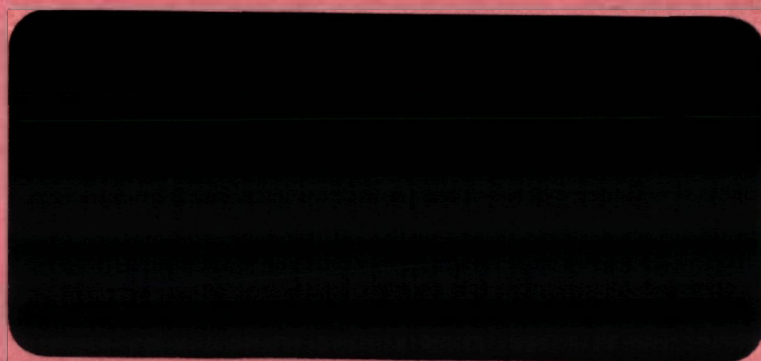


MOD 300 bgl 413

MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN

BESTUUR DER WATERWEGEN

ANTWERPSE ZEEDIENSTEN



MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN
BESTUUR DER WATERWEGEN
ANTWERPSE ZEEDIENSTEN

234286

Waterbouwkundig Laboratorium
Borgerhout
BIBLIOTHEEK

De Buitengewone Stormvloed
van 15 november 1977.

Definitief Verslag.

INHOUD

1. Inleiding.
2. De opgetreden waterstanden.
 - 2.1. Langs de Belgische Kust
 - 2.2. Langs de Westerschelde
 - 2.3. Langs de Zeeschelde
 - 2.4. Langs de Bijrivieren
 - 2.5. Meetkundige plaatsen van hoog- en laagwater
 - 2.6. Meetkundige plaats van hoog- en laagwater :
Rupel - Beneden Nete - Kleine Nete
3. De storm op de Noordzee en de windgegevens langs de Kust en de Westerschelde.
 - 3.1. Synoptisch overzicht van de storm van 15/11/1977
 - 3.2. De windsnelheden en windrichtingen langs de Kust en de Westerschelde
4. De bovendeelten van het Scheldebekken.
5. Vergelijking van de opgetreden stormvloedstanden op 1/3/1953, 3/1/1976 en 15/11/1977.
6. Besluit.

Lijst der tabellen

<u>Nr.</u>	<u>Omschrijving</u>
1	Hoog- en laagwaterstanden langs de Belgische kust van : 11, 12 en 13/11/1977.
2	idem van: 14, 15 en 16/11/1977.
3	Hoog- en laagwaterstanden langs de Westerschelde van : 11, 12 en 13/11/1977.
4	idem van : 14, 15 en 16/11/1977.
5	Hoog- en laagwaterstanden langs de Zeeschelde van : 11, 12 en 13/11/1977.
6	idem van 14, 15 en 16/11/1977.
7	Hoog- en laagwaterstanden langs de Bijrivieren van : 11, 12 en 13/11/1977.
8	idem van 14, 15 en 16/11/1977.
9	Vergelijking tussen de waargenomen en de voorspelde hoogten en tijden van Oostende.
10	idem Vlissingen.
11	idem Terneuzen.
12	idem Hansweert.
13	idem Prosperpolder.
14	idem Antwerpen.
15	Verschil tussen de waargenomen en de voorspelde waterstanden.
16	. Verschil tussen de waargenomen en de voorspelde tijden.
17	Bovendebieten van het Scheldebekken (m ³ /s).

Lijst der figuren

<u>Nr.</u>	<u>Omschrijving</u>
1	Overzicht tijposten en meetraaien.
2	Getijkromme te Nieuwpoort.
3	idem te Oostende en Zeebrugge.
4	idem te Vlissingen en Terneuzen.
5	idem te Hansweert en Bath.
6	idem te Prosperpolder en Liefkenshoek.
7	idem te St.-Marie en Antwerpen.
8	idem te Hemiksem en Schelle.
9	idem te Temse en Driegoten.
10	idem te St.-Amands en Dendermonde.
11	idem te Schoonaarde en Uitbergen.
12	idem te Wetteren en Melle.
13	idem te Gentbrugge.
14	idem te Merelbeke en Zwijnaarde.
15	idem te Boom en Walem.
16	idem te Duffelsluis en Lier Molbrug.
17	idem te Emblem en Grobbendonk.
18	idem te Lier Maasfort en Kessel.
19	idem te Itegem.
20	idem te Mechelen en Rijmenam.
21	idem te Haacht.
22	idem te Hombeek en Zemst.
23	idem te Tielrode en Hamme.
24	idem te Waasmunster Brug en Zele.
25	Meetkundige plaatsen HW en LW Schelde 12(p.m.) en 13(a.m.) 11/1977.
26	idem 13(p.m.) en 14(p.m.) 11/1977.
27	idem 15(a.m. en p.m.) 11/1977.
28	idem Rupel 12(p.m.), 13(a.m.), 13(p.m.) en 14(p.m.) 11/1977.
29	idem 15(a.m. en p.m.) 11/1977.
30	Baan van de stormdepressie 1, hoofd- en secundaire depressie van 11 tot 14/11/1977.
31	Baan van de stormdepressie 2, van 29/1 tot 2/2/1953, van 2 tot 4/1/1976 en van 13 tot 16/11/1977.

- 32 Weerkaart 11/11/1977 om 18.00 h G.M.T.
- 33 idem 12/11/1977 om 00.00 h G.M.T.
- 34 idem 12/11/1977 om 06.00 h G.M.T.
- 35 idem 12/11/1977 om 12.00 h G.M.T.
- 36 idem 12/11/1977 om 18.00 h G.M.T.
- 37 idem 13/11/1977 om 00.00 h G.M.T.
- 38 idem 13/11/1977 om 06.00 h G.M.T.
- 39 idem 13/11/1977 om 12.00 h G.M.T.
- 40 idem 13/11/1977 om 18.00 h G.M.T.
- 41 idem 14/11/1977 om 00.00 h G.M.T.
- 42 idem 14/11/1977 om 06.00 h G.M.T.
- 43 idem 14/11/1977 om 12.00 h G.M.T.
- 44 idem 14/11/1977 om 18.00 h G.M.T.
- 45 idem 15/11/1977 om 00.00 h G.M.T.
- 46 idem 15/11/1977 om 06.00 h G.M.T.
- 47 idem 15/11/1977 om 12.00 h G.M.T.
- 48 idem 15/11/1977 om 18.00 h G.M.T.
- 49 idem 16/11/1977 om 00.00 h G.M.T.
- 50 idem 16/11/1977 om 06.00 h G.M.T.
- 51 idem 16/11/1977 om 12.00 h G.M.T.
- 52 Windrichtingen Ukkel-Oostende van 12-15/11/1977 en 2-3/1/1976.
- 53 Windsnelheden Ukkel-Oostende van 12-15/11/1977 en 2-3/1/1976.
- 54 Windrichting Westerschelde: Zandvlietsluis, Cadzand en Vlissingen.
- 55 Windsnelheid Westerschelde: Cadzand, Vlissingen en Zandvlietsluis.
- 56 Windrichting Schelde : Zandvlietsluis, Van Cauwelaertsluis en Royerssluis.
- 57 Windsnelheid Schelde : Zandvlietsluis, Van Cauwelaertsluis en Royerssluis.
- 58 Meetkundige plaatsen van Hoogwater op 1/2/1953, 3/1/1976 en 15/11/1977.

1. Inleiding.

Tweeëntwintig maanden nadat de buitengewone stormvloed van 3 januari 1976 het bekken van de Zeeschelde teisterde, heeft een nieuwe stormvloed op 15 november 1977 weer belangrijke schade aangericht en gezorgd voor heel wat wateroverlast te Antwerpen en opwaarts. Sinds februari 1953, toen de zwaarst gekende stormvloed het Zeescheldebekken teisterde, is dit de zesde buitengewone stormvloed (hoogwaterstand hoger dan NKD + 7,00 m) welke werd waargenomen. Het zijn de volgende :

datum	hoogwaterstand te Antwerpen (m + NKD)
1/2/1953	7,85
23/12/1954	7,11
16/11/1966	7,03
14/12/1973	7,18
3/1/1976	7,39
15/11/1977	7,32 (5,70 voorspeld)

Alhoewel de hoogwaterstand te Antwerpen van de stormvloed van 15/11/1977 belangrijk lager was dan in 1953 en eveneens lager dan in 1976 werden toch op verschillende plaatsen in het bekken van de Zeeschelde de hoogst gekende waterstanden overschreden, zij het in geringe mate.

De buitengewone stormvloed van 15 november 1977 a.m. (verder aangeduid met b.stormvloed) werd voorafgegaan door vier stormvloeden (hoogwaterstand hoger dan NKD + 6,50 m), nl.

op 12/11/1977 p.m.	HW te Antwerpen	NKD + 6,55 m (5,84)
op 13/11/1977 a.m.		NKD + 6,86 (5,83)
" p.m.		NKD + 6,76 (5,91)
op 14/11/1977 p.m.		NKD + 6,56 (5,86)

en gevolgd door een stormvloed op 15/11/77 p.m. HW NKD + 6,68 m (5,71). Tussen haakjes zijn de voorspelde HW's aangegeven. Op 16 november zou de toestand geleidelijk terug normaal worden.

De b. stormvloed trad op in een periode van sterke astronomische springtijden. Het was nieuwe maan op 11/11/77 en op 12/11/77 stond de maan in het perigeum (kleinste afstand tot de aarde). Het eigenlijke springtij, gedefinieerd als het eerste HW dat onmiddellijk volgt op de vijfde maandoorgang, te rekenen vanaf het tijdstip van volle of nieuwe maan, trad op in de avond van 13/11/77. Het HW te Antwerpen was voorspeld op NKD + 5,91 m en het voorafgaand LW op NKD - 0,29 m (dus een rijzing van 6,20 m). Het was het hoogst voorspelde HW voor 1977. De astronomische rijzing was niet de grootste voor 1977; in juni was een rijzing voorspeld van 6,32 m.

Het feit dat de b.stormvloed werd voorafgegaan door vier stormvloeden en gevolgd door één stormvloed, duidt op een langdurige stormperiode boven de Noordzee, veroorzaakt door depressies ten noorden van Schotland en over Scandinavië.

Het bovendebiet van de Schelde en de bijrivieren was lager dan op 3/1/1976. Voor 15 november waren de debieten zelfs gering. Pas vanaf 15 november kwam er een was op de Schelde en haar bijrivieren.

Dit verslag behandelt de waterstanden opgetreden in de periode van 11 tot en met 16 november; voor wat de windgegevens betreft wordt de periode 12 tot en met 15 november beschouwd.

Fig. 1 geeft een situatieplan van de Schelde en haar bijrivieren.

2. De opgetreden waterstanden.

De getijkrommen van de meetstations aan de kust en in het Scheldebekken van 11 tot en met 16 november 1977 zijn volledig getekend op de figuren 2 t.e.m. 24. Per figuur zijn, op enkele uitzonderingen na, de getijkrommen van twee meetstations getekend. De onderbroken lijn geeft de getijkrommen van 11, 12 en 13 november, de volle lijn deze van 14, 15 en 16 november. In de tabellen 1 t.e.m. 8 zijn bovendien nog de tijden en hoogten van de opgetreden LW's en HW's voor de beschouwde periode vermeld, voor de kust (tabellen 1 en 2), de Westerschelde (tabellen 3 en 4), de Zeeschelde (tabellen 5 en 6) en de bijrivieren (tabellen 7 en 8).

2.1. Langs de Belgische kust.

De getijkrommen voor Nieuwpoort, Oostende en Zeebrugge zijn getekend op de fig. 2 en 3. Tabellen 1 en 2 geven de tijden en hoogten van alle LW's en HW's voor de drie meetstations (tijden in MET, hoogten t.o.v. Z).

Het aantal HW's dat de cota $Z + 5,50$ m overschreed bedraagt te Oostende slechts vier, nl. op :

13 november a.m.	$Z + 5,78$
13 november p.m.	$Z + 5,76$
15 november a.m.	$Z + 5,86$
15 november p.m.	$Z + 5,52$

De eerste drie hoogwaters zijn dus aan te merken als "gevaarlijk stormtij" (hoogte groter dan $Z + 5,75$ m), het laatste als "hoogtij" (hoogte boven $Z + 5,50$ m). Zoals reeds in de inleiding gezegd werden te Antwerpen zes stormvloeden vastgesteld. Hieruit blijkt dus dat, zoals reeds bekend, aan de kust niet noodzakelijk de cota $Z + 5,50$ m moet worden bereikt om te Antwerpen de cota $NKD + 6,50$ te overtreffen.

Tijdens het getij van 14 november p.m. werd de grootste rijzing vastgesteld, nl. 5,44 m te Oostende.

Bij de getijkrommen van fig. 2 en 3 dient te worden opgemerkt dat deze krommen werden gestyleerd: onregelmatigheden, te wijten aan schommelingen met lange perioden, werden weggelaten. De getijkromme na het laagwater van 12 november 1977 p.m. heeft te Oostende en te Zeebrugge een eigenaardige vorm. Hiervoor kan geen verklaring worden gegeven.

2.2. Langs de Westerschelde.

De gegevens voor de Nederlandse Stations werden ter beschikking gesteld door de Rijkswaterstaat - Directie Waterhuishouding en Waterbeweging - welke echter heeft laten opmerken dat nog geen eindcontrole op deze gegevens werd toegepast, zodat alsdan nog enige correctie nodig kan blijken. Zowel in tijd als in hoogte verschillen de gegevens reeds van deze welke voorkomen in verslag AZ.77.16. Des tijds werden deze gegevens telefonisch verstrekt door de Studiedienst Vlissingen.

De getijkrommen langs de Westerschelde zijn getekend op fig. 4, 5 en 6 (Prosperpolder). De tabellen 3 en 4 geven de hoog- en laagwaterstanden en tijden.

De eigenaardige vorm van de getijkromme na het laagwater te Zeebrugge op 12 november p.m. is ook duidelijk waarneembaar op de Westerschelde tot Hansweert. Opwaarts hiervan is het minder duidelijk merkbaar, alhoewel te St.-Marie, te Antwerpen en zelfs nog tot aan de Rupelmonding dit verschijnwel waarneembaar is (zie de getijkrommen).

Te Vlissingen hebben zes HW's de cota NKD + 5,50 m overschreden (vanaf dit peil wordt beperkte bewaking ingesteld) nl.

	12 november	p.m.	+ 5,55 (+ 4,89)
x	13	" a.m.	+ 5,90 (+ 4,87)
	13	" p.m.	+ 5,87 (+ 4,94)
	14	" p.m.	+ 5,56 (+ 4,86)
x	15	" a.m.	+ 6,16 (+ 4,74)
	15	" p.m.	+ 5,71 (+ 4,70)

Tussen haakjes zijn de voorspelde cota's gegeven.

De met een kruisje gemerkte HW's waren gelijk aan of hoger dan het peil + 5,90, waarvoor uitgebreide bewaking is voorzien.

Evenals te Oostende werd de grootste rijzing gemeten tijdens het getij van 14 november p.m. nl. 5,25 m te Vlissingen, 5,60 m te Terneuzen, 5,93 m te Hansweert, 6,26 m te Bath en 6,36 m te Prosperpolder. Deze stijging neemt dus, zoals bekend, naar opwaarts toe en dit is vooral veroorzaakt door het verhogen der HW-standen (van + 5,56 m te Vlissingen naar + 6,45 m te Prosperpolder) en in mindere mate door de verlaging der LW-standen (van + 0,31 m te Vlissingen naar + 0,09 m te Prosperpolder).

Deze grootste rijzing is een gevolg van de sterke toename van de windsnelheid tijdens deze rijzing (zie fig.55). Gelukkig had de wind toen nog een WZW-tot W-richting (zie fig. 56).

2.3. Langs de Zeeschelde.

Op de figuren 6 tot en met 14 zijn de getijkrommen getekend. De hoog- en laagwaterstanden en tijden zijn gegeven in tabellen 5 en 6).

Op de getijkrommen is met een schaduw het gedeelte aangegeven dat hoger is dan NKD + 6,50 m. Te Prosperpolder is dit het geval voor drie HW's. Dit aantal bereikt te Antwerpen zes en blijft behouden tot St.-Amands, opwaarts waarvan de hoogwaterstanden gevoelig verlagen.

De rijzing van 14 november p.m., welke te Prosperpolder 6,36 m bedraagt, neemt toe naar opwaarts : te Antwerpen is dit reeds 6,61 m, en te Schelle wordt de grootste waarde vastgesteld nl. 6,73 m; te St.-Amands wordt nog 6,10 m gemeten; naar opwaarts toe is er een sterke afname.

Deze grote rijzing te Antwerpen werd van alle stormvloedensinds 1900 slechts door twee overtroffen nl.

- op 23/11/1930 met 6,63 m rijzing (HW + 7,30 LW + 0,67)
- op 7/4/1943 met 6,82 m rijzing (HW + 7,02 LW + 0,20)

Het is dus niet ondenkbaar dat indien de windrichting toen reeds WNW zou geweest zijn nog een grotere rijzing zou zijn opgetekend. De gemiddelde rijzing van alle stormvloedens (HW boven NKD + 6,50 m) vanaf 1900 bedraagt 5,60 m. De kleinste rijzing werd vastgesteld op 17/2/62 en bedroeg 4,07 m (HW + 6,54 m LW + 2,47 m).

Tijdens de b.stormvloed van 15/11/77 a.m. was de rijzing slechts 5,55 m.

Tijdens de b.stormvloed van 15/11/77 p.m. heeft het waterpeil te Antwerpen praktisch 90 min. boven de cota + 7,00 gestaan. Op 3/1/1976 was dit 105 min.

De HW-cota te St.-Amands van 15/11/77 a.m. is vermoedelijk verlaagd door overloop (zie fig.10).

Langs de Zeeschelde wordt de hoogste HW-stand van 15/11/77 a.m. bereikt te Driegoten juist opwaarts van de Durmemonding en wel NKD + 7,44 m. In 1976 werd hier een tijmeter geplaatst daar men vermoedde dat het maximum van de meetkundige plaats van HW zich naar opwaarts verplaatste.

In navolgend staatje zijn de opgetreden stormvloedstanden te Antwerpen vergeleken met deze van Vlissingen ?

	Antwerpen		Vlissingen		Verschil	
	cota	tijd	cota	tijd	cota(m)	tijd(h min)
12/11/77	+6,55	15.53	+5,55	14.30	1,00	1.23
13/11/77	+6,86	04.18	+5,90	02.45	0,96	1,33
"	+6,76	16.39	+5,87	15.10	0,89	1.29
14/11/77	+6,56	17.23	+5,56	15.45	1,00	1.38
15/11/77	+7,32	05.35	+6,16	04.10	1,16	1.25
"	+6,68	18.10	+5,71	16.50	<u>0,93</u>	<u>1.20</u>
					gem.: 0,99	1.28

Het gemiddelde verschil tussen de HW-standen te Antwerpen en te Vlissingen bedraagt dus 0,99 m. Dit bevestigt dus de empirische regel dat de HW-stand te Antwerpen 1 m hoger is dan te Vlissingen. Dit betekent dat een voorspelling van de HW-stand te Antwerpen, op 1 à 2 dm nauwkeurig, mogelijk is ongeveer 1h30min vóór plaatselijk HW, daar deze tijdspanne gelijk is aan het verschil tussen de tijdstippen van HW Vlissingen en HW Antwerpen.

Voor de zes opgetreden stormvloeden zijn de verschillen (in cm) tussen de HW te Driegoten en deze te Antwerpen (1) en te Prosperpolder (2) opgenomen in volgende tabel :

	(1)	(2)
12/11/77	15	32
13/11/77	11	30
"	11	29
14/11/77	15	26
15/11/77	11	24
15/11/77	<u>21</u>	<u>36</u>
	gem.: 14 cm	29,5 cm

Dus de hoogste stand in de Zeeschelde was gemiddeld 14 cm hoger dan te Antwerpen en 29,5 cm hoger dan te Prosperpolder.

2.4. Langs de bijrivieren.

De getijkrommen zijn getekend op de figuren 15 t.e.m. 24. In de tabellen 7 en 8 zijn de hoog- en laagwaterstanden en tijden opgegeven.

De top van de getijkromme van 15/11/77 a.m. is vervormd te Walem, Boom, Duffel Sluis, Lier Molbrug, Emblem, Lier Maasfort, Kessel, Mechelen en te Waasmunster.

Langs de Zenne zijn de getijkrommen normaal van vorm. In de stations aan de debietraaien, nl. Grobbendonk, Itegem en Haacht, is duidelijk het ver doordringen van de getijgolf waarneembaar. Op 15/11/77 a.m. werden volgende getijverschillen gemeten :

Grobbendonk : 0,52 m

Itegem : 0,17 m

Haacht : 1,16 m

Ook te Eppegem werd op 15/11/77 a.m., 18 min na het tijdstip van HW te Zemst, een plotse verhoging van het waterpeil in de Zenne met 0,27 m waargenomen, zonder dat echter van getij kon gesproken worden gedurende de storm.

De hoogste waterstanden in het Rupelbekken werden opgetekend langs de Zenne (te Hombeek of te Zemst). Van de vijf stormvloeden was de HW-stand te Hombeek gemiddeld 26 cm hoger dan te Antwerpen. Voor de b.stormvloed van 15/11/77 a.m. was dit slechts 10 cm. De hoogst bereikte stand was dan + 7,42 te Hombeek.

De hoogste waterstanden langs de Durme treden voor de vijf stormvloeden op te Waasmunster-brug en liggen gemiddeld 27 cm hoger dan te Antwerpen. Voor de b.stormvloed van 15/11/77 a.m. wordt de hoogste stand bereikt te Tielrode en bedraagt + 7,43 m (gegiste waarde daar de toppen van de getijkrommen wegens een defect aan het toestel werden afgesneden, zie fig. 23). De waterstand te Waasmunster was op 15/11/77 a.m. 22 cm lager dan te Antwerpen.

De hoogst gemeten stand te Driegoten, nl. + 7,44 m, wordt in de bijrivieren nergens overschreden.

2.5. De meetkundige plaatsen van HW en LW langs de Schelde.

Op figuren 25, 26 en 27 zijn voor de zes stormvloeden de meetkundige plaatsen van HW, het voorafgaand en het volgend laagwater, evenals de voorspelde plaatsen van HW en LW aangegeven.

Voor deze laatste werden de werkelijk voorspelde HW en LW's genomen voor Vlissingen, Terneuzen, Hansweert, Prosperpolder en Antwerpen. Opwaarts van deze laatste plaats werd de voorspelde HW-plaats doorgetekend rekening houdend met het algemeen verloop van dergelijke plaats bij springtij. Voor de meetkundige plaats van het voorspelde LW werd dit niet gedaan (ze stopt te Antwerpen) omdat het LW opwaarts Antwerpen te zeer afhankelijk is van het bovendebiet.

Op de figuren is voor Antwerpen de rijzing en de daling van iedere stormvloed aangegeven. Zoals reeds gezegd is deze rijzing het grootst voor de stormvloed van 14/11/77 p.m. en bedraagt 6,61 m. De grootste daling werd bereikt op 13/11/77 p.m. en bedraagt 6,49 m.

2.6. De meetkundige plaatsen van HW en LW in Rupel, Beneden Nete en Kleine Nete.

Analoge gegevens zoals vermeld onder 2.5 zijn opgetekend op de figuren 28 en 29 voor de Rupel, Beneden Nete en Kleine Nete.

3. De storm op de Noordzee en de windgegevens langs de kust en de Westerschelde.

3.1. Synoptisch overzicht van de storm van 15/11/1977.

Door Mevrouw Delauré, verbonden aan de Regie der Luchtwegen, werd volgend synoptisch overzicht van de storm gegeven. Bij deze beschrijving behoren de figuren 30 t.e.m. 51.

De depressie die verantwoordelijk was voor de storm van 15 november 1977 vinden we voor het eerst terug op de kaart van 13 november 1977 om 18h00 (zie fig. 40). Aan deze stormdepressie ging echter reeds een ander lagedrukgebied vooraf dat, door de aanvoer van sterke WZW-tot WNW-winden, reeds een bijdrage leverde voor de opstuwing van het zeewater, die aan onze kust een maximum bereikte op 15 november.

Dit grote lagedrukgebied, waarvan het centrum zich op 11 november ten oosten van IJsland bevond (zie fig. 32), had een diepte van 960 mb en veroorzaakte boven Ierland, Schotland en de omliggende zeegebieden een flinke storm. Dit lagedrukgebied verplaatste zich volgens de volle lijn van fig. 30. Op 11 november kwam ten westen van Ierland een randstoring (secundaire depressie aangeduid op fig. 30) tot ontwikkeling die verder haar eigen baan volgde tot ze op 14 november boven Rusland verdween in de hoofddepressie.

De hierboven beschreven depressies veroorzaakten WZW-tot WNW-winden op de Noordzee (zie figuren 32 t.e.m. 38), welke dan geleid hebben tot de stormvloeden van 12 en 13 november op de Zeeschelde, waarbij respectievelijk te Antwerpen de HW-cota's NKD + 6,55, + 6,86 en + 6,76 m werden bereikt.

Vanaf 13 november 12h00 is er een lichte verbetering in het windveld boven de Noordzee (zie fig. 39 t.e.m. 41), met als gevolg een merkkelijk lagere HW-stand te Antwerpen in de morgen van 14 november nl. NKD + 6,03 m.

De diepe stormdepressie die zich op 13 november om 18h00 (zie fig. 40) ten oosten van IJsland bevond kwam op 14 november over het zeegebied tussen IJsland en Noorwegen en koerste de volgende 24 uren van het zeegebied ten noorden van Schotland, via de noordelijke Noordzee en Denemarken naar Zuid-Zweden en verder in de richting van Rusland (zie fig. 31).

Over de Atlantische oceaan heeft die depressie, waarvan de kern een diepte bereikte van 958 mb op 14 november om 12h00 (zie fig. 43) zich ontwikkeld tot een zwaar en omvangrijk stormveld. De nacht van 14 op 15 november veroorzaakte deze depressie boven onze streken een zeer zware noordwestenstorm (zie vooral fig. 45), welke aanleiding gaf tot de buitengewone stormvloed van 15/11/77 a.m. (HW te Antwerpen NKD + 7,32 m) in het Zeescheldebekken. Het avondhoogwater van 15/11/77 bereikte nog de cota NKD + 6,68 m.

In de avond van 15 november en tijdens 16 november werd, door het wegtrekken van de depressie en door geringe luchtdrukstijgingen boven de oceaan, de luchtdrukgradiënt in onze omgeving geleidelijk minder groot (vgl. de weerkaarten van fig. 48 t.e.m. 51) en nam de wind in sterkte af. Aan de achterzijde van de depressie stroomde dan koude en onstabiele lucht uit de poolstreken over West-Europa. Ons land bleef echter onder invloed van een noordwestelijke stroming die in stand werd gehouden door de zich langzaam opvullende depressie boven Zuid-Finland.

3.2. De windsnelheden en windrichtingen langs de kust en de Westerschelde.

Figuren 52, 54 en 56 geven de windrichting tijdens de periode 12 t.e.m. 15 november 1977 resp. te Oostende en Ukkel, langs de Westerschelde, en langs de Zeeschelde afwaarts Antwerpen. De figuren 53, 55 en 57 geven voor dezelfde plaatsen (gebieden) de windsnelheid. Voor de posten Oostende en Ukkel werden de windgegevens verstrekt door het KMI en zijn gegevens om de 2 uur. Voor de posten Cadzand en Vlissingen werden de gegevens om het uur verstrekt door de Studiedienst Vlissingen. Voor de posten Zandvlietsluis, Van Cauwelaertsluis en Royerssluis werden de gegevens, eveneens om het uur verstrekt door de Regie der Luchtwezen te Antwerpen.

Tussen de gegevens verstrekt door het KMI enerzijds en de Rijkswaterstaat (RWS) en de Regie der Luchtwezen (RLW) anderzijds bestaan verschillen. Het KMI geeft voor de windrichting de gemiddelde richting tijdens 2 uur, terwijl door RWS en RLW de windrichting gegeven wordt als de gemiddelde richting gedurende 10 min voorafgaand aan het aangegeven uur. Voor de windsnelheid geeft het KMI de afgelegde weg in km tijdens 2 uur, terwijl RWS en RLW de gemiddelde snelheid geven over een uur. Om deze redenen is het uitzicht van de grafieken 52 en 53 minder gedetailleerd dan dit van de figuren 54, 55, 56 en 57.

Op 12 november draait de wind te Oostende van WZW naar NW; te Cadzand, te Vlissingen en te Zandvliet wordt zelfs nog niet de richting WNW bereikt. De windsnelheid bereikt aan de kust (Oostende, Cadzand en Vlissingen) 16 à 20 m/s, maar is langs de Zeeschelde slechts 10 à 12 m/s.

Op 13 november draait de wind verder naar het noorden; te Oostende is op de middag de richting NNW en langs de Westerschelde tussen WNW en NW. Op het einde van deze dag draait de wind terug naar WZW richting. De windsnelheid daalt tijdens 13 november echter tot waarden ongeveer de helft van 12 november.

Op 14 november draait de wind weer geleidelijk naar WNW te Oostende en naar W tot WNW te Cadzand en te Vlissingen. De wind neemt echter fel in kracht toe en bereikt op 't einde van 14 november 22 m/s (9 Beaufort) te Oostende en te Cadzand, 20 m/s (8 Beaufort) te Vlissingen en 16 m/s (7 Beaufort) te Zandvliet. Dit is 3 uur vóór HW te Oostende en 5 uur vóór HW te Prosperpolder.

Op 15 november blijft de windrichting praktisch dezelfde als op 't einde van 14 november. In alle stations daalt de windsnelheid gevoelig : tot 15 m/s (7 Beaufort) te Oostende en te Cadzand, tot 12 m/s (6 Beaufort) te Vlissingen en tot 8 m/s (4 à 5 Beaufort) te Zandvliet.

Door het plaatsen van een nieuwe meetpaal zijn geen windgegevens voorhanden van het Station Walsoorden in de Westerschelde.

Vermelden we nog dat de windsnelheden op de Zeeschelde (fig.57) te Zandvliet groter zijn dan aan de Van Cauwelaertsluis en Royerssluis; op deze plaatsen worden praktisch dezelfde windsnelheden gemeten. Op deze drie plaatsen zijn er geen grote verschillen in windrichting (fig.56). Opmerkelijk is voorts dat de windsnelheid te Zandvliet, met uitzondering van een korte periode op 13 november, steeds merkkelijk lager is dan te Vlissingen (zie fig. 55). Een verschil in windrichting is in deze plaatsen echter praktisch niet vast te stellen (met uitzondering weer van de eerste helft van 13 november).

4. De bovendebiten van het Scheldebekken.

In tabel 17 zijn voor de Schelde en de bijrivieren de daggemiddelde debieten van 11 t.e.m. 18 november, de tiendaagse gemiddelden voor de 3 decades van november en de maandgemiddelde debieten van oktober, november en december 1977 gegeven, telkens aan de meetraaien.

Uit het verloop van de daggemiddelde blijkt dat pas na 15 november een was op de Schelde en de bijrivieren optreedt. Dit is nog duidelijker waarneembaar bij de tiendaagse gemiddelden. De was situeert zich vooral in de derde decade van november.

In volgend staatje zijn de daggemiddelde debieten (m³/s) gegeven voor enkele buitengewone stormvloeden :

	Rupelbekken	Scheldebekken	Totaal
15 november 1977	57,2	34,9	92,1
31 januari 1953	54,4	75	129,4
14 december 1973	97,1	33,3	130,4
3 januari 1976	51	62,1	113,1

Het bovendebiet was dus op 15 november zowel in het Rupel- als in het Scheldebekken aan de lage kant in vergelijking met de debieten tijdens de andere buitengewone stormvloeden.

Van de laatste drie maanden van 1977 was november de maand met de grootste bovenafvoer nl. in totaal 118,5 m³/s tegenover 34,8 m³/s in oktober en 99,4 m³/s in december.

5. Vergelijking van de opgetreden stormvloedstanden op 1/2/1953, 3/1/1976 en 15/11/1977.

Figuur 58 geeft de meetkundige plaatsen weer van de opgetreden stormvloedstanden op 1/2/1953, 3/1/1976 en 15/11/1977 voor de Westerschelde-Schelde, de Durme en de Rupel - Beneden Nete - Kleine Nete. Op deze figuren zijn tevens de hoogst bekende waterstanden en de meetkundige plaats van HW van het gemiddeld springtij 1961-1970 aangeduid.

Deze meetkundige plaatsen van HW tonen aan dat :

- 1) Op de Westerschelde en de Zeeschelde de hoogwaterstanden tijdens de stormen van 3/1/1976 en 15/11/1977 ongeveer hetzelfde verloop kenden langs de rivier. De bereikte waterstanden waren iets hoger tijdens de storm van 1976 (uitzondering voor Melle). Het verschil is groter op de Westerschelde dan op de Zeeschelde. Vergelijken met de storm van 1/2/1953 waren de hoogwaterstanden op 15/11/1977 belangrijk lager tot Schelle. Tussen Schelle en Uitbergen waren de HW hoger dan in 1953. Opwaarts Uitbergen waren de waterstanden in 1977 terug lager.
- 2) Langs de Rupel en de Nete de bereikte waterstanden in 1976 en 1977 praktisch gelijk waren over de ganse lengte van de rivier. Deze waterstanden zijn hoger dan deze bereikt in 1953. Te Boom, Duffel (sluis), Emblem, Hombeek en Zemst werden de hoogst gekende waterstanden (3/1/1976) met 1 tot 3 cm overtroffen.
- 3) Behalve aan de monding en te Zele werden langs de Durme op 15/11/77 hogere waterstanden genoteerd dan op 1/2/1953 en 3/1/1976. Hieruit volgt dat te Tielrode en te Hamme de hoogst bekende waterstanden op 15/11/1977 werden overschreden. Te Waasmunster (brug) en te Zele werd op 14/12/1973 reeds een hogere waterstand bereikt nl. resp. 7,15 m en 6,85 m.

Fig. 58 toont duidelijk aan dat de meetkundige plaatsen van de stormvloedstanden op 3/1/1976 en 15/11/1977 praktisch evenwijdige of zelfs bijna samenvallende krommen zijn, daar waar de kromme van 1953 een ander verloop vertoont. De voornaamste oorzaak hiervan is te zoeken bij de talrijke dijkbreuken in 1953 die een duidelijk verlagend effect hadden in het opwaarts gedeelte van de Zeeschelde en haar bijrivieren.

6. Besluit.

De buitengewone stormvloed van 15/11/1977 bereikte te Antwerpen het peil NKD + 7,32 m. Dit is op twee na de hoogst gekende waterstand aldaar. Alleen op 1/2/1953 en 3/1/1976 bereikte het water te Antwerpen een hoger peil, resp. NKD + 7,85 m en NKD + 7,39 m.

Deze buitengewone stormvloed was de vijfde in een reeks van zes opeenvolgende stormvloeden (hoogwaterpeil te Antwerpen hoger dan NKD + 6,50 m) tussen 12 en 15 november 1977.

De stormvloeden deden zich voor tijdens een periode van afnemend springtij. Op 13/11/1977 was te Antwerpen een hoogwater voorspeld van NKD + 5,91 m (rijzing 6,20 m) en voor het morgentij van 15/11/77 was een hoogwaterstand van NKD + 5,70 m voorspeld. De opzet bedroeg op 15/11/1977 bijgevolg 1,62 m (cfr 2,79 m op 1/2/1953 en 1,80 m op 3/1/1976).

De weersgesteldheid boven de Noordzee tijdens de storm was zeer complex en niet minder dan twee opeenvolgende stormdepressies, waarvan de eerste bestond uit een hoofd- en een secundaire depressie, trokken tussen 11/11/1977 en 15/11/1977 over de Noordzee.

Deze lange reeks stormvloeden werd bijgevolg veroorzaakt door het samenvallen van een periode van sterke astronomische springtij en een langdurige stormperiode boven de Noordzee.

Het bovendebiet in de Schelde was normaal en alleszins kleiner dan tijdens de stormvloeden van 1/2/1953 en 3/1/1976.

De opgetreden waterstanden langs de Belgische kust en de Westerschelde waren eveneens lager dan in 1953 en 1976. Ook de verschillen tussen voorspelde en waargenomen waterstanden waren kleiner.

Langs de bijrivieren van de Zeeschelde werd de hoogst gekende waterstand op enkele plaatsen met enkele cm overschreden.

In 't algemeen kan bijgevolg het volgende besluit worden getrokken : de buitengewone stormvloeden van 1953 en 1976 waren krachtiger dan deze van 15/11/1977. Uitzonderlijk is dat er zes stormvloeden na elkaar zijn opgetreden in de Schelde, een gevolg van de complexiteit van de weerssituatie boven de Noordzee.

Antwerpen, mei 1979.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977.

Hoog- en laagwaterstanden langs de Belgische Kust.

		11.11.1977				12.11.1977				13.11.1977			
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Nieuwpoort	h	412	018	512	-008	510	024	548	086	586	083	585	046
	t	0011	0700	1229	1934	0106	0752	1337	1954	0132	0832	1401	2105
Oostende	h	462	035	500	008	502	052	542	092	578	099	576	058
	t	0042	0707	1245	1933	0104	0749	1342	1955	0137	0823	1400	2055
Zeebrugge	h	459	060	488	532	498	086	528	134	562	115	566	074
	t	0043	0703	1258	1934	0123	0755	1358	2017	0207	0830	1434	2101

Waterstanden in cm t.o.v. Z

Tijden in MET

BUITENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977.

Hoog- en laagwaterstanden langs de Belgische Kust.

		14.11.1977				15.11.1977.				16.11.1977.			
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Nieuwpoort	h t	517 0214	-015 0932	547 1502	098 2138	590 0312	108 0956	558 1547	077 2234	515 0411	044 1112	491 1634	050 2324
Oostende	h t	505 0215	-003 0934	541 1508	131 2135	586 0308	132 0952	552 1553	094 2228	511 0415	053 1105	486 1653	060 2327
Zeebrugge	h t	482 0249	019 0938	532 1512	162 2143	574 0332	149 1007	540 1614	115 2236	502 0438	068 1110	480 1705	076 2330

Waterstanden in cm t.o.v. Z

Tijden in MET

Buitengewone stormvloed 15.11.1977 a.m. vet omlijnd.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977.

Hoog- en laagwaterstanden langs de Westerschelde.

		11.11.1977.				12.11.1977.				13.11.1977.			
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Cadzand	h t	455 0045	062 0710	488 1305	040 1940	500 0120	090 0805	531 1410	146 2020	570 0210	115 0825	571 1440	073 2110
Vlissingen	h t	462 0120	062 0733	500 1330	038 2010	518 0200	097 0830	555 1430	161 2045	590 0245	120 0900	587 1510	073 2140
Terneuzen	h t	484 0132	065 0800	523 1350	028 2030	543 0225	089 0900	582 1445	158 2110	622 0300	111 0930	616 1525	064 2210
Hansweert	h t	495 0220	034 0834	526 1430	011 2105	560 0300	074 0926	604 1540	144 2140	625 0355	093 1010	608 1610	048 2240
Bath	h t	532 0246	024 916	550 1448	004 2148	593 0325	065 1010	628 1600	139 2215	656 0405	085 1040	643 1630	040 2320
Prosperpolder	h t	537 0245	030 0926	566 1459	007 2158	606 0324	067 1017	638 1549	141 2229	667 0405	087 1056	658 1635	043 2336

Waterstanden in cm t.o.v. NKD (NAP = NKD + 2,40m)

Tijden in MET

TABEL 4

BUITENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977.

Hoog- en laagwaterstanden langs de Westerschelde.

		14.11.1977.				15.11.1977.				16.11.1977.			
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Cadzand	h t	493 0255	022 0935	537 1520	173 2150	582 0355	156 1010	542 1625	118 2245	504 0445	067 1115	480 1700	076 2310
Vlissingen	h t	506 0330	031 1005	556 1545	187 2210	616 0410	163 1045	571 1650	121 2315	527 0515	070 1135	499 1725	072 0005
Terneuzen	h t	534 0340	024 1030	584 1610	191 2230	653 0415	156 1110	602 1705	116 2345	560 0530	061 1215	526 1800	060 0035
Hansweert	h t	528 0430	005 1105	598 1700	176 2300	664 0515	138 1145	611 1745	097 0000	561 0605	044 1235	530 1840	042 0105
Bath	h t	563 0445	005 1145	631 1705	179 2340	703 0520	134 1215	652 1815	126 0040	616 0625	043 1325	566 1855	040 0145
Prosperpolder	h t	575 0453	009 1156	645 1711	183 2351	720 0524	139 1230	653 1808	095 0107	606 0640	041 1336	571 1855	039 0155

Waterstanden in cm t.o.v. NKD (NAP = NKD + 2,40m)

Tijden in MFT

Buitengewone stormvloed 15.11.1977 a.m. vet omlijnd.

TABEL 5

BUITENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977

Hoog- en laagwaterstanden langs de Zeeschelde.

		11.11.1977				12.11.1977				13.11.1977			
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Prosperpolder	h	537	030	566	007	606	067	638	141	667	087	658	043
	t	0245	0926	1459	2158	0324	1017	1549	2229	0405	1056	1635	2336
Liefkenshoek	h	544	032	572	009	612	067	642	144	673	090	664	046
	t	0250	0941	1505	2219	0330	1034	1553	2245	0412	1111	1639	2349
St. Marie	h	558	021	586	000	626	058	650	136	685	079	679	036
	t	0247	0953	1507	2233	0333	1048	1552	2256	0414	1122	1639	2359
Antwerpen	h	549	006	585	-(017)	621	055	655	122	686	065	676	027
	t	0245	1000	1503	2236	0344	1059	1553	2306	0418	1130	1639	0011
Hemiksem	h	557	006	590	-(016)	627	044	663	120	685	065	677	026
	t	0344	1034	1559	2314	0426	1130	1656	2336	0445	1203	1720	0041
Schelle	h	561	008	596	-(014)	632	046	669	122	692	072	682	032
	t	0348	1038	1558	2315	0427	1133	1658	2338	0507	1211	1723	0049
Temse	h	569	020	599	002	633	056	667	129	692	085	684	049
	t	0411	1101	1619	2341	0452	1152	1717	0001	0530	1231	1753	0113
Driegoten	h	568	027	600	011	632	063	670	129	697	095	687	062
	t	0417	1120	1629	2359	0457	1210	1730	0015	0534	1250	1802	0132
St. Amands	h	567	055	598	044	628	087	669	147	696	122	687	096
	t	0422	1143	1635	0022	0510	1233	1737	0035	0540	1311	1809	0152
Dendermonde	h	525	126	558	125	586	160	633	214	659	208	648	191
	t	0503	1225	1720	0103	0545	1315	1816	0111	0619	1352	1849	0232
Schoonaarde	h	489	196	522	200	549	226	598	278	628	281	615	266
	t	0539	1308	1753	0146	0622	1400	1851	0143	0658	1429	1925	0312
Uitbergen	h	474	216	508	219	532	245	586	295	617	304	606	286
	t	0558	1330	1809	0214	0640	1420	1900	0209	0716	1445	1944	0335
Wetteren	h	452	239	491	241	513	268	577	319	614	337	602	314
	t	0620	1404	1832	0246	0708	1450	1936	0230	0735	1515	2007	0405
Melle	h	447	254	488	256	514	283	581	338	614	360	603	333
	t	0706	1432	1910	0318	0745	1515	2003	0254	0804	1541	2031	0441
Gentbrugge	h	452	253	487	255	516	280	587	328	611	349	598	324
	t	0725	1524	1926	0413	0811	1558	2021	0329	0814	1614	2039	0516
Merelbeke	h	445	242	488	244	513	276	576	327	608	351	598	322
	t	0716	1502	1919	0350	0748	1520	2015	0307	0811	1605	2042	0505
Zwijnaarde	h	432	231	481	231	505	264	566	314	598	339	588	312
	t	0722	1517	1923	0406	0756	1536	2020	0325	0818	1617	2046	0514

Waterstanden in cm t.o.v. NKD

Tijden in MET

AZ 78.291

BUITENGEWONE STORTVLOED 15.11.1977

Hoog- en laagwaterstanden langs de Zeeschelde.

		14.11.1977				15.11.1977				16.11.1977			
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Prosperpolder	h	575	009	645	183	720	139	653	095	606	041	571	
	t	0453	1156	1711	2351	0524	1230	1808	0107	0640	1336	1855	
Liefkenshoek	h	583	013	648	190	721	142	656	102	612	042	576	
	t	0503	1214	1710	0002	0530	1243	1805	0115	0645	1354	1901	
St. Marie	h	600	002	658	182	736	129	672	084	622	027 ^G	592	
	t	0503	1228	1716	0015	-	-	-	-	-	-	1900	
Antwerpen	h	603	-005	656	177	732	122	668	079	620	019	599	
	t	0503	1241	1723	0022	0535	1312	1810	0140	0652	1420	1911	
Hemiksem	h	594	-009	661	166	734	121	676	080	635	024	600	
	t	0548	1309	1808	0040	0615	1336	1905	0205	0732	1449	1956	
Schelle	h	601	-008	665	164	739	122	681	081	638	027	604	
	t	0555	1316	1811	0048	0622	1343	1909	0213	0734	1455	2005	
Temse	h	606	008	670	166	737	134	682	093	638	039	607	
	t	0614	1342	1840	0115	0643	1405	1930	0235	0800	1512	2017	
Driegoten	h	608	022	671	165	744	143	689	102	645	055	611	
	t	0624	1355	1846	0130	0640	1422	1936	0253	0805	1531	2024	
St. Amands	h	606	054	664	172	727	161	685	124	639	084	607	
	t	0630	1414	1850	0145	0710	1439	1943	0310	0812	1552	2030	
Dendermonde	h	573	142	620	224	694	241	653	207	610	169	572	
	t	0709	1501	1939	0231	0747	1523	2024	0353	0852	1636	2114	
Schoonaarde	h	542	216	584	277	664	303	625	274	582	242	545	
	t	0746	1541	2018	0309	0822	1602	2102	0436	0930	1726	2153	
Uitbergen	h	529	239	570	294	654	323	617	295	575	260	527	
	t	0800	1600	2027	0329	0837	1619	2114	0454	0943	1740	2201	
Wetteren	h	519	265	554	314	644	345	610	320	565	289	520	
	t	0820	1627	2102	0349	0858	1647	2138	0516	1004	1815	2238	
Melle	h	520	388	556	326	642	365	623	335	567	305	519	
	t	0849	1655	2058	0408	0921	1658	2203	0542	1030	1832	2252	
Gentbrugge	h	524	286	561	318	630	355	608	327	574	294	519	
	t	0914	1747	2157	0451	0949	1734	2209	0621	1051	1928	2335	
Merelbeke	h	519	292	550	312	637	352	610	321	563	291	519	
	t	0855	1729	2135	0423	0926	1736	2210	0603	1037	1821	2222	
Zwijnaarde	h	511	276	541	300	626	334	602	308	552	280	509	
	t	0858	1743	2140	0446	0926	1742	2214	0617	1041	1922	2312	

Waterstanden in cm t.o.v. NKD

Tijden in MET

Buitengewone stormvloed 15.11.1977 a.m. vet omlijnd

AZ 78.292

BUITENGEWONE STORTVLOED 15.11.1977.

Hoog- en laagwaterstanden langs de Bijrivieren.

		11.11.1977				12.11.1977			13.11.1977			
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW
Boom	h	566	029	597	013	633	066	670	134	695	096	685
	t	0402	1103	1613	2346	0441	1157	1713	0000	0516	1235	1740
Walem	h	564	060	595	051	631	094	668	152	691	124	680
	t	0421	1132	1627	0014	0458	1222	1728	0027	0539	1300	1757
Duffel-Sluis	h	551	160	580	157	613	182	649	219	659	215	651
	t	0456	1230	1705	0111	0536	1316	1751	0110	0558	1349	1829
Lier-Molbrug	h	547	276	575	274	606	290	635	324	641	332	637
	t	0515	1323	1723	0206	0553	1359	1816	0133	0621	1418	1855
Emblem	h	544	382	565	378	587	385	619	408	625	419	626
	t	0544	1504	1749	0336	0620	1526	1846	0230	0705	1534	1924
Grobbendonk	h	599	584	600	580	611	580	638	586	648	605	656
	t	0710	1730	1845	0555	0740	1805	1955	0405	0800	1700	2035
Lier-Maasfort	h	527	321	546	317	566	334	591	366	595	373	591
	t	0527	1408	1735	0241	0605	1426	1835	0154	0641	1446	1915
Kessel	h	516	407	527	406	538	419	550	446	551	456	551
	t	0603	1531	1823	0357	0703	1550	1943	0314	0753	1612	2044
Mechelen-Benedensluis	h	573	157	597	151	631	164	667	200	687	197	678
	t	0439	1210	1644	0054	0514	1256	1740	0058	0553	1332	1813
Rijmenam	h	590	520	618	514	647	516	684	540	705	544	696
	t	0508	1558	1723	0415	0553	1617	1822	0417	0628	1707	1857
Hombeek	h	588	259	614	263	649	303	690	292	705	287	703
	t	0447	1313	1658	0158	-	1349	1743	0116	-	1313	-
Zemst	h	587	321	615	327	648	370	685	353	705	351	703
	t	0447	1401	1659	0251	0529	1441	1748	0148	0602	1450	1828
Tielrode	h	572	024	601	006	634	058	669	128	694	092	685
	t	0414	1120	-	2356	-	1210	-	0014	-	1250	-
Hamme	h	579	042	608	042	640	058	676	121	696	099	690
	t	0417	1142	1633	0022	0502	1228	-	0025	-	1306	-
Waasmunster-brug	h	600	297	625	296	657	306	685	311	700	324	698
	t	0419	1358	1633	0244	0501	1419	1719	0134	0530	1420	1757
Zeie	h	598	511	615	511	632	513	655	513	660	519	659
	t	0448	1600	1711	0417	0551	1619	1824	0413	0648	1703	1913

Waterstanden in cm t.o.v. NKD

Tijden in MET

AZ 78.293

BUITENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977.

Hoog- en laagwaterstanden langs de Bijrivieren.

		14.11.1977				15.11.1977				16.11.1977.			
		LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW
Boom	h	064	605	022	669	171	736	144	685	104	642	062	610
	t	0114	0611	1343	1829	0118	0704	1409	1928	0244	0749	1523	2016
Walem	h	102	602	062	664	181	734	170	679	136	637	104	609
	t	0146	0626	1407	1844	0142	0706	1432	1938	0307	0800	1545	2030
Duffel-Sluis	h	202	589	183	644	245	689	261	657	245	627	223	600
	t	0239	0702	1507	1926	0233	0734	1522	2004	0355	0836	1643	2100
Lier-Molbrug	h	329	585	305	632	344	657	369	639	365	624	354	602
	t	0319	0714	1551	1944	0253	0810	1550	2021	0428	0853	1726	2118
Emblem	h	424	579	412	623	438	641	459	635	466	625	470	608
	t	0500	0740	1710	2015	0351	0827	1646	2051	0543	0917	1859	2143
Grobendonk	h	607	623	604	646	620	672	635	681	653	679	676	688
	t	0740	0915	1900	2115	0340	0950	1720	2210	0815	1045	2035	2245
Lier-Maasfort	h	370	554	349	587	381	603	409	595	-	586	410 ^G	586 ^G
	t	0345	0725	1607	1959	0302	0737	1600	2036	-	0904	1813	2140
Kessel	h	454	536	439	549	466	558	488	557	489	552	489	552
	t	0534	0814	1737	2107	0408	0958	1728	2212	0618	1018	1938	2218
Mechelen-Benedensluis	h	184	605	161	664	217	725	258	674	225	637	209	613
	t	0219	0644	1445	1900	0215	0720	1506	1949	0339	0817	1625	2046
Rijmenam	h	532	626	521	680	530	734	519	699	526	664	526	642
	t	0601	0717	1757	1947	0456	0756	1746	2024	0636	0846	1936	2120
Hombeek	h	294	626	272	683	303	742	282	691	286	652	295	630 ^G
	t	0254	-	1526	1907	0229	-	1522	1956	0401	0827	1530	2044
Zemst	h	364	624	341	685	373	741	349	692	358	654	366	633
	t	0352	0657	1620	1913	0300	0730	1540	1959	0430	0823	1800	2053
Tielrode	h	058	608	015	671	163	743	138	685	098	642	048	609
	t	0130	-	1357	-	0127	-	1425	-	0256	-	1535	-
Hamme	h	086	617	061	678	160	732	157	689	111	650	080	618
	t	0150	0629	1414	-	0134	-	1438	-	0309	0808	1553	2028
Waasmunster-brug	h	316	636	320	687	315	710	331	696	327	664	325	636
	t	0336	0631	1618	1844	0251	0622	1542	1926	0429	0811	1750	2030
Zelee	h	513	622	514	657	518	667	520	663	512	648	510	623
	t	0600	0714	1750	1943	0440	0832	1800	2040	0659	0857	1945	2110

Waterstanden in cm t.o.v. NKD

Tijden in MET

AZ 78.294

Buitengewone stormvloed van 15.11.1977 a.m. vet omlijnd.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977.

TABEL 9

Vergelijking tussen de waargenomen en de voorspelde hoogten en tijden.

OOSTENDE.

		11.11.1977.				12.11.1977.				13.11.1977.			
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Waargenomen	h t	462 0042	035 0707	500 1245	008 1933	502 0104	052 0749	542 1342	092 1955	578 0137	099 0823	576 1400	058 2055
Voorspeld	h t	472 0030	014 0659	481 1243	-007 1931	484 0110	005 0744	495 1326	-007 2014	490 0151	003 0830	500 1413	001 2059
Verschil : waargenomen - h voorspeld t		-10 12	21 8	19 2	15 2	18 -6	47 5	47 16	99 -19	88 -14	96 -7	76 -13	57 -4
		14.11.1977				15.11.1977.				16.11.1977.			
Waargenomen	h t	505 0215	-003 0934	541 1508	131 2135	586 0308	132 0952	552 1353	094 2228	511 0415	052 1105	486 1653	060 2327
Voorspeld	h t	488 0237	006 0917	494 1501	014 2144	477 0324	011 1007	478 1555	030 2232	457 0416	017 1100	455 1651	048 2323
Verschil : waargenomen - h voorspeld t		17 -22	-9 17	47 7	117 -9	109 -16	121 -15	74 -02	64 -4	54 -1	35 05	31 2	12 4

Hoogten in cm t.o.v. Z

Tijden in MET

- lager (vroeger)

AZ 78.295

BUIPENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977.

Vergelijking tussen de waargenomen en de voorspelde hoogten en tijden.

VLISSINGEN.

		11.11.1977.				12.11.1977.				13.11.1977.			
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Waargenomen	h	462	062	500	038	518	097	555	161	590	120	587	073
	t	0120	0733	1330	2010	0200	0830	1430	2045	0245	0900	1510	2140
Voorspeld	h	470	047	475	022	482	035	489	024	487	031	494	031
	t	0125	0745	1343	2014	0203	0827	1423	2056	0245	0911	1507	2138
Verschil : waargenomen-	h	-18	15	25	16	36	62	66	137	103	89	93	42
Voorspeld	t	-5	-12	-13	-4	-3	3	7	-11	0	-11	3	2
		14.11.1977.				15.11.1977.				16.11.1977			17.11.77
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Waargenomen	h	506	031	556	187	616	163	571	121	527	070	499	072
	t	0330	1005	1545	2210	0410	1045	1650	2315	0515	1135	1725	0005
Voorspeld	h	484	033	486	045	474	039	470	060	454	048	451	078
	t	0331	0959	1553	2223	0418	1047	1642	2311	0506	1136	1736	2359
Verschil : waargenomen -	h	22	-2	70	142	142	124	101	61	73	22	48	-6
voorspeld	t	-1	6	-8	-13	-8	-2	8	4	9	-1	-11	6

Hoogten in cm t.o.v. NKD

Tijden in MET

- lager (vroeger)

AZ 78.296

BUITENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977.

Vergelijking tussen de waargenomen en de voorspelde hoogten en tijden.

TERNEUZEN.

		11.11.1977.				12.11.1977.				13.11.1977.			
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Waargenomen	h	484	065	523	028	543	089	582	158	622	111	616	064
	t	0132	0800	1350	2030	0225	0900	1445	2110	0300	0930	1525	2210
Voorspeld	h	484	034	489	009	496	022	502	011	500	018	507	018
	t	0155	0815	1413	2045	0233	0858	1454	2126	0315	0942	1538	2206
Verschil : waargenomen- voorspeld	h	-	31	34	19	47	67	80	147	122	93	109	46
	t	-23	-15	-23	-15	-8	2	-9	-16	-15	-12	-13	4
		14.11.1977.				15.11.1977.				16.11.1977.			17.11.77.
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Waargenomen	h	534	024	584	191	653	156	602	116	560	061	526	060
	t	0340	1030	1610	2230	0415	1110	1705	2345	0530	1215	1800	0035
Voorspeld	h	497	020	499	032	487	026	484	047	468	035	466	065
	t	0400	1029	1623	2250	0445	1114	1711	2335	0533	1202	1805	0022
Verschil : waargenomen- voorspeld	h	37	4	85	159	166	130	118	69	92	36	60	-5
	t	-20	1	-13	-20	-30	-4	-6	10	-3	7	-5	7

Hoogten in cm t.o.v. NKD

Tijden in MET

-lager (vroeger)

AZ 78.297

BUITENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977.

Vergelijking tussen de waargenomen en de voorspelde hoogten en tijden.

HANSWEERT.

		11.11.1977				12.11.1977.				13.11.1977.			
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Waargenomen	h t	495 0220	034 0834	526 1430	011 2105	560 0300	074 0925	604 1540	144 2140	625 0355	093 1010	608 1610	048 2240
Voorspeld	h t	500 0233	020 0849	504 1451	-005 2119	511 0312	008 0933	517 1533	-002 2202	515 0353	005 1017	523 1617	005 2242
Verschil : waargenomen- voorspeld	h t	-5 -13	14 -15	22 -21	16 -14	49 -12	66 -8	87 7	146 -22	110 2	88 -7	85 -7	43 -2
		14.11.1977.				15.11.1977.				16.11.1977.			
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Waargenomen	h t	528 0430	005 1105	598 1700	176 2300	664 0515	138 1145	611 1745	097 0009	561 0605	044 1235	530 1840	042 0105
Voorspeld	h t	513 0437	007 1102	518 1701	018 2324	505 0520	013 1146	504 1746	033 0009	487 0606	022 1232	486 1837	050 0054
Verschil : waargenomen- voorspeld	h t	15 -7	-2 3	80 -1	158 -24	159 -5	125 -1	107 -1	64 -9	74 -1	22 3	44 3	-8 11

Hoogten in cm t.o.v. NKD

Tijden in MET

-lager (vroeger)

AZ 78.298

BUITENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977.

Vergelijking tussen de waargenomen en de voorspelde hoogten en tijden.

PROSPERPOLDER.

		11.11.1977.				12.11.1977.				13.11.1977.			
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Waargenomen	h t	537 0245	030 0926	566 1459	007 2158	606 0324	067 1017	638 1549	141 2229	667 0405	087 1056	658 1635	043 2336
Voorspeld	h t	548 0253	000 0939	556 1515	-018 2214	562 0340	-013 1029	571 1601	-019 2301	570 0428	-019 1120	578 1648	-010 2347
Verschil : waargenomen- voorspeld	h t	-11 -8	30 -13	10 -16	25 -16	44 -16	80 -12	67 -12	160 -32	97 -23	106 -24	80 -13	053 -11
		14.11.1977.				15.11.1977.				16.11.1977			17.11.77
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Waargenomen	h t	575 0453	009 1156	645 1711	183 2351	720 0524	139 1230	653 1808	095 0107	606 0640	041 1336	571 1855	039 0155
Voorspeld	h t	569 0518	-016 1210	573 1737	007 0032	557 0610	-010 1300	558 1830	025 0116	532 0704	-001 1351	531 1926	041 0204
Verschil : waargenomen- voorspeld	h t	6 -25	25 -14	72 -26	176 -41	163 -46	149 -30	95 -22	70 -9	74 -24	42 -15	40 -31	-2 -9

Hoogten in cm t.o.v. NKD

Tijden in MET

-lager (vroeger)

AZ 78.299

BUITENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977.

TABEL 14.

Vergelijking tussen de waargenomen en de voorspelde hoogten en tijden.

ANTWERPEN.

		11.11.1977.				12.11.1977.				13.11.1977			14.11.77.
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Waargenomen	h	549	006	585	-017	621	055	655	122	686	065	676	027
	t	0245	1000	1503	2236	0344	1059	1553	2306	0418	1130	1639	0011
Voorspeld	h	561	-010	569	-028	575	-023	584	-029	583	-029	591	-021
	t	0307	1029	1525	2307	0348	1120	1602	2354	0428	1213	1649	0038
Verschil : waargenomen- voorspeld	h	-12	16	16	11	46	78	71	151	103	94	85	48
	t	-22	-29	-22	-31	-4	-21	-9	-48	-10	-43	-10	-27
		14.11.1977.				15.11.1977.				16.11.1977.			
		HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Waargenomen	h	603	-005	656	177	732	122	668	079	620	019	599	027
	t	0503	1241	1723	0022	0535	1312	1810	0140	0652	1420	1911	0236
Voorspeld	h	582	-027	586	004	570	-021	571	014	546	-012	545	030
	t	0521	1303	1739	0121	0617	1351	1837	0202	0721	1441	1943	0248
Verschil: waargenomen- voorspeld	h	21	22	70	173	162	143	97	65	74	31	54	-3
	t	-18	-22	-16	-59	-42	-39	-27	-22	-29	-21	-32	-12

Hoogten in cm t.o.v. NKD

Tijden in MET

-lager (vroeger)

AZ 78.300

BUITENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977.

Verschil tussen de waargenomen en de voorspelde waterstanden voor
11 t/m 16 november 1977.

		Oostende	Vlissingen	Terneuzen	Hansweert	Prosper- polder	Antwerpen
11.11.1977	HW					- 11	- 12
	LW					30	16
	HW					10	17
	LW					25	11
12.11.1977	HW	18	36	47	49	44	46
	LW	47	62	67	66	80	78
	HW	47	66	80	87	67	71
	LW	99	137	147	146	160	151
13.11.1977	HW	88	103	122	110	97	103
	LW	96	89	93	88	106	94
	HW	76	93	109	85	80	85
	LW	57	42	46	43	53	48
14.11.1977	HW	17	22	37	15	6	21
	LW	-9	-2	4	-2	25	22
	HW	47	70	85	80	72	70
	LW	117	142	159	158	176	173
15.11.1977	HW	109	142	166	159	163	162
	LW	121	124	130	125	149	143
	HW	74	101	118	107	95	97
	LW	64	61	69	64	70	65
16.11.1977	HW	54	73	92	74	74	74
	LW	35	22	36	22	42	31
	HW		48	60	44	40	54
	LW		-6	-5	-8	-2	-3

BUITENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977.

Verschil tussen de waargenomen en de voorspelde tijden voor
11 :/m 16 november 1977.

		Oostende	Vlissingen	Terneuzen	Hansweert	Prosper- polder	Antwerpen
11.11.1977	HW					- 8	-22
	LW					-13	-29
	HW					-16	-22
	LW					-16	-31
12.11.1977	HW	- 6	- 3	- 8	-12	-16	- 4
	LW	5	3	2	- 8	-12	-21
	HW	16	7	- 9	7	-12	- 9
	LW	-19	-11	-16	-22	-32	-48
13.11.1977	HW	-14	0	-15	2	-23	-10
	LW	- 7	-11	-12	- 7	-24	-43
	HW	-13	3	-13	- 7	-13	-10
	LW	- 4	2	4	- 2	-11	-27
14.11.1977	HW	-22	- 1	-20	- 7	-25	-18
	LW	17	- 6	- 1	3	-14	-22
	HW	7	8	-13	- 1	-26	-16
	LW	- 9	-13	-20	-24	-41	-39
15.11.1977	HW	-16	- 8	-30	- 5	-46	-42
	LW	-15	- 2	- 4	- 1	-30	-39
	HW	- 2	8	- 6	- 1	-22	-27
	LW	- 4	4	10	- 9	- 9	-22
16.11.1977	HW	- 1	9	- 3	- 1	-24	-29
	LW	5	- 1	7	3	-15	-21
	HW	-	-11	- 5	3	-31	-32
	LW	-	6	7	11	- 9	-12

Verschillen in min : - vroeger

AZ 78.302

BUITENGEWONE STORMVLOED 15.11.1977.

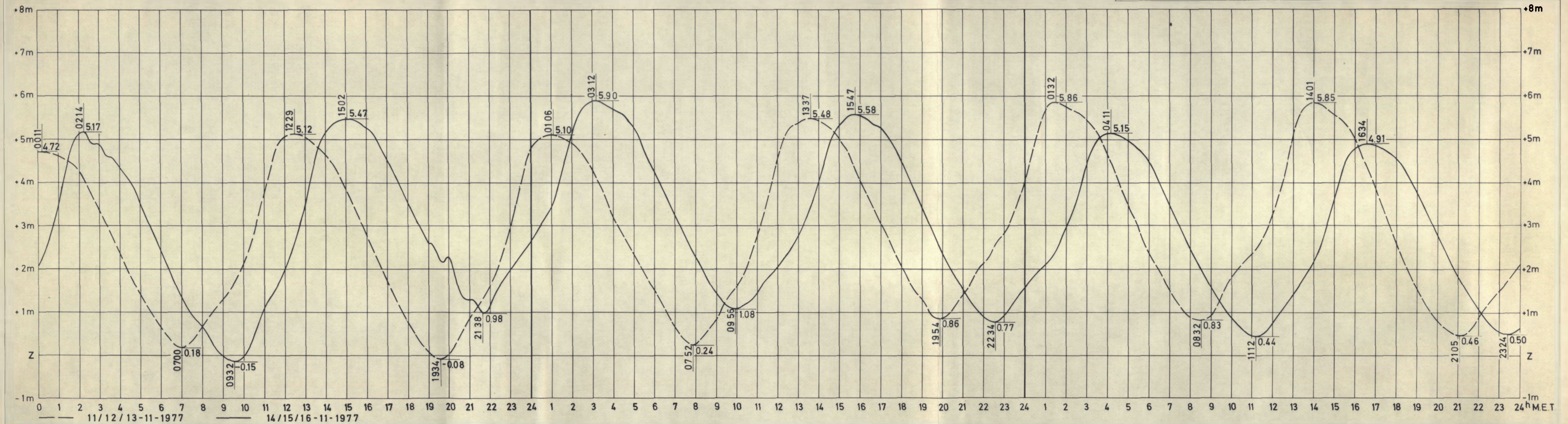
Bovendebieten van het Scheldebekken
(m³/s)

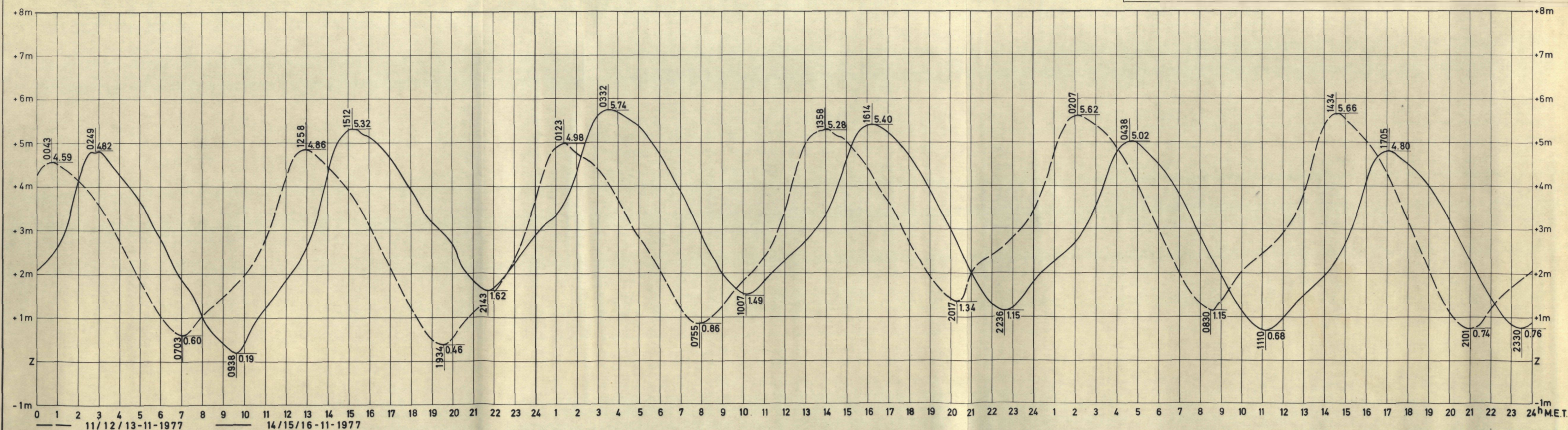
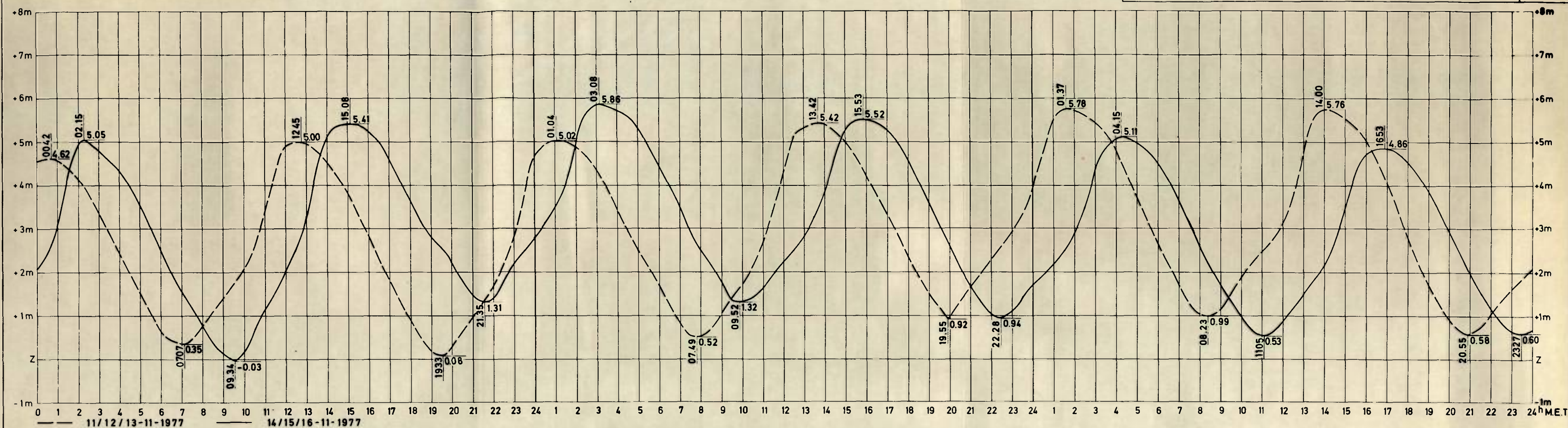
	Kleine Nete	Grote Nete	Dijle	Zenne	Dender	Schelde
Daggemiddelden aan de meetraaien.						
11/11	6.3	6.6	22.8	7.1	-	-
12/11	5.8	5.8	20.4	12.2	8.2	23.7
13/11	7.9	5.8	26.7	12.4	-	-
14/11	9.0	6.4	22.8	10.8	7.4	21.7
15/11	11.8	7.3	27.9	10.2	10.4	24.5
16/11	15.9	7.7	33.2	13.4	10.6	14.4
17/11	15.6	9.3	36.0	8.7	8.1	34.7
18/11	12.0	8.4	25.7	10.0	14.0	72.5
Tiendaagse gemiddelden aan de meetraaien.						
1dec.nov.	5.7	5.7	19.9	11.8	9.6	15.5
2dec.nov.	10.4	7.2	24.9	10.7	10.1	29.9
3dec.nov.	19.3	12.2	32.3	18.2	26.8	85.9
Maandgemiddelden aan de meetraaien.						
oct.	3.2	3.4	12.4	6.3	2.5	7.0
nov.	11.8	8.4	25.7	13.6	15.5	43.8
dec.	9.6	8.0	24.7	10.6	11.7	34.8
Daggemiddelden aan de meetraaien.						
3.1.76	8.3	6.7	26.2	9.6	10.3	51.8
31.1.53	7.2	6.1	27.7	13.4	16.8	58.2
14.12.73	18.2	13.2	38.5	27.2	33.3	-



ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUUKROMME TE NIEUWPOORT

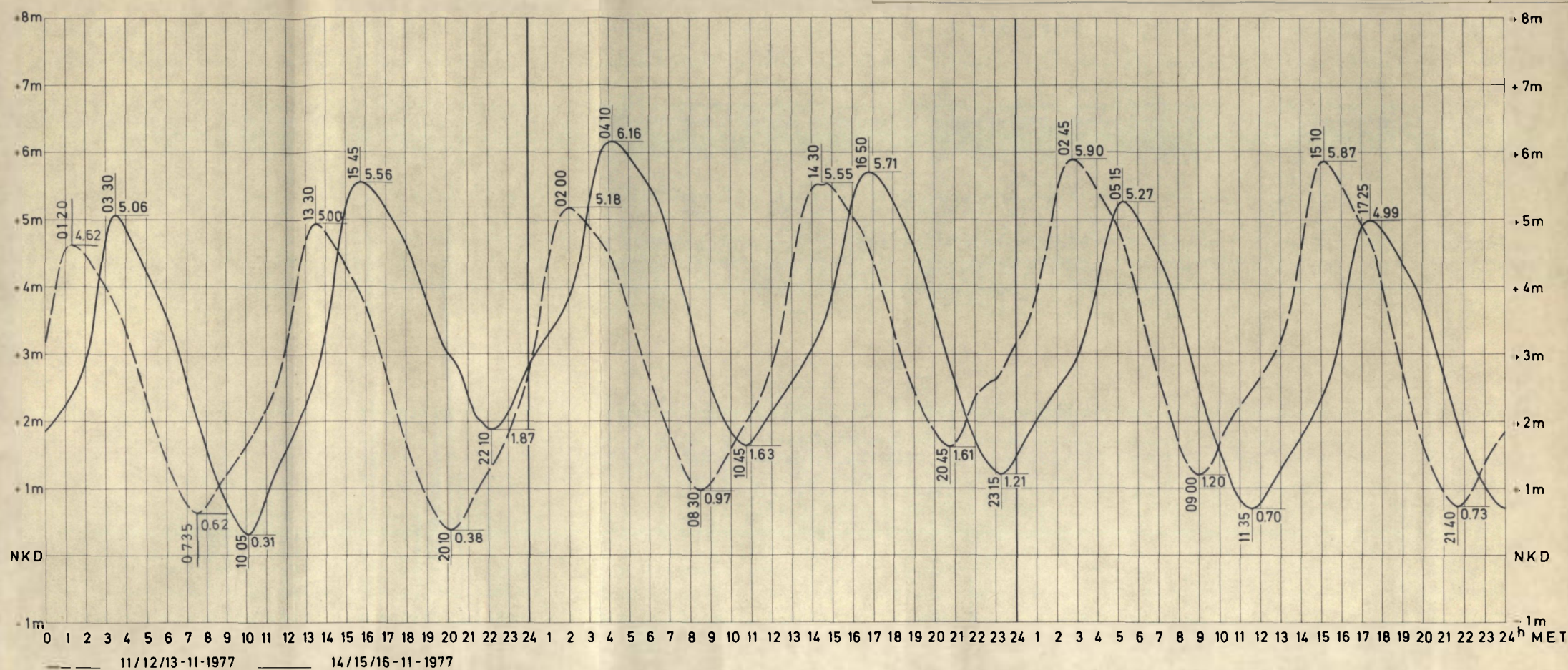
FIG 2



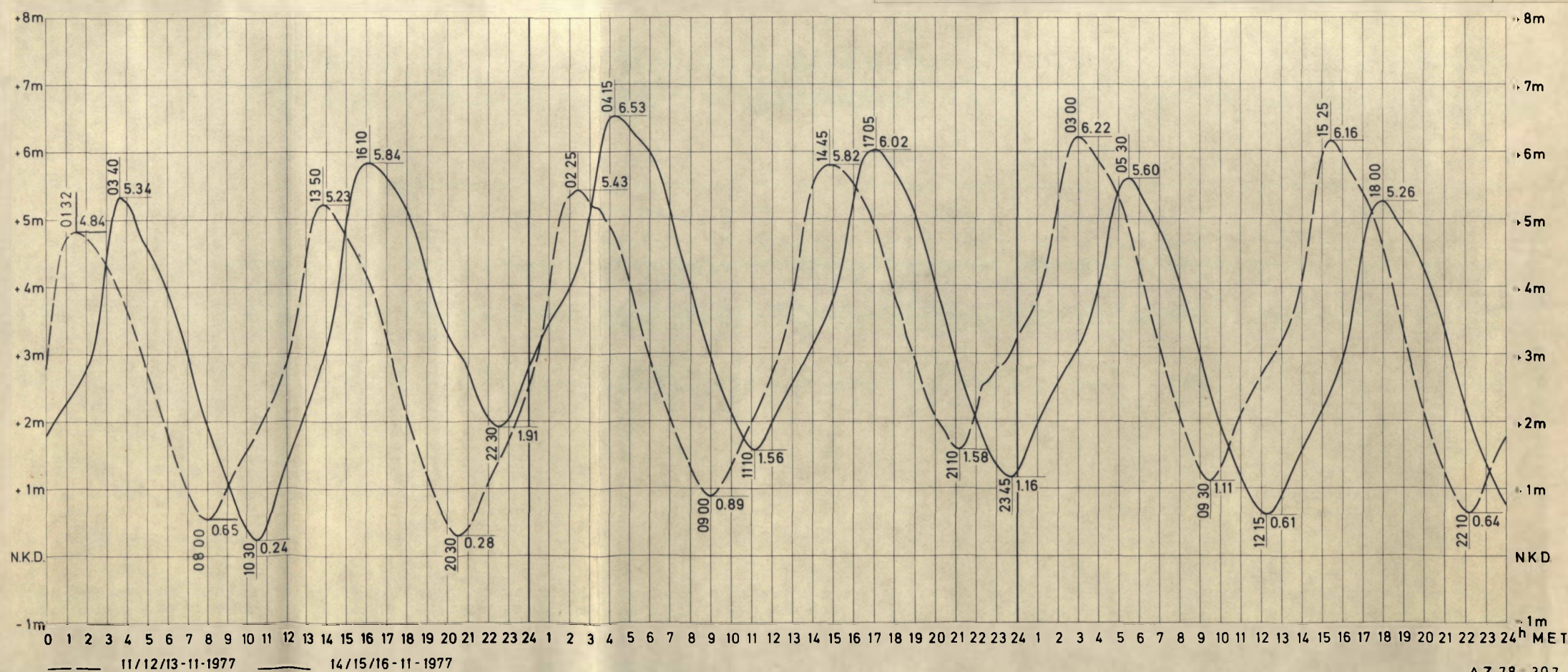


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUKROMME TE VLISSINGEN

FIG 4

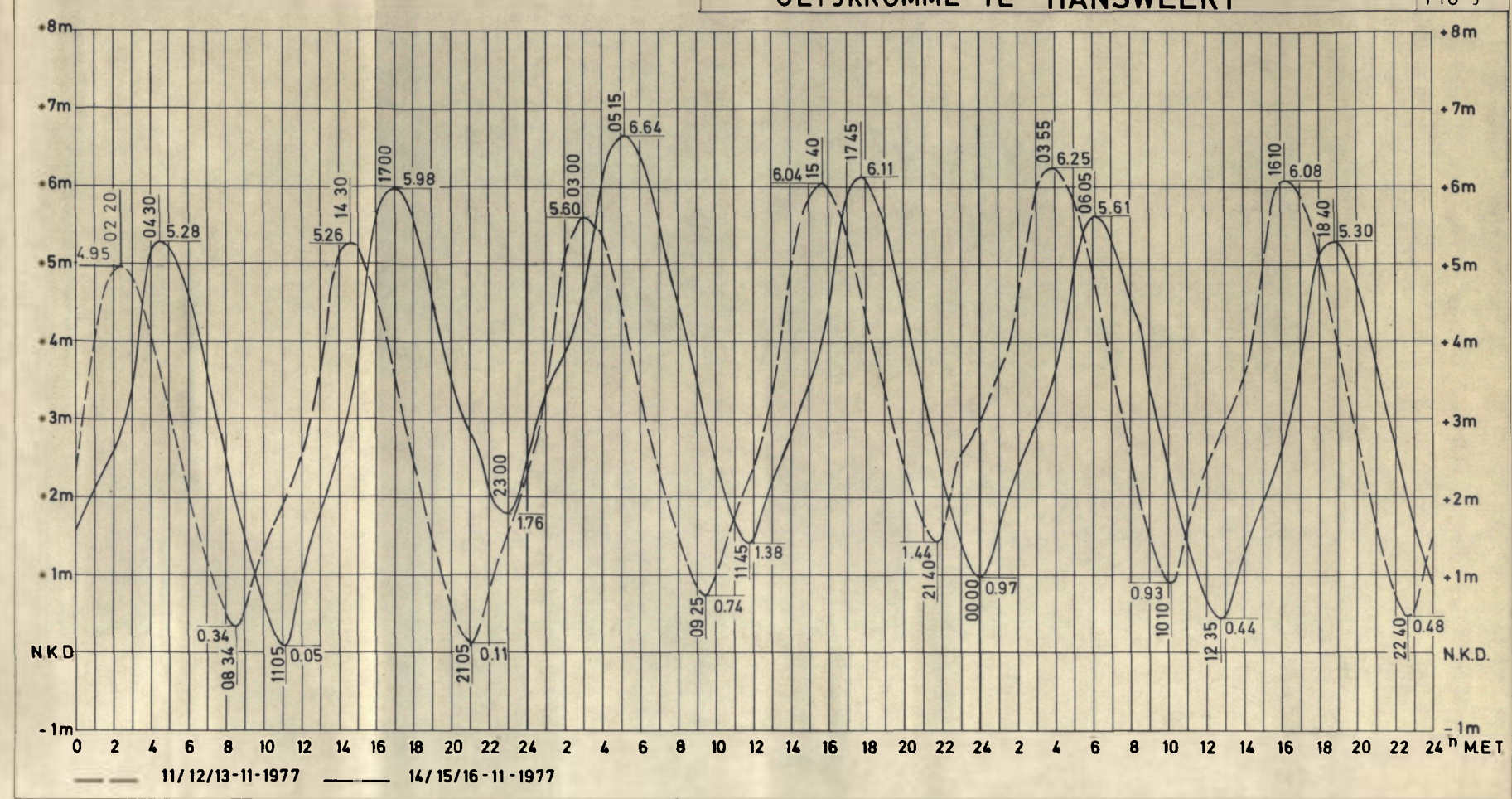


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUKROMME TE TERNEUZEN

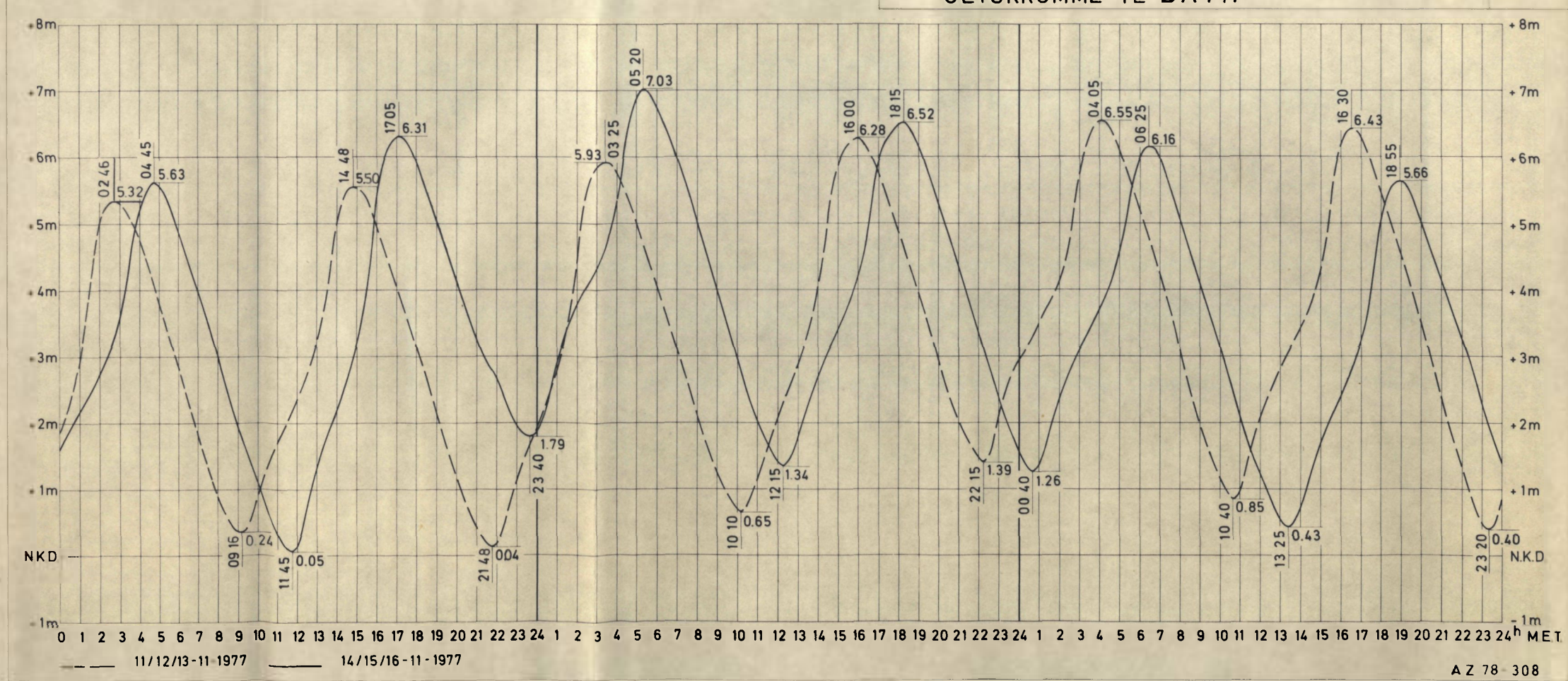


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJUKROMME TE HANSWEERT

FIG 5

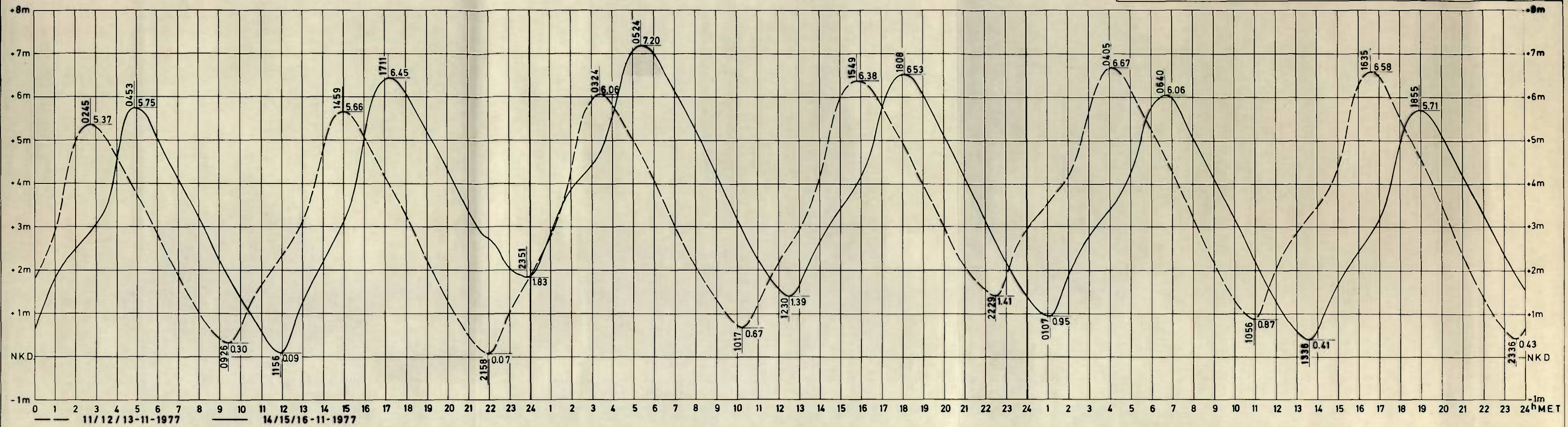


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUKROMME TE BATH

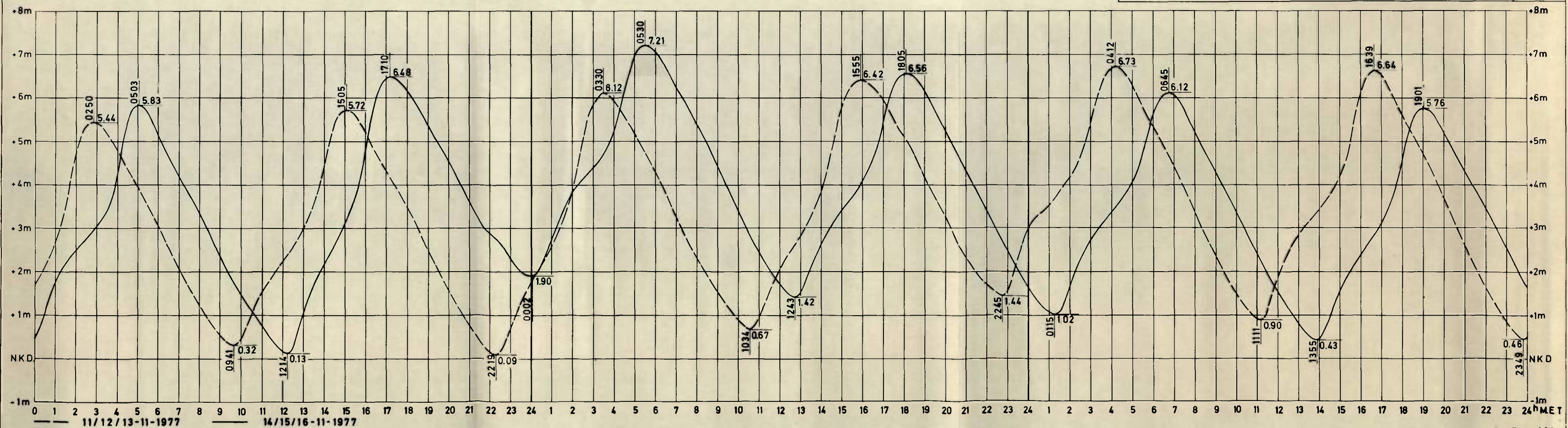


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE PROSPERPOLDER

FIG 6

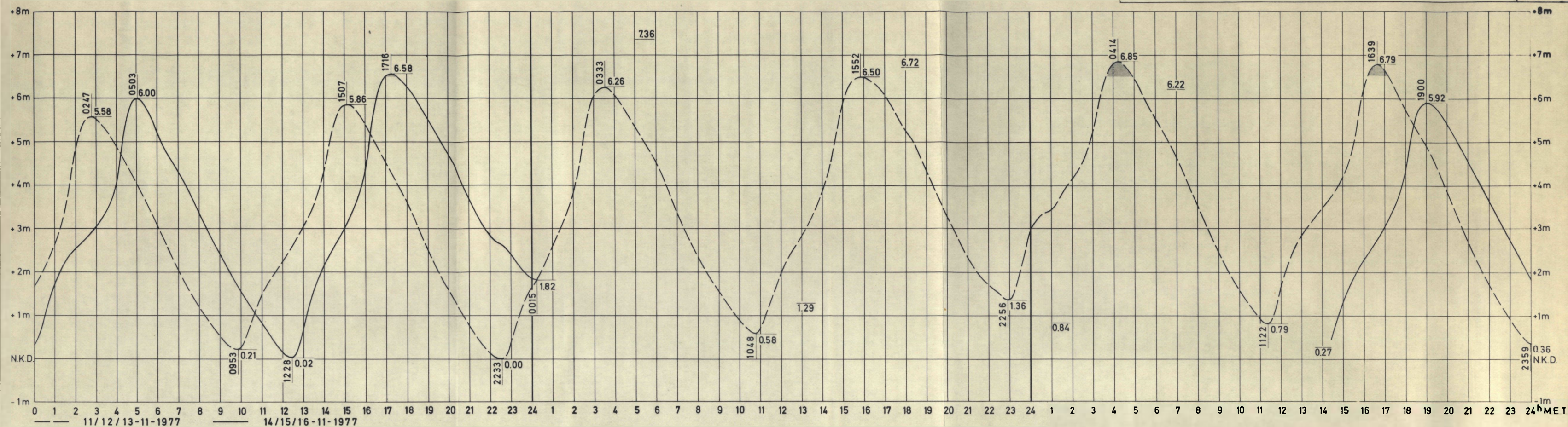


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE LIEFKENSHOEK

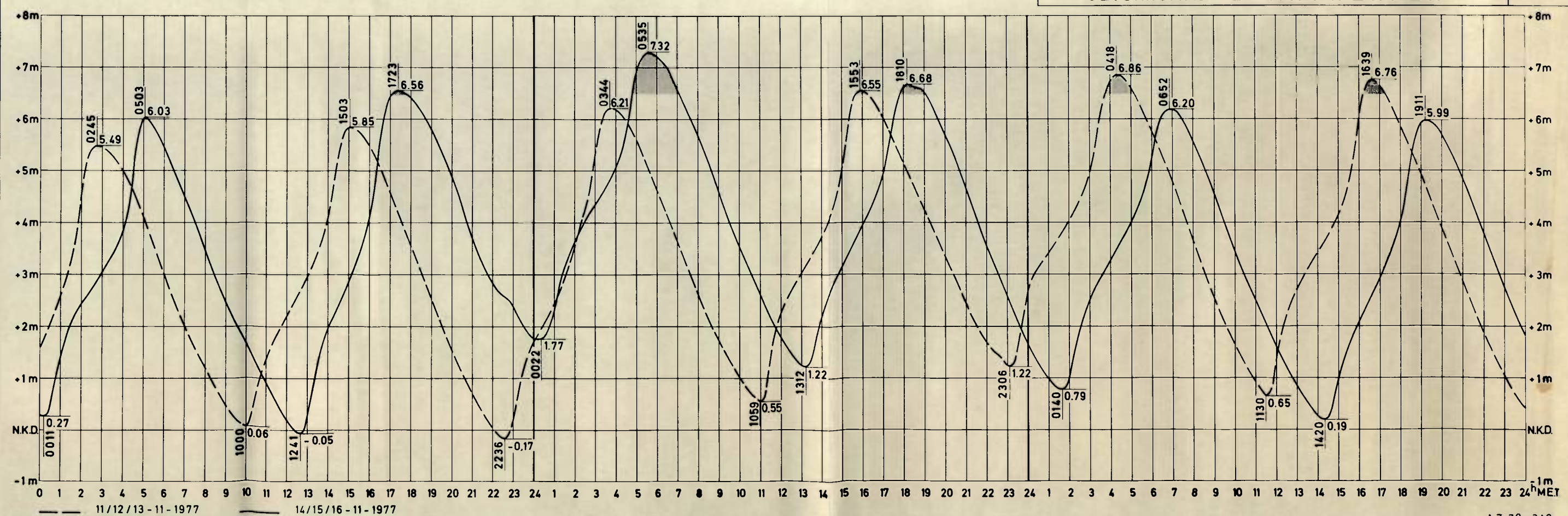


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE St. MARIE

FIG 7

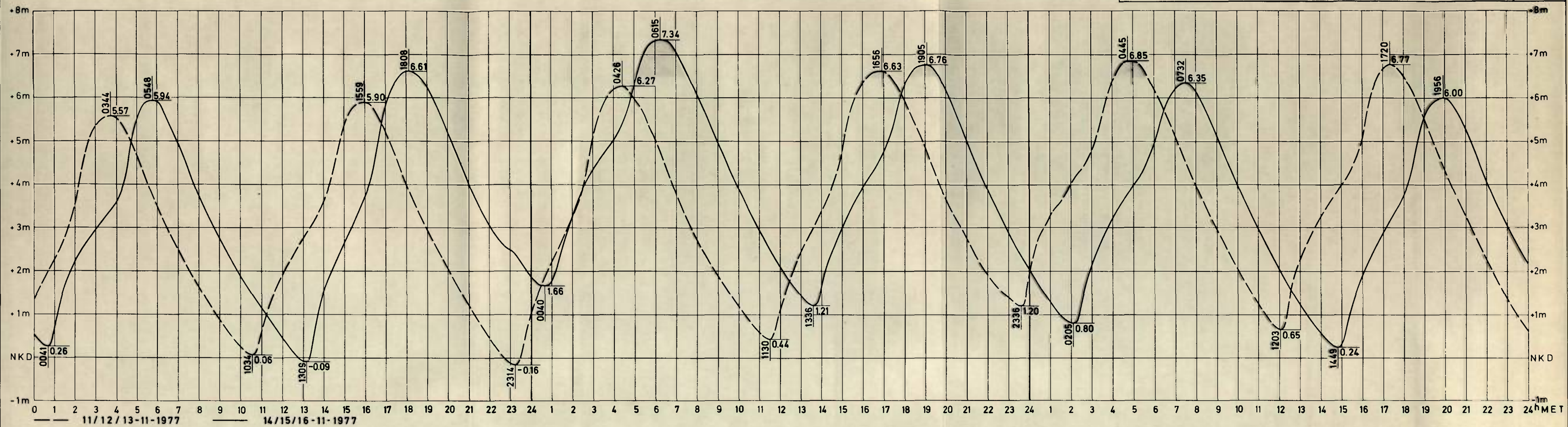


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE ANTWERPEN

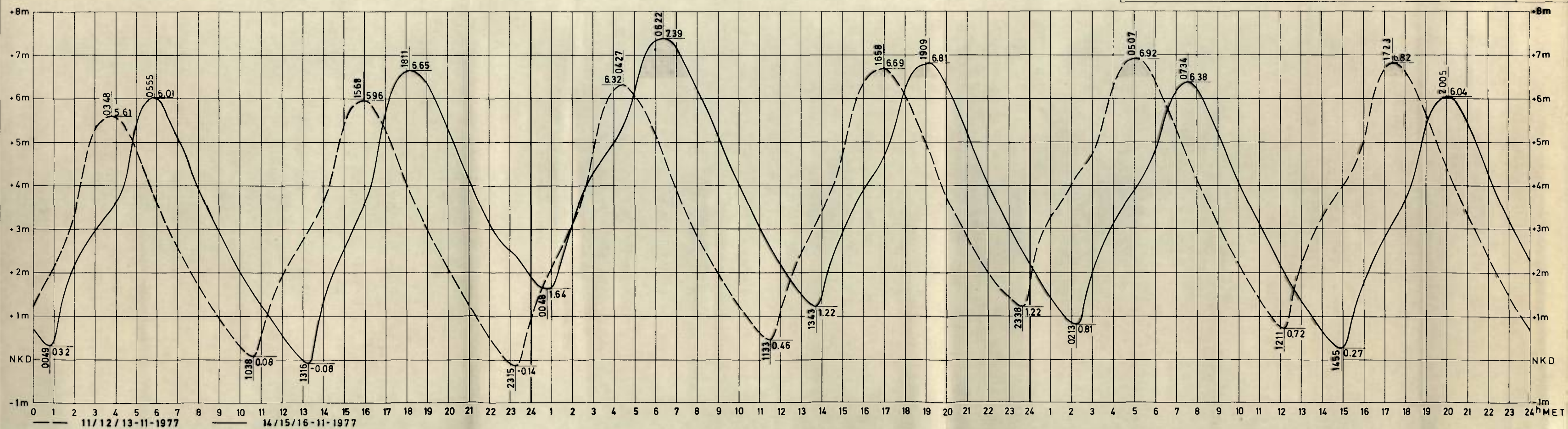


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJUKROMME TE HEMIKSEM

FIG 8

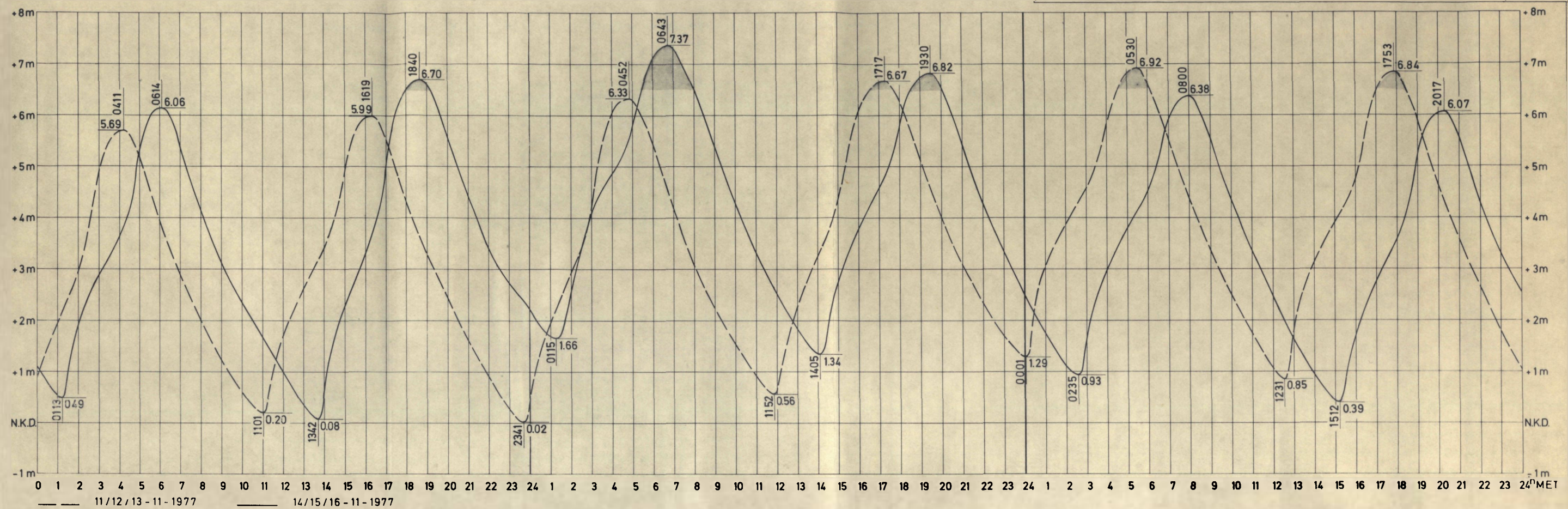


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJUKROMME TE SCHELLE

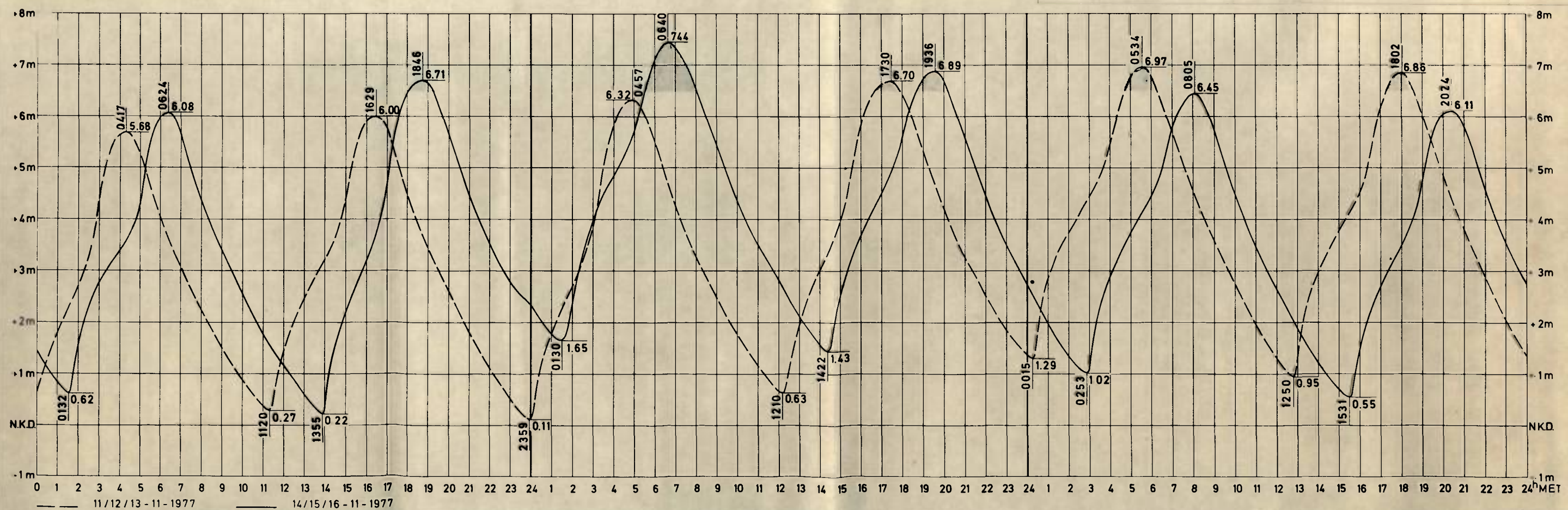


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJKROMME TE TEMSE

FIG 9

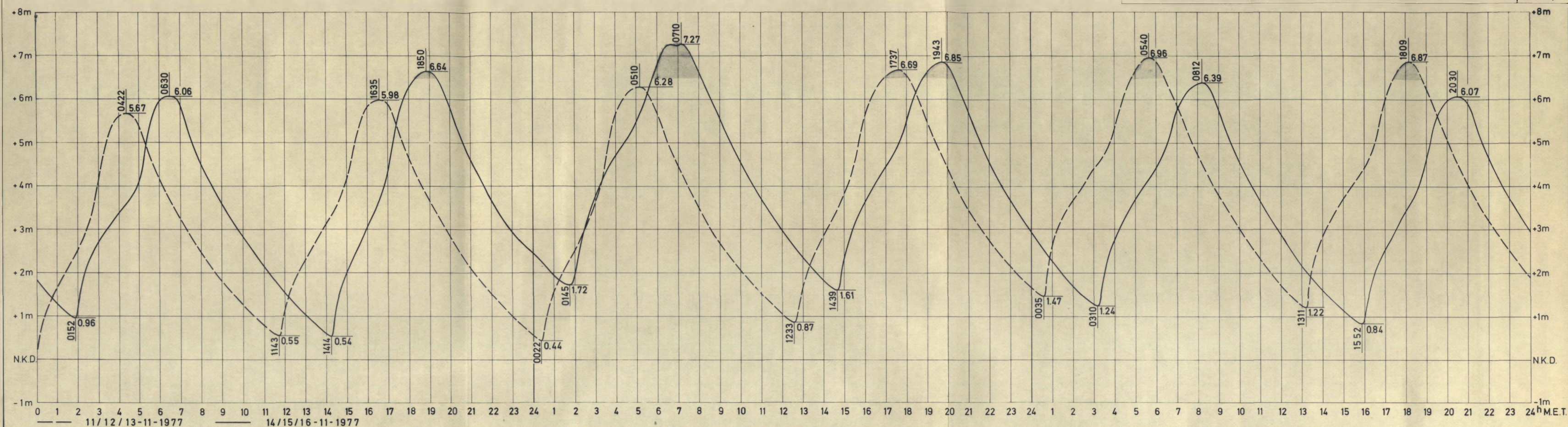


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJKROMME TE DRIEGOTEN

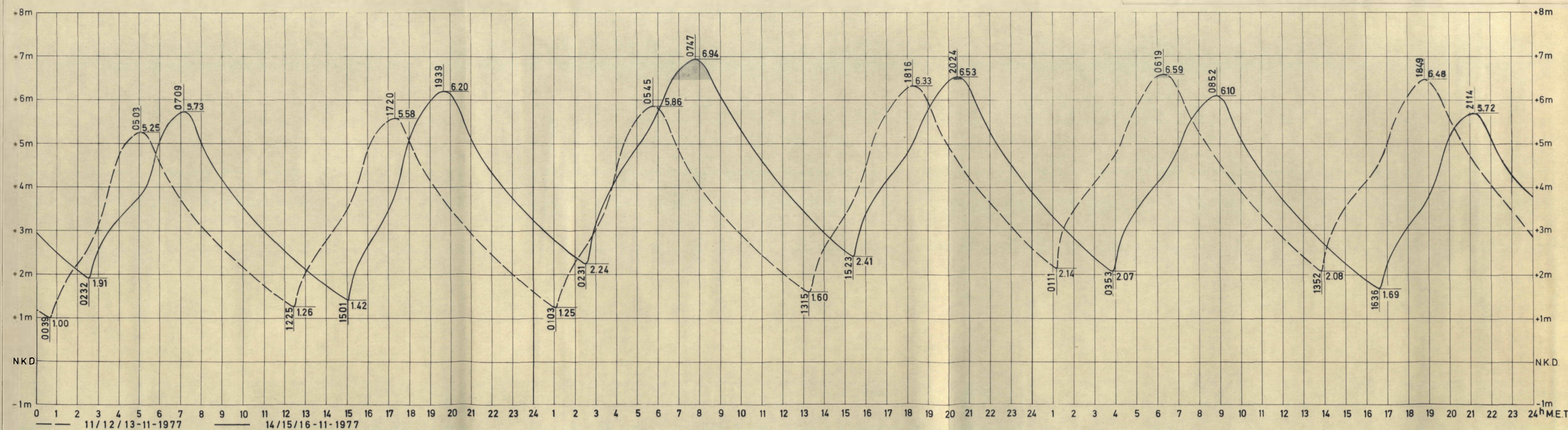


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE St AMANDS

FIG 10

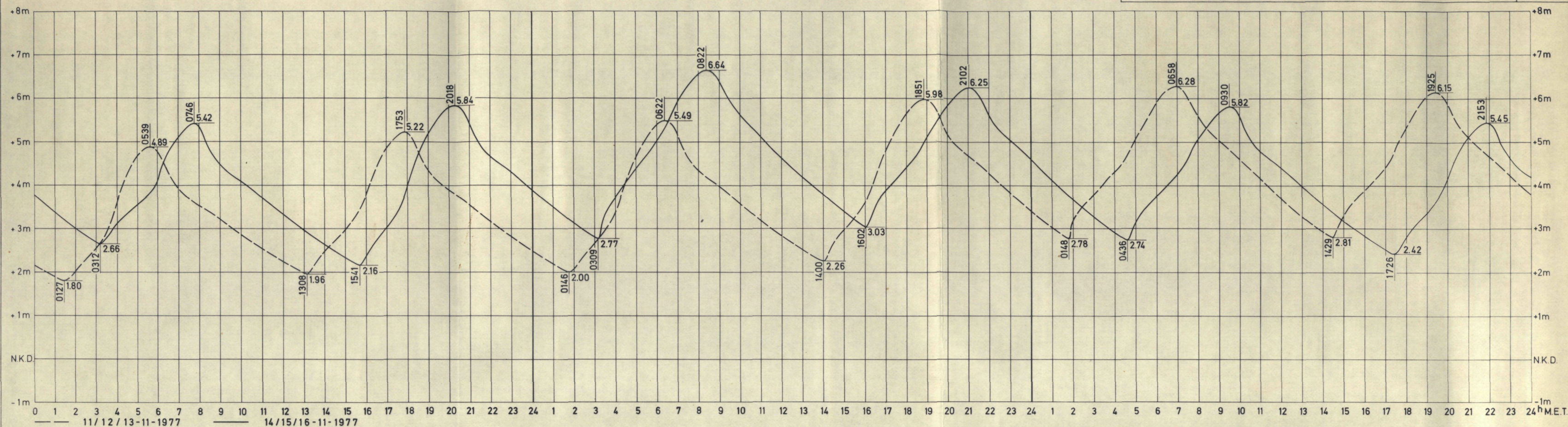


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE DENDERMONDE

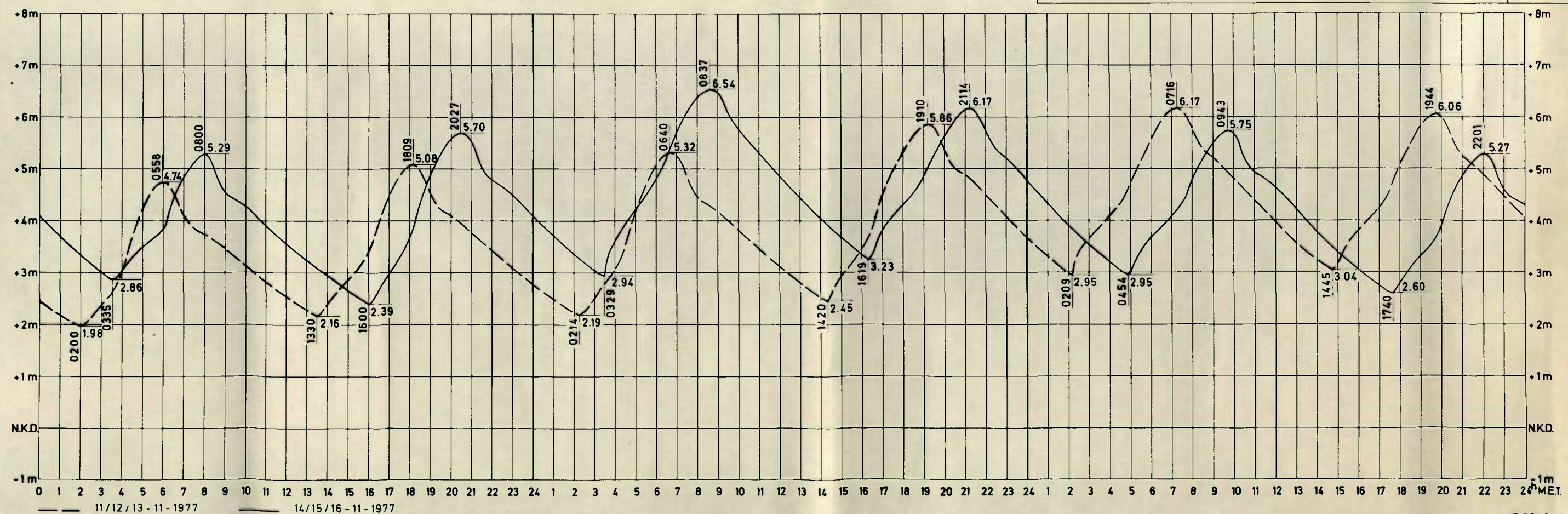


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJKROMME TE SCHOONAARDE

FIG. 11

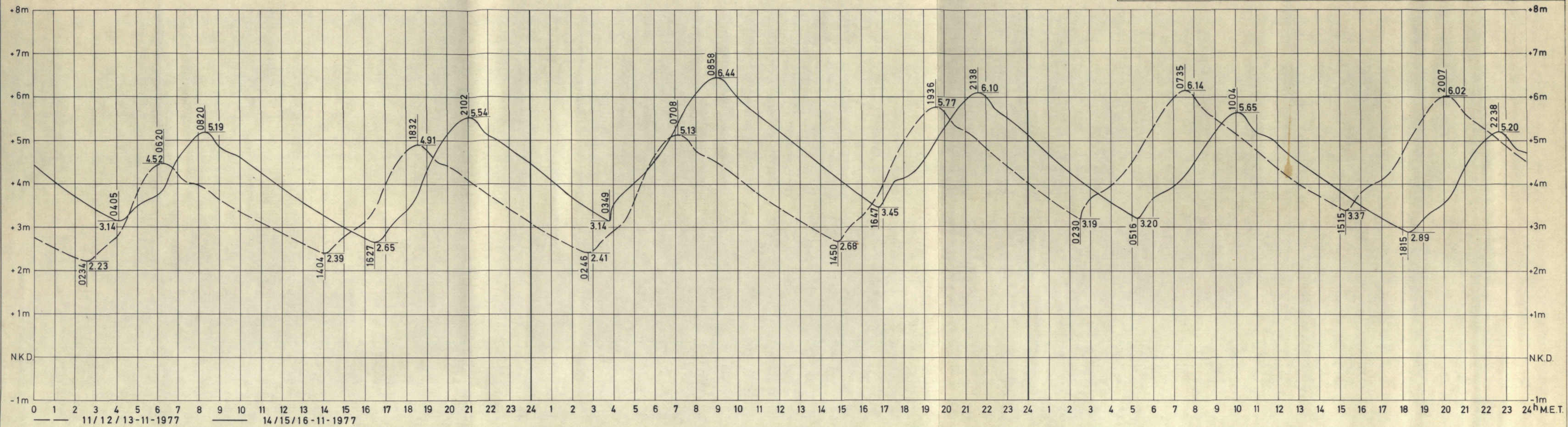


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJKROMME TE UITBERGEN

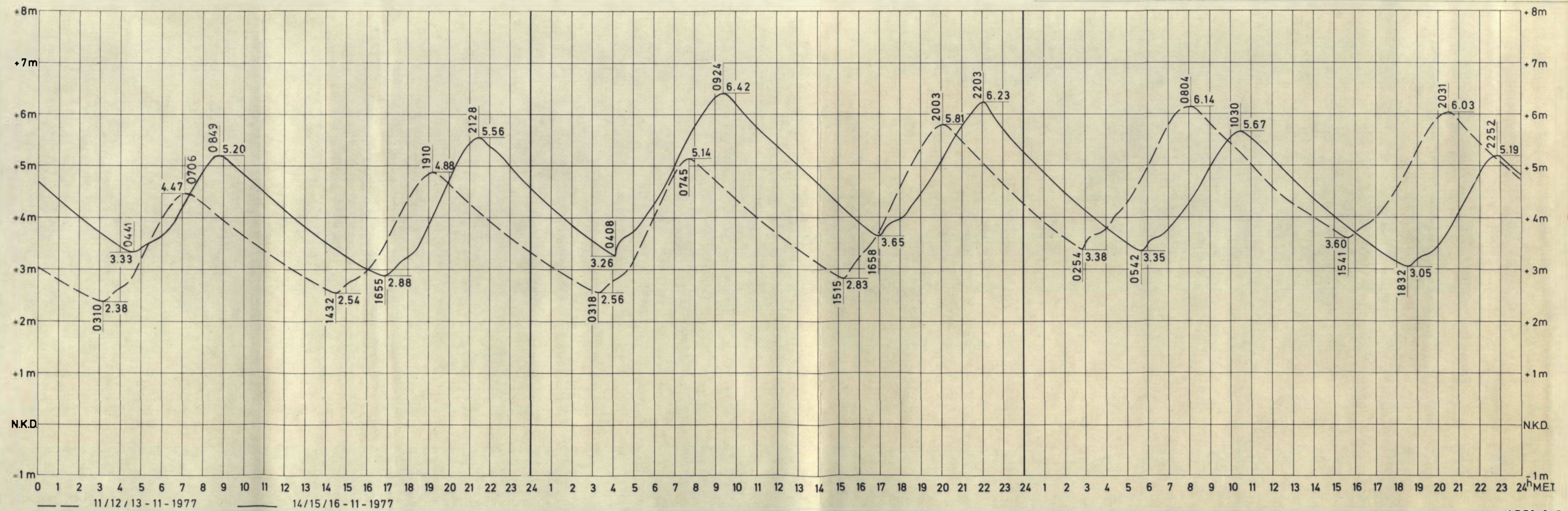


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE WETTEREN

FIG. 12

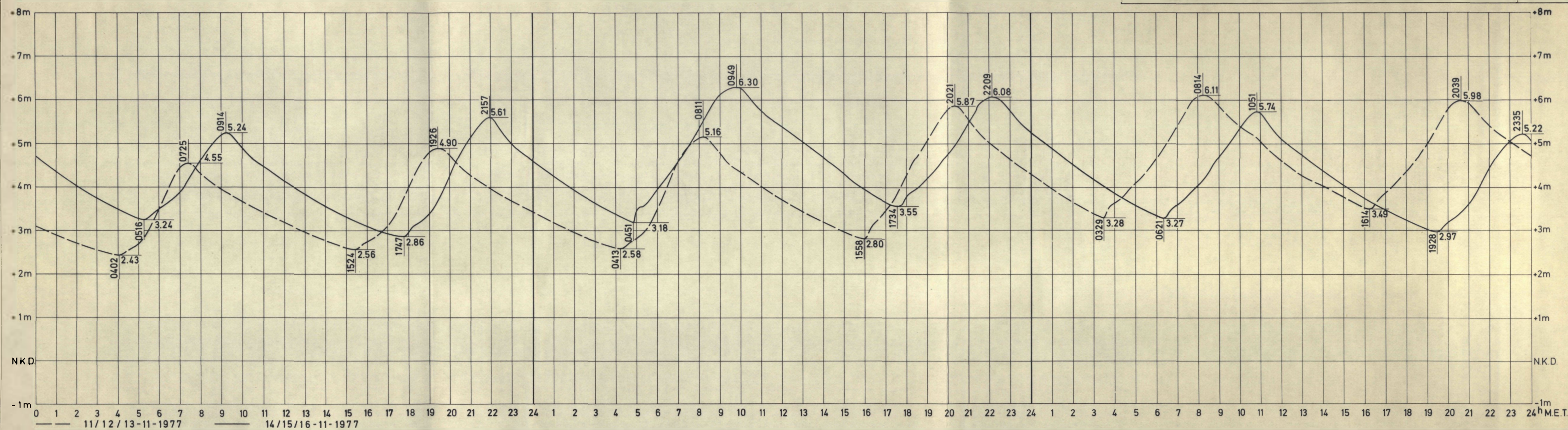


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE MELLE



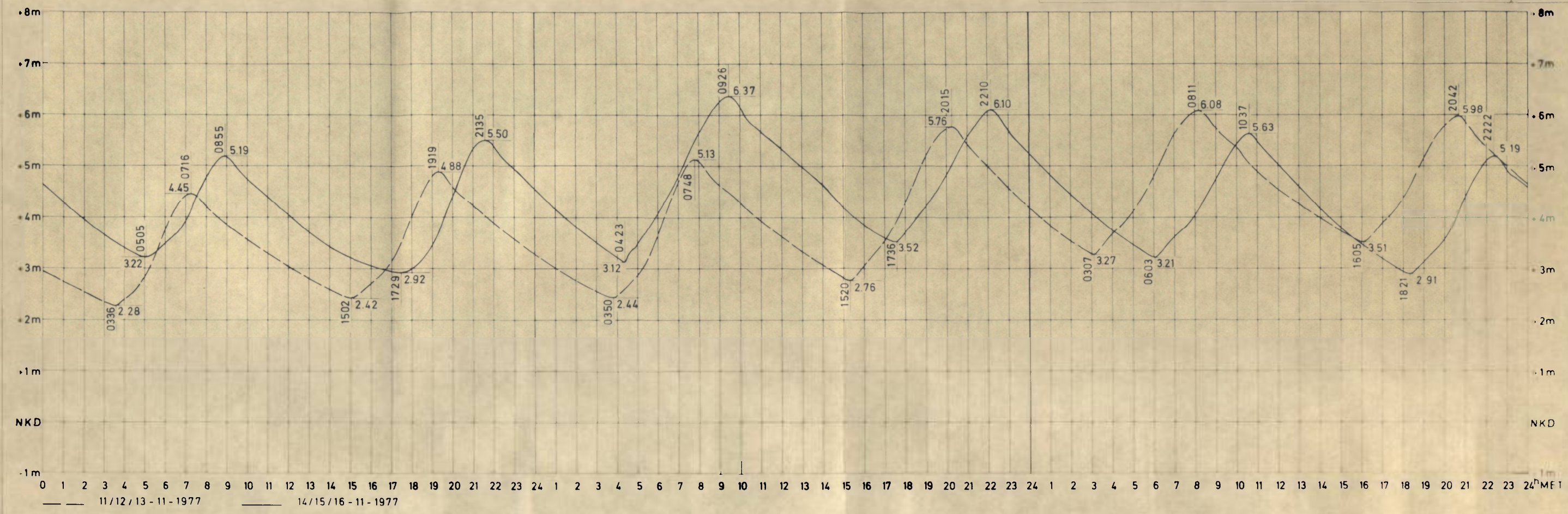
ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE GENTBRUGGE

FIG 13

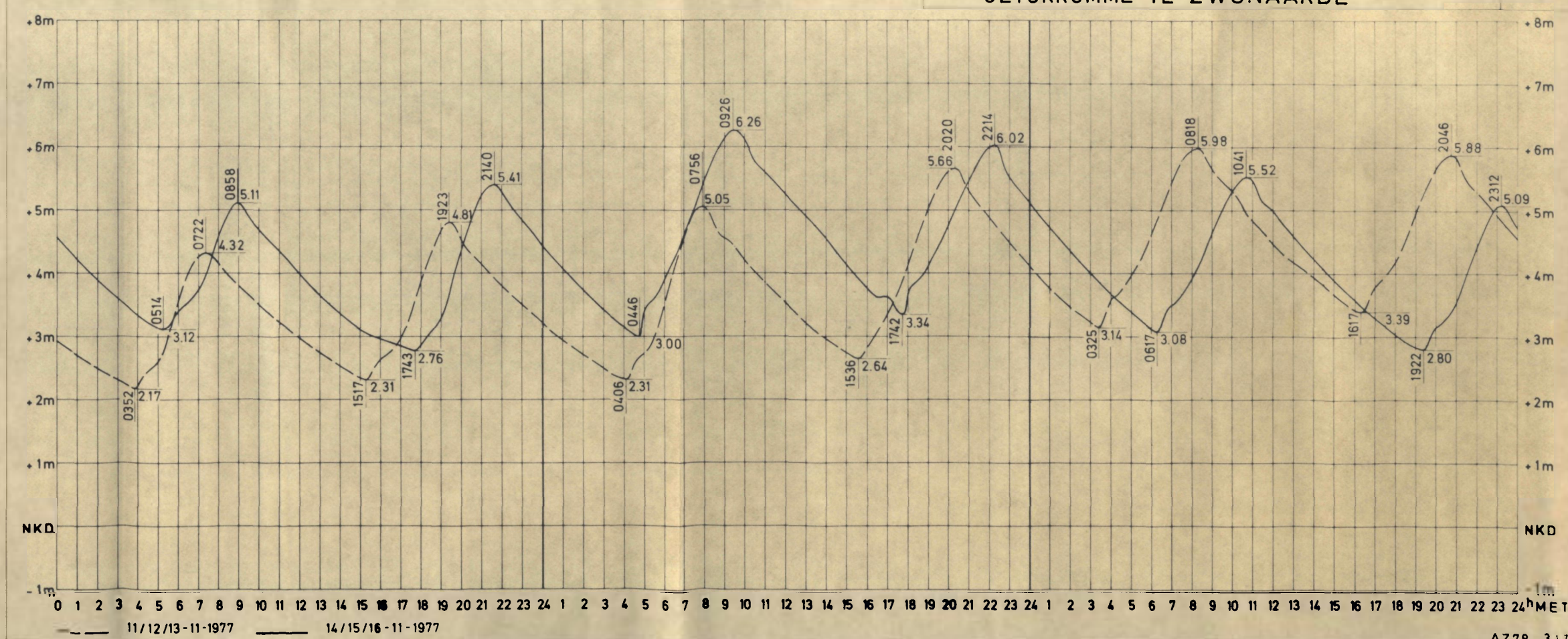


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE MERELBEKE

FIG 14

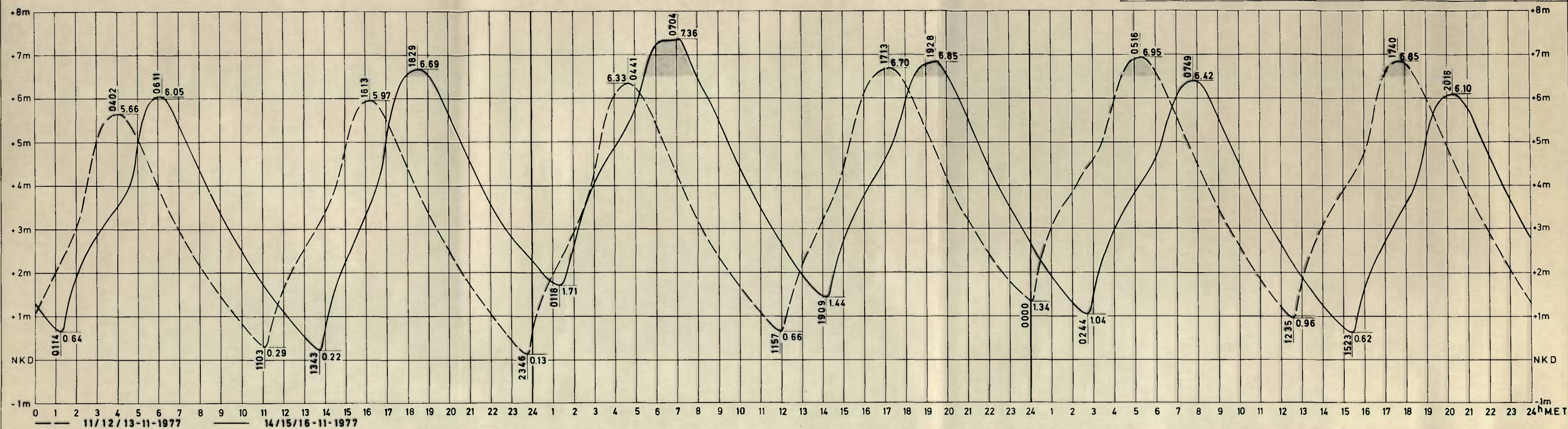


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE ZWUNAARDE

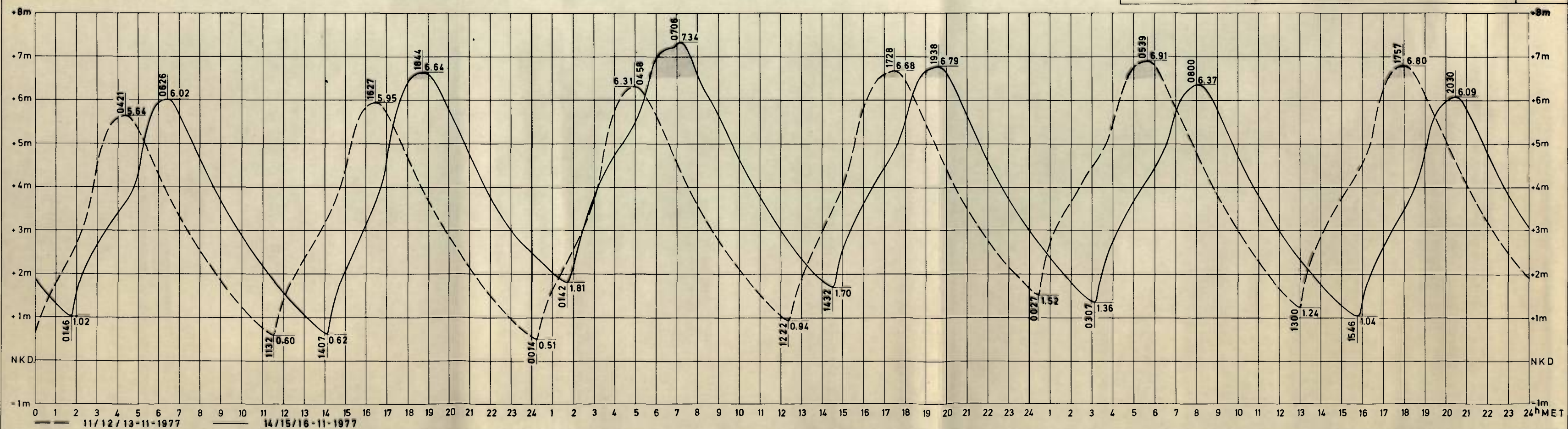


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE BOOM

FIG 15

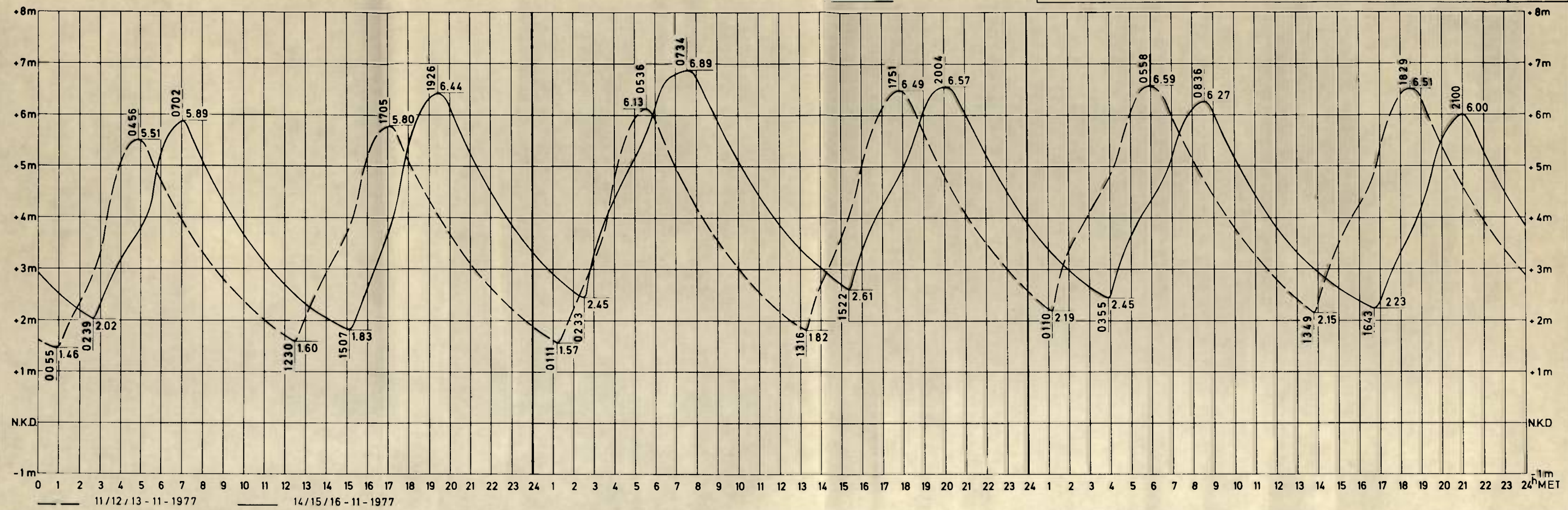


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE WALEM

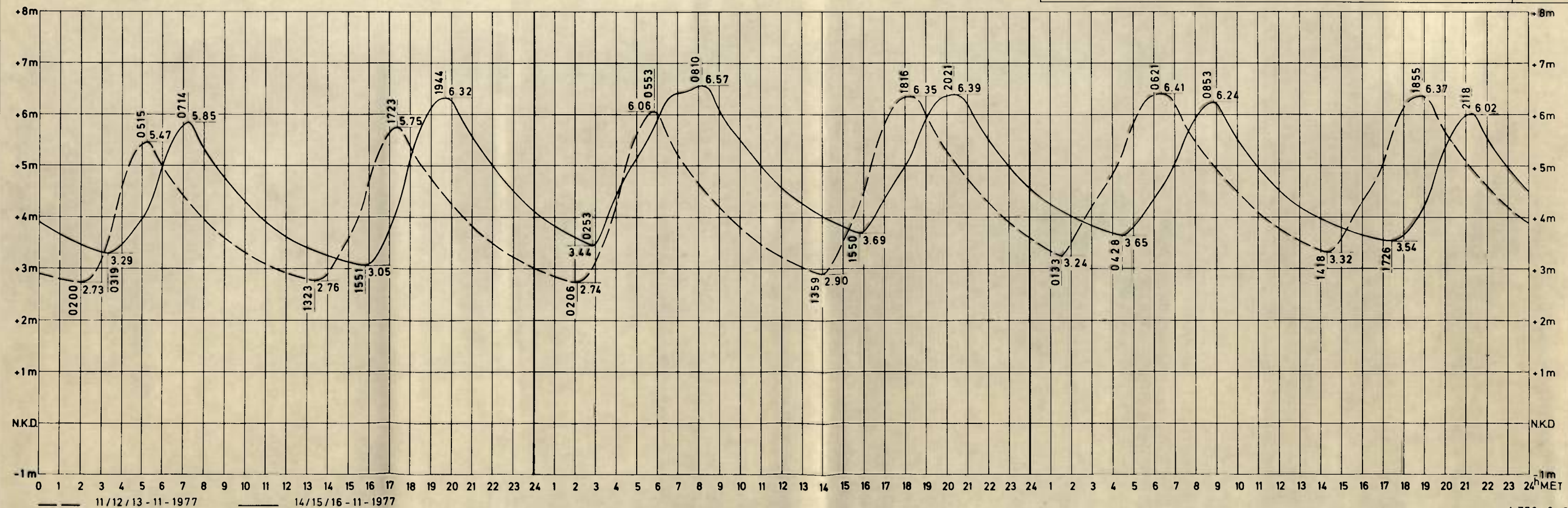


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJUKROMME TE DUFFELSLUIS

FIG 16

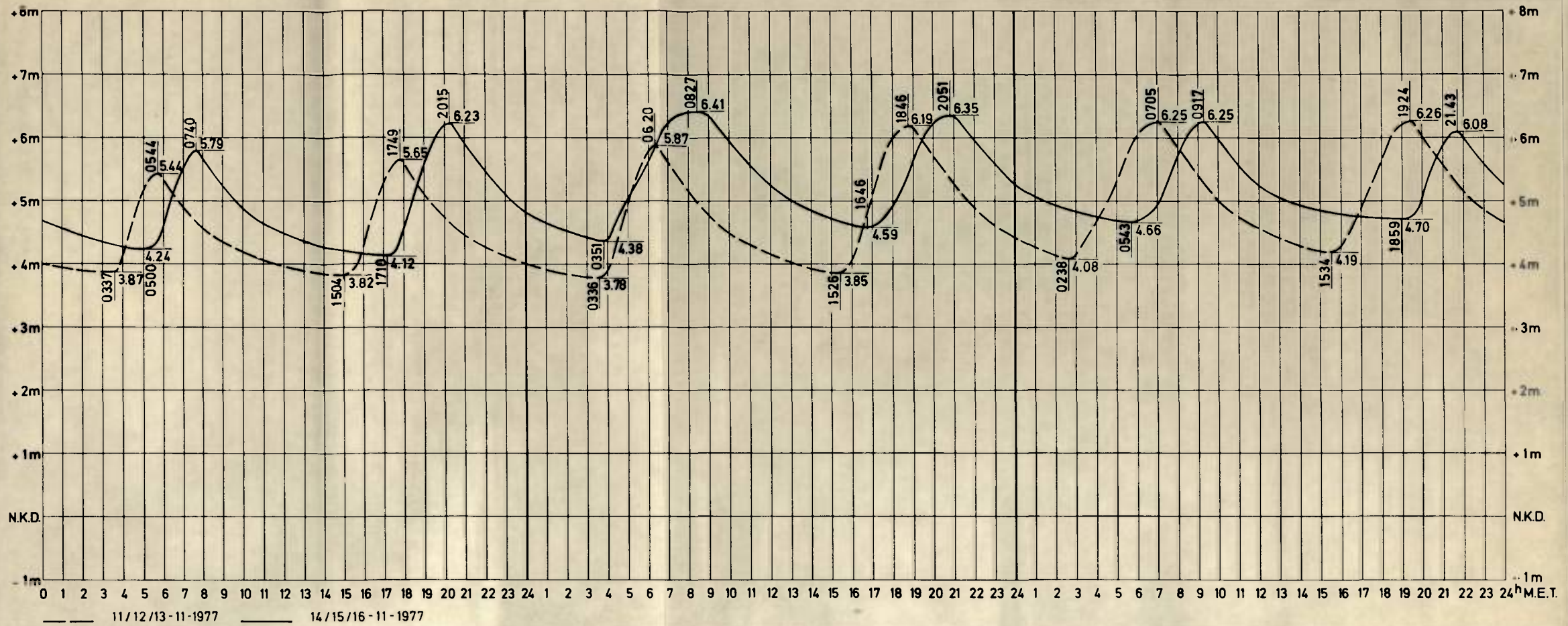


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJUKROMME TE LIER MOLBRUG

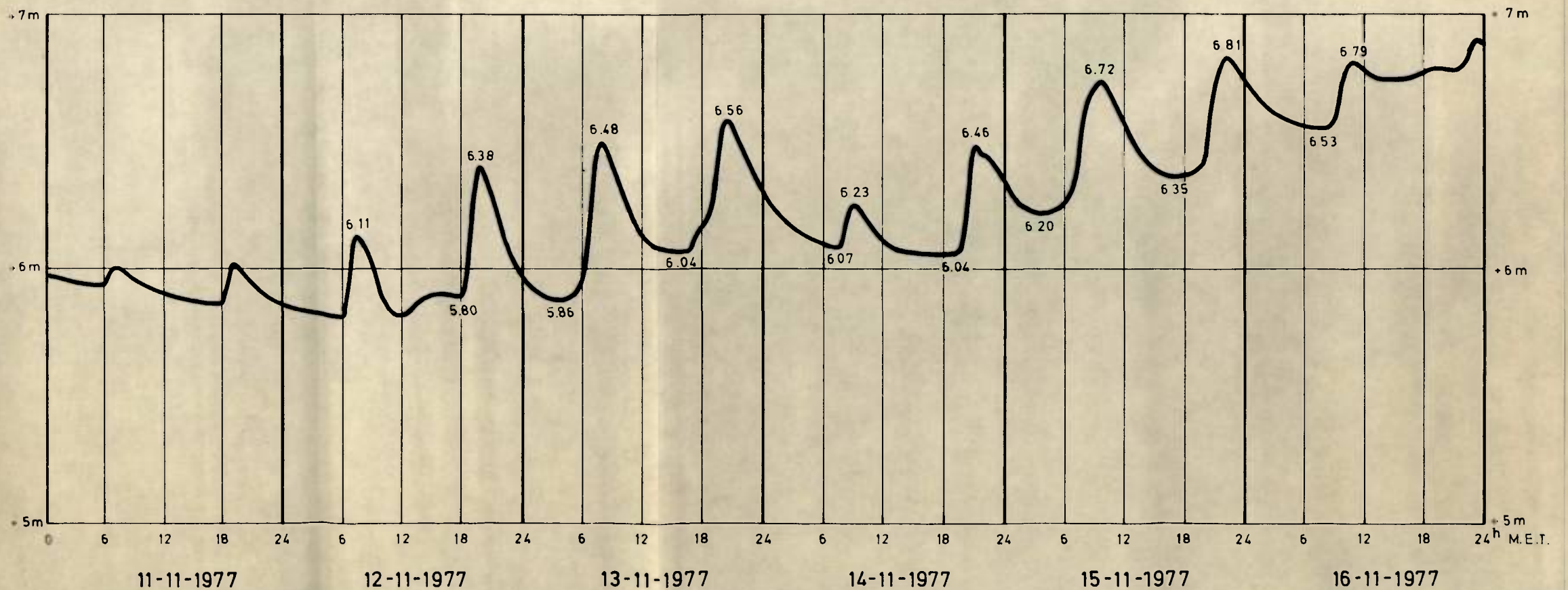


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE EMBLEM

FIG 17

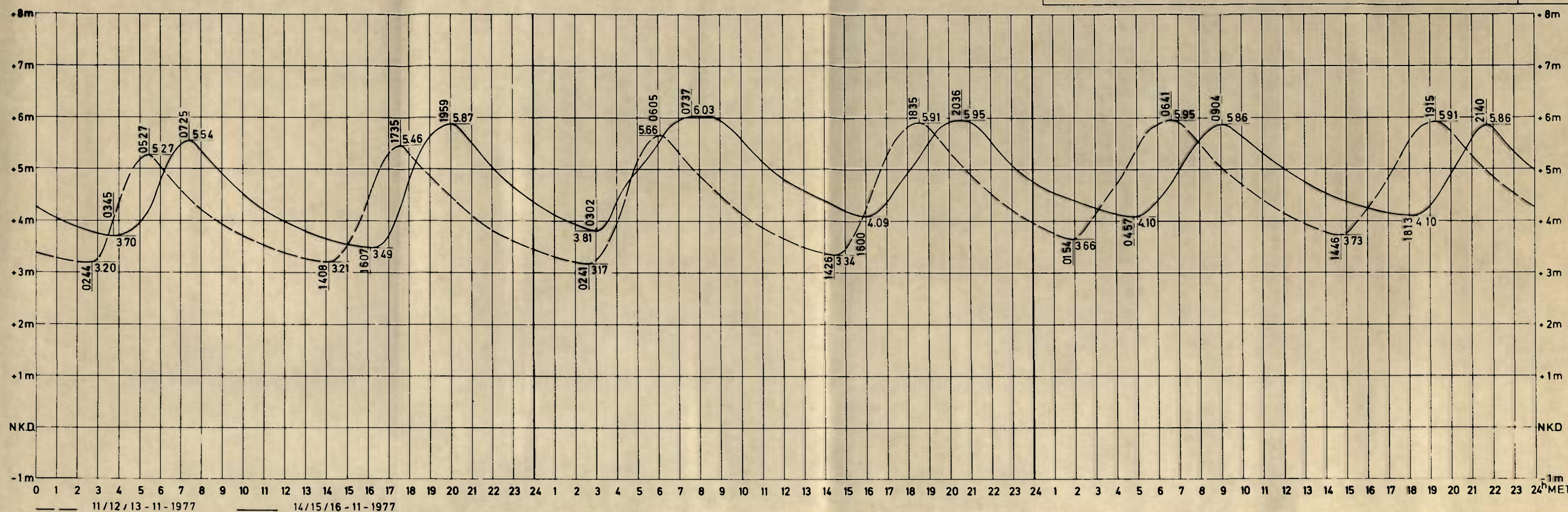


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE GROBBENDONK

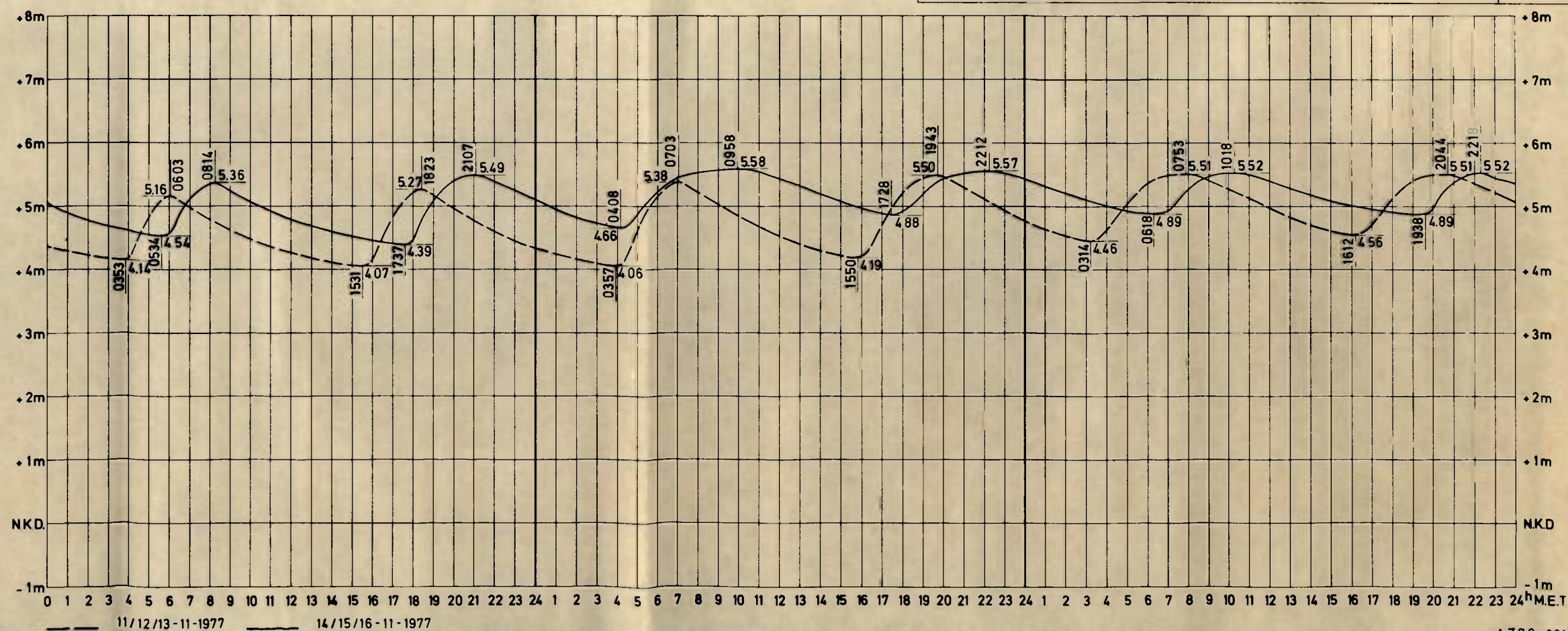


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE LIER MAASFORT

FIG 18

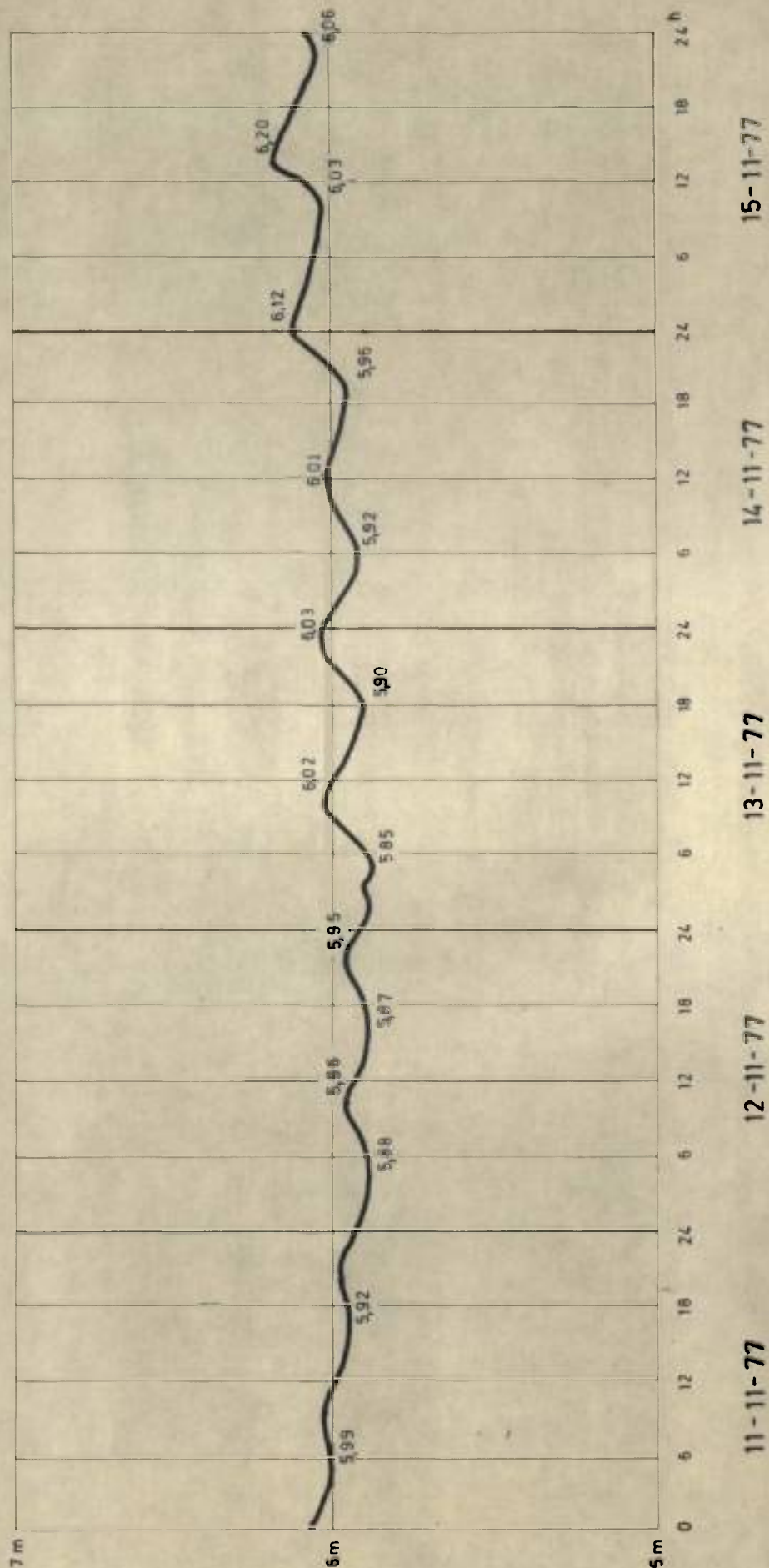


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE KESSEL



BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
GETIJKROMME TE ITEGEM

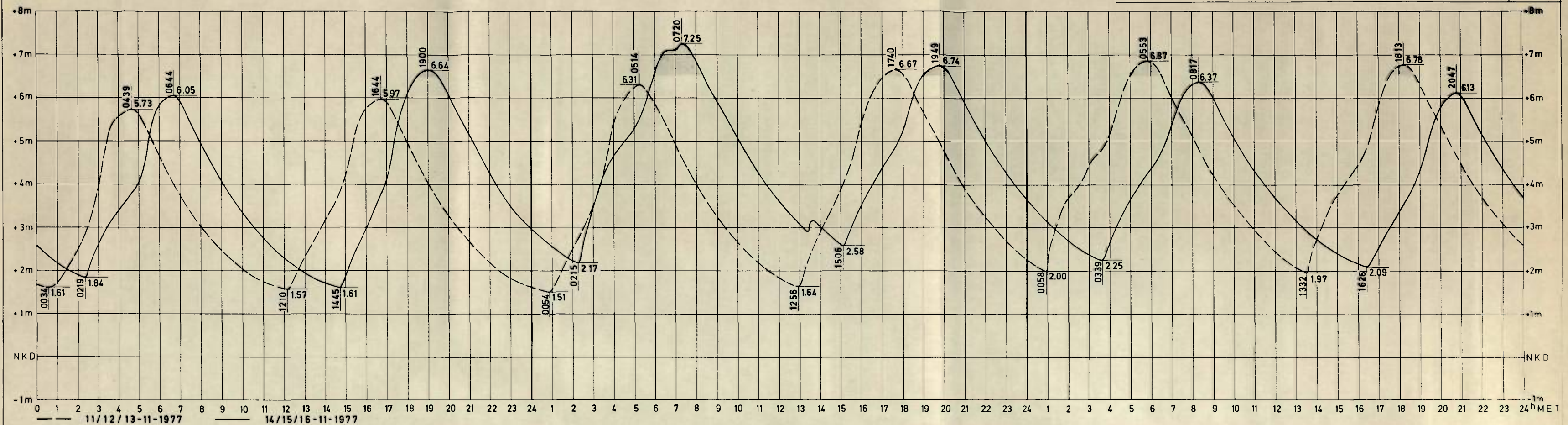
FIG 19



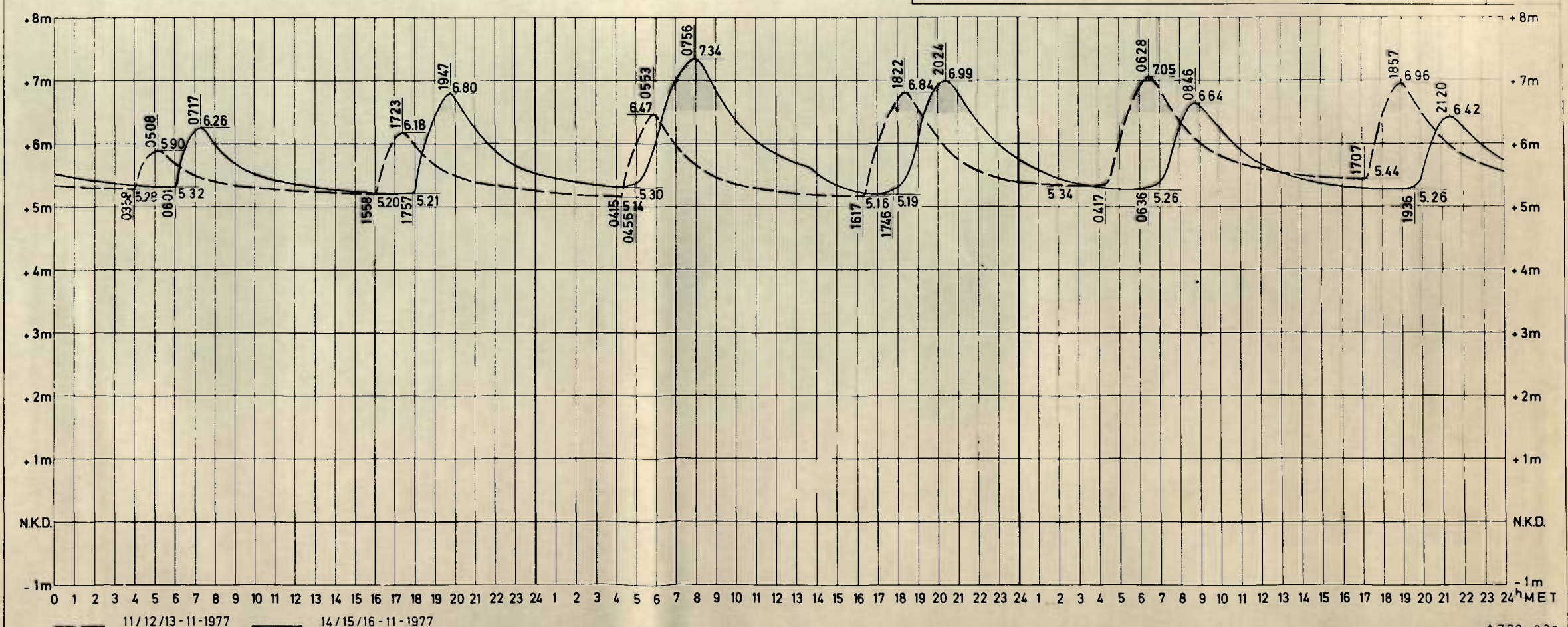
HOOGTEN tov NKD
TIJDEN IN MET

ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJUKROMME TE MECHELEN

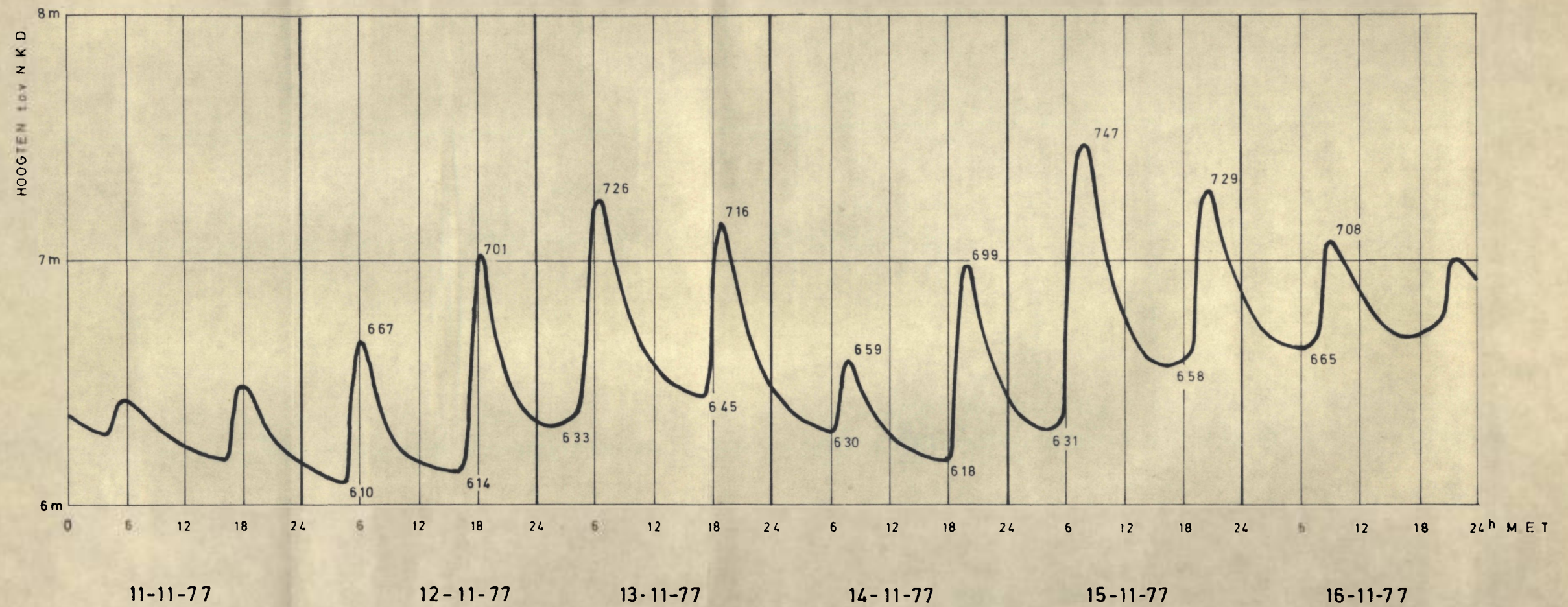
FIG 20



ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJUKROMME TE RIJMENAM

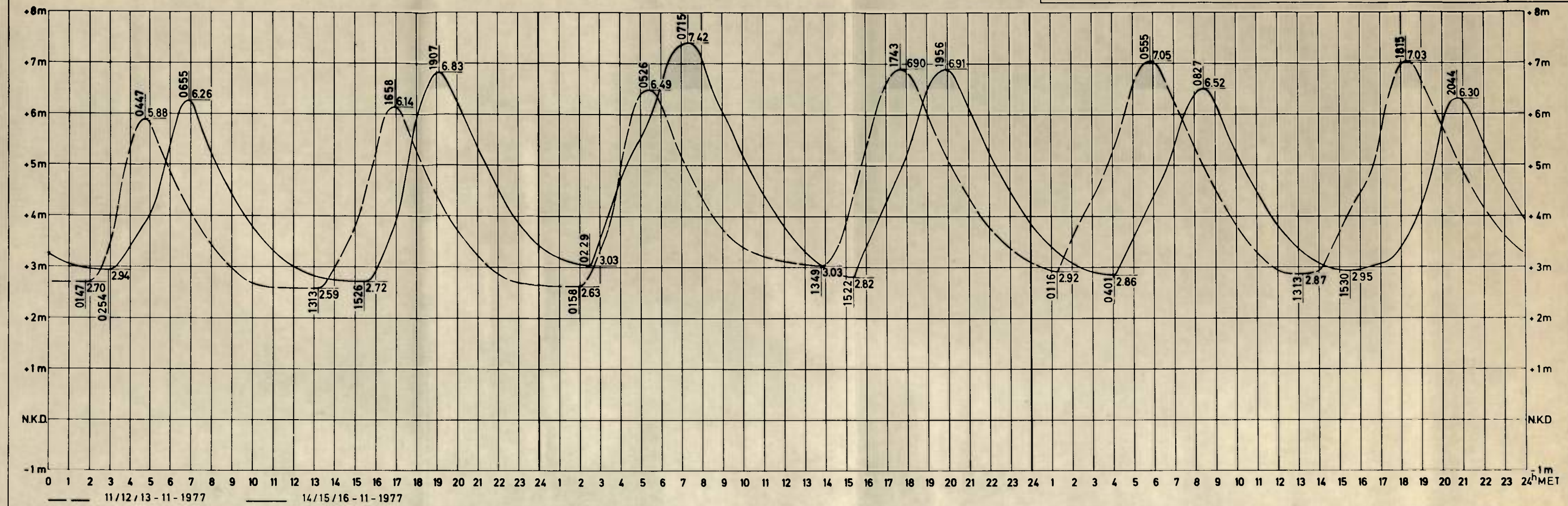


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
BUITENGEWONE STORMVLOED 15 11 1977
GETIJKROMME TE HAACHT

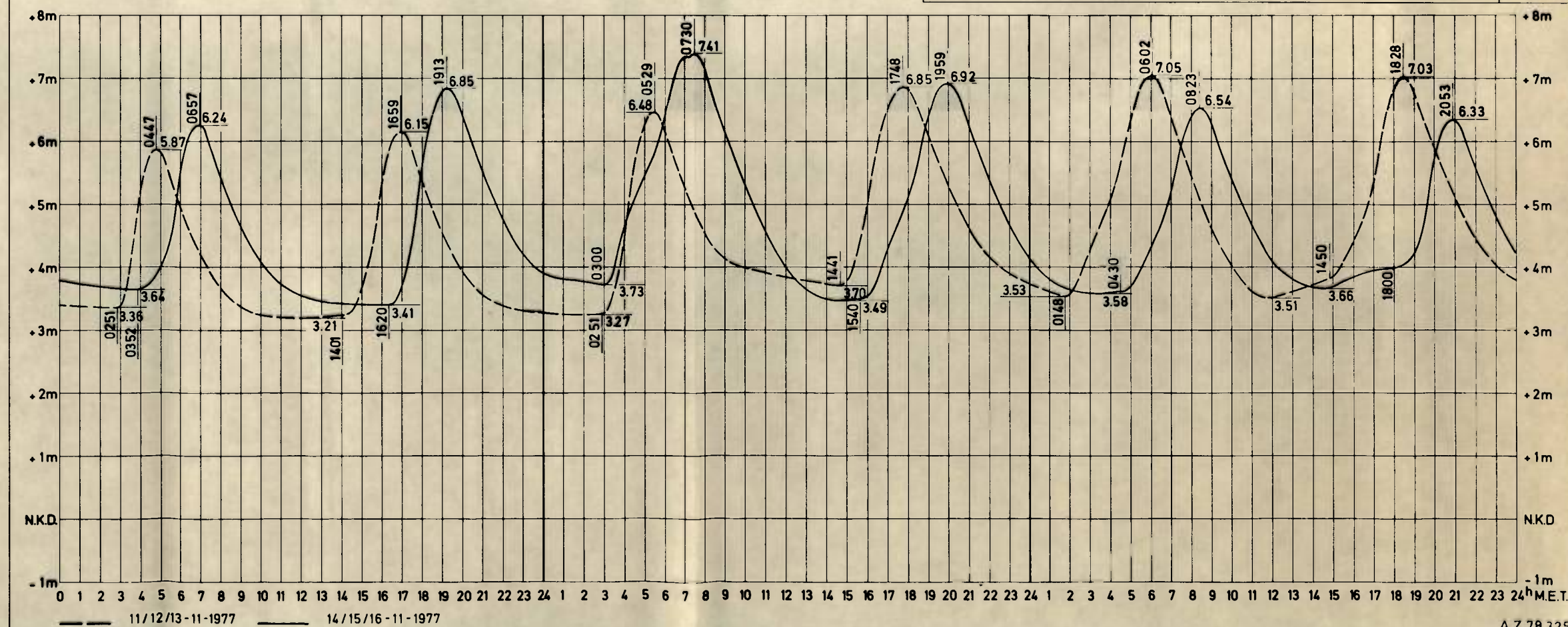


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJUKROMME TE HOMBEEK

FIG 22

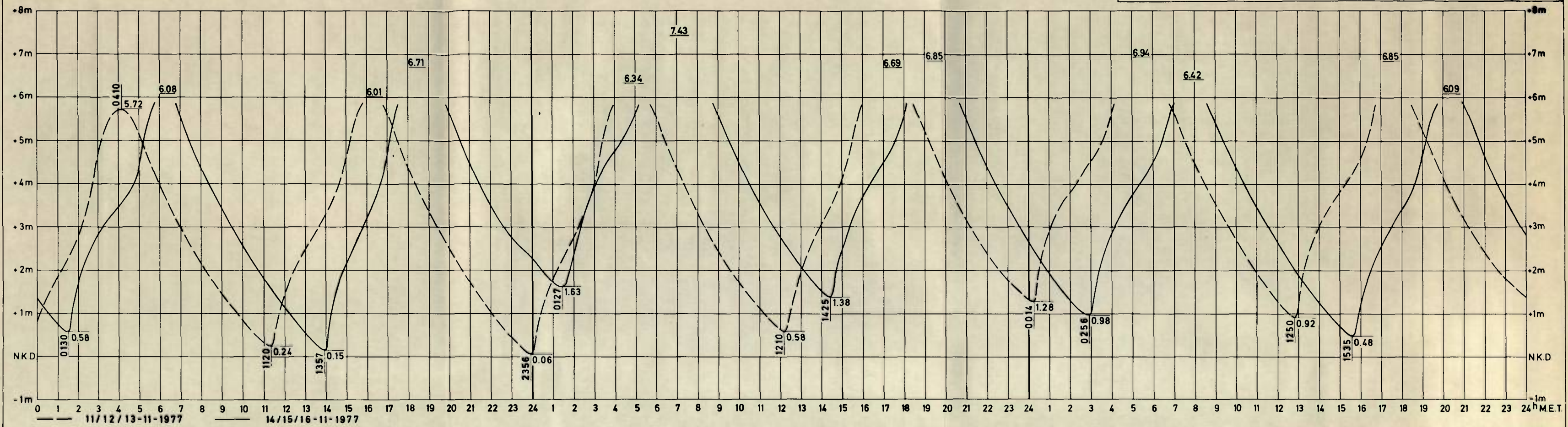


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJUKROMME TE ZEMST

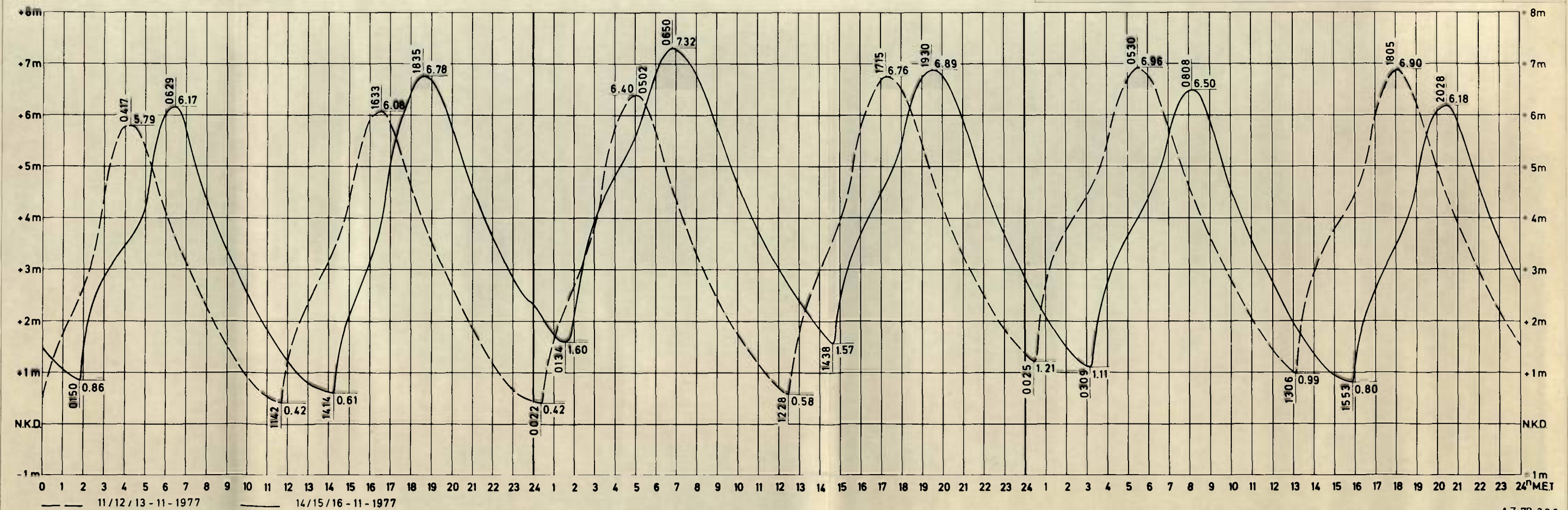


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE TIELRODE

FIG 23

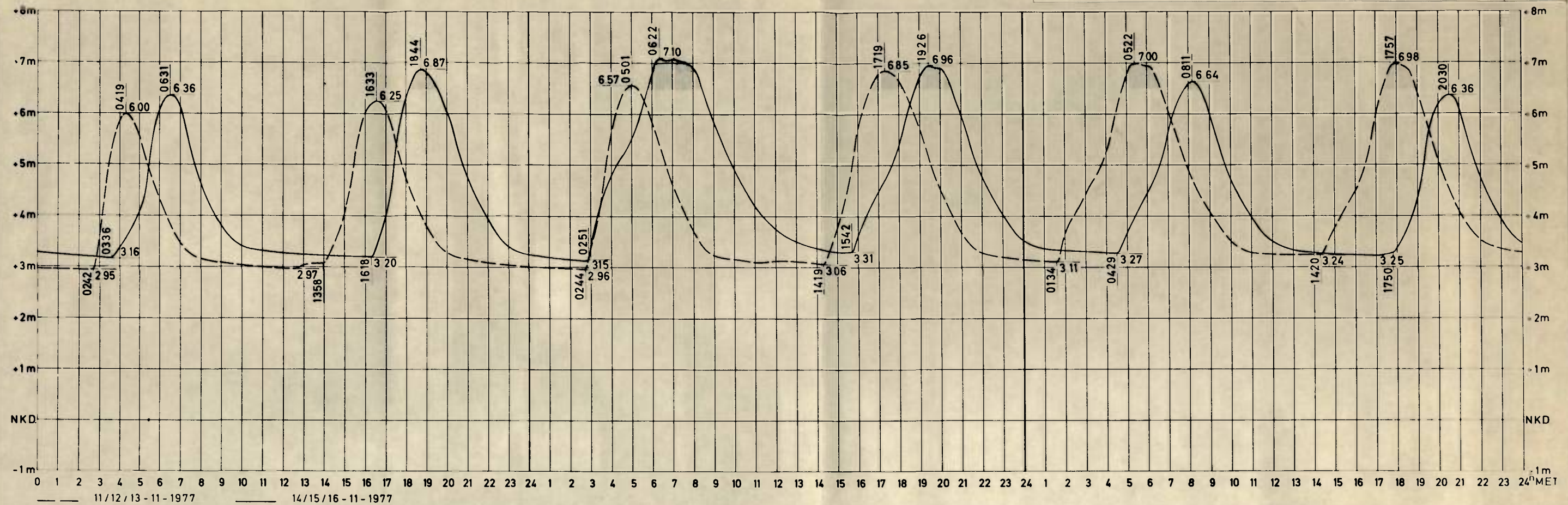


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETUJKROMME TE HAMME

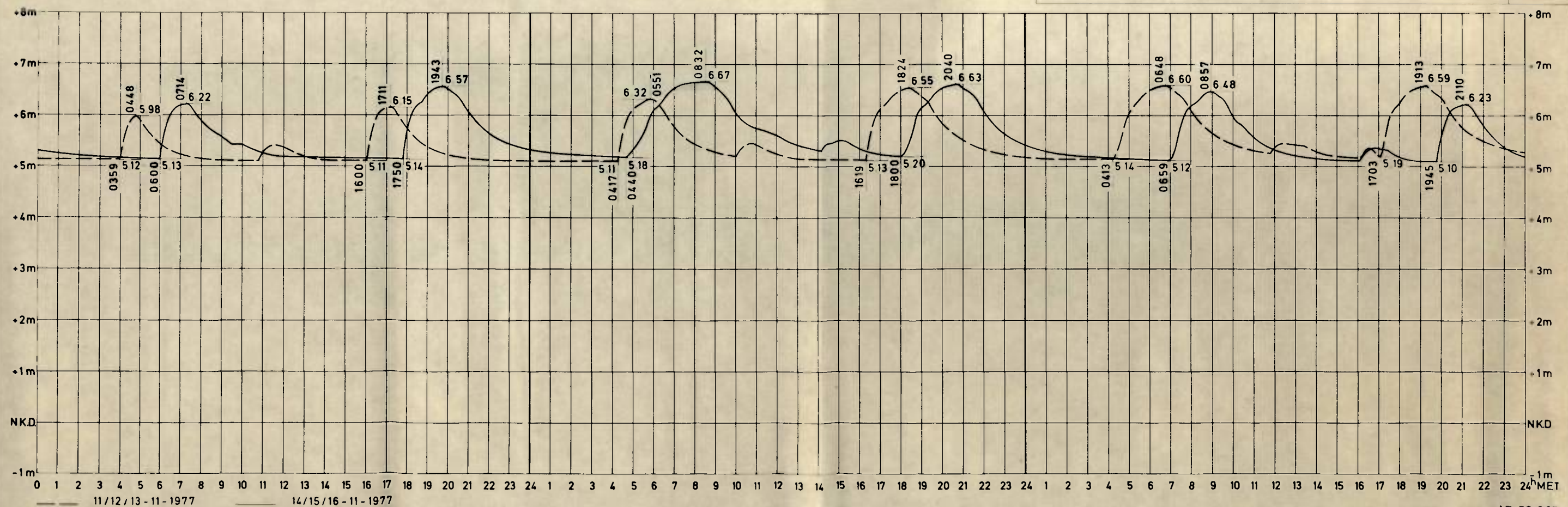


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJUKROMME TE WAASMUNSTER BRUG

FIG 24

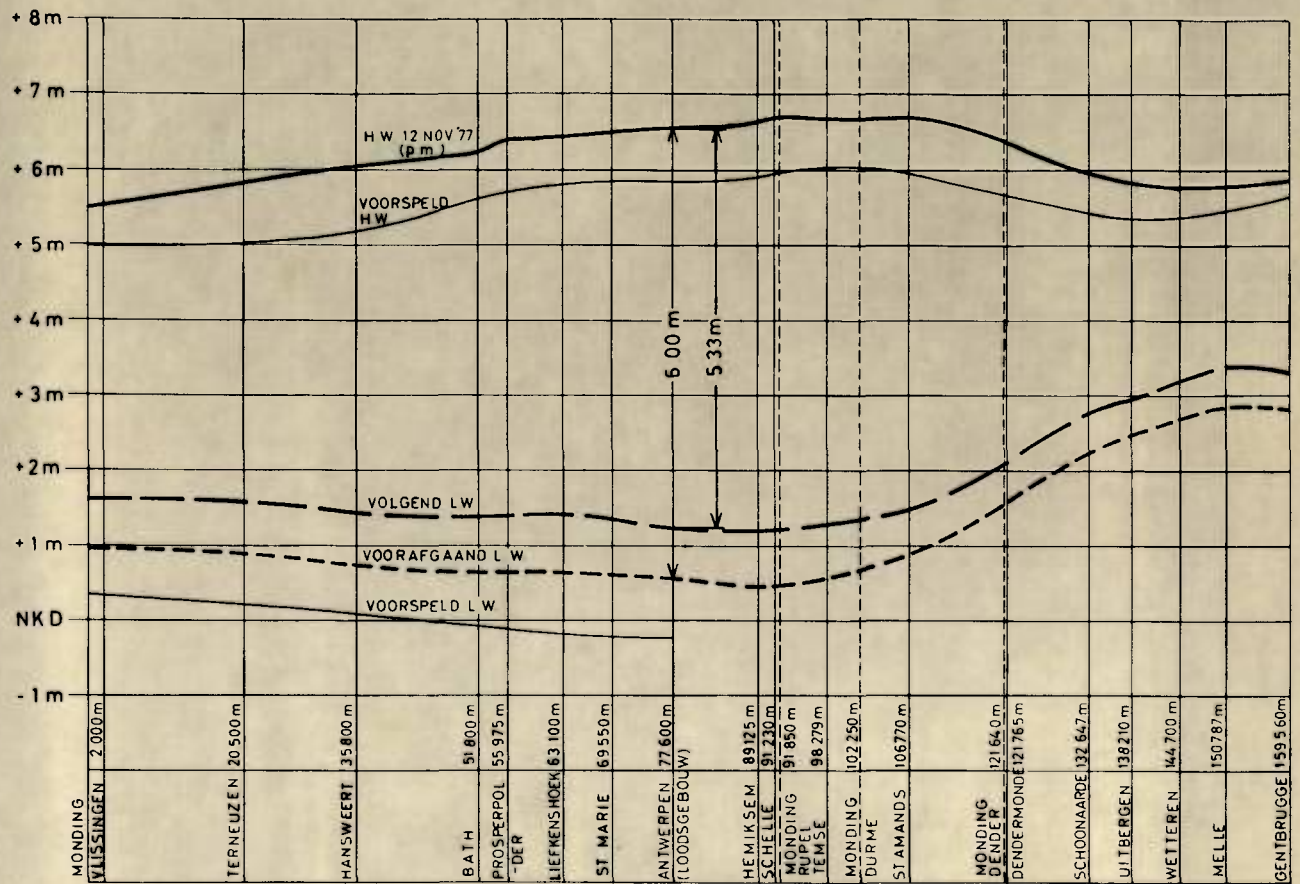


ANTWERPSE ZEEDIENSTEN
 BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 GETJUKROMME TE ZELE

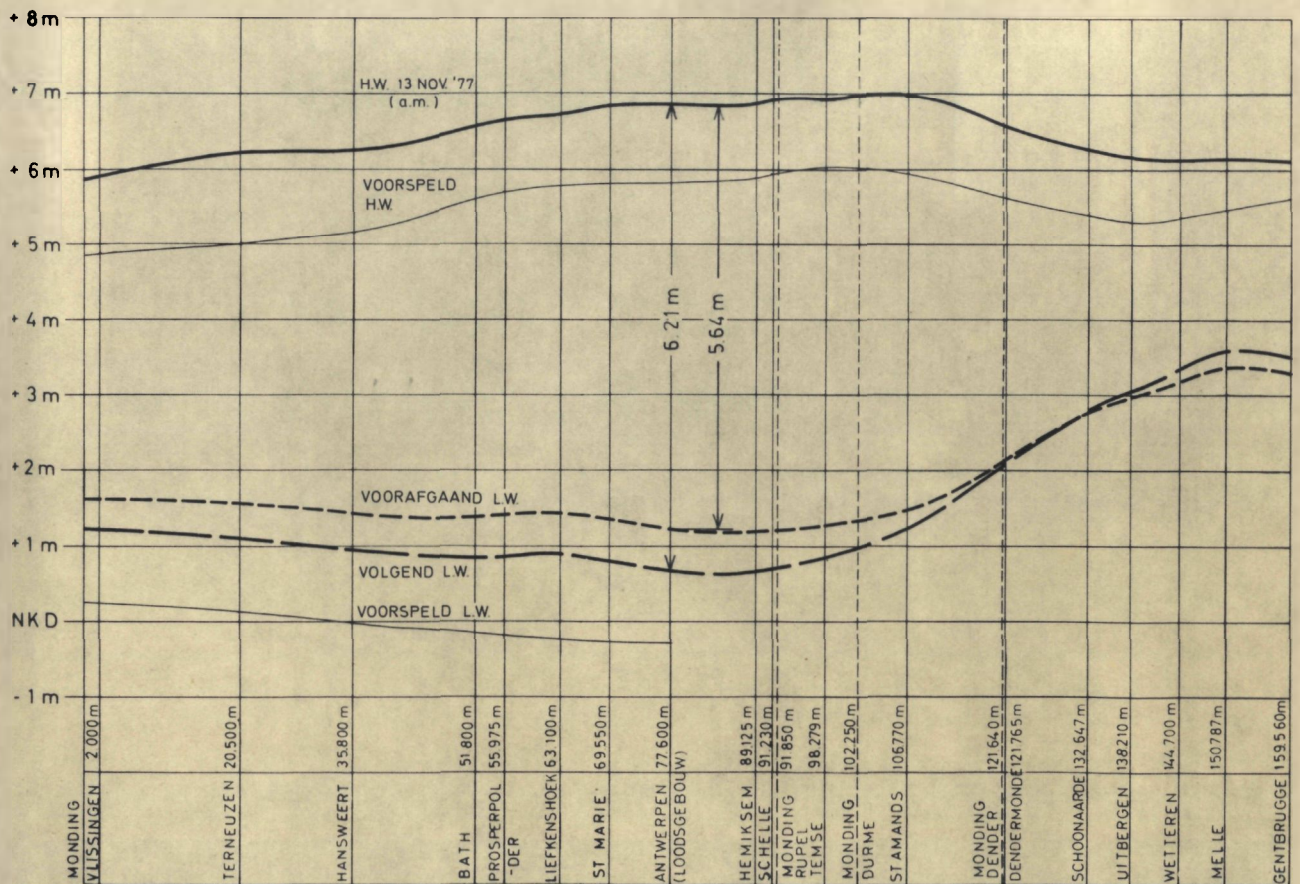


BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
MEETKUNDIGE PLAATSEN HW EN LW
SCHELDE (12-11-1977 p.m.)

FIG 25

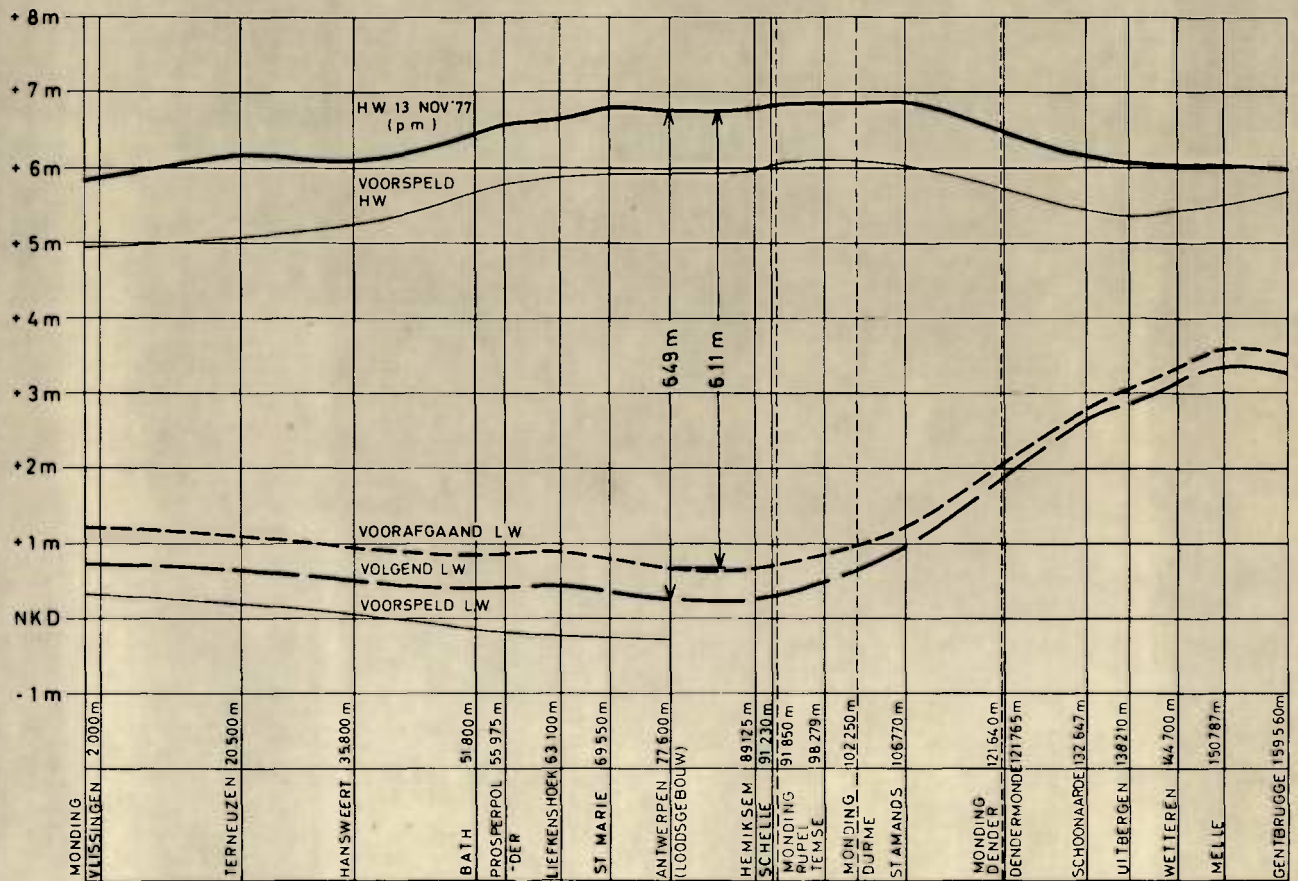


BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
MEETKUNDIGE PLAATSEN HW EN LW
SCHELDE (13-11-1977 a.m.)

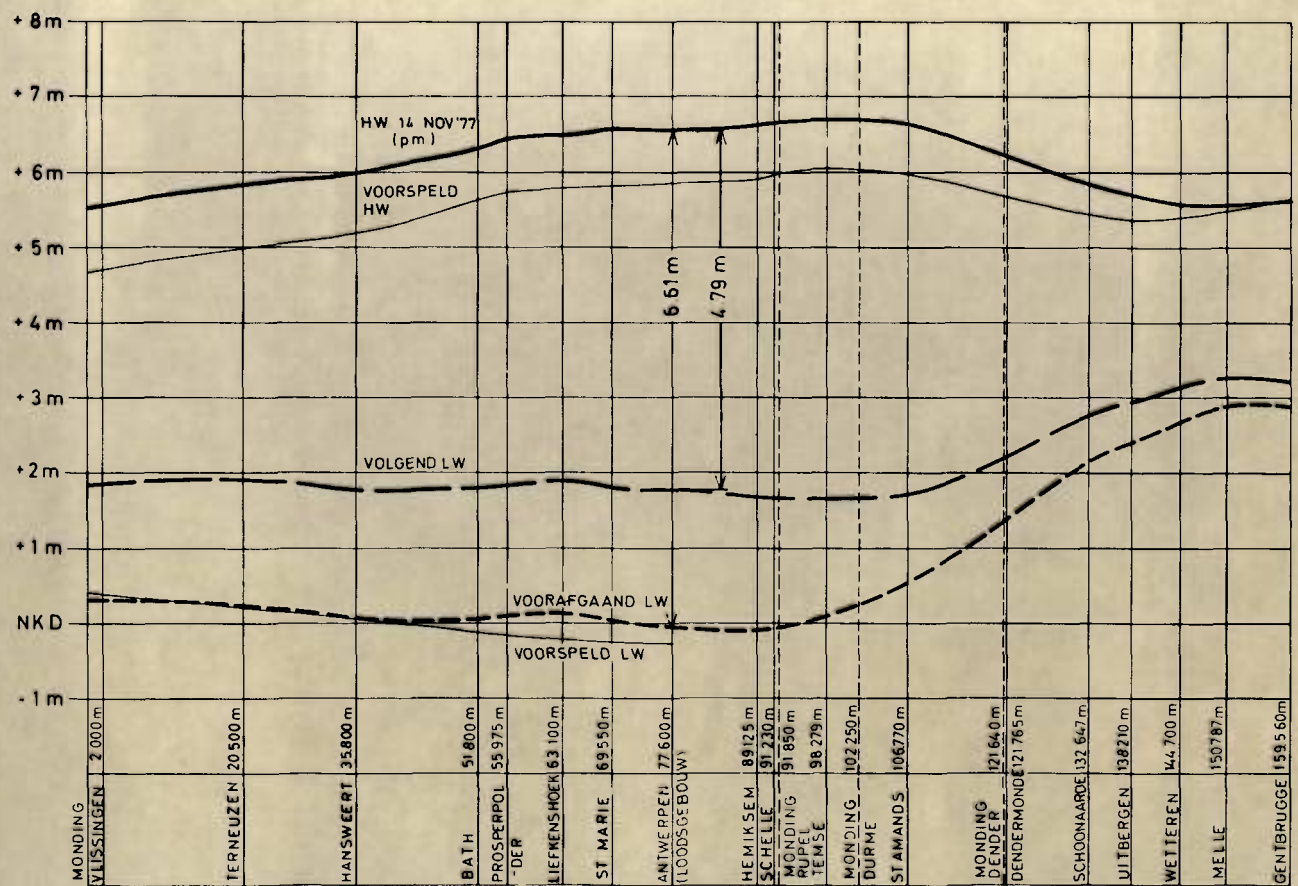


BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 MEETKUNDIGE PLAATSEN HW EN LW
 SCHELDE (13 - 11 - 1977 pm)

FIG 26

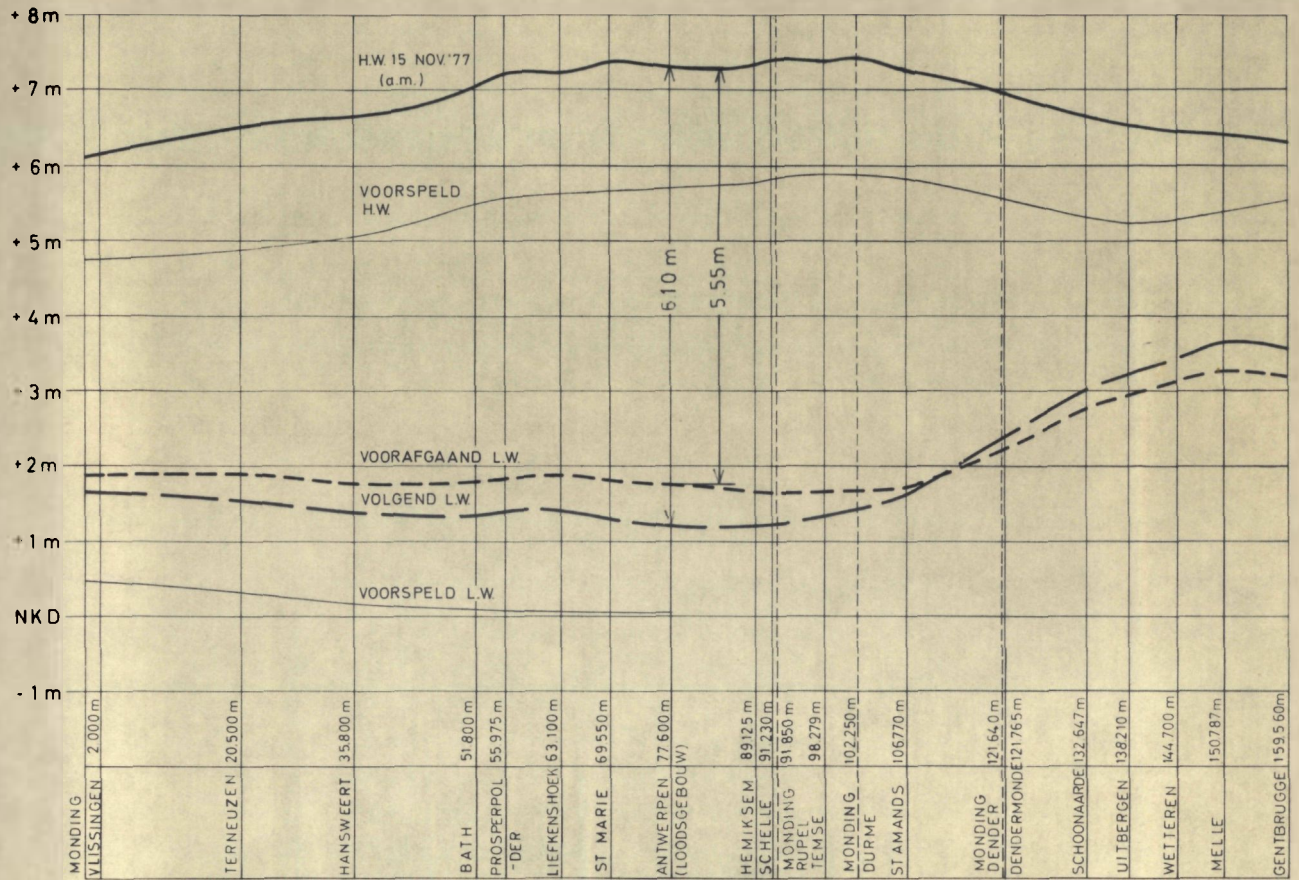


BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 MEETKUNDIGE PLAATSEN HW EN LW
 SCHELDE (14 - 11 - 1977 pm)

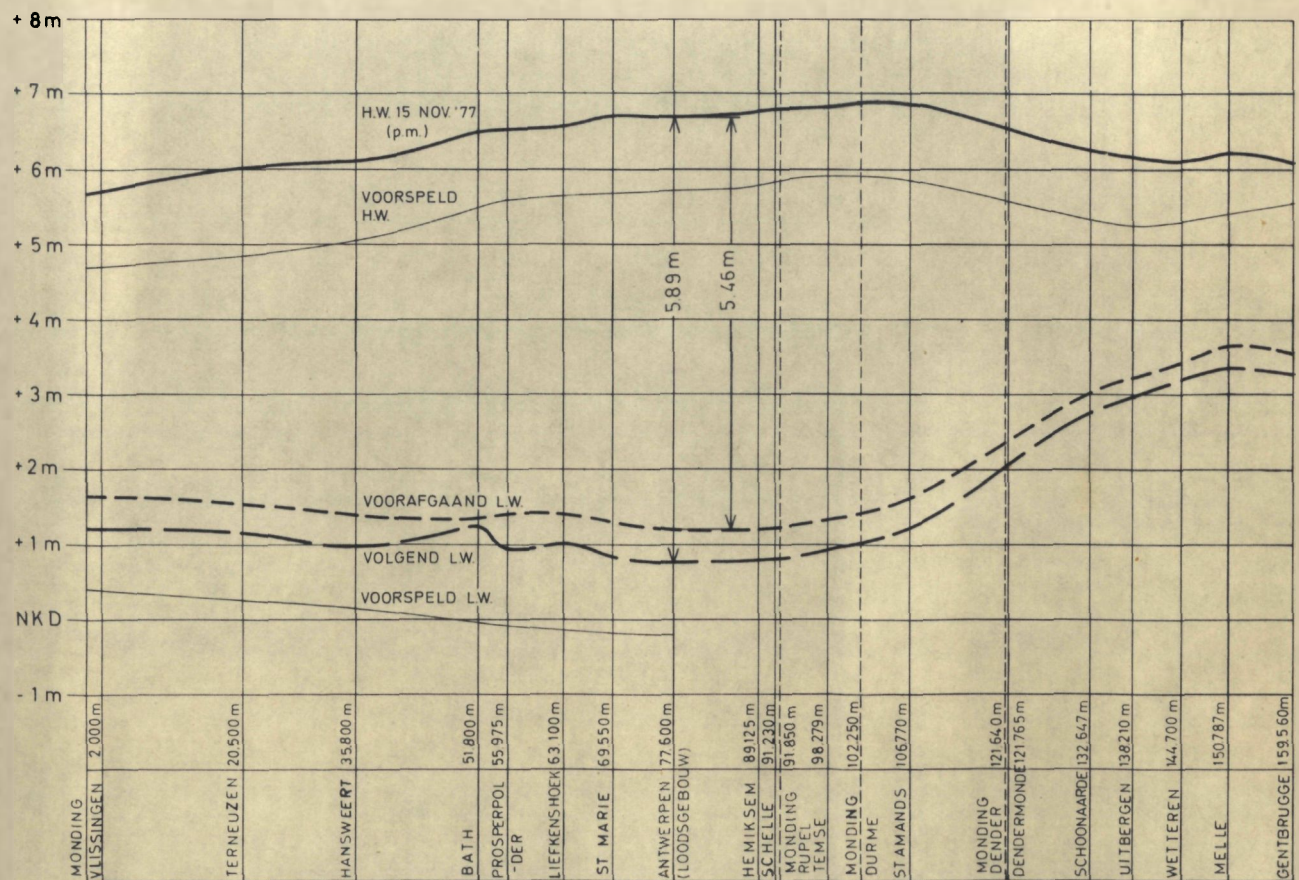


BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 MEETKUNDIGE PLAATSEN HW EN LW
 SCHELDE (15-11-1977 a.m.)

FIG 27

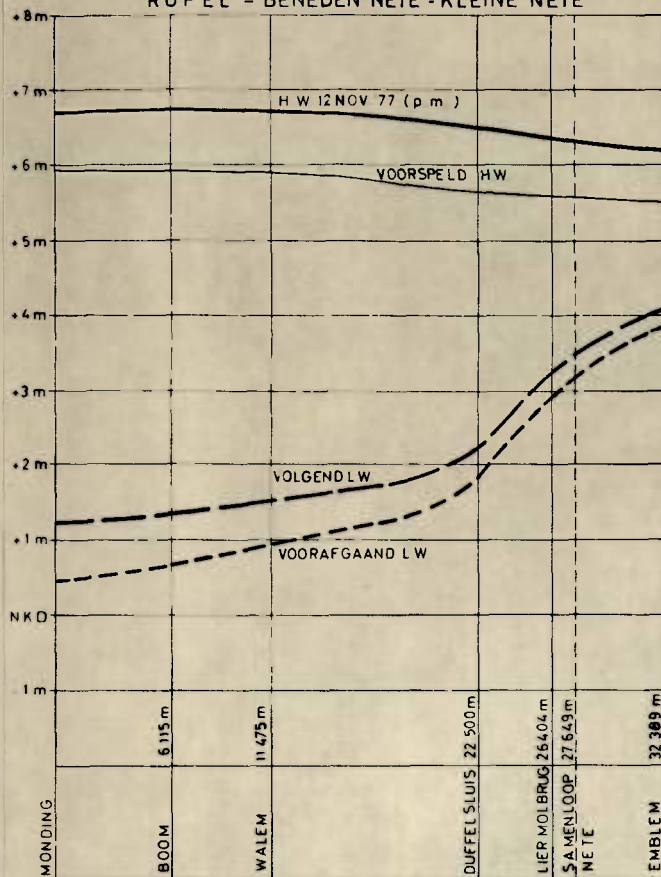


BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
 MEETKUNDIGE PLAATSEN HW EN LW
 SCHELDE (15-11-1977 p.m.)



BUITENGEWONE STORMVLOED 15 - 11 - 1977
MEETKUNDIGE PLAATSEN HW EN LW
RUPEL (12 - 11 - 1977 p.m.)

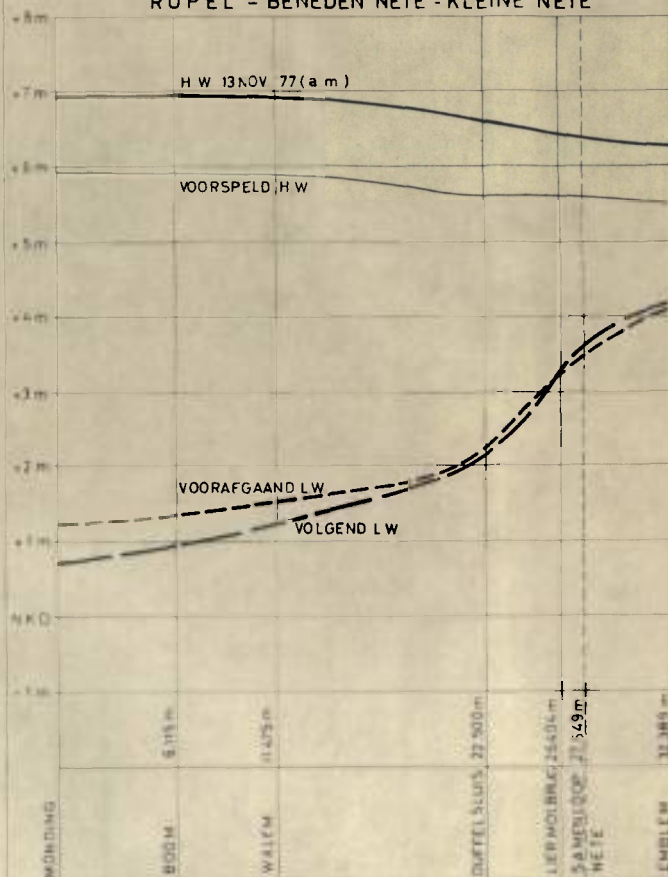
RUPEL - BENEDEN NETE - KLEINE NETE



BUITENGEWONE STORMVLOED 15 - 11 - 1977
MEETKUNDIGE PLAATSEN HW EN LW
RUPEL (13 - 11 - 1977 a.m.)

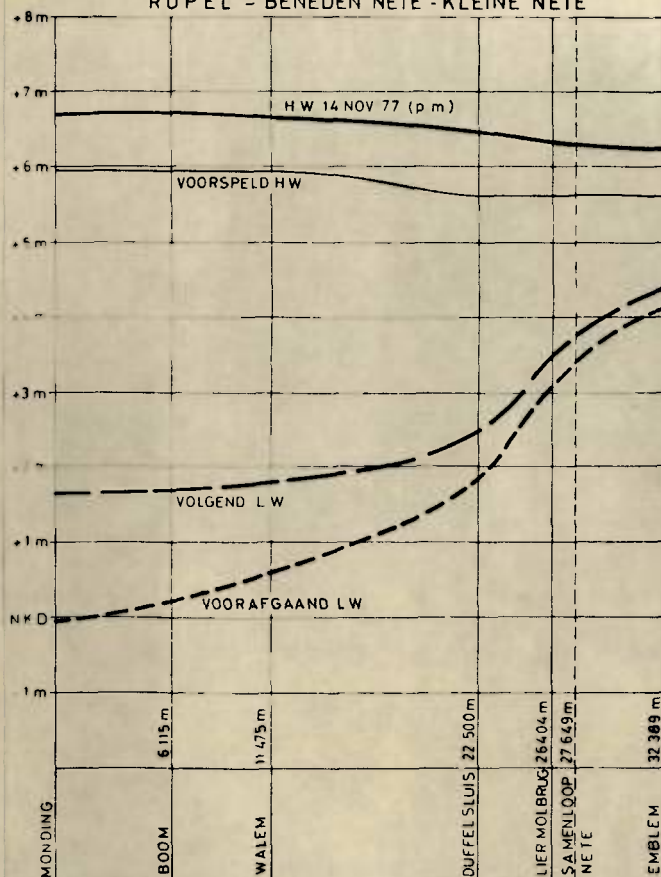
FIG 28

RUPEL - BENEDEN NETE - KLEINE NETE



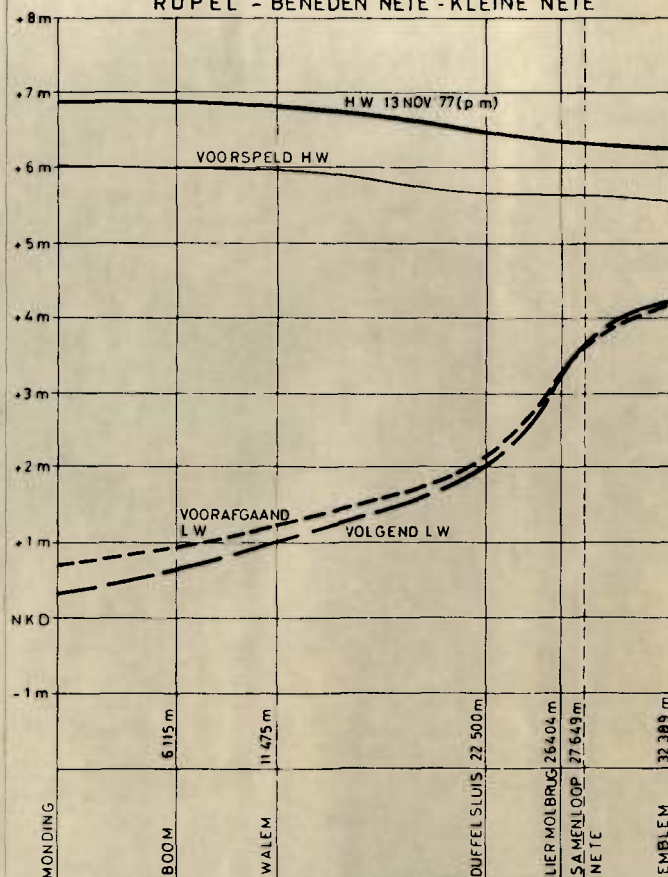
BUITENGEWONE STORMVLOED 15 - 11 - 1977
MEETKUNDIGE PLAATSEN HW EN LW
RUPEL (14 - 11 - 1977 p.m.)

RUPEL - BENEDEN NETE - KLEINE NETE



BUITENGEWONE STORMVLOED 15 - 11 - 1977
MEETKUNDIGE PLAATSEN HW EN LW
RUPEL (13 - 11 - 1977 p.m.)

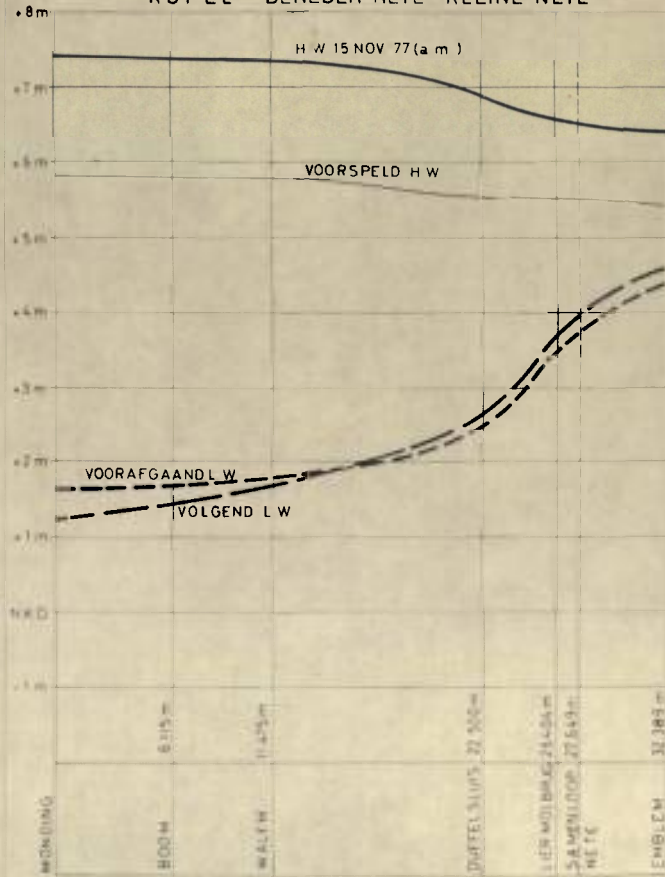
RUPEL - BENEDEN NETE - KLEINE NETE



BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
MEETKUNDIGE PLAATSEN HW EN LW
RUPEL (15-11-1977 a.m.)

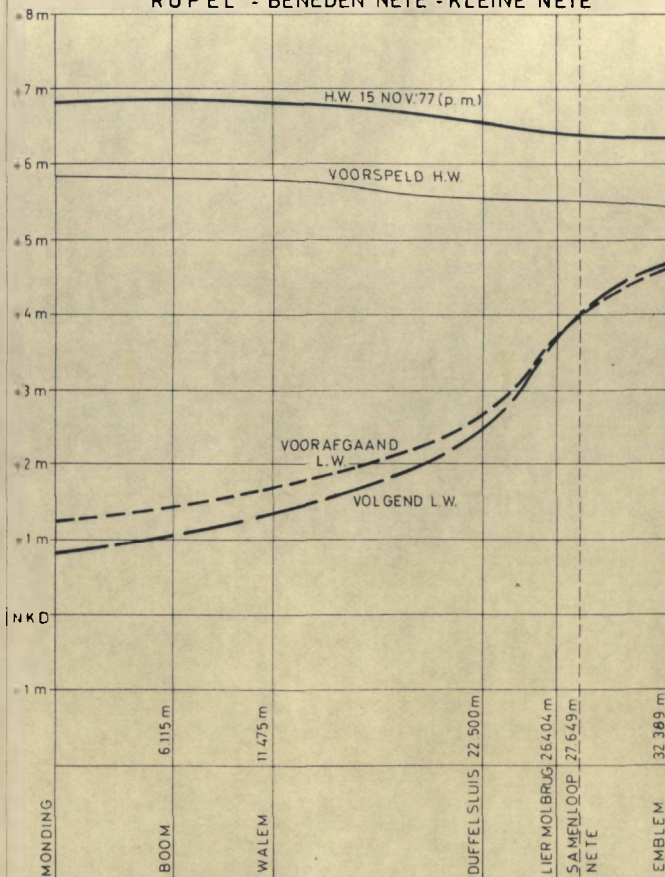
FIG 29

RUPEL - BENEDEN NETE - KLEINE NETE



BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977
MEETKUNDIGE PLAATSEN HW EN LW
RUPEL (15-11-1977 p.m.)

RUPEL - BENEDEN NETE - KLEINE NETE



BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 30



BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 31



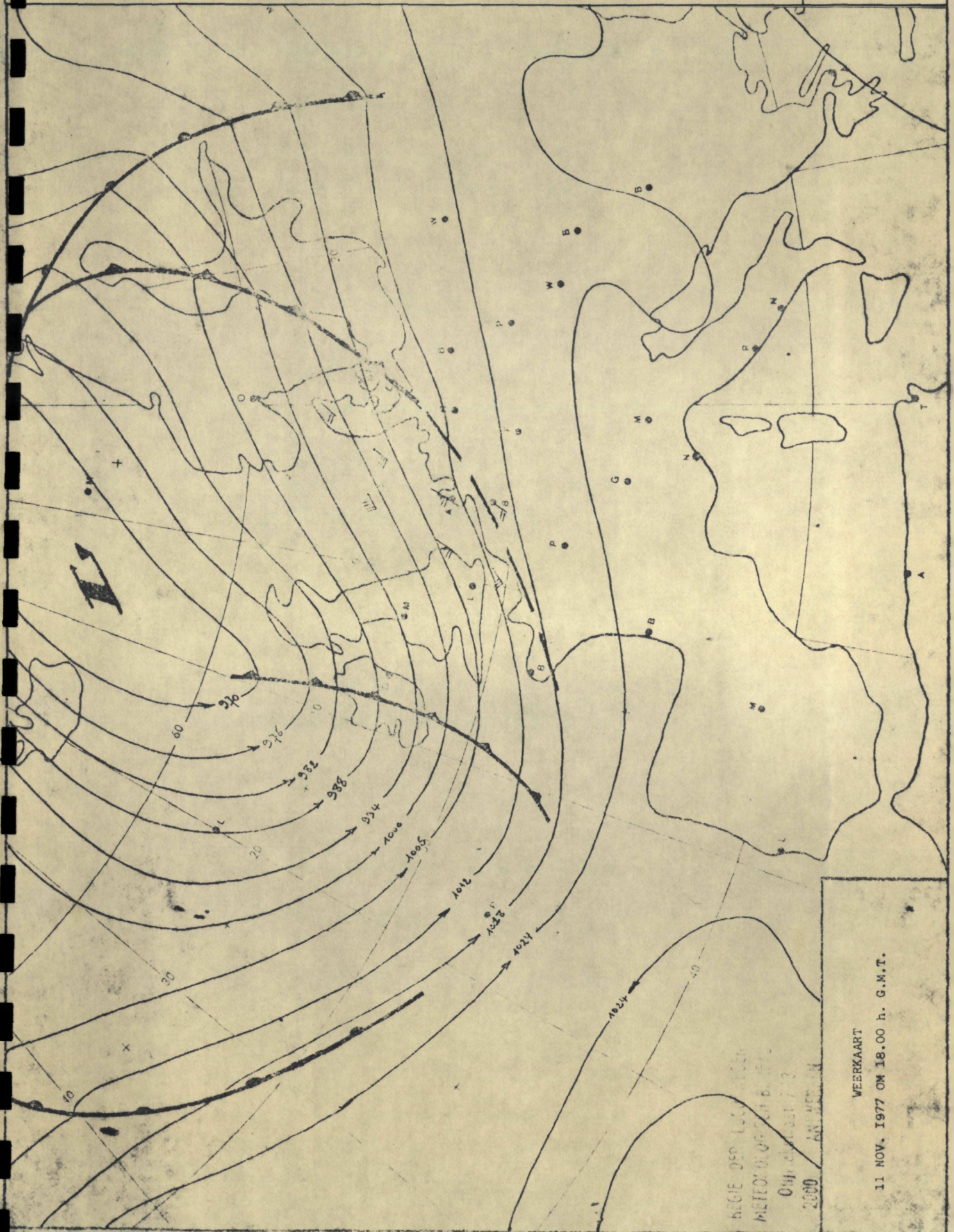
BAAN van de STORMDEPRESSIE 2

o = 00 G.M.T. x = 06 G.M.T.

• = 12 G.M.T. ★ = 18 G.M.T.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 32



WEEKKAART

11 NOV. 1977 OM 18.00 h. G.M.T.

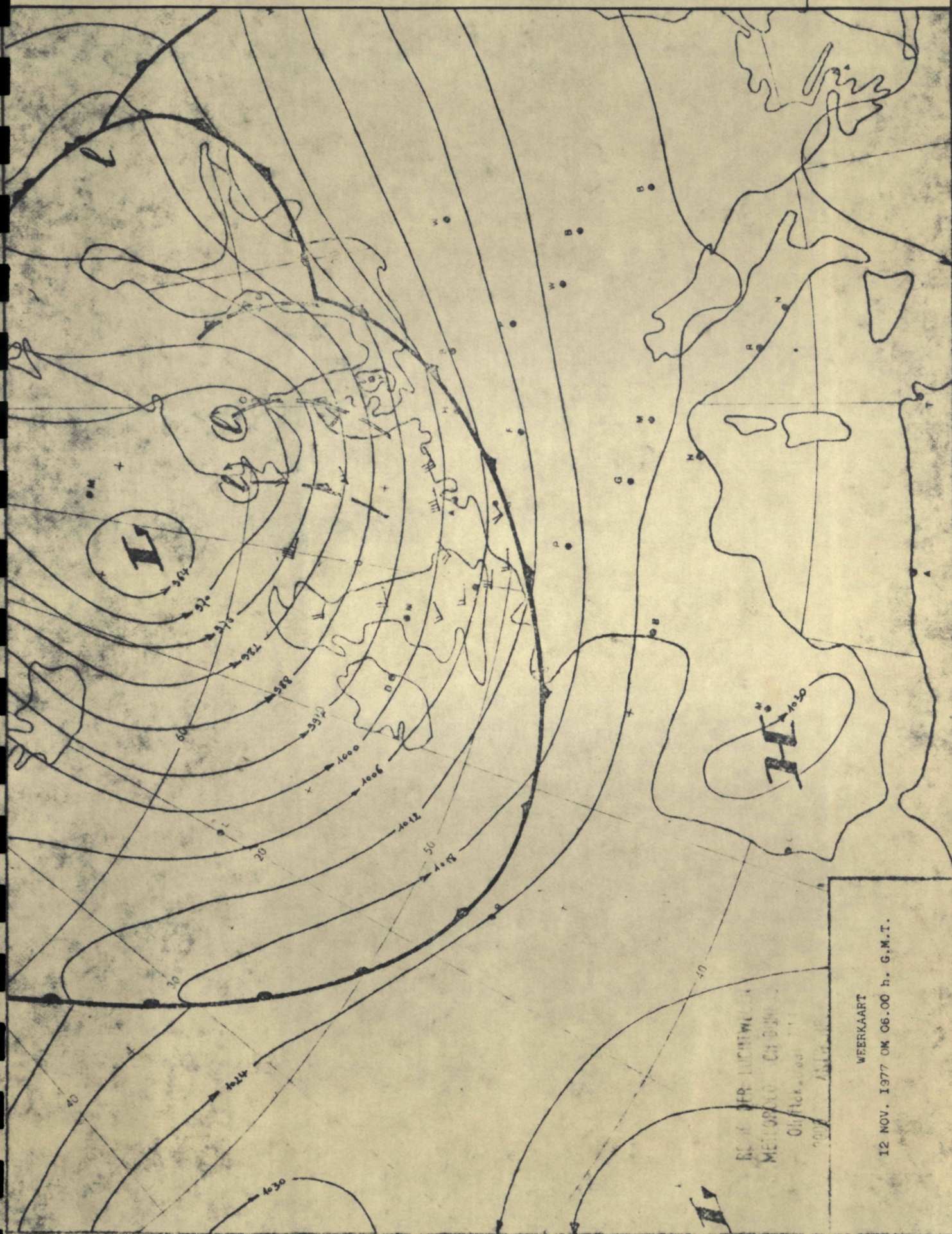
26000
ANTWERPEN
G. H. J. 1913
BUREAU
DER NACHRICHTEN

WERKART

12 NOV. 1977 00.00 h. G.M.T.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 34

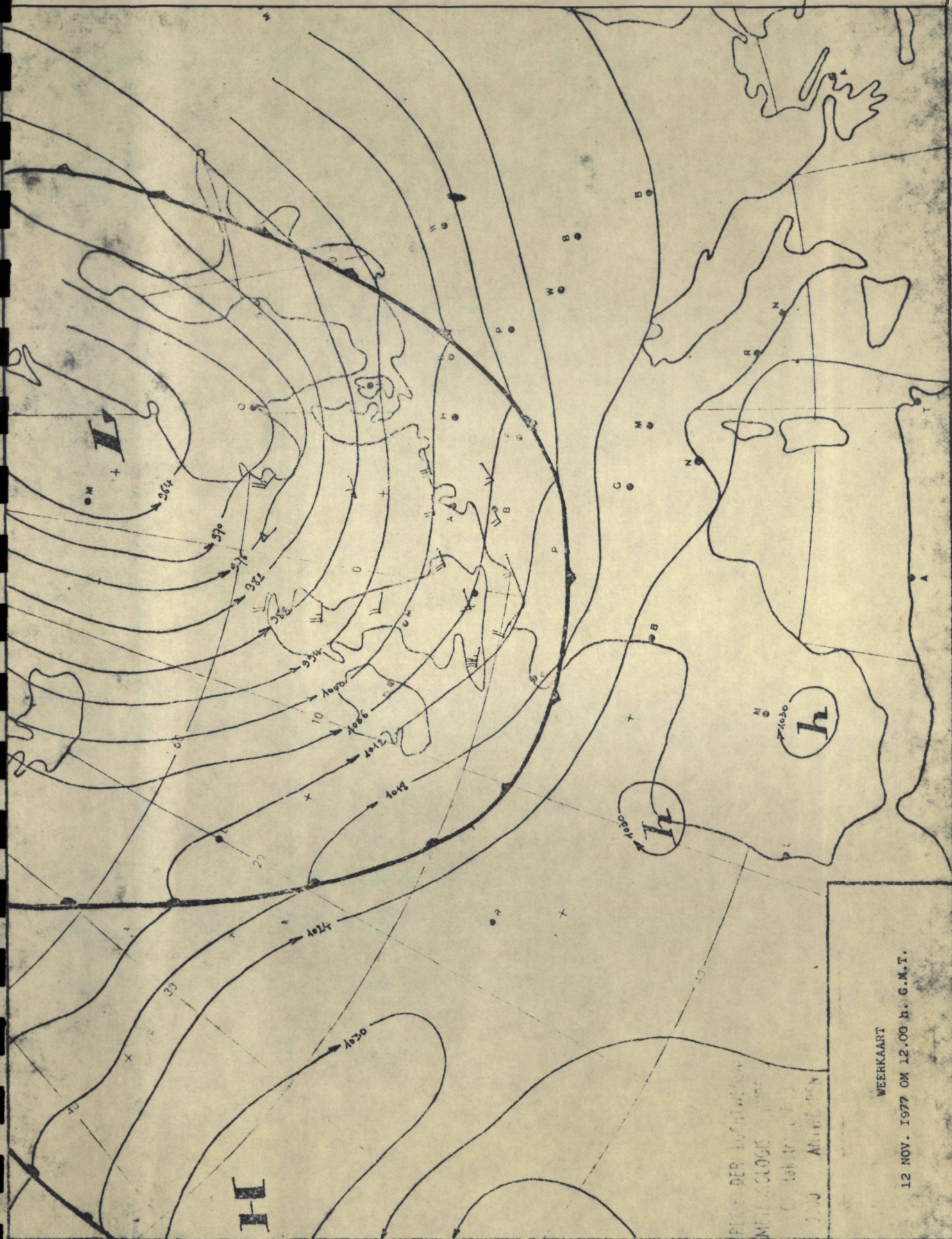


WEEKKAART

12 NOV. 1977 OM 06.00 h. G.M.T.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 35

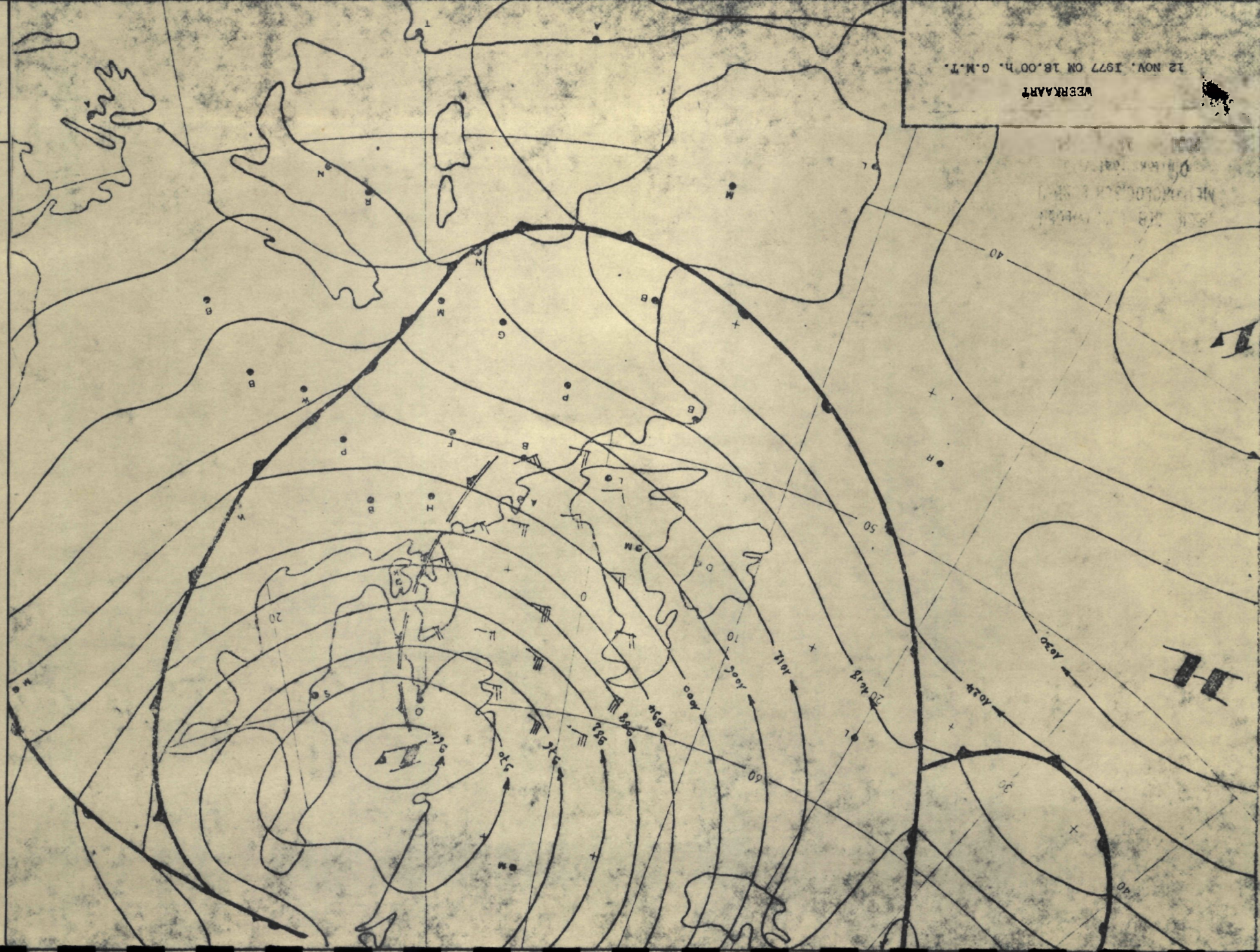


WEERKAART

12 NOV. 1977 OM 12.00 h. G.M.T.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

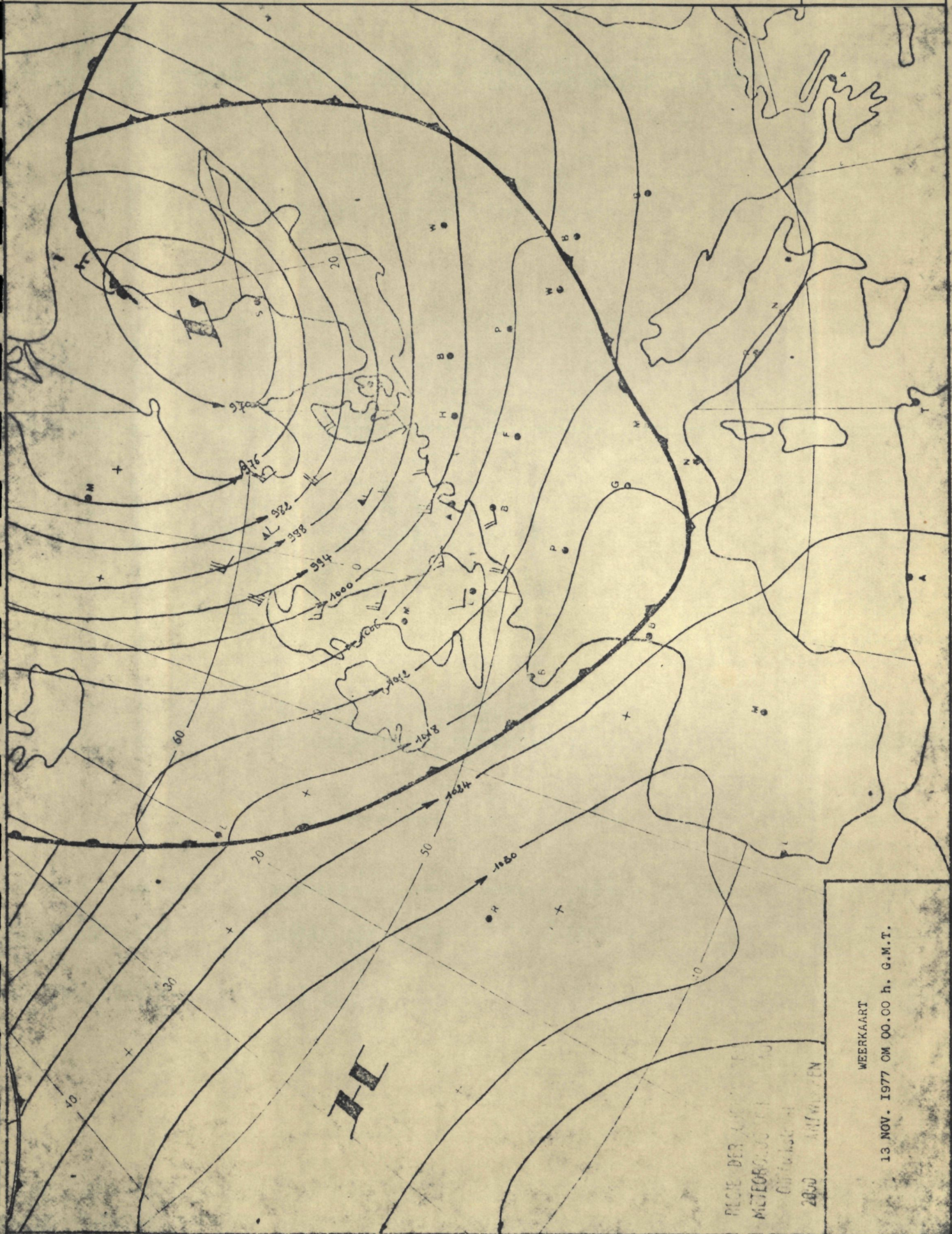
FIG 36



WEERKAART
12 NOV. 1977 OM 18.00 h. C.M.T.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 37

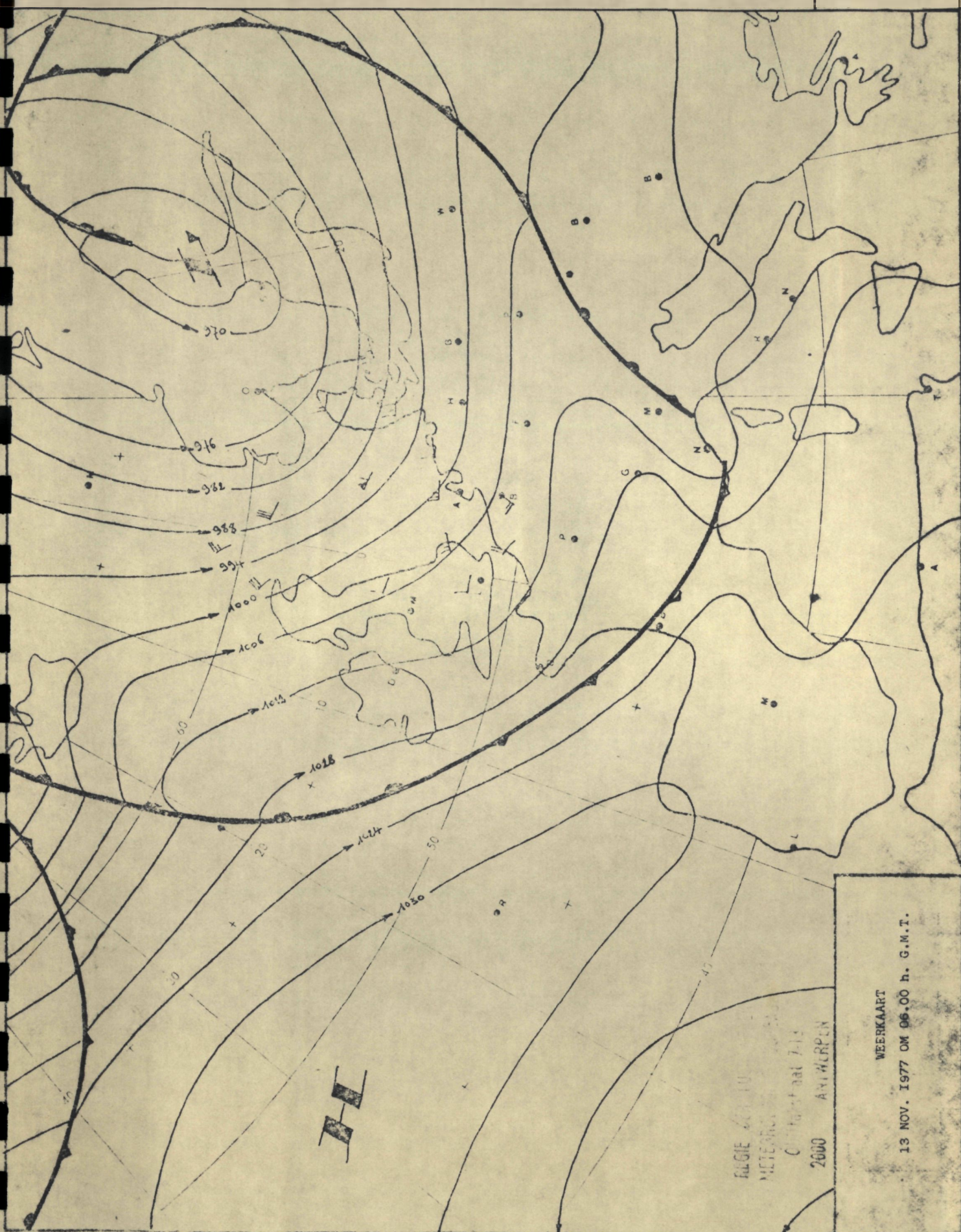


13 NOV. 1977 OM 00.00 h. G.M.T.

WEEERKAART

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 38



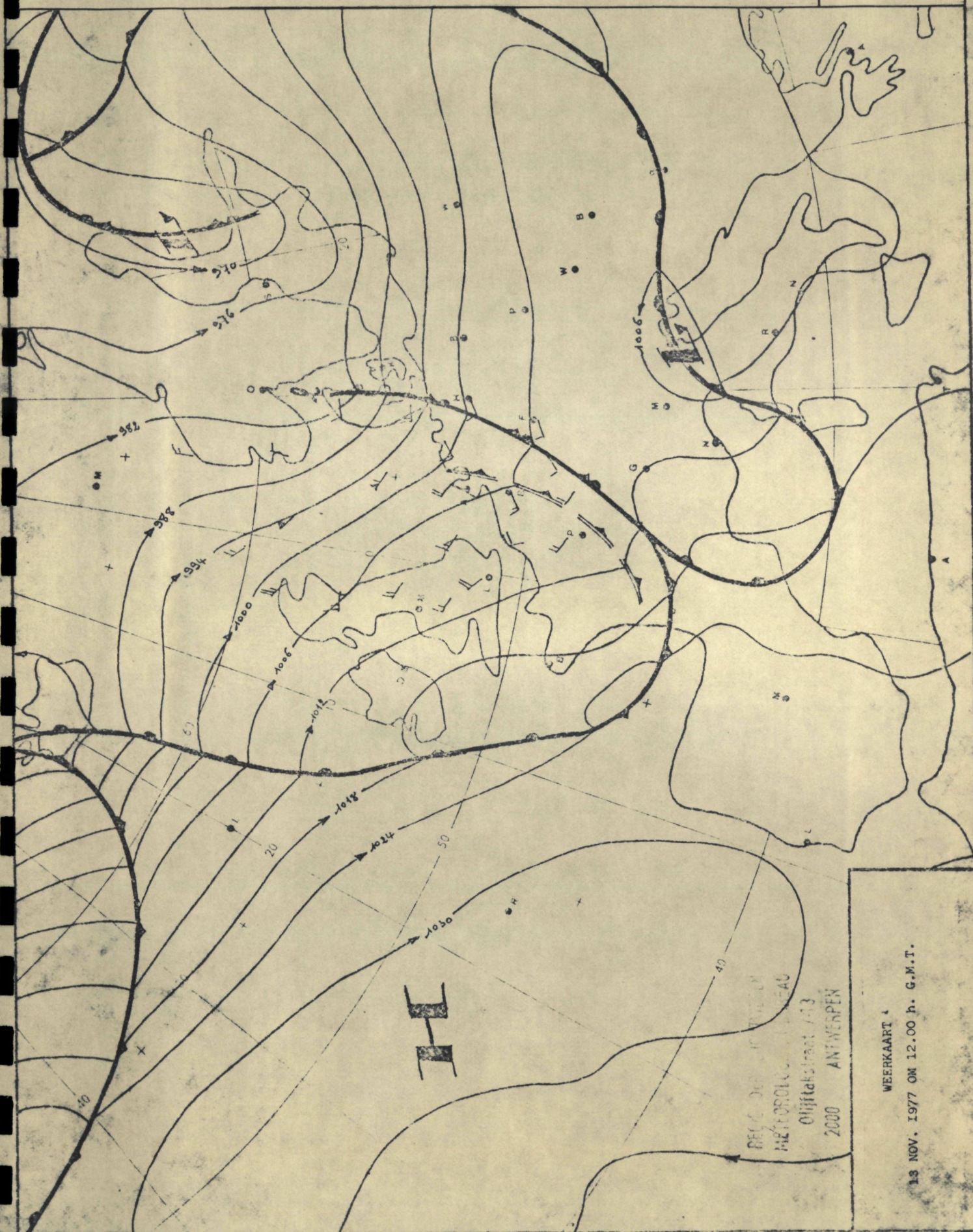
WEERKAART

13 NOV. 1977 OM 06.00 h. G.M.T.

2000 ANTWERPEN

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 39



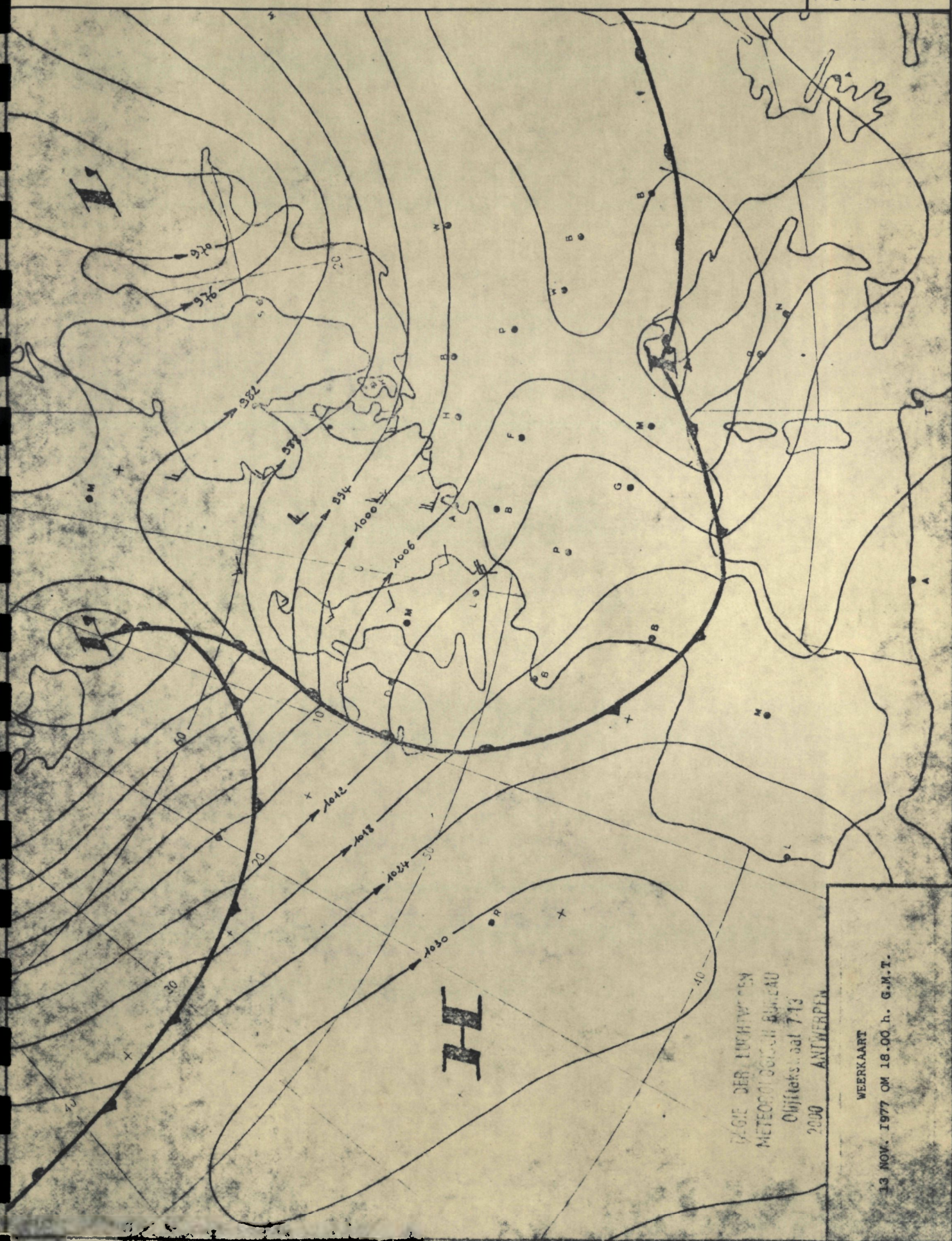
REGIO DE NEDERLANDEN
METEOROLOGISCH BUREAU
Olijfstradaat 143
2000 ANTWERPEN

WEERKAART 4

13 NOV. 1977 OM 12.00 h. G.M.T.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 40



KAART DER LUCHTWEGEN
METEOROLOGISCH BUREAU
Dijffelsdijk 713
2000 ANTWERPEN

WEERKAART

13 NOV. 1977 OM 18.00 h. G.M.T.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 41



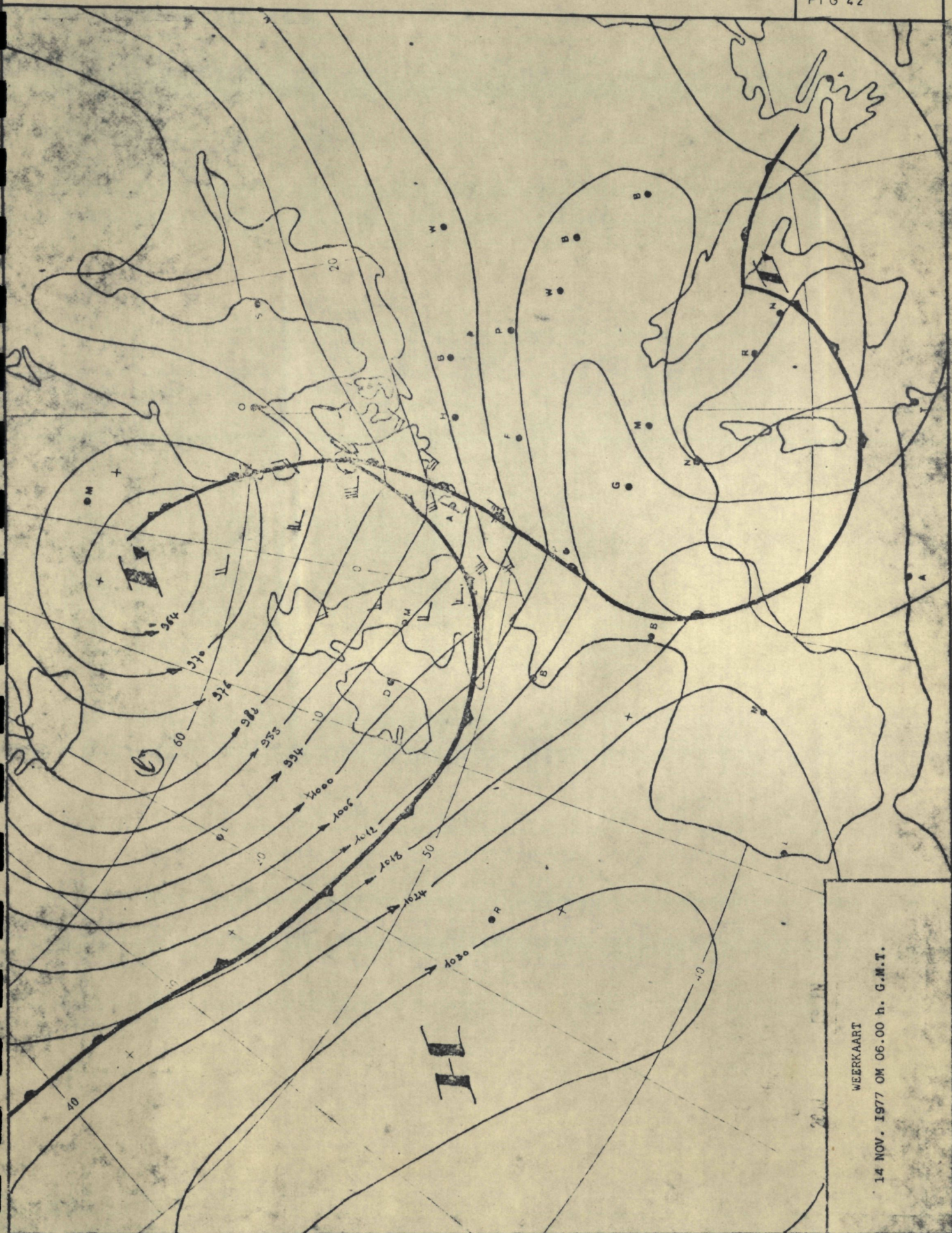
REGIE DER LUCHTWEGEN
METEOROLOGISCH BUREAU
OUISTAKEN 713
2000 ANTWERPEN

NEERKAART

14 NOV. 1977 OM 00.00 H. G.M.T.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 42

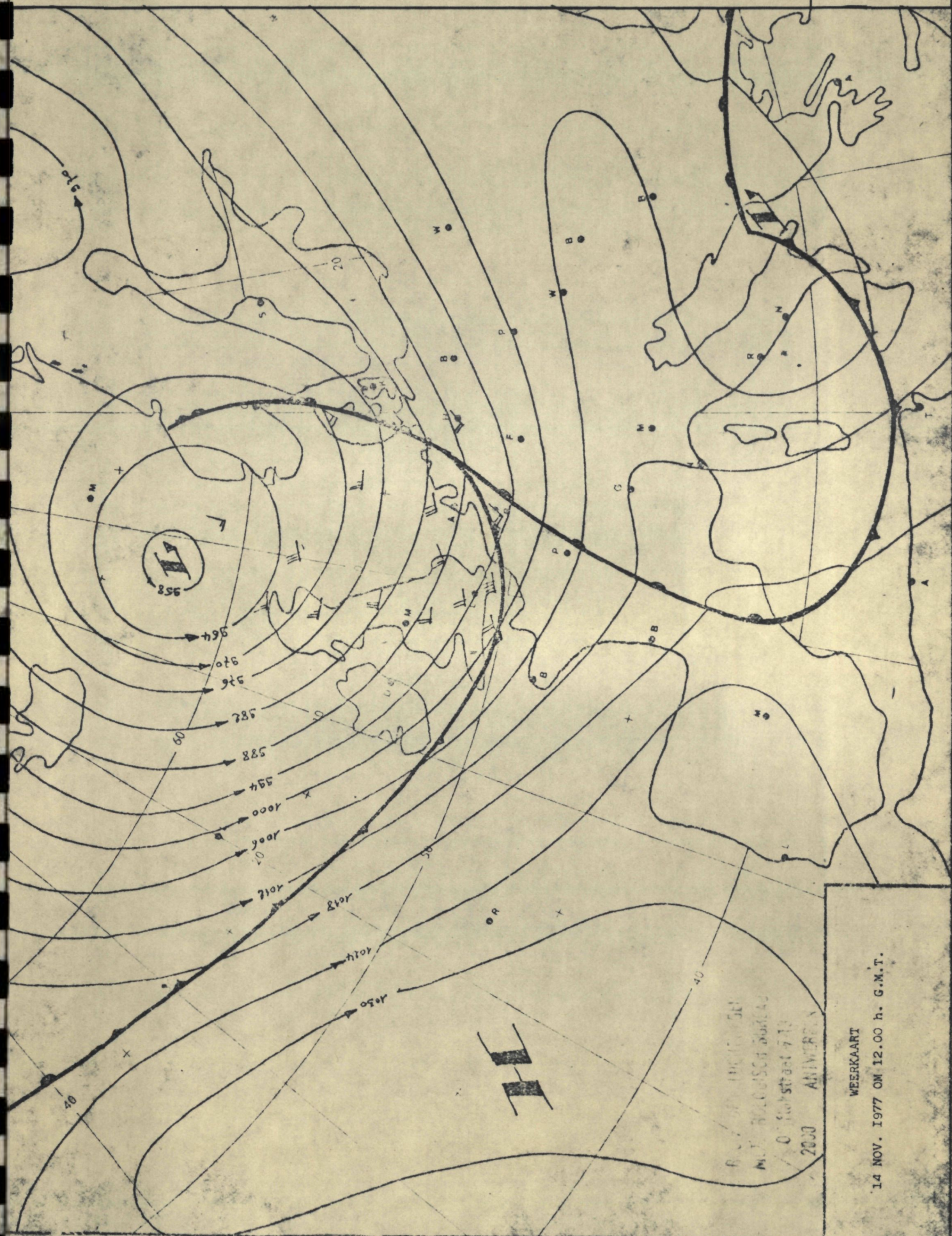


WEERKAART

14 NOV. 1977 OM 06.00 h. G.M.T.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 43

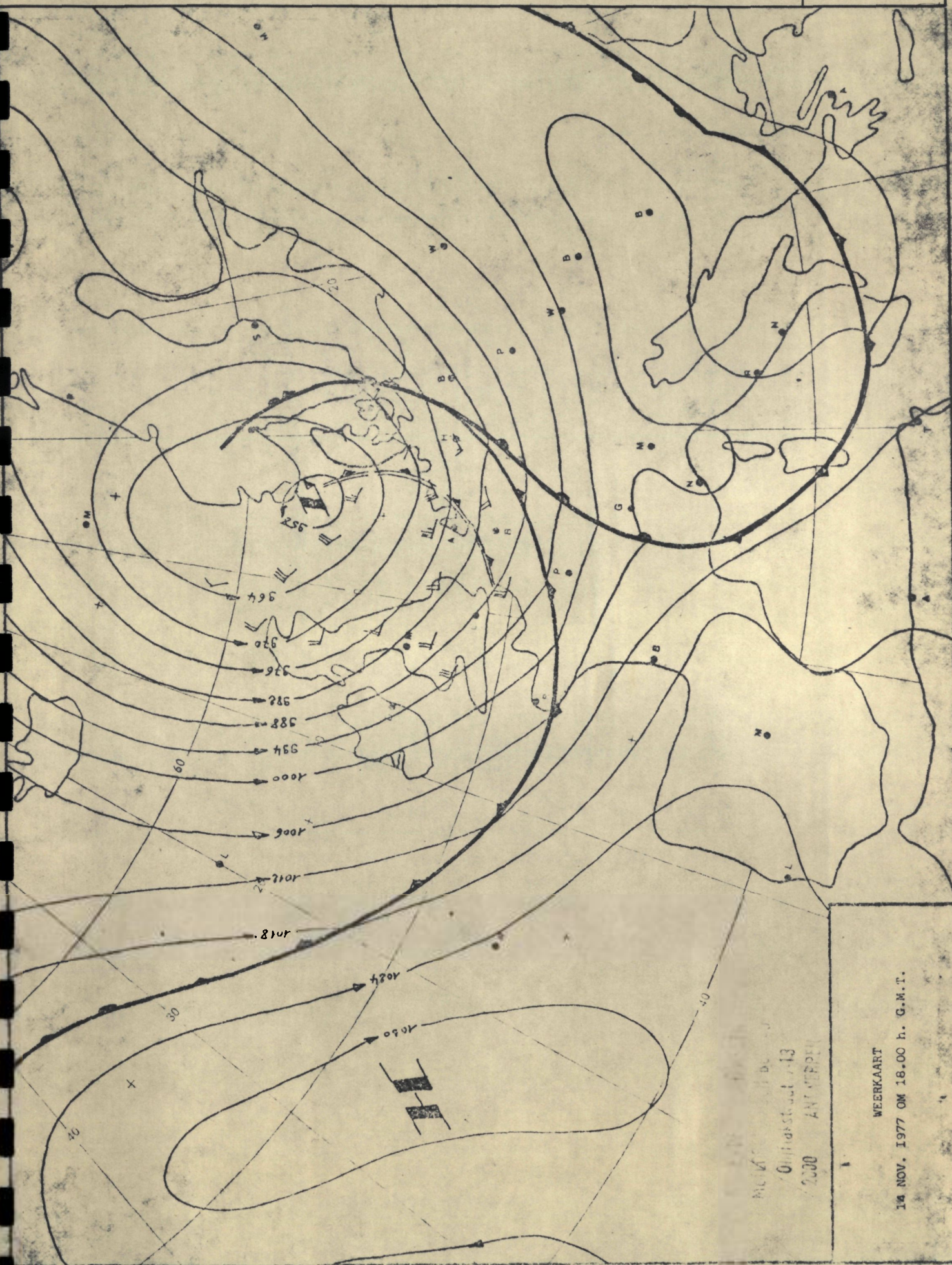


WEERKAART

14 NOV. 1977 OM 12.00 h. G.M.T.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 44



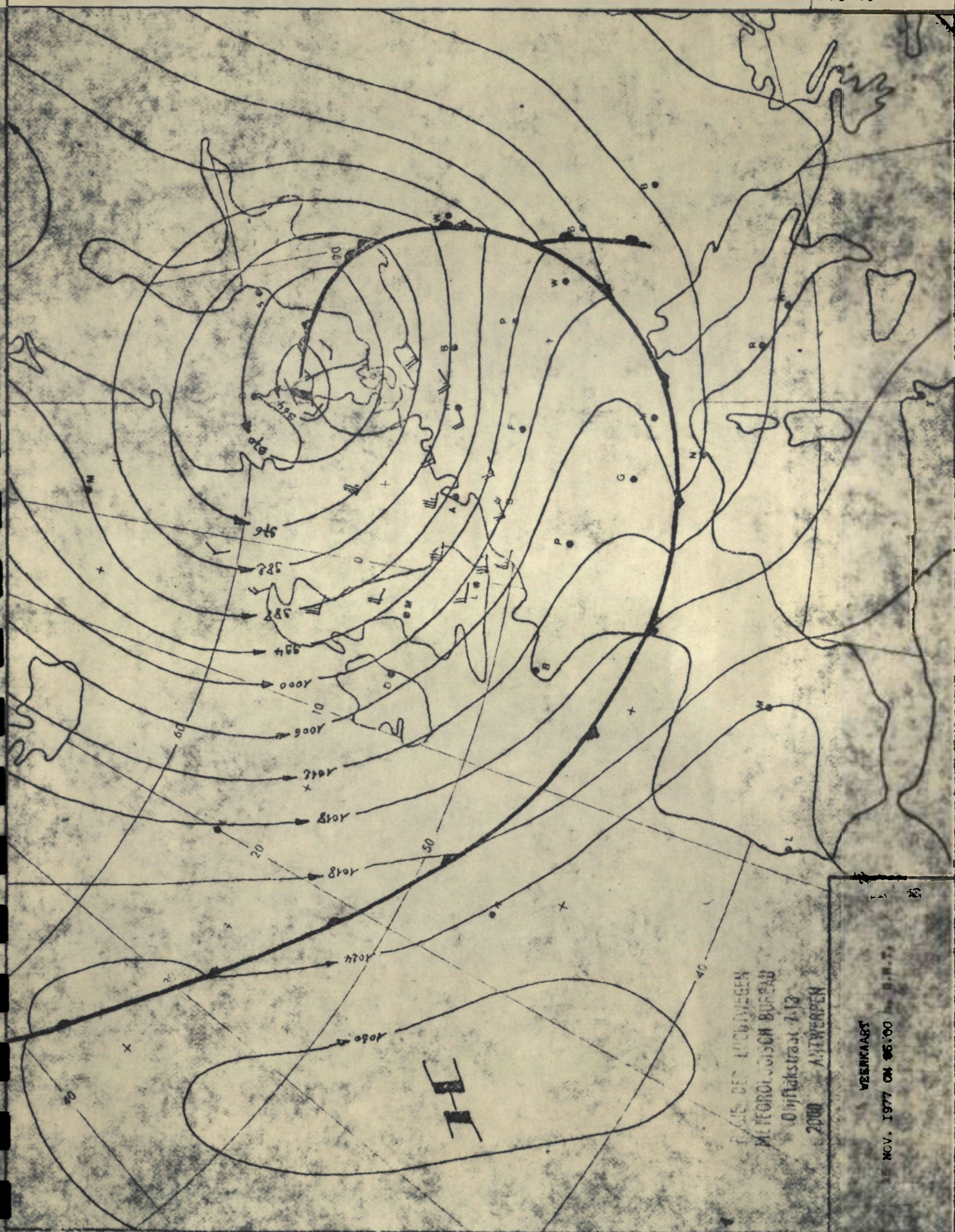
WEERKAART

14 NOV. 1977 OM 18.00 h. G.M.T.

15 NOV. 1977 00.00 h. C.M.T.

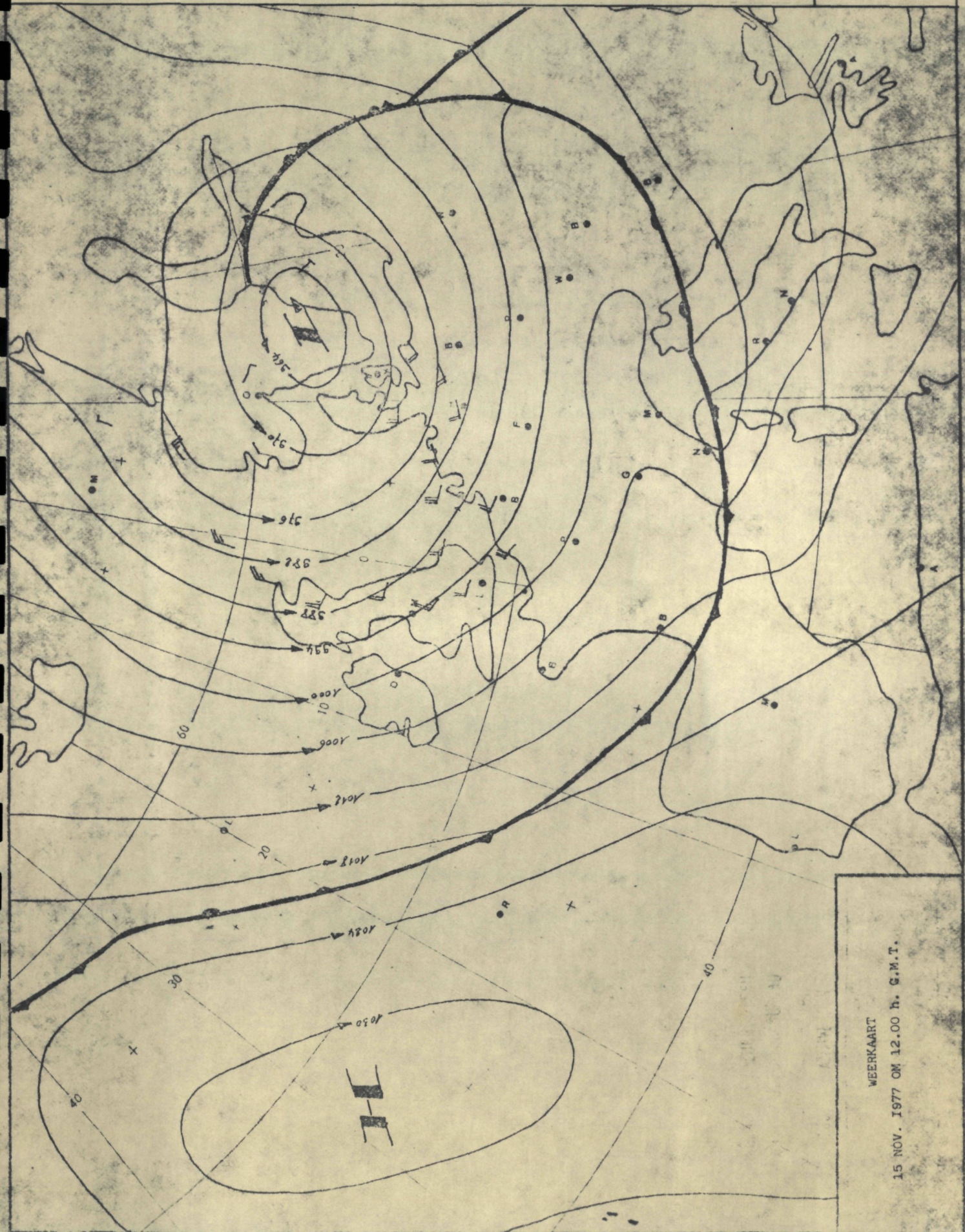
BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 46



BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

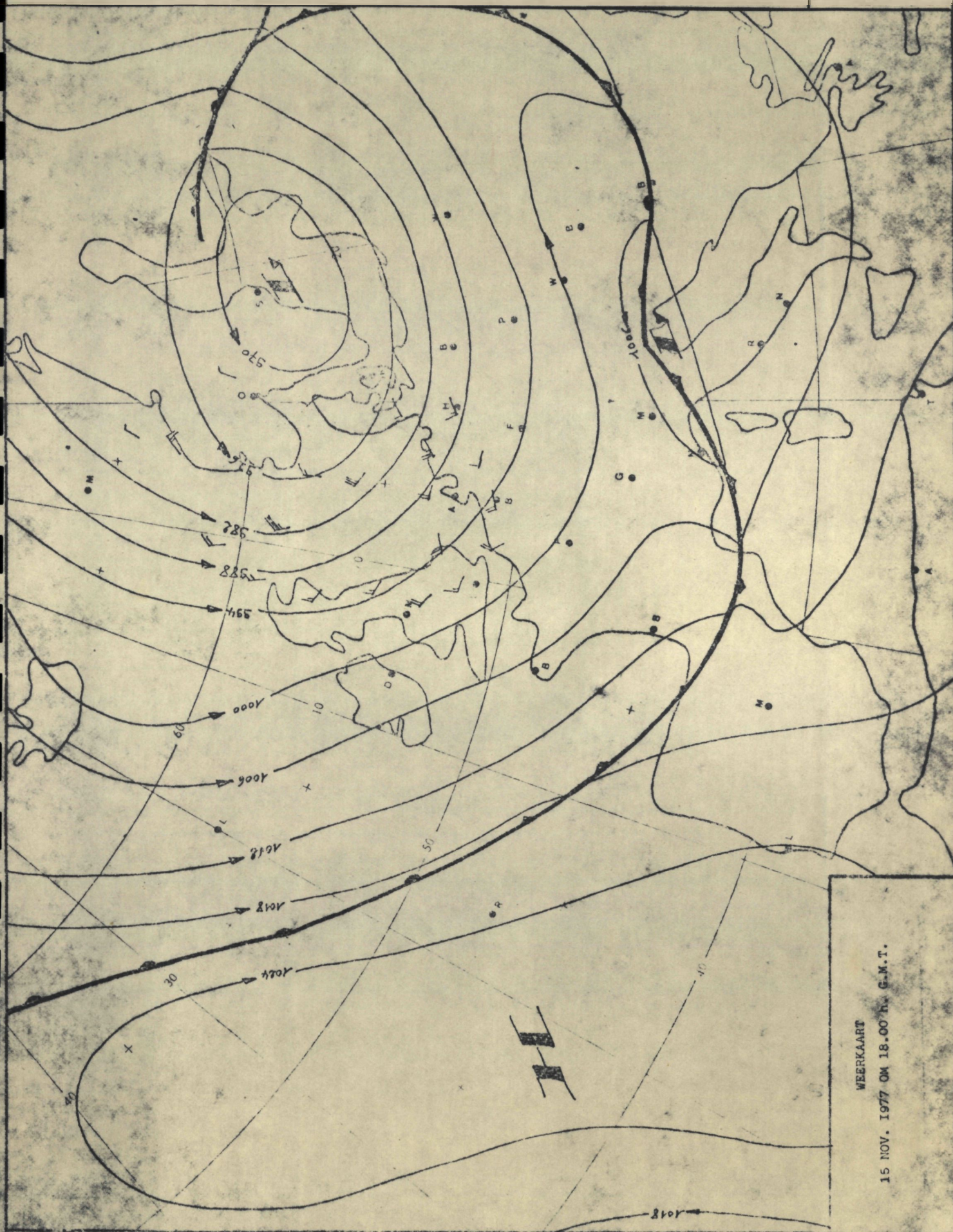
FIG 47



WEERKAART
15 NOV. 1977 OM 12.00 h. G.M.T.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 48

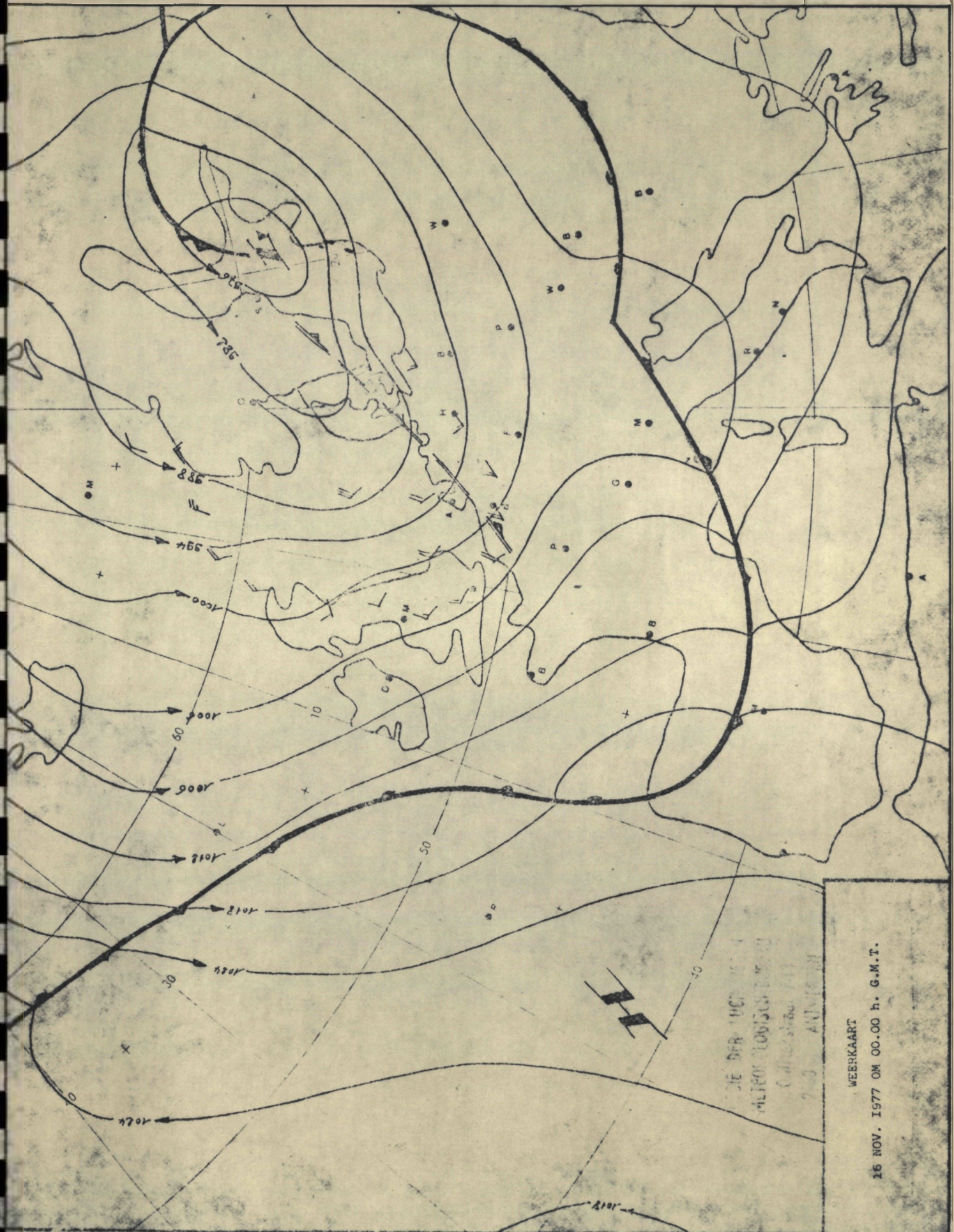


WEERKAART

15 NOV. 1977 OM 18.00 h. G.M.T.

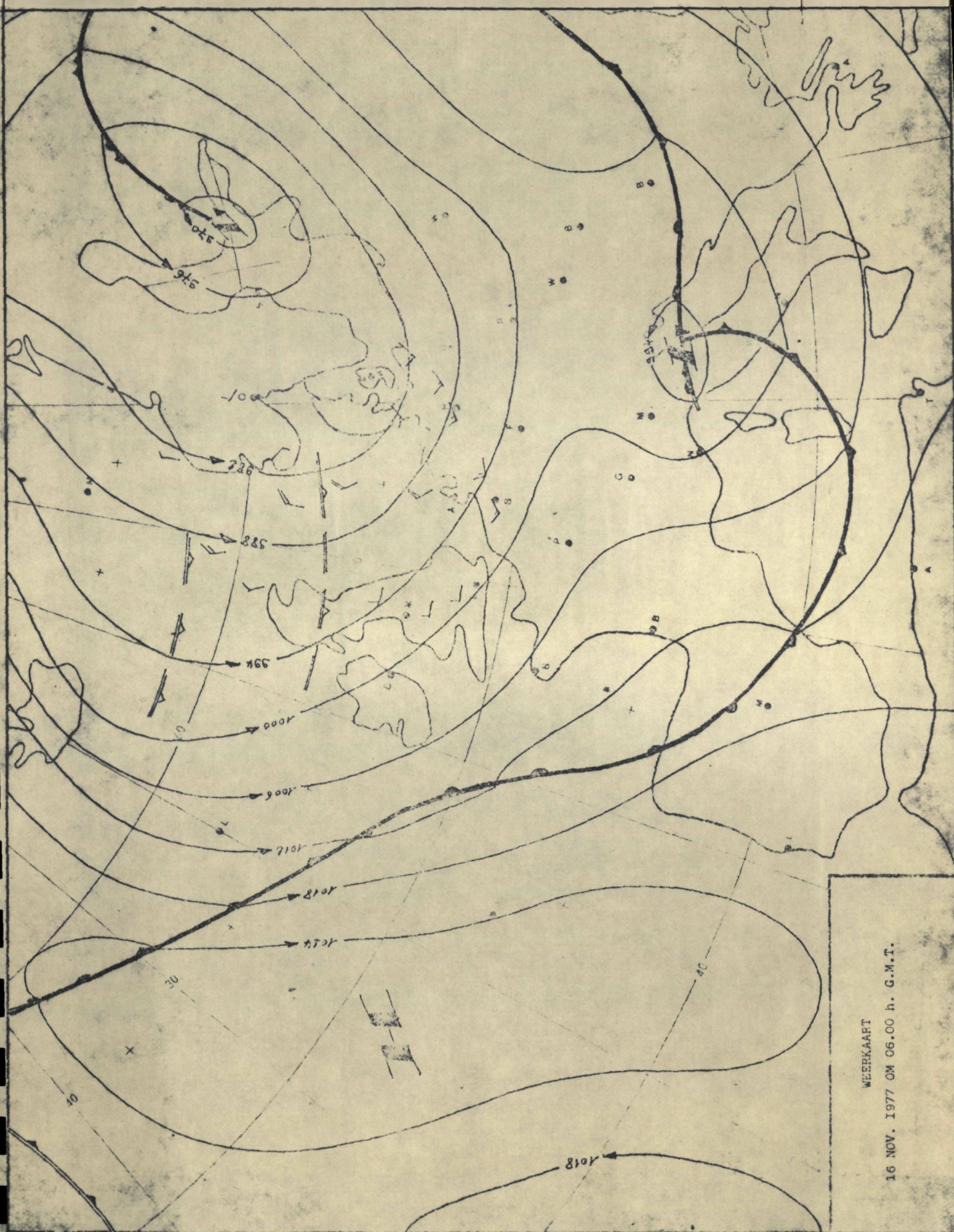
BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 49



BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

FIG 50



WEEKKAART
16 NOV. 1977 OM 06.00 h. G.M.T.

4-261 DER KUE-TWEGEN
MITTE SCHLÖSCHLICH BUREAU
Duisburg 4-13
ENTWICKELUNG

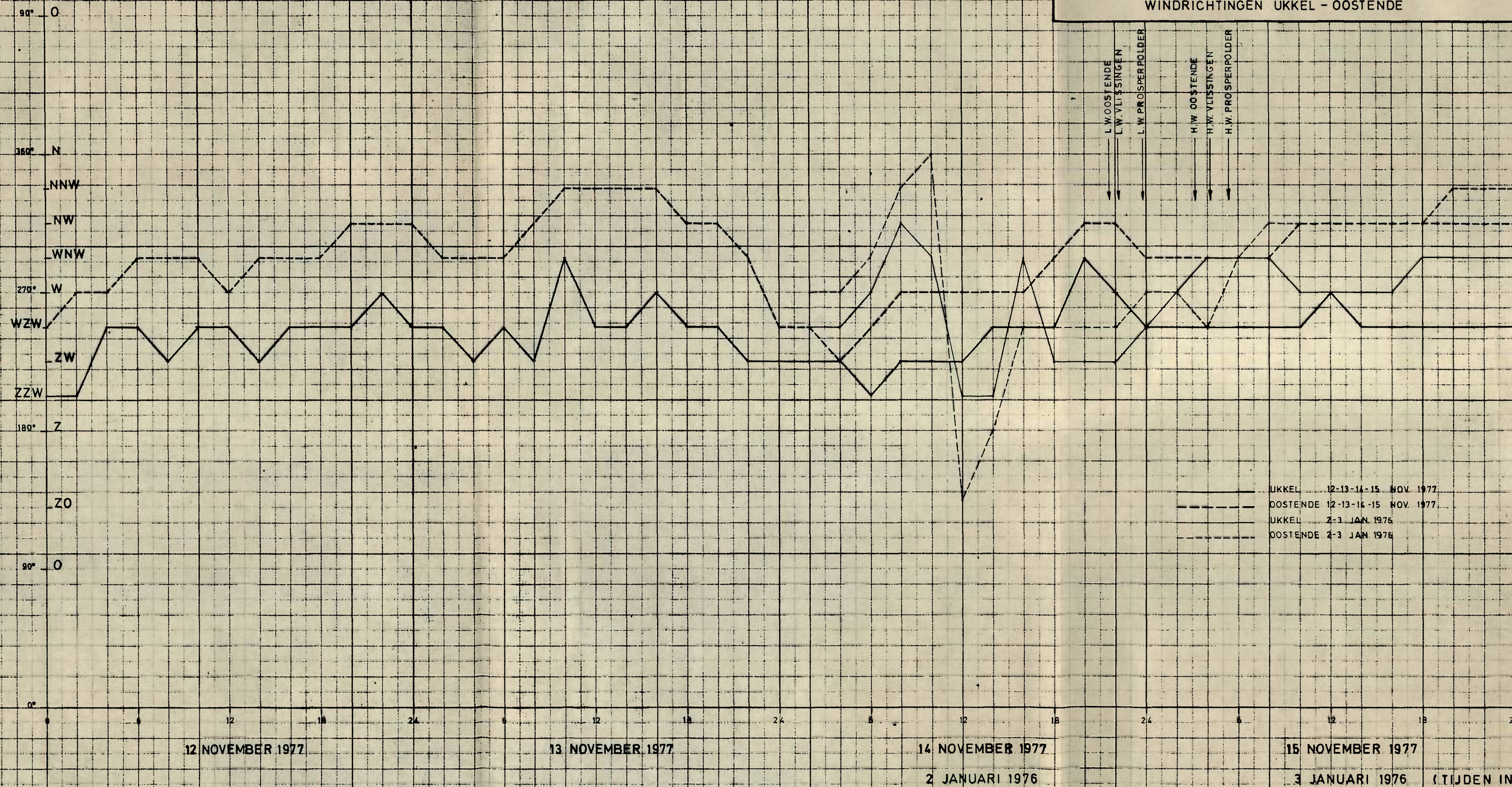
WIDEKAL RT

16 NOV. 1977 00 12.00 h. G.M.T.

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

WINDRICHTINGEN UKKEL - OOSTENDE

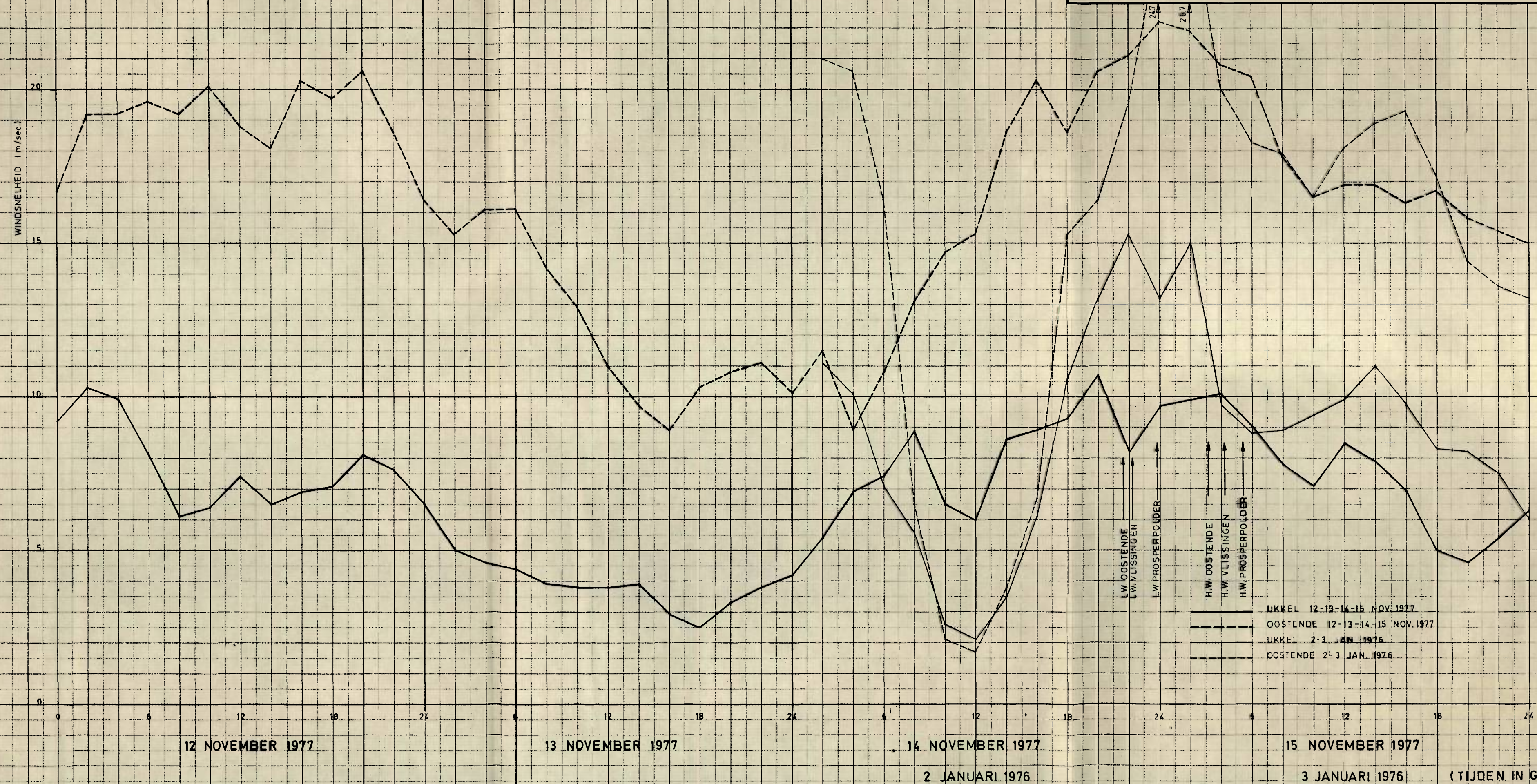
FIG. 52



BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-1977

WINDSNELHEDEN UKKEL - OOSTENDE

FIG. 53



BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-'77

WINDRICHTING WESTERSCHDELDE

FIG 54

90° 0
360° N
NW
WNW
270° W
WZW
ZW
180° Z
90° 0
0°

LW OOSTENDE
LW VLISSINGEN
LW PROSPERPOLDER
HW OOSTENDE
HW VLISSINGEN
HW PROSPERPOLDER

ZANDVLIETSLUIS
CADZAND
VLISSINGEN

12 NOVEMBER 1977

13 NOVEMBER 1977

14 NOVEMBER 1977

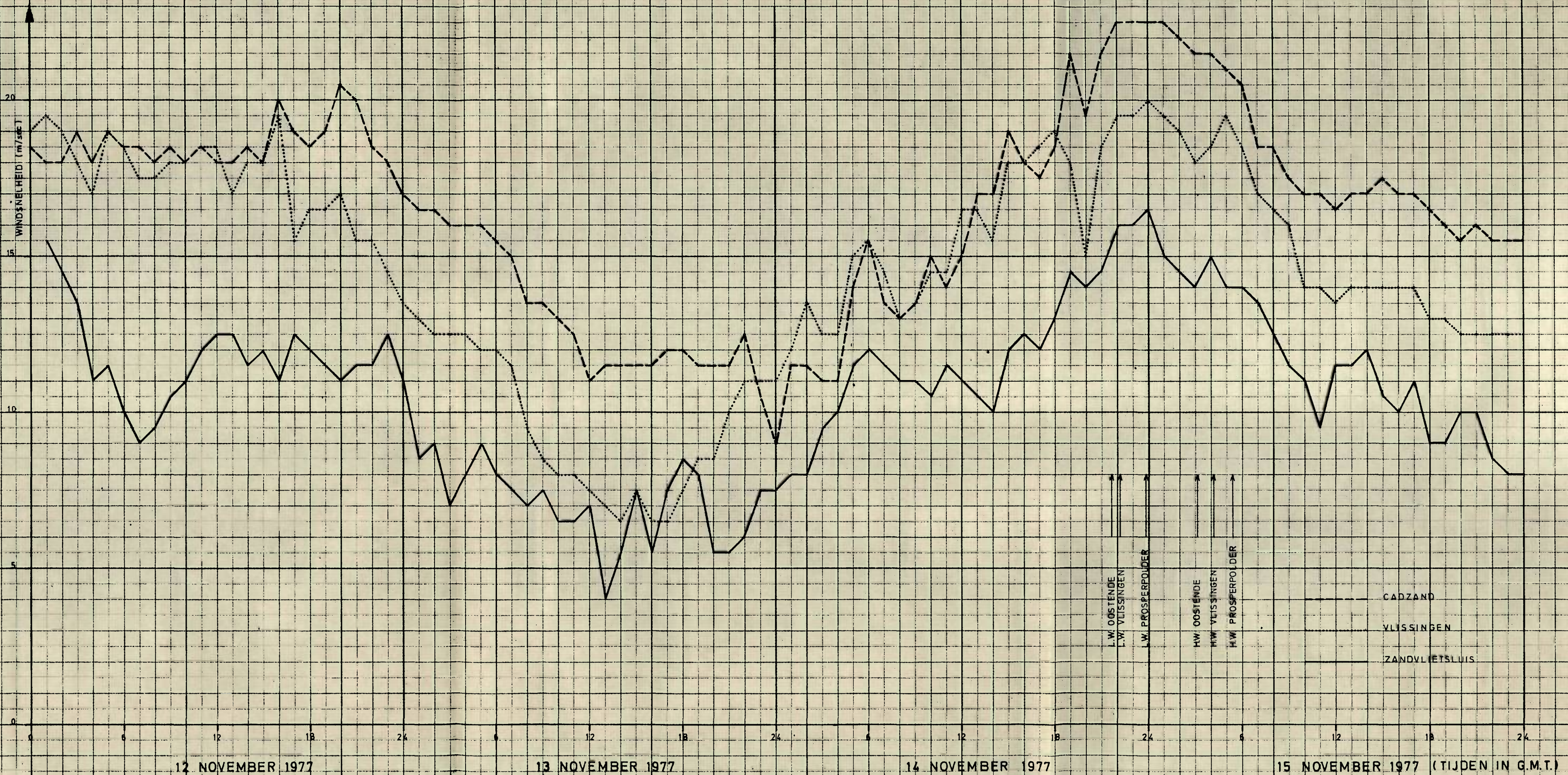
15 NOVEMBER 1977

(TIJDEN IN G.M.T.)

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-77

WINDSNELHEID WESTERSCHELDE

FIG. 55



90° O

360° N

NW

WNW

270° W

WZW

ZW

180° Z

90° O

0°

LW OOSTENDE
LW VLISSINGEN

LW PROSPERPOLDER

HW OOSTENDE
HW VLISSINGEN

HW PROSPERPOLDER

ZANDVLIETSLUIS

VAN CAUWELAERISLUIS

ROYERSLUIS

12 NOVEMBER 1977

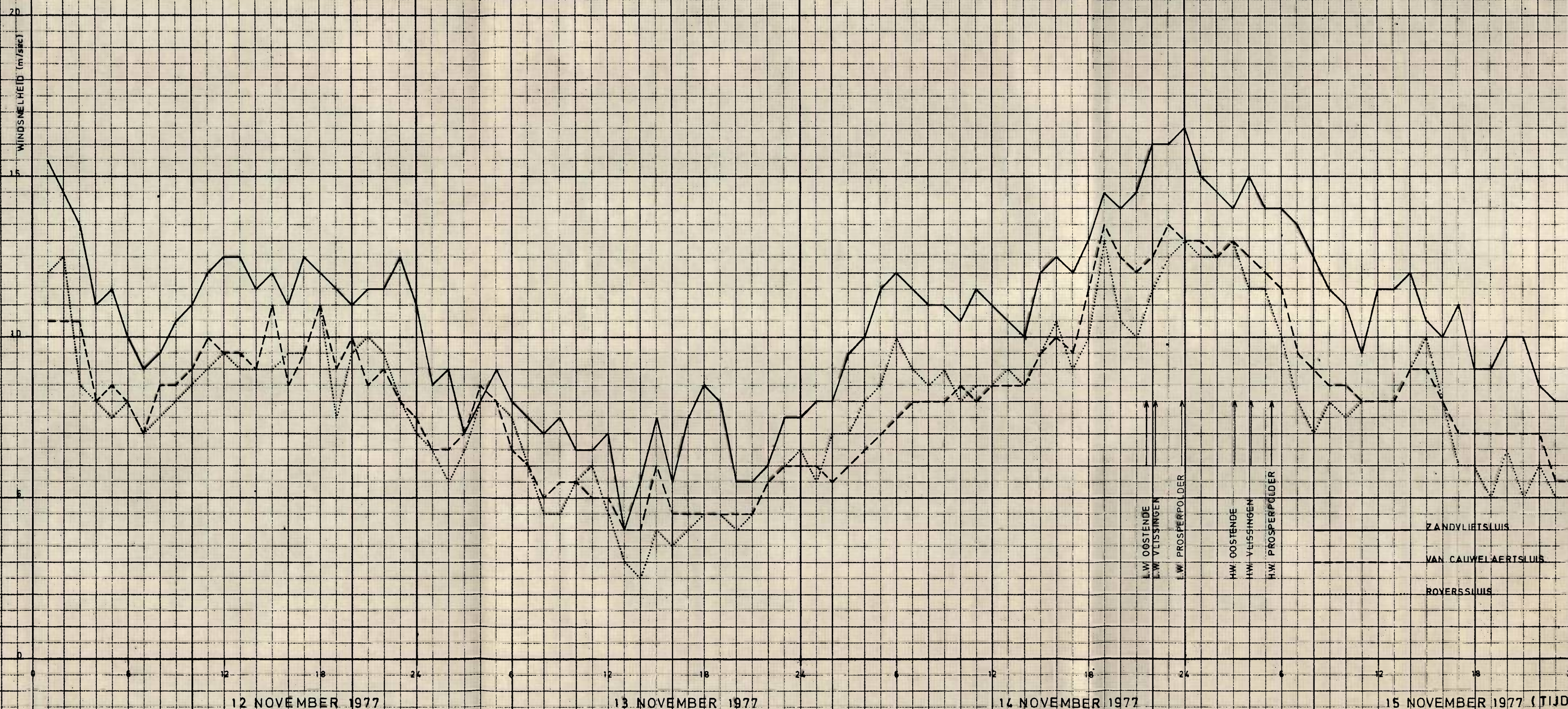
13 NOVEMBER 1977

14 NOVEMBER 1977

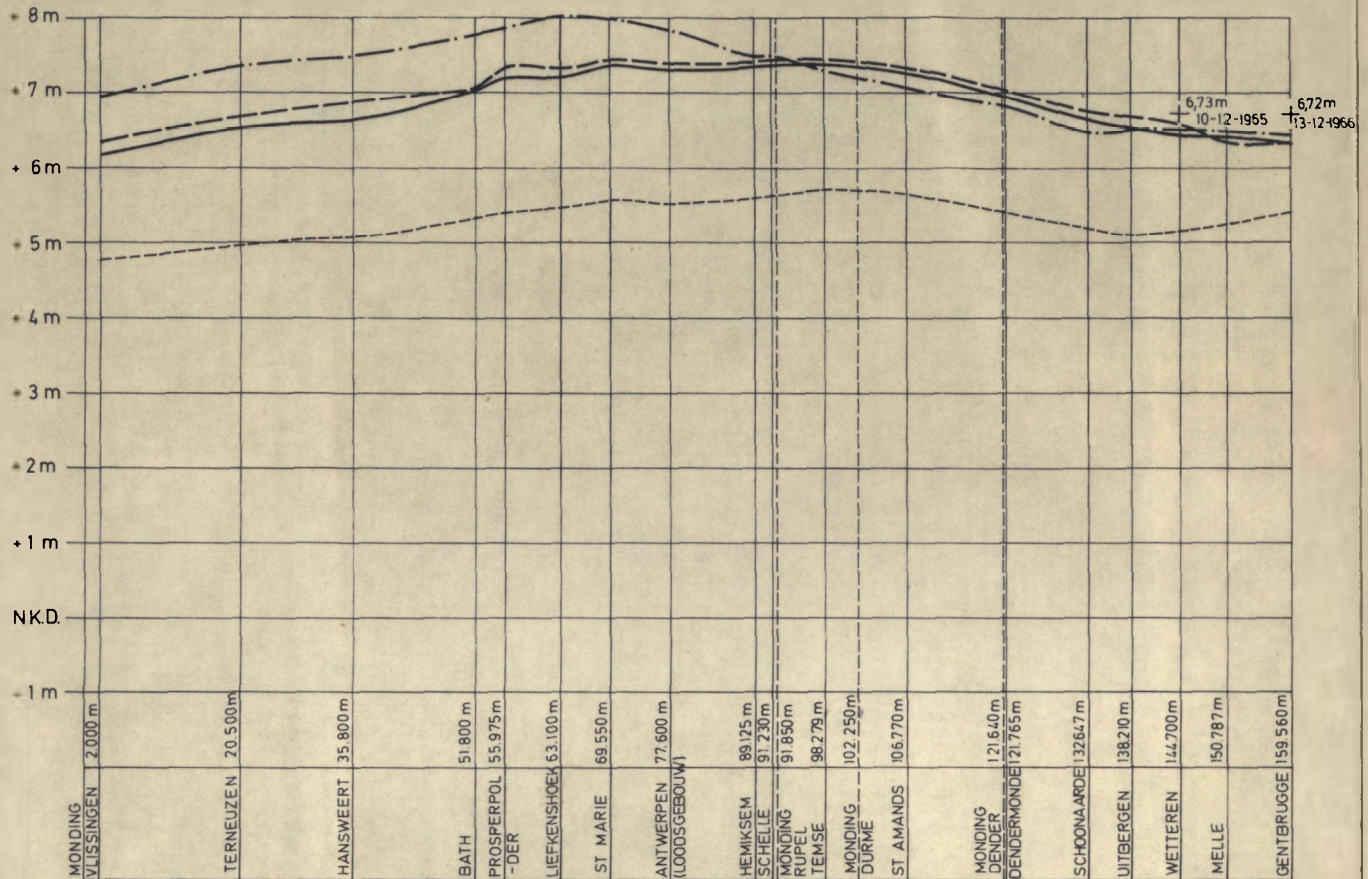
15 NOVEMBER 1977 (TIJDEN IN G.M.T.)

BUITENGEWONE STORMVLOED 15-11-77
WINDSNELHEID SCHELDE

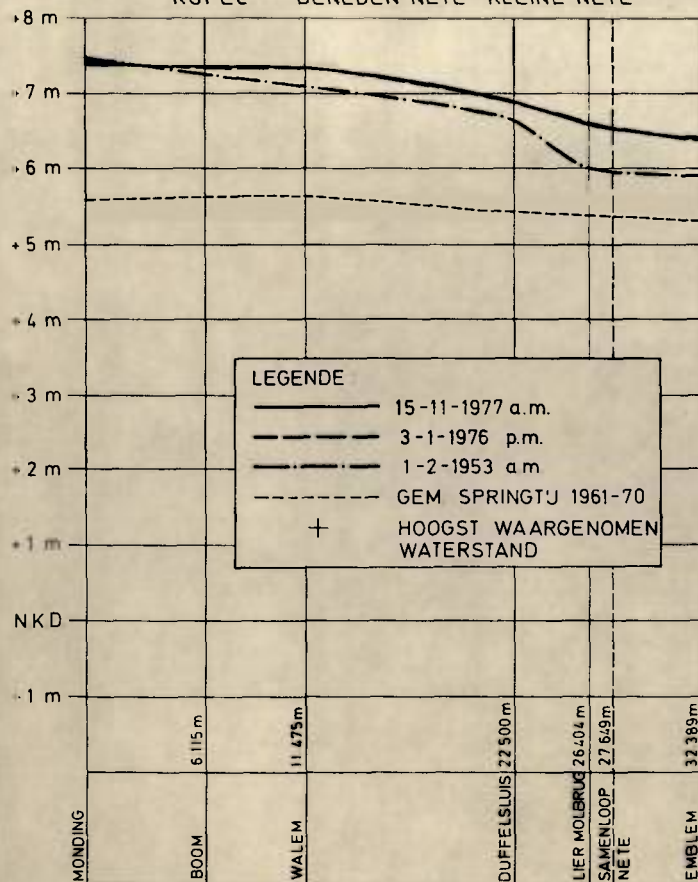
FIG. 57



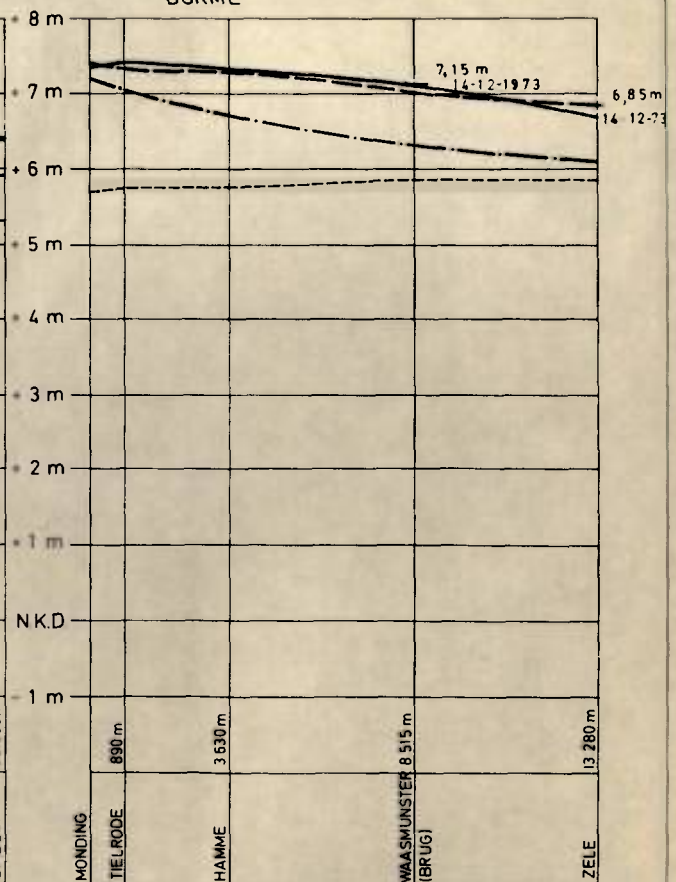
WESTERSCHELDE - ZEESCHELDE



RUPEL - BENEDEN NETE - KLEINE NETE



DURME



LEGENDE

- 15-11-1977 a.m.
- - - 3-1-1976 p.m.
- . - 1-2-1953 a.m.
- ... GEM. SPRINGTJ 1961-70
- + HOOGST WAARGENOMEN WATERSTAND