

MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN

BESTUUR DER WATERWEGEN

ANTWERPSE ZEEDIENSTEN

Waterbouwkundig Laboratorium
Borgerhout

BIBLIOTHEEK

291589

STROOMSNELHEIDSMETING IN DE
SCHELDE TE DENDERMONDE

STROOMSNELHEIDSMETINGEN IN DE SCHELDE TE DENDERMONDE

1. Inleiding

Met het oog op de ijking van het model van de nieuwe Dendermonding in het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout, werden op 19/9/74 door de Antwerpse Zee-diensten stroomsnelheidsmetingen uitgevoerd in de Schelde. De metingen waren gepland op drie vertikalen in een raai ter hoogte van de nieuwe monding (bijlage 1); doch wegens de al te drukke scheepvaart was het noodzakelijk de posities van de meetvaartuigen te veranderen. Deze posities vanaf 12.00 uur zijn weergegeven in bijlage 2. De dwarsprofielen werden bepaald door middel van een echo sounder.

In principe werd om het half uur in ieder punt een vertikale uitgemeten : elke 2 meter werd de snelheid bepaald en werd een watermonster genomen. Indien de diepte kleiner was dan 4 m gebeurde dit elke meter. Van elk monster werd daarna in het laboratorium het gehalte aan droge vaste stof, groter dan 0,22%, bepaald.

De meting werd uitgevoerd bij springtij (zie getijkromme bijlage 3). Het gemiddeld springtij te Dendermonde kende voor de periode 1961-1970 een hoogwater van 5,42 m en een laagwater van 1,73 m.

2. Stroomsnelheidsmetingen

Vanaf 12.00 uur zijn de gemeten snelheden uitgezet in functie van de tijd (bijlagen 4, 5 en 6). De snelheidsvertikalen zijn weergegeven in de bijlagen 7, 8 en 9. Door planimetreren en delen door de diepte werd de gemiddelde snelheid over de drie vertikalen bepaald (bijlage 10). Bij deze moet nog vermeld worden dat het meetschip in punt 1 tussen 18u.30 en 19u.00 is losgeslagen en dat een nieuwe positie, 10 m dichtter naar de oever, diende te worden aangenomen.

De snelheidsvertikalen vertonen een vrij gelijkvormig verloop. Tijdens de eb blijkt de maximum snelheid in de punten aan de linkeroever (punten 1 en 2) zich niet aan de oppervlakte voor te doen maar wel tussen de bodem en halve diepte. Dit doet zich sterker gevoelen in meetpunt 2 dan in meetpunt 1. In het meetpunt aan de rechteroever (3) treedt de maximum snelheid meestal op aan de oppervlakte. Tijdens de vloed treden de maximum snelheden in de drie meetpunten meestal op op enkele m onder het wateroppervlak. Bij begin van de vloed veranderen de snelheden weinig in functie van de diepte.

De gemiddelde snelheid in het meetpunt 1 blijkt tijdens de eb ook merkkelijk lager te liggen dan in de meetpunten 2 en 3. Tijdens de vloed zijn de snelheden in de punten 1 en 3 ongeveer gelijk. De snelheid in het meetpunt 2 is belangrijk groter.

De verklaring hiervoor is te zoeken in de ligging van de meetpunten (bijlage 2) : tijdens de eb ligt de meetraai onmiddellijk achter een bocht in de rivier en de stroming concentreert zich derhalve langs de holle oever. Er vormt zich trouwens langs de linkeroever een neer tussen de meetpunten 1 en 2 (fig. 2). Tijdens de vloed komt het water vanuit een recht rivierpand, wat een gelijkmatige snelheidsverdeling over de breedte in de hand werkt. De grote snelheid in punt 2 wordt veroorzaakt door de kleinere oppervlakte van het dwarsprofiel.

3. Debietsbepaling

Bij de metingen waren slechts twee meetpunten in 1 raai voorhanden. Dit is te weinig om rechtstreeks een debietsprofiel - v.d i.f.v. de rivierbreedte - te tekenen. Om deze reden werd eerst het snelheidsprofiel - v i.f.v. de rivierbreedte - getekend en aan de hand hiervan werd het debietsprofiel bepaald. De snelheids- en debietsprofielen zijn weergegeven in de bijlagen 11 t.e.m. 19.

Bij het tekenen der snelheidsprofielen werd rekening gehouden met volgende overwegingen :

- zowel uit gelijkaardige metingen in het verleden, als uit theoretische beschouwingen volgt dat de snelheid min of meer evenredig is met de diepte. Dit geldt dan vooral wanneer de stroming niet gestoord wordt door plaatselijke onregelmatigheden. Dit principe werd vooral toegepast tijdens de vloed wanneer de snelheid niet beïnvloed werd door de bocht in de rivier;
- de gevolgtrekkingen, gemaakt in vorige paragraaf, wijzen op een maximum van de snelheidsverdeling langs de rechteroever tijdens de eb en op een tamelijk vlakke snelheidsverdeling (zie hoger) tijdens de vloed.

Door planimetreren van het debietsprofiel werd tenslotte het ogenblikkelijk debiet bepaald.

Vanaf 12.00 uur zijn om het half uur de nodige gegevens beschikbaar. Voor 12.00 uur zijn slechts drie punten gekend, nl. de kentering om 8u.30 uur en een punt om 9.40 uur en om 10.00 uur. Deze periode werd op de debietskromme (bijlage 20) dan ook in stippellijn aangegeven.

Het vloeddebiet bereikt een maximum van $619 \text{ m}^3/\text{s}$. Het maximum debiet bij eb werd niet gemeten; uit de figuur volgt echter dat dit ongeveer $300 \text{ m}^3/\text{s}$. moet bedragen. Met behulp van fig. 20 wordt het vloedvolume op $5.625.000 \text{ m}^3$ en het ebvolume op $5.994.000 \text{ m}^3$ bepaald. Dit geeft een eboverschot van 369.000 m^3 , wat overeenkomt met een bovendebiet van $8,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Aan de hand van de stuwstanden opwaarts werd een bovendebiet van $10 \text{ m}^3/\text{s}$. berekend. De gevonden maximale vloed- en ebdebieten evenals de vloed- en ebvolumes stemmen vrij goed overeen met de gegevens van de kubatuurberekening t.h.v. Dendermonde voor het springtij van 5 april 1950. (zie Stormvloeden op de Schelde Deel 4 uitgave 1966).

./..

4. Slibmetingen

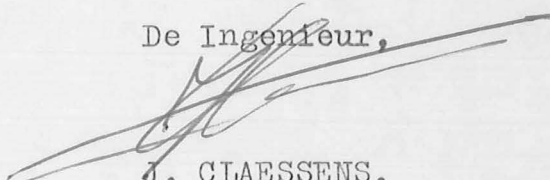
De bijlagen 21, 22 en 23 tonen de gemeten slibgehalten in de verschillende meetpunten. Aan de hand van deze waarden werden de slibvertikalen getekend (bijlagen 24, 25 en 26), waaruit dan het gemiddelde slibgehalte in elk meetpunt bepaald werd. Deze waarden zijn weergegeven in bijlage 27.

Men bemerkt dat, in tegenstelling met de snelheid, het gemiddelde slibgehalte in meetpunt 2 praktisch de ganse tijd kleiner is dan in de twee andere punten.

Het bepalen van een kromme, welke het verloop geeft van het transport aan vaste stoffen in suspensie, kon wegens de ontoereikendheid van het aantal gegevens niet worden uitgevoerd. Indien men rekent met een gemiddeld gehalte aan vaste stoffen van 200 mg/l gedurende het ganse getij dan bekomt men een totaal transport tijdens vloed en eb van de grootte-orde van 1200 ton.

December 1974.

De Ingenieur,


J. CLAESSENS.

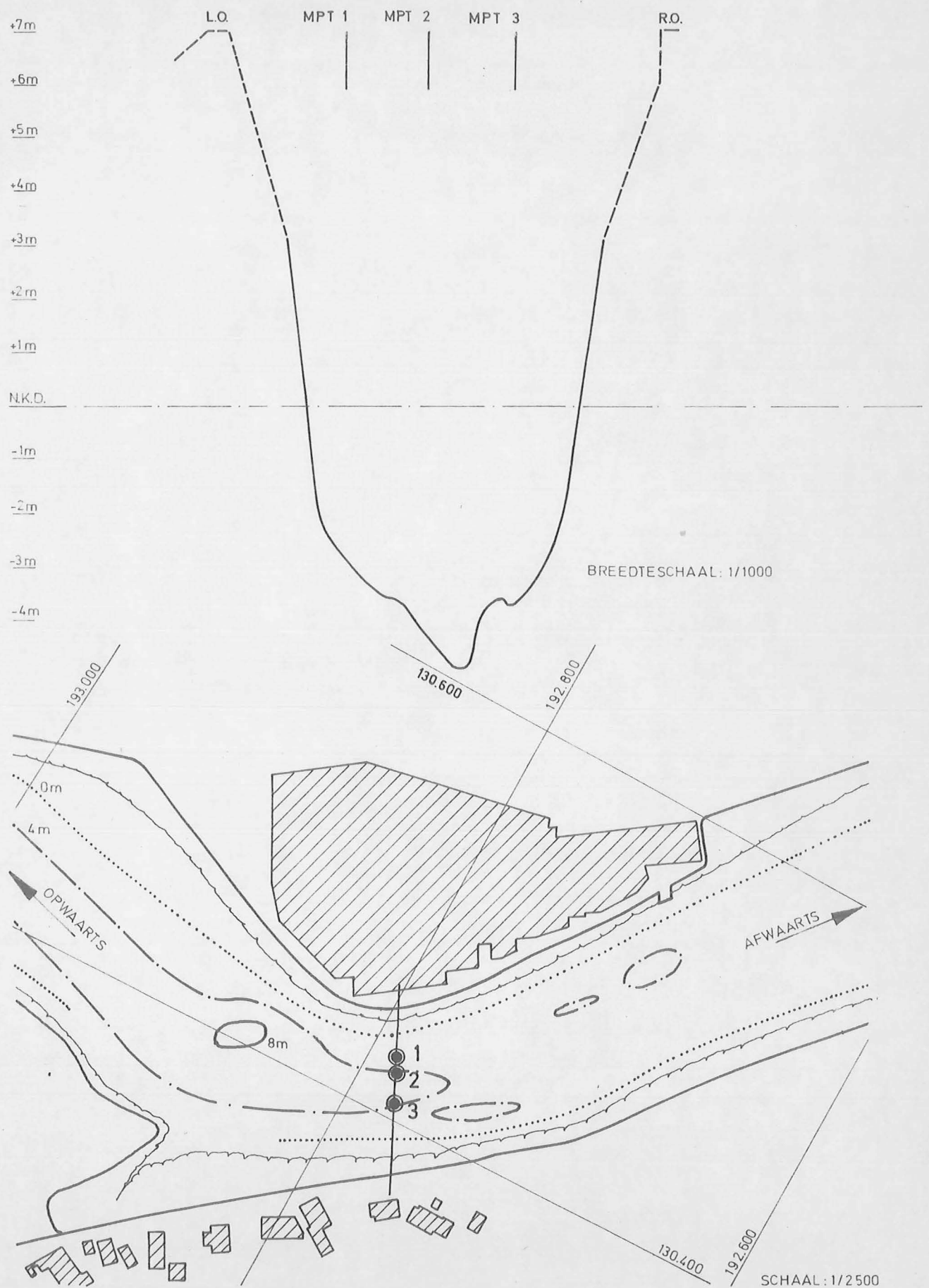
GEZIEN.

De Hoofdingenieur-Directeur
van Bruggen en Wegen,


ir. J. THEUNS.

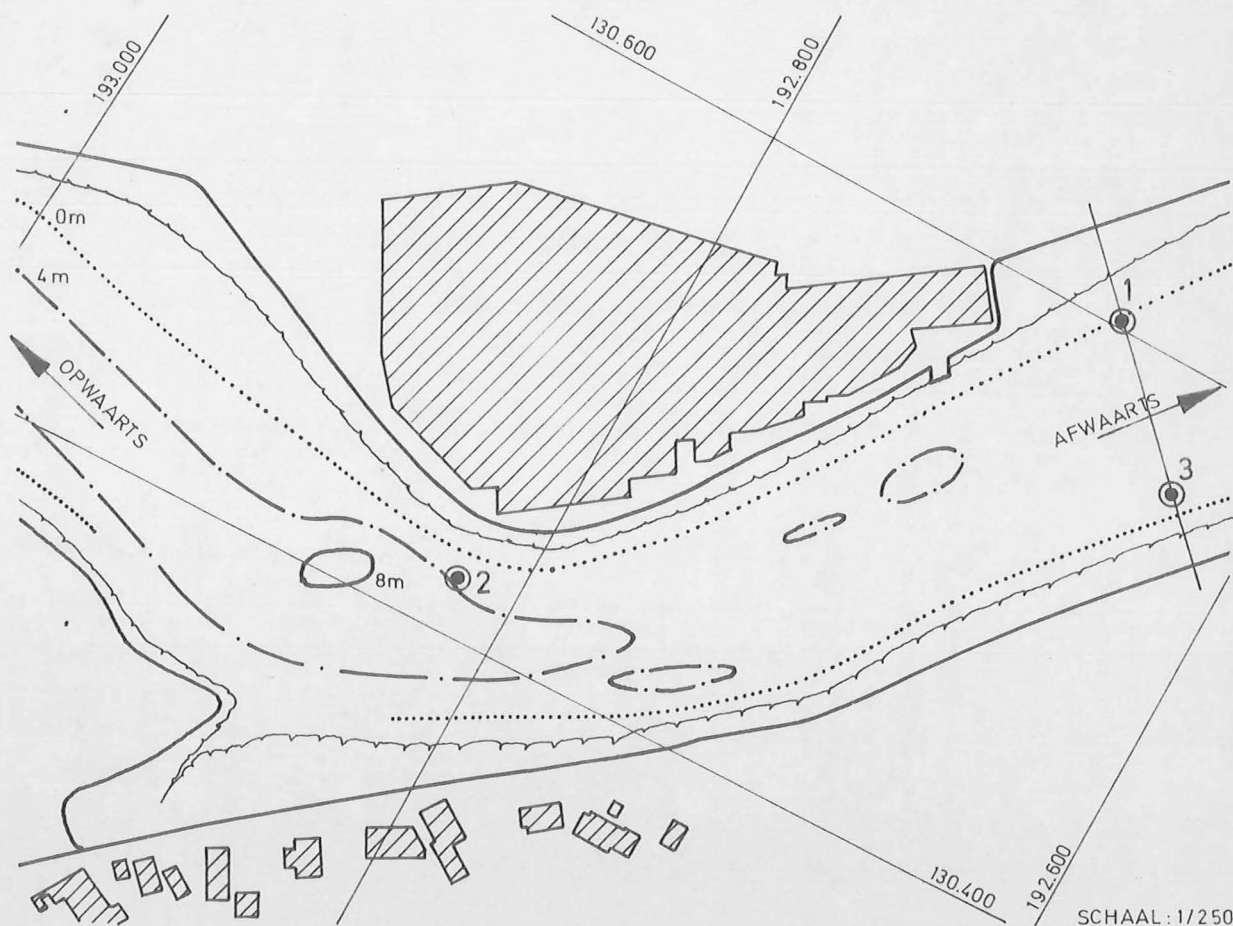
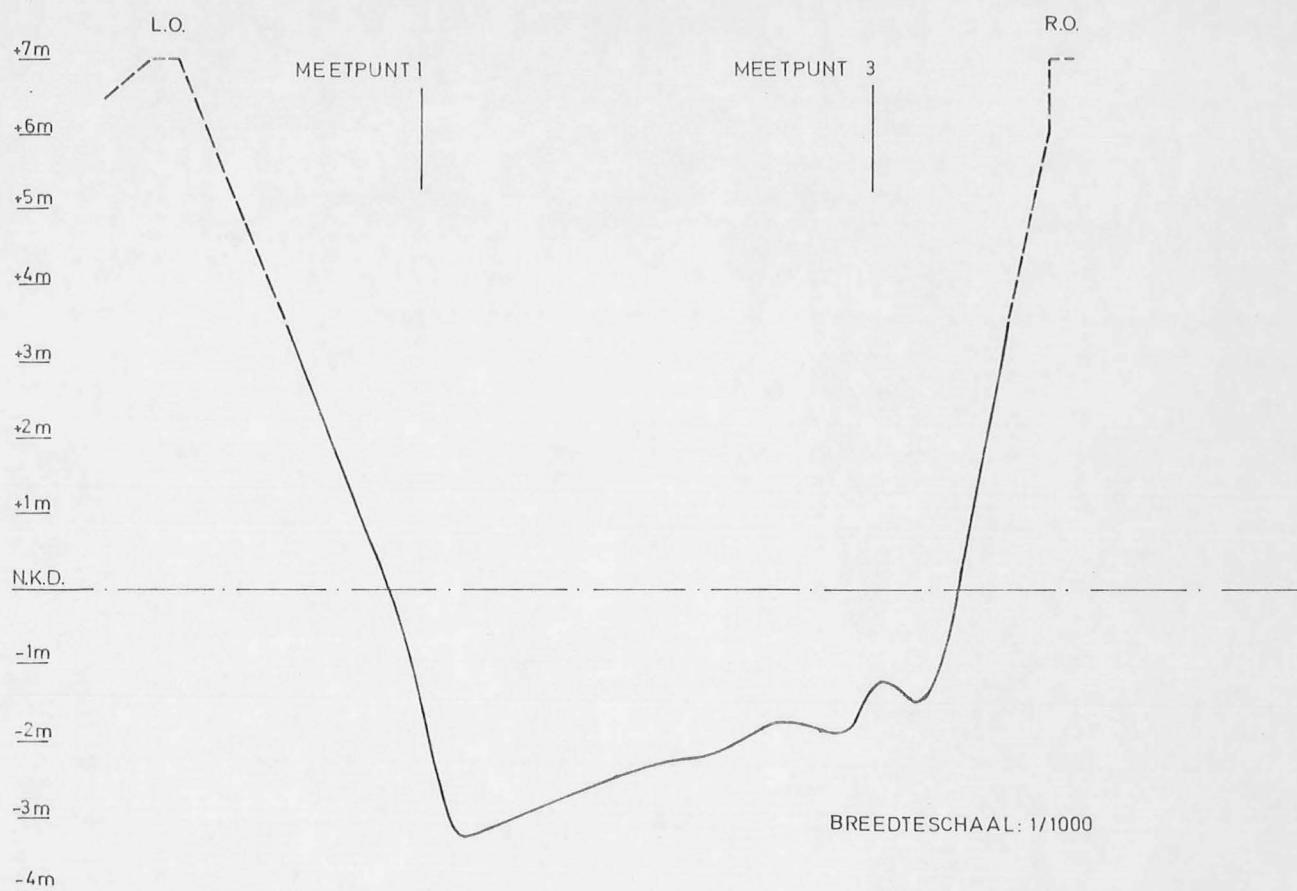
STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
 POSITIE DER MEETPUNTEN VOOR 12^u00

FIG.1



STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
POSITIE DER MEETPUNTEN NA 12⁰⁰

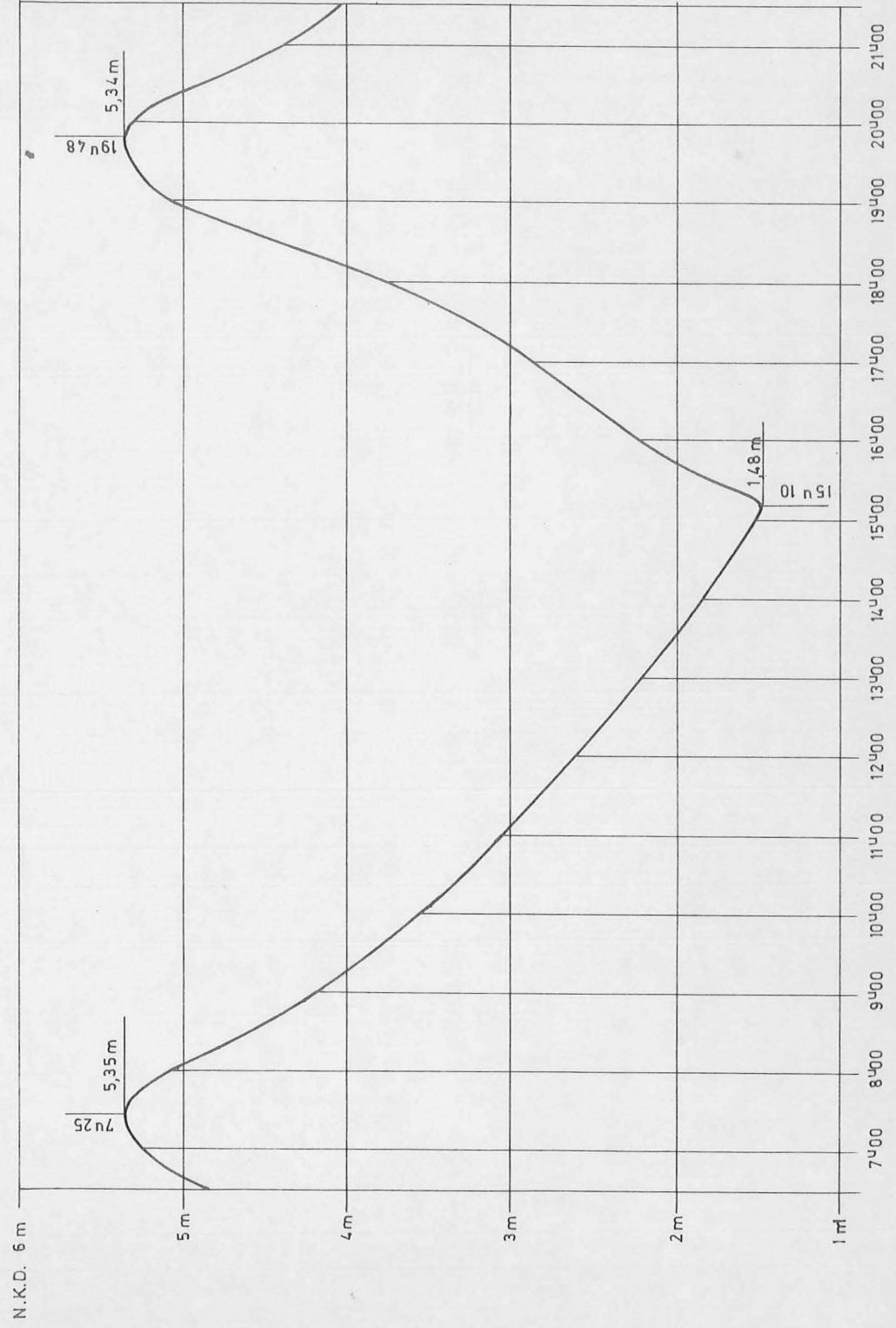
FIG. 2



A N T W E R P S E Z E E D I E N S T E N

SCHELDE DENDERMONDE
TJUKROMME 19-9-1974

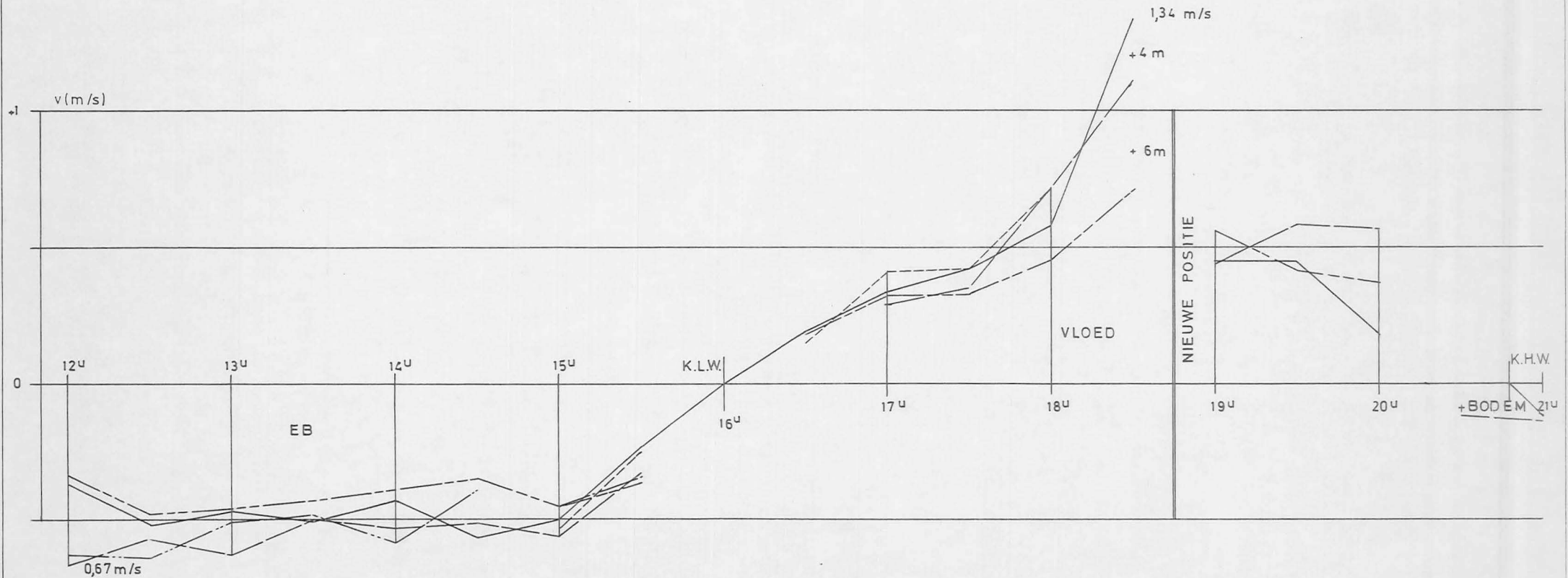
FIG. 3



A N T W E R P S E Z E E D I E N S T E N

STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE
19-9-1974 MEETPUNT 1

FIG 4



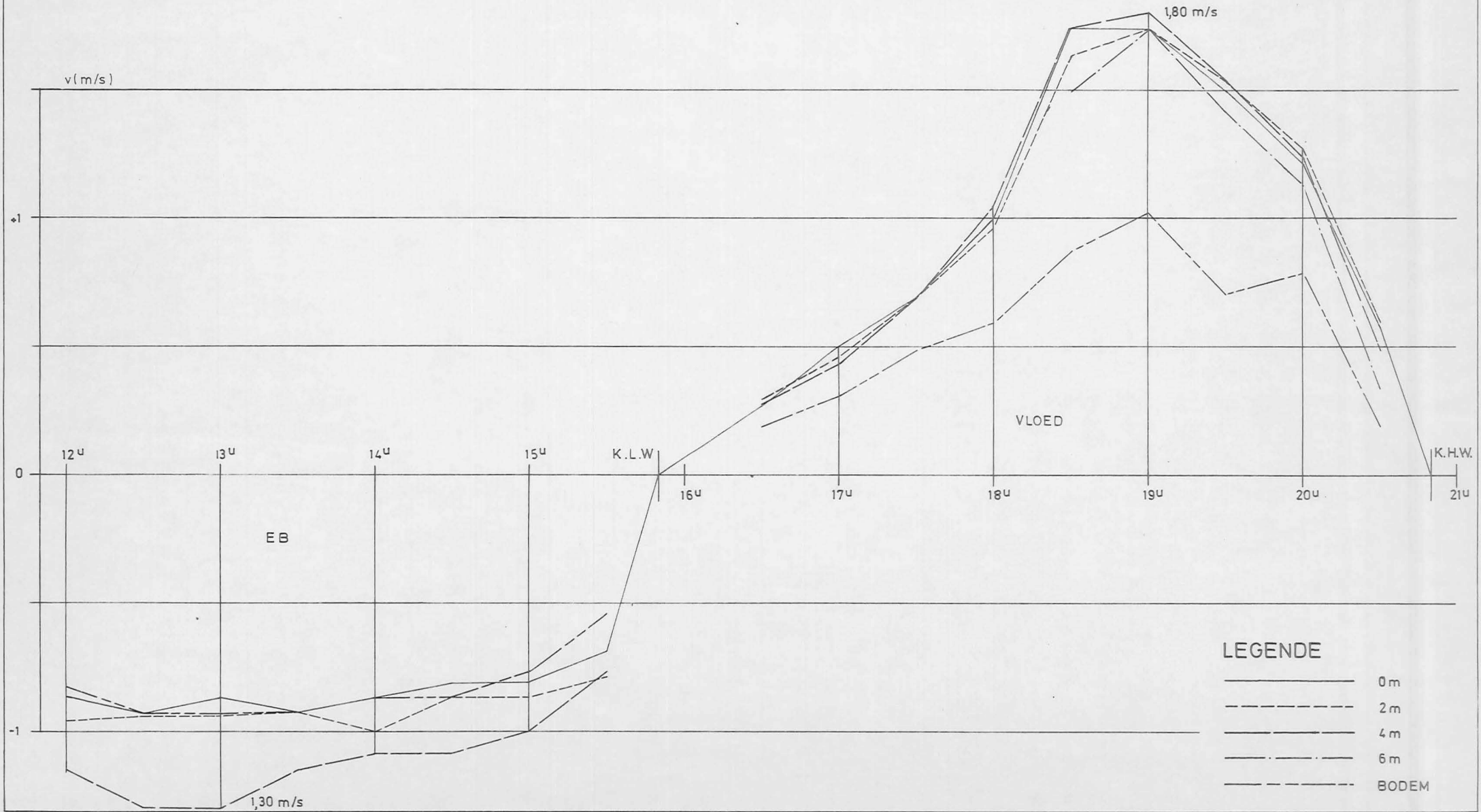
LEGENDE

—————	0 m
- - - - -	1 m
—————	2 m
- . - . -	3 m
—————	4 m
- - - - -	BODEM

ANTWERPSE ZEEDIENSTEN

STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE
19-9-1974 MEETPUNT 2

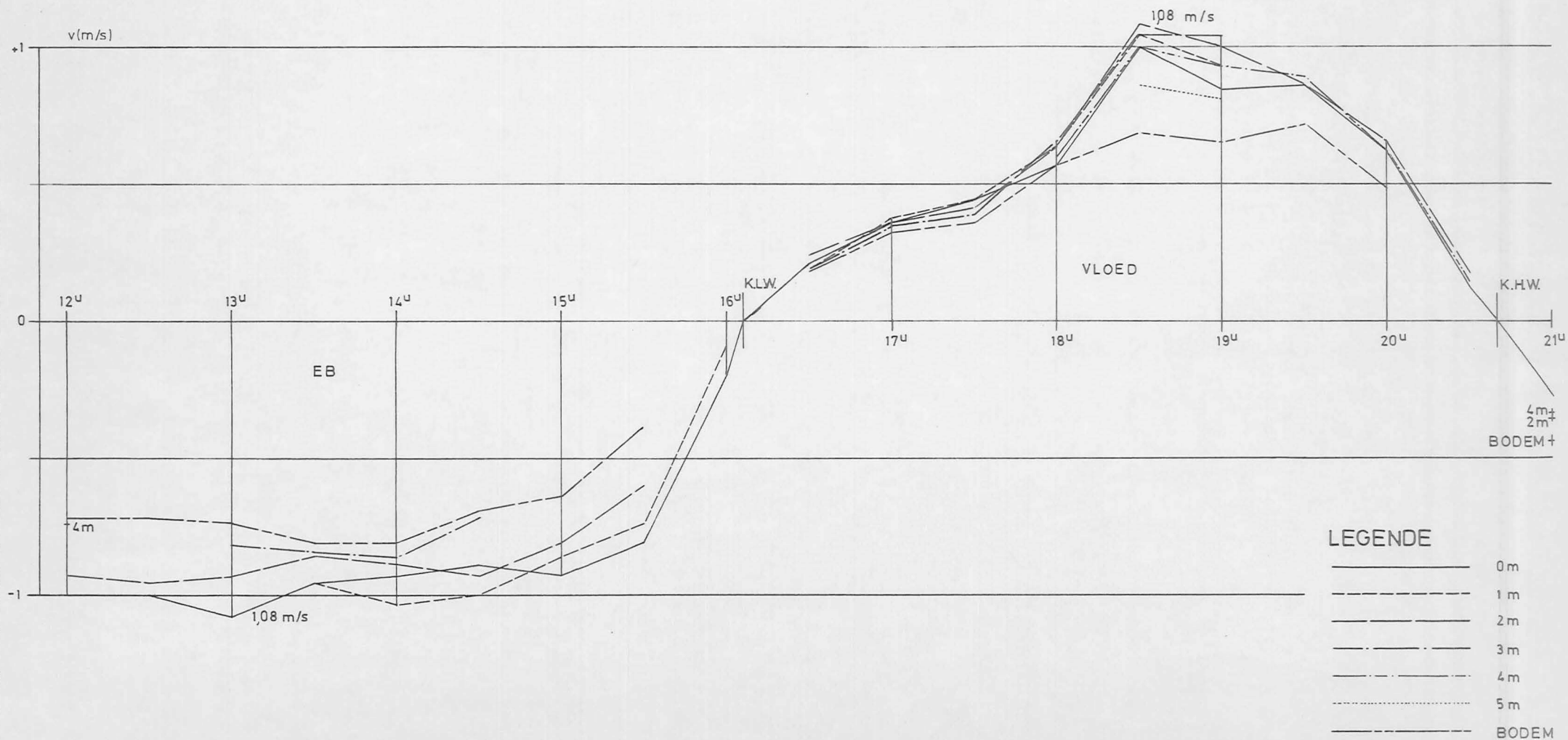
FIG. 5



ANTWERPSE ZEEDIENSTEN

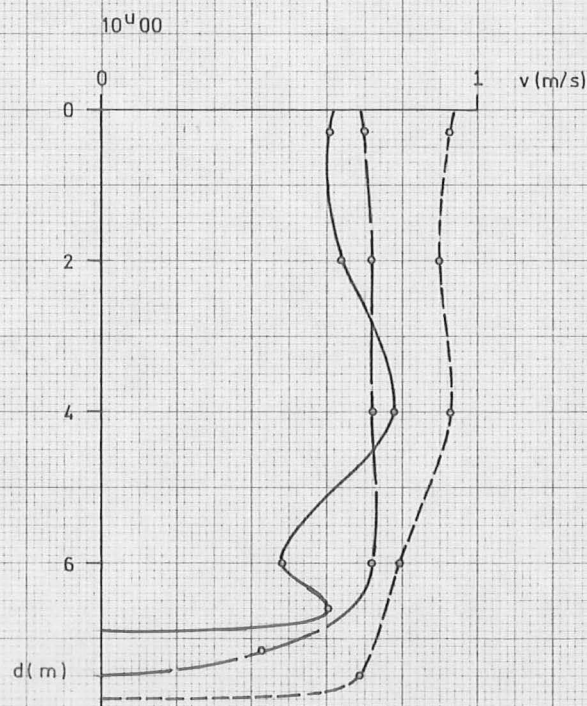
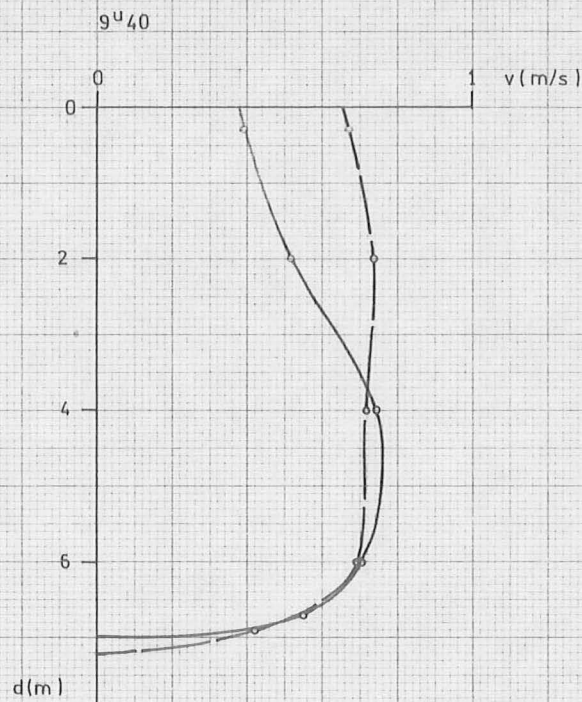
STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE
19-9-1974 MEETPUNT 3

FIG.6



STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
SNELHEIDSVERTIKALEN EB

FIG.7

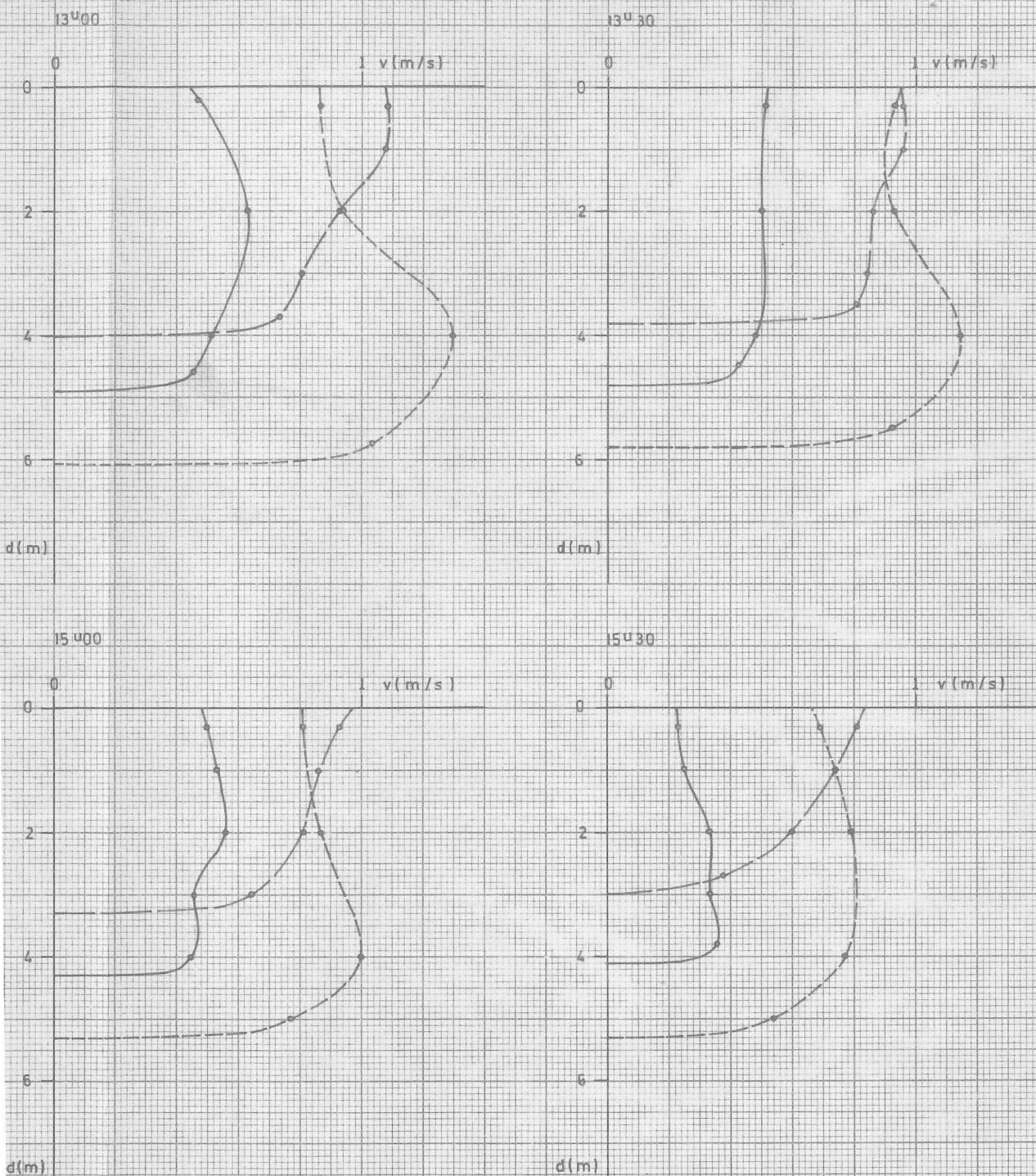


LEGENDE

- MEETPUNT 1
- - - MEETPUNT 2
- MEETPUNT 3

STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
SNELHEIDSVERTIKALEN EB

FIG. 8

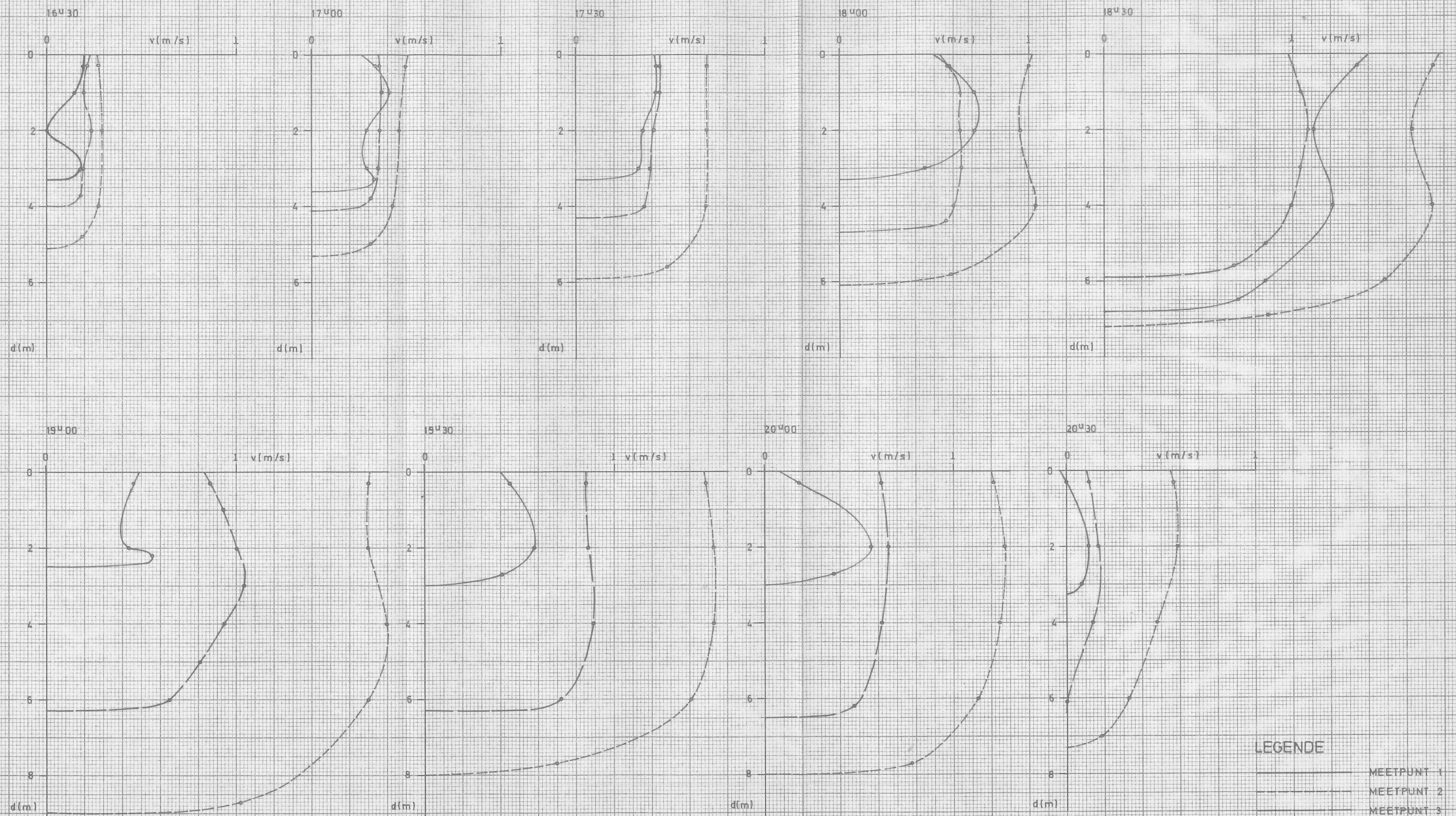


LEGENDE

- MEETPUNT 1
- - - MEETPUNT 2
- MEETPUNT 3

STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
SNELHEIDSVERTIKALEN VLOED

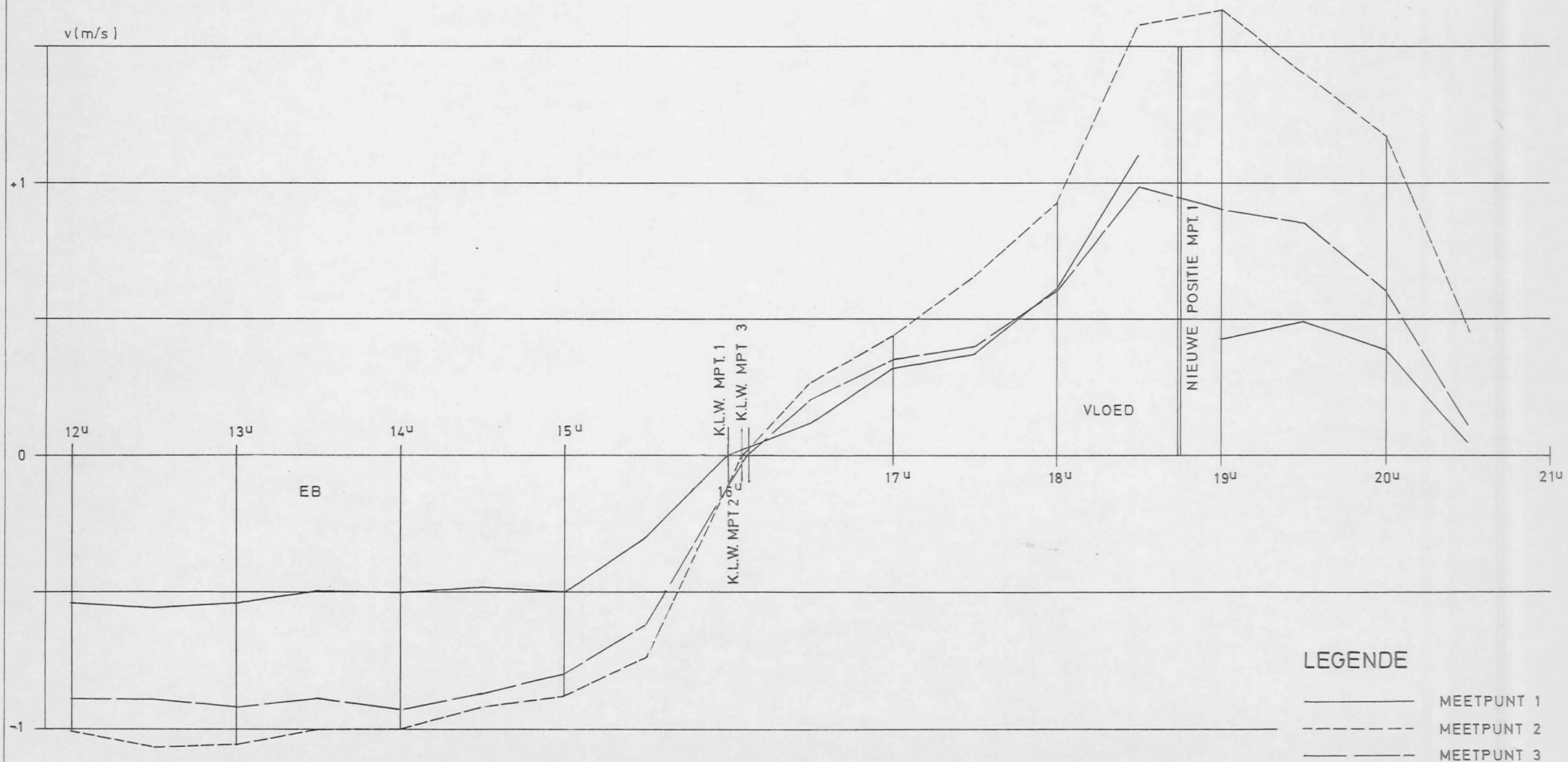
FIG. 9



A N T W E R P S E Z E E D I E N S T E N

STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
VERLOOP DER SNELHEDEN

FIG. 10



STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
SNELHEIDS- EN DEBIETSPROFIELEN

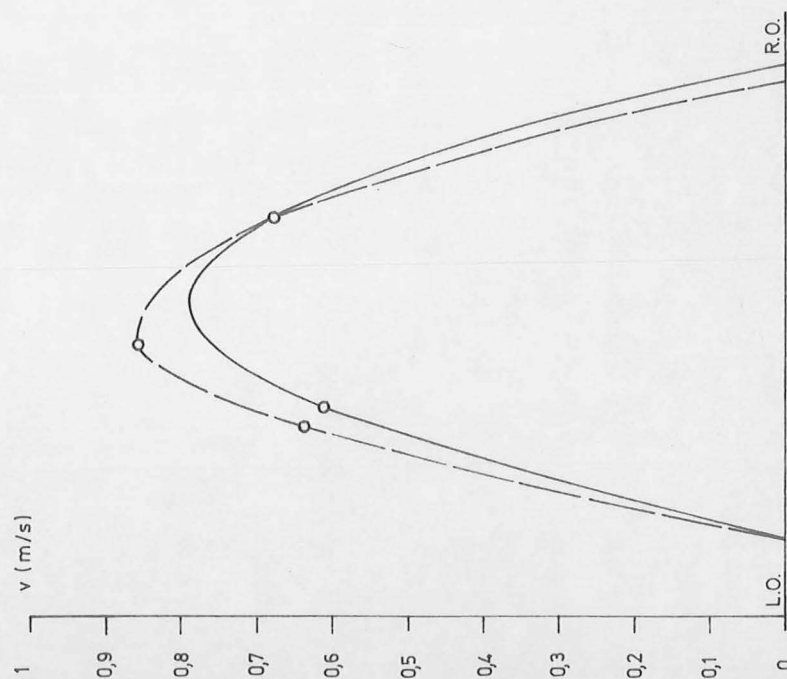
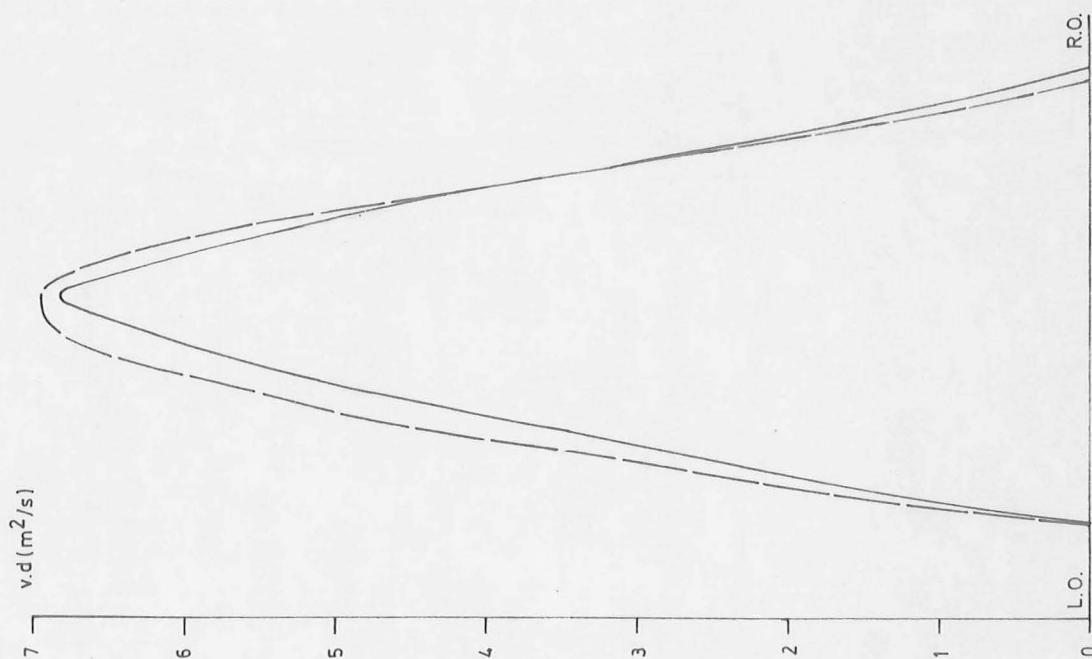
FIG. 11

LÉGENDE

— 9^u40
- - - 10^u00

$$9^{u}40 \quad Q = \int_b v.d.db = 228 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$10^{u}00 \quad Q = \int_b v.d.db = 249 \text{ m}^3/\text{s}$$



DEBIETSPROFIEL

SNELHEIDSPROFIEL

BREEDTESCHAAL: 1/1000

STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
SNELHEIDS- EN DEBIETSPROFIELEN

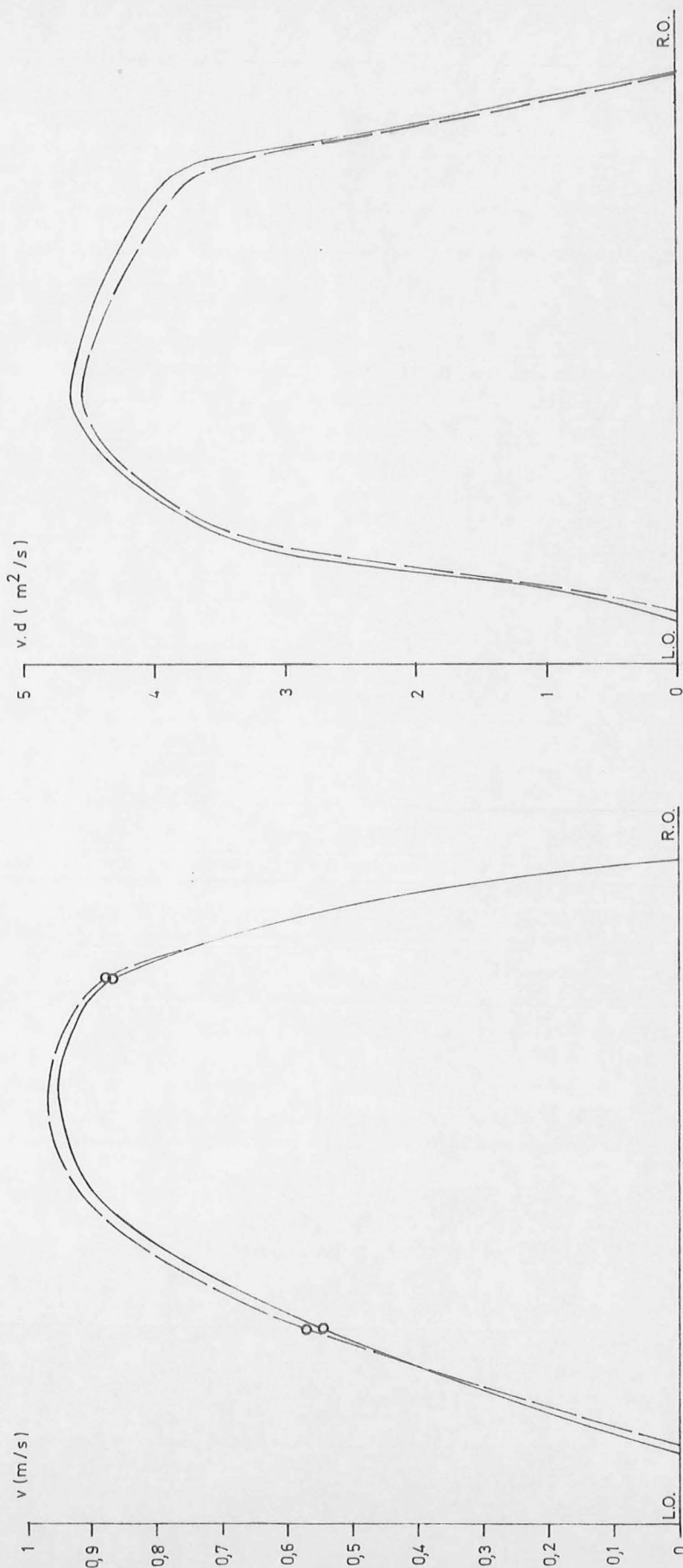
FIG.12

LEGENDE

12^u00
12^u30

$$12^u00 \quad Q = \int_b v \cdot d \cdot db = 292,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$12^u30 \quad Q = \int_b v \cdot d \cdot db = 282,5 \text{ m}^3/\text{s}$$



SNELHEIDSPROFIEL

DEBIETSPROFIEL

BREEDTESCHAAL: 1/1000

STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
SNELHEIDS- EN DEBIETSPROFIELEN

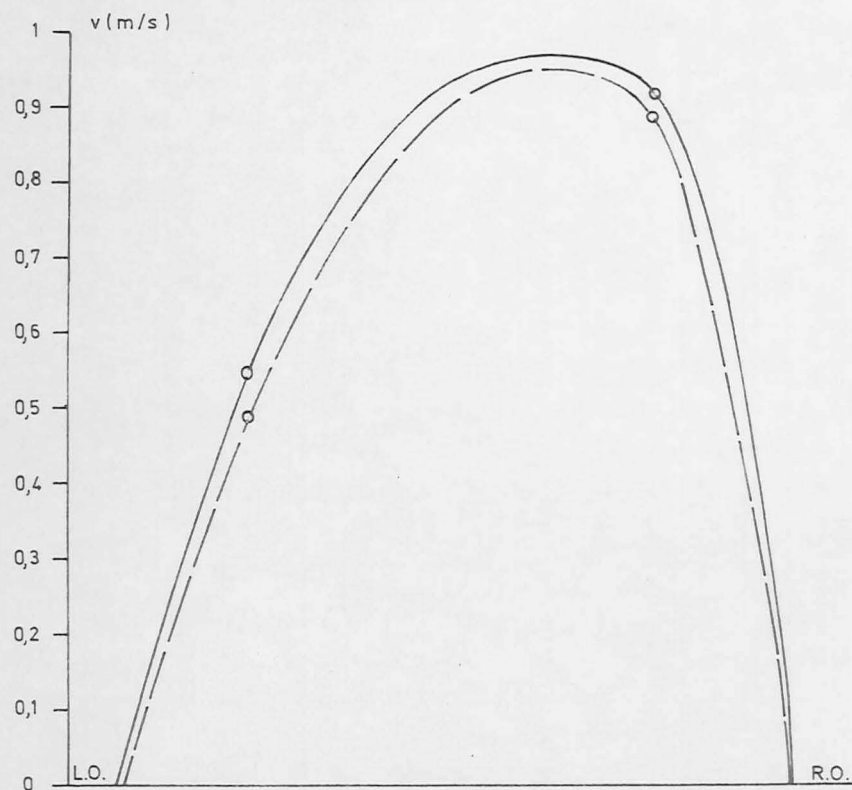
FIG. 13

LEGENDE

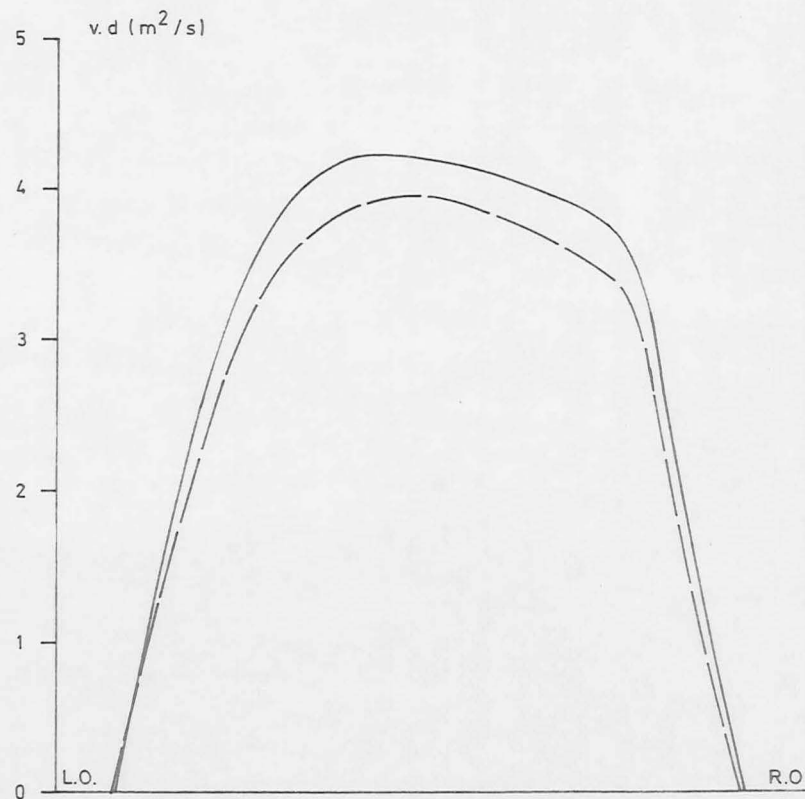
————— 13^u00
- - - - - 13^u30

$$13^u00 \quad Q = \int_b v.d.db = 262 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$13^u30 \quad Q = \int_b v.d.db = 240,5 \text{ m}^3/\text{s}$$



SNELHEIDSPROFIEL



DEBIETSPROFIEL

BREEDTESCHAAL: 1/1000

STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
SNELHEIDS- EN DEBIETSPROFIELEN

FIG. 14

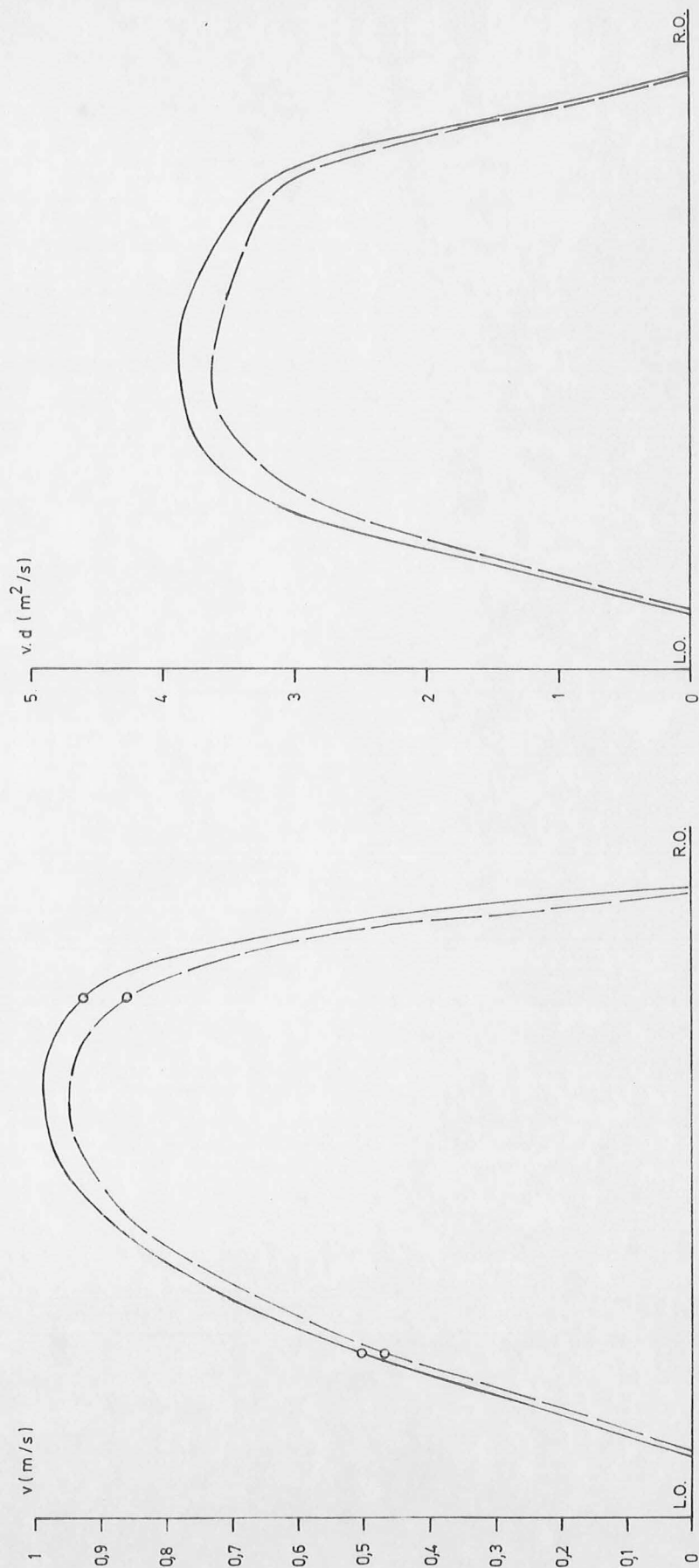
LEGENDE

14^U 00

14^U 30

$$14^U 00 \quad Q = \int_b v \cdot d \cdot db = 235 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$14^U 30 \quad Q = \int_b v \cdot d \cdot db = 218,5 \text{ m}^3/\text{s}$$



SNELHEIDSPROFIEL

DEBIETSPROFIEL

BREEDTE SCHAAAL: 1/1000

STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
SNELHEIDS- EN DEBIETSPROFIELEN

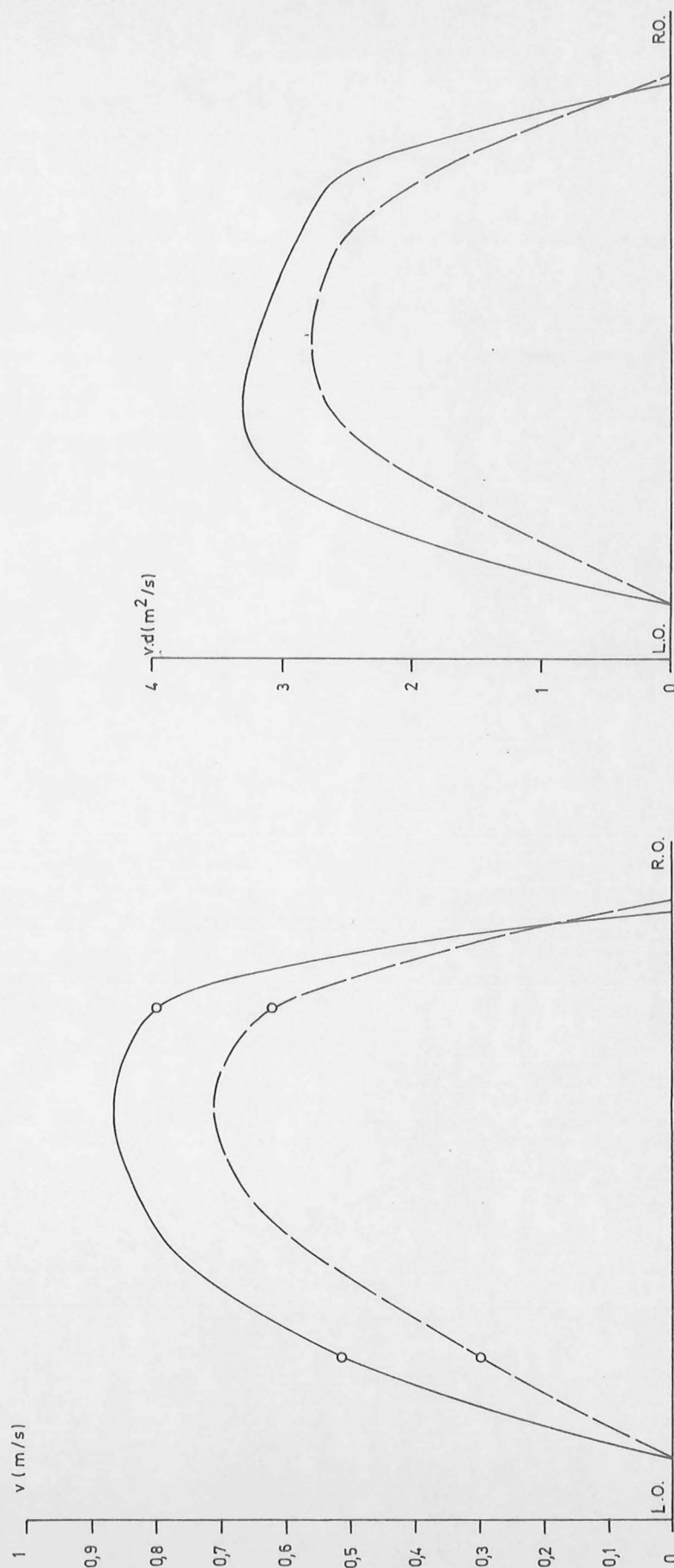
FIG. 15

LEGENDE

—— 15^u00
--- 15^u30

$$15^u00 \quad Q = \int_b v \cdot d \cdot db = 196,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$15^u30 \quad Q = \int_b v \cdot d \cdot db = 151,5 \text{ m}^3/\text{s}$$



SNELHEIDSPROFIEL

DEBIETSPROFIEL
BREETESCHAAL: 1/1000

STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
SNELHEID- EN DEBIETSPROFIELEN

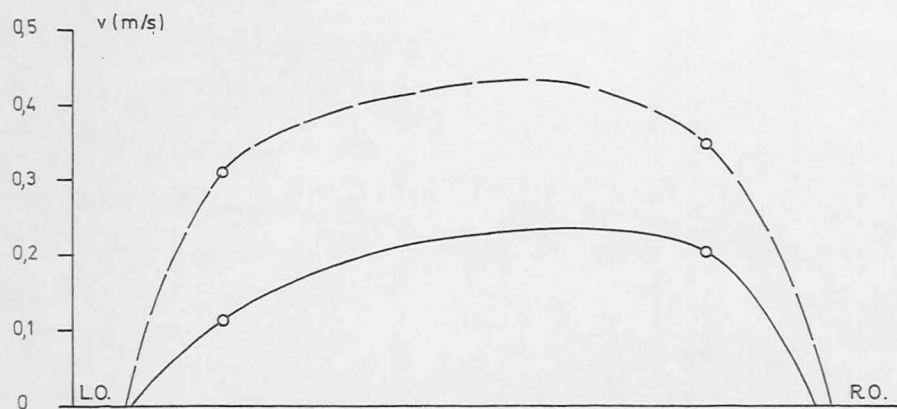
FIG. 16

LEGENDE

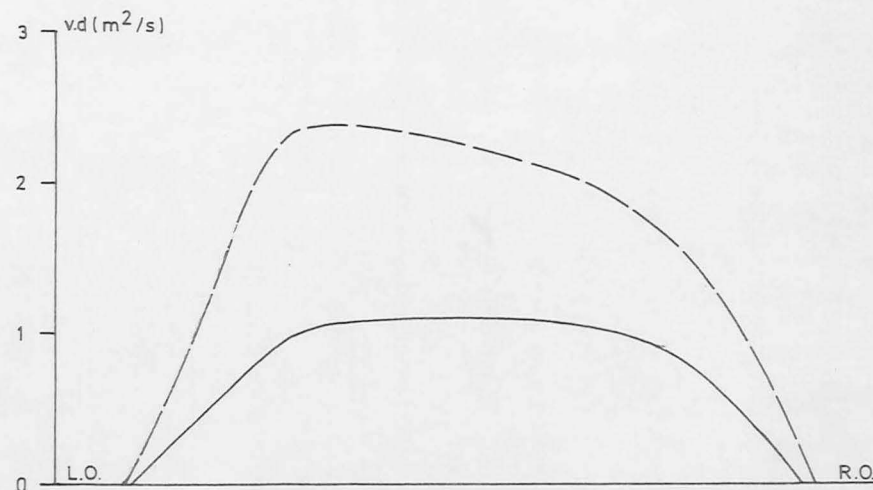
———— 16^u30
- - - - - 17^u00

$$16^u30 \quad Q = \int_b v.d.db = 71,0 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$17^u00 \quad Q = \int_b v.d.db = 152,5 \text{ m}^3/\text{s}$$



SNELHEIDSPROFIEL



DEBIETSPROFIEL

BREEDTESCHAAL: 1/1000

STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
SNELHEIDS- EN DEBIETSPROFIELEN

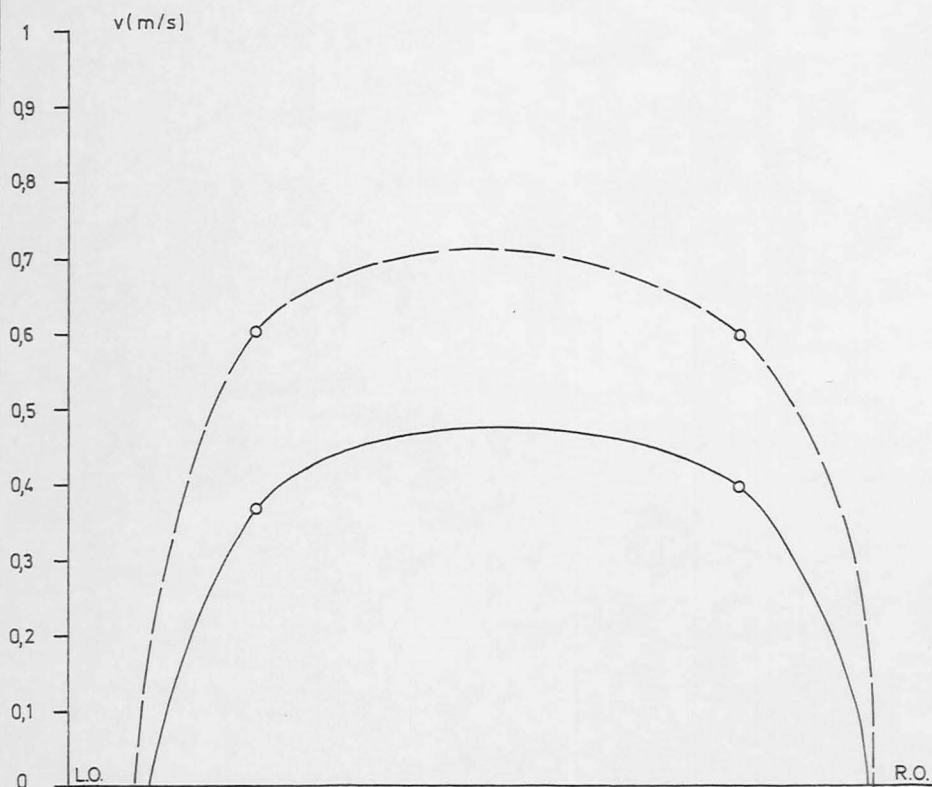
FIG. 17

LEGENDE

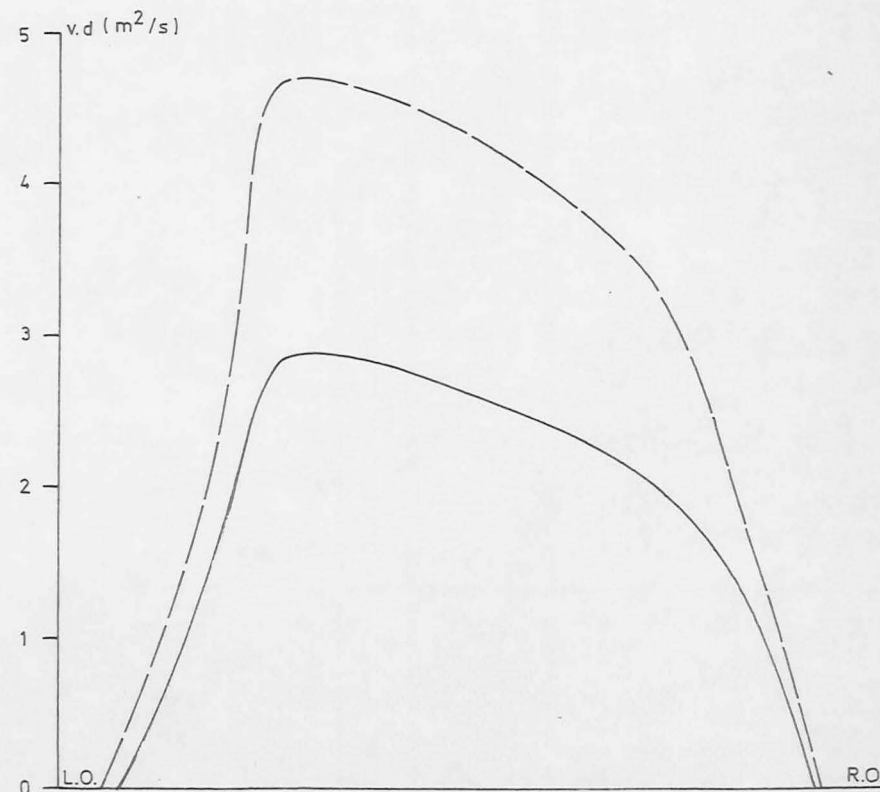
— 17^u30
- - - 18^u00

$$17^{u}30 \quad Q = \int_b v \cdot d \cdot db = 180,0 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$18^{u}00 \quad Q = \int_b v \cdot d \cdot db = 297,0 \text{ m}^3/\text{s}$$



SNELHEIDSPROFIEL

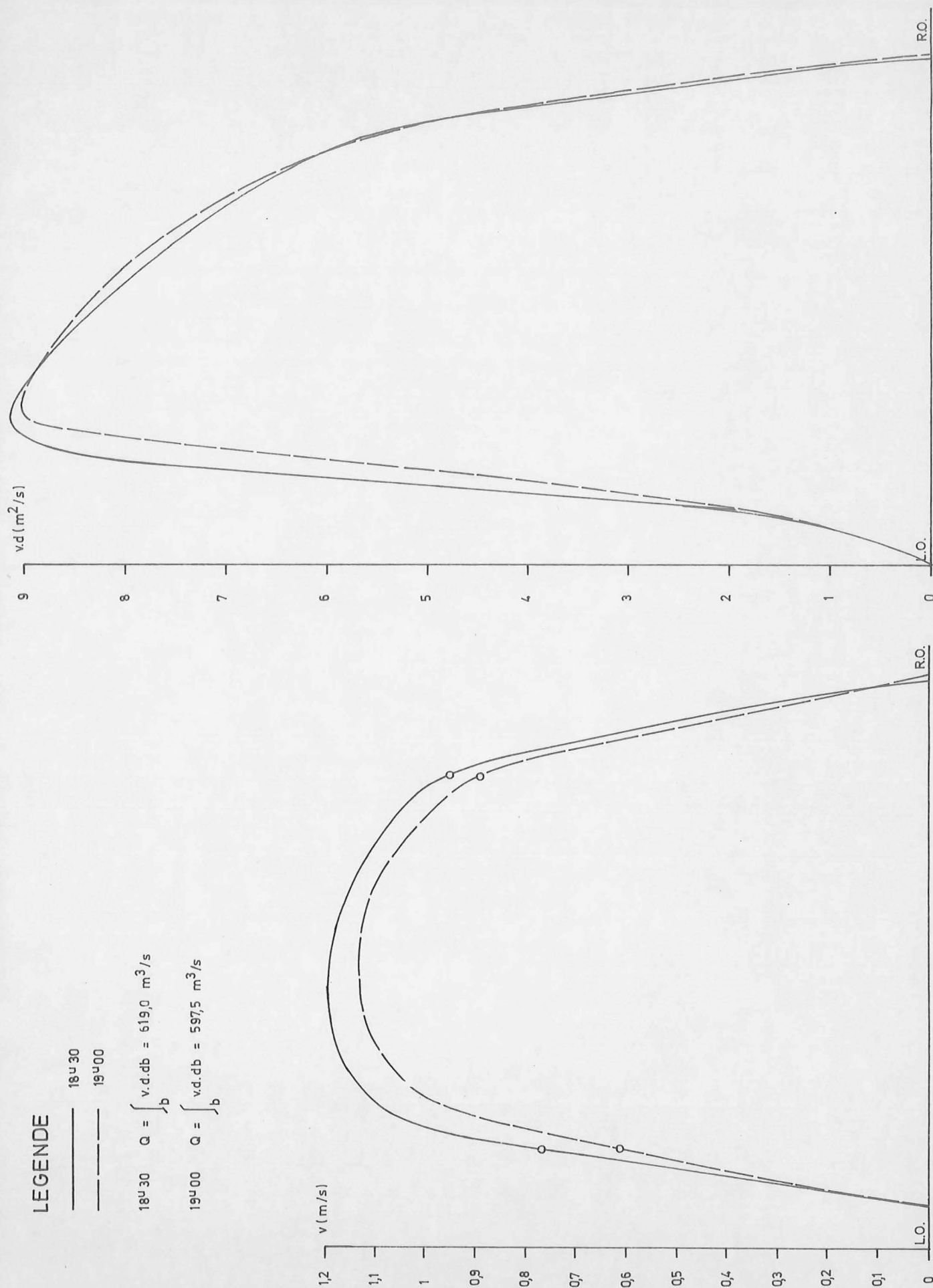


DEBIETSPROFIEL

BREEDTESCHAAL: 1/1000

STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
SNELHEIDS- EN DEBIETSPROFIELEN

FIG. 18



STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
SNELHEIDS- EN DEBIETSPROFIELEN

FIG. 19

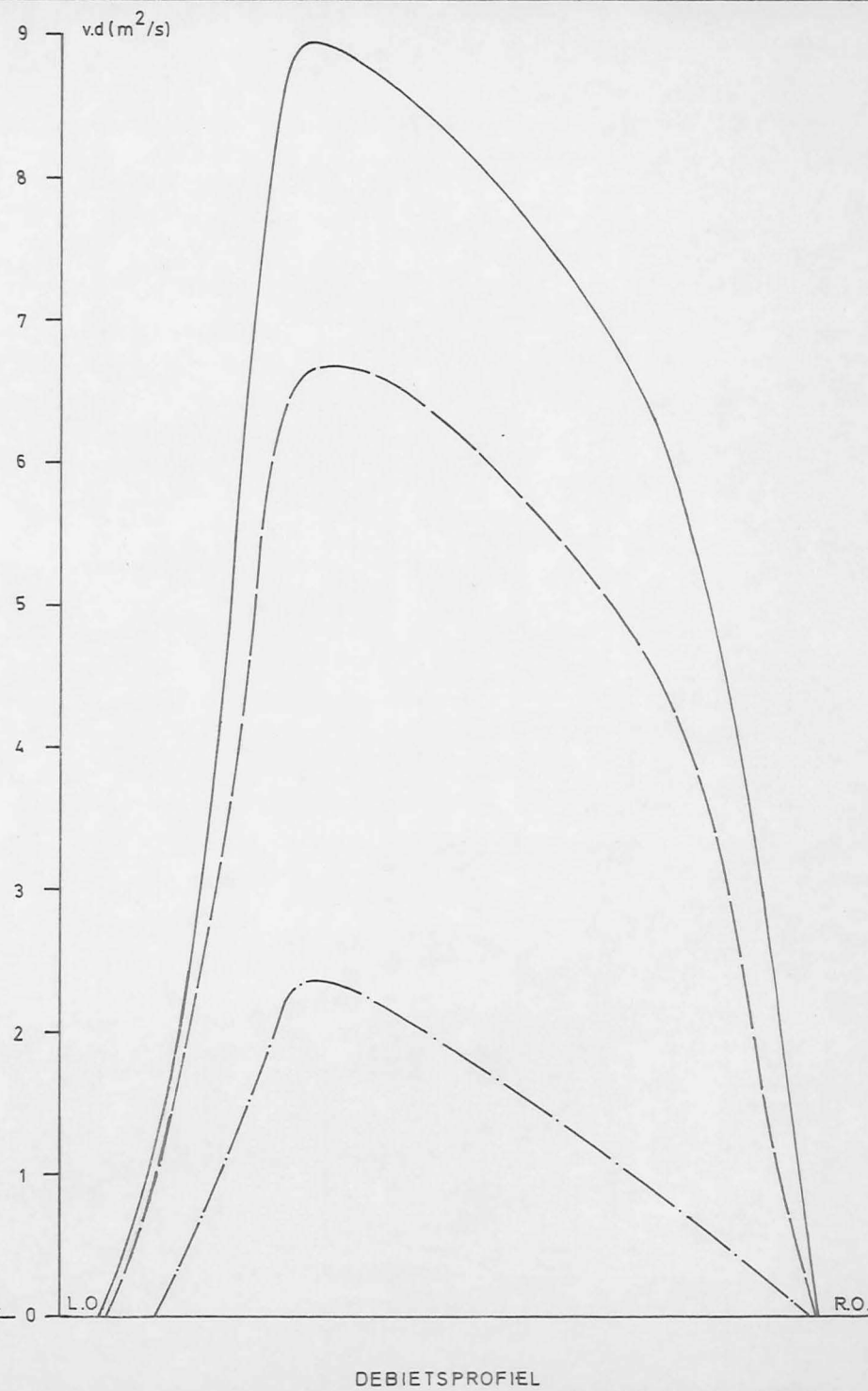
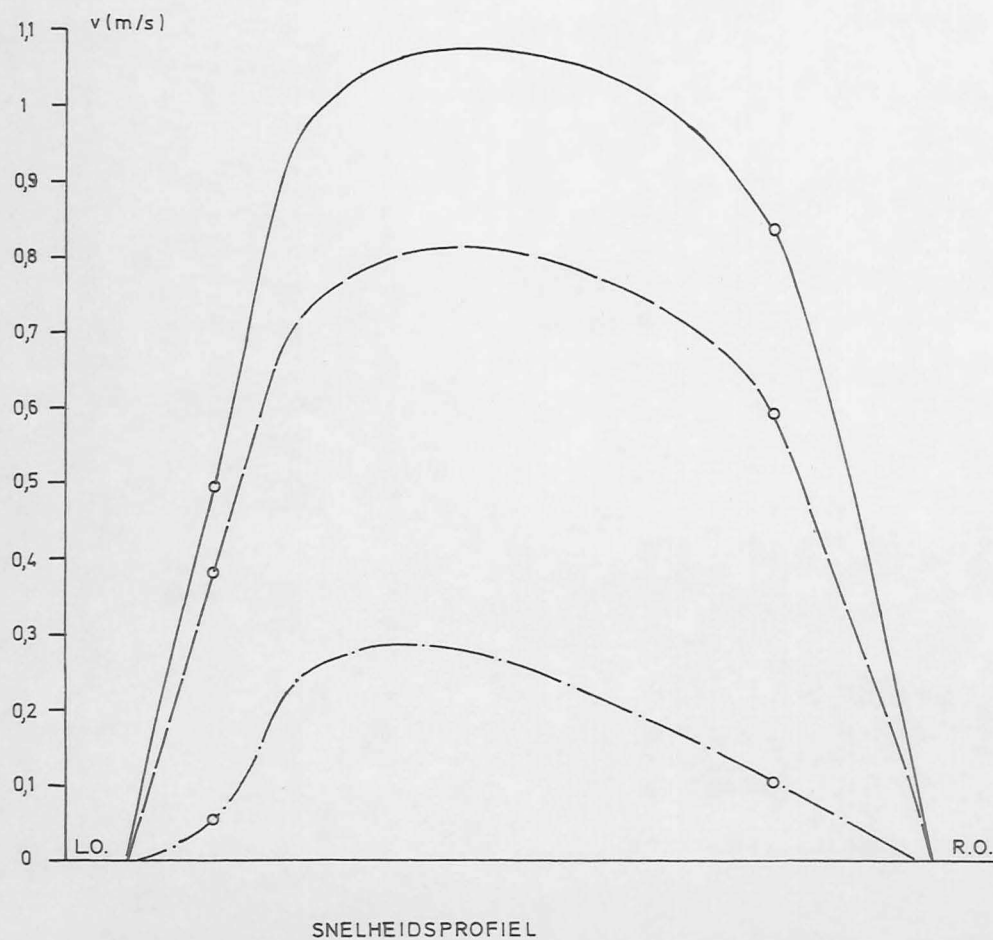
LEGENDE

———— 19^u 30
——— 20^u 00
- - - - - 20^u 30

$$19^u 30 \quad Q = \int_b v.d.db = 590,0 \text{ m}^3/\text{s}$$

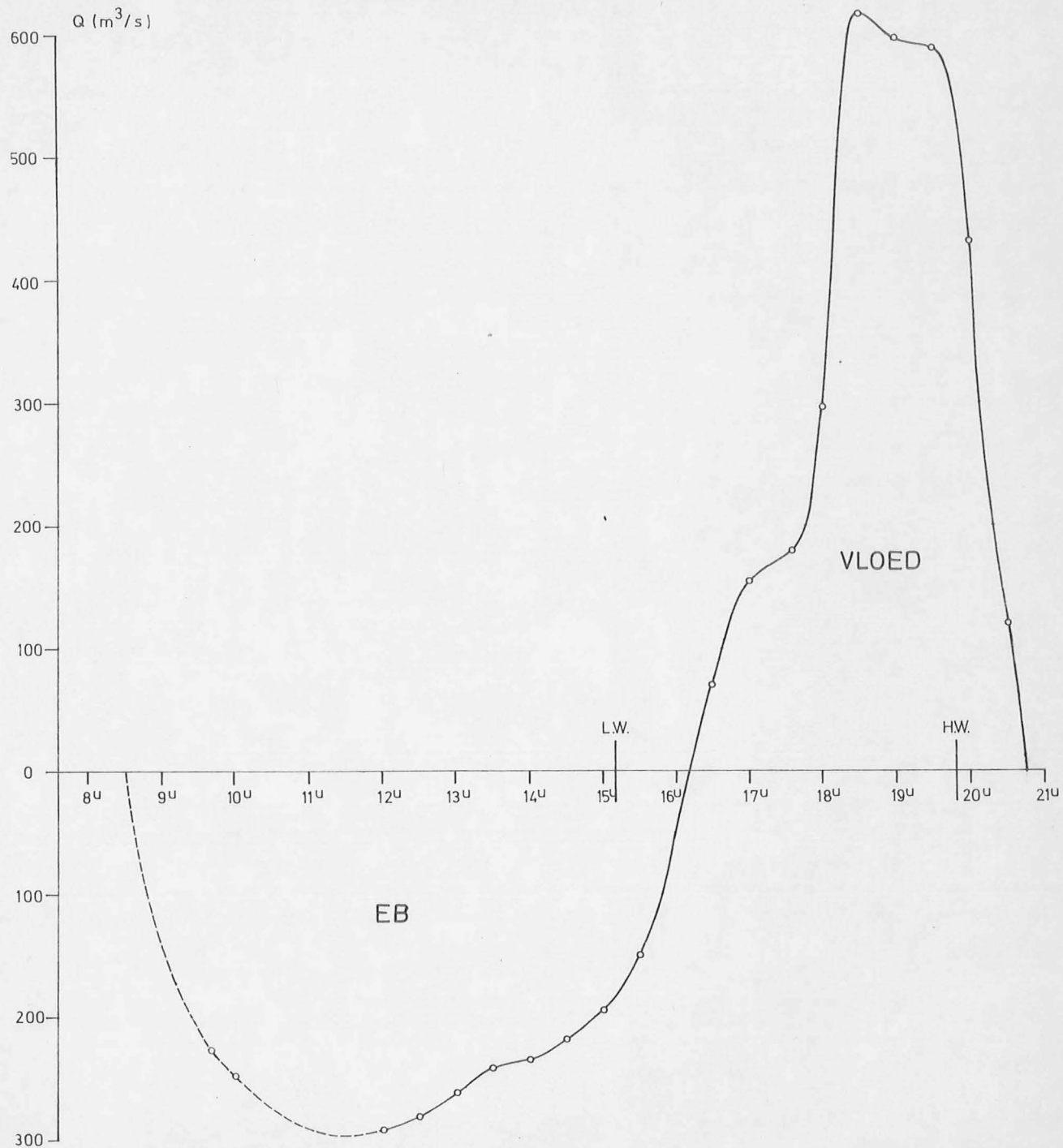
$$20^u 00 \quad Q = \int_b v.d.db = 432,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$20^u 30 \quad Q = \int_b v.d.db = 120,5 \text{ m}^3/\text{s}$$



STROOMSNELHEIDSMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
DEBIETSKROMME

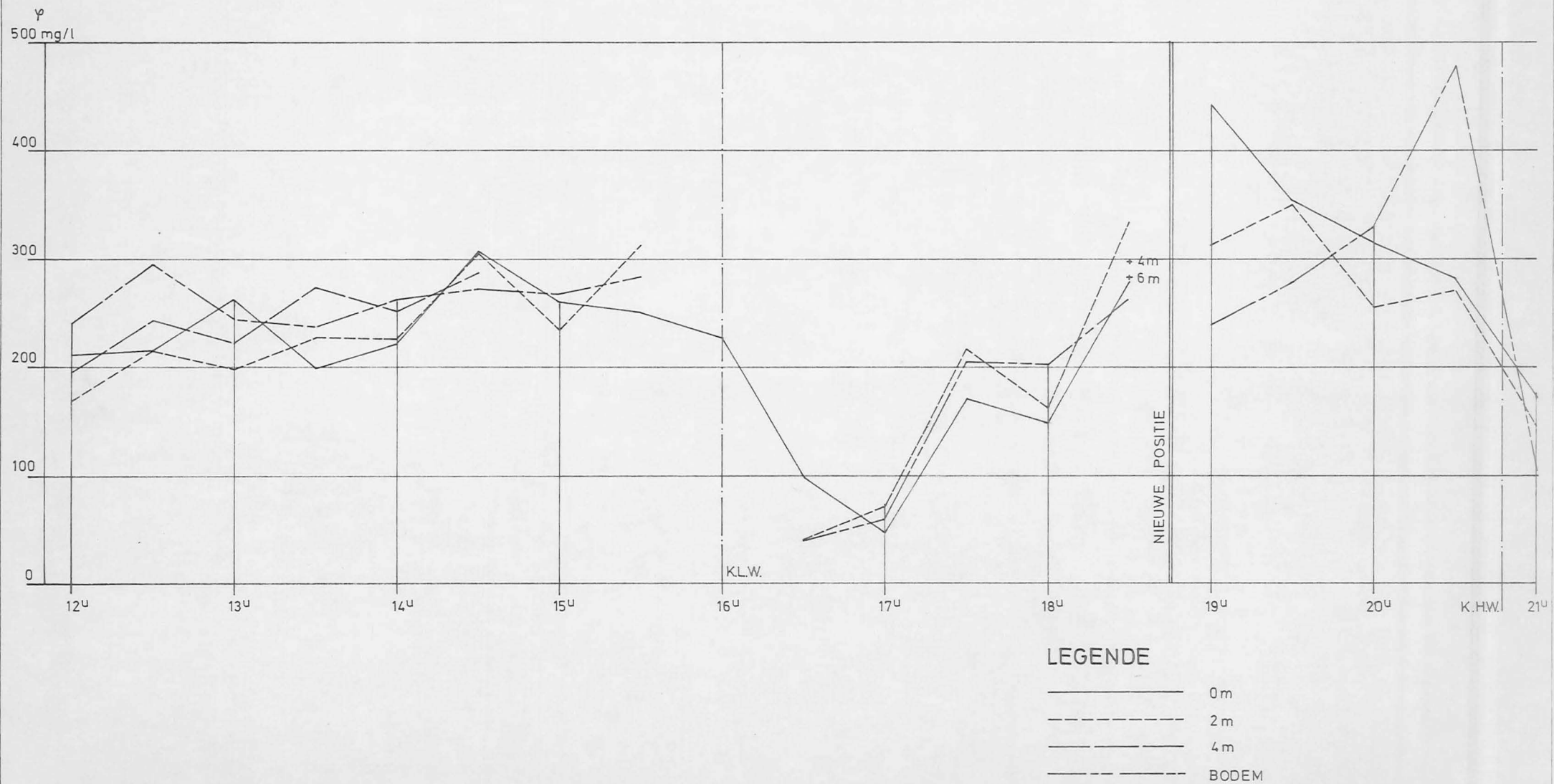
FIG. 20



ANTWERPSE ZEEDIENSTEN

SLIBMETINGEN DENDERMONDE
19-9-1974 MEETPUNT 1

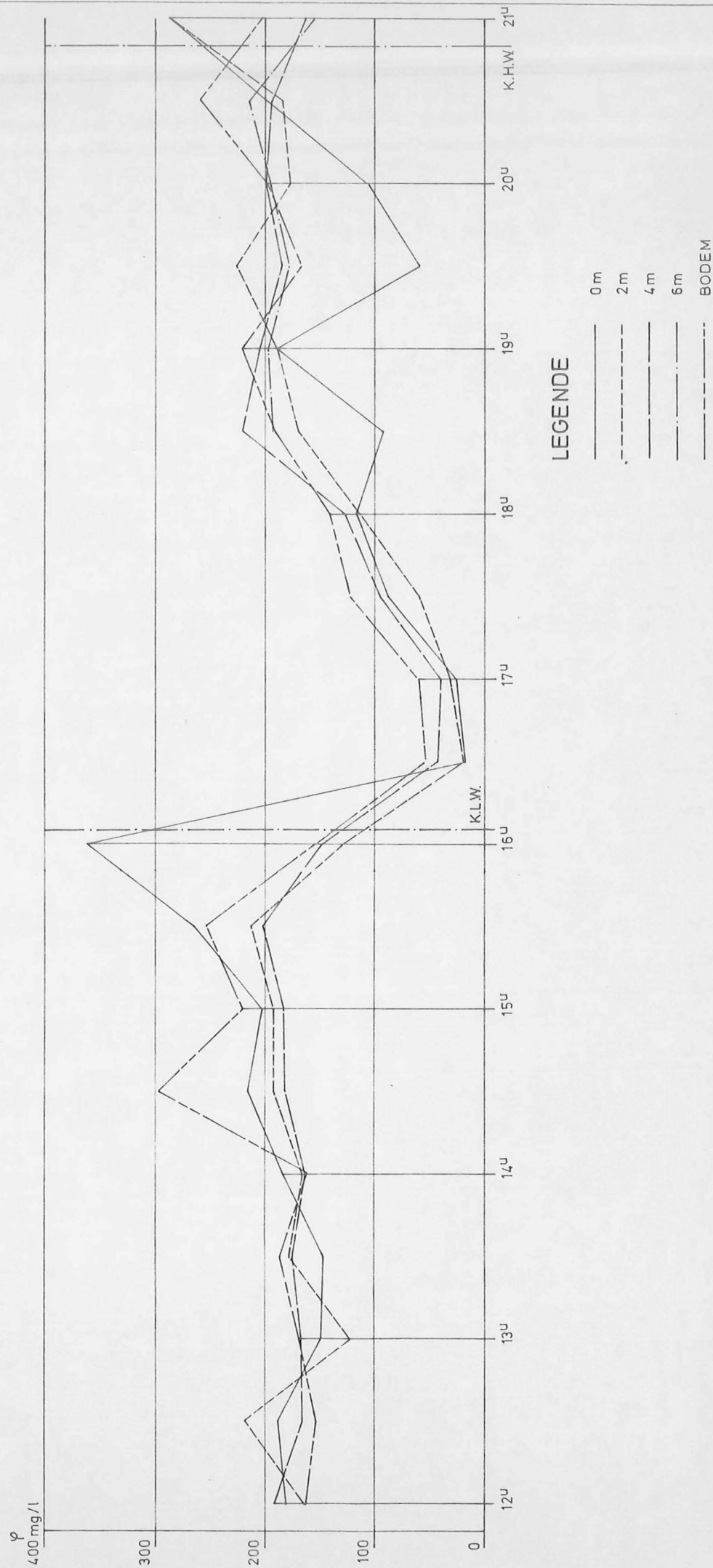
FIG. 21



A N T W E R P S E Z E E D I E N S T E N

SLIBMETINGEN DENDERMONDE
19-9-1974 MEETPUNT 2

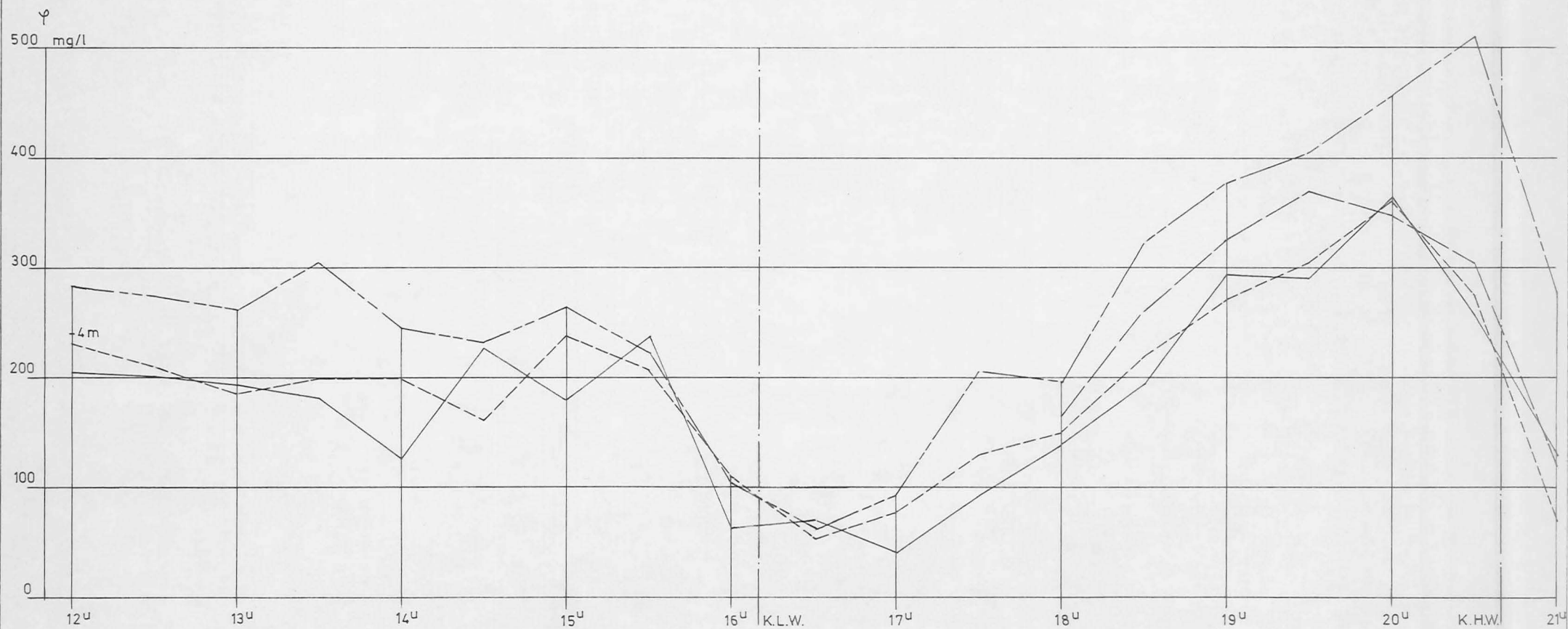
FIG. 22



ANTWERPSE ZEEDIENSTEN

SLIBMETINGEN DENDERMONDE
19-9-1974 MEETPUNT 3

FIG. 23

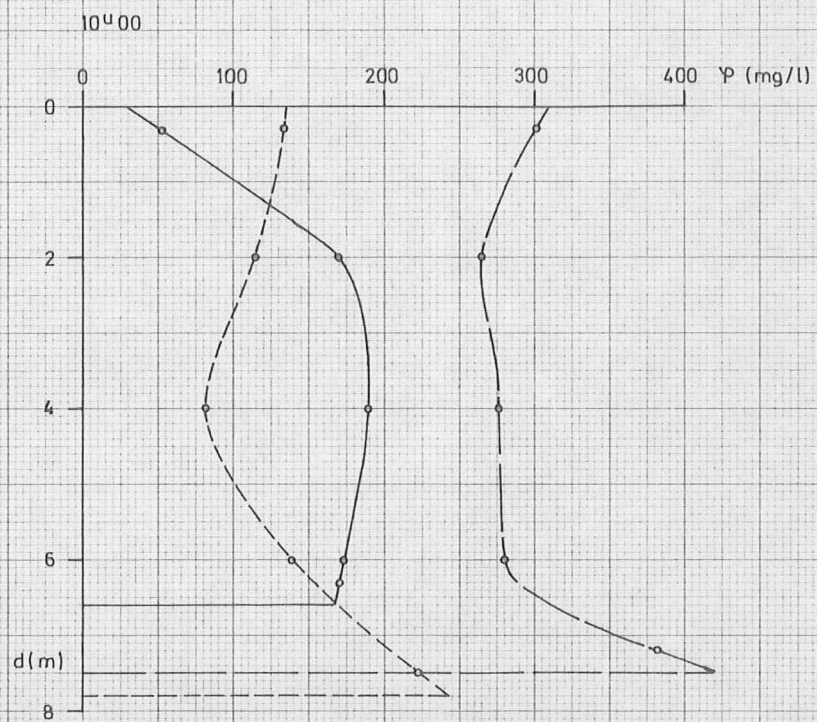
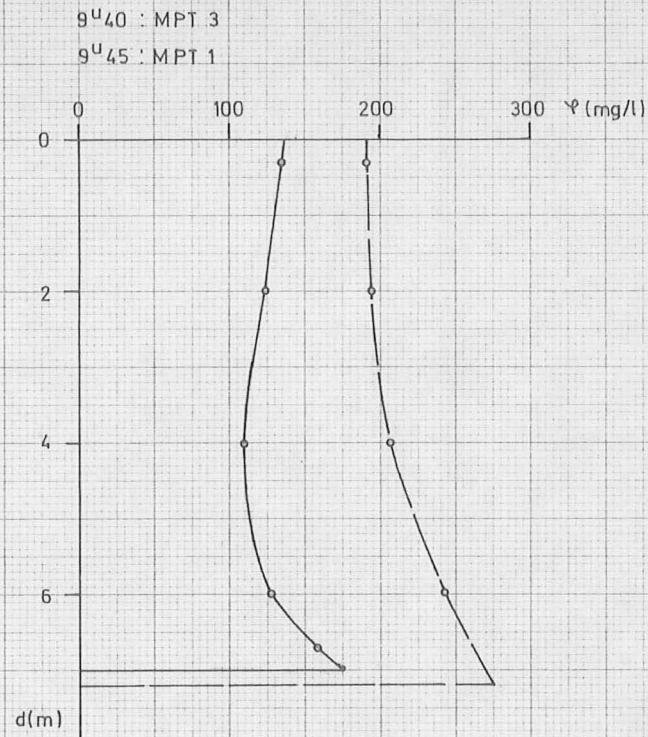


LEGENDE

- 0 m
- - - 2 m
- 4 m
- - - BODEM

SLIBMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
SLIBVERTIKALEN EB

FIG. 24



LEGENDE

- MEETPUNT 1
- - - MEETPUNT 2
- · · MEETPUNT 3

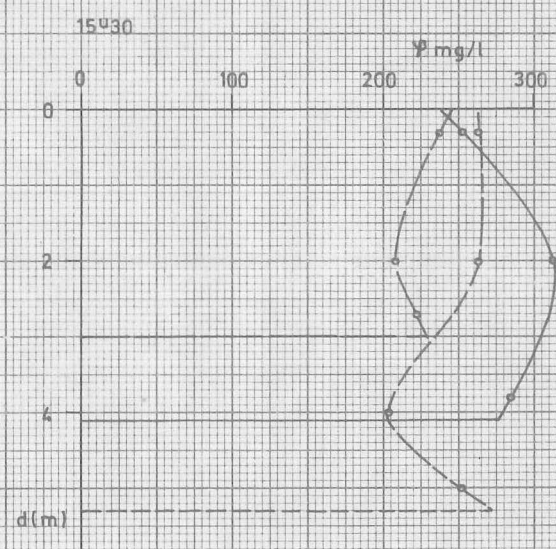
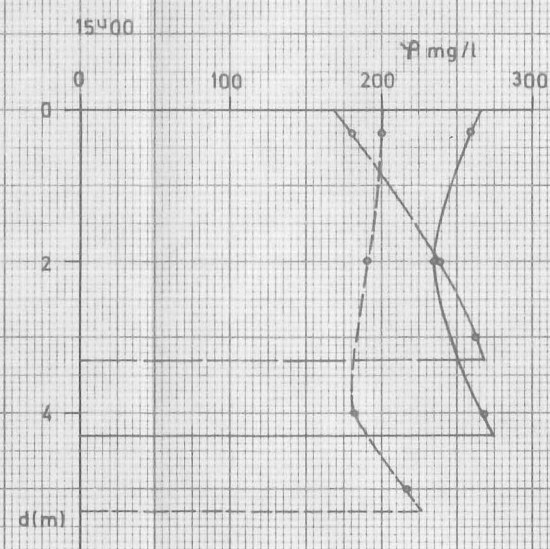
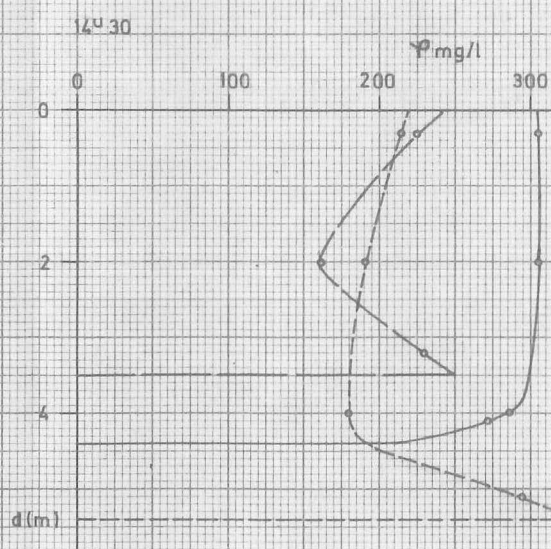
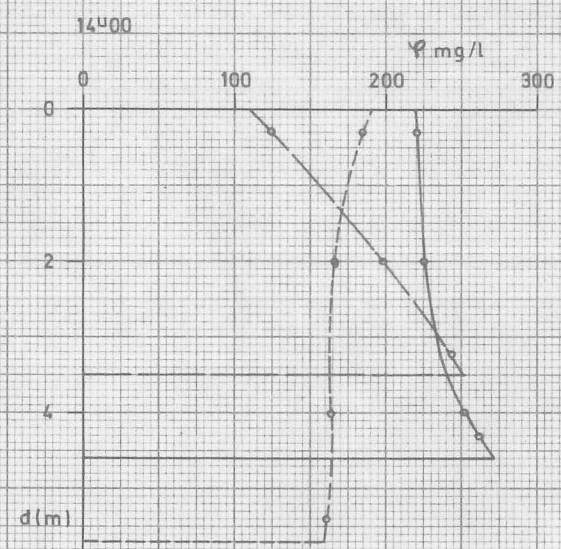
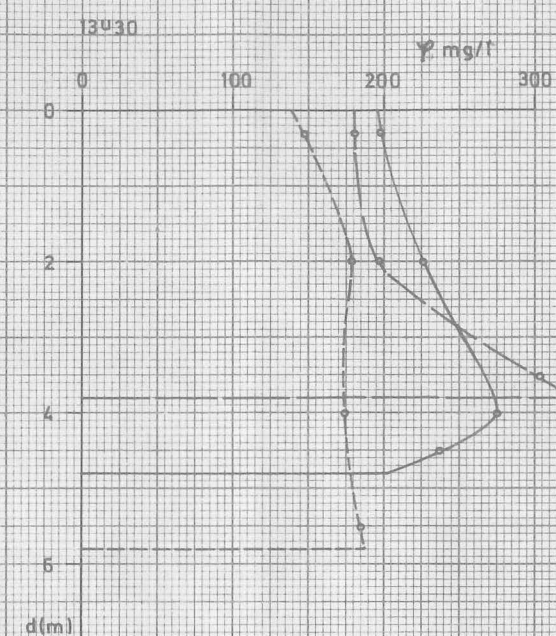
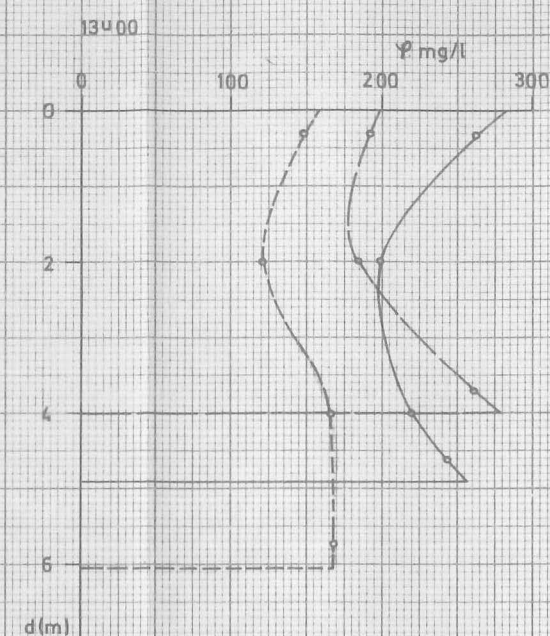
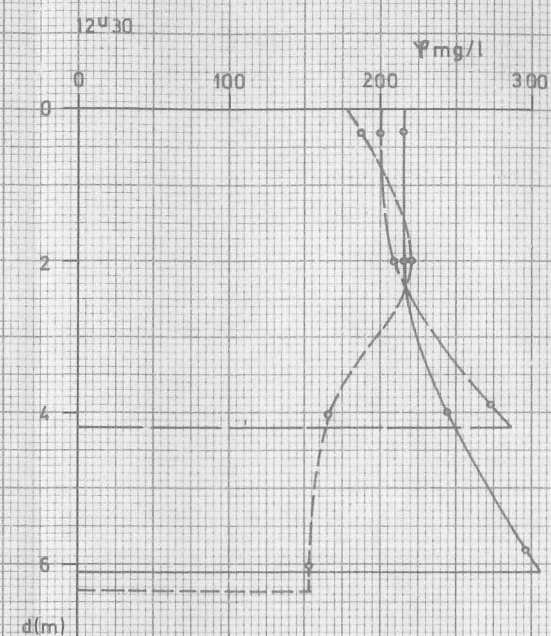
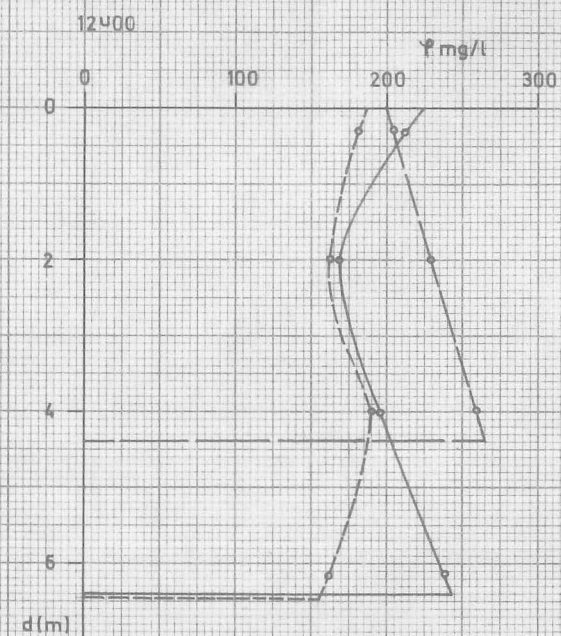
523 A4
732501



Nr 1634

SLIBMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
SLIBVERTIKALEN EB

FIG 25



LEGENDE

- MEETPUNT 1
- MEETPUNT 2
- MEETPUNT 3

A N T W E R P S E Z E E D I E N S T E N

SLIBMETINGEN DENDERMONDE 19-9-1974
VERLOOP VAN HET GEMIDDELTE SLIIBGEHALTE

FIG. 27

