

RIJKSWATERSTAAT  
DIRECTIE ZEELAND  
STUDIEDIENST VLISSINGEN

Nota 71.6  
met 4 bijlagen

rijkswaterstaat  
dienst getijdewateren  
bibliotheek  
grenadiersweg 31 -  
4338 PG middelburg

RIVIERKUNDIG ONDERZOEK NAAR DE  
MOGELIJKHEDEN TOT KRUISING DER  
WESTERSCHELDE DOOR BUISLEIDINGEN

juni 1971

## INHOUD

|       |                                                                           |         |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|---------|
| par 1 | Inleiding                                                                 | blz. 1  |
| par 2 | Algemene opmerkingen m.b.t. het leggen<br>van zinkers in de Westerschelde | blz. 2  |
| par 3 | Over de beschikbare gegevens van de<br>vijf beschouwde gebieden A t/m E   | blz. 6  |
| par 4 | Riviergedeelte "A"                                                        | blz. 7  |
| 4.1   | Algemeen                                                                  | blz. 7  |
| 4.2   | Ontwikkeling geulen -en platenstelsel                                     | blz. 9  |
| 4.3   | Bodemgesteldheid                                                          | blz. 10 |
| 4.4   | Stroomgegevens                                                            | blz. 11 |
| 4.5   | Mogelijkheden nieuw te leggen zinkers                                     | blz. 12 |
| par 5 | Riviergedeelte "B"                                                        | blz. 13 |
| 5.1   | Algemeen                                                                  | blz. 13 |
| 5.2   | Ontwikkeling geulen -en platenstelsel                                     | blz. 14 |
| 5.3   | Bodemgesteldheid                                                          | blz. 15 |
| 5.4   | Stroomgegevens                                                            | blz. 16 |
| 5.5   | Mogelijkheden nieuw te leggen zinkers                                     | blz. 17 |
| par 6 | Riviergedeelte "C"                                                        | blz. 18 |
| 6.1   | Algemeen                                                                  | blz. 18 |
| 6.2   | Ontwikkeling geulen -en platenstelsel                                     | blz. 19 |
| 6.3   | Bodemgesteldheid                                                          | blz. 20 |
| 6.4   | Stroomgegevens                                                            | blz. 21 |
| 6.5   | Mogelijkheden nieuw te leggen zinkers                                     | blz. 22 |
| par 7 | Riviergedeelte "D"                                                        | blz. 23 |
| 7.1   | Algemeen                                                                  | blz. 23 |
| 7.2   | Ontwikkeling geulen -en platenstelsel                                     | blz. 24 |
| 7.3   | Bodemgesteldheid                                                          | blz. 26 |
| 7.4   | Stroomgegevens                                                            | blz. 26 |
| 7.5   | Mogelijkheden nieuw te leggen zinkers                                     | blz. 27 |
| par 8 | Riviergedeelte "E"                                                        | blz. 28 |
| 8.1   | Algemeen                                                                  | blz. 28 |
| 8.2   | Ontwikkeling geulen -en platenstelsel                                     | blz. 29 |
| 8.3   | Bodemgesteldheid                                                          | blz. 30 |
| 8.4   | Stroomgegevens                                                            | blz. 31 |
| 8.5   | Mogelijkheden nieuw te leggen zinkers                                     | blz. 32 |

|       |                            |         |
|-------|----------------------------|---------|
| par 9 | Samenvatting en Conclusies | blz. 33 |
|       | Geraadpleegde literatuur   | blz. 39 |
|       | Staat van bijlagen         | blz. 40 |

RIVIERKUNDIG ONDERZOEK NAAR DE MOGELIJKHEDEN  
TOT KRUISING DER WESTERSCHELDE DOOR BUISLEIDINGEN

par 1 INLEIDING

In verband met plannen tot het kruisen van de Westerschelde door een aantal buisleidingen (leidingstraat) is op verzoek van de Arrondissementsingenieur in het Arrondissement Vlissingen een oriënterend onderzoek ingesteld naar de riviertechnische aspecten van een vijftal op de bijlagen 1 en 2 nader aangegeven gebieden ("A" t/m "E").

Deze nota brengt verslag uit van de uitkomsten van het ingestelde onderzoek, waarbij de mogelijkheid tot gebruikmaking van de ontworpen vaste oeververbinding ter hoogte van Hansweert voor een rivierkruising door buisleidingen buiten beschouwing is gebleven.

Op een korte beschouwing (par.2) over de in het algemeen te stellen voorwaarden bij het leggen van zinkers in de Westerschelde (diepteligging, inbaggeren, voorzieningen bij oevers e.d.) volgt een algemeen overzicht van de geraadpleegde gegevens (par.3). Hierop aansluitend komen in de par. 4 t/m 8 de vijf bewuste vakken achtereenvolgens aan de orde.

Per vak wordt daarbij een overzicht gegeven van de algemene situatie, de ontwikkeling van het geulen-en platenstelsel, de beschikbare bodemgegevens en de optredende stroomsnelheden; op grond van deze gegevens worden in elk dezer paragrafen de mogelijkheden voor het bewuste vak nader beschouwd. De nota besluit met een samenvatting en enkele conclusies (par. 9), een opgave van geraadpleegde literatuur en een lijst van bijlagen.

Bij de definitieve vaststelling van de plaats van het door buisleidingen te kruisen gebied zullen naast de riviertechnische aspecten uiteraard ook andere aspecten (o.a. planologische) mede bepalend zijn. Bij de feitelijke voorbereiding van een rivierkruising zal vervolgens een meer gedetailleerd rivierkundig onderzoek noodzakelijk zijn, waarbij o.a. aandacht besteed zal moeten worden aan de mogelijke aanwezigheid van wrakken.

par. 2 ALGEMENE OPMERKINGEN MET <sup>(beschikking tot)</sup> HET LEGGEN VAN ZINKERS  
IN DE WESTERSCHELDE.

Met het oog op de belangen van de scheepvaart (diepgang) en ter beveiliging tegen beschadiging (b.v. door ankers) is in de eerste plaats een voldoende diepteligging en afdekking van nieuw te leggen zinkers vereist. De bodemdiepte van de hier toe te baggeren zinkersleuf wordt bepaald door:

- a. de plaatselijk aanwezige bodemdiepte van de te kruisen geul of indien dit dieper is de vereiste toekomstige vaardiepte;
- b. de dekking;
- c. de afmeting van de buis (zinker) met de eventuele steunconstructie (onderlaag).

ad a Voor de toekomstige vaardiepte op de Westerschelde staan geen exacte gegevens ter beschikking. Gelet op de huidige havenplannen resp. voorgenomen verbeteringswerken zou de in de toekomst toelaatbare diepgang bovenstrooms van Baalhoek (tot de Zandvlietsluis) gesteld kunnen worden op 48<sup>1</sup> à 49<sup>1</sup> (ong. 100.000 ton dwt) en benedenstrooms van Baalhoek ( tot Baalhoek) op ong. 55<sup>1</sup> (ong. 150.000 ton dwt). Gerekend kan worden dat de opvaart van dergelijke grote schepen omstreeks hoogwater zal plaatsvinden. In het bovenstroomse deel van de rivier dient met een kielspeling gerekend te worden van ong. 15%; in het overige deel van de Westerschelde kan met een speling onder de kiel van ong. 10% worden volstaan (het verschil tussen deze percentages is gevolg van het verschil in zoutgehalte van het water).

Op grond van het voorafgaande kan de in de toekomst noodzakelijke vaardiepte omstreeks hoogwater voor het bovenstroomse deel van de Westerschelde gesteld worden op  $\approx 17$  m en voor het overige deel (tot Baalhoek) op  $\approx 20$  m.

ad b Ter bescherming tegen beschadiging kan zowel door de rivierbeheerder als door de eigenaar (evt. door beiden) een zekere dekking op de zinkers worden geëist (c.q. gevraagd).

Hierbij dient met het volgende te worden gerekend.

1<sup>e</sup> Ankergevaar. Ter bescherming hiertegen zal men op de zinkers

- in het algemeen -

in het algemeen een bestorting (grind, fosforslakken e.d.) b.v. ter dikte van 1 m aanbrengen. Deze maat mag niet als een volstrekte grootheid worden opgevat omdat in feite de grootste indringing van een anker in de bodem bepalend is.

2° Kans op geulverdieping. Daar een eventueel boven de rivierbodem uit stekende bestorting op de zinkers uit waterloopkundig oogpunt ongewenst moet worden geacht is het noodzakelijk dat deze bestorting op voldoende diepte onder de ter plaatse aanwezige bodem wordt aangebracht. Afhankelijk van de plaatselijke situatie zal met bodemvariatiën van 2 à 5 m zeker rekening moeten worden gehouden. Bij een kleibodem kunnen deze maten lager worden gesteld (b.v. 0 à 3 m).

3° Kans op geulverlegging. Hiermee dient afhankelijk van de plaatselijke situatie eveneens rekening te worden gehouden. Algemene richtlijnen zijn hiervoor niet te geven.

ad c De totale dikte van de buis (zinker) met de eventueel aan te brengen steunconstructie ( b.v. zandbed) kan globaal gesteld worden op ong. 1 m.

Rekening houdend met het voorafgaande kan de minimum diepteligging van een zinkersleuf in het bovenstrooms van Baalhoek gelegen deel van de rivier gesteld worden op 21 à 24 m onder H.W., of ong. N.A.P.- 19 à 22 m; voor het benedenstrooms van Baalhoek gelegen riviergedeelte kan deze diepte gesteld worden op 24 à 27 m onder H.W., of ong. N.A.P.-22 à 25 m. Indien de geulbodem t.p.v. de zinkersleuf gelijk is aan of dieper dan de vereiste vaardiepte, dan dient gerekend te worden met een diepte van 4 à 7 m onder de geulbodem ter plaatse (in een kleibodem enkele meters minder).

In verband met de aan Belgische zijde bestaande wens werd de diepte van de zinkersleuven t.b.v. de in par. 4.1. nader besproken zinkers nabij de Nederlands-Belgische grens destijds vastgesteld op N.A.P. - 23 m. Voor het leggen van deze zinkers was in dit gebied een grootste geuldiepte aanwezig van ong. N.A.P.- 20 m. Bij het ontwerp van de vaste

- oeververbinding -

oeververbinding ter hoogte van Hansweert wordt in verband met de Belgische wens de diepteligging van de tunnel zodanig bepaald dat boven de tunnel een diepte van N.A.P.- 20,40 m beschikbaar blijft.

Een tweede belangrijke factor waarmee rekening moet worden gehouden indien door de nieuw te leggen zinkers een verdedigd oevergedeelte moet worden gekruist, is het feit dat (in overleg met het betreffende waterschap) maatregelen ter bescherming van deze oever getroffen dienen te worden. Voorkomen dient te worden dat door het aanbrengen van een afdekking op de zinkers (b.v. zinkstuk met bestorting) een obstakel ontstaat waardoor het stroombeeld wordt verstoord. Na het leggen van de zinkers t.b.v. Dow Chemical in 1967 (bijlage 2) werd destijds vastgesteld dat deze zinkers tegen de Zuidelijke oever enkele meters boven (zwevend) de oeververdediging waren gelegen. Met het oog op de oever (afschuivingsgevaar vanwege door stroominvloed bewegende zinker) en de zinkers was deze situatie ongewenst, op grond waarvan plaatselijke bestortingen zijn uitgevoerd.

Ter verdere oriëntering dienen de volgende bijzonderheden over enkele in de afgelopen jaren gemaakte zinker- en kabelsleuven.

Ten behoeve van de 150 kV verbinding van de N.V. P.Z.E.M. is in 1970 een aantal elektriciteitskabels in het rivierbed gelegd tussen Ellewoutsdijk en Terneuzen. Rekening houdend met een minimum gronddekking tegen ankergevaar en een zekere speling in verband met mogelijke bodemvariaties is bij het baggeren van de desbetreffende kabelsleuf in de geulgedeelten met een uit zand bestaande bodem (Everingen resp. rechteroever Pas van Terneuzen) een minimum diepte in de bodem van 5 m aangehouden en in de kleibodem (overige deel Pas van Terneuzen) van 3 m. Bij het maken (met de baggermolen) van de sleuf in de kleibodem van het Pas van Terneuzen werd daarbij (bij een plaatselijke bodemligging van maximaal ong. N.A.P.-27 m) gebaggerd tot een diepte van ong. N.A.P.-30 m toe.

Na het leggen der kabels is het in de kleibodem gebaggerde sleufgedeelte aangevuld met de eerder uit de sleuf gebaggerde klei, die hiertoe in dêpot was opslagen.

Uit naderhand verrichte peilingen bleek de teruggestorte specie (overwegend klei) plaatselijk voor een groot deel te zijn opgeruimd, wat deed besluiten de sleuf op die plaatsen bij te storten met fosforslakken (dit geschiedde o.a. onder de oever).

Het gedeelte van de kabelsleuf door de Everingen is- afgezien van een klein gedeelte aan de rechter (Zuidbevelandse) oever- niet aangestort. Op grond van de resultaten van de in dit zandige gebied verrichte controlepeilingen valt te verwachten dat de kabelsleuf hier binnen een redelijke tijd op natuurlijke wijze zal zijn aangezand.

Bij het baggeren van de hiervoor reeds genoemde en in par. 4.1 nog nader te bespreken zinkersleuven nabij de Nederlands-Belgische grens is de van Belgische zijde gevraagde diepte toendertijd over een belangrijk grotere breedte aangehouden dan de ter plaatse aanwezige geulbreedte vereiste. De uit de sleuven gebaggerde specie ( enkele mln. m<sup>3</sup>) is grotendeels uit het rivierbed afgevoerd. Tijdens de uitvoering gaf het openhouden van de zinkersleuven (tot het leggen van de zinkers) in 't geheel geen problemen. Na het leggen zijn de desbetreffende zinkers afgedekt met een grindlaag ter dikte van 1 m. De zinkersleuven zijn blijkens de resultaten van de tweejaarlijkse rivierlodingen tenslotte (na gedeeltelijk bijstorten met specie afkomstig van de Belgische onderhoudsbaggerwerken op de nabij gelegen drempels) in de loop van de tijd op natuurlijke wijze aangezand; wel komen nog schommelingen in de bodemligging voor.

par. 3 OVER DE BESCHIKBARE GEGEVENS VAN DE VIJF BESCHOUWDE  
GEBIEDEN A t/m E.

Voor een nadere beschouwing met betrekking tot de gebieden "A" t/m "E" staan ter beschikking:

- a lodingkaarten
- b geologische gegevens
- c stroomgegevens

ad a: De ontwikkelingen in het geulen- en platenstelsel van de Westerschelde kunnen worden bestudeerd aan de hand van een groot aantal lodingkaarten. De oudste opname dateert van 1800; de meest recente thans ter beschikking staande opnemingen dateren voor het oostelijk deel van de rivier (Baarland-Belgische grens) van 1969 (bijlage 1) en voor het Westelijk deel (Vlissingen-Baarland) van 1968 (bijlage 2). Bij de onderhavige beschouwingen is volstaan met een summiere beschrijving van de opgetreden veranderingen. Een uitvoerige omschrijving van de ontwikkeling van het geulen- en platenstelsel in de Westerschelde sedert 1800 wordt gegeven in lit. 1.

Op grond van de gegevens van de hiervoor genoemde lodingkaarten zijn voor het oostelijk en het westelijk deel van de Westerschelde afzonderlijk kaartjes samengesteld op schaal 1: 50 000 (dieptelijnen t.e.v. g.l.l.w.s.), die naderhand verkleind zijn tot schaal 1 : 100 000. Van een aantal van deze verkleiningen zijn montagetekeningen vervaardigd: voor het oostelijk deel van de rivier voor de jaren 1860;1905;1921;1931;1945;1955 en 1967 (bijlage 3) en voor het westelijk deel voor de jaren 1860;1905;1921;1931;1945;1955 en 1968 (bijlage 4). De plaats van de gebieden "A" t/m "E" is op deze tekeningen nader aangegeven. Aan de hand van de bijlagen 3 en 4 kan de geulontwikkeling in de Westerschelde in grote lijnen worden gevolgd.

ad b: De in deze nota vermelde geologische gegevens zijn grotendeels ontleend aan de rapporten van de Rijks Geologische Dienst (voorheen Geologische Stichting) betreffende het t.b.v. de Studiedienst Vlissingen in de Westerschelde verrichte

- geologische -

geologische onderzoek (lit. 4) en voor wat betreft geologisch profiel VI a aan lit. 5; de ligging der diverse geologische profielen is aangegeven op de bijlagen 1 en 2.

Geologische profielen zijn aan de onderhavige nota niet toegevoegd.

ad c: Voor een aantal meetplaatsen in of nabij de riviergedeelten "A" t/m "E" staan stroomgegevens (vertikaalmetingen) ter beschikking. Deze gegevens zijn voor een deel van wat oudere datum; de oudste dateren van 1958. Hoewel sinds het verrichten van deze stroommetingen op een aantal plaatsen wijzigingen in het stroombeeld zullen zijn opgetreden (door plaatselijke geulverleggingen e.d.) mag verwacht worden dat de beschikbare gegevens een redelijk beeld geven van de ter plaatse van de eventueel te kruisen gebieden te verwachten stromingen. Per te beschouwen gebied zal zowel voor de te kruisen hoofdgeul als voor de eventuele nevengeulen volstaan worden met het vermelden van de maximumstroomsnelheden (gemiddelden over de verticaal voor een bepaalde meetplaats) tijdens eb en vloed bij gemiddeld getij. Indien hieromtrent niets naders wordt vermeld zijn de maximum<sup>stroom</sup>snelheden ongeveer middenvaarwaters aangetroffen. Voor herleiding van deze waarden tot stroomsnelheden omstreeks gemiddeld springtij dient men ze met 10 à 15% te verhogen.

#### par. 4 RIVIERGEDEELTE "A"

##### 4.1 Algemeen

Blijkens bijlage 1 bevindt riviergedeelte "A" zich voor een belangrijk deel op Belgisch grondgebied.

Van oost naar west beschouwd treft men in het rivierbed achtereenvolgens aan: de uitloop van het vloedschaar de Appelzak, de Ballastplaat en het Vaarwater boven Bath (hoofdvaarwater).

Het bovenstroomse deel van het hoofdvaarwater wordt gevormd door de drempel van Zandvliet, die door het regelmatig uitvoeren van onderhoudsbaggerwerken ( 1 à 1,5 mln. m<sup>3</sup> specie per jaar) voor de scheepvaart op diepte wordt gehouden.

Op de Ballastplaat is de sedert 1968 in uitvoering zijnde leidam thans vrijwel voltooid. De kruinshoogte

- van deze dam -

van deze dam is aan het benedenstroomse einde gelegen op ong. N.A.P.- 2,40 m; het bovenstroomse deel loopt geleidelijk aan op tot ong. N.A.P.+ 5,30 m. Deze dam zal vrijwel zeker ook bij de verwezenlijking van een bochtverkorting in dit riviergedeelte gehandhaafd blijven, al zal zijn kruinshoogte wel aangepast worden.

In de jaren 1965 en 1966 zijn in het rivierbed ter hoogte van de grens enkele gas- en waterzinkers gelegd. Zoals reeds in par. 2 vermeld zijn deze zinkers ter plaatse van de hoofdgeul ingebaggerd tot een diepte van ong. N.A.P.- 23 m. Over het Verdrongen land van Saeftinge zijn deze zinkers opgenomen in een tot een hoogte van N.A.P. + 6,50 m reikend grondlichaam. Tussen de in 1965 en 1966 gelegde zinkers zijn in 1970 op gelijke diepte nog enkele zinkers gelegd t.b.v. de Koninklijke Shell N.V. De onderlinge afstand tussen de zinkers "1966" en "1970" bedraagt ongeveer 150 m, die tussen de zinkers "1970" en "1965" ong. 300 m. Aan de linkeroever is de ligging van de zinkers "1970" aangepast aan de eventuele uitvoering van het z.g. plan "Doorsteek" volgens het toenmalige (Belgische) tracé. Overigens is inmiddels een herzien tracé in studie genomen. (bijlage 1). Bij het tot uitvoering komen van deze bochtafsnijding ter hoogte van Bath zal afgezien van de tracé-keuze ook de hoofdgeul ter plaatse van gebied "A" moeten worden aangepast. Volgens de huidige inzichten moet voor wat betreft het benedenstroomse deel van gebied "A" nog met een eventuele toekomstige tweede vaste oeververbinding rekening worden gehouden.

Ofschoon een en ander niet betrekking heeft op de eigenlijke rivierkruising dient in verband met het voorgaande volledigheidshalve nog gewezen te worden op twee belangrijke waterbouwkundige projecten in deze omgeving. Het eerste is de Schelde-Rijnverbinding, globaal aangegeven op bijlage 1, met een bodemdiepte van N.A.P.- 3,20 m, binnen afzienbare tijd tot voltooiing zal komen. Het tweede is het geprojecteerde Baalhoekkanaal, dat naar verwachting ter hoogte van Baalhoek (bijl. 1) buiten- of binnendijks ongeveer evenwijdig aan de huidige hoogwaterkering zal worden aangelegd en een bodemligging op omstreeks

- N.A.P.-16,50 m -

N.A.P.- 16,50 m zal verkrijgen.

#### 4.2 Ontwikkeling geulen- en platenstelsel.

De zuidelijke uitloop van de Appelzak (oostelijk deel gebied "A") werd in voorgaande jaren beïnvloed door zich vanuit het Vaarwater boven Bath ontwikkelende van zuid naar noord verplaatsende ebschaartjes. De laatste jaren waren deze geultjes nog van slechts weinig betekenis (bijlage 3).

Als gevolg van de aanleg van de (reeds in par. 4.1 vermelde) leidam op de Ballastplaat is het tot ontwikkeling komen van deze geultjes in de toekomst uitgesloten. In het ten oosten van de leidam gelegen gedeelte van gebied "A" (uitloop Appelzak) zullen de diepte veranderingen door natuurlijke ontwikkelingen in de toekomst grotendeels beperkt blijven tot verondiepingen als gevolg van aanslibbing.

De linkeroever van het Vaarwater boven Bath (langs de oostzijde van het Verdrongenland van Saeftinge) vertoonde in voorgaande jaren een langzame inscharing. Ook in de komende jaren dient met een dergelijke ontwikkeling rekening te worden gehouden. Bij de uitvoering van de in par. 4.1. genoemde zinkerprojecten bleek deze oever plaatselijk gevoelig voor het optreden van kleine ontgroningen te zijn.

Het bovenstroomse deel van gebied "A" vertoont ter plaatse van de drempel van Zandvliet een vrij sterke aanzanding (par. 4.1). In het op deze drempel aansluitende benedenstroomse deel van de hoofdgeul (Vaarwater boven Bath) waren de diepteveranderingen in voorgaande jaren vrij gering. In de periode 1967-1969 vertoonden de grootste diepten in dit geulgedeelte echter enige toeneming (max. diepte N.A.P.-22 à - 23 m); in hoeverre deze (mogelijk tijdelijke) ontwikkeling beïnvloed is door de aanleg van de in par. 4.1 genoemde leidam op de Ballastplaat kan thans nog niet worden beoordeeld. De eventuele invloed van de leidam op de ontwikkeling van de diepten in dit geulgedeelte dient dan ook nader te worden afgewacht.

Gelet op de thans aanwezige grootste diepten kan gesteld worden dat het Vaarwater boven Bath plaatselijk tot op de destijds op de gas- en waterzinkers aangebrachte grindbestorting moet

- zijn uitgeschuurd -

zijn uitgeschuurd. Er dient rekening mee gehouden te worden dat de toekomstige ontwikkelingen in dit deel van het vaarwater mede beïnvloed kunnen worden door de uitvoering van het plan "Doorsteek".

#### 4.3 Bodemgesteldheid.

Voor gebied "A" staat met betrekking tot het rivierbed geen geologisch profiel ter beschikking. Op ong. 1 km benedenstrooms van dit gebied is destijds in het kader van het in par. 3 genoemde geologische onderzoek een profiel samengesteld voor de op bijlage 1 aangegeven raai IV. Ook voor raai I is een geologisch profiel samengesteld; het zuidelijk deel van dit profiel geeft een indruk van de bodemgesteldheid ter plaatse van de oostelijke rand van het Verdrongen land van Saaftinge (linkeroever Vaarwater boven Bath). In het tracé van het zinkerproject 1965 zijn destijds grondboringen verricht in de op bijlage 1 aangegeven posities A en B.

Op grond van bovenvermelde gegevens kan gesteld worden dat het Vaarwater boven Bath tot een vermoedelijke diepte van N.A.P.- 10 à 15 m is opgevuld met jong zeezand. Plaatselijk is deze geul uitgeschuurd tot in de zich onder het jonge zeezand bevindende Afzetting van Halsteren.

Aan de linkeroever van het beschouwde gebied (raai I; Verdrongen land van Saaftinge) bevindt zich onder de jonge afzettingen (jonge zeeklei, jong zeezand) op een diepte van ong. N.A.P.- 4 m over het algemeen een veenlaag ter dikte van 1 à 2 m. Onder deze veenlaag bevindt zich de Afzetting van Halsteren. Plaatselijk (onmiddellijk ten noorden van de zinkers 1966) is de veenlaag in vroegere jaren opgeruimd door een toen in dit gebied aanwezige (blijkens het geologische profiel ruim 10 m diepe) geul.

Bij de in de positie A aan de rechteroever van het Vaarwater boven Bath (op de Ballastplaat) uitgevoerde grondboring werd een veenlaag aangetroffen tussen N.A.P.- 2 en 4-m. De zich onder deze veenlaag bevindende afzettingen kunnen als z.g. oude kerngronden worden aangemerkt. Aangenomen kan worden dat de ondiepe uitloop van de Appelzak ten oosten van de leidam op de Ballastplaat een soortgelijke opbouw van de bodem (afgezien dan van

- de bovenste lagen -

de bovenste lagen) vertoont als ter plaatse van boring A. Te verwachten valt wel dat de veenlaag (en tot op zekere diepte de oude kerngrond) in dit gebied in de loop der jaren plaatselijk is opgeruimd, waarna zich op de oude kerngronden enig jong zeezand zal hebben afgezet. In het hiervoor reeds genoemde geologische profiel IV bevindt zich ter hoogte van de Appelzak (evenals in de hoofdgeul) onder het jonge zeezand de Afzetting van Halsteren.

#### 4.4 Stroomgegevens.

Als gevolg van de aanleg van de leidam op de Ballastplaat (par. 4.1) zal het stroombeeld in dit riviergedeelte zich sindsdien aan de gewijzigde situatie hebben aangepast. Op 31 maart en 1 april 1971 zijn in een op enkele honderden meters bovenstrooms van de zinkers 1965 gelegen meetraai uitgebreide stroom- (vertikaal)metingen uitgevoerd. Op grond van de resultaten van deze metingen kan de max. gemiddelde vloedstroom in het Vaarwater boven Bath bij de huidige situatie gesteld worden op ong. 1,25 m/sec. en de max. gemiddelde ebstroom op 1,05 à 1,10 m/sec. De maximale vloedstroom werd in de onderhavige geul vastgesteld onder de linkeroever (langs het Verdronken land van Saaftinge), de maximale ebstroom onder de rechteroever. In augustus 1970 waren t.p.v. de toen juist gebaggerde sleuf t.b.v. de Shell-zinkers ook stroomverticaal-metingen verricht; de toen aldaar gemeten max. gemiddelde stroomsnelheden waren ong. 10% hoger dan de zojuist vermelde. In het ten oosten van de leidam gelegen gebied van de Appelzak werd de maximale gemiddelde vloedstroom bij de metingen van 1971 bepaald op 0,80 m/sec., de maximale gemiddelde ebstroom op 0,45 m/sec. In de onmiddellijke omgeving van de leidam werd de hoogste stroomsnelheid zowel bij eb als bij vloed bepaald aan de westzijde van die dam (resp. 0,85 en 0,60 m/sec.). Belangrijke wijzigingen in het stroombeeld kunnen in de toekomst ter hoogte van riviergedeelte "A" ontstaan bij eventuele uitvoering van het plan "Doorsteek".

#### 4.5 Mogelijkheden nieuw te leggen zinkers.

Gelet op het voorafgaande lijken de mogelijkheden tot het leggen van een aantal nieuwe zinkers in gebied "A" beperkt tot:

- de smalle strook tussen de zinkers "1970" en "1965" (afstand tussen de desbetreffende voormalige sleuven ong. 300 m h.o.h.) en
- het onmiddellijk aan de bovenstroomse zijde van de zinkers, "1965" aangrenzende riviergedeelte.

In beide gebieden zou een aantal zinkers gelegd kunnen worden; de algemene situatie zou dan ongeveer overeenkomstig aan die bij de in 1970 gelegde Shell-zinkers zijn.

Bij het leggen van zinkers in de strook tussen de reeds aanwezige zinkers is enige extra inbaggering langs de linkeroever nodig in verband met de plannen voor een bochtafsnijding nabij Bath.

Het meer stroomopwaartse deel van gebied "A" lijkt voor het leggen van zinkers weinig aantrekkelijk in verband met de vrij ondiepe ligging (drempel van Zandvliet). Het leggen van zinkers in een dergelijk ondiep gebied vereist (met name voor het noordoostelijke gedeelte van het aldan te kruisen riviergedeelte) het baggeren van een omvangrijke zinkersleuf, die gezien de huidige onderhoudsbaggerwerken aldaar tijdens de uitvoering der werkzaamheden waarschijnlijk een sterke aanzanding zal vertonen. Of en zo ja in hoeverre de situatie na het totstandkomen van de bochtafsnijding ter hoogte van Bath in dit opzicht zal verbeteren valt op dit ogenblik nog niet te overzien. Uit nautisch opzicht is het uitvoeren van omvangrijke werken in het gebied van de drempel van Zandvliet overigens eveneens weinig aantrekkelijk.

In het benedenstrooms van de zinkers "1966" gelegen deel van gebied "A" dient bovendien rekening te worden gehouden met de mogelijkheid dat ter plaatse een tweede vaste oeververbinding zal worden gelegd. Uit dien hoofde lijkt dit riviergedeelte voor het leggen van zinkers voorshands niet in aanmerking te kunnen komen.

par.5 RIVIERGEDEELTE "B"

5.1 Algemeen.

Het riviergedeelte "B" is blijkens bijlage 1 gelegen tussen de Zuidbevelandse oever nabij Waarde en de Zeeuwschvlaamse oever ter hoogte van Walsoorden. Gerekend vanaf de Zuidbevelandse oever treft men in de huidige situatie achtereenvolgens aan het Schaar van Valkenisse, het Schaar van Waarde, de Plaat van Walsoorden en het Zuidergat (ter plaatse van vak "B" Bocht van Walsoorden genaamd). De beide eerstgenoemde vloodscharen waren in vroeger jaren als nevenvaarwater in gebruik; sinds 1965 is de betonning in verband met verzanding van de uitloop van het Schaar van Valkenisse echter grotendeels opgenomen, waardoor alleen de westelijke inloop van het Schaar van Waarde nog is betond. Bij uitvoering van een bochtafsnijding nabij Bath dat mede de aanleg van eenlage leidam op de Platen van Valkenisse en de Plaat van Walsoorden zal medebrengen (bijlage 1) lijkt het opnieuw in gebruik komen van het Schaar van Waarde en het Schaar van Valkenisse als doorgaand nevenvaarwater vrijwel uitgesloten. Wel is het mogelijk dat de westelijke inloop van het Schaar van Waarde na verwezenlijking van het Baalhoekproject zal moeten dienst doen als wachtplaats (reede) voor grote schepen. Vermelding verdient verder dat in de loop van 1970 is aangevangen met een onderzoek naar de mogelijkheden van havenaanleg in het gebied ten noorden van de reeds genoemde geprojecteerde lage leidam over de Platen van Valkenisse c.a.

Bij de huidige situatie zijn in gebied "B" ter plaatse van het Schaar van Valkenisse- Schaar van Waarde grootste diepten aanwezig van N.A.P.-12 à 13 m. Het Schaar van Waarde dient overigens reeds jarenlang als stortplaats voor specie afkomstig van de Belgische baggerwerken in de omgeving (o.a. op de drempel van Hansweert). Deze stortplaats, die voor een groot gedeelte gelegen is binnen gebied "B" is nader aangegeven op bijlage 1.

Sinds de jaren 1966/'67 is de situatie onder de Zeeuwsch-vlaamse oever van gebied "B" vrij belangrijk gewijzigd

- door de inkorting -

door de inkorting van het Oude Hoofd over een lengte van ong. 165 m. In voorkomende gevallen wordt langs de rechteroever van het Zuidergat (bovenstrooms van het Oude Hoofd) onderhoudsbaggerwerk verricht vanwege de Belgische staat. Als gevolg van aanzanding aan de rechteroever is de Bocht van Walsoorden in de loop der jaren geleidelijk aan versmald. Dit proces lijkt sinds kort tot stilstand te zijn gekomen. De linkeroever van dit geulgedeelte (Oude Hoofd- haven Walsoorden) is van een aaneengesloten oeververdediging voorzien.

De grootste diepten worden in dit deel van het Zuidergat aangetroffen ter hoogte van het Oude Hoofd; deze diepten kunnen thans gesteld worden op N.A.P.- 27 à 28 m (vóór de inkorting van het Oude Hoofd ong. N.A.P.-40 m). Overigens zijn in dit geulgedeelte (stroomopwaarts) ook nog grootste diepten van N.A.P.- 20 à 25 m aanwezig. Voorzover dezerzijds bekend waren in gebied "B" in vroeger jaren nimmer kabels of zinkers aanwezig. De destijds ter hoogte van de veerhaven te Perkpolder tussen de beide oevers gelegen P.T.T. kabel is reeds geruime tijd geleden buiten gebruik gesteld en in 1963 opgenomen.

### 5.3 Ontwikkeling geulen- en platenstelsel.

Het gebied van de Platen van Valkenisse en de Plaat van Walsoorden is in voorgaande jaren doorsneden door diverse zich van oost naar west door het platengebied verplaatsende geulen (bijlage 3; verbindingsgeulen tussen Zuidergat-Overloop van Valkenisse en Schaar van Waarde-Schaar van Valkenisse). Een belangrijke ontwikkeling na 1938 was het ontstaan van het Schaar van Walsoorden (kortsluitgeul tussen vloodschaar bij Oude Hoofd en ebgeul door Platen van Valkenisse, aanwezig in situatie 1945) in het zuid-westelijk deel van de Plaat van Walsoorden. Ook in vroeger jaren (omstreeks 1860) heeft zich in dit gebied een dergelijke ontwikkeling voorgedaan. De "levensduur" van het omstreeks 1945 ontstane Schaar van Walsoorden dat in 1951 door baggeren het hoofdvaarwater werd was overigens vrij kort. Door uitbochtiging was deze geul reeds omstreeks 1960 met de tegen de Zeeuwsch-vlaamse oever gelegen geul verheeld. Of ook in de toekomst de ontwikkeling van een nieuw doorgaand Schaar van Walsoorden mogelijk zal zijn -

- lijk zal zijn -

lijk zal zijn is niet zonder meer duidelijk aangezien door de inkorting van het Oude Hoofd (par. 5.1) de situatie in dit gebied niet onbelangrijk is gewijzigd. Gelet op de huidige situatie dient voorshands echter wel met een zekere schaarvorming ter hoogte van het Oude Hoofd (vloedschaar) rekening te worden gehouden (bijlage 1).

In tegenstelling tot vroeger jaren is er in de huidige toestand geen sprake van opmerkelijke geulvorming in de Platen van Valkenisse. De thans in dit gebied aanwezige uitloop van het Schaar van Valkenisse toont reeds een aantal jaren een geleidelijke achteruitgang; de tussen de Platen van Valkenisse en de Plaat van Walsoorden gelegen uitloop van het Schaar van Waarde blijkt de laatste jaren vrijwel stabiel.

Samenvattend kan gesteld worden dat in de loop der jaren belangrijke wijzigingen in de bodemligging van gebied "B" zijn opgetreden. Er dient op te worden gerekend dat de ontwikkelingen in dit gebied in de toekomst in belangrijke mate zullen worden beïnvloed door de in het kader van het plan voor een bochtafsnijding nabij Bath te maken werken; hierop zal worden teruggekomen in par. 5.4.

### 5.3 Bodemgesteldheid.

Met betrekking tot de omgeving van gebied "B" staan de geologische profielen ter beschikking van de op bijlage 1 aangegeven raaien III, VI en VIa. Blijkens deze profielen is zowel de rechter(Zuidbevelandse)-als de linker (Zeeuwschvlaamse) oever in deze raaien opgebouwd uit oude kerngronden en derhalve weinig gevoelig voor ontgrondingen. Het rivierbed is opgevuld met jong zeezand (plaatselijk tot ruim N.A.P.-30 m). Onder dit jonge zeezand bevindt zich het pleistoceen (de deels kleiige, deels zandige formatie van Tegelen resp. Afzetting van Halsteren). Ter plaatse van het Zuidergat is de geul plaatselijk in het jonge zeezand tot op en zelfs wel in de hiervoor genoemde oudere grondlagen uitgeschuurd.

#### 5.4 Stroomgegevens.

In 1969 zijn in het Zuidergat in de onmiddellijke omgeving van het Oude Hoofd stroommetingen uitgevoerd (benedenstroomse grens gebied "B"). Op grond van de resultaten van deze metingen dient in het Zuidergat aan de benedenstroomse grens van vak "B" te worden gerekend op een max. gemiddelde vloedstroomsnelheid van ong. 1 m/sec, en op een max. gemiddelde ebstroomsnelheid van ong. 1,40 m/sec. Aan de bovenstroomse grens van vak "B" kunnen t.p.v. het Zuidergat overeenkomstige maximum-waarden worden aangehouden; dit op grond van de resultaten van de in 1964 in dit gebied verrichte metingen.

Met betrekking tot het Schaar van Valkenisse en het Schaar van Waarde staan voor de onmiddellijke omgeving van gebied "B" geen stroommeetgegevens van enigszins recente datum ter beschikking. Op ong. 1 km. ten westen van de benedenstroomse grens van gebied "B" is in 1970 echter een uitgebreide stroommeting verricht tussen de Zuidbevelandse en de Zeeuwsch-vlaamse oever. De resultaten van deze meting geven tevens een redelijke indruk van de ter plaatse van gebied "B" in het Schaar van Waarde te verwachten maximum stroomsnelheden. Op grond van deze gegevens kan de max. gemiddelde vloedstroomsnelheid gesteld worden op ong. 1,35 m/sec. en de max. gemiddelde ebstroomsnelheid op ong. 0,90 m/sec. Gezien de voorgenomen werken in het kader van het plan "Doorsteek" moet worden aangenomen dat de stroomverhoudingen in dit gebied in de toekomst nog ingrijpend zullen kunnen veranderen. Zo zou volgens berekeningen t.p.v. raai VI-VIa (bijlage 1) na verwezenlijking van het oorspronkelijke plan de vloedstroom in het Zuidergat ong. 35% groter worden en de vloedstroom ten noorden van de ontworpen leidam met 20 à 25% afnemen (lit.3par. 4.4) Deze percentages zullen bij uitvoering van de thans in onderzoek genomen versie (het "herziene tracé" van bijlage 1) misschien wel wat, maar niet veel lager liggen. Verder zullen in het ten noorden van de ontworpen leidam gelegen deel van gebied "B" ook de stroomrichtingen wat veranderen.

Ongetwijfeld zou uitvoering van een eventueel haven project in dit gebied (par. 5.1) invloed hebben op de

- stroomverhoudingen -

stroomverhoudingen, met name ten noorden van de ontworpen leidam. Daar voor wat dit betreft de gedachten nog niet tot een duidelijk plan hebben geleid kan over de invloed van zo'n project alleen worden opgemerkt dat de stromingen over de platen en de debieten via het Schaar van Waarde -Schaar van Valkenisse erdoor zouden veranderen. Deze stroomveranderingen zouden overigens ondergeschikt zijn aan die, welke een bochtafsnijding ter hoogte van Bath met de bijkomende werken zouden teweegbrengen. Overigens staat omtrent de kans op verwezenlijking van een havenproject voor dit gebied nog niets vast.

#### 5.5 Mogelijkheden nieuw te leggen zinkers.

Voor een eventuele kruising van de Westerschelde door één of meer zinkers in gebied "B" kan men onderscheid maken tussen de bovenstroomse en de benedenstroomse helft.

Als nadelen voor het kruisen ter plaatse van de benedenstroomse helft kunnen worden genoemd:

- de relatief diepe put nabij het Oude Hoofd te Walsoorden;
- de voorgenomen bestemming van het betreffende (naar verhouding diepe) deel van het Schaar van Waarde als ankerplaats voor schepen ( ankergevaar);
- de noodzakelijkheid de vergunning tot het storten van baggerspecie t.b.v. de Belgische staat tijdelijk in te trekken ter voorkoming van een versterkte aanzanding van de zinkersleuf tijdens de uitvoering.

Aan het kruisen ter plaatse van de bovenstroomse helft zijn de volgende nadelen verbonden:

- de mogelijke toekomstige ontwikkeling van een nieuw Schaar van Walsoorden in het gebied van de Plaat van Walsoorden vereist een extra lengte van de zinkersleuf op een voor de scheepvaart ook in de toekomst voldoende diepte (par. 2);
- hoewel minder belangrijk dan bij het benedenstroomse deel dient ook in de ondiepere bovenstroomse helft van het Schaar van Waarde met een ankerplaats in de omgeving rekening te worden gehouden (ankergevaar door op drift geraken van schepen, kleinere schepen);

.. de diepteligginge-

- de diepteligging van de zinkers ter plaatse van het Schaar van Waarde- Schaar van Valkenisse dient of te worden afgestemd op alle mogelijkheden m.b.t. de (overigens niet concrete) havenplannen voor dit gebied, of te worden aangepast aan de huidige diepteligging van het rivierbed, waarbij de zinkers later een beperkende factor i.v.m. havenplannen zouden kunnen vormen.

Voor beide helften van riviergedeelte "B" geldt dat ter plaatse van het noordoostelijk deel (Schaar van Waarde-Schaar van Valkenisse) in verband met het in de toekomst aanwezige ankergevaar een zorgvuldige bescherming van de zinkers noodzakelijk is.

Op grond van het voorafgaande lijkt het bovenstroomse deel van gebied "B" aantrekkelijker voor het leggen van een aantal zinkers dan het benedenstroomse deel. Vermoedelijk zijn ook de kosten van een zinker kruising in het bovenstroomse deel relatief echter vrij hoog.

par. 6 RIVIERGEDEELTE C.

6.1 Algemeen.

Gebied "C" omvat het gedeelte van de rivier gelegen tussen de Zuidbevelandse oever ter hoogte van Hoedekenskerke en de Zeeuwschvlaamse oever ter hoogte van Ossenissee (bijlage 1). Tegen de in dit gebied grotendeels verdedigde Zuidbevelandse oever bevindt zich het Middelgat. Deze als hoofdvaarwater betonde geul vertoont de grootste diepten ter hoogte van de veerhaven te Hoedekenskerke en nabij de Biezelingse Ham (N.A.P.-35 à 40 m). Het als vaarwater eveneens belangrijke Gat van Ossenissee (met in het verlengde hiervan de Overloop van Hansweert) ligt in dit gebied onder de Zeeuwschvlaamse oever (omgeving Nol van Ossenissee). In dit geulgedeelte bevinden de grootste diepten zich in de put voor de (verdedigde) kop van de genoemde nol. (N.A.P. - 27 à 28 m). De linkeroever van het Gat van Ossenissee is, afgezien van de werken voor de kop van de Nol van Ossenissee een onverdedigde schaaroever.

- Tussen het -

Tussen het Middelgat en het Gat van Ossenissee bevindt zich in het rivierbed een uitgestrekt platengebied (Platen van Ossenissee, Rug van Baarland, Brouwerplaat). Deze platen worden doorsneden door enkele naar verhouding ondiepe geulen. De belangrijkste hiervan is de Geul van de Molenplaat.

In gebied "C" zijn ter hoogte van de Nol van Ossenissee een drietal P.T.T.-kabels aanwezig (gelegd in 1951). Voorts wordt het westelijk deel van dit gebied doorkruist door een aantal in de jaren 1950 en 1959 gelegde P.Z.B.M.-kabels. Ten behoeve van het oostelijk deel van Zeeuwsch-Vlaanderen is een plan in voorbereiding tot aanleg van een afvalwaterleiding naar de Westerschelde. De uitmonding van deze leiding is geprojecteerd op de kop van de Nol van Ossenissee.

Met betrekking tot het grotendeels buiten rivierge-deelte "C" tegen de Zeeuwsch-vlaamse oever gelegen gebied van de Platen van Hulst zijn havenplannen in voorbereiding. Tevens wordt overwogen dit gebied (zo mogelijk in combinatie met genoemde havenplannen) te bestemmen voor het maken van een bouwdok t.b.v. de ontworpen vaste oeververbinding ter hoogte van Hansweert. Het is weinig waarschijnlijk dat deze werken bij eventuele uitvoering zich tot binnen gebied "C" zullen uitstrekken.

#### 6.2 Ontwikkeling geulen-en platenstelsel.

Een overzicht van de ontwikkeling van het geulen-en platenstelsel sedert 1860 geeft bijlage 3. Een ook voor de huidige situatie nog zeer belangrijke ontwikkeling in dit gebied was het tussen 1945 en 1952 ontstaan van de Overloop van Hansweert. Mede in samenhang met de na 1952 toegenomen ontwikkeling van de Overloop van Hansweert is de benedenstrooms gelegen drempel van Baarland (bijlage 1) vooral de laatste jaren sterk verondiept. Ook in het Middelgat is van een zekere verondieping sprake. Ondanks het verrichten van onderhoudsbaggerwerken (namens de Belgische Staat) vertoont de drempel van Baarland zowel uit nautisch als uit waterloopkundig oogpunt gezien thans een uitgesproken ongunstige ligging.

- Hoewel het -

Hoewel het Middelgat als officieel hoofdvaarwater geldt, maken dan ook reeds geruime tijd ook de diepststekende schepen gebruik van de (overigens verlichte) nevenvaarroute via het Gat van Ossenissee en de Overloop van Hansweert. In het Gat van Ossenissee blijken de diepten over het algemeen weinig aan verandering onderhevig te zijn; de linkeroever van deze geul (langs de Platen van Hulst) vertoont een langzame inscharing. De linkeroever van het Gat van Ossenissee dient sinds enkele jaren als stortplaats voor het storten van vrij grote hoeveelheden specie gebaggerd op de drempel van Baarland (bijlage 1).

De wijzigingen in ligging en diepte van de in het tussen het Middelgat en het Gat van Ossenissee-Overloop van Hansweert gelegen platengebied aanwezige geulen waren de laatste jaren van weinig betekenis. Bij een eventuele voortgaande ontwikkeling van de Overloop van Hansweert en een verdere achteruitgang van de drempel van Baarland lijkt een zekere toeneming van deze geulen (met name van de Geul van de Molenplaat) zeker niet uitgesloten. Een verdere ontwikkeling van de Overloop van Hansweert zou alleen in belangrijke mate kunnen worden verstoord door het tot uitvoering brengen van zeer omvangrijke baggerwerken c.a. (verbeteringswerken) in het gebied van de drempel van Baarland (langs de oostzijde van de Middelpmaat).

De kans op het tot uitvoering brengen van een dergelijk project lijkt voorshands echter gering. Wel is men van Belgische zijde voornemens ook in 1971 omvangrijke onderhoudsbaggerwerken op de drempel van Baarland uit te voeren.

### 6.3 Bodemgesteldheid.

De op bijlage 1 aangegeven raaien XI, XII en XVIII geven de ligging aan van de met betrekking tot gebied "C" ter beschikking staande geologische profielen.

Blijkens deze profielen is de rechteroever langs het Middelgat ter plaatse van raai XI (Biezelingsche Ham) tot een diepte van N.A.P. - 15 à 20 m opgebouwd uit jong (valgevoelig) materiaal (jonge zeeklei-jong zeezand).

Hieronder bevinden zich oudere afzettingen (o.a. Afzetting van Halsteren). In het gebied van de raaien XII en XVIII blijkt de

- Zuidbevelandse oever-

Zuidbevelandse oever opgebouwd te zijn uit oude kerngronden; een ongeveer overeenkomstige opbouw werd aan de Zeeuwsch-vlaamse oever vastgesteld in de raaien XI en XII. Ter plaatse van de Platen van Hulst (raai XVIII) blijkt het rivierbed tot een diepte van ong. N.A.P.-20 m te zijn opgevuld met jong zeezand. De grens der oude kerngronden met het jonge zeezand loopt in het gebied van de Platen van Hulst (gerekend van de kop van de Nol van Ossenissee) ongeveer in de richting noord-zuid, op enige afstand buitendijks van de zeewering. Het in het beschouwde gebied tussen de beide oevers gelegen rivierbed is tot een diepte van N.A.P.- 20 à 30 m eveneens met jong zeezand opgevuld. Ter plaatse van het Middelgat en het Gat van Ossenissee blijkt het jonge zeezand vrijwel geheel te zijn opgeruimd; in de loop van de tijd zijn deze geulen door het jonge zeezand heen uitgeschuurd tot in de deels kleiige, deels zandige Afzetting van Halsteren. Ter plaatse van profiel XI (Biezeling-sche Ham) blijkt het Middelgat door de Afzetting van Halsteren heen te zijn uitgeschuurd tot in het Polderlien.

#### 6.4 Stroomgegevens.

In 1968 is een uitvoerige stroommeting (verticaalmetingen in diverse punten) uitgevoerd in riviergedeelte "C" (nabij de benedenstroomse grens). Op grond van de resultaten van deze metingen kan de max. gemiddelde vloedstroomsnelheid in het Middelgat gesteld worden op 1,35 à 1,40 m/sec. en de max. gemiddelde <sup>eb</sup>stroomsnelheid op 1,20 à 1,25 m/sec. Deze stroomsnelheden werden voor wat de vloed betreft aangetroffen aan de linkeroever van het Middelgat (langs de Rug van Baarland) en voor wat betreft de eb ongeveer in het midden van deze geul.

Zowel bij vloed als bij eb werden in het Gat van Ossenissee de grootste stroomsnelheden bepaald onder de rechteroever (langs de Rug van Baarland): als max. gemiddelde vloedstroomsnelheid werd daar ong. 1,50 m/sec. gevonden en als max. gemiddelde ebstroomsnelheid ong. 1,10 m/sec.

#### 6.5 Mogelijkheden nieuw te leggen zinkers.

Met betrekking tot de mogelijkheden tot het leggen van nieuwe zinkers kunnen in riviergedeelte "C" twee delen worden onderscheiden, t.w.

- a. het bovenstroomse deel ten noordoosten van de ter plaatse aanwezige P.T.T.-kabels en
- b. het benedenstroomse deel ten zuidwesten van deze kabels,

Uit riviertechnisch oogpunt bezien bestaan tegen het leggen van zinkers in het onder a bedoelde gebied geen overwegende bezwaren. De ontwerpen uitmonding van de in par. 6.1 vermelde afvalwaterleiding op de kop van de Nol van Ossenisse is gelegen aan de benedenstroomse grens van dit riviergedeelte. In het naar verhouding ondiepste (en deswege het meest in aanmerking komende) gedeelte van het Middelgat (ongeveer tussen de bovenstroomse grens van vak "C" en de gemeentehaven te Hoedekenskerke) dient met een grootste diepte van ong. N.A.P.- 24 m te worden gerekend. Onder de Zeeuwsch-vlaamse oever blijken ongeveer overeenkomstige maximum diepten aanwezig te zijn.

Het tracé voor zinkers in het onder b genoemde gebied zou voorshands ten noorden van de P.Z.E.M.-kabel 1959 moeten liggen. Hierbij kan nog worden opgemerkt, dat de westelijk van deze kabel gelegen vier P.Z.E.M.-kabels 1950 binnenkort buiten gebruik gesteld en opgeruimd zullen worden. Voor wat betreft de aansluiting op Zeeuwsch Vlaanderen is het niet geheel uitgesloten dat hieraan beperkingen opgelegd zullen worden door uitvoering van werken op de Platen van Hulst (par.6.1). Overigens zijn er ook tegen het leggen van zinkers in dit gebied uit riviertechnisch oogpunt geen overwegende bezwaren. Het te kruisen riviergedeelte van gebied b blijkt ter plaatse van het Middelgat iets ondieper dan bij het onder a genoemde gebied (N.A.P.-20 à 21 m); onder de Zeeuwschvlaamse oever blijkt deze diepte vrijwel gelijk te zijn aan die in het onder a genoemde gebied (ong. N.A.P.- 24 m).

Samenvattend kan gesteld worden dat in het riviergedeelte "C" een reële mogelijkheid tot het leggen van een aantal zinkers aanwezig moet worden geacht.

- Blijkt de -

Blijkens de geologische gegevens (par. 6.3) dient gerekend te worden dat de zinkersleuf ter plaatse van de beide hoofdgeulen gebaggerd zal moeten worden in deels kleiige, deels zandige oude grondlagen. Bij de eventuele aanwezigheid van een kleibodem zouden bijzondere voorzieningen tot het dichten van de zinkersleuf noodzakelijk kunnen blijken (par. 2).

par. 7 RIVIERGEDEELTE "D"

7.1 Algemeen.

Dit gebied is gesitueerd tussen de plaatselijk verdedigde Zuidbevelandse oever ter hoogte van Ellewoutsdijk en de van een aaneengesloten verdediging voorziene Zeeuwschvlaamse oever nabij Terneuzen. De ter beschikking staande ruimte aan de Zeeuwschvlaamse oever tussen de Westbuitenhaven en de fabrieksterreinen van Dow Chemical is gering (bijlage 2). Bovendien dient aan de westzijde van de Westbuitenhaven nog met een eventuele toekomstige uitbreiding van deze haven rekening te worden gehouden (verdubbeling sluis). Afgezien van alle andere overwegingen kan derhalve reeds gesteld worden dat de aanleg van een zinker in gebied "D" alleen overwogen kan worden als hetzij de reservering voor deze voorhaven zal zijn opgeheven, hetzij de aanleg van zo'n zinker opgenomen zal worden in een definitief plan voor de uitbreiding. Een tweede beperkende factor vormt een der beide op bijlage 2 aangegeven tracés gereserveerd voor een eventuele tweede vaste oeververbinding. Overigens betreft dit tracé een brugverbinding (hangbrug over het Pas van Terneuzen).

Aan de noordzijde van gebied "D" ligt het vloodschaar de Everingen tegen de Zuidbevelandse oever (grootste diepte nabij Ellewoutsdijk ong. N.A.P.-30 m). In het tegen de Zeeuwschvlaamse oever gelegen deel van gebied "D" (Pas van Terneuzen) werden de grootste diepten bepaald op ong. N.A.P.-40 m. Tussen het Pas van Terneuzen en de Everingen ligt de Middelpaalt; aan de zuidzijde van deze plaat (langs het Pas van Terneuzen) ligt nog een vloodschaartje.

- In gebied "D" -

In gebied "D" is in de loop der jaren reeds een aantal kabels en zinkers gelegd, t.w. een tweetal P.T.T. kabels (1937 en 1947), een tweetal zinkers t.b.v. Dow Chemical (1967) en een groep P.Z.E.M. kabels (1970). Ter plaatse van het Pas van Terneuzen zijn genoemde kabels en zinkers buiten (benedenstrooms van) gebied "D" gelegen.

Vermeldenswaard is dat de in 1970 gelegde groep P.Z.E.M. kabels in feite bestaat uit een combinatie van 6 elektriciteitskabels en 1 telecommunicatiekabel. Overige bijzonderheden met betrekking tot deze kabels zijn reeds vermeld in par. 2.

Volledigheidshalve worde er nog op gewezen dat het niet is uitgesloten dat het aan de bovenstroomse grens van gebied "D" gelegen tijhaventje van Ellewoutsdijk in de toekomst zal worden vergroot en verdiept (eventuele veerverbinding Terneuzen-Ellewoutsdijk). Als bepalend voor de westelijke begrenzing aan de zuidzijde van gebied "D" is de eigendomsgrens van Dow Chemical Nederland N.V. beschouwd.

Overigens is er wel een plan tot het leggen van een meer westwaarts aansluitende zinker van Total t.b.v. Dow Chemical (aangegeven op bijl. 2, waarop ook een gereserveerd tracé voor een P.T.T. kabel is aangegeven.

## 7.2 Ontwikkeling geulen- en platenstelsel.

Blijkens de oudste ter beschikking staande peilkaarten (situatie 1800) was het bovenstrooms van de Braakman gelegen deel van het Pas van Terneuzen destijds op vrij grote afstand uit de Zeeuwsch-vlaamse oever gelegen. In later jaren is deze geul onder verplaatsing in zuidelijke richting geleidelijk aan tot tegen de Zeeuwschvlaamse oever ingeschaard (bijlage 4). De huidige ligging van dit deel van het Pas van Terneuzen kan als vrij stabiel worden aangemerkt.

Het vloedschaar de Everingen was tussen Borssele en Ellewoutsdijk aanvankelijk tegen de Zuidbevelandse oever gelegen (bijlage 4; opneming 1860). In samenhang met het tot ontwikkeling komen van de Rug van Borssele heeft de westelijke inloop van de Everingen (behoudens in de onmiddellijke omgeving

van de hoek van Borssele) in de loop der jaren een zuidelijker ligging verkregen. Nabij Ellewoutsdijk (riviergedeelte "D") is de Everingen ook thans nog tegen de oever gelegen. In het noord-westelijk deel van gebied "D" vindt reeds geruime tijd een langzaam voortgaande verondieping van de Everingen plaats.

Het gebied van de Middelplaat is in de loop der jaren geheel doorsneden door het Stoombotengat. Deze thans ter hoogte van de Braakman gelegen geul heeft zich ontwikkeld uit een omstreeks 1878 in de oostelijke uitloop van de Everingen gelegen ebschaar.

Aanvankelijk verplaatste dit schaar zich als verbindingsgeul tussen het Pas van Terneuzen en de Everingen met vrij grote snelheid door het gebied van de Middelplaat. Reeds een vrij groot aantal jaren is de westelijke verplaatsing echter nog slechts van weinig betekenis; bovendien is de omvang van het Stoombotengat in de loop der jaren sterk afgenomen. Een andere thans nog in de rivier aanwezige geul, die de Middelplaat voor een deel heeft doorsneden is de geul Zuid-Everingen. Deze geul, thans ter hoogte van de Veerhaven te Terneuzen gelegen, heeft zich ontwikkeld uit een omstreeks 1931 in de oostelijke uitloop van de Everingen aanwezig ebschaar. De snelheid, waarmee de geul Zuid-Everingen sindsdien de Middelplaat "doorwandelt", is belangrijk lager dan de snelheid waarmee het Stoombotengat het Platengebied destijds heeft doorsneden. De ligging van de noordelijke uitloop van de Zuid-Everingen is reeds een aantal jaren vrij stabiel gebleken; het zuidelijk deel van deze geul vertoont daarentegen nog een vrij regelmatige westelijke verplaatsing. Te verwachten valt dat bij voortgang van genoemde ontwikkeling de geul Zuid-Everingen (evenals het Stoombotengat) op den duur een ongeveer noord-zuid gerichte ligging zal verkrijgen. Het is niet uitgesloten dat alsdan een zekere westelijke verplaatsing van de Zuid-Everingen zal beginnen, met de mogelijkheid dat ook deze geul (evenals voorheen het Stoombotengat) in de toekomst riviergedeelte "D" geheel zal doorsnijden.

### 7.3 Bodemgesteldheid.

In gebied "D" bevindt het jonge zeezand zich tot een diepte van N.A.P.-18 à 25 m. De Everingen blijkt ter plaatse van raai XVII door het jonge zeezand, de Zanden van Merkssem en de Afzetting van Kallo heen te zijn uitgeschuurd tot in de Afzetting van Deurne (zand). Onder de Afzetting van Deurne bevindt zich ter plaatse van de Everingen op een diepte van meer dan N.A.P.-40 m de Rupelienklei; deze kleilaag strekt zich verder over de volle breedte van het rivierbed uit met een ondiepste ligging ter plaatse van de Middelplaat (ong. N.A.P.-18 m). In het Pas van Terneuzen (waar de Rupelien-klei belangrijk dieper is gelegen) is de hoofdgeul ter plaatse van raai XVII tot op deze kleilaag uitgeschuurd.

### 7.4 Stroomgegevens.

In 1961 is een uitgebreide stroommeting (verticalen op diverse meetplaatsen) uitgevoerd in een raai ongeveer evenwijdig aan de sleuf voor de P.Z.L.M.-kabel 1970 en gaande door de uitspringende hoek in de zeedijk bij Ellewoutsdijk. Ter plaatse van het Pas van Terneuzen ligt deze raai op geringe afstand benedenstrooms van riviergedeelte "D"; overigens ligt ze binnen gebied "D". Hoewel sinds het verrichten van de onderhavige metingen zekere wijzigingen in het stroombeeld ter plaatse niet zijn uitgesloten mag verwacht worden dat de destijds vastgestelde maximum-waarden een redelijk beeld geven van de huidige situatie.

De hoogste vloedstroomsnelheden werden in de Everingen bepaald in het tegen de oever gelegen deel van deze geul (max. gemiddelde vloedstroomsnelheid 1,45 à 1,50 m/sec.). Tijdens eb werden de hoogste stroomsnelheden vastgesteld in het midden van deze geul (max. gemiddelde ebstroomsnelheid 1,25 à 1,30 m/sec.).

In het Pas van Terneuzen werden zowel tijdens eb als tijdens vloed de hoogste stroomsnelheden in een dicht onder de oever gelegen meetpunt vastgesteld, waarvoor de max.

- gemiddelde vloed-

gemiddelde vloedstroomsnelheid gesteld kan worden op 1,35 à 1,40 m/sec. en de max. gemiddelde ebstroomsnelheid op ong. 1,50 m/sec.

#### 7.5 Mogelijkheden nieuw te leggen zinkers.

Gelet op de grote diepten in het Pas van Terneuzen (ong. N.A.P.-40 m) moeten de mogelijkheden tot het leggen van zinkers in riviergedeelte "D" als zeer ongunstig worden aangemerkt. Het baggeren van een zinkersleuf in de ter plaatse aanwezige Rupelien-klei op een dergelijke diepte is met het huidige materieel n.l. vrijwel onmogelijk.

Als overige bezwaren tegen het leggen van een aantal nieuwe zinkers in riviergedeelte "D" gelden:

- a. de aanwezigheid van een aantal te kruisen zinkers en kabels;
- b. de voorlopige reservering voor een tweede vaste oeververbinding en een uitbreiding van de Westbuitenhaven;
- c. de mogelijke toekomstige doorsnijding van het platengebied door een in westelijke richting verplaatsende geul Zuid-Everingen.

Voor wat betreft de zuidelijke helft van gebied "D" zou men zich-mede lettend op de beraamde Total-zinker(bijlage 2)- kunnen afvragen of niet het onmiddellijk westelijk ervan gelegen riviergedeelte in beschouwing moet worden genomen voor het vaststellen van een reserveringsstrook ten behoeve van zinkers; het Pas van Terneuzen is daar veel ondieper. Dit biedt echter weinig perspectieven: de bewuste oever is deels al in beslag genomen door een aantal kunstwerken (2 grote lozingsinstallaties en een aanlegsteiger van Dow.) en aansluitingen van kabels en zinkers. Bovendien zou men iedere nieuwe zinker over het terrein van Dow Chemical Nederland N.V. moeten leggen. Dit laatste zal uiteraard geen bezwaar opleveren voor het leggen van zinkers ten behoeve van Dow Chemical, voor welk bedrijf de mogelijkheid tot het leggen van een beperkt aantal zinkers hier zeker aanwezig is.

par. 8 RIVIERGEDEELTE "E"

8.1 Algemeen.

Gebied "E" is gelegen tussen de verdedigde Zuidbevelandse oever ter hoogte van Borssele en de plaatselijk verdedigde Zeeuwschvlaamse oever bovenstrooms van Hoofdplaat (bijlage 2). In het noordelijk deel van gebied "E" bevindt zich de diepe tegen de Zuidbevelandse oever gelegen inloop van de Everingen (plaatselijk dieper dan N.A.P.-40 m). Het bovenstrooms op gebied "E" aansluitende deel van de Everingen is van de Zuidbevelandse oever gescheiden door de Rug van Borssele en het tegen deze oever gelegen nevengeultje. Naast de Everingen (nevenvaarwater) bevinden zich in gebied "E" in Zuidelijke richting beschouwd achtereenvolgens: de noordwestelijke uitloper van de Suikerplaat, het Pas van Terneuzen (hoofdvaarwater) met inbegrip van de drempel van Borssele, de Hooge- en de Lage Springer, en de nevenvaargeulen Vaarwater langs Hoofdplaat en Vaarwater langs de Paulinapolder. Het platen-gebied van de Hooge en de Lage Springer wordt ter plaatse van riviergedeelte "E" doorsneden door een tweetal naar verhouding ondiepe verbindingsgeultjes tussen het Pas van Terneuzen en het Vaarwater langs Hoofdplaat. In het betreffende deel van het Pas van Terneuzen zijn diepten tot maximaal ong. N.A.P.-20 m aanwezig; op de naar verhouding ondiepere benedenstroomse drempel van deze geul (drempel van Borssele; max. diepte ong. N.A.P.-130 dm.) heeft voor de huidige scheepvaart (max. diepgang 43<sup>1</sup> à 44<sup>1</sup>) tot op heden niet te worden gebaggerd (de laatste jaren is de diepte ter plaatse in geringe mate toegenomen). Bij een eventuele toeneming van de diepgang van de naar Antwerpen opvarende schepen (Baalhoekplan; plan "Doorsteek") lijkt een kunstmatige verdieping van de drempel van Borssele in de toekomst overigens onvermijdelijk (lit. 2).

In het Vaarwater langs Hoofdplaat en het Vaarwater langs de Paulinapolder zijn plaatselijk grootste diepten aanwezig tot ruim N.A.P.-20 m, resp.-27,5 m.

Het zuidwestelijk deel van gebied "E" (Hoge Springer en Vaarwater langs Hoofdplaat) wordt ter hoogte van Hoofdplaat doorkruist door een viertal in 1953 gelegde

-P.Z.E.M.kabels -

P.Z.E.M. kabels. Deze kabels, die sinds korte tijd buiten gebruik zijn gesteld, zullen in de toekomst te gelegener tijd uit het rivierbed worden verwijderd.

Sinds enkele jaren wordt de westelijke inloop van de Everingen gebruikt voor het "lichten" van diepstekende schepen. Deze schepen worden hiertoe tijdelijk in dit geulgedeelte voor anker gelegd en gedeeltelijk gelost. In het onmiddellijk aan de bovenstroomse zijde op riviergedeelte "E" aansluitende gebied langs de Zuidbevelandse oever (omgeving Rug van Borssele) dient met uitvoering van de voor dit gebied in studie zijnde havenplannen rekening te worden gehouden. Vooruitlopend op deze plannen wordt sinds enige tijd overwogen in het oostelijk deel van gebied "E", aansluitend op de Zuidbevelandse oever ter hoogte van Borssele, een steiger voor grote schepen te plaatsen, die dan hoogst waarschijnlijk geruime tijd gebruikt zou worden.

#### 8.2 Ontwikkeling geulen- en platenstelsel.

In de ligging van het geulen- en platenstelsel in de omgeving van riviergedeelte "E" zijn in de loop der jaren vrij belangrijke <sup>wijzigingen</sup> opgetreden (bijlage 4). De benedenloop van het Pas van Terneuzen verplaatste zich in de loop van de tijd in westelijke richting. Aanvankelijk was de noordwestelijke inloop van deze geul (drempel van Borssele) volledig buiten (ten oosten van) riviergedeelte "E" gelegen (situaties 1860 en 1905). Een zeer belangrijke verplaatsing van de drempel van Borssele (tot binnen gebied "E") vond plaats tussen 1905 en 1921; ook na 1921 valt nog een zekere westelijke verplaatsing van deze drempel waar te nemen. De verplaatsing van de benedenloop van het Pas van Terneuzen vond plaats in samenhang met de in par. 7.2 omschreven ontwikkelingen in de westelijke inloop van de Everingen (ontwikkeling Rug van Borssele) en met de sterke uitbocht in noordelijke richting van de Honte.

Met het verplaatsen van de drempel van Borssele in westelijke richting valt een toenemende verdieping op te merken ter hoogte van de noordnol te Borssele.

- Geleidelijk aan -

Geleidelijk aan heeft zich voor de noordnol een zeer diepe put (de z.g. Put van Borssele) ontwikkeld (max. diepte tot ong. N.A.P.-63 m). Sinds 1944 is de Put van Borssele enkele malen tijdelijk sterk verondiept (max. ruim 10 m) als gevolg van het optreden van zeer omvangrijke plaatvallen (max. ong. 6 mln. m<sup>3</sup>) in de buiten gebied "E" tegenover de Put van Borssele gelegen noordostrand van de Spijkerplaat. De tot op heden laatste plaatval is vastgesteld in 1967.

In samenhang met vorengenoemde ontwikkelingen is het Schaar van Spijkerplaat (ten westen van het Pas van Terneuzen) geleidelijk aan tot een belangrijk vloodschaar ontwikkeld. Vooral de laatste jaren valt een sterke toeneming op te merken van de vanuit het Pas van Terneuzen ontstane ebgeul van dit schaar. Met het geheel van deze ontwikkeling blijkt een zekere achteruitgang van de drempel van Borssele gepaard te zijn gegaan.

Het Vaarwater langs Hoofdplaat was blijkens de situatie van 1905 (bijlage 4) ter plaatse van riviergedeelte "E" toendertijd tegen de oever gelegen. Geleidelijk aan is voor dit oevergedeelte een gebied met naar verhouding minder grote diepten ontstaan. Als gevolg van deze ontwikkeling toont de huidige situatie ter plaatse thans een op enige afstand uit de oever gelegen hoofdgeul (ebgeul), met onder de oever een kleiner vloodschaar. Op langere termijn beschouwd toont het Vaarwater langs Hoofdplaat een zekere achteruitgang.

De in par. 8.1 vermelde geultjes in het gebied van de Lage Springer tonen op korte termijn beschouwd slechts geringe wijzigingen. Over een langere periode beschouwd valt evenwel een langzame verplaatsing in noordwestelijke richting op te merken.

### 8.3 Bodemgesteldheid.

Met betrekking tot riviergedeelte "E" staan de geologische gegevens ter beschikking van de profielen XXI, XXII en XXIII. Blijkens deze gegevens is de Zuidbevelandse oever in dit gebied opgebouwd uit oude kerngronden, terwijl ter

-plaatse van-

plaats van de Zeeuwschvlaamse oever tot een diepte van N.A.P.-15 à 18 m jong zeezand werd aangetroffen. Het tussen beide oevers gelegen rivierbed blijkt aan de Zuidbevelandse zijde tot een diepte van maximaal N.A.P.-30 à 40 m te zijn opgevuld met een pakket jong zeezand; aan de Zeeuwschvlaamse zijde werd dit materiaal tot een diepte van maximaal N.A.P.-20 à 25 m aangetroffen. De in gebied "E" aanwezige geulen zijn ter plaatse van de beschouwde raaien in het jonge zeezand uitgeschuurd met uitzondering van de volgende geulgedeelten:

In profiel XXII is de inloop van de Everingen uitgeschuurd tot op de zich ter plaatse onder het jonge zeezand bevindende Rupelien-klei. Nabij de Noordnol (Raai XXIII) is de hoofdgeul eveneens door de ter plaatse aanwezige oudere grondlagen heen uitgeschuurd tot in de Rupelien-klei. Het onder de Zeeuwschvlaamse oever gelegen Vaarwater langs de Paulinapolder ten slotte is ter plaatse van de raaien XXI en XXII ook tot in de onder het jonge zeezand gelegen oudere grondlagen (Rupelien-klei resp. Zanden van Kello) uitgeschuurd.

#### 8.4 Stroomgegevens.

In 1960 is ter hoogte van de v.m. haven te Hoofdplaat (benedenstroomse grens riviergedeelte "E") een debietmeting uitgevoerd in het Vaarwater langs Hoofdplaat. Hiertoe zijn op een aantal meetplaatsen stroommetingen uitgevoerd in de verticaal. Op grond van de resultaten van deze metingen kan de max. gemiddelde ebstroomsnelheid op ong. 1 m/sec. en de max. gemiddelde vloedstroomsnelheid op 1,20 à 1,25 m/sec. worden gesteld.

Ter plaatse van riviergedeelte "E" zijn in 1958 zowel in de Everingen als in het Pas van Terneuzen stroomverticaalmetingen verricht op diverse meetplaatsen. Vooral als gevolg van de ontwikkelingen in het Schaar van Spijkerplaat gedurende de laatste jaren (par. 8.2) zal het stroombeeld in het betreffende deel van het Pas van Terneuzen wel enigszins zijn gewijzigd, zodat de stroomgegevens voor dit geulgedeelte een globale indruk zullen geven van het huidige stroombeeld.

Op grond van de resultaten van vorengenoemde stroommetingen kan de max. gemiddelde ebstroomsnelheid in de Everingen gesteld worden op 1,25 à 1,30 m/sec. en de max. gemiddelde vloedstroomsnelheid op 1.40 à 1.45 m/sec. Voor het Pas van Terneuzen bedragen deze waarden 1.15 à 1.20 m/sec. bij eb en 0.90 à 0.95 m/sec. bij vloed.

Al deze vermelde snelheden zijn ongeveer middenvaarwaters van de bewuste geulen vastgesteld.

#### 8.5 Mogelijkheden nieuw te leggen zinkers.

Gerekend met het vermelde in de voorafgaande paragrafen, moet het leggen van zinkers in riviergedeelte "E" bezwaarlijk worden geacht. De bezwaren gelden nog het sterkst voor het westelijk deel van gebied "E", alwaar de zinkers ter plaatse van de inloop van de Everingen in de bodem (Rupelien-klei) ingebaggerd zouden moeten worden bij een huidige bodemligging van ruim N.A.P.-40 m.

Vervolgens zouden deze zinkers in het gebied van de naar verhouding ondiepe drempel van Borssele tot de voor de scheepvaart noodzakelijk geachte minimumdiepte moeten worden ingebaggerd (par. 2). Flinke aanzanding tijdens het baggeren van de benodigde omvangrijke zinkersleuf lijkt waarschijnlijk. Bovendien zouden deze werkzaamheden belangrijke hinder voor de scheepvaart kunnen opleveren. Overigens geeft het westelijk deel van gebied "E" geen bijzondere moeilijkheden voor het leggen van zinkers. Met de thans in dit gedeelte nog aanwezige F.Z.E.M.-kabels (Hooge Springer, Vaarwater langs Hoofdplaat) behoeft in de toekomst geen rekening te worden gehouden; deze kabels zijn n.l. inmiddels buiten gebruik gesteld.

Gelet op de diepten in de Everingen is het oostelijk deel van riviergedeelte "E" voor het leggen van zinkers meer geschikt dan het westelijk deel al zijn de diepten ook hier toch wel erg groot. De in de Everingen te maken zinkersleuf zal bij een terplaatse aanwezige bodem-diepte van maximaal ong.N.A.P.-35 m waarschijnlijk grotendeels ingebaggerd moeten worden in de Rupelien-klei. Wel is het oostelijk deel van gebied "E" buiten de drempel van Borssele gelegen.

- Bij het leggen van -

Bij het leggen van zinkers in dit riviergedeelte dient t.p.v. <sup>een</sup> de Everingen met zorgvuldige afdekking van de zinkers rekening te worden gehouden, in verband met ankergevaar.

a. van in de inloop van de Everingen liggende tankers e.d.

(par. 8.1);

b. bij eventuele uitvoering van de havenplannen in de omgeving van de Rug van Borssele;

c. bij eventuele plaatsing van een steiger voor zeeschepen voor de Zuidbevelandse oever ter plaatse van gebied "E".

Overigens zijn bij het eventueel leggen van zinkers in het oostelijk deel van gebied "E" geen bijzondere moeilijkheden te verwachten.

#### par. 9 SAMENVATTING EN CONCLUSIES.

Blijkens par. 1 wordt overwogen het rivierbed van de Westerschelde te kruisen door een aantal buisleidingen (leidingstraat). De mogelijkheden op riviertechnisch gebied zijn hiertoe voor een vijftal riviergedeelten ("A" t/m "E", bijlagen 1 en 2) nader onderzocht (par. 2 t/m 8).

Als resultaat van dit onderzoek geeft par. 2 een algemeen overzicht m.b.t. de vereiste diepteligging van de zinkers en de te nemen maatregelen tegen beschadiging (ankergevaar). Uitgaande van een in de toekomst toelaatbare diepgang in het grootscheepsvaarwater bovenstrooms van Baalhoek (tot de Zandvlietsluis) van 48<sup>1</sup> à 49<sup>1</sup> (ong. 100 000 ton dwt) en ong. 55<sup>1</sup> (ong. 150 000 ton dwt.) benedenstrooms van Baalhoek (tot Baalhoek) kan de noodzakelijke vaardiepte omstreeks hoogwater bovenstrooms van Baalhoek gesteld worden op  $\approx 17$  m en benedenstrooms op  $\approx 20$  m. Bij het vaststellen van de in den regel benodigde dekking op de zinkers dient o.a. rekening te worden gehouden met de volgende factoren:

a. bescherming tegen ankergevaar; dikte der hiervoor aan te brengen bestorting voorshands te stellen op 1 m (afhankelijk van grootste indringing ankers).

b. de bodemvariaties door geulverdieping; rekening dient gehouden te worden met diepteverschillen van ten minste 2 à 5 m (in klei b.v. 0 à 3 m).

c. de totale dikte van de te leggen buizen met de aan te brengen steunconstructie (b.v. zandbed); deze dikte is globaal gesteld op 1 m.

Bovenstaande uitgangspunten leiden tot twee conclusies:

Conclusie 1 Onafhankelijk van de diepteligging van de te kruisen geul dient gerekend te worden met een totale dekking op de zinkers van ten minste 4 à 7 m. ( in klei enkele meters minder).  
Conclusie 2 De diepte van de te leggen zinkers dient bovenstrooms van Baalhoek gesteld te worden op tenminste 21 à 24 m onder H.W. of ong. N.A.P.- 19 à 22 m en benedenstrooms van Baalhoek op tenminste 24 à 27 m onder H.W. of ong. N.A.P.-22 à 25 m.

In aansluiting op conclusie 2 zij vermeld dat de diepteligging van de in de jaren 1965, 1966 en 1970 gelegde zinkers nabij de Nederlands-Belgische grens destijds werd bepaald op N.A.P.-23 m (Belgisch verzoek).

Naast de te stellen eisen m.b.t. de diepteligging van de zinkers wordt in par. 2 tevens gewezen op de noodzaak tot het nemen van maatregelen ter bescherming van de verdedigde oevers ter plaatse van de te leggen zinkers. Deze paragraaf besluit met een korte beschrijving met betrekking tot het leggen van de 150 kV kabels tussen Ellewoutsdijk en Terneuzen (1970) en de zinkers nabij de Nederlands-Belgische grens.

Een overzicht van de met betrekking tot de te beschouwen gebieden A t/m E ter beschikking staande gegevens geeft par. 3. Beschikt wordt over:

- a. ladingkaarten,
- b. geologische gegevens,
- c. stroomgegevens.

Van de riviergedeelten "A" t/m "E" worden in de paragrafen 4 t/m 8 achtereenvolgens de zojuist genoemde gegevens en enkele andere punten nader besproken. Uit de in deze paragrafen voor de diverse riviergedeelten beschouwde stroomgegevens blijkt dat de maximale gemiddelde stroomsnelheden per te kruisen geul (gemiddelde over de verticaal voor een bepaalde meetplaats) onderling geen belangrijke verschillen vertonen.

- Over het algemeen -

Over het algemeen kan de maximale gemiddelde stroomsnelheid (voor gemiddeld getij bij eb en vloed) gesteld worden op 1 à 1,5 m/sec. Op grond van de beschikbare stroomgegevens kan het volgende worden geconcludeerd:

Conclusie 3 Op grond van de beschikbare stroomgegevens kan geen bepaalde voorkeur voor een der beschouwde riviergedeelten worden uitgesproken. De onderlinge verschillen tussen de maximale gemiddelde stroomsnelheden per riviervak zijn vrij gering.

Op grond van de inhoud der paragrafen 4 t/m 8 kan worden besloten tot:

Conclusie 4 Beschouwt men de kruising van de Westerschelde door een of meer buisleidingen als een op zichzelf staand vraagstuk dan komen de beschouwde riviergedeelten hiervoor in aanmerking in de volgorde "A"- "C"- "B"- "E". Riviervak "D" moet, afgezien van een reële mogelijkheid tot het leggen van enkele zinkers t.b.v. Dow Chemical in het onmiddellijk aansluitende westelijk deel van de rivier, in feite als ongeschikt worden aangemerkt.

De mogelijkheden met betrekking tot de vakken "A"- "C"- "B"- "E" en "D" zijn vervat in de volgende conclusies:

Conclusie 5 In het nabij de Nederlands-Belgische grens gelegen rievergedeelte "A" is het leggen van een aantal zinkers mogelijk in de tussen de zinkers "1965" en "1970" gelegen strook ter breedte van ong. 300 m, alsmede in het onmiddellijk aan de bovenstroomse zijde op de zinkers "1965" aansluitende deel van het Vaarwater boven Bath.

Het benedenstroomse deel van gebied "A" is voor het leggen van zinkers weinig aantrekkelijk in verband met de plannen voor een bochtafsnijding bij Bath en de mogelijke reservering voor een eventuele tweede vaste oeververbinding. Het bovenstroomse deel van gebied "A" is voor een kruising door zinkers weinig aantrekkelijk in verband met de minder grote diepten op de drempel van Zandvliet (baggeren diepe zinkersleuf).

Conclusie 6 Een reële mogelijkheid tot het leggen van een aantal zinkers is in twee gedeelten van riviergedeelte "C" aanwezig, t.w.:

a het bovenstroomse deel, ten noordoosten van de reeds aanwezige P.T.T. kabels en

b het benedenstroomse deel ten Zuidwesten van deze kabels.

Een rivierkruising ter plaatse van riviergedeelte "C" zal in verband <sup>met</sup> het feit dat twee diepe geulen moeten worden gekruist (Middelgat en Gat van Ossenissee) kostbaarder zijn dan een kruising in gebied "A" waar slechts één belangrijke geul aanwezig is (Vaarwater boven Bath).

In het onder a bedoelde gebied dient ter plaatse van de beide te kruisen geulen met een grootste aanwezige bodemdpte van tenminste N.A.P.-24 m te worden gerekend. De te kruisen geulen tonen ter plaatse van het onder b genoemde gebied grootste diepten van N.A.P.-20 à 21 m (Middelgat) en N.A.P.-24 m (Gat van Ossenissee). Het is niet geheel uitgesloten dat aan het onder b genoemde gebied beperkingen zullen worden opgelegd door de eventuele uitvoering van werken op de Platen van Ossenissee. Beide genoemde gedeelten van riviervak "C" (a en b) bieden een redelijke mogelijkheid tot het leggen van een aantal zinkers; ter plaatse van het diepste gedeelte der beide te kruisen geulen zal de zinkersleuf gebaggerd moeten worden in deels zandige, deels kleiige oude grondlagen. Het treffen van bijzondere voorzieningen ter dichtung van de zinkersleuf kan bij een dergelijke bodemgesteldheid noodzakelijk blijken.

Conclusie 7 Van Riviergedeelte "B" is het diepere benedenstroomse deel minder geschikt voor een rivierkruising dan het naar verhouding ondiepere bovenstroomse deel.

Ter plaatse van het Schaar van Waarde-Schaar van Valkenisse ( noord-oostelijk deel gebied "B") zal bij de bepaling van de diepteligging van de zinkers (zowel in het boven- als in het benedenstroomse deel) rekening gehouden moeten worden met vergroot ankergevaar (toekomstige rede Baalhoekkanaal; havenplannen). In verband met mogelijke toekomstige geulontwikkelingen langs de rechteroever van het Zuidergat (Schaar van -Walsoorden) -

Walsoorden) is het baggeren van een diepe zinkersleuf over grote lengte in de Plaat van Walsoorden bij gebruikmaking van het bovenstroomse deel van vak "B" noodzakelijk. Riviertech- nisch gezien moet het leggen van een aantal zinkers in gebied "B" zeer wel mogelijk worden geacht. Gerekend dient echter te worden dat de te verrichten hoeveelheid baggerwerk t.b.v. de te maken zinkersleuf aanmerkelijk groter zal zijn dan bij een kruising ter plaatse van de gebieden "A" en "C".

Een rivierkruising ter plaatse van gebied "B" zal derhalve belangrijk duurder zijn dan een kruising t.p.v. gebied "A" of "C".

Conclusie 8 Het benedenstroomse deel van riviergedeelte "E" is golet op de grote diepten ter plaatse van de westelijke inloop van de Everingen (ruim N.A.P.-40 m) en de aanwezigheid van de naar verhouding ondiepe drempel van Borssele voor het maken van een rivierkruising praktisch ongeschikt (bezwaarlijk baggerwerk Everingen; diepe zinkersleuf drempel van Borssele). In het bovenstroomse deel van gebied "E" zijn de omstandigheden voor het maken van een rivierkruising gunstiger.

Bij een eventuele kruising van het bovenstroomse deel van vak "E" dient ter plaatse van de ook hier nog vrij diepe Everingen (ong. N.A.P.-35 m) met een zorgvuldige afdek- king van de zinkers tegen beschadiging door ankers (i.v.m. het lichten van schepen en havenplannen) rekening te worden gehouden. Gelet op de lengte van de te maken rivierkruising en de op grote diepte uit te voeren werkzaamheden in de Everingen (baggeren en afdekken zinkersleuf) dient gerekend te worden dat een rivier- kruising ter plaatse van gebied "E" belangrijk kostbaarder zal zijn dan een kruising ter plaatse van de gebieden "A" en "C".

Conclusie 9 De mogelijkheden tot het maken van een rivierkruis- sing ter plaatse van riviergedeelte "D" zijn vrijwel nihil, i.h.b. omdat de diepten ter plaatse van het alsdan te kruisen deel van het Pas van Terneuzen tot ong. N.A.P.-40 m reiken.

Als verdere zeer belangrijke bezwaren tegen het maken van een rivierkruising in dit gebied gelden:

-a de reeds -

- a. de reeds aanwezige te kruisen kabels en zinkers;
- b. de voorlopige reservering voor een eventuele tweede vaste oeververbinding en
- c. de mogelijke toekomstige doorsnijding van de Middelplaat door de in westelijke richting verplaatsende geul Zuid Everingen.

Uitbreiding van het Zuidelijke deel van gebied "D" in westelijke richting (kleinere diepten) biedt o.a.: in verband met de aanwezigheid van de fabrieksterreinen van Dow Chemical eveneens weinig perspectief. Dit bezwaar geldt echter niet indien de te leggen zinkers voor Dow Chemical bestemd zouden zijn.

De mogelijkheden, die een combinatie van de plannen voor de onderhavige leidingstraat met de plannen voor een vaste oeververbinding ter hoogte van Hansweert bieden, zijn in de voorafgaande beschouwingen niet ter sprake gebracht.

De technisch hoofdamtenaar,

*De Looff*  
--- (D. de Looff),

Gezien:

Het Hoofd van de Studiedienst Vlissingen,

*Van Malde*  
(ir. J. van Malde)

Vlissingen, juni 1971.

Geraadpleegde literatuur:

- lit. 1 D.de Looff en ir. J. van Malde: Over de geulontwikkelingen sinds 1800 in de Westerschelde i.v.m. tracé bepaling vaste oeververbinding. Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Studiedienst Vlissingen, nota 68.2 (juni 1968).
- lit. 2 ir. J. van Malde: Enige waterloopkundige aspecten voor Nederland van Belgische Zeehavenplannen. Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Studiedienst Vlissingen, nota 69.6 (okt. 1969).
- lit. 3 dr. J.J.Dronkers en ir. J. van Malde: Nautische, waterloopkundige en rivierkundige aspecten van een doorsteek door het Land van Saafdinge, Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Studiedienst Vlissingen, nota 71.4 (febr. 1971).
- lit. 4 Prof. dr. F.F.F.E. van Rummelen: Westerschelde, geologisch onderzoek. Rapporten nr. 233 Geologische Stichting/Rijks Geologische Dienst over de jaren 1958 t/m 1968 (achtereenvolgens uitgebracht in de jaren '59-'60-'61-'62-'66-'67 en 1969).
- lit. 5 Prof. dr. F.F.F.E. van Rummelen: Vaste oeververbinding Westerschelde. Voorlopig geologisch profiel van de hangbrug Waarde-Perkpolder. Rapport nr. 864 b Rijks Geologische Dienst (augustus 1970).

Staat van bijlagen behorende bij nota 71.6

| Bijlage<br>nr. | Omschrijving                                                                                          | For-<br>maat | stamboek<br>nr. |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|
| 1              | Voor kruising door buisleidingen<br>beschikbare riviergedeelten (A,B,C)                               | A 3          | 71.66           |
| 2              | Voor kruising door buisleidingen<br>beschikbare riviergedeelten (D,E)                                 | A 3          | 71.67           |
| 3              | Riviergedeelte Baarland-Bath<br>Situatie dieptelijnen t.o.v.<br>g.l.l.w.s. opnemingen 1860-1967       | A 6          | 71.247          |
| 4              | Riviergedeelte Vlissingen-Baarland<br>Situatie dieptelijnen t.o.v.<br>g.l.l.w.s. opnemingen 1860-1968 | A 6          | 71.248          |

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND  
STUDIEDIENST VLISSINGEN

WESTERSCHDELDE (O)

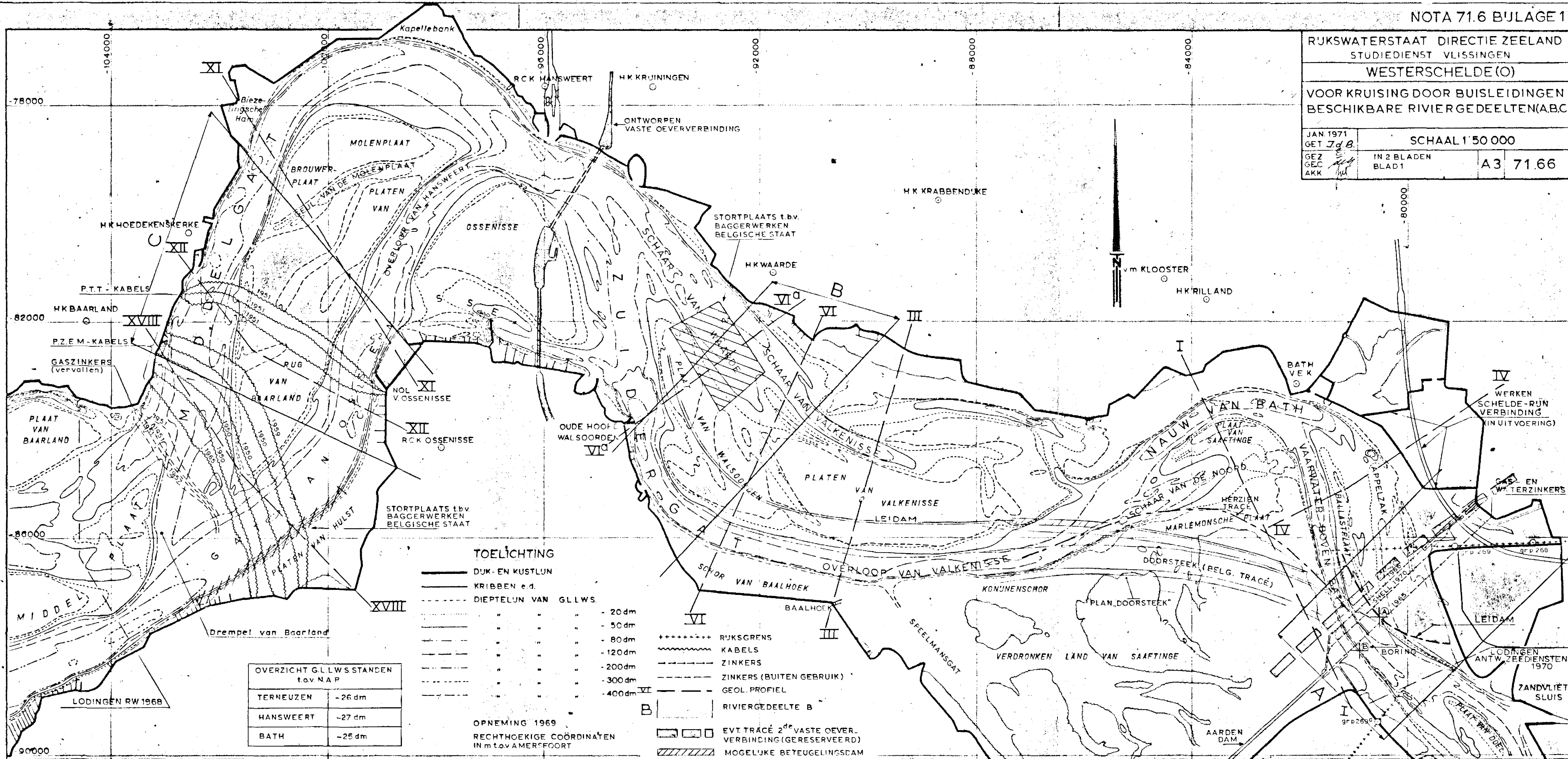
VOOR KRUISING DOOR BUISLEIDINGEN  
BESCHIKBARE RIVIERGEDEELTEN(ABC)

JAN 1971  
GET JdB  
GEZ  
GEC  
AKK

SCHAAL 1:50 000

IN 2 BLADEN  
BLAD 1

A3 71.66



RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND  
STUDIEDIENST VLISSINGEN

WESTERSCHDELDE (W)

VOOR KRUISING DOOR BUISLEIDINGEN  
BESCHIKBARE RIVIERGEDEELTEN (D.E.)

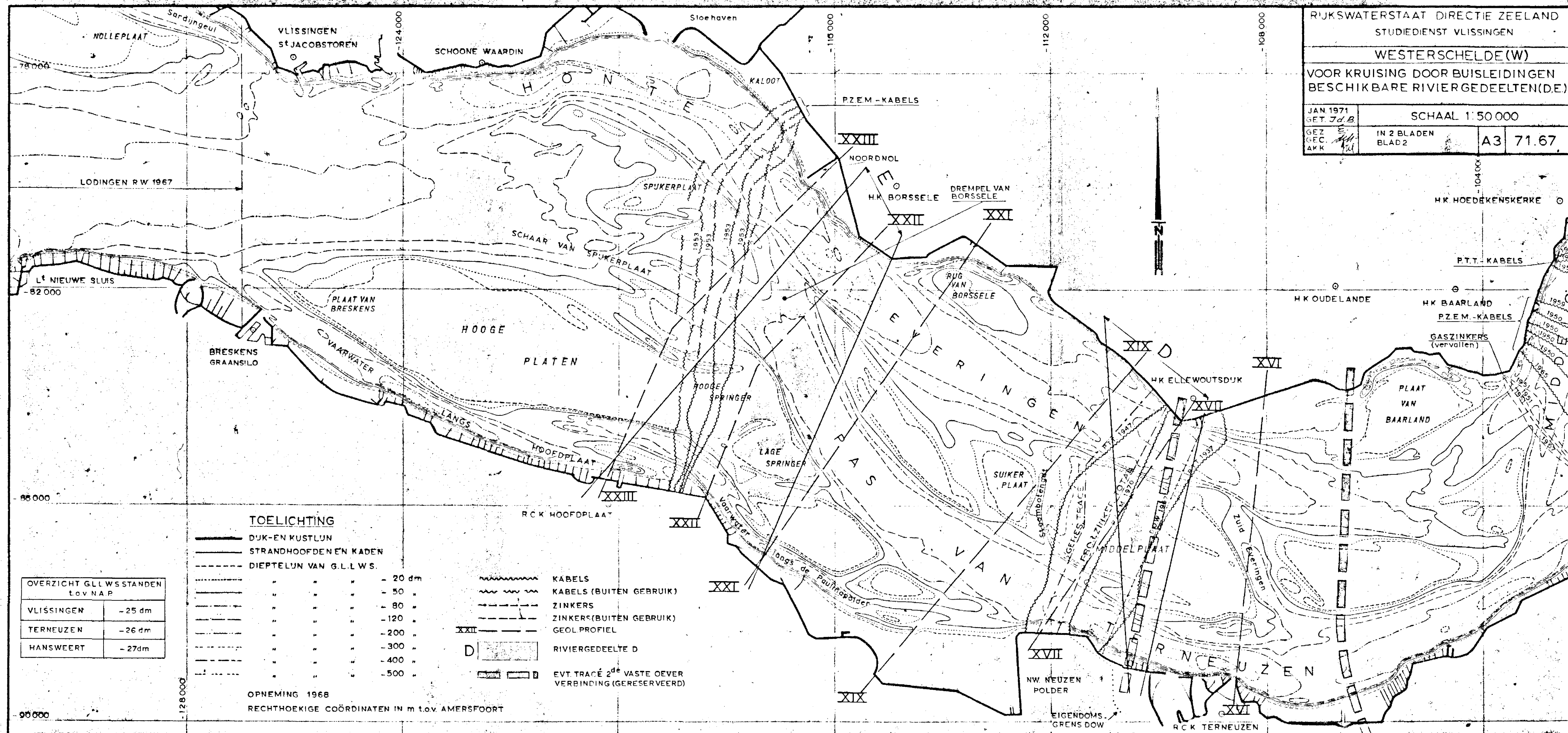
JAN 1971  
GET. JdB

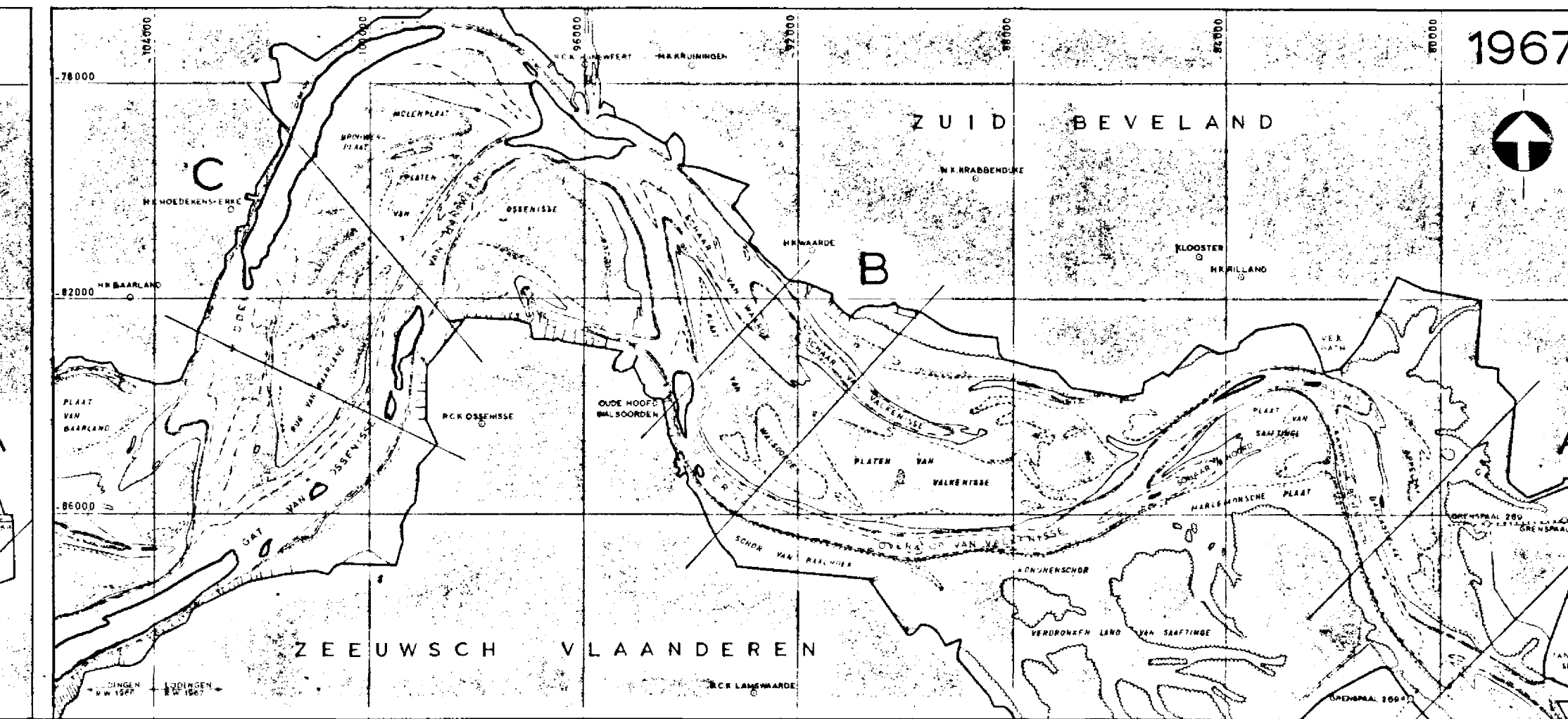
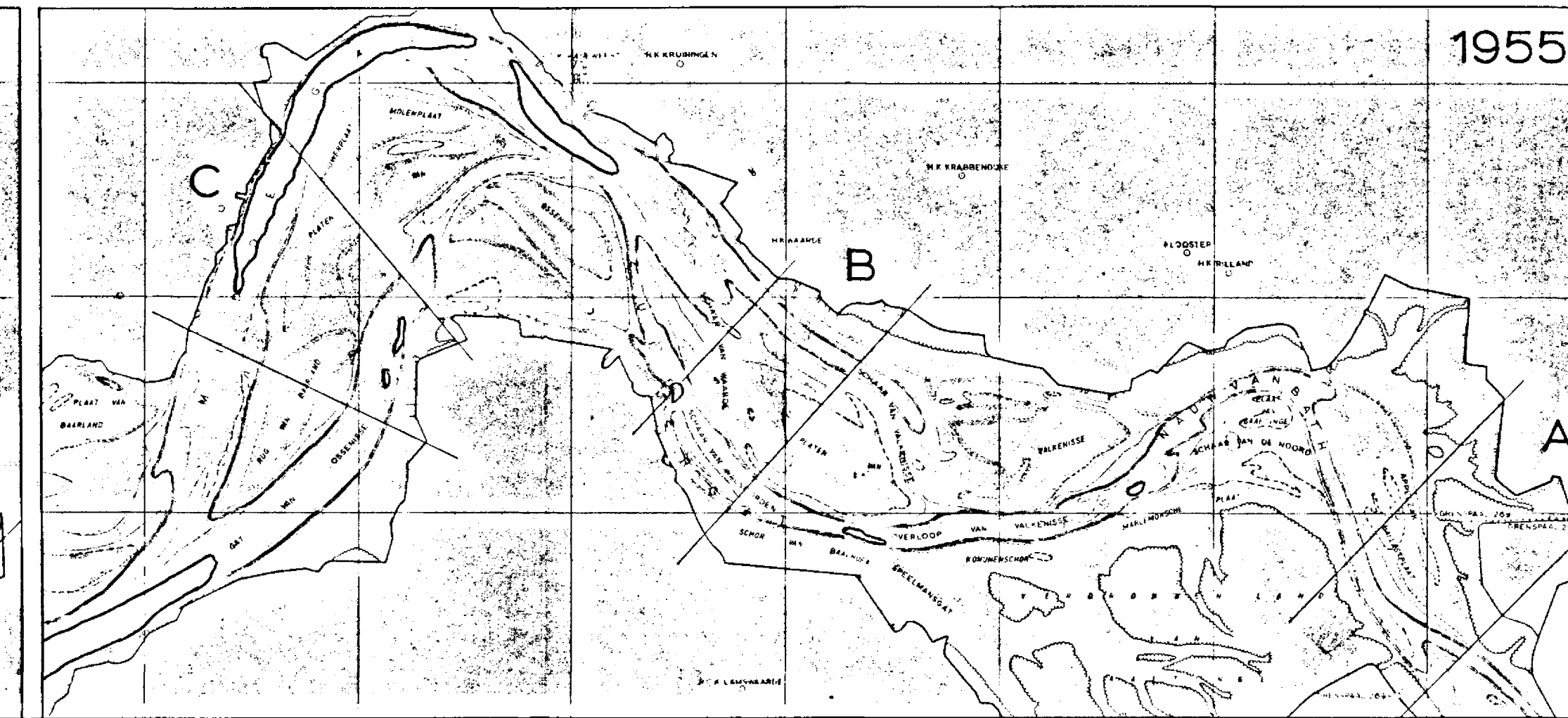
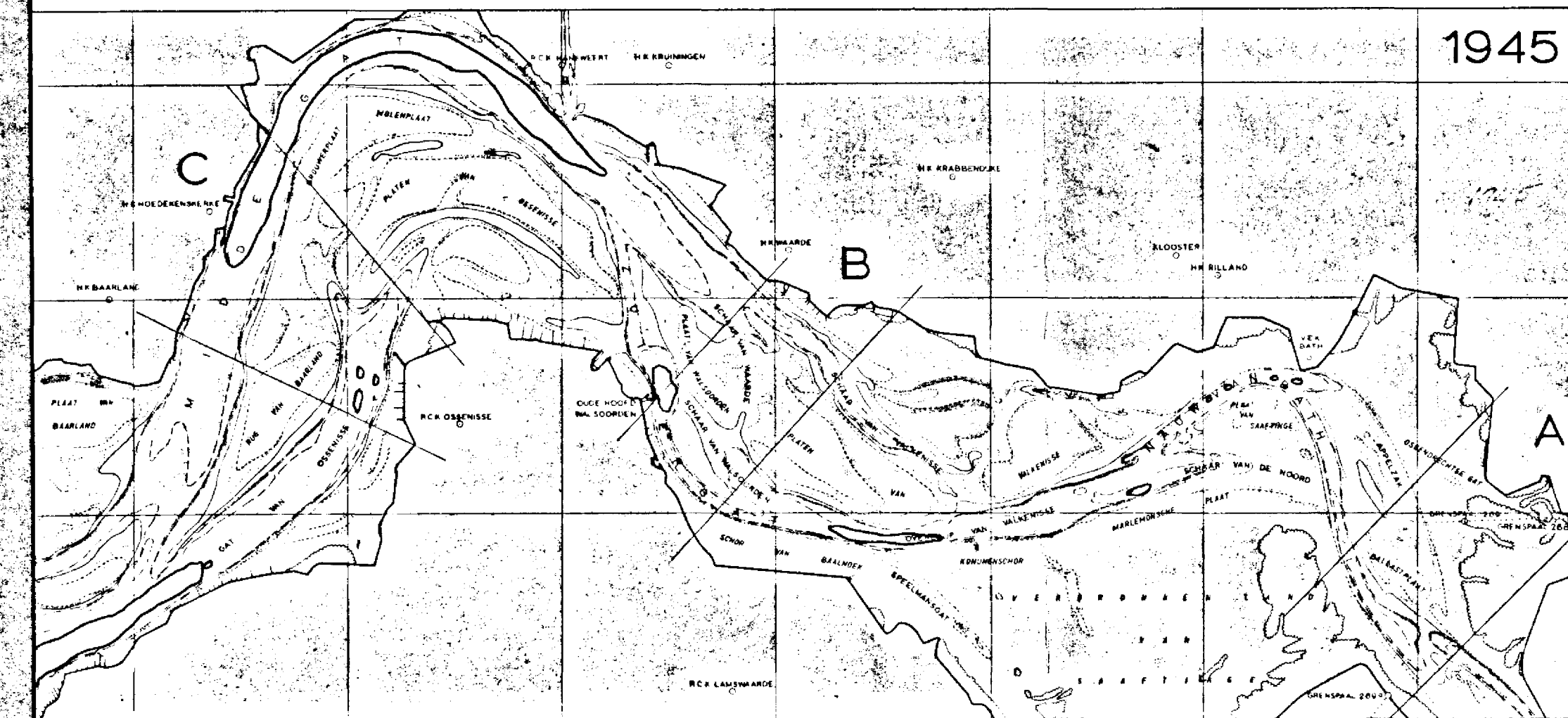
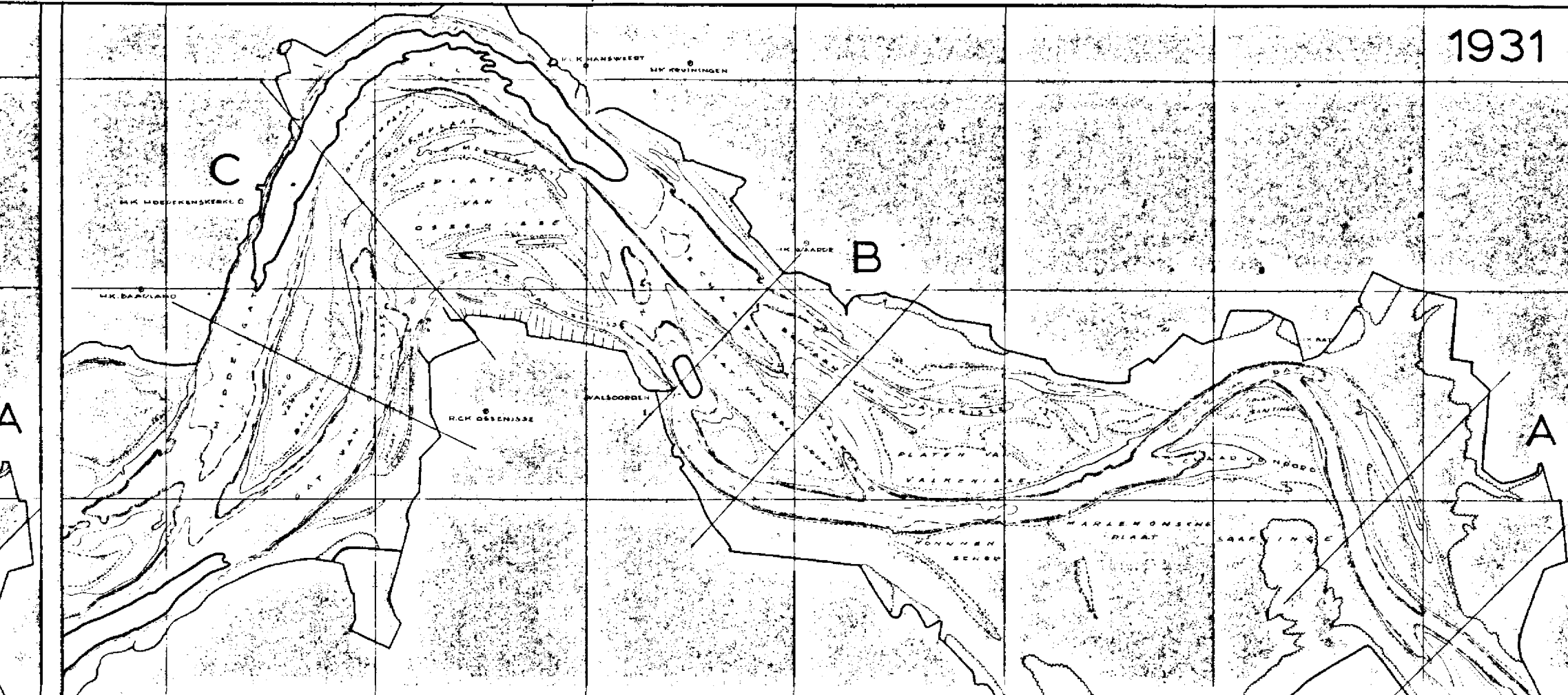
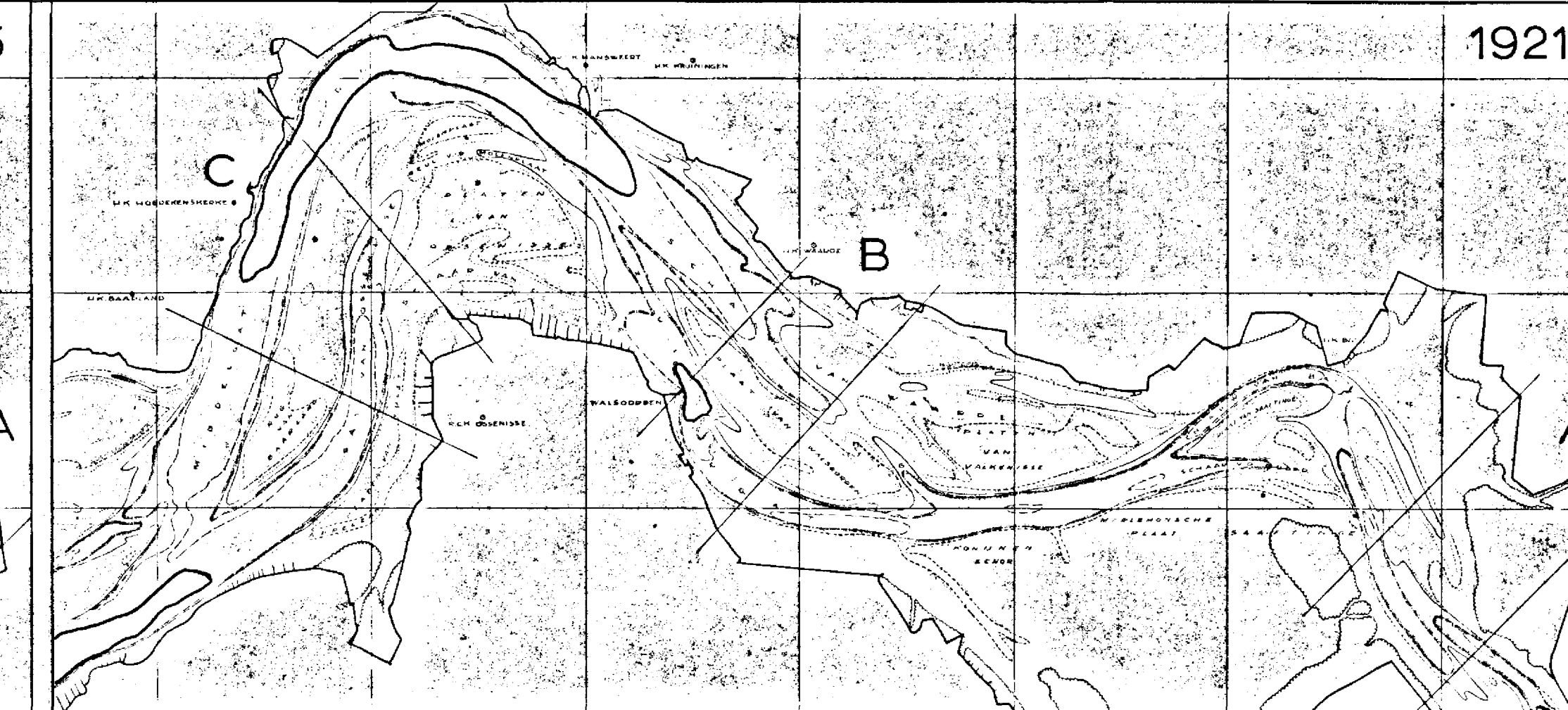
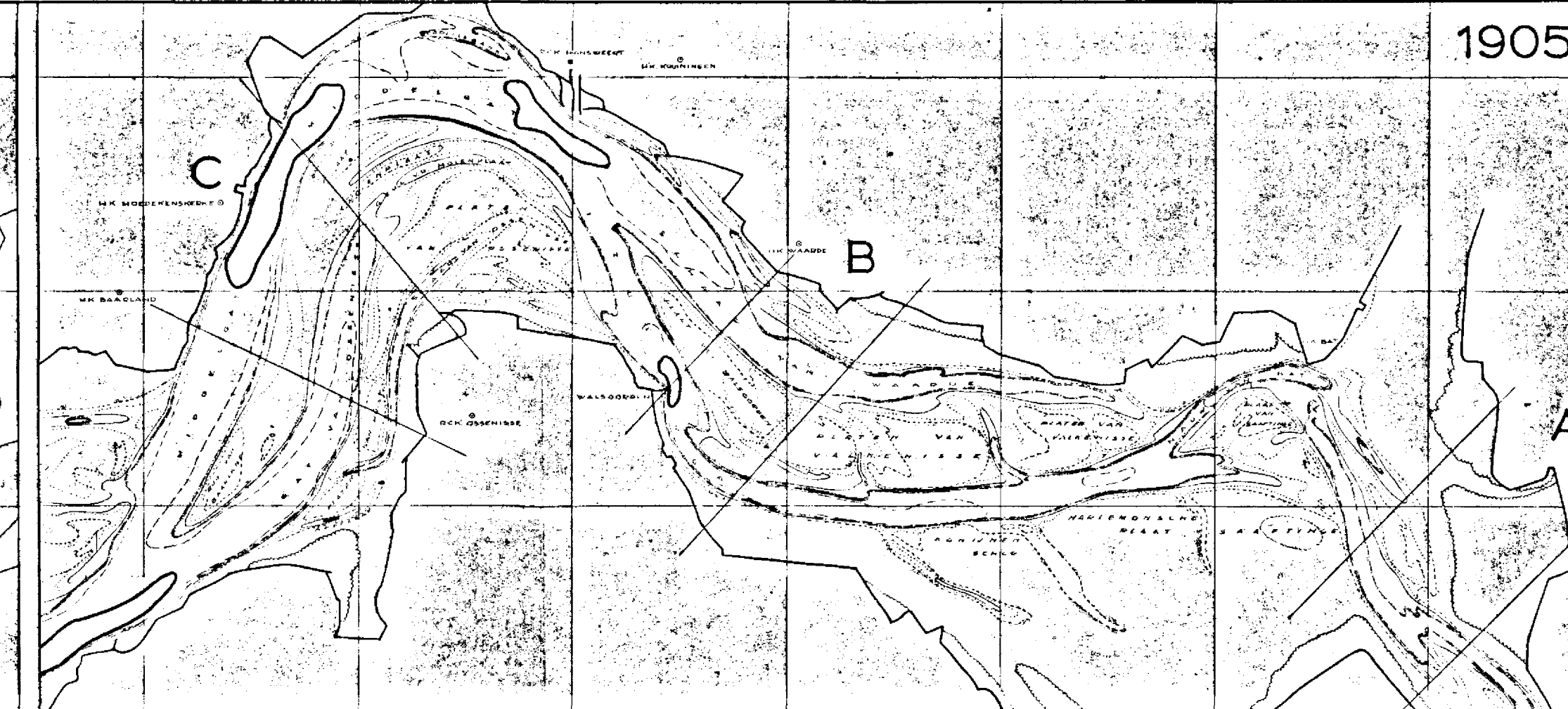
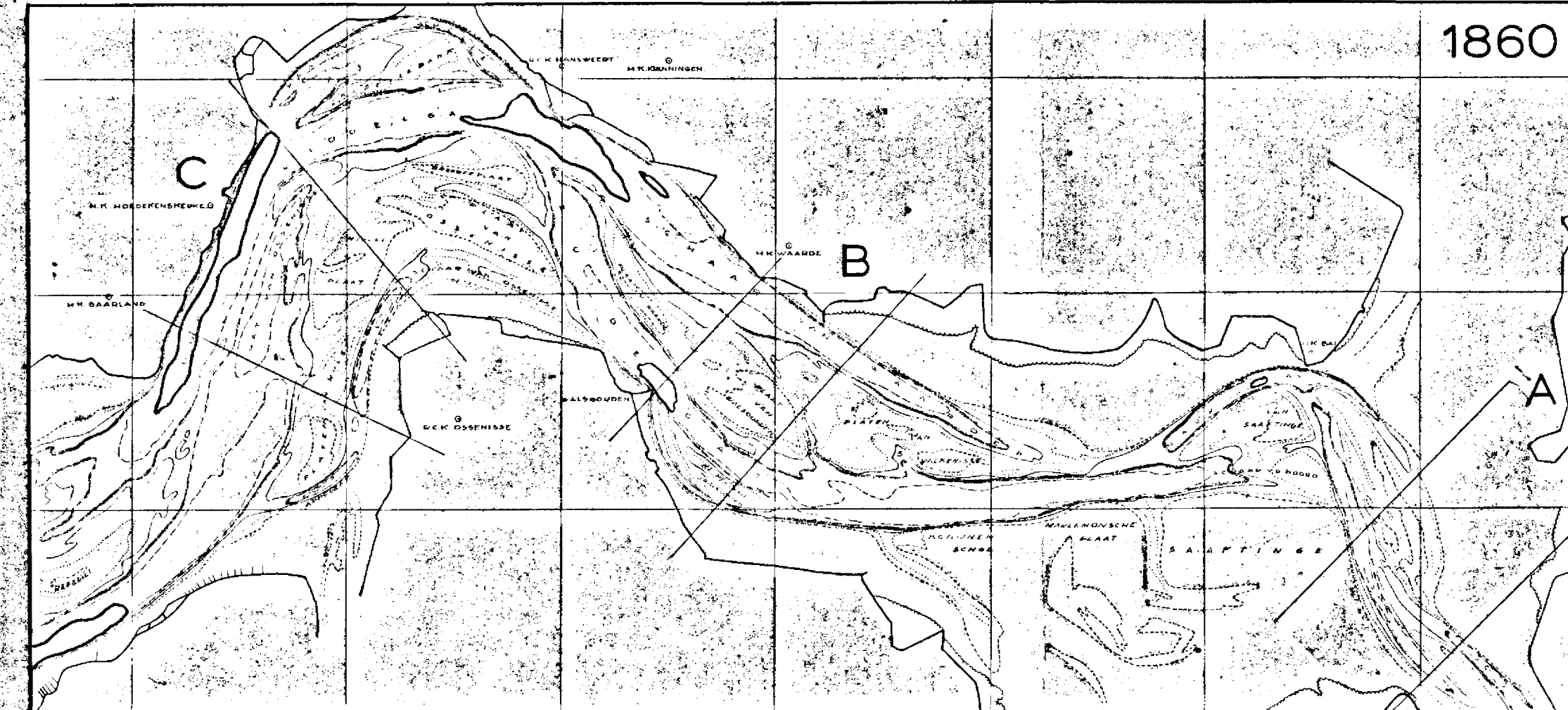
SCHAAL 1:50 000

GEZ.  
GEC.  
AKK.

IN 2 BLADEN  
BLAD 2

A3 71.67

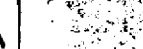




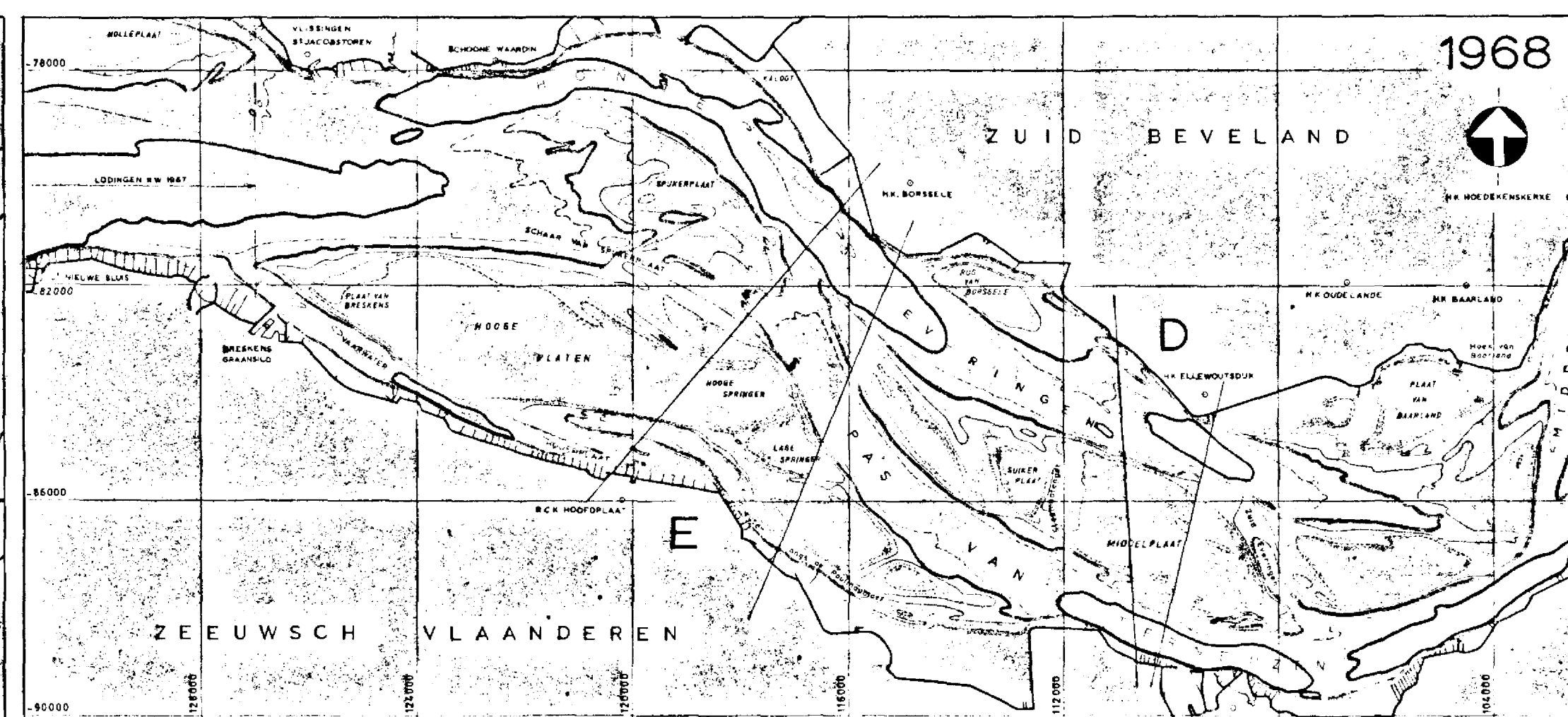
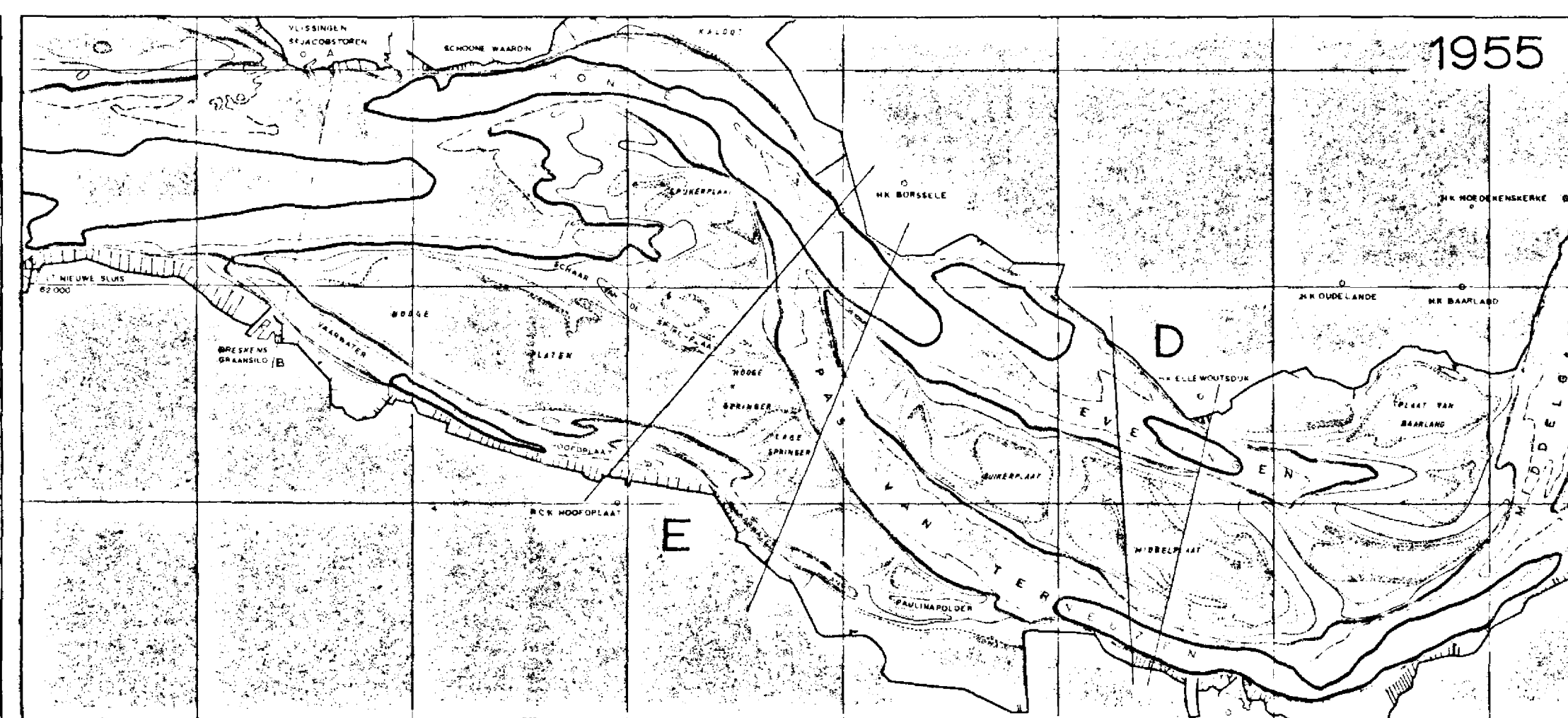
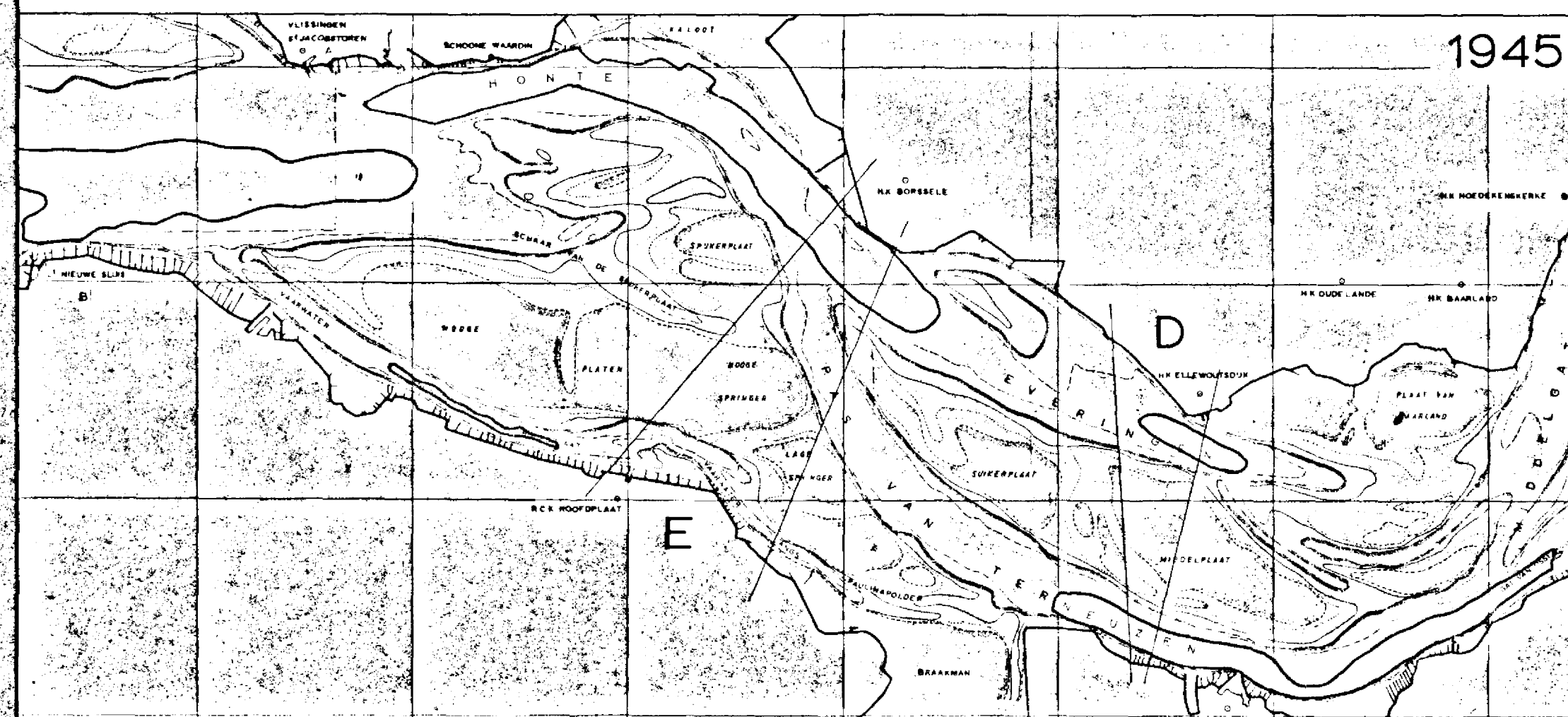
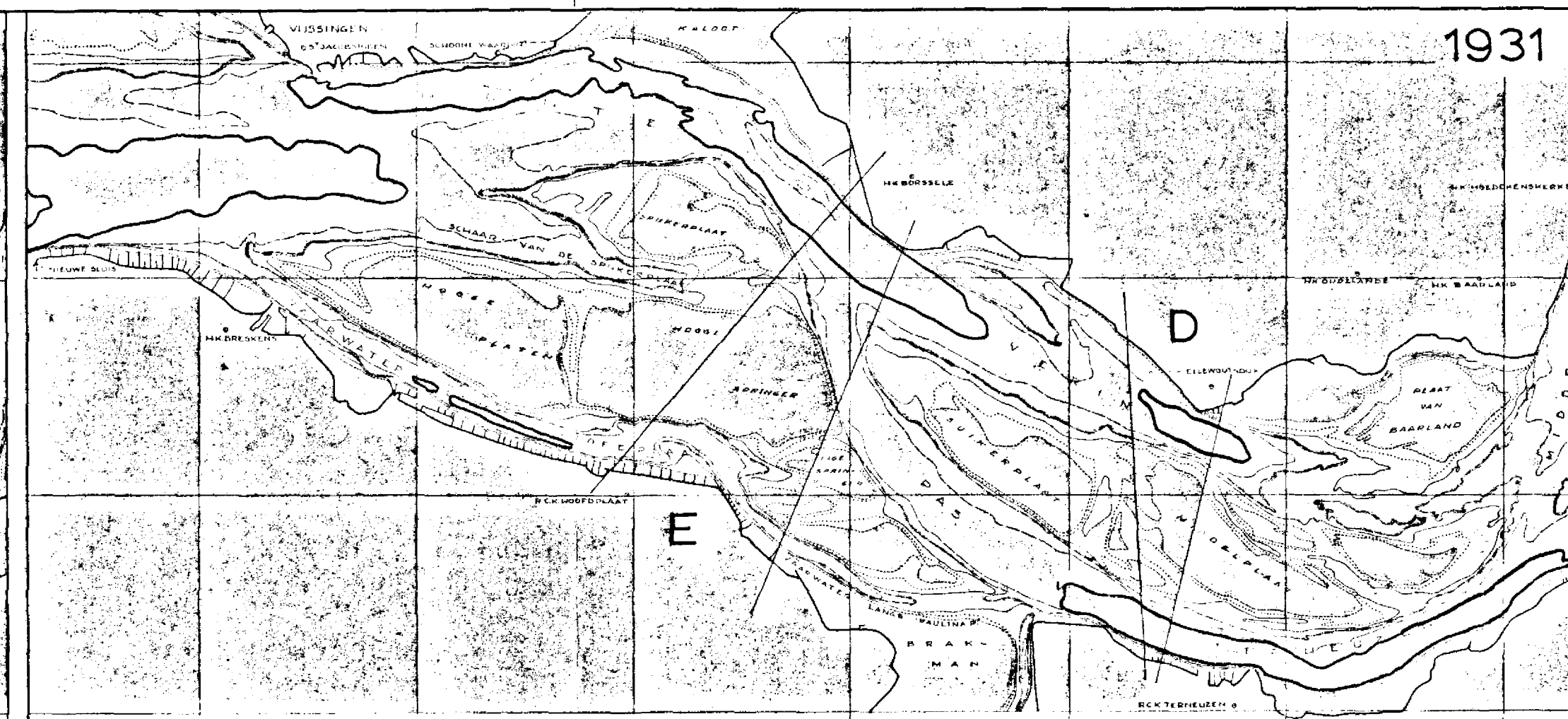
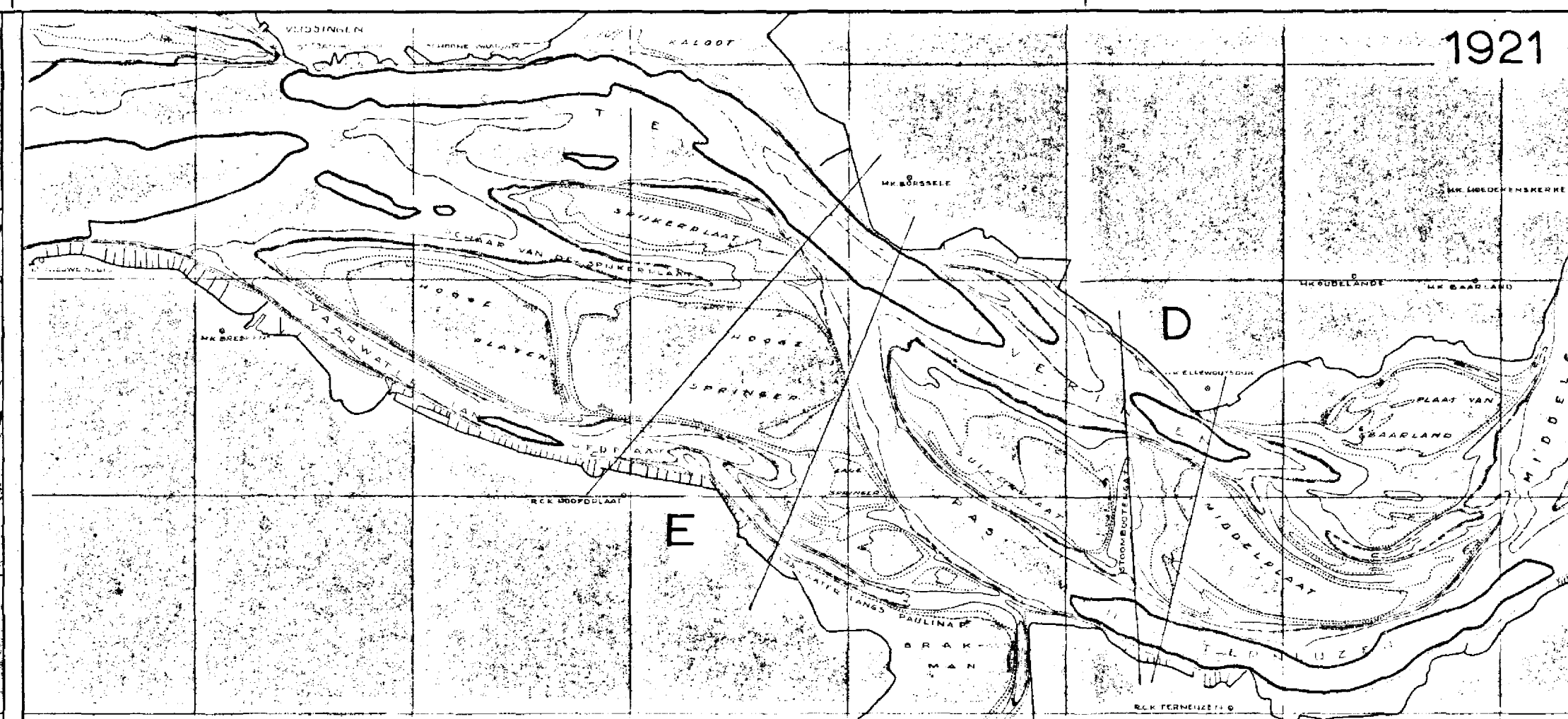
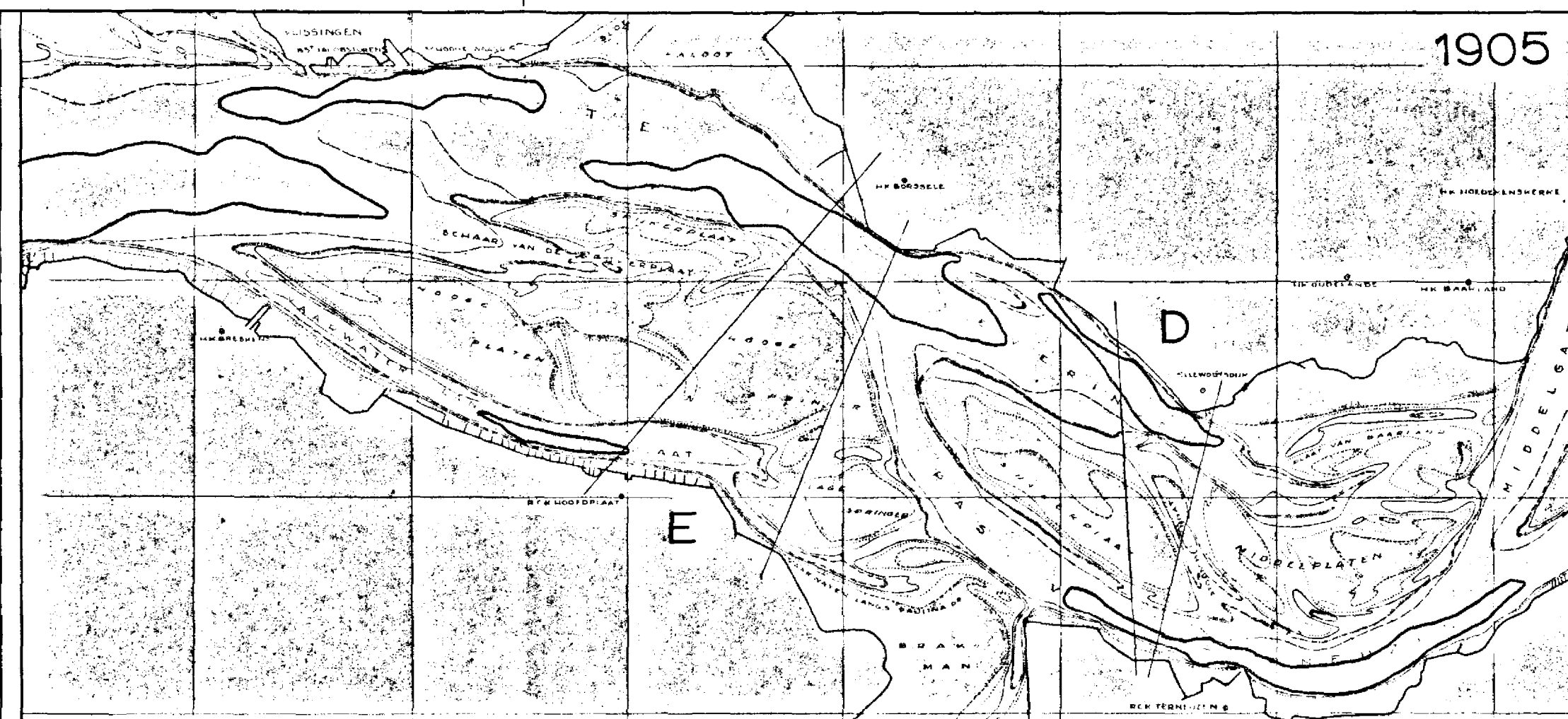
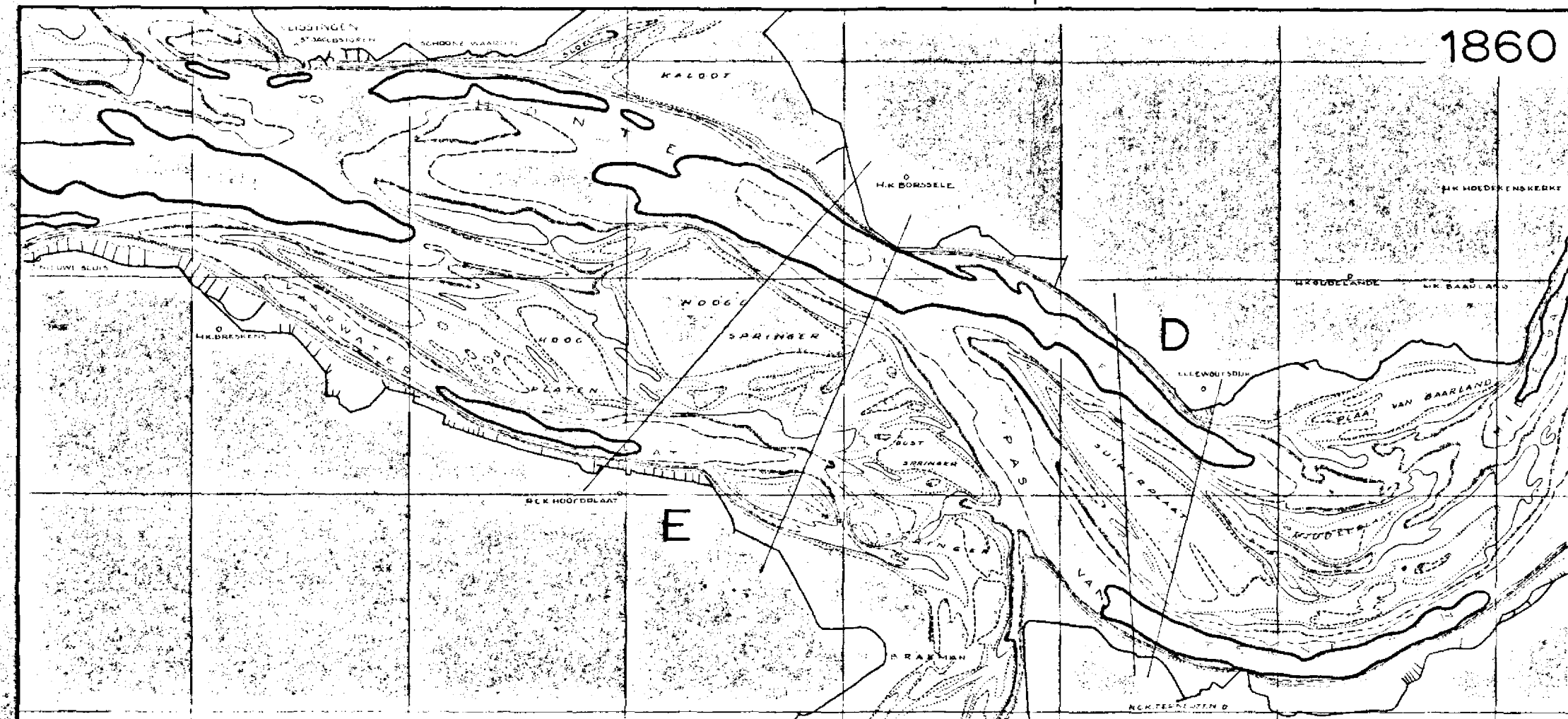
**TOELICHTING**

|     |                           |
|-----|---------------------------|
| —   | Dijk- en kustlijn         |
| —   | Strandhoofden en kaden    |
| --- | Dieptelijn van G.L.L.W.S. |
| --- | " " " - 20 dm             |
| --- | " " " - 50 dm             |
| --- | " " " - 80 dm             |
| --- | " " " - 120 dm            |
| --- | " " " - 200 dm            |
| --- | " " " - 300 dm            |
| --- | " " " - 400 dm            |

Rechthoekige coördinaten in m t.o.v. Amersfoort  
 Situaties 1860 t/m 1967 naar verkleiningen van  
 kaartjes (schaal 1:50000) samengesteld uit  
 oorspronkelijke gegevens door Rijkswaterstaat  
 directie Benedenrivieren resp. Studiedienst  
 Vlissingen.

A  RIVIERGEDEELTE A

|                                                                                              |                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|
| RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND<br>STUDIEDIENST VLISSINGEN                                  |                  |           |
| WESTERSCHDELDE (O.)                                                                          |                  |           |
| RIVIERGEDEELTE BAARLAND-BATH<br>SITUATIE DIEPTELIJNEN t.o.v. G.L.L.W.S.<br>OPNAMEN 1860-1967 |                  |           |
| 5-4-1971<br>MONTAGE<br>GEZ.<br>GEC.<br>AKK.                                                  | SCHAAL 1:100 000 | A6 71.247 |



**TOELICHTING**  
 Dijk- en kustlijn  
 Strandhoofden en kaden  
 Dieptelijn van G.L.L.W.S.

|   |        |
|---|--------|
| — | 20 dm  |
| — | 50 dm  |
| — | 80 dm  |
| — | 120 dm |
| — | 200 dm |
| — | 300 dm |
| — | 400 dm |
| — | 500 dm |
| — | 600 dm |

Rechthoekige coördinaten in m t.o.v. Amersfoort  
 Situatie 1860 t/m 1968 naar verkleiningen  
 van kaartjes (schaal 1:50000) samengesteld  
 uit oorspronkelijke gegevens door Rijkswater-  
 staat directie Benedenrivieren resp. Studiedienst  
 Vlissingen.

D RIVIERGEDEELTE D

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND  
 STUDIEDIENST VLISSINGEN  
**WESTERSCHDELDE (W.)**  
 RIVIERGEDEELTE VLISSINGEN-BAARLAND  
 SITUATIE DIEPTELIJNEN t.o.v. G.L.L.W.S.  
 OPNAMEN 1860-1968

5-4-1971  
 MONTAGE  
 GEZ.  
 GEC.  
 AKK.

SCHAAL 1:100000

A6 71.248