

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee
adviesdienst vlissingen

910

nota WWKZ-85.V031

De uitvoering van onderhoudsbaggerwerken met een waterinjectiewerktuig in enkele Zeeuwse Rijkshavens (augustus - oktober 1985). Beschouwing resultaten ver-richt onderzoek.

projectcode							

auteur(s) : ing. D. de Looff
datum : april 1986
bijlagen : 58
samenvatting : zie volgende bladzijde

Samenvatting:

In opdracht van de direktie Zeeland van de Rijkswaterstaat zijn in het tijdvak augustus - oktober 1985 onderhoudsbaggerwerken in de havens te Hansweert en de Veerhavens Kruiningen, Zijpe en Anna Jacobapolder met een waterinjectionswerktuig uitgevoerd. Bij de uitvoering van deze werkzaamheden is van een voor dit doel nieuw opgebouwd baggervaartuig ("Woelnix") van het Aannemingsbedrijf Zanen-Verstoep N.V. gebruik gemaakt.

Gebleken is dat met dit zeer goed wendbare vaartuig ook op moeilijk bereikbare plaatsen verdiepingswerkzaamheden kunnen worden verricht. Naast slib is met het waterinjectionswerktuig ook het verwijderen van sterk zandig bodemmateriaal goed mogelijk gebleken. Bij de betreffende verdiepingswerken is bodemspecie uit een havenkom over een afstand van maximaal 700 à 800 m (Hansweert) naar het aan de haven grenzende riviergedeelte afgevoerd. Hierbij is het op een zekere overdiepte houden van de omgeving van de haveningang noodzakelijk gebleken. Dit om de uitstroming van bodemspecie via de door het waterinjectionswerktuig in gang gebrachte dichtheidsstroming in stand te kunnen houden. De met het waterinjectionswerktuig verkregen baggerresultaten kunnen als gunstig worden aangemerkt. Over het algemeen is na afloop van de baggerwerken - bij een vlakke bodemligging - de vereiste bodemdiepte verkregen. Ter plaatse van enkele naar verhouding diepere geulgedeelten blijkt lokaal echter enige bodemspecie te zijn afgezet. Met de mogelijkheid van dergelijke specieafzettingen dient bij gebruik van het waterinjectionstelsysteem steeds rekening te worden gehouden.

Inhoudsopgave

	<u>blz</u>
1. <u>Inleiding.</u>	1
2. <u>Aan uitvoering gestelde beperkende voorwaarden.</u>	4
3. <u>Uit de havens te verwijderen bodemspecie.</u>	6
3.1. Algemeen.	6
3.2. Buitenhaven en Zijhaven Hansweert.	7
3.3. Veerhaven Kruiningen.	9
3.4. Veerhavens Zijpe en Anna Jacobapolder.	10
4. <u>Uitvoering baggerwerk; verrichte peilingen.</u>	12
4.1. Buitenhaven - Zijhaven Hansweert.	12
4.2. Veerhaven Kruiningen.	18
4.3. Veerhavens Zijpe en Anna Jacobapolder.	22
5. <u>Materiaaltransportmetingen.</u>	27
5.1. Algemeen.	27
5.2. Metingen havens Hansweert.	28
5.3. Metingen Veerhaven Kruiningen.	31
5.4. Samenvatting meetresultaten Hansweert en Kruiningen.	36
6. <u>Nabeschouwing; konklusies.</u>	38
<u>Literatuuropgave.</u>	46
<u>Bijlagenlijst.</u>	47

DE UITVOERING VAN ONDERHOUDSBAGGERWERKEN MET EEN WATERINJEKTIE-
WERKTUIG IN ENKELE ZEEUWSE RIJKSHAVENS (AUGUSTUS - OKTOBER
1985). BESCHOUWING RESULTATEN VERRICHT ONDERZOEK.

1. Inleiding.

In 1984 is in opdracht van de direktie Zeeland van de Rijkswaterstaat een eerste onderhoudsbaggerwerk met een waterinjectionswerktuig uitgevoerd. Over de resultaten van deze in de Veerhaven Perkpolder verrichte werkzaamheden is naderhand bij nota WWKZ-84.V020 van de Adviesdienst Vlissingen gerapporteerd (lit. 1). Bij de uitvoering van de bewuste werken kon destijds nog slechts over een betrekkelijk provisorisch opgebouwd prototype-werktuig worden beschikt. Afgezien van zekere beperkingen voor wat de situering van de te verdiepen haven betreft, is destijds gebleken, dat - zeker bij een verdere perfektionering - goede resultaten bij het gebruik van een waterinjectionswerktuig kunnen worden verwacht. Gerekend met deze gunstige verwachtingen zijn de mogelijkheden tot het gebruik van het waterinjectionstelsel in 1984/85 door de patenthouder nader onderzocht en uitgewerkt.

In het kader van een samenwerkingsverband met het Aannemingsbedrijf Zanen-Verstoep N.V. heeft een en ander in 1985 tot de bouw van het waterinjectionswerktuig "Woelnix" geleid. Dit vaartuig is uit een ponton van 18 x 9 m opgebouwd. Op de kop van dit vaartuig is (in de breedterichting) een op de gewenste hoogte boven de havenbodem af te stellen sproeikop (lengte 9 m) geïnstalleerd. Bij de uitvoering van de werkzaamheden is de "Woelnix" (diepgang 1,20 m) mede door de geïnstalleerde voortstuwinginstallatie een zeer wendbaar vaartuig gebleken. Hierdoor kunnen ook op moeilijk bereikbare plaatsen met de "Woelnix" verdiepingswerkzaamheden worden verricht.

Na het beschikbaar komen van de "Woelnix" is bij overeenkomst nr. Z2586, dienst 1985-1986, door de hoofdingenieur-direkteur van de Rijkswaterstaat in de direktie Zeeland, aan Zanen Verstoep N.V., Afdeling Waterinjectie Technieken, opdracht tot het verrichten van verdiepingswerkzaamheden in de Buitenhaven en de Zijhaven van het Kanaal door Zuid Beveland te Hansweert, in de Veerhaven Kruiningen en in de Veerhaven aan het Zijpe verleend. In staat "A" van de betreffende overeenkomst waren de navolgende te verwijderen hoeveelheden specie opgenomen:

- Buitenhaven Hansweert = 75.000 m³;
- Zijhaven Hansweert = 40.000 m³;
- Veerhaven Kruiningen = 110.000 m³;
- Veerhavens langs Zijpe = 17.000 m³.

Een overzicht van de ligging van de havens te Hansweert en Kruiningen geeft bijlage 1. Op bijlage 2 is de ligging van de havens langs het Zijpe weergegeven.

In deze nota wordt voornamelijk aandacht aan de werkzaamheden in de havens te Hansweert en Kruiningen besteed. Dit doordat de werkzaamheden in deze havens uitgebreid door lodingen en metingen zijn begeleid. Ter plaatse van de Veerhavens Anna Jacobapolder en Zijpe is met het verrichten van in- en uitpeilingen en het nemen van enkele grijpermonsters (vóór en na de verdieping) volstaan.

De navolgende aspecten worden met betrekking tot de diverse havens in de volgende hoofdstukken ter sprake gebracht:

- Gestelde beperkende voorwaarden bij uitvoering baggerwerk (hoofdstuk 2);
- Samenstelling en dichtheid te verwijderen bodemspecie (hoofdstuk 3);
- Uitvoering baggerwerk en verrichte peilingen (hoofdstuk 4);
- Materiaaltransportmetingen tijdens werkzaamheden met waterinjectiewerktuig en in To-situatie (hoofdstuk 5).

behoort bij: nota

nr. WWKZ-85.V031

datum: april 1986

bladnr: 3

De nota besluit met een nabeschuiving over het verrichte onderzoek en enkele konklusies (hoofdstuk 6).

2. Aan uitvoering gestelde beperkende voorwaarden.

Bij de uitvoering van werkzaamheden in een haven met een water-injektiewerktuig dient onder alle getijomstandigheden, via de onderste waterlagen met een doorgaande uitstroming van bodemmateriaal, rechtstreeks in het aangrenzende riviergedeelte te worden gerekend. Hierbij is de concentratie van het uitstromende bodemmateriaal nabij de havenbodem het grootst.

Rekening houdend met de zowel bij eb- als bij vloedstroom te verwachten uitstroming van bodemmateriaal uit een te verdiepen haven, is het in het oog houden van de belangen van eventueel aangrenzende havens van groot belang. Hierbij dient zowel met de instroming bij vloed door komvulling als ook met het optreden van dichtheidsstroming (instroming nabij de havenbodem ook tijdens een gedeelte van de eb) bij de betreffende aangrenzende havens te worden gerekend.

Met het oog op het mogelijk optreden van dichtheidsstromen in de mond van de onmiddellijk stroomafwaarts van de Buitenhaven te Hansweert gelegen (ondiepe) slikhaven (bijlage 1), dienden de werkzaamheden te Hansweert van 1 uur tot 3 uur na plaatselijk hoogwater tijdelijk te worden onderbroken. Dit om een ongewenste verondieping van de bewuste slikhaven te voorkomen. Over de vloed werd voor de havens te Hansweert geen enkele beperking opgelegd. Dit omdat de mogelijk ongunstige beïnvloeding van de op enige afstand stroomopwaarts gelegen Veerhaven Krui-ningen (bijlage 1) gering werd geacht. Wel werd ter bescherming van de Veerhaven Kruiningen als voorwaarde gesteld, dat de baggerwerken in deze haven eerst na het verrichten van baggerwerkzaamheden te Hansweert tot uitvoering zouden worden gebracht. Te Hansweert dienden de werkzaamheden in overleg vaksgewijs te worden uitgevoerd. De betreffende vakken (1 t/m 7) zijn op bijlage 3 nader aangegeven. Deze beperkende voorwaarde werd mede

in verband met de belangen van het aanwezige sluizencomplex ingebracht. Een afstroming van bodemmateriaal (als dichtheidsstroom) naar de sluiskolken diende zoveel als mogelijk te worden voorkomen.

Met het oog op de belangen van de aangrenzende, stroomopwaarts gelegen Vluchthaven (bijlage 2) was het verrichten van verdiepingswerkzaamheden in de Veerhaven Zijpe van 3 uur vóór tot plaatselijk hoogwater niet toegestaan. Dit omdat in deze getijfase een volledige instroming van de Vluchthaven kon worden verwacht. In de voorafgaande vloedfase kon in de Vluchthaven door dichtheidsverschillen daarentegen nog met een zekere uitstroming nabij de bodem worden gerekend.

Gelet op de situering werden voor de Veerhaven Anna-Jacobapolder (bijlage 2) - evenmin als overigens voor de Veerhaven Kruiningen - geen beperkende bepalingen nodig geacht. Bij het beoordelen van de situatie bij de Veerhaven Kruiningen (bijlage 1) werd met name de diepere ligging van deze haven (4 à 5 m) ten opzichte van de havens te Hansweert in rekening gebracht.

3. Uit de havens te verwijderen bodemspecie.

3.1. Algemeen.

Bij het beoordelen van de mogelijkheden van het verwijderen van bodemspecie uit de havens met een waterinjectiewerktuig is een goed inzicht in de korrelverdeling en de dichtheid van het te verwijderen materiaal mede van belang. Uit dien hoofde is vóór de uitvoering van de baggerwerken enig bodemonderzoek in de betreffende havens verricht. Hiertoe is in eerste aanleg in alle havens een oppervlakte-bodembemonstering door middel van grijpermonsters uitgevoerd. Met name in de havens te Hansweert en Kruiningen is de bodemsamenstelling bovendien door het nemen van een aantal steekmonsters (door een duiker) bepaald. Van het bij het nemen van de grijpermonsters verkregen bodemmateriaal zijn van het totale monster (dus inclusief humus en kalk) korrelverdelingskrommen bepaald. Hierbij zijn tevens de waarden D₅₀ vastgesteld. Van de steekmonsters is het oppervlaktemateriaal niet in beschouwing genomen. Overigens is van elke steekboring een aantal monsters vrij uitgebreid geanalyseerd. Naast het bepalen van de percentages humus, kalk, slib en zand zijn van het granulaire materiaal korrelverdelingskrommen bepaald. Hierbij werden tevens waarden D₅₀ verkregen. Bovendien werden nog de percentages droge stof (van het totale natte monster) en de volumegewichten (nat en droog) vastgesteld. Door de verschillende wijzen van verwerking (respektievelijk inclusief en exclusief humus en kalk) zijn de D₅₀-waarden van de grijpermonsters en de steekmonsters onderling niet vergelijkbaar. Voor het verwerken van deze monsters is van een zogenaamde "Malvern" gebruik gemaakt. Hierbij wordt de korrelverdeling door middel van een laserbeam bepaald.

3.2. Buitenhaven en Zijhaven Hansweert.

Aanvankelijk werd de uitvoering van de voorgenomen baggerwerken in de havens te Hansweert reeds in het voorjaar van 1985 verwacht. Uit dien hoofde zijn in het tijdvak 26 februari - 15 maart 1985 To-bodembemonsteringen ter plaatse uitgevoerd. Door later beschikbaar komen van de "Woelnix" zijn de werkzaamheden te Hansweert eerst op 26 augustus 1985 aangevangen. In het voorjaar van 1985 waren de havens te Hansweert echter reeds volledig aangeslibd. Naar verwachting heeft zich na de bewuste bemonstering - vanwege het lage slibgehalte in het voorjaar en in de zomer - in de betreffende havens nog slechts weinig slib afgezet. De resultaten van de uitgevoerde To-bemonstering geven van de naderhand verwijderde specie (hoofdstuk 4.1) derhalve een redelijk beeld.

Op 26 februari en 15 maart 1985 is in de Buitenhaven en de Zijhaven te Hansweert een bodembemonstering (To) met een bodemgrijper uitgevoerd. De lokaties van het tot een diepte van 5 à 10 cm verkregen bodemmateriaal (nrs 1 t/m 22) zijn op bijlage 4a aangegeven. Het analyseren van de betreffende monsters is tot het bepalen van de korrelverdelingskrommen voor de totale monsters (inklusief humus en kalk) beperkt gebleven. Hierbij is tevens de D₅₀ (u) van de totale monsters bepaald. Laatstgenoemde waarden zijn nader op bijlage 4b aangegeven. Naar blijkt heeft zich zowel in de Zijhaven als in het landwaartse deel van de Buitenhaven fijn materiaal (D₅₀ = 10 à 20u) afgezet. In de havenmond en langs het zeewaartse deel van de Westhavendam werd aanzienlijk grover materiaal (D₅₀ = 50 à 200u) aangetroffen.

Naast de bodembemonsteringen zijn op 26 februari en op 13 en 15 maart 1985 door een duiker steekboringen in een aantal lokaties in de Buitenhaven en de Zijhaven te Hansweert verricht. De posities van deze in lengte van 0,7 tot 1,5 m variërende steekmonsters zijn op bijlage 5a aangegeven. Van elk van de verkregen boorkernen zijn 1 à 2 monsters nader geanalyseerd. Hierbij zijn met name de percentages humus, kalk, slib (kleiner dan 16u) en zand (groter dan 16u) bepaald. Van het aanwezige granulaire materiaal (slib en zand) zijn tevens de korrelverdelingskrommen vastgesteld. Hierbij zijn voor elk van de monsters de D₅₀-waarden verkregen. Door de verschillende wijze van bewerken (hoofdstuk 3.1) blijken deze D₅₀-waarden over het algemeen hoger dan de D₅₀-waarden die voor het oppervlaktemateriaal zijn verkregen. De uitgewerkte gegevens van de diverse steekmonsters zijn op de bijlagen 5b t/m 5l weergegeven.

Naar uit de diverse bijlagen blijkt, moet zowel in de Zijhaven, als in het landwaartse deel van de Buitenhaven over de volle hoogte van de te verwijderen bodemlaag met de aanwezigheid van sterk slibhoudende specie worden gerekend. In de zijhaven kan het zandpercentage (met D₅₀-waarden kleiner dan 50u) op 20 à 25% worden gesteld. In het noordelijk deel van de Buitenhaven blijken de zandpercentages (bij D₅₀-waarden tot ruim 50u) wat groter.

Ter plaatse van de haveningang en langs het zuidelijke deel van de Westhavendam blijkt aanzienlijk grover materiaal aanwezig. De zandpercentages blijken aldaar - bij D₅₀-waarden van 100 tot 200u - tussen de 50 en 80% te variëren. Ook de dichtheid van het bodemmateriaal (nat) blijkt aldaar aanzienlijk groter (tot 2000 kg/m³). Naast de gegevens van bijlage 5j (volumegegewichten nat) wordt het verschil in samenstelling van het bodemmateriaal in de diverse havengedeelten ook op de bijlagen 5k (volumegegewichten droog) en 5l (overzicht volumegegewichten nat en droog in de vertikaal) tot uitdrukking gebracht.

3.3. Veerhaven Kruiningen.

Evenals te Hansweert (hoofdstuk 3.2) is de To-bemonstering van de havenbodem in de Veerhaven Kruiningen in het begin van 1985 verricht. Om gelijke redenen als bij de havens te Hansweert (hoofdstuk 3.2) kan ook van de hierbij verkregen resultaten een redelijk beeld van de naderhand verwijderde specie (hoofdstuk 4.2) worden verwacht.

Op 18 maart 1985 is in de Veerhaven Kruiningen een oppervlakte bodembemonstering (To) met een bodemgrijper uitgevoerd. De lokaties van de bemonsteringspunten 1 t/m 16 zijn op bijlage 6a aangegeven. Van de tot een diepte van 5 à 10 cm verkregen bodemonsters zijn de korrelverdelingskrommen en de D₅₀-waarden (u) van de totale monsters (inklusief humus en kalk) bepaald. Door deze wijze van verwerken zijn de uitkomsten vergeleken met D₅₀-waarden van bodemmateriaal exclusief humus en kalk (bewerkingsmethode steekmonsters) aan de lage kant. De betreffende resultaten zijn nader op bijlage 6b weergegeven. Met name in de ter weerszijden van de vaargeul gelegen havengedeelten blijkt fijn bodemmateriaal (15 à 20u) aanwezig. In de havenmond en in de vaargeul werd grover bodemmateriaal (tot 75 à 150u) vastgesteld. Vergeleken met de Buitenhaven te Hansweert was in de Veerhaven Kruiningen voor wat het grovere materiaal betreft (haveningang c.a.) duidelijk van een afzetting van wat minder grof materiaal sprake.

Naast de bodembemonsteringen zijn op 18 maart 1985 in de Veerhaven Kruiningen tevens (door een duiker) steekboringen uitgevoerd. Van deze boringen zijn de lokaties (7 stuks) op bijlage 7a aangegeven. Bij deze boringen zijn boorkernen in lengte variërend van 1,1 tot 1,9 m verkregen (Hansweert 0,7 tot 1,5 m; hoofdstuk 3.2). In deze ten opzichte van de havens te Hansweert naar verhouding wat grotere lengte van de boorkernen wordt wel-

licht (mede) de wat minder zandige samenstelling van het bodem-materiaal in de Veerhaven Kruiningen tot uitdrukking gebracht. Van de in de Veerhaven Kruiningen verkregen boorkernen zijn 2 à 3 monsters overeenkomstig de bij de havens te Hansweert gevolgde werkwijze (hoofdstuk 3.2) geanalyseerd. De overeenkomstig de havens te Hansweert bewerkte gegevens zijn op de bijlagen 7b t/m 7l nader weergegeven.

De sterk zandige en vrij grove samenstelling van het bodem-materiaal in de havenmond te Hansweert (hoofdstuk 3.2) bleek in de ingang van de Veerhaven Kruiningen niet aanwezig. Over het algemeen werden in de Veerhaven Kruiningen vrij gelijkmatig verdeelde slibgehalten van 25 à 30% vastgesteld. De zandgehalten werden hierbij - bij D₅₀-waarden tussen krap 50 en ongeveer 125µ - tussen ruim 30 en ruim 60% bepaald.

Een overzicht van de volumgewichten (nat en droog) in de Veerhaven Kruiningen geven de bijlagen 7j t/m 7l. Naar blijkt varieert de dichtheid van het bodemmateriaal (bijlage 7j; nat) van ruim 1300 kg/m³ aan de landzijde van de Veerhaven, tot ongeveer 1600 kg/m³ in de omgeving van de havenmond.

3.4. Veerhavens Zijpe - Anna Jacobapolder.

In de Veerhavens Zijpe en Anna Jacobapolder is bij de To-bemonstering met een oppervlakte bodembemonstering volstaan. Deze bemonsteringen zijn door de Meet- en Studiedienst van de Deltadienst te Zierikzee met een bodemgrijper uitgevoerd. De hierbij van de bodemlaag van 5 à 10 cm dikte verkregen monsters zijn op overeenkomstige wijze als de oppervlaktemonsters uit de havens te Hansweert (hoofdstuk 3.2) en Kruiningen (hoofdstuk 3.3) in het laboratorium van de (v.m.) Adviesdienst Vlissingen verwerkt. Zoals reeds eerder vermeld moeten de hierbij verkregen D₅₀-waarden aan de lage kant worden geacht. Dit, doordat de

D50-waarden van het totale monster (inklusief humus en kalk) zijn bepaald. Bij de verwerking van monsters waaruit eerst humus en kalk worden verwijderd, worden veelal wat hogere D50-waarden verkregen.

De To-bemonstering is in de Veerhavens Zijpe en Anna Jacobapolder respectievelijk op 23 september en op 20/23 september 1985 uitgevoerd. Bijlage 8a geeft van de betreffende bemonsteringspunten voor beide havens een overzicht.

Voor de Veerhaven Zijpe geeft bijlage 8b een overzicht van het verloop van de D50-waarden in de havenkom bij de To-situatie. Naar blijkt is duidelijk van een afneming van de korrelgrootte vanaf de haveningang in landwaartse richting sprake. Met name in het gebied van de haveningang werd als naar verhouding grof aan te merken bodemmateriaal vastgesteld (150 à 230u).

De resultaten van de To-bemonstering in de Veerhaven Anna Jacobapolder worden op bijlage 8c weergegeven. Ook hier is een duidelijke afneming van de korrelgrootte vanaf de haveningang in landwaartse richting aanwezig. In de Veerhaven Anna Jacobapolder blijken met name in de vaarlijn op de aanleginrichting vrij hoge D50-waarden aanwezig (tot maximaal 234u). Vanaf de haveningang tot halverwege de havenkom kunnen de D50-waarden overigens op 150 à 235u worden gesteld.

4. Uitvoering baggerwerk; verrichte peilingen.4.1. Buitenhaven - Zijhaven Hansweert.

Voorafgaand aan de baggerwerken in de havens te Hansweert is aldaar op 19 augustus 1985 door de Adviesdienst Vlissingen een inpeiling uitgevoerd. Hierbij is van een 210/30 kc-echolood gebruik gemaakt. Met uitzondering van de uitpeiling van 13 november 1985 zijn ook de in het kader van het onderzoek verrichte "tussenpeilingen" met een dergelijk echolood uitgevoerd. Voor de uitpeiling van 13 november 1985 kon slechts over een 210 kc-echolood worden beschikt. De opnamedata en de tekeningennummers van de diverse opnemingen zijn in de navolgende tabel 1 opgenomen.

Tabel 1: Opnemingen Buitenhaven en Zijhaven Hansweert.

opname- datum	Buitenhaven tekeningnr.	Zijhaven tekeningnr.	echolood	opm.
19/08/85	B1-85.380	B2-85.381	210/30 kc	inpeiling
02/09/85	B1-85.459	B2-85.460	210/30 kc	
09/09/85	B1-85.465	B2-85.463	210/30 kc	
16/09/85	B1-85.475	B2-85.474	210/30 kc	
09/10/85	B1-85.529	B2-85.525	210/30 kc	
14/10/85	B1-85.563	-	210/30 kc	
22/10/85	B1-85.566	-	210/30 kc	opn. onvol. uitpeiling
13/11/85	B1-85.573	B2-85.572	210 kc	

De in tabel 1 vermelde tekeningen zijn niet als bijlagen aan deze nota toegevoegd. Deze tekeningen zijn reeds eerder aan belanghebbenden verstrekt.

De bij de aanvang van de baggerwerken aanwezige bodemligging is volgens de gegevens van de op 19 augustus 1985 verrichte inpeilingen aangegeven op bijlage 9a. Hoewel bij deze peilingen van een 210/30 kc-echolood gebruik is gemaakt, werd bij deze opname in de gehele haven slechts één bodemdiepte (geen dubbele echo) geregistreerd. Bij de naderhand tijdens de uitvoering van het baggerwerk verrichte peilingen bleek in de Zijhaven steeds een 'minder vaste' en een 'vaste' havenbodem aanwezig. In het gebied van de Buitenhaven was dit somtijds in het landwaartse havengedeelte het geval.

Op basis van de gegevens van de in tabel 1 vermelde peilingen (met uitzondering van de opname van 22 oktober 1985) zijn met de gegevens van de inpeiling als uitgangspunt een aantal verschilkaartjes samengesteld (bijlagen 9b t/m 9g). De dieptever verschillen zijn hierbij steeds op grond van de 210 kc-echoloodregistraties bepaald. De bij de uitpeilingen van 13 november 1985 aanwezige bodemligging (opgenomen met 210 kc) is op bijlage 9h weergegeven.

Zoals reeds in hoofdstuk 2 is vermeld, dienden de baggerwerkzaamheden te Hansweert vaksgewijs (bijlage 3) te worden uitgevoerd. De invloed van de gevolgde werkwijze komt blijkens de diverse verschilkaartjes (bijlagen 9b t/m 9g) uit het verloop van de opgetreden verdiepingen duidelijk naar voren.

De bij de aanvang van de baggerwerkzaamheden op een diepte van maximaal ongeveer N.A.P. -55 dm gelegen havenbodem (bijlage 9a) diende met de 'Woelnix' op een diepte van ongeveer N.A.P. -62 dm te worden gebracht. Met toepassing van een zekere correctie op de met een 210 kc-echolood bepaalde bodemligging in de Zijhaven (vanwege de aldaar aanwezige 'dubbele bodem') was de gewenste diepte bij de uitpeiling van 13 november 1985 in vrijwel de gehele haven aanwezig (bijlage 9h). Tussen de havendammen werd in de haveningang bij de inpeiling een grootste diepte van

De in de havens te Hansweert met de 'Woelnix' gemaakte draai-
uren zijn in tabel 2 per datum en per baggervak (bijlage 3) na-
der aangegeven.

Naar uit tabel 2 blijkt, zijn de werkzaamheden in de havens te Hansweert na de 37e week tijdelijk onderbroken geweest. Reden hiervoor was de omstandigheid dat tijdens de werkzaamheden voor de Middensluis (vak 4) een zekere slibafzetting in de kolk van deze sluis was gekonstateerd. De oorzaak van deze slibafzetting zal met name in de slechte aansluiting van de buitendeuren van de Middensluis op de sluisdrempel zijn gelegen. Gelet op de ervaringen bij de Middensluis werden met name van de zijde van de Scheepvaartdienst Oosterschelde bij uitvoering van baggerwerken met de 'Woelnix' in de vakken 6 en 7, overeenkomstige problemen bij de voor de scheepvaart belangrijke Oostsluis gevreesd. Uiteindelijk is ook de uitvoering van de werkzaamheden voor de Oostsluis met de 'Woelnix' toegestaan. Als voorwaarde werd gesteld dat de werkzaamheden uitsluitend bij ebstroom, bij waterstanden beneden het peil van N.A.P. zouden worden uitgevoerd. Bovendien diende een hopperzuiger te worden ingezet om de aanwezigheid van een afstroomgeul ten behoeve van de door de 'Woelnix' in gang te brengen dichtheidsstroom te garanderen. Door de hopperzuiger 'Rendsburg' is in genoemd kader in de 42e week gedurende 2 1/2 werkdag ongeveer 9000 m³ specie (in midelen van vervoer) afgevoerd. Tevoren was overigens reeds gebleken dat het tot stand brengen van de gewenste afstroomgeul ook met de 'Woelnix' mogelijk moest worden geacht (bijlage 9e en 9f).

De werkzaamheden in de havens te Hansweert zijn in een betrekkelijk beperkt aantal draaiuren (163 uur en 10 minuten; tabel 2) uitgevoerd. Hierbij diende met name uit de haveningang en uit het hierop aansluitende gedeelte langs de Westhavendam een vrij aanzienlijke hoeveelheid sterk zandig materiaal met een D50-waarde tot 200u en een dichtheid tot 2000 kg/m³ te worden verwijderd (hoofdstuk 3.2). In het overige deel van de Buitenhaven als ook in de Zijhaven was de te verwijderen specie aanzienlijk slibrijker (dichtheid 1250 tot 1500 kg/m³).

Een gunstige omstandigheid bij het verrichten van werkzaamheden met een waterinjectionswerktuig in de havens te Hansweert moet de situering van deze haven worden geacht. De havenmond is namelijk onmiddellijk aan een naar verhouding diepe vaargeul gelegen. Hierdoor wordt de afvoer naar de rivier van bij het werken met het waterinjectionswerktuig langs de havenbodem afstromende bodemspecie aanzienlijk bevorderd.

Ook na het beëindigen van de werkzaamheden in de Zijhaven met de 'Woelnix' is aldaar nog een 'minder vaste' en een 'vaste' havenbodem met een diepteverschil (h) van ongeveer 1 m aanwezig gebleken. Zoals hiervoor reeds gesteld is hiervoor op de 'minder vaste' bodemligging bij de verrekening een zekere correctie in rekening gebracht. Verwacht mag immers worden dat de uiteindelijke ligging van de bovenlaag van de havenbodem in de Zijhaven door inklinken lager zal liggen dan bij de uitpeiling met het 210 kc-echolood werd vastgesteld. Op grond van een aantal overwegingen (o.a. aanpeiling met 210 kc-frequentie bij dichtheid van 1100 à 1150 kg/m³ en met 30 kc-frequentie bij dichtheid van ongeveer 1300 kg/m³) is de betreffende correctie op 0,3 h (ongeveer 30%) vastgesteld.

Uiteindelijk is voor de Zijhaven te Hansweert een te verrekenen hoeveelheid specie van 46.800 m³ vastgesteld. Voor de Buitenhaven is de te verrekenen hoeveelheid op 120.870 m³ bepaald. Hierbij was een hoeveelheid van 5040 m³ als aftrekpost wegens de hiervoor reeds genoemde afzetting van specie tussen de havendammen in rekening gebracht. Met name met betrekking tot de Buitenhaven bleek de verrekenende hoeveelheid aanzienlijk groter dan in de Overeenkomst Z 2586 (hoofdstuk 1) was voorzien.

In aansluiting op de oppervlakte bodembemonsteringen (To) van 26 februari en 15 maart 1985 (hoofdstuk 3.2; bijlage 4a) zijn tijdens de werkzaamheden met de 'Woelnix' enkele controlebemonsteringen in de Zijhaven en de Buitenhaven uitgevoerd.

Een eerste bemonstering is hiertoe op 4 september 1985 in de Zijhaven en in het rivierwaartse deel van de Buitenhaven verricht (vakken 1, 2 en 3). Bijlage 4c geeft van de resultaten van deze bemonstering een overzicht. Tot de betreffende opnamedatum was de invloed van de baggerwerkzaamheden in feite tot de Zijhaven en de omgeving van de haveningang beperkt gebleven.

In de Zijhaven bleken de D₅₀-waarden op 4 september 1985 ten opzichte van de To-situatie vrijwel ongewijzigd (ruim 10u). Ter plaatse van de haveningang was - wellicht beïnvloed door de afvoer van vooral fijn bodemmateriaal uit de Zijhaven - van een verfijning van het bodemmateriaal sprake. Gepaard met een zekere verondieping in het onmiddellijk op de voorhaven aansluitende deel van de Buitenhaven (bijlage 9b) blijkt in dit gebied een zekere vergroving van het bodemmateriaal te zijn opgetreden (bijlagen 4b en 4c). De afzetting van dit bodemmateriaal hangt ongetwijfeld samen met de dan reeds verrichte verdiepingen met het waterinjectionswerktuig in het gebied van de voorhaven (vak 1). Hierbij is wellicht de invloed van de bij het werken met het waterinjectionswerktuig op wat grotere hoogte boven de bodem optredende instroming in het geding. Aan dit aspect wordt in hoofdstuk 5.4 nog nader aandacht besteed.

Aansluitend op de gedeeltelijke bemonstering van 4 september 1985 is op 9 september 1985 een volledige bemonstering in de Zijhaven en de Buitenhaven verricht (bijlage 4d). Zoals uit bijlage 9c blijkt waren in deze fase van de uitvoering baggerwerken in de Zijhaven en in het westelijk en zuidelijk deel van de Buitenhaven verricht. Evenals bij de voorafgaande bemonstering (bijlage 9b) was ook op 9 september 1985 in het nog niet door baggeren beïnvloede oostelijke deel van de Buitenhaven van een zekere verondieping sprake. In de Zijhaven bleken de D₅₀-waarden ook op 9 september 1985 ten opzichte van de To-situatie (bijlage 4b) vrijwel ongewijzigd (tot ruim 10u). Ook op 9 september 1985 bleken in het gebied van de voorhaven naar verhou-

ding lage D50-waarden aanwezig. In het landwaartse deel van de Buitenhaven bleken de D50-waarden op 9 september 1985 ten opzichte van de To-situatie vrijwel ongewijzigd.

4.2. Veerhaven Kruiningen.

Evenals in de havens te Hansweert zijn ook in de Veerhaven Kruiningen peilingen ter controle op het verloop der verdiepingswerkzaamheden uitgevoerd. Een overzicht van de in beschouwing genomen opnemingen geeft tabel 3. Met uitzondering van de peilingen op 12 november 1985 zijn alle opnemingen met een 210/30 kc-echolood verricht. Veelal was echter slechts één registratie van de bodem waarneembaar. De uitpeilingen van 12 november 1985 zijn door omstandigheden met een 210 kc-echolood uitgevoerd.

Tabel 3: Opnemingen Veerhaven Kruiningen.

opname- datum	Veerhaven Kruiningen tekeningnummer	echolood	opmerkingen
05/09/85	B1-85.466	210/30 kc	inpeiling
23/09/85	B1-85.493	210/30 kc	
30/09/85	B1-85.500	210/30 kc	
08/10/85	B1-85.519	210/30 kc	
12/11/85	B1-85.574	210 kc	uitpeiling

Van de in tabel 3 vermelde tekeningen zijn geen afdrukken in deze nota als bijlagen opgenomen. De betreffende afdrukken zijn reeds eerder aan belanghebbenden verstrekt.

De inpeiling in de Veerhaven Kruiningen is op 5 september 1985 uitgevoerd, ongeveer twee weken na de aanvang van de werkzaamheden met het waterinjectionswerktuig in de stroomafwaarts gelegen haven te Hansweert. Naar verwachting is door de 'baggerwerkzaamheden' te Hansweert geen ongunstige invloed (bij vloed) op de aanslibbing in de Veerhaven Kruiningen opgetreden. De resultaten van een reeds eerder, op 30 mei 1985 verrichte opneming in de Veerhaven Kruiningen, vertonen ten opzichte van de gegevens van de opneming van 5 september 1985 nl. slechts een zeer gering verschil.

Een overzicht van de bodemligging in de Veerhaven Kruiningen op 5 september 1985 (inpeiling) geeft bijlage 10a. Naar blijkt is in de Veerhaven een door de veerboten gevormde vaargeul met een minste beschikbare vaardiepte van ongeveer N.A.P. -110 dm aanwezig. Lokaal werden in deze geul diepten tot maximaal N.A.P. -13 à 14 m vastgesteld.

Op grond van de gegevens van de in tabel 3 vermelde peilingen zijn - met de gegevens van 5 september 1985 als uitgangspunt - een viertal verschilkaartjes samengesteld (bijlagen 10b t/m 10e). De gegevens van de op 12 november 1985 verrichte uitpeiling zijn op bijlage 10f weergegeven.

Naar uit de bijlagen 10b t/m 10c blijkt is reeds spoedig na het verdiepen van de ter weerszijden van de vaargeul gelegen haven gedeelten een zekere verondieping van de vaargeul ontstaan. Met het verder verdiepen van de havenkom is van een zekere versmalling van het verondiepte geulgedeelte sprake. In de eindfase worden in de bewuste geul verondiepingen tot ruim 2,5 m vastgesteld. Ter weerszijden van de betreffende vaargeul blijken verondiepingen tot maximaal ruim 5 m te zijn opgetreden.

Van de bij het verdiepen van de Veerhaven Kruiningen met de 'Woelnix' gemaakte draaiuren geeft tabel 4 een overzicht.

Tabel 4: Draaiuren 'Woelnix' in Veerhaven Kruiningen.

week	datum	oost	west	o + w	totaal
38	16/09		8.15		8.15
	17/09	1.15	8.00		9.15
	18/09 nacht	0.45			0.45
	18/09	6.30			6.30
	19/09	4.45	5.15		10.00
	20/09	5.00	1.15		6.15
39	23/09	5.45	1.15		7.00
	24/09	1.00	3.30		4.30
	25/09 nacht		2.40		2.40
	25/09	9.50			9.50
	26/09			11.20	11.20
	27/09			5.00	5.00
40	30/09				
	03/10				12.45
	04/10				
42	16/10			5.30	5.30
	17/10			3.20	3.20
43	21/10			8.00	8.00
	22/10	5.20	0.30		5.50
draaiuren 'Woelnix' totaal (h.min.)					116.45

Na het beëindigen van de werkzaamheden bleken de voorgeschreven diepten (variërend van N.A.P. -8,5 tot N.A.P. -10 m) over het algemeen ruimschoots aanwezig. In de vaargeul op de aanleginrichting bleek de beschikbare vaardiepte echter te zijn afgenomen van N.A.P. -110 dm bij de inpeiling tot N.A.P. -103 dm bij de uitpeiling van 12 november 1985. Dit als gevolg van de reeds genoemde specieafzetting in de bewuste geul.

Op grond van de gegevens van de verrichte in- en uitpeilingen bleek uit het gebied van de havenkom een hoeveelheid van 149.285 m³ specie te zijn verwijderd. Rekening houdend met lokaal veroorzaakte te grote verdiepingen (meer dan 2 dm onder

het voorgeschreven niveau) kon hiervan 136.245 m³ verrekenbaar worden gesteld. Laatstgenoemde hoeveelheid werd bovendien nog met 11.265 m³ gekort; dit wegens veroorzaakte verondieping van naar verhouding diepe geulgedeelten (o.a. de havengeul). De verrekenbare hoeveelheid specie kan derhalve op 124.980 m³ worden gesteld. De in de overeenkomst Z 2586 opgenomen hoeveelheid (110.000 m³) werd hierdoor met ruim 10% overschreden. Met betrekking tot de opgetreden verondieping van de havengeul zij overigens opgemerkt, dat ook bij vroegere, op een traditionele werkwijze uitgevoerde onderhoudsbaggerwerken in de veerhaven, steeds een zekere - zij het wat kleinere - verondieping van de bewuste geul werd bepaald.

De verdiepingswerken in de Veerhaven Kruiningen zijn blijkens de gegevens van tabel 4 in een redelijk kort tijdsbestek uitgevoerd. Hierbij diende materiaal met zandgehalten tussen ruim 30 en ruim 60% (D₅₀ tussen krap 50 en ongeveer 125 μ) te worden verwijderd (hoofdstuk 3.3). De dichtheid van deze bodemspecie kan hierbij op 1300 à 1600 kg/m³ worden gesteld. Uit de Buitenhaven te Hansweert (hoofdstuk 4.1) diende lokaal (uit de voorhaven) naar verhouding zandiger materiaal te worden verwijderd (D₅₀ tot 200 μ ; dichtheid tot 2000 kg/m³) dan uit de Veerhaven Kruiningen. Ook de uit de Veerhaven Kruiningen te verwijderen bodemspecie dient overigens als vrij zandig te worden aangemerkt.

Evenals de Buitenhaven Hansweert is ook de Veerhaven Kruiningen met de ingang onmiddellijk aan een dieper gelegen riviergedeelte gelegen. Voor de afstroming van bodemspecie via de met het waterinjectionswerktuig veroorzaakte dichtheidsstroom moet deze situering als gunstig worden aangemerkt. Een mogelijke extra verondieping in het voor de Veerhaven Kruiningen gelegen riviergedeelte, als gevolg van een eventuele afzetting van tijdens de uitvoering van de baggerwerken in de haven uitgestroom-

de bodemspecie is niet gekonstateerd. De resultaten van voor en na de bewuste verdiepingswerken in het voor de Veerhaven Kruiningen gelegen gebied verrichte halfjaarlijkse peilingen vertoonden geen opmerkelijk verschil.

Zoals reeds vermeld (hoofdstuk 3.3) is in het gebied van de Veerhaven Kruiningen vóór de aanvang van de verdiepingswerkzaamheden een To-oppervlakte bodembemonstering uitgevoerd (d.d. 18 maart 1985; bijlage 6b). Op 23 september 1985 (een week na de aanvang van de verdiepingswerken) is opnieuw een dergelijke bemonstering verricht (bijlage 6c). Bij de To-bemonstering werden ter plaatse van de ter weerszijden van de vaargeul gelegen ondiepere havengedeelten D₅₀-waarden van 15 à 20u bepaald. Op 23 september 1985 bleken de D₅₀-waarden met name in het oostelijk deel van de havenkom tot 10 à 15u te zijn afgenomen. Ter plaatse van de tijdens de uitvoering van de werkzaamheden verondiepte havengeul heeft zich duidelijk wat grover materiaal afgezet. De D₅₀-waarde van dit materiaal blijkt van ongeveer 85u in de haveningang tot 55 à 70u in de feitelijke geul te variëren.

Een tweede controlebemonstering is op 1 oktober 1985 (ruim 2 weken na de aanvang van de verdiepingswerken) in de Veerhaven Kruiningen uitgevoerd (bijlage 6d). Ook in deze situatie was ter plaatse van de verondiepte havengeul (lokaal) van de afzetting van wat grover bodemmateriaal (tot 65 à 90u) sprake.

4.3. Veerhavens Zijpe en Anna Jacobapolder.

Vergeleken met de verdiepingswerken in de havens te Hansweert en Kruiningen, was de omvang van de werken in de Veerhavens Zijpe en Anna Jacobapolder zeer beperkt. Mede hierdoor zijn deze werken niet door uitgebreide metingen begeleid.

De verdiepingswerken in de Veerhaven Zijpe hebben zich in feite tot de monding en het hierop onmiddellijk aansluitende gebied

van de havenkom beperkt. Volgens de gegevens van hoofdstuk 3.4 diende hierbij met het verwijderen van sterk zandig materiaal ($D_{50} = 150 \text{ à } 230\text{u}$) te worden gerekend (bijlage 8b). Blijkens een naderhand na de uitvoering van de verdiepingswerken op 11 oktober 1985 uitgevoerde controlebemonstering (bijlage 8b) bleek de D_{50} -waarde in het bewuste gebied tussen 150u en 210u te variëren.

In de Veerhaven Anna Jacobapolder werd enig verdiepingswerk in de omgeving van de haveningang verricht. Hierbij diende eveneens met het verwijderen van sterk zandig materiaal ($D_{50} = 150 \text{ à } 235\text{u}$) te worden gerekend (hoofdstuk 3.4; bijlage 8c). Evenals te Zijpe bleken ook in de Veerhaven Anna Jacobapolder de D_{50} -waarden van het bodemmateriaal na de uitvoering van de verdiepingswerken (bijlage 8c) wat te zijn afgenomen (150 - ruim 200u). Van een vergroving van het resterende bodemmateriaal (waarbij met name het wat fijnere materiaal zou zijn verwijderd) kan in elk geval niet worden gesproken.

Een overzicht van de in de bewuste havens met de 'Woelnix' gemaakte draaiuren geeft tabel 5.

Tabel 5: Draaiuren 'Woelnix' in Veerhaven Zijpe en Anna Jacobapolder.

week	datum	Zijpe	Anna Jacobapolder	totaal
41	07/10	2.15	-	2.15
	08/10	6.45	0.50	7.35
	09/10	0.45	0.25	1.10
totaal (h.min.)		9.45	1.15	11.00

Evenals de bodembemonsteringen (hoofdstuk 3.4) zijn ook de begeleidende peilingen bij de verdiepingswerkzaamheden in de Veerhavens Zijpe en Anna Jacobapolder door de Meet- en Studie-

afdeling Zierikzee uitgevoerd. Een overzicht van de verrichte peilingen (met de tekeningnummers) geeft tabel 6. Van deze tekeningen zijn geen afdrukken in deze nota opgenomen. De betreffende gegevens zijn rechtstreeks aan belanghebbenden verstrekt.

Tabel 6: Opnemingen Veerhavens Zijpe en Anna Jacobapolder.

opname data	veerhaven	tekening nummer	echo-lood	opmerkingen
23/09/85	Zijpe	B5-85-9.206		inpeiling
11/10/85	Zijpe	B5-85-9.225		kontr.peiling
04/11/85	Zijpe	B5-85-9.236		kontr.peiling
20/11/85	Zijpe	B5-85-9.245		uitpeiling
20-23/09/85	Anna Jacobapolder	B4-85-9.205		inpeiling
11+14/10/85	Anna Jacobapolder	B4-85-9.224		uitpeiling

Op grond van de resultaten van de verdiepingswerkzaamheden in de Veerhaven Zijpe is een hoeveelheid specie van 8.415 m³ verrekendbaar gesteld. Voor de Veerhaven Anna Jacobapolder bleef de verrekenbare hoeveelheid tot 815 m³ beperkt. De totale voor beide havens verrekenbare hoeveelheid (9.230 m³) bleek derhalve ongeveer 45% lager dan de in de Overeenkomst nr. Z2586 opgenomen hoeveelheid (17.000 m³; hoofdstuk 1).

Zowel de veerhaven te Zijpe, als ook de Veerhaven Anna Jacobapolder is gunstig voor het werken met een waterinjectionswerktuig gelegen. De monding van beide havens is namelijk onmiddellijk aan een naar verhouding diep geulgedeelte gesitueerd. Voor een optimaal verloop van de werkzaamheden met een waterinjectionswerktuig moet een dergelijke, ook te Hansweert (hoofdstuk 4.1) en Kruiningen (hoofdstuk 4.2) aanwezige situatie van groot belang worden aangemerkt.

De mogelijkheden tot het verdiepen van een havenkom met een waterinjectionswerktuig kunnen door een eventueel onmiddellijk buiten de havenkom aanwezige ondiepte worden beperkt. Een dergelijke situatie was destijds enigermate bij de in 1984 verrichte werkzaamheden in de Veerhaven Perkpolder aanwezig (lit. 1). In feite dient het onmiddellijk buiten de havenkom gelegen riviergedeelte iets beneden het voorziene peil van de te verdiepen haven te zijn gelegen.

Zowel in de Veerhaven Anna Jacobapolder als in de Veerhaven Zijpe diende de havendiepte bij de uitvoering van de bewuste baggerwerken op het peil van N.A.P. -6 m te worden gebracht. In de Veerhaven Anna Jacobapolder was hiertoe slechts het verwijderen van een kleine ondiepte (ongeveer N.A.P. -4 m) in de haveningang nabij de stroomafwaartse havendam noodzakelijk. Blijkens de beschikbare gegevens (tabel 5 en tabel 6) is het betreffende gebied in een kort tijdsbestek (1 uur en 15 minuten) op de vereiste diepte gebracht. Zoals reeds vermeld bleef de verrekenbare hoeveelheid specie tot 815 m³ beperkt.

In de Veerhaven Zijpe bleek het gebied van de haveningang bij de inpeilingen (tabel 6) op een diepte van N.A.P. -4,5 à -5,5 m te zijn gelegen. Aldaar is in een tijdsbestek van krap 10 uur (tabel 5) in totaal 8.415 m³ specie verwijderd. Naderhand (januari 1986) is ter plaatse van de dan wat verondiepte vaargeul nog ongeveer 500 m³ specie ter verkrijging van de vereiste diepte door de sleeophopperzuiger "Rendsburg" opgeruimd.

Bij de werkzaamheden met de 'Woelnix' in de Veerhaven Zijpe diende een pakket sterk zandig bodemmateriaal (hoofdstuk 3.4) ter dikte van maximaal ruim 1,5 m te worden verwijderd. Blijkens de uitpeiling van 20 november 1985 (tabel 6) was aan de gestelde eis tot verdieping van het bewuste gebied tot het peil van N.A.P. -6 m grotendeels voldaan. Opmerkelijk was de omstan-

digheid, dat bij de uitpeiling van 20 november 1985 aan de geulzijde van de haveningang ook beneden het peil van N.A.P. -6 m aanzienlijke verdiepingen bleken te zijn opgetreden. Dit in samenhang met een landwaartse verplaatsing van het betreffende oeverbeloop over maximaal ruim 10 m. Tot aantasting van de nabij gelegen havendammen heeft de bewuste ontwikkeling overigens niet geleid. Wel is uit de betreffende, in feite onvoorziene materiaalverplaatsing in de omgeving van de haveningang te Zijpe gebleken, dat de werkzaamheden met het waterinjectionswerktuig met name in een zandige omgeving (ter voorkoming van o.a. zettingsvloeiingen) met de nodige zorg en aandacht dienen te worden verricht. Vermeld zij overigens dat de tijdens de thans verrichte 'baggerwerken' opgetreden aantasting van het voor de haveningang gelegen oeverbeloop in zeer jong afgezet, losgepakt materiaal is ontstaan. Het betreffende oeverbeloop was ter plaatse nl. door de in voorafgaande jaren toegepaste baggermethode ('ploegen') in rivierwaartse richting uitgebouwd.

5. Materiaaltransportmetingen.

5.1. Algemeen.

Ter verkrijging van meer inzicht in de inwerking van het water-injektiewerktuig op het bodemmateriaal in een te verdiepen haven, zijn zowel in de havens te Hansweert als ook in de Veerhaven Kruiningen tijdens de werkzaamheden met de 'Woelnix' materiaaltransportmetingen uitgevoerd. De betreffende meetlokatie in de Buitenhaven te Hansweert (m.p. 2) is aangegeven op bijlage 11a. Bij deze op 29 augustus 1985 verrichte metingen werd met name de uitstroming van bodemmateriaal uit de aangrenzende Zijhaven vastgesteld. Op bijlage 12a is de meetlokatie in de Veerhaven Kruiningen (m.p. 1) aangegeven. In deze haven werden de materiaaltransportmetingen tijdens werkzaamheden met de 'Woelnix' in de nacht van 24 op 25 september 1985 uitgevoerd. Na het beëindigen van de verdiepingswerkzaamheden zijn op de overeenkomstige meetlokaties in beide havens zogenaamde To-metingen uitgevoerd. Dit ter vergelijking van de situatie tijdens de werkzaamheden met de 'Woelnix' met die in de ongestoorde situatie. In de Buitenhaven te Hansweert zijn de betreffende To-metingen op 26 november 1985 uitgevoerd. Ter plaatse van de Veerhaven Kruiningen werden de bewuste kontrolemetingen in de nacht van 24 oktober 1985 (vanaf 00.30h) verricht.

De resultaten van de metingen in de meetpunten 1 en 2 en de toegepaste meetmethoden zijn in eerste aanleg omschreven en toegelicht in de notitie 'Stroom-, troebelheids- en materiaaltransportmetingen ten behoeve van een nieuwe baggermethode in de Veerhaven Kruiningen en Zij- en Buitenhaven Hansweert' (lit. 2). Het hierna in dit hoofdstuk vermelde is voor een belangrijk deel aan de betreffende notitie ontleend. Voor volledige informatie omtrent met name de gebruikte meetapparatuur en

de toegepaste meetmethoden wordt evenwel naar genoemde notitie verwezen.

Rekening houdend met het te verwachten materiaaltransport in met name de onderste waterlagen, zijn de in de Veerhaven Krui-ningen en te Hansweert in de meetpunten 1 en 2 uitgevoerde stroom- en materiaaltransportmetingen tot de onderste waterlaag van 1,5 à 2 m beperkt gebleven. De slibconcentraties zijn in eerste aanleg met de Partech-troebelheidsmeter bepaald. Door de hoge zand- en slibgehalten tijdens de werkzaamheden met de 'Woelnix', is het gebruik van de Partech-troebelheidsmeter op 0,50 m boven de bodem niet mogelijk gebleken. Deze waarden (mg/l) zijn door het analyseren van een aantal kontrolemonsters (na 'afslibben' drogen bij 125°C) vastgesteld.

5.2. Metingen havens Hansweert.

Op 29 augustus 1985 zijn tijdens werkzaamheden met de 'Woelnix' in de zijhaven stroom- en materiaaltransportmetingen in het langs de oosthavendam gelegen meetpunt 2 uitgevoerd (bijlage 11a). Tevoren was in de aanwezigheid van een afstroomgeultje vanaf de Zijhaven naar de haveningang voorzien. Meetpunt 2 was in de invloedssfeer van dit geultje gesitueerd. Hierdoor kon aldaar een maximale invloed van het waterinjectionswerktuig op het stroombeeld en het materiaaltransport worden verwacht.

De betreffende metingen zijn op 29 augustus 1985 omstreeks een gemiddeld ontwikkeld getij van 08.00h tot 16.30h M.E.T. uitgevoerd. Het tijdstip van hoogwater te Hansweert werd op 14.20h bepaald. De meetresultaten zijn op bijlage 11b grafisch weergegeven. Gegevens omtrent de stroomsnelheid en stroomrichting zijn op de waterdiepten van 0,50 m, 1,00 m en 1,50 m boven de bodem vastgesteld. De bepaling van het materiaaltransport met de Partech-troebelheidsmeter is tot de diepten van 1,00 m en

1,50 m boven de bodem beperkt gebleven. De op basis van een aantal kontrolemonsters bepaalde zand- en slibgehalten op 0,50 m boven de bodem zijn in tabel 7 opgenomen.

Tabel 7: Zand- en slibgehalten op 29 augustus 1985 in meetpunt 2 op 0,50 m boven de bodem.

M.E.T.	slib in mg/l	zand in mg/l
08.30h	2465	40
08.58h	7338	184
09.08h	1469	19
09.22h	71491	12362
13.13h	1922	117
13.37h	10696	4524
15.19h	3786	155
15.45h	6461	520

To-metingen zijn in meetpunt 2 bij een vrijwel overeenkomstig getij als op 29 augustus 1985 op 26 november 1985 van 10.00h tot 21.20h M.E.T. uitgevoerd. Het hoogwatertijdstip werd op 26 november 1985 op 14.15h bepaald. De resultaten van de To-metingen op 26 november 1985 zijn op bijlage 11c grafisch weergegeven. Door het lagere materiaaltransport in de To-situatie kon bij deze metingen ook de troebelheid op 0,50 m boven de bodem met de Partech-troebelheidsmeter worden vastgesteld. Bovendien zijn voor de waterdiepte van 0,50 m boven de bodem de zand- en slibgehalten op basis van een aantal kontrolemonsters bepaald (tabel 8).

Tabel 8: Zand- en slibgehalten op 26 november 1985 in meetpunt 2 op 0,50 m boven de bodem.

M.E.T.	slib in mg/l	zand in mg/l
10.02h	50	2
10.47h	40	1
11.33h	35	2
12.18h	76	3
13.01h	85	4
13.45h	80	8
14.32h	77	8
15.17h	176	86
16.14h	34	3
16.48h	37	6
17.33h	21	1
18.17h	18	17
19.02h	29	10
20.38h	217	626
21.18h	49	17

De invloed van het waterinjectionswerktuig op het stroombeeld en het materiaaltransport in meetpunt 2, komt uit een vergelijking van de gegevens van de bijlagen 11b en 11c en de tabellen 7 en 8 duidelijk naar voren. In de To-situatie (bijlage 11c) bleven de stroomsnelheden (deels in-, deels uitstromend) tot maximaal ongeveer 0,15 m/s beperkt. Tijdens de werkzaamheden met de 'Woelnix' (op 29 augustus 1985) bleken door het in gang brengen van een dichtheidsstroom, maximale stroomsnelheden tot 0,60 à 0,75 m/s aanwezig. De hoogste stroomsnelheden werden hierbij nabij de bodem bepaald. Op 1,50 m boven de bodem was reeds duidelijk van een afnemende invloed van de dichtheidsstroom sprake.

Voorts bleek onafhankelijk van de getijfase (vloed of eb) steeds een uitstroming vanuit de haven in rivierwaartse richting aanwezig. Overigens viel op 29 augustus 1985 een opmerkelijke schommeling in het stroomverloop nabij de bodem op te

merken (bijlage 11b). Hierbij was waarschijnlijk de invloed van de wisselende afstand tussen het waterinjectionswerktuig en meetpunt 2 in het geding.

Naast de invloed op het stroombeeld is ook de invloed van het waterinjectionswerktuig op het materiaaltransport in meetpunt 2 duidelijk vastgesteld. In de To-situatie (bijlage 11c; tabel 8) werden - behoudens enkele uitzonderingen - overwegend slibgehalten nabij de bodem (tot 1,50 m +) van minder dan 100 mg/l bepaald. Tijdens de werkzaamheden met de 'Woelnix' waren de slibgehalten vele malen hoger (bijlage 11b). Op een waterdiepte van 1 m boven de bodem werden slibgehalten tot ruim 2000 mg/l vastgesteld. Blijkens de gegevens van tabel 7 werden op een waterdiepte van 0,50 m + bodem - in combinatie met zandgehalten tot ruim 12000 mg/l - slibgehalten tot maximaal ruim 70000 mg/l bepaald. Gesteld kan worden dat bij de werkzaamheden met de 'Woelnix' in de haven te Hansweert het bodemmateriaal in hoge concentraties nabij de bodem de haven werd uitgedreven. Hierbij werden dichtheidsstromingen (uitstromend) tot maximaal 0,60 à 0,75 m/s vastgesteld.

5.3. Metingen Veerhaven Kruiningen.

In de Veerhaven Kruiningen zijn de stroom- en materiaaltransportmetingen in het kader van het onderzoek naar de werking van het waterinjectionswerktuig, in de vaargeul van de veerboot op de grote aanleginrichting uitgevoerd. Door de naar verhouding diepere ligging van deze geul kon aldaar namelijk een aanzienlijke invloed op het stroombeeld en het materiaaltransport tijdens de bewuste werkzaamheden worden verwacht. Door de keuze van het betreffende meetpunt (bijlage 12a) was het verrichten van me

tingen gedurende het in bedrijf zijn van de veerdienst (2 veerponten in- en uitvarend per uur) uitgesloten. Hierdoor bleef de mogelijkheid tot de uitvoering van metingen tot enkele nachtelijke uren beperkt. De gelijktijdige inzet van het waterinjectionswerktuig was dan tevens noodzakelijk.

In verband met de ervaringen bij de metingen te Hansweert (hoofdstuk 5.2) is de uitvoering van de metingen te Kruiningen hierop aangepast. In plaats van een Partech-troebelheidsmeter type S1000 (meetbereik tot ongeveer 1500 mg/l) werd van het type S7000 (meetbereik tot ongeveer 7000 mg/l) gebruik gemaakt. De slibconcentraties werden met de Partech-troebelheidsmeter op hoogten van 1,00 m, 1,50 m en 2,00 m boven de bodem vastgesteld. Door bemonstering met de DSS (drievoudige stroom- en sedimentmeter) werden tevens de slib- en zandconcentraties op 0,50 m boven de bodem verkregen.

Tijdens de werkzaamheden met de 'Woelnix' werden in de Veerhaven Kruiningen in meetpunt 1 (bijlage 12a) in de nacht van 24 op 25 september 1985 van 23.30h tot 02.30h (M.E.T.) stroom- en troebelheidsmetingen uitgevoerd. De hierbij verkregen resultaten van de uitgevoerde stroom- en Partech-troebelheidsmetingen zijn op bijlage 12b weergegeven. Een overzicht van de zand- en slibgehalten op verschillende diepten (bemonstering DSS) geeft tabel 9. De metingen van 24/25 september 1985 zijn bij een iets sterker dan doodtij ontwikkeld getij uitgevoerd. Het hoogwatertijdstip blijkt om 00.00h (25 september 1985) te zijn opgetreden.

Tabel 9: Zand- en slibgehalten op 24/25 september 1985 in meetpunt 1 op 0,50 m, 1,00 m en 2,00 m boven de bodem.

M.E.T.	hoogte + bodem in m	slib in mg/l	zand in mg/l
23.34h	0,50	95	14
23.34h	1,00	84	12
23.34h	2,00	88	2
00.00h	0,50	116	22
00.00h	1,00	97	7
00.00h	2,00	94	9
00.30h	0,50	33920	2952
00.30h	1,00	3379	234
00.30h	2,00	844	43
01.00h	0,50	43896	1787
01.00h	1,00	10633	584
01.00h	2,00	298	20
01.30h	0,50	44673	2654
01.30h	1,00	5807	156
01.30h	2,00	114	11
02.00h	0,50	6088	107
02.00h	1,00	120	8
02.00h	2,00	55	4

De To-metingen zijn in de Veerhaven Kruiningen in de nacht van 23 op 24 oktober 1985 van 00.30h tot 03.00h (M.E.T.) uitgevoerd. Het tijdstip van hoogwater te Hansweert werd om 23.53h (23 oktober 1985) vastgesteld. De metingen zijn overigens bij een als doodtij aan te merken getij uitgevoerd. Het op 24 oktober 1985 uitgevoerde meetprogramma is geheel overeenkomstig dat van 24/25 september 1985 verricht. De resultaten van de To-metingen van 24 oktober 1985 zijn grafisch weergegeven op bijlage 12c. In tabel 10 zijn de zand- en slibgehalten op verschillende diepten boven de bodem (bemonstering DSS) vermeld.

Tabel 10: Zand- en slibgehalten op 24 oktober 1985 in meetpunt 1 op 0,50 m, 1,00 m en 2,00 m boven de bodem.

M.E.T.	hoogte + bodem in m	slib in mg/l	zand in mg/l
00.30h	0,50	143	16
00.30h	1,00	124	15
00.30h	2,00	116	10
01.00h	0,50	105	9
01.00h	1,00	89	7
01.00h	2,00	85	3
01.30h	0,50	65	7
01.30h	1,00	64	5
01.30h	2,00	51	3
02.00h	0,50	43	4
02.00h	1,00	45	3
02.00h	2,00	44	4
02.30h	0,50	33	4
02.30h	1,00	42	0
02.30h	2,00	42	3
03.00h	0,50	41	5
03.00h	1,00	33	0
03.00h	2,00	35	0

De To-metingen op 24 oktober 1985 blijken ter plaatse van meetpunt 1 ruim $1\frac{1}{2}$ uur na het tijdstip van hoogwater te Hansweert te zijn aangevangen. Ondanks de ruim ingetreden ebfase was gedurende het eerste uur van de metingen (bijlage 12c) bij de havenbodem nog van een duidelijke instroming sprake. Deze instroming dient als een in deze getijfase optredende dichtheidsstrooming, veroorzaakt door het verschil in dichtheid van het water binnen en buiten de havenkom, in aanmerking te worden gebracht. Vanaf ongeveer 2 uur na het hoogwatertijdstip blijkt ook nabij de bodem een uitstroming in rivierwaartse richting op te treden. Blijkens bijlage 12c zijn met de Partech-troebelheidsmeters geen slibgehalten boven 100 mg/l bepaald. Bij de bemonsteringen met de DSS (tabel 10) was met name in de beginfase van de metingen van iets hogere waarden van de slibgehalten (tot ruim 140 mg/l) sprake.

Tijdens de werkzaamheden met de 'Woelnix' zijn de metingen op 24/25 september 1985 ongeveer $1/2$ uur vóór het hoogwatertijdstip aangevangen. in deze getijfase dient in de ongestoorde (To) situatie nog met een zekere instroming nabij de bodem te worden gerekend. Ook tijdens de werkzaamheden met de 'Woelnix' was dit aanvankelijk nog het geval (bijlage 12b). Reeds spoedig na de aanvang van de werkzaamheden met het waterinjectionswerktuig bleek echter een uitstromende dichtheidsstroom in gang te zijn gebracht. In tegenstelling tot de To-situatie, toen tot ongeveer 2 uur na hoogwater een zekere instroming werd vastgesteld, was tijdens de werkzaamheden met de 'Woelnix' reeds vanaf $1/4$ à $1/2$ uur na hoogwater van een duidelijke uitstroming nabij de havenbodem sprake. Hierbij bleken de hoogste stroomsnelheden (tot 0,50 m/s) op korte afstand boven de bodem (0,50 m) op te treden.

Opmerkelijk is de omstandigheid dat in de periode tot ruim 1 uur na hoogwater (bijlage 12b) bij uitstroming langs de bodem op een hoogte van 0,50 m, 1,00 m en 1,50 m, op een hoogte van 2,00 m boven de bodem een zekere instroming (tot 0,10 à 0,20 m/s) werd vastgesteld. In deze door het waterinjectionswerktuig beïnvloede situatie was op een waterdiepte tussen 1,50 m en 2,00 m boven de bodem duidelijk een omslagpunt tussen uit- en instroming aanwezig. Uit dit stroombeeld blijkt overigens dat bij de uitvoering van werkzaamheden met een waterinjectionswerktuig, naast de uitstroming van (grotere) hoeveelheden bodemmateriaal op korte afstand boven de bodem, op wat grotere afstand boven de bodem met een zekere instroming van (kleinere) hoeveelheden bodemmateriaal moet worden gerekend. Tijdens de bewuste instroming van bodemmateriaal op 2,00 m boven de bodem werden slibgehalten tot maximaal 1400 mg/l bepaald (bijlage 12b). Blijkens de gegevens van tabel 9 was tijdens de werkzaamheden met de 'Woelnix' van een sterke afneming van de slibgehalten vanaf de bodem sprake. Op 0,50 m boven de bodem werden slibgehalten tot maximaal 43.000 à 44.000 mg/l vastgesteld; op

een hoogte van 2,00 m boven de bodem waren met enkele uitschietters, veelal slibgehalten tot ruim 100 mg/l aanwezig.

5.4. Samenvatting meetresultaten Hansweert en Kruiningen.

Bij de uitvoering van de metingen in de havens te Hansweert en de Veerhaven Kruiningen is de inwerking van het waterinjectiewerktuig op de havenbodem duidelijk aangetoond. Naar blijkt dient op korte afstand boven de havenbodem - tegen de eventuele natuurlijke instroming in - met het in gang brengen van een uitstromende dichtheidsstroom tot 0,50 à 0,75 m/s te worden gerekend. Hierbij zijn nabij de havenbodem slibgehalten tot 43.000 à 44.000 mg/l (Veerhaven Kruiningen) en ruim 70.000 mg/l (Hansweert) vastgesteld. Op wat grotere hoogte boven de havenbodem (1,5 à 2 m) blijken aanzienlijk lagere stroomsnelheden en slibgehalten op te treden.

In de Veerhaven Kruiningen bleek in een bepaalde getijfase (tijdens ebstroom) op een hoogte tussen 1,50 en 2,00 m boven de havenbodem een omslagpunt tussen de door het waterinjectiewerktuig in gang gebrachte dichtheidsstroming (uitstromend) en een instroming op grotere hoogte boven de bodem op te treden. Dit betekent dat tijdens de werkzaamheden met een waterinjectiewerktuig - naast het afvoeren van naar verhouding grote hoeveelheden bodemspecie - beperkte hoeveelheden specie de te verdiepen haven kunnen worden ingebracht. Een dergelijke situatie is bij de metingen te Hansweert niet vastgesteld; dit wellicht in samenhang met de beperkte hoogte boven de bodem waarbij de metingen aldaar zijn uitgevoerd (tot 1,50 m +).

In feite dient bij de werkzaamheden met een waterinjectiewerktuig - zowel bij eb als bij vloed - steeds met het optreden van de in de Veerhaven Kruiningen geconstateerde stroomsituatie en het daarmee samenhangende materiaaltransport te worden gere-

kend. Afhankelijk van de situering van de te verdiepen haven kan de wijze van uitvoering hierop zonodig worden afgestemd. Zoals reeds in hoofdstuk 4.1 is gesteld, dient o.a. de na het verdiepen van de voorhaven te Hansweert gekonstateerde afzetting van wat grover bodemmateriaal in het aangrenzende gebied, in verband met de instroming van materiaal via de hogere waterlagen te worden gebracht. In geval bij werkzaamheden met het waterinjectionswerktuig via de hogere waterlagen sterk slibhoudend materiaal in de havenkom zou worden afgezet, zou hiervan na staken van de werkzaamheden een zekere verplaatsing door stroominvloeden in de geulrichting kunnen worden verwacht.

Ondanks het mogelijk terugstromen van kleinere hoeveelheden specie via de hogere waterlagen, is de uitvoering van werkzaamheden met het waterinjectionswerktuig zeer effectief gebleken. In de Veerhaven Kruiningen diende het te verwijderen bodemmateriaal over maximaal 450 m in rivierwaartse richting te worden verplaatst. Afgezien van een zekere materiaalafzetting in de dieper gelegen vaargeul in de havenkom (hoofdstuk 4.2) betekende deze te overbruggen afstand geen enkel bezwaar.

In de Buitenhaven te Hansweert diende met een te overbruggen afstand tussen het landwaartse deel van de haven en de haveningang van 700 à 800 m te worden gerekend. Ook deze werkzaamheden zijn op snelle wijze uitgevoerd. Wel werd bij de uitvoering van de werkzaamheden in het landwaartse deel van de Buitenhaven ter plaatse van de reeds eerder verdiepte voorhaven enige verondieping vastgesteld. Dit waarschijnlijk in samenhang met de naar verhouding grotere afstand tot de havenmond. Gebleken is dat het in dergelijke situaties noodzakelijk is in eerste aanleg voor een zekere overdiepte in de richting van de haveningang zorg te dragen. Dit ter voorkoming van een eventuele blokkering van de mogelijkheden tot uitstroming van bodemspecie uit het binnenwaartse deel van de havenkom.

6. Nabeschouwing; konklusies.

In aansluiting op in 1984 uitgevoerde verdiepingswerkzaamheden met een met het waterinjectionstelsysteem uitgerust prototypewerktuig in de Veerhaven Perkpolder (lit. 1) zijn in de periode augustus - oktober 1985 onderhoudsbaggerwerkzaamheden met een nieuw gebouwd waterinjectionswerktuig in de havens te Hansweert en in de Veerhavens Kruiningen, Zijpe en Anna Jacobapolder verricht. Het betreffende vaartuig ('Woelnix') werd in het kader van een samenwerkingsverband tussen de patenthouder van het waterinjectionstelsysteem en het Aannemingsbedrijf Zanen-Verstoep N.V. uit een ponton van 18 x 9 m (diepgang 1,20 m) opgebouwd. De uitvoering van werkzaamheden met de zeer wendbare 'Woelnix' is - mede door de inzetbaarheid op moeilijk bereikbare plaatsen - zeer effectief gebleken.

Bij de uitvoering van werkzaamheden met het waterinjectionstelsysteem dient onder alle getijomstandigheden met een uitstroming van bodemspecie naar het aan de havenmond grenzende rivierge-deelte te worden gerekend. Ter bescherming van aangrenzende havens (extra slibafzetting) is hierdoor somtijds een tijdelijke onderbreking van de werkzaamheden noodzakelijk. Met het oog hierop dienden de werkzaamheden te Hansweert (in verband met de aangrenzende slikhaven) van 1 uur tot 3 uur na plaatselijk hoogwater te worden onderbroken. Bij de Veerhaven Zijpe werd (met het oog op de nabij gelegen Vluchthaven) een onderbreking van 3 uur vóór tot plaatselijk hoog water noodzakelijk geacht.

Konklusie 1: Het in acht nemen van de belangen van eventueel aangrenzende havens dient bij de uitvoering van werkzaamheden met een waterinjectionswerktuig - in verband met mogelijke extra slibafzettingen - als een eerste vereiste te worden gesteld. Hierdoor kan het tijdelijk onderbreken van de werkzaamheden gedurende enkele uren noodzakelijk blijken.

Ter verkrijging van enig inzicht in de samenstelling van de uit de bewuste havens te verwijderen bodemspecie is voor de uitvoering van de verdiepingswerkzaamheden ter plaatse enig bodemonderzoek verricht (hoofdstuk 3). Ter plaatse van de havens te Hansweert diende naast sterk slibhoudend materiaal, met name uit het gebied van de voorhaven sterk zandig materiaal te worden verwijderd ($D_{50} = 100$ à 200μ). De dichtheid van dit materiaal kan op maximaal 2000 kg/m^3 worden gesteld. In de Veerhaven Kruiningen bleek naast sterk slibhoudende specie, met name nabij de havenmond en in de vaargeul in de havenkom sterk zandig materiaal met D_{50} -waarden tot 75 à 150μ aanwezig. Van dit materiaal werd de dichtheid op maximaal 1600 kg/m^3 bepaald. Ter plaatse van de veerhavens Zijpe en Anna Jacobapolder bleven de verdiepingswerkzaamheden tot de omgeving van de haveningang beperkt. In beide situaties diende met het verwijderen van sterk zandig materiaal ($D_{50} = 150$ à 230μ) te worden gerekend.

Konklusie 2: Bij de uitvoering van verdiepingswerkzaamheden met een waterinjectionswerktuig in de havens te Hansweert en de veerhavens te Kruiningen, Zijpe en Anna Jacobapolder, dienden aanzienlijke hoeveelheden sterk zandig materiaal (D_{50} tot maximaal ruim 200μ) te worden verwijderd. Met name te Hansweert en Kruiningen was naast zandig materiaal tevens sterk slibhoudend materiaal aanwezig.

Voor de aanvang van de baggerwerkzaamheden zijn in de diverse havens inpeilingen verricht. Hierbij is veelal van een 210/30 kc-echolood gebruik gemaakt (hoofdstuk 4). Dubbele registraties (door de eventuele aanwezigheid van bodemlagen met minder grote dichtheid) werden hierbij niet bepaald. Tijdens de uitvoering van de verdiepingswerkzaamheden zijn zowel te Hansweert als ook te Kruiningen een aantal tussenpeilingen met een 210/30 kc-echolood uitgevoerd. Met name in de Zijhaven te Hansweert bleek hierbij steeds een 'vaste' en een 'minder vaste' havenbodem met

een diepteverschil van maximaal ongeveer 1 m aanwezig. Bij de uitpeilingen zijn in de verschillende havens peilingen met een 210 kc-echolood verricht. Met betrekking tot de Zijhaven te Hansweert is bij de verrekening van de gebaggerde hoeveelheden echter met de aanwezigheid van een 'dubbele bodem' van maximaal ongeveer 1 m dikte rekening gehouden. Hierdoor kon immers een zekere inklinking van de bovenste bodemlaag (bepaald met 210 kc) worden verwacht.

In de havens te Hansweert zijn de baggerwerkzaamheden in een tevoren bepaalde volgorde (bijlage 3) uitgevoerd. De na de inpeiling (bijlage 9a) geleidelijk aan ontstane verdiepingen blijken uit de bijlagen 9b t/m 9g. Bijlage 9h geeft de resultaten van de uitpeiling weer. Mede in samenhang met een slechte aansluiting van de buitendeuren op de sluisdrempel is tijdens de werkzaamheden met de 'Woelnix' een zekere slibafzetting in de Middensluis ontstaan.

Bij werkzaamheden met de 'Woelnix' in het oostelijk deel van de Buitenhaven werd een overeenkomstige situatie bij de voor de scheepvaart zeer belangrijke Oostsluis gevreesd. Hiertoe dienden de werkzaamheden aldaar tot een korte periode over de eb (vanaf het peil van N.A.P.) te worden beperkt. Voorts diende een hopperzuiger te worden ingezet om een afstroomgeul naar de havenmond te garanderen. In dit kader is door de hopperzuiger 'Rendsburg' in 2 1/2 werkdag ongeveer 9000 m³ specie (in midde-len van vervoer) afgevoerd. Het in stand houden van een dergelijke afstroomgeul is overigens ook met de 'Woelnix' mogelijk gebleken.

Konklusie 3: Naast maatregelen ter bescherming van aangrenzende havens (konklusie 1) kan de uitvoering van verdiepingswerkzaamheden met een waterinjectiewerktuig ook beperkingen in de uitvoeringsperioden ten behoeve van eventueel in de te verdiepen haven aanwezige objecten noodzakelijk maken.

Tabel 11 geeft van de met de 'Woelnix' in de diverse havens gemaakte draaiuren (inklusief de verrekende hoeveelheden) een overzicht. Naar blijkt wordt met het waterinjectionswerktuig een hoog gemiddeld rendement per uur verkregen.

Tabel 11: Met de 'Woelnix' gemaakte draaiuren te Hansweert, Kruiningen, Zijpe en Anna Jacobapolder, inkusief verrekende hoeveelheden specie.

haven	draaiuren (h.min.)	verrekende hoeveelheden in profiel (m ³)	gemiddeld verrekende hoeveelheid per uur
Buitenhaven Hansweert	163 uur 10 min.	46800	1025 à 1030 m ³
Zijhaven Hansweert		120870	
Veerhaven Kruiningen	16 uur 45 min.	124980	1075 m ³
Veerhaven Zijpe	9 uur 45 min.	8415	860 m ³
Veerhaven Anna Jacobaplr.	1 uur 15 min.	815	650 m ³

Met name in de Veerhaven Kruiningen hebben zich tijdens de uitvoering van de verdiepingswerkzaamheden met de 'Woelnix' hoeveelheden zandige specie in de diepere havengedeelten afgezet. Deze vooral in de geul op de aanleginrichting afgezette specie is bij de verrekening als aftrekpost in rekening gebracht. De minste diepte in de havengeul was ook na de bewuste verondieping nog beneden de als maatgevend gestelde diepte gelegen. Gegevens omtrent de diepteligging in de veerhaven en het verloop van de verdieping tijdens de uitvoering van de baggerwerken zijn op de bijlagen 10a t/m 10f weergegeven.

Konklusie 4: Tijdens de uitvoering van verdiepingswerken met een waterinjectionswerktuig dient met een mogelijke verondieping van naar verhouding diepere havengedeelten rekening te worden gehouden. Veelal zullen deze eventueel als aftrekpost in rekening te brengen specieafzettingen als minder bezwaarlijk voor de havenligging (maatgevende diepte) in aanmerking kunnen worden gebracht.

De 'baggerwerkzaamheden' te Zijpe en Anna Jacobapolder zijn van betrekkelijk geringe omvang gebleken (tabel 11). Zoals reeds gesteld diende aldaar overwegend zandige specie te worden verwijderd. Opmerkelijk was de omstandigheid (hoofdstuk 4.3) dat na de uitvoering van de verdiepingswerken in de Veerhaven Zijpe, naast een voorziene verdieping van de haveningang, een opmerkelijke landwaartse verplaatsing (tot ruim 10 m) van het onmiddellijk aan de haveningang grenzende oevergedeelte werd vastgesteld. Tot enige aantasting van de nabij gelegen havendammen heeft deze, ongetwijfeld met de werkzaamheden van de 'Woelnix' samenhangende ontwikkeling overigens niet geleid.

Konklusie 5: Werkzaamheden met een waterinjectionswerktuig dienen in een met name zandige omgeving nabij havendammen e.d., ter voorkoming van eventuele zettingsvloeiingen, met de nodige zorg en aandacht te worden uitgevoerd.

Tijdens de werkzaamheden met het waterinjectionswerktuig zijn zowel te Hansweert als te Kruiningen speciaal opgezette materiaaltransportmetingen uitgevoerd (hoofdstuk 5). De resultaten van deze zowel tijdens de werkzaamheden met het waterinjectionswerktuig als in de To-situatie (na de verdiepingswerkzaamheden) uitgevoerde metingen zijn voorts in een afzonderlijke notitie (lit. 2) omschreven. Bij de bewuste metingen zijn naast stroomsnelheidsmetingen tevens materiaaltransportmetingen in de onderste waterlaag (tot 1,5 à 2 m boven de bodem) uitgevoerd.

De materiaaltransportmetingen zijn in eerste aanleg met de Par-tech-troebelheidsmeter verricht.

Door het beperkte meetbereik van deze meetinstrumenten en de hoge slibconcentraties nabij de bodem, was tijdens de werkzaamheden met het waterinjectionswerktuig op 0,5 m boven de bodem voor het bepalen van de slibgehalten het nemen van watermonsters noodzakelijk.

De bijlagen 11a, 11b en 11c geven achtereenvolgens de ligging van meetpunt 2 in de Buitenhaven Hansweert, de meetresultaten tijdens werkzaamheden met het waterinjectionswerktuig op 29 augustus 1985 en de resultaten van de To-metingen op 26 november 1985 weer. De metingen in meetpunt 2 zijn op 29 augustus 1985 tijdens verdiepingswerkzaamheden in de Zijhaven verricht. Op deze datum zijn in meetpunt 2 op 0,5 m boven de bodem slibgehalten tot maximaal ruim 70.000 mg/l bepaald. Blijkens de gegevens van bijlage 11b was bij de werkzaamheden met het waterinjectionswerktuig op 0,5 m boven de bodem een dichtheidsstroom (uitstromend met snelheden tot 0,60 à 0,75 m/s in gang gebracht. Op 1,50 m boven de bodem was in deze situatie reeds van een duidelijk afnemende dichtheidsstroom sprake; ook werd een duidelijke afneming van de slibgehalten vanaf de bodem in opwaartse richting vastgesteld. In de To-situatie (bijlage 11c) waren in meetpunt 2 slechts stroomsnelheden en slibgehalten met naar verhouding lage waarden aanwezig.

In de Veerhaven Kruiningen (meetpunt 1; bijlagen 12a, 12b en 12c) werd bij de werkzaamheden met het waterinjectionswerktuig een vrijwel overeenkomstig verloop van de dichtheidsstroom en de slibgehalten als in de Buitenhaven te Hansweert bepaald. Over het algemeen waren de maximaal bepaalde waarden te Kruiningen (ten opzichte van Hansweert) iets lager (maximale dichtheidsstroom op 0,50 m boven de bodem 0,50 m/s; maximaal slibgehalte op 0,50 m boven de bodem 43.000 à 44.000 mg/l). Mogelijk worden de wat lagere waarden te Kruiningen (ten opzichte van Hansweert) beïnvloed door de omstandigheid dat de verdiepingswerken in de Veerhaven Kruiningen bij het uitvoeren van de metingen reeds voor een groot gedeelte waren verricht.

Konklusie 6: Bij de uitvoering van werkzaamheden met een waterinjectionswerktuig in de Buitenhaven te Hansweert en in de Veerhaven Kruiningen is de inwerking op het bodemmateriaal o.a. door de in gang gebrachte dichtheidsstroom duidelijk aangetoond. In deze dichtheidsstroom (uitstromend) werden op 0,50 m boven de bodem stroomsnelheden tot maximaal 0,50 à 0,75 m/s en slibgehalten van maximaal 43.000 à 44.000 mg/l (Kruiningen) en ruim 70.000 mg/l (Hansweert) bepaald.

In de Buitenhaven te Hansweert zijn de metingen in meetpunt 2 tot 1,50 m boven de bodem uitgevoerd. Bij de metingen in de Veerhaven Kruiningen is tot 2 m boven de bodem gemeten (meetpunt 1). In de Veerhaven Kruiningen is bij het meten van de dichtheidsstroom (bijlage 12b) tussen 1,50 en 2 m boven de bodem een omslagpunt van uit- naar instroming aanwezig gebleken. Hoewel een dergelijk omslagpunt bij de uitvoering van werkzaamheden met een waterinjectionswerktuig wellicht steeds aanwezig is, is dit bij de metingen te Hansweert door de beperktheid van de metingen (tot 1,50 m boven de bodem) niet vastgesteld. Naar uit de gegevens van de metingen te Kruiningen gebleken is (bijlage 12b) ging de instroming op 2 m boven de bodem met enig materiaaltransport gepaard. Dit zou in bepaalde situaties tot (lokale) verondiepingen in een (nog) te verdiepen havengebied kunnen leiden.

Konklusie 7: Tijdens werkzaamheden met een waterinjectionswerktuig dient bij de uitvoering, naast de uitstroming van grote hoeveelheden bodemmateriaal via een dichtheidsstroom nabij de bodem, tevens met een instroming van enig materiaal (slib, zand) vanaf ongeveer 2 m boven de bodem te worden gerekend. Op het rendement van het waterinjectionswerktuig is deze instroming overigens niet van enige invloed van betekenis gebleken (tabel 11).

Het verrichten van verdiepingswerkzaamheden in de ongeveer 450 m lange Veerhaven Kruiningen met het waterinjectionswerktuig is - afgezien van de afzetting van enige bodemspecie in de havengeul - in feite zonder problemen van enige betekenis verlopen. Bij de uitvoering van de verdiepingswerkzaamheden in de Buitenhaven te Hansweert was met het oog op de belangen van de Oostsluis (mogelijke slibafzetting in de sluisolk) aanpassing van het uitvoeringsprogramma noodzakelijk. Door de aanwezige uitwijkmogelijkheden heeft deze omstandigheid nauwelijks tot stagnatie van de uitvoering geleid. In de Buitenhaven te Hansweert diende vanaf de sluizen naar de haveningang een afstand van 700 à 800 m te worden overbrugd. Hierbij is gebleken dat om een goede afstroming van bodemspecie vanuit het achterste havengedeelte via de door het waterinjectionswerktuig in gang gebrachte dichtheidsstroom in stand te houden, met name het voorste havengedeelte (inklusief de havenmond) steeds op voldoende overdiepte moet worden gehouden.

Konklusie 8: Het gebruik van het waterinjectionswerktuig is ook in havens van wat grotere lengte effectief gebleken. Aandacht voor het steeds in stand houden van enige overdiepte in het rivierwaarts gelegen havengedeelte is hierbij van belang.

Op grond van het voorafgaande kan samenvattend het navolgende worden gesteld:

Konklusie 9: Het waterinjectionswerktuig is een effectief en ook op moeilijk bereikbare plaatsen inzetbaar 'baggertuig' gebleken, waarmee naast slibhoudend ook sterk zandig materiaal - zonder inzet van ander materieel - ook uit vrij grote havens kan worden verwijderd. Aanpassing van het uitvoeringsprogramma aan de plaatselijke situatie (b.v. enkele uren onderbreking) kan ter voorkoming van negatieve effecten somtijds noodzakelijk blijken.

Geraadpleegde literatuur.

Lit. 1 Ing. D. de Looff.

Beschouwing meetresultaten, verkregen bij beperkt onderzoek tijdens werkzaamheden met waterinjectionstool in de Veerhaven Perkpolder (maart-april 1984).
Rijkswaterstaat, Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, Adviesdienst Vlissingen, Nota WWKZ-84.V020, september 1984.

Lit. 2 J.W. Theune.

Stroom-, troebelheids- en materiaaltransportmetingen ten behoeve van een nieuwe baggermethode in de Veerhaven Kruiningen en Zij- en Buitenhaven Hansweert.
Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren.
Nota GWIO-86.506, maart 1986.

behoort bij: nota WWKZ nr. 85.V031
datum: april 1986
bladnr: 47

Bijlagenlijst

bijlage nummer	omschrijving	tekening nummer
1	Havens Hansweert-Kruiningen; algemeen overzicht.	A4-86.90
2	Havens Zijpe-Anna Jacobapolder; algemeen overzicht.	A4-86.91
3	Havens Hansweert; vakindeling bij uitvoering baggerwerk.	A4-86.92
4a	Havens Hansweert; lokaties bodembemonstering.	A4-86.93
4b	Havens Hansweert; bodembemonstering d.d. 26 februari/15 maart 1985. Waarden $D_{50}(\mu)$.	A4-86.94
4c	Havens Hansweert; bodembemonstering d.d. 4 september 1985. Waarden $D_{50}(\mu)$.	A4-86.95
4d	Havens Hansweert; bodembemonstering d.d. 9 september 1985. Waarden $D_{50}(\mu)$.	A4-86.96
5a	Haven Hansweert. Lokaties steekmonsters.	A4-86.97
5b	Havens Hansweert. Steekmonsters 26 februari/15 maart 1985. Humuspercentages.	A4-86.98
5c	Idem; kalkpercentages.	A4-86.99
5d	Idem; slibpercentages.	A4-86.100
5e	Idem; zandpercentages.	A4-86.101
5f	Idem; waarden $D_{50}(\mu)$.	A4-86.102
5g	Idem; waarden D_{50} op 0,5 m onder havenbodem.	A4-86.103
5h	Idem; waarden D_{50} op 1 m onder havenbodem.	A4-86.104
5i	Idem; percentages droge stof (t.o.v. natte monsters).	A4-86.105
5j	Idem; volume gewichten nat (gemiddeld).	A4-86.106
5k	Idem; volume gewichten droog (gemiddeld).	A4-86.107

rijkswaterstaat

behoort bij: nota WWKZ nr. 85.V031
 datum: april 1986
 bladnr: 48

bijlage nummer	omschrijving	tekening nummer
5l	Idem; volume gewichten in vertikaal.	A4-86.108
6a	Veerhaven Kruiningen; lokaties bodembemonstering.	A4-86.109
6b	Veerhaven Kruiningen; bodembemonstering d.d. 18 maart 1985. Waarden D ₅₀ (μ).	A4-86.110
6c	Veerhaven Kruiningen; bodembemonstering d.d. 23 september 1985. Waarden D ₅₀ (μ).	A4-86.111
6d	Veerhaven Kruiningen; bodembemonstering d.d. 1 oktober 1985. Waarden D ₅₀ (μ).	A4-86.112
7a	Veerhaven Kruiningen. Lokaties steekmonsters.	A4-86.113
7b	Veerhaven Kruiningen. Steekmonsters 18 maart 1985. Humuspercentages.	A4-86.114
7c	Idem; kalkpercentages.	A4-86.115
7d	Idem; slibpercentages.	A4-86.116
7e	Idem; zandpercentages.	A4-86.117
7f	Idem; waarden D ₅₀ (μ).	A4-86.118
7g	Idem; waarden D ₅₀ op 0,5 m onder havenbodem.	A4-86.119
7h	Idem; waarden D ₅₀ op 1 m onder havenbodem.	A4-86.120
7i	Idem; percentages droge stof (t.o.v. natte monster).	A4-86.121
7j	Idem; volumegewichten nat (gemiddeld).	A4-86.122
7k	Idem; volumegewichten droog (gemiddeld).	A4-86.123
7l	Idem; volumegewichten in vertikaal.	A4-86.124
8a	Havens Zijpe en Anna Jacobapolder. Lokaties bodembemonstering.	A4-86.125
8b	Veerhaven Zijpe. Bodembemonstering d.d. 23 september en 11 oktober 1985. Waarden D ₅₀ (μ).	A4-86.126

rijkswaterstaat

behoort bij: nota

WWKZ nr. 85.V031

datum: april 1986

bladnr: 49

bijlage nummer	omschrijving	tekening nummer
8c	Veerhaven Anna Jacobapolder. Bemonstering 20/23 september en 11 oktober 1985. Waarden D50 (μ).	A4-86.127
9a	Havens Hansweert. Inpeiling d.d. 19 augustus 1985.	A4-86.128
9b	Havens Hansweert. Diepteverschillen 19 augustus - 2 september 1985.	A4-86.129
9c	Idem 19 augustus - 9 september 1985.	A4-86.130
9d	Idem 19 augustus - 16 september 1985.	A4-86.131
9e	Idem 19 augustus - 9 oktober 1985.	A4-86.132
9f	Idem 19 augustus - 14 oktober 1985.	A4-86.133
9g	Idem 19 augustus - 13 november 1985.	A4-86.134
9h	Havens Hansweert. Uitpeiling d.d. 13 november 1985.	A4-86.135
10a	Veerhaven Kruiningen. Inpeiling d.d. 5 september 1985.	A4-86.136
10b	Veerhaven Kruiningen. Diepteverschillen 5 september - 23 september 1985.	A4-86.137
10c	Idem 5 september - 30 september 1985.	A4-86.138
10d	Idem 5 september - 8 oktober 1985.	A4-86.139
10e	Idem 5 september - 12 november 1985.	A4-86.140
10f	Veerhaven Kruiningen. Uitpeiling d.d. 12 november 1985.	A4-86.141
11a	Havens Hansweert. Situatie meetpunt 2.	A4-86.142
11b	Havens Hansweert. Resultaten stroom- en troebelheidsmetingen d.d. 29 augustus 1985.	A1-86.143
11c	Havens Hansweert. Resultaten stroom- en troebelheidsmetingen d.d. 26 november 1985 (To).	A1-86.144
12a	Veerhavens Kruiningen. Situatie meetpunt 1.	A4-86.145

rijkswaterstaat

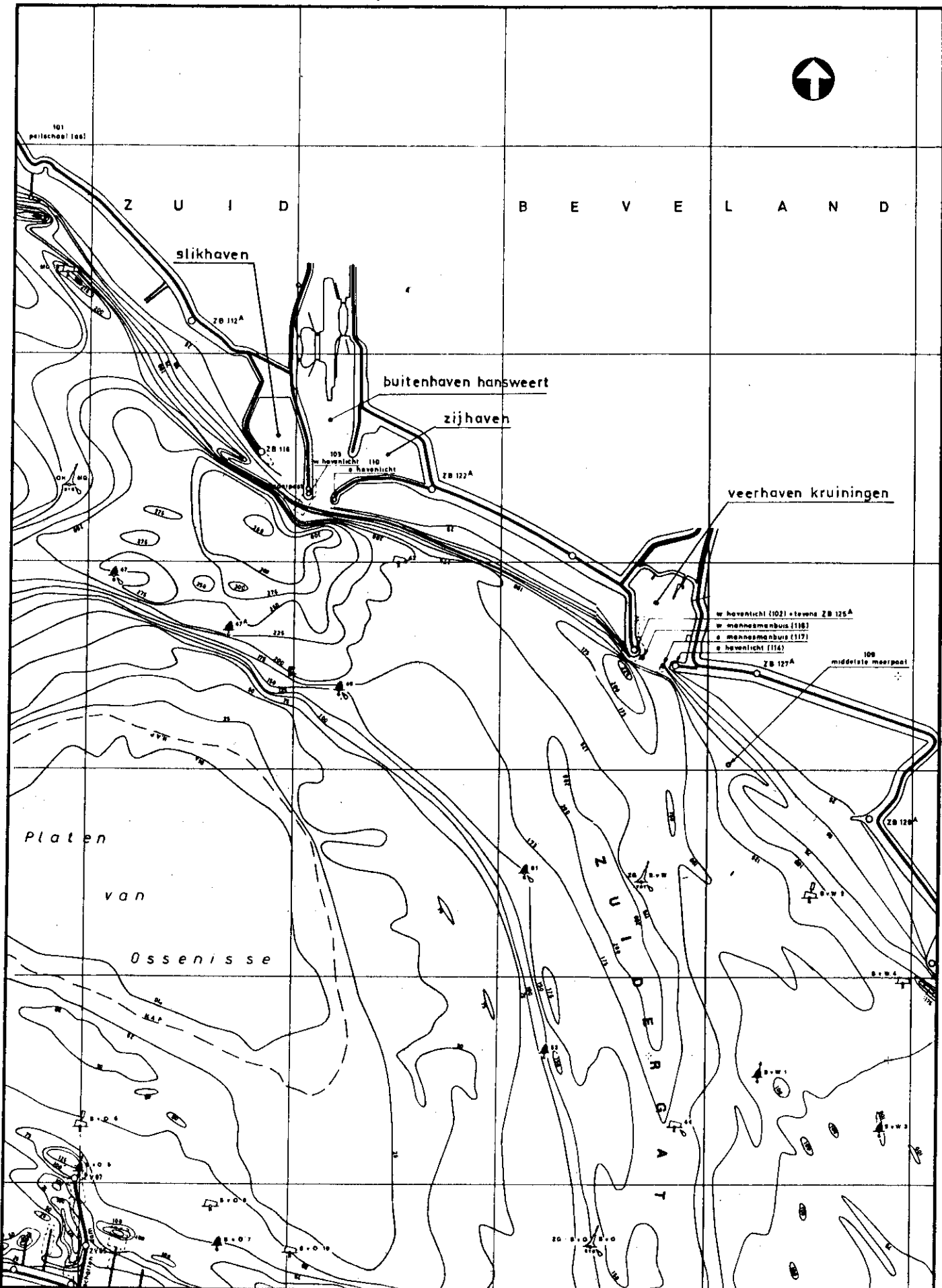
behoort bij: nota

WWKZ nr. 85.V031

datum: april 1986

bladnr: 50

bijlage nummer	omschrijving	tekening nummer
12b	Veerhaven Kruiningen. Resultaten stroom- en troebelheidsmetingen d.d. 24/25 september 1985.	A4-86.146
12c	Veerhaven Kruiningen. Resultaten stroom- en troebelheidsmetingen d.d. 24 oktober 1985 (To).	A4-86.147


rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert ;
veerhaven kruiningen
algemeen overzicht

get.

j.l.b.

bijl.

gec.

gez.

schaal 1:25 000

akk.

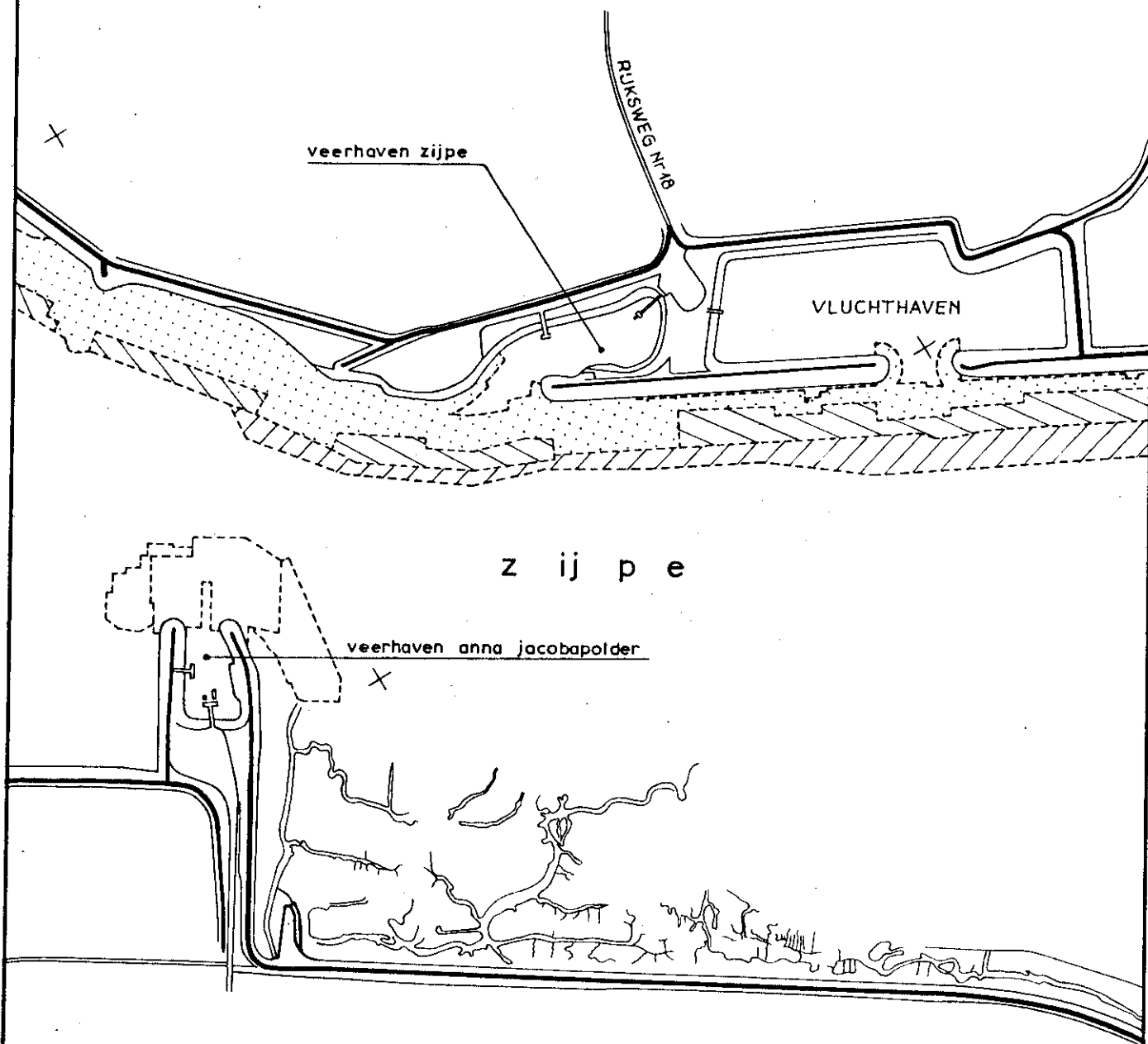
dh

A4

nr.86.90

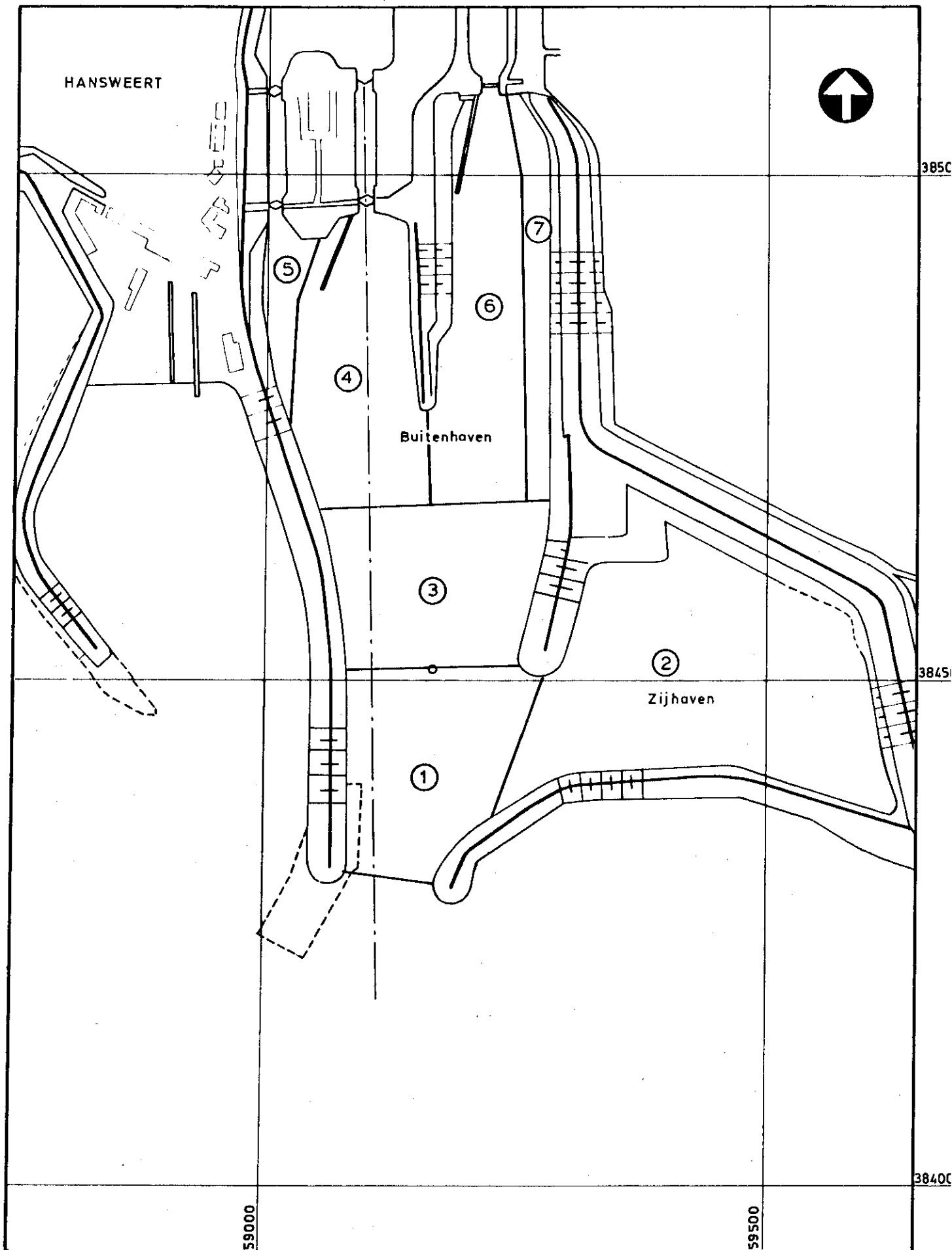


s c h o u w e n



s t . p h i l i p s l a n d

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst vliissingen	get.	j.t.b.	bijl.	
	gec.			
schouwen - st. philipsland veerhaven zijpe en - anna jacobapolder algemeen overzicht	gez.		schaal 1: 10 000	
	akk.	<i>dm</i>	A4	nr. 86.91

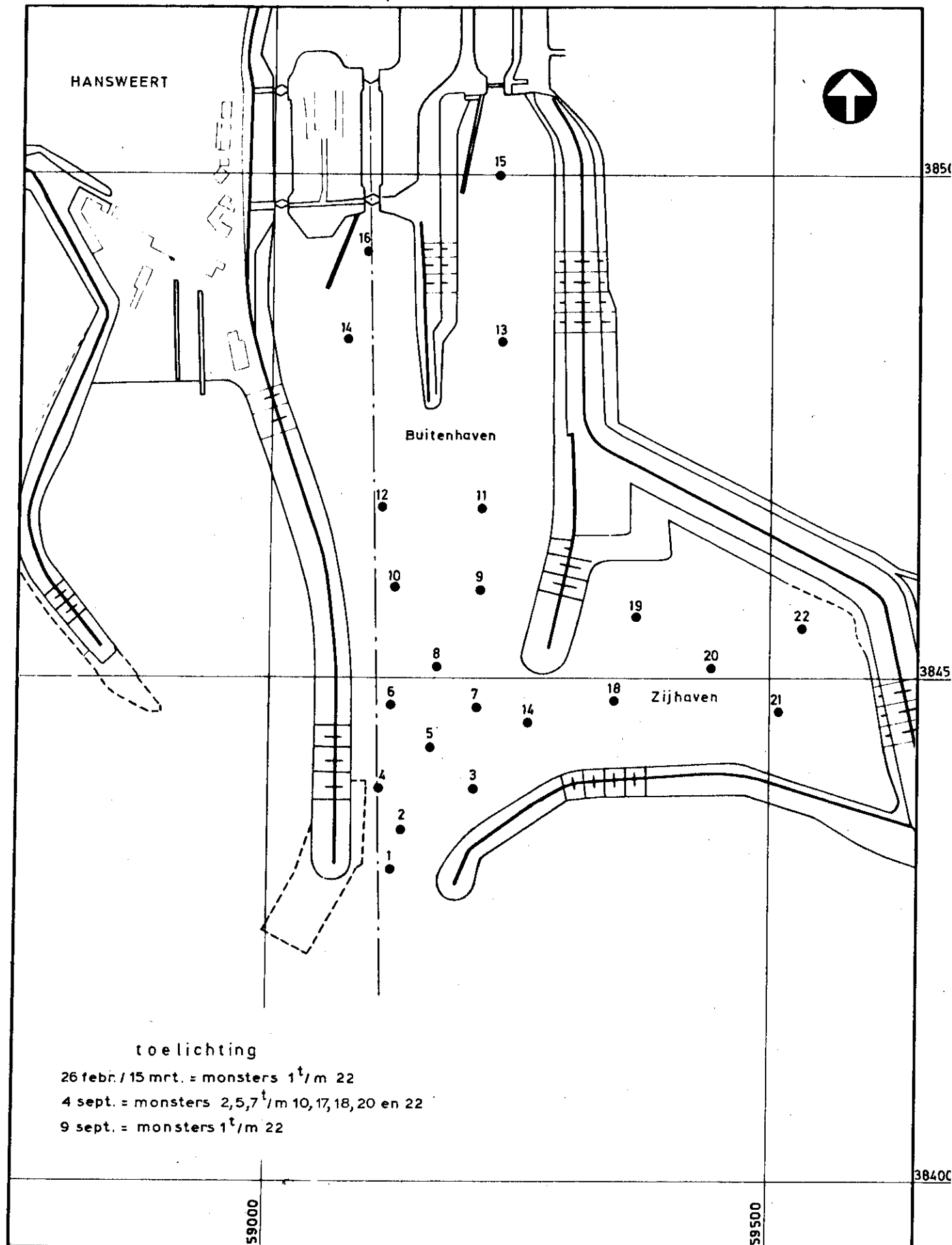


rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vlissingen

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert
globale aanduiding vakindeling bij uitvoering
baggerwerk

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>dlm</i>	A4	nr. 86.92

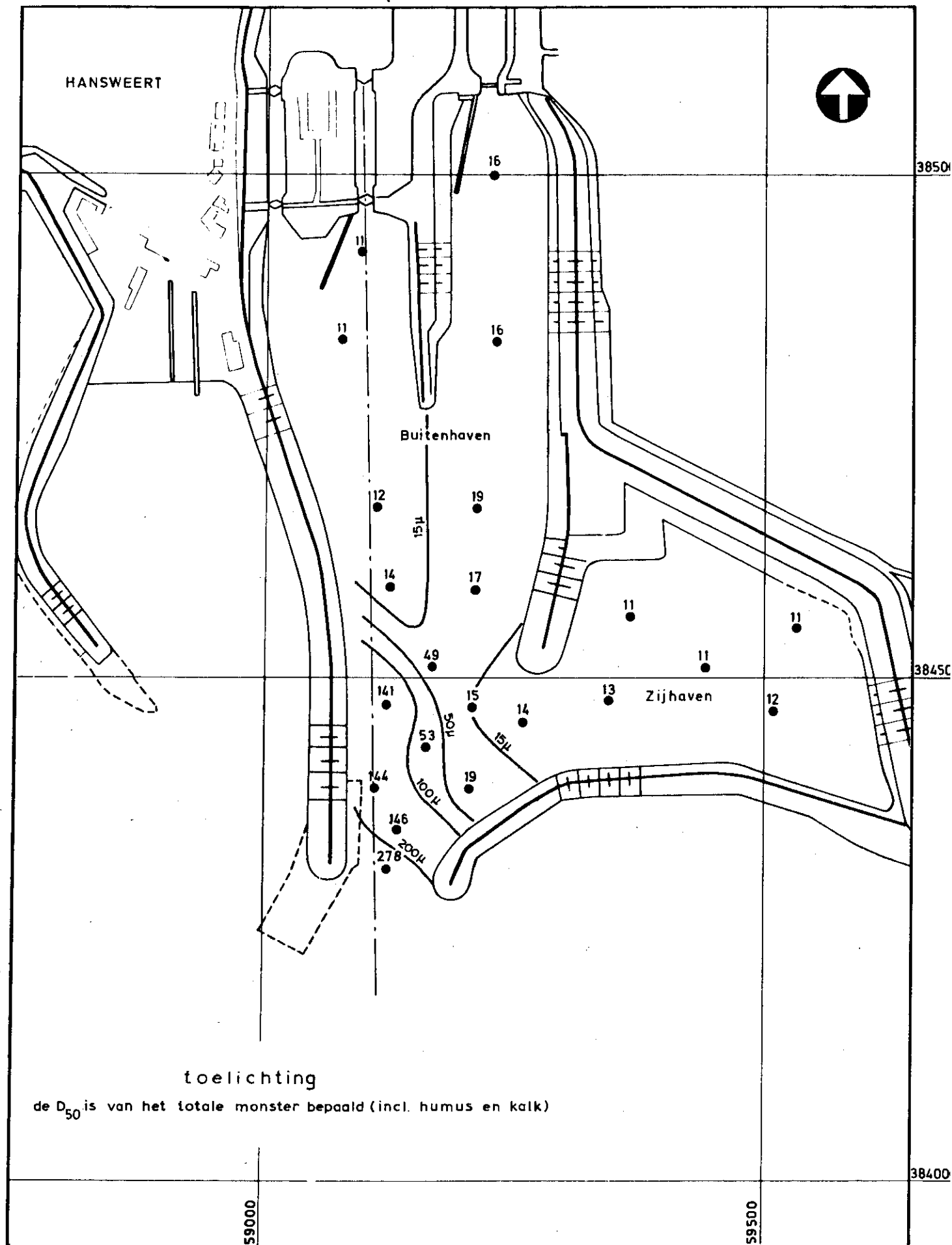


rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vlissingen

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert
opp. bodembem. d.d. 26-2/15-3, 4 en 9-9-1985
locaties met nummering

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>MM</i>	A4	nr. 86.93

**rijkswaterstaat**

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vlissingen

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert
bodembemonstering d.d. 26-2 en 15-3-1985
waarden D_{50} oppervlakte (μ)

get. j.l.b. bijl.

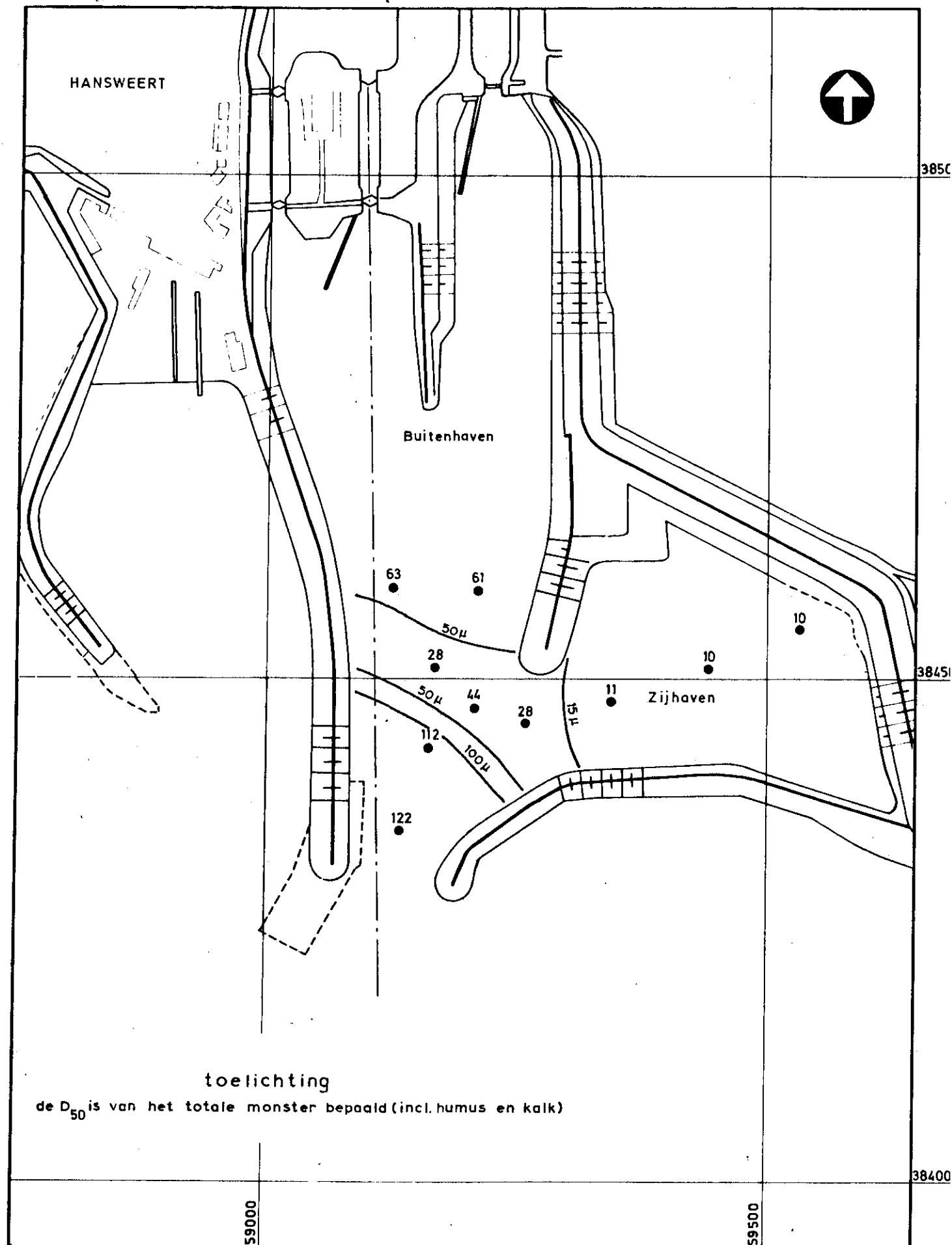
gec.

gez.

akk.

schaal 1:5000

A4 nr. 86.94

**rijkswaterstaat**

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vlissingen

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert
bodembemonstering d.d. 4-9-1985
waarden D_{50} oppervlakte (μ)

get.

j.l.b.

bijl.

gec.

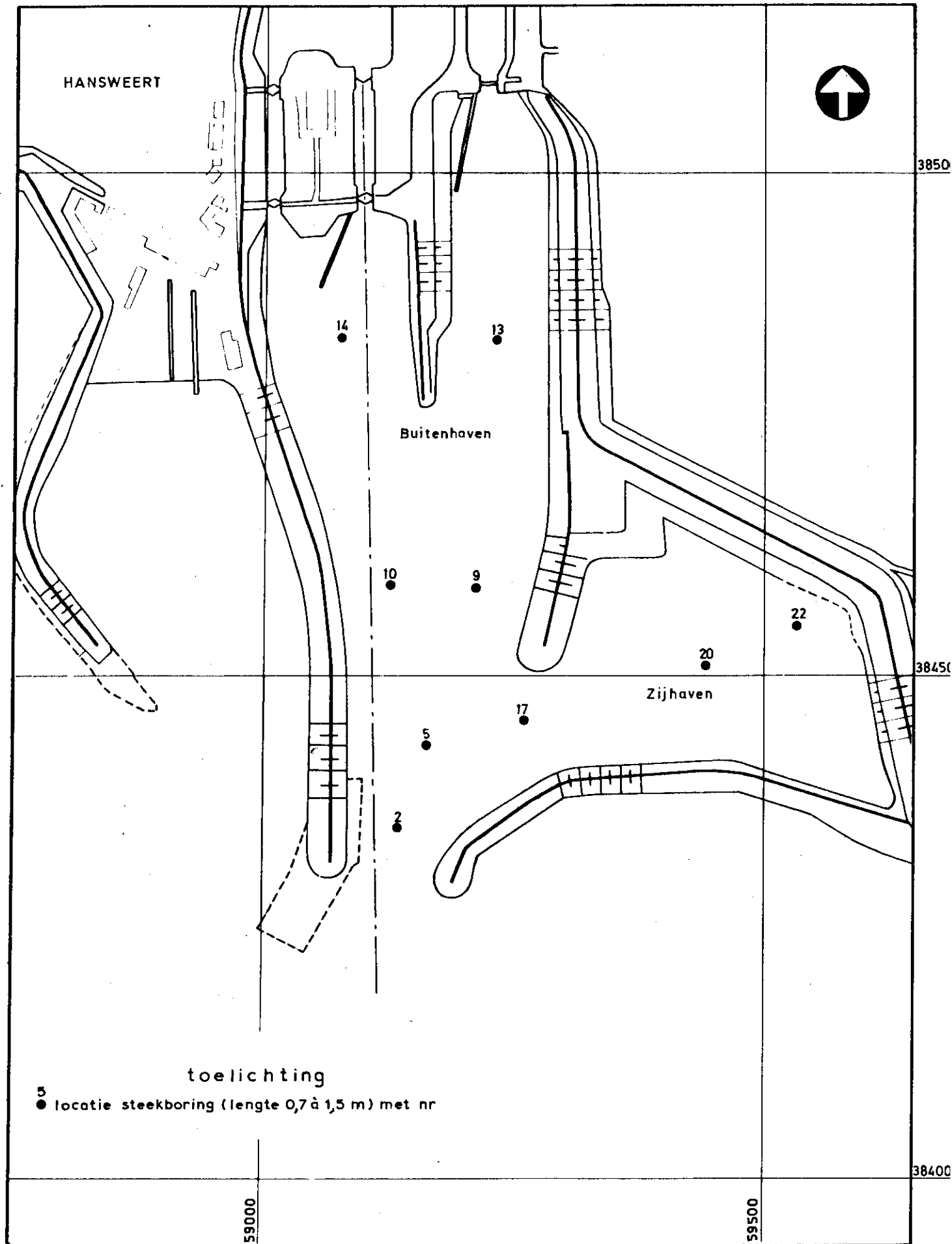
gez.

schaal 1:5000

akk.

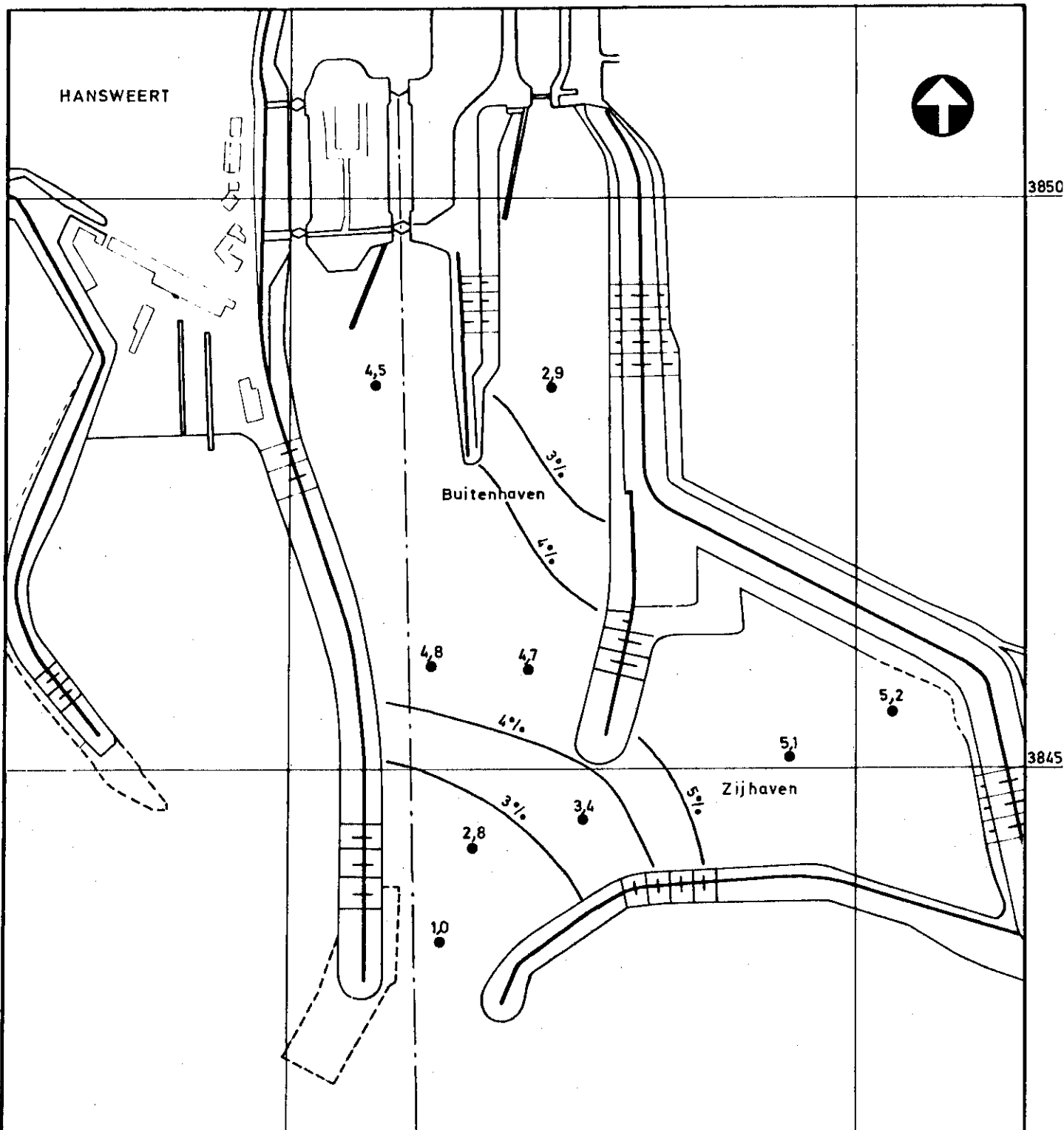
A4

nr. 86.95



rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst vlissingen	get.	j.l.b.	biel.	
	gec.			
	gez.		schaal 1:5000	
	akk.	<i>W.H.</i>	A4	nr. 86.97

zuid beveland- buiten- en zijhaven hansweert
 steekmonsters d.d. 26-2 en 13 en 15-3 -1985
 locaties steekmonsters



toelichting

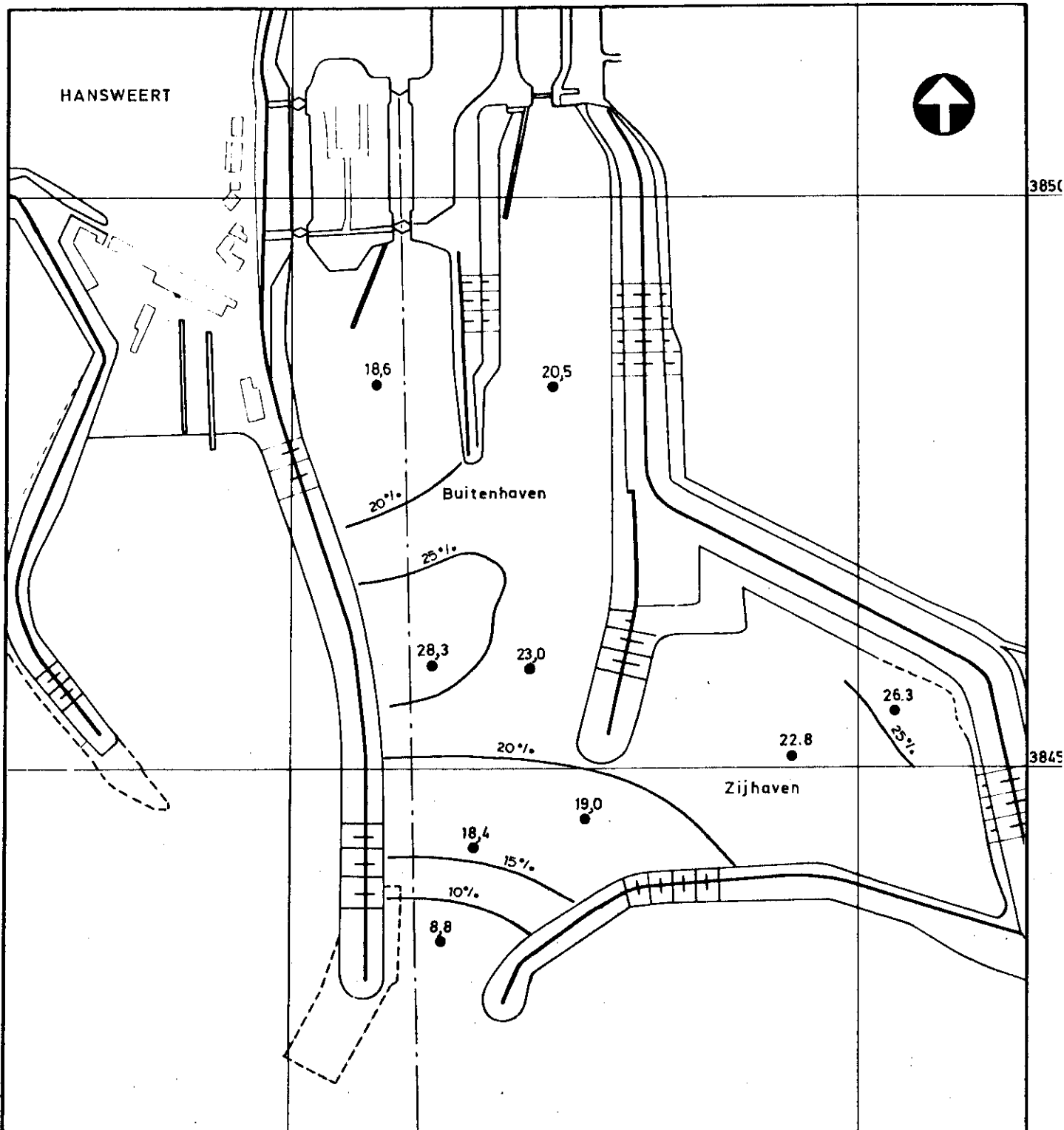
steekmonsters in de lengte variërend van ong. 0,7m tot maximaal 1,5m
 voor de locaties 13,14 en 22 is één monster geanalyseerd;
 voor de overige locaties twee, hiervan is het gemiddelde vermeld

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vliссingen

zuid beveland- buiten- en zijhaven hansweert
 steekmonsters d.d. 26-2 en 13 en 15-3-1985
 humuspercentages

get.	j.l.b.	bijl.
gec.		
gez.		schaal 1:5000
akk.	<i>[handwritten signature]</i>	A4 nr. 86.98



toelichting

steekmonsters in de lengte variërend van ong. 0,7m tot maximaal 1,5m
 voor de locaties 13,14 en 22 is één monster geanalyseerd;
 voor de overige locaties twee, hiervan is het gemiddelde vermeld

59000

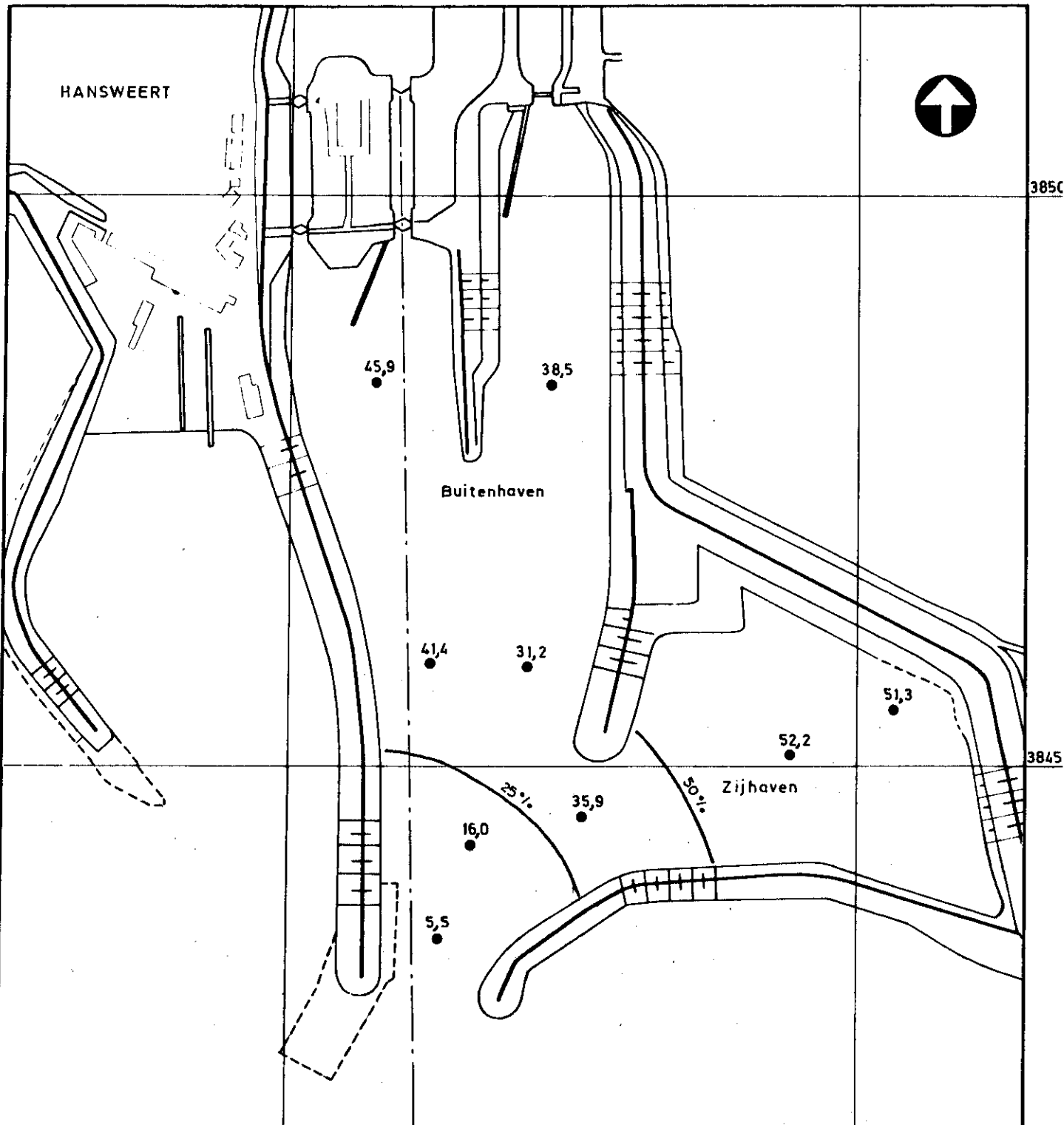
59500

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vliссingen

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert
 steekmonsters d.d. 26-2 en 13 en 15-3-1985
 kalkpercentages

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>MM</i>	A4	nr. 86.99



toelichting

steekmonsters in lengte variërend van ong. 0,7m tot maximaal 1,5m
 voor de locaties 13, 14 en 22 is één monster geanalyseerd;
 voor de overige locaties twee, hiervan is het gemiddelde vermeld

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vlissingen

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert
 steekmonsters d.d. 26-2 en 13 en 15-3-1985
 slijbpercentages

get. j.l.b.

bijl.

gec.

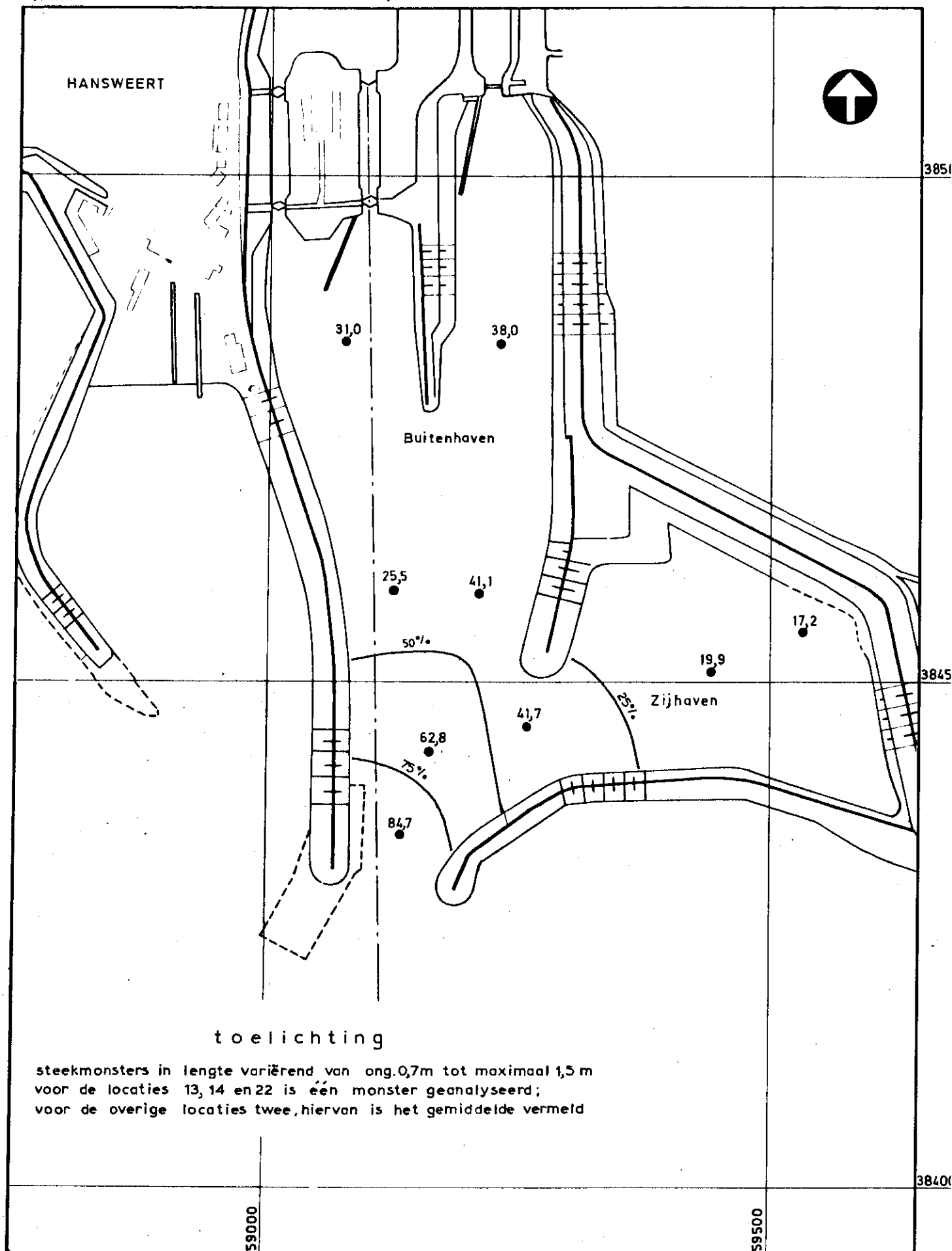
gez.

schaal 1:5000

akk.

A4

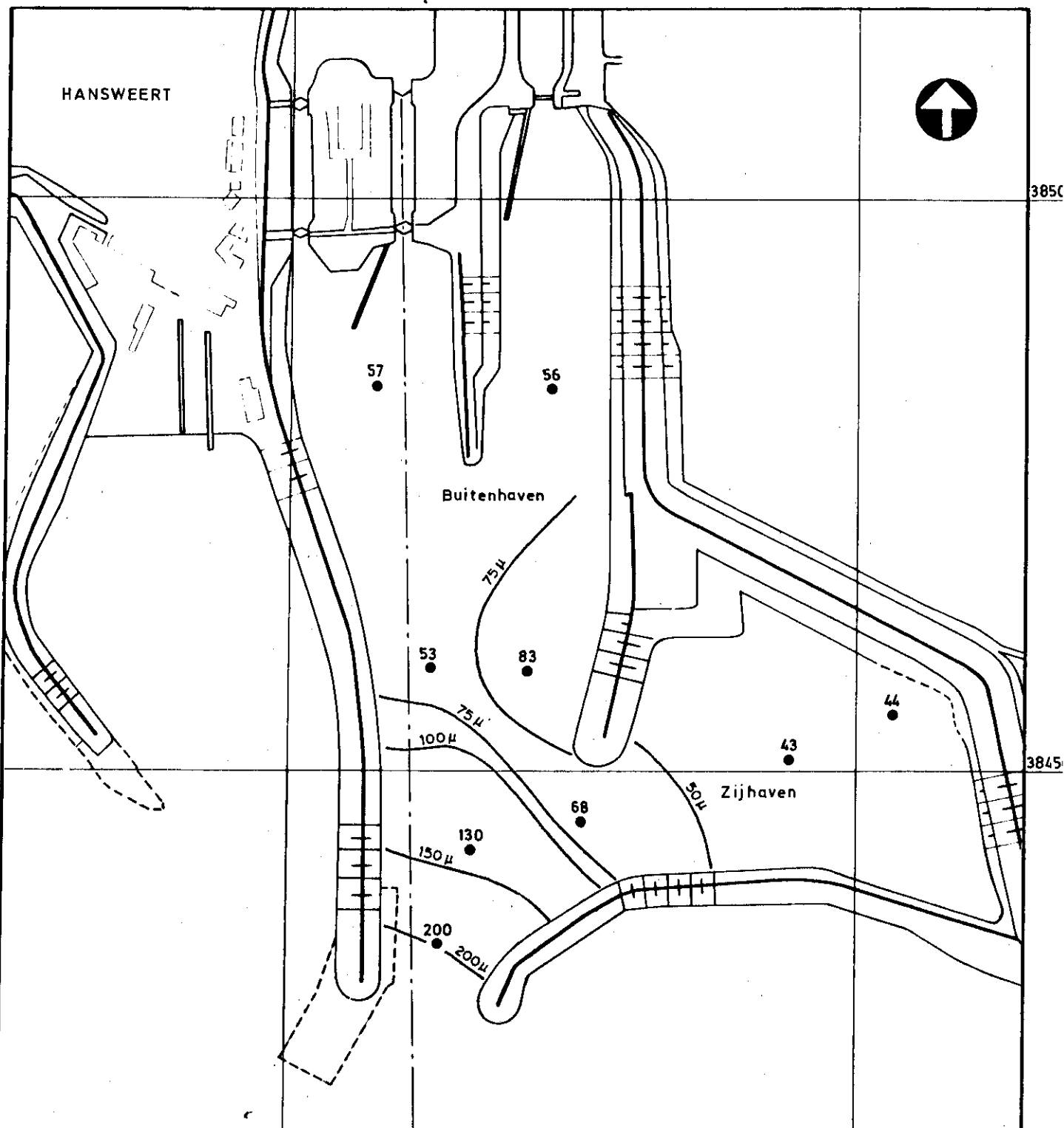
nr. 86.100

**rijkswaterstaat**

directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert
 steekmonsters d.d. 26-2 en 13 en 15-3-1985
 zandpercentages

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>ak</i>	A4	nr. 86.101



toelichting

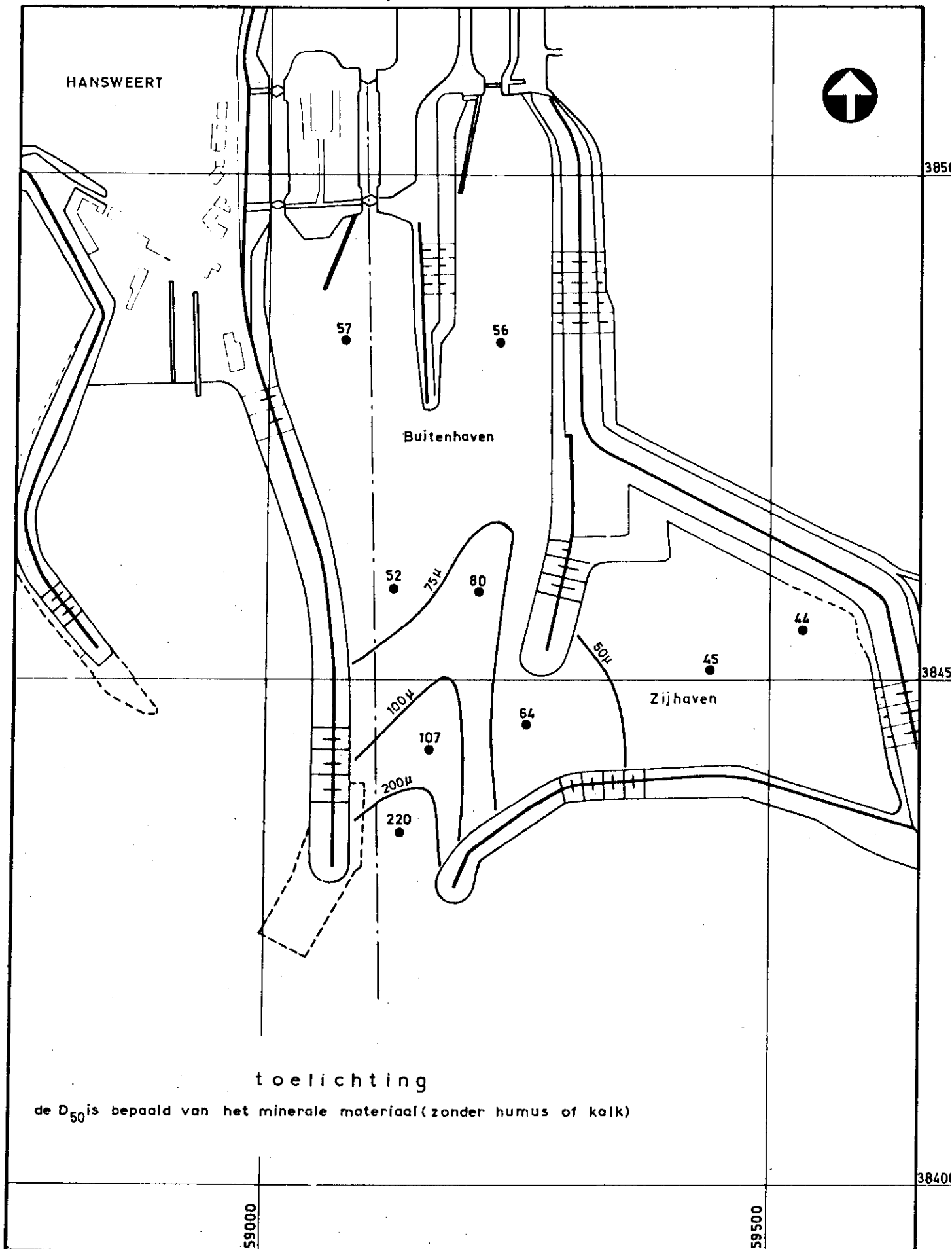
steekmonsters in lengte variërend van ong. 0,7m tot maximaal 1,5m
 voor de locaties 13, 14 en 22 in één monster geanalyseerd;
 voor de overige locaties twee, hiervan is het gemiddelde vermeld
 de (gemiddelde) D_{50} is bepaald van het minerale materiaal (exclusief humus en kalk)

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert
 steekmonsters d.d. 26-2 en 13 en 15-3-1985
 waarden $D_{50}(\mu)$

get.	j.l.b.	bijl.
gec.		
gez.		schaal 1:5000
akk.	<i>WV</i>	A4 nr. 86.102



rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vlissingen

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert
steekmonsters d.d. 26-2 en 13 en 15-3-1985
waarden D_{50} op ong. 0,5m onder havenbodem

get. j.l.b.

bijl.

gec.

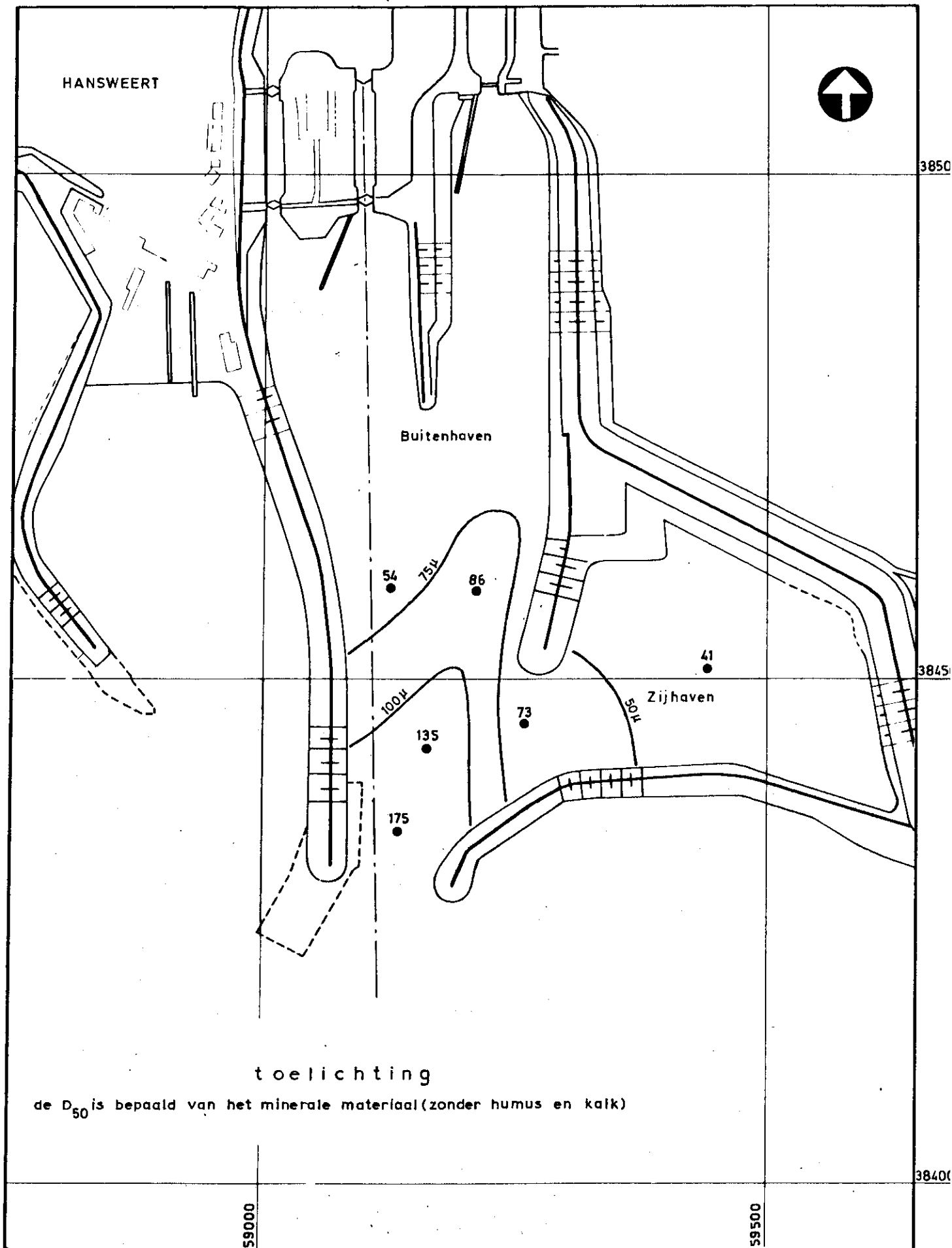
gez.

schaal 1:5000

akk.

A4

nr. 86.103



toelichting

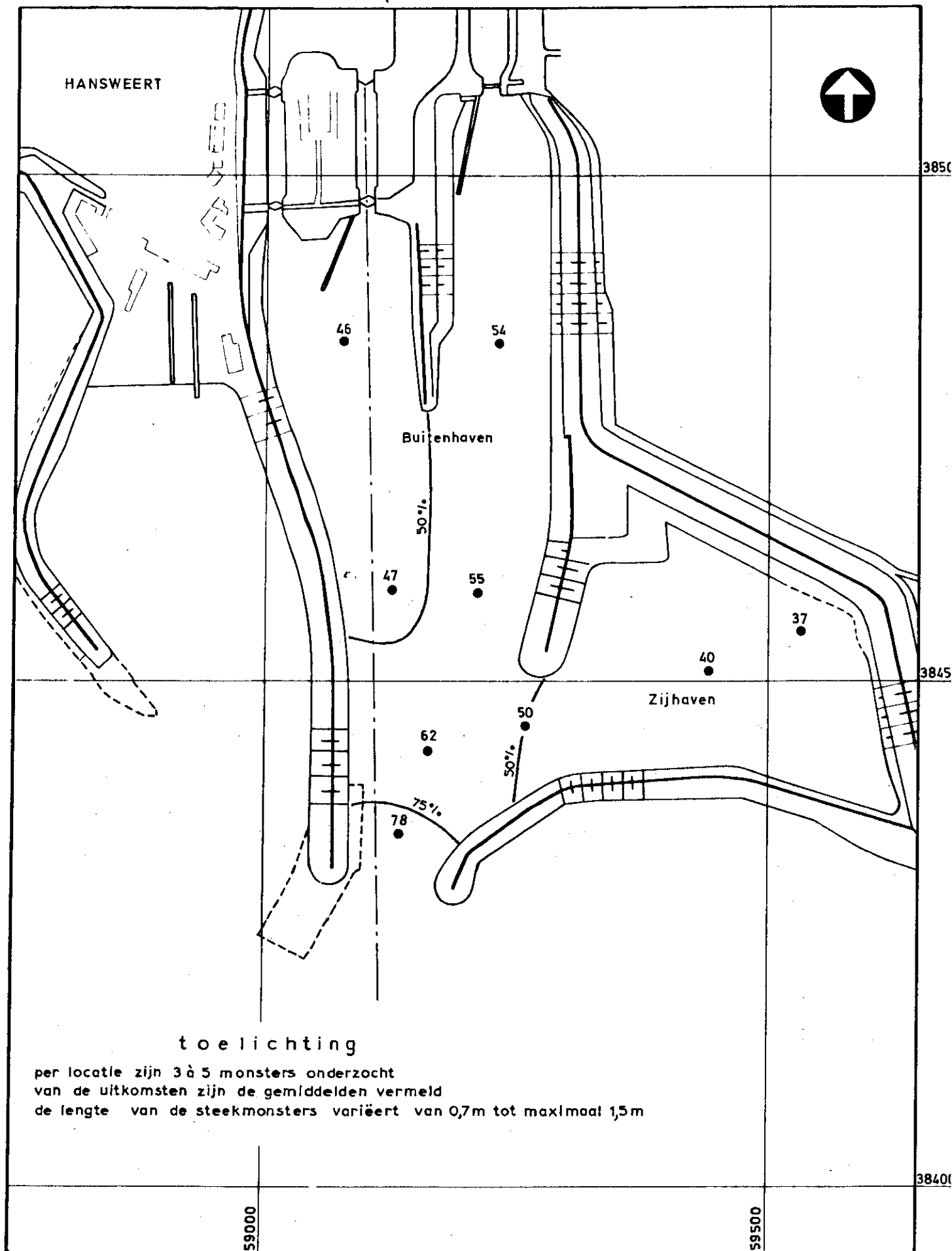
de D_{50} is bepaald van het minerale materiaal (zonder humus en kalk)

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert
steekmonsters d.d. 26-2 en 13 en 15-3 - 1985
waarden D_{50} op ong. 1 m onder havenbodem

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>W</i>	A4	nr. 86.104



toelichting

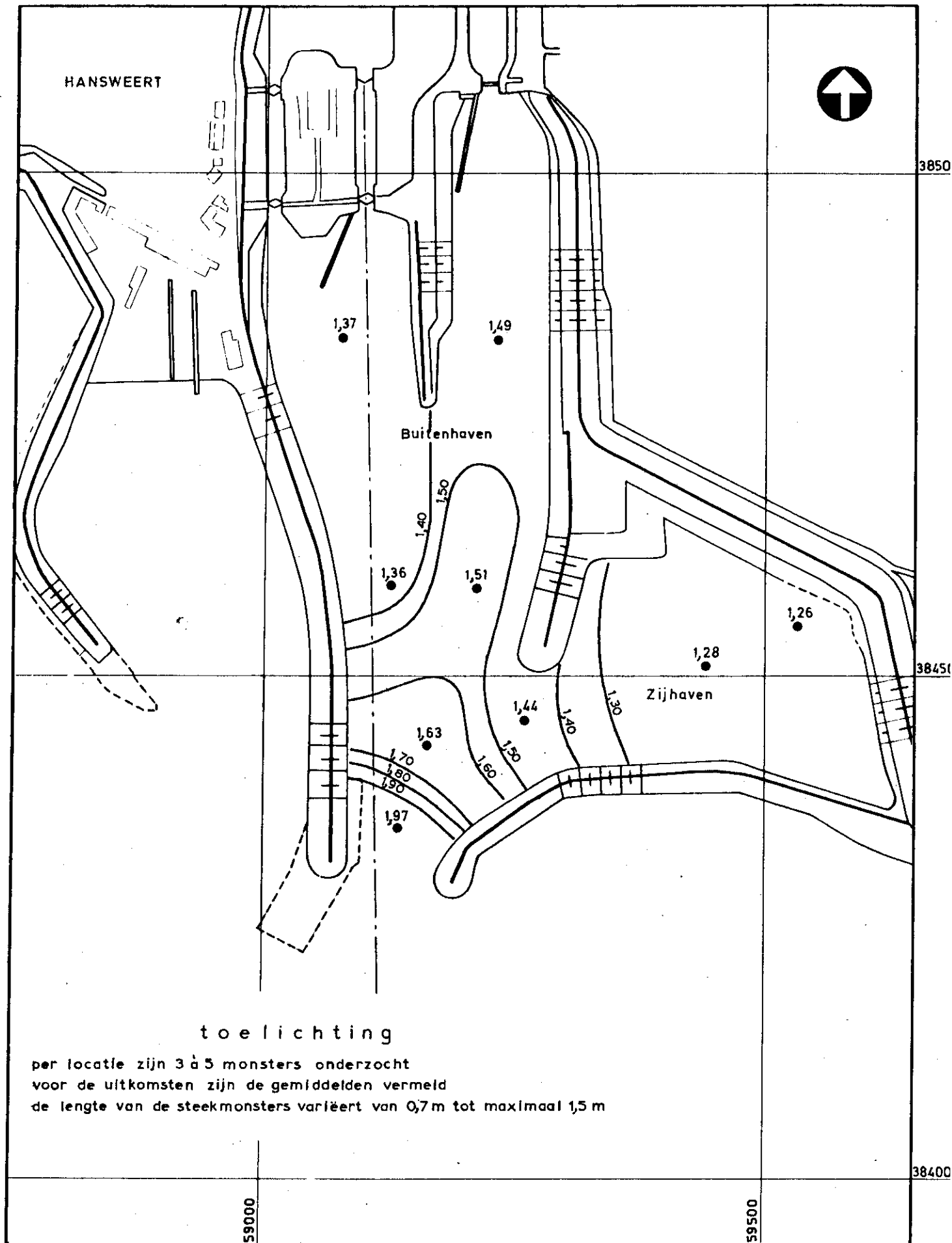
per locatie zijn 3 à 5 monsters onderzocht
 van de uitkomsten zijn de gemiddelden vermeld
 de lengte van de steekmonsters varieert van 0,7m tot maximaal 1,5m

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert
 steekmonsters d.d. 26-2 en 13 en 15-3-1985
 percentages droge stof t.o.v. totale natte monster

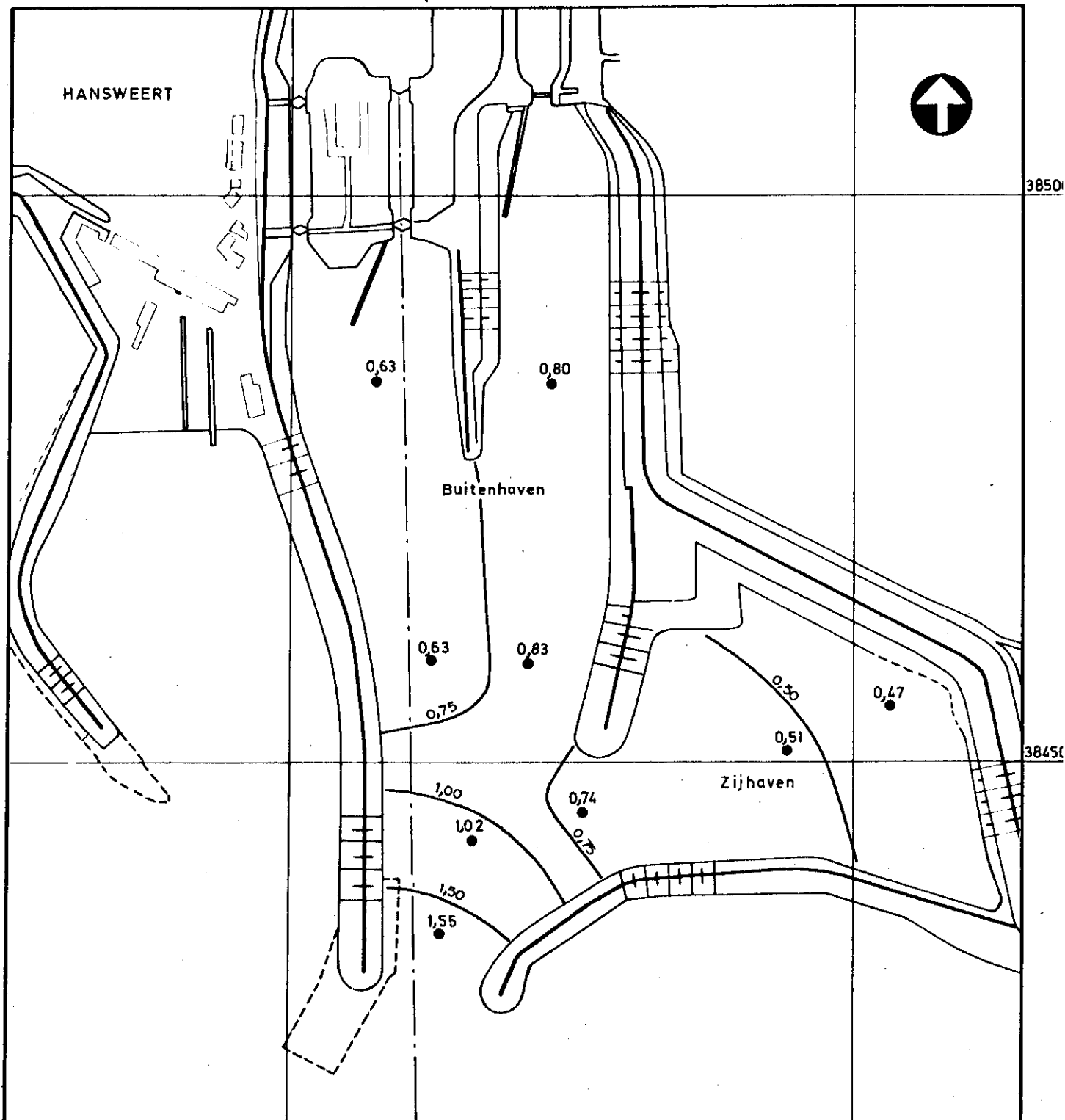
get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>mm</i>	A4	nr. 86.105

**rijkswaterstaat**

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland- buiten- en zijhaven hansweert
steekmonsters dd. 26-2 en 13 en 15-3 -1985
volumegewichten nat (gemiddeld)

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>WV</i>	A4	nr. 86.106



toelichting

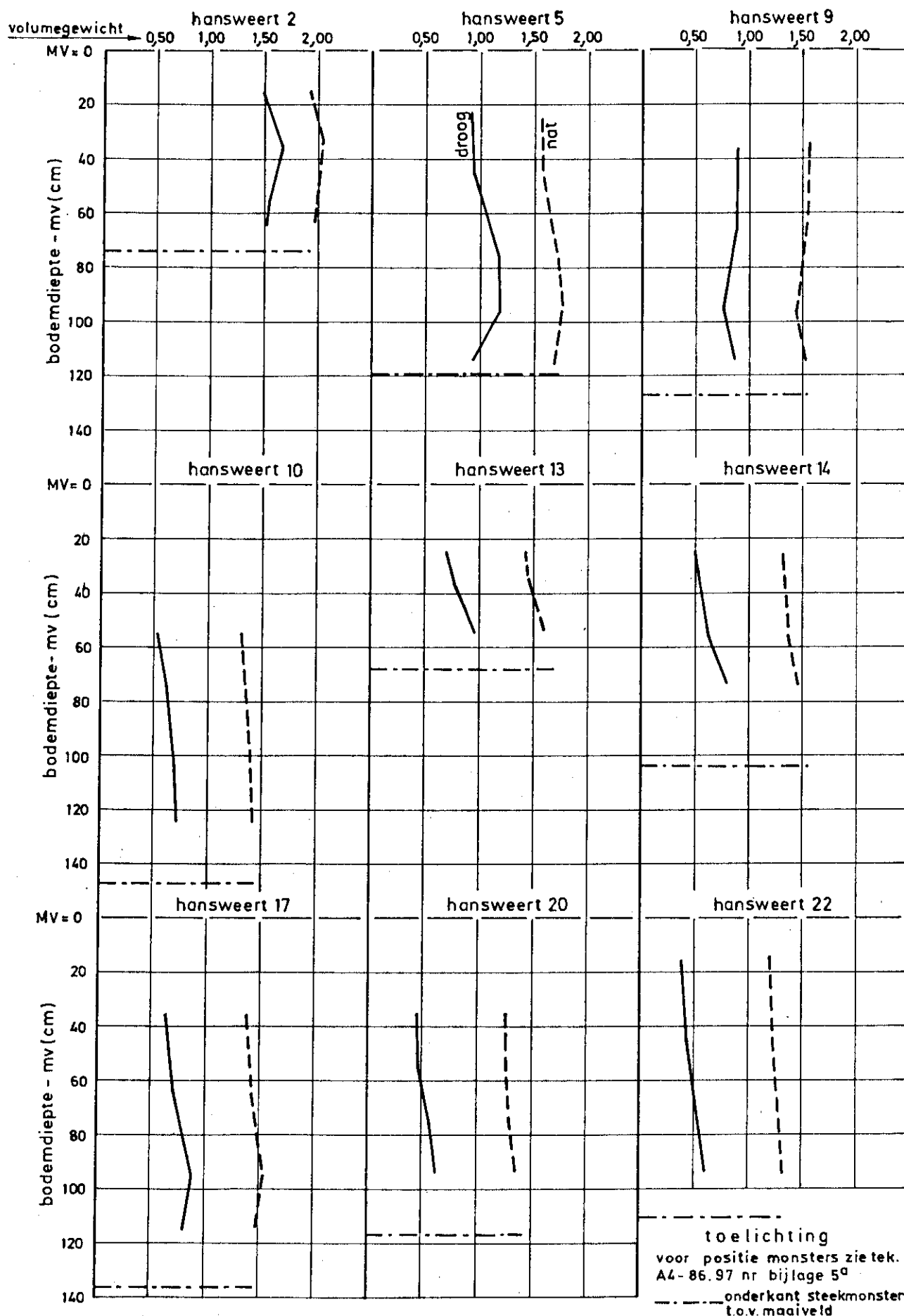
per locatie zijn 3 à 5 monsters onderzocht
 van de uitkomsten zijn de gemiddelden vermeld
 de lengte van de steekmonsters varieert van 0,7m tot maximaal 1,5 m

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert
 steekmonsters d.d. 26-2 en 13 en 15-3 - 1985
 volumegewichten droog (gemiddeld)

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>WV</i>	A4	nr. 86.107

**rijkswaterstaat**

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliссingen

zuid beveland buiten - en zijhaven hansweert
steekmonsters d.d. 26 febr. en 13 en 15 mrt. 1986
volumege wichten bodemmateriaal

get. j.l.b.

bijl.

gec.

gez.

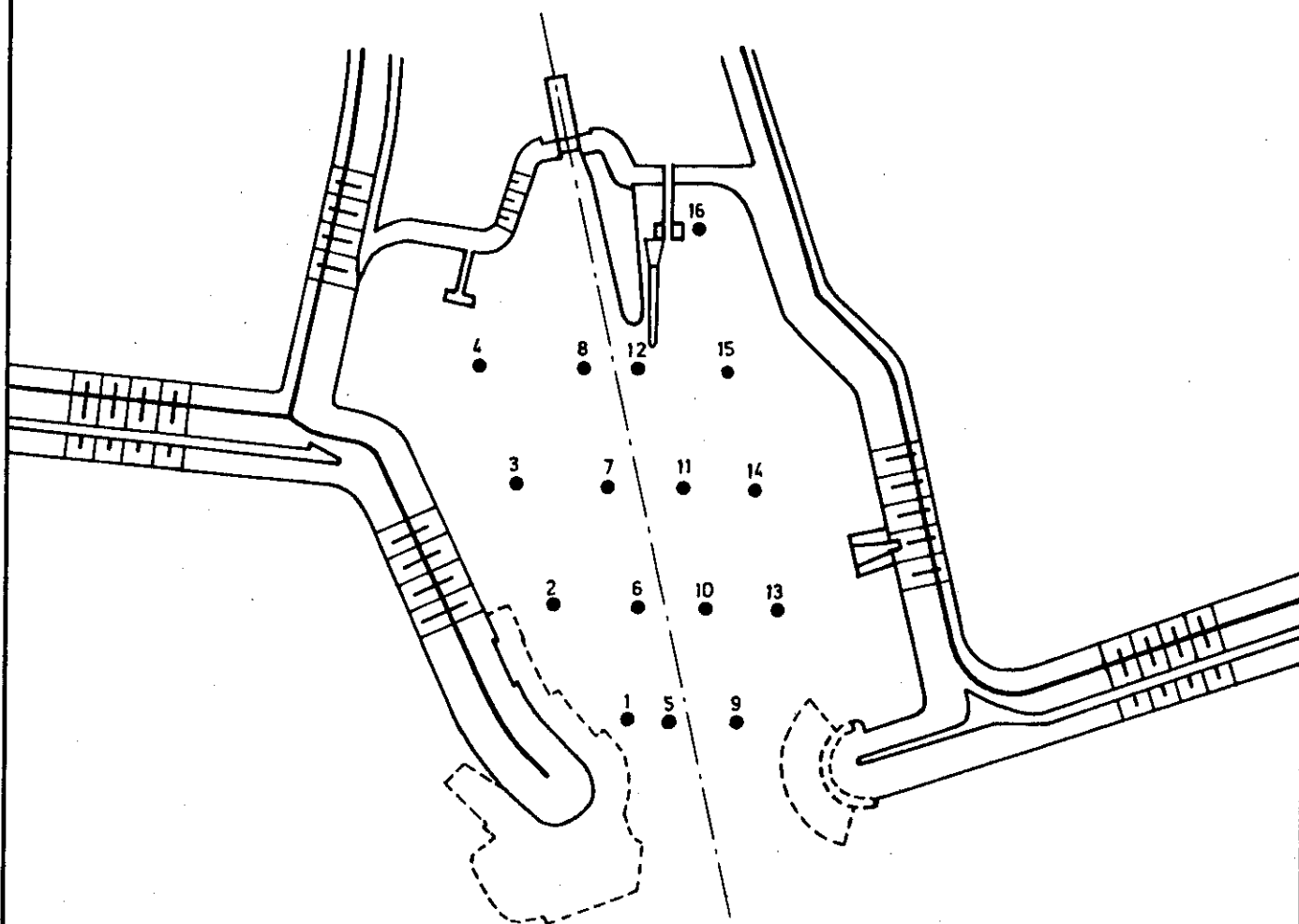
schaal

akk. *dm*

nr. 86.108



zuid beveland



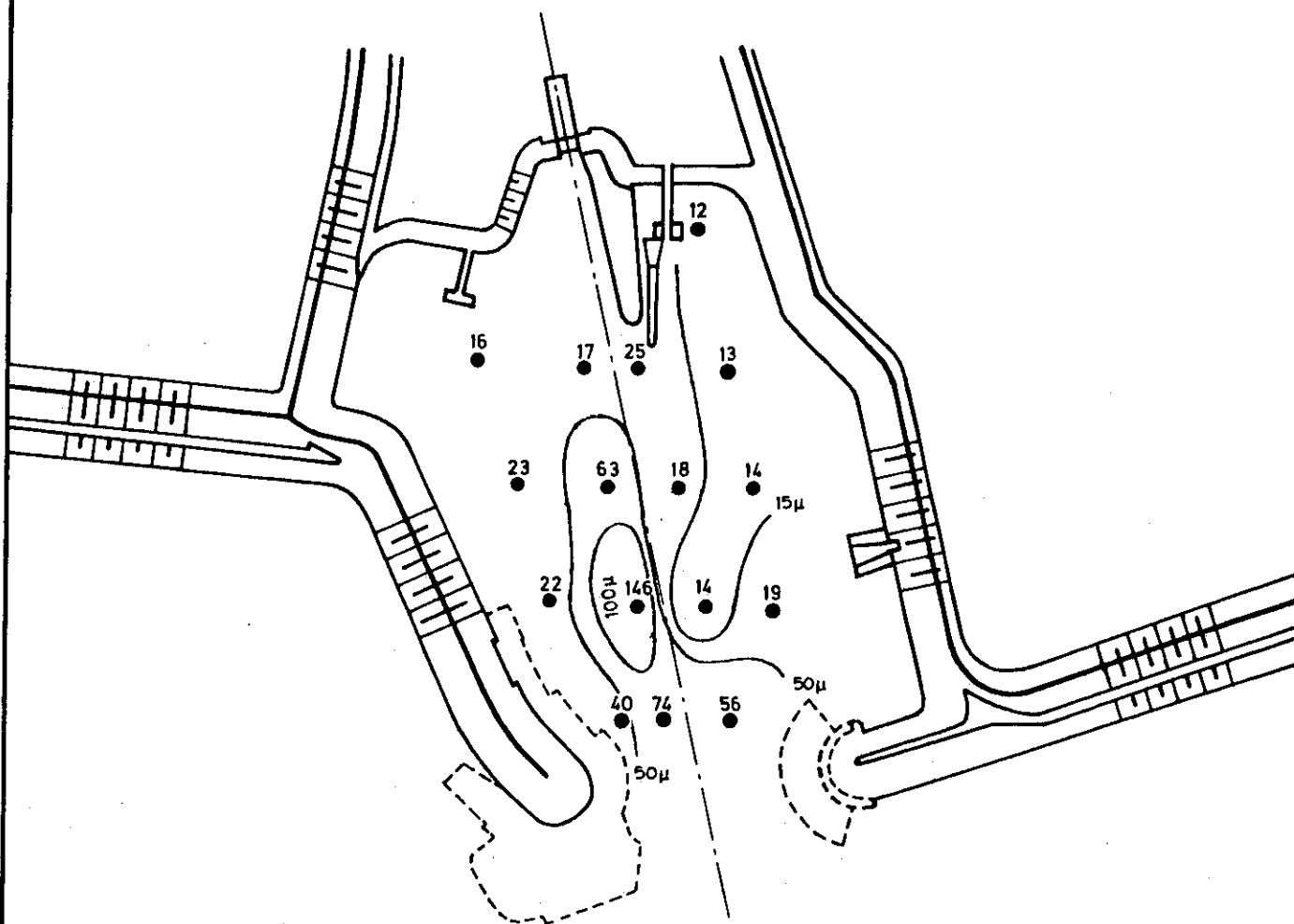
toelichting

18 maart = monsters 1^t/m 16
 23 sept. = monsters 1^t/m 16
 1 okt. = monsters 1 en 5^t/m 12

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst vlissingen	get.	j.l.b.	bijl.	
	gec.			
zuid beveland - veerhaven kruiningen opp. bodembemonsteringen d.d. 18-3; 23-9; 1-10-85 locaties met nummering	gez.		schaal 1:5000	
	akk.	<i>[signature]</i>	A4	nr. 86.109



zuid beveland



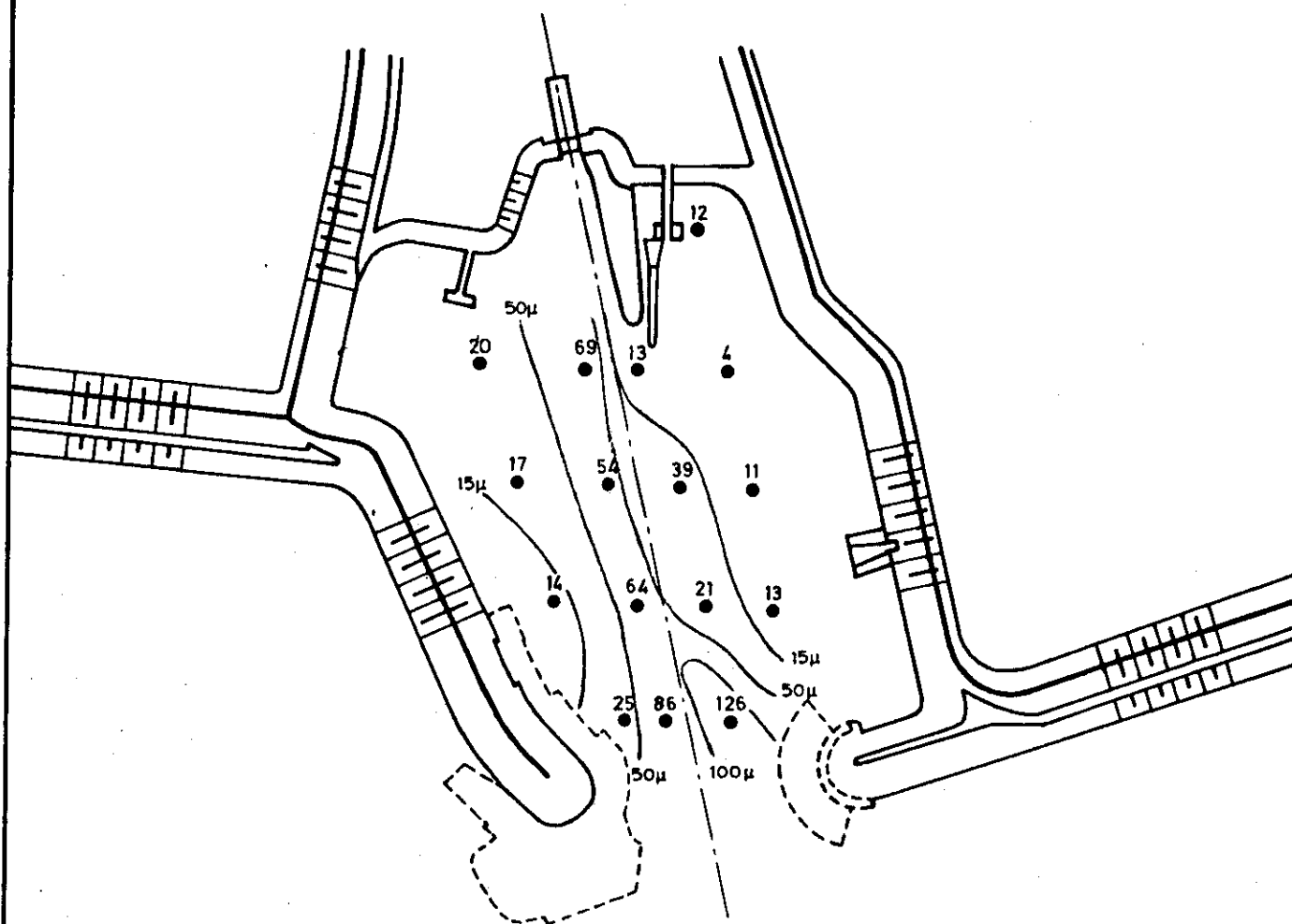
toelichting

de D_{50} is van het totale monster bepaald (incl. humus en kalk)

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst vliissingen	get.	j.l.b.	bijl.	
	gec.			
zuid beveland - veerhaven kruiningen bodembemonstering d.d. 18 maart 1985 waarden D_{50} oppervlakte(μ)	gez.		schaal 1:5000	
	akk.	<i>AM</i>	A4	nr. 86,110



zuid beveland



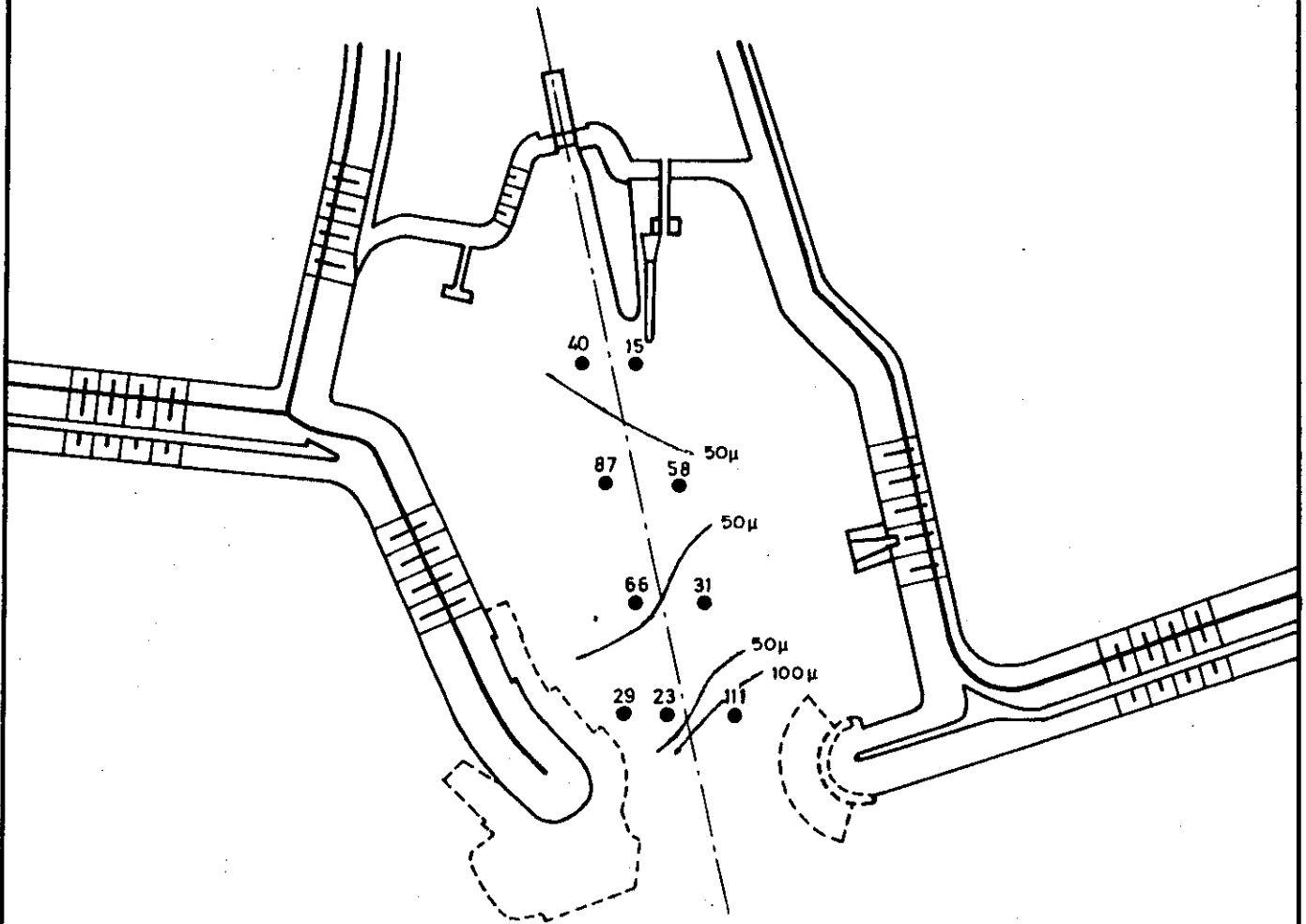
toelichting

de D_{50} is van het totale monster bepaald (incl. humus en kalk)

rijkswaterstaat	get.	j.l.b.	bijl.
directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst vliissingen	gec.		
zuid beveland - veerhaven kruiningen bodembemonstering d.d. 23 sept. 1985	gez.		schaal 1:5000
waarden D_{50} oppervlakte(μ)	akk.	///	A4 nr.86.111



zuid beveland



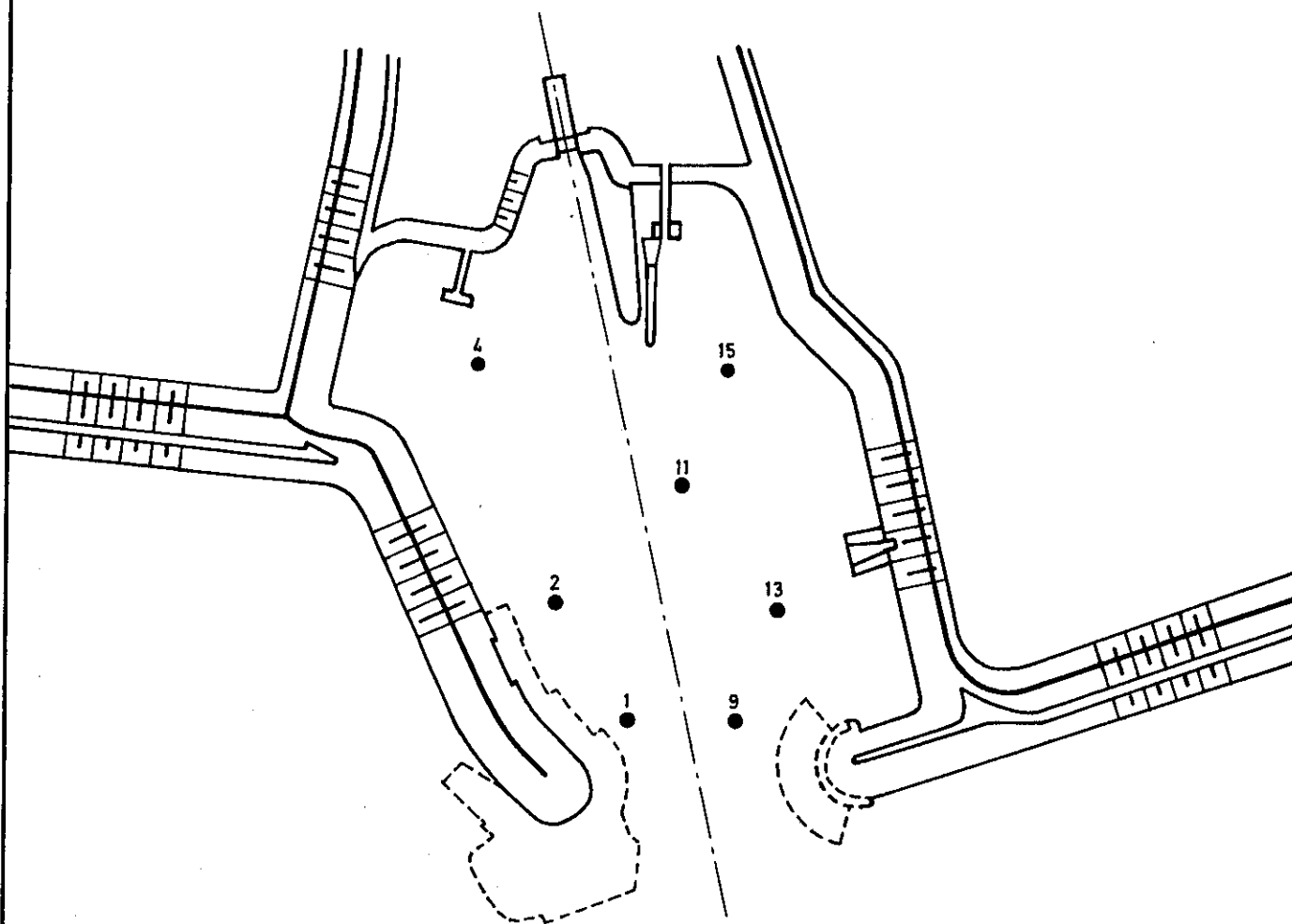
toelichting

de D_{50} is van het totale monster bepaald (incl. humus en kalk)

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst vliissingen	get.	j.l.b.	bijl.	
	gec.			
zuid beveland - veerhaven kruiningen bodembemonstering d.d. 1 oktober 1985 waarden D_{50} oppervlakte(μ)	gez.		schaal 1:5000	
	akk.	<i>[signature]</i>	A4	nr. 86.112



zuid beveland



toelichting

● locatie steekboring (lengte 1,10 à 1,90 m) met nr

rijkswaterstaat

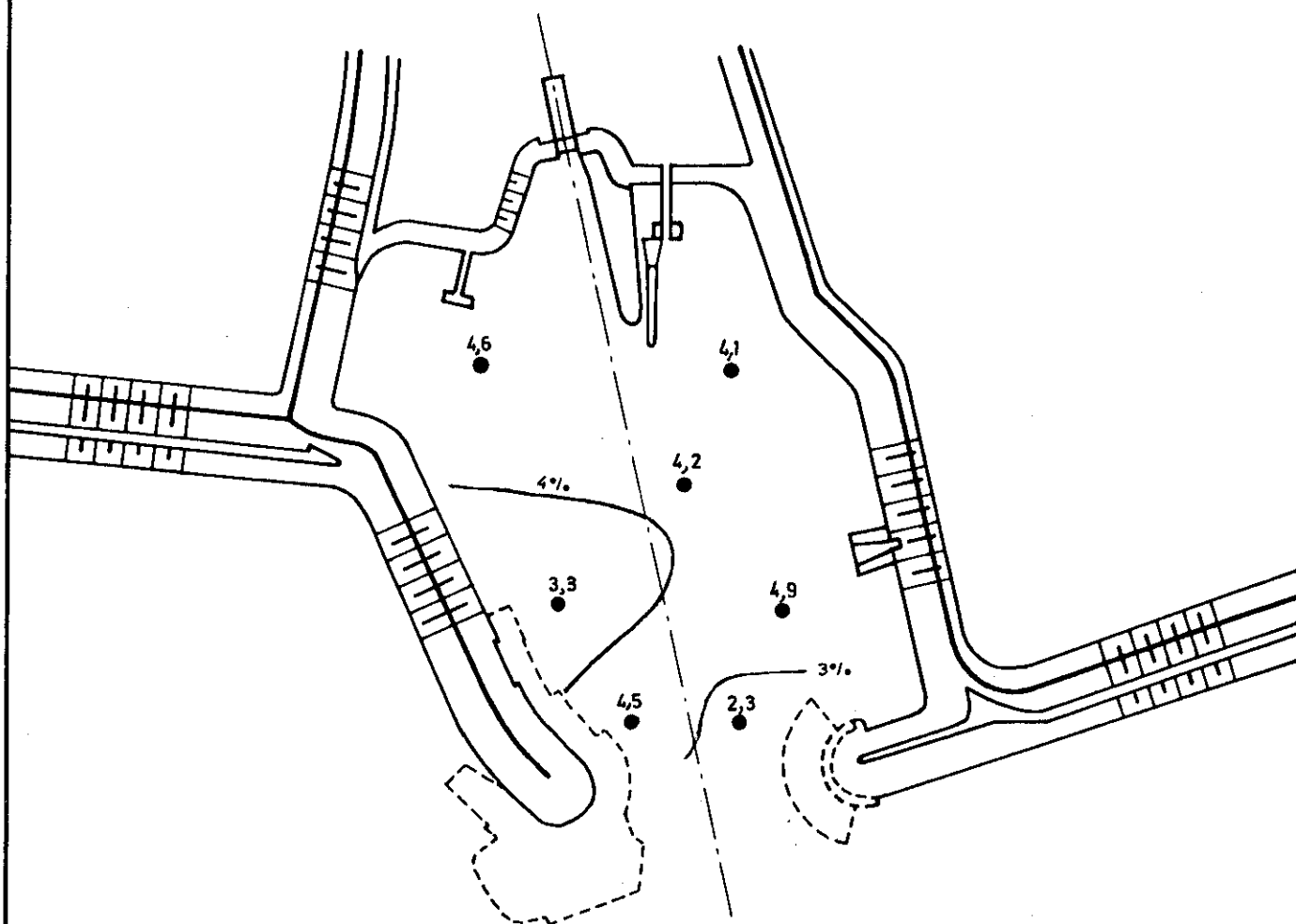
directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vlissingen

zuid beveland - veerhaven kruiningen
steekmonsters d.d. 18 maart 1985
locaties steekmonsters

get.	j.l.b.	bijl:	
gec.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>[Signature]</i>	A4	nr. 86.113



zuid beveland



toelichting

steekmonsters in lengte variërend van ong.1,1m tot maximaal 1,9 m
 voor locatie 9 zijn 3 monsters geanalyseerd, voor de overige 2;
 van de verkregen resultaten is het gemiddelde vermeld

rijkswaterstaat

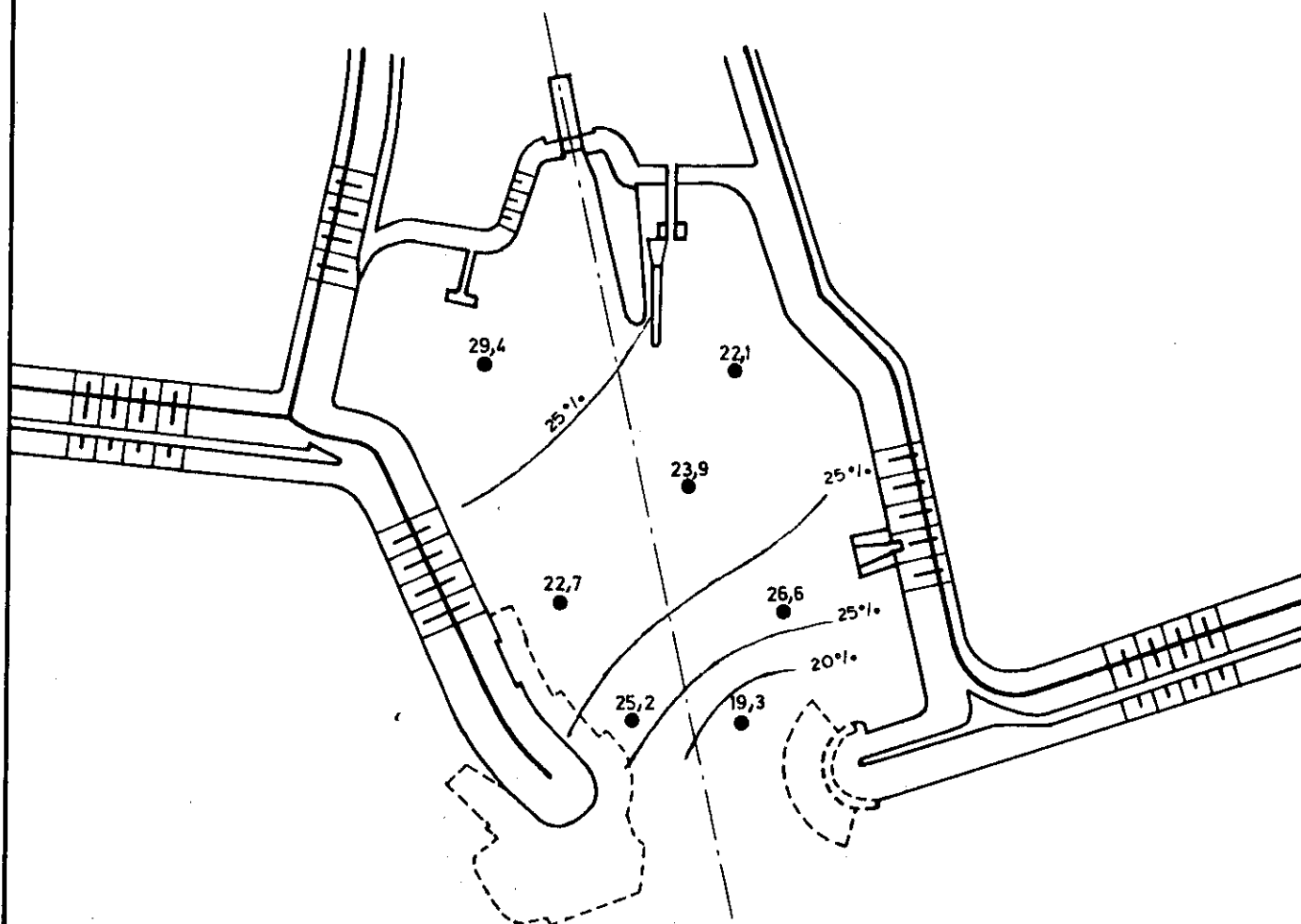
directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - veerhaven kruiningen
 steekmonsters d.d.18 maart 1985
 humuspercentages

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.		A4	nr. 86.114



zuid beveland



toelichting

steekmonsters in lengte variërend van ong. 1,1m tot maximaal 1,9 m.
 voor locatie 9 zijn 3 monsters geanalyseerd, voor de overige 2;
 van de verkregen resultaten is het gemiddelde vermeld

rijkswaterstaat

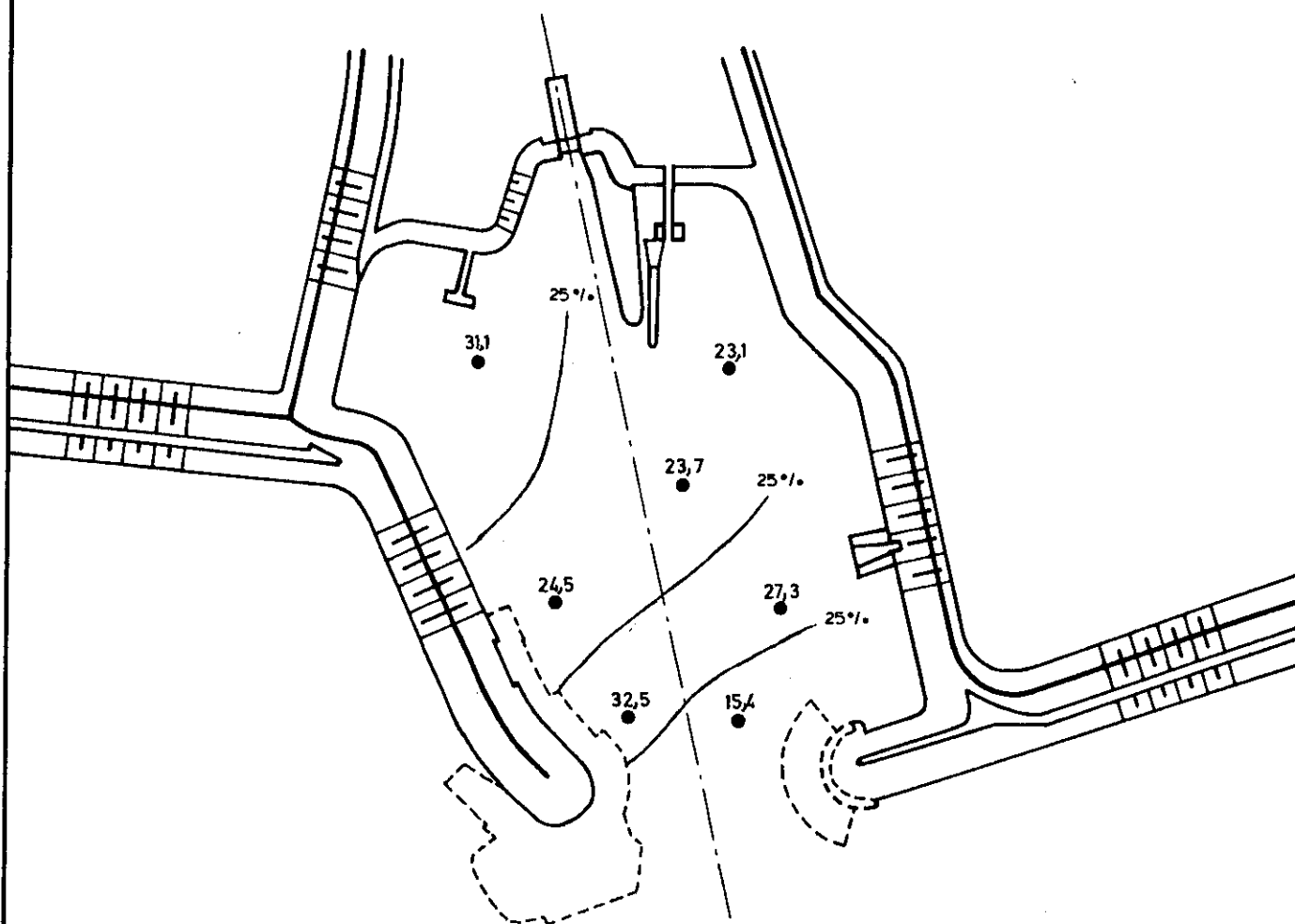
directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - veerhaven kruiningen
 steekmonsters d.d. 18 maart 1985
 kalkpercentages

get.	j.l.b.	bijl.	
gez.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>WV</i>	A4	nr. 86.115



zuid beveland



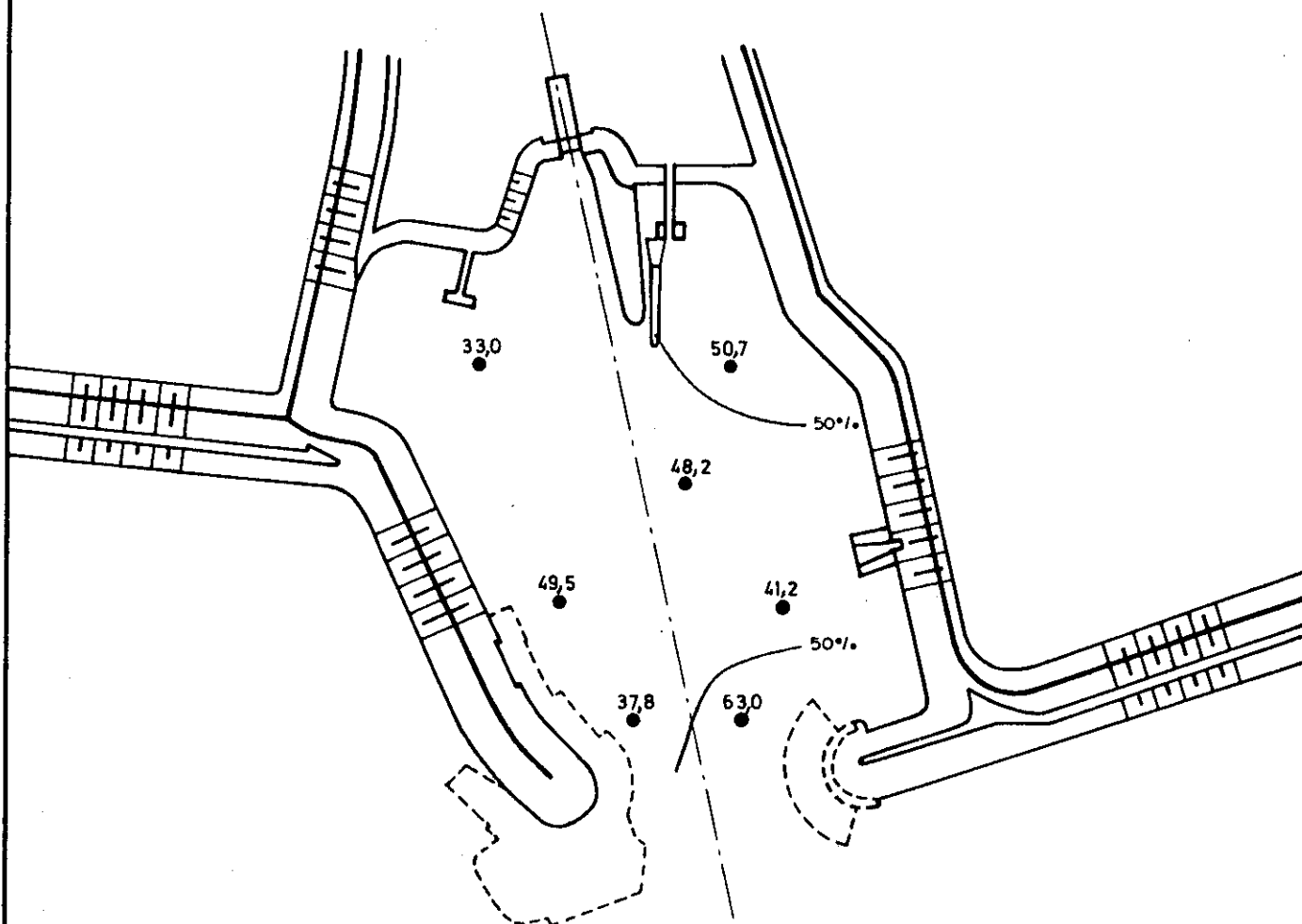
toelichting

steekmonsters in lengte variërend van ong.1,1m tot maximaal 1,9m
 voor locatie 9 zijn 3 monsters geanalyseerd, voor de overige 2;
 van de verkregen resultaten is het gemiddelde vermeld

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst vliссingen	get.	j.l.b.	bijl.	
	gec.			
zuid beveland - veerhaven kruiningen steekmonsters d.d.18 maart 1985 slobpercentages	gez.		schaal 1:5000	
	akk.	<i>MM</i>	A4	nr. 86.116



zuid beveland



toelichting

steekmonsters in lengte variërend van ong.1,1m tot maximaal 1,9m
voor locatie 9 zijn 3 monsters geanalyseerd, voor de overige 2;
van de verkregen resultaten is het gemiddelde vermeld

rijkswaterstaat

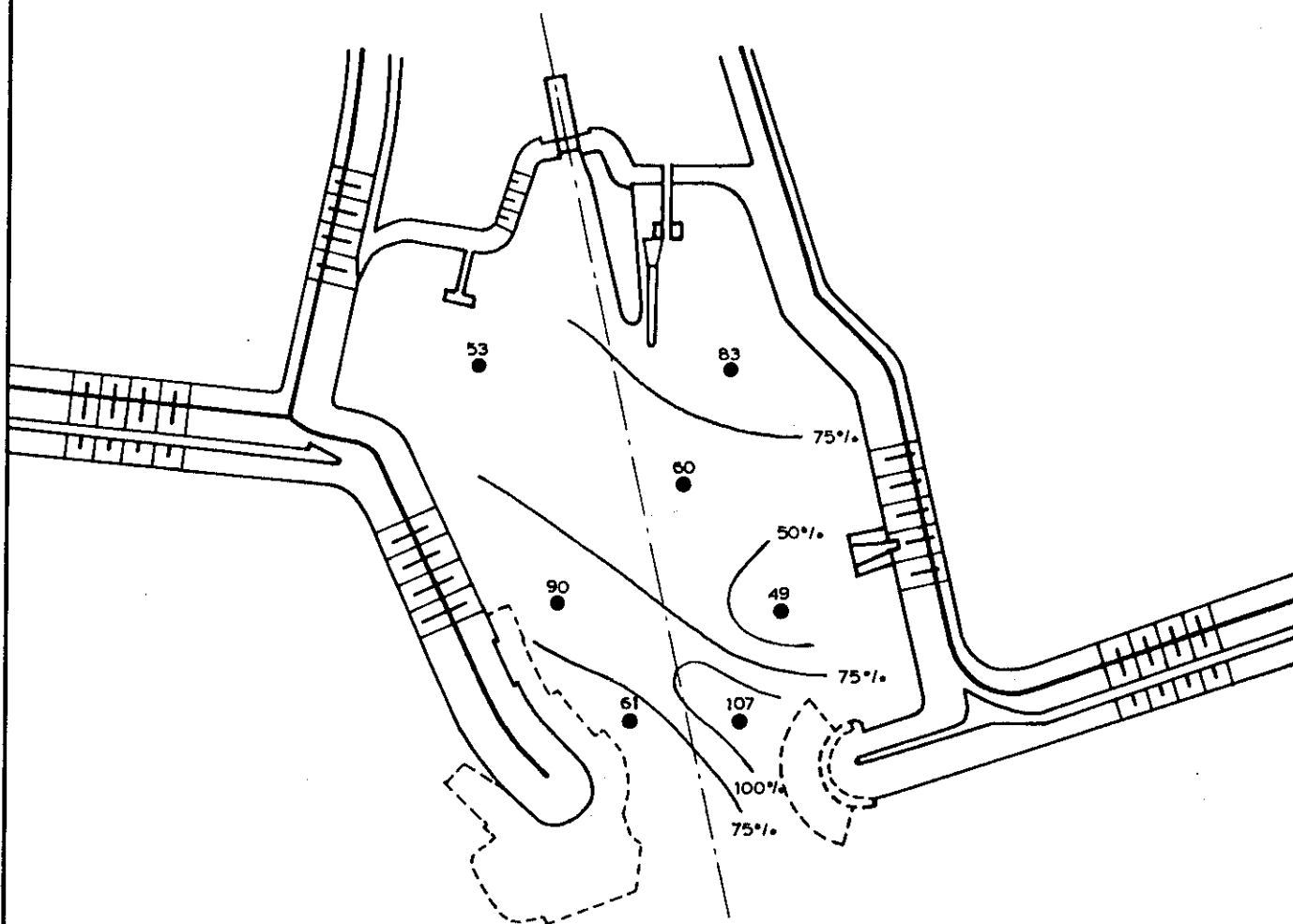
directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vlissingen

zuid beveland - veerhaven kruiningen
steekmonsters d.d.18 maart 1985
zandpercentages

get.	j.l.b.	bijl.	
gez.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>[signature]</i>	A4	nr. 86.117



zuid beveland



toelichting

steekmonsters in lengte variërend van ong. 1,1m tot maximaal 1,9m
 voor locatie 9 zijn 3 monsters geanalyseerd, voor de overige 2;
 van de verkregen resultaten is het gemiddelde vermeld
 de (gemiddelde) D_{50} is bepaald van het minerale materiaal (excl. humus en kalk)

rijkswaterstaat

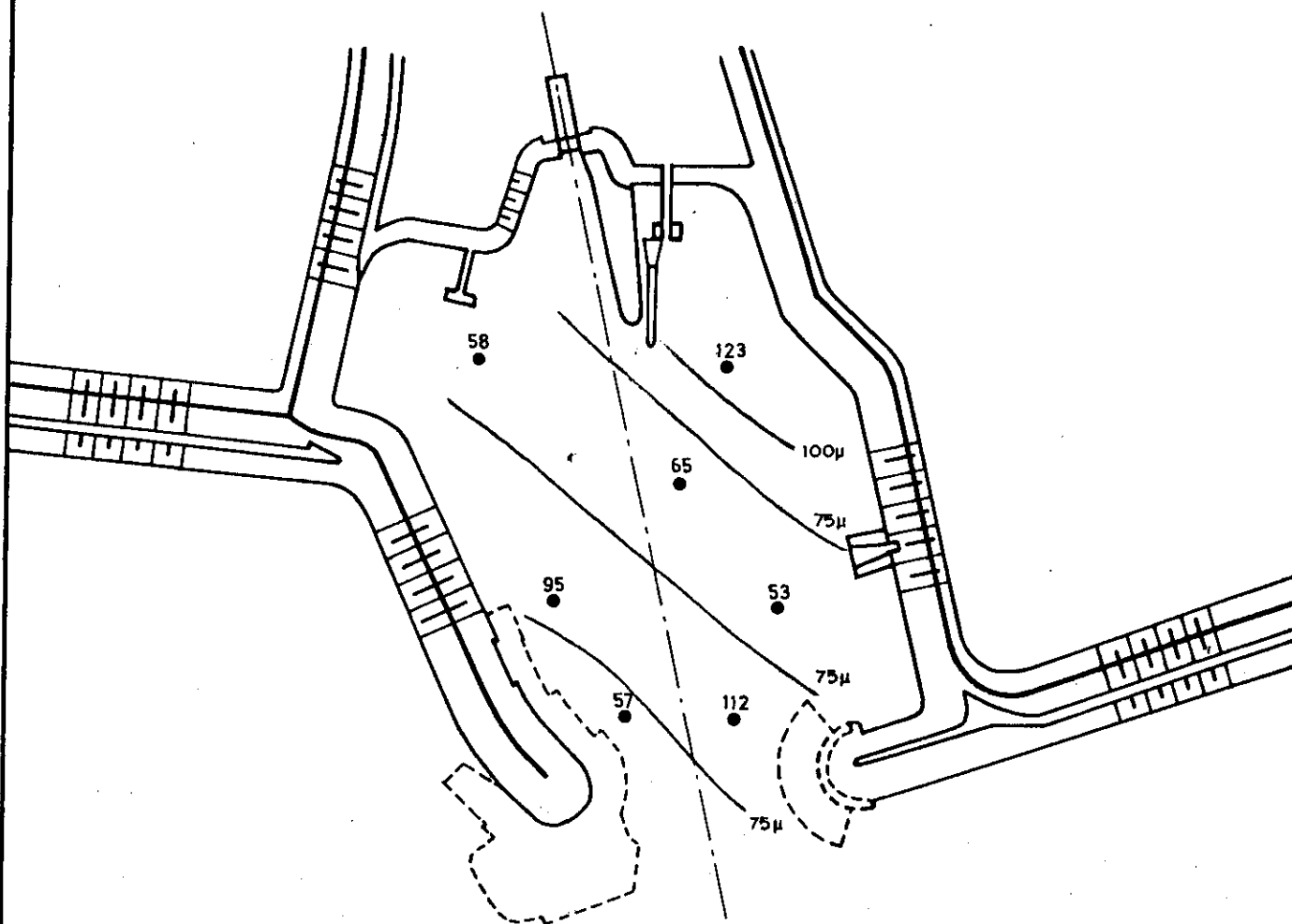
directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - veerhaven kruiningen
 steekmonsters d.d. 18 maart 1985
 gemiddelde waarden D_{50} (μ)

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>ak</i>	A4	nr. 86.118



zuid beveland



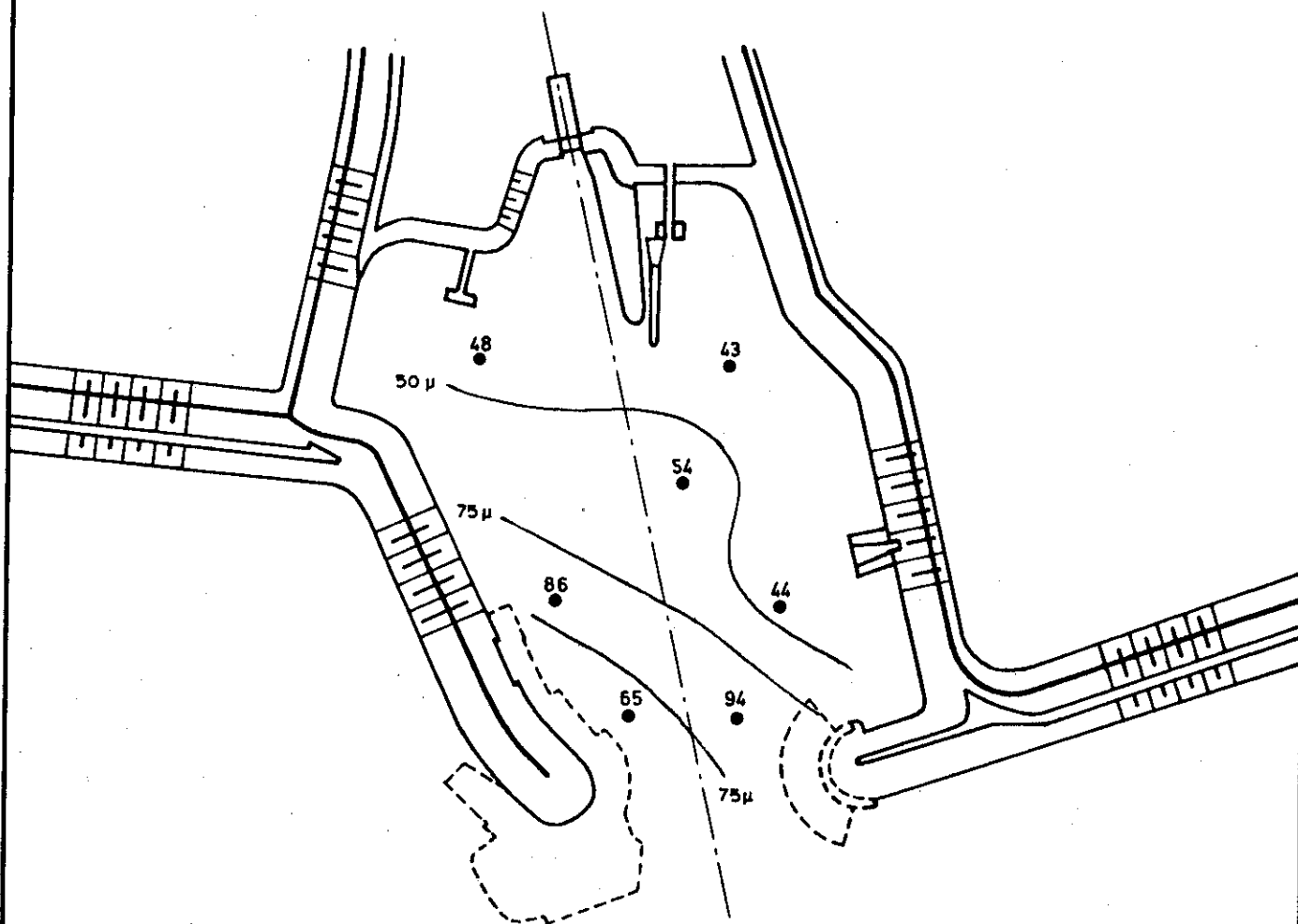
toelichting

de D_{50} is van het totale monster bepaald (excl. humus en kalk)

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst vlissingen	get.	j.l.b.	bijl.	
	gec.			
zuid beveland - veerhaven kruiningen steekmonsters d.d. waarden D_{50} op ruim 0,5m onder havenbodem	gez.		schaal 1:5000	
	akk.	<i>AM</i>	A 4	nr. 86.119



zuid beveland



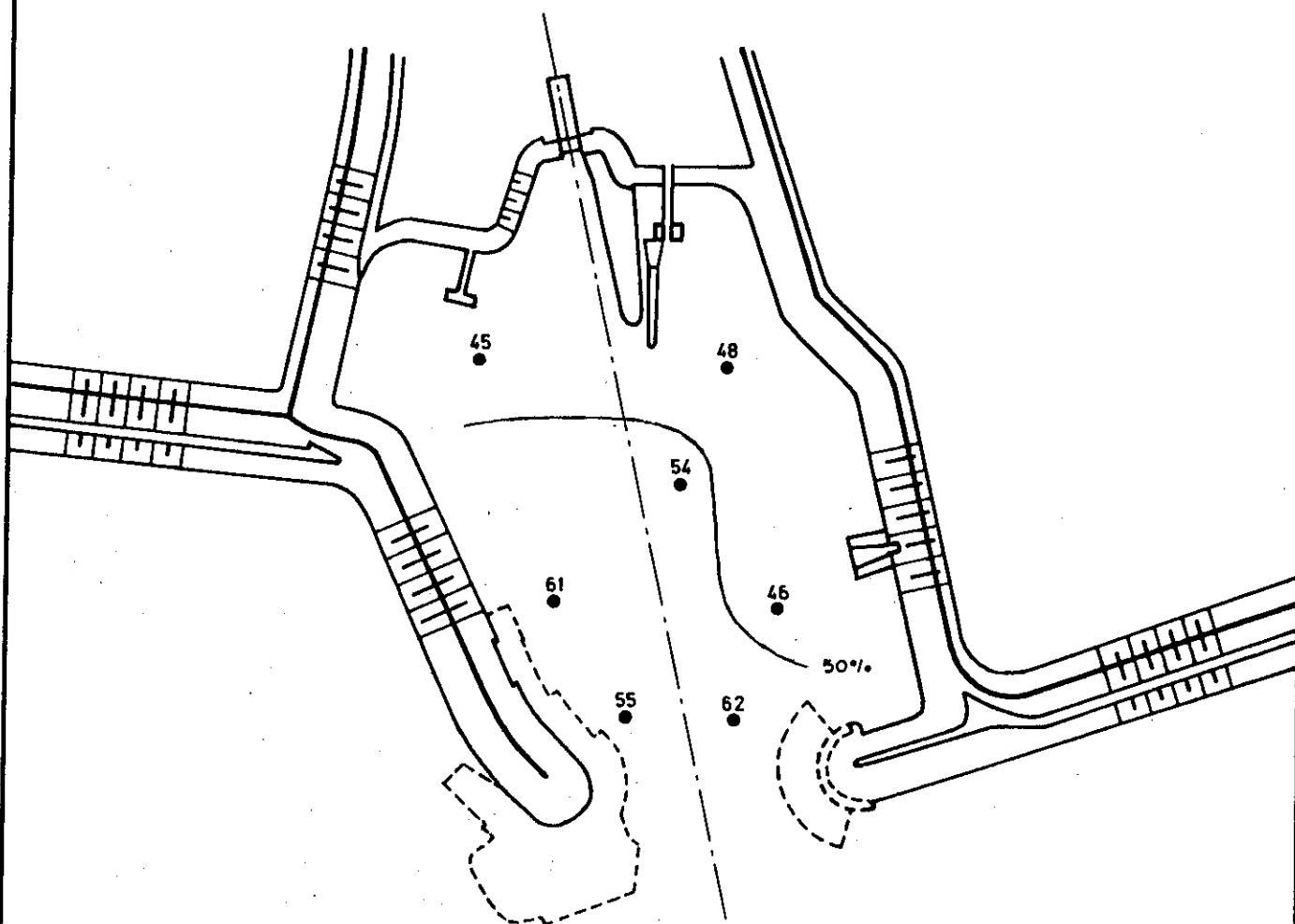
toelichting

de D₅₀ is bepaald van het minerale materiaal (excl. humus en kalk)

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst vliissingen	get.	j.l.b.	bijl.	
	gez.			
zuid beveland - veerhaven kruiningen steekmonsters d.d. 18 maart 1985 waarden D ₅₀ op ruim 1m onder havenbodem	gez.		schaal 1:5000	
	akk.	<i>[signature]</i>	A4	nr. 86.120



zuid beveland



toelichting

per locatie zijn 4 à 6 monsters onderzocht
 van de uitkomsten zijn de gemiddelden vermeld
 de lengte van de monsters varieert van 1,1 tot 1,9 m

rijkswaterstaat

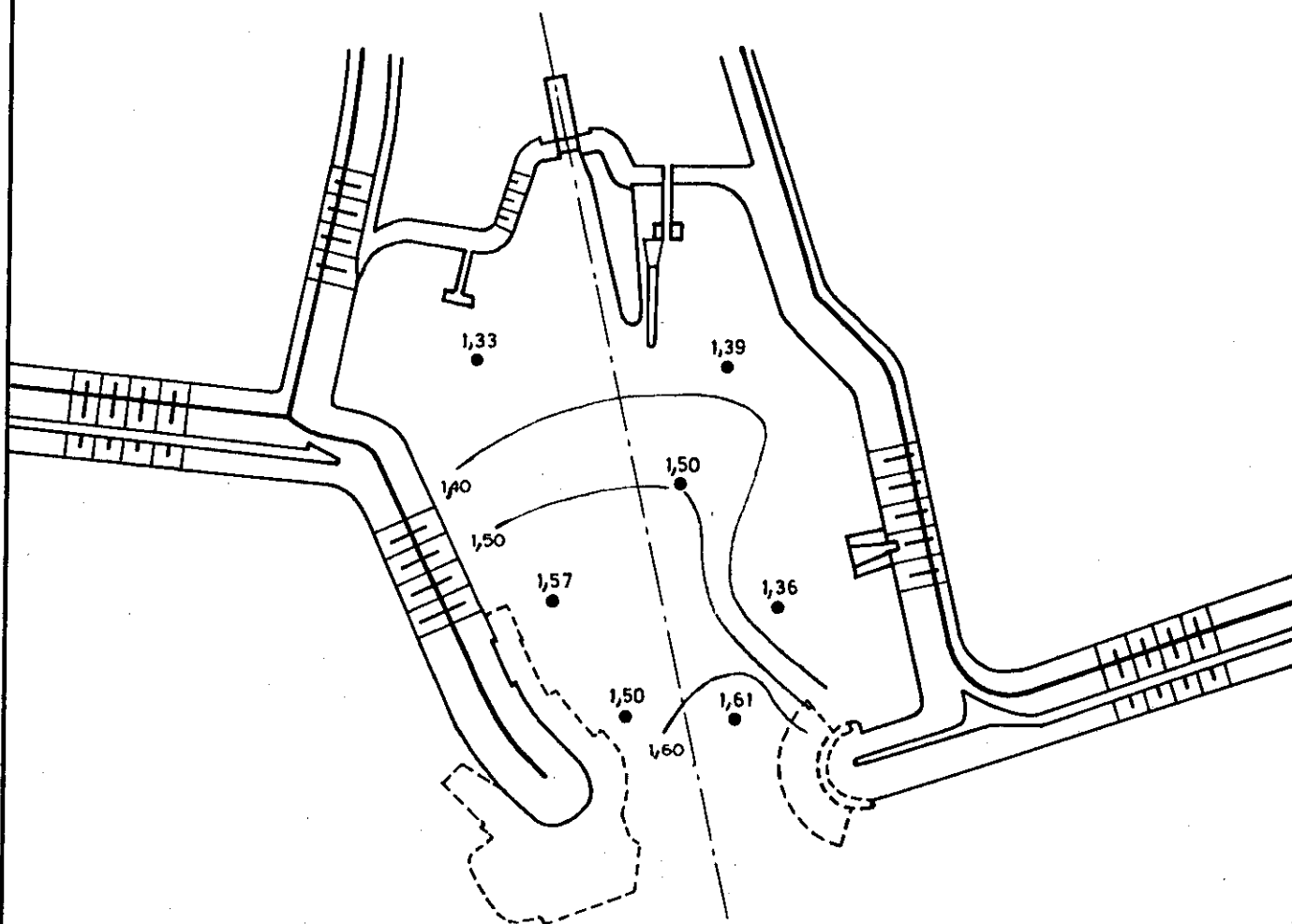
directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - veerhaven kruiningen
 steekmonsters d.d. 18 maart 1985
 percentages droge stof t.o.v. totale natte monster

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>[signature]</i>	A 4	nr. 86.121



zuid beveland



toelichting

per locatie zijn 4 à 6 monsters onderzocht
van de uitkomsten zijn de gemiddelden vermeld
de lengte van de monsters varieert van 1,1 tot 1,9 m

rijkswaterstaat

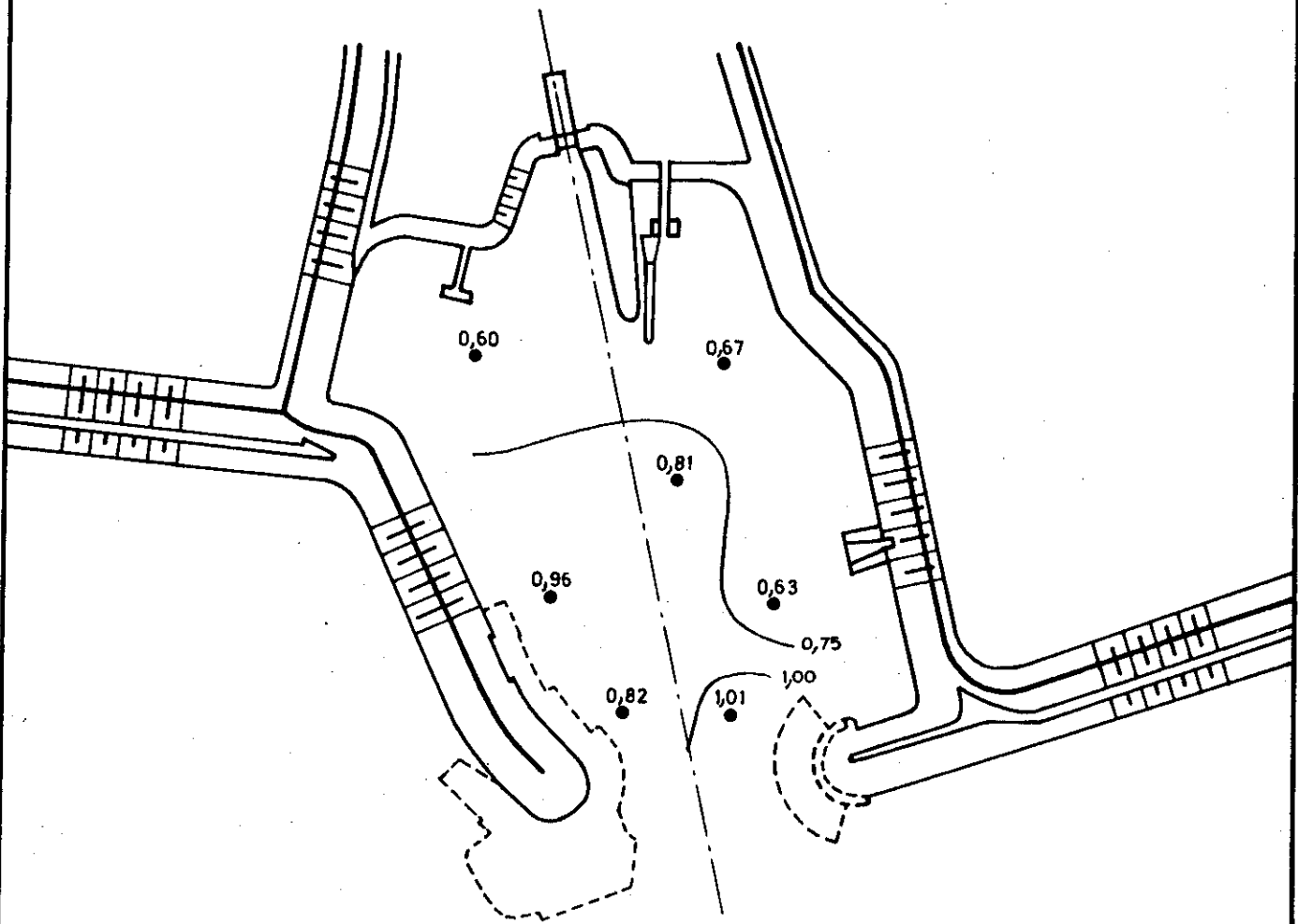
directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vlissingen

zuid beveland - veerhaven kruiningen
steekmonsters d.d. 18 maart 1985
volume gewichten nat (gemiddeld)

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>all</i>	A 4	nr. 86.122



zuid beveland



toelichting

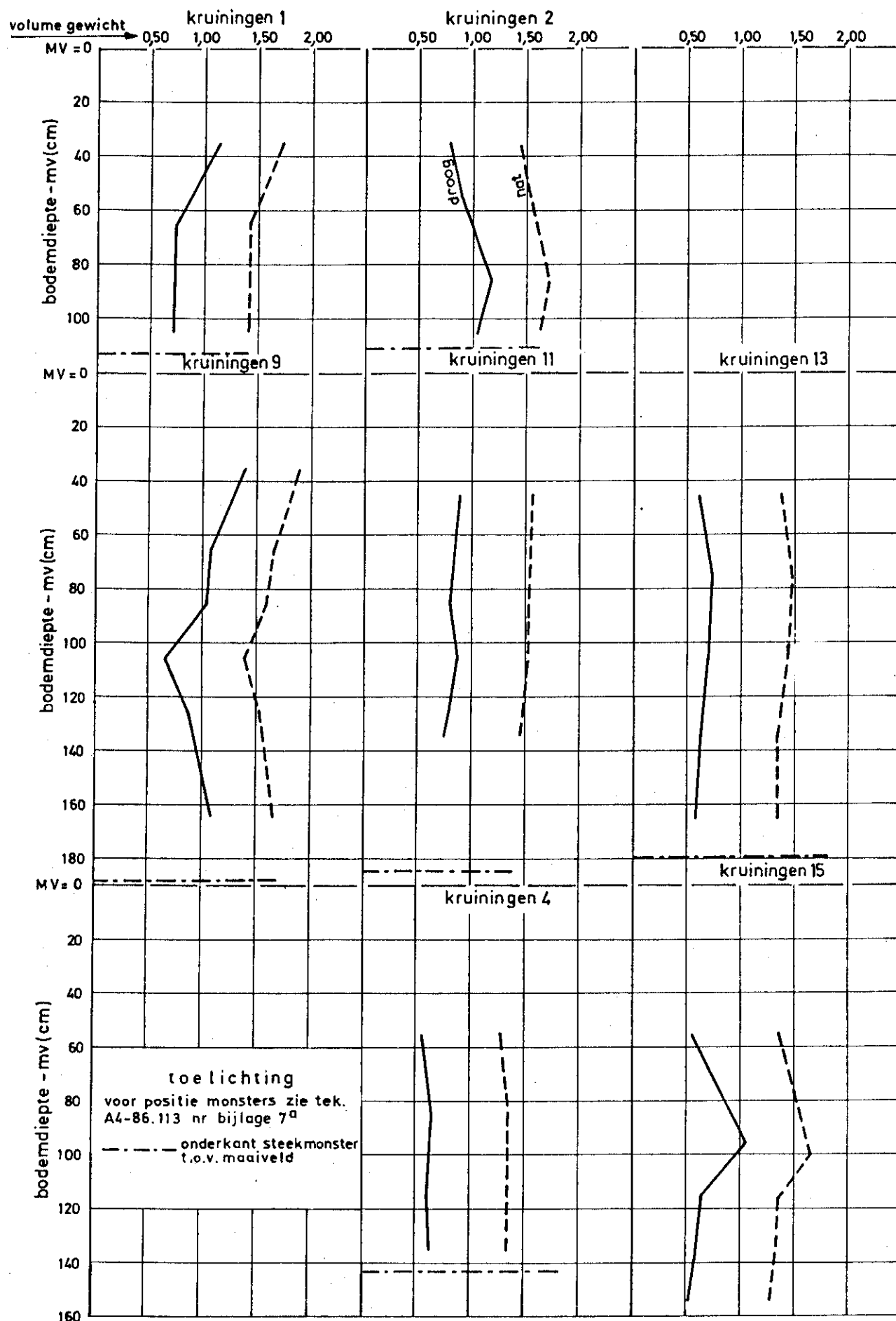
per locatie zijn 4 à 6 monsters onderzocht
 van de uitkomsten zijn de gemiddelden vermeld
 de lengte van de monsters varieert van 1,1 tot 1,9 m

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - veerhaven kruiningen
 steekmonsters d.d. 18 maart 1985
 volumegewichten droog (gemiddeld)

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1:5000	
akk.	<i>WVH</i>	A4	nr. 86.123



rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland veerhaven kruiningen
steekmonsters d.d. 18 maart 1985
volumegewichten bodemmateriaal

get.

gec.

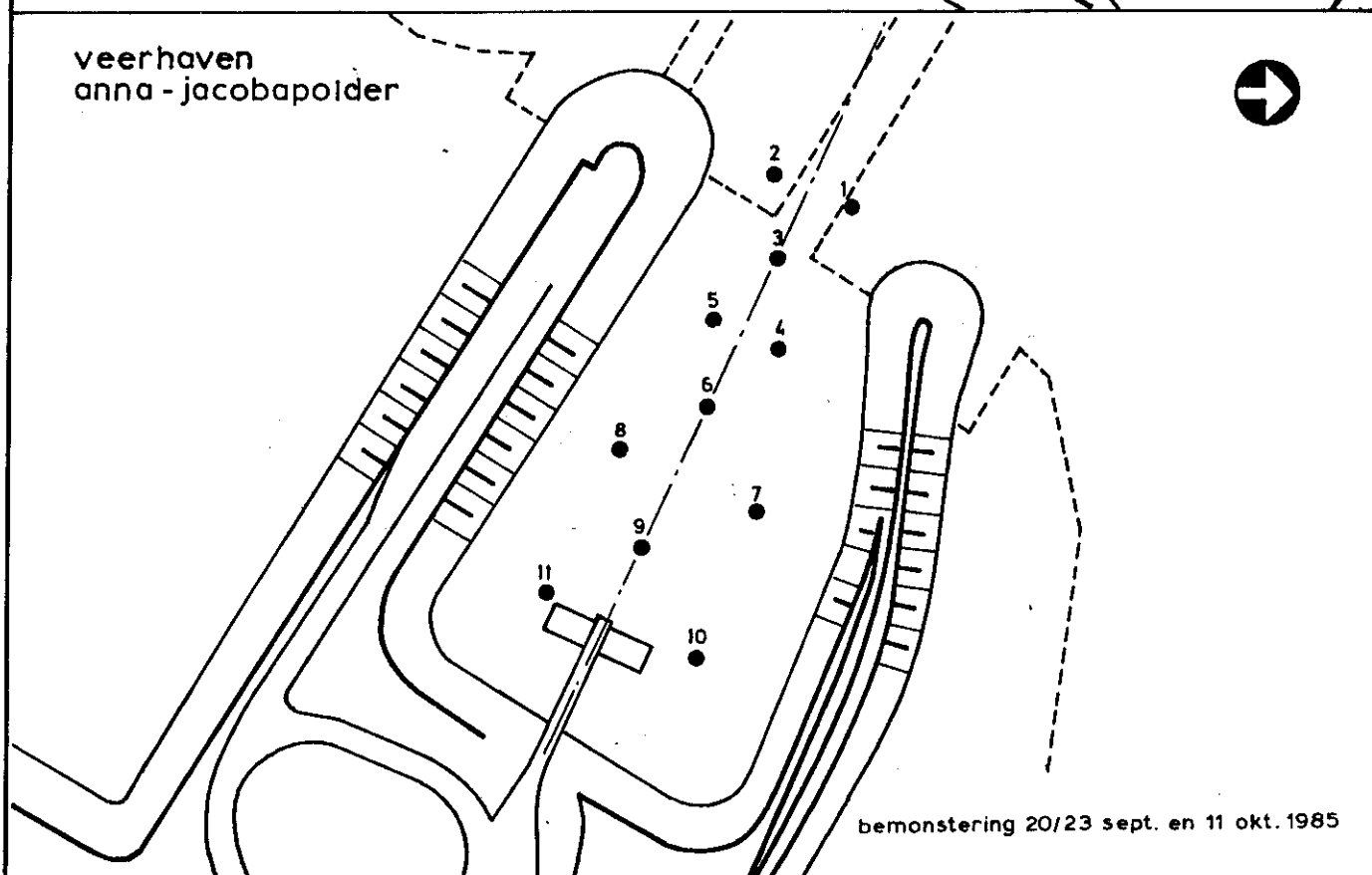
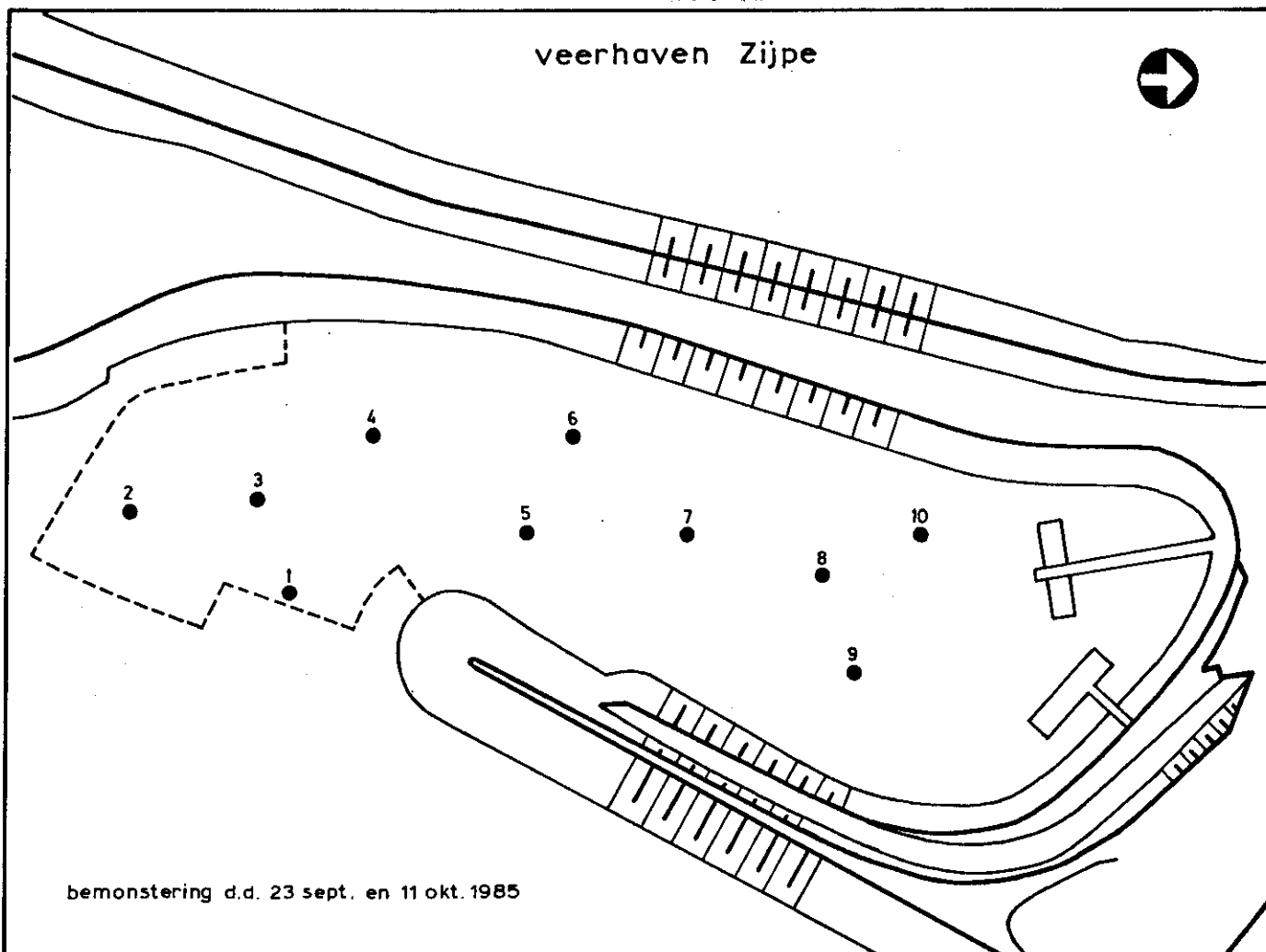
gez.

akk.

bijl.

schaal

nr. 86.124

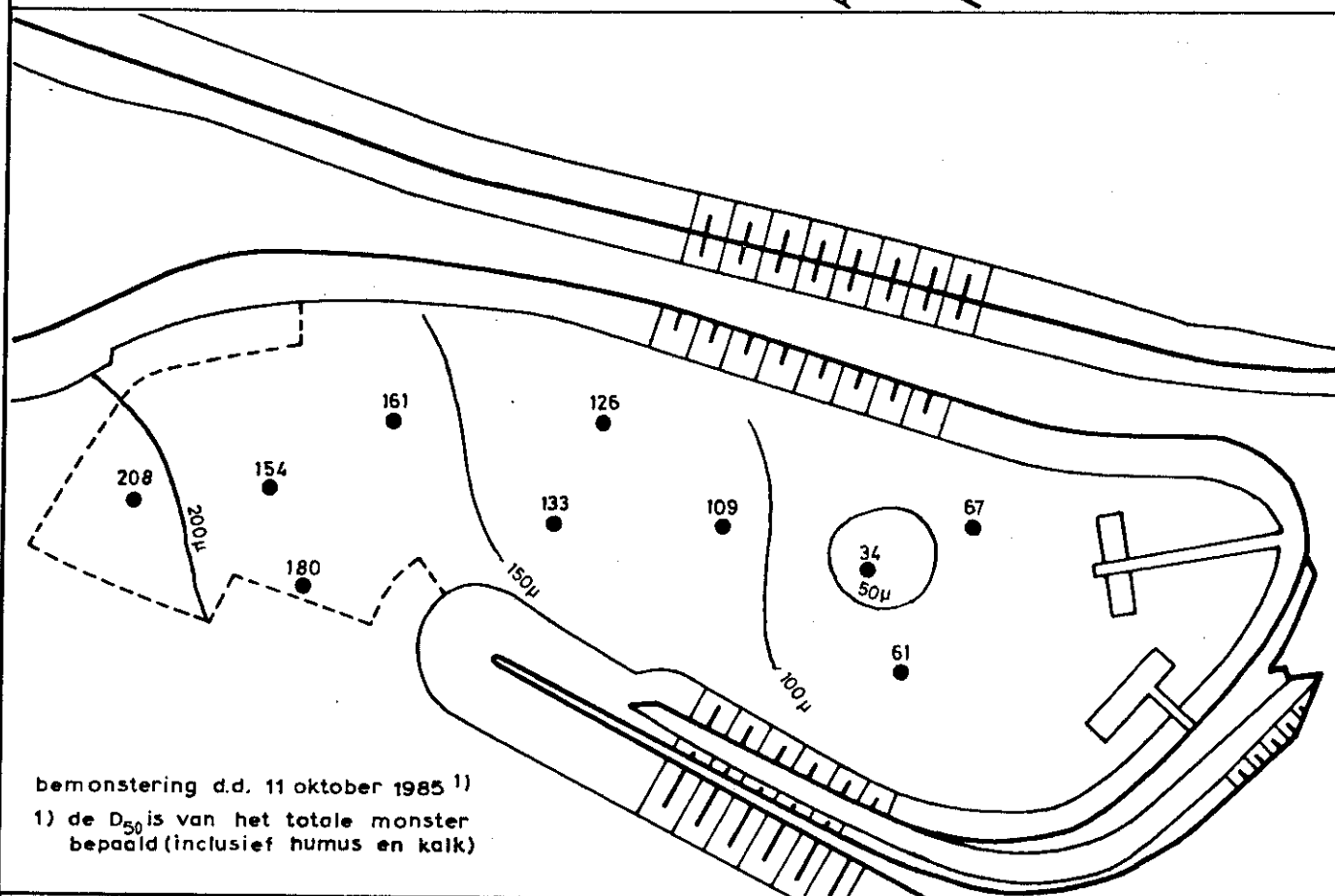
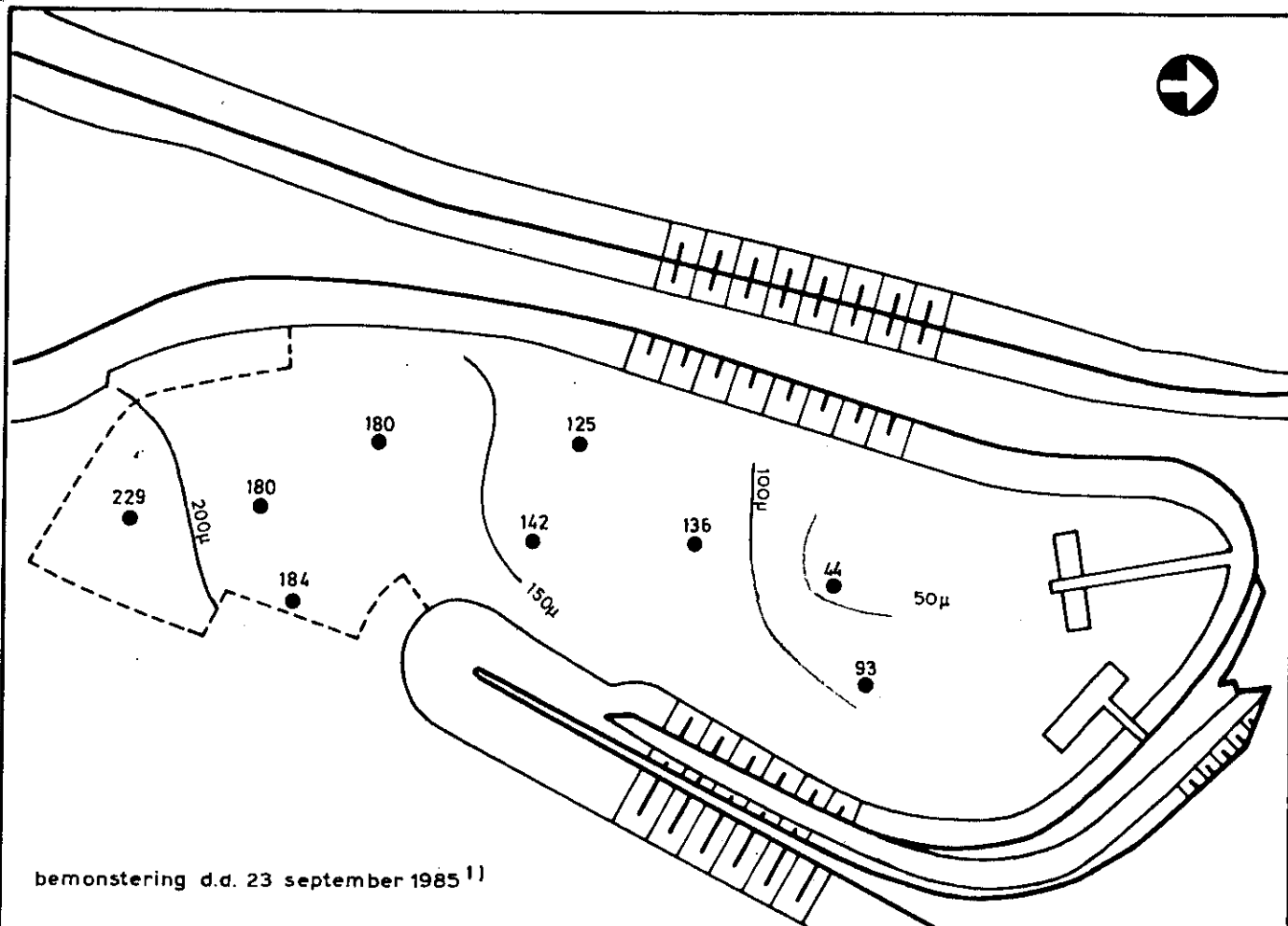


rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliссingen

schouwen - st. philipsland
oppervlakte bodembemonstering veerhaven zijpe
en anna jacobapolder (locaties met nummering)

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1 : 2000	
akk.		A4	nr. 86.125

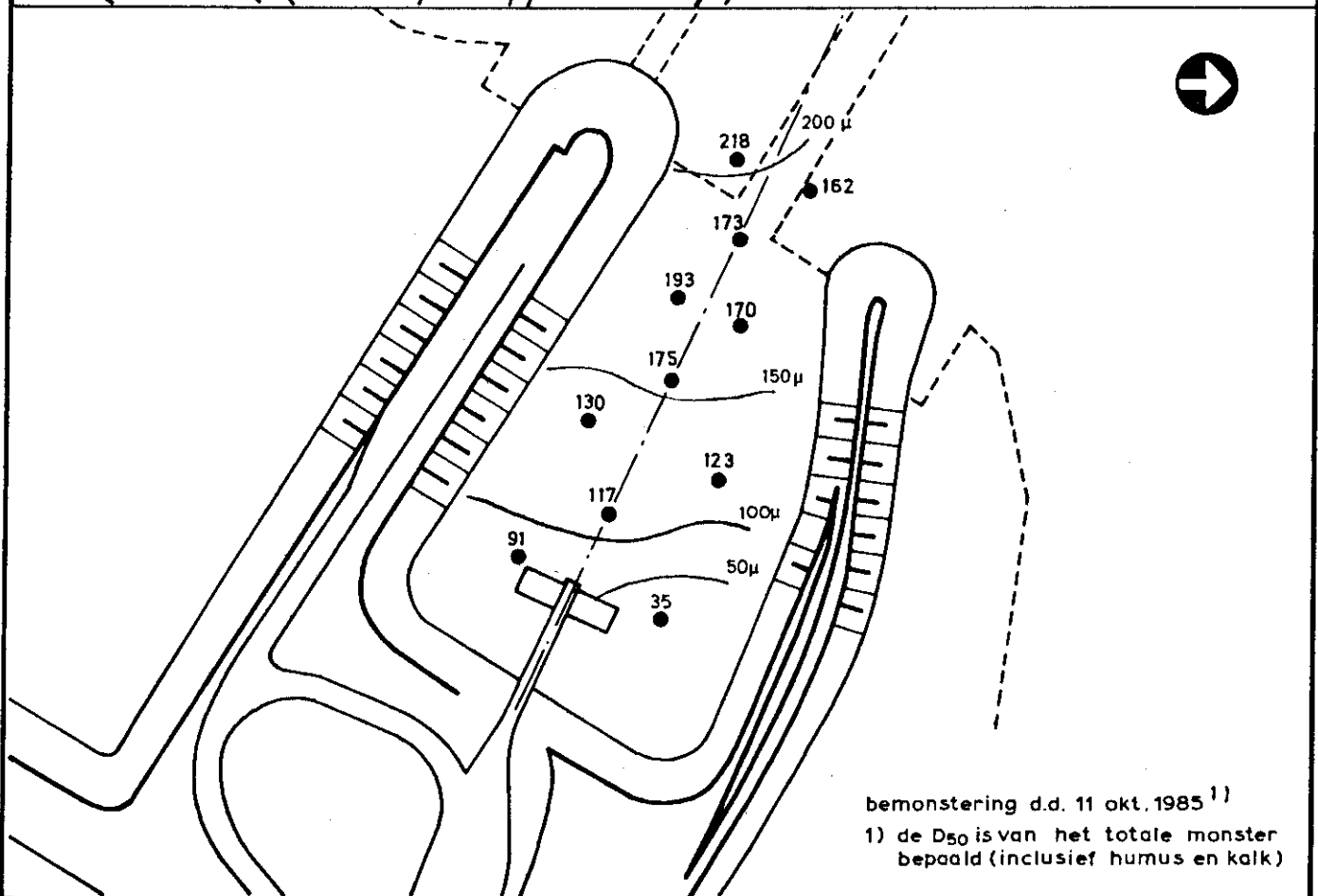
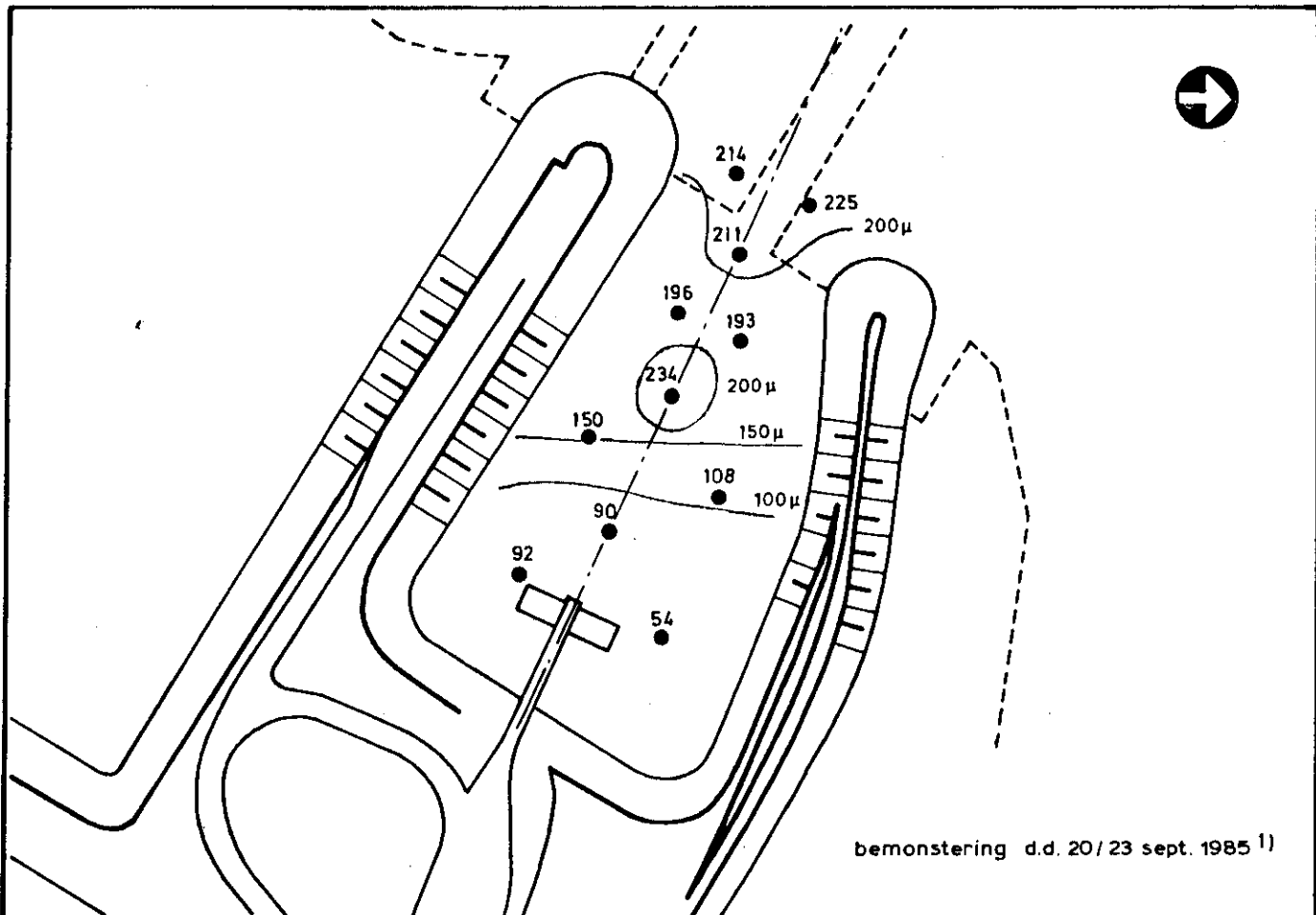


rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

schouwen - st. philipsland veerhaven zijpe
bodembemonstering d.d. 23 sept. en 11 okt. 1985
waarden D_{50} oppervlakte (μ)

get.	j.l.b.	bijl.
gec.		
gez.		schaal 1:2000
akk.	<i>W.H.</i>	A4 nr. 86.126


rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

schouwen - st. philipsland veerh. anna jacobap
bodembemonstering d.d. 20/23 sept. en 11 okt. 1985
waarden D₅₀ oppervlakte (μ)

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1: 2000	
akk.	<i>MM</i>	A4	nr. 86.127

HANSWEERT



3850

3845

3840

toelichting

diepten in dm t.o.v. n.a.p.
de peilingen met 210 KC en 30KC geven zelfde resultaat

00065

00565

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland- buiten- en zijhaven hansweert
inpeiling 19 aug. 1985

get.

j.l.b.

bijl.

gec.

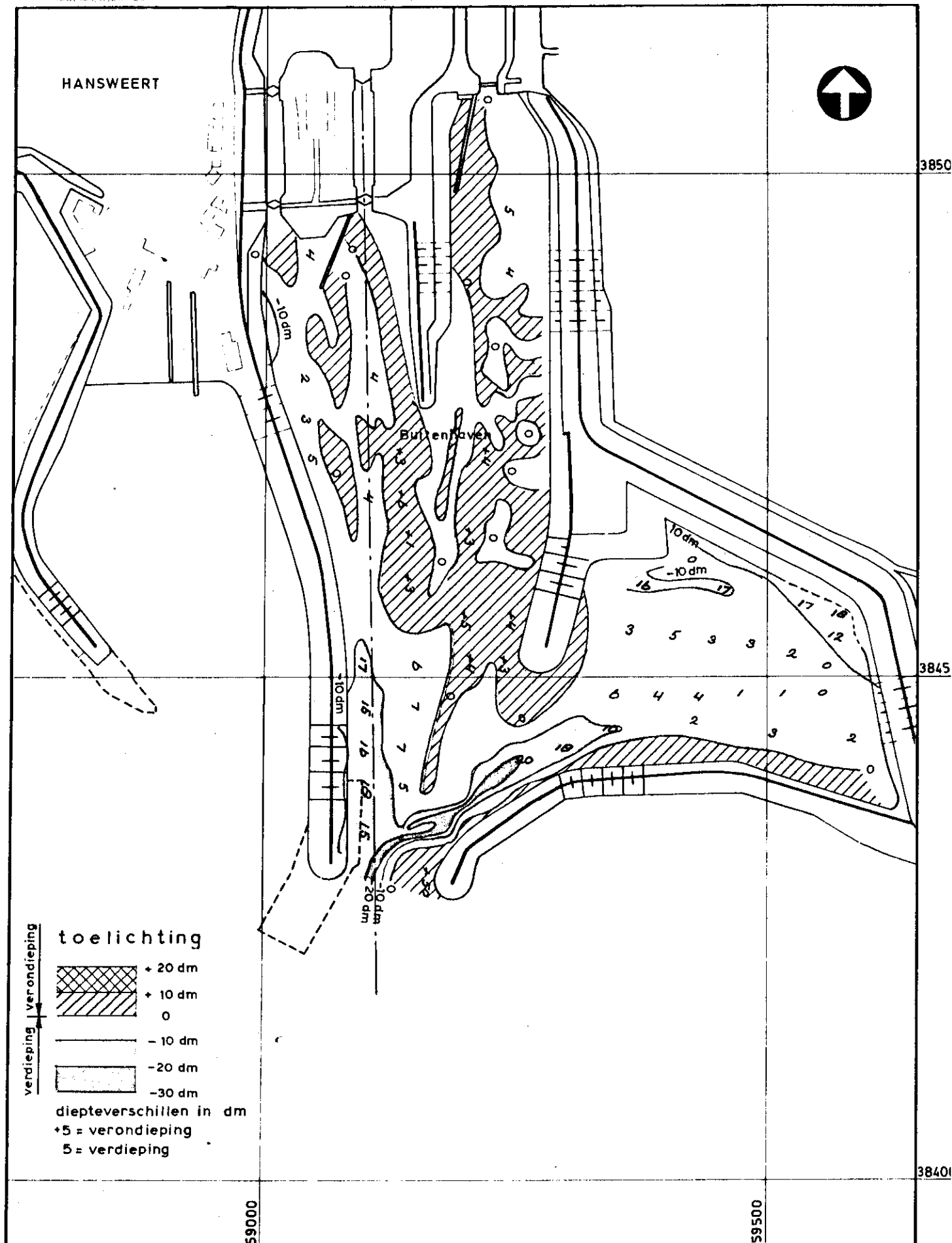
gez.

schaal 1:5000

akk.

A4

nr. 86.128



rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vlielingen

zuid beveland- buiten-en zijhaven hansweert
„baggeren” met waterinjectiewerktuig
diepteverschillen 19 aug. - 2 sept. 1985

get. j.l.b.

bijl.

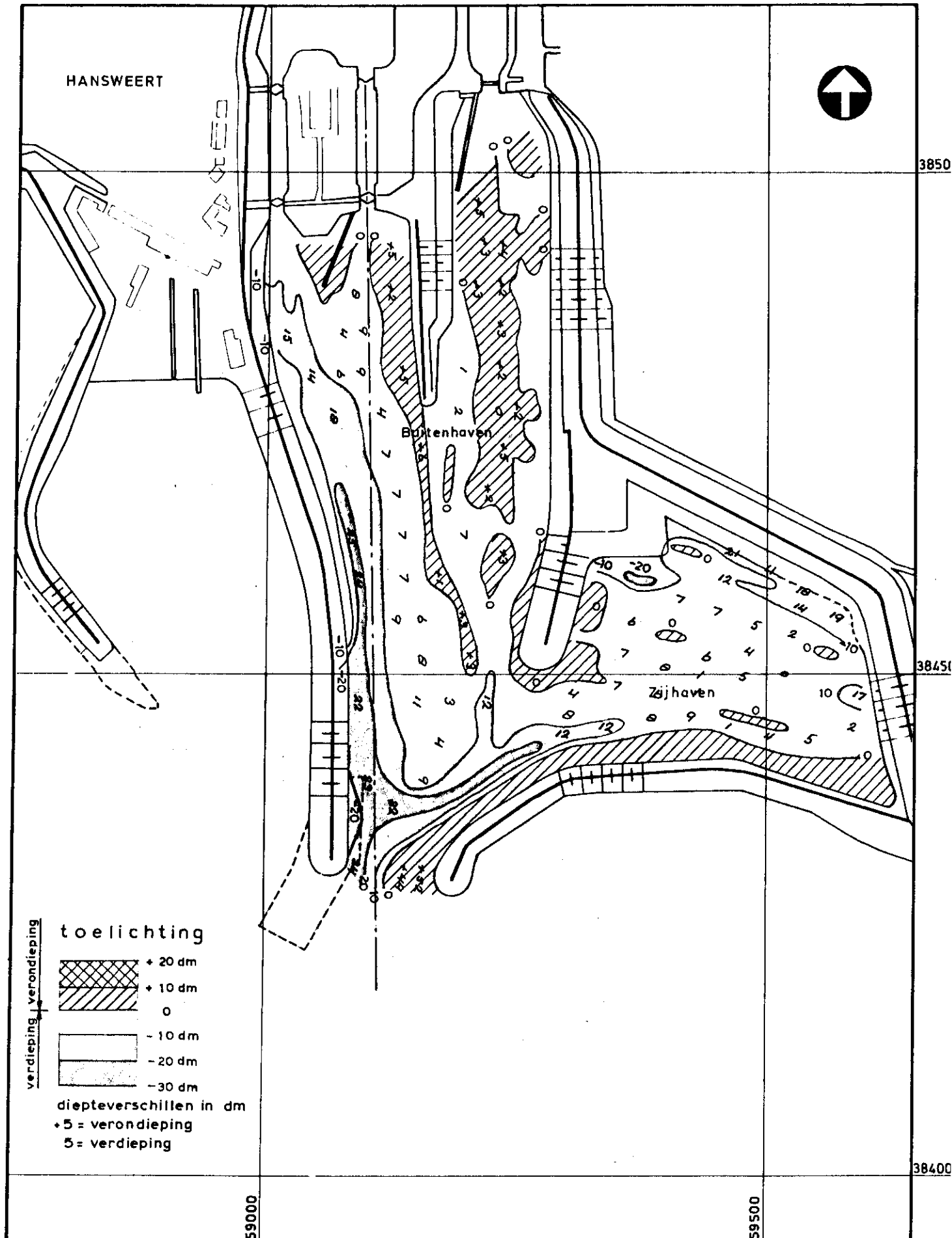
gec.

gez.

schaal 1:5000

akk.

A4 nr. 86.129



rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert
„baggeren” met waterinjectiewerktuig
diepteverschillen 19 aug. - 9 sept. 1985

get. j.l.b.

bijl.

gec.

gez.

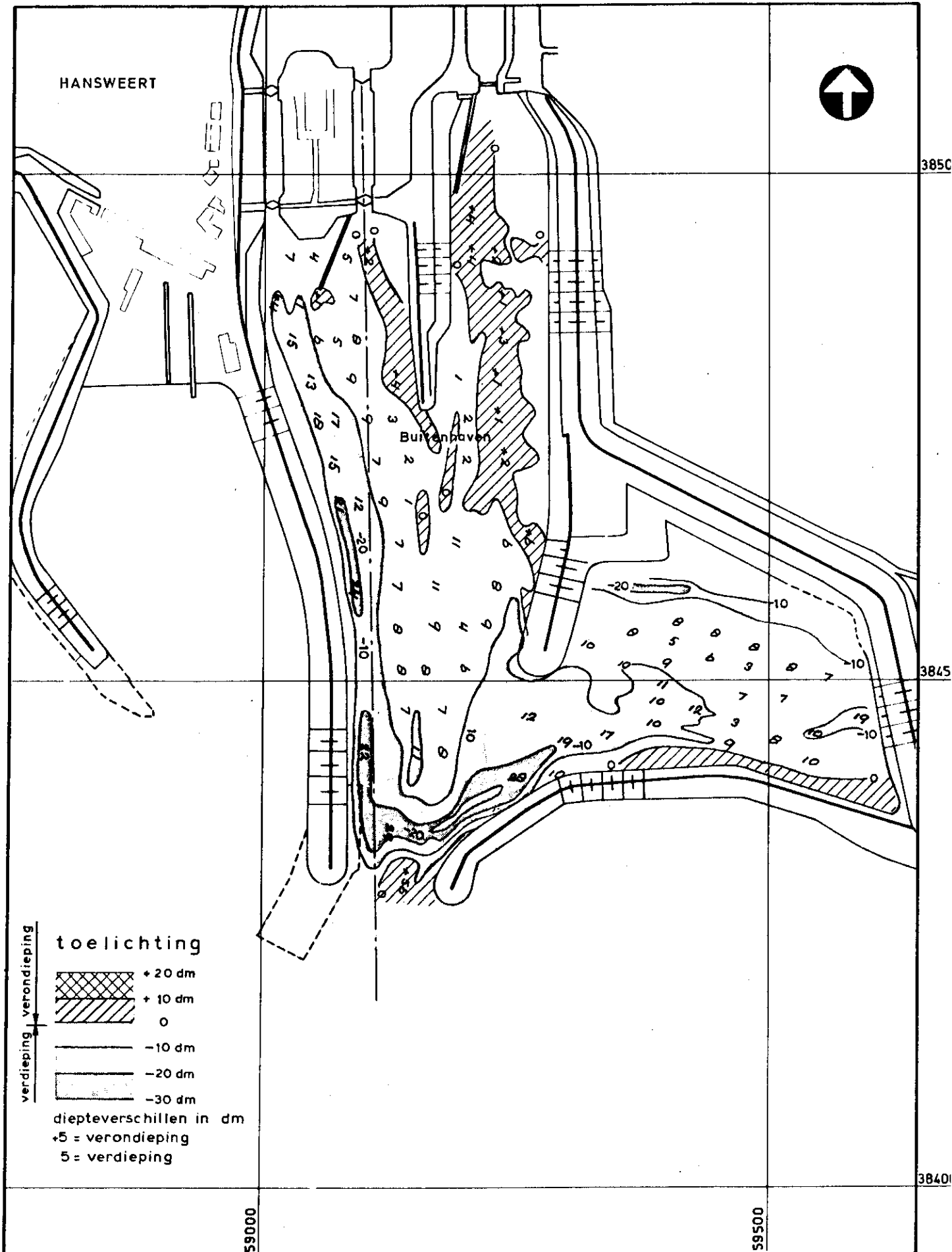
schaal 1:5000

akk.

dm

A4

nr. 86.130



rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland- buiten- en zijhaven hansweert
„baggeren” met waterinjectiewerktuig
diepteverschillen 19 aug. - 16 sept. 1985

get.

j.l.b.

bijl.

gec.

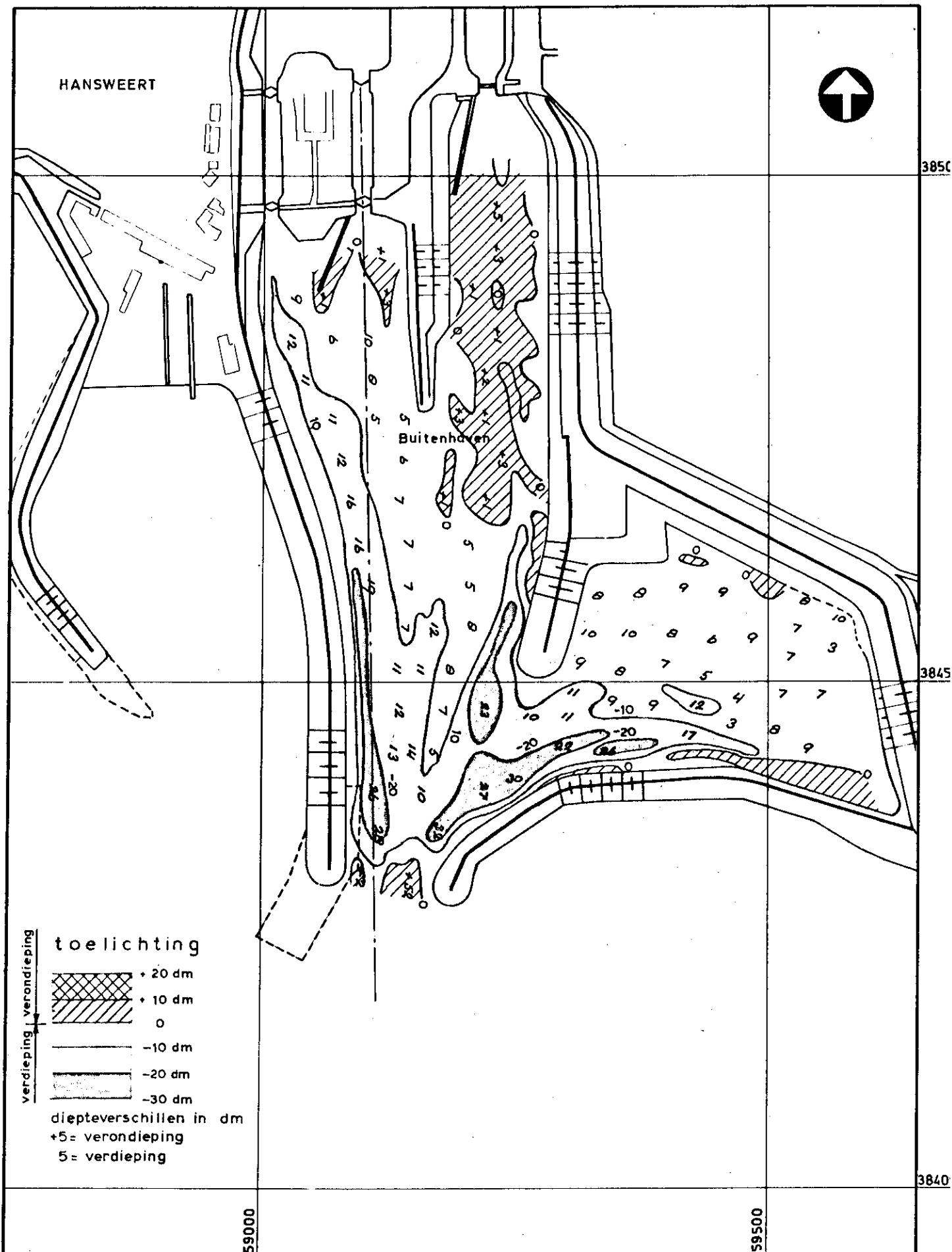
gez.

schaal 1:5000

akk.

A4

nr. 86.131



rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland- buiten-en zijhaven hansweert
„baggeren” met waterinjectiewerktuig
diepteverschillen 19 aug.- 9 okt. 1985

get.

bijl.

gec.

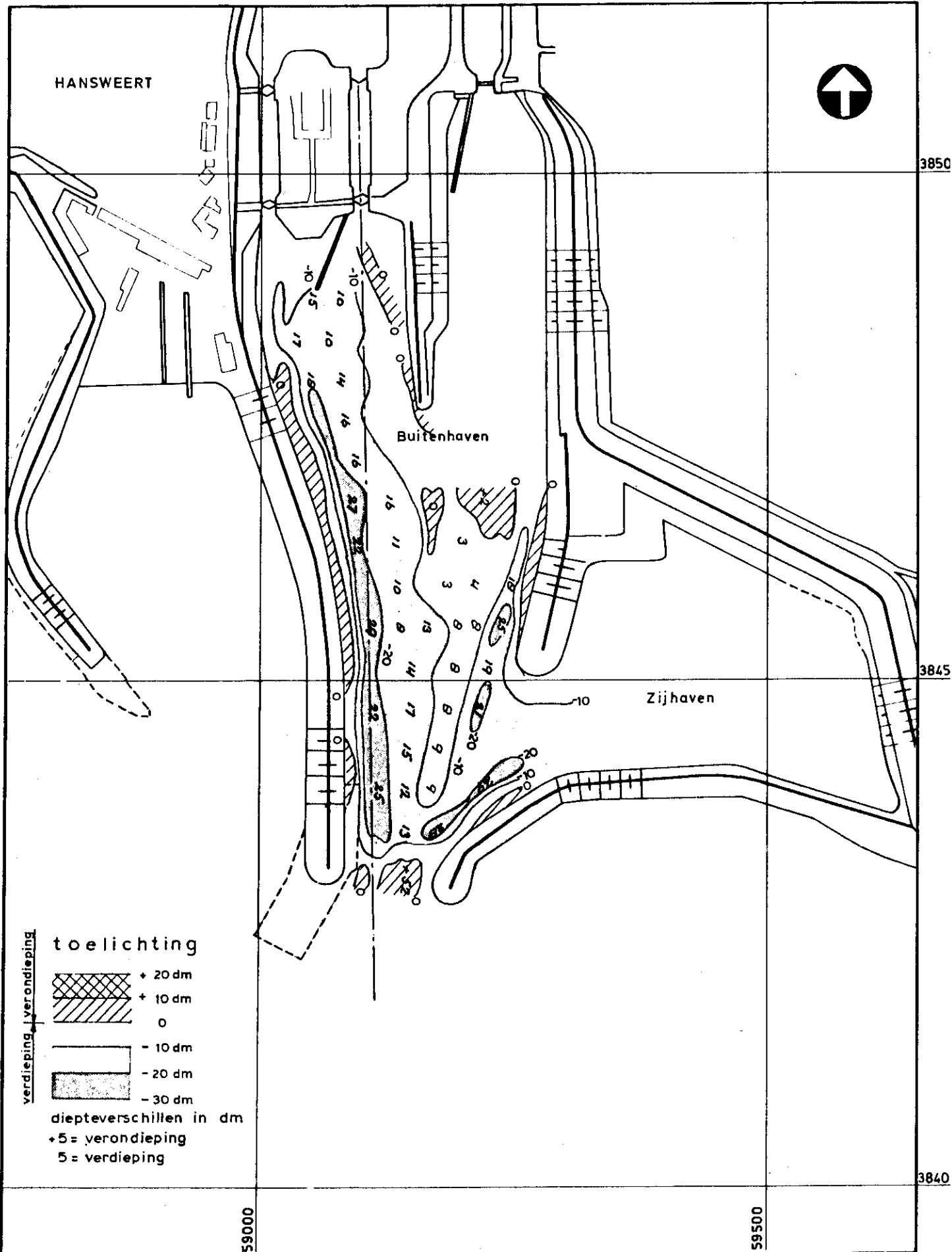
gez.

schaal 1:5000

akk.

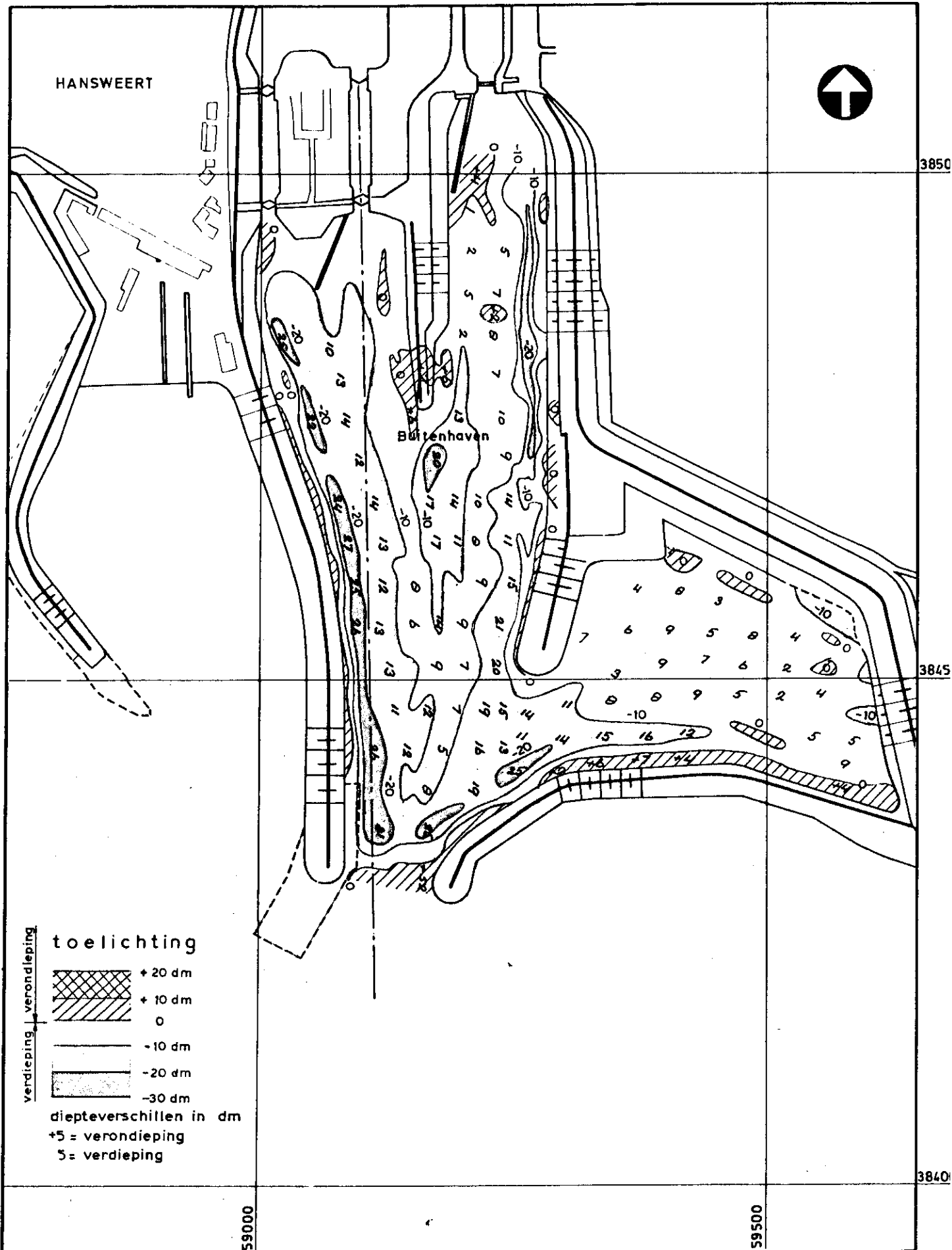
A4

nr. 86.132

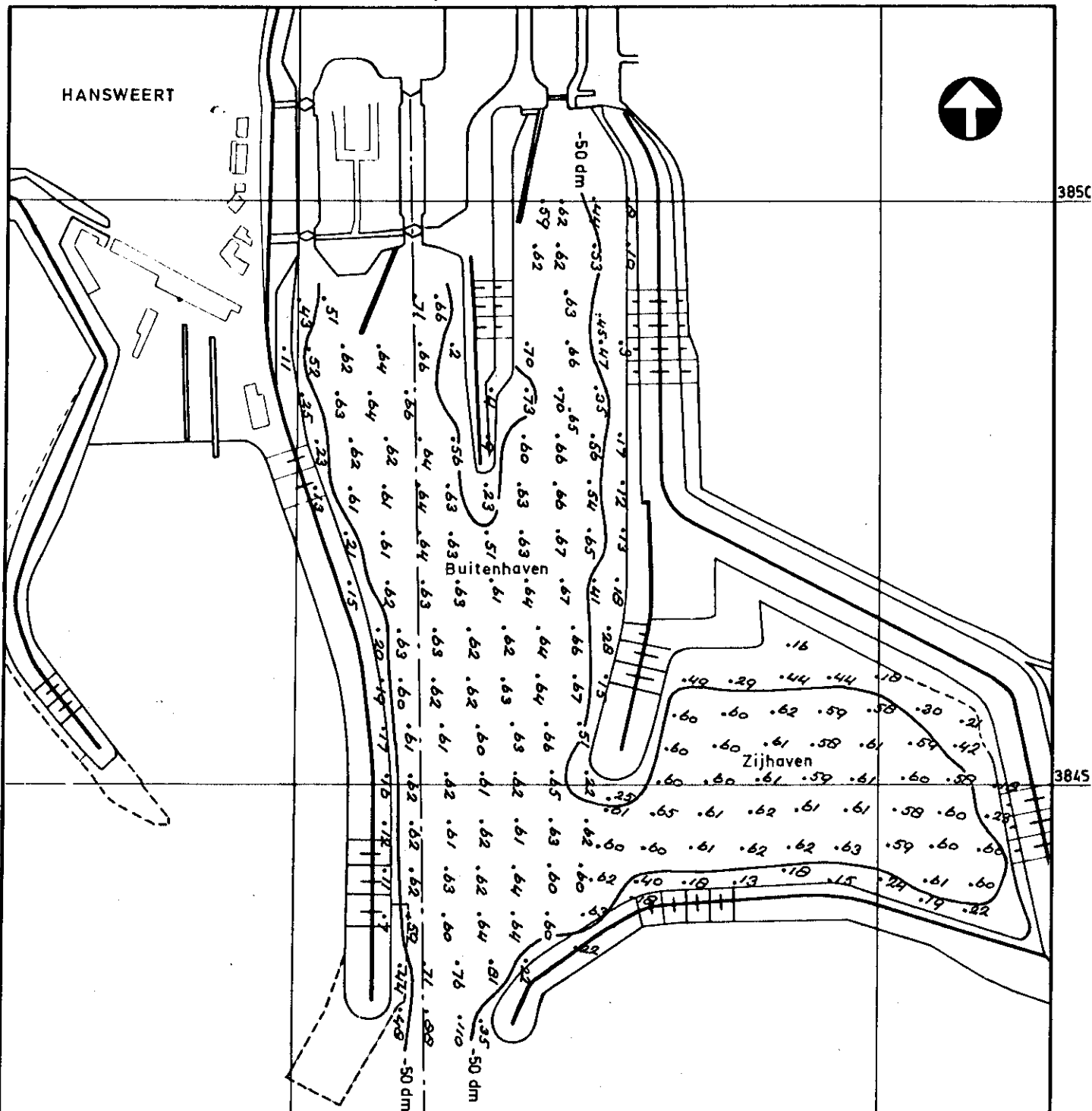


rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst vliissingen	get.	j.l.b.	bijl.	
	gec.			
	gez.		schaal 1:5000	
	akk.	<i>AM</i>	A4	nr. 86.133

zuid beveland - buiten- en zijhaven hansweert
 „baggeren” met waterinjectiewerktuig
 diepteverschillen 19 aug. - 14 okt. 1985



rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst vliissingen	get.	j.l.b.	bijl.	
	gec.			
	gez.		schaal 1:5000	
	akk.	<i>Alm.</i>	A4	nr. 86.134



toelichting

baggerwerk in havens 26 aug. t/m 18 okt. 1985.

gebaggerde hoeveelheid (verrekend) 167670 m³

diepten in dm t.o.v. n.a.p. volgens peilingen echolood 210 KC.

bij peilingen met echolood 210/30 KC is in de zijkhaven tijdens de baggerwerken steeds een dubbele echo met een diepteverschil (h) tot ruim 1m aanwezig gebleken.

in verband met hierdoor te verwachten inklinking is de bodemdiepte 210 KC bij de verrekening m.b.t. de zijkhaven met 0,3 h verhoogd.

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland- buiten- en zijkhaven hansweert
uitpeiling 13 nov. 1985

get. j.l.b.

bijl.

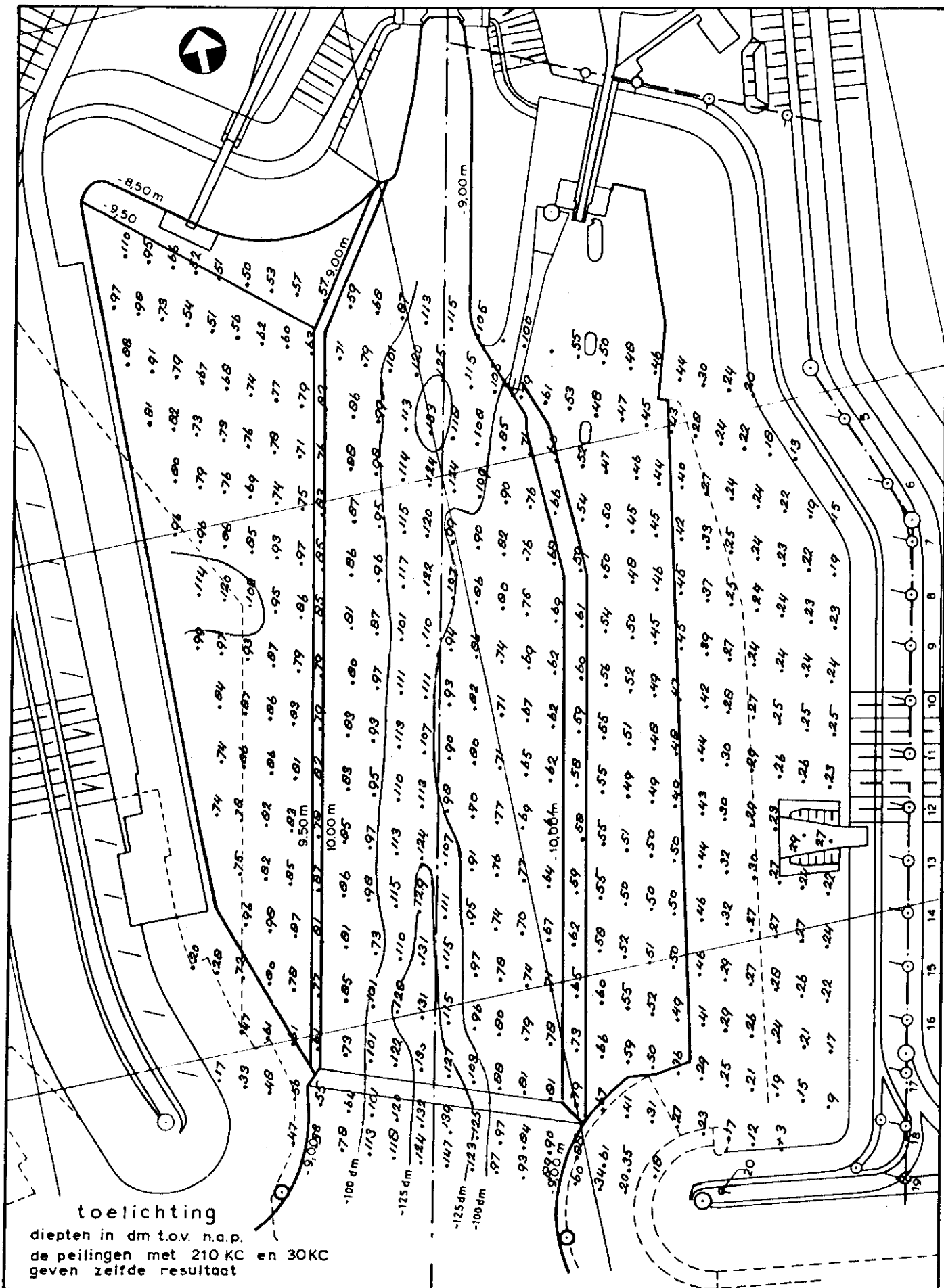
gec.

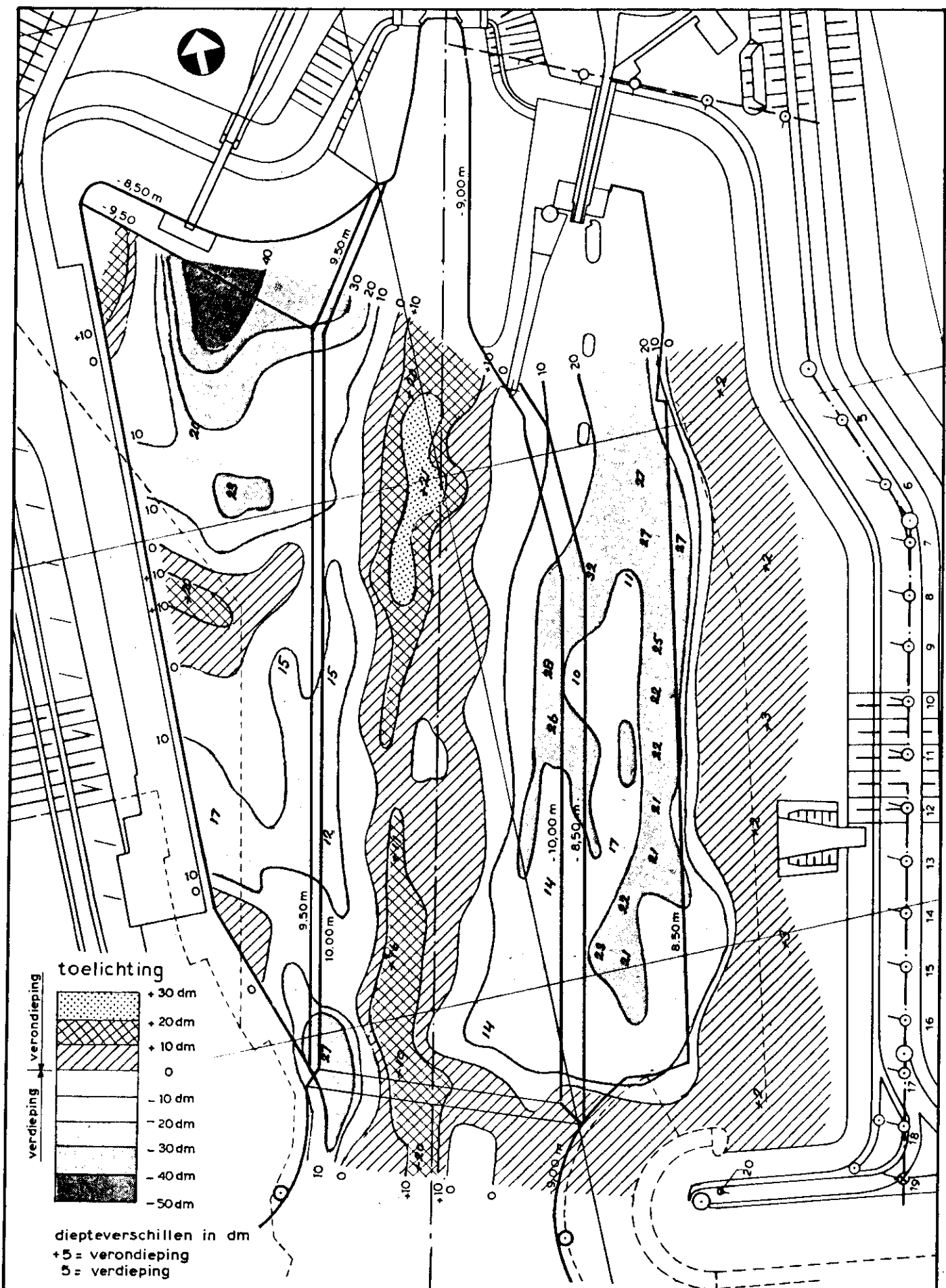
gez.

schaal 1:5000

akk.

A4 nr. 86.135



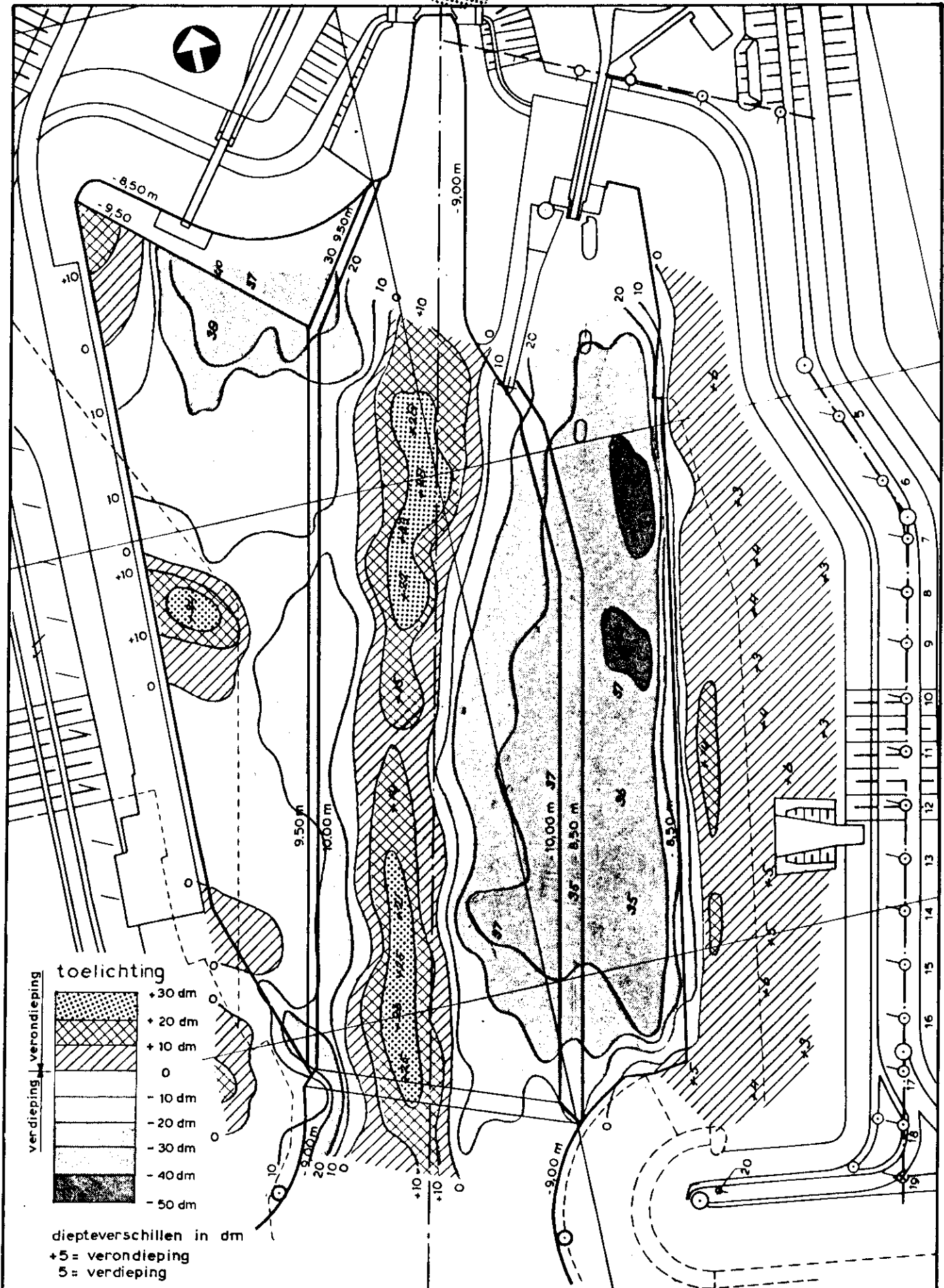


rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliссingen

zuid beveland - veerhaven kruiningen
„baggeren” met waterinjectiewerktuig
diepteverschillen 5 sept. - 23 sept. 1985

get.	j.l.b.	bijl.
gec.		
gez.		schaal 1: 2000
akk.	<i>dm</i>	A4 nr. 86.137


rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliссingen

zuid beveland - veerhaven kruiningen
„baggeren” met waterinjectiewerktuig
diepteverschillen 5 sept. - 30 sept. 1985

get.

j.l.b.

bijl.

gec.

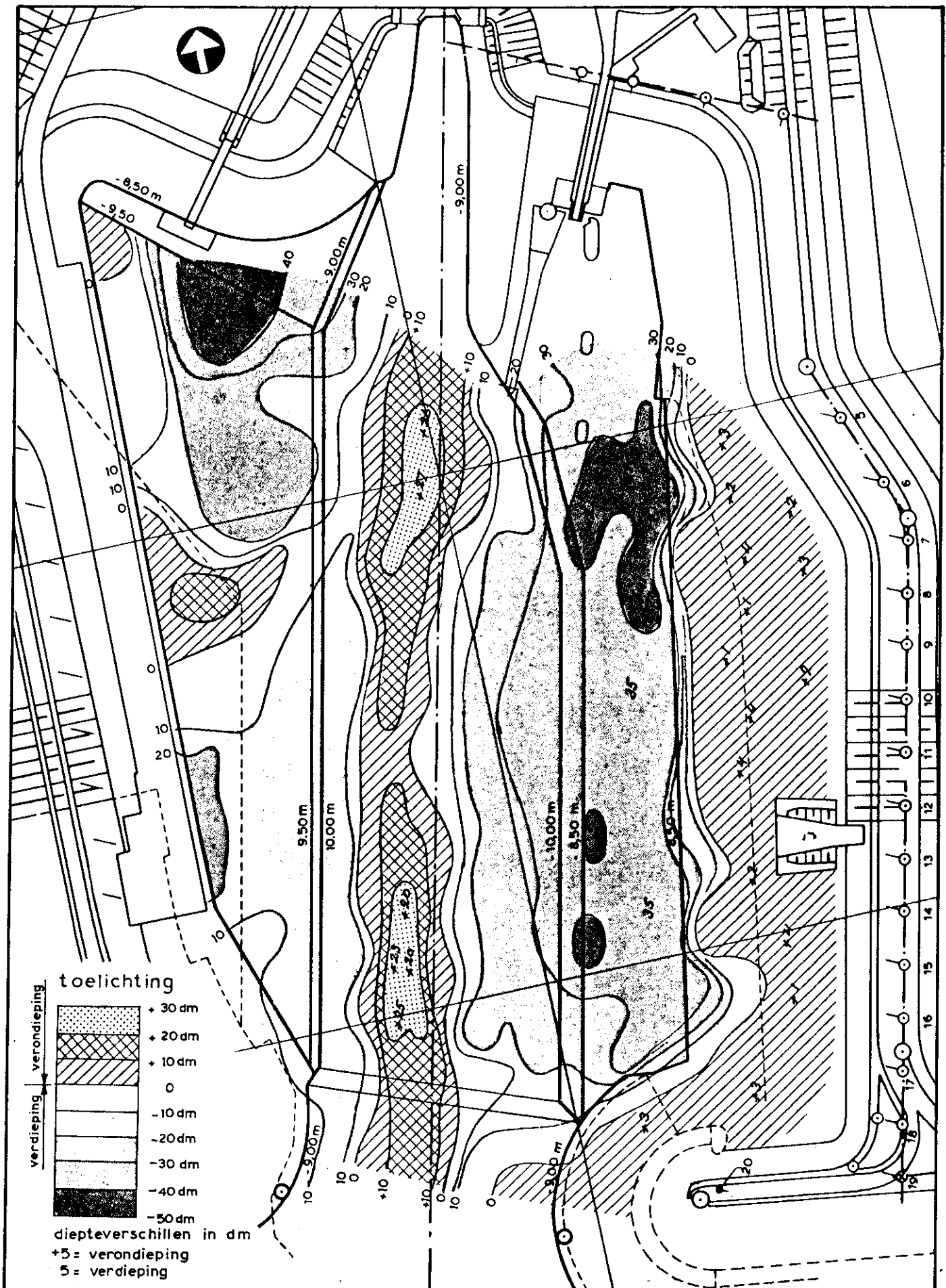
gez.

schaal 1:2000

akk.

A4

nr. 86.138

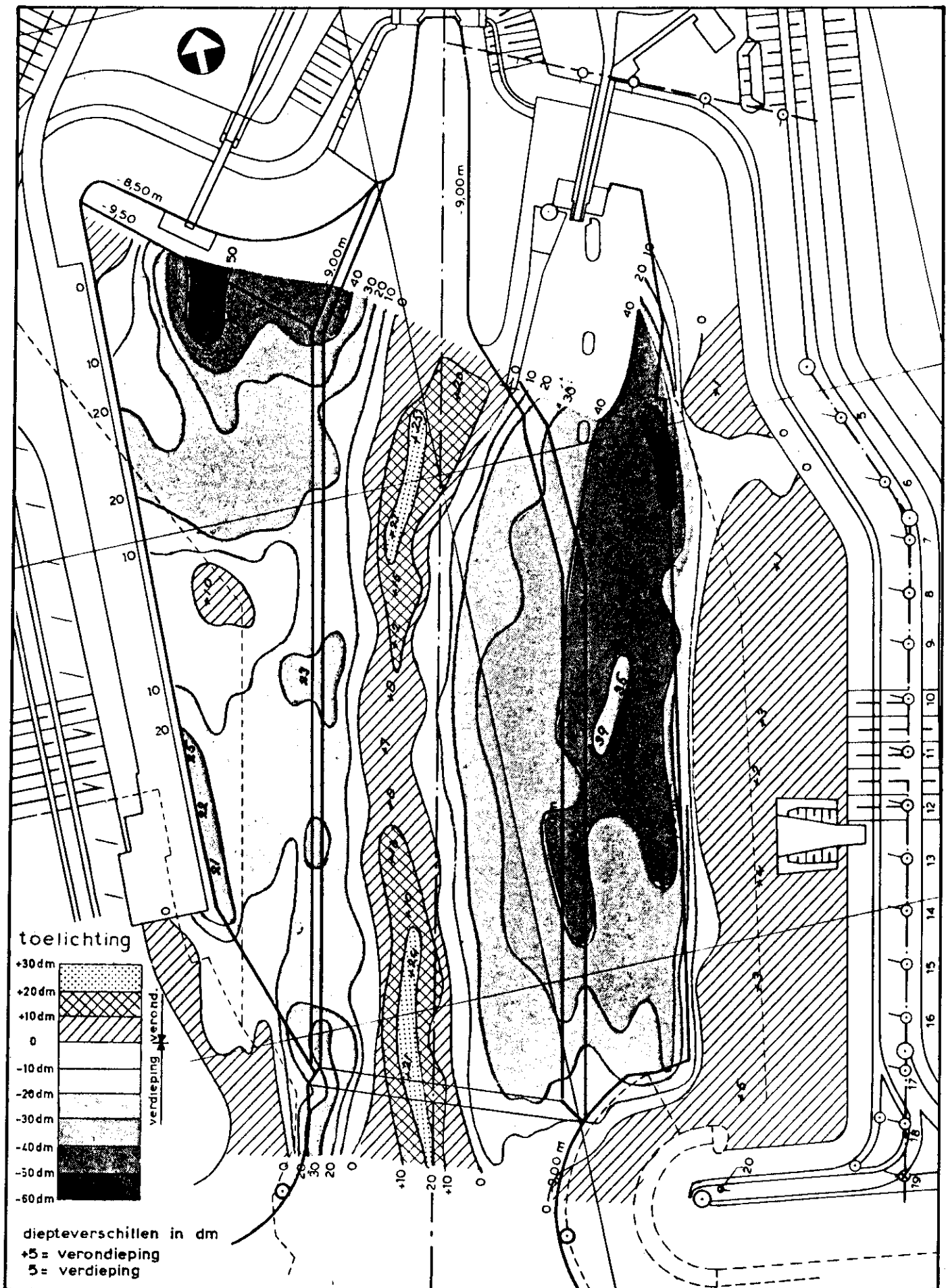


rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - veerhaven kruiningen
„baggeren” met waterinjectiewerktuig
diepteverschillen 5 sept. - 8 okt. 1985

get.	j.l.b.	bijl.
gec.		
gez.		schaal 1:2000
akk.	<i>[Signature]</i>	A4 nr. 86.139

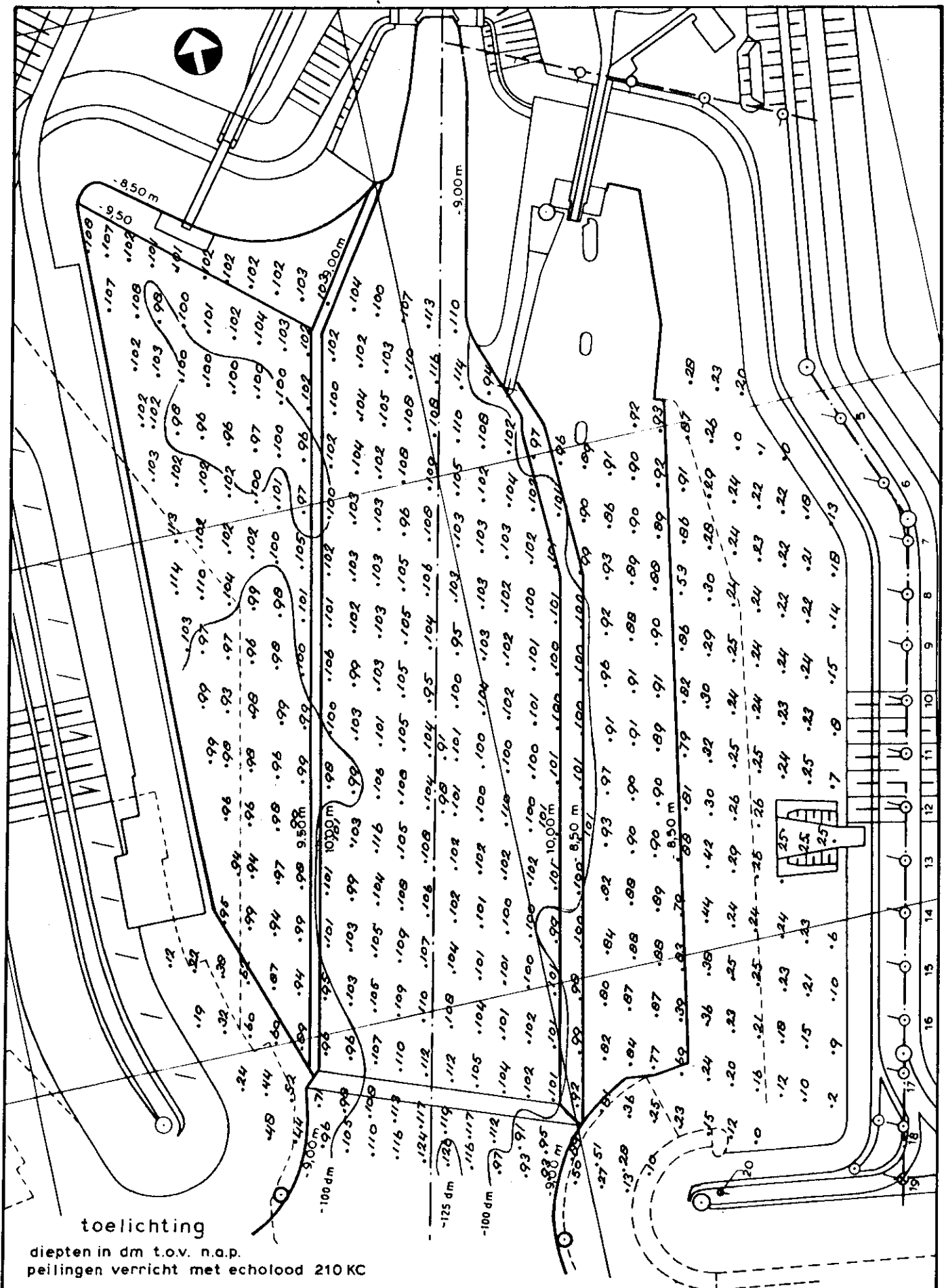


rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vliссingen

zuid beveland - veerhaven kruiningen
 „baggeren” met waterinjectiewerktuig
 diepteverschillen 5 sept.- 12 nov. 1985

get.	j.l.b.	bijl.
gec.		
gez.		schaal 1:2000
akk.	<i>Am</i>	A4 nr. 86.140

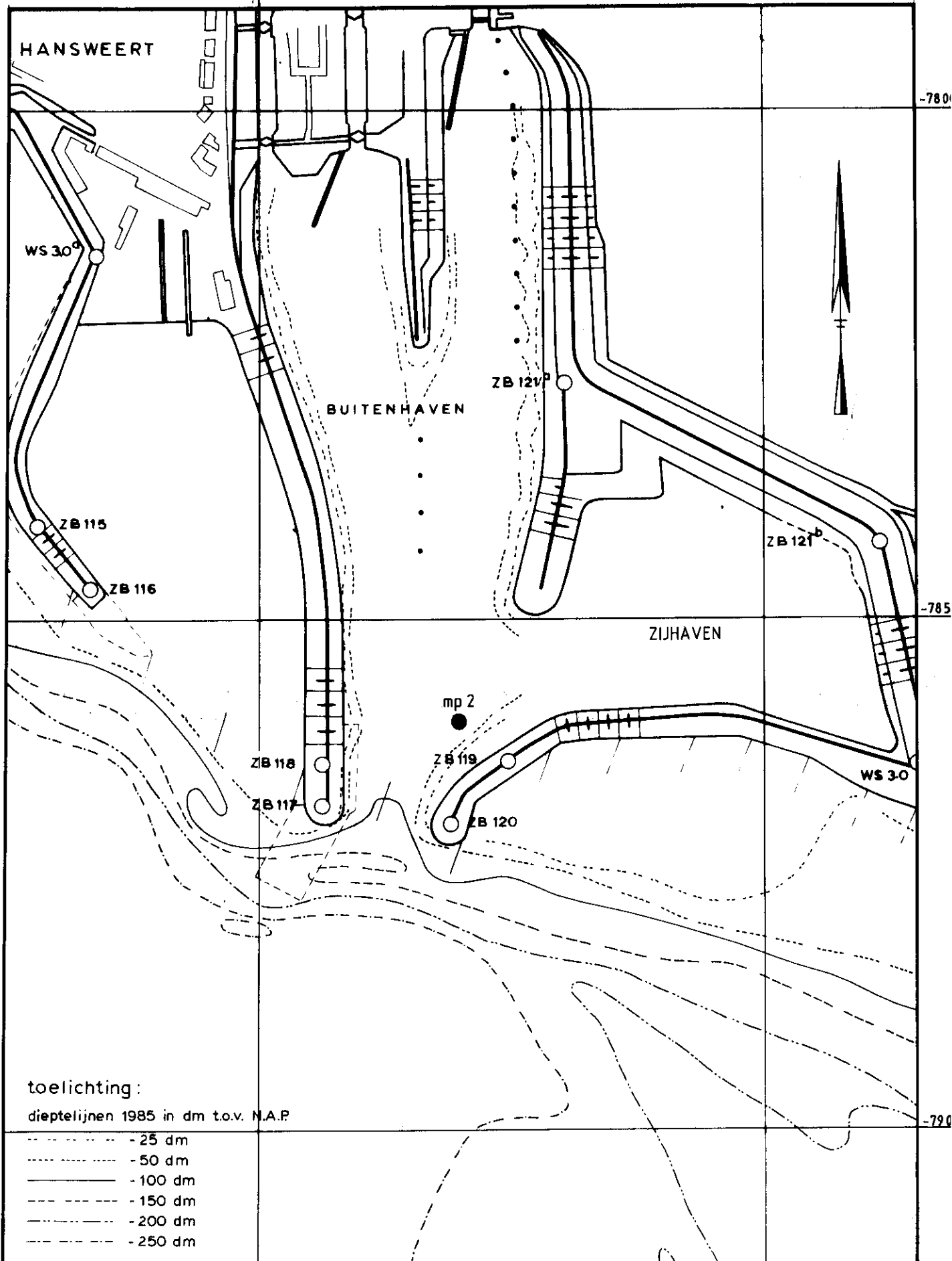


rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - veerhaven kruiningen
uitpeiling 12 november 1985

get.	j.l.b.	bijl.	
gec.			
gez.		schaal 1:2000	
akk.	<i>AM</i>	A4	nr. 86.141

**rijkswaterstaat**

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - zij- en buitenhaven hansweert
stroom- en troebelheidsmeting d.d. 29 aug. en 26 nov. 1985
situatie meetpunt

get. MK.

gec. *J.M.*gez. *J.*akk. *J.G.*

MK.

*J.M.**J.**J.G.*

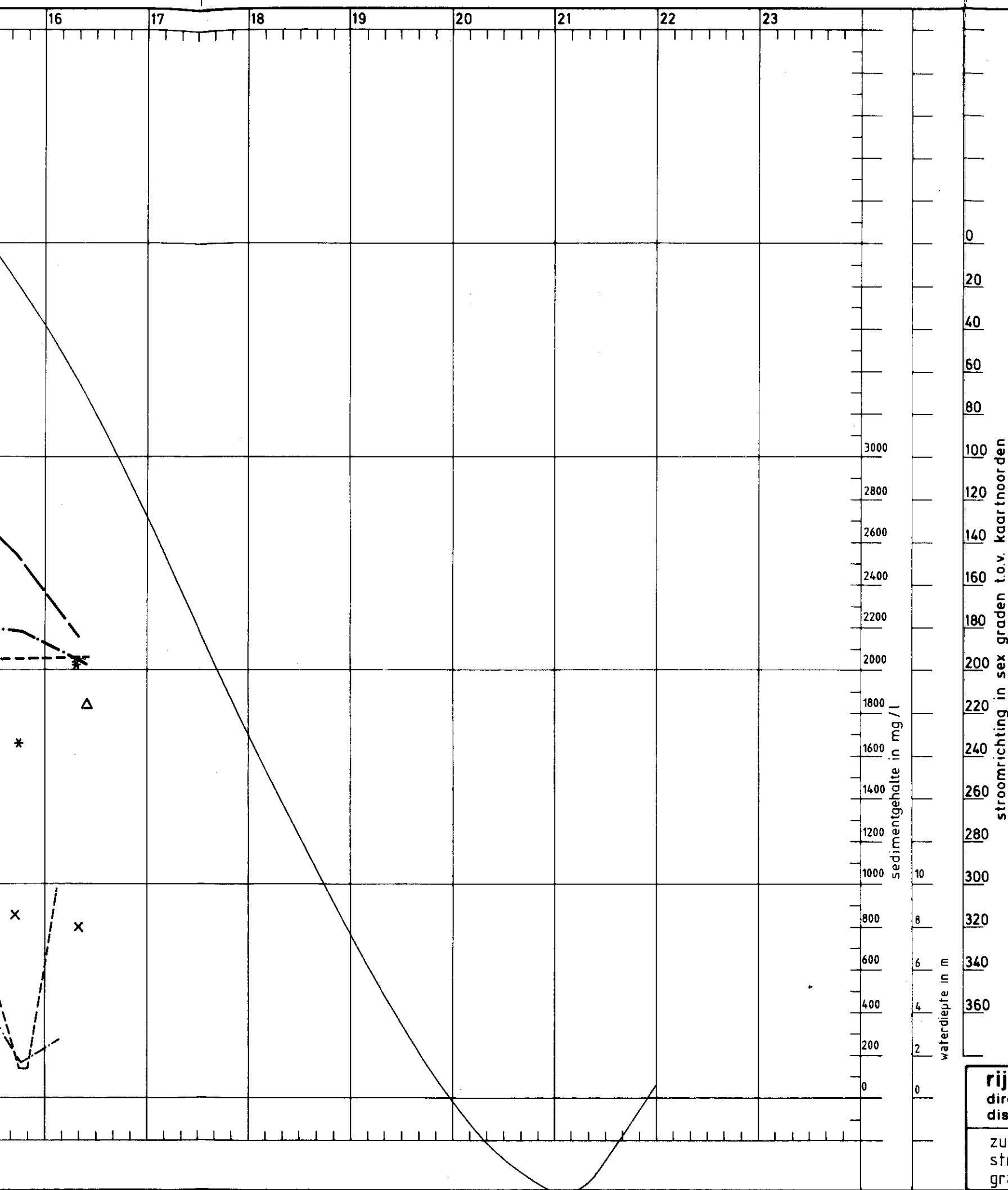
bijl. 1

code 62.05.m.85

schaal 1 : 5000

A4

nr. 86.142



toelichting :

waterstanden (getijkrommen)
 ————— hansweert (reg.)

materiaaltransport

----- bodem + 1,00 m (partech-troebelheidsmeter)
 - - - - - bodem + 1,50 m (partech-troebelheidsmeter)

stroomsnelheid in de vertikaal

----- bodem + 0,50 m
 - - - - - bodem + 1,00 m
 - . - . - bodem + 1,50 m

} elmar

* * stroomrichting bodem + 0,50 m
 Δ Δ stroomrichting bodem + 1,00 m
 ○ ○ stroomrichting bodem + 1,50 m

x x waterdiepte

waterstanden te hansweert in m t.o.v. n.a.p.				tijverskil in m		getijfactor t.o.v. gem. getij
datum	m.e.t.	h.w.	l.w.	daling (d)	rijzing (r)	
29-8-85	08.20 ^h		-1,81		4.19	0,93736
29-8-85	14.20 ^h	+2,38		4,82		1,07826
29-8-85	21.10 ^h		-2,44			

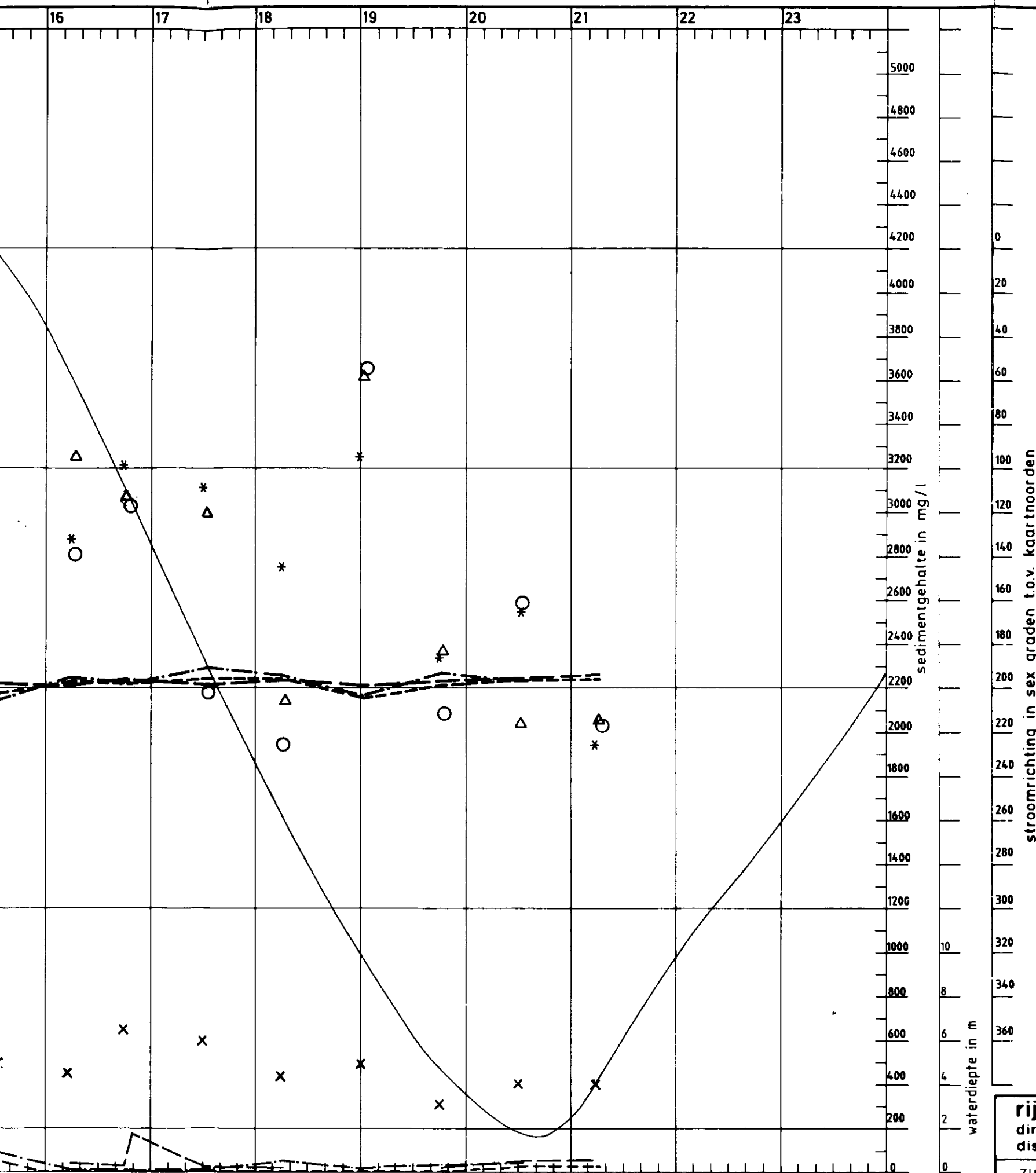
RD. - coördinaten meetpunt

pos. x y
 -95797.00 -78610.00

voor situatie meetpunten zie tek. A4-85.305

waterstanden in m te hansweert slotgemiddelden 1981-0			
getij	h.w.	l.w.	getijver- schil (v)
spring-	+2,68	-2,35	503
gem. -	+2,35	-2,12	447
dood-	+1,88	-1,78	366

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst vliссingen zuid-beveland zij - en buitenhaven hansweert stroom - en troebelheidsmeting d.d. 29-8-85 grafieken meetresultaten mp2		get.	k.b.	bijl. 2 code 02.05.M.85 schaal nr. 86.143
		gec.	<i>[Handwritten Signature]</i>	
		gez.	<i>[Handwritten Signature]</i>	
		akk.	<i>[Handwritten Signature]</i>	



toelichting:

waterstanden. (getijkrommen)

— hansweert (reg.)

materiaaltransport

— bodem + 0,50 m (partech-troebelheidsmeter)

--- bodem + 1,00 m (partech-troebelheidsmeter)

--- bodem + 1,50 m (partech-troebelheidsmeter)

stroomsnelheid in de vertikaal

— bodem + 0,50 m } instr. ott
 --- bodem + 1,00 m }
 --- bodem + 1,50 m }

* * stroomrichting bodem + 0,50 m

Δ Δ stroomrichting bodem + 1,00 m

○ ○ stroomrichting bodem + 1,50 m

x x waterdiepte

waterstanden te hansweert in m t.o.v. n.a.p.				tijverskil in m		getijfactor t.o.v. gem. getij
datum	m.e.t.	h.w.	l.w.	daling (d)	rijzing (r)	
26-11-85	02.10 ^h	+2,29		4,29		0,9597
26-11-85	08.10 ^h		-2,00		4,47	1,0000
26-11-85	14.15 ^h	+2,47		4,50		1,0067
26-11-85	20.40 ^h		-2,03			

RD - coördinaten meetpunt

pos. x y
 -95775 -78600

waterstanden in m te hansweert slotgemiddelden 1981-0			
getij	h.w.	l.w.	getijver- schil (v)
spring-	+2,68	-2,35	503
gem.-	+2,35	-2,12	447
dood-	+1,88	-1,78	366

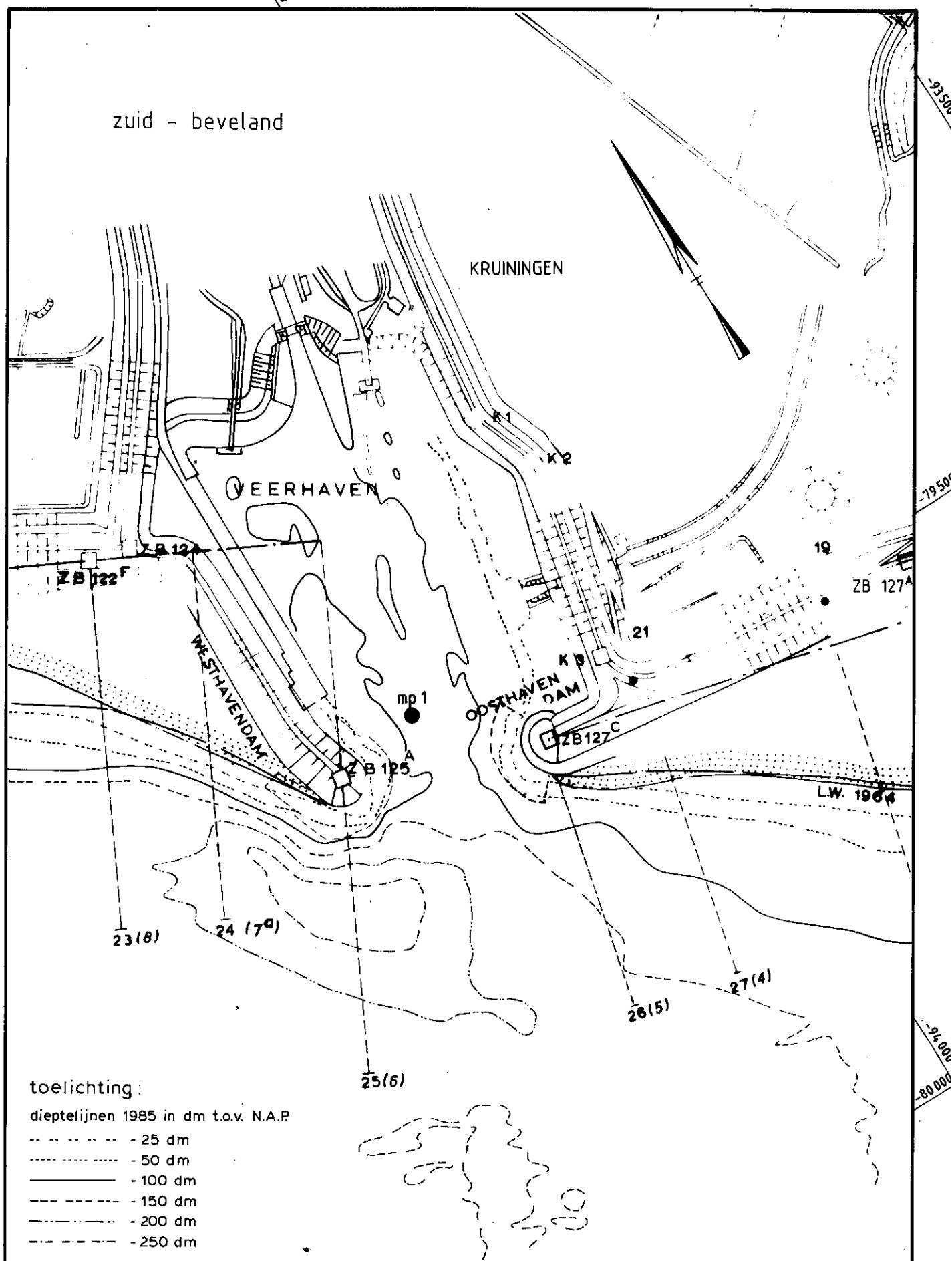
voor situatie meetpunten zie rek. A4-85.305

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid-beveland zij-en buitenhaven hansweert
 stroom-en troebelheidsmeting d.d. 26-11-85
 grafieken meetresultaten mp2

get.	k.b.	bijl. 3	
gec.	M.H.	code	02.05.M.85
gez.	88	schaal	
akk.	J.G.	A1	nr 86.144



rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid beveland - veerhaven kruijningen
stroom- en troebelheidsmeting d.d. 24 oktober 1985
situatie meetpunt

get.	MK.	bijl. 4
gec.	<i>Plan</i>	code 02.01.m.85
gez.	<i>SG</i>	schaal 1 : 5000
akk.	J.G.	A4 nr. 86.145

toelichting :

waterstanden (getijkrommen)

————— hansweert (reg.)

materiaaltransport

----- bodem + 1,00 m (partech-troebelheidsmeter)
 ----- bodem + 1,50 m (partech-troebelheidsmeter)
 ----- bodem + 2,00 m (partech-troebelheidsmeter)

stroomsnelheid in de vertikaal

----- bodem + 0,50 m
 ----- bodem + 1,00 m
 ----- bodem + 1,50 m
 ----- bodem + 2,00 m

elmar

* * stroomrichting bodem + 0,50 m
 Δ Δ stroomrichting bodem + 1,00 m
 ○ ○ stroomrichting bodem + 1,50 m
 □ □ stroomrichting bodem + 2,00 m
 x x waterdiepte

waterstanden te hansweert in m t.o.v. n.a.p.				tijverskil in m		getijfactor t.o.v. gem. getij
datum	m.e.t.	h.w.	l.w.	daling (d)	rijzing (r)	
25-9-85	00.00 ^h	+2,04			384	0.85906
25-9-85	06.25 ^h		-1,80			

RD. - coördinaten meetpunt

pos. x y
 -94273.71 -79405.91

voor situatie meetpunten zie tek. A4-85.304

waterstanden in m te hansweert slotgemiddelden 1981-0			
getij	h.w.	l.w.	getijver- schil (v)
spring-	+2,68	-2,35	5,03
gem.-	+2,35	-2,12	4,47
dood-	+1,88	-1,78	3,66

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
 district kust en zee - adviesdienst vliissingen

zuid-beveland veerhaven kruiningen
 stroom-en troebelheidsmeting d.d. 24/25-9-85
 grafieken meetresultaten mp1

get.	k.b.	bijl. 5	
gec.	M.H.	code 02.01.M.85	
gez.	JS	schaal	
akk.	J.G.	A2	nr. 86.146

sedimentgindte in mg/l

stroomrichting in sex graden t.o.v. kaartnoorden

waterdiepte in m

toelichting:waterstanden (getijkrommen)

— hansweert (reg.)

materiaaltransport

----- bodem + 1,00 m (partech-troebelheidsmeter)

----- bodem + 1,50 m (partech-troebelheidsmeter)

----- bodem + 2,00 m (partech-troebelheidsmeter)

stroomsnelheid in de vertikaal

-----	bodem + 0,50 m	} instr. ott
-----	bodem + 1,00 m	
-----	bodem + 2,00 m	

* * stroomrichting bodem + 0,50 m

△ △ stroomrichting bodem + 1,00 m

□ □ stroomrichting bodem + 2,00 m

x x waterdiepte

waterstanden te hansweert in m t.o.v. n.a.p.				tijverskil in m		getijfactor t.o.v. gem. getij
datum	m.e.t.	h.w.	l.w.	daling (d)	rijzing (r)	
23-10-85	23.53 ^h	+1,62		3,66		0,81879
24-10-85	06.16 ^h		-2,04			

RD. - coördinaten meetpunt

pos.	x	y
	-94263.43	-79402.58

waterstanden in m te hansweert
slotgemiddelden 1981-0

getij	h.w.	l.w.	getijver- schil (v)
spring-	+2,68	-2,35	5,03
gem.-	+2,35	-2,12	4,47
dood-	+1,88	-1,78	3,66

voor situatie meetpunten zie tek. A4-85.304

rijkswaterstaatdirectie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - adviesdienst vliissingenzuid-beveland veerhaven kruiningen
stroom - en troebelheidsmeting d.d. 24-10-'85
grafieken meetresultaten mp1.

get.	k.b.	bijl. 6	
gec.	<i>HH</i>	code 02.01.M.85	
gez.	<i>EF</i>	schaal	
akk.	J.G.	A2	nr. 86.147

streamrichting in sex graden t.o.v. kaartnoorden

0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
320
340
360

waterdiepte in m

10
8
6
4
2
0