

M 115

Di: 17722



Di: 17722

WATERLOOPKUNDIGE  
AFDELING DELTADIENST

RIKSWATERSTAAT  
STUDIEDIENST  
VLISSINGEN

ONTWIKKELING VAN DE OEVER TUSSEN  
BURGHSLUIS EN GOUWEVEER.

NOTA  
74.6



Rijkswaterstaat  
Directie Waterhuishouding  
en Waterbeweging  
Studiedienst Vlissingen.

Nota 74.6

ONTWIKKELING VAN DE OEVER

TUSSEN

BURGHSLUIS EN GOUWEVEER

NA 1951

MET 25 BIJLAGEN

In deze nota is als paragraaf 6  
opgenomen: Nota W-75.901 (H 7172) van  
de Waterloopkundige Afdeling van de  
Deltadienst te Zierikzee.

Onderzoek  
zuidkust Schouwen.

Vlissingen/september 1975.



## INHOUD

par. 1	Inleiding	blz.	1
par. 2	Korte samenvatting van de ontwikkeling tot 1951	"	2
par. 3	De ontwikkeling van de oever na 1951	"	4
par. 4	Grondmechanische aspecten en criteria	"	11
par. 5	Geologische aspecten; vallen en afschuivingen	"	19
par. 6	De waterbeweging	"	21
par. 7	Toetsing aan de criteria; de criteria-kaart	"	26
par. 8	De inlaagdijken	"	27
par. 9	Samenvatting en conclusies	"	31
	Geraadpleegde literatuur	"	34
	Lijst van bijlagen	"	35



## ONTWIKKELING ZUIDKUST SCHOUWEN.

### par. 1 INLEIDING.

Bij brief nr. 1138 d.d. 25 maart 1974 werd door het Hoofd van de Waterloopkundige Afdeling/Afdeling Kustonderzoek aan het Hoofd van de Studiedienst Vlissingen verzocht om in samenwerking met het Hoofd van het Bureau Zierikzee een onderzoek te verrichten naar de toestand van de oever van Schouwen-Duiveland tussen Burghsluis en Zierikzee of zoveel verder oostelijk als relevant wordt geacht. Tevens werd verzocht in dit onderzoek de toestand van de inlaagdijken te betrekken.

Omdat de oevers van het Zijpe in een aparte nota (nr. 74.4) zijn behandeld en de ontwikkeling van de oever van de Vier Bannen van Duiveland zich heeft toegespitst rond de Zuidbout waarover in 1971 reeds nota 71.3 is verschenen en waaraan in augustus 1974 een eerste supplement is toegevoegd lag het voor de hand het onderzoek uit te breiden tot en met het district Zuidhoek en de Gouweveerpolder ten zuidoosten van Zierikzee. De gehele Schouwen-Duivelandse oever langs de zuid- en oostkust is dan behandeld.

Na deze inleiding (par. 1) volgt een korte samenvatting over de ontwikkeling tot 1951 (par. 2) waarna in par. 3 de ontwikkeling vanaf 1951 tot heden wordt uiteengezet. Genoemde paragrafen werden samengesteld door ing. M.H. Wilderom van de Studiedienst Vlissingen. Par. 4 waarin een aantal grondmechanische zaken en de criteria worden behandeld kwam tot stand na overleg in een werkgroep, waarin zitting hadden: ir. J.W. Boehmer en ir. T. Boon (sectie Grondmechanica Waterloopkundige Afdeling Deltadienst), ir. W. v.d. Ree (Waterloopkundige Afdeling Zierikzee) en ir. W.Th.J.N.P. Bakker en ing. M.H. Wilderom, Studiedienst Vlissingen.

In par. 5 volgen enige geologische aspecten met een overzicht van de aan de zuidkust van Schouwen opgetreden ontgroningen.

De facetten, die betrekking hebben op de waterbeweging (par. 6) worden behandeld bij de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst te Zierikzee door ing. H.Y. Schaap. In par. 7 worden de criteria getoetst aan de hand van de ontworpen criteriakaart.



Bovendien is een paragraaf gewijd aan de inlaagdijken van Schouwen (par. 8). Tenslotte worden in par. 9 een samenvatting en conclusies gegeven. Daarachter is een opgave van geraadpleegde literatuur en een lijst van bijlagen toegevoegd.

par. 2 KORTE SAMENVATTING VAN DE ONTWIKKELING TOT 1951.

De sterk gebogen oever van de zuidkust van Schouwen is ontstaan uit een eeuwenlange strijd tegen stormvloed en tegen oever- en dijkvallen. Als bijlage 1 is een kaartje bijgevoegd waaruit volgens gegevens van A.J.F. Fokker (lit. 1), het landverlies, dat vooral in de 15<sup>e</sup> en 16<sup>e</sup> eeuw omvangrijk was, mogelijk blijkt.

Op bijlage 2 is de situatie van de zuidkust van Schouwen op schaal 1 : 25 000 weergegeven. De oever is daarbij in een 4-tal vakken verdeeld, van west naar oost gemerkt A t/m D. Bij elk vak hoort een kaart op schaal 1 : 5 000, waarop het verloop der dieptelijnen sinds 1900 in grafiekvorm is verwerkt. De betreffende peiluitkomsten zijn afkomstig van de peilingen van het voormalige waterschap Schouwen tot en met 1965 en daarna van het waterschap Schouwen-Duiveland. Die detailkaarten zijn bijgewerkt tot en met 1974 en zijn als bijlagen 3 t/m 6 bij deze nota gevoegd.

De ontwikkeling tot en met 1951 is destijds door de Studiedienst Vlissingen vastgelegd in nota 52.3 (lit. 2). Betreffende de zuidkust van Schouwen wordt daaruit hierna een samenvatting gegeven.

De in 1951 meest bedreigde vakken, gelegen voor de inlagen van Koudekerke en van Flaauwers werden (toen reeds) door uitgebreide onderzeese oeververdedigingen beschermd, welke goed standhielden, zodat de oever langs de Hammen destijds reeds geruime tijd nagenoeg in rust verkeerde. Het



minst gunstig werd de toestand van het westelijk gedeelte van het oeverwerk van het district Flaauwers beoordeeld waar de oever beneden de bezinking op sommige plaatsen aanzienlijk verdiepte en de oever vlak ten westen van dit oeverwerk in niet onbelangrijke mate afnam. Vermoed werd dat in de toekomst op de bedreigde punten waarschijnlijk enige uitbreiding aan de oeverwerken zou moeten worden gegeven.

Ook de andere verdedigingswerken -vooral de oostflank van het werk voor district Koudekerke- bleven aandacht eisen, daar niets erop wees, dat de stroomaanval op die punten zou zijn verminderd.

Het oevervak langs de westmond van het Keeten -van Zierikzee tot de Hoek van Ouwerkerk- werd vroeger, vooral in de 18<sup>e</sup> eeuw, zwaar aangevallen, waarbij men met de zeewering terug moest wijken. De Lage Plaatdijk vlak ten oosten van de havenmond van Zierikzee en de Lieven Bout zijn overblijfselen van de vroegere dijk welke ongeveer op 350 m afstand buiten de tegenwoordige waterkering heeft gelegen. De situatie bij de oeverwerken van het vooruitstekende punt dat wordt gevormd door de havendammen van Zierikzee en de Plaatdijk was reeds tientallen jaren vrijwel onveranderd. Ook voor de Lieven Bout, waar nog resten van oude bestortingen liggen was de oever in evenwicht.

De oever tussen de Plaatdijk en de Lieven Bout nam zeer langzaam af, evenals de oever voor de langsstroms gelegen Nol Kaas en Brood. De oever lag hier echter onder een flauw talud, zodat deze geringe achteruitgang geen reden tot ongerustheid behoefde te zijn. Tussen de Nol Kaas en Brood en de Zuid Bout was de onderzeese oever geheel onverdedigd doch stabiel. Wel trok de laagwaterlijn landwaarts, doch dit leverde voor de waterkering geen gevaar op daar het daarvoor gelegen slik nog breed was. Van de ontwikkeling bij de Zuidbout is inmiddels in 1971 een aparte nota (nr. 71.3) met een supplement in 1974 verschenen; de behandeling van dat oevervak kan daarom thans in deze nota achterwege blijven.



par. 3 DE ONTWIKKELING VAN DE OEVER NA 1951.

De grootste verandering, die na 1951 aan de zuidkust van Schouwen plaats vond, was wel de aanleg van de ringdijk bij Schelphoek om de gevolgen van de bij de stormvloed van 1953 ontstane dijkdoorbraak van Schelphoek ongedaan te maken. Ongeveer 225 ha land werd daarbij buitengedijkt. In de aldus ontstane inham werd in 1967/68 een werkhaven voor de Deltawerken aangelegd.

Andere veranderingen van betekenis tengevolge van de ramp van 1953 vonden plaats bij de haven van Burghsluis; die haven werd aanmerkelijk vergroot door het grootste gedeelte van de ca 5 ha grote Bootsinaag als havenkom te bestemmen.

Voorts werd de mond van het havenkanaal naar Zierikzee langs de Westhavendam belangrijk gewijzigd o.a. door het plaatselijk aanbrengen van een verbreding als wisselplaats, terwijl de onderzeese verdediging voor de mond van het havenkanaal in 1953/54/55 drastisch werd versterkt.

Langs de teen van de west- en van de oosthavendijk werden in 1953/55 over ongeveer 700 m lengte kraagstukken aangebracht. Bovendien werd in de havenmond tussen de koppen der havendammen een stenen dam opgebouwd met de kruin op N.A.P. -10 à 12 m door het storten van Ruhrzandsteen, aan de binnenzijde aangevuld met zand, waar nodig afgedekt met zinkstukken.

Overigens zijn in het rampjaar 1953 langs de zuidkust van Schouwen een drietal ontgrondingen opgetreden. Ze zijn hieronder vermeld:

datum	plaats	inhoud verplaatste massa in m <sup>3</sup>	weggevalen oppervlakte in ha
13- 6-1953	ten oosten van de Plompetoren	170 000	2,16
6- 8-1953	Hoek van Flaauwers	180 000	2,3
27-10-1953	onmiddellijk ten oos- ten van de haven van Burghsluis	47 000	0,35



Bovendien vond tijdens de herstelwerkzaamheden in 1953 een ontgrondings plaats in de havengeul of het havenkanaal naar Zierikzee.

De wijzigingen, die tengevolge van die ontgrondingen langs de oevers en zeeweringen plaats vonden, waren:

- a Het dijkgedeelte bij de Plompetoren werd achterovergehaald\*, terwijl daar aan de oever zink- en stortwerken werden uitgevoerd. De dijk is inmiddels (1972) weer recht getrokken.
- b Aan de Hoek van Flaauwers (bij het haventje van Kerkwerve) werd een nieuwe zeedijk gelegd; zodat daar ca 4 ha land buitendijks bleef liggen.
- c Ten oosten en naast de haven van Burghsluis werden tot herstel van de oevertal van 1953 zinkwerken uitgevoerd.

De bovengenoemde wijzigingen zijn op de bijlagen 3 t/m 6 ingetekend.

Volledigheidshalve kan vermeld worden dat in 1958 aan de oostzijde van de Zuidhoek de in 1783 geïnnundeerde inlaag genaamd "De Val" op een diepte van N.A.P. -ca 6 m werd gebracht om tot 1965 dienst te doen als veerhaven en dat in 1964 langs de oever bij dijkpaal 10 de aansluiting van de Zeelandbrug is gebouwd. Daarvoor is o.a. een pijler geplaatst op de oever (ca 10 m diepte) en een pijler in het midden van het nevengeultje op een diepte van ongeveer 18 m onder N.A.P. Tenslotte kan nog worden gewezen op de dijkafschuiving in februari 1974 aan de Weversinlaag.

Buiten die veranderingen bleef de zuidkust van Schouwen vrij goed in evenwicht. Aan de hand van de bijgewerkte oevergrafieken (bijlagen 3 t/m 6) zal thans de ontwikkeling na 1951 worden gevolgd gaande in de richting van west naar oost.

a. Cal. Burgh- en Westlandpolder -bijlage 3.

Bovengenoemde polder omvat het oevertal ten westen van Burghsluis en is de enige calamiteuze waterkering aan de zuidkust van Schouwen. Vanuit de ontgrondingskuil bij Burghsluis, waarvan de maximum diepte al vele tientallen jaren schommelt rond de 40 m onder N.A.P. verlopen de diepten sterk afnemend in westelijke richting. De 10 m dieptelijn ligt daar dan ook op een afstand van 200 à 400 m uit de hoogwaterkering. De oevertaluds vertonen dan ook zeer flauwe hellingen van b.v. 1 : 6 op de bovenoever en beneden

- N.A.P. -

---

\* achteroverhalen= landwaarts verleggen van het dijklichaam, hetzij geheel of gedeeltelijk, bij dreigende dijkdoorbraak.



N.A.P. -5 m tot 1 : 10 en flauwer.

Volgens de oevergrafieken (bijlage 3) zijn de gedragingen van de oever de laatste 20 jaren vrij evenwichtig verlopen; wel was er in de jaren 1971/74 enige achteruitgang van de 10 m dieptelijn in raai 10. De helling van het oevertalud tussen de 5 en 10 m dieptelijnen is daar overigens nog 1 : 24.

b. district Koudekerke -bijlage 3 en 4.

Het district Koudekerke omvat het oevervak tussen de haven van Burghsluis en Schelphoek. Vanaf de districtsgrens met Flaauwers stroomt de Hammen met een geuldiepte, die langs het gehele district vrijwel overal rond de 30 m ligt, maar op de grens met de Burgh- en Westlandpolder de ad. a genoemde ontgrondingskuil van N.A.P. -bijna 40 m diepte heeft doen ontstaan. Het oostelijk oevergedeelte is onverdedigd; er is daar nl een breed voorland aanwezig. Het westelijk gedeelte is vanaf de haven van Burghsluis vrijwel overal van een verdediging voorzien. De verdediging dateert uit de jaren 1856/1905 wat betreft het oevergedeelte voor de haven van Burghsluis. Over het westelijk oevergedeelte voor de z.g. inlaag van Koudekerke werden tussen 1883 en 1932 zink- en stortwerken aangebracht die in 1948 een uitbreiding kregen aan de oostflank en in 1953 aan de westflank, de laatste t.g.v. een oeverval in dat jaar. Een klein gedeelte bestaat uit betonzinkwerken aangebracht in 1908/10 (tussen de raaien 23<sup>b</sup> en 26<sup>c</sup>); ze zijn in 1924/25 overbestort.

Volgens de oevergrafieken van het district Koudekerke, die voor de raaien 2 t/m 16 (bijlage 4) getekend zijn vanaf 1960, vertoont de benedenoever sindsdien de neiging landwaarts te trekken. De bovenoever bleef rond de 5 m dieptelijn stabiel of schoof rivierwaarts op zodat verstelling van het oevertalud in z'n geheel heeft plaats gehad. De afstand van de 5 m dieptelijn tot de dijk bedraagt echter 150 m à 350 m.

Van de overige raaien (bijlage 3) geeft raai 20 nog ongeveer dezelfde tendentie te zien. De grafieken van de raaien 22 t/m 41, die liggen over het verdedigde oevergedeelte tot aan de haven van Burghsluis vertonen na 1951 weinig verandering of wijzen op enige aangroeiing van de oever. Slechts op enkele



punten werd de laatste jaren een landwaartse beweging der dieptelijnen geconstateerd zoals in raai 22 de 25 m dieptelijn en in raai 24 de 15 m dieptelijn.

c. district Flaauwers -bijlagen 4 en 5

Het district Flaauwers wordt aan de oostzijde begrensd door het gemaal bij Prommelsluis; aan de westzijde ligt de grens halverwege de ringdijk bij Schelphoek.

De geul langs het Nunnenplaatje vindt aan de westzijde haar uitmonding in de hoofdgeul De Hammen vlakbij het haventje van Kerkwerve. De diepte van de Hammen varieert tussen 25 en 55 m onder N.A.P. Langs de oever, die over grote lengte (ruim 2,5 km) verdedigd is, zijn een drietal ontgrondingskuilen ontstaan n.l. bij de Hoek van Flaauwers en direct ten oosten van de Eglammersdijk en direct ten westen van de Witte dijk. Achter de zeewering bevindt zich over ruim 2 km een inlaagdijk (1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> inlaag van Flaauwers). De westelijk daaraan grenzende Heertjes inlaag is in 1953 overstroomd. De toen aangelegde nieuwe ringdijk van Schelphoek doet daar thans dienst als zeewering.

De ontwikkeling van dit oevervak heeft, ondanks grote geuldiepten dicht langs de zeedijk na het optreden van de dijkval op de Hoek van Flaauwers in 1953 geen spectaculair verloop gehad. Een en ander blijkt ook uit de oevergrafieken op bijlage 4. Wel vragen enkele punten nadere aandacht (raaien 32, 64 en 68) waar enkele dieptelijnen de neiging vertonen landwaarts te trekken.

Dat schijnbare evenwicht werd overigens verstoord toen in april 1973 aan de zeezijde van de geul aan de Roggenplaat een grote plaatval ( $1\ 260\ 900\ m^3$ ) optrad en de ca 52 m diepe ontgrondingskuil (raai 59) met 21 m verondiepte. Bijna een jaar later (8-2-1974) werd die plaatval gevolgd door een "dijkval" in de directe omgeving, waarbij enkele tienduizenden  $m^3$  grond werden verplaatst. Voor zover de oever van Flaauwers verdedigd is bestaat die verdediging uit zink- en stortwerk merendeels daterend uit de jaren tussen 1835 en 1879. In de tachtiger jaren volgde nog enige uitbreiding terwijl aan de westelijke flank in 1910/11 over 70 m betonzinkwerken zijn aangebracht. Sindsdien zijn langs de oever van Flaauwers geen oeverwerken van betekenis uitgevoerd. Alleen werden van tijdtot tijd



langs de teen van de glooiing op de kreukelberm onderhoudsbestortingen aangebracht en werd in 1974 de dijkval bij dijkpaal 32 met zink en stortwerk hersteld.

d. district Borrendamme -bijlage 5 en 6.

Het district Borrendamme omvat het oevervak tussen het havenkanaal naar Zierikzee en het gemaal bij Prommelsluis. Langs deze oever loopt een geul waarvan de diepte varieert tussen 10 en 30 m onder N.A.P. De zeezijde van de geul wordt begrensd door het Nunnenplaatje.

Vanaf het havenhoofd van Zierikzee, waar de oeververdediging over ongeveer 300 m langs de oever van Borrendamme is doorgevoerd, verloopt de geul vanuit de 55 m diepe trog onder een helling van 1 : 15 naar een diepte van ongeveer 15 m onder N.A.P. Tot Lokkersnol blijft de geul betrekkelijk ondiep (N.A.P. -10 à 15 m). De oever ligt daar dan ook onder flauwe tot zeer flauwe helling. Voor Lokkersnol bevindt zich een kleine ontgrondingskuil met een diepte van N.A.P. -27 m waarachter de Cauwersinlaag is gelegen. Volgens duikonderzoek uit 1880 ligt daar plaatselijk een oude verdediging. Vervolgens ligt de geulbodem tot Kistersnol op N.A.P. -ong. 19 m; langs de verdedigde oever van Kisters- en Suzanna's inlaag is een langwerpige trog ter diepte van ongeveer 30 m ontstaan. Tot Prommelsluis loopt de geulbodem terug tot ongeveer 10 m onder N.A.P.

Volgens de oevergrafieken (bijlage 5 en 6) is de ontwikkeling van de oever na 1951 vrij evenwichtig verlopen. De diepte van de trog voor de havenmond van Zierikzee schommelde enigszins heen en weer als gevolg van enkele langs het Nunnenplaatje opgetreden plaatvallen. Ook een in 1971 langs de noordoostzijde van de zandplaat Vuilbaard opgetreden plaatval was op dat verloop van invloed.

De overige grafieken vertonen na 1951 over 't algemeen het beeld van kleine aangroeiingen aan het oevertalud. Alleen ter plaatse van de oostzijde van de trog zowel bij Lokkersnol als bij Kistersnol kan men spreken van enige verruiming van die



kuilen in landwaartse richting. Overigens vertonen de taluds langs de onverdedigde oevers tussen Lokkersnol en Kistersnol en langs de slikken van Rengerskerke hier en daar een flinke aangroeiing. Behalve de verdedigde havenmond is alleen het oevergedeelte langs Kisters en Suzanna's inlaag en plaatselijk bij Lokkersnol verdedigd. Die verdediging bestaat uit een 10-tal oude zinkwerken uit 1830-1840 en een in 1875-1885 daartussen en daar overheen aangebrachte bestorting. Ontgrondingen langs de 5,5 km lange oever van Borrendamme waarvan 1,5 km verdedigd is, zijn sinds 1916 niet meer voorgevallen. Op de grens (verlengde as havenkanaal) tussen de districten Zuidhoek en Borrendamme bevindt zich een diepe trog waarvan de grootste diepte na 1951 varieerde tussen N.A.P. -45 m en N.A.P. -55 m. Dat diepste punt ligt ca 50 m ten zuidoosten van de verlengde kanaalas en ongeveer 300 m uit de kop van de Westhavendijk en daarmee ongeveer 100 m buiten de teen van de in 1954/55 uitgebreide oeververdediging. Het bovengenoemde variërende diepteverschil is een gevolg van de meermalen in die omgeving opgetreden plaatvallen.

e. district Zuidhoek -bijlage 6.

De oostelijke grens van het district Zuidhoek ligt ongeveer bij de uitmonding van het Keeten in de Oosterschelde. Vandaar loopt een ongeveer 10 à 15 m diep nevengeultje langs de Zuidhoekse oever dat bij de Plaatdijk weer in de hoofdgeul uitkomt. Plaatselijk is -voor de Lievenbout, in raai 8- de diepte maximaal N.A.P. -ruim 21 m (1974). Het geultje is door een onderzeese rug (hoogste punt N.A.P. -ongeveer 8 m) van de hoofdgeul gescheiden.

Zoals uit de oevergrafieken op bijlage 6 is op te maken is het nevengeultje sinds 1950 bezig zich te verbreden in zee-waartse richting. De oevertaluds bleven daarbij stabiel en vertoonden vrijwel geen aanzanding, noch verdieping. Behalve enige restanten van vroegere werken, die o.a. bij duikonderzoek aan de Lievenbout zijn gevonden is het oevertalud langs de nevengeul onverdedigd.



Aan de westzijde van het district ligt langs de hoofdgeul een verdedigde strook ter lengte van ongeveer 360 m voor de z.g. Plaatdijk (restant vroegere zeedijk), die door de ca 300 m lange Kulkdijk met de hoogwaterkering is verbonden. De verdediging (ong. 3,8 ha) dateert uit de jaren 1871-1895; de aanleg is begonnen in 1871 na het optreden van een "oeverval" op 11 februari 1871 en is meermalen uitgebreid o.a. na de ontgrondingen, die aan de Plaatdijk plaatsvonden in 1879 en 1894. Van dit verdedigde oevergedeelte is de ontwikkeling ook na 1951 vrij stabiel gebleken, zie oevergrafiek van raai 23 op bijlage 6.

Van de onder b t/m e behandelde oevervakken zijn door het waterschap Schouwen-Duiveland een 25-tal dwarsprofielen getekend volgens gegevens van de voorjaarspeilingen van 1974. De profielen zijn op verzoek van de werkgroep Schouwen-Duiveland als bijlage 7 t/m 10 bij deze nota gevoegd. Duidelijk blijkt uit deze gegevens de steile en soms zeer steile helling van het oevertalud langs vrijwel de gehele zuidkust van Schouwen.

Omdat bij bovengenoemde steile oevervakken op enkele gedeelten vrij oude verdedigingswerken zijn gelegen, werd het nodig geoordeeld de kwaliteit daarvan nader te onderzoeken. Dit geschiedde in het afgelopen winter- en voorjaarseizoen door middel van duikonderzoek. Onderzocht werden de oevervakken gelegen voor de: Inlagen voor Flaausers, voor Kisters- en Suzanna's inlaag en voor Cauwersinlaag. De resultaten van het onderzoek zijn vastgelegd in 2 duikrapporten, die als bijlagen 11 en 12 bij deze nota zijn gevoegd.

Bovendien werden in dezelfde periode in samenwerking met de Directie Noordzee en de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat van enkele oevervakken Sonar-opnamen gemaakt. Sonar-opnamen worden verkregen met een z.g. Side Locking Sonar installatie en geven beelden van de onderwateroever, waaruit na interpretatie een indruk kan worden verkregen van de kwaliteit van de oeververdediging. Voorwaarde daarbij is dat uit peilingen vastgesteld kan worden dat weinig of geen zanddekking op de oeverwerken aanwezig is.



Zo werd b.v. van het oevervak voor de inlagen van Flaauwers over ca 2,5 km lengte en over een breedte van ca 100 m een aaneengesloten beeld van de oever verkregen. Een uitgewerkt verslag van de sonarbeelden is als bijlage 13 hierbijgevoegd.

Hoewel deze vorm van kaartering van de onderwateroever nog in een experimenteel stadium verkeert, kon in combinatie met het onderzoek door kikvorsduikers, een reëel beeld van de kwaliteit van de oeververdediging, in 't bijzonder voor de inlagen van Flaauwers, worden verkregen.

Vastgesteld kon worden dat vanaf de kreukelberm tot N.A.P. -ca 5 m over 't algemeen een behoorlijke bestorting aanwezig is en dat verder aan de teen van het oevertalud stenen en soms steengruis werd gevonden. In de zône tussen 5 m en 20 m onder N.A.P. is de indertijd (1830 - 1875) aangebrachte verdediging sterk aangetast en voor een belangrijk deel kennelijk rivierwaarts getransporteerd; de taluds zijn vrij steil, 1 : 2 à 1 : 3. Waar halverwege het oevertalud een onderzees plateau aanwezig is, blijkt de verdediging daarboven minder sterk te zijn aangetast.

#### par. 4 GRONDMECHANISCHE ASPECTEN EN CRITERIA.

De stabiliteit van een dijklichaam is afhankelijk van de gedragingen van de ondergrond en van de stabiliteit van het oevertalud. Het belangrijkste grondmechanische aspect in de ontwikkeling van de oevers is het optreden van stabiliteitsverlies door taludversteiling.

Over het algemeen kan een oever, waaronder wordt verstaan het talud aan de landzijde van de geul vanaf de L.W.-lijn tot de geulbodem, op verschillende manieren versteilen.

- a. door een gestage uitschuring van het oevertalud.
- b. door verdieping van de geulbodem.
- c. door aanzanding op de bovenoever.



Bij samenhangende gronden -klei, veen en vastgepakte zanden- kan dat gepaard gaan met afschuiving of afbrokkeling van het oevertalud. Bij onsamenhangende zandgronden -losgepakte zanden- kan dat gepaard gaan met wegvloeiing van het oevertalud. Betreffende de theorie, die bestaat betreffende dit wegvloeien wordt verwezen naar lit. 5. In deze literatuur wordt onderscheid gemaakt tussen zandregens<sup>1)</sup>, afkalvingsvloeiingen<sup>2)</sup> en zettingsvloeiingen<sup>3)</sup>. Vooral deze laatste vorm van stabiliteitsverlies kan een snelle achteruitgang van de oever tot gevolg hebben. De vloeiing, oeverval genaamd, kan leiden tot stabiliteitsverlies van de hoogwaterkering; in dat geval spreekt men van een dijkval. In eerste instantie komt de samenhang van de ondergrond en daarmee de gevoeligheid voor stabiliteitsverlies goed tot uiting in de beschrijving van de geologische opbouw.

#### Verband tussen pakking en geologische opbouw.

De opbouw van de ondergrond, zoals die in Zeeland wordt gevonden is in drie soorten te onderscheiden:

- a. losgepakte zanden, in Zeeland vrijwel altijd bestaande uit een pakket jong holocene zeezand;
- b. vastgepakte zanden, meestal bestaande uit pleistocene of tertiaire zeezanden en vaak ook uit oud holocene wadzanden;
- c. samenhangende gronden waaronder kunnen worden gerangschikt, holocene klei- en veenlagen en pleistocene en tertiaire gronden.

#### Schadefactoren.

Als gezegd zijn de onder a genoemde gronden gevoelig voor het optreden van vloeiingen. De omvang van die vloeiingen en de daardoor veroorzaakte schade is afhankelijk van de volgende factoren:

- a. -

- 1) wegvloeien van zanden na opzuiging van water.
- 2) wegvloeien van losgepakt zand door aaneenschakeling van afkalvingen.
- 3) massaal wegvloeien van losgepakt zand.



- a. de basisdiepte van de voor vallen gevoelige grondlaag.
- b. de berging (diepte) van de voorliggende geul.
- c. de breedte van het voorland.
- d. remmende werking van diverse factoren (dijken, hoofden en oeververdediging).

De onder a genoemde basisdiepte is vrijwel overal bekend uit geologisch onderzoek.

De onder b genoemde diepte van de voorliggende geul kan een belangrijke rol spelen ten aanzien van de wegvloeiende massa. Hoe dieper de geul, des te meer berging dus aanwezig is, des te meer zullen de zettingsvloeïïngen zich tot hun maximale omvang (die weer afhankelijk is van de basisdiepte van het jonge zeezand) kunnen uitbreiden. De onder d genoemde remmende werking kan zowel de breedte als de inscharing van de vloeïïng beperken, maar kan wel gepaard gaan met beschadiging van de desbetreffende oeverwerken.

Naast de schadefactoren moet men rekening houden met een aantal optredingsfactoren. De betekenis van deze factoren voor de zuidkust van Schouwen-Duiveland wordt besproken in par. 7.

#### Optredingsfactoren.

De factoren welke het begin van optreden van een vloeïïng bepalen zijn moeilijker te achterhalen. Men kan hierbij uitgaan van een kritische taludhelling en van een kritische taludhoogte. Beide zijn afhankelijk van:

- a. de wrijvingseigenschappen (de hoek van inwendige wrijving  $\phi$  en de cohesie  $c$ ).
- b. de hydrologie van de oever.
- c. de spanningstoestand in de oever.

Voor de kritische taludhelling waarbij het zandmateriaal kan gaan vloeien is uit ervaring moeilijk een waarde te bepalen. Zoals gezegd hangt deze samen met de hoogte waarover deze helling



aanwezig is. Simplistisch kan men stellen dat de kritische taludhelling afhangt van de wrijvingseigenschappen, van een kritische taludhoogte waarover de helling aanwezig is en van het grondwaterverhang. Uit metingen van hoeken van inwendige wrijving ( $\varphi$  waarde) volgen kritische hellingen van  $1 : 1\frac{1}{2}$  à  $1 : 2$ , afhankelijk van de pakking en van de mate van verontreiniging of cohesie van het zand.

Rivierwaarts gerichte grondwaterverhangen welke sterk afhankelijk zijn van de hydrologie van de oever kunnen de kritische helling  $1 : 1\frac{1}{2}$  à  $1 : 2$  flauwer maken tot  $1 : 2$  à  $1 : 3$ . De hydrologie van de oever wordt sterk bepaald door de accumulatiecapaciteit van de vooroever. Is die capaciteit in de oever groot dan kunnen bij extreem laag water, na extreme getijverschillen of in natte jaargetijden, grote uittredende verhangen ontstaan en kan de kritische helling zelfs tot  $1 : 4$  afnemen. Beneden laagwater aanwezige klei- en veenlagen kunnen de uittredende verhangen bij laagwater zodanig verkleinen dat de kritieke helling weer steiler wordt tot  $1 : 1$  toe. Uit de ruim 100 jaar lang geregistreerde vallen zou zijn te concluderen dat zettingsvloeiingen inderdaad kunnen optreden bij hellingen die variëren tussen  $1 : 1$  en  $1 : 4$ ; het merendeel trad op tussen  $1 : 2$  en  $1 : 3$ .

Plaatselijke aanwezige wellen kunnen de kritieke helling nog verder verflauwen. De spanningstoestand van de oever kan vooral bij snelle recente aanzandingen ongunstig zijn, ongunstiger dan bij uitschuringen in het jonge zeezand. Zij kan de kritische taludhoogte kleiner maken.

De erosie van de oever kan soms mede afhankelijk zijn van de breedte van de geul. Bij een toegespitste geul (theoretische bodembreedte = 0) zal de erosie zich sterker op het oevertalud kunnen doen gelden dan bij een geul met brede bodem als oever en bodem beide uit losgepakt materiaal bestaan.

#### Criteria in het algemeen.

In gemeenschappelijk overleg tussen de Studiedienst Vlissingen en de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst is voorgesteld om in verband met de oever- en dijkbewaking ten aanzien van het oever- en dijkvallenprobleem onderscheid te maken in:

- optredingscriteria en
- schadecriteria.



Optredingscriteria.

Optredingscriteria dienen te worden vastgesteld voor:

1. de geologische opbouw van de ondergrond.
2. de oeververdediging (voldoende kwaliteit en afmetingen).
3. hoogte en helling van het steilste taludgedeelte.
4. de stroomaanval.
5. grondmechanische factoren (pakkingsdichtheid, doorlatendheid en spanningstoestand).

Voorlopige optredingscriteria kunnen zijn:

- ad. 1 aanwezigheid van jong holocene zeezanden.
- ad. 2 ontbreken van oeververdediging van voldoende kwaliteit en afmeting. De volgende verdedigingen worden onder normale omstandigheden als adequaat beschouwd (mits deze in goede toestand verkeren):
  - a klassieke zinkwerken met 1 ton/m<sup>2</sup> bestorting.
  - b Modern zinkwerk als blokkenmatten etc.
  - c Bestorting van steenmateriaal (slakken, stortsteen, etc.) van minimaal 1 ton/m<sup>2</sup>.
- ad. 3 een maximale taludhelling van 1 : 2 over meer dan 5 meter hoogte of flauwer naarmate de horizontale uittredende verhangen ter plaatse groter worden. Onder bepaalde omstandigheden zou echter ook een helling van 1 : 3 kritiek kunnen zijn.
- ad. 4 meer dan 1 m/sec stroomaanval in de geulas of grote turbulentie.
- ad. 5 een pakking welke beneden de kritieke dichtheid ligt.

Het zal overigens duidelijk zijn dat men bij het hanteren van bovenstaande criteria en met inachtneming van de plaatselijke details, voor elk oevervak tot een afzonderlijke oplossing kan komen. In eerste instantie zullen deze criteria daarom per oevervak aan de vallenstatistiek getoetst moeten worden, waar-



na grondmechanisch onderzoek tot verdere verscherping kan leiden.

Schadecriteria.

Is één of meer van bovengenoemde factoren kritiek, dan kunnen de schadecriteria worden nagegaan.

In afnemende volgorde van belangrijkheid moet worden gerekend met de volgende schadeposten:

1. doorbreken van een dijk, waarachter geen inlaagdijk aanwezig is; Hierbij zullen plaatselijke details als inwonertal en economische waarde van het betreffende poldergebied factoren van grote betekenis kunnen vormen;
2. idem, indien wél een inlaag aanwezig is;
3. schade aan het dijkbeloop;
4. schade aan de oeververdediging;
5. schade aan de oever, waardoor een toekomstige verdediging in een hydraulisch ongunstige situatie moet worden aangebracht.

Bij het opstellen van de criteriakaart, die in paragraaf 7 wordt behandeld, is speciaal getracht, schade behorend tot de categorieën 1 t/m 3 visueel aantoonbaar te maken.

Daarbij is van het criterium uitgegaan, dat de breedte van het voorland minimaal  $\alpha D_e$  moet zijn, waarin:  $\alpha$  de cotangens van de kritieke helling en  $D_e$  de "valdiepte" is.

Betreffende  $\alpha$  kunnen de volgende opmerkingen worden gemaakt.

Bij aanwezigheid van losgepakte zanden (jong zeezand) wordt voor de kritieke helling 1 : 15 aangehouden. Zijn echter meer resistente grondlagen aanwezig zoals veen en kleilagen en/of een pakket van oude wadzanden, dan heeft de ervaring geleerd dat een veilige marge wordt verkregen met aannahme van een kritieke helling van 1 : 3 na het optreden van de ontgronding. Zettingsvloeiingen zijn in dergelijke gronden tot op heden nog niet geconstateerd.

Bij losgepakte zanden is de valdiepte  $D_e$  de minste van de volgende twee diepten:

1. de diepte van het jonge zeezand  
of, in geval de berging maatgevend is:



2. de diepteligging van het snijpunt van het talud vóór en het talud na de val.

Deze diepte kan benaderd worden door de halve oorspronkelijke geuldiepte, als de volgende aannamen van toepassing zijn:

- a bergingskegel = ontgrondingsschelp.
- b verliezen zijn te verwaarlozen.
- c beperking van de berging door de tegenoverliggende geuloever kan worden verwaarloosd.

Bij vastgepakte zanden of samenhangende gronden wordt de mogelijke diepte van de ontgroning niet bepaald door een basisdiepte zoals bij jong zeezand.

Voor zover volgt uit de tot op heden onderzochte profielen kan het ontgrondingsverschijnsel in dergelijke gevallen op de volgende wijze worden geschematiseerd. Het talud van de afschuiving bestaat uit een talud van het vastgepakte materiaal, hetgeen globaal een helling van 1 : 2 kan vertonen en een talud van gedeponeed materiaal waarvan men kan aannemen dat het tot een helling van 1 : 15 kan uitvloeien. De diepte van de "knik", die zich in werkelijkheid meer als een overgangskromming manifesteert, ligt op  $1/2$  à  $2/3$  van de geuldiepte en wordt ontgrondingsdiepte genoemd. Verwaarloost men het wegvoeren van materiaal, dan leert een eenvoudige inhoudsberekening<sup>1)</sup> dat de inscharing bij benadering kan worden gevonden door vanuit de ontgrondingsdiepte een lijn onder een helling van 1 : 3 à 1 :  $3\frac{1}{2}$  te trekken.

Afhankelijk van het geulprofiel zal dan ook van  $1/2$  of  $2/3$  van de geuldiepte moeten worden uitgegaan. De criteriakaart in de onderhavige nota is gebaseerd op de halve geuldiepte, mede in verband met het feit dat de conclusies betreffende de onderhavige oevertakken niet zouden veranderen als van  $2/3$  van de ontgrondingsdiepte was uitgegaan.

- Discussie -

---

1) zie appendix



Discussie.

De aandacht wordt gevestigd op de relativiteit van de voornoemde criteria. Getracht is zo goed mogelijk de theoretische en de ervaringskennis in deze criteria te vangen, om op deze wijze te geraken tot een gelijkwaardige beoordeling van alle waterkeringen. De toetsing van alle waterkeringen aan deze criteria zal echter als terugkoppeling ook een toetsing van deze criteria geven: het zal in de toekomst blijken of genoemde criteria moeten worden veranderd of scherper moeten worden gesteld. De universaliteit van de criteria is bovendien tegelijkertijd kracht en zwakte: de criteria geven aan welke gebieden in de gevarenozône liggen. Deze gebieden zullen daarna toch in detail nader moeten worden bestudeerd. Punten hierbij zijn bijvoorbeeld de zwaarte van de verdediging in relatie tot de stroomaanval en de taludhelling (in aanmerking moet dan worden genomen dat een bestorting op zich geen samenhang bezit) de benadering van de oever in een gestrekt lengteprofiel in plaats van de werkelijke situatie met een sterk geknikt dijkverloop, de achteruitgang (vooruitgang) van ieder van de dieptelijnen in de laatste 100 jaar, kans op schade aan de flanken van de verdediging, nauwkeuriger bergingsberekeningen etc.

Teneinde toetsing van de Schouwse oever aan de bovengenoemde criteria mogelijk te maken, zullen nu dus achtereenvolgens moeten worden beschouwd:

1. De geologie van de oever en de opgetreden vallen en afschuivingen; hierover handelt paragraaf 5.
2. De waterbeweging, te behandelen in paragraaf 6.  
Paragraaf 7 geeft daarna de toetsing.



par. 5 GEOLOGISCHE ASPECTEN, VALLEN EN AFSCHUIVINGEN.

Geologische aspecten.

Uit de jongste geologische onderzoekingen (lit. 3) blijkt dat de grondgesteldheid van het onderhavige oevervak bijna over het hele traject ter plaatse van de hoogwaterkering uit z.g. oude kerngronden is opgebouwd (zie fig. A van bijlage 24). Slechts aan de zuidoostzijde van het oevervak is een pakket jong zeezand afgezet waar eertijds de Gouwe, die Schouwen en Duiveland in twee delen scheidde, in de Oosterschelde uitmondde. De basis van het jonge zeezand ligt daar op ongeveer N.A.P. -20 m.

Voorts bestaan er enkele kleine insnijdingen in het pakket Hollandveen die plaatselijk zijn doorgedrongen in de daaronder liggende enkele m dikke laag oude wadklei, zoals plaatselijk aan de Burgh en Westlandpolder, de haveningang van de werkhaven Schelphoek, het havenkanaal naar Zierikzee en aan de ingang van de v.m. veerhaven aan "de Val" waar die kleiïge afzetting van Calais geheel ontbreekt.

Op enkele plaatsen ontbreekt enkel de laag Hollandveen zoals langs gedeelten van de Flaauwersinlagen en langs gedeelten van het district Koudekerke. De laag oude wadklei of de afzetting van Calais waarvan het onderste deel over het algemeen zandig en het bovenste deel over het algemeen kleiïg is, is vrijwel overal buiten die genoemde diepere insnijdingen aanwezig.

Onder de kleiïge afzettingen van Calais bevindt zich langs de gehele zuidkust van Schouwen (uitgezonderd voor de Gouweveerpolder) een pakket zandige afzettingen van Calais, bekend als oude wadzanden. Volgens de nieuwe geologische kaart van Schouwen-Duiveland varieert hiervan de basisdiepte tussen meer dan 40 m onder N.A.P. direct ten westen van Burghsluis en 12 m onder N.A.P. direct ten oosten van Burghsluis. Meer oostwaarts gaande ligt de basis op wisselende diepten tussen 20 en 40 m onder N.A.P. Sonderingen ten westen van Burghsluis hebben uitgewezen dat een deel van dat oude wadzand aldaar hoge tot zeer hoge sondeerwaarden bezit (lit. 4) hetgeen wijst op een dichte korrelpakking met eenzelfde resistentie als in het pleistoceen.



De basis van het oude wadzand vormt tevens de bovenkant van de pleistocene afzettingen.

Uitdrukkelijk zij vermeld dat bovenstaande beknopte geologische uiteenzetting betrekking heeft op een tracé ter plaatse van de hoogwaterkering. Waar meer of minder breed voorland voor de zeedijk ligt zou de opbouw van de buitendijkse gronden mogelijk aanmerkelijk verschil kunnen opleveren afhankelijk van in voorgaande eeuwen plaats gevonden erosie en sedimentatie. Nader grondonderzoek zal in de daarvoor in aanmerking komende gebieden gewenst zijn.

Vallen en afschuivingen.

Omdat een nauwe relatie bestaat tussen het optreden van vallen en afschuivingen en de geologische gesteldheid van het terrein wordt hierna een overzicht gegeven van de ontgrondingen, die sinds 1800 langs de zuidkust van Schouwen zijn opgetreden.

polder of district	aantal	periode	max. verplaatste grondmassa in $10^3 \text{ m}^3$	globale dieptegrens van de ontgroning in m t.o.v. N.A.P.
Cal. Burgh- en Westlandpolder	5	1878-1925	< 10	-10
Koudekerke	7	1851-1972	170	-17
Flaauwers	18	1807-1865	} 180	-21
	5	na 1865		
Borrendamme	10	1804-1953	105	-28
Zuidhoek	4	1863-1894	< 10	-16

Uit bovenstaand overzicht blijkt dat het aantal ontgrondingen langs de zuidkust van Schouwen beperkt is gebleven ten opzichte van andere "meer uitgesproken vallengebieden" in Zeeland. Bovendien blijken de verplaatste grondmassa's geen abnormale omvang te hebben aangenomen omdat het karakter van zettingsvloeiingen achterwege bleef.



Eén en ander is in overeenstemming met het grondlagenpakket, dat langs de Schouwse zuidkust vrijwel overal uit pleistocene en oud holocene gronden is opgebouwd en waarin tot heden nooit zettingsvloeiingen maar wel afschuivingen zijn waargenomen. Al naar gelang de diepte van de geul groter is, zullen ook de afschuivingen omvangrijker kunnen zijn.

Men moet daarom rekening blijven houden met de mogelijkheid dat een afschuiving ook funest voor de zeekering kan zijn en dijkdoorbraak tot gevolg kan hebben. Dit geldt in het bijzonder daar waar de zeedijk als schaaldijk fungeert en dat is voor de zuidkust van Schouwen voor een groot deel het geval.

par. 6 DE WATERBEWEGING.

Na de instelling van de Deltadienst in 1956 zijn, ter verkrijging van een nader inzicht in het algemeen stroombeeld, in de Oosterschelde een groot aantal getijmetingen uitgevoerd. Het meest urgent was het verkrijgen van een volledig beeld van de stromingstoestand ter plaatse van de afsluitingen van de Oosterschelde. Zo zijn, in de periode juli 1959 t/m januari 1965, in een 6-tal raaien langs de Schouwense oever tussen Westerschouwen en Zierikzee op een groot aantal meetpunten stroomsnelheidsmetingen verricht. De plaatsen der meetraaien, aangegeven op bijlage nr. 14, zijn zodanig gekozen dat een duidelijk inzicht in de waterbeweging in het betrokken gebied kon worden verkregen. Er is naar gestreefd, de metingen in punten van dezelfde raai zoveel mogelijk tegelijkertijd uit te voeren, om een duidelijk beeld van de snelheidsverdeling in een raai te kunnen geven.

De snelheidsmetingen zijn verricht met een Ott-molen op verschillende diepten tussen bodem en wateroppervlak. De stroomrichting is gemeten met de Jacobsen. Van elk meetpunt is de snelheidskromme getekend. Hierbij is het gemiddelde snelheidsverloop in de vertikaal weergegeven als functie van de tijd. De snelheidskrommen van de meetpunten in de verschillende raaien kunnen niet zonder meer met elkaar vergeleken worden,



daar de getijomstandigheden van dag tot dag sterk kunnen wisselen. Het is dan ook nodig de gemeten snelheidskrommen met behulp van de waargenomen krommen van het vertikaal getij te reduceren. In een kombergingsgebied als de Oosterschelde is namelijk de sterkte van de getijstroom in hoge mate afhankelijk van het getijverschil. Daar in eerste benadering de snelheden recht evenredig zijn met het getijverschil, zijn alle gemeten snelheden lineair herleid naar het gemiddeld getij, ontleend uit het tienjarig overzicht van de waterhoogten (slotgemiddelde 1961-0). Zie tabel I.

Tabel I

Slotgemiddelde 1961-0		HW	LW	tijverschil
Zierikzee	springtij	163+	147-	310
	gem.getij	139+	137-	276
	doodtij	110+	121-	231
Burghsluis	springtij	162+	158-	320
	gem.getij	142+	148-	290
	doodtij	116+	132-	248

In de nabijheid van de kenteringen geldt deze evenredigheid niet meer, daar het moment van kentering niet samenvalt met de tijdstippen van hoog- en laagwater. De tijdstippen van kenteringen die betrekking hebben op de gereduceerde snelheidskrommen zijn bepaald aan de hand van getijkrommen. De resultaten van de herleide gemiddelde snelheden zijn weergegeven in een twaalfal maanuur kaartjes. Zie bijlage nr. 15. Op elk kaartje is de grootte en richting van de snelheid uitgezet voor een bepaalde fase van het getij. Een getijperiode is hierbij in twaalf delen z.g. maanuren verdeeld. Elk kaartje geldt voor een bepaald maanuur. Voor het nulpunt van tijd is gekozen HW Burghsluis.



Behalve een goed overzicht van de onderlinge grootte verhouding der snelheden in verschillende meetpunten geven de kaartjes een duidelijk beeld van de variatie in stroomrichting. De waterbeweging in het betrokken gebied kan aan de hand van de maanuurkaartjes als volgt worden beschreven: Tijdens hoogwater te Burghsluis (maanuur 0) staat nagenoeg het gehele gebied onder water. Uitgezonderd in het Krabbengat waar reeds ebstroom gaat, trekt in het gehele gebied vloed.

Ter hoogte van Zierikzee treden thans maximale vloodsnelheden op (110 cm/sec.). Op maanuur 2 is overal de stroom gekenterd en treden hier en daar reeds behoorlijke ebsnelheden op (o.a. bij Westerschouwen 40 cm/sec. en in het Krabbengat 95 cm/sec.). In de Hammen treden de maximale ebstromen op rond maanuur 4. De grootste snelheden komen voor ter hoogte van Burghsluis (125 cm/sec.). Op de Roggenplaat beginnen nu grote gedeelten droog te vallen. Omstreeks maanuur 6 is het in het gehele gebied laagwater. Het droogvallende gebied heeft nu zijn grootste oppervlakte bereikt. Behalve in het Krabbengat (20 cm/sec. vloedstroom) loopt overal nog eb. Op maanuur 7 trekt in het hart van de Hammen nog een geringe ebstroom; op de ondiepe gedeelten is de stroom reeds gekenterd. In het Krabbengat treedt reeds een behoorlijke vloedstroom op (70 cm/sec.). Na maanuur 7 neemt de vloedstroom aanvankelijk in geringe mate toe om na maanuur 10 veel sneller toe te nemen. In de Hammen wordt de maximum vloedstroom rond maanuur 11 bereikt.

Een overzicht van het stroombeeld in de Hammen tussen Schelphoek en Flaauwers is voor maximum eb- en vloedstroom weergegeven op de bijlagen nr. 16 en 17. De stroombanen zijn geconstrueerd uit drijvermetingen (stokdrijvers, lang 2 m) verricht in mei 1966. Duidelijk blijkt dat tijdens maximum vloed de stroombanen zich concentreren boven de trog ter hoogte van de Schelphoek. De ebstroombanen concentreren zich echter boven de troggen vóór de Flaauwers inlaag.

Wanneer het verloop van de stroomsnelheidskrommen in de Hammen wordt beschouwd dan blijkt dat de stroomduur bij vloed over het algemeen langer duurt dan die bij eb. De maximum ebsnelheden



liggen echter hoger dan de max. vloedsnelheden.

Na afsluiting van het Volkerak op 28 april 1969 en de Geul in het tracé van de Oosterscheldedam in juli 1972 is een onderzoek ingesteld naar de veranderingen in de HW- en LW standen te Zierikzee en Burghsluis alsmede naar de veranderingen van de stroomsnelheden in de Hammen ter plaatse van de meetpunten A, C, D, E en F. Zie situatie bijlage nr. 14. In voornoemde meetpunten zijn de volgende aantal 13-uurs stroommetingen uitgevoerd, zie tabel II.

Tabel II.

Meetpunten	aantal 13-uurs metingen vóór 1969 toestand I	aantal 13-uurs metingen in 1971 toestand II	aantal 13-uurs metingen na 1972 toestand III
A	8	-	1
C	2	-	5
D	18	-	1
E	4	3	2
F	4	3	2

Voor de meetpunten A, C, D, E en F zijn de gemeten snelheden eveneens herleid naar het gemiddeld getij, waarna om het halve maanuur de herleide stroomsnelheidskrommen per toestand zijn gemiddeld en als functie van de tijd weergegeven op de bijlagen nr. 18 t/m 22. Gezien het geringe aantal metingen per toestand geven deze snelheidskrommen slechts een globaal inzicht in de snelheidsveranderingen op voornoemde meetpunten. Wanneer we de snelheidskrommen beschouwen dan kunnen de volgende snelheidsveranderingen worden vastgesteld:

Meetpunt A. (bijlage nr. 18)

Voor toestand I zijn voor dit meetpunt, gezien het vrij groot aantal metingen, per half maanuur standaardafwijkingen bepaald. De snelheidskromme van toestand III blijkt tijdens de ebperiode, tussen maanuur 2 en maanuur 5 duidelijk te zijn toegenomen. De kromme ligt hier buiten het gebied van de standaardafwijkingen. De snelheidsverandering tussen maanuur 8 en maanuur 10



moet buiten beschouwing worden gelaten omdat tijdens deze getij-fase het snelheidsverloop sterk kan variëren tussen dood- en springtij. Ook de maximum vloed is iets toegenomen (één tijdstip, één meting).

Meetpunt C. (bijlage nr. 19)

In dit meetpunt zijn over het algemeen de stroomsnelheden ten opzichte van toestand I toegenomen. Hierbij moet worden opgemerkt dat:

- 1e voor het bepalen van de stroomsnelheidskrommen naar gemiddeld getij omstandigheden slechts enkele stroommetingen beschikbaar zijn.
- 2e de resultaten van de stroommetingen, verricht in 1963 en 1974 beïnvloed zijn door sterk opgetreden middenstandsverhogingen.
- 3e bij de metingen, uitgevoerd in april 1973, de geulbodem ter plaatse van het meetpunt met ruim 4 m verondiept is ten gevolge van de val op de Roggenplaat.
- 4e in de omgeving van dit meetpunt het stroombeeld zeer verward is, vooral van 2 uren vóór HW tot HW ter plaatse. Het stroombeeld vertoont dan wervels, die in intensiteit sterk variëren.

Meetpunt D. (bijlage nr. 20)

Evenals bij meetpunt A zijn in meetpunt D, gezien het grote aantal metingen, standaardafwijkingen bepaald. Over het algemeen is hier de stroomsnelheid bij eb iets toegenomen en bij vloed iets afgenomen. De veranderingen liggen echter binnen het gebied van de standaardafwijkingen.

Meetpunten E en F. (bijlagen nr. 21 en 22)

In beide meetpunten is over het algemeen een toename van de stroomsnelheid te zien. De grootste toename is tijdens de eb-periode. Een toename van de ebstroom blijkt ook duidelijk waar te nemen, wanneer de afvoerkrommen ter plaatse van de geplande afsluiting van de Hammen met elkaar worden vergeleken, zie bijlage nr. 23. Tenslotte kan nog worden vermeld dat de HW- en LW-standen te Zierikzee en Burghsluis niet noemenswaard zijn veranderd.



par. 7 TOETSING AAN DE CRITERIA.

Op bijlage 24 is getracht de diverse van belang zijnde gegevens in één kaart weer te geven en hierbij tevens aan te duiden welke resultaten de toetsing aan de diverse optredings- en schade-criteria oplevert.

De bovenste figuur (A) geeft het geologisch lengteprofiel. De plaats van het lengteprofiel is in de situatieschets rechts onderaan de bijlage weergegeven.

Figuur B toont een soort "boven aanzicht". Ten opzichte van de teen van de hoogwaterkering is uitgezet: de breedte van het voorland tot de L.W.-lijn (getrokken lijn) en, indien bezinking of bestorting aanwezig is, de afstand van resp. de bovenzijde en de teen hiervan (streeplijn). Tevens is plaatselijk nog de diepteligging van de teen van de bezinking (bestorting) in m beneden N.A.P. aangegeven.

Figuur C geeft een verticale doorsnede door de geul. De diepte van de geul t.o.v. N.A.P. is met een getrokken lijn aangegeven. Tevens geeft een --- lijn de mogelijke diepte van de ontgronding aan die voor de zuidkust van Schouwen op de halve of tweederde van de geuldiepte (afhankelijk van het geultype) kan worden benaderd, vanwege het ontbreken van het jonge zeezand (zie de schade-criteria).

De "valdiepte-lijn" kan ook in bovenaanzicht worden weergegeven; dit is gebeurd in fig. B. Hierin geeft de --- lijn dus weer: de afstand uit de teen van de hoogwaterkering van het punt van het talud, dat op de ontgrondingsdiepte  $D_e$  ligt. Vanuit dit punt is een "lijn van inscharing" geconstrueerd (--- lijn). Deze ligt  $D_e \cotg \alpha = 3 D_e$  landwaarts van de "valdiepte-lijn". Als deze lijn de nullijn snijdt is dit een indicatie, dat de teen van de dijk schade zou kunnen ondervinden bij een eventuele ontgronding. Een zware zwarte band markeert de dijkteen in fig. B op de plaatsen, waar niet aan het gestelde schade-criterium wordt of werd voldaan. Een zware zwarte streeplijn geeft de gebieden aan, waar ternauwernood aan dit schade-criterium wordt voldaan.

Fig. D toont een "hellingenkaart in vooraanzicht". De taluds zijn verdeeld in de klassen 1 : 2 en steiler, 1 : 2 tot



1 : 4, 1 : 4 tot 1 : 8 en flauwer dan 1 : 8 (zie de aanduiding in de toelichting rechts op bijlage 24). Gedeelten, waar over meer dan 5 m hoogte een helling steiler dan 1 : 2 voorkwam zijn in de figuur met een zwarte band geaccentueerd.

Daaronder is in fig. E, een vallenstatistiek vermeld. Per polder of district zijn grootte en aantal van de opgetreden vallen of afschuivingen weergegeven.

Hier weer onder, fig. F, staan de gemiddelde eb- en vloed-snelheden in de geul weergegeven. De snelheden betreffen een zeer globale aanduiding van de sterkte van de stroom langs de zuidkust van Schouwen, maar overschrijden zowel bij eb als bij vloed het gestelde criterium van 1 m/sec.

Het surplus boven 1 m/sec is in figuur F met een arcering geaccentueerd.

Tenslotte staat onderaan bijlage 24 nog de evaluatie van de gegevens.

par. 8 DE INLAAGDIJKEN.

Langs de zuidkust van Schouwen liggen ongeveer 13 km inlaagdijken; ze zijn in het volgend overzicht in volgorde van west naar oost vermeld:

nr.	plaats	globale lengte in m	globale kruinshoogte in m t.o.v. N.A.P.	jaar van aanleg
1	Burgh en Westlandpolder	1 800	4 <sup>+</sup> - 5,60 <sup>+</sup>	1744
1 <sup>a</sup>	" " "	450	4,50 <sup>+</sup>	1767
2	distr. Koudekerke	900	4,50 <sup>+</sup>	1954
2 <sup>a</sup>	" "	2 400	4,65 <sup>+</sup>	1654
3	distr. Flaauwers	2 200	4,20 - 4,65 <sup>+</sup>	1651
4	Kister's en Suzanna's inlaag	1 100	5,40 <sup>+</sup>	1673/79
5	Cauwersinlaag	900	5,10 <sup>+</sup>	1726/28
6	Levensstrijd (en Boots-inlaag)	1 600	3,90 - 4,60 <sup>+</sup>	1698 en 1953/54
7	Zuidhoek	1 500	4,85 <sup>+</sup>	1763 en 1953/54
8	Galgepolder	250	5,25 <sup>+</sup>	1764
	Totaal	13 000		



Van elk der vorengenoemde inlaagdijken wordt hierna een uiteenzetting gegeven.

nr. 1 Burgh en Westlandpolder.

Aan de westzijde van bovengenoemde polder ligt over bijna 2 km de Westenschouwensche inlaag die met een oppervlakte van ongeveer 40 ha, is aangelegd in 1744 en 1761/63 in twee vakken werd verdeeld door een schenkeldijk, genaamd de Groenen Bout. De inlaagdijk werd verzaard en verhoogd in 1823 en sluit aan de westzijde aan op de duinregel.

De kruinshoogte van de inlaagdijk verloopt thans van oost naar west van ongeveer 4,00 m + N.A.P. tot N.A.P. +5,60 m. De Westenschouwensche inlaag is voor een deel in gebruik genomen voor de noordelijke aansluiting op de Oosterscheldedam, waarbij het oostelijk gedeelte van de inlaagdijk werd verzaard.

Aan de oostzijde van dezelfde polder ligt de "Inlaag van Burghsluis", een kleine inlaag (ca 4,5 ha), met een inlaagdijk, die is aangelegd in 1767. Het profiel van de inlaagdijken is vrij fors d.w.z. een brede kruin (4 m), een buitentalud van ongeveer 1 : 4 en een vrij steil binnentalud van ongeveer 1 : 1½, zoals in fig. A van bijlage 8 is aangegeven.

nr. 2 District Koudekerke.

De westelijke inlaagdijk (900 m) van het district Koudekerke is aangelegd in 1954 in het kader van het dijkherstel na de stormramp van 1953. De inlaag heeft een breedte van 200 m. Het dwarsprofiel van de inlaagdijk heeft een kruinsbreedte van 4 m en aan beide zijden hellingen van 1 : 3. De dijk is opgebouwd uit een zandkern met aan de buitenzijde een kleikade tot N.A.P. +2,50 m en daarboven een kleibekleding van 0,80 m. Op de kruin en het binnentalud is de kleibekleding 0,60 m dik, zie fig. B van bijlage 8.

De oude Koudekerkse inlaag is aangelegd in 1654 en heeft een variërende breedte van 150 - 350 m. De inlaagdijk werd in 1954 versterkt met zand en klei tot een kruinshoogte van N.A.P. +4,50 m en met taluds van 1 : 4 en 1 : 3, zie fig. C van bijlage 25.



nr. 3 District Flaauwers.

De ca. 300 m brede inlagen van Flaauwers dateren van 1651 en bestonden van west naar oost uit de Heertjesinlaag en de tweede en de eerste inlaag van Flaauwers. De Heertjesinlaag overstroomde in 1953 als gevolg van een dijkdoorbraak bij het tijhaventje van Schelphoek, dat rond 1900 aan de westzijde van die inlaag was aangelegd. De nieuwe zeedijk (ringdijk Schelphoek) sluit enerzijds aan op de inlaag van Koudekerke en aan de oostzijde op de inlagen van Flaauwers.

De inlaagdijk van de westelijke Flaauwersinlaag (de z.g. tweede inlaag) ook wel Weversinlaag genoemd is na de ramp van 1953 drastisch verzwaaard. De bestaande kleidijk, die zwaar was aangetast door golfslag, werd aan de landzijde verzwaaard door het aanbrengen van een zandprofiel dat onder een helling van 1 : 3 à 1 : 4 werd afgedekt met een laag gebitumineerd zand, dik 25 cm aan de zeezijde, 20 cm op de kruin en 10 cm aan de landzijde. De kruinshoogte werd op N.A.P. +4,35 m gebracht, de kruinsbreedte is 2 m. Aan de landzijde werd een 10 m brede berm opgespoten waarvan 7 m als rijweg werd uitgevoerd. De rijweg bestaat uit 15 cm gebitumineerd zand met daarop aangebracht, 5 cm asfaltbeton. Voor dwarsprofiel, zie fig. D van bijlage 25.

De inlaagdijk van de z.g. eerste inlaag van Flaauwers werd eveneens in 1953/54 verzwaaard. Aan de landzijde werd plaatszand aangebracht onder een helling van ongeveer 1 : 3,5 en afgedekt met 30 cm Klundertse klei (gebaggerd uit Hollandsch Diep) en 30 cm bekledingsgrond (rivierklei van de uiterwaarden langs de Maas bij Herenwaarde).

De kruin ligt op N.A.P. +4,65 m, is 6,20 m breed en voorzien van een rijweg. De buitenteen van de beide inlaagdijken van Flaauwers is op N.A.P. -1,10 tot -1,40 m voorzien van een simpele steenbestorting om het afkalven tegen te gaan. Voor dwarsprofiel zie fig. E van bijlage 25. Opgemerkt zij dat in de inlaagdijken van Flaauwers een tweetal met zand en mijnsteen gedempte binnensluizen zitten.



nr. 4 Kister's en Suzanna's inlaag.

De 100 - 250 m brede Kister's en Suzanna's inlaag dateert van 1673/79. De inlaagdijk werd in 1953 aan de landzijde zwaar aangetast door golfaanval tijdens de bijna een jaar durende overstroming van de polder Schouwen. Na de droogvalling werd de dijk hersteld met opgespoten plaatszand en een 40 cm dikke kleibekleding. De kruinsbreedte bedraagt thans 5 m, de kruinshoogte N.A.P. +ong. 5,40 m. Het dwarsprofiel is aangegeven op fig. F van bijlage 25.

nr. 5 Cauwersinlaag.

Cauwersinlaag dateert van 1726/28. Na 1953 werd klei uit de inlaag gehaald. De inlaagdijk is onveranderd; de kruinshoogte is thans N.A.P. +5,10 m.

nr. 6 Levensstrijd.

De Levensstrijddijk, die loopt van ongeveer halverwege de westelijke havendijk van het havenkanaal naar Zierikzee naar Cauwersinlaag heeft in feite de zuidoosthoek van Borrendamme tot één grote driehoekige inlaag (bijna 80 ha) bestemd. Wel is in de uiterste zuidpunt nog de kleine Boots-inlaag (ca 12 ha) als onderdeel van de grote inlaag aanwezig.

De Levensstrijddijk werd in 1953 aangelegd; de oostelijke helft heeft een basis van zinkstukken waarop kleine caissons (2 m hoog, 4 m breed) zijn geplaatst. Aan de zuidzijde werd een kleikade aangebracht waarachter aan de noordzijde zand werd gespoten dat werd afgedekt met 40 cm klei, waarbij tevens een 4,20 m brede berm werd gemaakt. De westelijke helft werd ook opgebouwd uit zand en klei maar zonder caissons en zinkstukken en zonder berm aan de noordzijde. Beide dwarsprofielen zijn aangegeven in de fig. G en H van bijlage 25. Inmiddels is verbetering van de Levensstrijddijk in het kader van de dijkversterkingen Oosterschelde ter hand genomen.

De scheidingsdijk met de Boots-inlaag, die in 1953 over de halve lengte van een kistdam was voorzien, werd in 1954 hersteld, de kistdam werd opgeruimd en de kruin op N.A.P. +4,50 gebracht. Het talud aan de noordzijde kreeg een helling van 1 : 1,8 aan de zuidzijde van 1 : 3½; de kleibekleding is 40 cm dik (zie fig. I van bijlage 25).



nr. 7 Zuidhoek.

De inlagen van de Zuidhoek dateren van 1621. De westelijke inlaag werd in 1953 vergroot door het aanleggen van een nooddijk omdat de oude inlaagdijk was doorgebroken. De overige inlaagdijken in de Zuidhoek waren in 1953 eveneens zwaar beschadigd; ze zijn in 1954 hersteld. Waar het kleiprofiel sterk aangetast was werden aanvullingen met zand verricht, ook aan de nooddijk, die aanvankelijk als kleikade was opgeworpen en met rijsbeslag was verdedigd.

De kruin ligt op N.A.P. +4,85 m en heeft een breedte van 4 tot 6 m. De taluds zowel aan de noord- als aan de zuidzijde liggen onder een helling van 1 : 3. De kleibekleding (klei uit de oude dijk) van het zandprofiel is 80 cm dik aan de zuidzijde en 60 cm aan de noordzijde, zie het dwarsprofiel in fig. J op bijlage 25.

nr. 8 Galgenpolder.

Aan de meest zuidoostelijke punt van het district Zuidhoek ligt nog een kleine inlaag (ca 3 ha), die reeds in 1764 is aangelegd en bekend staat als de Galgenpolder.

De inlaagdijk, deed tot 1955 dienst ter bescherming van de Zuidernieuwlandpolder, vormde daarna een kleine inlaag ter beveiliging van de gehele Zuidhoek. In 1955 werd nl. de sterk aangetaste scheidingsdijk -de Meeldijk- tussen de Zuidernieuwlandpolder en de Zuidhoek afgegraven. In het kader van het z.g. zwakke plaatsplan is de inlaagdijk in 1960 tot hoofdwaterkering verzaamd i.p.v. de oorspronkelijke zeedijk. De kruin ligt thans op N.A.P. +ong. 5,50 m.

par. 9 SAMENVATTING EN CONCLUSIES.

1. De ontwikkeling van de oevers aan de Zuidkust van Schouwen verliep in de laatste decennia vóór 1951 vrij rustig. In hoofdzaak bleven de oevers van de districten Flaauwers en Koudekerke de aandacht vragen, overigens zonder dat belangrijke gebeurtenissen plaats vonden.



2. Na 1951 hadden diverse veranderingen plaats, waarvan de belangrijkste bij Schelphoek, als gevolg van de stormramp van 1953 en bij herstel van de schade na een drietal ontgrondingen (ontstaan in het rampjaar 1953) bij de Plompetoren, aan de Hoek van Flaauwers en bij Burghsluis.

Overigens gaf de ontwikkeling daarna geen spectaculaire veranderingen te zien totdat in 1972/73 een plaatval aan de Roggenplaat en een dijk-"val" bij Weversinlaag in 1974 het normale beeld verstoorde.

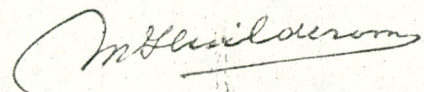
3. De ondergrond ter plaatse van de hoogwaterkering bestaat overwegend uit z.g. oude kerngronden (veen, klei en vastgepakte zanden). Het jonge zeezand dat in 't bijzonder vallengevoelig is komt alleen voor in de mond van de verzande Gouwe ten zuidoosten van Zierikzee.
4. Het aantal in de loop der jaren langs de Schouwse zuidkust opgetreden ontgrondingen bleef beperkt zowel in aantal als in omvang gerekend naar maatstaven, die in het algemeen voor Zeeland gehanteerd worden. De grootste grondverplaatsing langs Schouwen omvatte ong. 180 000 m<sup>3</sup> en wel in 1953 aan de Hoek van Flaauwers. De ontgrondingen hadden in hoofdzaak het karakter van afschuivingen. Laatstgenoemde kunnen ook een dijkdoorbraak veroorzaken.
5. Wat de waterbeweging betreft worden de uitkomsten van de metingen verricht tussen 1959 en 1965 in dit rapport besproken. Een overzicht van de stromingstoestand vóór 1965 is in verschillende fasen van het getij weergegeven op bijlage nr. 15 in de vorm van een twaalftal maanuurkaartjes. De verticale getijbeweging langs de Schouwense oever is tengevolge van de reeds uitgevoerde Deltawerken zeer weinig veranderd. Na afsluiting van het Volkerak en van de Geul in het tracé van de Oosterscheldedam zijn in de Hammen de ebstroomsnelheden toegenomen, terwijl de vloedstroomsnelheden nagenoeg hetzelfde zijn gebleven.
6. Enkele verdedigde oevervakken in de districten Flaauwers en Borrendamme waarvan de verdediging dateert uit de jaren 1830 - 1875 zijn aan een nauwgezet duikonderzoek onderworpen.



Uit de resultaten is gebleken dat de goede kwaliteit van de bestorting en bezinking op enkele oevervakken met oude (uit 1835 - 1875 daterende) verdediging sterk aan waarde heeft ingeboet. Overbestorting van die oevergedeelten (aangegeven op de bijlagen 4 en 5) dient dan ook binnen niet te lange tijd te worden gerealiseerd. Hierbij ware te denken aan een hoeveelheid stortmateriaal (bv. fosforslakken) van  $1 \text{ ton/m}^2$ .

7. Naast de bovengenoemde versterking van de bestaande oeververdediging dient nog extra aandacht besteed te worden aan de flanken der oeverwerken en dan vooral daar waar momenteel geen of vrijwel geen voorland aanwezig is.
8. Tenslotte kan van de inlaagdijken gezegd worden dat deze, over het algemeen een fors dwarsprofiel bezitten en een kruinshoogte hebben van 4 tot 5,40 m + N.A.P. Een groot deel van de inlaagdijken is nl. na de ramp van 1953 "gerevideerd"; enkele zijn in 1954 aangelegd. Van de Levensstrijddijk, die als tweede waterkering (inlaagdijk) een belangrijk gebied beschermt, was de kruinshoogte aan de lage kant en was de kleibedekking op het zandprofiel in feite te gering. In het kader van de dijkversterking Oosterschelde is verbetering thans in uitvoering.

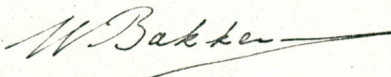
De technisch hoofdamtenaar 1<sup>e</sup> klas  
van de Rijkswaterstaat,



(ing. M.H. Wilderom)

Akkoord:

Het Hoofd van de Studiedienst  
Vlissingen,



(ir. W.Th.J.N.P. Bakker)

Vlissingen, september 1975



APPENDIX:

In onderstaande figuur staat schematisch aangegeven:

- 1° het oorspronkelijke profiel A B C D; het talud B C ligt onder een helling 1 :  $\beta$ ; de gulddiepte -de verticale afstand tussen A B en C D- is h.
- 2° het afgeschoven talud A E D lopend onder een helling 1 : 2 wat betreft het bovengedeelte en 1:15 voorwat betreft het benedengedeelte. De knik E is aangenomen op een hoogte  $1/3$  h boven de bodem.

In verband met de continuïteit van het zand zal het oppervlak A B C F gelijk moeten zijn aan oppervlak A E D F waarbij A de bovengrens van het afgeschoven talud aangeeft. Stel de afstand A B =  $\kappa$ , dan geldt:

$$\text{opp. A E D F} = \text{opp. A G F} + \text{opp. I E D} - \text{opp. I E G}.$$

$$\text{opp. A E D F} = h^2 + \frac{5}{6}h^2 - \frac{1}{9}h^2 = 1 \frac{13}{18} h^2$$

(De zwaartelijns ligt op  $1 \frac{13}{18} h$  van lijn A F).

$$\text{Oppervlakte A B C F} = \kappa \times h + \frac{1}{2} \beta h^2$$

$$1 \frac{13}{18} h^2 = \kappa \times h + \frac{1}{2} \beta h^2$$

$$1 \frac{13}{18} h = \kappa + \frac{1}{2} \beta h; \kappa = (1 \frac{13}{18} - \frac{1}{2} \beta)h.$$

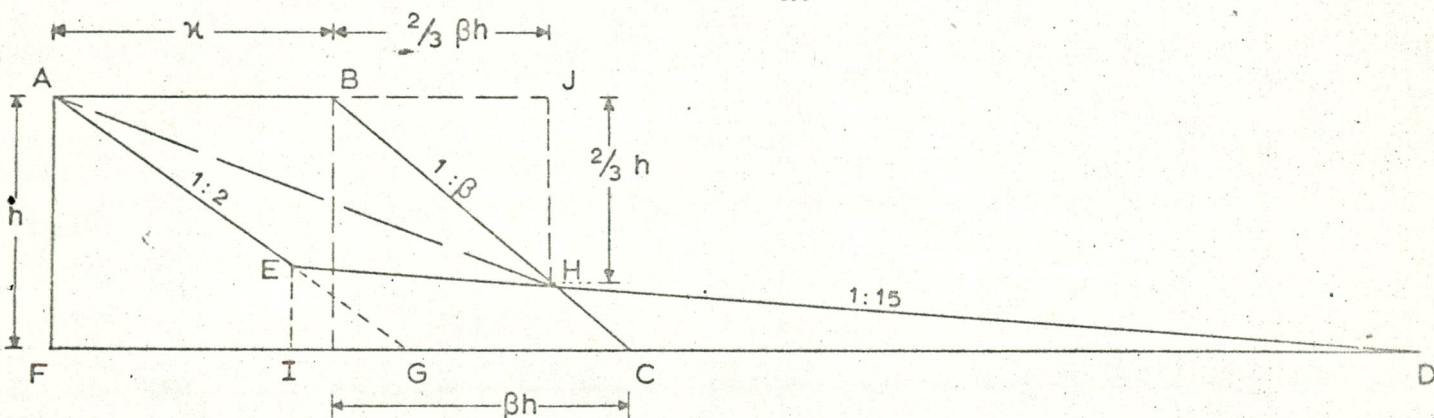
Neemt men bij benadering aan, dat het "scharnierpunt" H op een diepte  $2/3$  h ligt, dan wordt de helling A H

$$\frac{HJ}{AJ} = \frac{2/3 h}{(\kappa + \frac{2}{3} \beta h)} = \frac{3}{2} \times \frac{\kappa}{h} + \beta = \frac{31}{12} + \frac{1}{3} \beta$$

Hierbij wordt gevonden:

$$\text{Voor } \beta = 2 \text{ (dus helling 1 : 2) } \frac{HJ}{AJ} = 1 : 3 \frac{1}{12}$$

$$\text{Voor } \beta = 3 \text{ (dus helling 1 : 3) } \frac{HJ}{AJ} = 1 : 3 \frac{1}{3}.$$





LIJST VAN GERAADPLEEGDE LITERATUUR:

- lit. 1 mr. A.J.F. Fokker, Schouwen vóór 1600, Zierikzee 1909.
- lit. 2 ir. H.A. Ferguson, Verslag over de toestand der oevers en stranden in Zeeland 1951. - IV Rechteroever Oosterschelde (nota 52.3 Studiedienst Vlissingen).
- lit. 3 Rijks Geologische Dienst, Geologische kaart. Blad Schouwen-Duiveland, Haarlem 1970.
- lit. 4 Prof. F.F.F.E. v. Rummelen, Geologisch profiel van de zuidkust van Westerschouwen, Haarlem 1962.
- lit. 5 Driemaandelijkse Berichten Deltawerken, nr. 68, mei 1974.



Lijst van bijlagen, behorende bij nota 74.6Zuidkust Schouwen

bijlage nr.	omschrijving	for- maat	reg. nr.
1	Kaartje zuidkust Schouwen met verloren land	A2	65.346
2	Situatie zuidkust Schouwen	A4	74.985
3	Oevergrafieken Burgh en Westlandpolder distr. Koudekerke c.a.	A6	63.11
4	Oevergrafieken district Flaauwers	A6	63.12
5	Oevergrafieken district Borrendamme	A6	63.13
6	Oevergrafieken district Zuidhoek	A6	63.14
7 t/m 10	Dwarsprofielen oevers (verstreckt door Water- schap Schouwen-Duiveland).	A2	75.675 t/m 75.678
11	Duikrapport		22.02.D.74/75
12	Duikrapport		22.03.D.75
13	Verslag sonarbeelden Flaauwers met tekening	A6	75.721
14 t/m 23	Bijlagen par. 6 nota W 75.901 (H 717Z) van Deltadienst Zierikzee		
24	Criteriakaart	D2	74.986
25	Dwarsprofielen inlaagdijken	A2	74.987



R I J K S W A T E R S T A A T  
D I R E C T I E W A T E R H U I S H O U D I N G  
E N W A T E R B E W E G I N G  
S T U D U E D I E N S T V L I S S I N G E N  
Prins Hendrikweg 3  
V L I S S I N G E N  
Tel. 01184-12851-12852-13571

Aan: de leden van de werkgroep  
Schouwen-Duiveland  
(zie adreslijst).

---

Ons kenmerk: 2426 VLISSINGEN, 10 sep. 1975

Onderwerp:

Bijlagen: 1 nota 74.6

Oeververdediging  
Zuidkust Schouwen.

Hierbij zend ik U de definitieve versie van nota 74.6 waarin de zuidkust van Schouwen tussen Burghsluis en Gouweveer wordt behandeld.

De bijlagen 11<sup>v</sup> en 12 zijn duikrapporten (code 22.02.D.74/75<sup>v</sup> en 22.03.D.75), die reeds eerder door mij aan U zijn toegezonden (briefnr. 551 d.d. 20-2-1975 en nr. 1354 d.d. 14-5-1975).

Ik moge U verzoeken de betreffende duikrapporten thans bij de nota te voegen.

Het Hoofd van de Studiedienst Vlissingen,  
(ir. W.Th.J.N.P. Bakker)  
o.v.k. de gepar. minute,  
De Bureelchef,

*J. Wattel*

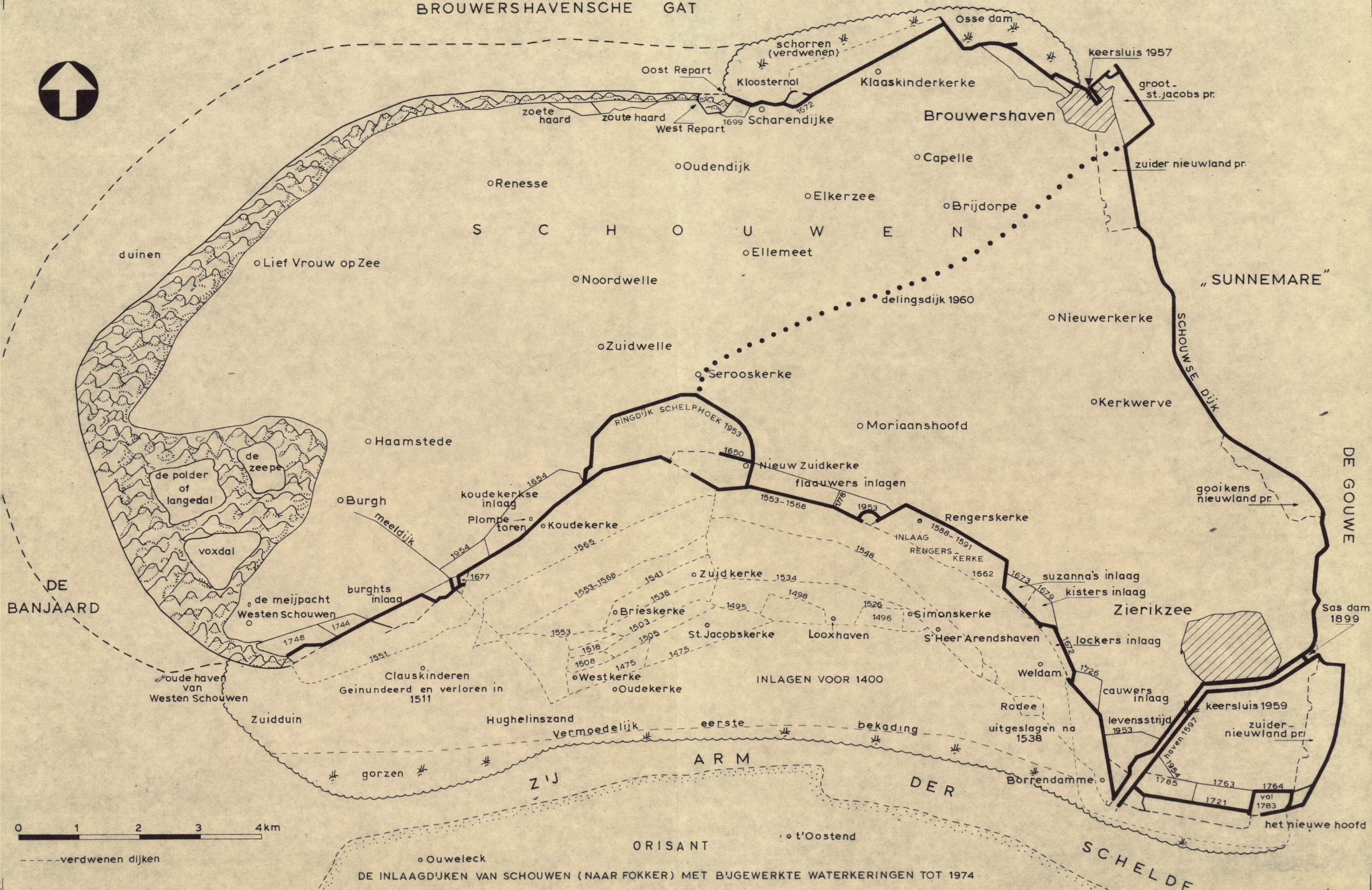


ADRESLIJST WERKGROEP SCHOUWEN-DUIVELAND.

1. Het Hoofd van de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst - Rijkswaterstaat, van Alkemadelaan 400 te 's-Gravenhage;
2. Het Hoofd van het Arrondissement Goes van de Rijkswaterstaat, Postbus 123 te Goes;
3. Het Hoofd van de Meetdienst voor Afsluitingswerken en Metingen in de Zeeuwse Wateren, Van Veenlaan 1 te Zierikzee;
4. Het Hoofd van de Afdeling Afsluitingswerken van de Deltadienst van de Rijkswaterstaat, Van Veenlaan 1 te Zierikzee;
5. Het Hoofd van de Afdeling N van de Provinciale Waterstaat in Zeeland, Het Groene Woud 1 te Middelburg;
6. Het Hoofd van de Technische Dienst van het Waterschap Schouwen-Duiveland, Havenpark 40 te Zierikzee;
7. Het plv. Hoofd van de Technische Dienst van het Waterschap Schouwen-Duiveland, Havenpark 40 te Zierikzee;
8. Het Hoofd van de Dienstkring Zierikzee van de Provinciale Waterstaat in Zeeland, Havenpark 27 te Zierikzee;
9. Het Hoofd van de Dienstkring Zierikzee van de Rijkswaterstaat, Havenpark 33 te Zierikzee;
10. De heer J.F. Dijkhoff, Rijkswaterstaat Arrondissement Goes, Postbus 123 te Goes.

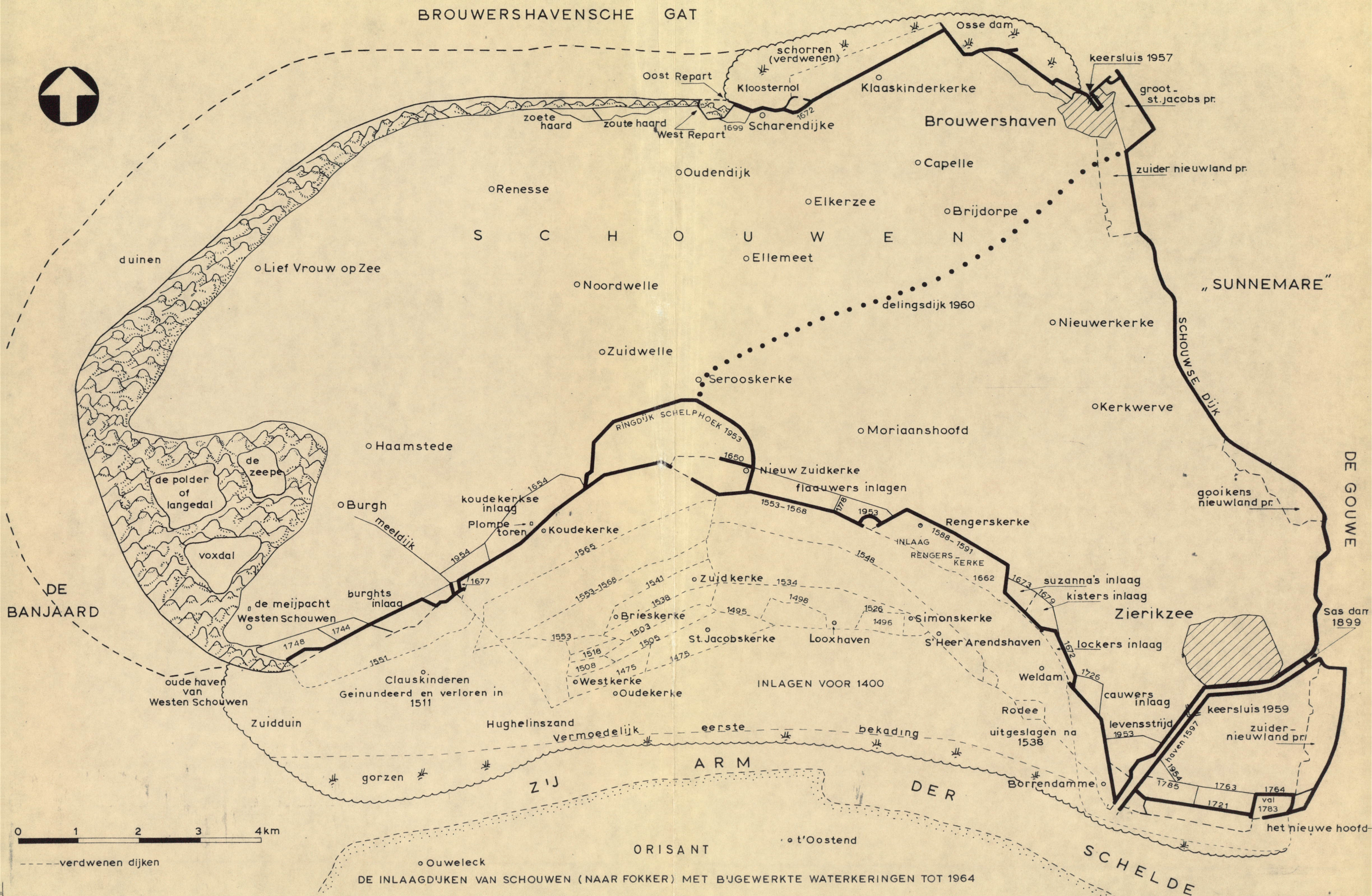
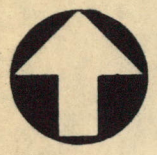


BROUWERSHAVENSCH E GAT



DE INLAAGDIJKEN VAN SCHOUWEN (NAAR FOKKER) MET BUGEWERKTE WATERKERINGEN TOT 1974





DE INLAAGDIJKEN VAN SCHOUWEN (NAAR FOKKER) MET BUGEWERKTE WATERKERINGEN TOT 1964



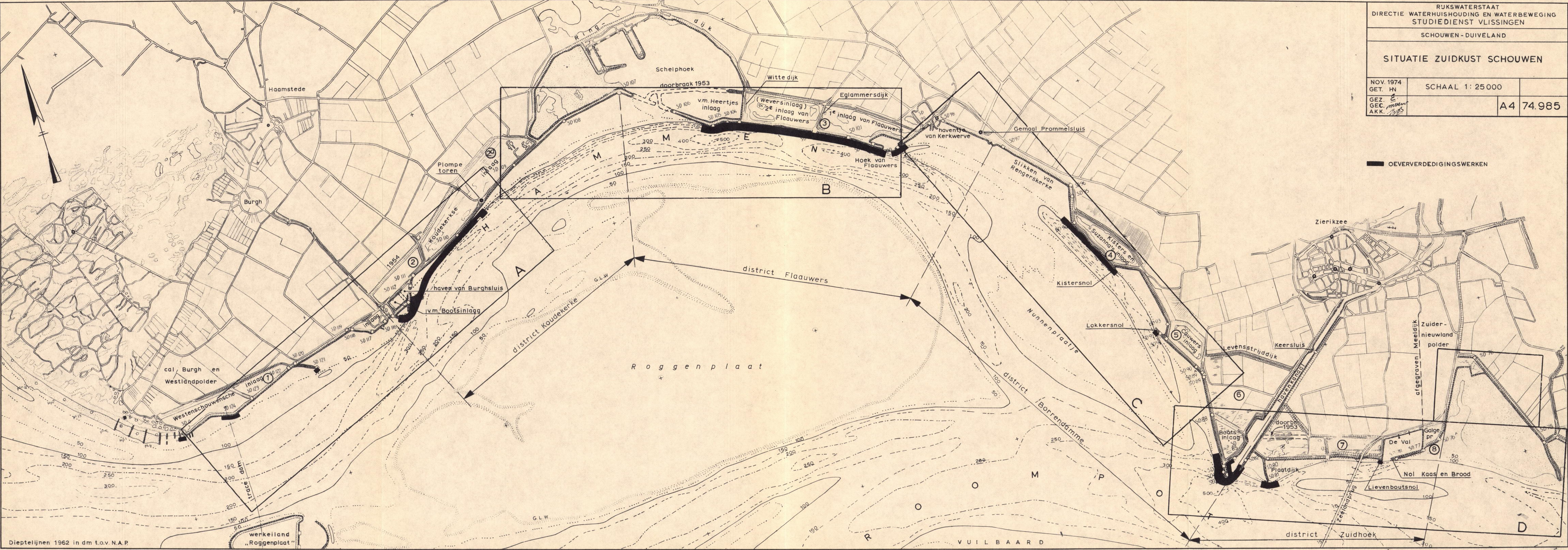
RUKSWATERSTAAT  
DIRECTIE WATERHUISSHOUING EN WATERBEWEGING  
STUDIEDIENST VLISSINGEN

SCHOUWEN - DUIVELAND

SITUATIE ZUIDKUST SCHOUWEN

NOV. 1974 GET. HN	SCHAAL 1: 25000	A4 74.985
GEZ. E. GEC. M. AKK. S.		

OEVERVERDEDIGINGSWERKEN



Dieptelijnen 1962 in dm t.o.v. N.A.P.

48000 50000 52000 110000 112000 114000 116000 118000 120000



