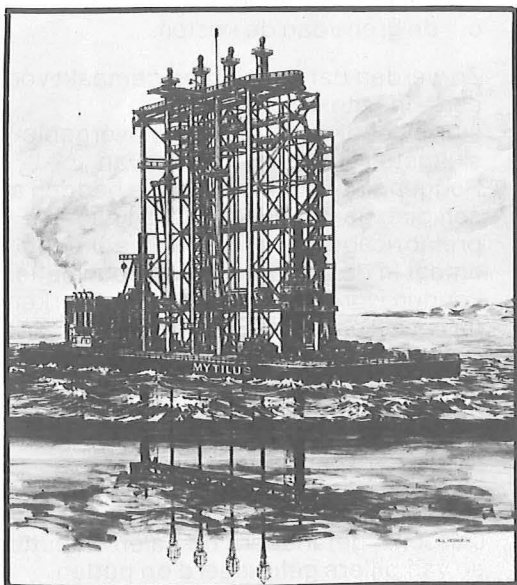
Zo werden dan ontwerpen gemaakt voor een – in feite driedelige – stormvloedkering in de drie overgebleven sluitgaten Hammen, Schaar van Roggenplaat en Roompot. Ze hadden alle één ding gemeen: het streven naar prefabricage van de stormvloedkering, omdat in de sluitgaten geen bouwputten konden worden gemaakt om de werken uit te voeren in den droge. Zulke bouwputten zouden de Oosterschelde namelijk afsluiten en dat zou ten koste gaan van het milieu.

Achtereenvolgens werden stormvloedkeringen ontworpen van afsluitbare caissons op een drempel, van caissons, gefundeerd op palen en putten en van pijlers gefundeerd op putten.

De pijlerdam

Uiteindelijk is nu gekozen voor een stormvloedkering bestaande uit pijlers uit één stuk, waartussen de bodem door een drempel van steenachtig materiaal en dorpelbalken wordt opgehoogd. De pijlers, de drempel en de balken vormen als het ware de kozijnen, waarin stalen schuiven op en neer kunnen worden bewogen. Bij normale weersomstandigheden zijn de schuiven geheven, zodat het water in het belang van het behoud van het zoute getijdemilieu door de kering kan stromen in de Oosterschelde. Bij stormweer worden de schuiven neergelaten. Aldus ontstaat de door de Deltawet gewenste kustverkorting om het land tegen overstromingen te beschermen. Tevens werd begonnen met een verhoging van de bestaande dijken langs de Oosterschelde om de Zeeuwen al vóór 1985 een grotere veiligheid te kunnen bieden.

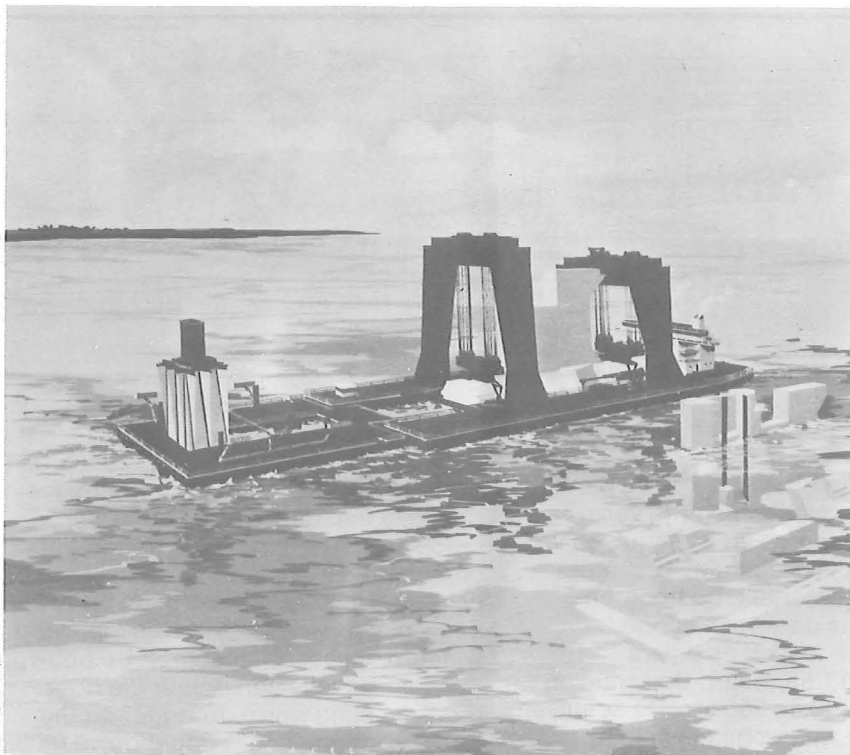
De grootte van de totale opening in de stormvloedkering, waardoor het water moet kunnen stromen, houdt enerzijds verband met de eis in de Oosterschelde een zo groot mogelijk gemiddeld vertikaal getijverschil te behouden en anderzijds met de eis van de regering de kosten van de kering onder de door haar gestelde grens te houden. De grootte van de doorstroomopening is daarom afgestemd op een gemiddeld getijverschil bij Yerseke van 2,70 meter. Dat betekent, dat na voltooiing van de dam 77% van het huidige getijverschil gehandhaafd blijft. Om dit getijverschil te bereiken is een effectief doorstromingsprofiel van 14.000 m² nodig.



De stormvloedkering krijgt een totale lengte van ruim 2800 meter en 63 afsluitbare openingen. Daartoe moeten in de drie sluitgaten gezamenlijk 66 pijlers van voorgespannen beton worden geplaatst: in de Hammen 16, in de Schaar van Roggenplaat 17 en in de Roompot 33 stuks. Deze pijlers krijgen een voetplaat van 25 x 50 meter en hoogten die variëren tussen 35 en 45 meter. Het maximum gewicht is 17.500 ton. De afstand tussen de pijlers is 45 meter.

Verdichtingsschip

Voordat de pijlers kunnen worden geplaatst, moet eerst de slappe zandbodem worden verstevigd. Daarvoor is een zogenaamd verdichtingsschip gebouwd. Dit schip is uitgerust met vier trilnaalden van elk 40 meter lang. Daarmee kan een bodemlaag tot 15 meter diepte worden verdicht. Door het inbrengen van de vibrerende naalden in de grond, worden de zandkorrels dichter op elkaar gepakt. De bodem wordt daardoor steviger en krijgt een grotere draagkracht. Het verdichtingsschip, Mytilus (mossel) genaamd, is ruim 68 meter lang en 33 meter breed. Het bestaat uit een hoofdponton en vier zijpontons. De hoofdponton heeft een 55 meter hoge portaalconstructie, bestemd voor het hanteren van de vier lange trilnaalden. De ophoging van de bodem in de 63 openingen met drempels en dorpelbalken is zodanig, dat onder N.A.P. het vereiste doorstroomprofiel overblijft. De drempels worden als filterconstructie opgebouwd uit lagen steenachtige materialen zoals zeegrind, fosforslakken en stortsteen. Deze materialen worden ter bescherming tegen de overtrekkende stroom, naar boven toe steeds zwaarder. Ter weerszijden van de drempels worden de bestaande bodembeschermingen uitgebreid: in de Hammen en in de Roompot tot 650 meter en in de Schaar van Roggenplaat tot 550 meter uit de kering. Deze bodembescherming naast de drempels (stortebedden) zal worden versterkt met asfaltmastiek en stortsteen. Om de stormvloedkering te kunnen sluiten, worden schuiven gebruikt, die normaal zijn geheven en als ze gesloten zijn tegen de pijlerwanden en de holle dorpel- en bovenbalken steunen. Tijdens de storm wordt het water door de schuiven en bovenbalken gezamenlijk gekeerd: door de schuiven vanaf de dorpelbalken tot N.A.P. + 1.20 meter, door de bovenbalken van N.A.P. + 1.20 meter tot N.A.P. + 5.80 meter.



Het hefschip

Het hefschip wordt 87 meter lang en 47 meter breed en krijgt een portaalhoogte van 36 meter. Met de bouw ervan is een bedrag van ruim 72 miljoen gulden gemoeid. Het plaatsen van de pijlers zal in 1982 beginnen.

Pijlerbouw

Voor de pijlerbouw heeft men bouwput Schaar in vier compartimenten verdeeld. Dok I, II en III, waarin respectievelijk 19, 27 en 20 pijlers worden gebouwd. En dok IV voor de bouw van de dorpelbalken (63 stuks).

De dorpelbalken worden drijvend geplaatst, zodat het drooggewicht van 2500 ton vermindert tot 1500 ton. De bouwtijd van de eerste pijler zal 290 werkdagen bedragen. Wanneer men goed is ingespeeld zal de bouwtijd van één pijler geleidelijk teruglopen naar 242 werkdagen. Sinds het begin van de bouw werd elke acht werkdagen met de bouw van een nieuwe pijler begonnen. Tijdens de top zullen 28 pijlers gelijktijdig in aanbouw zijn; daartoe zijn even zoveel torenkranen nodig met een hefvermogen van 6 ton op 30 meter afstand.

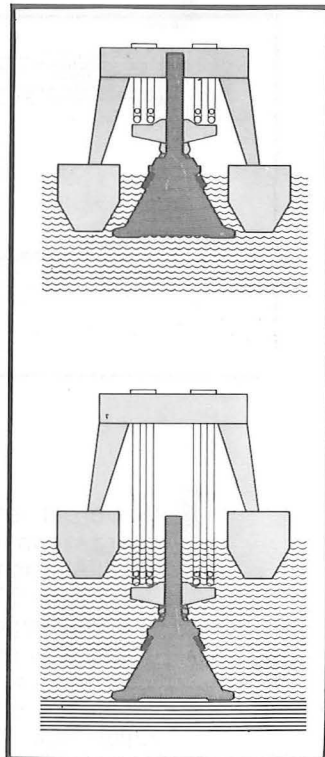
Vanwege het plaatsen van de eerste pijler begin maart 1982 moet dok I opengebaggerd worden eind 1981. Zo kan men met het plaatsen van de eerste groep pijlers beginnen, terwijl men nog in dok II en III volop met de bouw van de

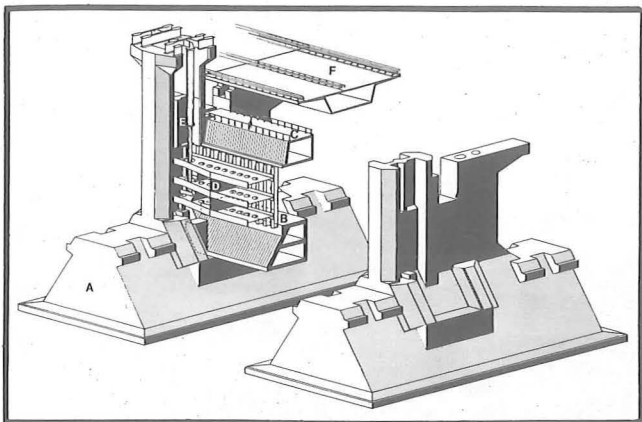
andere pijlers bezig is. De laatste pijler moet begin 1983 voltooid zijn, zodat de totale bouwtijd bijna vier jaar bedraagt. Zou men alle pijlers in één compartiment bouwen met een bouwtijd van twee jaar dan zou dat globaal betekenen een dubbele inzet van materieel en mankracht. Begin 1982 gaat men starten met de productie van de overige betonelementen, zoals verkeerskokers, dorpelbalken en bovenbalken. Tevens komt al begin 1982 mankracht van de pijlerbouw beschikbaar, omdat het aantal pijlers in aanbouw dan begint af te nemen.

Betoncentrale en werkterreinen

Voor de productie van beton is een betoncentrale met overslagkade nodig. Ten behoeve van de fabricage van de 66 betonnen pijlers in bouwput Schaar is een betoncentrale gebouwd met een capaciteit van 160 m³ per uur (exclusief reserve in verband met reparatie). Hiervoor zijn twee mixers van elk 120 m³ per uur geïnstalleerd. De totale betonproductie zal 600.000 m³ bedragen. De betonmengsels zullen vanaf de centrale met mixers naar de bouwplaats worden gereden.

Om de grote hoeveelheden zand, grind en cement bij de centrale te krijgen, is achter de centrale een lossteiger gebouwd met twee verrijdbare loskranen om de schepen te lossen. Tevens bevinden zich





bij de centrale de werkplaatsen voor de prefabricage van de noodzakelijke bekisting, wapeningsstaal en voorspanning.

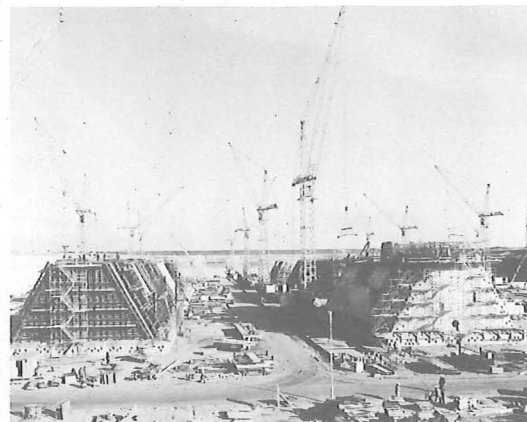
Energiecentrale

De centrale heeft een vermogen van 12.000 KVA, een capaciteit die voldoende is om een stad ter grootte van Bergen op Zoom van energie te voorzien. Van het totaal vermogen is 4800 KVA beschikbaar voor de bronbemaling en 7200 KVA voor installaties voor het maken van beton, asfalt, voor werkplaatsen, torenkranen, verlichting enzovoort.

De 12.000 KVA wordt geleverd door vijftien eenheden van elk 800 KVA: zes stuks ten behoeve van de bronbemaling en negen stuks voor de overige bouwactiviteiten. Als brandstof dient dieselolie, dat aangevoerd wordt per tankschip. Na voltooiing van de stormvloedkering in 1985 wordt de centrale gebruikt voor de bediening van de 63 schuiven, waartoe de energie-eenheden in een bedieningsgebouw zullen worden opgesteld.

Werkmethoden

De drempels zullen met behulp van varend materieel worden opgebouwd. De bodembeschermingen worden in de fabriek op de Sophiahaven geproduceerd en met een afzinkponton op de bodem afgerold. Het aanbrengen van de asfaltmastiek zal geschieden met de drijvende asfaltfabriek Jan Heijmans. Nadat de pijlers zijn geplaatst en de drempels klaar zijn, worden achtereenvolgens de verkeerskoker, de schuiven, de dorpelbalken en de bovenbalken aangebracht. Deze onderdelen van de stormvloedkering worden over water aangevoerd en met



De bouwput (foto: B. Hofmeester)

behulp van drijvende bokken en ander varend materieel op hun plaatsen gemonteerd.

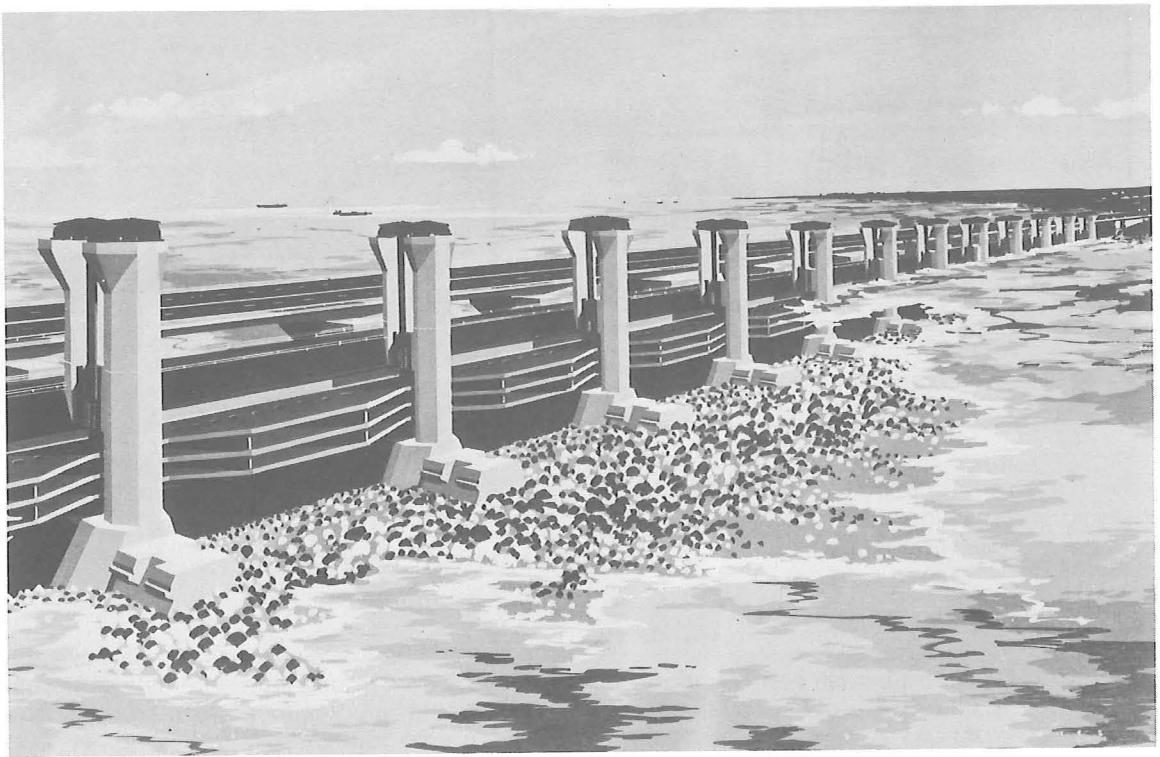
Hulpbrug

Voor de bouw van de stormvloedkering zal een groot aantal arbeidskrachten nodig zijn. Verwacht wordt, dat tussen medio 1980 en medio 1982 op het werkeiland Neeltje Jans zo'n duizend mensen werkzaam zullen zijn. Om deze mensen en het materieel van en naar het werkeiland over te brengen is tussen Westerschouwen en het werkeiland een hulpbrug gebouwd. Deze stalen brug is drie kilometer lang en heeft 20 overspanningen van 145 meter. De brug, die 13 meter boven N.A.P. ligt en een rijbreedte van zeven meter heeft, wordt ondersteund door 19 pijlers. Voor deze pijlers werden voor een deel de buispalen gebruikt, afkomstig van de in 1973 geplaatste en nadien in de winter van 1976/1977 weer verwijderde kabelbaantorens.

Wellicht wordt de brug later gebruikt bij de afsluitingen van de Philipsdam en Oosterscheldedam. Volgens de berekeningen op basis van prijspeil per medio 1979 zal de Oosterscheldedam 3.43 miljard gulden gaan kosten (exclusief studiekosten).

Compartimenteringsdammen

Tot de Oosterscheldewerken horen nog twee dammen, te weten één tussen de bestaande Grevelingendam en Sint-Philipsland, de zogenaamde Philipsdam en een dam tussen Tholen en Zuid-Beveland in het oostelijk deel van de Oosterschelde. Deze dam wordt Oosterschelde genoemd. Beide dammen zijn thans in uitvoering en moeten in dezelfde periode als de pijlerdam klaar zijn. Deze dammen, ook wel compartimenteringsdammen genoemd,



geven aan het Oosterscheldegebied een bepaalde begrenzing. Die is nodig om in verband met de beperkte opening van de pijlerdam een voldoende getijverschil in het Oosterscheldebekken te handhaven. Bovendien is met België overeengekomen, dat het Schelde-Rijnkanaal een vast waterpeil zal krijgen. De Philipsdam en de Oesterdam dienen dus tevens als afsluiting van het

watergebied, waardoor het Schelde-Rijnkanaal loopt. Tevens hebben beide dammen een functie voor de waterhuishouding. Ze kunnen namelijk voorkómen, dat het zoute Oosterscheldewater te zeer wordt belast met zoet water, dat uit de grote rivieren in het Deltagebied terecht komt. Het water achter de Philips- en de Oesterdam zal een zoet meer worden: Het Zoommeer.

februari 1980