

MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN
BESTUUR DER WATERWEGEN
ANTWERPSE ZEEDIENSTEN.
=====

DE BUITENGEWONE STORMVLOED VAN
14 DECEMBER 1973.

INHOUD

1. Inleiding
2. De opgetreden waterstanden
 - 2.1 Langs de Belgische kust
 - 2.2 Op de Westerschelde
 - 2.3 Op de Zeeschelde en haar bijrivieren
 - 2.4 Vergelijking van de waargenomen en voorspelde standen
3. De windgegevens langs de Westerschelde
4. De bovendebieten van het Scheldebekken
5. De schade langs de Zeeschelde.

1. Inleiding

Het hoogwater in de avond van 14 december 1973 overschreed het peil NKD + 7 m te Antwerpen en wordt als dusdanig geklasseerd bij de buitengewone stormvloeden.

De laatste buitengewone stormvloed, na deze van 1 februari 1953, had plaats op 16/11/66 en bereikte het peil NKD + 7,03 m te Antwerpen.

Onmiddellijk voorafgaand aan de buitengewone stormvloed van 14/12/73 traden twee hoogwaters op hoger dan NKD + 6,50 m en welke als stormvloeden worden aangeduid. Deze drie stormvloeden deden zich voor tijdens een periode van afnemend springtij; de hoogste voorspelde waterstand te Antwerpen was deze van het avondtij van 12/12/73 nl. NKD + 5,88 m, terwijl voor het avondtij van 14/12/73 de voorspelde waterstand NKD + 5,67 m bedroeg.

De debieten welke optraden in de Zeeschelde en haar bijrivieren bereikten geen extreme waarden.

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

2. De opgetreden waterstanden.

2.1. Langs de Belgische kust.

De figuren 2, 3 en 4 tonen de getijkrommen voor Nieuwpoort, Oostende en Zeebrugge. Ze zijn getekend t.o.v. het vergelijkingsvlak Z dat 0,02 m lager ligt dan NKD.

Te Oostende wordt een waterstand van Z + 5,50 m als "hoogtij" aangeduid; een waterstand van Z + 5,75 m als "gevaarlijke stormtij". Zowel op 13 als op 14/12/73 werd de waterstand Z + 5,50 m bereikt of overschreden. Alleen het morgentij van 14/12/73 overschreed met 0,14 m het peil Z + 5,75 m en was dus een "gevaarlijk stormtij". Dit getij veroorzaakte echter op de Schelde en haar bijrivieren geen "buitengewone stormvloed" : te Antwerpen bereikte de waterstand slechts NKD + 6,84 m. Het avondtij van 14/12/73, dat te Oostende de cota Z + 5,67 m bereikte, dus 0,21 m lager dan het morgentij, veroorzaakte echter wel een "buitengewone stormvloed" op de Schelde : het hoogwater te Antwerpen bereikte de cota NKD + 7,18 m.

Zoals verder nog tot uitdrukking zal komen heeft dus het windveld op de Westerschelde zelf in belangrijke mate bijgedragen tot de opgetreden "buitengewone stormvloed" op de Zeeschelde.

In tabel 1 zijn de opgetreden hoogwaterstanden en tijden en de voorafgaande en volgende laagwaterstanden en tijden opgegeven, evenals de hoogst bekende standen welke op 1/2/53 werden bereikt. Het hoogwater van het gevaarlijk stormtij is vet omlijnd. De hoogwaterstanden van 14/12/73 a.m. bleven te Nieuwpoort en te Oostende ruim 8 dm lager dan deze van 1/2/53 en ruim 10 dm te Zeebrugge.

2.2. Op de Westerschelde.

De figuren 5, 6, 7, 8 en 9 tonen de getijkrommen voor Vlissingen, Terneuzen, Hansweert, Bath en Prosperpolder. Tabel 2 geeft voor deze posten hetzelfde overzicht als in tabel 1 (de buitengewone stormvloed is vet omlijnd).

Men bemerkt dat het morgentij van 14/12/73 te Vlissingen nog 1 cm hoger is dan het avondtij. Te Terneuzen is het avondtij echter reeds 3 cm hoger dan het morgentij. Dit verschil bedraagt te Hansweert 22 cm, te Bath 31 cm en te Prosperpolder (grens) 34 cm. Uit deze cijfers blijkt duidelijk de invloed van het windveld op de Westerschelde. Tot Bath zijn de hoogwaterstanden ongeveer 10 dm lager dan deze van 1/2/53; te Prosperpolder is dit verschil nog slechts 8 dm.

2.3. Op de Zeeschelde en haar bijrivieren.

De figuren 10 t.e.m. 33 tonen de opgetreden getijkrommen op de Zeeschelde en haar bijrivieren. Tabel 3 geeft voor deze posten hetzelfde overzicht als in tabel 2. Buiten de hoogwaterstand van 1/2/53 zijn in dezelfde kolom ook de hoogst bekende stand en de datum opgegeven. Deze laatste standen zijn opgetreden bij hoge rivierafvoeren.

Het verschil tussen de hoogwaterstand van 14/12/73 p.m. en deze van 1/2/53 bedraagt te Antwerpen reeds minder dan 7 dm; te Hemiksem is dit verschil reeds kleiner dan 3 dm en te Temse kleiner dan 1 dm. Te St.-Amands wordt de hoogst gekende stand met 7 cm overschreden. Opwaarts van St.-Amands zijn de opgetreden hoogwaterstanden lager dan deze van 1/2/53 en dan de hoogst gekende standen. Dit wijst er op dat het bovendebiet van de Schelde eerder laag was (zie verder onder 4).

Te Boom werd de hoogst gekende stand, deze van 1/2/53, met 3 om onderschreden. Opwaarts van Boom werden in het Rupelbekken de hoogwaterstanden van 1/2/53 gevoelig overschreden, nl. 11 cm te Walem, 17 cm te Duffel (sluis), 57 cm te Lier (Molbrug), 33 cm te Lier (Maasfort), 30 cm te Emblem, 36 cm te Mechelen. Dit is een gevolg van het feit dat de bovendebieten van het Rupelbekken op 14/12/73 hoger waren dan op 1/2/53. In Lier (Molbrug), Lier (Maasfort) en Emblem werden reeds hogere waterstanden waargenomen en wel in de jaren 1966 en 1967, in perioden met hoge rivierafvoeren. De bereikte hoogwaterstand in Mechelen lag nog 25 cm hoger dan de hoogst gekende.

Uit het bovenstaande mag worden besloten dat de bereikte hoogwaterstanden in het Rupelbekken beïnvloed zijn geweest door de rivierafvoeren en dat vermoedelijk rivierverbeteringen eveneens hebben bijgedragen tot het bereiken van de zeer hoge waterstanden. Hierbij wordt vooral gedacht aan rivierverbeteringen in het niet aan tij onderhevige deel van de bijrivieren.

De figuren 34, 35 en 36 tonen de meetkundige plaatsen van de hoogwaterstanden langs de Schelde van de stormvloeden van 13 en 14/12/73 evenals de meetkundige plaatsen van de voorafgaande en volgende laagwaters. Fig. 37 geeft dezelfde krommen voor Rupel en Kleine Nete. Men bemerkt dat de hoogste hoogwaterstanden optreden afwaarts van Antwerpen. Op 1/2/1953 was dit verschijnsel echter veel meer uitgesproken. In de omgeving van Uitbergen treedt een verlaging op van de hoogwaterstanden en een verhoging van de laagwaterstanden. De verlaging der hoogwaterstanden werd ook waargenomen op 1/2/53. Voor de verhoging der laagwaterstanden kan geen verklaring worden gegeven. In normale omstandigheden wordt dit verschijnsel niet waargenomen.

De laagwaterstanden te Gentbrugge liggen lager dan deze te Melle. Dit is te verklaren door het in dienst stellen van de tijarm Melle-Merelbeke-Zwijnaarde waarlangs het bovendebiet van de Schelde tot afvloeiing komt, wat een verhoging van de laagwaterstanden te Melle veroorzaakt. De laagwaterstanden te Merelbeke liggen ongeveer een dm lager dan deze te Melle; deze te Zwijnaarde liggen ongeveer op dezelfde cota als te Gentbrugge. Langs de stuw te Zwijnaarde wordt geen bovendebiet afgevoerd.

2.4. Vergelijking van de waargenomen en de voorspelde waterstanden.

In tabel 4 zijn voor de plaatsen Oostende, Vlissingen, Terneuzen, Hansweert en Antwerpen de waargenomen en voorspelde waterstanden en tijden met elkaar vergeleken. In tabel 5 zijn afzonderlijk de verschillen vermeld tussen de waargenomen en de voorspelde waterstanden en tijden voor 13, 14 en 15 december 1973. De afwijking tussen de waargenomen en voorspelde waterstanden zijn te Oostende en te Vlissingen, met uitzondering van deze voor het laagwater te Oostende voorafgaand en volgend op het stormhoogwater van 14/12/73 p.m., steeds belangrijk lager dan te Terneuzen en te Hansweert. Te Antwerpen worden afwijkingen gevonden van dezelfde grootteorde als te Oostende, met uitzondering echter voor het stormhoogwater van 14/12/73 p.m. en het daarop volgend laagwater. De grootste verschillen tussen de waargenomen en de voorspelde standen op de Westerschelde worden steeds gevonden te Terneuzen en te Hansweert; te Vlissingen is de overschrijding van de voorspelde standen meestal groter dan te Antwerpen, behalve voor het stormhoogwater van 14/12/73 p.m. en het voorafgaand laagwater. Opvallend is eveneens dat de genoemde verschillen voor het laagwater volgend op de stormvloed van 14/12/73 p.m. nog 4 à 5 dm hoger zijn langs de kust en de Westerschelde dan te Antwerpen.

De waargenomen tijden van HW en LW liggen meestal vroeger dan de voorspelde tijden, vooral dan deze van LW.

De positieve verschillen bij HW (vervroeging van het getij) zijn meestal te wijten aan de eigenaardige vorm van de hoogwatertop.

Merken we nog op dat voor de 1^e stormvloed de overschrijding van de voorspelde hoogwaterstand te Antwerpen 0,73 m bedroeg, voor de 2^e 1,27 m en voor de buitengewone stormvloed 1,51 m (op 1/2/53 was de overschrijding 2,80 m).

Op de figuren 38 t.e.m. 43 zijn voor de 13, 14 en 15/12/73 de waargenomen en de voorspelde getijkrommen getekend voor Oostende en Antwerpen, evenals het ogenblikkelijk verschil tussen beide krommen (deze verschillen zijn dus niet gelijk aan deze van de tabellen 4 en 5).

Dit verschil ("windeffect") geeft een beeld van de verhoging van de ogenblikkelijke waterstanden als gevolg van het windveld op de Noordzee en de Westerschelde (daar de vorm van de voorspelde getijkromme niet nauwkeurig kon worden bepaald kan dit verschil niet als het zuivere windeffect worden beschouwd). Zowel voor Oostende als voor Antwerpen is het "windeffect" het grootst geweest in de nacht van 13 op 14/12/73. De invloed hiervan is tot uiting gekomen op de hoogwaterstand te Oostende en op de vorm van de stijgende tak van de getijkromme te Antwerpen. Tijdens 14/12/73 schommelt het "windeffect" te Oostende rond 1 m en bereikt rond 23 u. opnieuw een maximum. Te Antwerpen daalt in de morgen van 14/12/73 het "windeffect" gevoelig om vanaf 14u. weer snel te stijgen; hierdoor wordt de hoge stormvloedstand bereikt. Te Oostende wordt in de avond van 14/12/73 een lagere stand bereikt dan in de morgen omdat het maximale

"windeffect" later optreedt : het effect hiervan uit zich vooral op het nacht laagwater van 14/12/73. In de loop van 15/12/73 wordt de toestand terug normaal.

3. De windgegevens langs de Westerschelde.

Op fig. 44 staan voor verschillende plaatsen de windsnelheden uitgezet vanaf 13.00 uur op 14/12/73, dus vóór en volgend op het stormvloed hoogwater op de Zeeschelde. Als windsnelheid is hier bedoeld het gemiddelde over het uurvak voorafgaand aan het gegeven uur.

Men bemerkt dat de maximum windsnelheden optreden ten tijde van het hoogwater op de Westerschelde, doch ongeveer 2 uur na hoogwater te Oostende. Dit verklaart waarom het hoogwater te Oostende niet de cota van gevaarlijk stormtij bereikte en op de Zeeschelde wel een buitengewone stormvloed optrad.

Men bemerkt eveneens dat op de Plaat van Walsoorden en aan de Zandvlietsluis windsnelheden werden gemeten groter dan te Vlissingen. Het windeffect op de Westerschelde is dus zeer belangrijk geweest. Zelfs aan de Boudewijnsluis werden even grote maximale windsnelheden gemeten als te Vlissingen. De maximale windkracht heeft gedurende 2 uur aangehouden, waardoor ook de hoogwaterstand gedurende 1 à 2 uur praktisch bleef behouden. Na 19 uur bemerkt men een sterke afname van de windsnelheden.

Op fig. 45 is voor dezelfde periode de windrichting uitgezet in graden t.o.v. het Noorden, gemiddeld over 10 minuten vóór het aangegeven uur. 315° stemt overeen met de richting NW. De windrichting op de Westerschelde schommelde dus rond deze richting.

4. De bovendebiten van het Scheldebekken.

In tabellen 6 en 7 zijn gegevens vermeld over de bovendebiten van de Schelde en bijrivieren. Het bovendeel van tabel 6 bevat de maandgemiddelde debieten aan de meetraaien voor de maanden januari en februari 1953, de maanden november en december 1973 en voor de maand december van de jaren 1965 en 1966 (natte jaren) en 1971 en 1972 (droge jaren). Het tweede deel bevat de tiendaagse gemiddelden aan de meetraaien voor de 3^e decade van januari 1953 en voor de 1^e en 2^e decade van december 1973.

Vergelijkt men de maandgemiddelde debieten dan bemerkt men dat voor januari 1953 deze hoger waren dan voor december 1973 : nl. 94,6 m³/s. voor Schelde en Dender tegenover 33,5 m³/s., en 59,4 m³/s. voor het Rupelbekken tegenover 56,3 m³/s. De tiendaagse gemiddelden tonen echter een ander beeld : voor de 3^e decade van januari 1953 en voor de 2^e decade van december 1973 vindt men respectievelijk voor Schelde en Dender 78,2 m³/s. en 68,7 m³/s. en voor het Rupelbekken 53,4 m³/s. en 72,8 m³/s.

In de periode van de stormvloed van 14/12/73 waren dus de debieten in het Rupelbekken belangrijk hoger dan in de periode van de stormvloed van 1/2/53. In het Scheldebekken waren de debieten van dezelfde grootte-orde. De daggemiddelde debieten aan de meetraaien (zie tabel 7) geven het volgende beeld. Voor 12, 13 en 14 december 1973 bedroegen deze debieten voor Schelde en Dender samen respectievelijk 61,8 - 74,6 en 125,2 m³/s. en voor het Rupelbekken respectievelijk 50,1 - 74,4 en 97,1 m³/s. Bedenkt men hierbij dat in deze daggemiddelde debieten geen rekening wordt gehouden met een debietvergroting afwaarts van de meetraai, dan mag men zeker besluiten dat het grote bovendebiet op genoemde dagen een belangrijke rol heeft gespeeld op de stormvloedstanden in de beschouwde periode. Vooral in het

Rupelbekken is deze invloed merkbaar aan de hoge laagwaterstanden te Lier en te Emblem en aan de geringe verschillen tussen de drie hoogwaterstanden van de beschouwde stormvloedperiode. Dit laatste doet zich eveneens voor, zij het in mindere mate, op de Schelde te Melle, Merelbeke en Gentbrugge.

5. De schade langs de Zeeschelde.

5.1. De overstromingen.

Afgezien van de overstromingen langs de kade te Antwerpen beperkten de overstromingen zich opwaarts van de Rupelmonding. Volgende gebieden werden overstroomd :

a) langs de Schelde :

-het laag gelegen gedeelte van de kaai te Temse (ongeveer 4,5 Ha);

-een deel van de Kleine Walpolder te Moerzeke (ongeveer 3 Ha) te wijten aan het overlopen van beken;

b) langs de Durme :

-te Tielrode langs de linkeroever werd een gebied van ongeveer 8 Ha overstroomd;

-in potpolder I, II en IV overstroomden respectievelijk ongeveer 50, 60 en 30 Ha;

c) langs Rupel, Dijle en Zenne :

-de werf voor de tunnelwerken te Boom op de linkeroever, evenals de bouwput voor de tunnel in situ tussen het kanaal naar Brussel en de Rupel;

-langs de rechteroever van de Zenne onmiddellijk opwaarts van de samenvloeiing met de Dijle (ongeveer 107 Ha);

-langs de rechteroever van de Dijle afwaarts te Mechelen (ongeveer 45 Ha);

-enkele kleinere gebieden in de omgeving van Mechelen;

d) langs de Neten :

-centrum van Duffel overstroomd;

-in de polder van Lier (ongeveer 54 Ha);

-in het gebied tussen Kleine en Grote Nete afwaarts de spoorbrug van Nazareth (ongeveer 43 Ha);

-langs de linkeroever van de Kleine Nete (ongeveer 34 Ha);

-langs beide oevers van de Grote Nete (ongeveer 267 Ha) en over een lengte van ongeveer 10 km.

De oppervlakte van het totale overstroomde gebied bedroeg ongeveer 710 Ha.

5.2. De schade aan de dijken en de bressen.

Langs de Schelde werden op volgende plaatsen beschadigingen aan de dijken vastgesteld :

-uitschuring aan de teen van de dijk afwaarts Liefkenshoek;

-uitschuring afwaarts de steiger te Hemiksem;

-bres afwaarts de brug te Temse langs de linkeroever;

-verzakkingen van de dijkkruin in de Polder van Oost-Sive en Schousselbroek (Temse) langs de linkeroever;

-beschadiging van de zomerdijk van het Groot Schoor te Bornem;

-uitschuringen aan de Scheldedijken linker- en rechteroever te Zele en te Vlassenbroek;

-bres in de Scheldedijk linkeroever in de polder van Moerzeke-Castel;

-beschadiging van de dijk rechteroever afwaarts van de brug te Uitbergen.

Langs de Durme traden ernstige beschadigingen op aan de Durmedijken van Potpolders I en II, evenals dijkafzakkingen in de polder Eilanden.

Langs de Rupel werd belangrijke schade toegebracht aan de damwand van de werf voor de tunnel te Boom. Hier ontstond eveneens een breuk van 10 m breed in de Rupeldijk. Verder trad uitschuring aan oeverglooiingen op.

Langs de rechteroever van de Zenne opwaarts het Zennegat werden twee bressen gevormd.

Langs de Dijle werden een bres van ongeveer 30 m gevormd op de rechteroever ongeveer 200 m opwaarts van de autoweg E 10, en twee bressen aan de uitmonding van Molen- en Dambeek.

Langs de Vliet werd een bres geslagen van ongeveer 60 m in de dijk van de Eikse Amer.

Langs de Neten werden verschillende bressen gevormd :

- te Duffelsluis een bres van 20 m op 50 m opwaarts van de dwarsdijk;
- meerdere bressen in de polder van Lier opwaarts Ringenhof, evenals talrijke taludaantastingen en dijkverzakkingen;
- langs de Nete-afleiding traden over grote lengte taludaantastingen en verzakkingen op;
- langs de Kleine Nete traden enkele bressen en taludaantastingen op;
- langs de Grote Nete werd slechts een bres gevormd, 100 m opwaarts van de Spoorbrug van de lijn Lier-Aarschot;
- over zeer grote lengte werden de dijken in het Netegebied overstroomd.

Juli 1975.



Ir. J. THEUNS.

LIJST VAN DE TABELLEN

1. Hoog- en laagwaterstanden Belgische Kust
2. Hoog- en laagwaterstanden Westerschelde
3. Hoog- en laagwaterstanden Belgische Schelde en bijrivieren
4. Vergelijking tussen waargenomen en voorspelde hoogten en tijden (13, 14 en 15 december 1973)
5. Verschil tussen waargenomen en voorspelde waterstanden en tijden (13, 14 en 15 december 1973)
6. Debieten van het Scheldebekken :
maand- en tiendaagse gemiddelden aan de meetraaien
7. Debieten van het Scheldebekken :
daggemiddelden aan de meetraaien.

LIJST VAN DE FIGUREN

- Fig. 1 - Situatie
- 2 - Getijkromme te Nieuwpoort
 - 3 - " " Oostende
 - 4 - " " Zeebrugge
 - 5 - " " Vlissingen
 - 6 - " " Terneuzen
 - 7 - " " Hansweert
 - 8 - " " Bath
 - 9 - " " Prosperpolder
 - 10 - " " Zandvliet
 - 11 - " " Liefkenshoek
 - 12 - " " St. Marie
 - 13 - " " Antwerpen
 - 14 - " " Hemiksem
 - 15 - " " Schelle
 - 16 - " " St. Amands
 - 17 - " " Dendermonde
 - 18 - " " Schoonaarde
 - 19 - " " Uitbergen
 - 20 - " " Wetteren
 - 21 - " " Melle
 - 22 - " " Merelbeke
 - 23 - " " Zwijnaarde
 - 24 - " " Gentbrugge
 - 25 - " " Boom
 - 26 - " " Walem
 - 27 - " " Duffelsluis
 - 28 - " " Lier Maasfort
 - 29 - " " Emblem
 - 30 - " " Mechelen
 - 31 - " " Hombeek
 - 32 - " " Tielrode
 - 33 - " " Hamme
-) Meetkundige plaatsen van hoog- en laagwater langs
 de Schelde
- 34 } 13.12.73 p.m.
 - 35 } 14.12.73 a.m.
 - 36 } 14.12.73 p.m.
- 37 - Meetkundige plaatsen van hoog- en laagwater langs de Rupel
- 38 } Getijkromme Oostende 13.12.73
 - 39 } " " 14.12.73
 - 40 } " " 15.12.73

Fig. 41 } Getijkromme Antwerpen 13.12.73
42 } " " 14.12.73
43 } " " 15.12.73
44 - Windsnelheden Westerschelde
45 - Windrichtingen Westerschelde

TABEL 1

HOOG- EN LAAGWATERSTANDEN LANGS DE BELGISCHE KUST

13 en 14 december 1973

		L.W.	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.	1.2.53 H.W.
Nieuwpoort	Hoogte	0,41	5,55	1,21	6,04	0,72	5,73	1,86	6,84
	tijd	9,30	15,06	21,40	3,45	10,43	16,32	22,32	
Oostende	hoogte	0,59	5,50	1,38	5,89	0,79	5,67	1,95	6,77
	tijd	9,35	15,26	21,49	3,45	10,34	16,42	22,32	
Zeebrugge	hoogte	0,86	5,48	1,63	5,75	0,95	5,67	2,05	6,80
	tijd	9,32	15,44	21,46	4,17	10,40	16,55	22,25	

hoogte in m t.o.v. Z

tijd in u. min.

TABEL 2

HOOG- EN LAAGWATERSTANDEN WESTERSCHELDE

13, 14 en 15 december 1973

		L.W.	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.	1.2.53 H.W.
		-----		-----		-----		-----	
Vlissingen	hoogte	0,90	5,67	1,75	5,94	0,98	5,93	2,03	6,95
	tijd	10.05	16.14	22.10	4.40	11.13	17.45	23.03	
Terneuzen	hoogte	0,83	5,93	1,77	6,26	0,92	6,29	1,94	7,36
	tijd	10.40	16.40	22.43	5.02	11.50	17.32	23.35	
Hansweert	hoogte	0,67	6,06	1,57	6,32	0,79	6,54	1,73	7,47
	tijd	11.10	17.25	23.10	6.00	12.15	19.08	0.05	
Bath	hoogte	0,74	6,43	1,67	6,67	0,90	6,98	1,75	8,00
	tijd	11.45	17.42	23.48	6.10	12.52	19.00	0.43	
Prosperpolder-Hoogte	hoogte	0,72	6,47	1,62	6,71	0,88	7,05	1,72	7,87
	tijd	12.00	17.43	0.05	6.15	13.10	18.45	0.54	
			13.12. 73		14.12. 73		14.12. 73		

- hoogten in m t.o.v. NKD.

- voor Vlissingen, Terneuzen, Hansweert en Bath :
gegevens verstrekt door Rijkswaterstaat, Studiedienst Vlissingen.

Hoog- en laagwaterstanden Schelde en bijrivieren

13, 14 en 15 december 1973

.. hoogten in m t.o.v. NKD.

		13/12/73		14/12/73		14/12/73		1/2/53	
		L.W.	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.	H.W.
Prosperpolder	hoogte : tijd :	0,72 12.00	6,47 17.43	1,62 0.05	6,71 6.15	0,88 13.10	7,05 18.45	1,72 0.54	7,87
Zandvlietsluis	hoogte : tijd :	0,72 12.05	6,52 17.42	1,63 0.05	6,75 6.12	0,88 13.13	7,09 18.37	1,73 1.01	-
Liefkenshoek	hoogte : tijd :	0,73 12.17	6,59 17.46	1,69 0.18	6,84 6.18	0,93 13.28	7,21 18.43	1,73 1.13	8,02
Boudewijnsluis	hoogte : tijd :	1,10 12.15	6,53 17.45		6,79 6.19	0,80 13.32	7,23 18.37	1,61 1.15	-
St.-Marie	hoogte : tijd :	0,64 12.27	6,66 17.37	1,61 0.28	6,90 6.16	0,86 13.29	7,32 18.35	1,64 1.16	7,99
Antwerpen	hoogte : tijd :	0,60 12.45	6,54 17.58	1,57 0.45	6,84 6.29	0,90 13.49	7,18 18.58	1,68 1.35	7,85
Hemiksen	hoogte : tijd :	0,66 13.09	6,62 18.39	1,63 1.14	6,87 7.04	0,94 14.19	7,22 19.47	1,70 2.05	7,48
Schelle	hoogte : tijd :	0,68 13.15	6,63 18.44	1,65 1.13	6,88 7.09	0,97 14.21	7,22 19.55	1,75 2.05	7,49
Tense	hoogte : tijd :	0,77	6,62	1,71	6,88	1,10	7,23	1,85	7,30
St.-Amands	hoogte : tijd :	1,17 14.17	6,59 19.22	1,97 2.10	6,84 7.47	1,59 15.22	7,16 20.27	2,21 3.11	7,09
Dendermonde	hoogte : tijd :	2,10 15.03	6,30 20.08	2,77 2.55	6,65 8.38	2,61 16.14	6,83 21.19	3,07 3.54	6,83 (6.86) 16/11/66
Schoonaarde	hoogte : tijd :	2,71 15.47	6,03 20.47	3,32 3.32	6,41 9.02	3,26 16.56	6,46 21.50	3,67 4.37	6,46 (6.59) 10/12/65
Uitbergen	hoogte : tijd :	2,95 16.05	5,87 21.03	3,93	6,23	3,89	6,26		6,50 (6.52) 10/12/65
Wetteren	hoogte : tijd :	3,29 16.31	5,96 21.27	3,79 4.11	6,30 9.33	3,80 17.43	6,32 22.33	4,14 5.34	6,49 (6.73) 10/12/65
Melle	hoogte : tijd :	3,61 17.07	6,00 21.43	4,05 4.31	6,20 9.53	4,07 18.21	6,26 23.03	4,35 6.16	6,47
Gentbrugge	hoogte : tijd :	3,50 18.00	6,00 22.07	3,90 5.14	6,14 10.21	3,88 19.09	6,16 23.21	4,18 6.50	6,42 (6.72) 13/12/66
Merelbeke	hoogte : tijd :	3,58 17.50	5,87 21.55	3,96 4.50	6,06 10.07	3,96 18.57	6,16 23.03	4,23 6.43	-
Zwijnaarde	hoogte : tijd :	3,44 17.57	5,75 22.09	3,83 5.08	5,94 10.15	3,86 19.05	6,04 23.10	4,14 6.50	-
Boon	hoogte : tijd :	0,91 13.42	6,70 18.55	1,83 1.38	6,94 7.23	1,32 14.53	7,22 20.08	2,05 2.35	7,25
Walem	hoogte : tijd :	1,20 14.01	6,67 19.16	1,99 1.55	6,93 7.40	1,65 15.18	7,21 20.41	2,34 3.01	7,10
Duffel (sluis)	hoogte : tijd :	2,32 14.58	6,55 19.48	2,82 2.46	6,69 7.51	2,73 16.10	6,81 21.01	3,38 3.50	6,64 (6.80) 28/2/67
Lier (molbrug)	hoogte : tijd :	3,40	6,50	3,74	6,55	3,83	6,57	4,32	6,00 (6.51) 28/2/67
Emblem	hoogte : tijd :	4,44 16.30	6,22 20.42	4,67 3.37	6,23 8.50	4,80 17.42	6,22 21.40	5,06 5.50	5,92 (6.34) 28/3/66
Lier (maasfort)	hoogte : tijd :	4,07	5,94 20.05	4,20 3.17	6,03 8.35	4,30 16.52	6,03 21.27	4,66 5.26	5,70 (6.25)
Rijmenam	hoogte : tijd :	5,48 17.30	6,92 20.00	5,91 4.49	7,16 8.09	5,88 18.19		6,12 7.18	- 30/12/66
Mechelen	hoogte : tijd :	2,10 14.39	6,75 19.38	2,69 2.33	6,97 7.57	2,73 15.53	7,16 20.43	3,21 3.37	6,80 (6.91) 16/11/66
Hombek	hoogte : tijd :	3,11 15.10	6,81 19.37	3,36 2.42	7,03 7.50	3,46 15.07	7,29 20.08	3,44 3.39	7,28
Hamme	hoogte : tijd :	0,90 14.00	6,61 ^G	1,73 2.01	6,86 ^G	1,25 15.15	7,18 ^G	2,04 3.00	- (6.83) 16/11/66

TABEL 4

Hoog- en laagwaterstanden 13, 14 en 15 december 1973

Vergelijking tussen de waargenomen en de voorspelde hoogten en tijden

	L.W.	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.	H.W.	L.W.	
<u>OOSTENDE</u>								
waargenomen : hoogte m + Z	0,59	5,50	1,38	5,89	0,79	5,67	1,93	
tijd u. min.	9.35	15.26	21.49	3.45	10.34	16.42	22.32	
voorspeld : hoogte m + Z	-0,02	4,78	0,32	-4,62	-0,06	4,66	0,40	
tijd u. min.	9.43	15.25	22.00	3.44	10.36	16.19	22.50	
verschil :								
waargenomen - voorspeld : hoogte m	+0,61	+0,72	+1,06	+1,27	+0,85	+1,01	+1,55	
tijd u. min.	-0,08	+0,01	-0,11	+0,01	-0,02	+0,23	-0,18	
← 13.12 → ← 14.12 →								
<u>VLISSINGEN</u>								
waargenomen : hoogte m + NKD	0,90	5,67	1,75	5,94	0,98	5,93	2,03	
tijd u. min.	10.05	16.14	22.10	4.40	11.13	17.45	23.03	
voorspeld : hoogte m + NKD	0,18	4,82	0,47	4,59	0,22	4,66	0,58	
tijd u. min.	10.28	16.19	22.44	4.43	11.18	17.07	23.30	
verschil :								
waargenomen - voorspeld : hoogte m	+0,72	+0,85	+1,28	+1,35	+0,76	+1,27	+1,45	
tijd u. min.	-0,23	-0,05	-0,34	-0,03	-0,05	+0,38	-0,27	
← 13.12 → ← 14.12 →								
<u>TERNEUZEN</u>								
waargenomen : hoogte m + NKD	0,83	5,93	1,77	6,26	0,92	6,29	1,94	
tijd u. min.	10.40	16.40	22.43	5.02	11.50	17.32	23.35	
voorspeld : hoogte m + NKD	0,06	4,96	0,35	4,74	0,10	4,81	0,46	
tijd u. min.	11.01	16.51	23.15	5.09	11.48	17.38	23.54	
verschil :								
waargenomen - voorspeld : hoogte m	+0,77	+0,97	+1,42	+1,52	+0,82	+1,48	+1,48	
tijd u. min.	-0,21	-0,11	-0,32	-0,07	+0,02	-0,06	-0,19	
← 13.12 → ← 14.12 →								
<u>TERNEUZEN</u>								
waargenomen : hoogte m + NKD	0,83	5,93	1,77	6,26	0,92	6,29	1,94	
tijd u. min.	10.40	16.40	22.43	5.02	11.50	17.32	23.35	
voorspeld : hoogte m + NKD	0,06	4,96	0,35	4,74	0,10	4,81	0,46	
tijd u. min.	11.01	16.51	23.15	5.09	11.48	17.38	23.54	
verschil :								
waargenomen - voorspeld : hoogte m	+0,77	+0,97	+1,42	+1,52	+0,82	+1,48	+1,48	
tijd u. min.	-0,21	-0,11	-0,32	-0,07	+0,02	-0,06	-0,19	
← 13.12 → ← 14.12 →								
<u>HANSWEERT</u>								
waargenomen : hoogte m + NKD	0,67	6,06	1,57	6,32	0,79	6,54	1,73	
tijd u. min.	11.10	17.25	23.10	6.00	12.15	19.08	0.05	
voorspeld : hoogte m + NKD	-0,07	5,11	0,20	4,88	-0,03	4,97	0,31	
tijd u. min.	11.34	17.31	23.48	5.47	12.20	18.15	0.30	
verschil :								
waargenomen - voorspeld : hoogte m	+0,74	+0,95	+1,37	+1,44	+0,82	+1,57	+1,42	
tijd u. min.	-0,24	-0,06	-0,38	+0,13	-0,05	+0,53	-0,25	
← 13.12 → ← 14.12 → ← 15.12 →								
<u>ANTWERPEN</u>								
waargenomen : hoogte m + NKD	0,60	6,54	1,57	6,84	0,90	7,18	1,68	
tijd u. min.	12.45	17.58	0.45	6.29	13.49	18.58	1.35	
voorspeld : hoogte m + NKD	-0,01	5,81	0,44	5,57	0,08	5,67	0,64	
tijd u. min.	13.18	18.07	1.28	6.39	14.08	19.03	2.11	
verschil :								
waargenomen - voorspeld : hoogte m	+0,61	+0,73	+1,13	+1,27	+0,82	+1,51	+1,04	
tijd u. min.	-0,33	-0,09	-0,43	-0,10	-0,10	-0,05	-0,36	
← 13.12 → ← 14.12 → ← 15.12 →								

TABEL 5

Verskil tussen de waargenomen en de voorspelde waterstanden
en tijden voor 13, 14 en 15 december 1975.

Waterstanden in m

	Oostende	Vlissingen	Terneuzen	Hansweert	Antwerpen
L.W.	+ 0,61	+ 0,72	+ 0,77	+ 0,74	+ 0,61
H.W.	+ 0,72	+ 0,85	+ 0,97	+ 0,95	+ 0,73
L.W.	+ 1,06	+ 1,28	+ 1,42	+ 1,37	+ 1,13
H.W.	+ 1,27	+ 1,35	+ 1,52	+ 1,44	+ 1,27
L.W.	+ 0,85	+ 0,76	+ 0,82	+ 0,82	+ 0,82
H.W.	+ 1,01	+ 1,27	+ 1,48	+ 1,57	+ 1,51
L.W.	+ 1,55	+ 1,45	+ 1,48	+ 1,42	+ 1,04

Tijden in u.min.

	Oostende	Vlissingen	Terneuzen	Hansweert	Antwerpen
L.W.	- 0.08	- 0.23	- 0.21	- 0.24	- 0.33
H.W.	+ 0.01	- 0.05	- 0.11	- 0.06	- 0.09
L.W.	- 0,11	- 0.34	- 0.32	- 0.38	- 0.43
H.W.	+ 0.01	- 0.03	- 0.07	+ 0.13	- 0.10
L.W.	- 0.02	- 0.05	+ 0.02	- 0.05	- 0.19
H.W.	+ 0.23	+ 0.38	- 0.06	+ 0.53	- 0.05
L.W.	- 0.18	- 0.27	- 0.19	- 0.25	- 0.36

TABEL 6

Debiten van het Scheldebekken (m³/s.)

Maandgemiddelden aan de meetraaien

	Kleine Nete Grobendonk	Grote Nete Itegem	Zenne Epegem	Dijle Haacht	Dender Denderbelle	Schelde Gentbrugge Merelbeke	
jan.'53	8,4	7,3	11	32,7	11	83,6	-
febr.'53	13,9	11,9	24,3	41,1	27	102,4	-
nov.'73	6,3	4,3	6,9	12,9	3,0	2,9	2,3
dec.'73	11,1	8,7	11,9	24,6	16,3	5,4	11,8
dec.'65	23,1	18,4	42,5	90	55,8	219,5	-
dec.'66	25,2	19,2	54	92	49,6	253,7	-
dec.'71	5,2	3,9	7,8	13,1	3,5	1,6	0,2
dec.'72	5,1	4,8	7,4	14	9,8	4,1	13,0

tiendaagse gemiddelden aan de meetraaien

3 ^o dec. jan.'53	7,5	6,6	11,1	28,2	14,4	63,8	-
1 ^o dec. dec.'73	10,5	8,3	13,2	26,1	13,9	3,3	3,7
2 ^o dec. dec.'73	14,8	11,2	15,6	31,2	27,7	12	29

TABEL 7

Debietgegevens Schelde en bijrivieren

Daggemiddelden aan de meetraaien (m³/s.)

12, 13, 14 en 15 december 1973.

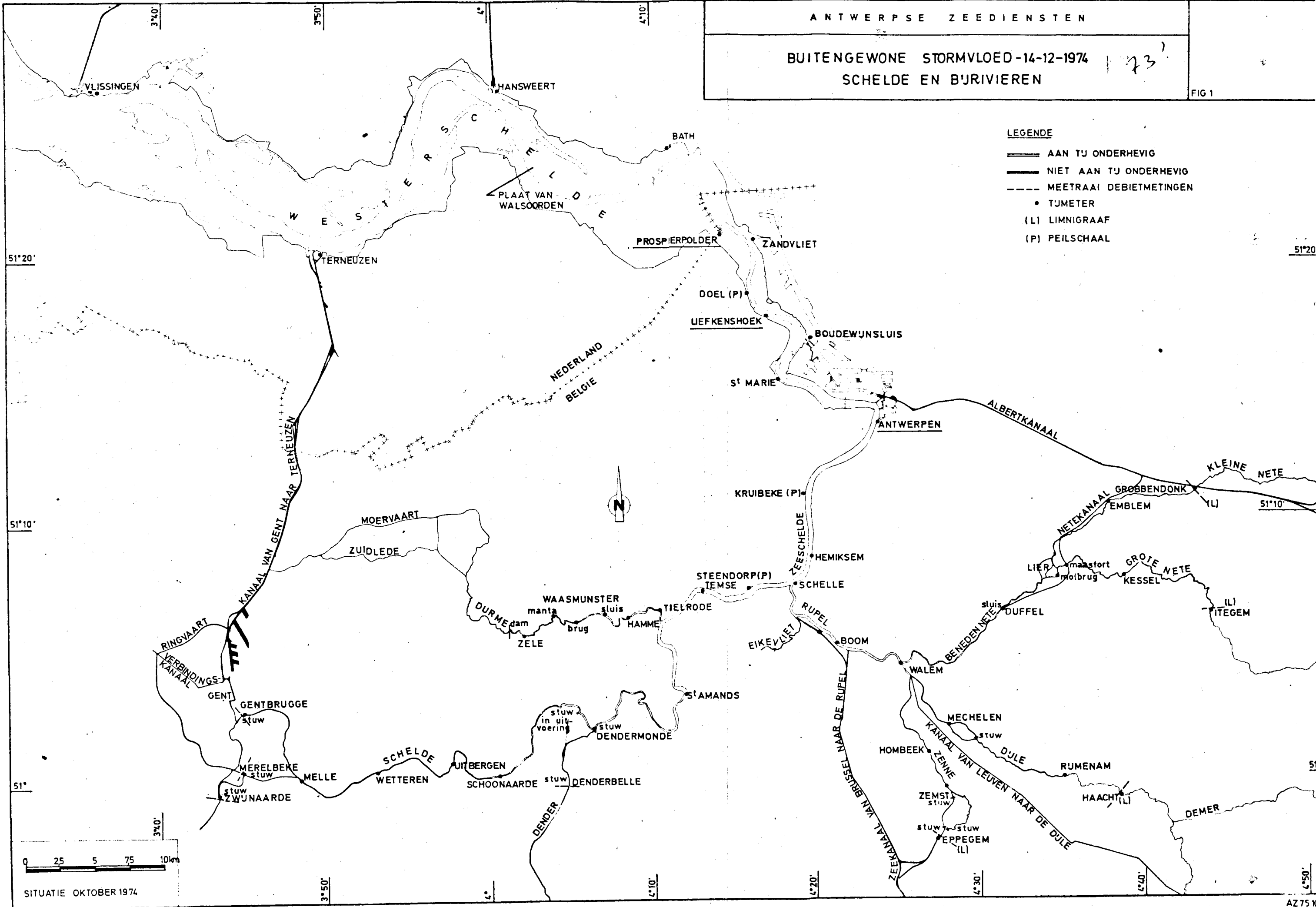
	Dender Denderbelle	Kleine Nete Grobendonk	Grote Nete Itegem	Zenne Epegem	Dijle Haacht	Schelde Gentbrugge Merelbeke	
12	33,9	10,6	8,2	10,1 14 (0h00)*	21,2 21,9 (12h00)*	5,9	22
13	37,2	14,9	11,2	21,2 39,8 (4h30)*	27,1 36,5 (0h00)*	11,2	26,2
14	33,3	18,2	13,2	27,2 49,4 (19h00)*	38,5 43,0 (0h00)*	36,9	55 ^G
15	33,3	21,0	14,0	20,7 29,2 (19h00)*	42,0 43,3 (1h00)*	28,3	45 ^G

* : maximale ogenblikkelijke debieten aan de meetraaien

G : gegist

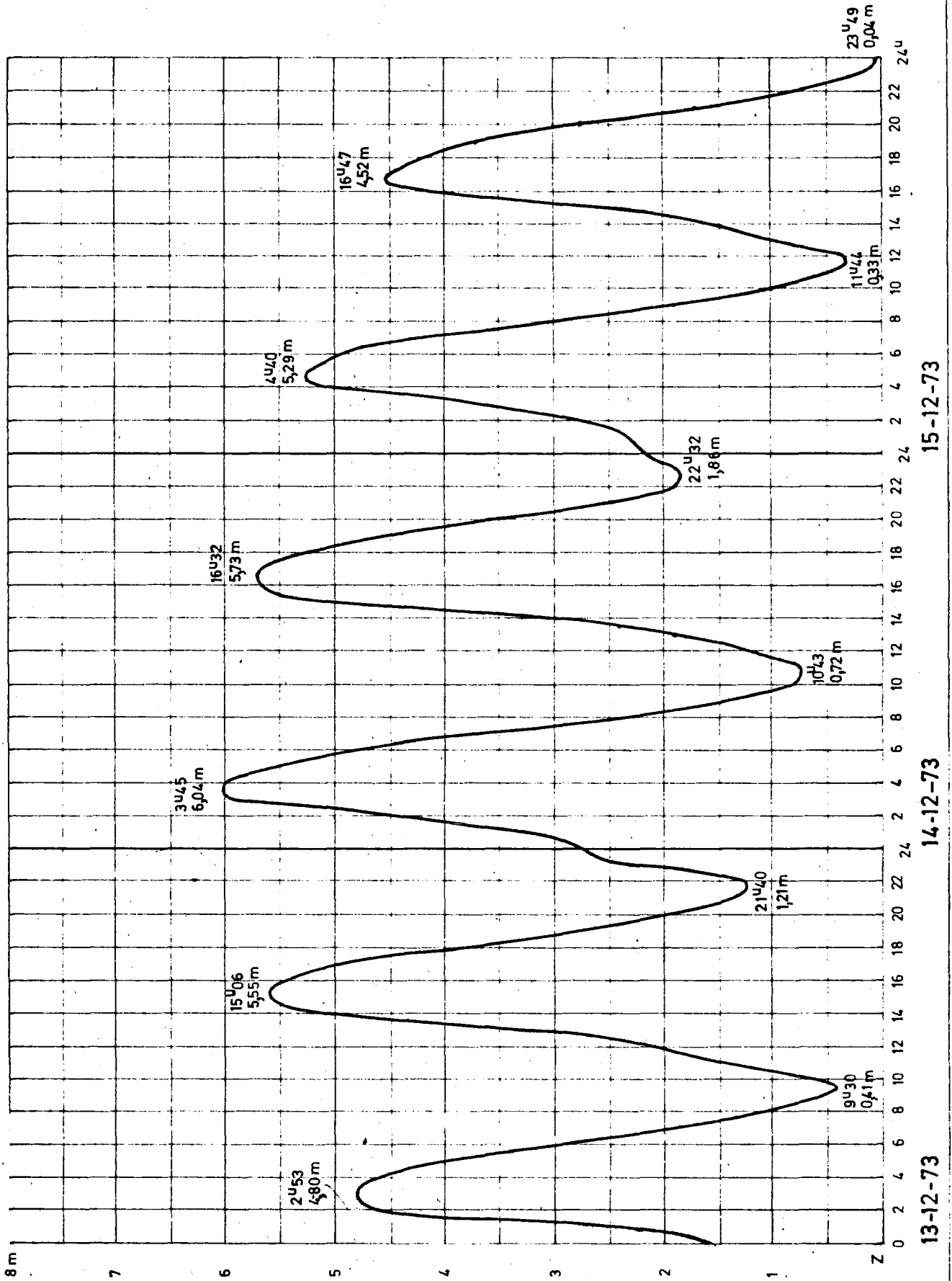
LEGENDE

- == AAN TJ ONDERHEVIG
- NIET AAN TJ ONDERHEVIG
- - - MEETRAAI DEBIETMETINGEN
- TUMETER
- (L) LIMNIGRAAF
- (P) PEILSCHAAL



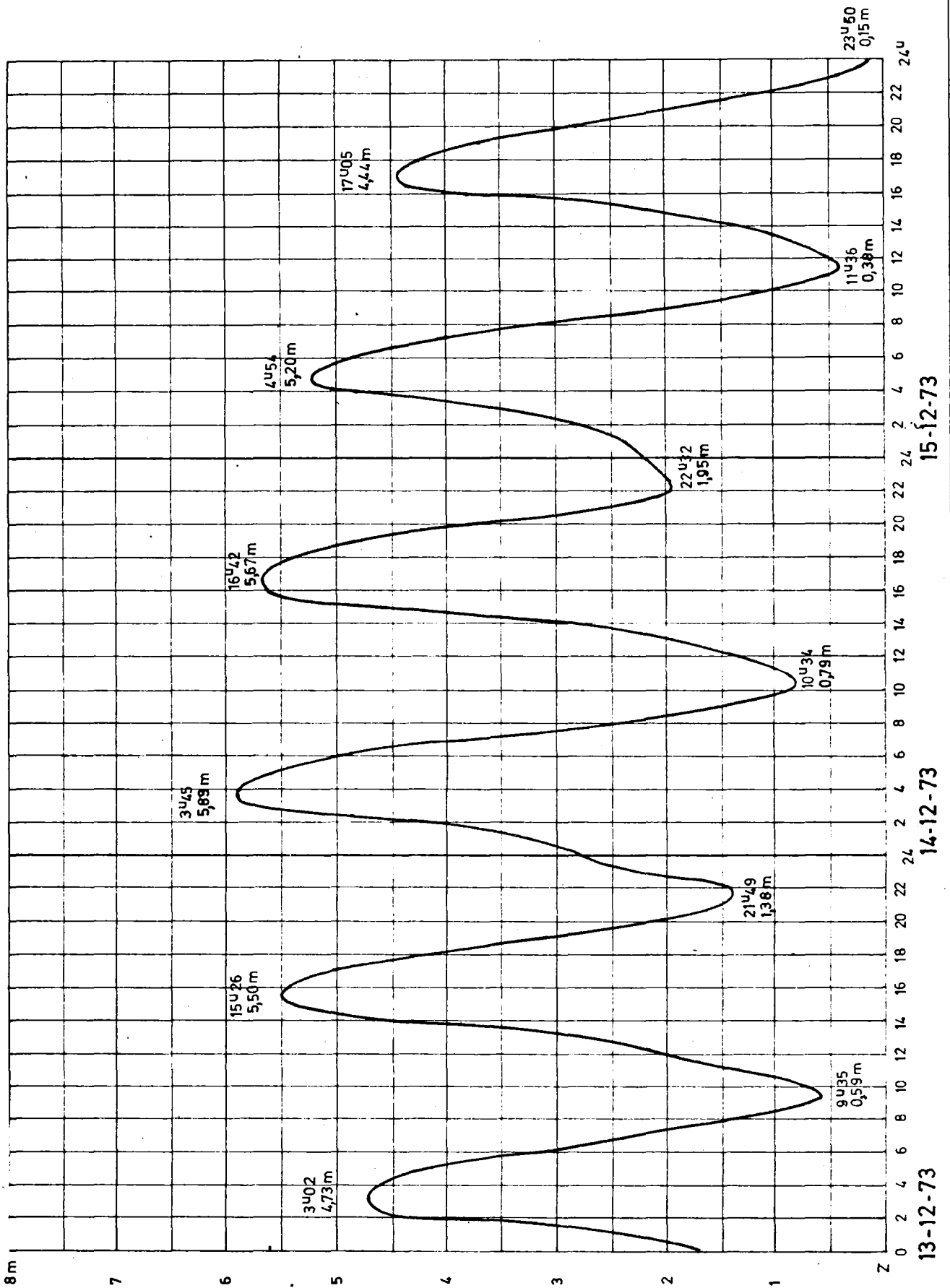
BUITENGEWONE STORMVLOED 14-12-1973
GETIJKROMME TE NIEUWPOORT

FIG 2



BUITENGEWONE STORMVLOED 14-12-1973
GETIJKROMME TE OOSTENDE

FIG 3



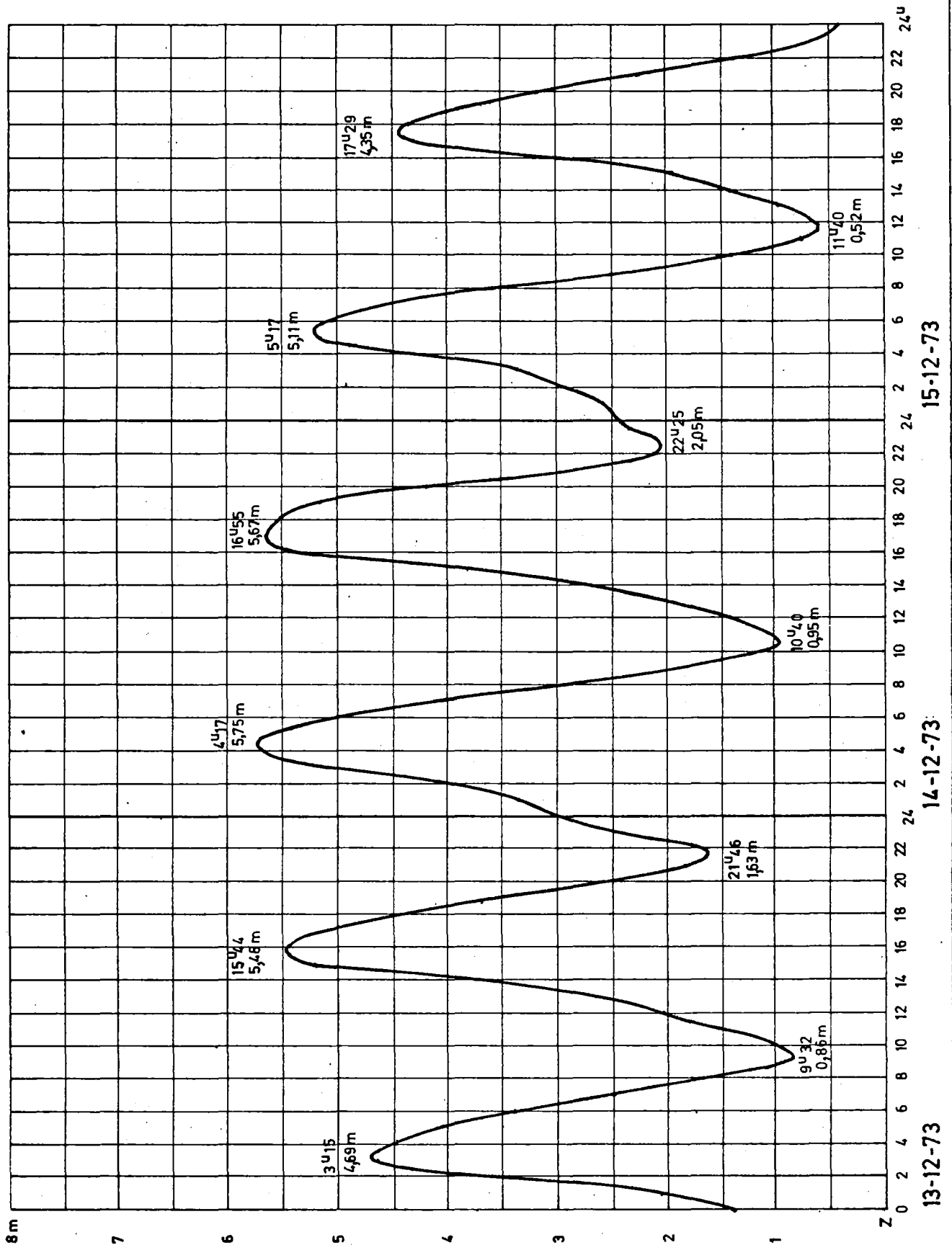
15-12-73

14-12-73

13-12-73

BUITENGEWONE STORMVLOED 14-12-1973
GETIJKROMME TE ZEEBRUGGE

FIG 4



BUITENGEWONE STORMVLOED 14 12 1973
GETIJKROMME TE VLISSINGEN

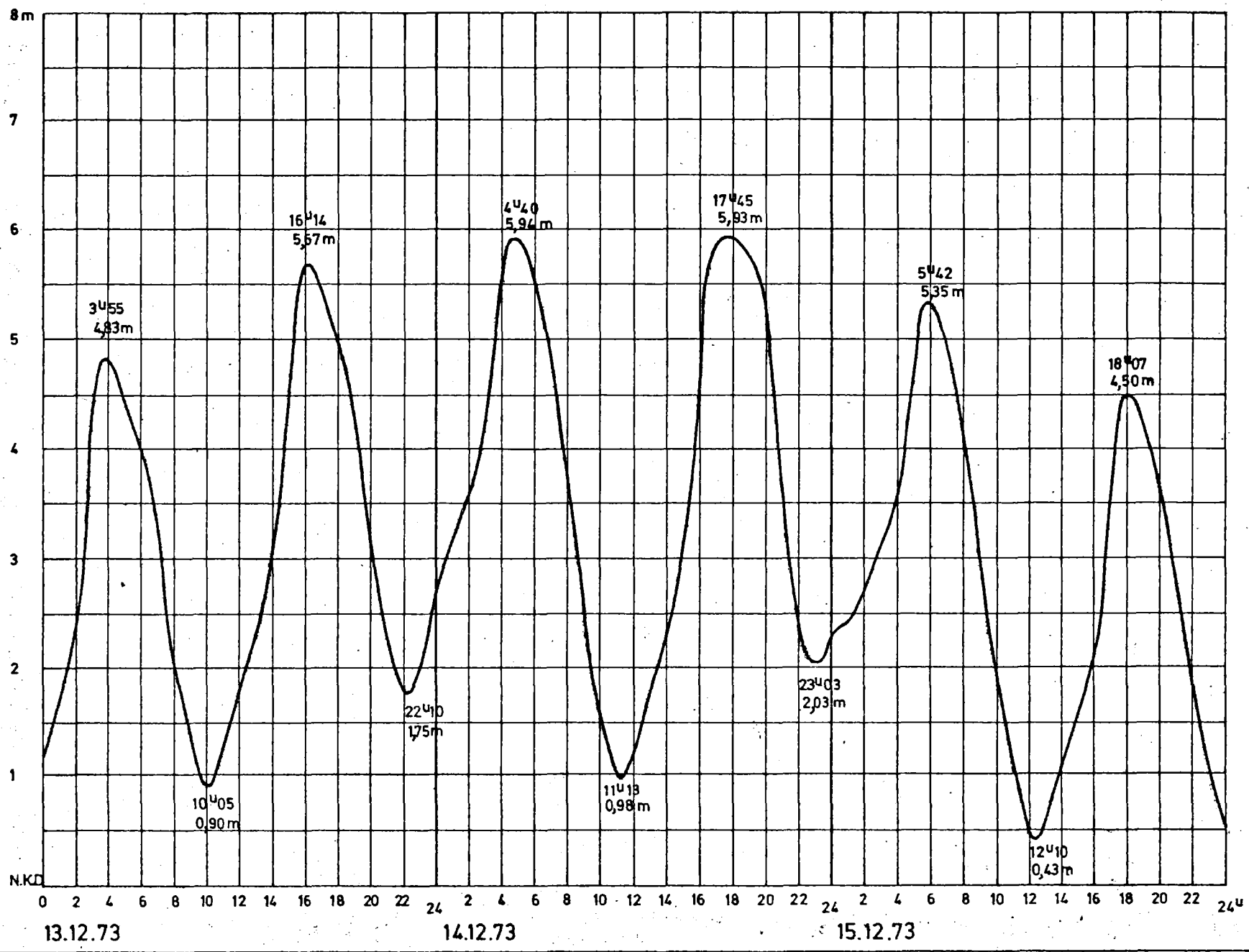
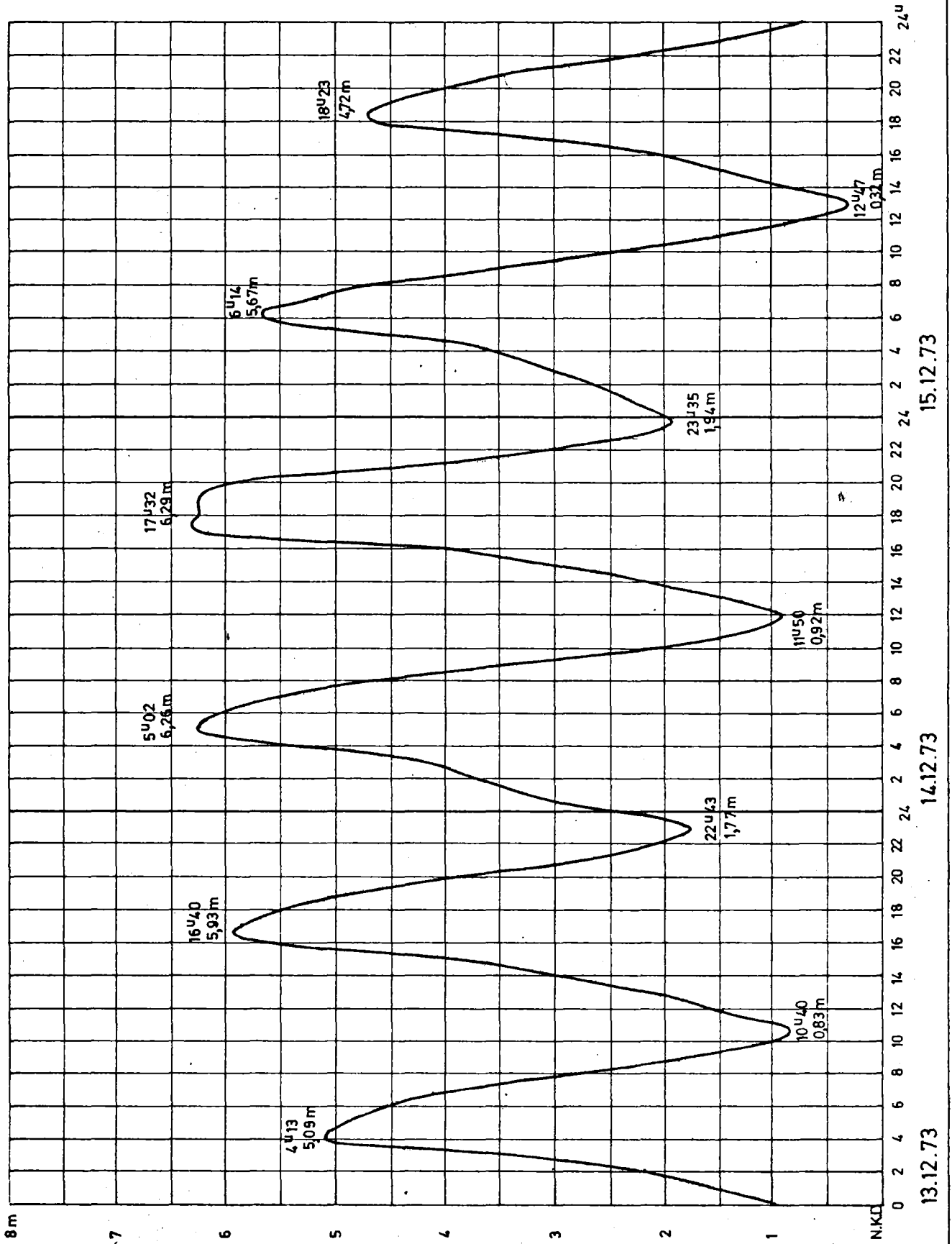


FIG 5

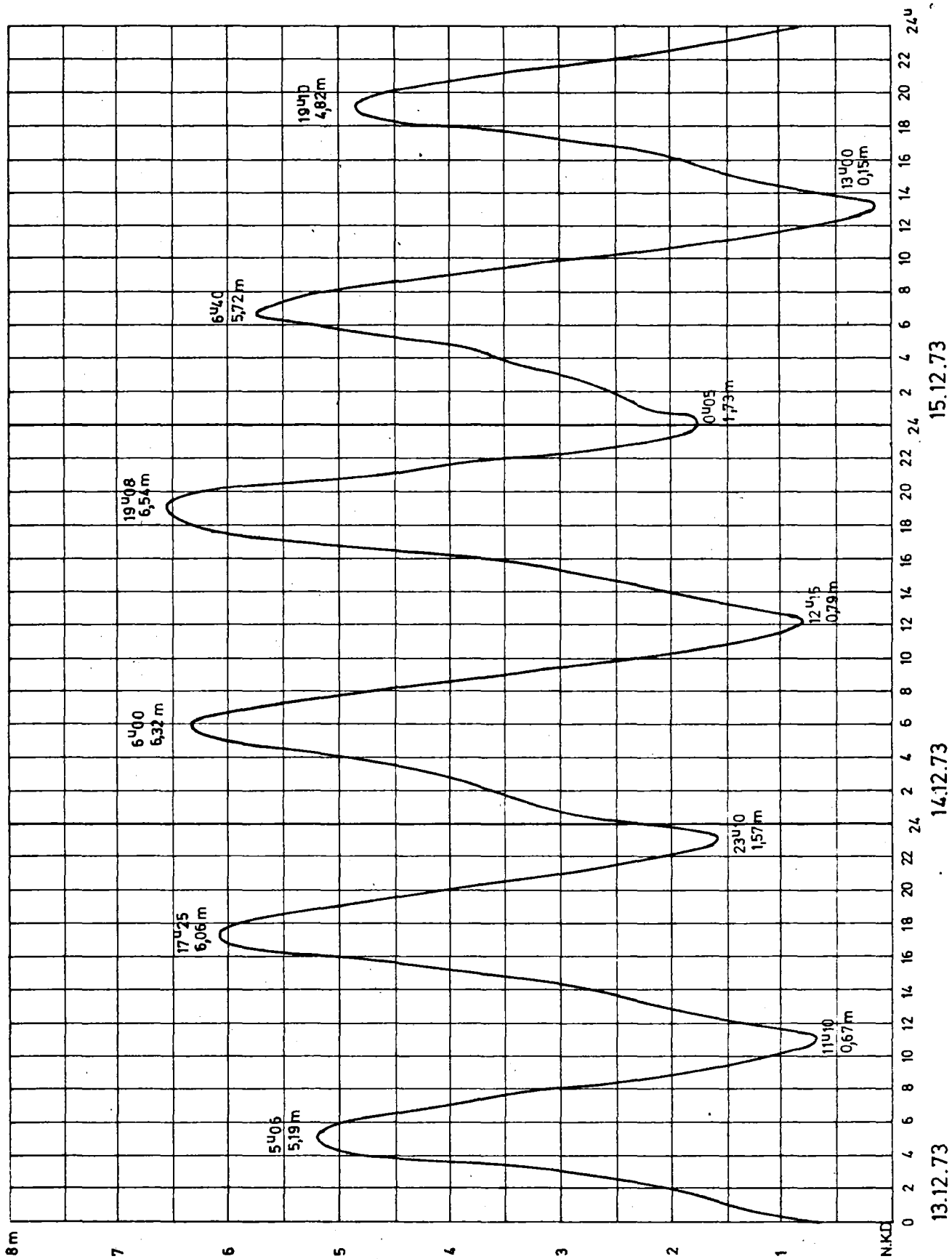
BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE TERNEUZEN

FIG 6



BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE HANSWEERT

FIG 7



BUITENGEWONE STORMVLOED 14 12 1973
GETIJKROME TE BATH

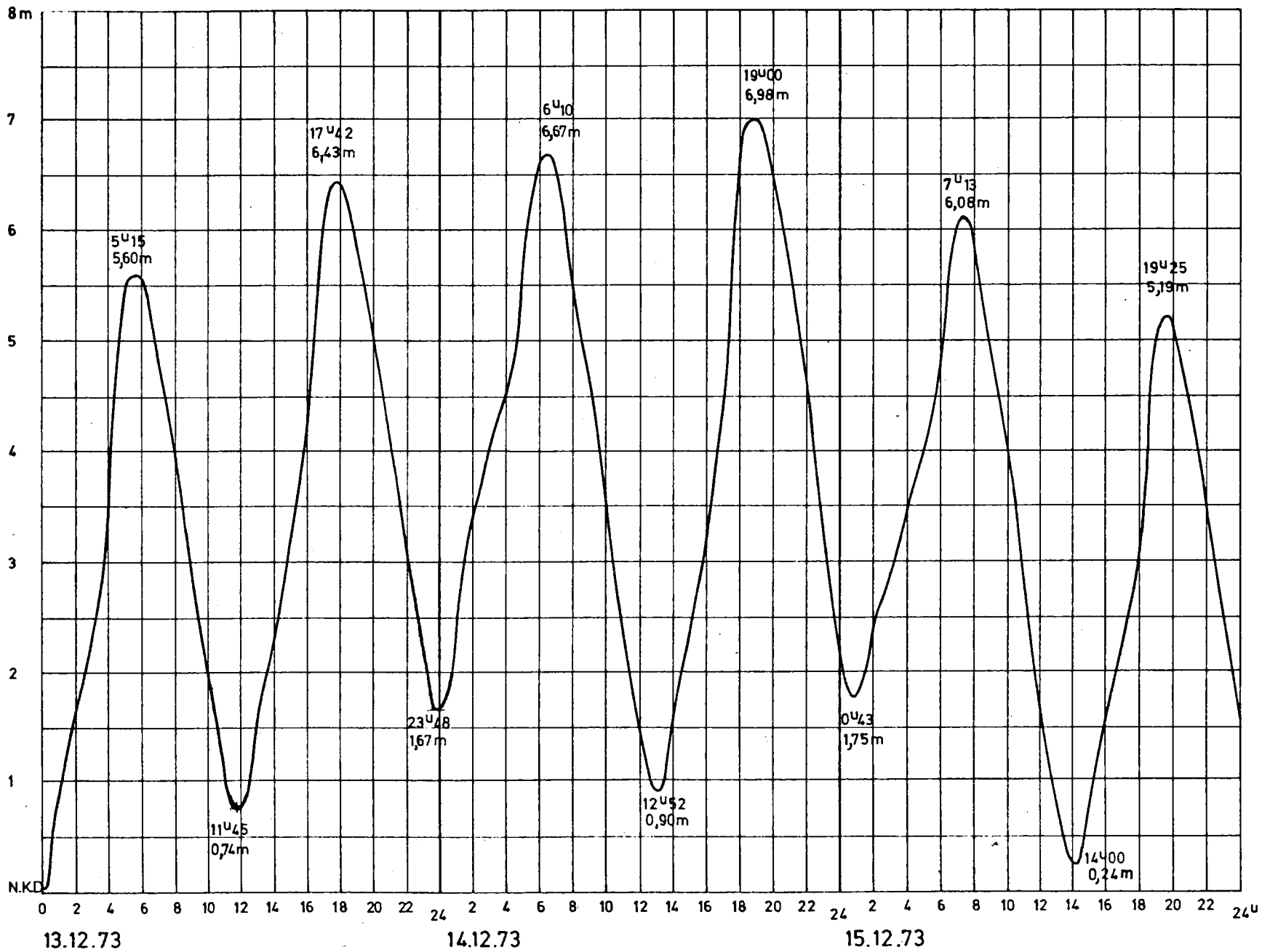
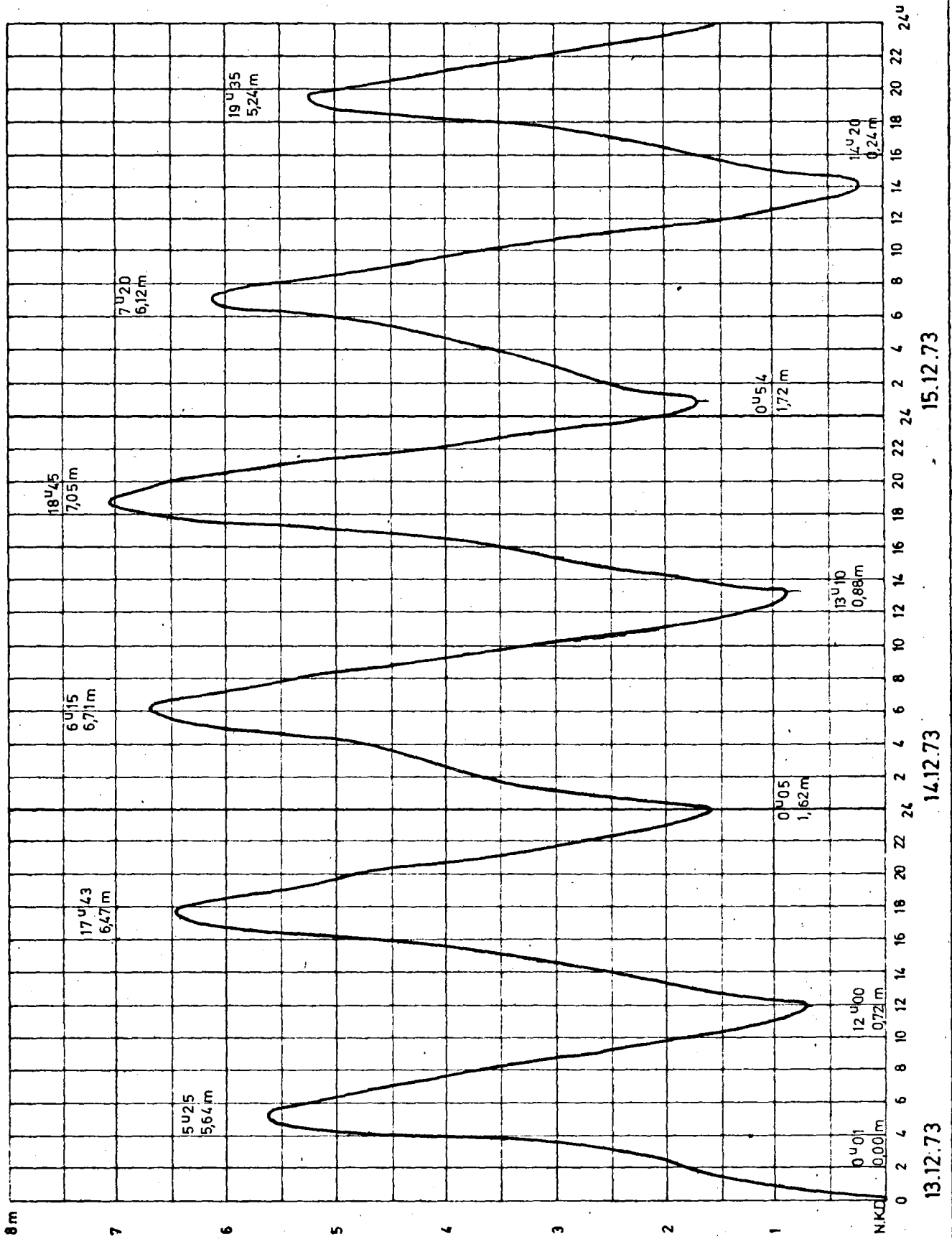


FIG 8

BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE PROSPERPOLDER

FIG 9



13.12.73

14.12.73

15.12.73

BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE ZANDVLIET

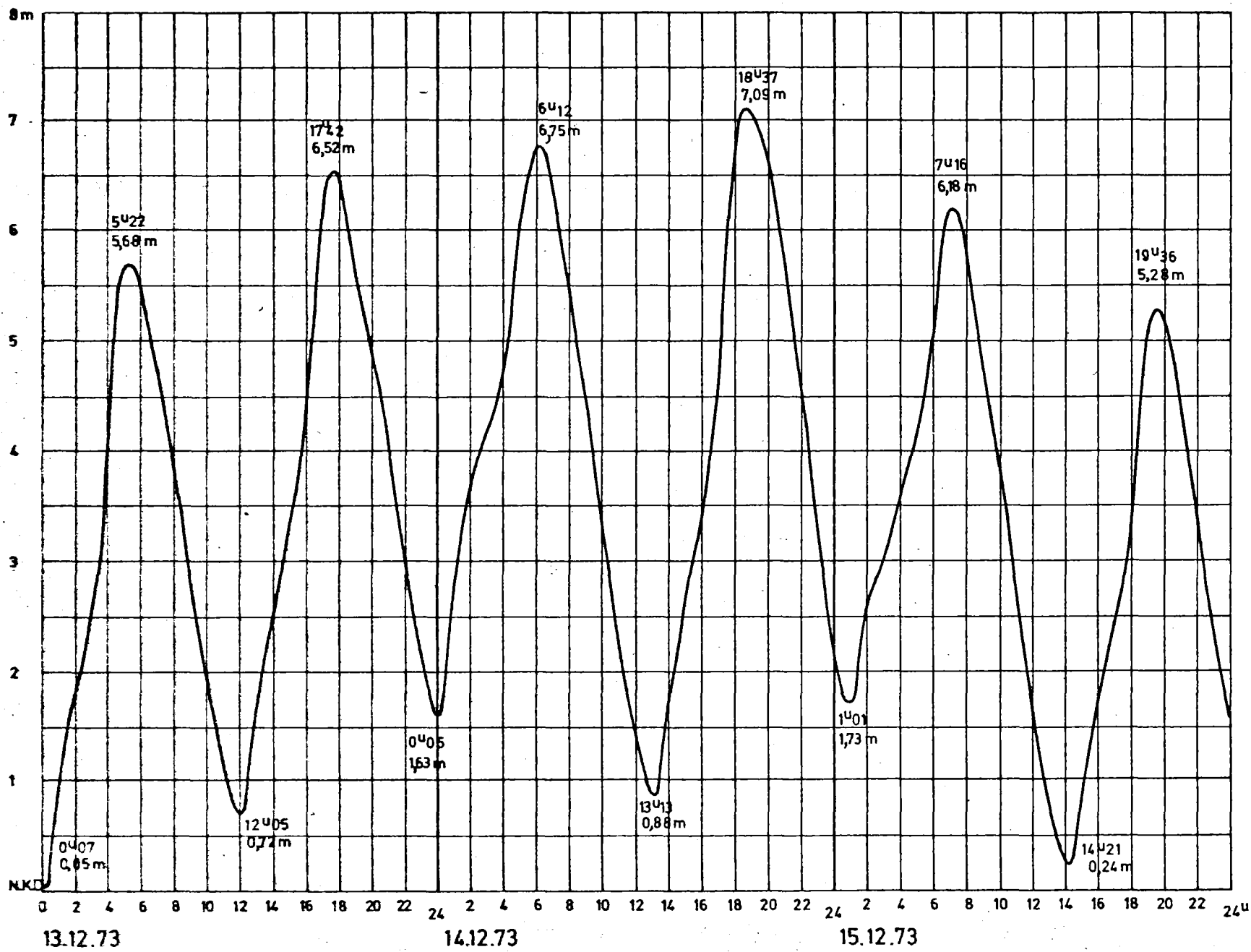
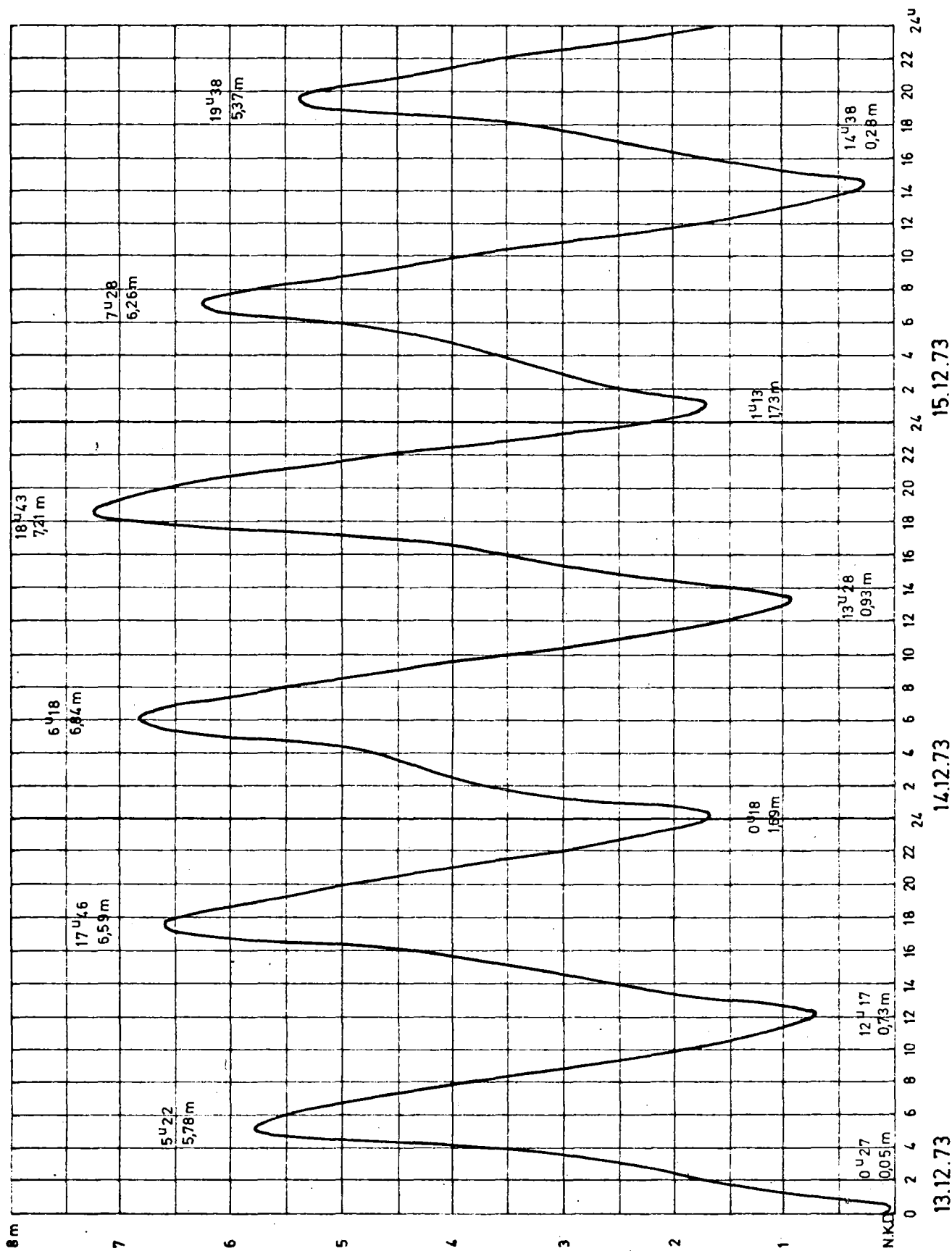


FIG 10

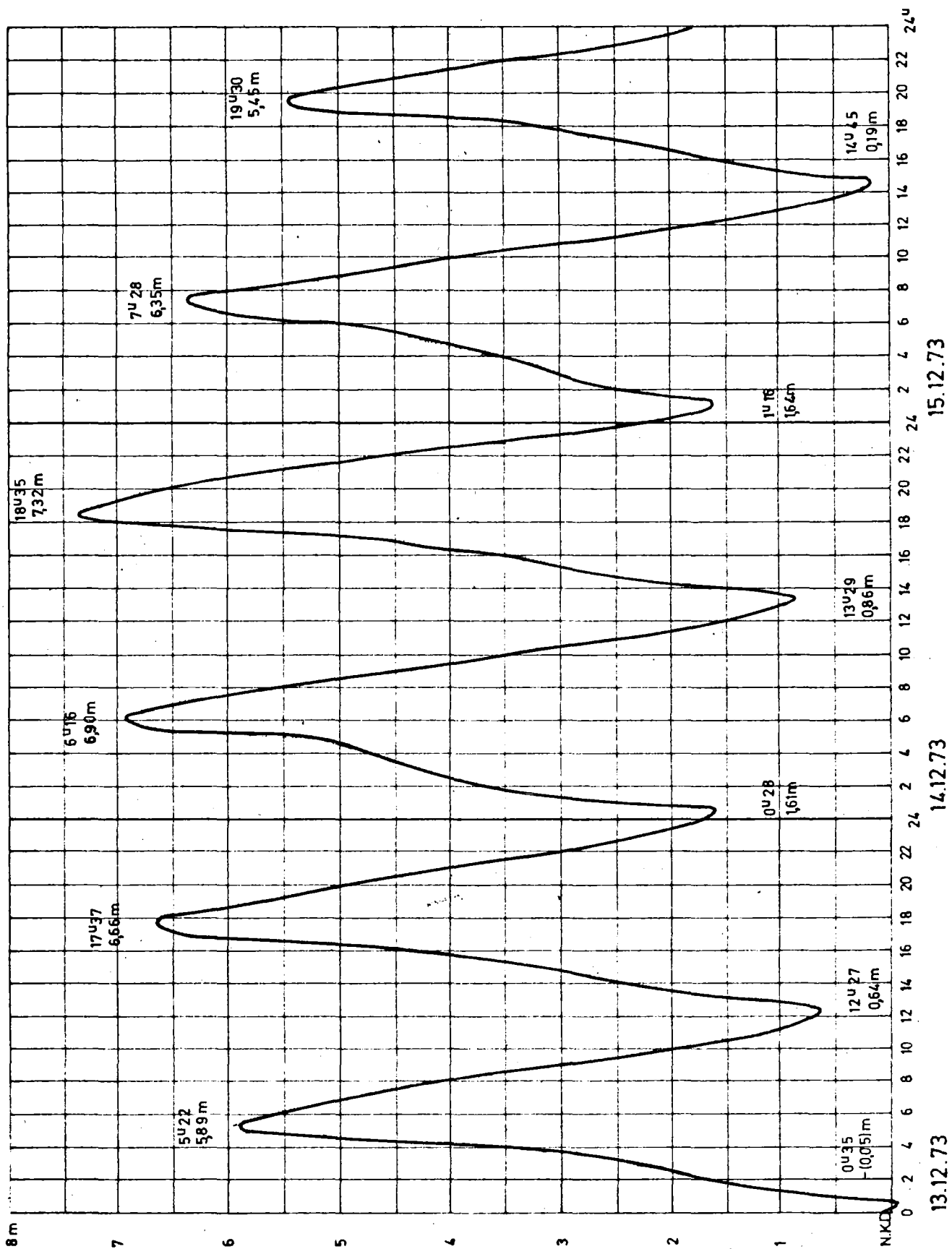
BUITENGEWONE STORMVLOED 14 12 1973
GETIJKROMME TE LIEFKENSHOEK

FIG 11



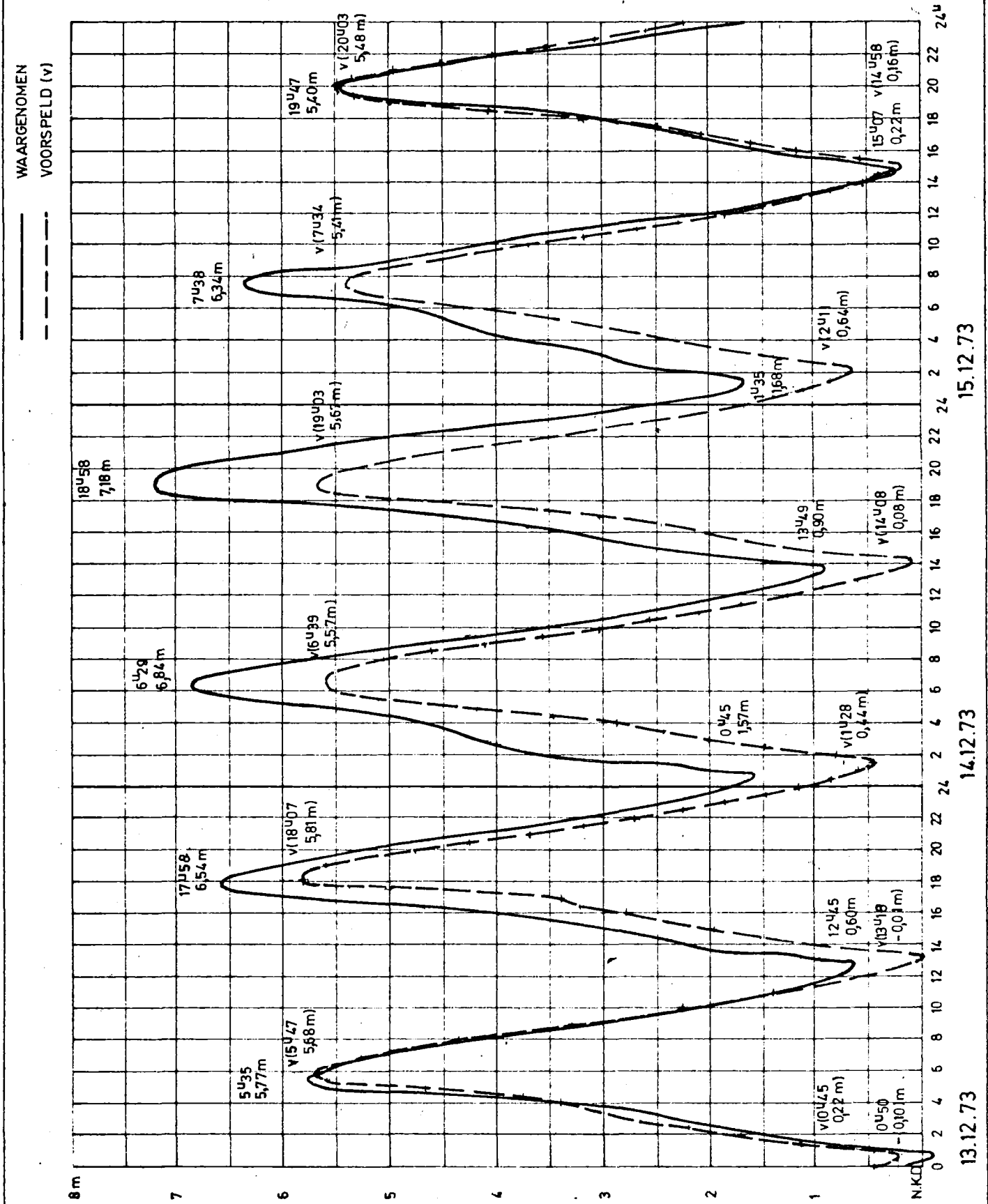
BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE St-MARIE

FIG 12



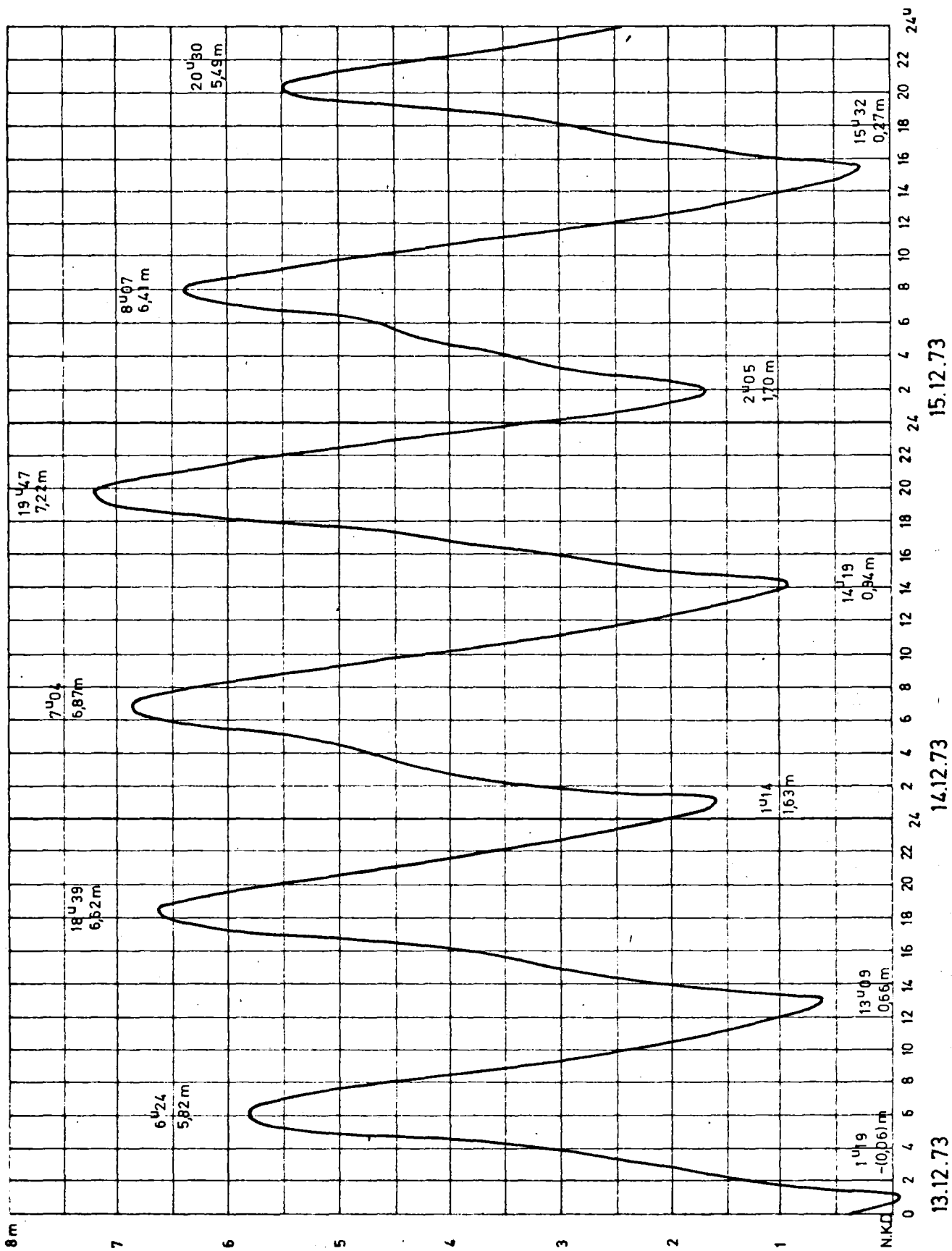
BUITENGEWONE STORMVLOED 14-12-1973
GETIJKROMME TE ANTWERPEN

FIG 13



BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE HEMIKSEM

FIG 14



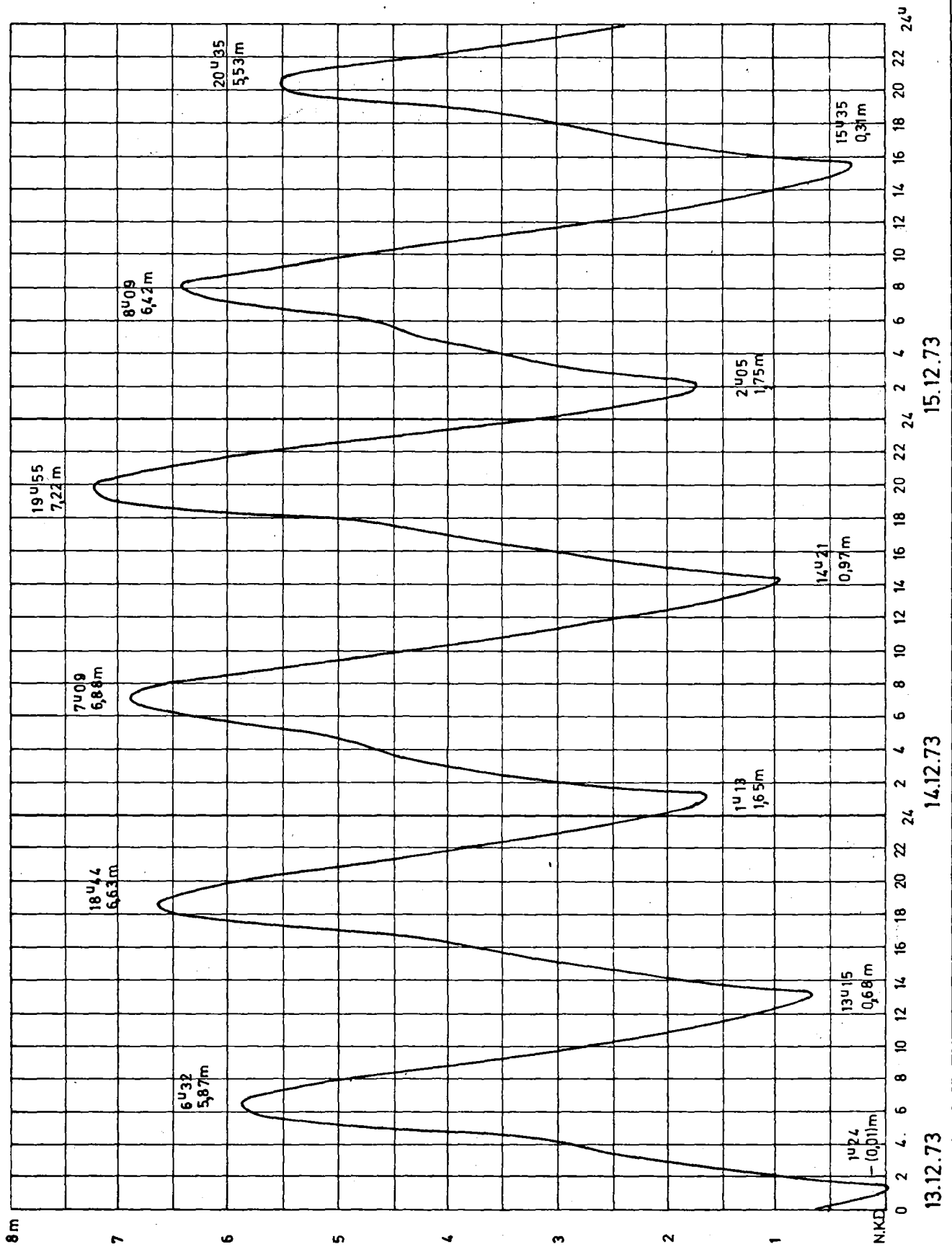
13.12.73

14.12.73

15.12.73

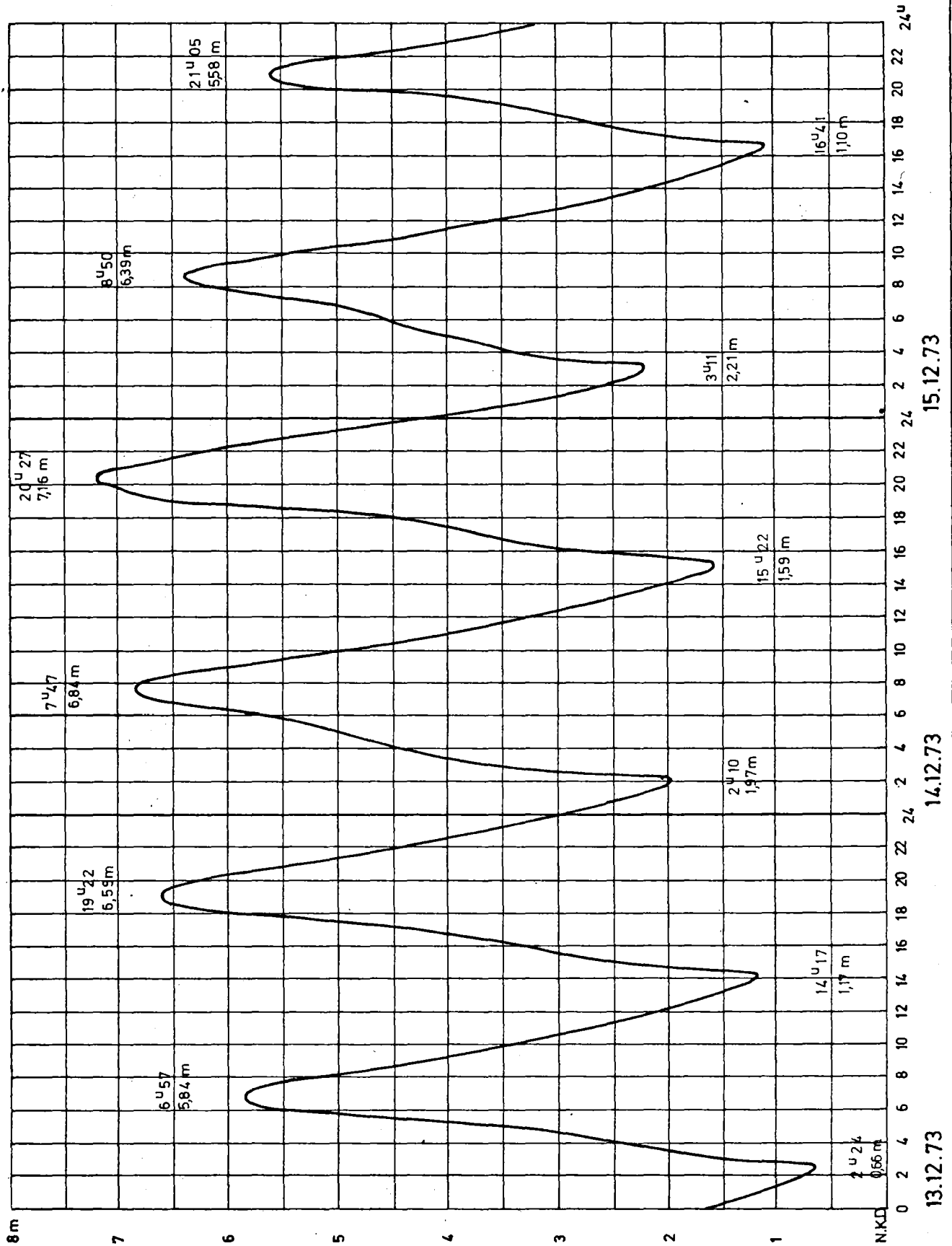
BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE SCHELLE

FIG 15



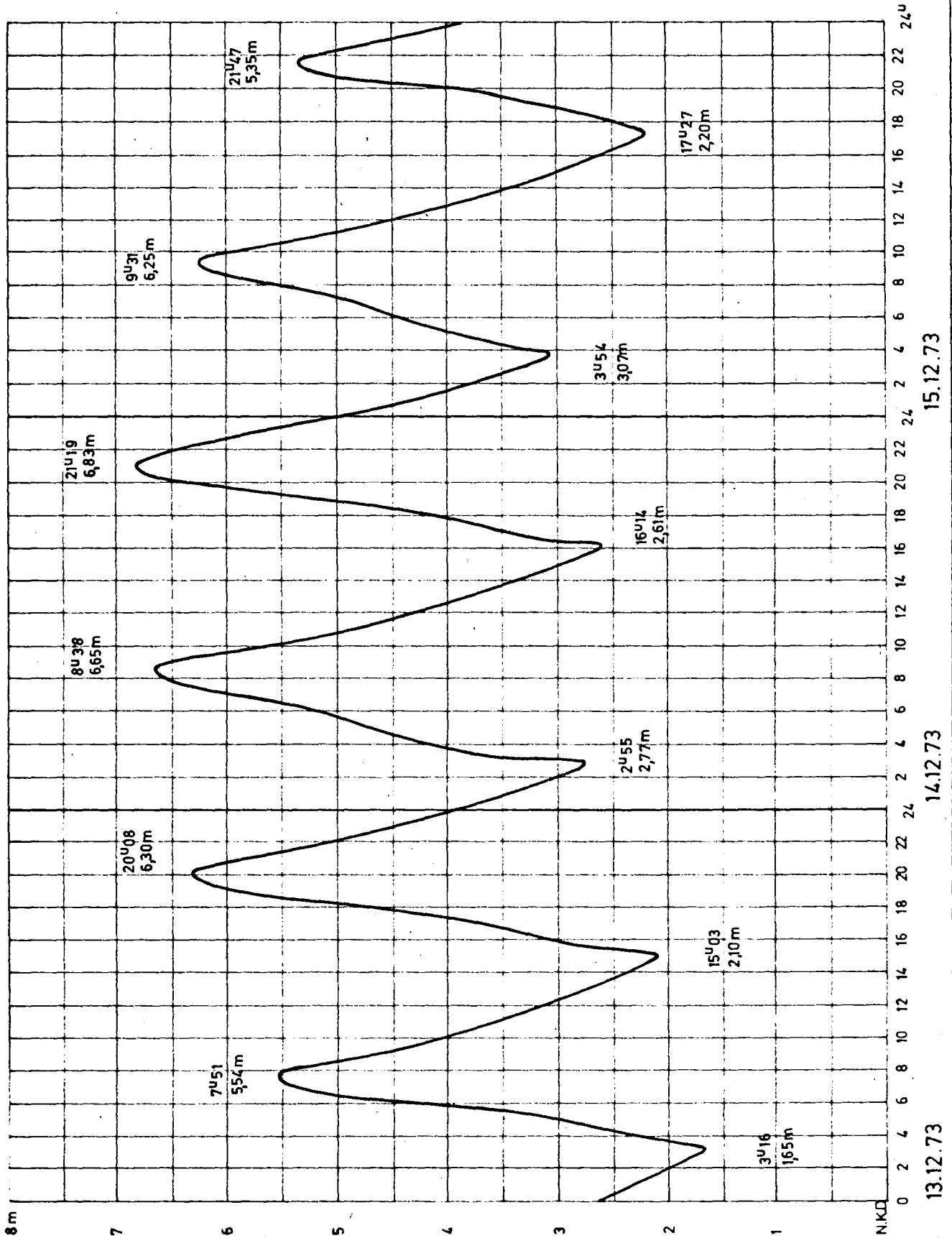
BUITENGEWONE STORMVLOED 14 12 1973
GETIJKROMME TE ST AMANDS

FIG 16



BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKKROMME TE DENDERMONDE

FIG 17



15.12.73

14.12.73

13.12.73

BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE SCHOONAARDE

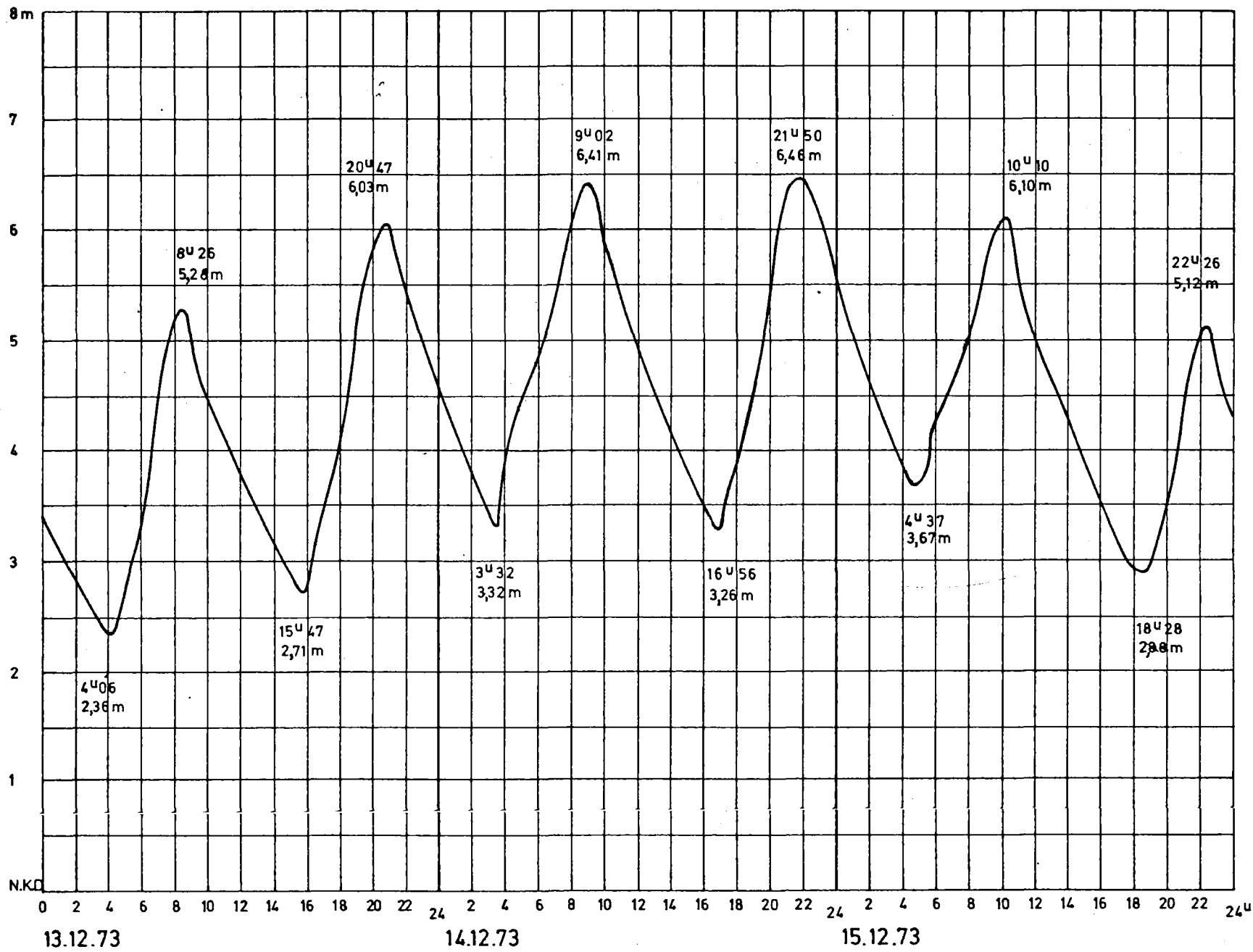
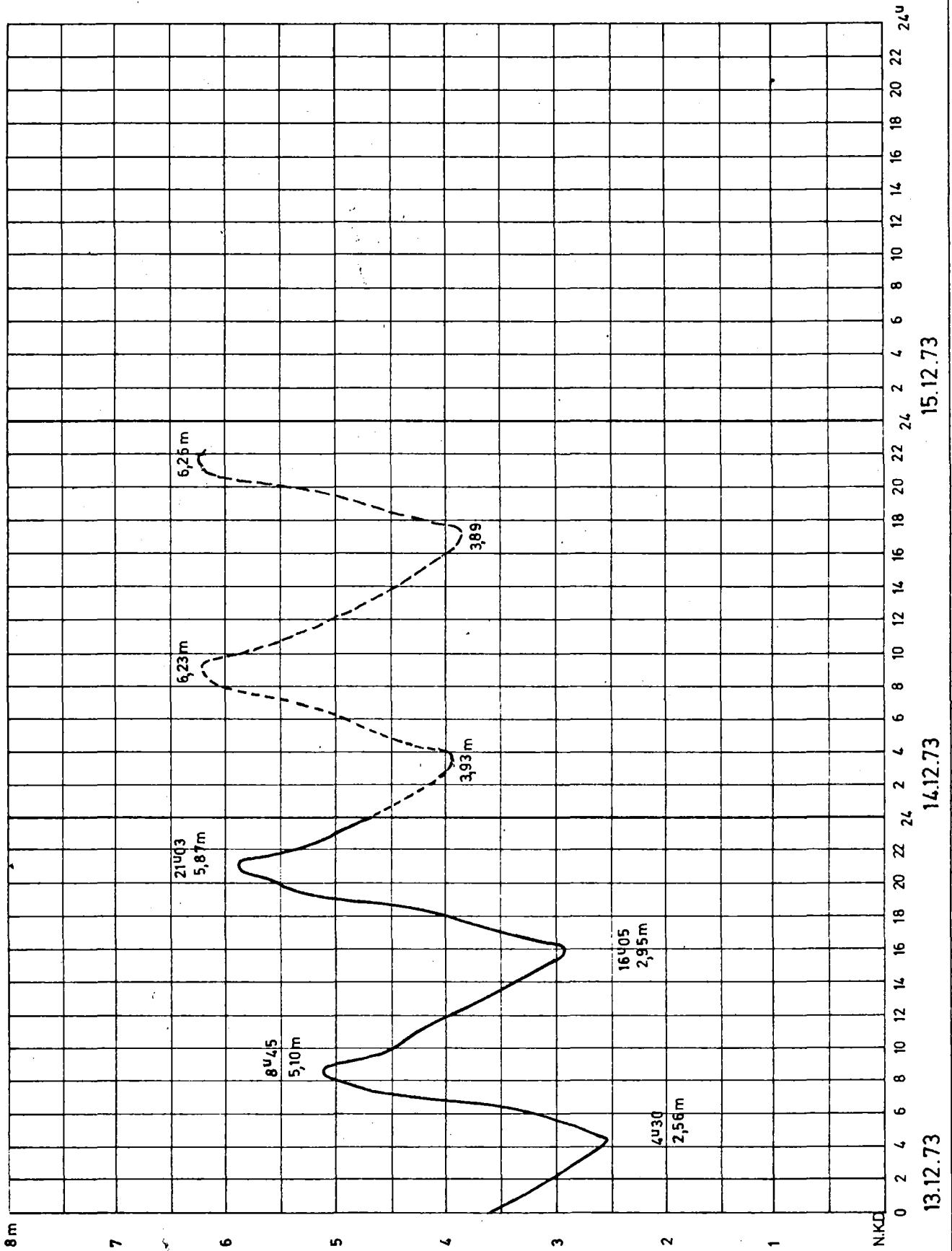


FIG 18

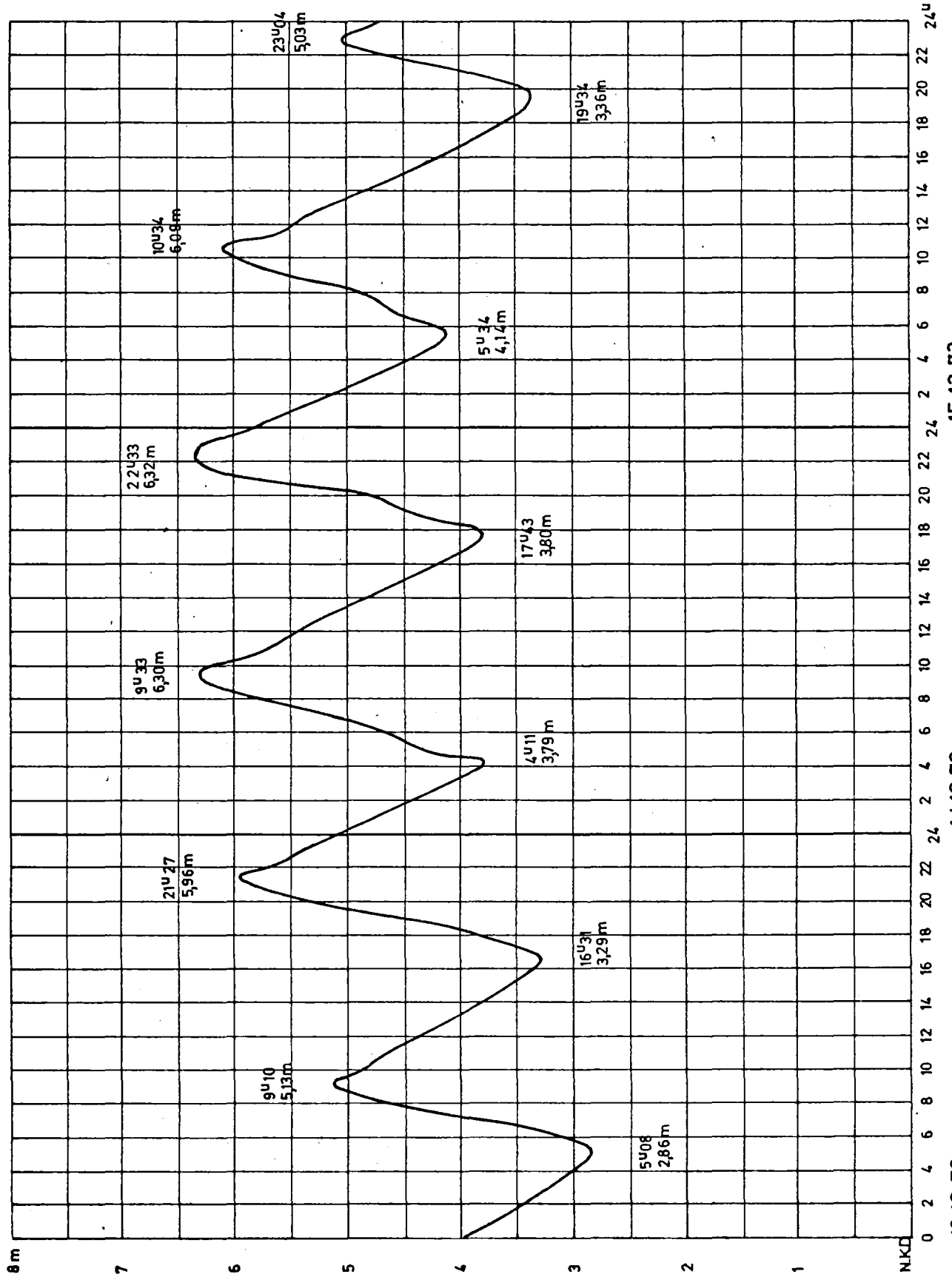
BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE UITBERGEN

FIG 19



BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE WETTEREN

FIG 20



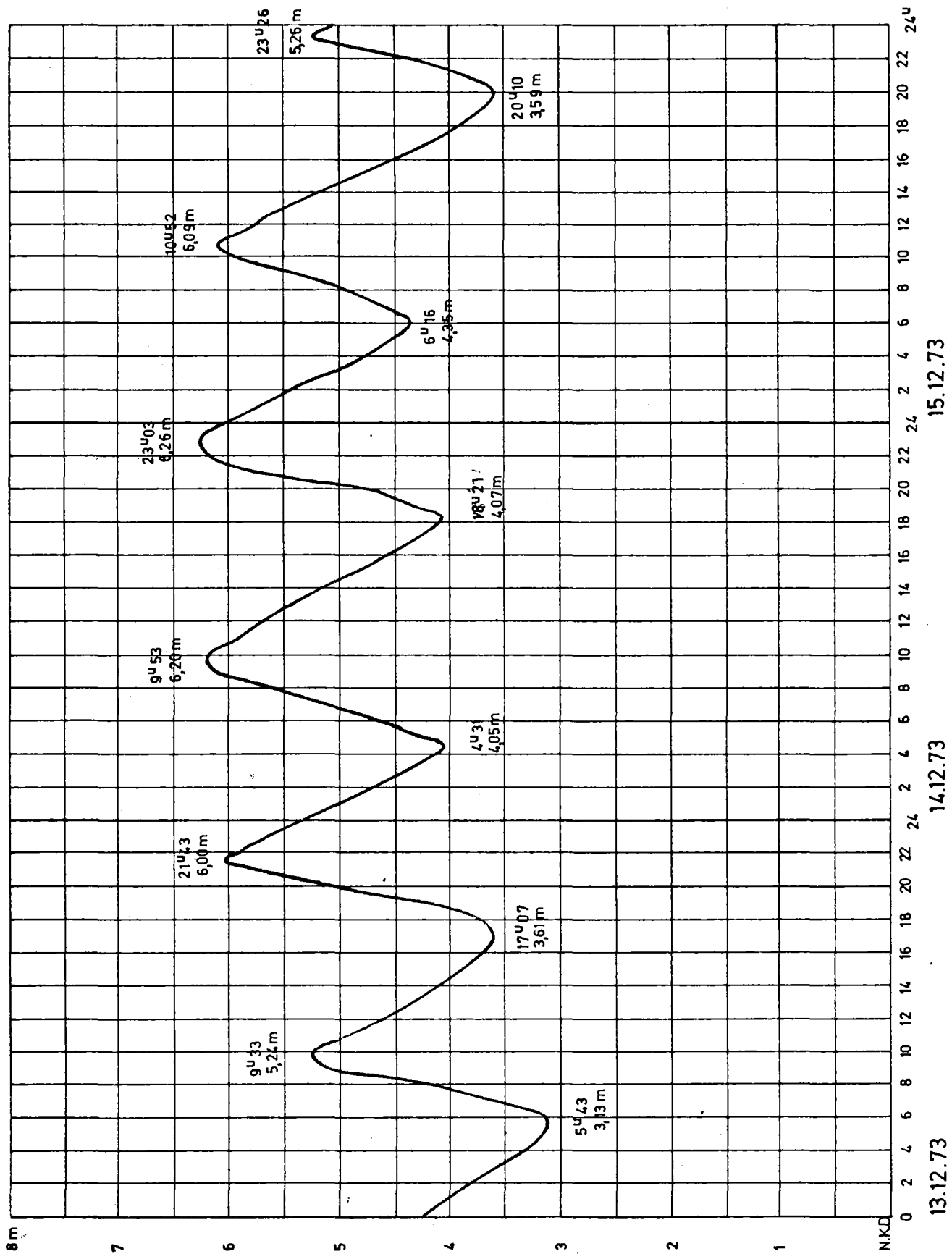
15.12.73

14.12.73

13.12.73

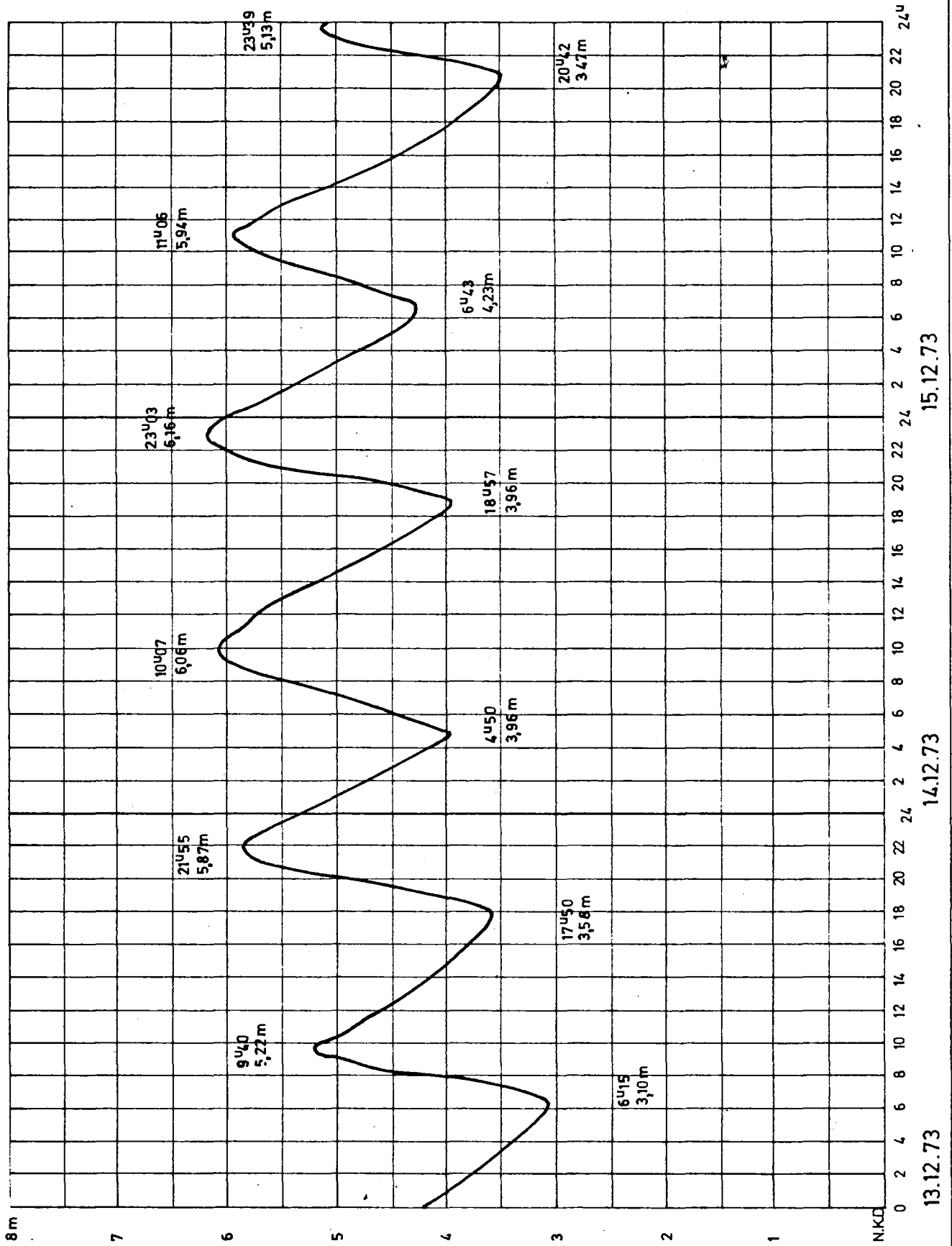
BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
 GETIJKROMME TE MELLE

FIG 21



BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE MERELBEKE

FIG 22



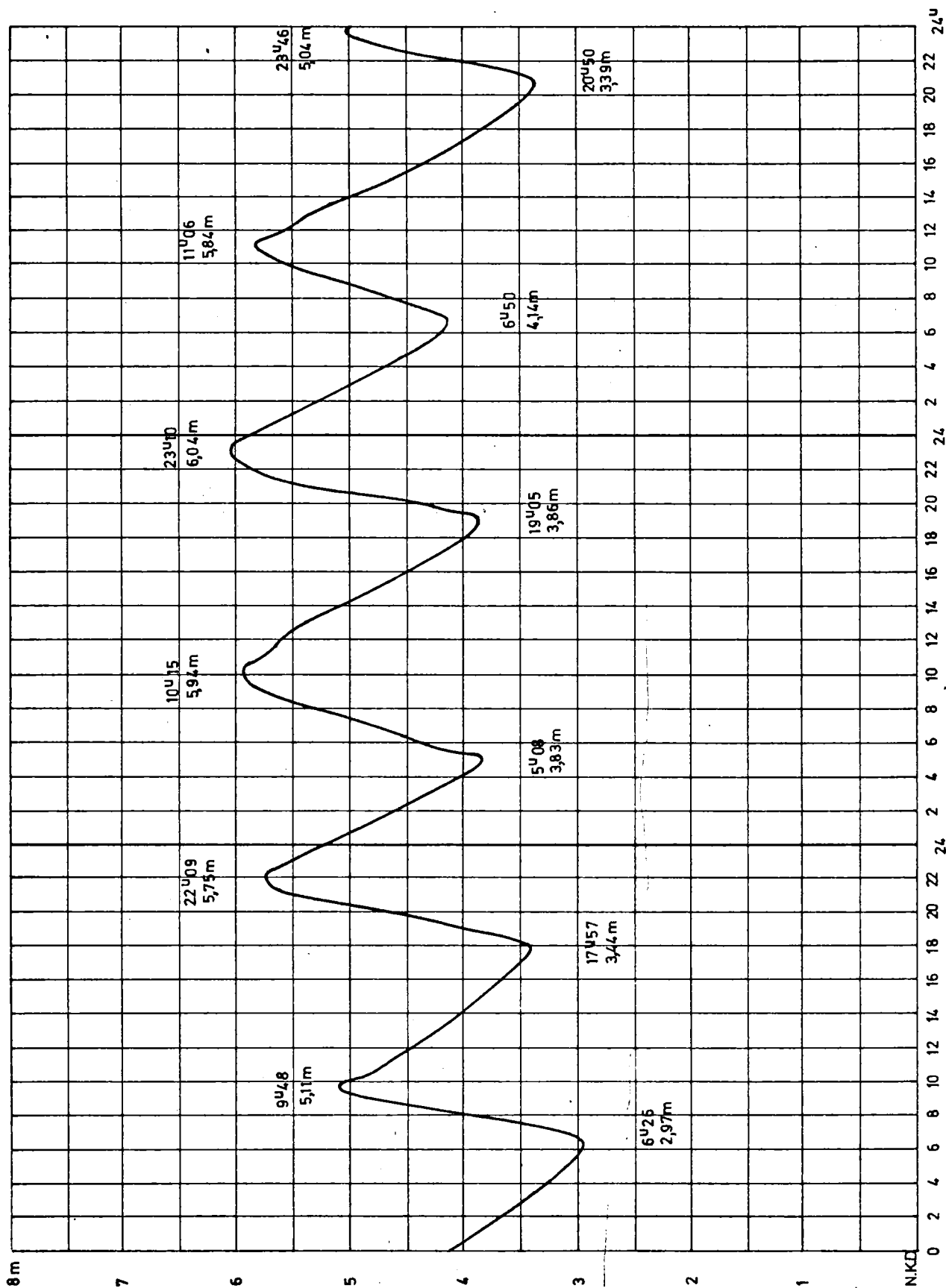
13.12.73

14.12.73

15.12.73

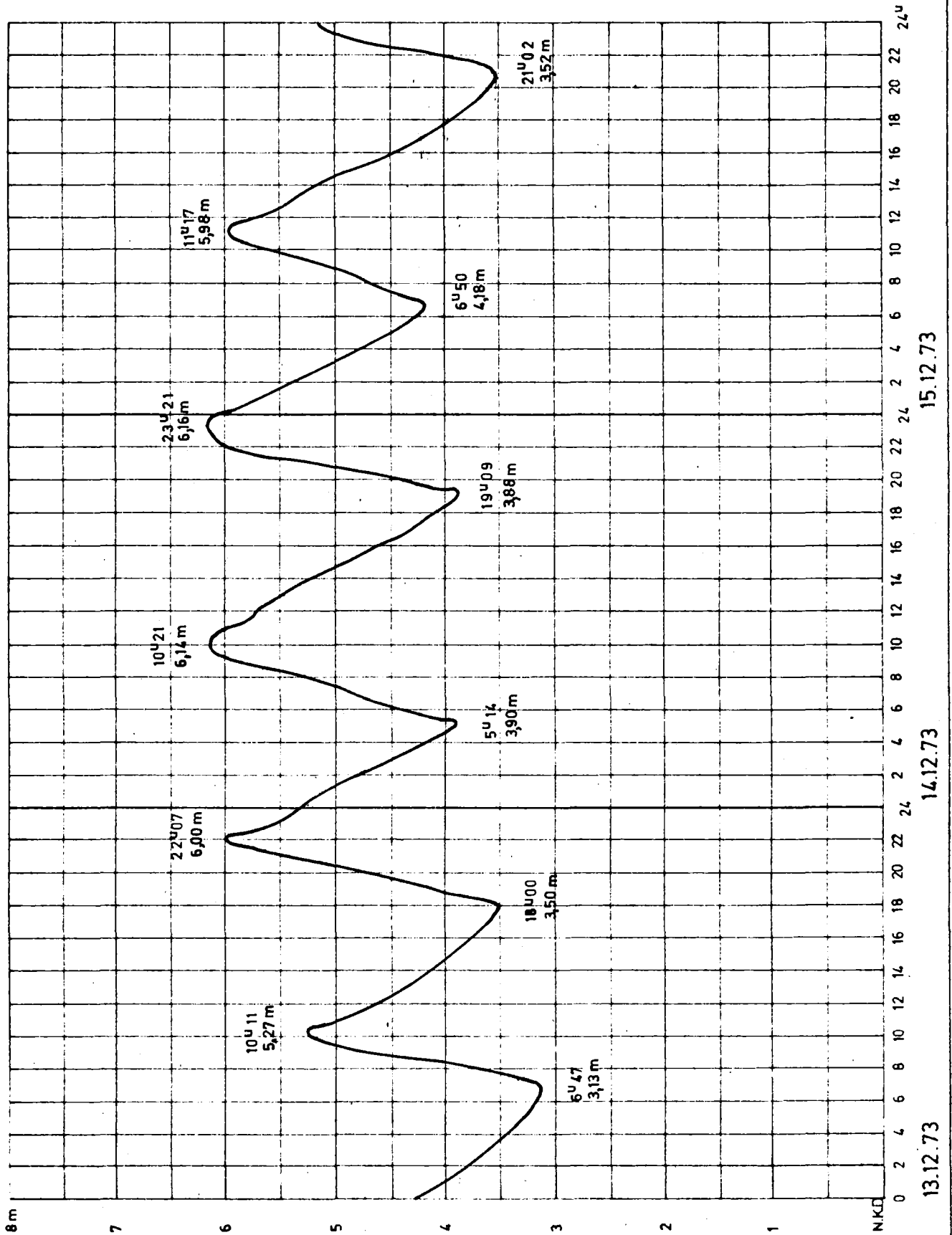
BUITENGEWONE STORMVLOED 14 12 1973
GETIJKROMME TE ZWIJNAARDE

FIG 23



BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE GENTBRUGGE

FIG 24



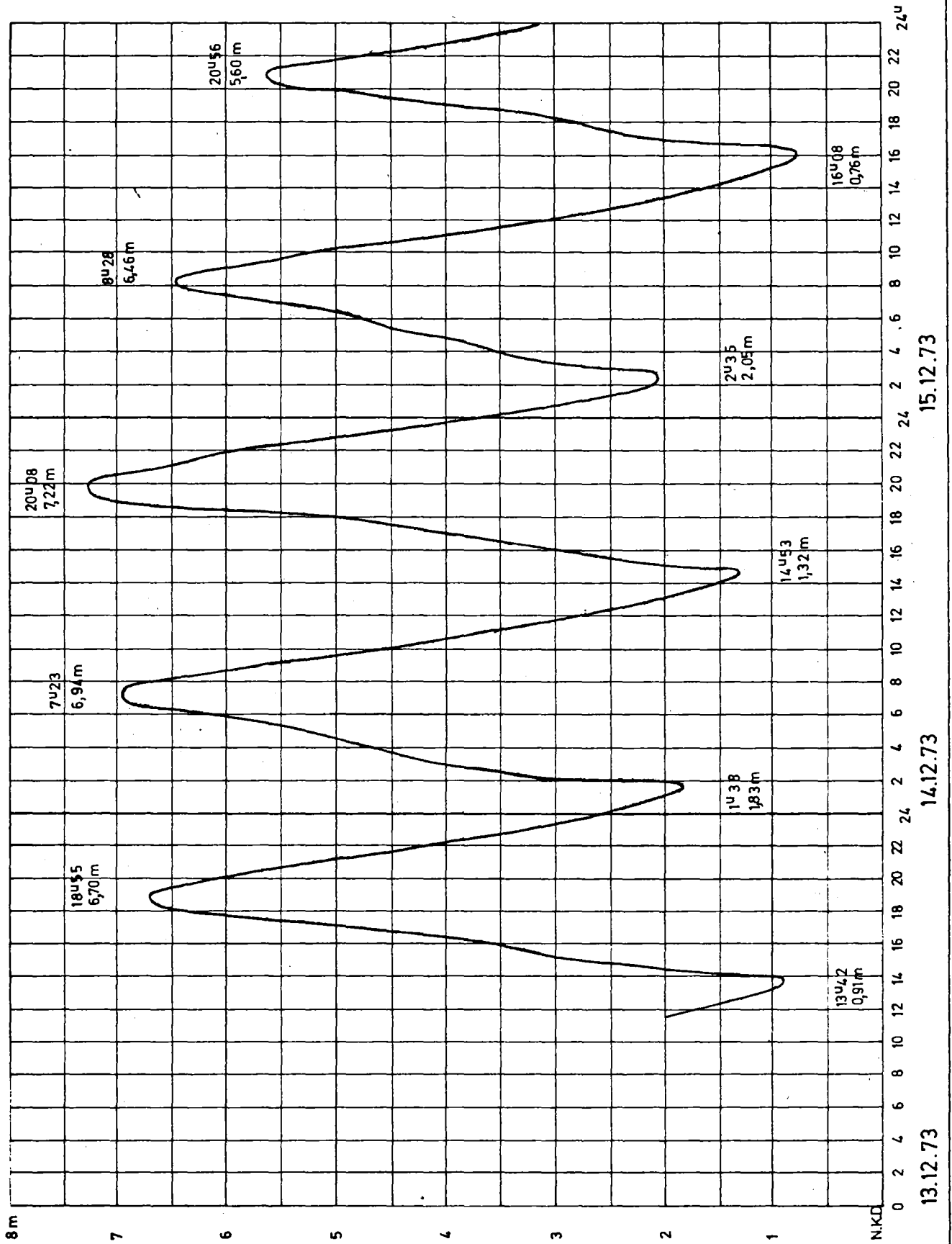
15.12.73

14.12.73

13.12.73

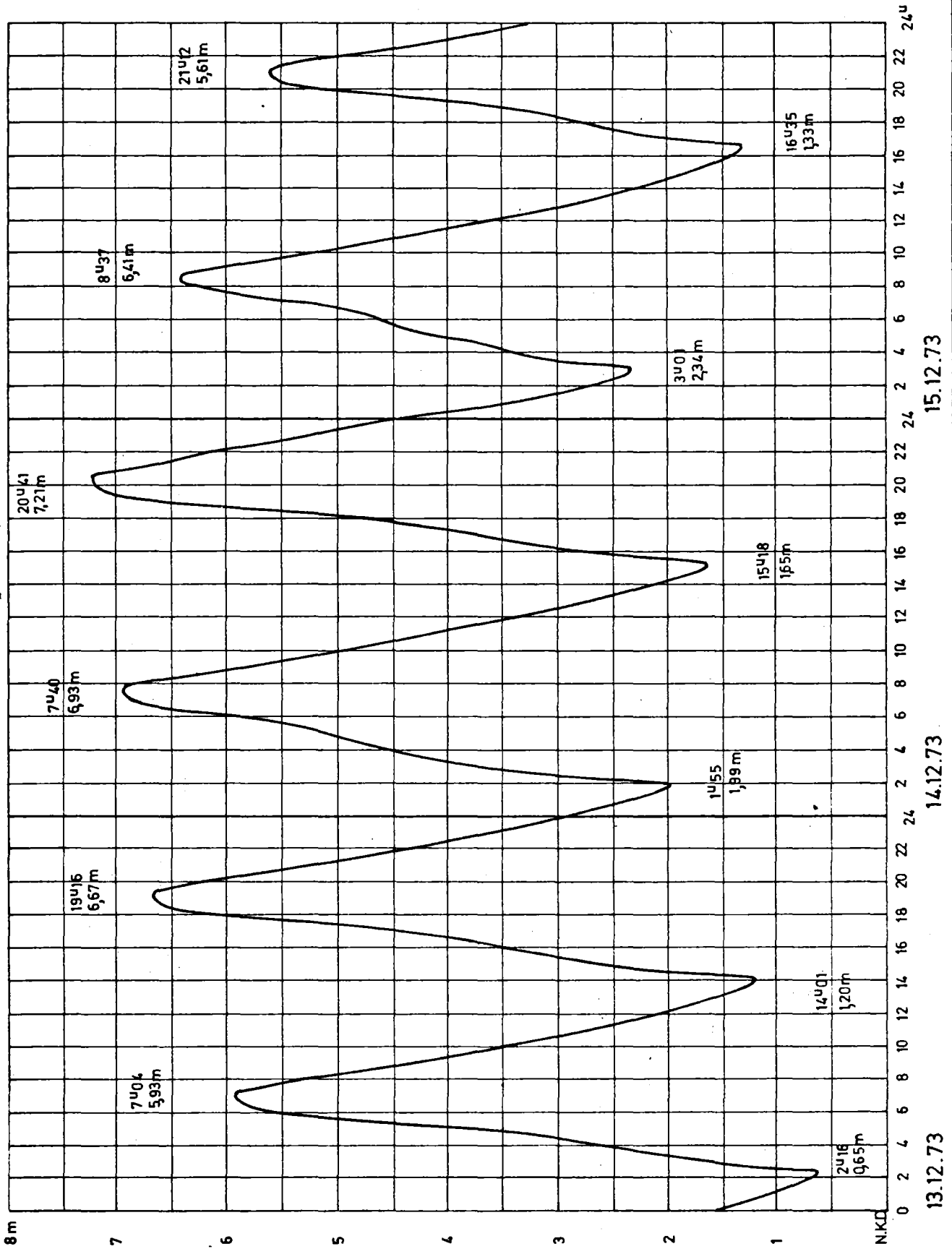
BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE BOOM

FIG 25



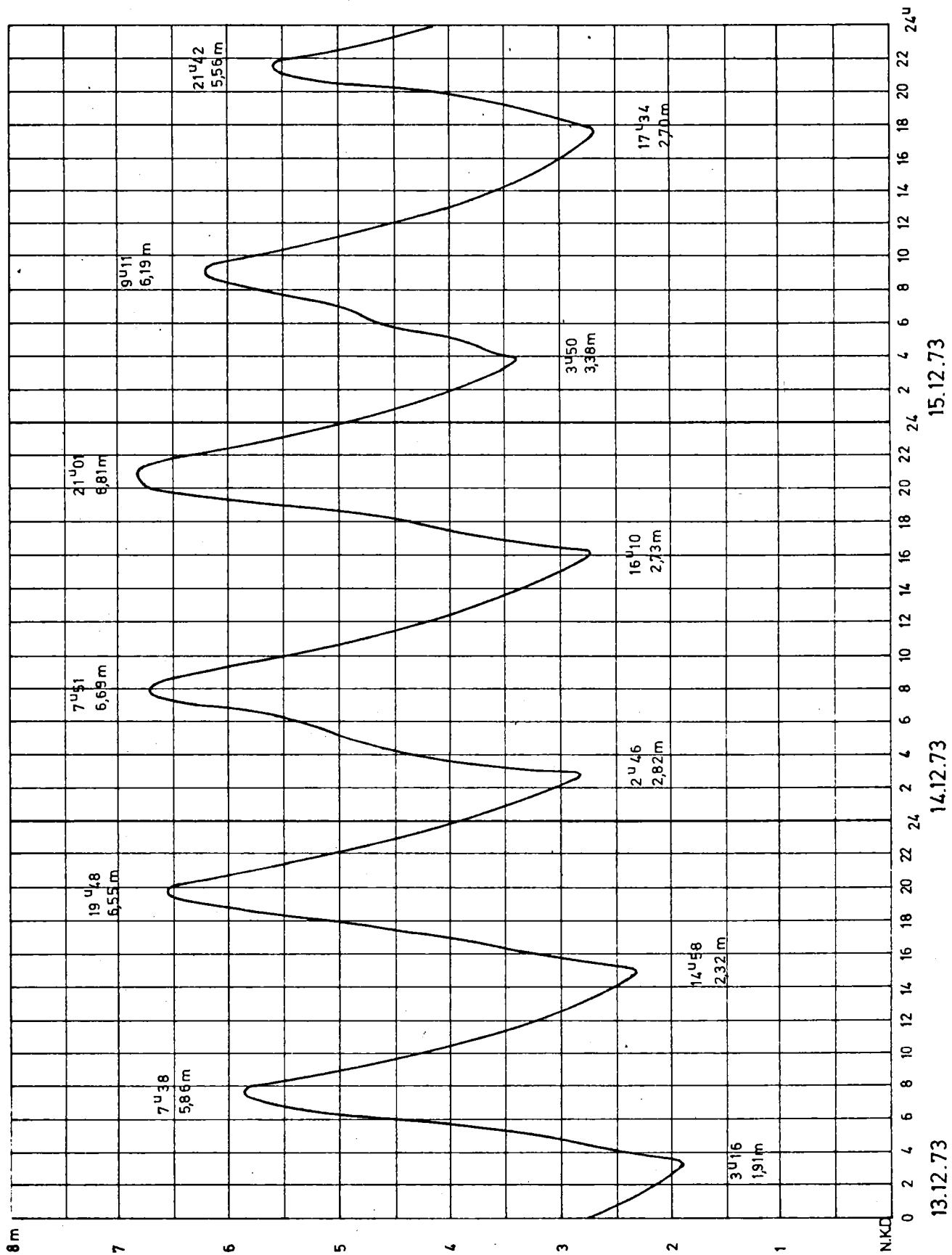
BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE WALEM

FIG 26



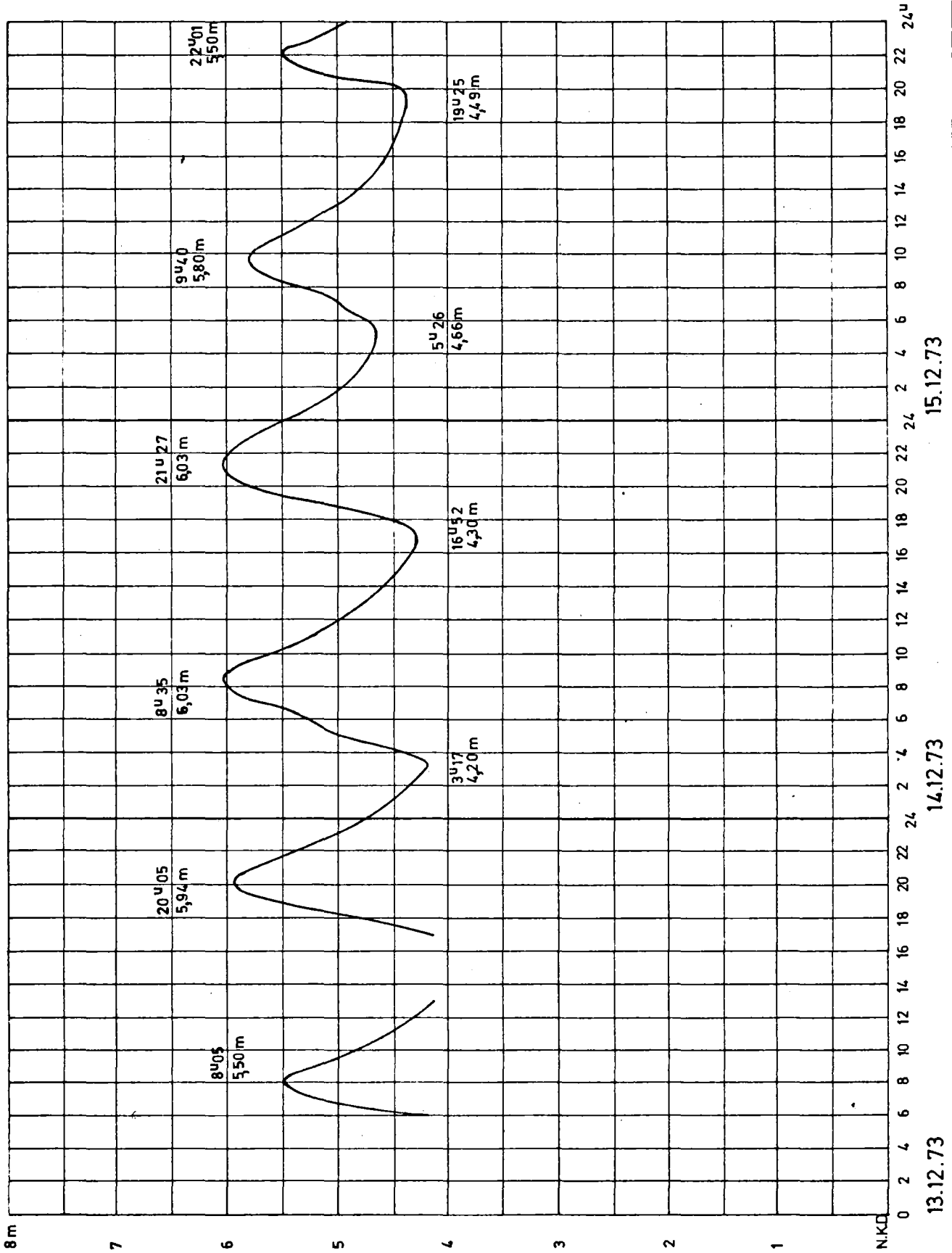
BUITENGEWONE STORMVLOED. 14.12.1973
GETIJKROMME TE DUFFEL SLUIS

FIG 27



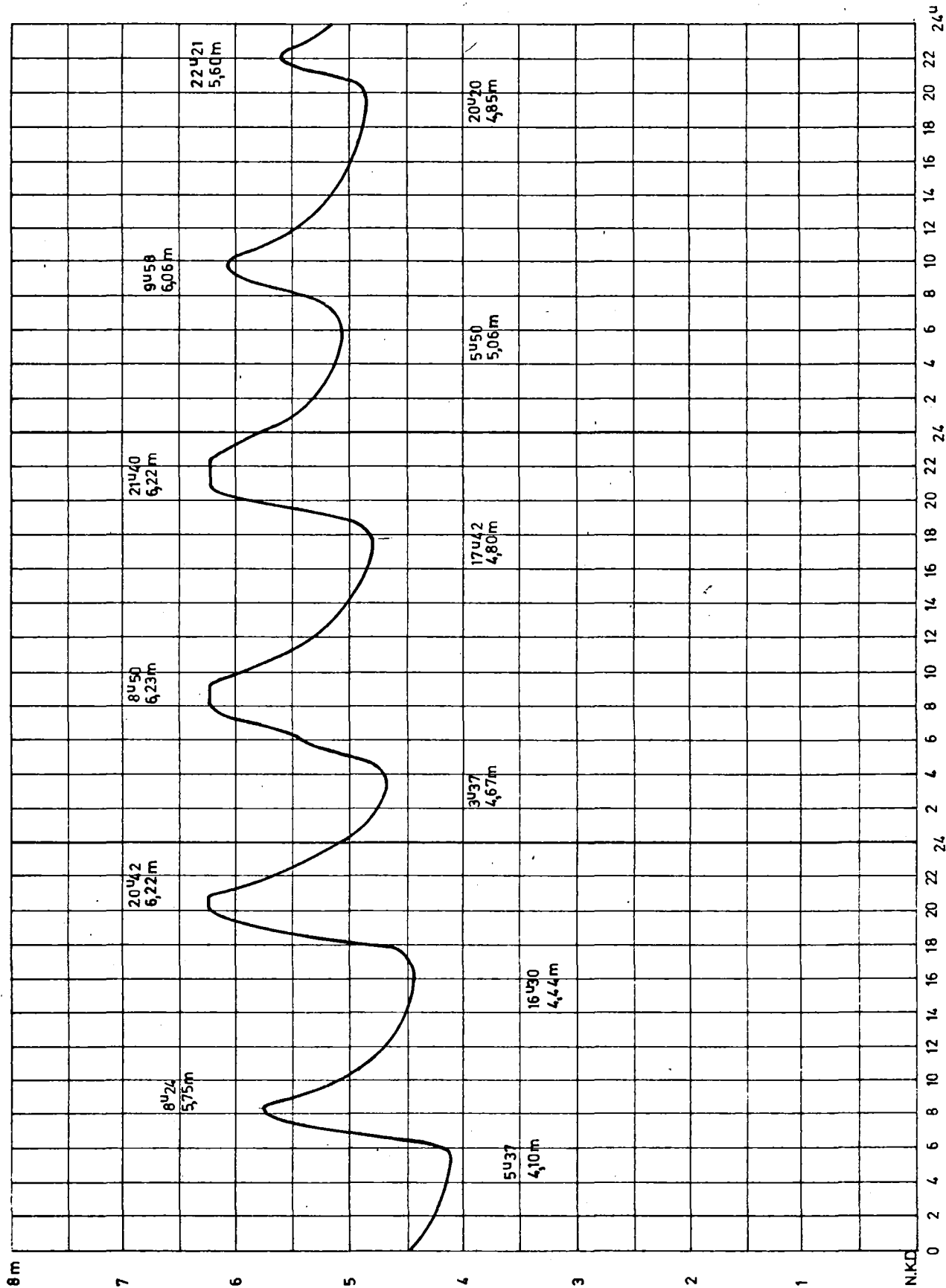
BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE LIER MAASFORT

FIG 28



BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE EMBLEM

FIG 29



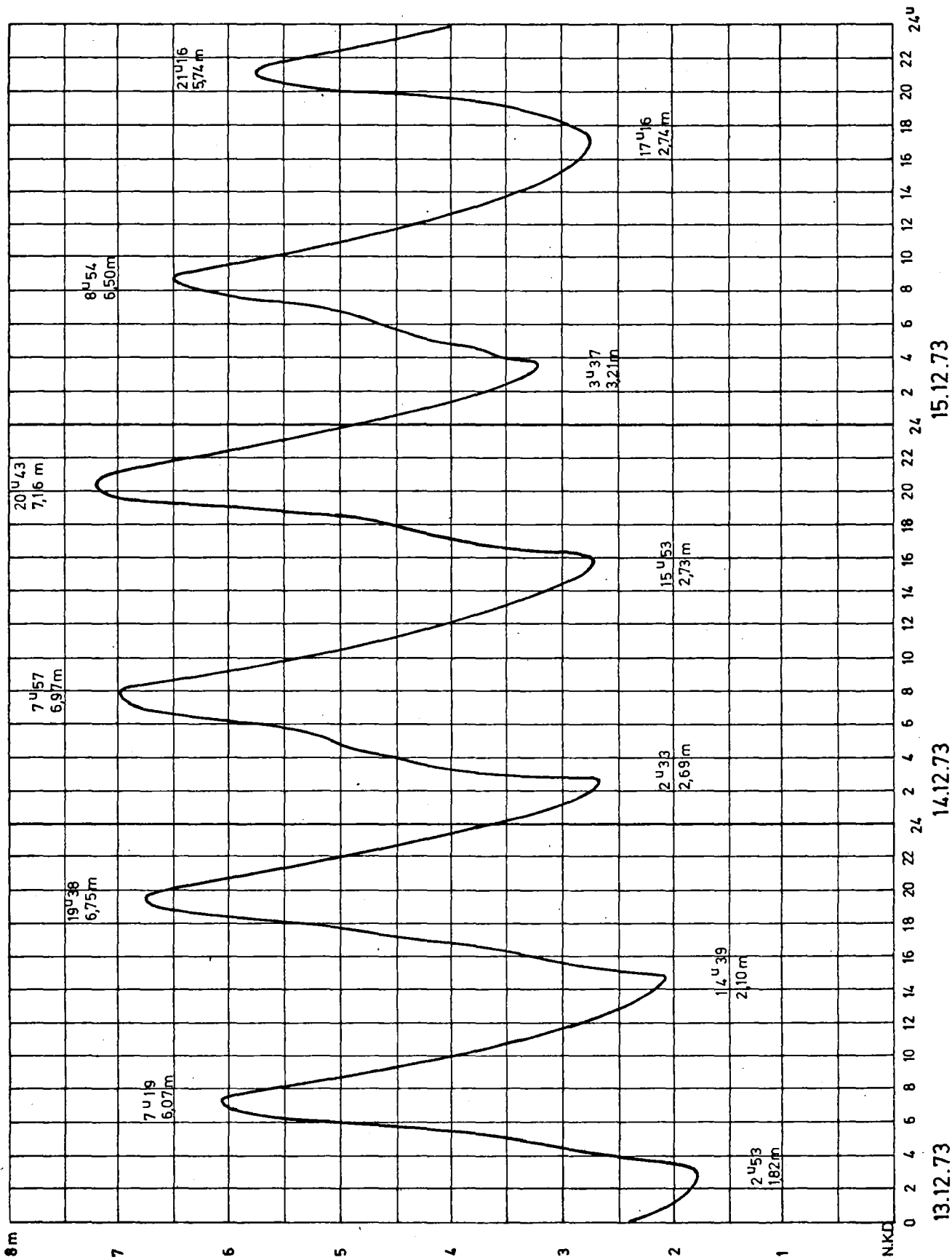
13.12.73

14.12.73

15.12.73

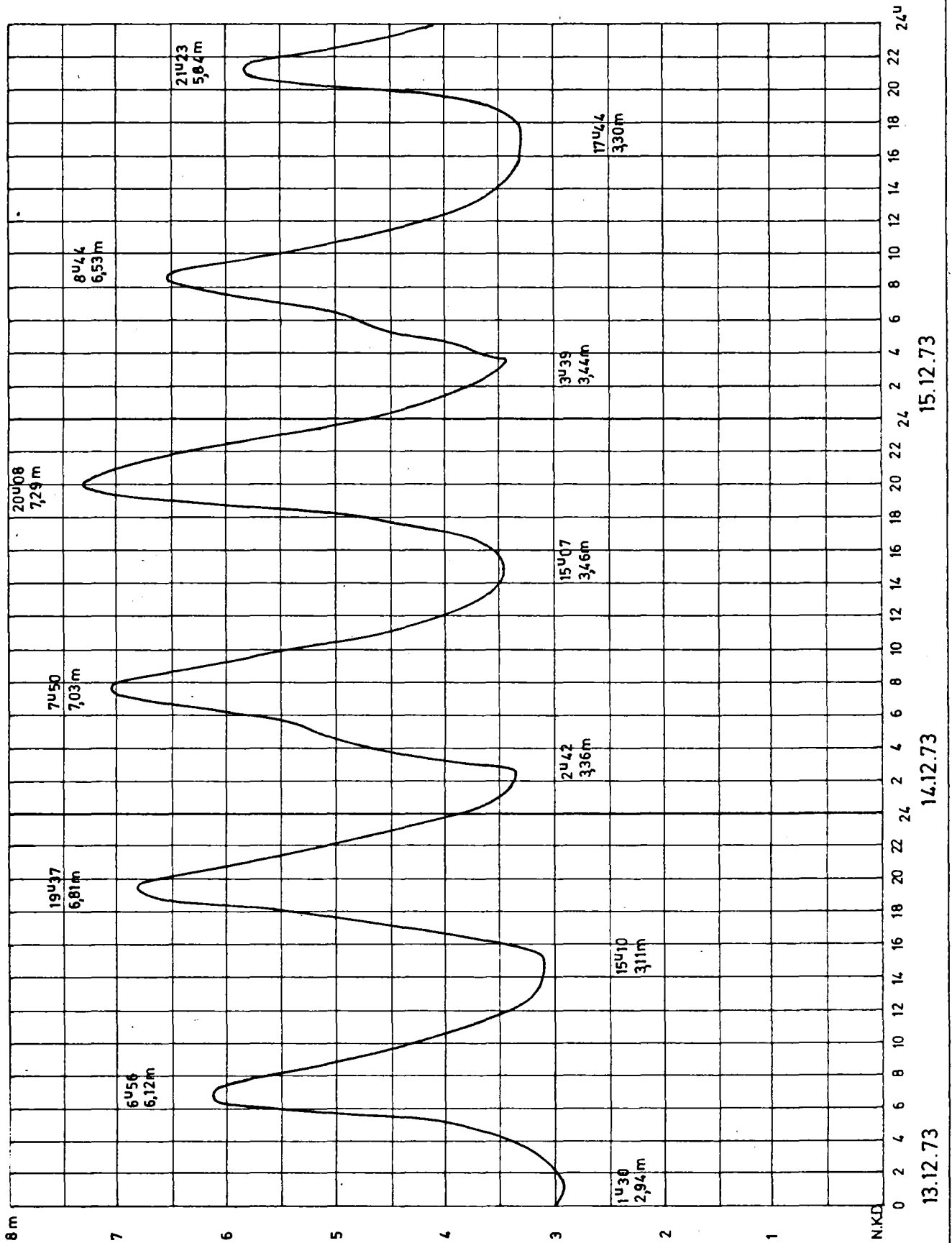
BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMMETE MECHELEN

FIG 30



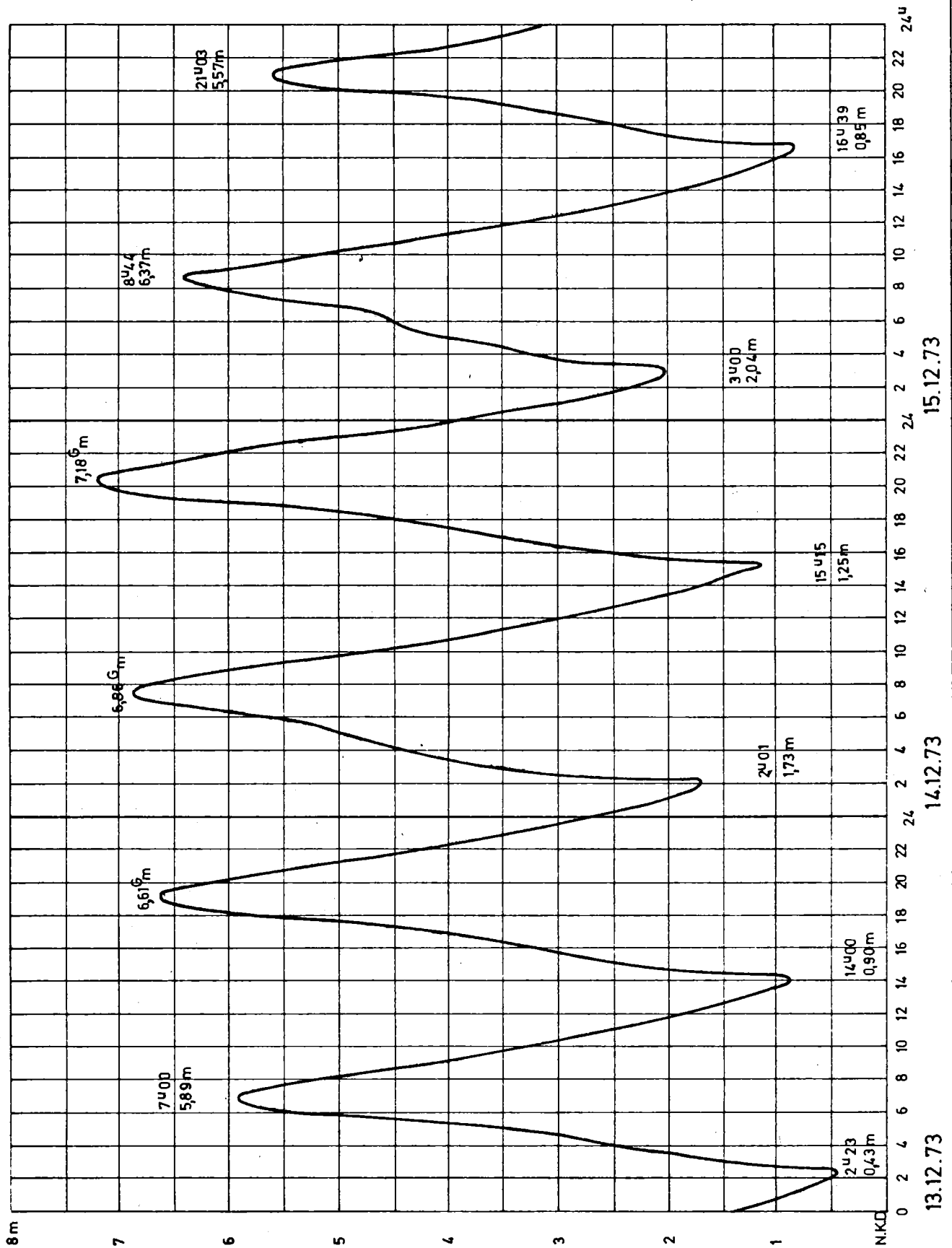
BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE HOMBEEK

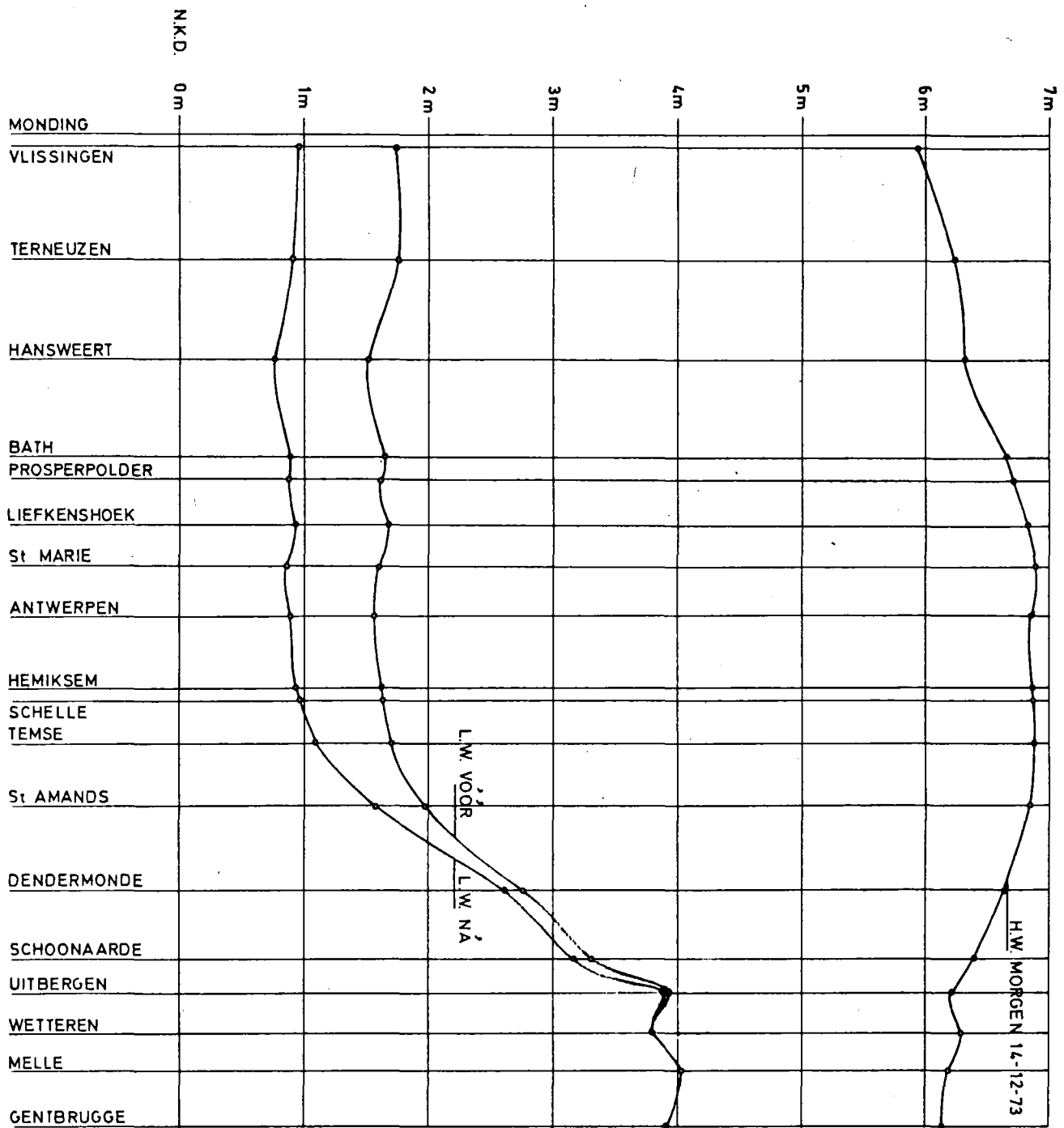
FIG 31



BUITENGEWONE STORMVLOED 14.12.1973
GETIJKROMME TE HAMME

FIG 33





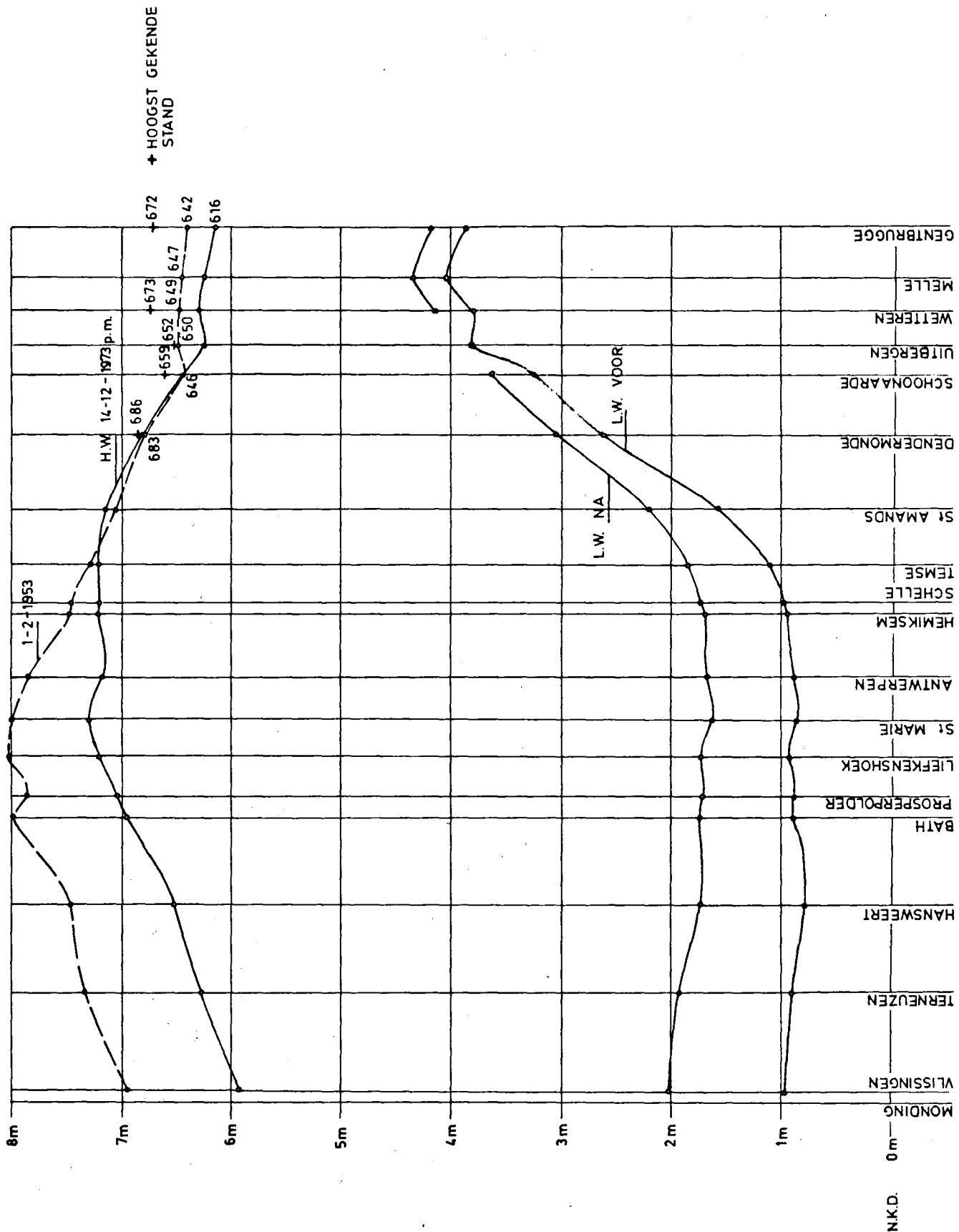
STORMVLOED VAN 14-12-1974 a.m.

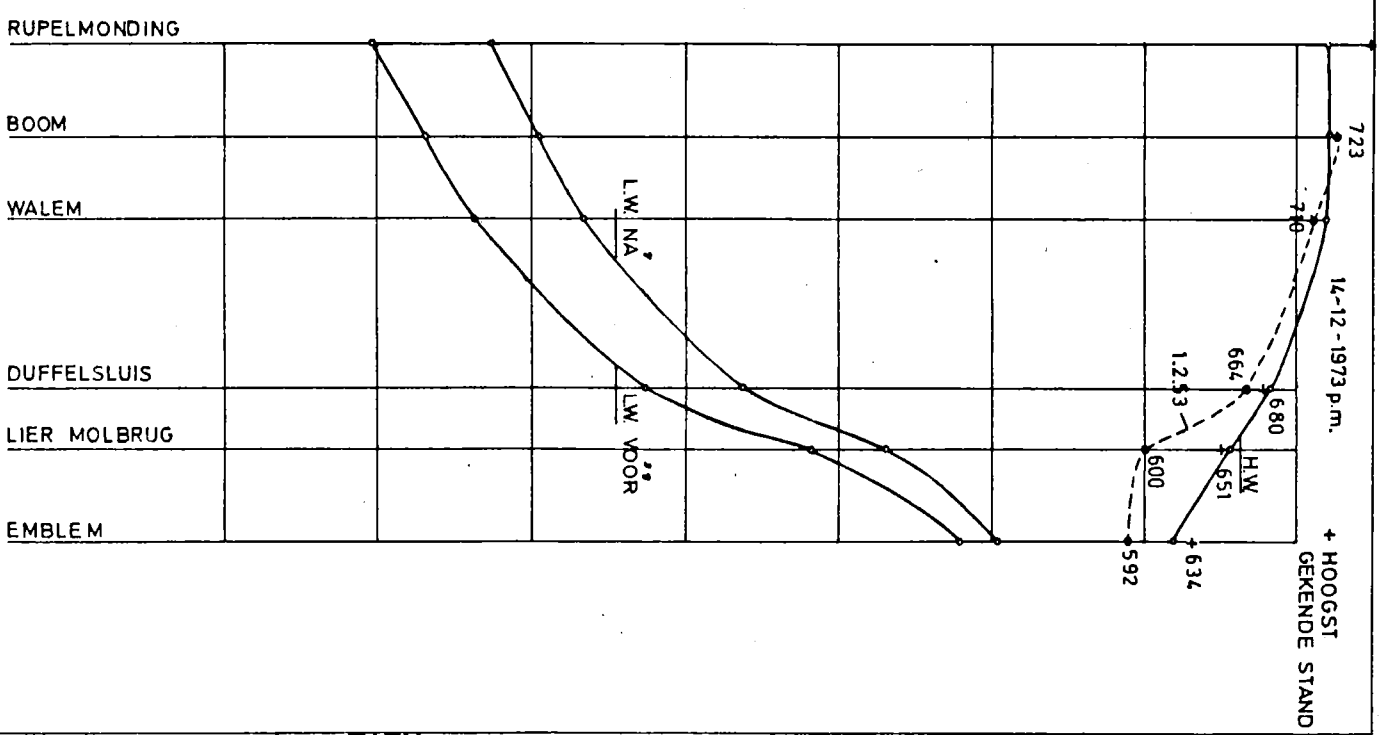
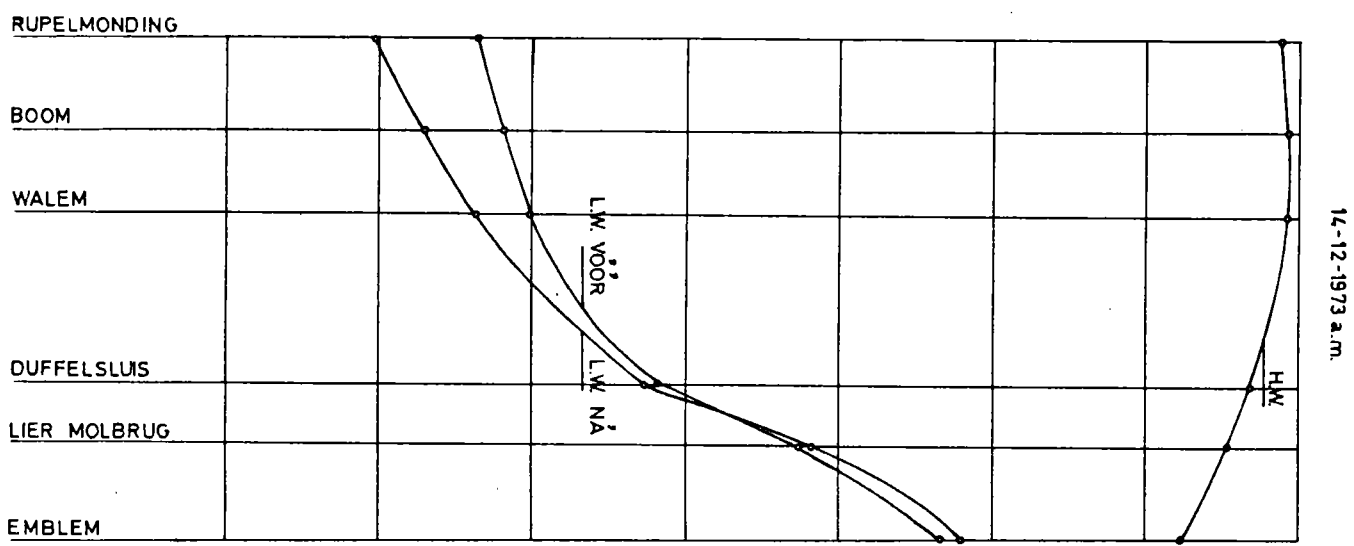
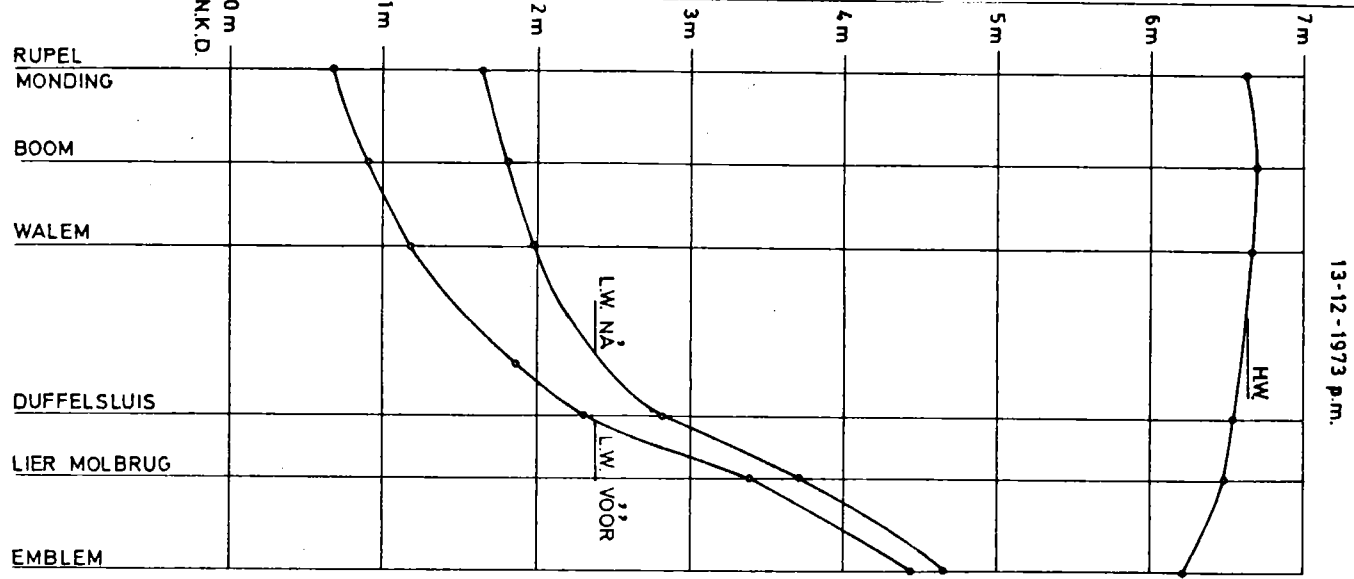
ANWERPSE ZEEDEIENSTEN

FIG. 35

BUITENGEWONE STORMVLOED VAN 14-12-1973 p.m.
MEETKUNDIGE PLAATS VAN H.W. EN L.W. SCHELDE

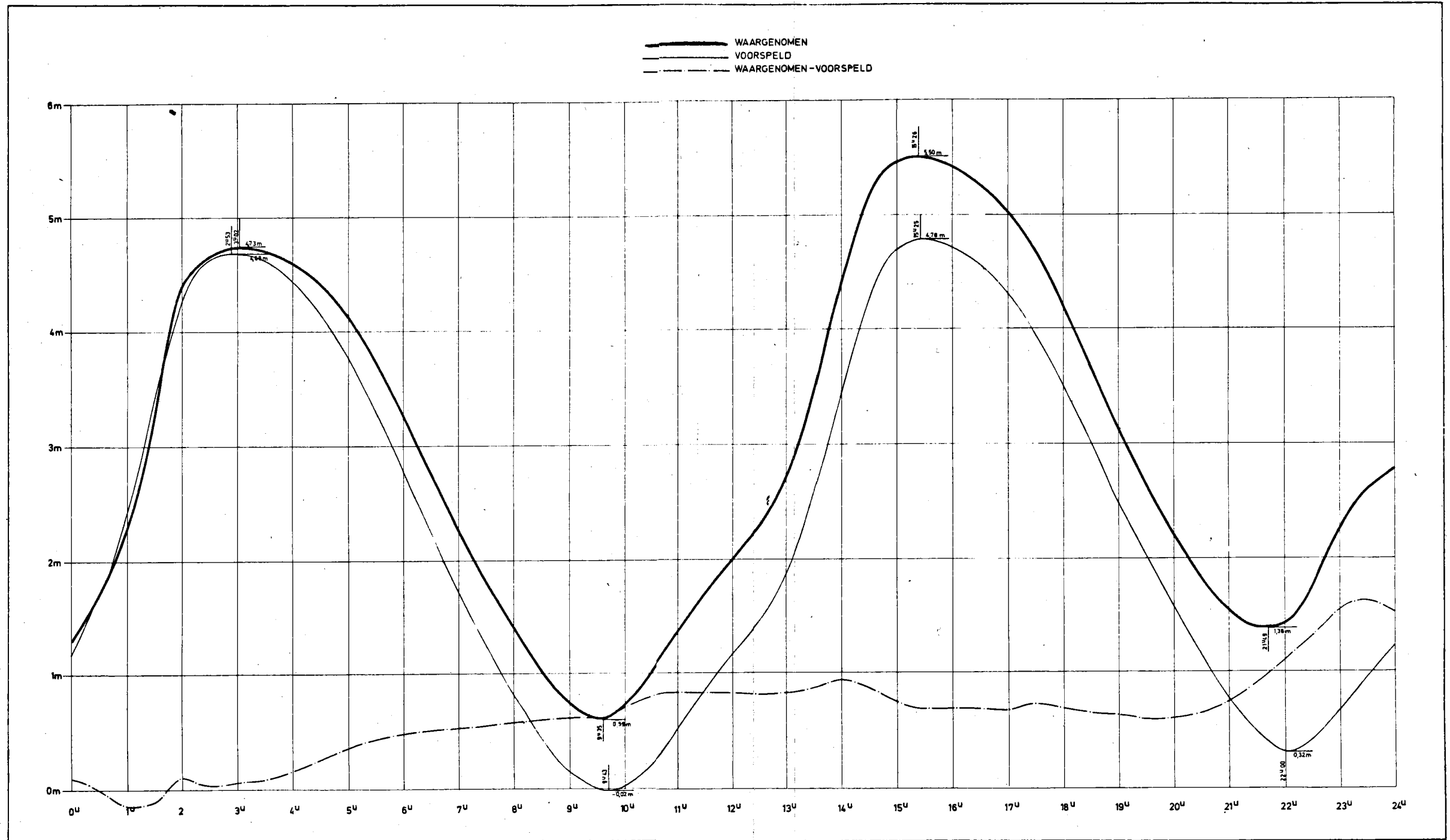
FIG. 36

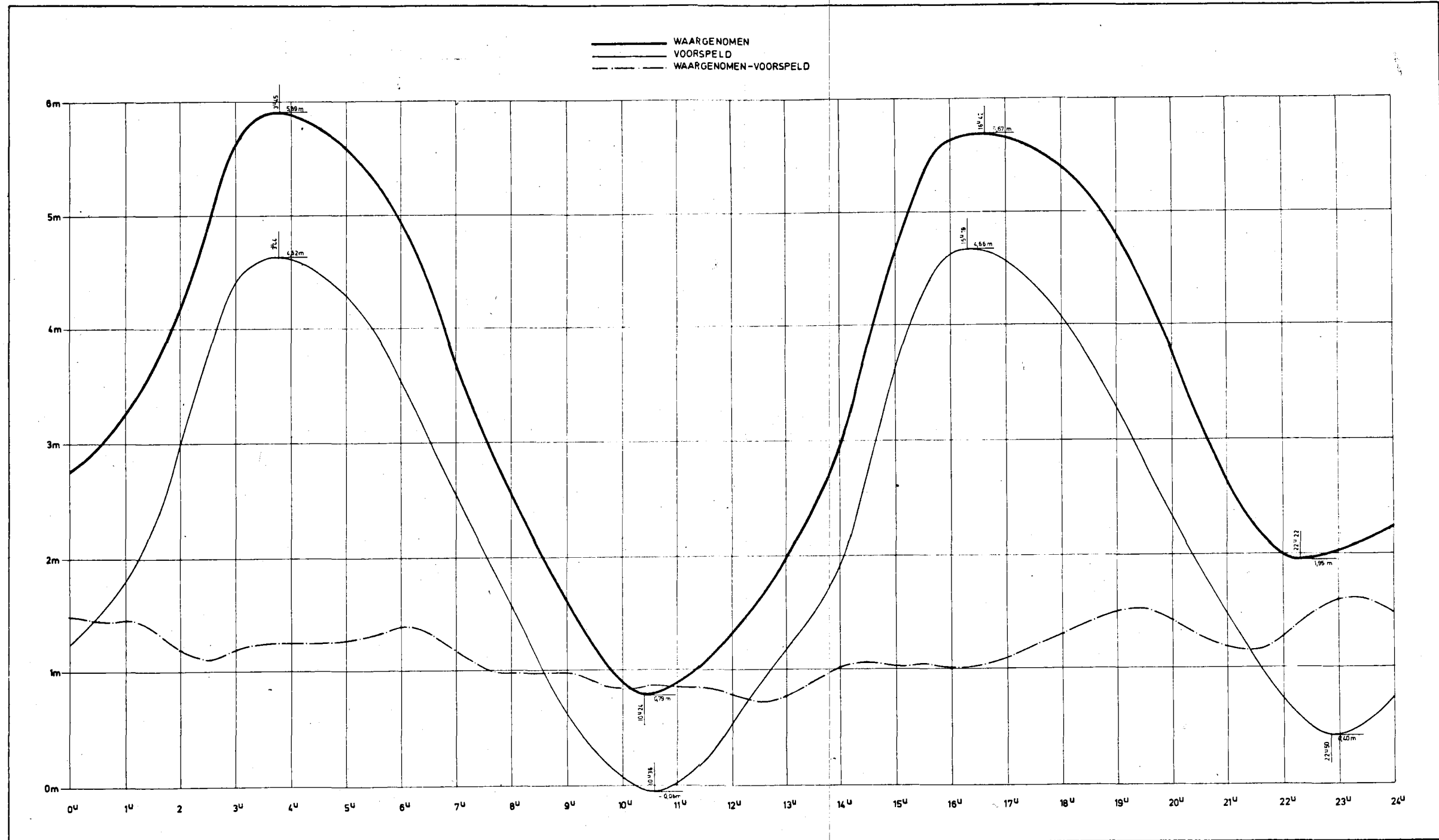




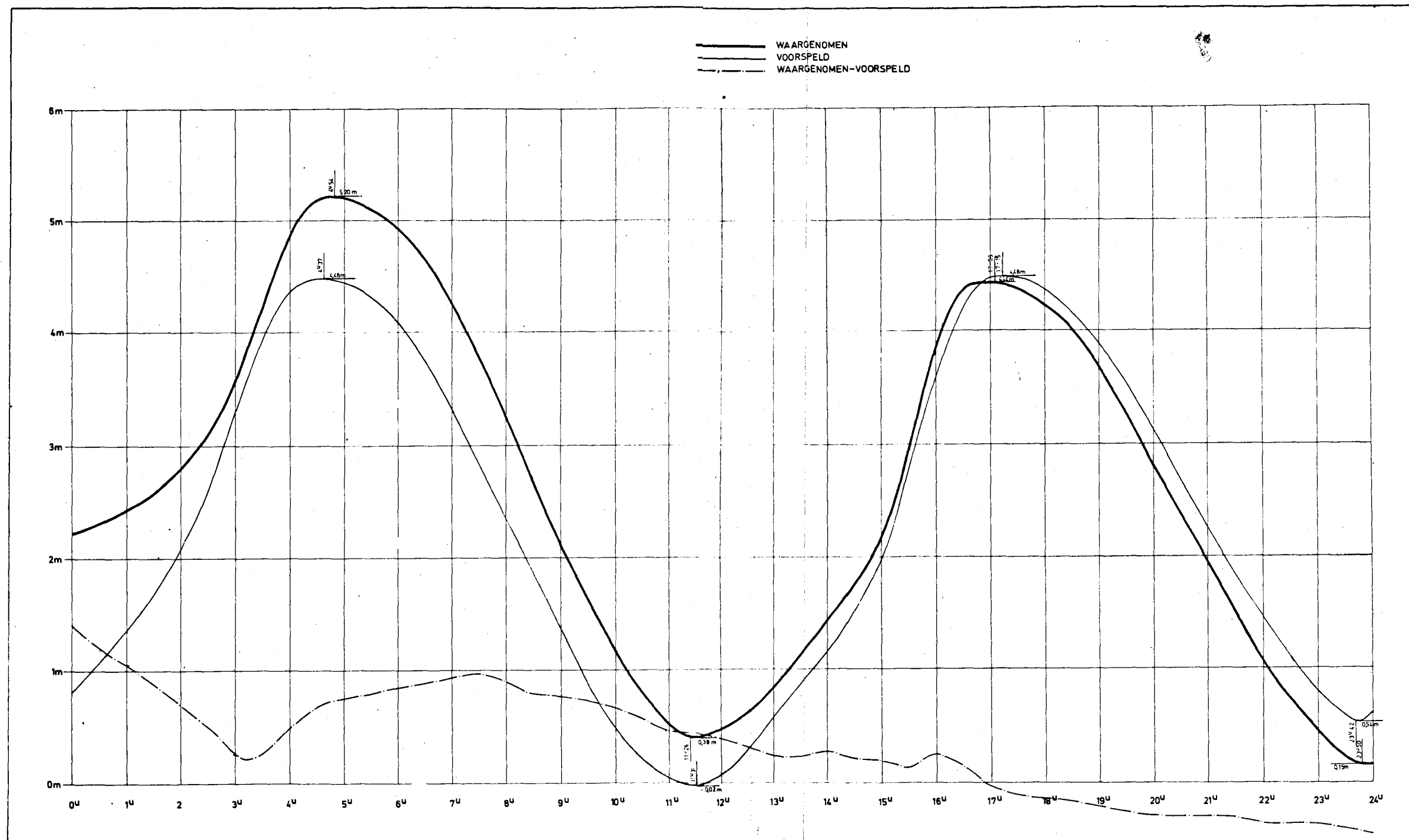
BUITENGEWONE STORMVLOED VAN 14-12-1973
 MEETKUNDE PLAATS VAN H.W. EN L.W. RUPEL EN KLEINE
 NETE

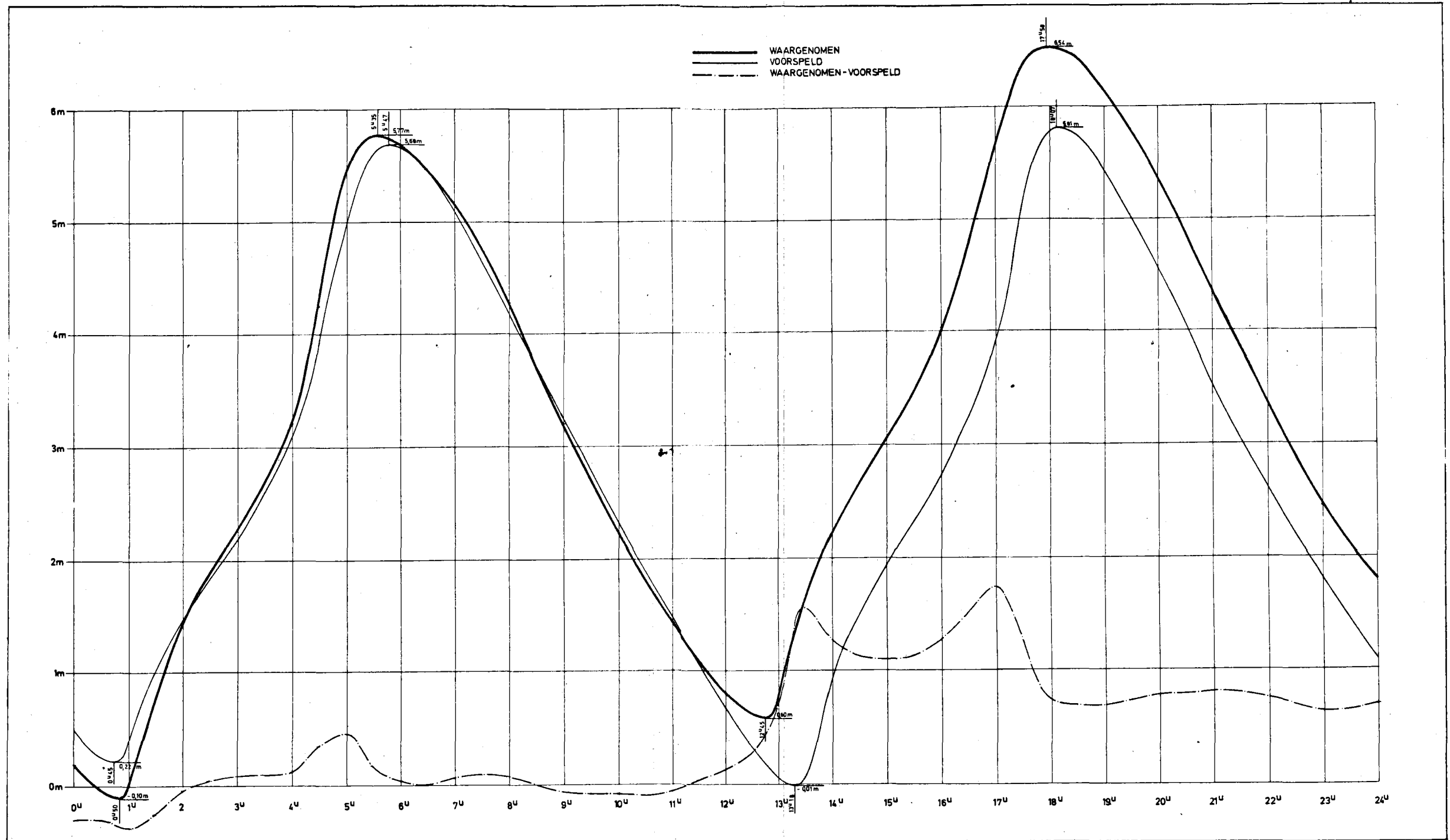
FIG. 37

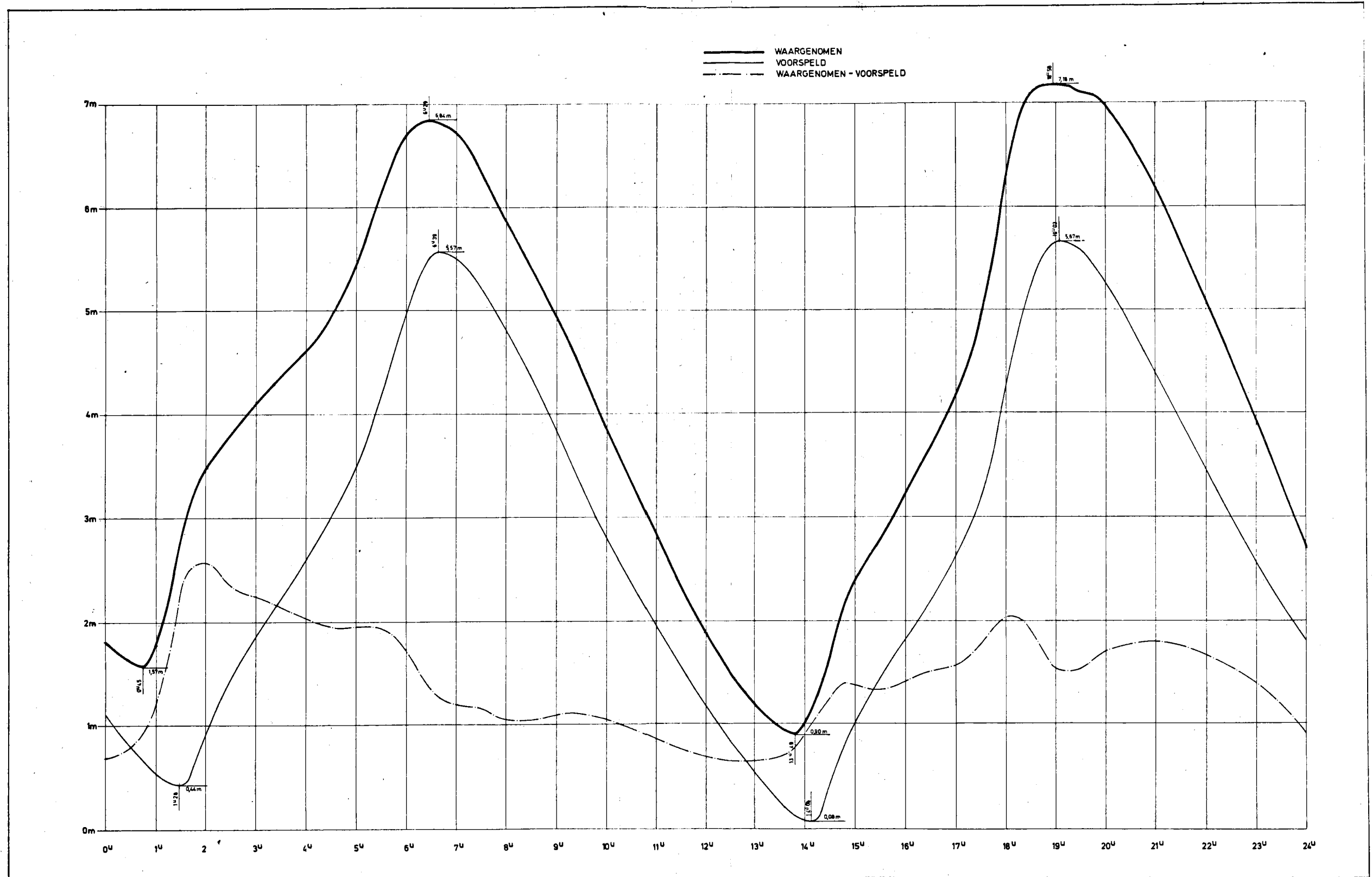


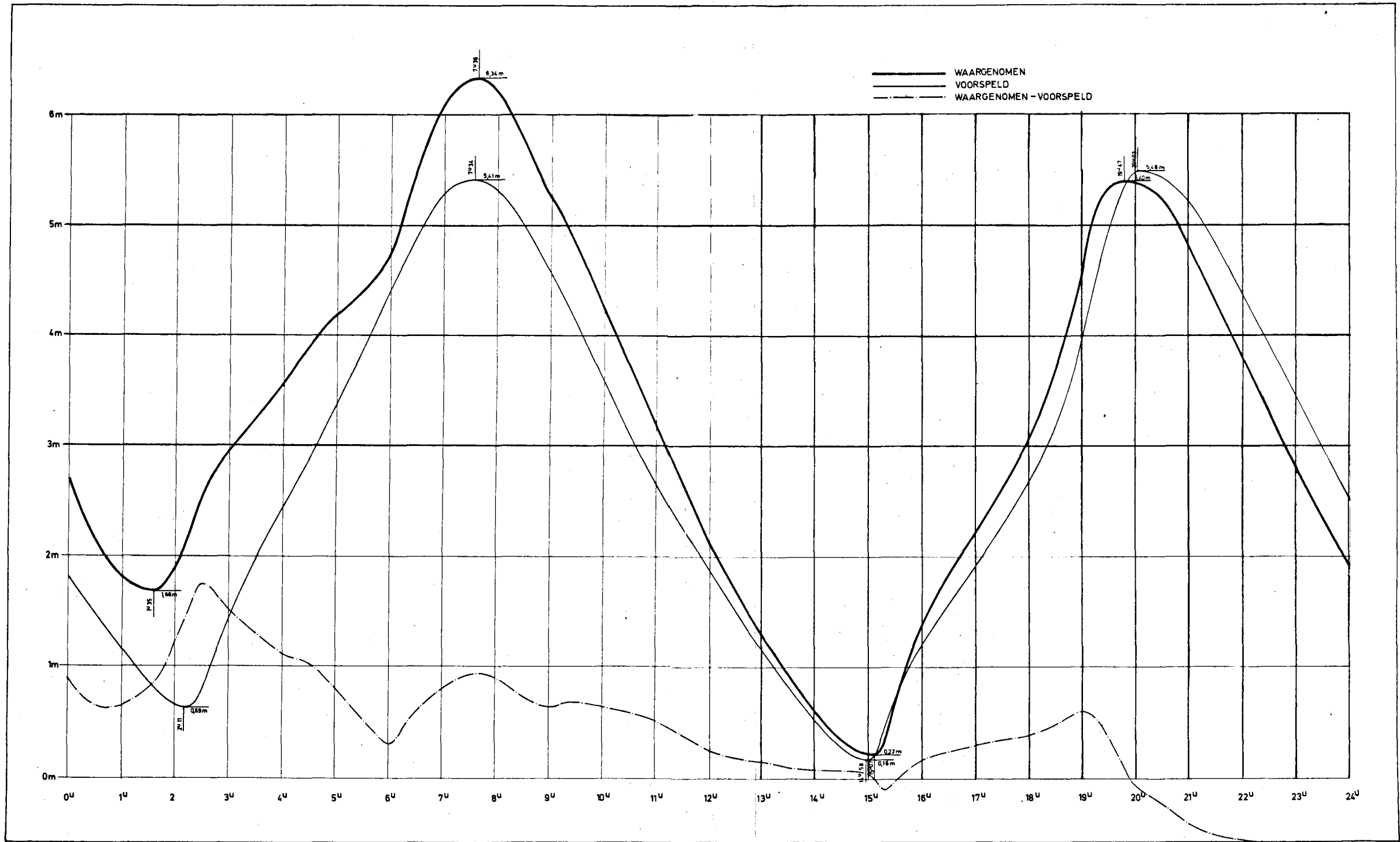


BIUTENGEWONE STORMVLOED 14-12-1973
GETIJKROMME OOSTENDE 15-12-1973



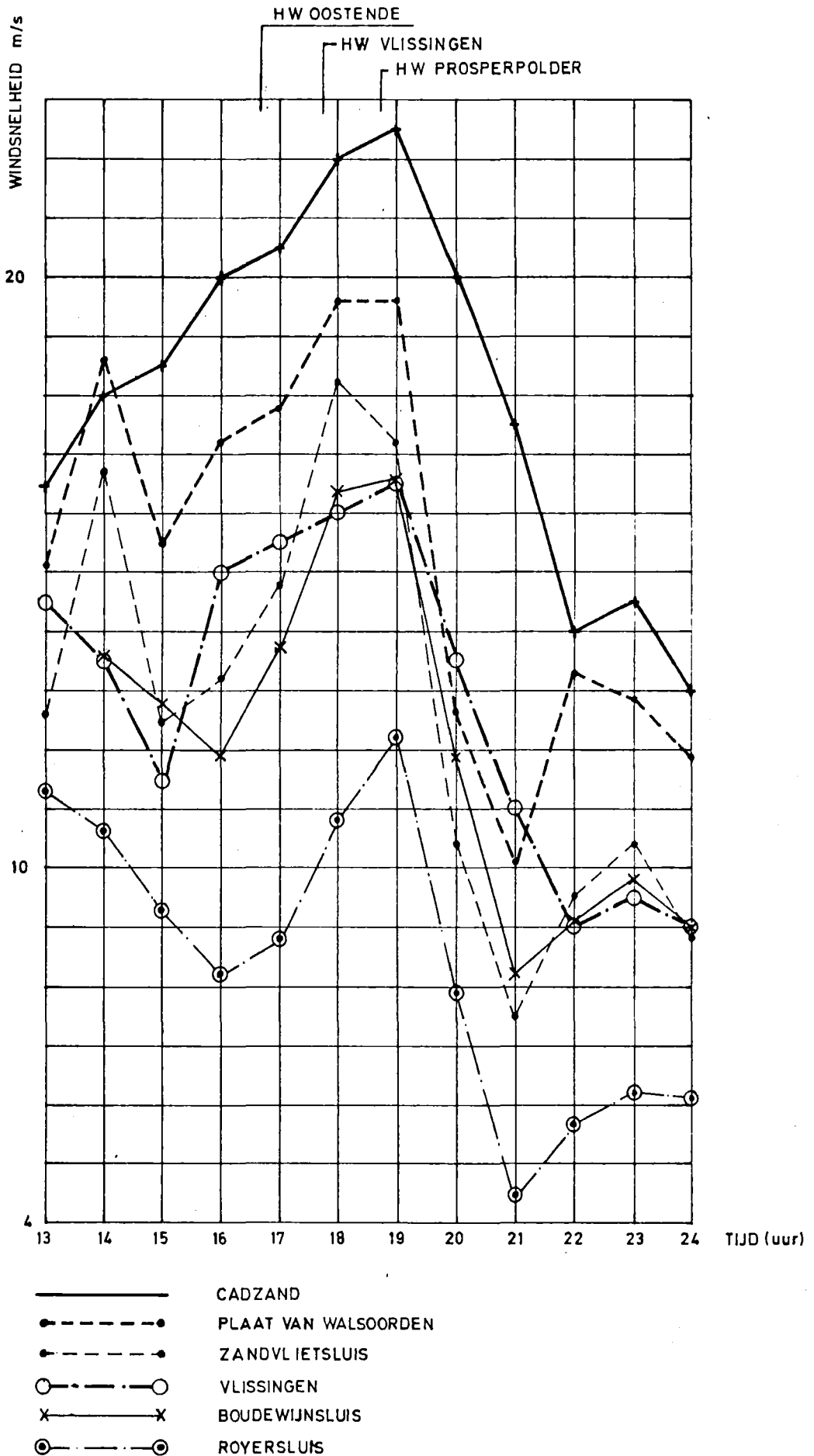






BIUTENGEWONE STORMVLOED 14-12-76
73

FIG 44



BIUTENGEWONE STORMVLOED 14-12-74
WINDRICHTINGEN

FIG 45

