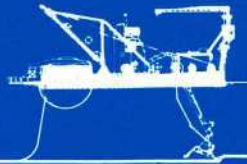
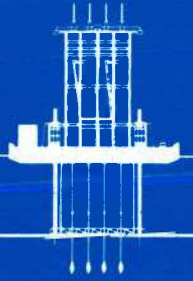
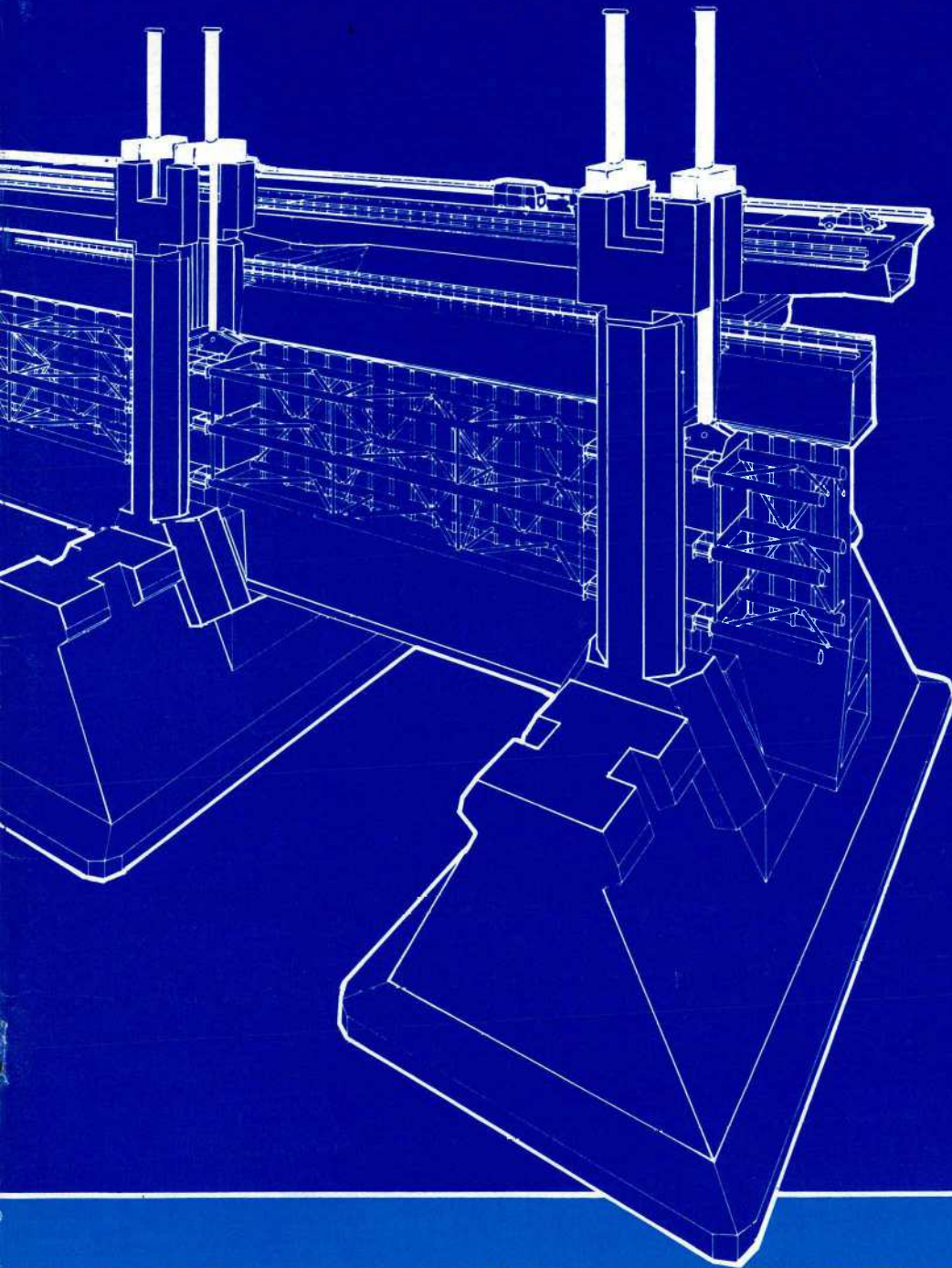


De stormvloedkering in de Oosterschelde

Voor veiligheid en milieu





Periodiek door zeewater overstroomd land als Nederland niet door dijken zou worden beschermd.

**Waterbouwkundig Laboratorium
Borgerhout
BIBLIOTHEEK**

Illustraties omslag

pijler- en schuifconstructie van de stormvloedkering

vaartuigen, van boven naar beneden:

Mytilus

Johan V. met duikerklok

Cardium

Jan Heijmans

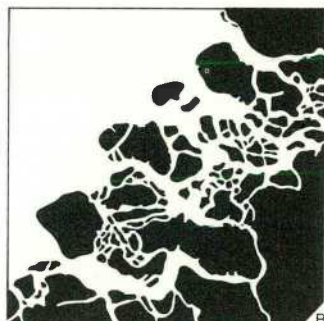
Donax I en Macoma

Macoma en Ostrea

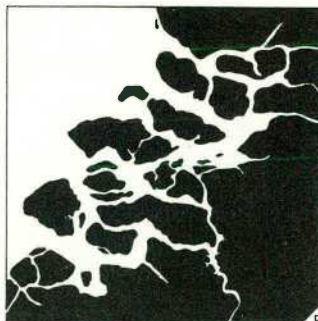


A

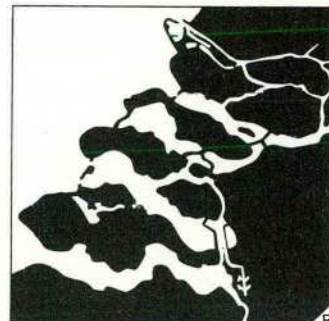
A. Eeuwig durende strijd tegen de zee
 B. De ontwikkelingsgang van zuidwest Nederland
 C. Nederland, poort van Europa, delta van drie grote rivieren: Rijn, Maas en Schelde, gelegen aan de Noordzee



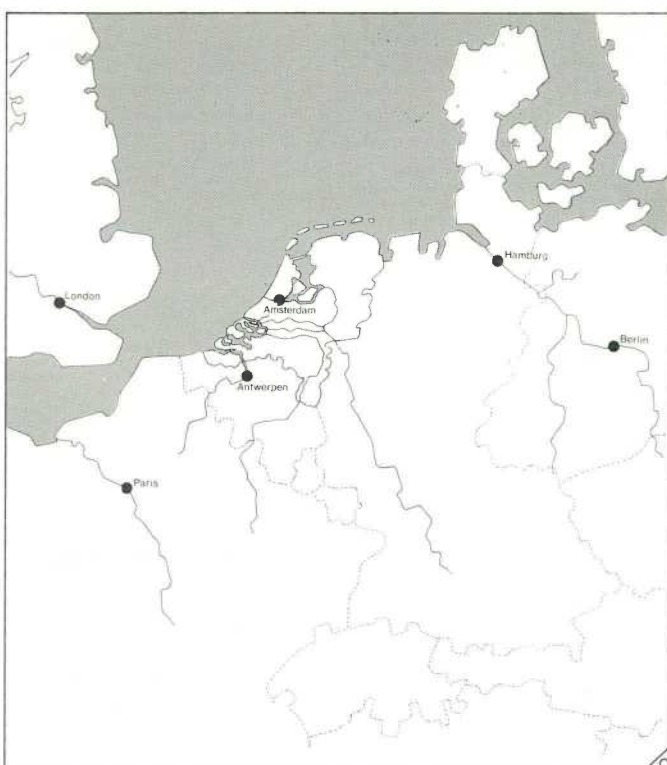
B



B



B



C

Nederland - waterland

Het water is voor Nederland zowel vriend als vijand. En door de eeuwen heen heeft Nederland dit water dan ook bestreden. En wel eenvoudig door van water land te maken. Aan de andere kant bracht dit water de handel in Nederland tot bloei. Terwijl het zoete water van de rivieren samen met de regen zorgde voor goede landbouw mogelijkheden op de vruchtbare (zeeklei)-gronden.

Een haat-liefderelatie dus, die tot op de dag van vandaag bestaat en zich uit in de aanleg en voortdurende versterking van dijken, het graven van belangrijke handelswaterwegen als de Nieuwe Waterweg en het Noordzeekanaal, en het aanleggen van de Afsluitdijk, waarmee zowel veiligheid, een zoetwaterbekken als nieuw land werd gewonnen. De bijzondere relatie die Nederland met het water heeft, komt vooral tot uiting in Zeeland. Daar heerst nog de strijd tegen de zee. Tegelijk echter dankt Zeeland zijn handelssteden aan datzelfde water. Zo bleef Zeeland een belangrijke steunpilaar van handel, nijverheid en landbouw.



A



B



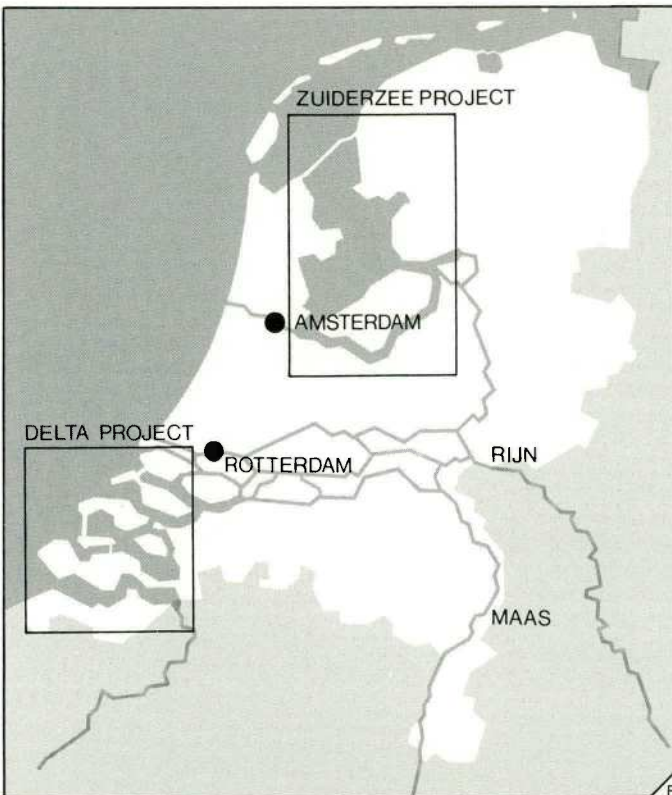
C



E



D

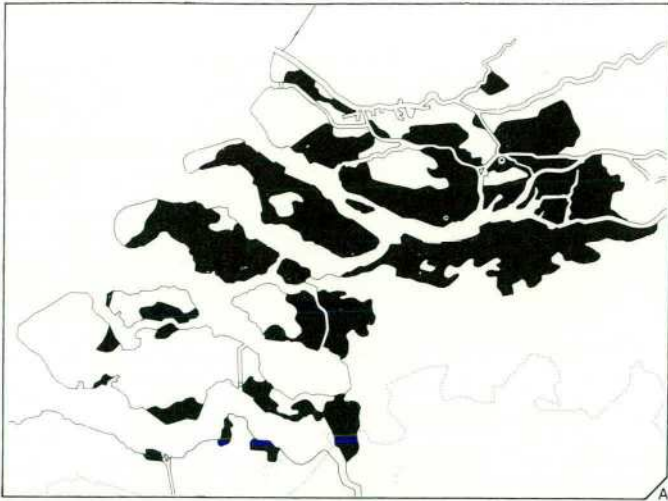


F

- A. Element voor de Heinenoord verkeerstunnel met uitrusting voor het afzinken.
- B. Dijkbouw in het IJsselmeer
- C. De 5 kilometer lange Zeelandbrug over de Oosterschelde
- D. Voortdurende ontwikkeling van zuiger- en baggermaterieel
- E. Het grotendeels van beton gebouwde olieproductieplatform Andoc op weg naar zijn lokatie in de Noordzee
- F. Situering van Zuiderzeewerken en Deltawerken

Nederlandse waterbouwkunde

Met het bouwen van dijken, het baggeren van kanalen, het droogleggen van polders en het uitvoeren van werken als sluisen, bruggen, tunnels en haveninrichtingen heeft de Nederlandse waterbouw een lange en veelzijdige ervaring opgebouwd. Deze wordt ook benut voor de off-shore industrie, bijvoorbeeld bij het construeren van productieplatforms. Werken in en met het water heeft de Hollanders een wereldvermaarde reputatie bezorgd. Dicht bij huis getuigen hiervan de Zuiderzeewerken, die behalve beveiliging van het land tegen wateroverlast, ongeveer 160.000 ha land hebben opgeleverd en de Deltawerken, die Nederland beschermen tegen de zee.



A. Het door de stormvloed in 1953 overstroomde gebied:
200.000 hectare
B. Het leven en goed vernietigende water stroomt door de
gaten in de dijken



Het Deltaplan

Volgens dit plan zouden de belangrijkste zeegaten in de zuidwesthoek van Nederland afgedamd worden en daarmee de zeer kronkelige kustlijn met honderden kilometers verkort. Alleen de open zeeverbindingen van Rotterdam en Antwerpen moesten gehandhaafd blijven. Tevens zou met dit plan de Nederlandse zoetwaterhuishouding sterk verbeterd kunnen worden door het terug dringen van de zoutwatergrens.

Na de stormvloed van 1953, waardoor grote delen in dit gebied onder water liepen en 1835 mensenlevens verloren gingen, werd besloten dit bestaande Deltaplan versneld uit te voeren.

De Deltawet die in 1958 door het parlement werd aangenomen, voorzag in de afsluiting van alle zeegaten met uitzondering van de Nieuwe Waterweg en de Westerschelde, de reeds genoemde scheepvaartroutes naar respectievelijk Rotterdam en Antwerpen.

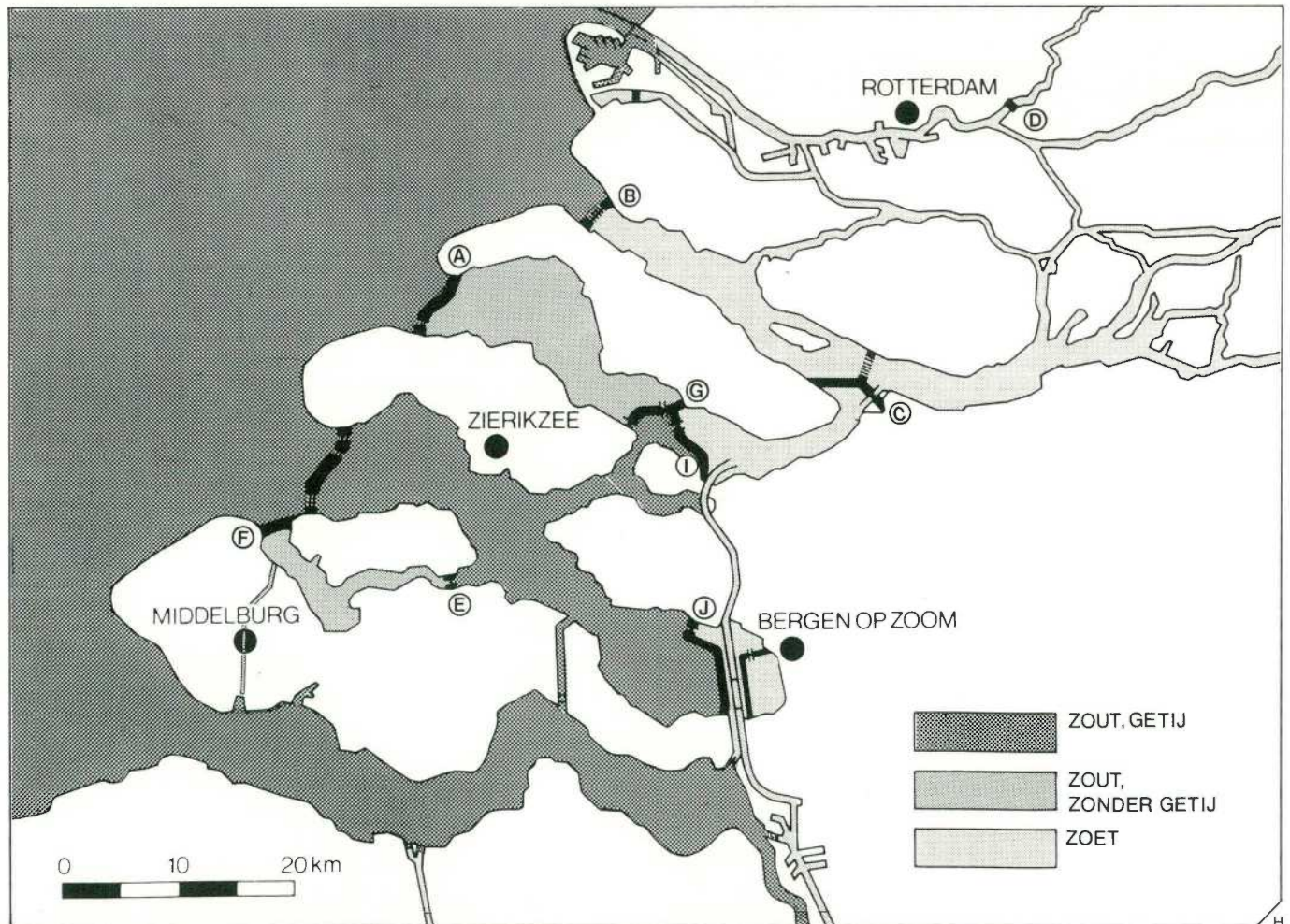
Voortvarend werden de diverse onderdelen van het Deltaplan beurtelings aangepakt. Stuk voor stuk waren het interessante waterbouwkundige werken met, in het algemeen, een opklimmende moeilijkheidsgraad.

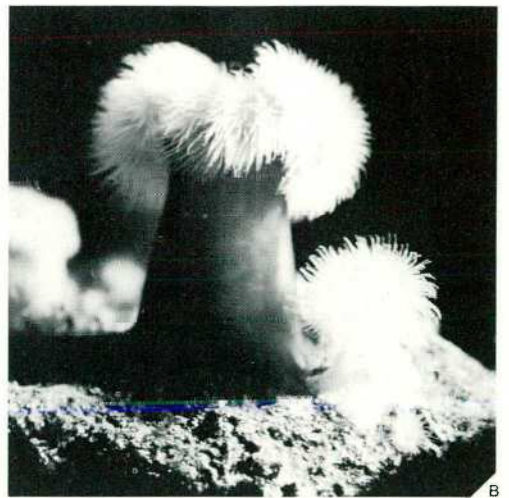
In volgorde van uitvoering waren dit:

- 1958: Stormvloedkering Hollandse IJssel
- 1960: Zandkreekdam
- 1961: Dam in het Veerse Gat
- 1965: Grevelingendam
- 1970: Volkerakdam met sluiscomplex
- 1971: Haringvlietdam met uitwateringssluizen
- 1972: Brouwersdam

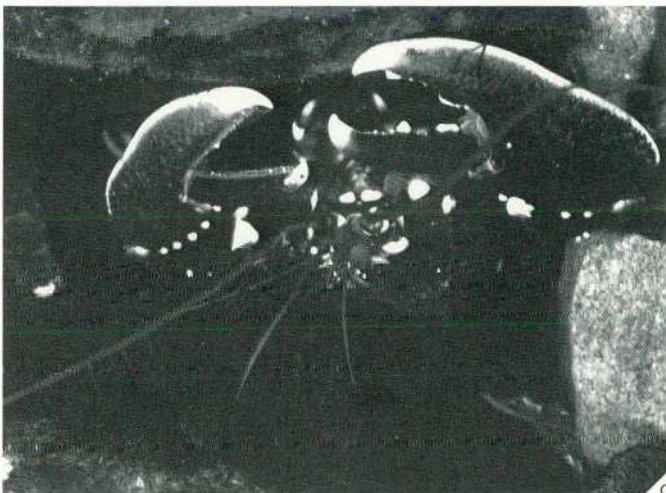


A. Brouwersdam
 B. Haringvlietdam
 C. Volkerakdam
 D. Stormvloedkering
 Hollandse IJssel
 E. Zandkreekdijk
 F. Dam Veerse Gat
 G. Grevelingendam
 H. Situering van de dammen
 volgens het Deltaplan
 I. Philipsdam } alleen in kaart
 J. Oosterschelde }
 (Zie ook onderstaande kaart)





Door de open Oosterschelde
behoud van:
A. rust- en voedselplaatsen
voor vogels
B/C. onderwaterleven
D. visserij



De Oosterschelde

Als laatste onderdeel zou de Oosterschelde door een dam worden afgesloten. Dit werd beschouwd als het moeilijkste karwei van het Deltaplan. Maar met de ervaring, opgedaan bij andere afsluitingen, werd dit niet als een probleem gezien.

Al snel gingen echter stemmen op voor het openhouden van de Oosterschelde, waarmee door handhaving van het getij het oorspronkelijk milieu bewaard zou kunnen blijven. De druk van de publieke opinie werd zo sterk dat de Nederlandse regering nieuwe studies liet uitvoeren om te onderzoeken of een open Oosterschelde technisch mogelijk was. Uitgangspunt daarbij was dat niet alleen de veiligheid van de Zeeuwen onder alle omstandigheden moest worden gegarandeerd, maar dat ook het oorspronkelijk milieu zoveel mogelijk in stand zou kunnen worden gehouden. De studies wezen uit dat dit technisch inderdaad mogelijk was en er werd gekozen voor een halfopen dam: de stormvloedkering. Een ander alternatief om de zee-arm open te kunnen houden, het op deltahoogte brengen van ongeveer 150 kilometer dijk langs de eilanden, werd niet aanvaard. De reeds gecontracteerde volledige afsluiting was dus van de baan. De Oosterschelde bleef wel open, maar zou bij storm moeten kunnen worden afgesloten.

Met het besluit de stormvloedkering te bouwen werd tevens beslist de Philipsdam en de Oesterdam als bijkomende werken te bouwen. Deze dienen gelijktijdig met de stormvloedkering te worden voltooid. Zij hebben een tweeledige functie; enerzijds wordt het getijdebassin achter de stormvloedkering verkleind, waardoor de vermindering van het getijdeverschil bij Yerseke tot tweeterde beperkt kan blijven (2,70 m). Anderzijds ontstaat door deze dammen een getijdenvrije scheepvaartweg tussen Antwerpen en de Rijn.



De stormvloedkering in de Oosterschelde

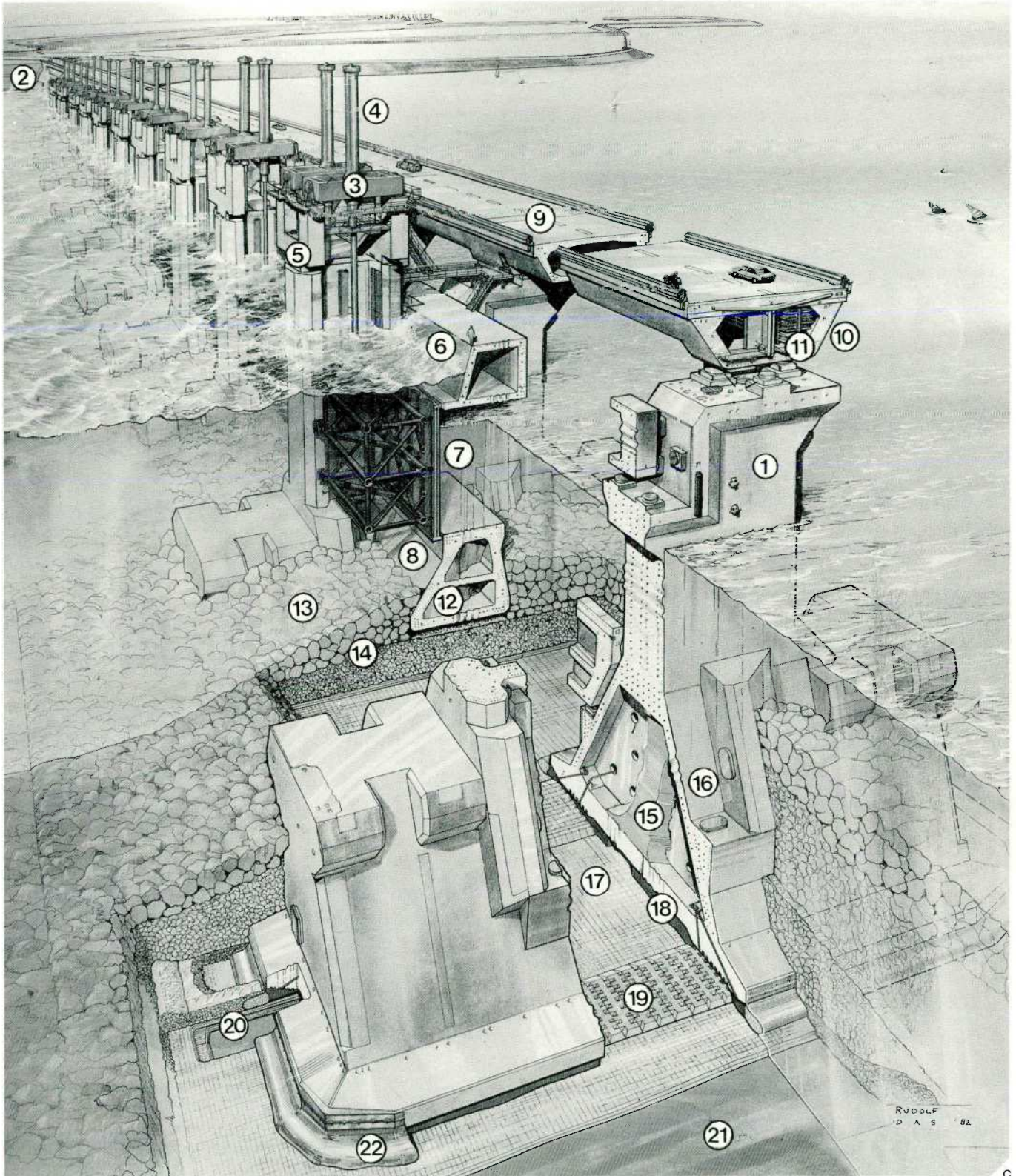
De beslissing om een open dam te bouwen in een van de moeilijkste gebieden langs de Nederlandse kust had nogal wat gevolgen. In plaats van een gesloten dam zou nu een doorlaatconstructie gebouwd moeten worden, en om het geulenstelsel in de Oosterschelde niet te doen veranderen moest deze constructie in de stroomgeulen, dus in de diepste gedeelten, gebouwd worden. De ervaring die gedurende de uitvoering van de Deltawerken was verkregen, was nu opeens niet meer voldoende. Nieuwe, nog niet eerder toegepaste technieken waren nodig. Om de getijbewegingen in de stroomgeulen zo weinig mogelijk te verstoren door bouwwerkzaamheden in zee en bovendien het riskante werk in de stroomgeulen zoveel mogelijk te beperken, werd besloten tot prefabricage. Dat wil zeggen, dat zoveel mogelijk onderdelen van het werk van te voren worden klaargemaakt, zodat ze, bij wijze van spreken, alleen nog maar neergezet of op elkaar gestapeld hoeven te worden.

Omdat tevens besloten was dat de nieuwe constructie, de stormvloedkering, in 1985 operationeel zou zijn, werden zowel ontwerp als uitvoeringstechnieken gelijktijdig aangepakt. De opdrachtgever (Rijkswaterstaat) en de aannemer (Dobouw) werkten hierbij nauw samen, bijgestaan door adviseurs op de meest uiteenlopende terreinen. Later bleek dat het tijdstip van voltooiing van de stormvloedkering moest



worden verschoven naar 1986.

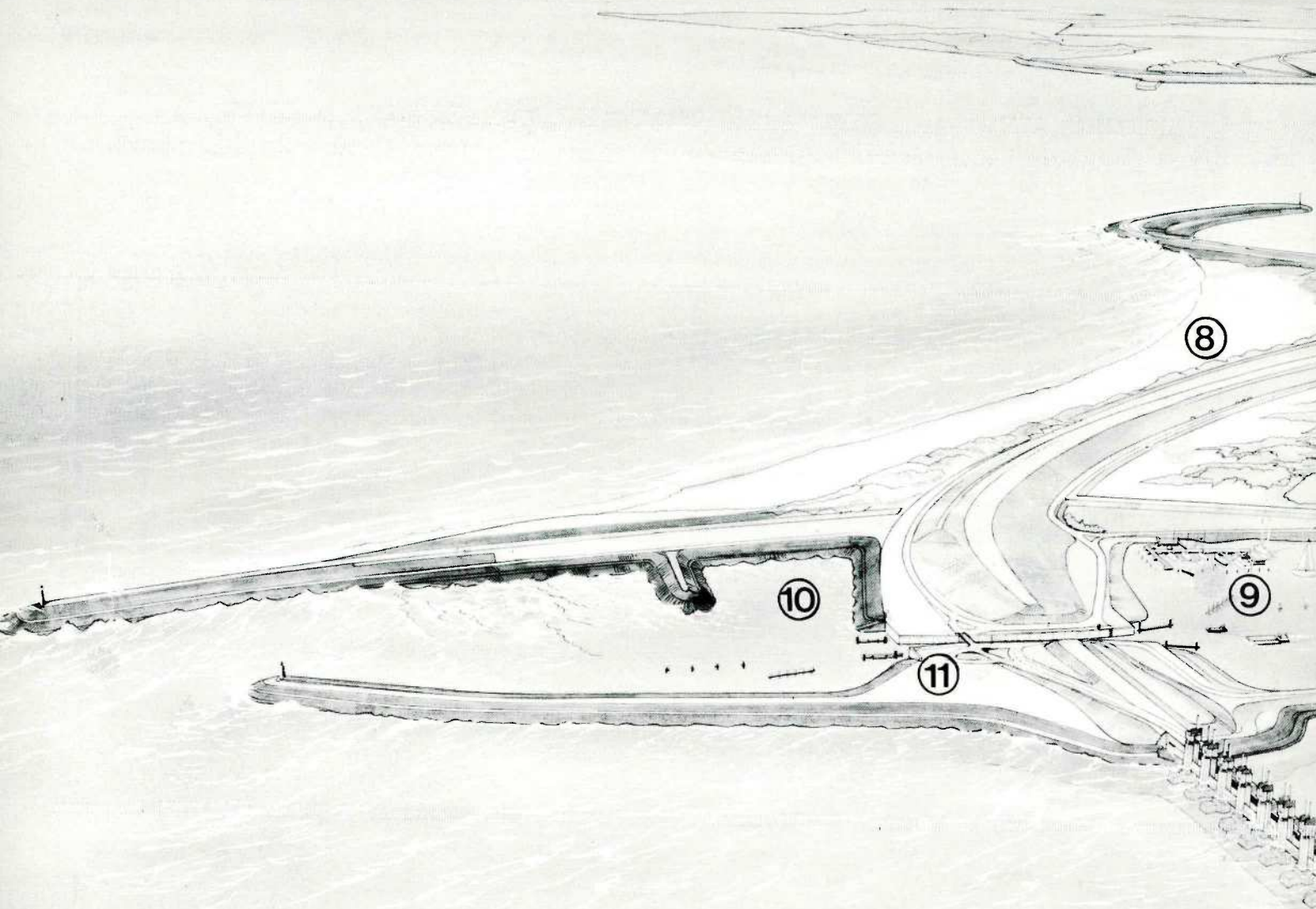
Diverse alternatieven werden bestudeerd en verder uitgewerkt, en in een paar jaar tijd lag er een basisontwerp op tafel met bijbehorende uitvoeringstechnieken en in te zetten materieel. De verdere detaillering van ontwerp, technieken en materieel moest nog plaatsvinden, maar de hoofdlijnen waren duidelijk.



A. De monding van de Oosterschelde
 B. Pijlers in bouwdoek
 C. De stormvloedkering in detail
 1 pijler
 2 dam van breuksteen voor landhoofdconstructie
 3 balk voor ophanging bewegingswerken
 4 hydraulische cilinders
 5 opzetstuk
 6 bovenbalk

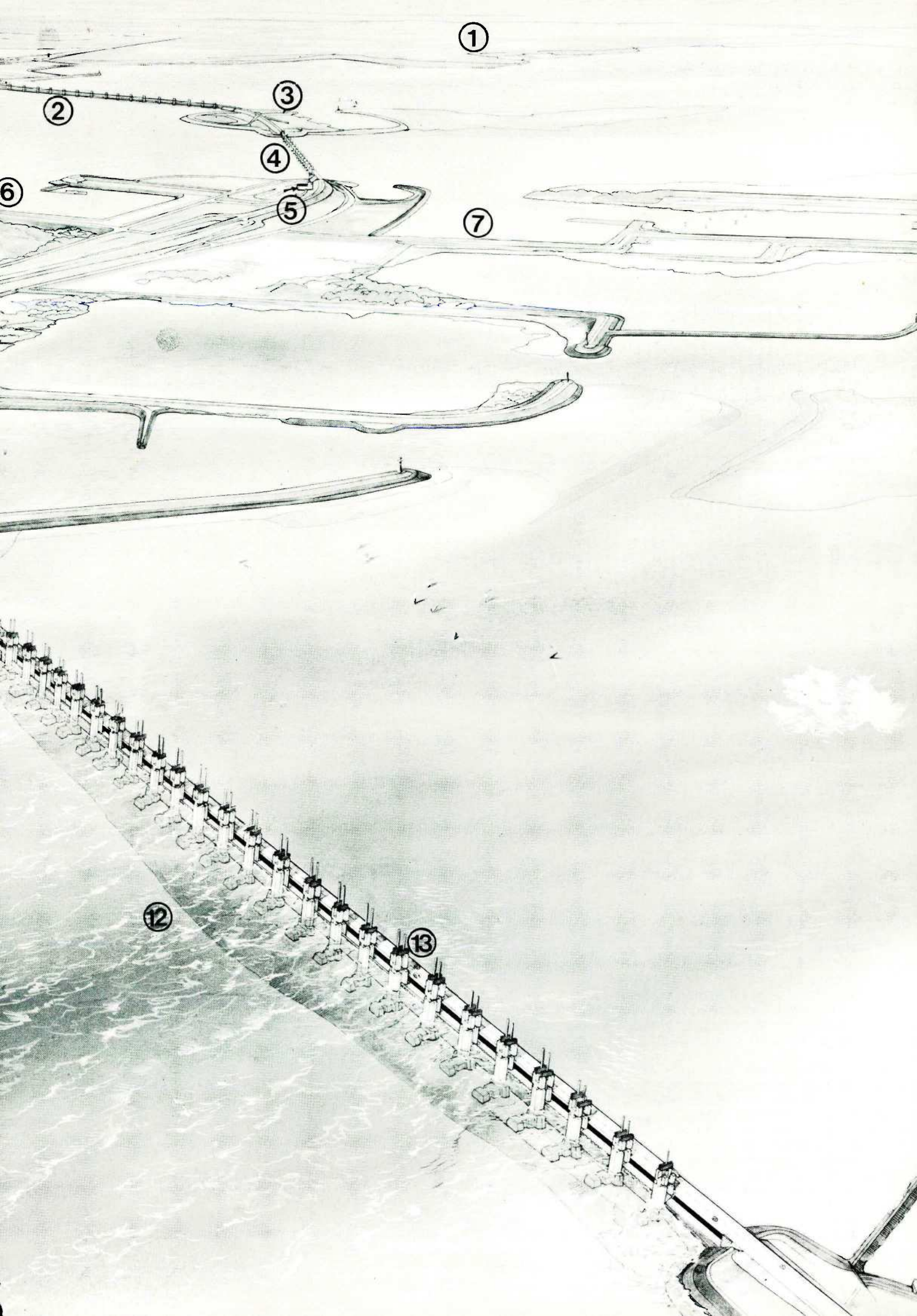
7 schuif
 8 dorpelbalk
 9 verkeersweg
 10 verkeerskoker met bewegingsapparatuur voor schuiven
 11 leidingenstraat
 12 zandvulling dorpelbalk
 13 toplaag van drempel
 14 kern van drempel

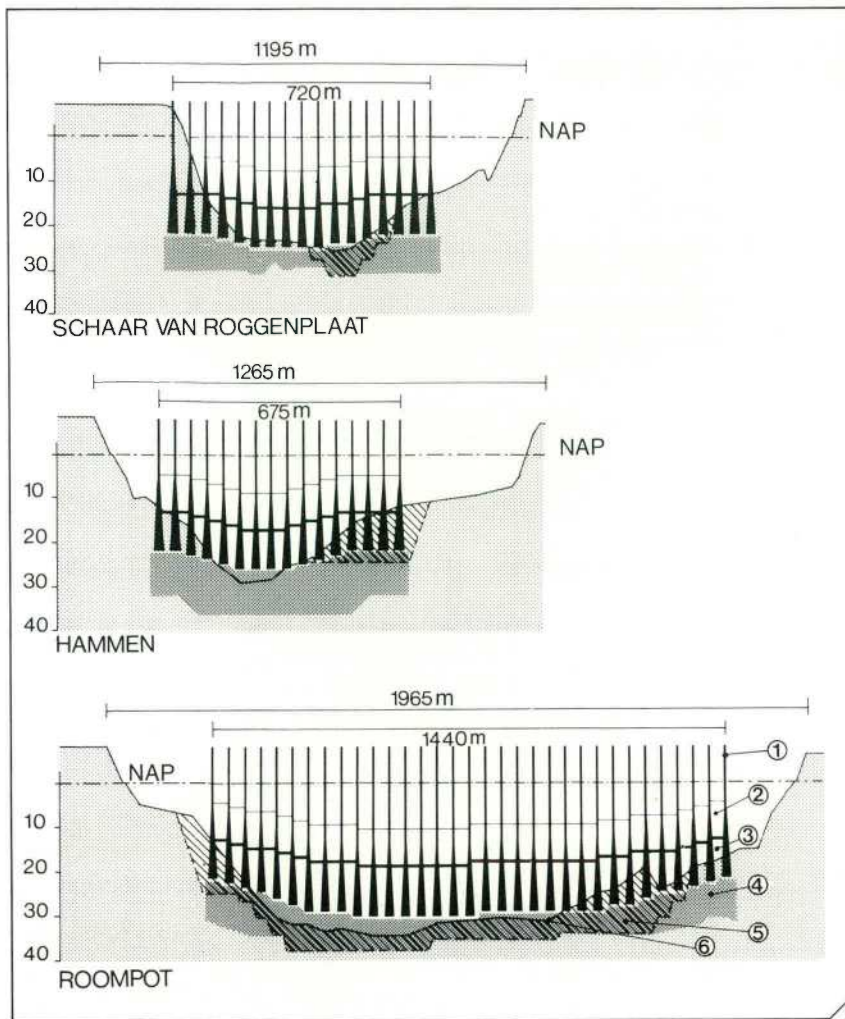
15 zandvulling pijlervoet
 16 aanslagen/opleggingen dorpelbalk
 17 bovenmat
 18 groutvulling
 19 tegelmat
 20 ondermat
 21 ondergronds verdicht zand van de Oosterscheldebodem
 22 grindzak



*De stormvloedkering in de
Oosterschelde*

- 1 Schouwen
- 2 sluitgat Hammen
- 3 werkeiland Roggenplaat
- 4 sluitgat Schaar van
Roggenplaat
- 5 dienstengebouw
- 6 buitenhaven Neeltje Jans
- 7 voormalige bouwputten
voor pijlers
- 8 strand
- 9 binnenhaven Roompotsluis
- 10 buitenhaven Roompotsluis
- 11 Roompotsluis
- 12 bodemdiepte circa 30 m
- 13 sluitgat Roompot





A. Doorstroomprofielen van de drie stroomgeulen waarin de pijlers worden geplaatst.

- 1 pijlers
 - 2 dorpelbalk
 - 3 onderwaterdrempel
 - 4 diepteverdichting
 - 5 grondverbetering
 - 6 oorspronkelijk bodemprofiel
- B. Het werkeiland Neeltje Jans

Het uiteindelijke plan voor de bouw van de stormvloedkering, ziet er in grote lijnen als volgt uit.

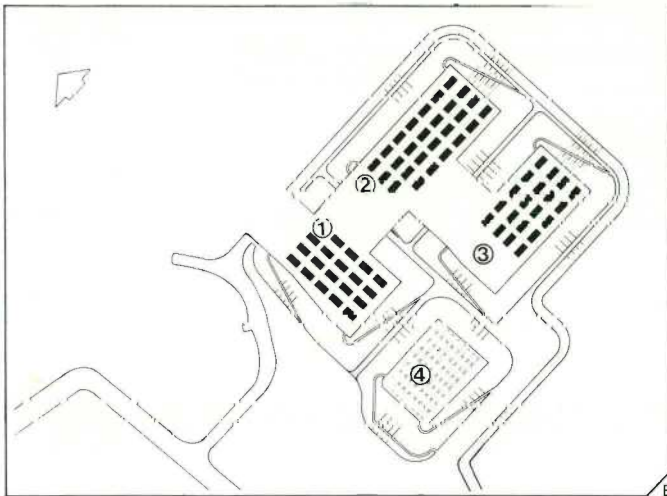
In de geulen Hammen, Schaar van Roggenplaat en Roompot komt een stormvloedkering met een totale lengte van bijna 3000 m. Er zullen in totaal 65 geprefabriceerde betonnen pijlers worden geplaatst, waartussen de 62 stalen schuiven op en neer kunnen bewegen. In geheven toestand laten de schuiven de Oosterschelde open, waardoor het getij in het achterliggende bekken voor tweederde gehandhaafd blijft; voldoende voor het behoud van het milieu. Worden storm en hoge waterstand verwacht, dan kunnen de schuiven neergelaten worden en is de Oosterschelde afgesloten van de Noordzee. Daarmee is de veiligheid van de Zeeuwen gegarandeerd.

In het kader van de oorspronkelijke plannen om een gesloten dam te bouwen waren overigens de ondiepe gedeelten in de Oosterscheldemonding al eerder opgehoogd tot eilanden. Dit zijn Roggenplaat en damvak Geul. Dit damvak verbindt de werkeilanden Neeltje Jans en Noordland. De ophogingen vormen nu het dijkgedeelte van de stormvloedkering.

Gezien de gunstige ligging en de reeds gemaakte voorzieningen werd het eiland Neeltje Jans tot werkeiland ingericht van waaruit de uitvoering wordt aangepakt. Ook wordt hier het overgrote deel van de geprefabriceerde elementen gebouwd, met name de

pijlers, de dorpelbalken en de funderingsmatten, en wordt er de steen opgeslagen die later rondom de pijlers gestort zal worden.

Zonder naar volledigheid te streven zullen hierna de hoofdonderdelen en enige andere van belang zijnde zaken van de stormvloedkering in het kort worden toegelicht.



De pijlerbouw

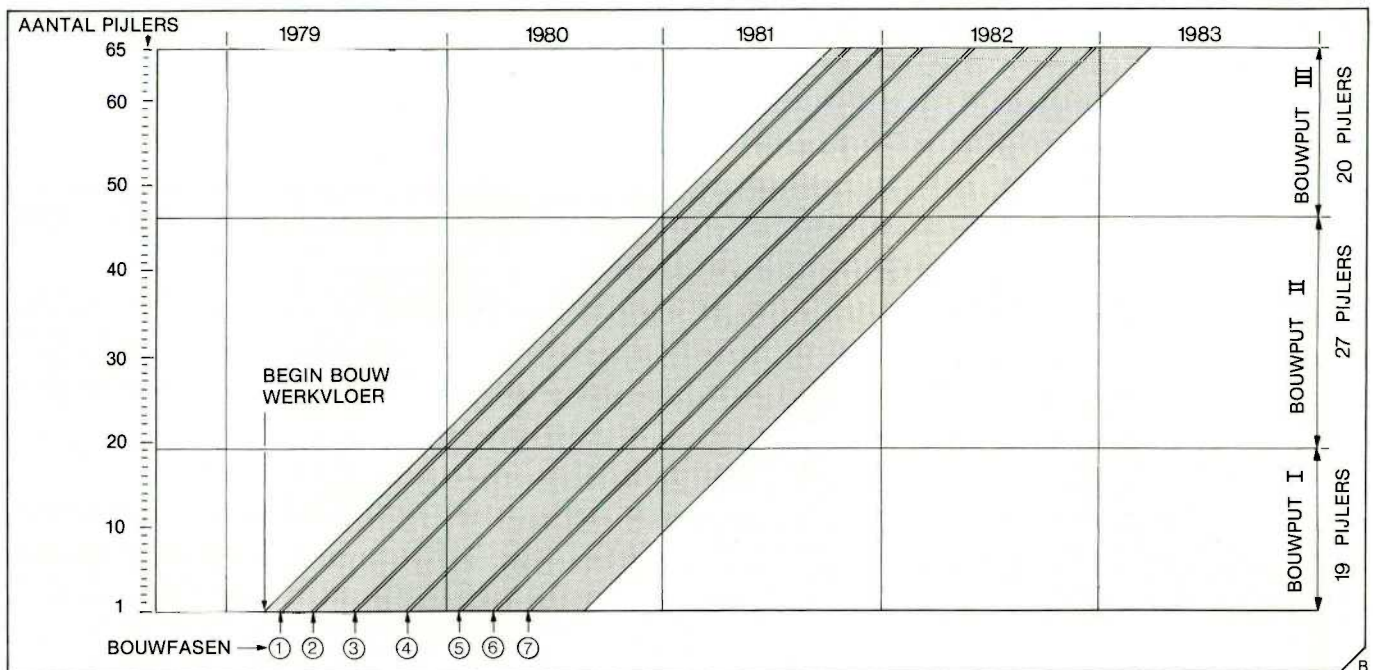
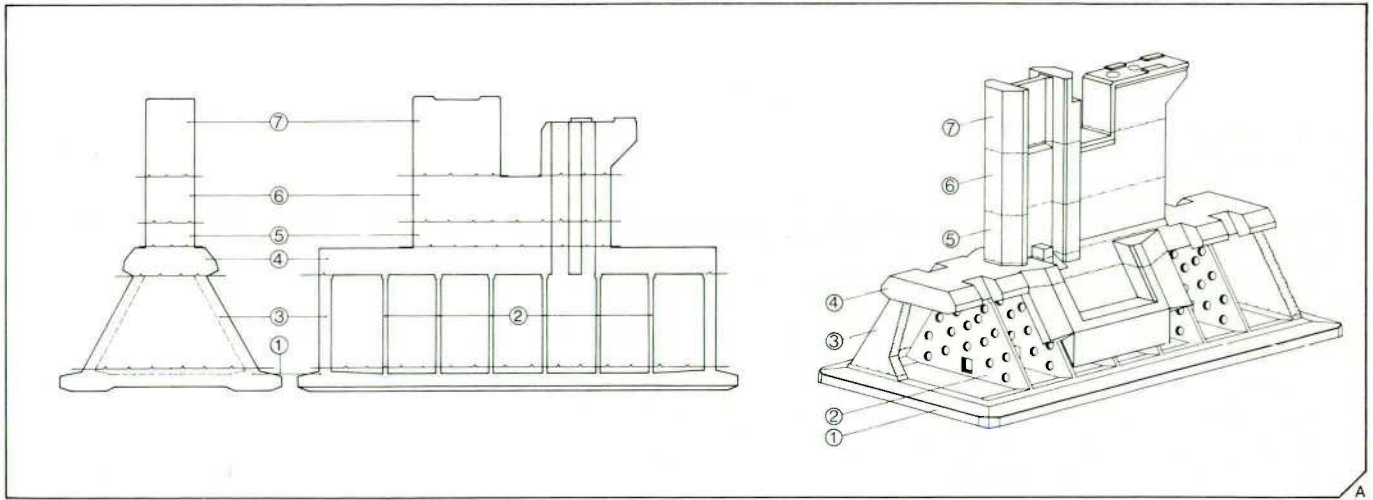
De geprefabriceerde pijlers van voorgespannen beton hebben een drooggewicht van maximaal 18.000 ton en worden gebouwd in het bouwdok Schaar, een gigantische bouwput van ongeveer één vierkante kilometer, omgeven door een ringdijk waarbinnen het water werd weggepompt. De bodem ligt 15,2 m beneden het gemiddelde zeeniveau.

Het bouwdok is verdeeld in vier compartimenten, van elkaar gescheiden door dijken. Als alle pijlers in een compartiment klaar zijn, wordt dit onder water gezet en de dijk naar de Oosterschelde toe doorgebaggerd. Afhankelijk van het getij staat er in het volgelopen bouwdok 13 tot 17 meter water, voldoende voor de diepgang van het geladen hefschip, dat pijler voor pijler optilt om er mee naar buiten te varen en in een van de sluitgaten te plaatsen. Omdat de pijlers hol zijn en geen water bevatten, ontstaat een oprijvend vermogen van ongeveer 9.000 ton. Een hefvermogen van 10.000 ton is daarom voldoende om ook de zwaarste pijler met een gewicht van circa 18.000 ton van zijn plaats te tillen en te transporteren.

Om het bouwdok droog te houden wordt bronbemaling toegepast. Dit zijn bronnen of putten, die in het omringende dijklichaam zijn geslagen en waaruit al het water wordt afgezogen dat van buitenaf door de dijk dringt.

A/B. Bouwdok Schaar. In de compartimenten 1, 2 en 3 worden de 65 pijlers gebouwd, in nummer 4 de 63 dorpelbalken
C. Pijlers in aanbouw
D. Afgebouwde pijlers





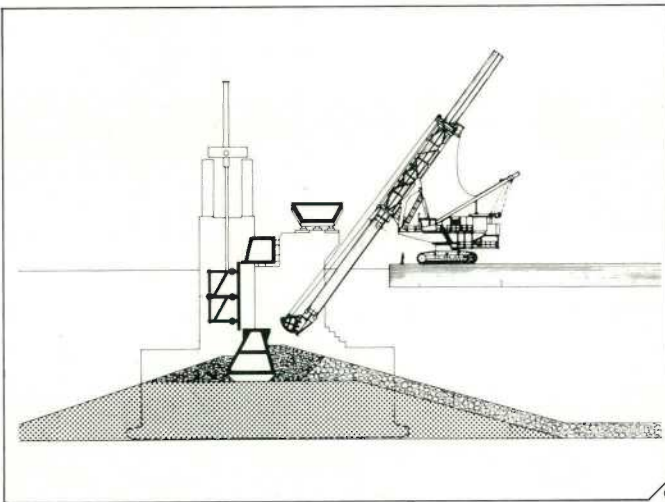
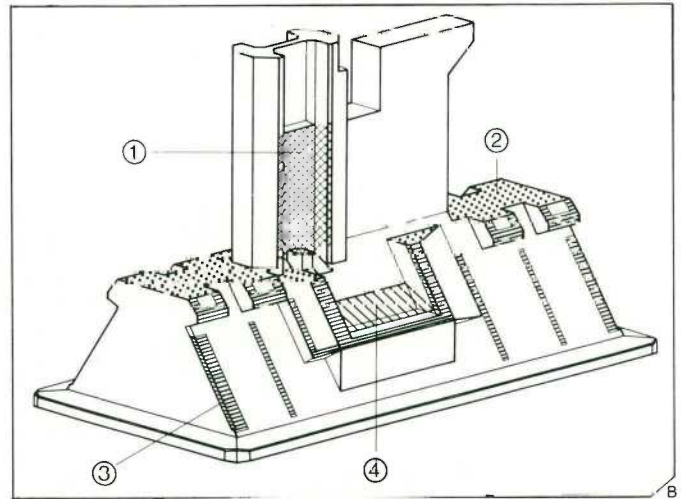
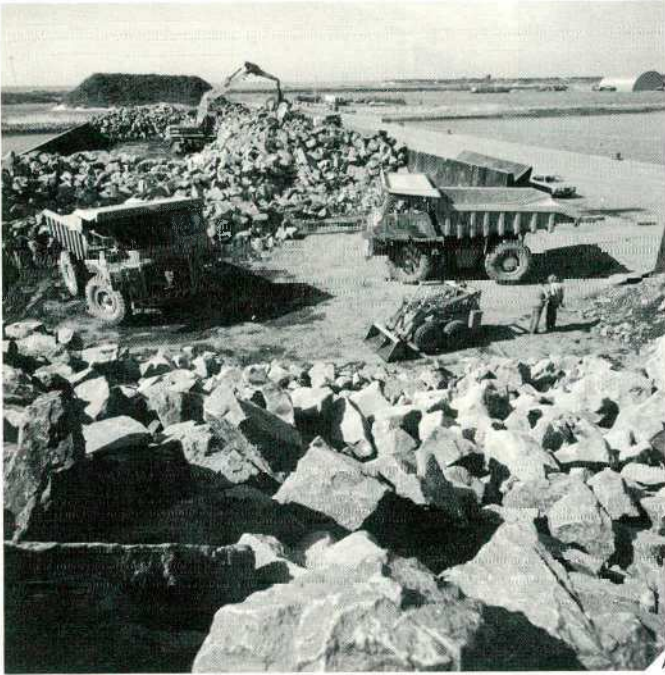
De bouw van de pijlers is een verhaal apart. Elke pijler is een betonnen gebouw, in hoogte variërend van 30,25 m tot 38,75 m. Het onderste gedeelte, het caissongedeelte, is hol. In de eindfase van de bouw, dus als de pijlers al geplaatst zijn, wordt dat gedeelte gevuld met zand.

De bouw van een pijler duurt iets minder dan anderhalf jaar. Omdat er elke twee weken met een nieuwe pijler werd begonnen, waren er op een gegeven moment ruim 30 pijlers tegelijk in aanbouw, maar dan wel in verschillende stadia van voltooiing. Dit hield in dat er een zeer goed opgezette organisatie moest bestaan om dit grote en tevens ingewikkelde betonwerk binnen de gestelde tijd af te krijgen. In wezen was de pijlerbouw één grote openlucht betonfabriek, waarin van maart 1979 tot begin 1983 in totaal 450.000 m³ beton werd verwerkt.

A. Bouwfasen van een pijler

- 1 voetplaat
- 2 tussenwanden
- 3 buitenwand
- 4 dak van het caissongedeelte
- 5 aanzetstuk
- 6 tussenstuk
- 7 kop

B. Tijdschema bouwfasen in relatie tot het plaatsen van de pijlers, zoals voorzien in 1979



A. Steenopslag op het werkeiland
 B. Beschermingen van de pijler
 1 scherm voor glijstrippen schuiven
 2 zeven centimeter dikke extra betondekking
 3 vier of zeven centimeter dikke laag spuitbeton
 4 tijdelijke afdekking met damwandscherm
 C. Schematische voorstelling van de toplaagstorter
 D. Steenstorter Libra
 Rechts: plaatsen van de zestien pijlers in de stroomgeul
 Hammen tussen Schouwen en Roggenplaat. Op de voorgrond
 de cilindervormige betonelementen van de
 landhoofdconstructie.

De onderwaterdrempel

Nadat de pijlers geplaatst zijn, worden ze ingebed in een onderwaterdrempel van stortsteen.

De stabiliteit van de pijler wordt daarmee verhoogd. Tevens wordt de opening in de Oosterscheldemonding verkleind, want uiteindelijk wil men slechts dat gedeelte van de Oosterschelde openhouden dat door de schuiven gesloten kan worden.

De stortsteen in de drempel neemt van beneden naar boven in grootte toe, waarbij de grotere stenen in de bovenste laag de kleinere stenen in de er onder gelegen laag tegenhouden. Een voortzetting van het filterprincipe in de funderingsmatten dus. Voor de bovenste laag aan de Oosterscheldezijde worden stenen van 6-10 ton gebruikt om te bereiken dat, als de schuif mocht weigeren bij een sluiting, de stortsteen niet wegspoelt en dus de kering niet in gevaar komt.

Dergelijke grote stenen kunnen niet vanaf de waterlijn gestort worden, omdat ze dan het beton van de pijlers zouden beschadigen. Daarom worden ze geplaatst vanaf een ponton met een speciaal daarvoor aangepaste kraan, de toplaagstorter.

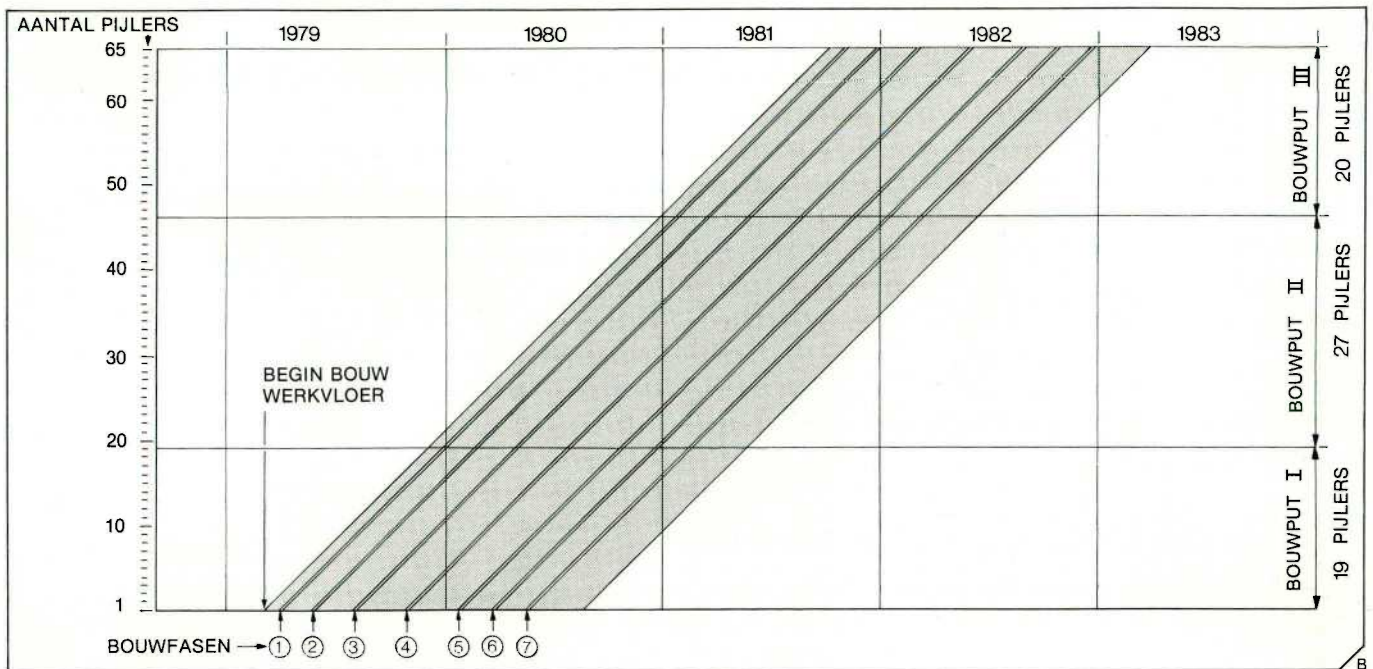
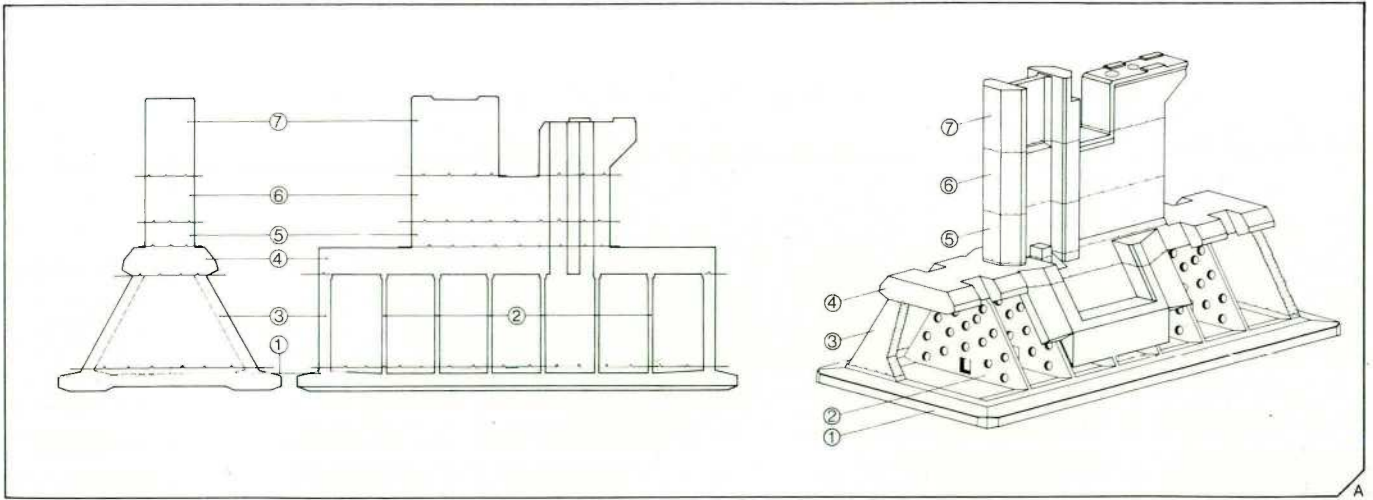
De minder zware stenen (één ton en minder) worden vanaf de waterlijn gestort met steenstorters die zelfpositionerend zijn, wat wil zeggen dat de kapitein met behulp van beweegbare schroeven het schip op zijn plaats houdt of langzaam beweegt. Behalve

steenstorters worden nog pontons ingezet om de gestorte lagen te verdichten, eventueel overtollig zand te verwijderen en het gemaakte werk op te meten.

Als bijzonderheid kan nog worden vermeld dat vitale delen van de pijler, de ankerpunten voor voorspankabels bijvoorbeeld, extra zijn beschermd tegen de van de waterlijn vallende stenen. En als de heel zware stenen (6-10 ton) worden gelegd, wordt de pijler ter bescherming nog voorzien van een laag verpakt asfalt. Dit alles om te voorkomen dat door een ongelukkige „treffer” het beton zou beschadigen of scheuren, waardoor de levensduur van tweehonderd jaar waarop het ontwerp van de stormvloedkering is gebaseerd, in gevaar zou komen.

Ongeveer vijf miljoen ton stortsteen moet verwerkt worden in ongeveer twee jaar tijd. Om een buffervoorraad te hebben en omdat het moeilijk is om precies die stenen aan te voeren die op een gegeven ogenblik nodig zijn, worden de stenen over een periode van vier jaar aangevoerd en opgeslagen op het werkeiland.

De stenen komen uit Duitsland (basalt) en Finland (graniet) en hebben een hoge soortelijke massa (2,8 tot 3,0 ton per kubieke meter), waardoor zij minder snel door de stroom worden meegenomen.



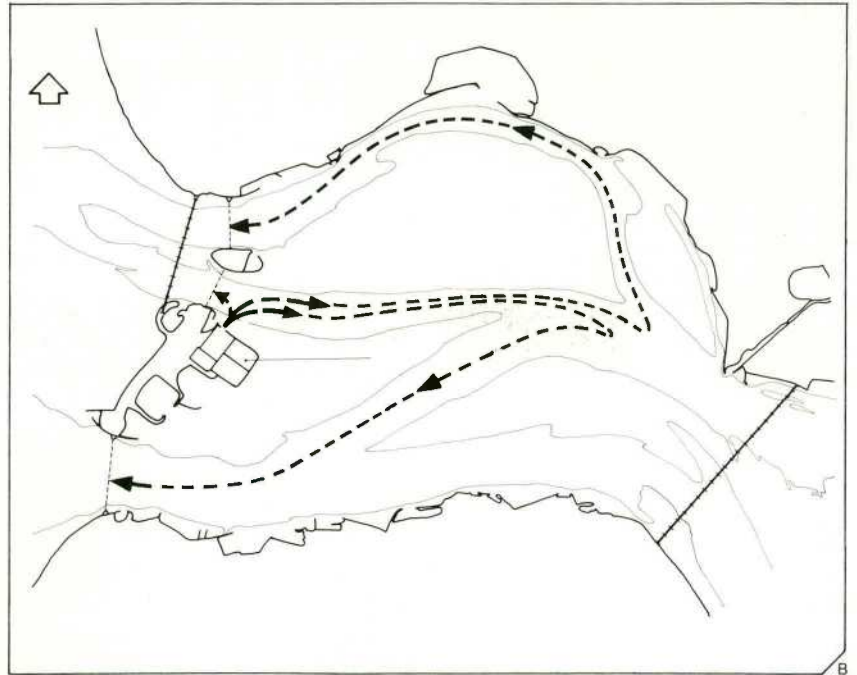
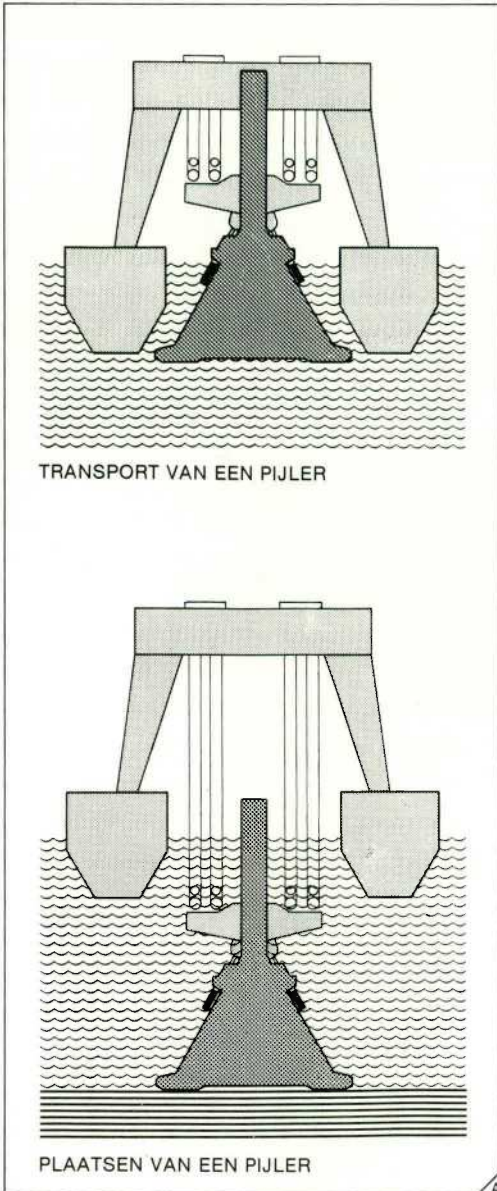
De bouw van de pijlers is een verhaal apart. Elke pijler is een betonnen gebouw, in hoogte variërend van 30,25 m tot 38,75 m. Het onderste gedeelte, het caissongedeelte, is hol. In de eindfase van de bouw, dus als de pijlers al geplaatst zijn, wordt dat gedeelte gevuld met zand.

De bouw van een pijler duurt iets minder dan anderhalf jaar. Omdat er elke twee weken met een nieuwe pijler werd begonnen, waren er op een gegeven moment ruim 30 pijlers tegelijk in aanbouw, maar dan wel in verschillende stadia van voltooiing. Dit hield in dat er een zeer goed opgezette organisatie moest bestaan om dit grote en tevens ingewikkelde betonwerk binnen de gestelde tijd af te krijgen. In wezen was de pijlerbouw één grote openlucht betonfabriek, waarin van maart 1979 tot begin 1983 in totaal 450.000 m³ beton werd verwerkt.

A. Bouwfasen van een pijler

- 1 voetplaat
- 2 tussenwanden
- 3 buitenwand
- 4 dak van het caissongedeelte
- 5 aanzetstuk
- 6 tussenstuk
- 7 kop

B. Tijdschema bouwfasen in relatie tot het plaatsen van de pijlers, zoals voorzien in 1979



Het plaatsen van de pijlers

Er is nogal wat voor nodig om de 18.000 ton wegende betonnen kolossen van hun plaats te krijgen om ze daarna met centimeternauwkeurigheid in de 30 meter diepe stroomgaten te plaatsen, 45 meter uit elkaar.

Twee werkschepen zijn bij deze operatie van bijzonder belang: de Ostrea als hef-, transport- en plaatsingsschip en de Macoma, het vaartuig waartegen het hefschip tijdens het plaatsen van de pijlers wordt afgemeerd, maar dat ook nog een aantal andere functies heeft. Door zijn U-vorm kan de Ostrea (oester) een pijler in het bouwdok als het ware omarmen, een paar meter optillen en ermee de Oosterschelde opvaren.

De Ostrea heeft dan met zijn lading een diepgang van 12 m. Dat betekent dat de Ostrea een aanzienlijke omweg moet maken om van de Schaar, waar het bouwdok op uitkomt, naar de Hammen of de Roompot te varen. Dit neemt extra tijd in beslag en de operatie wordt daarom in principe alleen begonnen als er een wat langere periode van redelijk goed weer wordt verwacht.

De Ostrea heeft 9.000 pk eigen vermogen en vier schroeven, twee voor en twee achter. Hiermee kan het vaartuig zichzelf in het bouwdok manoeuvreren. Voor de langere tochten in de Oosterschelde wordt het bijgestaan door sleepboten.

Met zijn 10.000 ton hefvermogen en de indrukwekkende hefportalen is de Ostrea het vlaggeschip van de vloot.

Aangekomen op de lokatie waar de pijler moet worden geplaatst, ontmoet de Ostrea de Macoma.

De Macoma (nonnetje, eveneens een schelpdier in de Oosterschelde) is uitgerust als afmeerponton voor de Ostrea. Een koppelmechanisme met 600 ton koppelkracht zorgt voor een zeer hechte verbinding tussen Macoma en Ostrea.

De Macoma moet de Ostrea nauwkeurig op zijn plaats houden als deze een pijler laat zakken. De juiste positie van de pijlers is van het grootste belang voor het functioneren van de stormvloedkering.

Doordat de Macoma zijn ankerlijnen al van te voren heeft uitgebracht, kan het duo Ostrea/Macoma snel in positie worden gebracht en dit verkort de plaatsingstijd.

De andere functie van de Macoma is die van stofzuiger. Tussen de pijlervoet en het funderingsbed (waarover later) mag namelijk geen zandlaagje worden opgesloten. Dit zand zou later mogelijk kunnen ontsnappen, waardoor de pijler een beetje scheef zou kunnen komen te staan. En een schuif beweegt niet tussen scheefstaande pijlers! Het zand moet dus worden weggezogen.



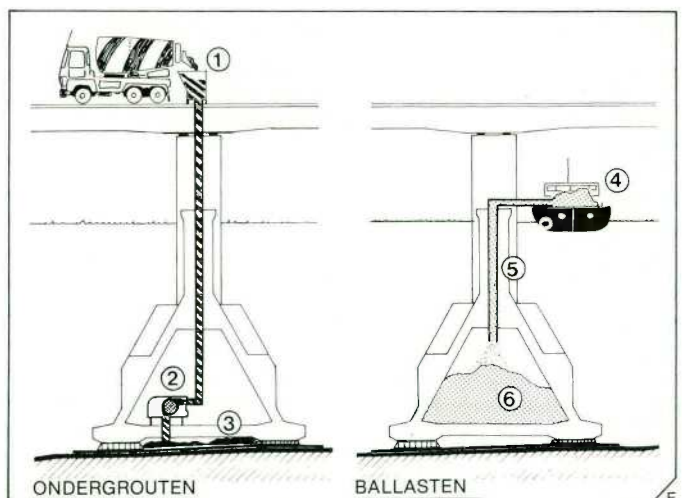
A. Schematische voorstelling van het transporteren en plaatsen van een pijler door de Ostrea
 B. Vaarroutes van de Ostrea
 C. De Ostrea onderweg met een pijler
 D/E. De Ostrea gekoppeld aan de Macoma tijdens een plaatsingsoperatie
 F. Ondergrouten en ballasten van een pijler

Nu is dat gemakkelijk gezegd, maar als men zich realiseert dat met elke vloedstroom grote hoeveelheden zand de Oosterscheldemonding binnenschuiven die bij eb weer worden teruggeschoven, dan is het duidelijk dat een zandvrij oppervlak enige uren later weer bedekt kan zijn. Het is daarom tevens de taak van de Macoma om tijdens het in positie brengen van de pijler het laatste laagje zand weg te zuigen.

De functies van beide vaartuigen zijn zo uniek, dat bestaand materieel hiervoor niet bruikbaar was. Zowel de Ostrea als de Macoma zijn dan ook speciaal ontworpen en gebouwd voor dit deel van het werk aan de stormvloedkering.

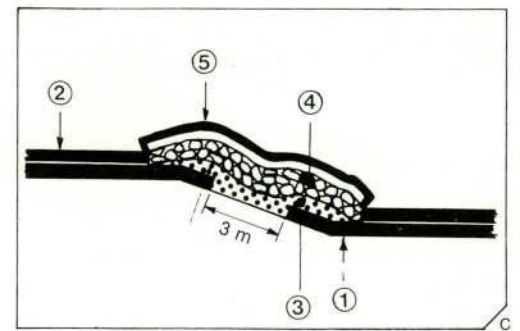
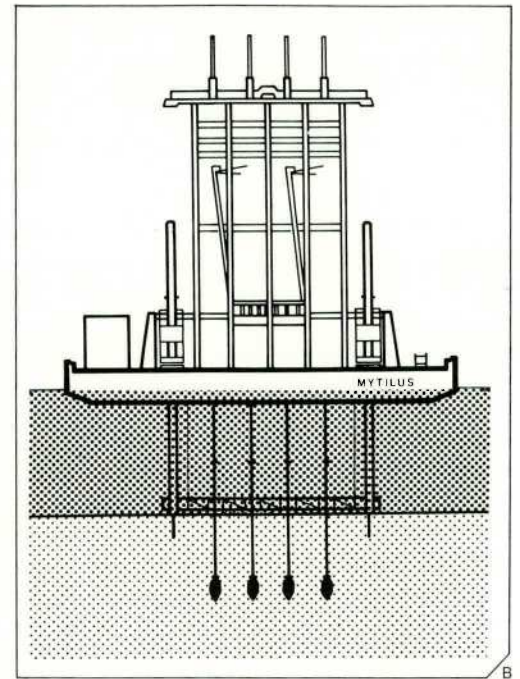
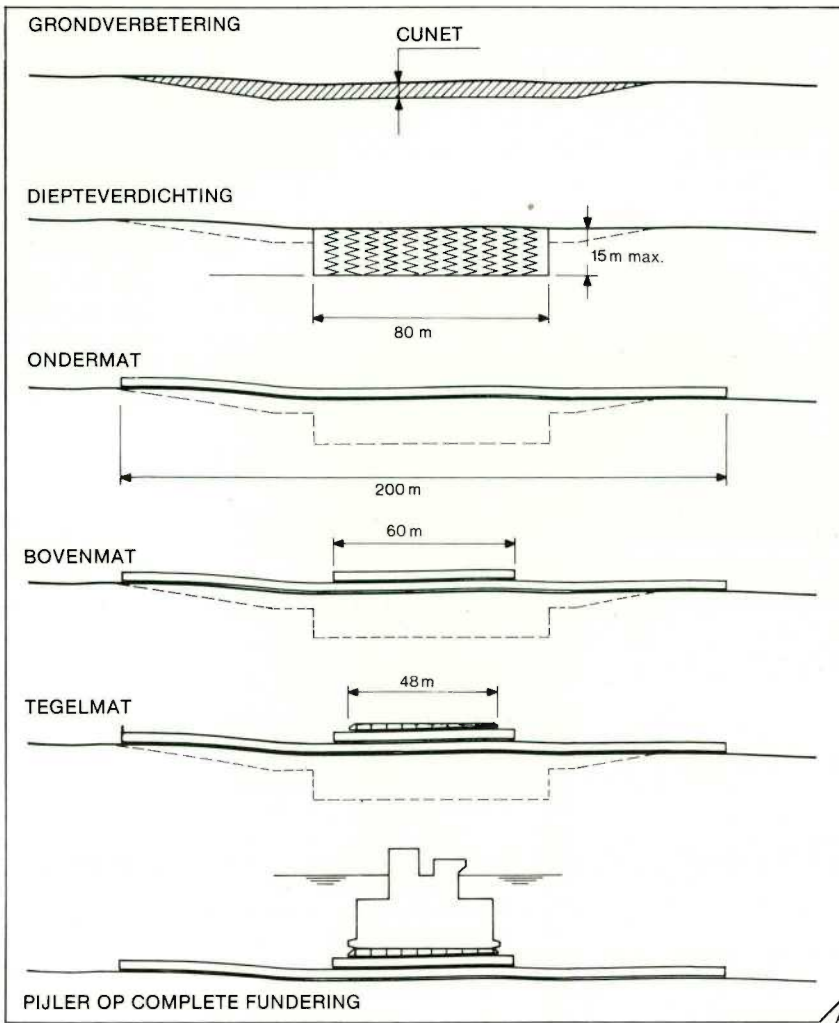
Nadat de onderwaterdrempel (zie verder in deze brochure) gedeeltelijk op hoogte is gebracht, kunnen de geplaatste pijlers ondergrout worden. Dat betekent, dat de ruimte tussen de pijlervoet en de funderingsmat gevuld wordt met grout, in dit geval bestaande uit een mengsel van cement, zand en water. Zo wordt een volledige aansluiting van de pijler op de fundering verkregen.

Het grouten gebeurt binnendoor de pijler als deze al in het sluitgat staat en is leeggepompt. Om de pijlers nog meer stabiliteit te geven, worden ze in de laatste fase van de bouw gevuld met zand. Daartoe wordt een zand-watmengsel in de holte van de pijler gepompt, waarbij het water weer wordt weggezogen.



1 grouttoevoer 4 aanvoer zand
 2 groutpomp 5 zand-water mengsel
 3 groutlaag 6 zandballast

Met dit circulatiesysteem wordt een vullingsgraad van ongeveer 90% bereikt.



A. Opbouw van de fundering
B. Schematische voorstelling van de bodemverdichting door de trilnaalden van de Mytilus

C. Afdichting van de voeg tussen twee stellingen matten
1 ondermat
2 bovenmat
3 zeegrind
4 breuksteen
5 grindwiepenmat

De fundering

De pijlers vormen de ruggegraat van de stormvloedkering. Zij dragen de bovenbouw, bestaande uit de schuiven, de verkeersweg, de dorpelbalken en de bovenbalken.

In geval van storm en gesloten schuiven moeten de pijlers de geweldige krachten die dan op de kering worden uitgeoefend, overbrengen naar de fundering, die dan wel van zodanige kwaliteit moet zijn dat de pijlers niet bewegen. Zou dat wel gebeuren, dan zouden de schuiven mogelijk vastlopen. De fundering is dus, zoals bij elk bouwwerk, uitermate belangrijk.

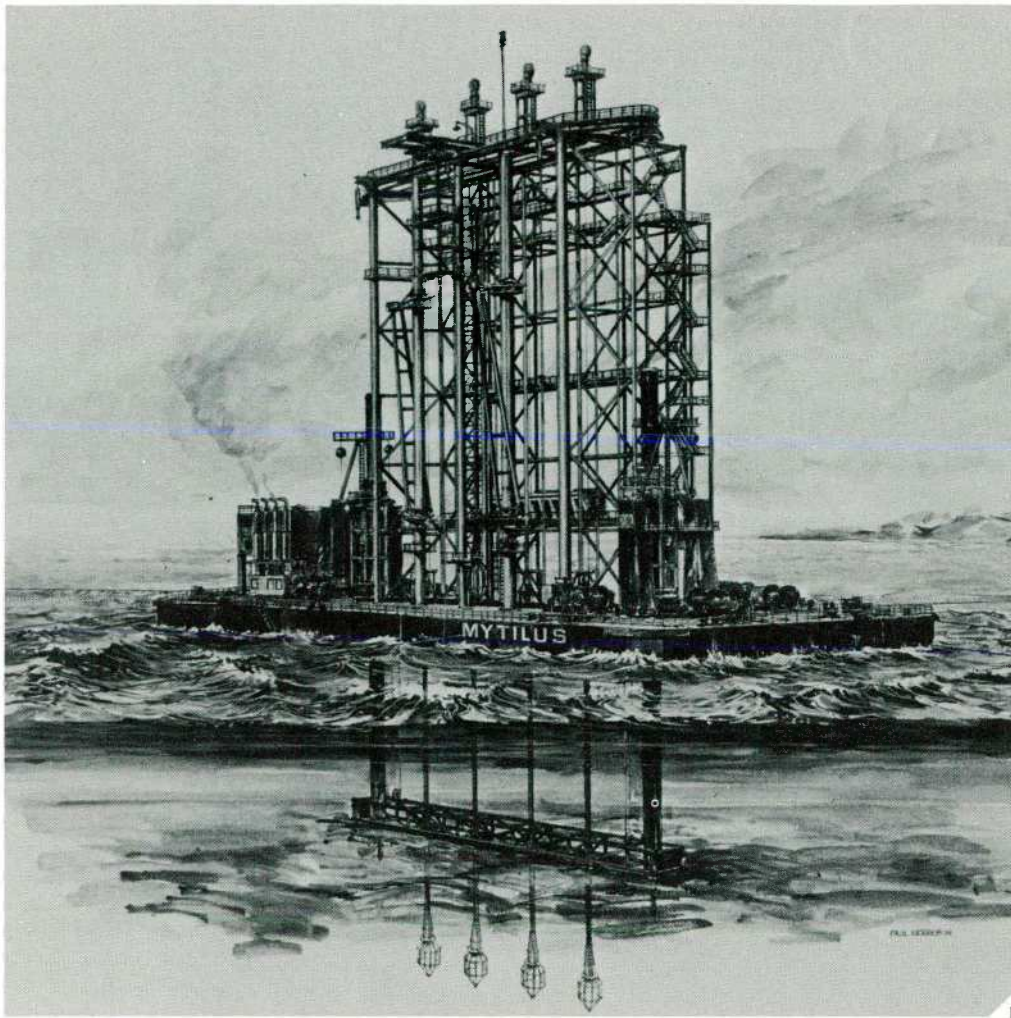
Bij de Oosterscheldekering worden de pijlers op de zandbodem gefundeerd. In vakringen heet dat, vreemd genoeg, funderen op staal. Daartoe wordt eerst een cunet gegraven en, waar nodig, ongeschikt zand vervangen door goed zand. In de diepe gedeelten van de sluitgaten wordt de ondergrond opgehoogd en, om erosie te voorkomen, afgedekt met grind. Om de draagkracht van de aldus verbeterde zandbodem te vergroten en zettingen van de pijler ten gevolge van glijvlakken te voorkomen, wordt de Oosterscheldebodem over een breedte van 80 m nog eens verdicht. Dit gebeurt met het diepteverdichtingsschip Mytilus (mossel), ook een speciaal voor zijn taak ontworpen en gebouwd vaartuig. Het kan vier trilnaalden tegelijk de grond in brengen en zo stapsgewijs stroken van 6 x 25 m met een laagdikte van maximaal 15 meter verdichten. In

een periode van drie jaar kon de bodem in de drie sluitgaten op deze wijze worden verstevigd.

Om de grondgesteldheid voor en na het verdichten te controleren dient de speciaal hiervoor gebouwde grondonderzoekponton Johan V., die is uitgerust met een conventionele boortoren en een duikerklok. Met behulp van deze duikerklok kunnen onder water boringen worden uitgevoerd en grondmonsters genomen.

Nadat de ondergrond is verdicht en in orde bevonden, wordt deze, voordat de pijler wordt geplaatst, exact op de juiste diepte gebaggerd en tegelijkertijd in dwarsrichtingen afgedekt met een geprefabriceerde funderingsfiltermat van 200 x 42 meter en 36 centimeter dik, onder elke pijler één. Dit gelijktijdig baggeren en mattenleggen wordt gedaan door de ook weer speciaal gebouwde Cardium (kokkel) in samenwerking met de Jan Heijmans. Aangezien de pijlers op 45 meter van elkaar komen te staan, is er tussen de 42 meter brede matten een open voeg van drie meter.

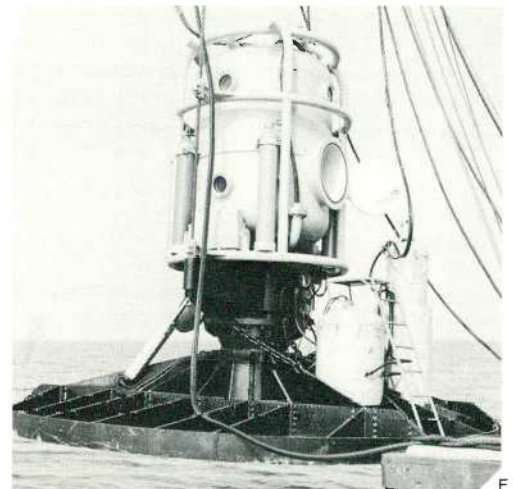
Behalve het assisteren bij het op de juiste plaats op de grond brengen van de mat, is het de taak van de Jan Heijmans om deze voeg tussen de matten af te dichten door er zeegrind op te storten en dit af te dekken met twee lagen zwaardere steen. Voor deze werkzaamheden moest de Jan Heijmans, voorheen een asfaltschip, drastisch worden verbouwd. Op de funderingsmat legt de Cardium later nog eens een kleinere mat van 60 x 29 meter, ook 36 centimeter dik. Er



D. Mytilus
 E. Johan V.
 F. Duikerklok met grondplaat
 G. Cardium
 1 afrollende funderingsmat
 2 kopbalk
 3 inspectieslede
 4 verstelbare bagger/zuigkoppen



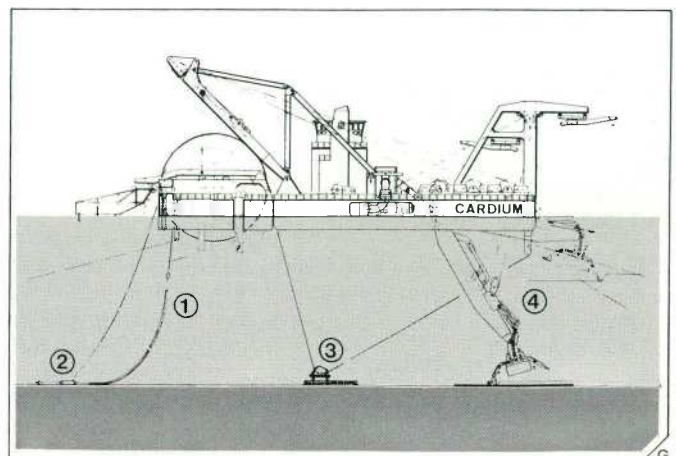
E



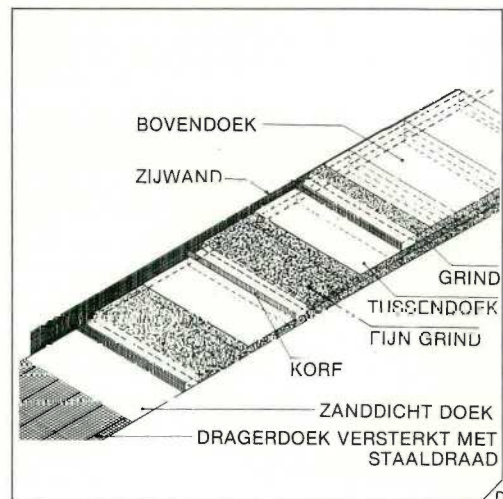
F

is dus een ondermat en een bovenmat, waardoor de totale fundering, die ten slotte de pijler moet dragen, robuuster wordt.

Het leggen van de ondermat is de meest kritieke handeling, omdat hiermee de uiteindelijke vlakheid van de bodem wordt bepaald. Onder- en bovenmat worden beide gemaakt in de speciaal hiervoor gebouwde filtermatfabriek op het werkeiland Neeltje Jans. De naam filtermat houdt verband met de gelaagde opbouw van de mat: zand, fijn grind, grind. Daardoor kunnen enerzijds de wisselende waterspanningen in de ondergrond worden opgenomen zonder dat deze verweekt. Anderzijds houdt het filter de fijne zanddeeltjes van de Oosterscheldebodem tegen, zodat deze niet kunnen ontsnappen. De funderingsfiltermat is een wezenlijk onderdeel van het totale funderingspakket om zettingen van de pijler tegen



G



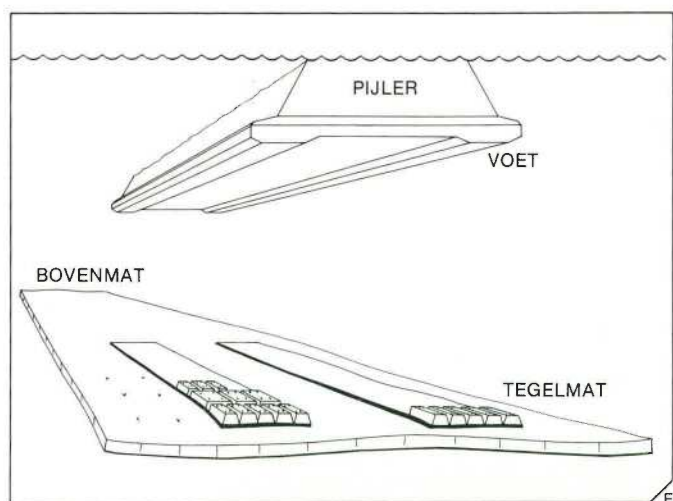
te gaan.

De vlakheid die met de Cardium kan worden bereikt, kan echter toch nog zo'n dertig centimeter variëren, terwijl de ribben onder de pijler een vlakkere bodem vereisen. Als uit metingen van de bovenmat blijkt dat de vlakheid niet voldoende is, kan ter plaatse van de oplegribben van de pijler nog een tegelmat worden gelegd. De tegels variëren in dikte van 15 tot 60 centimeter, zodat ze de laatste oneffenheden opvullen.

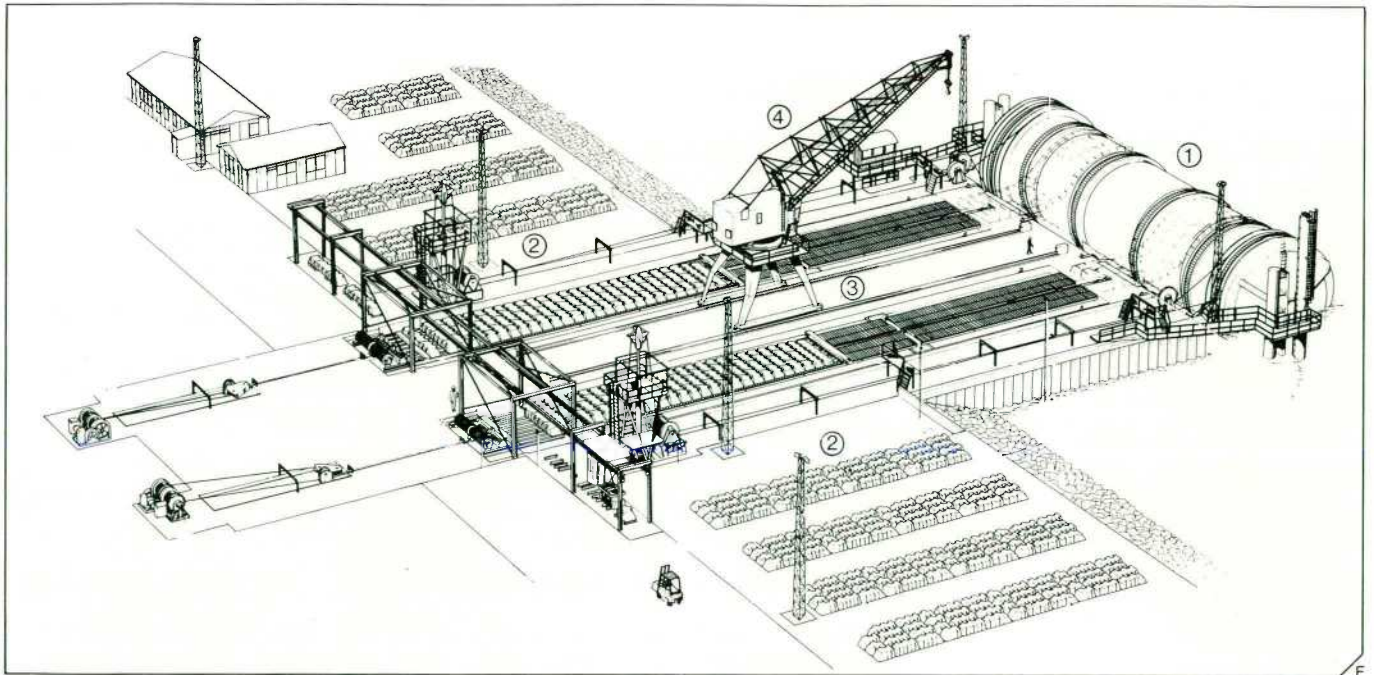
Ook de tegelmat wordt geprefabriceerd. Daartoe wordt de drastisch verbouwde voormalige blokkenmatfabriek (zie later bij „Bodembescherming”) te Sophiahaven gebruikt.

Het leggen van de tegelmat geschiedt met de hiervoor verbouwde blokkenmatlegger Donax I (weekdiertje), die dan tegen de Macoma ligt afgemeerd. Met een aangepaste blokkenmatrol, de Donax II, wordt de tegelmat in opgerolde toestand getransporteerd van de fabriek naar de Donax I.

Het gevaar bestaat dat de breukstenen voegafdekking tussen de matten door onverwacht hoge stroomsnelheden of turbulentie rondom de geplaatste pijlers wordt aangetast. De voeg wordt daarom nog eens afgedekt door een 200 m lange en 13,5 m brede grindwiepenmat. De mat bestaat uit een flexibele drager van staalweefsel waarop in dwarsrichting rollen van in gaas verpakt breuksteen (wiepen) zijn gebonden. Aantal



- A. Jan Heijmans
- B. Cardium
- C. De filtermatfabriek op Neeltje Jans
- D. Opbouw van de filtermat
- E. Gebruik van de tegelmat

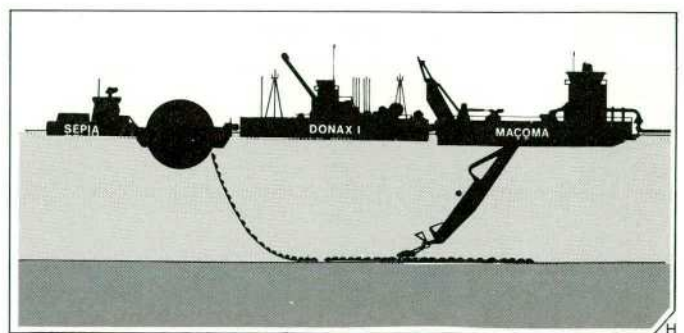


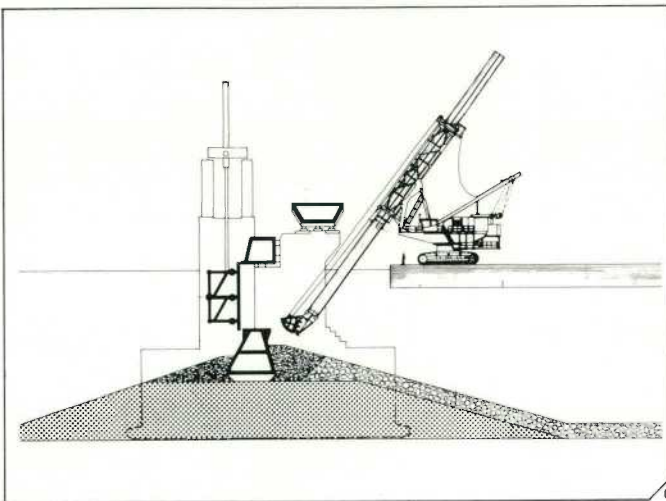
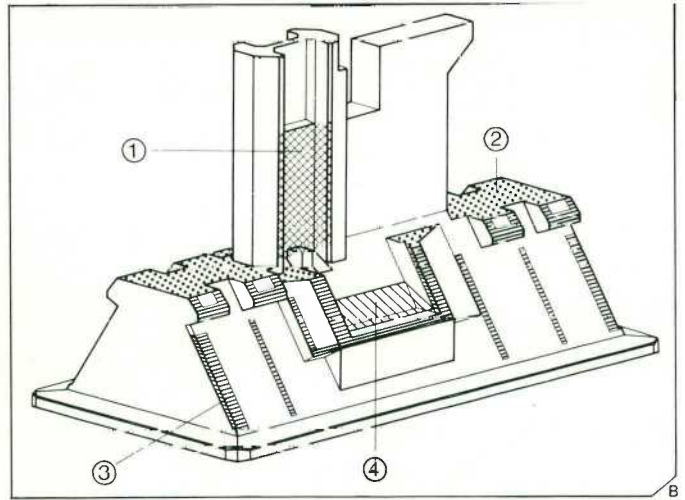
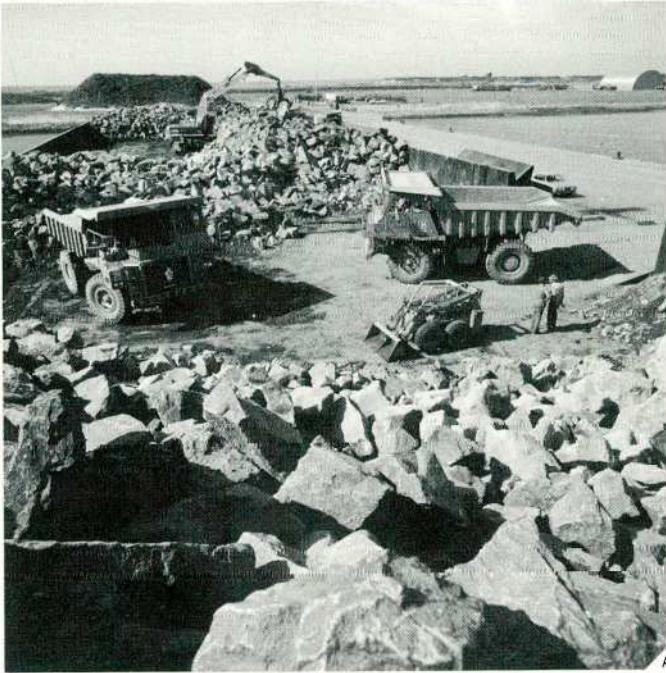
F. Tegelmattfabriek
 1 rol
 2 opslag betontegels
 3 rollenbaan
 4 kraan voor transport van kop- en staartbalken
 G. Grindwiepenmat
 H. Combinatie van Macoma, Donax I en Sepia bij het leggen van de grindwiepenmat

en gewicht van de rollen zijn zodanig gekozen dat deze mat onder alle omstandigheden stroombestendig is.

De mat wordt gemaakt op een speciaal terrein met loswal in de Sophiahaven. Het oprollen en transporteren van de mat gebeurt met de Sepia (inktvis), een aangepaste ponton met rol die bij de Jan Heijmans hoorde. De Sepia kan zowel aan de Jan Heijmans als aan de Donax I (met Macoma) worden gekoppeld en in deze combinatie de mat weer afrollen over de voeg tussen de matten.

Met het leggen van de tegelmat en de grindwiepenmat is het bedje voor de pijler gespreid. De fundering is klaar, de pijler kan worden geplaatst.





A. Steenopslag op het werkeiland
 B. Beschermingen van de pijler
 1 scherm voor glijstrippen schuiven
 2 zeven centimeter dikke extra betondekking
 3 vier of zeven centimeter dikke laag spuitbeton
 4 tijdelijke afdekking met damwandscherm
 C. Schematische voorstelling van de toplaagstorter
 D. Steenstorter Libra
 Rechts: plaatsen van de zestien pijlers in de stroomgeul
 Hammen tussen Schouwen en Roggenplaat. Op de voorgrond
 de cilindervormige betonelementen van de
 landhoofdconstructie.

De onderwaterdrempel

Nadat de pijlers geplaatst zijn, worden ze ingebed in een onderwaterdrempel van stortsteen.

De stabiliteit van de pijler wordt daarmee verhoogd.

Tevens wordt de opening in de Oosterscheldemonding verkleind, want uiteindelijk wil men slechts dat gedeelte van de Oosterschelde openhouden dat door de schuiven gesloten kan worden.

De stortsteen in de drempel neemt van beneden naar boven in grootte toe, waarbij de grotere stenen in de bovenste laag de kleinere stenen in de er onder gelegen laag tegenhouden. Een voortzetting van het filterprincipe in de funderingsmatten dus. Voor de bovenste laag aan de Oosterscheldezijde worden stenen van 6-10 ton gebruikt om te bereiken dat, als de schuif mocht weigeren bij een sluiting, de stortsteen niet wegspoelt en dus de kering niet in gevaar komt.

Dergelijke grote stenen kunnen niet vanaf de waterlijn gestort worden, omdat ze dan het beton van de pijlers zouden beschadigen. Daarom worden ze geplaatst vanaf een ponton met een speciaal daarvoor aangepaste kraan, de toplaagstorter.

De minder zware stenen (één ton en minder) worden vanaf de waterlijn gestort met steenstorters die zelfpositionerend zijn, wat wil zeggen dat de kapitein met behulp van beweegbare schroeven het schip op zijn plaats houdt of langzaam beweegt. Behalve

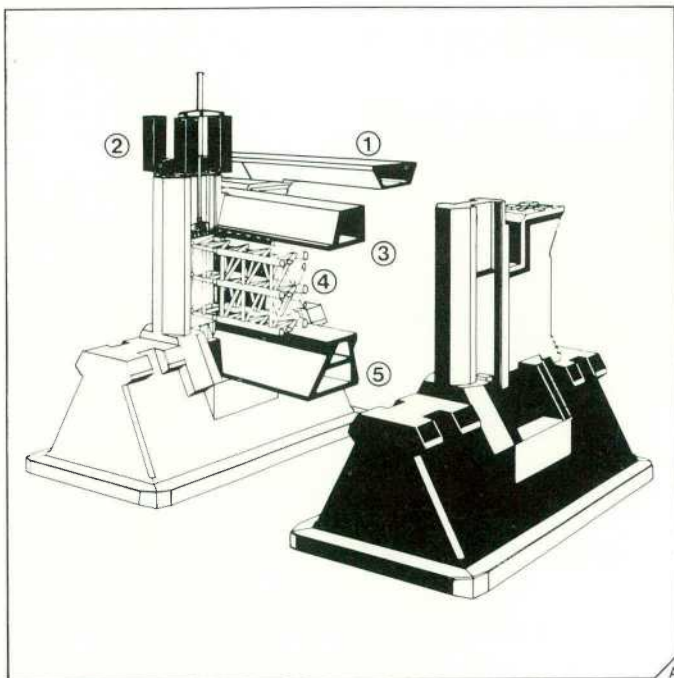
steenstorters worden nog pontons ingezet om de gestorte lagen te verdichten, eventueel overtollig zand te verwijderen en het gemaakte werk op te meten.

Als bijzonderheid kan nog worden vermeld dat vitale delen van de pijler, de ankerpunten voor voorspankabels bijvoorbeeld, extra zijn beschermd tegen de van de waterlijn vallende stenen. En als de heel zware stenen (6-10 ton) worden gelegd, wordt de pijler ter bescherming nog voorzien van een laag verpakt asfalt. Dit alles om te voorkomen dat door een ongelukkige „treffer” het beton zou beschadigen of scheuren, waardoor de levensduur van tweehonderd jaar waarop het ontwerp van de stormvloedkering is gebaseerd, in gevaar zou komen.

Ongeveer vijf miljoen ton stortsteen moet verwerkt worden in ongeveer twee jaar tijd. Om een buffervoorraad te hebben en omdat het moeilijk is om precies die stenen aan te voeren die op een gegeven ogenblik nodig zijn, worden de stenen over een periode van vier jaar aangevoerd en opgeslagen op het werkeiland.

De stenen komen uit Duitsland (basalt) en Finland (graniet) en hebben een hoge soortelijke massa (2,8 tot 3,0 ton per kubieke meter), waardoor zij minder snel door de stroom worden meegenomen.





A. Bovenbouw
 1 verkeerskoker
 2 opzetstuk
 3 bovenbalk
 4 schuif
 5 dorpelbalk
 B, Werkterrein bij Kats
 C. Dorpelbalk in bouwput

De bovenbouw

Na het aanbrengen van de onderwaterdrempel wordt de bovenbouw geïnstalleerd, die in volgorde van montage bestaat uit de verkeerskoker, opzetstukken van de pijler, de schuiven, de dorpelbalk en de bovenbalk.

Al deze onderdelen hebben hun eigen functie en fabricageproblemen en worden daarom stuk voor stuk in het kort beschreven.

De **verkeerskokers** zijn kokervormige balken van voorgespannen beton, lengte 45 m, die van pijler tot pijler worden gelegd. Het gewicht tijdens de montage is 1200 ton. In de koker wordt de bewegingsapparatuur voor de schuiven ondergebracht. De verkeerskoker draagt tevens de weg; vandaar de naam. Behalve de twee en zestig verkeerskokers over de pijlers zijn er nog zes extra lange van elk 80 meter nodig, die van pijler naar landhoofd worden gelegd. Deze worden uitgevoerd in lichtgewicht beton.

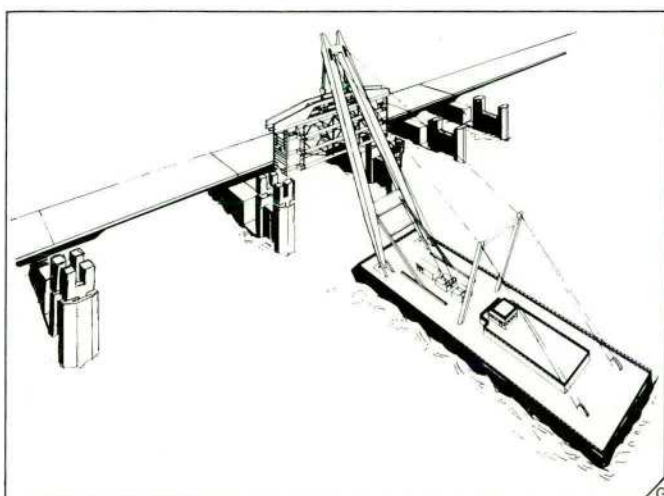
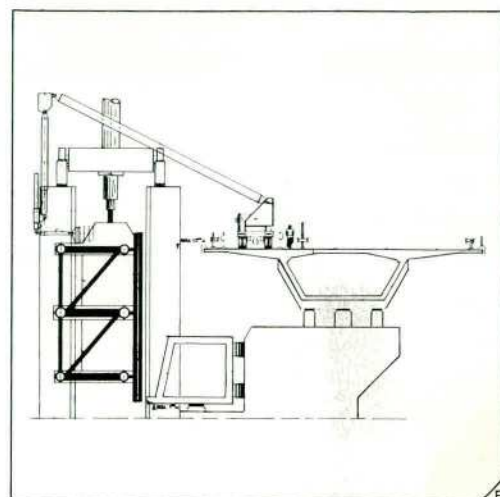
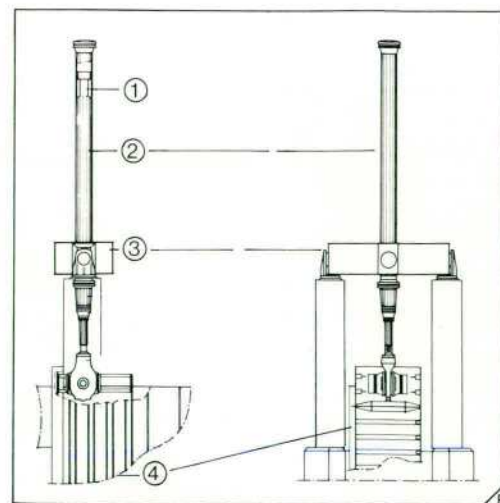
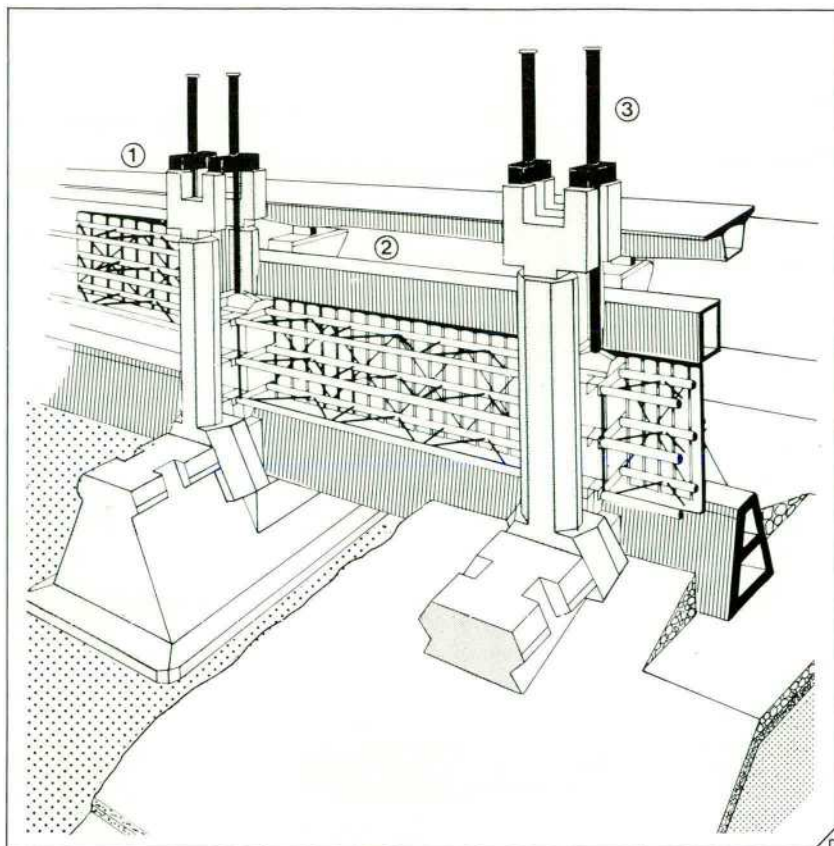
De **opzetstukken** zijn geprefabriceerde elementen, eveneens van voorgespannen beton. Zij dienen om de pijler ter plaatse van de ophangingen van de schuiven te verhogen. Het gewicht van de twee gekoppelde opzetstukken per pijler varieert van ongeveer 250 tot 460 ton.

De **dorpelbalk** is een 39 m lange holle koker, 8 x 8 m, die

boven op de onderwaterdrempel tussen de pijlers geplaatst wordt. Aan weerszijden van de dorpelbalk wordt later dan weer steen aangestort om het doorstroomprofiel te verbeteren. Ook de dorpelbalken zijn van voorgespannen beton en worden pas exact op lengte afgemaakt als de posities en eventuele plaatsafwijkingen van de betreffende pijler bekend zijn. Het gewicht van een dorpelbalk is ongeveer 2.500 ton. Tegen het einde van de bouw worden de dorpelbalken gevuld met zand.

De **bovenbalken** vormen de bovenbegrenzing van de opening die door de stalen schuiven open of gesloten kan worden gehouden. Het zijn rechthoekige kokers van 5 x 4 m, gemaakt van voorgespannen beton en ze wegen ongeveer 1100 ton per stuk.

De dorpelbalken worden in het vierde compartiment van bouwput Schaar gebouwd. De overige betonelementen worden gemaakt op het voormalige werkterrein van de Zeelandbrug te Kats. Ook dit is een complexe betonfabriek waarvan de planning voortdurend afgestemd moet blijven op de voortgang van het werk in de sluitgaten. Tussen de pijlers komen de stalen schuiven te hangen, 62 in totaal. Als de schuiven omhoog staan, is de Oosterschelde open. Door de doorstroomopening van netto 14.000 m² stroomt dan voldoende water om tenminste tweederde van het oorspronkelijke getij in Yerseke te handhaven.



D. Het schuivensysteem

1 schuif geheven, normale toestand

2 schuif omlaag, alleen bij storm

3 cilinder van het hydraulisch systeem

E. Schematische voortelling van het hydraulisch systeem

1 zuigerstang

2 cilindermantel

3 cardanbalk

4 schuif

F/G. Plaatsen van een schuif

De schuiven zijn vervaardigd van staal en bijna 42 meter lang. De juiste lengte wordt ook hier pas bepaald als de onderlinge afstand van de pijlers waartussen ze gehangen worden exact bekend is. De hoogte van de schuif is afhankelijk van zijn plaats in het sluitgat. Omdat de doorstroomopening enigszins de bodemlijn van het sluitgat volgt, diep in het midden - ondiep langs de randen, zijn de schuiven in het midden van de stroomgaten aanzienlijk hoger dan aan de randen. De hoogte loopt uiteen van 5,90 m tot 11,90 m, het gewicht van 300 tot 500 ton.

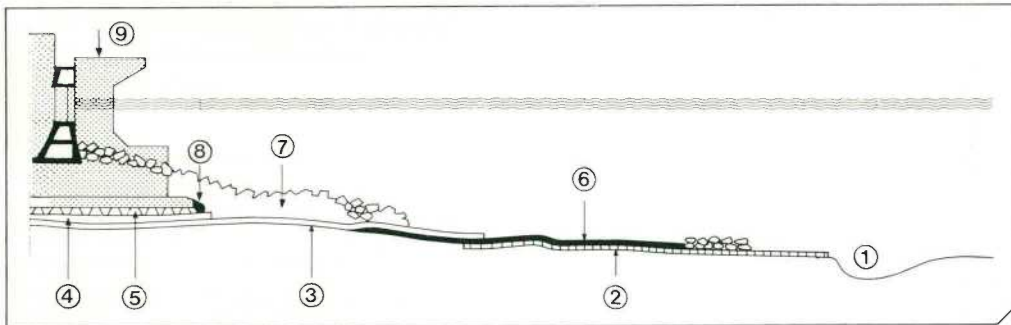
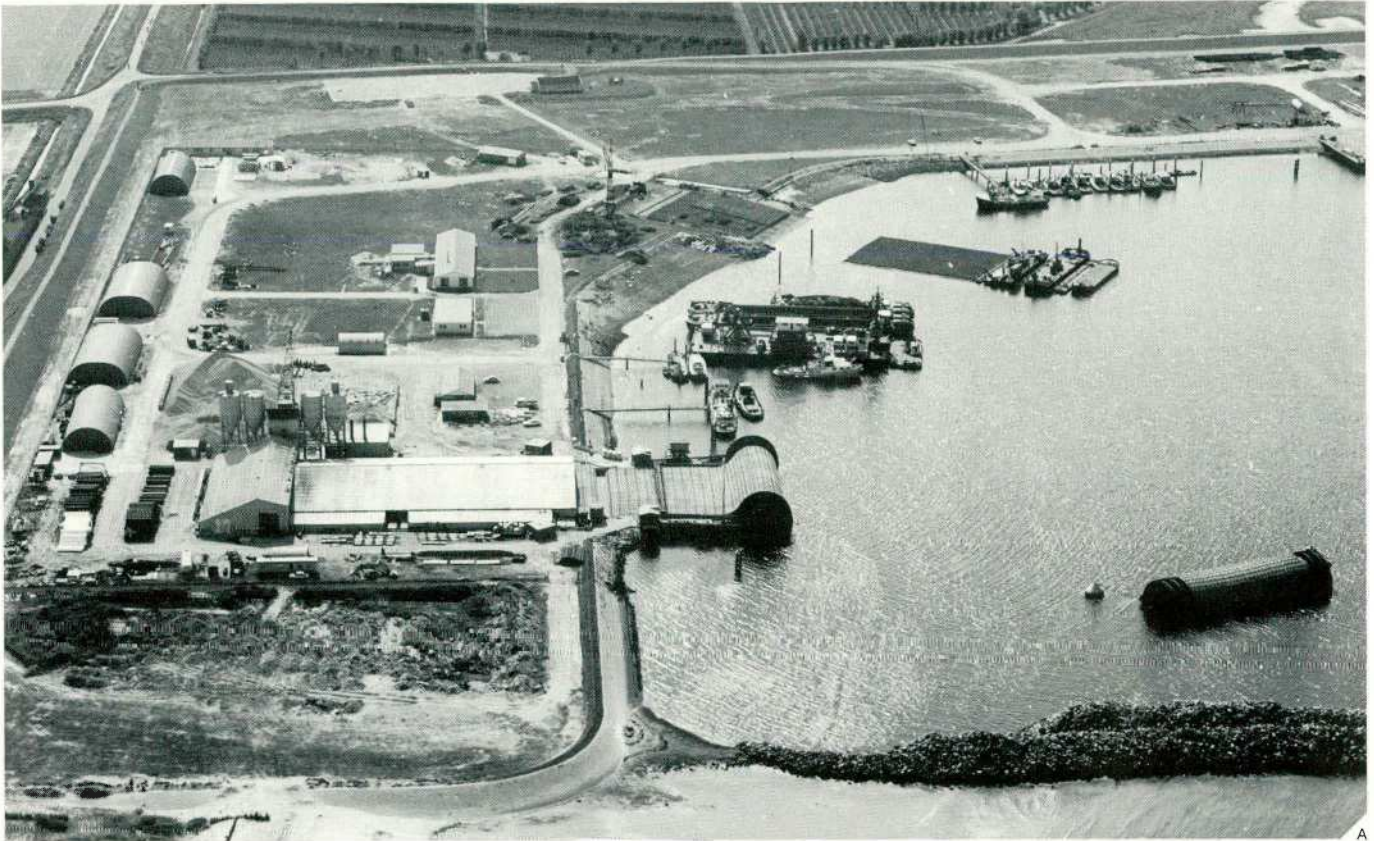
Constructief bestaat een schuif uit een vlakke beplating aan de Oosterscheldezijde met horizontale en verticale vakwerkliggers uit buismateriaal aan de zeezijde. De schuiven zijn ontworpen om de verschillen in waterstanden naar twee zijden te kunnen keren en om in stromend water bij ongunstig weer gesloten en geheven te kunnen worden.

Voor het op en neer bewegen van de schuiven zijn hydraulische bewegingswerken gekozen. Elke schuif wordt bewogen door middel van twee hydraulische cilinders. De in totaal 124 cilinders worden bediend vanuit het dienstgebouw.

De schuiven en de bewegingswerken worden gemaakt, geleverd en gemonteerd door OSTEM, die daartoe een afzonderlijk contract met Rijkswaterstaat heeft gesloten. OSTEM is een aannemerscombinatie bestaande uit Hollandia Kloos nv te Krimpen aan de IJssel en Grootint bv te Rotterdam.

Alle genoemde elementen van de bovenbouw worden geïnstalleerd met de 1800-tons drijvende kraan Taklift IV.

Nadat de dorpelbalken en bovenbalken zijn geïnstalleerd, worden aan beide zijden van de pijlervoet steenaanstormingen aangebracht om een beter doorstroomprofiel te krijgen. De stormvloedkering is dan in feite gereed.



- A. Voormalige
blokkenmatfabriek aan de
Sophiahaven bij Kamperland
B. Bodembescherming
1 ontgrondingskuil
2 blokkenmat
3 funderingsmat onder
4 funderingsmat boven
5 tegelmat
6 asfaltmastiek
7 drempel
8 grindzak
9 pijler

Bodembescherming en ankerpalen

Aan weerszijden van de stormvloedkering moet over een breedte van 500 à 600 m de bodem beschermd worden tegen erosie door de sterk toenemende stroomsnelheid. Zou dit niet gebeuren dan zouden de geulen nog dieper uitslijten en zou de kering zelf in gevaar komen. Dit werk is inmiddels klaar. De bodembescherming bestaat uit blokkenmatten, steenasfaltmatten en asfaltmastieklagen, afgestort met steen. De geavanceerde technieken hiervoor werden speciaal ontwikkeld. De blokkenmatten werden gemaakt in een fabriek aan de Sophiahaven (nu tegelmatfabriek) en gelegd door de Dos I (nu de tegelmattenlegger Donax I).

De asfaltbescherming werd gelegd door de Jan Heijmans van Bitumarin bv, die nu is verbouwd tot grind/steenstorters voor het afdekken van de voegen tussen de funderingsfiltermatten.

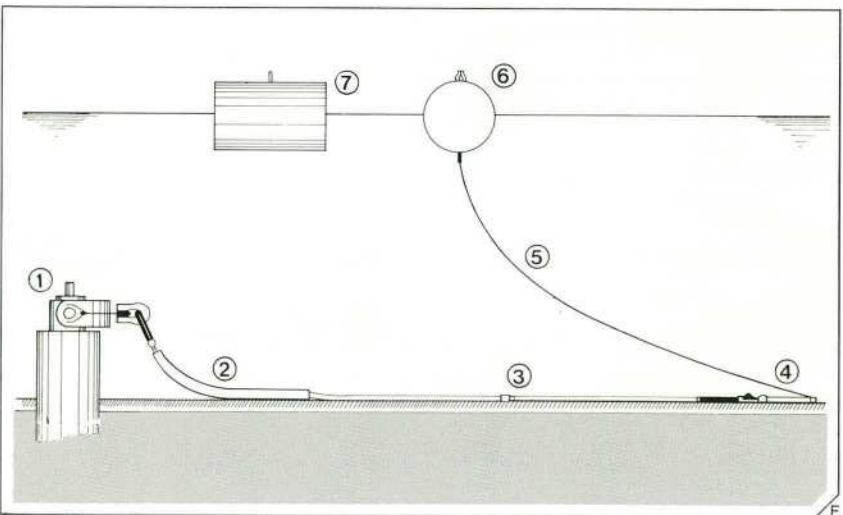
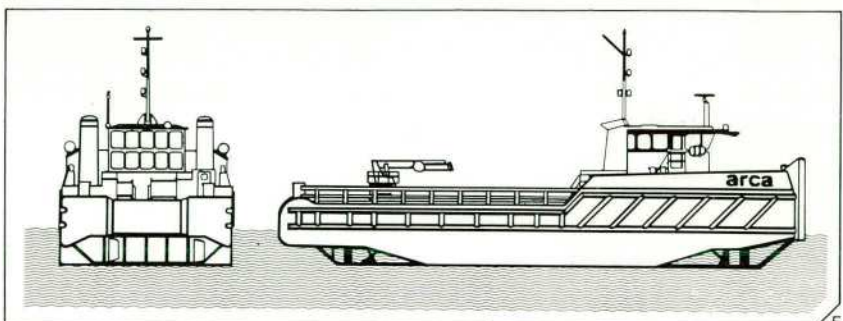
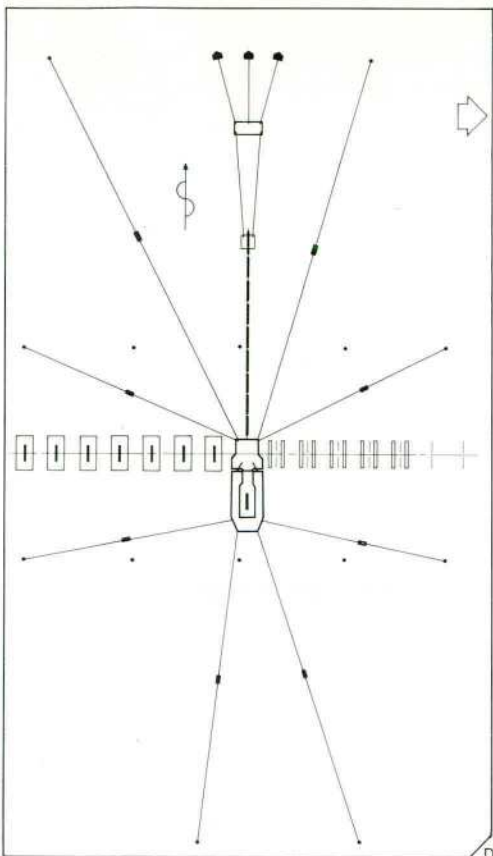
De werkschepen zouden met hun ankers de aangebrachte bodembescherming beschadigen. Daarom is over het gehele gebied volgens een bepaald patroon een aantal ankerpalen in de zeebodem geslagen. Deze zijn speciaal ontworpen, hebben een houdkracht van 200 ton en kunnen voor verscheidene ankerlijnen tegelijk worden gebruikt.

Een overkoepelende afdeling is gevormd die alle anker(lijn)behandelingen en transporten coördineert en uitvoert. Deze afdeling beschikt over eigen en gehuurde

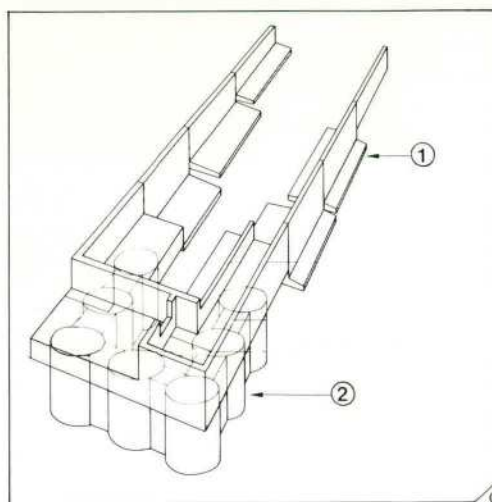
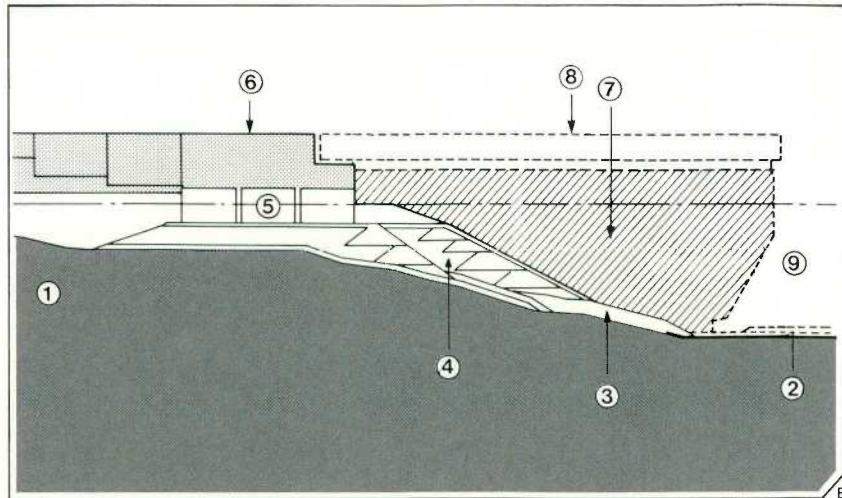
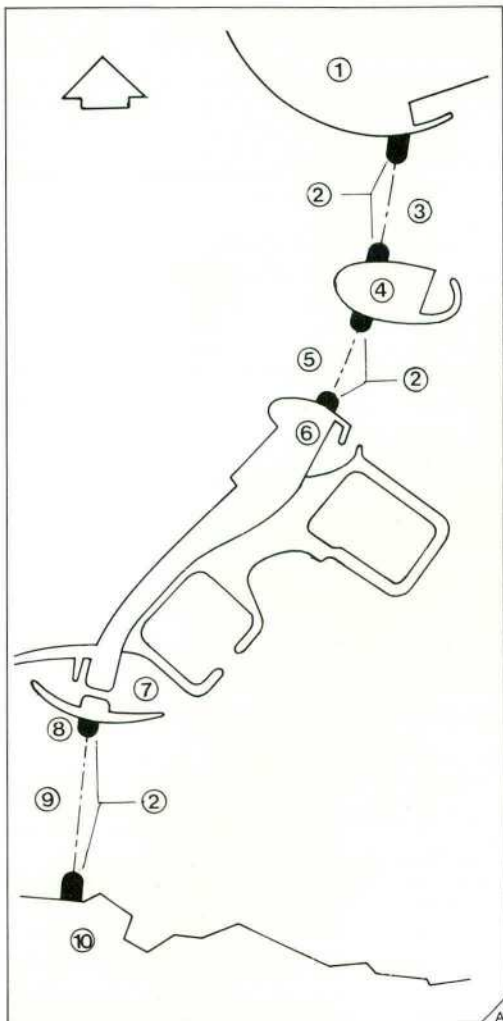
sleepboten, onder andere het speciaal gebouwde ankerbehandelingsvaartuig Arca (weekdiertje).

Hulpbrug

Om de meer dan duizend medewerkers dagelijks toegang te kunnen geven, werd een bijna drie kilometer lange demontabele hulpbrug aangelegd tussen het werkeiland en Schouwen-Duiveland. Ook de nodige materialen kunnen over de brug aangevoerd worden, voor zover dit niet per schip gebeurt. De hulpbrug wordt verwijderd als normaal verkeer over de kering zelf mogelijk is.



- C. Afzinken van blokkenmat door Dos I- (nu Donax I) combinatie
- D. Ankerdraadpatroon bij gekoppelde Ostrea en Macoma
- E. Ankerbehandelingsvaartuig Arca
- F. Ankersysteem
- 1 ankerpaal
- 2 rubber beschermingslang
- 3 staalkabel
- 4 ballastblok
- 5 verhaalkabel
- 6/7 tonboei
- G. Hulpbrug



- A. Sluitgaten en damaanzetten
 1 Schouwen
 2 damaanzetten
 3 Hammen
 4 Roggenplaat
 5 Schaar
 6 Neeltje Jans
 7 Roompotsluis
 8 Noordland
 9 Roompot
 10 Noord-Beveland
- B. Damaanzet en landhoofd
 1 damaanzet
 2 funderingsmat
 3 breuksteen
 4 grove breuksteen
 5 cilindervormige elementen
 6 landhoofd
 7 breukstenen dam
 8 landhoofdverkeerskoker
 9 randpijler
- C. Landhoofdconstructie
 1 vleugelwanden
 2 cilindervormige elementen
 D De Roompotsluis



Damaanzetten en landhoofden

De ruimten tussen de oevers van de Oosterschelde en de werkeilanden enerzijds, en de zes randpijlers anderzijds moeten worden opgevuld, c.q. overbrugd. Deze zogenaamde overgangsconstructies bestaan uit vier delen: een damaanzet, een daarop gefundeerd landhoofd, een breukstenen dam tussen damaanzet en randpijler en een brugligger.

De onderbouw van het landhoofd bestaat uit zeven geprefabriceerde cilindervormige elementen die met een drijvende bok op het vlakke funderingsbed worden geplaatst. Direct daarna worden ze gevuld met ongewapend beton. De bovenbouw en de vleugelwanden worden ter plaatse gestort. Het landhoofd vormt als waterkering gedeeltelijk de overgang tussen damaanzet en breukstenen dam. Die laatste vormt de kering tussen landhoofd en randpijler.

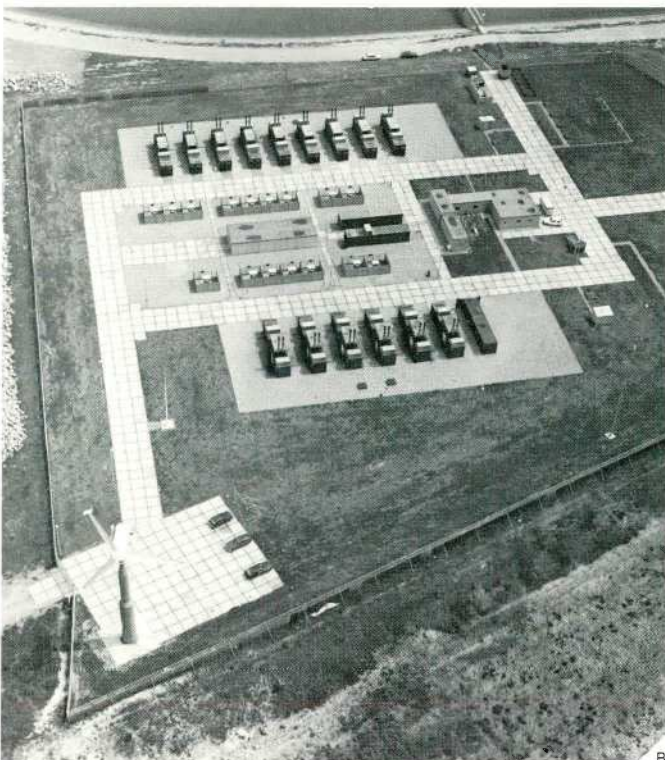
De opbouw van de breukstenen dam vertoont veel overeenkomst met de drempel tussen de pijlers van de stormvloedkering. Ook hier een opbouw volgens het filterprincipe, waarbij onderliggende lagen worden afgedekt met lagen breuksteen van toenemend stukgewicht.

De Roompotsluis

In het zuidelijk deel van het damvak Geul, Noordland geheten, is een sluis gebouwd voor de kleinere scheepvaart, de visserij en de watersport. De sluisolk meet 100 x 16,5 meter; de bodem ligt op N.A.P. -6,5 m. De sluis heeft een binnenhaven aan de Oosterscheldezijde en een buitenhaven met de nodige remmingwerken aan de Noordzeezijde.



A



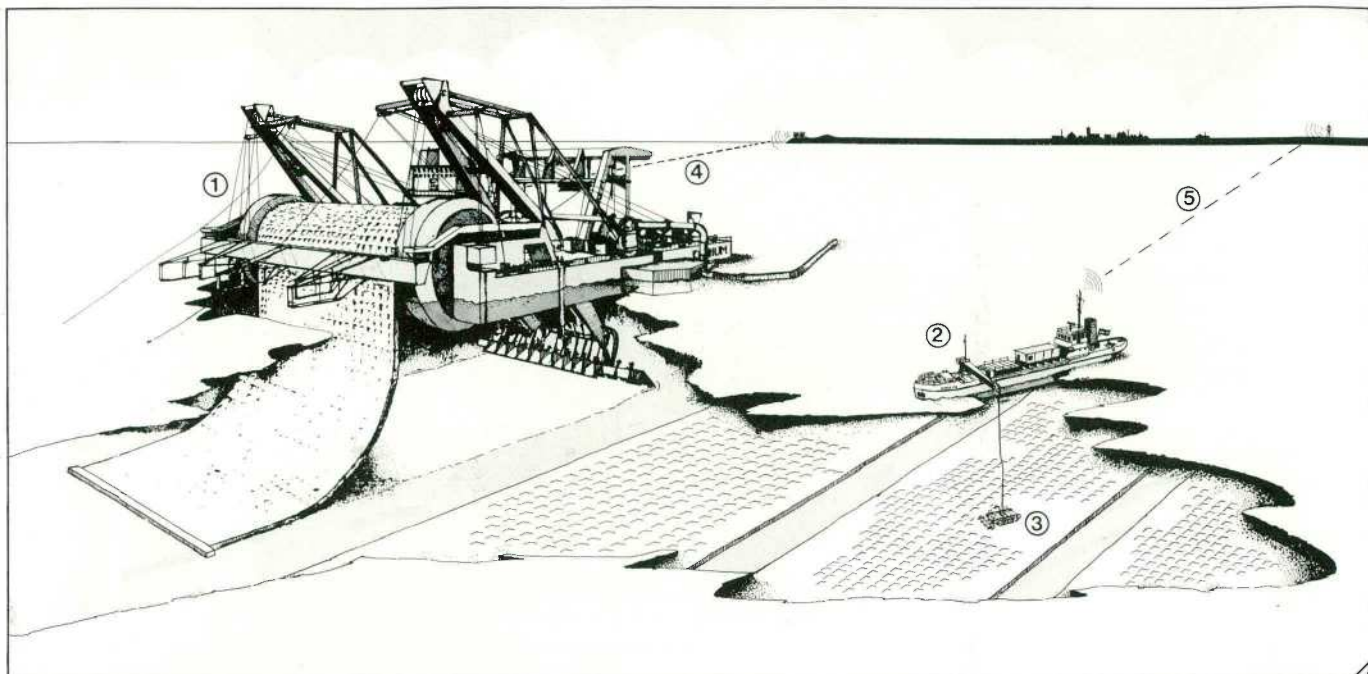
B

A. Grote energieverbruikers: bouwkranen
B. Energiecentrale

Energievoorziening

Het elektriciteitsverbruik is tamelijk hoog, mede door de continue bronbemaling van bouwput Schaar. In een vrij vroeg stadium is daarom op het eiland een centrale gebouwd met een vermogen van 12.000 kVA, voldoende om een stad met 45.000 inwoners van stroom te voorzien.

Van de 15 dieselgeneratoren, waaruit het hart van de centrale bestaat, zullen er 10 na revisie worden geïnstalleerd in het dienstgebouw.



Elektronica

Modern materieel is ondenkbaar zonder elektronica. Te beginnen met bijzonder geavanceerde systemen voor plaatsbepaling wordt elektronica bij de Oosterscheldewerken aangeduid met de verzamelnaam „survey”. Dit begrip omvat echter veel meer en wel

- de laatste ontwikkelingen op het gebied van automatische continue plaatsbepaling met een nauwkeurigheid van 5 cm op een afstand van 2 km uit de kust;
- nieuw ontwikkelde peiltechnieken voor plaatsbepaling onder water, meting van vlakheid van de bodem en opsporing van zandlagen van minder dan een paar centimeter dik;
- het gebruik van gyroscopen en versnellingsmeters;
- computersystemen aan boord van werkschepen voor onmiddellijke aflezing, controle, verwerking, presentatie, registratie, vastlegging in geheugens en selectie van de informatie die afkomstig is van honderden sensoren.

Samen met deze zogenaamde survey is op de Cardium een semi-automatisch verhaalsysteem aangebracht dat het mogelijk maakt de Cardium aan zijn ankerkabels nagenoeg automatisch te verplaatsen over een afstand van 200 meter met een nauwkeurigheid van ongeveer 50 centimeter, onderwijl baggerend en mattenlegend. Ingeval het systeem faalt, kan op een enigszins eenvoudiger verhaalsysteem worden teruggevallen.

A. Positiebepaling en inspectie

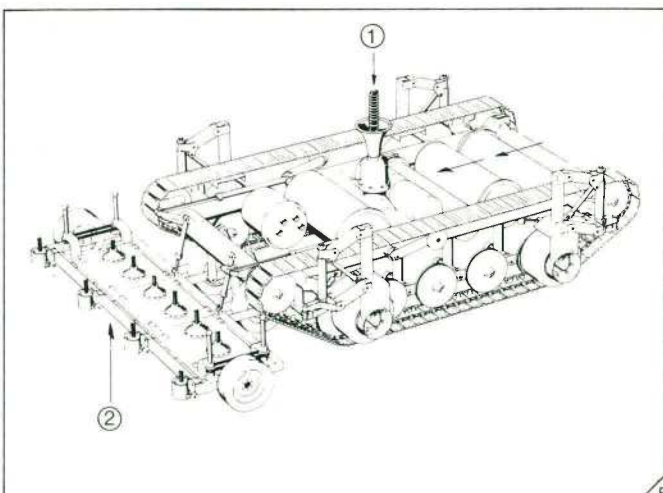
- 1 Cardium
- 2 Wijker Rib
- 3 Portunus
- 4 Infraroodplaatsbepaling
- 5 Radioplaatsbepaling met Trident-III systeem

B. Besturing van de Portunus vanaf de Wijker Rib

- ### C. Positiebepaling met de automatisch volgende theodoliet Minilir, samen met de op een volgbuis gemonteerde afstandmeter AGA 112

D. Proefrit van de Portunus over een op het land gelegde blokkenmat

- ### E. Portunus
- 1 navelstreng
 - 2 inspectiewagen met camera's en meetinstrumenten



De Portunus bestaat uit twee gedeelten: het eigenlijke voertuig met de voortbewegingsinrichtingen en de hieraan met hefbomen bevestigde inspectiewagen. Deze wagen draagt drie zogenoemde „Klar Sicht Vorsatz“-blokken. Elk blok dient als lichtbak en groothoeklens voor de twee zwartwit televisiecamera's die hun beelden via de navelstreng doorgeven aan de Wijker Rib. Aan de wagen zijn ook sensoren bevestigd voor het meten van zandlaagdikten. De Portunus rijdt normaal op rupsbanden (0,5 m/sec.), maar voor het uitvoeren van grotere afwijkingen van de rechte lijn op vier zwenkwieken. Het besturen kan met de hand gebeuren vanaf de Wijker Rib, maar de Portunus kan ook automatisch een vooraf geprogrammeerd rijpatroon volgen.

De 7 cm dikke en 250 m lange navelstreng voorziet alle energiegebruikers van de Portunus van elektrische stroom, brengt meetsignalen van de sensoren over en dient tevens als hijskabel.

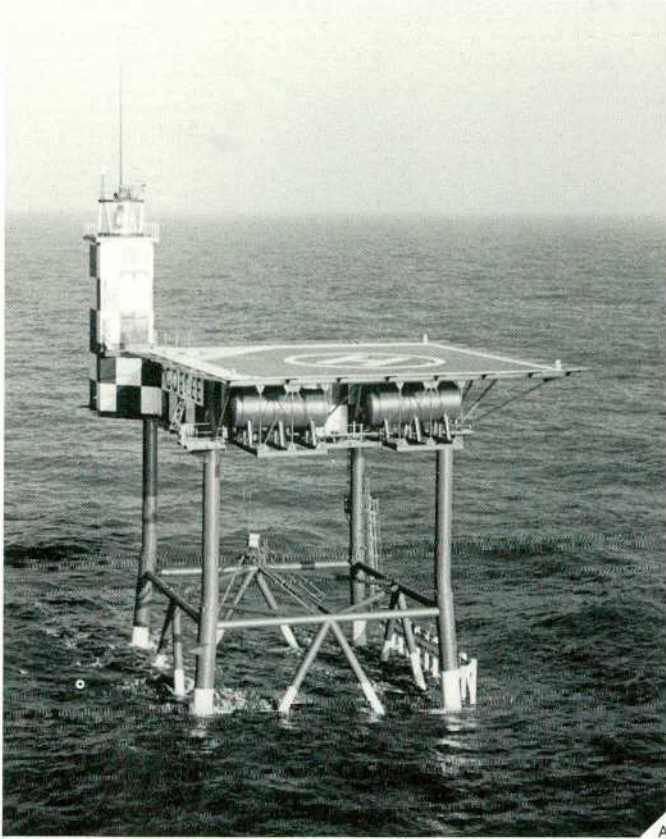
Voor het inspecteren van de ruimte tussen het funderingsbed en de geplaatste pijler is een op afstand bedienbaar apparaatje ontwikkeld met eigen voortstuwingsvermogen, de Trigla.

Dit buisvormige apparaat van ongeveer 90 cm lengte en 4,25 cm doorsnede heeft ook een tv-camera en sensoren voor het meten van zandlaagdikten.

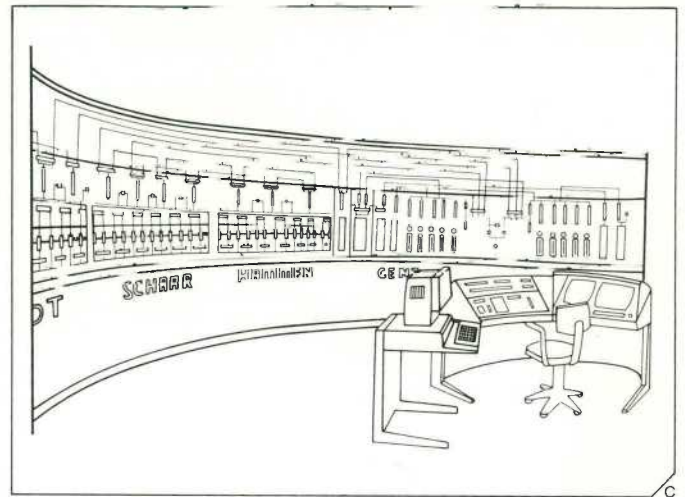
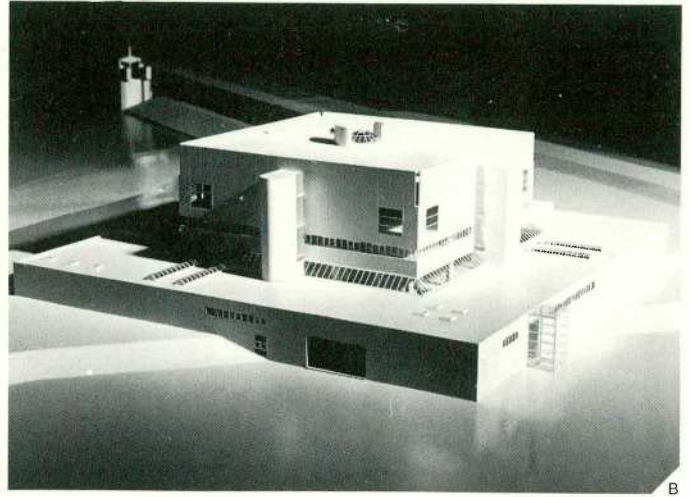
Het kan via de groutleidingen in de pijlervoet onder de pijler worden gebracht.

Onderwaterinspectie

Voor inspectie onder water is onder andere de Portunus (zwemkrab) ontwikkeld. Het boven water 6,5 en onder water 5 ton wegende voertuig is 6 meter lang en 4 m breed.



A. Meetplatform met sensoren voor het inwinnen van weerkundige en waterloopkundige gegevens
 B. Maquette van het „Ir. J. W. Topshuis”
 C. Schets van de bedieningszaal in het dienstengebouw



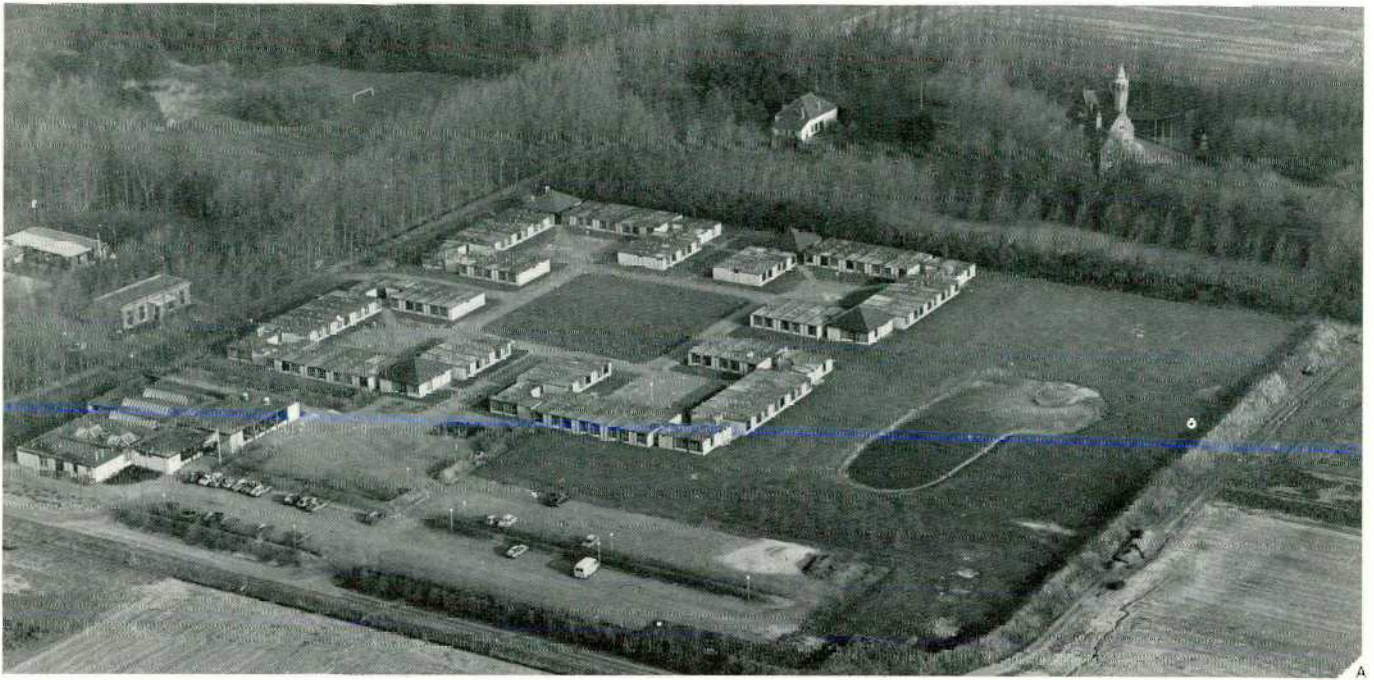
Het Hydro-Meteo-Centrum

Omdat de meeste onderdelen van de stormvloedkering geprefabriceerd worden, moeten veel plaatsingsoperaties worden uitgevoerd, zoals het leggen van funderingsmatten, het plaatsen van pijlers, balken, enzovoort. Deze werkzaamheden kunnen alleen worden uitgevoerd bij gunstige weers- en stroomomstandigheden. Dat betekent dat er voor een periode van enkele dagen nauwkeurige prognoses beschikbaar moeten zijn. Hiertoe is een speciaal meteorologisch-waterloopkundig centrum ingericht. In dit hydro-meteo-centrum verwerken weerkundigen en waterloopkundigen de van tientallen meetpunten in de Noordzee afkomstige gegevens, die betrekking hebben op waterstand, stroomsnelheden, golfvelden, watertemperatuur, zoutgehalte en wind. Vooral van belang is het ontstaan van golfvelden, omdat die de oorzaak kunnen zijn van lange deining in de mond van de Oosterschelde, waarvoor het bijzondere werkmaterieel erg gevoelig is.

Een directe verbinding met het KNMI en een aansluiting op het internationale meteonet completeren het aanbod van informatie waaruit de prognoses worden opgesteld. Alle belanghebbenden ontvangen deze met hoge frequentie verschijnende hydro-meteo-bulletins, die tijdens de plaatsingsoperaties tot op de minuut worden bijgewerkt.

Dienstengebouw

Vanuit het dienstengebouw op het werkeiland Neeltje Jans, het „Ir. J. W. Topshuis”, zullen de twee en zestig schuiven centraal worden bediend. Op de twee bovenste verdiepingen van dit gebouw wordt een permanente tentoonstelling over het Deltaplan in het algemeen en over de stormvloedkering in de Oosterschelde in het bijzonder ingericht.



A. Personeelsverblijven op het landgoed Moermond
B. Slot Moermond

Personeelsvoorzieningen - Moermond

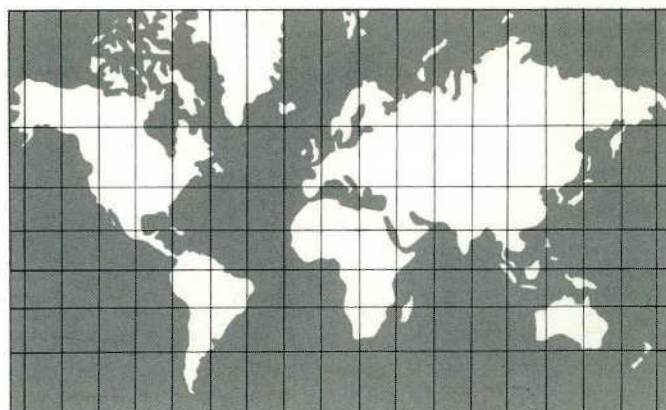
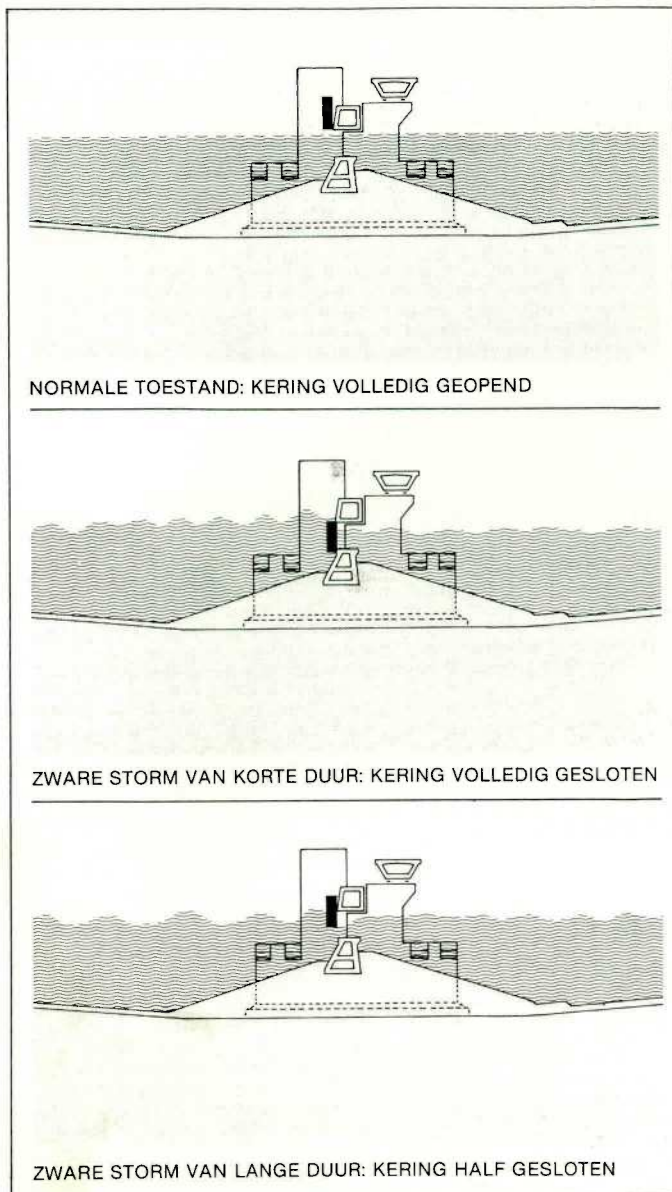
Ongeveer zestig procent van alle medewerkers komt uit de provincie Zeeland. De rest woont in de overige provincies.

Voor sommigen is de afstand echter te groot, of is het vanwege de ploegendiensten bezwaarlijk om elke dag naar huis te gaan.

Op het landgoed Moermond te Renesse is daarom een personeelsonderkomen gebouwd van tijdelijk karakter met een capaciteit van 260 personen.

Het personeelsverblijf heeft een eigen keuken, kantine en vrijetijdruimte.

Het slot zelf wordt door Rijkswaterstaat en Dosbouw gebruikt voor ontmoetingen, vergaderingen, enzovoort.



Beheer van de stormvloedkering

Het hele systeem zal minstens eenmaal per maand worden beproefd om er zeker van te zijn dat de schuiven werken als ze bij hoge waterstand gesloten moeten worden. Dat zal naar verwachting een- of tweemaal per jaar nodig zijn.

Met het sluiten of openen van de stormvloedkering zal ongeveer een uur gemoeid zijn. Bij een snellere sluiting zouden op de Oosterschelde ongewenste golfbewegingen kunnen optreden. Men heeft een beleidsanalysestudie gemaakt om de randvoorwaarden voor het bedienen van de kering vast te stellen. In deze studie zijn regels ontwikkeld voor het sluiten en openen van de kering onder stormvloedomstandigheden en is bekeken wat de effecten daarvan zijn ten aanzien van zaken als veiligheid, milieu, waterhuishouding, scheepvaart op de Oosterschelde, enzovoort. De omstandigheden kunnen het bijvoorbeeld noodzakelijk maken de stormvloedkering te sluiten bij hoogwater, of bij laagwater, of haar slechts gedeeltelijk te sluiten, zodat een beperkte hoeveelheid zee water nog de Oosterschelde kan binnenstromen.

Hoofdzaak is natuurlijk dat de kering onder alle weers- en bedieningsomstandigheden beantwoordt aan het doel waarvoor zij is ontworpen.

Nieuwe technieken Export van know-how

Het ontwerpen en bouwen van de stormvloedkering in de Oosterschelde is een geweldig karwei, waarbij de Nederlandse waterbouwkunde tot aan de grenzen van haar mogelijkheden reikt.

Natuurlijk gebruikt men bestaande technieken, maar zij moesten wel worden aangevuld en uitgebreid. Zo bleek het Oosterscheldeproject een kweekvijver voor technologie te worden. De hoeveelheid kennis die thans aanwezig is, helpt niet alleen Nederland uit zijn waterbouwkundige problemen, maar kan ook buiten ons land een groot nut opleveren.

Een gezamenlijke uitgave van:

De Oosterschelde Stormvloedkering Bouwcombinatie
(DOSBOUW v.o.f.)
Voorlichting Verkeer en Waterstaat

Tekst:

G. Offringa, Dosbouw v.o.f.

Foto's:

Aerocamera, Bart Hofmeester, Jack van Bodegom,
Deltaphot, Max Koot Studio, Lex de Meester,
Roussel, Schaart Fotografie, Slagboom & Peeters,
Volder & De Meij, Laboratorium voor Grondmechanica,
Delft, Wim Riemens, Delta Instituut (René Kleingeld),
Willem Mieras, Jaap Wolterbeek, Dick Lemcke,
archieven Rijkswaterstaat en Dosbouw v.o.f.,
hoofddirectie van de Waterstaat-bureau Reprografie

Technische illustraties:

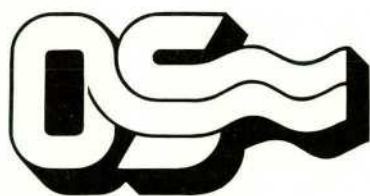
Archieven Rijkswaterstaat, Dosbouw v.o.f.,
Rudolf Das

Vormgeving:

Studio Rijkswaterstaat

Druk:

Drukkerij Lakenman & Ochtman b.v., Zierikzee
© Dosbouw v.o.f. 1983
Printed in the Netherlands 1984



oosterschelde-project

Rijkswaterstaat:
Directie Bruggen
Deltadienst
Directie Sluizen en Stuwen



De Oosterschelde Stormvloedkering Bouwcombinatie
(DOSBOUW v.o.f.) is een joint venture van:
Ballast Nedam Groep n.v.
Koninklijke Boskalis Westminster n.v.
Baggermaatschappij Breejenbout b.v.
Hollandsche Beton Groep n.v.
Van Oord - Utrecht n.v. - Aannemers Combinatie
Zinkwerken b.v.
Koninklijke Volker Stevin n.v.



Ostem v.o.f.
Combinatie Constructiewerken Oosterscheldewerken
is een joint venture van:
Grootint b.v.
Hollandia-Kloos n.v.



oosterschelde-project



dosbouw

