

waterbouwkundig laboratorium

mod. 265-1 1973

Amels

**STROOMMETINGEN OVER DE VERTIKAAL
VOOR DE
BELGISCHE KUST**



WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
borgerhout antwerpen



ministerie van openbare werken
bruggen en wegen
bestuur der waterwegen

73-2

STROOMMETINGEN OVER DE VERTIKAAL

IN DE NOORDZEE

VOOR DE BELGISCHE KUST

MOD. 265-1

STROOMMETINGEN OVER DE VERTIKAAL IN DE NOORDZEE VOOR DE BELGISCHE KUST.

1. INLEIDING.

In het vooruitzicht van de modelstudie van de uitbouw van de voorhaven van Zeebrugge werd door het Waterbouwkundig Laboratorium bij schrijven nr. 155.117/62.174/Mod.265 van 25.4.1972, aan de Dienst der Kust een hydrografisch meetprogramma voor het jaar 1972 voorgelegd. Dit programma omvatte stroommetingen, getijmetingen, golfmetingen en lodingen. Wat de stroommetingen betreft werd gedurende een 8-tal dagen bij zeer gunstige weersomstandigheden over de vertikaal gemeten nabij de boeien Scheur 2, Scheur 4, Scheur 5, Scheur 9, de Wenduinebank, en de Zandboei. Deze metingen werden uitgevoerd met OTT-molens. De bedoeling van onderhevig rapport is de resultaten van deze metingen van naderbij te beschouwen.

2. GEGEVENS.

De metingen werden verricht door 3 OTT-molens tegelijkertijd die elk een derde van de totale diepte bestrijkten. Er werd in het algemeen in 9 punten gemeten op de vertikaal. Om de 15 minuten werd een meting gestart, welke normaal 6 à 8 minuten in beslag nam. De diepte werd met een echosounder geregistreerd. De richting die werd genoteerd is deze van het scheepskompas. Dit laatste gegeven is dus minder nauwkeurig gekend. Tenslotte werd de windkracht en de zeegang aangegeven die in de meeste omstandigheden kleine waarden aannemen. Het hoogste meetpunt ligt 1 meter onder het oppervlak, het laagste 0,3 à 1,0 m boven de bodem. De afstand tussen de meetpunten is 1,5 à 2,5 m.

In het totaal beschikte men over 105 bruikbare metingen, verdeeld over 8 dagen in 6 verschillende posities.

Bijl. 1 toont de ligging van deze posities op de kaart.

In onderstaande tabel wordt de positie, datum, getijtypen en aantal metingen per positie gegeven.

Tabel 1

1.	Scheur 2	ref. pt.	5/7/72	Eb - Doodtij	3
2.	Scheur 2	ref. pt.	11/7/72	Vloed - Springtij	21
3.	Scheur 2	ref. pt.	25/7/72	Vloed - Gemiddeldtij	19
4.	Scheur 5	D ₁	2/8/72	Eb - Doodtij	17
5.	Scheur 4	B ₁	25/8/72	Vloed - Springtij	12

6.	Scheur 9	D ₃	7/ 9/72	Vloed - Gemiddeldtij	12
7.	Wenduinebank	A ₂	8/ 9/72	Vloed - Springtij	14
8.	Zandboei	E ₁	25/10/72	Vloed - Springtij	7

3. THEORETISCHE ACHTERGROND.

In 1936 werd door Ir. Joh. VAN VEEN een studie gepubliceerd over zijn onderzoeken in de Hoofden die hij in 1934-35 uitvoerde. ("Onderzoeken in de Hoofden in verband met de gesteldheid der Nederlandse Kust door Ir. Joh. Van Veen - 's-Gravenhage - Algemene Landsdrukkerij 1936")

Volgens Van Veen wijzen de stroomvertikalen steeds uit :

- 1e dat gemiddeld de maximum stroomsnelheid aan de oppervlakte wordt gevonden ;
- 2e dat de bodemsnelheden aanzienlijk kleiner zijn dan de oppervlaktesnelheden ;
- 3e dat de snelheden van boven naar beneden gemiddeld volgens een parabool van de 5e orde afnemen en de snelheidsgradiënt nabij de bodem zeer sterk is ;
- 4e dat door densiteitsverschillen van het water de snelheidsvertikaal abnormaal kan worden.

Op grond van ongeveer 1500 metingen heeft Van Veen afgeleid dat de stroomvertikalen in zee voor normale omstandigheden en voor zover geen densiteitsverschillen aanwezig zijn, zowel voor eb als voor vloed goed benaderd worden door de formule :

$$v = b \sqrt[a]{h} \text{ met } a = 5$$

In hogere uitdrukking is v de snelheid op een bepaalde hoogte h , en b de snelheid op 1 m boven de bodem. Verder is a de orde van de parabool ; $\frac{a}{a+1} = \gamma$ wordt de volheidsfaktor genoemd.

Volgens de eigenschappen van een parabool is γ de verhouding van de paraboolinhoud en de inhoud van de omvattende rechthoek of ook de verhouding tussen gemiddelde snelheid $V_{\text{gem.}}$ en oppervlaktesnelheid $V_{\text{opp.}}$

$$\text{Dus is } \gamma = \frac{V_{\text{gem.}}}{V_{\text{opp.}}}$$

In theorie is γ voor het geval van een 5e orde parabool gelijk aan 0,833. Het is aan de hand van deze empirische vaststellingen dat de metingen werden geïnterpreteerd.

4. BEREKENINGEN EN RESULTATEN.

4.1. Snelheidsberekeningen.

4.1.1. Snelheden en Snelheidsverhoudingen.

De bijlagen 2 tot 9 tonen voor elk van de 8 dagen in de eerste plaats het verloop van een deel van het getij te Zeebrugge. In een tweede grafiek werden in functie van de tijd het verloop van de oppervlaktesnelheid, de snelheid in situ (3m boven de bodem) en de gemiddelde snelheid uitgezet. De oppervlaktesnelheid is de snelheid op 1m onder het oppervlak. De gemiddelde snelheid wordt berekend door de oppervlakte van het snelheidsprofiel te delen door de waterdiepte. In een derde grafiek wordt tenslotte het verloop van drie snelheidsverhoudingen voorgesteld, namelijk V_{opp}/V_{3m} , V_{gem}/V_{3m} en V_{opp}/V_{gem} .

4.1.2. Vaststellingen.

Een eerste vaststelling kan gemaakt worden in verband met de verhouding V_{opp}/V_{gem} .

Zoals blijkt uit de bijl. 2 tot 9 situeert de waarde van deze verhouding zich in de nabijheid van 1,20.

In onderstaande tabel de gemiddelde waarde voor elke positie.

Tabel 2.

Positie	V_{opp}/V_{gem}	of	V_{gem}/V_{opp}
Scheur 2 (5/7)	1,223		0,817
Scheur 2 (11/7)	1,285		0,778
Scheur 2 (25/7)	1,276		0,784
Scheur 5	1,122		0,891
Scheur 4	1,123		0,891
Scheur 9	1,209		0,827
Wenduinebank	1,138		0,879
Zandboei	1,274		0,785
Totaal gemiddelde (+)	1,19999		0,834

(+) dit gemiddelde werd berekend uit 85 geselecteerde profielen zie 4.2.3.

De waarde wijkt dus zeer weinig af van de theoretische waarde 0,833, die geldt voor een parabool van de 5e orde.

Een tweede vaststelling volgt uit het vergelijken van de verhoudingen V_{opp}/V_{gem} en V_{gem}/V_{3m} . De bijlagen 2 tot 9 tonen dat de grafische voorstellingen van deze beide verhoudingen een gelijkwaardig verloop hebben, en zelfs dikwijls samenvallen.

Hieruit kan afgeleid worden dat V_{gem} middelevenredig is tussen V_{opp} en V_{3m} .

Met andere woorden is $V_{gem} = \sqrt{V_{opp} \times V_{3m}}$. Deze empirische formule zal later uitgewerkt worden voor verschillende waarden van V_{opp} .

4.2. Bepaling van het wiskundig snelheidsverloop op de vertikaal.

4.2.1. Berekeningsmethode.

Volgens het algemeen uitzicht van de ligging van experimenteel bepaalde punten kan a priori een functie $Y = F(X, a, b, c, \dots)$ vooropgesteld worden met een zo klein mogelijk aantal parameters. Het komt er dus op neer deze functie de meetgegevens zo dicht mogelijk te laten benaderen.

Voor een zekere waarde x_i van X , is de gemeten waarde van Y gelijk aan y_i . Deze waarde vertoont noodzakelijk een afwijking. Vermits echter de Y -waarden onafhankelijk zijn, zijn ook de afwijkingen E_i onafhankelijk.

Welk is nu de waarschijnlijkheid dat de afwijkingen op de N metingen van Y respektievelijk begrepen zijn tussen :

$$\begin{aligned} & \varepsilon_1 \quad \text{en} \quad \varepsilon_1 + d\varepsilon_1 \\ & \varepsilon_2 \quad \text{en} \quad \varepsilon_2 + d\varepsilon_2 \\ & \vdots \\ & \varepsilon_N \quad \text{en} \quad \varepsilon_N + d\varepsilon_N \end{aligned}$$

Deze waarschijnlijkheid is gegeven door :

$$P_{\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_N} = \frac{1}{(\sigma \sqrt{2\pi})^N} \cdot e^{-\frac{\sum_{i=1}^N [y_i - F(x_i, a, b, c, \dots)]^2}{2\sigma^2}} \cdot d\varepsilon_1 \cdot d\varepsilon_2 \cdot \dots \cdot d\varepsilon_N$$

Deze waarschijnlijkheid moet nu zo groot mogelijk zijn. Ze is enkel functie van de parameters a, b, c, \dots aangezien x_i en y_i

bepaald zijn. Men moet dus de parameters zodanig bepalen dat P_{E_1, E_2, \dots, E_N} maximaal is ; m.a.w. moet de exponent van e minimaal zijn. Om hieraan te voldoen moeten de partiële afgeleiden naar a, b, c, ... nul zijn.

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial a} \sum_{i=1}^N [y_i - F(x_i, a, b, c, \dots)]^2 = 0 \\ \frac{\partial}{\partial b} \sum_{i=1}^N [y_i - F(x_i, a, b, c, \dots)]^2 = 0 \\ \frac{\partial}{\partial c} \sum_{i=1}^N [y_i - F(x_i, a, b, c, \dots)]^2 = 0 \\ \vdots \end{cases}$$

Er zijn zoveel vergelijkingen als er parameters zijn, zodat de parameters uit dit stelsel op te lossen zijn.

Laten we dit toepassen voor het geval de functie $F(X, a, b, c, \dots) = aX + b$. Dit wil zeggen dat de meetpunten zich rond een rechte situeren.

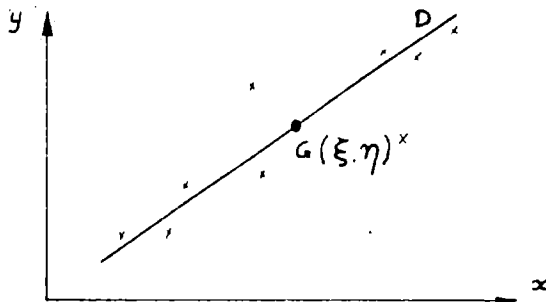
Het stelsel vergelijkingen is het volgende :

$$(I) \begin{cases} \sum_{i=1}^N \{ [y_i - (ax_i + b)] \frac{\partial}{\partial a} (ax_i + b) \} = 0 \\ \sum_{i=1}^N \{ [y_i - (ax_i + b)] \frac{\partial}{\partial b} (ax_i + b) \} = 0 \end{cases}$$

of

$$(II) \begin{cases} \sum_{i=1}^N x_i y_i - a \sum_{i=1}^N x_i^2 - b \sum_{i=1}^N x_i = 0 & (1) \\ \sum_{i=1}^N y_i - a \sum_{i=1}^N x_i - \sum_{i=1}^N b = 0 & (2) \end{cases}$$

Uit deze twee lineaire vergelijkingen lost men de onbekenden a en b op, die de meest waarschijnlijke rechte D bepalen.



Bijzondere eigenschap van deze rechte.

Kennen we aan elke punt M_i de massa $\frac{1}{N}$ toe.

Het systeem samengesteld uit N punten heeft een zwaartepunt G met massa $N \times 1 = 1$ en waarvan de coördinaten gegeven zijn door :

$$\xi = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{x_i}{N}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{N}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$
$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{y_i}{N}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{N}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i$$

Ingevuld in vergelijking (2) van stelsel (II) wordt dit :

$$N \eta - a N \xi - N b = 0$$

of
$$\eta = a \xi + b$$

In a.w. de meest waarschijnlijke rechte gaat door het zwaartepunt G.

De waarden x_i en y_i worden nu t.o.v. ξ en η berekend.

Met G als nieuwe oorsprong hebben we dan :

$$\xi = \frac{1}{N} \sum x_i = 0$$

$$\eta = \frac{1}{N} \sum y_i = 0$$

Vergelijking (1) van stelsel (II) bepaalt de 1e parameter :

$$\alpha = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}$$

De 2e parameter wordt als volgt opgelost :

$$Y - \eta = a(X - \xi)$$

$$Y = aX - (\alpha \xi - \eta)$$

Dus is :

$$b = \alpha \xi - \eta$$

4.2.2. Toegepast op de parabool.

Zoals eerder vermeld zou het snelheidsverloop op de vertikaal het best benaderd worden door een parabool van de 5e orde. Toepassing van vorige theorie door te veronderstellen dat de functie een parabool is doch met onbekende orde en onbekende constante geeft:

$$Y = b X^a$$

of in ons geval $v = b h^{\frac{1}{a}}$

Door het logaritme te nemen van beide leden vindt men :

$$\log v = \log b + \frac{1}{a} \log h$$

Stellen we $\begin{cases} \log v = V \\ \log h = H \end{cases}$ dan vindt men terug de lineaire vergelijking

$$V = \frac{1}{a} H + \log b$$

of $H = aV - \frac{\log b}{a}$

Met de methode van de kleinste kwadraten worden de parameters a en b opgelost.

Voorbeeld :

Oplossen van de parameter a

v	h	V	H	ΔV_z	ΔH_z	$(\Delta V_z) \cdot (\Delta H_z)$	$(\Delta V_z)^2$
v_1	h_1	V_1	H_1	$V_2 - V_1$	$H_2 - H_1$	$(V_2 - V_1)(H_2 - H_1)$	$(V_2 - V_1)^2$
v_2	h_2	V_2	H_2	$V_2 - V_2$	$H_2 - H_2$	$(V_2 - V_2)(H_2 - H_2)$	$(V_2 - V_2)^2$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
v_N	h_N	V_N	H_N	$V_z - V_N$	$H_z - H_N$	$(V_z - V_N)(H_z - H_N)$	$(V_z - V_N)^2$
		ΣV_i	ΣH_i			$\Sigma (\Delta V_z)_i \cdot (\Delta H_z)_i$	$\Sigma (\Delta V_z)_i^2$

$$V_z = \frac{\Sigma V_i}{N} \quad H_z = \frac{\Sigma H_i}{N}$$

$$a = \frac{\Sigma (\Delta V_z)_i \cdot (\Delta H_z)_i}{\Sigma (\Delta V_z)_i^2}$$

Oplossen van de 2e parameter

$$H - H_z = a(V - V_z)$$

$$H = aV - (aV_z - H_z)$$

$$V = \frac{1}{a} H + \left(\frac{aV_z - H_z}{a} \right)$$

$$\log b = V_z - \frac{H_z}{a}$$

4.2.3. Berekeningen en resultaten.

De hoger uiteengezette methode werd toegepast op 105 metingen op de vertikaal.

Op de resultaten werd volgende selectie gemaakt. De orde van de parabolen die kleiner dan 3 of groter dan 7 waren, werden geëlimineerd. Na deze selectie bleven 85 metingen over t.t.z. 81%. In onderstaande tabel vindt men de gemiddelde orde per positie alsook de gemiddelde diepte over de meetperiode.

Tabel 3.

	ORDE	DIEPTE
Scheur 2 (5/7)	3,553	15,80
Scheur 2 (11/7)	3,952	18,80
Scheur 2 (25/7)	3,925	18,60
Scheur 5	4,382	11,20
Scheur 4	5,148	15,70
Scheur 9	3,902	14,00
Wenduinebank	4,584	10,60
Zandboei	3,596	13,30
Totaal gemiddelde :	4,231	15,00 m

Een verder doorgaande selectie bestond erin enkel de periode te beschouwen in de omgeving van de hoogwater of laagwater. Hierdoor werden alle onregelmatigheden in het snelheidsverloop geëlimineerd. Als totaal gemiddelde waarde voor de orde van de parabool werd berekend : 4,134.

Het aantal metingen dat voor handen ligt is natuurlijk nog te klein om hieruit besluiten te trekken. Wel valt op te merken dat de metingen door Van Veen uitgevoerd zich situeerden op een gemiddelde diepte van circa 40 m wat heel wat meer is dan in het gebied dat hier wordt onderzocht.

4.3. Ligging van de gemiddelde snelheid.

4.3.1. Berekeningsmethoden.

In de eerste fase werd enkel voortgegaan op de gemeten waarden om de ligging te bepalen. Vertrekkende van de bodem werd tussen twee gemeten waarden rechtlijnig geïnterpoleerd tot men op een bepaalde hoogte een geïnterpoleerde snelheid vond, gelijk aan de gemiddelde snelheid.

In tweede fase werd de hoogte opgelost uit de vergelijking van de meest waarschijnlijke parabool van het profiel.

$$\text{Zo is } h = (V_{\text{gem}}/b)^a$$

4.3.2. Resultaten

Algemeen kan gezegd worden dat de gemiddelde snelheid zich situeert op 60% van de waterdiepte, als men rekent vanaf het oppervlak.

We vonden immers :

1e methode : 62,47%

2e methode : 62,10%

4.4. Absolute en relatieve afwijkingen van de berekende snelheidswaarden t.o.v. de gemeten waarden.

Aan de hand van hogere vaststellingen werden op verschillende manieren de oppervlakte snelheid en de gemiddelde snelheid berekend.

Zo werd de oppervlakte snelheid berekend uit parabolen van verschillende orde en telkens vergeleken met de gemeten waarde.

We hebben :

V₀₂ berekend uit een parabool van de 5e orde

V₀₃ berekend uit een parabool van de totaal gemiddelde orde 4,231

V₀₄ berekend uit een parabool van de gemiddelde orde per positie (zie tabel 3)

V₀₅ berekend uit de meest waarschijnlijke parabool van het beschouwde profiel. Deze orde verandert dus van profiel tot profiel.

Deze 4 berekende oppervlakte snelheden werden steeds met de gemeten oppervlakte snelheid V₀₁ vergeleken.

Bijl. 10 tot 17 geven de absolute afwijking.

Bijl. 18 tot 25 geven de relatieve afwijking in %.

Op deze zelfde bijlagen werden ook de resultaten uitgezet die de afwijkingen vertonen die optreden tussen gemeten en berekende waarden van de gemiddelde snelheden.

Door hogere formule $V_{gem} = \sqrt{V_{opp} \times V_{3m}}$ toe te passen voor 5 verschillende waarden van V_{opp} worden in elk profiel 5 verschillende waarden van V_{gem} gevonden die op hun beurt elk vergeleken worden met de gemiddelde snelheid, die voor elk profiel uit de opmeting wordt berekend.

Die 5 verschillende waarden van de oppervlakte snelheid zijn resp. de gemeten oppervlakesnelheid V_{01} en de 4 berekende oppervlakesnelheden V_{02} , V_{03} , V_{04} en V_{05} .

In tabel 4 vindt men de gemiddelde waarden van de ABSOLUTE FOUT per positie terug, alsook de totaal gemiddelde waarde voor 85 profielen.

In de tabellen 5 en 6 vindt men voor hetzelfde de RELATIEVE FOUT respectievelijk voor 85 en 64 profielen.

Tenslotte tonen de tabellen 7 en 8 de RELATIEVE FOUTEN, respectievelijk voor maximum vloed- of maximum eb- oppervlakesnelheid, en voor hoog- of laagwater.

Uit dit alles blijkt :

le dat de empirische formule $V_{gem} = \sqrt{V_{opp} V_{3m}}$ voor de bepaling van de gemiddelde snelheid een zeer goede benadering is. De maximale afwijking is van de orde grootte van 10%. Neemt men als oppervlakesnelheid de gemeten waarde, dan is de fout maar 5%. Het gebruik van de formule vereist dan echter 2 opmetingen.

Ze dat de afwijkingen op de oppervlakesnelheden maximaal 15% bedragen bij toepassing van de formule $v = b \sqrt[3]{h}$; er kan echter nog niet uitgemaakt worden of het wiskundig verloop het best door een parabool van de 5e orde of een van de 4e orde wordt benaderd. In algebraïsche waarde geeft globaal de 5e orde het beste resultaat, in absolute waarde echter niet.

Gemiddelde waarden van de ABSOLUTE FOUT per positie (85 profielen).

Positie	$V_{01} - V_{02}$	$V_{01} - V_{03}$	$V_{01} - V_{04}$	$V_{01} - V_{05}$	$V_{G1} - V_{G2}$	$V_{G1} - V_{G3}$	$V_{G1} - V_{G4}$	$V_{G1} - V_{G5}$	$V_{G1} - V_{G6}$
1. Scheur 2 5/7	11,2	4,6	-4,6	-4,8	1,1	5,7	2,9	-0,8	-0,8
2. Scheur 2 11/7	15,0	6,5	2,2	0,9	1,0	6,8	3,3	1,6	1,2
3. Scheur 2 25/7	12,3	4,9	0,9	0,1	0,1	4,9	1,9	0,2	0,0
4. Scheur 5	-2,4	-8,5	-7,1	-8,1	-2,9	-4,0	-6,8	-6,2	-6,6
5. Scheur 4	-7,8	-16,8	-6,4	-6,7	0,8	-2,8	-6,5	-2,2	-2,3
6. Scheur 9	11,4	0,8	-5,5	-6,5	-0,8	4,0	-0,5	-3,1	-3,6
7. Wenduine- bank	-2,7	-9,9	-6,2	-6,7	-3,0	-4,4	-7,5	-5,9	-6,1
8. Zandboei	16,3	7,6	-3,0	-3,6	-2,3	4,5	0,8	-3,6	-3,9
Totaal gemiddelde waarde van de ABSOLUTE FOUT.									
	5,3	-2,6	-3,5	-4,3	-0,9	1,1	-2,3	-2,6	-2,9

Gemiddelde waarden van de RELATIEVE FOUT per positie (85 profielen).

	$100 \frac{V_{01} - V_{02}}{V_{01}}$ (%)	$100 \frac{V_{01} - V_{03}}{V_{01}}$ (%)	$100 \frac{V_{01} - V_{04}}{V_{01}}$ (%)	$100 \frac{V_{01} - V_{05}}{V_{01}}$ (%)	$100 \frac{V_{G1} - V_{G2}}{V_{G1}}$ (%)	$100 \frac{V_{G1} - V_{G3}}{V_{G1}}$ (%)	$100 \frac{V_{G1} - V_{G4}}{V_{G1}}$ (%)	$100 \frac{V_{G1} - V_{G5}}{V_{G1}}$ (%)	$100 \frac{V_{G1} - V_{G6}}{V_{G1}}$ (%)
1. Scheur 2 5/7	15,1%	6,2%	-6,3%	-6,5%	1,7%	9,5%	4,8%	-1,3%	-1,4%
2. Scheur 2 11/7	15,0%	5,4%	0,7%	-0,4%	1,4%	9,6%	4,7%	2,3%	1,4%
3. Scheur 2 25/7	14,1%	4,4%	-0,9%	-1,2%	0,2%	8,0%	2,9%	0,3%	-0,2%
4. Scheur 5	-4,7%	-14,4%	-12,1%	-13,0%	-4,9%	-7,1%	-11,9%	-10,8%	-11,4%
5. Scheur 4	-11,3%	-23,1%	-9,5%	-10,3%	1,0%	-4,0%	-9,4%	-3,2%	-3,6%
6. Scheur 9	9,0%	-0,2%	-5,7%	-6,1%	-0,8%	4,0%	-0,8%	-3,5%	-3,8%
7. Wènduine- bank	-4,8%	-14,3%	-9,4%	-9,8%	-4,8%	-6,8%	-11,6%	-9,2%	-9,6%
8. Zandboei	16,2%	8,0%	-2,5%	-2,9%	-3,2%	5,7%	1,1%	-4,4%	-4,6%
Totaal gemiddelde waarde van de RELATIEVE FOUT.									
	4,3%	-5,5%	-5,9%	-6,5%	-1,4%	1,2%	-3,7%	-4,1%	-4,6%

Gemiddelde waarden van de RELATIEVE FOUT per positie (64 profielen).

	$100 \frac{V_{01} - V_{02}}{V_{01}}$ (%)	$100 \frac{V_{01} - V_{03}}{V_{01}}$ (%)	$100 \frac{V_{01} - V_{04}}{V_{01}}$ (%)	$100 \frac{V_{01} - V_{05}}{V_{01}}$ (%)	$100 \frac{V_{G1} - V_{G2}}{V_{G1}}$ (%)	$100 \frac{V_{G1} - V_{G3}}{V_{G1}}$ (%)	$100 \frac{V_{G1} - V_{G4}}{V_{G1}}$ (%)	$100 \frac{V_{G1} - V_{G5}}{V_{G1}}$ (%)	$100 \frac{V_{G1} - V_{G6}}{V_{G1}}$ (%)
1. Scheur 2 5/7	15,1%	4,7%	-6,3%	-6,5%	1,7%	9,5%	4,1%	-1,3%	-1,4%
2. Scheur 2 11/7	17,3%	6,5%	1,9%	1,3%	1,7%	11,0%	5,3%	3,0%	-2,5%
3. Scheur 2 25/7	13,1%	1,7%	-0,8%	-1,2%	0,6%	7,6%	1,7%	0,4%	0,1%
4. Scheur 5	-0,6%	-11,3%	-10,7%	-11,1%	-6,2%	-6,3%	-11,8%	-11,5%	-11,8%
5. Scheur 4	-4,4%	-17,3%	-2,2%	-2,7%	-0,1%	-2,1%	-8,2%	-1,1%	-1,3%
6. Scheur 9	10,5%	0,0%	-4,3%	-4,8%	-1,0%	4,6%	-0,9%	-3,0%	-3,3%
7. Wenduine bank	0,9%	-9,7%	-6,3%	-6,5%	-5,1%	-4,5%	-10,0%	-8,3%	-8,4%
8. Zandboei	16,2%	6,6%	-2,5%	-2,9%	-3,2%	5,7%	0,4%	-4,4%	-4,6%
Totaal gemiddelde waarde van de RELATIEVE FOUT.									
	7,7%	-3,1%	-3,6%	-4,0%	-1,5%	2,6%	-2,9%	-3,2%	-3,5%

RELATIEVE FOUT BIJ MAXIMUM OPPERVLAKTESNELHEID.

Positie.	V_{01}	$100 \frac{V_{01} - V_{02}}{V_{01}} \%$	$100 \frac{V_{01} - V_{03}}{V_{01}} \%$	V_{G1}	$100 \frac{V_{G1} - V_{G2}}{V_{G1}} \%$	$100 \frac{V_{G1} - V_{G3}}{V_{G1}} \%$	$100 \frac{V_{G1} - V_{G4}}{V_{G1}} \%$
VLOED.							
Scheur 2 11/7	124,6	36,4%	28,0%	82,9	-2,9%	17,9%	12,7%
Scheur 2 25/7	96,8	19,7%	9,2%	71,2	-3,3%	7,5%	1,6%
Scheur 4	90,7	6,1%	-5,5%	73,0	-0,1%	2,9%	-2,9%
Scheur 9	148,6	13,1%	2,9%	118,3	0,3%	7,1%	1,7%
Wenduine- bank	106,2	7,4%	-2,5%	86,3	-3,9%	0,1%	-5,2%
Zandboei	126,0	8,8%	-1,8%	110,1	-0,1%	4,4%	-1,0%
EB.							
Scheur 5	77,3	1,9%	-8,4%	67,5	-6,9%	-5,9%	-11,3%

RELATIEVE FOUT BIJ HOOG OF LAAG WATER.

Positie.	V_{01}	$100 \frac{V_{01} - V_{02}}{V_{01}} \%$	$100 \frac{V_{01} - V_{03}}{V_{01}} \%$	V_{G1}	$100 \frac{V_{G1} - V_{G2}}{V_{G1}} \%$	$100 \frac{V_{G1} - V_{G3}}{V_{G1}} \%$	$100 \frac{V_{G1} - V_{G4}}{V_{G1}} \%$
VLOED.							
Scheur 2 11/7	96,0	10,7%	-1,1%	79,8	3,9%	9,2%	3,4%
Scheur 2 25/7	83,1	9,3%	-2,6%	69,3	3,3%	7,9%	2,0%
Scheur 4	82,3	-7,2%	-20,4%	70,8	1,5%	-1,9%	-8,0%
Scheur 9	119,4	9,8%	-1,0%	97,7	1,4%	3,7%	-1,9%
Wenduine- bank	106,2	7,4%	-2,5%	86,3	-3,9%	0,1%	-5,2%
Zandboei	126,0	8,8%	-1,8%	110,1	-0,1%	4,4%	-1,0%
EB.							
Scheur 5	75,5	12,2%	2,9%	59,6	-9,6%	-2,7%	-7,9%

5. BESLUIT.

In het algemeen kunnen de vaststellingen die door Van Veen gemaakt werden als een goede benadering aanzien worden, hoewel enige reserve kan gemaakt worden wat betreft de orde van de parabool. Dit kan misschien aan de geringe diepte te wijten zijn. Het kleine aantal gegevens daaromtrent verhinderen ons wel enig definitief besluit te trekken. Op de vergadering die op 22.1.73 in het Waterbouwkundig Laboratorium plaats had, werd een nieuw hydrografisch meetprogramma voor 1973 vastgelegd, uit te voeren door de Dienst der Kust, dat eveneens stroommetingen over de ganse vertikaal op verschillende posities voorziet.

Borgerhout, 6.2.1973.

Opgemaakt door :
De tijd. ingenieur
ir. L. NEYRINCK.

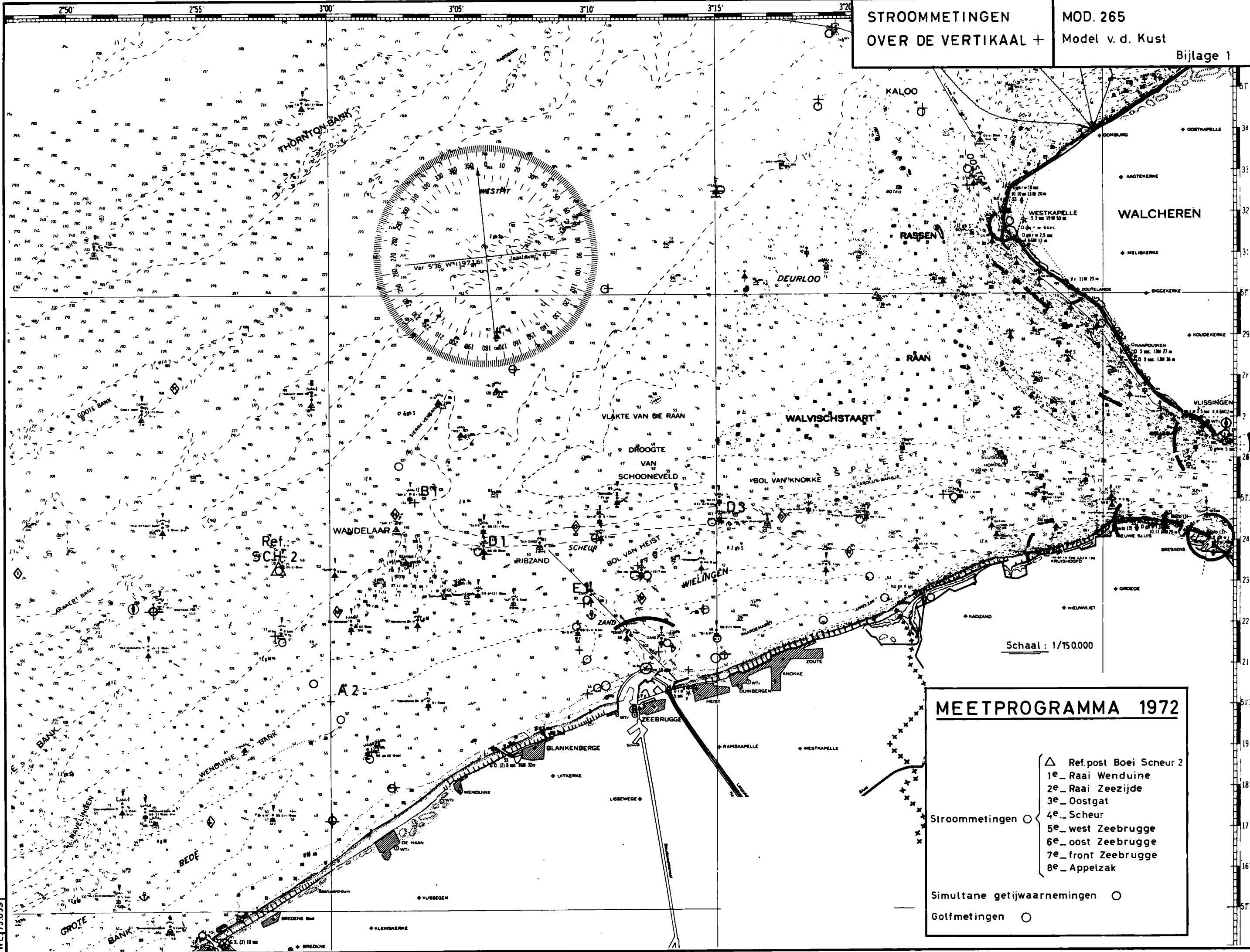
Gezien,
De Hoofdingenieur-Directeur van Bruggen en
Wegen :
ir. P. ROOVERS.

2°50' 2°55' 3°00' 3°05' 3°10' 3°15' 3°20'

STROOMMETINGEN OVER DE VERTIKAAL +

MOD. 265
Model v. d. Kust

Bijlage 1



Schaal : 1/150.000

MEETPROGRAMMA 1972

- △ Ref. post Boei Scheur 2
- 1^e - Raai Wenduine
- 2^e - Raai Zeezijde
- 3^e - Oostgat
- 4^e - Scheur
- 5^e - west Zeebrugge
- 6^e - oost Zeebrugge
- 7^e - front Zeebrugge
- 8^e - Appelzak

Stroommetingen ○

Simultane getijwaarnemingen ○

Golfmetingen ○

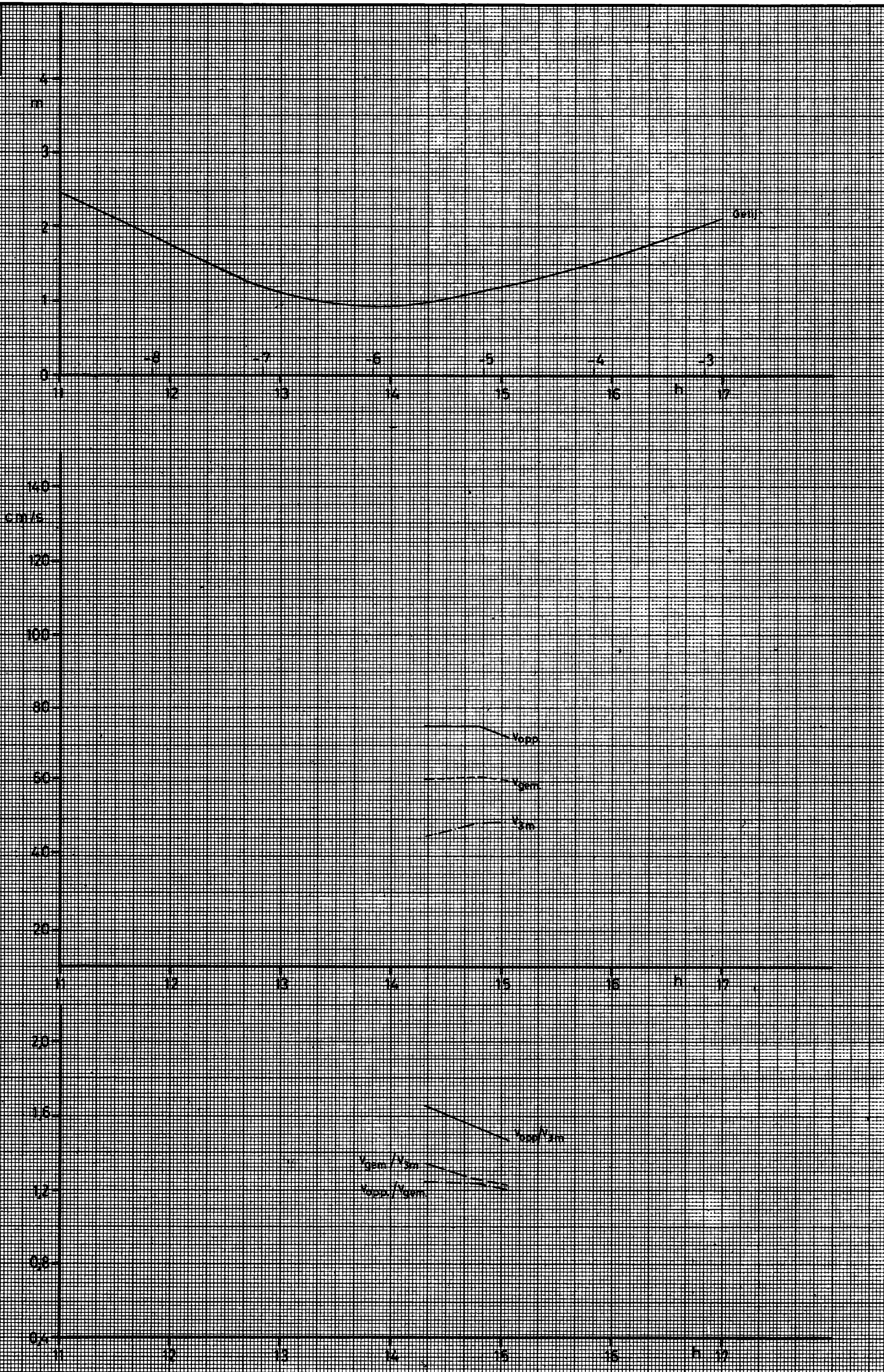
WL73059

HOOGTE	T.IJD	T.IJD. tov. H.W.
L.W. 0m92	13h50	-6h00
H.W. 4m17	19h50	0
L.W. -	-	-

POSITIE : SCHEUR 2
 DATUM : 5/7/1972
 GETIJ : EB - DOODTIJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust.
 Bijlage 2



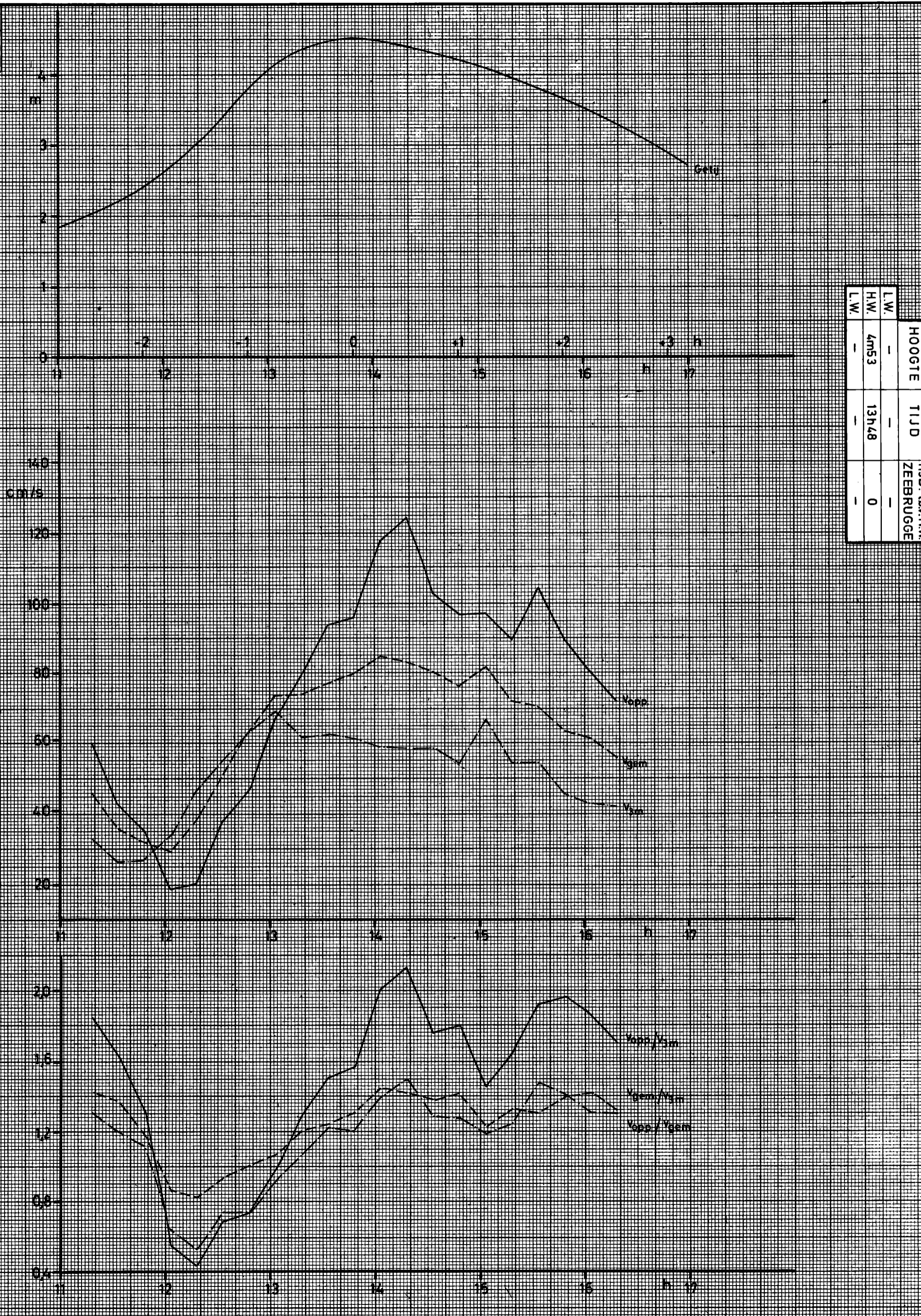
W.L. 73028

HOOGTE	TIJD	TIJD. tov. H.W. ZEEBRUGGE
L.W.	-	-
H.W.	4m53	0
L.W.	-	-

POSITIE : SCHEUR 2
 DATUM : 11/7/1972
 GETIJ : VLOED-SPRINGTIJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust.
 Bijlage 3



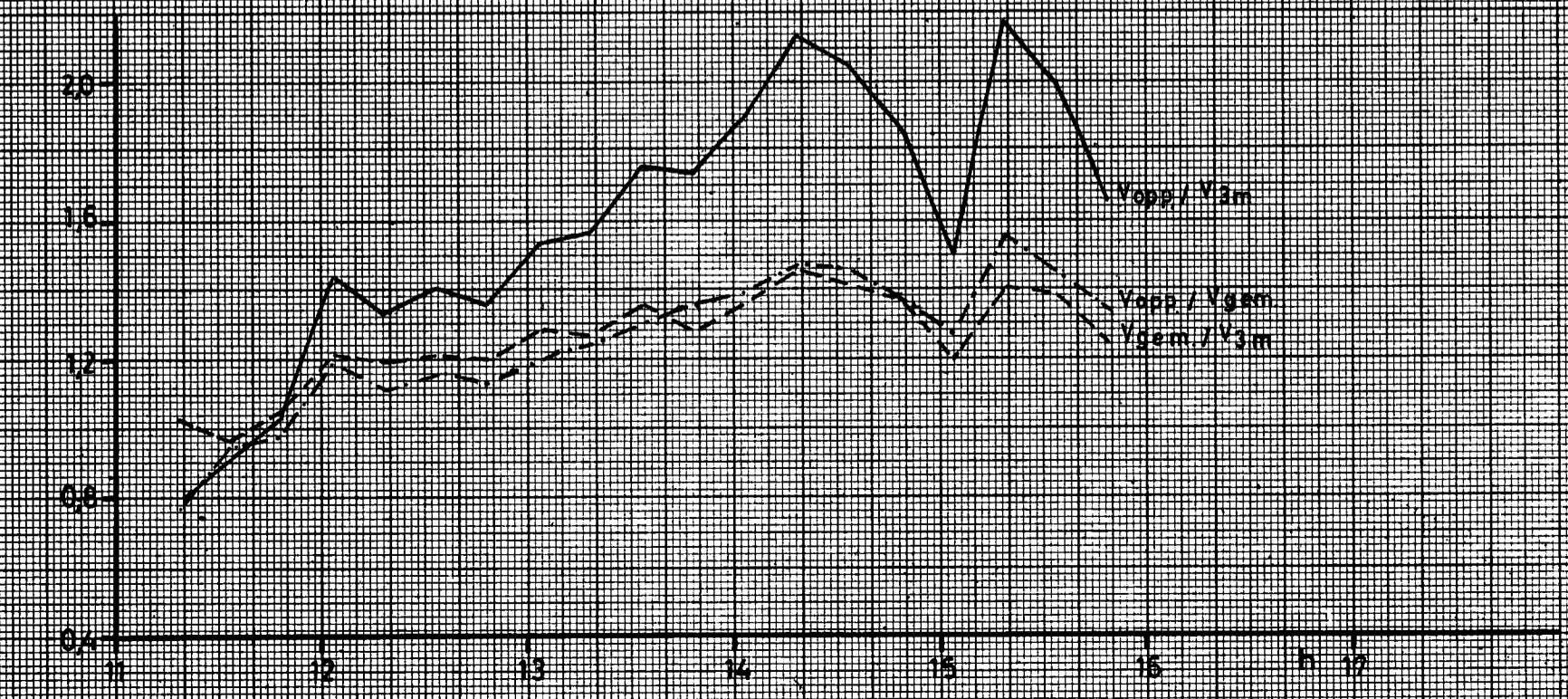
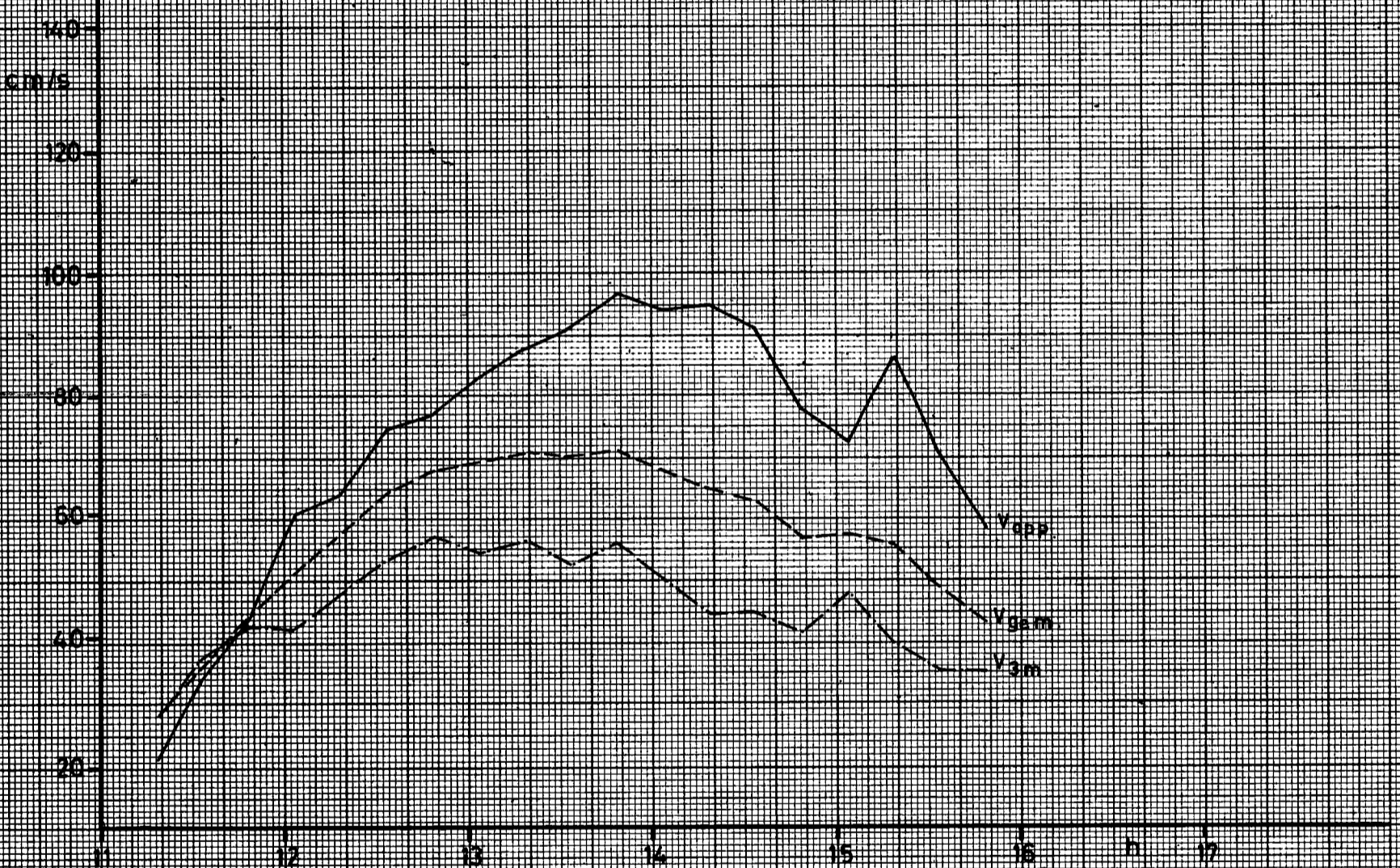
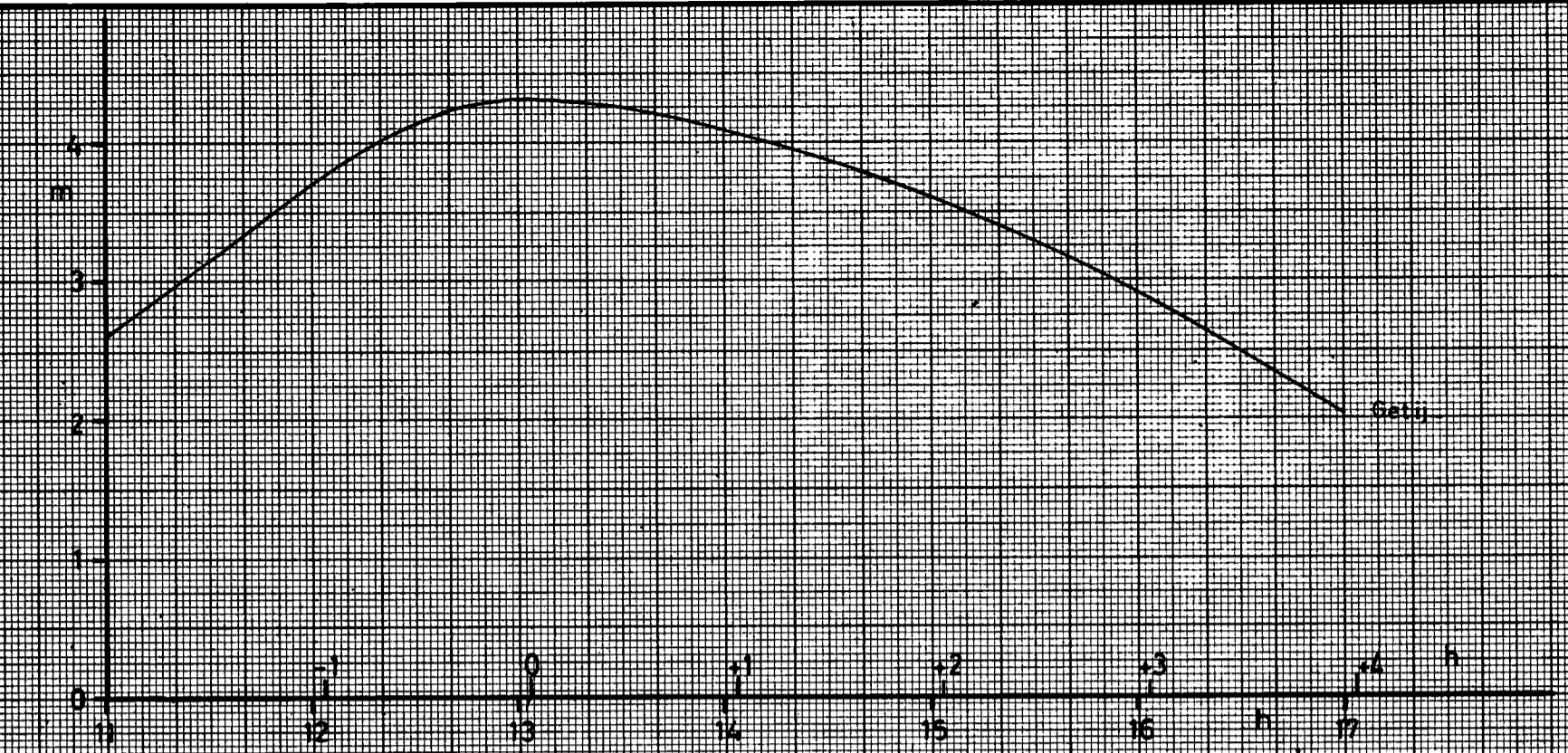
HOOGTE	TIJD	TIJD. LOW. HW ZEEBRUGGE
L.W.	-	-
H.W.	4m30	13h03
L.W.	0m62	19h25
		6h22

POSITIE : SCHEUR 2
 DATUM : 25/7/1972
 GETIJ : VLOED - MIDDELTIJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust.

Bijlage 4



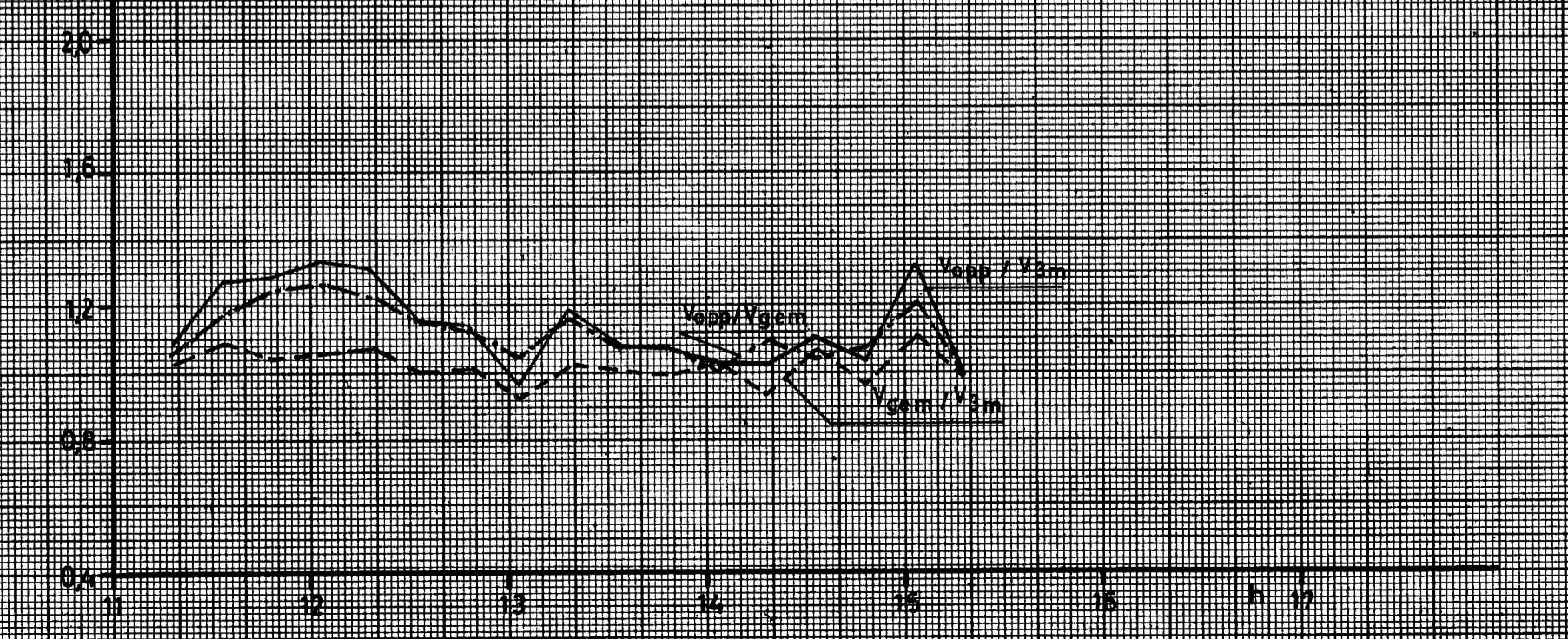
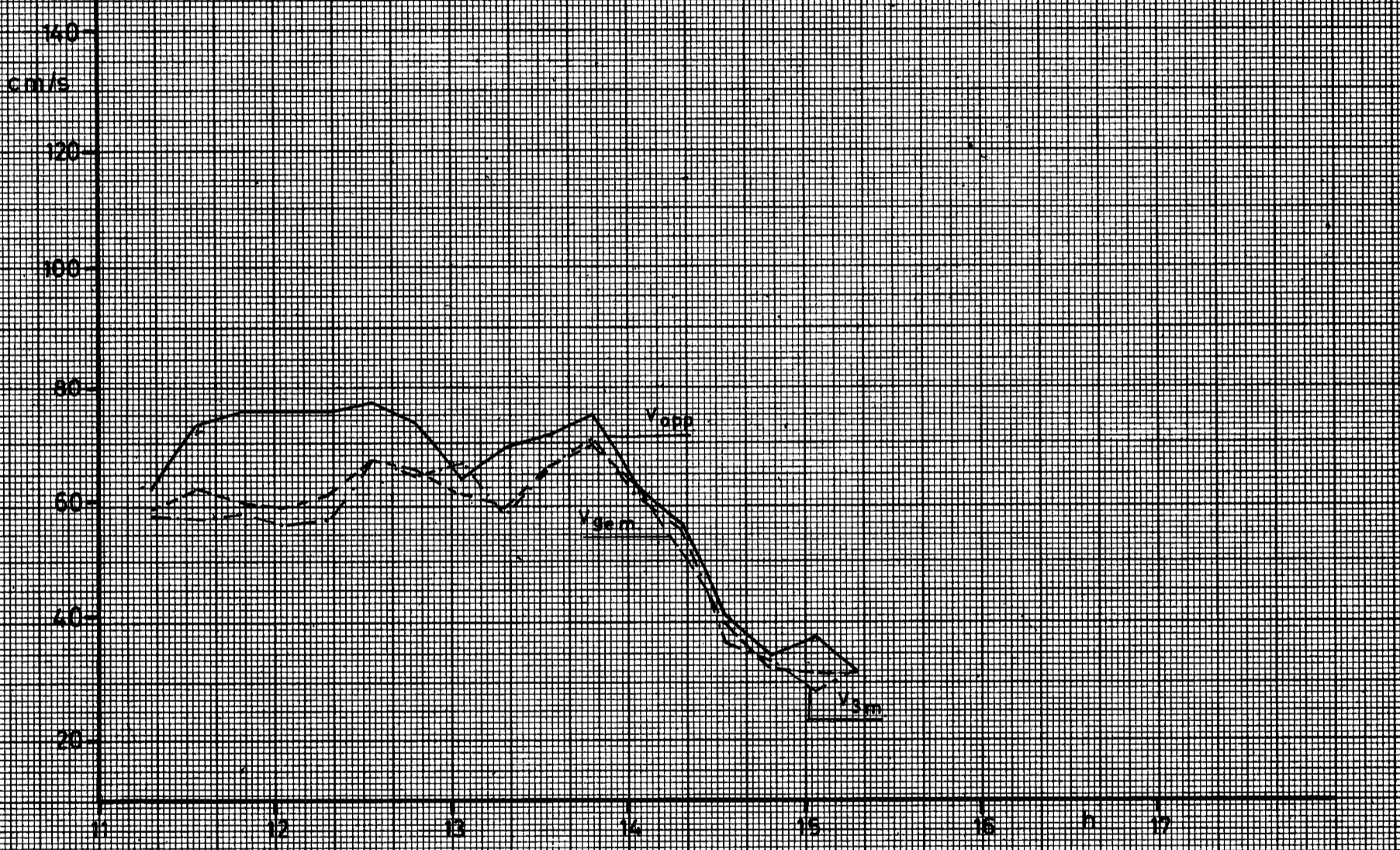
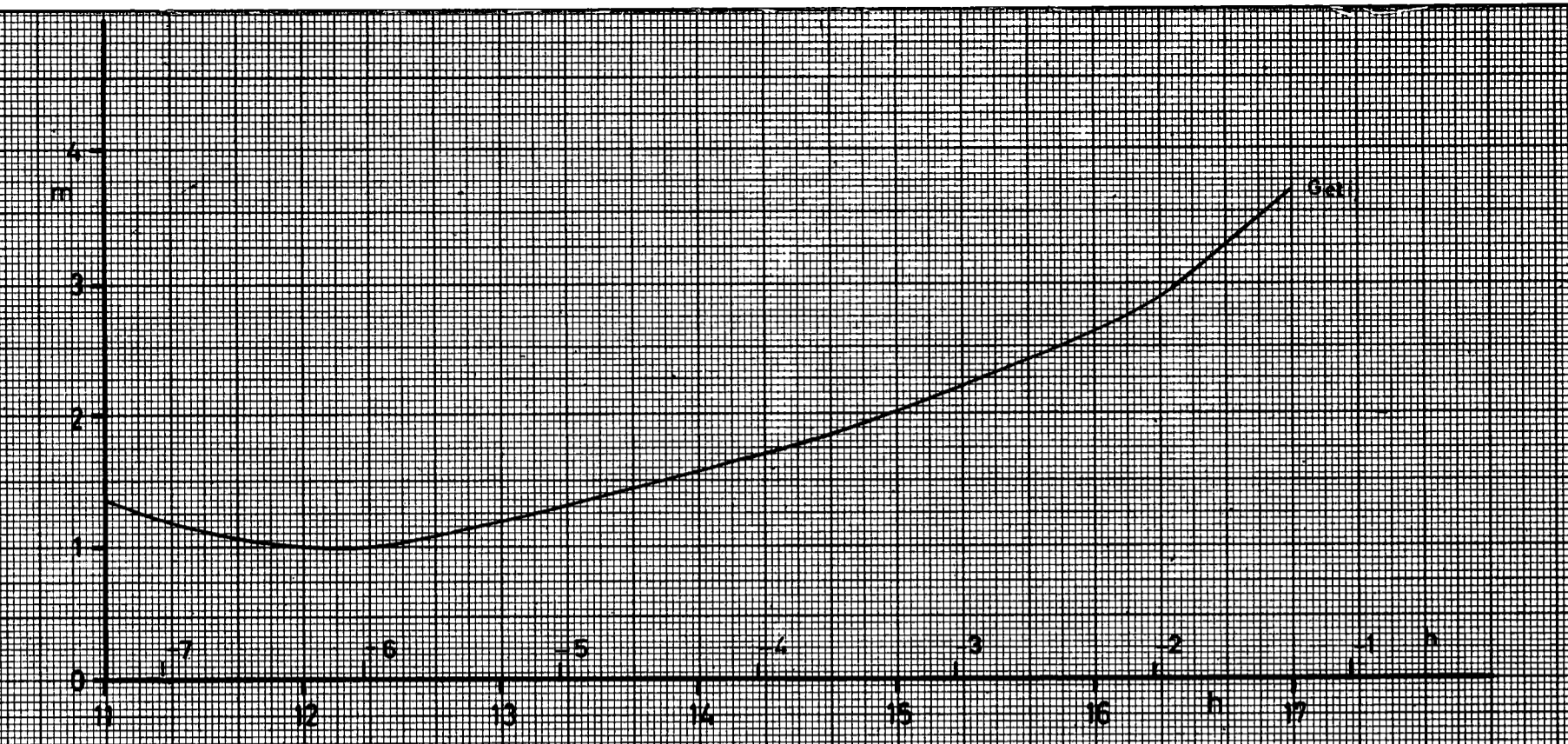
W.L. 73029

POSITIE : SCHEUR 5
 DATUM : 2/8/1972
 GETIJ : EB - DOODTIJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust.
 Bijlage 5

HOOGTE	TIJD	TIJD. tov. H.W. ZEEBRUGGE
L.W. 0m96	12h07	-6h10
H.W. 4m52	18h17	0
L.W. -	-	-



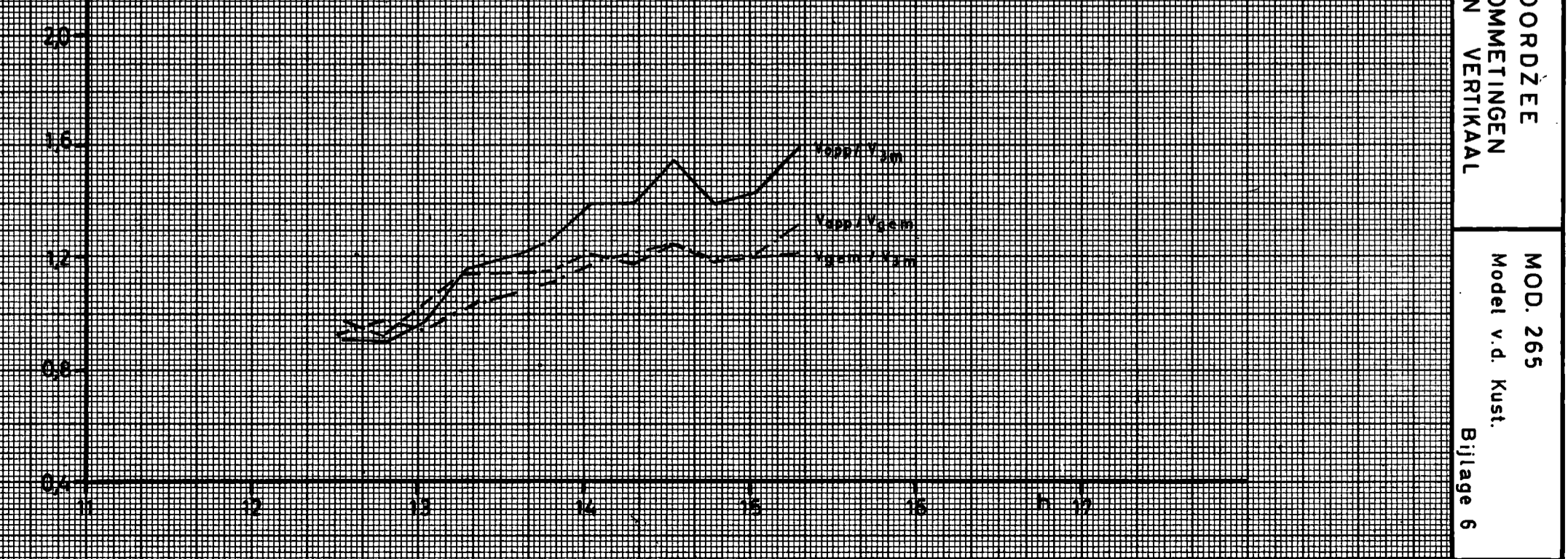
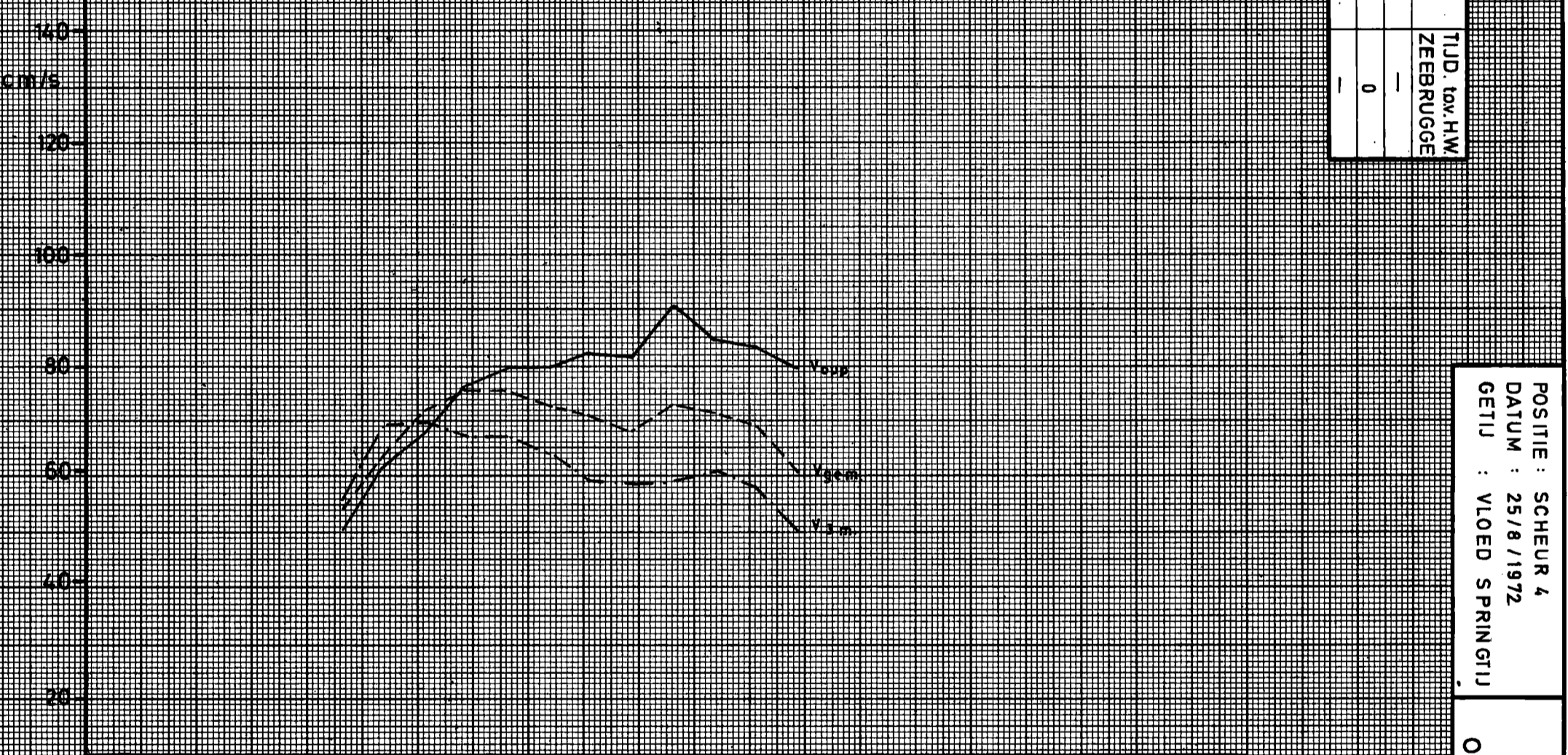
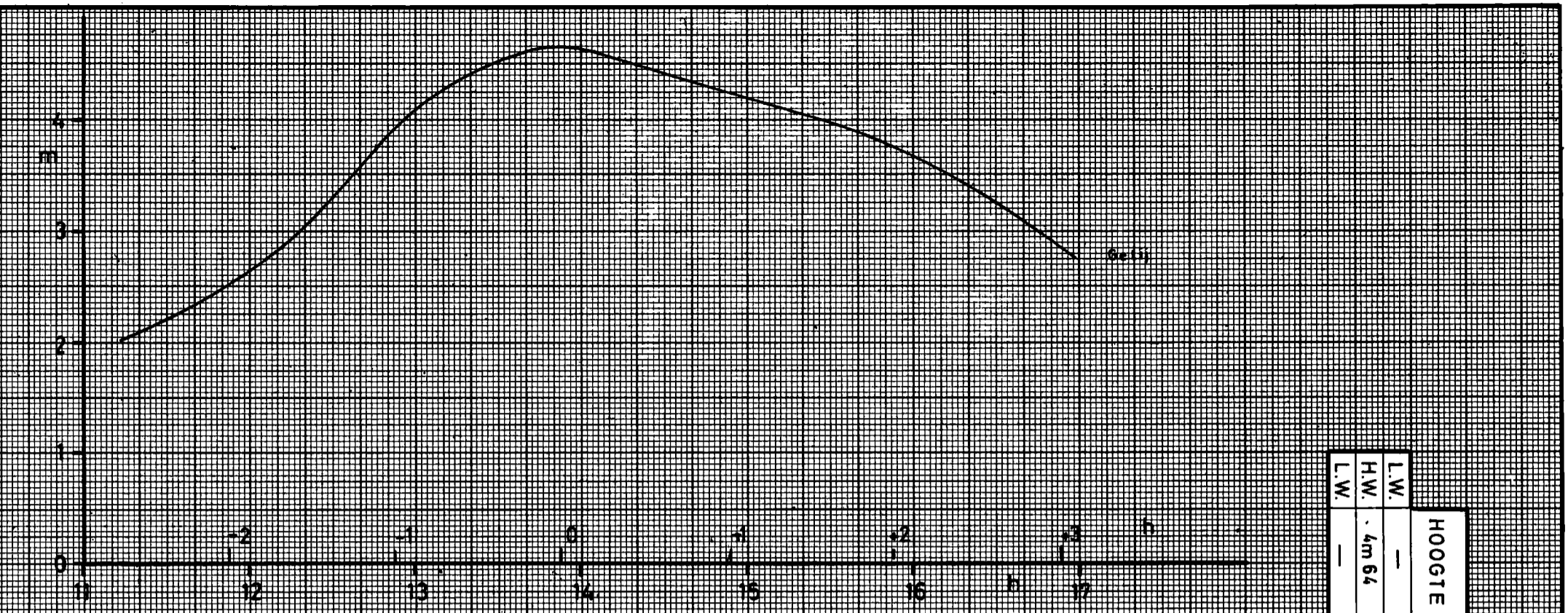
WL 73 030

HOOGTE	TIJD	TIJD. tov. HW ZEEBRUGGE
LW	—	—
HW	13h53	0
LW	—	—

POSITIE : SCHEUR 4
 DATUM : 25/8/1972
 GETIJ : VLOED SPRINGTIJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust.
 Bijlage 6

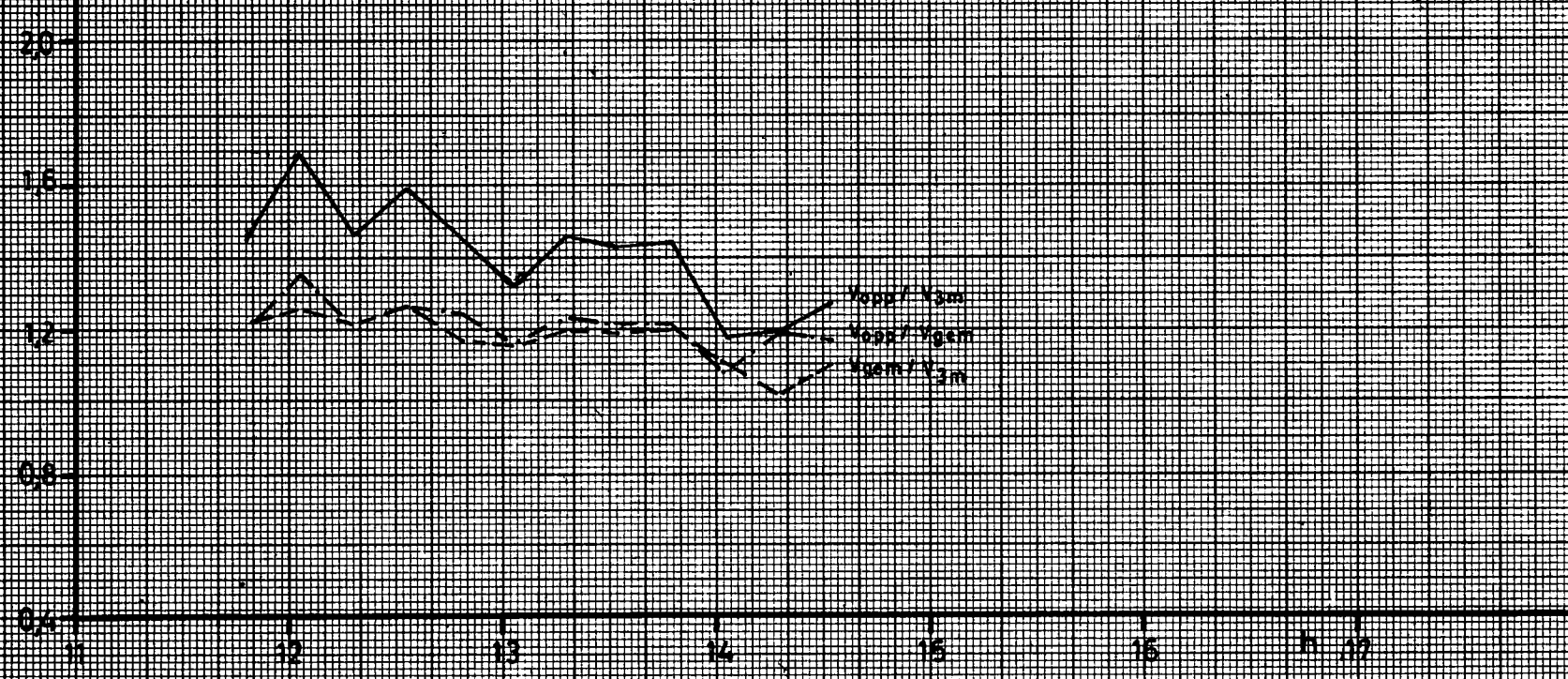
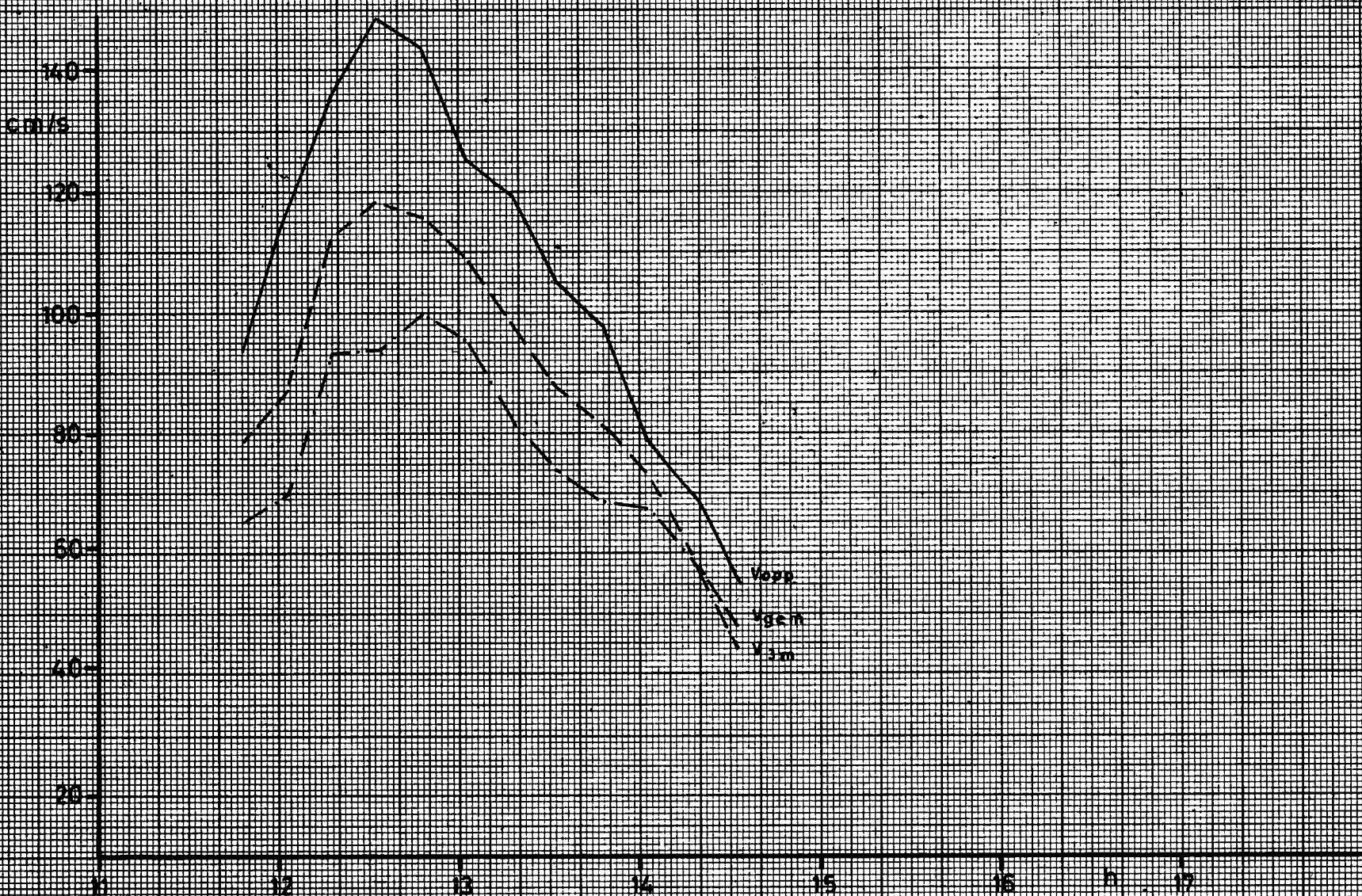
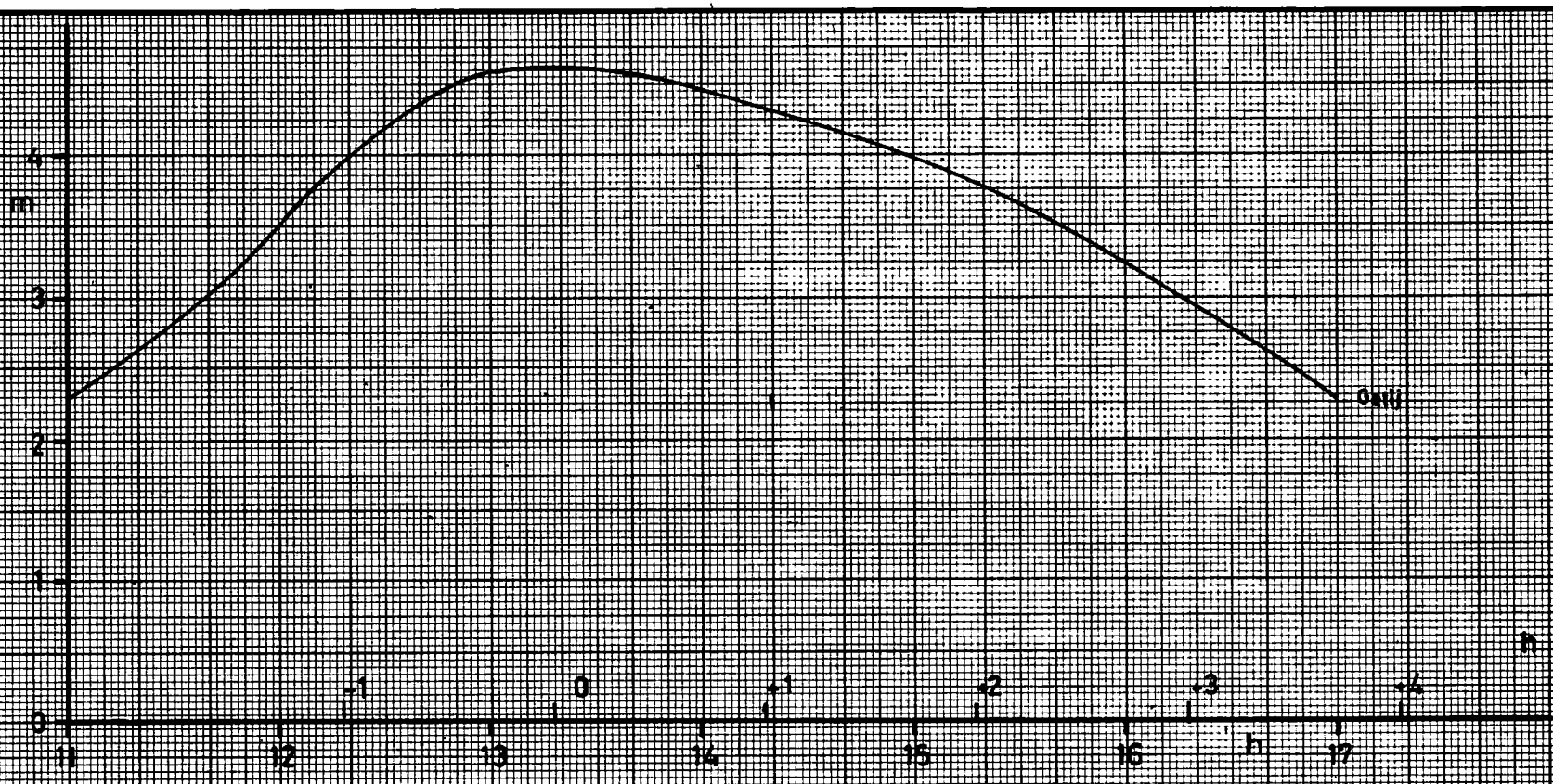


POSITE : SCHEUR 9
 DATUM : 7/9/1972
 GETIJ : VLOED-MIDDELTUJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust.
 Bijlage 7

HOOGTE	TIJD	TIJD. tov. HW ZEEBRUGGE
L.W.	—	—
H.W.	4m53	13h18
L.W.	0m39	19h45
		6h27



WL 73 032

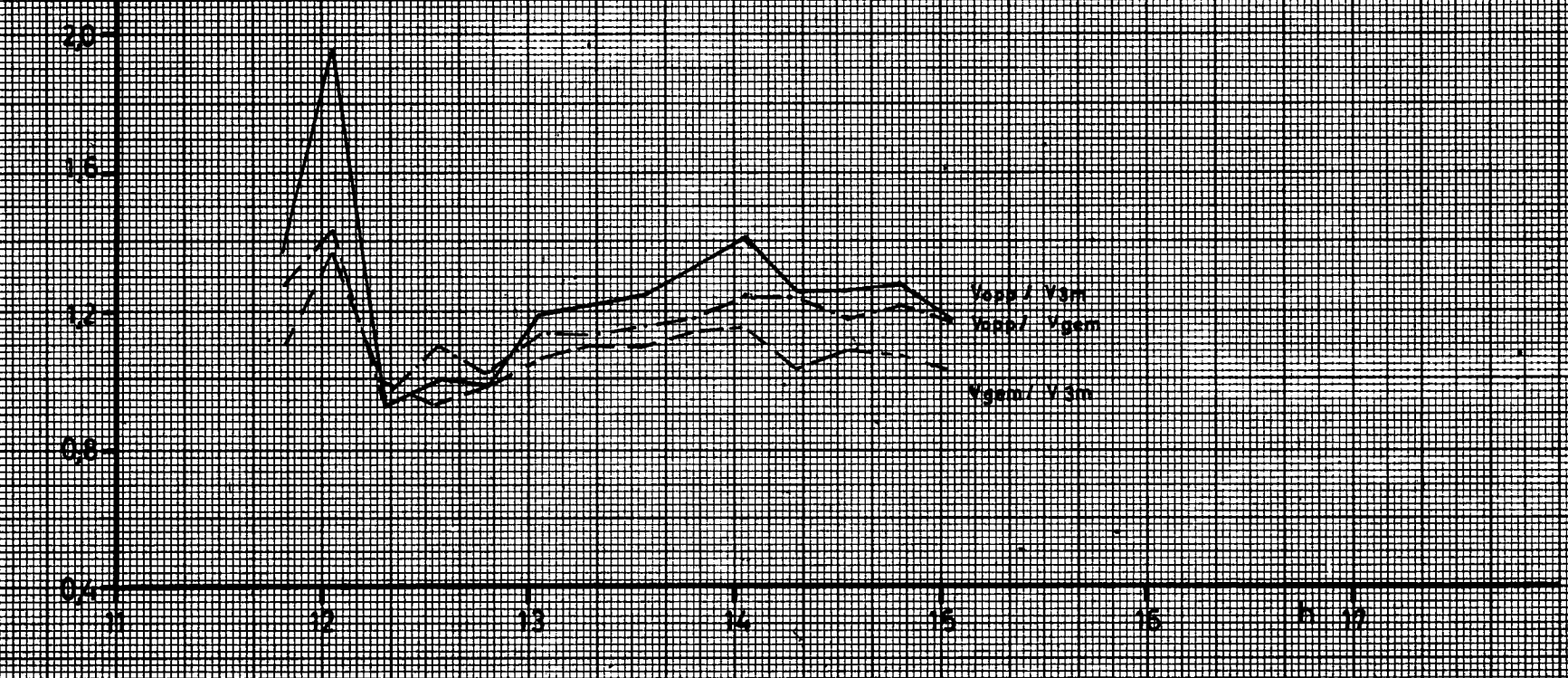
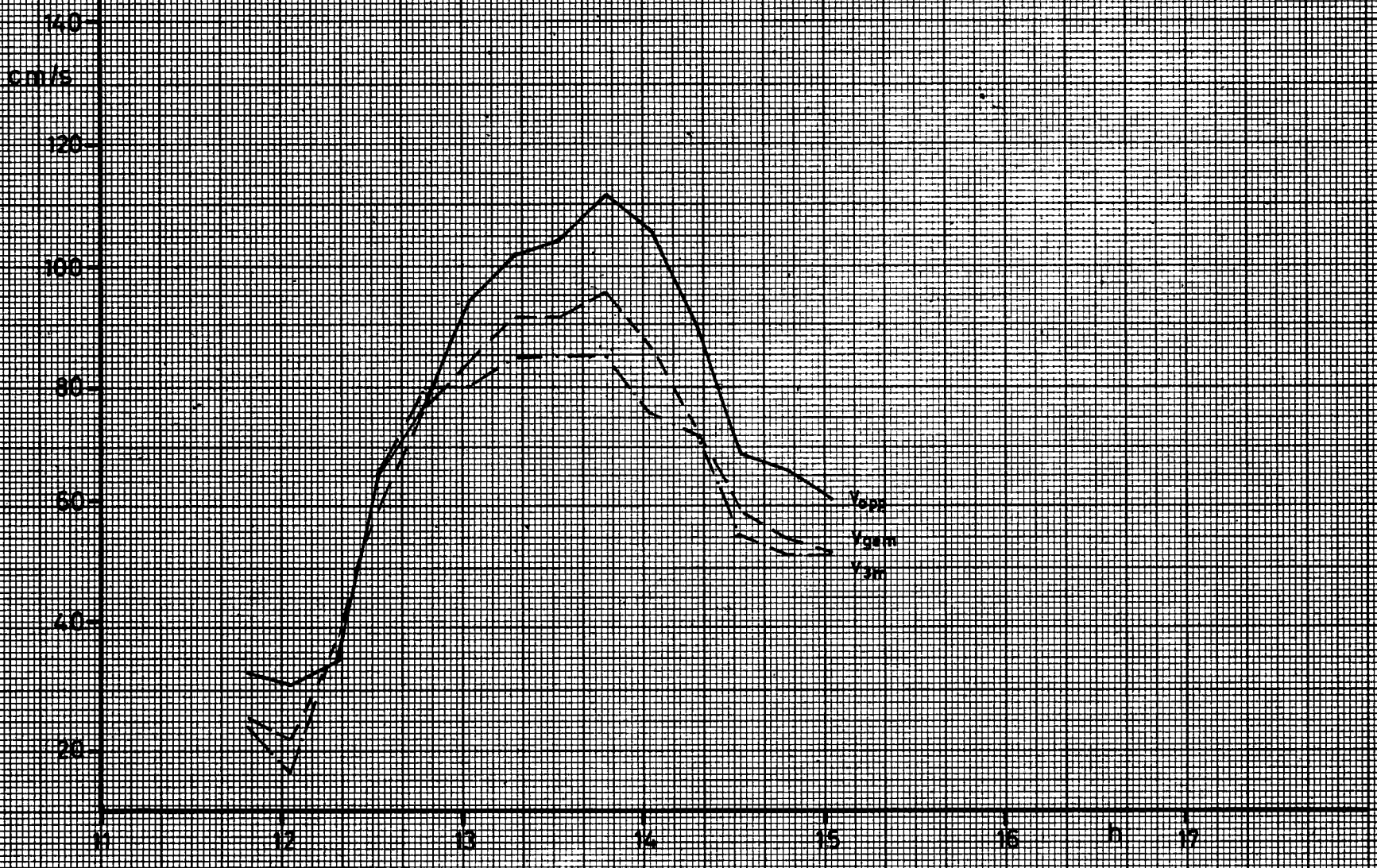
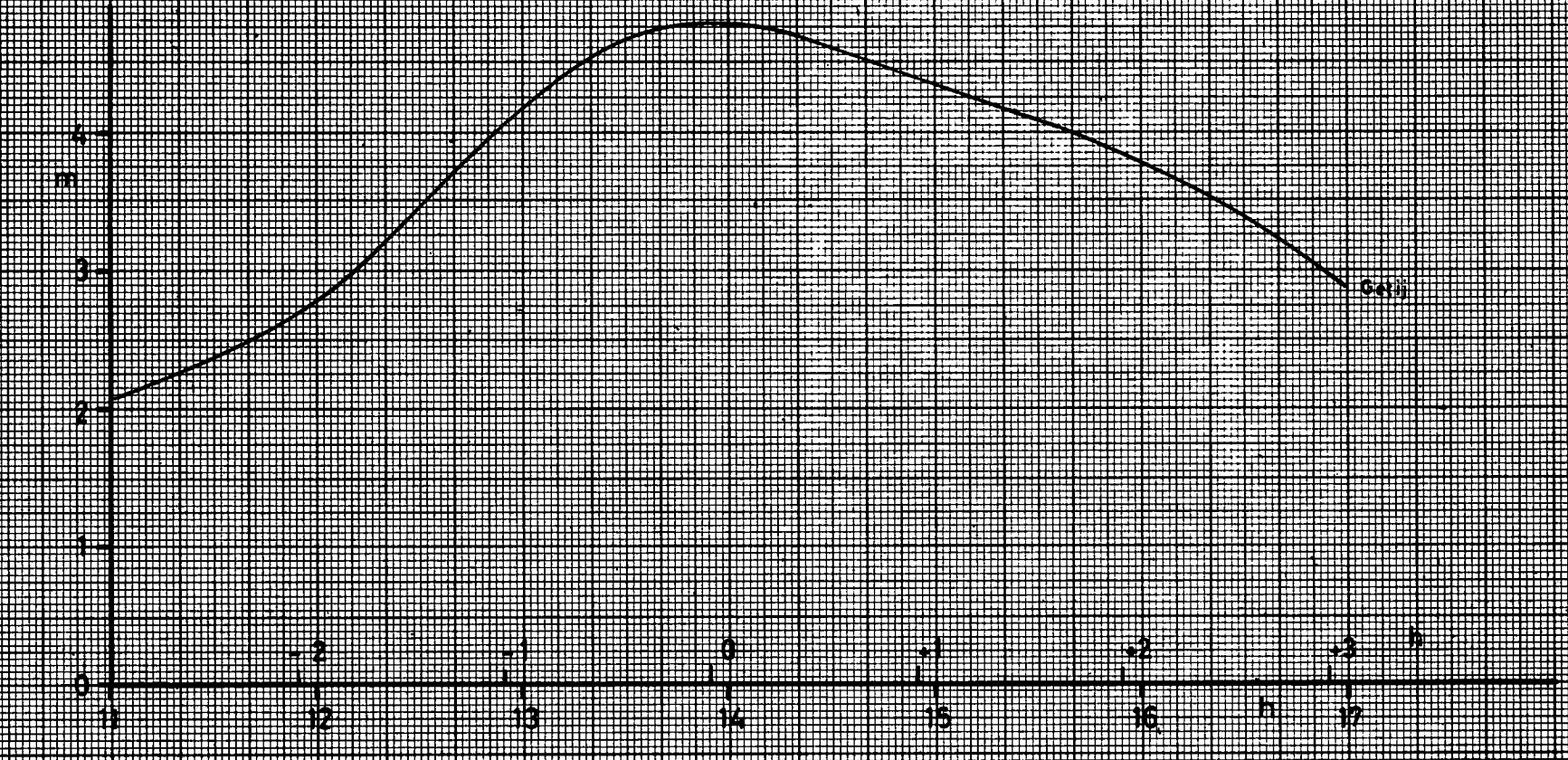
W.L. 73.033

HOOGTE	TIJD	TIJD. tov. H.W. ZEEBRUGGE
L.W. 0m81	7h55	-6h00
H.W. 4m79	13h55	0
L.W. 0m26	20h20	6h25

POSITIE : WENDUINEBANK(A2)
 DATUM : 8/9/1972
 GETIJ : VLOED-SPRINGTIJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust.
 Bijlage 8



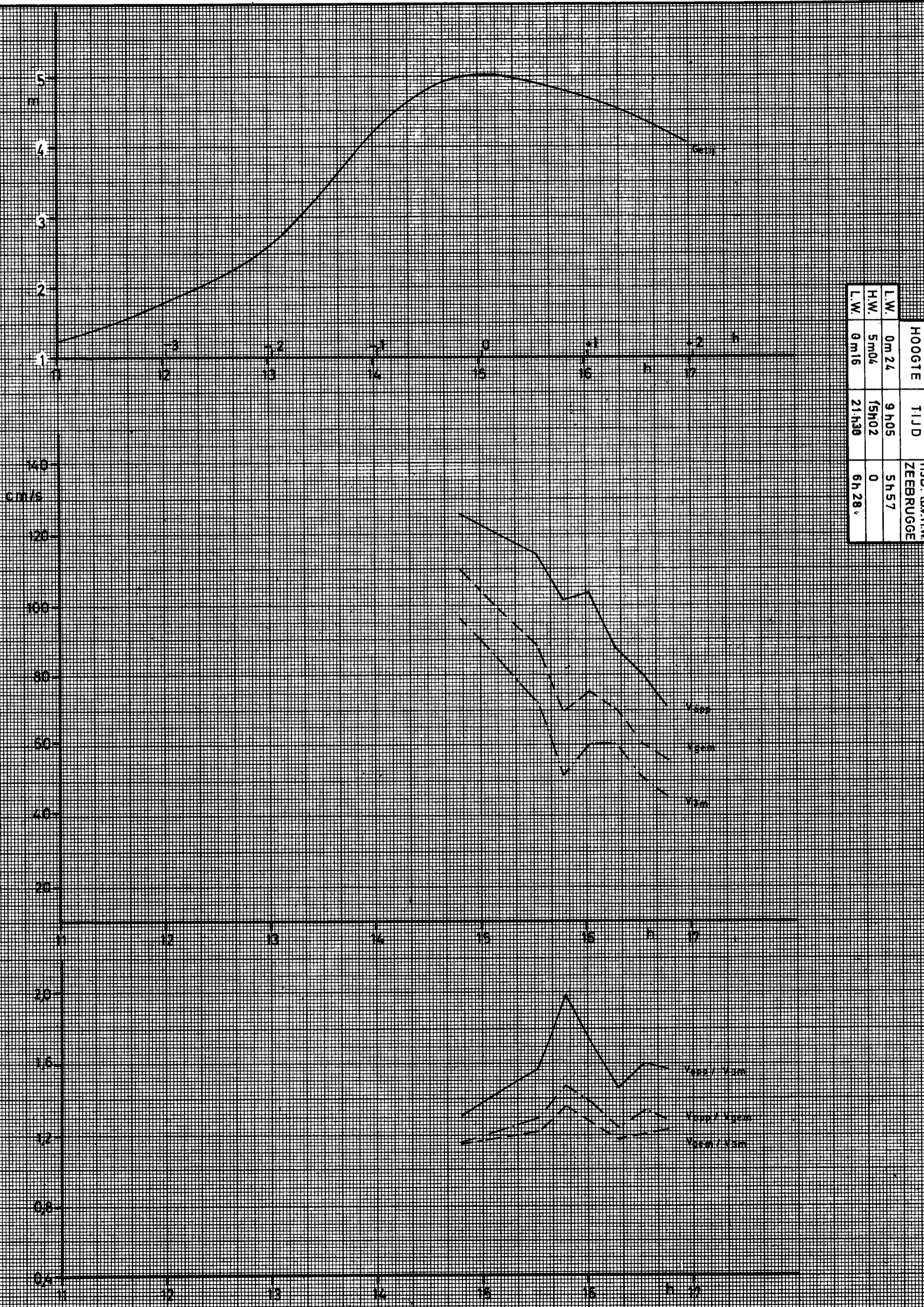
W.L. 73034

HOOGTE	T.IJD	T.IJD. lov. HW
L.W. 0m 24	9 h 05	5 h 57
H.W. 5m 04	15 h 02	0
L.W. 0 m 16	21 h 30	6 h 28

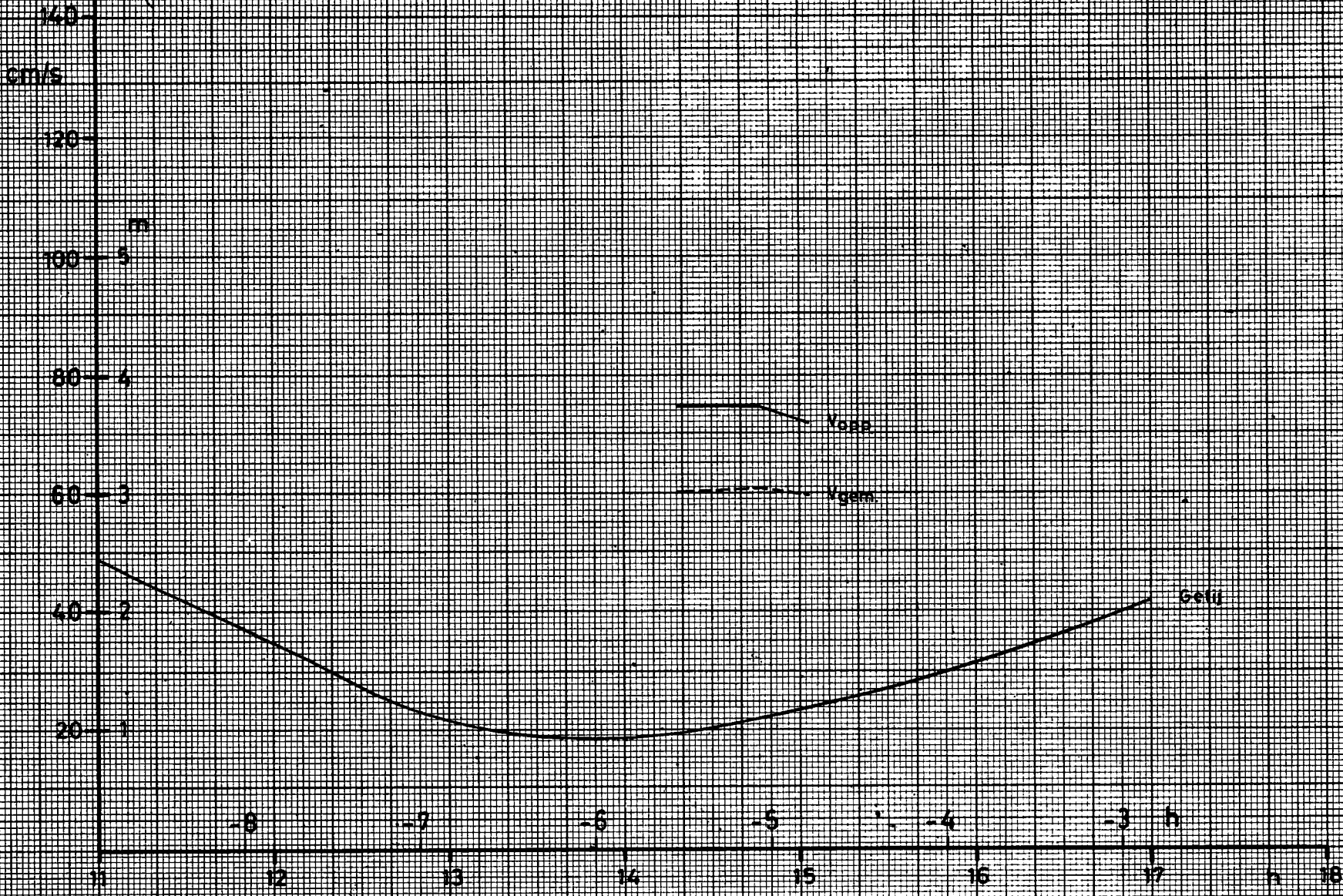
POSITIE : ZANDBOEI
 DATUM : 25 / 10 / 1972
 GETIJ : VLOED-SPRINGTIJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

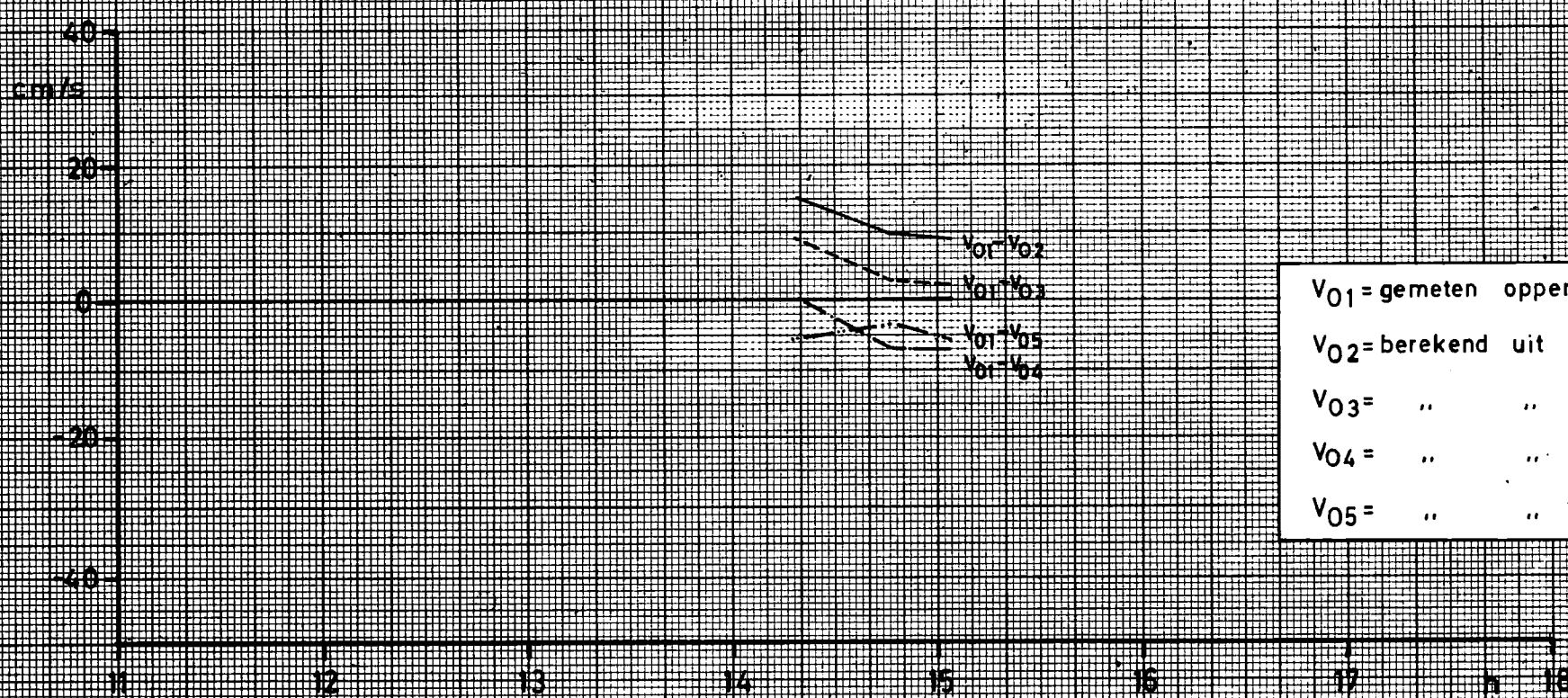
MOD. 265
 Model v.d. Kust.
 Bijlage 9



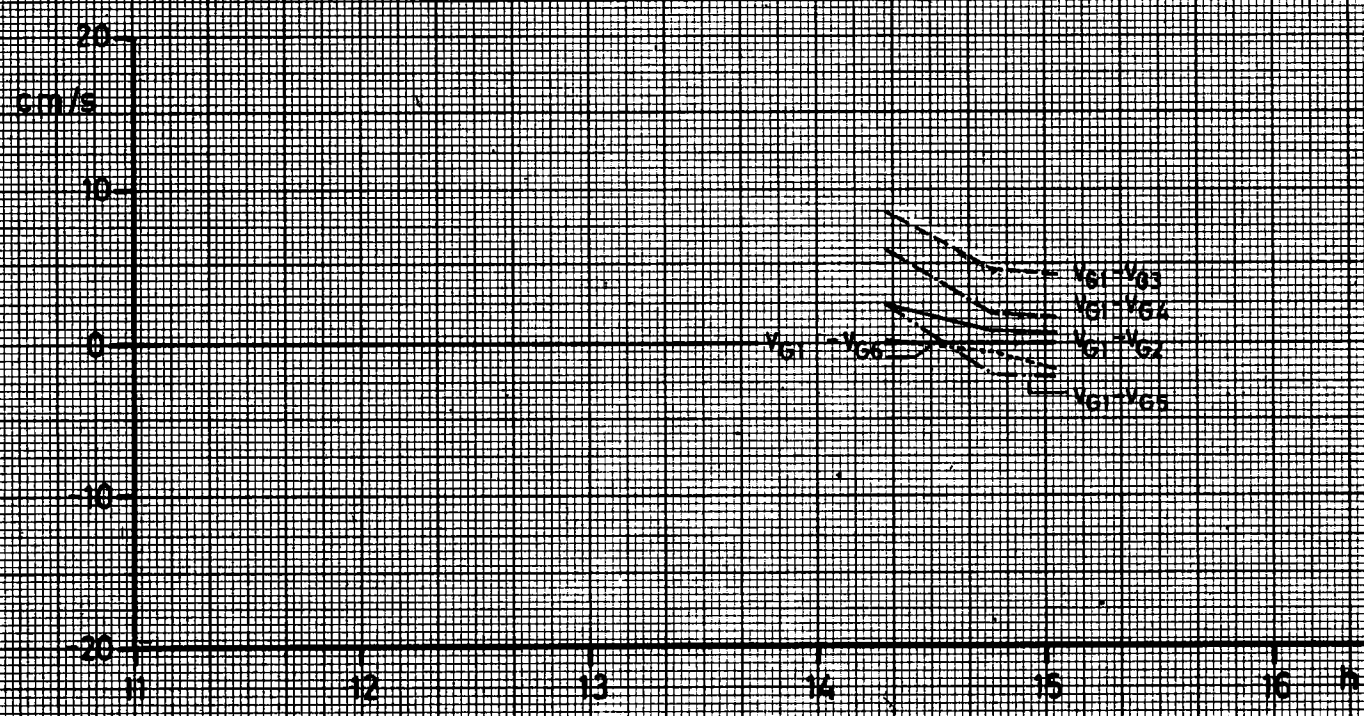
W.L. 73 019



HOOGTE	TIJD	TIJD tov. HW
L.W. 0m92	13h50	-6h00
H.W. 4m17	19h50	0
L.W.	-	-



V_{01} = gemeten oppervlakesnelheid
 V_{02} = berekend uit $v = a \sqrt[5]{h}$
 V_{03} = " " $v = a \sqrt[4,231]{h}$
 V_{04} = " " $v = a \sqrt[3,553]{h}$
 V_{05} = " " $v = a \sqrt[2]{h}$



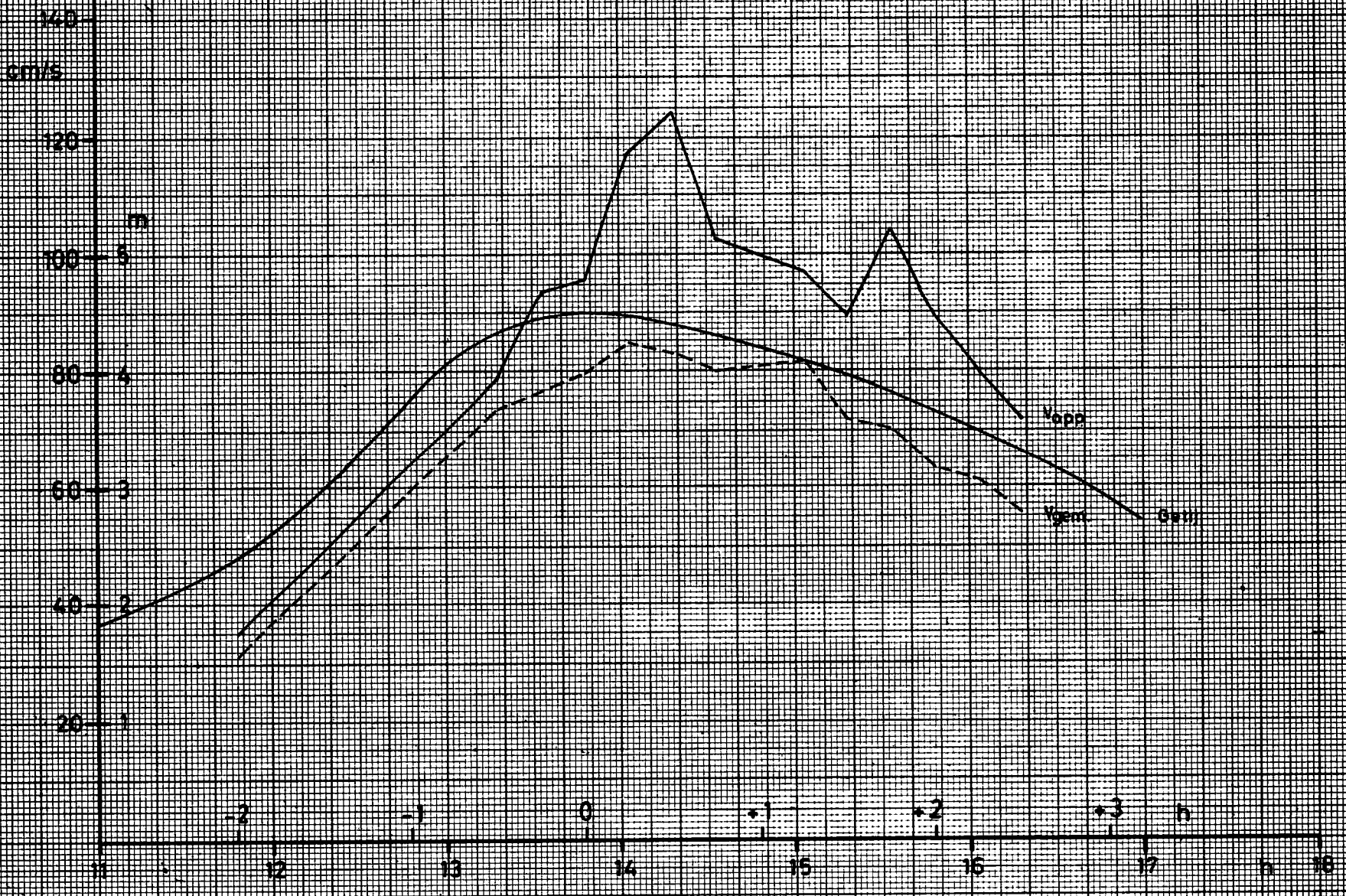
V_{G1} = gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

POSITIE : SCHEUR 2
 DATUM : 5 / 7 / 1972
 GETIJ : EB - DOODTIJ

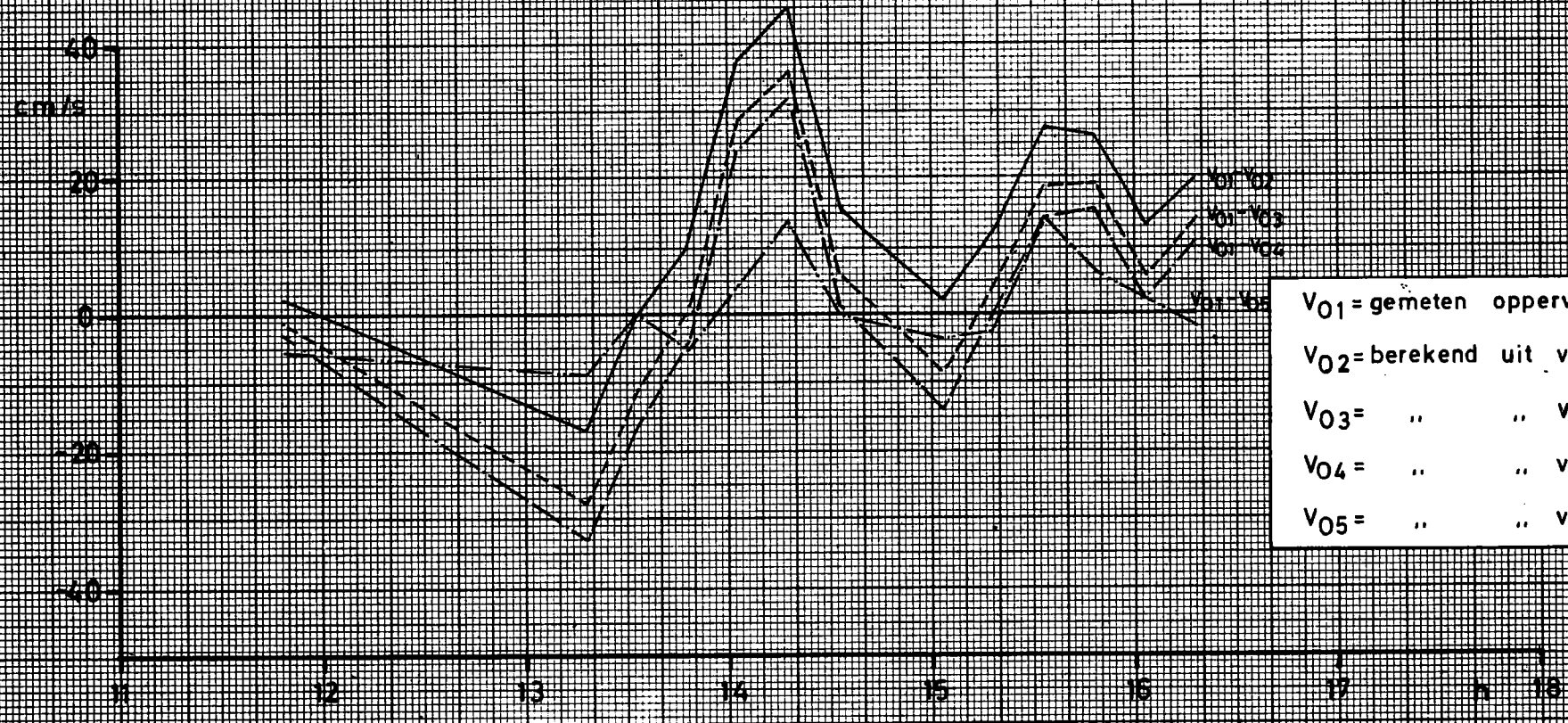
NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 10

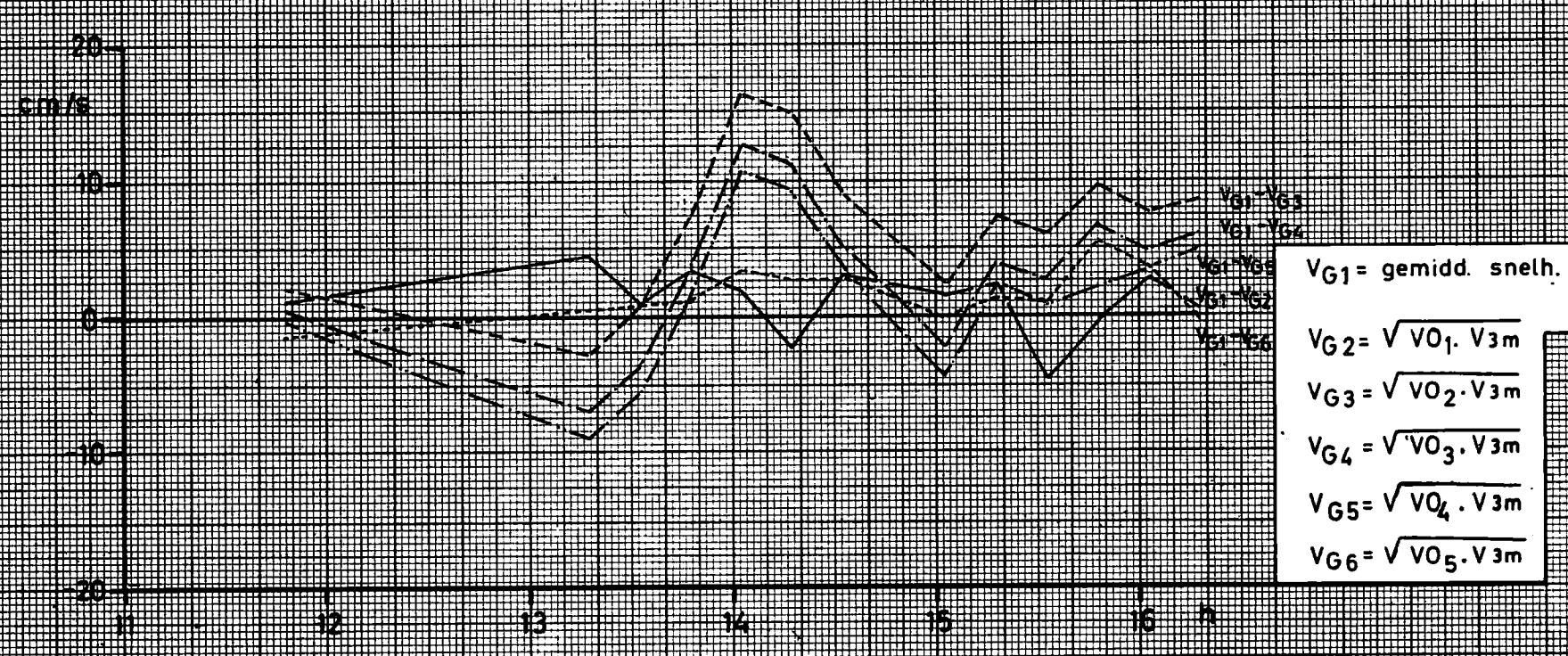
W.L. 173020



HOOGTE	TIJD	TIJD t.o.v. HW
L.W.	-	-
H.W.	4m53	0
L.W.	-	-



V_{01} = gemeten oppervlaktesnelheid
 V_{02} = berekend uit $v = a \sqrt[5]{h}$
 V_{03} = " " $v = a \sqrt[4.231]{h}$
 V_{04} = " " $v = a \sqrt[3.952]{h}$
 V_{05} = " " $v = a \sqrt[3]{h}$



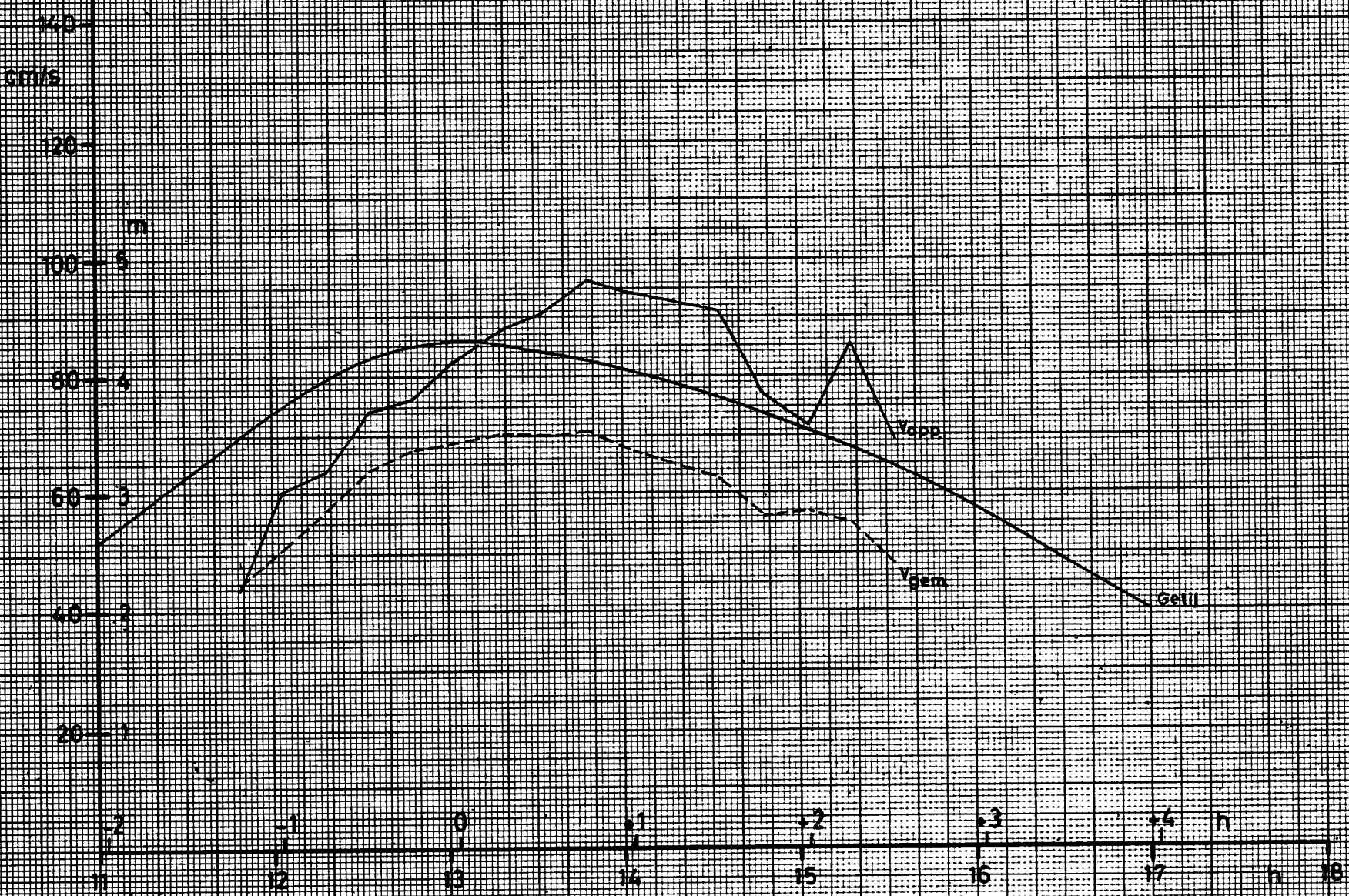
V_{G1} = gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

POSITIE : SCHEUR 2
 DATUM : 11/7/1972
 GETIJ : VLOED - SPRINGTIJ

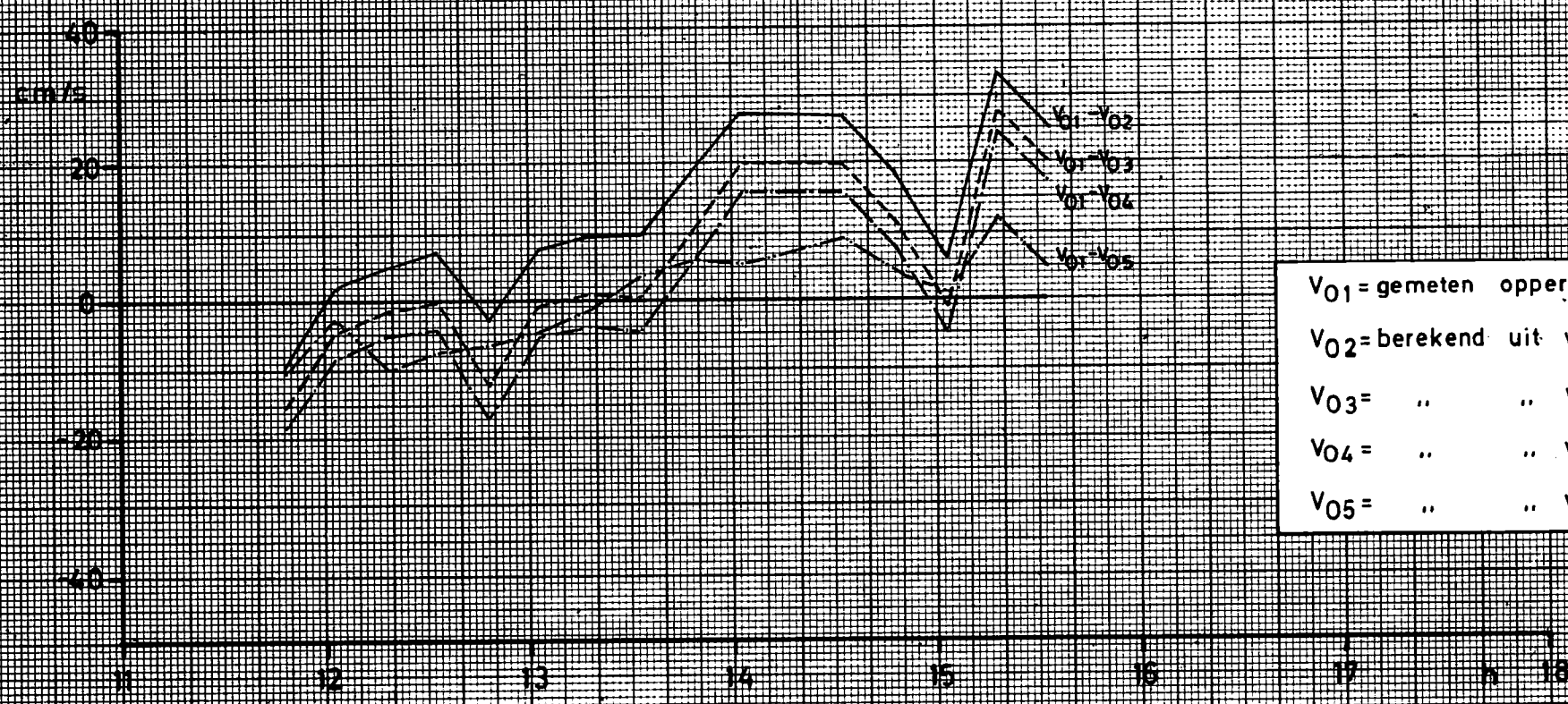
NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 11

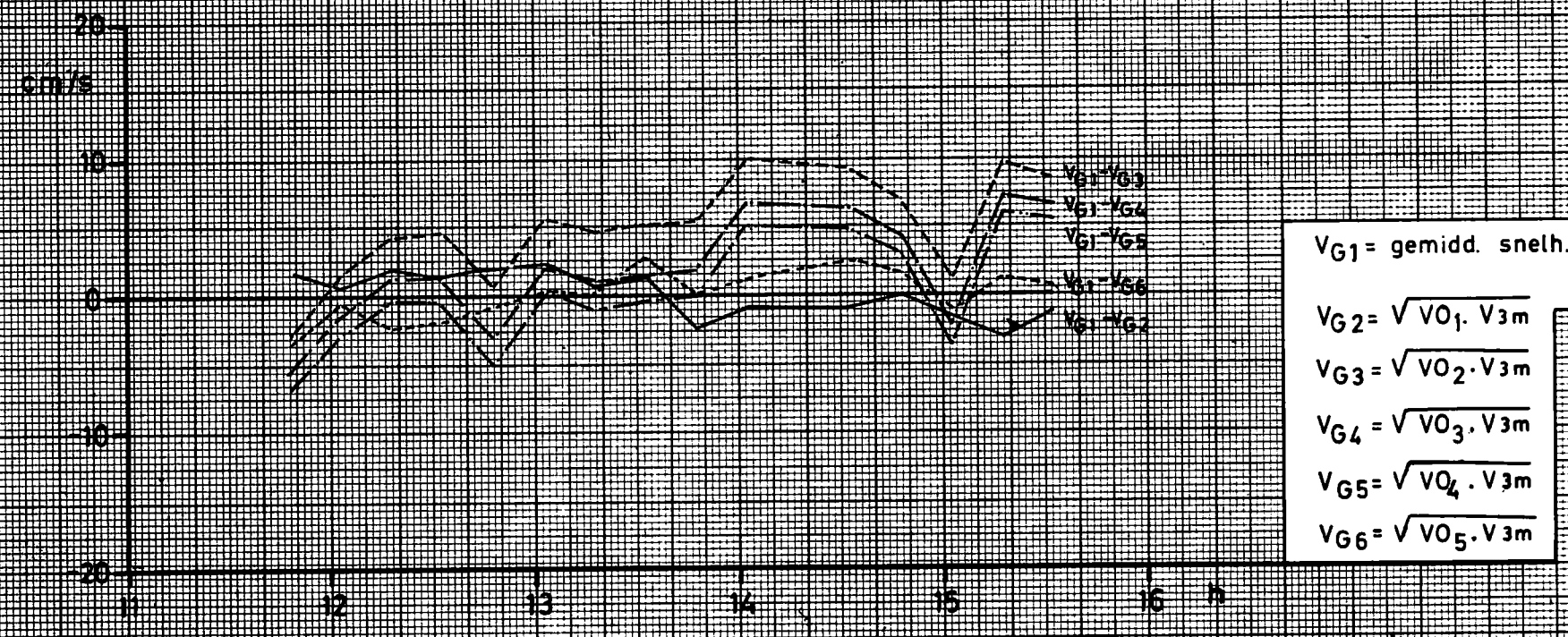
WL 73.021



HOOGTE	TIJD	TIJD tov. HW ZEEBRUGGE
L.W.	-	-
H.W.	4m30	13h03
L.W.	0m62	19h25
		0
		6h22



V_{01} = gemeten oppervlakesnelheid
 V_{02} = berekend uit $v = a \sqrt[5]{h}$
 V_{03} = $v = a \sqrt[4.231]{h}$
 V_{04} = $v = a \sqrt[3.925]{h}$
 V_{05} = $v = a \sqrt[3]{h}$



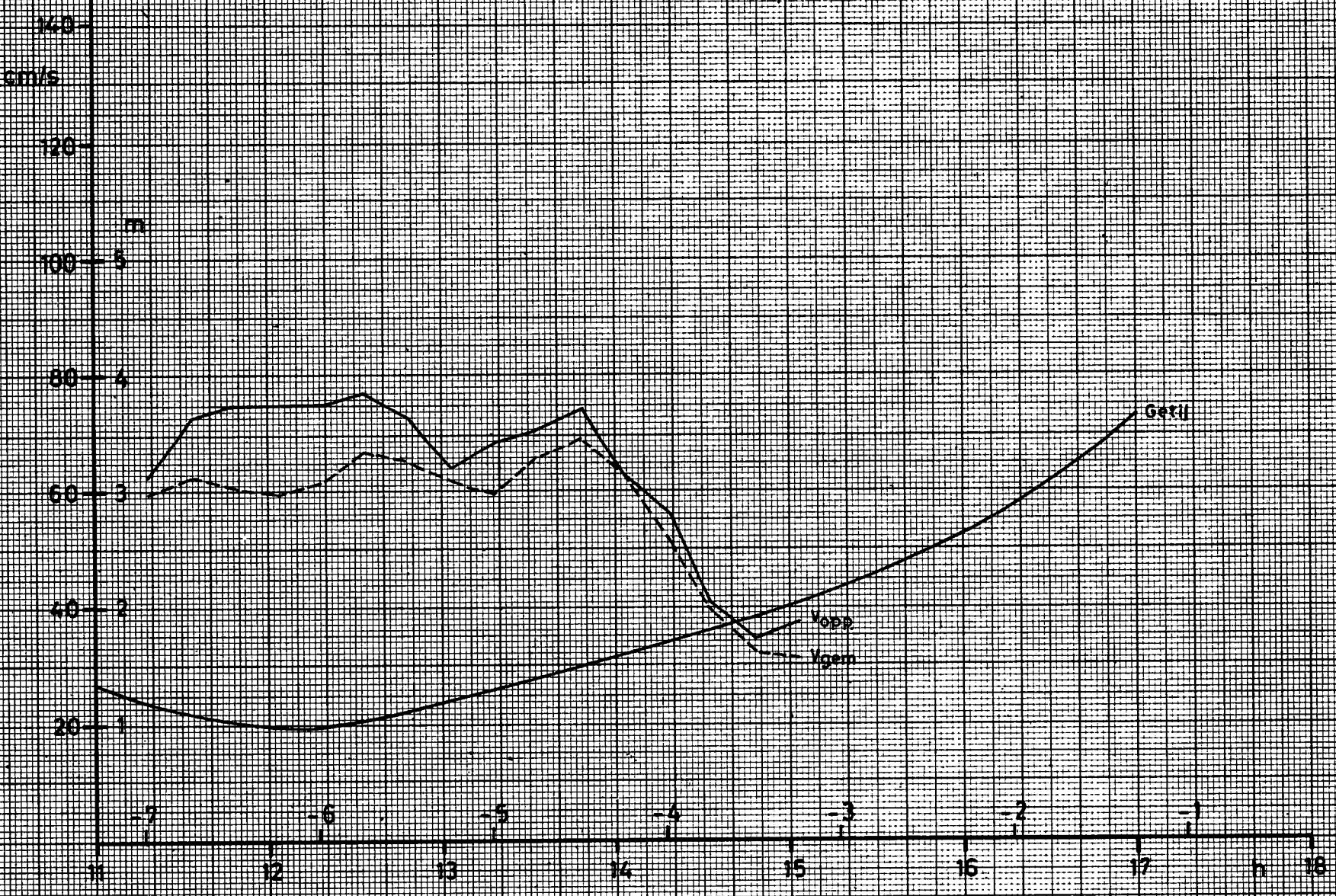
V_{G1} = gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

POSITIE : SCHEUR 2
 DATUM : 25/7/1972
 GETIJ : VLOED-MIDDELTIJ

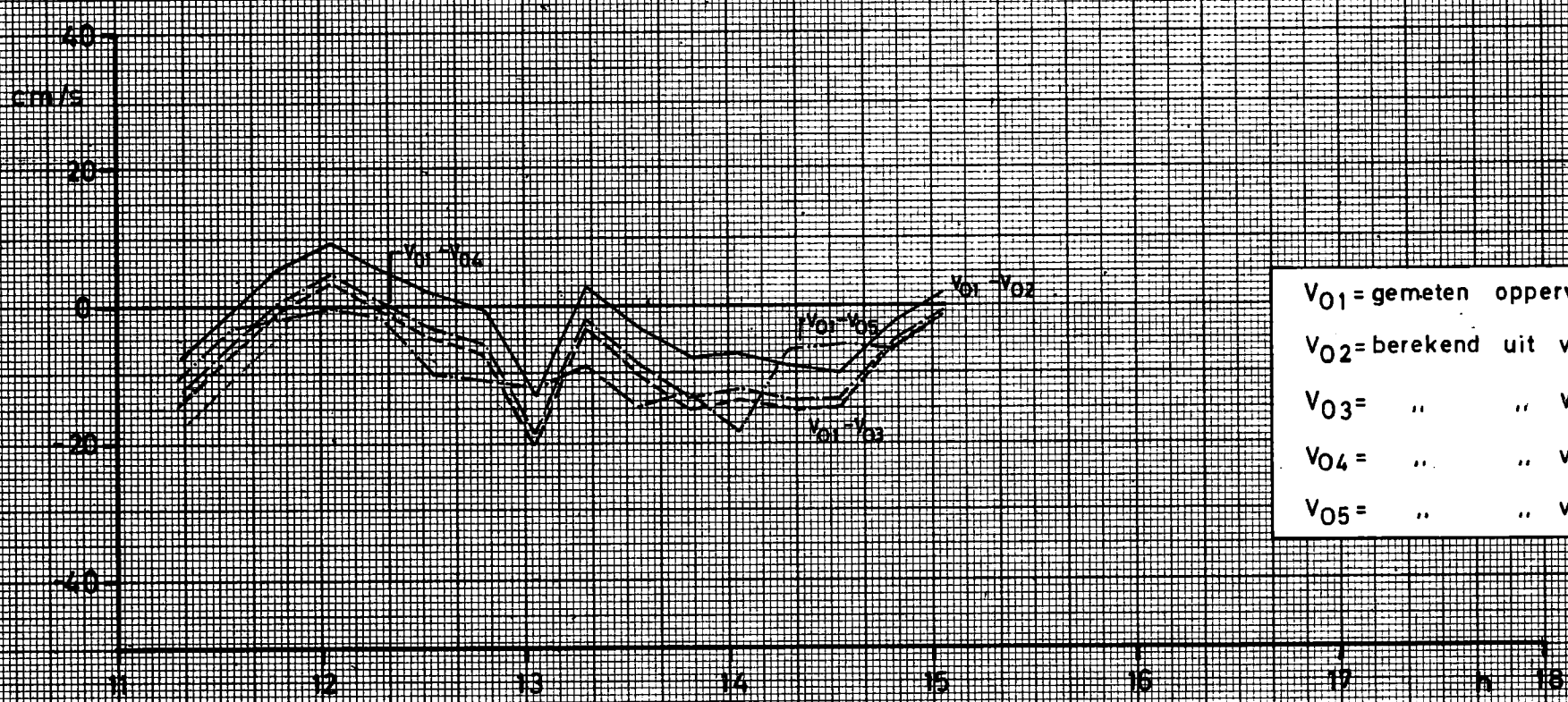
NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 12

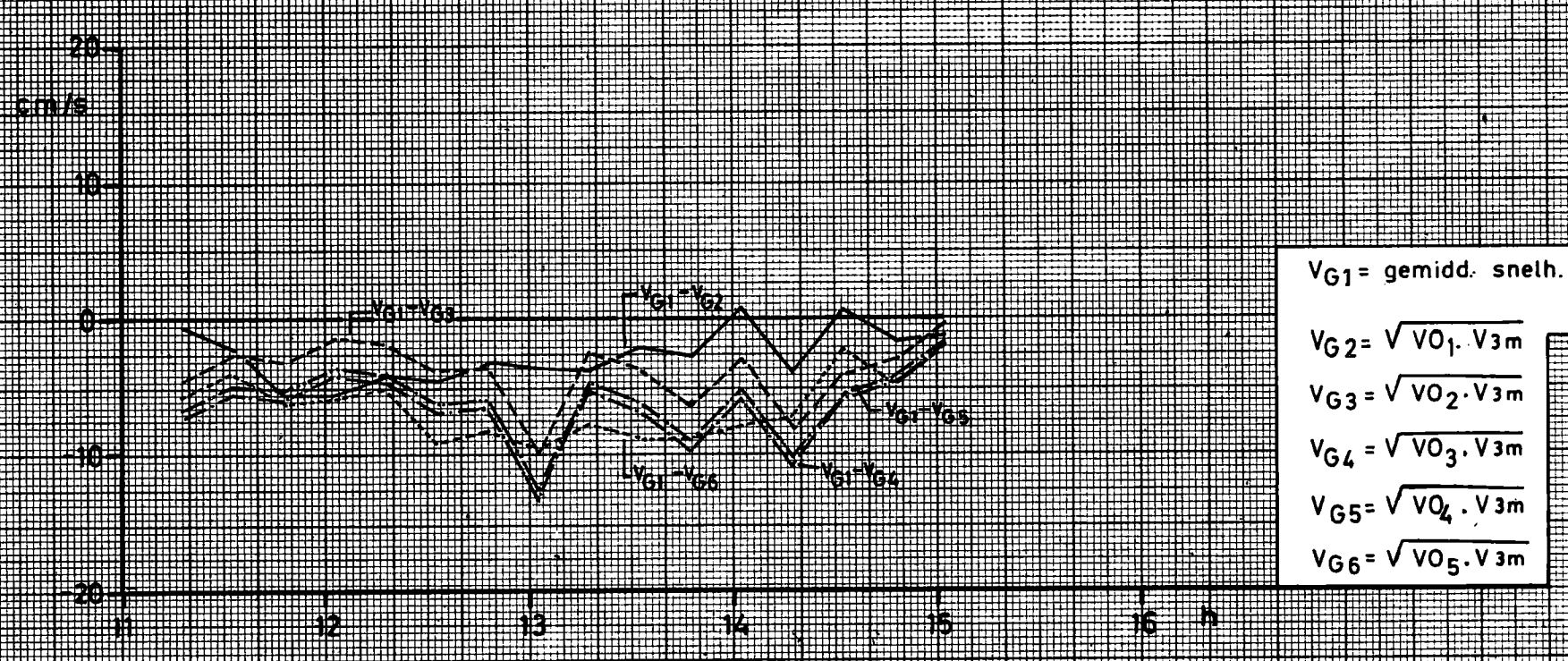
WL 73022



HOOGTE	TIID	TIID tov HW
L.W. 0m96	12h07	-6h10
H.W. 4m52	18h17	0
L.W.	-	-



V_{01} = gemeten oppervlakesnelheid
 V_{02} = berekend uit $v = a \sqrt[5]{h}$
 V_{03} = " " $v = a \sqrt[4.231]{h}$
 V_{04} = " " $v = a \sqrt[4.382]{h}$
 V_{05} = " " $v = a \sqrt[4]{h}$



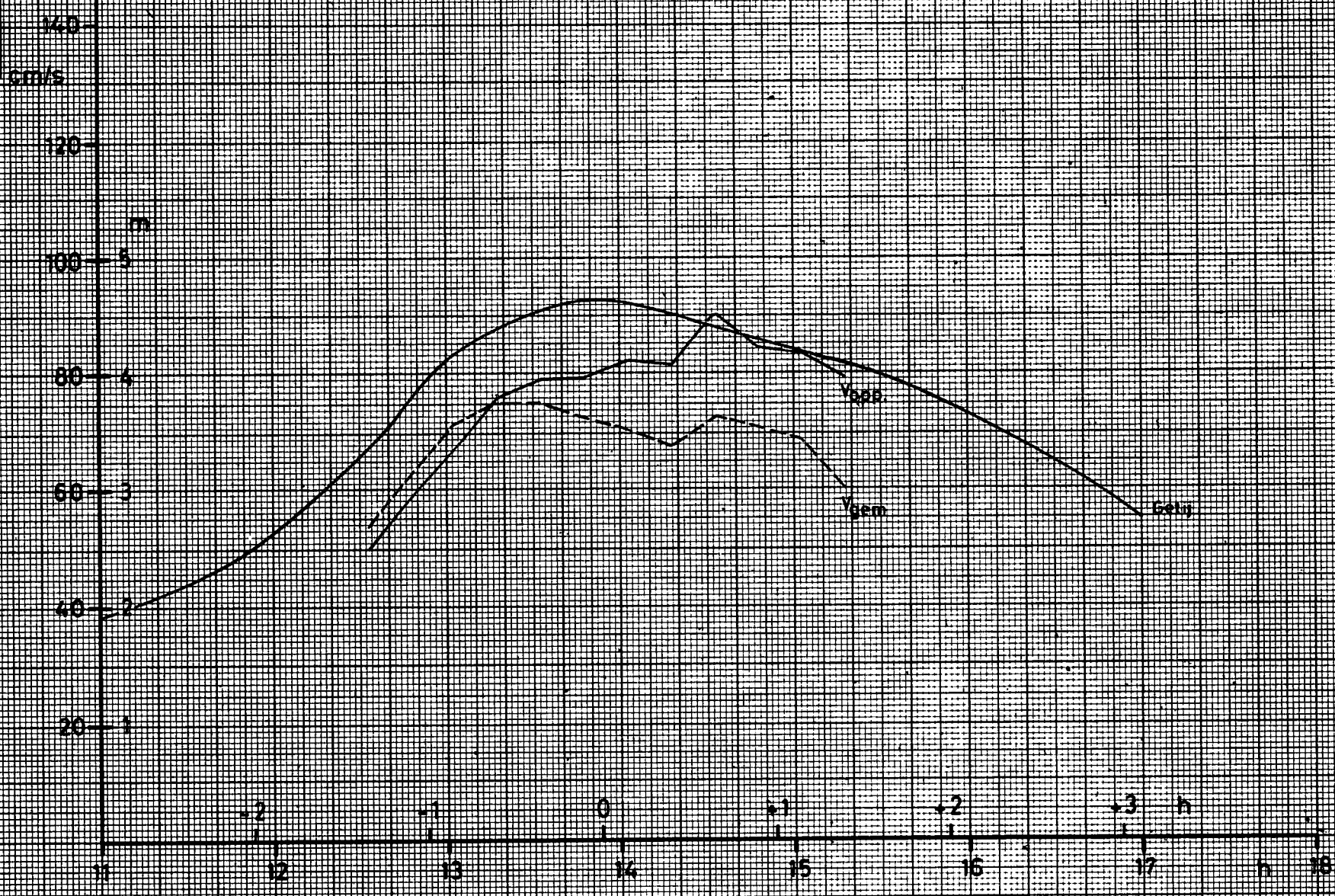
V_{G1} = gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

POSITIE : SCHEUR 5
 DATUM : 2/8/1972
 GETIJ : EB - DOODTIJ

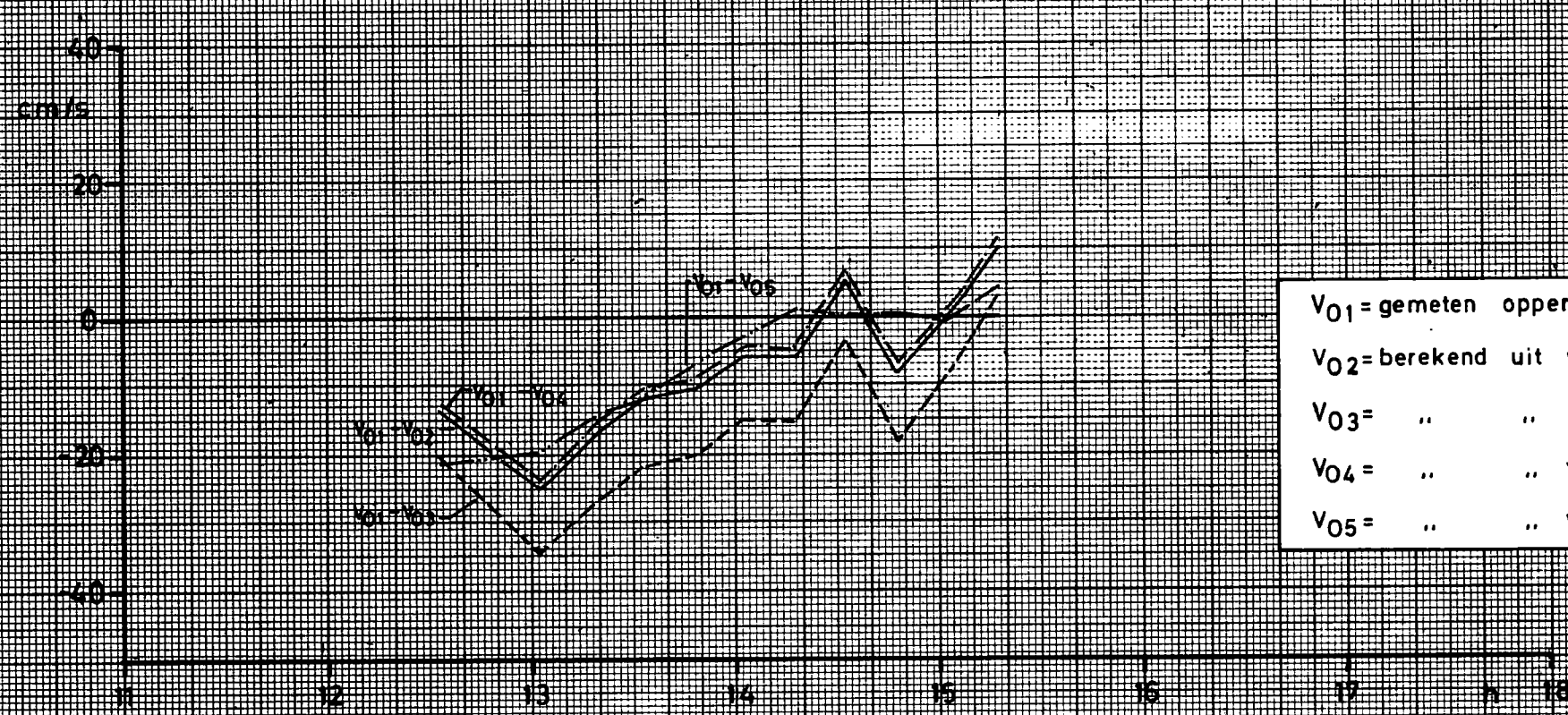
NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 13

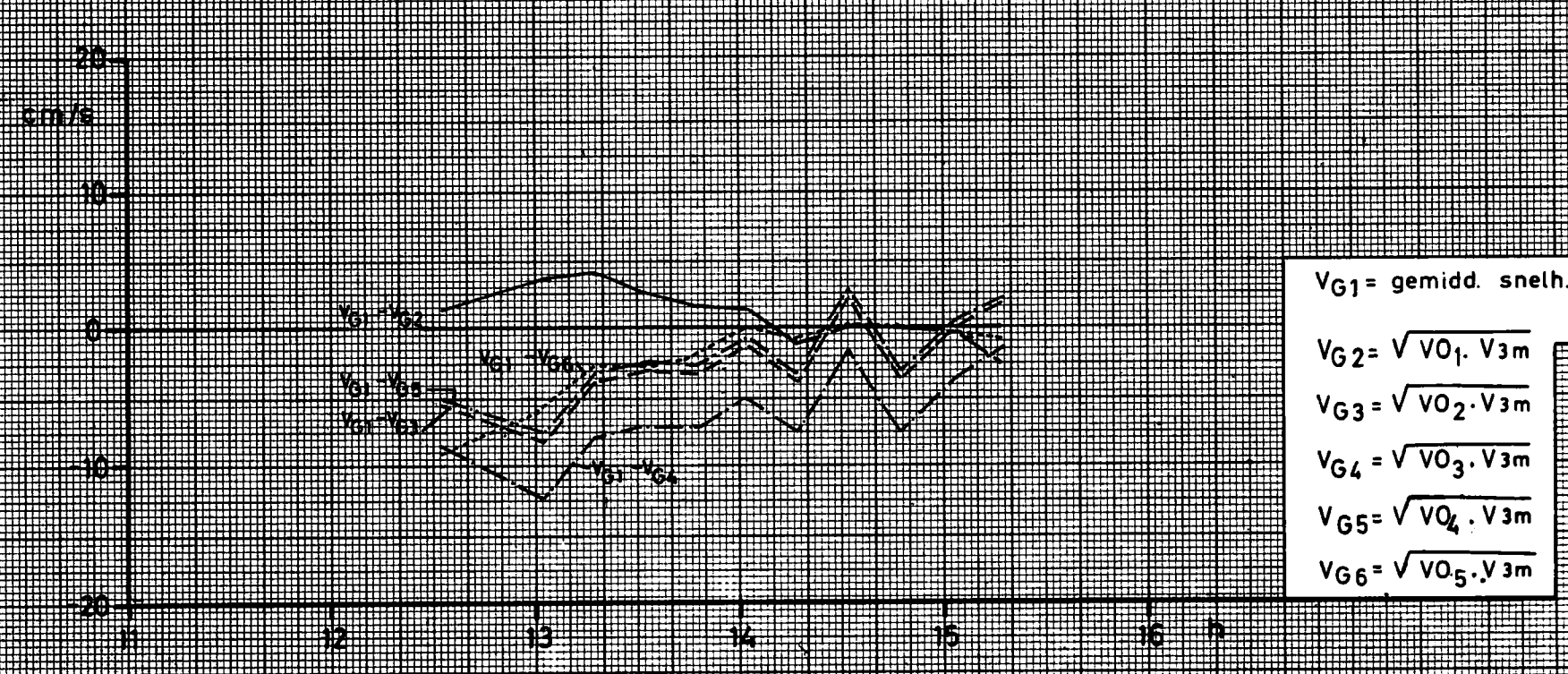
WL173023



HOOGTE	TIJD	TIJD tov HW
L.W.	-	-
H.W.	4m64	13h53
L.W.	-	0



V_{01} = gemeten oppervlakesnelheid
 V_{02} = berekend uit $v = a \sqrt[5]{h}$
 V_{03} = $v = a \frac{4,231}{\sqrt{h}}$
 V_{04} = $v = a \frac{5,148}{\sqrt{h}}$
 V_{05} = $v = a \sqrt[3]{h}$



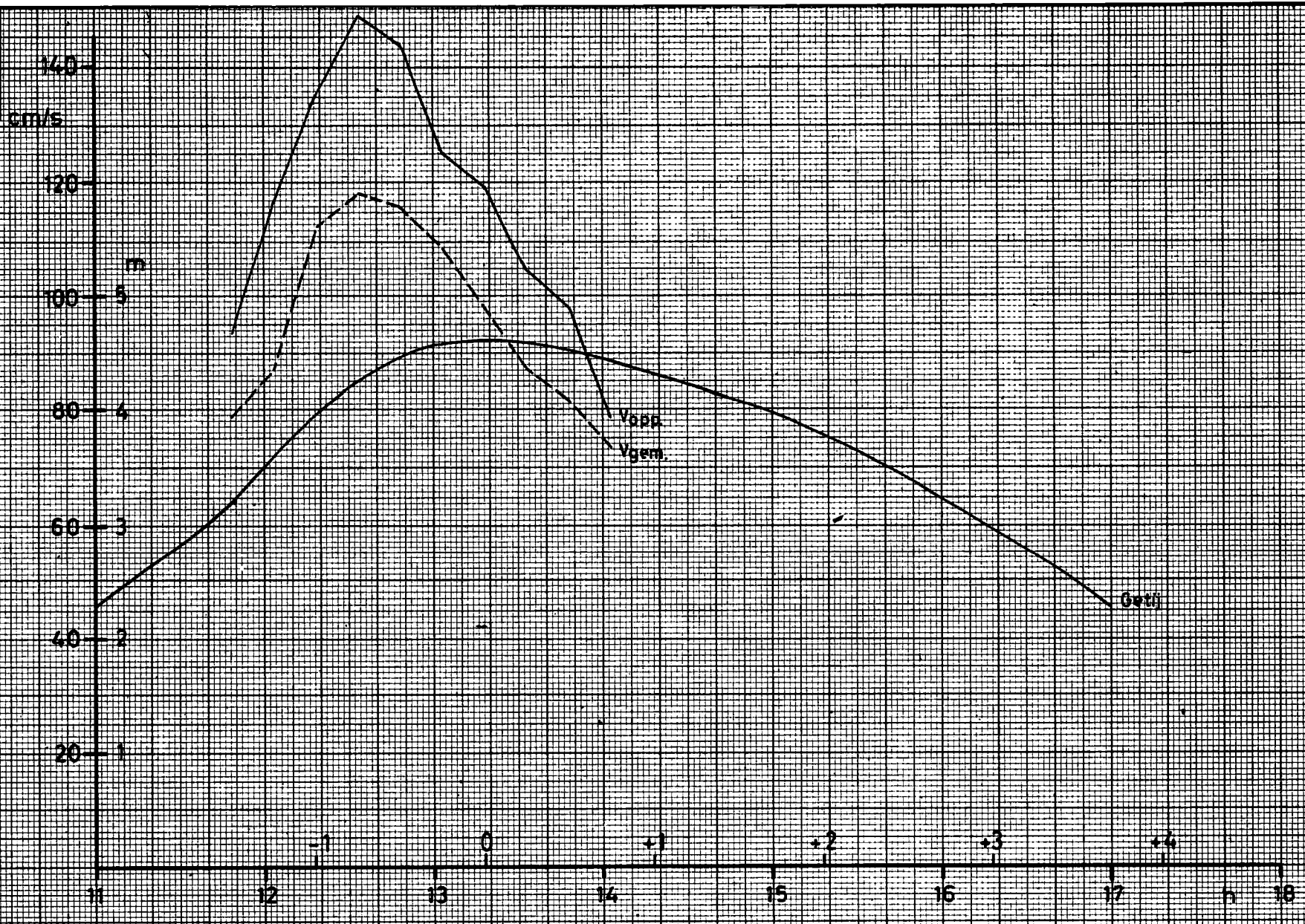
V_{G1} = gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

POSITIE : SCHEUR 4
 DATUM : 25/8/1972
 GETIJ : VLOED-SPRINGTIJ

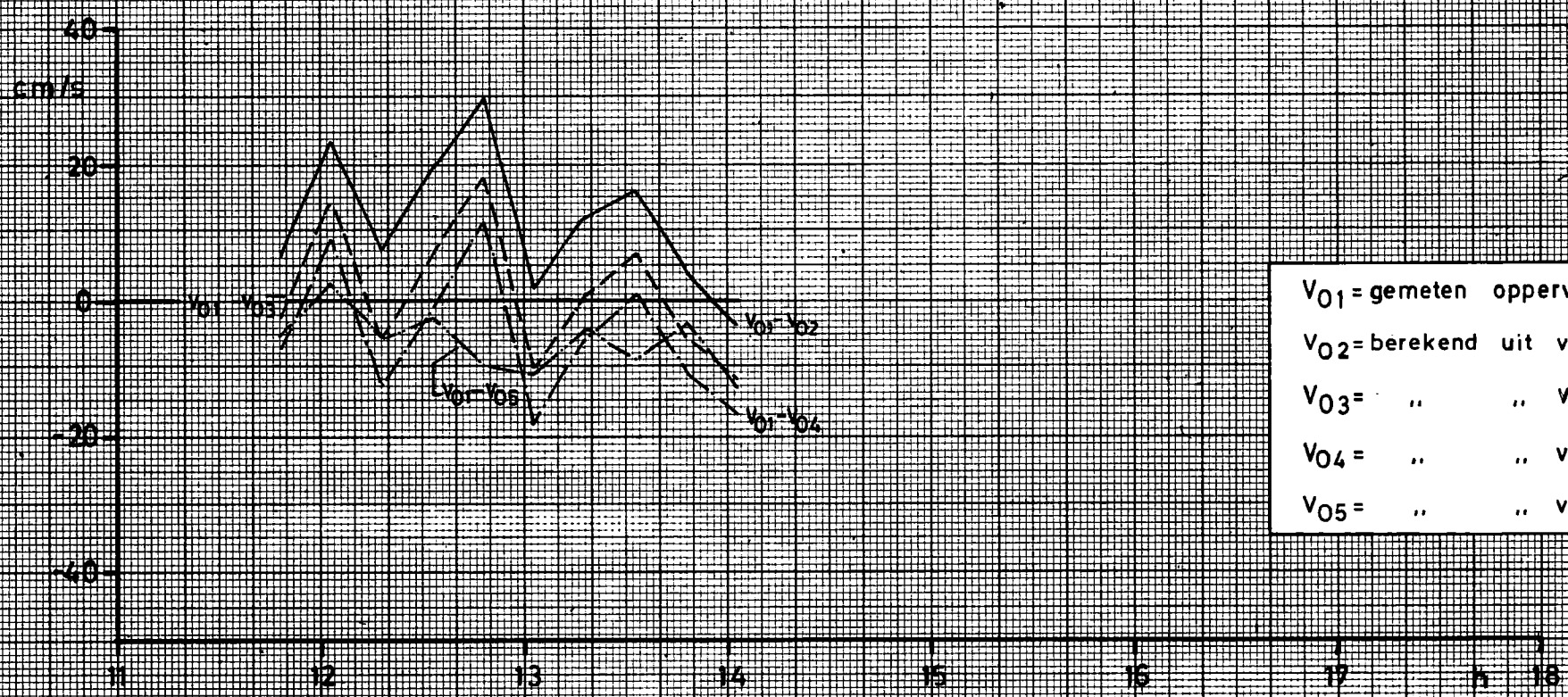
NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 14

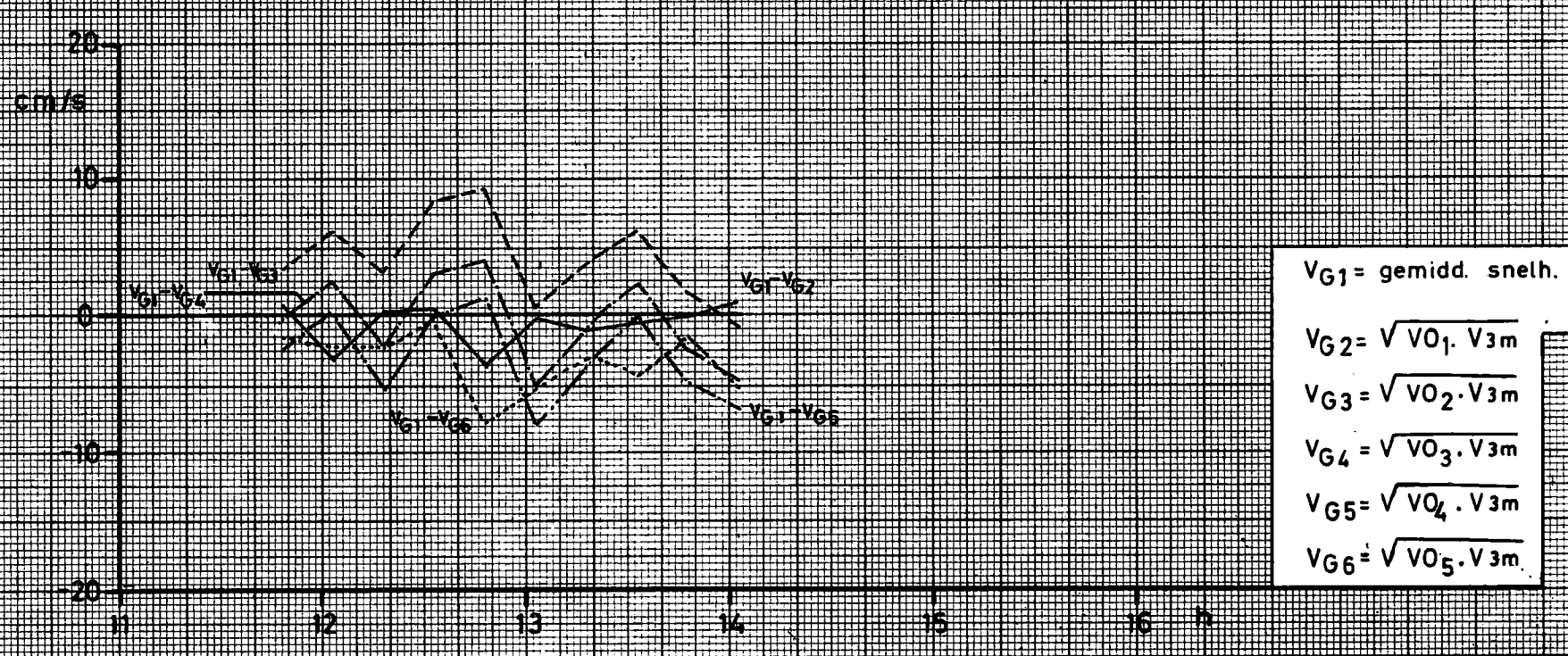
W.L. 73.024



HOOGTE	T.IJD	T.IJD t.o.v. HW
L.W.	-	-
H.W.	4m63	13h18
L.W.	0m39	19h45
		6h27



V_{01} = gemeten oppervlakesnelheid
 V_{02} = berekend uit $v = a \sqrt[5]{h}$
 V_{03} = " " $v = a \sqrt[4.231]{h}$
 V_{04} = " " $v = a \sqrt[3.902]{h}$
 V_{05} = " " $v = a \sqrt[3]{h}$



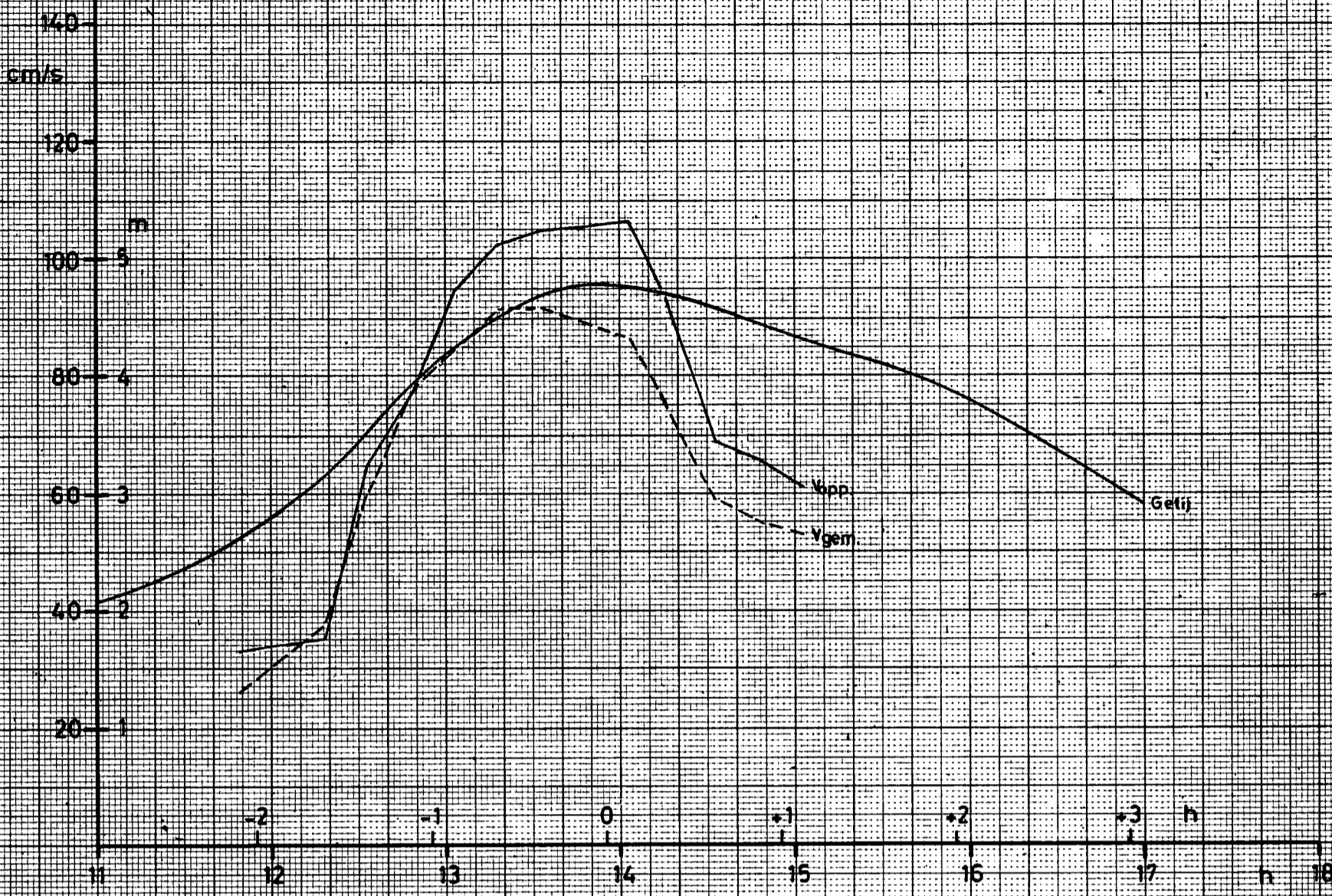
V_{G1} = gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

POSITIE : SCHEUR 9
 DATUM : 7/9/1972
 GETIJ : VLOED-MIDDELTIJ

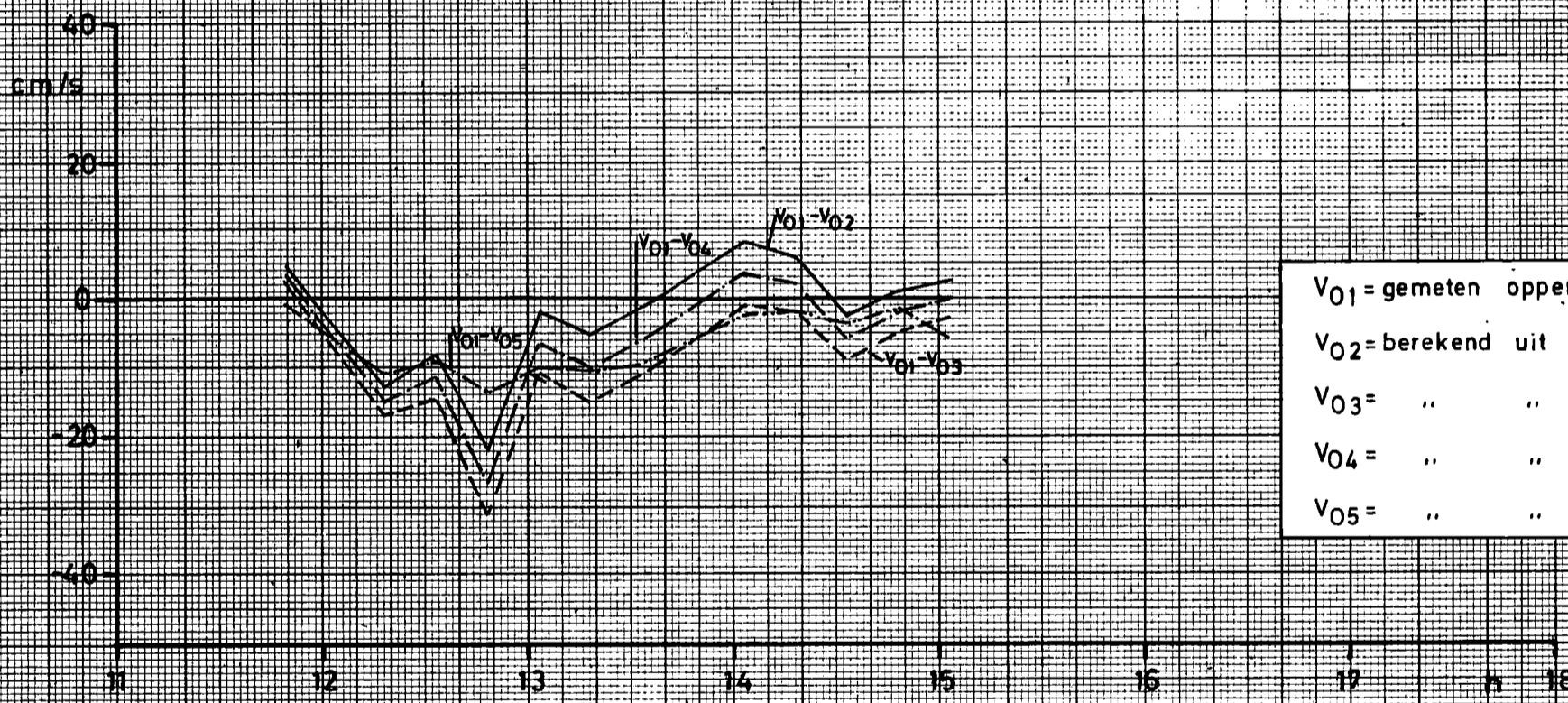
NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 15

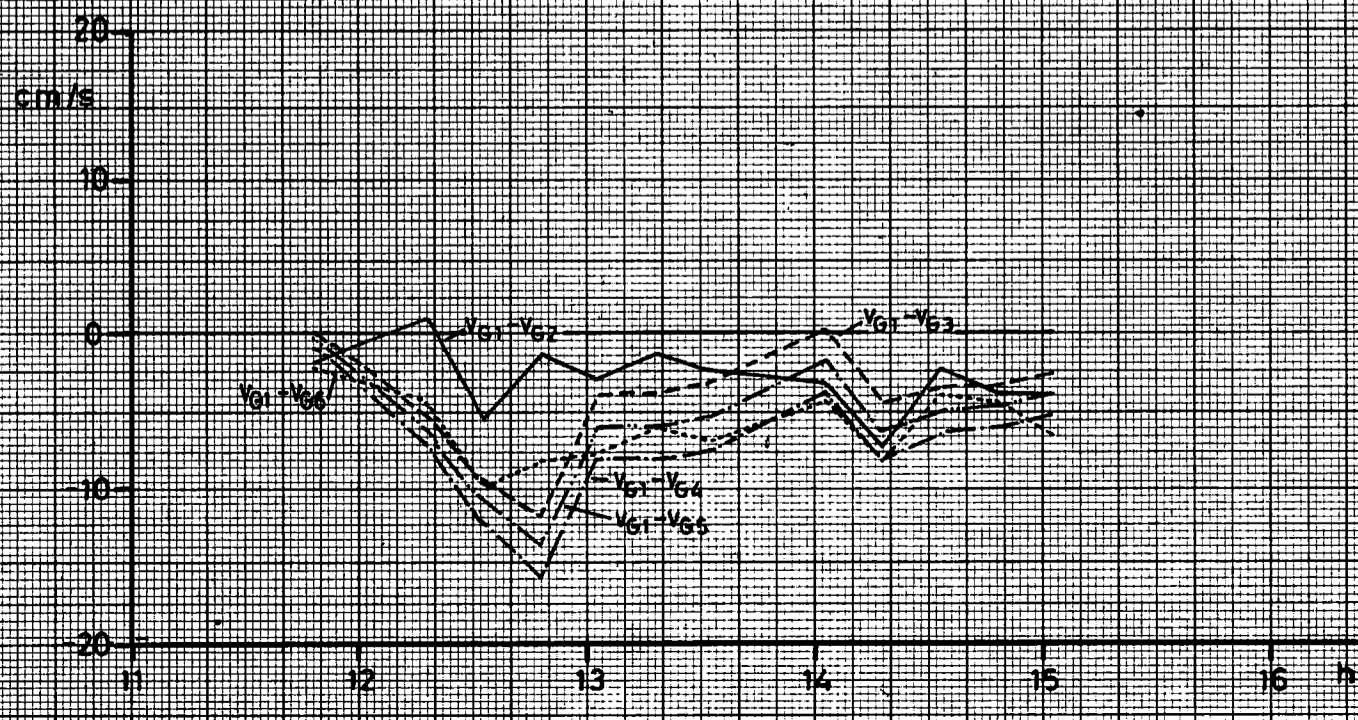
WLL/73025



HOOGTE	TIJD	TIJD tov HW
L.W. 0m81	7h55	-6h00
H.W. 4m79	13h55	0
L.W. 0m26	20h20	+6h25



V_{01} = gemeten oppervlaktesnelheid
 V_{02} = berekend uit $v = a \sqrt[5]{h}$
 V_{03} = " " $v = a \sqrt{h}$
 V_{04} = " " $v = a \sqrt[4.584]{h}$
 V_{05} = " " $v = a \sqrt[3]{h}$



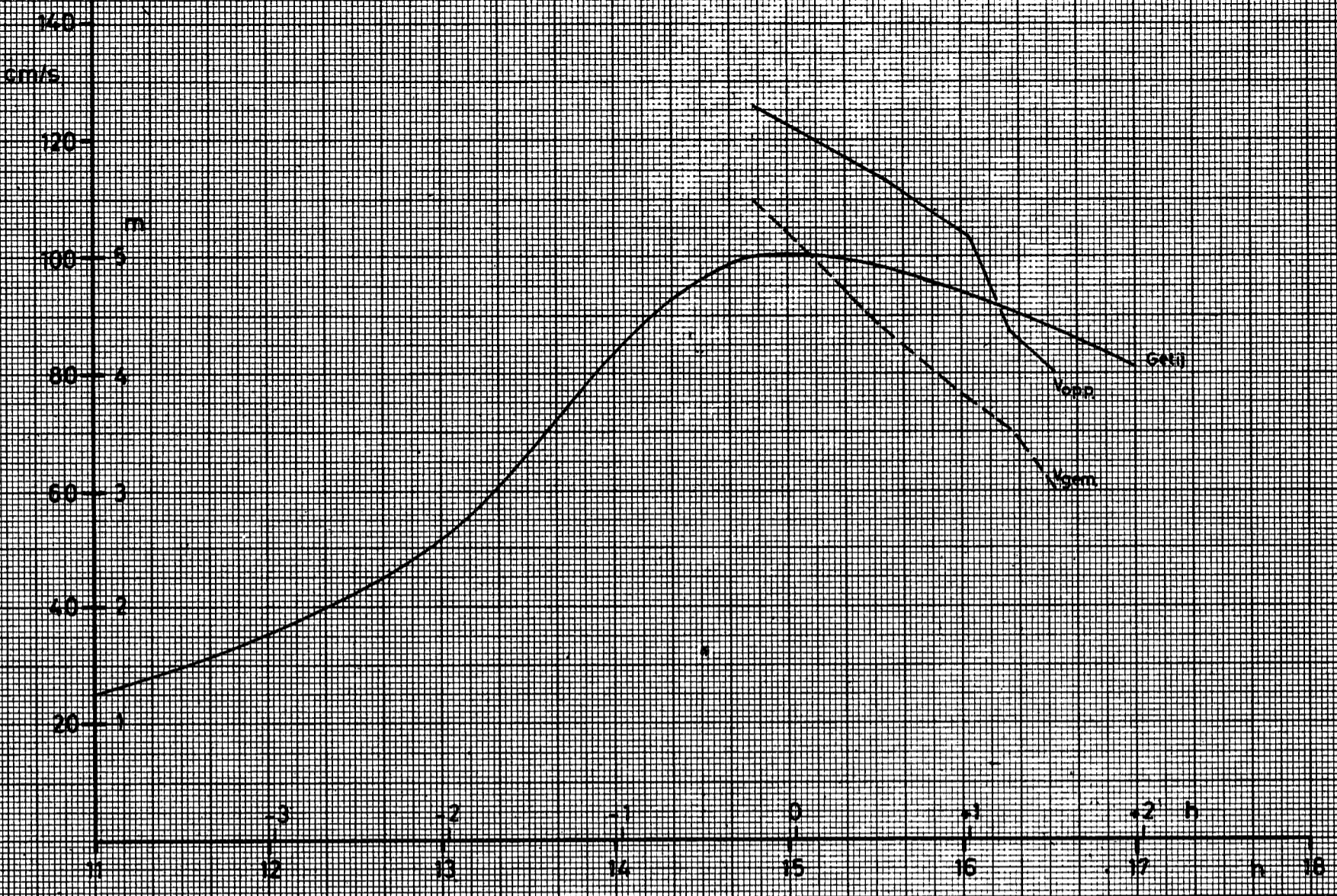
V_{G1} = gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

POSITIE : WENDUINEBANK(A2)
 DATUM : 8/9/1972
 GETIJ : Vloed-springtij

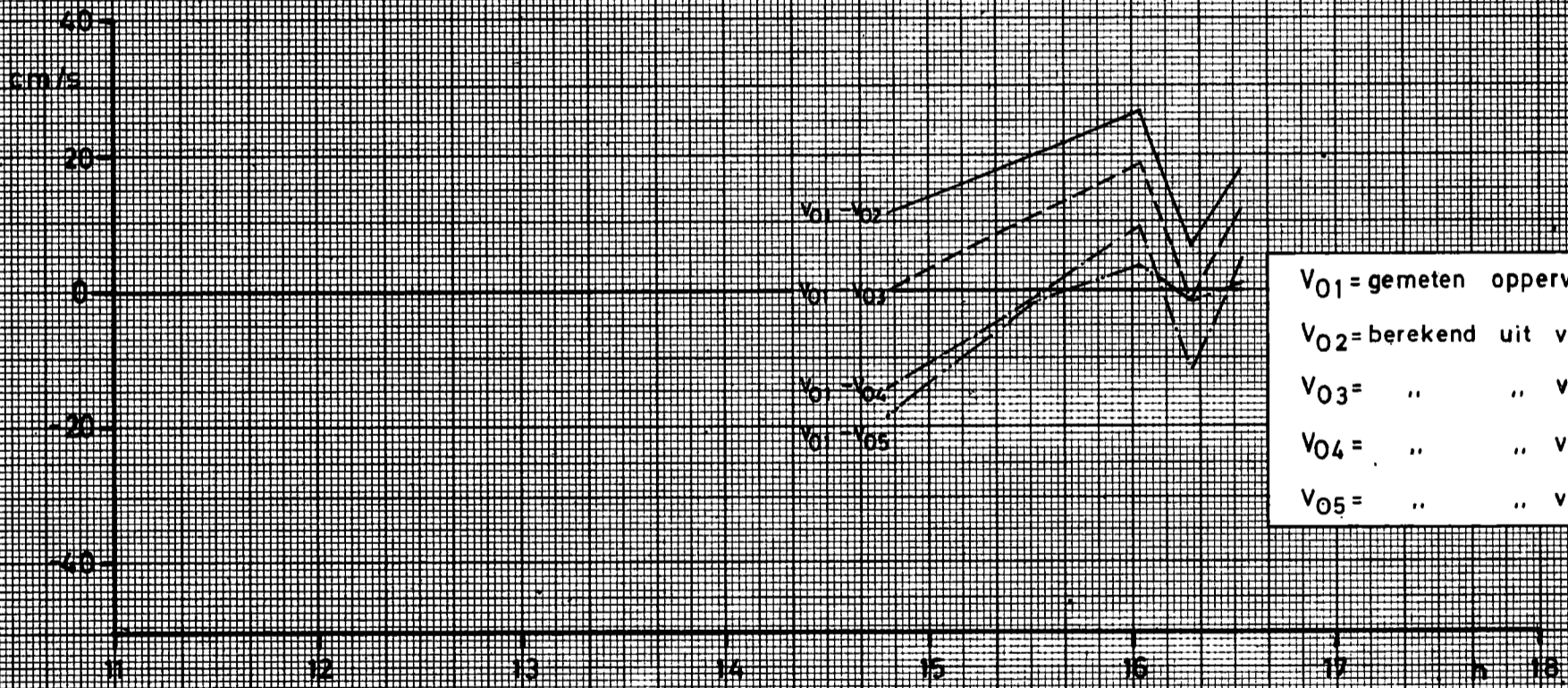
NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 16

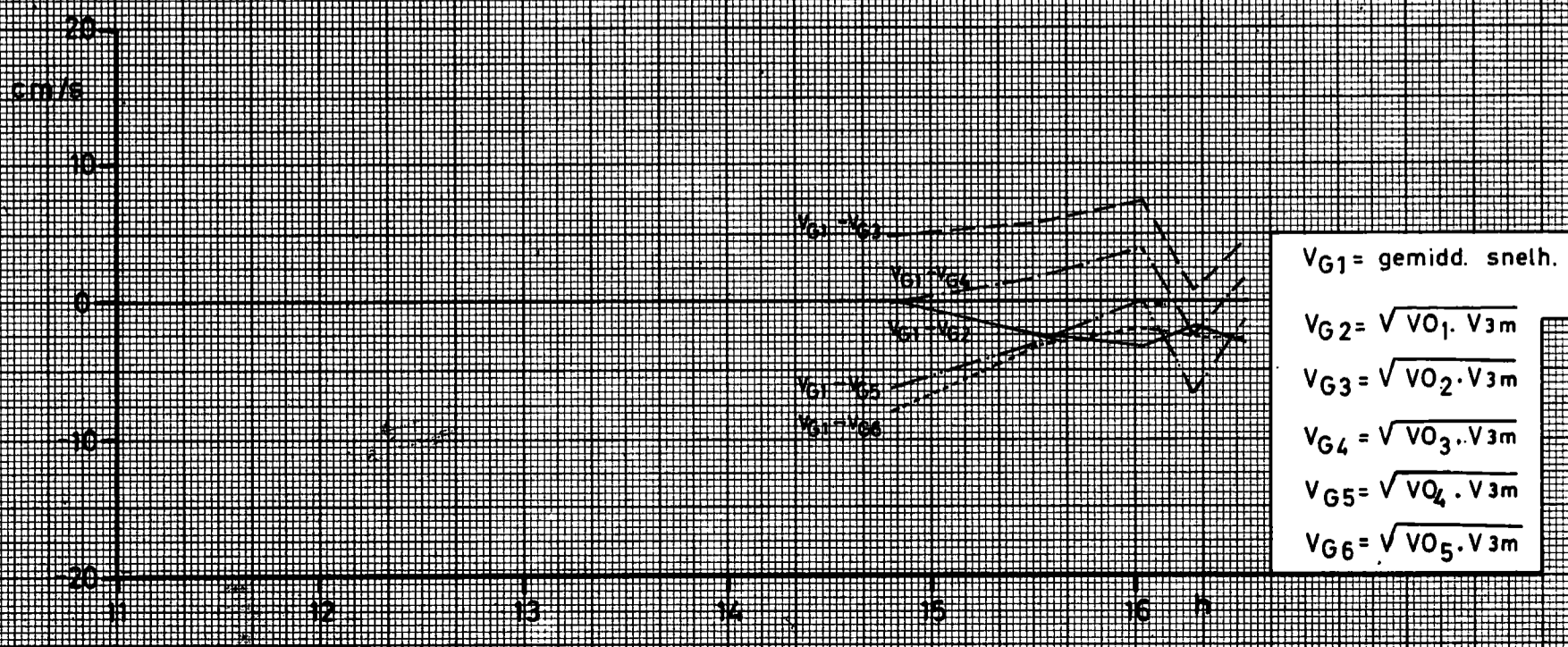
WL73026



HOOGTE	TIJD	TIJD tov HW ZEEBRUGGE
L.W. 0m24	9h05	5h57
H.W. 5m04	15h02	0
L.W. 0m16	21h30	6h28



V_{01} = gemeten oppervlaktesnelheid
 V_{02} = berekend uit $v = a \sqrt[5]{h}$
 V_{03} = " " $v = a \frac{4,231}{\sqrt{h}}$
 V_{04} = " " $v = a \frac{3,596}{\sqrt{h}}$
 V_{05} = " " $v = a \sqrt[3]{h}$

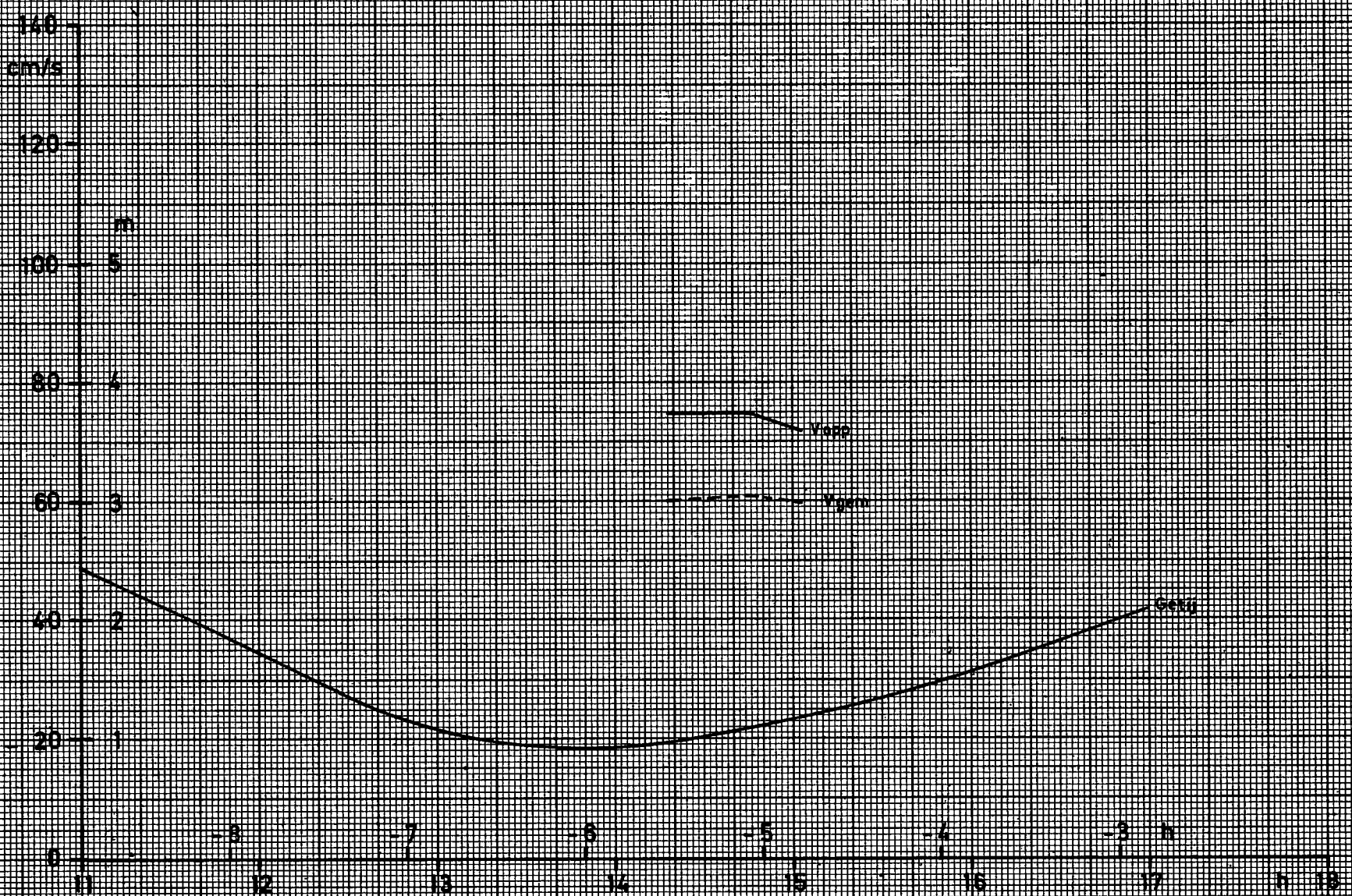


V_{G1} = gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

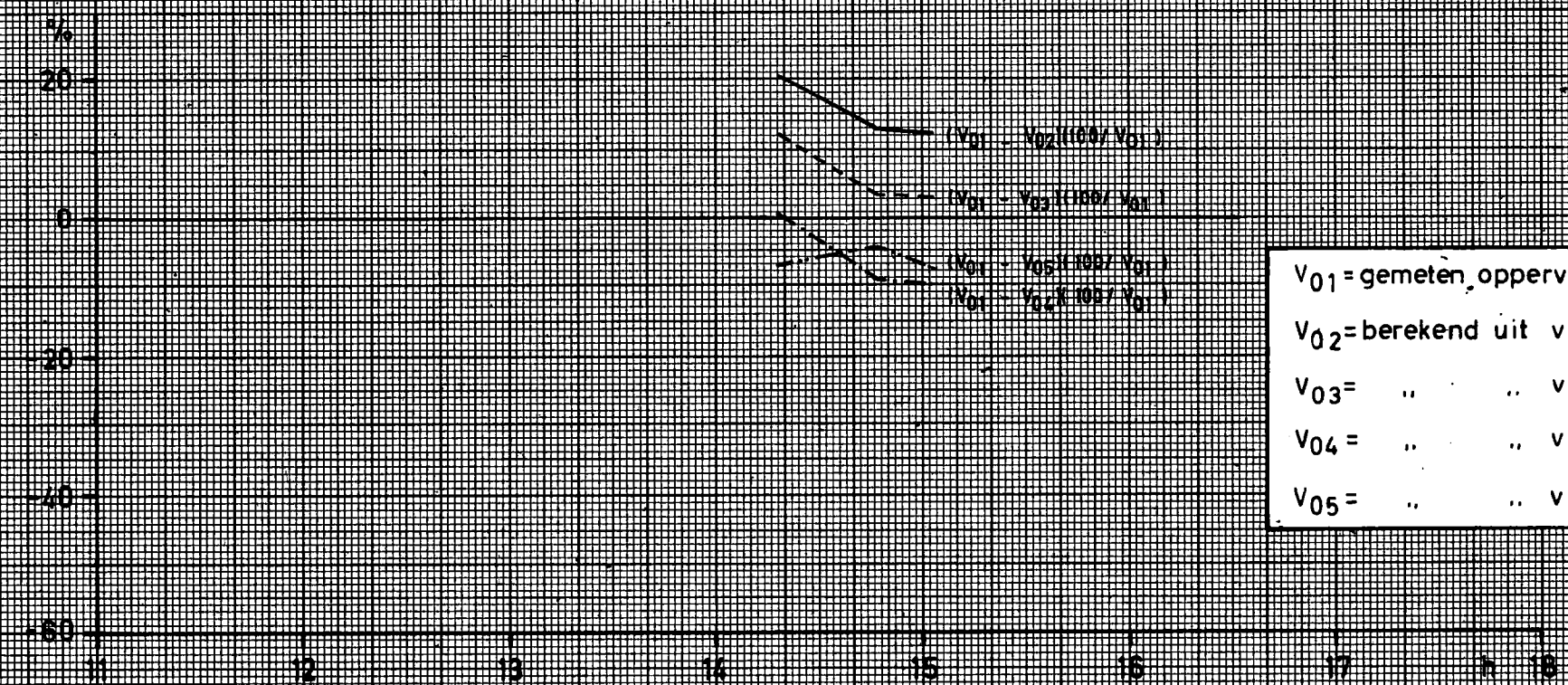
POSITIE : ZANDBOEI
 DATUM : 25 / 10 / 1972
 GETIJ : VLOED-SPRINGTIJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

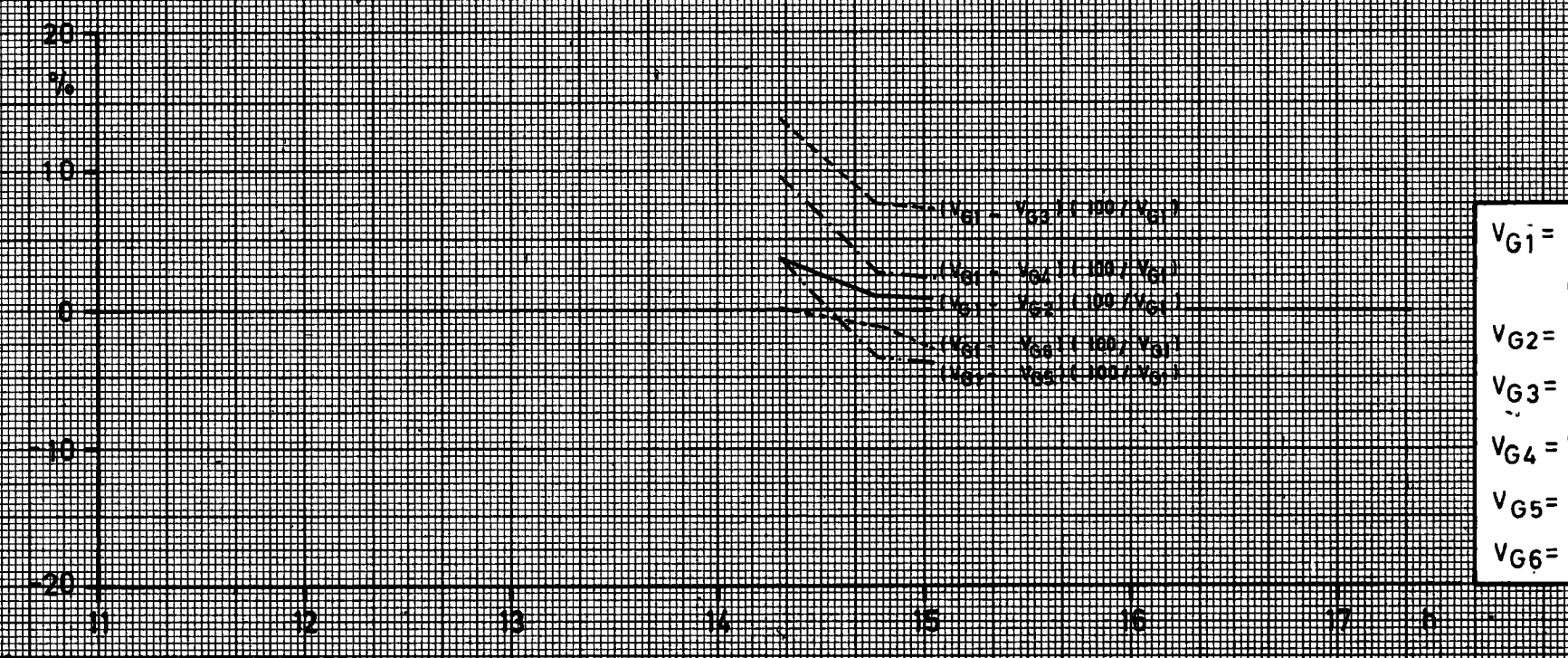
MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 17



HOOGTE	TIJD	TIJD TOE H.W.
L.W. 0m92	13h50	-6h00
H.W. 4m17	19h50	0
L.W. -	-	-



V_{01} = gemeten oppervlaktesnelheid
 V_{02} = berekend uit $v = a\sqrt[5]{h}$
 V_{03} = " " $v = a\sqrt[4.231]{h}$
 V_{04} = " " $v = a\sqrt[3.553]{h}$
 V_{05} = " " $v = a\sqrt[2]{h}$

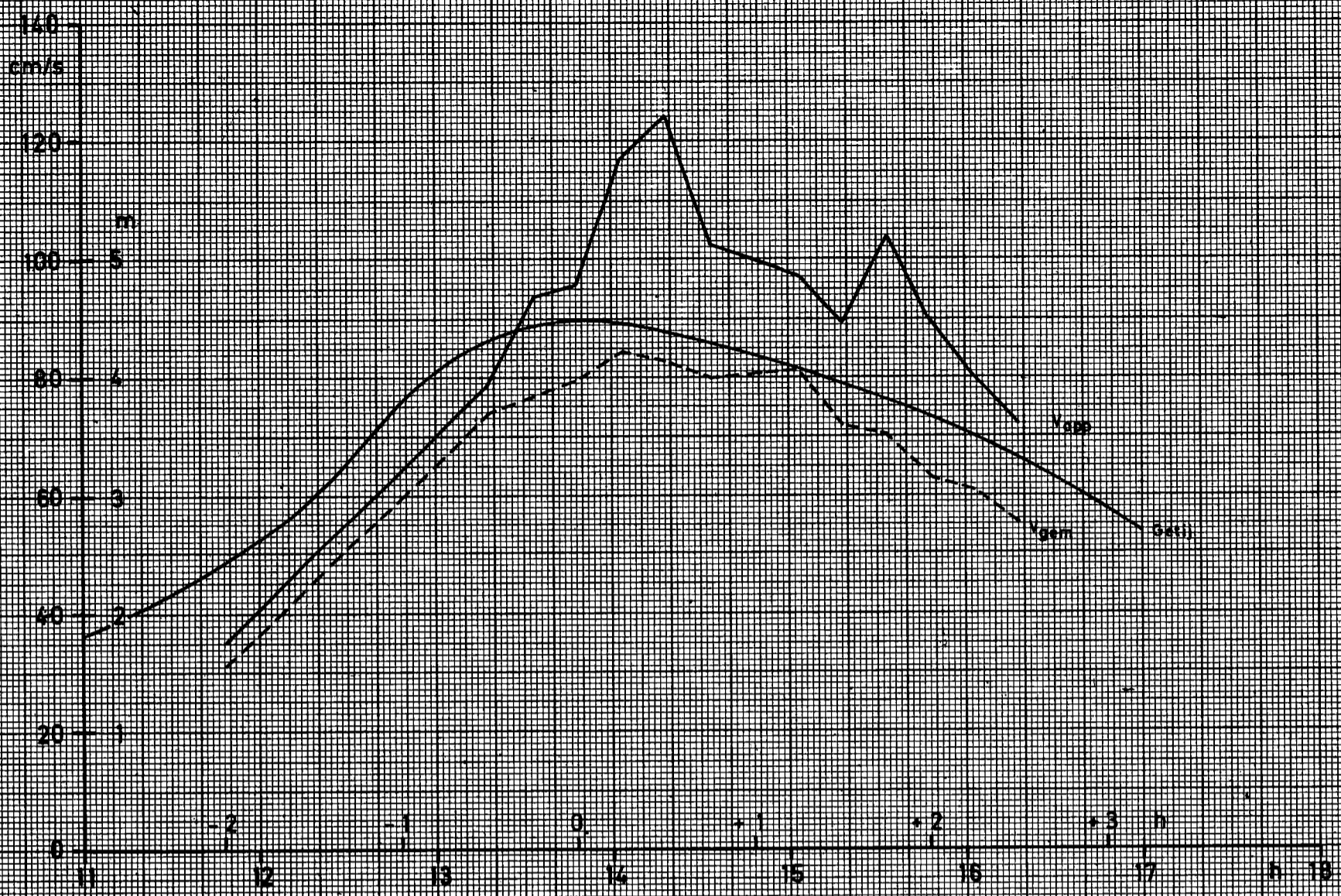


V_{G1} = gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

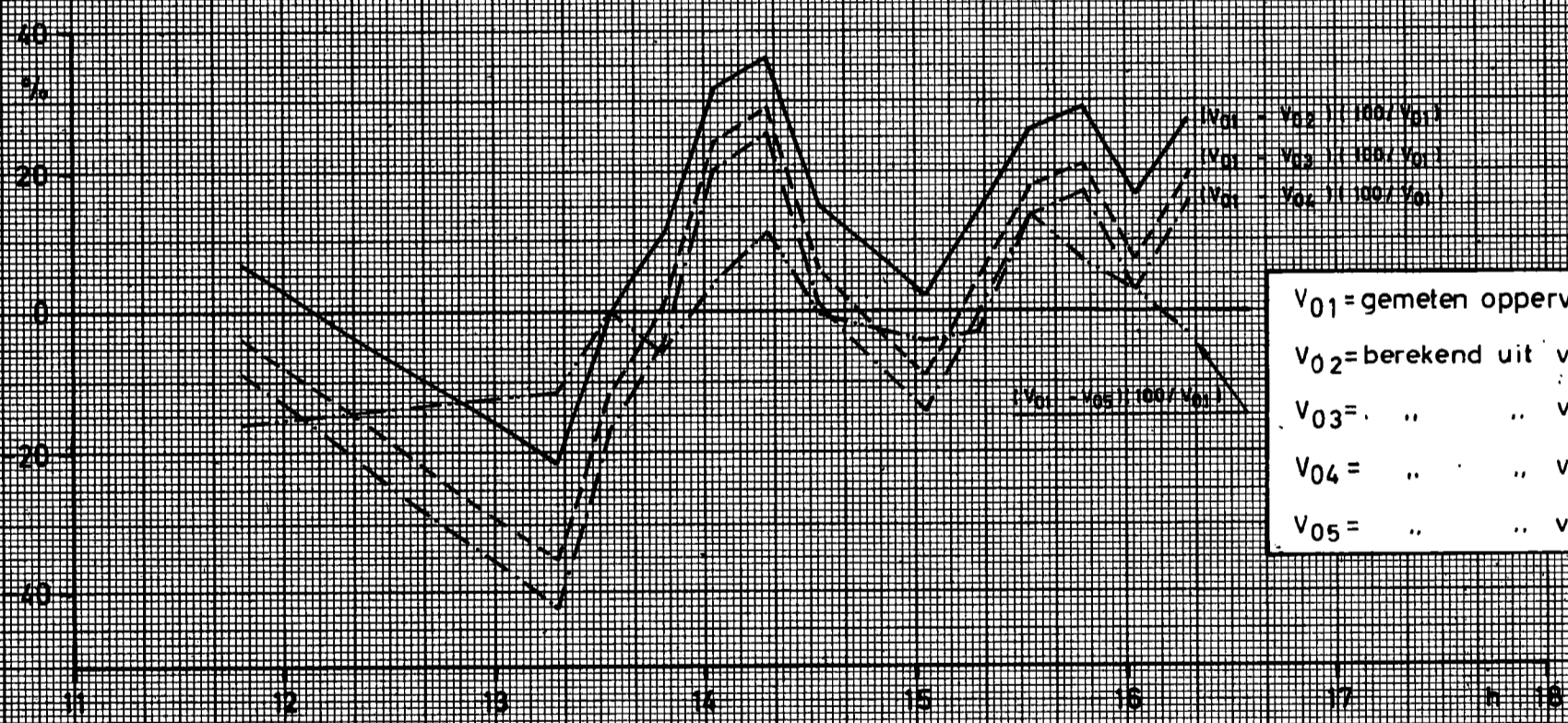
POSITIE : SCHEUR 2
 DATUM : 5/7/1972
 GETIJ : EB - 000DTIJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

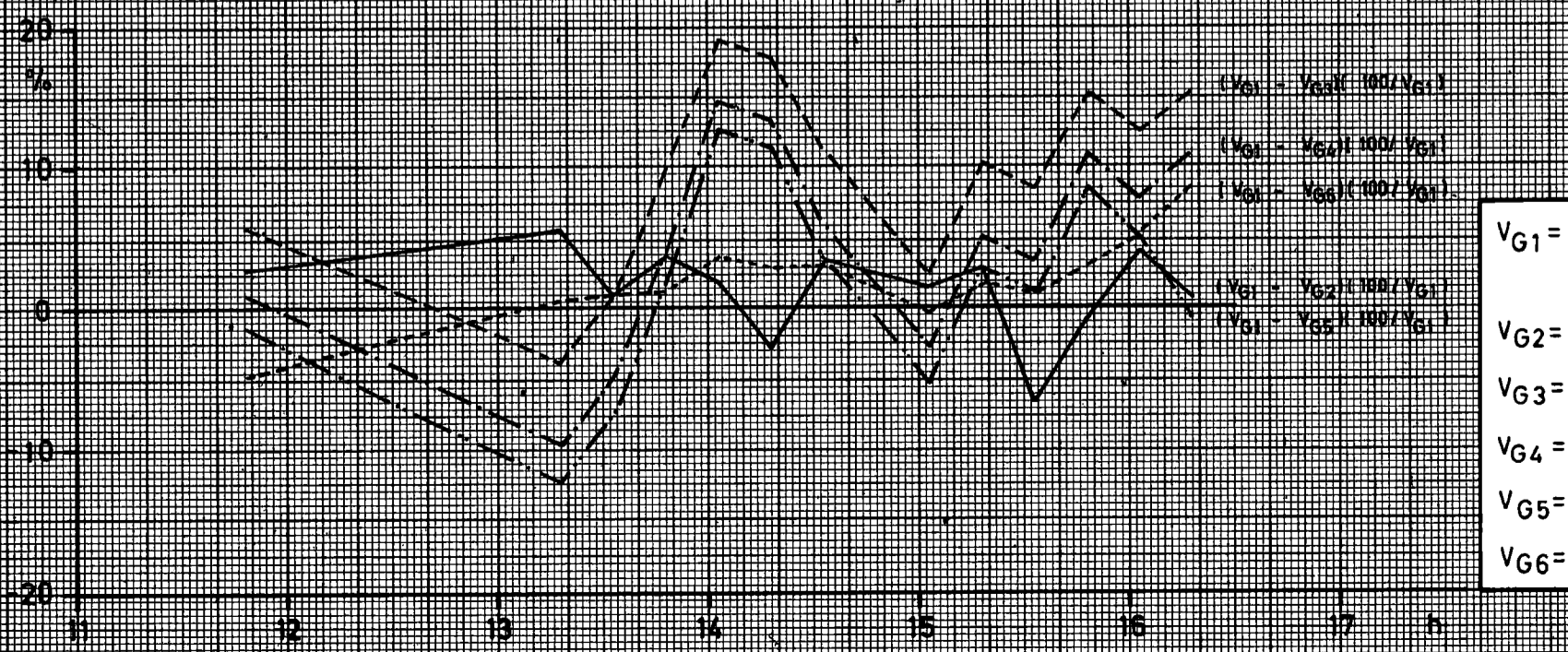
MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 18



HOOGTE	TIJD	TIJD tov H.W. ZEEBRUGGE
L.W.	-	-
H.W.	4m53	13h48
L.W.	-	0



V_{01} = gemeten oppervlakesnelheid
 V_{02} = berekend uit $v = a \sqrt[5]{h}$
 V_{03} = $v = a \sqrt[4.231]{h}$
 V_{04} = $v = a \sqrt[3.553]{h}$
 V_{05} = $v = a \sqrt[2]{h}$

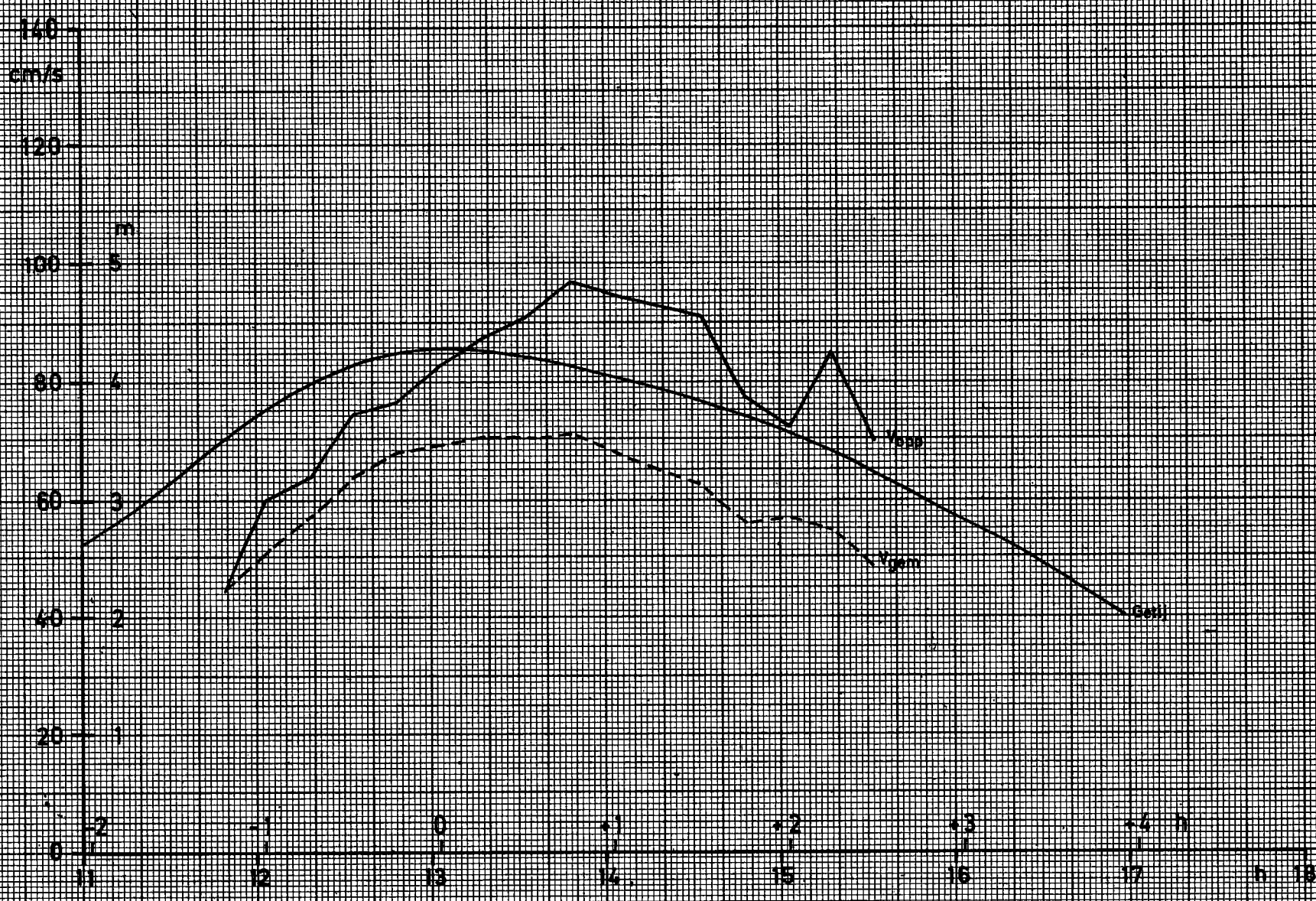


V_{G1} = gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

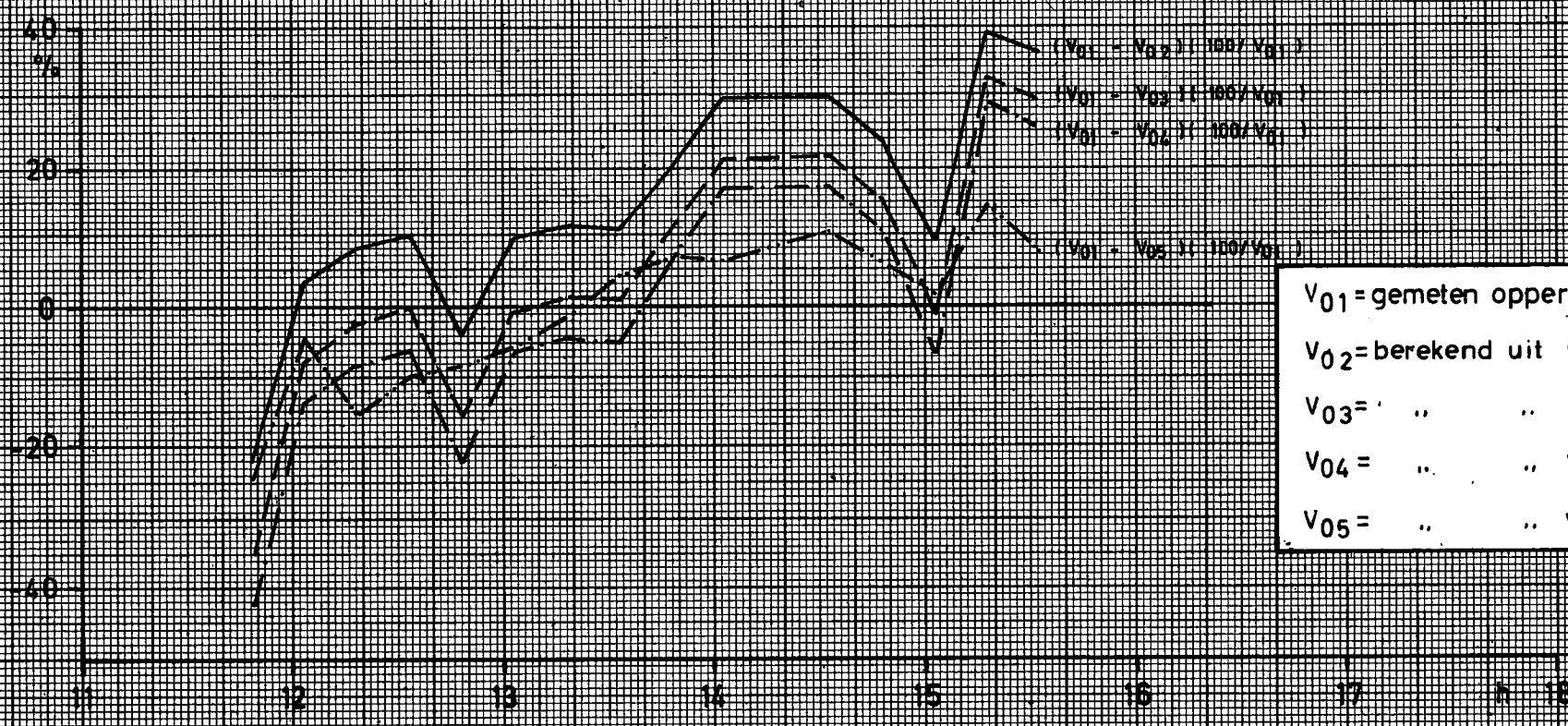
POSITIE : SCHEUR 2
 DATUM : 11/7/1972
 GETIJ : VLOED-SPRINGTIJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 19



HOOGTE	TJD	TJD tov H.W. ZEEBRUGGE
L.W.	-	-
H.W.	4m30	13h03
L.W.	0m62	19h25
		6h22



V_{01} = gemeten oppervlaktesnelheid
 V_{02} = berekend uit $v = a \sqrt[5]{h}$
 V_{03} = $v = a \sqrt[4.231]{h}$
 V_{04} = $v = a \sqrt[3.553]{h}$
 V_{05} = $v = a \sqrt[2]{h}$

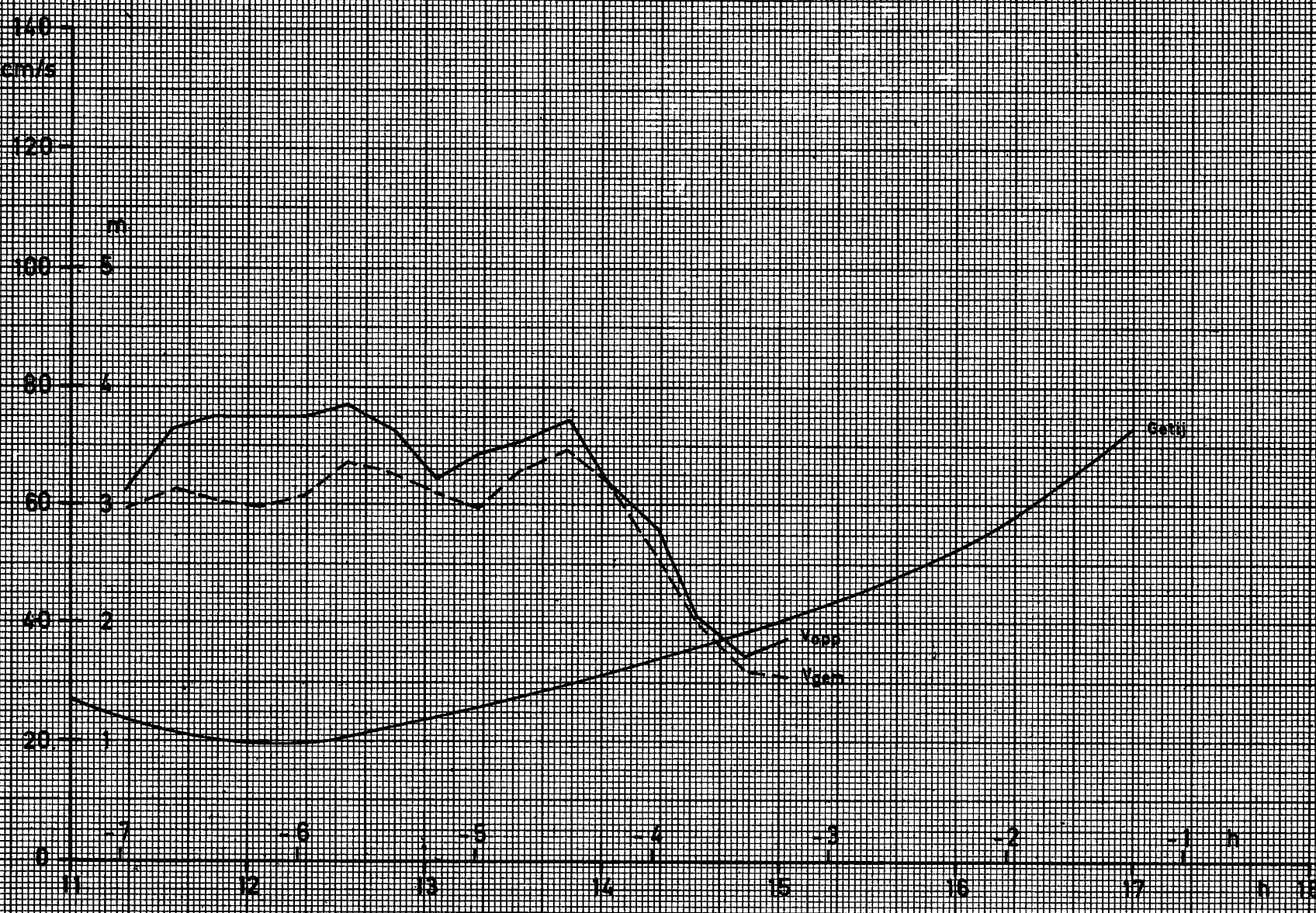


V_{G1} = gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

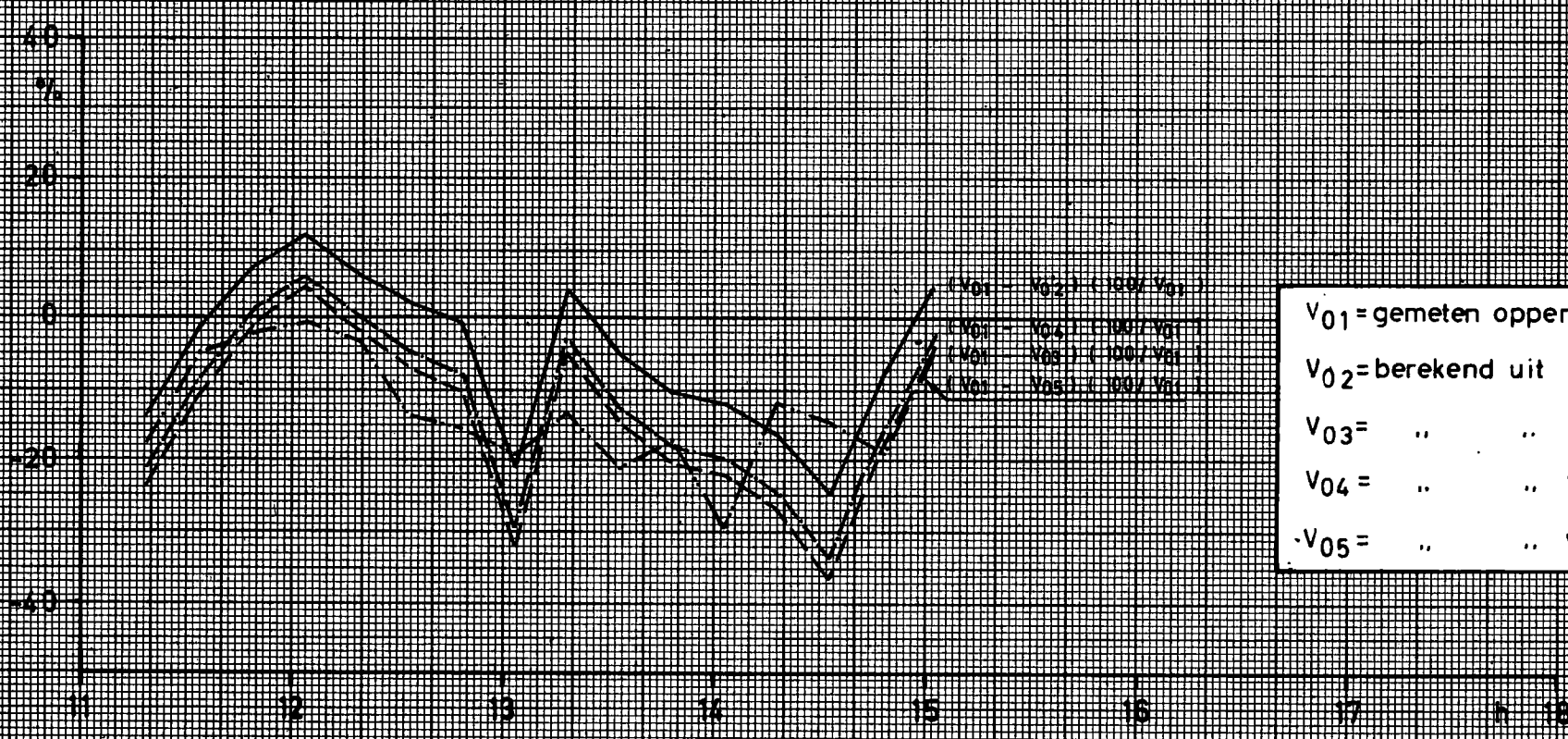
POSITIE : SCHEUR 2
 DATUM : 25/7/1972
 GETIJ : VLOED-MIDDELTIJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

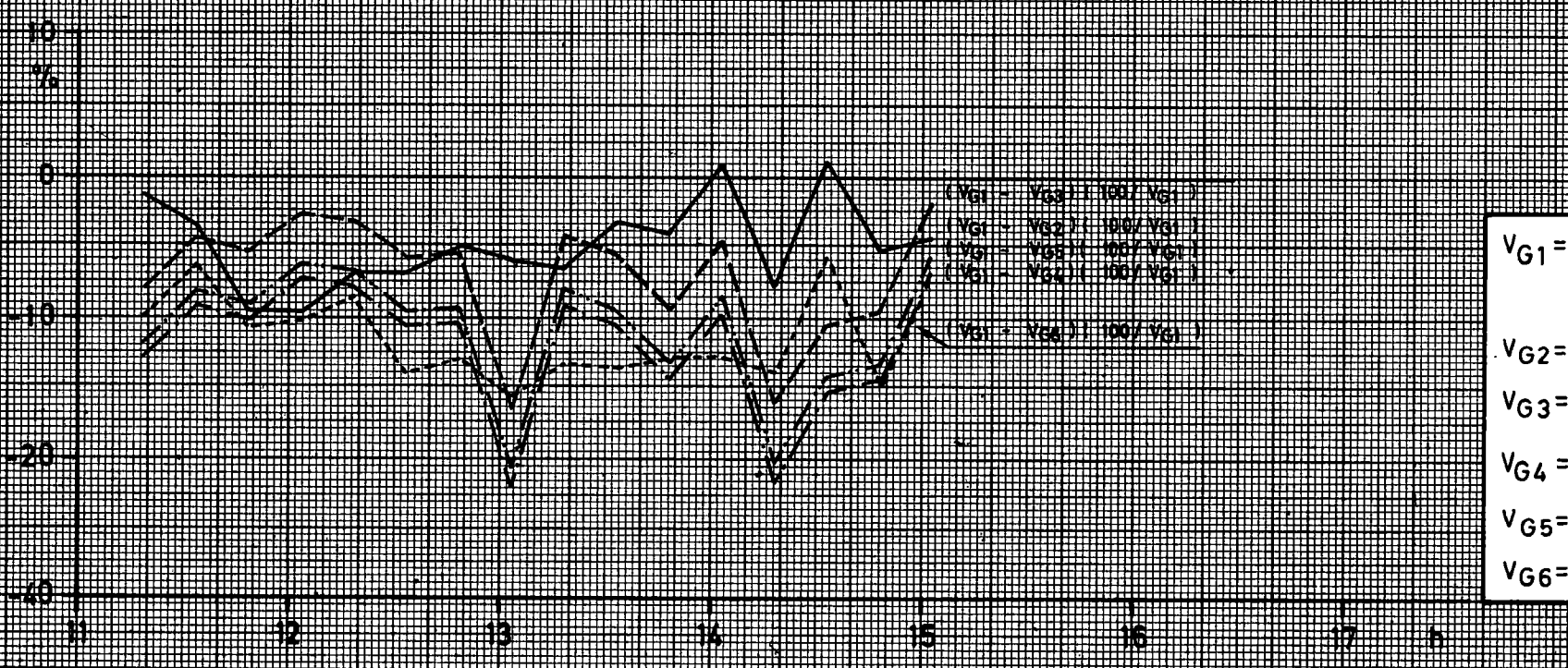
MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 20



HOOGTE	TIJD	TIJD TOEGEW. ZEEBRUGGE
L.W. 0m96	12h07	-6h10
H.W. 4m52	18h17	0
L.W. -	-	-



V_{01} = gemeten oppervlakesnelheid
 V_{02} = berekend uit $v = a\sqrt[5]{h}$
 V_{03} = $v = a\sqrt[4.231]{h}$
 V_{04} = $v = a\sqrt[3.553]{h}$
 V_{05} = $v = a\sqrt[2]{h}$

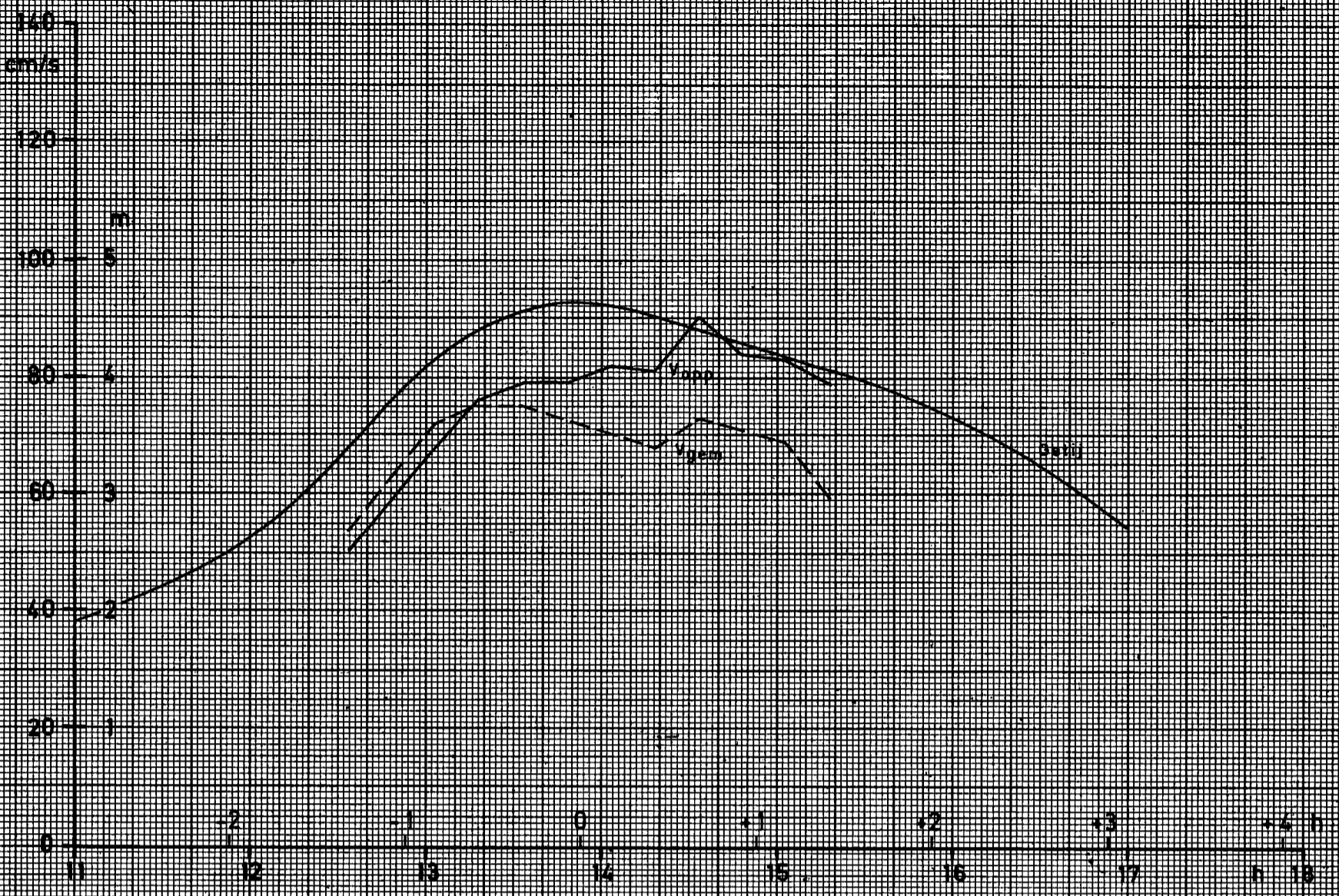


V_{G1} = gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

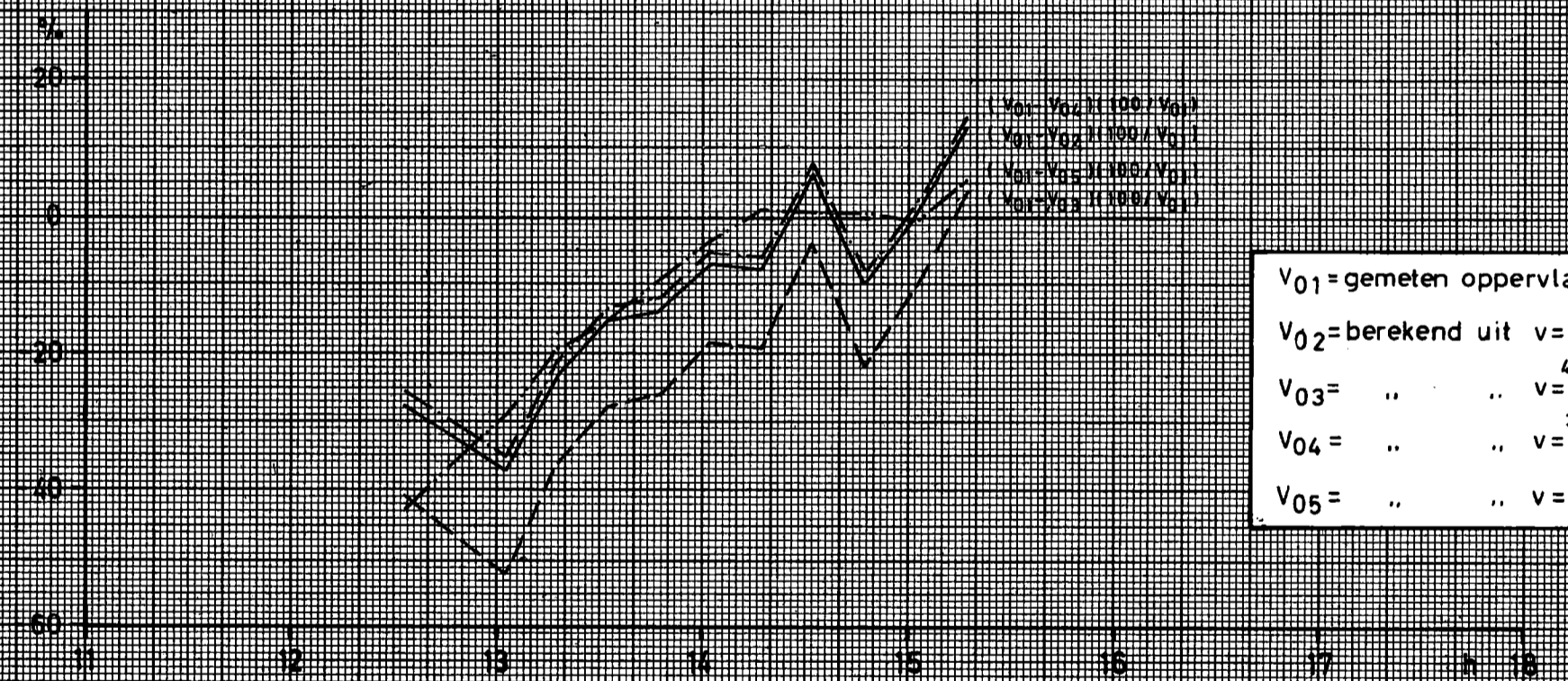
POSITIE : SCHEUR 5
 DATUM : 2/8/1972
 GETIJ : EB - D00DITIJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

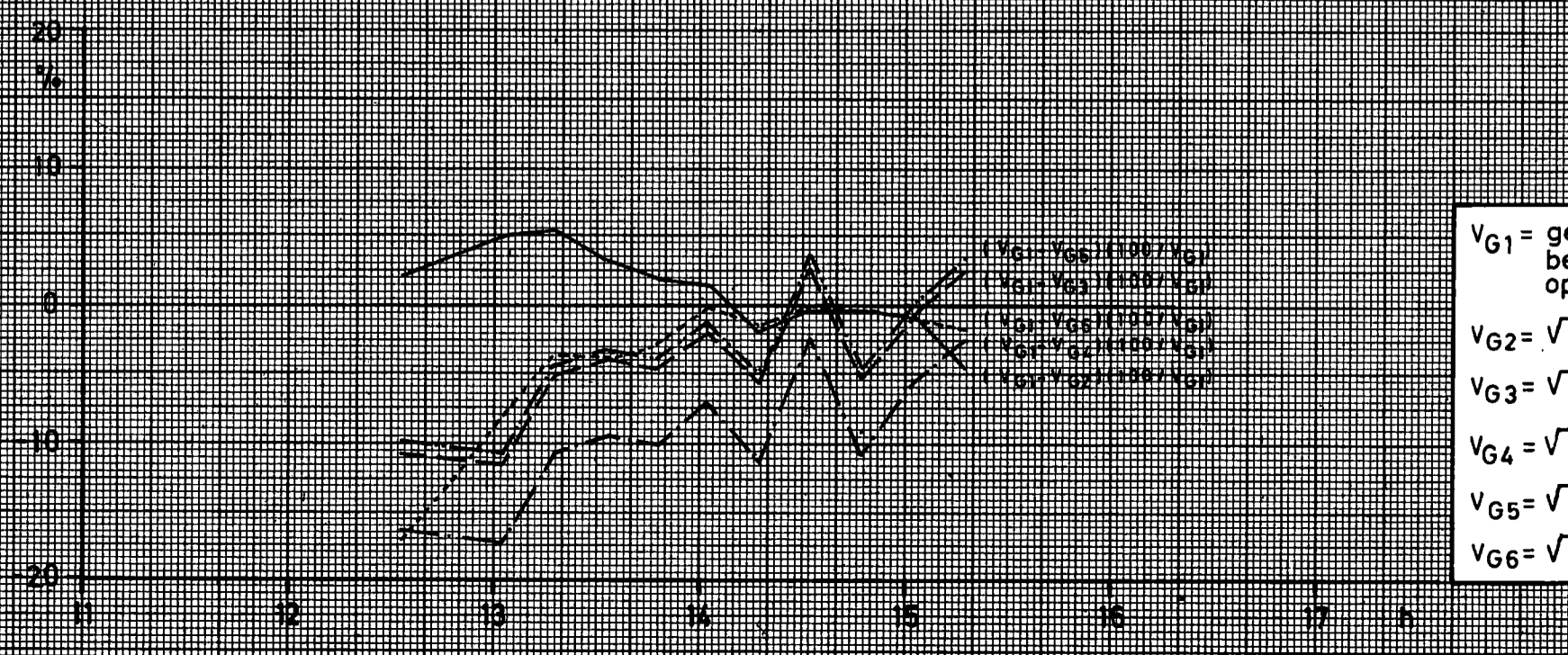
MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 21



HOOGTE	TIJD	TIJD tov. H.W. ZEEBRUGGE
L.W.	-	-
H.W.	4m64	13h53
L.W.	-	0



$v_01 =$ gemeten oppervlakesnelheid
 $v_02 =$ berekend uit $v = a \sqrt[5]{h}$
 $v_03 =$ $v = a \frac{4,231}{\sqrt{h}}$
 $v_04 =$ $v = a \frac{3,553}{\sqrt{h}}$
 $v_05 =$ $v = a \frac{x}{\sqrt{h}}$



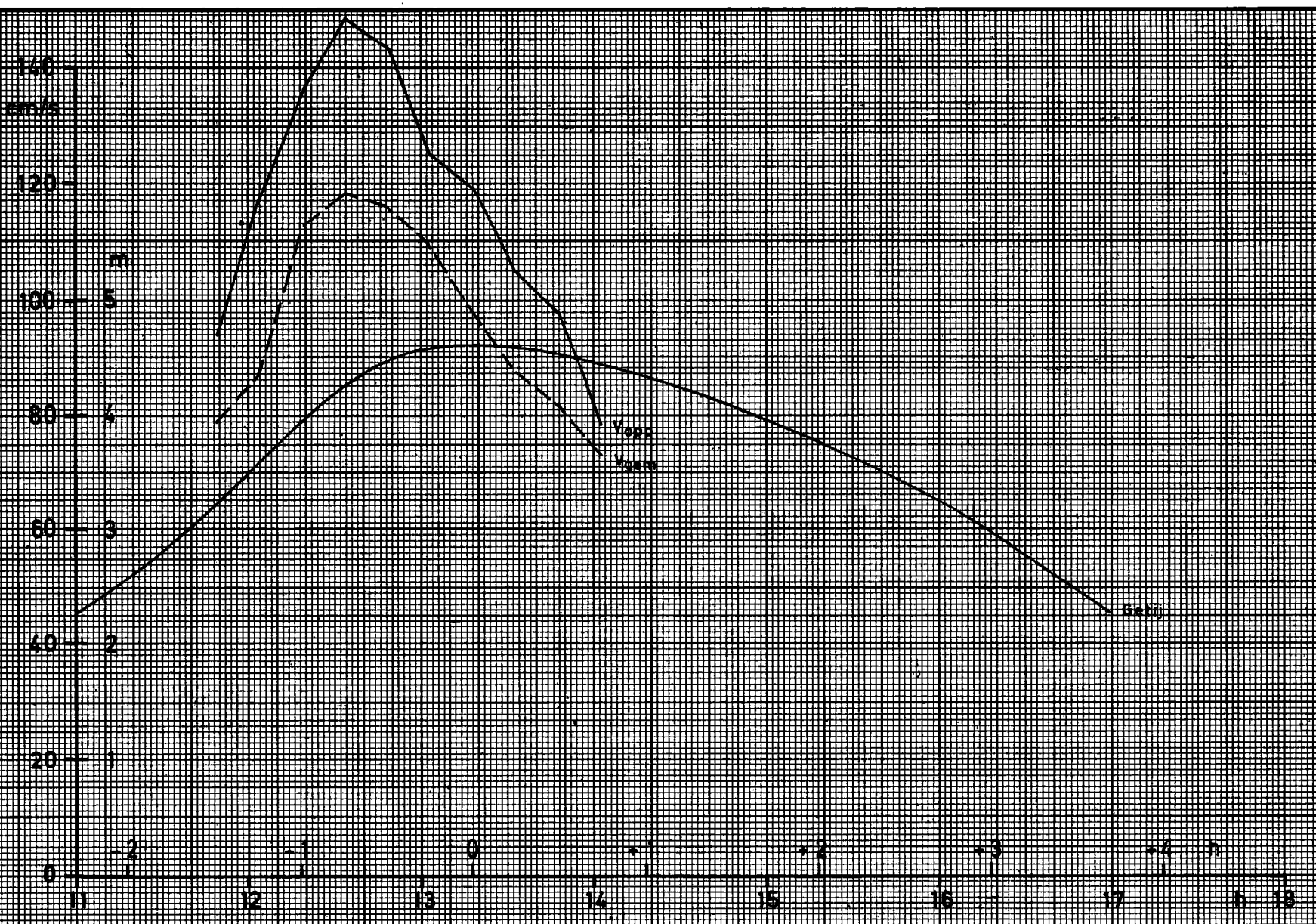
$v_{G1} =$ gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $v_{G2} = \sqrt{v_{01} \cdot v_{3m}}$
 $v_{G3} = \sqrt{v_{02} \cdot v_{3m}}$
 $v_{G4} = \sqrt{v_{03} \cdot v_{3m}}$
 $v_{G5} = \sqrt{v_{04} \cdot v_{3m}}$
 $v_{G6} = \sqrt{v_{05} \cdot v_{3m}}$

POSITIE : SCHEUR 4
 DATUM : 25 / 8 / 1972
 GETU : VLOED-SPRINGTU

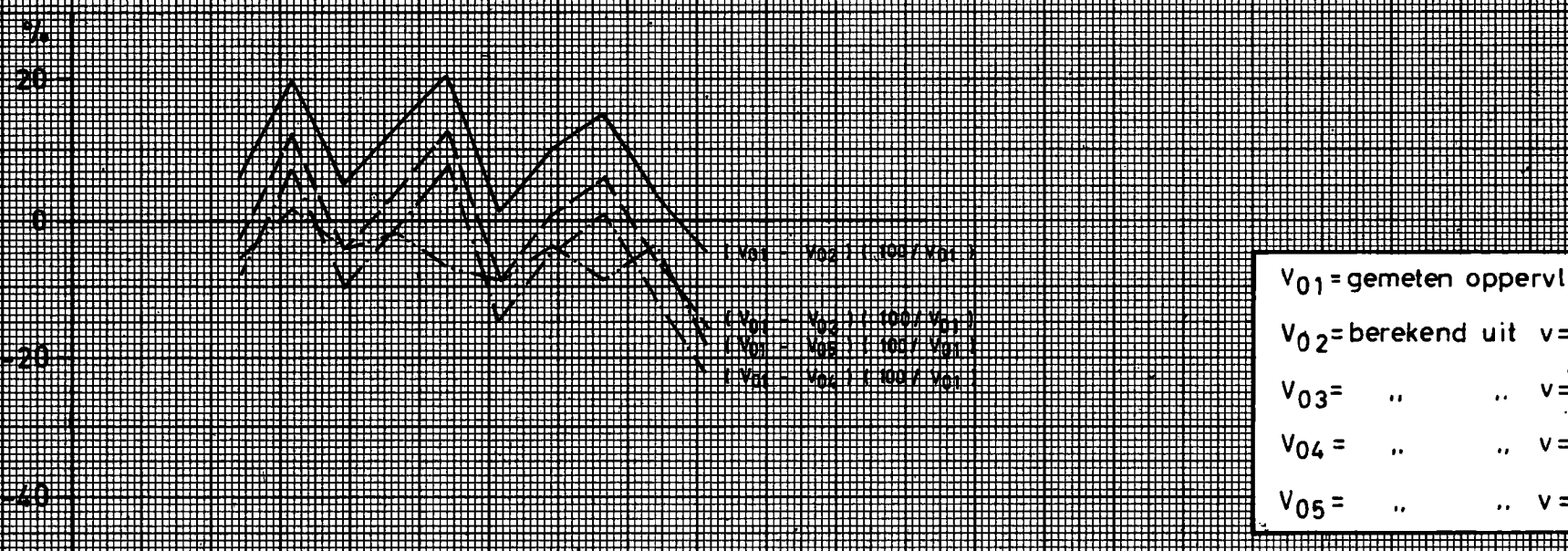
NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 22

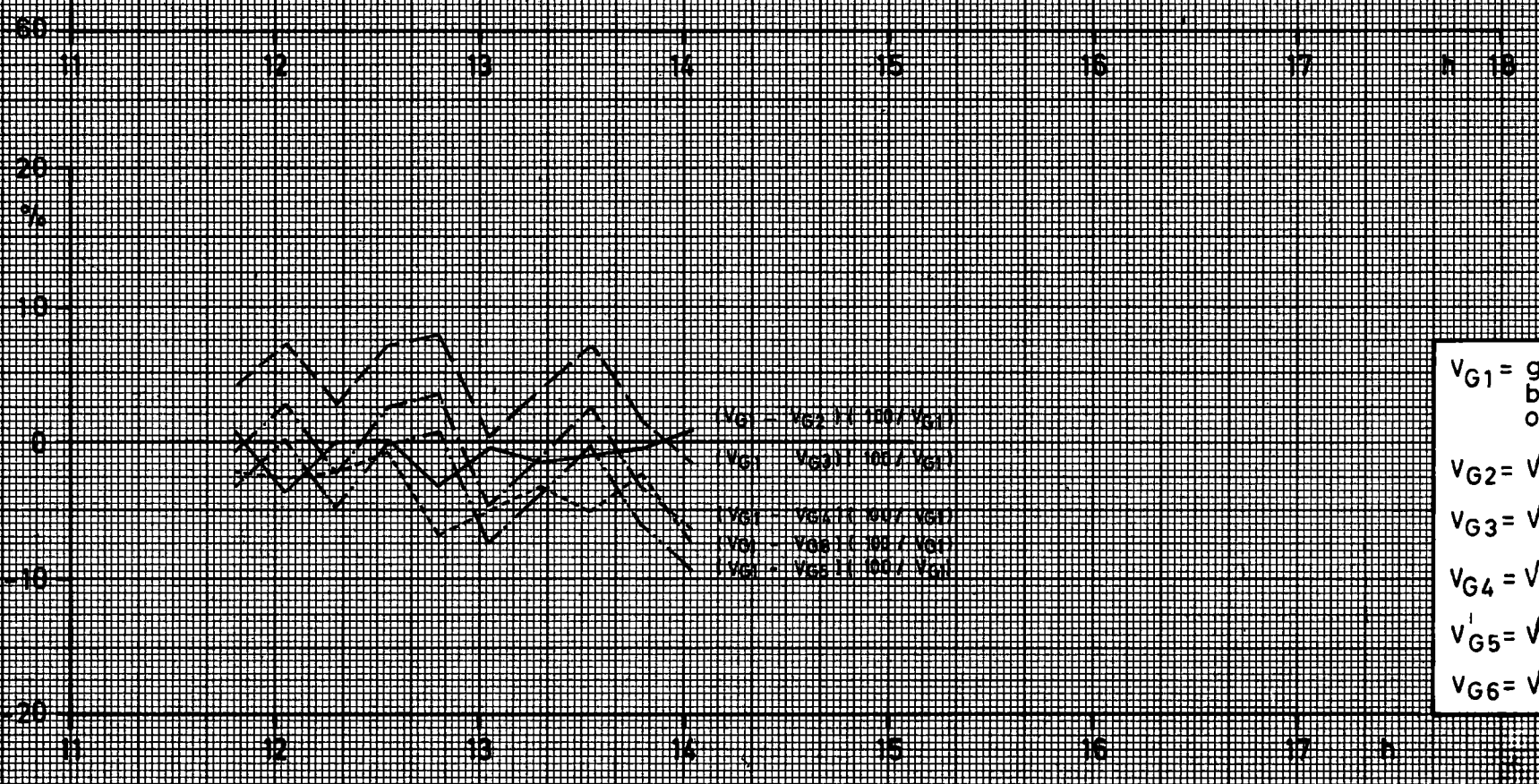
WL 121010



HOOGTE	TIJD	TIJD LOW HW ZEEBRUGGE
L.W. -	-	-
H.W. 4m 63	13h 18	0
L.W. 0m 39	19h 45	6h 27



$V_01 = \text{gemeten oppervlaktesnelheid}$
 $V_02 = \text{berekend uit } v = a \sqrt[5]{h}$
 $V_03 = \dots \dots v = a \sqrt[4.231]{h}$
 $V_04 = \dots \dots v = a \sqrt[3.553]{h}$
 $V_05 = \dots \dots v = a \sqrt[2]{h}$

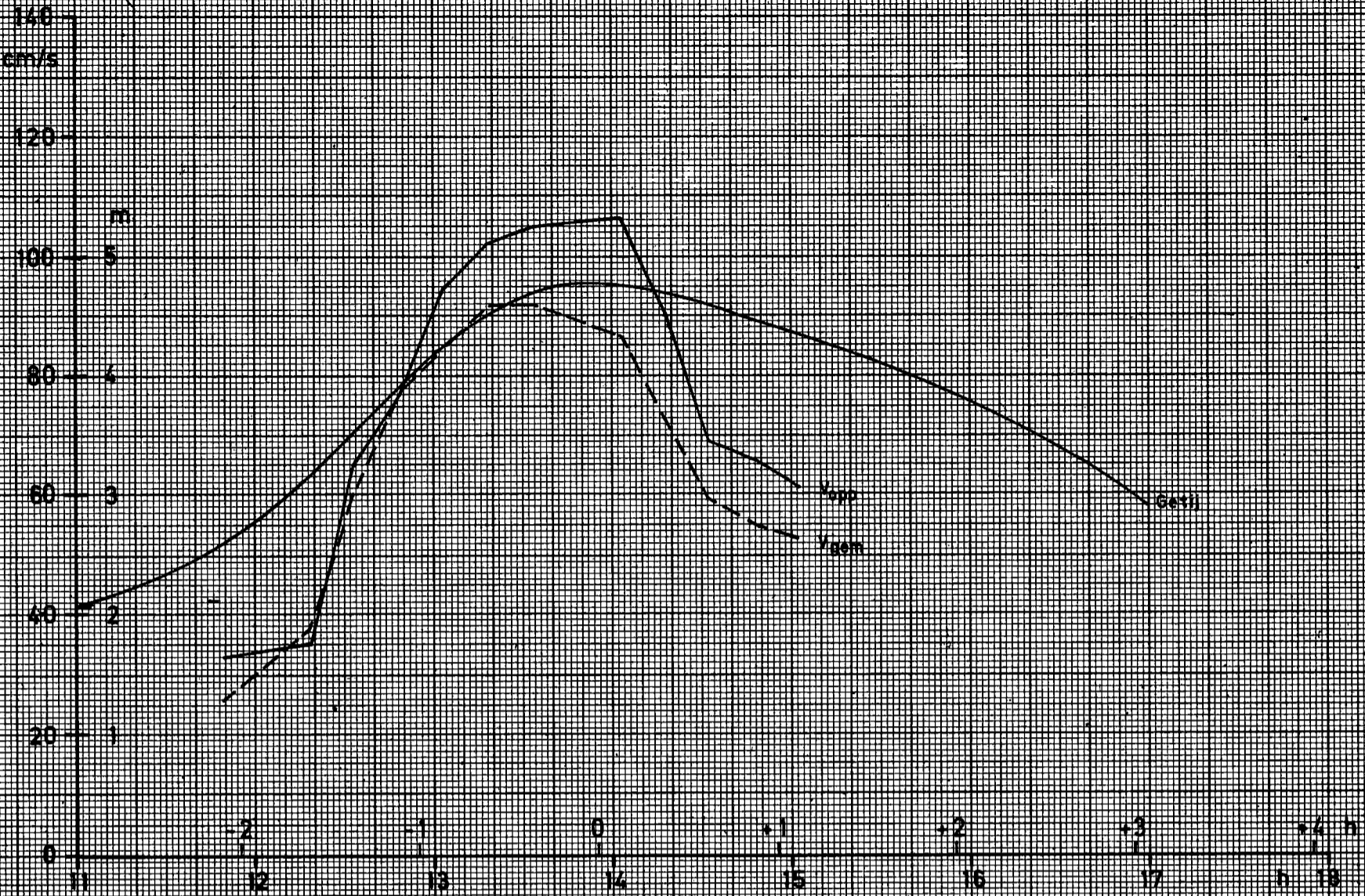


$V_{G1} = \text{gemidd. sneth. berekend uit opmeting}$
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

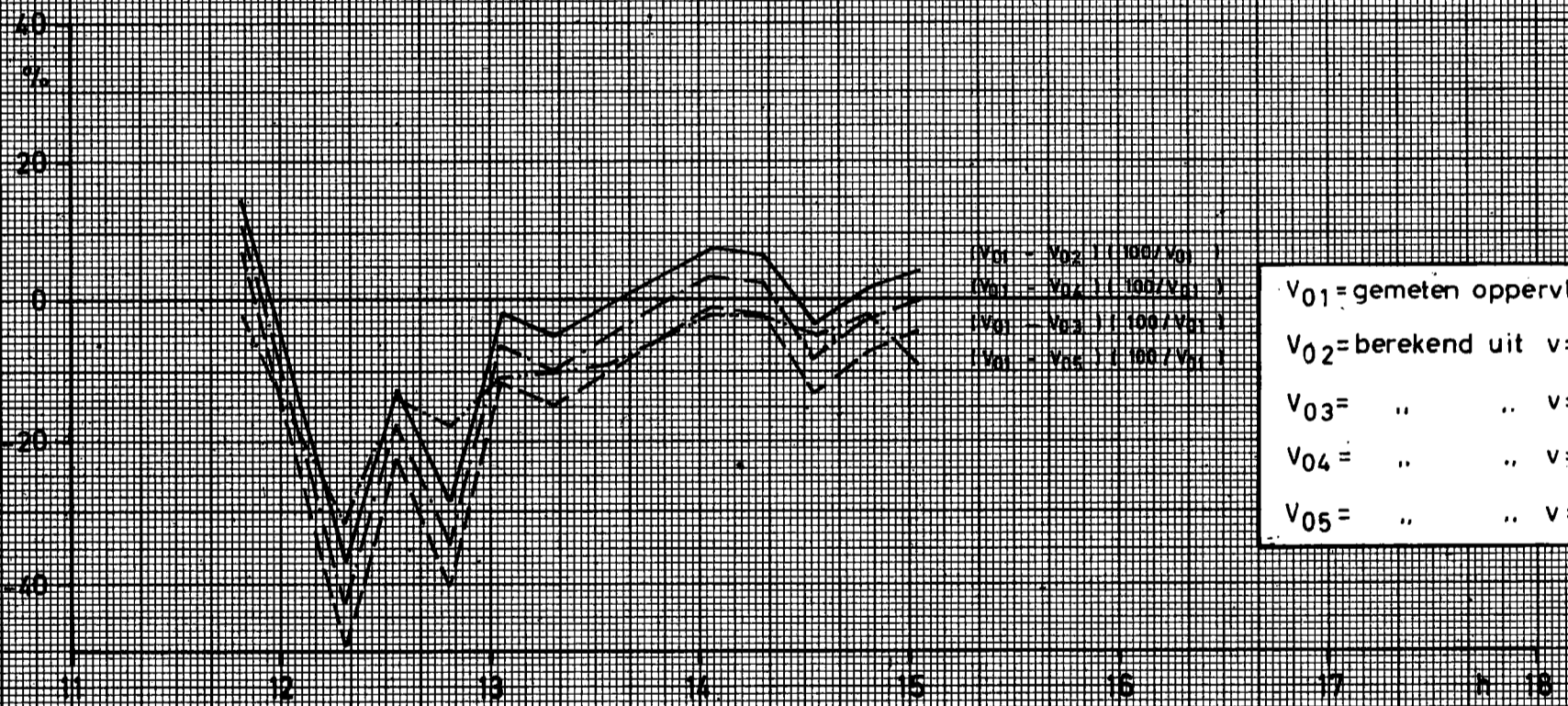
POSITIE : SCHEUR 9
 DATUM : 7/9/1972
 GETIJ : VLOED-MIDDELTIJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 23



HOOGTE	TIJD	TIJD tov H.W. ZEEBRUGGE
L.W. 0m81	7h55	-6h00
H.W. 4m79	13h55	0
L.W. 0m26	20h20	+6h25



$V_{01} = V_{02} \cdot (100/V_{01})$
 $V_{02} = V_{03} \cdot (100/V_{03})$
 $V_{03} = V_{04} \cdot (100/V_{04})$
 $V_{04} = V_{05} \cdot (100/V_{05})$

V_{01} = gemeten oppervlakesnelheid
 V_{02} = berekend uit $v = a \sqrt[5]{h}$
 V_{03} = " " $v = a \sqrt[4.231]{h}$
 V_{04} = " " $v = a \sqrt[3.553]{h}$
 V_{05} = " " $v = a \sqrt[2]{h}$



$V_{G1} = V_{01} \cdot (100/V_{01})$
 $V_{G2} = V_{02} \cdot (100/V_{02})$
 $V_{G3} = V_{03} \cdot (100/V_{03})$
 $V_{G4} = V_{04} \cdot (100/V_{04})$
 $V_{G5} = V_{05} \cdot (100/V_{05})$

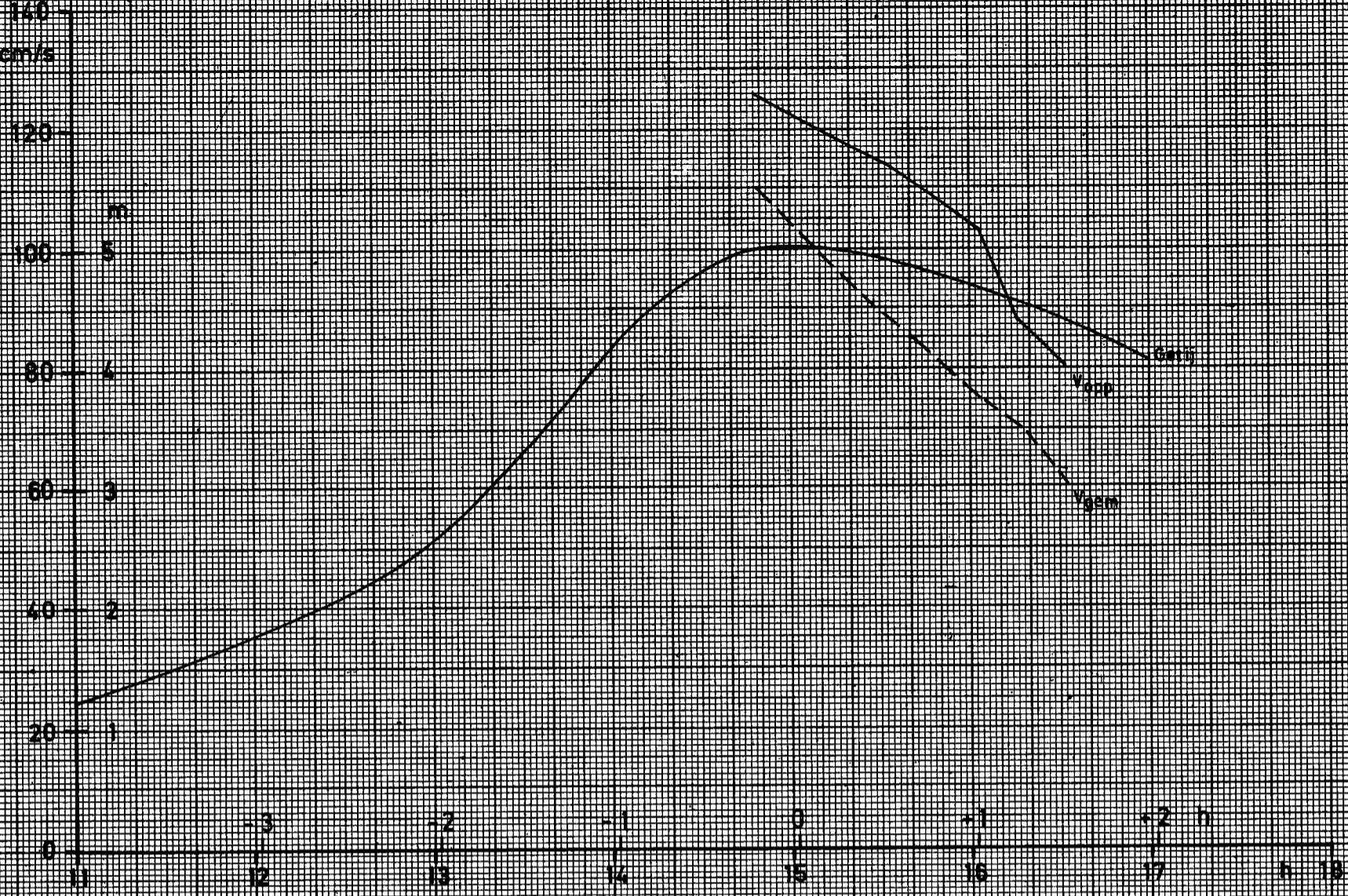
V_{G1} = gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

POSITIE: WENDUNE BANK(A2)
 DATUM: 8/9/1972
 GETIJ: VLOED-SPRINTIJ

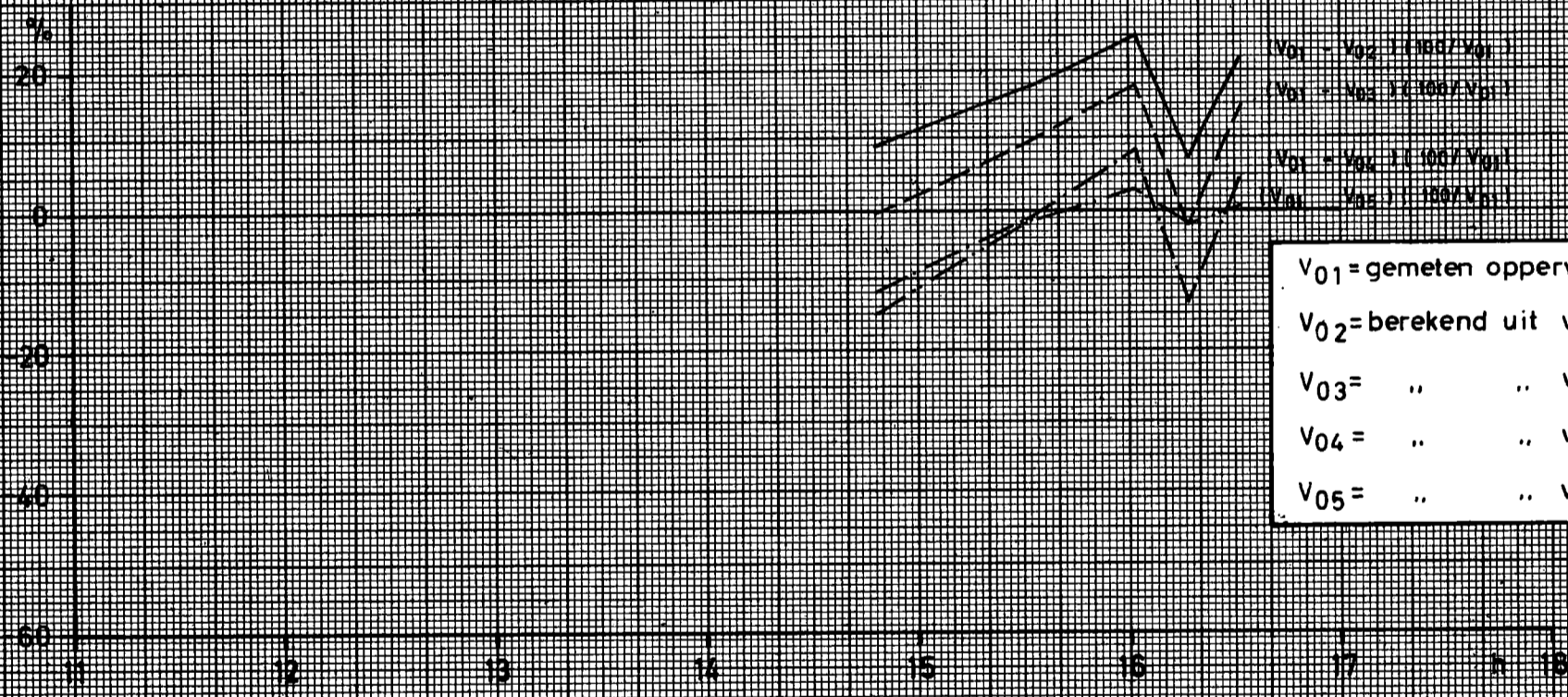
NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 24

WL 73.042

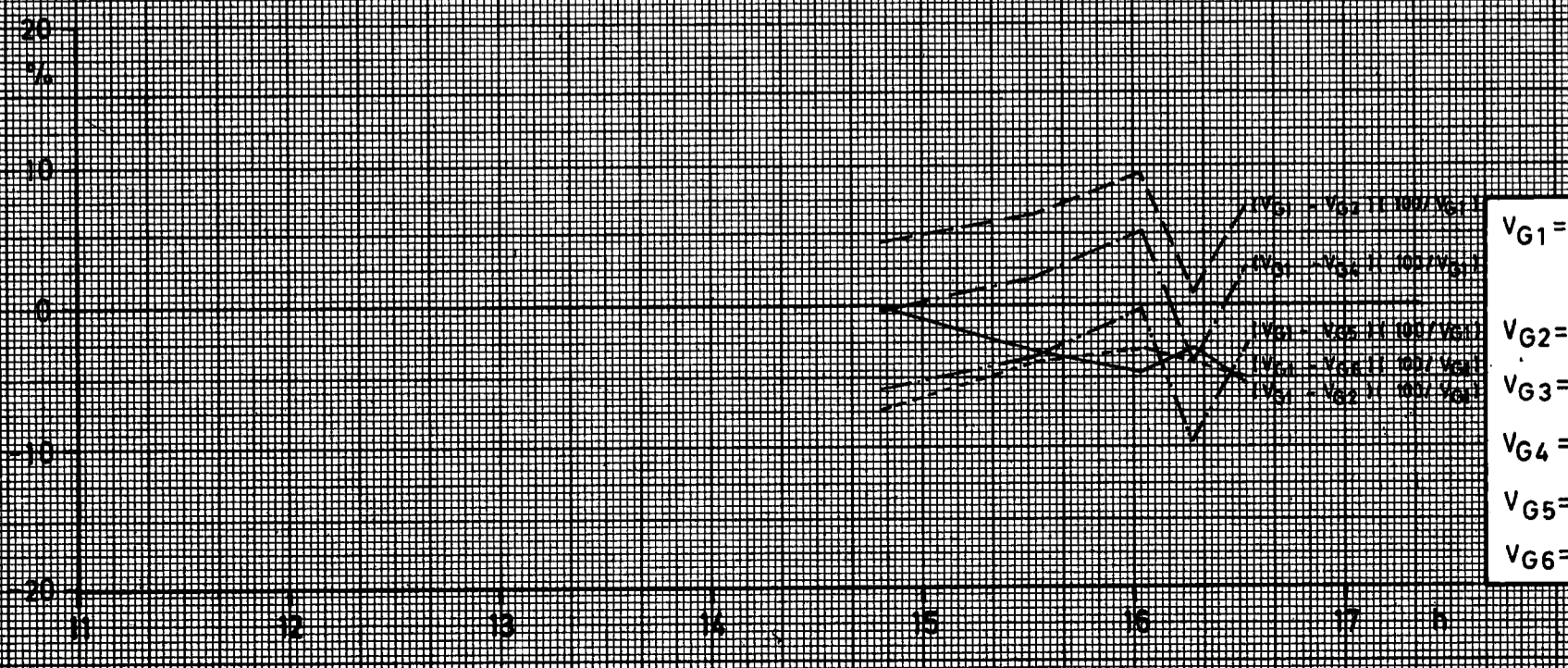


HOOGTE	TIJD	TIJD to v. H.W.
L.W. 0m24	9h05	5h57
H.W. 5m04	15h02	0
L.W. 0m16	21h30	6h28



$V_{01} = V_{02} \cdot 1.150 / V_{01}$
 $V_{01} = V_{03} \cdot 1.100 / V_{01}$
 $V_{01} = V_{04} \cdot 1.100 / V_{01}$
 $V_{01} = V_{05} \cdot 1.100 / V_{01}$

V_{01} = gemeten oppervlakesnelheid
 V_{02} = berekend uit $v = a \sqrt[5]{h}$
 V_{03} = $v = a \sqrt[4.231]{h}$
 V_{04} = $v = a \sqrt[3.553]{h}$
 V_{05} = $v = a \sqrt[3]{h}$



$V_{G1} = V_{01} \cdot 1.100 / V_{G1}$
 $V_{G1} = V_{02} \cdot 1.100 / V_{G1}$
 $V_{G1} = V_{03} \cdot 1.100 / V_{G1}$
 $V_{G1} = V_{04} \cdot 1.100 / V_{G1}$
 $V_{G1} = V_{05} \cdot 1.100 / V_{G1}$

V_{G1} = gemidd. snelh. berekend uit opmeting
 $V_{G2} = \sqrt{V_{01} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G3} = \sqrt{V_{02} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G4} = \sqrt{V_{03} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G5} = \sqrt{V_{04} \cdot V_{3m}}$
 $V_{G6} = \sqrt{V_{05} \cdot V_{3m}}$

POSITIE : ZANDBOEI
 DATUM : 25/10/1972
 GETIJ : VLOED-SPRINGTIJ

NOORDZEE
 STROOMMETINGEN
 OP EEN VERTIKAAL

MOD. 265
 Model v.d. Kust
 Bijlage 25

editie

BERCHEMLEI 115
2200 BORGERHOUT
BELGIE
TELEFOON 031/36.18.50.