

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 geregistreerde
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

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^{*}). 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 patroonvormingen 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°C

Aanvang registraties : 10u41 (zomertijd)

Bijzonderheden :

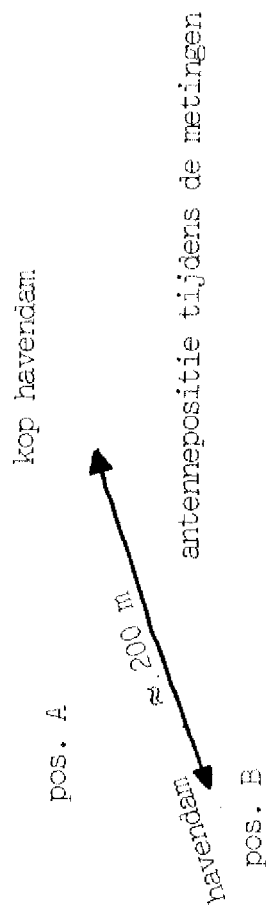
Tijdens de gehele dag in- en uitvarende zeevisvaart.
Op een afstand van ong. 550 meter, vanaf de ontvanger-
antenne staat aan de noordoostelijke zijde van de haven-
mond het werkeiland "de Zeebouwer". Met uitzondering van
een korte periode is de kraan van dit eiland de gehele
dag in bedrijf geweest,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

zomer -tijd	vlg. nr.	in- of uit- varend	waterstand in cm tov. 'Z'	Naam van het vaartuig	afst. t.o.v. torananten	max. amplitude uitslag in cl patr. A / patr. B	gegevens vaartuigen		
							lengte	hoogte	breedte
10u58	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			riet meer dan de ruis op dat moment			
11u25	3	inv.	38	"S.A. Winterberg" met sleepboot hulp	200 m	19 / 14	260 m	25 à 30m	53050.
11u43	4	inv.	38	"Vlaanderen 1"	150 m	4 / 4	78 m	5,5 m	1730
11u48	5	uitv.	38	"Saturnus"	350 m	*	60 m	+ 4 m	200 à 250
				"Noordkaper"	500 m	*	40 m	5 à 6 m	?
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	*	78 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	78 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	78 m	5,5 m	1730

zomer- tijd	vlg. nr.	in- of uit- varend	waterstand in dm tov '12'	Naam van het vaartuig	afst. t.o.v. toerantierne	max. amplitude uitslag in ol patr. A / patr. B	gegevens vaartuiger	
							lengte m	breedte m
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	"Rio 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	"Picy 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
								5044 9140 200 1730 928 2400 6387 1730

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



rijkswaterstaat

behoort bij: nota WWKZ nr: 80.V020
datum: december 1980
bladnr: BIJLAGE 3 - blad 4

Datum : 8 mei 1979

Opstelling Toranantenne: gelijk als op 7 mei 1979

Signaalsterkte A - 30

Signaalsterkte B - 22

Papiersnelheid recorder 160 mm/u

Weersgesteldheid : licht bewolkt
 matige zuidwesten wind
 temp. 10⁰C

Bijzonderheden :

Gedurende de gehele dag in- en uitvarende zeevisvaart en enkele andere kleine vaartuigen die geen merkbare verstoring van het partroon veroorzaken. Deze vaartuigen zijn niet genoteerd. Op het werkeiland "de Zeebouwer", alsmede op de kolenkade worden werkzaamheden verricht zoals op 7 mei 1979.

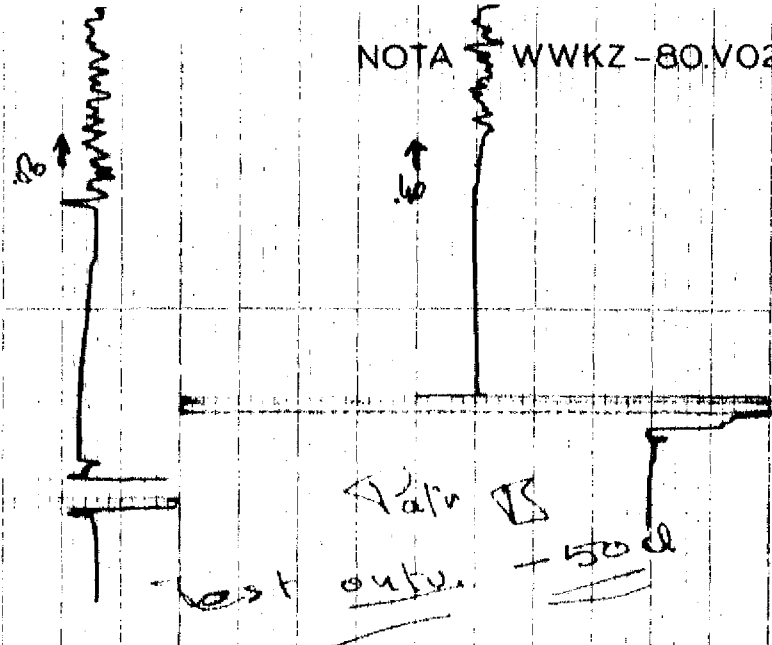
Aanvang metingen : 10u30 zomertijd

nummer vliegtuig	vlie- g- nr.	in of uit- varen	waterstand in m t.o.v. N	Naam van het vaartuig	afst. t.o.v. toerentoren	max. amplitude uitslag in of over A/B/DATA E	gegevens vaartuigen		
							lengte	hoogte	breedte
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	"Laauwerszee"	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.	HW	"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	"Belduri" met sleepboot- huip	260 m	10 / 11	140 m	20 m	9060
12u57	10	uitv.	39	"Laauwerszee"	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	"Laauwerszee"	300 m	(*)	70 m	+ 4 m	300
13u36	13	inv.	36	"Burg. van Danne" 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 -tijd	vlg. nr.	in- of uit- varend	waterstand in cm low water	Naam van het vaartuig	hooft. d.o.v. aanvartenne	max. amplitude uitslag in cl		gegevens vaartuigen	
						patr. A	patr. E	afmeting	afmeting
14u12	15	inv.	34	"Free Enterprise V "	200 m	9	9	481 ft	+12,5m
14u20	16	inv.	33	"Rio 4"	200 m	*	*	60 à 70m	3 à 4m
14u23	17	uitv.	32	"Pacific"	280 m	*	*	132 m	10,6 m
14u32	18	uitv.	32	"Norleader"	350 m	*	*	80 à 85m	6 à 7m
14u37	19	inv.	31	"Viking Viscount"	180 m	15	11	422 ft	12,5 m
14u52	20	uitv.	30	"Norfolk Ferry"	200 m	8	4	120 m	15 m
16u00		einde meting							+ 4000

10⁴¹
17 Start. Reg.

10³⁸ (2r)



Zeebrugge havendamp

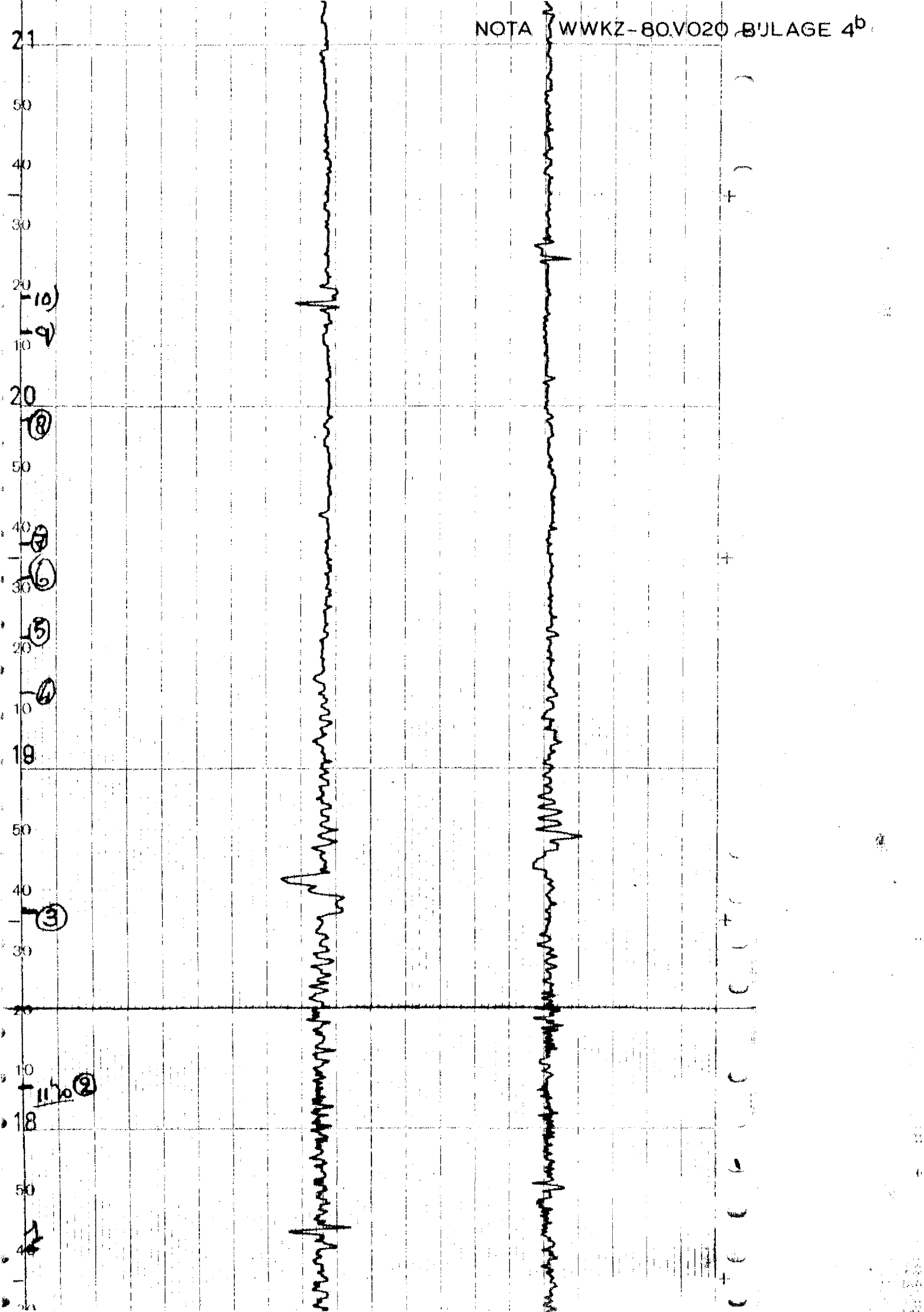
Patr. 17

→ 20d. 6

Patr. TS

↓
5min
↑

7 mei 1979



NOTA WWKZ-80.V020 B'JLAGE 4^C

40
30
24
20
10
24 20
50 19
40 18
30
20 17
10
23
50
16
40
30
15
20
10
22 14
50
40 13
30
20 12
11 12 1/2

[illegible]

020
+

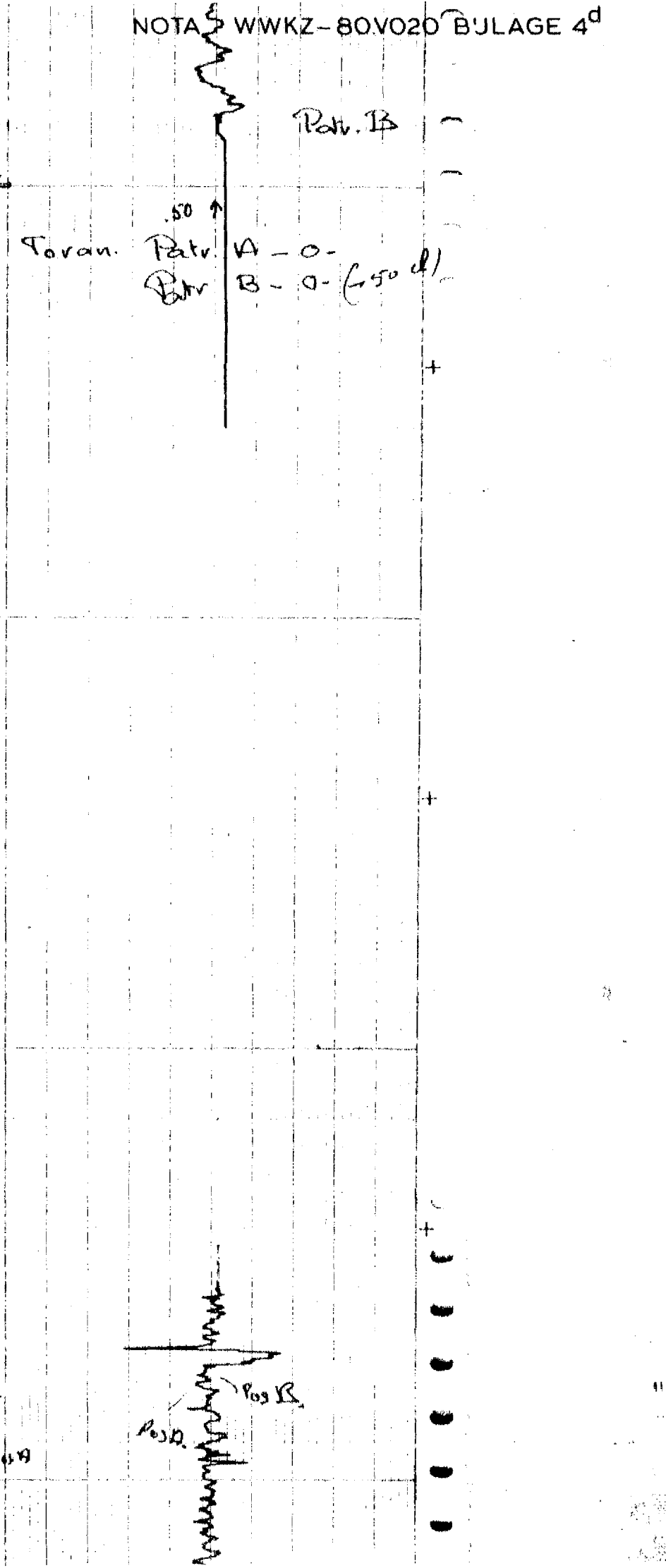
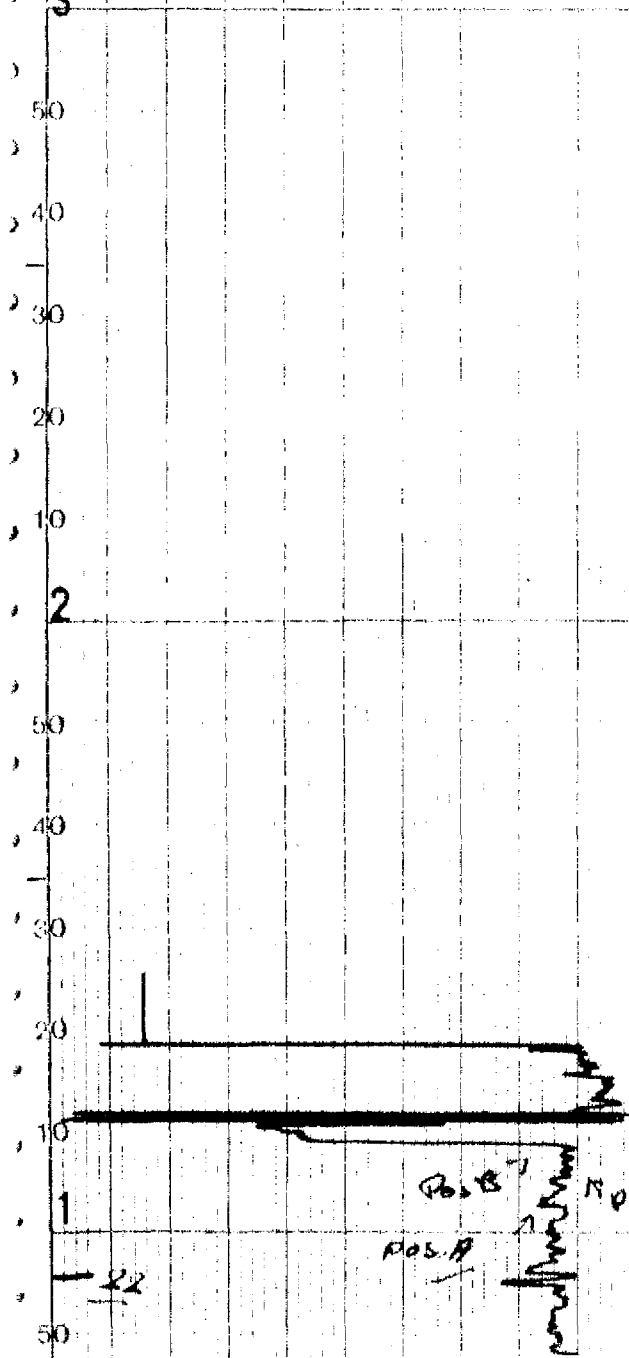
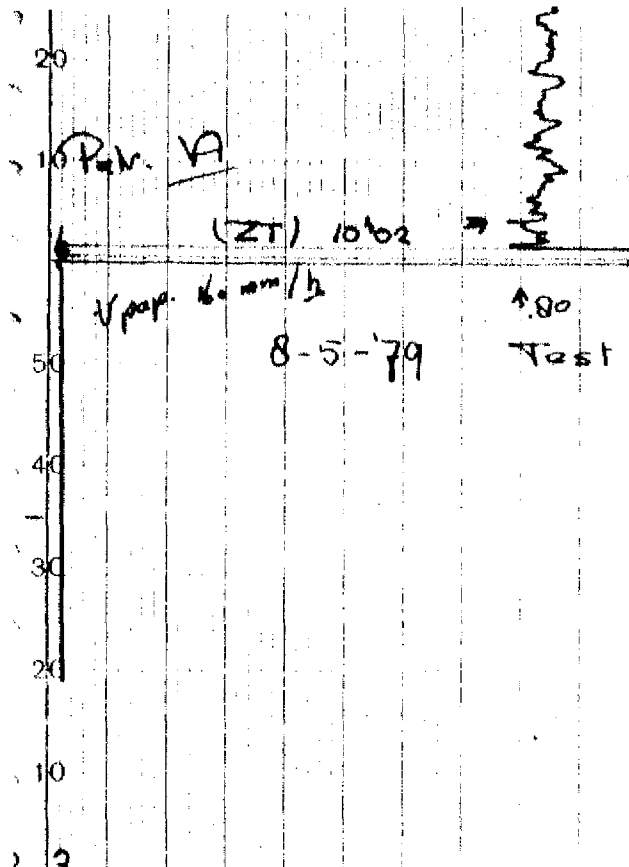
+

+

+

+

+



NOTA WWKZ-80VO20 B'JLAGE 4^e

~~Am Bina~~ ~~Longroffeld~~

8
6) 459

75)

41)

3)

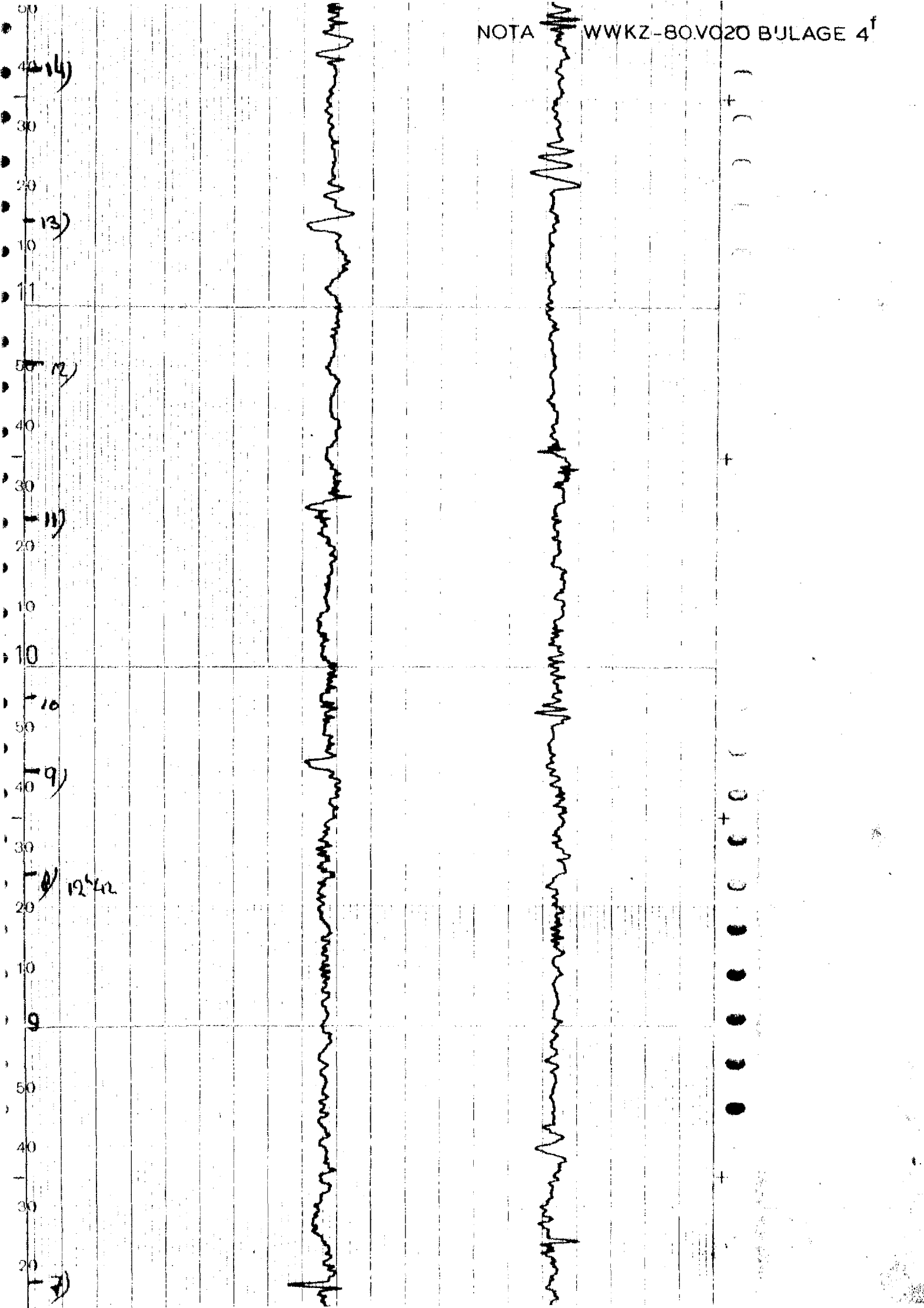
2

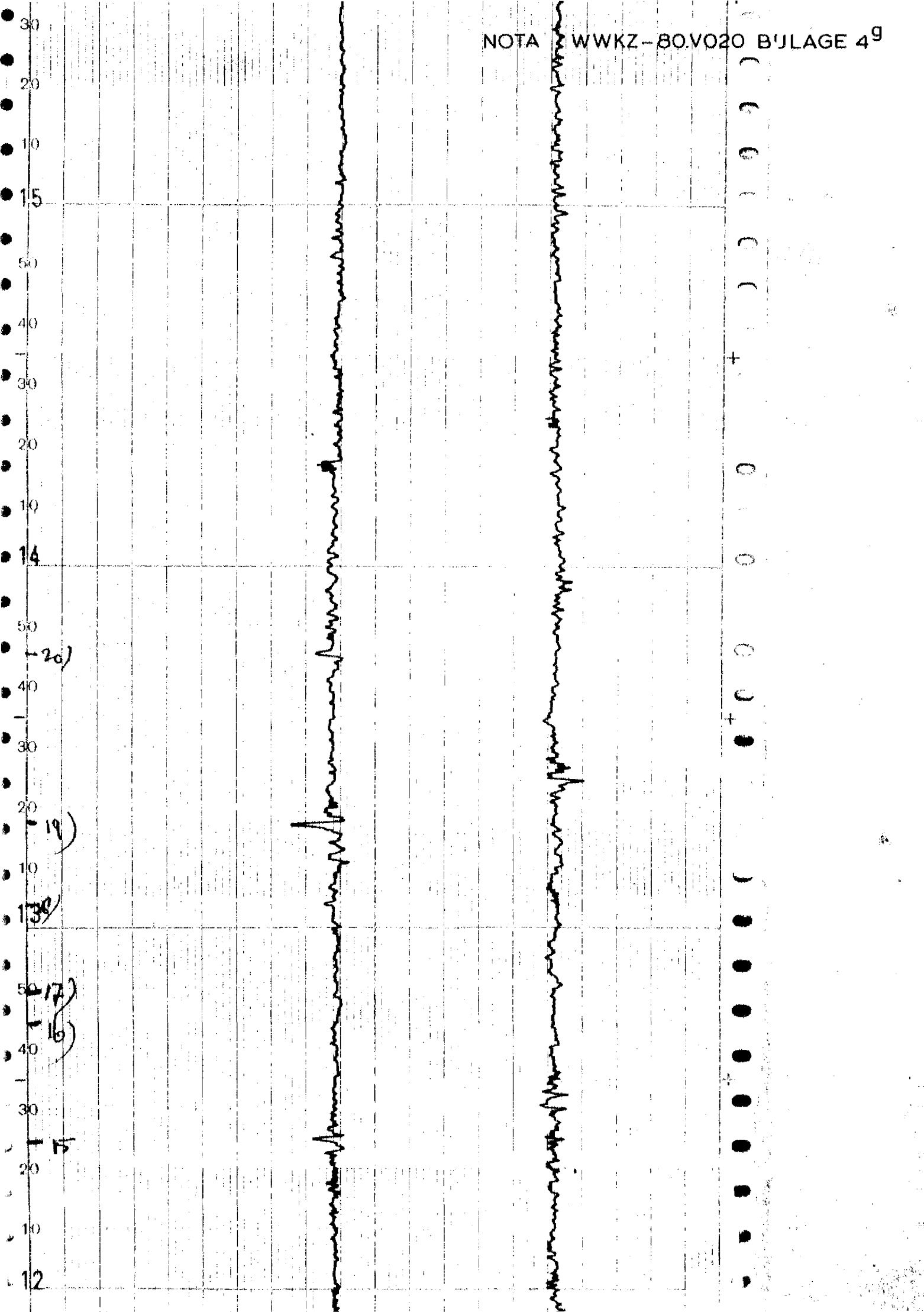
5

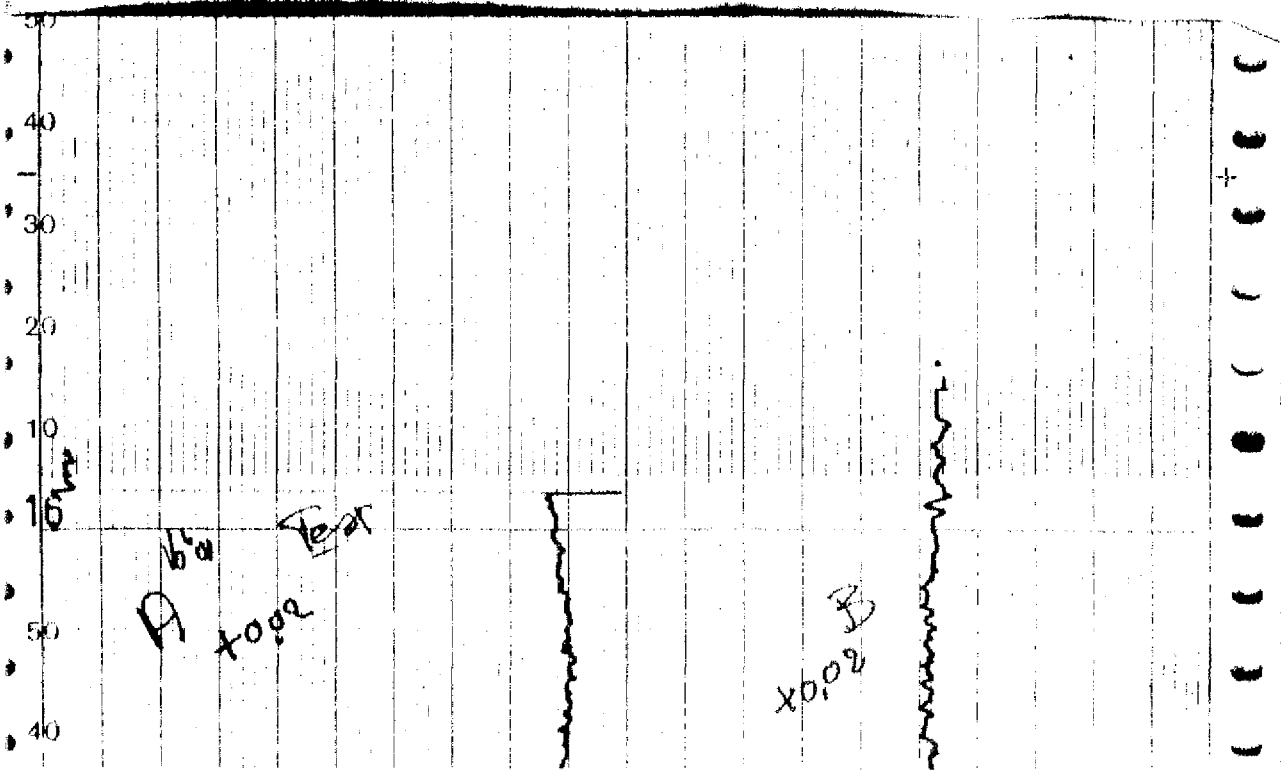
1)

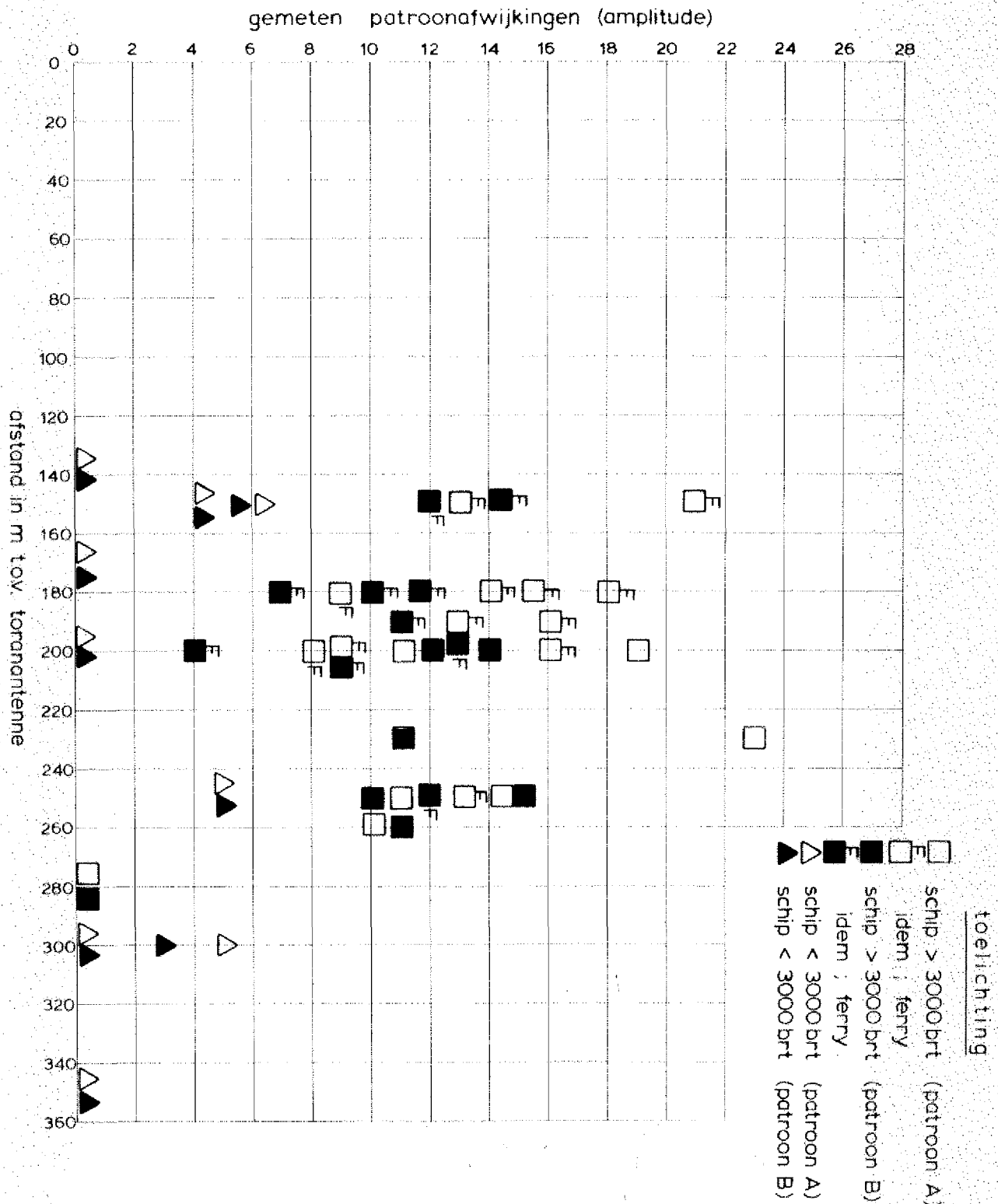
NOTA

WWKZ-80.VO20 BULAGE 4^f









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. *[signature]*

A1

80.524

TORANKETEN WESTERSCHELDE - ALGEMENE GEGEVENS

Plaats	Apparatuur	Functie		coördinaten in m t.o.v. Amersfoort		Frequenties
				-X=	-Y=	
's-Heer Abtskerke	Zender	Focaalzender	) Koppel A	104.233,47	76.032,88	2883,800kHz
Axel	Zender	Focaalzender		103.037,26	99.775,34	2883,880kHz
Woensdrecht	Zender	Focaalzender	) Koppel B	77.951,61	85.104,86	2884,114kHz
Zwartepolder	Zender	Focaalzender		136.079,49	83.936,37	2884,314kHz
Ossenisse	Zender	) Referentiestation		98.034,98	82.733,29	1976,1 kHz
Ossenisse	Ontvanger			98.103,12	82.605,51	
Vlissingen	Ontvanger	Monitor		124.745,4*	77.078,1*	

* Bij benadering

	Patroon A	Patroon B	
Verschil/frequentie	80 Hz	200 Hz	
Lengte basislijn	23.776,47 m	18.230,89 m	
Laanbreedte op de basislijn	31,93 m	31,92 m	
Begin laantelling	's-Heer Abtskerke	Woensdrecht	
Golflengte	103,856.023 m	103,852.053 m	
Aantal lanen	457	1121	

Bij de berekening is de laagste frequentie van elk der zenderparen aangehouden.

Aangehouden gemiddelde voortplantingssnelheid voor het berekende patroon 299.500 km/sec. (A)

Toegevoegde constante waarde voor het berekende patroon: -0,10 lane (A) : +0,30 lane (B) 299.550 km/sec. (B)

A1 77.1259

Z E E B R U G G E

A2	79.285
----	--------