

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee
studiedienst vliissingen

nota WWKZ-80.V002

Aanzanding van de bij de
plaatval van 1977 ontstane
verdieping in de Platen van
Ossenisse.

projectcode									
V	7	6	0	7	A	1	5		

auteur(s) : ir. E.H. Ebbens

datum : januari 1980

bijlagen : 35

samenvatting :

Na het optreden van een plaatval is met behulp van lodingen, stroommetingen en materiaaltransportmetingen de aanzanding van de ontstane verdieping geanalyseerd. De hierbij te verkrijgen kennis werd van belang geacht in verband met de aanzanding van de toekomstige tunnelsleuf van de W.O.V.

Op basis van de beperkt uitgevoerde metingen kan de aanzanding kwalitatief redelijk worden verklaard, terwijl de hoeveelheden niet in tegenspraak zijn met de eerder in memo Vl. 76.22 afgeleide aanzandingsrelatie.

Het zandtransport langs de noordelijke rand van de Platen van Ossenisse is hoger dan volgens het vroeger in memo 75.9 afgeleide verband.

Er blijkt een systematisch verschil te bestaan tussen de verschillende getijfasen met versnellende en vortragende stroom v.w.b. de relatie tussen zandtransport en stroomsnelheid.

In de toekomst moet aandacht worden besteed aan ribbels op de bodem van de tunnelsleuf en het nauwkeurig meten van stroomrichtingen in de sleuf.

rijkswaterstaat
dienst getijdewateren
bibliotheek
gronadiersweg 31 - postbus 430
4330 PG middelburg

rijkswaterstaat

behoort bij: nota

WWKZ nr: 80.V002

datum: januari 1980

bladnr: i

I N H O U D

	blz
1. INLEIDING.	1
2. DE OPGETREDEN VERANDERINGEN IN BODEMLIGGING.	2
2.1 De uitgevoerde metingen.	2
2.2 Het verloop van de aanzanding.	3
3. DE HYDRAULISCHE EN MORFOLOGISCHE OMSTANDIGHEDEN.	4
3.1 Het stroombeeld.	4
3.2 De zandbeweging.	5
3.2.1 De zandtransportrelaties.	5
3.2.2 De mate van aanzanding van de verdieping.	6
3.2.3 Het aanzandingsmechanisme van de verdieping.	7
3.3 De bodemconfiguratie.	8
4. CONCLUSIES.	10
Litteratuurlijst.	11
Lijst van bijlagen.	12

behoort bij: nota WWKZ nr: 80.V002
datum: januari 1980
bladnr: 1

AANZANDING VAN DE BIJ DE PLAATVAL VAN 1977 ONTSTANE
VERDIEPING IN DE PLATEN VAN OSSENISSE.

1. Inleiding.

Omstreeks begin maart 1977 is aan de noordoostelijke rand van de Platen van Ossenissee een plaatval opgetreden (bijlage 1). Met behulp van lodingen, stroommetingen en materiaaltransportmetingen is de aanzanding van de bij de val ontstane verdieping nader geanalyseerd. De hierbij te verkrijgen kennis werd van belang geacht in verband met de voorspelling van de aanzanding van de in de nabije toekomst te baggeren tunnelsleuf ten behoeve van de W.O.V. (Westerschelde Oeververbinding). Het meetprogramma moest echter vanwege de beschikbare mankracht bij de Studiedienst sterk beperkt worden.

De in de nabije omgeving van de plaatval eerder uitgevoerde materiaaltransportmetingen zijn tevens hierbij beschouwd, omdat de gegevens hiervan eveneens van belang zijn voor de voorspelling van de aanzanding van de toekomstige tunnelsleuf.

Deze nota sluit min of meer aan op de in het verleden uitgevoerde berekeningen van de aanzanding van de toekomstige tunnelsleuf waarover gerapporteerd is in memo Vl. 76.22, "Empirische bepaling van de aanzanding van de tunnelsleuf van de Vaste Oeververbinding Westerschelde" [2].

Over het ontstaan van plaatvallen in de omgeving van het tunneltracé, de risico's die deze met zich meebrengen bij de uitvoering van W.O.V. en de maatregelen die dit kunnen voorkomen wordt in de nabije toekomst gerapporteerd in een aparte nota.

behoort bij: nota

WWKZ nr: 80.V002

datum: januari 1980

bladnr: 2

2. De opgetreden veranderingen in bodemligging.

2.1 De uitgevoerde metingen.

Er zijn echo-lodungen uitgevoerd langs het voor dit gebied gebruikelijke ongeveer loodrecht op de stroomrichting staande raaienstelsel op de volgende data:

- 11, 17, 27 januari en 3, 8, 10, 11 februari 1977
- 9, 10 maart 1977
- 6, 7 april 1977
- 23, 27 mei 1977
- 17, 29 november 1977
- 29 maart en 10, 14 april 1978

De betreffende lodingskaarten zijn als bijlage 30 t/m 35 toegevoegd aan deze nota. De veranderingen van de ligging van de dieptelijnen is aangegeven op bijlage 3.

Uit de lodingskaarten is het verloop van de bodemligging van een aantal op bijlage 2 aangegeven raaien afgeleid (bijlage 4). De bodemligging op de verschillende data in de raaien 3 t/m 10 van bijlage 4 geven een beeld van de bodemverandering in de stroomrichting terwijl het in bijlage 5 aangegeven verloop van de ligging in raai 3.47 een beeld geeft van de verandering in ongeveer het diepste gedeelte van de bij de val ontstane verdieping. Uit de gegevens van de voornoemde raaien wordt tevens een indruk verkregen van de vorm van de verdieping kort na de plaatval en na aanzanding van de verdieping. De hellingen van de verdieping zijn overwegend flauwer dan wordt verwacht bij de tunnelsleuf. De aanzanding heeft plaats gevonden onder hellingen van maximaal 1 : 8 à 1 : 10 (bijlage 4).

Op de dag van de materiaaltransportmetingen (zie hoofdstuk 3.2) zijn enkele raaien ongeveer in de stroomrichting gelood (bijlage 6). Deze lodungen geven in tegenstelling tot die van de in het voorgaande genoemde raaien 3 t/m 10 een continu beeld van de bodem. De bodem van de verdieping blijkt een zeer grillig verloop te hebben.

behoort bij: nota

WWKZ nr: 80.V002

datum: januari 1980

bladnr: 3

- . Er lijken ribbels met een hoogte (top-dal) van ca. 3 m en een lengte van ca. 75 m aanwezig te zijn.

2.3 Het verloop van de aanzanding.

De verandering van de ligging van de dieptelijnen (bijlage 3) geeft een globaal beeld van de aanzanding. Uit de verandering van de dieptelijn van N.A.P. -10 m blijkt dat de aanzanding van de verdieping vanaf het noordwesten en het zuidoosten plaats vindt ten gevolge van het zandtransport langs de geulrand. Er lijkt weinig zand vanaf de plaat te worden aangevoerd.

Uit de veranderingen van de raaien 3 t/m 10 (bijlage 4) blijkt hetzelfde. In raai 8 en 9 treedt geen aanzanding aan de zuidoostkant van de verdieping op.

Uit de veranderingen in raai 3.47 (bijlage 5) blijkt dat de aanzanding in raai 7 en 8 groter is dan in de dichterbij de Platen gelegen raaien 4 en 5. Ook hier blijkt dat het transport langs de geulwand in hoofdzaak de aanzanding veroorzaakt. Dit is verder nog op te maken uit het verloop van de aanzanding in de tijd voor de verschillende raaien zoals gegeven in bijlage 27.

behoort bij: nota

WWKZ nr: 80.V002

datum: januari 1980

bladnr: 4

3. De hydraulische en morfologische omstandigheden.

3.1 Het stroombeeld.

Van de in het verleden sinds 1971 uitgevoerde stroommetingen in de omgeving van de plaatval en het tunneltracé zijn stroomkaartjes vervaardigd (bijlage 7 en 8).

Op 24 maart 1977 zijn materiaaltransportmetingen (stroom en sediment) uitgevoerd op de in bijlage 2 aangegeven punten. Tevens zijn één dag eerder drijfvermetingen uitgevoerd (bijlage 9). Met name bij vloed blijken de stroomlijnen bij de val sterk gekromd.

De variatie van de stroomrichtingen over de verticaal in de punten buiten de verdieping, waarvan meetpunt 1 alleen bij vloed en meetpunt 4 alleen bij eb is gemeten, verloopt volgens verwachting (bijlage 10). De stroom lijkt ten gevolge van de op bijlage 9 getekende gekromde stroomlijnen aan de oppervlakte relatief van de verdieping af en aan de bodem naar de verdieping toegericht.

Het lag in de bedoeling om in de verdieping meetpunt 2 tijdens vloed en meetpunt 3 tijdens eb te meten. Door een misverstand is over bijna het gehele getij alleen in meetpunt 2 gemeten. Het verloop van de snelheid van meetpunt 2 is gegeven op de rechterzijde van bijlage 9 en het verloop van de richting op bijlage 10. Omstreeks 3 uur voor H.W. (ca. 15.00 uur) is de snelheid aan de oppervlakte sterk naar de plaat gericht en aan de bodem ongeveer in de hoofdstroomrichting evenwijdig aan de dieptelijnen.

In deze periode blijkt volgens bijlage 9 de stroomsnelheid op halve waterdiepte aanzienlijk geringer te zijn dan aan bodem en oppervlakte. Dit merkwaardige stroombeeld duidt op de aanwezigheid van een neer in de verdieping. Gezien de op dit tijdstip optredende geringe stroomsnelheden zal de invloed van deze neer op de totale aanzanding niet groot zijn.

- Aangaande -

behoort bij: nota

WWKZ nr: 80.V002

datum: januari 1980

bladnr: 5

Aangaande de stroomrichtingen moet in het geval van grote verschillen over de verticaal geen grote nauwkeurigheid worden verwacht. Er is gemeten met de z.g. Jacobson en dit instrument is voor dergelijke situaties minder geschikt. Bij toekomstige metingen in de proefsleuf moet dan ook met een meer geavanceerd instrument gewerkt worden.

In verband met de analyse van de aanzanding is nagegaan of de debieten voor vloed van meetpunt 1 en 2, respectievelijk voor eb van 4 en 2 overeenkomen. Dit is gedaan door de gemeten snelheid van meetpunt 2 te vergelijken met een uit de verhouding van de waterdiepten van meetpunt 2 en 1 (respectievelijk 4) en de snelheid van meetpunt 1 (respectievelijk 4) berekende snelheid.

Voor meetpunt 4 en 2 (eb) blijkt een goede overeenkomst (bijlage 11). Voor meetpunt 1 en 2 (vloed) blijkt tussen 2 en 4 uur voor H.W. er minder water langs punt 2 te stromen dan verwacht zou worden uit meetpunt 1 (bijlage 12). Dit wordt veroorzaakt door de eerder genoemde in deze periode optredende neer.

Omstreeks het tijdstip van maximum vloedstroom stroomt er meer water langs meetpunt 2 dan langs meetpunt 1. Er treedt dan vermoedelijk een stroomcontractie op. Deze contractie wordt veroorzaakt door de gelijktijdige grote toevoer van water via de Overloop van Hansweert en het Middelgat.

3.2 De zandbeweging.

3.2.1 De zandtransportrelaties.

Van een aantal op bijlage 2 aangegeven punten in de omgeving van de plaatval en het tunneltracé is het verband tussen stroomsnelheid en zandtransport onderzocht.

Deze metingen blijken voor een deel hogere transporten te geven, dan volgens een bij vroegere metingen gevonden verband tussen stroomsnelheid en zandtransport (bijlage 13 t/m 18). Over dit verband is gerapporteerd in memo 75.9 [1]. Het in het noordelijk deel van het tunneltracé liggende meetpunt 1 van 1973 blijkt een transport te

behoort bij: nota

WWKZ nr: 80.V002

datum: januari 1980

bladnr: 6

geven dat wel ongeveer overeenkomt met het voornoemde verband (bijlage 13). Tevens zijn gegevens toegevoegd van in 1975 uitgevoerde metingen in de raai Perkpolder - Waarde op ca. 3,5 km oostelijk van het tracé van de W.O.V. (bijlage 19 t/m 22). Hieruit blijkt een significant verschil in transportrelatie voor de verschillende getijfasen met versnellende of vertragende stroom. Dit verschil blijkt tevens aanwezig in meetpunt 3 van 1974 (bijlage 15) en meetpunt 4 van 1977 (bijlage 18). In de overige punten is dit verschijnsel door het ontbreken van voldoende metingen niet duidelijk aantoonbaar.

Bij de in het kader van het onderhavige onderzoek uitgevoerde metingen zijn tevens de korrelgrootten vastgesteld van het bodemmateriaal en het in het water getransporteerde zand (bijlage 23 t/m 26).

Het blijkt dat het bodemmateriaal ($D_{50} = 160 \text{ à } 170\mu$ met als uitschieter $D_{50} = 250\mu$ in meetpunt 1) overwegend grover is dan het in het water zwevend materiaal ($D_{50} = 130 \text{ à } 140\mu$). Langs de verticaal bestaat geen duidelijk verschil in samenstelling van het zwevend materiaal. In dit verband is het van belang op te merken dat dit de over een vloed- respectievelijk ebperiode bij elkaar gevoegde watermonster betreft.

3.2.2 De mate van aanzanding van de verdieping.

Nagegaan is welk deel van het aangevoerde zand bezonken is in de verdieping tijdens de tussen de echolodingen liggende periodes. Er is uitgegaan van de voor een in het oostelijk deel van de Westerschelde in 1965 gebaggerde zinkersleuf afgeleide aanzandingsrelatie: (zie [2]). Dit betreft een relatie tussen de verhouding van de waterdiepte in en buiten de verdieping enerzijds en het percentage van het aangevoerde zand dat sedimenteert anderzijds (zie bijlage 29). Er is gerekend met zowel transporten bepaald uit het eerder genoemde vroeger afgeleide verband als met het ter plaatse gemeten transport.

behoort bij: nota WWKZ nr: 80.V002
 datum: januari 1980
 bladnr: 7

Het zandtransport is bepaald als het produkt van snelheid en concentratie geïntegreerd over de verticaal en de tijd.

Indien uitgegaan wordt van het transport volgens het vroeger afgeleid verband dan geeft dit voor de periode maart 1977-april 1977 een aanzandingspercentage van meer dan 100% en voor de periode april 1977-mei 1977 en mei 1977-november 1977 een aanzandingspercentage dat weinig afwijkt van hetgeen gevonden is bij de zinkersleuf van 1965 (bijlage 29).

Indien uitgegaan wordt van het ter plaatse gemeten transport dan geeft dit voor de periode maart 1977-april 1977 een aanzandingspercentage dat goed overeenkomt met hetgeen gevonden is bij de zinkersleuf. Voor de perioden april 1977-mei 1977 en mei 1977-november 1977 wordt een relatief laag aanzandingspercentage gevonden.

3.2.3 Het aanzandingsmechanisme van de verdieping.

Bij de interpretatie van de in het voorgaande genoemde aanzandingspercentages speelt het volgende een rol.

Het zandtransport, gemeten aan de rand van de verdieping, zal op het ondiepere gedeelte waarschijnlijk geringer zijn vooral door de geringere stroomsnelheid. Dit verklaart de in de bijlagen 27 en 4 geconstateerde relatief geringe aanzanding in raai 4 en 5. Tevens betekent dit dat de in bijlage 29 gegeven percentages van aanzanding hierdoor lager zullen uit vallen.

In raai 9 treedt slechts aan het westelijk talud aanzanding op. Uit de bijlagen 27 en 4 blijkt dat de aanzanding in deze raai relatief gering is. Dit wordt vermoedelijk veroorzaakt door de in hoofdstuk 3.1 genoemde tijdens maximum vloed optredende toevoer van water en de daarmee samenhangende hoge stroomsnelheid op het oostelijk talud. Ook dit verschijnsel heeft een verlagende invloed op de aanzandingspercentages.

Door de gekromde stroomlijnen vooral bij vloed zal langs de bodem zandrijk water naar de verdieping worden gevoerd. Ook kan het optreden van de neer bij lagere vloedstroomsnelheden (zie hoofdstuk 3.1) extra aanzanding geven. Dit effect veroorzaakt mogelijk de relatief hoge aanzanding in raai 7 (bijlagen 27 en 4). Door deze verschijnselen zullen de aanzandingspercentages van bijlage 29 verhoogd worden.

behoort bij: nota

WWKZnr: 80.V002

datum: januari 1980

bladnr: 8

De ligging van de punten in bijlage 29 voor respectievelijk maart 1977 - april 1977 en april 1977 - november 1977 kan nu verklaard worden uit het elkaar compenseren van de verhogende en verlagende effecten in de eerste periode en het overheersen van de verlagende effecten in de perioden daarna.

Dat de de aanzandingspercentages verlagende effecten in de tijd toenemen is aannemelijk. Door de aanzanding zal het effect van de voornoemde stroomcontractie op de beperking van de aanzanding toenemen en zal de toevoer van zand via de bodem ten gevolge van de kromme stroomlijnen en een neer bij vloed minder worden.

Bovenstaande kwalitatieve verklaring voor de afwijkende ligging van de punten in bijlage 29 geeft geen zekerheid over de mate van betrouwbaarheid van de grootte van de aanzanding (kwantiteit).

Het is op grond van de beperkt uitgevoerde metingen en de hierdoor beperkte kennis van de opgetreden aanzandingsmechanismen niet mogelijk om in de situatie van de verdieping met gebogen stroomlijnen een goede kwantitatieve schatting te maken. Er kan slechts worden vastgesteld dat de eerder afgeleide empirische relatie tussen de verhouding van de waterdiepten in en buiten de verdieping en de mate van aanzanding van het door de getijstroom aangevoerde zand niet wordt weerlegd door de bij de verdieping uitgevoerde metingen.

3.3 De bodemconfiguratie.

Naast de kwantitatieve bepaling van de hoeveelheid aanzanding is inzicht in de bodemvormen die bij aanzanding van een verdieping optreden van belang. Bij de toekomstige tunnelsleuf moet tijdens het afzinken van de tunnelelementen de bodem nergens hoger dan de onderzijde van het element na afzinken liggen, zodat hiervoor een extra verdieping van de tunnelsleuf moet worden aangehouden. In verband hiermee is inzicht gewenst in de mogelijk optredende ribbelsvormen. Uit de in de stroomrichting uitgevoerde lodingen (bijlage 6) blijkt dat er in de verdieping van de plaatval grote ribbels aan-

behoort bij: nota

WWKZ nr: 80.V002

datum: januari 1980

bladnr: 9

. wezig waren (hoogte top-dal van 3 m, lengte 75 m).

In het rapport van 1977 [2] is melding gemaakt van het optreden van ribbels langs de onderwateroever noordelijk van de plaat. Deze ribbels namen algemeen in grootte af in de richting van het tunneltracé. Verwacht kan dan ook worden dat de mogelijk in de toekomstige tunnelsleuf optredende ribbels kleiner zullen zijn dan die in de verdieping zijn waargenomen. Het lijkt echter wel raadzaam om bij de in de toekomst uit te voeren metingen in een proefsleuf aandacht aan de mogelijk optredende ribbels te besteden om hierover meer zekerheid te verkrijgen.

✓

behoort bij: nota

WWKZ nr: 80.V002

datum: januari 1980

bladnr: 10

4. Conclusies.

De aanzanding van de door de plaatval ontstane verdieping kan op basis van de beperkt uitgevoerde metingen kwalitatief redelijk worden verklaard.

De mate van aanzanding (kwantiteit) is niet in tegenspraak met de eerder in memo Vl. 76.22 [2] afgeleide aanzandingsrelatie.

De aanzanding van de verdieping wordt grotendeels veroorzaakt door het langs de geulrand optredende zandtransport en vermoedelijk slechts in geringe mate door zandaanvoer over de Platen van Ossenissee.

Het zandtransport langs de noordelijke rand van de Platen van Ossenissee is hoger dan volgens het vroeger in memo 75.9 [1] afgeleide verband.

Bij de in deze nota beschouwde zandtransportmetingen in de omgeving van het tunneltracé blijkt een systematisch verschil te bestaan tussen de verschillende getijfasen met versnellende en vertragende stroom voor wat betreft de relatie tussen zandtransport en stroomsnelheid.

Bij het toekomstig onderzoek zal aandacht aan de voorspelling van de mogelijk op de bodem van de toekomstige tunnelsleuf aanwezige ribbels moeten worden besteed.

Bij het uitvoeren van stroommetingen in en naast de toekomstige proefsleuf dient een nauwkeurige stroomrichtingsmeter gebruikt te worden.

De Ingenieur 1e klasse,



(ir. E.H. Ebbens)

Gezien:

Het Hoofd van de Studiedienst
Vlissingen,



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

behoort bij: nota

WWKZ nr: 80.V002

datum: januari 1980

bladnr: 11

Litteratuurlijst

- [1] Ir. E.P. Kooiker.
Tweede bericht betreffende een empirische methode
ter bepaling van zandtransporten in de Westerschelde.
Memo 75.8 Studiedienst Vlissingen, Rijkswaterstaat.
- [2] Ir. E.H. Ebbens.
Empirische bepaling van de aanzanding van de tunnel-
sleuf van de Vaste Oeververbinding Westerschelde.
Memo Vl. 76.22 Studiedienst Vlissingen, Rijkswaterstaat.

behoort bij: nota

WWKZ nr: 80.V002

datum: januari 1980

bladnr: 12

Lijst van bijlagen.

bijlage nr.	omschrijving	tekening nr.
1	Situatie van de omstreeks februari 1977 opgetreden plaatval.	A1-79.826
2	Situatie van de meetpunten en raaien.	A1-79.825
3	Verandering ligging dieptelijnen.	A5-79.673
4	Verandering bodemligging in de raaien 3 t/m 10.	A3-79.701
5	Verandering bodemligging in raai 3.47.	A2-79.706
6	Bodemligging in dwarsraaien d.d. 24 maart 1977.	A2-79.809
7	Stroomvectoren noordoostelijk van de Platen van Ossenissee voor gemiddeld springtij (eb).	C3-79.707
8	Idem voor eb.	C3-79.708
9	Drijfvermetingen boven de verdieping.	A5-79.741
10	Verloop van de stroomrichtingen op verschillende waterdiepen.	A3-79.
11	Stroomsnelheden buiten en in de verdieping tijdens eb.	A1-79.745
12	Idem tijdens vloed.	A1-79.744
13	Verband tussen bemonsteringstransport (s) en gemiddelde stroomsnelheid in de verti- caal ($\bar{v}$) nabij de plaatval, mp 1, 28 november 1973.	A1-79.768
14	Idem, mp 2, 28 november 1973.	A1-79.771
15	Idem, mp 3, 6 augustus 1974.	A1-79.772
16	Idem, mp 1, 24 maart 1977.	A1-79.769
17	Idem, mp 2, 24 maart 1977.	A1-79.770
18	Idem, mp 4, 24 maart 1977.	A1-79.773
19	Raai Perkpolder - Waarde, verband tussen bemonsteringstransport (s) en gemiddelde stroomsnelheid in de verticaal ($\bar{v}$), fase I.	A1-79.774
20	Idem, fase II.	A1-79.775
21	Idem, fase III.	A1-79.776

rijkswaterstaat

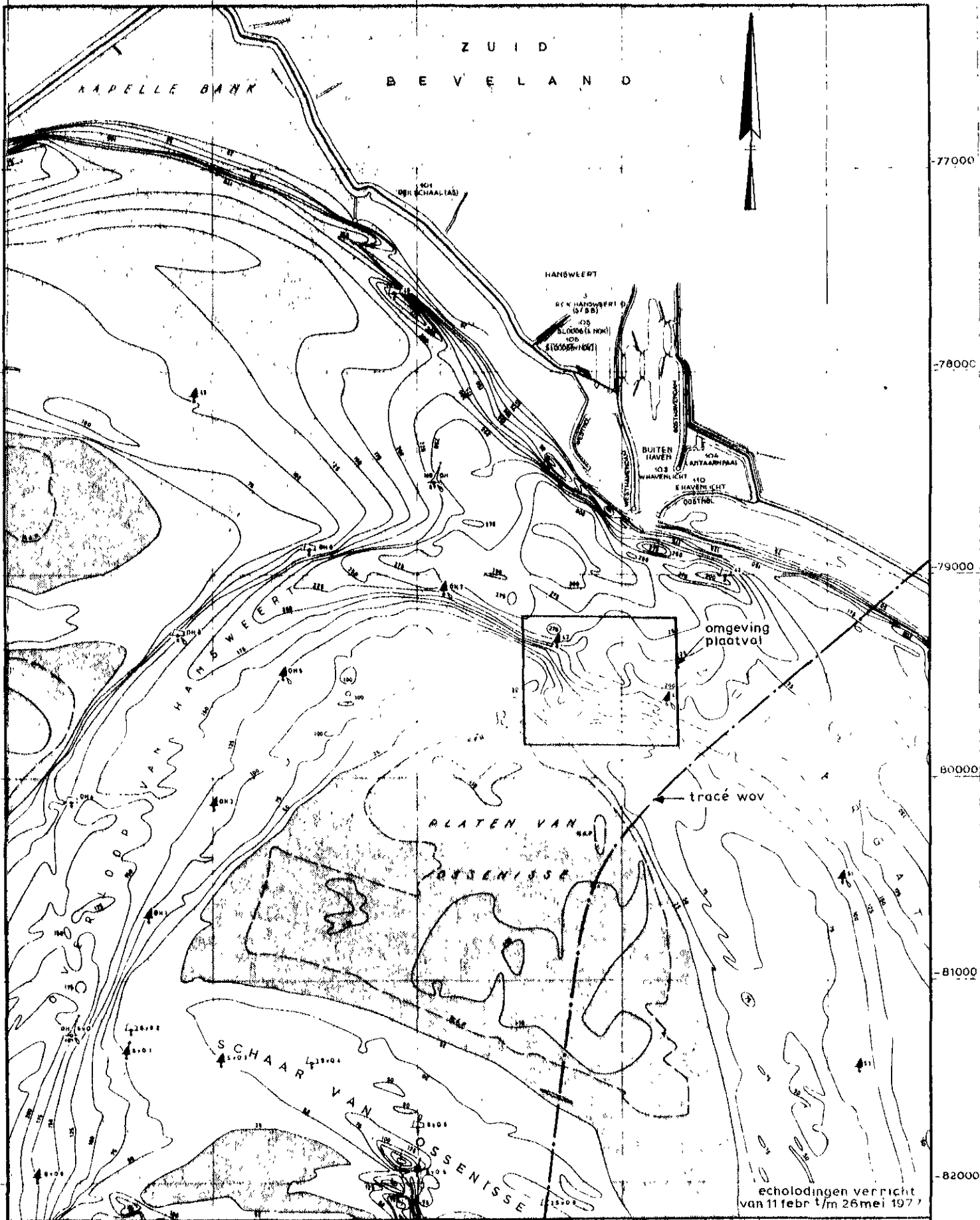
behoort bij: nota

WWKZ nr: 80.V002

datum: januari 1980

bladnr: 13

bijlage nr.	omschrijving	tekening nr.
22	Idem, fase IV.	A1-79.777
23	Korrelgrootteverdelingen van zand, meetpunt 1 (vloed) d.d. 24 maart 1977.	A2-79.702
24	Idem, meetpunt 2 (vloed), d.d. 24 maart 1977.	A2-79.703
25	Idem, meetpunt 2 (eb), d.d. 24 maart 1977.	A2-79.704
26	Idem, meetpunt 4 (eb), d.d. 24 maart 1977.	A2-79.705
27	Verloop aanzanding in de tijd, raai 4 t/m 9.	A1-79.764
28	Verloop gemiddelde aanzanding in tijd van raai 4 t/m 7.	A1-79.762
29	Aanzandingspercentage v bij de verdieping van de plaatval en de zinkersleuf van 1965.	A1-80.129
30	Bodemligging omgeving plaatval januari/ februari 1977.	B3-80.117
31	Idem, maart 1977.	B3-80.116
32	Idem, april 1977.	B3-80.118
33	Idem, mei 1979.	B3-80.119
34	Idem, november 1977.	B3-80.120
35	Idem, maart/april 1978.	B3-80.121

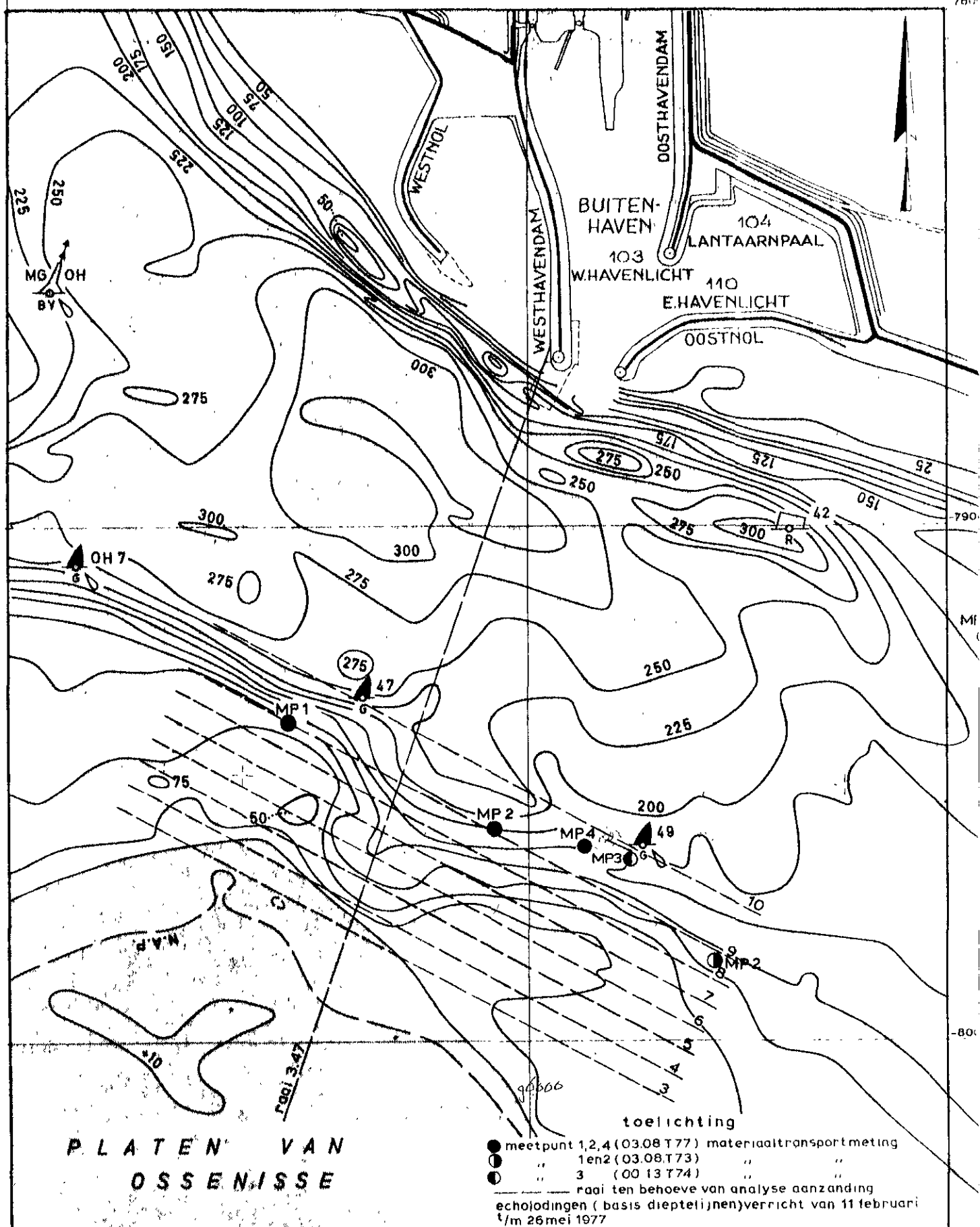


rijkswaterstaat
directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen

situatie van de in maart 1977 opgetreden plaatval

get.	K.B.	schaal 1: 25000	
gec.	E.		
gez.	Z.		
akk	1067	A1	79.826

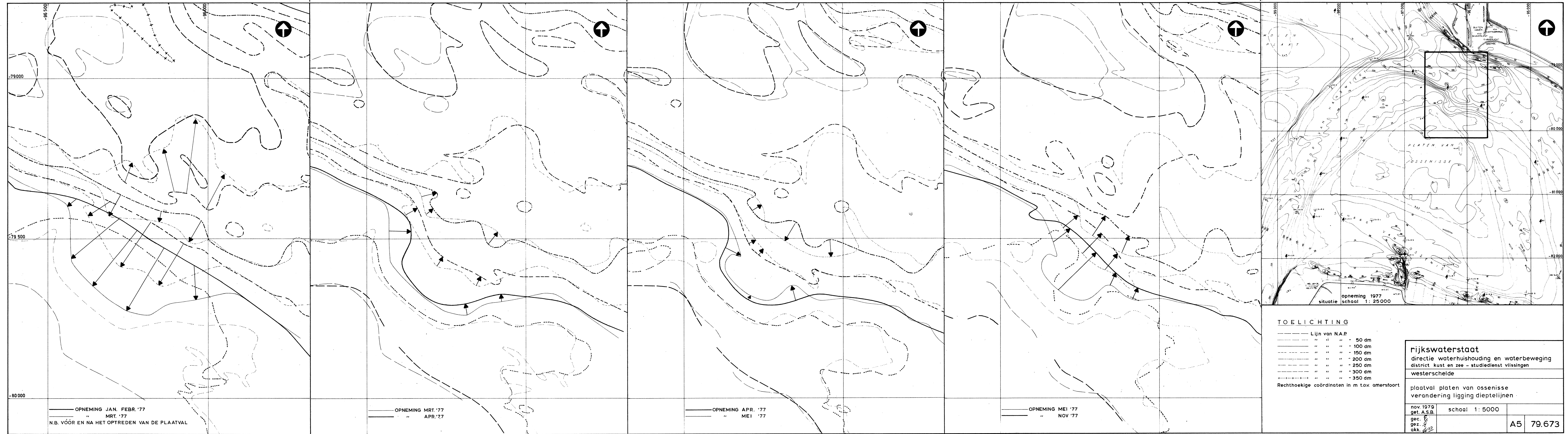
echolodgingen verricht
van 11 febr t/m 26 mei 1977

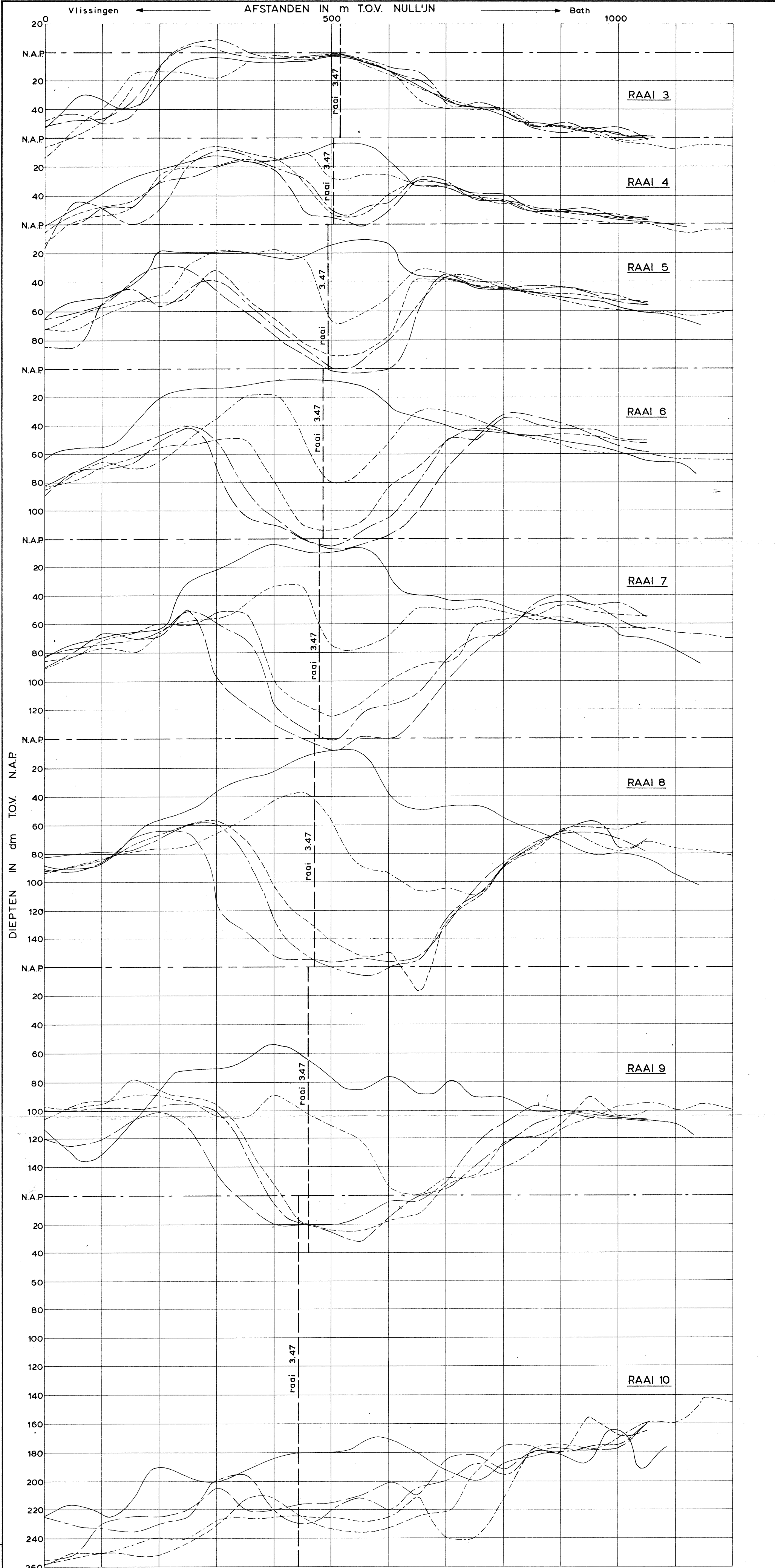


rijkswaterstaat
directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen

situatie van de meetpunten en raaien

get	K.B	schaal 1:10000	
gec.	E.		
gez.	A		
akk.	<i>Wds</i>	A1	79.825





TOELICHTING

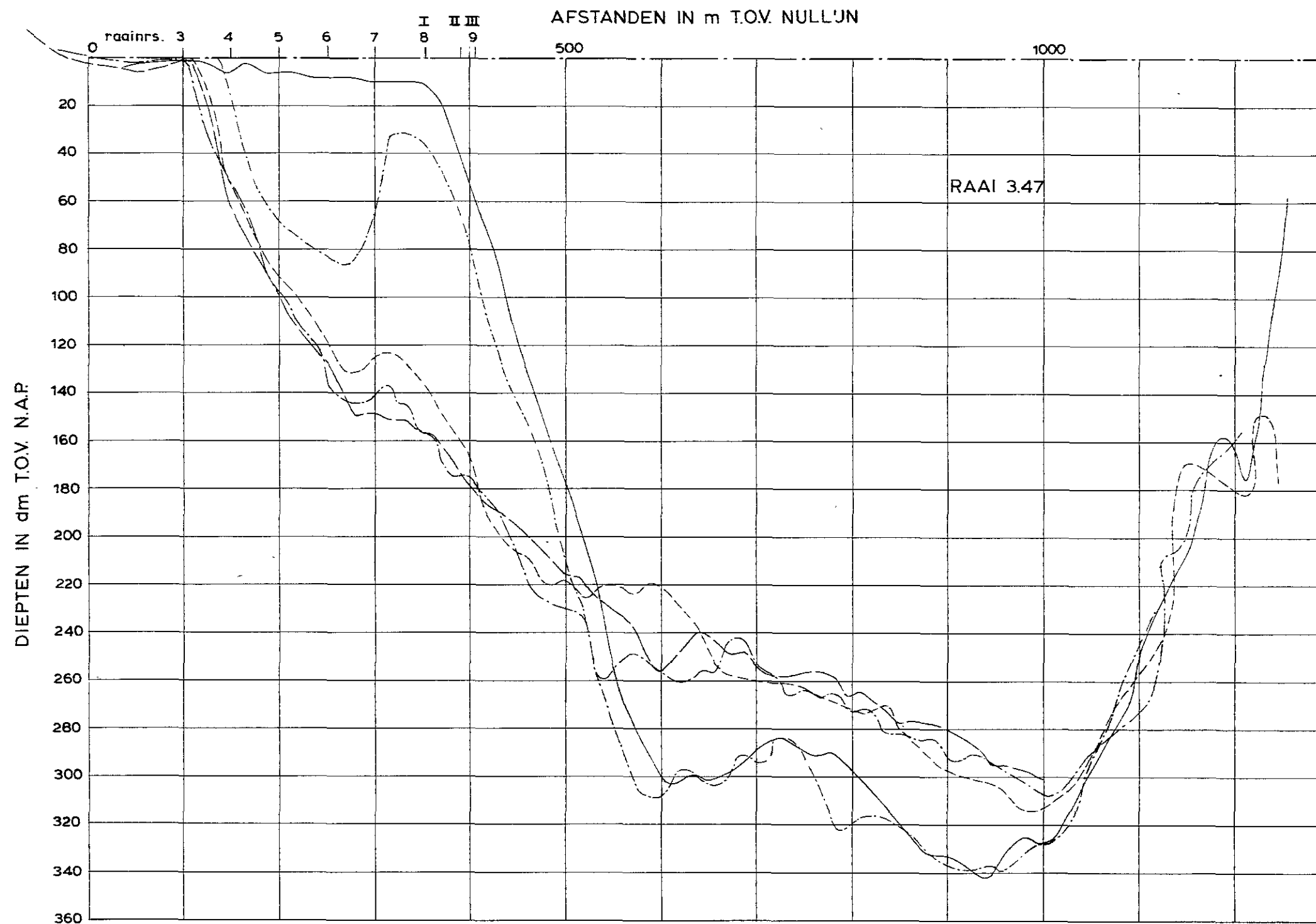
—	opneming	jan / febr	1977
- - -	"	mrt	1977
· · ·	"	apr	1977
- · -	"	mei	1977
- · -	"	nov	1977

zie voor situatie bijlage 2 (A1-79.825)

rijkswaterstaat
directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen

plaatval platen van ossenisse
verandering bodemligging in de raaien 3 t/m 10

get.	aug '79 A.S.B.	schaal	hor: 1 : 5000 vert: 1 : 2000
gez.	E.		
gec.	R		
akk.	Wb	A3	79.701



TOELICHTING

— opneming jan./febr. 1977
 - - - mrt. 1977
 . . . apr. 1977
 - . - mei. 1977
 - - - nov. 1977
 zie voor situatie bijlage 2 (A1-79.825)

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen

westerschelde

plaatval platen van ossenisse

verandering bodemligging in raai 3.47

aug. 1979

get. K.B.

schaal hor. 1:5000
vert. 1:2000

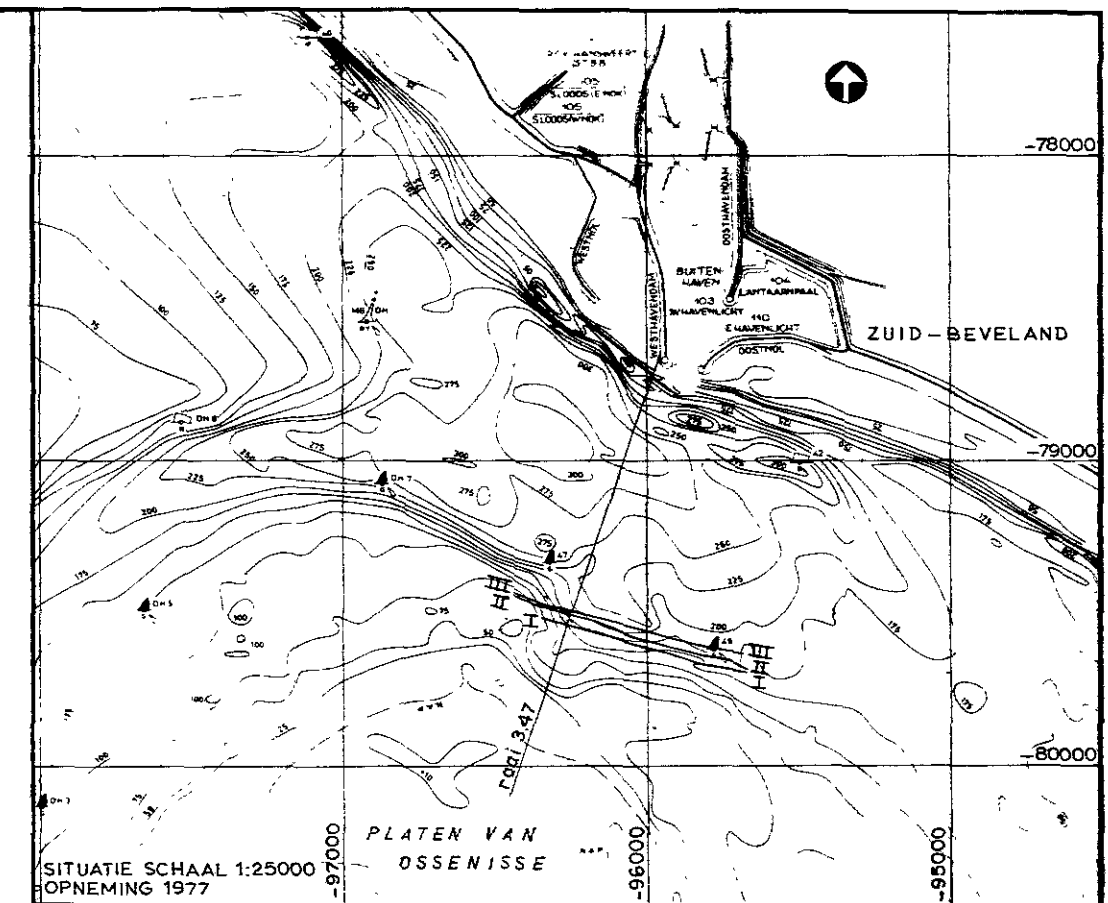
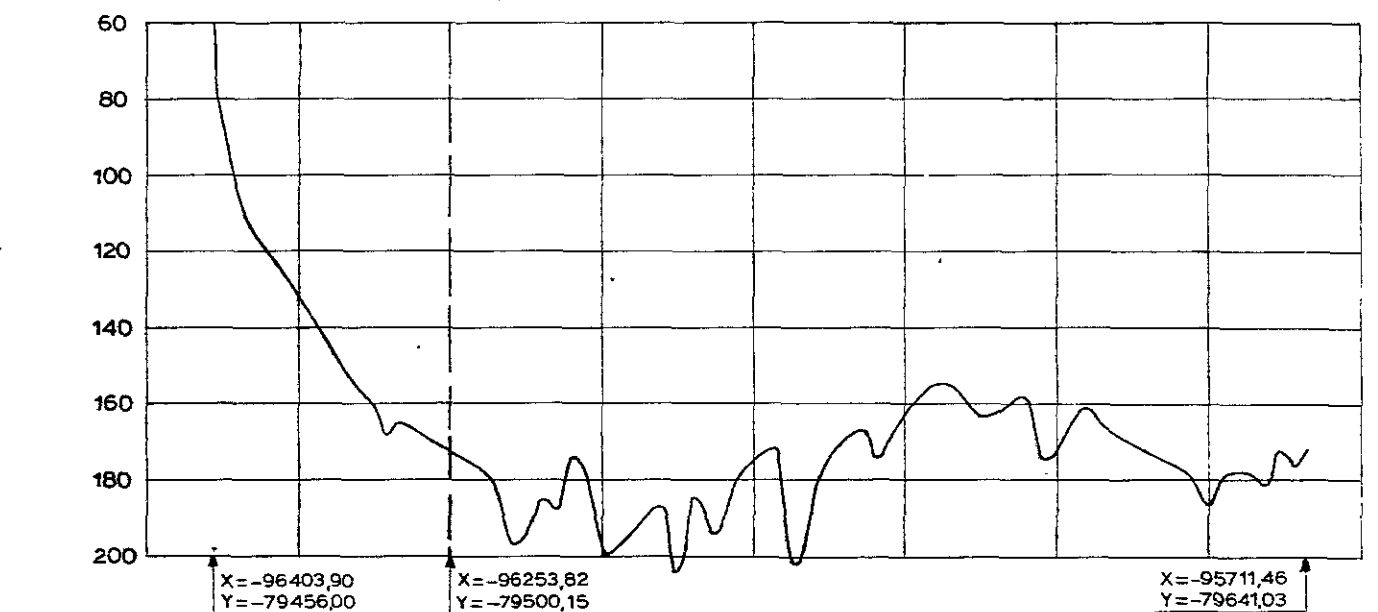
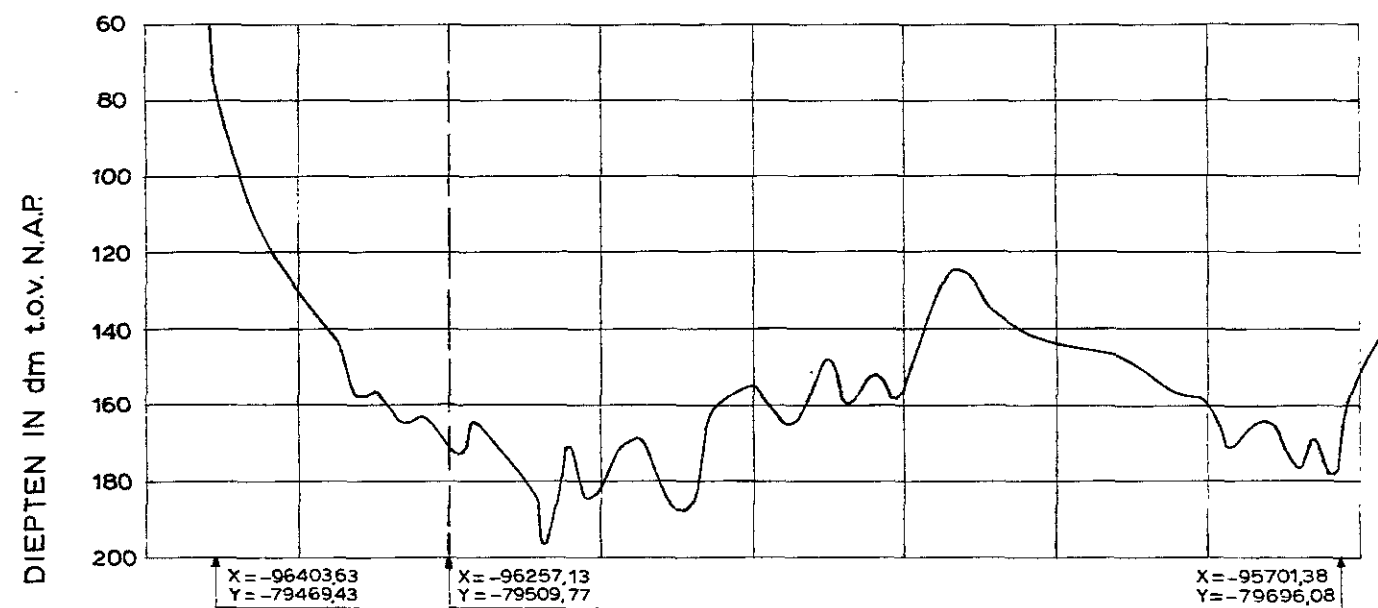
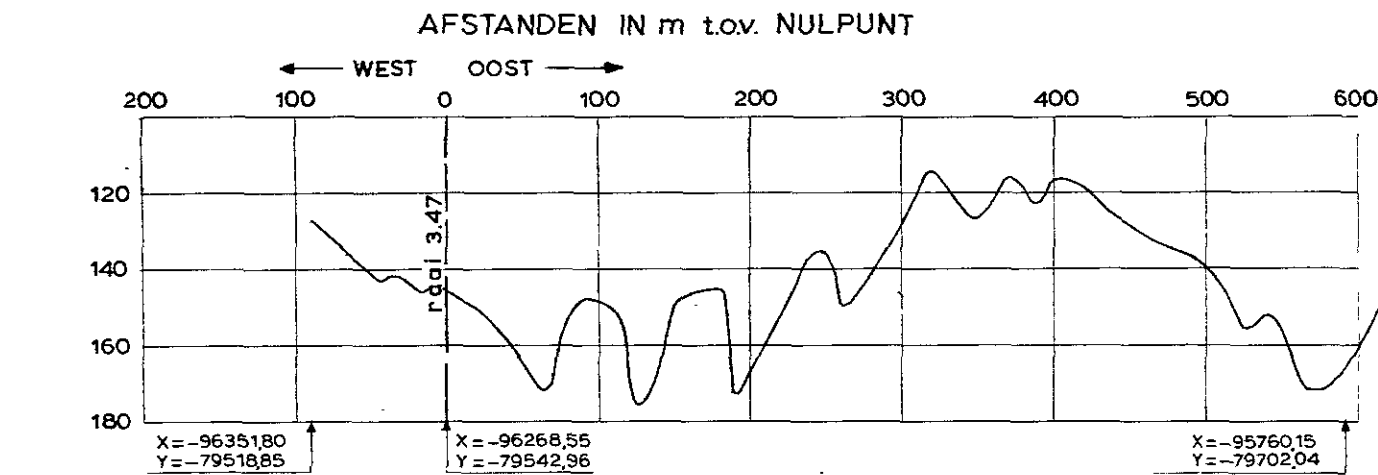
gez. E.

gec. 1/2

akk. WBS

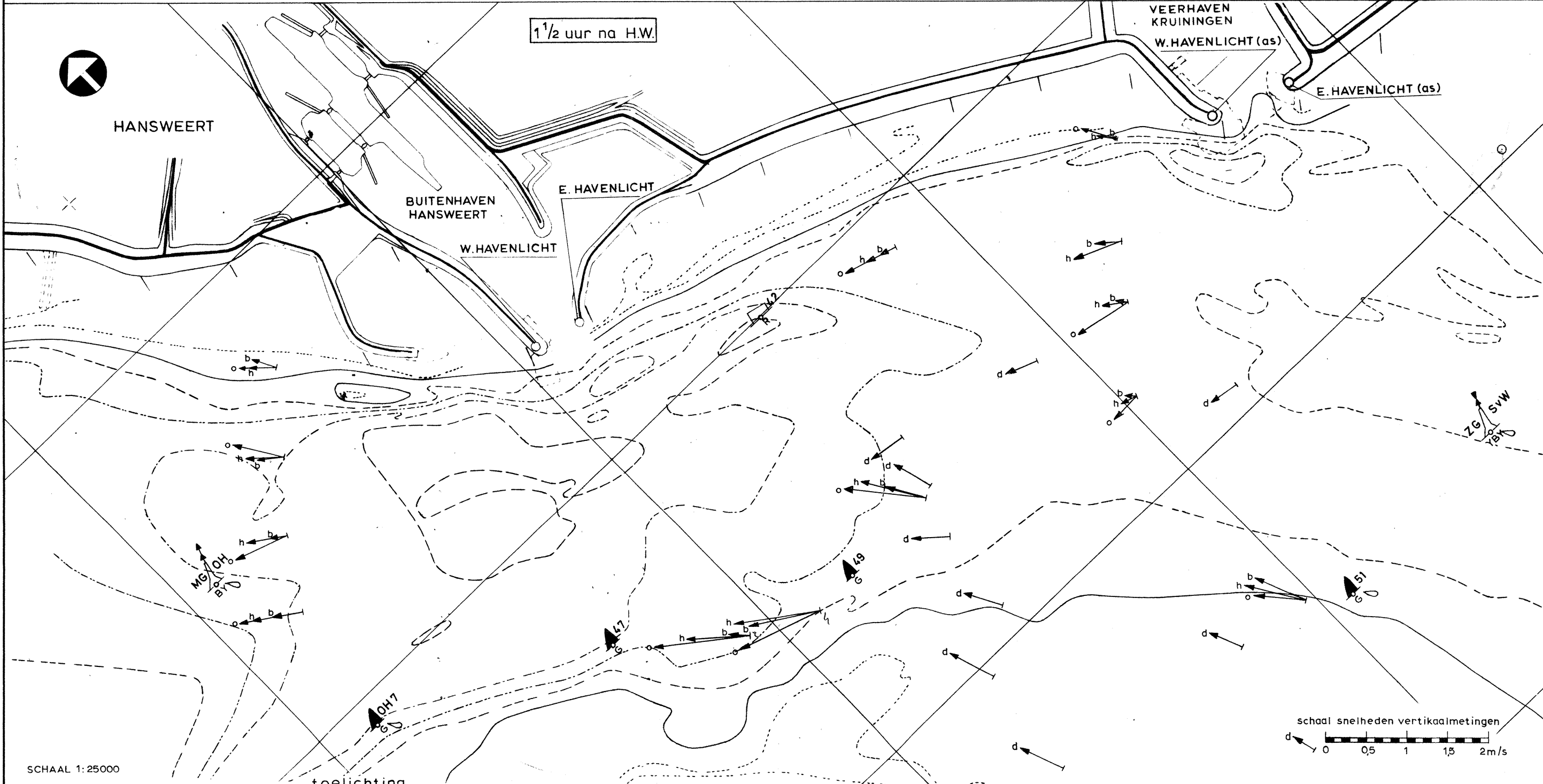
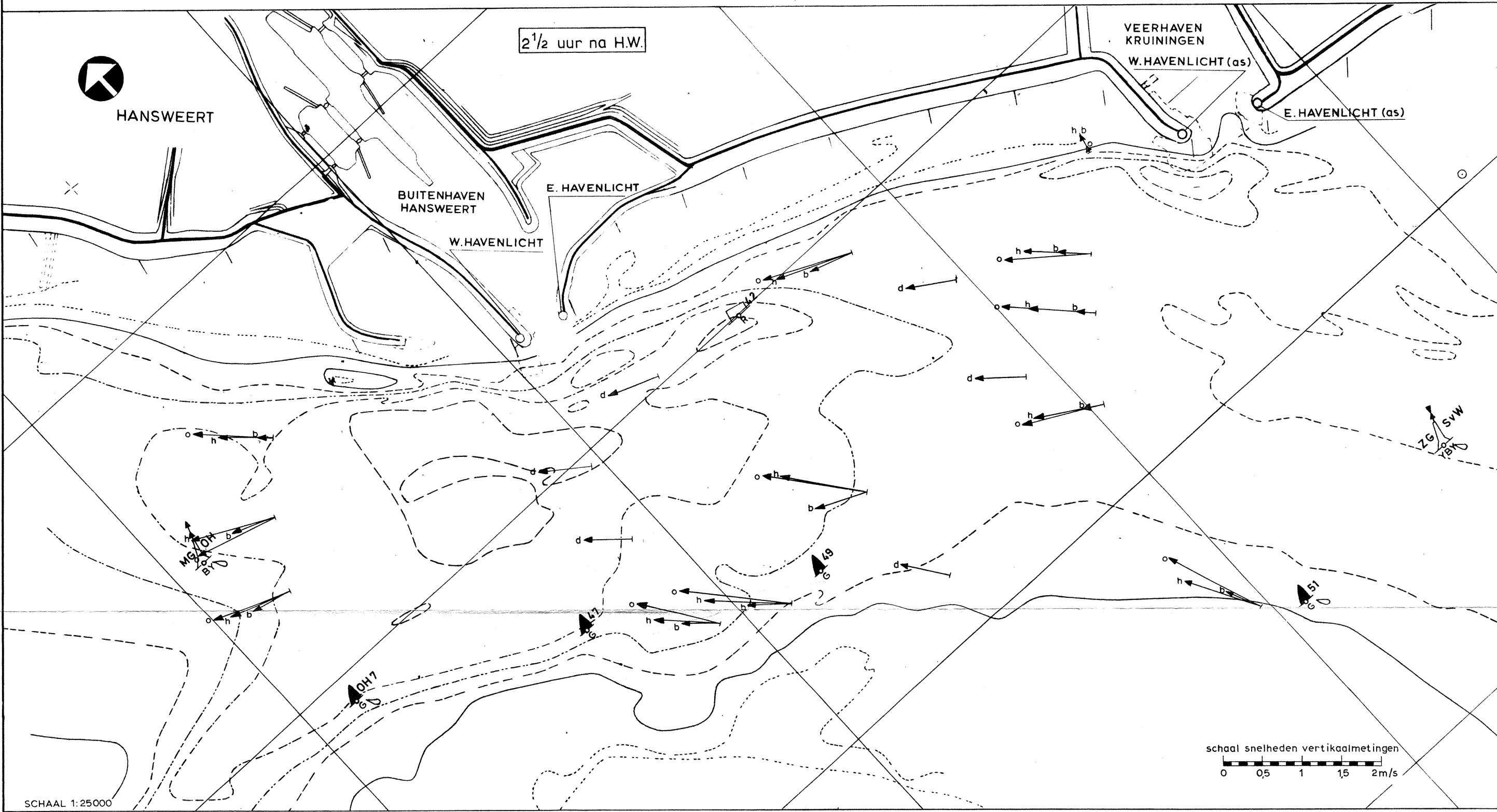
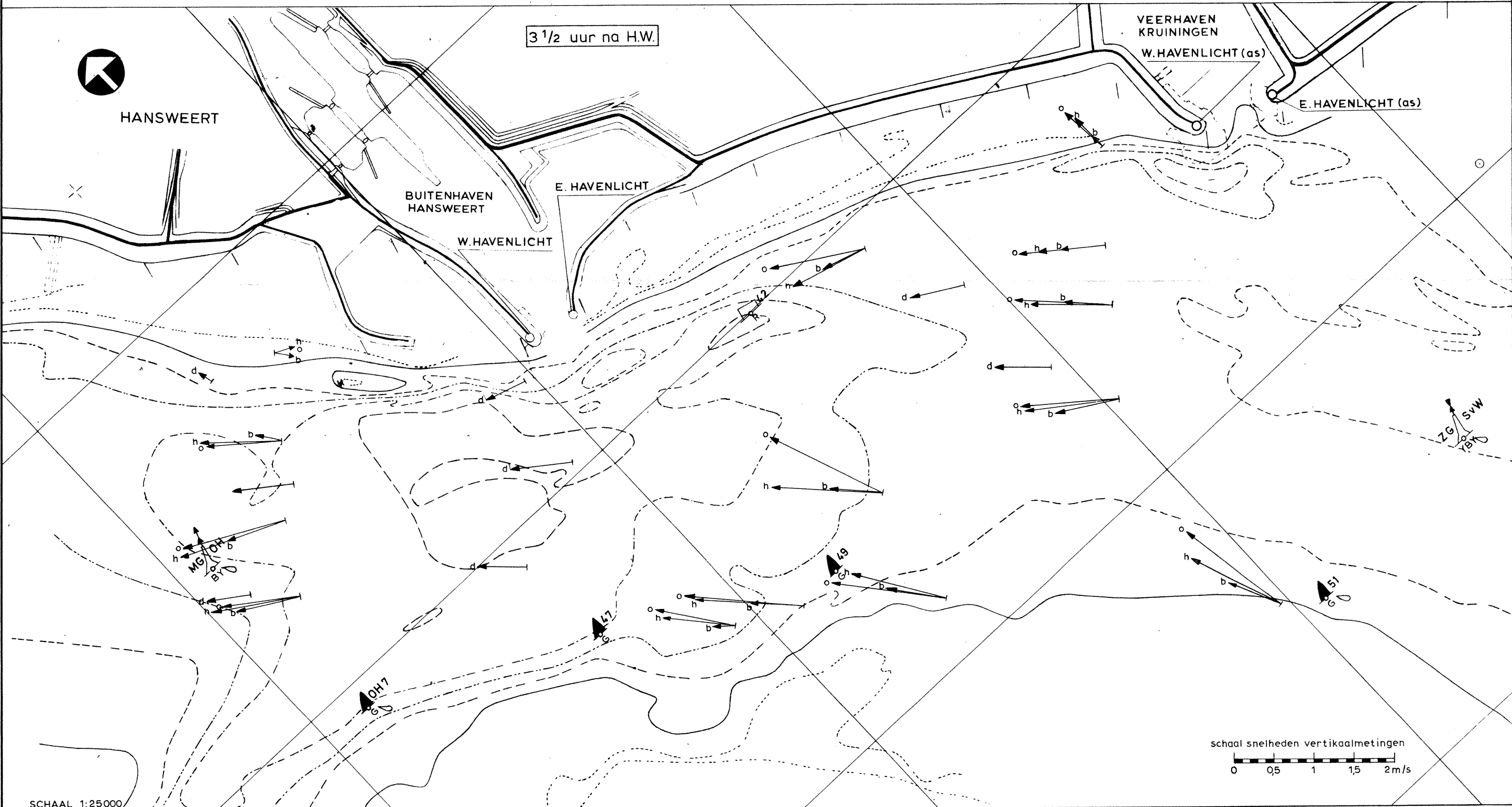
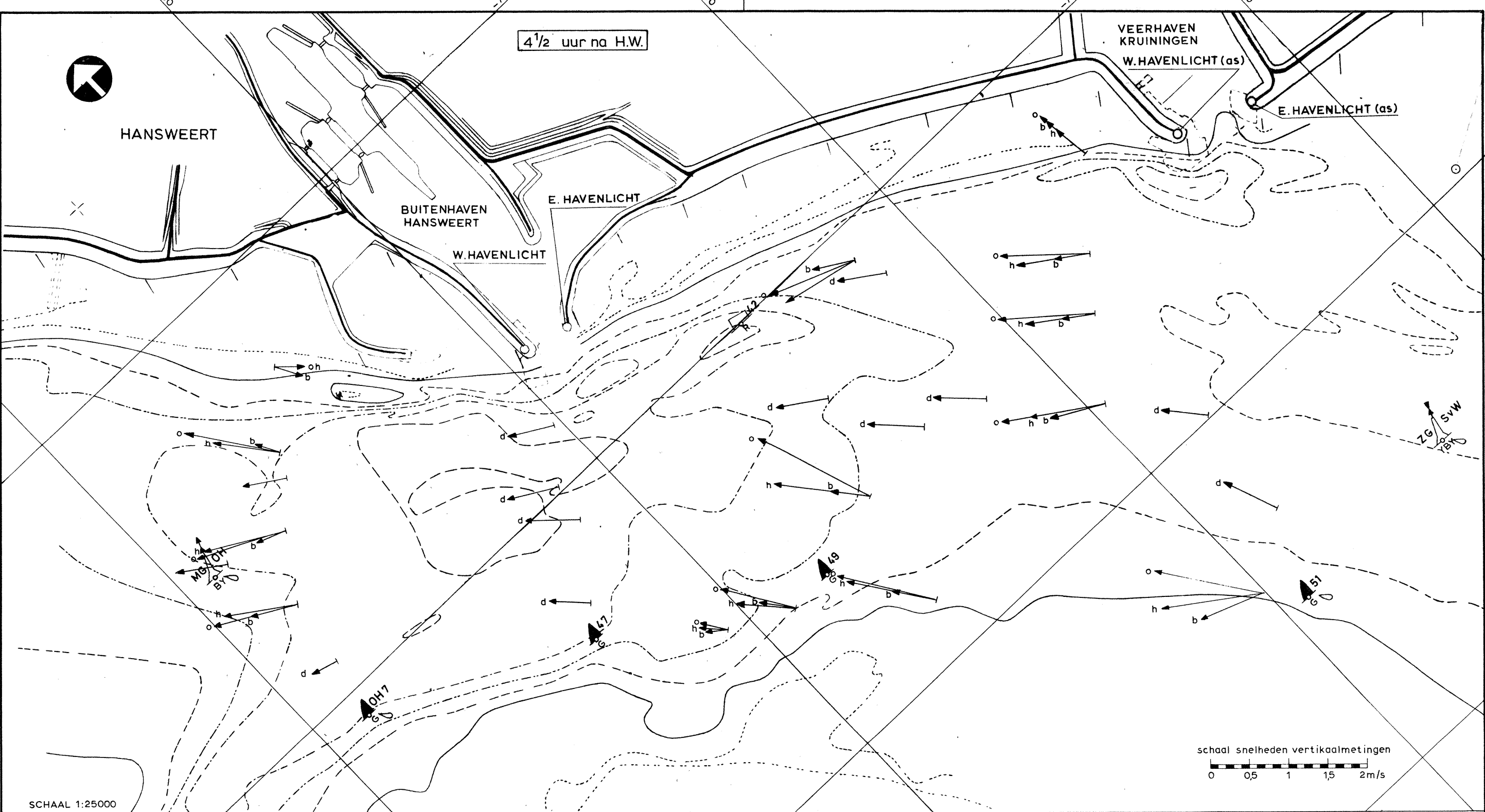
A2

79.706



Opmerking: de raaien zijn gepeild met een
DESO 10 echolood (210 kHz)
plaatsbepaling op mini-ranger

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - studiedienst vliissingen			
westerschelde			
plaatval platen van ossenisse bodempligging in dwarsraaien d.d. 24-3-77			
sept. 1979 get. K.B.	schaal	hor. 1:5000 vert. 1:2000	
gez. <i>[handwritten]</i> gec. <i>[handwritten]</i> akk. <i>[handwritten]</i>			A2 79.809



toelichting

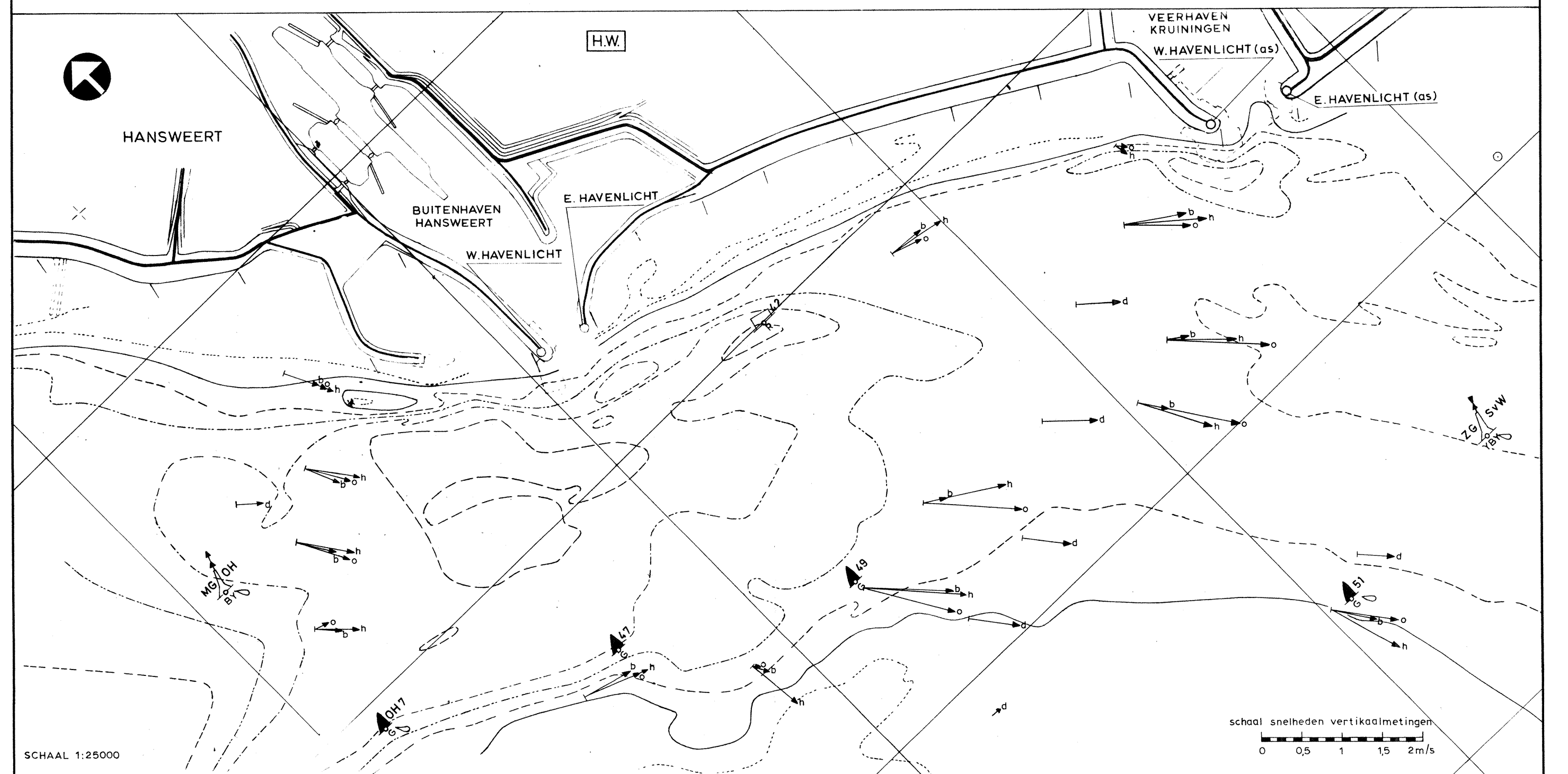
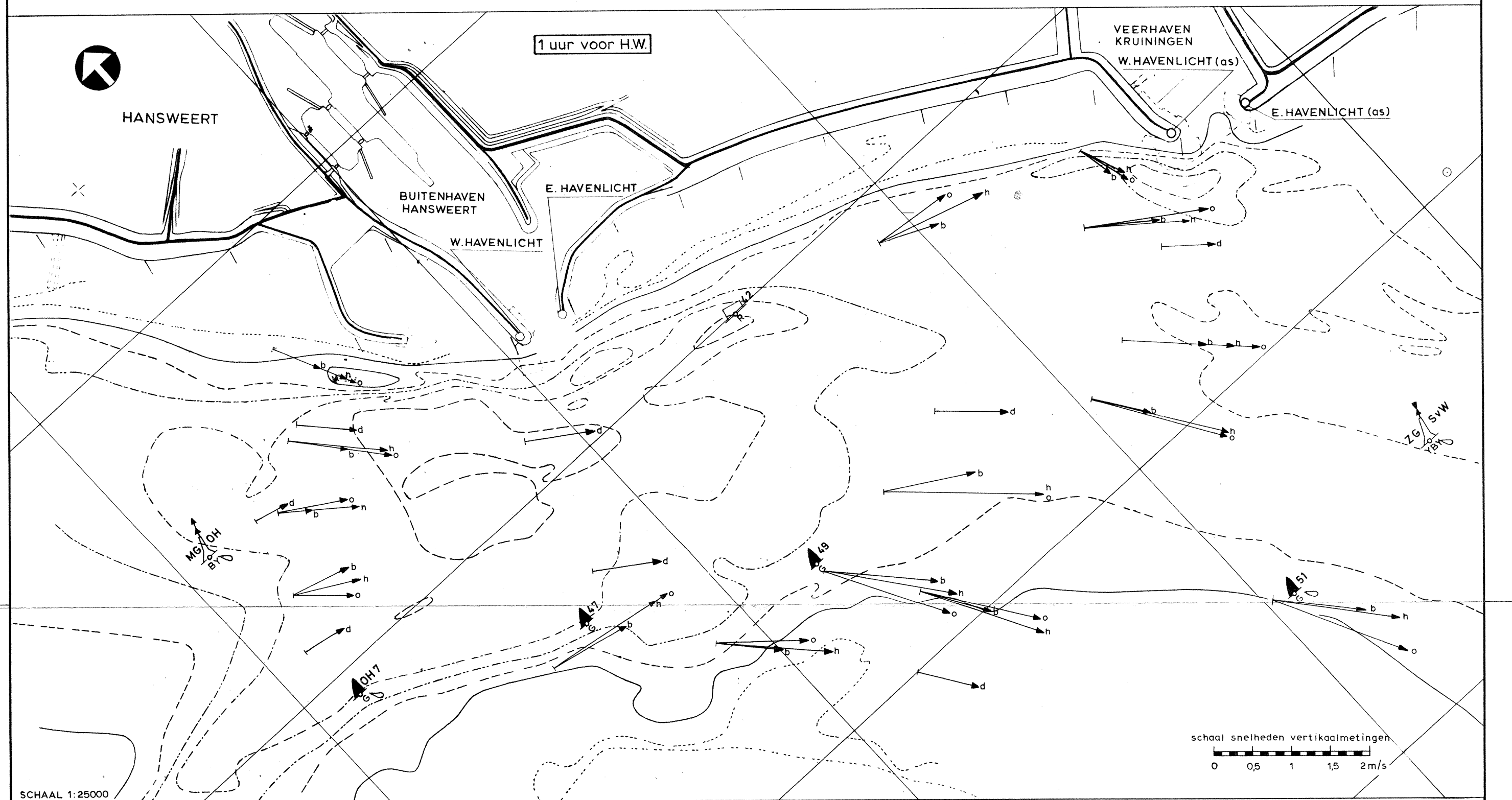
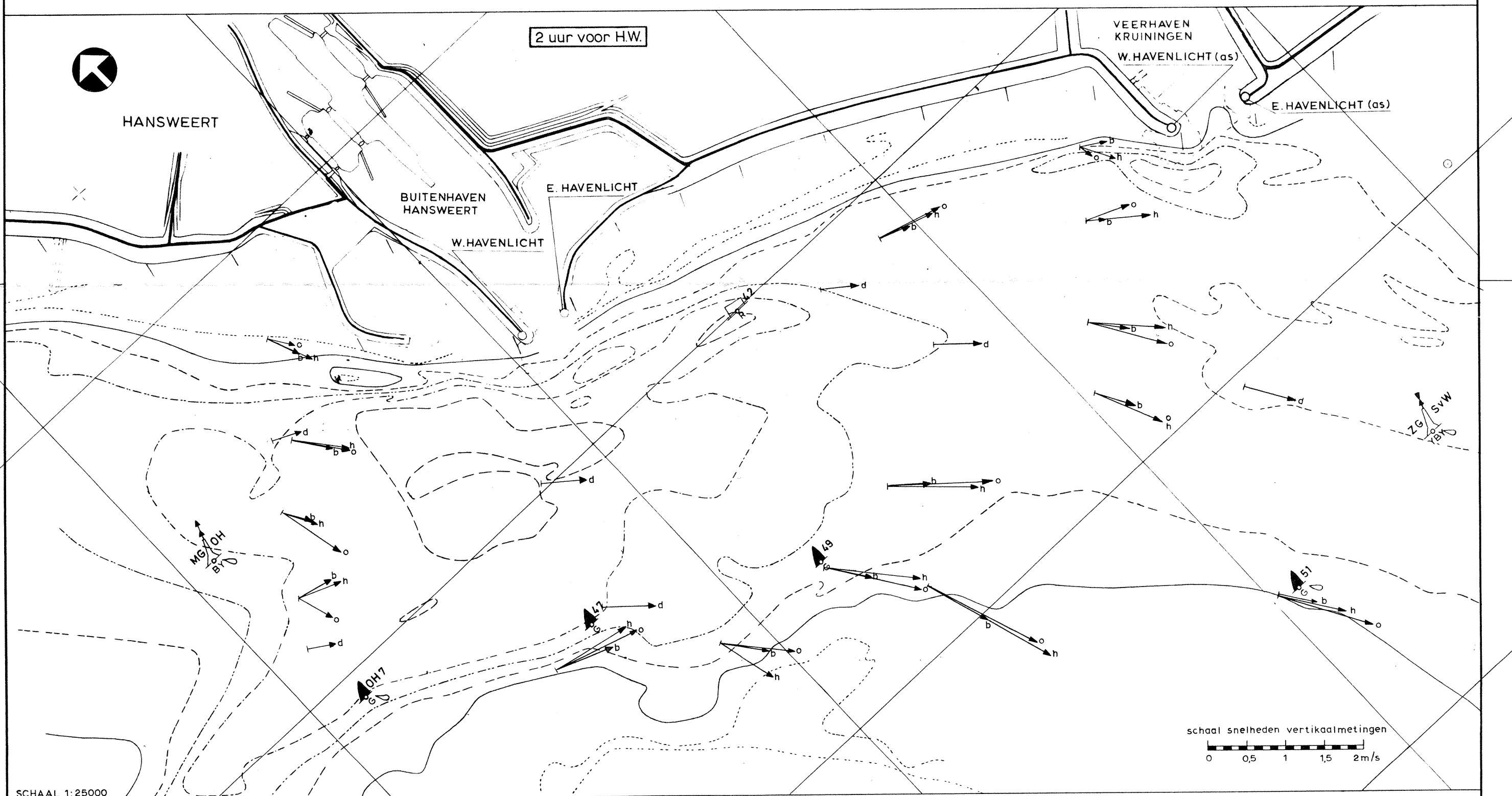
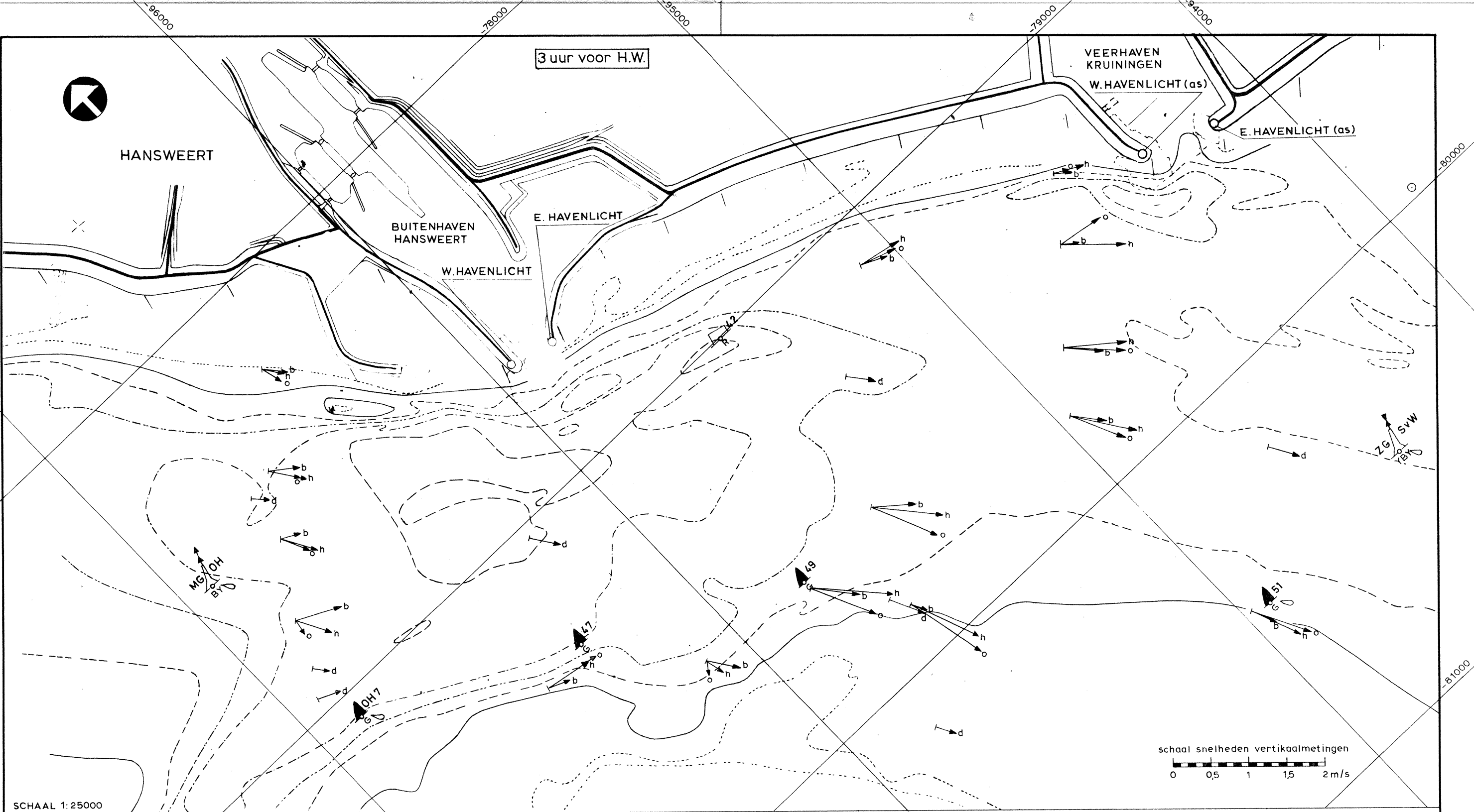
o = snelheid aan de oppervlakte
h = " op halve diepte
b = " op 0,5 m boven de bodem
d = " gemeten met drijvers (lengte stokdrijver 3,5 en 4 m) alleen richting

opm: de stroomsnelheden zijn afgeleid uit metingen van de jaren 1971 1/2 m 1977 en globaal herleid naar gemiddeld springtij 1971.0

rijkswaterstaat
directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen

stroomvectoren noord-oostelijk van de
platen van ossenisse voor gemiddeld springtij (eb)

get.	K.B.	
gec.	E.	
gez.	J.	
akk.	M/V	C2 79.707



toelichting

o= snelheid aan de oppervlakte

h= " op halve diepte

b= " op 0,5 m boven de bodem

d= " gemeten met drijvers (lengte stokdrijver 3,5 m) alleen richting

opm: de stroomsnelheden zijn afgeleid uit metingen van de jaren 1971 t/m 1977 en globaal herleid naar gemiddeld springtij 1971.0

rijkswaterstaat

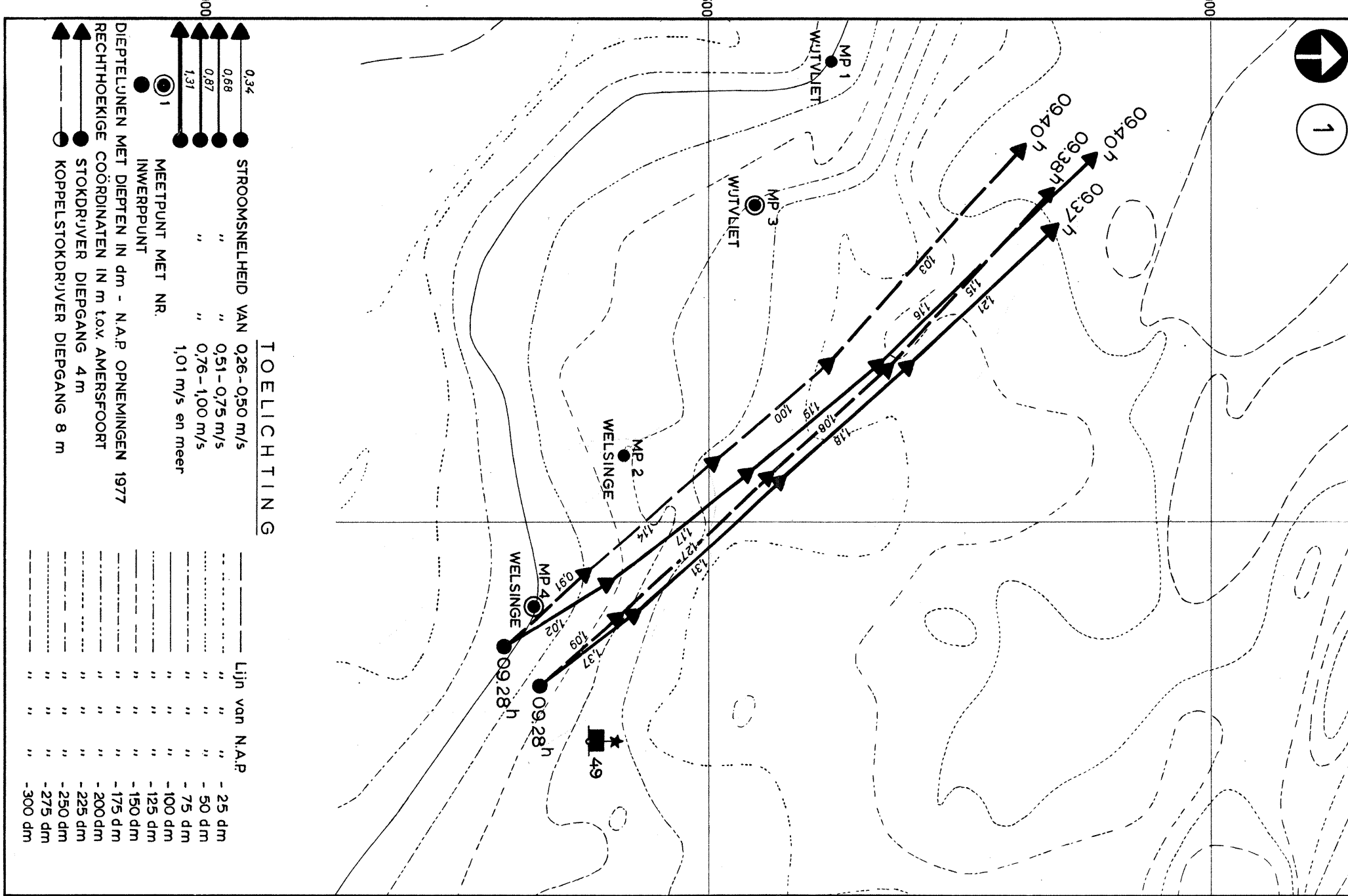
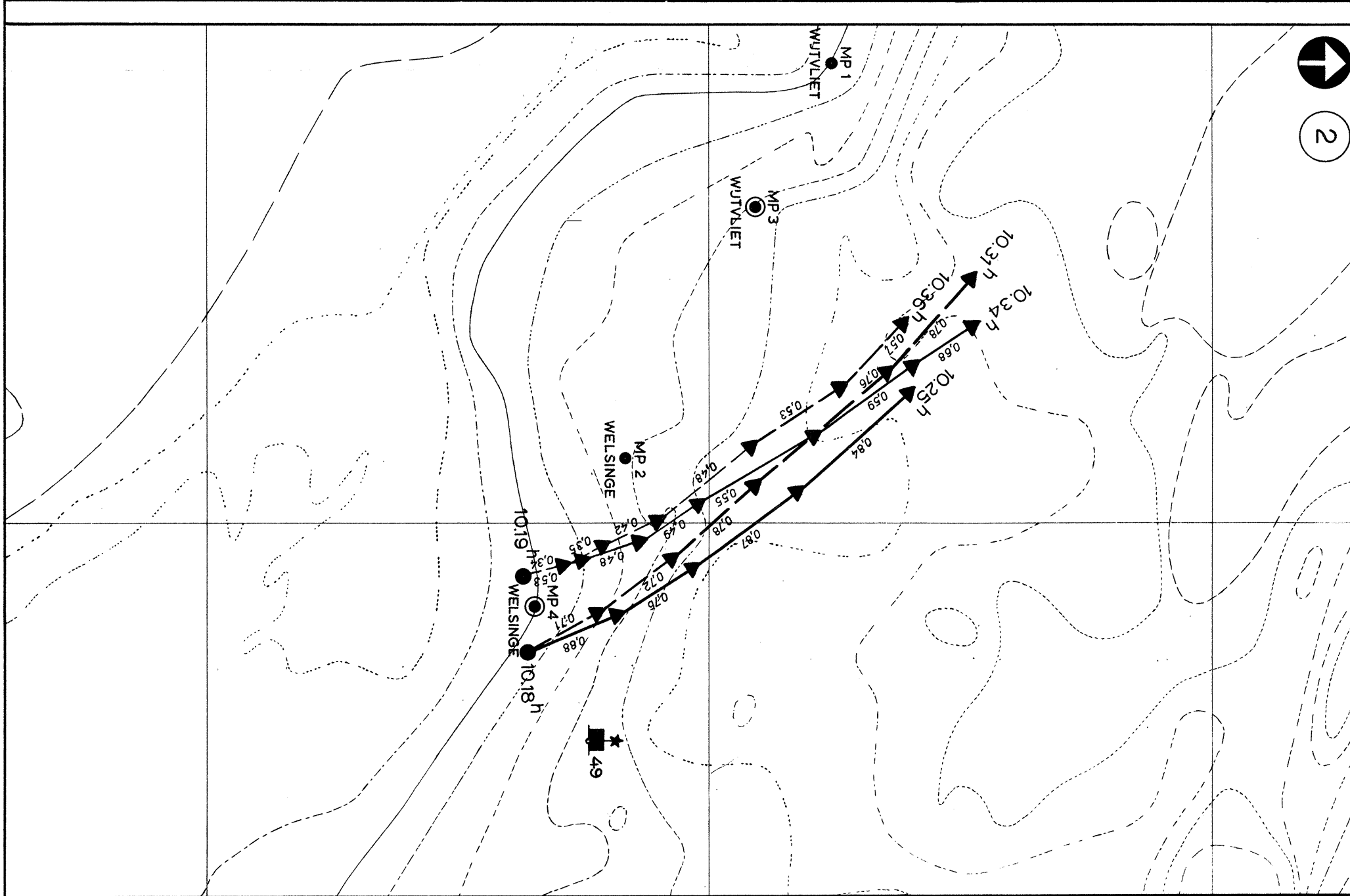
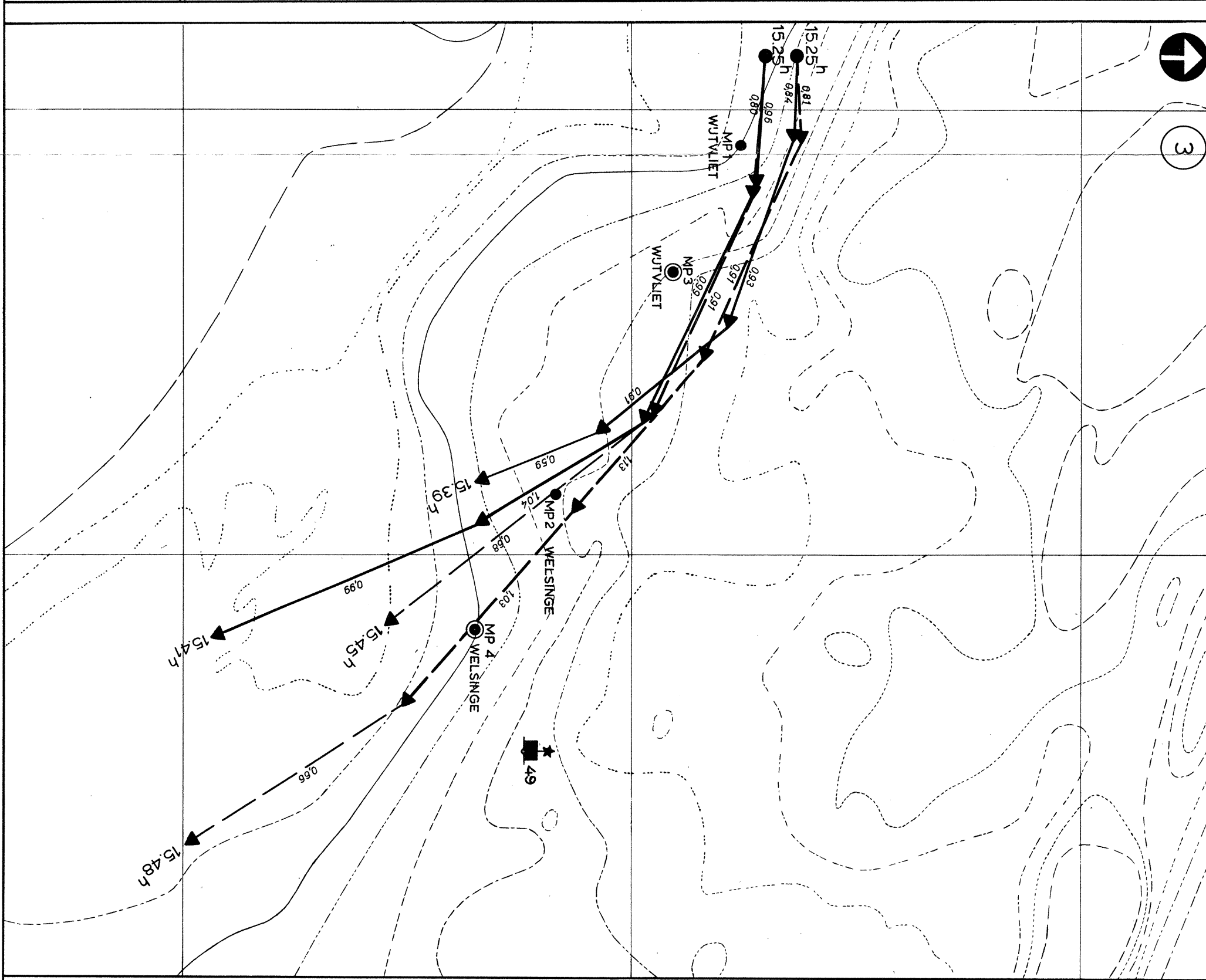
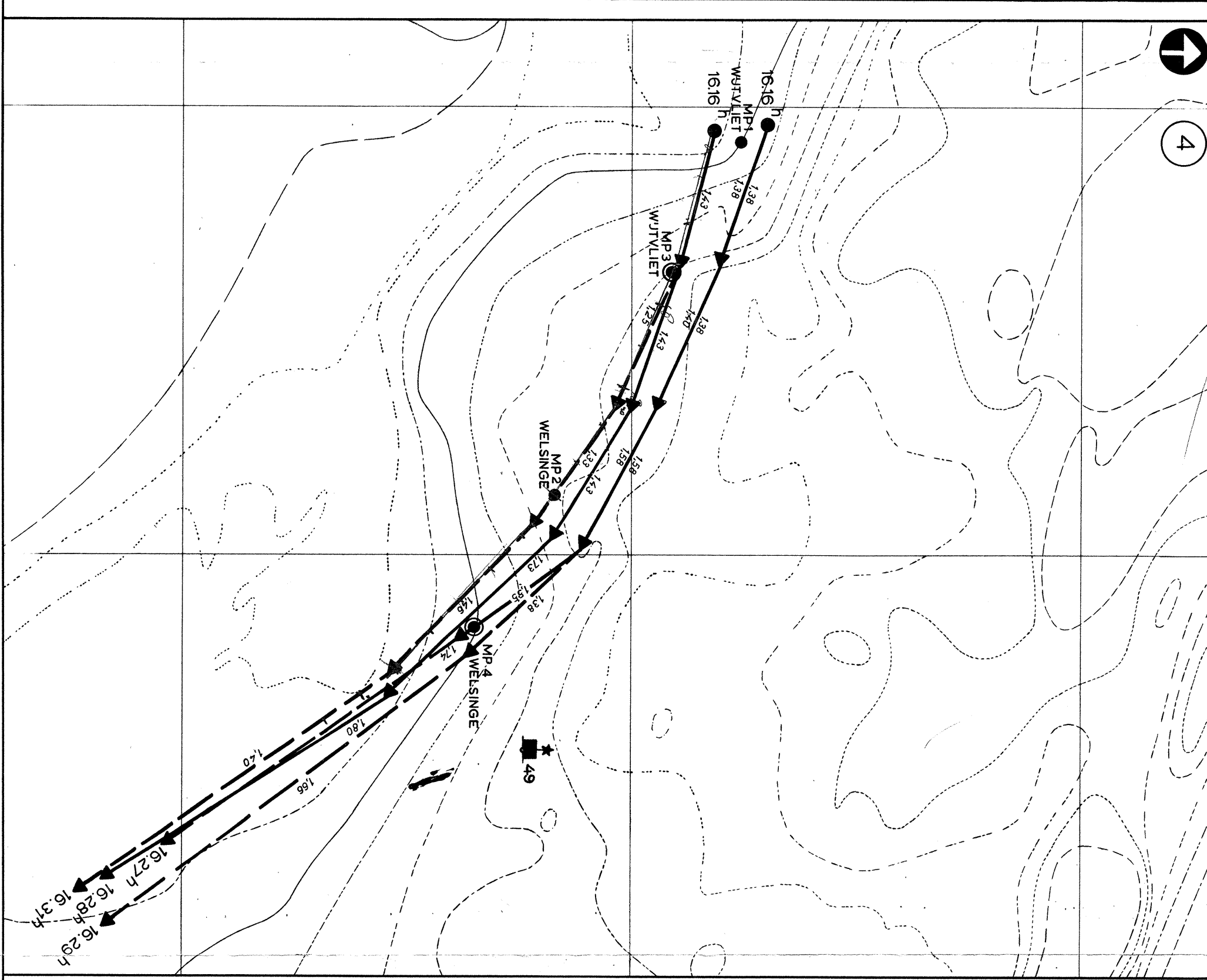
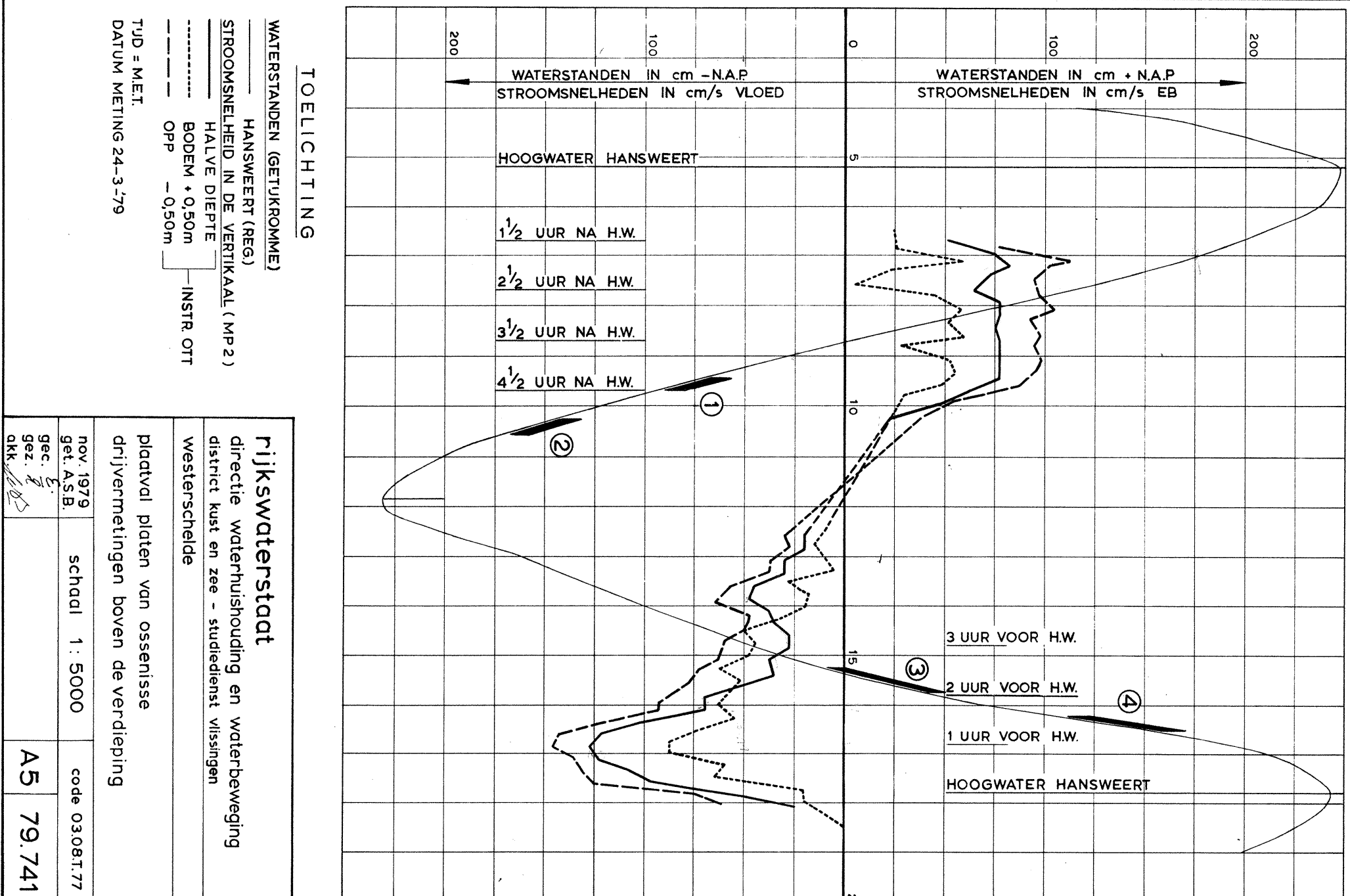
directie waterhuishouding en waterbeweging

district kust en zee - studiedienst vliissingen

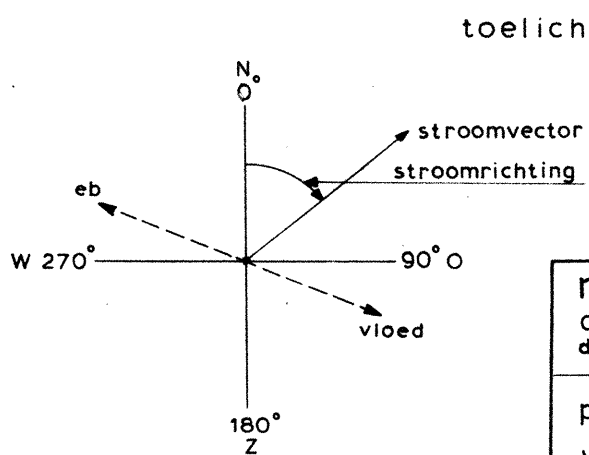
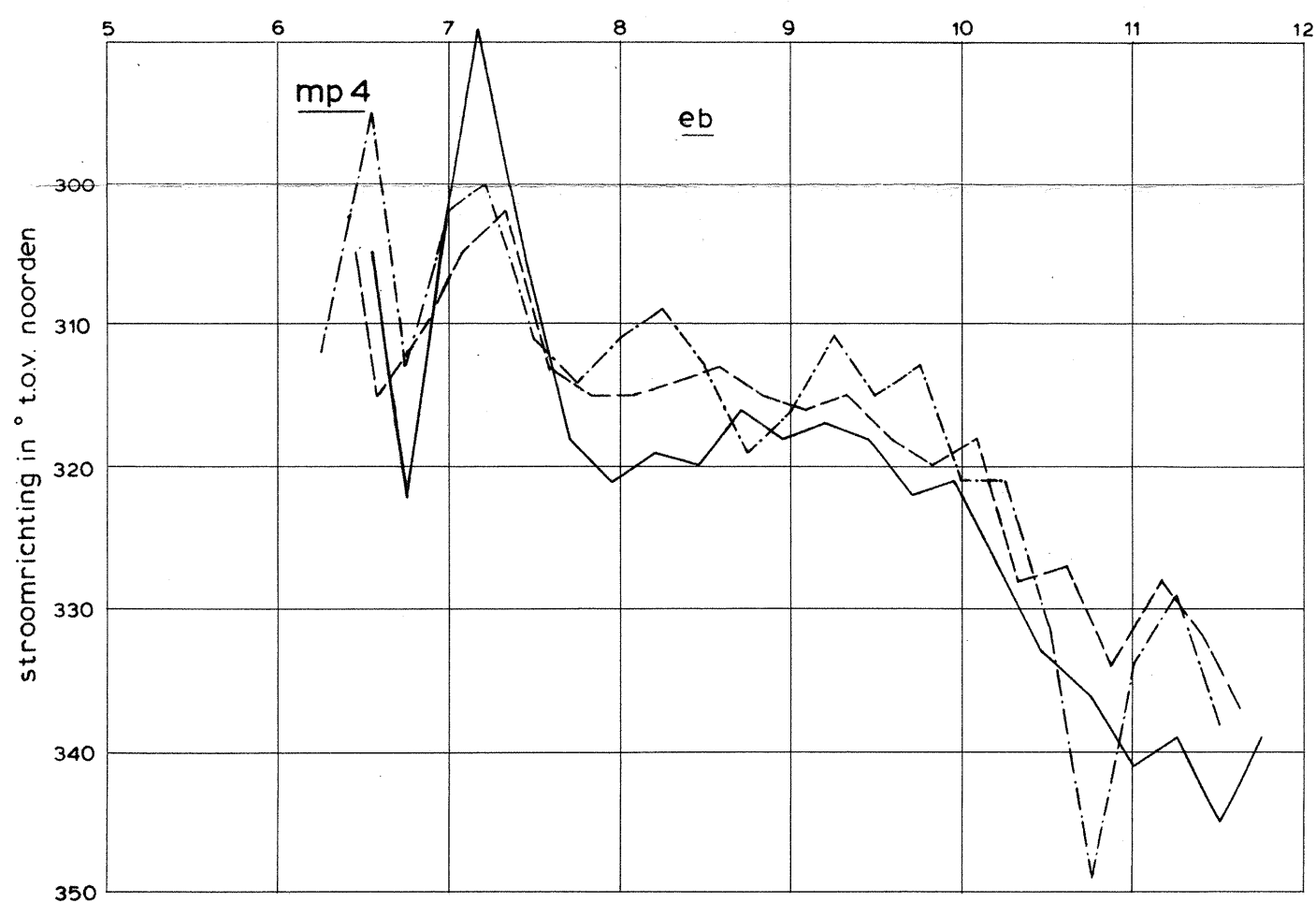
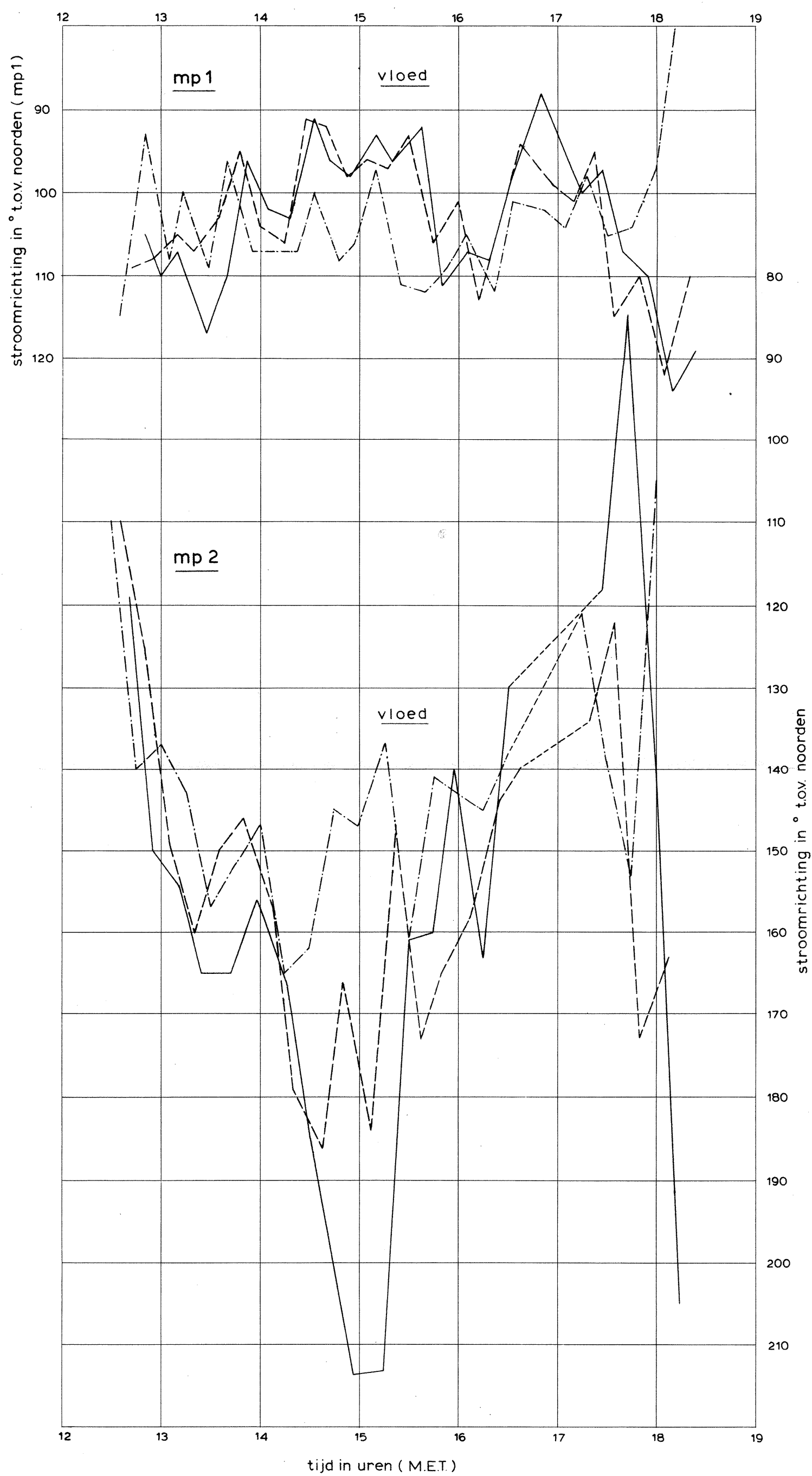
stroomvectoren noord-oostelijk van de

platen van ossenisse voor gemiddeld springtij (vloed)

get.	K.B.	
gec.	E.	
gez.	P.	
akk.		C 2 79.708



TOELICHTING	
—	Stroomsnelheid van 0,26-0,50 m/s
—	" " " 0,51-0,75 m/s
—	" " " 0,76-1,00 m/s
—	" " " 1,01 m/s en meer
●	Meetpunt met nr.
●	Inneerpunt
Dieptelijnen met diepten in dm - N.A.P. Opnemingen 1977	
—	Rechtshoekige coördinaten in m tov. Amersfoort
—	Stokdruyer diepgang 4 m
—	" " " 225 dm
—	" " " 250 dm
—	" " " 275 dm
—	" " " 300 dm
—	Koppelstokruyer diepgang 8 m



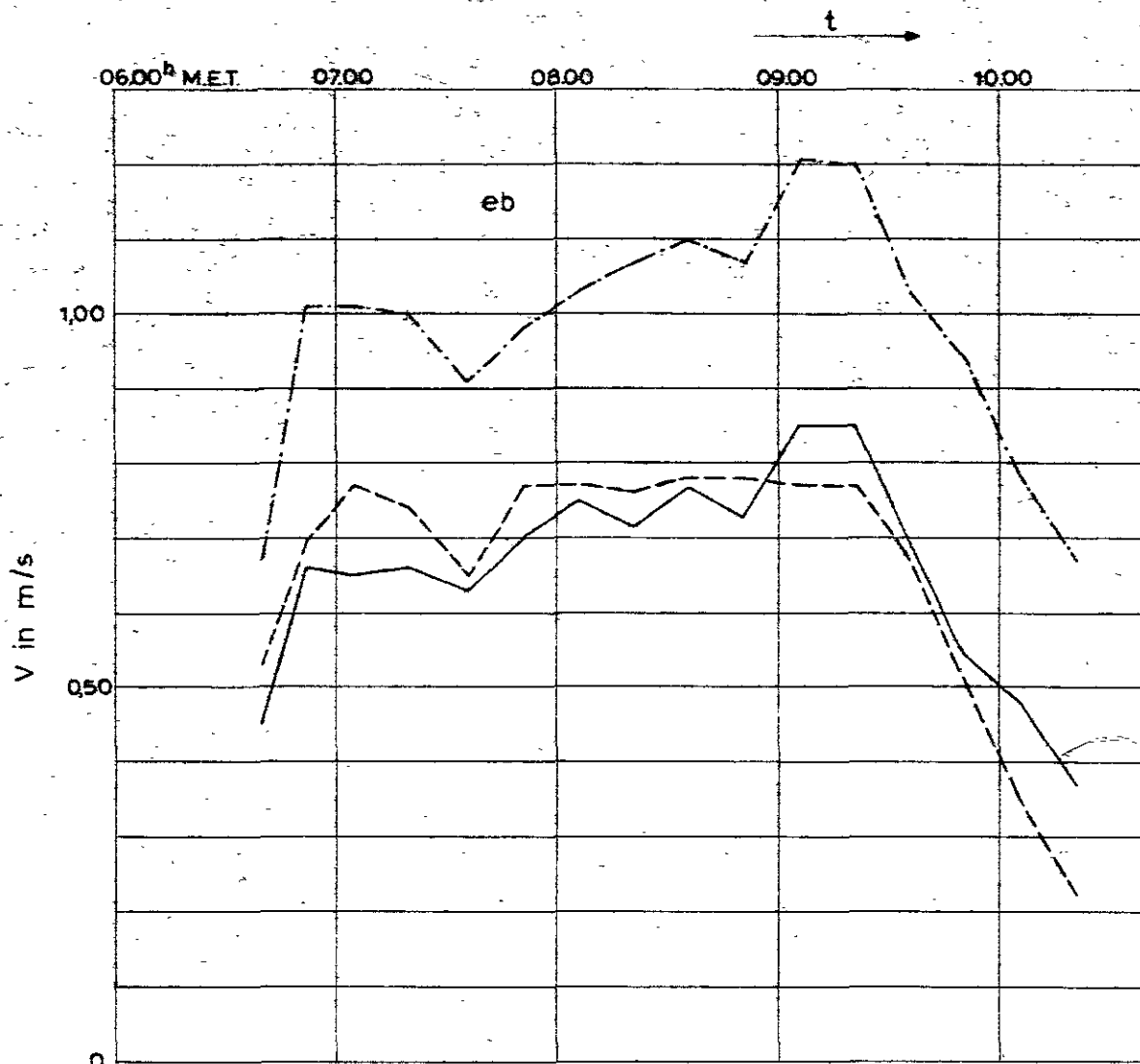
toelichting

— stroomrichting aan de oppervlakte
- - - " op halve diepte
- . - " boven de bodem
n.b.: de stroomrichtingen zijn gemeten met
een jacobson stroomrichtingmeter (type hoorn)
datum meting 24-3-1977

rijkswaterstaat
directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen

plaatval platen van ossenisse
verloop stroomrichtingen op verschillende waterdiepten

get.	K.B.	code 03.08.T.77
gec.	E.	
gez.	2	
akk.	WJ	A3 79.743

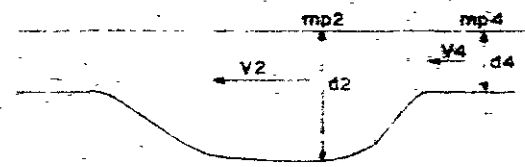


toelichting

— V4

--- V2 berekend ($V4 \times d4/d2$)

-.- V2 gemeten



bylage 9 halve diepte

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen

westerschelde

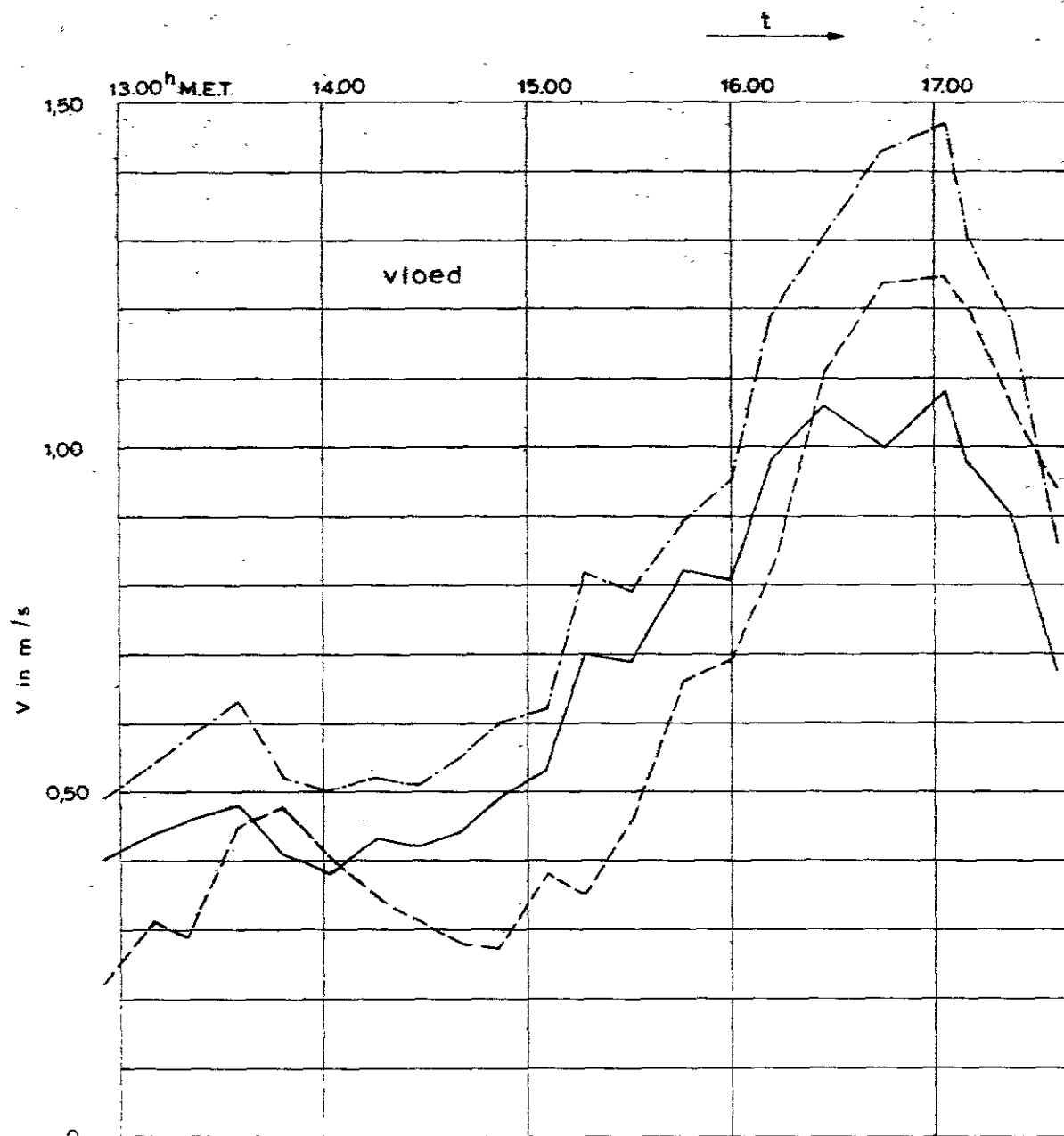
plaatval platen van ossenisse stroomsnelheden
buiten en in de verdieping tijdens eb

nov 1979
get. K.B.

code 03 08 T 77

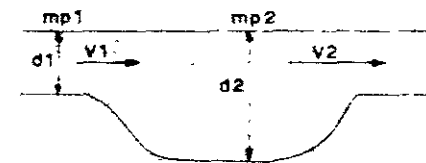
gec
gez
akk

A1 79.745



toelichting

- V1
- - - V2 berekend ($V1 \times \frac{d1}{d2}$)
- · - V2 gemeten



rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen

westerschelde

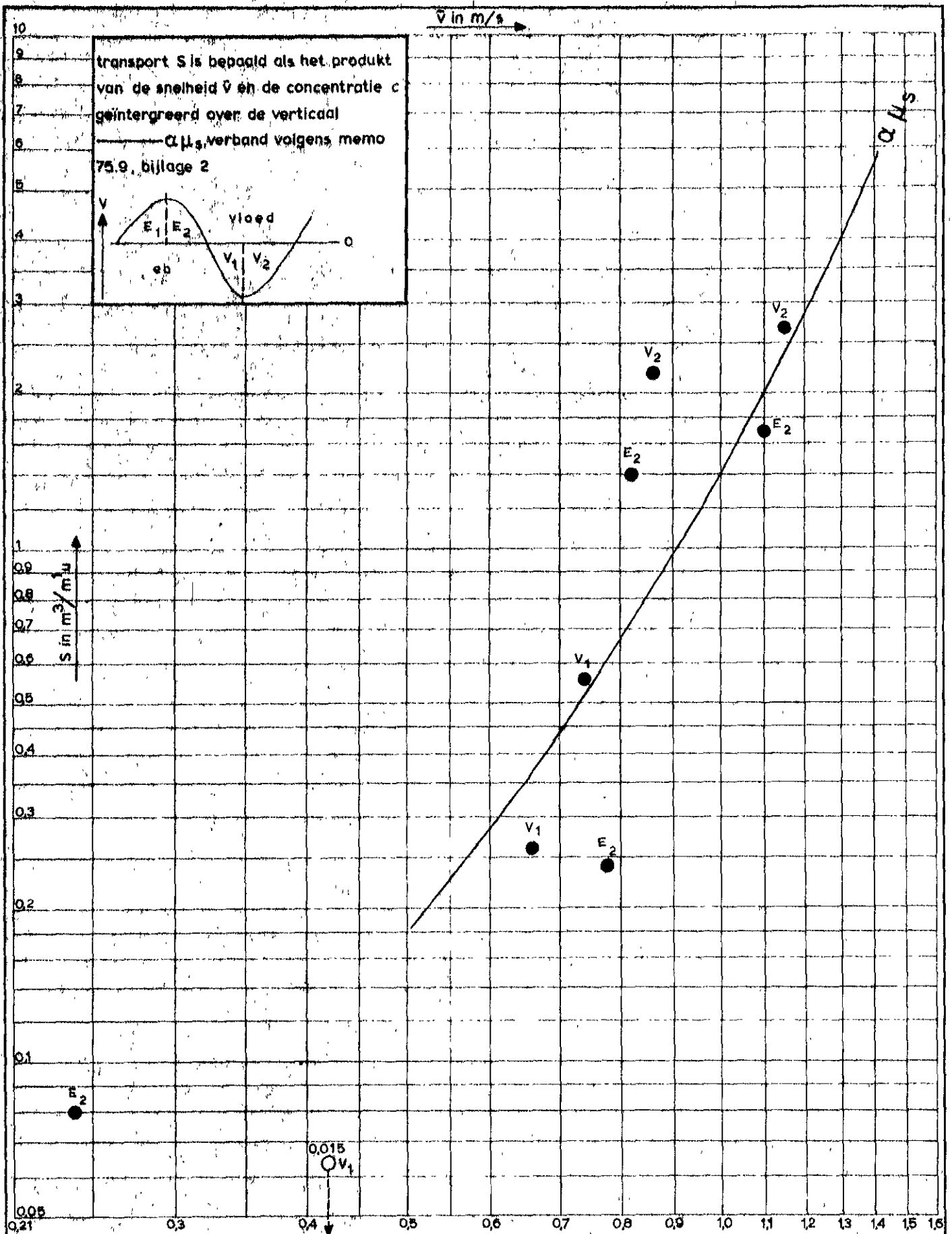
plaatval platen van ossenisse stroomsnelheden
buiten en in de verdieping tijdens vloed

nov. 1979
get K.B.

code 03.08 T 77

gez *[initials]*
gez *[initials]*
akk *[initials]*

A1 79.744



rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vlielingen

plaatval platen van ossenisse

verband tussen bemonsteringstransport (S) en gem. stroom -
snelheid in de vertikaal ($\bar{v}$) nabij de plaatval. mp1, 28 nov. 1973

get.

nov. '79
A.S.B.

gec.

E.

code 03.08.T.73

gez.

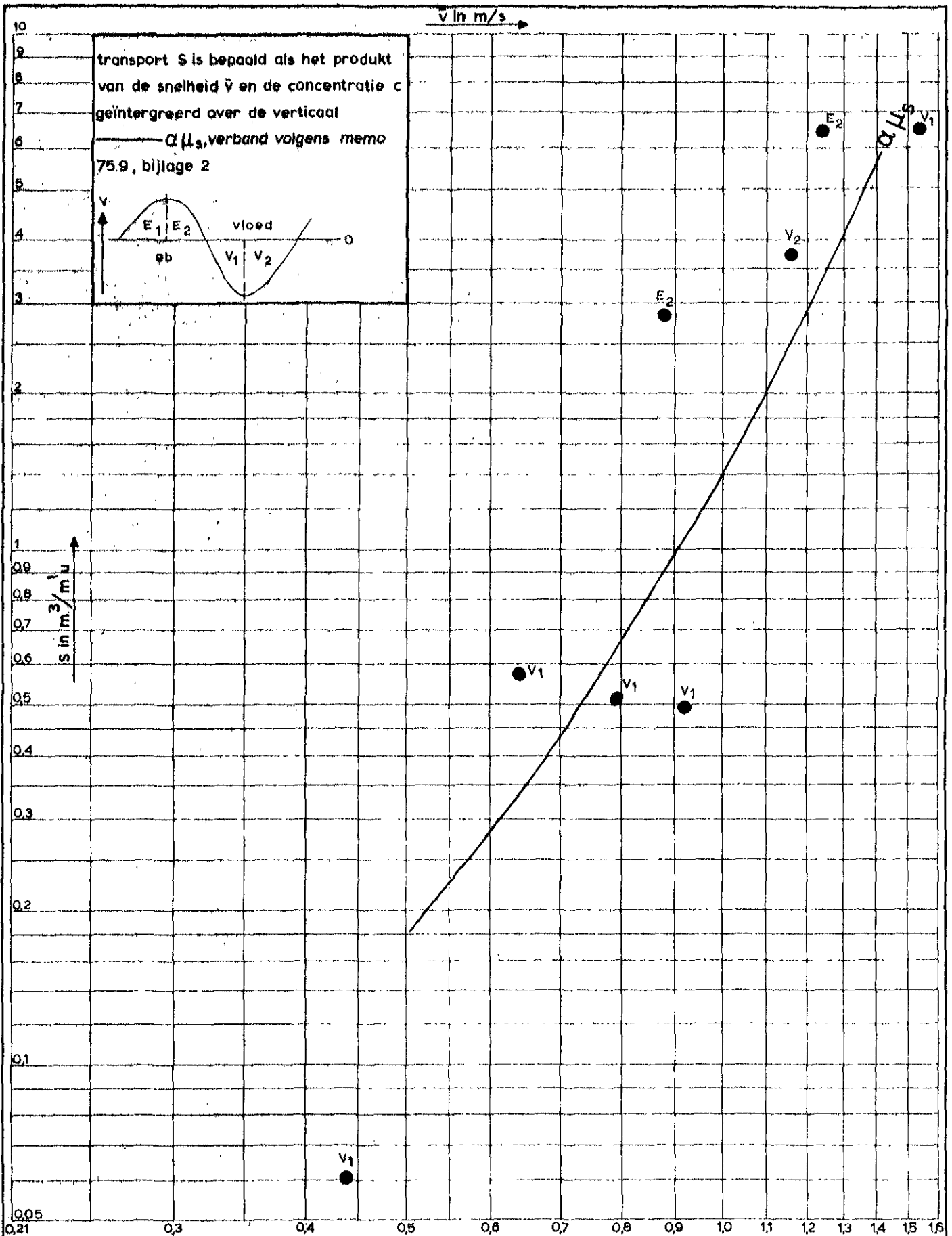
9

akk.

W.

A1

79.768



rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen

plaatval platen van ossenisse

verband tussen bemonsteringstransport (S) en gem. stroom -
snelheid in de vertikaal (v) nabij de plaatval. mp2, 28 nov. 1973

get.

nov '79
A.S.B.

gec.

E.

code 0308.T.73

gez.

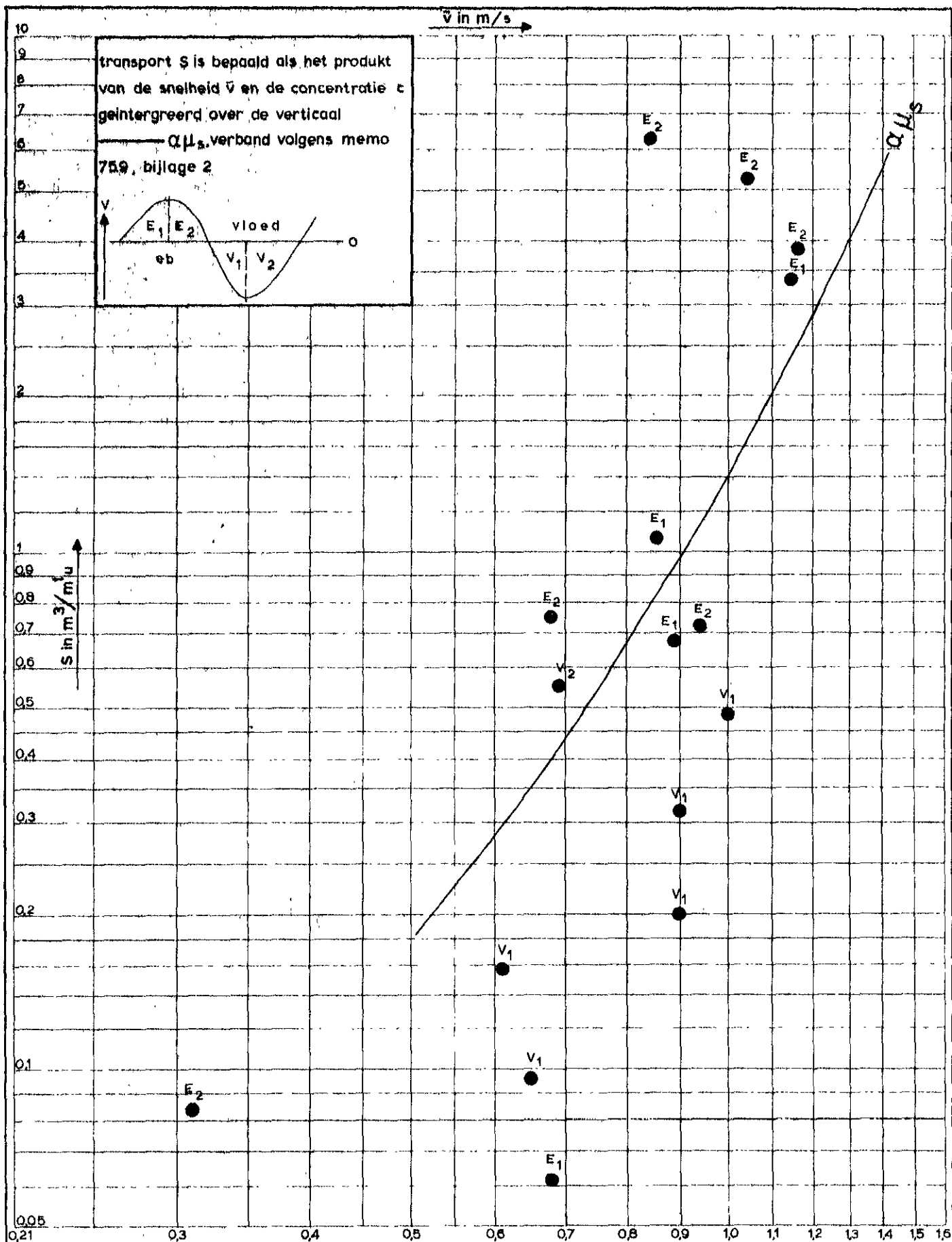
2

akk.

1007

A1

79.771



rijkswaterstaat

directie waternulshouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vlielingen

get.

nov. '79
A.S.B.

gec.

E.

code 03.08.T.74

gez.

B.

akk.

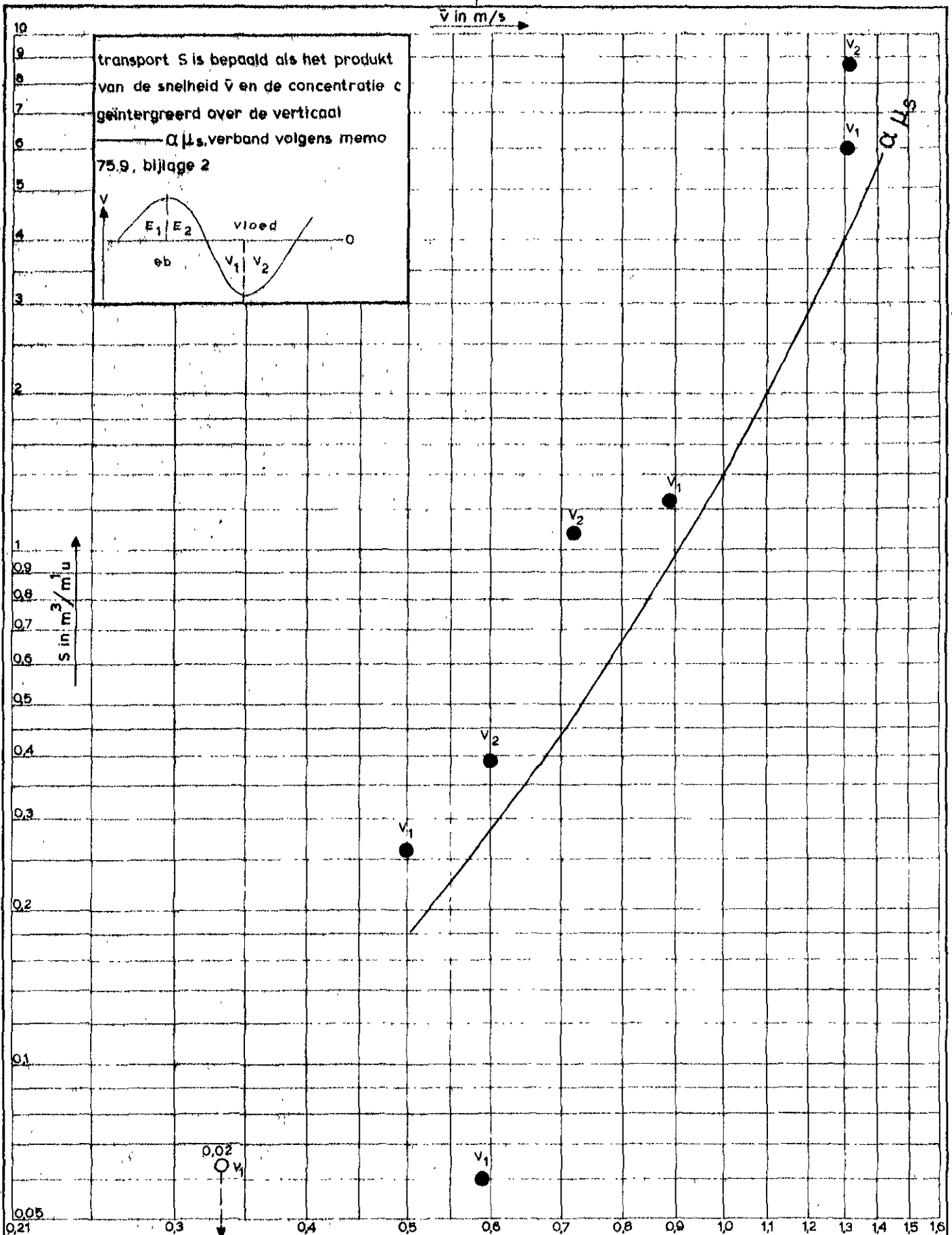
W.

A1

79.772

plaatval platen van ossenisse

verband tussen bemonsteringstransport (S) en gem. stroom -
snelheid in de vertikaal ($\bar{v}$) nabij de plaatval. mp3, 6 aug. 1974



rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen

plaatval platen van ossenisse

verband tussen bemonsteringstransport (S) en gem. stroom -
snelheid in de verticaal ($\bar{v}$) nabij de plaatval. mp1, 24 mrt 1977

get. nov. '79
A.S.B.

gec. E.

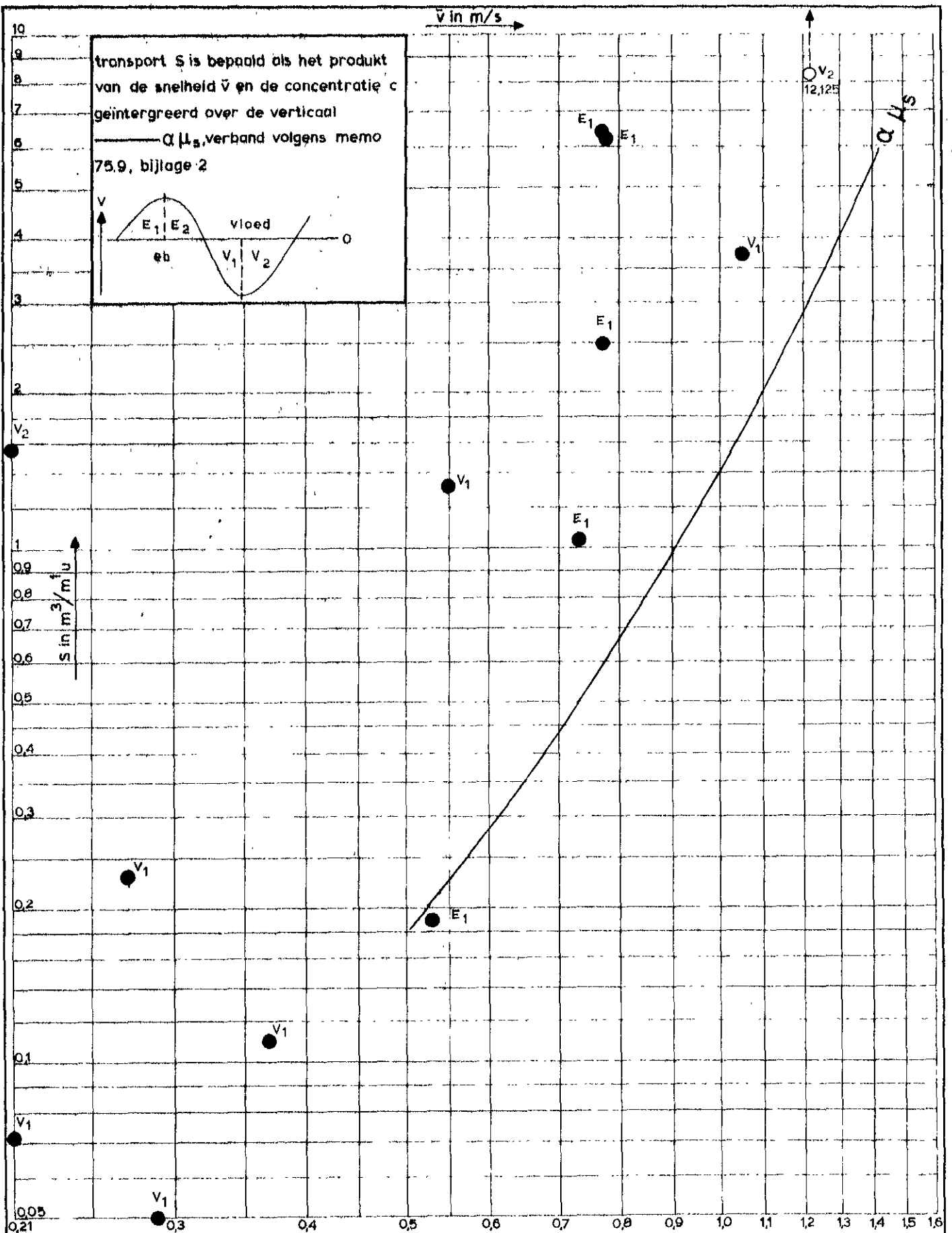
code 03.08.T.77

gez. R.

akk. [signature]

A1

79.769

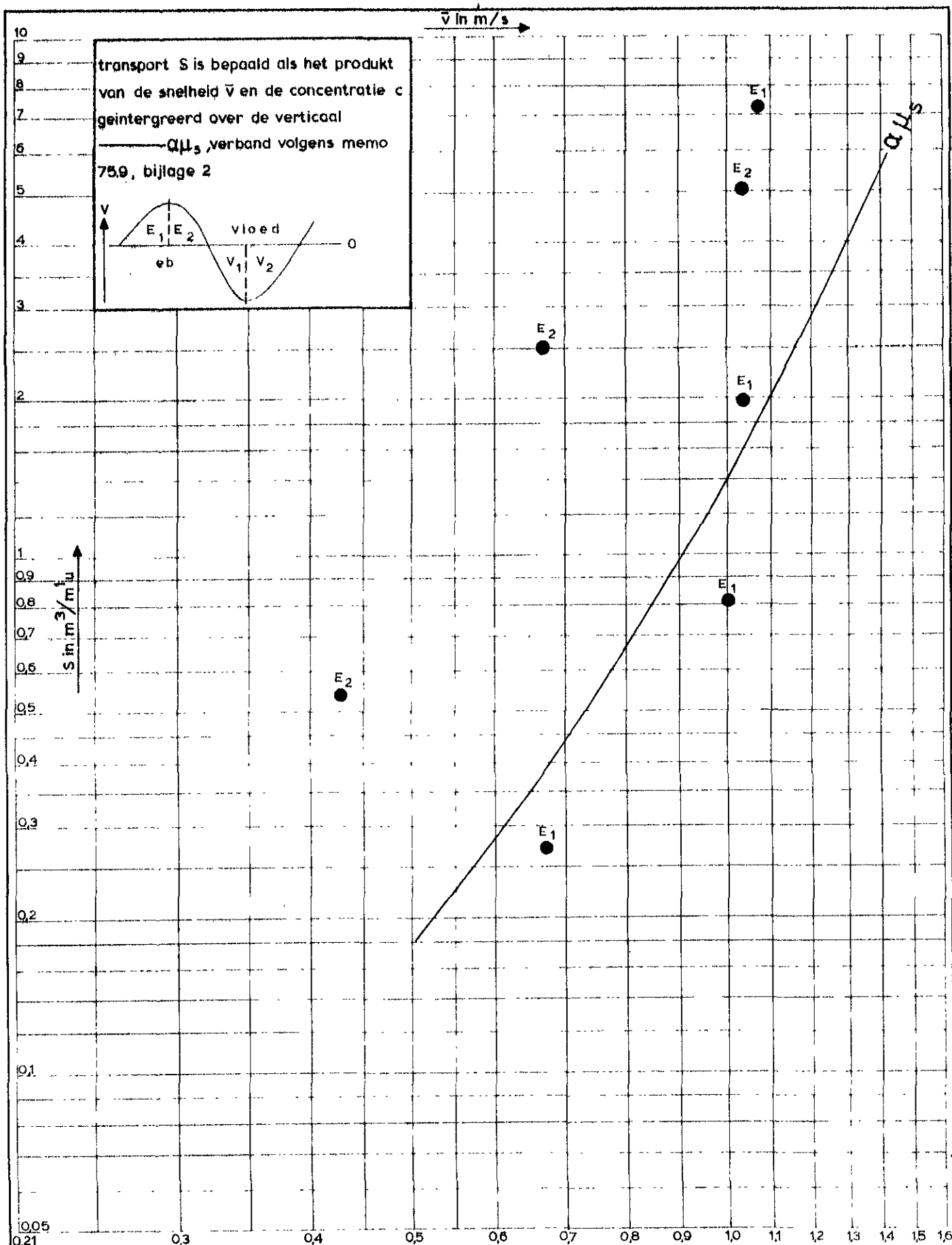


rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vissingen

plaatval platen van ossenisse
verband tussen bemonsteringstransport (S) en gem. stroom -
snelheid in de vertikaal (v) nabij de plaatval. mp2, 24 mrt. 1977

get.	nov.'79 A.S.B.		
gec	E.	code 03.08.T 77	
gez.	g		
akk.		A 1	79.770



rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vlissingen

plaatval platen van ossenisse

verband tussen bemonsteringstransport (S) en gem. stroom -
snelheid in de vertikaal ($\bar{v}$) nabij de plaatval. mp4, 24 mrt 1977

get.

nov. '79
A.S.B.

gec.

E

code 03.08 T 73

gez.

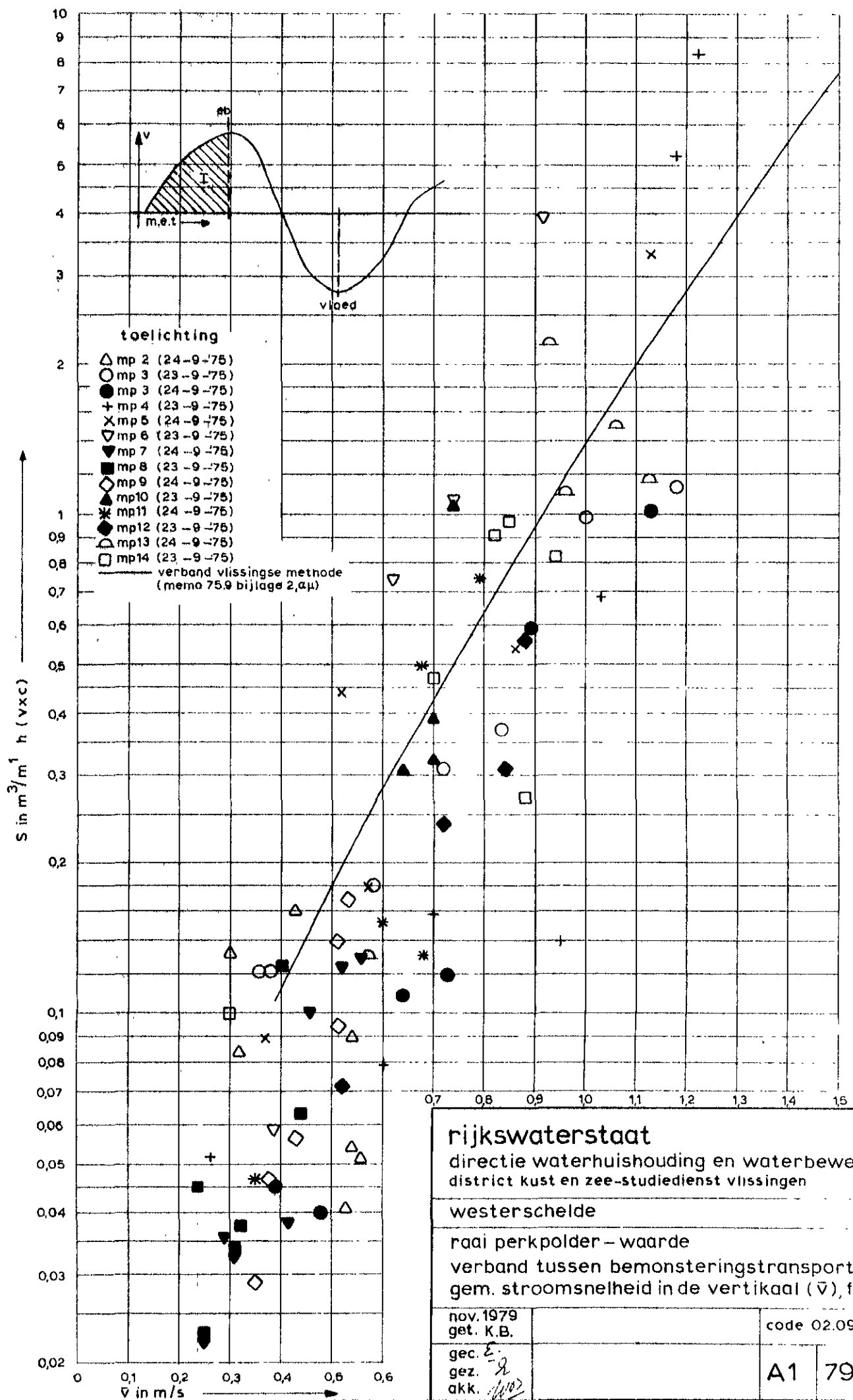
J

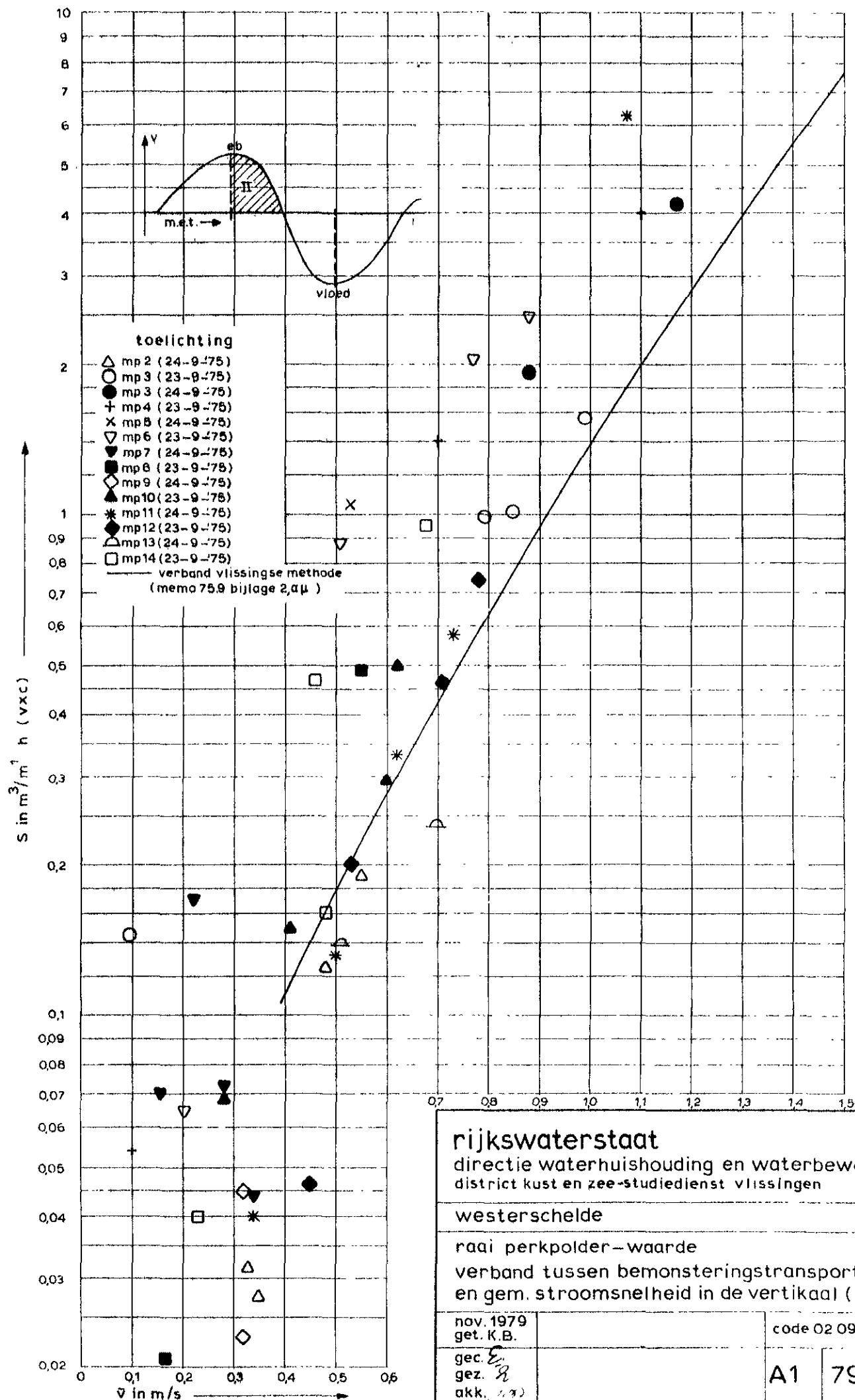
akk.

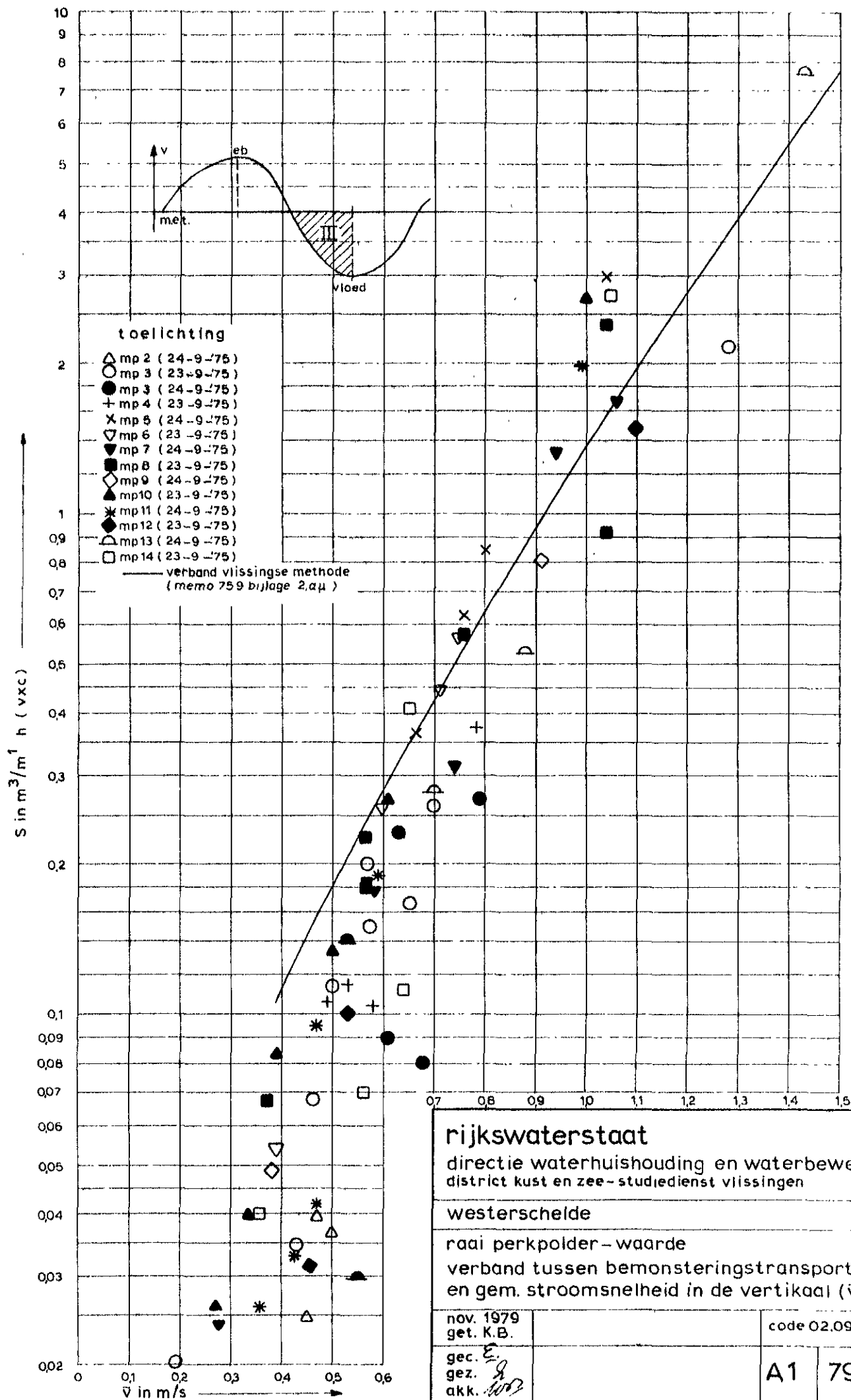
W

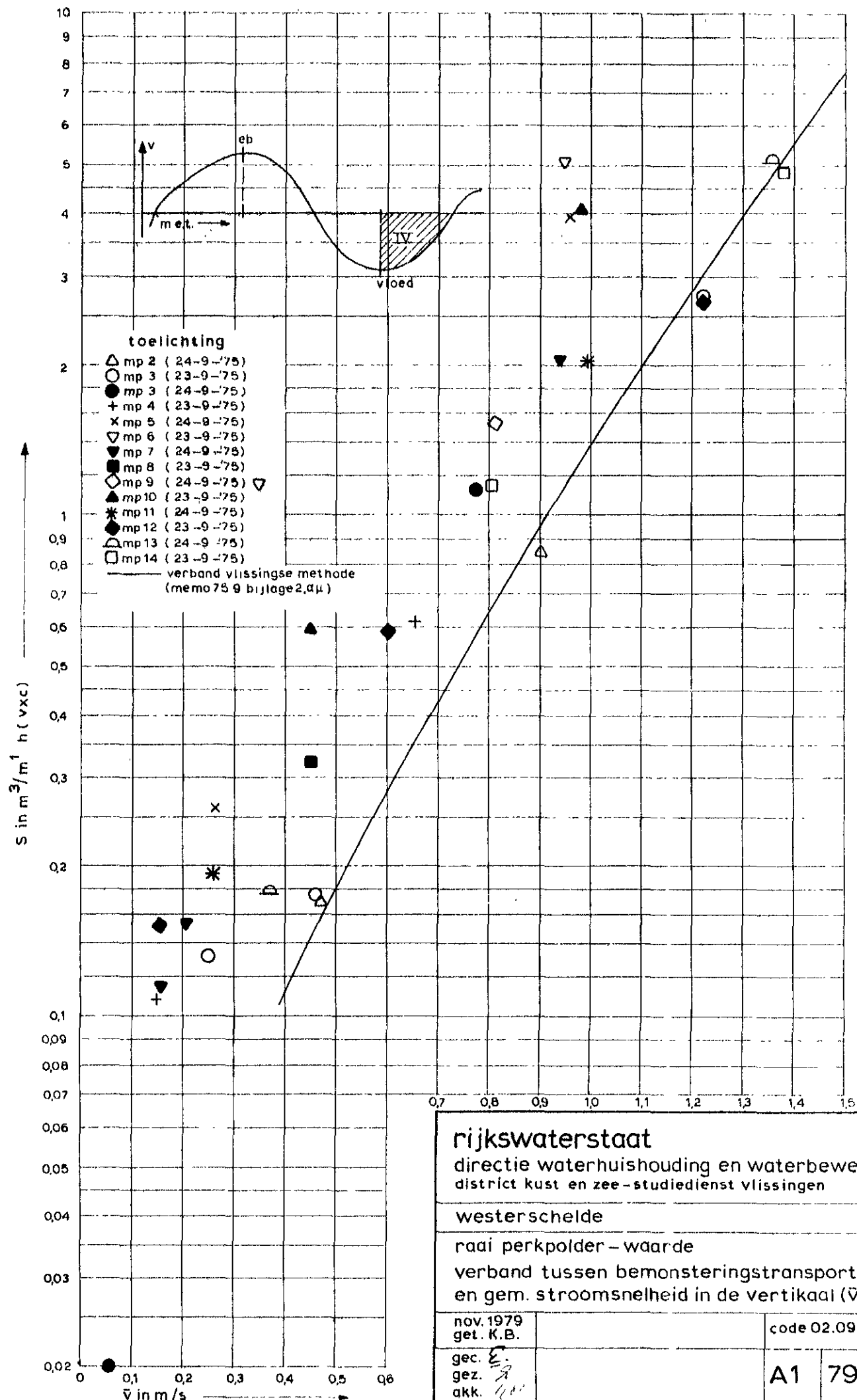
A1

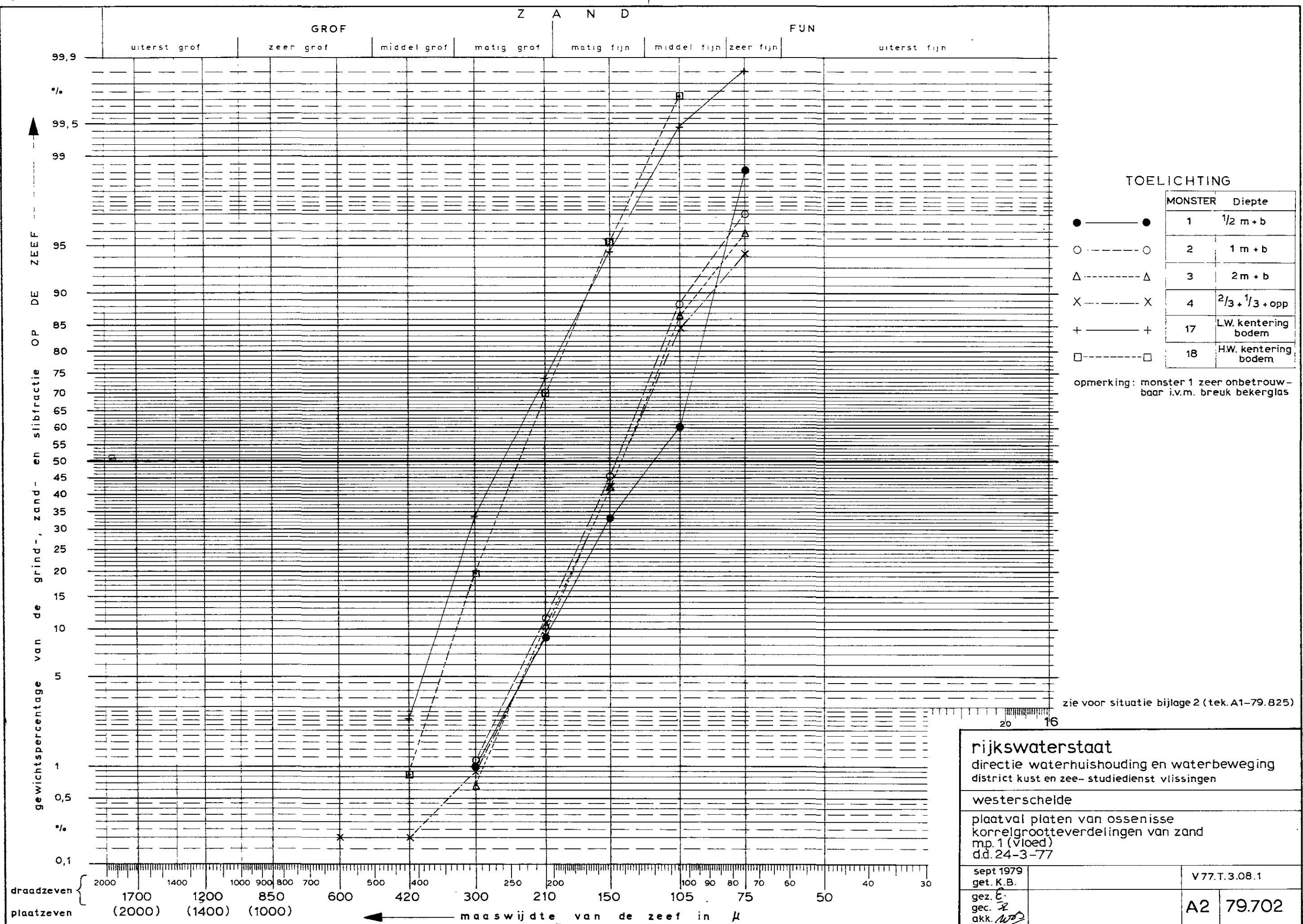
79.773

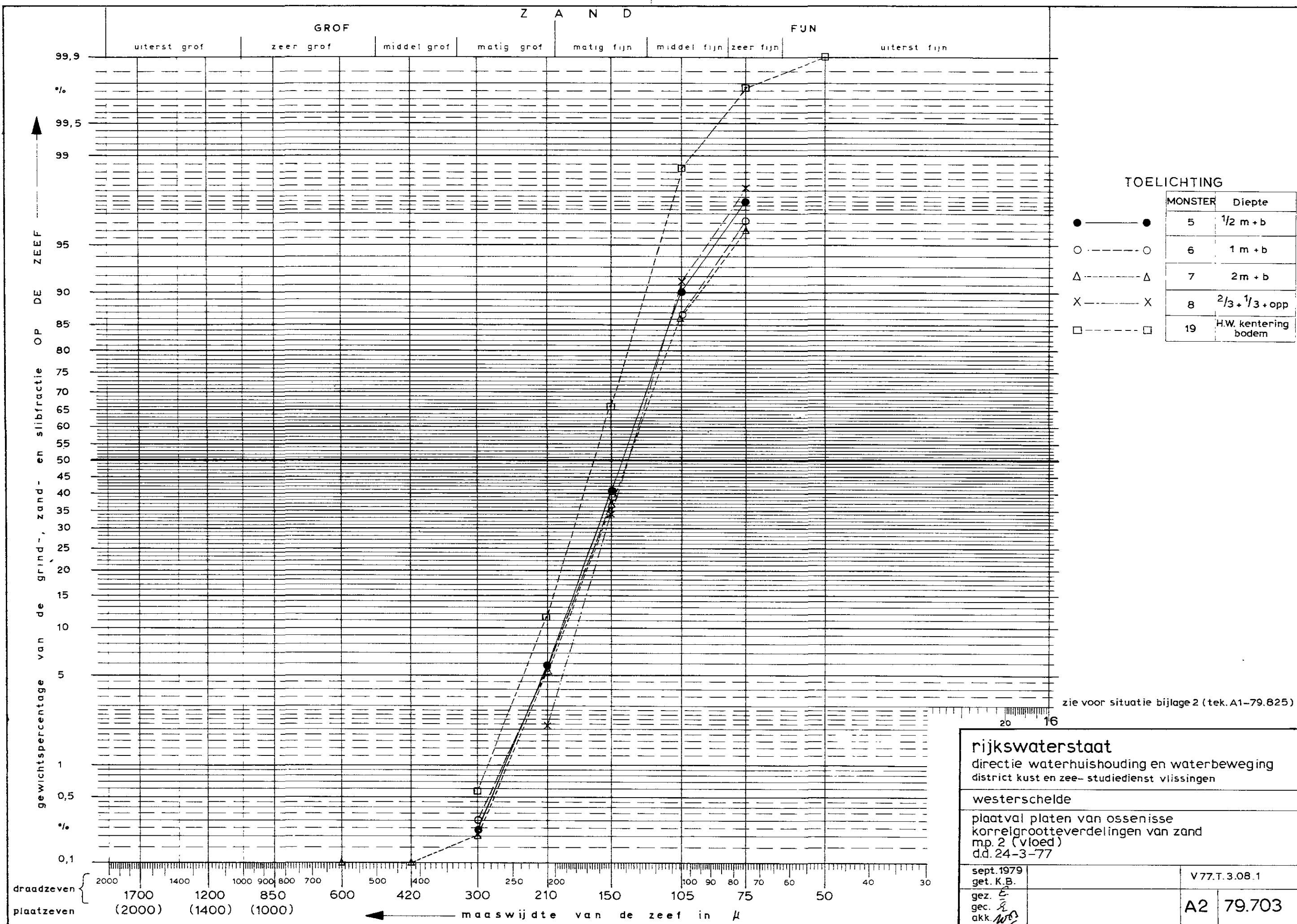


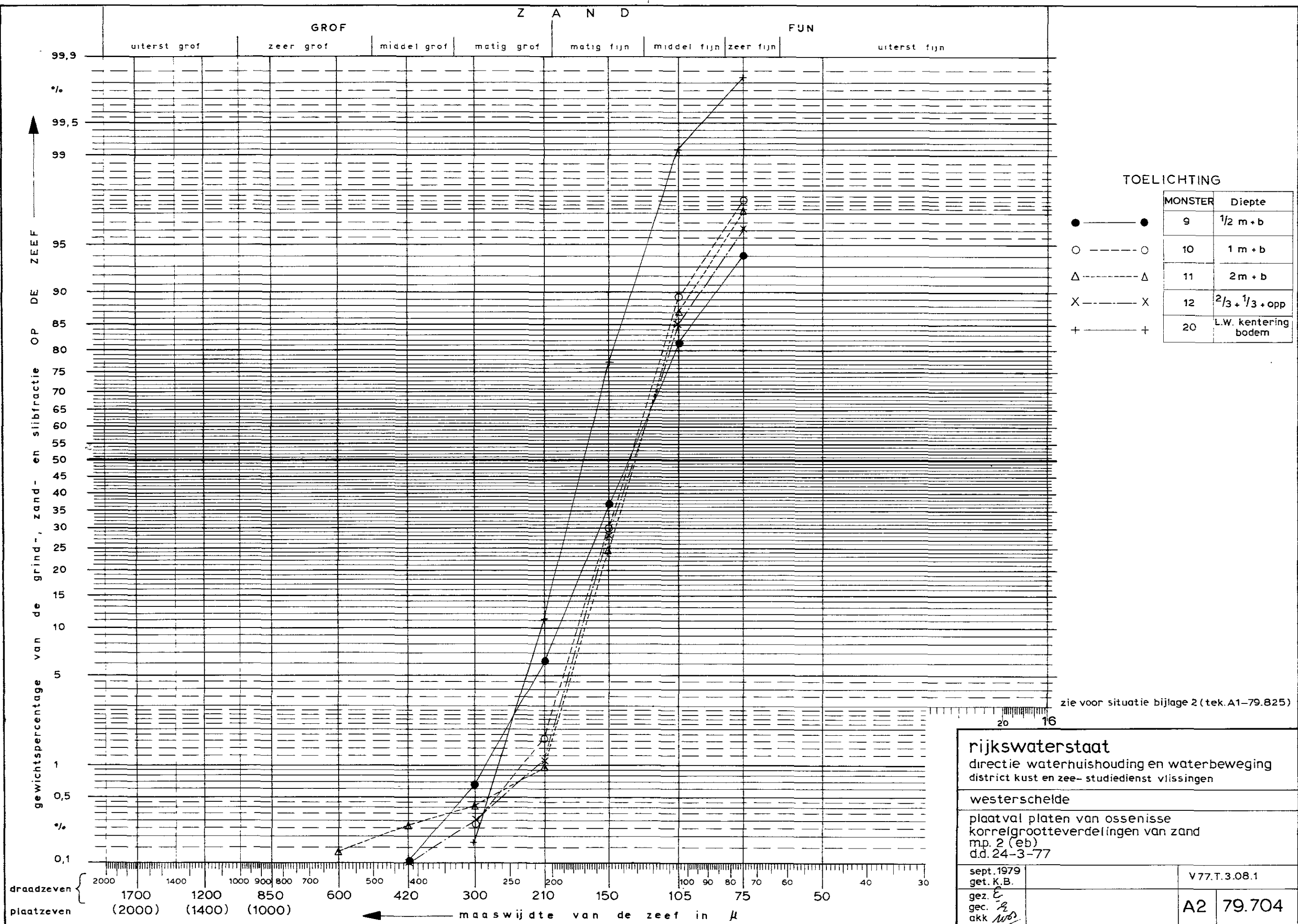


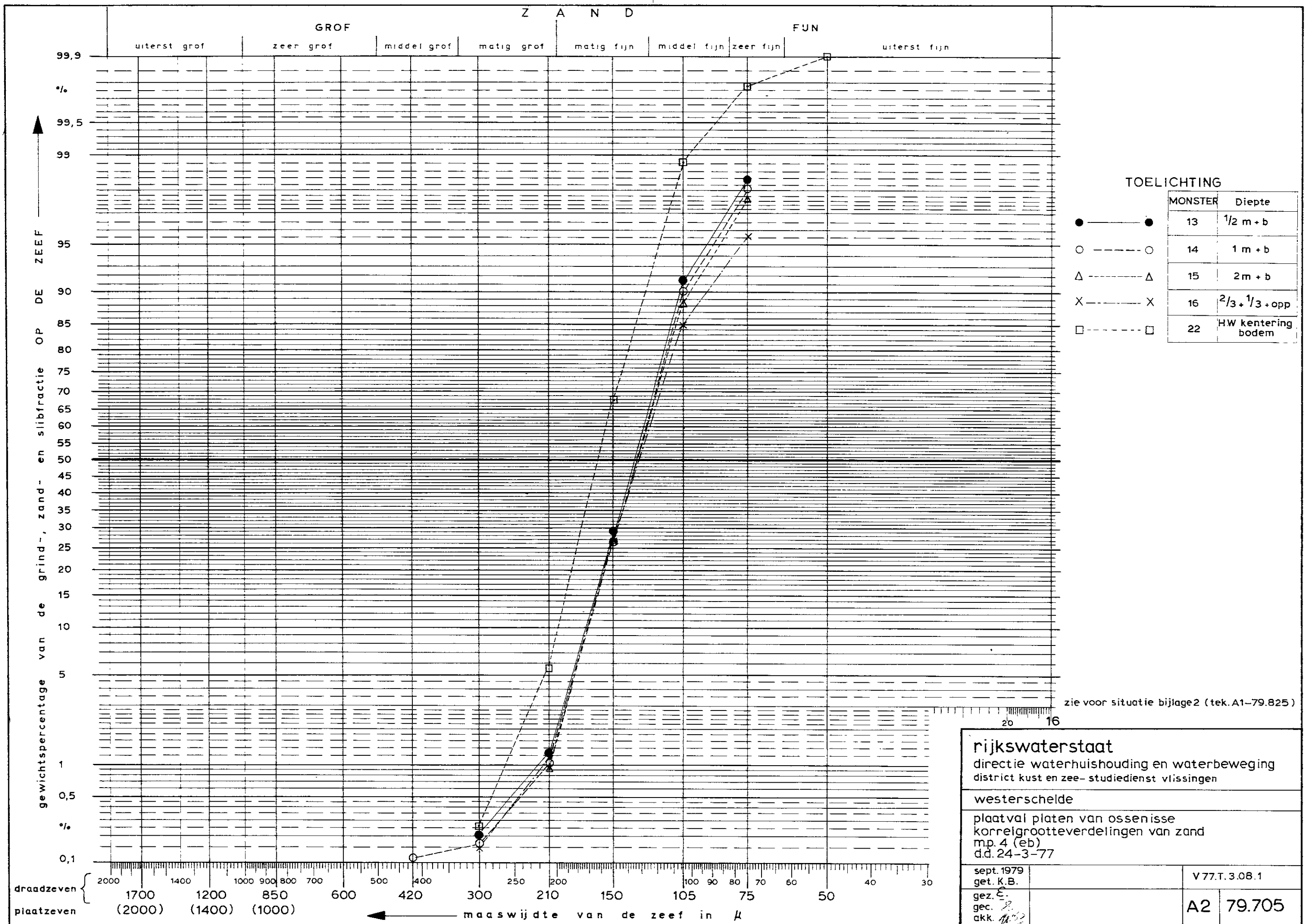


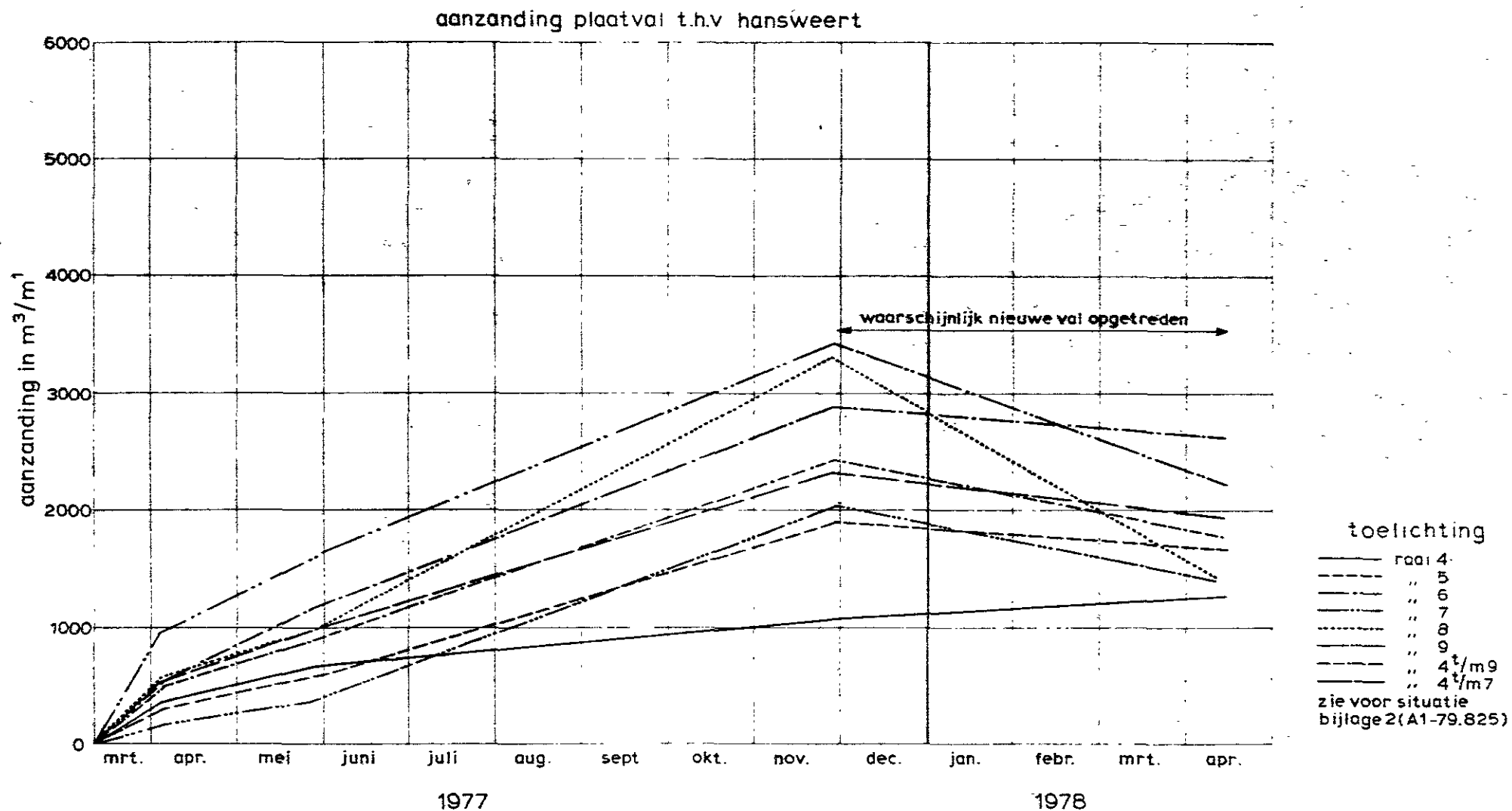












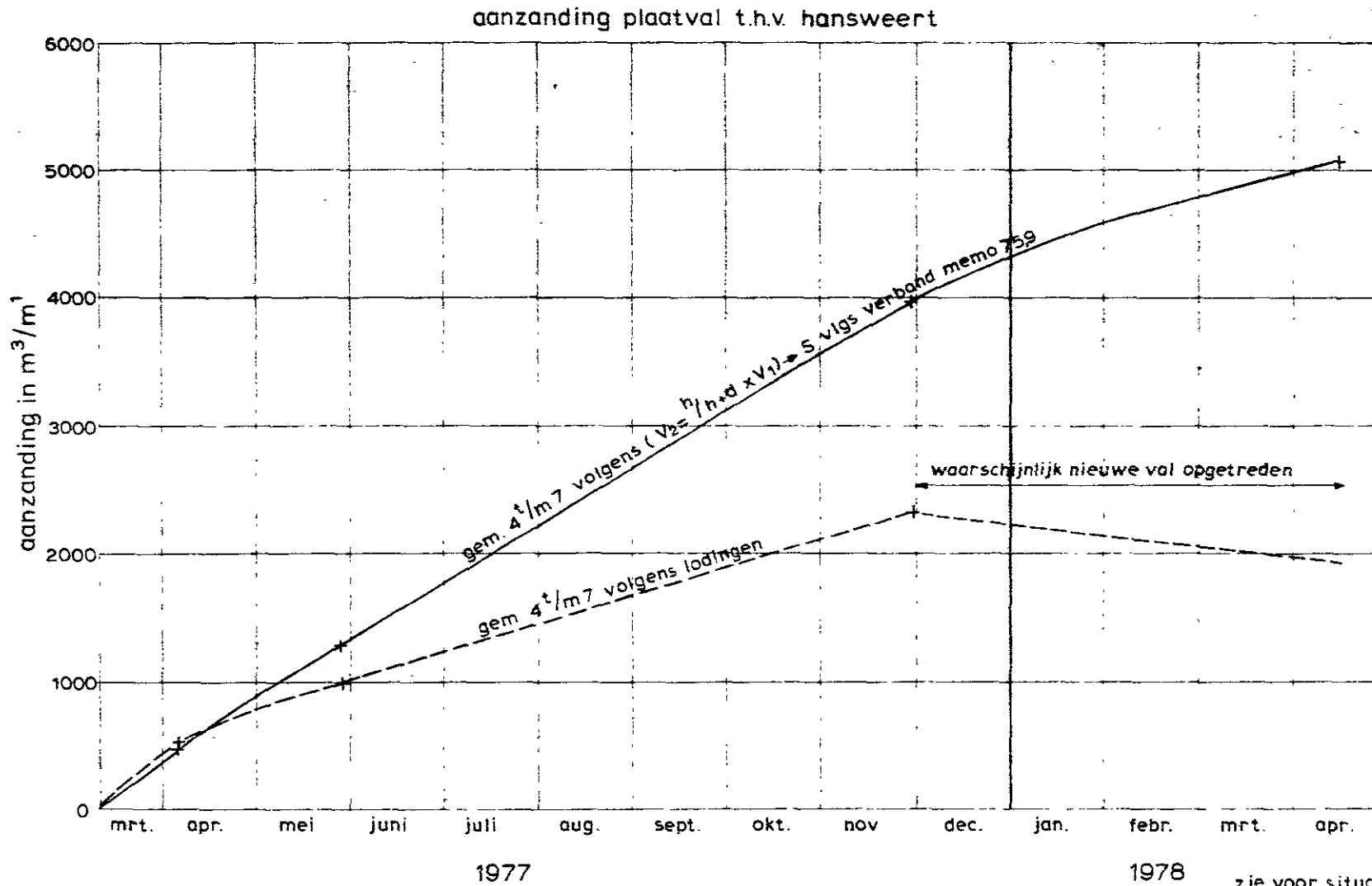
rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen

plaatval platen van ossenisse

verloop aanzanding in de tijd raai 4^t/m⁹

get.	K.B.	
gec	E.	
gez	S.	
akk	100	A1 79.764



zie voor situatie bijlage 2 (A1-79.825)

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen

plaatval platen van ossenisse

verloop gemiddelde aanzanding in de tijd van naai $4t/m7$

get

K.B.

gec.

Σ.

gez.

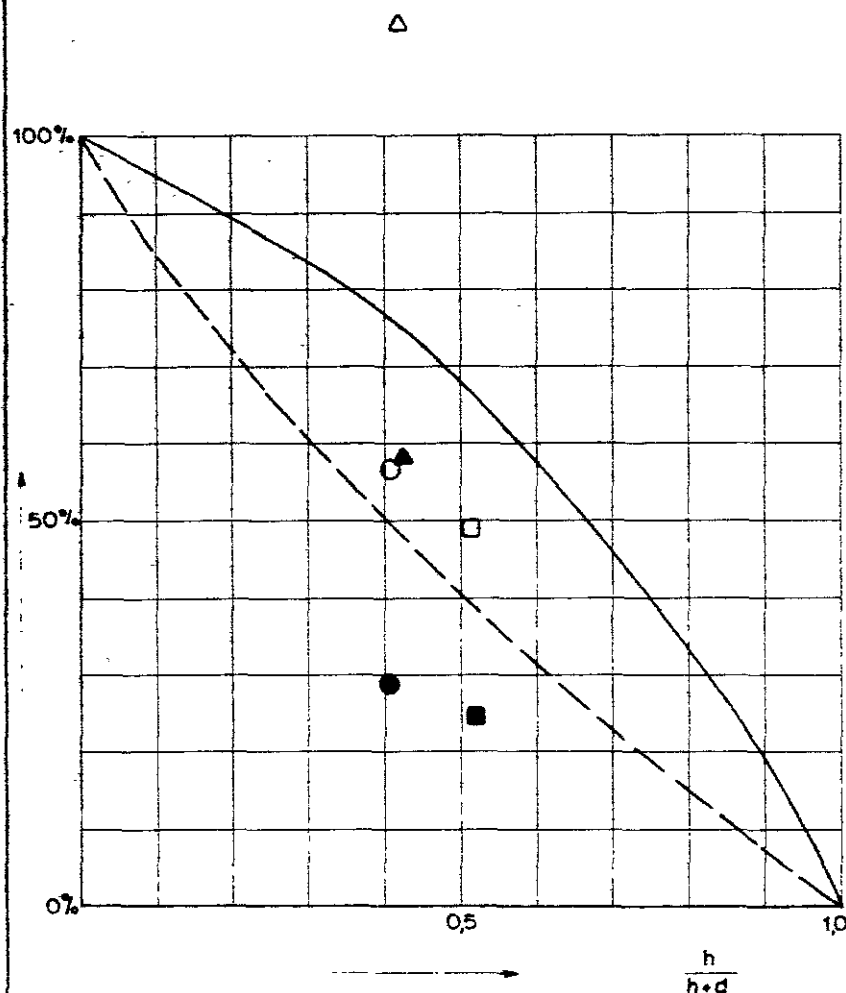
S

akk.

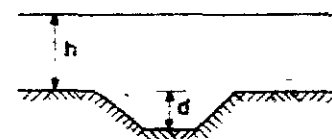
1/2

A1

79.763



toelichting



principeschets

$$r = \frac{\text{werkelijke aanzanding } A_w}{\text{bovengrens aanzanding } A_b}$$

$$A_b = S_{\text{rand}} - S_{\text{bodem}}$$

S_{rand} = zandtransport op de rand van de sleuf (eb en vloed)

S_{bodem} = zandtransportcapaciteit op de bodem van de sleuf (eb en vloed)

———— zinkersleuf 1965, afgeleid met het verband tussen stroomsnelheid en transport volgens [1]

----- zinkersleuf 1965 afgeleid met het verband tussen stroomsnelheid en transport volgens lokale metingen

aanzanding plaatval in de raden 4¹/m 9:

periode	met zandtransport volgens (1)	met gemeten transport
mrt '77 - apr '77	△	▲
apr '77 - mei '77	○	●
mei '77 - nov '77	□	■

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen

aanzandingspercentage r bij de verdieping van
de plaatval en de zinkersleuf van 1965

get K.B.

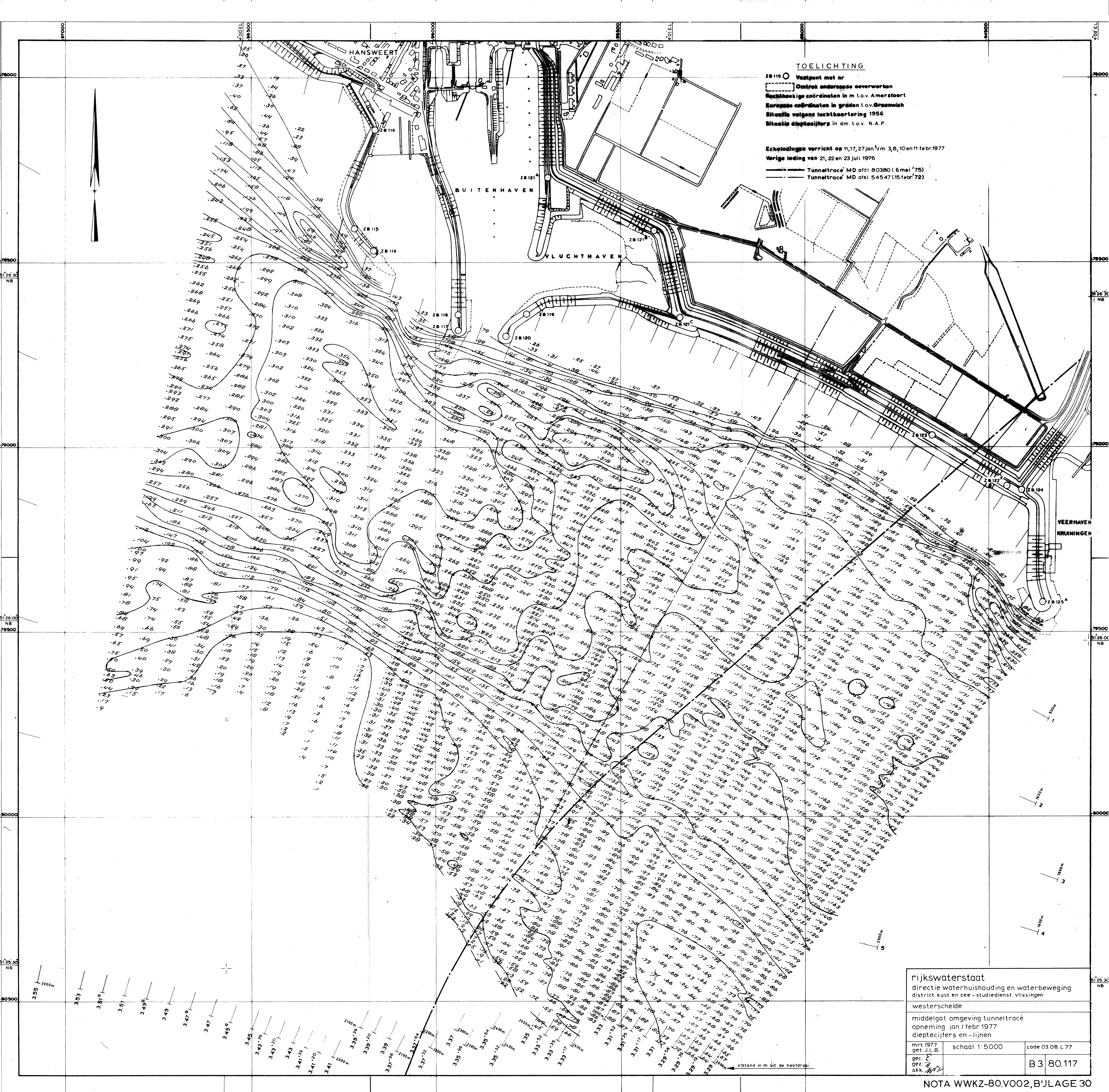
gec. *B*

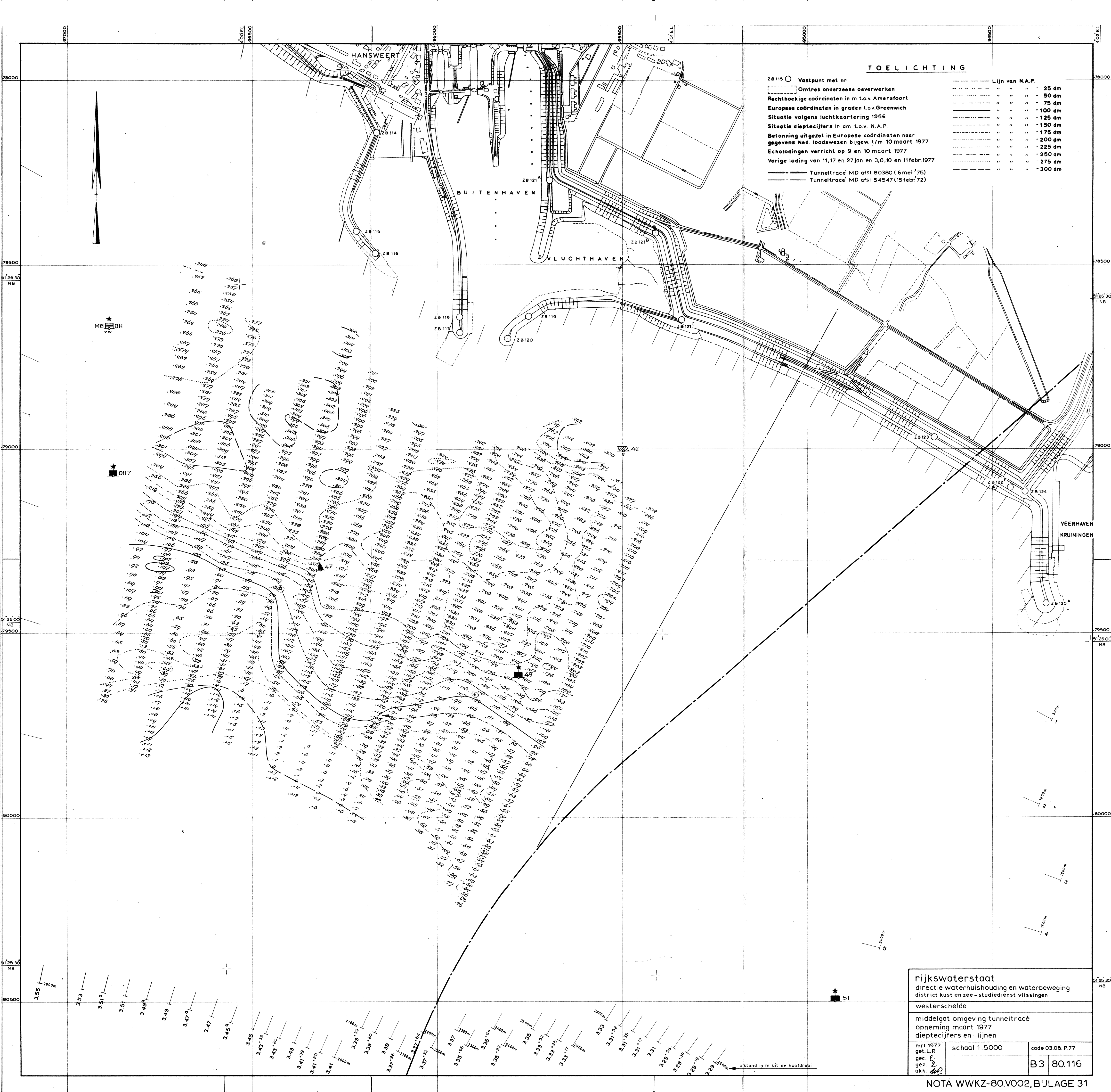
gez. *E*

akk. *W*

A1

80.129





TOELICHTING

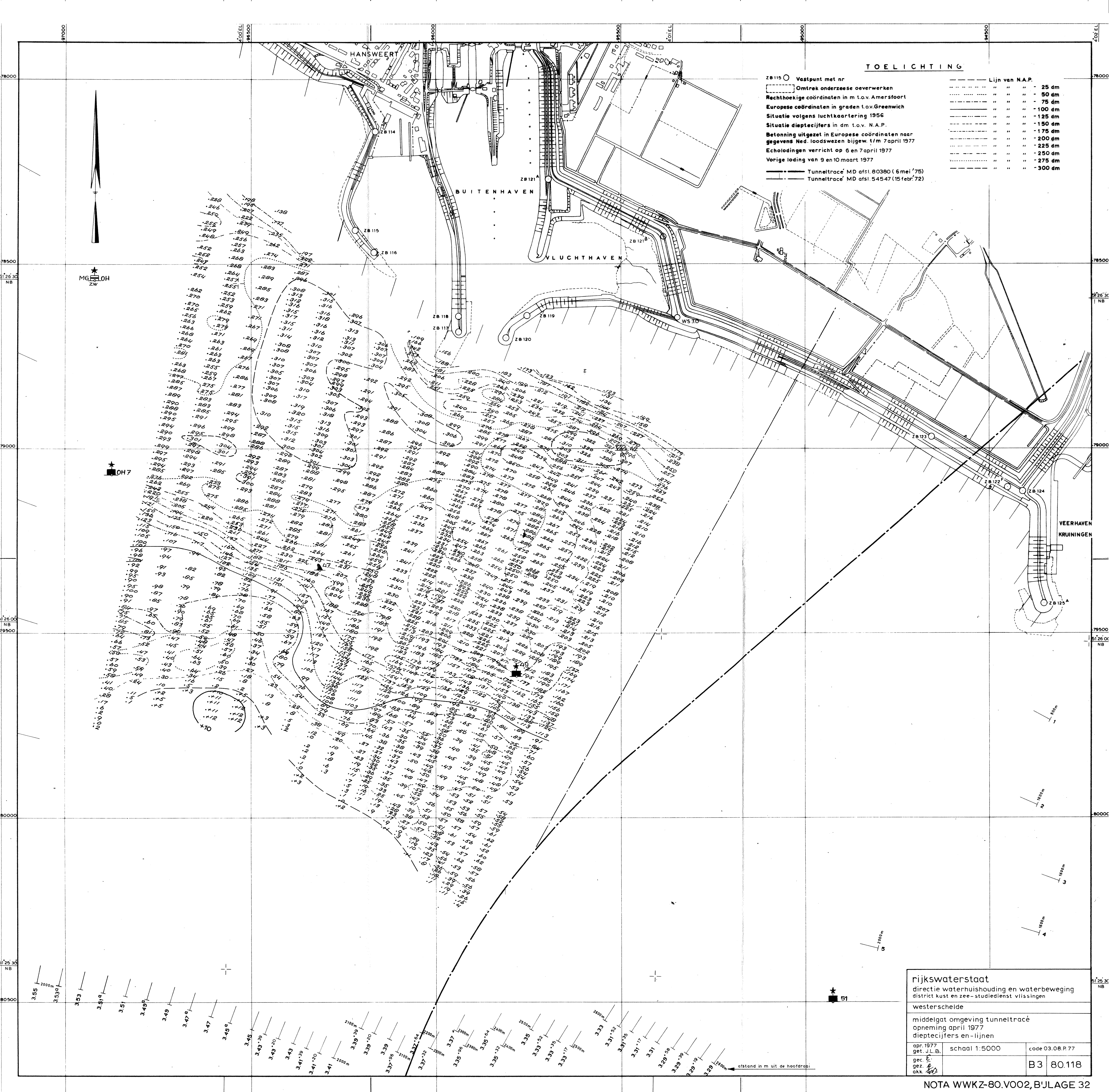
- ZB 115 ○ Vastpunt met nr
Omtrek onderzeese oeverwerken
Rechthoekige coördinaten in m t.o.v. Amersfoort
Europese coördinaten in graden t.o.v. Greenwich
Situatie volgens luchtkaartering 1956
Situatie dieptecijfers in dm t.o.v. N.A.P.
Betonning uitgezet in Europese coördinaten naar gegevens Ned. loodswezen bijgew. t/m 10 maart 1977
Echodolingen verricht op 9 en 10 maart 1977
Vorige lading van 11,17 en 27 jan en 3,8,10 en 11 febr. 1977
Tunneltracé MD afsl. 80380 (6 mei '75)
Tunneltracé MD afsl. 54547 (15 febr. '72)
- Lijn van N.A.P.
- 25 dm
- 50 dm
- 75 dm
- 100 dm
- 125 dm
- 150 dm
- 175 dm
- 200 dm
- 225 dm
- 250 dm
- 275 dm
- 300 dm

rijkswaterstaat
directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen

westerschelde

middelgat omgeving tunneltracé
opneming maart 1977
dieptecijfers en -lijnen

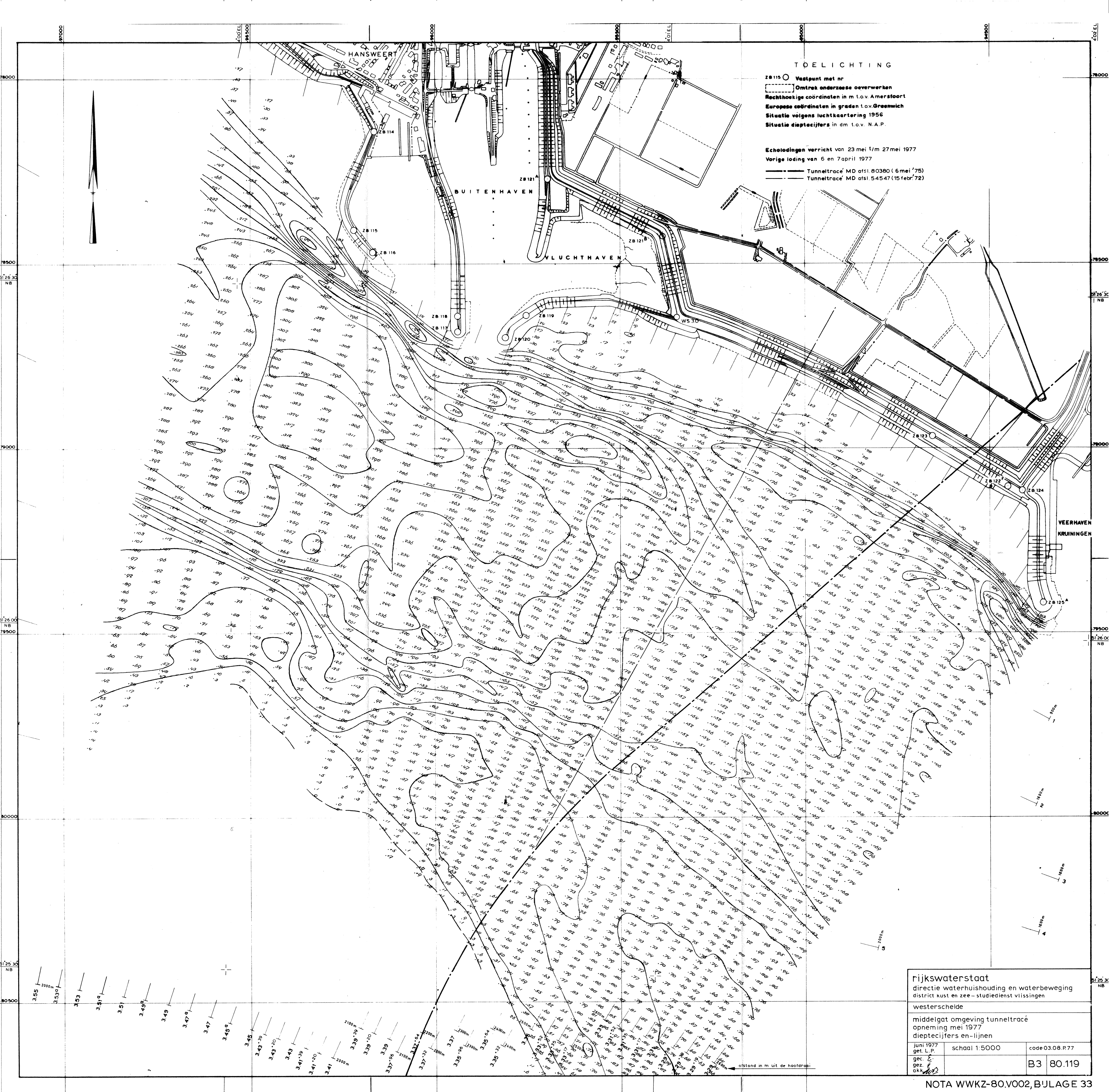
mrt 1977 get. L.P.	schaal 1:5000	code 03.08. P.77
gcz. gcz. akk.		B3 80.116



TOELICHTING

- ZB 115 Vastpunt met nr
Omtrek onderzoese oeverwerken
Rechthoekige coördinaten in m t.o.v. Amersfoort
Europese coördinaten in graden t.o.v. Greenwich
Situatie volgens luchtkaartering 1956
Situatie diepte cijfers in dm t.o.v. N.A.P.
Betonning uitgezet in Europese coördinaten naar gegevens Ned. loodswezen bijgew. t/m 7 april 1977
Echolodingen verricht op 6 en 7 april 1977
Vorige lading van 9 en 10 maart 1977
Tunneltracé MD afsl. 80380 (6 mei '75)
Tunneltracé MD afsl. 54547 (15 febr '72)
- Lijn van N.A.P.
- 25 dm
- 50 dm
- 75 dm
- 100 dm
- 125 dm
- 150 dm
- 175 dm
- 200 dm
- 225 dm
- 250 dm
- 275 dm
- 300 dm

rijkswaterstaat
directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee - studiedienst vliissingen
westerschelde
middelgat omgeving tunneltracé
opneming april 1977
diepte cijfers en -lijnen
apr. 1977
get. J.L.B.
gec. E.
akk. *[handwritten]*
schaal 1:5000
code 03.08.P.77
B3 80.118



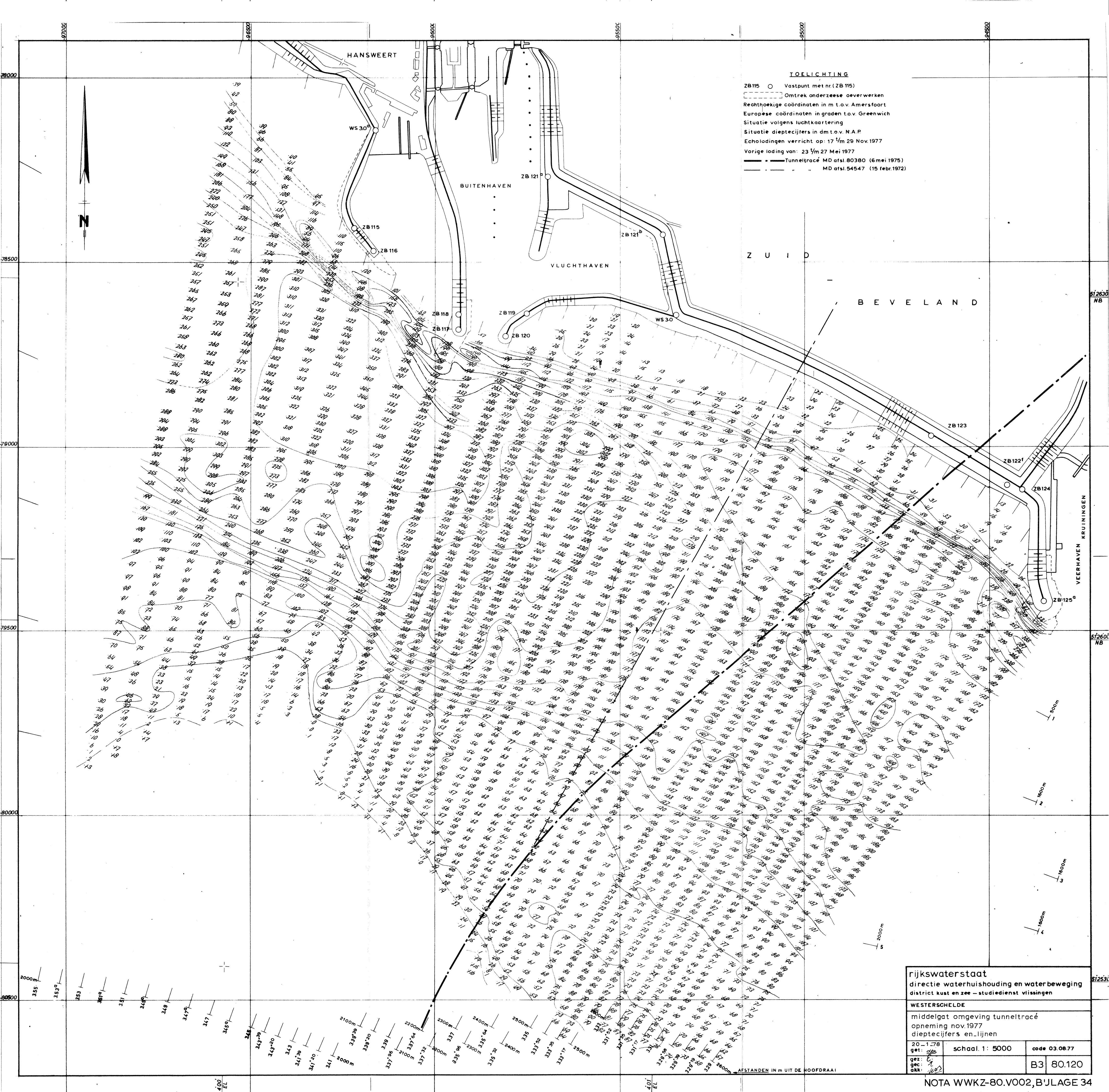
TOELICHTING

- ZB 115 Vastpunt met nr
- Omteek onderzee oeverwerken
- Rechthoekige coördinaten in m t.o.v. Amsterdam
- Europese coördinaten in graden t.o.v. Greenwich
- Situatie volgens luchtafmeting 1956
- Situatie dieptecijfers in dm t.o.v. N.A.P.

Echolodingen verricht van 23 mei t/m 27 mei 1977
Vorige lading van 6 en 7 april 1977

- Tunneltracé MD afsl. 80380 (6 mei '75)
- Tunneltracé MD afsl. 54547 (15 febr '72)

rijkswaterstaat		
directie waterhuishouding en waterbeweging		
district kust en zee - studiedienst vliissingen		
westerschelde		
middelgat omgeving tunneltracé		
opneming mei 1977		
dieptecijfers en -lijnen		
juni 1977	schaal 1:5000	code 03.08.P.77
get. L.P.		
gez. L.P.	B3 80.119	
akt. L.P.		



TOELICHTING

- ZB115 ○ Vastpunt met nr. (ZB 115)
- Omtrek onderzeese oeverwerken
- Rechthoekige coördinaten in m t.o.v. Amersfoort
- Europese coördinaten in graden t.o.v. Greenwich
- Situatie volgens luchtkartering
- Situatie dieptecijfers in dm t.o.v. N.A.P.
- Echolodingen verricht op: 17 1/2 m 29 Nov. 1977
- Vorige lading van: 23 1/2 m 27 Mei 1977
- Tunneltracé MD afsl. 80380 (6 mei 1975)
- " " MD afsl. 54547 (15 febr. 1972)

rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging

district kust en zee - studiedienst wissingen

WESTERSCHDELDE

middelgat omgeving tunneltracé

opneming nov. 1977

dieptecijfers en lijnen

20-178

gez: 2

ge: 2

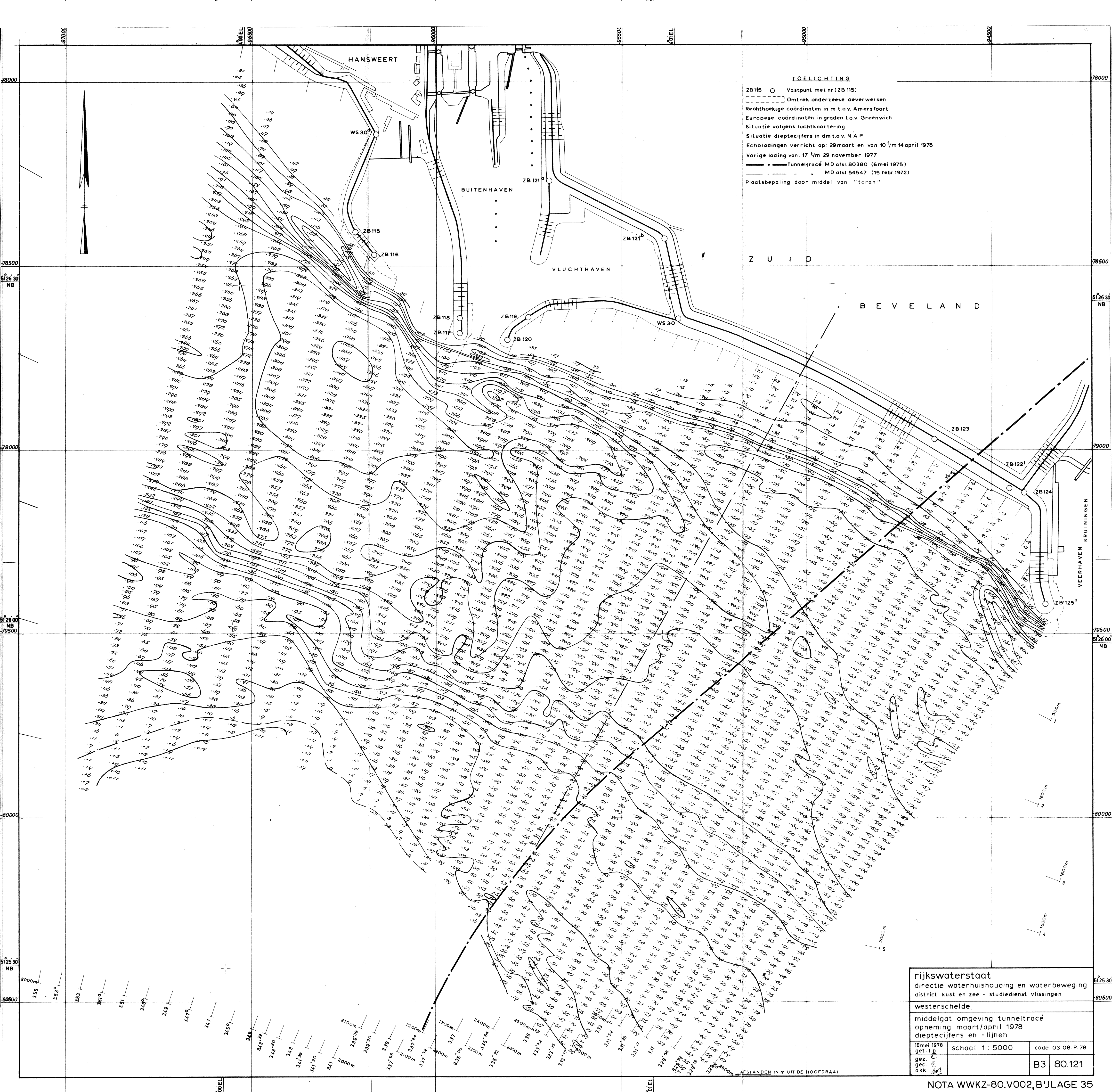
skt: 2

schaal. 1: 5000

code 03.08.77

B3

80.120



TOELICHTING

ZB115 O Vastpunt met nr. (ZB 115)

--- Omtrek onderzeese oeverwerken

Rechthoekige coördinaten in m t.o.v. Amersfoort

Europese coördinaten in graden t.o.v. Greenwich

Situatie volgens luchtkartering

Situatie dieptecijfers in dm t.o.v. N.A.P.

Echolodingen verricht op: 29 maart en van 10 1/2 m 14 april 1978

Vorige lading van: 17 1/2 m 29 november 1977

— Tunneltracé MD afsl. 80380 (6 mei 1975)

— " " MD afsl. 54547 (15 febr. 1972)

Plaatsbepaling door middel van "toran"

rijkswaterstaat		
directie waterhuishouding en waterbeweging		
district kust en zee - studiedienst vliissingen		
westerschelde		
middelgat omgeving tunneltracé		
opneming maart/april 1978		
dieptecijfers en -lijnen		
16 mei 1978	get. l.p.	code 03.08.P.78
gez. g.		
akk. g.		
B3		80.121