

# rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging  
district kust en zee  
studiedienst vlissingen

**nota**      WWKZ-80.V020

Stabiliteitsmetingen aangaande  
een eventueel referentie-station  
te Zeebrugge, t.b.v. het radio-  
plaatsbepalingssysteem Toran  
voor de Belgische kust en in de  
Westerschelde-mond

projectcode

**auteur(s) :**      F.A.J. Minneboo

**datum :**          december 1980

**bijlagen :**

**samenvatting :**    Op 7 en 8 mei 1979 werden ijkmetingen uitgevoerd i.v.m.  
een eventueel referentiestation te Zeebrugge, deel uit-  
makend van de keten voor de Belgische kust en in de  
Westerscheldemond van het radioplaatsbepalingssysteem  
Toran.

Deze metingen tonen een zeer grote gevoeligheid voor  
passerende schepen aan van de registratie t.p.v. de  
referentiezender. Afwijkingen van de geregistreeerde  
orde van grootte zouden bij een operationele keten  
afwijkingen in de plaatsbepaling kunnen geven, welke  
nabij Westkapelle zouden kunnen oplopen tot een orde  
van grootte van 50m.

rijkswaterstaat  
dienst getijdewateren  
bibliotheek  
grenadiersweg 31  
4338 PG middelburg

# rijkswaterstaat

behoort bij: nota            WWKZ    nr: 80.V020  
datum:        december 1980  
bladnr:        i

## INHOUDSOPGAVE

	<u>blz.</u>
1.    Probleemstelling	1
2.    Uitvoeren van de ijkmetingen - Meetverslaggeving	2
3.    Beschouwing van de resultaten	4
4.    Conclusies	6
 Lijst van bijlagen	 7

behoort bij: nota                      WWKZ nr: 80.V020  
datum:            december 1980  
bladnr:            1

1.        Probleemstelling

Op 30 maart 1979 is bij de Dienst der Kust te Oostende tussen ondermeer vertegenwoordigers van de Rijkswaterstaat, het Belgische Ministerie van Openbare Werken en de Franse "Services des Phares et Balises", een vergadering gehouden inzake de oprichting van een Toranketen voor radioplaatsbepaling langs de Belgische kust en in de Westerscheldemon<sup>\*</sup>). Op de agenda stond onder meer de positie van het (enige) referentiestation binnen dit systeem.

Door de fabrikant van Toran, te weten de Franse firma Sercel, werd gesuggereerd om het referentiestation in de directe omgeving van de vuurtoren op de westhavendam ("Leopold II-dam") van de haven van Zeebrugge te vestigen.

Sercel verwachtte daar weinig of geen hinder van storingen te ondervinden van voorbijvarende schepen en de op enige afstand zuidwaarts staande havenkranen, mits het zenderdeel op het uiteinde van de havendam zou worden geplaatst.

Het ontvangerdeel zou op ca. 150 m van de zender op de genoemde dam moeten worden opgesteld. Teneinde te kunnen beoordelen of de voorgenomen opstelling gevrijwaard is voor storingen van schepen en kranen e.d. die zich in de omgeving bevinden, werd besloten een reeks proefmetingen uit te voeren. Hiertoe zou ter plaatse een standaard Toranontvanger moeten worden opgesteld voor faseverschilmeting binnen het meetbereik van de Toranketen voor de Westerschelde.

\* )        Zie besprekingsverslag van de Belgische Hydrografische Dienst der Kust, verzonden bij brief nr. 80.198, d.d. 18 april 1979.

behoort bij: nota                      WWKZ nr: 80.V020  
datum:        december 1980  
bladnr:        2

2.        Uitvoering van de ijkmetingen - Meetverslaggeving

Om tot een snelle conclusie te kunnen geraken werd een programma van ijkmetingen vastgesteld voor 7 en 8 mei 1979. Afgesproken werd dat de Studiedienst Vlissingen zich zou belasten met het uitvoeren van de metingen. Bij gunstige weersomstandigheden kon het meetprogramma op de beide genoemde data worden uitgevoerd.

Hiertoe stond op de zgn. "muur" ca. 200 m ten zuidwesten van de kop van de westhavendam de antenne van een standaard-type Toran-P ontvanger opgesteld. Aan deze ontvanger was een analoge TOA-tweekanaalsschrijver gekoppeld, die gedurende de beide meetperioden ononderbroken de lokaal gemeten waarde voor patroon A en patroon B van Toran Westerschelde heeft geregistreerd.

Op tekening nr. A2-79.285 (bijlage 1) zijn de positie van de Toran antenne en de aanlooprichtingen van de meetsignalen van de onderscheiden focaalzenders en het referentiestation weergegeven. Incoördinaten van het R.D.M.-stelsel luidt de positie bij benadering:  $X = - 152.340,0$ ;  
 $Y = - 87.635,0$

Van de opgetreden patroondeformaties zijn separate aantekeningen gemaakt; terwijl van de passerende scheepvaart bijzonderheden - onder meer naam, afstand t.o.v. Toranantenne, afmetingen en tonnage - zijn vermeld (bijlage 3). In deze bijlage is tevens de meetverslaggeving neergelegd. Gestreefd is naar informatie van ongeveer 30 schepen van diverse afmetingen.

Bij de opzet van de metingen is ervan uitgegaan dat in de betrokken positie de meetsignalen van Toran Westerschelde voldoende sterk zijn.

Het vermogen van de zenders van de Toranketen Westerschelde bedraagt 10 Watt.

behoort bij: nota

WWKZ nr: 80.V020

datum: december 1980

bladnr: 3

- De laanbreedte voor Toran Westerschelde ter plaatse van de betrokken antennepositie belooft voor het A en B patroon respectievelijk ca. 230 m en 585 m.

Voor overige technische gegevens van deze keten wordt verwezen naar bijlage 2.

Bijlage 4 is een kopie van de registraties van de lokaal gemeten fysische waarden voor de Toranpatronen A en B.

behoort bij: nota                      WWKZ nr: 80.V020  
datum:            december 1980  
bladnr:            4

3.      Beschouwing van de resultaten

- 3.a Op bijlage 5 zijn de gemeten gegevens in een grafiek weergegeven.
- 3.b Het merendeel van de voorbijvarende grotere schepen bestond uit veerboten van de dienst Zeebrugge - Dover v.v.
- 3.c De meeste scheepvaart passeerde tussen 100 en 200 m van de Toranantenne.
- 3.d De gemeten afwijkingen voor het A-patroon waren in het algemeen hoger dan die voor het B-patroon, uitgaande van hetzelfde schip.
- 3.e De gemeten grootste afwijking voor de veerboten beliep 21 cl voor patroon A en 14 cl voor patroon B.
- 3.f De gemeten grootste afwijking voor de andere grote schepen beliep 23 cl voor patroon A en 15 cl voor patroon B.
- 3.g Afwijkingen van deze orde van grootte zouden bij een operationele keten, nabij Westkapelle, afwijkingen kunnen geven, welke oplopen tot een orde van grootte van ca. 50 m.
- 3.h Voor de kleinere schepen beliep de gemeten grootste afwijking 6 cl voor patroon A en 6 cl voor patroon B.
- 3.i Naast invloed van schepen is er ook sprake van invloed van havenkranen op het fysisch Toranpatroon.
- 3.j In hoeverre de waterstand van invloed is op de patroonafwijkingen, kan niet worden vastgesteld.
- 3.k De duur van de deformaties is afhankelijk van de vaarsnelheid van het betrokken schip. Tijdens de metingen varieerde hij van enkele tot 5 minuten.
- 3.l Op de westhavendam Zeebrugge was op de beide bewuste data sprake van voldoende sterke signalen van Toran Westerschelde om een meting als deze uit te

## rijkswaterstaat

---

behoort bij: nota                      WWKZ    nr: 80.V020

datum:        december 1980

bladnr:        5

voeren. De sterkte van de signalen was ongeveer  
identiek aan die te Vlissingen.

behoort bij: nota                      WWKZ nr: 80.V020  
datum:        december 1980  
bladnr:        6

4.        Conclusies.

Volgens het Toranprincipe wordt in het referentiestation de in het ontvangerdeel gemeten fase dienovereenkomstig door het zenderdeel weer uitgezonden. De nauwkeurigheid (homogeniteit) van de door het referentiestation gemeten en heruitgezonden fase bepaalt mede de nauwkeurigheid van het resulterend faseverschil (d.w.z. de feitelijke positie-meting) van de meetontvanger(s) in het werkgebied.

Bij de Toranketen Westerschelde is reeds bij de opzet gesteld dat het referentiestation, fysisch gezien, in een zo rustig mogelijke omgeving zou moeten worden gevestigd. Met andere woorden, er moest worden gekozen voor een positie die gevrijwaard zou zijn voor de invloeden van scheepvaart, hoogspanningsmasten en lijnen, kraanarmen en andere obstakels van die aard.

Gebleken is dat de hoge meetnauwkeurigheid van genoemd systeem in belangrijke mate moet worden toegeschreven aan de gunstige positie van het referentiestation.

Op grond van de opgedane ervaringen met de Toranketen Westerschelde en mede gelet op de relatief grote patroonvervormingen tijdens de ijkmetingen van 7 en 8 mei 1979 op de westhavendam te Zeebrugge, mag worden verwacht dat een eventuele keuze van het referentiestation aldaar ongunstig is ten aanzien van de meetnauwkeurigheid van de Toran keten ten behoeve van de Belgische kust en de Westerscheldemond.



behoort bij: nota                      WWKZ nr: 80.V020  
datum:            december 1980  
bladnr:            7

LIJST VAN BIJLAGEN

Nr.

1. Haven van Zeebrugge.  
Stabiliteitsmetingen Toran. Positie meetontvanger.  
Tekeningnr. A2-79.285
2. Toranketen Westerschelde - Algemene gegevens  
Tekeningnr. A1-77.1259
3. Meetverslaggeving.  
Bijzonderheden passerende scheepvaart
4. Kopie registraties gemeten waarden A en B patroon Toran  
Westerschelde, te Zeebrugge, op 7 en 8 mei 1979.
5. Grafiek om de gemeten patroon-afwijkingen van het A en  
B patroon Toran Westerschelde te Zeebrugge, op 7 en 8 mei  
1979.

**rijkswaterstaat**

Belgisch Kustgebied                    **behoort bij:** nota                    WWKZ nr: 80.V020  
Haven Zeebrugge                        **datum:**                    december 1980  
Stabiliteitsmeting Toran                **bladnr:**                    BIJLAGE 3 - blad 1

Datum : 7 mei 1979

Opstelling Toran antenne :

Hoogte : 2,5 meter boven het voetpad van de havendam  
Hoogte voetpad : 12,10 m boven Z ( Z = 2,45 - NAP)  
Afstand uit de kop van de havendam : ong. 200 meter  
R.D. coördinaten (bij benadering): X = -152.340,0. Y = - 87.635,0  
Laanbreedte nabij Toranantenne : A = 230 m ; B = 585 m  
Zowel Toranontvanger als recorder werken goed :  
Signaalsterkte A - 30  
Signaalsterkte B - 22  
Papiersnelheid recorder 160 mm/u.

Weersgesteldheid : half bewolkt  
matige zuidwesten wind  
temp. 8<sup>o</sup>C

Aanvang registraties : 10u41 (zomertijd)

Bijzonderheden :

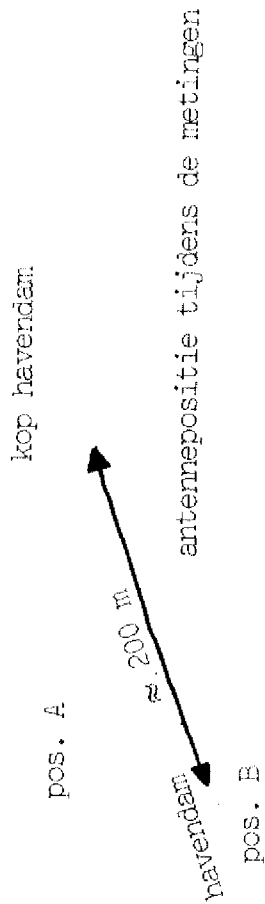
Tijdens de gehele dag in- en uitvarende zeevisvaart.  
Op een afstand van ong. 550 meter, vanaf de ontvanger-  
antenne staat aan de noordoostelijke zijde van de haven-  
mond het werkeiland "de Zeebouwer". Met uitzondering van  
een korte periode is de kraan van dit eiland de gehele  
dag in bedrijf geweest, evenals enkele kranen op de kolen-  
kade (afstand ong. 150 meter).

zomer -tijd	vlg. nr.	in- of uit- verend	waterstand in dm tov. 'Z'	Naam van het vaartuig	afst. t.o.v. toranarterne	max. amplitude uitslag in cl patr. A / patr. B	gegevens vaartuigen	
							lengte	hoogte breedte
10u56	1	inv.	36	"Free Enterprise VII"	180 m	18 / 10	385 ft	+ 12,5m 4984
11u10	2	inv.	38	"Norleader"	170 m	*	80 à 85m	6 à 7 m 1599
			HW			niet meer dan de ruis op dat moment		
11u25	3	inv.	38	"S.A. Winterberg" met sleeptoothulp	200 m	19 / 11	260 m	25 à 30m 53050.
11u43	4	inv.	38	"Vlaanderen 1"	150 m	L / L	76 m	5,5 m 1730
11u48	5	uitv.	38	"Saturnus" "Noordkaper"	350 m 500 m	* *	60 m 40 m	+ 4 m 5 à 6 m 200 à 250 ?
11u53	6	inv.	38	"Noordkaper"	140 m	*	40 m	5 à 6 m ?
11u56	7	uitv.	38	"ZB 24"	300 m	*	15 m	? 41
12u05	8	uitv.	37	"Vlaanderen 1"	300 m	*	76 m	5,5 m 1730
12u13	9	uitv.	37	"Lauwerszee"	300 m	*	70 m	+ 4 m 300
12u15	10	uitv.	36	"European Enterprise"	190 m	13 / 11	387 ft	+12,5 m 3351
12u45	11	inv.	35	"Lauwerszee"	250 m	5 / 5	70 m	+ 4 m 300
12u48	12	inv.	34	"Vlaanderen 1"	150 m	6 / 5	76 m	5,5 m 1730
12u57	13	inv.	34	"Z 501"	300 m	*	17,70m	? 32
13u07	14	uitv.	33	"Free Enterprise VII"	180 m	9 / 7	385 ft	+12,5m 4984
13u19	15	uitv.	32	"Vlaanderen 1"	300 m	5 / 3	76 m	5,5 m 1730

zomer- tijds	vlg. nr.	in- of uit- verand	waterstand in dm tov 12'	Naam van het vaartuig	afst. t.o.v. toerantenne	max. amplitude uitslag in ° patr. A/patr. B	BESLISSENS VERBODINGEN	
							LENGTE	HOOGTE
13u30	16	inv.	31	"Free Enterprise V"	180 m	14 / 10	481 ft	+12,5 m
13u48	17	uitv.	30	"Vlaanderen XVIII"	250 m	11 / 10	124 m	11 m
13u58	18	inv.	29	"Fico 4"	200 m	*	60 à 70m	3 à 4 m
14u03	19	inv.	28	"Vlaanderen 1"	150 m	*	78 m	5,5 m
14u08	20	uitv.	28	"Fico V"	250 m	*	80 m	6 m
14u21	21	inv.	26	F910-"Wielingen"	230 m	23 / 11	106 m	28 ft
14u35	22	inv. uitv.	25	"Viking Voyager" "Vlaanderen 1"	150 m 300 m	13 / 12	422 ft 78 m	+12,5 m -5,5 m

Aan het eind van de metingen de antenne 4 meter in de dwarsrichting en 4 meter in de lengterichting van de dam verplaatst, zie schets.

14u42 - einde metingen





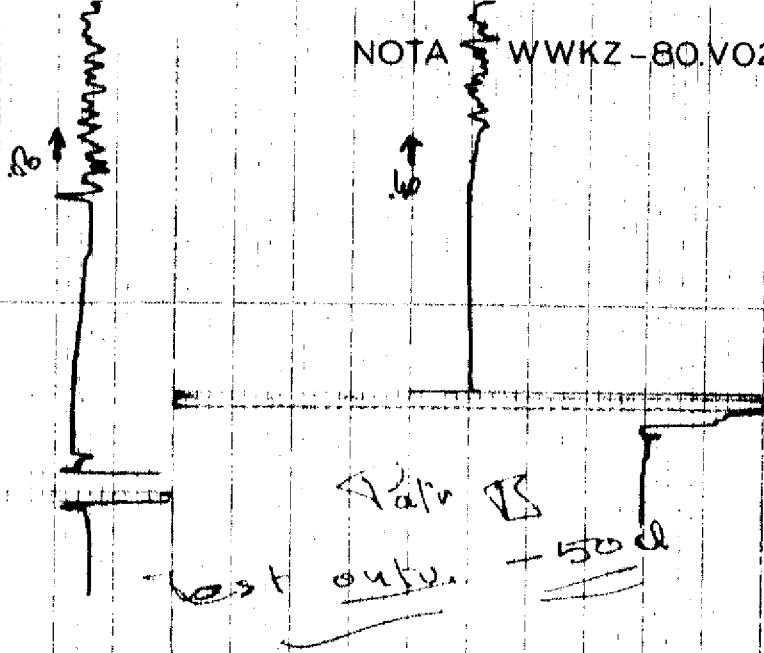
nummer 10u23	v.S. nr.	in- of uit- verreke	waterstand in 3m 197	Naam van het vaartuig	afst. t.o.v. bodemantenne	Max. amplitude uitslag in 21 patr. A/patr. B	gegevens vaartuigen	
							lengte	hoogte overste
10u23	1	uitv.	29	"Viking Voyager"	190 m	16 / 13	422 ft	±12,5 m 6387
10u35	2	uitv.	31	"Rio 4"	350 m	*) niet meer dan de ruis op dat moment	60 à 70m	3 à 4 m 200
10u47	3	inv.	34	"Free Enterprise VII"	150 m	21 / 14	385 ft	±12,5 m 4984
10u55	4	uitv.	35	"Lauwerszee"	350 m	*)	70 m	± 4 m 300
11u30	5	uitv.	39	"Zeeland"	300 m	*)	80 à 85m ?	1400
11u59	6	uitv.	40	2 sleeboten type Sea Lion	200 m	*)	40 m	10 m 399
12u07	7	uitv.	40	"European Enterprise"	200 m	16 / 12	387 ft	±12,5 m 3351
12u42	8	inv.	40	"Noordkaper"	200 m	*)	40 m	5 à 6 m ?
12u50	9	inv.	39	"Bolguri" met sleepboot- hulp	260 m	10 / 11	140 m	20 m 9060
12u57	10	uitv.	39	"Lauwerszee"	300 m	*)	70 m	± 4 m 300
13u12	11	uitv.	38	"Free Enterprise VII"	250 m	13 / 12	385 ft	±12,5 m 4984
13u25	12	inv.	37	"Lauwerszee"	300 m	*)	70 m	± 4 m 300
13u36	13	inv.	36	"Burg. van Damme" met "Geotest I" boorplat- form	250 m	14 / 15	25 m 24x15	7 à 8m 13,15 m 299 200
13u48	14	uitv.	36	"Urundi"	200 m	11 / 12	145 m	20 à 25m 10960

nummer -tijds	vlg. nr.	n. of uit- varend	waterstand in cm low water	Naam van het vaarwag schip	leng. L.C.V. L.C.V.	max. amplitude uitslag in ol patr. A/patr. E	Begevers vaartouwen		
							afg. m	afg. m	
14u12	15	inv.	34	"Free Enterprise V "	200 m	9 / 9	481 ft	+12,5m	5044
14u20	16	inv.	33	"Rio 4"	200 m	*)	60 à 70m	3 à 4m	200
14u23	17	uitv.	32	"Pacific"	280 m	*)	132 m	10,6 m	7349
14u32	18	uitv.	32	"Norleader"	350 m	*)	80 à 85m	6 à 7m	1599
14u37	19	inv.	31	"Viking Viscount"	180 m	15 / 11	422 ft	12,5 m	6387
14u52	20	uitv.	30	"Norfolk Ferry"	200 m	8 / 4	120 m	15 m	± 4000
16u00		einde meting							

20  
17  
50  
40  
30  
20  
10  
16  
50  
40  
30  
20  
10  
15  
50  
40  
30  
20  
10  
14

10<sup>64</sup>  
Starr. Reg.

10<sup>38</sup> (2r)



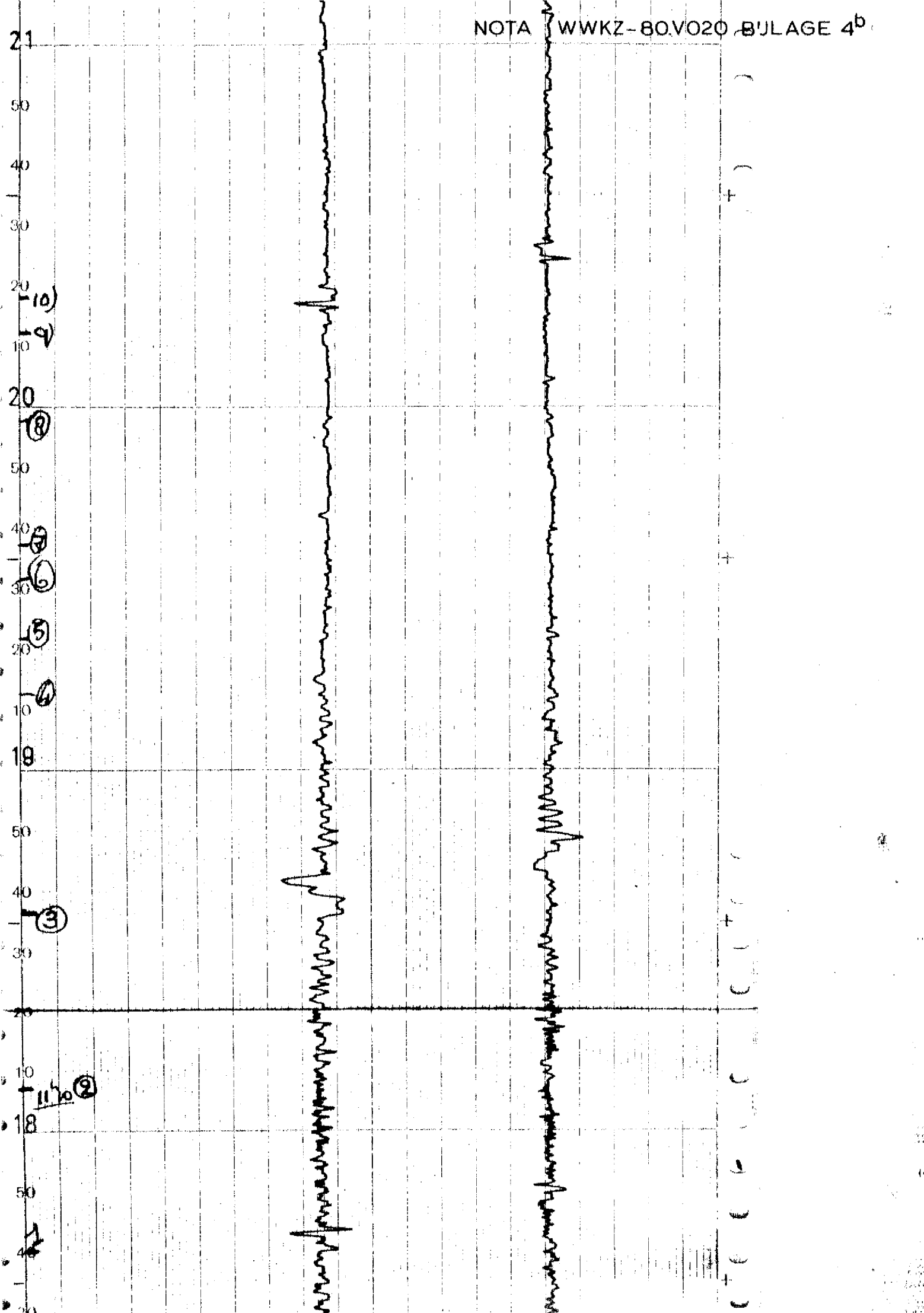
Zeebrugge havendam

Patn. A  
→ 20 d. ←

↓  
Patn. B  
↑  
5 min

7 mei 1979







20  
10  
50  
40  
30  
20  
10  
3  
50  
40  
30  
20  
10  
2  
50  
40  
30  
20  
10  
1  
50

Patr. A

(ZT) 1062

V<sub>prop.</sub> 60 mm/h

8-5-'79

↑80

Test Toran.

↑50

Patr. A - 0 -

Patr. B - 0 - (50 d)

Patr. B

3

2

1

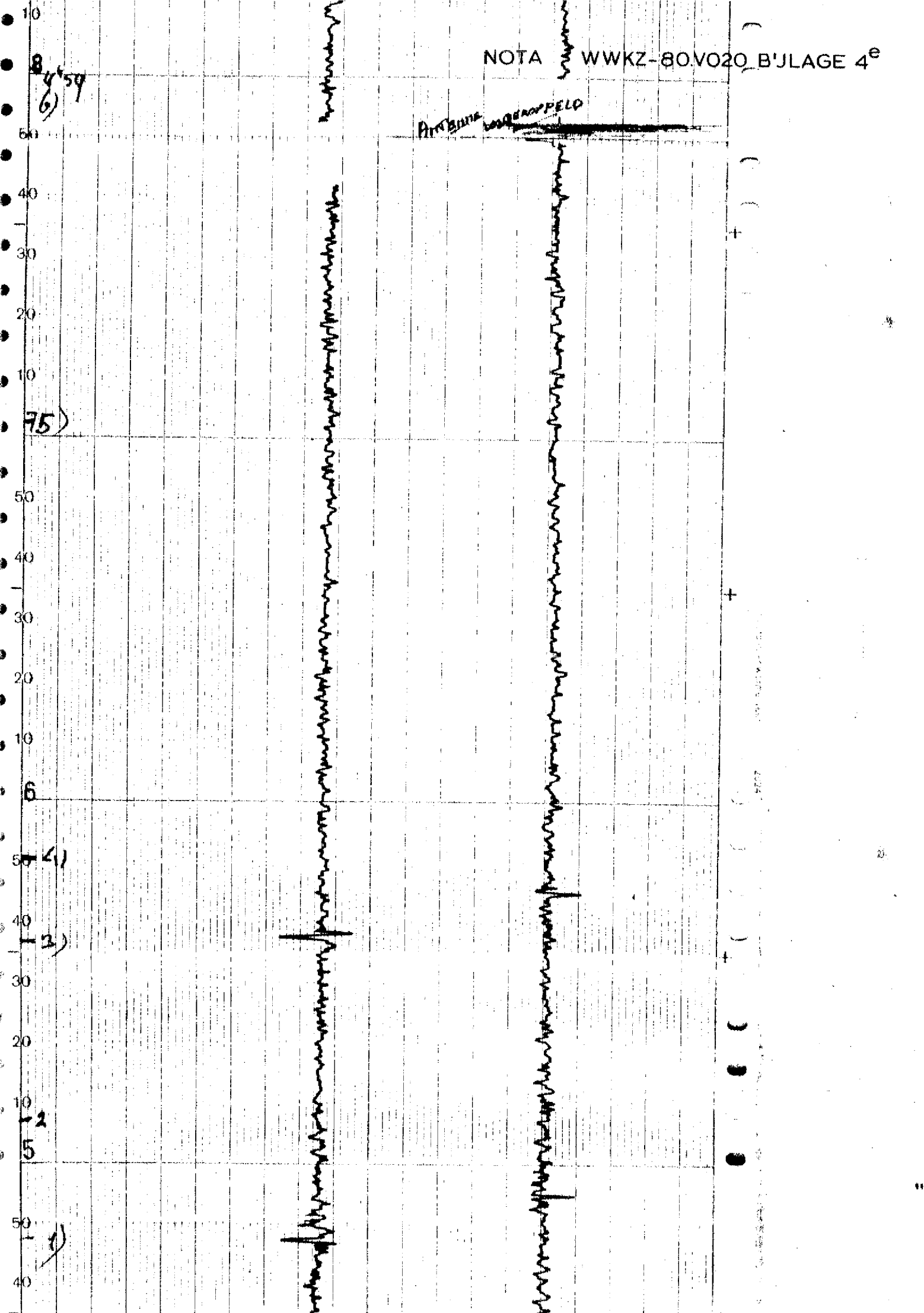
22

Pos. B  
Pos. A

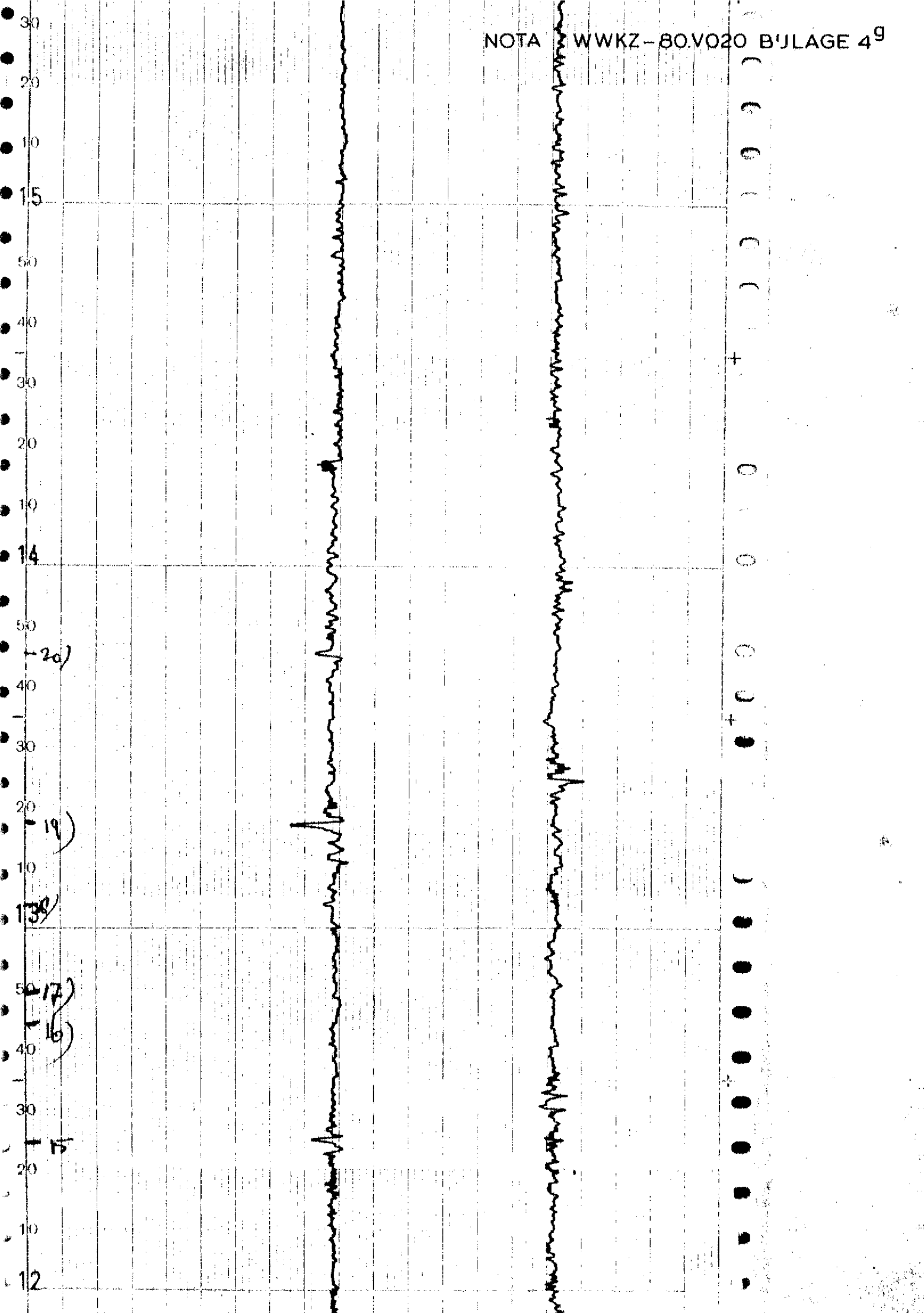
Pos. B  
Pos. A

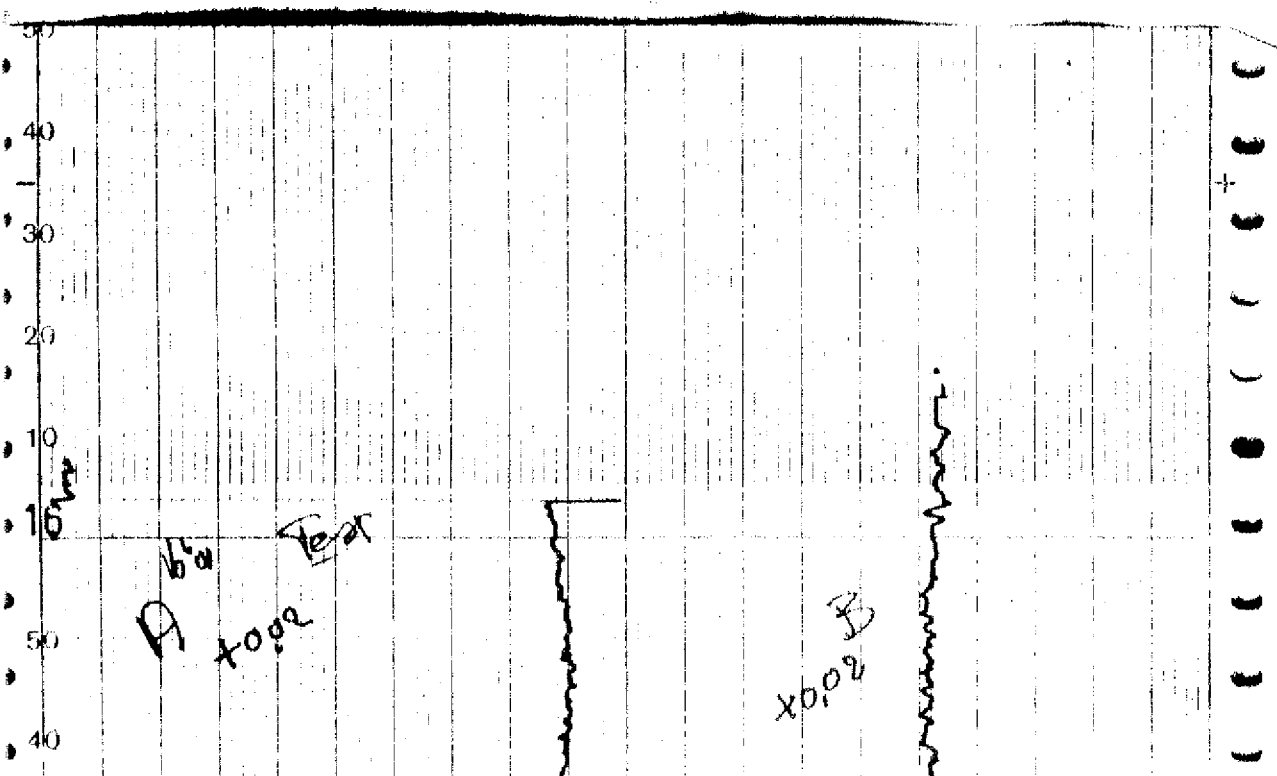


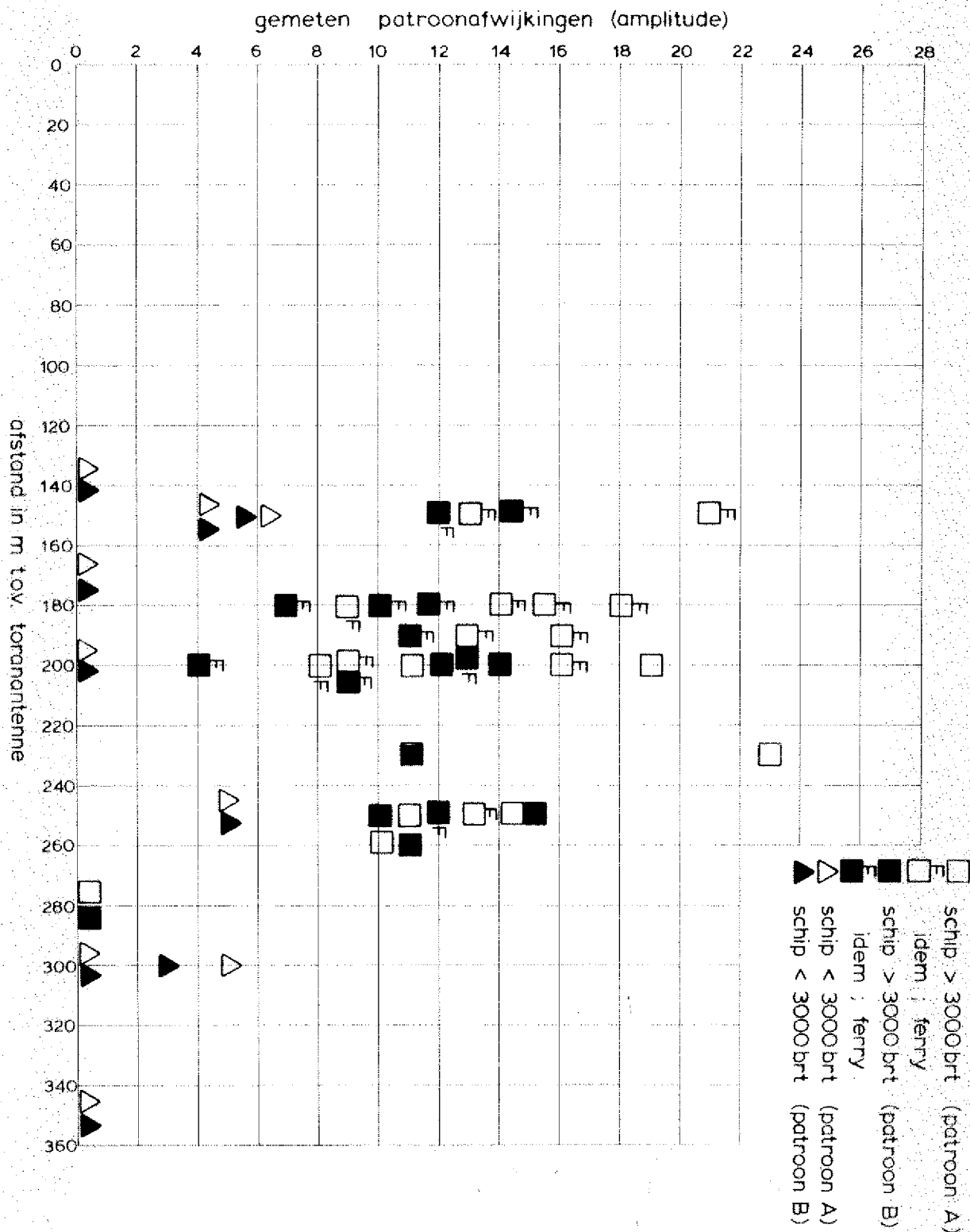
Antenne ~~LONGRAPPELD~~











rijkswaterstaat

directie waterhuishouding en waterbeweging  
district kust en zee - studiedienst vliissingen

haven zeebrugge - westhavendam  
gemeten patroonafwijkingen toran westerschelde  
7 en 8 mei 1979

get. as.b.

gec. E.

gez. FM

akk. *[Handwritten Signature]*

A1

80.524



TOERANKETEN WESTERSCHIEDS - ALARMENE GEGEVENS

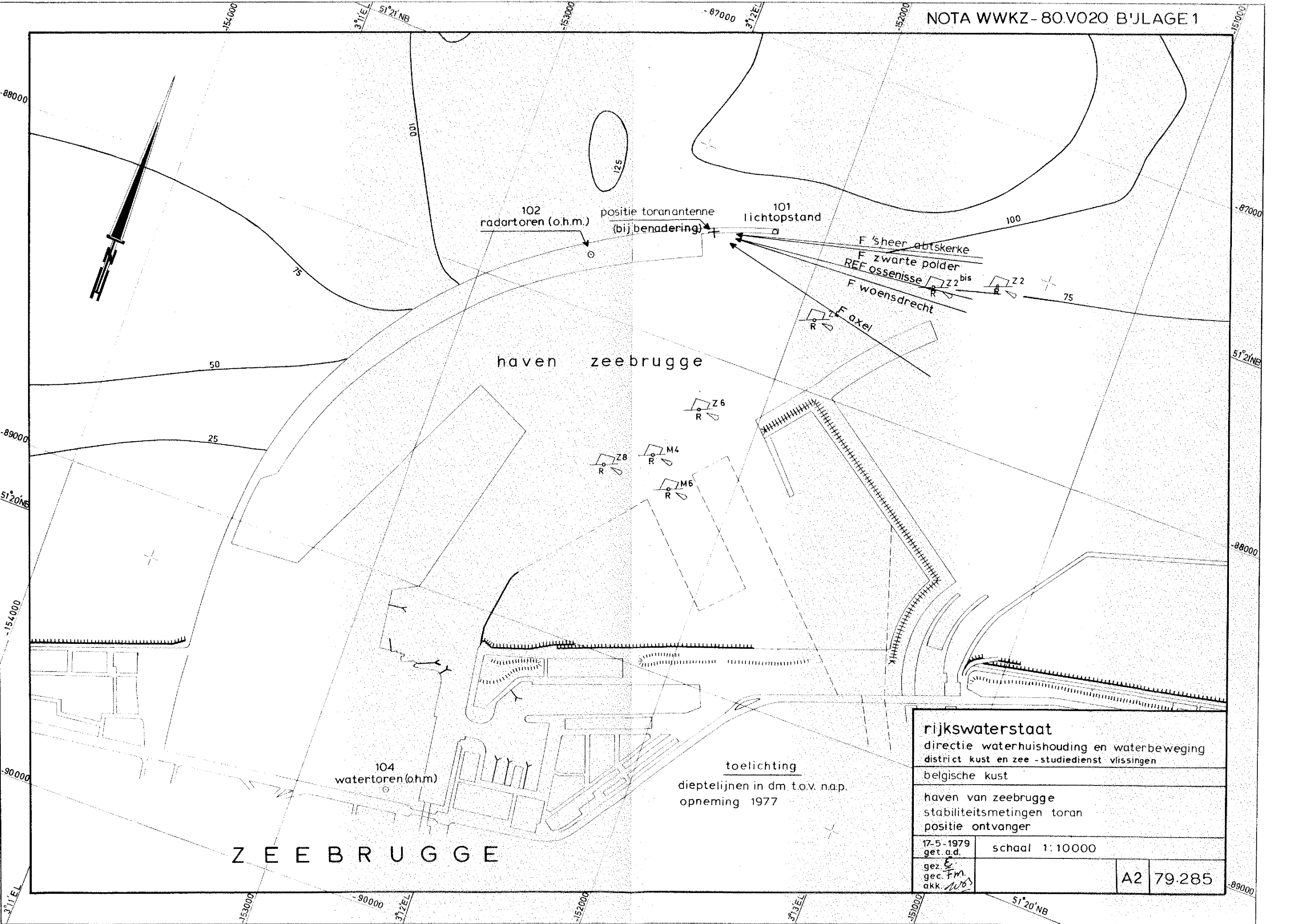
Plaats	Apparatuur	Functie		coördinaten in m t.o.v. Ankerlood		Frequentie
				-x=	-y=	
's-Heer Abtskerke	Zender	Focaalzender	) koppel A	104.229,47	76.032,28	2853,800kHz
Axel	Zender	Focaalzender		103.037,26	99.779,34	2823,880kHz
Woensdrecht	Zender	Focaalzender	) koppel B	77.551,61	85.108,86	2884,110kHz
Ewartepolder	Zender	Focaalzender		136.079,49	85.936,37	2884,310kHz
Oceenisse	Zender	) Referentiestation		98.034,98	82.738,20	1978,5 kHz
Oceenisse	Ontvanger				98.108,11	82.688,51
Vlissingen	Ontvanger	Monitor		124.745,4*	77.072,1*	

\* Bij benadering

	Patroon A	Patroon B	
Verschilfrequentie	80 Hz	300 Hz	
lengte basielijn	23.770,47 m	18.250,89 m	
Laanbreedte op de basielijn	31,93 m	31,92 m	
Begin laantelling	's-Heer Abtskerke	Woensdrecht	
Golflengte	103,856.023 m	103,802.053 m	
Aantal Lanen	457	1121	

Bij de berekening is de laagste frequentie van elk der zenderparen aangehouden.  
 Aangehouden gemiddelde voortplantingsnelheid voor het berekende patroon 299.500 km/sec.(A)  
 Toegevoegde constante waarde voor het berekende patroon:-0,10lane(A):+0,30lane(B) 299.550 km/sec.(B)

<b>A1</b>	<b>77.1259</b>
-----------	----------------



102 radartoren (o.h.m.)    positie toranantenne (bij benadering)    101 lichtopstand

haven zeebrugge

104 watertoren (o.h.m.)

toelichting  
dieptelijnen in dm. t.o.v. n.a.p.  
opneming 1977

rijkswaterstaat	
directie waterhuishouding en waterbeweging	
district kust en zee - studiedienst vissingen	
belgische kust	
haven van zeebrugge	
stabiliteitsmetingen toran	
positie ontvanger	
17-5-1979 get. a.d.	schaal 1:10000
gez. E gec. Fm akk. 12/83	A2 79.285

Z E E B R U G G E