

waterloopkundig laboratorium  
delft hydraulics laboratory

stormvloedkering Oosterschelde

detailmodel stroomgeulen

stroombeeld- en ontgrondingsonderzoek voor  
bouwfasen V2 en Z

verslag modelonderzoek

---

M 1737 deel IV

januari 1982

M1737-4

## INHOUD

|   | blz. |
|---|------|
| 1. <u>Inleiding</u> .....                       | 1    |
| 2. <u>Samenvatting en konklusies</u> .....      | 2    |
| 2.1 Algemeen.....                               | 2    |
| 2.2 Stroombeeldonderzoek.....                   | 2    |
| 2.3 Ontgrondingsonderzoek.....                  | 3    |
| 2.4 Vergelijking van ontgroningen.....          | 5    |
| 2.5 Aanzethellingen.....                        | 6    |
| 3. <u>Overzicht onderzochte situaties</u> ..... | 7    |
| 4. <u>Instellen van het model</u> .....         | 8    |
| 5. <u>Stroombeeldonderzoek</u> .....            | 9    |
| 5.1 Stroomsnelheidsmetingen.....                | 9    |
| 5.2 Waterspiegelmetingen.....                   | 10   |
| 5.3 Stroombeeldfoto's.....                      | 10   |
| 6. <u>Ontgrondingsonderzoek</u> .....           | 11   |
| 6.1 Algemeen.....                               | 11   |
| 6.2 Toepassing van de resultaten.....           | 11   |
| 6.3 Reduktie van de ontgroningen.....           | 12   |
| 6.4 Vergelijking van ontgroningen.....          | 12   |
| 7. <u>Aanzethellingen</u> .....                 | 14   |

## FIGUREN

- 1 Overzicht van het modelgebied
- 2 Geschematiseerde pijlers
- 3 Bovenaanzicht geschematiseerde pijlers
- 4 Geschematiseerde dorpels type S9 en H13
- 5 Geschematiseerde dorpel type R16
- 6 Dwarsprofiel en schematisatie plaatsing pijlers, bouwfase V2

### Stroomsnelheidsverdelingen

- 7, 8 bouwfase V2, Roompot
- 9, 10 bouwfase V2, Schaar van Roggenplaat
- 11, 12 bouwfase V2, Hammen

### Meetschema

- 13 bouwfase V2, Roompot
- 14 bouwfase V2, Schaar van Roggenplaat
- 15 bouwfase V2, Hammen

### Stroomsnelheden

- 16, 17 bouwfase V2, Roompot
- 18, 19 bouwfase V2, Schaar van Roggenplaat
- 20, 21 bouwfase V2, Hammen

### Vergelijking stroomsnelheidsverdelingen

- 22 bouwfase V2, Roompot
- 23 bouwfase V2, Schaar van Roggenplaat
- 24 bouwfase V2, Hammen

### Waterstanden

- 25, 26 bouwfase V2, Roompot
- 27, 28 bouwfase V2, Schaar van Roggenplaat
- 29, 30 bouwfase V2, Hammen

### Stroomsnelheidsvertikalen

- 31...41 bouwfase V2, Roompot, eb
- 42...51 bouwfase V2, Roompot, vloed
- 52...56 bouwfase V2, Schaar van Roggenplaat, eb
- 57...61 bouwfase V2, Schaar van Roggenplaat, vloed

- 62...68 bouwfase V2, Hammen, eb  
69...75 bouwfase V2, Hammen, vloed

Stroomsnelheidsvertikalen referentiepunten

- 76, 77 bouwfase V2, Roompot  
78, 79 bouwfase V2, Schaar van Roggenplaat  
80, 81 bouwfase V2, Hammen

Debieten en waterstanden

- 82...84 tot en met bouwfase Z, Schaar van Roggenplaat  
85...87 tot en met bouwfase Z, Hammen

- 88, 89 Dwarsprofielen rand bodembescherming en reductiefactoren

Te verwachten maximale ontgrondingsdiepten, ongereduceerd

- 90, 92 tot en met bouwfase S2, Schaar van Roggenplaat  
91, 93 tot en met bouwfase Z, Schaar van Roggenplaat  
94, 96 tot en met bouwfase S2, Hammen  
95, 97 tot en met bouwfase Z, Hammen

Te verwachten maximale ontgrondingsdiepten, gereduceerd

- 98, 100 tot en met bouwfase S2, Schaar van Roggenplaat  
99, 101 tot en met bouwfase Z, Schaar van Roggenplaat  
102, 104 tot en met bouwfase S2, Hammen  
103, 105 tot en met bouwfase Z, Hammen

Vergelijking te verwachten maximale ontgrondingsdiepten

- 106, 107 eindsituaties, Schaar van Roggenplaat  
108, 109 eindsituaties, Hammen

Plattegrond ontgrondingsbeeld

- 110 bouwfase Z, Schaar van Roggenplaat  
111 bouwfase Z, Hammen

Te verwachten aanzethellingen

- 112, 113 bouwfase Z, Schaar van Roggenplaat  
114, 115 bouwfase Z, Hammen

## FOTO'S

### Stroombeeldfoto's

- 1 Roompot, bouwfase V2, eb
- 2 Roompot, bouwfase V2, vloed
- 3 Schaar van Roggenplaat, bouwfase V2, eb
- 4 Schaar van Roggenplaat, bouwfase V2, vloed
- 5 Hammen, bouwfase V2, eb
- 6 Hammen, bouwfase V2, vloed

## STORMVLOEDKERING OOSTERSCHELDE

### Stroombeeld- en ontgrondingsonderzoek voor bouwfasen V2 en Z

#### 1. Inleiding

In het kader van het onderzoek ten behoeve van de stormvloedkering in de Oosterschelde werd in het detailmodel van de stroomgeulen een aantal bouwfasen onderzocht. Het onderhavige verslag (M1737, deel IV) heeft betrekking op de eindfase van de bouw van de stormvloedkering, waarbij de volgende aspecten werden beschouwd:

- Het te verwachten stroombeeld in de stroomgeulen Roompot, Schaar van Roggenplaat en Hammen tijdens bouwfase V2 (alle dorpels geplaatst)
- De te verwachten ontgrondingsdiepten en aanzethellingen van de ontgrondingskuil, in de stroomgeulen Schaar van Roggenplaat en Hammen tijdens bouwfase Z (de feitelijke eindfase met in het prototype aangestorte dorpels, maar in het model geometrisch gelijkvormig met bouwfase V2).

Het onderzoek, dat in de periode december 1980-mei 1981 plaats vond, stond onder leiding van ir. A.F.F. de Graauw en J. Driegen, waarvan de laatstgenoemde dit verslag heeft samengesteld.

## 2. Samenvatting en konklusies

### 2.1 Algemeen

Het bouwfasenonderzoek ten behoeve van de stormvloedkering in de Oosterschelde werd afgesloten met een onderzoek voor bouwfase V2, dat wil zeggen alle dorpels geplaatst, alsmede in bouwfase Z (in het model geometrisch gelijkvormig met bouwfase V2). In de stroomgeulen Roompot, Schaar van Roggenplaat en Hammen vond een stroombeeldonderzoek plaats, waarbij op uitgebreide schaal stroomsnelheden en waterstanden werden gemeten en tevens foto's van het stroombeeld werden genomen. Uitsluitend in de stroomgeulen Schaar van Roggenplaat en Hammen vond vervolgens een ontgrondingsonderzoek plaats, waaruit de te verwachten ontgrondingsdiepten en aanzethellingen van de ontgrondingskuil werden berekend.

### 2.2 Stroombeeldonderzoek

De te verwachten gemiddelde stroomsnelheden tijdens de bouwfase V2 bij het maximum debiet van het in het model ingestelde getij van 11.09.68, zijn weergegeven in de figuren 16...21 (vectoren) en 22...24 (stroomsnelheidsverdelingen). De stroomsnelheidsvertikalen, waaruit de gemiddelde stroomsnelheden werden berekend, zijn weergegeven in de figuren 31...75.

- Roompot (zie de figuren 16 en 17): In de meetraaien 150 m ter weerszijden van de as zijn de maximale stroomsnelheden bovenstrooms ca. 1,2 m/s en benedenstrooms vanwege de stroomcontractie ca. 1,7 m/s (met name bij eb, waar nabij Noord-Beveland plaatselijk nog hogere stroomsnelheden kunnen voorkomen). Dichter bij de stormvloedkering kunnen aan de bovenstroomse zijde stroomsnelheden voorkomen van maximaal ca. 1,5 m/s en aan de benedenstroomse zijde maximaal 1,8 m/s (bij eb) tot ca. 2,3 m/s (bij vloed) en dan met name bij Noordland.
- Schaar van Roggenplaat (zie de figuren 18 en 19): In de meetraaien 150 m ter weerszijden van de as zijn de maximale stroomsnelheden bovenstrooms ca. 1,1 m/s en benedenstrooms vanwege stroomcontractie ca. 1,8 m/s. In het werkgebied meer nabij de stormvloedkering zijn slechts enkele meetpunten beschouwd met daarin stroomsnelheden die oplopen tot maximaal 1,3 m/s vlak voor de

dorpels, 4,8 m/s op de dorpels en 2,2 m/s vlak achter de dorpels.

- Hammen (zie de figuren 20 en 21): In de meetraaien 150 m ter weerszijden van de as zijn de maximale stroomsnelheden ca. 1,0 m/s bovenstrooms en vanwege de stroomcontractie 1,8 à 1,9 m/s benedenstrooms van de kering. Volgens de enkele meetpunten meer nabij de stormvloedkering bedragen hier de stroomsnelheden maximaal 1,4 m/s vlak voor de dorpels, 4,2 m/s op de dorpels en 1,7 m/s vlak achter de dorpels.

Ten aanzien van deze gegevens dient te worden vermeld dat het steeds gemiddelde stroomsnelheden betreffen. De afzonderlijk in de stroomsnelheidsvertikalen gemeten stroomsnelheden, met name op en benedenstrooms van de dorpels kunnen aanzienlijk van het gemiddelde afwijken.

Als voorbeeld hiervan wordt in onderstaande tabel nadere informatie gegeven over de stroomsnelheden in de meetpunten 31, 32 en 33 (in de Schaar bij eb) welke in één raai loodrecht op "schuif" S6-S7 liggen (zie figuur 18):

| meetpunt | stroomsnelheid [m/s] |           |           |
|----------|----------------------|-----------|-----------|
|          | bodem                | oppervlak | gemiddeld |
| 31       | 0,83                 | 4,80      | 2,15      |
| 32       | 4,21                 | 5,01      | 4,30      |
| 33       | 0,88                 | 1,34      | 1,18      |

Bovendien kan in het warrige stroombeeld benedenstrooms van de stormvloedkering de gemeten stroomsnelheid in belangrijke mate plaatsafhankelijk zijn.

Ter aanvulling op de stroomsnelheidsmeting zijn in de figuren 25...30 de resultaten van de waterspiegelmeting weergegeven. Hierbij dient echter te worden vermeld dat de gemeten waarden een nauwkeurigheid bezitten van  $\pm 0,1$  m prototype. Tenslotte completeren de stroombeeldfoto's 1...6 het stroombeeldonderzoek.

Voor een beschouwing van de nauwkeurigheid van de gepresenteerde stroomgegevens wordt verwezen naar notitie BEBOFA-M-81.039 d.d. juli 1981.

### 2.3 Ontgrondingsonderzoek

De te verwachten maximale ontgrondingsdiepten na afloop van de diverse bouwfasen, met inbegrip van de eindsituatie gedurende 10 jaar, zijn weergegeven in de figuren 90...97 (ongereduceerd) en 98...105 (gereduceerd als gevolg van het sedimenttransport in het prototype).



Om tot deze resultaten te komen werd de bouw van de stormvloedkering geschematiseerd in een aantal bouwfases volgens een, op het moment van het onderzoek, vigerend tijdplan. Van deze bouwfases is slechts een beperkt aantal, te weten K1, S2, U3 en Z in de Schaar van Roggenplaat en A3, S2, T3 en Z in de Hammen daadwerkelijk op ontgrondingen onderzocht. Vanwege het verloop van het debiet tijdens de bouw van de stormvloedkering is het daarbij soms noodzakelijk ook niet onderzochte bouwfases in de schematisatie te betrekken. Dit kan in de figuren "te verwachten maximale ontgrondingsdiepten" de indruk geven van een grotere nauwkeurigheid dan er in feite aanwezig is. Zie bijvoorbeeld de figuren 90 en 92 waarin de te verwachten maximale ontgrondingsdiepten alleen zijn gebaseerd op de bouwfases K1 en S2. Het effect van de plaatsing van de pijlers en de opbouw van de drempel is daarom alleen qua debietverdeling tussen de stroomgeulen onderling verwerkt en niet qua stroomsnelheidsverdeling langs de rand van de bodembescherming. Dit ontbrekende effect is een beperking ten aanzien van de te verwachten ontgrondingen tijdens de bouwfases, maar zal naar verwachting tijdens de eindfase na verloop van tijd niet meer zichtbaar zijn. Bij beschouwing van de voor het prototype van belang zijnde gereduceerde maximale ontgrondingsdiepten valt per stroomgeul het volgende op:

- Schaar van Roggenplaat (zie de figuren 98...101): Op grond van de eis,  $h_{\max} \leq 25$  m, 10 jaar na plaatsing van de dorpels, kan worden gesteld dat in de Schaar aan beide zijden van de stormvloedkering maatregelen getroffen moeten worden, dat wil zeggen de bodembescherming direct verlengen of in een later stadium de aanzethelling van de ontgrondingskuil bestorten. Bij eb, dus aan de zeezijde, reiken de maximaal te verwachten ontgrondingsdiepten tot ca. 28 m. Bij vloed, dus aan de Oosterscheldezijde, springt de grote ontgrondingspiek met  $h_{\max} > 50$  m direct in het oog. Dit is een gevolg van de door de damaanzet Roggenplaat ontstane grote stroomsnelheidsgradiënt aan de rand van de bodembescherming (zie figuur 10).
- Hammen (zie de figuren 102...105): In deze stroomgeul schieten beide lengten van de bodembescherming duidelijk te kort om aan de bovengenoemde eis te voldoen. Bij eb (zeezijde) zijn de maximaal te verwachten ontgrondingsdiepten ca. 47 m en bij vloed (Oosterscheldezijde) ca. 41 m.

Vanwege de tot nu toe toegepaste vrij grove rekenmethodiek voor het reduceren van de ontgrondingsresultaten uit het model ten gevolge van bovenaanvoer van sediment is het steeds raadzaam ook de figuren 90...97 te raadplegen. Om ook een inzicht te verkrijgen in het totale (gereduceerde) ontgrondingsbeeld

is in de figuren 110 en 111 een plattegrond met dieptelijnen t.o.v. N.A.P. weergegeven in het gebied, waarover in het model de ontgrondingsbakken zich uitstrekken.

#### 2.4 Vergelijking van ontgrondingen

In de figuren 106...109 is een vergelijking weergegeven van de te verwachten gereduceerde maximale ontgrondingsdiepten na 10 jaar eindsituatie volgens het onderhavige onderzoek, de oriënterende berekeningen in verslag M 1690 deel II en het voorgaand ontgrondingsonderzoek, beschreven in de interim-verslagen M1001-20 en M1001-21 (alleen Hammen). Ondanks het feit dat een dergelijke vergelijking beperkt is vanwege de verschillende randvoorwaarden blijft deze interessant.

Vergelijking van de resultaten van M1001-20, eventueel M1001-21 en M1690, deel II met het onderhavige onderzoek levert de volgende conclusies:

- Schaar van Roggenplaat, Noordzeezijde (eb, zie figuur 106): Gelet op de maxima zijn de te verwachten ontgrondingsdiepten niet gewijzigd. De schematisatie bij M1001 (geschatte aanvangsdiepte) en bij M1690 (schatting en middeling van  $\alpha$ ) heeft hier duidelijk een nivellerend effect op het resultaat.
- Schaar van Roggenplaat, Oosterscheldezijde (vloed, zie figuur 107): De daadwerkelijk in het model op ontgrondingen onderzochte toestanden bij M1001 en M1737 blijven dezelfde opvallende ontgrondingspiek nabij Roggenplaat weergeven. De oriënterende berekening van M1690 mist de ontgrondingspieken, waarvoor overigens in het desbetreffende verslag al was gewaarschuwd.
- Hammen, Noordzeezijde (eb, zie figuur 108): Volgens het onderhavige onderzoek is de gelijkmatige verdeling van de te verwachten ontgrondingsdiepten verdwenen. De meest maatgevende ontgrondingsdiepten liggen nu aan de zijde van Roggenplaat.  
De oriënterende berekening van M1690 had een iets te laag geschatte  $\alpha$ .
- Hammen, Oosterscheldezijde (vloed, zie figuur 109): Direct in het oog springend is de afgenomen ontgrondingspiek nabij hm 81,7, juist ten opzichte van M1001-21 met een overeenkomstige dorpelliging. De oorzaak kan gevonden worden in enerzijds een verschil in de lengte van de bodembescherming (langer), de aanvangsdiepte voor de eindsituatie (kleiner) en de reductiefactoren (groter) en anderzijds een mogelijk grote gevoeligheid in dit deel van de stroomgeul voor de gewijzigde bodemconfiguratie en de vormgeving van

damaanzet Schouwen (vergelijk verslag M1001-21, figuur 4 met een grote stroomsnelheidsgradiënt langs de benedenstroomse rand van de bodembescherming met figuur 12 van het onderhavige verslag).

## 2.5 Aanzethellingen

De te verwachten aanzethellingen van de ontgrondingskuil zijn weergegeven in de figuren 112...116. In de Schaar van Roggenplaat komen ten gevolge van de onderhavige bouwfase aanzethellingen voor van  $1:2\frac{1}{2}$  à  $1:3$ . Met name in de Hammen is te zien dat de grootste hellingen voorkomen ter plaatse van de stroomsnelheidsgradiënt nabij de damaanzetten. In deze stroomgeul kunnen aan de zijde van de Roggenplaat de aanzethellingen tot  $1:1\frac{1}{2}$  of meer oplopen. Overigens wordt hierbij opgemerkt dat de gegeven waarden van de aanzethellingen alleen als kwalitatieve informatie mogen worden gebruikt. Tenslotte dient te worden vermeld dat er in de voorafgaande bouwfasen lokaal grotere aanzethellingen kunnen voorkomen.

### 3. Overzicht onderzochte situaties

De beschouwde bouwfasen V2 en Z betroffen in het model in geometrisch opzicht dezelfde fase, dat wil zeggen met alle dorpels geplaatst. Tijdens het stroombeeldonderzoek (in alle stroomgeulen), van belang voor de stroomomstandigheden bij het aanstorten van de dorpels, is in dit verslag sprake van bouwfase V2. Tijdens het ontgrondingsonderzoek (alleen in Schaar van Roggenplaat en Hammen), in deze eindfase vooral van belang voor een groot aantal jaren na beëindiging van de bouw van de stormvloedkering, is daarentegen sprake van bouwfase Z. Hierbij dient te worden vermeld dat de dorpels in het model niet waren aangestort, hetgeen volgens het "Schematisatie-onderzoek pijlers stormvloedkering Oosterschelde" (M1644) toelaatbaar werd geacht.

In de verslagen M1737, deel I en deel II is uitgebreid de sluitgatconfiguratie omschreven (zie aldaar hoofdstuk 3 en in verslag deel II tevens de bijlage naar aanleiding van afwijking drempel). Ten behoeve van het onderhavige onderzoek zijn de volgende wijzigingen in het model aangebracht:

- in de Roompot is de drempel verder afgebouwd
- alle dorpels zijn geplaatst volgens de lengtedoorsnede van de stroomgeulen tekening nr. 79.4.104 van de Afdeling Waterbouwkundige Werken West van de Deltadienst van Rijkswaterstaat.
- de zogenaamde breukstenen dammen tussen de randpijlers en de landhoofden zijn op een niveau van N.A.P. + 5,80 m gebracht, behalve bij Noord-Beveland in de Roompot (nog gebleven op N.A.P. - 5,00 m).
- in de Hammen zijn aan de zeezijde een tweetal zogenaamde manoeuvreerplateaux ingebouwd volgens tekening nr. 79.4.665.

Ten aanzien van de in het model toegepaste geschematiseerde pijlers (zie figuren 2 en 3) en plaatsing van de pijlers (zie figuur 6) kan ook worden verwezen naar de verslagen M1737, deel I óf deel II. Hieraan kan worden toegevoegd dat ook de dorpels zijn geschematiseerd om tot eenzelfde afvoercoëfficiënt te komen als die van een geometrisch gelijkvormige dorpel volgens het ontwerp (zie de afschuining van de bovenkant van de dorpel in de figuren 4 en 5).

De onderzochte situaties zijn ook weergegeven in de figuren 13...15 (meetschema), waarop tevens de lokaties zijn aangeduid, waarin óf een volledige stroomsnelheidsvertikaal óf alleen de stroomsnelheid op 1/3 van de waterdiepte vanaf de bodem is gemeten en waar de waterspiegel is gemeten.

#### 4. Instellen van het model

Voor het instellen van het detailmodel bij bouwphase V2 werd gebruik gemaakt van stroomrandvoorwaarden gemeten in het overzichtsgetijmodel bij het getij van 11 september 1968 in een identieke situatie (zie verslag M1696-deel XI, stroomrandvoorwaarden bouwphase V). Van genoemd getij werden in het detailmodel het maximum debiet en een hierbij passende benedenwaterstand in de betrokken bouwphase ingesteld. Deze hadden voor eb en vloed respectievelijk de volgende waarden:

Roompot, eb :  $Q = 37.600 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P. - 0,57 m  
vloed :  $Q = 45.600 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P. + 0,69 m  
Schaar , eb :  $Q = 14.000 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P. - 0,70 m  
vloed :  $Q = 17.400 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P. + 0,67 m  
Hammen , eb :  $Q = 12.300 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P. - 0,70 m  
vloed :  $Q = 15.900 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P. + 0,73 m

De stroomsnelheidsverdelingen in de beschouwde bouwphase na het instellen van het model, gemeten in de boven- en benedenstroomse ijkraaien op 1440 m van de as aan de Noordzeezijde en 1200 m aan de Oosterscheldezijde en langs de benedenstroomse rand van de bodembescherming, zijn weergegeven in de figuren 7...12. Na het stroombeeldonderzoek werden in de Schaar van Roggenplaat en de Hammen ten behoeve van het ontgrondingsonderzoek in bouwphase Z, zonder nadere instelling qua stroomsnelheidsverdeling, een nieuw maximum debiet en benedenwaterstand ingesteld. Deze zijn berekend door Rijkswaterstaat met het een-dimensionale wiskundige model van de Oosterschelde Implic voor de situatie bij gesloten compartimenteringsdammen en hadden de volgende waarden:

Schaar, eb :  $Q = 12.600 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P. - 0,47 m  
vloed :  $Q = 14.100 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P. + 1,00 m  
Hammen, eb :  $Q = 11.800 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P. - 0,47 m  
vloed :  $Q = 14.000 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P. + 1,00 m

## 5. Stroombeeldonderzoek

### 5.1 Stroomsnelheidsmetingen

In de raaien op 150 m boven- en benedenstrooms van de as van de stormvloedkering en voorts in een aantal lokale meetpunten dicht bij de kering gelegen, werden bij maximum eb- en vloedstroom stroomsnelheden gemeten. De figuren 13, 14 en 15 geven het meetschema met ligging en nummering van de meetraaien weer. De gemiddelde stroomsnelheden, rechtstreeks gemeten op 1/3 van de waterdiepte vanaf de bodem of berekend uit een volledig doorgemeten stroomsnelheidsvertikaal, zijn als vectoren uitgezet in de figuren 16 en 17 (Roompot), 18 en 19 (Schaar van Roggenplaat) en 20 en 21 (Hammen), alsmede als stroomsnelheidsverdeling over de twee bovengenoemde meetraaien in de figuren 22...24. Hierbij dient te worden vermeld dat tijdens de stroomsnelheidsmeting in de Roompot bij vloed tijdelijk een storing is opgetreden, waardoor de resultaten in de meetraai 150 m benedenstrooms van de as van de stormvloedkering vanaf meetpunt 42 onbetrouwbaar worden geacht. In plaats daarvan is hier in figuur 17 een schatting van de stroomsnelheden weergegeven met een nauwkeurigheid van circa 15%. Van de volledig doorgemeten meetpunten zijn de stroomsnelheidsvertikalen weergegeven in de figuren 31...51 (Roompot), 52...61 (Schaar van Roggenplaat) en 62...75 (Hammen). De hierbij gebruikte aanduiding van het meetpunt stemt overeen met de nummering van de meetpunten in het meetschema van de figuren 13, 14 en 15. Hierbij zijn de bovengenoemde meetpunten in de Roompot bij vloed weggelaten. Bovendien werd per stroomgeul bij eb en vloed een stroomsnelheidsprofiel doorgemeten in een zogenaamd referentiepunt. Op deze plaatsen ligt in het prototype een permanente meetopstelling. De coördinaten van deze punten zijn  $X = -119.230$  en  $Y = -59.110$  (Roompot),  $X = -116.604$  en  $Y = -54.951$  (Schaar van Roggenplaat) en  $X = -116.225$  en  $Y = -53.738$  (Hammen). De resultaten van de meting in de referentiepunten zijn weergegeven in de figuren 76...81.

Ten aanzien van de wijze van meting en verwerking van de stroomsnelheidsvertikalen wordt in dit verslag volstaan met een verwijzing naar hoofdstuk 5 van verslag M1658, deel II en hoofdstuk 6 van verslag M1690, deel I. Noodzakelijk is wel te herhalen dat de aanloopsnelheid van de toegepaste stroomrichtingsmeter  $0,03 \text{ à } 0,04 \text{ m/s}$  model of circa  $0,3 \text{ m/s}$  prototype is. Dit houdt in dat alle gegeven stroomsnelheden, gelijk aan  $0 \text{ m/s}$ , in feite liggen binnen het interval van  $0-0,3 \text{ m/s}$ .

Voor een beschouwing van de nauwkeurigheid van de gepresenteerde stroomgegevens wordt verwezen naar notitie BEBOFA-M-81.039 d.d. juli 1981.

## 5.2 Waterspiegelmetingen

Naast stroomsnelheidsmetingen werden tevens waterspiegelmetingen uitgevoerd en wel in de meetpunten van het meetschema waar een volledige stroomsnelheidsvertikaal is doorgemeten alsmede in, loodrecht op de as gezien, hier tegenoverliggende punten in de raaien op 300 m ten weerszijden van de as. Evenals bij de stroomsnelheidsmeting zijn lokaal extra meetpunten meegenomen, alles volgens het meetschema van de figuren 13...15. De waarden van de gemeten waterstanden zijn weergegeven in de figuren 25 en 26 (Roompot), 27 en 28 (Schaar van Roggenplaat) en 29 en 30 (Hammen). Hierbij dient te worden vermeld dat als meetnauwkeurigheid van de waterspiegelmeting  $\pm 0,1$  m prototype moet worden gehouden.

## 5.3 Stroombeeldfoto's

Tenslotte werden boven het model vanuit diverse posities foto's van het stroombeeld genomen en naderhand samengesteld tot één stroombeeldfoto van de gehele stroomgeul per gemeten situatie. Deze resultaten zijn voor eb respectievelijk vloed weergegeven op de foto's 1 en 2 (Roompot), 3 en 4 (Schaar van Roggenplaat) en 5 en 6 (Hammen).

## 6. Ontgrondingsonderzoek

### 6.1 Algemeen

In het detailmodel werden bij de onderhavige bouwfase, nu bouwfase Z genoemd, bij eb en vloed met drie snelheidsschalen ontgrondingsproeven verricht. Dit geschiedde in de stroomgeulen Schaar van Roggenplaat en Hammen bij een lengte van de bodembescherming van 550 m, respektievelijk 650 m prototype aan weerszijden van de as van de stormvloedkering.

Uit een oogpunt van besparing werd voor een beperkt bouwfaseonderzoek gekozen, waarbij het zwaartepunt op het stroombeeldonderzoek kwam te liggen. Om deze reden werd in de eindsituatie vooralsnog geen ontgrondingsonderzoek in de Roompot uitgevoerd.

### 6.2 Toepassing van de resultaten

Voor de berekening van de te verwachten maximale ontgrondingsdiepten in het prototype werd uitgegaan van de volgens verslag M1737, deel III bereikte ontgrondingsdiepten, dat wil zeggen tot en met bouwfase U3 in de Schaar (11 dorpels geplaatst) en bouwfase T3 in de Hammen (5 dorpels geplaatst).

Dit betekende dat voor de Schaar direct hierop aansluitend alleen van het, eerder in hoofdstuk 4 genoemde getij berekend door Implic, gebruik werd gemaakt, voor de berekening van de tijdschaal in de eindsituatie.

In de Hammen zou aldus een (te) grote periode moeten worden overbrugd van een hier weinig gevorderde dorpelplaatsing tot aan de eindsituatie. Daarom werd voor een deel van deze periode voor de berekening van de tijdschaal gebruik gemaakt van het getij gemeten in het overzichtsgetijmodel bij de toestand T342 (2/3 dorpels geplaatst in de Hammen en geen dorpels in de Schaar, zie verslag M 1757). Deels werden hiermee de ontgrondingsresultaten uit bouwfase T3 en deels uit bouwfase Z vertaald naar het prototype. Vervolgens werd bij de onderhavige bouwfase Z het getij berekend door Implic gehanteerd.

Een en ander is in de tabellen 1 en 2 (toegepaste ontgrondingsproeven, tijdschema en getijkrommen) weergegeven, inclusief de schematisatie in de toepassing van de eerder uitgevoerde ontgrondingsproeven in het kader van M1690 en M1737, welke qua resultaat als aanvangsdiepte in de onderhavige berekeningen zijn verdisconteerd.

Alle toegepaste waterstands- en debietkrommen zijn weergegeven in de figuren 82...87. Hierbij is, zoals gebruikelijk, het horizontaal getij gekorrigeerd



naar het voor ontgrondingen maatgevend getij met getijcoëfficiënt  $\xi = 1,04$ . De te verwachten (ongereducerde) maximale ontgrondingsdiepten per bouwphase tot en met 10 jaar eindsituatie zijn weergegeven in de figuren 90...93 (Schaar van Roggenplaat) en 94...97 (Hammen).

### 6.3 Reduktie van de ontgrondingen

Het reduceren van de uit de modelresultaten bepaalde ontgrondingen tengevolge van het in het prototype aanwezige zandtransport, geschiedde volgens een verdeling van de reductiefactor, zoals die op de in het verslag van M1657 beschreven wijze is ontstaan. Deze verdeling van de reductiefactor langs de rand van de bodembescherming staat weergegeven in de figuren 88 en 89. De te verwachten gereduceerde maximale ontgrondingsdiepten zijn weergegeven in de figuren 98...101 (Schaar van Roggenplaat) en 102...105 (Hammen). Om een inzicht te krijgen in het totale (gereduceerde) ontgrondingsbeeld is in de figuren 110 en 111 een plattegrond met dieptelijnen t.o.v. N.A.P. weergegeven in het gebied, waarover in het model de ontgrondingsbakken zich uitstrekken.

Ten aanzien van de betrouwbaarheid van de gegeven gereduceerde ontgrondingsresultaten dient tenslotte te worden vermeld dat nader onderzoek omtrent de wijze van reduceren van ontgrondingen tot aanbeveling strekt. De tot nu toe toegepaste vrij grove rekenmethodiek heeft tot dusver steeds geleid tot het ook presenteren van de rechtstreeks in het model gemeten ongereducerde ontgrondingen.

### 6.4 Vergelijking van ontgrondingen

In de figuren 106...109 is een vergelijking weergegeven van de te verwachten gereduceerde maximale ontgrondingsdiepten na 10 jaar eindsituatie volgens het recente bouwfasenonderzoek in het kader van M1690 (verslag deel II, oriënterende berekeningen) en M1737 en volgens het voorgaande ontgrondingsonderzoek beschreven in de interim verslagen M1001-20 en M1001-21 (alleen Hammen). Hierbij dient te worden vermeld dat een goede vergelijking in zekere zin niet mogelijk is door de volgende verschillen:

- Het onderzoek M1001-20 en M1001-21 werd uitgevoerd vóór de bodemaanpassing van het onderzoek M1657 en het onderzoek M1690 en M1737 daarna.

- Voor het onderzoek M1001-20 en M1001-21 enerzijds en het onderzoek M1737 anderzijds werd een verschillende verdeling van de reductiefactor toegepast, aangezien deze naar aanleiding van onderzoek onder M1657 werd gewijzigd.
- Het onderzoek M1001-20 en M1001-21 omvatte een op zichzelf staande ontgrondingsproef bij de eindsituatie, dus zonder voorafgaande bouwfasen. In de vergelijking worden de te verwachten maximale ontgrondingsdiepten gegeven met een geschatte aanvangsdiepte van 20 m.
- Het onderzoek M1690 deel II betrof oriënterende berekeningen naar de ontgrondingen in de bouwfasen op basis van een schatting van  $\alpha$ , dus zonder modelonderzoek bij de huidige pijlers. De betreffende berekeningen waren ter vereenvoudiging uitgevoerd met verwaarlozing van de bovenstroomse aanvoer van bodemmateriaal. Om aan te sluiten bij de overige gereduceerde ontgrondingsresultaten zijn de resultaten van M1690, deel II in de vergelijking meegenomen met in de Schaar uitgaande van de schatting van  $\alpha - 10\%$  en in de Hammen uitgaande van de schatting van  $\alpha$ , dus zonder aftrek, daar in deze stroomgeul de reductie gering is (zeker bij eb, maar nu ook bij vloed ter plaatse van de meest maatgevende ontgrondingsdiepte).
- Het onderzoek M1001-20 en M1001-21 vond plaats bij een oud type pijler. Desondanks blijft een globale vergelijking, bijvoorbeeld van de grootst voorkomende  $h_{\max}$ , interessant.

## 7. Aanzethellingen

Bij de op ontgrondingen onderzochte bouwfases werd voor elk profiel de aanzethelling van de model-ontgrondingskuil bepaald. Hierbij werd de volgende definitie gehanteerd:

aanzethelling = de helling van de verbindingslijn tussen de rand van de bodembescherming en het in de kuil gelegen punt op een horizontaal gemeten afstand van 15 m (zie ook de schets in figuur 112).

Bij het bepalen van de aanzethelling werd gebruik gemaakt van een in het laatste stadium van de ontgrondingsproef gepeild profiel op 15 m afstand van en evenwijdig met de rand van de bodembescherming.

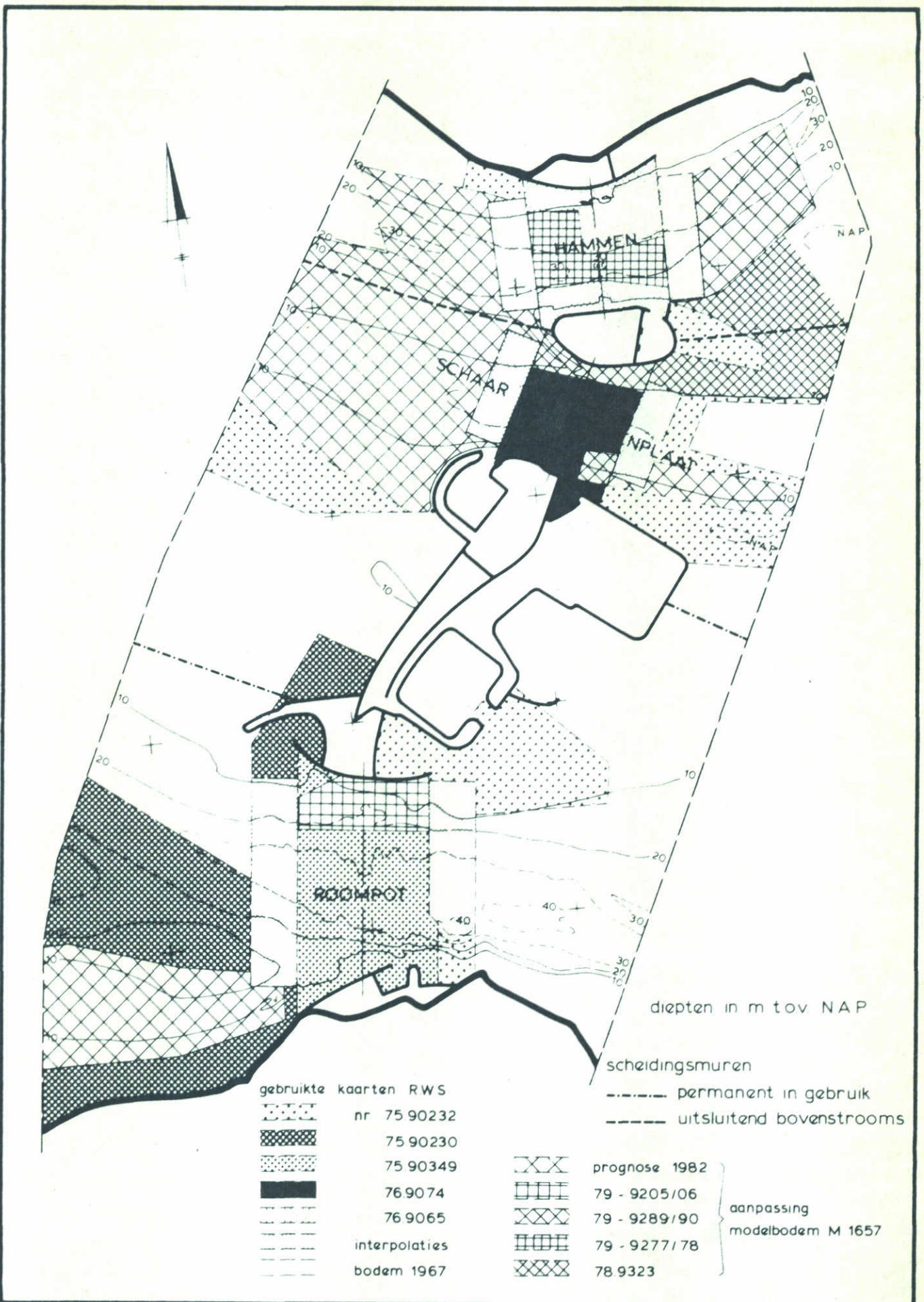
De figuren 112...115 geven de aldus bepaalde aanzethellingen weer in de Schaar van Roggenplaat en de Hammen. Opgemerkt dient te worden dat de gegeven waarden van de aanzethellingen alleen als een kwalitatieve informatie mogen worden gebruikt.

| bouwfasen<br>(code R.W.S.)<br>M1696-M1757 | toegepaste ont-<br>grondingsproef<br>M1690-M1737 | tijdschema          |                 | toegepaste getijkrommen    |                    |
|---|--|---------------------|-----------------|----------------------------|--------------------|
|   |  | periode             | aantal<br>dagen | toestandnr.<br>M1696-M1757 | verslag<br>(M1696) |
| F1  | K1   | 1- 9-'81/31- 8-'82  | 365             | T325                       | deel I             |
| H1  |  | 1- 9-'82/31-10-'82  | 61              | T326                       | deel II            |
| K1  |  | 1-11-'82/15- 3-'83  | 135             | T327                       | deel III           |
| M1  |  | 16- 3-'83/31- 7-'83 | 138             | T328                       | deel IV            |
| N   |  | 1- 8-'83/31-10-'83  | 92              | T329                       | deel V             |
| O   | S2   | 1-11-'83/15- 2-'84  | 107             | T330                       | deel VI            |
| P1  |  | 16- 2-'84/30- 6-'84 | 136             | T331                       | deel VII           |
| S   |  | 1- 7-'84/31-12-'84  | 184             | T332                       | deel VIII          |
| alternatief                               |  | 1- 1-'85/15- 6-'85  | 166             | T336                       | M1757              |
| alternatief                               | U3   | 16- 6-'85/31- 7-'85 | 46              | T338                       | M1757              |
| eindsituatie                              | Z  | 1 - 8-'85/31- 7-'95 | 3652            | T2041                      | Implic             |

Tabel 1 Toegepaste ontgrondingsproeven, tijdschema en getijkrommen (Schaar)

| bouwfasen<br>(code R.W.S.)<br>M1696-M1757 | toegepaste ont-<br>grondingsproef<br>M1690-M1737 | tijdschema          |                 | toegepaste getijkrommen    |                    |
|---|--|---------------------|-----------------|----------------------------|--------------------|
|   |  | periode             | aantal<br>dagen | toestandnr.<br>M1696-M1757 | verslag<br>(M1696) |
| F1  | A3   | 1- 9-'80/31- 8-'82  | 730             | T325                       | deel I             |
| H1  |  | 1- 9-'82/31-10-'82  | 61              | T326                       | deel II            |
| K1  | S2   | 1-11-'82/15- 3-'83  | 135             | T327                       | deel III           |
| M1  |  | 16- 3-'82/31- 7-'83 | 138             | T328                       | deel IV            |
| N   |  | 1- 8-'83/31-10-'83  | 92              | T329                       | deel V             |
| O   |  | 1-11-'83/15- 2-'84  | 107             | T330                       | deel VI            |
| P1  |  | 16- 2-'84/30- 6-'84 | 136             | T331                       | deel VII           |
| S   |  | 1- 7-'84/15-10-'84  | 107             | T332                       | deel VIII          |
| T1  | T3   | 16-10-'84/31-12-'84 | 77              | T333                       | deel IX            |
| alternatief                               |  | 1- 1-'85/ 9- 2-'85  | 40              | T342                       | M1757              |
| alternatief                               | Z  | 10- 2-'85/30- 6-'85 | 141             | T342                       | M1757              |
| eindsituatie                              |  | 1- 7-'85/30- 6-'95  | 3652            | T2041                      | Implic             |

Tabel 2 Toegepaste ontgrondingsproeven, tijdschema en getijkrommen (Hammen)



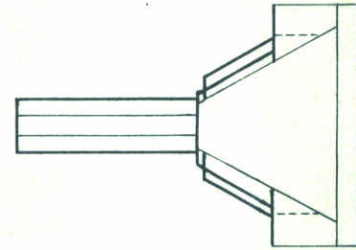
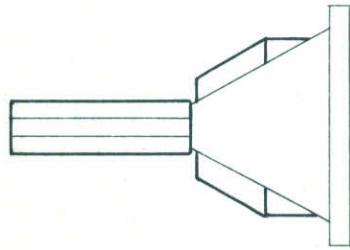
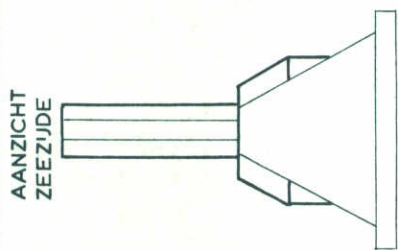
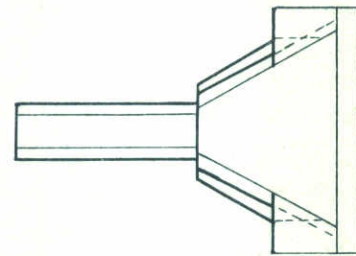
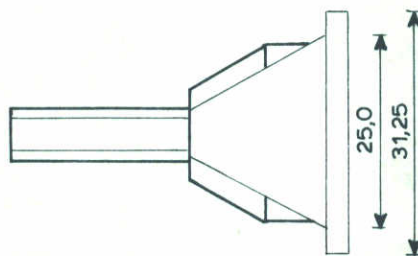
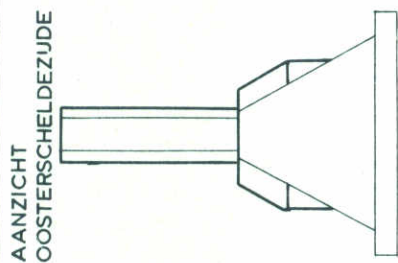
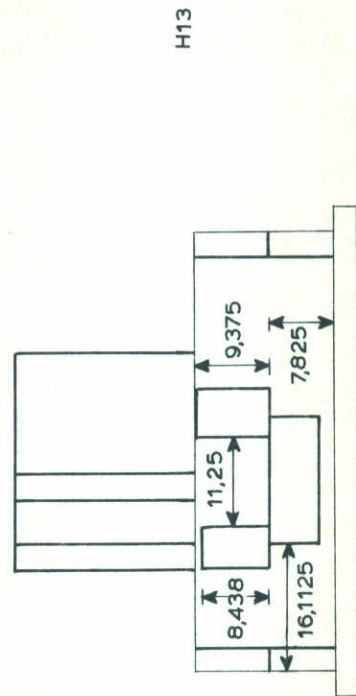
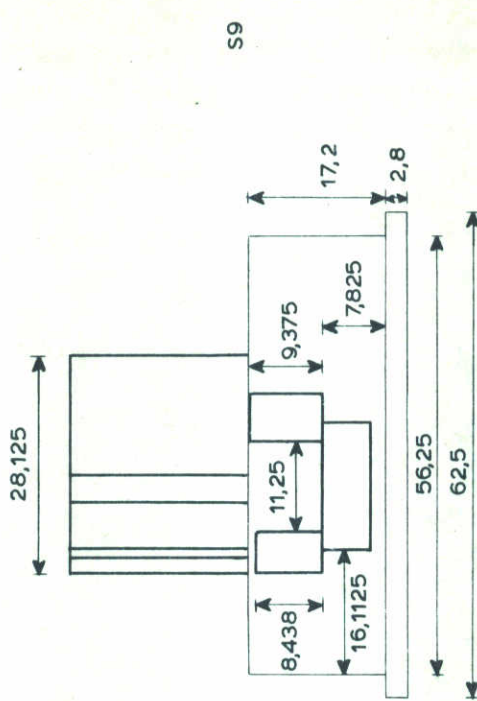
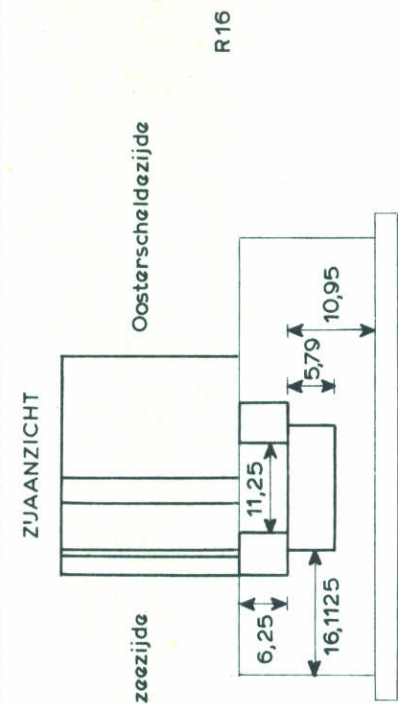
OVERZICHT VAN HET MODELGEBIED

SCHAAL 1: 50.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 1



maten in cm model

GESCHEMATISEERDE PIJLERS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

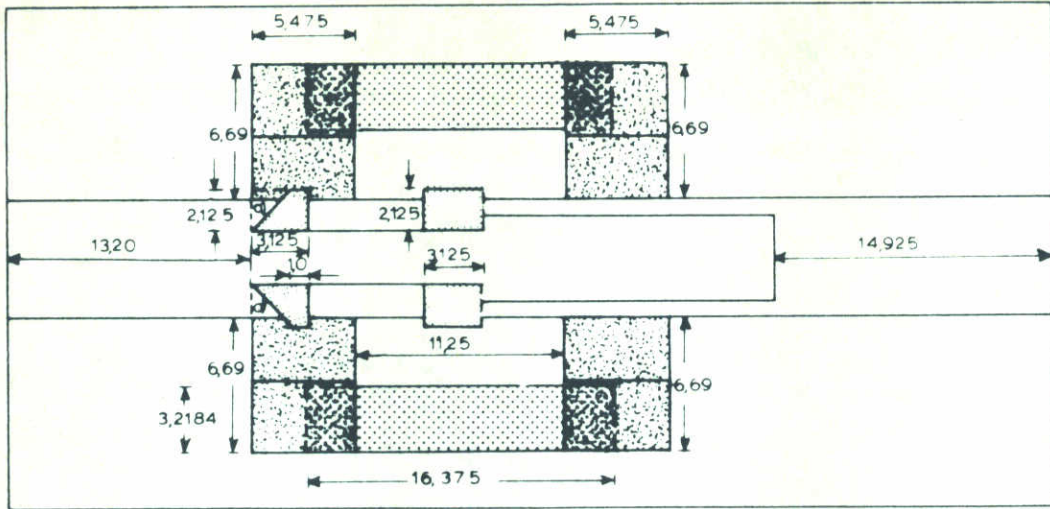
M 1737

FIG. 2

zeezijde

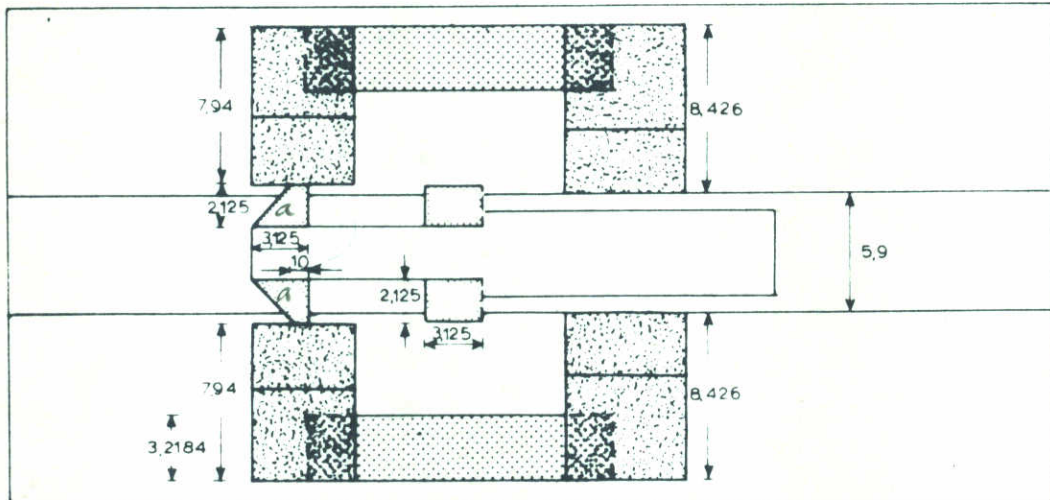
O.S. zijde

R16



a) afschuining vervalt bij fase met drempel gereed

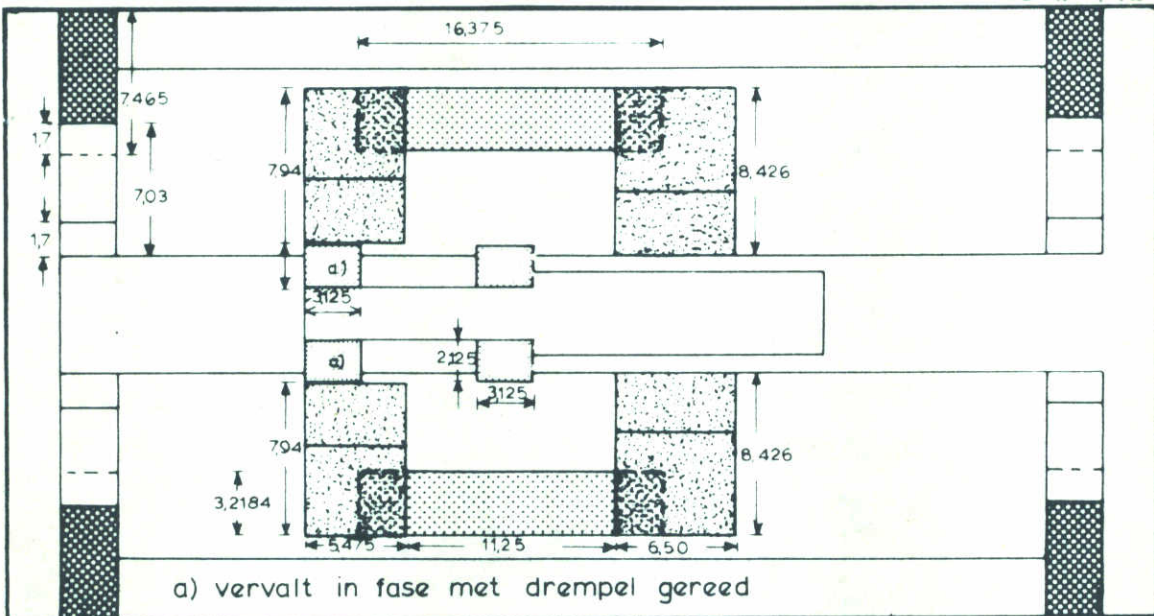
S9



pijler bij alle fasen gelijk

*g) vervalt in eindfase (= met dopfels) alleen in de Roompot*

H13



a) vervalt in fase met drempel gereed

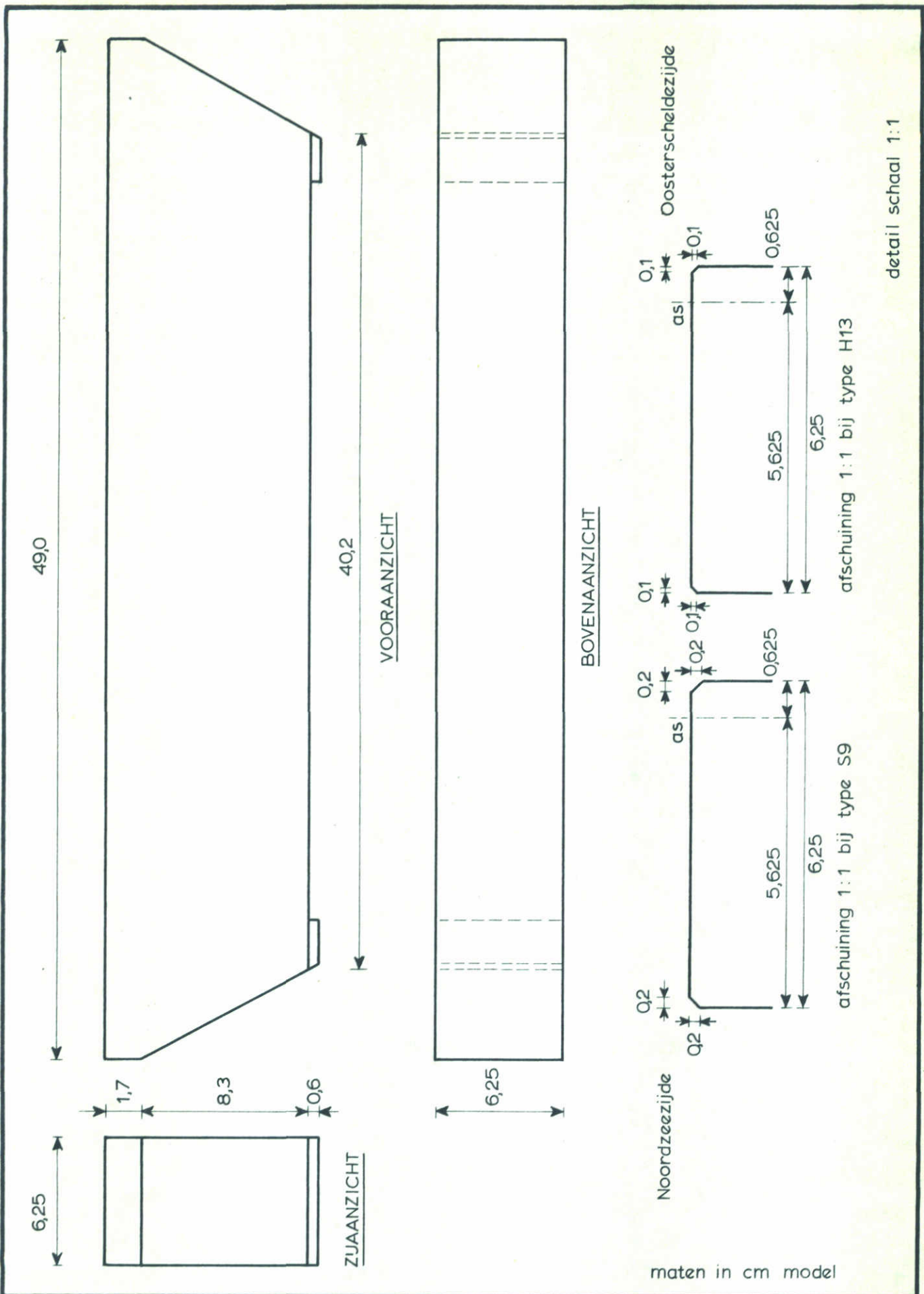
BOVENAANZICHT GESCHEMATISEERDE PIJLERS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 3





detail schaal 1:1

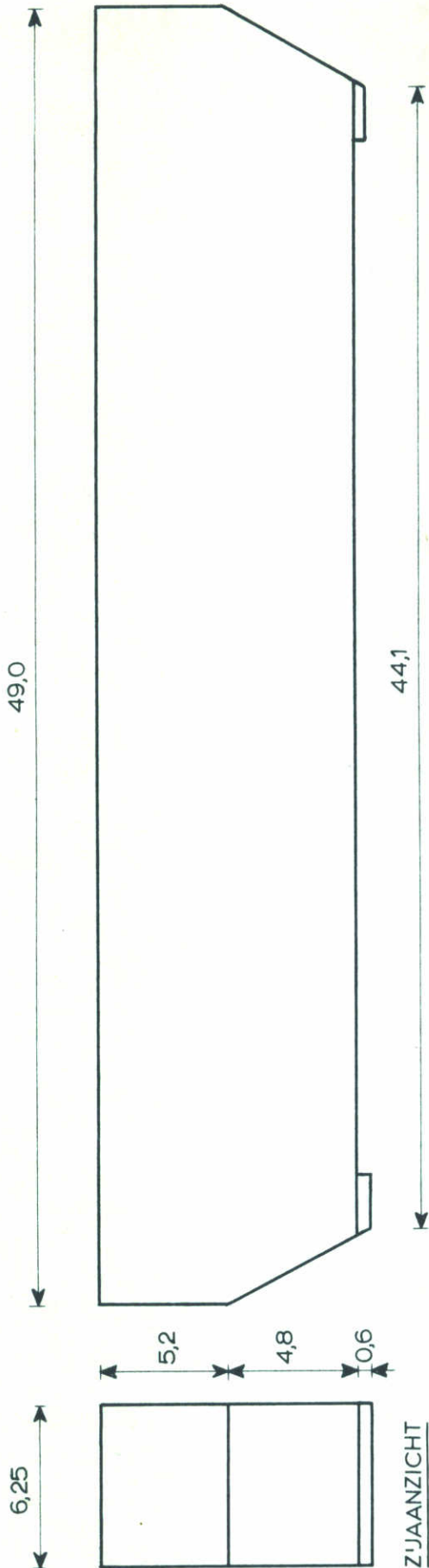
GESCHEMATISEERDE DORPELS TYPE S9 EN H13

SCHAAL 1:25 t.o.v. model

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

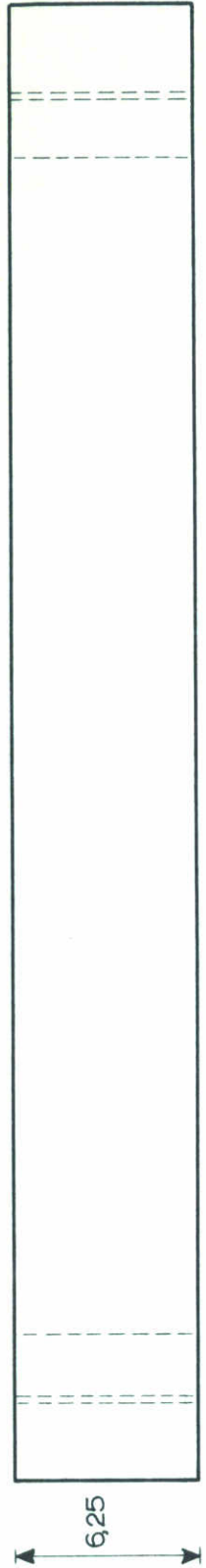
M 1737

FIG. 4

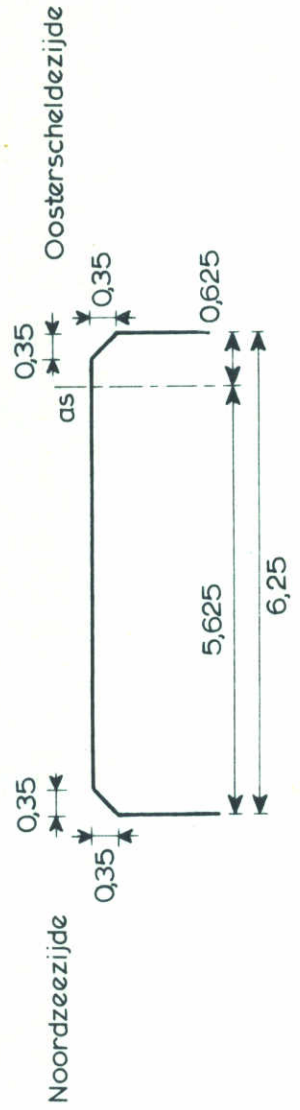


VOORAANZICHT

ZJAAANZICHT



BOVENAANZICHT



afschuiving 1:1 bij type R16

detail schaal 1:1

maten in cm model

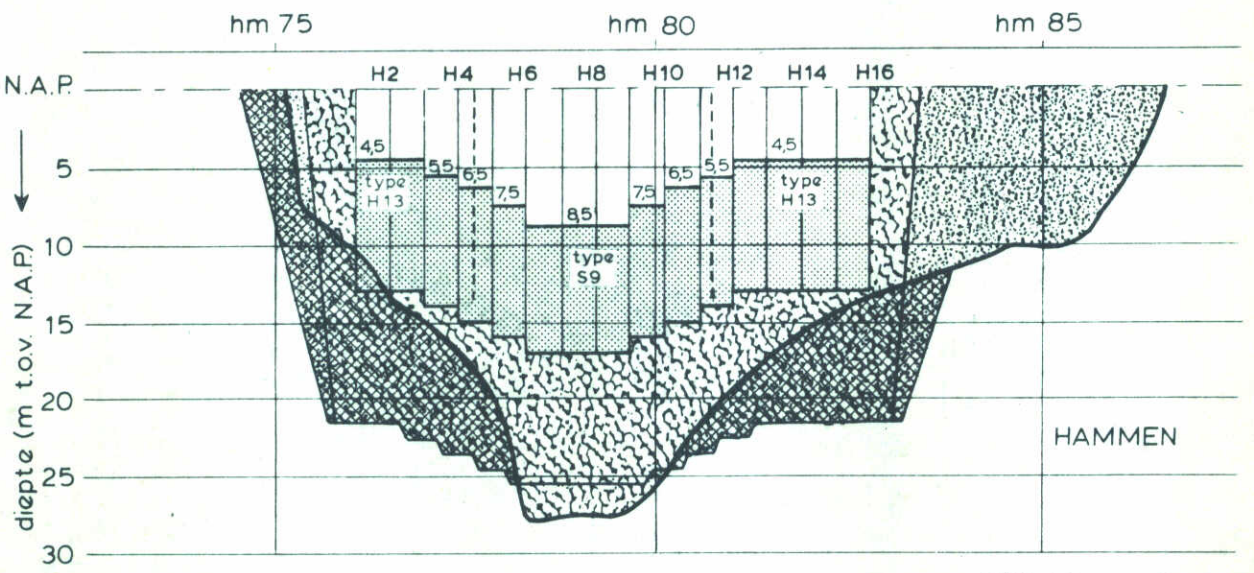
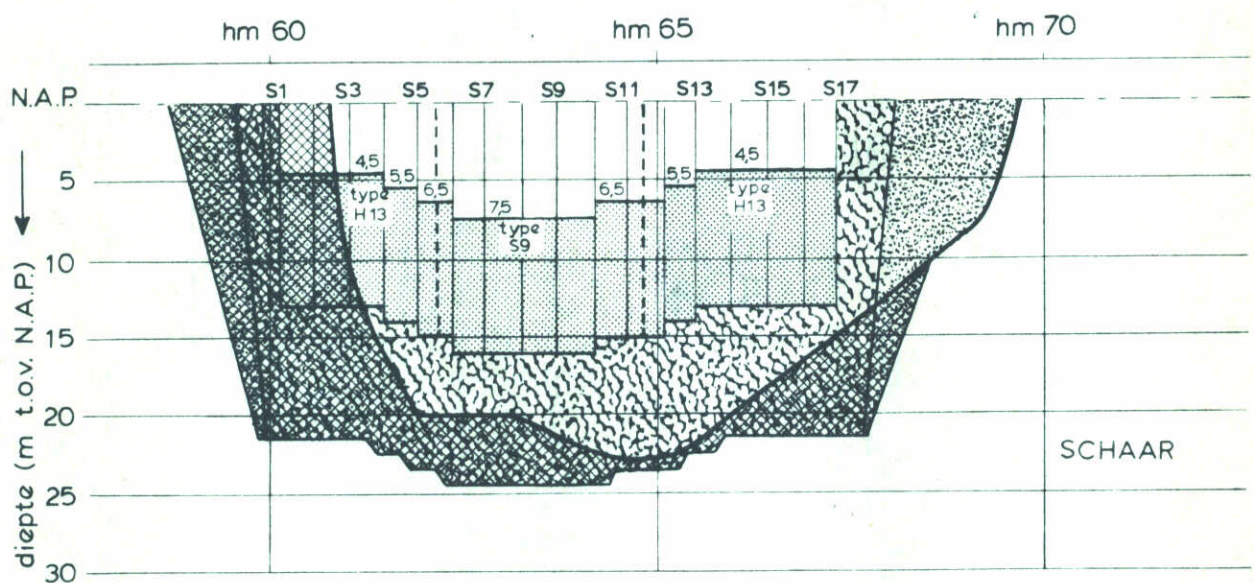
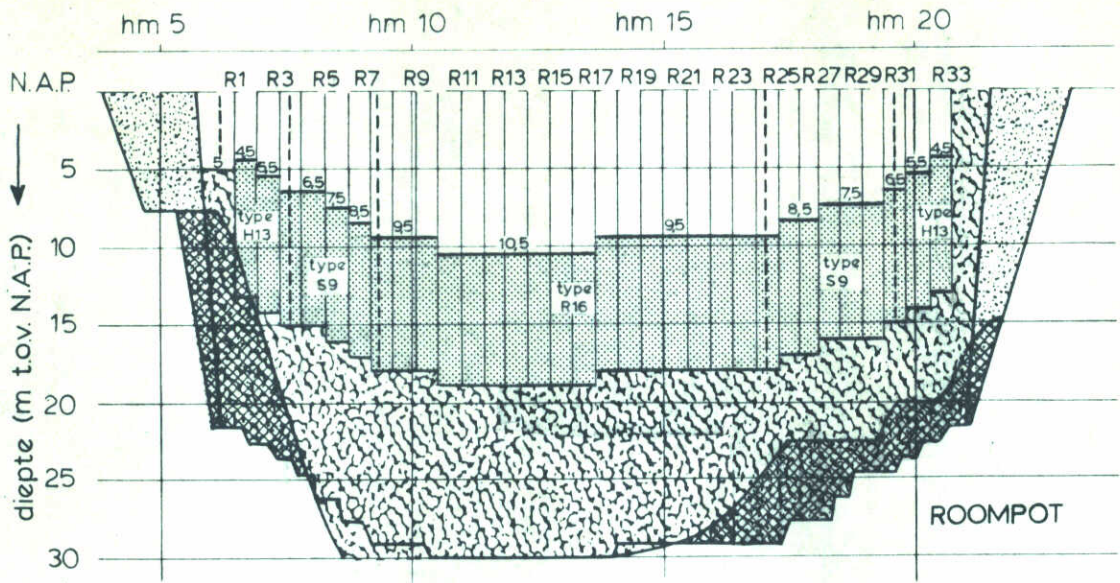
GESCHEMATISEERDE DORPEL TYPE R16

SCHAAL 1:2,5 t.o.v. model

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 5



inbaggering

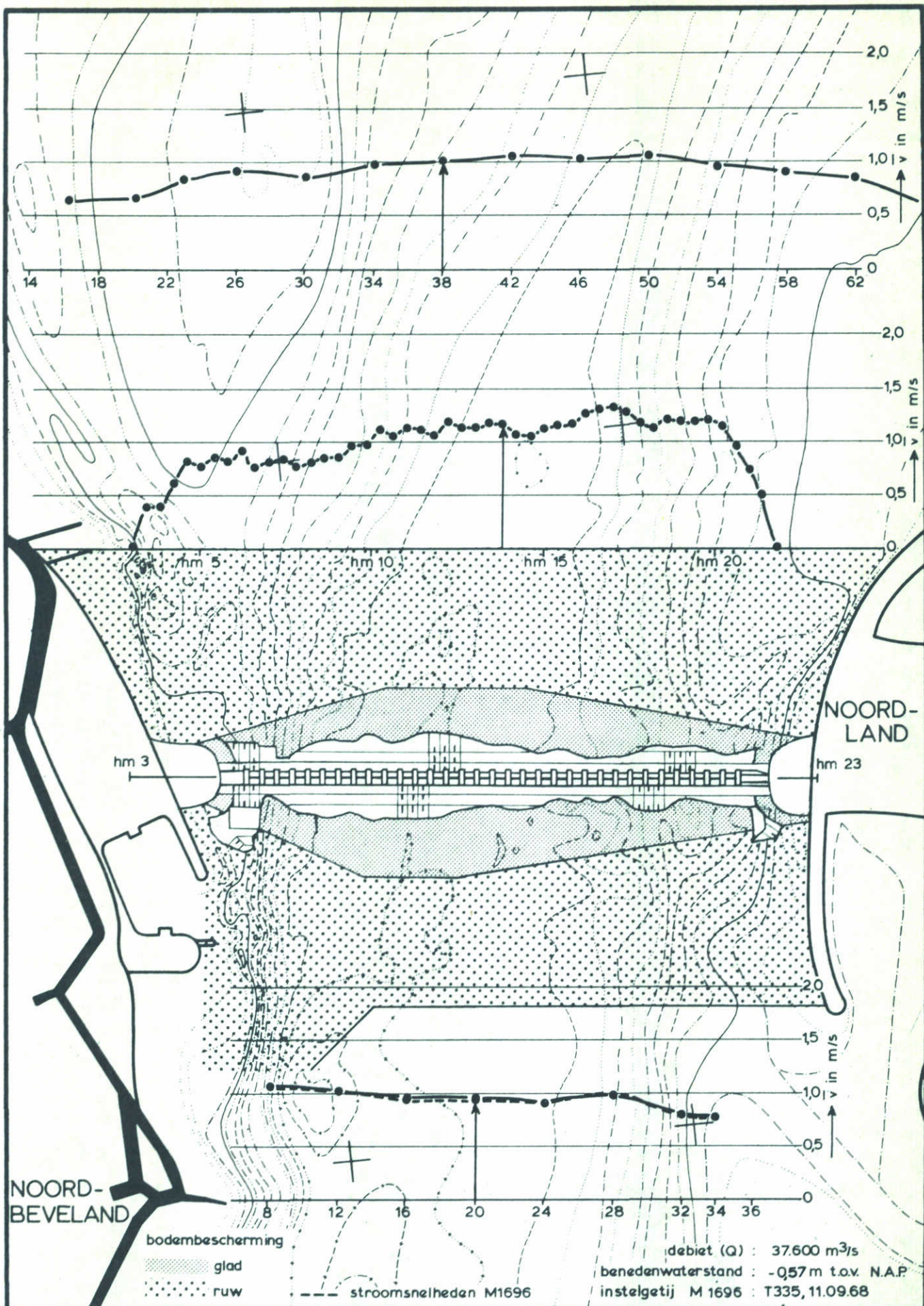
DWARSPROFIEL EN SCHEMATISATIE  
PLAATSING PIJLERS BOUWFASE V2

SCHAAL HOR. 1:15.000 (R)  
1:10.000 (S,H)  
VERT. 1: 500

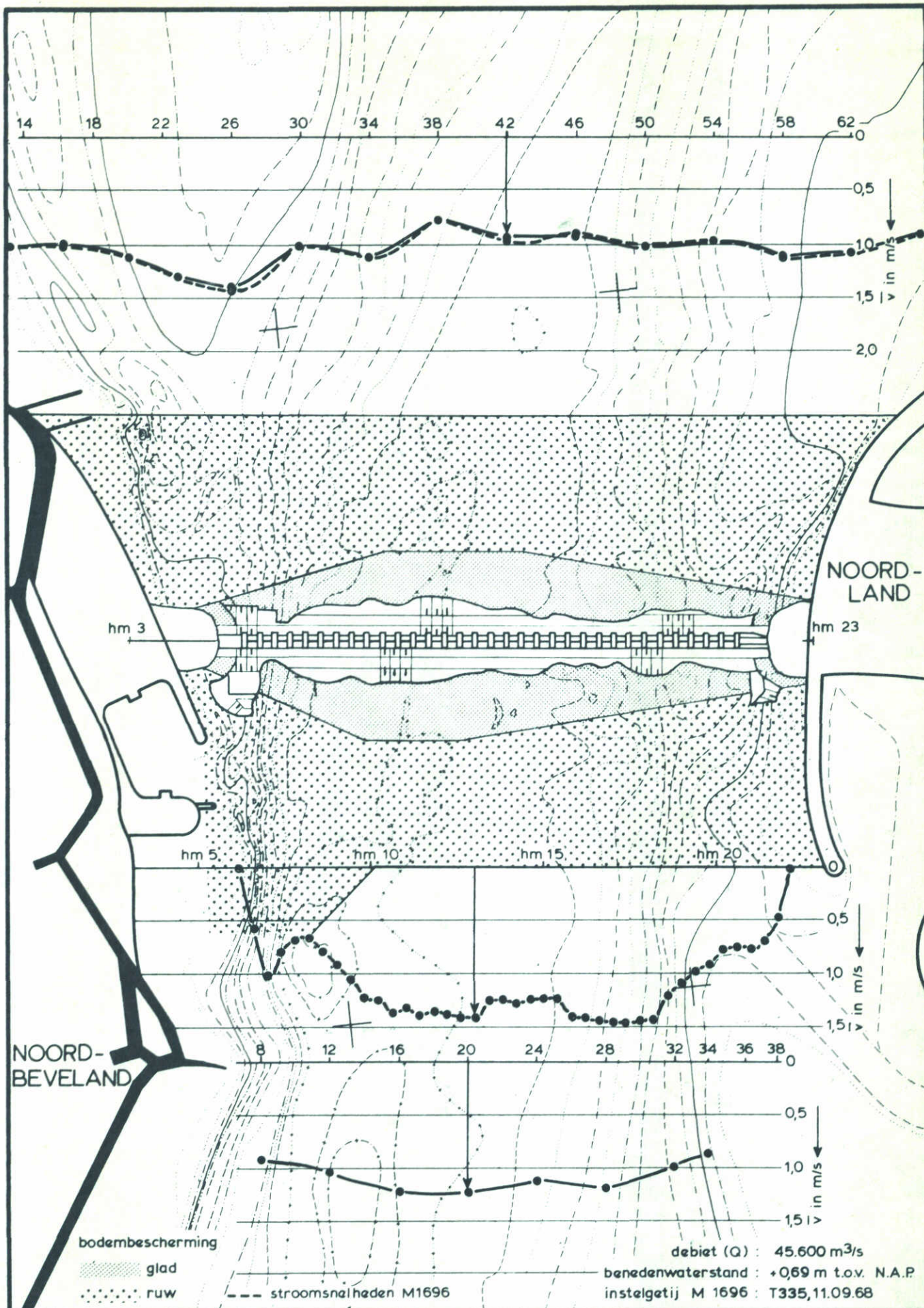
.WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 6



|  |                 |        |
|--|-----------------|--------|
| STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN BOUWFASE V2 | ROOMPOT         | EB     |
|  | SCHAAL 1:15.000 |        |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM           | M 1737          | FIG. 7 |



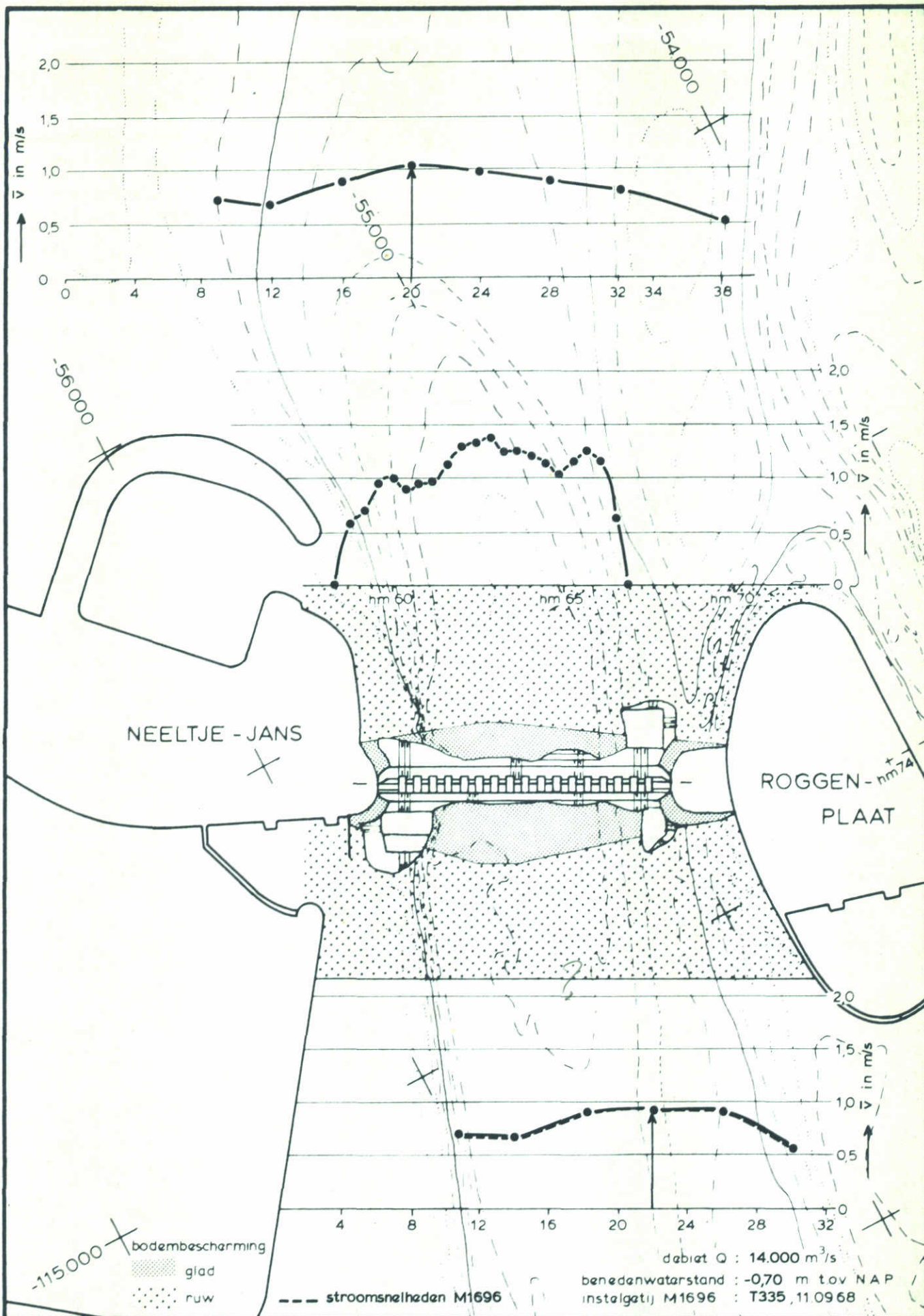
STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN BOUWFASE V2

ROOMPOT VLOED

SCHAAL 1:15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737 FIG. 8



STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN BOUWFASE V2

SCHAAR

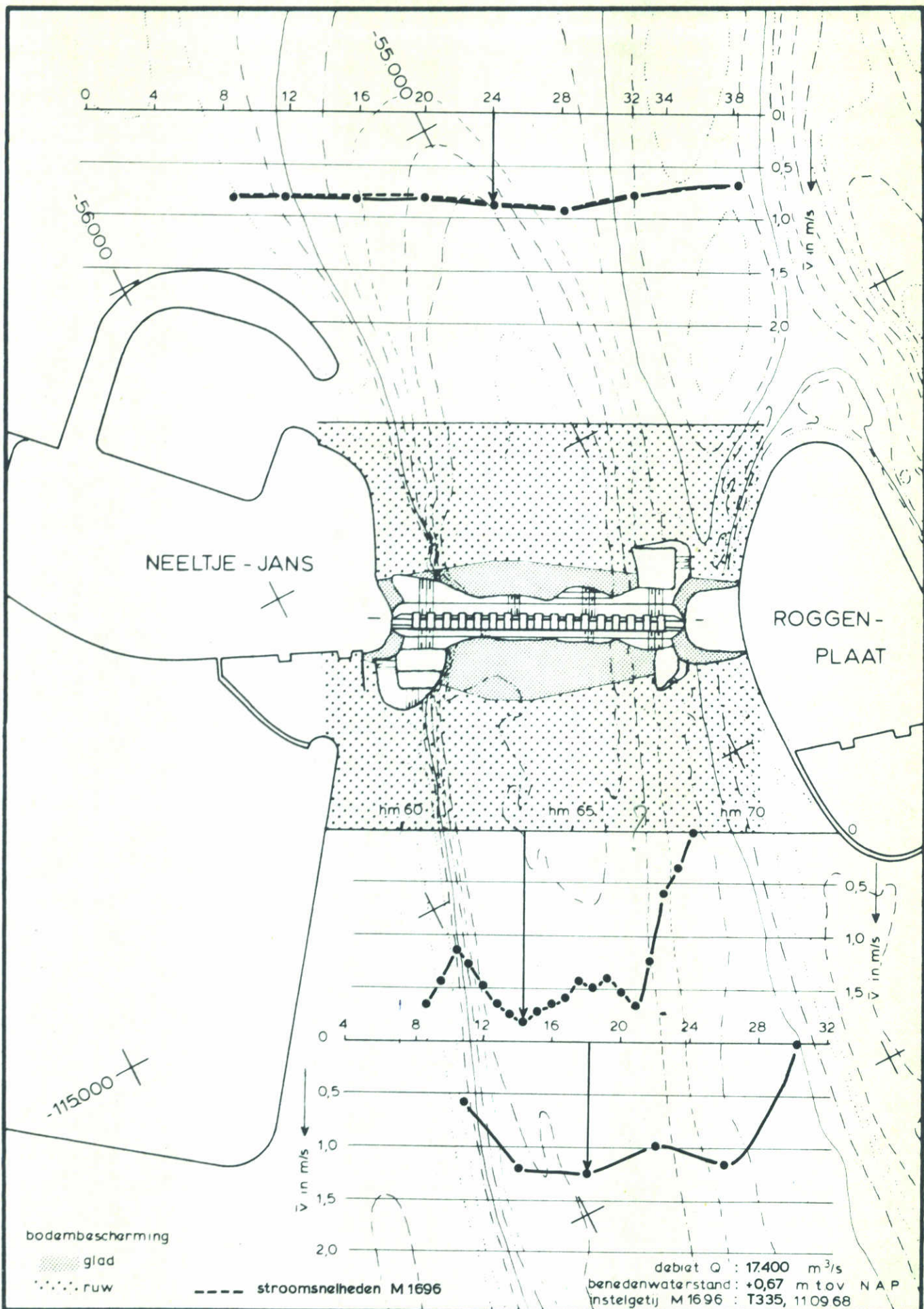
EB

SCHAAL 1:15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 9



STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN BOUWFASE V2

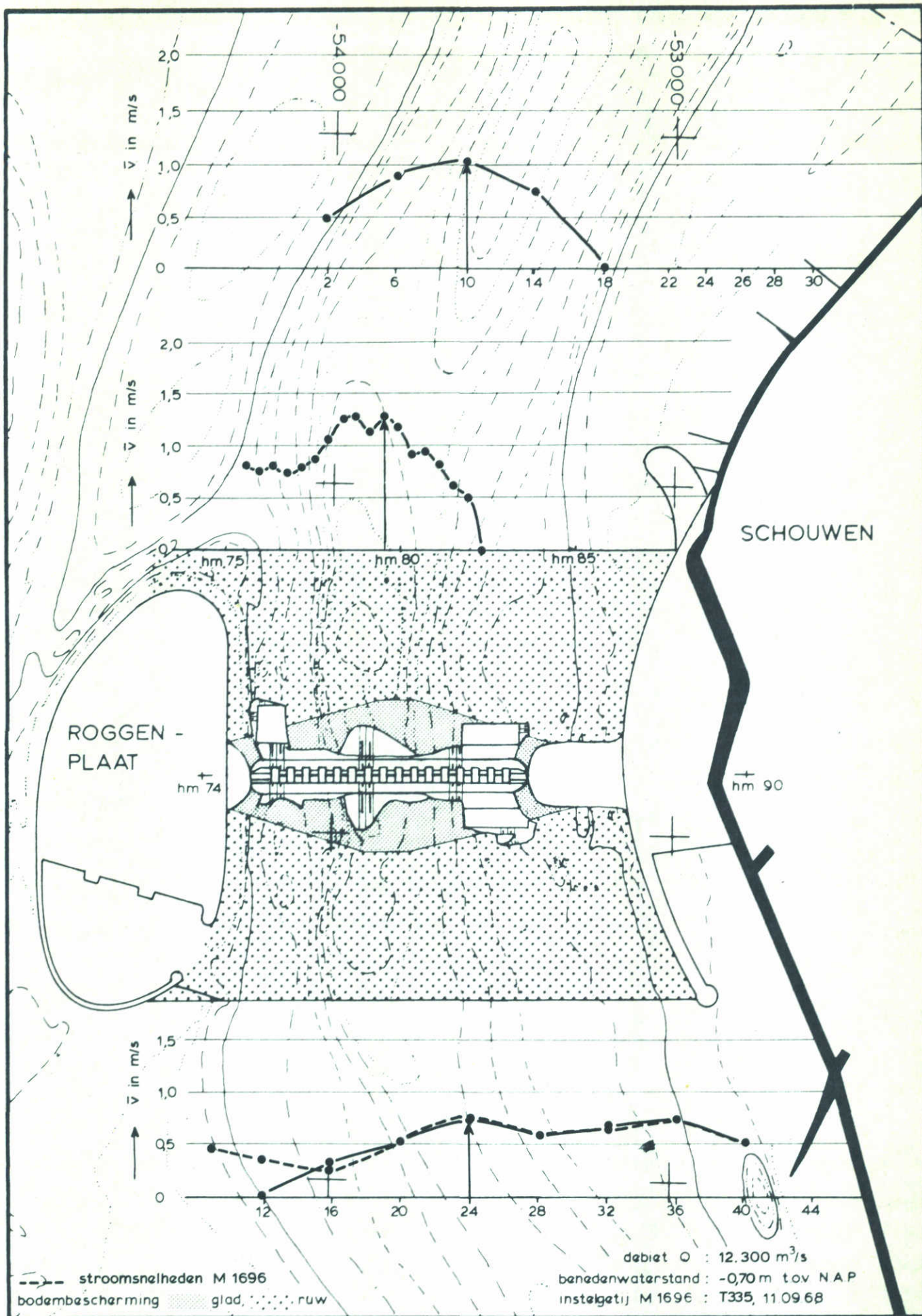
SCHAAR VLOED

SCHAAL 1:15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 10



STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN BOUWFASE V2

HAMMEN

EB

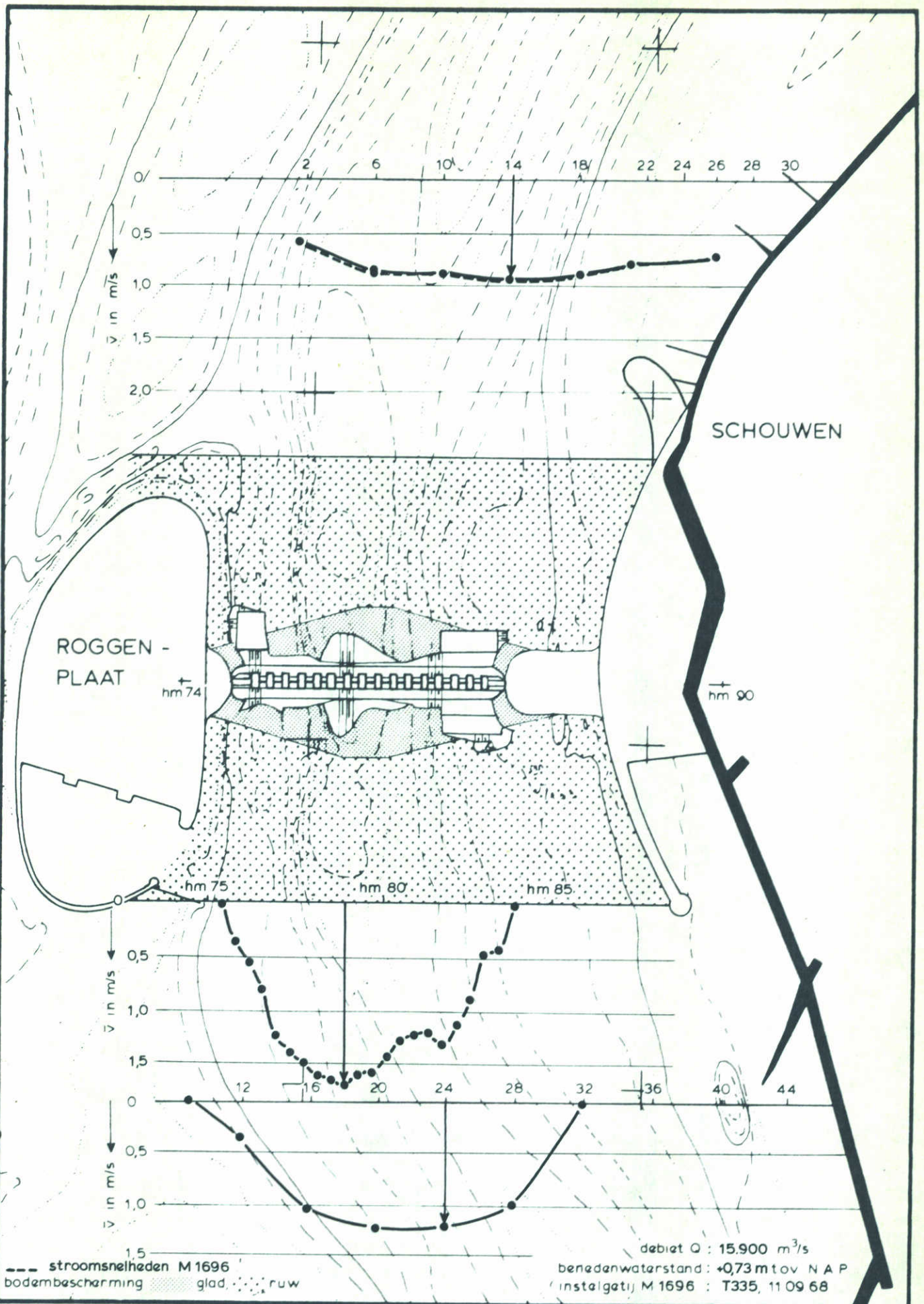
SCHAAL 1:15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 11





STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN BOUWFASE V2

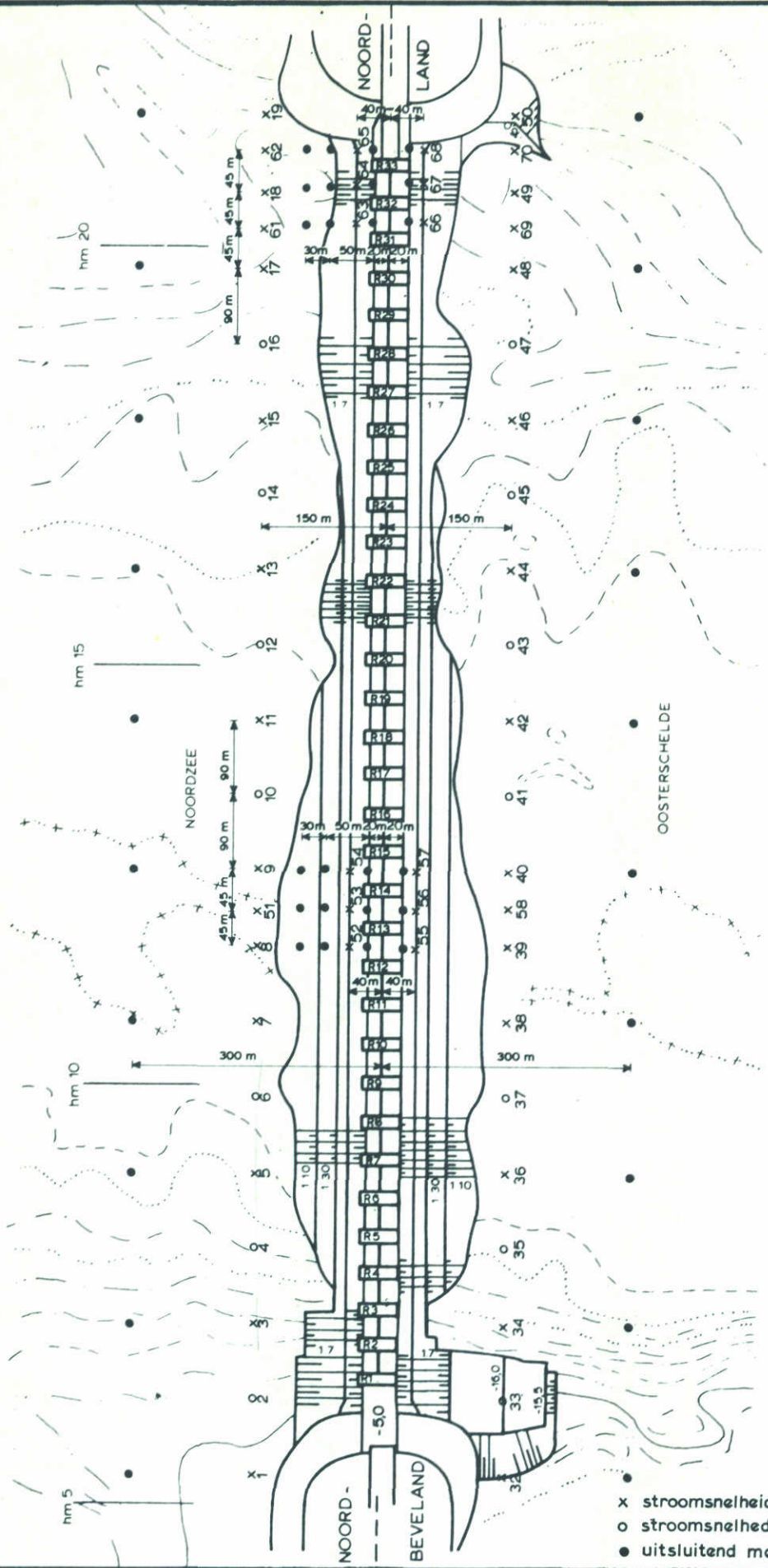
HAMMEN VLOED

SCHAAL 1:15 000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 12



- x stroomsnelheidsvertikaal
- o stroomsnelheden op  $\frac{1}{3}h$
- uitsluitend meetpunt waterstand

MEETSHEMA BOUWFASE V2

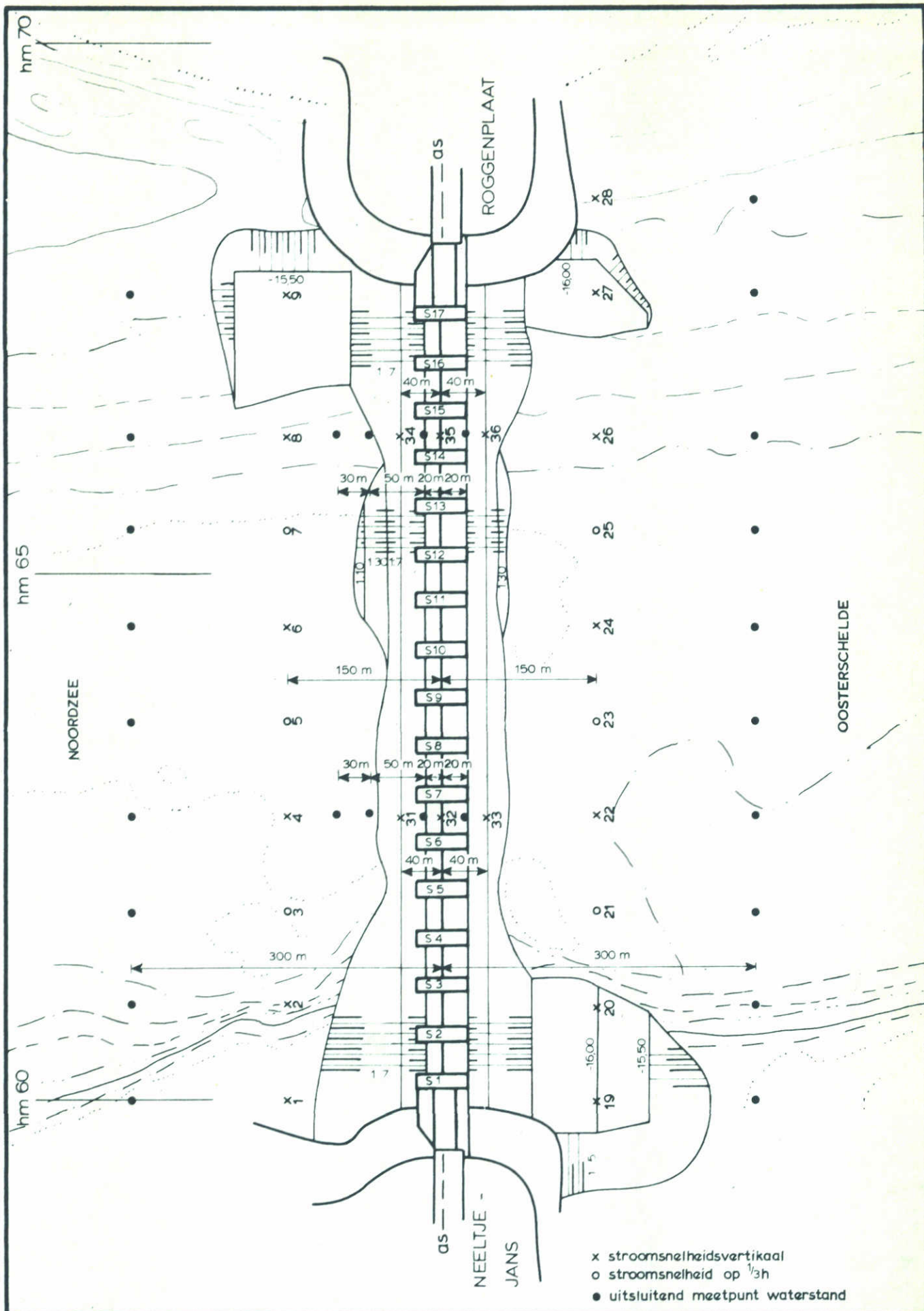
ROOMPOT

SCHAAL 1:7.500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 13



MEETSHEMA BOUWFASE V2

SCHAAR

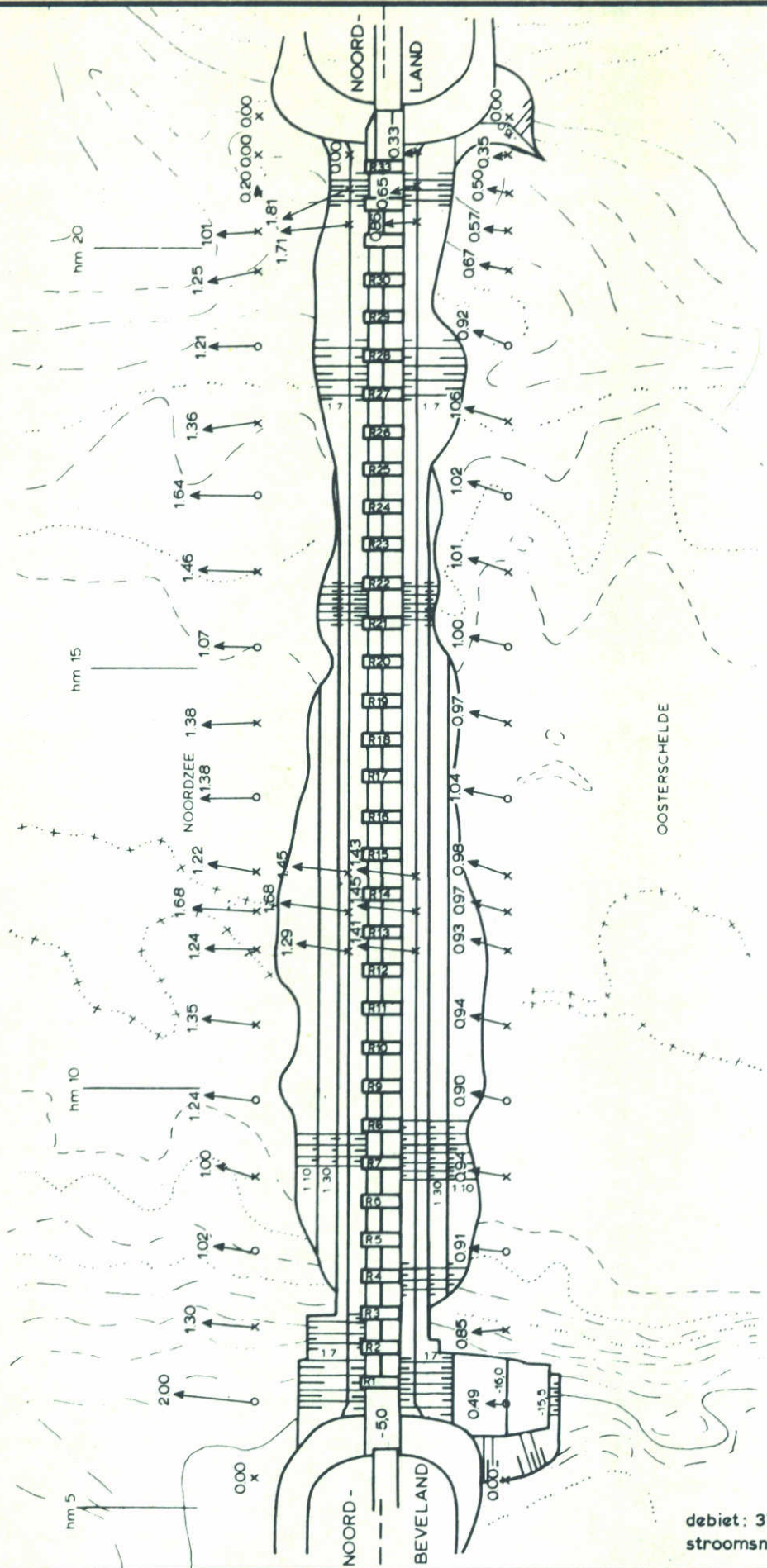
SCHAAL 1:5.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 14





STROOMSNELHEDEN BOUWFASE V2

ROOMPOT

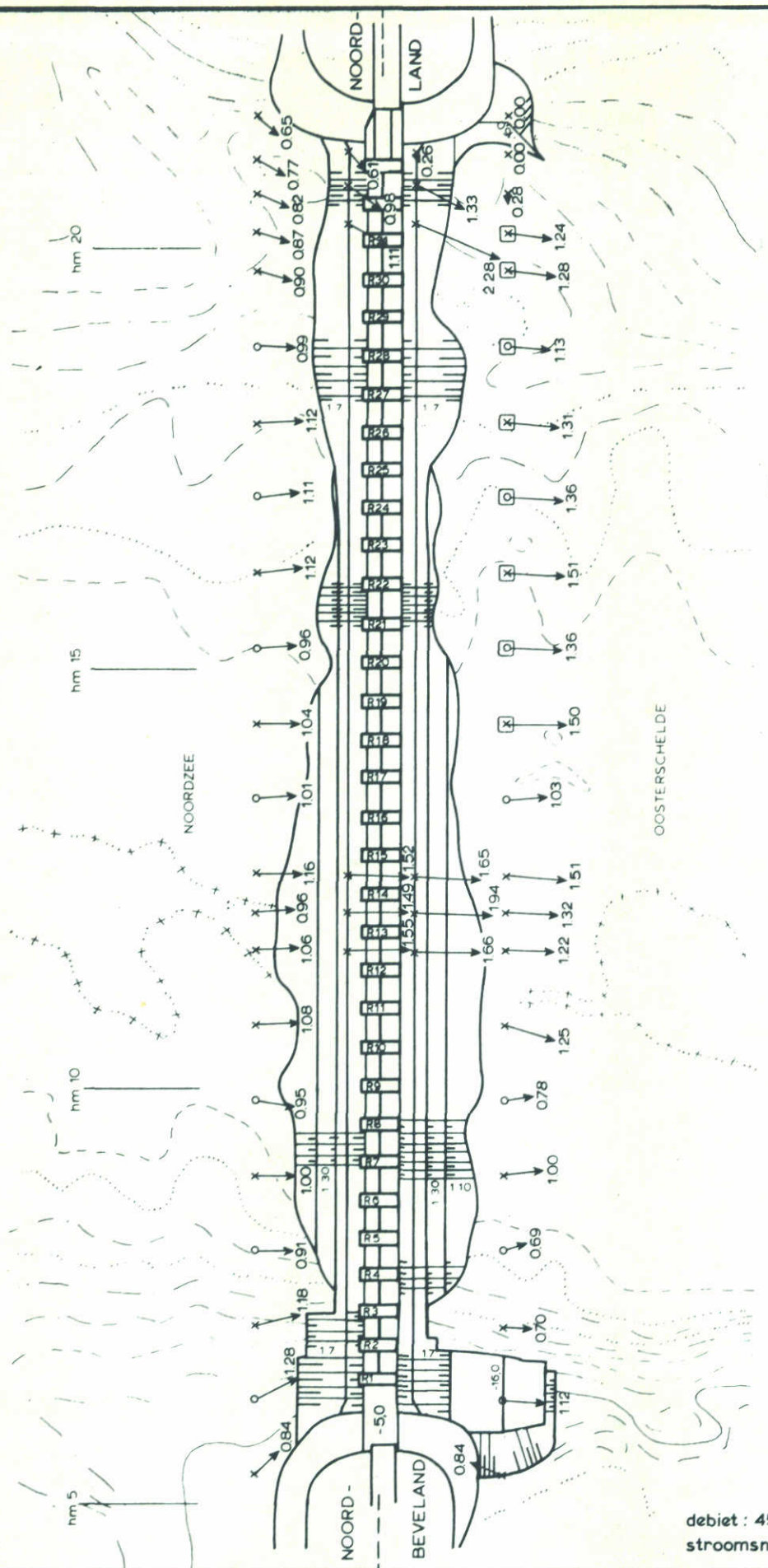
EB

SCHAAL 1:7.500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 16



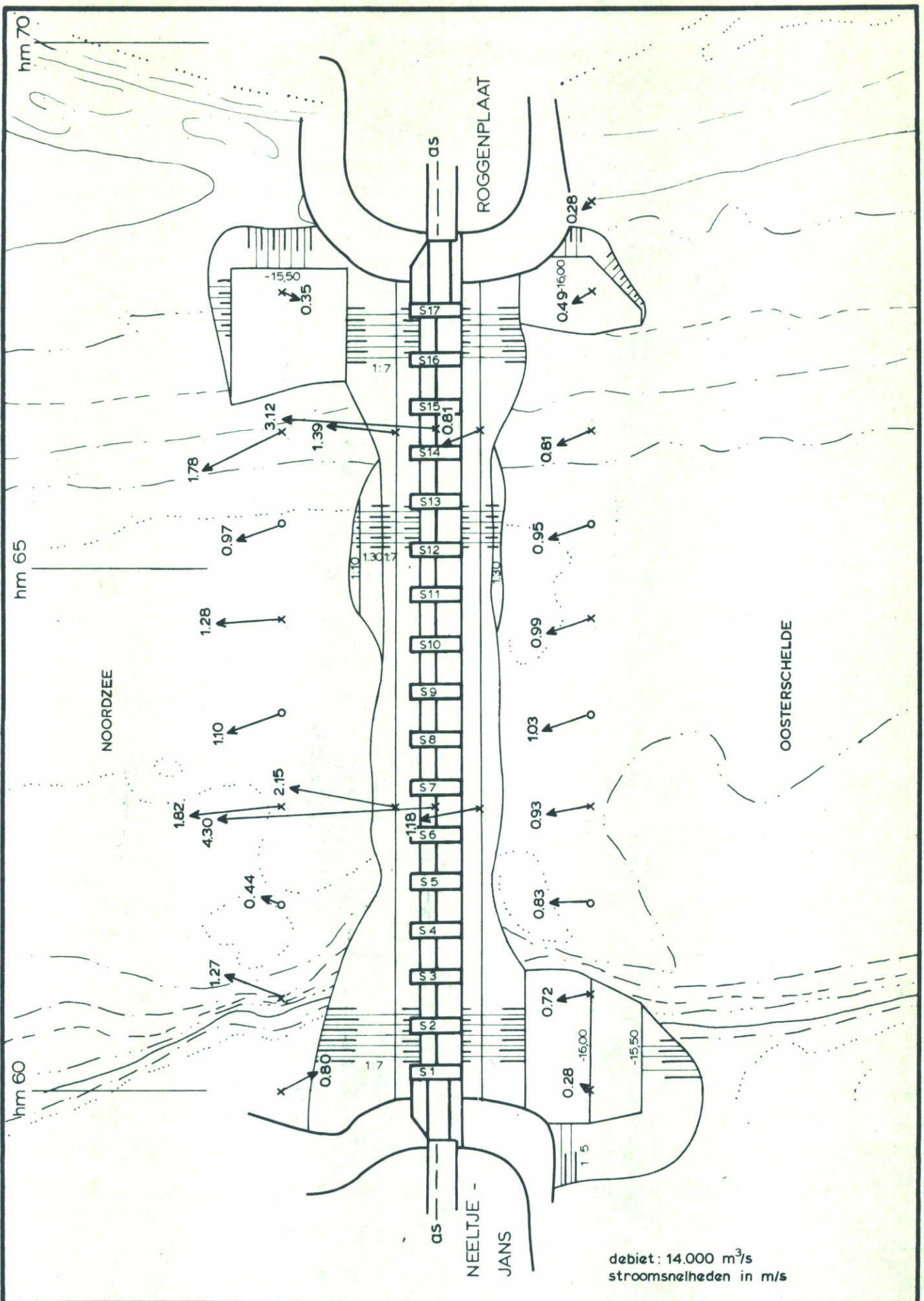
□ = geschatte stroomsnelheden

debiet : 45.600 m<sup>3</sup>/s  
 stroomsnelheid in m/s

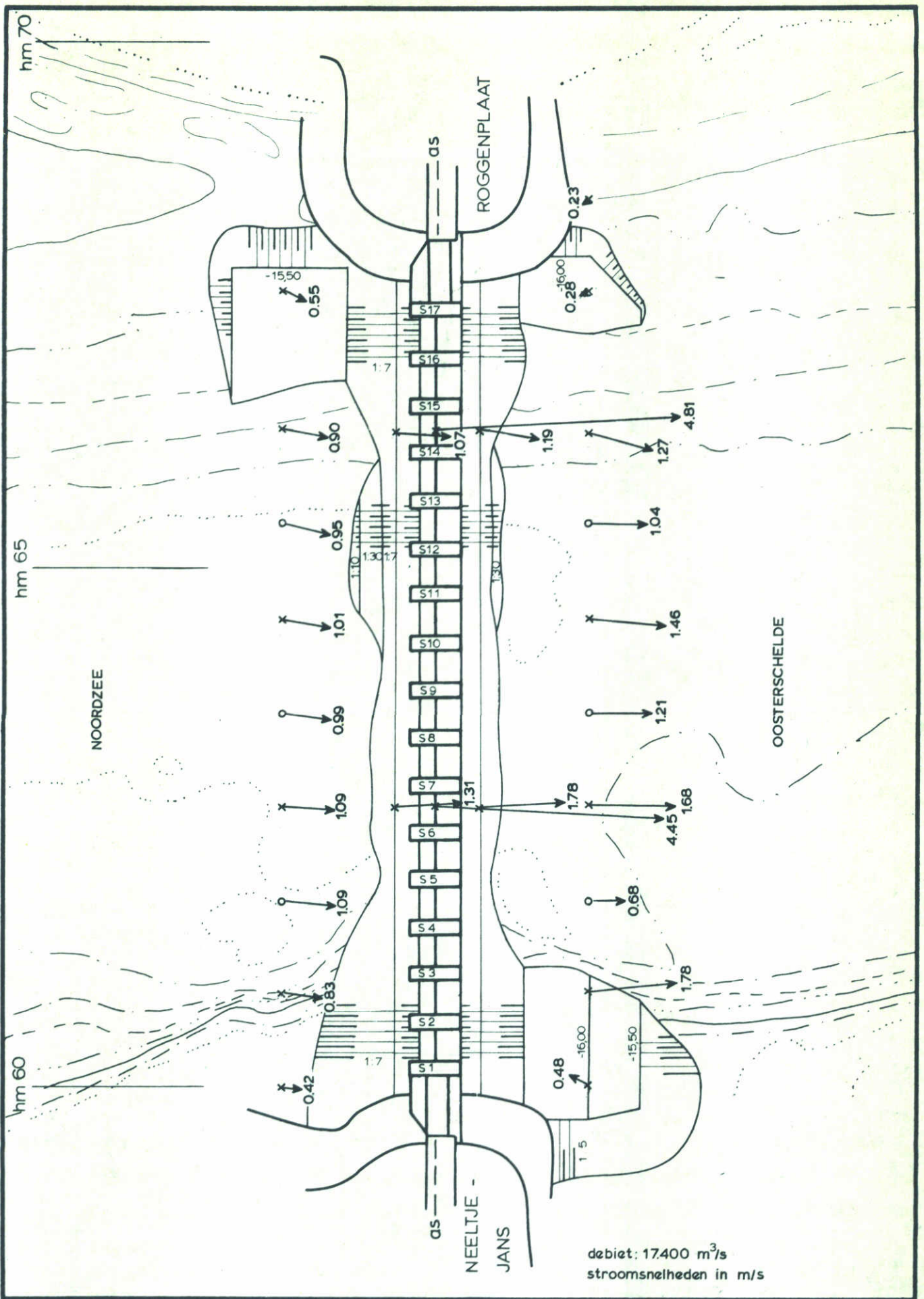
STROOMSNELHEDEN BOUWFASE V2

|                |         |
|----------------|---------|
| ROOMPOT        | VLOED   |
| SCHAAL 1:7.500 |         |
| M 1737         | FIG. 17 |

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM



|                              |                 |         |
|------------------------------|-----------------|---------|
| STROOMSNELHEDEN BOUWFASE V2  | SCHAAR          | EB      |
|                              | SCHAAL 1: 5.000 |         |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM | M 1737          | FIG. 18 |



STROOMSNELHEDEN BOUWFASE V2

SCHAAR VLOED

SCHAAL 1:5.000

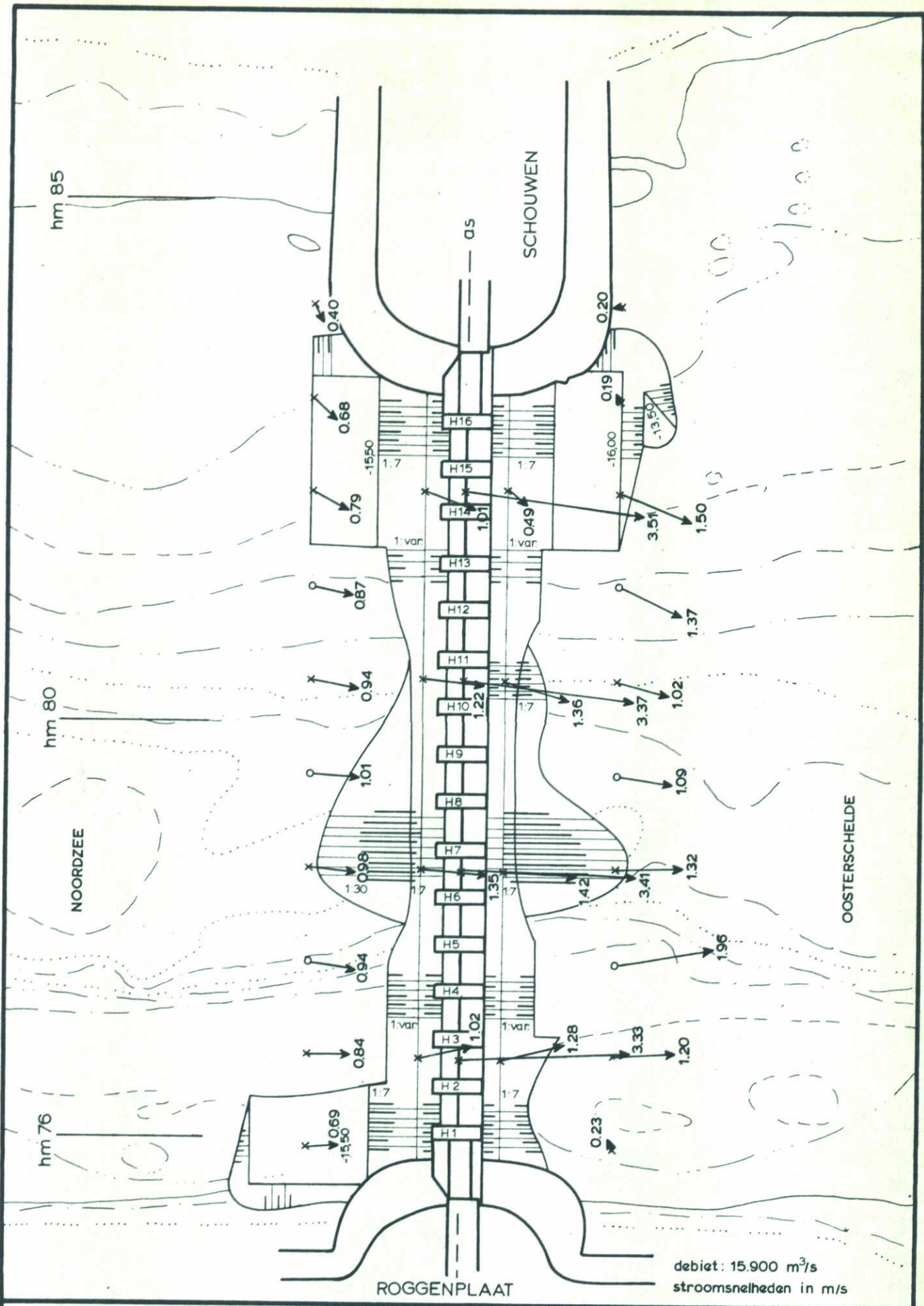
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 19







STROOMSNELHEDEN BOUWFASE V2

HAMMEN

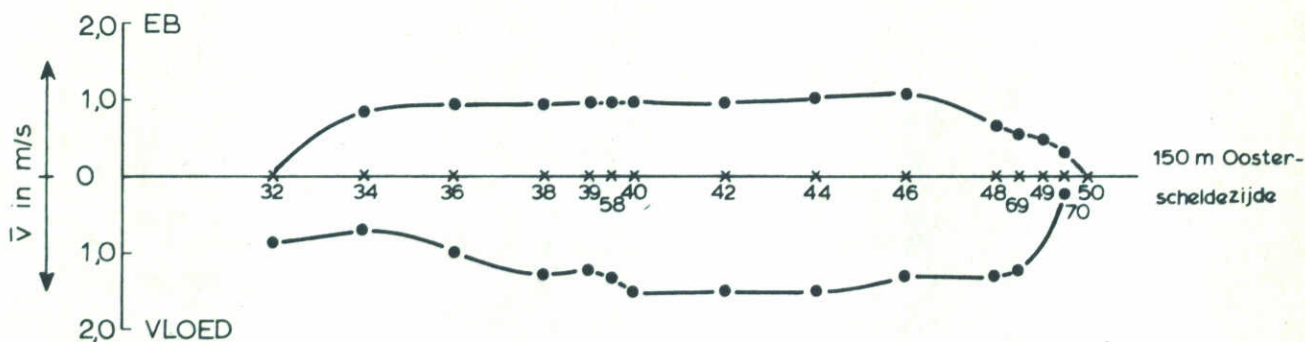
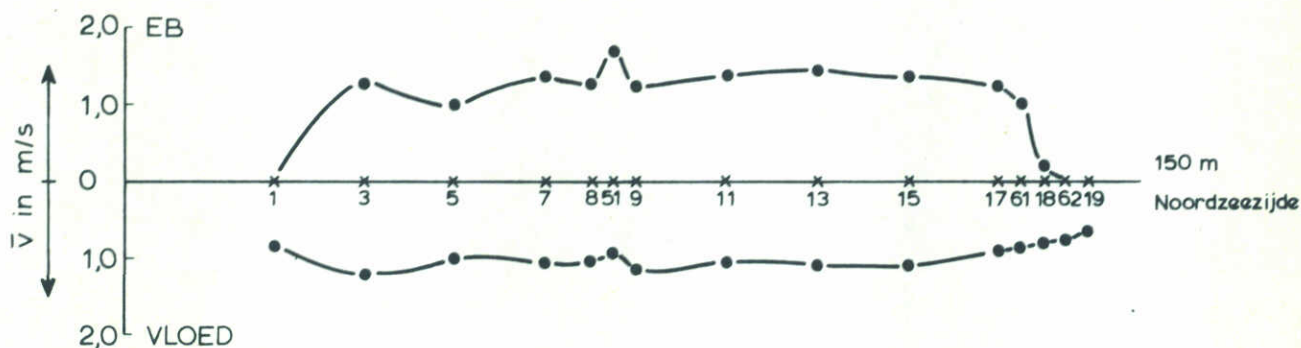
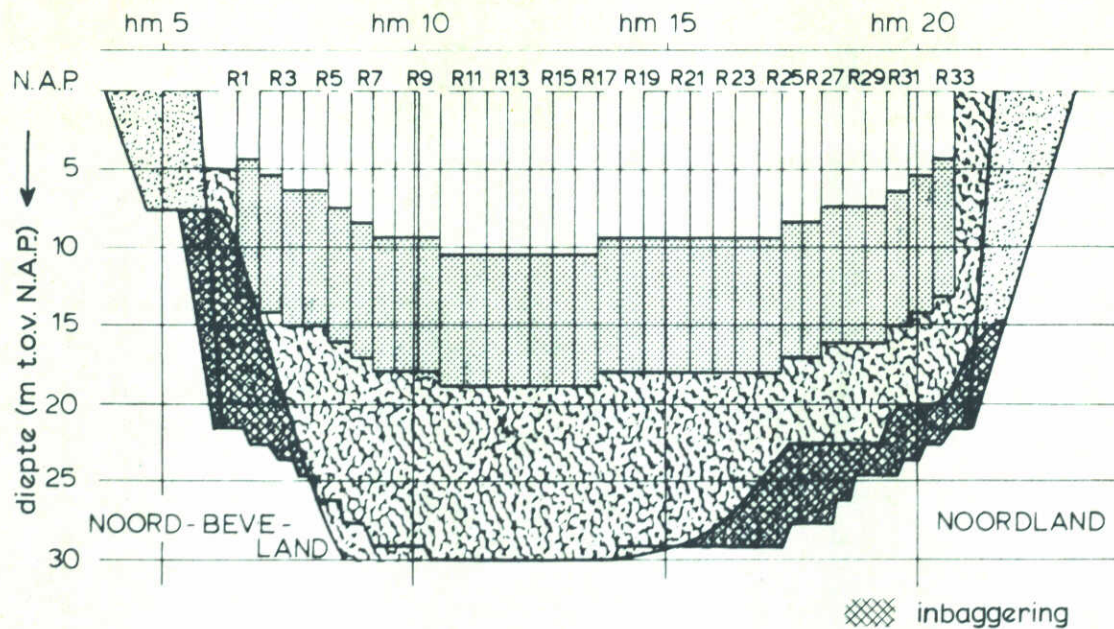
VLOED

SCHAAL 1:5.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 21



VERGELIJKING STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN  
BOUWFASE V2

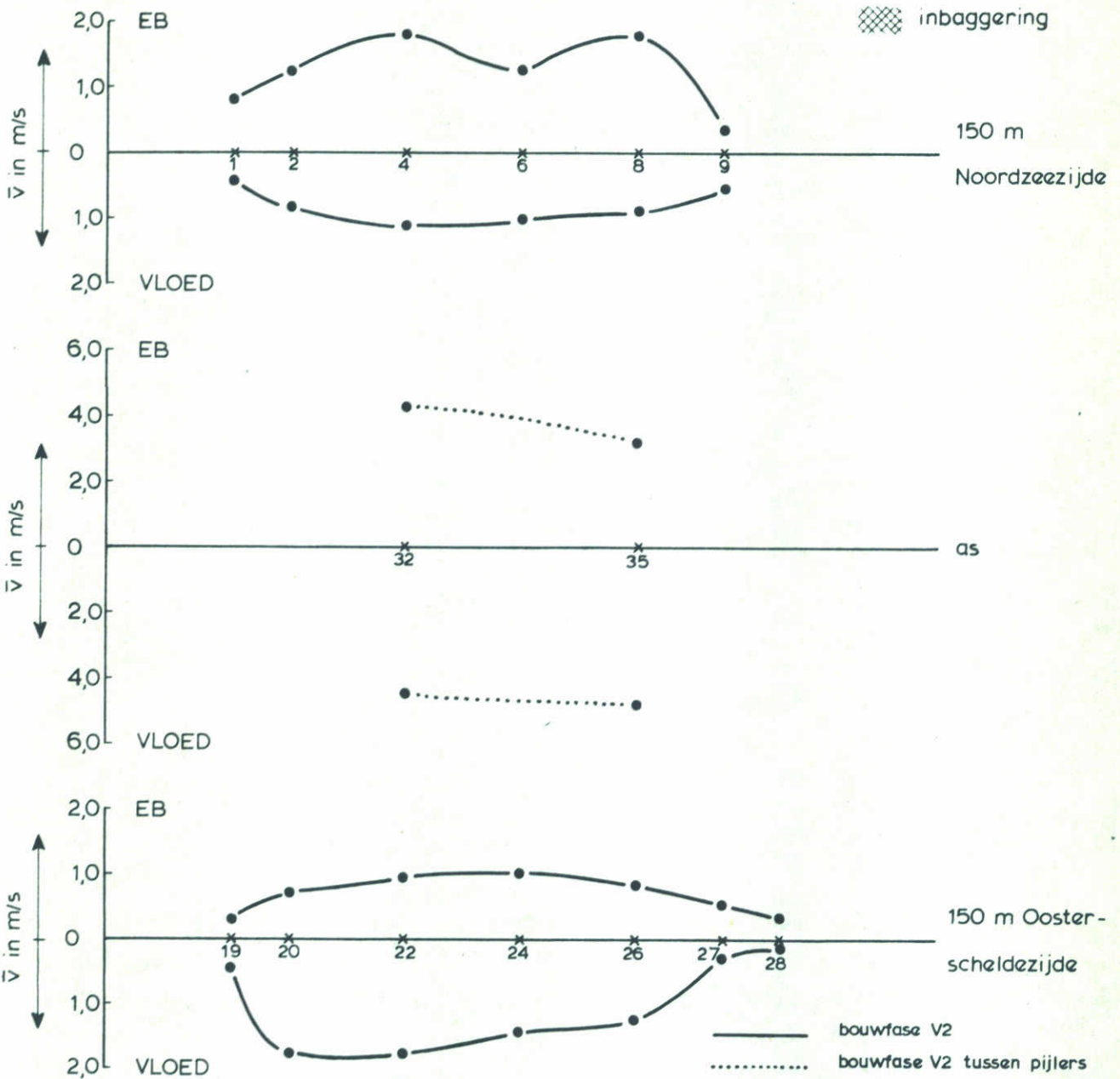
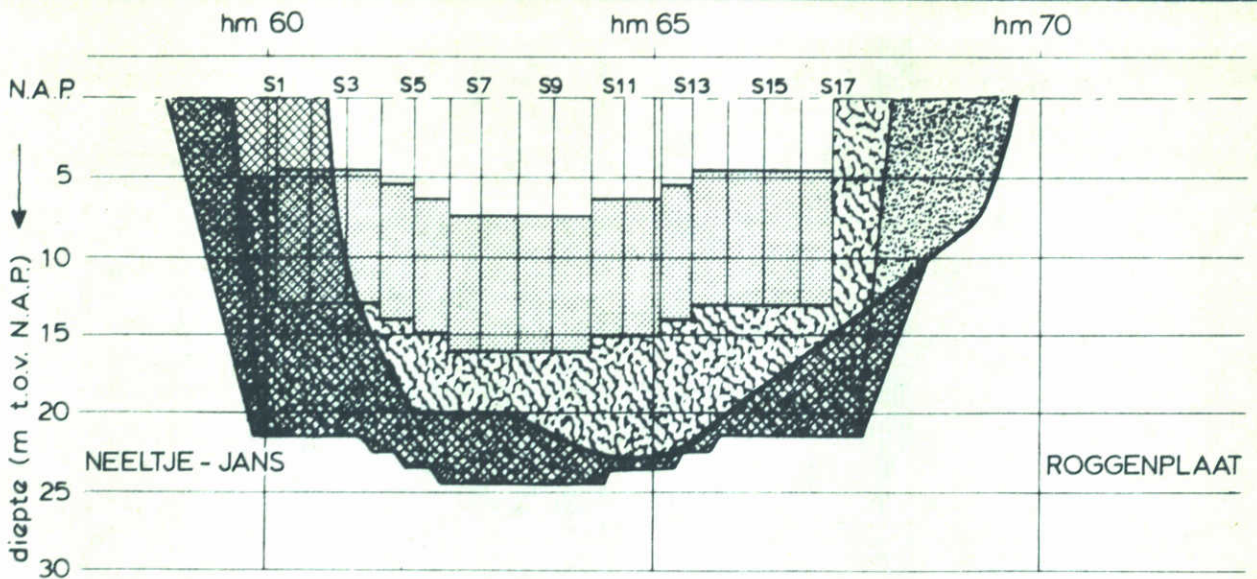
ROOMPOT

SCHAAL 1:15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 22



VERGELIJKING STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN  
BOUWFASE V2

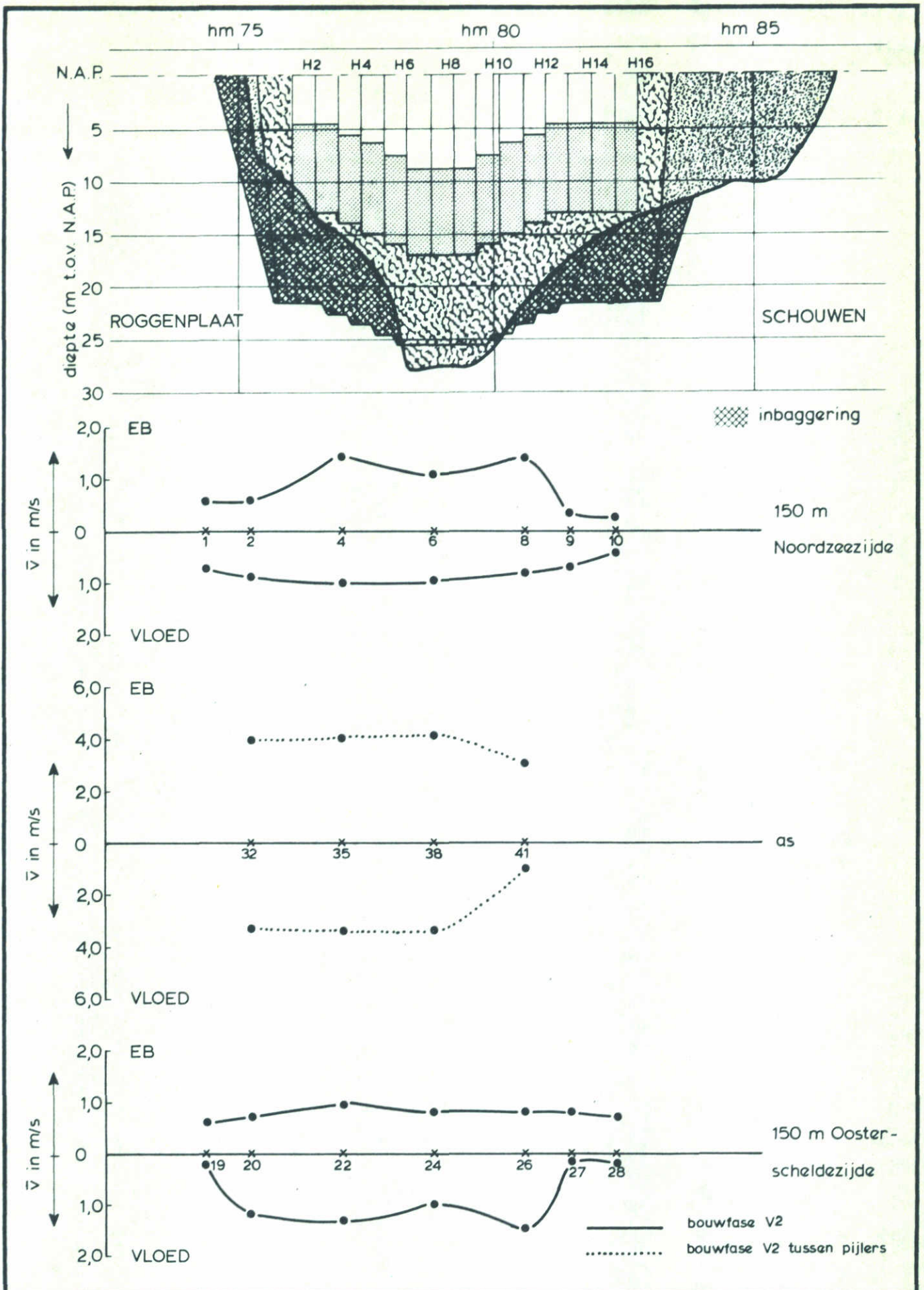
SCHAAR

SCHAAL 1:10.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 23



VERGEL'JKING STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN  
BOUWFASE V2

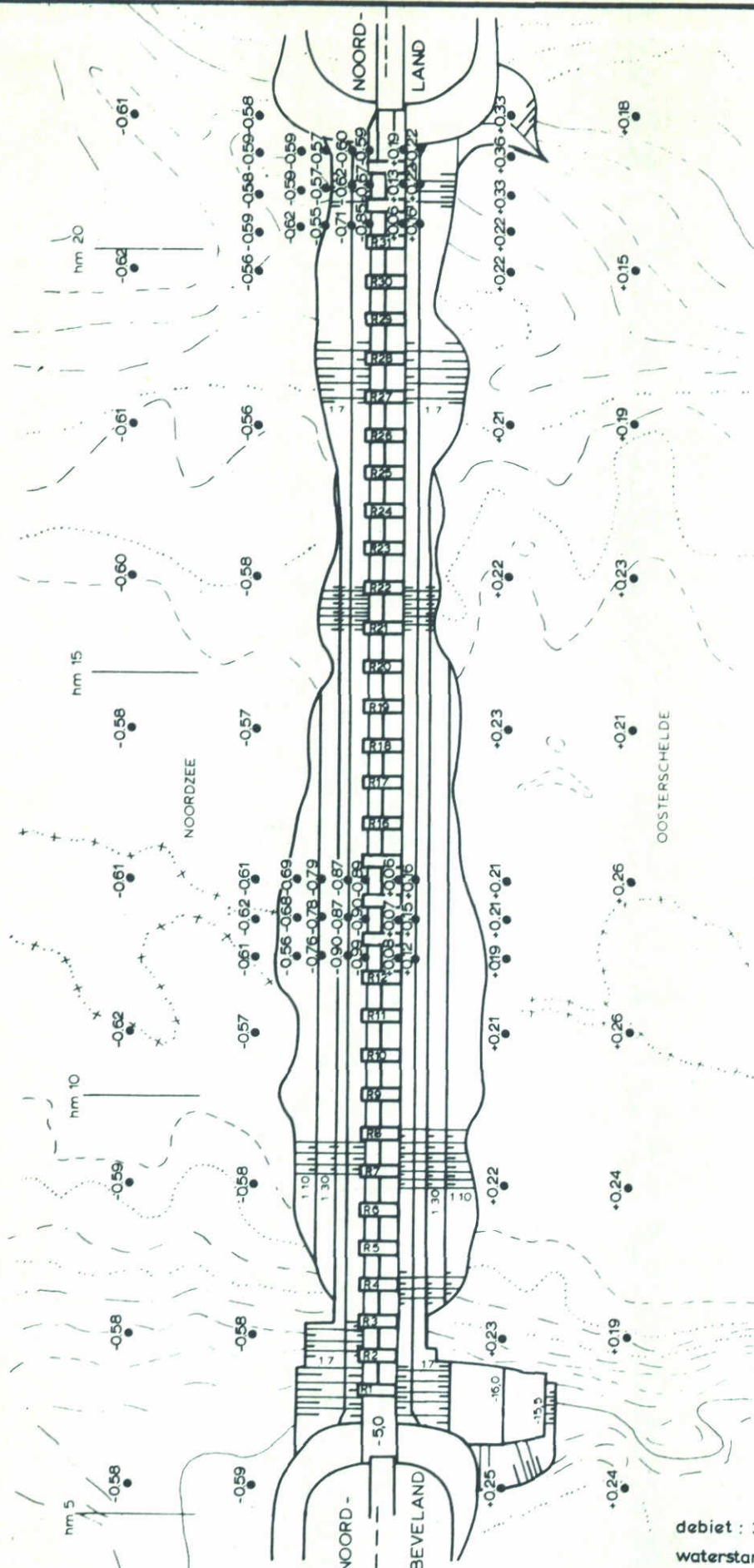
HAMMEN

SCHAAL 1:10.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

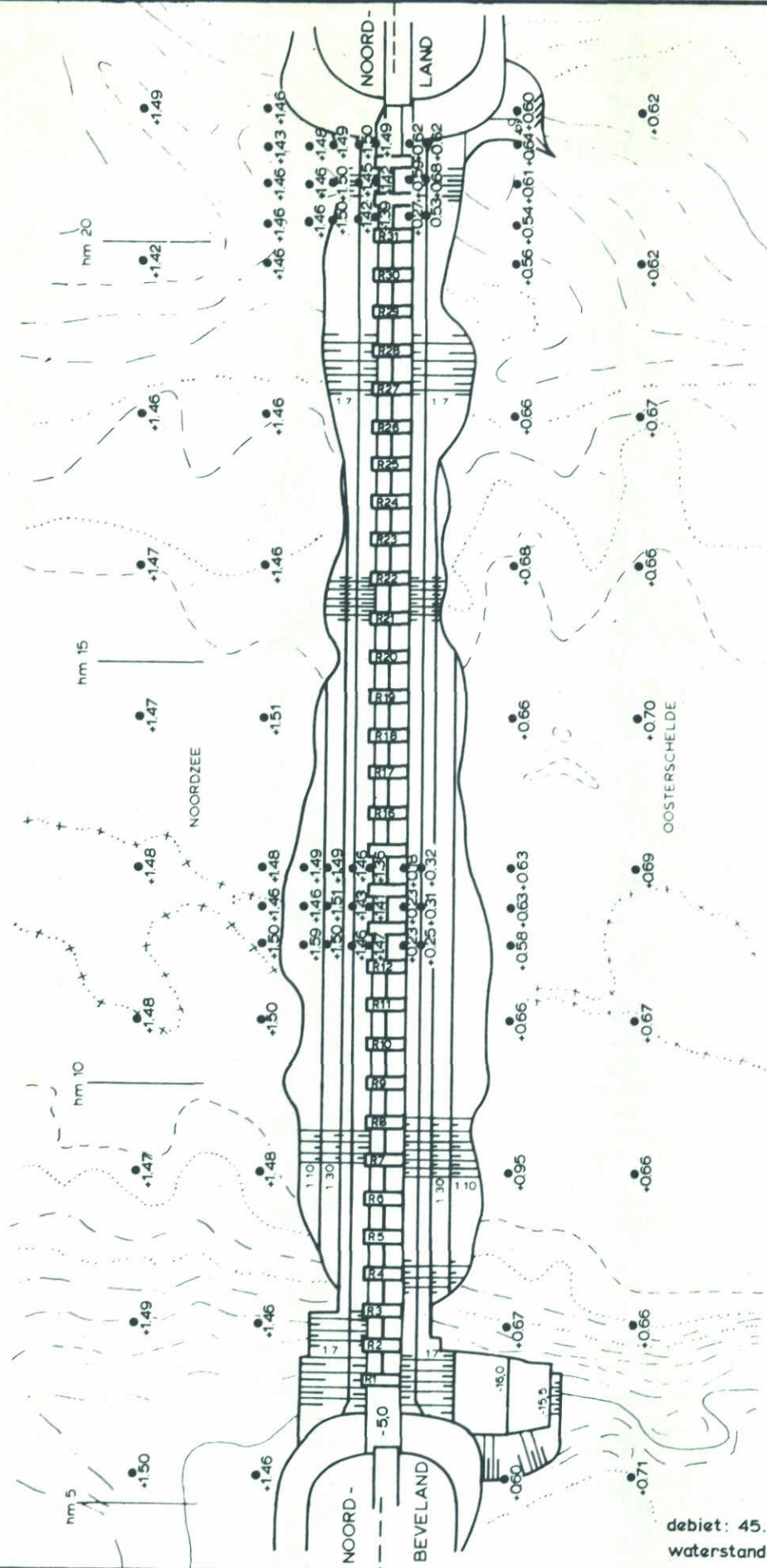
FIG. 24



debiet : 37600 m<sup>3</sup>/s  
 waterstanden in m t.o.v. N.A.P.

WATERSTANDEN BOUWFASE V2

|                |         |
|----------------|---------|
| ROOMPOT        | EB      |
| SCHAAL 1:7.500 |         |
| M 1737         | FIG. 25 |



debit: 45.600 m<sup>3</sup>/s  
 waterstanden in m t.o.v. N.A.P.

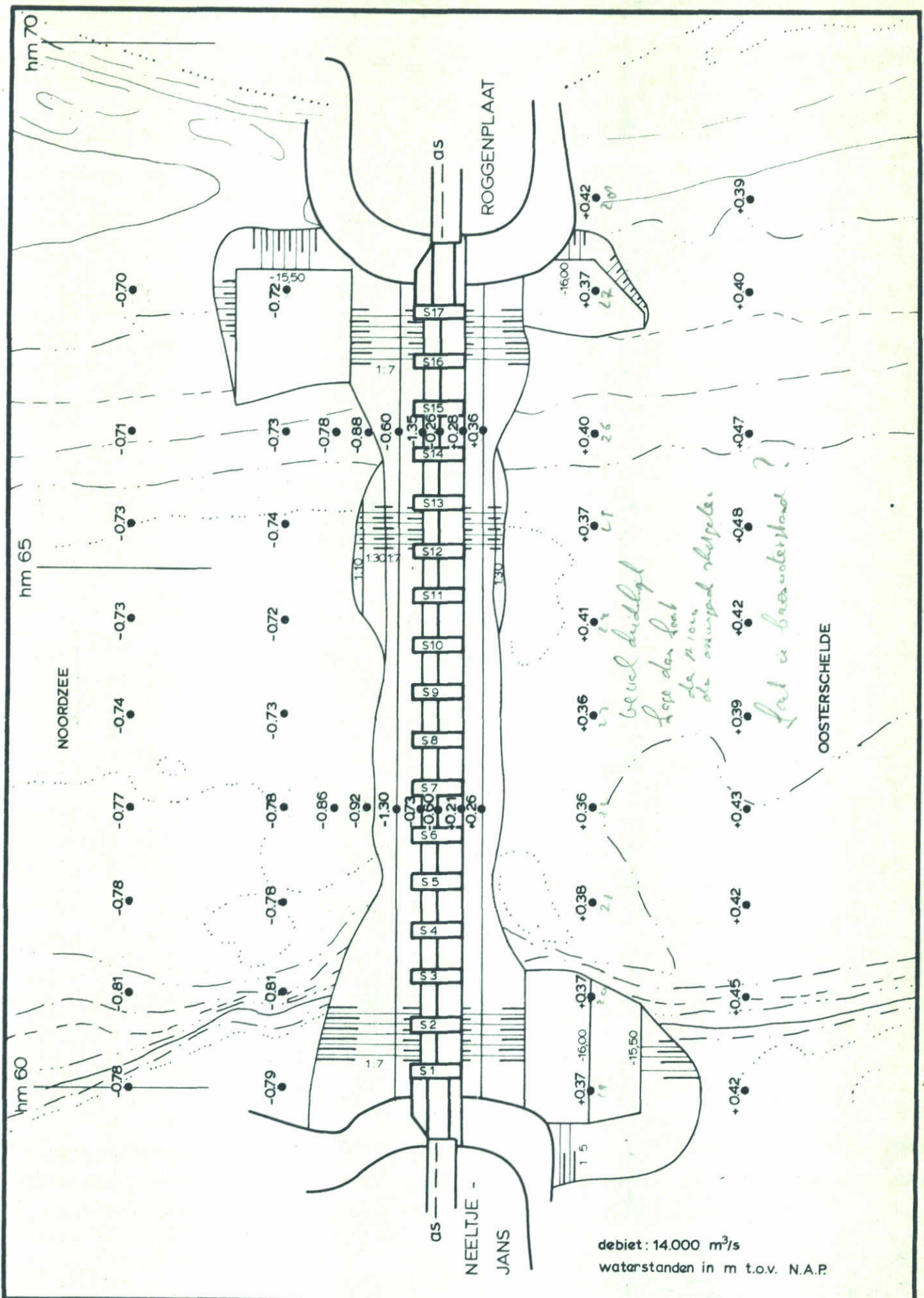
WATERSTANDEN BOUWFASE V2

ROOMPOT VLOED

SCHAAL 1:7.500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737 FIG. 26



WATERSTANDEN BOUWFASE V2

SCHAAR

EB

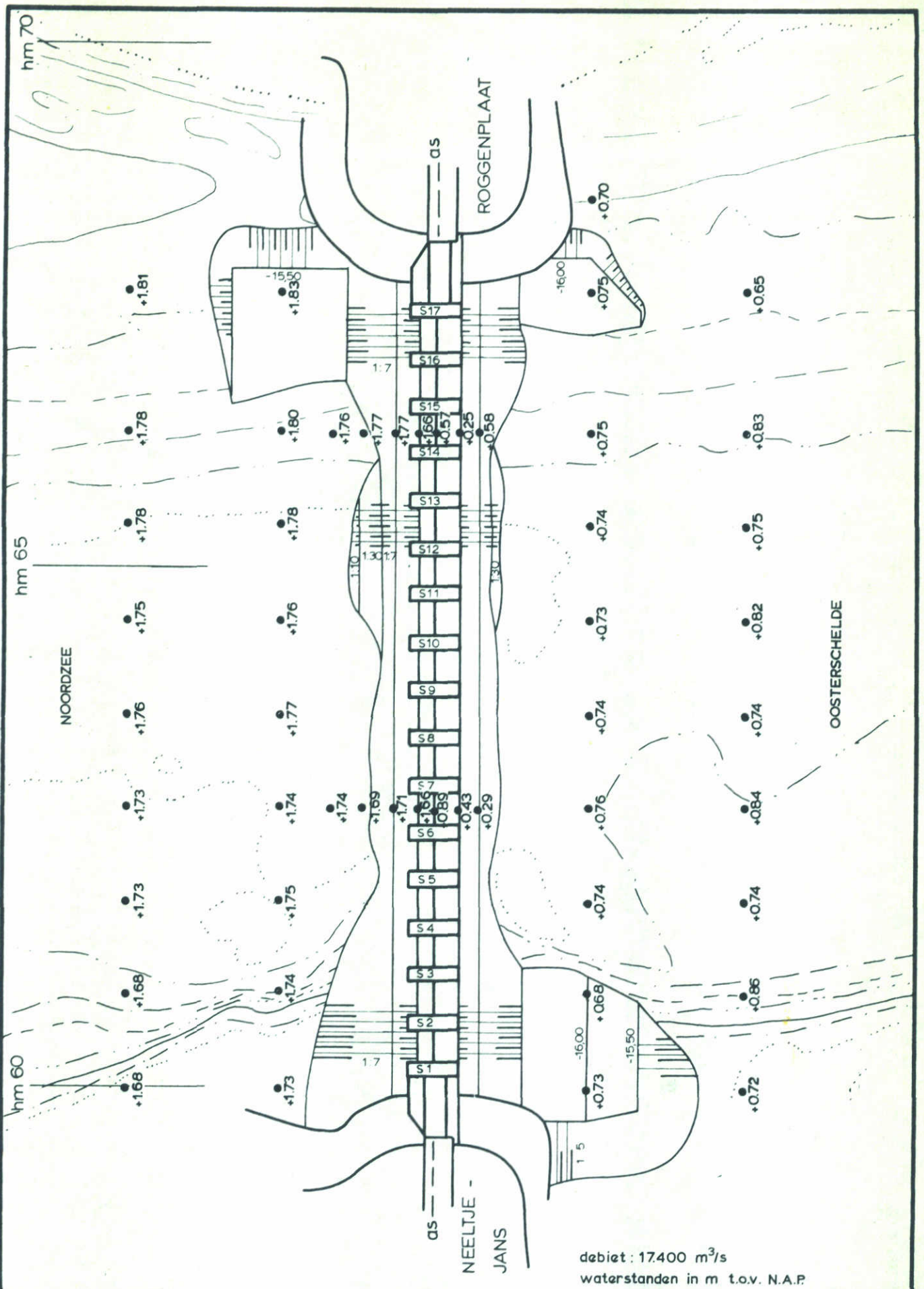
SCHAAL 1:5.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 27





WATERSTANDEN BOUWFASE V2

SCHAAR

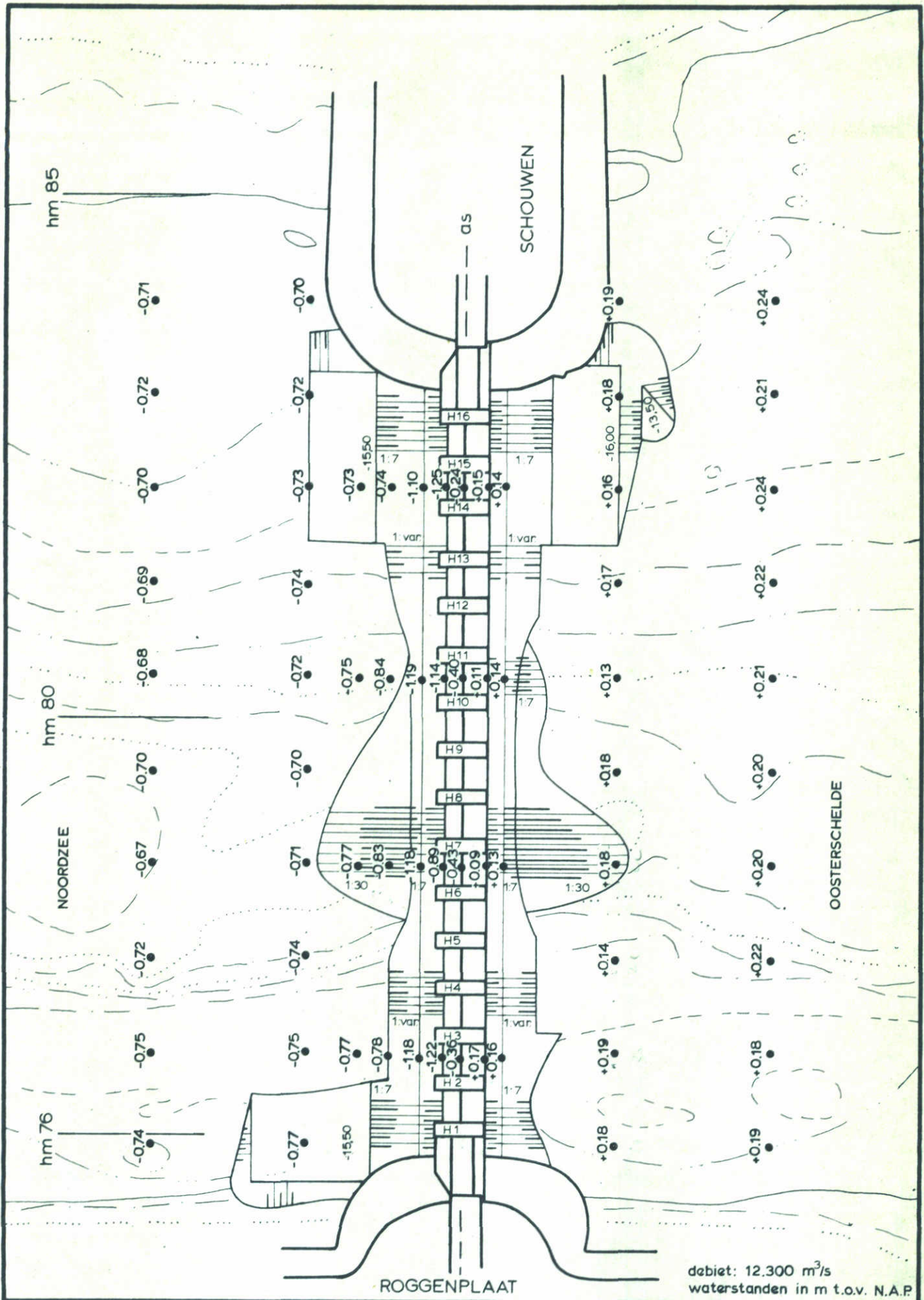
VLOED

SCHAAL 1:5.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 28



WATERSTANDEN BOUWFASE V2

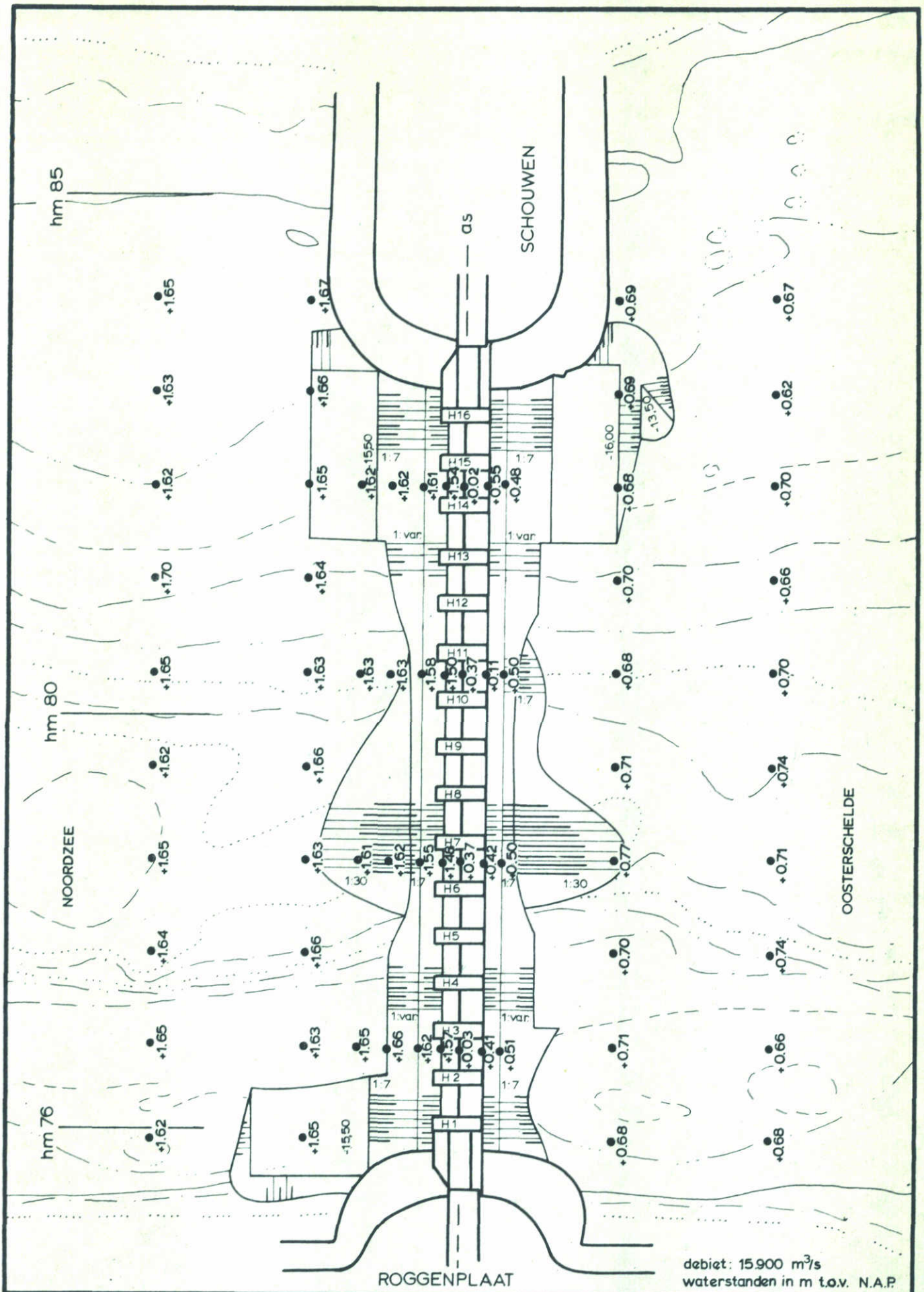
HAMMEN EB

SCHAAL 1:5.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 29



WATERSTANDEN BOUWFASE V2

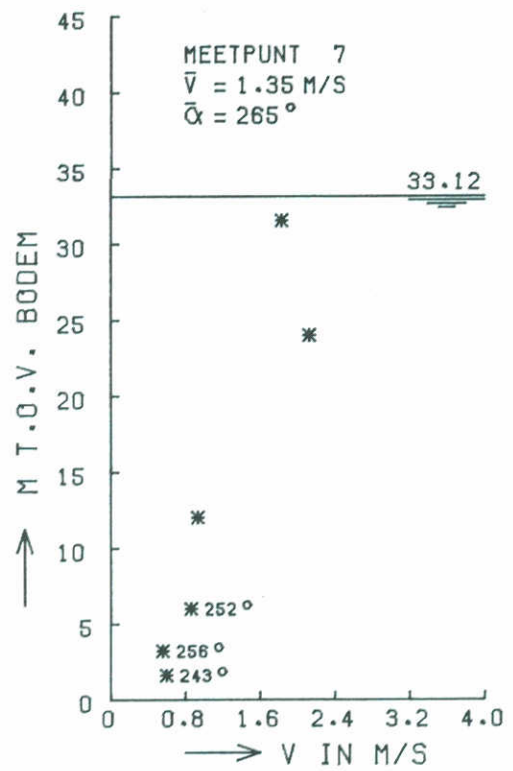
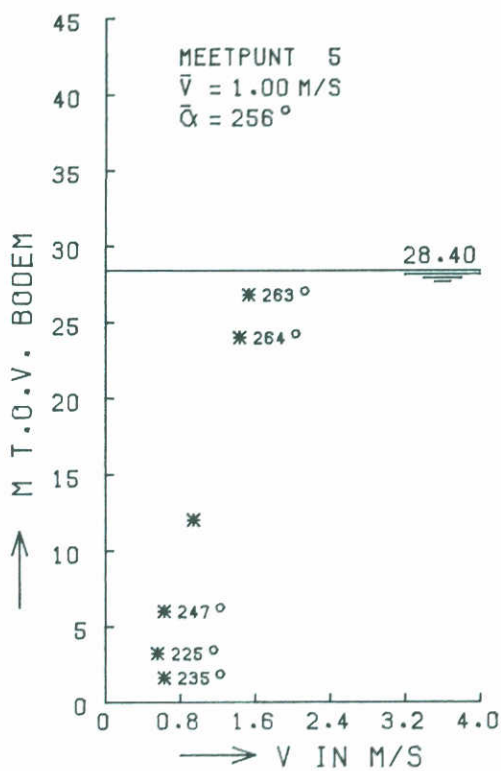
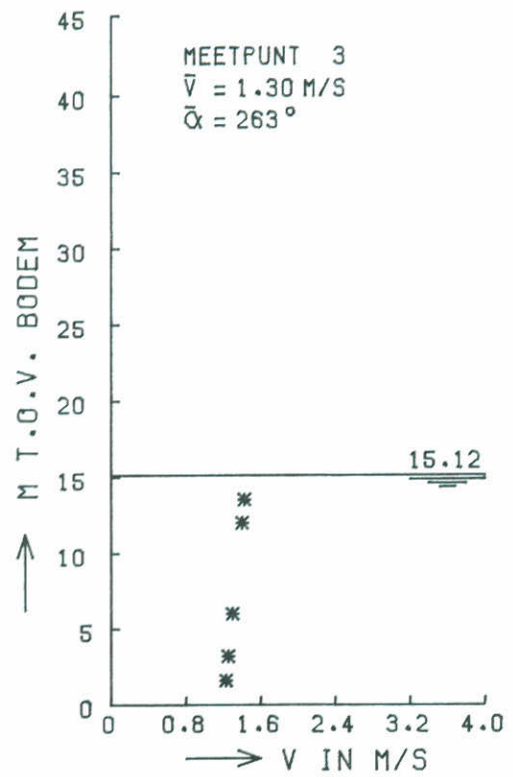
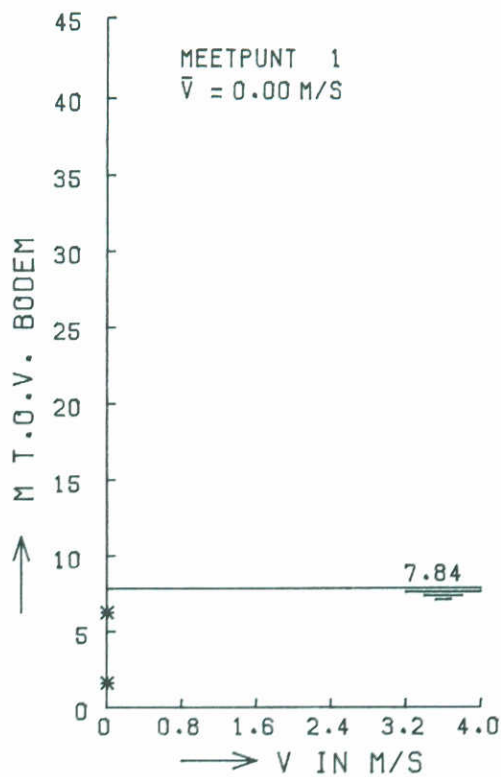
HAMMEN VLOED

SCHAAL 1:5.000

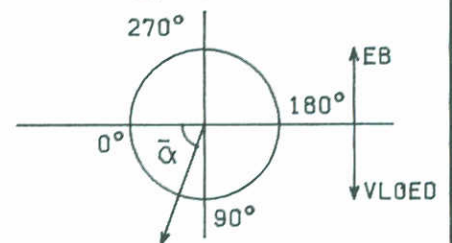
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 30



\* STROOMSNELHEID



REM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

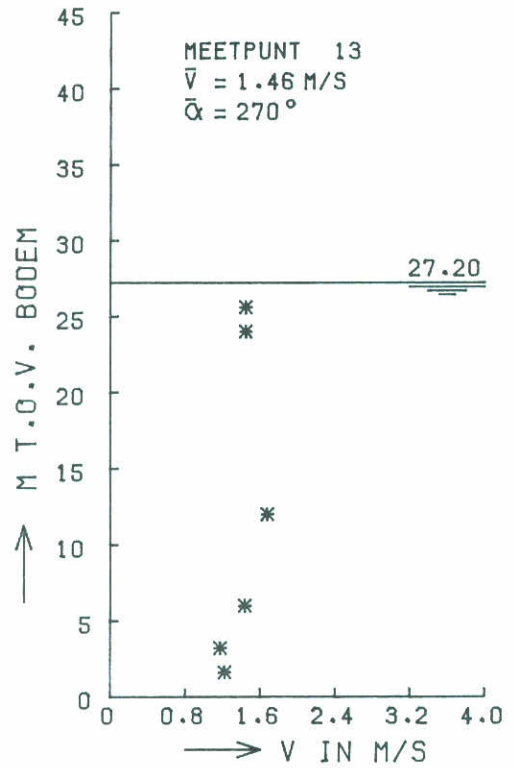
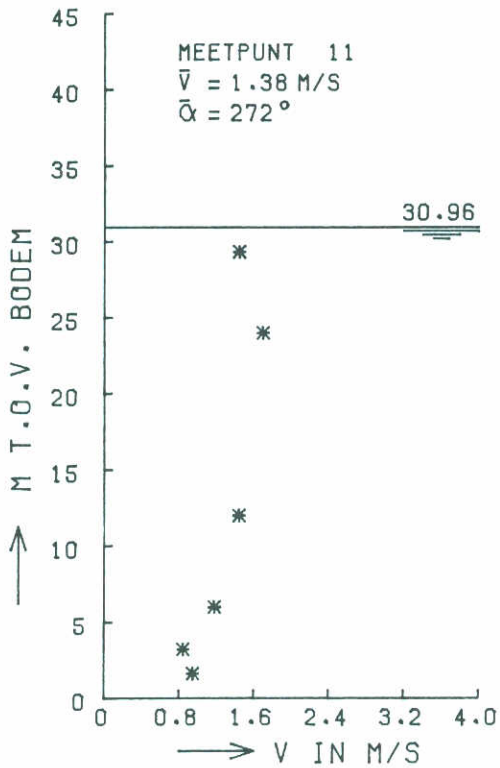
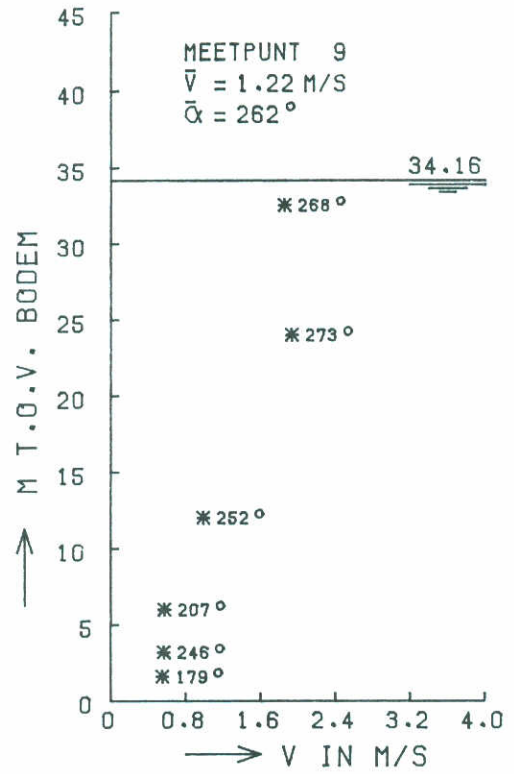
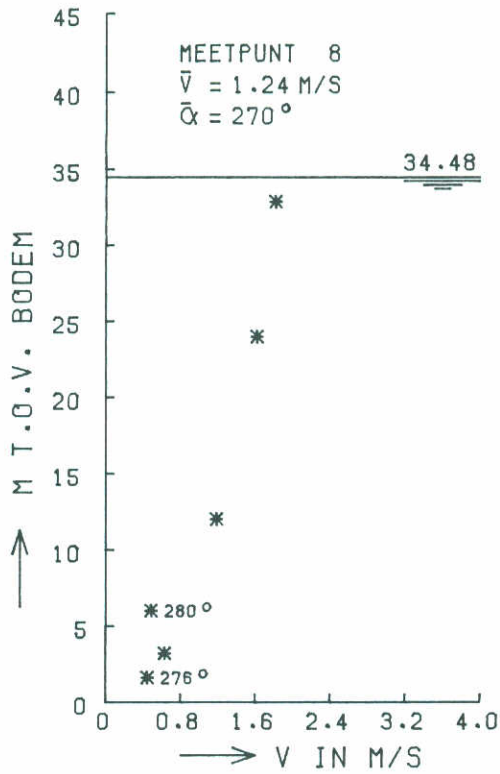
ROOMPOT EB

ALLE DORPELS

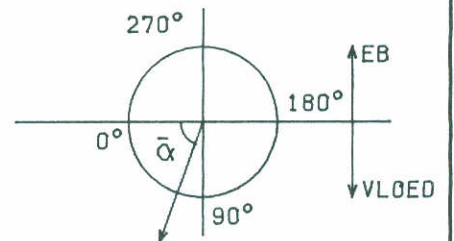
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 31



\* STROOMSNELHEID



REM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

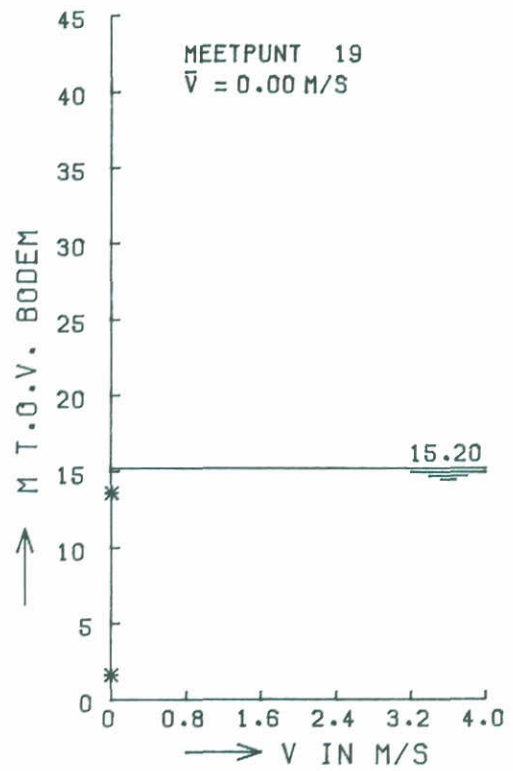
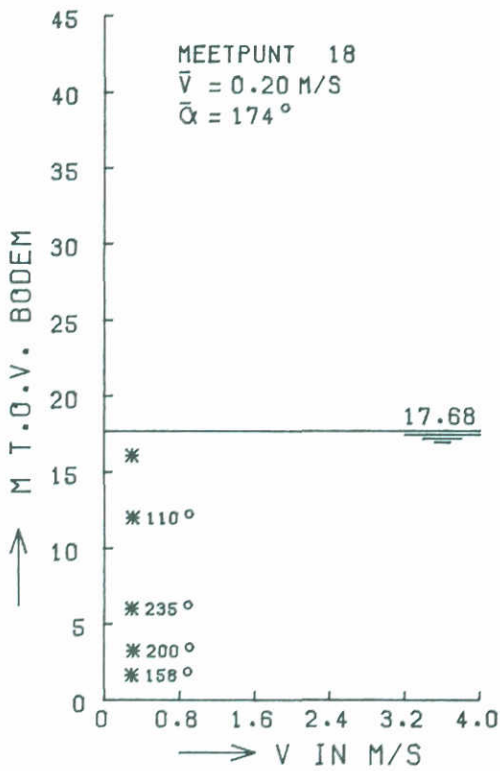
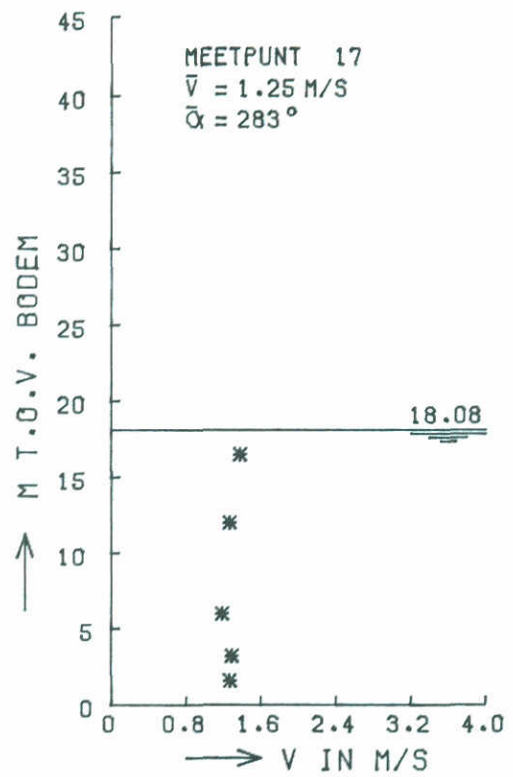
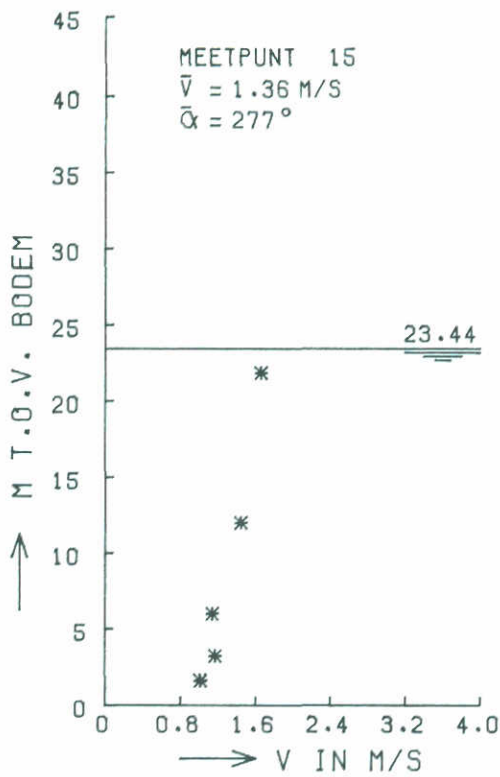
ROOMPOT EB

ALLE DORPELS

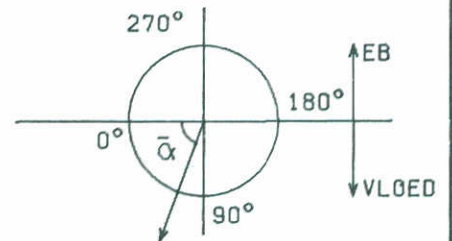
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 32



\* STROOMSNELHEID



REM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

ROOMPOT

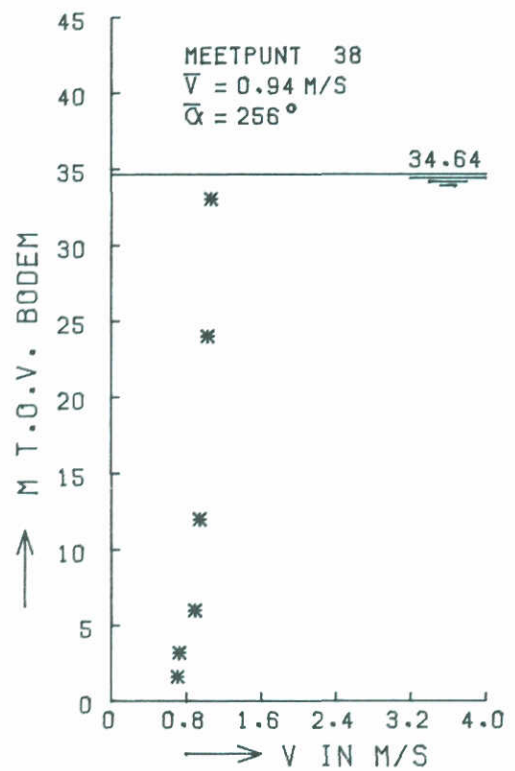
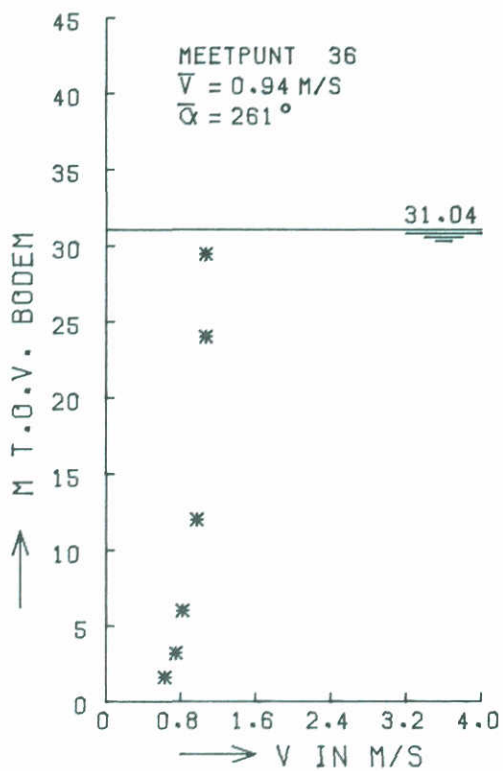
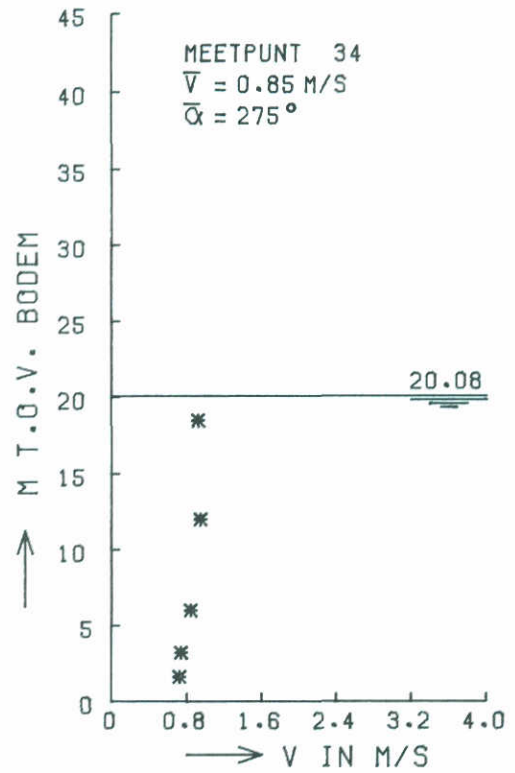
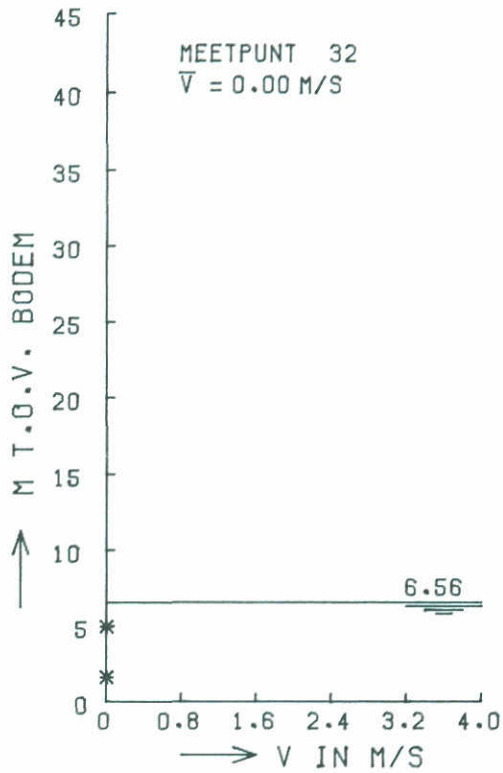
EB

ALLE DORPELS

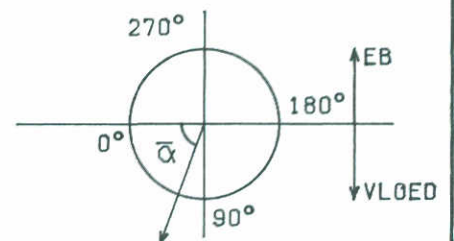
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 33



\* STROOMSNELHEID



REM173716A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

ROOMPOT

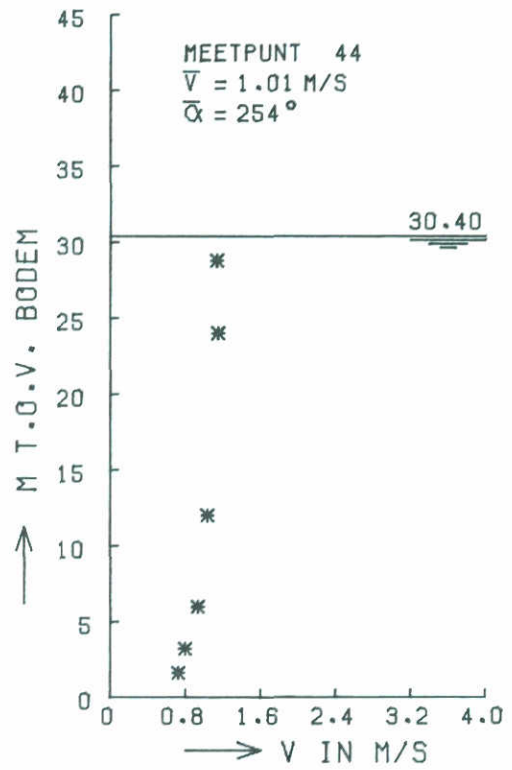
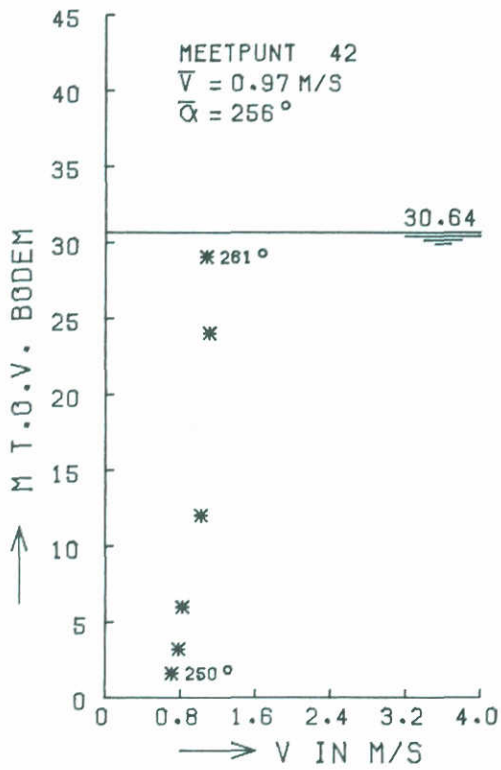
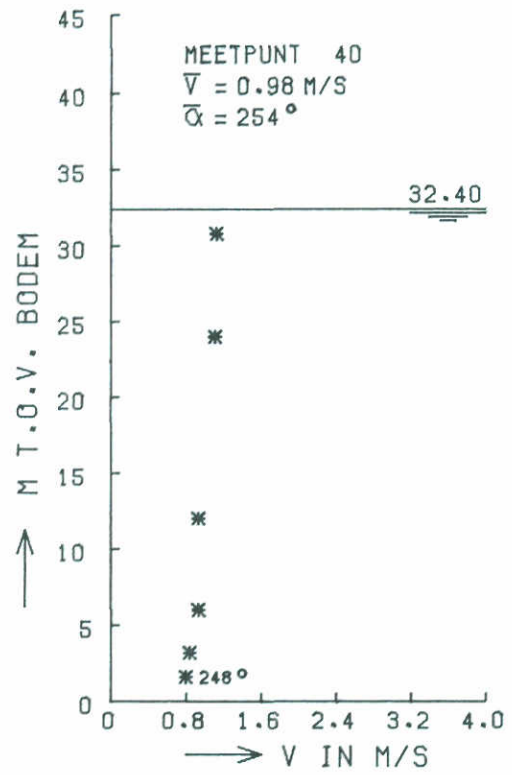
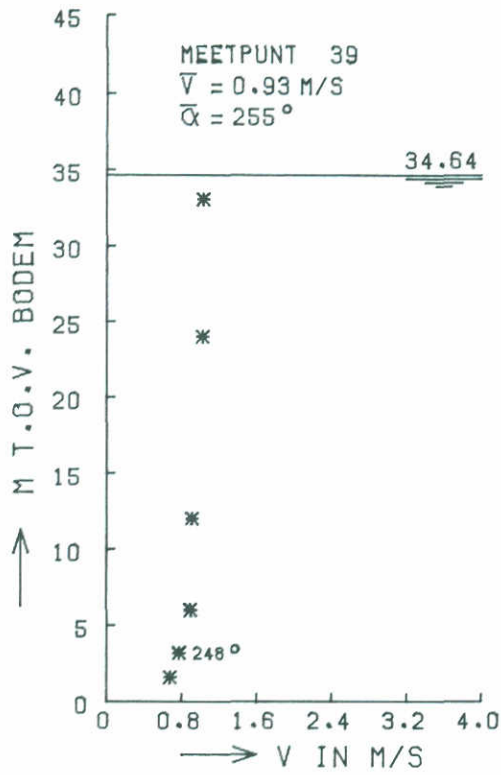
EB

ALLE DORPELS

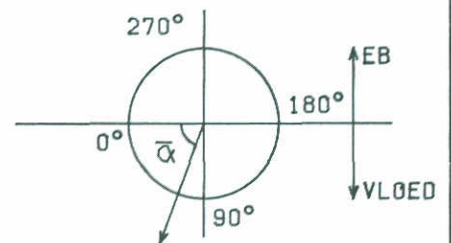
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 34



\* STROOMSNELHEID



REM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

ROOMPOT EB

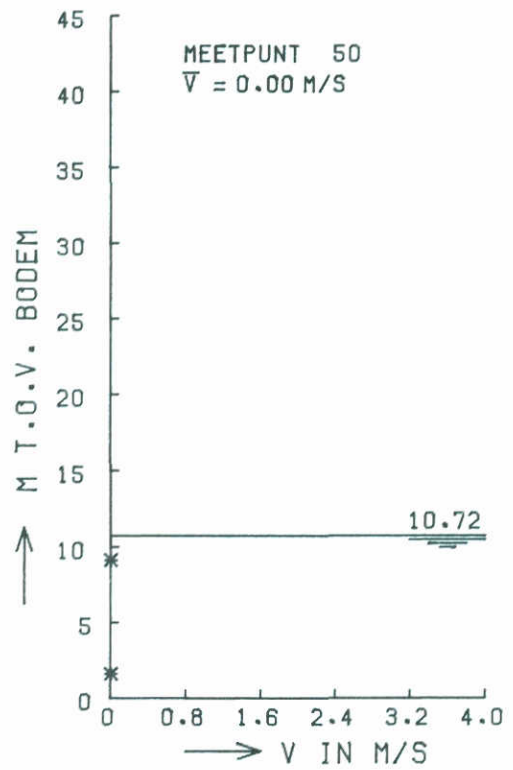
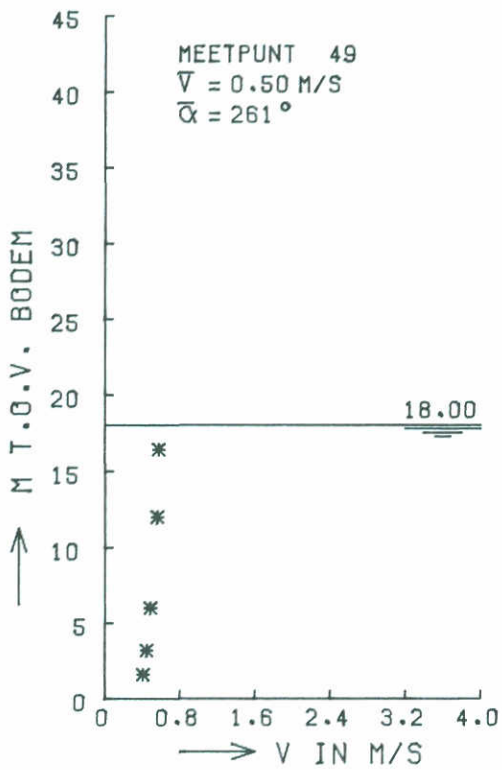
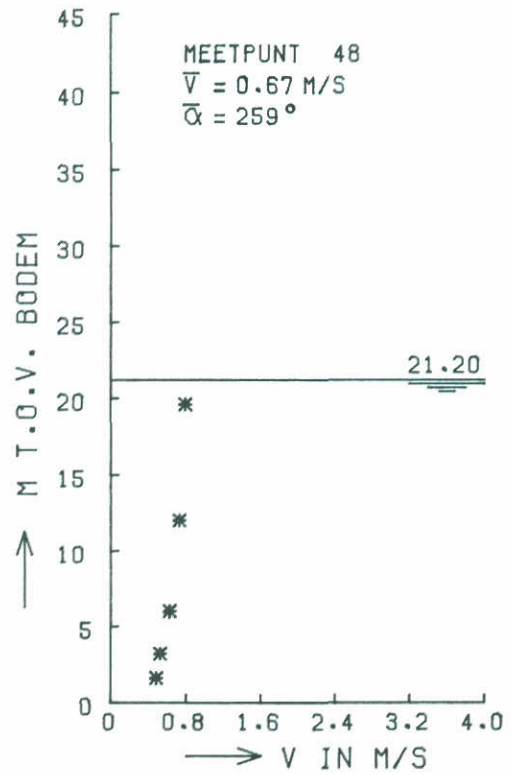
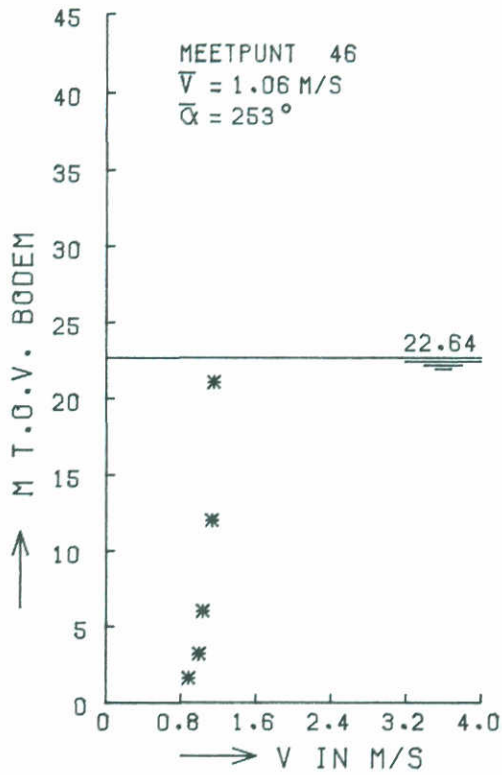
ALLE DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

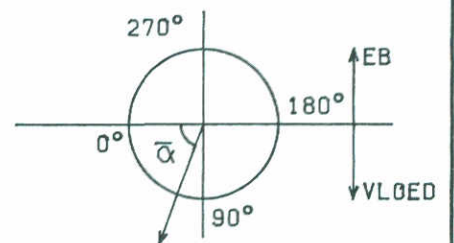
M1737

FIG. 35





\* STROOMSNELHEID



REM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

ROOMPOT

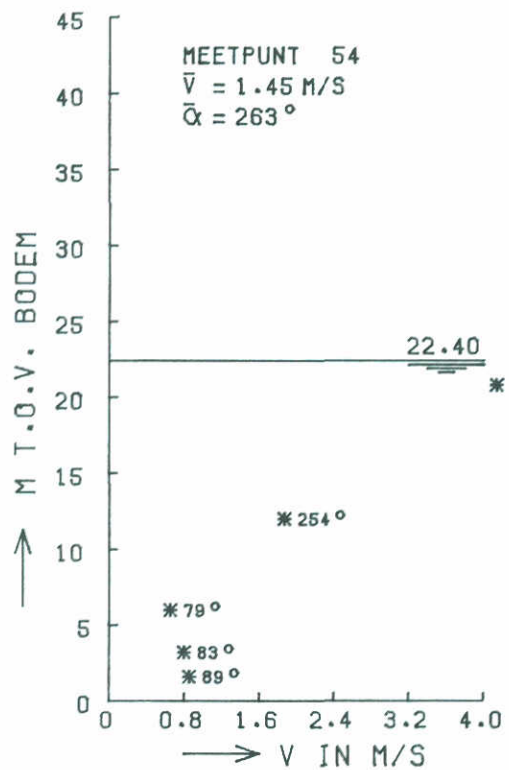
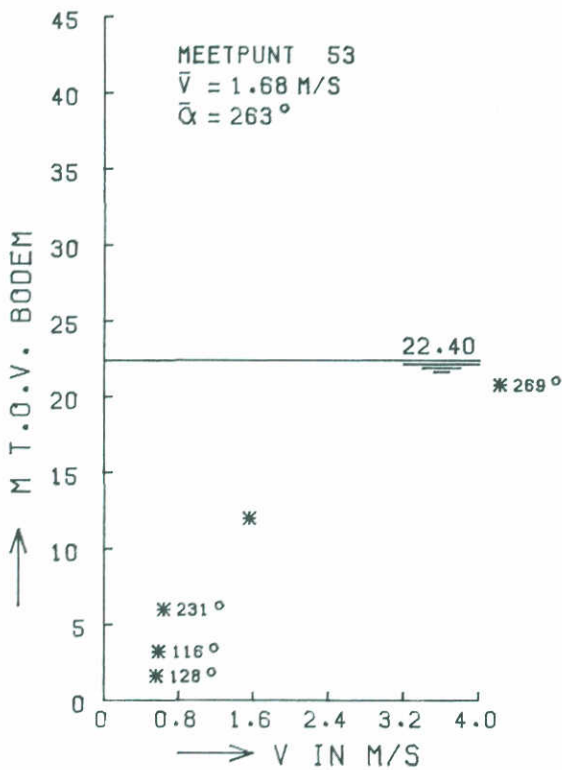
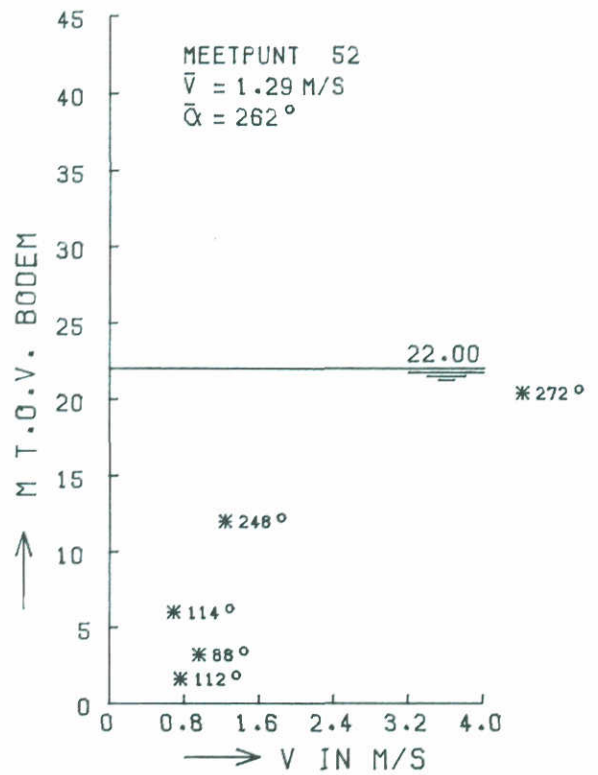
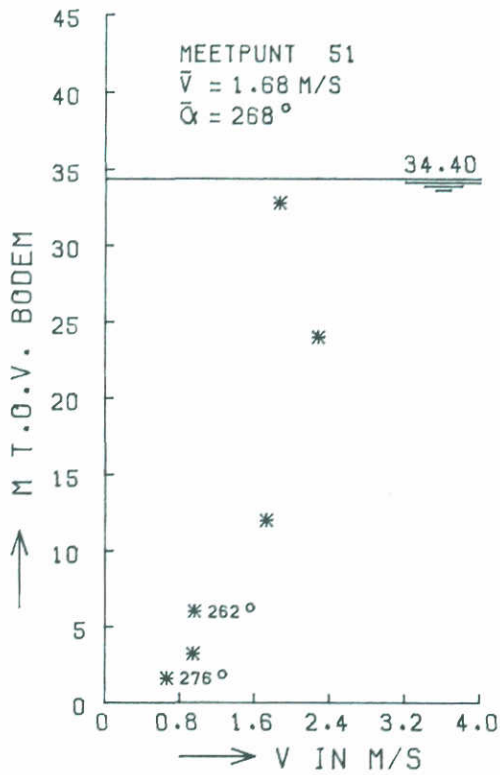
EB

ALLE DORPELS

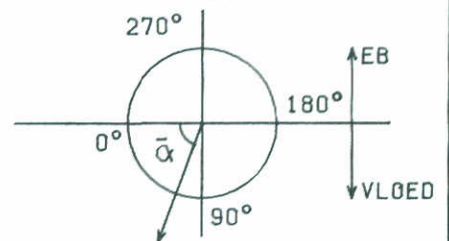
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 36



\* STROOMSNELHEID



REM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

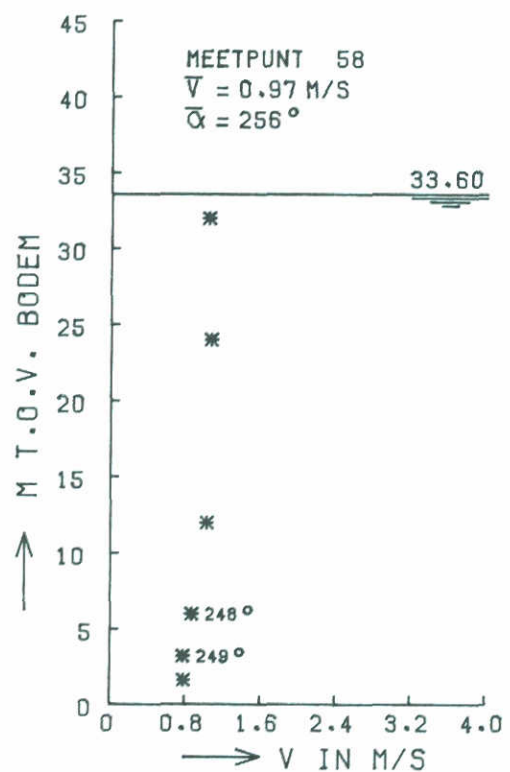
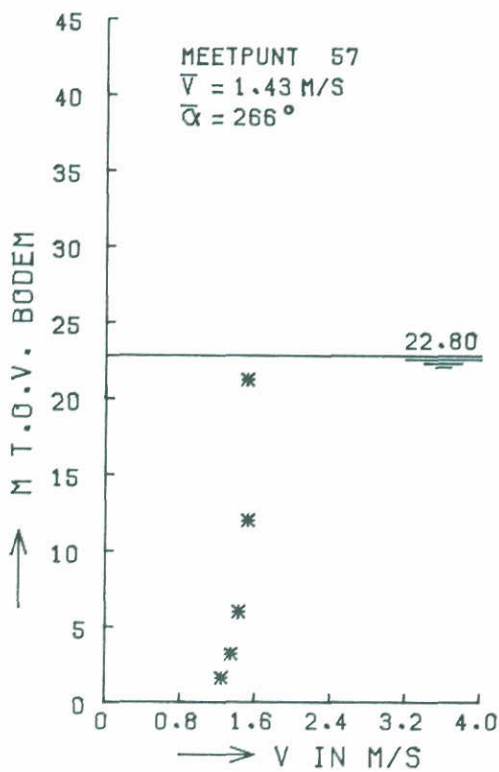
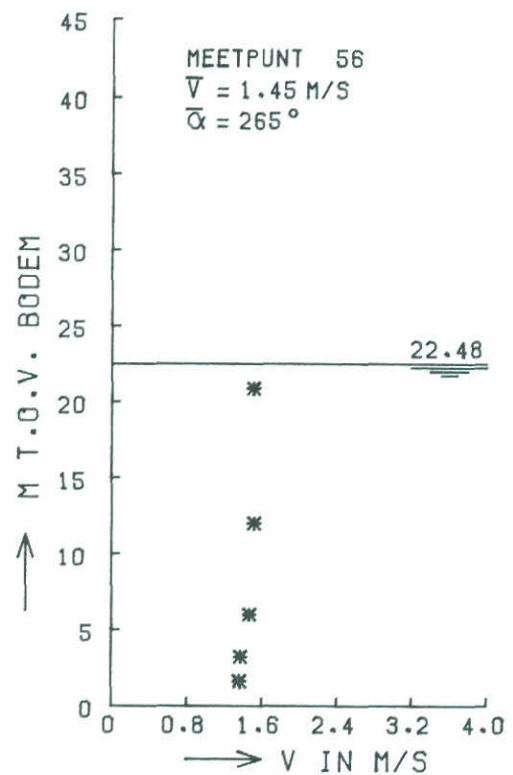
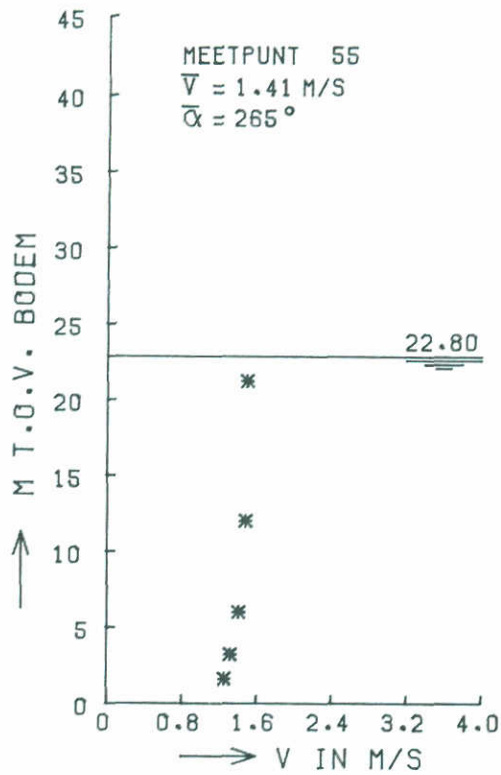
ROOMPOT | EB

ALLE DORPELS

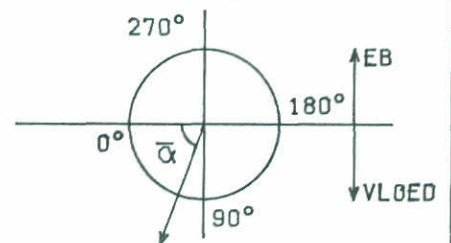
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 37



\* STROOMSNELHEID



REN1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

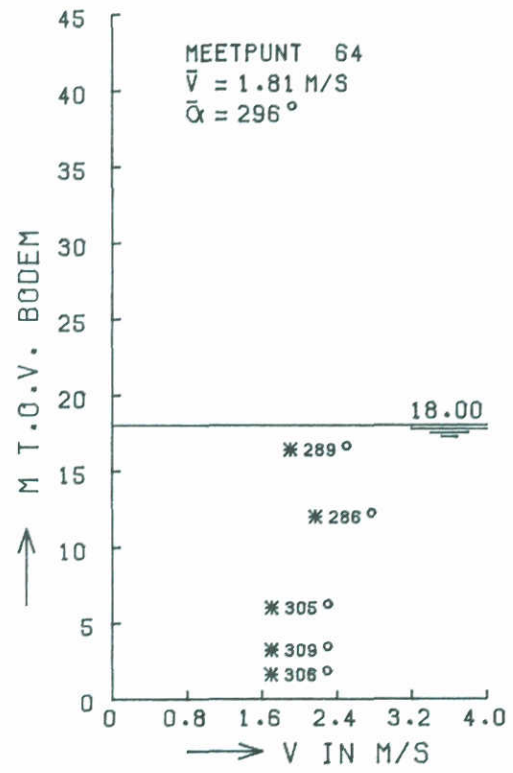
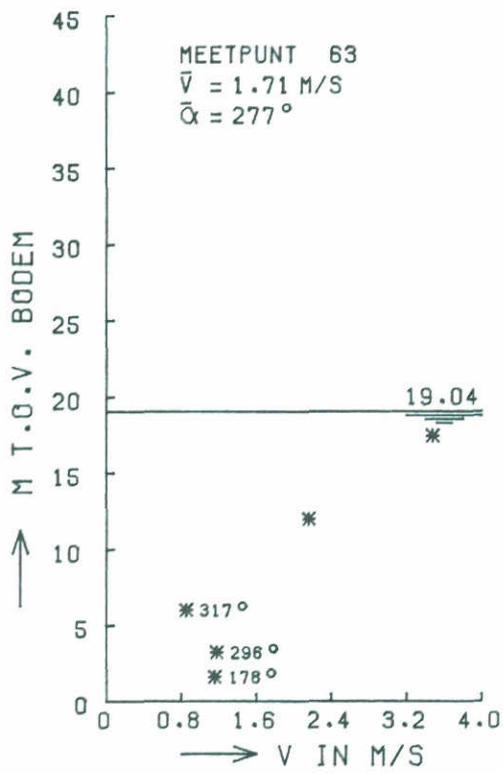
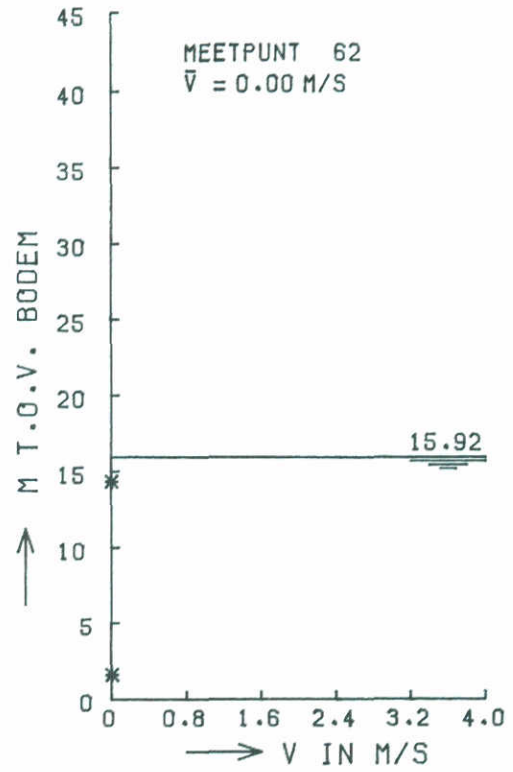
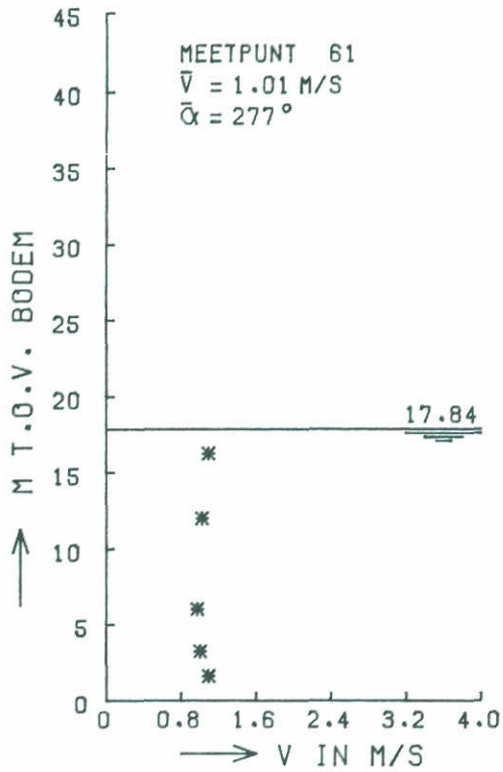
ROOMPOT EB

ALLE DORPELS

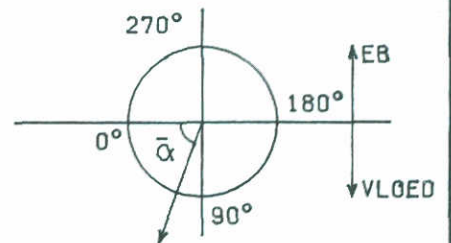
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 38



\* STROOMSNELHEID



REM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

ROOMPOT

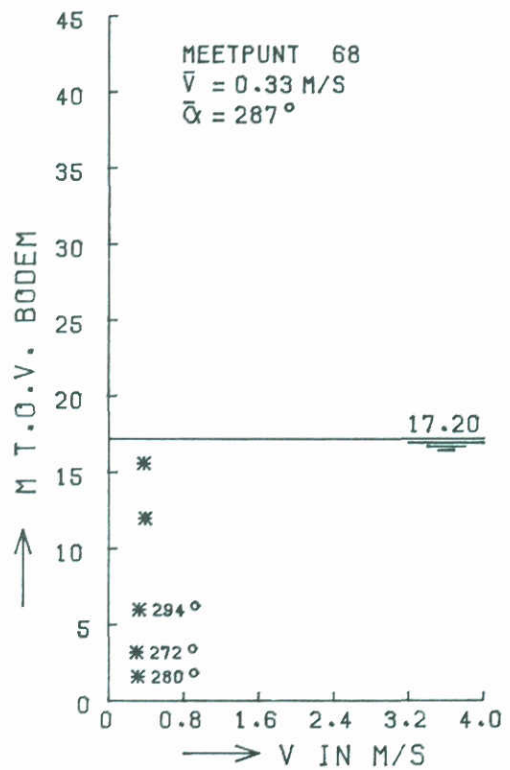
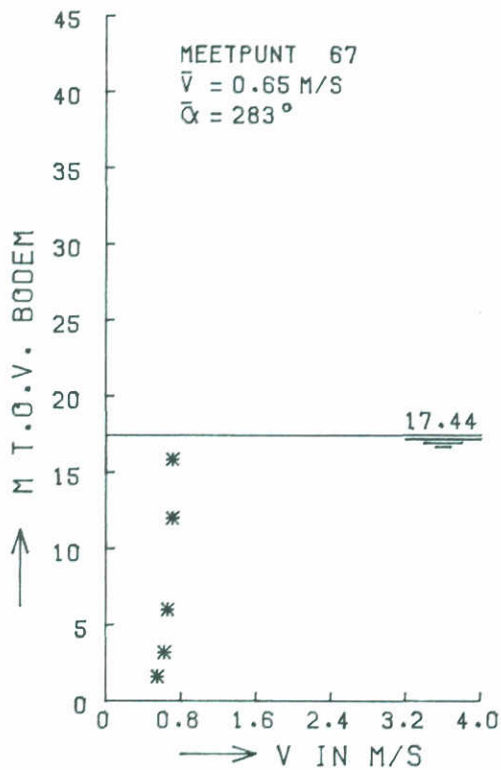
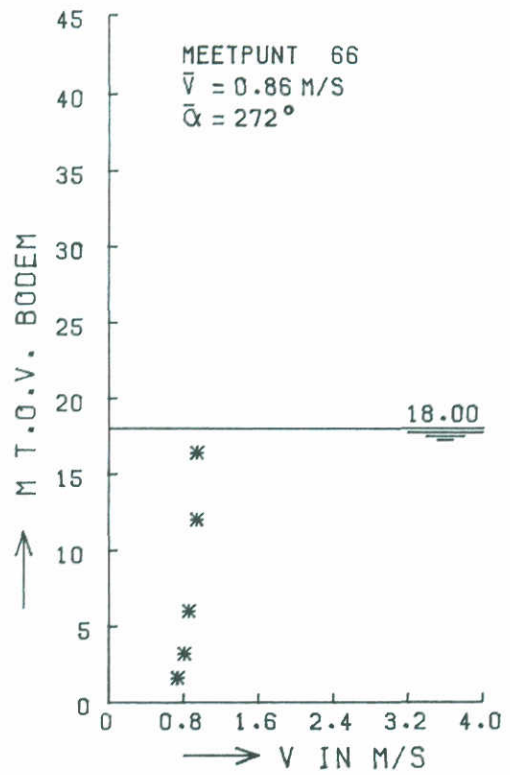
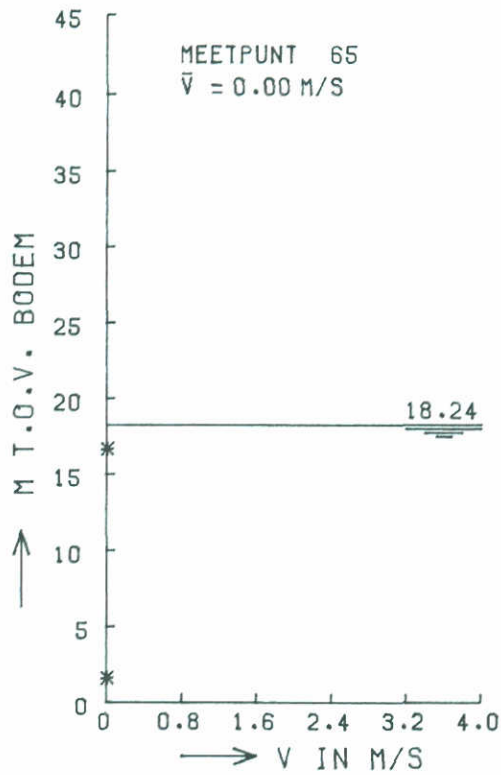
EB

ALLE DORPELS

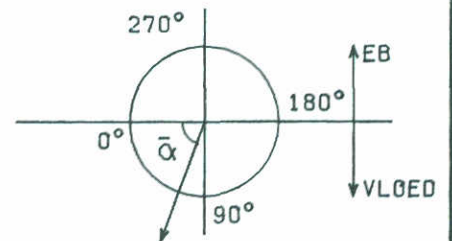
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 39



\* STROOMSNELHEID



REM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

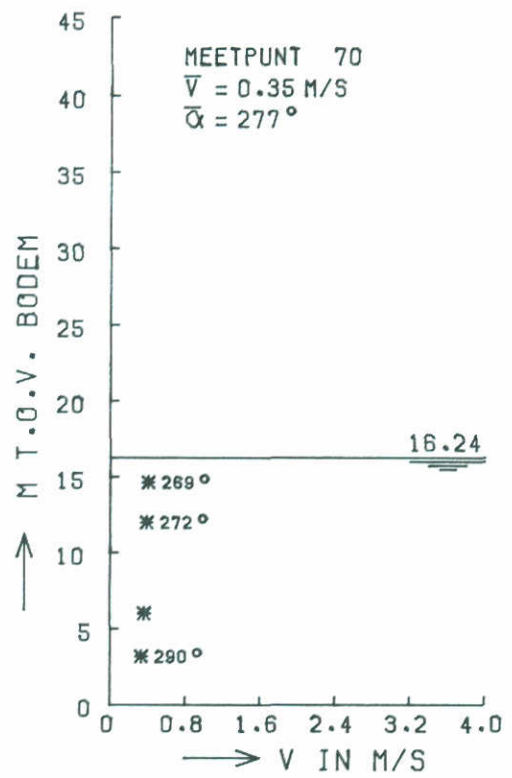
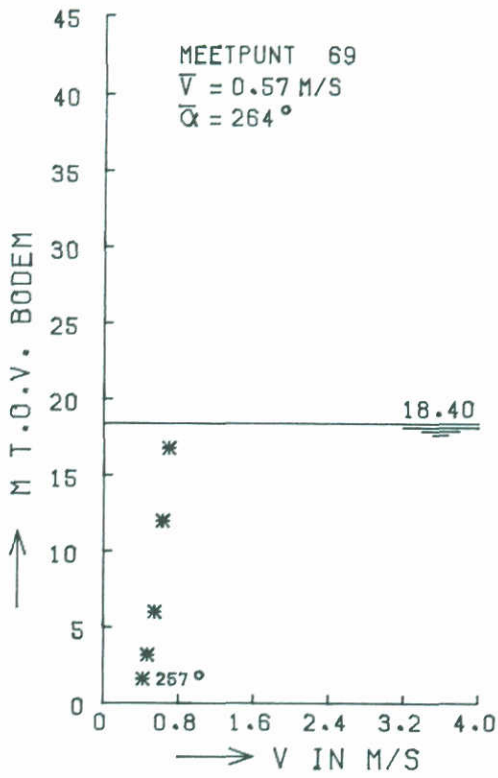
ROOMPOT EB

ALLE DORPELS

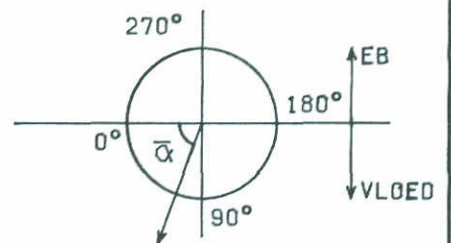
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 40



\* STROOMSNELHEID



RE11737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

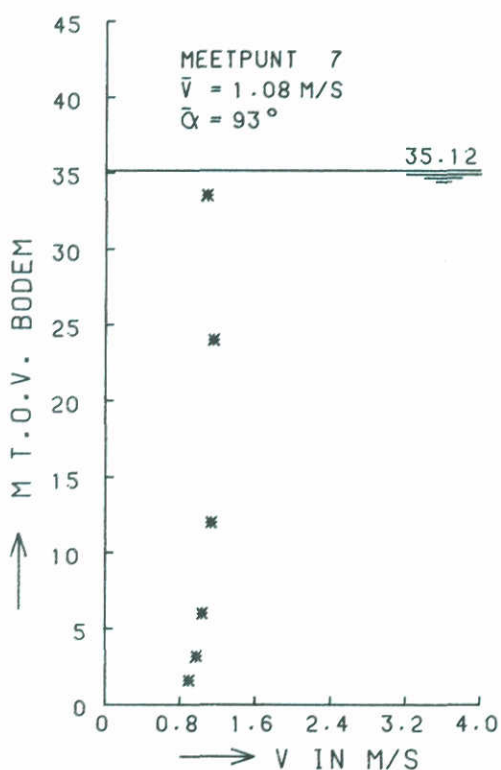
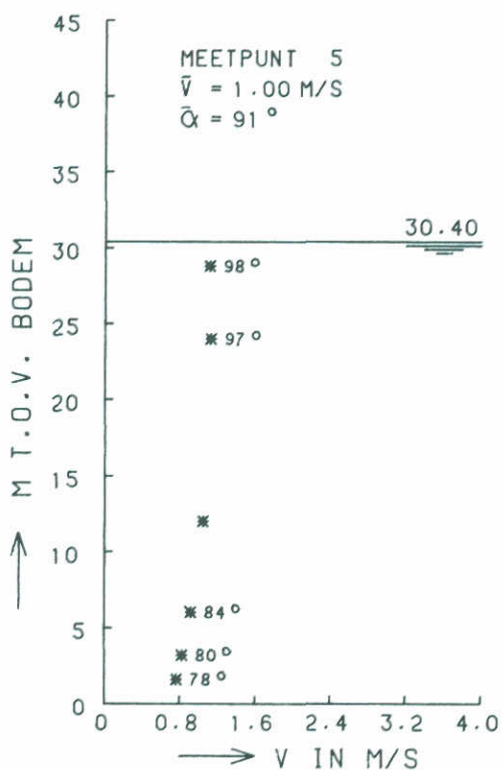
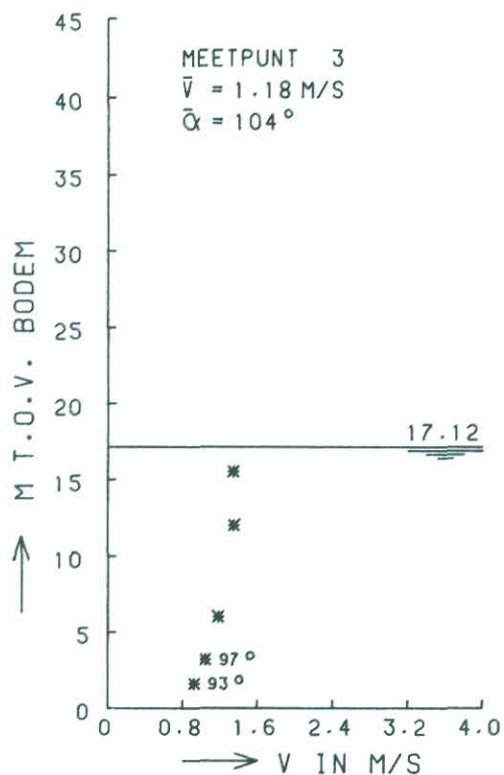
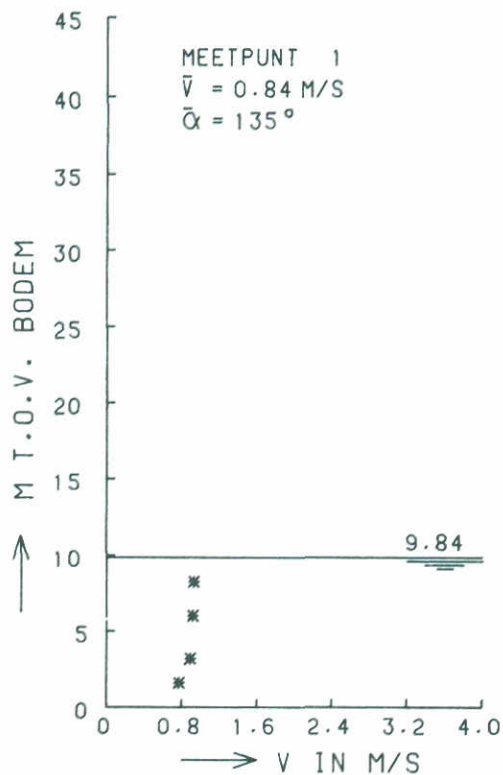
ROOMPOT EB

ALLE DORPELS

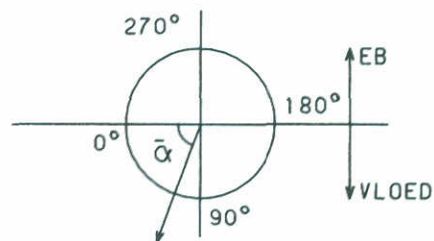
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 41



\* STROOMSNELHEID



RVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

ROOMPOT

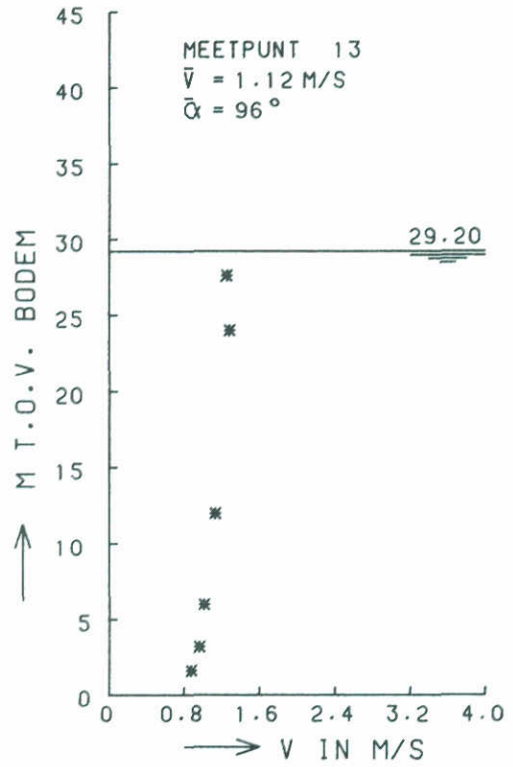
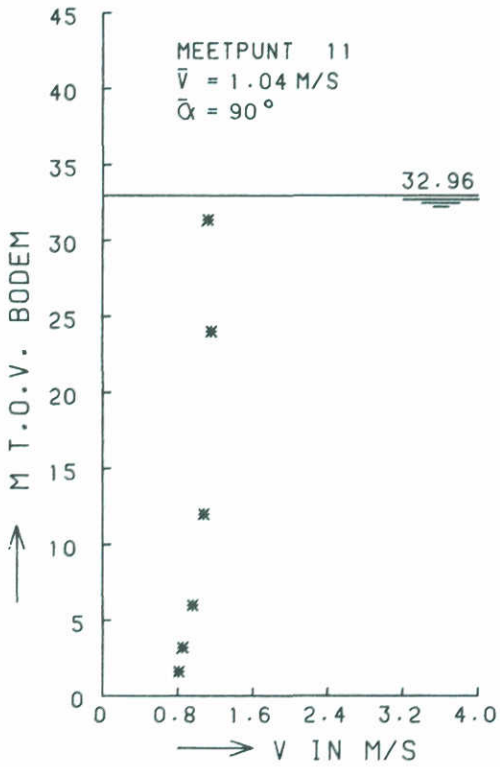
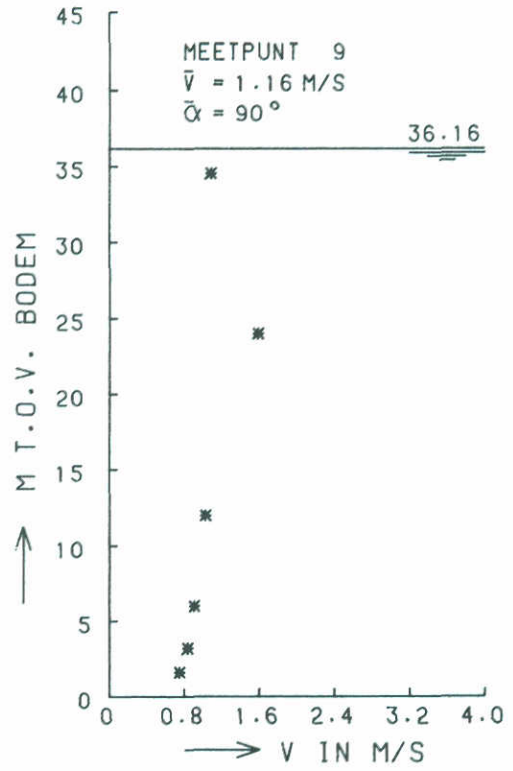
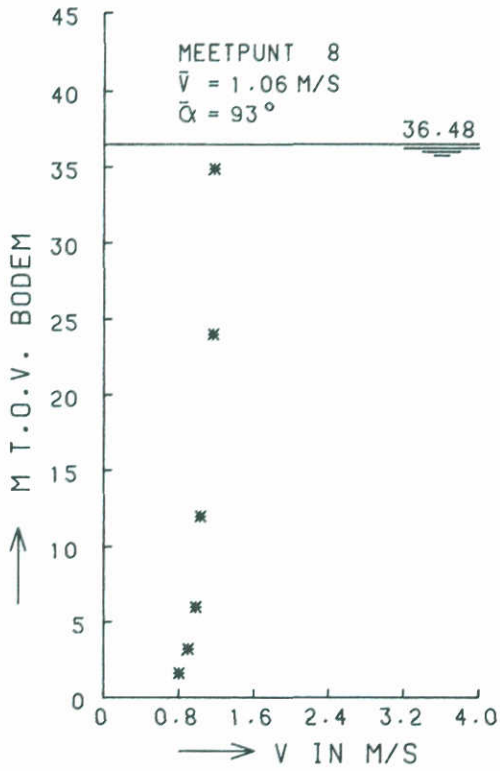
VLOED

ALLE DORPELS

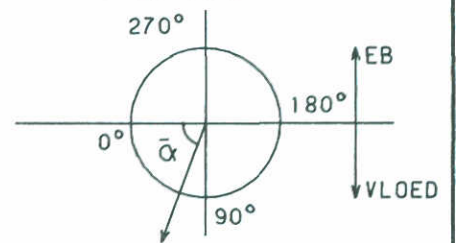
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 42



\* STROOMSNELHEID



RVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

ROOMPOT

VLOED

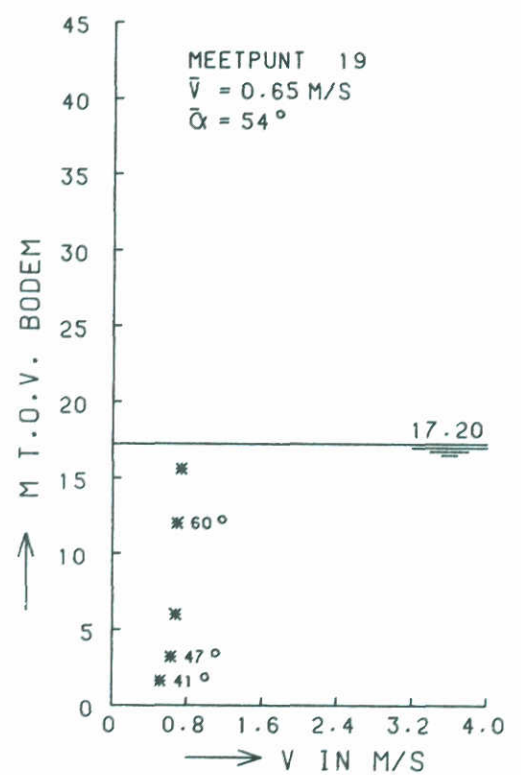
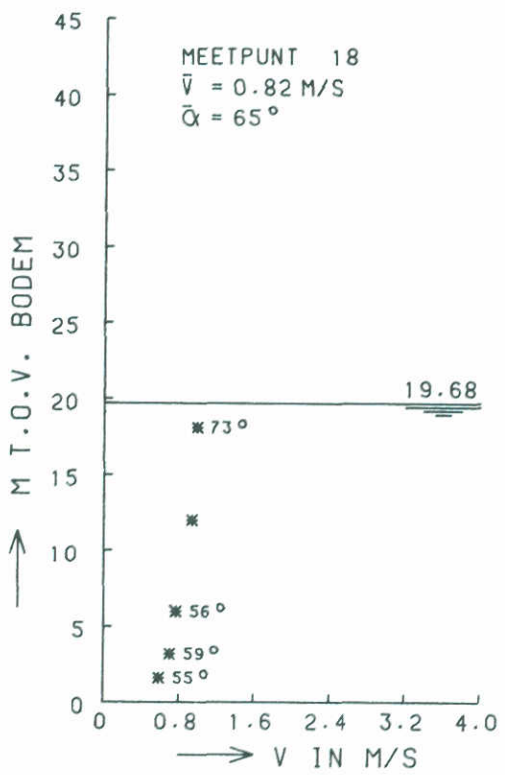
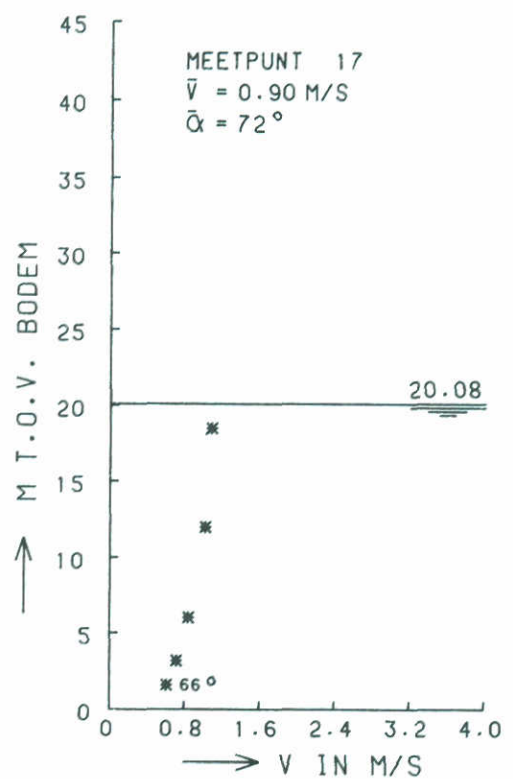
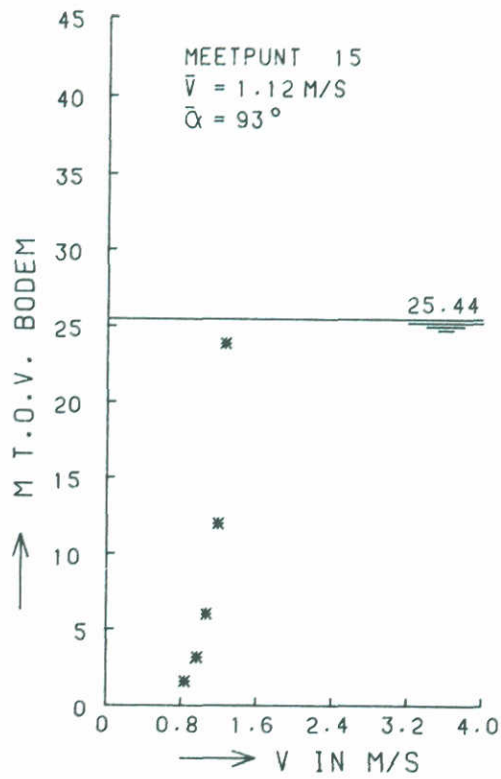
ALLE DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

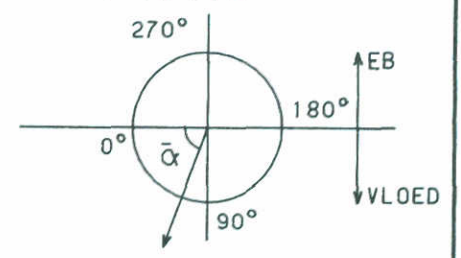
M1737

FIG. 43



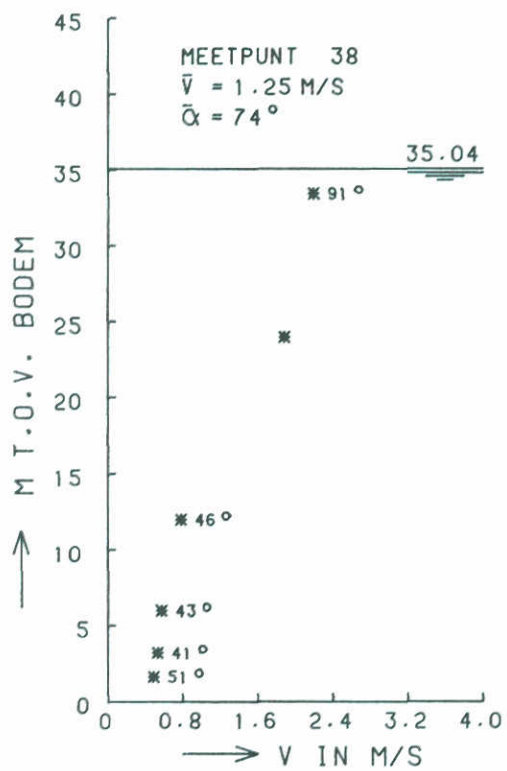
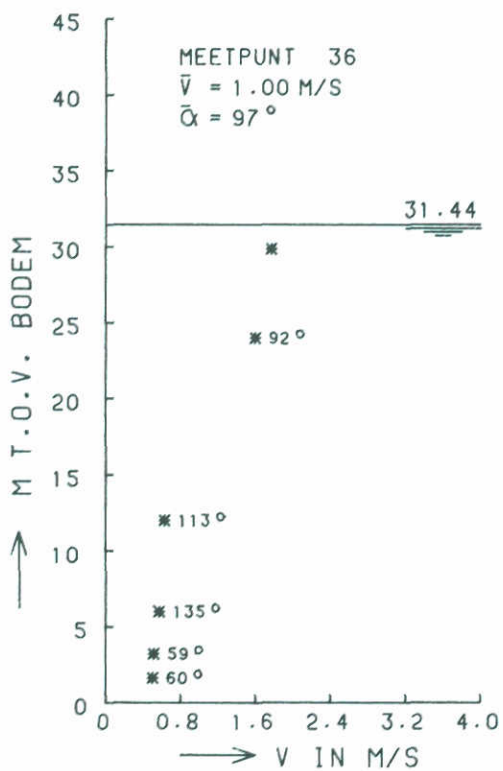
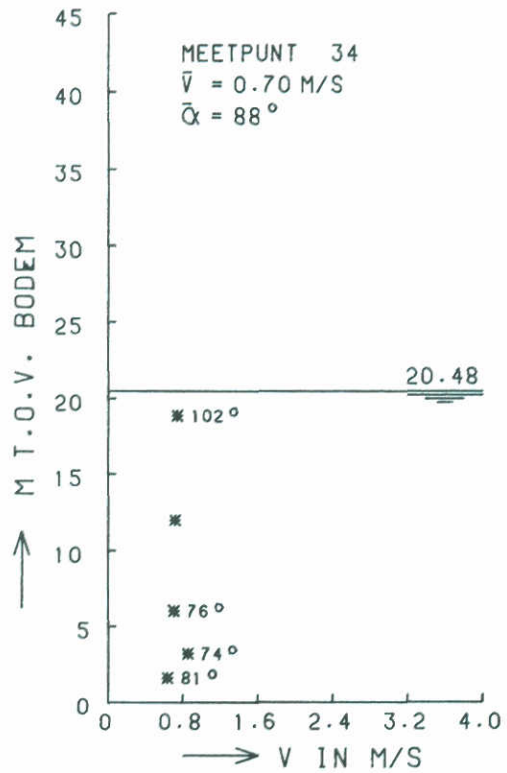
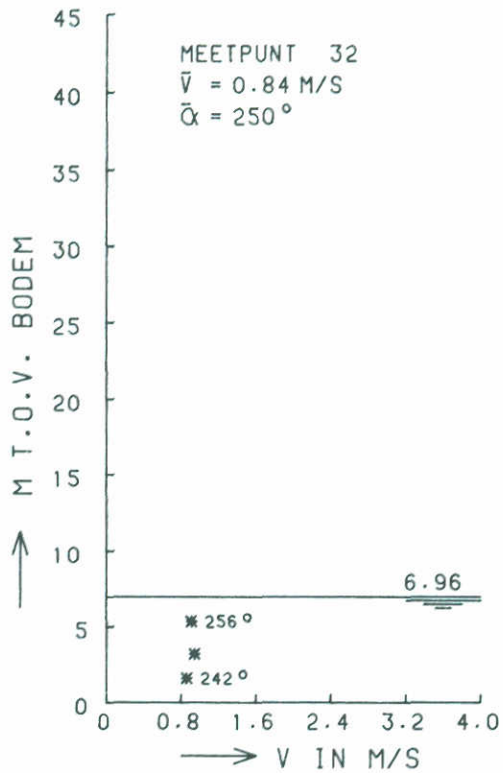


\* STROOMSNELHEID

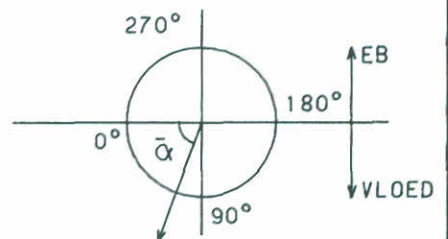


RVM173716A

|  |              |         |
|--|--------------|---------|
| STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN<br>BOUWFASE V2 | ROOMPOT      | VLOED   |
|  | ALLE DORPELS |         |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM             | M1737        | FIG. 44 |



\* STROOMSNELHEID



RVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

ROOMPOT

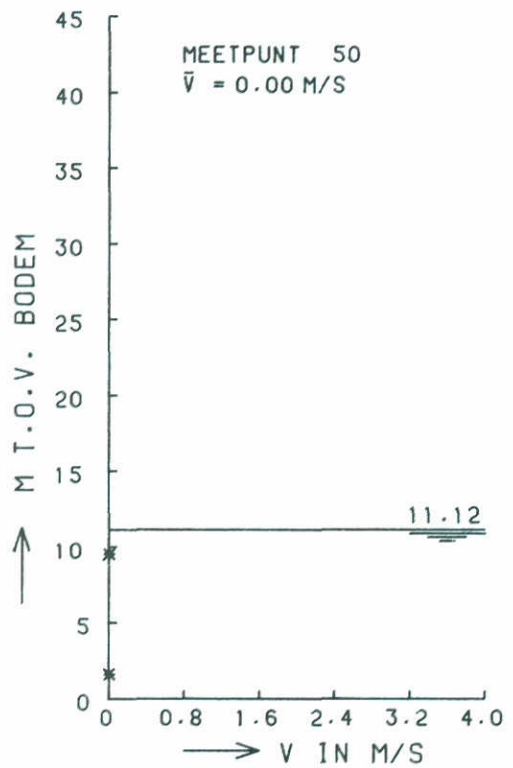
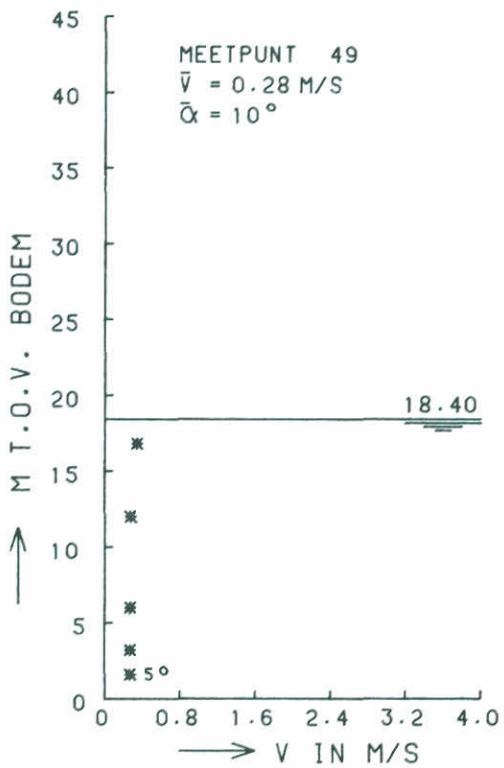
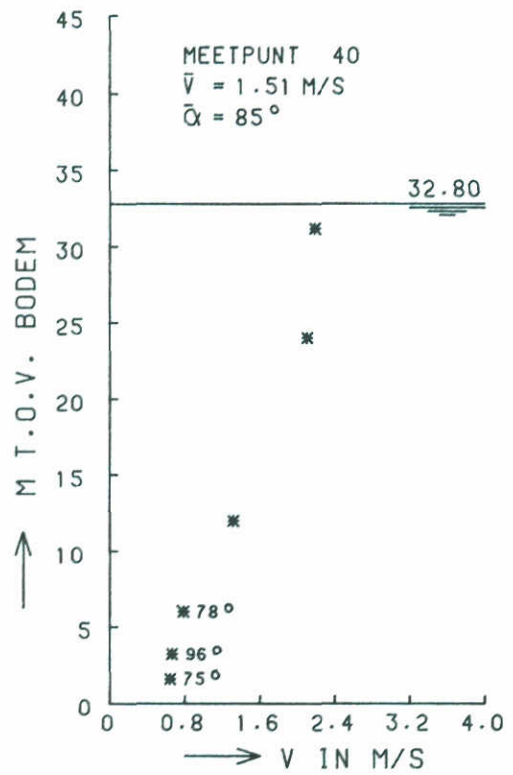
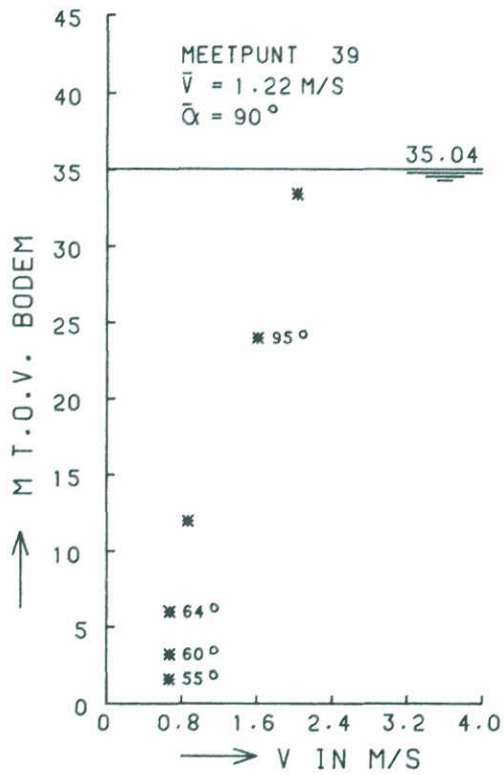
VLOED

ALLE DORPELS

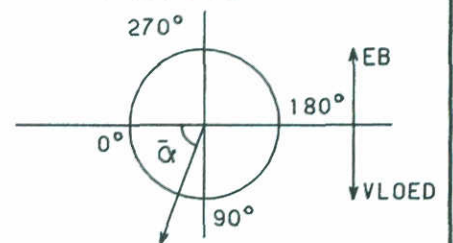
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 45



\* STROOMSNELHEID



RVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

ROOMPOT

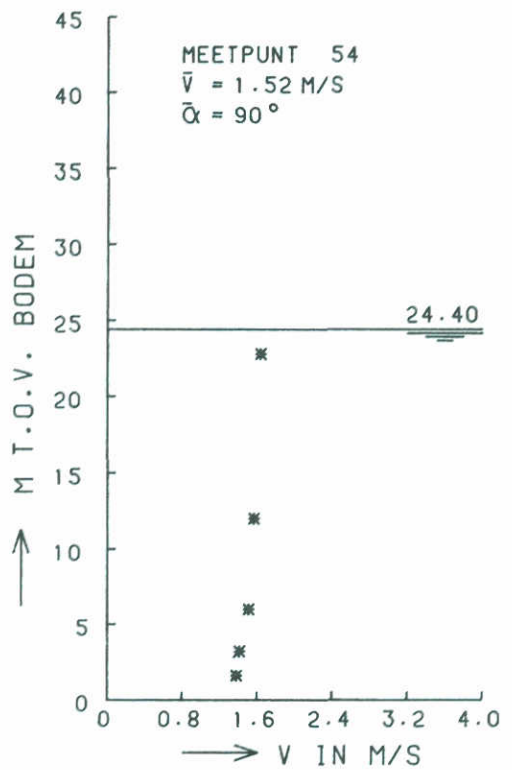
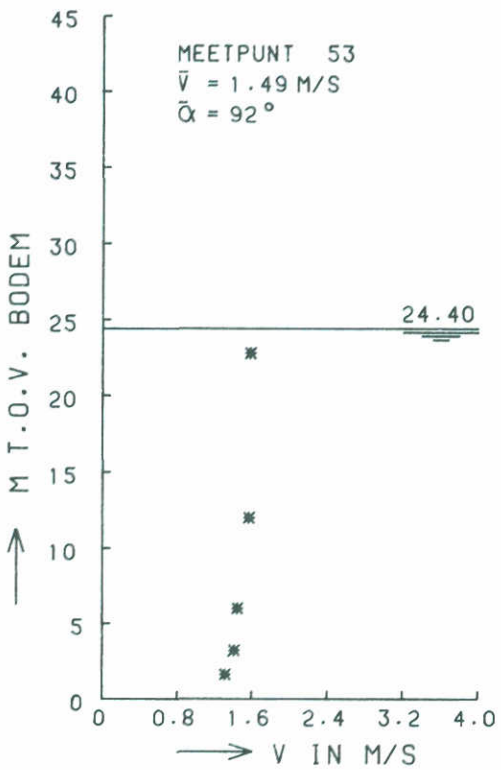
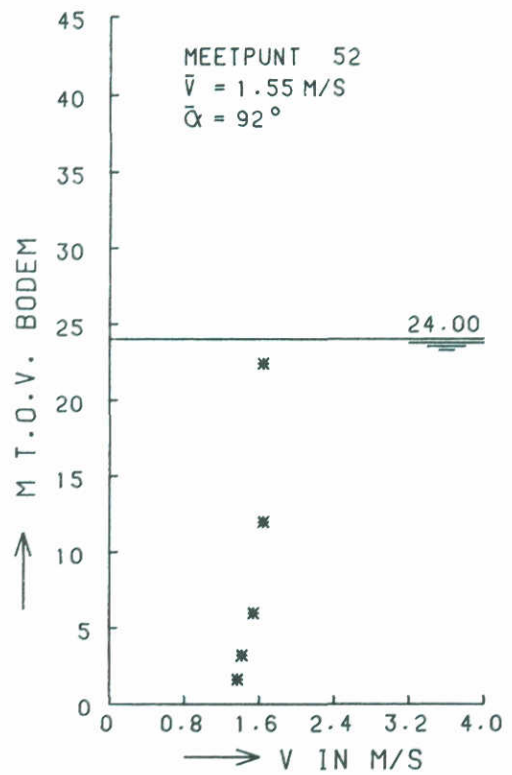
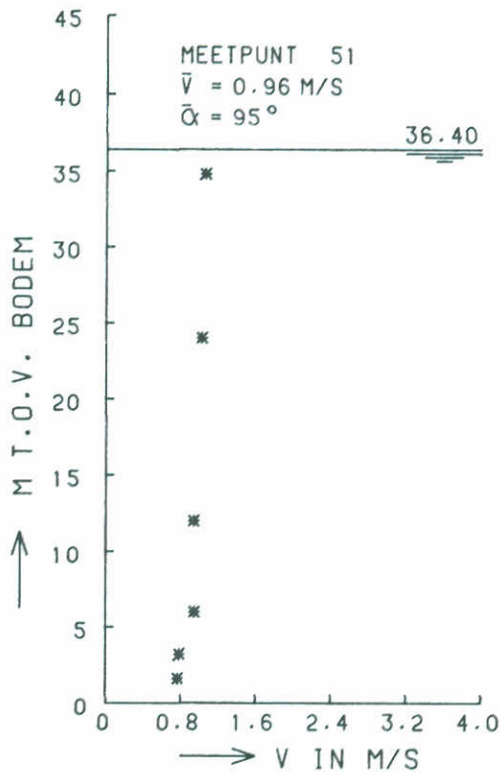
VLOED

ALLE DORPELS

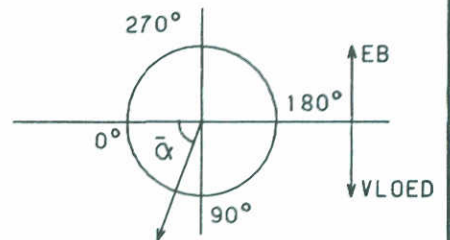
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 46



\* STROOMSNELHEID



RVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

ROOMPOT

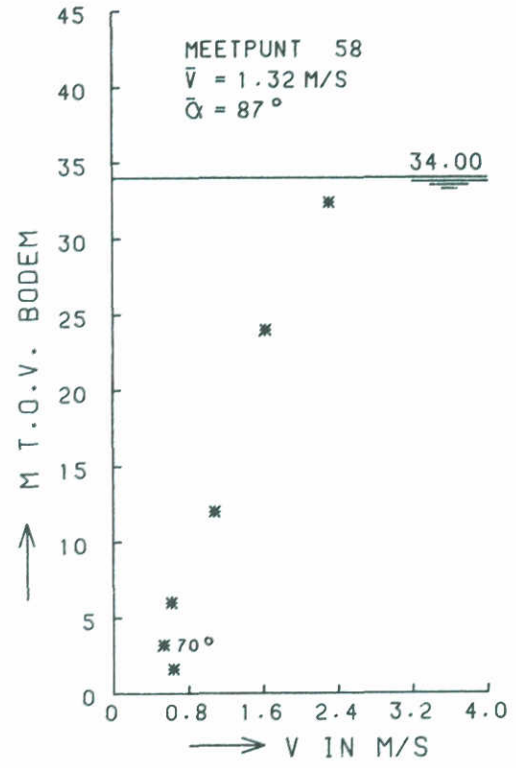
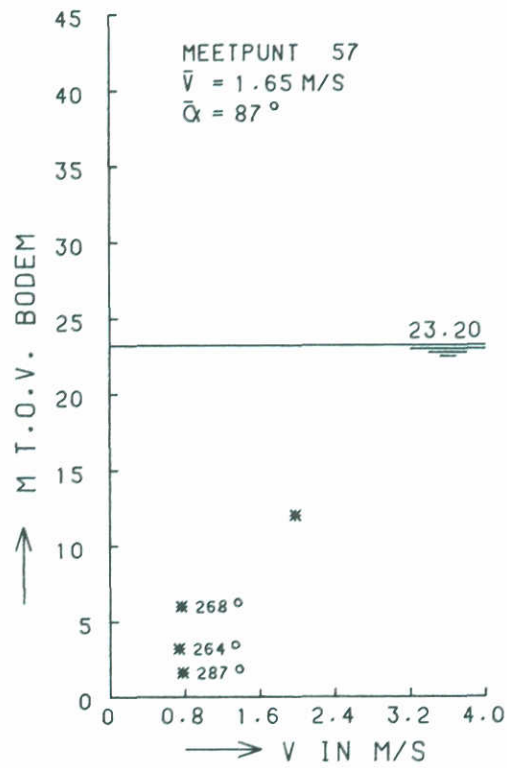
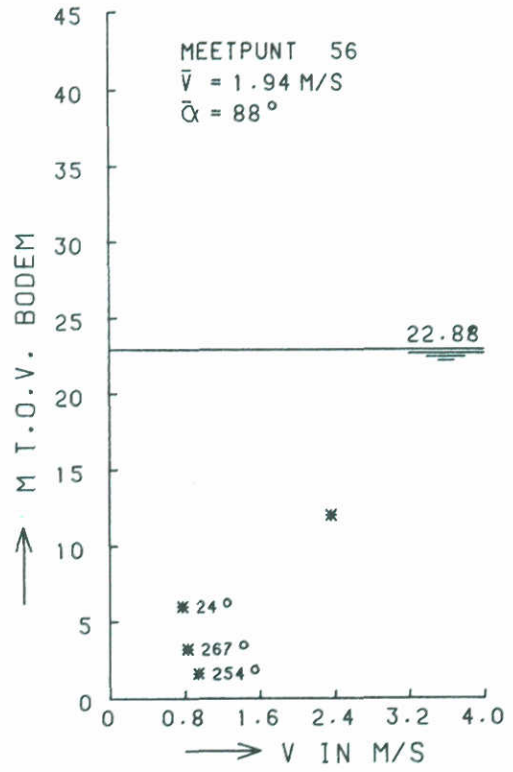
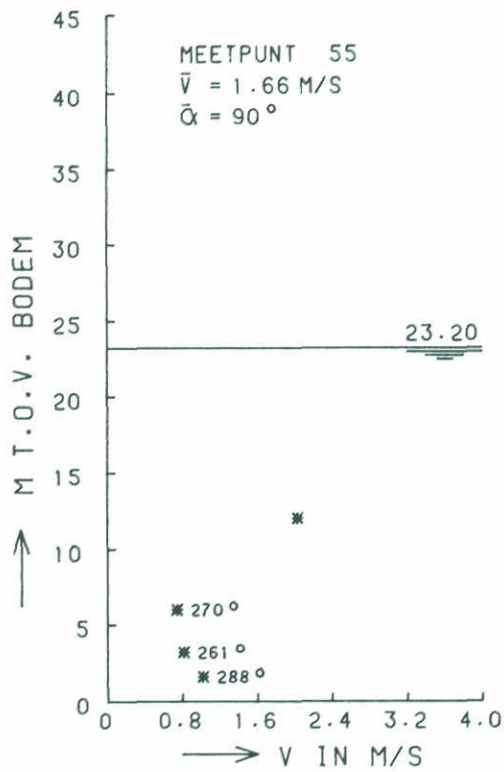
VLOED

ALLE DORPELS

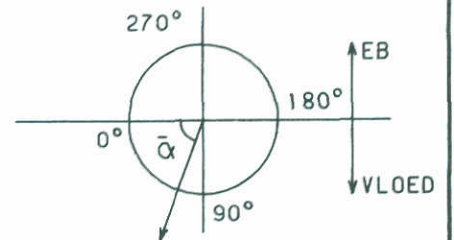
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 47



\* STROOMSNELHEID



RVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

ROOMPOT

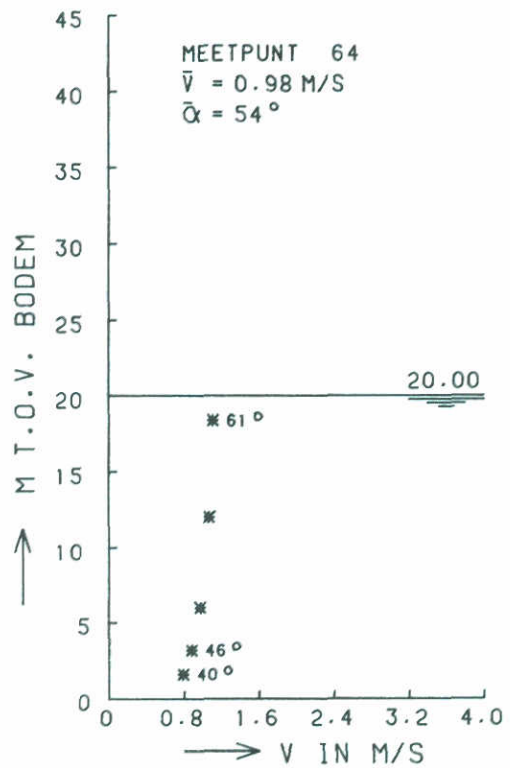
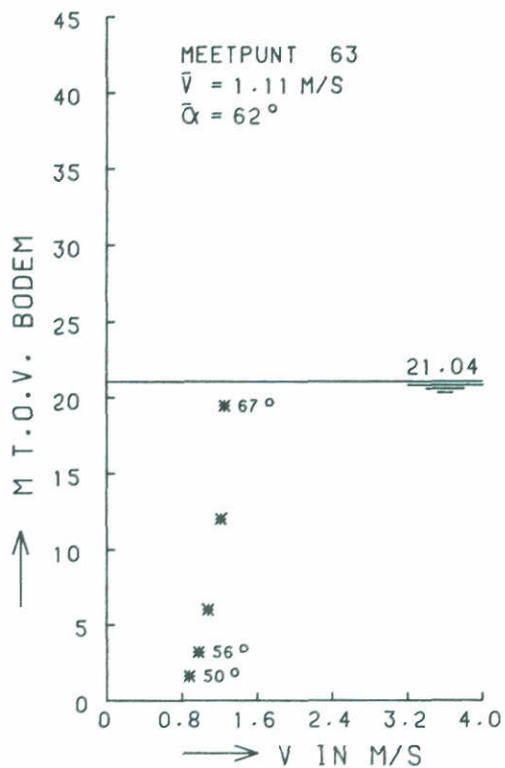
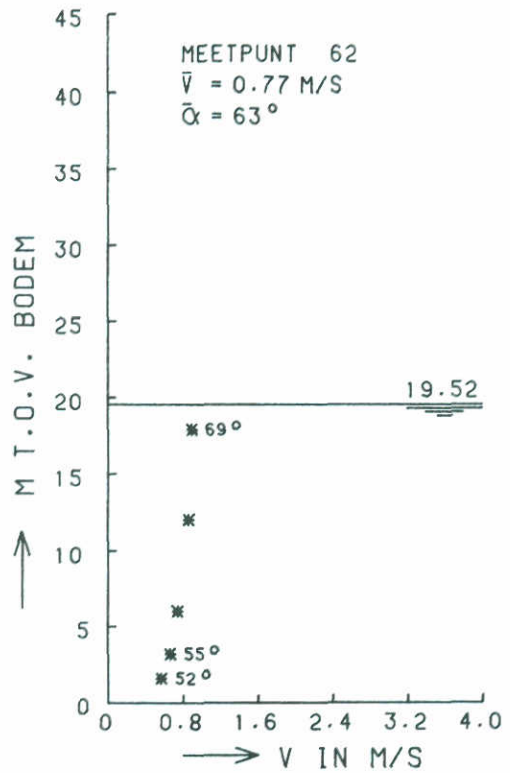
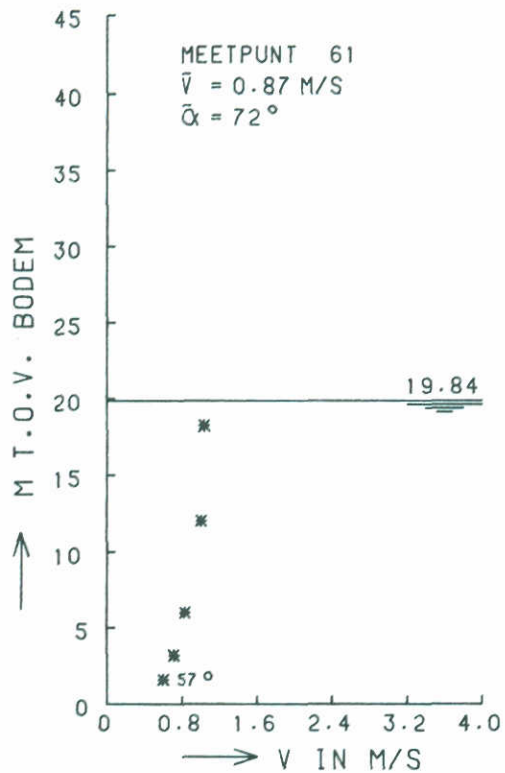
VLOED

ALLE DORPELS

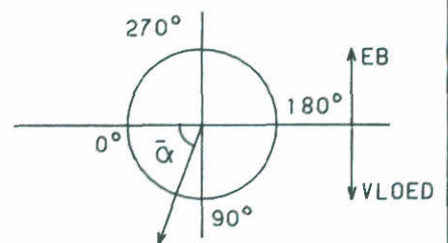
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 48



\* STROOMSNELHEID



RVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

ROOMPOT

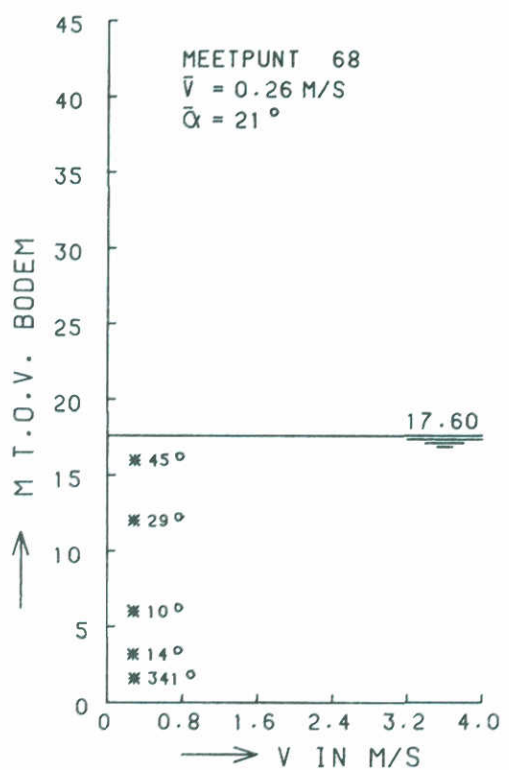
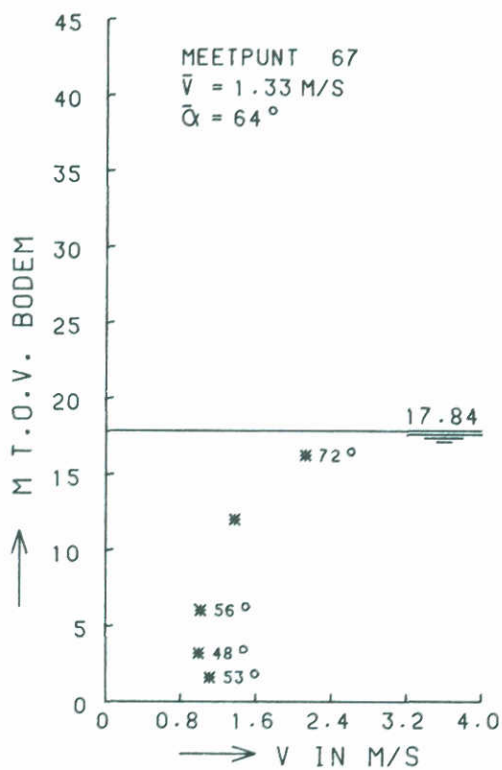
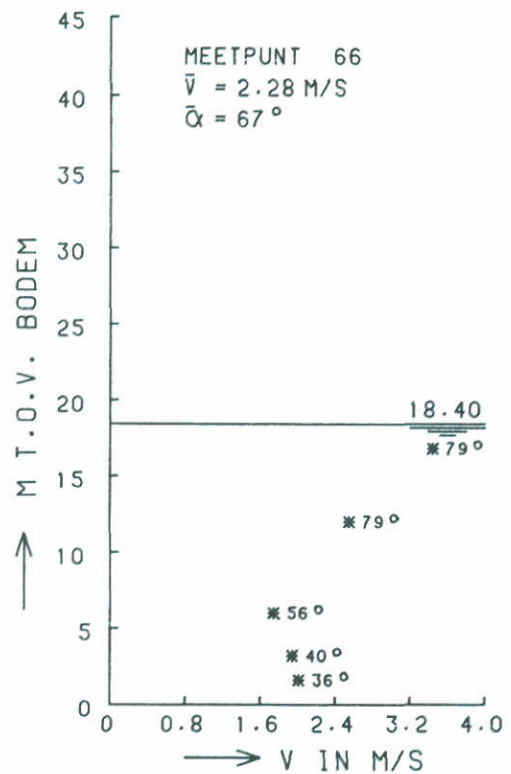
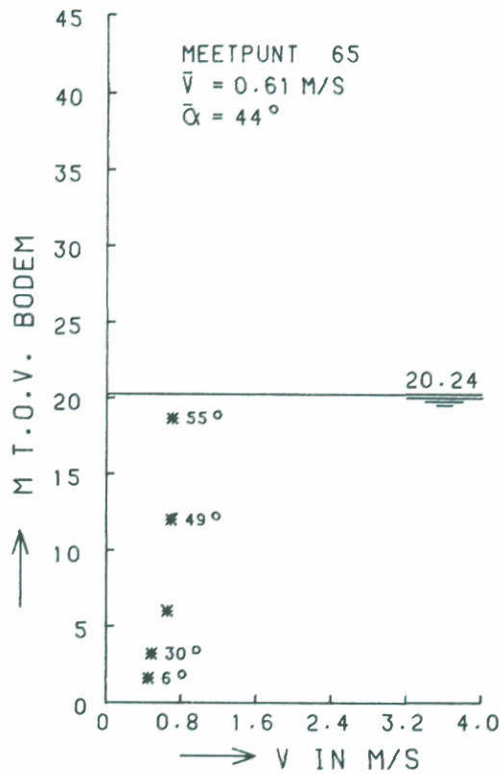
VLOED

ALLE DORPELS

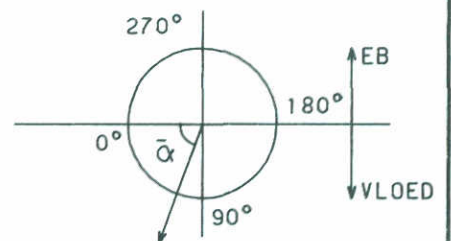
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 49



\* STROOMSNELHEID



9VM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

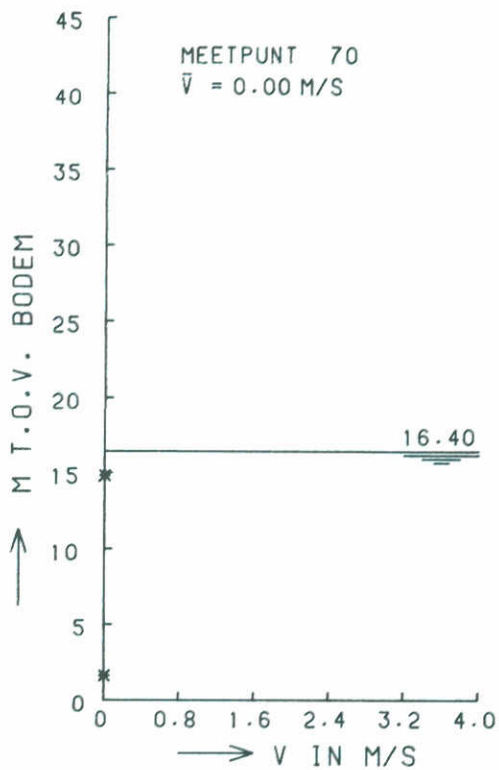
ROOMPOT VLOED

ALLE DORPELS

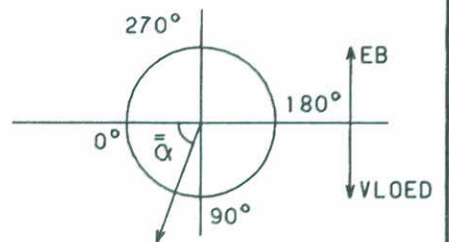
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 50



\* STROOMSNELHEID



RVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

ROOMPOT

VLOED

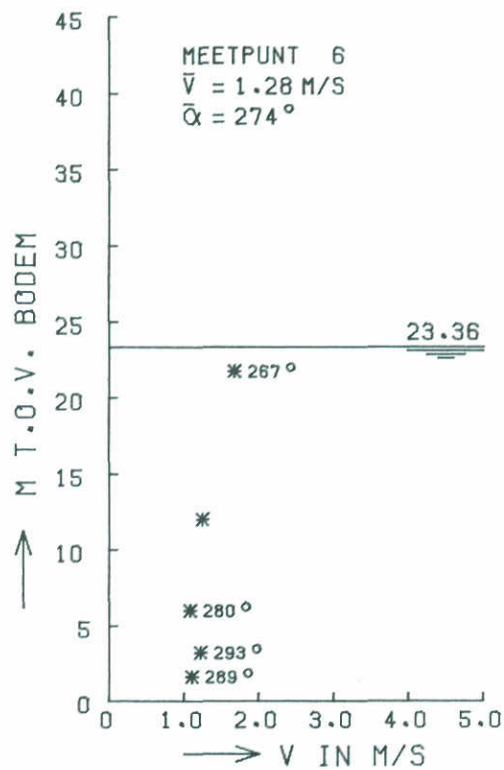
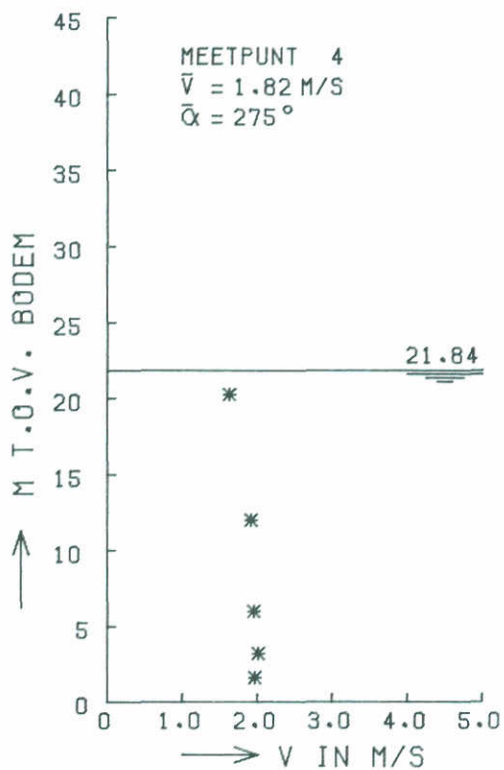
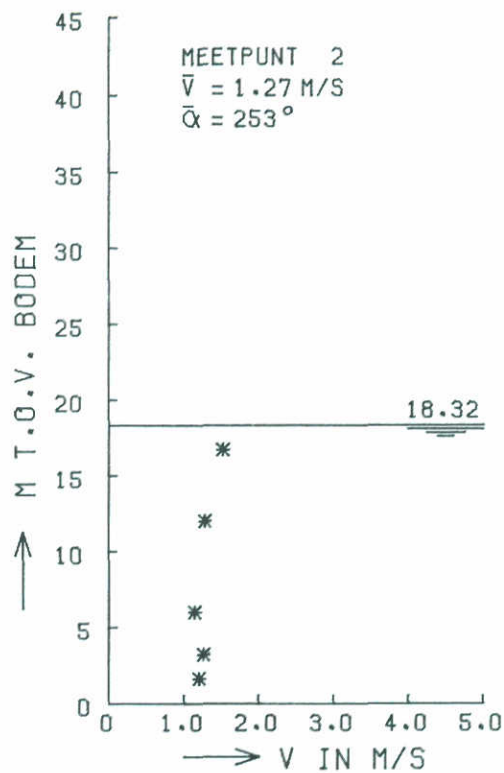
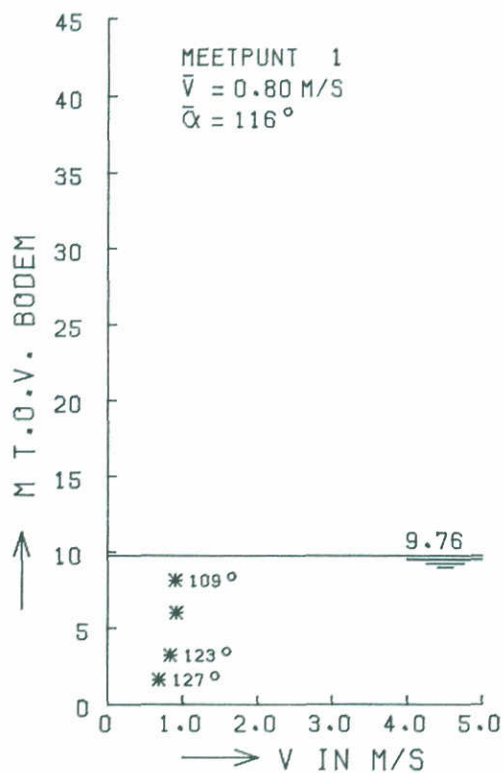
ALLE DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

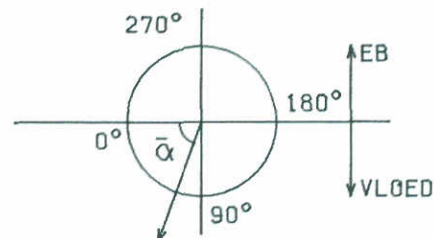
M1737

FIG. 51





\* STROOMSNELHEID



SEM173716A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

SCHAAR

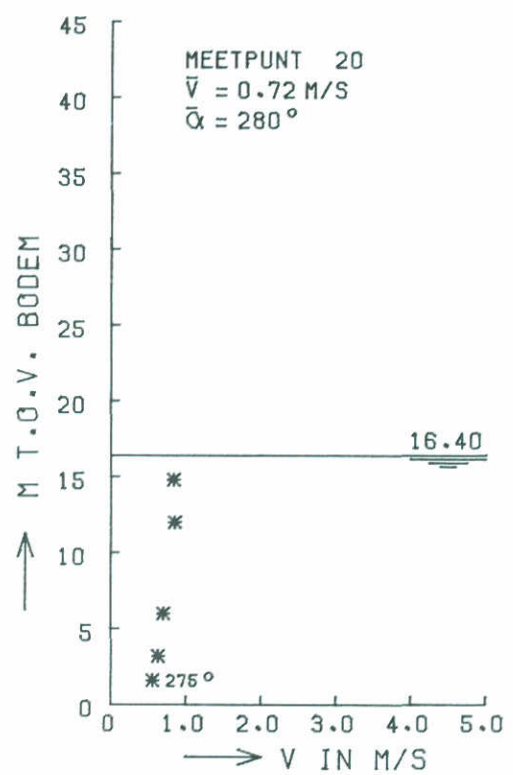
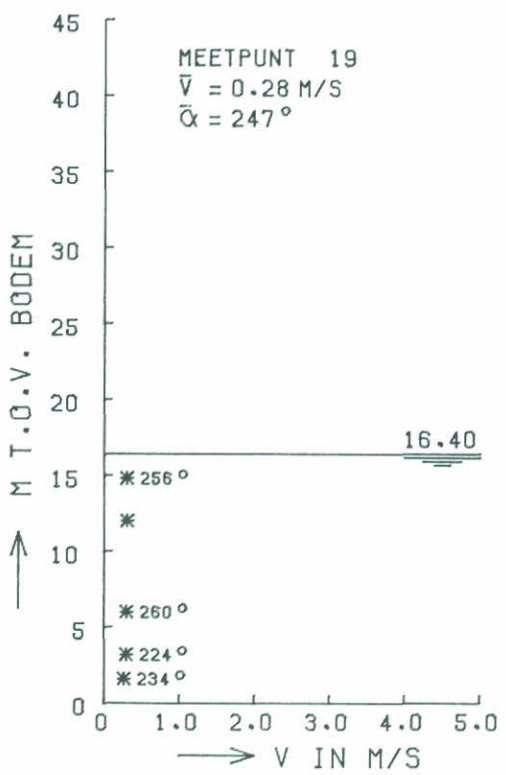
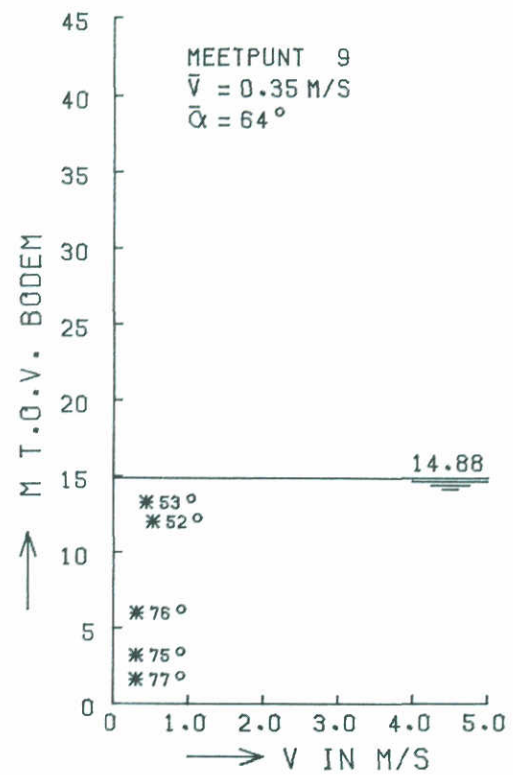
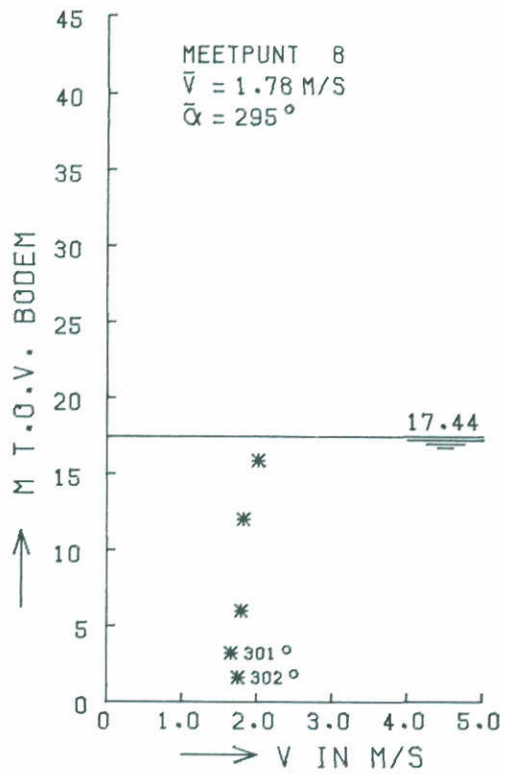
EB

ALLE DORPELS

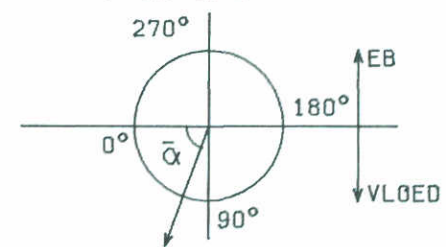
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 52

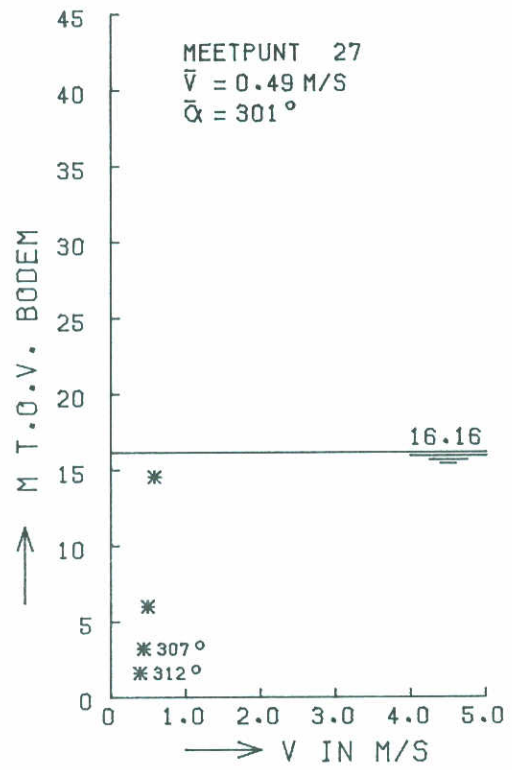
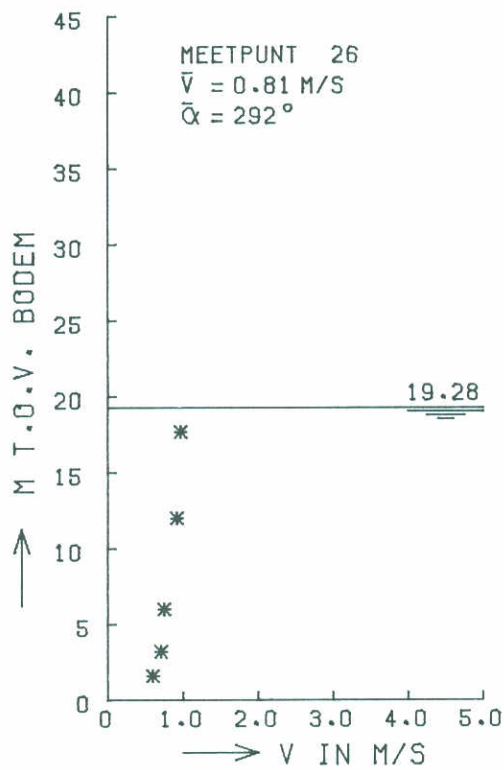
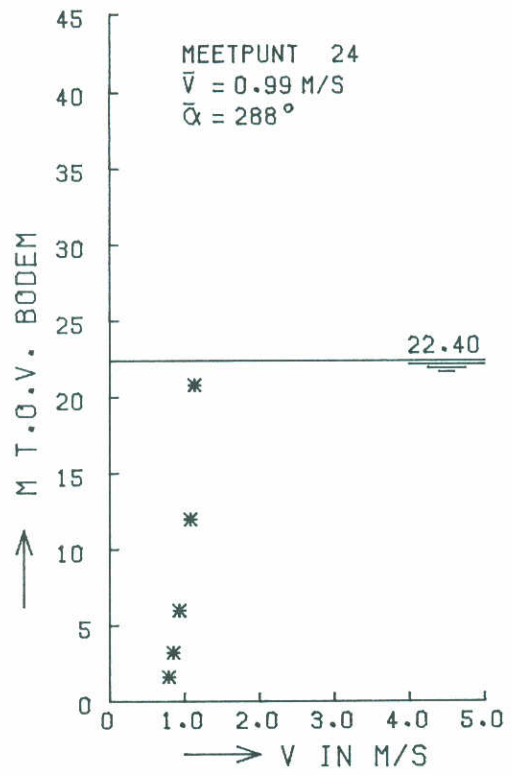
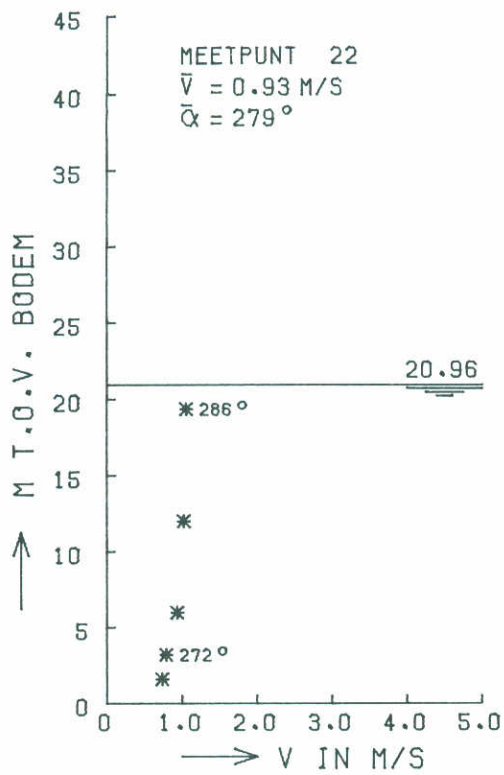


\* STROOMSNELHEID

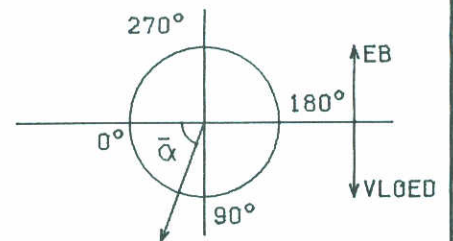


SEM1737T6A

|  |              |         |
|--|--------------|---------|
| STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN<br>BOUWFASE V2 | SCHAAR       | EB      |
|  | ALLE DORPELS |         |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM             | M1737        | FIG. 53 |



\* STROOMSNELHEID



SEM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

SCHAAR

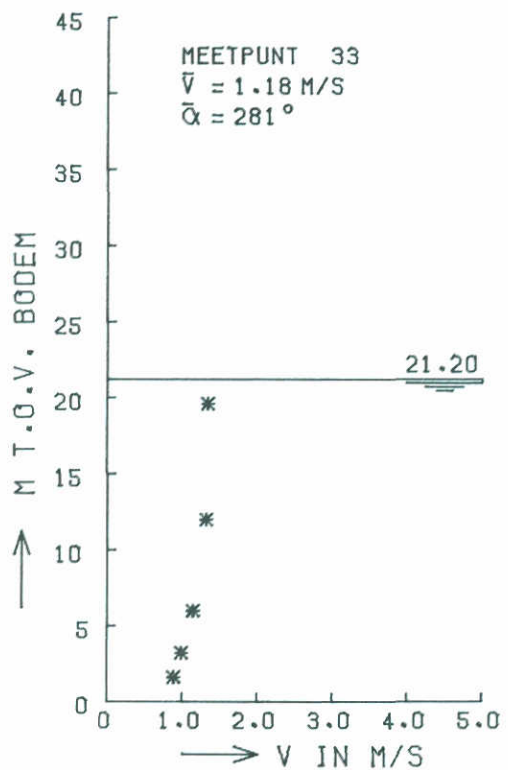
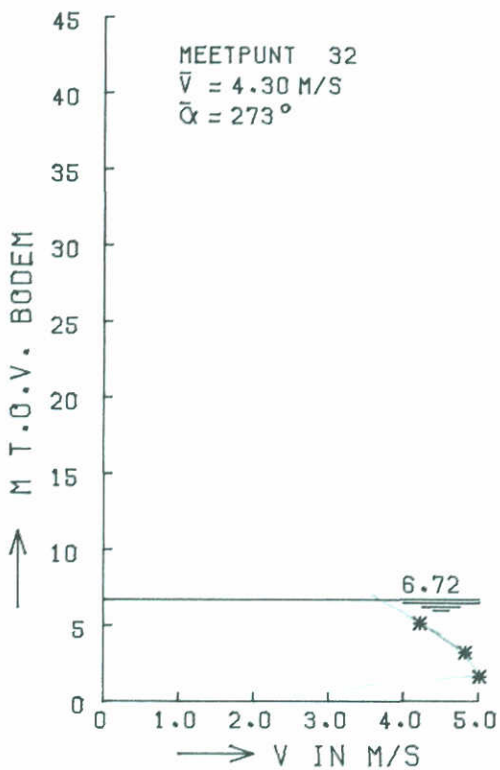
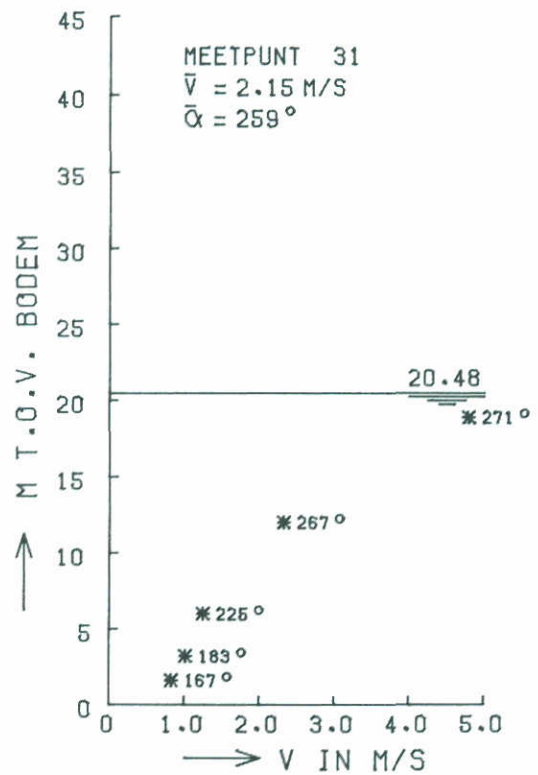
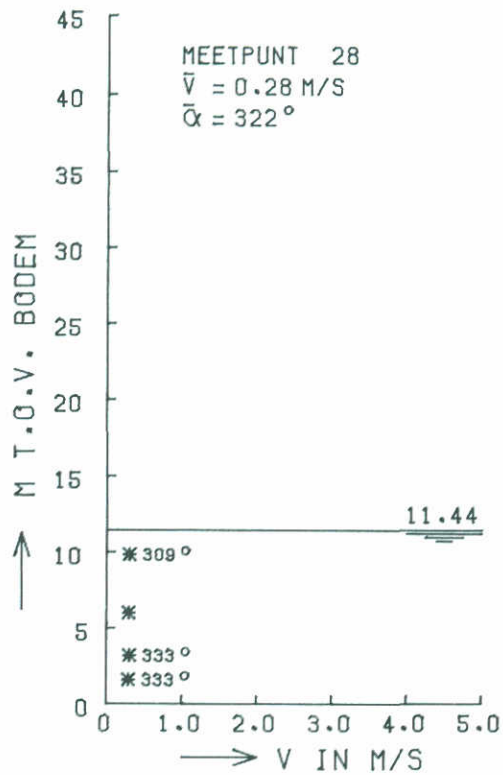
EB

ALLE DORPELS

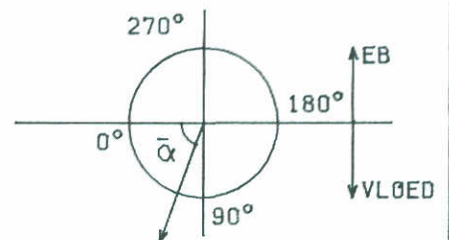
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 54



\* STROOMSNELHEID



SEM1737T6R

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

SCHAAR

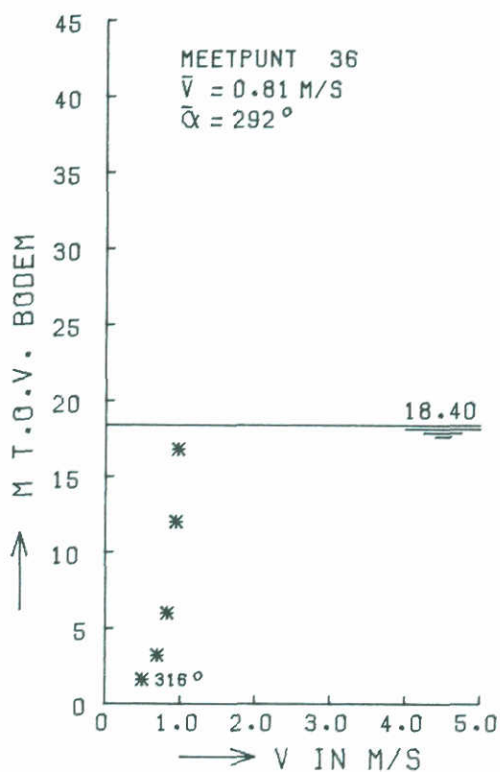
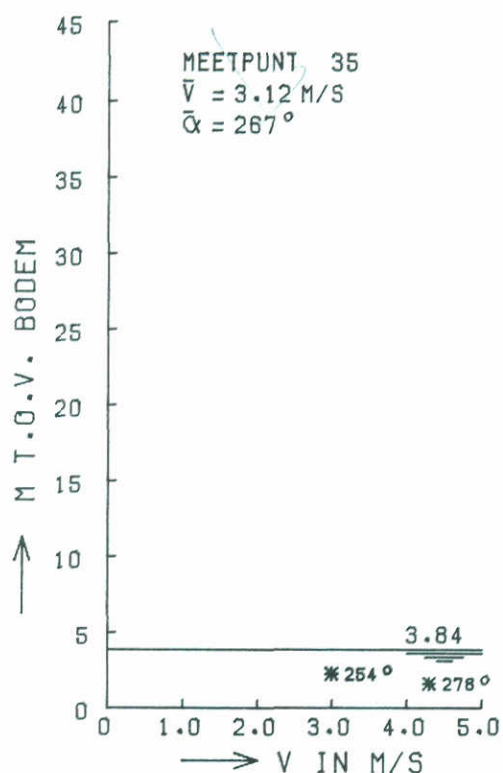
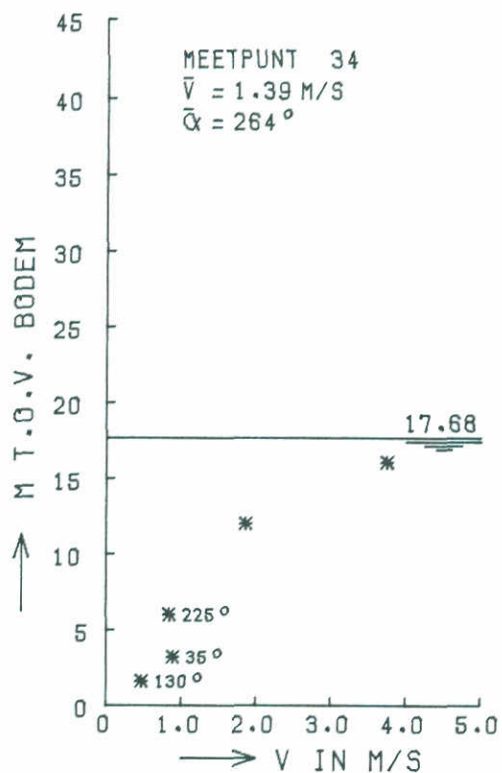
EB

ALLE DORPELS

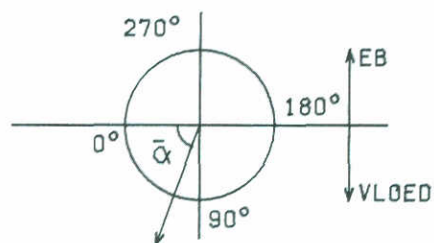
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 55



\* STROOMSNELHEID



SEM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

SCHAAR

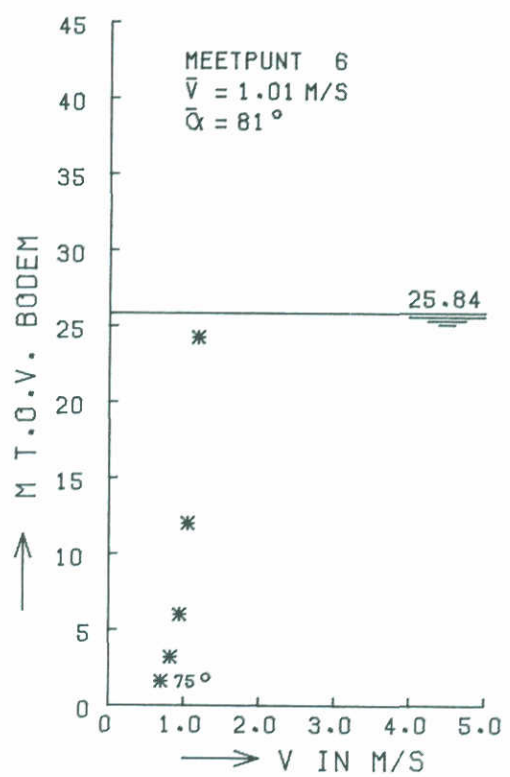
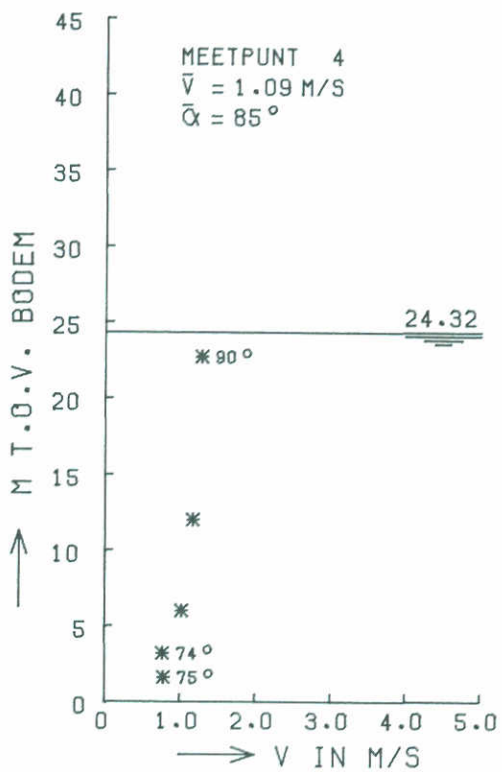
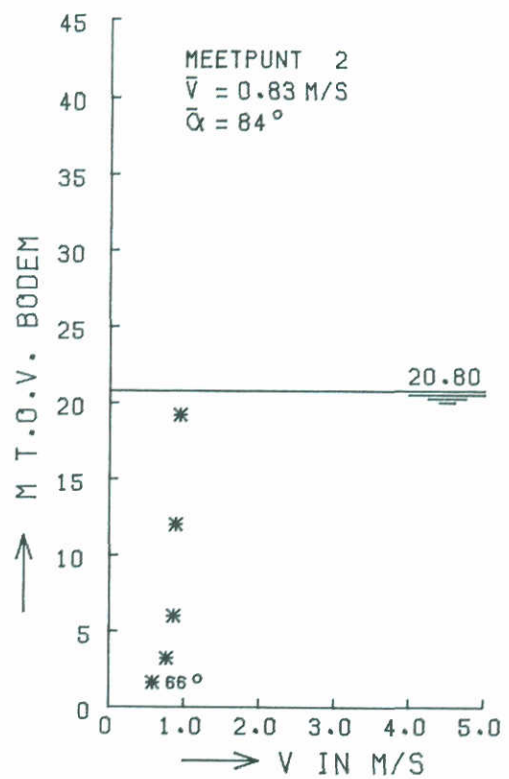
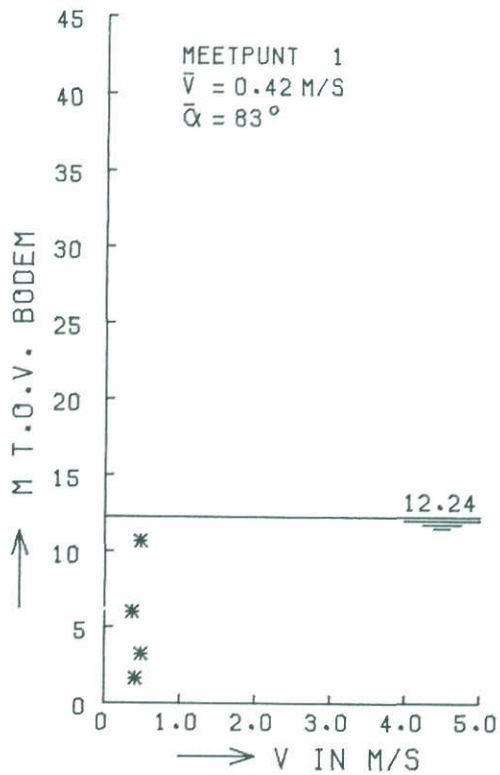
EB

ALLE DORPELS

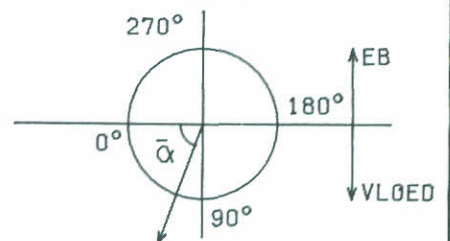
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 56



\* STROOMSNELHEID



SVH1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

SCHAAR

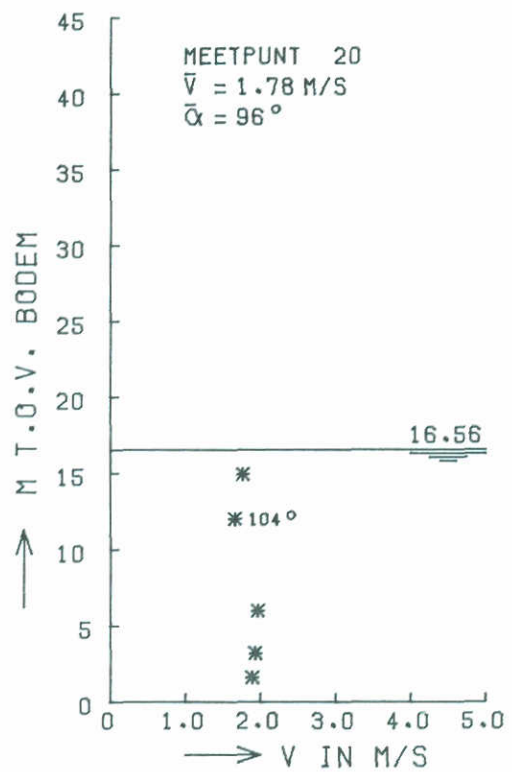
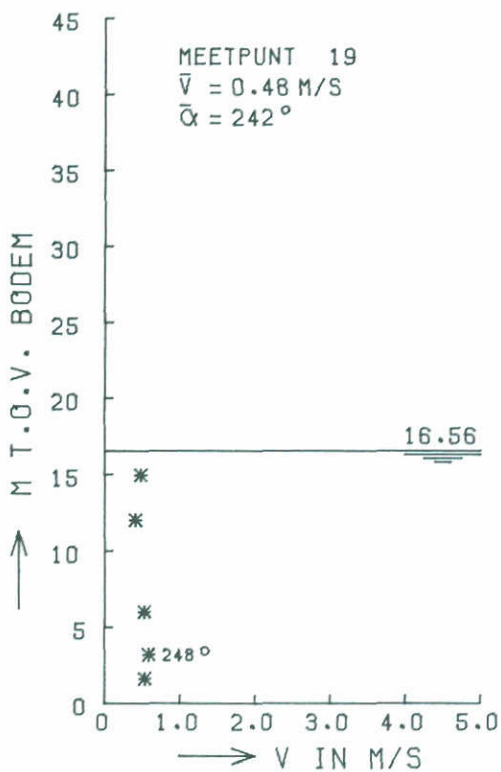
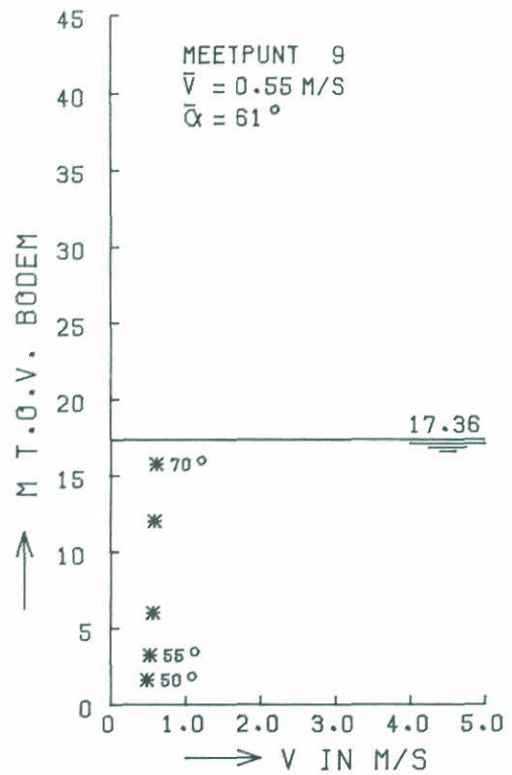
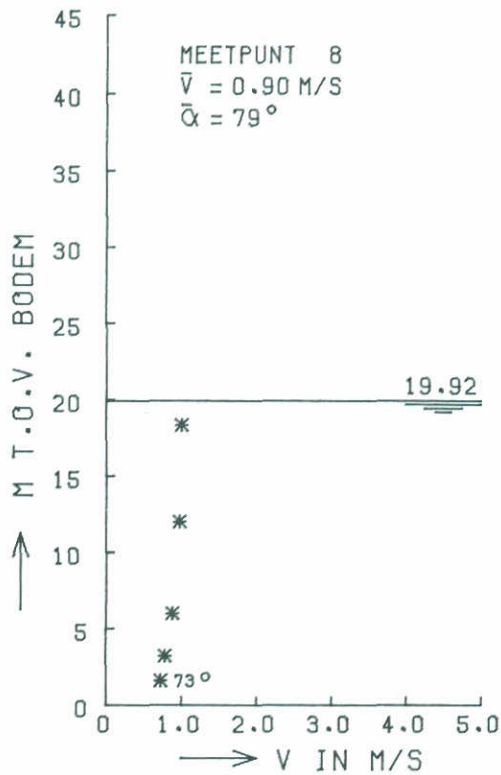
VLOED

ALLE DORPELS

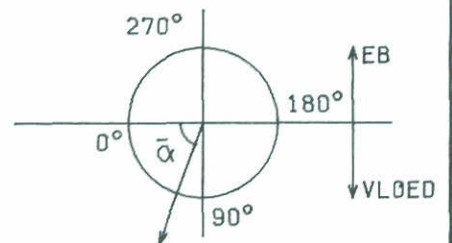
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 57



\* STROOMSNELHEID



SVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

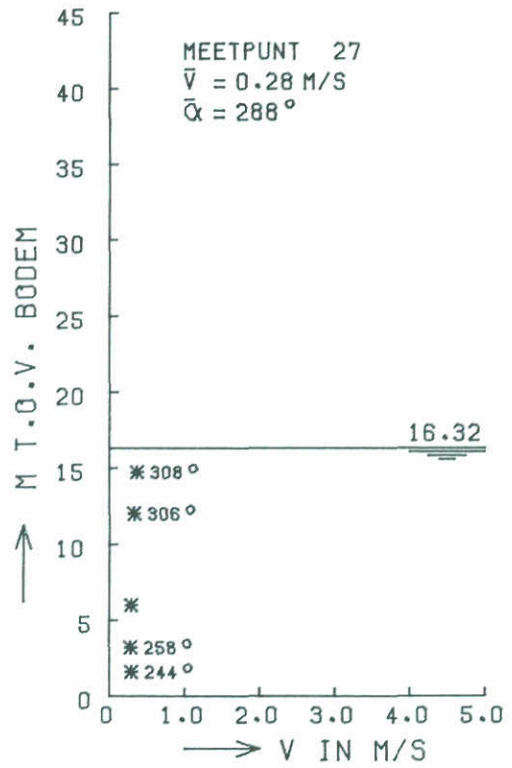
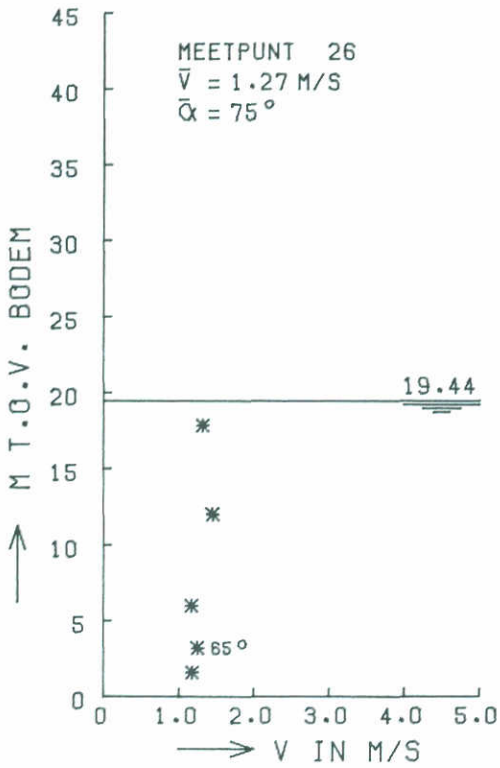
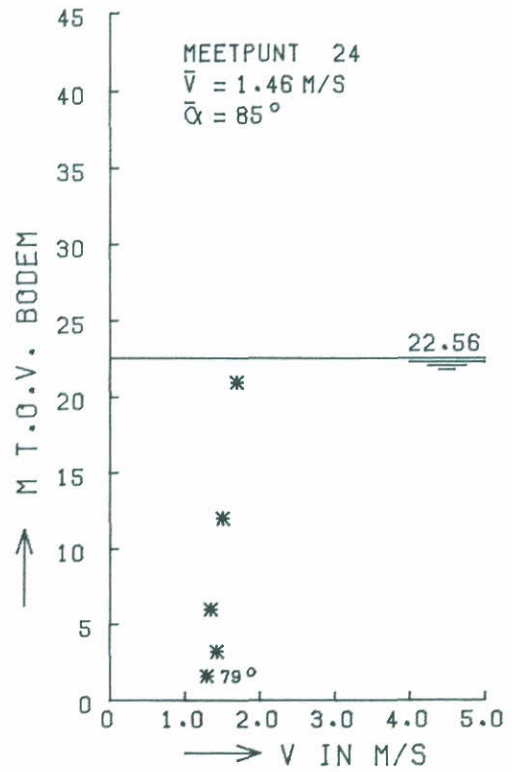
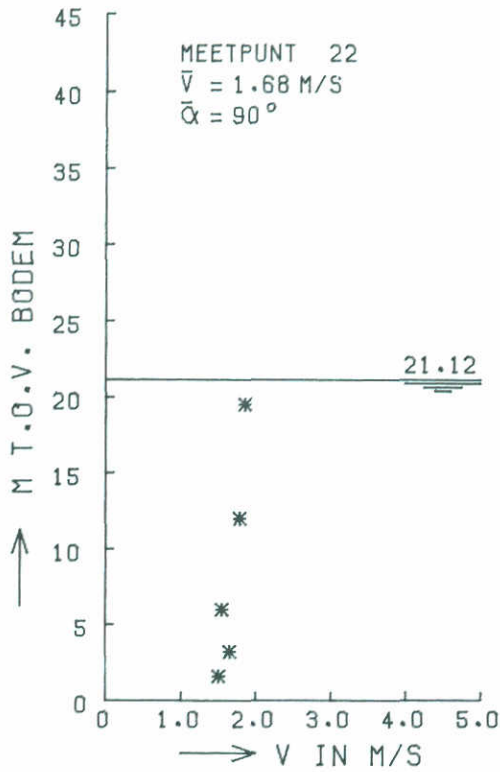
SCHAAR VLOED

ALLE DORPELS

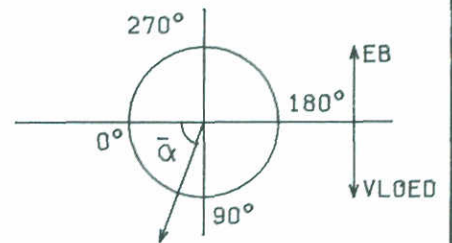
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 58



\* STROOMSNELHEID



SVH1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

SCHAAR

VLOED

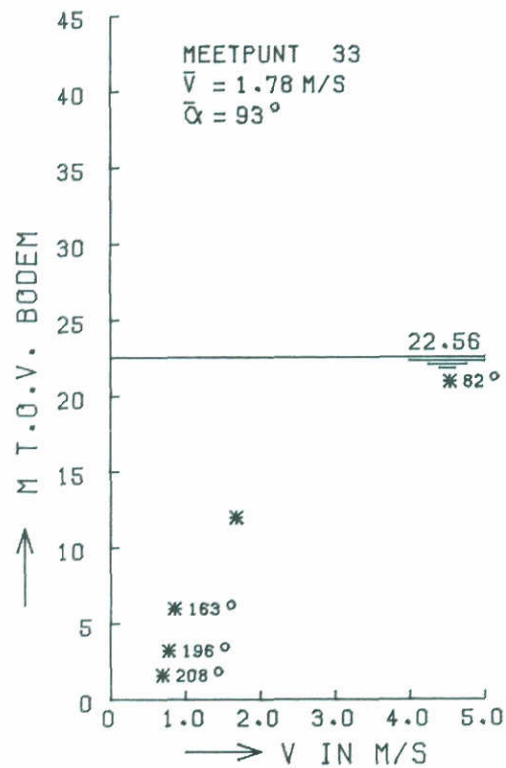
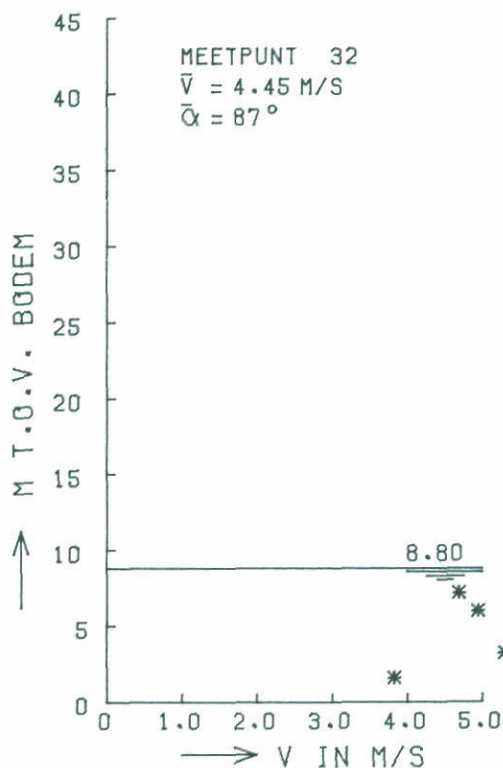
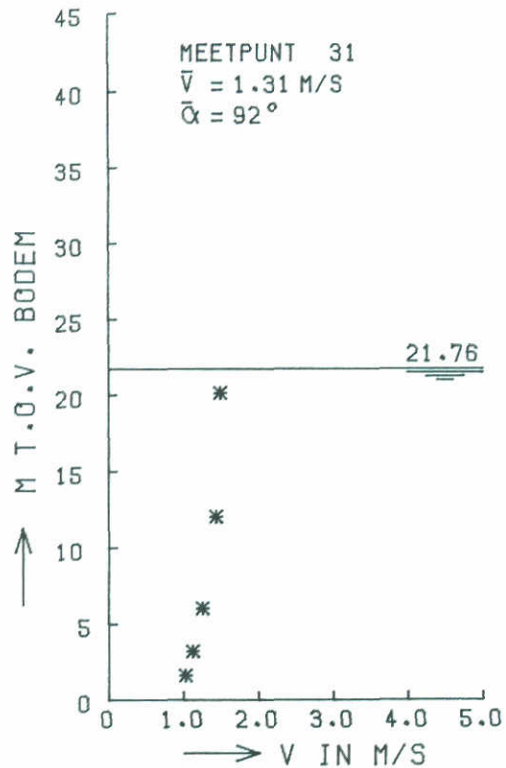
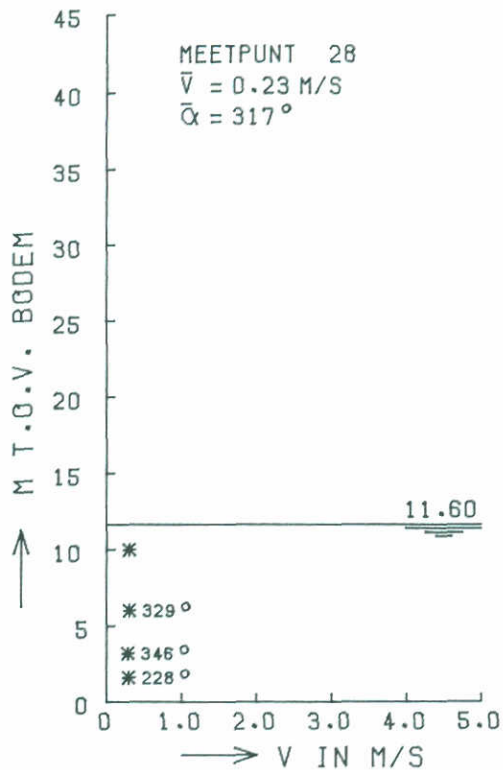
ALLE DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

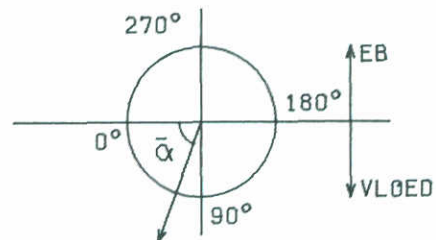
M1737

FIG. 59





\* STROOMSNELHEID



SVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

SCHAAR

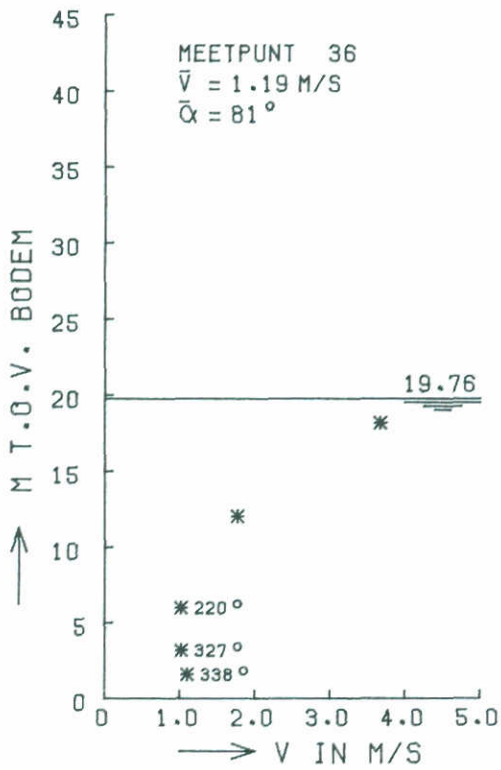
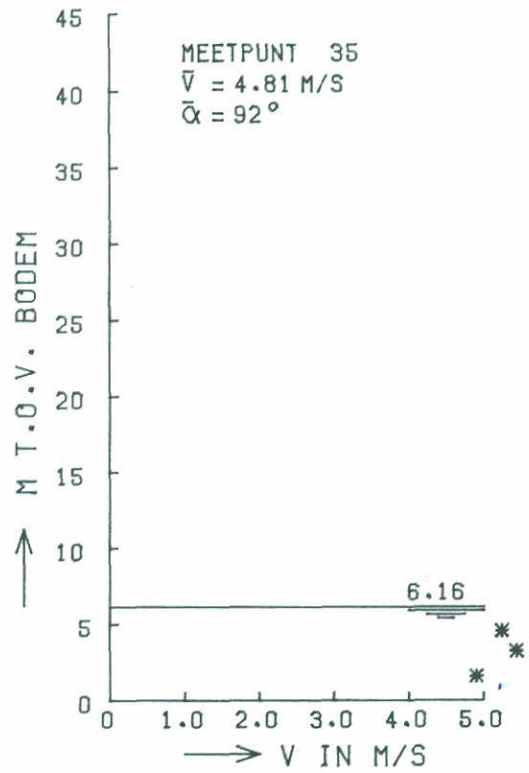
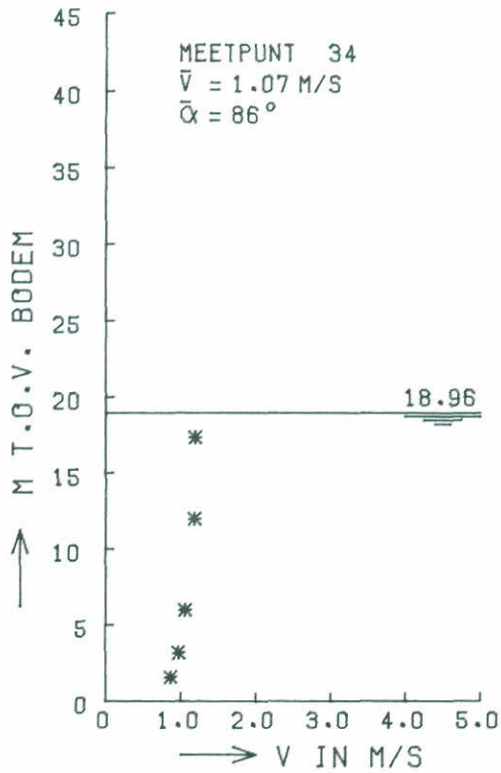
VLOED

ALLE DORPELS

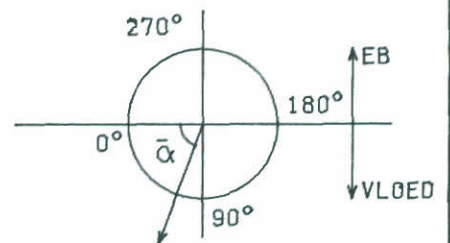
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 60



\* STROOMSNELHEID



SVM173716A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

SCHAAR

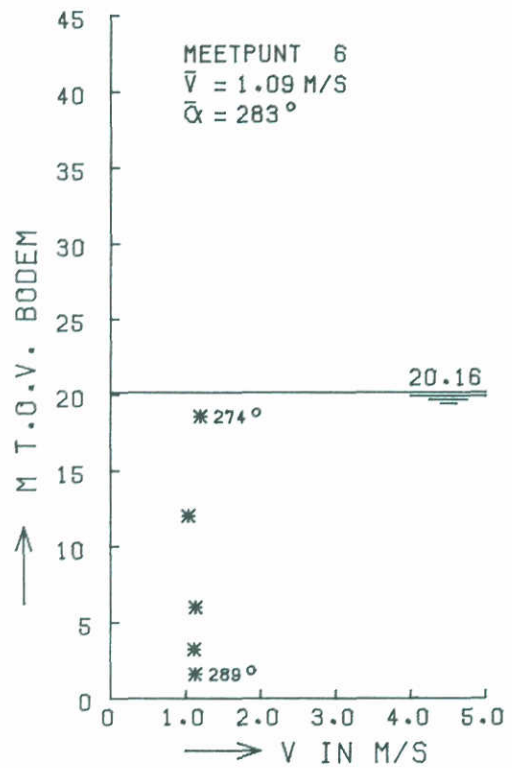
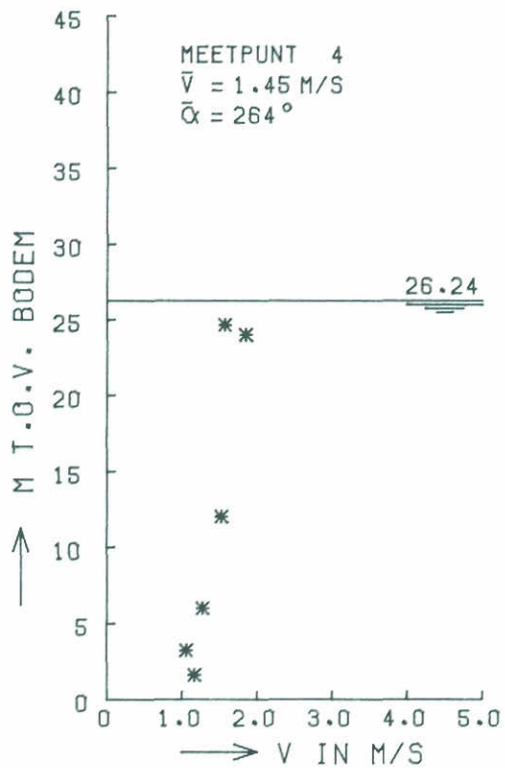
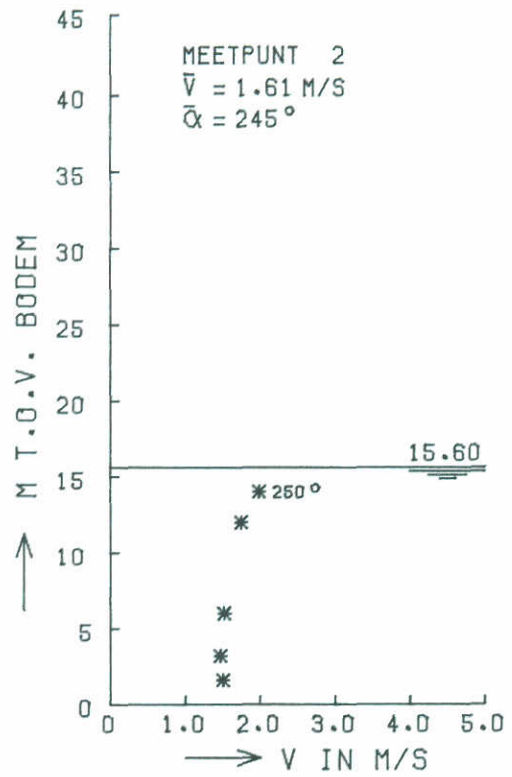
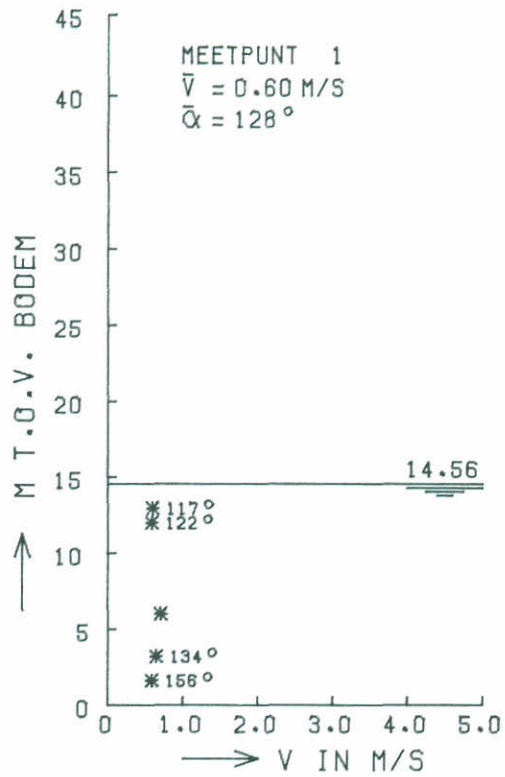
VLOED

ALLE DORPELS

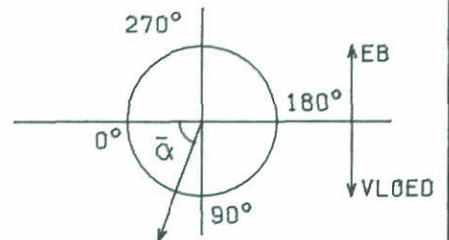
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 61



\* STROOMSNELHEID



HEM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

HAMMEN

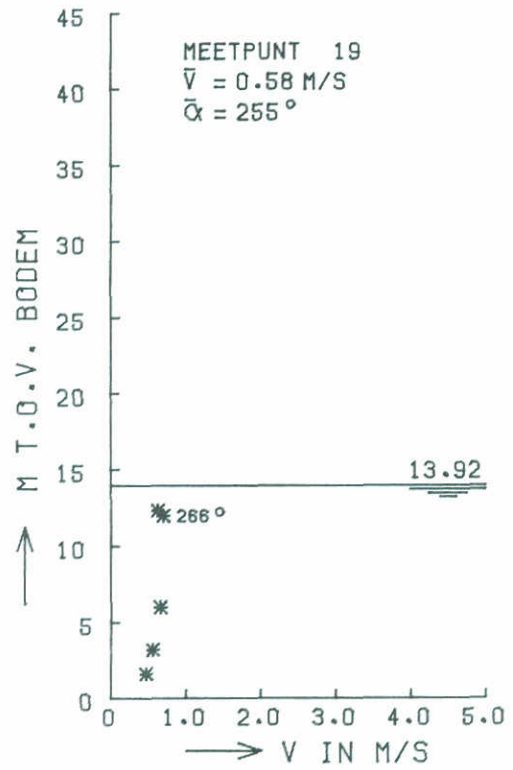
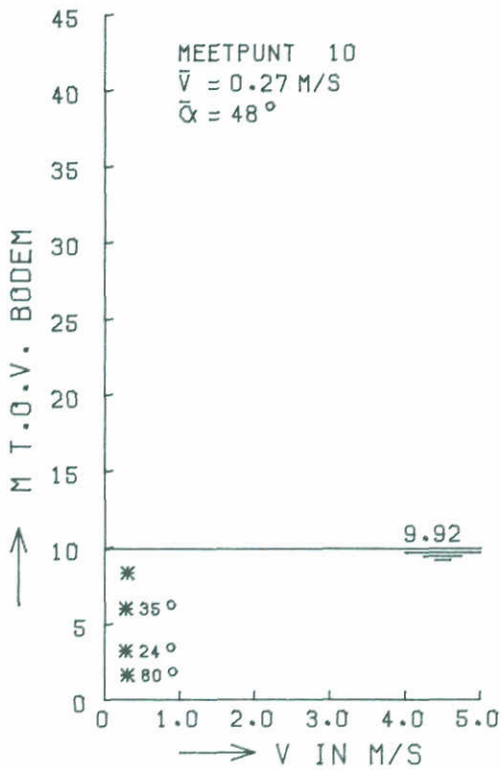
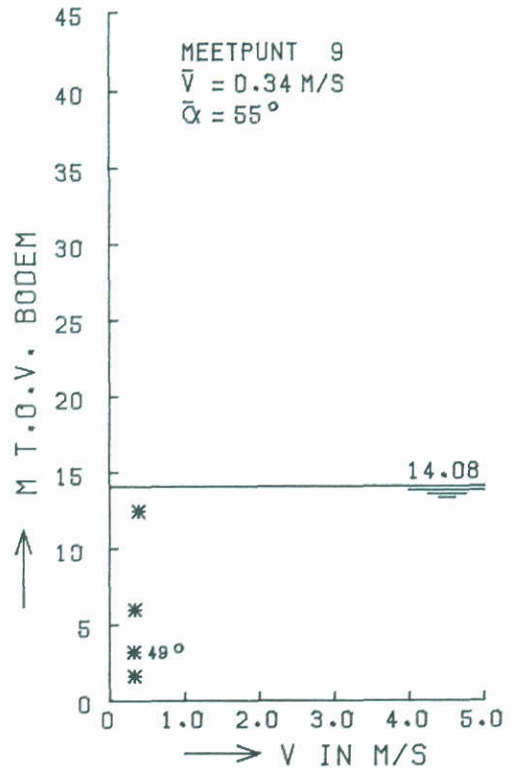
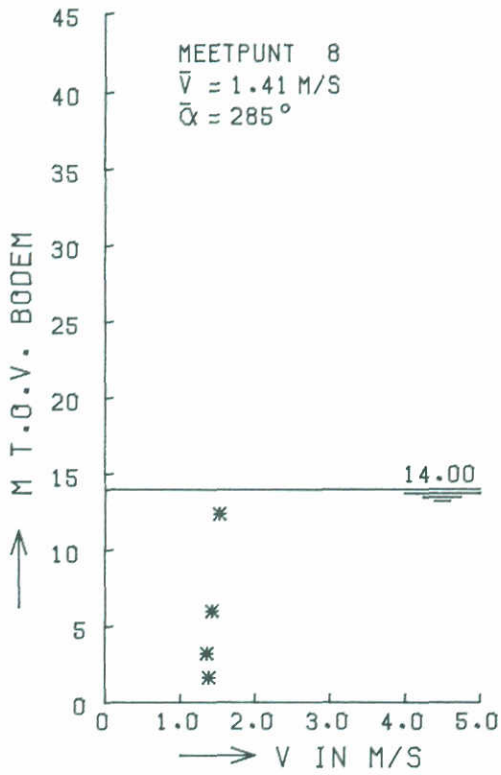
EB

ALLE DORPELS

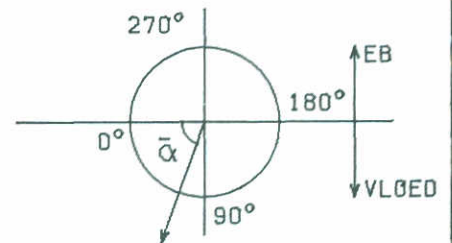
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 62



\* STROOMSNELHEID



HEM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

HAMMEN

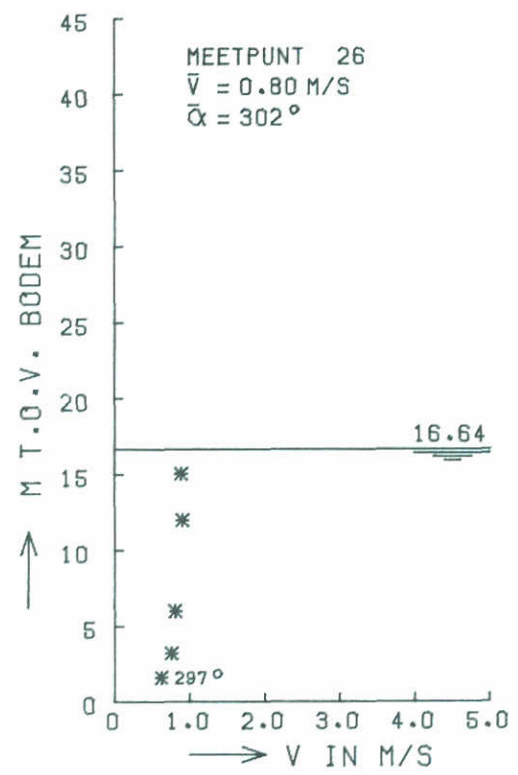
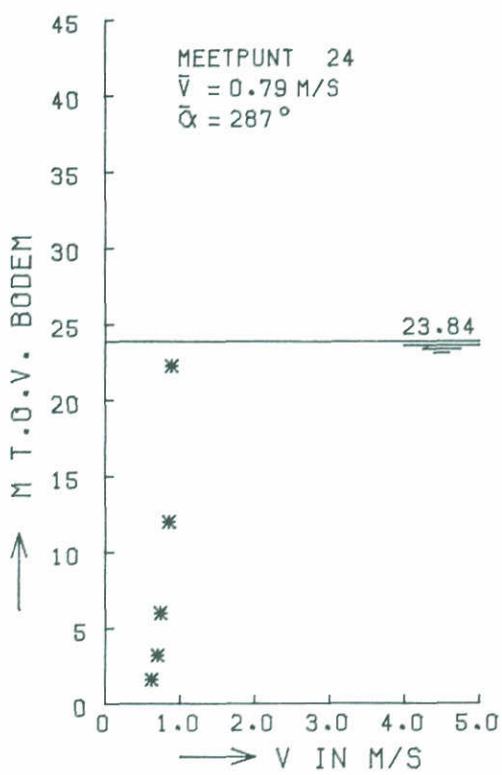
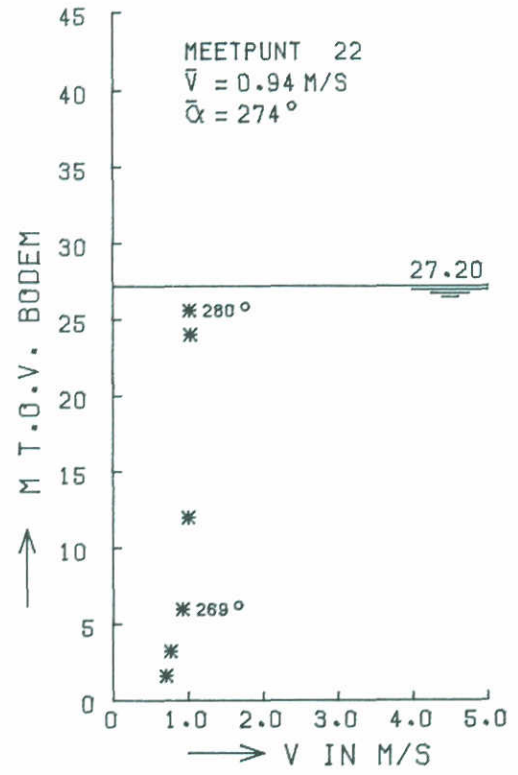
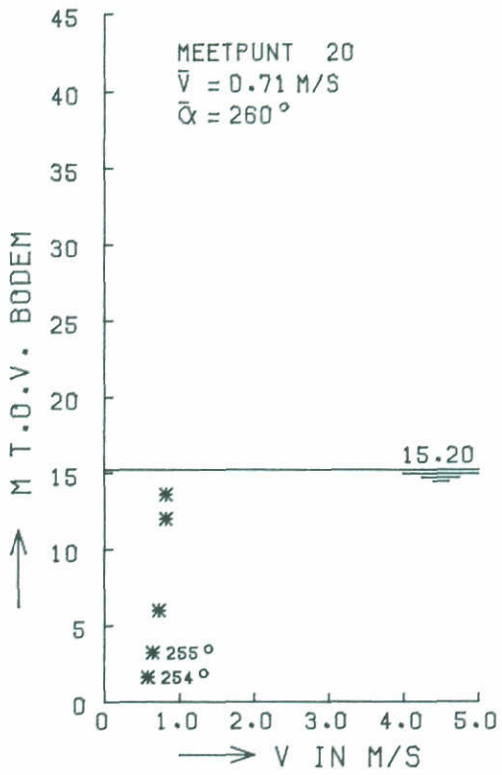
EB

ALLE DORPELS

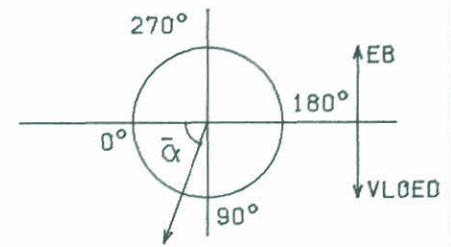
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 63

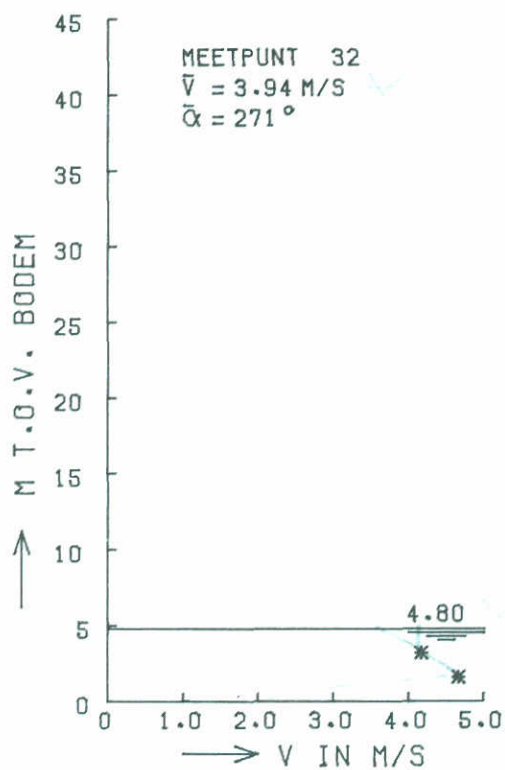
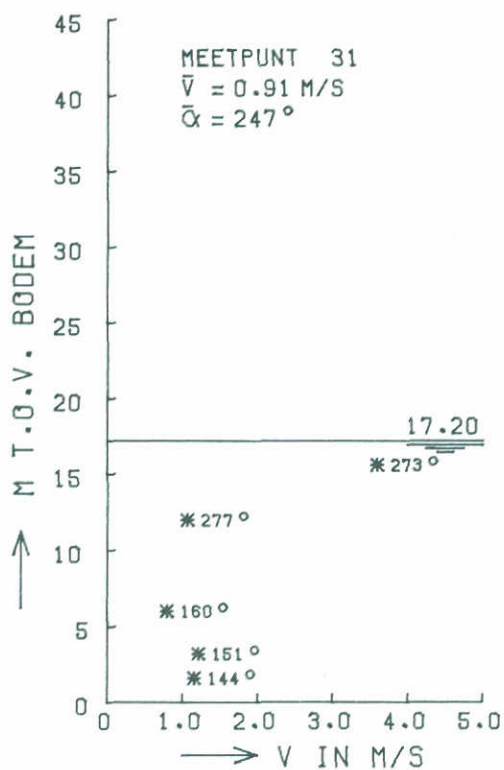
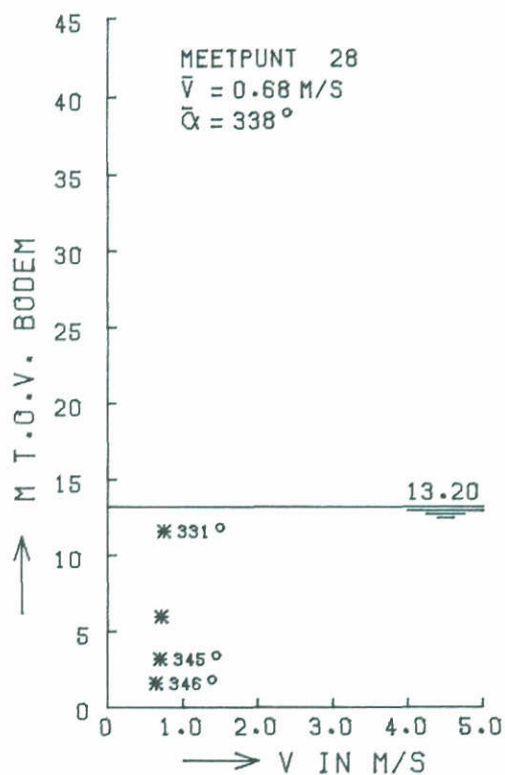
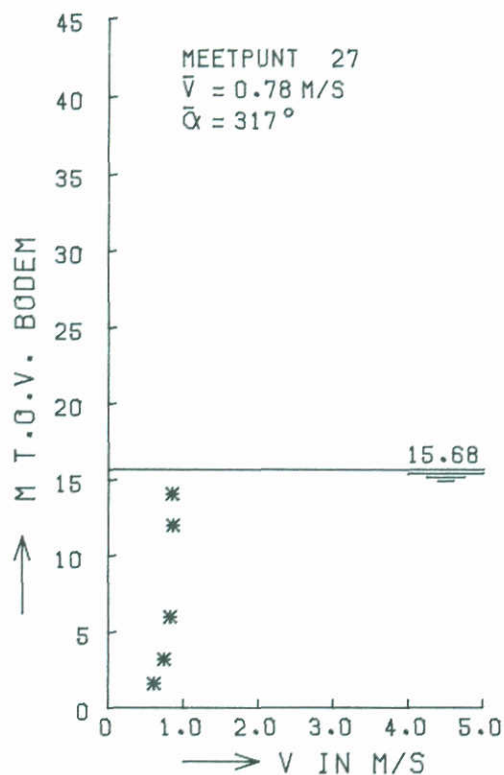


\* STROOMSNELHEID

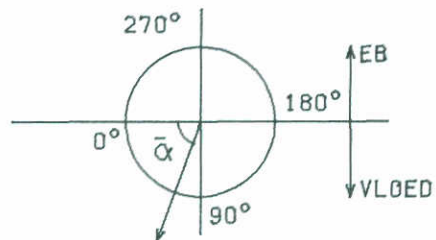


HEM1737T6A

|  |              |         |
|--|--------------|---------|
| STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN<br>BOUWFASE V2 | HAMMEN       | EB      |
|  | ALLE DORPELS |         |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM             | M1737        | FIG. 64 |



\* STROOMSNELHEID



HEM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

HAMMEN

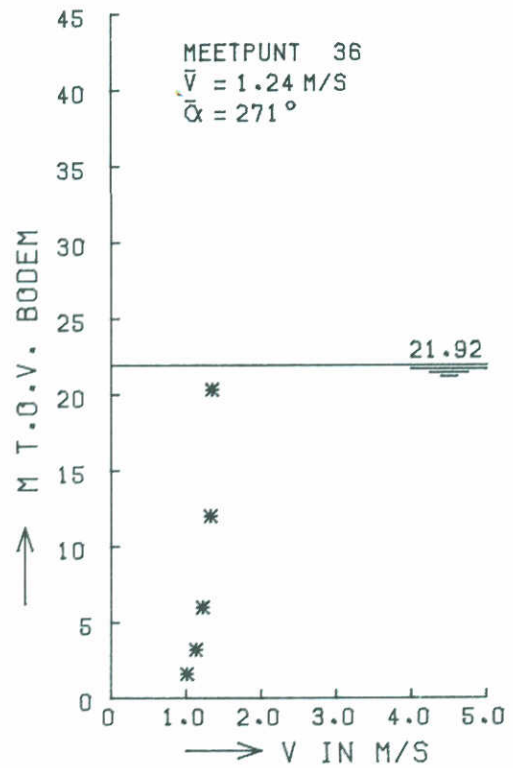
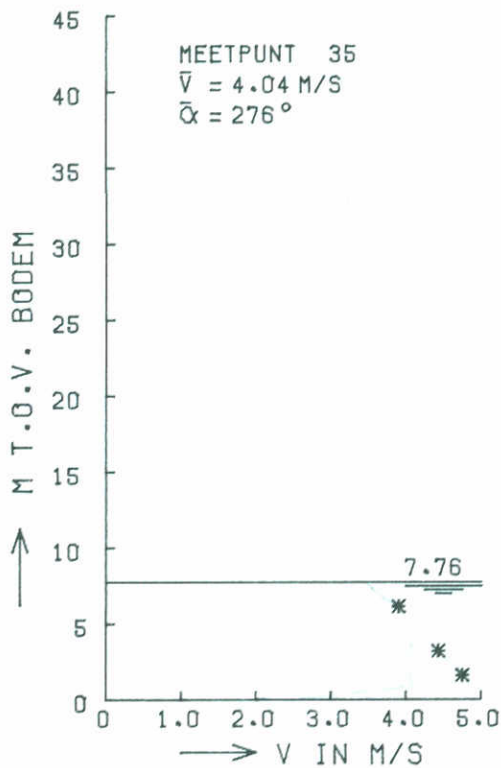
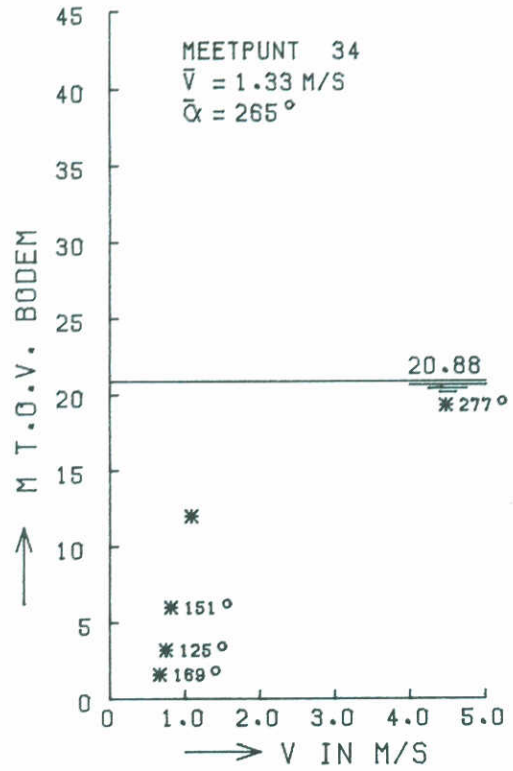
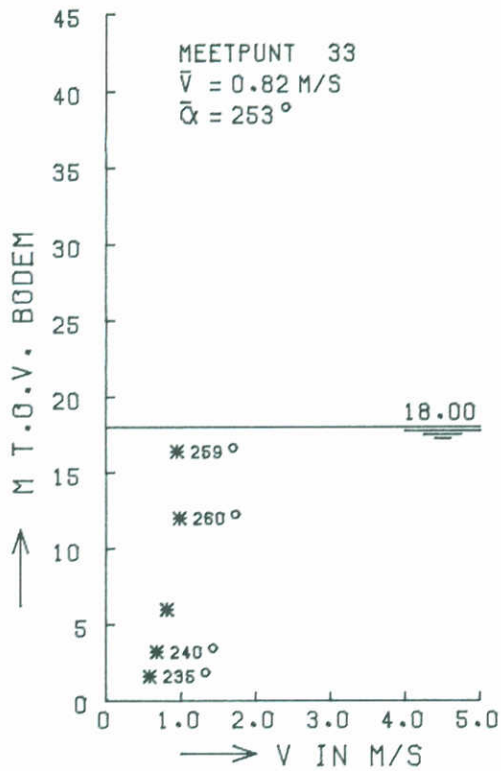
EB

ALLE DORPELS

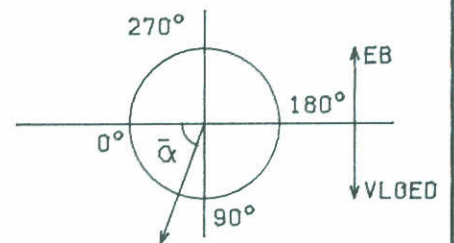
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 65



\* STROOMSNELHEID



HEM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

HAMMEN

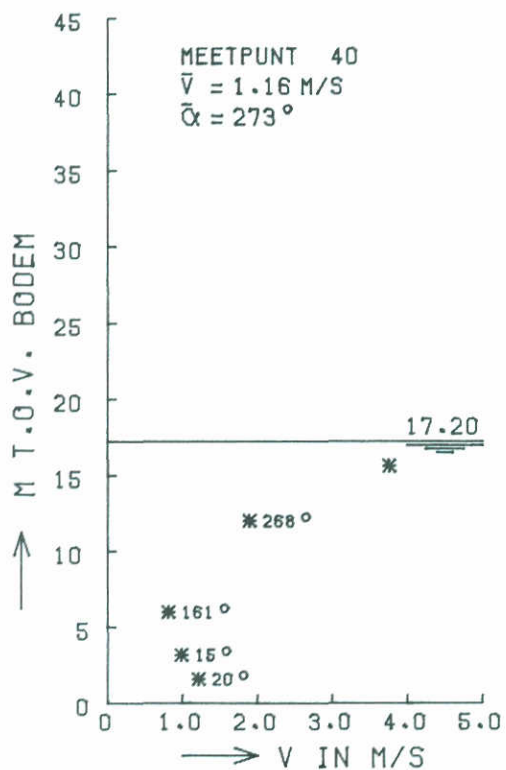
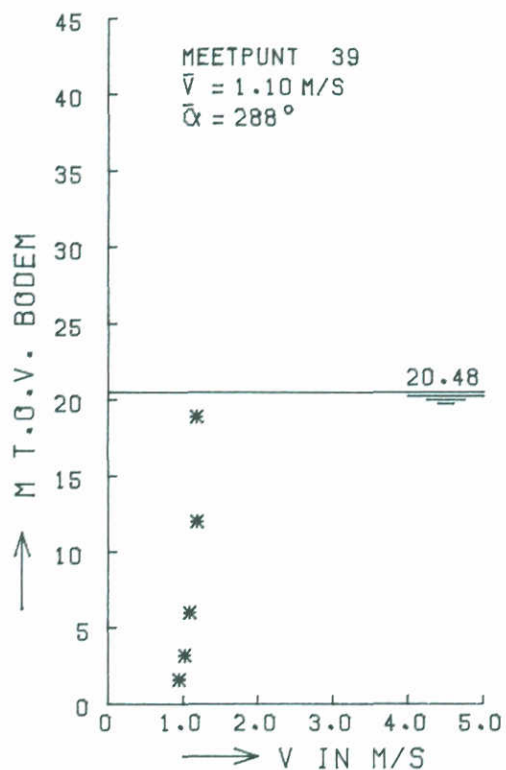
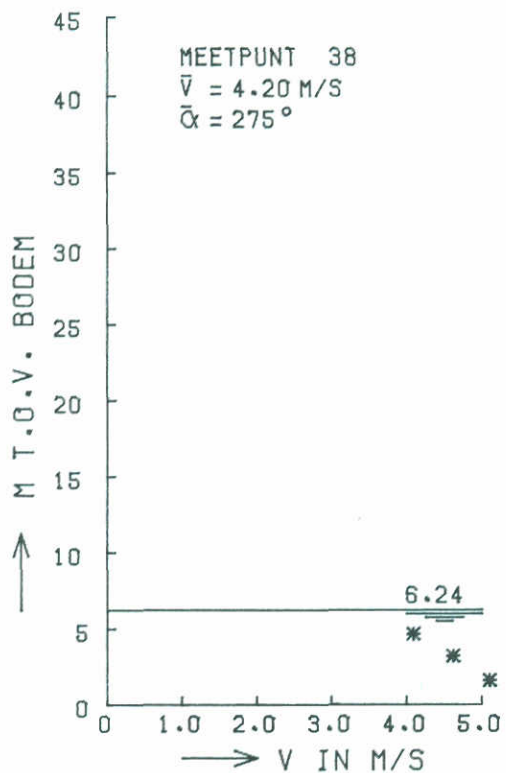
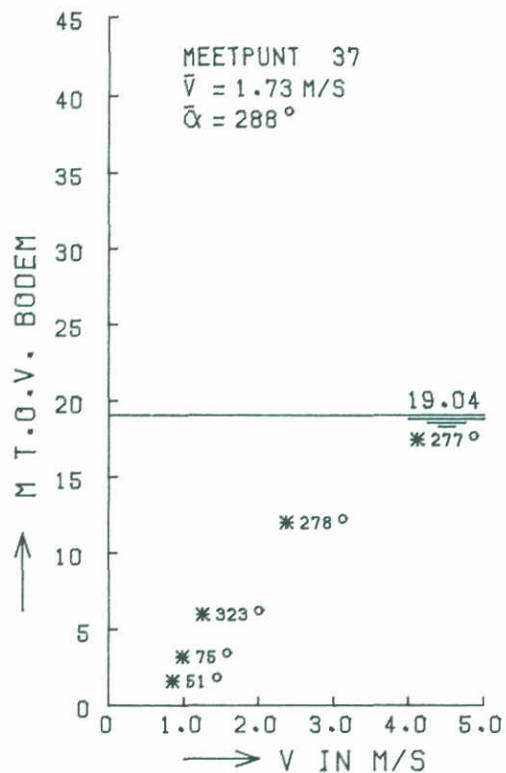
EB

ALLE DORPELS

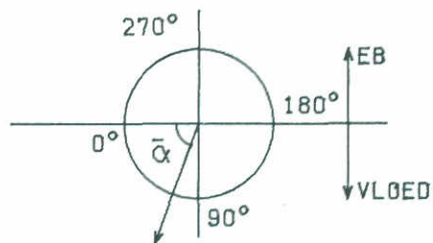
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 66



\* STROOMSNELHEID



HEM173716A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

HAMMEN

EB

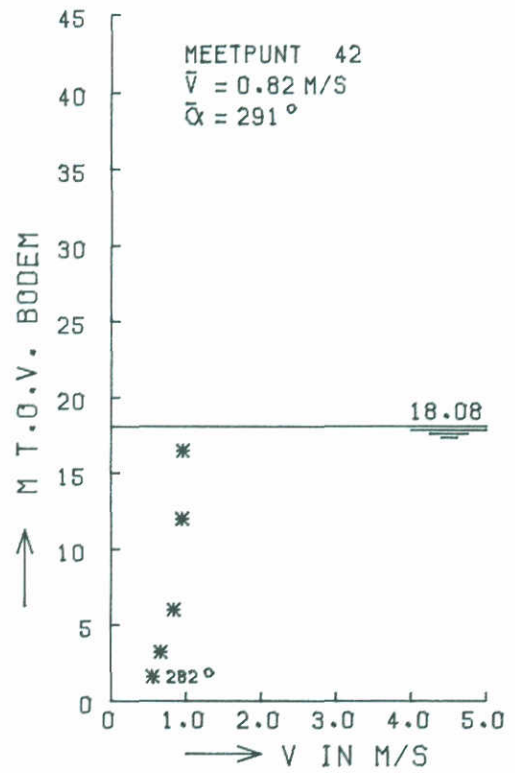
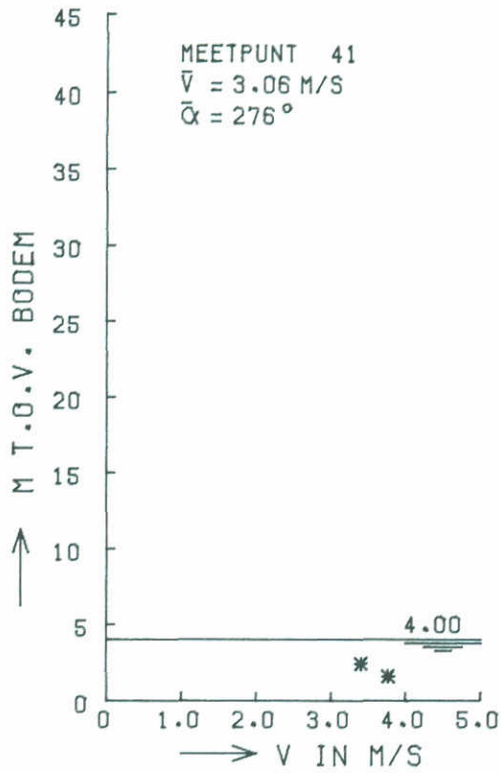
ALLE DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

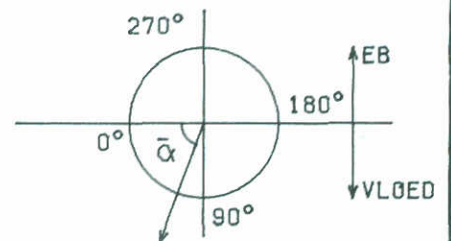
M1737

FIG. 67





\* STROOMSNELHEID



HEM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

HAMMEN

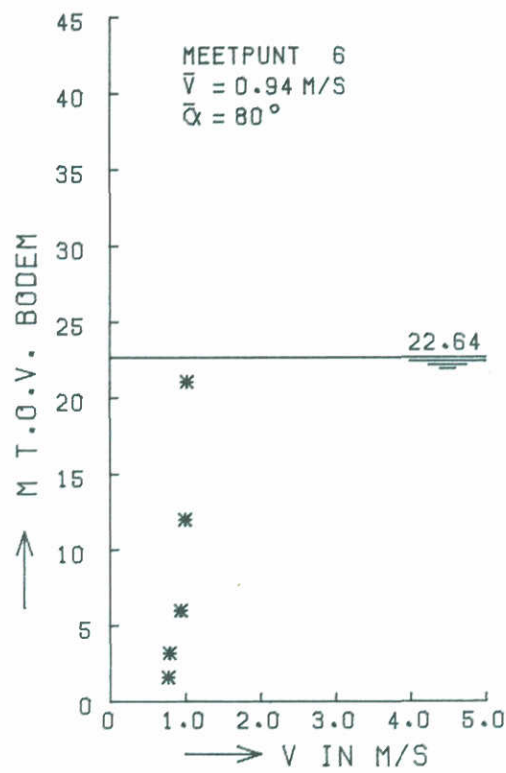
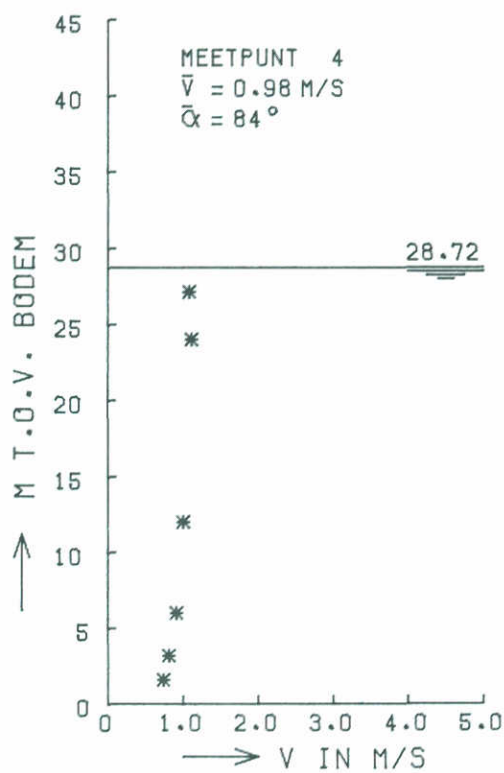
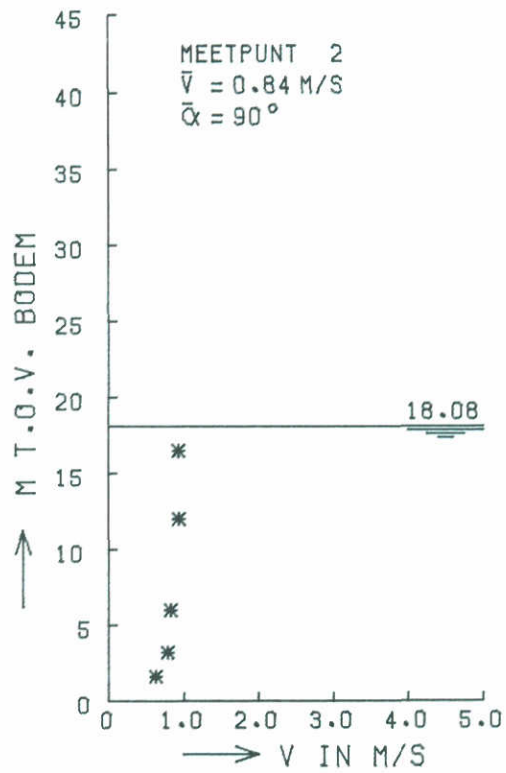
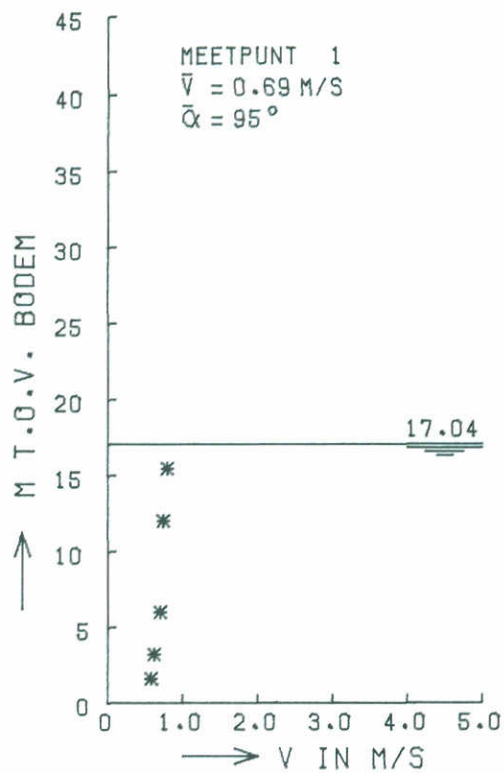
EB

ALLE DORPELS

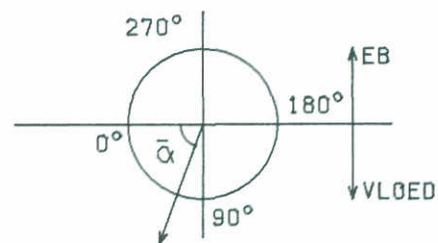
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 68



\* STROOMSNELHEID



HVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

HAMMEN

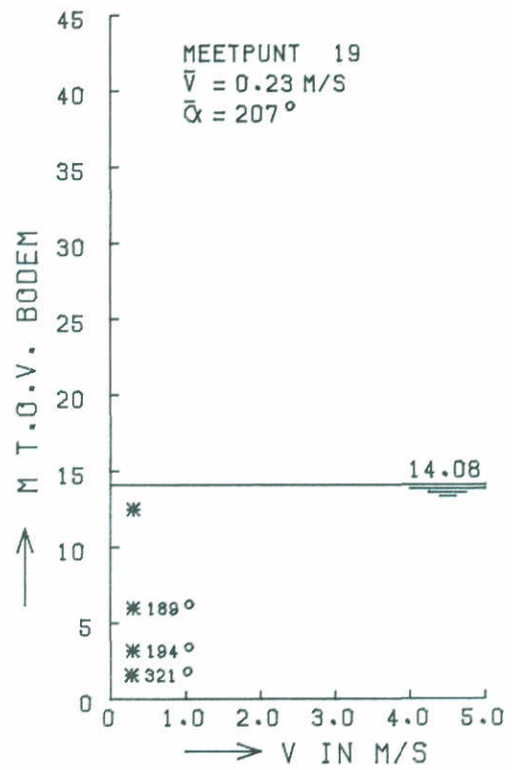
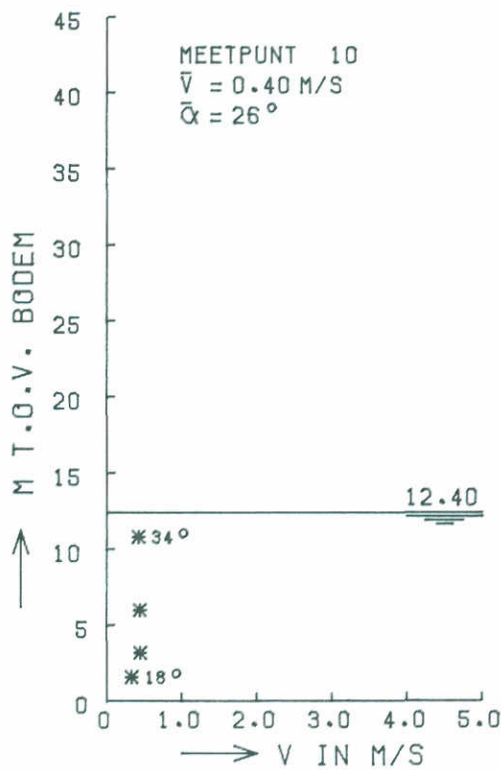
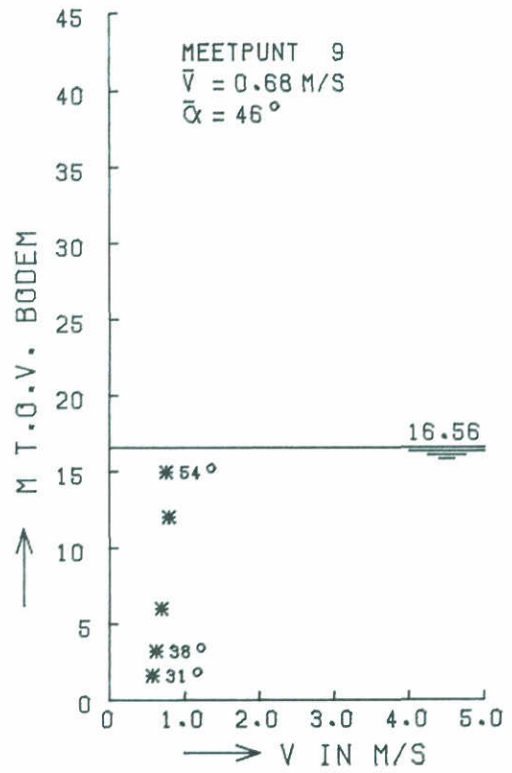
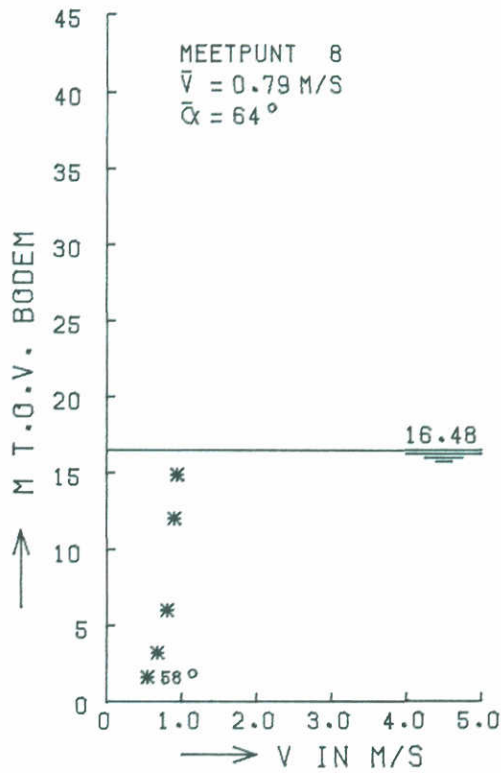
VLOED

ALLE DORPELS

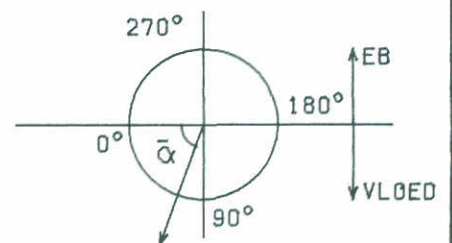
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 69



\* STROOMSNELHEID



HVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

HAMMEN

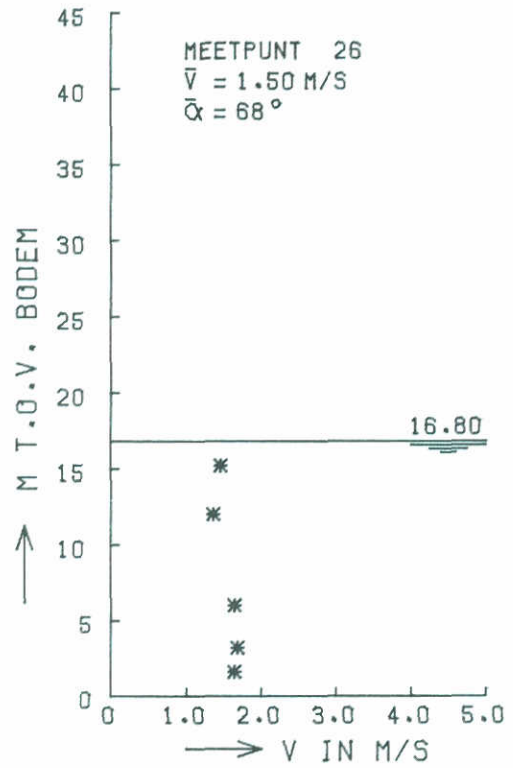
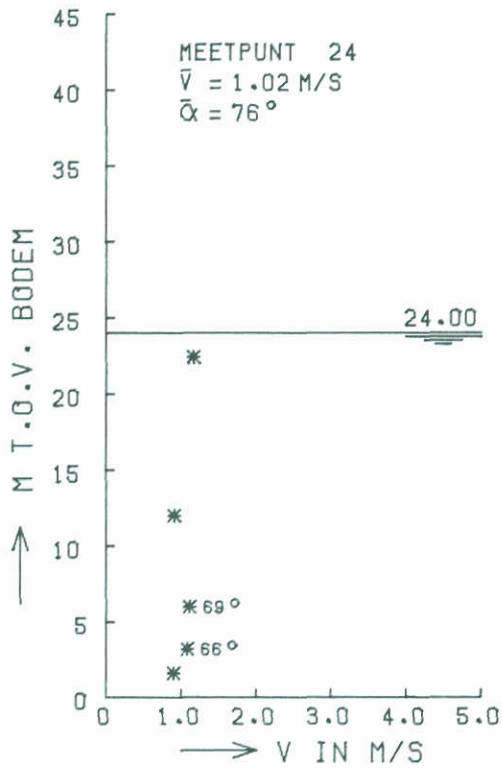
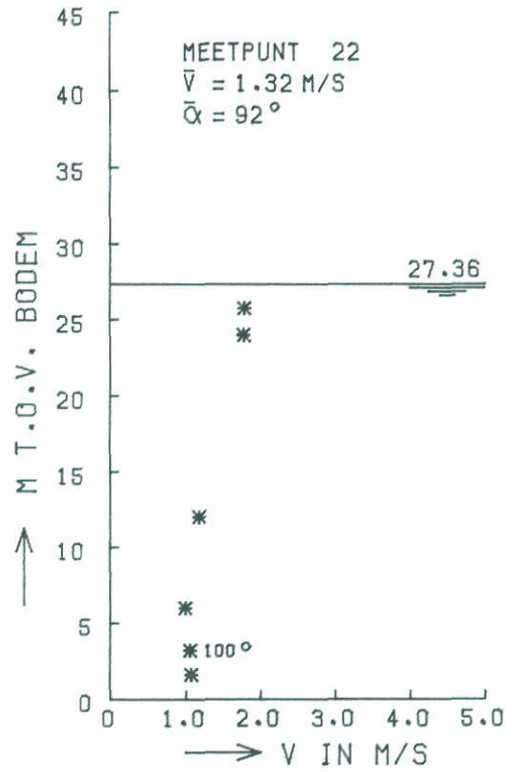
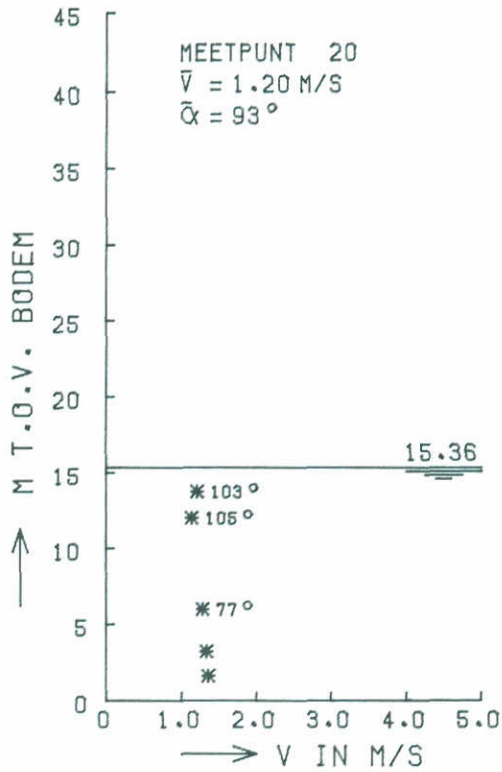
VLOED

ALLE DORPELS

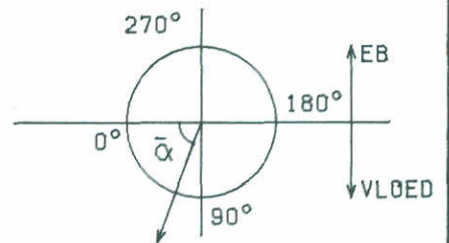
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 70



\* STROOMSNELHEID



HVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

HAMMEN

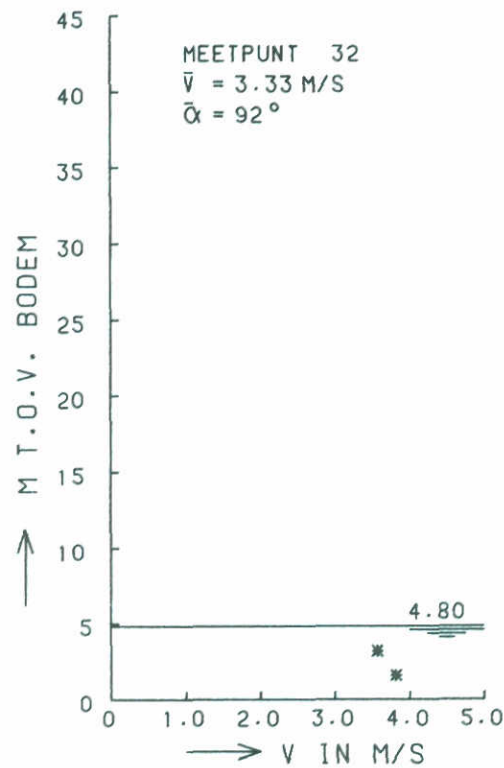
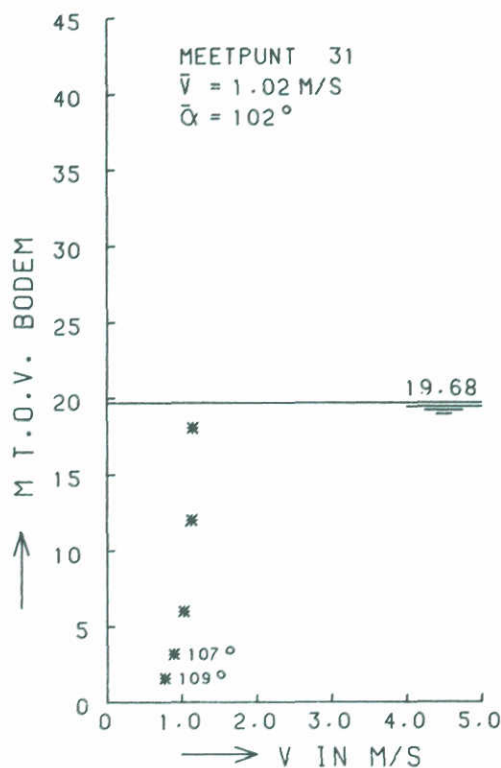
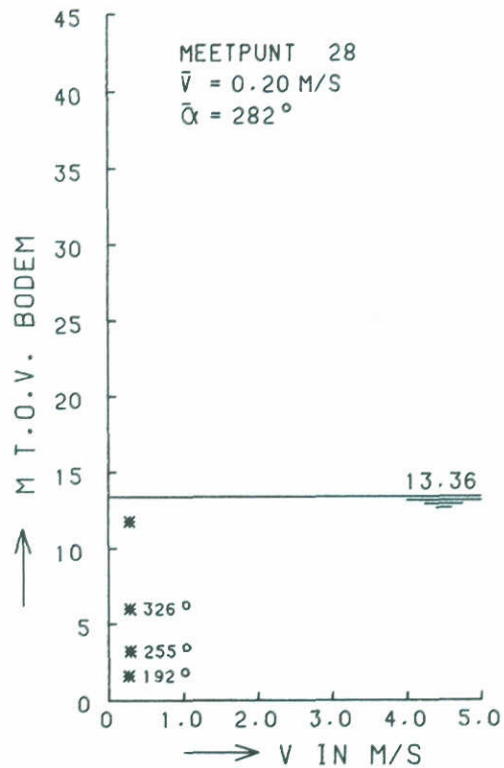
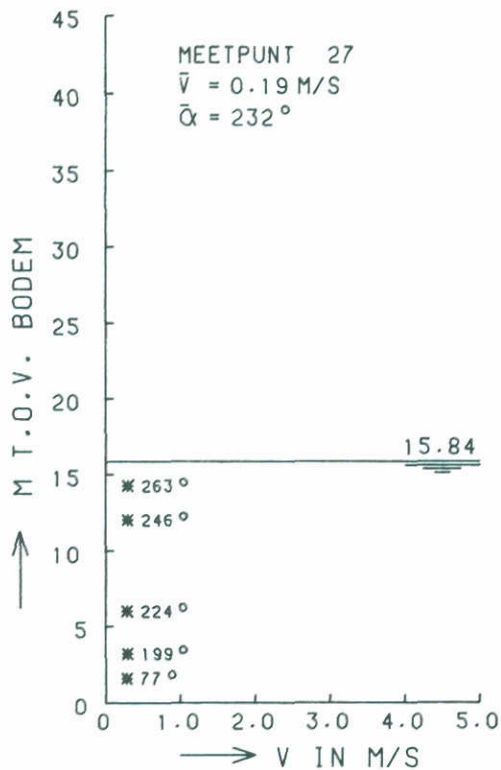
VLOED

ALLE DORPELS

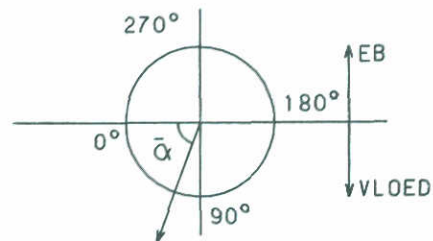
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 71



\* STROOMSNELHEID



HVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

HAMMEN

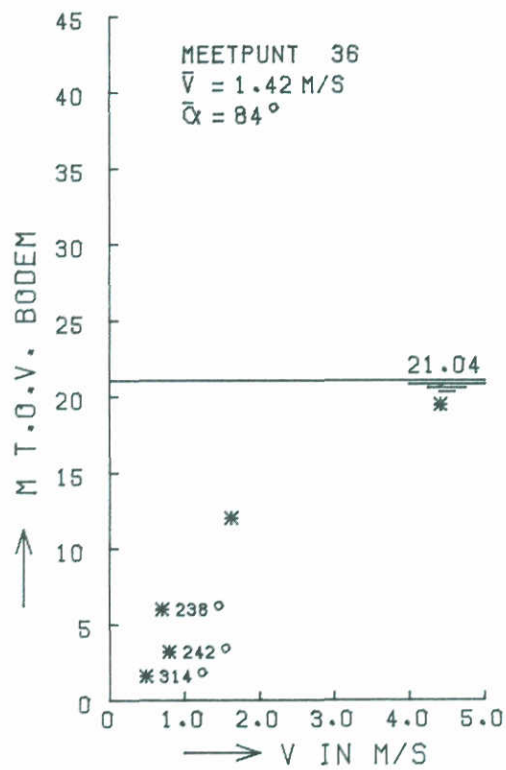
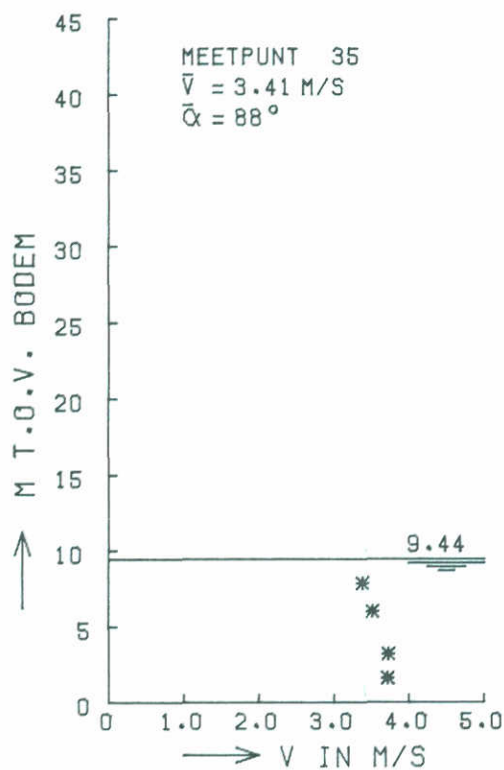
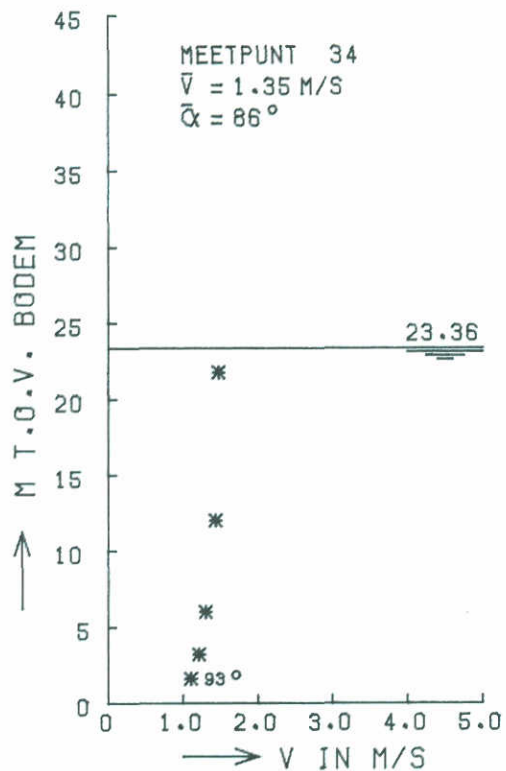
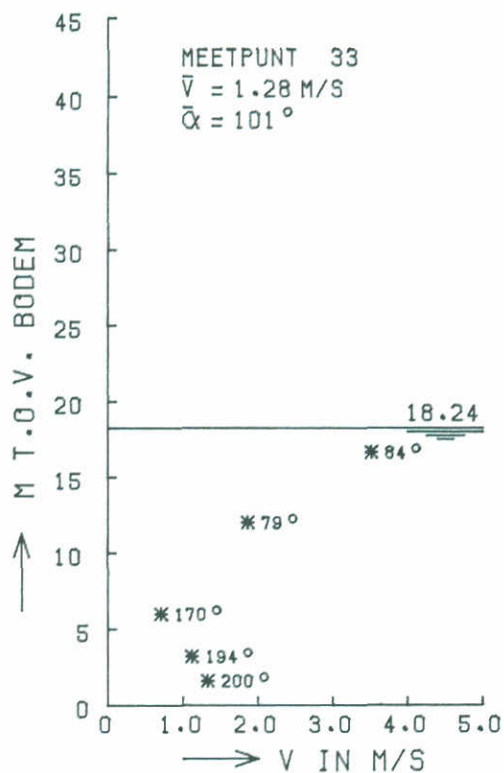
VLOED

ALLE DORPELS

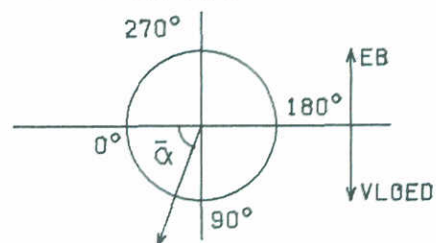
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 72



\* STROOMSNELHEID



HVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

HAMMEN

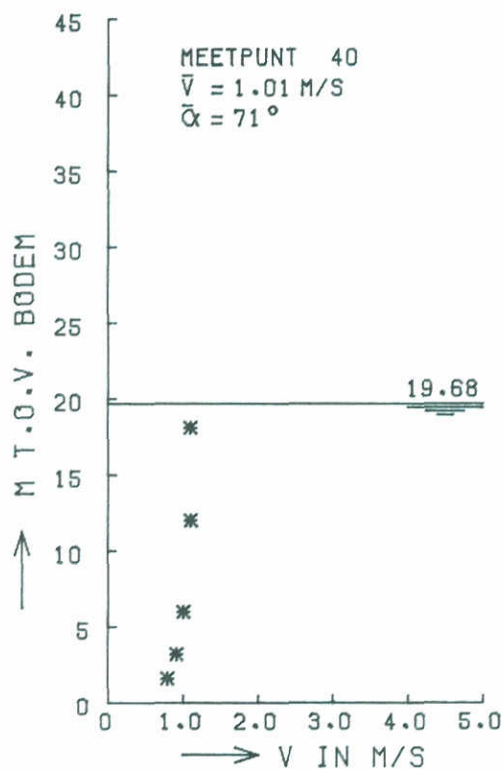
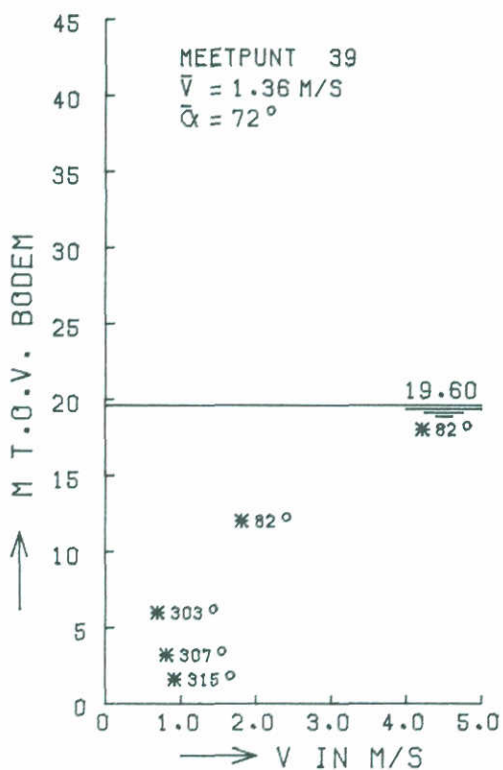
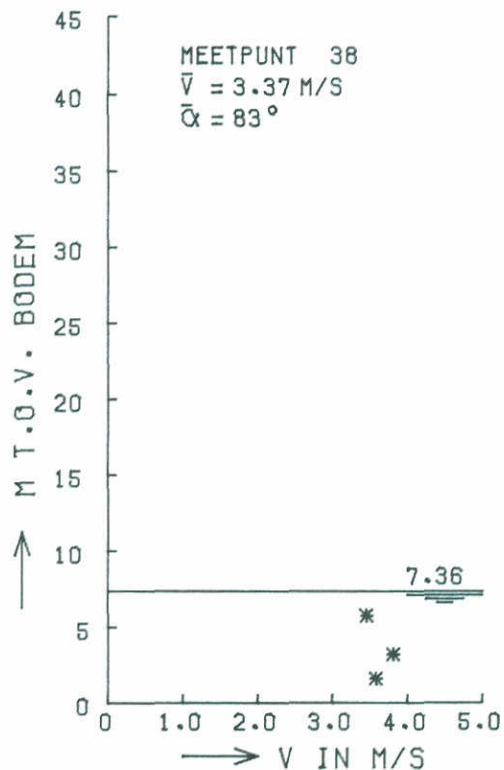
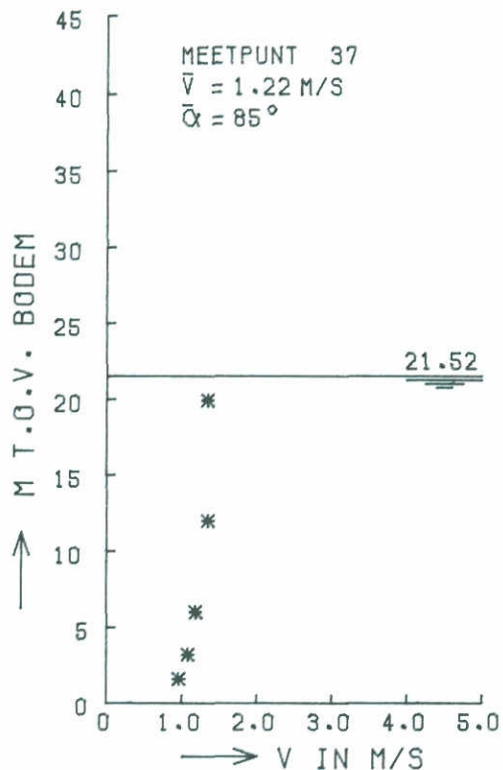
VLOED

ALLE DORPELS

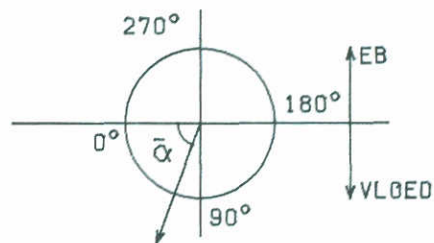
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 73



\* STROOMSNELHEID



HVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

HAMMEN

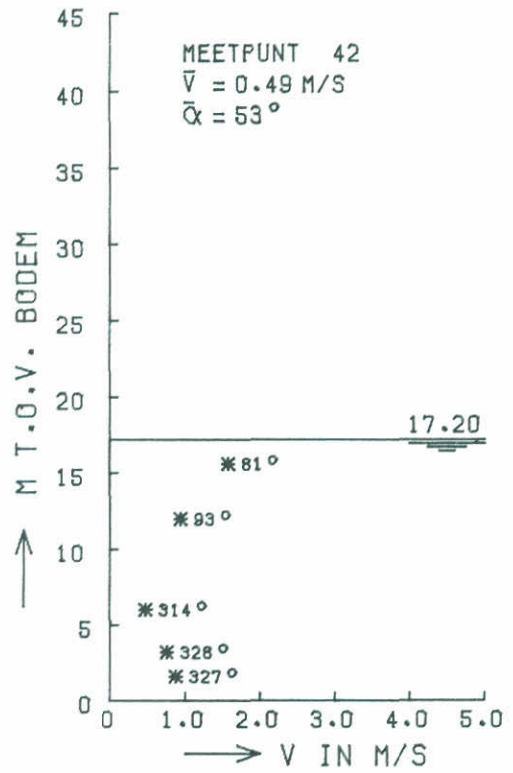
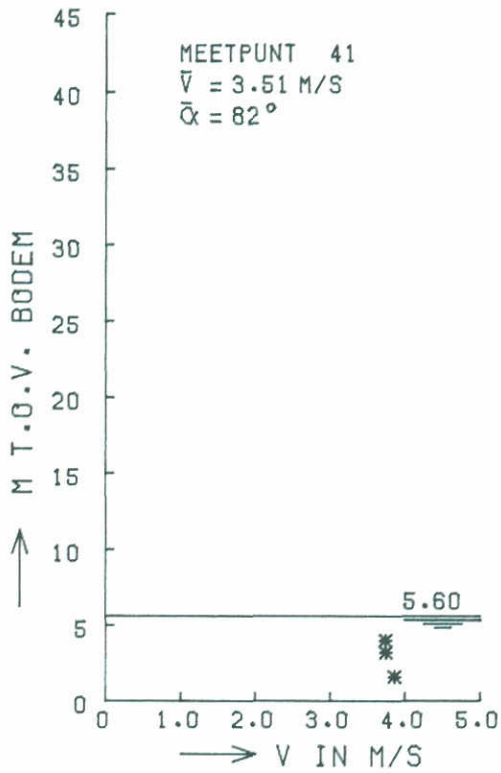
VLOED

ALLE DORPELS

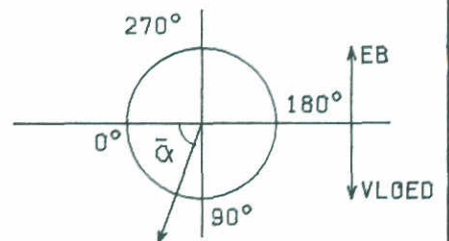
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 74



\* STROOMSNELHEID



HVM1737T6A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN  
 BOUWFASE V2

HAMMEN

VLOED

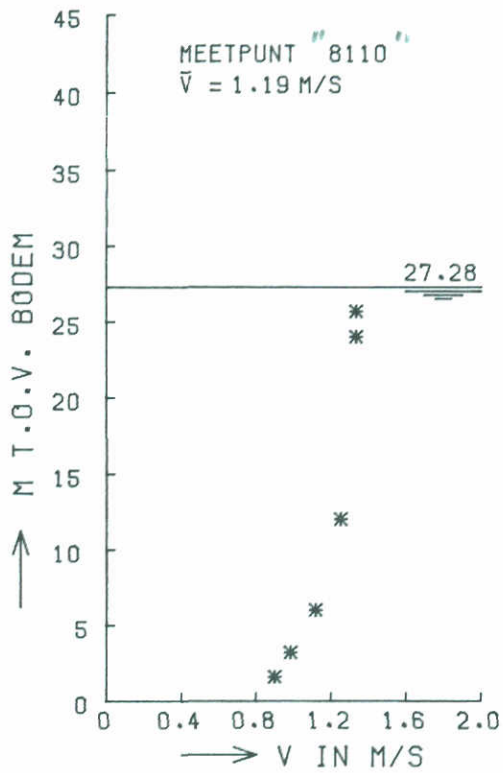
ALLE DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 75





1146  $v_{1/3} = 1.04 \text{ m/s}$

1150  $v_{1/3} = 1.06 \text{ m/s}$

$\delta_{110}$  op basis van  $\frac{\delta_{110}}{\delta_{110}}$  foto

$v = 0.80 \times 1.19 = 0.95 \text{ m/s}$

$v_{gem} = 0.84 \times 1.19 = 1.00 \text{ m/s}$

\* STROOMSNELHEID

REM1737T6A R

STROOMSNELHEIDSVERTIKAAL  
REFERENTIEPUNT BOUWFASE V2

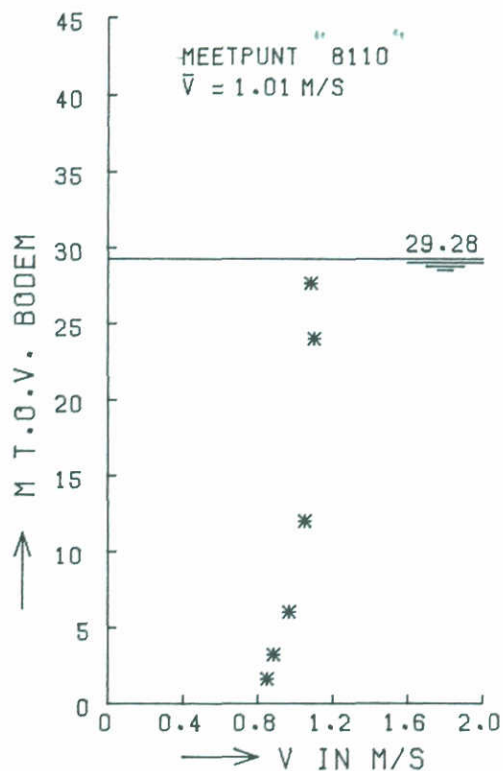
ROOMPOT EB

ALLE DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 76



1146  $v_{1/3} = 0.92 \text{ m/s}$

1150  $v_{1/3} = 1.03 \text{ m/s}$

118110  $v_{1/3} \approx 0.94 \text{ m/s}$

"118110"  $v_{1/3} \approx 1.01 \text{ m/s}$

correctie  $\frac{1.01}{1.01} = 1.00$

8110  $v_{1/3} \approx 1.00 \times 0.94 = 0.94 \text{ m/s}$

8110  $v_{1/1000} = 0.88 \text{ m/s}$

beter langs bovenzijde en onderzijde  
naar blijft lange weg

8110 op basis van weg  $\frac{8110}{8110}$  foto

$v = 0.87 \times 1.01 = 0.88 \text{ m/s}$   
 $\frac{1}{1.01} \times 0.88 \times 1.01 = 0.88 \text{ m/s}$

\* STROOMSNELHEID

RVM173716A R

STROOMSNELHEIDSVERTIKAAL  
REFERENTIEPUNT BOUWFASE V2

ROOMPOT

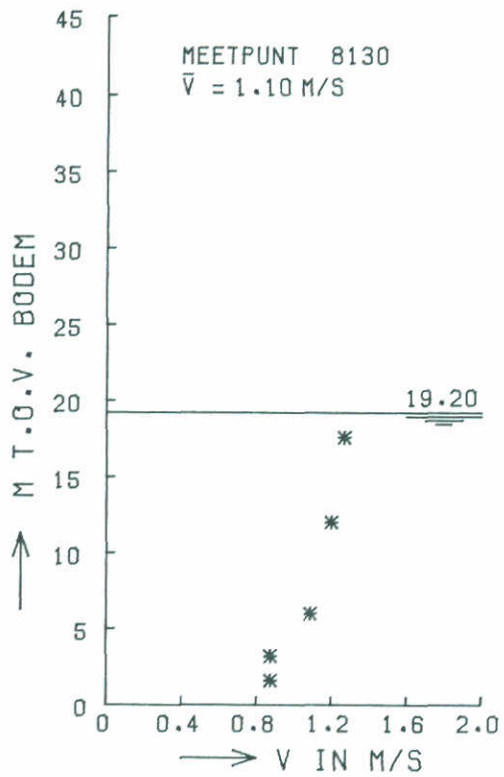
VLOED

ALLE DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 77



\* STROOMSNELHEID

SEM1737T6A R

STROOMSNELHEIDSVERTIKAAL  
 REFERENTIEPUNT BOUWFASE V2

SCHAAR

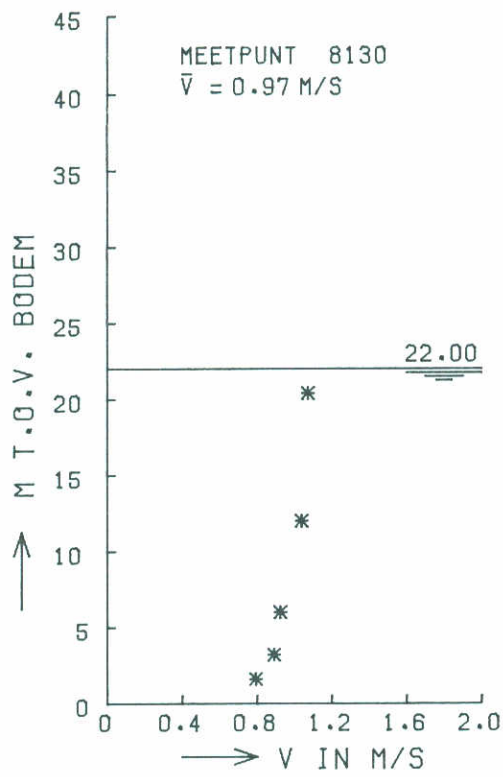
EB

ALLE DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

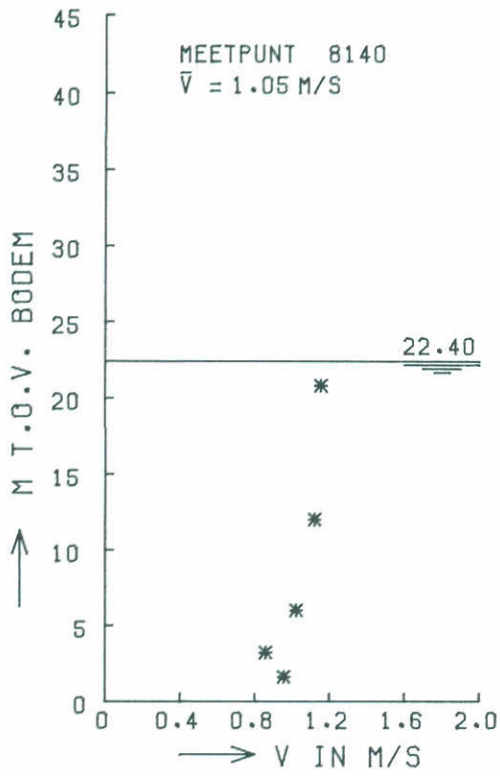
FIG. 78



\* STROOMSNELHEID

SVM1737T6A R

|  |              |         |
|--|--------------|---------|
| STROOMSNELHEIDSVERTIKAAL<br>REFERENTIEPUNT BOUWFASE V2 | SCHAAR       | VLOED   |
|  | ALLE DORPELS |         |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM                           | M1737        | FIG. 79 |



\* STROOMSNELHEID

HEM1737T6A R

STROOMSNELHEIDSVERTIKAAL  
 REFERENTIEPUNT BOUWFASE V2

HAMMEN

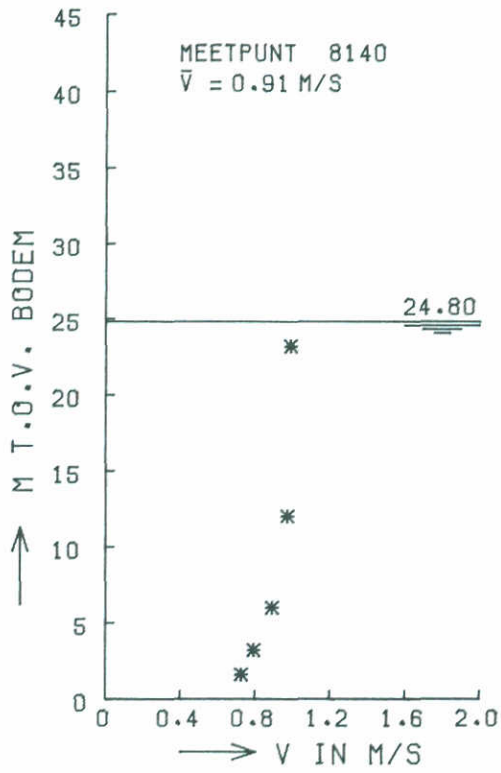
EB

ALLE DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

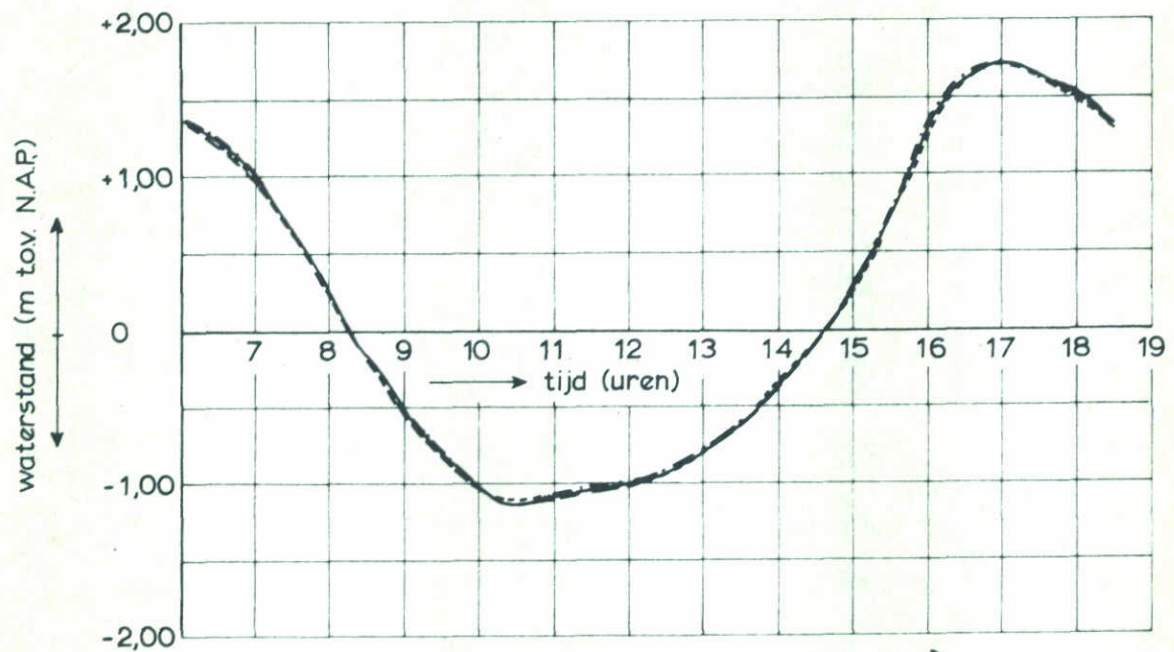
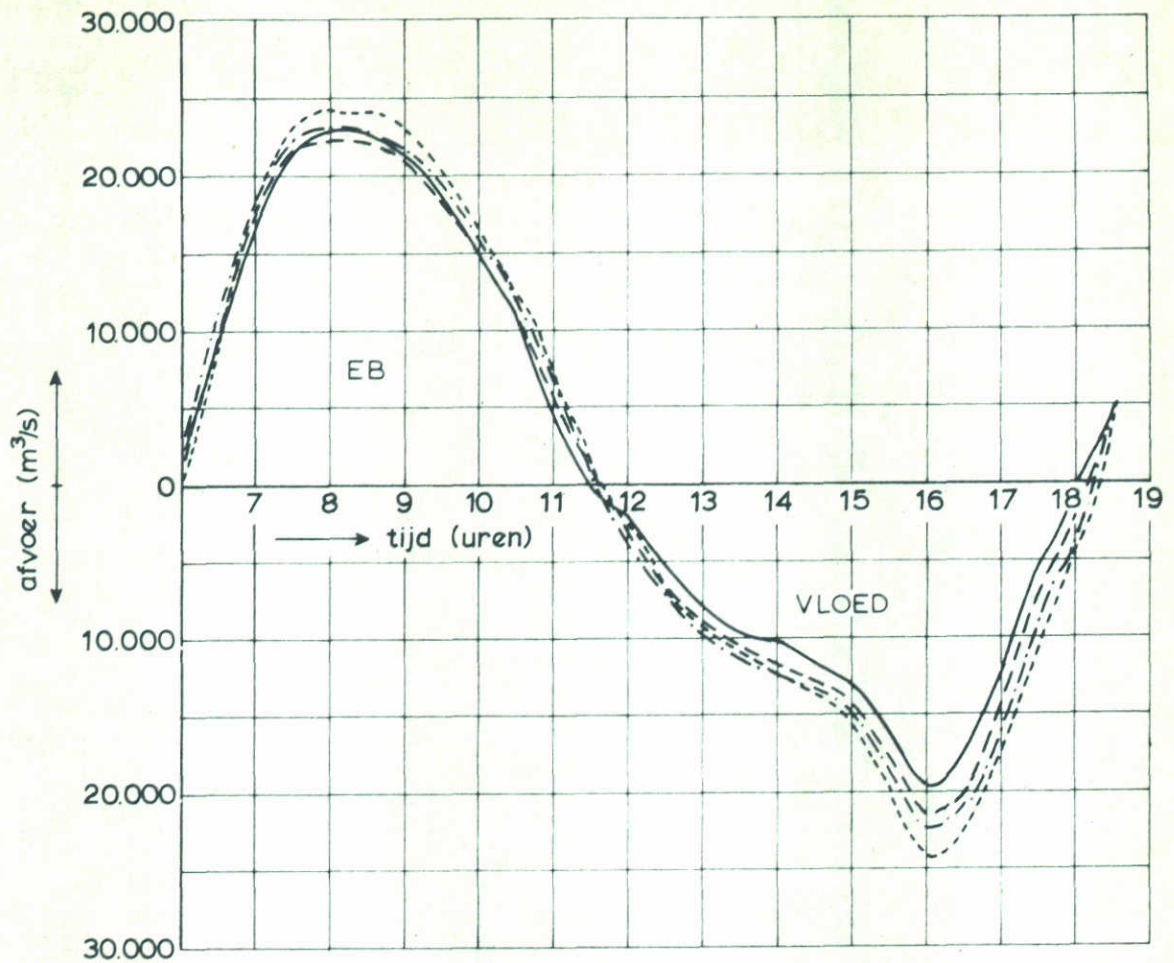
FIG. 80



\* STROOMSNELHEID

HVM1737T6A R

|  |              |         |
|--|--------------|---------|
| STROOMSNELHEIDSVERTIKAAL<br>REFERENTIEPUNT BOUWFASE V2 | HAMMEN       | VLOED   |
|  | ALLE DORPELS |         |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM                           | M1737        | FIG. 81 |



- |           |             |              |                              |                             |
|-----------|-------------|--------------|------------------------------|-----------------------------|
| —         | bouwfase F1 | getij M 1696 | T325, 11.09.68, $\xi = 1,04$ | } t.b.v. bouwfase K1, M1690 |
| - - -     | bouwfase H1 | getij M 1696 | T326, 11.09.68, $\xi = 1,04$ |                             |
| - · - · - | bouwfase K1 | getij M 1696 | T327, 11.09.68, $\xi = 1,04$ |                             |
| - - - - - | bouwfase M1 | getij M 1696 | T328, 11.09.68, $\xi = 1,04$ |                             |

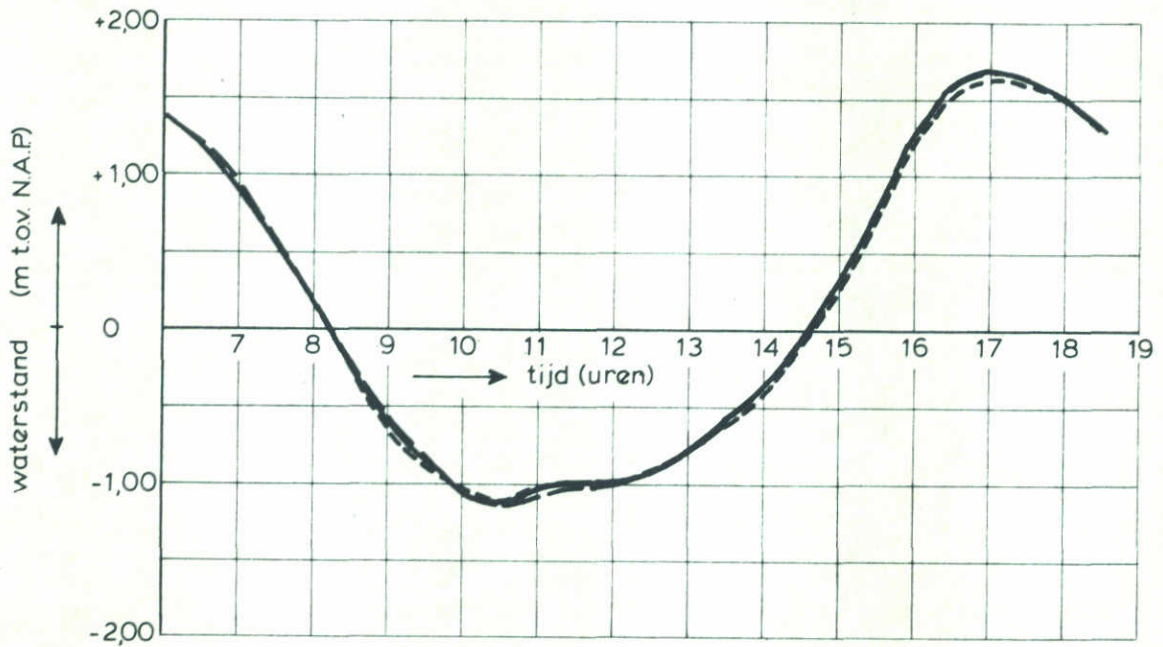
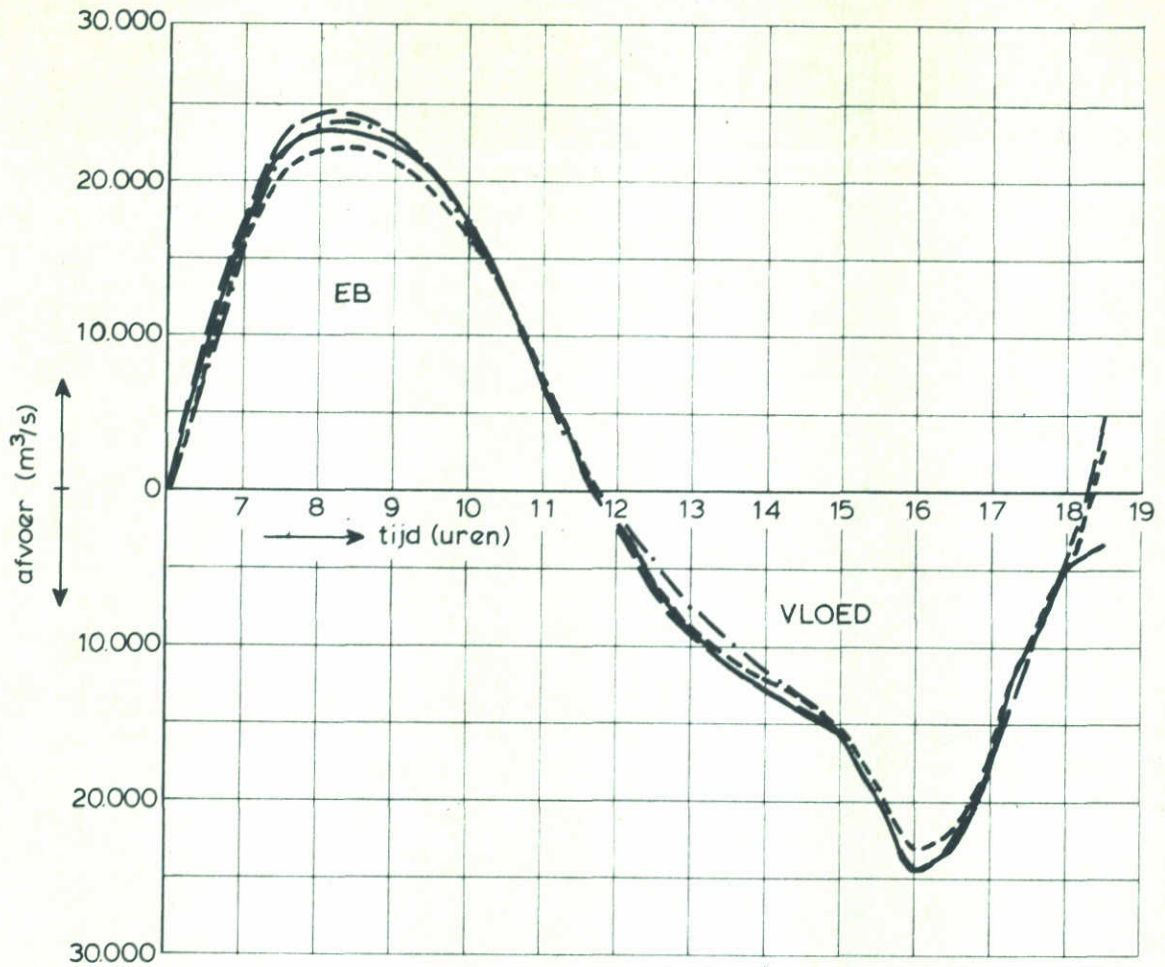
DEBIETEN EN WATERSTANDEN

SCHAAR

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 82



- bouwfase N : getij M1696 T329, 11.09.68,  $\xi = 1,04$  t.b.v. bouwfase K1, M1690
- .-.- bouwfase O : getij M1696 T330, 11.09.68,  $\xi = 1,04$
- bouwfase P1: getij M1696 T331, 11.09.68,  $\xi = 1,04$  } t.b.v. bouwfase S2, M1737
- - - - bouwfase S : getij M1696 T332, 11.09.68,  $\xi = 1,04$

DEBIETEN EN WATERSTANDEN

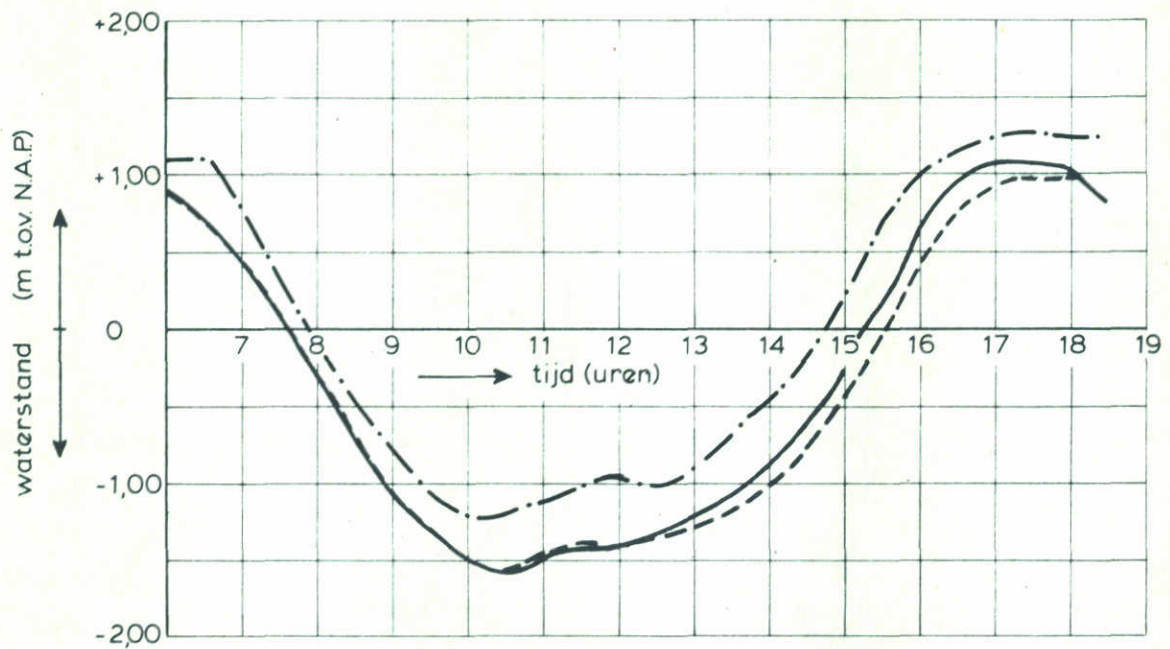
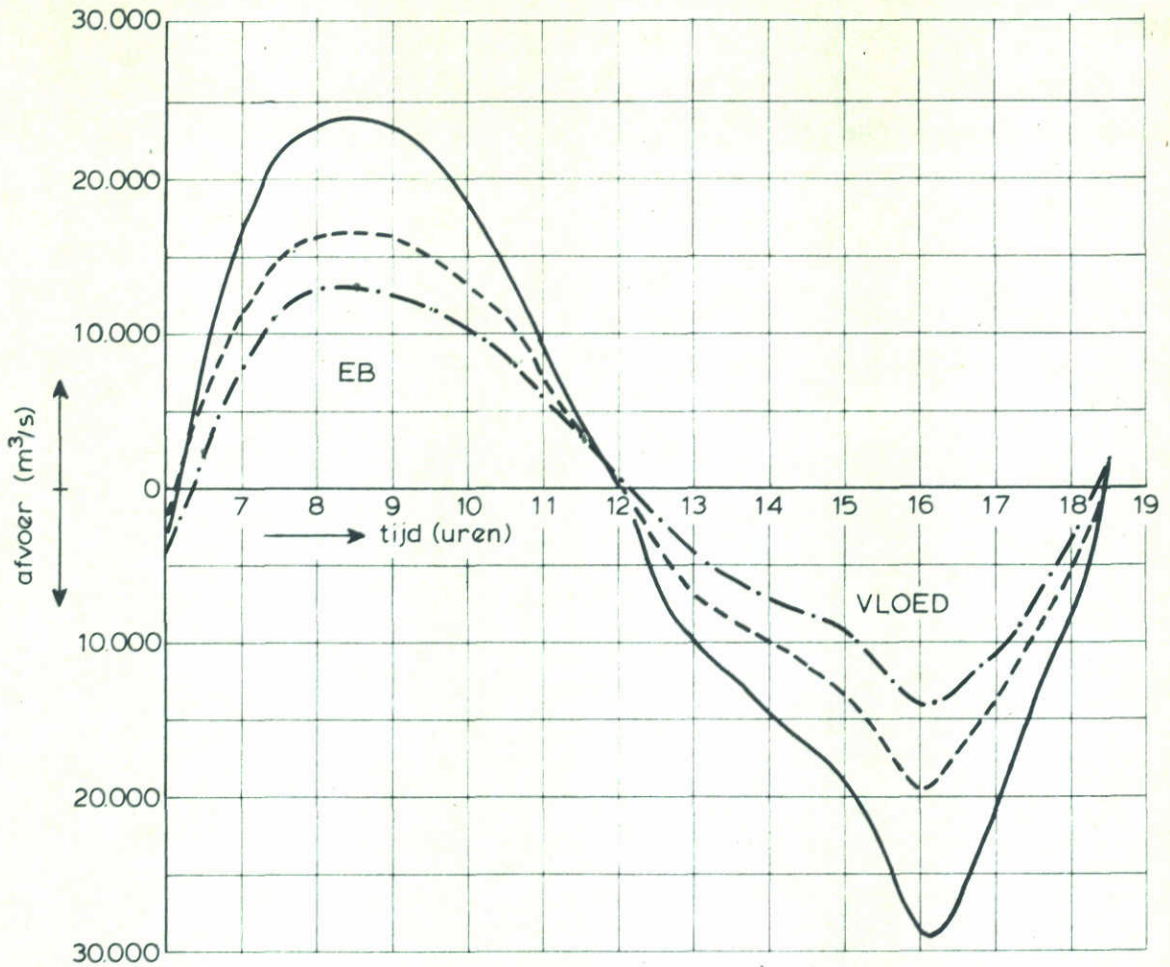
SCHAAR

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 83





- alternatieve dorpelplaatsing, getij M1757 T336, 11.09.68,  $\xi = 1,04$  t.b.v. bouwfase S2, M1737
- - - - - alternatieve dorpelplaatsing, getij M1757 T336, 11.09.68,  $\xi = 1,04$  t.b.v. bouwfase U3, M1737
- · - · - eindsituatie: getij Implic T2041, 11.09.68,  $\xi = 1,04$  t.b.v. bouwfase Z, M1737

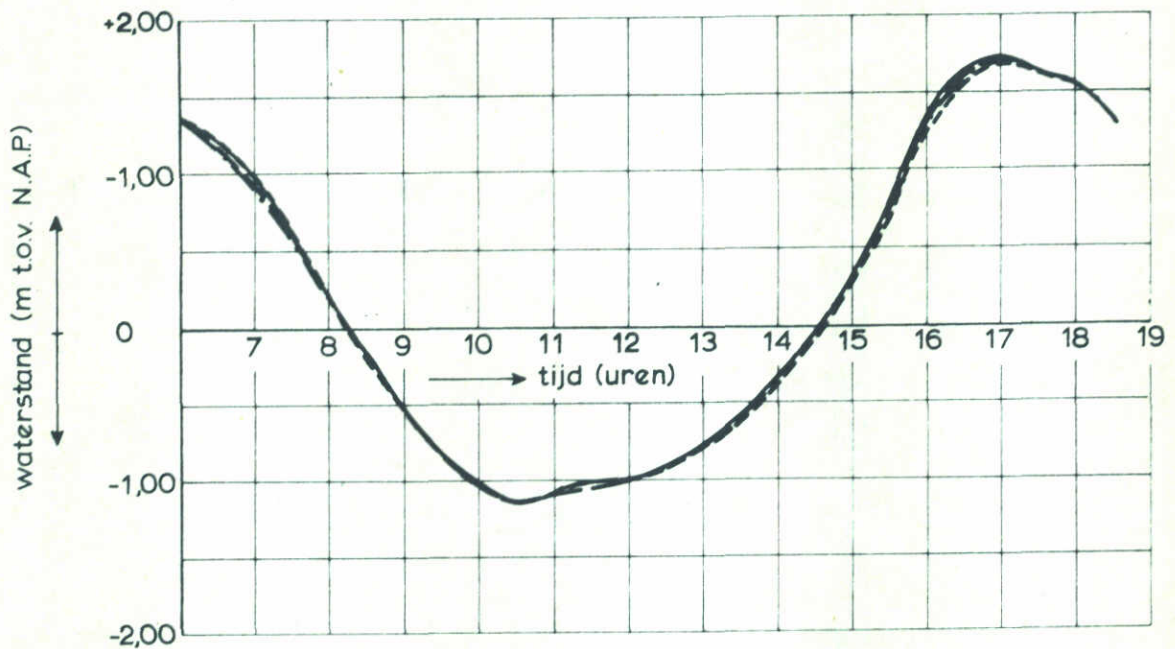
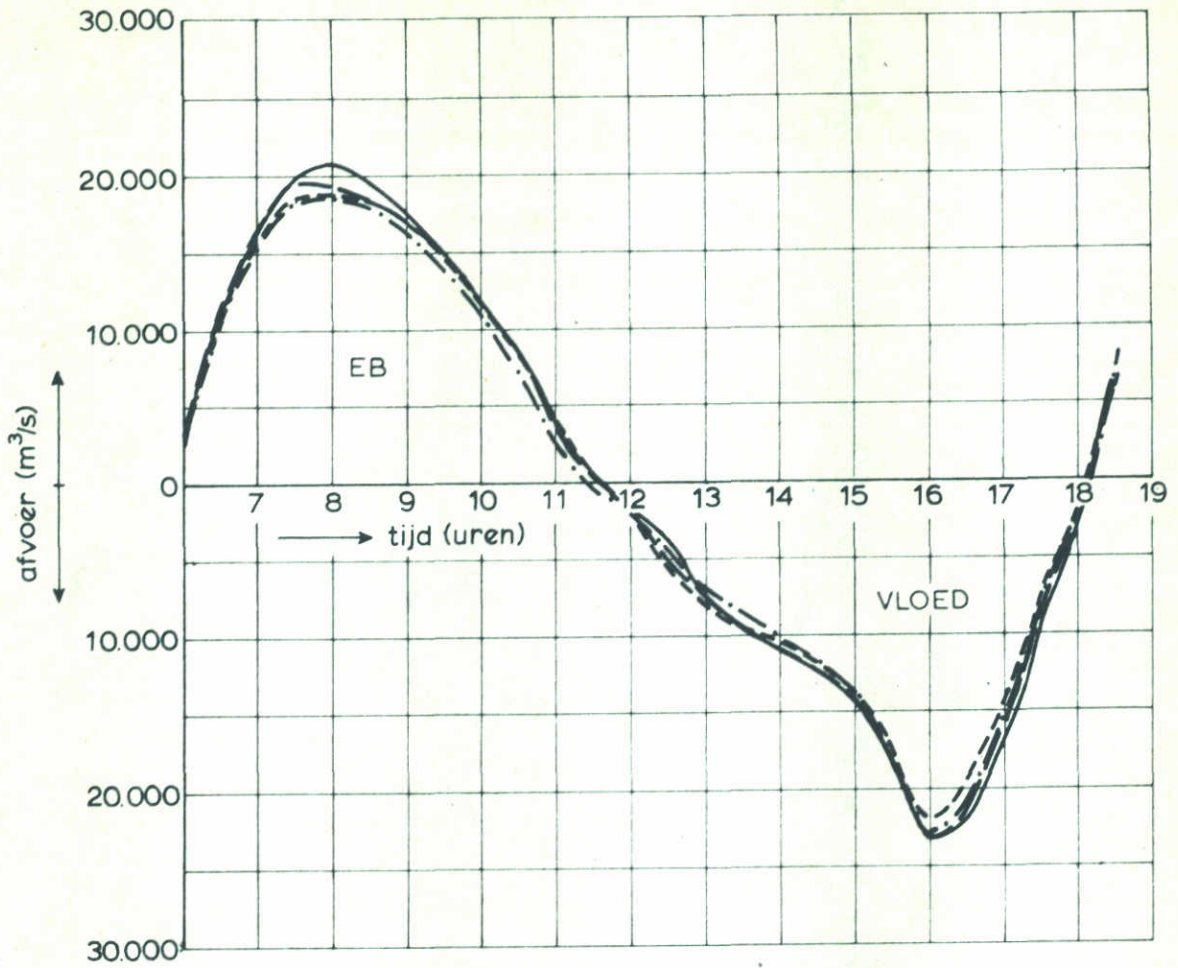
DEBIETEN EN WATERSTANDEN

SCHAAR

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 84



- bouwfase F1: getij M1696 T325, 11.09.68,  $\xi = 1,04$  } t.b.v. bouwfase A3, M1690
- - - bouwfase H1: getij M1696 T326, 11.09.68,  $\xi = 1,04$  }
- · - · - bouwfase K1: getij M1696 T327, 11.09.68,  $\xi = 1,04$  } t.b.v. bouwfase S2, M1737
- - - - bouwfase M1: getij M1696 T328, 11.09.68,  $\xi = 1,04$  }

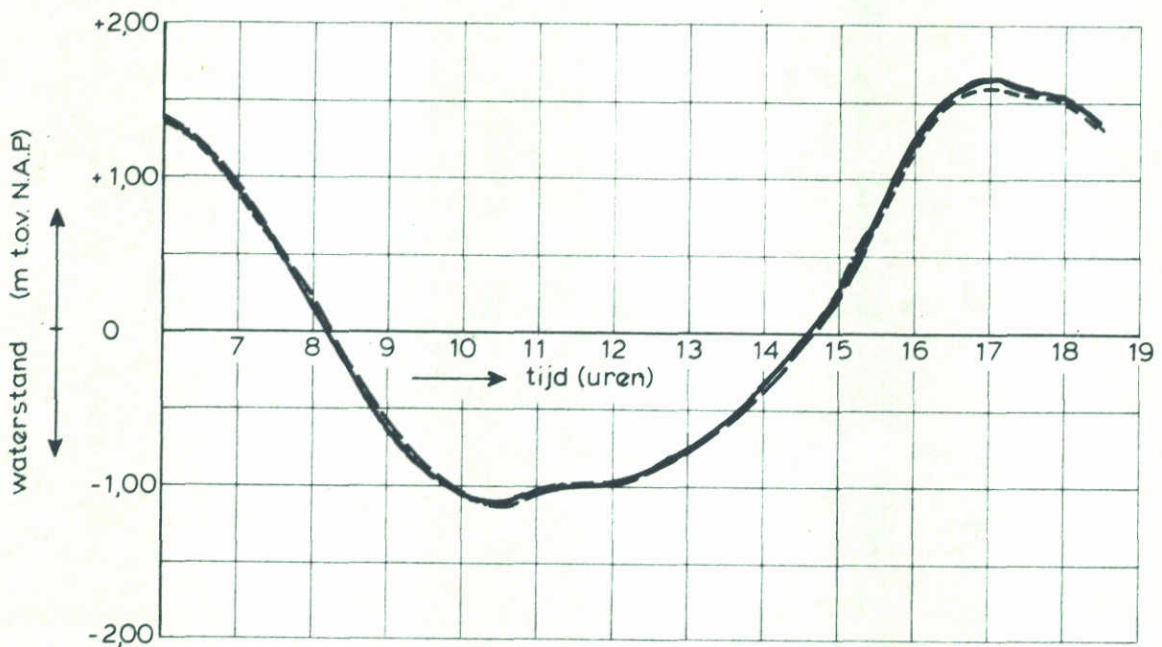
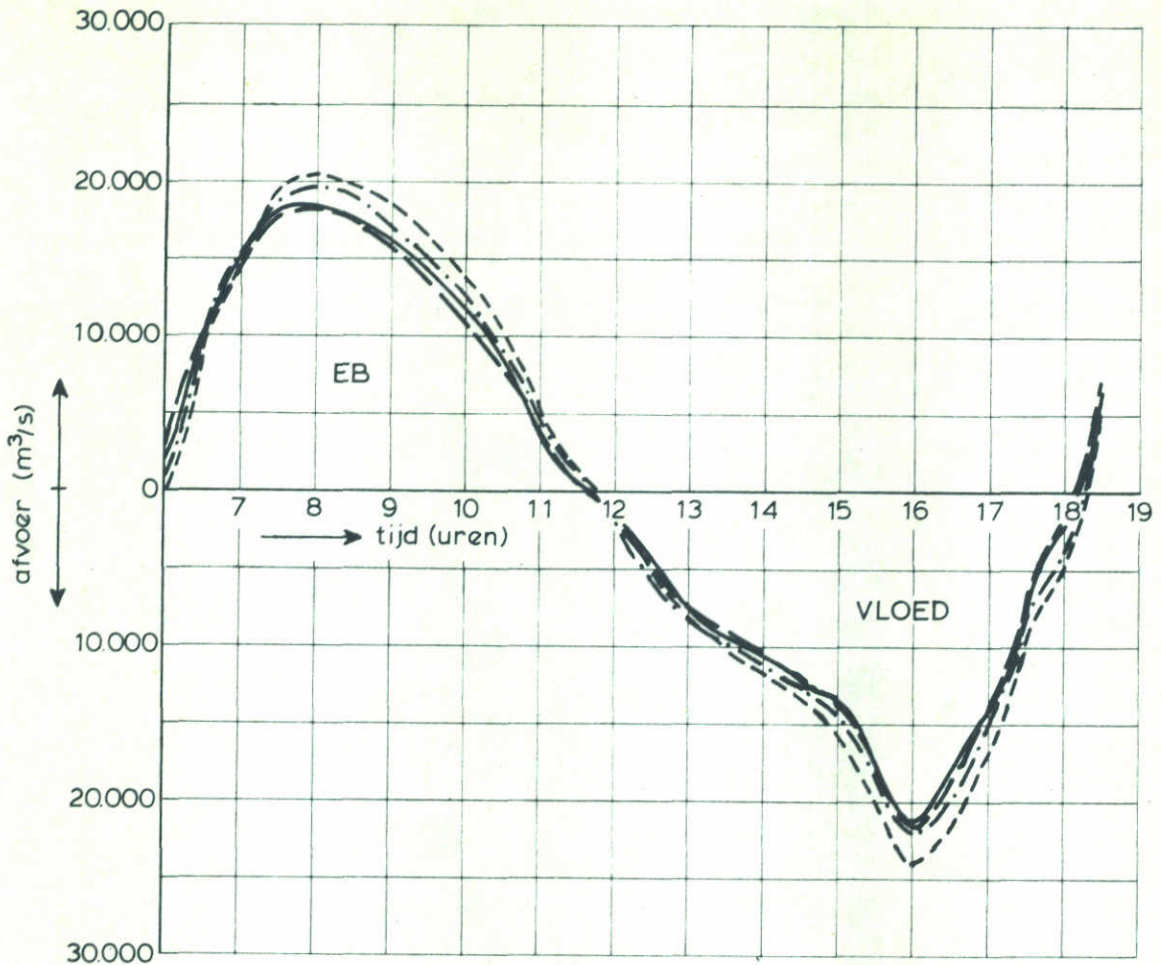
DEBIETEN EN WATERSTANDEN

HAMMEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 85



- |           |   |                             |
|-----------|---|-----------------------------|
| ---       | bouwfase N : getij M1696 T329, 11.09.68, $\xi = 1,04$ | } t.b.v. bouwfase S2, M1737 |
| —         | bouwfase O : getij M1696 T330, 11.09.68, $\xi = 1,04$ |                             |
| - · - · - | bouwfase P1: getij M1696 T331, 11.09.68, $\xi = 1,04$ |                             |
| · · · · · | bouwfase S : getij M1696 T332, 11.09.68, $\xi = 1,04$ |                             |

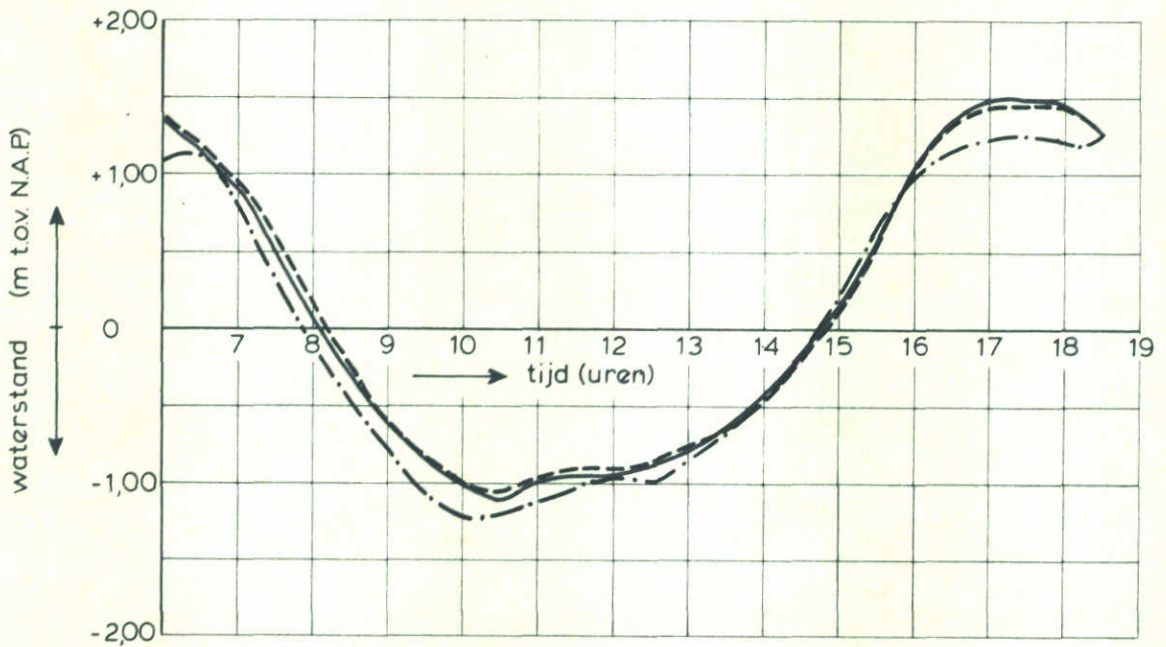
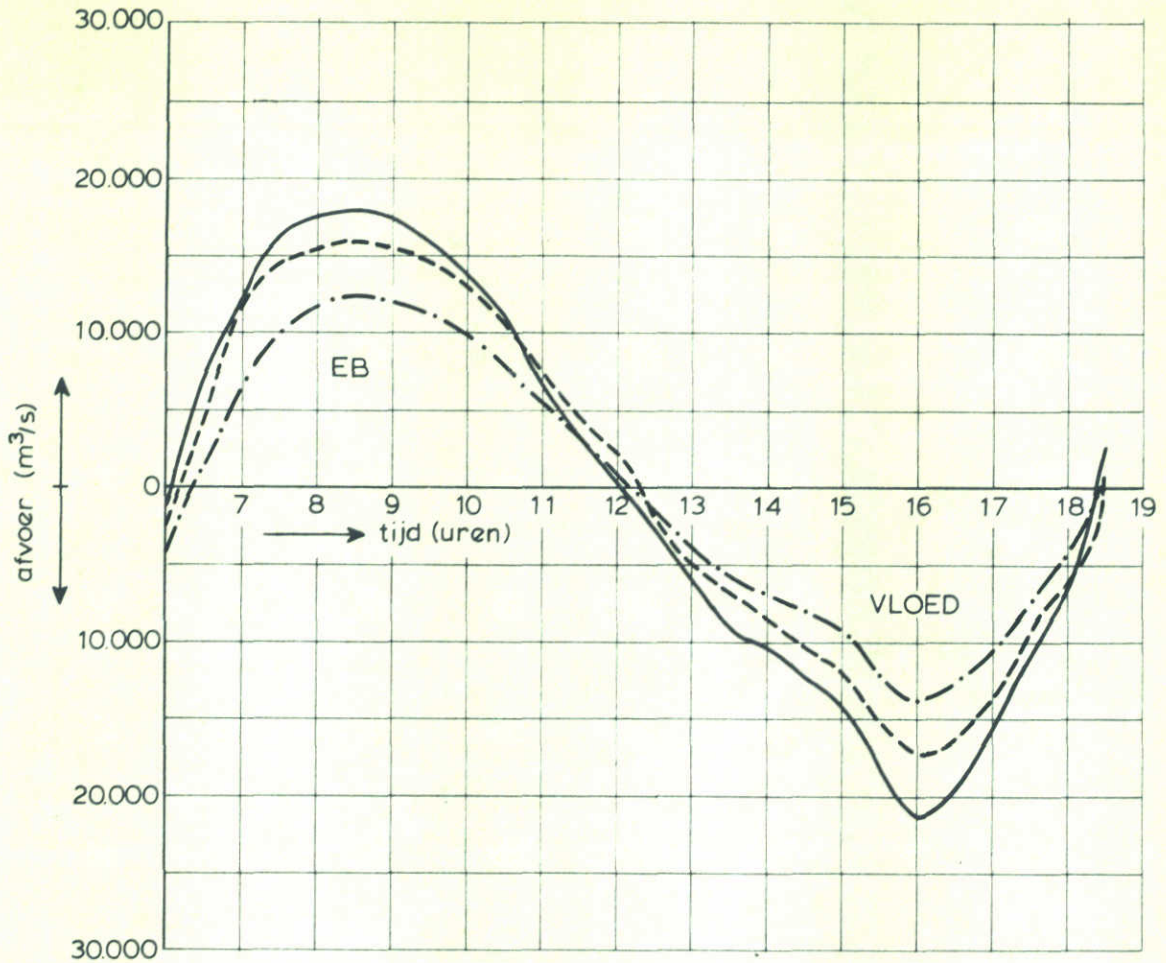
DEBIETEN EN WATERSTANDEN

HAMMEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 86



- bouwfase T1: getij M1696 T333, 11.09.68,  $\xi=1,04$  t.b.v. bouwfase T3, M1737
- - - - - alternatieve dorpelplaatsing: getij M1757 T342, 11.09.68,  $\xi=1,04$  t.b.v. bouwfases T3 en Z, M1737
- · - · - eindsituatie: getij Implic T2041, 11.09.68,  $\xi=1,04$ , t.b.v. bouwfase Z, M1737

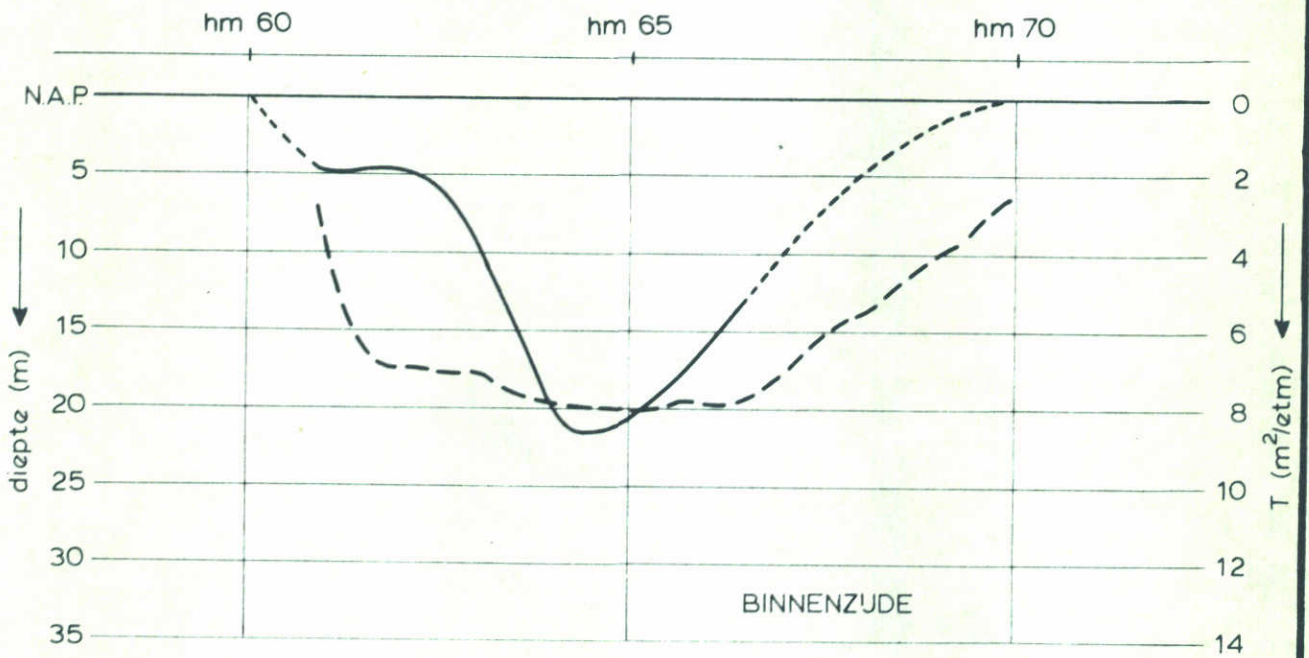
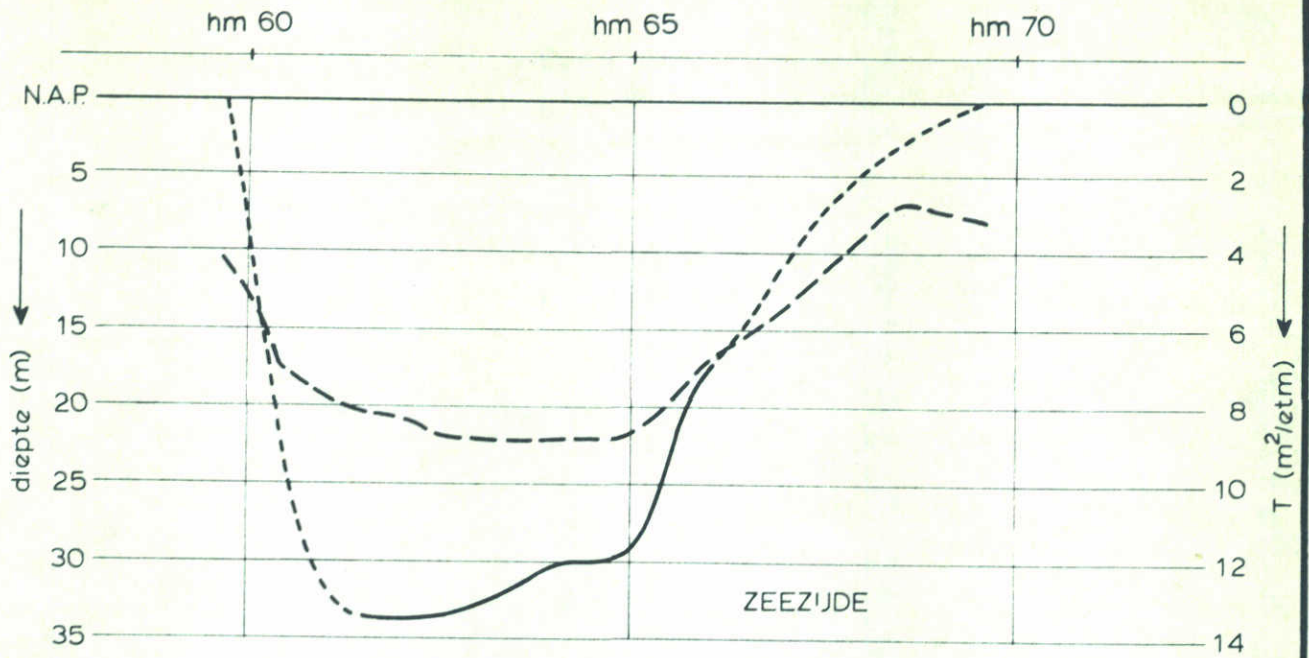
DEBIETEN EN WATERSTANDEN

HAMMEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 87



————— reductiefactor  
 - - - - - reductiefactor geëxtrapoléerd  
 - - - - - rand bodembescherming 550 uit as

} basiswaarden uit kaal stroomgat

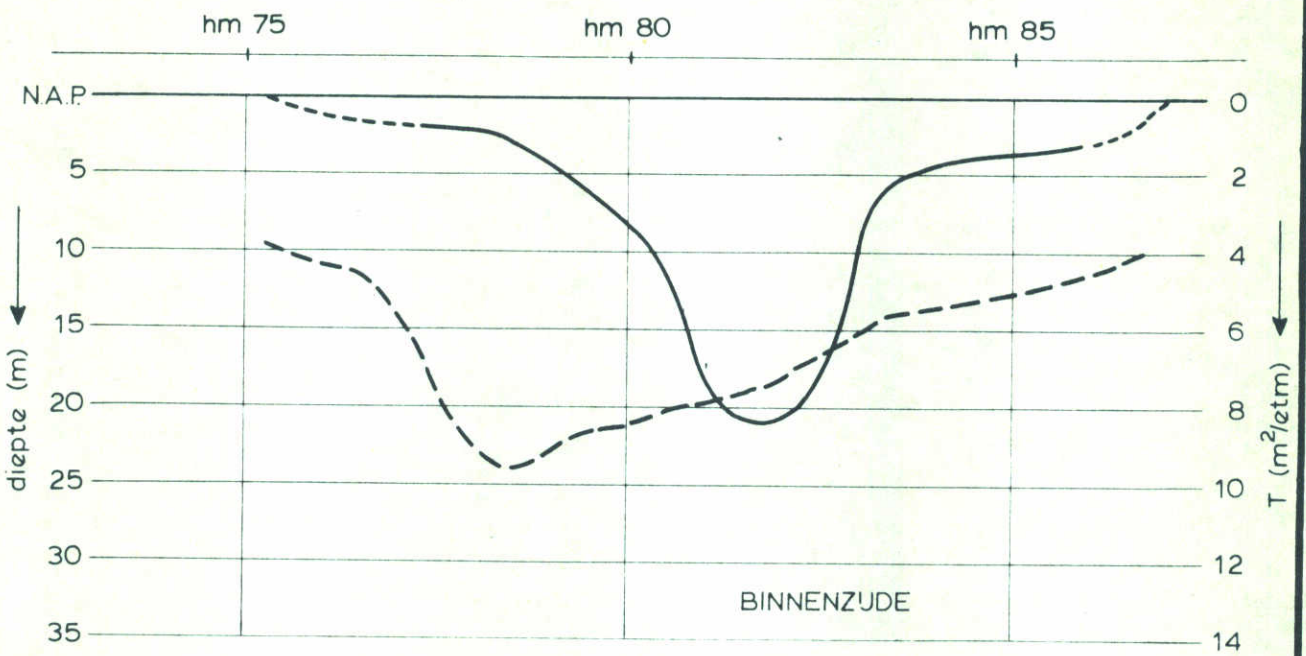
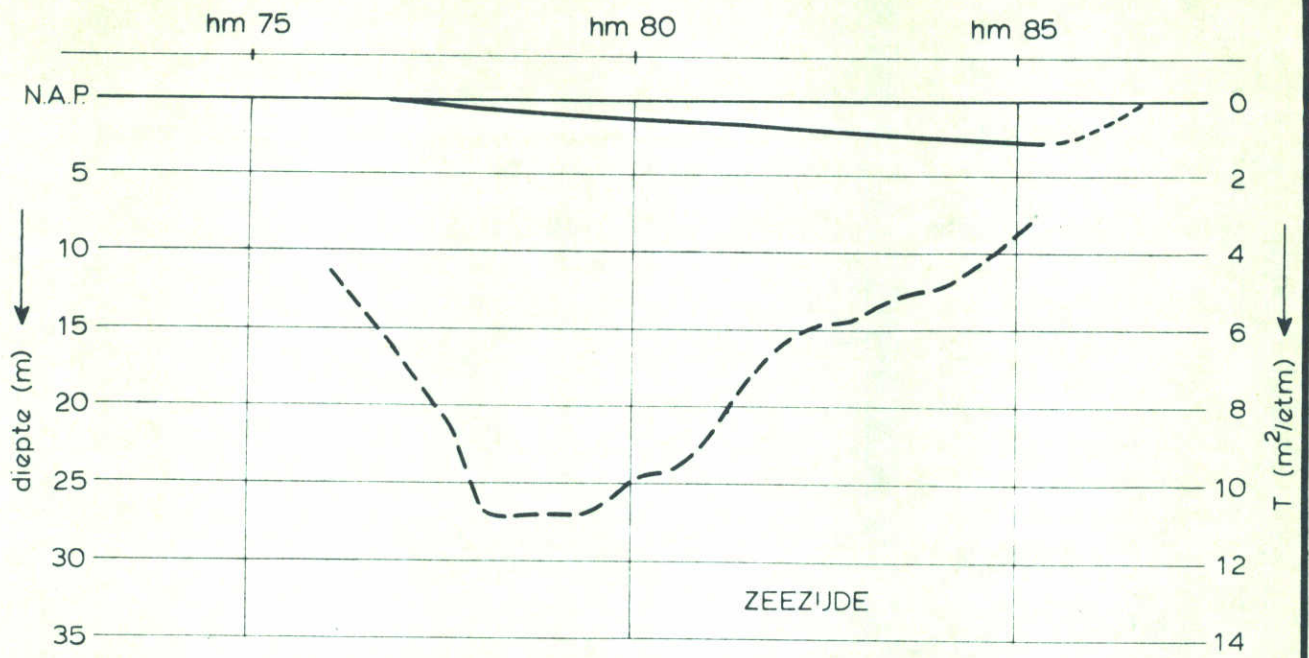
DWARSPROFIELEN RAND BODEMBESCHERMING  
EN REDUKTIEFAKTOR

SCHAAR

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 88



————— reductiefactor  
 - - - - - reductiefactor geëxtrapoleerd  
 - - - - - rand bodembescherming 650 uit as

} basiswaarden uit kaal sluitgat

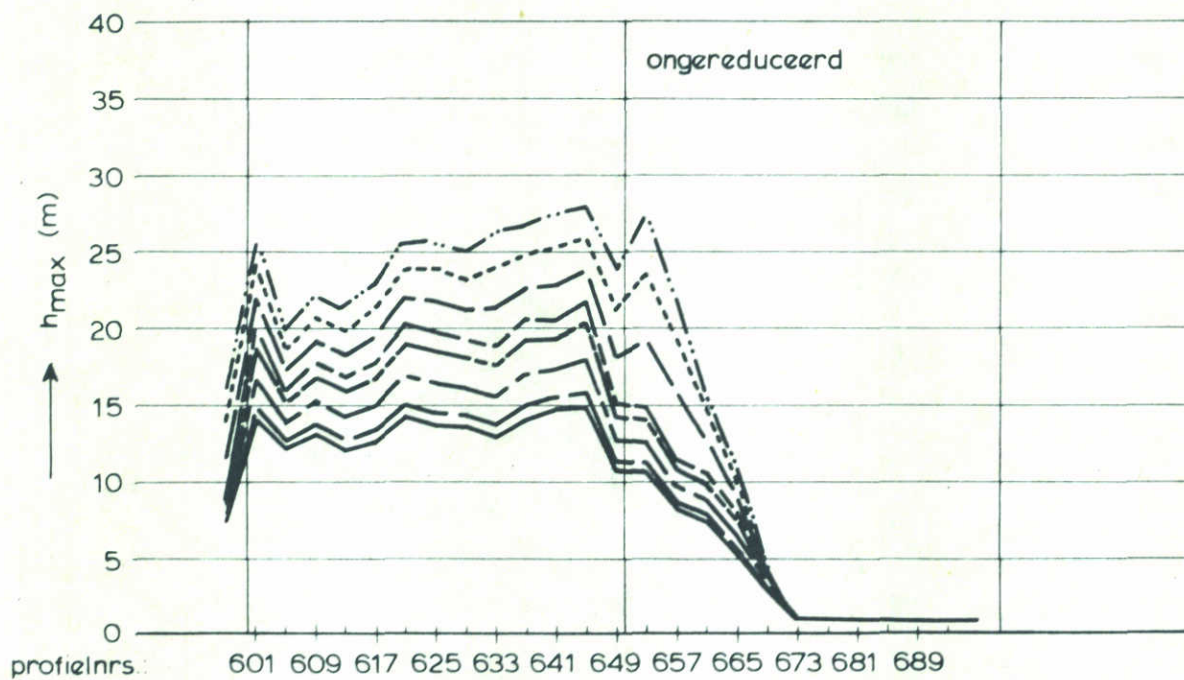
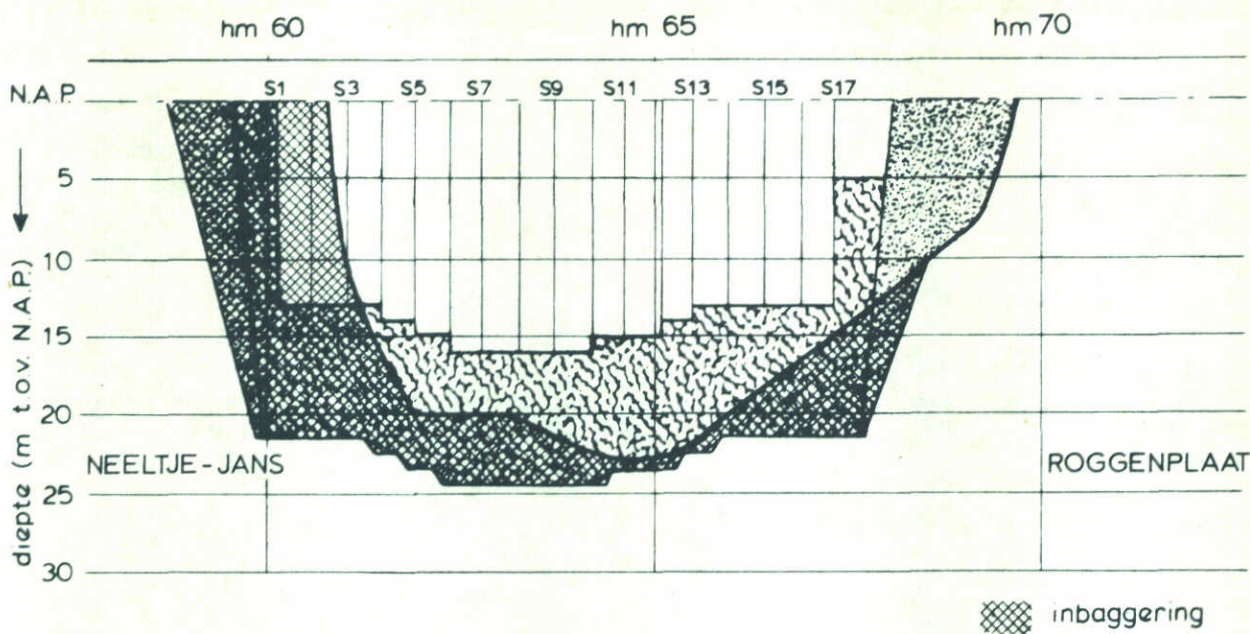
DWARSPROFIELEN RAND BODEMBESCHERMING  
EN REDUKTIEFAKTOR

HAMMEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 89



ontgronding t/m bouwfase S2

|       |            |            |       |            |            |
|-------|------------|------------|-------|------------|------------|
| ————— | 31- 8-1982 | getij T325 | ————— | 31-10-1983 | getij T329 |
| ————— | 31-10-1982 | getij T326 | ————— | 15- 2-1984 | getij T330 |
| ————— | 15- 3-1983 | getij T327 | ————— | 30- 6-1984 | getij T331 |
| ————— | 31- 7-1983 | getij T328 | ————— | 31-12-1984 | getij T332 |

TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

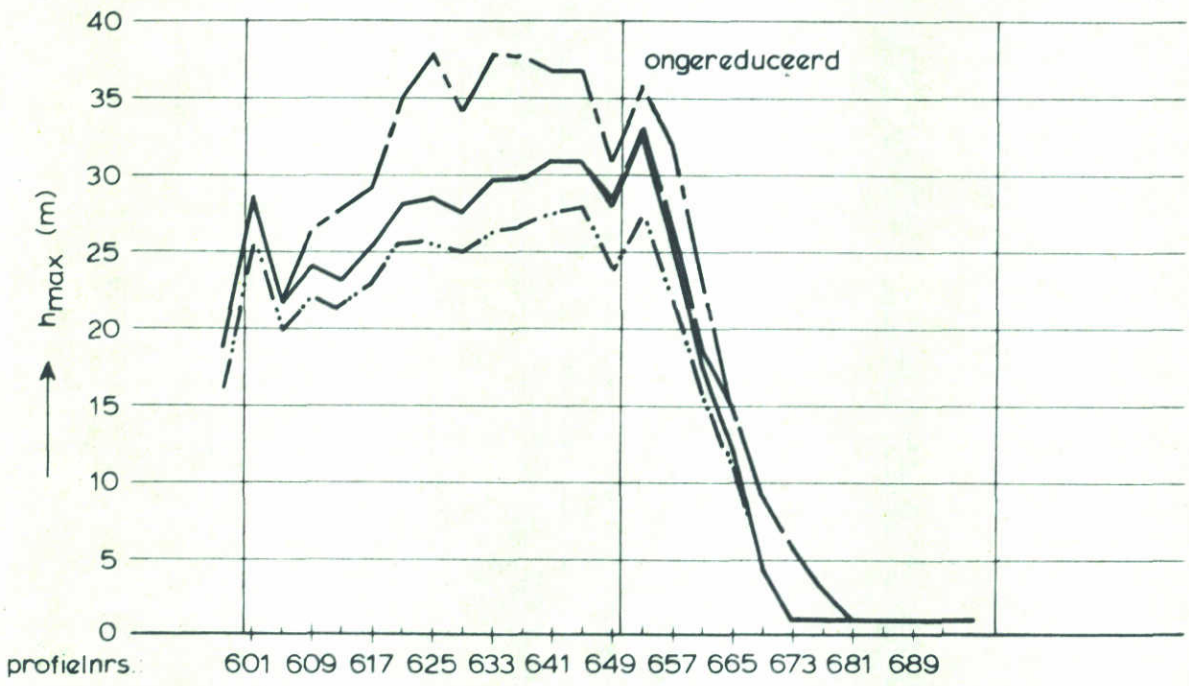
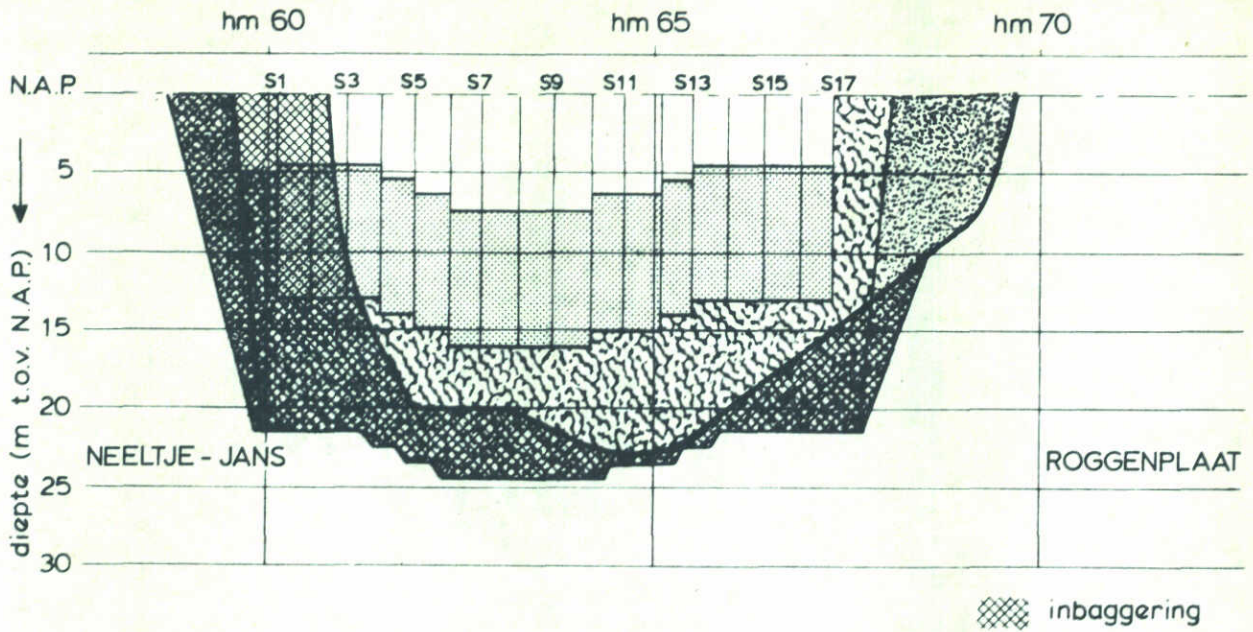
SCHAAR

EB

SCHAAL    HOR. 1:10000  
              VERT. 1:500

M 1737

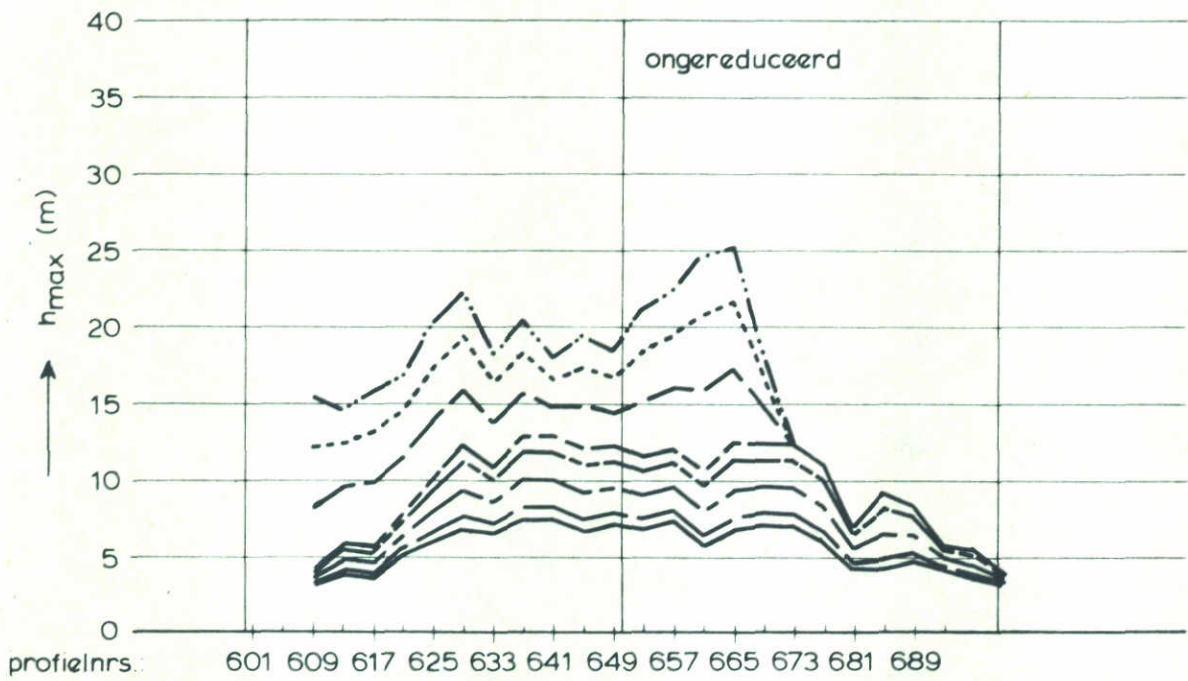
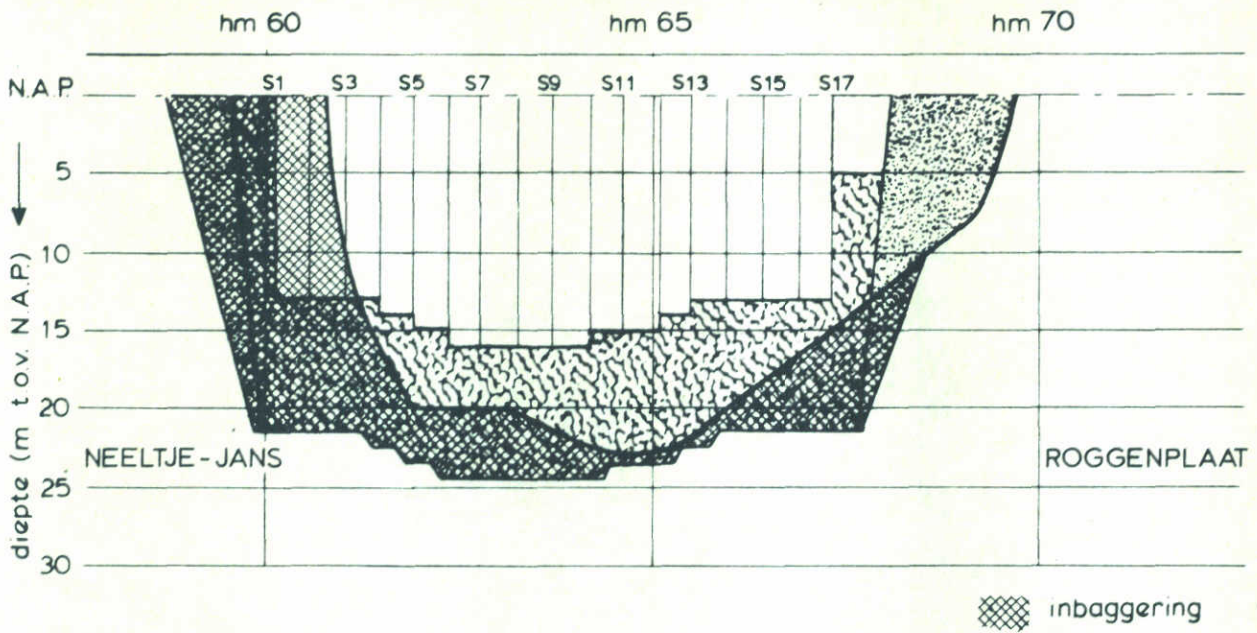
FIG. 90



- ontgronding t/m bouwfase Z
- ..... 31-12-1984 getij T332
  - 15-6-1985 getij T336
  - 31-7-1985 getij T338
  - 31-7-1995 getij T2041

|   |        |                             |
|---|--------|-----------------------------|
| TE VERWACHTEN MAXIMALE<br>ONTGRONDINGSDIEPTEN | SCHAAR | EB                          |
|   | SCHAAL | HOR. 1:10000<br>VERT. 1:500 |
| WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM                  | M 1737 | FIG. 91                     |





ontgronding t/m bouwfase S2

|       |            |            |       |            |            |
|-------|------------|------------|-------|------------|------------|
| ————— | 31- 8-1982 | getij T325 | ----- | 31-10-1983 | getij T329 |
| ————— | 31-10-1982 | getij T326 | ----- | 15- 2-1984 | getij T330 |
| ----- | 15- 3-1983 | getij T327 | ..... | 30- 6-1984 | getij T331 |
| ----- | 31- 7-1983 | getij T328 | ..... | 31-12-1984 | getij T332 |

TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

SCHAAR

VLOED

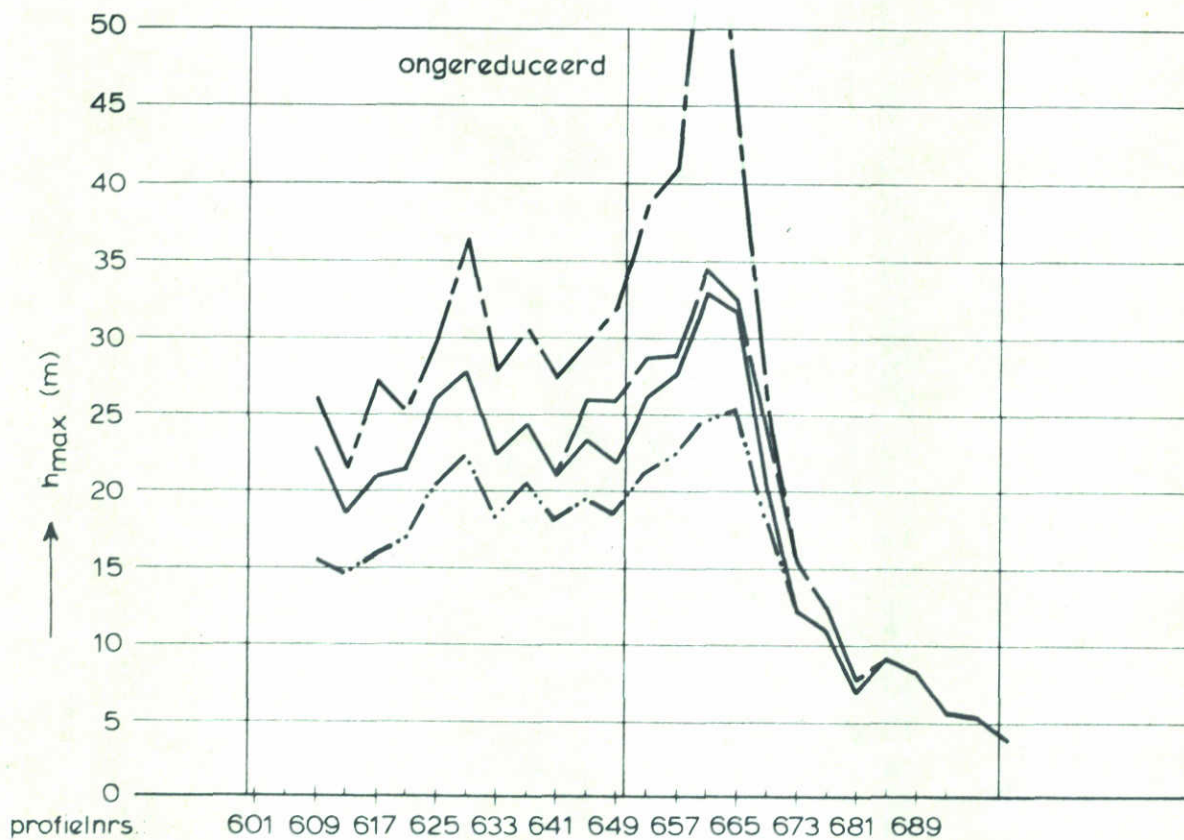
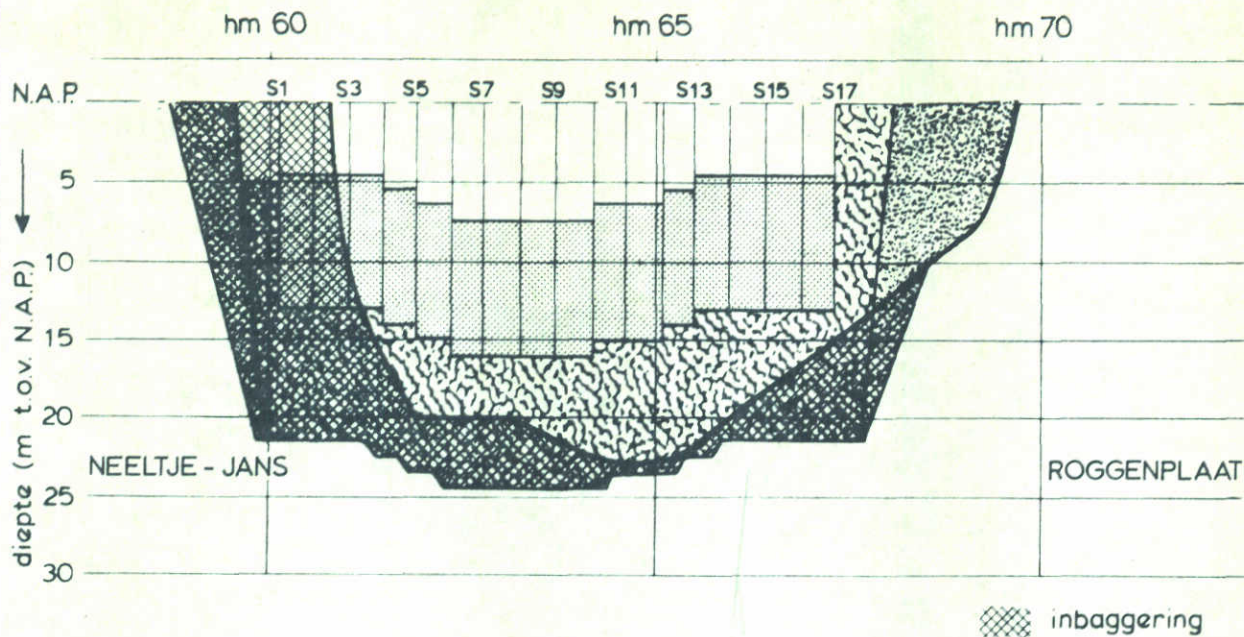
SCHAAL

HOR. 1:10000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 92



- ontgroning t/m bouwfase Z
- · — · — 31-12-1984 getij T332
  - — — — 15-6-1985 getij T336
  - · — — — 31-7-1985 getij T338
  - — — — 31-7-1995 getij T2041

TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

SCHAAR

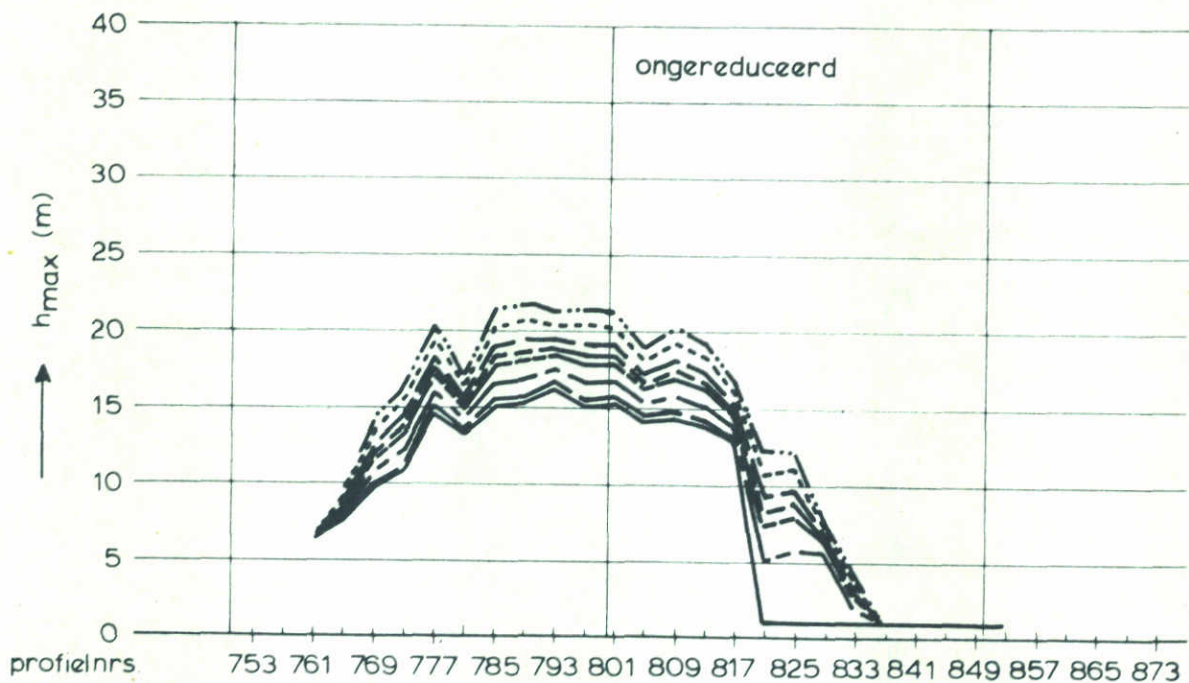
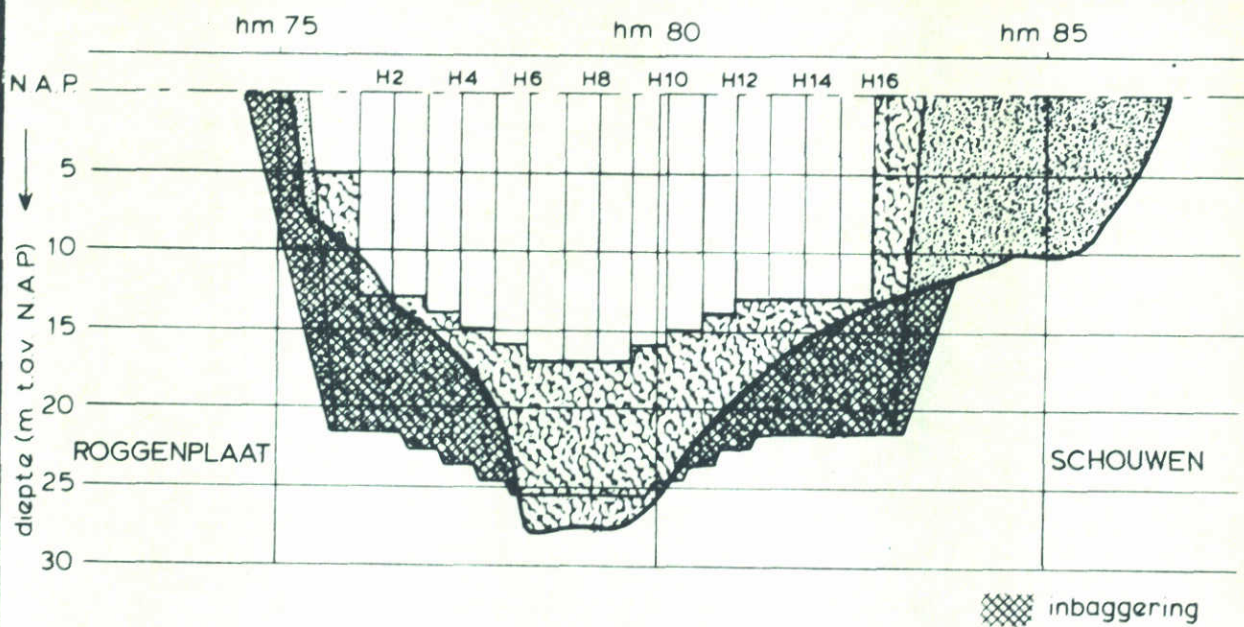
VLOED

SCHAAL HOR. 1:10000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 93



ontgronding t/m bouwfase S2

- |       |            |            |       |            |            |
|-------|------------|------------|-------|------------|------------|
| ————— | 31- 8-1982 | getij T325 | ————— | 31-10-1983 | getij T329 |
| ————— | 31-10-1982 | getij T326 | ————— | 15- 2-1984 | getij T330 |
| ————— | 15- 3-1983 | getij T327 | ————— | 30- 6-1984 | getij T331 |
| ————— | 31- 7-1983 | getij T328 | ————— | 15-10-1984 | getij T332 |

TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

HAMMEN

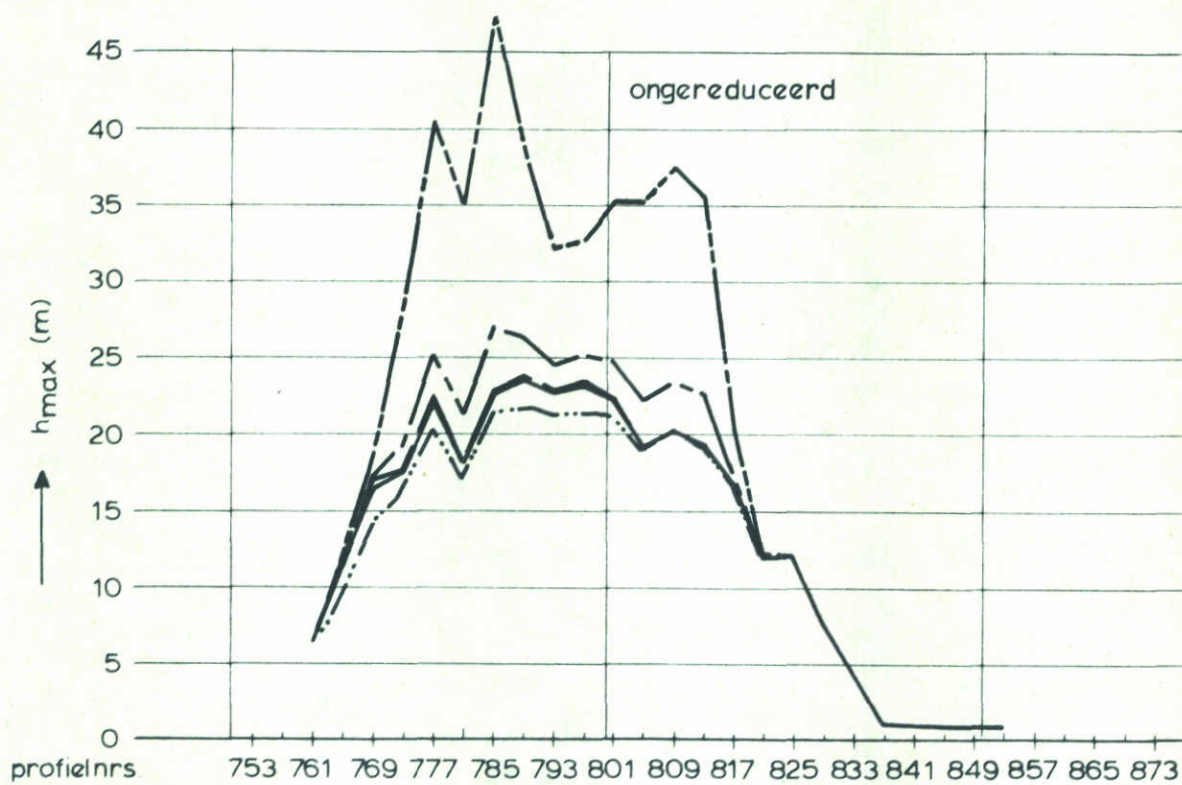
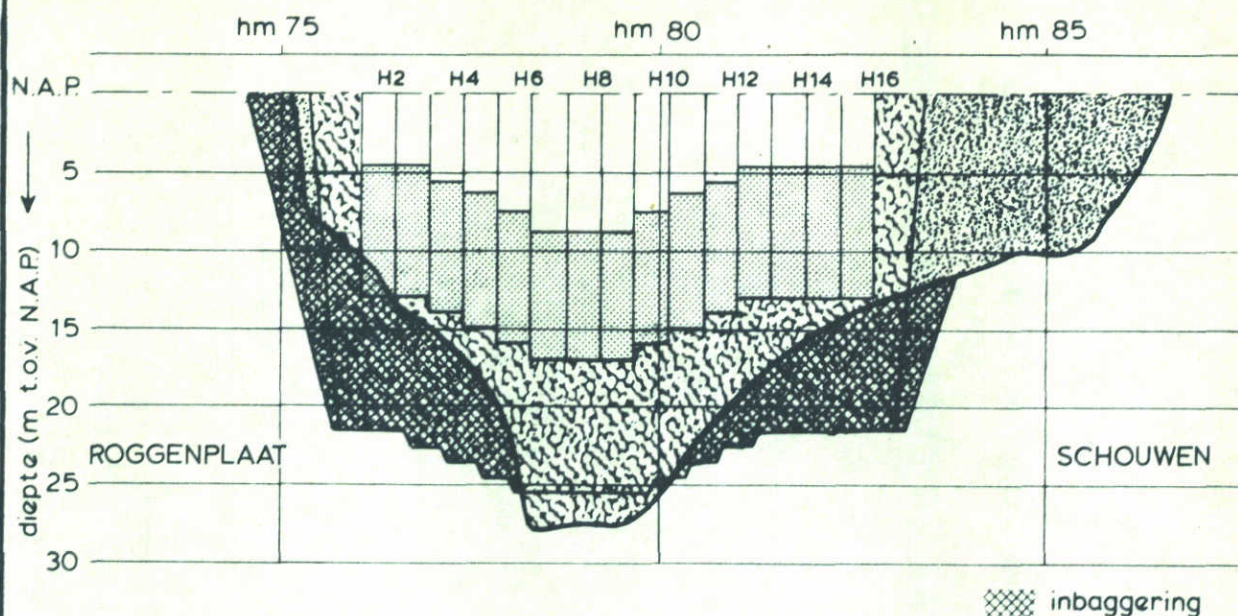
EB

SCHAAL HOR. 1:10000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 94



ontgronding t/m bouwfase Z

- 15-10-1984 getij T332
- 31-12-1984 getij T333
- 9-2-1985 getij T342
- 30-6-1985 getij T342
- 30-6-1995 getij T2041

TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

HAMMEN

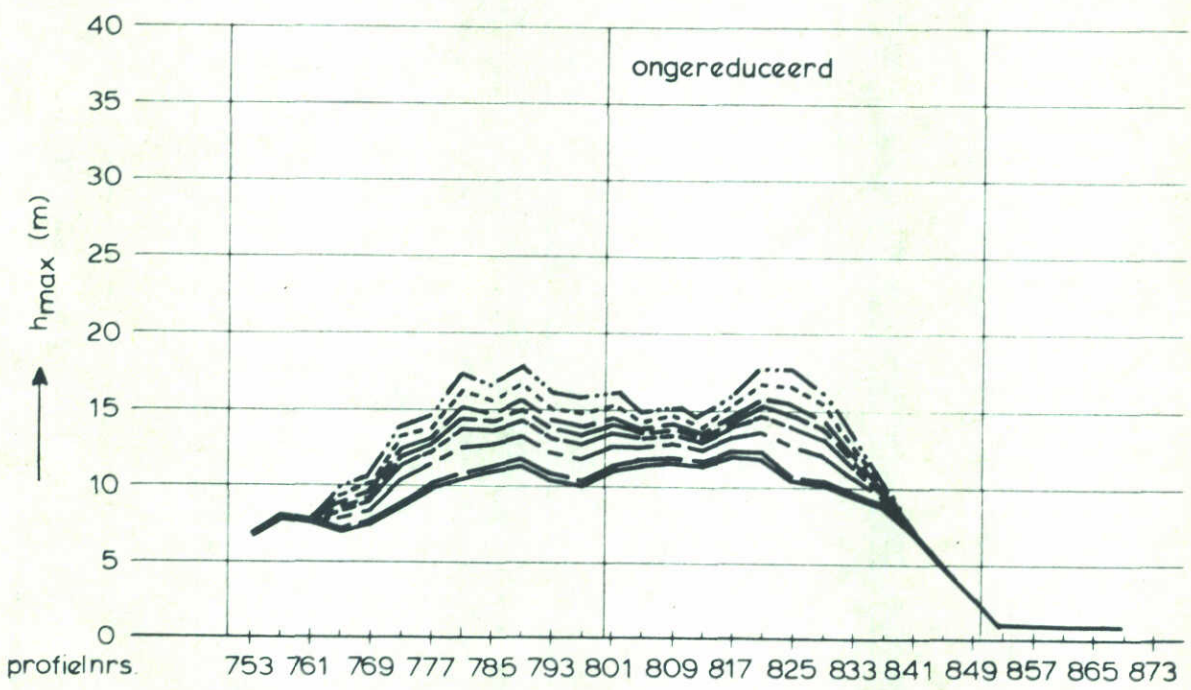
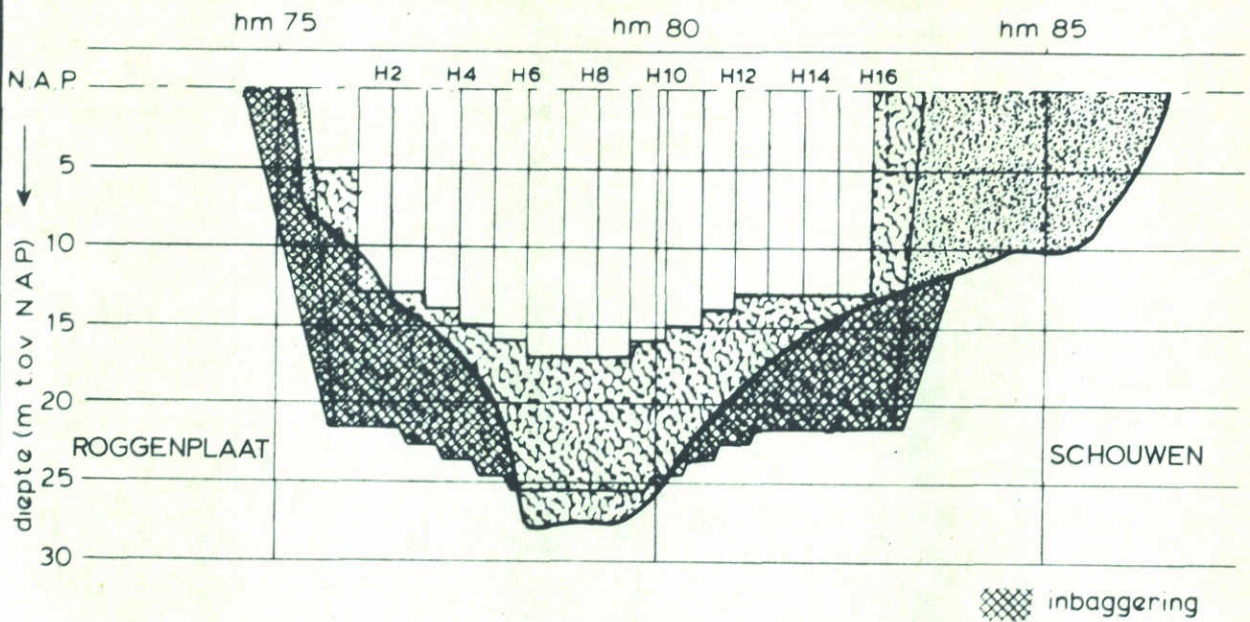
EB

SCHAAL      HOR. 1:10000  
                  VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 95



ontgronding t/m bouwfase S2

- |           |            |            |           |            |            |
|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| —————     | 31- 8-1982 | getij T325 | -----     | 31-10-1983 | getij T329 |
| — — — —   | 31-10-1982 | getij T326 | — — — —   | 15- 2-1984 | getij T330 |
| — · — · — | 15- 3-1983 | getij T327 | · · · · · | 30- 6-1984 | getij T331 |
| — · · · · | 31- 7-1983 | getij T328 | · · · · · | 15-10-1984 | getij T332 |

TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

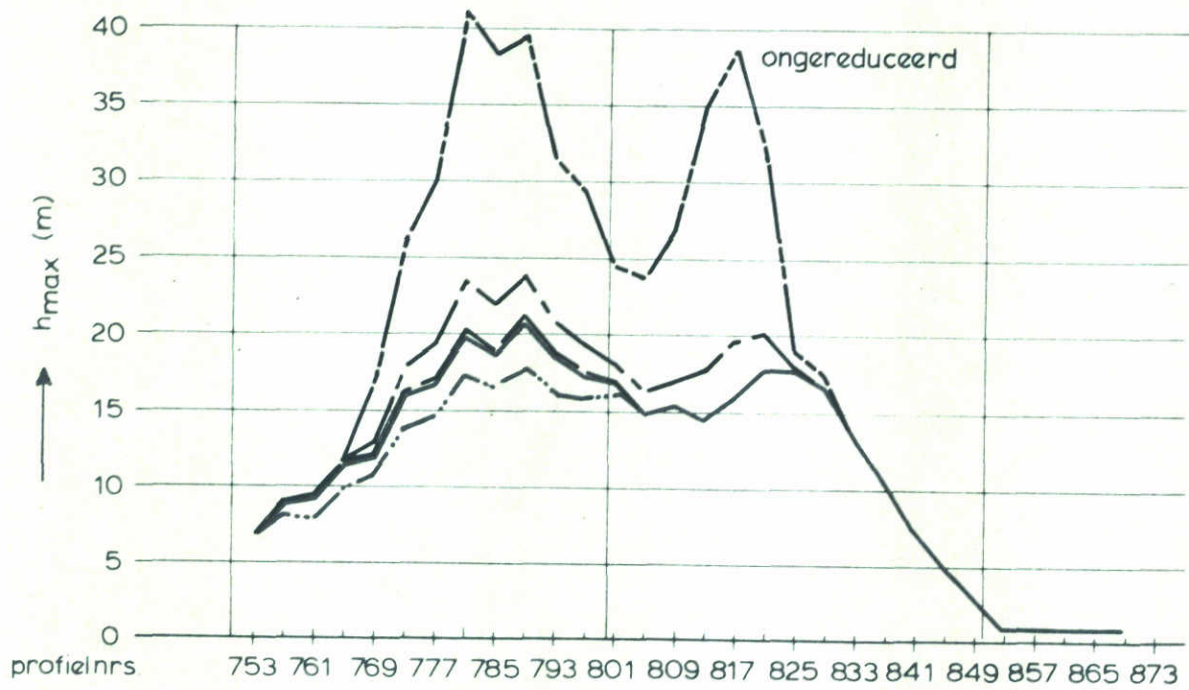
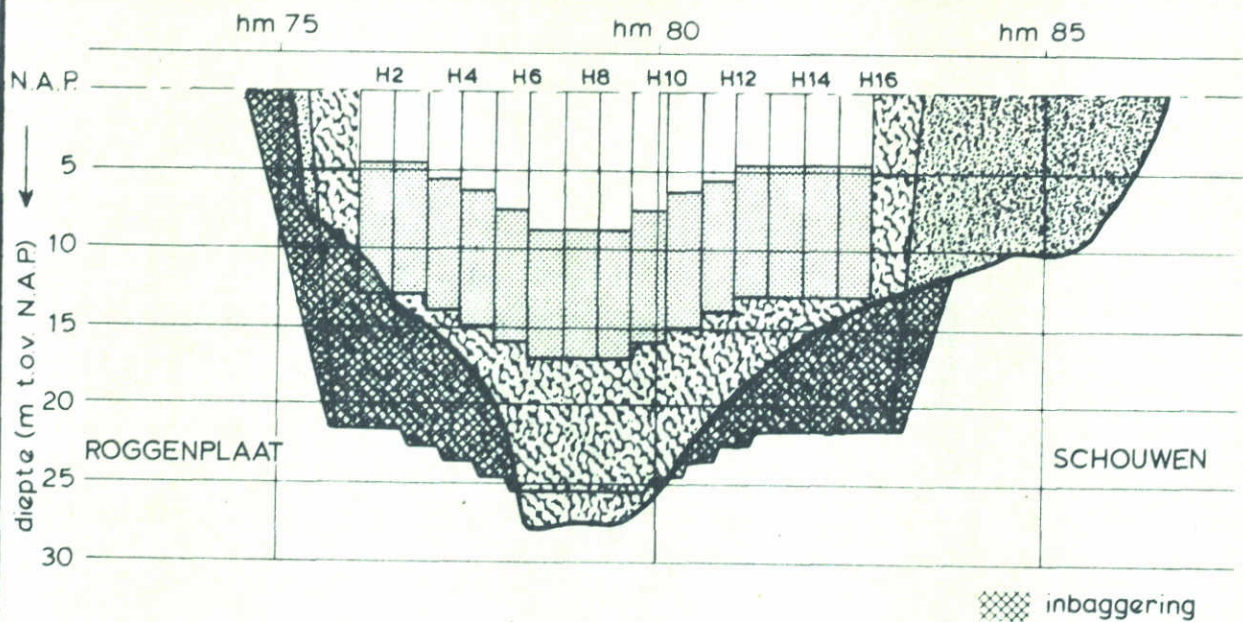
HAMMEN VLOED

SCHAAL HOR. 1:10000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 96



- ontgroning t/m bouwfase Z
- ..... 15-10-1984 getij T332
  - 31-12-1984 getij T333
  - 9- 2-1985 getij T342
  - 30- 6-1985 getij T342
  - . - . - 30- 6-1995 getij T2041

TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

HAMMEN

VLOED

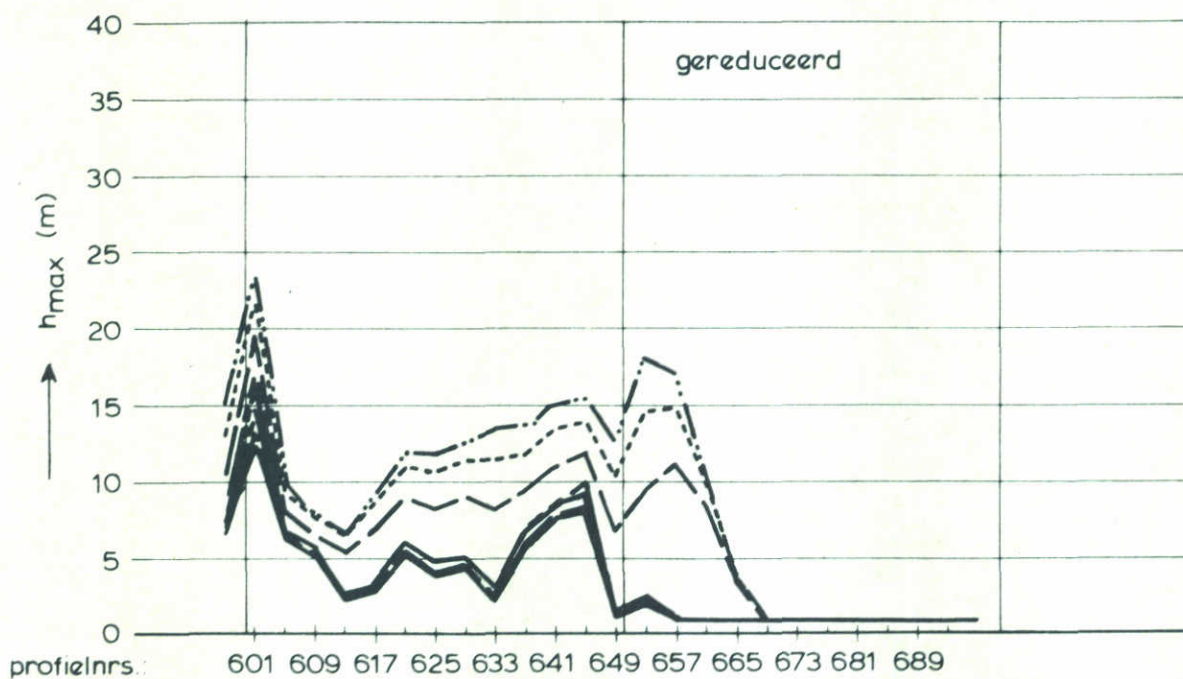
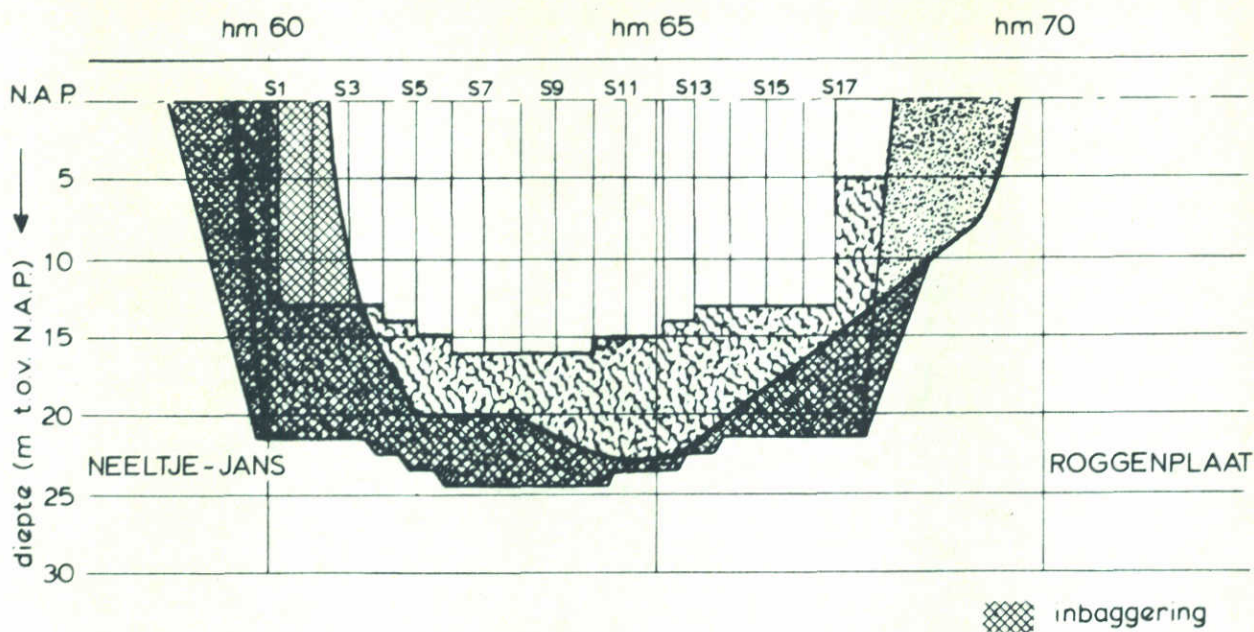
SCHAAL

HOR. 1:10000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 97



ontgroning t/m bouw fase S2

|       |            |            |       |            |            |
|-------|------------|------------|-------|------------|------------|
| ————— | 31- 8-1982 | getij T325 | ————— | 31-10-1983 | getij T329 |
| ————— | 31-10-1982 | getij T326 | ————— | 15- 2-1984 | getij T330 |
| ————— | 15- 3-1983 | getij T327 | ————— | 30- 6-1984 | getij T331 |
| ————— | 31- 7-1984 | getij T328 | ————— | 31-12-1984 | getij T332 |

3

TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

SCHAAR

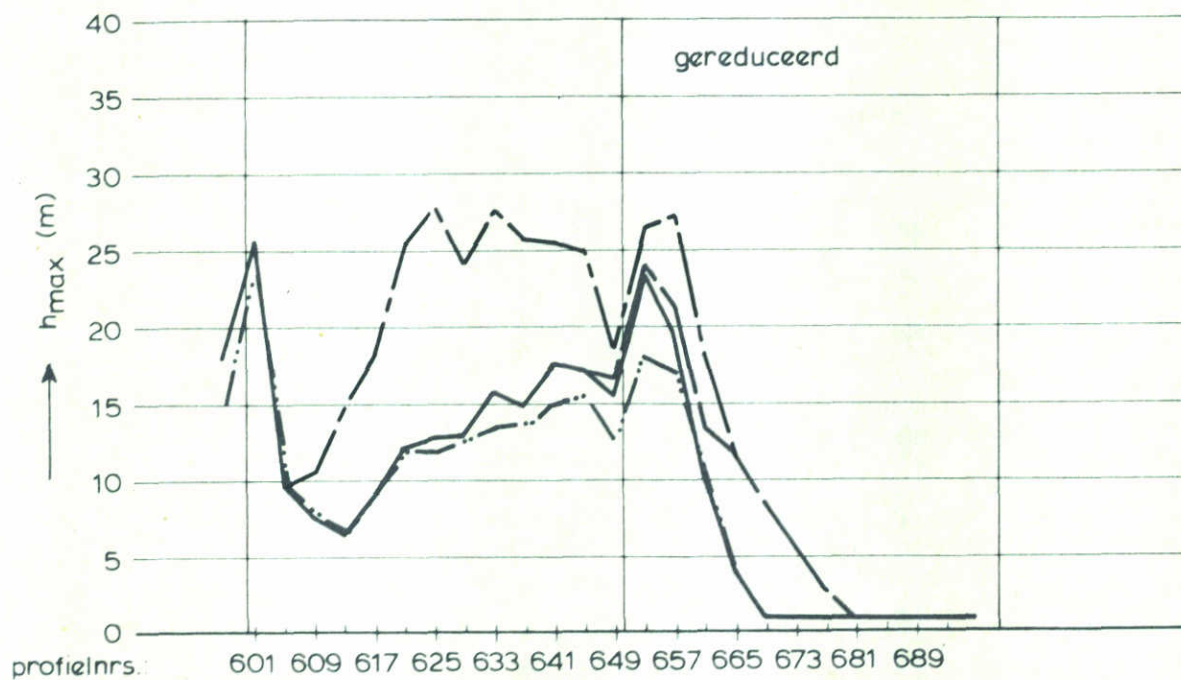
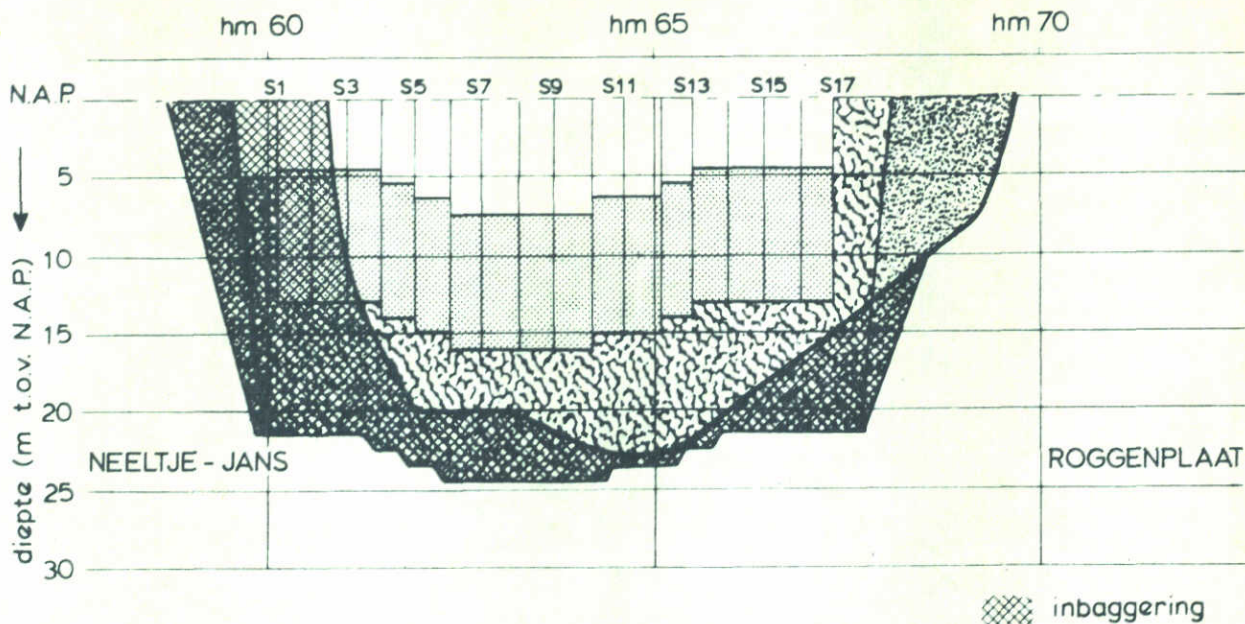
EB

SCHAAL    HOR. 1:10000  
                  VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 98



ontgroning t/m bouwfase Z

- 31-12-1984 getij T332
- 15-6-1985 getij T336
- 31-7-1985 getij T338
- 31-7-1995 getij T2041

TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

SCHAAR

EB

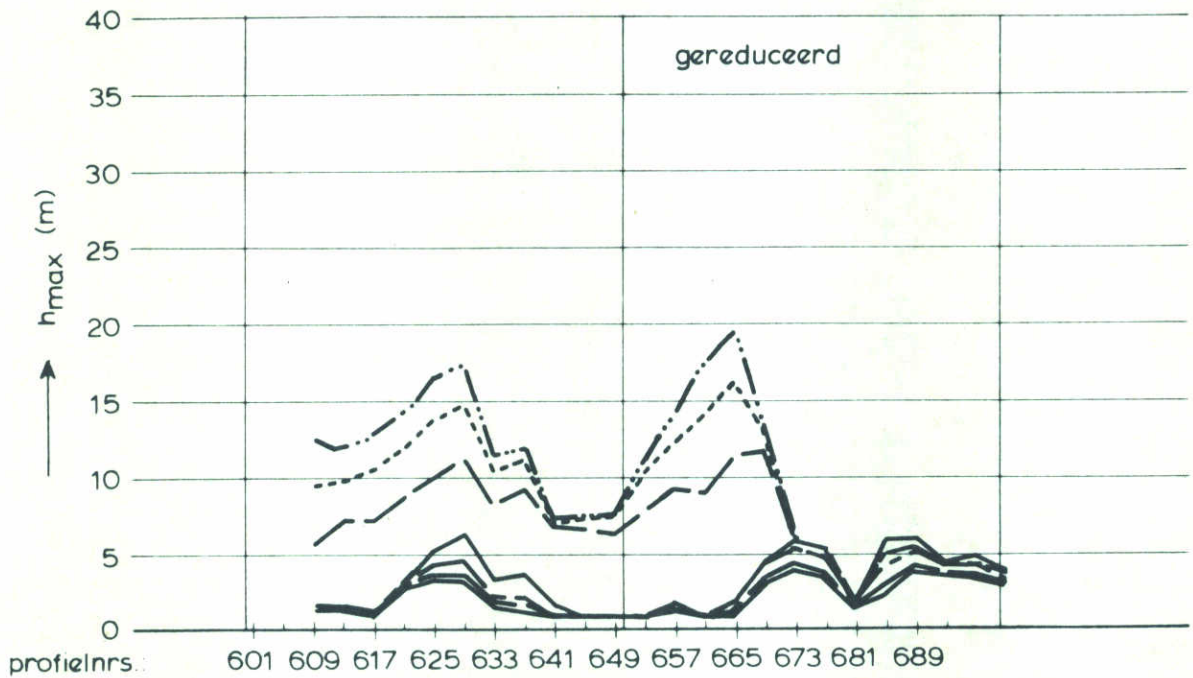
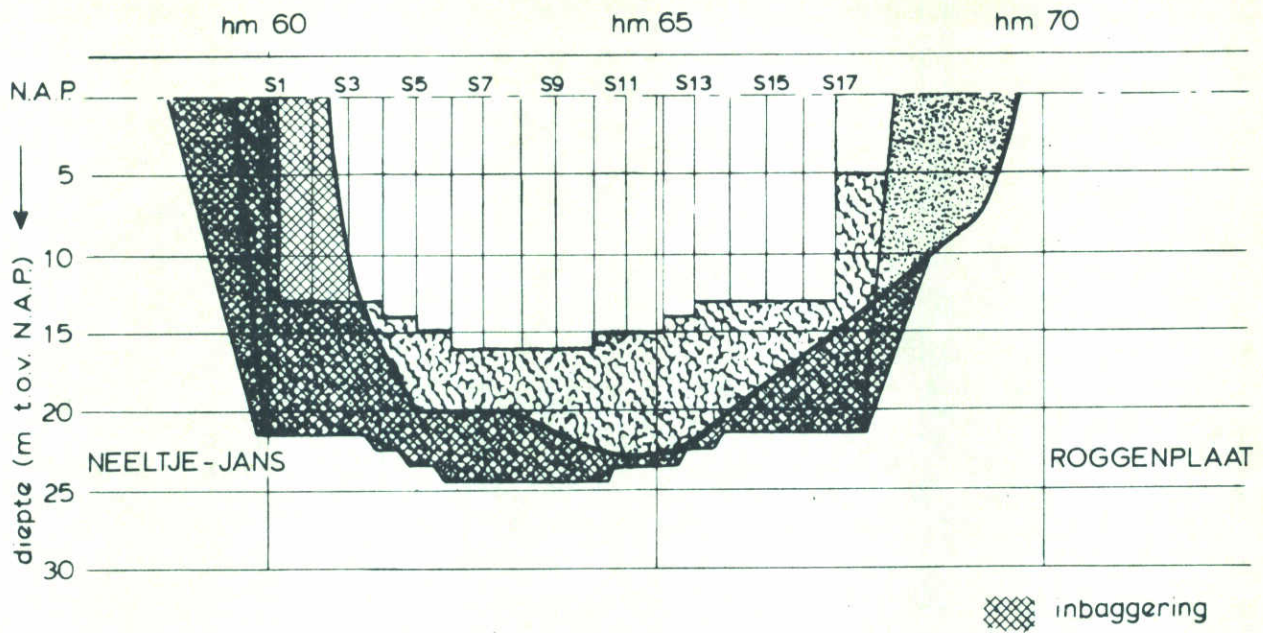
SCHAAL HOR. 1:10000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 99





ontgronding t/m bouwfase S2

|           |            |            |           |            |            |
|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| —————     | 31- 8-1982 | getij T325 | —————     | 31-10-1983 | getij T329 |
| — — — —   | 31-10-1982 | getij T326 | —— — —    | 15- 2-1984 | getij T330 |
| — · — · — | 15- 3-1983 | getij T327 | · · · · · | 30- 6-1984 | getij T331 |
| — · — · — | 31- 7-1983 | getij T328 | · · · · · | 31-12-1984 | getij T332 |

TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

SCHAAR

VLOED

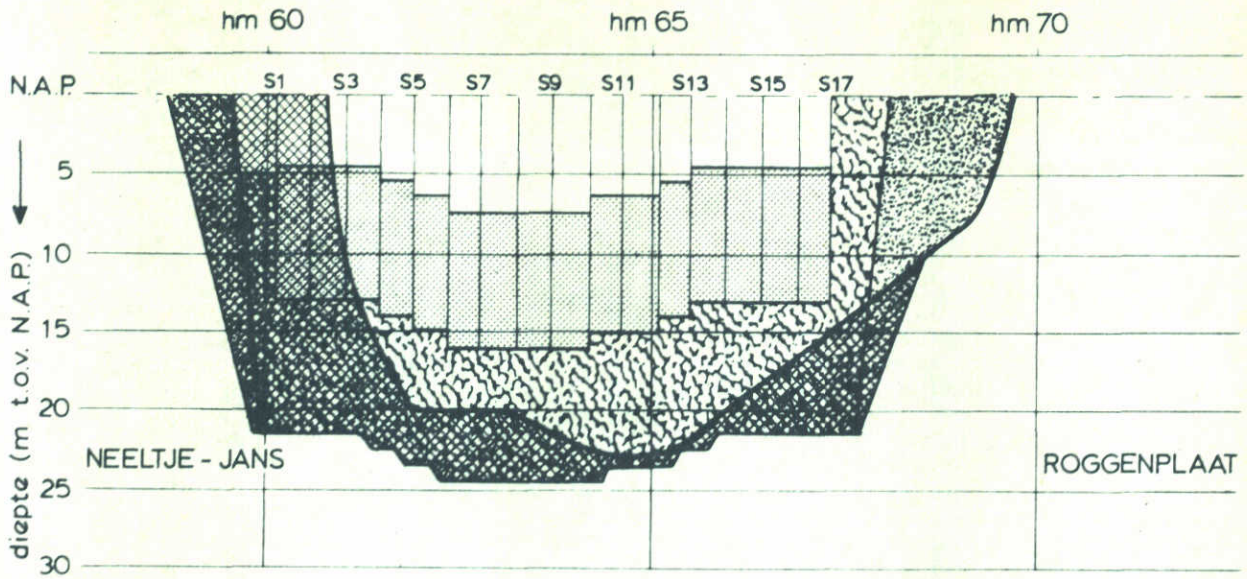
SCHAAL

HOR. 1:10000  
VERT. 1:500

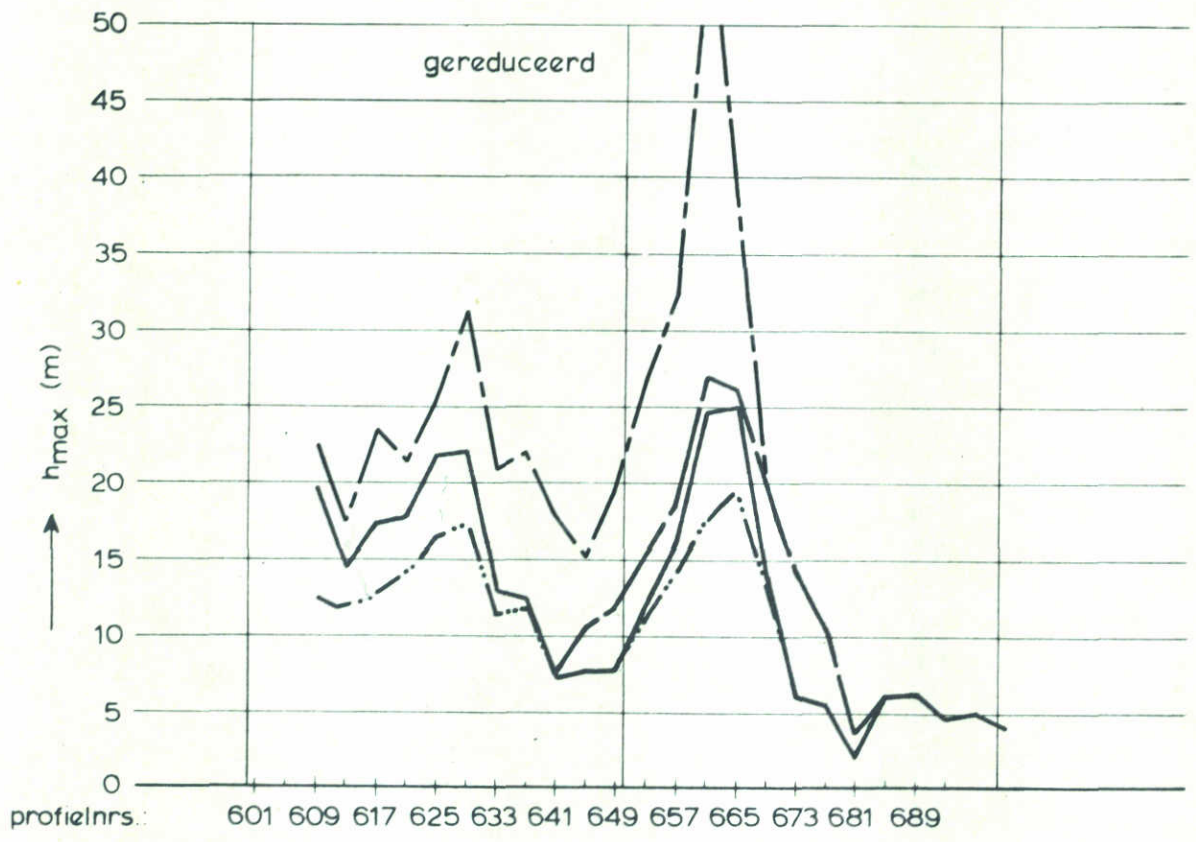
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 100



inbaggering



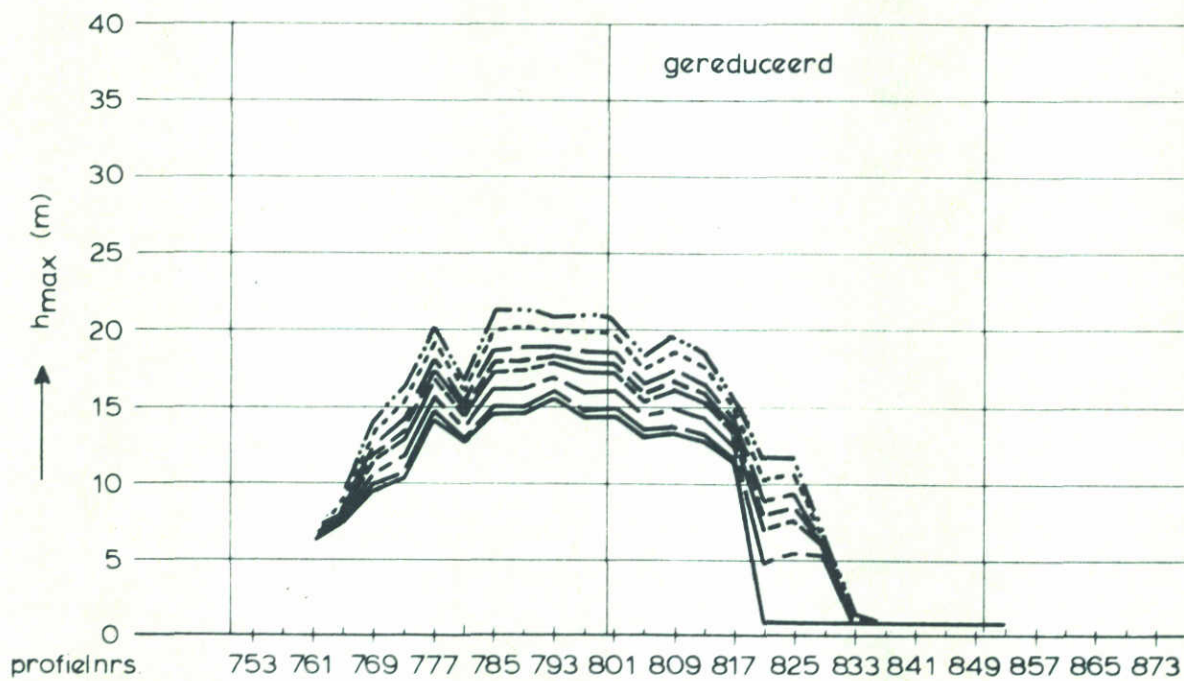
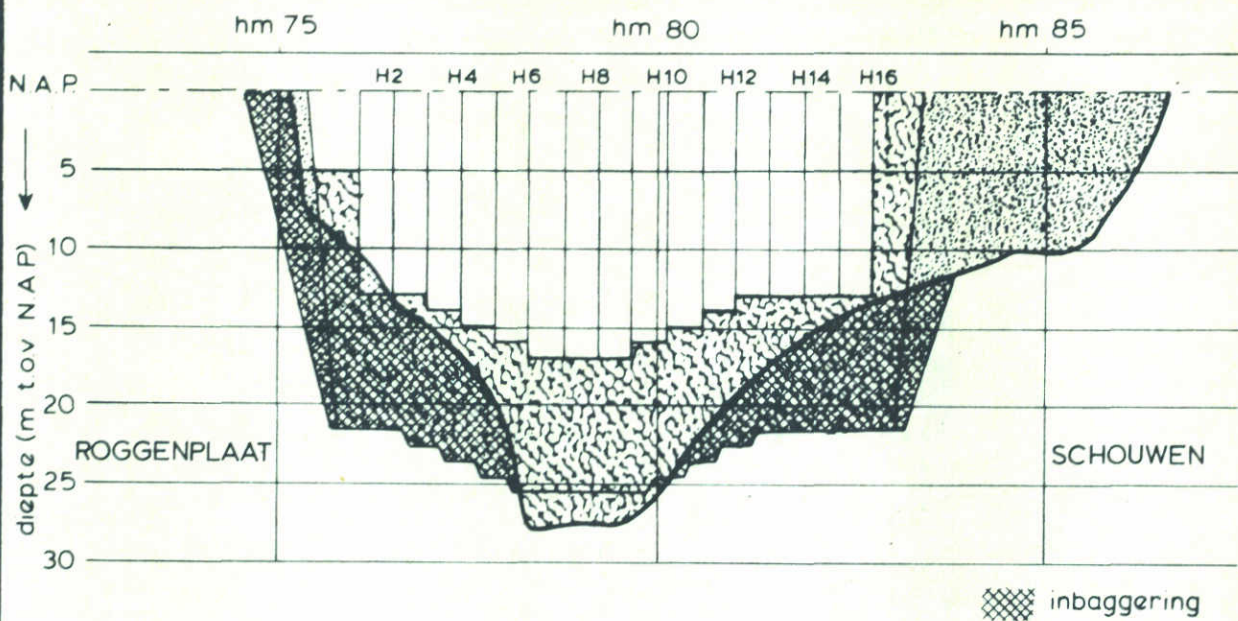
- ontgronding t/m bouwfase Z
- ..... 31-12-1984 getij T332
  - 15-6-1985 getij T336
  - 31-7-1985 getij T338
  - - - - 31-7-1995 getij T2041

TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

|        |                             |
|--------|-----------------------------|
| SCHAAR | VLOED                       |
| SCHAAL | HOR. 1:10000<br>VERT. 1:500 |

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737 FIG. 101



ontgronding t/m bouwfase S2

- |         |            |            |         |            |            |
|---------|------------|------------|---------|------------|------------|
| ————    | 31- 8-1982 | getij T325 | -----   | 31-10-1983 | getij T329 |
| — — — — | 31-10-1982 | getij T326 | — — — — | 15- 2-1984 | getij T330 |
| — — — — | 15- 3-1983 | getij T327 | -----   | 30- 6-1984 | getij T331 |
| — — — — | 31- 7-1983 | getij T328 | -----   | 15-10-1984 | getij T332 |

TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

HAMMEN

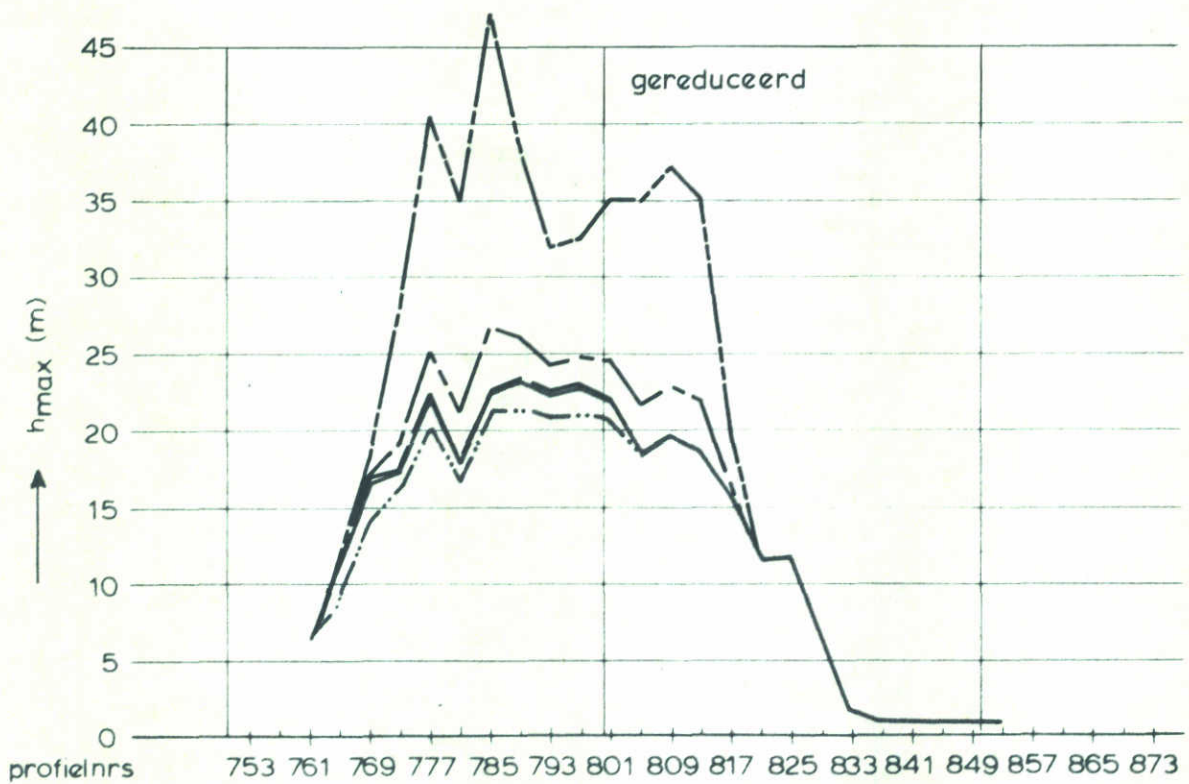
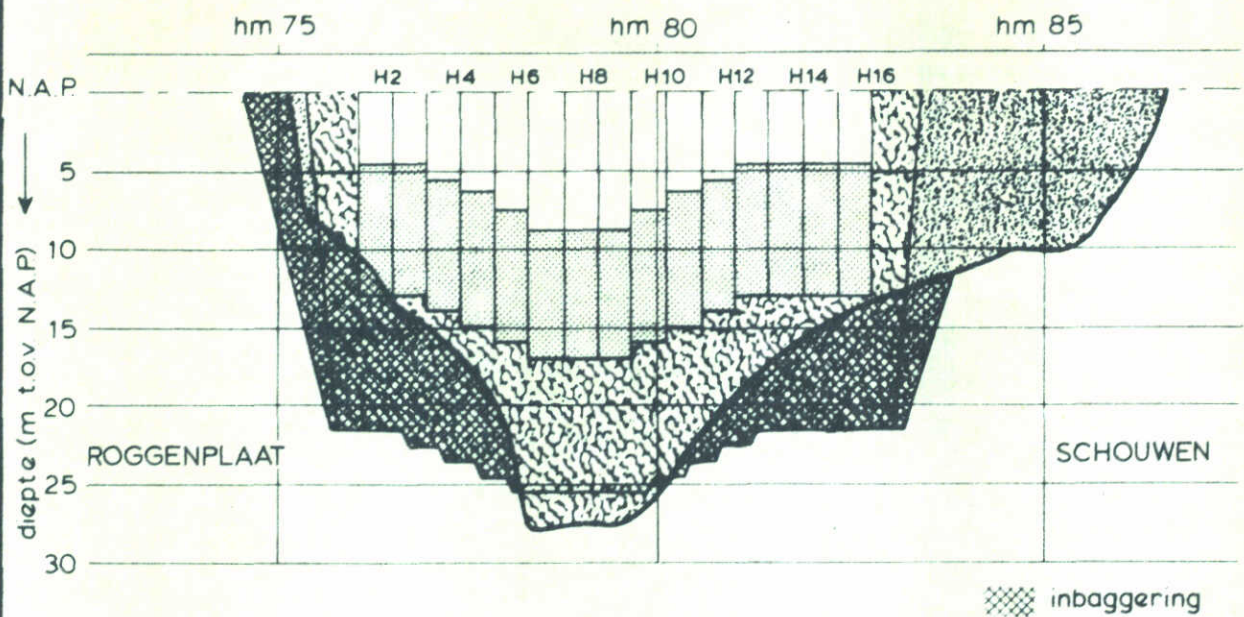
EB

SCHAAL HOR. 1:10.000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 102



- ontgronding t/m bouwfase Z
- 15-10-1984 getij T332
  - 31-12-1984 getij T333
  - 9-2-1985 getij T342
  - - - 30-6-1985 getij T342
  - - - 30-6-1995 getij T2041

TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

HAMMEN

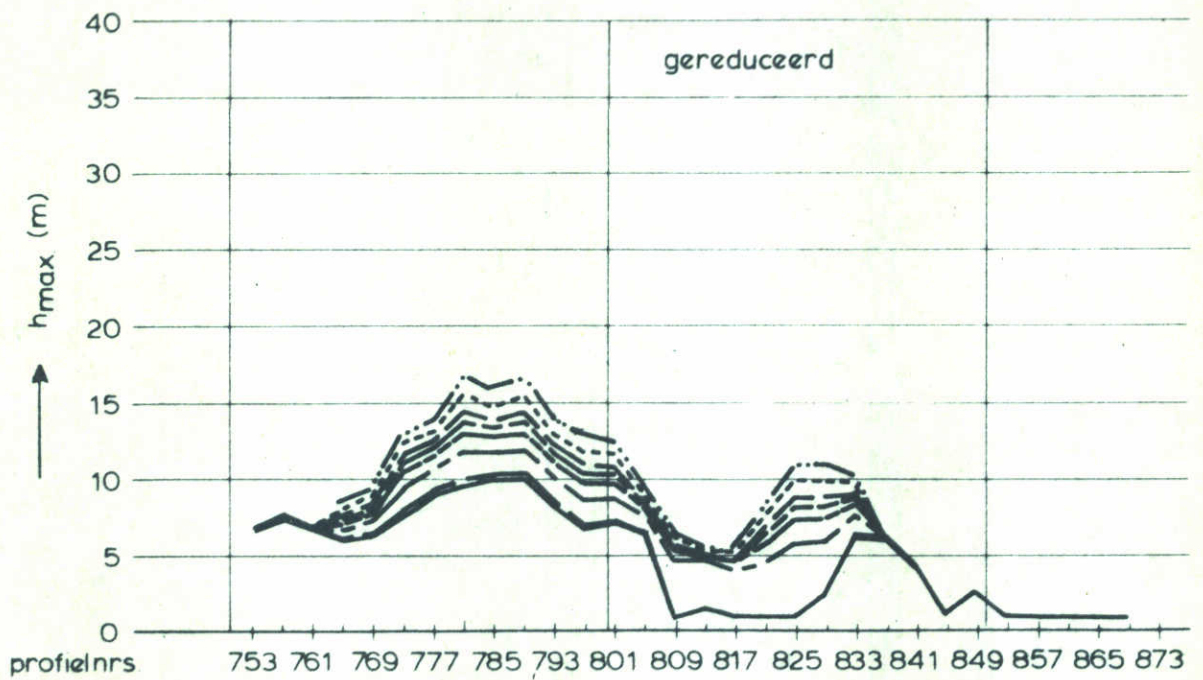
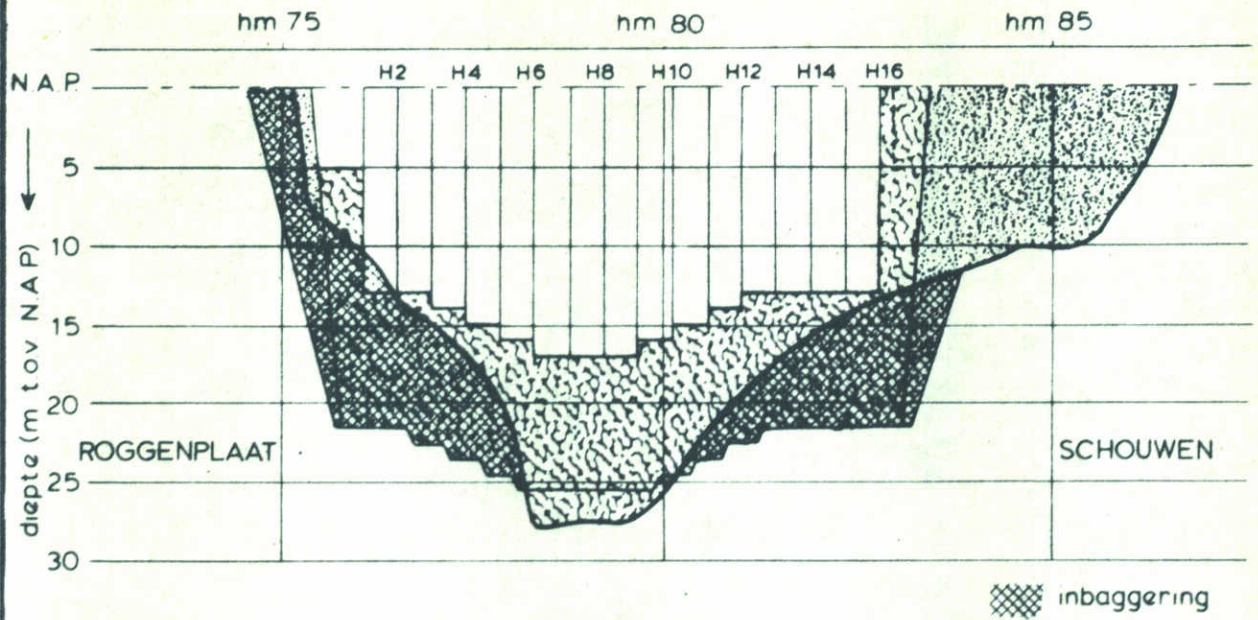
EB

SCHAAL HOR. 1:10000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 103



ontgronding t/m bouwfase S2

|     |            |            |     |            |            |
|-----|------------|------------|-----|------------|------------|
| ——— | 31- 8-1982 | getij T325 | ——— | 31-10-1983 | getij T329 |
| ——— | 31-10-1982 | getij T326 | ——— | 15- 2-1984 | getij T330 |
| ——— | 15- 3-1983 | getij T327 | ——— | 30- 6-1984 | getij T331 |
| ——— | 31- 7-1983 | getij T328 | ——— | 15-10-1984 | getij T332 |

TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

HAMMEN

VLOED

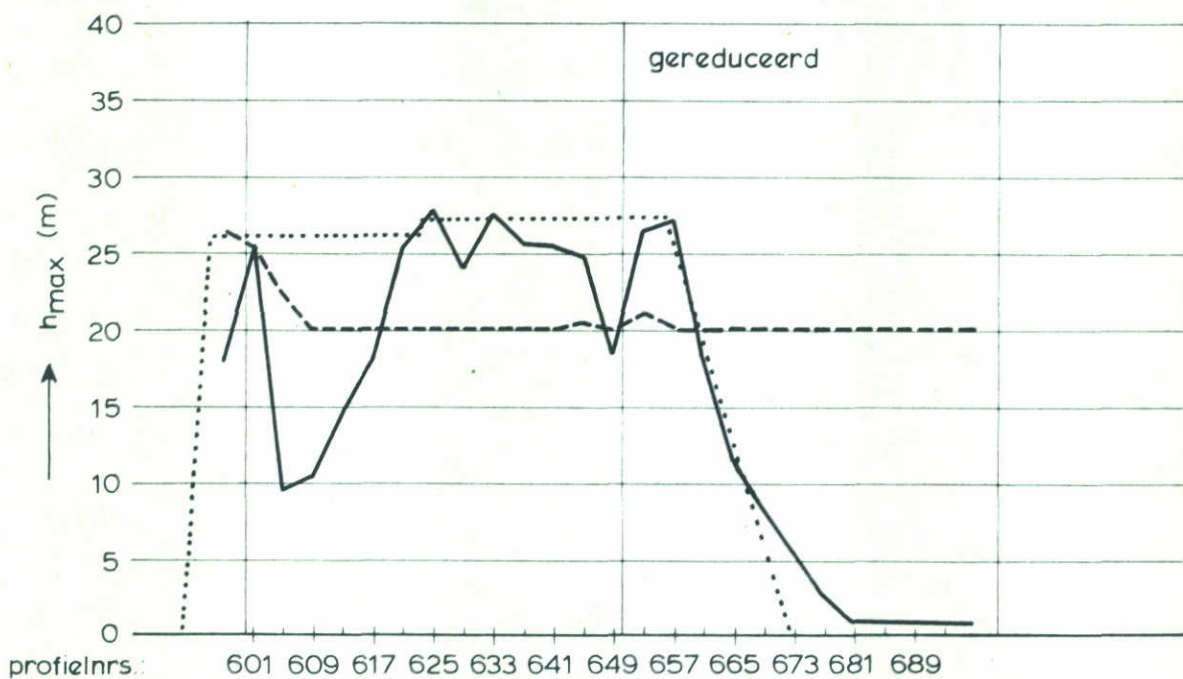
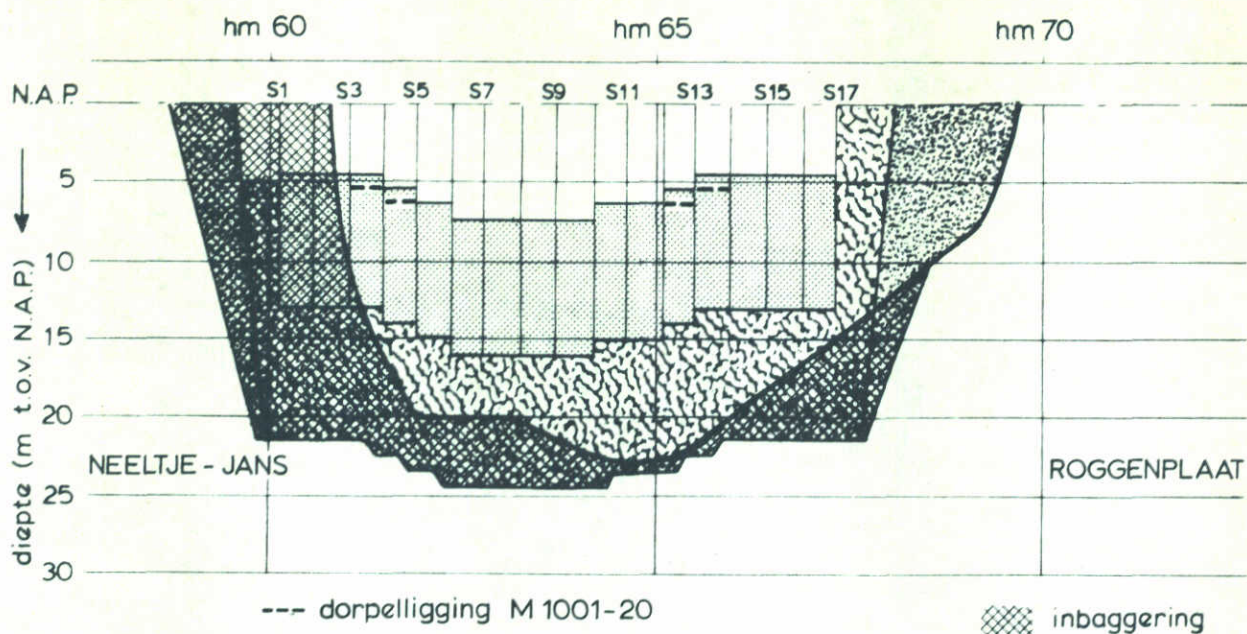
SCHAAL HOR 1:10000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 104





ontgroning na 10 jaar eindsituatie

- bouwfase Z, verslag M 1737 deel IV
- - - eindsituatie  $\mu A = 16.500 \text{ m}^2$ , verslag M 1001-20
- ..... eindsituatie (fase 8), verslag M 1690 deel II

VERGELIJKING TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

SCHAAR

EB

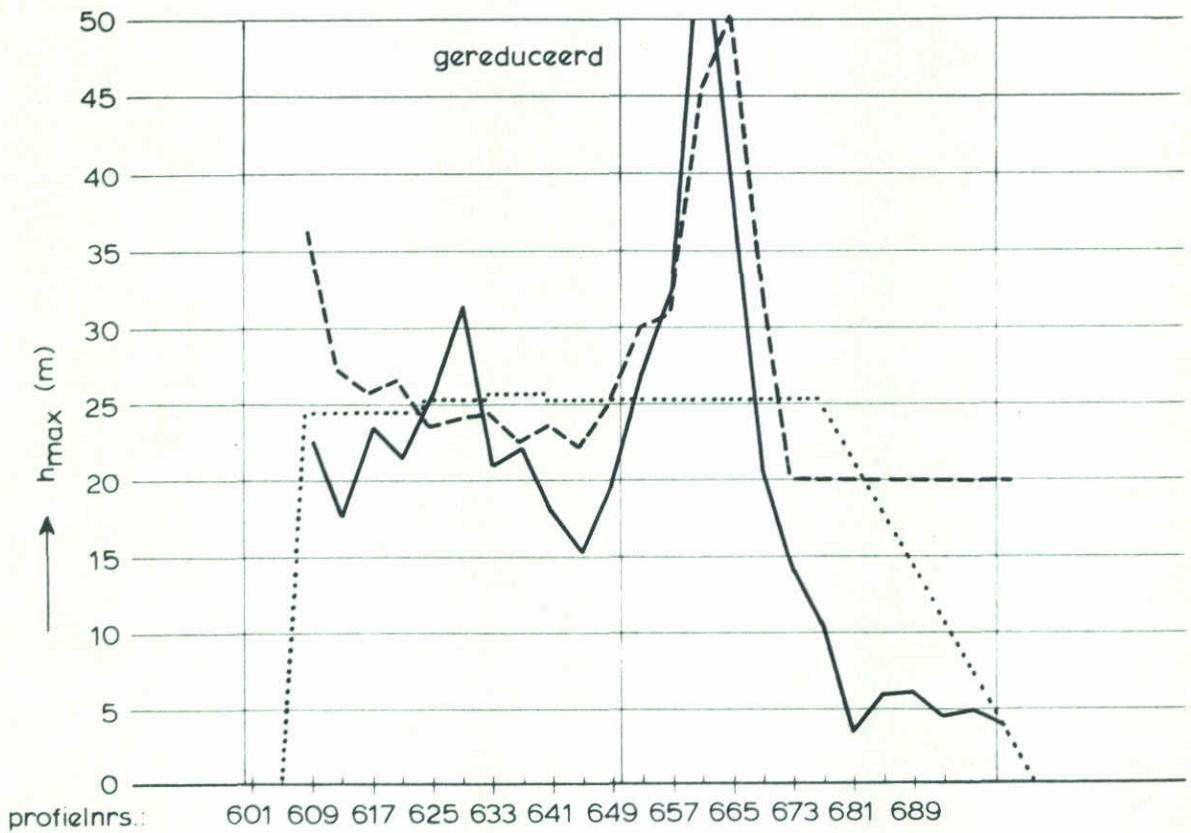
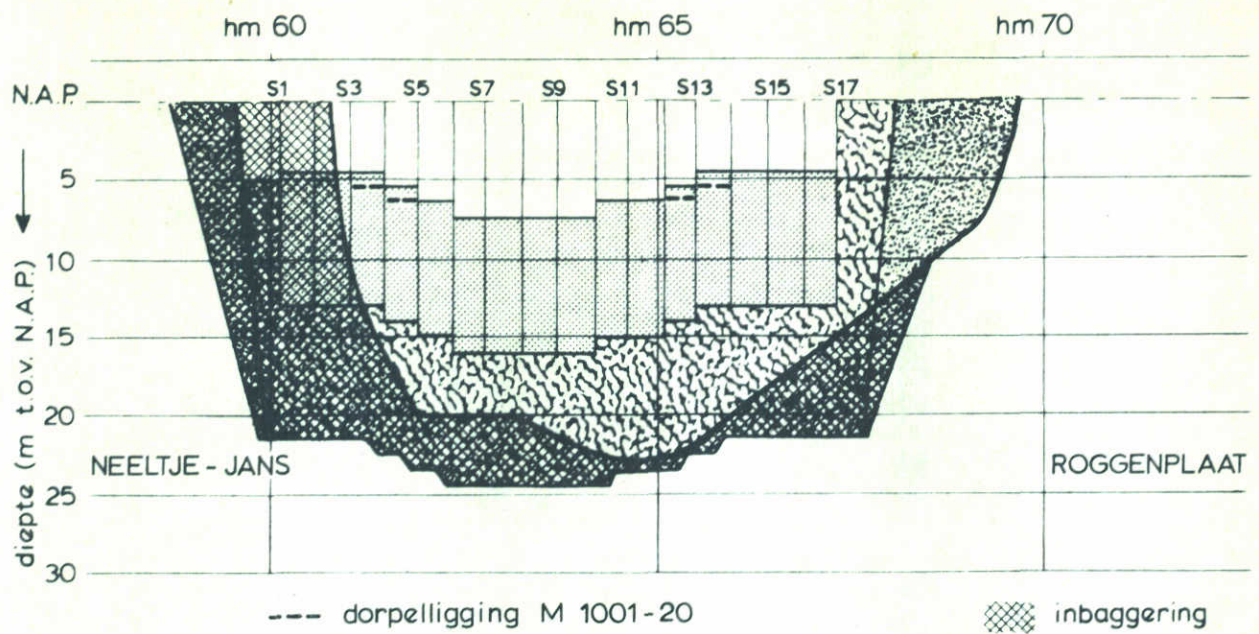
SCHAAL

HOR. 1:10000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 106



ontgroning na 10 jaar eindsituatie

- bouwfase Z, verslag M 1737 deel IV
- eindsituatie  $\mu A = 16.500 \text{ m}^2$ , verslag M 1001-20
- ..... eindsituatie (fase 8), verslag M 1690 deel II

VERGELIJKING TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

SCHAAR

VLOED

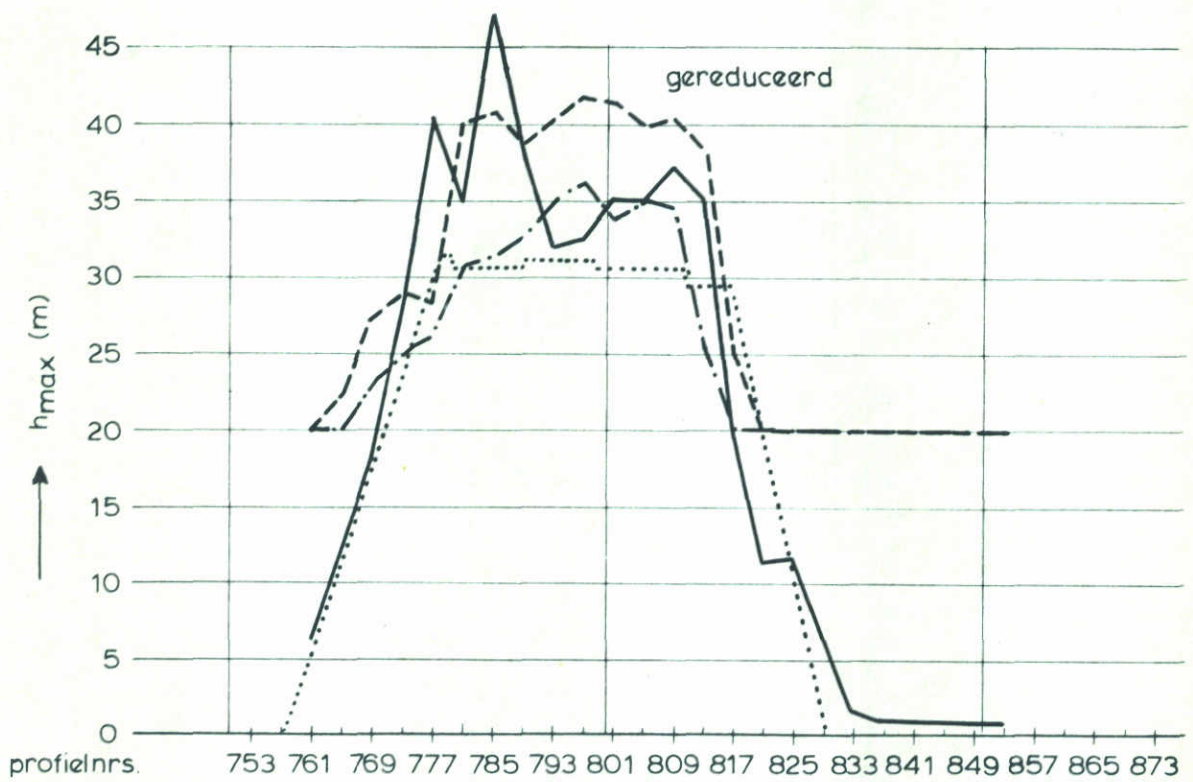
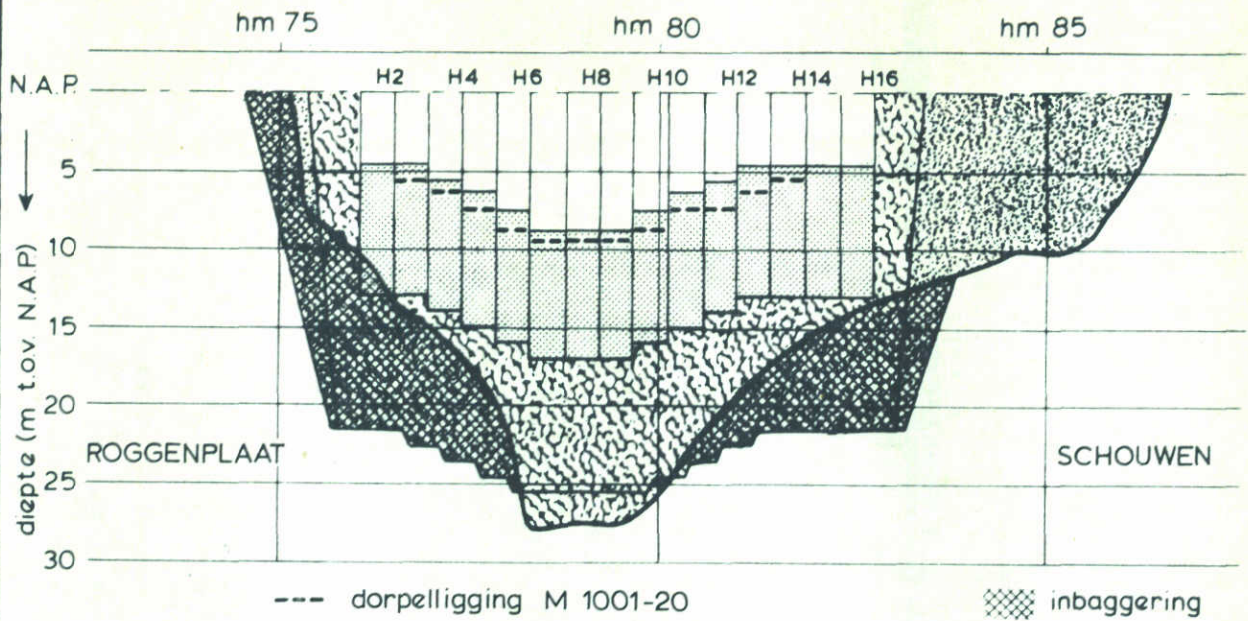
SCHAAL HOR. 1:10000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 107





ontgronding na 10 jaar eindsituatie

- bouwfase Z, verslag M 1737 deel IV
- eindsituatie  $\mu A = 16.500 \text{ m}^2$ , verslag M 1001-20
- · - · - variant eindsituatie  $\mu A = 16.500 \text{ m}^2$ , verslag M 1001-21
- eindsituatie (fase 8), verslag M 1690 deel II

VERGELIJKING TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

HAMMEN

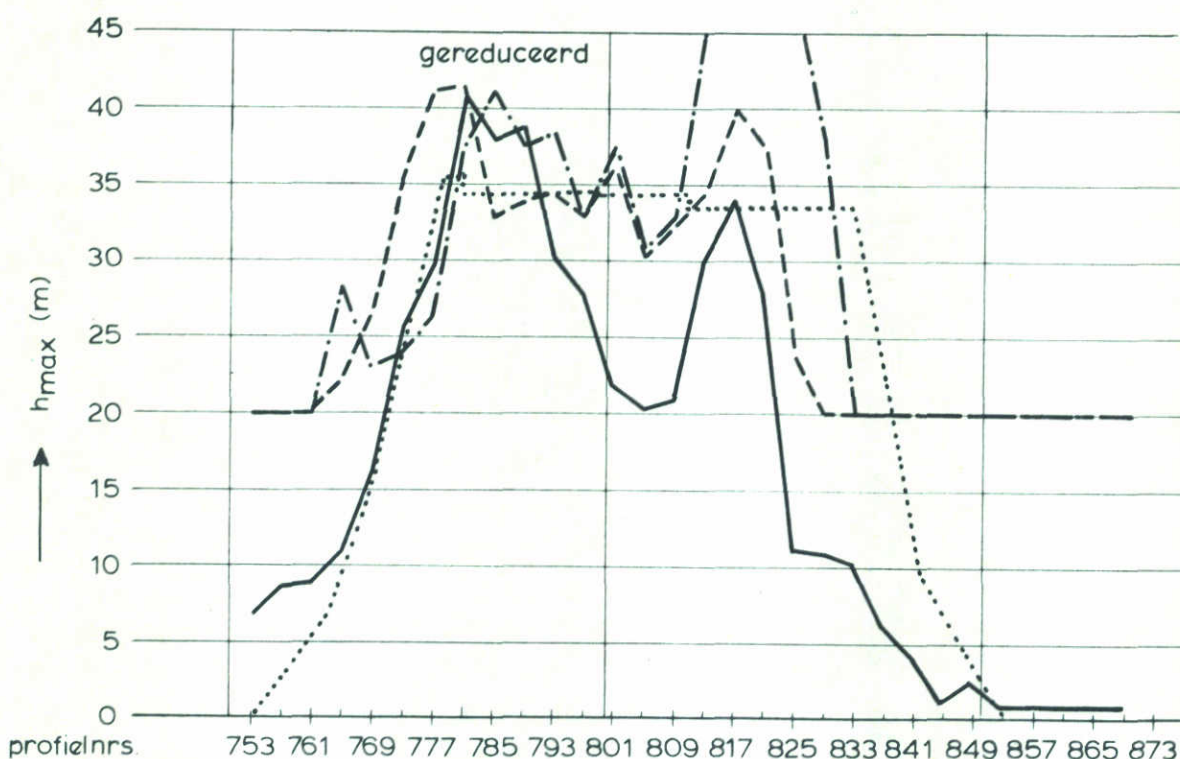
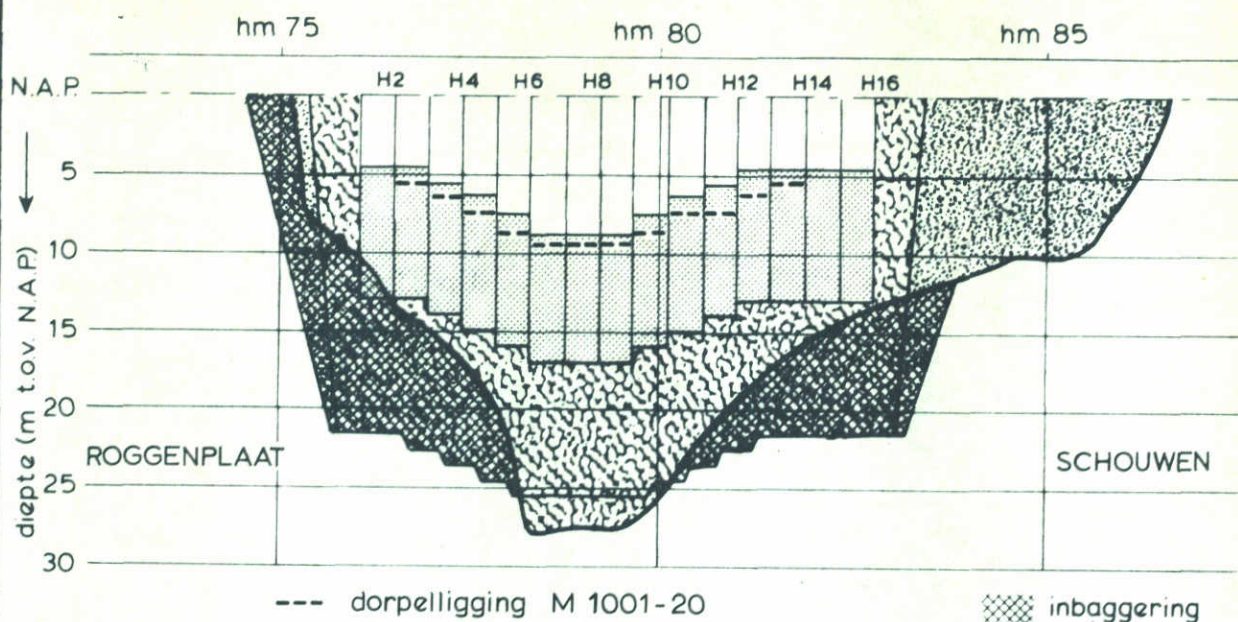
EB

SCHAAL HOR. 1:10.000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 108



ontgronding na 10 jaar eindsituatie

- bouwfase Z, verslag M 1737 deel IV
- eindsituatie  $\mu A = 16.500 \text{ m}^2$ , verslag M 1001-20
- . - . - . variant eindsituatie  $\mu A = 16.500 \text{ m}^2$ , verslag M 1001-21
- ..... eindsituatie (fase 8), verslag M 1690 deel II

VERGELIJKING TE VERWACHTEN MAXIMALE  
ONTGRONDINGSDIEPTEN

HAMMEN VLOED

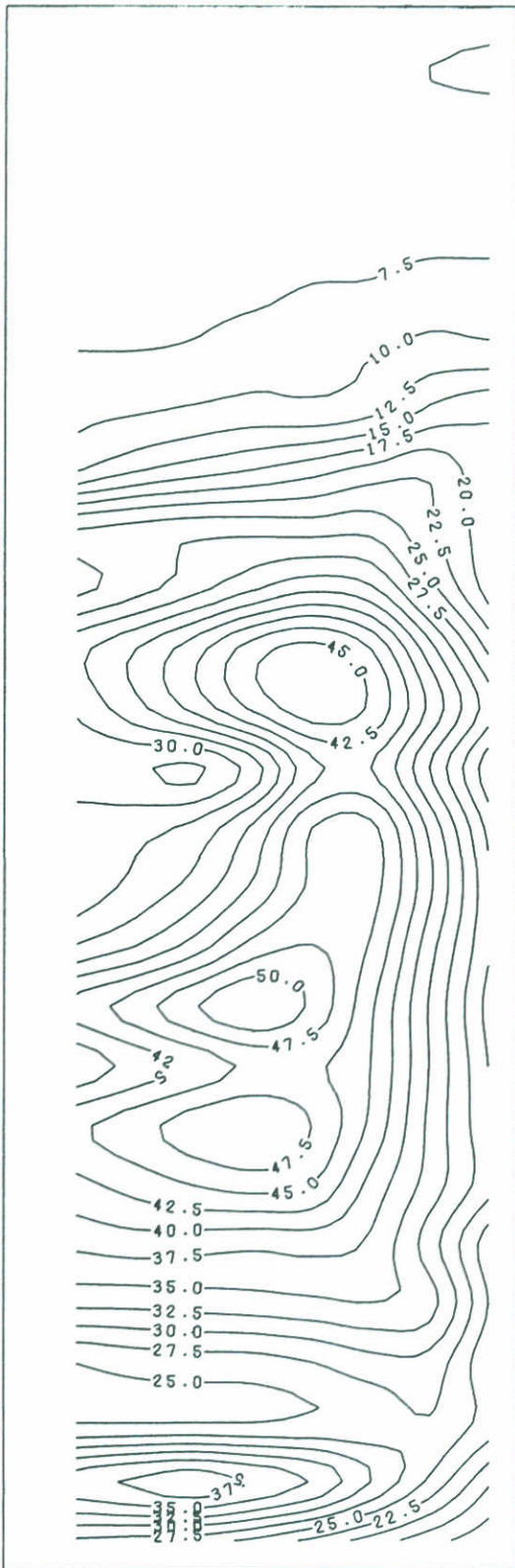
SCHAAL HOR. 1:10.000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 109

NOORDZEE-ZIJDE (EB)



RAND BODEMBESCHERMING 550 M UIT AS

S 15

S 10

S 5

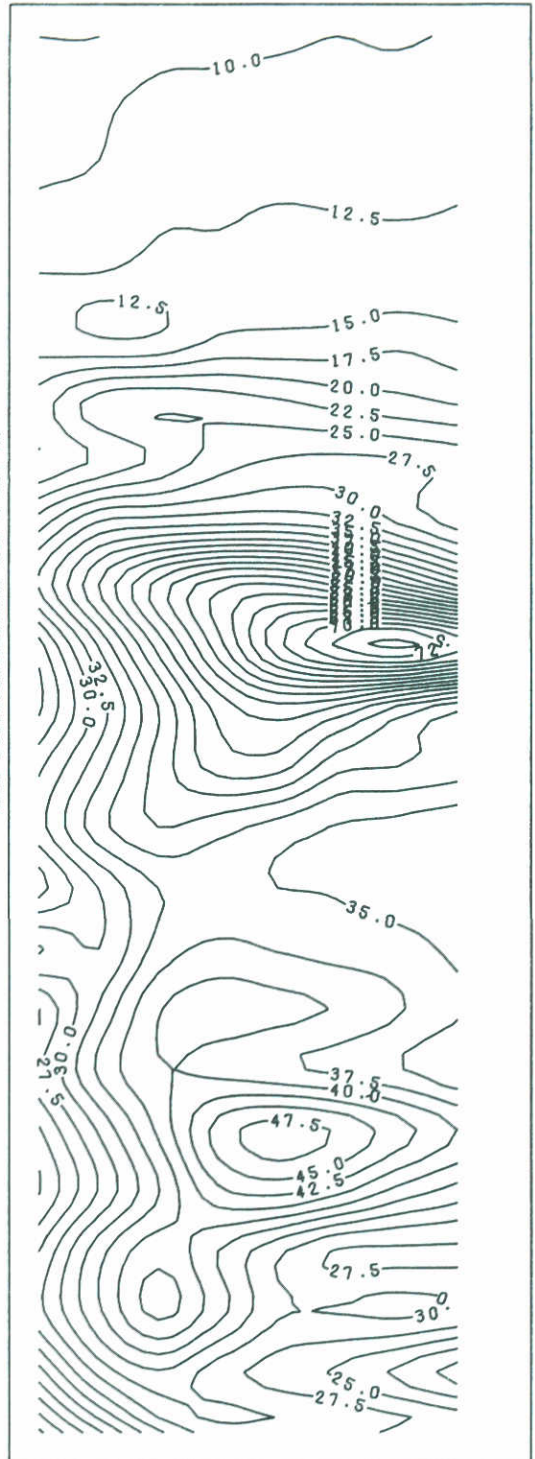
RRAI 150 HM 60

HM 65

RRAI 1000

HM 70

RAND BODEMBESCHERMING 550 M UIT AS



COSTERSHELDE-ZIJDE (VLOED)

SE/VH1737T68

diepte in m t.o.v. N.A.P.

ONTGRONDINGSBEELD D.D. 31-07-1995  
BOUWFASE Z

SCHAAR 1:5000

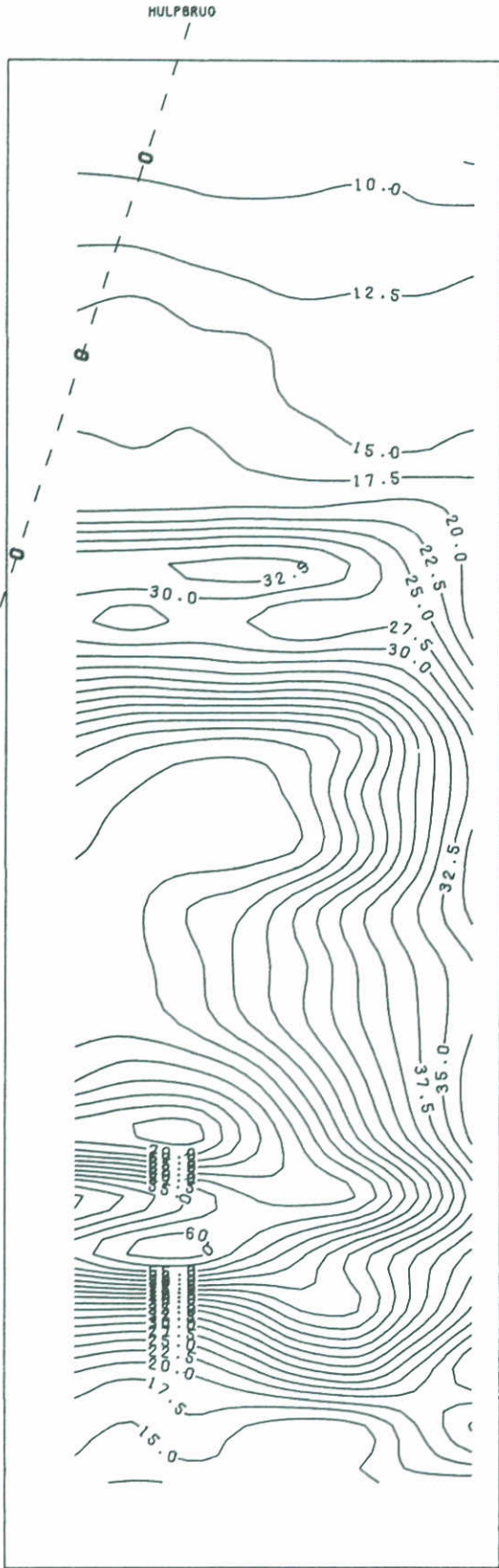
EINDFASE

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 110

NOORZEE-ZIJDE (EB)



RAND BODEMBESCHERMING 650 M UIT AS

H 15

H 10

H 5

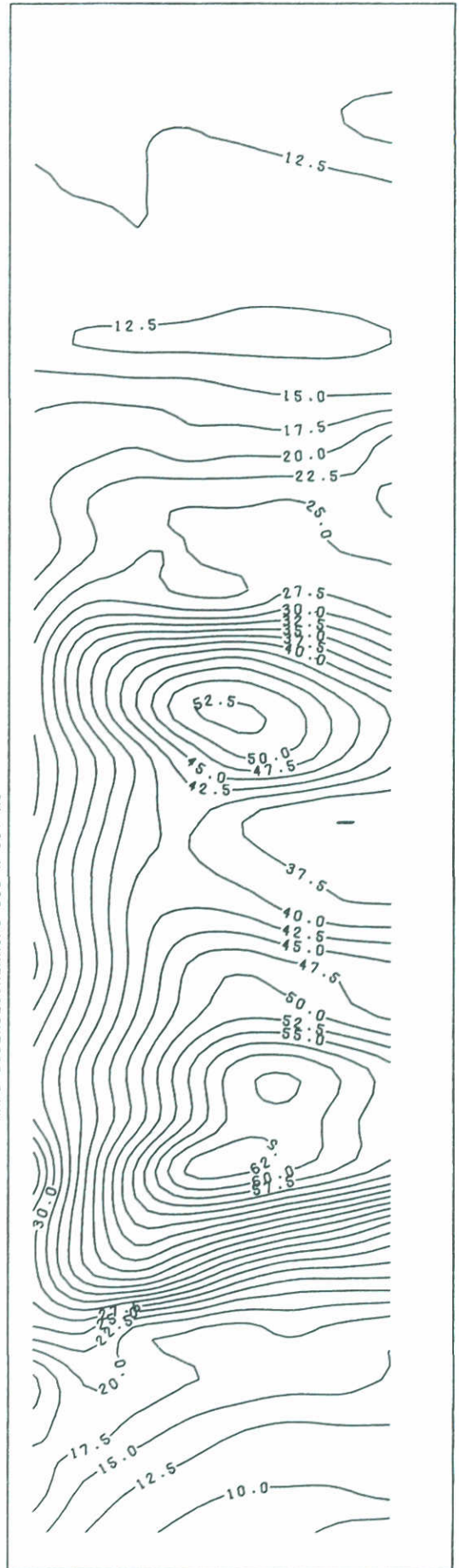
HM 85

RAAI 1100

HM 80

RAND BODEMBESCHERMING 650 M UIT AS

RAAI 300



COSTERSHELDE-ZIJDE (VLOED)

HE/VM1737F68

diepte in m t.o.v. N.A.P.

ONTGRONDINGSBEELD D.D. 30-06-1995  
BOUWFASE Z

HAMMEN

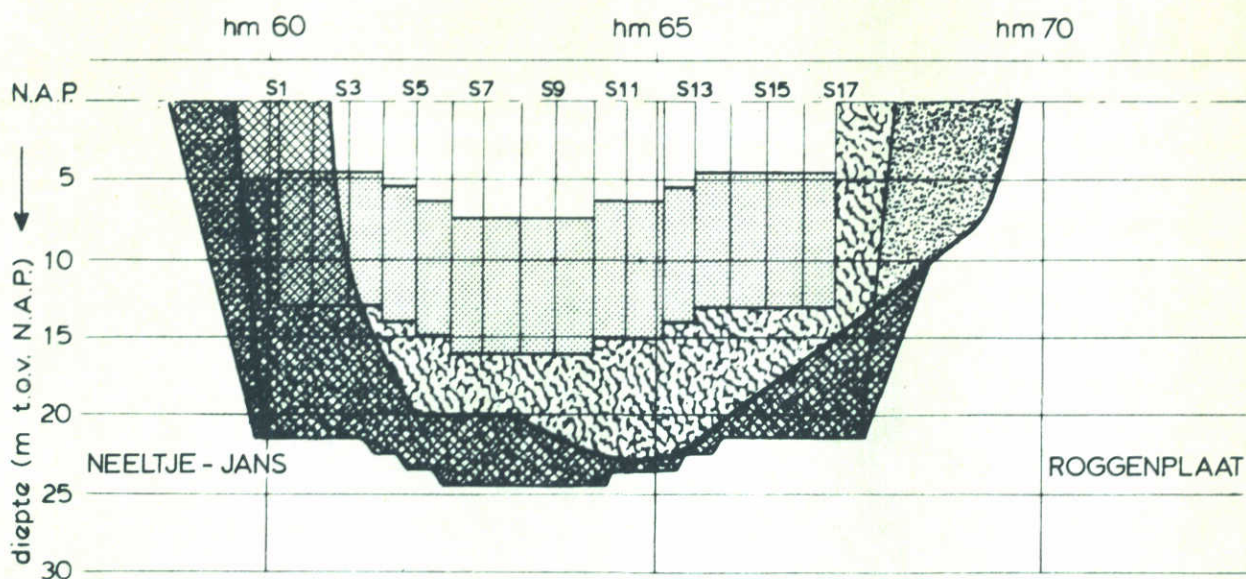
1:5000

EINDFASE

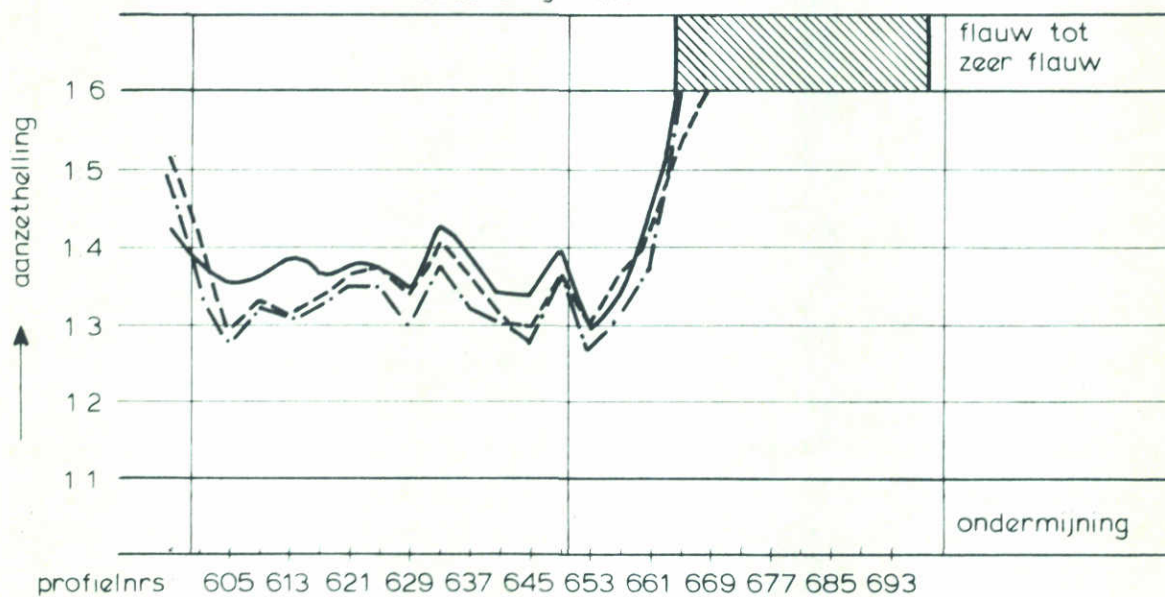
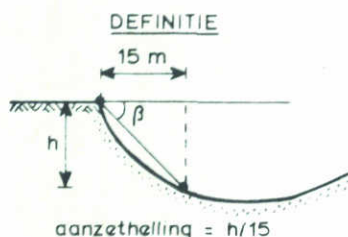
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 111



inbaggering



—  $n_v = 6$   
 - - -  $n_v = 5,5$   
 - · -  $n_v = 5,5$

TE VERWACHTEN AANZETHELLINGEN  
 (B'J BENADERING) BOUWFASE Z

SCHAAR

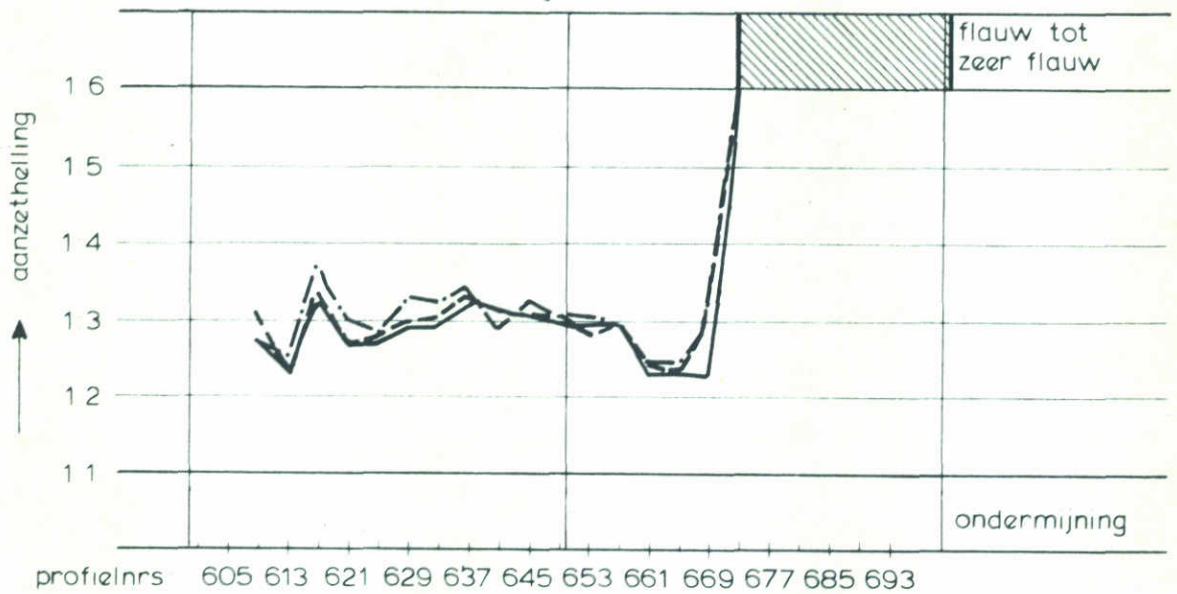
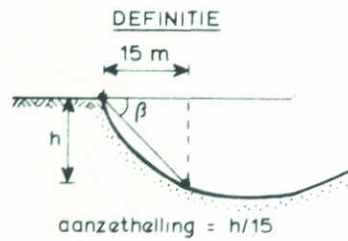
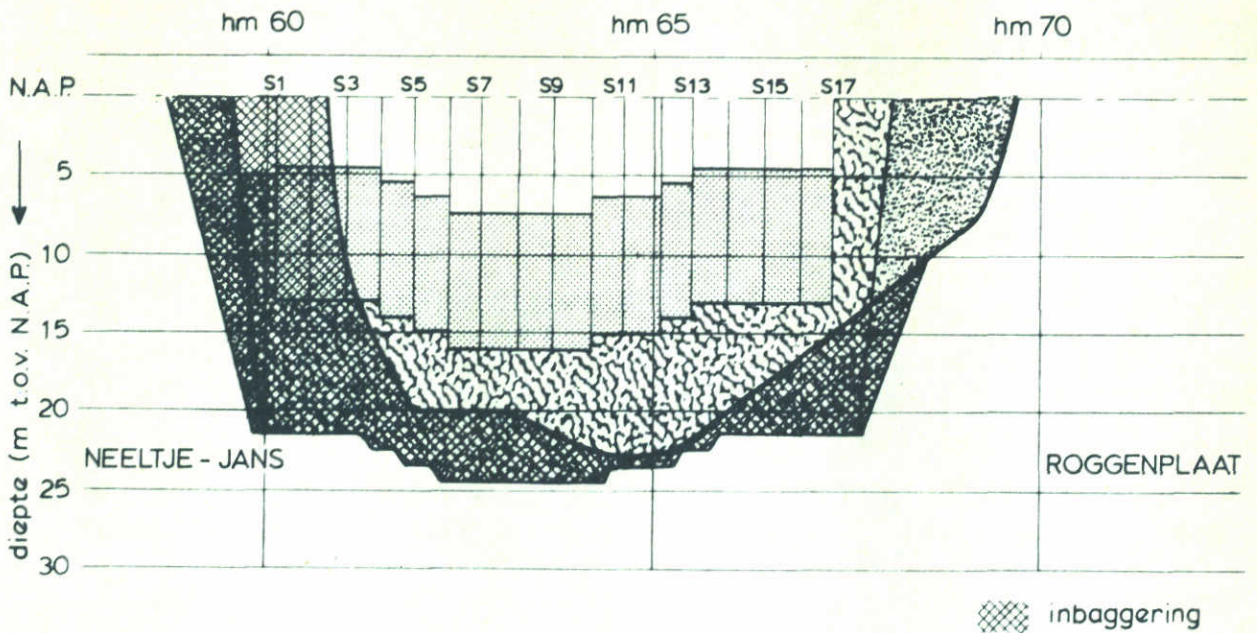
EB

SCHAAL    HOR. 1:15000  
 VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 112



- $n_v = 6$
- - -  $n_v = 6,5$
- · - ·  $n_v = 6$

TE VERWACHTEN AANZETHELLINGEN  
(B'J BENADERING) BOUWFASE Z

SCHAAR

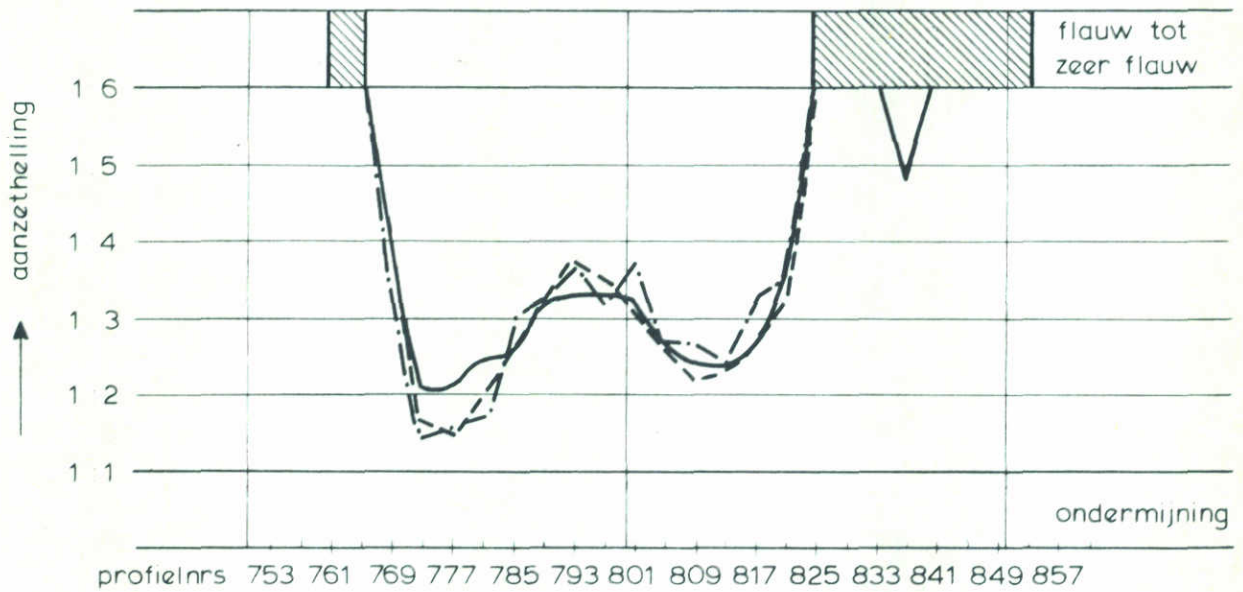
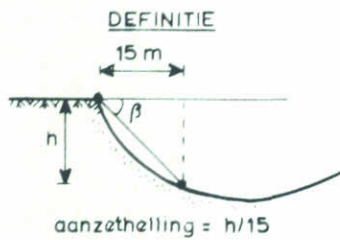
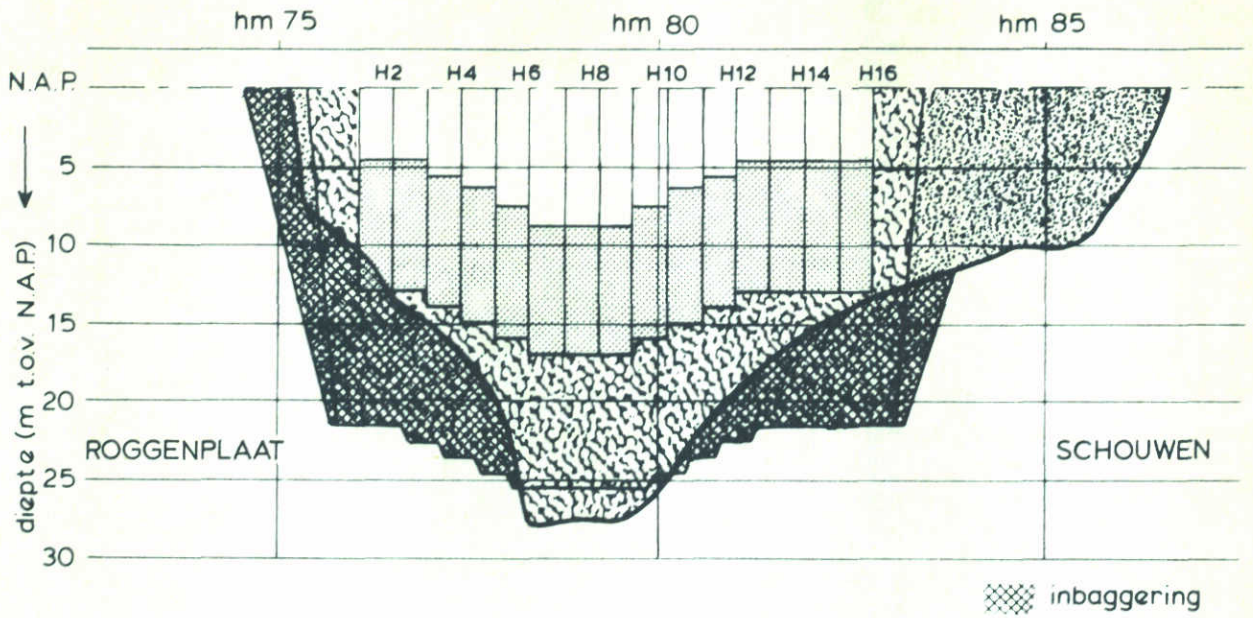
VLOED

SCHAAL HOR. 1:15000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 113



- $n_v = 6$
- - -  $n_v = 5,5$
- · -  $n_v = 5,5$

TE VERWACHTEN AANZETHELLINGEN  
(BIJ BENADERING) BOUWFASE Z

HAMMEN

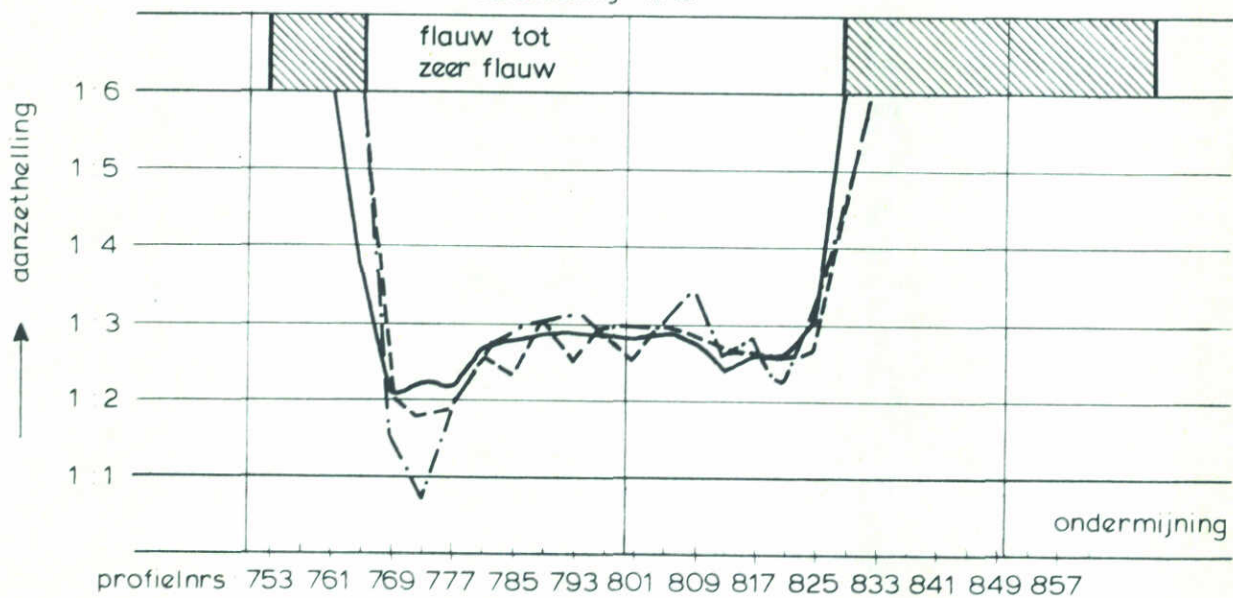
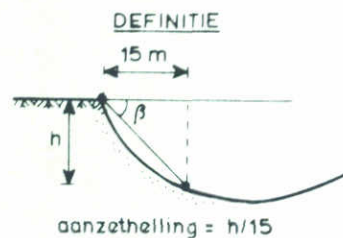
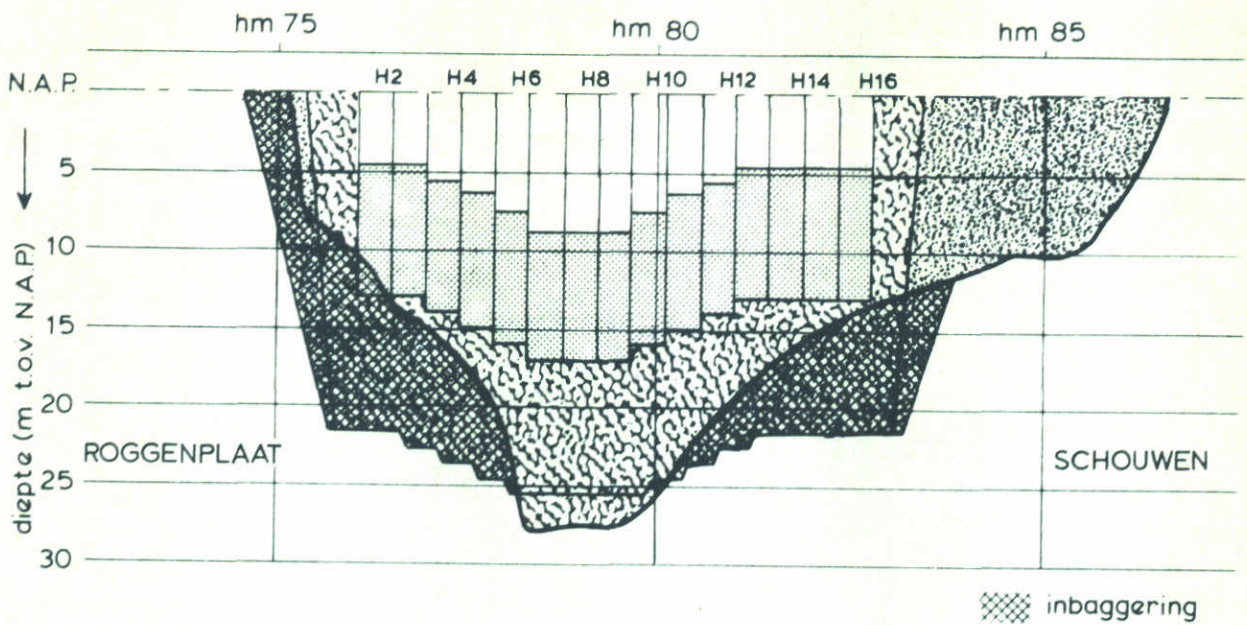
EB

SCHAAL HOR 1:15000  
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG 114



-   $n_v = 6$
-   $n_v = 6,5$
-   $n_v = 6$

TE VERWACHTEN AANZETHELLINGEN  
(BIJ BENADERING) BOUWFASE Z

HAMMEN      VLOED

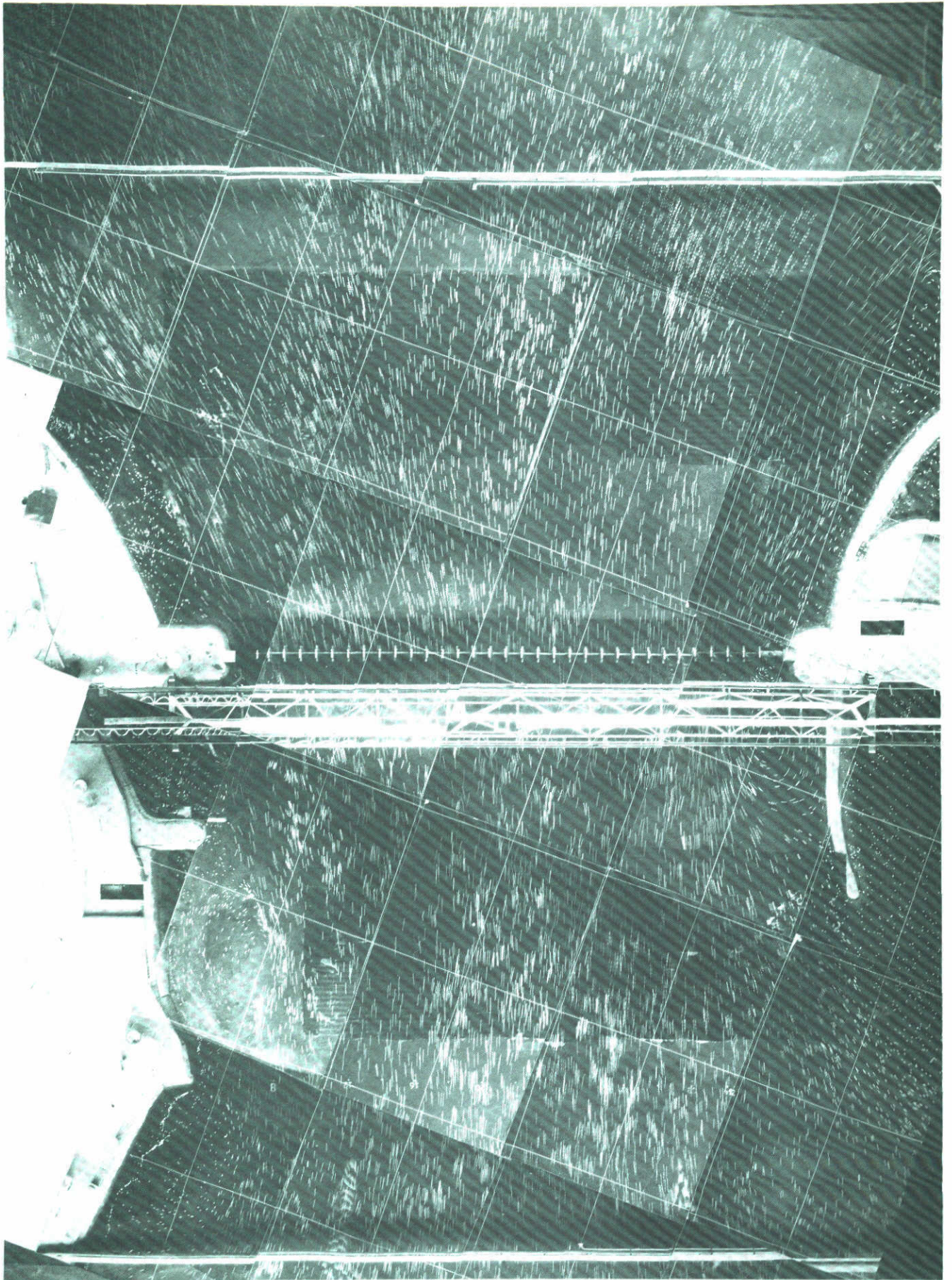
SCHAAL      HOR 1:15000  
                VERT 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 115

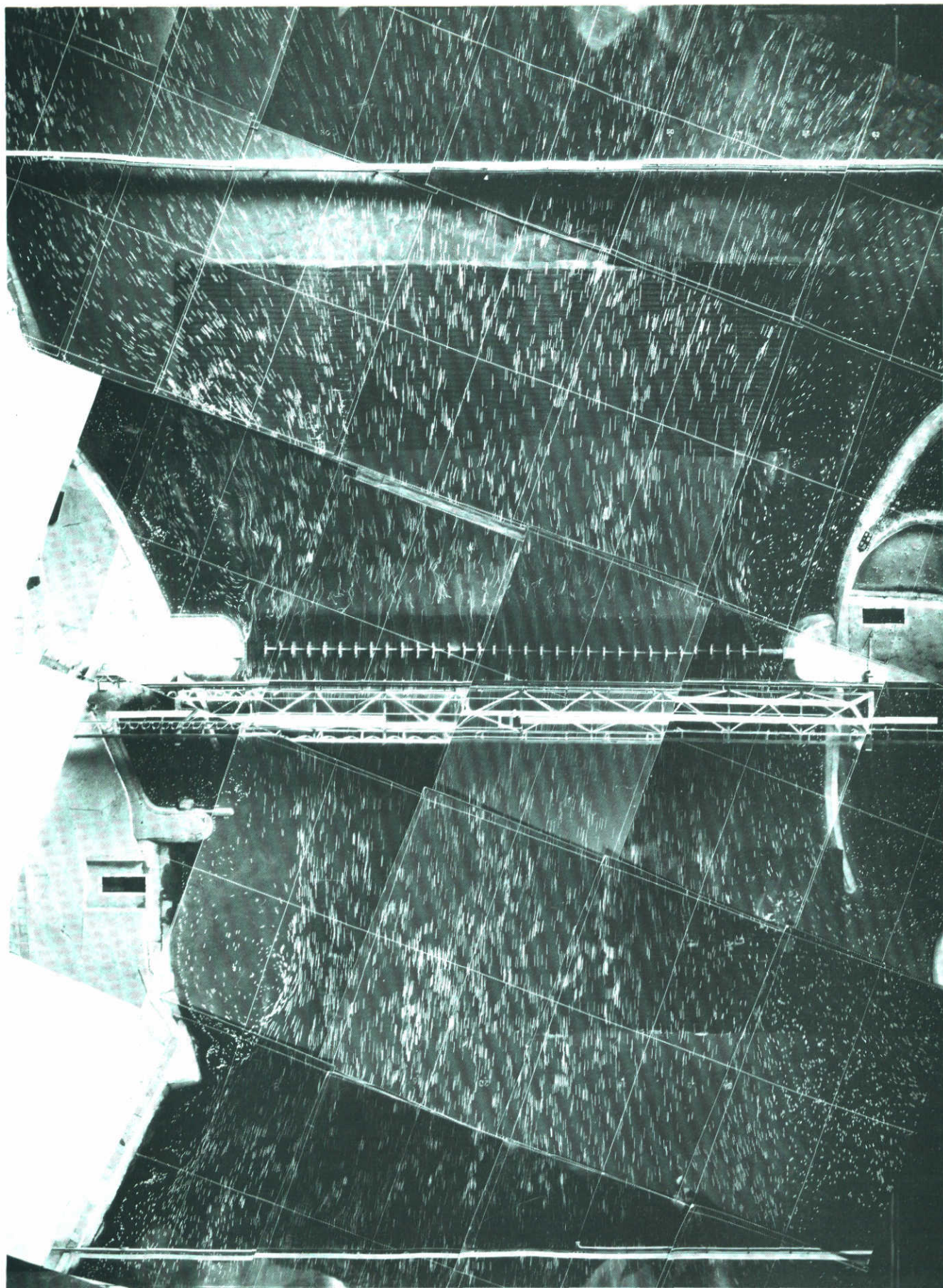




1 Roompot, bouwfase V2

*lood* eb, <sup>4.600</sup>  $Q = 37.600 \text{ m}^3/\text{s}$ , bendenwaterstand N.A.P.  $-0,57 \text{ m}$

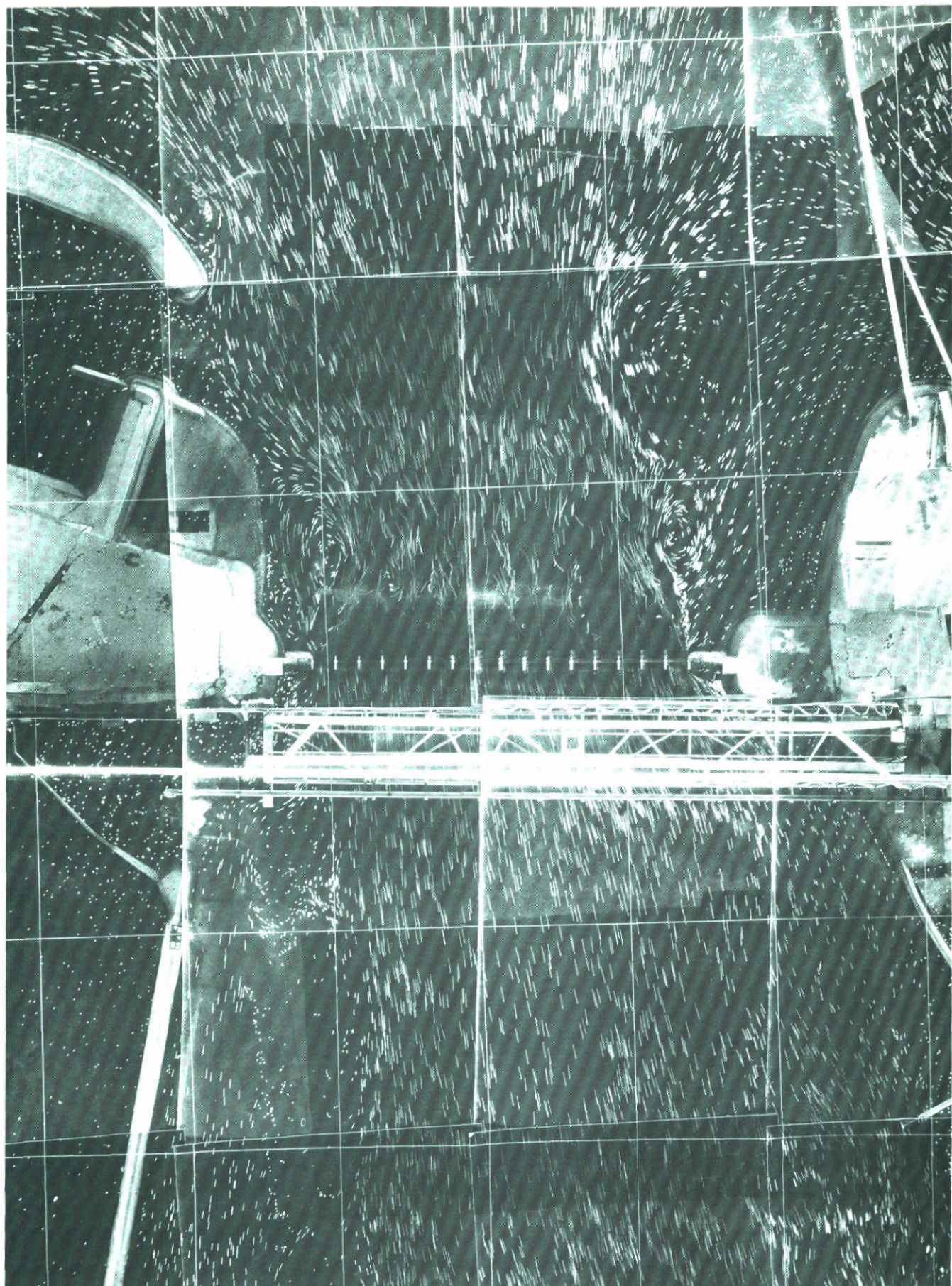
schaal 1 : 15.000    1 cm  $\cong$  5,6 m/s



2 Roompot, bouwfase V2

*eb* ~~vloed~~,  $Q = 37.600 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P. +0,69 m

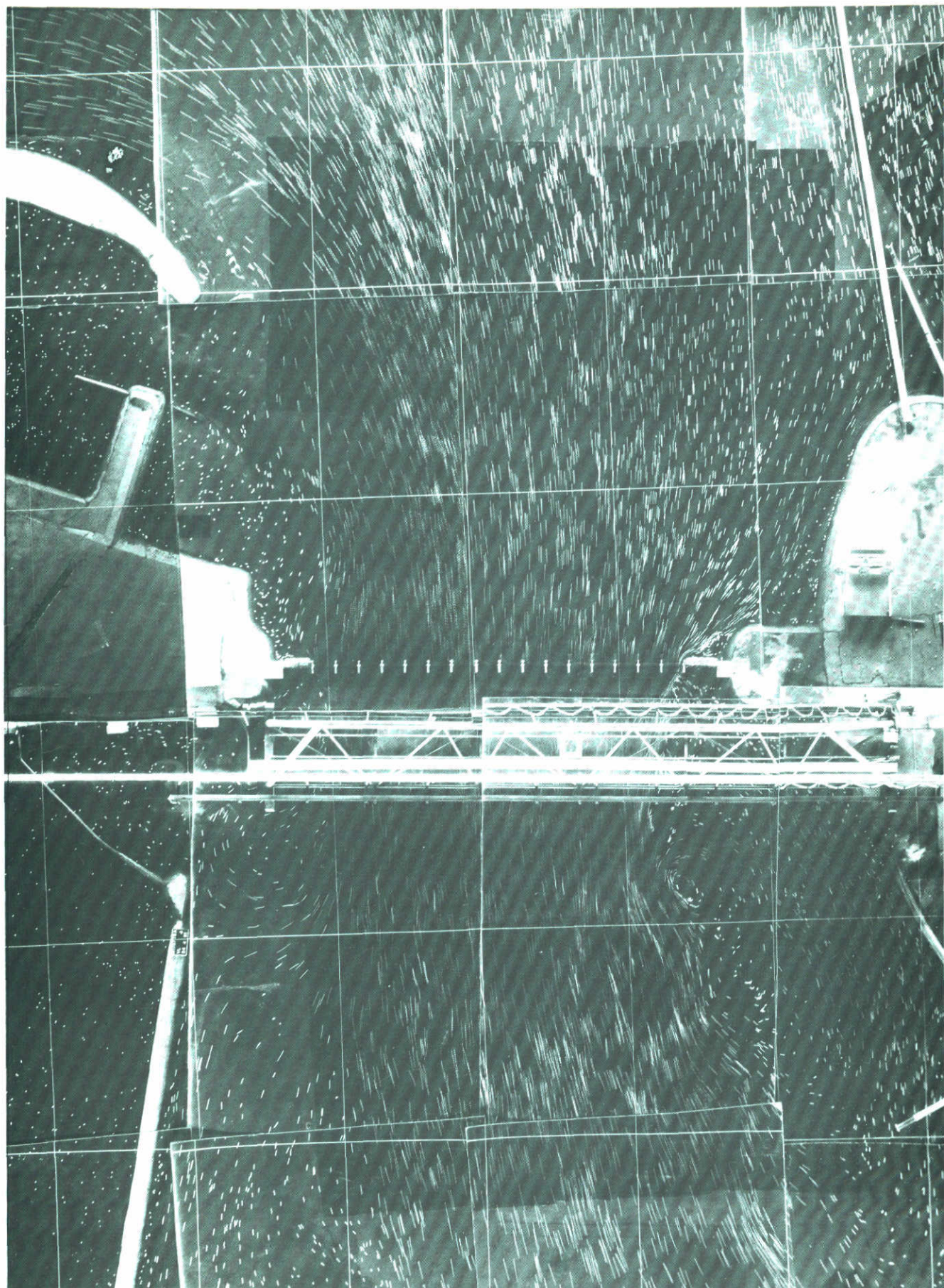
schaal 1 : 15.000      1 cm  $\hat{=}$  5,6 m/s



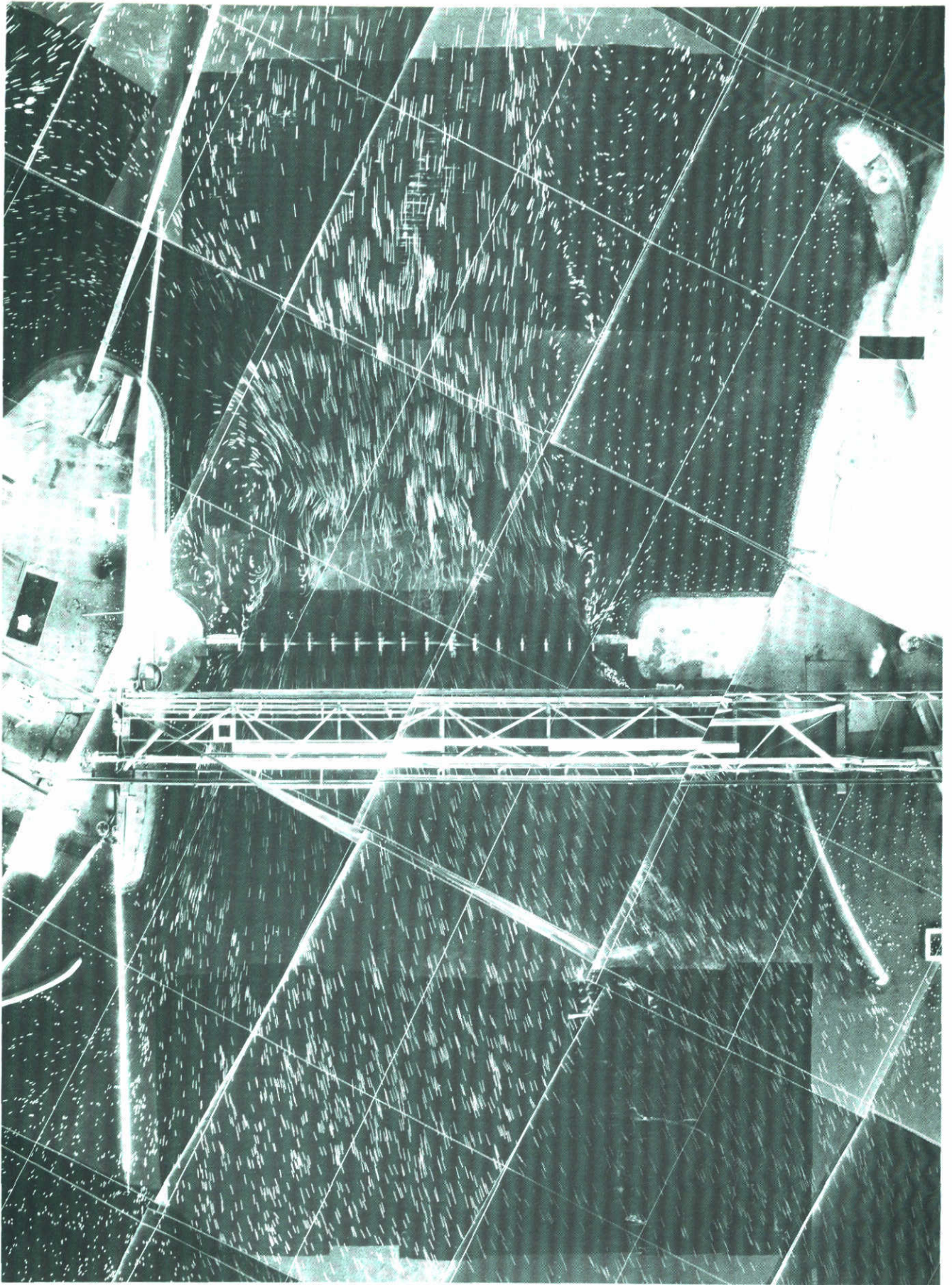
3 Schaar van Roggenplaat, bouwfase V2

eb,  $Q = 14.000 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P.  $-0,70 \text{ m}$

schaal 1 : 10.000    1 cm  $\hat{=}$  3,7 m/s



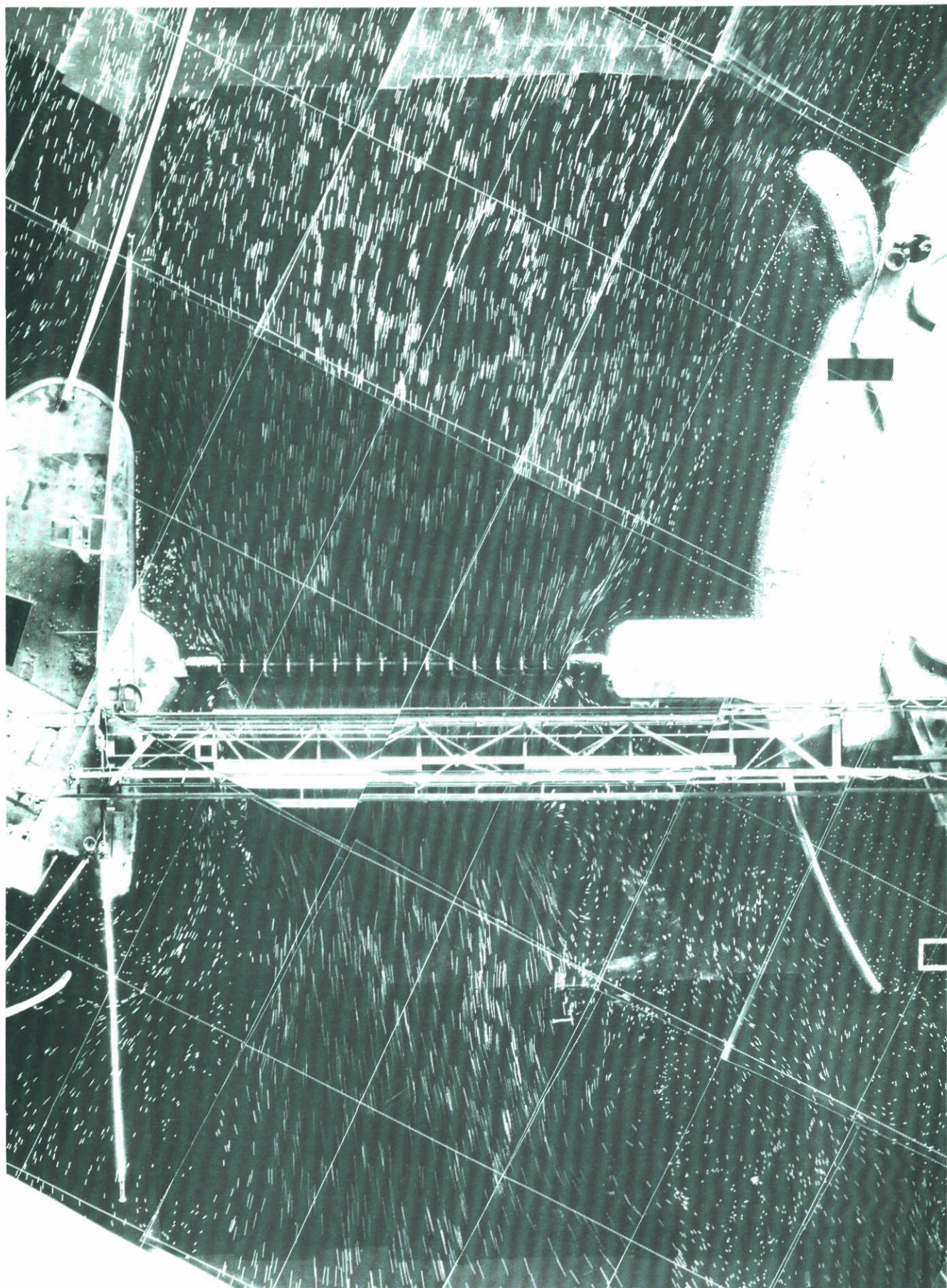
4 Schaar van Roggenplaat, bouwfase V2  
vloed,  $Q = 17.400 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P. +0,67  
schaal 1 : 10.000    1 cm  $\hat{=}$  3,7 m/s



5 Hammen, bouwfase V2

eb,  $Q = 12.300 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P.  $-0,70 \text{ m}$

schaal 1 : 10.000    1 cm  $\hat{=}$  3,7 m/s



6 Hammen, bouwfase V2

vloed,  $Q = 15.900 \text{ m}^3/\text{s}$ , benedenwaterstand N.A.P. +0,73

schaal 1 : 10.000    1 cm  $\hat{=}$  3,7 m/s

p.o. box 177

2600 mh delft

the netherlands