

RIJKSWATERSTAAT  
DIRECTIE ZEELAND  
STUDIEDIENST VISSINGEN

Nota 72.4  
met 13 bijlagen.

ONDERZOEK NAAR HET GEDRAG VAN DE  
KABELSLEUF TUSSEN ELLEWOUTSDIJK EN  
DE CAL. NIEUW NEUZENPOLDER.

Vlissingen, april 1972.

## INHOUD:

par. 1 Inleiding	blz. 1
par. 2 Situatie Westerschelde omgeving Ellewoutsdijk Terneuzen.	blz. 2
2.1 Algemeen	blz. 2
2.2 Scheepvaart, ankergevaar	blz. 4
par. 3 Ontwikkeling geulen- en platenstelsel sedert 1818.	blz. 5
3.1 Geulveranderingen sedert 1818	blz. 5
3.2 Bodemvariatiës tracé 150 kV kabels	blz. 7
par. 4 Bodem- en oeveronderzoek	blz. 8
4.1 Geologie	blz. 8
4.2 Oeververdediging	blz. 10
par. 5 Keuze tracé en dwarsprofiel	blz. 10
par. 6 Aan de uitvoering gestelde eisen	blz. 12
par. 7 De uitvoering	blz. 15
7.1 Baggeren kabelsleuf	blz. 15
7.2 Leggen kabels	blz. 16
7.3 Aanvullen kabelsleuf	blz. 17
7.4 Voorzieningen aan de oevers	blz. 19
par. 8 Aanvullend onderzoek	blz. 20
8.1 Algemeen	blz. 20
8.2 Pas van Terneuzen	blz. 21
8.3 Everingen	blz. 23
8.3.1 Bodemribbels	blz. 23
8.3.2 Kabelsleuf	blz. 25
8.3.3 Bodemmateriaal	blz. 27
8.4 Voortzetting controlepeilingen	blz. 29
par. 9 Zandtransport Westerschelde	blz. 29
par. 10 Samenvatting en conclusies	blz. 31
Geraadpleegde literatuur	blz. 38
Lijst van bijlagen	blz. 39

ONDERZOEK NAAR HET GEDRAG VAN DE KABELSLEUF TUSSEN ELLEWOUTSDIJK  
EN DE CAL. NIEUW NEUZEN POLDER.

par. 1 INLEIDING.

De toenemende industrialisatie in Zeeuwsch Vlaanderen maakte voor de N.V. Provinciale Zeeuwse Energie Maatschappij (P.Z.E.M.) de realisering van een nieuwe 150kV-lijn tussen de centrale te Vlissingen en Westdorpe noodzakelijk.

De te maken rivierkruising diende te worden uitgevoerd tussen een punt aan de Zuidbevelandse oever ter hoogte van Ellewoutsdijk en een punt aan de Zeeuwschvlaamse oever ong. 2 km ten westen van de Westbuitenhaven te Terneuzen. (bijlage 1). Ter plaatse van het te kruisen riviergedeelte bedraagt de breedte tussen deze oevers ong. 4,5 km.

Over land is de onderhavige verbinding aan beide zijden van de rivier als bovengrondse leiding uitgevoerd. Aanvankelijk is naast de mogelijkheid van kruising der Westerschelde door kabels in een sleuf (6 ~~6~~ fase 150 kV - oliedrukhoogspanningskabels en 1 telecommunicatiekabel) ook de uitvoering van een eventuele kruising door middel van een bovengrondse lijn onderzocht. Uiteindelijk bleek evenwel het leggen van de kabels in een sleuf de meest aantrekkelijkste oplossing.

Vóór de verwezenlijking van de nieuwe verbinding Vlissingen-Westdorpe werd voor de stroomvoorziening naar Zeeuwsch-Vlaanderen gebruik gemaakt van een viertal in het rivierbed gelegen kabels ter hoogte van Borssele en van een zestal kabels ter hoogte van Baarland (bijlage 1). Behoudens twee ter hoogte van Baarland gelegen kabels werden de bewuste kabels spoedig na gereedkomen van het nieuwe object buiten gebruik gesteld.

Vanwege de Minister van Verkeer en Waterstaat werd bij beschikking nr. 1006 d.d. 3 februari 1970 door de Hoofdingenieur-Directeur van de Rijkswaterstaat in de directie Zeeland te Middelburg vergunning verleend tot het leggen, hebben, onderhouden en eventueel verwijderen van de genoemde 150 kV kabels tussen Ellewoutsdijk en de Cal. Nieuw Neuzenpolder. Voor de aan de Zuidbevelandse en de Zeeuwschvlaamse oever te maken dijkkruisingen werden afzon-

zonderlijke vergunningen verleend door Gedeputeerde Staten van Zeeland.

Het werk werd uitgevoerd door de Nederlandse Kabelfabriek. (N.K.F.) met als onderaannemers de N.V. Visser en Smit's aannemingsmaatschappij en de N.V. Baggermaatschappij "Holland". De voorbereiding van het project is verricht door de N.V. P.Z.E.M., in samenwerking met de aannemer. In een later stadium (omstreeks de uitvoering) is voor wat de rivierkundige aspecten betreft het ingenieursbureau Svasek N.V. ingeschakeld (lit. 1). Tijdens de uitvoering van het werk zijn naast opnemingen vanwege de aannemer tevens peilingen verricht door de Studiedienst Vlissingen. Ter bestudering van het riviergedrag in de omgeving van de kabelsleuf zijn laatstgenoemde opnemingen ook na gereedkomen van het werk voortgezet. In aansluiting hierop is tevens een bodembemonstering uitgevoerd in de Everingen.

Omtrent de resultaten van een met betrekking tot bovenstaande kabellegging en de hierop aansluitende aanvullende metingen verrichte studie wordt in deze nota verslag uitgebracht.

Na een korte beschrijving van de algemene situatie, van de ontwikkeling van het geulen- en platenstelsel van dit gedeelte der Westerschelde en van de gesteldheid van bodem en oevers (par. 2, 3 en 4) komt eerst de uitvoering van het werk ter sprake (par. 5, 6 en 7). Daarop volgen een bespreking van het ingestelde onderzoek (par. 8) en een korte beschouwing over het zandtransport in de rivier (par. 9). Het geheel wordt samengevat in par. 10, waarin ook een aantal conclusies zijn geformuleerd.

Aan het slot van de nota is een lijst opgenomen van geraadpleegde literatuur alsmede een lijst van bijlagen.

## par. 2 SITUATIE WESTERSCHELDE OMGEVING ELLEWOUTSDIJK-TERNEUZEN.

### 2.1 Algemeen. (bijlagen 1 en 2)

Het huidige geulenstelsel wordt in het beschouwde gebied in hoofdzaak gevormd door het tegen de Zuidbevelandse oever gelegen vloodschaar de Everingen en de ter plaatse tegen de Zeeuwschvlaamse oever gelegen hoofd (eb) geul het Pas van Terneuzen. Tussen deze geulen bevinden zich van oost naar west beschouwd de door de

verbindingsgeul Zuid-Everingen doorsneden Middelp<sup>l</sup>aat en de Suikerplaat; deze beide platen zijn van elkaar gescheiden door het Stoombotengat. In het gebied van de Suikerplaat bevindt zich een op het zuidoosten gericht vloodschaartje, de z.g. Geul van de Suikerplaat; in de zuidelijke rand van de Middelp<sup>l</sup>aat, tussen het Stoombotengat en de Zuid Everingen is eveneens van enige (vloed)schaarvorming sprake.

In het Pas van Terneuzen zijn ter hoogte van Terneuzen grootste diepten geregistreerd van ong. N.A.P. -60 m en in de omgeving van het onderhavige kabeltracé van ong. N.A.P. -28 m. Op de benedenstroomse drempel van het Pas van Terneuzen (drempel van Borssele) is de minste beschikbare vaardiepte op ong. N.A.P. -12.5 m vastgesteld.

Het Schaar van Everingen heeft een diepe westelijke inloop (ong. N.A.P. -35 m) en een uit diverse geulen gevormde naar verhouding ondiepere oostelijke uitloop (o.a. Ebschaar naar de Everingen en Straatje van Willem). Ter hoogte van Ellewoutsdijk bevindt zich een - blijkens de ligging overwegend door de vloed gevormde - omvangrijke turbulentieput (max. diepte ong. N.A.P. - 30 m). Het kabeltracé bevindt zich aan de benedenstroomse zijde van deze put; ter plaatse hiervan bevinden zich grootste diepten van ong. N.A.P. -26 m.

In het zuidelijk deel van de overigens vrij vlakke Middelp<sup>l</sup>aat zijn ter plaatse van het kabeltracé minste diepten aanwezig van ong. N.A.P. + 1 m.

Het kabeltracé kruist de zeedijk van de Ellewoutsdijkpolder aan de noordzijde en de zeedijk van de Cal. Nieuw Neuzenpolder aan de zuidzijde van de rivier. Op ong. 1 km bovenstrooms van het kabeltracé bevinden zich in het rivierbed een in 1937 gelegde P.T.T.-kabel en een tweetal zinkers t.b.v. Dow Chemical (1967). Op ong. 1 km stroomafwaarts van de kabelkruising is de in 1947 gelegde P.T.T.-kabel aanwezig (inmiddels - 1971 - buiten gebruik gesteld).

Voor de oever van de Cal. Nieuw Neuzenpolder bevindt zich op enige afstand bovenstrooms van het kabeltracé de steiger van Dow Chemical. Deze steiger wordt regelmatig gebruikt door schepen tot 23 000 ton dwt. Verder stroomafwaarts van deze steiger bevinden zich de havens van Terneuzen.

In 1961 is op enige afstand ten oosten van het kabeltracé een debietmeting (code 61.g.6) uitgevoerd in de op bijlage 2 aangegeven meetraai. Blijkens de resultaten van deze meting dient bij gemiddeld springtij in het Pas van Terneuzen tijdens vloedstroom gerekend te worden met een max. gemiddelde stroomsnelheid van 1,55 m/s en tijdens ebstroom van 1,70 m/s. Voor de Everingen werden deze maximum-waarden op resp. 1,70 m/s en 1,45 m/s vastgesteld. Tijdens gemiddeld getij liggen vorengenoemde waarden ong. 10% lager. Hoewel sinds het verrichten van deze metingen bepaalde wijzigingen in het stroombeeld kunnen zijn opgetreden mag verwacht worden dat de destijds vastgestelde waarden een redelijk beeld geven van de huidige situatie.

In onderstaand staatje zijn volledigheidshalve de gemiddelde getijgegevens vermeld voor het station Terneuzen (slotgemiddelden 1961.0).

Getij	Terneuzen		
	Waterstanden in m t.o.v. N.A.P.		tijverschil (m)
	H.W.	L.W.	
gem. doodtij	+ 1,64	- 1,64	3,28
gem. getij	+ 2,11	- 1,95	4,06
gem. springtij	+ 2,48	- 2,18	4,66

## 2.2 Scheepvaart, ankergevaar.

Het Pas van Terneuzen maakt deel uit van de drukke vaarweg voor de grote scheepvaart op Gent en Antwerpen. Bij de huidige drempelligging (o.a. drempel van Borssele, par. 2.1) is scheepvaart mogelijk voor schepen met een diepgang van maximaal 42' à 43'. Ook door de kleinere scheepvaart (o.a. op Gent en Terneuzen) wordt van het Pas van Terneuzen gebruik gemaakt.

De Everingen doet dienst als nevenvaarwater (kortere vaarroute). Van deze belangrijk minder druk bevaren geul wordt vooral gebruik gemaakt door binnenvaartschepen; omstreeks hoogwater

maken echter ook kustvaarders en kleinere zeeschepen van deze vaarweg gebruik.

Zoals in het verleden reeds meermalen is gebleken is bij onvoldoende dekking op de in het rivierbed aanwezige kabels en zinkers een reëel gevaar voor beschadiging door ankers aanwezig. In het Pas van Terneuzen is het gevaar van onverhoopt ankerende schepen (slecht zicht, scheepsongelukken) naar verhouding groter dan in de Everingen (drukkere scheepvaart, grotere schepen). Ter hoogte van het kabeltracé wordt het ankergevaar in het Pas van Terneuzen nog versterkt door de scheepvaart verband houdende met de in par. 2.1 genoemde steiger van Dow Chemical en de havens te Terneuzen. Volgens lit. 1, blz. 5 kunnen zelfs de grootste ankers die tegenwoordig gebruikt worden niet verder dan 1 m in de bodem worden getrokken.

Naast ankergevaar is bij onvoldoende dekking tevens een kans op beschadiging van kabels en zinkers aanwezig door eventueel op de plaat vastlopende schepen.

### par. 3 ONTWIKKELING GEULEN- EN PLATENSTELSEL SEDERT 1818.

#### 3.1. Geulveranderingen sedert 1818.

Voor het bestuderen van de geulveranderingen staan diverse hydrografische opnemingen ter beschikking, t.w.:

- a. hydrografische kaarten, veelal schaal 1 : 50 000 (1800 -1905),
- b. minuutbladen Hydrografische Dienst, schaal 1 : 25 000 (1921 - 1952),
- c. rivierlodingen Rijkswaterstaat, schaal 1 : 10 000 (sedert 1955).

Op grond van de onder a. t/m c. vermelde gegevens zijn kaarten (herleid tot g.l.l.w.s) samengesteld op schaal 1 : 100 000, waarvan enkele zijn weergegeven op bijlage E.

Een uitvoerige beschouwing van de sedert 1818 in het gebied van de Middelpaat, de Suikerpaat en het omliggende geulenstelsel opgetreden veranderingen wordt gegeven in par. 4 van lit. 2.

Als belangrijkste ontwikkelingen voor dit gebied gelden:

- a. de inscharing van het bovenstroomse deel van het Pas van Terneuzen tot tegen de Zeeuwschvlaamse oever en in samenhang daarmee de uitbreiding van de Middelpaat in zuidelijke richting;

het vrij recente ontstaan van het vloodschaartje in de rechteroever van het Pas van Terneuzen nabij Terneuzen past geheel in deze ontwikkeling;

b. de belangrijke westelijke verplaatsing van de benedenloop van het Pas van Terneuzen (drempel van Borassele); deze verplaatsing gaat nog steeds - zij het in langzaam tempo - door;

c. de "doorwandeling" van het gebied van de Middelplaat door het omstreeks 1878 in de oostelijke uitloop van de Everingen ontstane Stoombotengat, dat overigens al sinds de dertiger jaren ter hoogte van de cal. Nieuw-Neuzenpolder is gelegen (bijlage 4);

d. het ontstaan omstreeks 1931 van de geul Zuid-Everingen in de oostelijke uitloop van de Everingen en de verplaatsing van deze geul door het gebied van de Middelplaat in westelijke richting (ligt sedert 1969 ter hoogte van Terneuzen).

Genoemde ontwikkelingen blijken uit de op bijlage 3 weergegeven situaties. De ligging van de aslijnen van het Stoombotengat en de Zuid Everingen is voor de periode 1890 - 1968 getekend op bijlage 4.

De in de loop der jaren in het beschouwde gebied opgetreden veranderingen hangen ten nauwste samen met de ontwikkelingen in het onmiddellijk aansluitende bovenstrooms en benedenstrooms gelegen gebied. Binnen het beschouwde gebied duidt het grotendeels samenvallen van de belangrijke westelijke verplaatsing van de benedendrempel van het Pas van Terneuzen (ad. b) met de doorwandeling van het Stoombotengat door het gebied van de Middelplaat (ad. c) op een zekere samenhang tussen deze ontwikkelingen.

Hoewel de huidige ontwikkelingen geen aanleiding geven een verdere belangrijke westelijke verplaatsing van de Zuid Everingen (ad. d) op korte termijn te verwachten, is een dergelijke ontwikkeling in de toekomst (eventueel in samenhang met een belangrijke westelijke verplaatsing van de benedenloop van het Pas van Terneuzen) niet zonder meer uitgesloten.



### 3.2 Bodemvariaties tracé 150 kV kabels.

Op grond van de in par. 3.1 vermelde hydrografische gegevens zijn voor het op bijlage 2 aangegeven tracé A-B diverse dwarsprofielen samengesteld voor de periode 1860-1970. Een aantal van deze profielen is weergegeven op bijlage 5.

In verband met het feit dat de hydrografische kaarten op grotere diepte slechts zeer weinig gegevens verschaffen was het samenstellen van dwarsprofielen over de periode 1860-1905 bezwaarlijk voor wat betreft de diepere geulgedeelten. Wegens het vrijwel geheel ontbreken van deze dieptecijfers zijn voor wat betreft de Everingen voor deze periode dan ook geen profielen getekend. Overigens geldt ook voor de nauwkeurigheid van de diepste gedeelten der profielen over de jaren 1921-1945 een zeker voorbehoud. Naast de profielen is op bijlage 5 voor de periode 1955-1970 (nauwkeurige gegevens) de laag der veranderde bodemligging aangegeven. Het op bijlage 5 weergegeven profiel voor het jaar 1970 heeft betrekking op de situatie korte tijd voor de aanvang van de werkzaamheden tot het leggen der 150 kV kabels.

Blijkens bijlage 5 zijn in tracé A-B in de loop der jaren belangrijke diepteveranderingen opgetreden, die samenhangen met de in par. 3.1 genoemde geulveranderingen.

De linkeroever van het Pas van Terneuzen vertoonde aanvankelijk een sterke inscharing; naderhand blijkt de ligging van deze oever stabiel (oeververdediging). Naast genoemde inscharing valt na 1860 tevens enige toeneming van de grootste diepten in het Pas van Terneuzen op te merken. Over de periode 1860-1955 vertoont het profiel van 1955 (nauwkeurigste opname) de diepste ligging. In de periode 1955-1970 is slechts van geringe bodemvariaties sprake (deels verdieping, deels verondieping); de toeneming van de grootste diepte sinds 1955 kan gesteld worden op ong. 1 m. Aan de rechteroever van het Pas van Terneuzen wordt de bodemligging sinds ongeveer 1955 beïnvloed door een ter plaatse tot ontwikkeling gekomen vloodschaartje. De belangrijkste diepteveranderingen (5 à 10 m) vonden hier plaats in het onmiddelijk tegen de Middelpaats gelegen deel van de rechteroever ter

breedte van ruim 100 m.

De Middelplaat is in de periode 1905-1921 ter plaatse van het kabeltracé doorsneden door het Stoombotengat (max. diepte doorsnijding ong. N.A.P. -12 m). Gedurende de laatste jaren waren de diepteveranderingen in het gebied van de Middelplaat van ondergeschikt belang.

Sinds 1955 vertoonden de grootste diepten in de Everingen variaties (aanzanding resp. verdieping) van 2 à 3 meter; de grootste diepte van 1970 (diepste ligging periode 1955-1970) vertoont t.o.v. die in 1955 een toeneming met ong. 0,5 m. Het bovenbeloop van de rechteroever van de Everingen vertoont reeds sinds jaren een stabiele ligging; op het benedenbeloop van deze oever heeft zich de laatste jaren een zandpakket ter dikte van ong. 5 m afgezet. De linkeroever van de Everingen vertoonde aanvankelijk een belangrijke verplaatsing in zuidelijke richting. Gedurende de laatste jaren (1955-1970) was hier in elk geval wel sprake van belangrijke diepteveranderingen van 5 à 7 m; vanaf 1970 uitgevoerde detailpeilingen, verricht met het oog op het gedrag van de sleuf, hebben de aanwezigheid van megaribbels aangetoond, welke verplaatsing de opgetreden diepteveranderingen geheel kunnen verklaren, naar in par. 8.3 zal worden aangetoond.

#### par. 4 BODEM- EN OEVERONDERZOEK.

##### 4.1 Geologie.

Van de met betrekking tot het rivierbed van de Westerschelde ter beschikking staande geologische profielen is het in de situatie op bijlage 2 aangegeven profiel XVII gelegen in de onmiddellijke omgeving van het kabeltracé A-B. Voor de samenstelling van dit profiel (lit. 3) werd gebruik gemaakt van de resultaten van een viertal buiten de geulen verrichte grondboringen. De posities van deze boringen zijn aangegeven op bijlage 2.

Op grond van het in profiel XVII verrichte onderzoek werd in het rivierbed een opmerkelijke hoge ligging (opduiking) van het Tertiair vastgesteld, hetgeen uit de boorgegevens met betrekking tot de Zeeuwschvlaamse- en Zuidbevelandse oever niet viel af te leiden (lit. 3, blz. 1). Met gebruikmaking van enige aanvullende

gegevens aan de beide oevers werd door de Rijks Geologische Dienst voor tracé A-B een nieuw geologisch profiel afgeleid. De volgens dit profiel aanwezige bodemlagen zijn ingetekend op bijlage 6 en kunnen als volgt worden omschreven:

De oever van de Cal. Nieuw Neuzenpolder (linkeroever Pas van Terneuzen ten westen van Terneuzen) is blijkens de ter beschikking staande gegevens (lit. 4, bijlage 2) tot een diepte van ong. N.A.P. -20 m opgebouwd uit Jong Zeezand. Ter plaatse van het diepste gedeelte van het Pas van Terneuzen is deze geul uitgeschuurd tot op (mogelijk enigszins in) het Oligoceen, hier bestaande uit de zeer erosievaste Rupelienklei. Boven het Oligoceen bevindt zich aan de rechteroever van het Pas van Terneuzen het eveneens tot het Tertiair behorende Pliocéen (Afzetting van Kallo). Boven deze ong. 2 m dikke zandlaag is het rivierbed (overigens over de volle breedte van de Middelploot) opgevuld met Jong Zeezand. De bovenkant van het Tertiair helt af in noordelijke richting. Blijkens de gegevens van profiel XVII bevindt het Oligoceen zich ter plaatse van de Everingen op een diepte van meer dan N.A.P. -40 m.

Aan de linkeroever van de Everingen bevindt zich tussen het Oligoceen en het Pliocéen het Boven Mioceen. De Everingen is ter plaatse van het diepste geulgedeelte uitgeschuurd in deze zg. Afzetting van Deurne, die bestaat uit tamelijk vastgepakt kleiachtig groenzand. Tussen het Jonge Zeezand en het Pliocéen werden aan de linkeroever verder de tot het Pleistoceen (het oudste Kwartair) behorende Zanden van Merksem aangetroffen.

Ter plaatse van de rechteroever (Ellewoutsdijkpolder) vertoont het geologisch profiel een opeenvolging van kwartaire grondlagen. Onder het aldaar aanwezige zg. Oppervlakteveen bevindt zich de Oude Wadklei (Holoceen), waaronder achtereenvolgens de Afzetting van Halsteren, de Zanden van Merksem en de (tertiaire) Afzetting van Deurne werden aangetroffen. De aanwezigheid van oppervlakteveen gaat in Zeeland altijd gepaard met holocene afzettingen eronder; men spreekt in een dergelijk geval wel van "oude-kerngrond". Bij eerder verricht onderzoek werd een onderbroken laag oppervlakteveen langs de oever van de Ellewoutsdijkpolder ten westen van Ellewoutsdijk vastgesteld. Hieruit

blijkt dat dit oevergedeelte geheel uit Oude Kerngrond bestaat.

#### 4.2 Oeververdediging.

De gevoeligheid van een bepaald oevergedeelte voor het optreden van oever- en dijkvallen hangt ten nauwste samen met de opbouw van de ondergrond. Gebleken is dat in Zeeland vallen alleen optreden in oevers opgebouwd uit jong zeezand (aangezande voormalige kreken en geulen). In de uit aanmerkelijk vaster gepakte grondlagen opgebouwde oude kerngronden (par. 4.1) komen geen oevertvallen voor; eventuele ontgrondingen in dergelijke oevers zullen beperkt blijven tot oeverafschuivingen van betrekkelijk kleine omvang.

Uit het voorgaande volgt dat de oever langs het beschouwde deel van de Ellewoutsdijkpolder niet valgevoelig is, de oever langs de Cal. Nieuw Neuzenpolder daarentegen wel. In het verleden zijn dan ook langs deze laatstgenoemde oever op tal van plaatsen dergelijke ontgrondingen opgetreden.

Samenhangend met de inscharing van het Pas van Terneuzen (par. 3.1) is op de oever van de Cal. Nieuw Neuzenpolder (ingepolderd in 1816) in de loop van de tijd een verdediging aangebracht. Ter hoogte van tracé A-B dateert deze bezinking (die o.a. is aangegeven op de bijlagen 2 en 6) uit de jaren 1875-1880. De op deze oever aangebrachte zinkstukken zijn bestort met zware stortsteen.

De oever van de Ellewoutsdijkpolder is belangrijk minder zwaar verdedigd dan die van de Cal. Nieuw Neuzenpolder. De op bijlage 2 ter hoogte van Ellewoutsdijk aangegeven oeververdedigingswerken (zinkwerken) dateren uit de jaren 1867 tot en met 1887. Overigens waren daarvoor (toen deze oever vrij sterk door de stroom werd aangevallen) reeds verdedigingswerken langs deze oever uitgevoerd.

#### par. 5 KEUZE TRACÉ EN DWARSPROFIEL.

Nadat de keuze voor de verwezenlijking der te maken rivierkruising was gevallen op een sleuf in de rivierbodem werd het relatief westelijk gelegen tracé A-B vastgesteld; bepalend hierbij was dat het inbaggeren van de sleuf in een bodem met een ligging

onder ong. N.A.P. -28 m niet aanvaardbaar werd geacht.

Blijkens de gegevens van het wrakkenregister was de onmiddellijke omgeving van tracé A-B vrij van wrakken of andere obstakels. Korte tijd voor de aanvang van de baggerwerken werd bij het verrichten van echolodingen in het Pas van Terneuzen ter plaatse van tracé A-B echter een in het wrakkenregister niet vermeld wrak of ander obstakel vastgesteld (bijlage 2). In verband hiermee werd het kabeltracé ter plaatse van het Pas van Terneuzen nog 50 m verder in westelijke richting verplaatst (tracé A-B'). Ter plaatse van de beide oeverkruisingen wijkt het kabeltracé enigszins af van tracé A-B' (bijlage 2). Vooraf is ter plaatse van deze kruisingen - ter vaststelling van een zo geschikt mogelijke plaats voor het leggen van de kabels - een duikeronderzoek ingesteld.

Bij het ontwerp voor een kabelkruising in tracé A-B' zou getracht op het vermelde in de vorige paragrafen ter verkrijging van een optimaal veilige ligging van de kabels in feite rekening dienen te worden gehouden met de navolgende punten:

- a. ankergevaar (par. 2.2);
- b. de mogelijke toekomstige doorwandeling van de Middelplaat ter plaatse van tracé A-B' door een zich eventueel in westelijke richting verplaatsende geul (par. 3.1 en 3.2);
- c. de beweeglijkheid van de geuloevers langs de Middelplaat (par. 3.1 en 3.2);
- d. de variaties in de bodemligging op grotere diepte in de Eeveringen en het Pas van Terneuzen (par. 3.1 en 3.2);
- e. de belangen van de te kruisen oevers van de Cal. Nieuw Neuzenpolder en de Ellewoutsdijkpolder (par. 4.2).

Aan het door de N.V. P.Z.E.h. voorbereide project is geen diepgaand onderzoek naar de ontwikkeling van het te kruisen riviergedeelte voorafgegaan; de beschikbare tijd van voorbereiding was hiervoor te kort. Voor zover bekend is de gronddekking op de kabels na kennisneming van de opgetreden diepteveranderingen gedurende de laatste jaren mede op financiële gronden vastgesteld. De genomen maatregelen ter beveiliging van de kabels (inbaggeren kabels; par. 6) komen echter in belangrijke mate aan de

hiervoor genoemde punten tegemoet; van een optimaal veilig project kan evenwel niet worden gesproken. Om dat te bereiken zou in de eerste plaats langs de noordelijke rand van de Middelplaat, doch in feite ook langs de zuidelijke rand van deze plaat meer baggerwerk moeten zijn verricht, hetgeen uiteraard ook de kosten van het project zou hebben verhoogd.

par. 6 AAN DE UITVOERING GESTELDE EISEN.

Ter verkrijging van een vergunning voor het leggen van de kabels is het door de N.V. P.Z.E.M. voorbereide project ter goedkeuring voorgelegd aan de Rijkswaterstaat. Bij het verlenen van deze vergunning werd uitsluitend gerekend met het rivier- en stroombelang; als belangrijkste eis werd gesteld dat het bodemprofiel na de uitvoering van de werken tot het oorspronkelijke profiel zou worden hersteld.

In de in par. 1 vermelde beschikking werd aan de N.V. P.Z.E.M. vergunning verleend tot het leggen van 6 hoogspanningskabels in 2 bundels van 3 stuks op onderlinge afstand van ong. 3 m met daartussen de telecommunicatiekabel. Deze vergunning bevat o.a. bepalingen voor wat betreft:

- a. de gronddekking op de kabels;
- b. het leggen van de kabels;
- c. het aanstarten van de kabelsleuf.

Voor het dwarsprofiel van de te baggeren sleuf zijn geen bepaalde eisen vastgesteld. In de door de N.V. Ned. Kabelfabriek aan haar onderaannemers verstrekte bestekken zijn ongeveer gelijklopende bepalingen opgenomen.

ad. a. Gronddekking (vergunning R.W.S. art. 2)

In de vergunning van de Rijkswaterstaat zijn de maten voor de gronddekking toegestaan, die in het ontwerp van de P.Z.E.M. waren voorzien. Rekening houdend met een maximale indringing van een anker in de bodem van 1 m (par. 2.2) is de diepte van de kabelsleuf in de kleibodem op 3 m gesteld en (in verband met mogelijke bodemvariaties) voor de overige gedeelten der beide vaarwaters op 5 m. Voem het plaatgedeelte werd - gelet op de vrij stabiele ligging van dit gebied gedurende de laatste jaren - een gronddekking van 1 m voldoende

geacht, al is voor de plaatgedeelten aansluitend op de Evertingen en het Pas van Terneuzen over een lengte van ong. 50 resp. 100 m een dekking van 5 m aangehouden.

Gelet op het vermelde in de vorige paragrafen geven de vastgestelde maten voor de gronddekking aanleiding tot de volgende opmerkingen:

1e. Bij het vaststellen van de gronddekking in het gebied van de Middelplaat (1 m) is met de mogelijkheid van een toekomstige doorsnijding van deze plaat ter plaatse van het kabeltracé door een belangrijke nevengeul (par. 3.1 en 3.2) geen rekening gehouden. Nu valt het optreden van een dergelijke geul ook niet op korte termijn te verwachten (par. 3.2). In het geval een dergelijke geulontwikkeling zich echter wel voor zou doen zouden de bewuste kabels uiteindelijk bijzakken tot het diepste punt dat de geul ter plaatse zou bereiken (mogelijk meer dan N.A.P. - 10 m, bijlage 5). Tijdelijk zouden de kabels daarbij over een vrij grote lengte vrij kunnen komen te hangen. Het is niet zeker dat de kabels dit (in sterk stromend water) zonder beschadiging kunnen doorstaan. Na het "passeren" van de geul zouden de kabels zich onder een betrekkelijk dik zandpakket bevinden en daarmee goeddeels onbereikbaar zijn voor het opheffen van (overigens alsdan in dit kabelgedeelte onwaarschijnlijke) storingen.

2e. Het over een zekere lengte inbaggeren van de kabels in de noordelijke en de zuidelijke rand van de Middelplaat tot een diepte van 5 m geeft - gelet op de te verwachten diepteveranderingen langs deze oevers - een bepaalde zekerheid voor wat betreft de gronddekking op de kabels. Met een (wellicht tijdelijke) minimale gronddekking op de kabels als gevolg van de grote diepteveranderingen aldaar moet echter vooral langs de noordelijke rand rekening worden gehouden (par. 3.2).

3e. In de kleibodem is de gronddekking op de kabels bepaald op 3 m. Verwacht mag worden dat de kleibodem slechts zeer langzaam erodeert (par. 3.2), als gevolg waarvan (bij een zorgvuldige aanvulling van de kabel-sleuf) gedurende een lange reeks van jaren op voldoende dekking op de kabels kan worden gerekend.

4e. In de zandbodem van de Everingen moet met zekere bodem-variatië rekening worden gehouden; bij nader onderzoek bleken ter plaatse bovendien grote bodemribbels aanwezig (par. 8.3). Als gevolg hiervan kan somtijds een kleinere dekking op de kabels aanwezig zijn dan de voor het inbaggeren vastgestelde maat van 5 m.

ad. b. Leggen kabels.

Artikel 3 van de door de Rijkswaterstaat verleende vergunning kan als volgt worden samengevat. Nadat de kabels in de kabelsleuf zijn gelegd moeten deze met de spuitlans worden ingespoten. Voor zover de bodem van de kabelsleuf niet uit zand bestaat moet vóór het leggen der kabels een zandbed van ten hoogste 1 m dik worden-aan-gebracht. Op de Middelpaat moeten de kabels na het leggen in de rivierbodem worden ingespoten.

De beide bundels kabels dienden bij het inspuiten te worden aangebracht in z.g. "driehoeksformatie" (aangegeven op de doorsneden van bijlage 8). Het aanbrengen van een zandbed in het kleigedeelte van de kabelsleuf diende o.a. ter verkrijging van een betere ondersteuning van de kabels.

ad. c. Aanstorten kabelsleuf.

Samengevat werden in artikel 5 van de vergunning van de Rijkswaterstaat met betrekking tot het aanstorten van de sleuf de volgende eisen gesteld:

Onmiddellijk na het leggen der kabels moet de kabelsleuf in het Pas van Terneuzen tot het oorspronkelijke profiel worden aangevuld. Het in de klei gebaggerde deel van de kabelsleuf moet met het uit deze sleuf afkomstige tijdelijk in depôt gebrachte materiaal worden aangestort. Eventueel tekort komende klei moet met een nader goed te keuren materiaal worden aangevuld. Het noordelijk deel van de kabelsleuf in het Pas van Terneuzen moet onmiddellijk na het leggen der kabels worden aangevuld met daartoe geschikt zand.

Ook in de Everingen moet de kabelsleuf na het leggen van de kabels tot het oorspronkelijke profiel worden aangevuld met daartoe geschikt geacht zand. Deze aanvulling moet onmiddellijk na



het leggen van de kabels over een lengte van 200 m worden uitgevoerd in het noordelijk en zuidelijk deel van de kabelsleuf (langs de beide oevers). Met het aanvullen van het resterende deel mag eventueel gewacht worden. Indien echter 6 maanden na het inbrengen der kabels zou blijken dat dit sleufgedeelte nog niet voldoende op natuurlijke wijze zou zijn aangezand (en dan niet te verwachten zou zijn dat dit spoedig zou geschieden) moet ook dit gedeelte alsnog worden aangevuld.

In de door Gedeputeerde Staten met betrekking tot de te maken dijk kruisingen verleende vergunningen (par. 1) was voorgescreven dat de baggerwerkzaamheden op 20 m afstand uit de teen van de oeververdediging moesten eindigen. Ter plaatse van het oeverbeloop moesten de kabels tot de laagwaterlijn over de aanwezige verdediging worden gevoerd. Op de kabels moest een bescherming worden aangebracht met een zo gering mogelijke hoogte; dit ter voorkoming van een belangrijke verstoring van het stroombeeld ter plaatse.

par. 7 DE UITVOERING.

7.1 Baggeren kabelsleuf.

Op bijlage 6 is schematisch aangegeven over welke lengten van de te baggeren kabelsleuf op grond van het geologisch profiel een klei-, zand- of groenzandbodem werd verwacht. Bij de uitvoering bleken de lengten van de kleibodem in het Pas van Terneuzen en de groenzandbodem in de Everingen achtereenvolgens 215 m en 100 m groter te zijn dan was verondersteld. Een en ander betekende dat in het Pas van Terneuzen  $51\ 600\ m^3$  klei meer moest worden gebaggerd dan waarop in het uitvoeringsschema was gerekend (lit. 1, blz. 3).

Bij de uitvoering der werken was het kabelgebied in 3 vakken verdeeld (bijlage 7). Met het baggeren in vak III (Pas van Terneuzen) werd een begin gemaakt op 13 april 1970; eerst later werd met het baggeren in vak I (Everingen) aangevangen. Het baggeren van de kabelsleuf in vak III werd voltooid op 19 juni 1970 en in vak I op 14 augustus. De ligging van de ten behoeve van het werk aangewezen zandwinplaats en de diverse stortplaatsen is nader

aangegeven op bijlage 7. In totaal is uit de kabelsleuf ong. 167 000 m<sup>3</sup> klei en ong. 630 000 m<sup>3</sup> zand/groenzand gebaggerd. De gebaggerde klei werd voorshands in een nabij het Stoombotengat gelegen depôt (IV) gedeponneerd. Overigens zijn de gebaggerde en gestorte hoeveelheden specie nader gespecificeerd in het overzicht op bijlage 7; van de gebaggerde specie werd ong. 220 000 m<sup>3</sup> zand afgevoerd naar het fabrieksterrein van Dow Chemical.

De diepte van de kabelsleuf is bij de uitvoering van het werk door middel van echolodingen regelmatig gecontroleerd. Op bijlage 6 is de op grond van deze gegevens bepaalde bodemligging van de kabelsleuf in het Pas van Terneuzen nader aangegeven. Het dwarsprofiel van de kabelsleuf in de kleibodem van het Pas van Terneuzen vertoonde over het algemeen een bodembreedte van ong. 10 m, met aan de benedenstroomse zijde een beloop van ong. 1 : 7 en aan de bovenstroomse zijde een natuurlijk (steil) talud.

#### 7.2 Leggen kabels.

Met het leggen van de kabels in het Pas van Terneuzen werd vanaf de Zeeuwschvlaamse oever een begin gemaakt op 17 juni. Begonnen werd de kabels over het verdedigde oeverbeloop te voeren (par. 7.4). Met de feitelijke oversteek naar de Middelplaat werd begonnen op 18 juni. Gedurende deze oversteek werd de scheepvaart ter plaatse geregeld door vaartuigen van de Rijkshavendienst. Op 20 juni werd begonnen met het leggen van de kabels in de Middelplaat; dit was i.v.m. de diepgang van de legponton slechts mogelijk bij voldoende hoge waterstanden waarop bij de hoge springtijden van 20 en 21 juni kon worden gerekend. Voor alle zekerheid was een gedeelte van de Middelplaat tevoren met gebruikmaking van bulldozers nog met ong. 0,5 m verlaagd; bovendien was de diepgang van de legponton met behulp van z.g. "veterbakken" met 20 cm. verminderd. De oversteek over de Middelplaat werd voltooid op 22 juli.

Onmiddellijk na het gereedkomen van de sleuf in de Everingen (14 augustus) werd met het overbrengen van de kabels vanaf de Zuidbevelandse oever naar de Middelplaat een aanvang gemaakt. Ook

hier werden de kabels over de verdedigde oever gevoerd (par. 7.4).

Tijdens het leggen van de kabels is met behulp van echoloden steeds het diepste deel van de kabelsleuf gezocht. In het Pas van Terneuzen waren hiertoe afwijkingen t.o.v. de theoretische as noodzakelijk van maximaal ong. 15 m; in de Everingen bedragen deze afwijkingen maximaal 25 m. Zowel de horizontale ligging van de kabels als de diepteligging hiervan is nader aangegeven op bijlage 6.

### 7.3 Aanvullen kabelsleuf.

Het aanvullen van de kabelsleuf is uitgevoerd met onderlosers. In de periode van aanstorten van de kabelsleuf zijn de diepten regelmatig gecontroleerd door middel van echolodingen. Het storten van klei en zand is uitgevoerd onafhankelijk van de getijstromen, als gevolg waarvan relatief veel specie ter weerszijden van de sleuf terecht kwam (lit. 1, blz. 4). Deze weinig zorgvuldige wijze van storten had in het Pas van Terneuzen een zeker kleiverlies tot gevolg.

In de kabelsleuf in de Everingen (vak I) is ong. 75 000 m<sup>3</sup> zand gestort (bijlage 7). Deze hoeveelheid specie is hoofdzakelijk gestort in het tegen de Zuidbevelandse oever gelegen deel van de kabelsleuf.

De sleuf in het Pas van Terneuzen (vak III) werd volgens de opgaven aangevuld met ong. 173 000 m<sup>3</sup> klei en ruim 228 000 m<sup>3</sup> zand. Aan het kleidepôt (IV) werd ongeveer 6 000 m<sup>3</sup> "klei" meer ontleend dan er was gedeponeed, wat er op duidt dat ter plaatse ook bodemmateriaal (zand) zal zijn opgebaggerd.

Aanvankelijk werd onder de Zeeuwschvlaamse oever getracht de kabelsleuf in de kleibodem op te vullen met zand en af te dekken met klei. Al spoedig bleek echter dat het zand onder de klei werd weggespoeld, waarna uitsluitend klei werd gestort. De laatste aan het depôt ontleende "klei" bleek weinig stroomvast, hetgeen mede tot het hierna te noemen materiaalverlies uit de kabelsleuf zal hebben bijgedragen.

Reeds tijdens het storten van de laatste hoeveelheden klei (omstreeks oktober 1970) vielen in de sleuf in het Pas van Terneuzen ter plaatse verdiepingen waar te nemen. Medio december 1970

bleken over vrijwel de gehele lengte van dit sleufgedeelte verdiepingen te zijn ontstaan, als gevolg waarvan plaatselijk op de kabels een dekking van nog slechts 1 m aanwezig was. Ook in het aansluitende in het zand gebaggerde deel van deze sleuf lagen de diepten over het algemeen nog beneden de oorspronkelijke bodemligging.

Na hieromtrent gevoerd overleg tussen de P.Z.M.M. en de Rijkswaterstaat werden van 16 maart tot en met 8 juni 1971 door de onderaannemer van het baggerwerk in totaal ong. 24 000 ton (ong. 12 000 m<sup>3</sup>) fosforslakken in de bewuste kabelsleuf gestort. Deze slakken zijn gestort aan de teen van de ter plaatse aanwezige oeververdediging en in de overige sleufgedeelten met een te geringe kleibedekking. De na het beëindigen van het storten van de fosforslakken aanwezige bodemligging in de kabelsleuf in het Pas van Terneuzen is aangegeven op bijlage 6. Op deze bijlage is tevens de laagdikte en de verspreiding van de fosforslakken ingetekend, evenals de in de Everingen omstreeks juni 1971 ter plaatse van de voormalige kabelsleuf aanwezige bodemligging.

Blijkens de in juni 1971 door de aannemer verrichte peilingen (bijlage 6) reikte in het diepste gedeelte van het Pas van Terneuzen (kleibodem) de aanvulling van de kabelsleuf over een grote lengte niet hoger dan ong. 1 m beneden de oorspronkelijke bodemligging; de kleinste dekking op de kabels kon hier na het aanbrengen van de bestorting met fosforslakken gesteld worden op ruim 2 m. Ter plaatse van het aan de rechteroever van het Pas van Terneuzen gelegen deel van de kabelsleuf was het oorspronkelijke bodemprofiel in juni 1971 in belangrijke mate hersteld. In het gebied van de Middelplaat liggen de kabels ruim 1 m onder het plaatoppervlak. De rechteroever van de Everingen vertoont op bijlage 6 ter plaatse van de kabelsleuf een gunstige ligging. In het overige (niet aangestorte) deel van de kabelsleuf in de Everingen was de bodemligging in juni 1971 over het algemeen lager dan bij de aanvang van het baggerwerk. De op de kabels gewenste gronddekking (5 m) was lang niet overal aanwezig.

Door het in par. 1 genoemde ingenieursbureau is in juli 1971, mede naar aanleiding van de resultaten van de in juni 1971 door

door de aannemer verrichte peilingen, aan de N.K.F. Kabel N.V. advies uitgebracht met betrekking tot de aanvulling van de kabelsleuf (lit. 1). Volgens dit advies mocht men verwachten dat bij de uitvoering van een dergelijk groot en complex werk niet in alle gevallen geheel aan de in de vergunningen en voorwaarden gestelde eisen zou kunnen worden voldaan. Overigens moet de ligging der kabels ook op die plaatsen waar de dekking in de kleilaag geringer is dan 3 m volkomen veilig worden geacht; dit op grond van het feit dat de kabelsleuf op deze plaatsen naderhand is bijgestort met erosievaste fosforslakken. Op grond van deze overwegingen werd in dit advies geconcludeerd dat het verantwoord en redelijk is de werkzaamheden aan grondverzet als opgeleverd te beschouwen. Deze conclusie is voor zover dezerzijds bekend niet zonder meer door de N.V. I.Z.E.M. overgenomen.

#### 7.4 Voorzieningen aan de oevers.

Op grond van de in de vergunningen van Gedeputeerde Staten gestelde bepalingen werden de kabels ter plaatse van de oevers van de Cal. Nieuw Neuzenpolder en de Ellewoutsdijkpolder over de verdedigde belopen gevoerd (par. 7.2).

De ter bescherming van de kabels aangebrachte voorzieningen zijn globaal aangegeven op bijlage 6. Op bijlage 8 zijn deze voorzieningen meer gedetailleerd weergegeven naar gegevens van de door de aannemer verstrekte revisietekeningen.

Op de oever van de Cal. Nieuw Neuzenpolder werd voor het leggen van de kabels ter egalisering van het beloop over een strook ter breedte van 10 m een grindlaag aangebracht; in het steilste gedeelte van dit beloop werd de grindlaag gestort op een tevoren aangebracht onderzinkstuk. Na het leggen der kabels werden zij afgedekt met zinkstukken, waarop een bestorting van steen 10-80 en fosforslakken ( $600 \text{ kg/m}^2$ , plaatselijk  $1\ 000 \text{ kg/m}^2$ ) werd aangebracht.

Aan de oever van de Ellewoutsdijkpolder is de bestaande bestorte oever afgedekt met een onderzinkstuk ter breedte van 10 m. Dit zinkstuk is bestort met steen en grove grind. Na het leggen der kabels zijn deze afgedekt met een zinkstuk, dat werd bestort met steen 10-80 en fosforslakken ( $600 \text{ kg/m}^2$ ).

De belopen aan de randen van de aan beide oevers op de kabels aangebrachte voorzieningen zijn gestort onder een helling van 1 : 6 (details A t/m D, bijlage 8).

Gelet op de vóór het leggen der kabels bij het verrichte duikonderzoek vastgestelde grote onregelmatigheid van de beide oeverbelopen, mag verwacht worden dat de ter plaatse op de kabels aangebrachte voorzieningen geen belangrijke verstoring van het stroombeeld zullen veroorzaken.

Medio februari 1972 is de ter bescherming van de kabels op de oever van de Cal. Nieuw Neuzenpolder aangebrachte voorziening plaatselijk (benedenbeloop) zwaar beschadigd door een scheepsanker. De drie meest oostelijk gelegen kabels werden hierbij vernield. De juiste toedracht van deze calamiteit is nog in onderzoek. Overigens blijft deze aangelegenheid als voor deze nota niet ter zake zijnde verder buiten beschouwing.

#### par. 8 AANVULLEND ONDERZOEK.

##### 8.1 Algemeen.

Ten behoeve van de uitvoering van het werk zijn regelmatig peilingen verricht in de onmiddellijke omgeving van de kabelsleuf, voornamelijk ter controle op de gebaggerde diepte van de kabelsleuf en de dikte van de naderhand op de kabels aangebrachte dekking (par. 7).

Naast deze met apparatuur van de aannemer verrichte peilingen van de sleuf zijn door de Studiedienst Vlissingen in de periode maart 1970 - november 1971 enkele uitvoerige opnemingen verricht ter bestudering van de invloed van de gebaggerde kabelsleuf op de diepteligging van de aangrenzende geulbodem. Zowel in het Pas van Terneuzen als in de Everingen zijn deze opnemingen verricht in een gebied ter lengte van ong. 1 km (500 m ter weerszijden van de kabelsleuf). In de hoofdgeul zijn deze echolodingen uitgevoerd met gebruikmaking van het Deccaplaatsbepalingssysteem in ongeveer evenwijdig aan de geulas gelegen raaien. Langs de oevers zijn somtijds aanvullende peilingen met terrestrische plaatsbepaling verricht in een aantal evenwijdige ongeveer loodrecht op deze oevers gerichte raaien.

Van de in het Pas van Terneuzen verrichte opnemingen zijn vier situaties weergegeven op bijlage 9; op bijlage 10A zijn vijf situaties getekend met betrekking tot de in de Everingen verrichte peilingen. Naast de situaties met dieptecijfers en -lijnen zijn op de bijlagen 9, 10<sup>a</sup> en 10<sup>b</sup> tevens diverse profielen weergegeven, die door interpolatie van de dieptecijfers aan de bewuste opnemingen zijn ontleend.

Ter aanvulling op voornoemde opnemingen zijn zowel in het Pas van Terneuzen als in de Everingen tevens peilingen verricht in de as van de kabelsleuf (herzien tracé) en in een tweetal ter weerszijden hiervan (op 50 m afstand) evenwijdig gelegen raaien. De resultaten hiervan zijn weergegeven op bijlage 11.

Met betrekking tot het Pas van Terneuzen worden de resultaten van de verrichte peilingen nader besproken in par. 8.2 en voor de Everingen in par. 8.3. In par. 8.3 worden tevens de resultaten beschouwd van de op 2 december 1971 met behulp van een bodemgrijper in de Everingen (omgeving kabeltracé) verrichte bodembemonstering (bijlage 12).

### 8.2 Pas van Terneuzen.

Blijkens bijlage 9 vertoonde de geulbodem bij de op 16 maart 1970 verrichte opname in het diepste geulgedeelte een vrij regelmatig verloop (situatie; profielen 1 t/m 4). In de omgeving van de toen nog te maken kabelsleuf werd een grootste diepte vastgesteld van N.A.P. -277 dm; op enige afstand uit de teen van de ter plaatse aanwezige oeververdediging werd een diepte aangetroffen van ong. N.A.P. -260 dm. Uit het verloop der dieptelijnen blijkt duidelijk de ligging van het aan de rechteroever aanwezige vloodschaartje (met een grootste diepte in de as van de kabelsleuf van ruim N.A.P. -100 dm).

De opname van 15 juni 1970 (bijlage 9) toont de bodemligging omstreeks het gereedkomen van de kabelsleuf. Uit deze opname blijkt dat vooral in de rechteroever en in het plaatgedeelte een vrij ruime sleuf is gebaggerd (profielen 5 t/m 7); verder zuidelijk (in de klei) is de sleuf veel kleiner (profielen 1 t/m 4).

Uit de betreffende situatie blijkt duidelijk dat de baggerwerken ten behoeve van de kabelsleuf overeenkomstig de gestelde

bepalingen (par. 6) op enige afstand uit de teen van de oeverwerken zijn beëindigd. Overigens vertoont de bewuste opname vergeleken met de peilingen van 16 maart 1970 geen opmerkelijke wijzigingen. De ervaringen, opgedaan tijdens de aanvulling van de sleuf, zijn reeds vermeld in par. 7.3.

De op bijlage 11 volgens de peilingen van 18 mei 1971 getekende lengteprofielen tonen de situatie waarbij in het Pas van Terneuzen ruim tweederde deel van de totale hoeveelheid fosfor-slakken (par. 7.3) in de kabelsleuf was bijgestort. Blijkens het - groen gekleurde - profiel over de as van de kabelsleuf (B'C') was de aanvulling van de sleuf toen plaatselijk minimaal. Naderhand zijn ook deze sleufgedeelten met fosfor-slakken bijgestort, als gevolg waarvan tenslotte een dekking op de kabels van ten minste ruim 2 m werd verkregen (par. 7.3; bijlage 6). Bij het verrichten van de peilingen van 2 en 3 juni 1971 (situatie bijlage 9) waren deze werkzaamheden vrijwel voltooid (par. 7.3). Uit het verloop der dieptelijnen in het diepste geulgedeelte blijkt duidelijk dat de kabelsleuf (behoudens in het onmiddellijk op de verdedigde oever aansluitende deel) niet volledig tot het oorspronkelijke profiel is aangevuld. Dit blijkt ook uit het lengteprofiel B'C' van 18 mei 1971 (bijlage 11). De bewuste opname (bijlage 9) geeft overigens een te ongunstige indruk van de aanvulling van de sleuf, gevolg van het feit dat door het minder zorgvuldig aanstorten een deel van de klei ter weerszijden van de sleuf werd gedeponereerd (par. 7.3). Vooral de profielen 3 en 4 (bijlage 9) tonen de ligging van de buiten de sleuf gestorte specie duidelijk aan. Aan de rechteroever was het gebied van de kabelsleuf bij de peilingen van 2 en 3 juni reeds in belangrijke mate in de oorspronkelijke toestand hersteld, al was in het onmiddellijk tegen de plaatrand gelegen gebied nog van enige verdieping sprake (profielen 6 en 7).

Uit de resultaten van de opname van 24 en 25 november 1971 (bijlage 9 en 11) valt een vrij gunstige ontwikkeling in de diepteligging in het gebied van de kabelsleuf op te merken. In de omgeving van het aan de rechteroever gelegen vloodschaartje benadert de diepteligging in grote lijnen de situatie omstreeks de aanvang van de baggerwerken (maart 1970). Het onmiddellijk tegen de



Middelplaat gelegen deel van deze oever vertoont ter plaatse van de aangevulde kabelsleuf echter nog een zekere verdieping (bijlage 9 ; profiel 7). Uit het lengteprofiel over de as van de kabelsleuf (bijlage 11) blijkt dat de bodemligging ter plaatse van het diepste geulgedeelte bij de op 24 november 1971 verrichte peilingen volgens de lengterichting van de sleuf plaatselijk nog een wat diepere ligging vertoonde dan het oorspronkelijke profiel. Vergeleken met de peilingen van mei 1971 blijkt de situatie echter belangrijk verbeterd. Zowel het betreffende lengteprofiel als de situatie op bijlage 9 toont met betrekking tot de in november 1971 verrichte peilingen in het onmiddellijk op de oeververdediging aansluitende geulgedeelte een gunstige bodemligging ter plaatse van de aangevulde kabelsleuf.

Samenvattend kan gesteld worden dat de rivierbodem bij de in november 1971 uitgevoerde peilingen ter plaatse van de aangevulde kabelsleuf vanuit riviertechnisch oogpunt beschouwd een goede ligging vertoonde; met name de goede aanvulling van de kabelsleuf t.p.v. de aansluiting op het aanwezige oeverwerk verdient vermelding. Van een ongunstige invloed van het uitgevoerde werk op de bodemligging in het beschouwde gebied valt niets te bespeuren.

### 8.3 Everingen.

#### 8.3.1 Bodemribbels.

De opneming van 6 april 1970 (bijlage 10<sup>a</sup>) geeft de bodemligging weer van het betreffende geulgedeelte, korte tijd voor het baggeren van de kabelsleuf. Nadere beschouwing van deze situatie toont een gebied met een zeer onregelmatig diepteverloop, veroorzaakt door een aantal duidelijk waarneembare zeer grote bodemribbels. Afgezien van de kabelsleuf vertonen de overige op bijlage 10<sup>a</sup> weergegeven situaties een overeenkomstig beeld. De ribbels zijn zowel aanwezig op het beloop van de linkeroever als in het diepere geulgedeelte; het beloop van de rechteroever vertoont geen duidelijk waarneembare ribbels. Van de belangrijkste ribbels is de ligging van de (met een code aangegeven) kammen en troggen door middel van lijnen, die ongeveer het verloop van respectievelijk de kleinste en de grootste diepten volgen,

schetsmatig op de situaties aangegeven. Hieruit blijkt: de opmerkelijke scheve ligging van de ribbels op het beloop van de linkeroever; in het diepste gedeelte van de geul vertonen de ribbels een enigszins scheve ligging ten opzichte van de geulas. De grootste lengte van de ribbels (haaks op de kamrichting) kan gesteld worden op ongeveer 300 m, met een grootste hoogte van 5 à 7 m op het beloop van de linkeroever en van ong. 3 m in het diepste geulgedeelte. De aanwezigheid van de ribbels ter plaatse blijkt o.a. ook duidelijk uit de profielen 3 en 5 op bijlage 10A en uit profiel 8 op bijlage 10B.

In profiel 3 (bijlage 10A) zijn ongeveer haaks op de kamdoorsneden ribbels afgebeeld. In de ongestoorde toestand (6 april 1970) blijken de twee ribbels A en B wel asymmetrisch te zijn, echter in tegengestelde zin. De hellingen van de steilste en de flauwste belopen werden hierbij bepaald op respectievelijk 1 : 20 à 30 en 1 : 40 à 60. Ook de ribbels I en II op het beloop van de linkeroever tonen zoals uit de profielen 8 en 9 op bijlage 10B blijkt in dit opzicht verschillen in de asymmetrie. Zoals uit de diverse situaties en vooral uit de profielen 3 en 5 duidelijk blijkt verplaatsen de bodemribbels zich in bovenstroomse (oostelijke) richting. De gemiddelde voortplanting van de ribbels ter plaatse van profiel 3 (diepste geulgedeelte) bedraagt ong. 5 m per maand en ter plaatse van profiel 5 (beloop linkeroever) ong. 12 m per maand. In de omgeving van profiel 4 (onderkant beloop linkeroever) vindt over het algemeen geen duidelijk waarneembare verplaatsing plaats; de ribbels vertonen hier veelal een ongeveer evenwijdig aan de geulas gelegen ligging.

De verplaatsing van de ribbels is het gevolg van een resulterend bodemtransport in de richting van de vloedstroom. Op de linkerbever gaat deze verplaatsing samen met bijdragen der ribbels; hieruit volgt dat aan de onderkant van dit beloop een kleiner resulterend bodemtransport optreedt dan aan de bovenkant van het talud. Dit verschil in gemiddelde verplaatsing blijkt ook uit de dwarspeilingen (profielen 4 en 5). De scheve ligging der ribbels op het beloop van de linkeroever is kennelijk het gevolg van dit verschil in verplaatsingssnelheid. Overeenkomstige

overwegingen gelden met betrekking tot de enigszins scheve ligging van de ribbels in het diepere geulgedeelte; hier duidt de ligging van de ribbels op een groter resulterend bodemtransport langs de onderkant van het beloop van de rechteroever in vergelijking met de onderkant van het beloop van de linkeroever.

### 8.3.2 Kabelsleuf.

Blijkens de opneming van 6 april 1970 (bijlage 10A) was de as van de - toen nog te maken - kabelsleuf in het diepste geulgedeelte gelegen ter plaatse van de ribbeltrog "C" (grootste diepte N.A.P. - 282 dm). Deze omstandigheid was uiteraard gunstig met het oog op de diepteligging van de te leggen kabels. Op het beloop daarentegen lag de as dwars op de kammen der ribbels I en II.

De opneming van 10 augustus 1970 (bijlage 10) toont de situatie van de kabelsleuf korte tijd voor het leggen der kabels. Zowel uit deze situatie als ook uit het lengteprofiel over de as van de kabelsleuf van 20 augustus (bijlage 11) blijkt dat bij het baggeren van de sleuf de ribbelkammen I en II op het beloop van de linkeroever over een hoogte van 6 à 8 m werden doorsneden. Als gevolg van de regelmatig voortgaande verplaatsing der ribbels in bovenstroomse richting zal erop moeten worden gerekend dat ter plaatse van de beide doorgebaggerde ribbelkammen (en vooral van kam I) van tijd tot tijd een sterk verminderde gronddekking op de kabels aanwezig zal zijn en dat zij dan zelfs bloot kunnen komen. De profielen over de as van de kabelsleuf (bijlage 11) voor de situatie op respectievelijk 18 mei en 24 november 1971 geven hiervan reeds een duidelijk beeld.

4oals in par. 7.3 vermeld is de kabelsleuf onder de rechteroever onmiddellijk na het leggen der kabels met zand aangestort. Voor het overige deel van de sleuf is voorshands de natuurlijke ontwikkeling afgewacht. Blijkens de opneming van december 1970 (bijlage 10A) was de bodemligging onder de rechteroever in vergelijking met de situatie voor het leggen der kabels (opneming april 1970) volledig hersteld. Een duidelijk beeld hiervan geeft ook profiel 1.

De natuurlijke ontwikkeling van het resterende deel van de kabelsleuf blijkt uit de diverse situaties en profielen op bijlage 10A. Evenals de bodemribbels vertoont de kabelsleuf (een kunstmatige trog) op het bovenste deel van het beloop van de linkeroever een grotere verplaatsing (in bovenstroomse richting) dan aan de onderkant van dit beloop. Een zelfde gedrag vertoont de kabelsleuf in het diepste gedeelte van de geul; hier blijkt n.l. de verplaatsing (weer in oostelijke richting) langs de onderkant van het beloop van de rechteroever het grootst.

De snelheid waarmee de kabelsleuf zich in bovenstroomse richting verplaatst komt in belangrijke mate overeen met die der bodemribbels; dit zal zeer zeker samenhangen met het feit dat de afmetingen der sleuf (vooral de diepte) in zekere mate overeenstemmen met die der ribbels. Evenals bij de bodemribbels bedraagt de verplaatsing van de kabelsleuf in profiel 3 (diepste geulgedeelte) gemiddeld ong. 5 m per maand. Ook in de omgeving van profiel 4 (onderkant beloop linkeroever) blijkt een goede overeenstemming aanwezig; zowel bij de ribbels als bij de kabelsleuf is de verplaatsing hier zeer gering. De gemiddelde verplaatsing van de kabelsleuf in profiel 5 (beloop linkeroever) werd bepaald op ong. 8 m per maand tegen 12 m per maand voor de bodemribbels ter plaatse (par. 8.3.1). Dit verschil zal samenhangen met het verschil in oriëntering van de ribbels ten opzichte van de kabelsleuf en met het onnatuurlijke karakter van de sleuf. Gesteld kan worden dat ook in profiel 5 de verplaatsing van de kabelsleuf een redelijke overeenstemming vertoont met die der bodemribbels.

Uit een en ander volgt dat de gedragingen van bodemribbels in het algemeen belangrijke aanwijzingen kunnen geven omtrent het resulterende bodemtransport. Dit is van groot belang bij het baggeren van sleuven met het oog op de te verwachten aanzanding.

Als gevolg van het verplaatsen der kabelsleuf is reeds spoedig na het leggen een zekere dekking op de kabels ontstaan; zoals hiervoor reeds gesteld wordt deze gronddekking op het beloop van de linkeroever en in het diepste gedeelte van de geul in belangrijke mate beïnvloed door de verplaatsing van de bodemribbels. Gelet op het feit dat de bodemligging van de rechteroever in het

gebied van de v.m. kabelsleuf volledig is hersteld kan de ontwikkeling van de kabelsleuf in de Everingen riviertechnisch gezien overigens zonder meer als gunstig worden aangemerkt. Bovendien heeft de oorspronkelijke bodemligging van het betrokken gebied zich reeds in belangrijke mate hersteld. Verwacht mag worden dat het nog resterende deel van de v.m. kabelsleuf op het beloop van de linkeroever - na omzwaaiing in de lengterichting van de geul - tenslotte in de omgeving van profiel 4 zal verzamelen. In het diepere deel van de geul heeft de v.m. kabelsleuf zich in feite reeds bij de oorspronkelijke bodemligging aangepast (ribbeltrog "C").

### 8.3.3 Bodemmateriaal.

Op 2 december 1971 zijn in raai X-Y-Z (situatie bijlage 12) bodemmonsters genomen om enig inzicht te verkrijgen in de samenstelling van het ter plaatse aanwezige bodemmateriaal. Rekening houdend met de richting van de bodemribbels is de richting van raai X-Y-Z zodanig bepaald dat de ribbels ongeveer loodrecht worden gesneden. De plaatsen van de bodemmonsters A t/m R zijn op de bijlage aangegeven in de situatie en in bodemprofiel X-Y-Z. Uit dit profiel blijkt dat de monsters zowel genomen zijn op de kammen als in de troggen van de ribbels. Het verkregen bodemmateriaal is los gepakt (dit in tegenstelling tot het harde groenzand) zodat de ribbelvorming ook in het diepste geulgedeelte plaats vindt in jonge afzettingen. Hieruit valt af te leiden dat zich ook in dit in de loop van de tijd tot in de Afzetting van Deurne (groenzand) uitgeschuurde geulgedeelte (par. 4.1) weer (enig) jong materiaal heeft afgezet, hetgeen op een zekere verondieping duidt.

Van de monsters A t/m R zijn na droging de percentages bepaald van de grond, t.w.: humus, kalk (schelpen), slib (minerale delen < 16 $\mu$ ) en zand (minerale delen > 16 $\mu$ ). Een visuele indruk van de verschillende (gedroogde) bodemmonsters geeft bijlage 13; uit deze foto blijkt vooral duidelijk het grote verschil tussen de in de diverse monsters aanwezige hoeveelheden schelpmateriaal (kalk).

De percentages zand en kalk zijn voor de diverse monsters grafisch uitgezet op bijlage 12. In de monsters met een hoog

kalkgehalte bleek vrij grof schelpgruis aanwezig, voor een belangrijk deel bestaande uit fossiele schelpen. De percentages humus en slib waren vrij laag (resp. minder dan 1 en 2,2%) en zijn op bijlage 12 niet uitgezet.

Van de minerale delen  $> 16 \mu$  zijn de korrelverdelingskrommen samengesteld; de hierbij voor de diverse monsters bepaalde gemiddelde korrelgrootte ( $d_{50}$ ) is grafisch uitgezet op bijlage 12. Bij de monsters met het grofste materiaal werd voor de korrelgrootte een bovengrens vastgesteld van ong.  $2000 \mu$ ; voor het monster met het fijnste materiaal (A) op ong.  $600 \mu$ .

H.A. Einstein en Ning Chien hebben voor de spreiding van het bodemmateriaal voorgesteld de sorteringsfactor  $S_o = \sqrt{\frac{d_{75}}{d_{25}}}$  (o.a. lit. 5, par. 2, blz. 6 en 7); in de natuur zou  $S_o > 1,20$ . De voor de monsters A t/m R bepaalde waarden voor  $S_o$  zijn uitgezet op bijlage 12; de onderlinge verschillen tussen de vastgestelde waarden (monster A: 1,16; monster R: 1,50) waren vrij gering.

Nadere beschouwing van bijlage 12 toont aan dat de gemiddelde korrelgrootte ( $d_{50}$ ) van het bodemmateriaal op het beloop van de linkeroever (monsters A t/m J) met zekere schommelingen toeneemt van ong.  $150 \mu$  aan de bovenkant van het beloop (plaatrand) tot gemiddeld ong.  $375 \mu$  aan de onderkant. In het diepste geulgedeelte werd eveneens een  $d_{50}$  van ong.  $375 \mu$  aangetroffen. Afgezien van de invloed van verschillen in stroomsnelheid zal de toeneming van het grovere materiaal in het diepere geulgedeelte mede beïnvloed worden door de zwaartekracht. In dit verband valt te wijzen op het feit dat blijkens verrichte metingen (o.a. lit. 6; bijlage 8) het grofste zwevend materiaal in de verticaal nabij de bodem wordt aangetroffen.

Uit de op bijlage 12 met betrekking tot de percentages kalk weergegeven grafiek blijkt dat de hoogste percentages van dit materiaal over het algemeen werden aangetroffen op de kammen van de bodemribbels; het op het bovenstroomse beloop van een ribbel genomen monster "0" vormt hierop de enige uitzondering. De grafiek van de gemiddelde korrelgrootte toont aan dat het zand op het beloop van de linkeroever ter plaatse van de ribbelkammen veelal grover is dan in de troggen. In het diepere

geulgedeelte waren de onderlinge verschillen in korrelgrootte gering (monsters K t/m R). Uit een en ander blijkt dat met name op het beloop het grofste bodemmateriaal (veel schelpen, grof zand) op of in de onmiddellijke omgeving van de ribbelkammen werd aangetroffen; in de troggen werd het naar verhouding fijnere materiaal vastgesteld. Dit geconstateerde verschil kan verklaard worden uit de uiteenlopende stroomomstandigheden in de ribbeltroggen (neerwerking) en op het ribbelbeloop en de ribbelkammen (geleidelijke toeneming der stroomsnelheid). In par. 9 komen deze ribbels nog verder ter sprake.

#### 8.4 Voortzetting controlepeilingen.

Blijkens het voorafgaande is de huidige bodemligging ter plaatse van de v.m. kabelsleuf zowel in het Pas van Terneuzen als in de Everingen riviertechnisch gesproken gunstig. Toch is een regelmatige controle van deze bodemligging gewenst en wel om twee redenen:

a. Een eventuele verdieping nabij de teen van de oeververdediging langs de Cal. Nieuw Neuzenpolder zou tot verdere bijstorting van de sleuf kunnen nopen.

b. In de vaargeul moet de dekking op de kabels bekend zijn. Mede naar aanleiding van een verzoek van de N.V. P.W.S.M. zal de Studiedienst Vlissingen voorshands tweemaal per jaar in beide geulgedeelten een gebied ter lengte van ong. 1 km (500 m ter weerszijden van de kabels) opnemen.

Deze opnemingen zullen een goede indruk geven van de situatie van de aangestorte sleuf. De peilingen volgens deze opzet geven echter geen uitsluitsel over de toestand der constructie op de oever, die - hoezeer dit ook onwaarschijnlijk werd geacht - klaarblijkelijk toch door scheepsankers zeer ernstig beschadigd kan worden (par. 7.4).

#### par. 9 ZANDTRANSPORT WESTERSCHELDE.

Op zichzelf is het niet bijzonder dat op de geulbodem en op de geulwanden ribbels voorkomen. Ook op enkele andere plaatsen op de Westerschelde zijn deze ribbels door peilingen aangetoond, al

is naar hun aanwezigheid geen stelselmatig onderzoek ingesteld. Wel zijn de in deze paragraaf besproken ribbels in de Everingen, vergeleken met de ribbels elders in deze zeearm, zeer groot, terwijl de gevonden scheve ligging op het onderwatertalud nog niet eerder naar voren is gekomen.

De wetmatigheden, die de aanwezigheid van ribbels bepalen, zijn niet bekend, in dit verband is in elk geval belangwekkend dat zij ontbreken zowel op het noordelijk onderwatertalud in de Everingen (bijlage 10a) als in het vloodschaar aan de rechtergeulwand van het Pas van Ferneuzen (bijlage 9).

Bij de Studiedienst Vlissingen is een onderzoek gaande naar het zandtransport in de Westerschelde. Op diverse meetplaatsen (o.a. in het bewuste kabeltracé en in het geprojecteerde tracé voor een vaste oeververbinding nabij Hansweert) zijn hiertoe materiaaltransportmetingen uitgevoerd. Naast het meten van stroomvertikalen omvatten deze metingen het nemen van watermonsters voor diverse fasen van het getij (ong. om het uur) zowel bij eb als bij vloed, van welke watermonsters vervolgens in het laboratorium de zand- en slibgehalten (fracties  $>$  resp.  $<$  50 $\mu$ ) worden bepaald. Vanaf de bodem gerekend worden in de vertikaal de monsters genomen op een hoogte van achtereenvolgens 0,50 m, 1,00 m, 2,00 m,  $1/3$  waterdiepte,  $2/3$  waterdiepte en nabij het wateroppervlak. De desbetreffende watermonsters worden verkregen door middel van het onder water opentrekken van literflessen.

Uit de op grond van de verrichte metingen samengestelde zandverticalen is gebleken dat de zandconcentratie bij de bodem aanzienlijk hoger is dan op grotere hoogte, hetgeen ook te verwachten viel.

Op empirische wijze wordt op grond van de verkregen meetresultaten getracht een verband te leggen tussen het zandtransport ( $Z$ ) en de gemiddelde stroomsnelheid in de verticaal ( $\bar{v}$ ) volgens de formule  $Z = A(\bar{v})^B$ . Hierin is  $Z$  het totale zandtransport en  $A$  een factor, die in eerste aanleg verondersteld wordt alleen afhankelijk te zijn van de waterdiepte. Naast het totale zandtransport wordt bij het onderhavige onderzoek tevens het bodemtransport (in een laag tot 1,05 m boven de bodem) in beschouwing



genomen.

Het onderzoek naar het zandtransport in de Westerschelde is nog niet afgesloten. Te zijner tijd zal hieromtrent een nota verschijnen. Vermeld zij dat bij toepassing van de voorlopige uitkomsten van dit onderzoek op de gegevens van de in 1961 in de Everingen verrichte stroommetingen (par. 2.1) een verdeling van het resulterende zandtransport over het dwarsprofiel volgt, die op bevredigende wijze overeenstemt met de verplaatsing van de bodemribbels (par. 2.3.1) en de kabelsleuf (par. 2.3.2).

#### par. 10 SAMENVATTING EN CONCLUSIES.

In de loop van 1970 is als deel van de nieuwe 150 kV-verbinding tussen Vliessingen en Westdorpe (bijlage 1) een rivierkruising gemaakt ter hoogte van Ellewoutsdijk. Hiertoe is in de rivierbodem tussen de dijken van de Ellewoutsdijkpolder en de Cal. Nieuw Neuzenpolder een groep van 6 150-kV-oliedrukhoogspanningskabels en één tele-communicatiekabel gelogd. Maaatregelen dienden genomen te worden ter voorkoming van beschadiging der kabels door eventueel onverhoopt ankerende schepen (o.a. inbaggeren kabels in het rivierbed, par. 2).

Als gevolg van de invloed van de getijwerking (bochtwerking, zandtransport) zijn in de loop der jaren belangrijke wijzigingen opgetreden in de ligging van het geulen- en platenstelsel in de omgeving van het bewuste kabeltracé. De tussen de Everingen (nenvaarwater) en het Pas van Terneuzen (hoofdvaarwater) gelegen Middelplaat is destijds "doorwandeld" door het zich in westelijke richting verplaatsende Stoombotengat. Op wat langere termijn beschouwd is het niet geheel uitgesloten dat de oostelijk van het kabeltracé gelegen geul Zuid Everingen eveneens de Middelplaat zal "doorwandelen" (par. 3.1).

Zowel in de erosievaste kleibodem van het Pas van Terneuzen als in het diepste gedeelte van de Everingen zijn de wijzigingen van de grootste diepten in het kabeltracé gedurende de laatste jaren slechts van weinig betekenis gebleken (par. 3.2), al vertoont de bodemligging in genoemd gedeelte van de Everingen wel

variatiës van ong. 3 m als gevolg van ter plaatse aanwezige, zich in oostelijke richting verplaatsende zandribbels (par. 8.3). Bij de uitvoering bleek de as van het kabeltracé in het diepste gedeelte van de Everingen juist geprojecteerd in de trog van een dergelijke ribbel. Het beloop van de linkeroever van de Everingen (noordelijke rand Middelpmaat) vertoont sinds 1955 beschouwd bodemvariatiës van 5 à 7 m (par. 3.2); ook deze diepteveranderingen zijn blijkens de resultaten van een ter plaatse ingesteld onderzoek goeddeels veroorzaakt door de aldaar aanwezige zeer grote zich in stroomopwaartse richting verplaatsende bodemribbels (par. 8.3).

Aan de rechteroever van het Pas van Terneuzen (zuidelijke rand Middelpmaat) worden de diepten voornamelijk beïnvloed door een ter plaatse aanwezig vloodschaartje; sinds 1955 zijn aldaar diepteveranderingen vastgesteld van 5 à 10 m (par. 3.2); ribbels bleken hier niet aanwezig te zijn (par. 9).

De ligging van de door de kabels te kruisen verdedigde oevers van de Cal. Nieuw Neuzenpolder en de Ellewoutsdijkpolder is reeds een aantal jaren stabiel. In tegenstelling tot de uit oude kerngronden opgebouwde oever van de Ellewoutsdijkpolder is de oever van de Cal. Nieuw Neuzenpolder (opgebouwd uit jong zeezand) valgevoelig gebleken. Het diepste gedeelte van het Pas van Terneuzen is uitgeschuurd tot op (eventueel in) de Rupelien-klei. De Everingen is ter plaatse van het diepste geulgedeelte in de loop der jaren uitgeschuurd tot in de Afzetting van Deurne (groenzand, par. 4). Recente bodembemonsteringen hebben aangetoond dat zich ter plaatse op de bodem enig jong materiaal heeft afgezet (par. 8.3). In het ter plaatse van het kabeltracé tussen beide hiervoor genoemde geulgedeelten gelegen deel van het rivierbed vinden de diepteveranderingen grotendeels plaats in jong zeezand (par. 4).

Bij het ontwerp is enigszins met de optredende diepteveranderingen rekening gehouden, maar een diepgaand onderzoek naar de optredende bodemvariatiës is niet verricht. Aannemende dat het anker van het grootste schip niet meer dan 1 m in de bodem dringt heeft men met het oog op ankergevaar voor het Pas van Terneuzen de gronddekking bepaald op 3 m voor de kleibodem en op 5 m voor

de zandbodem (rechteroever). Voor de noordelijke en zuidelijke rand van de Middelplaat en voor de Everingen is de gronddekking eveneens op 5 m vastgesteld en voor de Middelplaat op 1 m (par.6). De voorgeschreven voorzieningen op de oevers komen op bl. 34 ter sprake.

Gelet op de bodemvariaties gedurende de laatste jaren gelden voor de ontworpen gronddekking op de kabels in het rivierbed de volgende conclusies:

Conclusie 1. Bij een goede aanvulling van de kabelsleuf in de erosievaste kleibodem van het Pas van Terneuzen geeft de vastgestelde gronddekking van 3 m gedurende een lange reeks van jaren een voldoende bescherming van de kabels tegen beschadiging door ankers.

Conclusie 2. Bij de vastgestelde gronddekking van 5 m in het zuidelijk beloop van de Middelplaat (rechteroever Pas van Terneuzen) is op wat langere termijn beschouwd een belangrijke vermindering van de dekking op de kabels mogelijk (mogelijke verlegging en/of verdieping vloodschaartje).

Conclusie 3. Als gevolg van de zich verplaatsende bodemribbels zal in het gebied van de linkeroever van de Everingen plaatselijk regelmatig met een sterk verminderde gronddekking op de kabels rekening moeten worden gehouden. Gunstig is het feit dat het bewuste oevergedeelte gelegen is aan de rand van een minder druk nevenvaarwater.

Conclusie 4. De omstandigheid dat de kabelsleuf in het diepste deel van de Everingen destijds gebaggerd is ter plaatse van een toendertijd daar gelegen ribbeltrog is gunstig voor wat betreft de daar in de toekomst op de kabels te verwachten minimum gronddekking (par. 8.3).

Conclusie 5. Bij het vaststellen van de gronddekking voor de kabels in de Middelplaat (1 m) is met een eventuele doorsnijding van de plaat ter plaatse van het kabeltracé door een belangrijke nevengeul geen rekening gehouden. Op langere termijn beschouwd is het optreden van een dergelijke geul niet uitgesloten; of de kabels dit zonder beschadiging zouden kunnen doorstaan staat niet zonder meer vast.

De voorafgaande conclusies samenvattend kan gesteld worden dat hoewel het ontwerp op een aantal belangrijke punten (o.a. sleuf in kleibodem Pas van Terneuzen) een goede veiligheid met betrekking tot de kabels biedt echter (ook op korte termijn beschouwd) toch niet van een optimaal veilig ontwerp kan worden gesproken.

In verband met de uitvoering van het baggerwerk in het plaatselijk zeer diepe Pas van Terneuzen (harde kleibodem) is voor het kabeltracé een zo westelijk mogelijke ligging gekozen. De ter plaatse aanwezige grootste diepten van ongr. N.A.P. -28 m werden aanvaardbaar geacht. Korte tijd voor de aanvang van de baggerwerken in het Pas van Terneuzen werd in het aanvankelijk vastgestelde tracé een obstakel vastgesteld dat niet in het wrakkenregister voorkwam. In verband hiermee werd het tracé alsnog 50 m westwaarts verplaatst.

Ten behoeve van de kabelsleuf werd in totaal ong. 167 000 m<sup>3</sup> klei en ong. 630 000 m<sup>3</sup> zand/groenzand gebaggerd. De klei werd voorschands in een depôt nabij het Stoombotengat gedeponneerd. Het zand is naar diverse stortplaatsen gebracht, terwijl ong. 220 000 m<sup>3</sup> zand buiten het rivierbed is afgevoerd. Bij het baggeren van de kabelsleuf bleken de te baggeren lengten klei en groenzand groter dan uit het geologische profiel zou volgen; zo moest ong. 51 600 m<sup>3</sup> klei meer worden gebaggerd dan waarop was gerekend (par. 7.1).

De kabels zijn bij het leggen (par. 7.2) aan beide oevers over de bestaande verdediging gevoerd (voorschrift Gedeputeerde Staten, par. 7.4). Vooraf was op de aanwezige verdediging een onderzinkstuk of een stortlaag van grind aangebracht. De kabels zijn afgedekt met een bovenzinkstuk waarop bestorting. Daar de kans op ankeren op de oevers zeer gering werd geacht, werd deze constructie aangewezen geacht. Medio februari 1972 zijn echter toch 3 hoogspanningskabels op de oever van de Nieuw Neuzenpolder door een scheepsanker vernield.

Ter plaatse van de Middelplaat zijn de kabels ong. 1 m in de plaat ingespoten. In het Pas van Terneuzen is de kabelsleuf in het kleigedeelte aangestort met de aanvankelijk in depôt gestorte klei; gebleken is dat een deel van de klei buiten de

sleuf (ter weerszijden) terecht kwam. Het overige deel van de sleuf in het Pas van Terneuzen is met zand aangevuld. Nog vóór het beëindigen van het aanstorten van de kabelsleuf met klei viel in dit sleufgedeelte reeds een vermindering van de dekking op de kabels op te merken (o.a. nabij de teen van de oeververdediging). Naderhand is dit gedeelte van de sleuf plaatselijk bijgestort met fosforslakken (ong. 24 000 ton). Na het beëindigen van het storten der slakken (omstreeks juni 1971) is door de aannemer een peiling uitgevoerd. Uit de resultaten hiervan blijkt dat de bovenkant van de aangevulde sleuf (t.p.v. het in de klei gebaggerde deel) over grote lengte ong. 1 m onder de oorspronkelijke bodem was gelegen, met plaatselijk een kleinste dekking op de kabels van ruim 2 m. Aan de rechteroever van het Pas van Terneuzen bleek de oorspronkelijke bodemligging vrijwel hersteld. De kabelsleuf in de Everingen is voor wat het onder de rechteroever gelegen deel betreft met zand aangestort; voor het overige deel van de sleuf is voorshands de natuurlijke ontwikkeling afgewacht. In juni 1971 was de bodemligging aan de rechteroever van de Everingen gunstig. In het niet aangestorte deel van de sleuf in de Everingen was toen als gevolg van de natuurlijke ontwikkeling een zekere dekking op de kabels aanwezig, maar de gewenste dekking van 5 m werd lang niet overal aangetroffen (par. 7.3).

In het kader van de uitvoering der werken kan het volgende worden geconcludeerd:

Conclusie 6. Bij het uitvoeren van omvangrijke baggerwerken in onderling sterk afwijkende bodemlagen verdient het o.a. ter voorkoming van stagnatie bij de uitvoering aanbeveling b.v. plaatselijk een gedetailleerd onderzoek te verrichten naar de bodemgesteldheid en de aanwezigheid van obstakels (b.v. wrakken).

Conclusie 7. Een betere aanvulling van de kabelsleuf (kleigedeelte) zou verkregen zijn indien het storten van klei gedurende de perioden met maximum-stroom zou zijn gestaakt.

Contrôlepeilingen van de Studiedienst Vlissingen vlak voor en na de kabellegging hebben aangetoond dat de v.m. kabelsleuf riviertecnisch gezien zowel in het Pas van Terneuzen als in

de Everingen een gunstige ligging vertoont. Het onmiddellijk onder de oever van de Cal. Nieuw Neuzenpolder gelegen gedeelte van deze sleuf vertoont een aanvulling tot ongeveer de oorspronkelijke bodemligging. De nog aanwezige verdiepingen in de kleibodem ter plaatse van het op een aantal plaatsen niet volledig aangevulde deel van de kabelsleuf in het Pas van Terneuzen kunnen vanuit genoemd standpunt bezien niet als bezwaarlijk worden aangemerkt (par. 8.2). Overeenkomstige overwegingen gelden met betrekking tot de bodemligging ter plaatse van de kabels in de Everingen. Onder de oever van de Ellewoutsdijkpolder is het oorspronkelijke bodemprofiel volledig hersteld. In het overige deel zal in de toekomst met regelmatig optredende diepte- veranderingen als gevolg van de natuurlijke ontwikkeling rekening moeten worden gehouden (par. 8.3).

De bij het verrichten van de contrôlepeilingen in de Everingen aangetroffen grote bodemribbels (grootste lengte ong. 300 m; grootste hoogte 5 à 7 m) vertonen als gevolg van het resulterende bodemtransport een verplaatsing in oostelijke richting (5 à 12 m per maand). Het niet aangevulde deel van de v.m. kabelsleuf vertoont een vrijwel overeenkomstige verplaatsing. Hieruit blijkt dat bodemribbels belangrijke aanwijzingen kunnen geven omtrent de te verwachten aanzanding van een te baggeren sleuf. Een verrichte bodembemonstering heeft aangetoond dat het bodemmateriaal op grotere diepte belangrijk grover is dan nabij de plaatrand. Hierbij is tevens gebleken dat de samenstelling van het bodemmateriaal door de bodemribbels wordt beïnvloed (fijner in de troggen; grover en kalkrijker op de kammen).

In par. 9 zijn nog enkele aanvullende opmerkingen gemaakt naar aanleiding van de zeer grote bodemribbels in de Everingen.

Onder andere is gewezen op het feit dat zandtransportberekeningen volgens een bij de Studiedienst Vlissingen toegepaste voorlopige methode een goede overeenstemming oplevert tussen dit berekende zandtransport en de verplaatsing van de bodemribbels en de kabelsleuf.

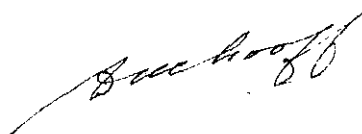
Gezien:

Het Hoofd van de Studiedienst  
Vlissingen,



(ir. J. van Malde)

De technisch hoofdambtenaar,



(D. de Looff, ing).

Vlissingen, april 1972

GERAADPLEEGDE LITERATUUR.

- lit. 1. Ir. J.N. Svašek: Advios betreffende de aanvulling van de kabelsleuf en de oplevering van de werken betreffende het grondverzet t.b.v. de 150 kV Westerschelde-kruising. (Rapport Svašek A.V. d.d. 18 juli 1971).
- lit. 2. D. de Looff en ir. J. van Malde: Over de geulontwikkelingen sinds 1800 in de Westerschelde, in verband met tracé bepaling vaste oeververbinding. (Nota 68.2 Studiedienst Vlissingen) 1968.
- lit. 3. Prof. Dr. F.F.F.E. van Rummelen: Geologisch onderzoek van de Westerschelde, 5<sup>e</sup> rapport (Rapport no. 233/6365 Geologische Stichting, Afdeling Geologische Dienst) 1966.
- lit. 4. Prof. Dr. F.F.F.E. van Rummelen: De geologische gesteldheid van het dijktracé van de Cal. Nieuw Neuzenpolder (Rapport no. 268 Geologische Stichting, Afdeling Geologische Dienst) 1959.
- lit. 5. Ir. J. van Malde: Onderzoek van snelheidsvertikalen in het zomerbed der Nederlandse Rijntakken. Nota 59.2, Directie Bovenrivieren, Afd. Studiedienst (1959).
- lit. 6. Ir. J. van Malde: Oriënterend onderzoek van de zandgehaltevertikaal op de Nederlandse Rijntakken. Nota 58.13 Directie Bovenrivieren, Afd. Studiedienst (1959).



Staat van bijlagen behorende bij nota 72.4 van april 1972.  
Onderzoek naar het gedrag van de kabelsleuf tussen Ellewoutsdijk en de Cal. Nieuw Neuzenpolder.

Bijlage nr.	Omschrijving	Formaat	Stamboek nr.
1	Borssele-Baarland, 150 kV (P.Z.E.M.) kabels 1970. Situatie met tracé.	A3	72.102
2	Ellewoutsdijk-Terneuzen. 150 kV (P.Z.E.M.) kabels 1970. Algemene situatie.	B3	72.103
3	Riviergedeelte Borssele-Baarland. Opnemingen 1918-1968	A5	72.104
4	Stoombotengat-Zuid Everingen. Ligging aslijnen van 1890-1968.	A2	72.105
5	Ellewoutsdijk-Terneuzen 150 kV (P.Z.E.M.)kabels 1970. Profielen 1860-1970.	A3	72.106
6	Ellewoutsdijk-Terneuzen. 150kV (P.Z.E.M.) kabels 1970. Ligging kabels - geologisch profiel.	A5	72.107
7	Ellewoutsdijk-Terneuzen. 150 kV (P.Z.E.M.) kabels 1970. Bagger-, win- en stortplaatsen.	A3	72.108
8	Ellewoutsdijk-Terneuzen. 150 kV (P.Z.E.M.) kabels 1970. Oevervoorzieningen.	A4	72.109
9	Pas van Terneuzen. 150 kV (P.Z.E.M.) kabels 1970. Opnemingen 1970-1971.	B5	72.45
10A	Everingen. 150 kV (P.Z.E.M.) kabels 1970. Opnemingen 1970-1971.	B6	72.46
10B	Everingen. 150 kV (P.Z.E.M.)kabels 1970. Profielen 7 t/m 9 (1970-1971)	A2	72.195
11	Pas van Terneuzen Everingen. 150 kV(P.Z.E.M.) kabels 1970. Lengteprofielen kabelsleuf (1970-1971)	A5	72.51
12	Everingen. Omgeving tracé 150 kV (P.Z.E.M.) kabels 1970. Bodembemonstering 2 dec. 1971.	A3	72.9
13	Fotoblad bodemmonsters 2 december 1971.	A1	72.257

class Orig. 2

RIJKSWATERSTAAT  
DIRECTIE ZEELAND  
STUDIEDIENST VLISSINGEN

PRINS HENDRIK WEG 3

VLISSINGEN

TEL: 01484-2851-2852-3571-2

DIRECTIE WAT. HUISHOUDING	
EN W. 12.016	
2772	
8 MEI 1972	
P.A.T. 11.11.11	
1	13

EXPEDITIE	
AANTAL	dd.
Erken	
gebaseerde	iv. n. zijn/mijn nr.
	van 19
Heer/111	
v.d. Waterhuishouding	
v.d. Onderzoek Waterkeringen	
11 Agema	
ber kennisgeving en tevens zending van 3/6	

VOLG NR.

Aan de Heer Hoofdingenieur-Directeur  
van de Rijkswaterstaat  
in de directie Zeeland,  
Koorkerkhof 7,  
Middelburg.

Uw kenmerk:

Uw brief van:

Ons kenmerk: 1162

VLISSINGEN, 28 APR. 1972

Onderwerp:

Bijlagen: ~~1~~ nieuw 1 in 2-voud

Pas van Terneuzen-Everingen;  
kabelsleuf P.Z.E.M.  
Aanbieding nota 72.4.

1. Hierbij doe ik U 2 exemplaren toekomen van de nota 72.4, getiteld: "Onderzoek naar het gedrag van de kabelsleuf tussen Ellewoutsdijk en de Cal. Nieuw Neuzenpolder". Deze nota, met de inhoud waarvan ik mij geheel kan verenigen, is samengesteld door de t.h.a. D. de Looff, ing. van mijn dienst.

2. De in lid 1 vermelde nota is samengesteld in aansluiting op het door mijn dienst verrichte onderzoek naar de gedragingen van de geulbodem in de omgeving van de in 1970 gebaggerde kabelsleuf. Na de inleiding (par. 1) wordt in de par. 2 t/m 7 o.a. een uiteenzetting gegeven van de geulveranderingen, de bodemgesteldheid en het leggen der kabels. In par. 8 wordt vooral uitvoerig ingegaan op de verplaatsing van de in de Everingen geconstateerde grote bodemribbels en de gedragingen van de kabelsleuf.

- Overigens -

Overigens verwijs ik U voor de inhoud van de nota kortheids-  
halve naar de samenvatting in par. 10.

3. Ik geef U in overweging van nota 72.4 een exem-  
plaar te doen toekomen aan de heer Hoofdingenieur-Directeur  
van de Rijkswaterstaat in de directie Waterhuishouding en  
Waterbeweging te 's-Gravenhage.

4. Van deze nota zijn door mij rechtstreeks 5 exem-  
plaren toegezonden aan de heer Hoofdingenieur "A" van de  
Rijkswaterstaat in het Arrondissement Vlissingen te Vlis-  
singen.

Het Hoofd van de Studiedienst Vlissingen,

*Vandelaar*

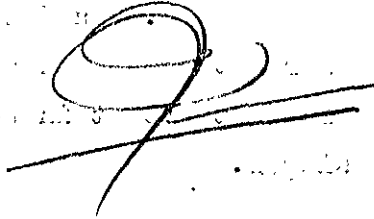
Nr. 3361

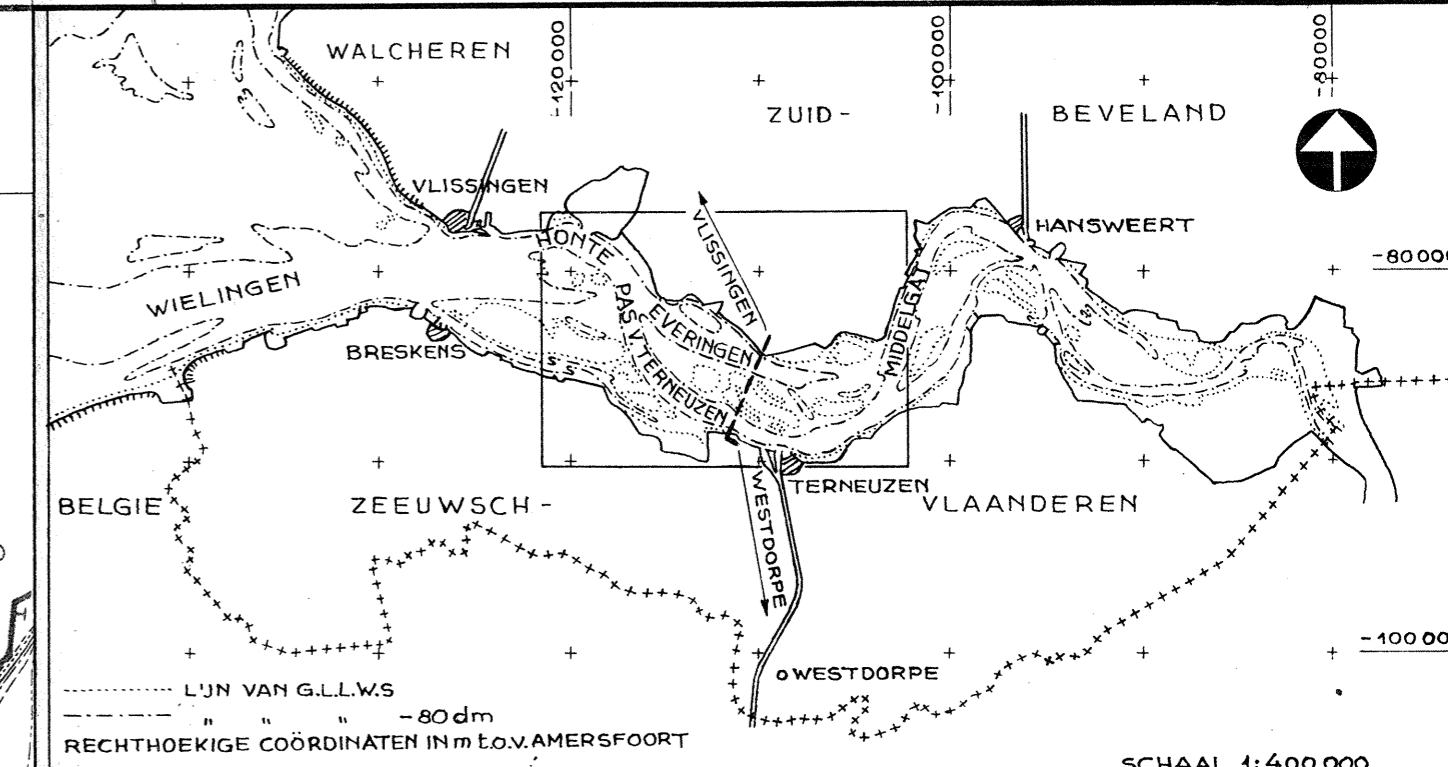
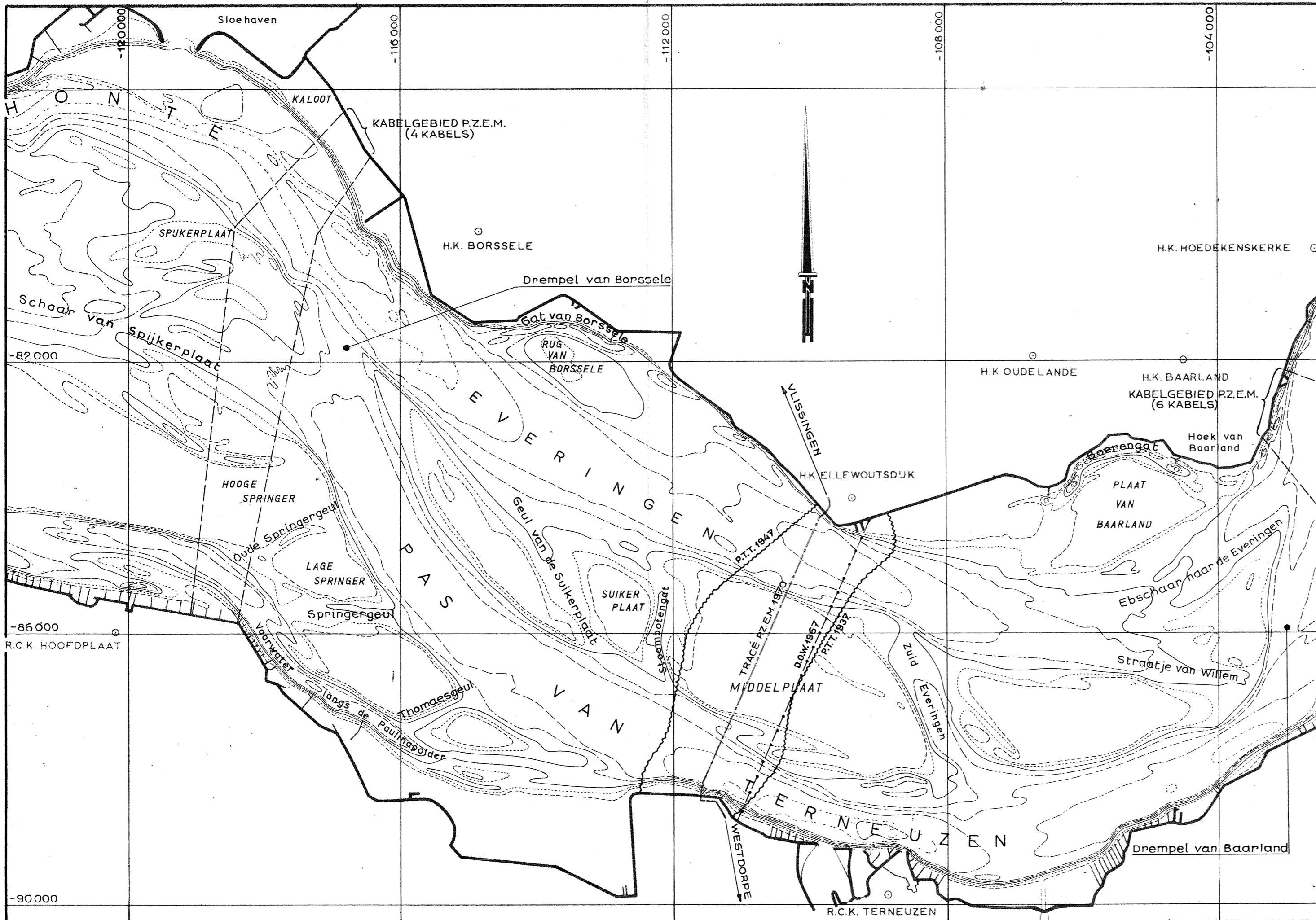
Onderwerp: Pas van Terneuzen - Everingen; kabelsleuf P.Z.E.M.  
Aanbieding nota 72.4.

Doorgezonden aan de heer hoofdingenieur-directeur van de Rijkswater-  
staat in de directie Waterhuishouding en Waterbeweging te 's-Gravenhage,  
ter kennisneming.

Middelburg, 4 mei 1972.

De hoofdingenieur-directeur,





**TOELICHTING**

	DUK-EN KUSTLIJN
	STRANDHOOFDEN EN KADEN
	DIPTELIJN VAN G.L.L.W.S.
	" " " - 20 dm
	" " " - 50 "
	" " " - 80 "
	" " " - 120 "
	" " " - 200 "
	" " " - 300 "
	" " " - 400 "
	" " " - 500 "

RECHTHOEKIGE COÖRDINATEN IN m t.o.v. AMERSFOORT  
 LODINGEN STUDIEDIENST OPNEMING 1968  
 G.L.L.W.S. TERNEUZEN = N.A.P. - 26 dm

KABELS  
 ZINKERS  
 TRACÉ 150 KV KABELS (1970)

RIJKSWATERSTAAT — DIRECTIE ZEELAND  
 STUDIEDIENST VLISSINGEN

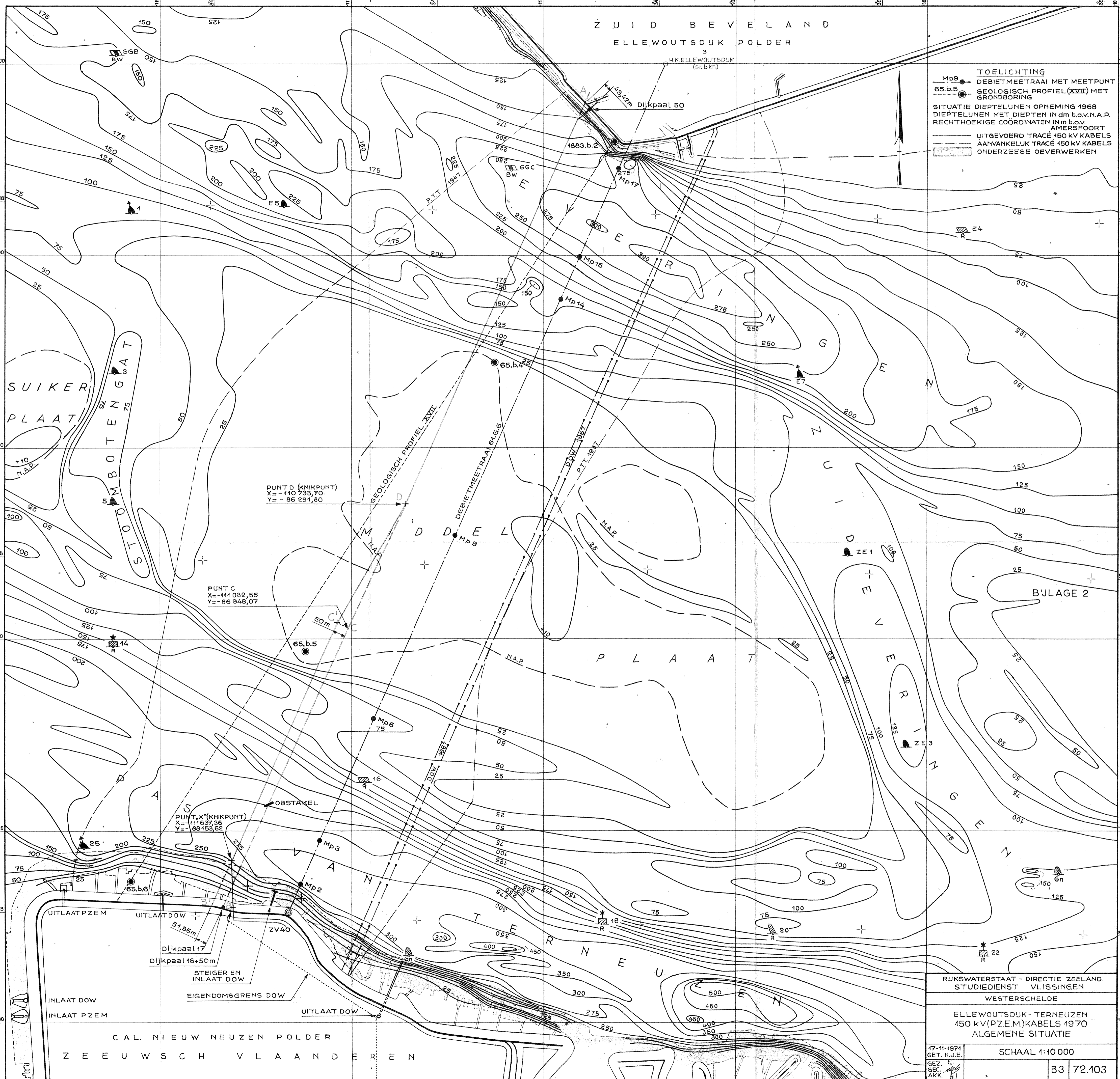
WESTERSCHDELDE

BORSSELE - BAARLAND  
 150 KV (P.Z.E.M.) KABELS 1970  
 SITUATIE MET TRACÉ

3-11-1971  
 GET. H.J.E. SCHAAL 1:50 000

GEZ. E.  
 GEC.   
 AKK.

A3 72.102



**TOELICHTING**  
 Mp9 ● DEBIETMEETRAAI MET MEETPUNT  
 65.b.5 ● GEOLOGISCH PROFIEL (XXII) MET GRONDBORING  
 SITUATIE DIEPTELUNEN OPNEMING 1968  
 DIEPTELUNEN MET DIEPTEN IN dm t.o.v. N.A.P.  
 RECHTHOEKIGE COÖRDINATEN IN m t.o.v. AMERSFOORT  
 ———— UITGEVOERD TRACÉ 150 KV KABELS  
 - - - - - AANHANKELUK TRACÉ 150 KV KABELS  
 [Symbol] ONDERZEESE OEVERWERKEN

PUNT D (KNIKPUNT)  
 X = -110 733,70  
 Y = -86 291,80

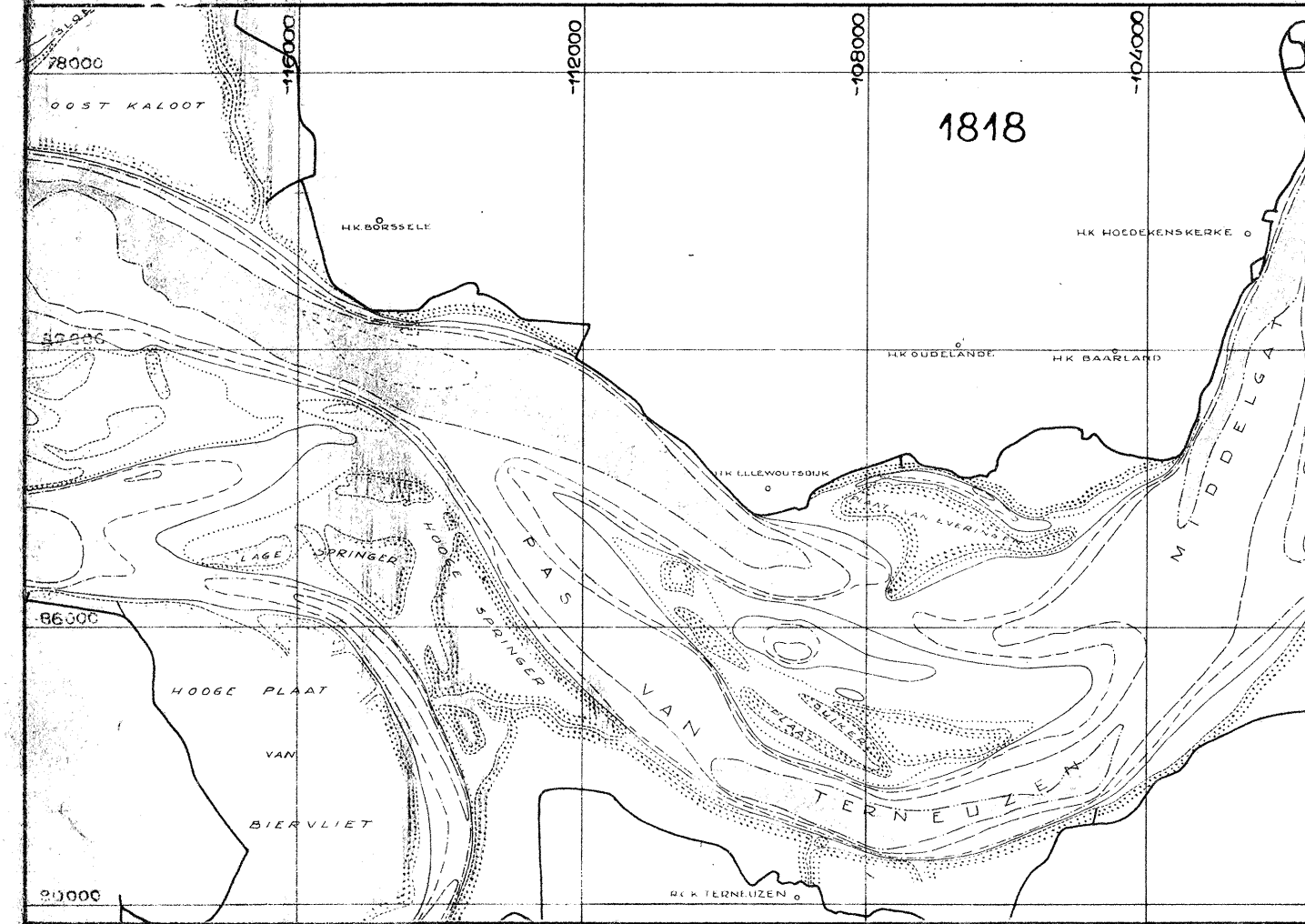
PUNT C  
 X = -111 032,55  
 Y = -86 948,07

PUNT X' (KNIKPUNT)  
 X = -111 637,36  
 Y = -88 153,62

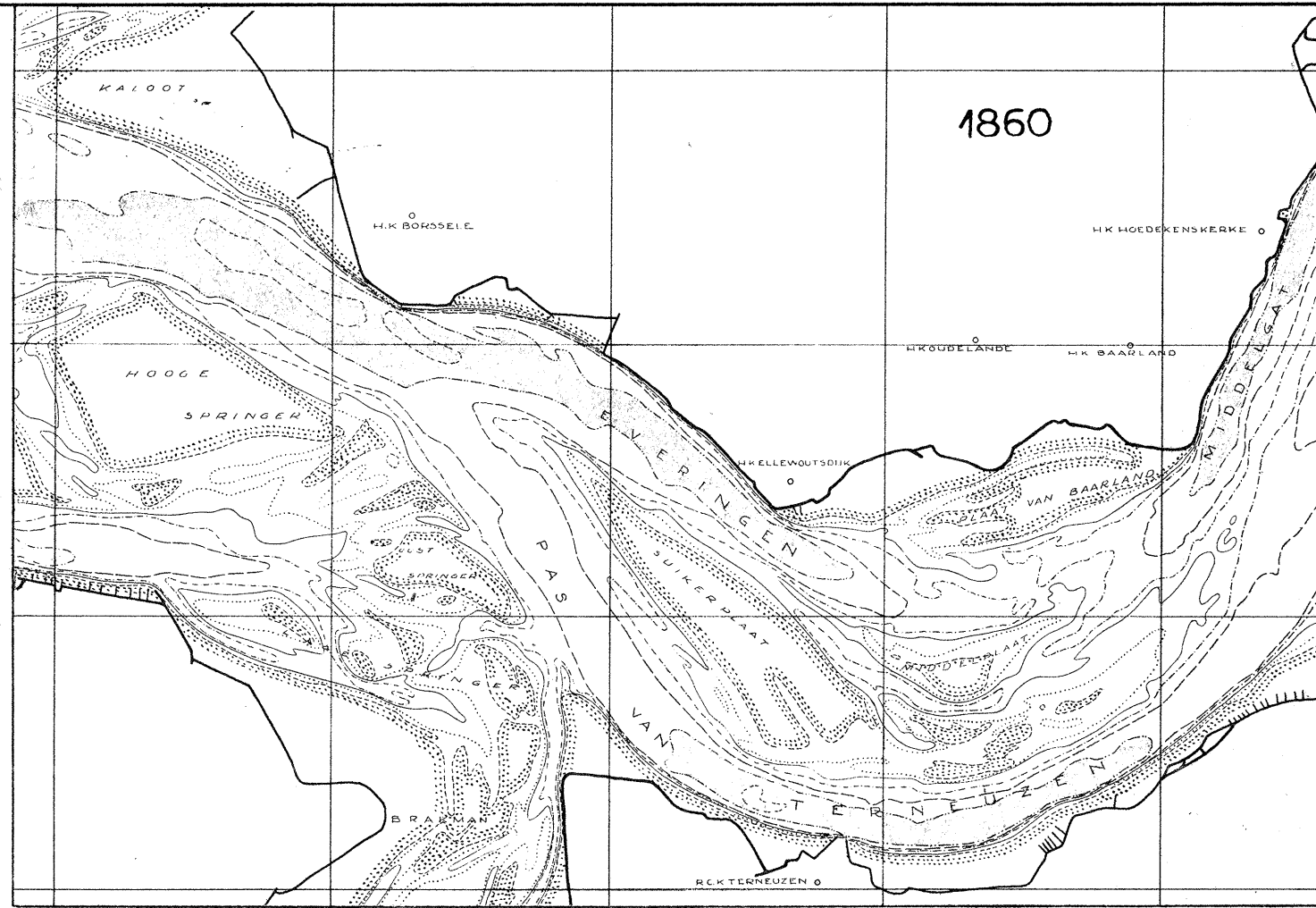
RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE ZEELAND  
 STUDIEDIENST VLISSINGEN  
 WESTERSCHDELDE  
 ELLEWOUTSDUK - TERNEUZEN  
 150 KV(PZEM)KABELS 1970  
 ALGEMENE SITUATIE  
 17-11-1971  
 GET. H.J.E.  
 GEZ. S.  
 GEC. G.  
 AKK. [Signature]

SCHAAL 1:10 000

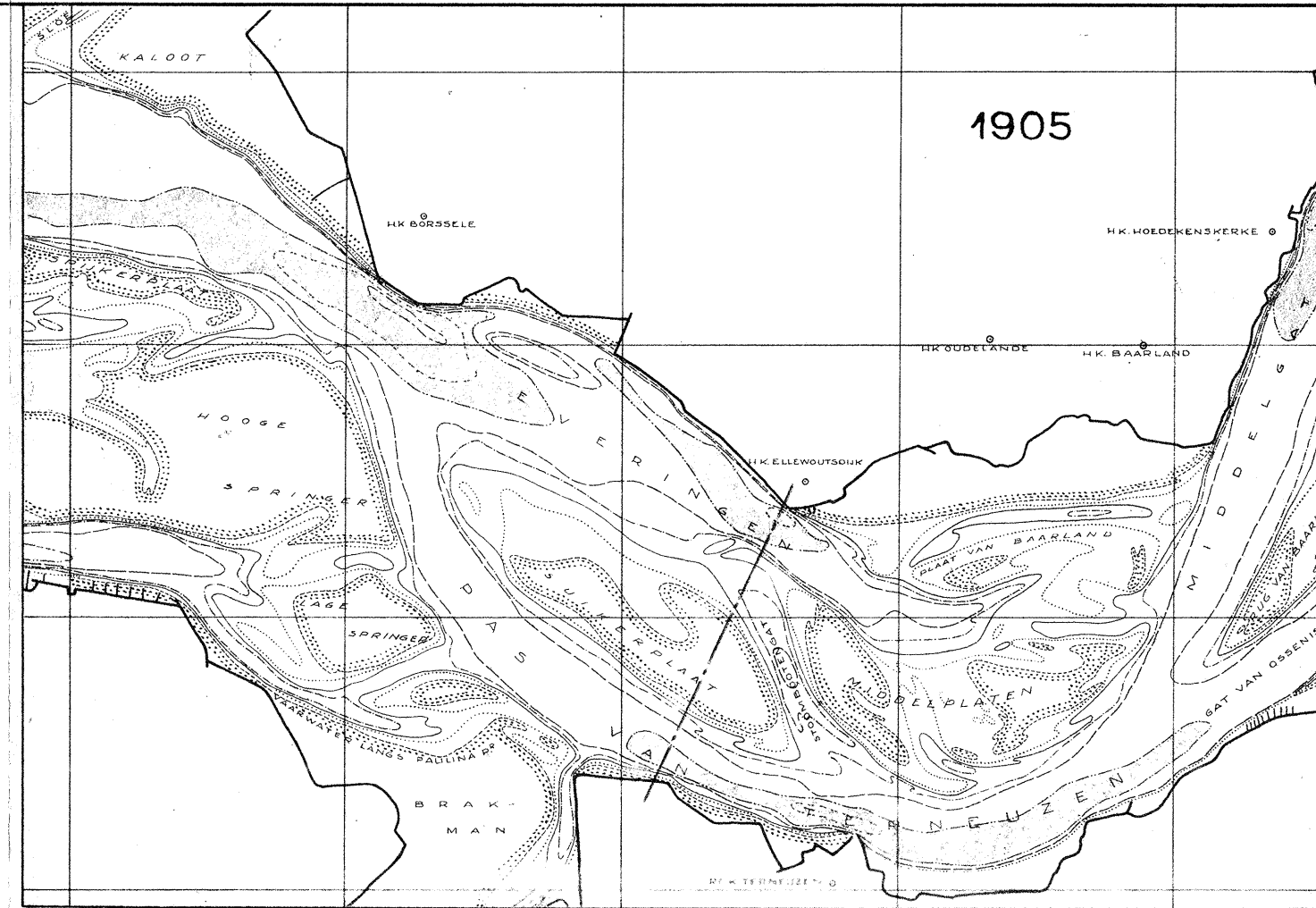
B3 72.103



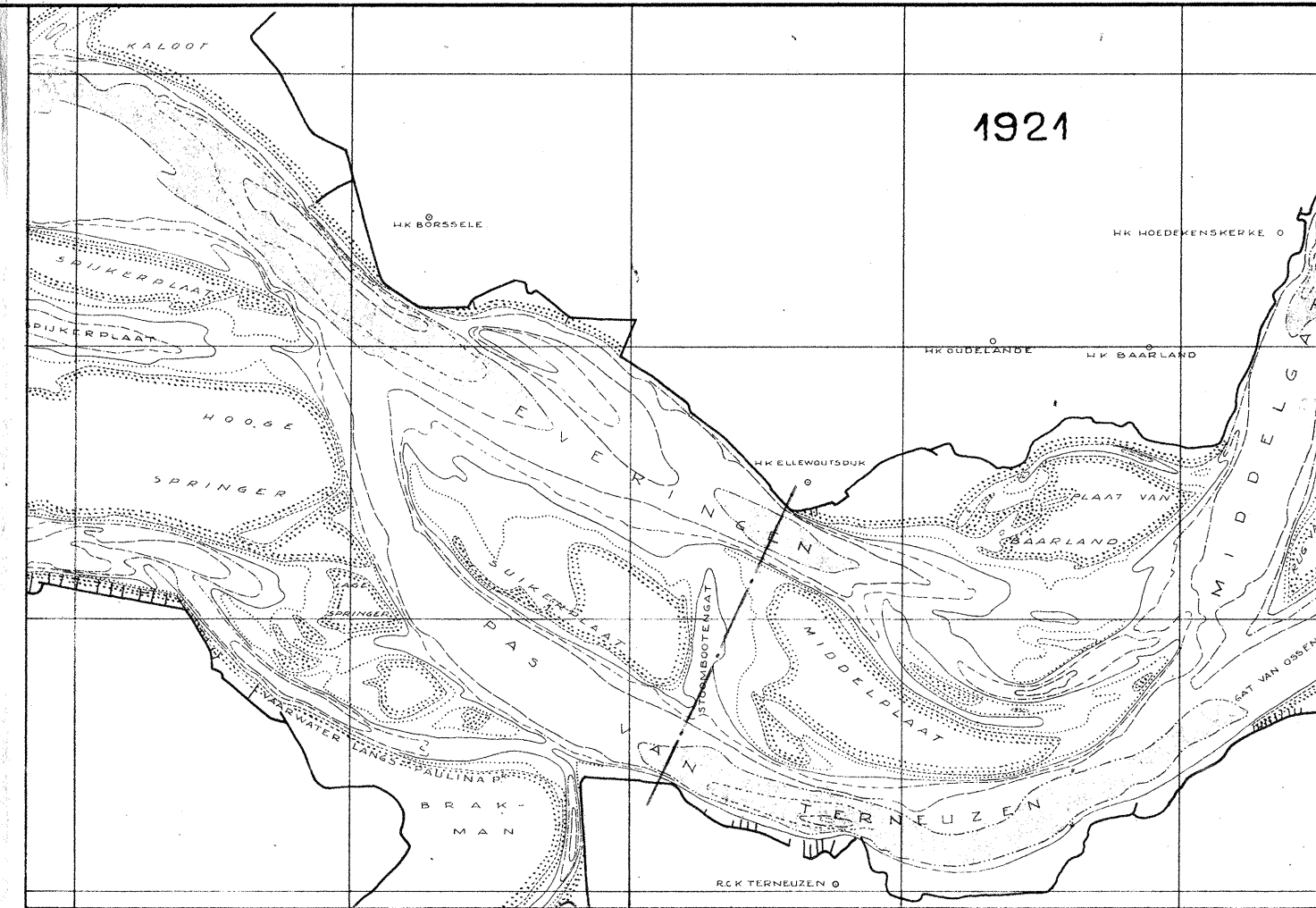
1818



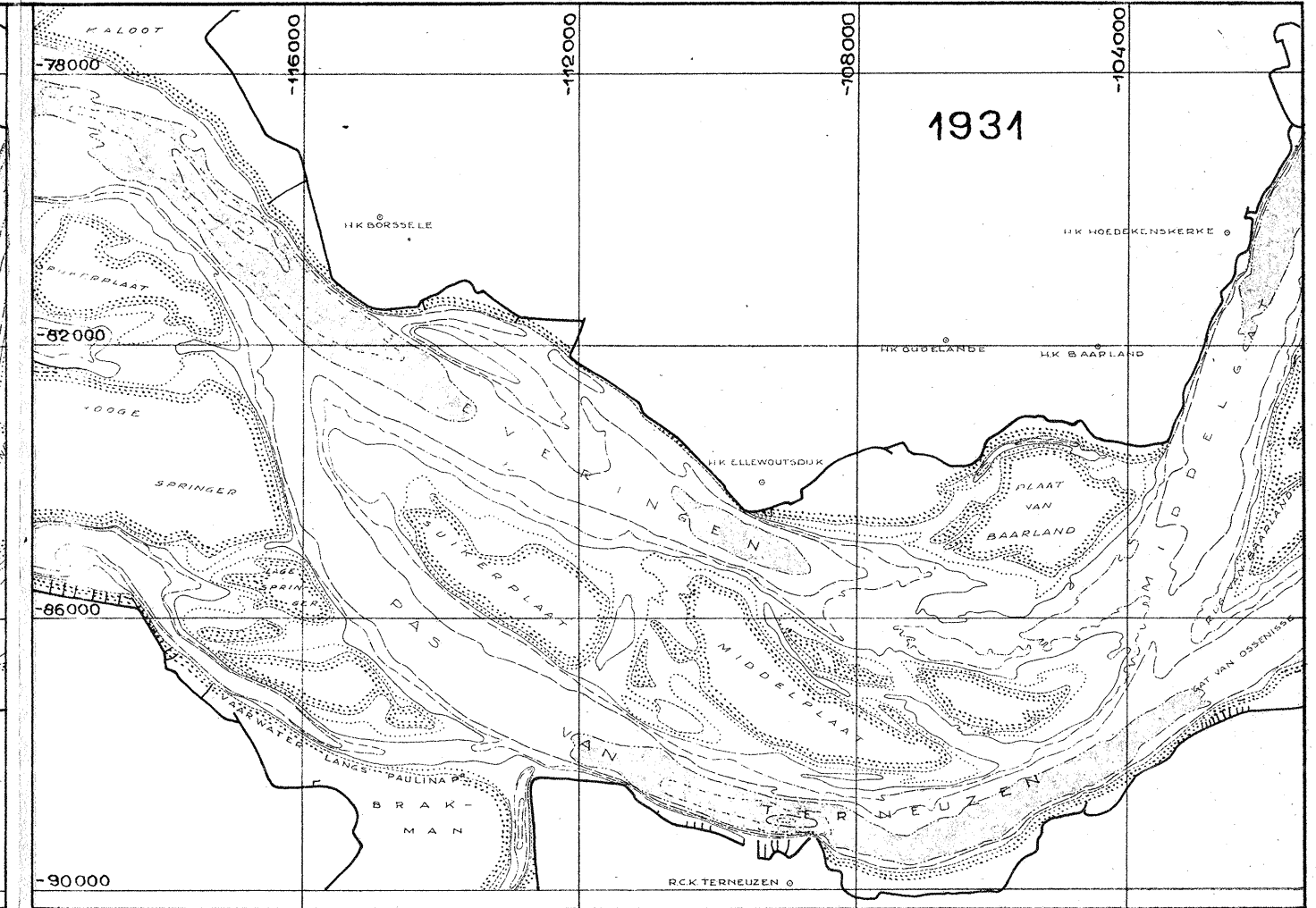
1860



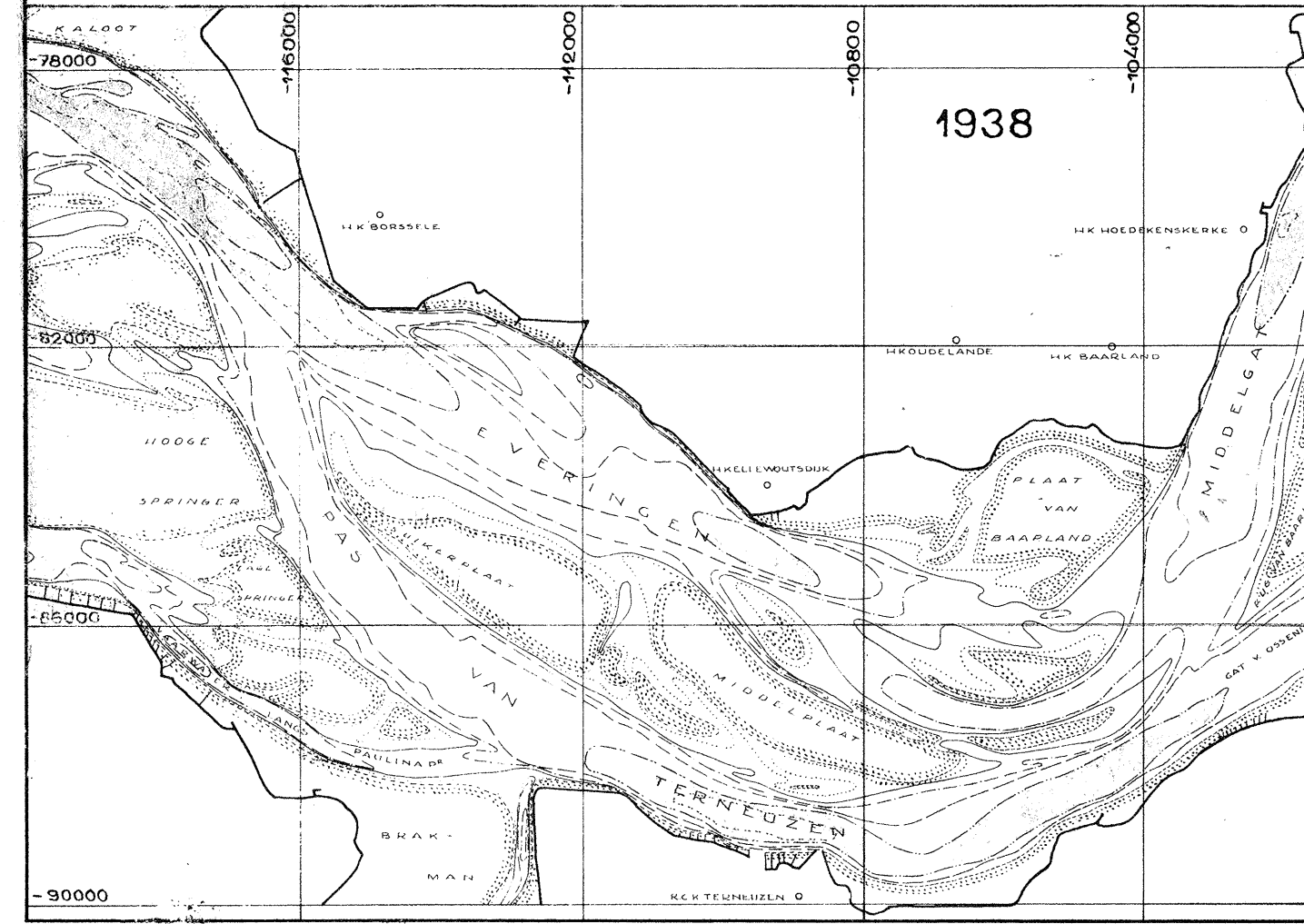
1905



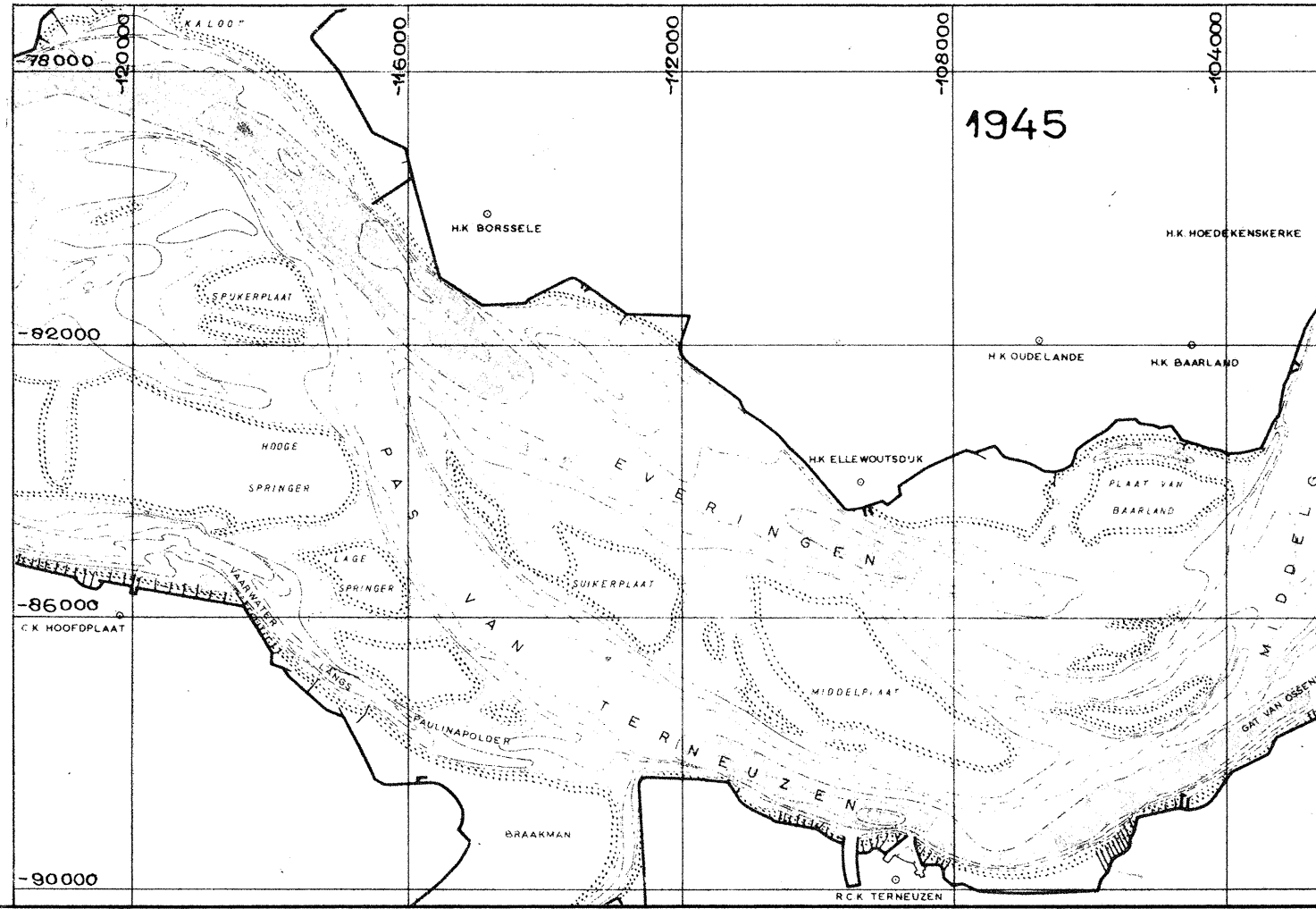
1921



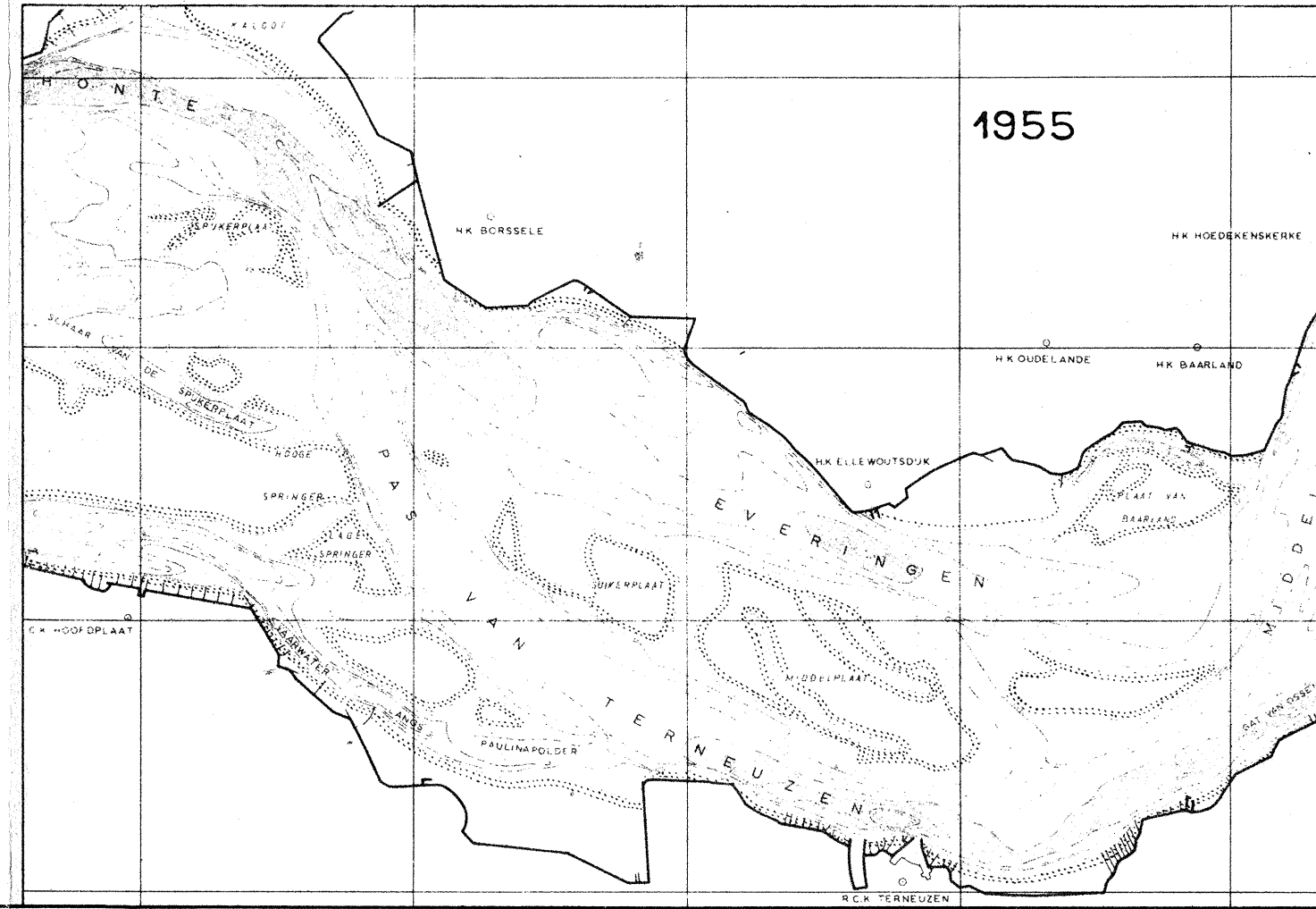
1931



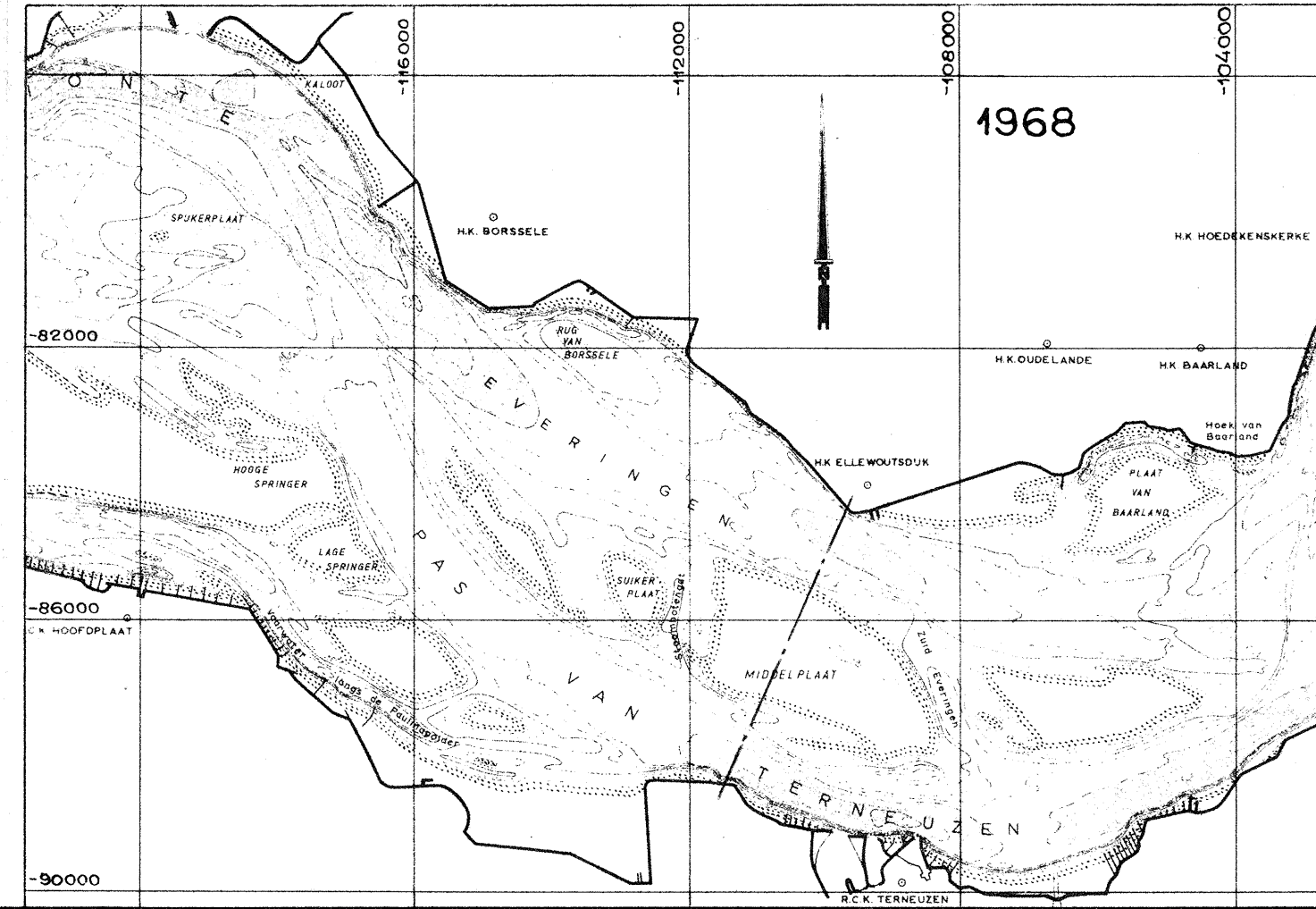
1938



1945



1955



1968

**TOELICHTING**

— DIJK- EN KUSTLIJN  
 — STRANDHOOFDEN EN KADEN  
 - - - - - DIEPTELIJN VAN G.L.L.W.S.

—	20 dm
—	50 "
—	80 "
—	120 "
—	200 "
—	300 "
—	400 "
—	500 "
—	600 "

RECHTHOEKIGE COÖRDINATEN IN m t.o.v. AMERSFOORT

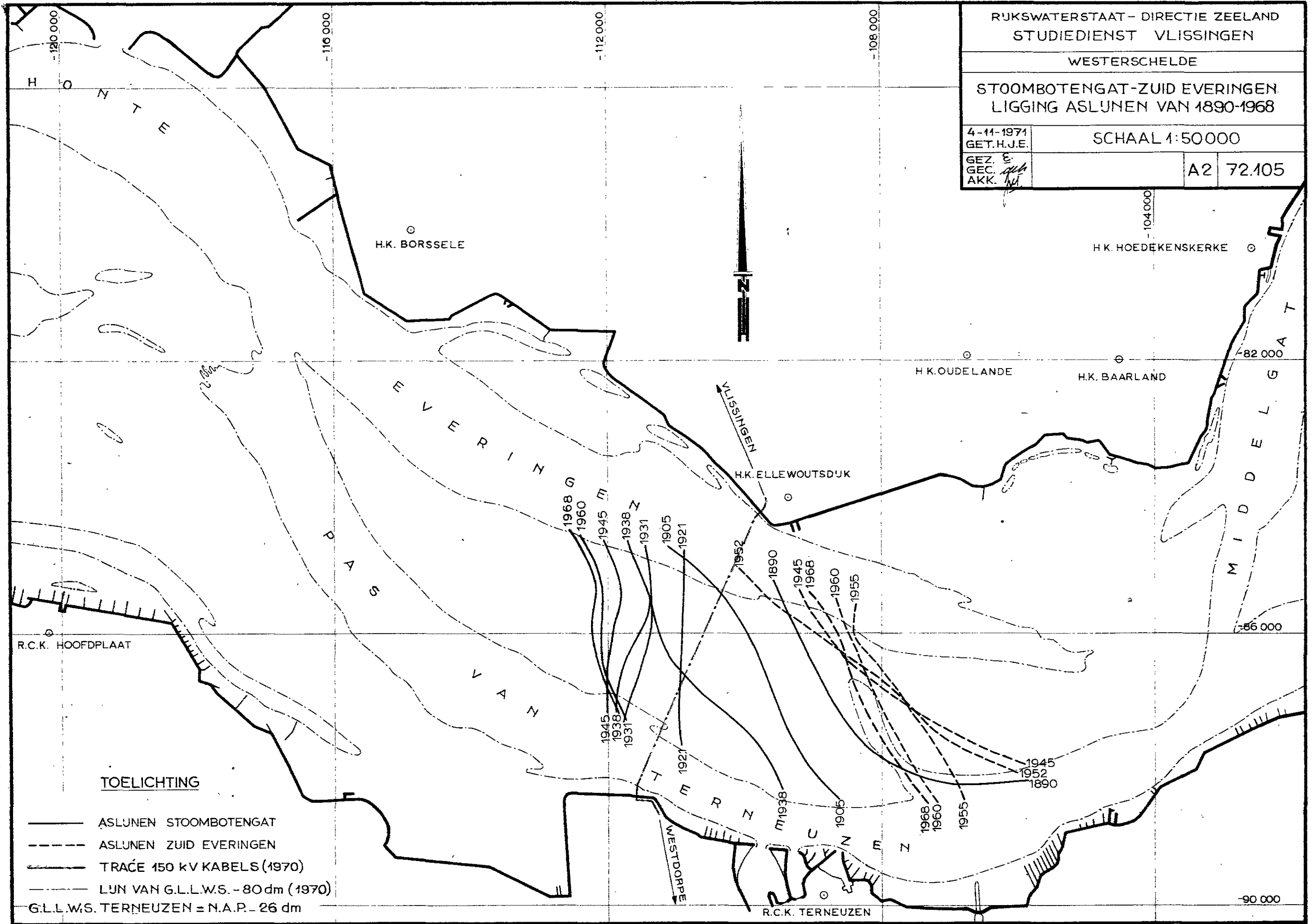
SITUATIES 1818 t/m 1968 NAAR VERKLEININGEN VAN KAARTJES (SCHAAL 1:150.000) SAMENGESTELD UIT OORSPRONKELIJKE GEGEVENS DOOR RUKWATERSTAAT DIRECTIE BENEDENRIVIEREN RESP. STUDIEDIENST VLISSINGEN.

— TRACÉ 150 kV KABELS (1970)

G.L.L.W.S. TERNEUZEN = N.A.P. - 26 dm

RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE ZEELAND	
STUDIEDIENST VLISSINGEN	
WESTERSCHELDE	
RIVIERGEDEELTE BORSSELE-BAARLAND	
OPNEMINGEN 1818-1968	
11-11-1971 GET.H.J.E.	SCHAAL 1:100.000
GEZ. GEC. AKK.	A5 72.104

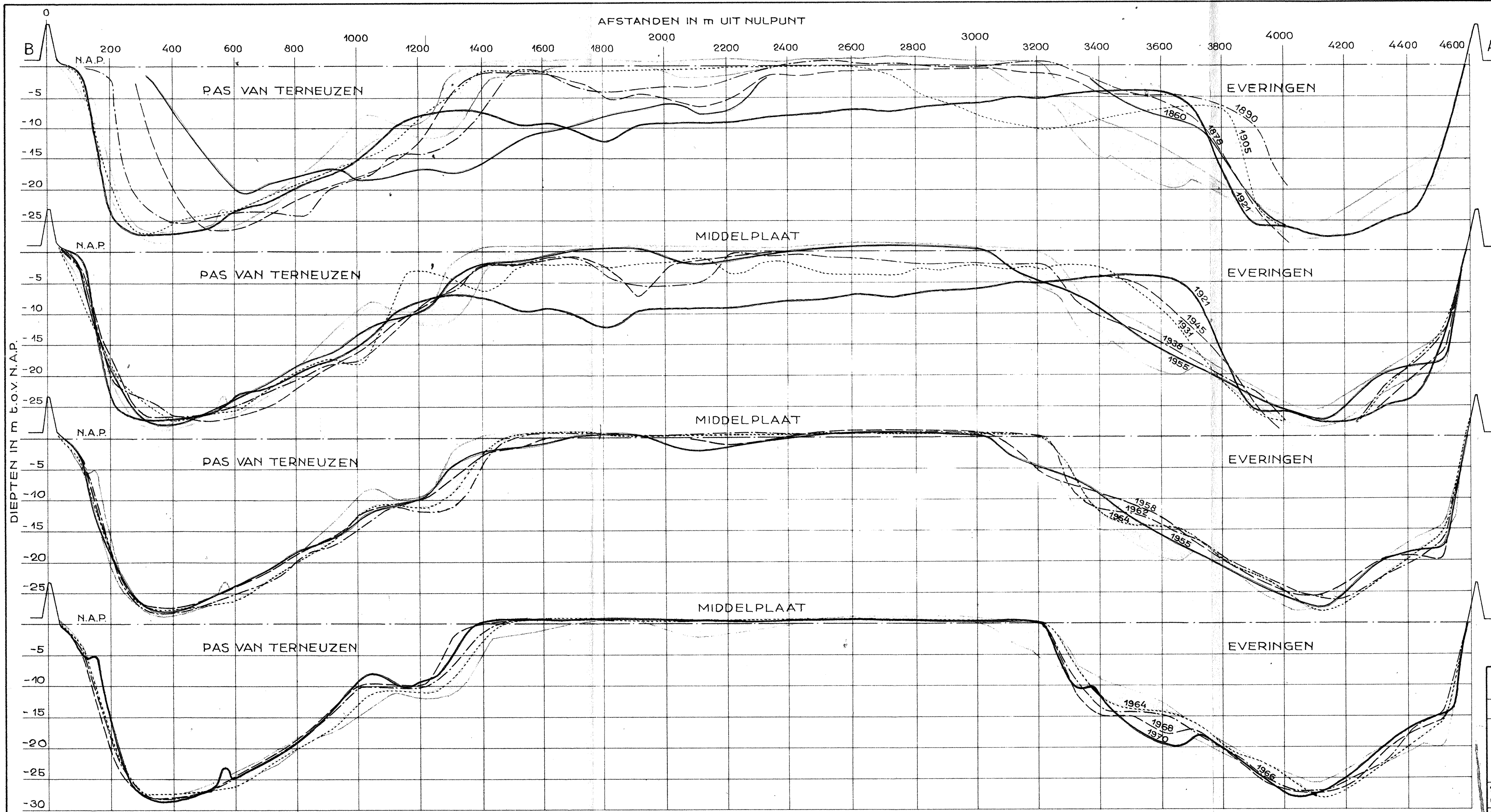
RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE ZEELAND		
STUDIEDIENST VLISSINGEN		
WESTERSCHELDE		
STOOMBOTENGAT-ZUID EVERINGEN		
LIGGING ASLUNEN VAN 1890-1968		
4-11-1971 GET.H.J.E.	SCHAAL 1:50000	
GEZ. E. GEC. <i>[handwritten]</i> AKK. <i>[handwritten]</i>	A2	72.105



**TOELICHTING**

- ASLUNEN STOOMBOTENGAT
- - - ASLUNEN ZUID EVERINGEN
- TRACÉ 150 kV KABELS (1970)
- - - LIJN VAN G.L.L.W.S. - 80 dm (1970)
- G.L.L.W.S. TERNEUZEN = N.A.P. - 26 dm





**TOELICHTING**

PROFIELEN SAMENGESTELD UIT:  
 HYDROGRAFISCHE KAARTEN  
 1860 t/m 1905,  
 MINUUTBLADEN HYDROGRAFIE  
 1921 t/m 1945,  
 RIVIERLODINGEN RUKSWATERSTAAT  
 1955 t/m 1968 EN  
 INPEILING KABELTRACÉ (A-B)  
 STUDIEDIENST R.W.S. 1970.

LAAG DER VERANDERDE  
 BODEMLIGGING PERIODE  
 1955-1970.

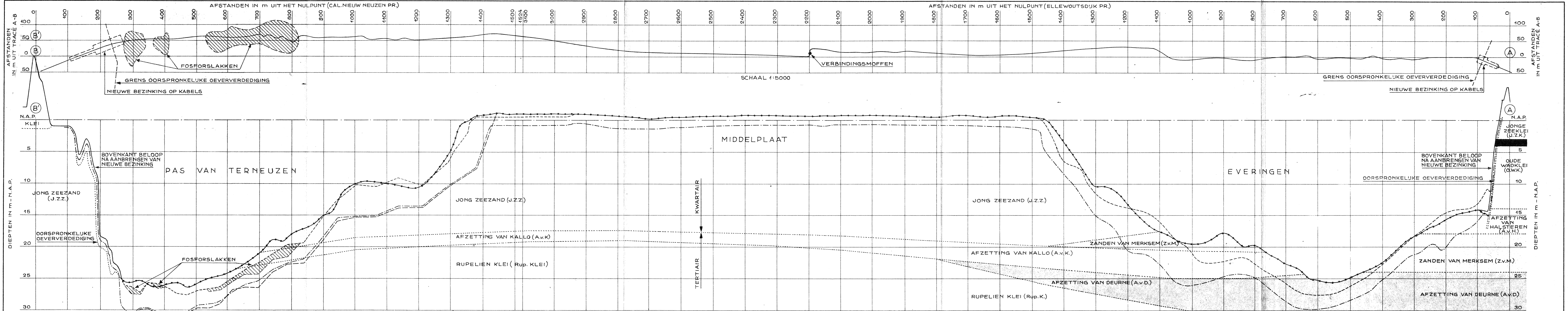
NULPUNT IS SNIJPUNT TRACÉ A-B  
 MET HOOFDRAAI ZV40-ZV41  
 T.P.V. DIJKPAAL 17 VAN DE CAL.  
 NIEUW NEUZEN POLDER.

LENGTESCHAAL 1:10 000  
 HOOGTESCHAAL 1:500

VOOR SITUATIE TRACÉ A-B ZIE  
 BIJLAGE 2 TEKENING B3-72.103

- PROFIEL 1860
- " 1921
- " 1955
- " 1964
- " 1970

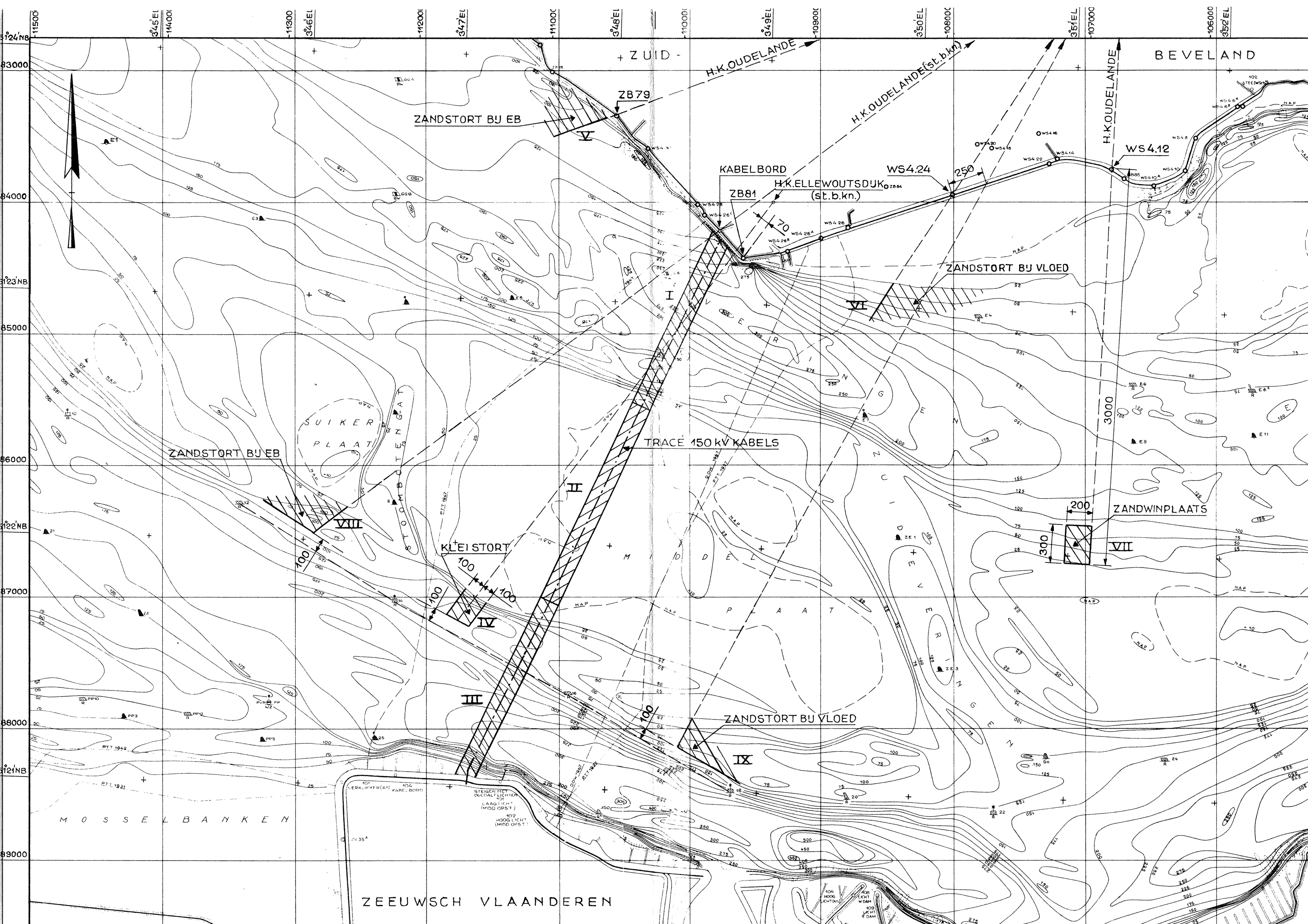
RUKSWATERSTAAT - DIRECTIE ZEELAND STUDIEDIENST VLISSINGEN	
WESTERSCHELDE	
ELLEWOUTSDUK- TERNEUZEN 150 kV (P.Z.E.M.) KABELS 1970 PROFIELEN 1860 - 1970	
24-11-1971 GET. H.J.E.	
GEZ. <i>E</i>	
GEC. <i>[Signature]</i>	
AKK. <i>[Signature]</i>	
	A3 72.106



- J.Z.Z. JONG ZEEZAND
  - J.Z.K. JONGE ZEEKLEI
  - OPPERVLAKTEVEEN
  - O.W.K. OUDE WADKLEI
  - A.V.H. AFZ. VAN HALSTEREN
  - Z.V.M. ZANDEN VAN MERKSEM
- HOLOCEEN
- PLEISTOCEEN
- KWARTAIR

- A.v.K. AFZ. VAN KALLO
  - A.v.D. AFZ. VAN DEURNE
  - Rup.K. RUPELIEN KLEI
- PLIOCEEN
- BOVEN MIOCEEN
- OLIGOCEEN
- TERTIAIR

RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE ZEELAND STUDIEDIENST VEISSINGEN	
WESTERSCHELDE	
ELLEWOUTSDUK - TERNEUZEN 150 kV (P.Z.E.M.) KABELS 1970 LIGGING KABELS - GEOLOGISCH PROFIEL	
5-1-72 GET.H.J.E.	SCHALEN: DIVERSE
GEZ. E. GEC. <i>[Handwritten]</i> AKK. <i>[Handwritten]</i>	A5 72.107



OVERZICHT GEBAGGERDE, GEZOGEN EN GESTORTE HOEVEELHEDEN SPECIE VAN 13 APR. t/m 5 NOV. 1970

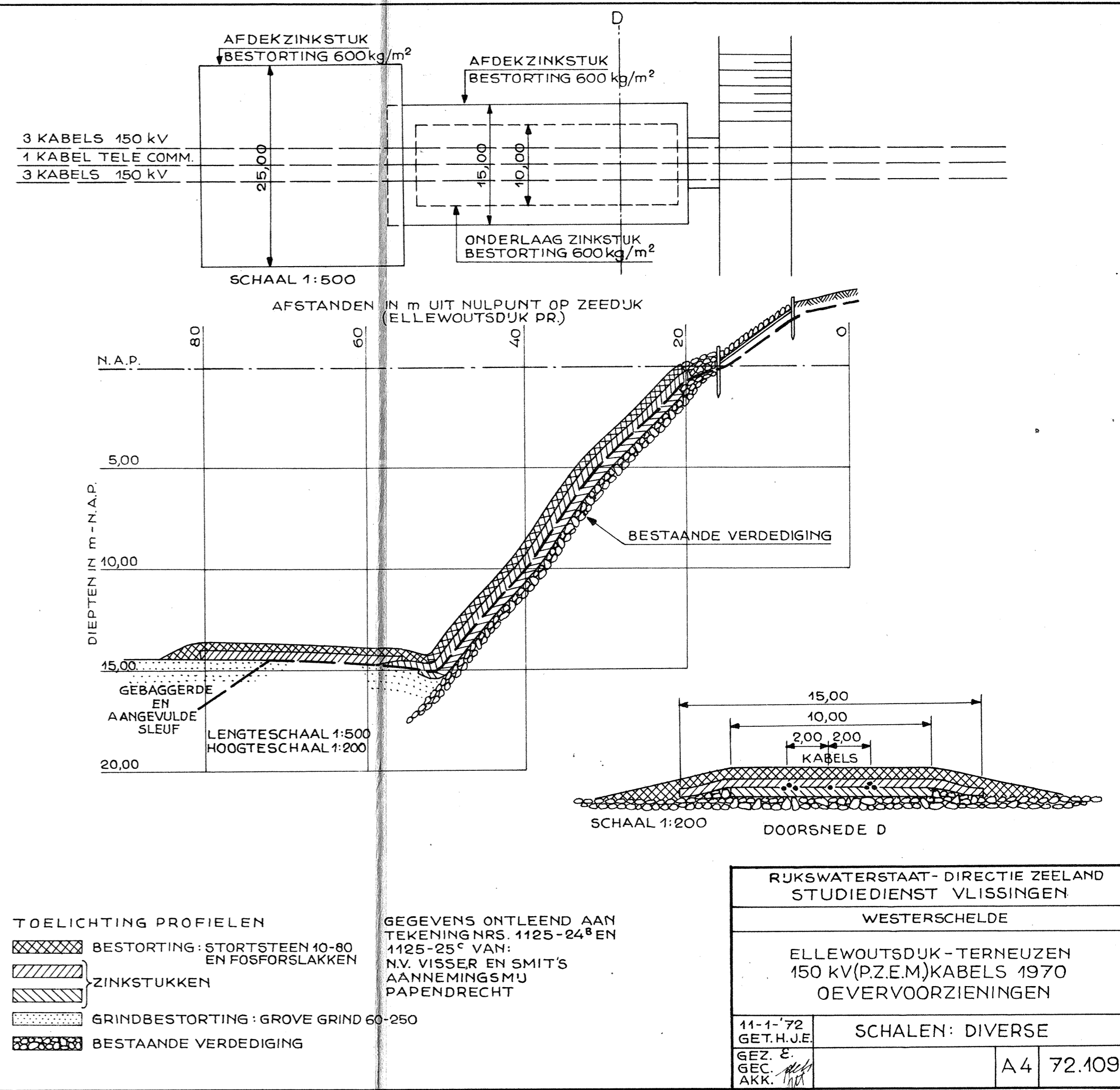
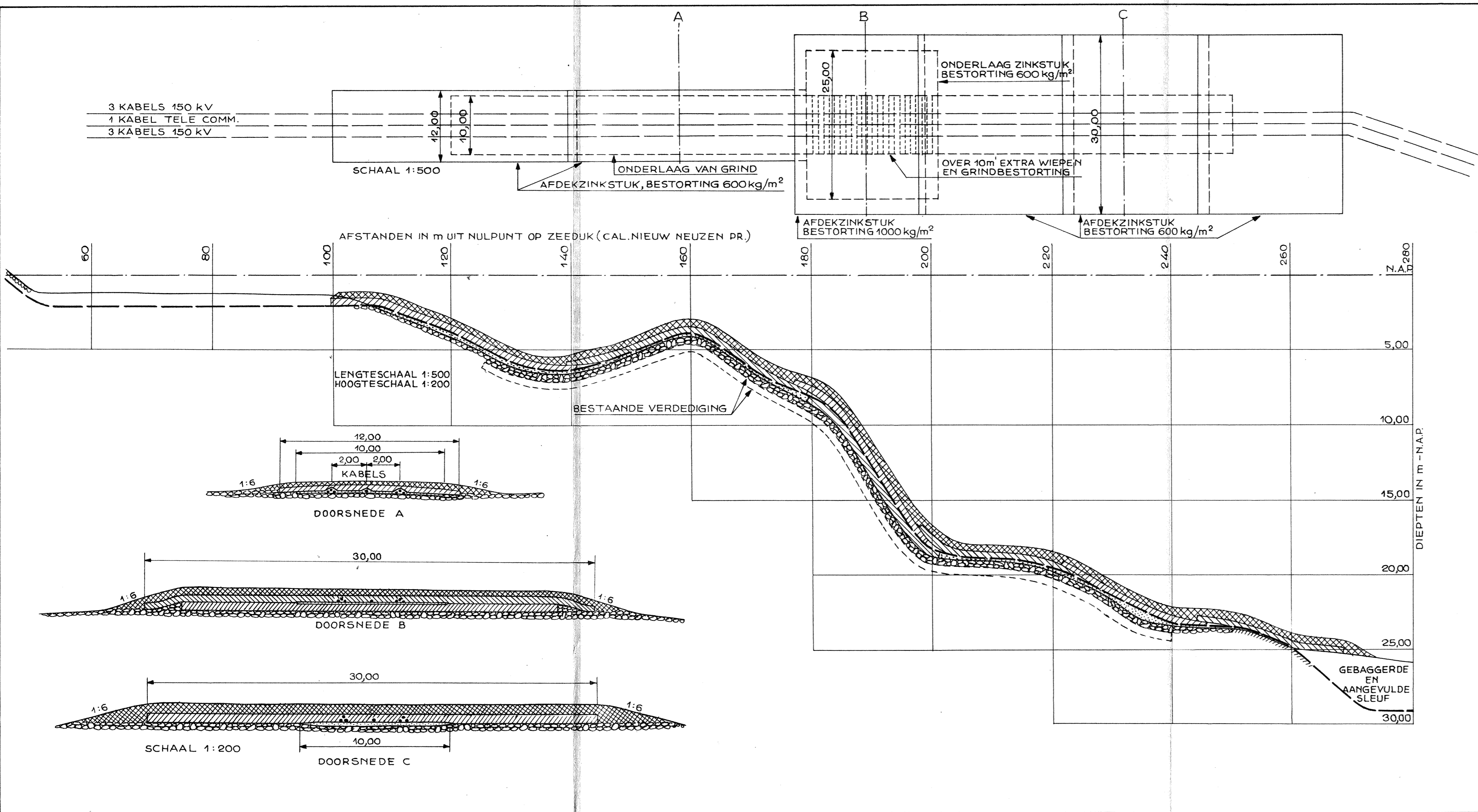
VAK I ZAND/ GROEN- ZAND IN m <sup>3</sup>	GEBAGGERD IN:					GESTORT IN:							AFGE- VOERD NAAR DOW
	VAK III KLEI IN m <sup>3</sup>	VAK III ZAND IN m <sup>3</sup>	VAK IV KLEI IN m <sup>3</sup>	VAK VII ZAND IN m <sup>3</sup>	VAK I ZAND IN m <sup>3</sup>	VAK III KLEI IN m <sup>3</sup>	VAK III ZAND IN m <sup>3</sup>	VAK IV KLEI IN m <sup>3</sup>	VAK V ZAND IN m <sup>3</sup>	VAK VI ZAND IN m <sup>3</sup>	VAK VIII ZAND IN m <sup>3</sup>	VAK IX ZAND IN m <sup>3</sup>	
398925	166 733	228440	173055	72997	74087	173055	295610	166733	42449	42453	14293	13271	218199

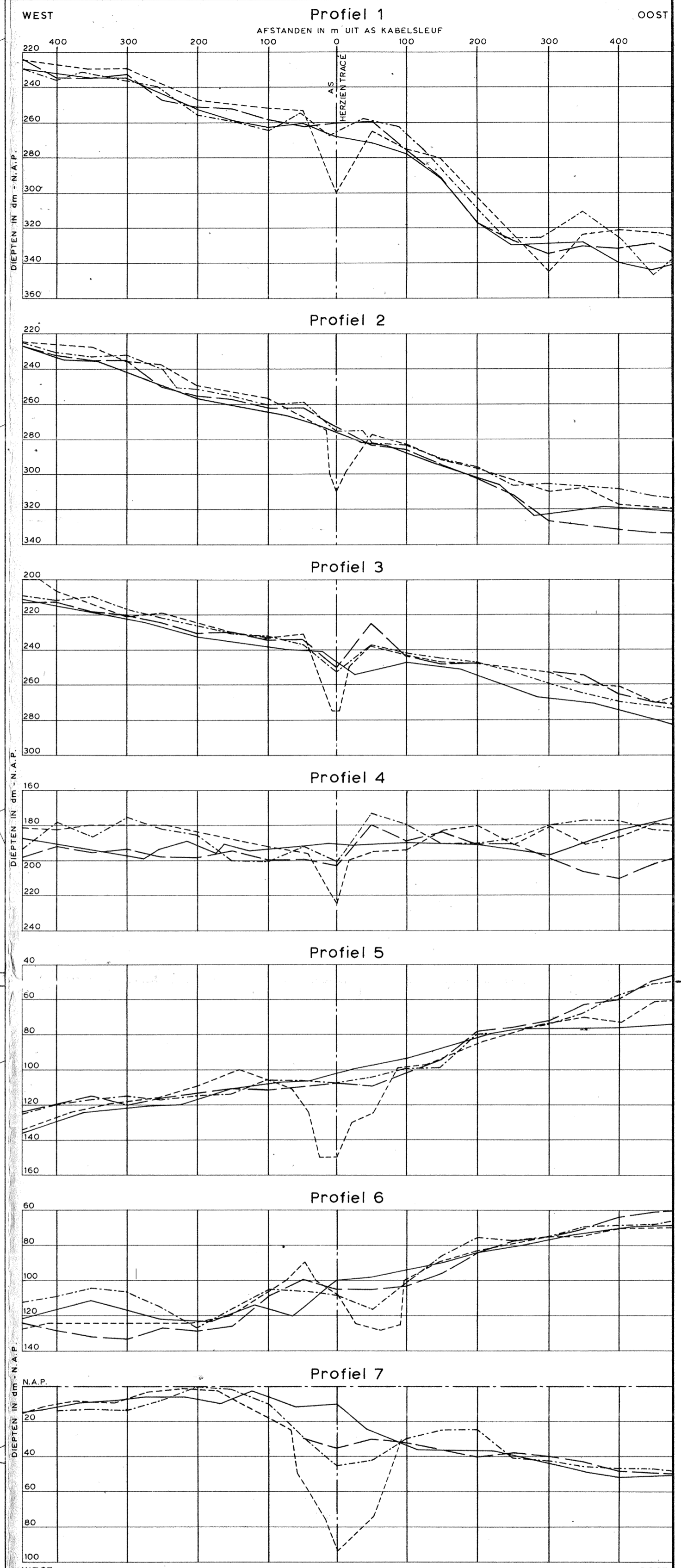
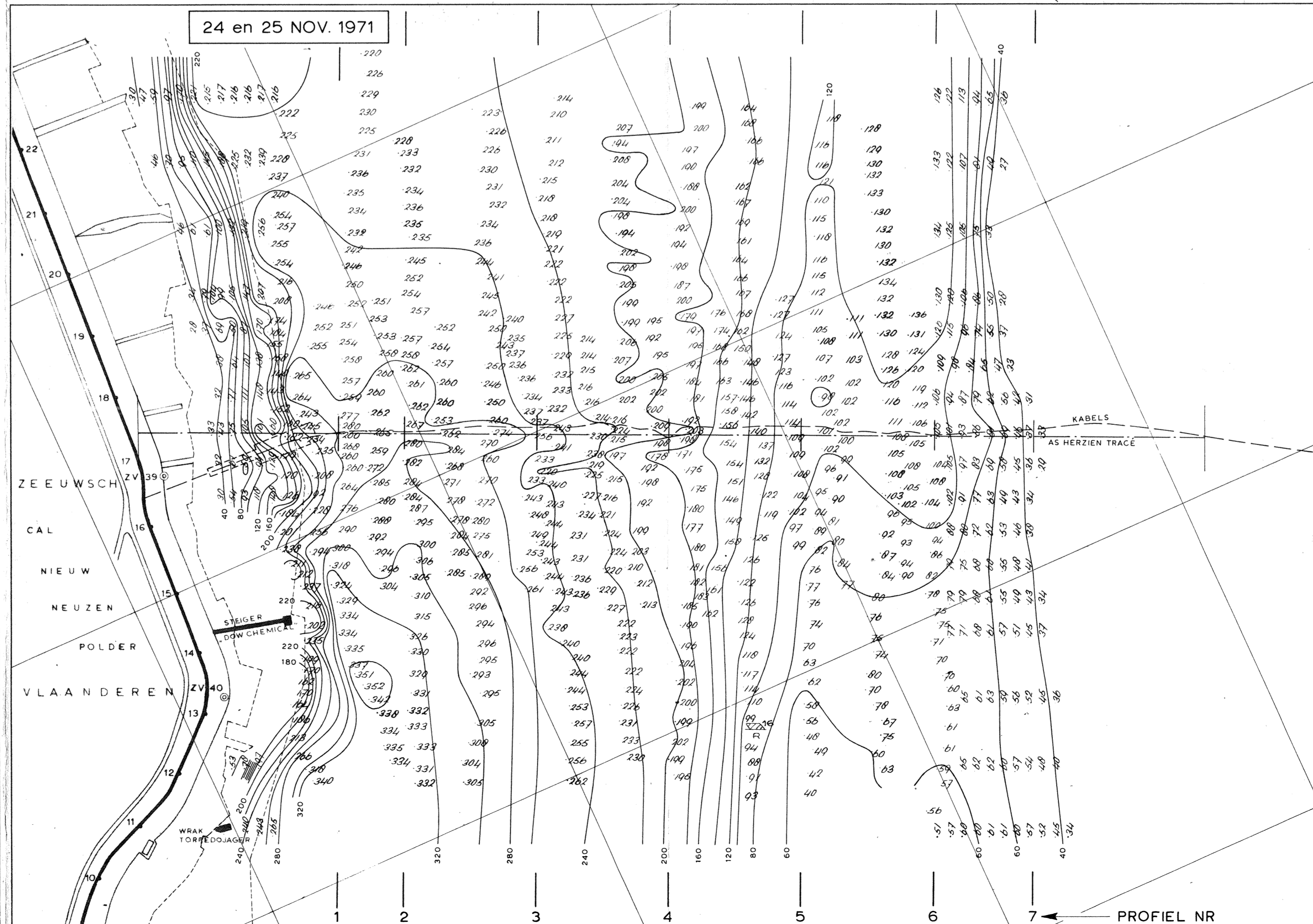
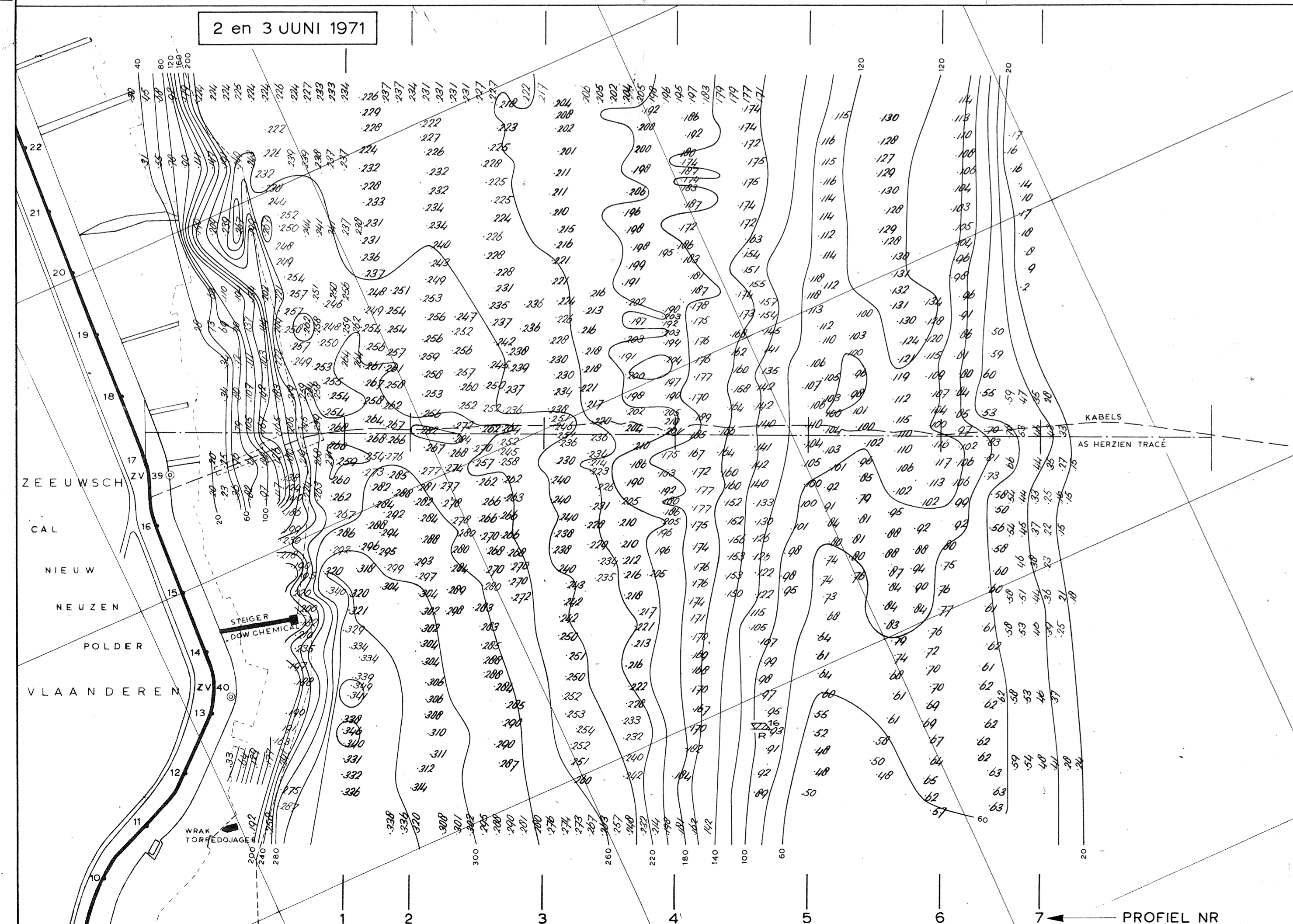
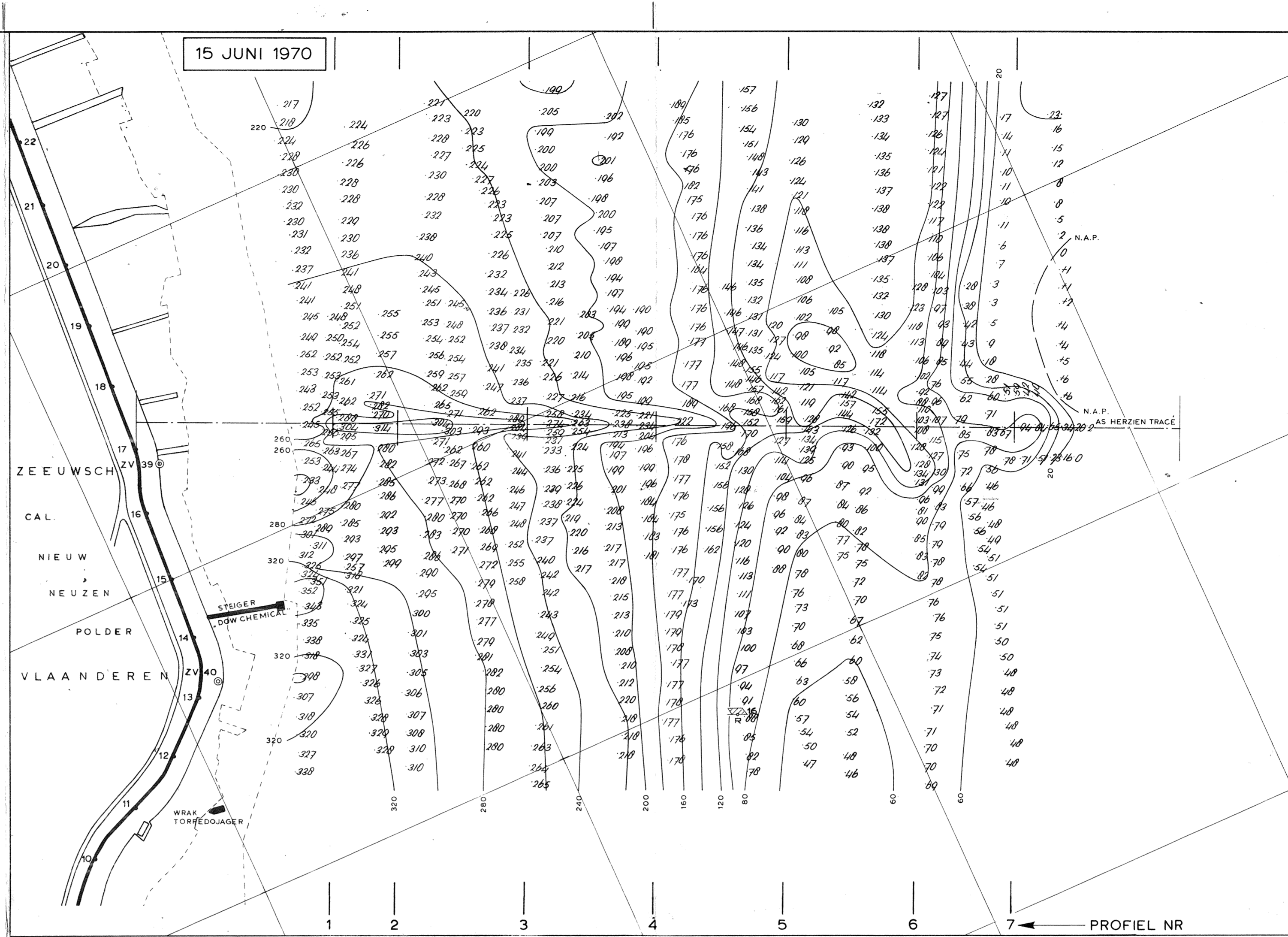
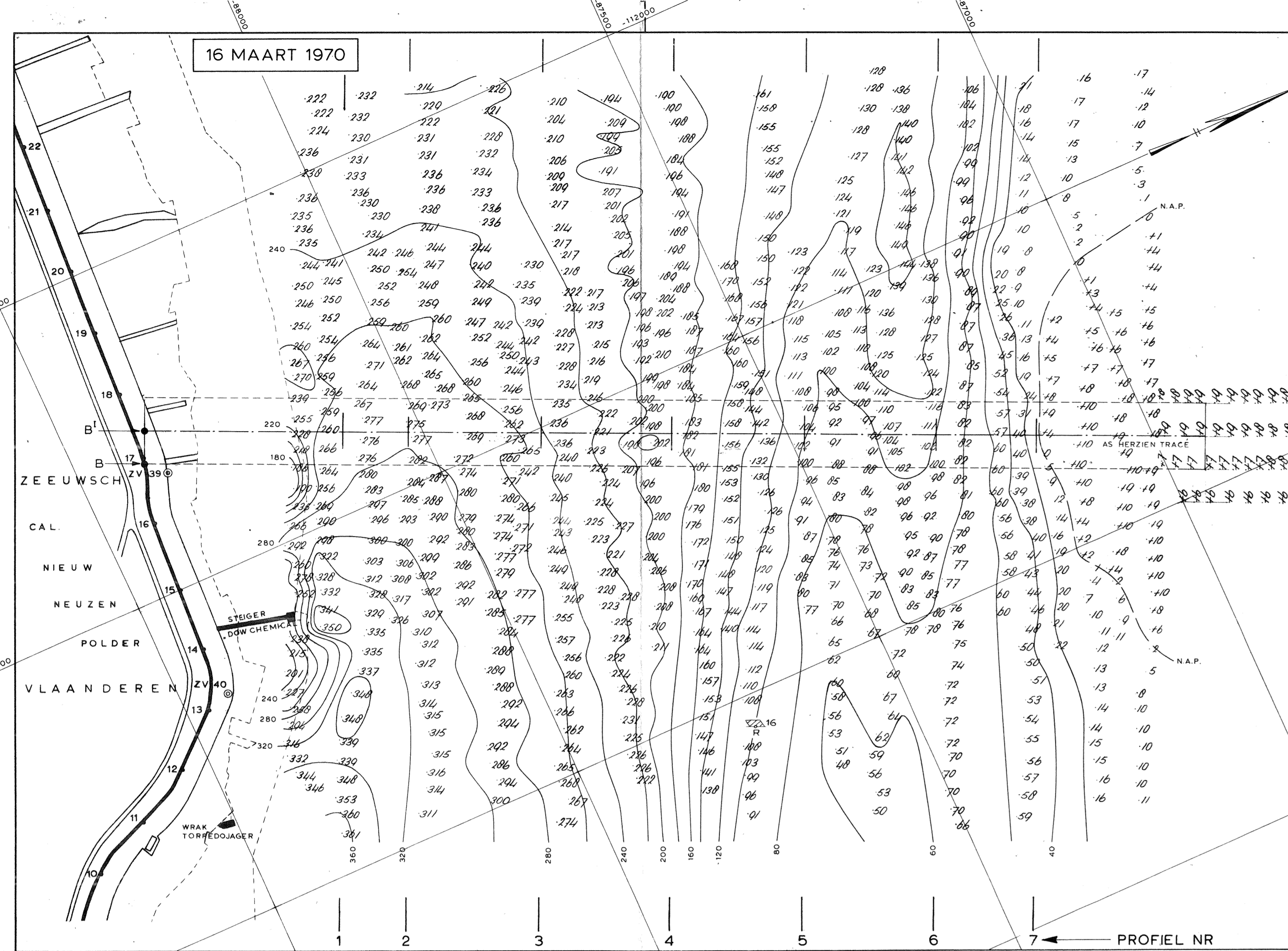
GEGEVENS BAGGER-EN STORTPLAATSEN ONTLEEND AAN TEK. D70-11-B3 DIENSTKRING VLISSINGEN.  
 GEBAGGERDE EN GESTORTE HOEVEELHEDEN SPECIE ONTLEEND AAN TEK. B70-50-A1 DIENSTKRING VLISSINGEN.

**TOELICHTING**

SITUATIE DIEPTELUNEN NAAR OPNEMING 1968  
 DIEPTELUNEN IN dm t.o.v. N.A.P.  
 RECHTHOEKIGE COÖRDINATEN IN m t.o.v. AMERSFOORT  
 EUROPESE COÖRDINATEN IN GRADEN t.o.v. GREENWICH  
 MATEN IN METERS

RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE ZEELAND STUDIEDIENST VLISSINGEN	
WESTERSCHDELDE	
ELLEWOUTSDJK - TERNEUZEN 150 KV (P.Z.E.M.) KABELS 1970 BAGGER-, WIN- EN STORTPLAATSEN	
27-12-'71 GET. H.J.E.	SCHAAL 1:25 000
GEZ. 8. GEC. <i>[Handwritten]</i> AKK. <i>[Handwritten]</i>	A3 72.108





**TOELICHTING**

- Opnemingen studiedienst Vlissingen
- Plaatsbepaling met behulp van decca en hoekmeting
- Dieptecijfers en -lijnen in dm t.o.v. N.A.P.
- Rechtthoekige coördinaten in m t.o.v. Amerstoort
- Onderzeese oeverwerken
- AS herzien tracé (zie toelichting bijl.11)
- Ligging 150 kV kabels
- Raai awarspeiling (bijl.11)

**PROFIELEN 1 t/m 7**

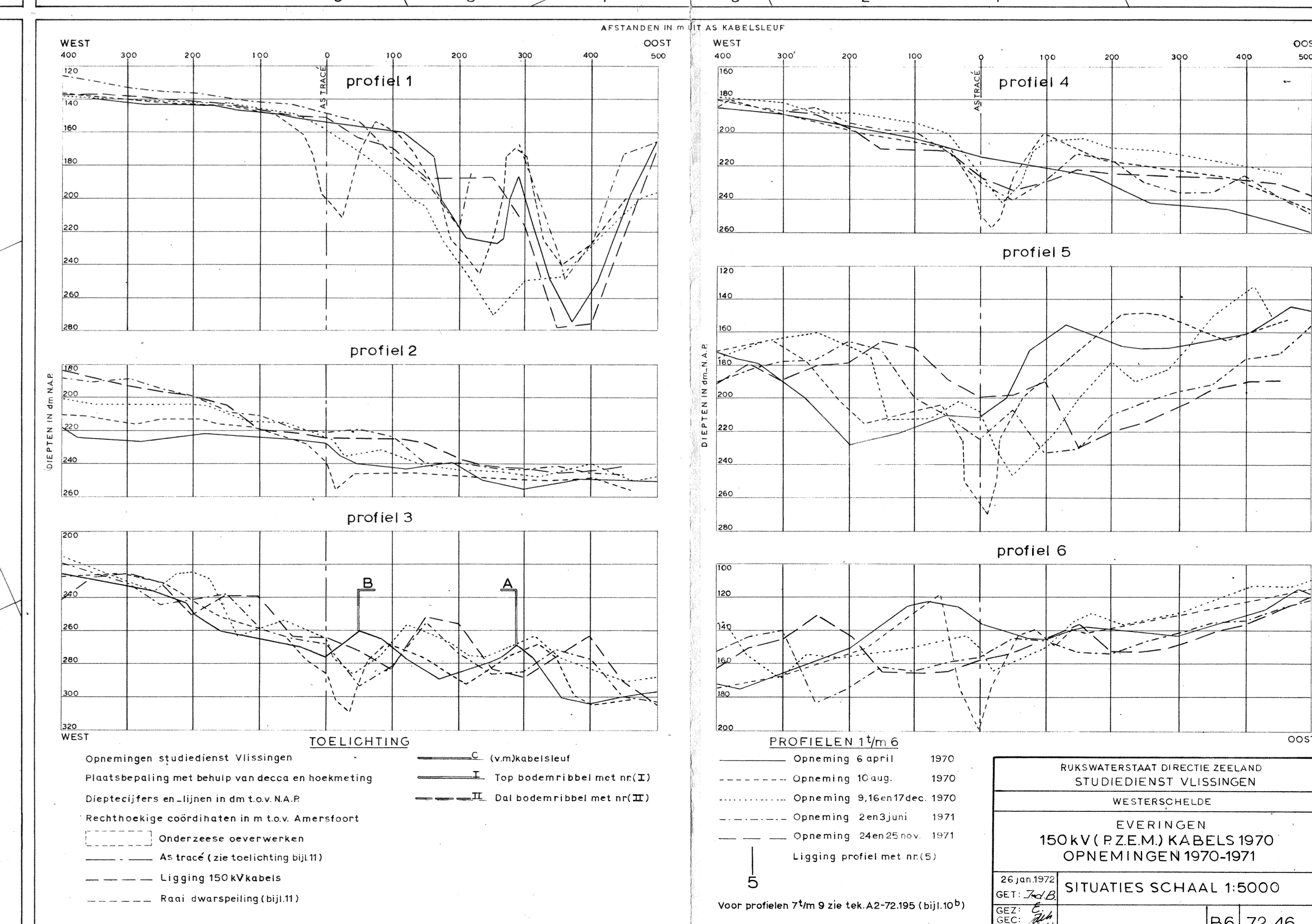
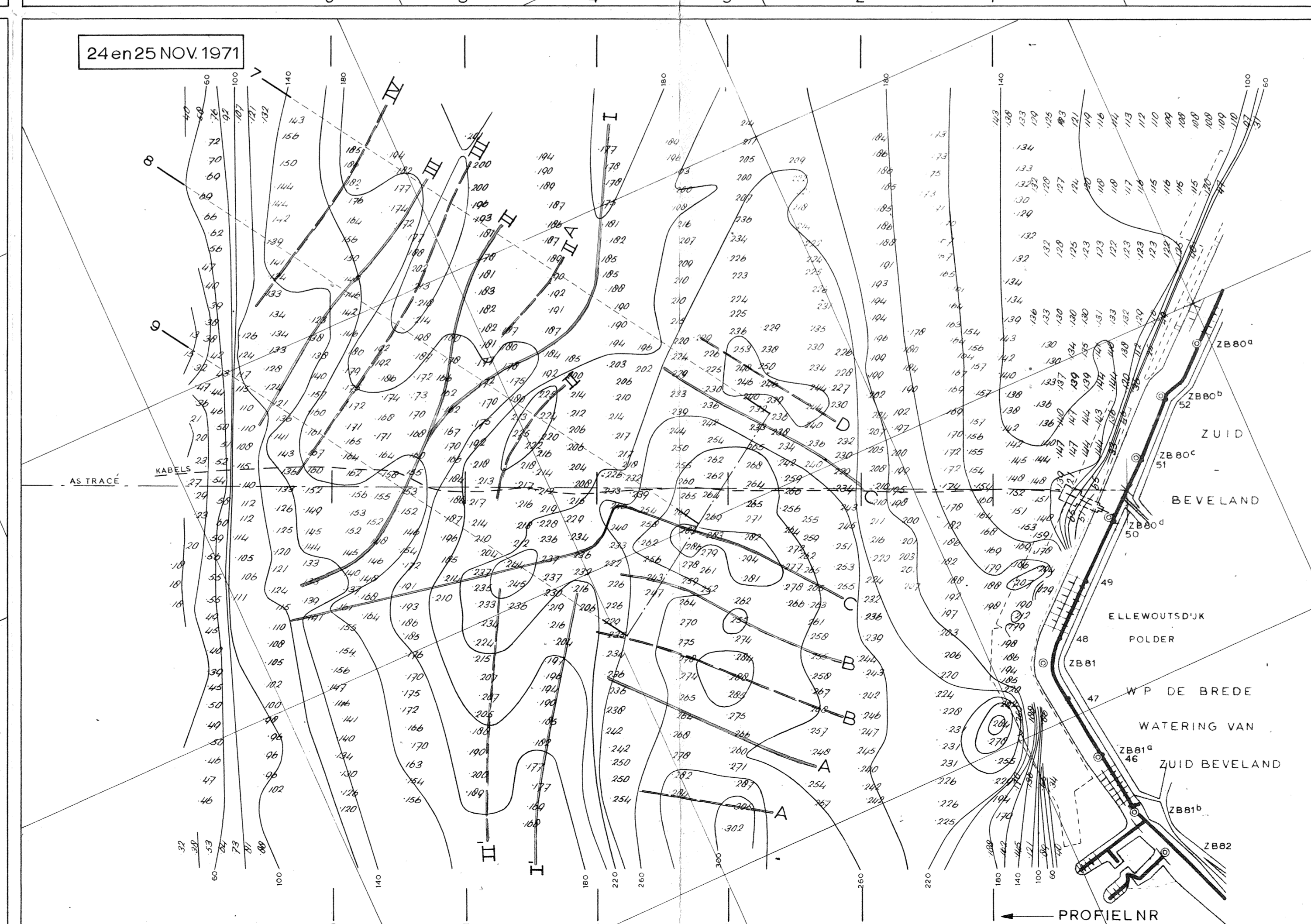
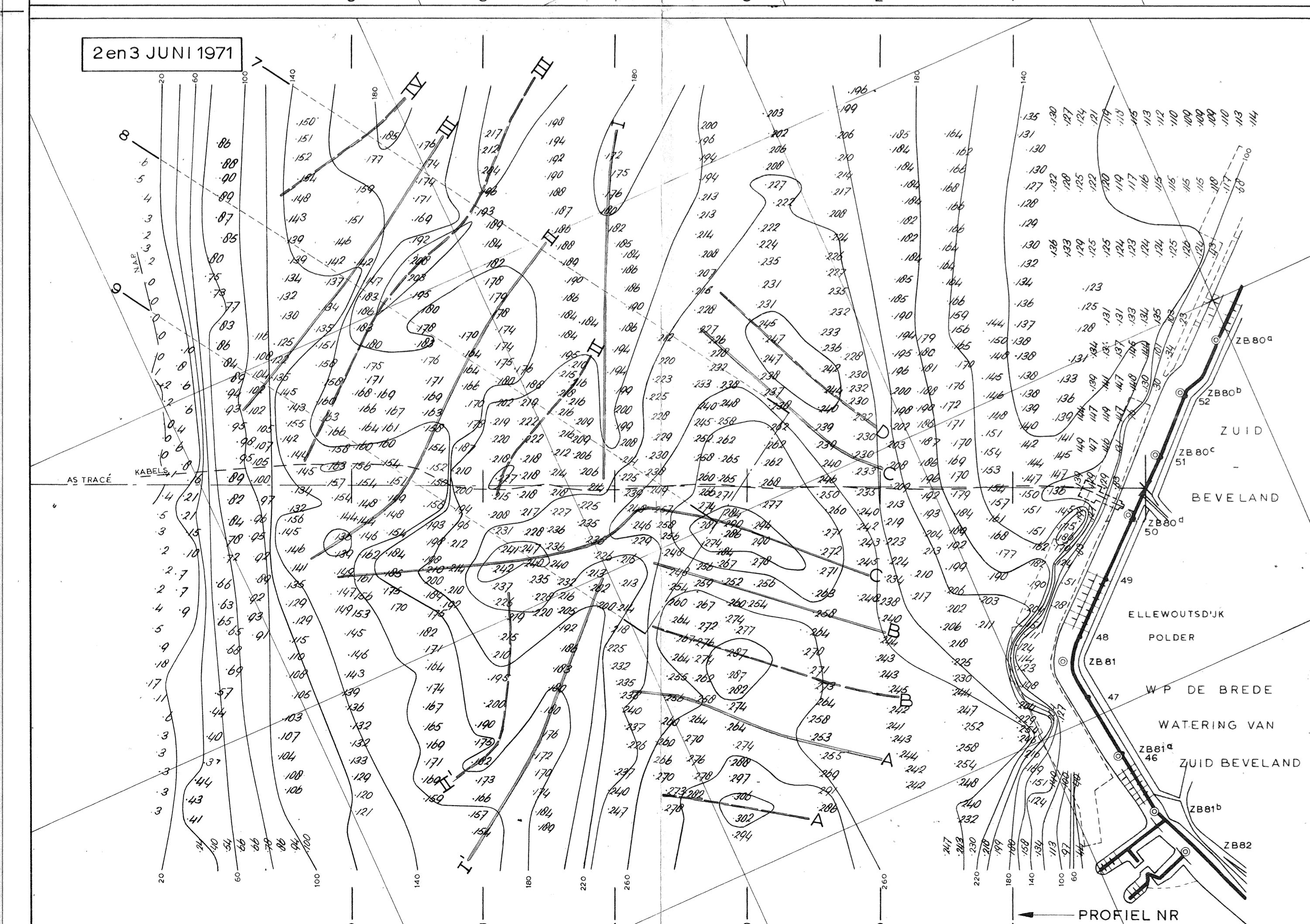
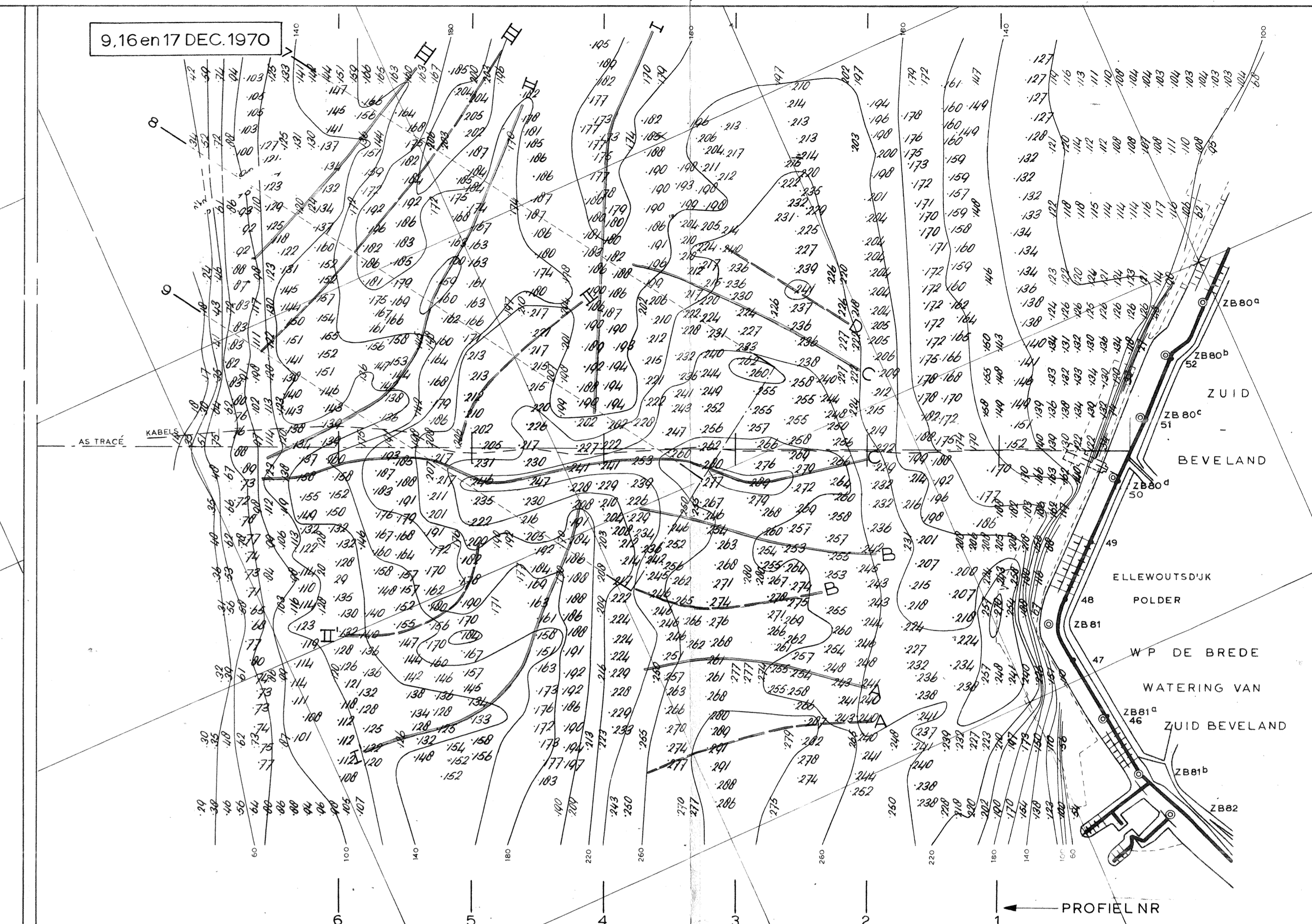
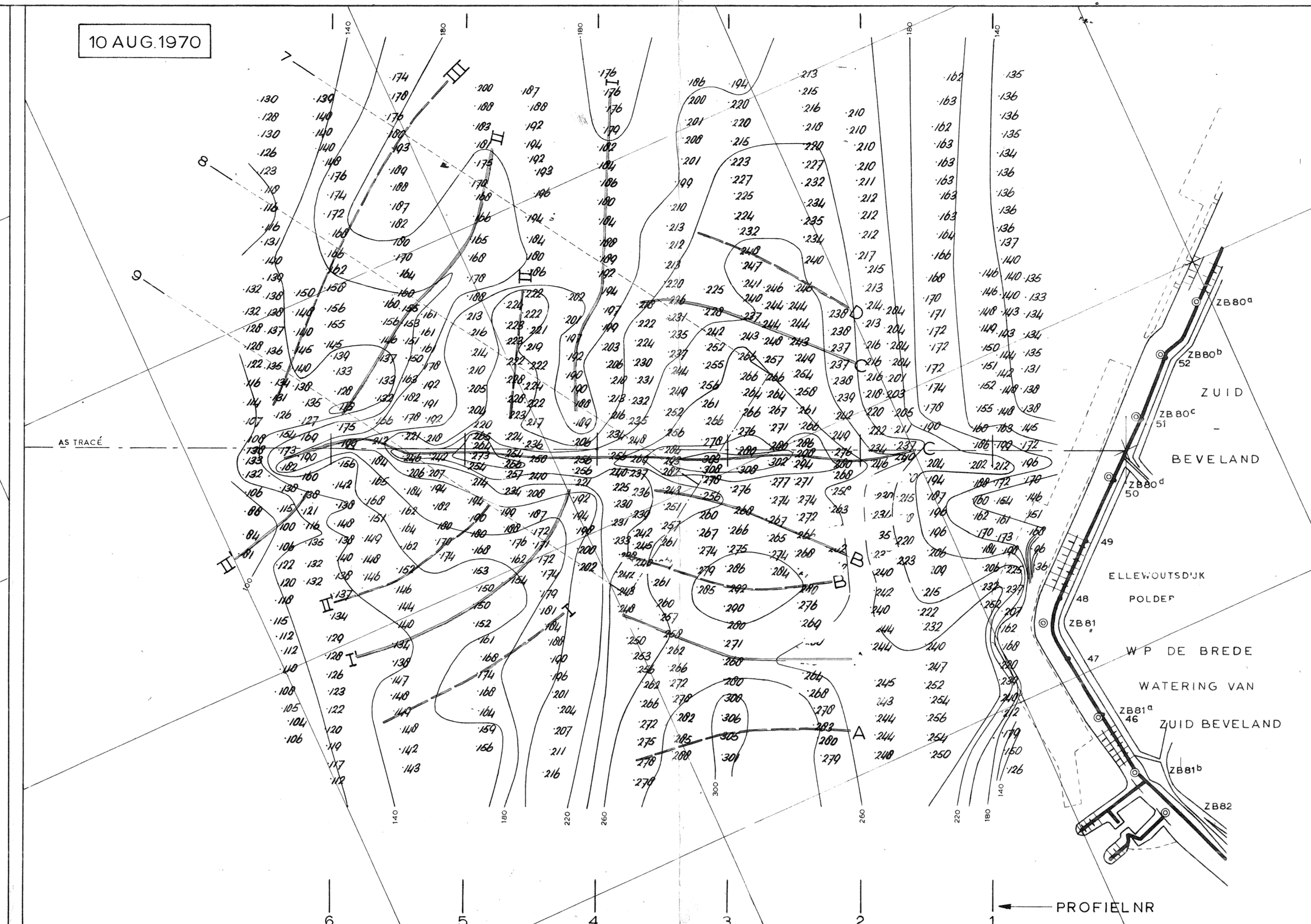
- Opneming 16 maart 1970
- Opneming 15 juni 1970
- Opneming 2 en 3 juni 1971
- Opneming 24 en 25 nov. 1971
- Ligging profiel met nr(5)

RUKWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND  
STUDIEDIENST VLISSINGEN  
WESTERSCHDELDE  
PAS VAN TERNEUZEN  
150 kV (P.Z.E.M.) KABELS 1970  
OPNEMINGEN 1970-1971

26 jan. 1972  
GET. L.P.  
GEZ. E.H.  
AKK. J.H.

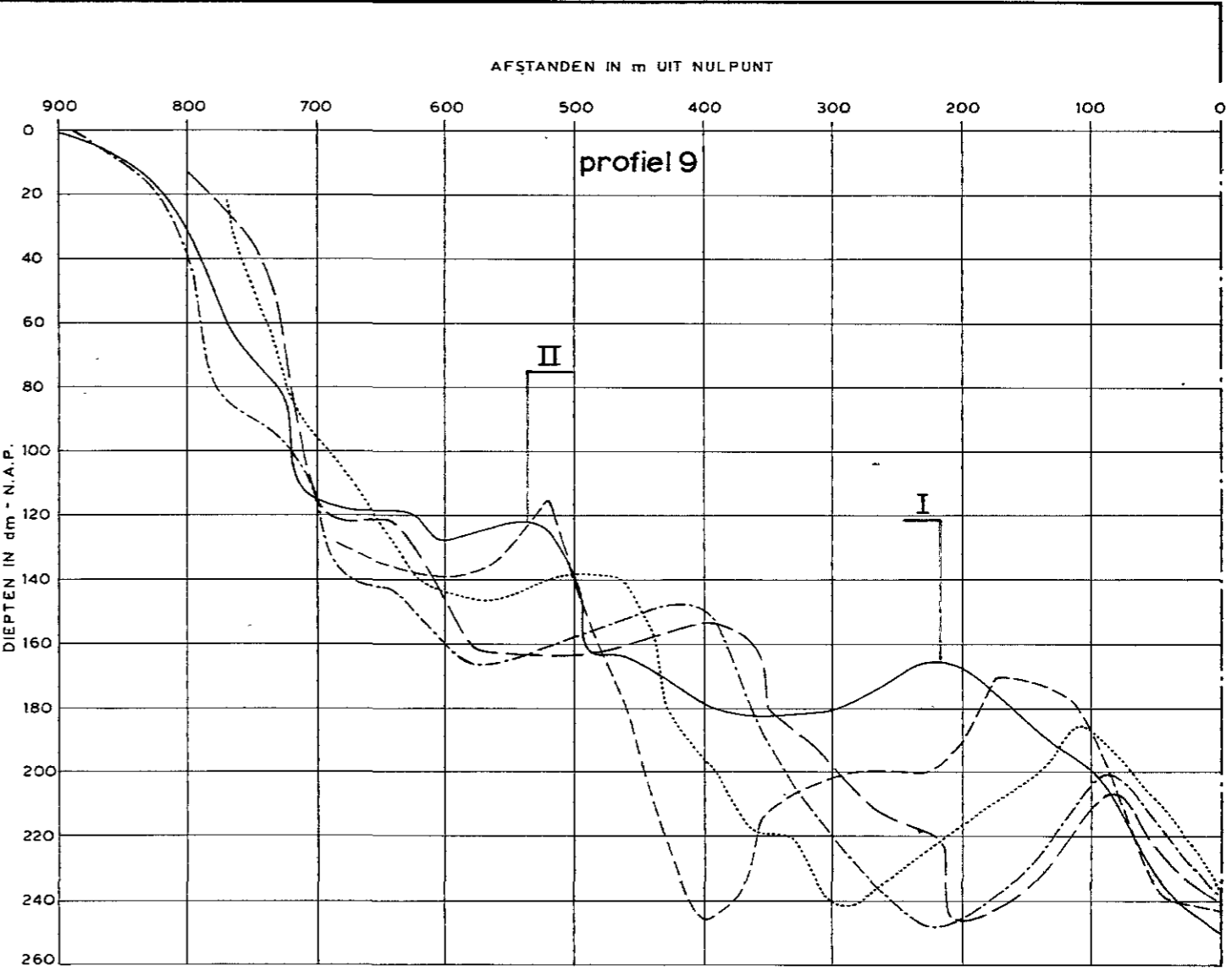
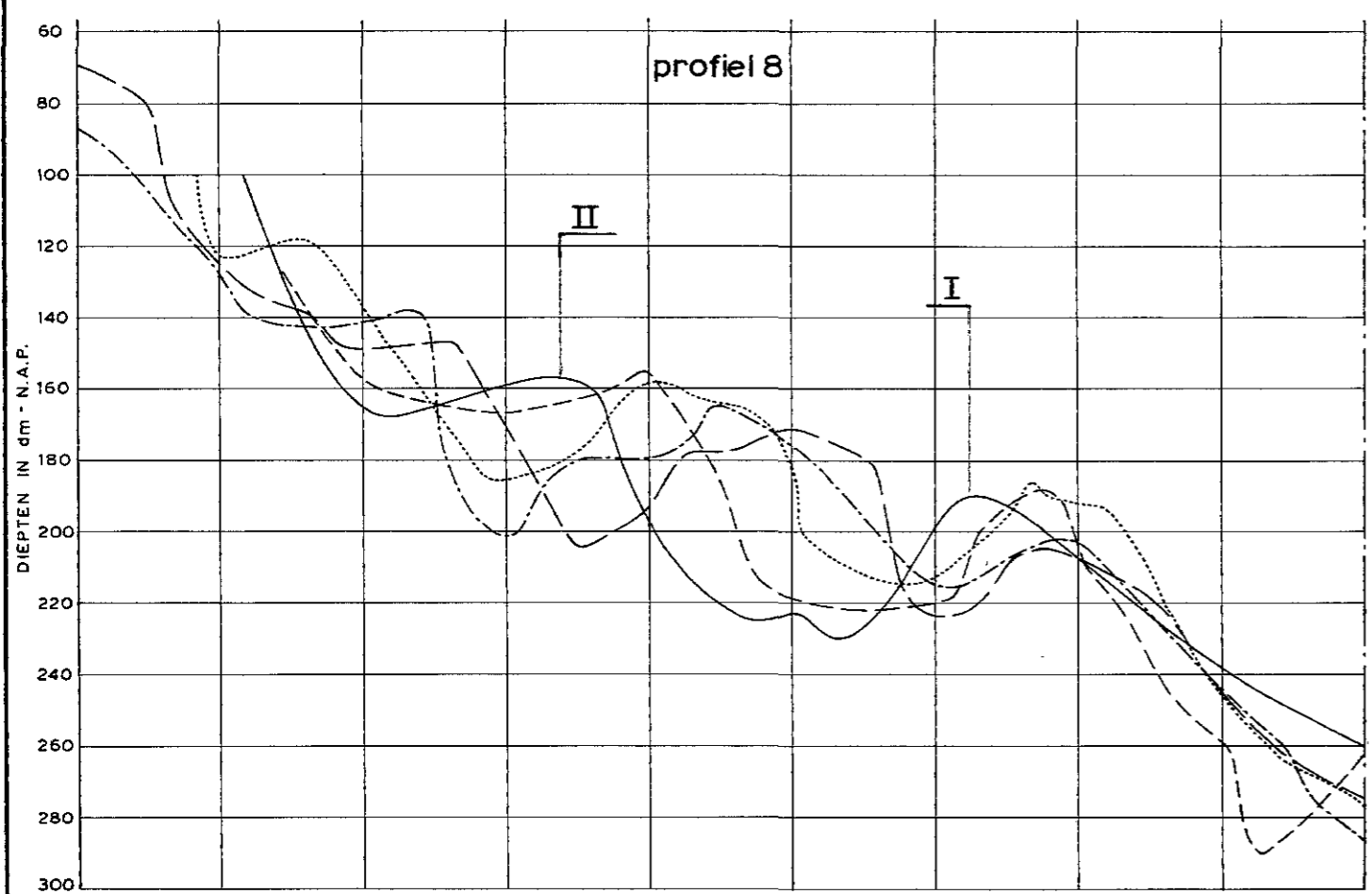
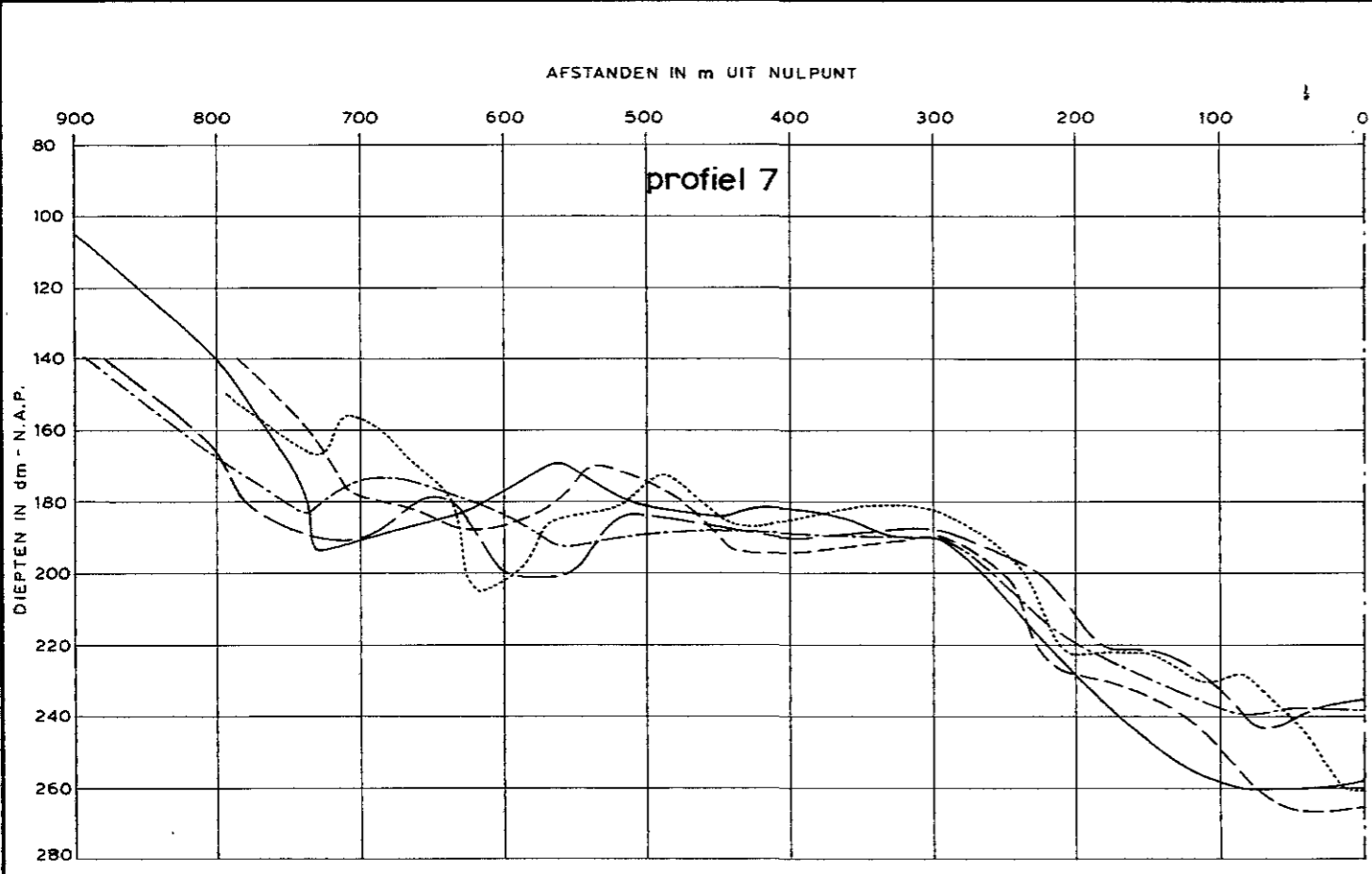
SITUATIES SCHAAL 1:5000

B5 72.45



RUKWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND  
STUDIEDIENST VLISSINGEN  
WESTERSCHDELDE  
EVERINGEN  
150 kV (P.Z.E.M.) KABELS 1970  
OPNEMINGEN 1970-1971  
SITUATIES SCHAAL 1:5000  
26 jan 1972  
GET: [initials]  
GEC: [initials]  
ARK: [initials]

B6 72.46



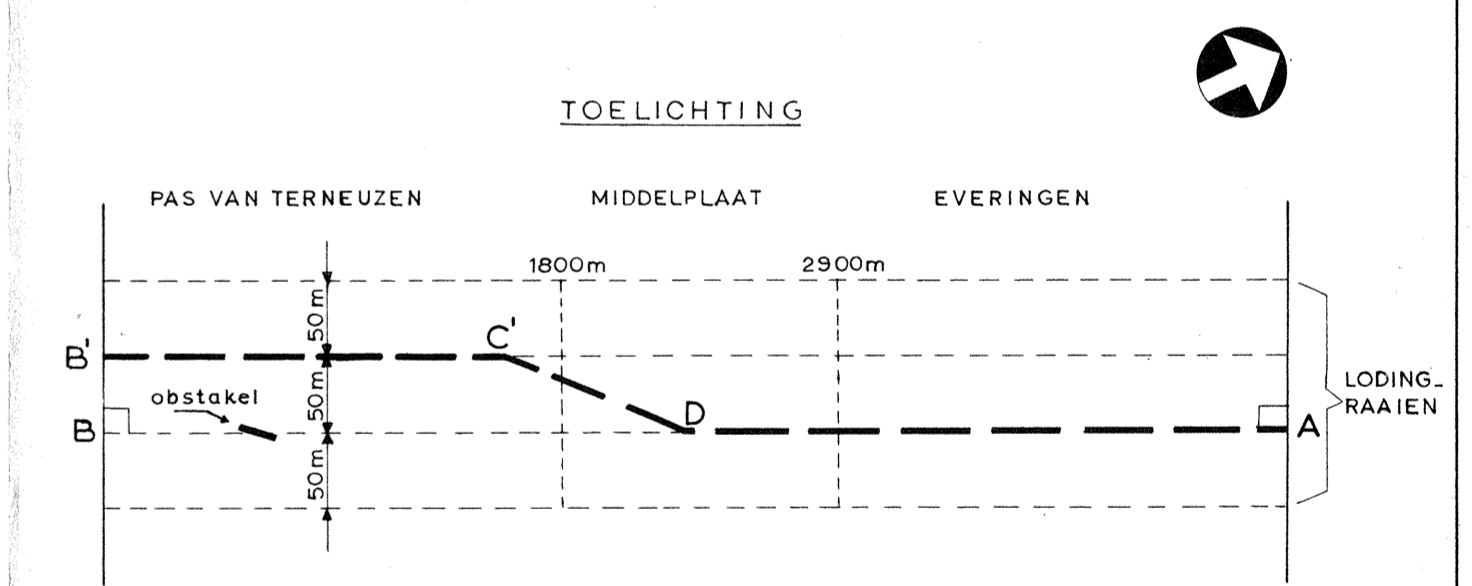
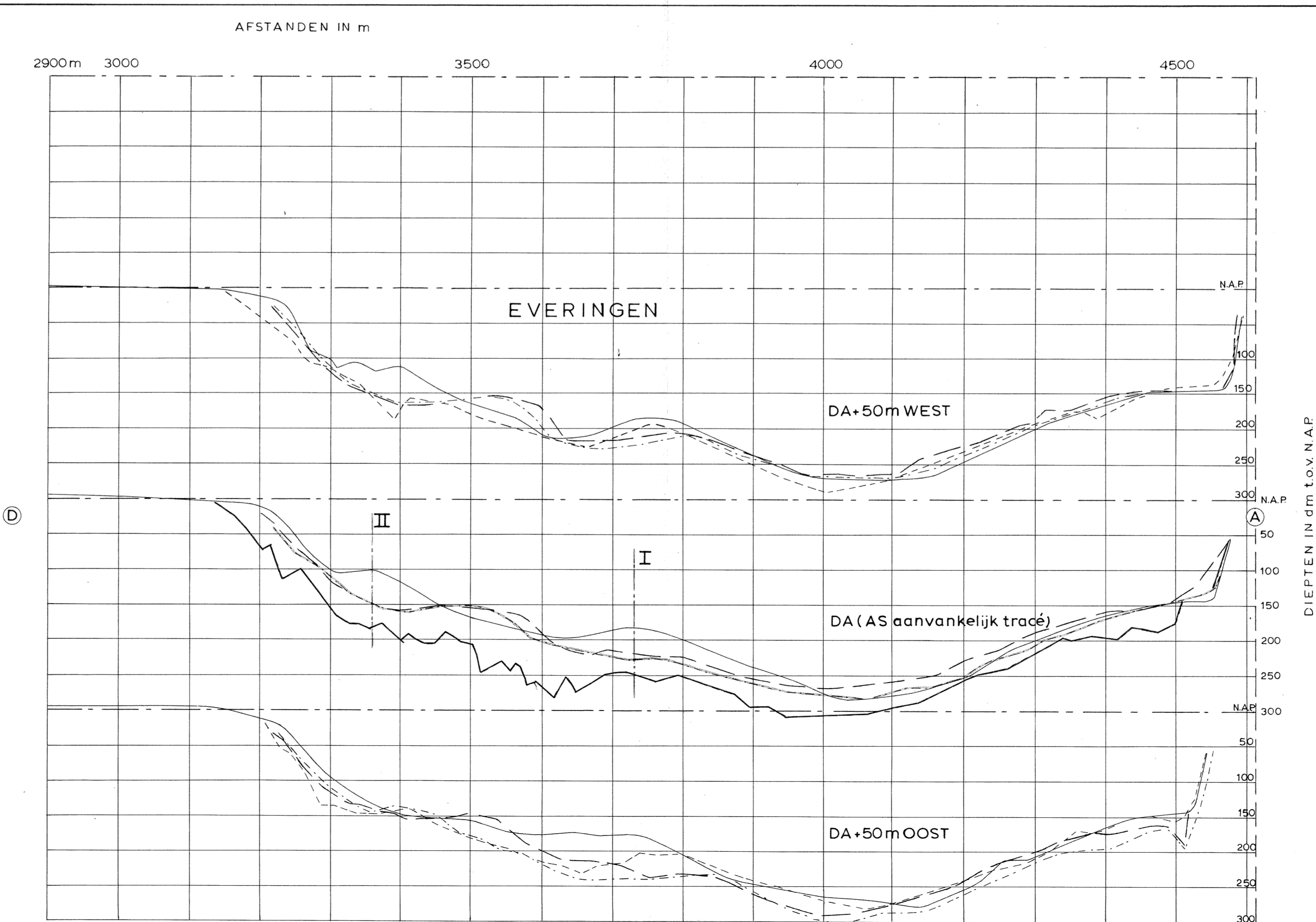
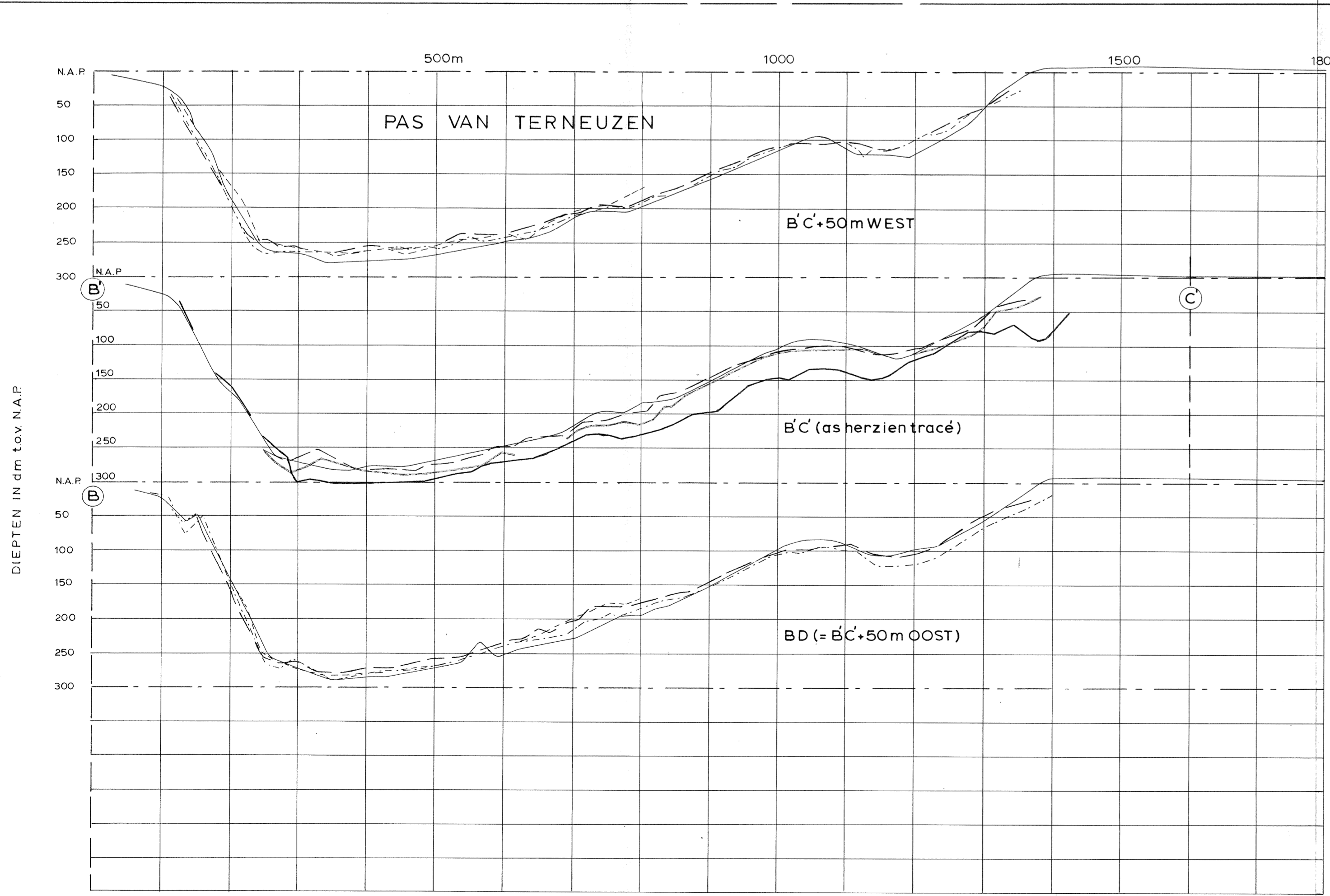
TOELICHTING

- Opneming 6 april 1970
- - - Opneming 10 aug. 1970
- ..... Opneming 9,16 en 17 dec. 1970
- · - · - Opneming 2 en 3 juni 1971
- · — Opneming 24 en 25 nov. 1971

Voor ligging profielen zie tekening B6-72.46 (bijl. 10<sup>a</sup>)

II  
Top bodemribbel met nr (II)

RUKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND STUDIEDIENST VLISSINGEN	
WESTERSCHELDE	
EVERINGEN	
150 KV (P.Z.E.M.) KABELS 1970 PROFIELEN 7 t/m 9 (1970-1971)	
7 april 1972 GET. L.P.	
GEZ. <i>E.</i> GEC. <i>[Signature]</i> AKK. <i>[Signature]</i>	A2 72.195

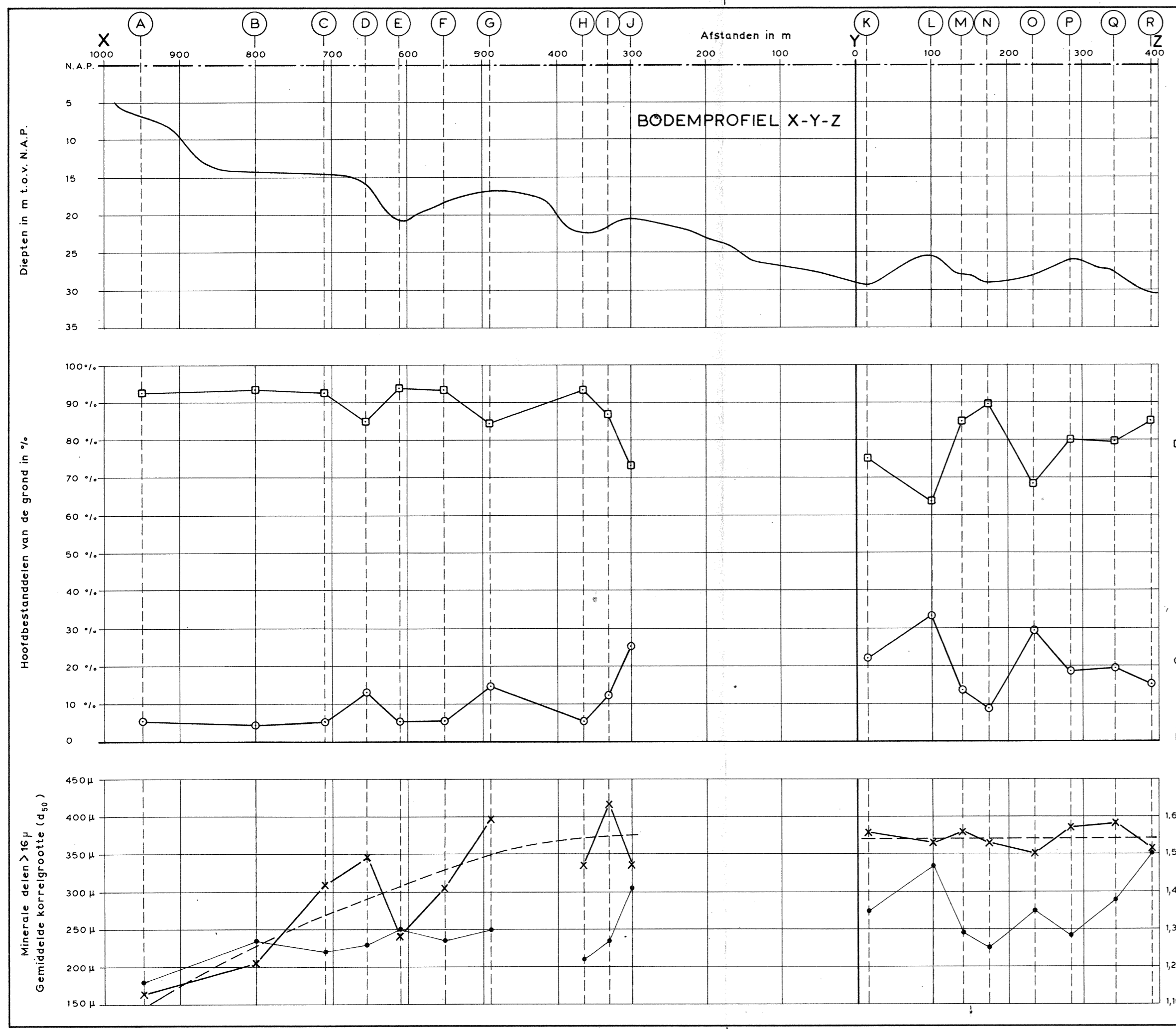


AFSTAND Dp17-Dp50 + 49.42 m = 4610.92 m  
 PLAATSBEPALING MET BEHULP VAN HOEKMETING  
 PROFIELEN NAAR ECHOLODINGEN STUDIEDIENST VLISSINGEN  
 BA: AANVANKELIJK TRACÉ  
 BC DA: AS HERZIEN TRACÉ  
 B: Dp17 CAL NIEUW NEUZENPOLDER  
 A: Dp50 + 49.42 m ELLE WOUTSDUK POLDER

PROFIELEN	PAS v. TERNEUZEN	EVERINGEN	OPMERKINGEN
—	16 MAART 1970	16 MAART 1970	inpeiling uitpeiling na baggerwerk
—	15 JUNI 1970	20 AUG. 1970	
—	18 MEI 1971	18 MEI 1971	
—	24 NOV. 1971	10 NOV. 1971	







○ Punt bodembemonstering met nr

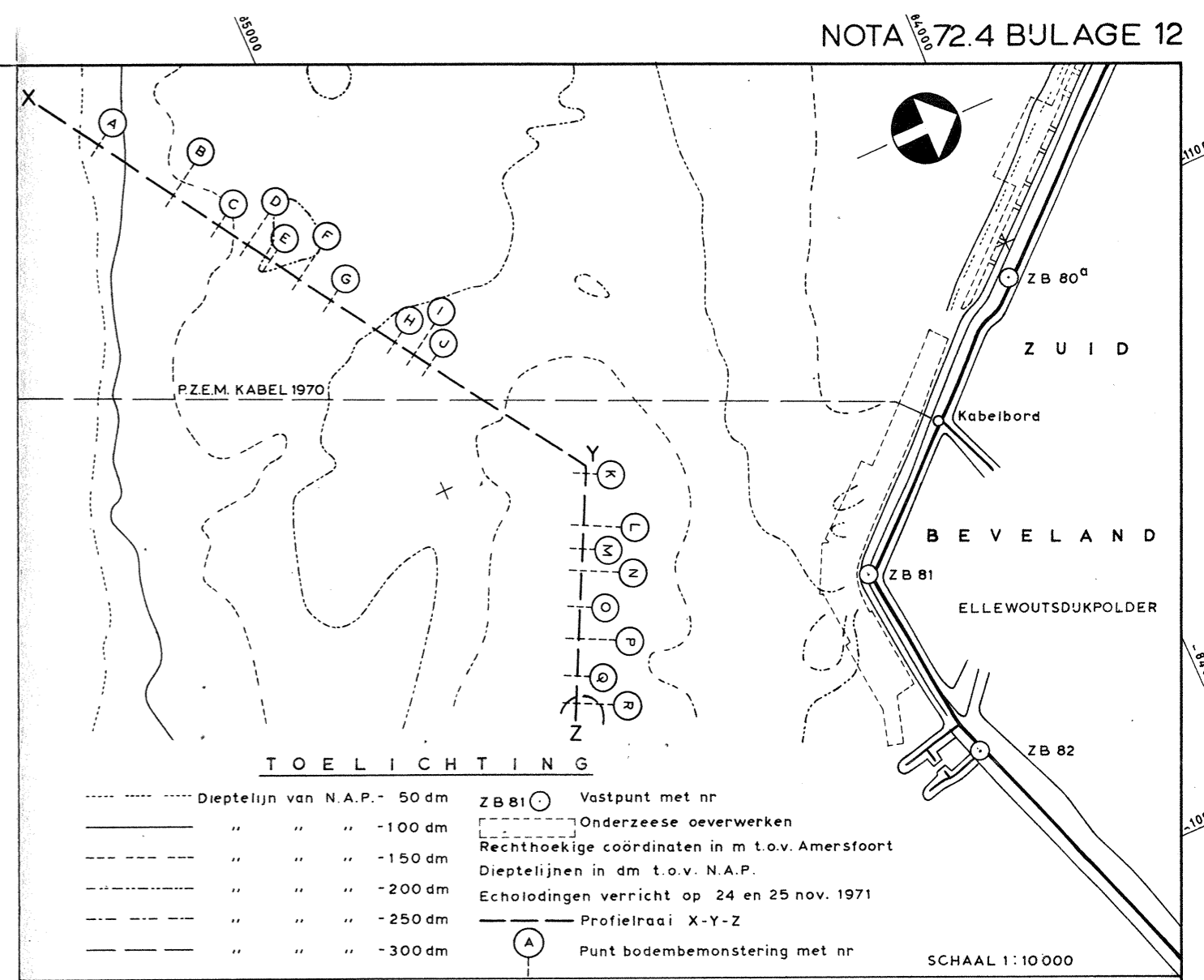
□ Percentages zand (> 16 μ)

○ Percentages kalk (schelpen)

TOELICHTING MONSTERS 1 1/2 m 18  
 Percentages slib (< 16 μ); minder dan 2,2%  
 Percentages humus minder dan 1%

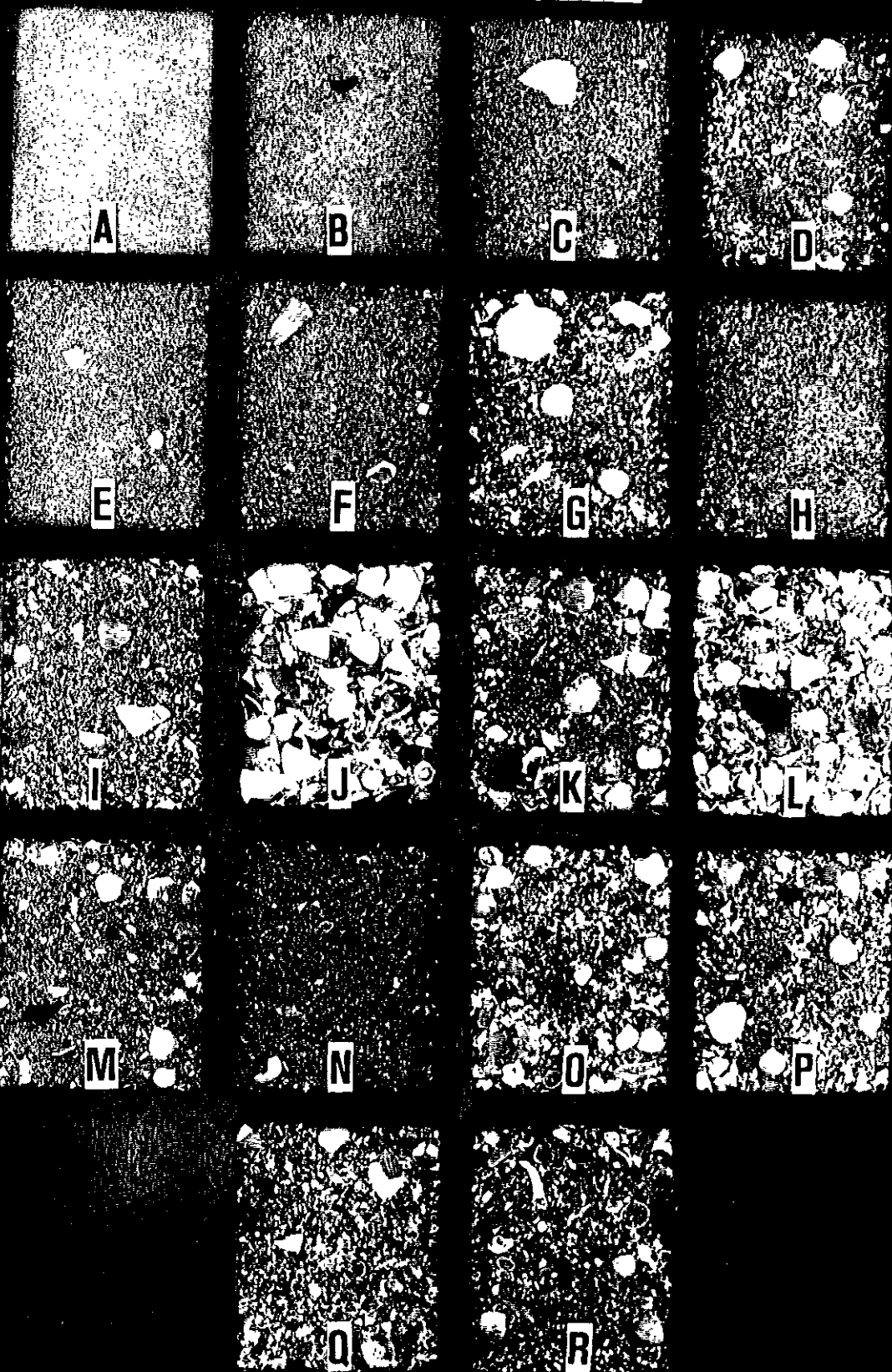
Sorteringscoëfficiënt  $S_0 = \frac{d_{75}}{d_{25}}$

X Verloop d<sub>50</sub>  
 --- Gemiddeld verloop d<sub>50</sub>  
 ● Verloop S<sub>0</sub>



RUKWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND STUDIEDIENST VLISSINGEN		
WESTERSCHELDE		
EVERINGEN OMGEVING TRACÉ 150 kv (P.Z.E.M.) KABELS 1970 BODEMBEMONSTERING 2 DEC. '71		
13 JAN. 1972 GET. L.P. GEZ. <i>[Signature]</i> GEC. <i>[Signature]</i> AKK. <i>[Signature]</i>	A3	72.9

**EVERINGEN 2-12-71**



**RWS STUDIEDIENST VLISSINGEN**

Voor posities bemonsteringspunten  
 zie bijlage 12  
 schaal ong. 1 : 4  
 afmetingen monsterbakjes 12x15 cm

A1	72.257
----	--------