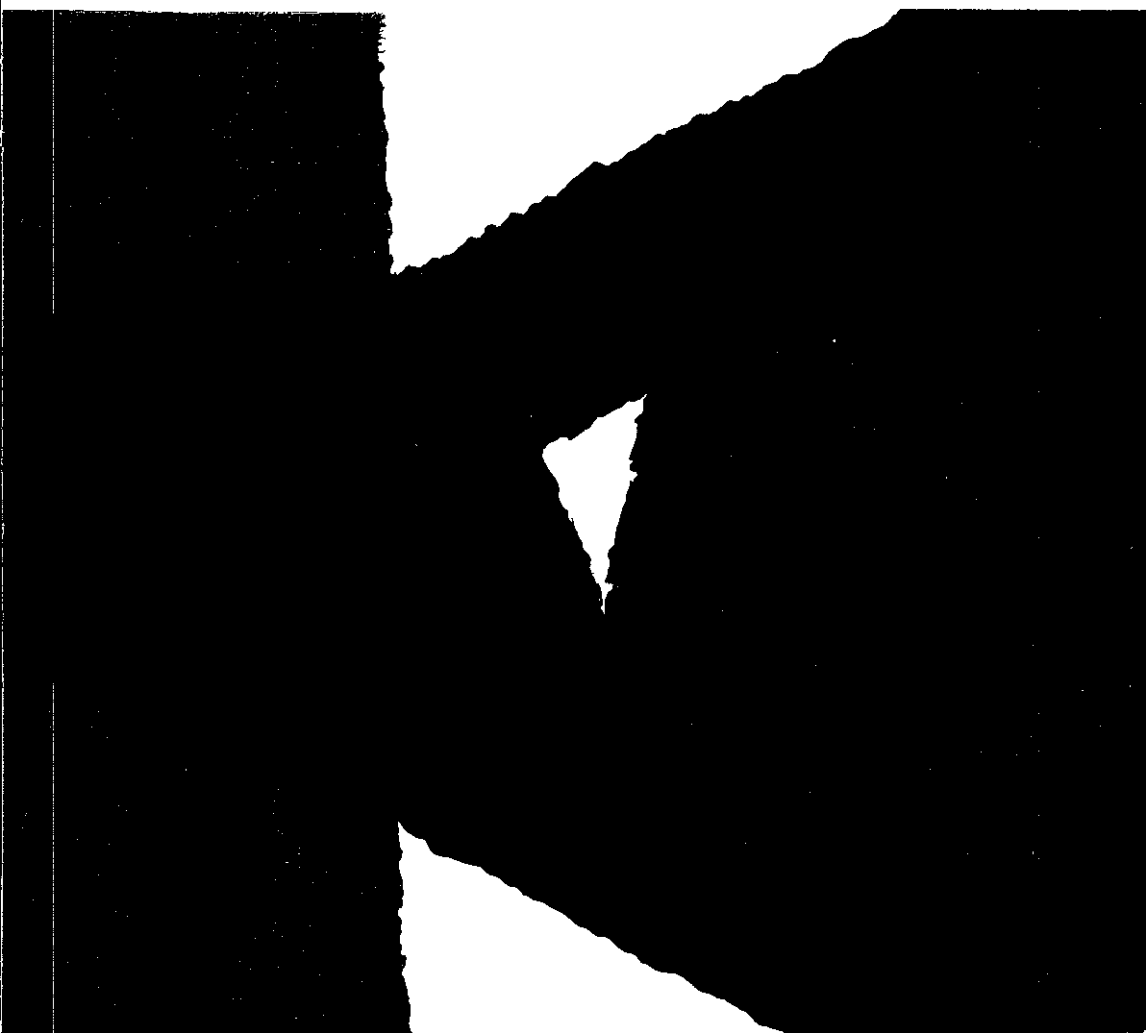


Driemaandelijks Bericht
nummer 85, augustus 1978

deltawerken



Deltawerken

Redactie.

Deltadienst
Van Alkemadeaan 400
's-Gravenhage

Abonnementen en verkoop losse nummers:

Staatsuitgeverij
Chr. Plantijnstraat 1
's-Gravenhage

De prijs bedraagt f 20,— per jaar
of f 5,50 per nummer

Inhoud

Planning a Delta

Het landschap van de Delta 227

Kijken naar een veranderend landschap 231

Landschap in ontwikkeling 243

Inrichtingsvraagstukken in een veranderende
Delta 252

A. De werken van het Deltaplan

De probabilistische benadering van het ontwerp
van de stormvloedkering. II

Veiligheidscoëfficiënten en foutenbomen 257

Verdere studie naar het drempelontwerp van de
stormvloedkering 261

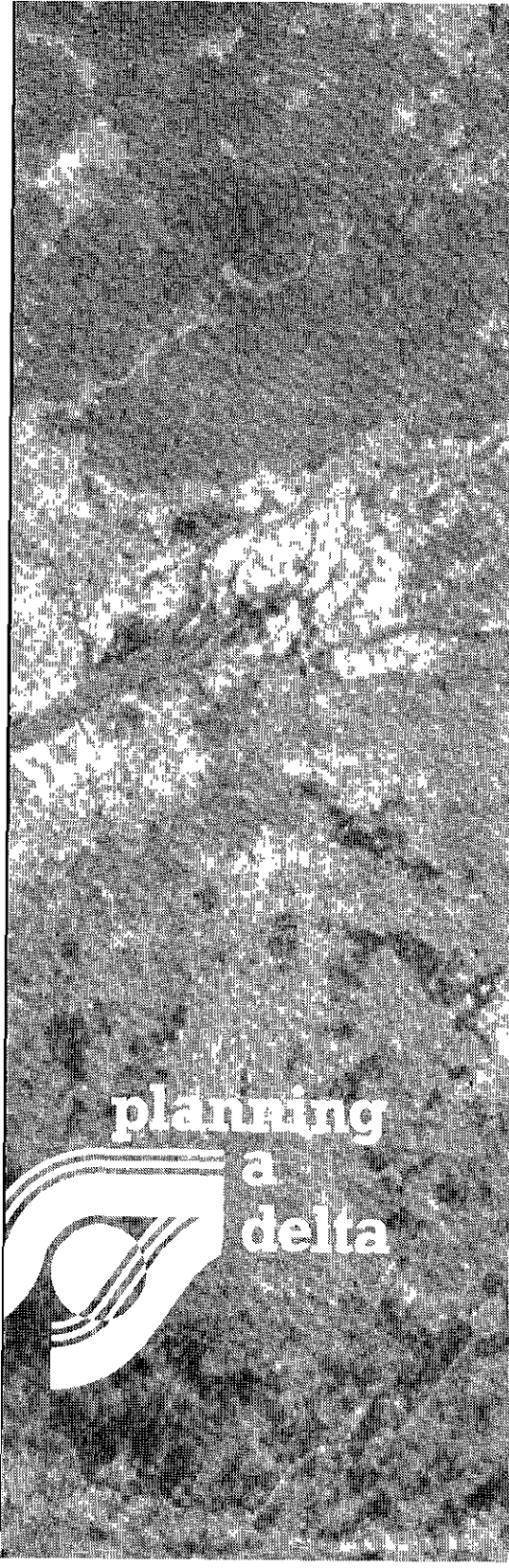
De brugverbinding met de bouwput
'Schaar' 264

Een tijdelijk doorlaatmiddel in de Grevelingen-
dam 266

Samenvattingen/Summaries 272

Vorderingen 275





planning a delta

Dijken en dammen en de stormvloedkering die in het Deltagebied worden gebouwd, beïnvloeden op twee manieren het bestaande landschap: doordat ze de fysische grondslagen van het milieu veranderen, hebben ze een diepgaande invloed op de gedaante van dat landschap.

Daarnaast vormen ze zelf monumentale elementen in de visuele omgeving. Dat laatste geldt ook voor de bijkomende constructies die na de voltooiing van de Deltawerken achterblijven, zoals werkeilanden en werkhavens.

Bij de Rijkswaterstaat is men zich wel bewust van de betekenis van deze ingrepen voor de bestaande landschapsstructuur. Het is zaak om de veranderingen harmonisch in het bestaande te integreren en waar nodig sturend op te treden bij de veranderingsprocessen. Hierbij komen aspecten van natuurbouw, planologie en landschapsarchitectuur in het geding, die het best tot hun recht komen wanneer ze worden gezien in samenwerking met overheidsinstellingen en onderzoeksinstituten die op deze gebieden werkzaam zijn.

Aan de andere kant is het Deltagebied, gezien als een landschap in wording, voor deze instellingen een aantrekkelijk gebied voor onderzoek en studies. Van 4 tot 8 september 1978 organiseert de International Federation of Landscape Architects een symposium over de landschappelijke problematiek in Deltagebieden in Europa en Afrika. Het symposium omvat een ruim excursie-programma in het Nederlandse en Belgische deel van het Deltagebied, en verder een aantal lezingen over de landschapsproblematiek in verband met deze en andere Delta's. Een aantal inleidende artikelen voor dit symposium wordt in deze aflevering van het Drie-maandelijks Bericht opgenomen. Ze brengen de Delta-problematiek onder een ander dan het technisch of zuiver milieukundig aspect naar voren.

De auteurs spreken hun persoonlijke standpunten uit. Daarom worden hun bijdragen dan ook onder naam opgenomen:

- N. M. de Jonge, Vakgroep Landschapsarchitectuur, L. H. Wageningen: Het landschap van de Delta
- prof. dr. M. J. Vroom, Vakgroep Landschapsarchitectuur, L. H. Wageningen: Kijken naar een veranderend landschap
- R. J. Benthem, landschapskundig adviseur: Landschap in ontwikkeling
- ir. G. H. S. Hofker, Rijkswaterstaat: Inrichtingsvraagstukken in een veranderende Delta.

ZEELAND in 1300.



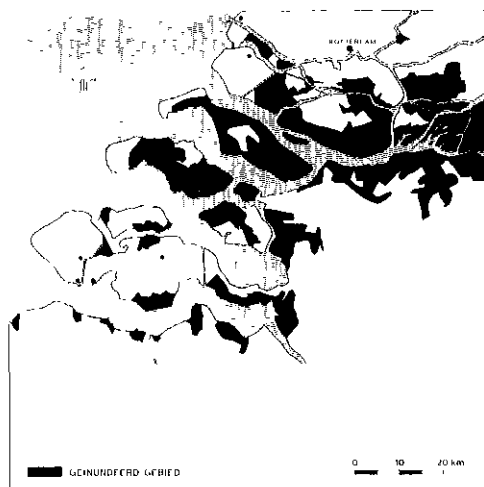
landse cultuur, die haar hoogtepunten vond in de Gouden Eeuw.

Tussen middeleeuwen en barok voltrokken zich in het landschap van de delta grote veranderingen. Het was de tijd van talloze landaanwinningen, van het volgroeien der handelssteden en van de kolonisering van Oost- en West-Indië en Noord-Amerika. De toenemende handel en nijverheid brachten grote welvaart, die onder meer tot uiting kwam in de aanleg van buitenverblijven voor welgestelde stedelingen tot op grote afstand van de stad, langs duinen, rivieren en in nieuwe droogmakerijen. De tuinkunst kwam daarbij tot grote creativiteit en verfijning in de aanleg van bos, park en tuin. De uitbundige rijkdom van deze buitenplaatsen en hun talrijkheid deden ware lustlandschappen ontstaan. Tot op vandaag bepalen deze landschappen het karakter van de mooiste woongebieden in de Delta.

Het totaalbeeld van dit tijdperk met betrekking tot het milieu is zeer positief. Het halfnatuurlijke landschap van de Delta in die tijd door de mens bewust verrijkt.

In de negentiende eeuw, toen de industrialisatie een aanvang nam, bleek de grote betekenis van de Delta opnieuw. Immers, naast de rijke bestaansbronnen van visserij, landbouw en handel vond ook de industrie hier optimale vestigingsmogelijkheden door goede bereikbaarheid. De Delta ligt aan diep vaarwater temidden van de belangrijke industriegebieden van Engeland, Noord-Frankrijk en het Duitse Ruhrgebied, met goed bevaarbare rivieren tot diep in het achterland en sterk georiënteerd op de nieuwe wereld van Noord-Amerika. Binnen nauwelijks een eeuw voltrokken zich in het landschap van de Delta ingrijpende wijzigingen: tal van waterwegen en spoorverbindingen werden aangelegd, later gevolgd door een uitgebreid communicatienet van energie en informatie, van autowegen en luchtverbindingen. De trek naar de stad deed grote stedelijke agglomeraties ontstaan: in het zuiden de stedendriehoek Antwerpen-Brussel-Gent, in het noorden de randstad Holland met Rotterdam, Den Haag en Amsterdam.

De havens van Rotterdam en Antwerpen groeiden uit tot het grootste havenbekken van de wereld, met een verzorgingsgebied van thans meer dan honderd miljoen mensen. Een indrukwekkende reeks van landaanwinningen van Haarlemmermeer tot IJsselmeerpolders voltooide het eeuwenlange groeiproces van inpoldering. Een grootscheepse agrarische sanering bracht het platteland een twintigste-eeuws cultuurpatroon. De Deltakust en -stranden werden tot internationaal ontspanningsoord. Deze ontwikkeling is gepaard gegaan met revo-



In 1953 ondergelopen gebieden in de Delta

Veere, het Veerse Meer en Noord-Beveland

lutionaire veranderingen in de maatschappij-structuur en een niet te meten sociale vooruitgang. Echter, tot op vandaag is er geen duidelijk antwoord gegeven op de negatieve tendensen in het proces van de verstedelijking en blijft de bezorgdheid om de kwaliteit van ons milieu aanwezig.

Bovendien hebben in de jongste tijd dramatische gebeurtenissen het landschap van de Delta zwaar geschonden.

De Eerste Wereldoorlog, die beperkt bleef tot het zuidelijk Deltagebied, toont tot op heden zijn verwoestende werking in het landschap van de Vlaamse kust en het achterland. De Tweede Wereldoorlog woedde over de gehele Delta. Grote delen van het poldergebied werden geïndeerd; door dijkdoorbraak werd het landschap van het eiland Walcheren, 'de tuin van Zeeland', volledig vernietigd. Ook de storm-

vloed van februari 1953 heeft grote vernielingen aangericht in het poldergebied van de gehele Delta tussen Antwerpen en Rotterdam. Voor de rampgebieden werden landschapsherstelplannen gemaakt. Ze zijn thans bijna alle gerealiseerd. Om het Deltagebied voor verdere rampen te behoeden werd het Deltaplan opgesteld. Van meet af aan wordt de landschapsarchitectuur bij de vormgeving van het Deltaplan betrokken. De eerste nieuwe landschappen, Veerse Meer en Grevelingen, met een grote potentie aan natuur en recreatie, zijn in volle ontwikkeling. De landschapsplanning in dit Deltagebied, na oorlogsinundatie en stormramp, en diepgaand veranderd door de Deltawerken, staat op het komende congres 'Planning a Delta' in Wageningen ter discussie.





Kijken naar een veranderend landschap

De verschijningsvorm van de Nederlandse landschappen is ten dele bepaald door hun fysische wordingsgeschiedenis, maar daarnaast vooral ook door menselijk ingrijpen. De wordingsgeschiedenis van een landschap kan men als het ware aflezen uit zijn natuurlijke vormen, zoals duinen en kreken, en aan de wijze waarop het is ingericht: aan de aanwezigheid van steden, dorpen, agrarische gebieden en waterstaatkundige werken en aan nog veel meer dingen die in opeenvolgende fasen van onze vaderlandse geschiedenis in onderlinge samenhang tot stand zijn gekomen, en waarvan nog sporen en elementen in het landschap te vinden zijn. In sommige gebieden is de geleidelijkheid van de verandering in het bodemgebruik in de afgelopen eeuwen duidelijk zichtbaar; in andere ziet men meer schoksgewijs tot stand gekomen patronen en elementen. Schoksgewijze veranderingen als inpolderingen, ruilverkavelingen en recente stadsuitbreidingen verwijzen naar bewust geplande ingrepen van de mens; andere zijn het resultaat van catastrofale gebeurtenissen van overwegend natuurlijke oorsprong, getuige de Biesbos en het verdronken land van Saeftinge. Geheel natuurlijk zijn dergelijke catastrofes in Nederland echter zelden; meestal is er door de mens een labiele situatie gecreëerd, waar rampen zoals grote overstromingen het gevolg van zijn. Zuidwest-Nederland als geheel is een voorbeeld van een combinatie van de twee uitersten: naast gebieden waar een geleidelijke ontwikkeling heeft plaatsgevonden, en waar in het landschapspatroon tal van sporen uit verschillende fasen van onze geschiedenis voorkomen, zijn er uitgestrekte delen van eilanden en het vasteland die meer dan eens op-nieuw door de mens in bezit zijn genomen na even plotselinge als vernietigende overstromin-

gen door de Noordzee. Men kan zo spreken van een mozaïek van landschappen, waarbij de wat hoger gelegen gebieden de sporen van een lange vestigingsgeschiedenis dragen en een aantal laaggelegen gebieden na de overstromingen van 1945 en 1953 een abrupt einde van het voorheen bestaande en een vrijwel geheel nieuw begin laten zien. Voorts worden er geheel nieuwe elementen van grote afmetingen in het kader van of wel naar aanleiding van het Delta-plan aan het landschap toegevoegd: dammen, dijken, sluizen, bruggen, autowegen, terreinen voor openluchtrecreatie en dergelijke meer. Er is veel nieuws te zien, en dat nieuwe is anders dan het oude: andere materialen, andere maten, andere uitzichten. Er zijn caravans en bitumendijken, er zijn herverkavelde agrarische gebieden en grote watervlakken met een constant waterpeil. Moeten we nu zeggen dat deze regio er op achteruit gegaan is; dat er een verlies is aan waarde; dat alles saaier, monotoner is geworden? Het antwoord op deze vragen is, zoals in het hiernavolgende wordt uiteengezet, niet eenduidig te geven.

Wanneer we het grote aantal bezwaren dat regelmatig wordt ingebracht tegen veranderingen in de Nederlandse landschappen in het algemeen in ogenschouw nemen, dan lijkt het er op dat een aanzienlijk aantal Nederlanders van verandering niets moet hebben: vrijwel alle voorstellen tot het bouwen, construeren en aanleggen van nieuwe kunstwerken stuiten op verzet van velen die op uiteenlopende gronden het bestaande liefst niet zien veranderen. Het aantal protesten, bezwaarschriften en kroonberoepen is enorm toegenomen. Daarin spelen visuele aspecten een belangrijke rol. Vergelijken we bijvoorbeeld de uitspraken: 'een nieuwe of ver-

hoogde dijk betekent aantasting van de openheid van het landschap' (Bezwaarschrift tegen verhoging van dijken kanaal Zuid-Beveland); en: 'het slechten van bestaande dijken betekent een afname van de kleinschaligheid en heeft dientengevolge een nivellerende werking' (Bezwaarschrift tegen afgraving binnendijk in Zeeuws-Vlaanderen), dan blijkt dat het bestaan veelal als 'karakteristiek' wordt ervaren, maar het nieuwe, veranderde, nimmer.

Bij de behandeling van beroepschriften tegen voorgenomen activiteiten moeten steeds belangen worden afgewogen. Veelal gaat het hier om belangen van economische aard tegenover belangen van natuurwetenschappelijke en landschappelijke aard. Maar wat zijn eigenlijk landschappelijke waarden en belangen? Zijn de argumenten in dezen goed gefundeerd of berusten zij op onjuiste aannamen en achtergronden? De vraag zoals hier gesteld kan nimmer afdoende worden beantwoord. Wel kan via een analyse van het proces van menselijke perceptie en van de factoren die dit proces beïnvloeden, enig inzicht worden verkregen in deze complexe materie. De besluitvorming kan dan op wat meer inzicht berusten, en genuanceerder en hopelijk beter worden.

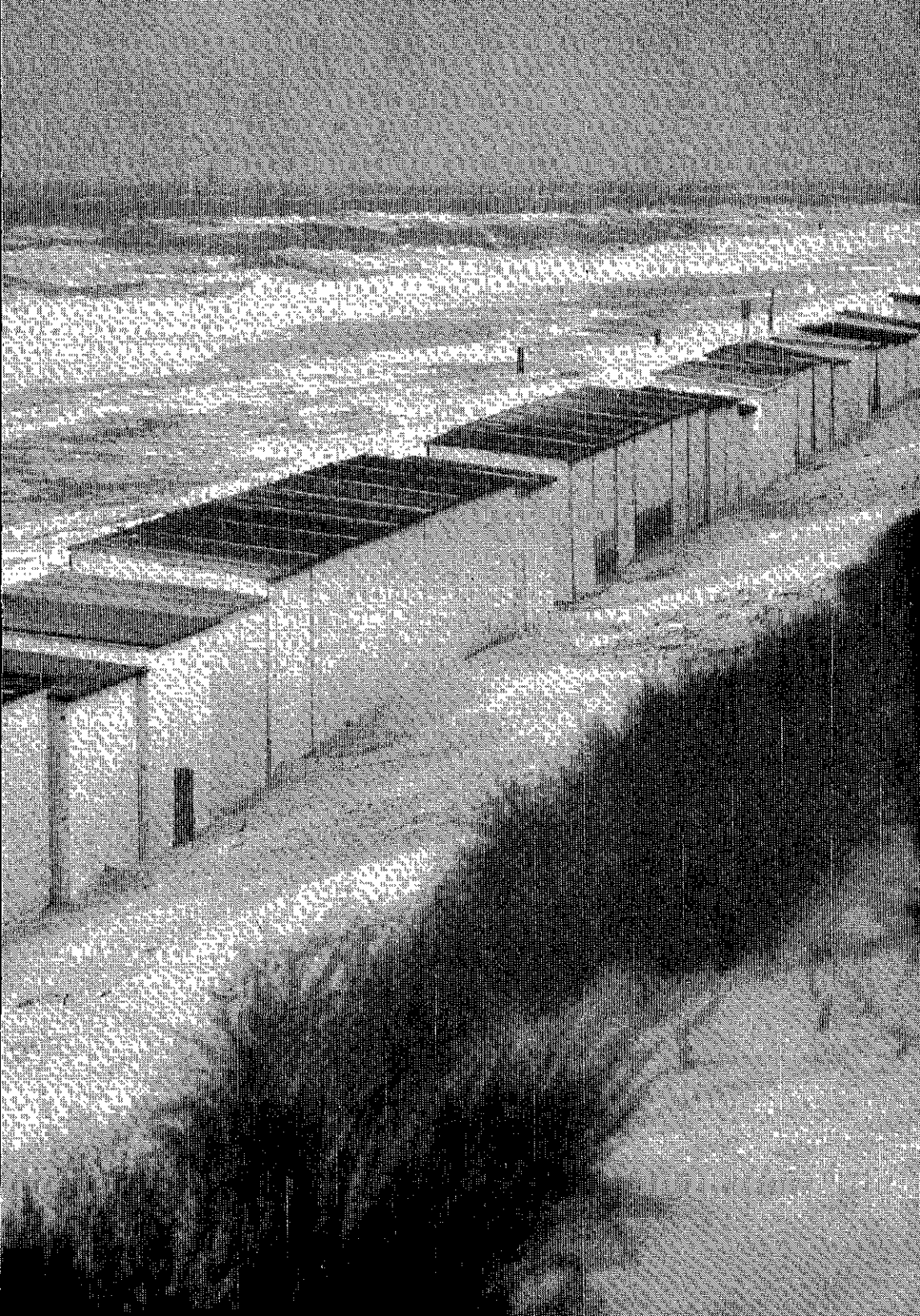
Wij ervaren het landschap, de omgeving, via verscheidene zintuigen tegelijk. Hoewel de rol van oren, neus en tastzin daarbij belangrijk is, worden de indrukken van een wijde omgeving toch in hoofdzaak via het oog verwerkt. Wij nemen waar via het oog en reageren vervolgens op het waargenome. Wij kunnen het landschap van het Deltagebied opvatten als een plat vlak waarin tal van drie-dimensionale objecten of elementen voorkomen. Wij kunnen de maten en vormen van die objecten empirisch vaststellen door ze op te meten. Wanneer we echter onze reactie bij het waarnemen van elementen willen registreren, dan is het 'meten' een geheel andere zaak geworden. Wanneer we het landschap alleen zouden zien als een verzameling van elementen in de ruimte, dan komen begrippen naar voren als vorm, harmonie, contrast, evenwicht, en dergelijke. We noemen dit esthetische begrippen: het beschrijven ervan is niet zo zeer een wetenschappelijke als wel een kunstzinnige bezigheid. Daarnaast kan men het landschap benaderen met behulp van begrippen die te maken hebben met de ruimtelijke spreiding van elementen: orde, variatie, complexiteit, differentiatie, chaos. Ook deze begrippen betreffen zowel meetbare zaken als de persoonlijke reactie van waarnemers.

Wij moeten dergelijke begrippen wel goed definiëren wanneer we ermee willen werken. Als we deze voorwaarden in acht nemen kunnen we

enerzijds gaan meten en tellen, en anderzijds pogen een verband te leggen met de menselijke ervaring. De moeilijkheid zit in het leggen van kwantitatieve verbanden tussen bijvoorbeeld de mate van ordening of variatie in onze omgeving en de menselijke reactie daarop. We weten alleen dat er een zekere mate van ordening in de omgeving moet zijn, wil de mens zich wel bevinden; maar ook, dat zowel extreme orde als volkomen chaos een negatieve reactie oproept. Mensen verschillen daarbij individueel in hun reactie, zodat het optimum aan ordening niet in algemene zin vaststelbaar is. Op grond van de hypothese dat groepen uit de samenleving een verwante reactie vertonen, wordt op dit terrein onderzoek verricht vanuit het vakgebied der omgevingspsychologie, in samenwerking met de ontwerpende disciplines.

We hebben tot dusver gesproken van elementen en objecten, hun dimensies en hun ruimtelijke rangschikking. Maar het landschap is geen anoniem gegeven: wij kennen en herkennen de elementen, we geven ze namen, en kennen ze daarmee betekenis toe. Ons waardeoordeel omtrent hetgeen wij waarnemen berust in zeer grote mate op de betekenis die wij toekennen aan de afzonderlijke elementen en aan hun combinaties. Die betekenis heeft te maken met de functie die objecten ten opzichte van ons kunnen vervullen, maar ook bijvoorbeeld met de maatschappelijke context waarin wij het geheel plaatsen. Wat mensen waarnemen wordt bijvoorbeeld in sterke mate bepaald door de kennis die de waarnemer bezit omtrent het waargenome; het inzicht dat hij heeft in de samenhang tussen vorm en functie, of tussen vormen en de processen die aanleiding geven tot het ontstaan van vormen: een bioloog kijkt anders dan een socioloog. Ook het doel, en daarmee de gerichtheid van de aandacht van de waarnemer beïnvloedt het waarnemen. In verband met welke activiteiten of op grond van welke belangstelling kijkt een waarnemer? De vakantieganger ziet andere dingen dan de ploegende boer. Verder speelt het geheel van waarden en normen van de individuele waarnemer een rol. Tot welke sociale groep behoort hij, welke idealen leven in deze groep? Welke voorstelling heeft men over de werkelijkheid? Tenslotte is ook de emotionele toestand van de waarnemer van belang. Is hij ontspannen, rustig, vol vreugde of in diepe droefheid?

Door wetenschappelijk onderzoek binnen disciplines als de sociologie, de sociale psychologie, de psychologie, de geografie en de ontwerpende vakgebieden zoals de stedenbouwkunde en de landschapsarchitectuur, wordt getracht verbanden op te sporen tussen de verschijningsvorm van het landschap en de waarneming en



waardering door de mens. Er is, met name bij overheidsinstellingen, grote behoefte aan meer zekerheid over het hoe en waarom van deze samenhang. Men zou de ruimtelijke planning graag onderbouwen met meer zekerheden. Echter, dit onderzoek is zeer moeilijk omdat elke waarnemer verandert in de tijd, omdat groeperingen binnen de maatschappij aan voortdurende verschuiving onderhevig zijn en tenslotte omdat ook het landschap niet steeds dezelfde verschijningsvorm heeft.

Een aardige illustratie van de verschillende manieren waarop het landschap kan worden gezien, wordt gegeven door Meinig, in een artikel in het tijdschrift *Landscape Architecture* van januari 1976. Naar analogie van zijn indeling kan het zien van het Deltalandschap op de volgende wijze omschreven worden. Deze omschrijving is niet uitputtend; ze moet meer opgevat worden als een illustratie dan als een sluitend betoog.

1. Het landschap als plaatje of opeenvolging van plaatjes. Dit is de meest oppervlakkige manier van kijken: een serie taferelen dient zich aan en doet zich voor, en deze taferelen worden als aangenaam ervaren. Het is de manier van kijken van de toerist, de dagjesgast. Het is ook de blik van de doorgaande reiziger wiens aandacht in hoofdzaak op andere dingen is gericht. Zuidwest-Nederland heeft in dit opzicht veel te bieden: de opeenvolgende beelden van grote watervlakken, de gevarieerd ingerichte agrarische gebieden, de dicht opeen gebouwde oude dorpen en stadjes, de dijkbeplantingen, de bosschages, de duinen, geven opeenvolgende indrukken die, mede afhankelijk van de snelheid van voortbeweging, steeds een aantal minuten aanhouden, lang genoeg om het waargenomen vast te houden en kort genoeg om verveling te vermijden.

2. Het landschap als natuur. Deze wijze van zien is tegelijkertijd meer beschouwend alsook meer emotioneel. De resultaten van menselijke activiteiten in het landschap zijn nietig en banaal vergeleken met de werking van natuurlijke krachten. De overweldigende energie die is besloten in de getijdewerking van de zee en in de wind, wordt ondergaan bij het zien van de branding en de voortgaande wolken, de veranderingen van het licht gedurende het etmaal en van de vegetatie gedurende het seizoen. Het ritme van de natuur is van veel hoger orde dan het menselijk geschraap. Een dergelijke beschouwing ziet de mens en zijn werken liever niet in het landschap, en doet nogal eens verlangen naar het uitpoetsen van wonden, en herstel van het oorspronkelijke, het echte, het zuivere. Deze blik heeft z'n hoogtepunt gekend in de tijd van

de romantiek, toen auteurs als Jean Jacques Rousseau alom bekendheid genoten. Zij is tegenwoordig mede te zien als een reactie op de ervaring van monotone stedelijke gebieden, van vervuilde industrieën, van conflicten tussen vormen van bodemgebruik en natuurlijke processen. Men kan zeggen dat Zuidwest-Nederland bij uitstek het gebied is waar de bezoekers zich bewust zijn van de alomtegenwoordigheid van de natuurlijke krachten van de zee en zijn invloeden. (Voor de bewoners ligt dit wel wat anders: zij ervaren de zee nogal eens als een bedreiging voor hun veiligheid.)

3. Het landschap als habitat. Men kan het landschap ook opvatten als een vorm van symbiose tussen menselijk handelen en natuurlijke krachten. Mensen hebben eeuwenlang het land bezet en bezeten, tegelijkertijd profiterend en verrijkend, toevoegend. De mens heeft de aarde op bewuste wijze in bezit genomen, zich aanpassend aan, maar ook gebruik makend van de verscheidenheid in natuurlijke patronen waarop hij zijn cultuurpatroon heeft gebent. Hij heeft zowel orde als diversiteit toegevoegd. Het landschap is de uitdrukking van de verstrengeling van mens en natuur. Natuurlijk worden er fouten gemaakt, er wordt zelfs veel kapot gemaakt. Maar de mens blijkt uiteindelijk in staat van zijn fouten te leren en op grond van groeiend inzicht sturend op te treden, waardoor uiteindelijk alles weer in orde komt. Dit 'harmoniemodel' heeft zijn ups en downs gekend, en is blijvend in discussie. De wijze van kijken impliceert een positieve appreciatie van oudere en jongere vestigingsvormen zoals die in Zuidwest-Nederland voorkomen.

Het is een aantrekkelijke zienswijze, vooral ook voor planners en ontwerpers, die hierin een rechtvaardiging trachten te vinden voor hun beroepsbezigheden. Dat het meestal bij 'trachten' blijft, vindt mede zijn oorzaak in de omstandigheid dat ook hun blik steeds verspringt van de ene manier van kijken naar de andere, op grond van de steeds veranderlijke ervaring die een ieder opdoet.

4. Het landschap als artefact. De aarde is in deze visie niet meer dan een platform waarop de mens zijn wereld bouwt. De natuur is reeds lang overwonnen. In grote delen van de wereld, en vooral in Nederland is vrijwel geen plekje meer te vinden dat niet reeds meermalen in de loop der geschiedenis is omgespit, veranderd, heringericht. Het is onzin te spreken van 'natuur': het landschap is een volslagen cultuurlandschap, dat dienstbaar is aan het menselijk gebruik. De mens is in staat tot volledig bedwingen van de natuur. Het landschap krijgt zijn betekenis pas door de menselijke werken. De grote dammen die de zeearmen afsluiten en de enorme krach-





ten van zeestromingen beteugelen, zijn hiervan getuige.

5. Het landschap als bio-ecosysteem. Dit is een wetenschappelijke manier van kijken, die nauwe relaties vertoont met het zien van landschap als 'natuur'. Het landschap is opgebouwd uit een stelsel van betrekkingen tussen planten en dieren enerzijds, en de fysische gegevens anderzijds. Men kan tal van systemen en sub-systemen onderscheiden, jonge en oude, eenvoudige en complexe. Begrippen als energiestromen, voedselketens, stabiliteit en diversiteit spelen hier een belangrijke rol. De mens kan gelijktijdig als onderdeel van het geheel beschouwd worden, verkerende in een afhankelijke positie, maar ook als manipulator van het geheel, interveniërend in de systemen. Daarbij heeft hij in vroeger tijden, dat wil zeggen tot ongeveer 50 jaar geleden, verrijkend, differentiërend gewerkt. Thans is het effect van zijn handelingen voornamelijk nivellerend, verarmend. Daarmee bedreigt hij het voortbestaan van de natuurlijke systemen als zodanig, maar uiteindelijk ook zichzelf, zijn gezondheid en wellicht zelfs zijn voortbestaan op aarde. Ethische zowel als milieu-hygiënische overwegingen spelen hier dus een rol. Maar er is ook een esthetisch effect: het kennen en doorgronden van de ordening die aan de natuurlijke processen ten grondslag ligt, en tegelijkertijd het zien van een immense verscheidenheid, geeft een gewaardering van extreme schoonheid. Dat de reactie op de verschijningsvorm van nieuwe steden, grote bouwwerken en autowegen negatief is, vloeit uit het voorgaande wel bijna vanzelfsprekend voort. De uit dit oogpunt meest gewaardeerde landschappen in Zuidwest-Nederland zijn de duinen en de strandwalformaties, de getijdegebieden van zeearmen en estuaria, het oude polderland en de verschillende overgangszones.

6. Het landschap als kapitaalgoed. Men kan deze zienswijze beschouwen als de blik van de ondernemer, de projectontwikkelaar, de exploitant van zandwinplaatsen en dergelijke. Het landschap, en delen ervan, worden gewaardeerd op grond van de mogelijkheid tot produktie. Dit kan zijn een kwestie van ligging: aan vaarwater en wegen, nabij het strand; maar ook een kwestie van voorkomen van winbare specie: zand, grind, mergel enzovoort. De waardering geschiedt op grond van kwantitatieve maatstaven, alles is in geld uit te drukken. Het denken is pragmatisch, kwantitatief, dynamisch. Het Sloe-gebied is uit dit oogpunt een waardevoller terrein dan de oude polders.

7. Het landschap als probleem. Met 'probleem' wordt hier niet bedoeld een opgave geschikt voor wetenschappelijk onderzoek, maar een





toestand die dringend verbetering behoeft. Men ziet overal bewijsstukken voor de stelling dat in de maatschappij veel dingen niet in de haak zijn, dat de consumptie op hol geslagen is, dat de besluitvorming omgeven is door negatief te beoordelen zaken, dat uitbuiting van zwakkere groepen in de samenleving maar al te veel voorkomt, dat het milieu verziekt wordt. De bewijsstukken hiervoor zijn onder meer vervallen woonbebouwing, industrieën die het landschap aantasten, vuilstorten, kerncentrales, bio-industrie en autowegen. In elk landschap zijn elementen te vinden die een gealarmeerde reactie of zelfs woede opwekken. Het landschap is de spiegel van een bedorven maatschappij. Aan de hand van inventarisaties van stad en landschap kan men een lange rij van maatschappelijke kwalen aan de kaak stellen. (Zie bijvoorbeeld het tijdschrift Wonen – TABK.) Zo is de kerncentrale in Borssele (waarschijnlijk permanent) en de Oosterscheldedam (in het verleden meer dan nu) een steen des aanstoots.

8. Het landschap als cultuurhistorie. Uit het landschap is de geschiedenis van het mensdom af te lezen. Sporen uit verschillende fasen van ons verleden zijn overal herkenbaar. Dit geeft een stuk zekerheid, geborgenheid: er is een continuüm van verleden naar heden. Het menselijk bestaan gaat voort. Er zijn ook mensen die alleen willen terugkijken: in het verleden ligt een stuk zekerheid, in de toekomst slechts dreiging, vervlakking, ondergang van waarden. Een dergelijke perceptie hangt veelal samen met een grotere waardering voor datgene wat vroeger tot stand kwam dan voor het nieuwe. Er is een neiging tot romantiseren van vroegere tijden. Behoud van de in het verleden ontstane kwaliteit is van het allerhoogste belang. Van een rijk en gevarieerd verleden getuigen stadjes als Veere, Zierikzee, en ook de riante boerderijen en voormalige buitenplaatsen op de kreekruggen van Walcheren.

9. Het landschap als sociale ruimte. Dit is de blik van de autochtone bevolking, die de zichtbare gebouwen en landerijen associeert met hun bewoners en gebruikers. Gebouwen en grond zijn van mensen die men kent. De perceptie van privé-eigendom en openbare ruimte is verschillend. Het zich wel bevinden hangt samen met het stelsel van sociale relaties dat men heeft opgebouwd; belangrijke elementen zijn plaatsen waar men als individu kan fungeren in de gemeenschap. Zaken zoals herkenning en oriëntatie zijn zowel aan fysieke kenmerken als aan sociale bindingen gerelateerd.

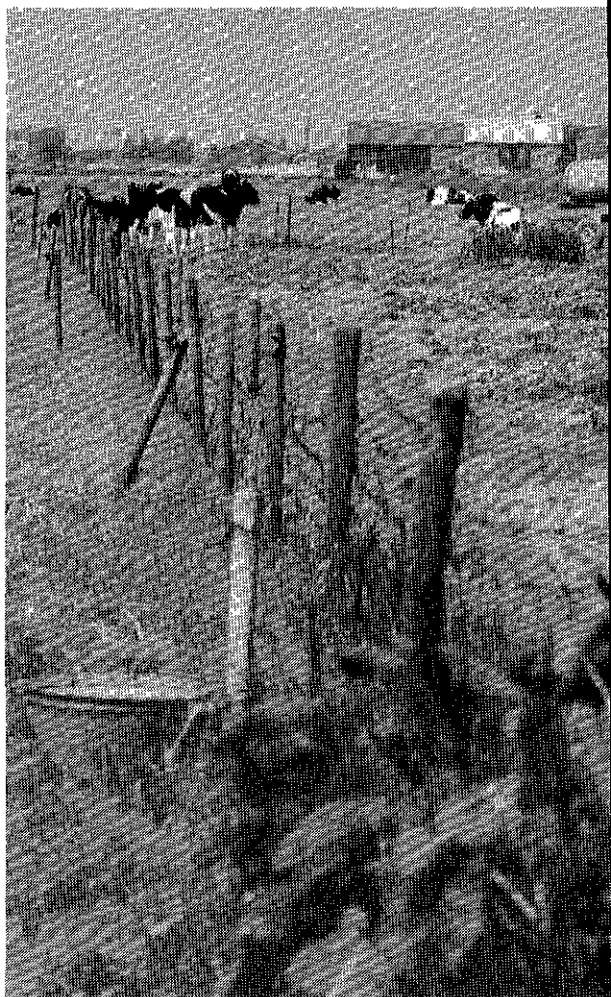
Evaluatie

In het voorgaande werd een aantal manieren

van kijken naar het landschap opgesomd. Er zijn nog wel meer manieren van kijken. Er zijn evenwel genoeg voorbeelden gegeven om enkele conclusies te kunnen trekken.

Het kijken werd gerelateerd aan groepen van mensen met een verwante achtergrond en geïllustreerd aan de hand van specifieke elementen en plaatselijke omstandigheden in het landschap, die een bepaalde manier van kijken bevorderen of mogelijk maken. Deze elementen en omstandigheden laten zich selecteren vanuit het geheel van de in het landschap aanwezige informatie.

Daarbij is steeds gesteld dat groepsperceptie een veranderlijk gegeven is: veel mensen kijken in de loop van de tijd telkens weer anders, anderen blijven evenwel voornamelijk op dezelfde manier waarnemen. Er zijn manieren van kijken waarvan we kunnen zeggen dat ze onderling te-



genstrijdig zijn, in die zin dat een uitzicht voor de een een bijdrage levert aan zijn gevoel van welzijn, terwijl het door de ander niet gezien wordt, en voor weer een ander een bron van ergernis vormt. Er zijn ook uitzichten waarvan we durven stellen dat zij bij de overgrote meerderheid van waarnemers een negatieve reactie oproepen. Een voorbeeld zou kunnen zijn het open vuilstort. Maar of deze reactie optreedt, hangt weer nauw samen met de ruimtelijke ligging van de elementen: een vuilstort in een natuurgebied is iets anders dan een vuilstort naast een industrieel opslagterrein. De materie blijkt wel uiterst gecompliceerd te zijn.

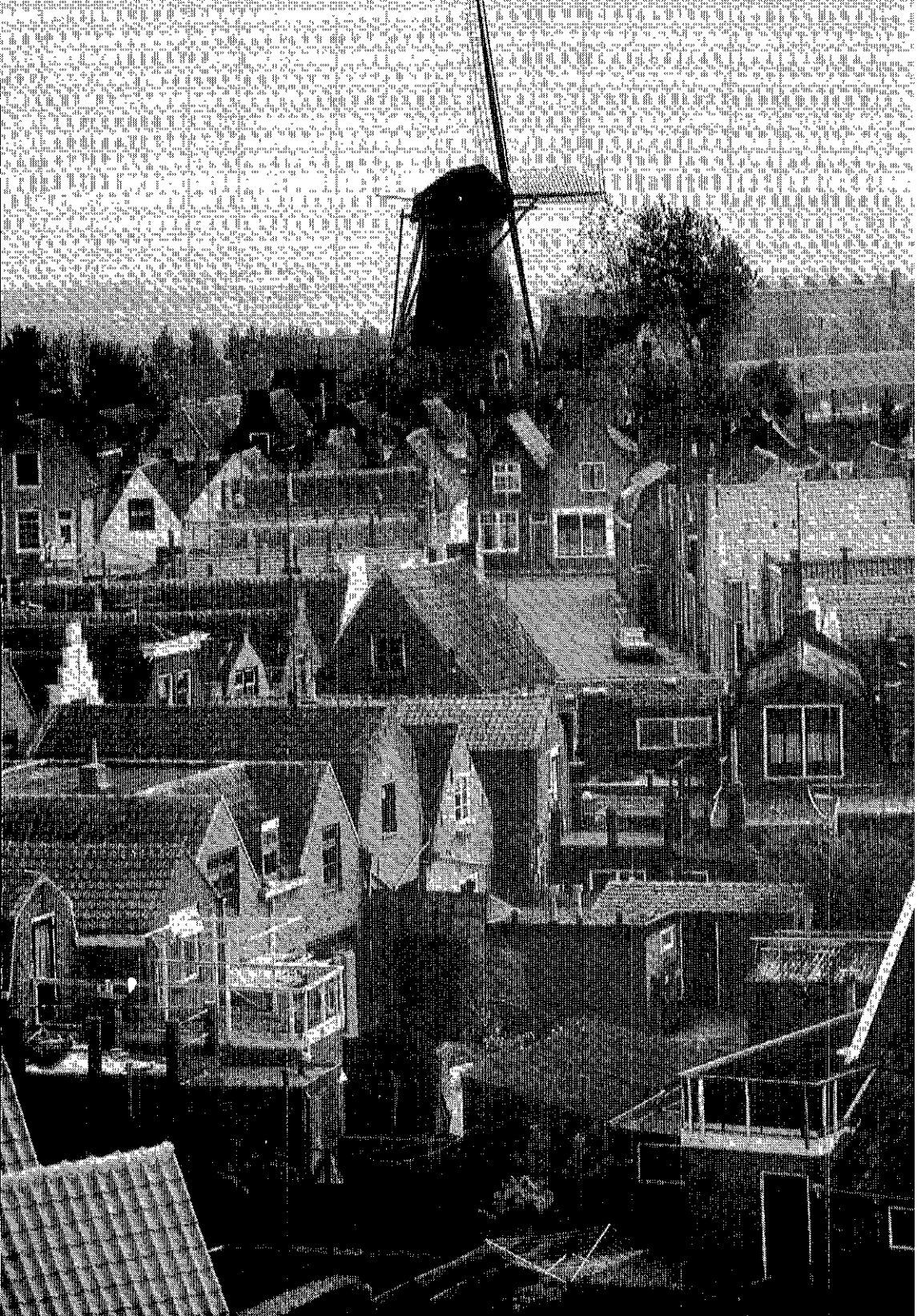
Hieruit zou de conclusie getrokken kunnen worden dat het aanbod van veelzijdige informatie in de omgeving als geheel meer bevrediging schenkt aan een groter deel van de bevolking dan het aanbod van een meer eenzijdige en be-

perkte informatie. Een cultuurlandschap met een veelheid van activiteiten en veelzijdigheid aan informatiebronnen is derhalve rijker dan een landschap waar slechts één of enkele vormen van informatie te vinden zijn. Maar deze conclusie moet met veel voorzichtigheid omgeven worden, en niet alleen omdat de ruimtelijke spreiding als zodanig, de samenhang der dingen mede bepalend is, behalve de verscheidenheid van elementen op zichzelf; er is ook het onontkoombare probleem van het niveau van beschouwing. De schaal is belangrijk. Een grote verscheidenheid op landelijk niveau kan samen gaan met eenzijdigheid op regionaal of lokaal niveau. Het omgekeerde is evenzeer het geval. Het ligt daarbij voor de hand een samenhang te veronderstellen met de mobiliteit, de actieradius van de bevolking. Al met al kunnen we slechts tot zeer globale en voorzichtige conclusies komen.

Wanneer de verschillende overheden – lokaal, regionaal en nationaal – in hun beleid met betrekking tot de ruimtelijke ordening rekening willen houden met begrippen als landschappelijke kwaliteiten en belangen, dan is het altijd weer de vraag in hoeverre hoedanigheden van de ruimte rondom ons als zodanig in het geding zijn, ofwel dat opvattingen omtrent onze relatie tot die werkelijkheid daaraan bewust verbonden worden.

In dit opzicht leven bij de overheden zelf opvattingen, visies en ideeën omtrent wat goed en wat niet goed is; en deze opvattingen zijn van grote invloed op de besluitvorming. Er is daarnaast ook een streven naar meer participatie door de bevolking; hiervoor maakt men gebruik van inspraakprocedures, alsook van wetenschappelijk onderzoek. Wanneer we de ontwikkeling van het onderzoek met betrekking tot landschappelijke kwaliteiten in visuele zin nagaan, dan blijkt dat tot dusver meer nadruk heeft gelegen op pogingen tot beschrijven en waarderen van die werkelijkheid als een op zichzelf staand gegeven, dan dat inzicht is verworven in de processen die met het waarnemen van die werkelijkheid samenhangen. Zo moet gesteld worden dat het vervaardigen van kaarten waarop de belevingswaarde van stad en landschap wordt aangegeven in de zin van meer of minder, een tamelijk misleidende bezigheid is. In feite berusten veel van dergelijke kaarten op niets meer dan het waardeoordeel van de karteerders op een bepaald moment. Het begrip 'belevingswaarde' is dan ook misleidend, hopelijk zal het spoedig worden afgeschaft. De pogingen van Kevin Lynch en vele navolgers, om niet alleen elementen en objecten in stedelijke gebieden, maar ook hun onderlinge samenhang, de stedelijke structuur, in re-





latie te brengen met menselijke reacties, zijn nog steeds wegwijzers naar een verbeterde vorm van aanpak. In recentelijk aangevatte onderzoeksprojecten in Nederland wordt onder meer in opdracht van de Rijksplanologische Dienst getracht op grotere schaal bevolkingsonderzoek te verrichten, waarbij enerzijds het waarnemen van geselecteerde uitzichten wordt getoetst aan reacties van waarnemers, en daarnaast speurwerk wordt ondernomen naar de maatschappelijke achtergronden die een rol spelen bij zowel de houdingen van de bevolking als de veranderingen in het landschap zelf.

Dat dergelijk onderzoek ooit zal kunnen leiden tot de gewenste zekerheid, is naar de mening van de auteur onwaarschijnlijk; het is zelfs een griezelige gedachte. De veranderlijke en pluri-forme betrekkingen van mensen ten opzichte van hun omgeving; hun attitudes en waarde-oordelen laten zich nimmer zo vastleggen dat er letterlijke conclusies uit getrokken kunnen worden ten aanzien van de inrichting van het landschap. Schijnzekerheden in dezen zouden kunnen leiden tot een te ver gaande greep van de overheid op de inrichting van de ruimte en een algehele verstarring van het beeld.

De grote waarde van meer inzicht omtrent het waarnemingsproces als onderdeel van de betrekkingen tussen mens en omgeving is dan ook meer gelegen in de mogelijkheid tot het relativeren van de verschillende standpunten en tot het vermijden van een al te grote invloed van kleine groepen in de samenleving waarvan de inzichten grotendeels op ideologische gronden berusten. Dit alles wil niet zeggen dat de overheid niet een actieve opstelling ten aanzien van deze materie zou moeten hebben. Een evenwichtig beleid waarbij de overheid enerzijds cultuuruitingen en -vernieuwingen bevordert en anderzijds rekening houdt met bestaande opvattingen, voorkeuren en idealen, vergt (binnen het kader van dit thema) meer inzicht in de relatie tussen de verschijningsvorm van het landschap en het proces van waarnemen en waarden door mensen, dan op dit moment wel aanwezig schijnt te zijn.

Het verlangen van de mens om gestalte te geven aan de groene ruimte om hem heen is wellicht even oud als zijn streven naar vormgeving van het meest directe leefmilieu, de stenen ruimte van huis en stad. Ons eigen land vormt een markant voorbeeld van die scheppingsdrang. In de loop van vele eeuwen werd het met een ongekende vlijt en in een voortdurende strijd met het water omgevormd van een uitgestrekt natuurgebied tot een rijkgeschakeerd cultuurlandschap.

Ondanks dit alles blijft het merkwaardig dat een duidelijke vorm-wil, het bewust scheppen van een landschap, in de lange loop der tijden vrijwel altijd beperkt bleef tot objecten – grote zowel als kleine – met een begrensde doelstelling: een mooi stukje miniatuurwereld als basis en achtergrond voor de verpozing en ter verrijking van het leven, vaak van enkelingen, soms ook van velen. Daarom waren het bijna altijd tuinen, parken en landgoederen die het onderwerp waren van deze creativiteit. Het landschap als geheel, met akkers en weiden, bossen, rivieren, wegen, dorpen en boerderijen kreeg wel gestalte, maar meestal als gevolg van het natuurlijk verloop der dingen, het spel van krachten van de mens met de grond, en slechts zelden als het resultaat van een vooraf beraamde conceptie, gericht op een visueel perspectief. Dat er ondanks het ontbreken van een gerichte visie op het landschap in dat spel van krachten zulk een rijkdom aan cultuurlandschappen is ontstaan, mogen wij met dankbaarheid ervaren. Voor een belangrijk deel vindt dat zijn oorzaak in het evenwicht tussen de vormgevende krachten. Vele van die landschappen werden daardoor tot een boeiend compromis tussen mens en natuur.

Toch waren er ontwikkelingen die erop wijzen

dat ook vroeger soms werd gedacht en gewerkt aan wat wij later landschapsverzorging of landschapsbouw zouden gaan noemen. In Engeland bij voorbeeld werd het open heuvelland, dat eertijds grote delen van de Britse eilanden kenmerkte, als gevolg van een herverkavelingswet, de zogenaamde Enclosure Act, eeuwen geleden getransformeerd in het heggenlandschap zoals wij het heden nog kennen, hoewel het helaas door de veranderde agrarische bedrijfsvoering sterk wordt aangetast. In Duitsland was er in de vorige eeuw een stroming die zich door middel van plaatselijke verenigingen bezig hield met 'Landesverschönerung', een soort landschapsverzorging die zich ook tot de landbouwgebieden uitstreckte. De bekende geograaf Von Humboldt was daarvan een der voormannen. In eigen land kon wellicht de droogmakerij De Beemster, ontworpen in opdracht van Amsterdamse kooplieden, als een der eerste bewust gevormde landbouwlandschappen gelden.

Als ik het goed heb werd in ons land het vraagstuk van de bestemming van onze vaderlandse grond, in relatie tot een min of meer geleide ontwikkeling van het grondgebruik, voor het eerst in het openbaar aan de orde gesteld in 1924. Ongetwijfeld werd dat ingegeven door een gevoel van onbehagen over de achteruitgang van ons fysisch milieu door ongeoordeelde bebouwing buiten de wooncentra en door een voortschrijdende aantasting van het cultuurlandschap als gevolg van ontginningen en eenzijdig gerichte, incidentele landverbeteringen. Merkwaardig is het te ervaren, dat denkbeelden die thans de grondslag vormen voor het planologisch beleid, en die de stedenbouwkundige en de landschappelijke ontwikkeling van ons land voor een belangrijk deel bepalen, in feite nog zo

jong zijn en ruim een halve eeuw geleden nog slechts door enkele werden geopend. Het stedebouwkundig verval sinds het eind van de vorige eeuw, de aantasting van het platteland in de dertiger jaren, de ontredendering in de laatste wereldoorlog en de explosieve technische en maatschappelijke ontwikkeling sindsdien hebben evenwel een daadwerkelijke aanpak op wetgevend en organisatorisch vlak, en ook op het terrein van het onderzoek, sterk gestimuleerd. Kenmerkend voor die ontwikkeling is in-tussen, dat de zorg voor het landschap binnen het planologisch denken en handelen nog altijd in hoofdzaak is gericht op *behoud* van het landschapsschoon. Dit komt tot uiting in bestemmingsvoorschriften, gericht op het regelen van de bebouwing en op het handhaven van de landschappelijke status quo in bepaalde waardevolle gebieden. Uiteraard is dat belangrijk en vaak ook in hoge mate noodzakelijk. Niettemin is het opmerkelijk hoe in de bestemmingsplannen één aspect van de milieuvorming, te weten de uitbreiding en inrichting van het stedelijke gebied, op zeer creatieve wijze wordt behandeld, terwijl de kwaliteit van het milieu in het landelijke gebied – althans in esthetisch-recreatieve zin – meestal alleen met conserverende maatregelen wordt nagestreefd. In bepaalde delen van ons landelijk gebied kan daarmee wel worden volstaan, omdat de landschappelijke situatie gelukkig in verschillende gemeenten nog tamelijk gunstig is. Maar ook in gebieden waar dat niet het geval is, blijft vernieuwing van het landschap in het buitengebied vrijwel altijd achterwege. Wel valt er in dit opzicht enige groei te constateren in de gedachtevorming. De 'Visie Landschapbouw' en de 'Structuurvisie op het Bos en de Bosbouw', bouwstenen voor de Derde Nota over de ruimtelijke ordening in



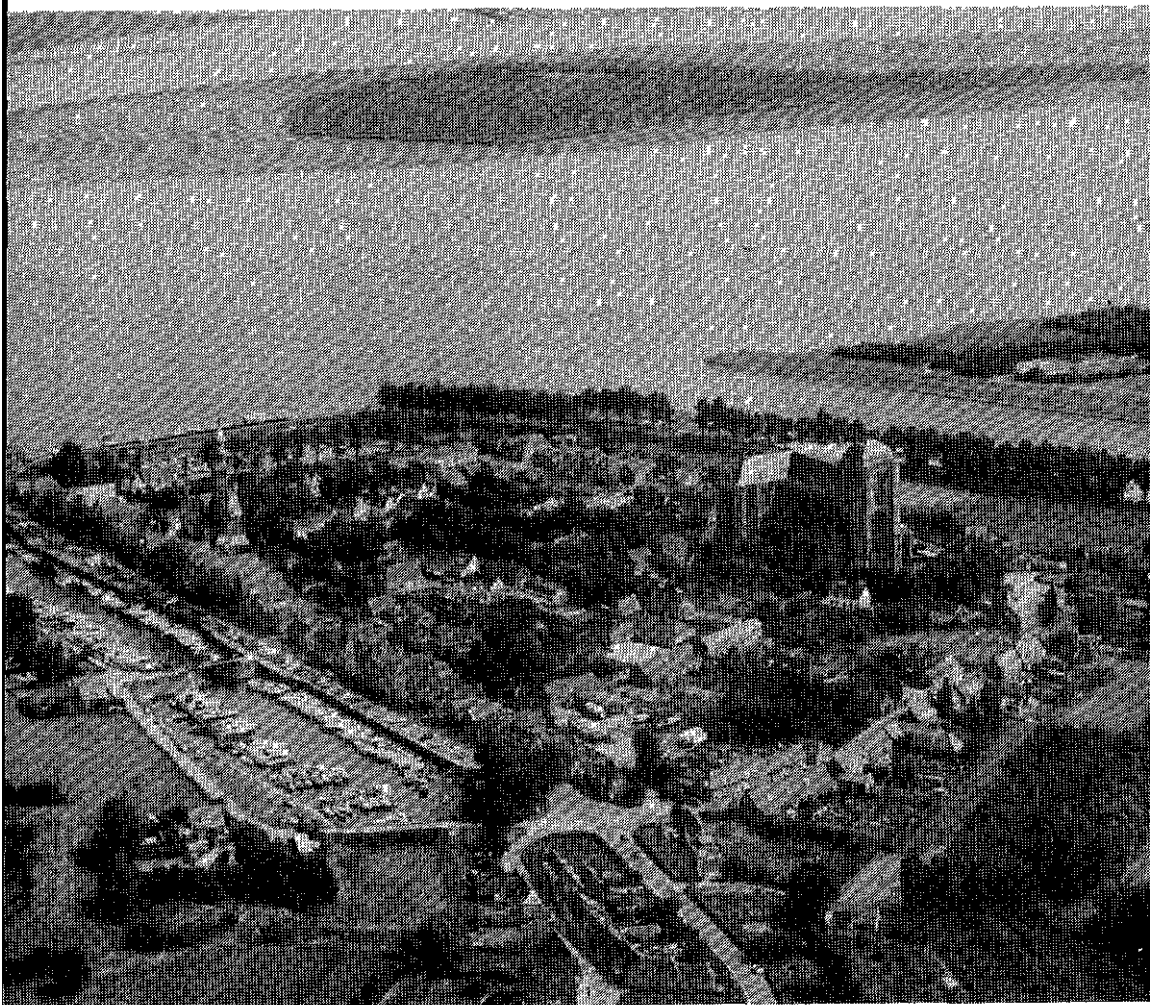
Dam door het Veerse Gat met de landschappelijke aanpassingen die er het gevolg van zijn

Nederland, getuigen daarvan. In de praktijk van de streek- en bestemmingsplannen blijft de zorg voor het landschap echter nog steeds beperkt tot maatregelen voor het voortbestaan van bestaande waarden.

Herinrichting van het landbouwareaal

De economische en sociale noodzaak om de landbouwbedrijfsvoering aan te passen aan nieuwe methoden en inzichten, vormt nog steeds de grote drijfveer tot de herinrichting van het platteland. Waterbeheersingswerken, verbetering van landbouwwegen, ontginningen en vooral ruilverkavelingen hebben de landschappelijke situatie in de laatste decennia in vele gebieden ingrijpend gewijzigd. Door een eenzijdig gerichte doelstelling werd daardoor in de periode tussen de beide wereldoorlogen vaak af-

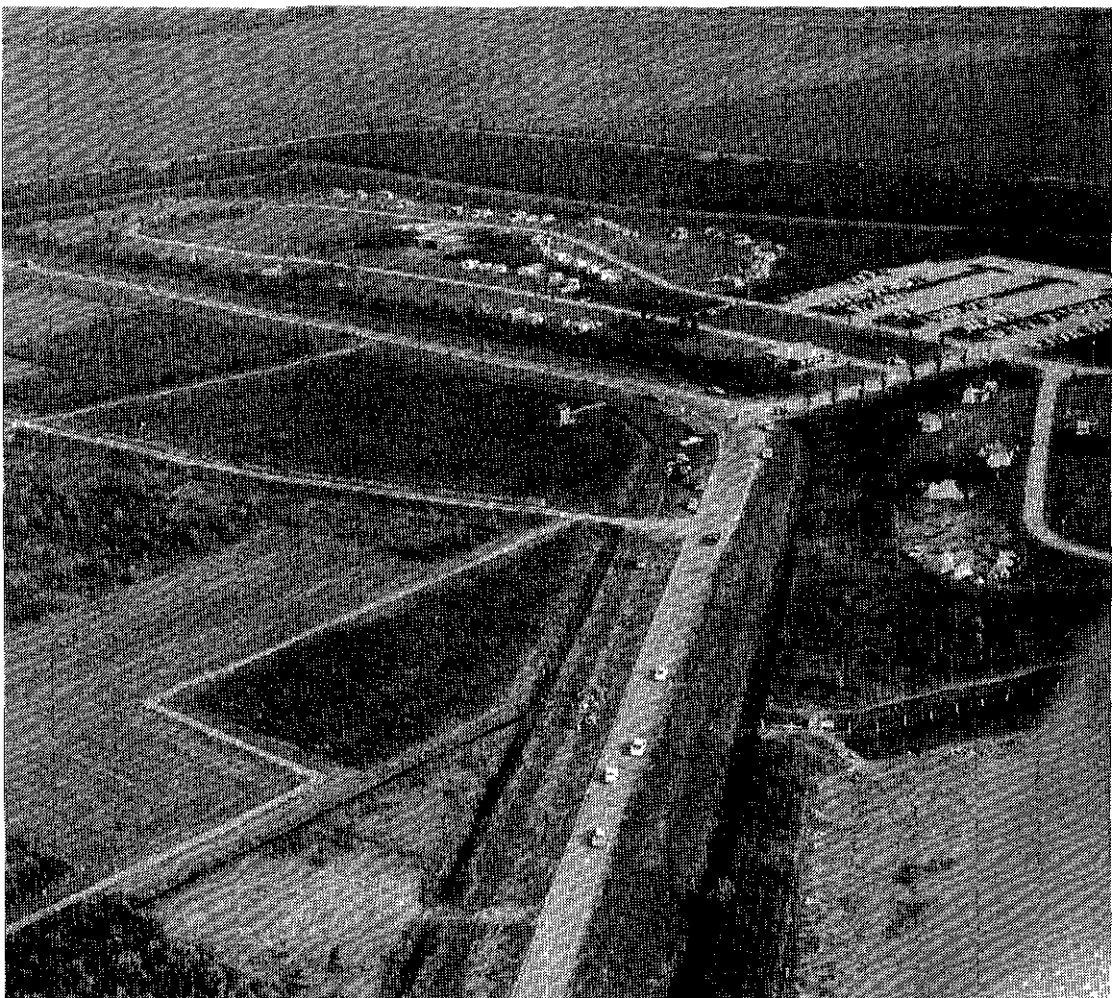
Landschapsvorming in het
Veerse Meer



breuk gedaan aan de schoonheid van het landschap. Het verdwijnen van natuurgebieden en een groeiende uniformiteit en verstrakking werden daarbij niet door een bewust geleide landschapsreconstructie gecompenseerd.

Uit verzet tegen dit cultuurverlies heeft zich in de jaren na de bevrijding een nieuwe aanpak ontwikkeld, waarbij aan de zorg voor het landschap zowel op het gebied van de organisatie als op dat van de wetgeving een belangrijke plaats werd ingeruimd. De in de ruilverkavelingswet van 1954 geïntroduceerde landschapsplannen hebben sindsdien in toenemende mate hun stempel gedrukt op de reconstructie van het Nederlandse landbouwareaal. In die plannen worden bestaande waardevolle natuurgebieden gespaard, en waar mogelijk wordt de verwerving ervan door een natuurbeschermingsinstantie bevorderd. Bovendien wordt in

deze landschapsplannen bij iedere ruilverkaveling een visie ontwikkeld voor het nieuw te vormen landschap. Met inachtneming van bestaande en te handhaven elementen als bossen, houtwallen, lanen en dergelijke, worden dan, al naar de aard van het landschap, soms omvangrijke nieuwe beplantingen tot stand gebracht. In het nieuwe landschapspatroon vormen deze groen-elementen vaak de basis en de achtergrond voor recreatieve voorzieningen. Al naar gelang hun omvang en situering kunnen ze soms ook plaats bieden aan voet-, rijwiel- en ruiterspaden, picknick-plaatsen, parkeerruimten, visplaatsen, campings en soortgelijke infrastructuurle werken ten behoeve van de recreatie. De grootscheepse landschapsreconstructie die thans als uitvloeisel van cultuurtechnische werken wordt doorgevoerd, maakt echter een eng samenspel met de planologie tot een eerste



vereiste. Anders dan in de landschapsplannen uit de eerste jaren, toen weg- en erfbeplantingen het hoofdpatroon vormden, gaat het nu vaak om gebruiksgroen van vrij aanzienlijke oppervlakten. Voor een doelmatig beheer daarvan is het in vele gevallen nodig dat deze meer grootschalige landschapselementen worden verworven door openbare lichamen die over de vereiste know-how beschikken. Om de realisering en de instandhouding ervan zo goed mogelijk te verzekeren wordt vroegtijdige coördinatie van het landschapsplan voor de ruilverkaveling met het gemeentelijk bestemmingsplan steeds meer noodzakelijk. In grote structuren kan ook het samenspel met in voorbereiding zijnde streekplannen van betekenis zijn.

Daar de oppervlakte van de ruilverkaveling dikwijls grote delen van het gemeentelijk territorium beslaat, ligt hier een goede mogelijkheid om het beheer van het landschap in de landbouwgebieden, voor wat de hoofdstructuur betreft, doeltreffend te richten. De ontwerpers van het gemeentelijk bestemmingsplan krijgen daarbij een landschapstechnische inbreng ter beschikking die veelal niet tot hun directe vakgebied behoort en die aan de veelzijdigheid van hun plannen ten goede kan komen. Aan het totstandkomen van de landschapsplannen voor de ruilverkavelingen ligt namelijk vaak een grote dosis wetenschappelijk terreinonderzoek en omvangrijk teamwork met verschillende technische experts en plaatselijke deskundigen ten grondslag.

Nieuwe landschappen

In een beschouwing over de zorg voor ons landschap dient zeker ook de traditioneel Nederlandse bezigheid van het scheppen van geheel

nieuwe landschappen te worden genoemd.

Naast de inpolderingen van meer beperkte omvang in de Delta en de Lauwerszee in de jaren na de laatste wereldoorlog, zijn het vooral de nieuw gevormde landschappen in het Zuiderzeegebied die wereldwijde belangstelling trekken.

Aan het scheppen van deze grote, nieuwe leefruimten is intensieve arbeid op het terrein van planologie en landschapsbouw vooraf gegaan, vooral in de betrokken rijksorganen.

Wellicht duidelijker dan waar ook elders demonstreert zich in de vormgeving van het landschap van de Zuiderzee-polders de snelle ontwikkeling naar een veelzijdiger grondgebruik. In de Wieringermeer en de Noordoostpolder bevoogde het percentage grondoppervlak dat voor niet-agrarische doeleinden beschikbaar kwam, zich rond 7 à 8 %. In Oostelijk Flevoland met zijn nieuwe wooncentra en zijn gunstig gelegen nieuwe bossen, stranden en recreatieruimten langs het Veluwemeer, bedraagt die oppervlakte thans reeds meer dan 20 %. Voor Zuidelijk Flevoland, in de directe omgeving van het overvolle Gooi en van Amsterdam, zullen echter de niet-agrarische bestemmingen naar het zich laat aanzien een nog groter deel van het nieuwe land beslaan. Hoewel de omstandigheden voor het scheppen van een nieuw landschap in deze polders nauwelijks vergelijkbaar zijn met de gecompliceerde situaties op het oude land, zullen de daar geldende overwegingen en ervaringen toch van grote betekenis kunnen zijn voor de voortschrijdende reconstructie van het Nederlandse landschap.

Het Zeeuwse voorbeeld

De dramatische gebeurtenissen rond het Zeeuwse landschap in het jongste verleden vormen een mijlpaal op de weg van de landschapsbouw in het na-oorlogse Nederland. De vrijwel totale verwoesting van het oude cultuurlandschap van Walcheren in 1944 confronteerde ons in die moeilijke jaren met een in wezen geheel nieuwe taak. Enerzijds was er de onmogelijkheid om het eens zo karakteristieke, maar totaal verouderde en ondoelmatige netwerk van wegen en waterlopen in de oude vorm te herstellen. Anderzijds echter noopten zoveel nog overgebleven elementen als dorpskernen, buitenplaatsen, bestaande hoofdverbindingen en gespaarde boerderijen, en soms ook de geomorfologische situatie, tot een behoedzaam gebruik van de beschikbare technische uitrusting en tot een beheerste toepassing van de elders zo gebruikelijke methoden bij de landinrichting.

De overstromingsramp van 1953 bracht nieuwe grote taken met zich, waarbij wederom de re-

Het Lingebos in de ruilverkaveling Tielerwaard-west; voorbeeld van planmatige herinrichting van het landschap



constructie van het landschap een voorname plaats bij het herstelwerk innam. Daarbij bleek dat de wederopbouw van het landschap van Walcheren een goede leerschool was geweest voor het landschapsherstel op Schouwen, Tholen, Noord- en Zuid-Beveland en in het Zuidhollandse Deltagebied. Trouwens ook voor de landschapsvernieuwing in de andere provincies zijn de ervaringen in Zeeland van fundamentele betekenis geweest. Zij hebben de ogen geopend en de weg gebaad voor landschapsopbouw in regionaal verband, in samenhang met cultuurtechniek, stedenbouw en wegenbouw. Nog tot op de dag van vandaag wordt er binnen het Deltagebied baanbrekend werk verricht op het vakgebied van natuurbeheer en landschapsbouw. De inrichting van het Veerse Meer – deel van het Deltaplan – mag zeker gelden als een voorbeeld, hoe door een breed samengesteld team van deskundigen, een nieuw landschap werd geschapen waarin het behoud van de natuur en de vorming van een geheel nieuw recreatiegebied op gelukkige wijze gestalte kregen. Voor het nog te verrichten werk elders in de Delta zal ook dit weer een goede leerschool kunnen zijn.

Stedenbouw – Landschapsbouw

Het door de eeuwen heen telkens gewijzigde kaartbeeld van de Zeeuwse en Zuidhollandse eilanden is wellicht het meest markante bewijs van de dynamiek in ons landschap. De nieuwe kustlijn, na de voltooiing van de Deltadammen, zal ons dat opnieuw bewust maken. Geen enkele generatie vóór ons is, voor wat het landschap van Nederland betreft, zo sterk geconfronteerd met het 'niets is hier blijvend' als de onze. Toch hebben velen moeite met de erkenning

Bant in de Noordoostpolder; bossen, erf- en wegbeplantingen vormen onmisbare elementen voor de landschapsbouw

Reconstructie van het landschap op Walcheren; het binnenwatertje is ontstaan na het bombardement van 1944

van die dynamiek. Dat komt misschien omdat we gewend zijn de loop der dingen aan de duur van het eigen mensenleven af te meten, en dan lijkt dat land met zijn wegen en dijken, akkers en weiden, met de bodem rond de oude hofsteden en de met riet omzoomde stille kreken haast een eeuwigdurend gegeven. Maar die illusie wordt thans ruw verstoord. Niet alleen de stad, óók het land bevindt zich in een revolutionair proces van vernieuwing. Naast de reeds genoemde reconstructie van de landbouwgebieden zijn we getuige van de groei van een gigantisch nieuw net van verkeerswegen. En de uitbreiding van het stedelijk gebied slaat nog steeds benauwend grote bressen in onze 'vrije' landelijke ruimte.

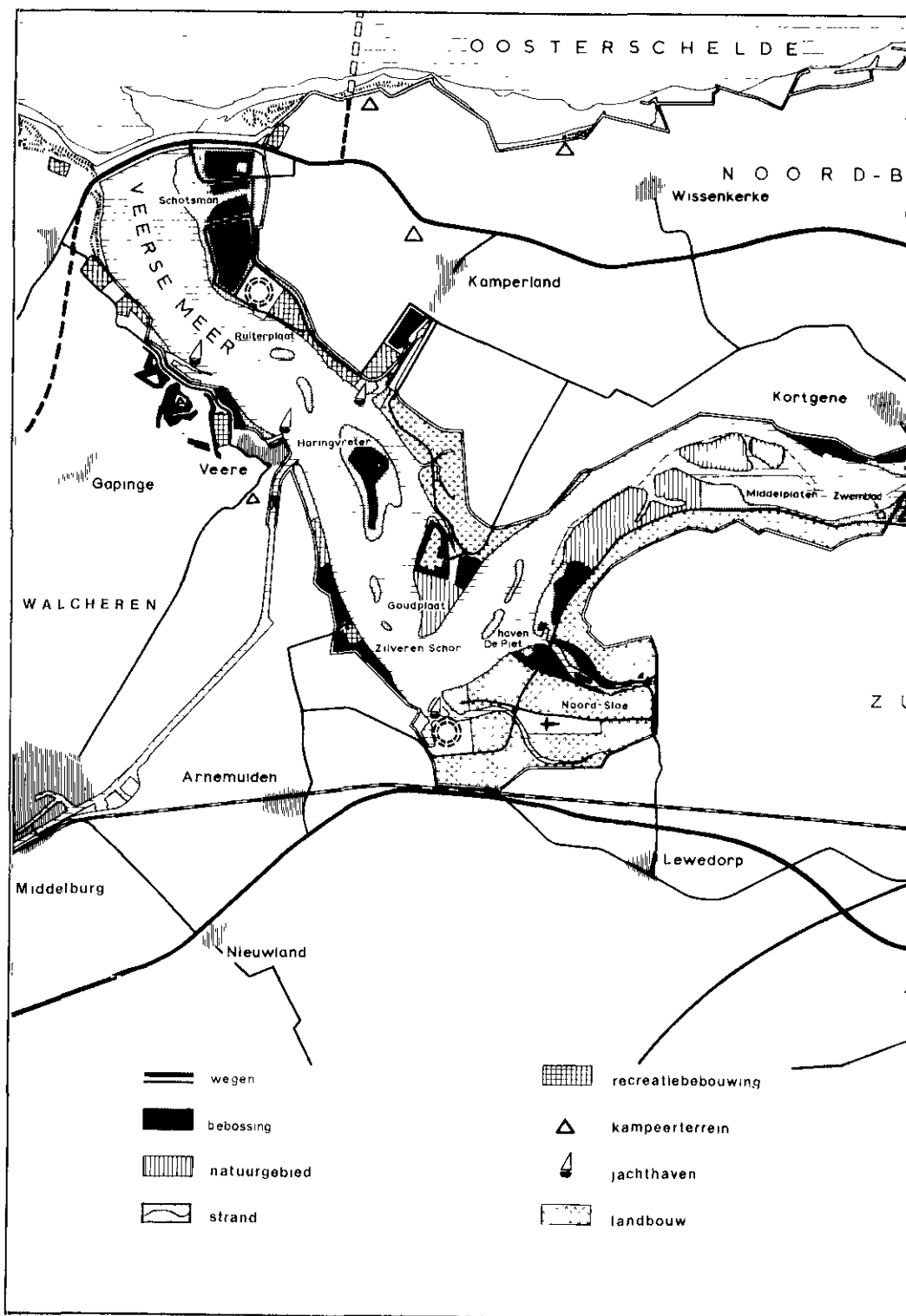
Nu de grenzen tussen het agrarische en het stedelijke milieu vervagen, wordt het nodig de planning en de inrichting van de niet-stedelijke

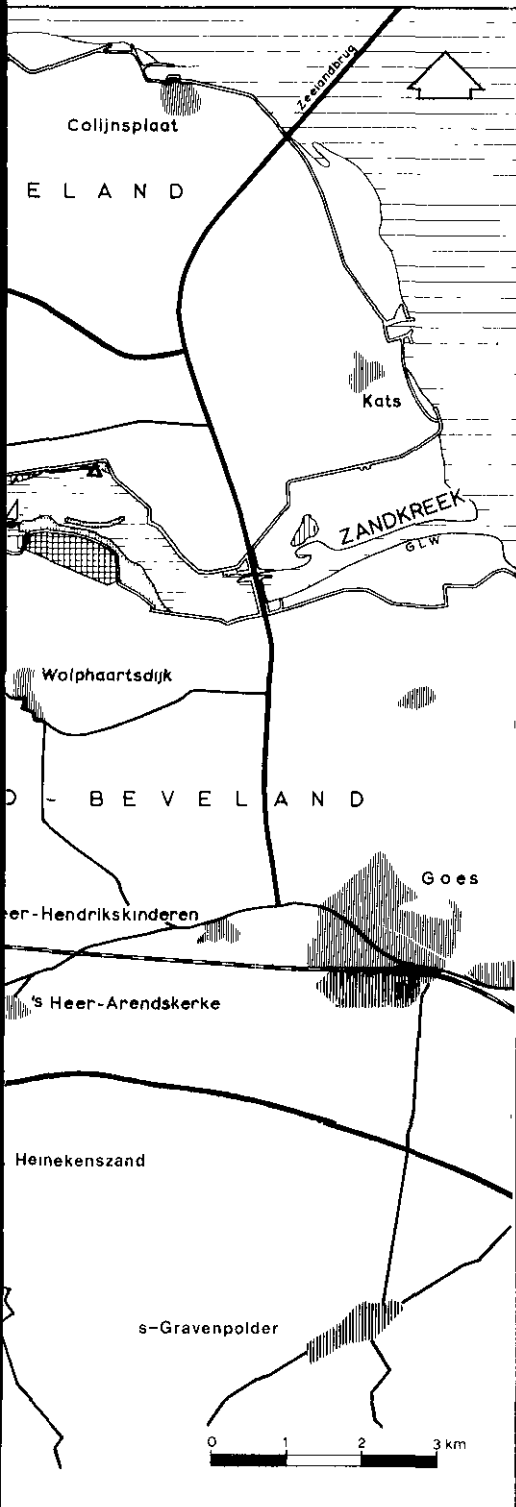
ruimte met dezelfde nauwgezetheid en met een grote zin voor creativiteit ter hand te nemen. Naast de stedenbouw is thans dan ook het vakgebied van de landschapsbouw in volle ontwikkeling. De nieuwe wijze van leven in deze tweede helft van de twintigste eeuw heeft meegebracht, dat de belangensfeer van de stedelijke bevolking niet beperkt blijft tot de eigen woonplaats, maar dat ook de kwaliteit van de ruimte daarbuiten voor haar van essentiële betekenis is geworden. Vervoer en welvaart hebben voor de stadsbewoners, en dat zijn de Nederlanders nu in meerderheid, de weg geopend naar die nog vrije onbebouwde ruimte. Het is daarom niet meer dan logisch dat de vormgeving en de inrichting ervan zodanig worden opgezet dat zij een veelzijdig gebruik van die vrije ruimte mogelijk maken. Naast voedselvoorziening ook ontspanningsmogelijkheid in velerlei vorm.

Massarecreatie, maar ook stiltegebieden. Voorts garanties voor onze bedreigde flora en fauna. En dat alles tegen de achtergrond van een gaaf landschap. Dat landschap zullen we op vele plaatsen opnieuw moeten scheppen, omdat het is gedegeneerd of omdat het aan de nieuwe gebruikseisen niet meer voldoet. Op andere plaatsen zal meer de nadruk moeten vallen op een betere bescherming van bestaand landschappelijk schoon.

Dit alles zal dienen te geschieden in nauw samenspel tussen planologie en landschapsbouw. Ieder bestemmingsplan en ieder streekplan zal, als het goed is, tevens een landschapsplan of een landschapsstructuurplan moeten bevatten. Daarin zal de zorg voor natuur en landschap zich niet, zoals tot nu toe, moeten beperken tot conserverende maatregelen, er die-







nen vooral ook creatieve voorstellen te worden ontwikkeld.

Met de nog altijd voortschrijdende verstedelijking voor ogen is het dringend gewenst gewestelijke plannen voor de landschapsbouw op te stellen als onderdeel van het regeringsbeleid voor de ontwikkeling van het platteland. In zulk een beleid past ook het instellen van een nationale Raad voor het Landschapsbeheer en Provinciale Raden in de toekomstige nieuwe provincies. De problematiek rond het landschap kan dan op een meer constructieve wijze worden benaderd. Daarbij dient, zoals gezegd, naast de bescherming van nog aanwezige landschappelijke waarden, een grotere plaats te worden ingeruimd voor landschapsvernieuwing en landschapsbeheer.

De Deltawerken brengen vele ingrijpende veranderingen teweeg in het zuidwesten van ons land. De nieuwe wegverbindingen en het nieuwe recreatiepotentieel te land en te water zijn mede oorzaak van een enorme groei van de openluchtrecreatie. Werd dat nog niet zo lang geleden toegejuicht, nu klinkt steeds luider de roep om afremming van die ontwikkeling in de bestaande recreatiegebieden. Maar dan rijst onmiddellijk de vraag hoe dat zou moeten worden gedaan, hoe dergelijke ontwikkelingsprocessen kunnen worden beheerst.

Ook met betrekking tot de Grevelingen en de nog te vormen Deltabekkens, zoals het Krammer-Volkerak, het Verdrongen Land van het Markezaat van Bergen op Zoom en de Oosterschelde, rijst die vraag: moeten de nog aan te wijzen recreatieve potenties snel worden ontwikkeld, of moet worden gestreefd naar een geleidelijke, beheerste ontwikkeling? De beheersing van dergelijke ontwikkelingen is één van de grote vraagstukken in het Deltagebied. Bij de inrichting van de Deltabekkens gaat het erom, hoe de mens gebruik gaat maken van de veranderde omstandigheden. In de eerste plaats moet daarbij aandacht worden gegeven aan de door de Deltawerken op gang gebrachte planologische ontwikkelingen. En dat gebeurt dan ook. De tegenwoordige aanpak is dat de nodige voorstudies worden uitgevoerd door breed samengestelde groepen van ambtelijke deskundigen van Rijk en Provincies en dat die vervolgens uitmonden in enkele inrichtingsalternatieven, waaruit door de bestuurders een keuze moet worden gemaakt.

Het proces van de inrichting van de verschillende delen van het Deltagebied begint steeds weer met de projectie van een primaire dam of

kering. De bouw van die primaire dam heeft voor het daarachter gelegen gebied ingrijpende directe gevolgen, die moeten worden opgevangen. Voorts dient achter de dam een nieuwe uitgangssituatie te worden geschapen, van waaruit bestaande functies zowel als eventuele nieuwe functies zich kunnen ontwikkelen en naar een nieuwe evenwichtssituatie groeien. De wijze waarop die nieuwe ontwikkeling in een bekken zich zal gaan voltrekken heeft vervolgens zijn terugslag op het ontwerp van de primaire dam en van de daarmee verbonden hulpwerken, zoals werkhavens en bouwdokken, die later immers voor andere doeleinden kunnen worden gebruikt. Voordat die ontwerpen worden uitgewerkt dient daarom reeds een visie te zijn ontwikkeld op de mogelijke ontwikkelingen in een wijd gebied eromheen.

Aan een primaire dam of kering zijn namelijk meer aspecten te onderscheiden dan alleen dat van hoogwaterkering. Hij is ook verbindingschakel in het regionale wegennet. Daarmee worden echter tevens bij de aansluitingen op de eilanden de bestaande landbouw- en recreatiegebieden doorsneden, en wordt een barrière gevormd voor de bestaande dwarsverbindingen. Ook te water worden dwarsverbindingen verstoord. Denk aan de scheepvaart, de uitwisseling van zout water en het lozen van zoet water. Aan de dichte delen van de primaire dammen kan een hoge recreatieve potentie worden toegekend. De buitenzijde kan zich ontwikkelen tot een nieuw Noordzeestrand; aan de binnenzijde kunnen werkhavens en bouwdokken een rol gaan spelen in de watersportontwikkeling, terwijl op de aangrenzende platen en werkeilanden ruimte kan worden gevonden voor de oeverrecreatie. Op lange termijn tenslotte kan aan de buitenzijde van een dichte dam een nieuw

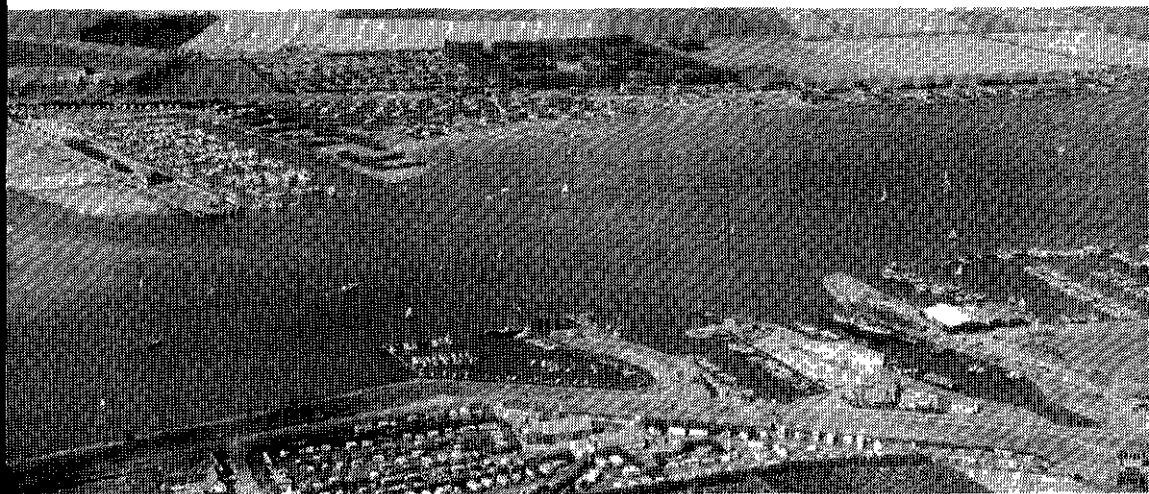
natuurgebied tot ontwikkeling komen, dat te vergelijken is met het Zwin.

Door het samenstel van primaire en secundaire dammen en compartimenteringsdammen worden de Deltabekkens gevormd, stagnant zoet, stagnant zout of met een beperkt getij. Vooral de stagnante bekkens worden onderworpen aan een plotselinge rigoureuze verandering in de situatie. Ten aanzien van alle bestaande functies moet diepgaand worden onderzocht op welke wijze en in welke mate voortzetting mogelijk is. Dit geldt met name ten aanzien van de visserij en de schelpdierencultures. Ook kunnen nieuwe functies aan de orde komen, zoals de levering van industrie- en drinkwater, van water voor agrarisch gebruik en van koelwater. De vanouds bestaande zeer kwetsbare natuurfunctie heeft raakpunten met alle andere toe te kennen functies, en verdient daarom

een zeer zorgvuldige behandeling.

Vele vraagstukken moeten tot een oplossing worden gebracht. Onder meer komt daarbij aan de orde of een stagnant bekken zout moet blijven of zoet moet worden, het in te stellen peil en de toe te laten peilfluctuatie. Van het peil hangt af in welke mate bestaande waterstaatswerken moeten worden aangepast en hoe de onderlinge verdeling tussen de oppervlakten land en water zal zijn.

Bij de inrichting van de nieuwe gebieden in de Delta moet rekening worden gehouden met het feit dat de belangrijkste ruimteclaims voortkomen uit de natuurfunctie en de recreatiefunctie. Overal is de tendens waarneembaar dat het grondgebruik verschuift van extensief naar intensief. Aan het begin van deze ontwikkeling staat het ongerepte natuurgebied; een markant eindpunt vormt de geconcentreerde stedelijke



Veerse Meer; jachthavens bij Kortgene

bebouwing. Verschuiving in omgekeerde richting vindt niet plaats. Een zeer voorzichtige aanpak van grote nieuwe gebieden vergt daarom een startpunt zo dicht mogelijk bij de status van natuurgebied. In de Grevelingen is gebleken dat nieuwe gebieden achter de Deltadammen weer snel een grote natuurwetenschappelijke waarde kunnen verkrijgen; een voorwaarde daarbij is evenwel dat aan de spontane natuurlijke ontwikkelingen maximale kansen en ruimte worden geboden. Hier en daar kan natuurbouw plaatsvinden, bijvoorbeeld in de vorm van versterking van het bodemreliëf, ter vergroting van de diversiteit in de spontane ontwikkelingen. In het bijzonder kan worden gewezen op de grote waarde van de vaak uitgestrekte ondiepten, zowel voor de natuurlijke ontwikkeling als voor later tot stand te brengen projecten voor de watersport en de oeverrecreatie. Naarmate de na-



tuurlijke ontwikkeling in een bekken vordert, kan de kwetsbaarheid beter worden beoordeeld. Doorgaans zal dan blijken dat mettertijd aan de recreatie meer ruimte en mogelijkheid kan worden geboden. *Het streven kan dan worden gericht op een geleidelijke integratie van natuur en recreatie, die beter zal slagen naarmate de geleidelijkheid van de recreatieontwikkelingen beter kan worden beheerst.*

Onder meer kan worden gedacht aan een ontwikkeling van de recreatie vanuit de randen van het Deltagebied. In de eerste plaats langs deze randen dienen de startpunten te worden gevonden, en wel daar waar de grote toevoerende wegen het gebied binnenkomen. Deze punten liggen aan de stagnante bekkens die zich ook het beste lenen voor de meer intensieve recreatievormen. Aan deze opzet voldoet bijvoorbeeld het nieuwe inrichtingsplan voor het Grevelingenmeer, dat in 1977 door de regering is aanvaard als basis voor verdere uitwerking. Het plan behelst in hoofdzaak ontwikkelingen in de sfeer van de natuur en de recreatie, terwijl voorts is gestreefd naar een integratie van deze beide bestemmingen.

De intensieve oeverrecreatie en de grote jachthavens zijn vooral geprojecteerd aan de beide einden van het meer, in de nabijheid van de over de Brouwersdam en de Grevelingendam voerende wegen. De natuurgebieden en de vermenging van natuurlijke ontwikkelingen met extensieve oeverrecreatie zijn gesitueerd in het centrale gedeelte van het gebied. Langs de zuidelijke rand zijn nog enkele kleinere jachthavens geprojecteerd.

In de bandvormige zone rond het centrale Deltabekken moet, zoals uit het bovengegeven voorbeeld blijkt, op zichzelf ook weer worden gedacht aan een zonering, een verdeling tussen drukke en rustige recreatiegebieden; slechts op enkele zorgvuldig gekozen plaatsen kan worden gedacht aan de ontwikkeling van echte concentratiepunten.

Bij de inrichting van de nieuwe gebieden wordt ervan uitgegaan dat deze gebieden in hun geheel het eigenlijke natuur- en recreatiegebied vormen. Een voorzichtige behandeling daarvan vergt dat de sterkst denkbare ingreep, te weten het bouwen van verblijfsaccommodatie, wordt vermeden. Op een enkel punt, waar aan deze bebouwing een bijzondere functie wordt toegekend, kan slechts worden gedacht aan sterk geconcentreerde accommodatievormen.

Het vermijden van bebouwing hangt samen met het uitgangspunt dat in de nieuwe gebieden zo weinig mogelijk voor een verre toekomst moet worden vastgelegd. Er moet ruimte worden gereserveerd voor toekomstige ontwikkelingen in de recreatie, die nog niet bekend zijn.

Onder meer rijst daarbij de vraag hoe de ontwikkeling zal zijn van de meer avontuurlijke, de meer inspanning vergende recreatievormen. Meestal vragen die veel ruimte, en de belangstelling ervoor vertoont een sterke groei. De wens naar ruimtereservering enerzijds en naar integratie van natuur en recreatie anderzijds leidt voorts tot het uitgangspunt dat de oeverterreinen in handen van de overheid moeten blijven of komen, en dat ze in principe publiek toegankelijk behoren te zijn.

Bij de uitwerking van deze uitgangspunten moeten nog vele vraagstukken worden opgelost. Een terrein in natuurlijke ontwikkeling vergt minstens een periode van 10 jaren voordat het ook voor beschutting zoekende recreanten interessant gaat worden. De vraag is in hoeverre deze ontwikkeling kan en mag worden bespoedigd door een kunstmatige ingreep zoals het inplanten van bomen. Kunstmatige ingrepen zijn ook vereist direct na de afsluiting van een bekken, wanneer moet worden verhinderd dat te veel bodemmateriaal verloren gaat door afstuiven. De gebruikelijke maatregelen daartegen zijn: plaatsing van stuifschermen, gecombineerd met inplant van helm en inzaaien van een gras-graamengsel. Deze handelswijze is echter weer in strijd met de voorgestane spontane natuurlijke ontwikkeling.

Een ander probleem is de bescherming van de oevers tegen afslag. Na 16 jaar ervaring met het Veerse Meer en 6 jaar met de Grevelingen is het duidelijk dat wanneer niet wordt gezorgd voor een oeverbescherming in een of andere vorm, de oevergebieden en platen op de lange duur grotendeels onder water zullen verdwijnen. In het Veerse Meer is indertijd het systeem ontwikkeld van grinddammen een eindweegs uit de oever als primaire golfkering, aangevuld met een summiere verdediging langs de eigenlijke oeverlijn. In de Grevelingen is dit systeem op grote schaal voortgezet. De ondiepe vooroever en de oever zelf blijven daardoor zoveel mogelijk intact. Zowel voor de recreatieoevers als voor de oevers van natuurgebieden is dat van grote waarde gebleken. Niettemin zijn er nog nadelen aan verbonden in natuurwetenschappelijk opzicht. Onderzocht wordt daarom thans of deze nadelen kunnen worden ondervangen door het toepassen van drijvende golfkeringen in de vorm van buizen of vloten. Ook wordt nagegaan of de aan de Noordzeekust wel toegepaste methode van zandsuppletie ook hier uitkomst kan bieden.

Tenslotte is daar het vraagstuk van de beheersing van de geleidelijke ontwikkeling van de recreatie, dat aan het begin van dit artikel reeds is gememoreerd. De vraag is hoe deze ontwikkeling in de hand kan worden gehouden, nu steeds



grotere aantallen recreanten hun verblijfsaccommodatie met zich meevoeren in de vorm van caravan of kajuitboot en bij gebrek aan officiële staan- en ligplaatsen gemakkelijk kunnen uitwijken naar de door de overheid aangelegde recreatieoevers en verpozingseilanden waar toilet en kraan in de buurt zijn en op zeer comfortabele wijze een vakantie kan worden doorgebracht. Dat is weliswaar niet toegestaan, maar een alternatief waarheen deze verordeningsonduikers kunnen worden verwezen, is niet voorhanden. Aan de andere kant is het duidelijk dat een versnelde uitvoering van kampeerterreinen en jachthavens niet in het belang is van de zo zeer gewenste geleidelijke ontwikkeling van de recreatie. De Stuurgroep Oosterschelde beraadt zich thans over het in dezen te voeren beleid. Aan het eind van dit jaar zullen van deze Stuurgroep adviezen mogen worden verwacht.

De probabilistische benadering van het ontwerp van de stormvloedkering. II

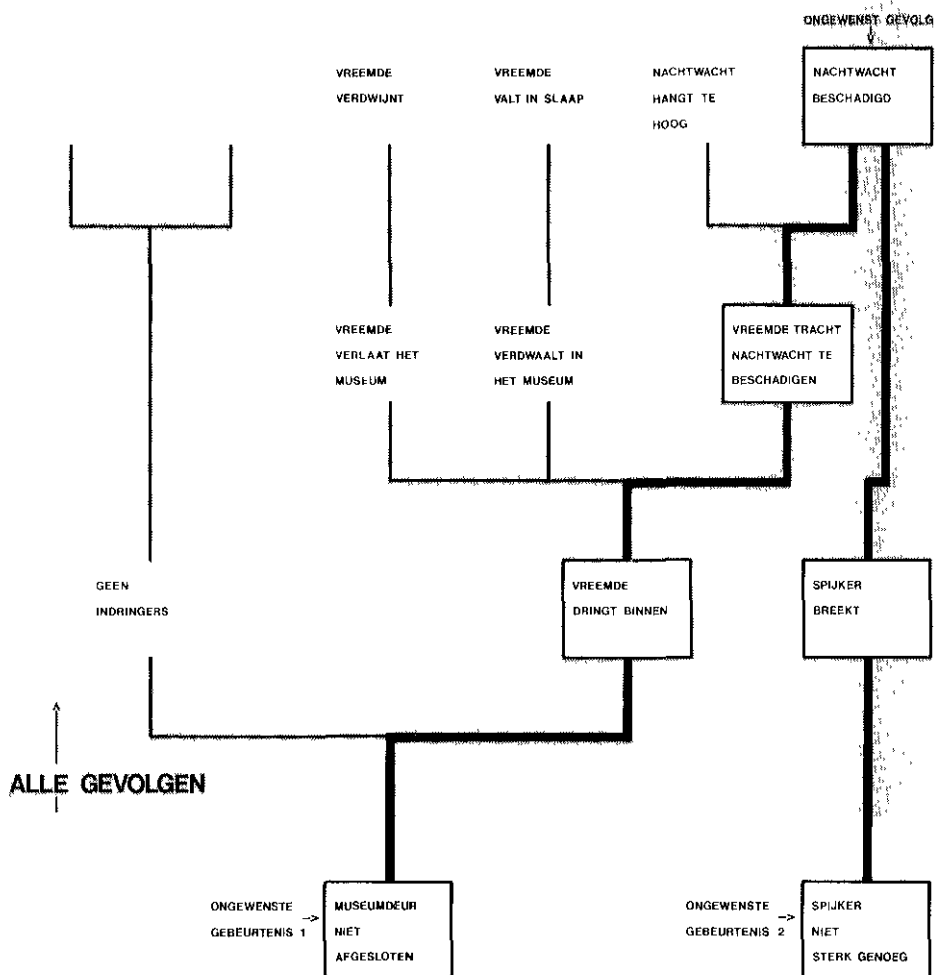
Veiligheidscoëfficiënten en foutenbomen

Het vorige artikel in deze serie (Bericht 84, mei 1978) ging over het verschil tussen de deterministische, de semi-probabilistische en de probabilistische benadering van een bouwkundig ontwerp. Kort herhaald: bij de eerste methode wordt een constructie met bepaalde materiaal-eigenschappen gedimensioneerd op een bepaalde maatgevend geachte ontwerpbelasting. De onzekerheden die bestaan ten aanzien van de eigenschappen van de toe te passen materialen, worden verdisconteerd door middel van veiligheidscoëfficiënten. De probabilistische methode kijkt naar de kans dat een constructie bezwijkt. 't Bezwijken kan zowel veroorzaakt worden door een lage belasting en toevallig slecht materiaal, als door een onverwacht hoge belasting op goed materiaal. Bij deze aanpak moeten de kansverdelingen van zowel de belastingen als de materiaaleigenschappen bekend zijn. Aan de toepassing van de probabilistische methode zijn echter bij het ontwerp van een constructie praktische problemen verbonden. Daarom wordt bij de stormvloedkering in de Oosterschelde de zogenaamde semi-probabilistische methode gehanteerd. In dit artikel zal worden ingegaan op de keuze van de veiligheidsmarge die bij het ontwerp van de stormvloedkering met behulp van de semi-probabilistische methode aangehouden moet worden tussen de sterkte-eigenschappen en de belastingen.

In de gewone bouwpraktijk van bruggen en gebouwen bestaat een langjarige ervaring omtrant de te kiezen overschrijdingskansen van belastingen, de onderschrijdingskansen van constructie-eigenschappen, en de verhouding die tussen beide door middel van een veiligheidscoëfficiënt of rekenfactor dient te worden aan-

gehouden. Deze ervaring wordt uitgedrukt in de bouwvoorschriften die gelden voor de verschillende constructie-typen. Bij alle bouwvoorschriften gelden als gemeenschappelijke uitgangspunten de karakteristieke sterkte en de karakteristieke belasting. Daarmee worden respectievelijk bedoeld een sterkte met een overschrijdingskans van 5% en een belasting met een overschrijdingskans van 5%. In de voorschriften wordt de keuze van de veiligheidscoëfficiënt onder andere bepaald door de eigenschappen van het gebruikte constructiemateriaal en de spreiding daarin. Zo wordt voor een staalconstructie, die in een goed beheerste omgeving wordt vervaardigd, een lagere veiligheidscoëfficiënt geëist dan voor een in weer en wind vervaardigde betonbalk.

De ervaring heeft geleerd dat toepassing van de in de bouwvoorschriften genoemde rekenfactoren bij gangbare constructies voldoende veiligheid tegen bezwijken waarborgt. Met andere woorden: de bezwijkkans wordt er voldoende klein door gehouden. Om twee redenen kunnen de geldende bouwvoorschriften echter niet zonder meer toegepast worden bij het ontwerp van de stormvloedkering. Ten eerste is de stormvloedkering enig in haar soort, zodat er geen sprake is van een gangbare constructie. Ten tweede schrijft het rapport van de Deltacommissie voor, dat primaire zeeweringen, waartoe dus ook de stormvloedkering behoort, volledig bestand moeten zijn tegen een hoogwaterstand met, voor de Oosterschelde, een overschrijdingsfrequentie van 1/4000 keer per jaar. Deze formulering sluit niet aan bij het begrip karakteristieke sterkte van de bouwvoorschriften, ook niet indien men een belasting met een overschrijdingsfrequentie van 1/4000 keer per jaar kiest. Deze overschrijdingskans is immers veel



kleiner dan de 5% die in de bouwvoorschriften wordt gehanteerd.

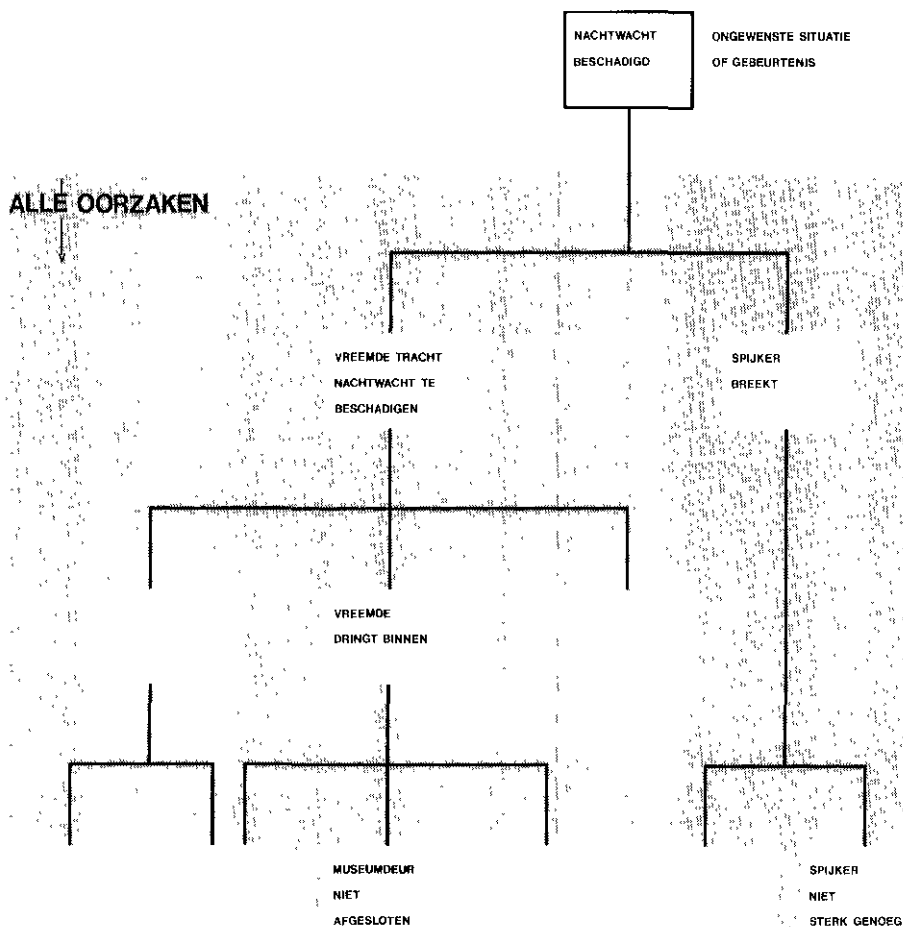
Met inachtneming van deze specifieke eisen aan het ontwerp van de stormvloedkering is in een nadere studie de grootte van de te hanteren veiligheidscoëfficiënten vastgesteld; het huidige ontwerp is daarop gebaseerd.

Zoals in het vorige artikel al is uiteengezet, biedt de probabilistische methode een nauwkeuriger methode om de keuze van een veiligheidsmarge te toetsen

Door de kansverdeling van de belastingen in verband te brengen met de kansverdeling van de materiaaleigenschappen van een constructie-onderdeel, kan de kans op bezwijken van dat onderdeel geanalyseerd worden. Deze analyse bestond voor de stormvloedkering uit drie onderdelen.

In de eerste plaats zijn de kansverdelingen van de natuurrandvoorwaarden bestudeerd; uit deze randvoorwaarden moet namelijk de kansverdeling der belastingen worden afgeleid. Ten tweede zijn op grond van reeds verrichte modelproeven, aangevuld met mathematische berekeningen, de kansverdelingen van de sterkte-eigenschappen van de onderdelen van de stormvloedkering vastgesteld. Tenslotte is de bezwijkkans van elk onderdeel bepaald.

Op het eerste gezicht lijkt het doel, een evenwichtig ontwerp, bereikt als alle veiligheidscoëfficiënten zo gekozen zijn, dat alle onderdelen een gelijke bezwijkkans hebben. Het optimale ontwerp van de stormvloedkering is hiermee echter niet bereikt, omdat niet alle onderdelen even kostbaar zijn. Het loont de moeite om een relatief goedkoop onderdeel, dat evenwel in-



dien het bezwijkt zeer veel schade aanricht, wat zwaarder uit te voeren. Een voorbeeld van een dergelijk onderdeel, buiten het gebied van de stormvloedkering, is de spijker waaraan de Nachtwacht is opgehangen.

Het probleem is echter, hoe zulke onderdelen binnen het ontwerp van de stormvloedkering op te sporen en hoe ze met hun mogelijke gevolgen in verband te brengen.

Hulpmiddelen om inzicht in de samenhang van gebeurtenissen en gevolgen daarvan voor de constructie en voor het achterland te verkrijgen zijn 'gebeurtenissen- en foutenbomen'. Een foutenboom is een schematisch overzicht van de causale verbanden tussen een welomschreven ongewenste situatie en alle mogelijke oorzaken daarvan.

Een gebeurtenissenboom is een schematisch

Fig. 1, 2. Gebeurtenissenboom (links) en foutenboom, met als voorbeeld de veiligheid van Rembrandts 'Nachtwacht'.

overzicht van de causale verbanden tussen een bepaalde ongewenste gebeurtenis en alle mogelijke daaruit voortvloeiende gevolgen. Figuur 1 geeft een gebeurtenissenboom, in verband met de veiligheid van de 'Nachtwachter'. De leesrichting is van beneden naar boven. Onderaan staat een bepaalde ongewenste begingeburtenis vermeld. Naar boven toe zijn alle mogelijke gevolgen vermeld. Zo'n boom kan in principe zeer ver worden uitgebreid, al naar gelang onze fantasie 'mogelijke gevolgen' kan bedenken. De begingeburtenis kan op zijn beurt weer het gevolg zijn van allerlei daaraan voorafgaande gebeurtenissen. Begin- en eindpunt worden bepaald door het mogelijke belang van de gebeurtenissen voor het beschouwde systeem. Voorts is het zo dat niet alle gevolgen van een ongewenste gebeurtenis per definitie ongewenste gevolgen veroorzaken. Ook niet-ongewenste gevolgen kunnen optreden en ook kan een ongewenst vervolg veroorzaakt worden door meer dan één begingeburtenis.

De twee takken die tot het ongewenste gevolg leiden zijn in figuur 1 dik aangegeven.

Verzamelt men nu uit alle mogelijke gebeurtenissenbomen alle takken die tot één ongewenste situatie leiden, dan is daarmee de foutenboom verkregen.

Figuur 2 geeft een foutenboom weer. De leesrichting is nu van boven naar beneden. Onder een welomschreven situatie of gebeurtenis worden alle mogelijke oorzaken vermeld, die deze gebeurtenis kan hebben

Het nut van foutenbomen is misschien niet iedereen meteen duidelijk. Enkele voordelen ervan willen we daarom nog kort bespreken. Er is allereerst een technisch nut aan verbonden: bij

het opzetten van de foutenboom in het ontwerpstadium wordt men min of meer gedwongen de constructie in hoofd- en sub-onderdelen grondig te bezien; de verschillende relaties en inter-acties komen daardoor duidelijk naar voren. Dit komt het totale ontwerp ten goede, vooral wanneer er vanuit verschillende disciplines aan wordt gewerkt.

Als de faalkansen van de onderdelen bekend zijn, dan kan door vergelijking en afweging van de kansen worden beoordeeld in hoeverre bepaalde gebeurtenissen een overheersende rol in de totale faalkans spelen, en of het ontwerp op die punten niet gewijzigd of aangepast moet worden. Met andere woorden: de evenwichtigheid van het ontwerp kan erdoor vergroot worden. Voor het bepalen van faalkansen kan gebruik worden gemaakt van probabilistische berekeningen, althans voorzover er sprake is van factoren die met berekeningen te vatten zijn. Daaronder vallen bijvoorbeeld de sterkten en de belastingen.

Een foutenboom biedt de mogelijkheid om tijdig in het ontwerpstadium zwakke punten op te sporen die anders wellicht niet aan het licht gekomen zouden zijn.

Verder heeft de foutenboom een sociaal-economisch en een beheerstechnisch nut. Een juiste bepaling van de kansen van optreden van ongewenste gebeurtenissen geeft tezamen met de omvang van de gevolgen in geld en/of mensenlevens, een indruk van de risico's die aan het systeem verbonden zijn.

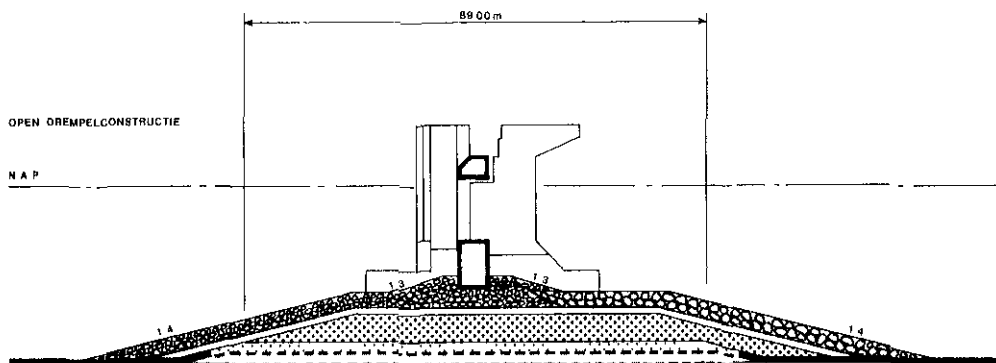
Aan de beheerder van het werk geeft de foutenboom inzicht in de wijze waarop het systeem functioneert en in de oorzaken die het doelmatig functioneren in gevaar zouden kunnen brengen.

Verdere studie naar het drempelontwerp van de stormvloedkering

Al eerder, in Bericht 83, februari 1978, werd aandacht besteed aan het ontwerp van de drempel van de stormvloedkering. Met name werd in dat artikel uitvoerig stilgestaan bij de fundamentele eisen die moesten worden gesteld aan de drempelopbouw in de eindfase. Inmiddels is het onderzoek van de drempel op grondmechanisch en hydraulisch gebied voortgezet. Sommige onderwerpen kregen daarbij zeer veel aandacht vanwege hun grote invloed op de uiteindelijke kwaliteit van het drempelontwerp en de stabiliteit van de kering als geheel.

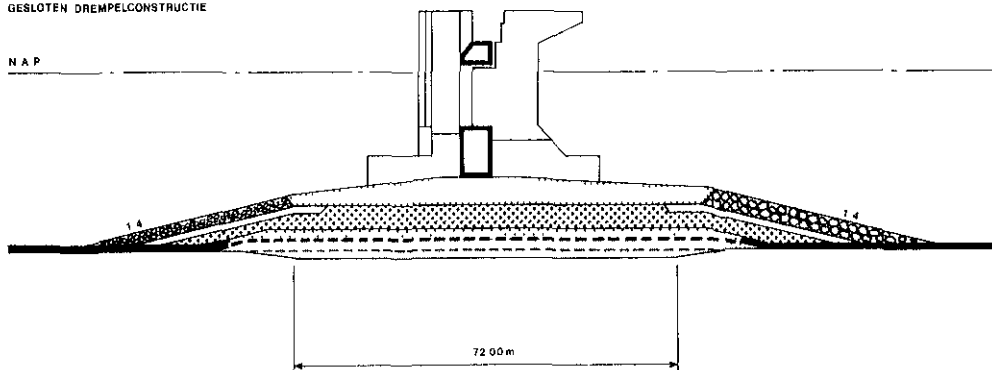
In de eerste plaats gold die aandacht het grensvlak tussen de grondslag in de Oosterschelde, die bestaat uit zand met een diameter van 200 micron, en het funderingsbed, de onderste laag van de drempel waarop de pijlers worden gefundeerd. In dit grensvlak kunnen plaatselijk grote verhangen optreden als gevolg van het statisch verval over de gesloten kering, de golfdoordringing in het drempelmassief en de waterspanningsfluctuaties in de ondergrond die veroorzaakt worden door cyclische belastingen vanuit de pijlervoet die het gevolg zijn van golven. Zijn de verhangen door de eerste twee oorzaken goed voor berekening toegankelijk, de bijdrage uit de waterspanningsfluctuaties moet worden gekwantificeerd met modelproeven en/of geavanceerde numerieke berekeningen. Hoewel de studies hierover nog niet zijn afgerond, is het inmiddels wel duidelijk geworden dat deze snel wisselende verhangen niet verwaarloosbaar klein zijn. De duur ervan is echter kort, zodat de verplaatste hoeveelheden poriewater klein blijven. Onder invloed van de hierboven geschetste verhangen mag onder geen beding uitspoeling van zand uit het funderingsbed optreden. Daarom worden aan de filtereigenschappen van het bed hoge eisen gesteld.

De optredende verhangen liggen zowel door hun absolute grootte als door hun cyclisch gedrag buiten het huidige ervaringsgebied. Teneinde inzicht te verkrijgen in de verschijnselen is een drietal proefopstellingen ontwikkeld, waarin het filtergedrag van het funderingsbed op het Oosterscheldestrand kon worden bestudeerd; en wel: een cilinder waarin statische en cyclische verhangen loodrecht op het grensvlak konden worden aangebracht, een opstelling in de golf-tunnel van het Waterloopkundig Laboratorium De Voorst, waarin statische en cyclische verhangen werden veroorzaakt evenwijdig aan het grensvlak, en een opstelling van coaxiale lagen in een triaxiaalcel, met een combinatie van cyclische verhangen loodrecht op en statische verhangen evenwijdig aan het grensvlak. Uit de tot nu toe uitgevoerde proeven is gebleken dat het gekozen materiaal op het Oosterscheldestrand statische verhangen tot meer dan 600 % kan weerstaan. Op basis van deze eerste, en nog niet volledige resultaten van de proeven met cyclische verhangen kon de conclusie worden getrokken dat de geschetste problematiek binnen het huidige ontwerp oplosbaar is. Een tweede onderwerp van intensieve studie in de afgelopen periode was de stabiliteit van de toplaag van de drempel. Met name aan de Oosterscheldezijde wordt deze laag zwaar aangevallen wanneer één schuif van de kering blijft openstaan. In het Waterloopkundig Laboratorium is deze situatie onderzocht voor een aantal maatgevende lokaties, waarbij het verval, de golfhoogte en de binnenwaterstand werden gevarieerd. Uit dit onderzoek is gebleken dat een stabiele oplossing kan worden bereikt bij toepassing van betonblokken met een gewicht van 10 ton, of van natuursteen van 6-10 ton bij een dichtheid van 3000 kg/m³. Bij de voortzet-



- BETONELEMENTEN 10 ton OF STEEN 6-10 ton, DIK 3.30 m
- STEEN 1-3 ton, DIK 2.00 m
- STEEN 60-300 kg, DIK 1.20 m
- STEEN 10-60 kg, DIK VARIABEL
- UITVULLAAG 50-150 x 200 mm, DIK 1.75 m
- GEGRADDEERD ZEEFORIND, DIK 3.55 m
- STEENASFGALT (DICHT), DIK 500-2.00 m
- BLOKKENMAT
- ASFALTMASTIEK, DIK 100 mm

GESLOTEN DREMPELCONSTRUCTIE



ting van het onderzoek is gekozen voor dit laatste materiaal. Met name zal nu nog aandacht moeten worden besteed aan de invloed van de nauwkeurigheid van aanbrengen op de stabiliteit en het bezwijkgedrag bij overschrijding van de gehanteerde randvoorwaarden. Voor de lagen tussen de toplaag en het funderingsbed geldt als eis dat iedere laag een filter moet vormen voor het eronder liggende materiaal. Daarnaast zal de drempelkern in de bouwphase een redelijke stabiliteit moeten bezitten. Om hierover een oordeel te kunnen vormen is een rekenmodel ontwikkeld, waarmee de geleidelijk toenemende snelheden als functie van de voortgang van de bouw kunnen worden berekend. Dit rekenmodel is inmiddels getoetst aan onderzoek in het hydraulisch getijmodel M 1000/1001.

Eveneens op basis van modelonderzoek is daarna geverifieerd of de stabiliteit in de verschillen-

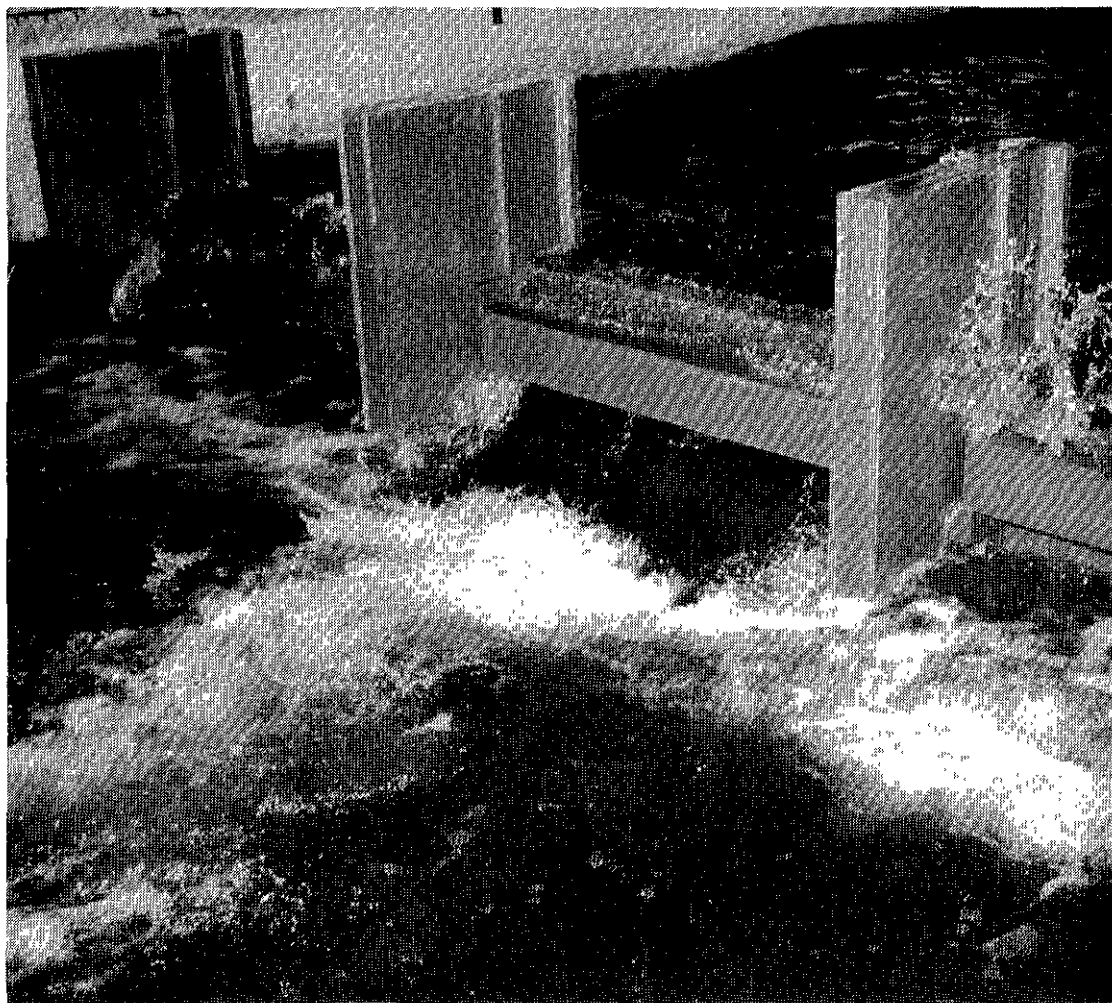
Het aangepaste drempelontwerp, met varianten voor een open en een gesloten constructie

Ontgrondingsproef in het Waterloopkundig Laboratorium te De Voorst

de bouwfasen verzekerd is. Naast de hydraulische beschouwingen is ook aandacht besteed aan de grondmechanische stabiliteit van de drempel. Uit glijvlakberekeningen is gebleken dat de meest kritieke glijvlakken zich in de nabijheid van de dorpelbalk bevinden, waar het schijnbare gewicht van het drempelmateriaal wordt gereduceerd door stromingsdrukken. Om toch een aanvaardbare veiligheid te bereiken is besloten de aanstorting tegen de Oosterscheldezijde van de dorpelbalk te verhogen. Nader onderzoek naar de interactiekrachten tussen aanstortingen en dorpelbalken is nog in uitvoering.

Op grond van de uitgevoerde onderzoeken en berekeningen zijn thans opnieuw voorkeurontwerpen voor de drempel opgezet. Deze ontwerpen dienen ertoe om in de komende periode

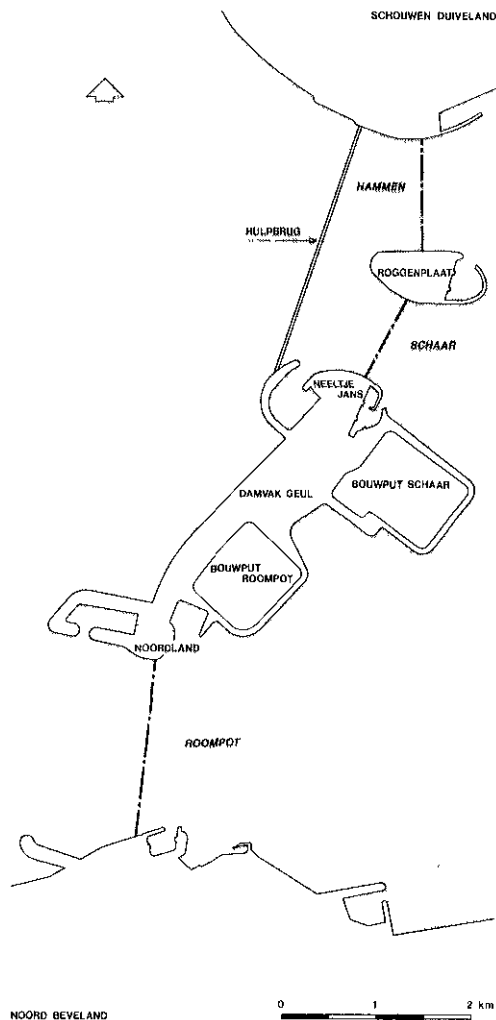
de overgebleven ontwerp- en uitvoeringsaspecten nader te analyseren. Hierbij speelt vooral de aanzanding tussen de opeenvolgende handelingen een rol. Op de kwantificering van die aanzanding, en de uitvoeringsaspecten van de drempel zal in een volgend Bericht nader worden ingegaan.



De brugverbinding met de bouwput 'Schaar'

Voor de fabricage van de pijlers voor de stormvloedkering moeten dagelijks 1200 man van de vaste wal naar de bouwput Schaar worden vervoerd. Voor dit vervoer zijn een aantal transportsystemen met elkaar vergeleken. Vrij snel kwam naar voren dat een brug- of veerverbinding met snelboten de meest economische oplossing is. Bij een nadere kostenanalyse bleek een brugverbinding goedkoper te zijn dan een veerverbinding. Belangrijk in deze kostenanalyse waren de langere reistijden met een veerverbinding en het feit dat men met een brug minder afhankelijk is van weersinvloeden. Er is dan ook gekozen voor de brugverbinding. De brugverbinding zou kunnen lopen over de Roompot van Noord-Beveland naar Noordland of, via de Hammen en de Schaar, van Westerschouwen naar Neeltje Jans.

Beide tracés moeten een kilometer westelijk liggen van de as van de stormvloedkering. Anders hebben de werkschepen niet voldoende vaar ruimte. Gekozen is voor het tracé over de Schaar en de Hammen, en wel om de volgende redenen: bij de grote waterdiepte in de Roompot – maximaal N.A.P. – 32 m – zouden zwaardere funderingen nodig zijn dan in de Hammen en de Schaar, waar de waterdiepte maximaal N.A.P. – 24 m bedraagt. Een brug over de Hammen en de Schaar levert kortere reistijden op dan een brug over de Roompot. De aansluiting op Noordland is bovendien moeilijker te realiseren dan die bij Neeltje Jans. Analyse heeft aangetoond dat met een enkele stalen buispaal van grote diameter een voordelige fundering verkregen kan worden. Met het heien van dit soort buispalen is reeds de nodige ervaring opgedaan bij de kabelbaan voor de vroeger geplande blokkenafsluiting van de Oosterschelde. Deze zelfde buispalen, die eind 1976/begin 1977 getrokken



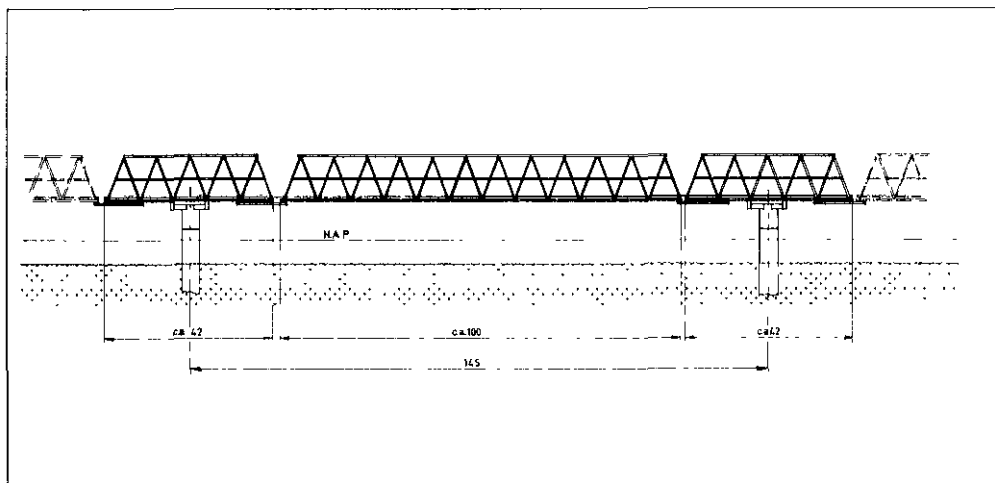
zijn, werden weer zoveel mogelijk in het ontwerp van de hulpbrug opgenomen. Voor het heien van deze palen kon gebruik gemaakt worden van bestaande heiapparatuur.

Door dit hergebruik lagen de afmetingen van de nieuw te fabriceren palen vast. Ze krijgen maximaal een diameter van 4800 mm en een wanddikte van 47 mm. De hart-op-hart afstand van deze palen bedraagt 145 m; ze wordt vooral bepaald door de windbelasting.

De brugverbinding is ontworpen voor de verkeersklasse 30 van de Voorschriften Ontwerp Stalen Bruggen. De brug krijgt twee rijstroken. Door hem uit te voeren als een gebouute vakwerkburch is het mogelijk de brug na afloop van de werkzaamheden in de bouwput in 1985 eenvoudig te demonteren, in kleine onderdelen te transporteren en dan weer elders te monteren. De standaardisering van de onderdelen is zo ver

mogelijk doorgevoerd. In verband met een eenvoudige montage is gekozen voor een statisch bepaald systeem. Een inhangbrug van 100 m geeft de kleinste momenten in zowel het hamerstuk als de inhangbrug.

De onderkant van de brug ligt op N.A.P. + 11 m. Van de zijde van de watersportorganisaties is ervoor gepleit om de doorvaarthoogte gelijk te maken aan die van de Zeelandbrug – N.A.P. + 15 m –; dit ten behoeve van naar zee uitvarende jachten. Deze verandering zou de brug aanzienlijk duurder maken, en maar weinig soulaas bieden aan de watersport, omdat de Hammen en de Schaar in verband met de werkzaamheden voor de stormvloedkering al vanaf juli 1978 geheel worden afgesloten voor de scheepvaart. De brug zal tegen aanvaring van werkmaterieel aan de oostzijde worden beschermd door een drijvende vangkabel.



Overzicht van de brugconstructie

Een tijdelijk doorlaatmiddel in de Grevelingendam

Na de aanleg van de Grevelingendam en de afsluiting van het Brouwershavense Gat werd het Grevelingenbekken een stagnant meer. Het oorspronkelijke Deltaplan, waarin het Grevelingenmeer zoet zou worden, voorzag in de bouw van doorlaatmiddelen in de Grevelingendam en de Brouwersdam met een capaciteit van ongeveer $100 \text{ m}^3/\text{sec}$, waarmee het meer met zoet water kon worden doorgespoeld. Nu besloten is om in de mond van de Oosterschelde een stormvloedkering te bouwen en het bekken daarachter te compartimenteren, is zeker tot 1986/1987 alleen een zout Grevelingenmeer mogelijk. Onmiddellijk na de afsluiting bedroeg het zoutgehalte van het meer $16,7 \text{ g Cl}^-/\text{l}$. De peilbeheersing geschiedde sindsdien via schuiven in de deuren van de schutsluis bij Bruinisse, algemeen aangeduid als de Grevelingensluis. Beheersing van het zoutgehalte van het meer was met deze sluis niet mogelijk. Onder invloed van neerslag en verdamping op het meer, van polderlozingen en het gebruik van de schutsluis te Bruinisse trad sedert de afsluiting inmiddels een geleidelijke daling van het zoutgehalte op. Het varieert nu tussen de $12,5$ en $14 \text{ g Cl}^-/\text{l}$; het meer is daardoor meer brak dan zout. In het onderstaande artikel wordt de mogelijkheid besproken om met behulp van een spuumiddel in de Grevelingendam in combinatie met het onlangs gereedgekomen doorlaatmiddel in de Brouwersdam het zoutgehalte van het meer in elk geval voor de interimperiode tot 1986/1987 op minimaal gemiddeld $16 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ te brengen. Drie alternatieven worden beschreven, nl. het geschiktmaken van de Grevelingensluis als doorlaatmiddel, de bouw van een nieuw doorlaatmiddel nabij de aansluiting van de Philipsdam op de Grevelingendam en een combinatie van beide mogelijkheden. De consequenties

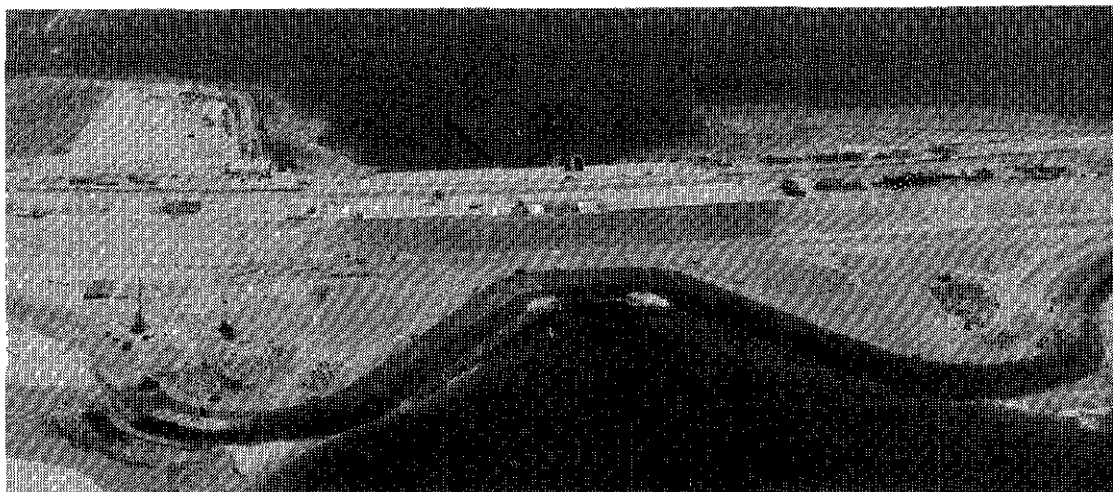
van een eventuele keuze voor een zoet Grevelingenmeer, te realiseren na 1986/1987, worden in de analyse betrokken. Het onderwerp verkeert nog in het stadium van de voorstudies, welke nog niet tot een beslissing hebben geleid. Een zoet meer kan, zoals gezegd, desgewenst pas worden gerealiseerd na 1986/1987, wanneer de sluiting van de Philips- en de Oosterschelde en de ontzilting van het Zoommeer hebben plaatsgevonden. Bij de keuze van een zoet Grevelingenmeer zal ten noorden van de Philipsdam een nieuwe schutsluis in de Grevelingendam moeten worden gebouwd. De tegenwoordige schutsluis zou door het ontbreken van een zout/zoet bestrijdingssysteem namelijk een ontoelaatbare zoutbelasting opleveren op het dan zoete Grevelingenmeer en een aanzienlijke zoetbelasting op de Oosterschelde. Wordt het Grevelingenmeer definitief zout, dan kan het doorlaatmiddel in de Grevelingendam in de eindsituatie tevens dienen voor het handhaven van een voldoende hoog zoutgehalte in het Zijpe/Krammer. In het rapport van de Commissie Compartimentering Oosterschelde staat ter zake vermeld: 'Voor het handhaven van een hoog chloridegehalte in het gedempte getijdebekken is een rondstroming vanuit of naar een zout Grevelingenmeer gewenst'. In mei 1977 heeft de regering de 'Nieuwe Inrichtingsschets Grevelingenbekken' vastgesteld, geldig tot 1985. In de inrichtingsschets wordt voor de betrokken periode uitgegaan van een zout Grevelingenmeer waarin als hoofdbestemmingen worden genoemd een natuur- en een recreatiefunctie. De doelstelling bij de inrichting van natuurgebieden is het behoud van alle aanwezige of zich ontwikkelende natuurwaarden en waar mogelijk en voor zover gewenst verhoging

en uitbreiding van waarden zonder de reeds aanwezige te schaden. De inrichtingsschets geeft ook een ontwikkeling aan voor de recreatievaart.

Een bestemming als natuurgebied stelt de hoogste eisen aan het functioneren van het ecosysteem. Om deze doelstelling te bereiken moet men de juiste randvoorwaarden scheppen voor wat betreft peilvariatie, zoutgehalte en organische stof en daarenboven zorg dragen voor harmonie tussen de verschillende randvoorwaarden. De voornaamste randvoorwaarde echter is het zoutgehalte. De natuurfunctie vereist een minimum zoutgehalte gemiddeld over het jaar van $16 \text{ g Cl}^-/\text{l}$. Bij een zoutgehalte beneden de $16 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ neemt de diversiteit van het natuurlijk leven af. De ernst van de gevolgen van een onderschrijding hangen af van de duur en de mate van verandering van het zoutgehalte. Incidente-

le en kortdurende veranderingen leveren een kleiner risico op. De kans op gunstige ontwikkelingen wordt echter aanzienlijk groter als het zoutgehalte gemiddeld boven de $16 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ ligt. Op het ogenblik voldoet het Grevelingenmeer dus niet meer aan de norm voor een zout meer. Verversing met zeewater kan het zoutgehalte van het meerwater echter verhogen.

In de afgelopen maanden is het doorlaatmiddel in de Brouwersdam gereed gekomen. Het bestaat uit een diep gelegen doorlaatsluis met twee kokers, elk met een plafonddiepte in de keel van de sluis van N.A.P. $\sim 6,5 \text{ m}$ en een horizontale bodem op N.A.P. $\sim 11 \text{ m}$; elke koker is in de keel 6 m breed. De doorlaatsluis kan zowel water inlaten als lozen. De ontwerpcapaciteit bedraagt bij een zout Grevelingenmeer $130 \text{ m}^3/\text{sec}$, en bij een zoet Grevelingenmeer 100



Het doorlaatmiddel in de Brouwersdam

m^3/sec . Dit verschil in capaciteit wordt veroorzaakt door het dichtheidsverschil dat bij een zoet Grevelingenmeer optreedt tussen binnen- en buitenwater. Het zal heel moeilijk zijn om gedurende de in de 'Inrichtingsschets Grevelingenbekken' beschouwde periode tot 1985 een voldoende hoog zoutgehalte te handhaven, wanneer uitsluitend de doorlaatsluis in de Brouwersdam als inlaat- en lozingsmiddel beschikbaar is. Welk effect het afwisselend in- en uitlaten van zeewater op de zoutgehalten in het Grevelingenmeer zal hebben, is via berekeningen niet nauwkeurig na te gaan. Met name in het oostelijk deel is het onzeker welk effect de sluis zal hebben op het zoutgehalte. Immers, de menging en daarmee de verspreiding over het gehele meer zal mogelijk niet groot zijn omdat het zoute water maar kort op het meer verblijft. Verlenging van de verblijftijd zal de verversing ver-

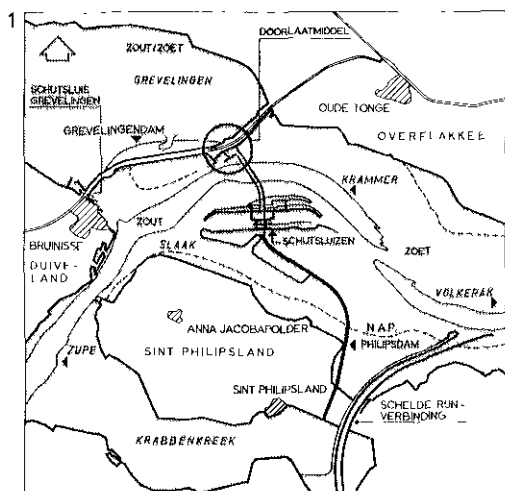


Fig. 1. Situatie van de Grevelingsluis en het nieuwe doorlaatmiddel in de Grevelingendam

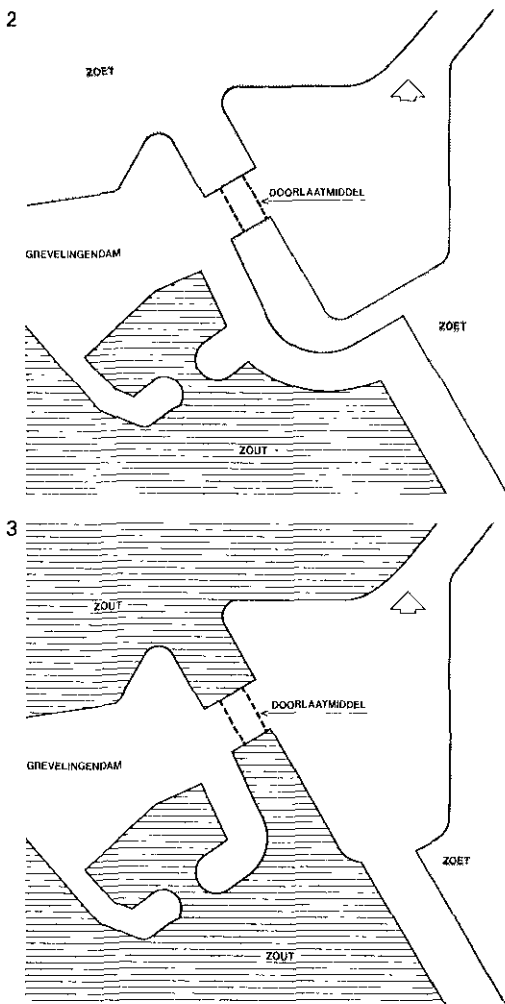


Fig. 2, 3. Het doorlaatmiddel bij een zoet (boven) en een zout Grevelingenmeer

minderen, terwijl een systeem waarbij gedurende langere tijd achter elkaar alleen in- of alleen uitgelaten wordt, tot grotere peilvariaties leidt. Een doorlaatmiddel in de Grevelingendam biedt tezamen met de doorlaatsluis in de Brouwersdam een veel beter instrument om het zoutgehalte van het Grevelingenmeer te beheersen.

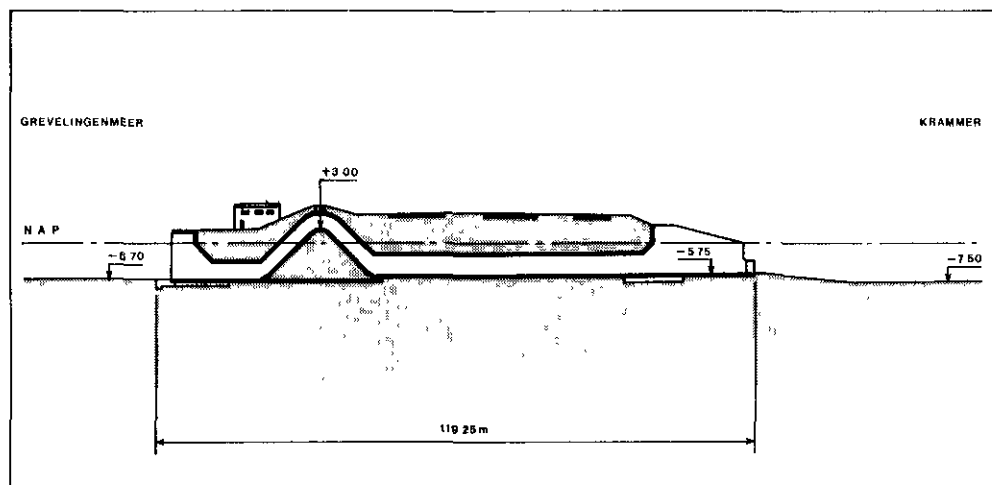
Maar de keuze tussen een zout en een zoet Grevelingenmeer is nog open; voor het maken van een keus is het van belang de eigenschappen van beide situaties te kennen. Kennis van zoete meren hebben we voldoende, en de projectie daarvan op het Grevelingenmeer is te verkrijgen aan de hand van onderzoek naar beschikbare voorbeelden. Kennis van de ecologische ontwikkelingsmogelijkheden van zoute meren is echter niet beschikbaar; ze kan slechts verkregen worden uit studies in de natuur en in modellen. Vandaar dat een voorlopig zout Grevelingenmeer met een beheersbaar zoutgehalte en andere gunstige randvoorwaarden, zoals geringe peilvariaties en lange verblijftijd, niet alleen van belang is als uniek zoutwaterecosysteem, maar tevens zal moeten dienen om de eigenschappen van zo'n zoutwaterecosysteem te leren kennen. Dit zal een betere afweging mogelijk maken bij de definitieve keuze voor een zout of zoet Grevelingenmeer. Globale berekeningen wijzen uit dat het zoutgehalte van het Grevelingenmeer gemiddeld gelijk zal zijn aan dat van het kustwater bij doorspoeling met 20 à 30 m³/sec, zij het dat er langdurige onderen overschrijdingen voorkomen. Een doorlaatmiddel zal derhalve een aanzienlijk grotere ontwerpcapaciteit moeten hebben, om de gevolgen van ongunstige situaties snel en effectief te bestrijden, en een selectief inlaatbeleid mogelijk te maken. Bij het in de berekening gekozen

doorspoelsysteem en een doorspoeling van 20 à 30 m³/sec werd gemiddeld over het meer een zoutgehalte van 15,5 à 16 g Cl⁻/l bereikt. Bedacht moet worden dat er onzekerheden bestaan: de menging en de verspreiding over het gehele meer zijn afhankelijk van de verblijftijd. Bovendien was de waarnemingsperiode waarvoor de berekeningen zijn uitgevoerd, eigenlijk te kort. Ook blijft het horizontale en verticale verloop van het zoutgehalte onzeker. Het staat echter vast dat de kans op onderschrijding van de norm van 16 g Cl⁻/l kleiner wordt naarmate de doorspoeldebieten groter zijn dan 20 à 30 m³/sec gemiddeld.

Op basis van de studies en beschouwingen is gebleken dat op twee verschillende wijzen in een tijdelijk doorlaatmiddel in de Grevelingen-dam, een doorlaatmiddel dus voor een zout Gre-

velingenmeer, gedurende de periode tot aan de uiteindelijke keuze zout of zoet, kan worden voorzien: door aanpassing van de Grevelingensluis, en door de bouw van een nieuw doorlaatmiddel. Op basis van deze twee mogelijkheden en een combinatie ervan worden hierna drie alternatieven beschreven.

Het eerste alternatief bestaat in aanpassing van de Grevelingensluis door verdubbeling van het aantal spui-openingen in de sluisdeuren, althans wanneer daardoor geen onaanvaardbare trillingen ontstaan in de sluisdeuren. Als de sluis dan ook 's nachts wordt bediend – tenminste voor wat de spui functie betreft –, bedraagt de capaciteit 20 m³/sec gemiddeld over de periode april t/m september, en 35 m³/sec gemiddeld over de periode oktober t/m maart. De verschillen in spui capaciteit ontstaan ten ge-



Principeschets van een doorlaatmiddel als hevel

volge van de drukke recreatievaart in de periode april t/m september. In de maand juni is in verband met de drukke recreatievaart zelfs maar 15 m³/sec beschikbaar. Grotere spui capaciteit veroorzaakt echter wel hogere stroomsnelheden, zodat aanpassingen in de voorhavens noodzakelijk zullen zijn teneinde overmatige hinder voor de scheepvaart te voorkomen. De ervaring heeft overigens geleerd dat door vermenging van twee uiteenlopende belangen, zoals die van de waterhuishouding en die van de scheepvaart, conflictsituaties kunnen ontstaan. Wanneer te zijner tijd de keuze wordt gemaakt voor een zoet of een zout Grevelingenmeer, zal uitgaande van een benodigde spui capaciteit van 100 m³/sec een nieuw doorlaatmiddel moeten worden gebouwd van 65 à 80 m³/sec bij een zout Grevelingenmeer, en 100 m³/sec wanneer het meer zoet wordt. In de zoute situa-

tie kan de Grevelingsluis dan wellicht als spuisluis dienst blijven doen. Het tweede alternatief houdt de bouw in van een doorlaatmiddel van 100 m³/sec in beide richtingen. Bij de juiste situering, namelijk onmiddellijk ten zuiden van de aansluiting van de Philipsdam op de Grevelingendam, kan dit doorlaatmiddel zowel bij een zout als een zoet Grevelingenmeer dienst doen. Desgewenst kan dan namelijk later door verbouwing van het doorlaatmiddel op eenvoudige wijze een verbinding worden gemaakt met het Zoommeer. Voor het ontwerp van dit doorlaatmiddel zijn zowel een doorlaatsluis als een hevel in beschouwing genomen. Voor een doorlaatsluis in de Grevelingendam is een diep gelegen kokersluis, zoals is gemaakt in het doorlaatmiddel in de Brouwersdam, aanzienlijk duurder dan een sluis met een hooggelegen bodem van het type overlaat. Het verschil met het doorlaatmiddel in de Brouwersdam is enerzijds een gevolg van het feit dat de golfbelastingen bij de Grevelingendam kleiner zijn en anderzijds van het verschil in dwarsprofiel van de dam. De lengte van het doorlaatmiddel in de Grevelingendam kan beperkt blijven tot 100 m, terwijl de koker van het doorlaatmiddel in de brouwersdam een lengte had van 200 m. Uit de verdere studie bleek dat een doorlaatsluis duurder zou zijn dan een hevel, zowel wat betreft de directe kosten als de onderhoudskosten. Op basis hiervan wordt de voorkeur gegeven aan een hevelconstructie. Het ontwerp voorziet in 9 betonnen kokers van 3,3 × 3,3 m. Bij het ontwerp van de hevel is er naar gestreefd de hoeveelheid lucht die uit de knie van de hevel moet worden afgezogen door een vacuümpomp, tot een minimum te beperken. Het grootste deel van elke koker ligt dan ook met de bovenkant beneden het niveau van laag water op het Zijpe. De kruin van de hevel ligt op N.A.P. + 3 m. Door het aanbrengen van een overdruk in de knie kan tijdens zeer hoge waterstanden op het Zijpe een keerhoogte van N.A.P. + 5 m bereikt worden. Het laatste alternatief bestaat in een combinatie

van alternatief 1 en een doorlaatmiddel conform alternatief 2, maar dan met een capaciteit van 50 m³/sec. De totale spuisluis capaciteit bedraagt dan 70 m³/sec in de periode april t/m september en 85 m³/sec van oktober t/m maart. Als uiteindelijk voor een zout Grevelingenmeer wordt gekozen, zullen er geen extra investeringen nodig zijn, aangenomen dat de Grevelingsluis zijn functie als spuisluis blijft behouden.

Een zoet Grevelingenmeer vereist de bouw van een nieuw doorlaatmiddel van 50 m³/sec en de verbouwing van het dan bestaande doorlaatmiddel van 50 m³/sec voor een zout meer tot een doorlaatmiddel voor een zoet meer.

Alternatief 2 heeft door zijn grotere capaciteit een grotere flexibiliteit voor het te voeren beheer dan de andere alternatieven. Deze flexibiliteit is van belang wanneer men selectief wil inlaten, bijvoorbeeld als men alleen zeewater wil inlaten zolang het zoutgehalte hoger is dan dat van het meerwater. Het kan dan gewenst zijn gedurende een korte periode een grote hoeveelheid water in te laten, zodat het Grevelingenmeer zout kan bufferen. Bij dit alternatief liggen de lozingsmiddelen gunstiger; daarom is te verwachten dat het noordoostelijke deel van het Grevelingenmeer beter wordt doorgespoeld. Tevens heeft na 1985 bij een zout Grevelingenmeer de noordelijke inlaat op het Zijpe van alternatief 2 een gunstig effect op het zoutgehalte in dat gebied, tengevolge van menging met het zoete schutwater van de Philipsdamsluizen. Bij dit alternatief wordt, evenals bij alternatief 3, de mogelijkheid geboden werk met werk te maken. Het bij de bouw van het doorlaatmiddel vrijkomende zand kan aan de Grevelingendamzijde verwerkt worden in de aanzet voor de Philipsdam.

In de eindsituatie zijn bij keuze voor een zout Grevelingenmeer geen nieuwe voorzieningen nodig, terwijl het doorlaatmiddel bij keuze voor een zoet Grevelingenmeer aangepast kan worden door de aanleg van een korte open verbinding naar het Zoommeer.



Samenvattingen

Het landschap van de Delta

Dit artikel geeft een inleiding op het symposium 'Planning a Delta', dat de International Federation of Landscape Architects van 4 tot 8 september 1978 belegt in de landbouwhogeschool te Wageningen. De geschiedenis van de Delta van Maas en Rijn wordt kort besproken vanuit het oogpunt van de landschapsarchitectuur.

Kijken naar een veranderend landschap

Onder invloed van de Deltawerken komen ook in het landschap grote veranderingen tot stand. Hoe die veranderingen worden gewaardeerd, hangt af van de wijze waarop het landschap door de mensen die erin vertoeven, wordt beleefd. Onderzoek naar de menselijke reactie op een landschappelijke omgeving is daarom noodzakelijk als grondslag voor een beleid in dezen. Achtereenvolgens worden besproken: het landschap als plaatje, als natuur, als habitat, als artefact, als bio-ecosysteem, als kapitaal-goed, als probleem, als cultuurhistorie en als sociale ruimte. Deze pluriforme benadering doet de werkelijkheid beter recht dan een schaal waarop alleen meer en minder 'belevingswaarde' kan worden aangegeven.

Landschap in ontwikkeling

Pas in 1924 is in ons land het besef gaan leven dat landelijke omgevingen net zo nauwkeurig moeten worden beheerd en ingericht als stedelijke. Sindsdien is er in de betreffende wetgeving heel wat veranderd. Bij een bestemmingsplan behoort tegenwoordig eigenlijk steeds een landschapsplan; dikwijls hebben deze plannen

echter alleen een conserverende werking. In de nieuwe Zuiderzee-polders en in het Deltagebied konden voor het eerst landschapsplannen worden uitgevoerd op basis van een totaalconceptie. De inrichting van de grote merengebieden in Z.W.-Nederland zal daarmee voort moeten gaan.

Inrichtingsvraagstukken in een veranderende Delta

De aanleg van dammen en bijkomende werken moet van meet af aan gezien worden in samenhang met de landschappelijke gevolgen. De meeste aandacht dient daarbij uit te gaan naar de natuurfunctie en de recreatiefunctie van de betrokken gebieden. Waar mogelijk moet onge-rept natuurgebied bewaard worden of geschapen, omdat de historische ontwikkeling altijd verloopt van extensief naar intensief grondgebruik. De recreatie moet zich vooral concentreren aan de randen van het Deltagebied. Beheersing van de recreatieve groei is daarbij ten zeerste gewenst.

De probabilistische benadering van het ontwerp van de stormvloedkering. II Veiligheidscoëfficiënten en foutenbomen

Het ontwerp van de stormvloedkering in de Oosterschelde wordt opgezet volgens de semi-probabilistische methode. De veiligheidsmarges die gehanteerd worden bij gangbare constructies, zijn hier niet van toepassing. Om toch een inzicht te krijgen in de samenhang van belastingen en materiaalkwaliteiten, wordt gebruik gemaakt van zogenaamde foutenbomen. Dit zijn schema's waarin alle mogelijke oorzaken van een ongewenste situatie met betrekking tot de stormvloedkering worden opgesomd en met elkaar in causale samenhang gebracht. De opstelling van zulke foutenbomen noodzaakt er toe, alle hoofd- en sub-onderdelen van de constructie reeds in een vroeg stadium van het ontwerp grondig aan elkaar te toetsen, en mogelijk daardoor de evenwichtigheid van het ontwerp te vergroten. Ook ontstaat langs deze weg inzicht in alle aspecten van het functioneren en mogelijk dysfunctioneren van de stormvloedkering.

Verdere studie naar het drempelontwerp van de stormvloedkering

Het onderzoek naar de drempel van de stormvloedkering op hydraulisch en grondmechanisch gebied wordt nog steeds voortgezet. De aandacht ging in de afgelopen periode vooral uit naar het grensvlak tussen de grondslag van

zand in de Oosterschelde en het funderingsbed, de onderste laag van de drempel. Hier kunnen onder bepaalde omstandigheden grote verhangen optreden. Aan de filtereigenschappen van het bed worden derhalve hoge eisen gesteld. Er zijn een aantal proefopstellingen gemaakt om het onderzoek te steunen.

Ook de stabiliteit van de toplaag van de drempel kreeg grote aandacht en daarnaast de grondmechanische stabiliteit van de gehele drempel. Een van de problemen die nu nog over zijn, betreft de aanzanding die zal optreden tijdens de uitvoering van het werk.

De brugverbinding met de bouwput 'Schaar'

Tussen de bouwput 'Schaar' en Schouwen komt een vaste brugverbinding. Het tracé ligt een kilometer westelijk van de as van de stormvloedkering. De fundering van de brug zal bestaan uit buispalen, voor een deel reeds eerder gebruikt bij de aanleg van een kabelbaan over de Oosterschelde. Later kan de brug weer worden gedemonteerd en elders opgebouwd.

Een tijdelijk doorlaatmiddel in de Grevelingendam

Zowel in de Brouwersdam als de Grevelingendam moet, ter wille van de beheersing van de waterkwaliteit op het Grevelingenmeer, een doorlaatmiddel worden opgenomen. Dat in de Brouwersdam is gereed. In de Grevelingendam moet in elk geval tot 1985 een doorlaatmiddel zorgen voor een voldoende hoog zoutgehalte op het meer. Het blijkt het beste dit doorlaatmiddel, een hevel met een capaciteit van 100 m³/sec, te situeren onmiddellijk ten zuiden van de aansluiting van de Philipsdam. Wordt het Grevelingenmeer later zoet, dan kan de hevel zoet water innemen vanuit het nabijgelegen zoete Zoommeer.

Summaries

The Delta landscape

This article provides an introduction to the symposium 'Planning a Delta', which will be arranged by the International Federation of Landscape Architects in the Agricultural University at Wageningen from September 4th up to September 8th, 1978.

The history of the Maas and Rhine Delta is briefly discussed from a landscape architectural point of view.

Looking at a changing landscape

Owing to the Delta Works, great changes will take place in the Delta landscape. How these changes will be evaluated depends on the way the landscape is being experienced by the people living there. To obtain a basis for an adequate policy research into human reactions to the surrounding landscape will therefore be required. Successively, the following issues are discussed: The landscape as a picture, as a natural area, as a habitat, as an artefact, as a bio-ecosystem, as a capital good, as a problem, as a culture history and as a social environment. This pluriform approach does far more justice to reality than a scale on which only a high and low 'experience-value' can be indicated.

Developing a landscape

Not until 1924, the notion grew in our country that rural environments should be managed and organized as accurately as the urban ones. Since then quite a lot has been changed in the existing legislature. Nowadays, a utilization plan should always be accompanied by a landscape plan; in most cases, however, these plans

only have conserving purposes. In the new Zuiderzeepolders and in the Delta Works it was possible to implement for the first time landscape plans as an integral part of a total conception. The organization of the great lake districts in the south-western part of the Netherlands should proceed along the same lines.

Problems concerning the organization in a changing Delta

The construction of the dams and the related additional works must be viewed from the very beginning in connection with environmental consequences. Closest attention should be paid to the natural and recreational functions of the areas concerned. Wherever possible a virginal natural area should be preserved or created because historical development always goes from extensive to intensive usage of the soil. Recreation should mainly be concentrated at the periphery of the Delta area. Control of the recreational growth is essential in this case.

The probabilistic approach of the design of the storm-surge barrier.

II Safety-coefficients and 'faulttrees'

The lay-out of the storm-surge barrier across the Oosterschelde is set up according to the semi-probabilistic method. The safety margins which are used for the usual constructions can not be applied in this case. To gain an insight into the relation of loads and quality of materials, use is being made of so-called faulttrees. These are scorecards in which all possible causes of undesired situations regarding the storm-surge barrier are put together, indicating cause and effect. The compilation of such faulttrees makes it necessary already to thoroughly test against each other at the early stages of the design, all main and sub-components of the construction, which might enhance the stability of the design. In this way insight will be gained in all aspects of the functioning and possible malfunctioning of the storm-surge barrier.

Further study of the sill-design of the storm-surge barrier

The study of the sill of the storm-surge barrier in the field of hydraulic and soil-mechanics is still being continued. In the past period special attention was paid to the boundary between the sub-soil of sand in the Oosterschelde and the foundation-bed, the bottom layer of the sill. Under certain conditions heavy energy

gradients may develop in these places. High demands will be made upon the filtration-quality of the bed. A number of test models has been made to support this study. The stability of the top-layer of the sill as well as the soil-mechanical-stability of the entire sill received special attention. One of the problems still left to be solved is the accretion of sand that will occur during the execution of the works.

The bridge-connection with the construction pit 'Schaar'

Between the construction pit 'Schaar' and the isle of Schouwen a fixed bridge will be built. The alignment will be a kilometer to the west of the axis of the storm-surge barrier. The foundation of the bridge will consist of tubular pipes which partly have been used previously already at the construction of a cable-way across the Oosterschelde. Later on the bridge can be taken apart again and rebuilt somewhere else.

A temporary sluice in the Grevelingen-dam

In order to be able to control the quality of the water in Lake Grevelingen a sluice will have to be built both in the Brouwers-dam and the Grevelingen-dam. The one in the Brouwers-dam has already been completed. A sluice in the Grevelingen-dam should guarantee, in any case until 1985, a sufficiently high salinity of the Lake. The best location for this sluice, with a capacity of 100 m³/sec., proved to be immediately south of the connection of the Philips-dam. If, at a later date one would desire to turn the Grevelingen into a fresh water lake, the sluice may take in fresh water from the adjacent Zoommeer.

Vorderingen

1 januari–1 april 1978

A. de werken van het Deltaplan

Doorlaatsluis, vissluis en voetgangerstunnel in de Brouwersdam

De elektrische installatie van de sluis werd geplaatst, en de bewegingswerken, schuiven en schuifgeleidingen van de vissluis gemonteerd.

Philipsdam

Op 28 februari was de haven op het werkeiland voor de Philips-sluisen geheel op diepte gebracht. In de haven is een loswal gemaakt van stortsteen afkomstig van een depot aan de Brouwersdam. Voortgegaan werd met het profileren van zand en het aanbrengen van kleibekledingen. Een gedeelte van de terreinen op het werkeiland is ingeëgd met stro en ingezaaid. Het werkeiland wordt met de vaste wal verbonden door middel van een brug. De onderbouw van deze brug, bestaande uit 87 palen met betonpoeren erop en twee landhoofden, is nu gereed. De zanddam die op het schor was aangebracht is weer verwijderd. Nu kan worden begonnen met het aanbrengen van de liggers van de bovenbouw.

Oesterdam

In het vorige verslag was sprake van stagnaties bij de aanvoer van mijnsteen voor de verbetering van de Schakerloopolder. De daardoor ontstane achterstand liep ten gevolge van de slechte weersomstandigheden opnieuw uit, zodat voor de tweede keer uitstel van oplevering moest worden verleend, nu tot 18 maart. Het werk is op die da-

tum op enkele nog te verrichten werkzaamheden na opgeleverd.

Stormvloedkering

In de stroomgeul Roompot werd de bezinking uitgebreid, door het leggen van blokkenmatten. Ze werden nabestort met staalslakken. Eind maart werd begonnen met uitbreiding van de bezinking in de stroomgeul Schaar van Roggenplaat. In verband met de grotere lengte van de te leggen blokkenmatten – hier 275 en vroeger 200 meter – was enige aanpassing noodzakelijk aan de betonfabriek en de legpontoon. Ook moest de werkhaven Sophia-polder verder worden uitgediept, omdat de rol, beladen met een langere blokkenmat, nu dieper steekt.

In de stroomgeulen Hammen en Roompot werden de bestaande bezinking en de steenbestortingen daarop, verder opgeruimd. Op de plaats waar die lagen, moet namelijk een sleuf of cunet gemaakt worden voor de pijlerfundering van de stormvloedkering. De uitkomende bezinking en steenbestorting werd geklapt in een verdieping in de stroomgeul Hammen.

Op de plaatsen waar de 19 pijlers van de 3 km lange hulpbrug moeten komen werd vooraf een steenbestorting aangebracht. Totaal ging daar 20 000 ton grind en staalslakken in. Met het aanbrengen van de pijlers werd een aanvang gemaakt.

In de verslagperiode hebben de cutterzuigers Eendracht en Zeeland de bouwput Schaar, waar de pijlers voor de stormvloedkering vervaardigd gaan worden, verder uitgediept. De compartimenten I, II en III zijn gereed, en met compartiment IV is een begin gemaakt. De vrijkomende specie wordt verwerkt in de zuidelijke ringdijk van de bouwput, in het werkkerrein op het damvak Geul en in het zanddepot dat voor de 'Jan Heymans' wordt aangelegd in de bouwput Roompot. Op de binnenberm

van de bestaande ringdijk is een bronneringsweg aangebracht. Over de gehele lengte van het sluitgat zijn in de ringdijk van de bouwput onderwaterkaden van fosforslakken aangebracht. Ten behoeve van de stortwerkzaamheden worden thans mijnsteenkaden uitgereden. Het aanbrengen van de bronbemaling loopt volgens plan.

In de maand maart is een aanvang gemaakt met de aanleg van een buitenhaven aan het Damvak Neeltje Jans en de vorming van een brugaanzet op Schouwen en op Neeltje Jans. Er werd mijnsteen aangeleverd en de brugaanzet op Schouwen en op Neeltje Jans werd stortklaar gemaakt. Eind maart begon men zand te cutteren en het te verwerken in de brugaanzet, in een droog depot en in een strandsuppletie. Half april werd begonnen met het aanbrengen van kraagstukken en steenasfaltslabben tegen de brugaanzet op Schouwen.

Partiële dijkverhoging

In de afgelopen drie maanden heeft het asfaltschip Jan Heymans 51 steenasfaltmatten afgezonken op de zuidelijke oever van Schouwen-Duiveland, bij de Koudekerkse Inlaag, als onderdeel van de partiële dijkversterking in de Oosterschelde. Ook werden er bestortingen van mijnsteen of fosforslakken uitgevoerd, teneinde de steile taluds tot taluds van 1:3 uit te vullen.

