

waterloopkundig laboratorium
delft hydraulics laboratory

stormvloedkering Oosterschelde

detailmodel stroomgeulen

stroombeeld - en ontgrondingsonderzoek voor
bouwfase S2 in de Schaar en de Hammen

verslag modelonderzoek

M 1737 deel II

december 1981

M 1737-2

stormvloedkering Oosterschelde

detailmodel stroomgeulen

stroombeeld - en ontgrondingsonderzoek voor
bouwfase S2 in de Schaar en de Hammen

verslag modelonderzoek

M 1737 deel II

december 1981

INHOUD

blz

1	<u>Inleiding</u>	1
2	<u>Samenvatting en conclusies</u>	2
2.1	Stroombeeldonderzoek.....	2
2.2	Ontgrondingsonderzoek.....	3
3	<u>Overzicht onderzochte situatie</u>	5
4	<u>Instellen van het model</u>	7
5	<u>Stroombeeldonderzoek</u>	9
5.1	Stroomsnelheidsmetingen.....	9
5.2	Waterspiegelmetingen.....	10
5.3	Stroombeeldfoto's.....	10
6	<u>Ontgrondingsonderzoek</u>	11
7	<u>Aanzethellingen</u>	15

Bijlage : Correctie resultaten stroombeeldmeting M1737, in verband met verschillen in geometrie tussen model en prototype.

FIGUREN

- 1 Overzicht van het modelgebied
- 2,3 Geschematiseerde pijlers
- 4 Dwarsprofiel en schematisatie plaatsing pijlers

- Stroomsnelheidsverdelingen
- 5,6 bouwfase S2, Schaar van Roggenplaat
- 7,8 bouwfase S2, Hammen

- Meetschema
- 9 bouwfase S2, Schaar van Roggenplaat
- 10 bouwfase S2, Hammen

- Stroomsnelheden
- 11,12 bouwfase S2 (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. - 5 m), Schaar van Roggenplaat
- 13,14 bouwfase S2 (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. + 5,8 m), Schaar van Roggenplaat
- 15,16 bouwfase S2, Hammen

- Vergelijking stroomsnelheidsverdelingen
- 17 bouwfase S2, Schaar van Roggenplaat
- 18 bouwfase S2, Hammen

- Waterstanden
- 19,20 bouwfase S2 (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. - 5 m), Schaar van Roggenplaat
- 21,22 bouwfase S2 (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. + 5,8 m), Schaar van Roggenplaat
- 23,24 bouwfase S2, Hammen

- Stroomsnelheidsvertikalen
- 25...29 bouwfase S2 (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. - 5 m), Schaar van Roggenplaat, eb
- 30...34 bouwfase S2, (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. - 5 m), Schaar van Roggenplaat, vloed

- 35...42 bouwfase S2, (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. + 5,8 m), Schaar van Roggenplaat, eb
- 43...50 bouwfase S2, (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. + 5,8 m), Schaar van Roggenplaat, vloed
- 51...59 bouwfase S2, Hammen, eb
- 60...68 bouwfase S2, Hammen, vloed

Stroomsnelheidsvertikalen referentiepunten

- 69,70 bouwfase S2, Schaar van Roggenplaat
- 71,72 bouwfase S2, Hammen

Debieten en waterstanden

- 73,74 bouwfase S2, Schaar van Roggenplaat
- 75,76 bouwfase S2, Hammen

- 77,78 Dwarsprofielen rond bodembescherming en reductiefactoren

Te verwachten maximale ontgrondingsdiepten, ongereduceerd

- 79...84 Schaar van Roggenplaat, methode 1
- 85...90 Hammen, methode 1
- 91,92 Schaar van Roggenplaat, methode 2
- 93,94 Hammen, methode 2
- 95,96 Schaar van Roggenplaat, vergelijking methoden
- 97,98 Hammen, vergelijking methoden

Te verwachten maximale ontgrondingsdiepten, gereduceerd

- 99..104 Schaar van Roggenplaat, methode 1
- 105..110 Hammen, methode 1
- 111..112 Schaar van Roggenplaat, methode 2
- 113..114 Hammen, methode 2
- 115..116 Schaar van Roggenplaat, vergelijking methoden
- 117..118 Hammen, vergelijking methoden

Te verwachten aanzethellingen

- 119, 120 bouwfase S2, Schaar van Roggenplaat
- 121, 122 bouwfase S2, Hammen

FOTO'S

Stroombeeldfoto's

- 1 Schaar van Roggenplaat, bouwfase S2 (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. - 5 m), eb
- 2 Schaar van Roggenplaat, bouwfase S2 (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. - 5 m), vloed
- 3 Schaar van Roggenplaat, bouwfase S2 (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. + 5,8 m), eb
- 4 Schaar van Roggenplaat, bouwfase S2 (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. + 5,8 m), vloed
- 5 Hammen, bouwfase S2, eb
- 6 Hammen, bouwfase S2, vloed

STORMVLOEDKERING OOSTERSCHELDE

Stroombeeld- en ontgrondingsonderzoek voor bouwfase S2 in de Schaar en de Hammen

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 II heeft betrekking op bouwfase S2 (in alle stroomgeulen drempel gereed), uitsluitend uitgevoerd in de Schaar van Roggenplaat en de Hammen, waarbij de volgende aspecten werden beschouwd:

1. Het te verwachten stroombeeld, waarvoor in en nabij de as van de stormvloedkering en in het bijzonder nabij een zogenaamd bouwfront op uitgebreide schaal stroomsnelheden en waterstanden werden gemeten. Tevens werden stroombeeldfoto's genomen.
2. De te verwachten ontgrondingsdiepten, en aanzethellingen van de ontgrondingskuil, bij de onderzochte lengte van de bodembescherming.

Ten aanzien van het stroombeeldonderzoek in de Schaar kan hieraan worden toegevoegd dat twee varianten met de breukstenen dam tussen pijler S17 en het landhoofd Roggenplaat-zuid werden onderzocht, te weten met de kruin op N.A.P. + 5,80 m en met de kruin op N.A.P. - 5,00 m. Bij deze laatste variant werd slechts een beperkte meting, nabij Roggenplaat, uitgevoerd.

Het onderzoek, dat in de periode juli-oktober 1980 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 conclusies

2.1 Stroombeeldonderzoek

De te verwachten gemiddelde stroomsnelheden tijdens de bouwphase S2, bij het maximum debiet van het in het model ingestelde getij, zijn weergegeven in de figuren 11 ... 16 (plattegrond) en 17 en 18 (stroomsnelheidsverdeling in de raai). Deze stroomsnelheden, ook de hierna genoemde, dienen echter nog te worden verhoogd om tot het getij van 11.09.68 te komen, en wel bij eb, respectievelijk vloed, met 12% en 14% in de Schaar van Roggenplaat en met 16% en 11% in de Hammen (zie paragraaf 4). De stroomsnelheidsvertikalen waaruit voornoemde gemiddelde stroomsnelheden werden berekend, zijn weergegeven in de figuren 25 ... 68.

Schaar van Roggenplaat (dam tussen pijler S17 en landhoofd op N.A.P. - 5,00 m): In een beperkt gebied langs de dam aanzet van Roggenplaat zijn stroomsnelheden gemeten, welke zijn weergegeven in de figuren 11, 12 en 17. In het beschouwde gebied varieert de stroomsnelheid tussen de pijlers, zowel bij eb als vloed, van 2,0 m/s tot 2,4 m/s.

Schaar van Roggenplaat (dam tussen pijler S17 en landhoofd op N.A.P. + 5,80 m): Uit de figuren 13, 14 en 17 blijkt dat de grootte van de stroomsnelheid nabij Roggenplaat ten opzichte van de vorige variant zich alleen benedenstrooms van de opgehoogde dam noemenswaardig wijzigt, terwijl de richting van de aanstroming bovenstrooms aanzienlijk schever is.

In het totaalbeeld bereikt de stroomsnelheid tussen de pijlers waarden van 2,6 m/s (vloed) tot 2,8 m/s (eb). Bij deze stroomsnelheden moet worden opgemerkt dat de gemeten stroomsnelheid in belangrijke mate plaatsafhankelijk kan zijn in verband met de stroomcontractie vanwege de pijlers. Dit geldt ook voor de benedenstrooms gemeten stroomsnelheden (zie het enigszins warrige beeld bij eb). Hammen De te verwachten maximale stroomsnelheden in de gebruikelijke meetraaien zijn weergegeven in de figuren 15, 16 en 18. Het bouwfront in de Hammen tijdens de onderhavige bouwphase is nabij Schouwen gekozen, dat wil zeggen dat hier een grotere concentratie van meetpunten aanwezig is. De stroomsnelheid tussen de pijlers bereikt waarden van 2,7 m/s (eb) tot 2,8 m/s (vloed).

In de figuren 19 .. 24 zijn, ter aanvulling op de stroomsnelheidsmeting, de resultaten van de waterspiegelmeting weergegeven. Daarbij zijn ook, naast het oorspronkelijke meetschema, de waterstanden gegeven op een afstand van 300 m ter weerszijden van de as van de stormvloedkering.

Ten aanzien van deze waterstanden 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.

2.2 Ontgrondingsonderzoek

De te verwachten maximale ontgrondingsdiepten na afloop van bouwphase S2 zijn weergegeven in de figuren 79 ... 94 (ongereduceerd) en 99 ... 114 (gereduceerd als gevolg van het sedimenttransport in het prototype). Op tweeërlei wijze is deze verwachting berekend, namelijk:

I Uitgaande van een schatting van de ontgrondingen in de voorgaande bouwfasen op basis van de "oriënterende berekeningen naar de ontgrondingen in de bouwphase", (zie verslag M1690 deel II). Teneinde een soort begrenzing aan te geven is steeds per geval (Schaar of Hammen, eb of vloed, ongereduceerd of gereduceerd) een tweetal aanvangsdiepten aangehouden, alvorens de bijkomende ontgroning tengevolge van bouwphase S2 werd berekend (methode I).

II Uitgaande van de enige bouwphase vóór bouwphase S2, waarbij ontgrondingsonderzoek is uitgevoerd, te weten bouwphase K1 in de Schaar van Roggenplaat en A3 in de Hammen. Voor de tussenliggende periode (niet onderzochte bouwfasen) werden deels de ontgrondingsproeven van bouwphase K1 of A3, deels de ontgrondingsproeven van bouwphase S2 in rekening gebracht (methode II).

Naast gedetailleerde informatie over de te verwachten maximale ontgrondingsdiepten in de reeds genoemde figuren, is in de figuren 95 ... 98 (ongereduceerd) en 115 .. 118 (gereduceerd) een vergelijking van het eindresultaat van beide bovenomschreven methoden weergegeven. Het ontgrondingsonderzoek leidt tot de volgende konklusies:

- Over het algemeen liggen de maatgevende ontgrondingsdiepten, berekend volgens methode II, binnen de marge van de uit twee aanvangsdiepten berekende ontgrondingen volgens methode I. De relatief kleine ontgrondingsdiepten kunnen bij methode II aanzienlijk kleiner zijn dan bij methode I, omdat bij methode I ter vereenvoudiging een gelijke aanvangsdiepte over de gehele breedte van de stroomgeul werd genomen.
- Bij beschouwing van de voor de lengte van de bodembescherming maatgevende ontgrondingsdiepten zijn, door de redelijk goede overeenstemming tussen beide uitgevoerde verwerkingsmethoden, in het volgende overzicht steeds de meest ongunstige ontgrondingsresultaten opgesomd en wel bij de voor het

prototype van belang zijnde gereduceerde maximale ontgrondingsdiepten: Schaar van Roggenplaat: In deze stroomgeul zijn in het bijzonder bij eb de grootste ontgrondingen te verwachten nabij de damaanzetten (verhoogde turbulentie-intensiteit) en wel in de orde van 20 à 23 m. Slechts bij vloed aan de zijde van Neeltje-Jans ligt de ontgrondingspiek verder van de oever verwijderd en reikt tot circa 18 m.

Hammen In deze stroomgeul zijn, vooral bij eb, de ontgrondingen gelijkmatiger dan in de Schaar verdeeld over de stroomgeul. Enerzijds is dit een gevolg van de reeds bij de ongereduceerde ontgrondingen opgetreden gelijkmatige verdeling (effect geometrie en stroombeeld), anderzijds ligt hieraan de verdeling van de reductiefactoren ten grondslag (zie figuur 78, Hammen zeezijde!).

De gereduceerde maximale ontgrondingsdiepten zijn het grootst in het gebied tussen hm 78 en hm 79 (vloed), respectievelijk hm 80 (eb), en wel tot circa 23 m bij eb en circa 18 m bij vloed.

- Ten aanzien van het na bouwphase S2 nog volgende ontgrondingsonderzoek (verslagen M1737, deel III en deel IV) kan worden aanbevolen bij de berekening van de te verwachten maximale ontgrondingsdiepten slechts verwerkingsmethode II toe te passen, aangezien in het gebied van de relatief kleine ontgrondingen een reëler beeld ontstaat en bij verder gevorderde bouwfasen (dan bouwphase S2) de lokale ontgrondingspieken beter worden weergegeven.

De te verwachten aanzethellingen, weergegeven in de figuren 119 ... 122, zijn over het algemeen 1:3 à 1:4. Nabij de oevers c.q. damaanzetten zijn echter steilere hellingen te verwachten tot circa 1:2. Overigens wordt hierbij opgemerkt dat de gegeven waarden van de aanzethellingen alleen als kwalitatieve informatie mogen worden gebruikt.

3. Overzicht onderzochte situatie

De beschouwde bouwfase S2, uitsluitend onderzocht in de Schaar van Roggenplaat en de Hammen, betreft de situatie waarin alle pijlers zijn geplaatst en de drempel gereed is, dat wil zeggen op het niveau volgens de lengtedoorsnede van de stroomgeulen (tekening nr. 79.4.104 van de Afdeling Waterbouwkundige Werken West van de Deltadienst van Rijkswaterstaat). Tevens was de breukstenen dam tussen de uiterste pijlers en de landhoofden, aangebracht tot N.A.P. - 5 m, echter met dien verstande dat op dit niveau bij de lokatie Roggenplaat-zuid alleen lokaal een meting is uitgevoerd en hier tijdens het overige stroombeeldonderzoek en het volgende ontgrondingsonderzoek de breukstenen dam tot N.A.P. + 5,80 m was opgebouwd. In de loop van het onderzoek bleek dat de geometrie van de drempel niet geheel correct was ingebouwd. In een aparte notitie die als bijlage is opgenomen in dit verslag, wordt ingegaan op de eventuele gevolgen van deze afwijking op de meetresultaten. Direct buiten de stormvloedkering werd de stroomgeulconfiguratie in de Schaar van Roggenplaat en de Hammen bepaald door de damaanzetten volgens de tekeningen nr. 79.4664 en nr. 79.4.665. Hierbij dient te worden opgemerkt dat in de Hammen volgens tekening nr. 79.4.294 de zogenaamde manoeuvreerplateaux waren ingebouwd. De bodemligging in het model ter plaatse van de bodembescherming was verder overeenkomstig de lodingen op de tekeningen:

nr. 79-9289, stroomgeul Schaar van Roggenplaat oost

nr. 79-9290, stroomgeul Schaar van Roggenplaat west

nr. 79-9277, stroomgeul Hammen oost

nr. 79-9278, stroomgeul Hammen west

De tekeningen werden verstrekt door de Hoofdafdeling Waterloopkunde, Afdeling Zierikzee, van de Deltadienst van Rijkswaterstaat.

Buiten de bodembescherming was de bodemligging conform de door Rijkswaterstaat berekende prognose voor 1982. Voorts was aan de Oosterscheldezijde in een gebied achter de Roggenplaat tussen de N.A.P. - 10 m dieptelijnen het niet goed mogelijk tot een prognose te komen. Daarom is hier de bodem ook aangepast aan een bestaande loding, namelijk volgens tekening nr. 78.9323 (zie figuur 1).

De ruwheid van de bodembescherming in het model was tot aan de rand (dat wil zeggen tot 550 m respektievelijk 650 m prototype aan weerszijden van de as in Schaar en Hammen) aangebracht in split overeenkomend met stortsteen 60/300 kg in het prototype en was aan de zijde van de stormvloedkering in beton uitgevoerd als simulatie van het asfaltmastiek.

De begrenzing tussen stortsteen en asfaltmastiek was overeenkomstig de concept stortebed-nota 2 Probu-N-79051 (zie de figuren 5.8).

De in het model toegepaste pijlers (zie de figuren 2 en 3) werden gebouwd conform het resultaat van het "Schematisatieonderzoek" pijlers stormvloedkering Oosterschelde" (M1644) ter verkrijging van een zelfde afvoercoëfficiënt als die van een geometrisch gelijkvormige pijler volgens het ontwerp van de Directie Sluizen en Stuwen van Rijkswaterstaat (tekening OS-51-9). Daar 3 onderzochte lokaties, namelijk ter plaatse van de pijlers R16, S9 en H13, 3 verschillende geschematiseerde typen pijler opleverden, moesten deze groepsgewijs in de stroomgeul worden verdeeld ter plaatse van de ten opzichte van de onderzochte lokatie meest toepasselijke geometrie. Afhankelijk van het type pijler veranderde bovendien de schematisatie waar het kale stroomgat (geen drempel) overging op een begin van de drempel. In de onderhavige bouwphase leidde dit in Schaar en Hammen tot uitsluitend de plaatsing van pijlers van het type S9 en H13, geschematiseerd met aanwezigheid van een drempel. In figuur 4 is de schematisatie van de plaatsing van de pijlers in het dwarsprofiel weergegeven. Hoewel in het schematisatieonderzoek met het type pijler (S9 of H13) ook de toegepaste ruwheid van de drempel varieëerde, is uit praktische overwegingen in het detailmodel één uniforme ruwheid, overeenkomend met stortsteen 1-3 ton toegepast. Volgens het modelonderzoek M1644 had dit geen gevolgen voor de afvoercoëfficiënt.

De onderzochte situaties zijn weergegeven in de figuren 9 en 10 (meetschema), waarop tevens de lokaties zijn aangeduid, waarin óf een volledige stroomsnelheidsverticaal óf alleen de stroomsnelheid op 1/3 van de waterdiepte vanaf de bodem is gemeten én waar de waterspiegel is gemeten.

4. Instellen van het model

Voor het instellen van het detailmodel bij bouwphase S2 werd gebruik gemaakt van randvoorwaarden gemeten in het overzichtsgetijmodel M1696 bij het getij van 11 september 1968 in een zo mogelijk identieke situatie. Met de op dat moment beschikbare gegevens uit M1696, lukte dit enigszins voor de Hammen, waarvoor de randvoorwaarden werden ontleend aan verslag M1696-deel V, stroomrandvoorwaarden bouwphase N (slechts in de Hammen drempel gereed en niet in alle stroomgeulen, zoals bij de onderhavige bouwphase S2). Door het geheel ontbreken van randvoorwaarden voor de Schaar van Roggenplaat in een fase met drempel gereed, is voor deze stroomgeul gebruik gemaakt van verslag M1696-deel IX, stroomrandvoorwaarden bouwphase T.1 (dorpels voor een derde deel geplaatst, dus als bouwphase dicht bij bouwphase S2 gelegen).

In onderstaande tabel is het aldus in het detailmodel (M1737) ingestelde maximum debiet en de erbij behorende benedenwaterstand vermeld, alsmede het in een later stadium bekend geworden maximum debiet voor bouwphase S (verslag M1696-deel VIII), dat had moeten worden ingesteld.

stroomgeulen	M 1737, bouwphase S2		M1696, bouwphase S	
	max. debiet (m ³ /s)	ben. waterstand (m t.o.v. N.A.P.)	max. debiet (m ³ /s)	ben. waterst. (m t.o.v. N.A.P.)
Schaar, eb	19.100	- 0,22	21.400	- 0,22
vloed	20.300	+ 1,12	23.200	+ 1,20
Hammen, eb	17.000	- 0,22	19.200	- 0,26
vloed	21.700	+ 1,12	24.000	+ 1,18

Tabel 1 Vergelijking stroomrandvoorwaarden

De ingestelde debieten komen dus niet overeen met de maximum debieten van het getij van 11 september 1968. Om de stroomsnelheden te bepalen bij een dergelijk getij, dienen alle in dit verslag gegeven stroomsnelheden te worden gecorrigeerd naar de in de tabel ter rechter zijde aangegeven debieten. Dit betekent een verhoging van de stroomsnelheden bij eb respectievelijk vloed met 12% en 14% in de Schaar van Roggenplaat en met 13 en 11% in de Hammen. Hierbij dient te worden vermeld dat zoals gebruikelijk als maximum debiet per stroomgeul steeds het debiet wordt genoemd op het tijdstip (8.30 uur bij eb en 16.00 uur bij vloed) dat het debiet in alle stroomgeulen tezamen een maximum heeft bereikt.

In het onderhavige geval werd echter in de Hammen bij eb lokaal een half uur eerder het maximum debiet bereikt, te weten $19.800 \text{ m}^3/\text{s}$. Dit wil zeggen dat de stroomsnelheden bij eb in de Hammen in plaats van met 13%, met 16% dienen te worden verhoogd om ze te relateren aan het werkelijk opgetreden maximum debiet.

De stroomsnelheidsverdelingen in de beschouwde bouwfase na het instellen van het model, gemeten in de boven- en benedenstroomse ijkraaien op 1440 m aan de Noordzeezijde en 1200 m aan de Oosterscheldezijde van de as en langs de benedenstroomse rand van de bodembescherming, zijn weergegeven in de figuren 5 ... 8.

5. Stroombeeldonderzoek

5.1 Stroomsnelheidsmetingen

In een drietal raaien, te weten de as van de stormvloedkering en de raaien op 150 m boven- en benedenstrooms van de as, en voorts in een aantal extra meetpunten rond de damaanzet van Roggenplaat-Zuid en van Schouwen, werden bij maximum eb en vloed met de stroom-richtingsmeter stroomsnelheden gemeten.

De figuren 9 en 10 geven ligging en nummering van de meetpunten weer. Dit meet-schema geeft in de Schaar van Roggenplaat de situatie weer waarbij de breukstenen dam tussen pijler S17 en het landhoofd van Roggenplaat-Zuid gebouwd was op een niveau van N.A.P. + 5,8 m. Daarvoor vond een beperkte meting plaats uitsluitend nabij Roggenplaat met als variant de genoemde dam op N.A.P. - 5,0 m. 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 11 en 12 (Schaar van Roggenplaat, dam op N.A.P. - 5,0 m), 13 en 14 (Schaar van Roggenplaat, dam op N.A.P. + 5,8 m) en 15 en 16 (Hammen), alsmede als stroomsnelheidsverdeling over 3 meetraaien in de figuren 17 en 18. Van de volledig doorgemeten meetpunten zijn de stroomsnelheidsvertikalen weergegeven in de figuren 2534 (Schaar van Roggenplaat, dam op N.A.P. - 5,0 m), 35 ... 50 (Schaar van Roggenplaat, dam op N.A.P. + 5,8 m) en 51 ... 68 (Hammen). De hierbij gebruikte aanduiding van het meetpunt stemt overeen met de nummering van de meetpunten in de figuren 9 en 10. Bovendien werd per stroomgeul bij eb en vloed een stroomsnelheidsvertikaal doorgemeten in een zogenaamd referentiepunt. Op deze plaatsen ligt in het prototype een permanente meetopstelling. De coördinatie van deze punten zijn $X = - 116.604$ 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 69 ... 72.

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

5.2 Waterspiegelmetingen

Naast een stroomsnelheidsmeting werd tevens een waterspiegelmeting uitgevoerd en wel in de meetpunten van het meetschema (figuren 9 en 10), waar een volledige stroomsnelheidsvertikaal is doorgemeten, alsmede in, loodrecht op de as gezien, hiertegenover liggende punten in de raaien op 300 m ter weerszijden van de as.

De waarden van deze gemeten waterstanden zijn weergegeven in de figuren 19... 24. Hierbij dient te worden vermeld dat als meetnauwkeurigheid van de waterspiegelmeting $\pm 0,1$ m prototype moet worden aangehouden.

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. Bij de variant met de breukstenen dam in de Schaar (tussen pijler S17 en het landhoofd) op een niveau van N.A.P. - 5,0 m werd alleen nabij Roggenplaat het stroombeeld gefotografeerd. Deze resultaten zijn weergegeven op de foto's 1 6.

6. Ontgrondingsonderzoek

In het detailmodel werden bij de onderhavige bouwphase S2 tevens ontgrondingsproeven uitgevoerd. Dit geschiedde bij de reeds in hoofdstuk 3 genoemde lengten van de bodembescherming.

Voor de berekening van de tijdschaal kon een ruimer gebruik worden gemaakt van de stroomrandvoorwaarden uit het overzichtsgetijmodel M1696 dan ten tijde van het instellen van het model voorafgaande aan het stroombeeld- en ontgrondingsonderzoek. Hierdoor was het zelfs mogelijk bouwphase S2 onder te verdelen in een aantal subfasen, dat wil zeggen de periode waarover, met het oog op ontgroningen, bouwphase S2 maatgevend wordt geacht, werd nader verdeeld in een aantal tijdvakken met elk een verschillende waterstands- en debietkromme.

Een dergelijke kromme kan dientengevolge ook corresponderen met een andere bouwphase dan S2 waarvoor echter geen ontgrondingsonderzoek werd verricht.

Van de in M1696 gemeten waterstands- en debietkrommen bij het getij van 11 september 1968, is alvorens tot berekening over te gaan, het horizontaal getij zoals gebruikelijk gekorrigeerd naar het voor ontgroningen maatgevend getij met getijcoëfficiënt $\zeta = 1,04$. Het verloop van de benedenstroomse waterstand en van het gekorrigeerde debiet is weergegeven in de figuren 73 ... 76.

Naar aanleiding van het beperkte ontgrondingsonderzoek in het totale bouwfasenonderzoek is op twee verschillende manieren een tijdschema gehanteerd om tenslotte tot de te verwachten maximale ontgrondingsdiepten (na afloop van bouwphase S2) te komen. Wel is in elk geval dit tijdschema gebaseerd geweest op het ten tijde van dit onderzoek vigerende tijd-weg-diagram PL. 465^A van 22-5-1980.

Methode I: Met behulp van de oriënterende berekeningen naar de ontgroningen in de bouwfasen, weergegeven in verslag M1690, deel II, zijn met een marge van 5 m de ontgroningen geschat welke in de voorafgaande bouwfasen zouden zijn ontstaan. Dit leverde een tweetal aanvangsdiepten op, waarbij de in het model gemeten en naar prototype-omstandigheden verrekende ontgroningen bij bouwphase S2 moeten worden opgeteld.

In onderstaande tabel zijn de hierbij toegepaste getijkrommen, aanvangsdiepten en het tijdschema weergegeven.

bouwfase S2	aanvangs- diepte [m]		tijdschema		toegepaste getijkromme	
			periode	aantal dagen	toestandnr./bouw- fase M1696	verslag M1696
	eb	vloed				
Schaar	18-23	16-21	1 - 4-'84/31- 5-'84	61	T331=bouwfase P1	deel VII
			1 - 6-'84/15- 2-'85	260	T332=bouwfase S	deel VIII
Hammen	16-21	13-18	1 - 9-'83/15-11-'83	76	T330=bouwfase O	deel VI
			16-11-'83/31- 5-'84	198	T331=bouwfase P1	deel VII
			1 - 6-'84/15- 2-'85	260	T332=bouwfase S	deel VIII

Tabel 2 Toegepaste aanvangsdiepten, tijdschema en getijkrommen

De te verwachten maximale ontgrondingsdiepten zie(figuren 79...90)zijn op twee verschillende manieren uitgevoerd, namelijk òf per gekozen aanvangsdiepte (zie bijvoorbeeld in het geval van "Schaar, eb" de figuren 79 en 80) na afloop van elke periode òf ter vergelijking de twee aanvangsdiepten tezamen (zie figuur 81), waarbij uitsluitend de te verwachte ontgrondingen aan het eind van de laatste periode, dus na afloop van bouwfase S2, zijn geplot.

Methode II: Hierbij is niet uitgegaan van een geschatte aanvangsdiepte maar van de in het kader van M1690 gemeten ontgrondingen bij de bouwfases K1 in de Schaar van Roggenplaat en A3 in de Hammen (zie verslag M1690 deel I). Daar wegens het beperkte ontgrondingsonderzoek tussen genoemde bouwfases en de onderhavige bouwfase S2 geen ontgrondingsonderzoek bij tussenliggende bouwfases werd uitgevoerd, betekende dit dat de resultaten van de(per stroomgeul) twee onderzochte bouwfases over een grote periode moesten worden gehanteerd, uiteraard met dienverstande dat de beschikbare waterstands- en debietkrommen uit het overzichtsgetijmodel M1696 van de tussenliggende bouwfases wel werden toegepast. In de tabellen 3 en 4 zijn de karakteristieke bouwfases (tot en met bouwfase S2) waarin de bouw van de stormvloedkering is geschematiseerd weergegeven, alsmede waar en van welke daadwerkelijk onderzochte bouwfases de karakteristiek van de tijd-ontgrondingslijn is toegepast. Tevens staan in onderstaande tabellen het tijdschema en de per fase toegepaste getijkromme aangegeven.

bouwfasen (code RWS -M1696)	toegepaste ont- grondingsproef M1690-M1737	tijdschema		toegepaste getijkrommen	
		periode	aantal dagen	toestandnr. M1696	verslag M1696
F1	K1	15- 1-'82/15- 8-'82	212	T 325	deel I
H1		16- 8-'82/15- 1-'83	153	T 326	deel II
K1		16- 1-'83/15- 4-'83	90	T 327	deel III
M1		16- 4-'83/31- 5-'83	46	T 328	deel IV
N		1- 6-'83/31- 8-'83	92	T 329	deel V
O	S2	1- 9-'83/15-11-'83	76	T 330	deel VI
P1		16-11-'83/31- 5-'84	198	T 331	deel VII
S		1- 6-'84/15- 2-'85	260	T 332	deel VIII

Tabel 3 Toegepaste ontgrondingsproeven, tijdschema en getijkrommen (Schaar)

bouwfasen (code RWS -M1696)	toegepaste ont- grondingsproef M1690 - M1737	tijdschema		toegepaste getijkrommen	
		periode	aantal dagen	toestandnr. M1696	verslag M1696
F1	A3	15- 8-'80/15- 8-'82	730	T 325	deel I
H1		16- 8-'82/31-10-'82	75	T 326	deel II
K1	S2	1-11-'82/15- 4-'83	166	T 327	deel III
M1		16- 4-'83/30- 6-'83	77	T 328	deel IV
N		1- 7-'83/31- 8-'83	62	T 329	deel V
O		1- 9-'83/15-11-'83	76	T 330	deel VI
P1		16-11-'83/31- 5-'84	198	T 331	deel VII
S		1- 6-'84/15- 2-'85	260	T 332	deel VIII

Tabel 4 Toegepaste ontgrondingsproeven, tijdschema en getijkrommen (Hammen)

De volgens de tweede methode berekende te verwachten maximale ontgrondingsdiepten zijn weergegeven in de figuren 91...94 met daarin alle ontgrondingen per bouwfase of getij opgeteld.

Ter vergelijking van de ontgrondingsresultaten van beide gevolgde methoden zijn in de figuren 95...98 de te verwachten maximale ontgrondingsdiepten na afloop van bouwfase S2 uitgezet.

Het reduceren van deze 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 M1657 beschreven wijze is ontstaan. Deze verdeling van de reductiefactor langs de rand van de bodembescherming is weergegeven in de figuren 77 en 78. De te verwachten gereduceerde maximale ontgrondingsdiepten zijn op overeenkomstige wijze als de ongereduceerde ontgrondingen verwerkt met dien verstande dat voor de verwerking volgens methode I de geschatte aanvangsdiepten gemiddeld wat lager zijn aangehouden te weten:

Schaar	eb	13 en 18 m	Hammen	eb	11 en 16 m
	vloed	11 en 16 m		vloed	8 en 13 m

De resultaten zijn weergegeven in de figuren 99...110 (methode I), 111...114 (methode II) en 115...118 (vergelijking methoden I en II).

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 rekenmethode heeft tot dusver steeds geleid tot het ook presenteren van de rechtstreeks in het model gemeten ongereduceerde ontgrondingen.

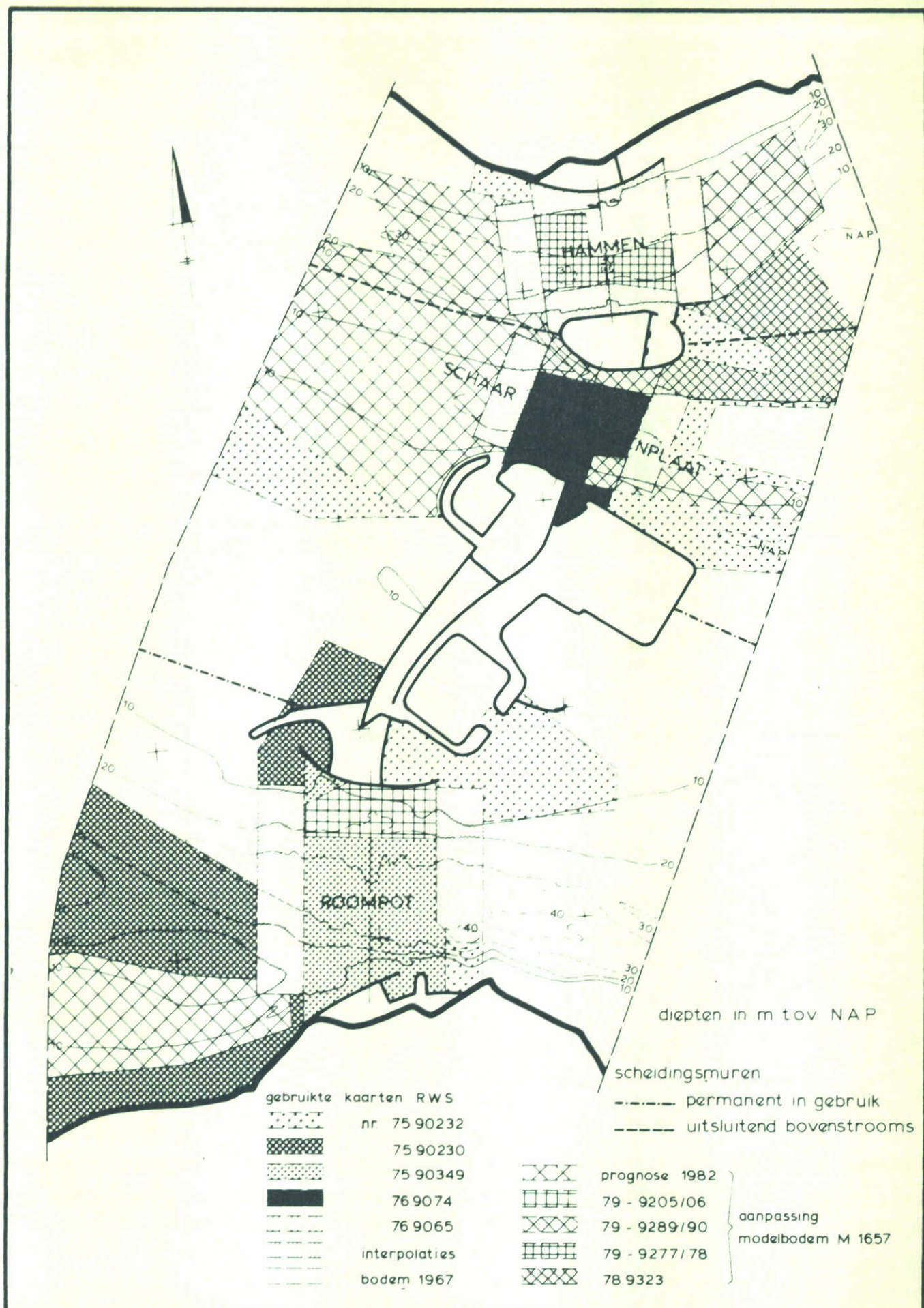
7. Aanzethellingen

Bij de op ontgrondingen onderzochte bouwfase 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 119).

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 119 tot en met 122 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.



OVERZICHT VAN HET MODELGEBIED

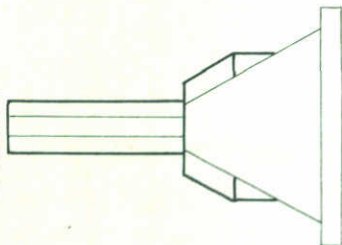
SCHAAL 1: 50.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

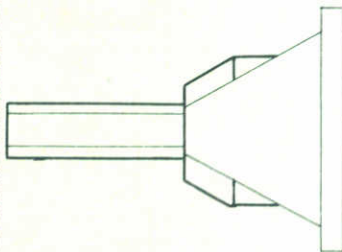
M 1737

FIG. 1

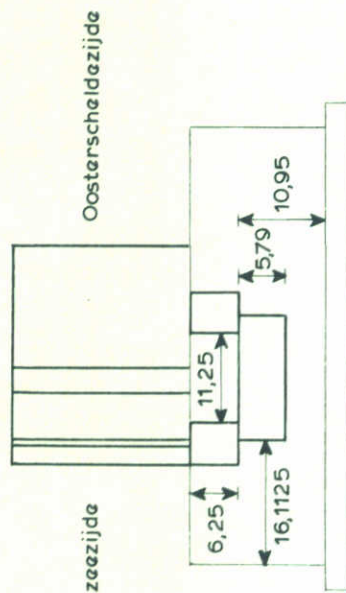
AANZICHT
ZEEZIJDE



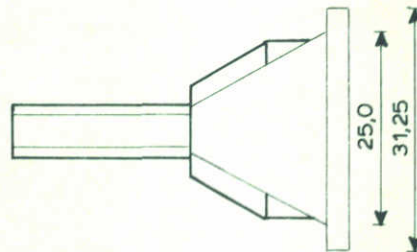
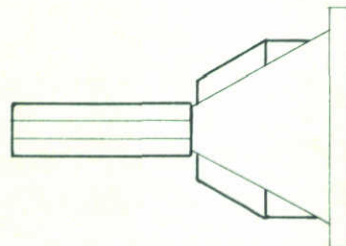
AANZICHT
OOSTERSCHELDEZIJDE



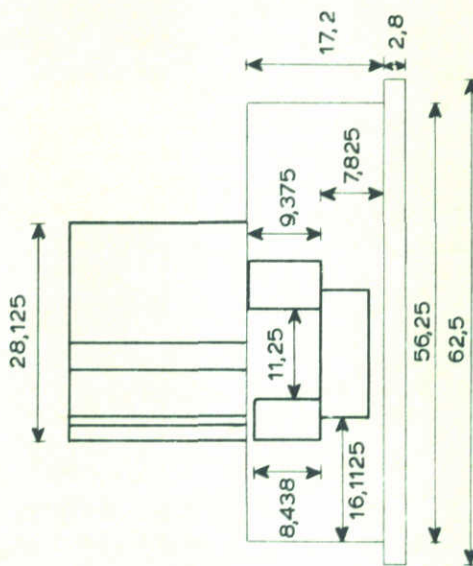
ZIJAAANZICHT



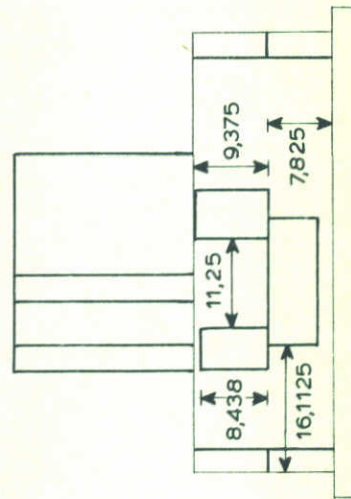
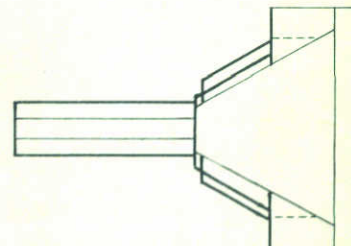
R16



S9



H13



maten in cm model

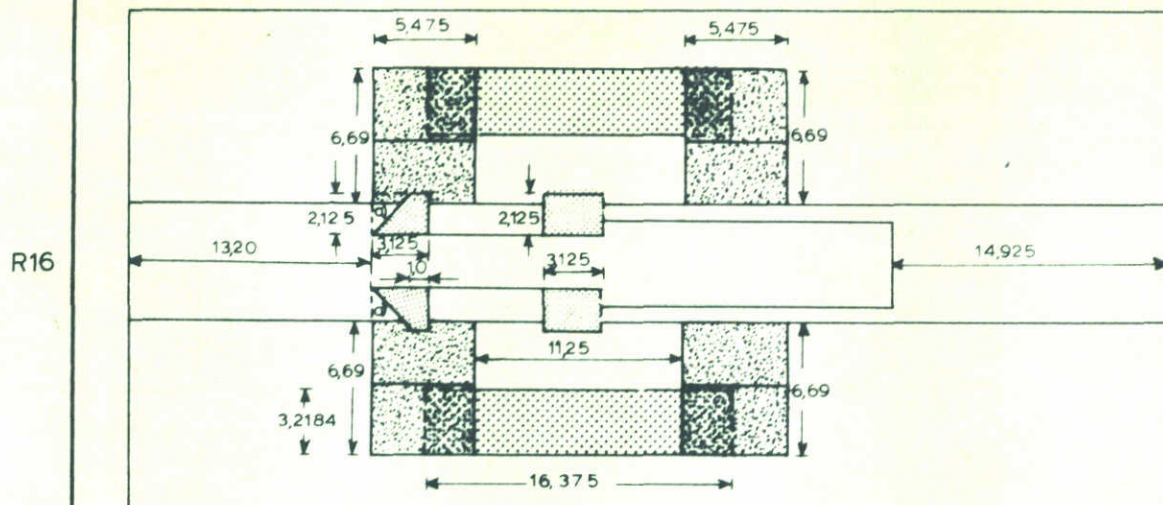
GESCHEMATISEERDE PULERS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

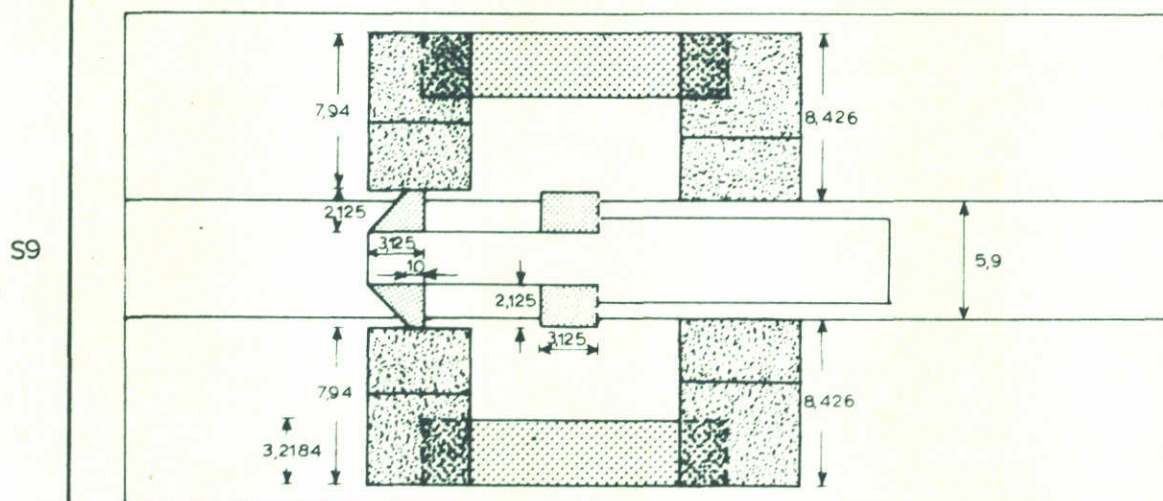
M 1737

FIG. 2

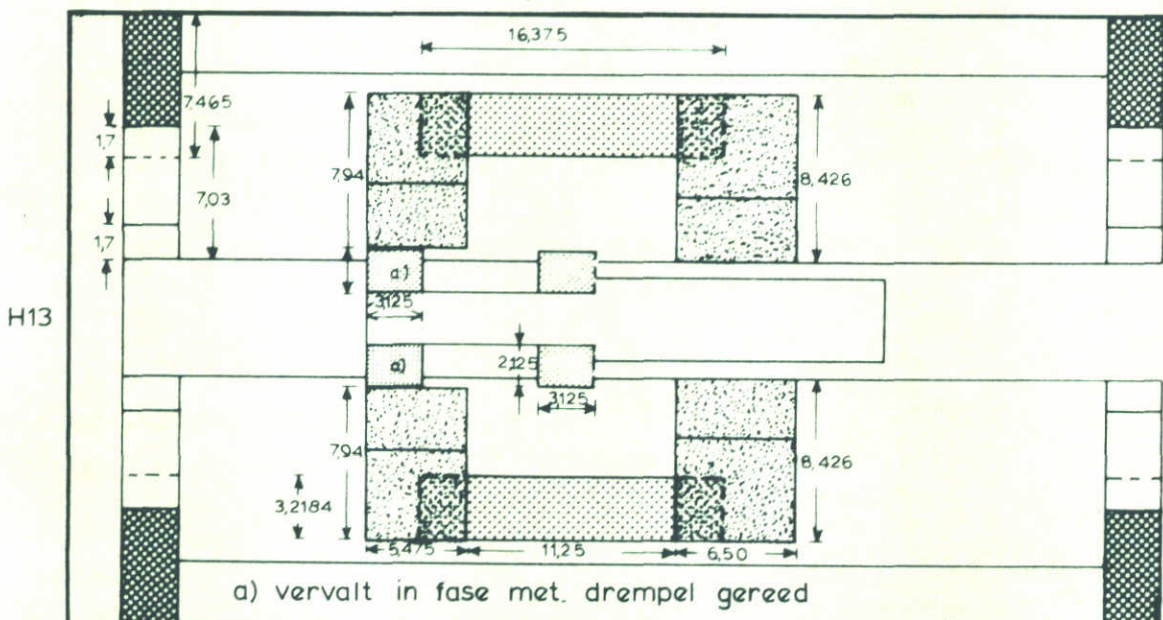
O.S. zijde



a) afschuining vervalt bij fase met drempel gereed



pijler bij alle fasen gelijk



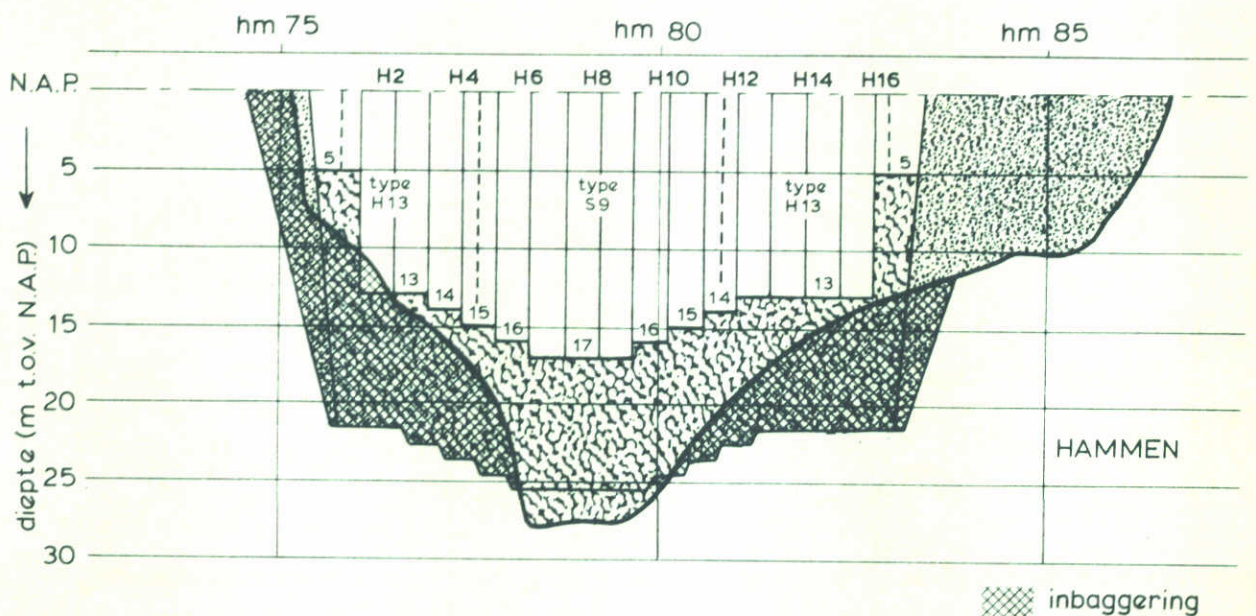
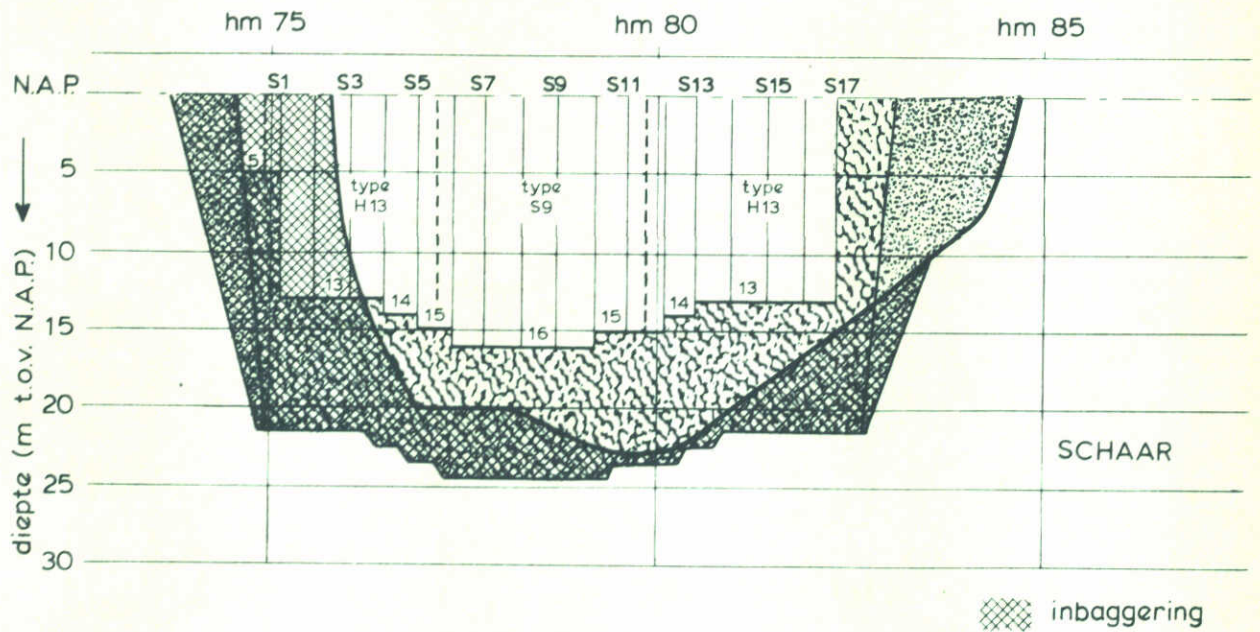
a) vervalt in fase met drempel gereed

BOVENAANZICHT GESCHEMATISEERDE PIJLERS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 3



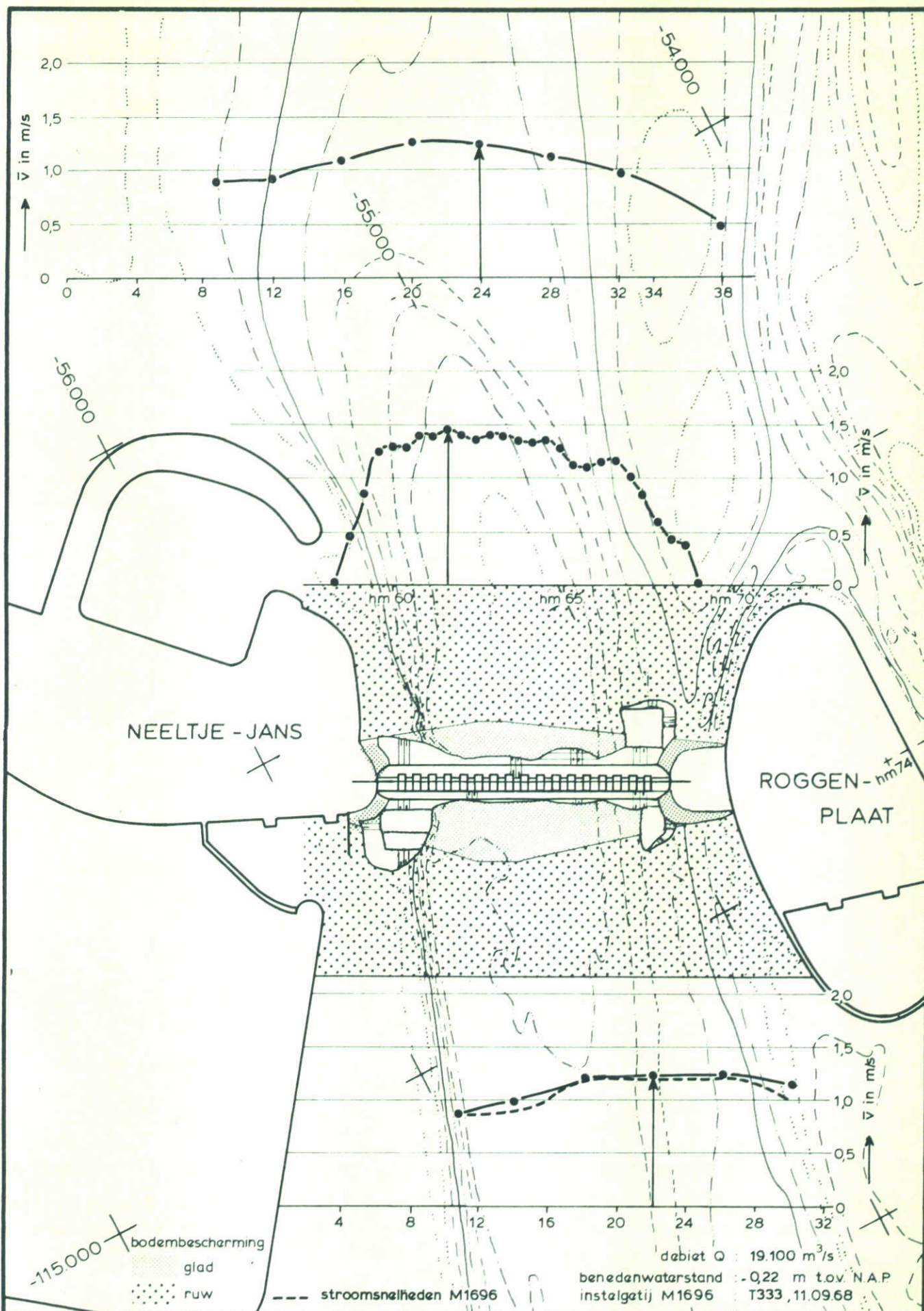
DWARSPROFIEL EN SCHEMATISATIE
PLAATSING PIJLERS

SCHAAL HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 4



STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN BOUWFASE S2

SCHAAR

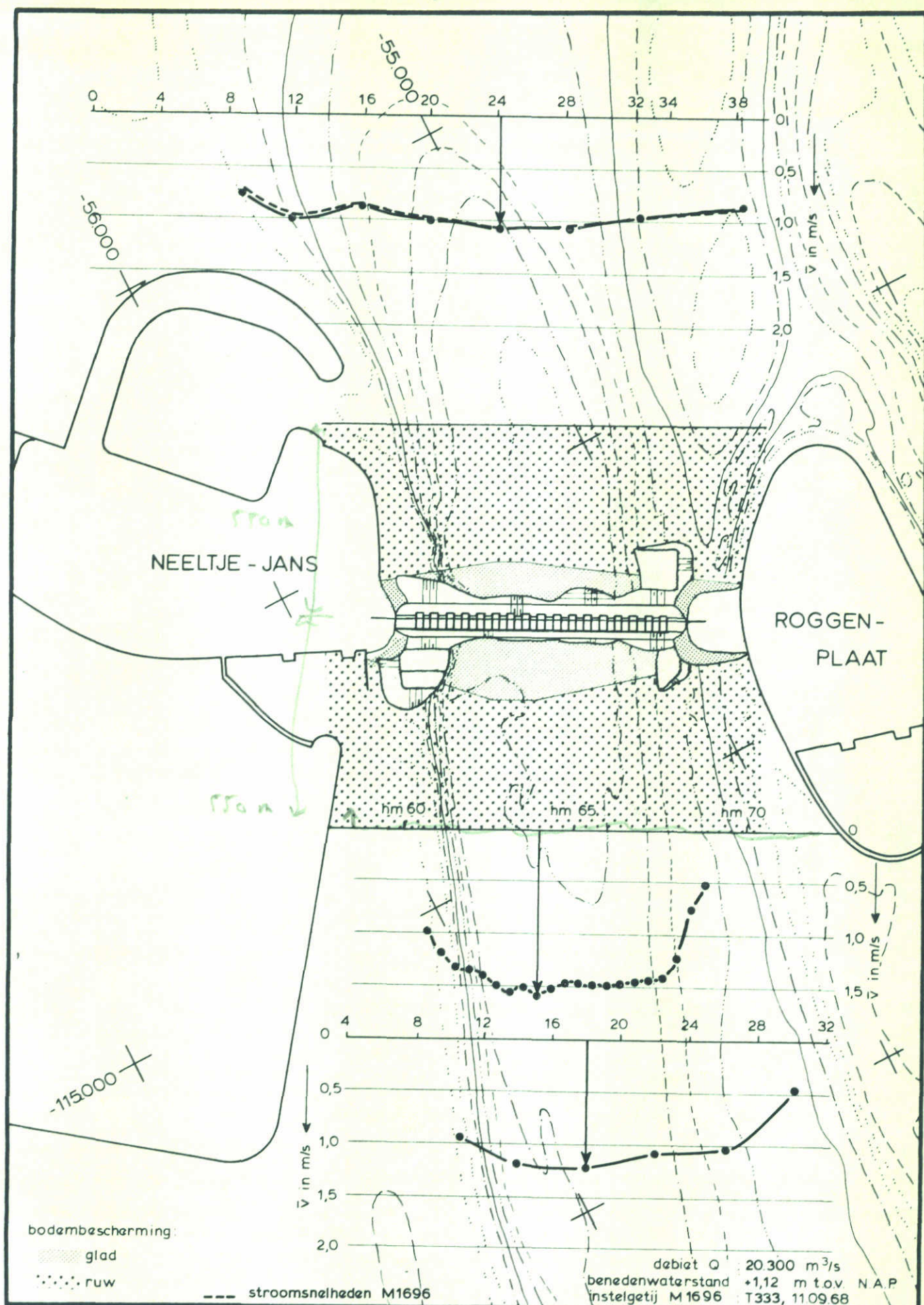
EB

SCHAAL 1:15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 5



STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN BOUWFASE S2

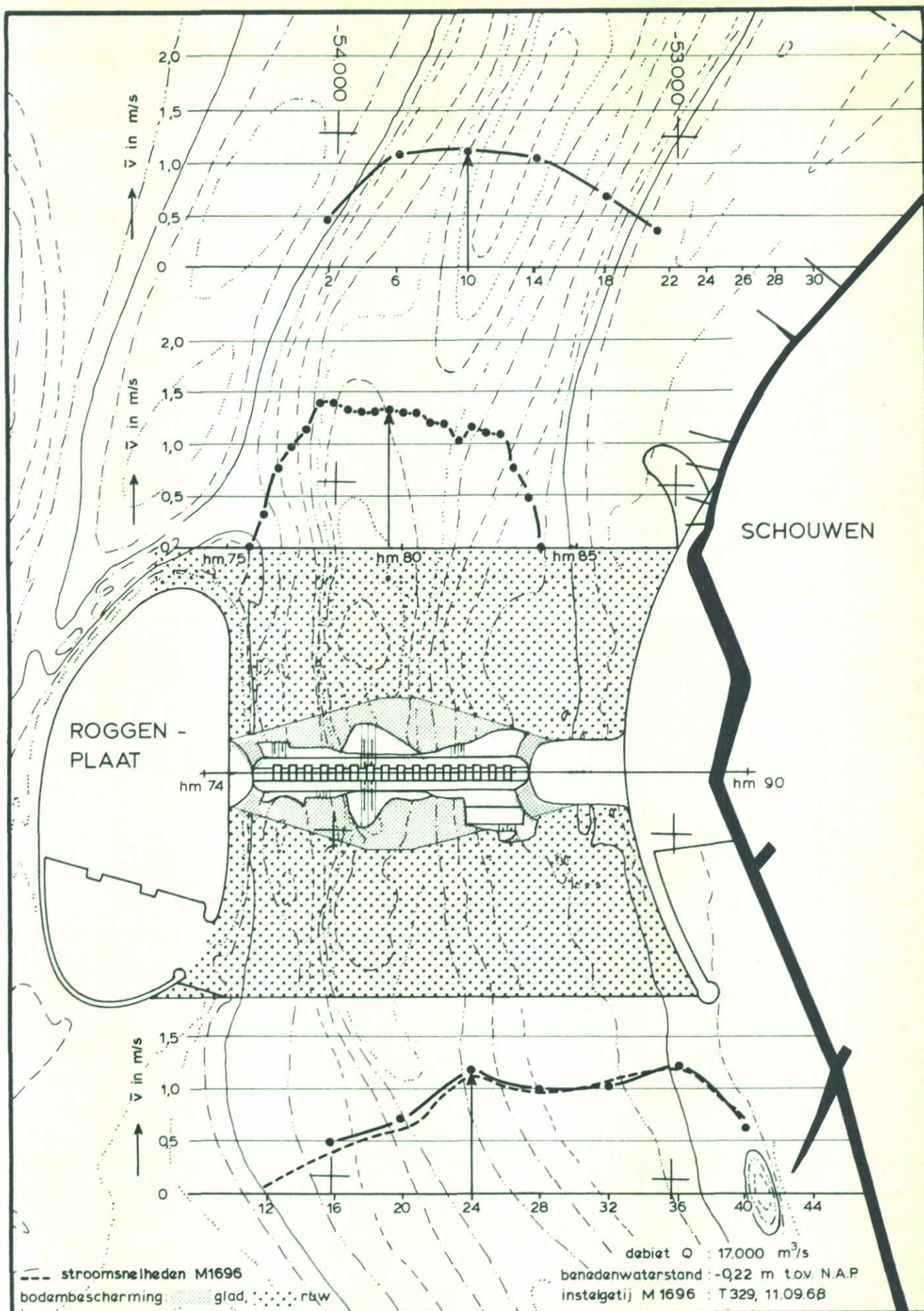
SCHAAR VLOED

SCHAAL 1:15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 6



STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN BOUWFASE S2

HAMMEN

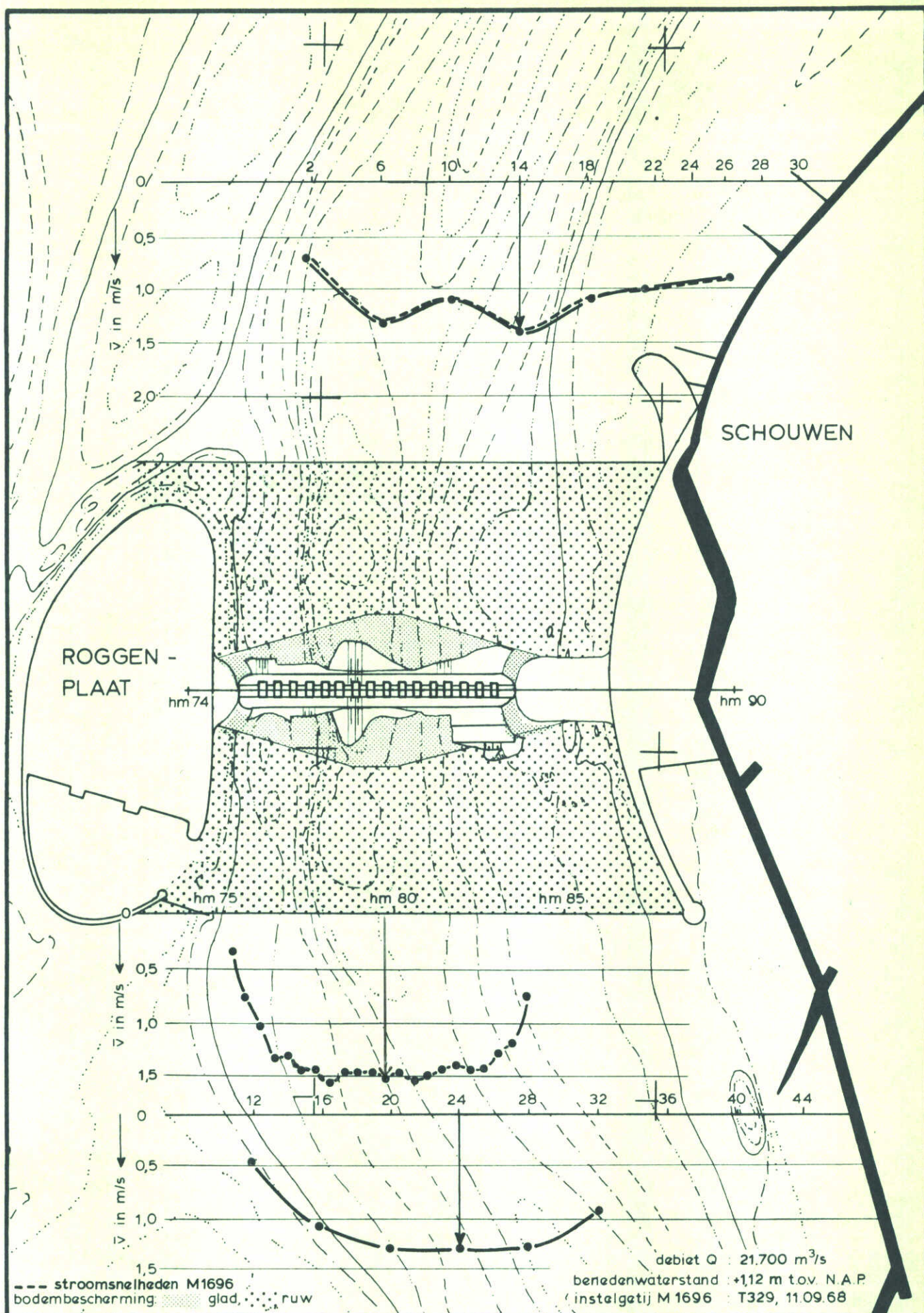
EB

SCHAAL 1:15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 7



STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN BOUWFASE S2

HAMMEN

VLOED

SCHAAL 1:15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 8

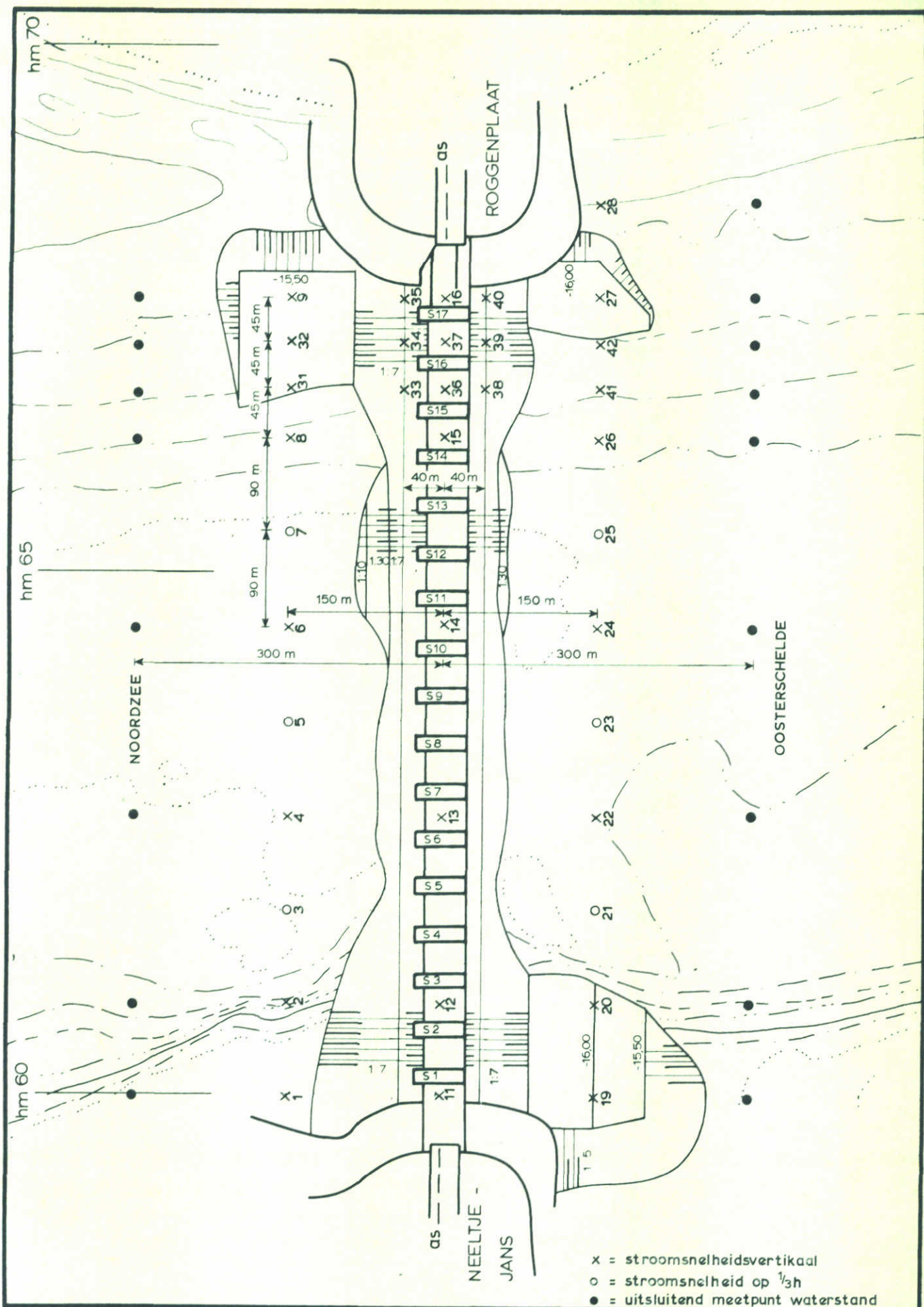
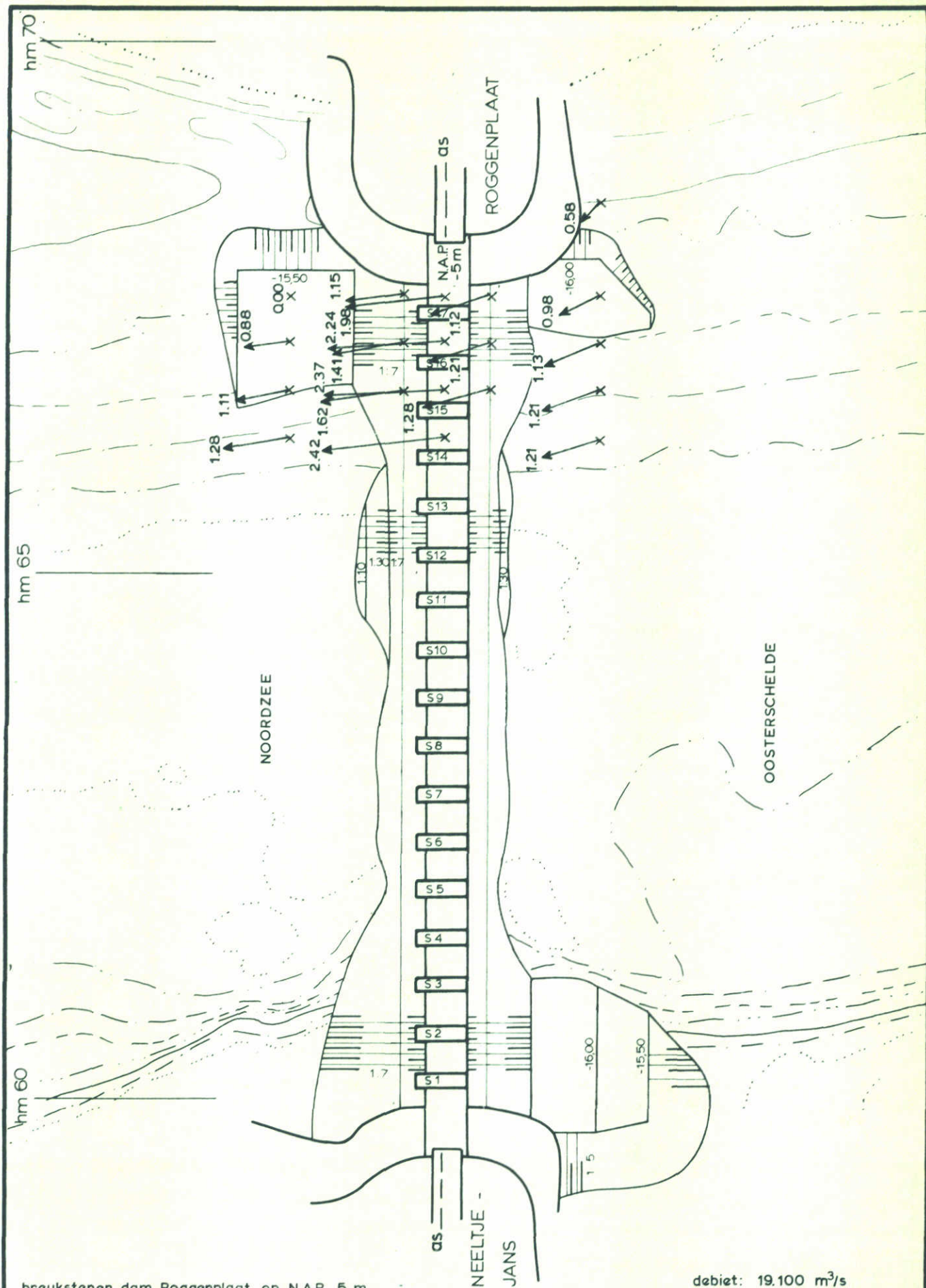




FIG. 10



STROOMSNELHEDEN BOUWFASE S2

SCHAAR

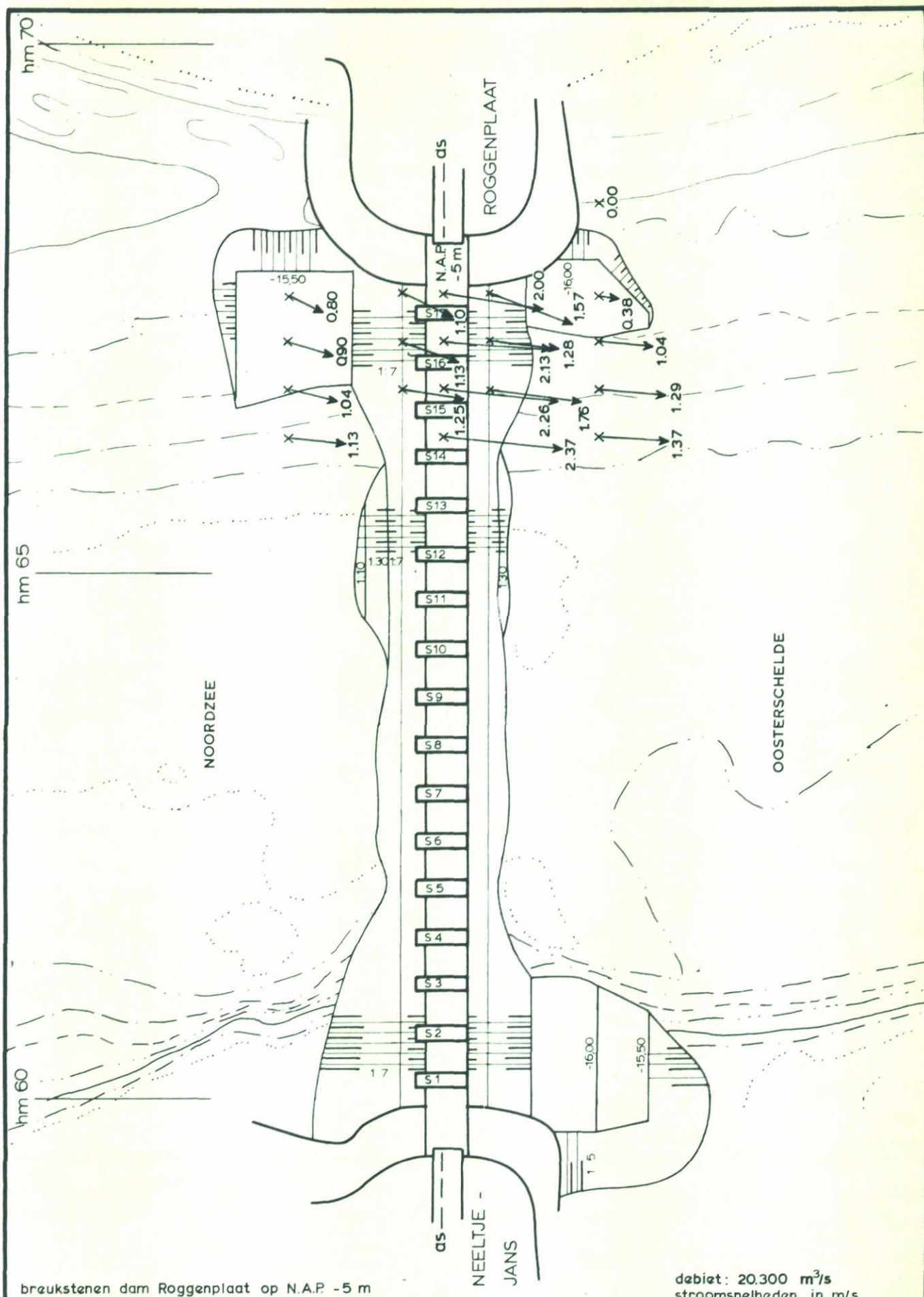
EB

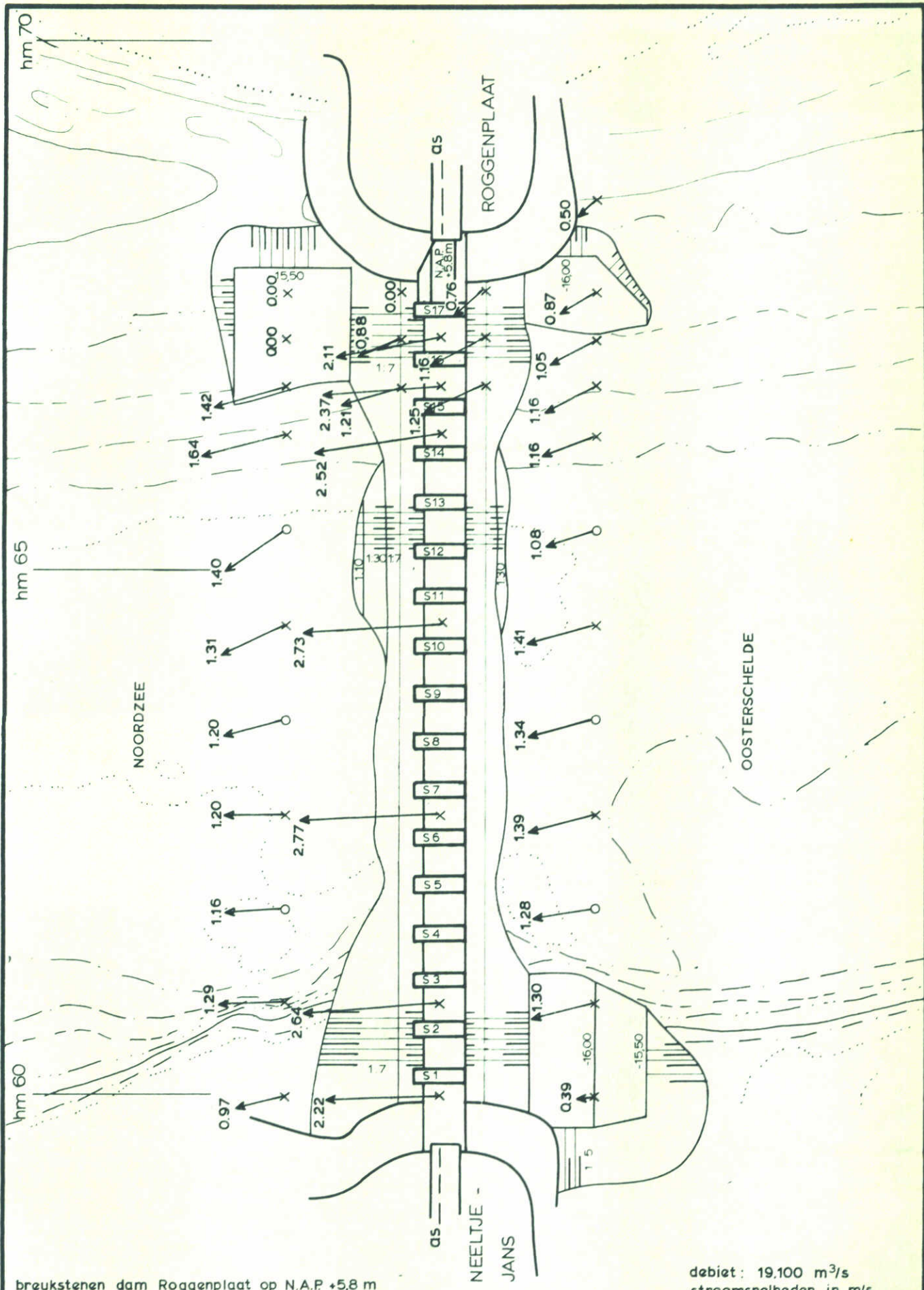
SCHAAL 1:5.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 11





breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. +5,8 m

debiet: 19.100 m³/s
stroomsnelheden in m/s

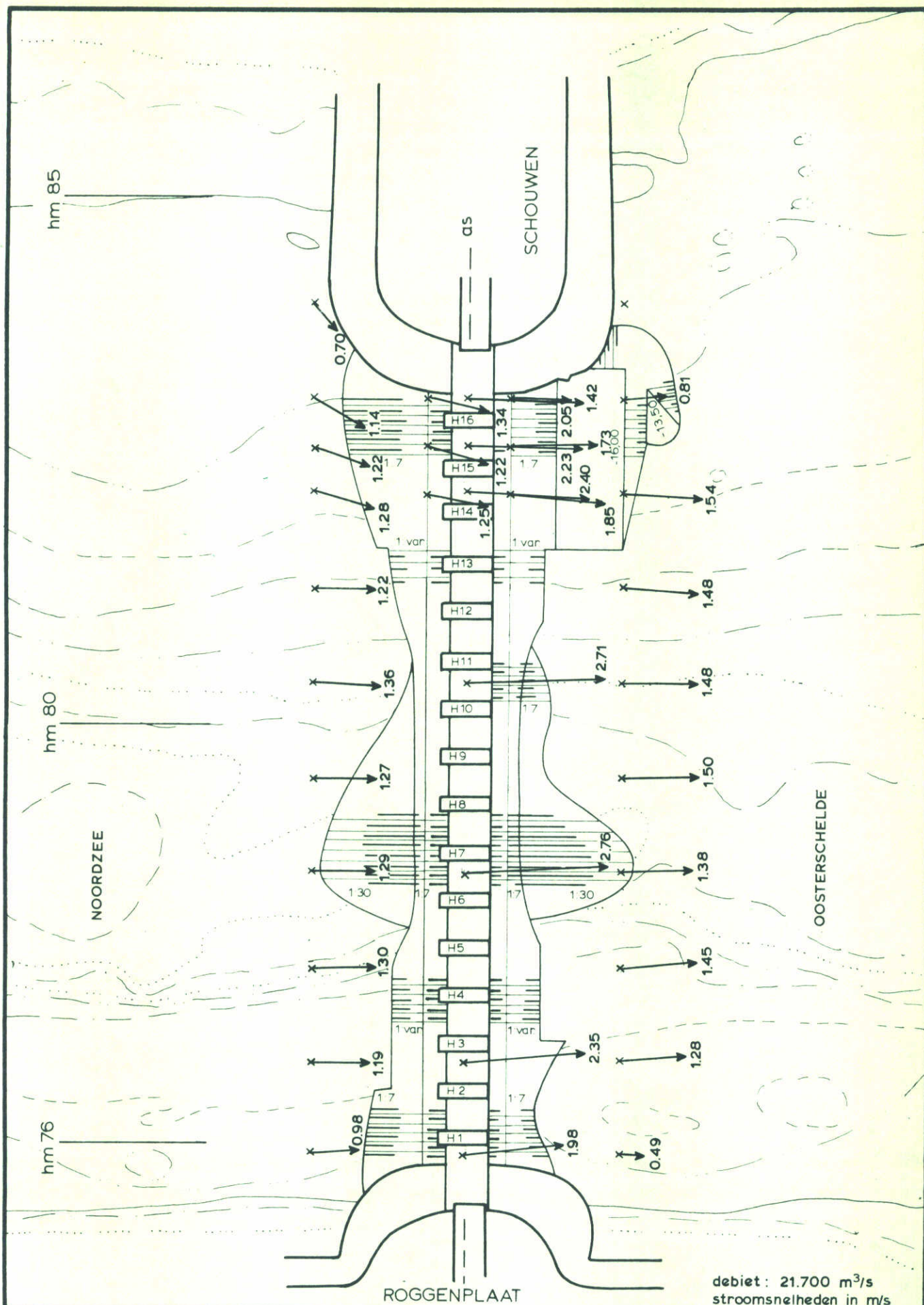
STROOMSNELHEDEN BOUWFASE S2	SCHAAR	EB
	SCHAAL 1: 5.000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M 1737	FIG. 13



STROOMSNELHEDEN BOUWFASE S2

SCHAAL 1 : 5.000

M 1737 | FIG. 14



STROOMSNELHEDEN BOUWFASE S2

HAMMEN

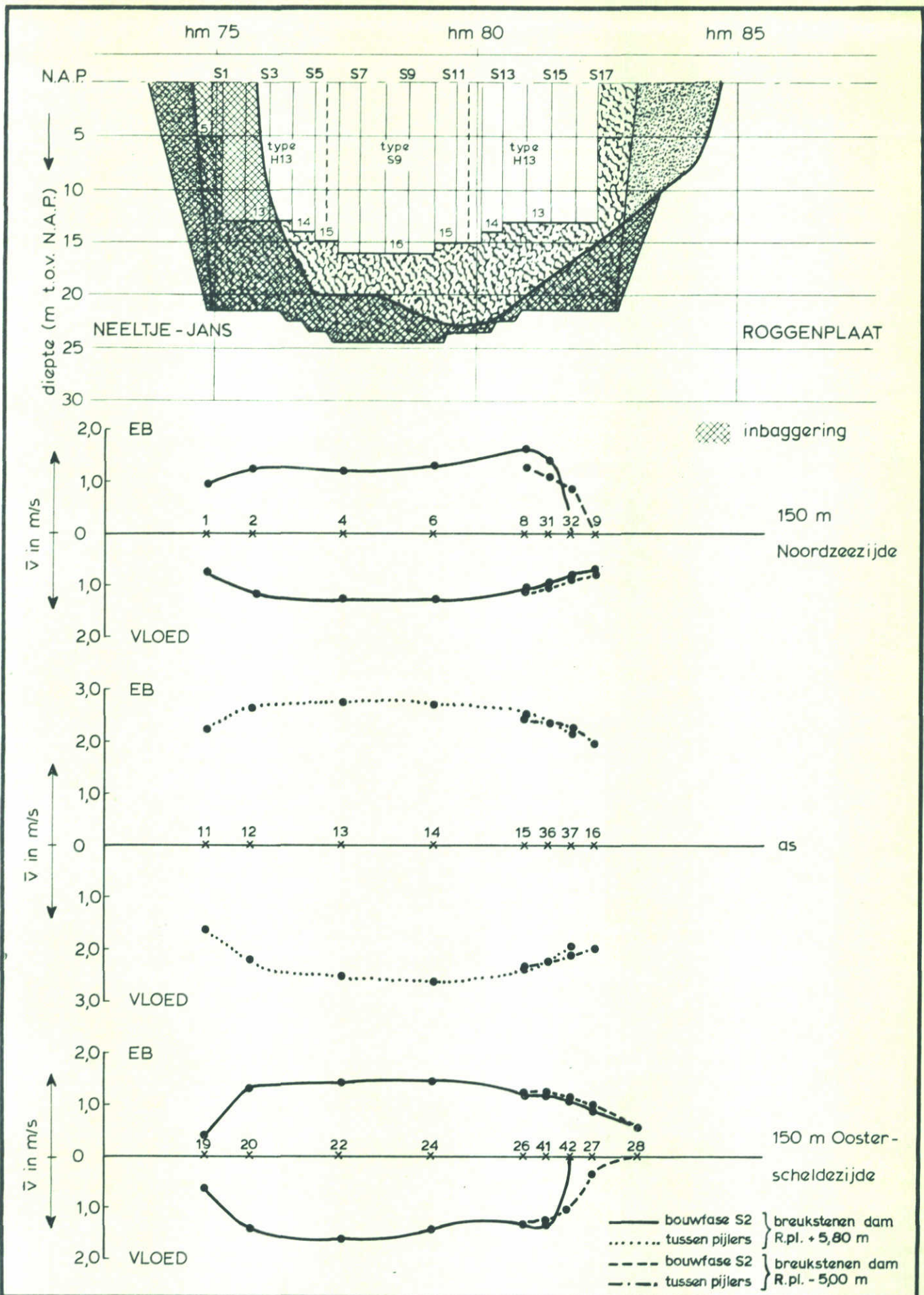
VLOED

SCHAAL 1:5.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 16



VERGELIJKING STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN
BOUWFASE S2

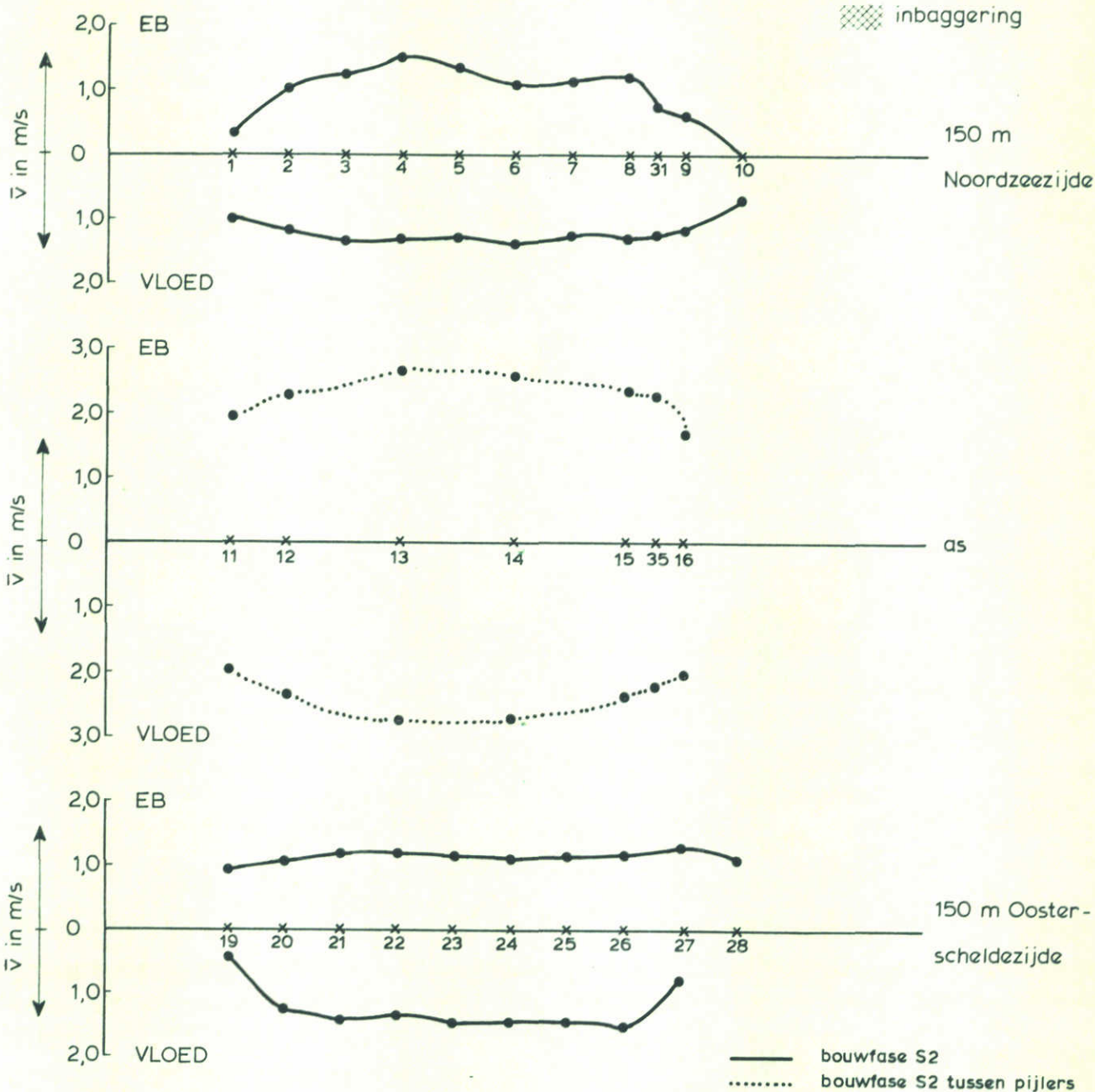
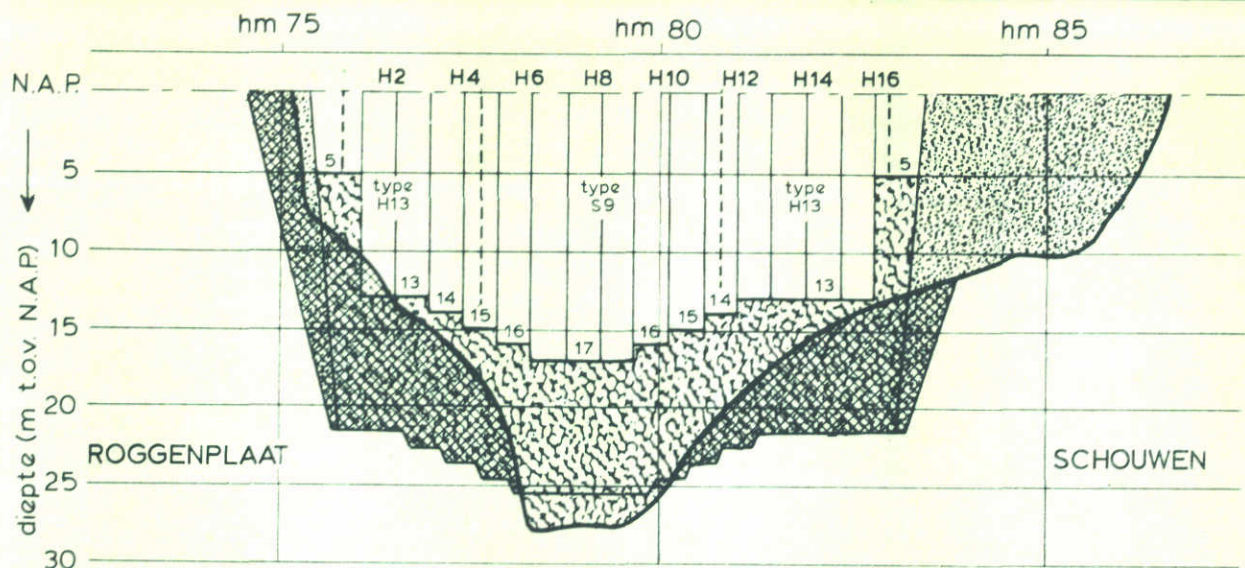
SCHAAR

SCHAAL 1:10.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 17



VERGELIJKING STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN
BOUWFASE S2

HAMMEN

SCHAAL 1:10.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 18



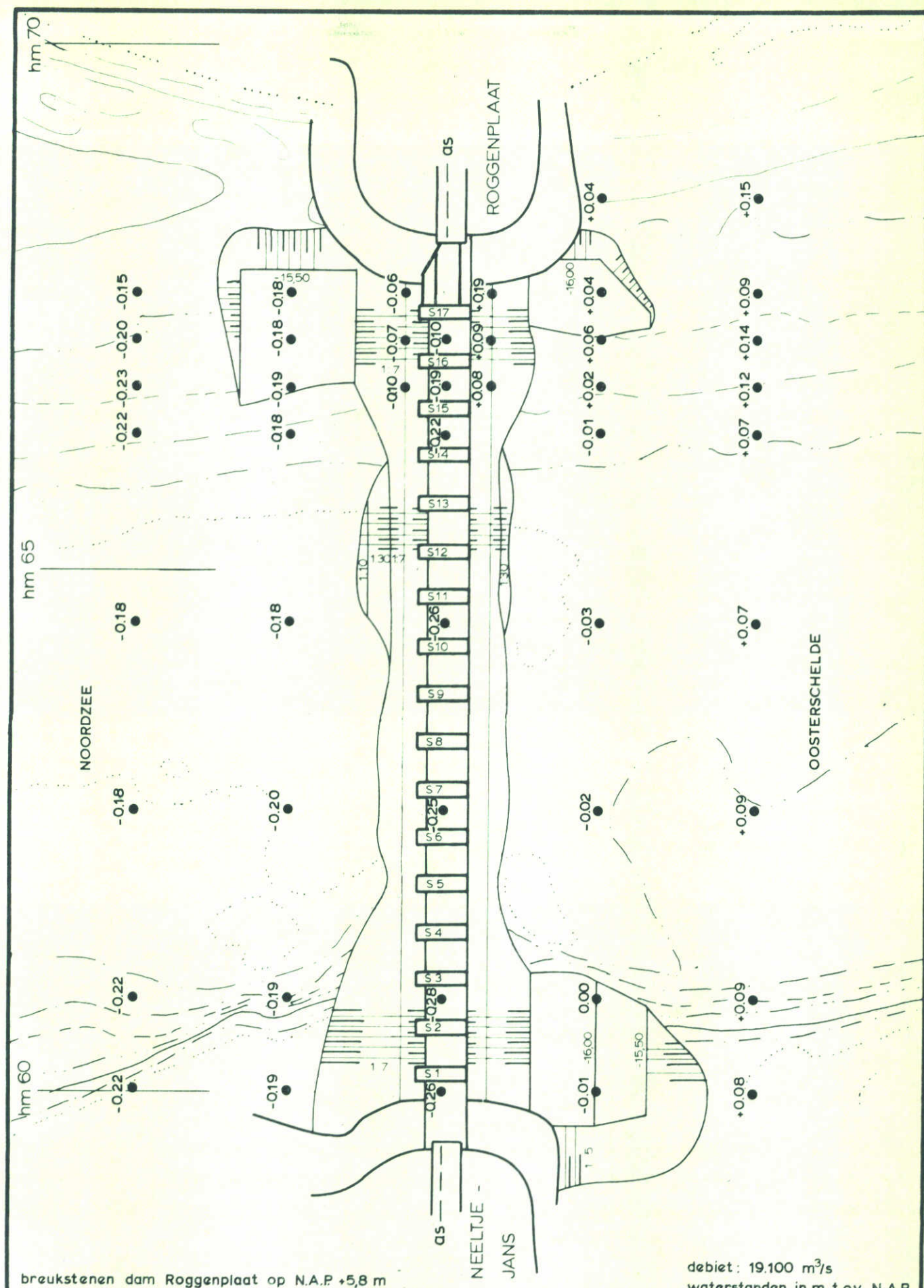
WATERSPIEGELMETING BOUWFASE S2

EB

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 19



WATERSPIEGELMETING BOUWFASE S2

SCHAAR

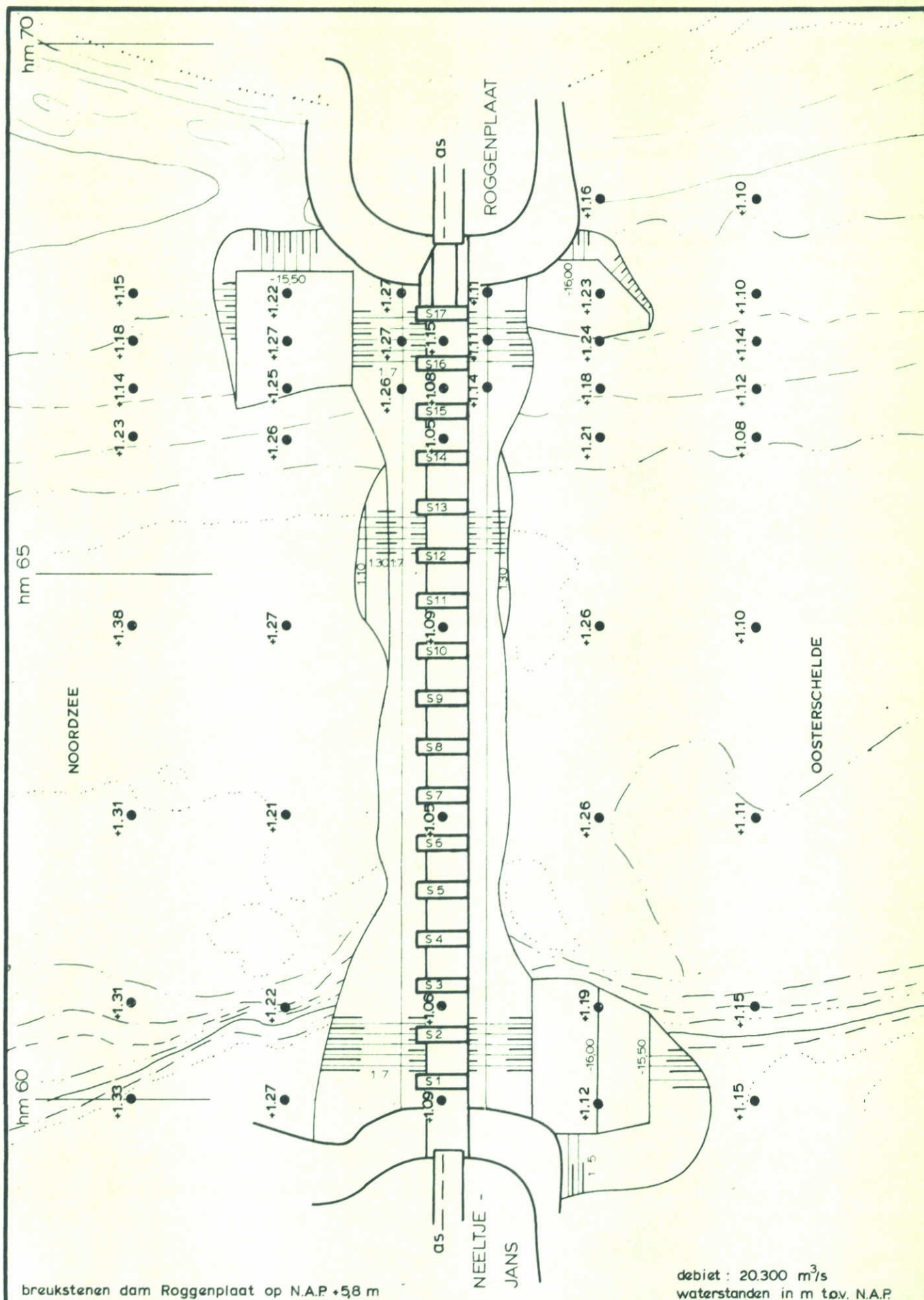
EB

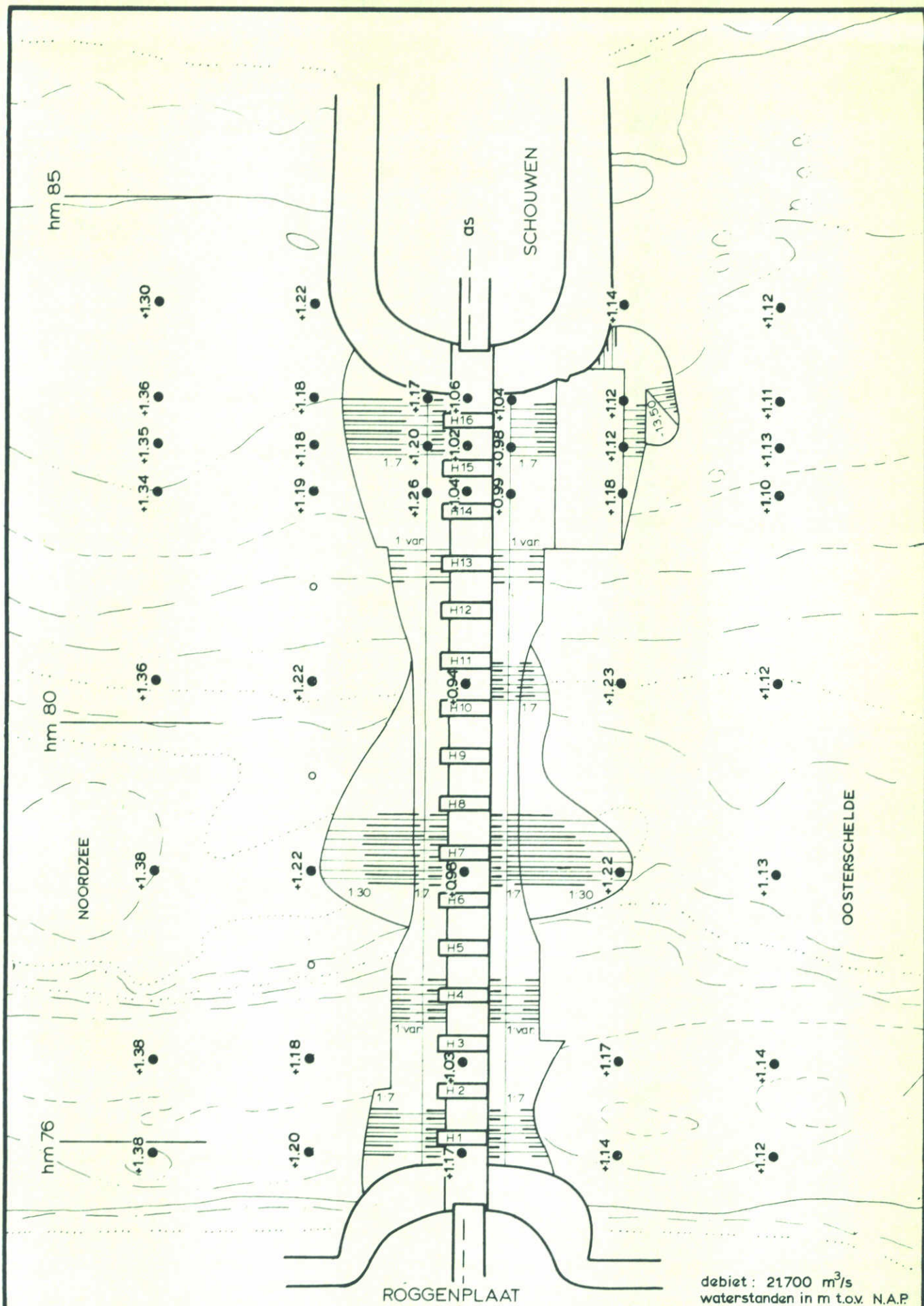
SCHAAL 1: 5.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 21





WATERSPIEGELMETING BOUWFASE S2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

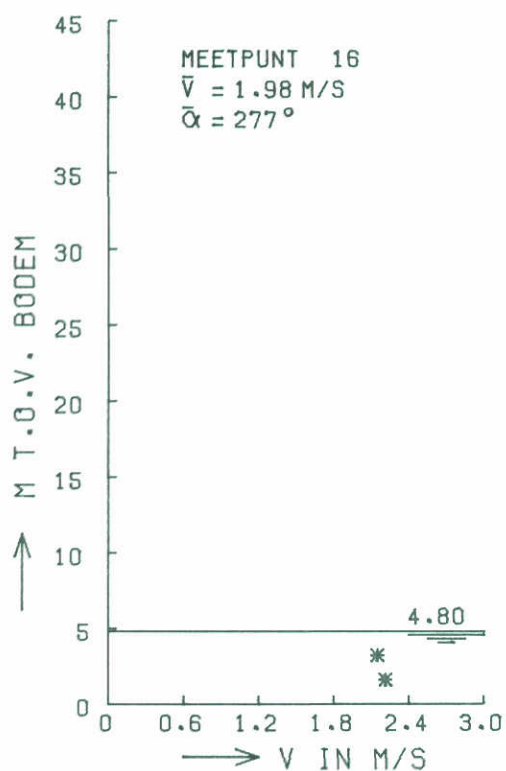
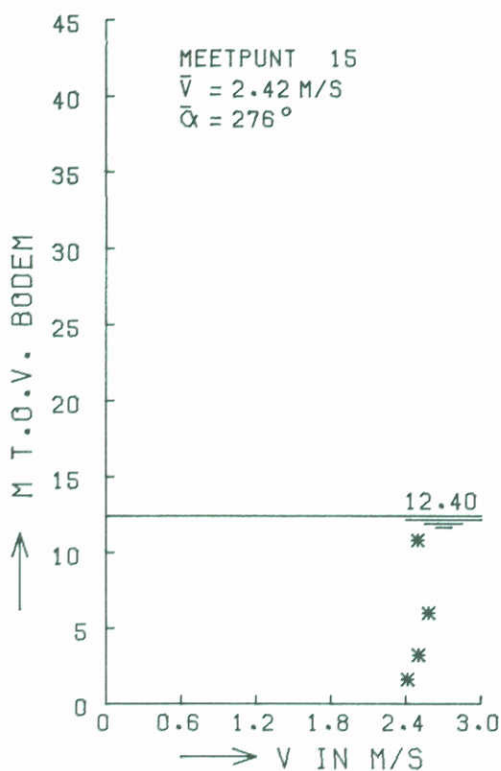
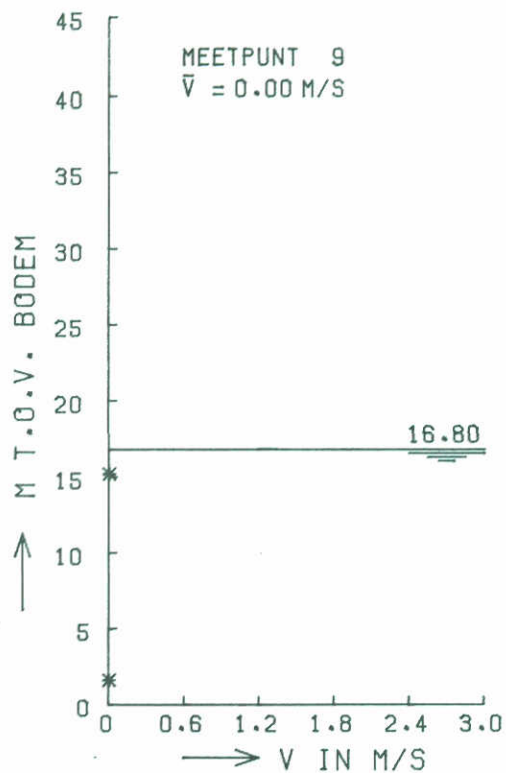
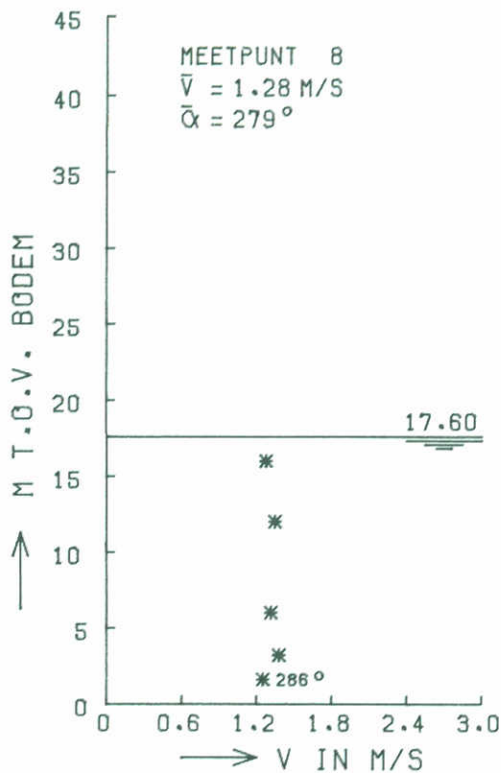
HAMMEN

VLOED

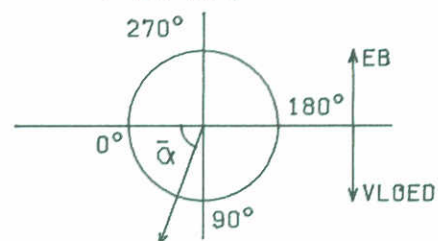
SCHAAL 1:5.000

M 1737

FIG. 24



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID LAAG



SEM1737T3A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

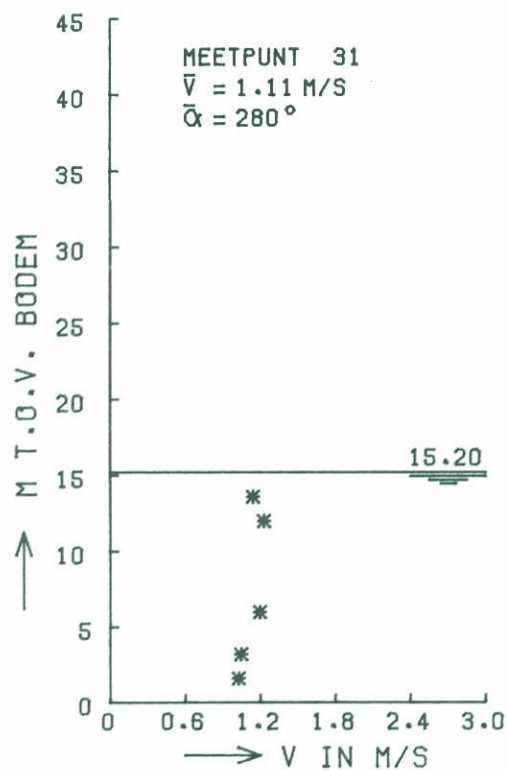
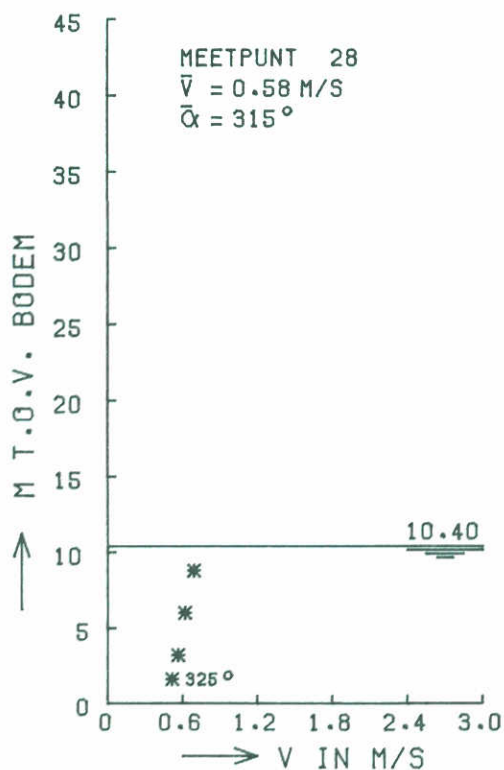
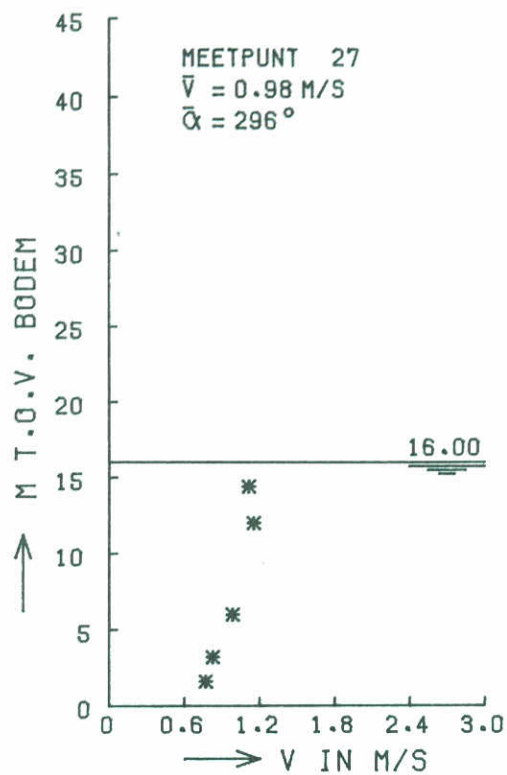
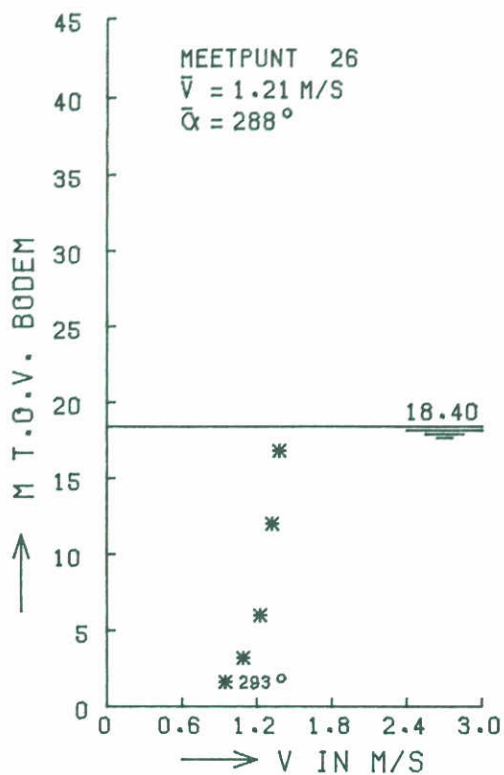
EB

DREMPEL GEREED

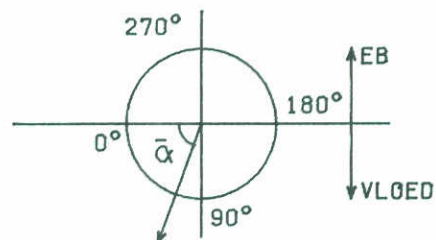
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 25



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID LAAG



SEM1737T3A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

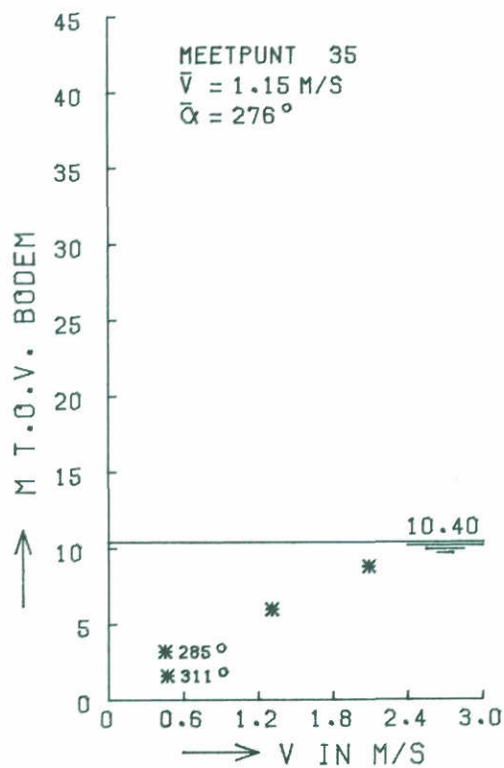
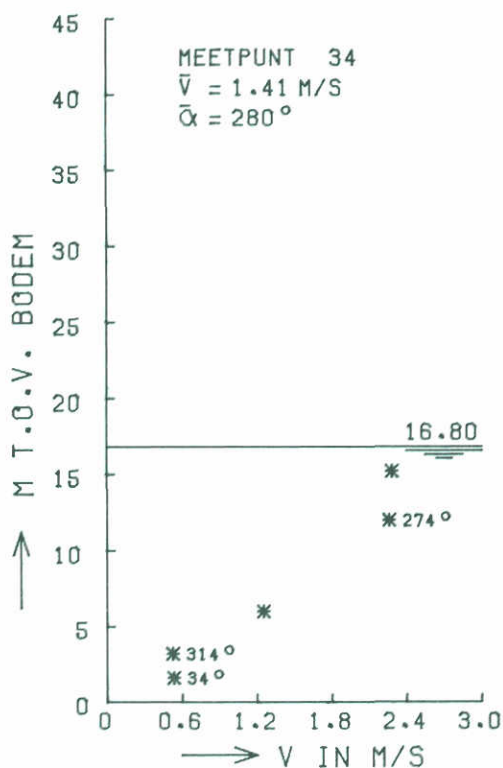
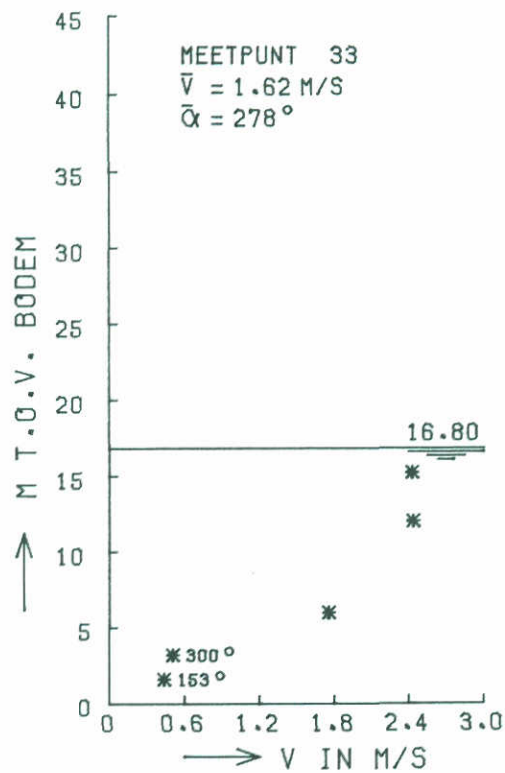
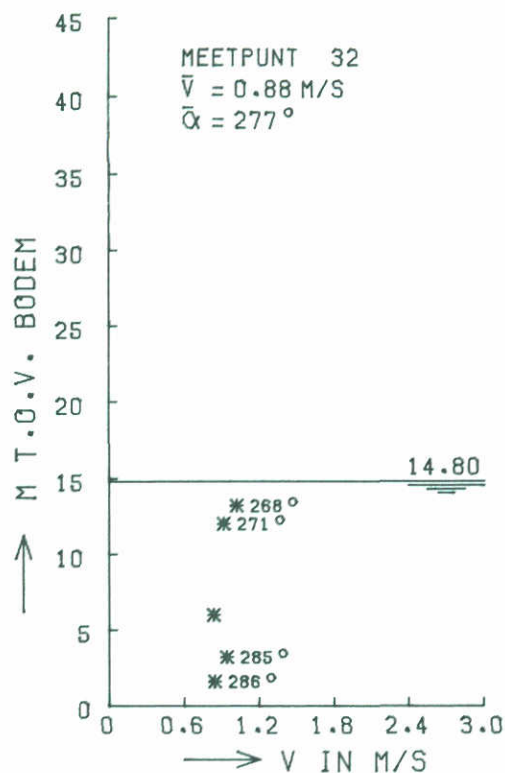
EB

DREMPEL GEREED

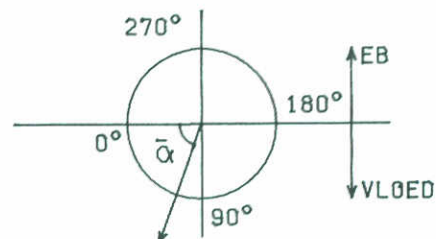
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 26



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID LAAG



SEM1737T3A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

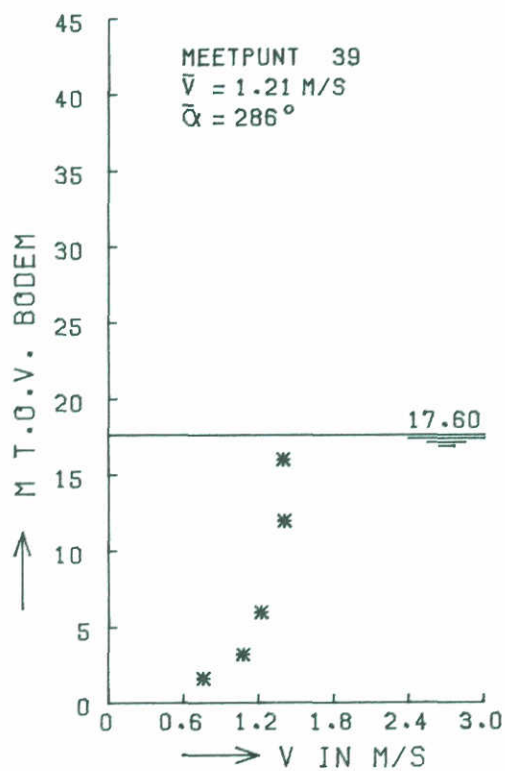
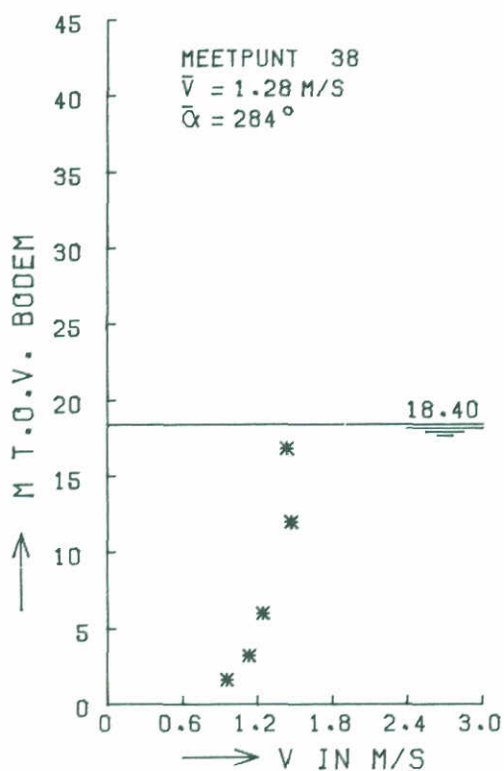
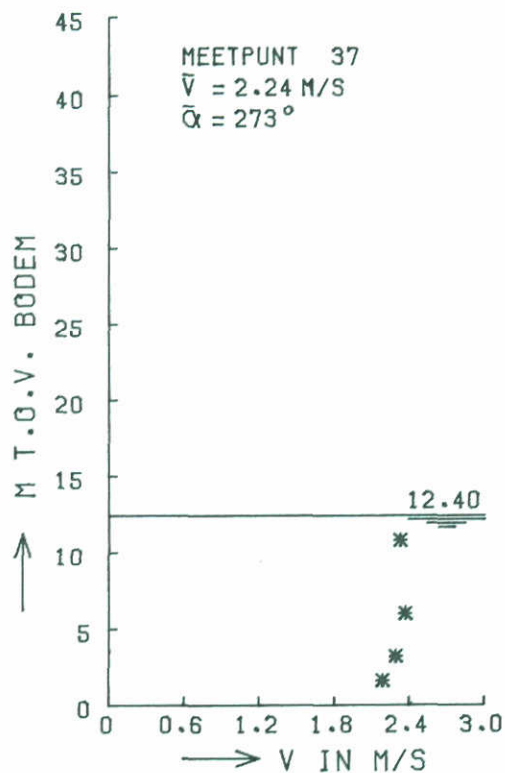
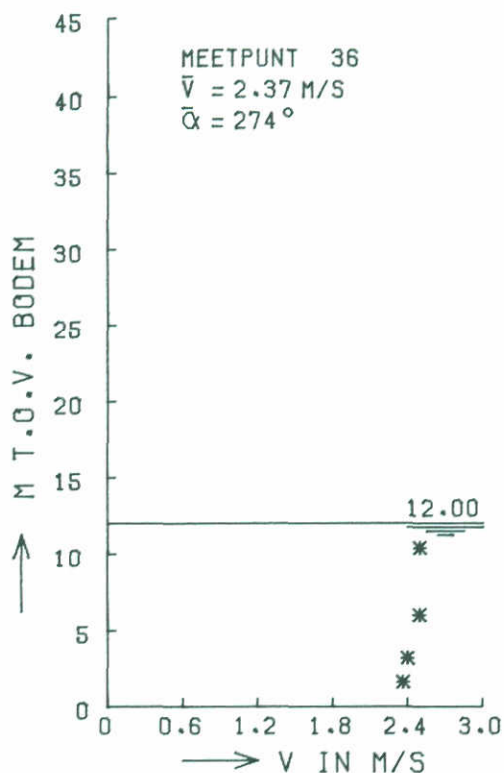
EB

DREMPEL GEREED

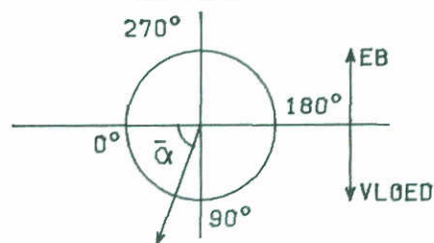
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 27



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID LAAG



SEH1737T3A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

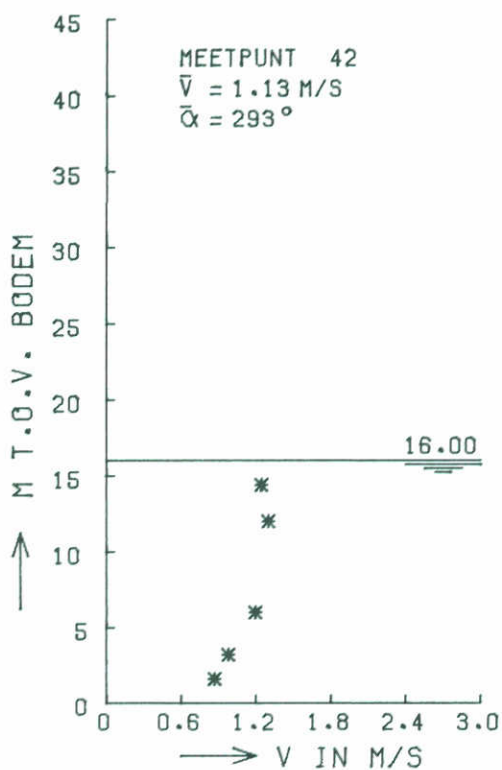
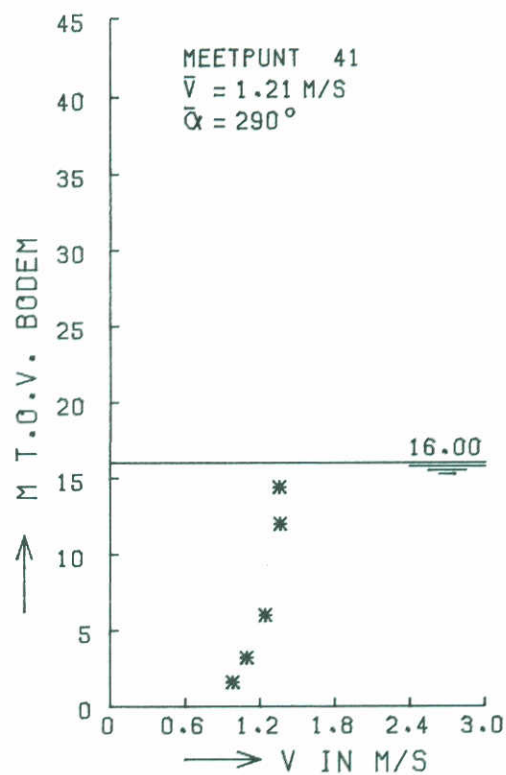
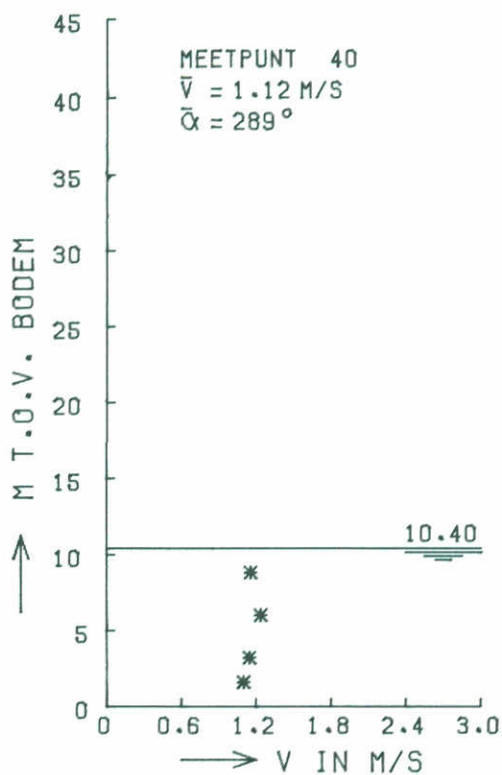
EB

DREMPEL GEREED

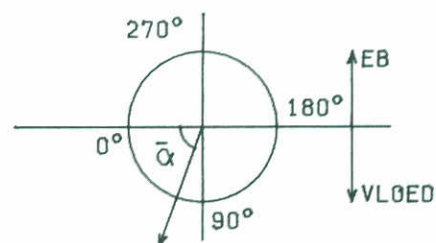
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 28

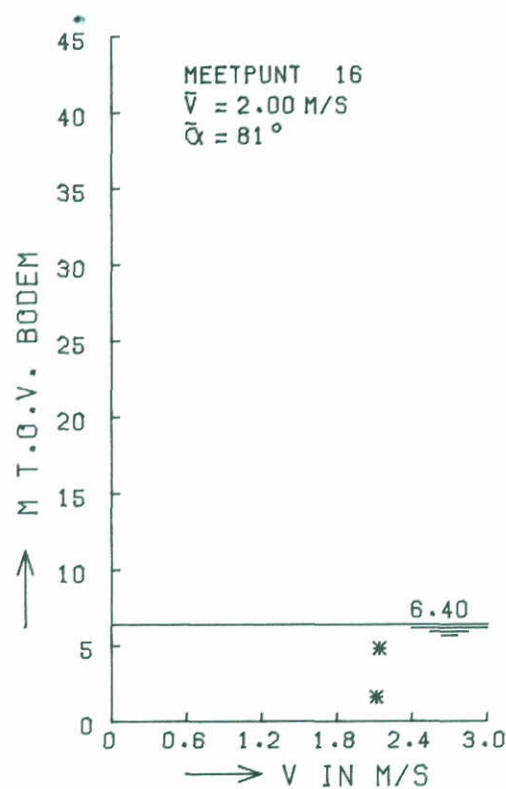
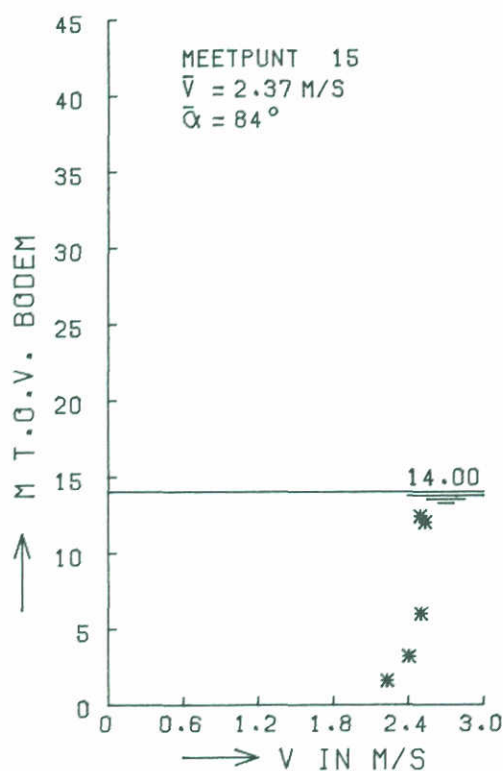
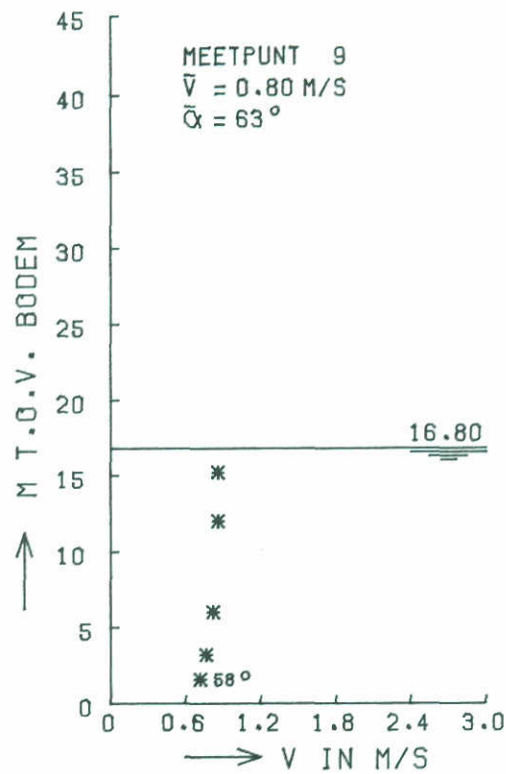
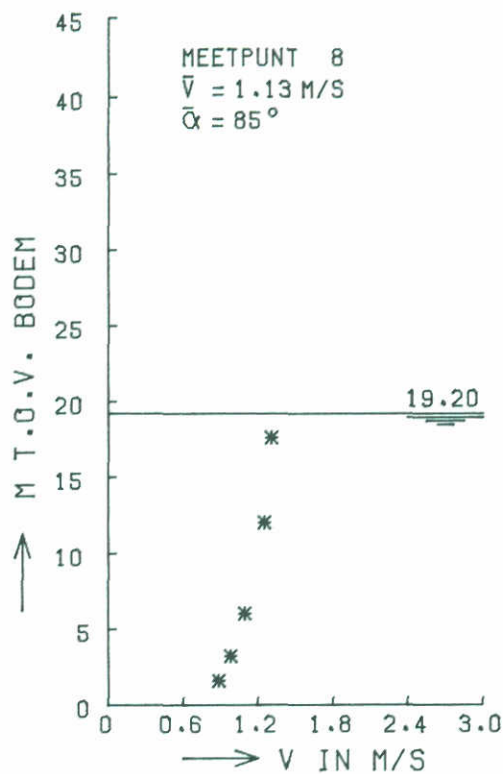


* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID LAAG

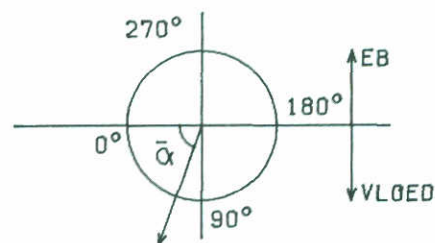


SEM1737T9A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN BOUWFASE S2	SCHAAR	EB
	DREMPEL GEREED	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M 1737	FIG. 29



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID LAAG



SVH1737T3A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

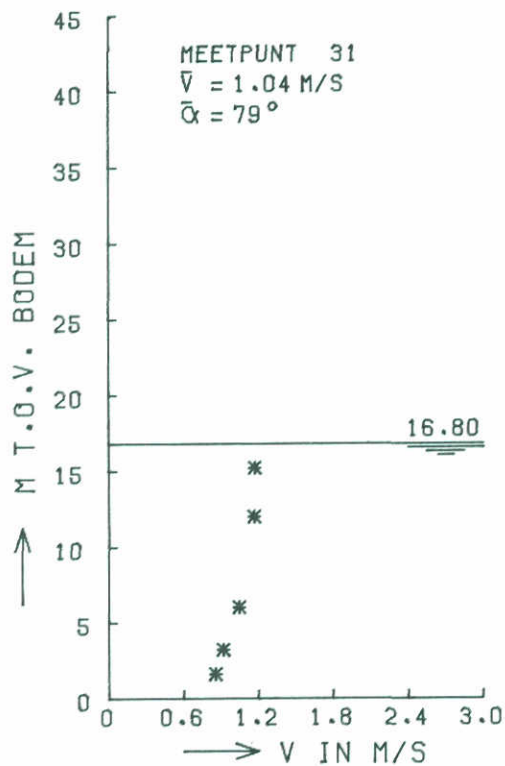
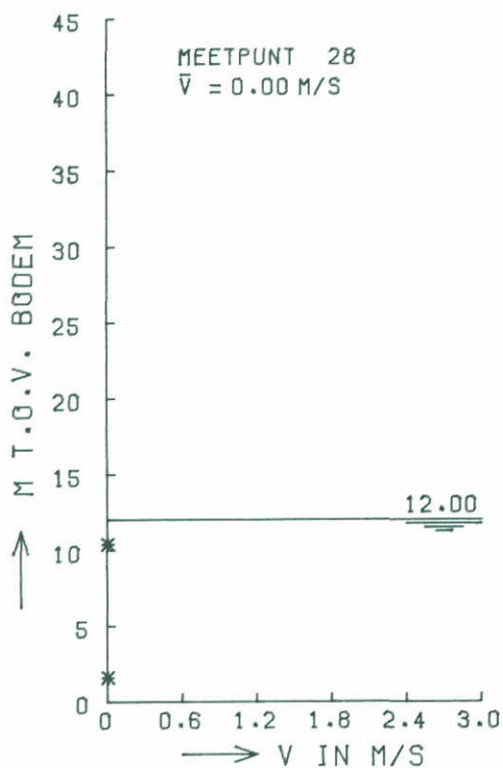
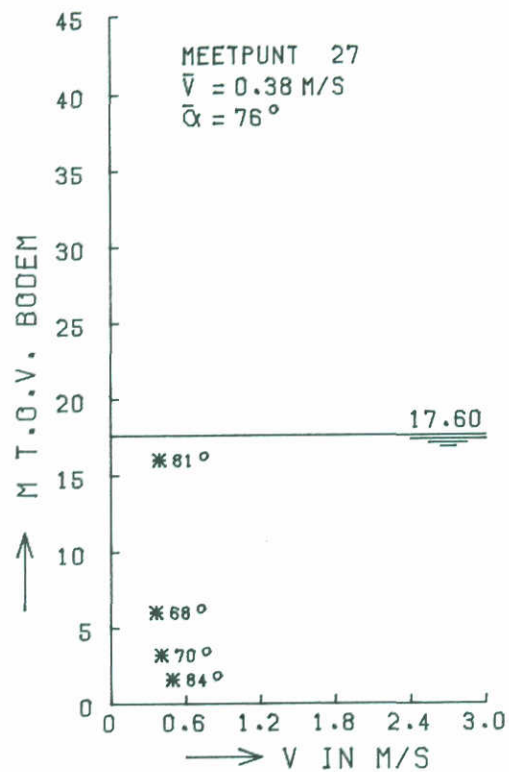
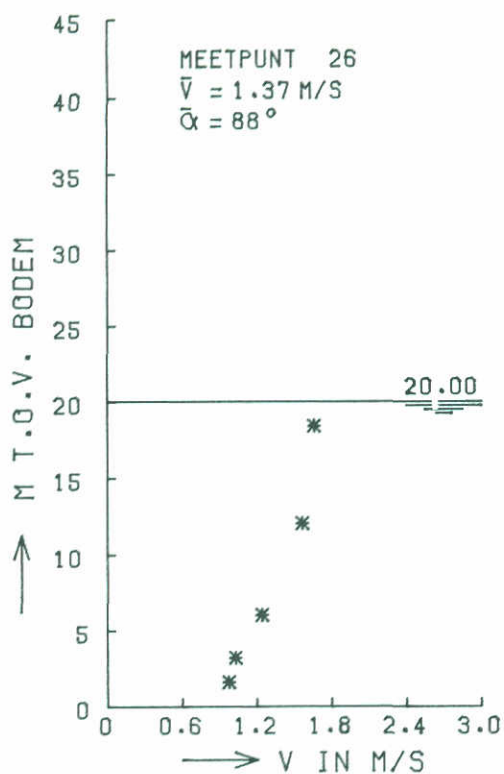
VLOED

DREMPEL GEREED

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

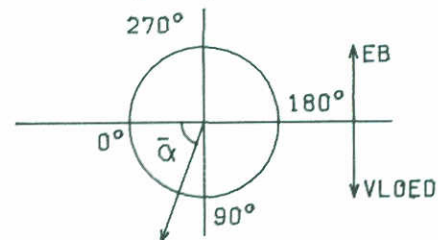
M1737

FIG. 30



* STROOMSNELHEID

DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID LAAG



SVH1737T3A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

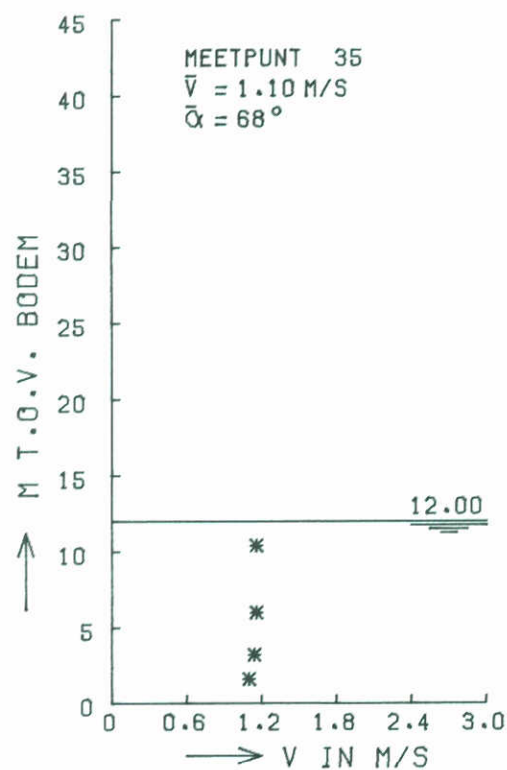
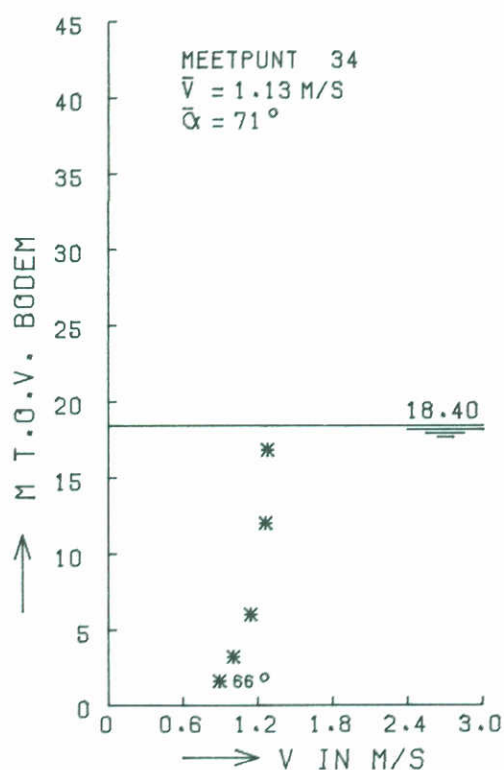
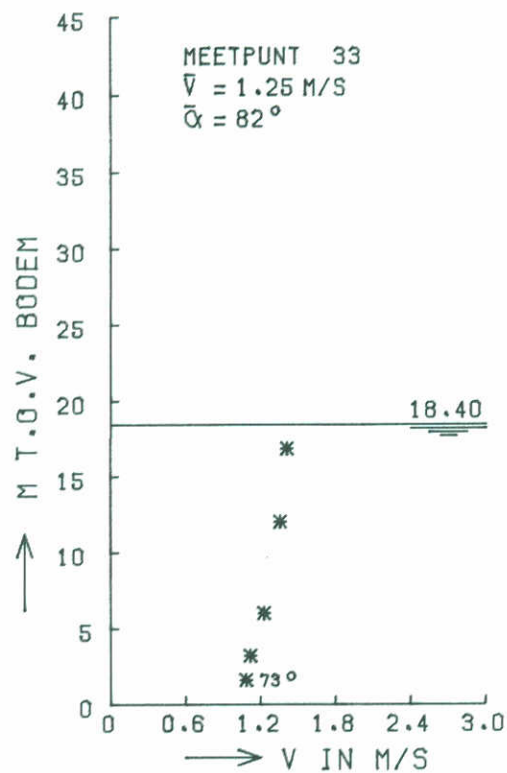
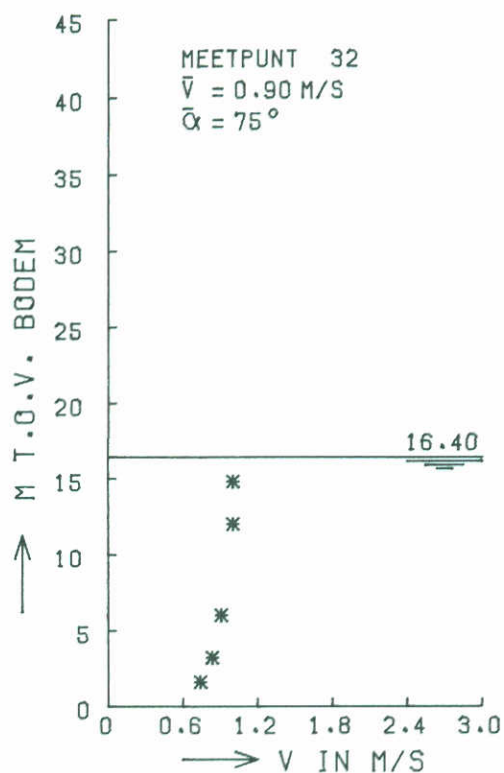
VLOED

DREMPEL GEREED

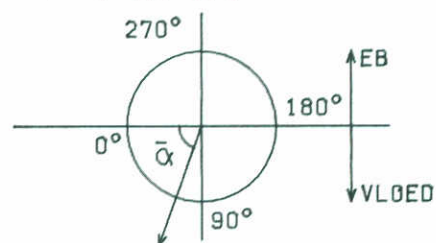
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 31



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID LAAG



SVM1737T3A

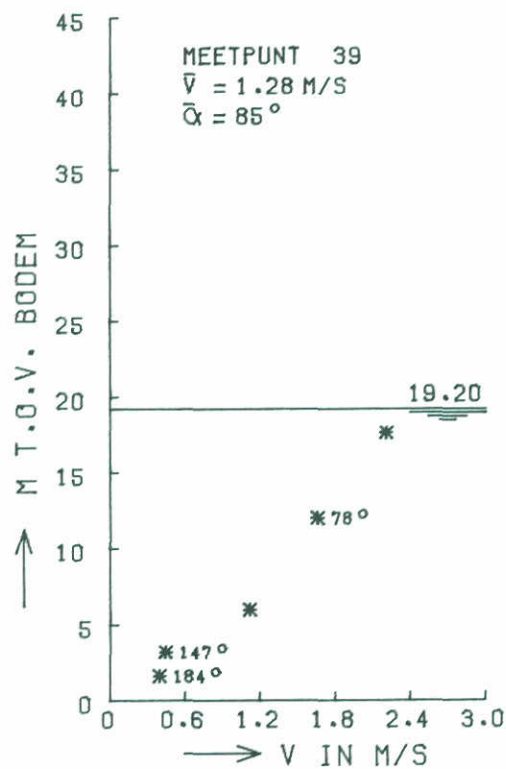
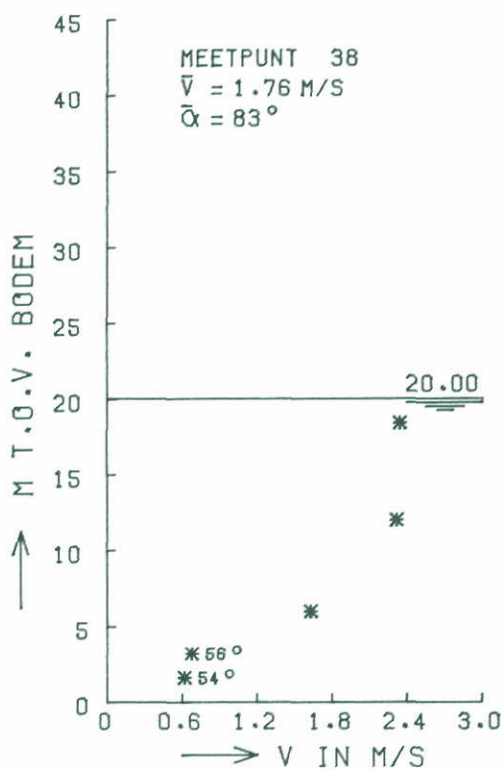
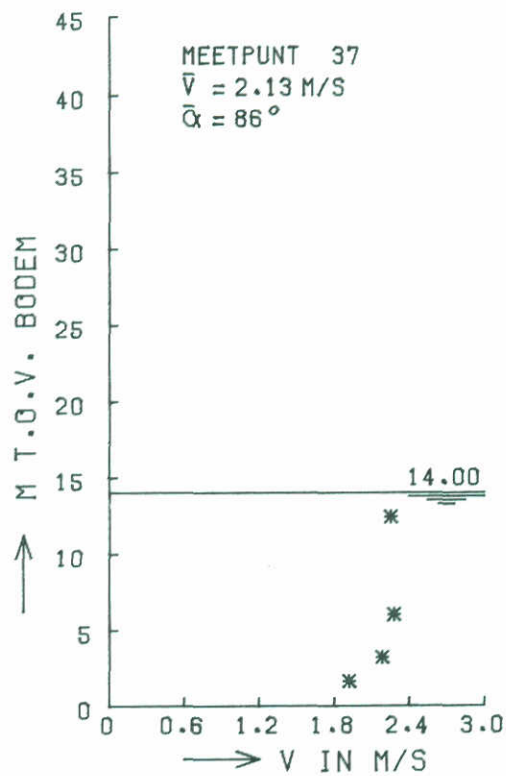
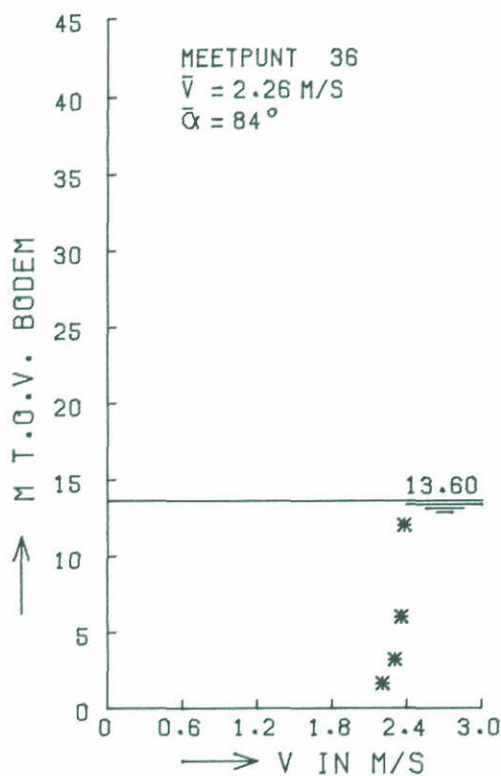
STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR VLOED
 DREMPEL GEREED

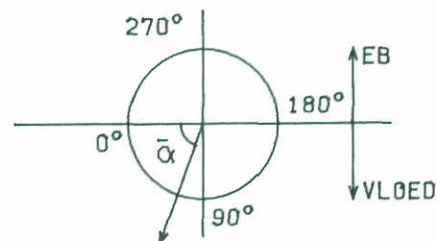
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 32



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID LAAG



SVH1737T3A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

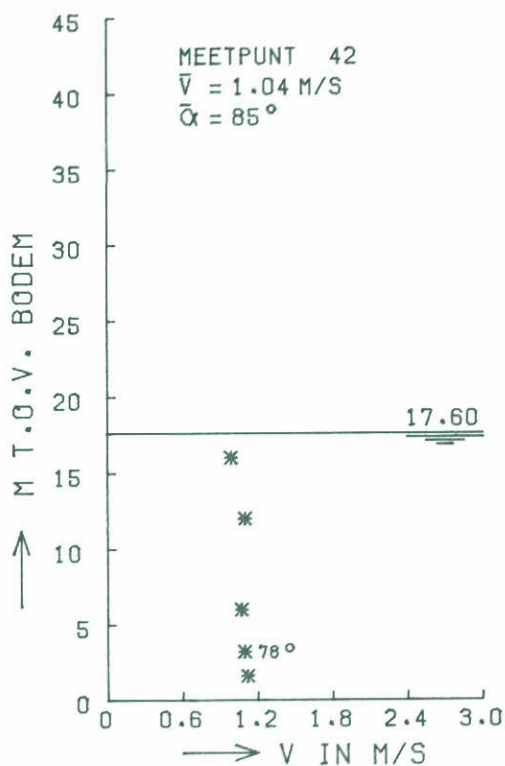
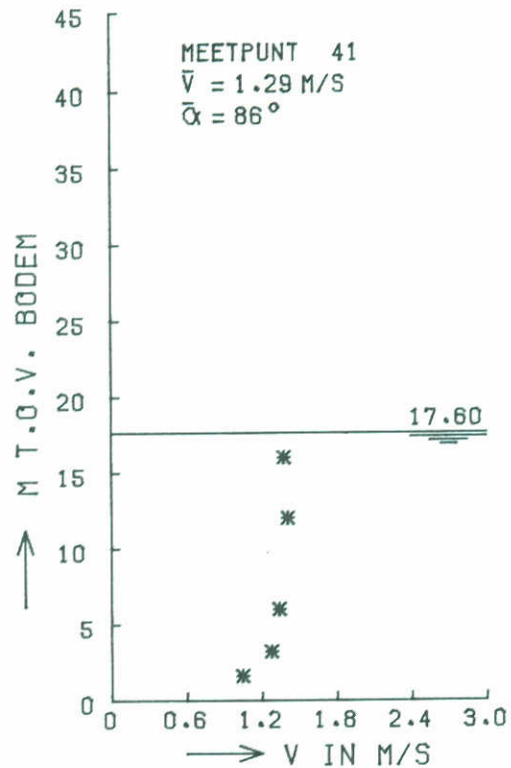
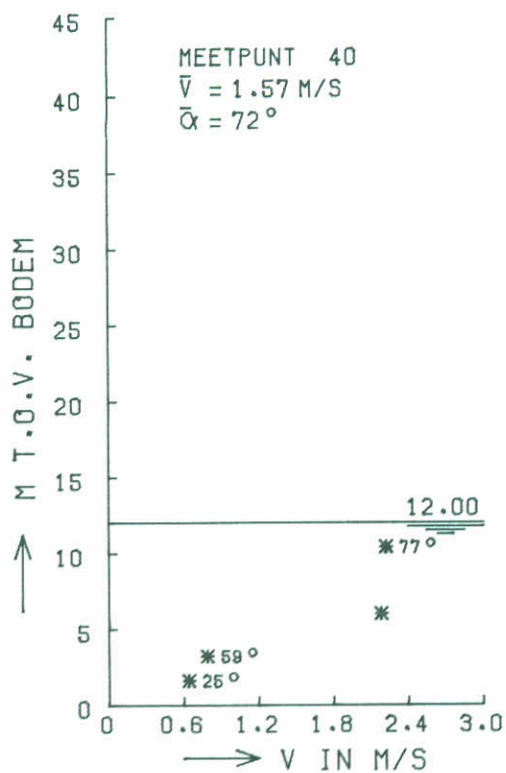
VLOED

DREMPEL GEREED

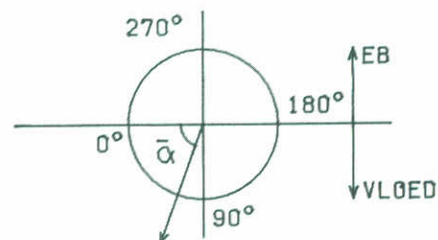
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 33



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROEGENPLAAT-ZUID LAAG



SVM1737T3A

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

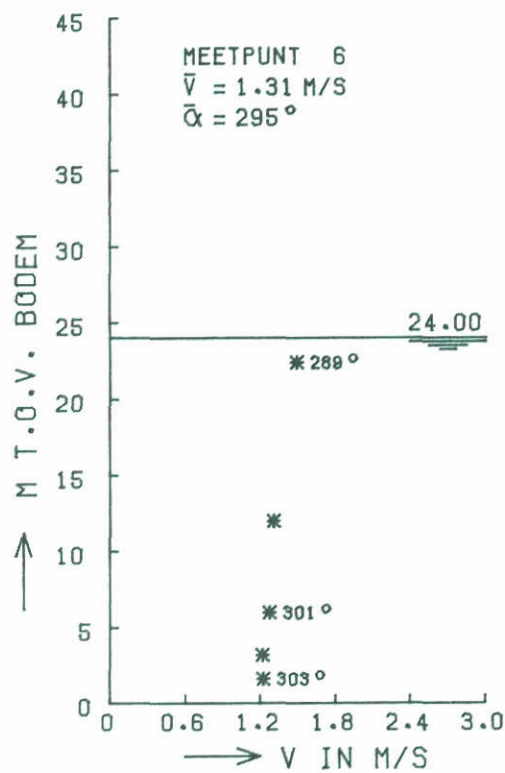
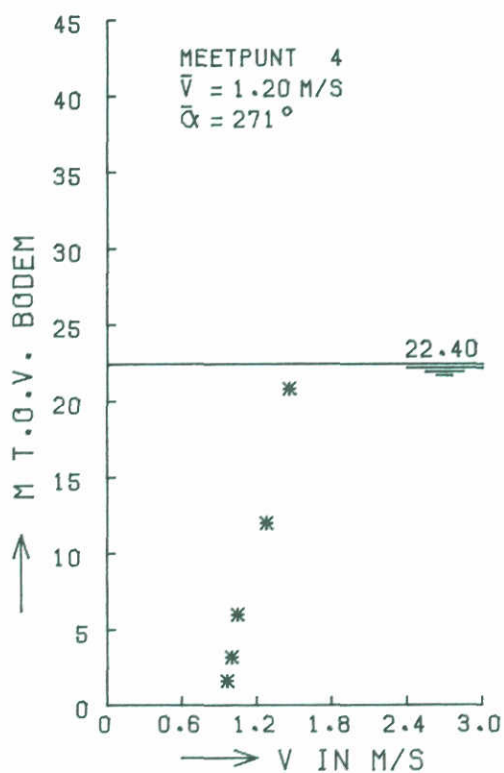
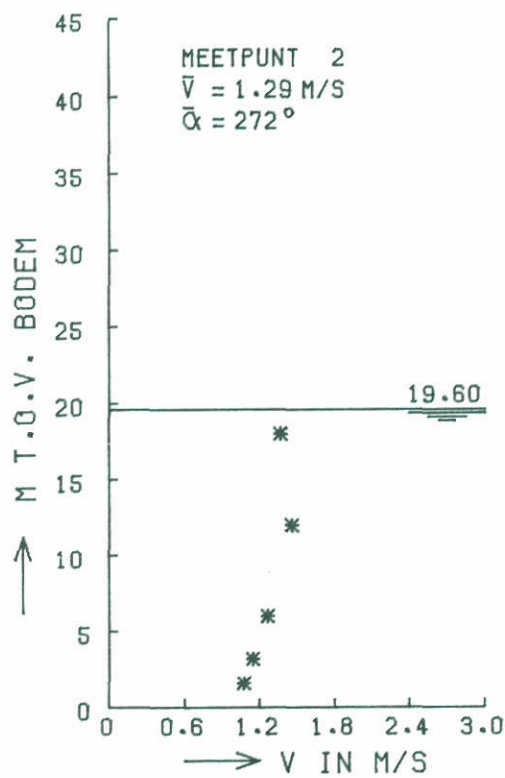
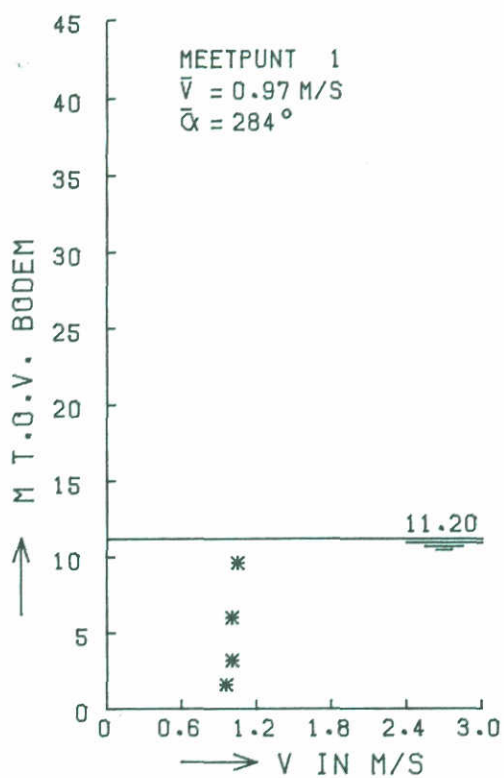
VLOED

DREMPEL GEREED

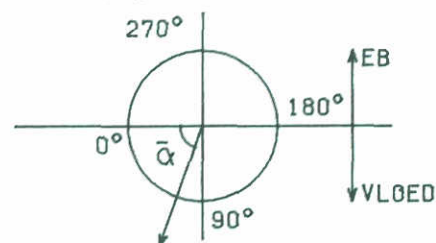
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 34



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROEGENPLAAT-ZUID HOOG



EM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

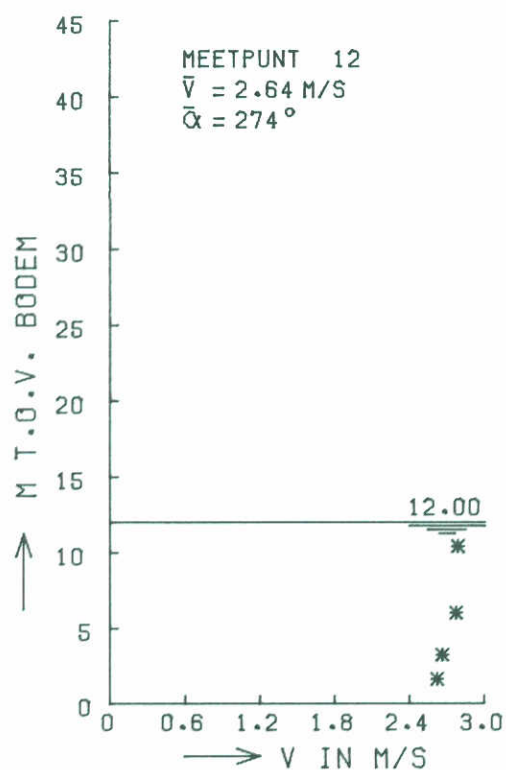
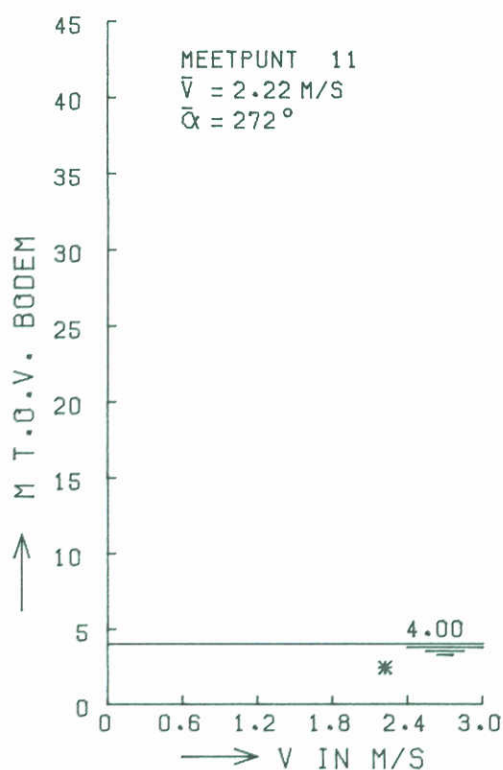
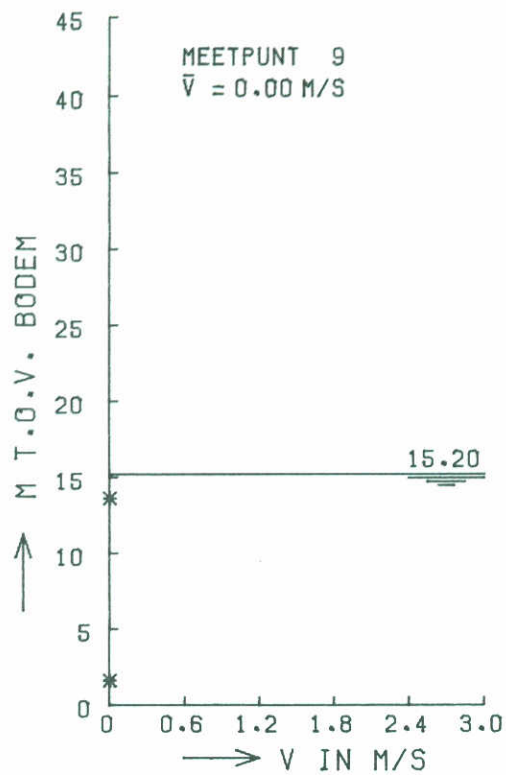
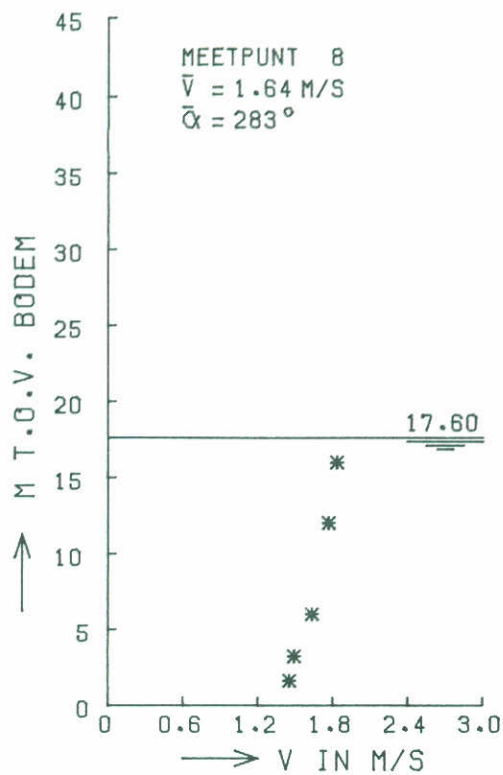
EB

DREMPEL GEREED

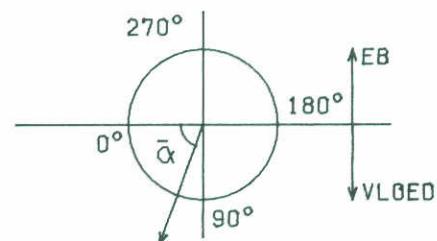
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 35



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID HOOG



SEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

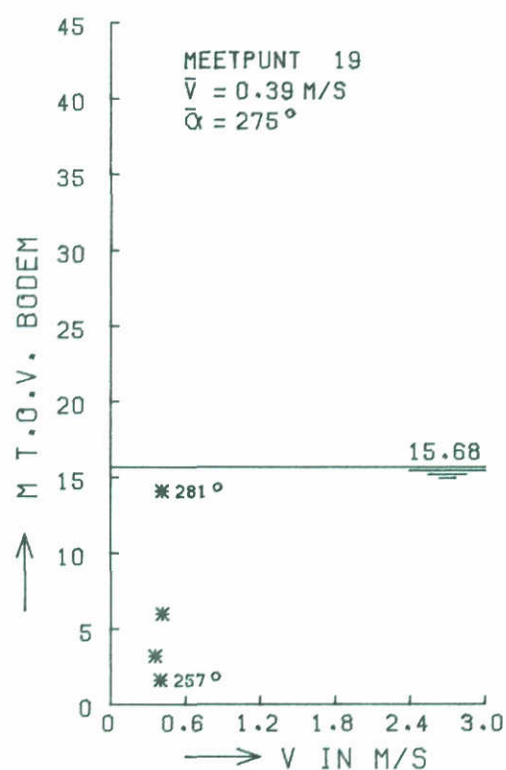
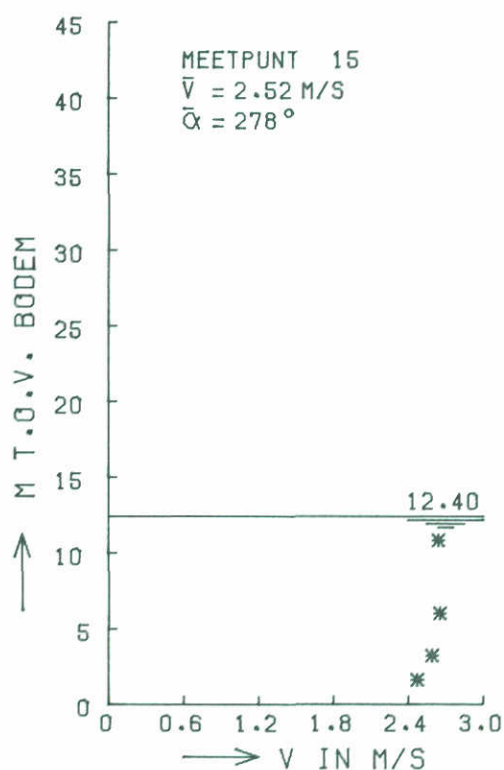
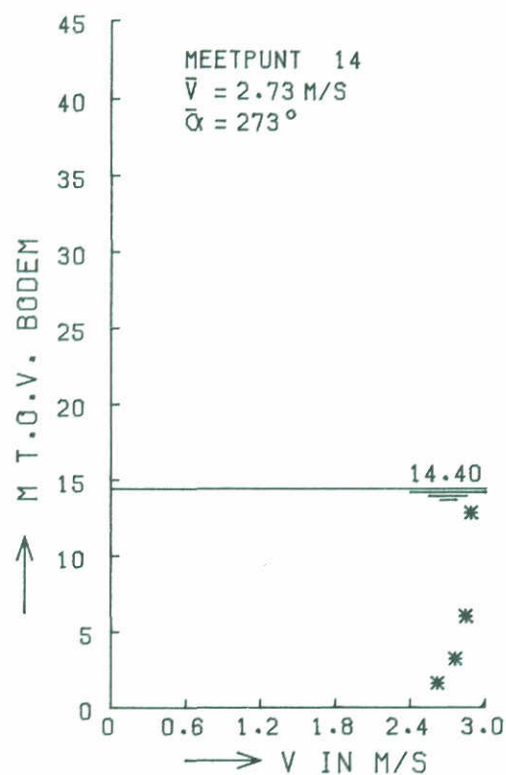
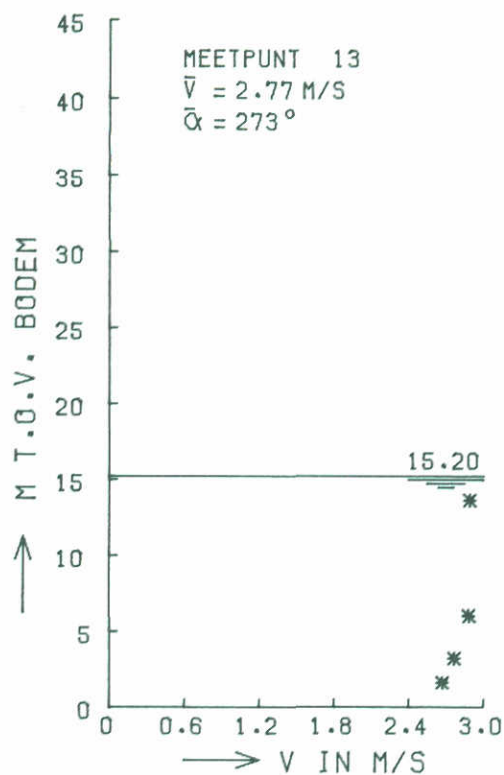
SCHAAR EB

DREMPEL GEREED

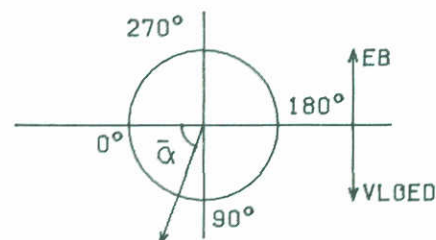
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 36



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID HOOG



SEM173713

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

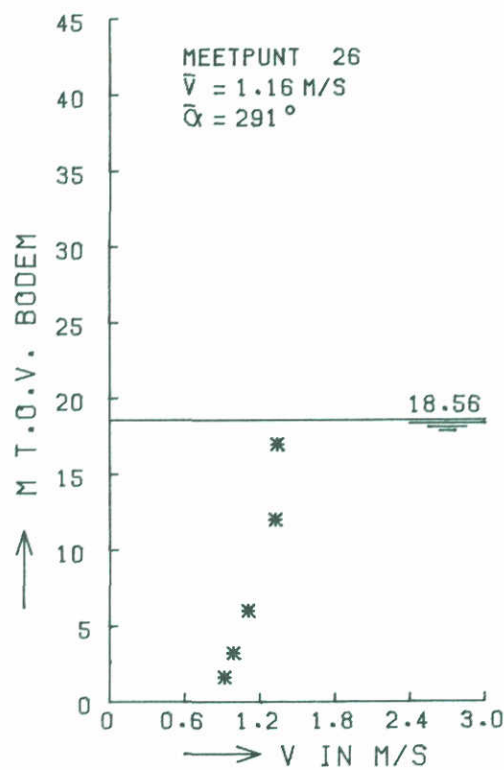
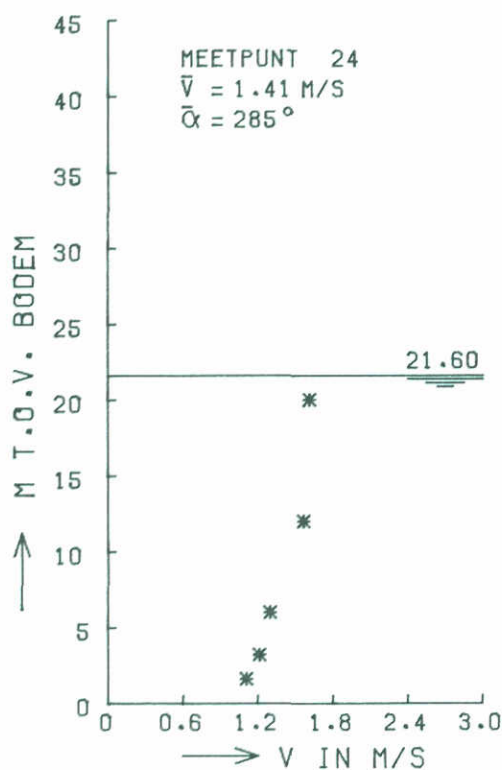
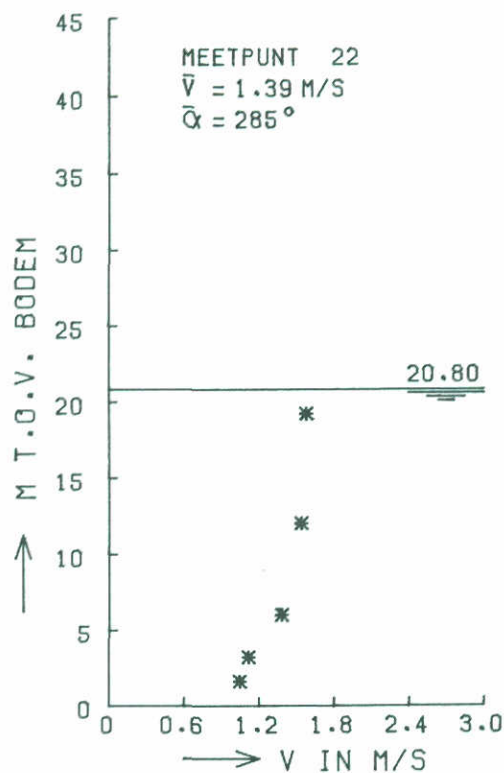
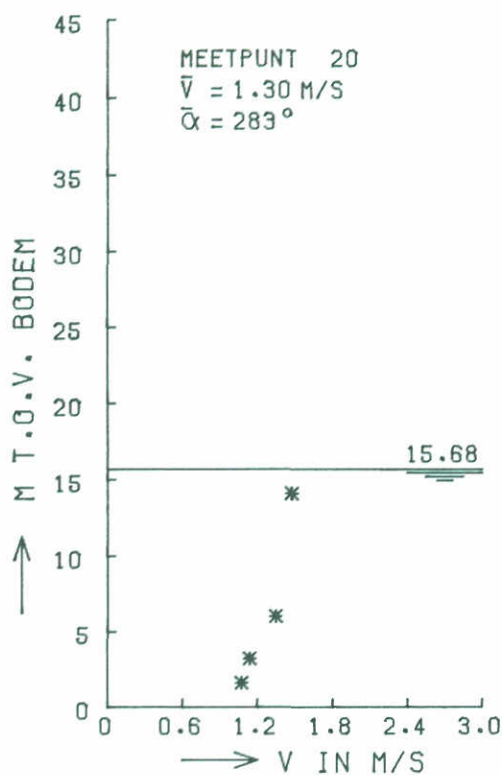
EB

DREMPEL GEREED

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

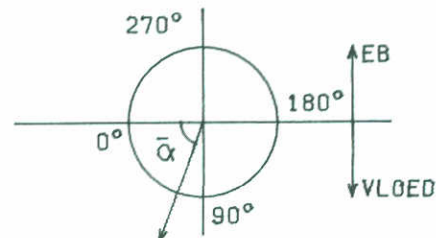
M1737

FIG. 37



* STROOMSNELHEID

DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID HOOG



SEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

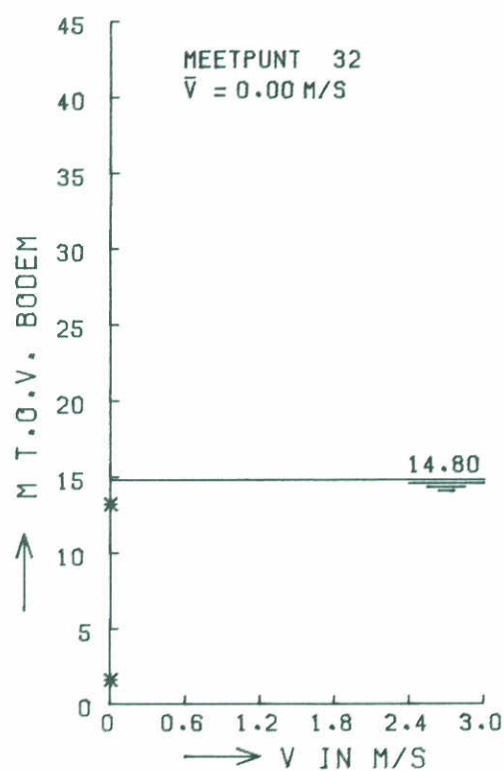
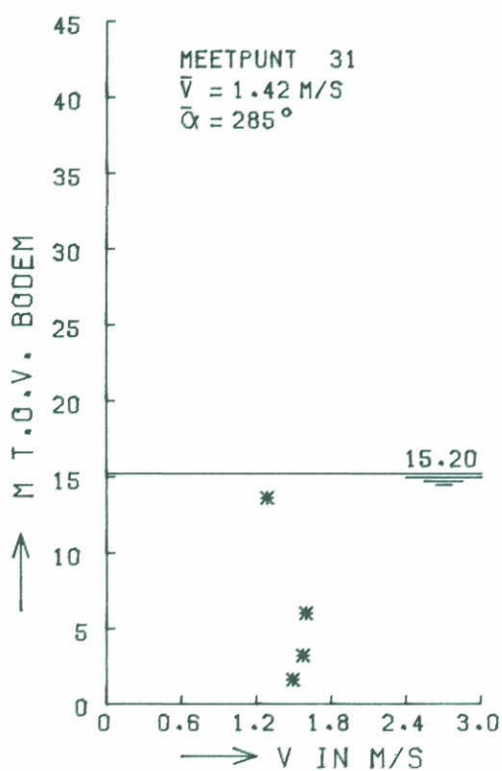
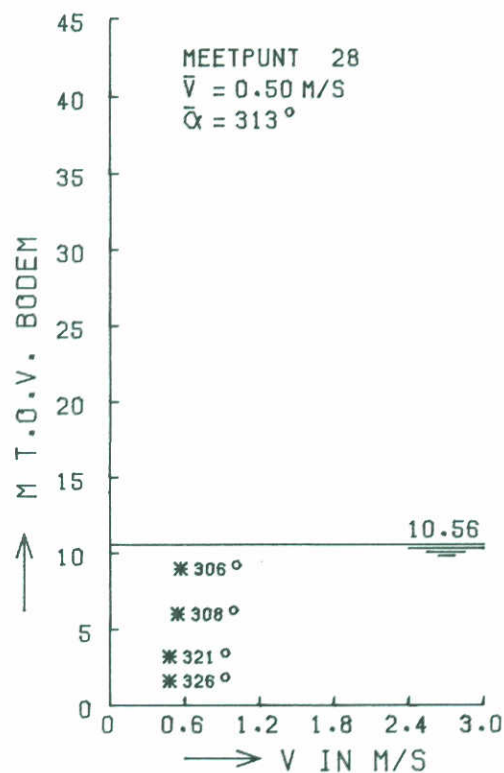
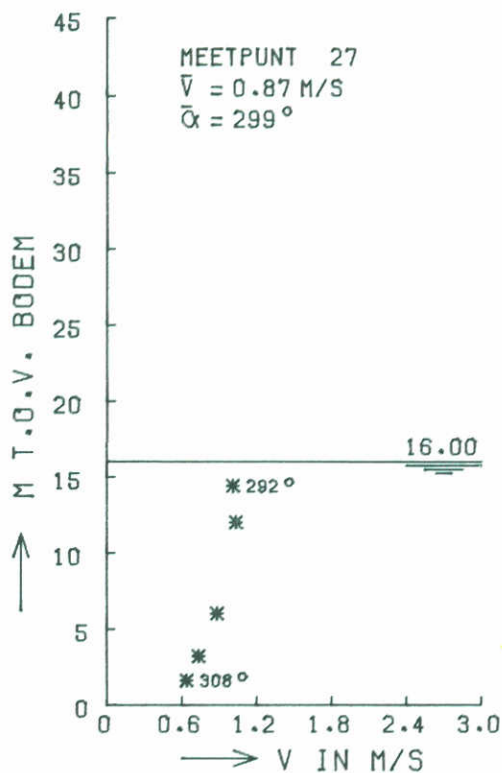
EB

DREMPEL GEREED

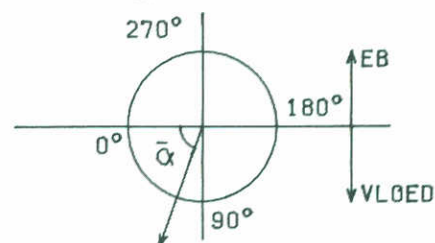
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 38



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID HOOG



SEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

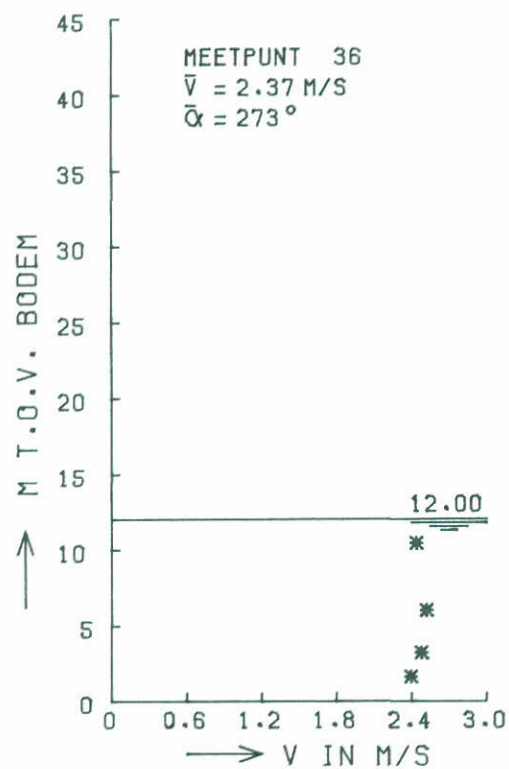
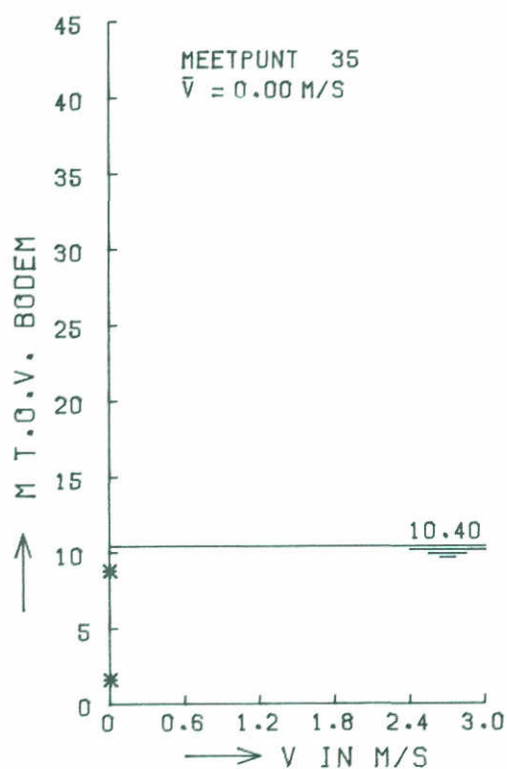
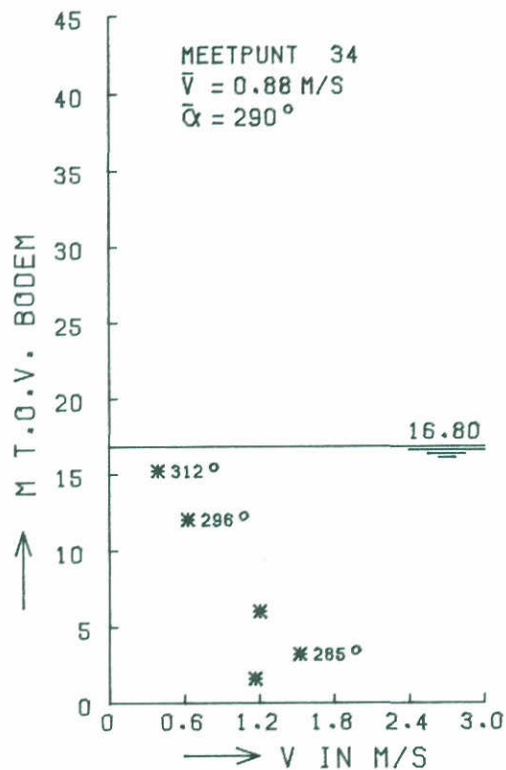
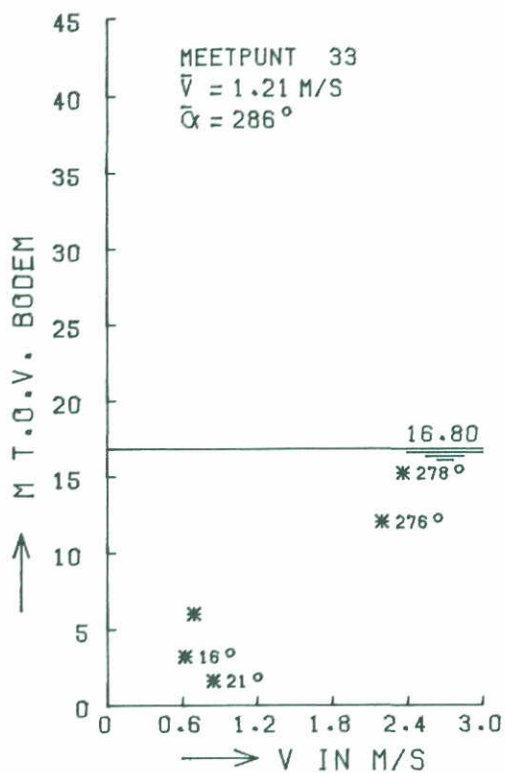
EB

DREMPEL GEREED

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

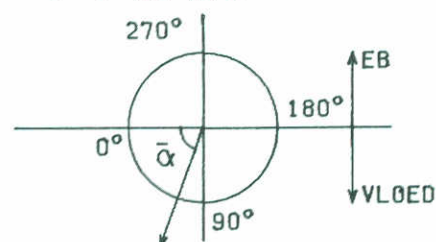
M1737

FIG. 39



* STROOMSNELHEID

DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID HOOG



SEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

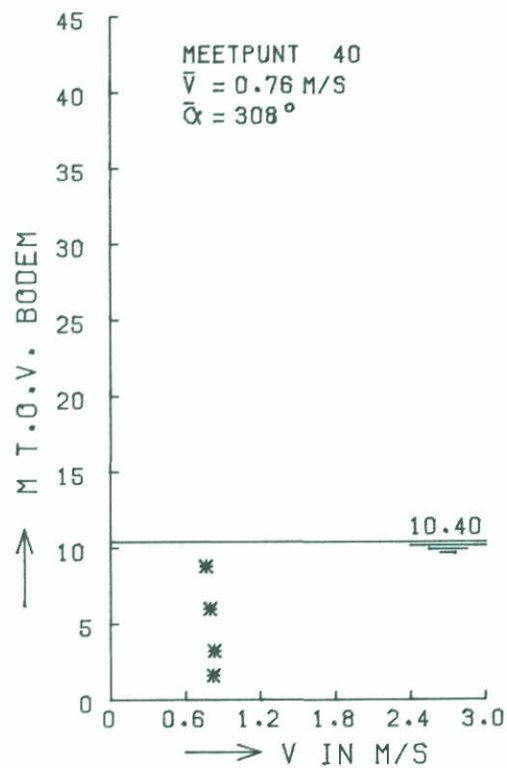
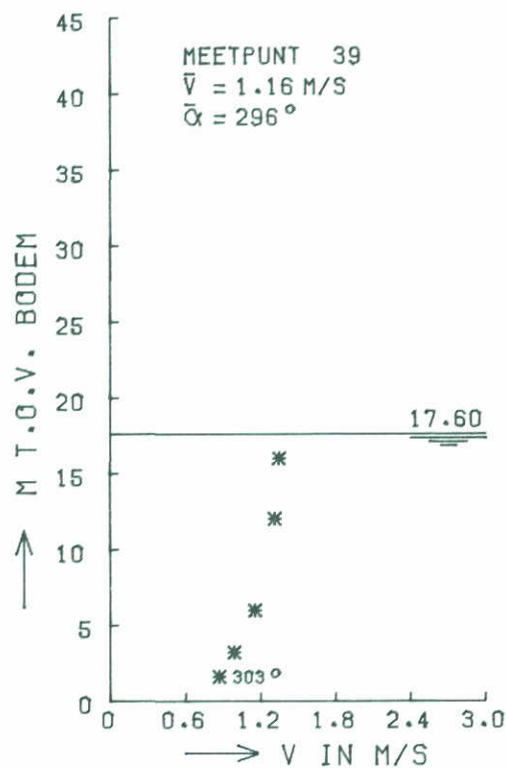
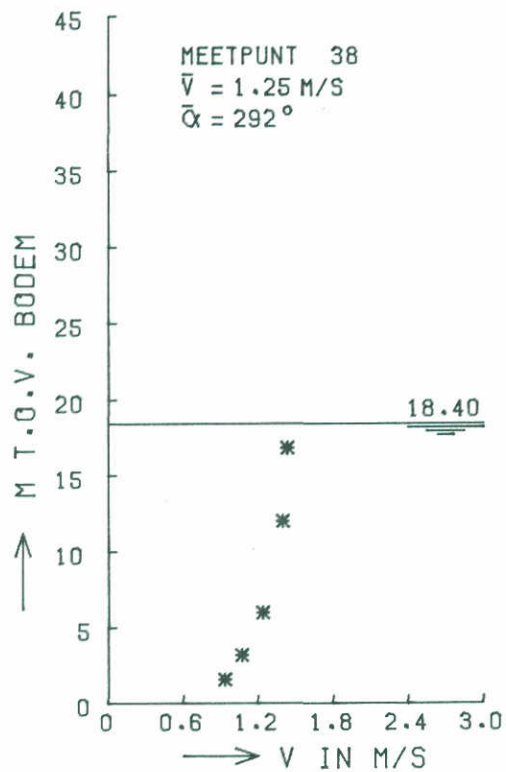
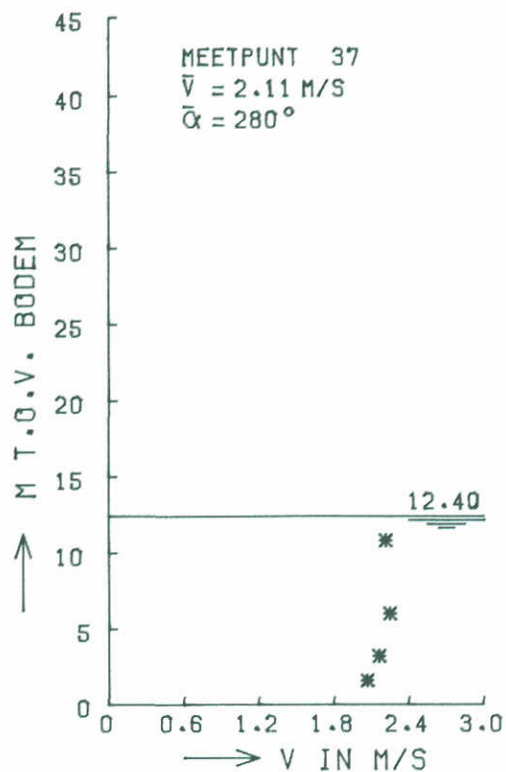
EB

DREMPEL GEREED

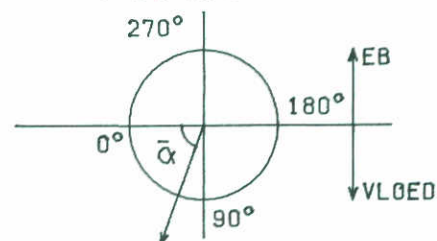
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 40

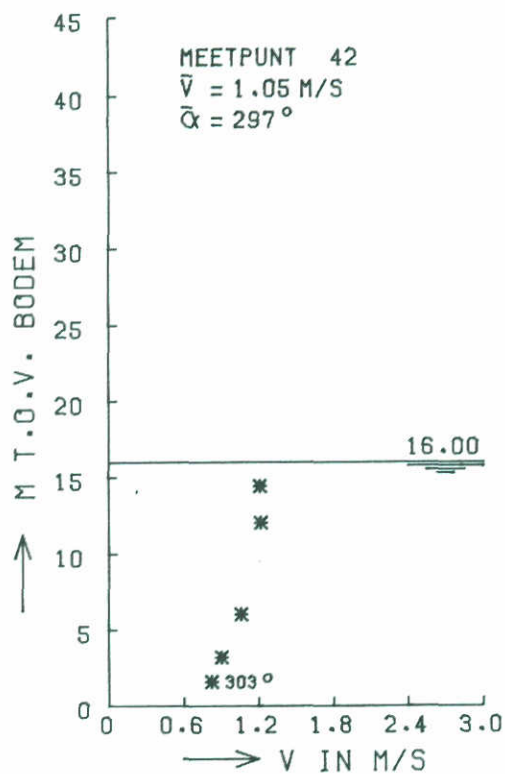
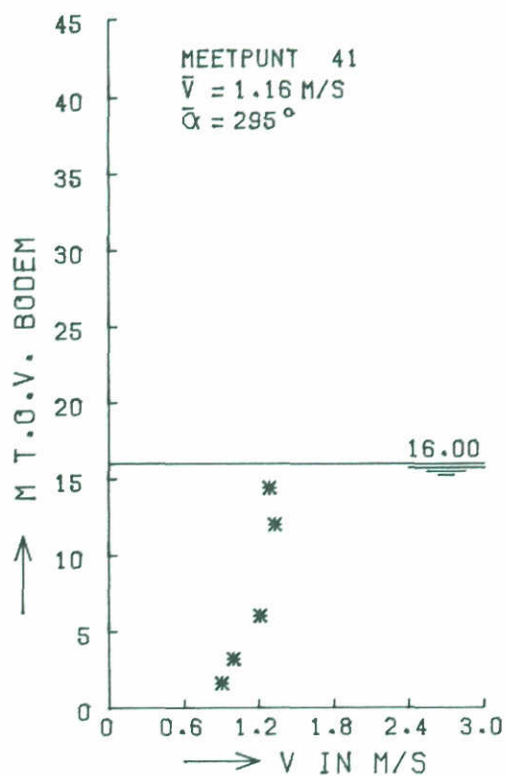


* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID HOOG

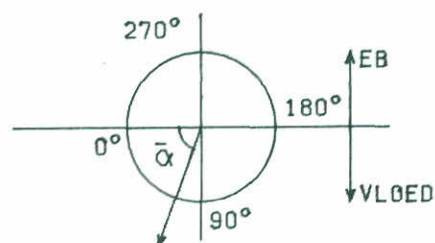


SEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN BOUWFASE S2	SCHAAR	EB
	DREMPEL GEREED	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M1737	FIG. 41



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROEGENPLAAT-ZUID HOOG



SEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

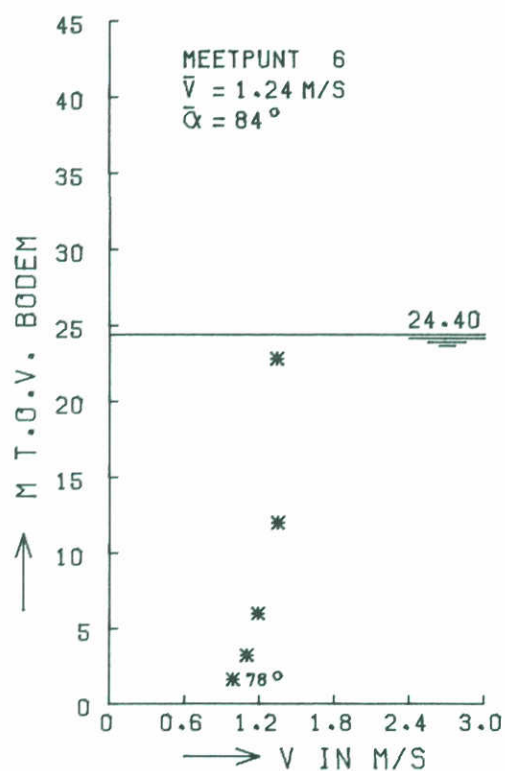
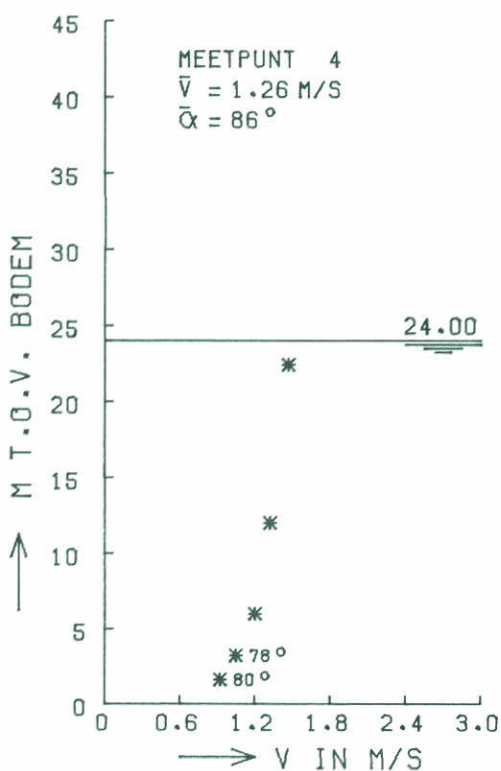
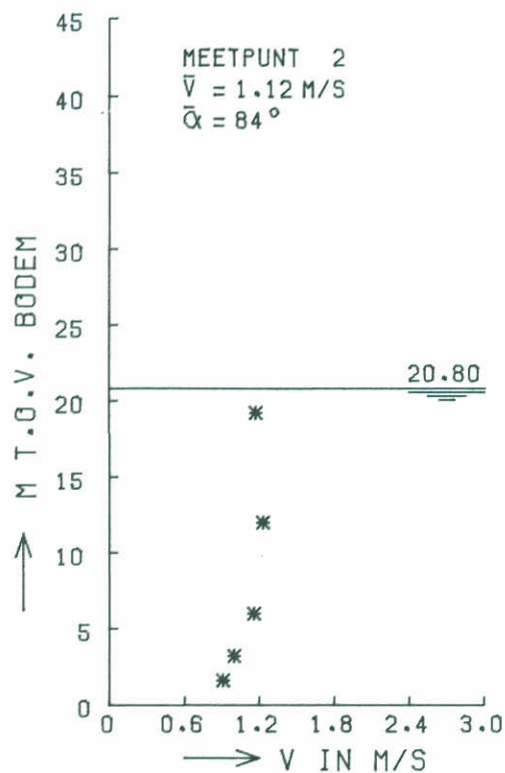
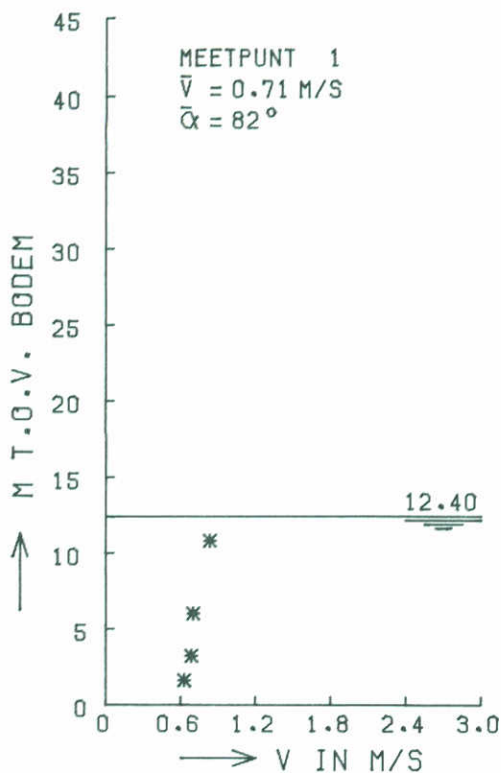
EB

DREMPEL GEREED

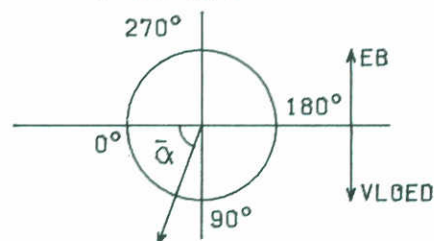
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 42



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID HOOG



SVH1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

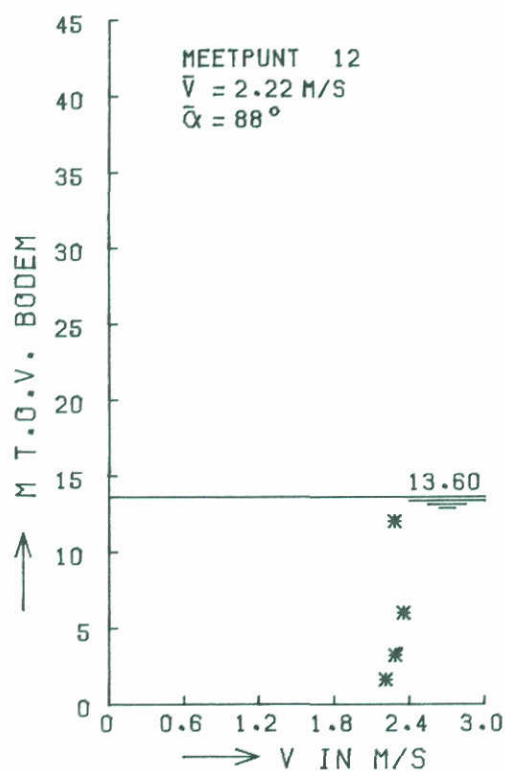
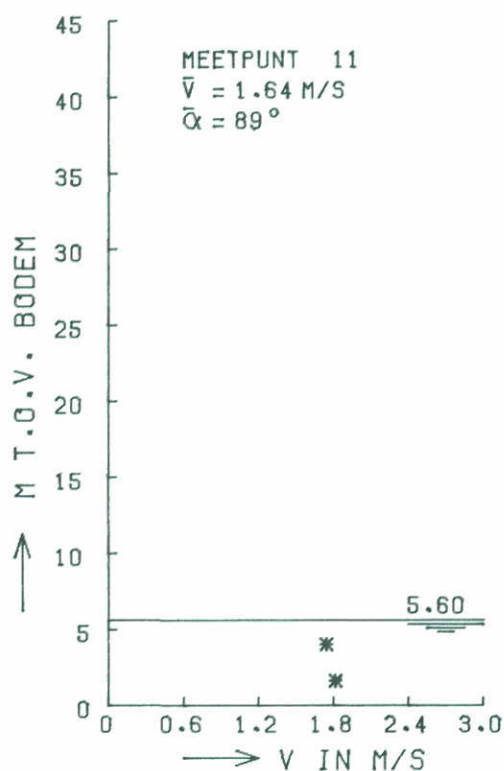
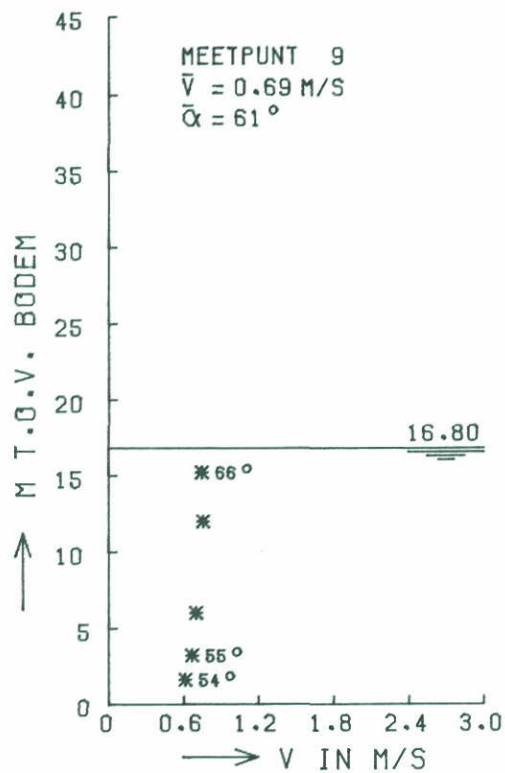
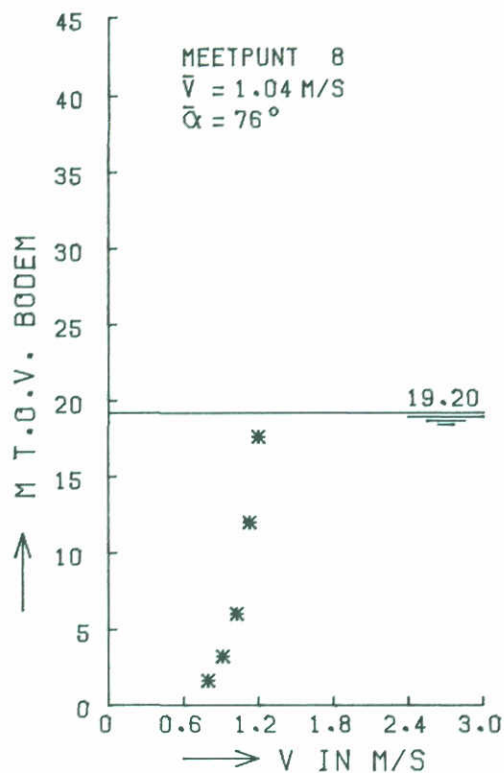
VLOED

DREMPEL GEREED

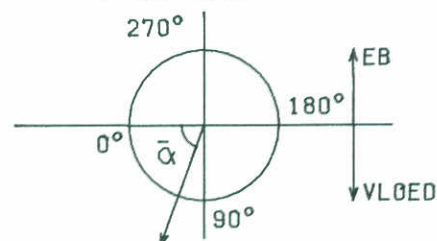
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 43



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID HOOG



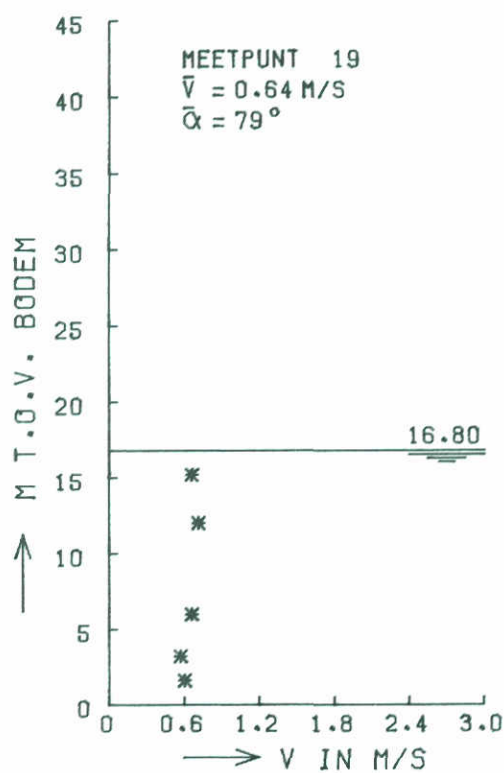
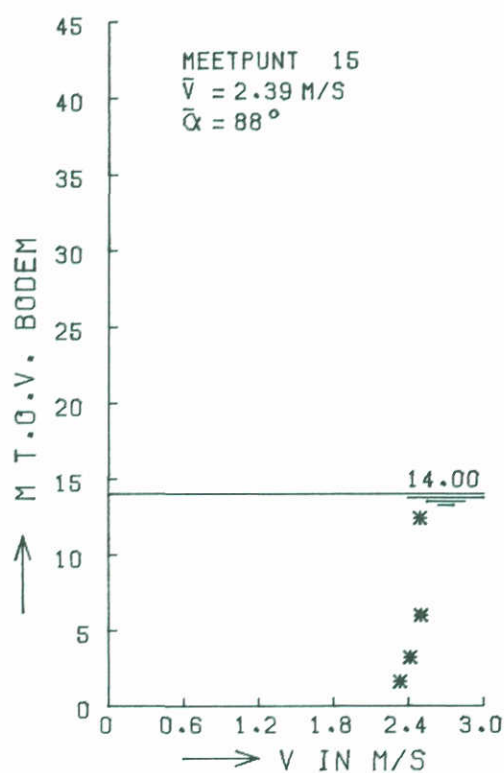
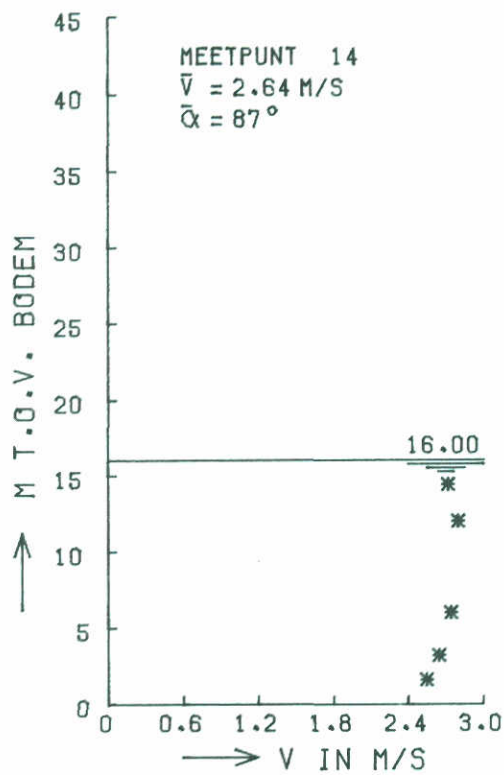
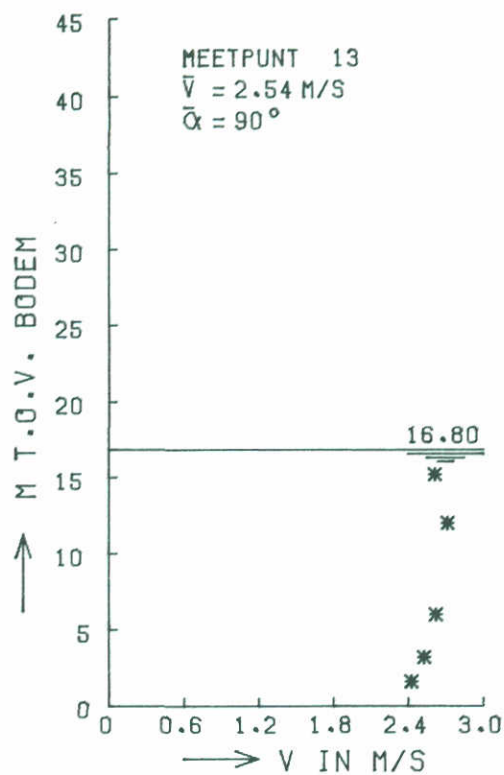
SVH1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

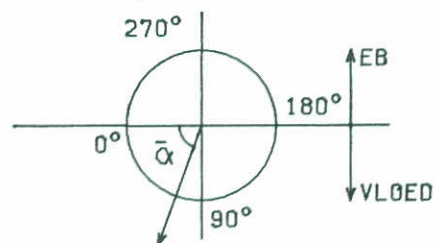
SCHAAR VLOED
 DREMPEL GEREED

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737 FIG. 44



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID HOOG



SVH1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

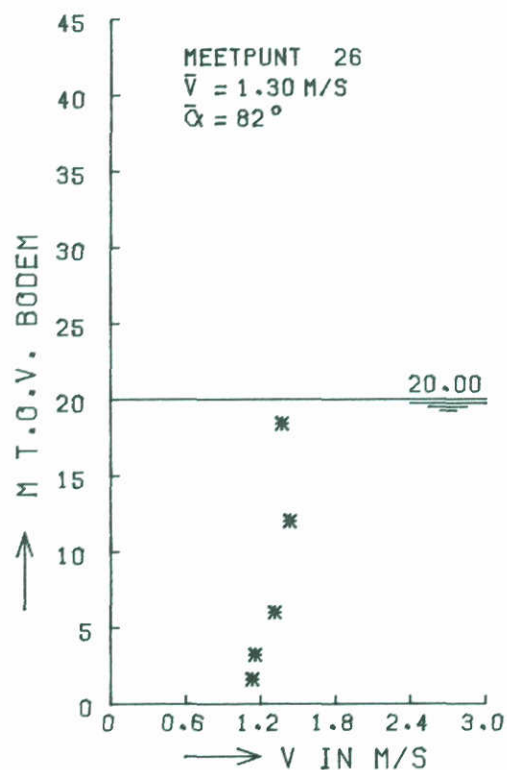
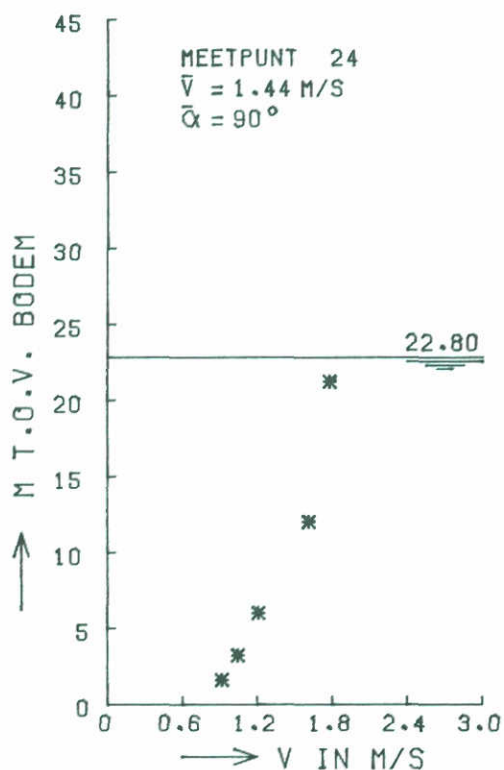
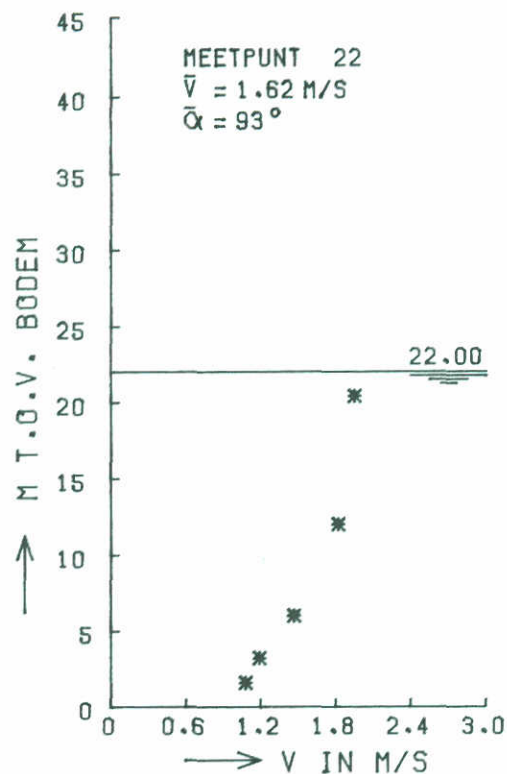
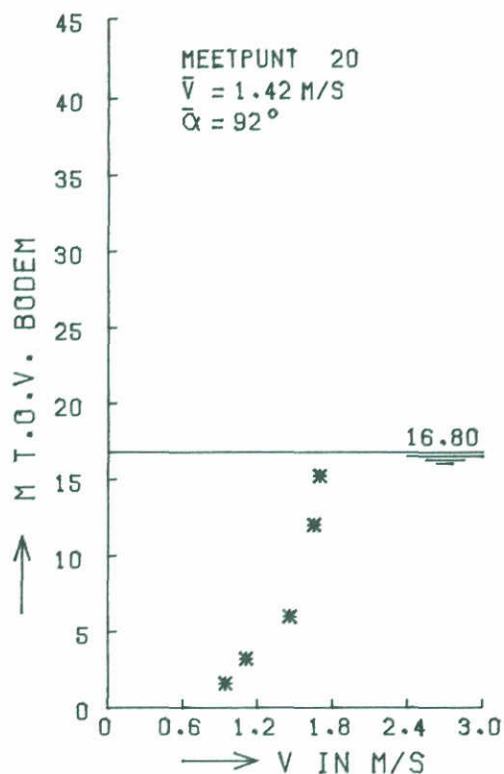
SCHAAR

VLOED

DREMPEL GEREED

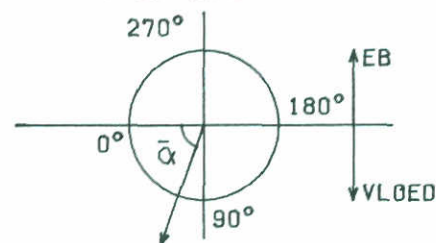
M 1737

FIG. 45



* STROOMSNELHEID

DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID HOOG



SVH1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

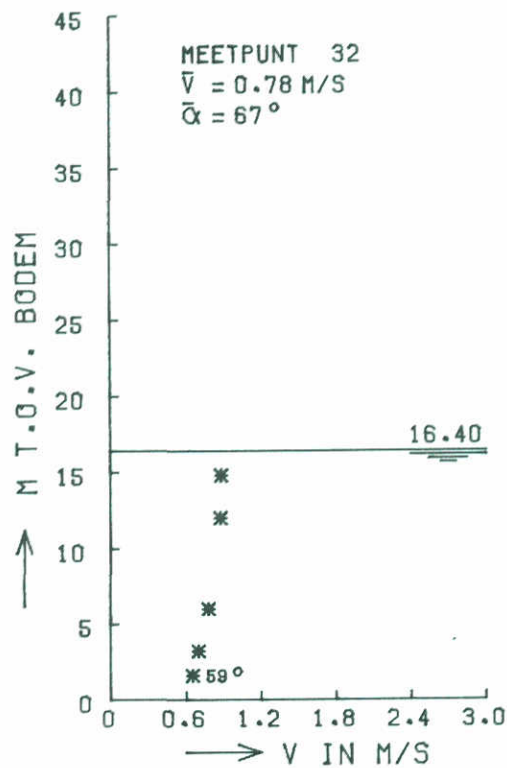
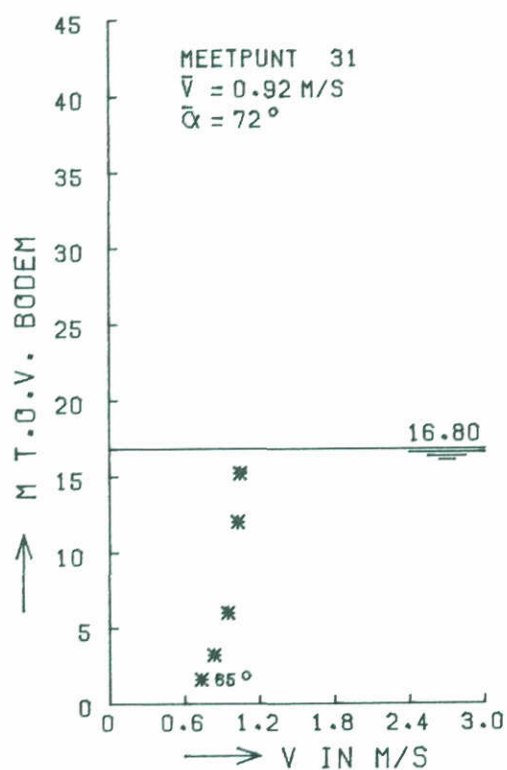
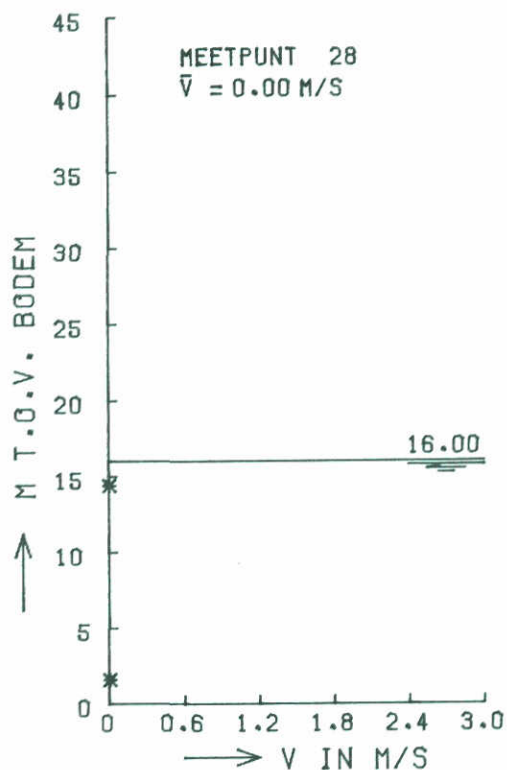
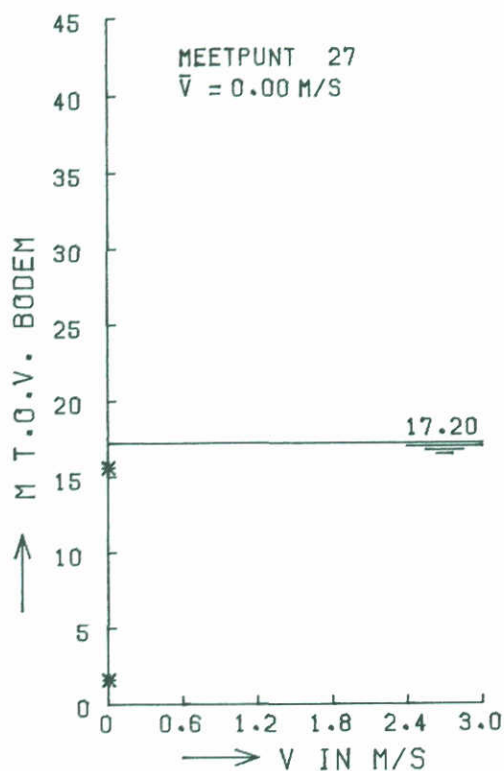
VLOED

DREMPEL GEREED

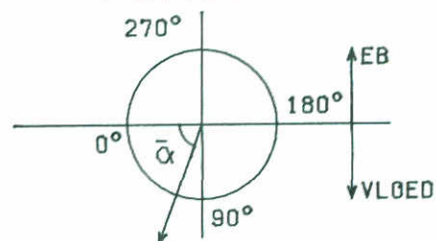
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 46



* STROOMSNELHEID
DAMMETJE LANDHOOFD ROEGENPLAAT-ZUID HOOG



SVH173713

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
BOUWFASE S2

SCHAAR

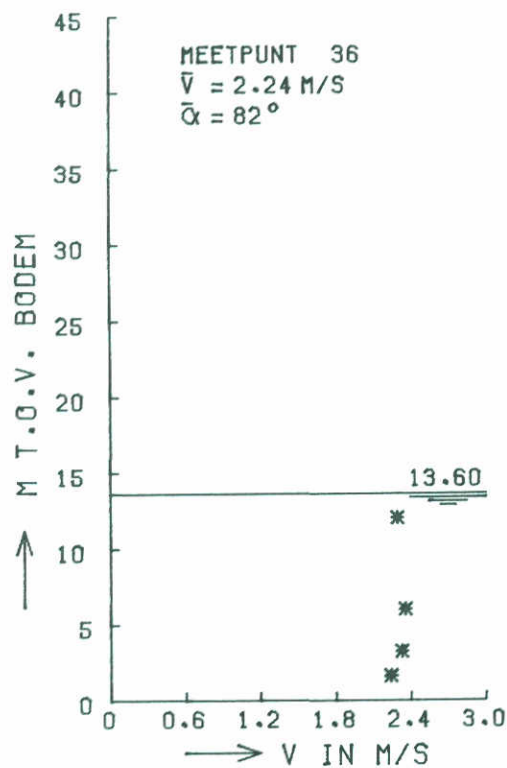
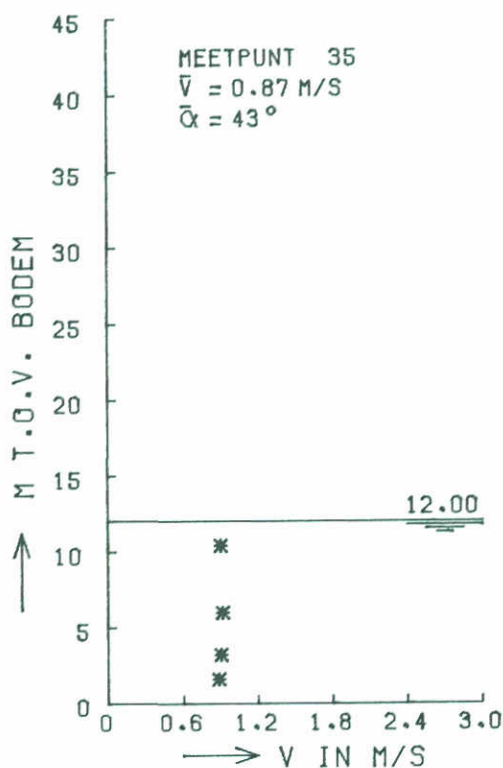
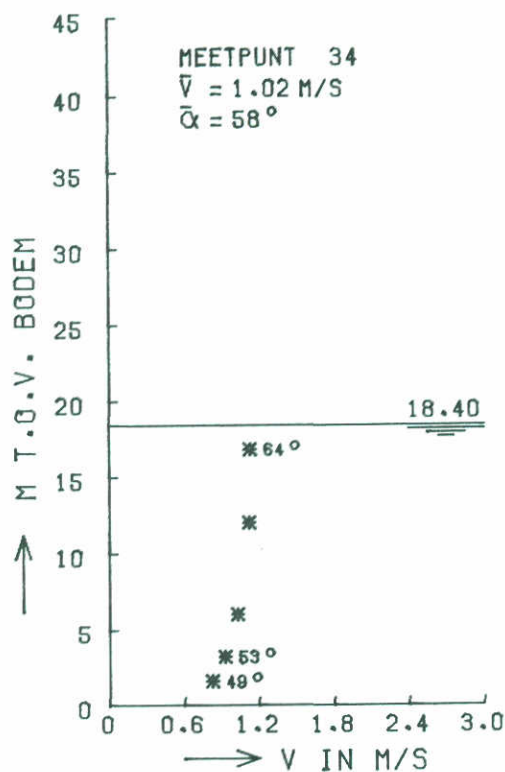
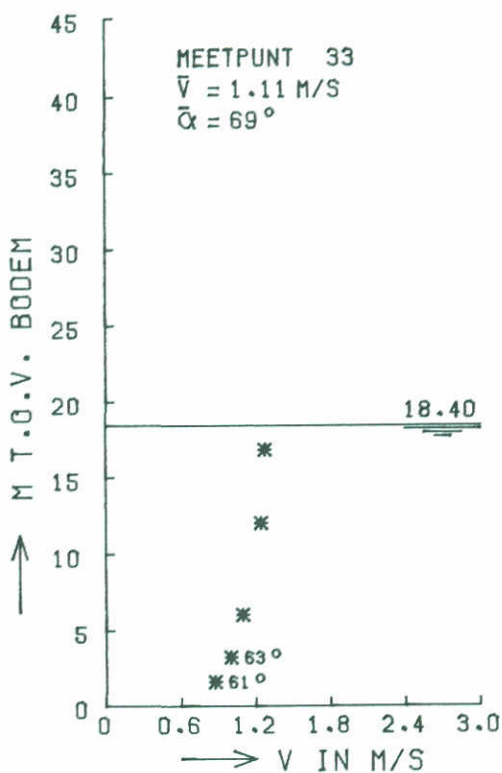
VLOED

DREPEL GEREED

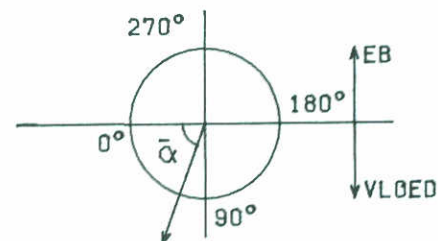
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 47



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROEGENPLAAT-ZUID HOOG



SVH1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

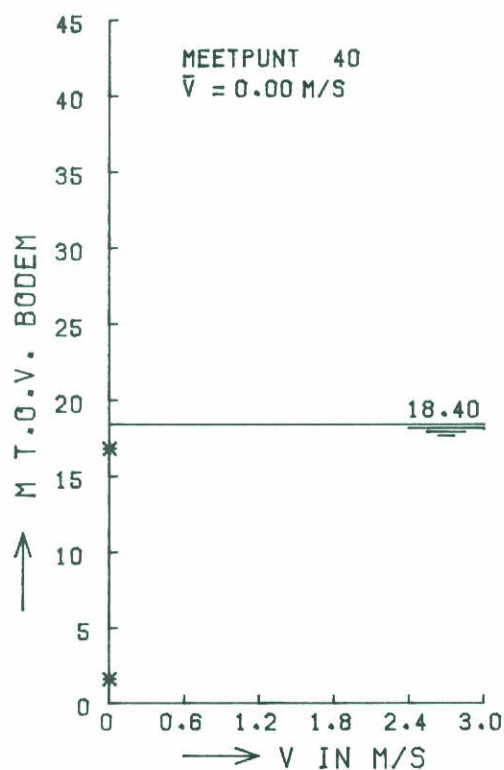
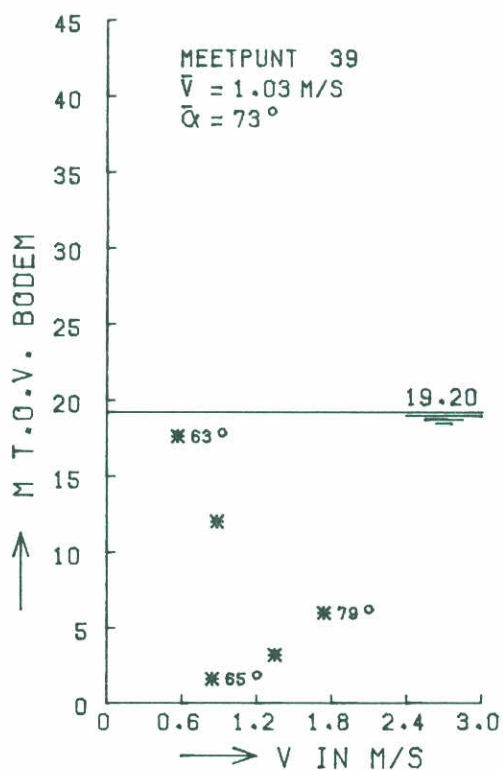
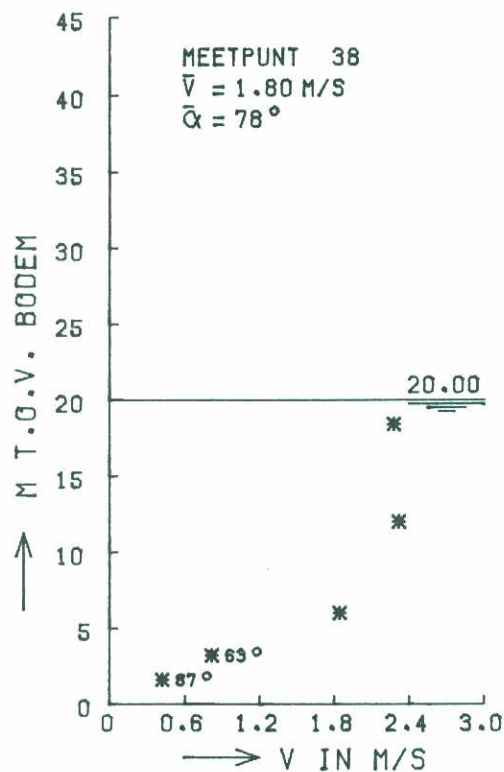
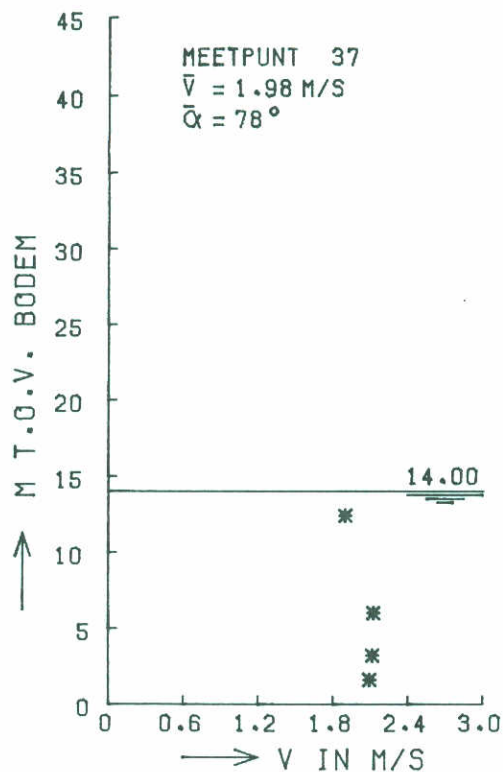
VLOED

DREMPEL GEREED

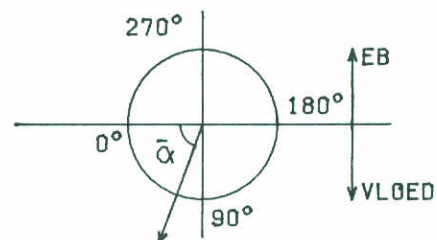
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 48



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID HOOG



SVM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

SCHAAR

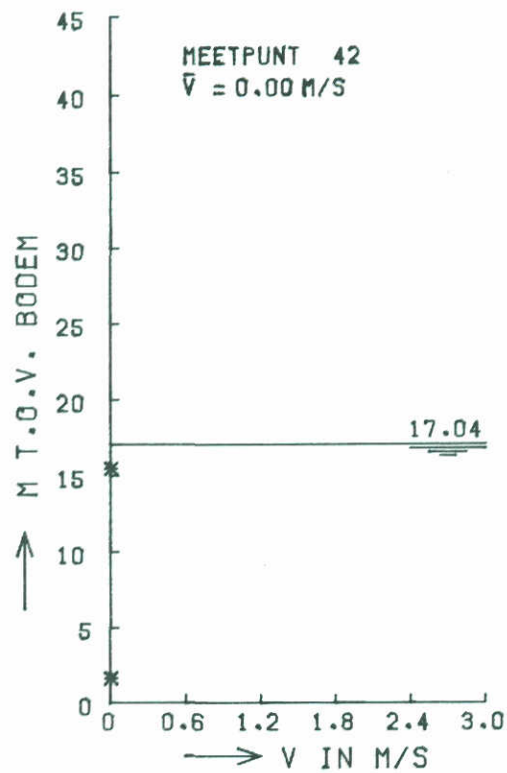
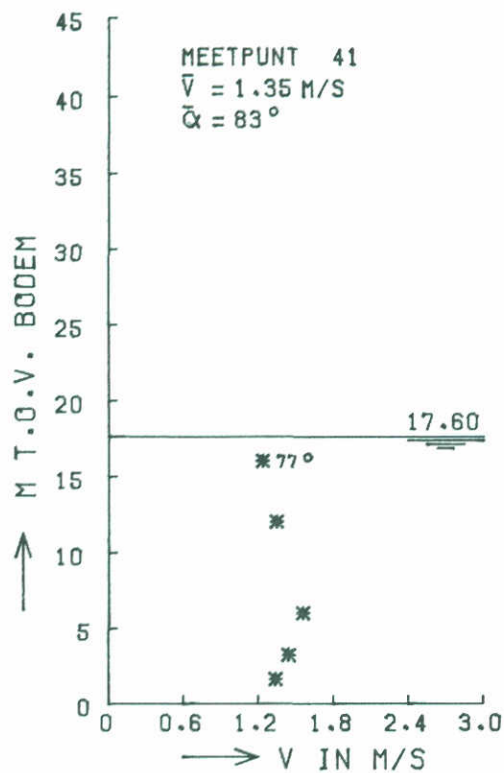
VLOED

DREMPEL GEREED

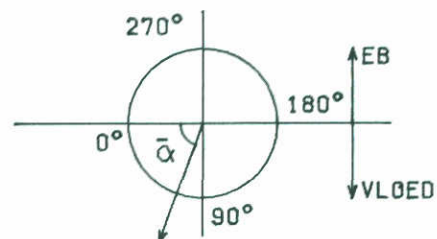
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 49



* STROOMSNELHEID
 DAMMETJE LANDHOOFD ROGGENPLAAT-ZUID HOOG



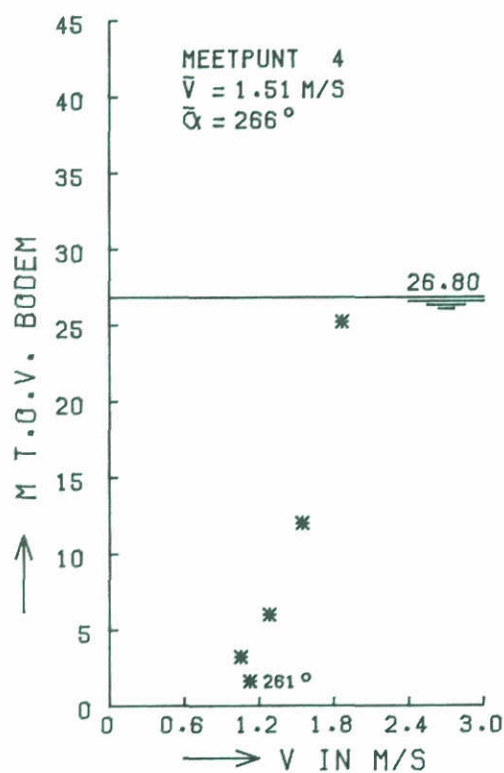
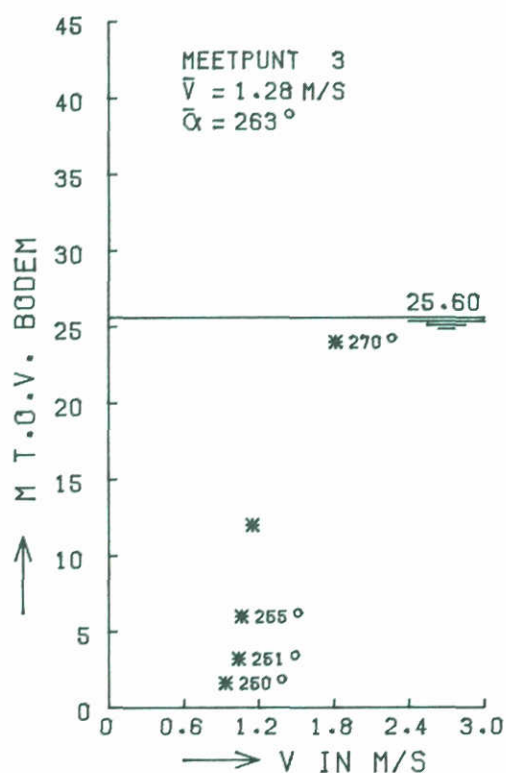
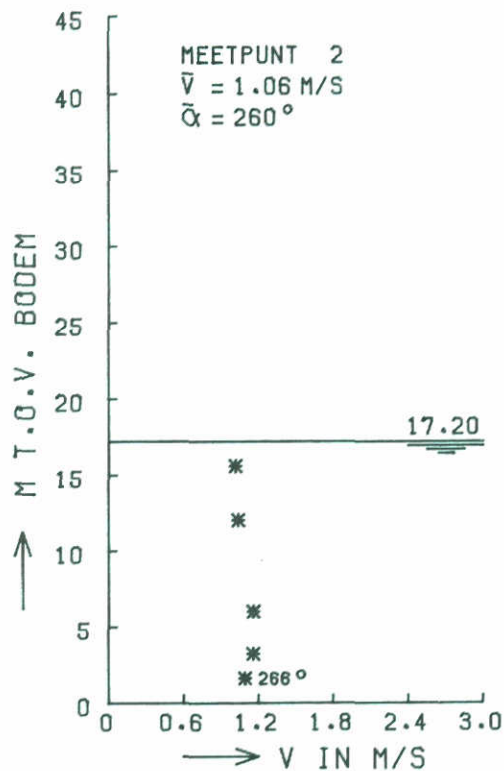
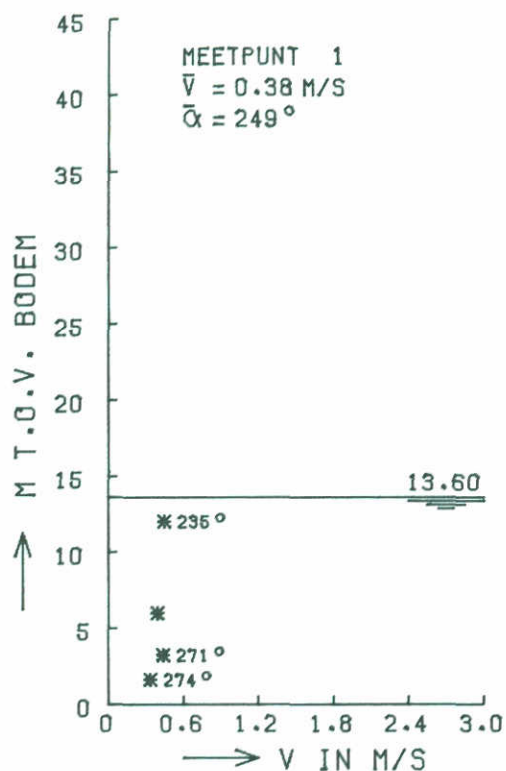
SVH1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

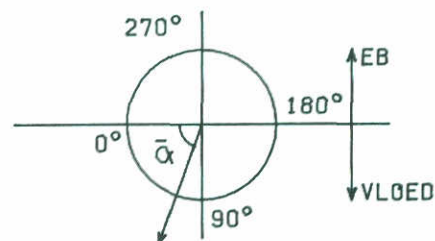
SCHAAR VLOED
 DREMPEL GEREED

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737 FIG. 50



* STROOMSNELHEID



HEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

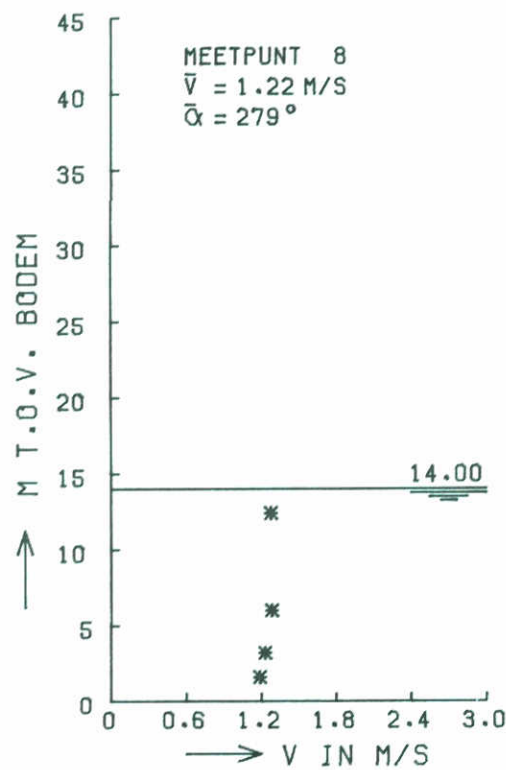
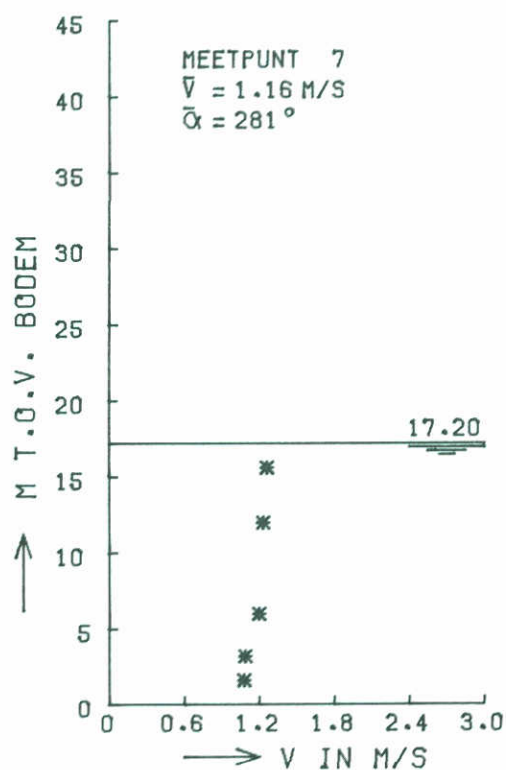
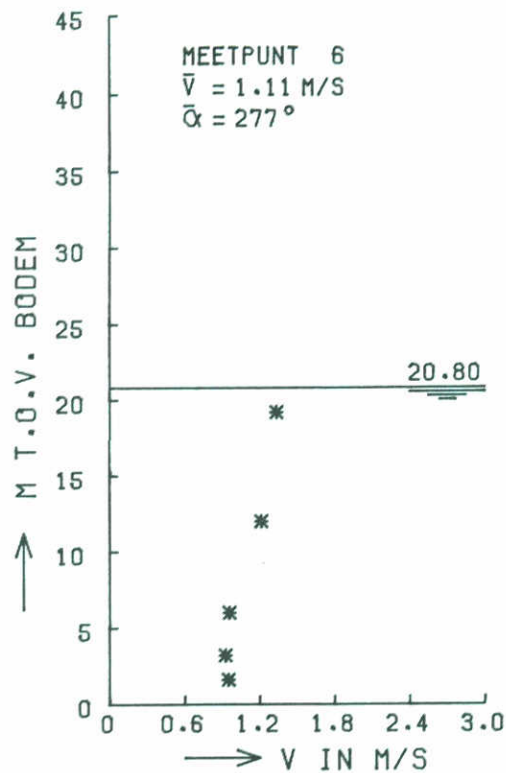
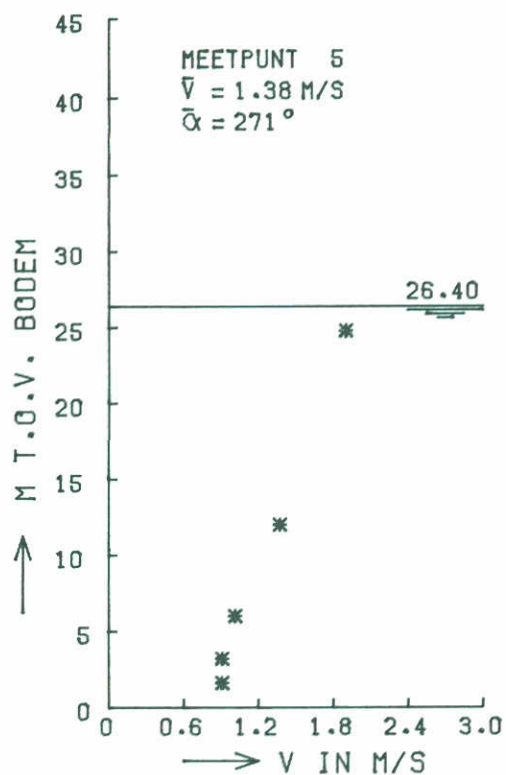
EB

DREMPEL GEREED

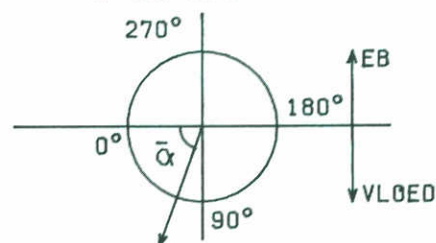
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 51



* STROOMSNELHEID



HEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

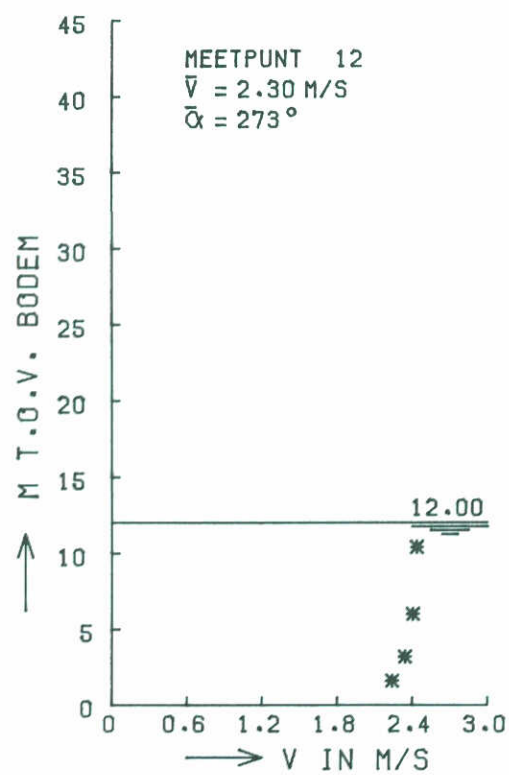
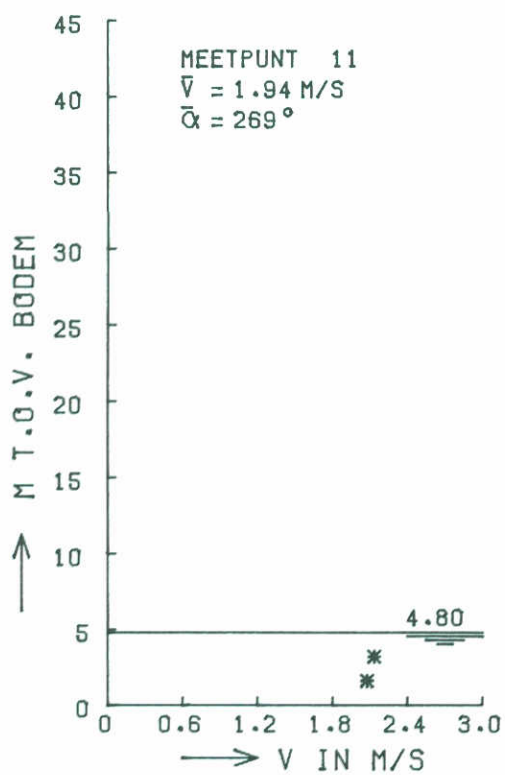
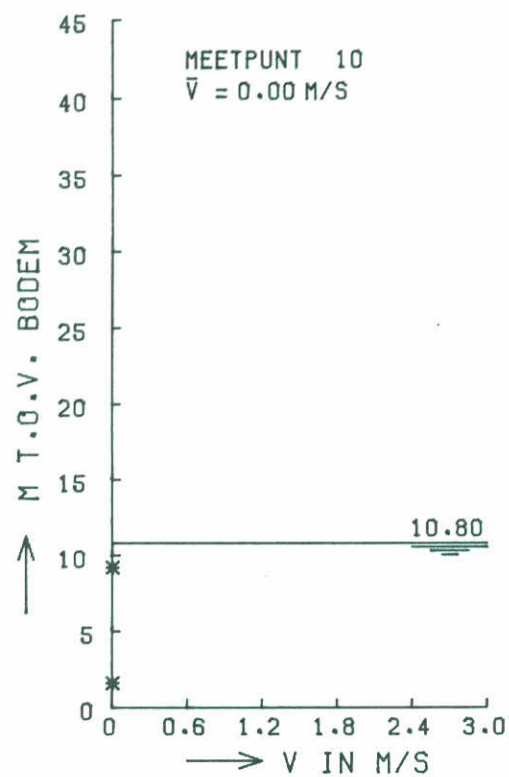
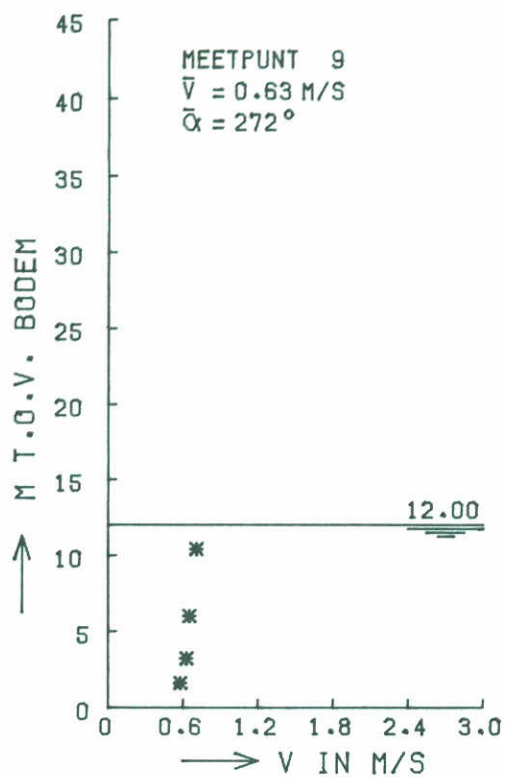
EB

DREMPEL GEREED

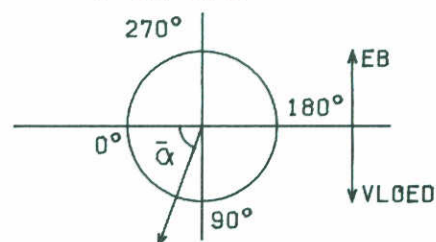
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 52



* STROOMSNELHEID



HEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

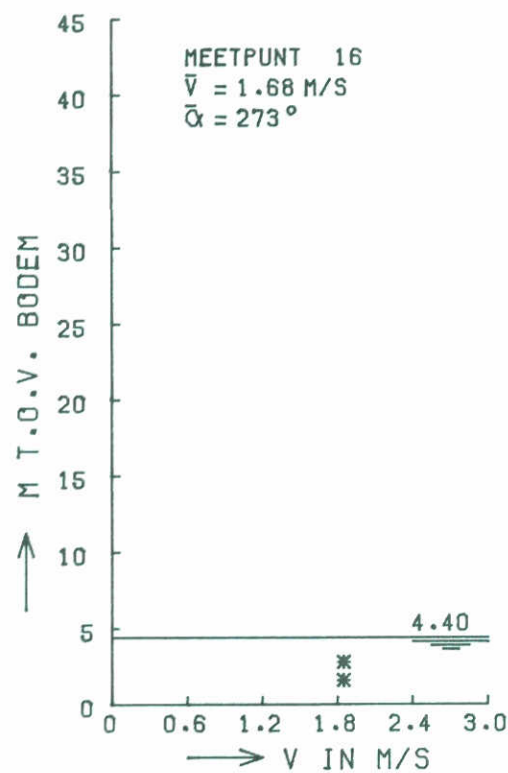
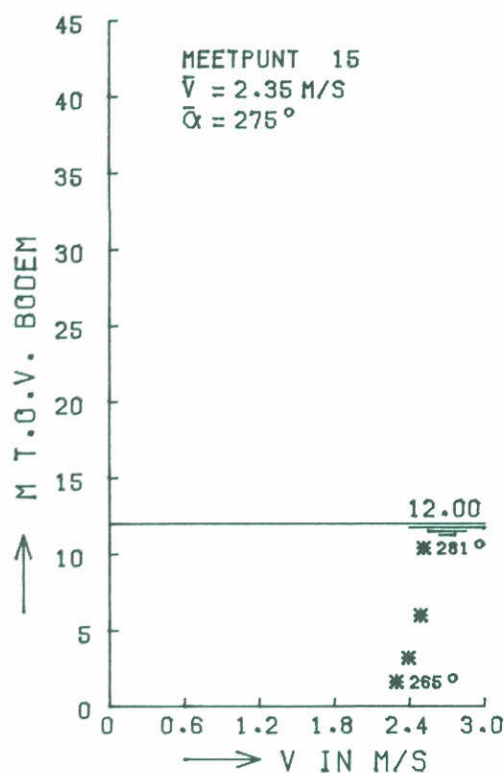
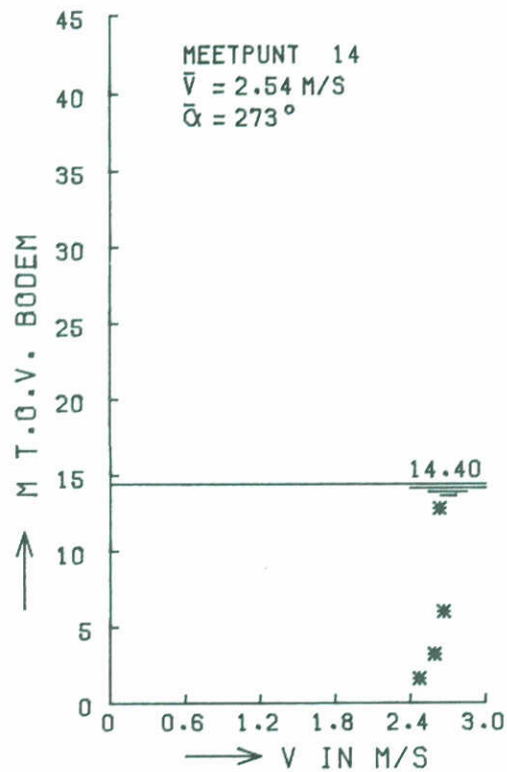
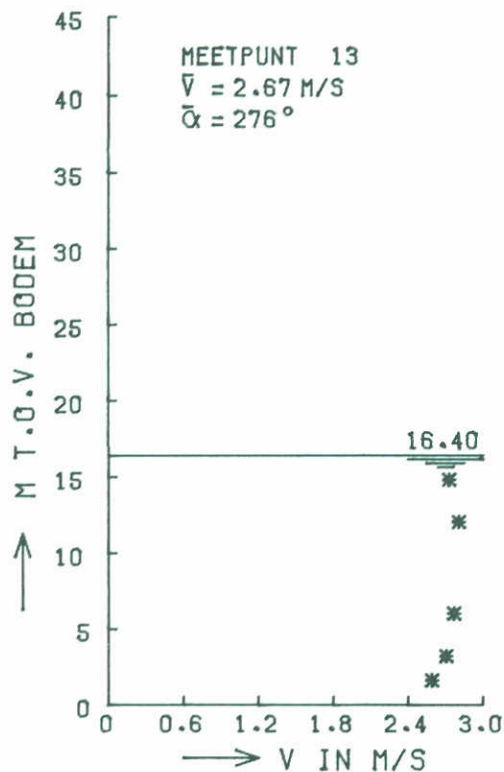
EB

DREMPEL GEREED

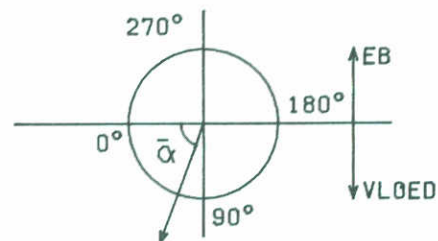
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 53



* STROOMSNELHEID



HEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

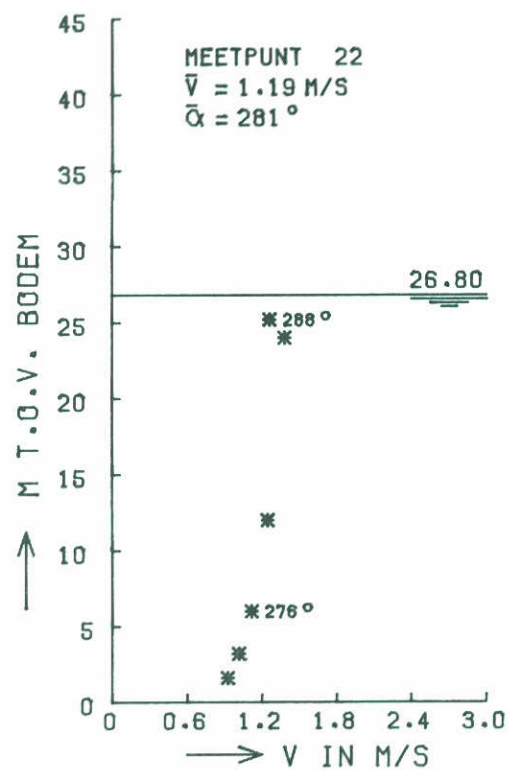
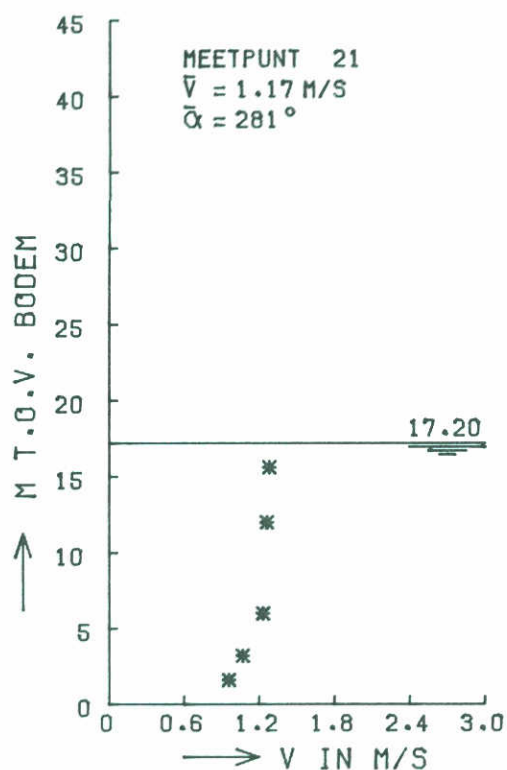
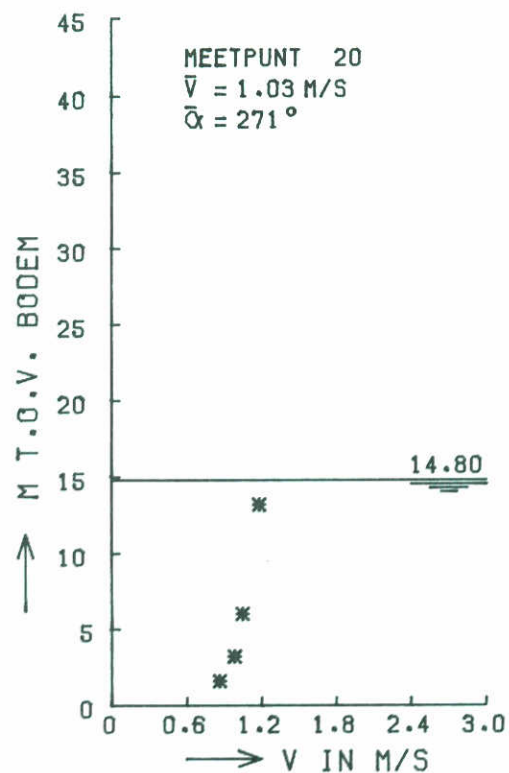
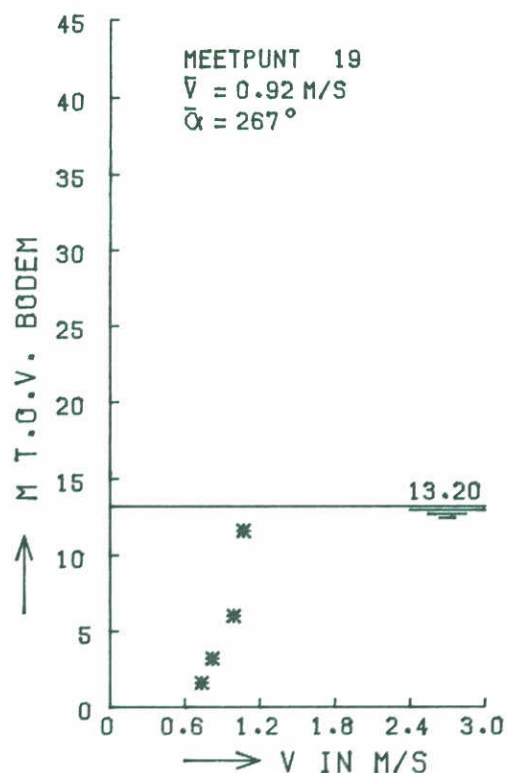
HAMMEN EB

DREMPEL GEREED

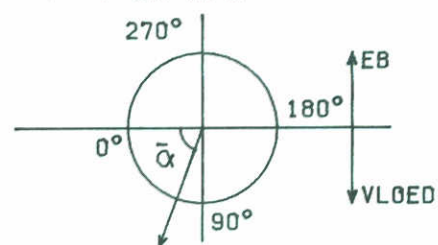
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 54



* STROOMSNELHEID



HEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

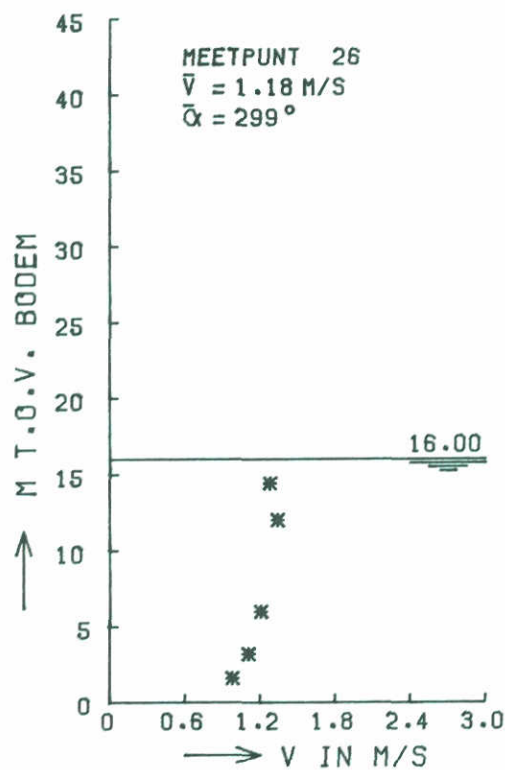
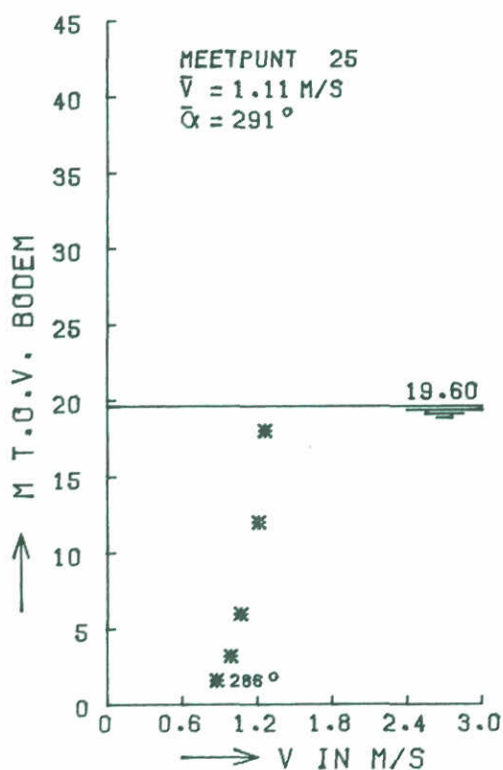
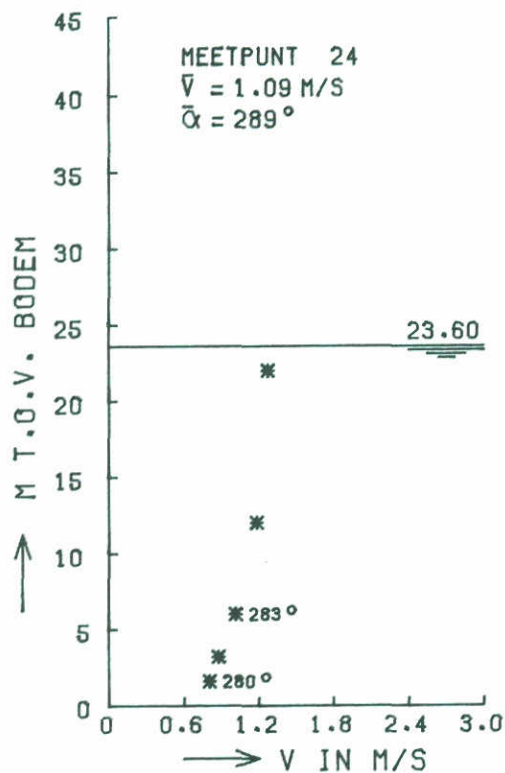
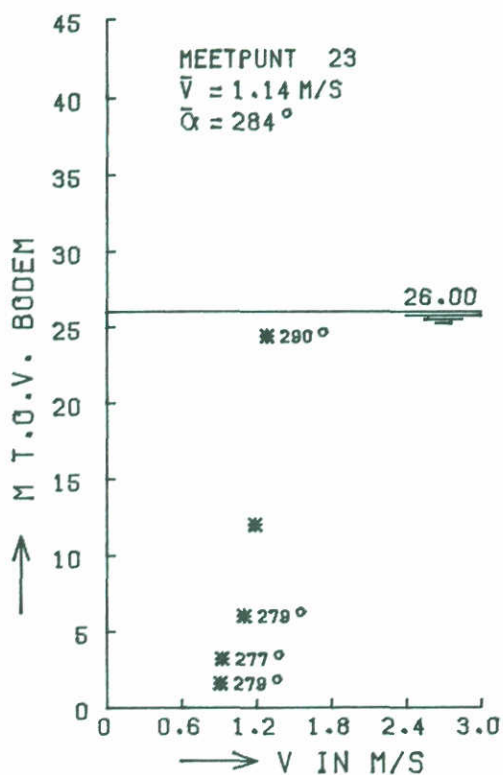
EB

DREMPEL GEREED

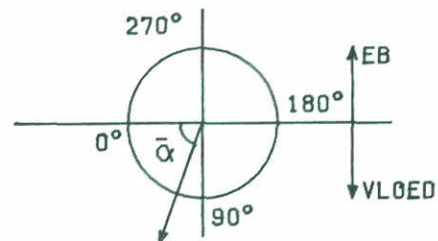
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 55



* STROOMSNELHEID



HEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

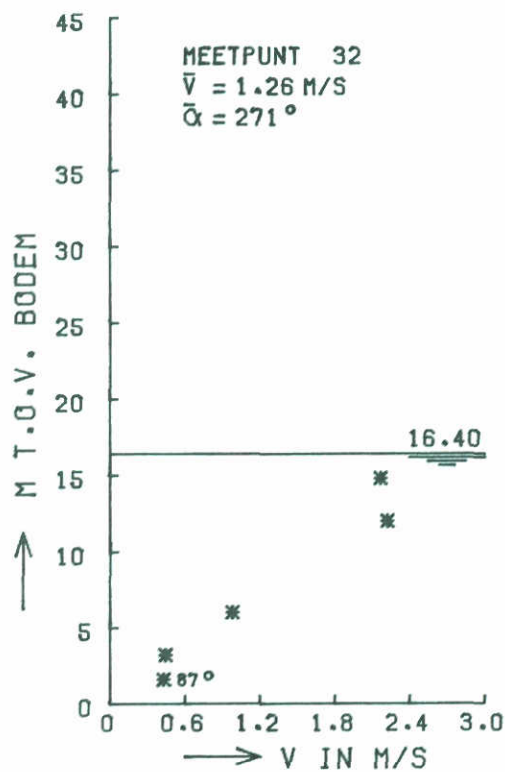
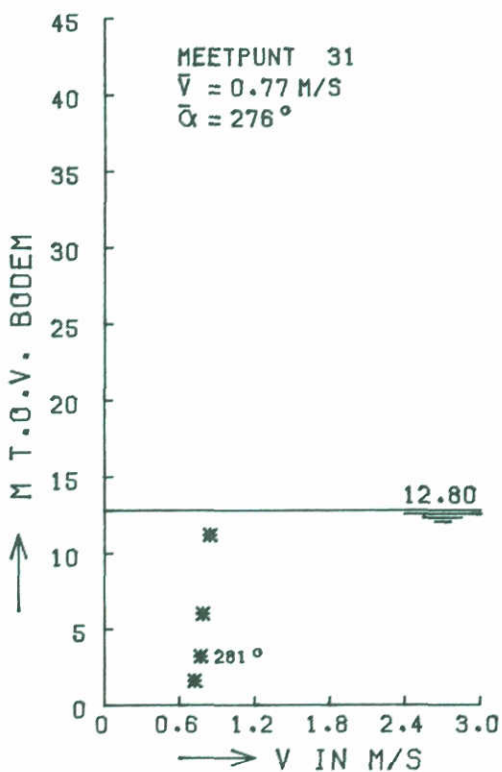
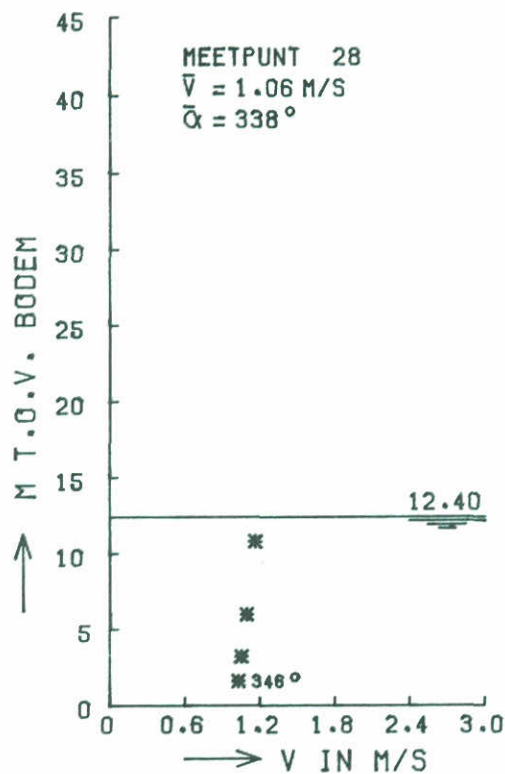
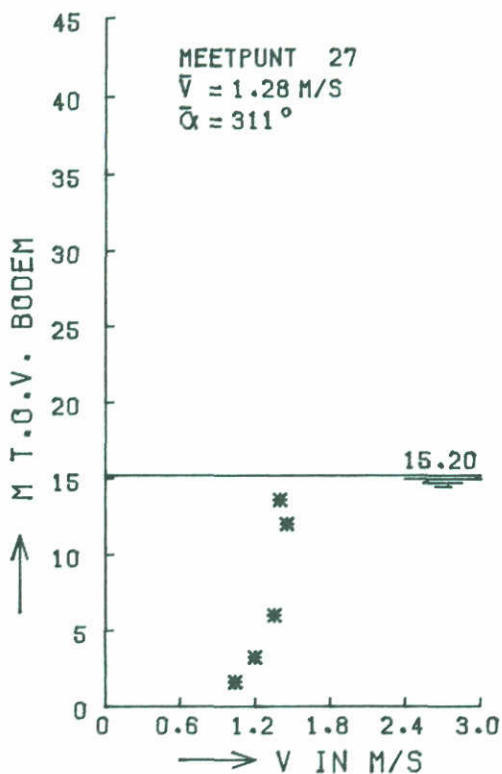
HAMMEN EB

DREMPEL GEREED

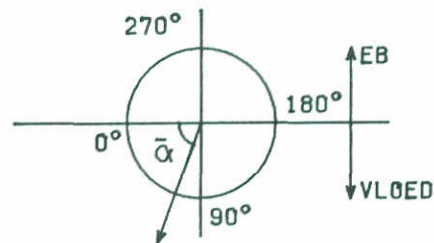
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 56



* STROOMSNELHEID



HEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

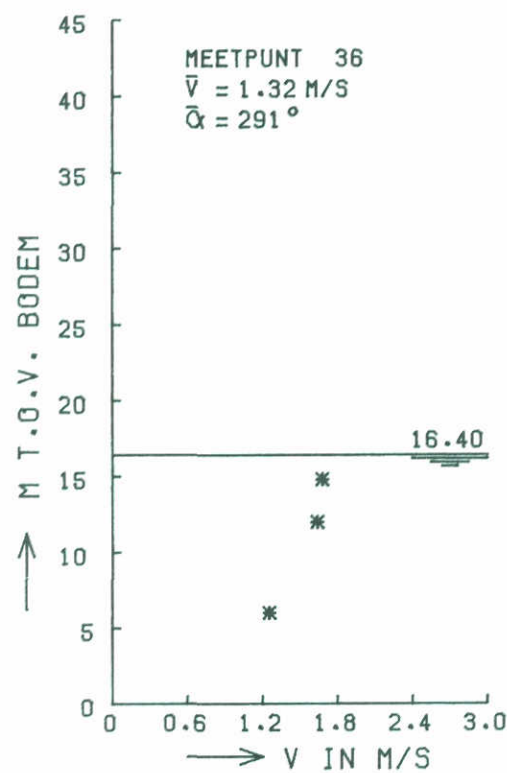
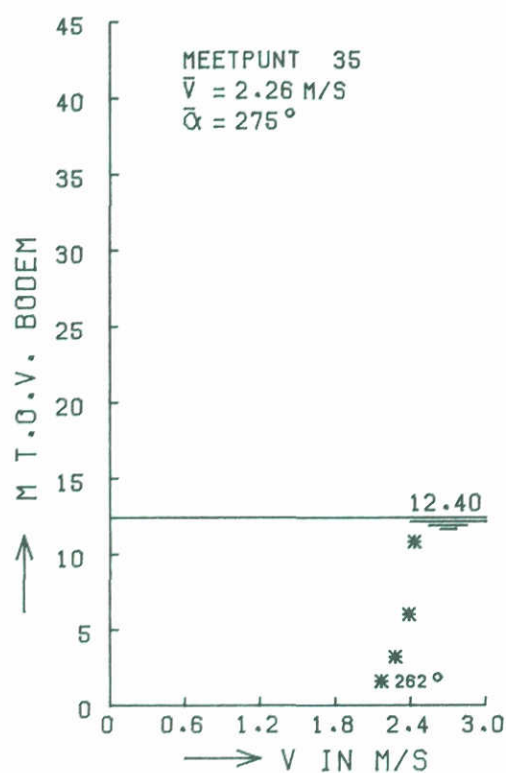
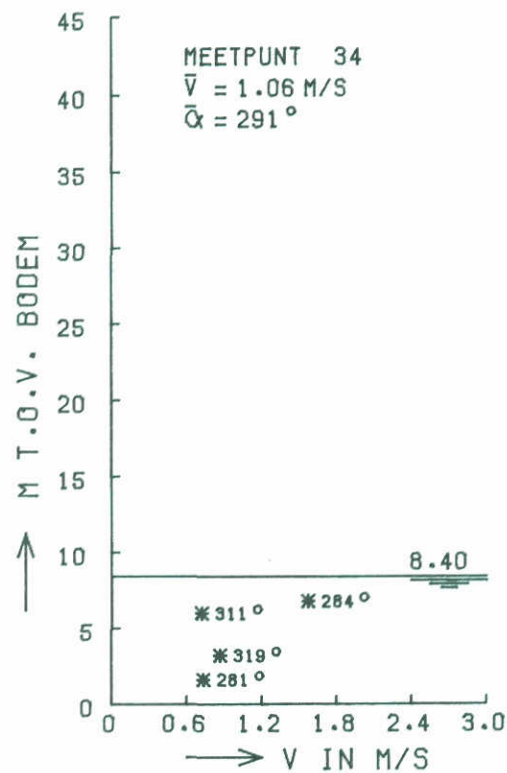
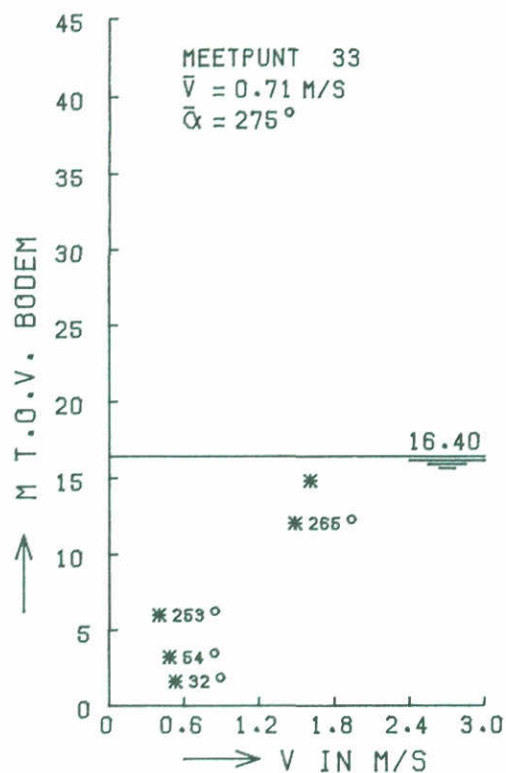
EB

DREMPEL GEREED

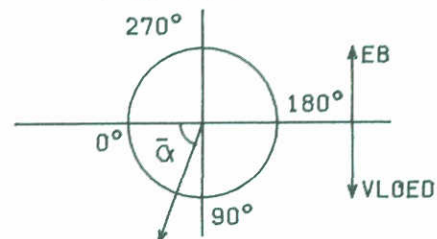
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 57

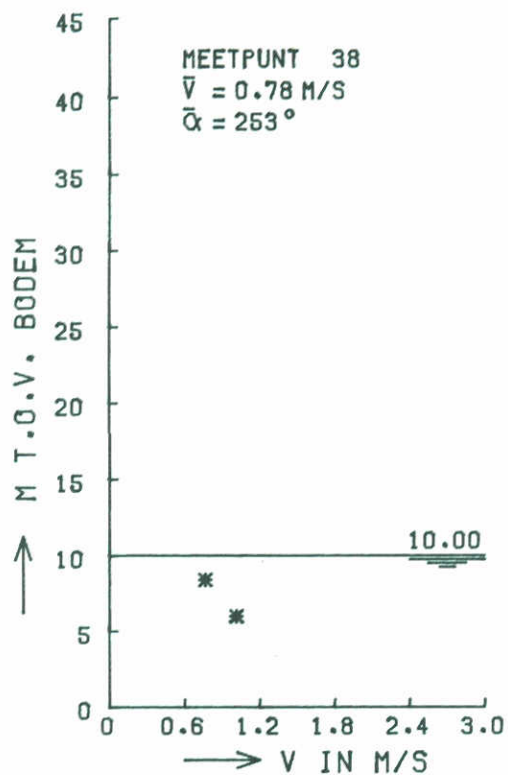
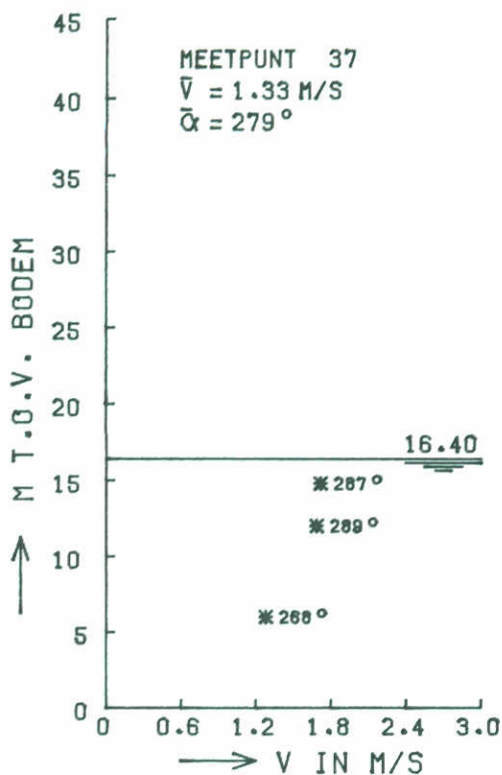


* STROOMSNELHEID

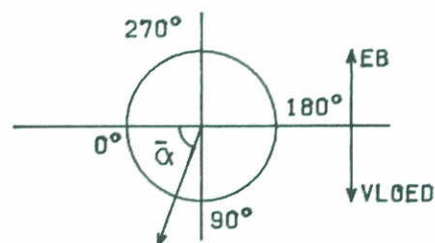


MEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN BOUWFASE S2	HAMMEN	EB
	DREMPEL GEREED	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M1737	FIG. 58



* STROOMSNELHEID



HEM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

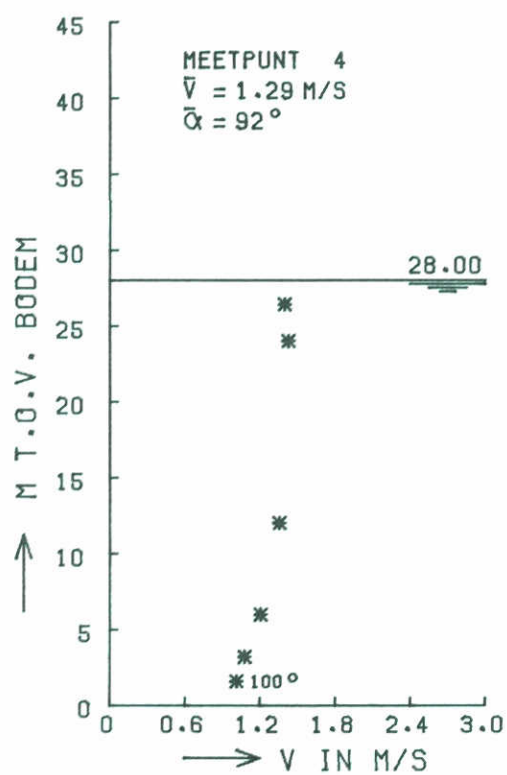
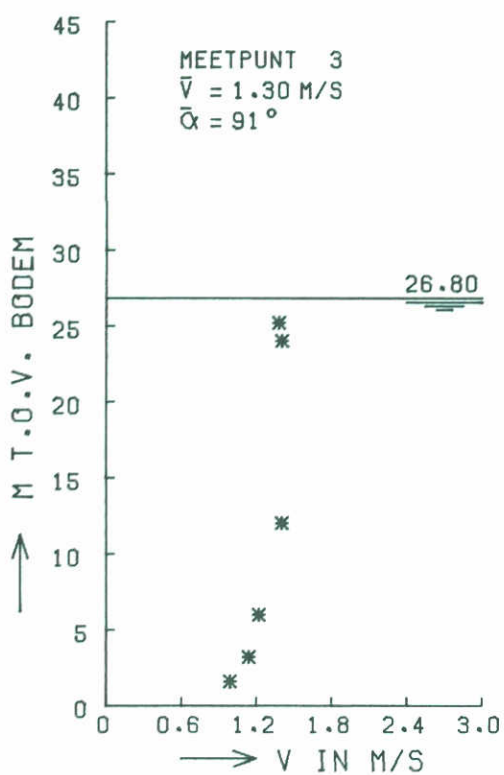
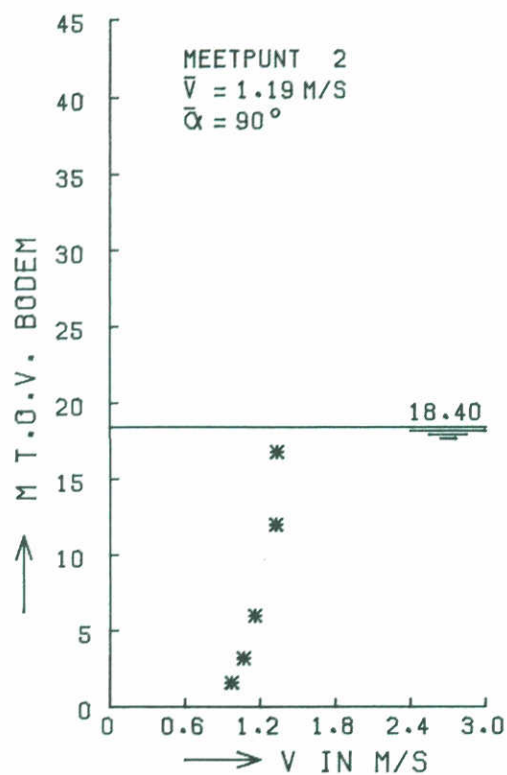
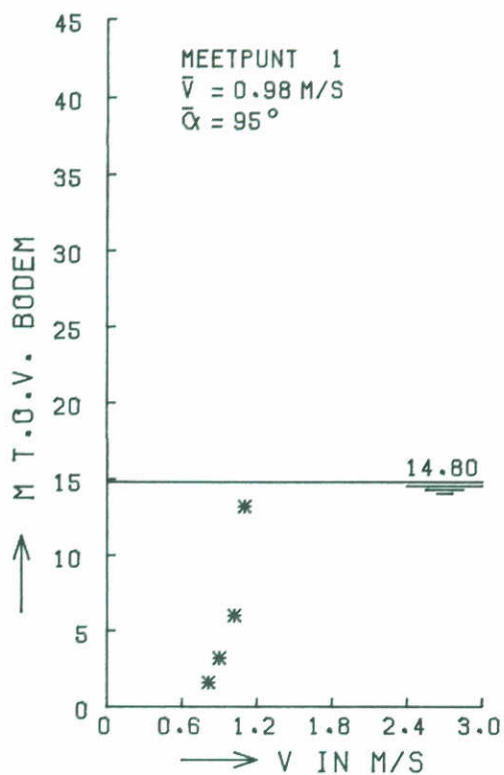
EB

DREMPEL GEREED

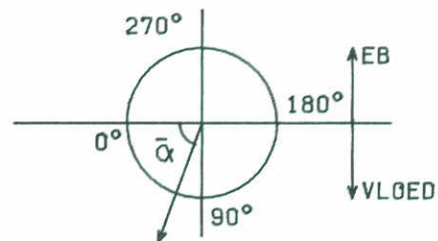
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 59



* STROOMSNELHEID



HVM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

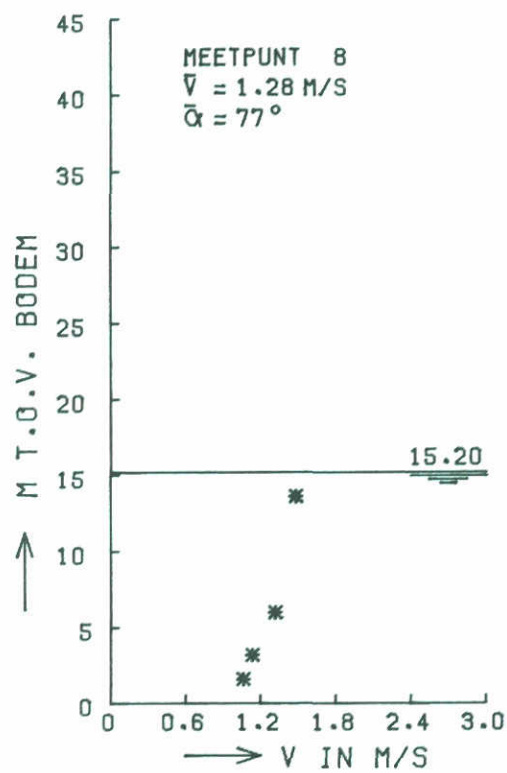
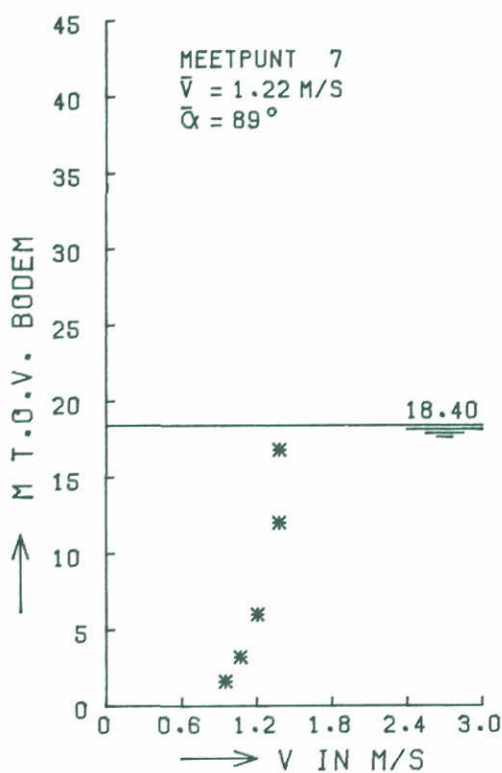
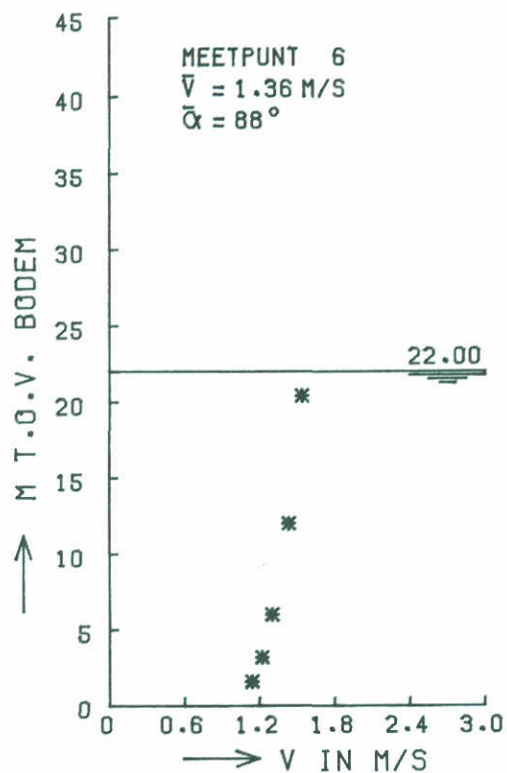
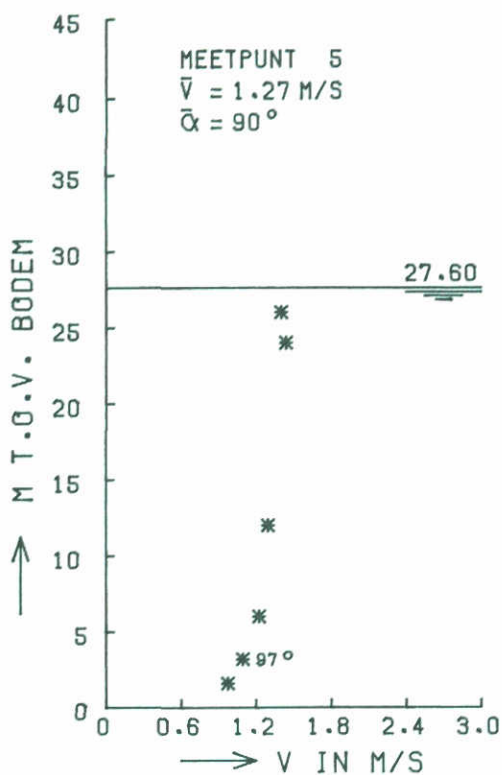
VLOED

DREMPEL GEREED

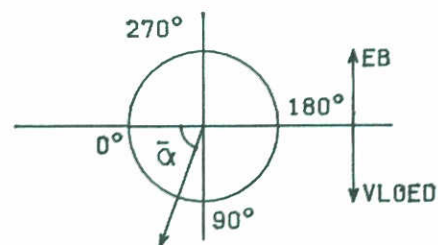
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 60



* STROOMSNELHEID



HVM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

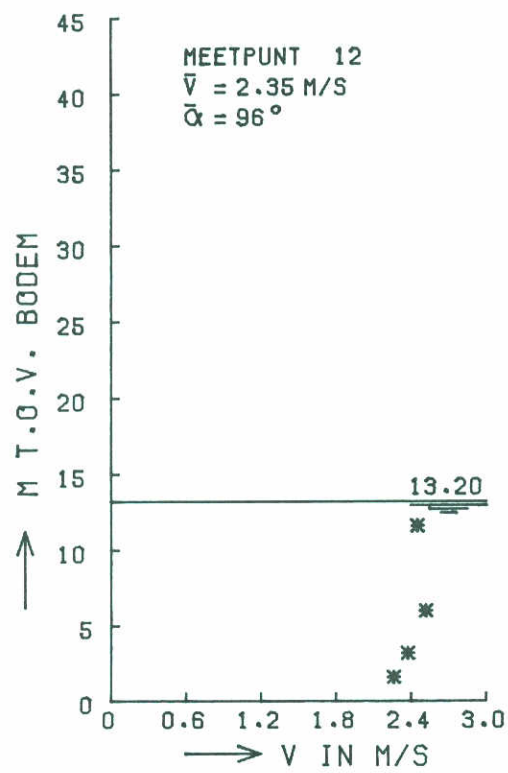
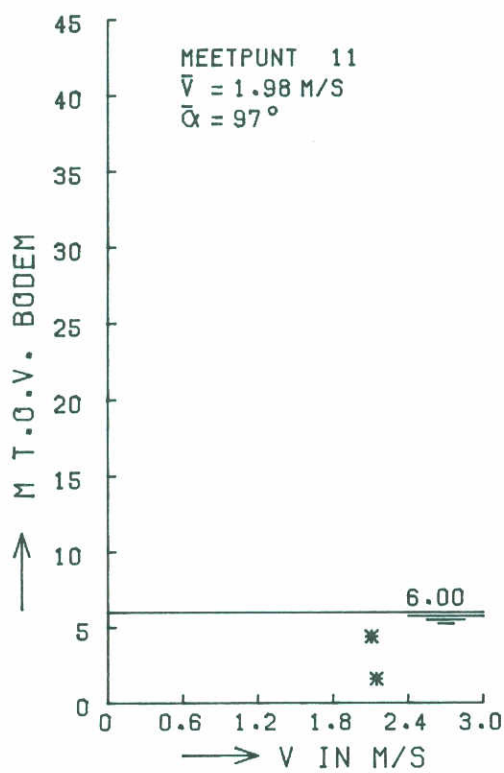
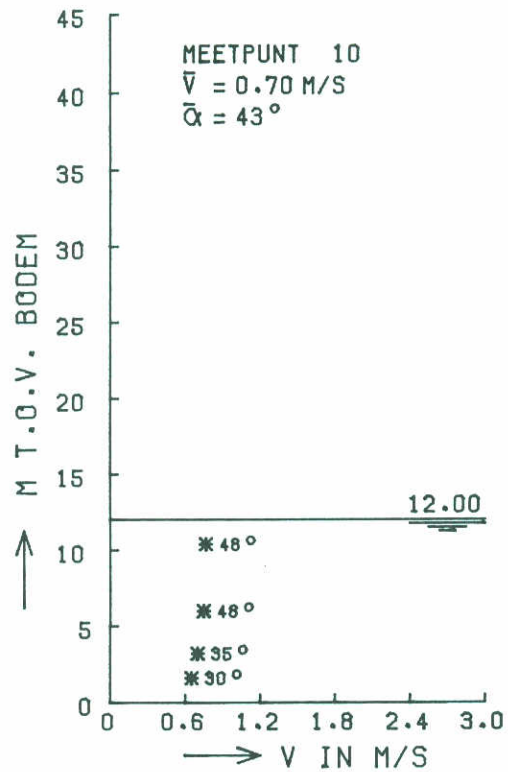
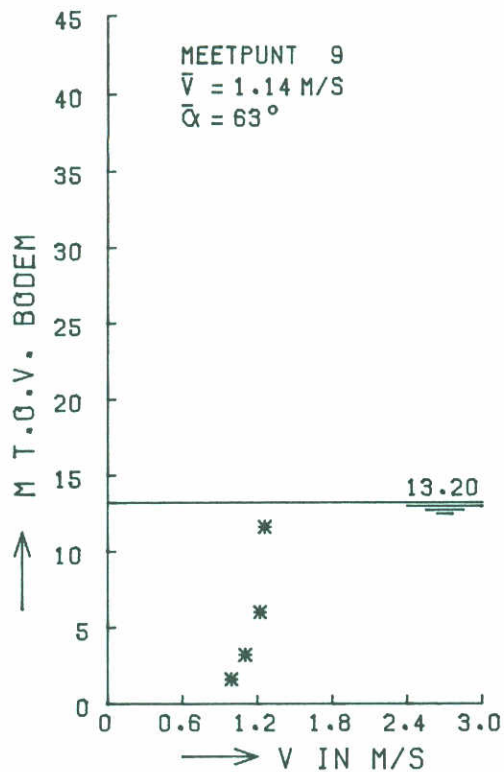
VLOED

DREMPEL GEREED

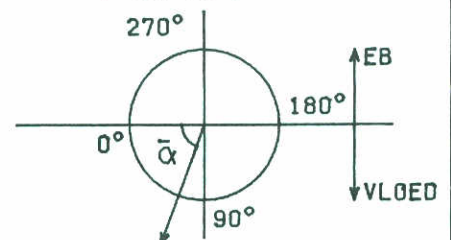
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 61



* STROOMSNELHEID



HVM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

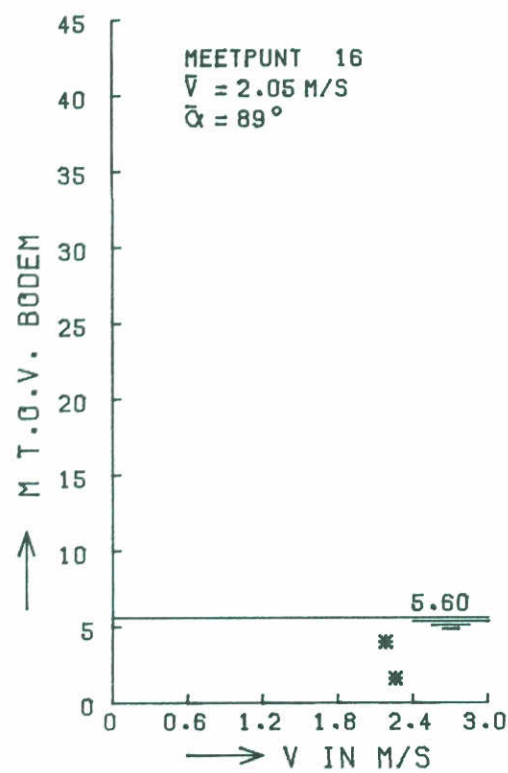
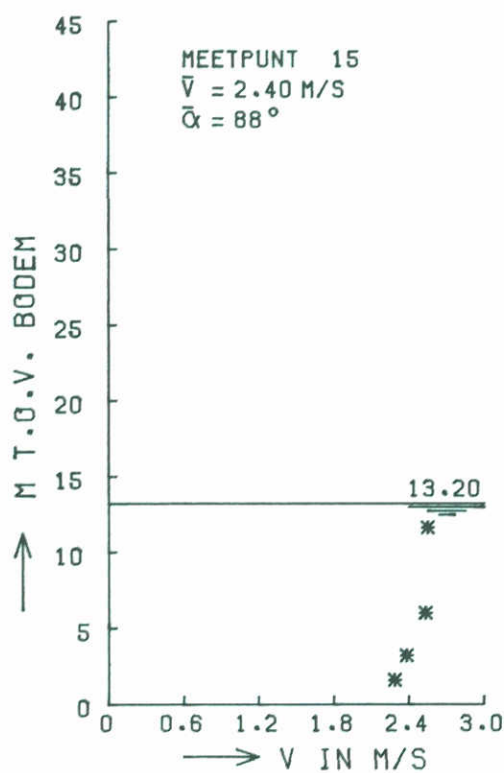
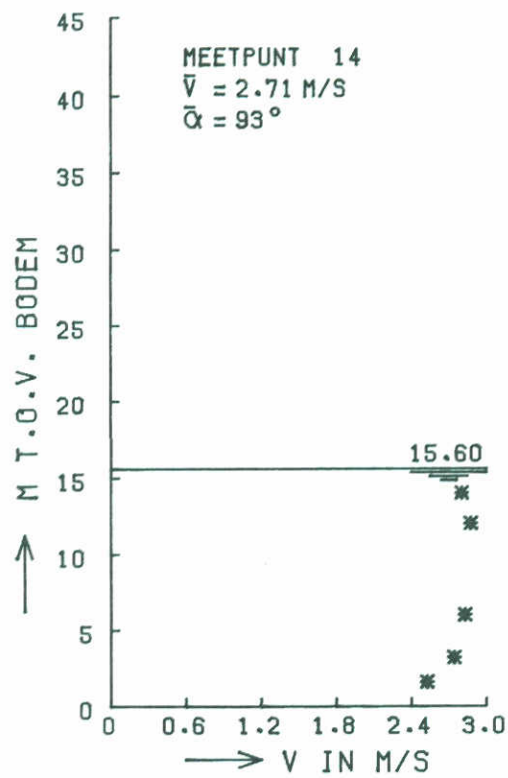
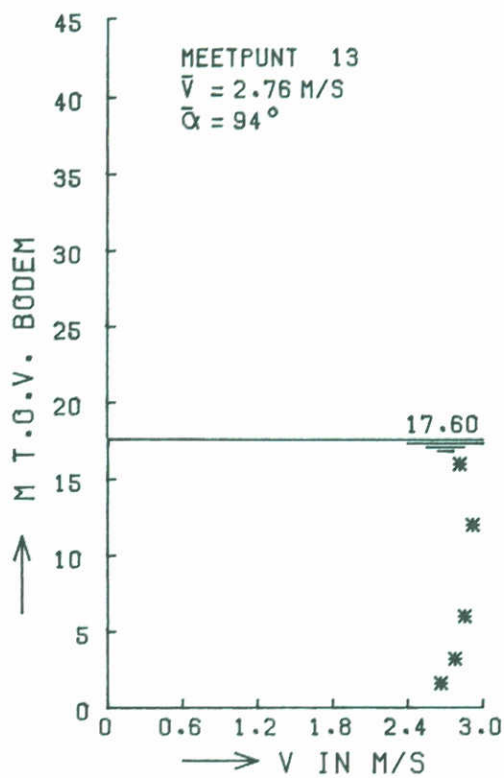
VLOED

DREMPEL GEREED

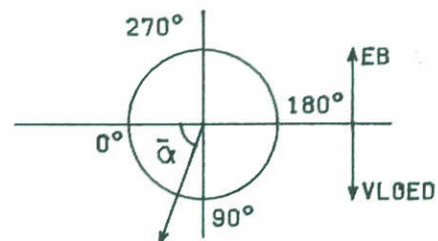
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 62



* STROOMSNELHEID



HVM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

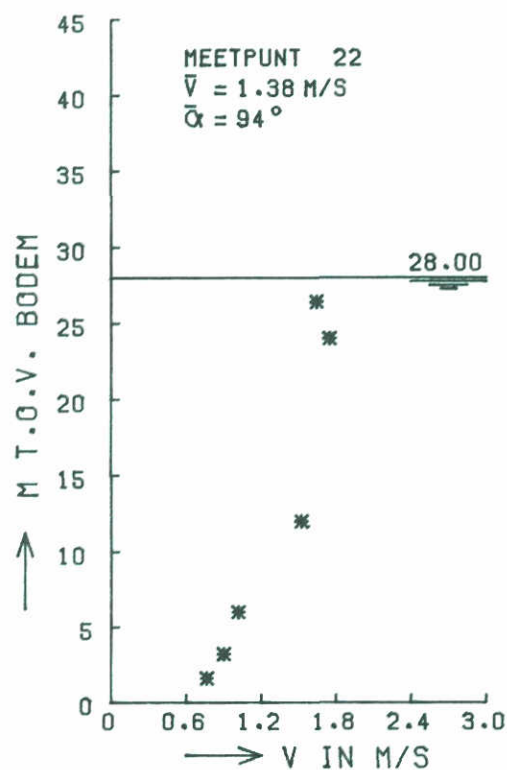
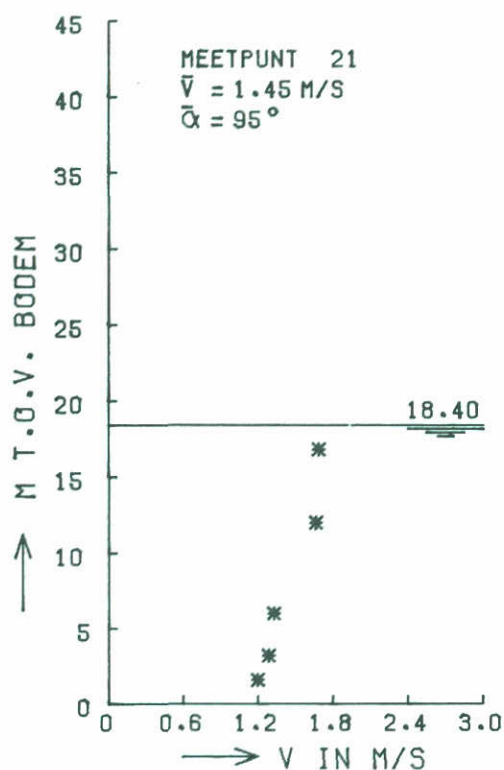
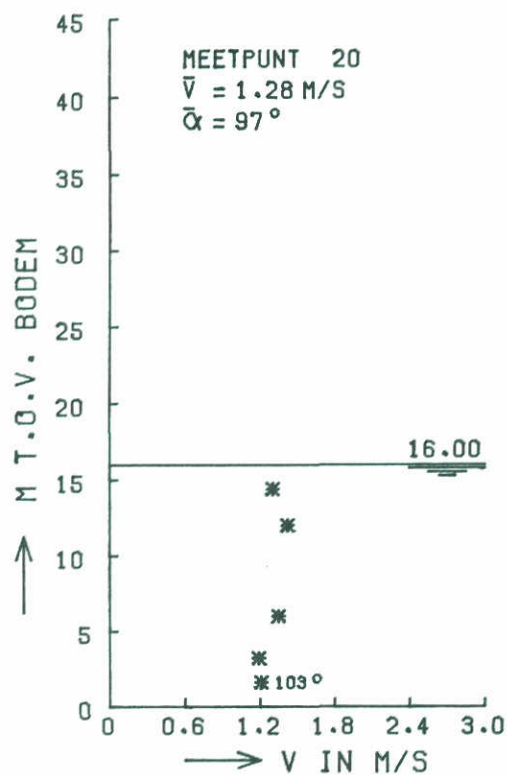
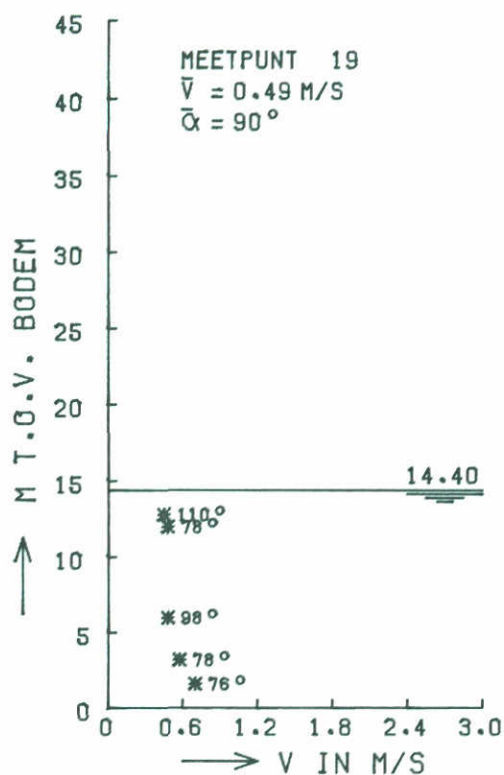
VLOED

DREMPEL GEREED

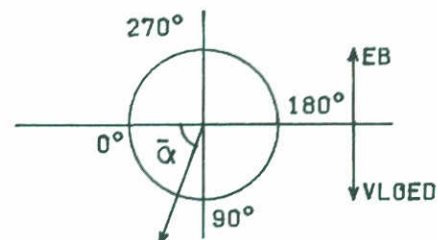
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 63



* STROOMSNELHEID



HVM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

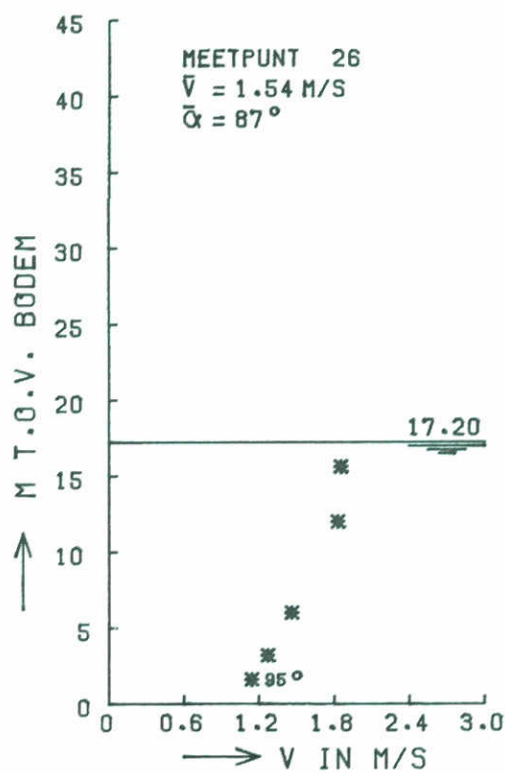
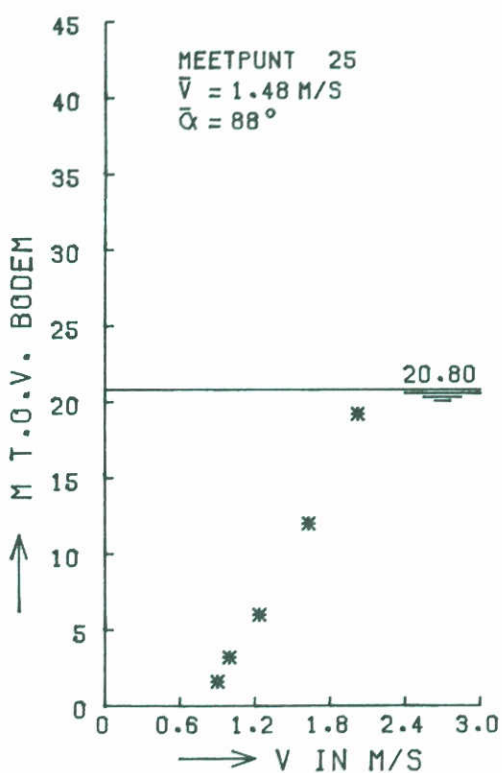
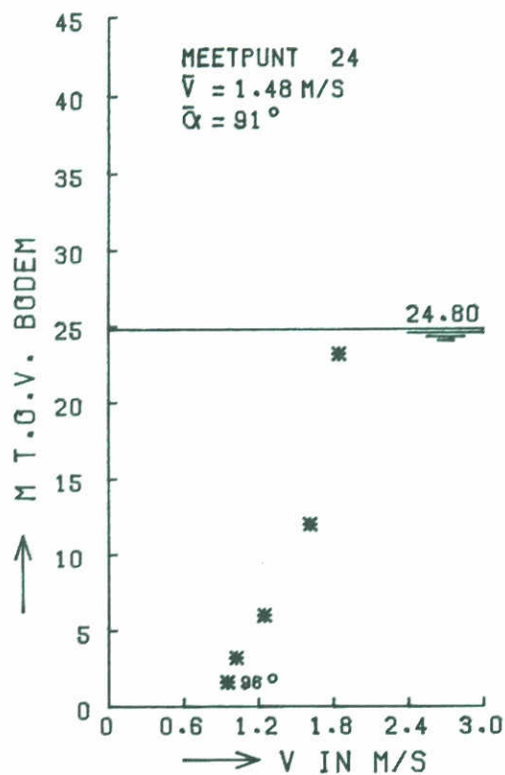
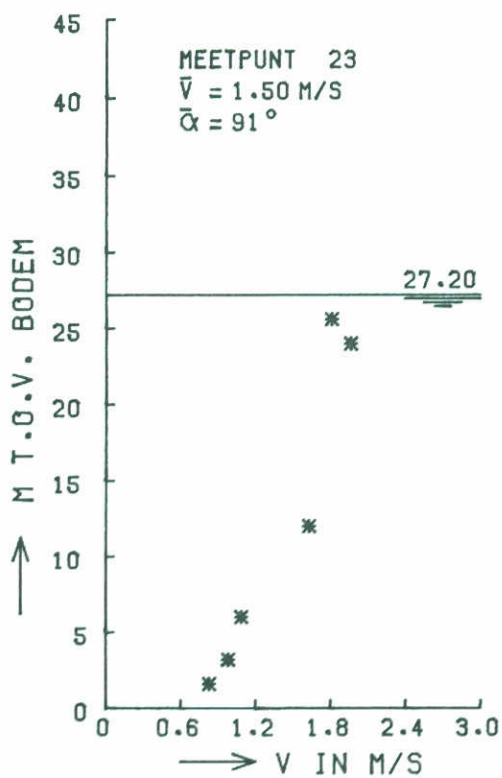
VLOED

DREMPEL GEREED

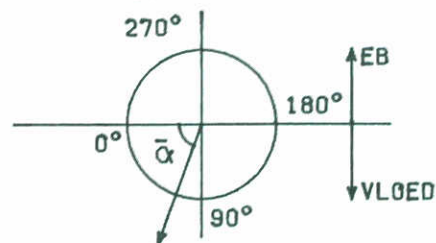
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 64



* STROOMSNELHEID



HVM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

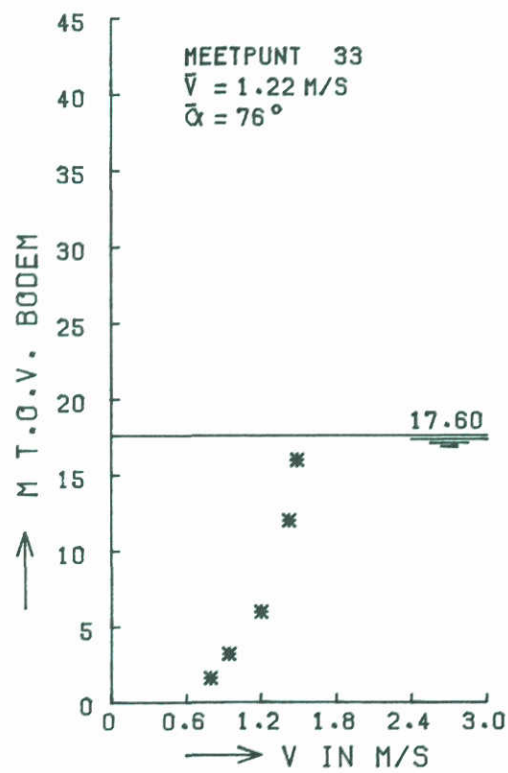
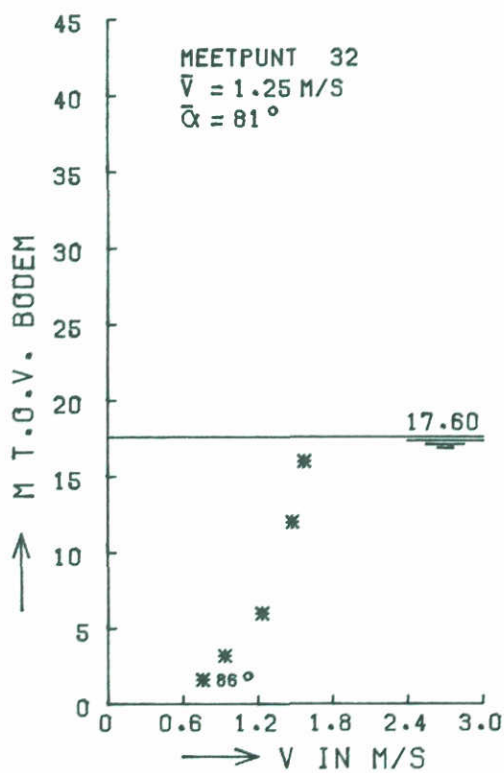
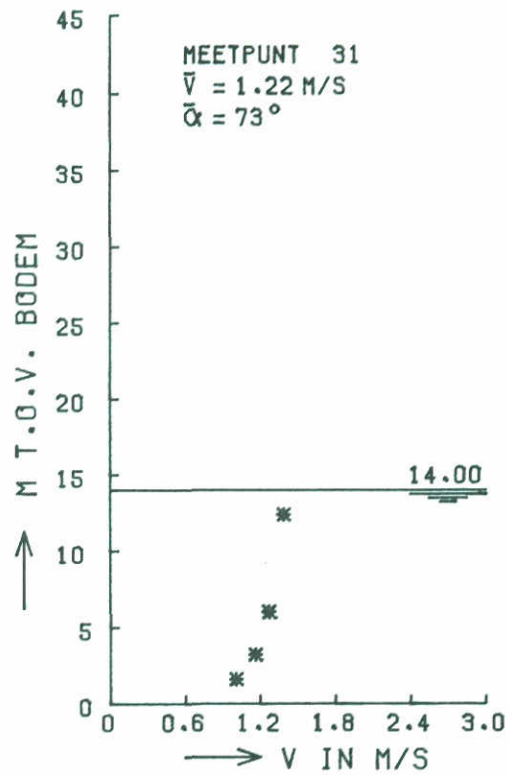
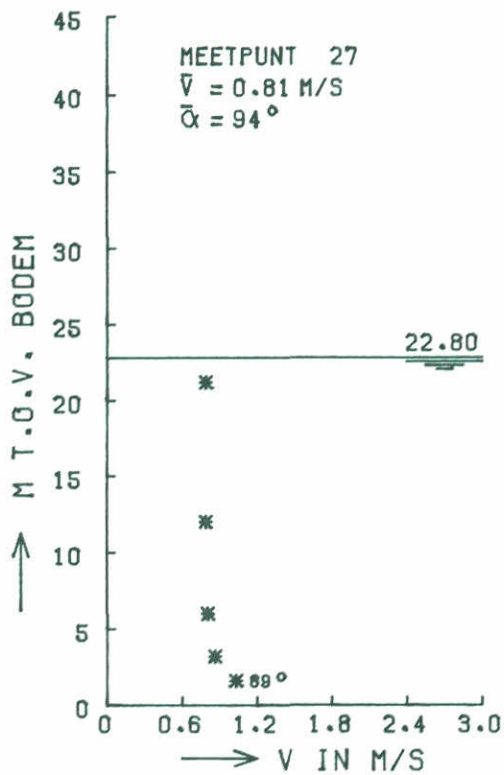
VLOED

DREMPEL GEREED

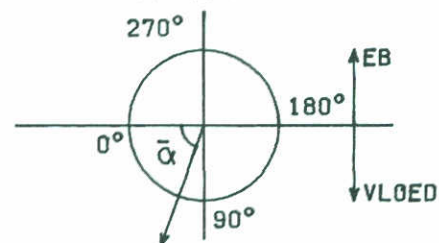
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 65



* STROOMSNELHEID



HVN1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

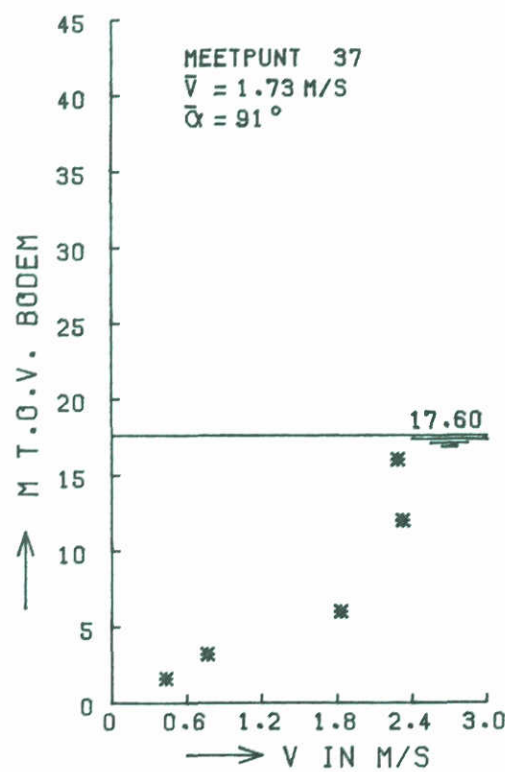
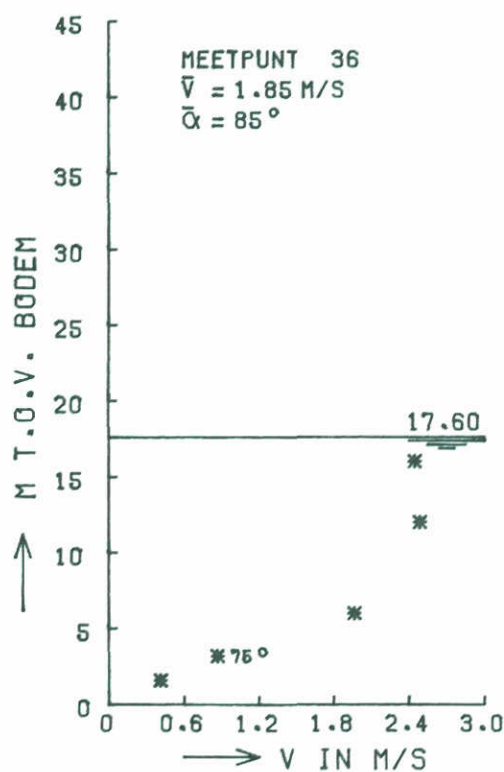
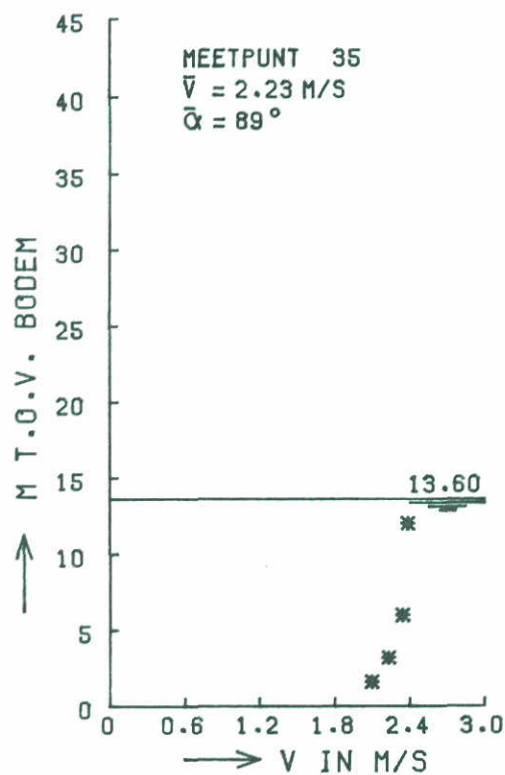
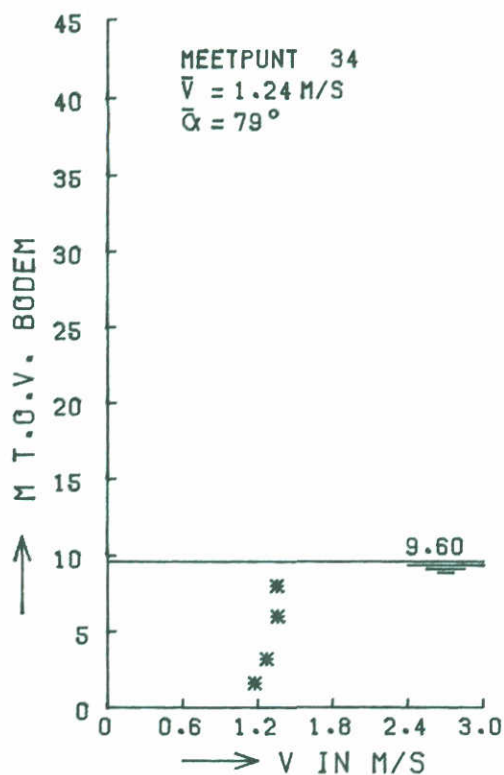
VLOED

DREMPEL GEREED

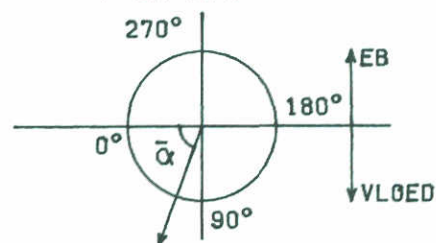
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 66



* STROOMSNELHEID



HVM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

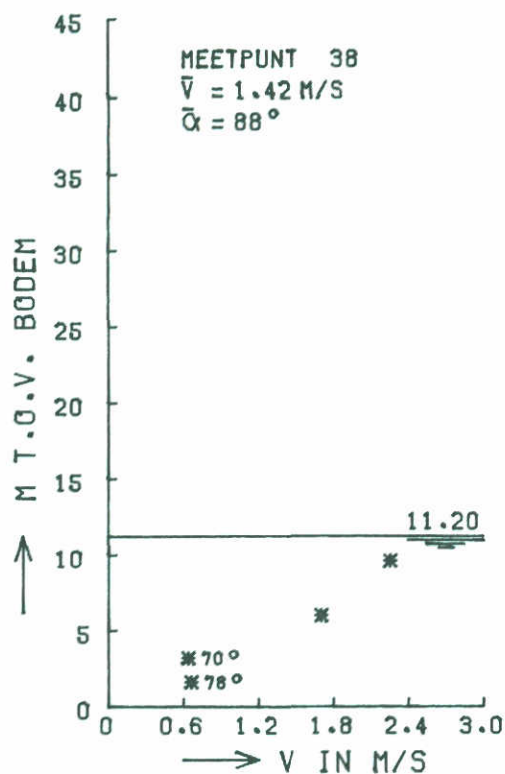
VLOED

DREMPEL GEREED

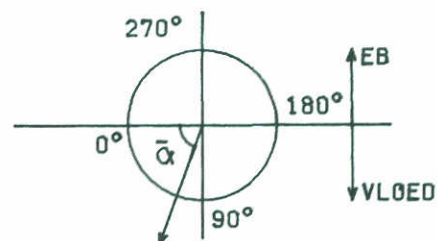
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 67



* STROOMSNELHEID



HVM1737T3

STROOMSNELHEIDSVERTIKALEN
 BOUWFASE S2

HAMMEN

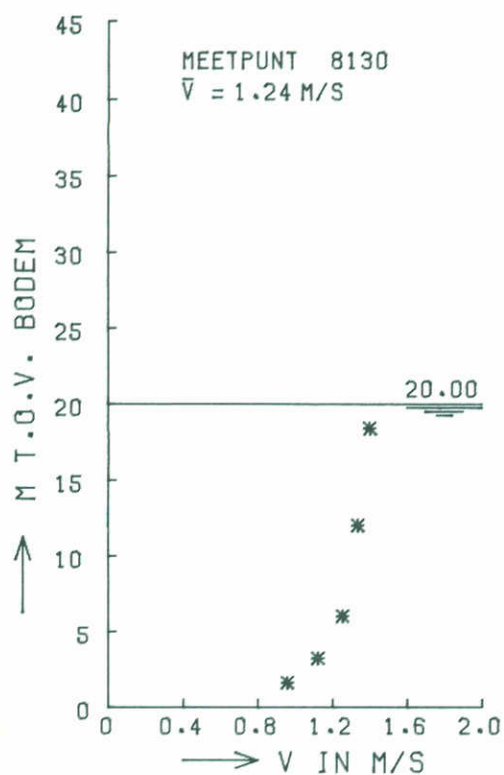
VLOED

DREMPEL GEREED

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

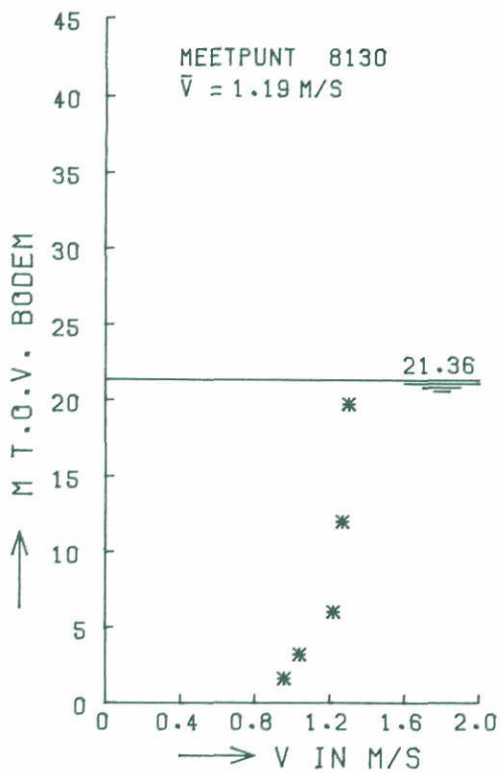
FIG. 68



* STROOMSNELHEID

SEM1737T3R

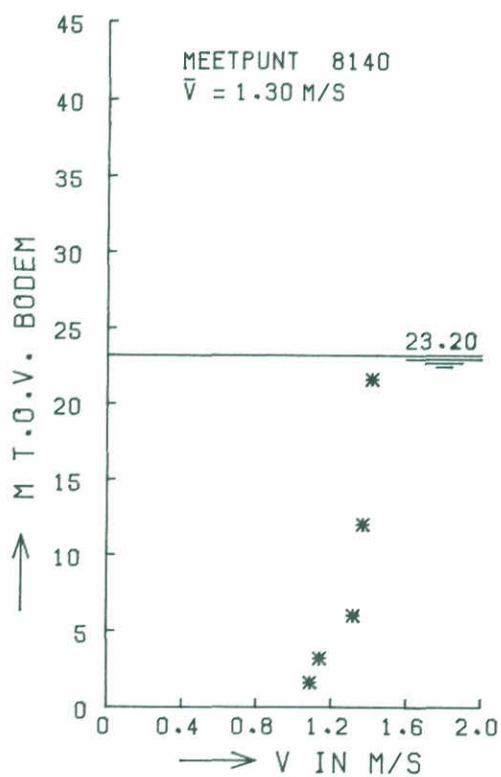
STROOMSNELHEIDSVERTIKAAL REFERENTIEPUNT BOUWFASE S2	SCHAAR	EB
	DREMPEL GEREED	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M1737	FIG. 69



* STROOMSNELHEID

SVH1737T3R

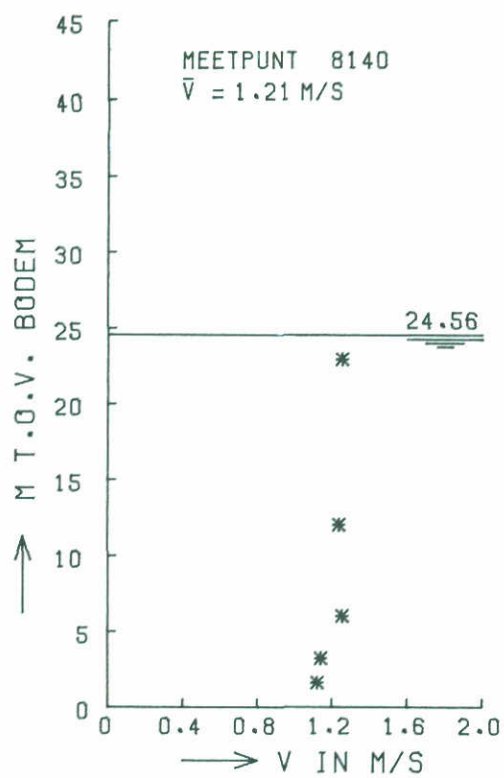
STROOMSNELHEIDSVERTIKAAL REFERENTIEPUNT BOUWFASE S2	SCHAAR	VLOED
	DREMPEL GEREED	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M1737	FIG. 70



* STROOMSNELHEID

HEM1737T3R

STROOMSNELHEIDSVERTIKAAL REFERENTIEPUNT BOUWFASE S2	HAMMEN	EB
	DREMPEL GEREED	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M1737	FIG. 71



* STROOMSNELHEID

HVM1737T3R

STROOMSNELHEIDSVERTIKAAL
 REFERENTIEPUNT BOUWFASE S2

HAMMEN

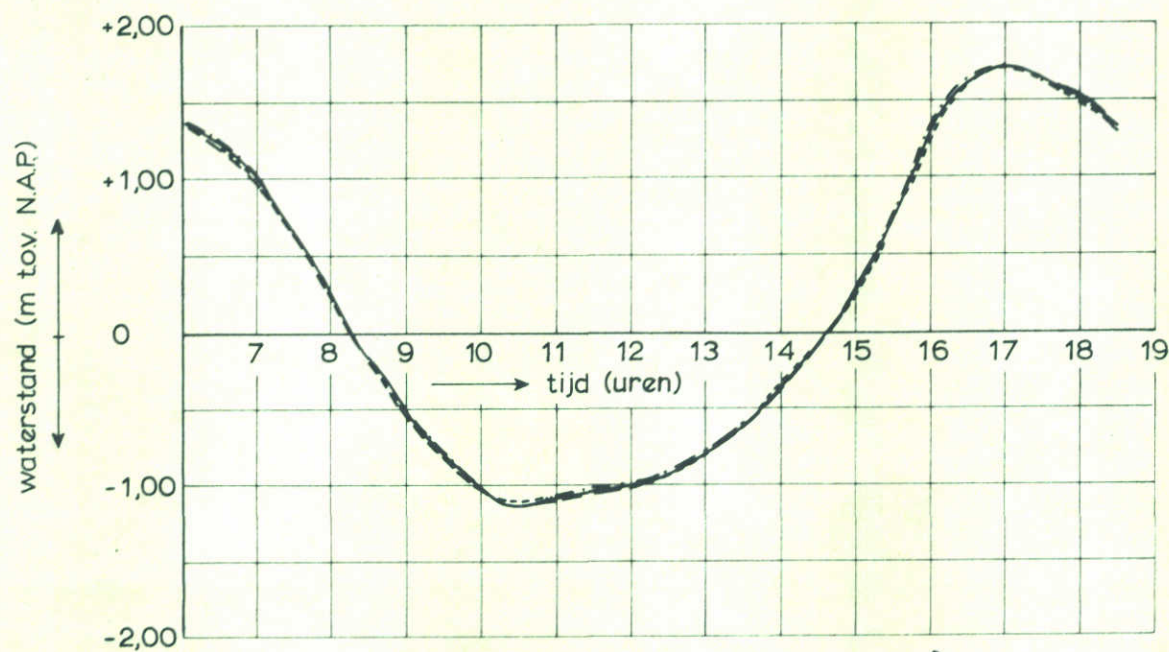
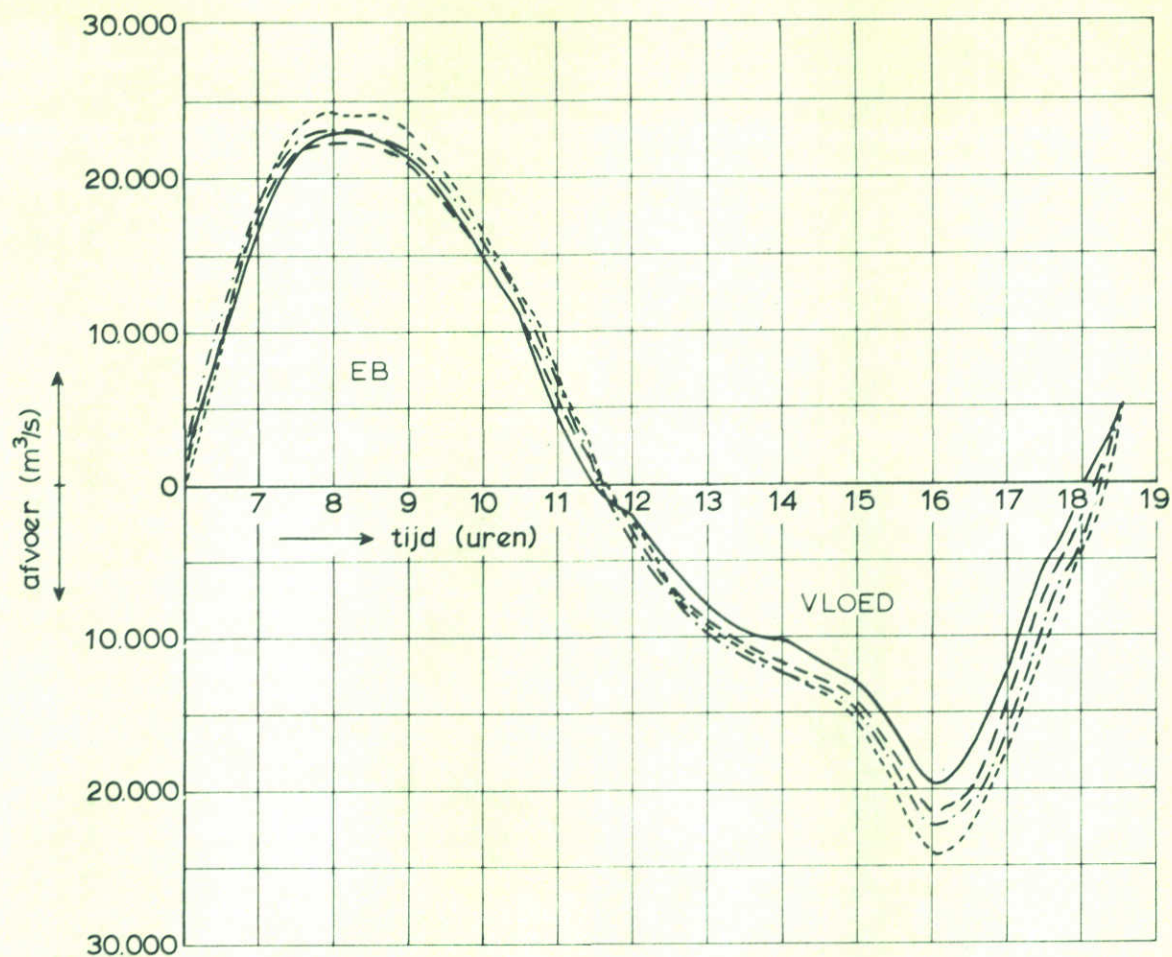
VLOED

DREMPEL GEREED

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M1737

FIG. 72



—	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, $\xi = 1,04$	

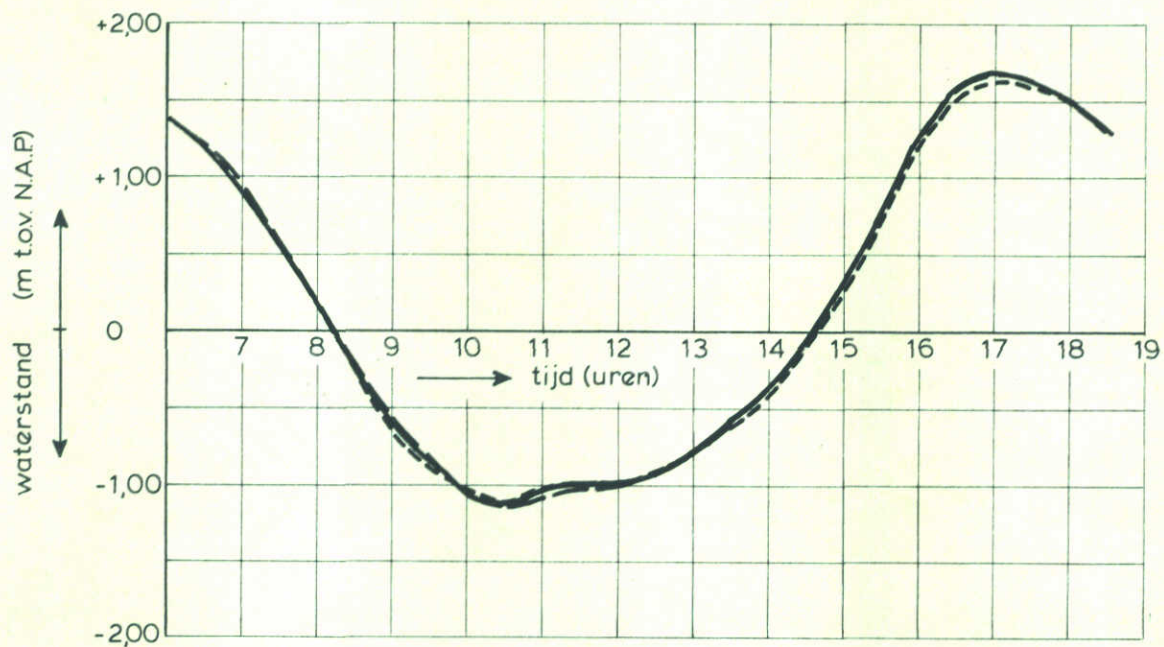
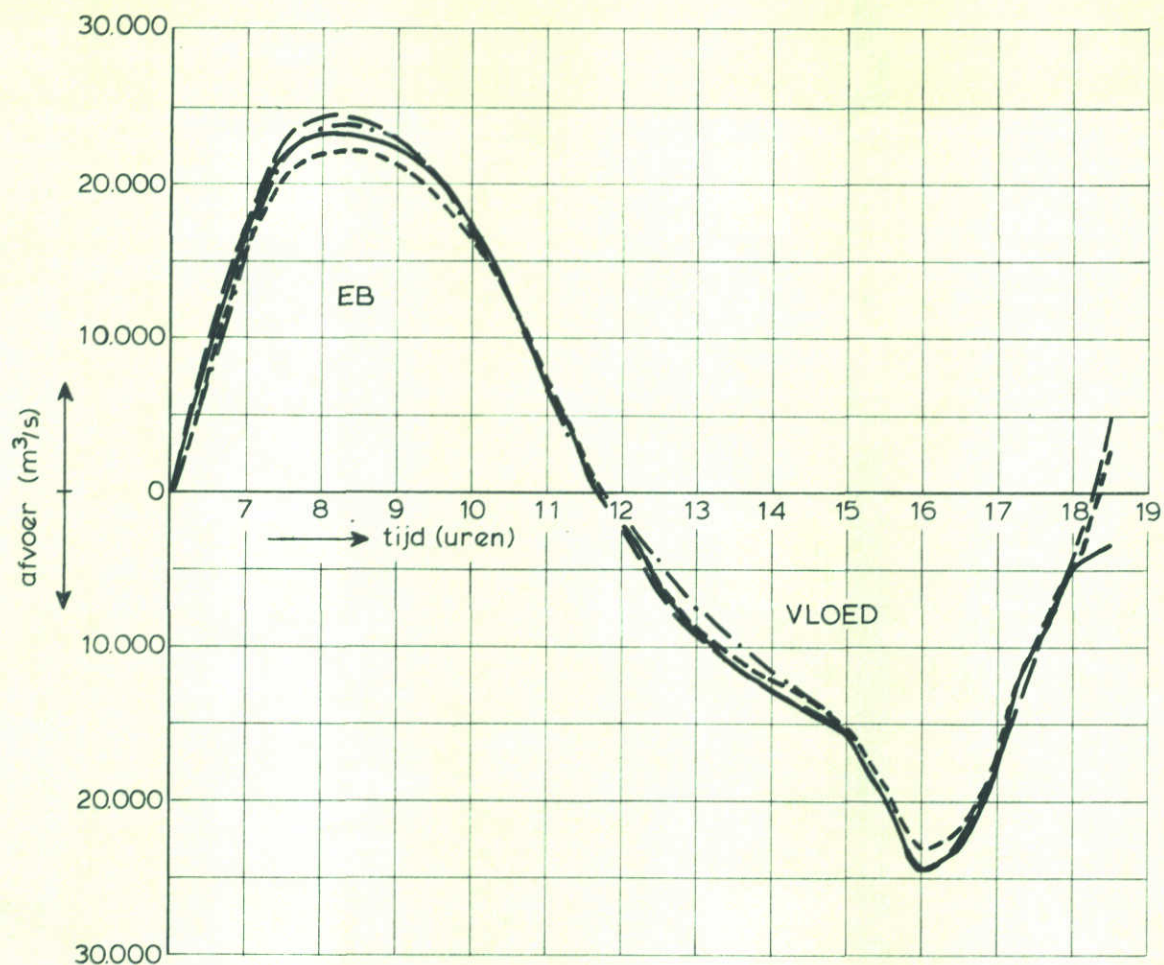
DEBIETEN EN WATERSTANDEN

SCHAAR

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 73



- bouwphase N : getij M1696 T329, 11.09.68, $\xi = 1,04$ t.b.v. bouwphase K1, M 1690
 -.-.- bouwphase O : getij M1696 T330, 11.09.68, $\xi = 1,04$ }
 — bouwphase P1: getij M1696 T331, 11.09.68, $\xi = 1,04$ } t.b.v. bouwphase S2, M 1737
 ---- bouwphase S : getij M1696 T332, 11.09.68, $\xi = 1,04$ }

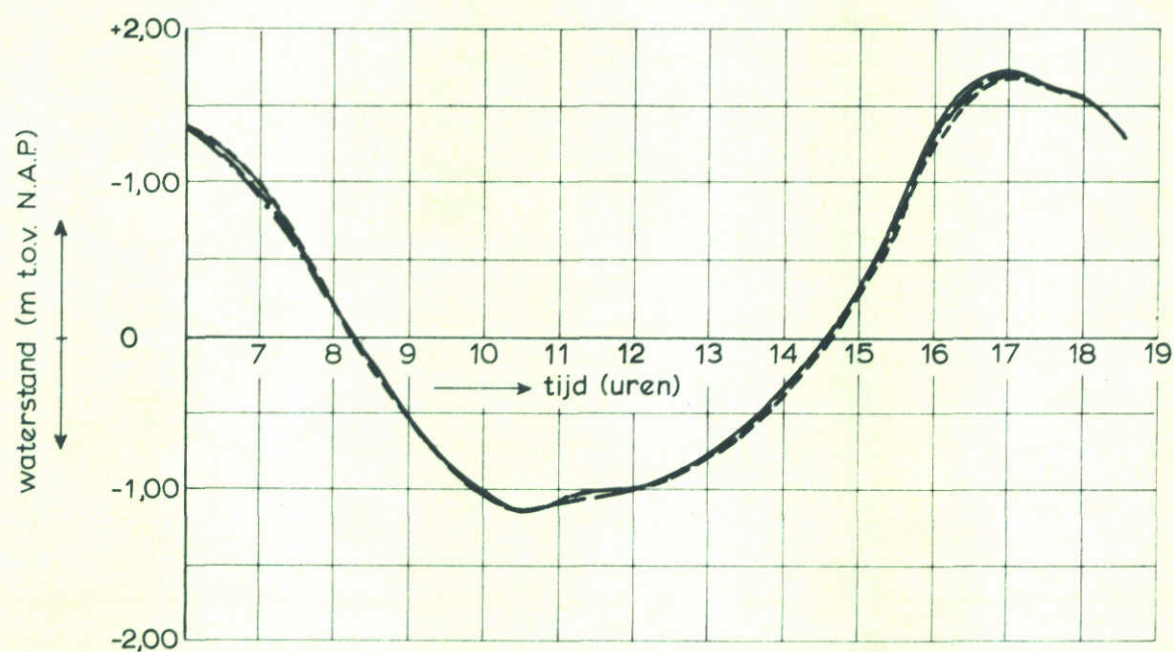
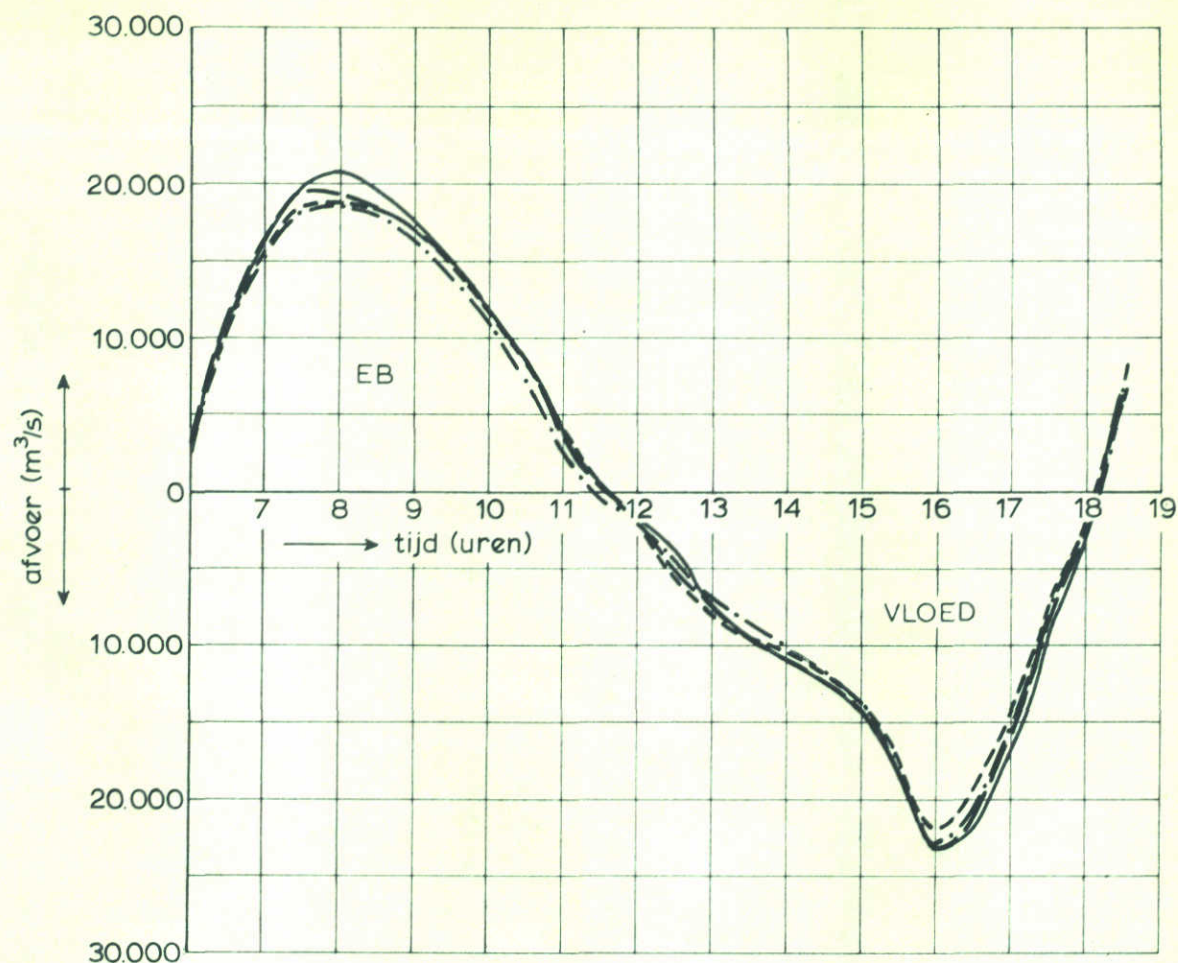
DEBIETEN EN WATERSTANDEN

SCHAAR

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 74



- | | | |
|-----------|---|-----------------------------|
| — | 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, $\xi = 1,04$ | |

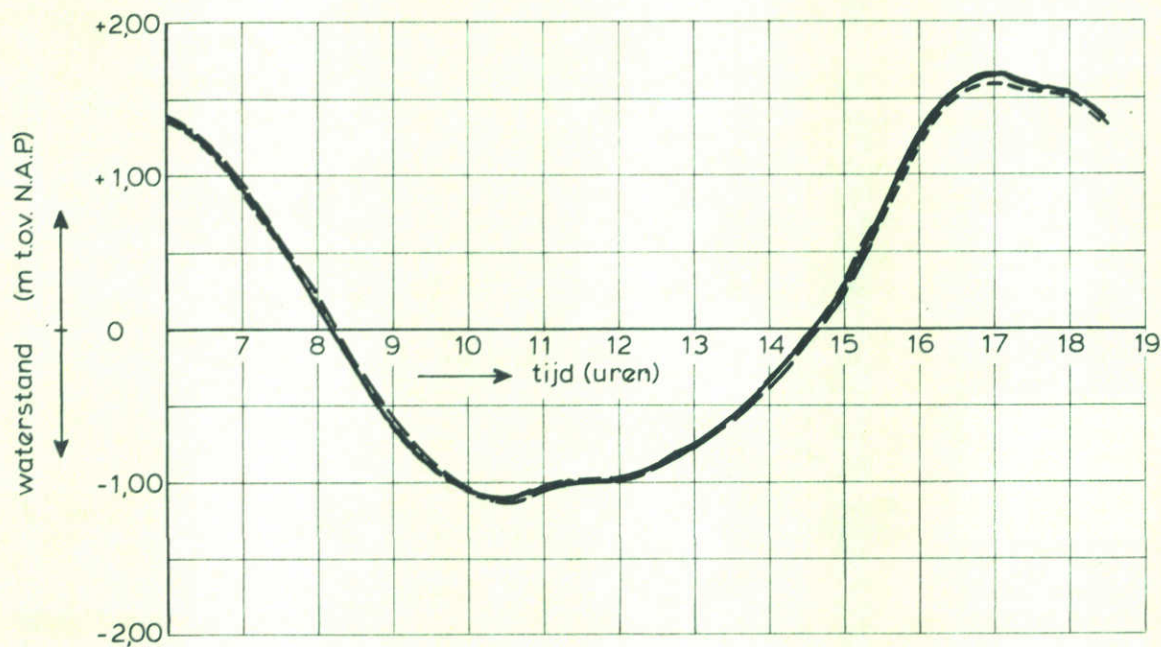
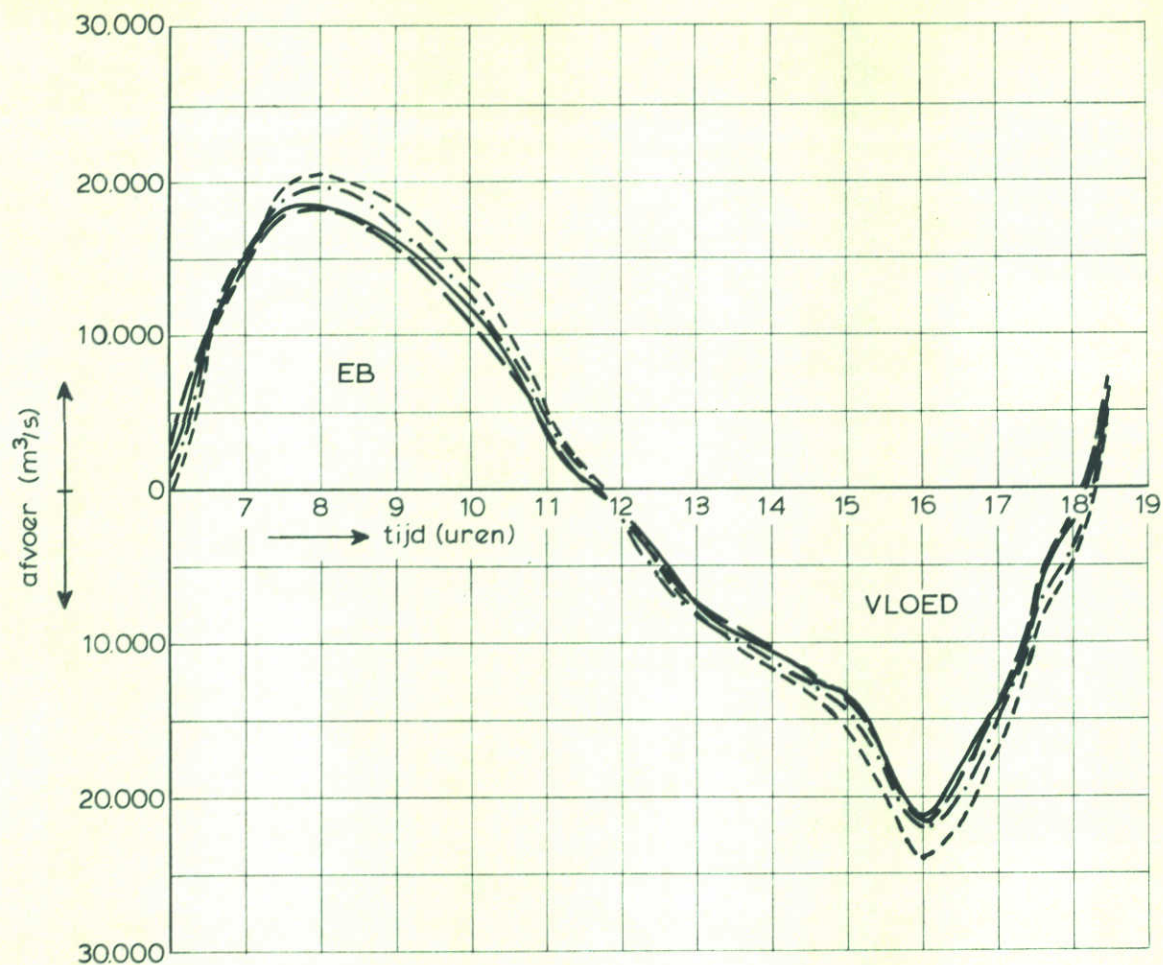
DEBIETEN EN WATERSTANDEN

HAMMEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

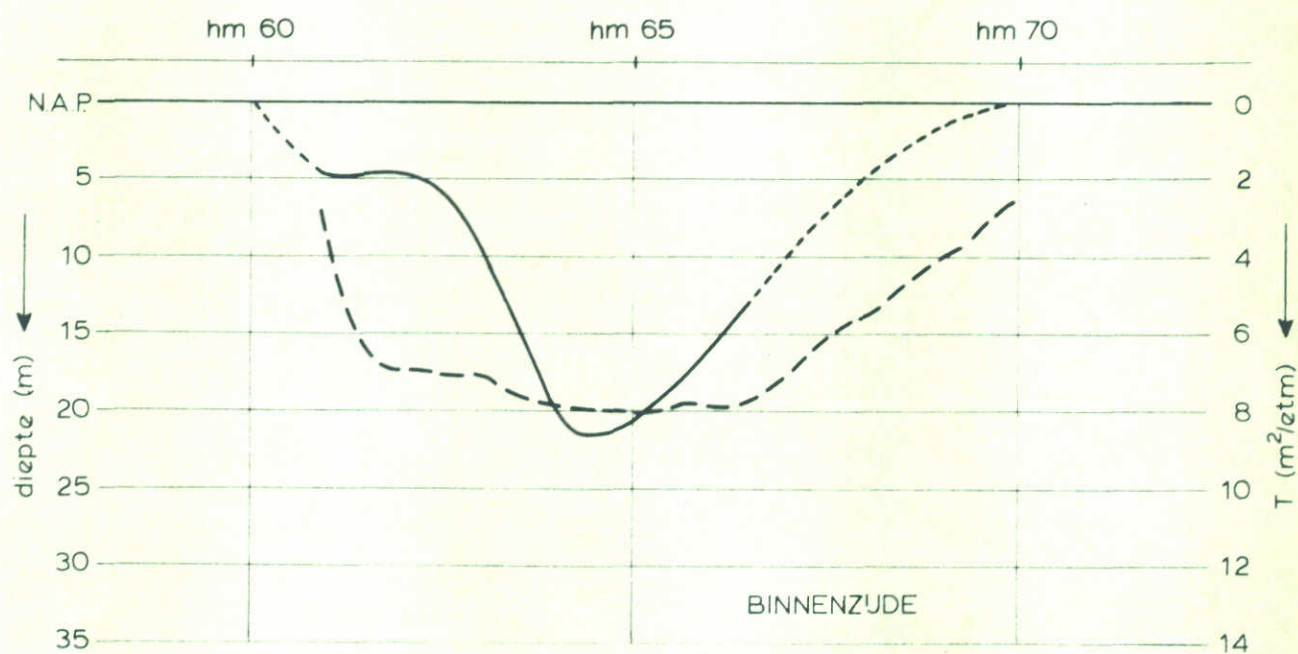
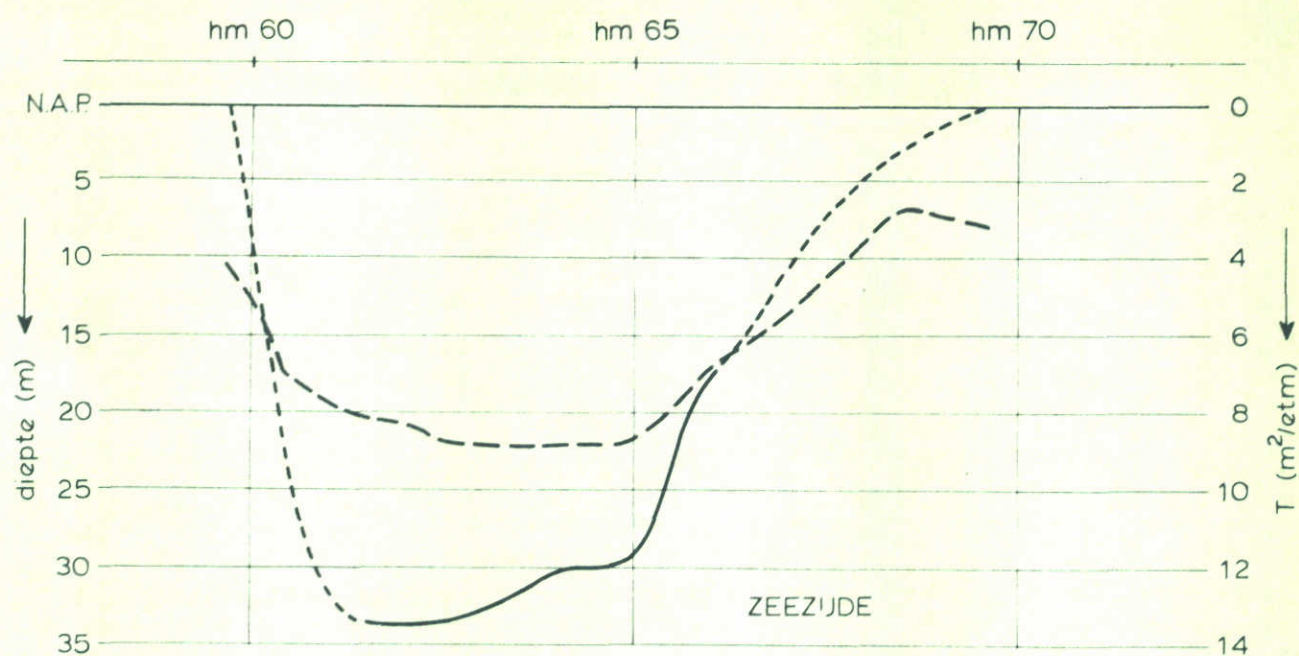
FIG. 75



- | | | |
|-------------|---|-----------------------------|
| — — — — | 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



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

} basiswaarden uit kaal stroomgat

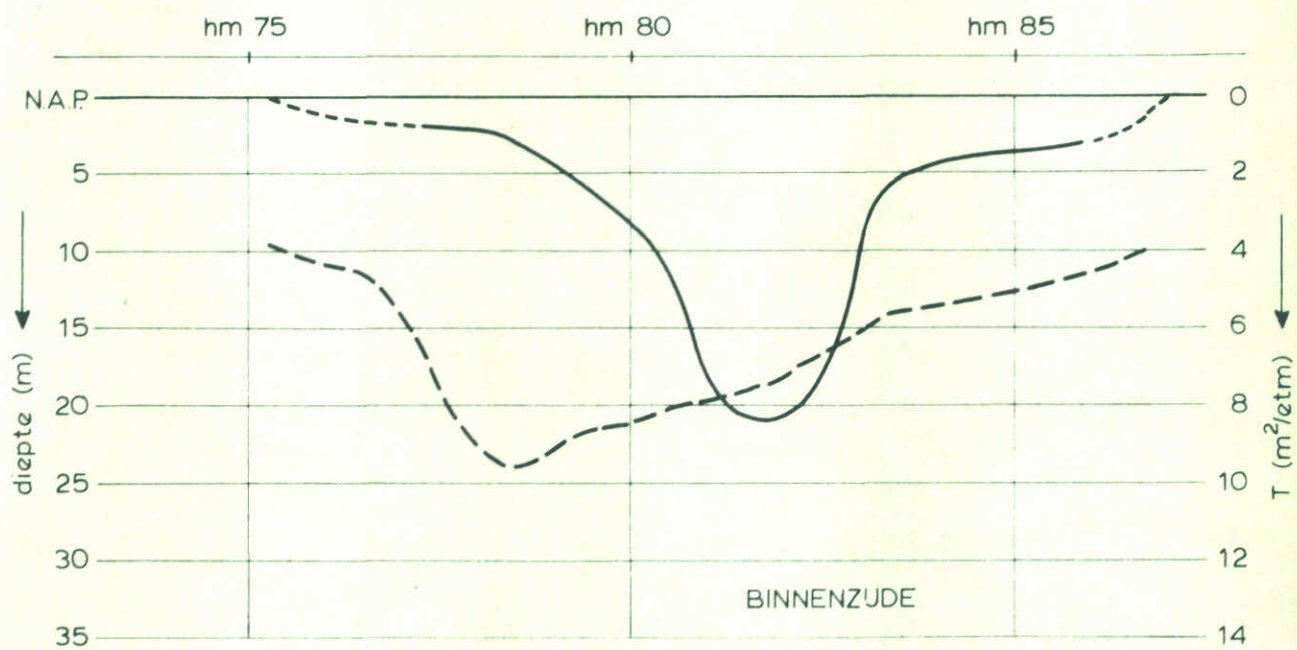
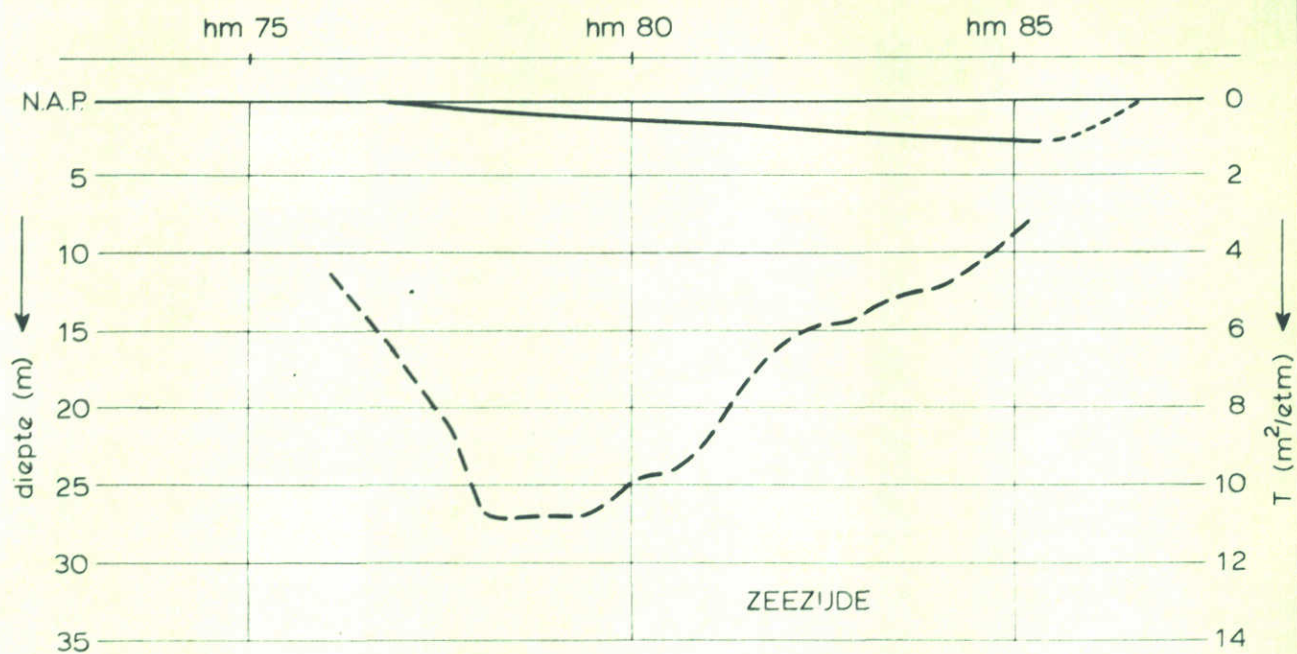
DWARSPROFIELEN RAND BODEMBESCHERMING
EN REDUKTIEFAKTOR

SCHAAR

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 77



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

} basiswaarden uit kaal stroomgat

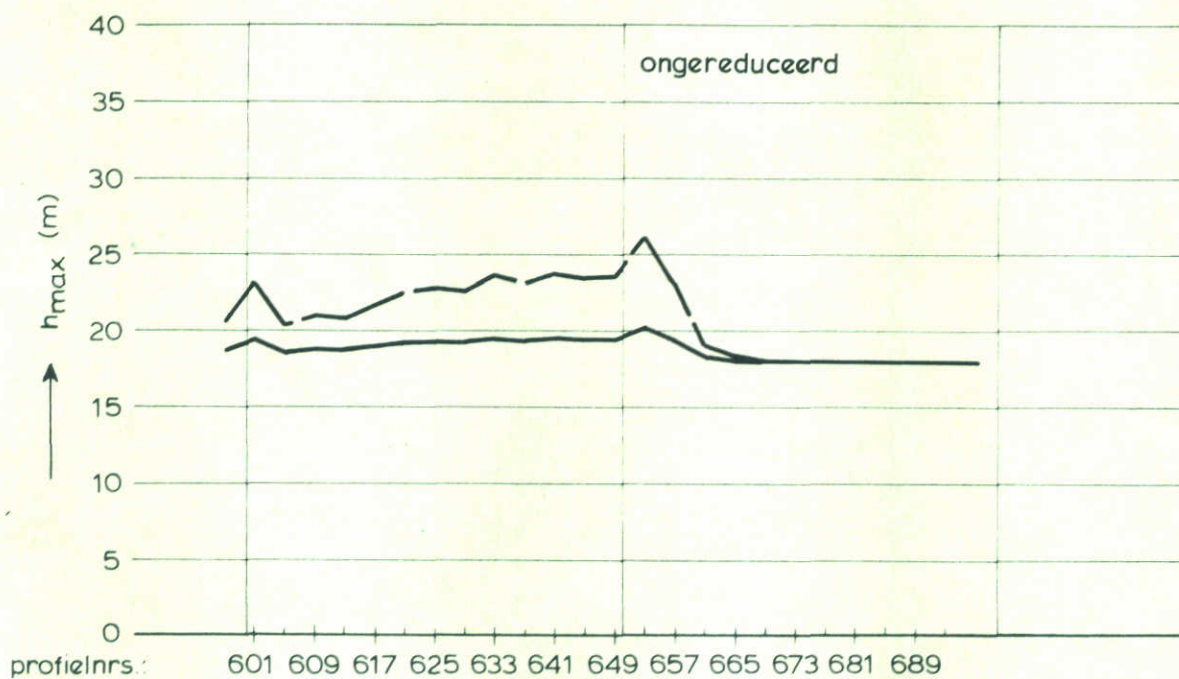
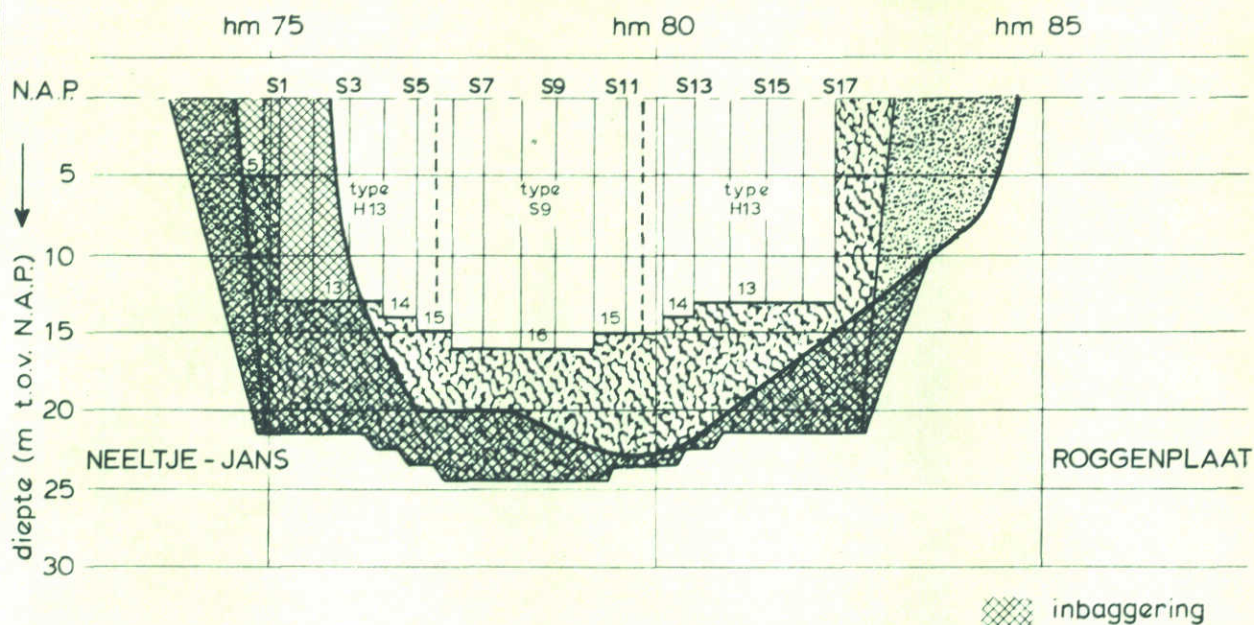
DWARSPROFIELEN RAND BODEMBESCHERMING
EN REDUKTIEFAKTOR

HAMMEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 78



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen 18 m

— 31-5-1984 getij T331
 - - 15-2-1985 getij T332

TE VERWACHTEN* MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN BOUWFASE S2

SCHAAR

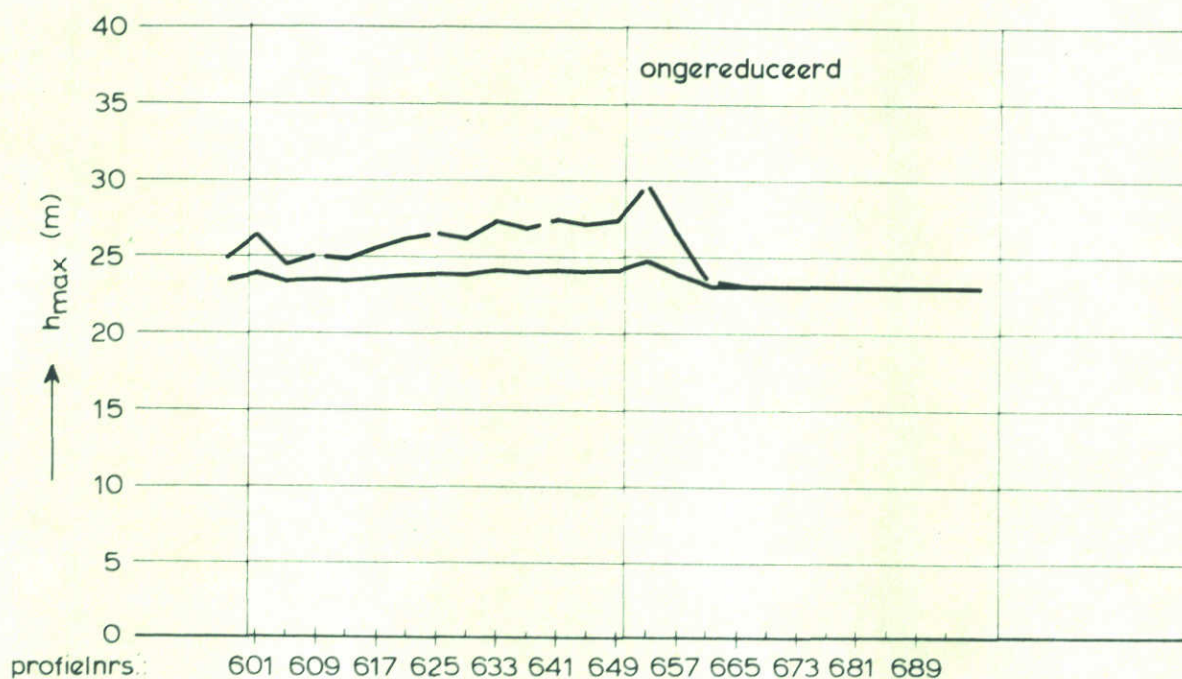
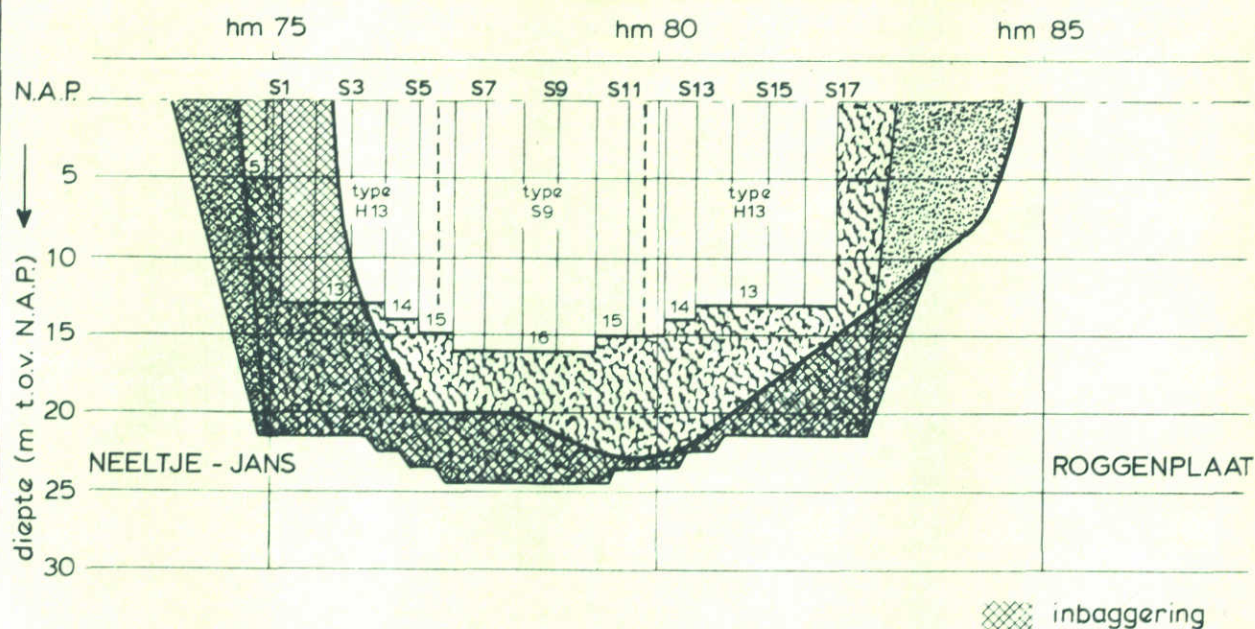
EB

SCHAAL HOR. 1:10000
 VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 79



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen 23 m

— 31-5-1984 getij T331
 - - 15-2-1985 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN BOUWFASE S2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

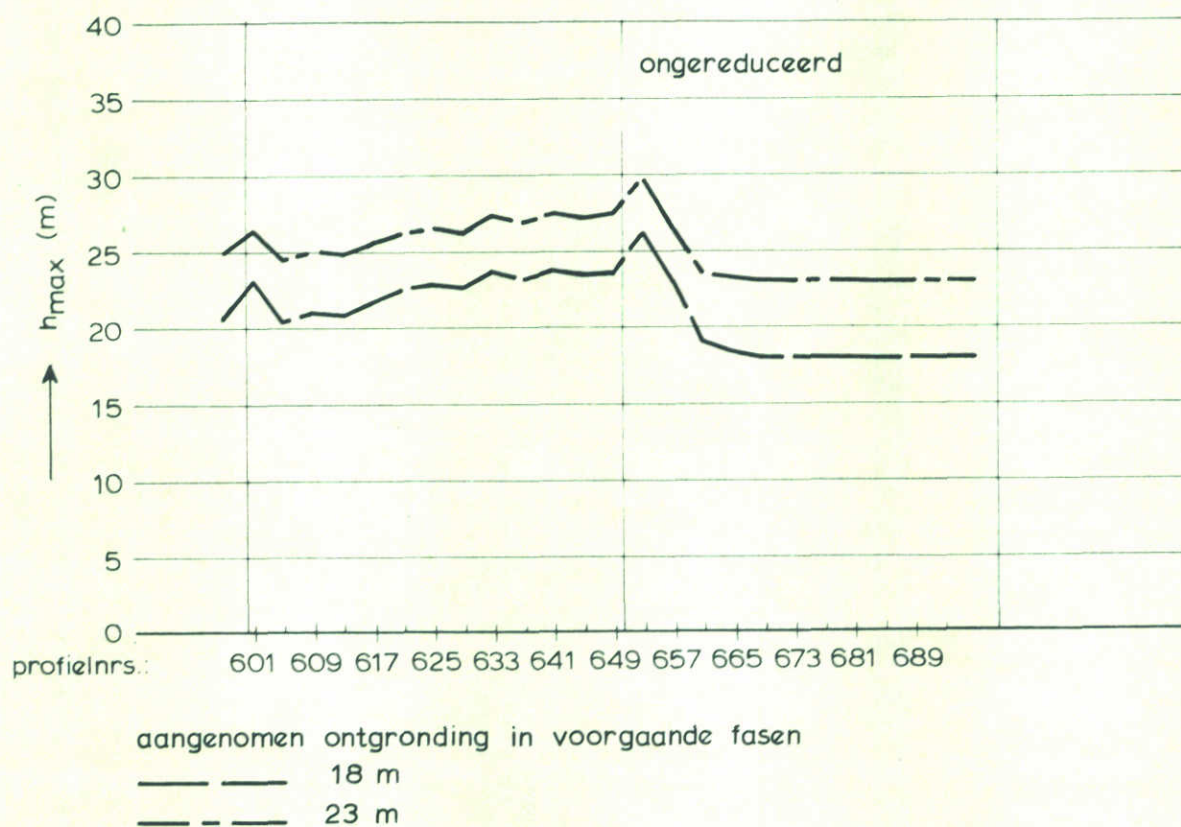
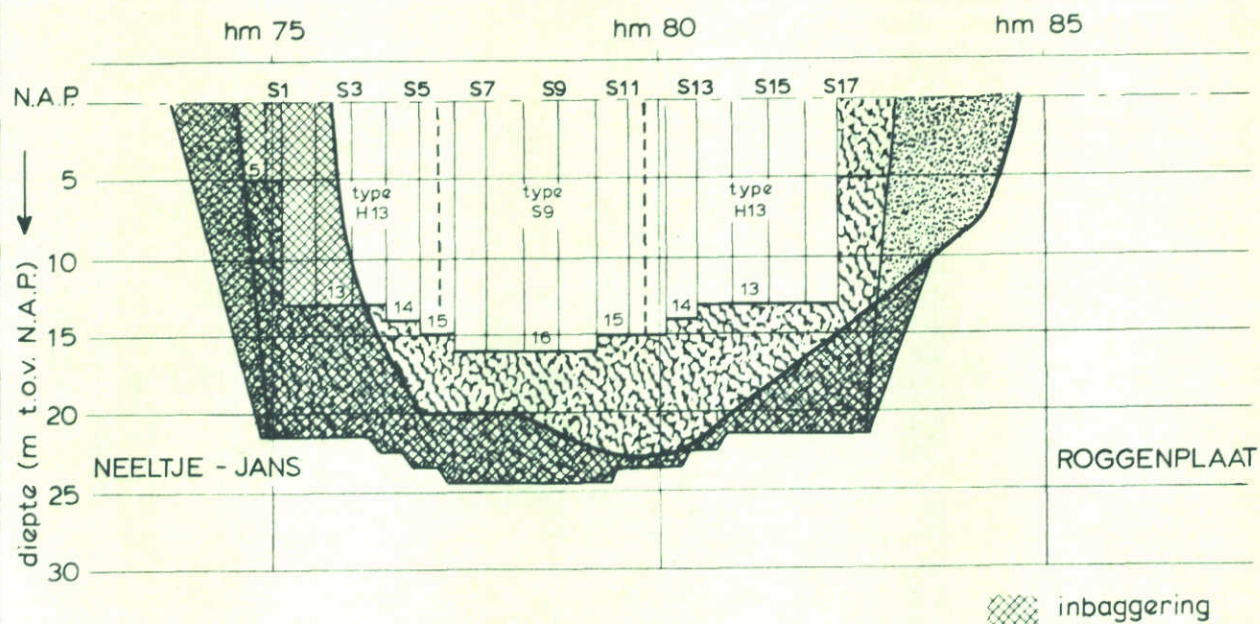
SCHAAR

EB

SCHAAL HOR. 1:10000
 VERT. 1:500

M 1737

FIG. 80



TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

SCHAAR

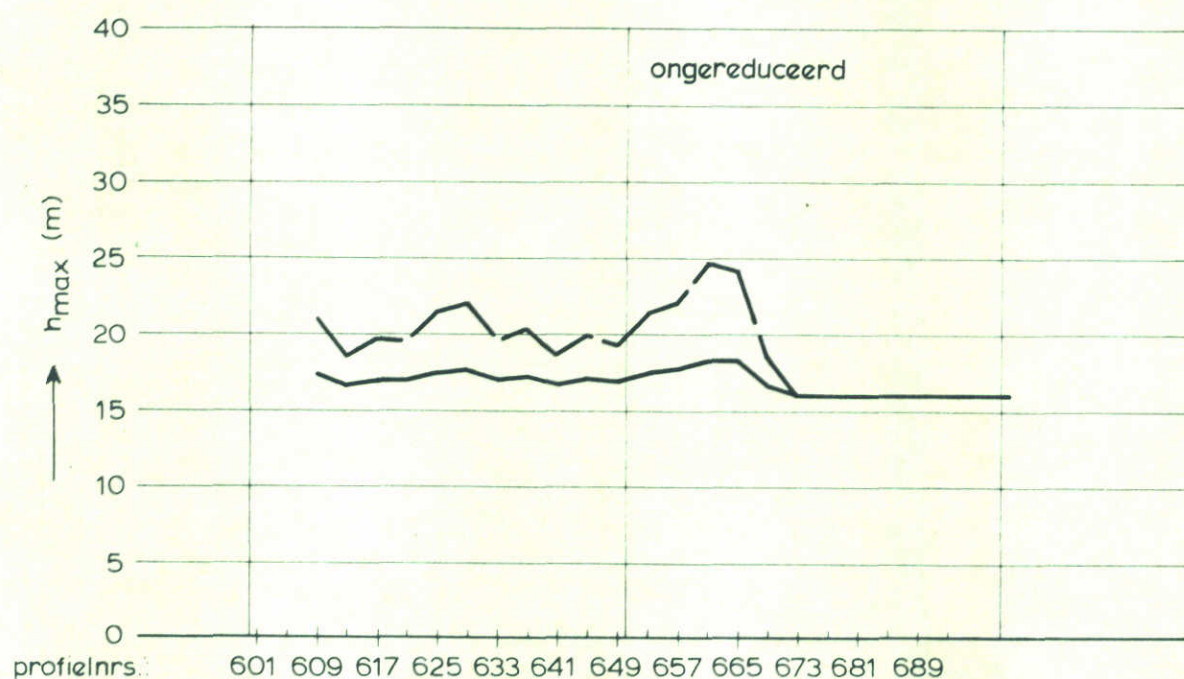
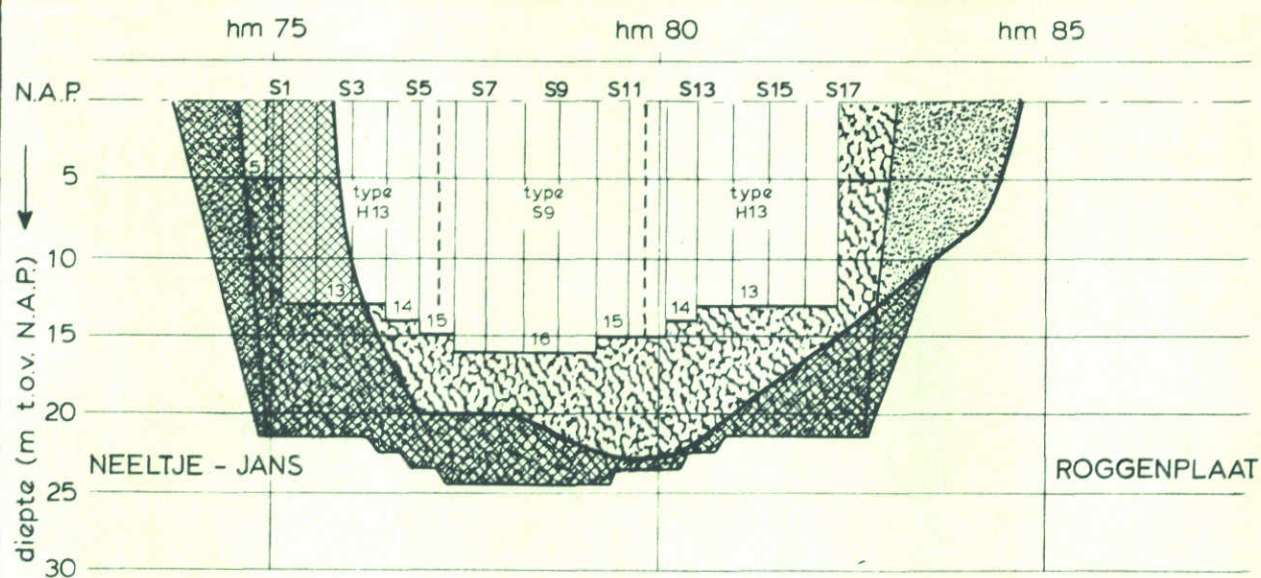
EB

SCHAAL HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 81



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen 16 m

— 31-5-1984 getij T331
 - - - 15-2-1985 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN BOUWFASE S2

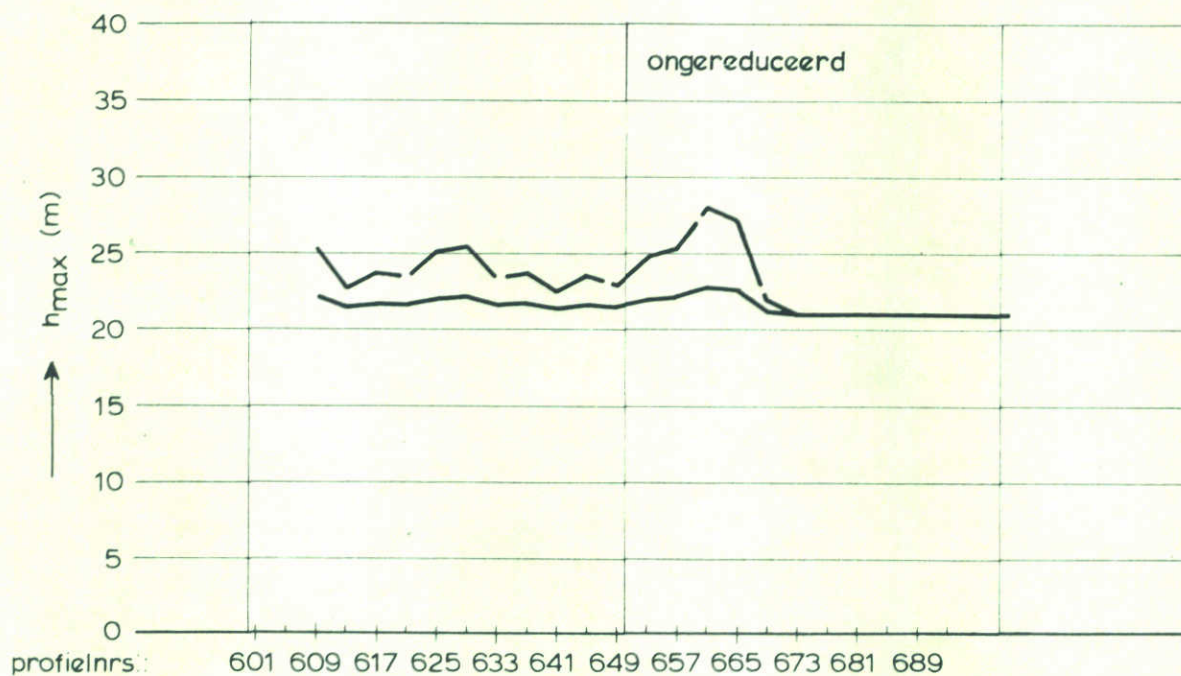
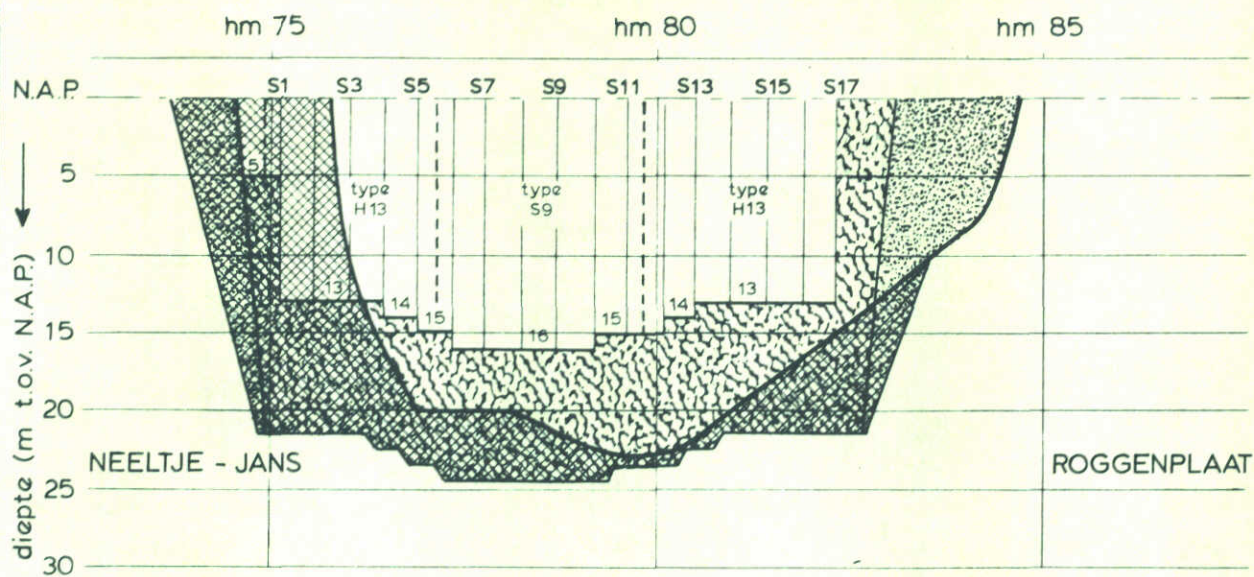
SCHAAR VLOED

SCHAAL HOR. 1:10000
 VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 82



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen 21 m

— 31-5-1981 getij T331
 - - 15-2-1982 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN BOUWFASE S2

SCHAAR

VLOED

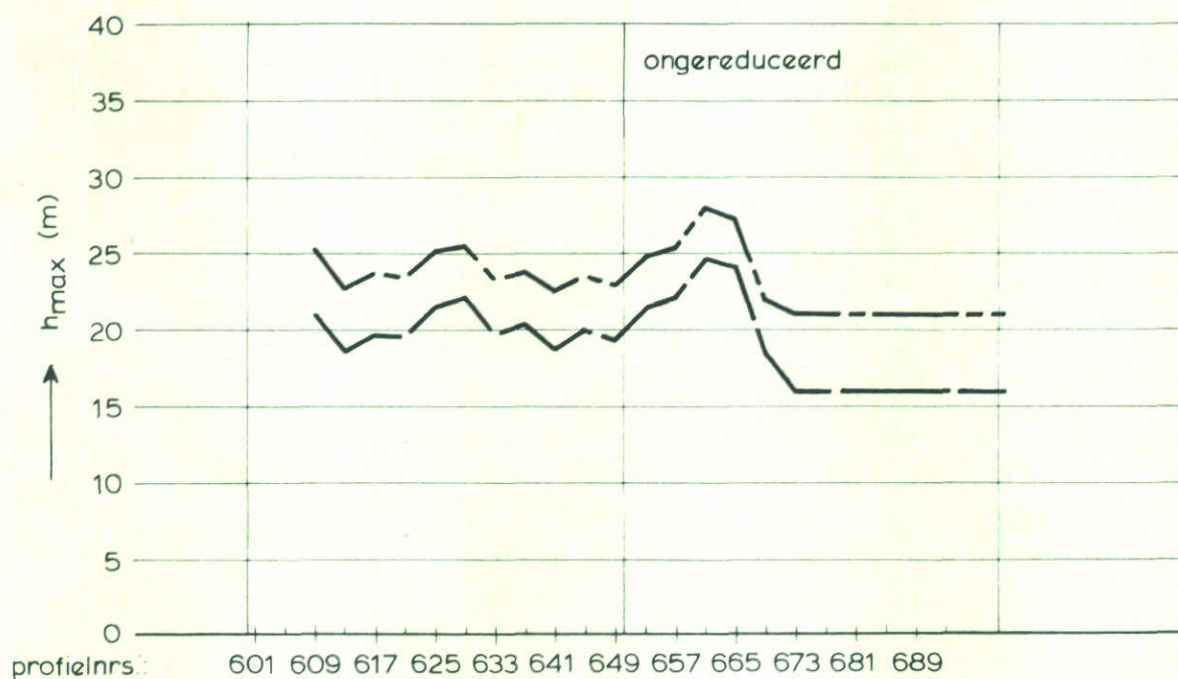
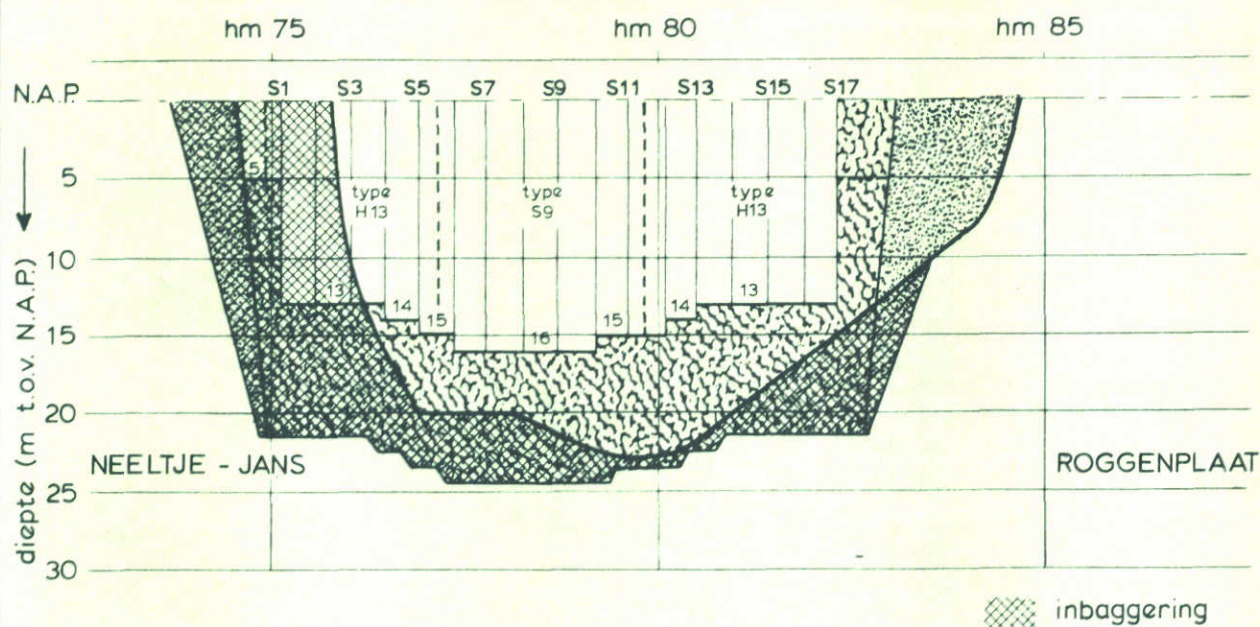
SCHAAL

HOR. 1:10000
 VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 83



aangenomen ontgraving in voorgaande fasen

— — — 16 m

— - - - 21 m

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

SCHAAR

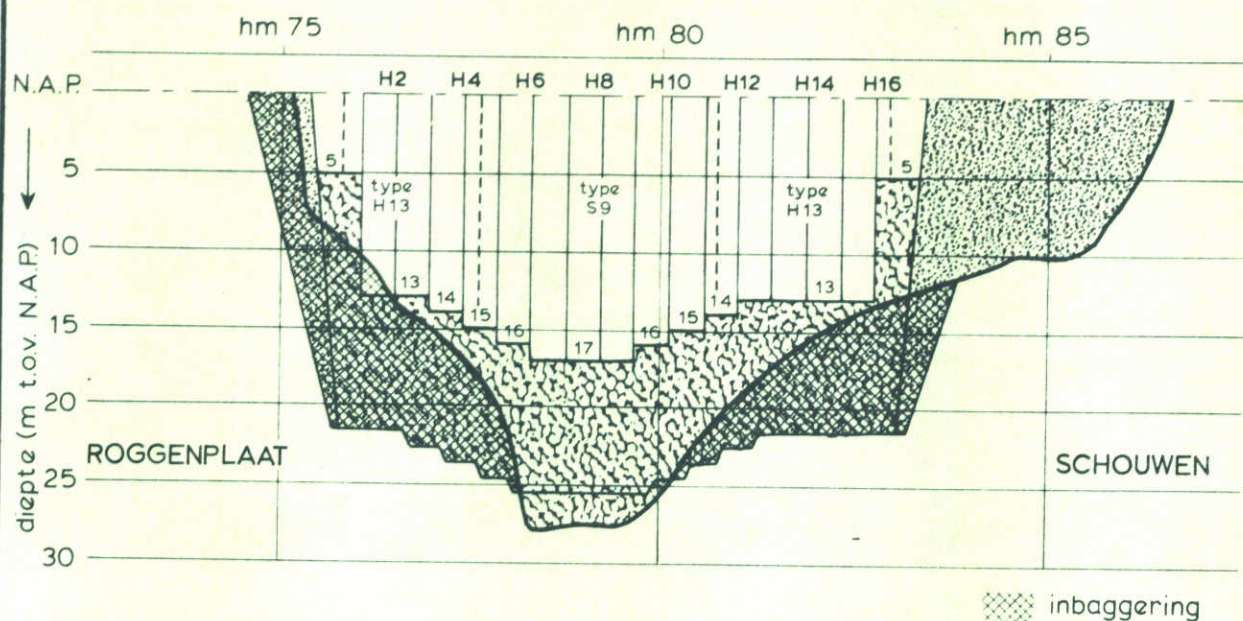
VLOED

SCHAAL HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 84



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen 16 m

—	15-11-1983	getij T330
- - -	31- 5-1984	getij T331
. . .	15- 2-1985	getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

EB

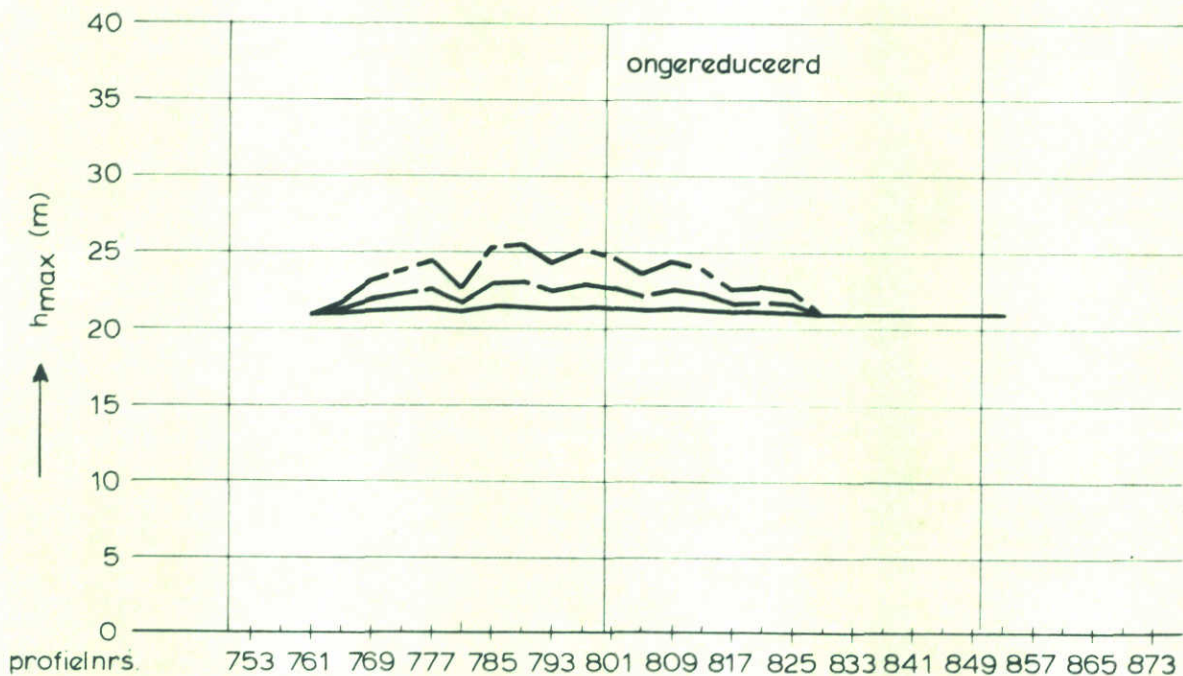
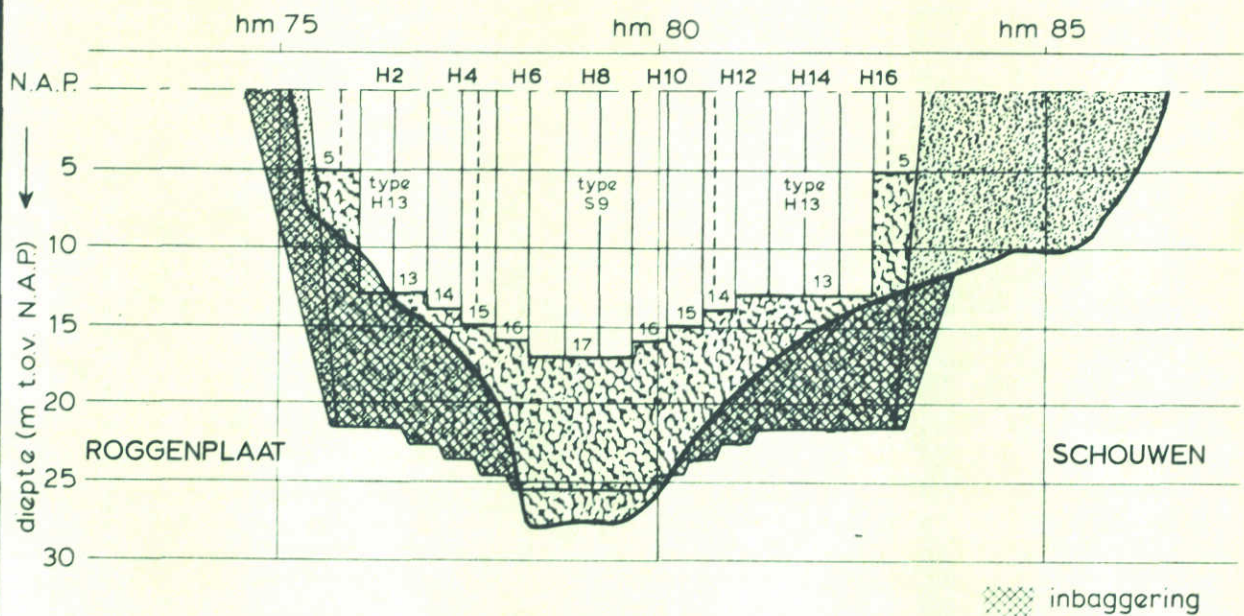
SCHAAL

HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 85



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen 21 m

— 15-11-1983 getij T330
 — 31-5-1984 getij T331
 - - - 15-2-1985 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

EB

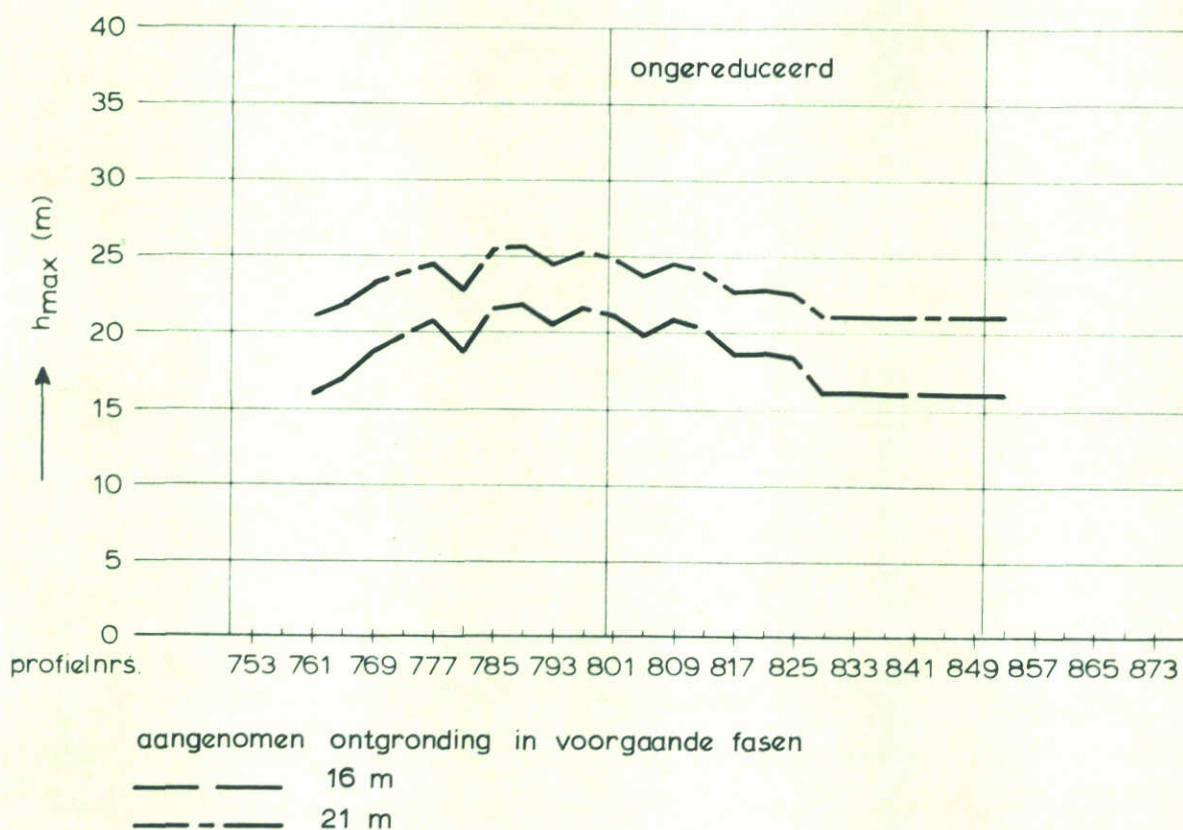
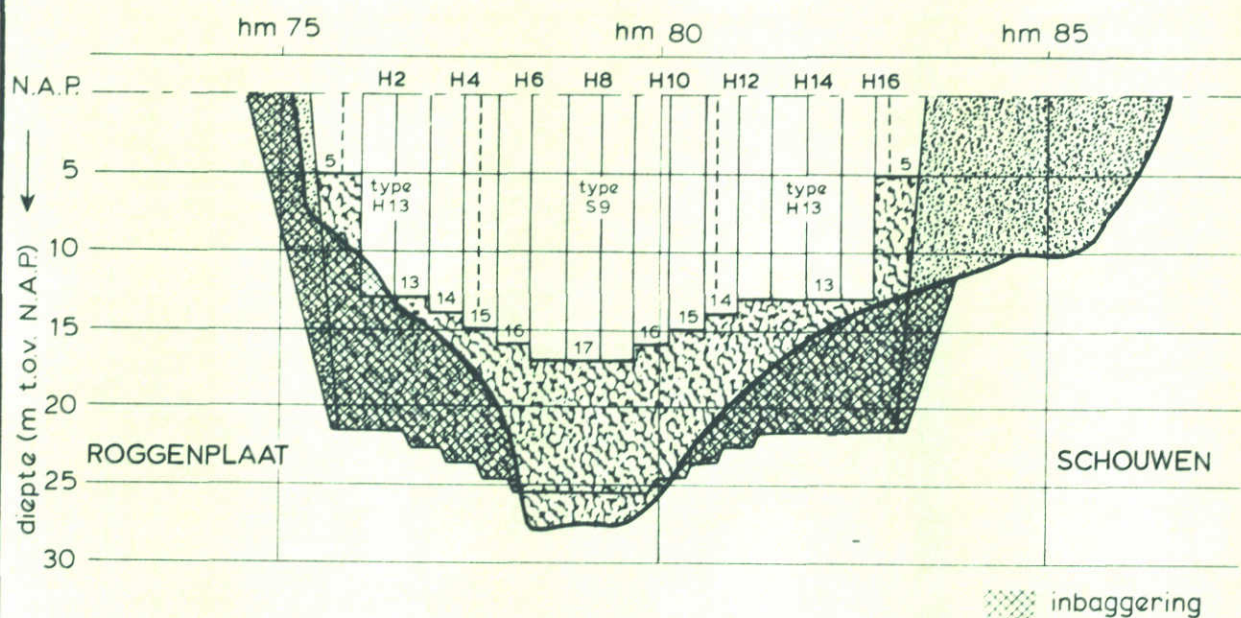
SCHAAL

HOR. 1:10000
 VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 86



TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

EB

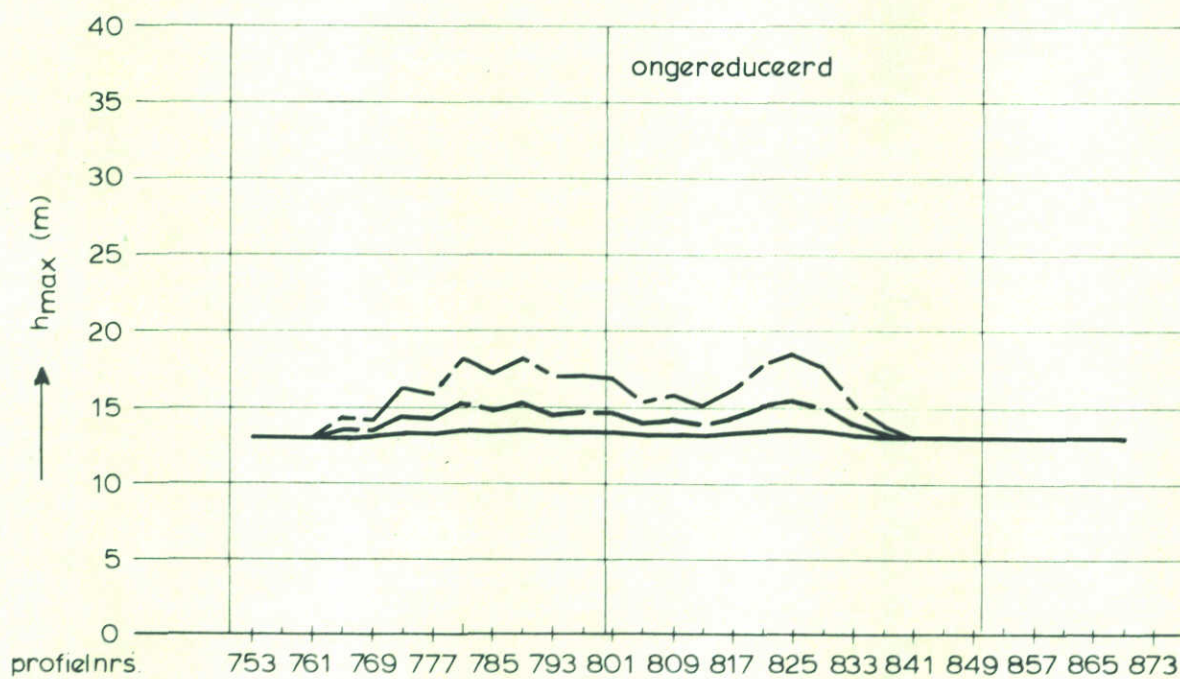
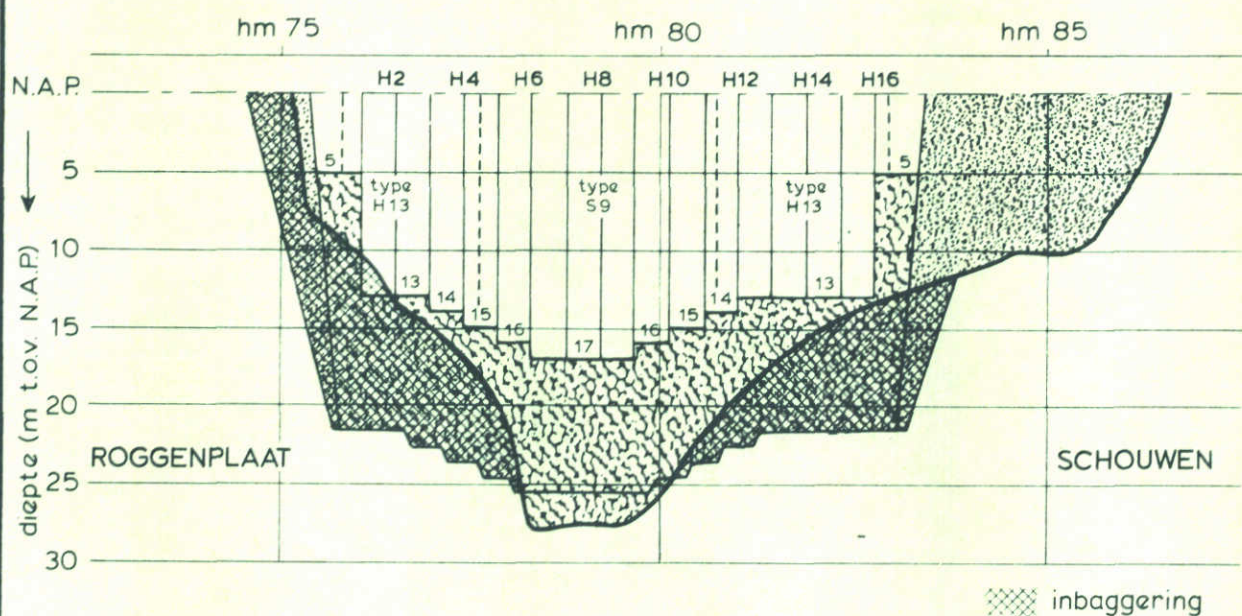
SCHAAL

HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 87



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen 13 m

————— 15-11-1983 getij T330
 ———— 31-5-1984 getij T331
 - - - - 15-2-1985 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

VLOED

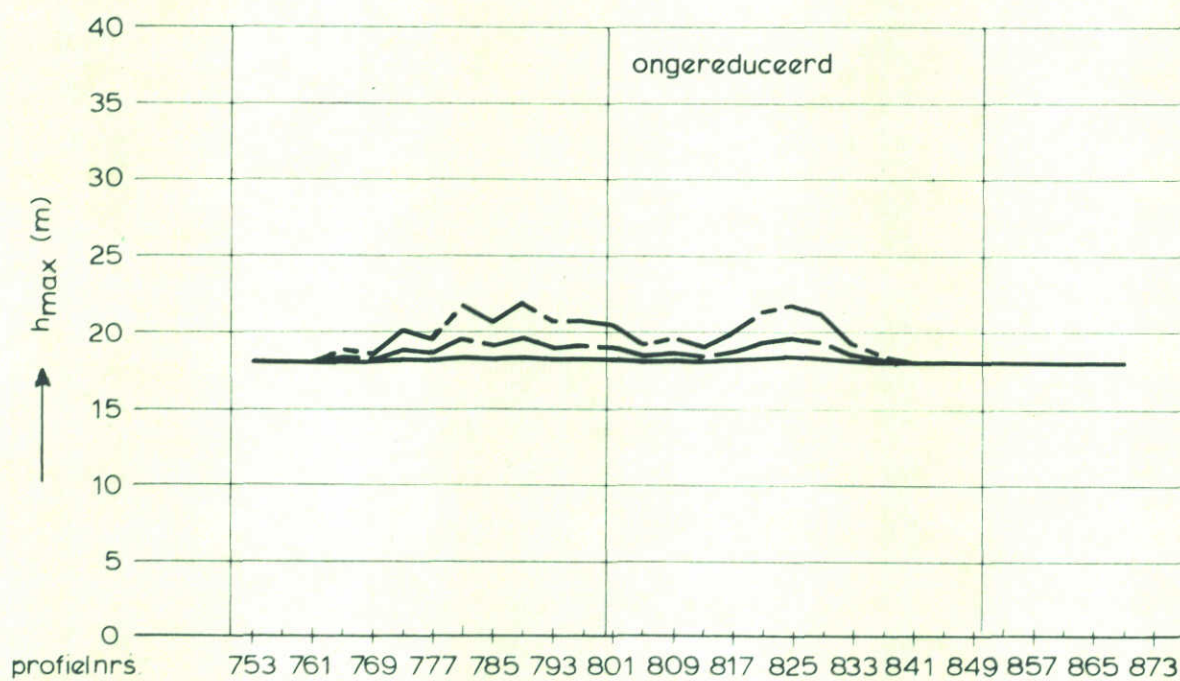
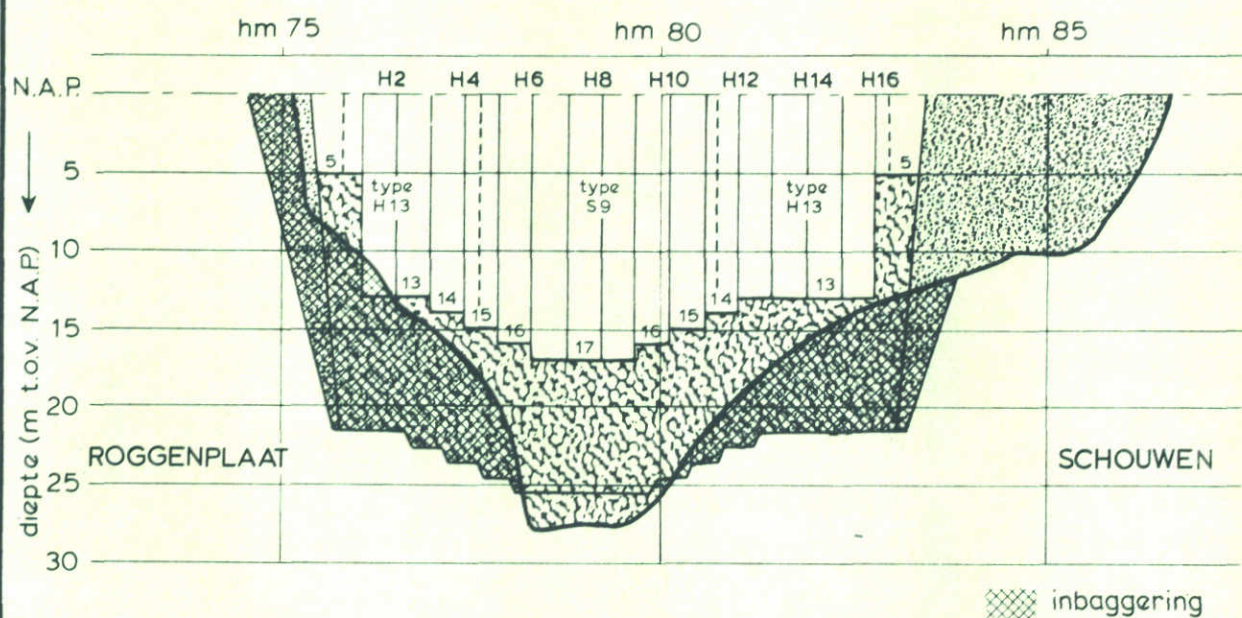
SCHAAL

HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 88



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen 18 m

————— 15 - 11 - 1983 getij T330
 - - - - - 31 - 5 - 1984 getij T331
 15 - 2 - 1985 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

VLOED

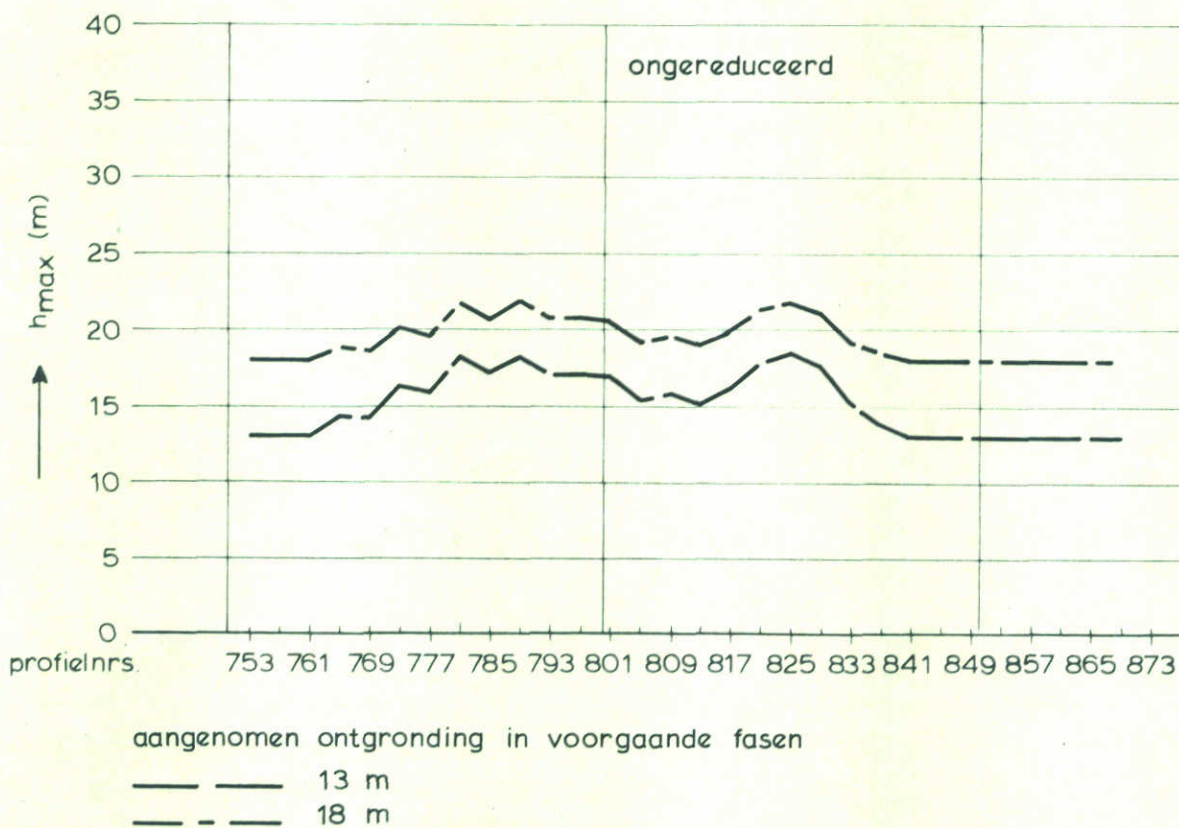
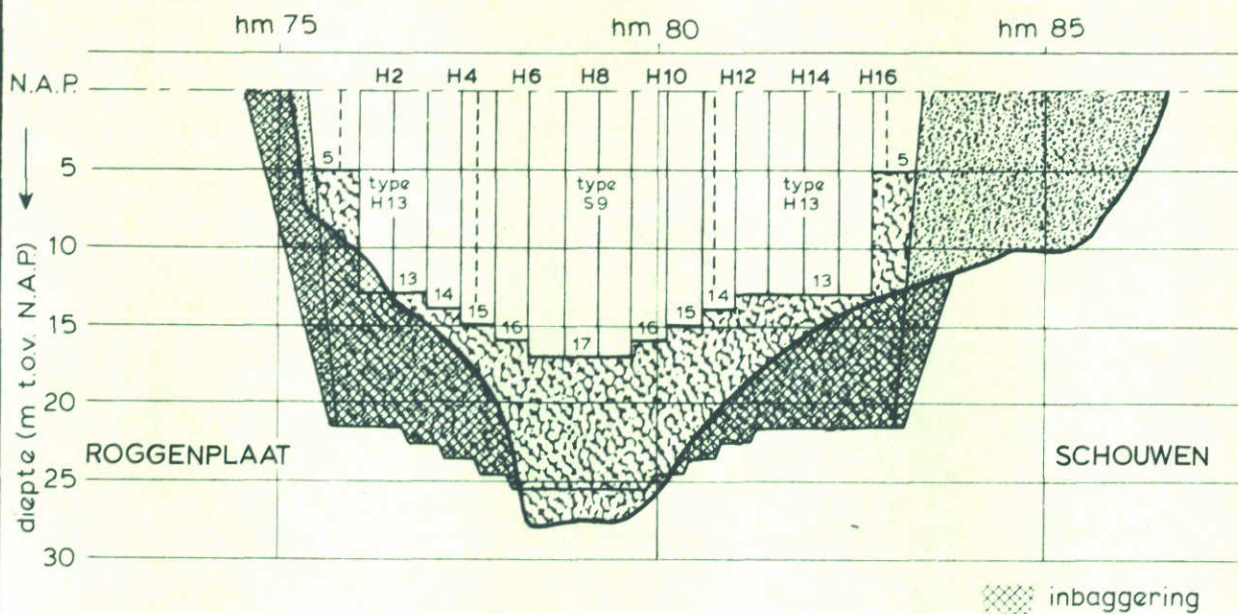
SCHAAL

HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG 89



TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

VLOED

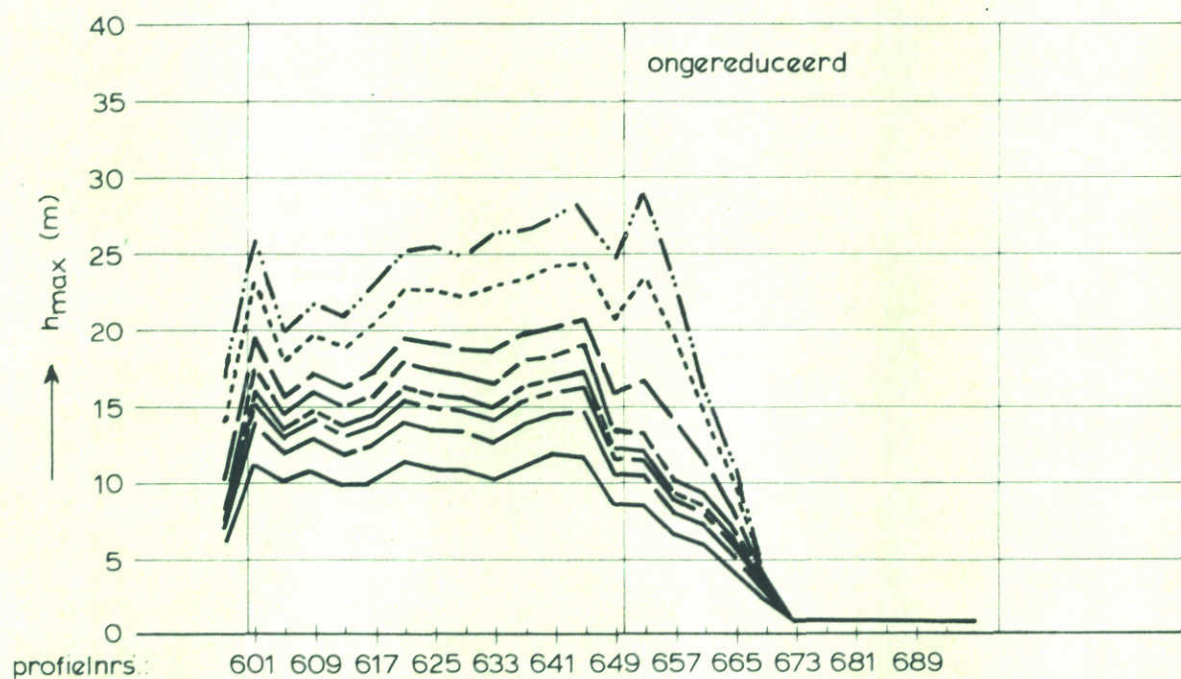
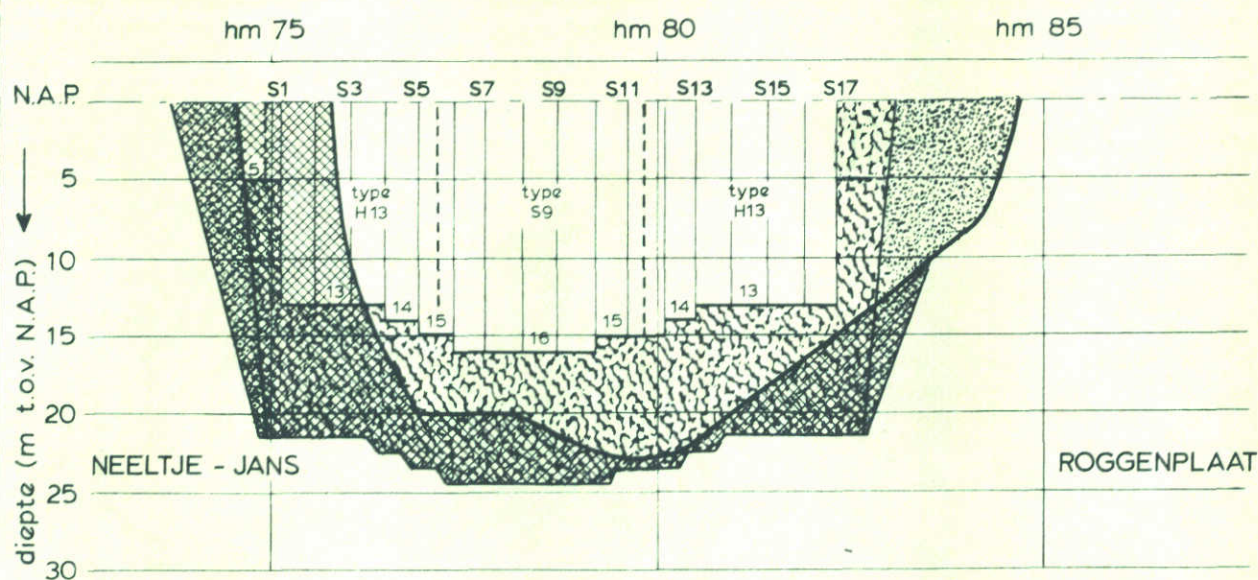
SCHAAL

HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 90



ontgronding t/m bouwfase S2

—	15-8-1982	getij T325	— — —	31- 8-1983	getij T329
— — —	15-1-1983	getij T326	— — —	15-11-1983	getij T330
— — —	15-4-1983	getij T327	— — —	31- 5-1984	getij T331
— — —	31-5-1983	getij T328	— — —	15- 2-1985	getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN

SCHAAR

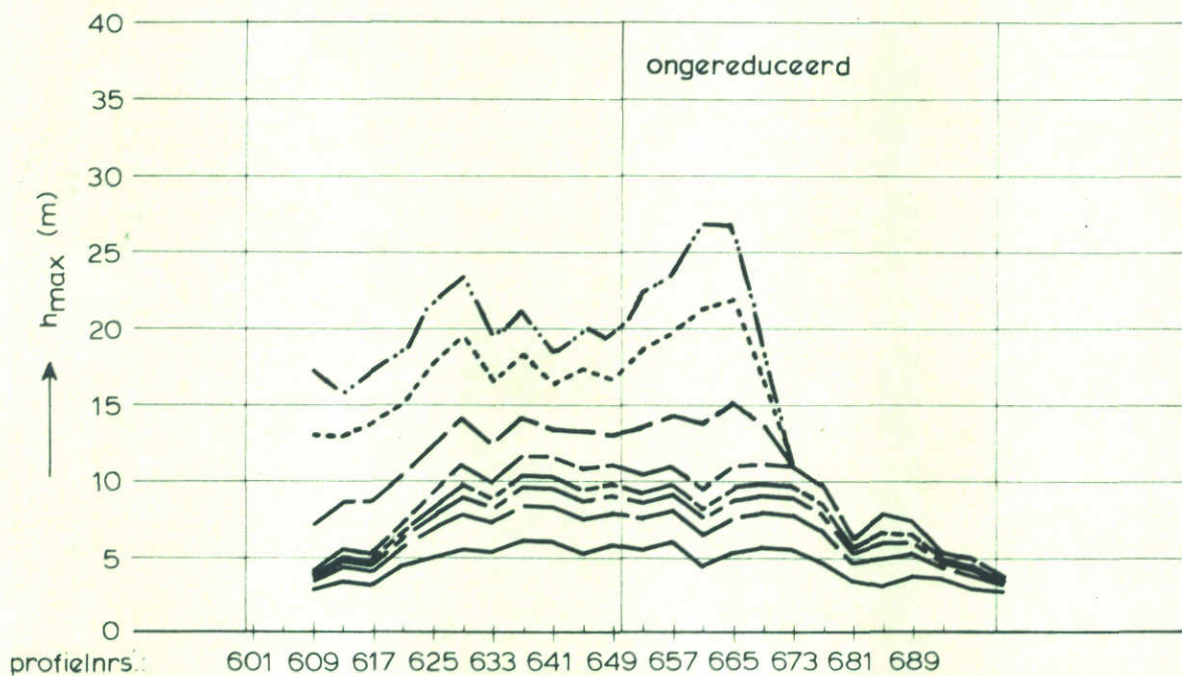
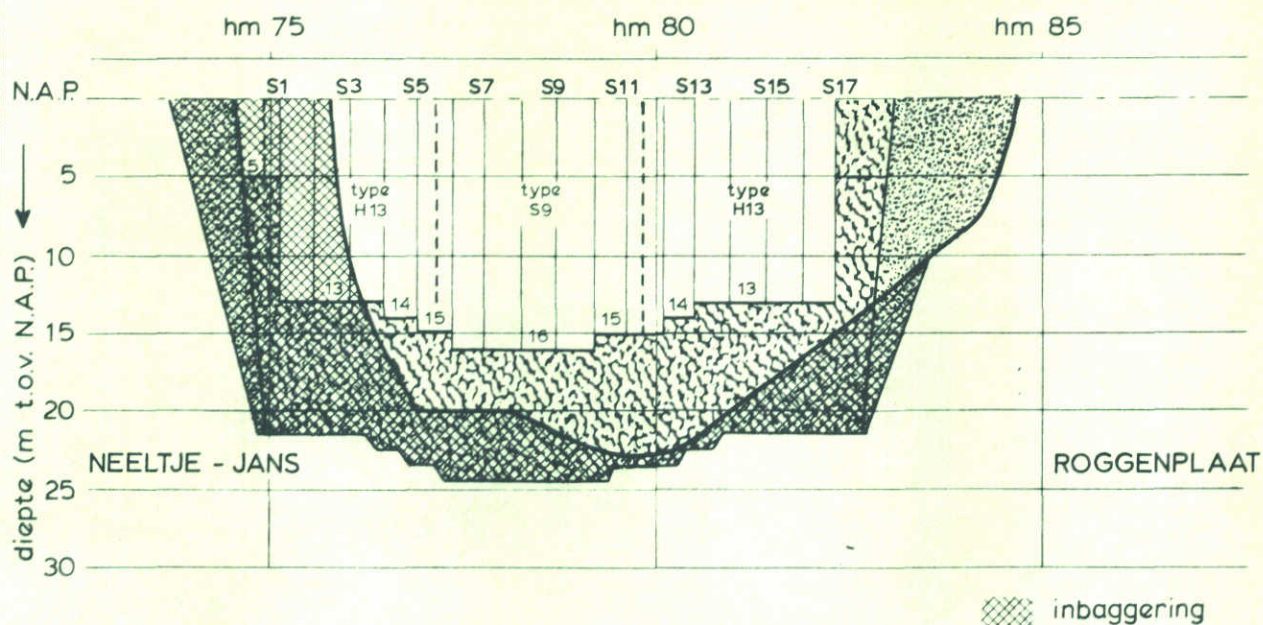
EB

SCHAAL HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 91



ontgronding t/m bouwfase S2

—	15-8-1982	getij T325	— — —	31-8-1983	getij T329
— — —	15-1-1983	getij T326	— — —	15-11-1983	getij T330
— — —	15-4-1983	getij T327	— — —	31-5-1984	getij T331
— — —	31-5-1983	getij T328	— — —	15-2-1985	getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN

SCHAAR

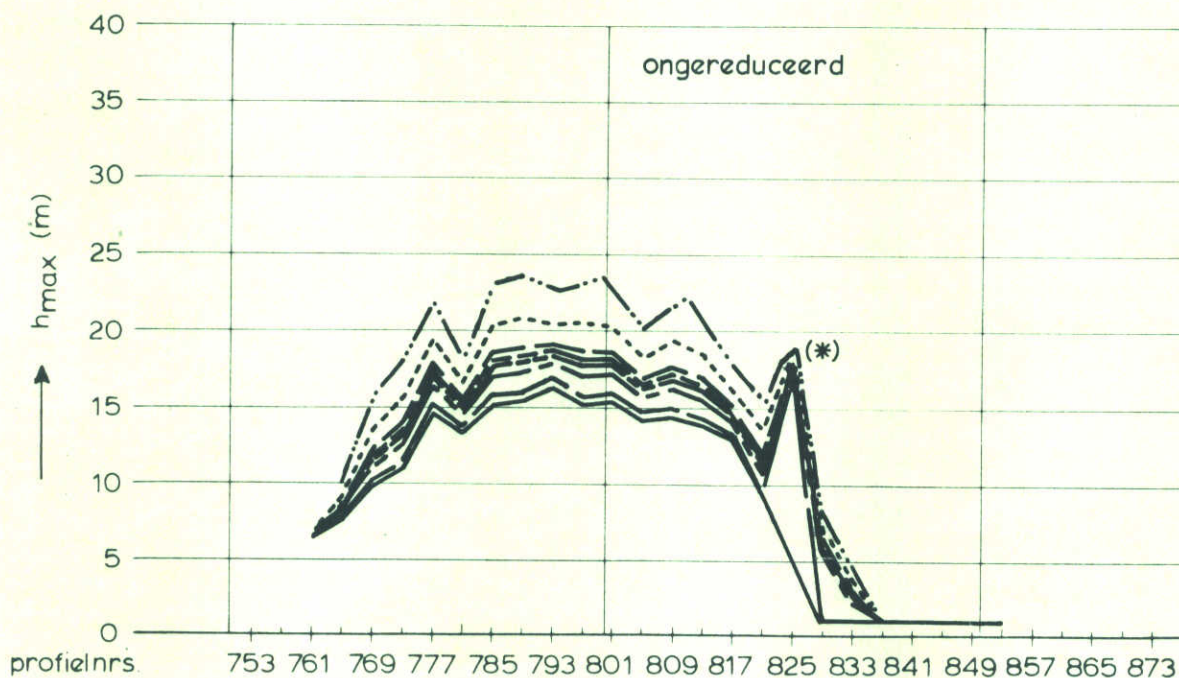
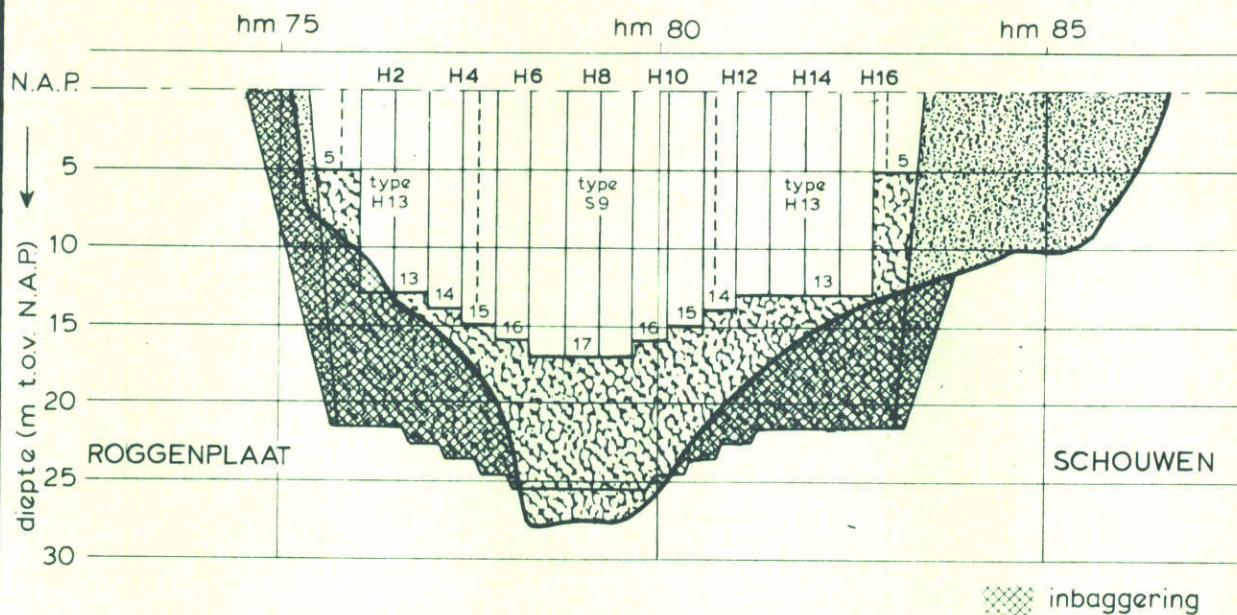
VLOED

SCHAAL HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG 92



ontgronding t/m bouwphase S2

—	15- 8-1982	getij T325	— — —	31- 8-1983	getij T329
— — —	31-10-1982	getij T326	— — —	15-11-1983	getij T330
— — —	15- 4-1983	getij T327	— — —	31- 5-1984	getij T331
— — —	13- 6-1983	getij T328	— — —	15- 2-1985	getij T332

(*) bij een nieuwe beoordeling van de meetresultaten komt deze piek tot ca. 12 m (zie verslag deel III)

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN

HAMMEN

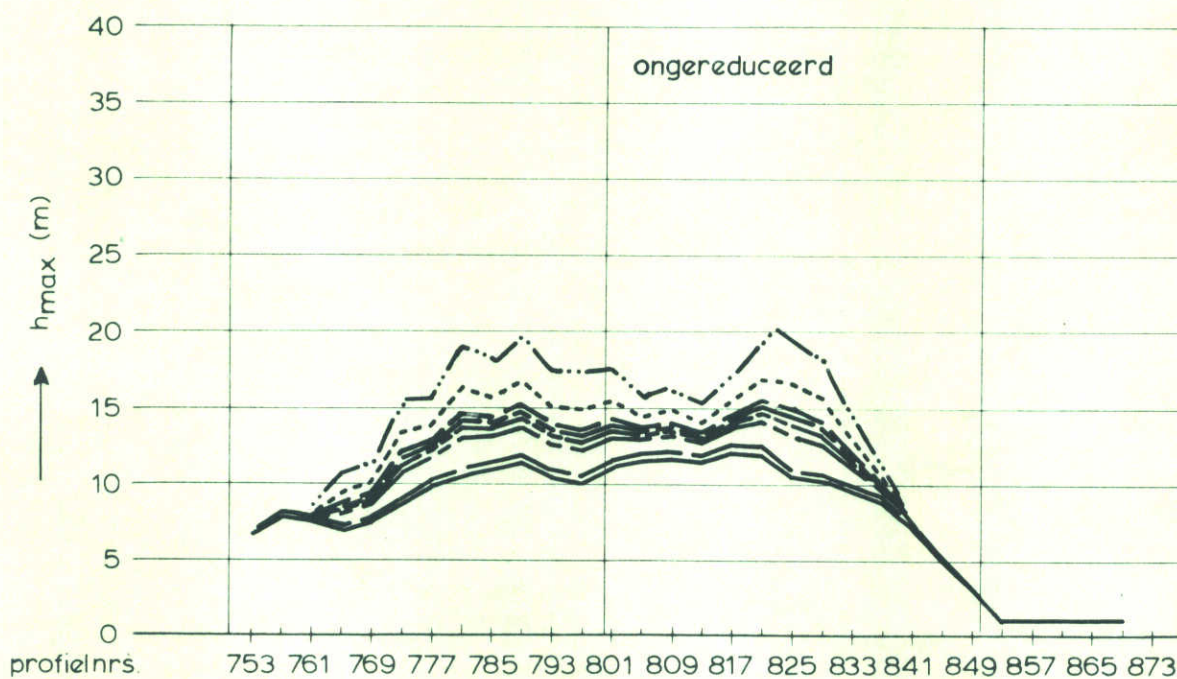
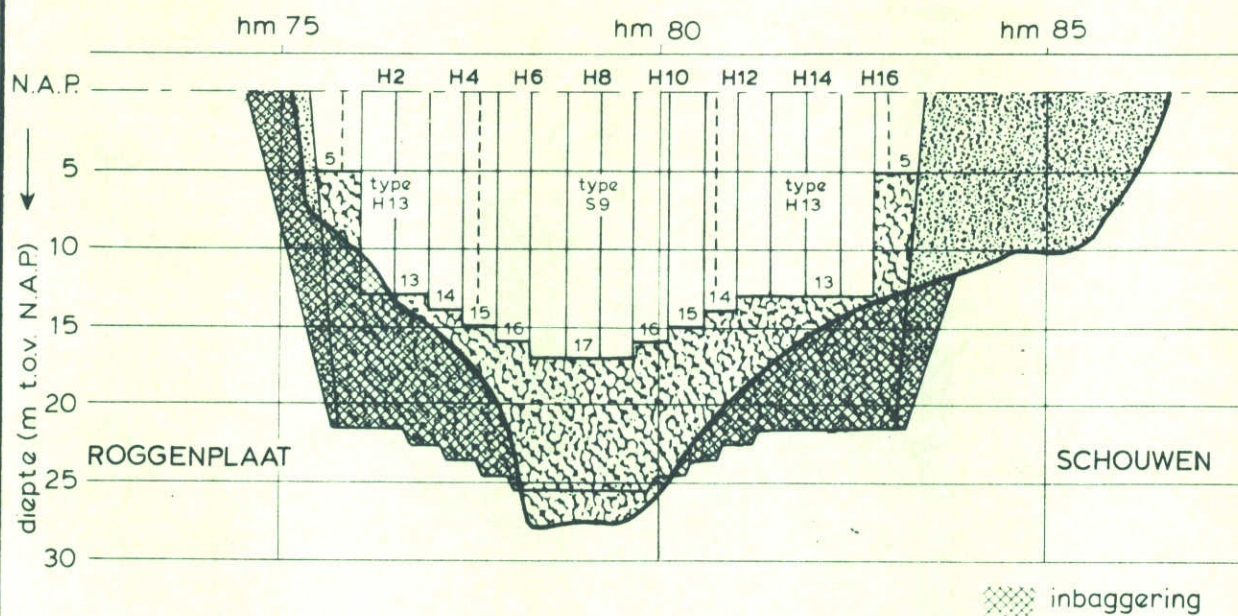
EB

SCHAAL HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 93



ontgronding t/m bouwfase S2

————	15- 8-1982	getij T325	— — — —	31- 8-1983	getij T329
— — — —	31-10-1982	getij T326	— — — —	15-11-1983	getij T330
— — — —	15- 4-1983	getij T327		31- 5-1984	getij T331
— — — —	30- 6-1983	getij T328	— · — · — ·	15- 2-1985	getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN

HAMMEN

VLOED

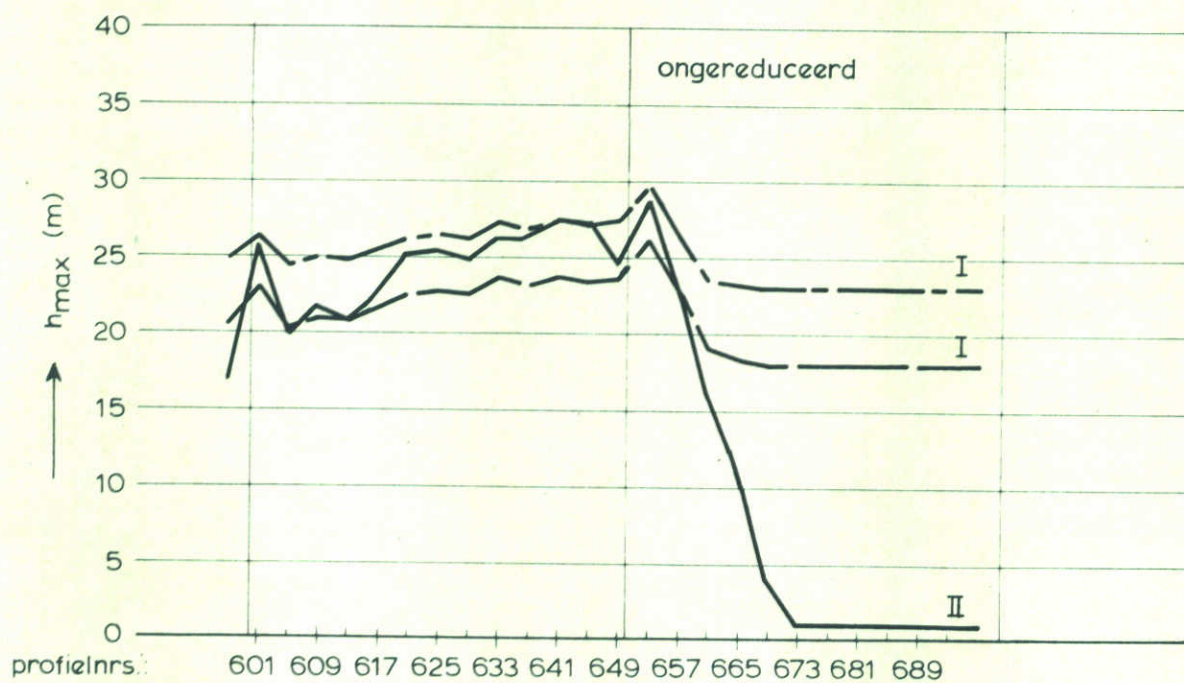
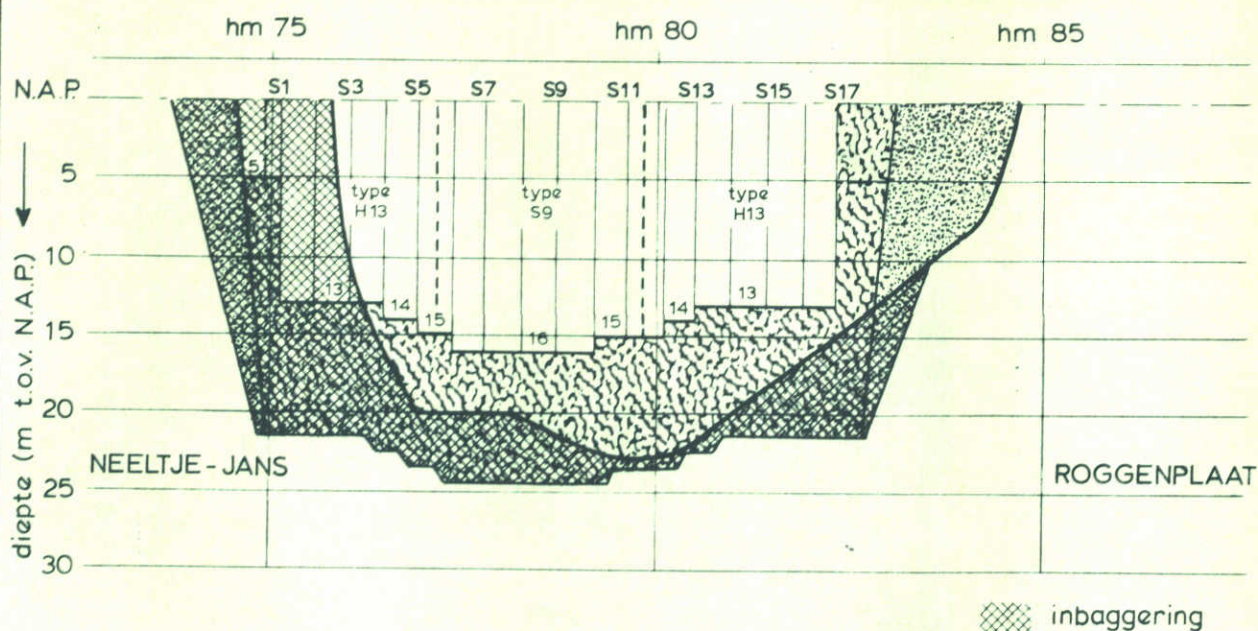
SCHAAL

HOR. 1: 10.000
VERT. 1: 500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 94



methode I: aangenomen ontgroning in voorgaande fasen
 methode II: ontgroning 15-2-1985 volgens tijdschema

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN BOUWFASE S2

SCHAAR

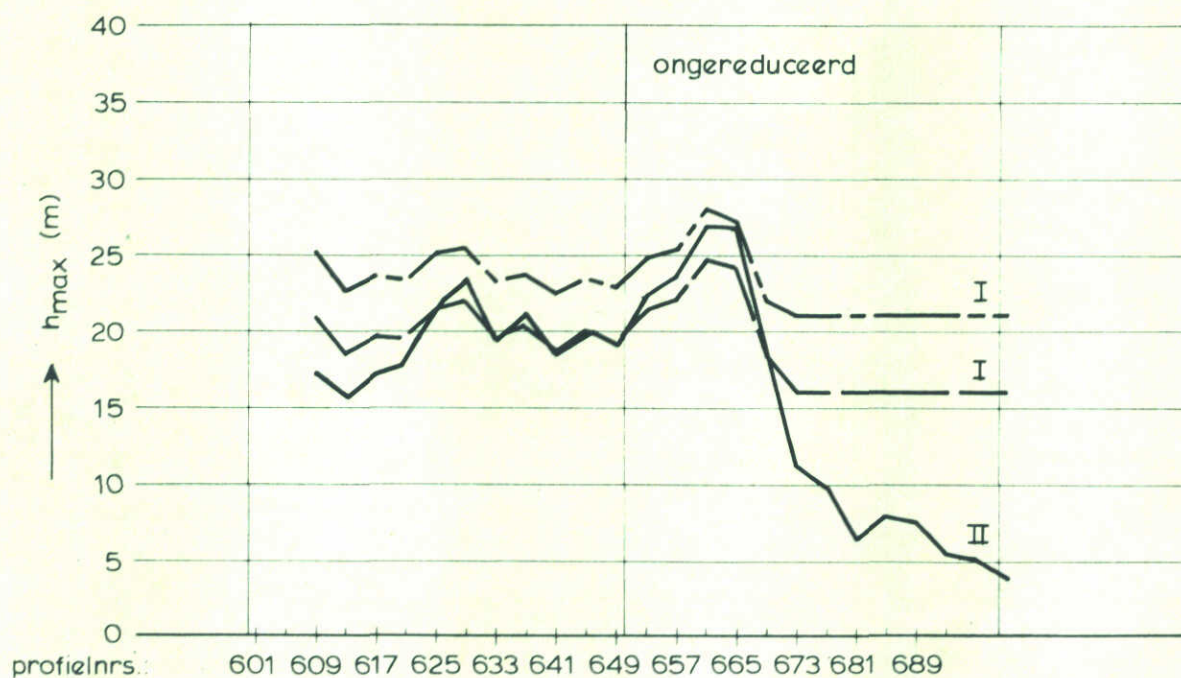
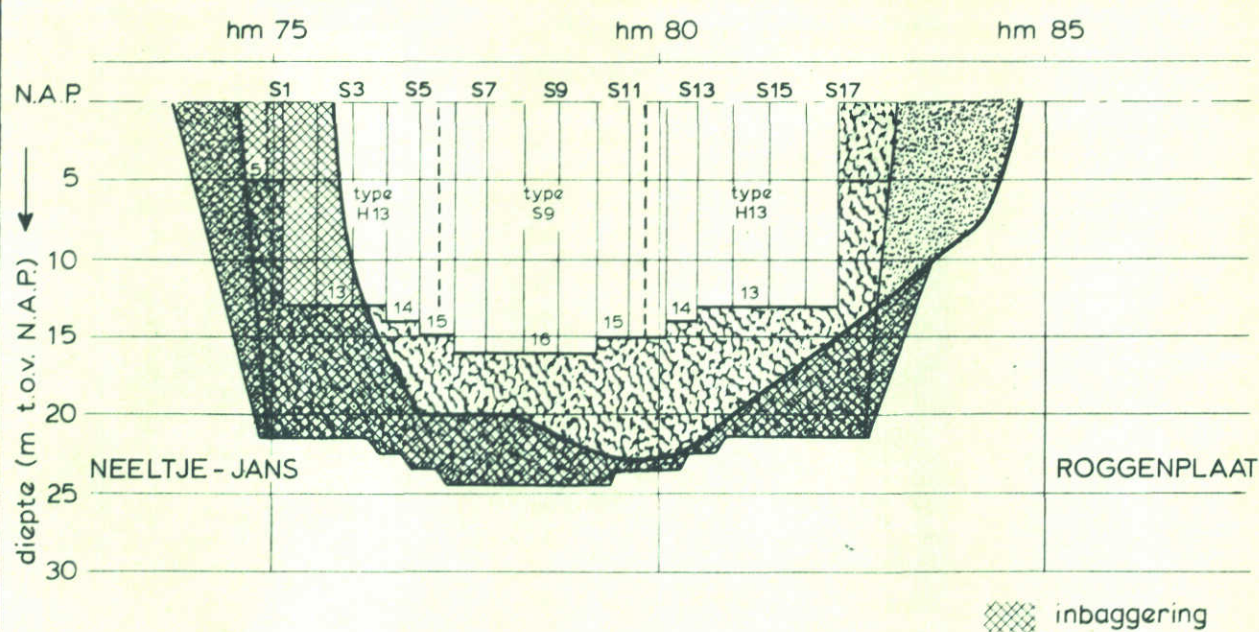
EB

SCHAAL HOR. 1:10000
 VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 95



methode I: aangenomen ontgroning in voorgaande fasen

methode II: ontgroning 15-2-1985 volgens tijdschema

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

SCHAAR

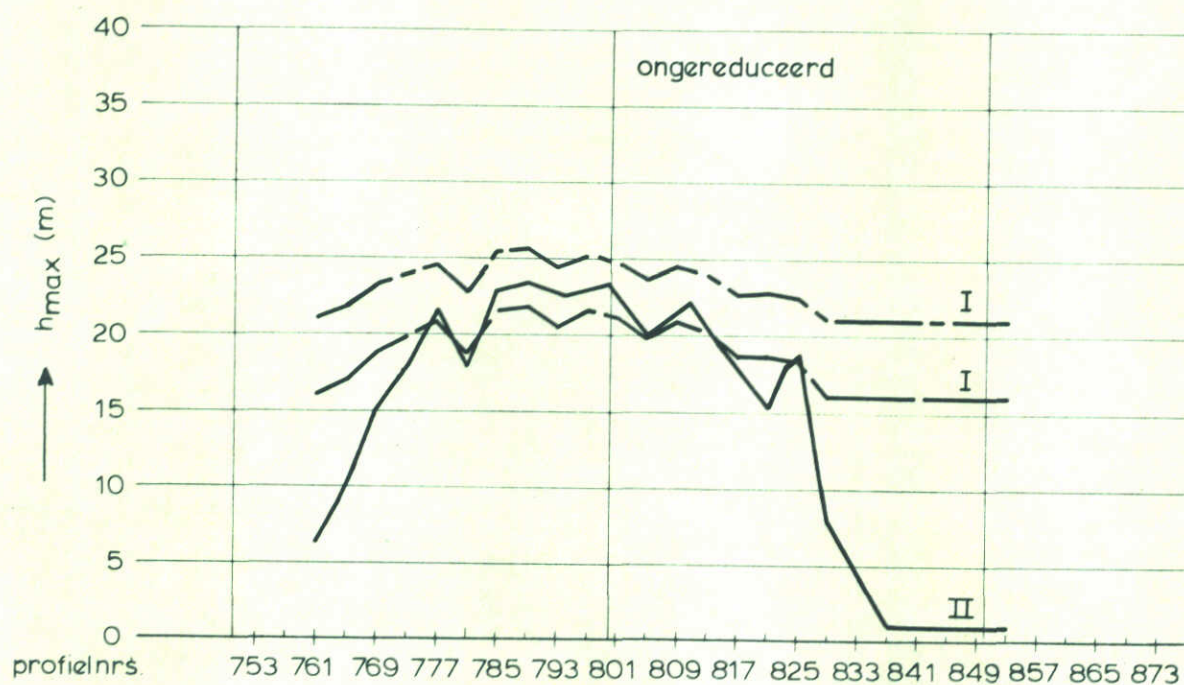
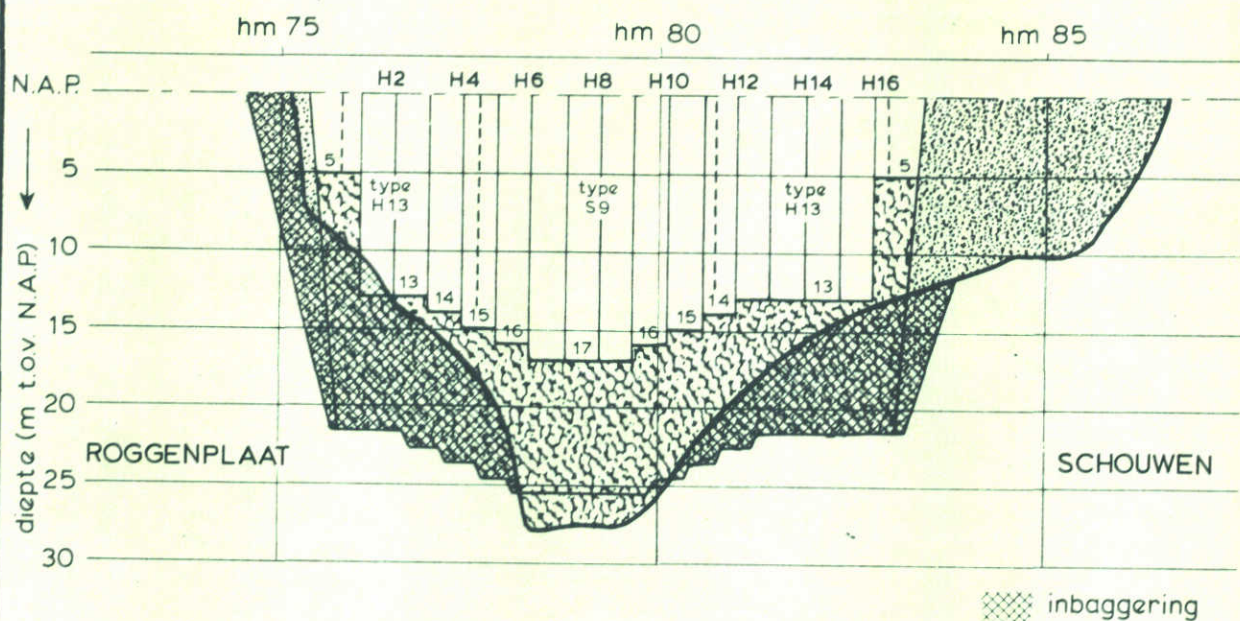
VLOED

SCHAAL HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 96



methode I: aangenomen ontgroning in voorgaande fasen

methode II: ontgroning 15-2-1985 volgens tijdschema

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

EB

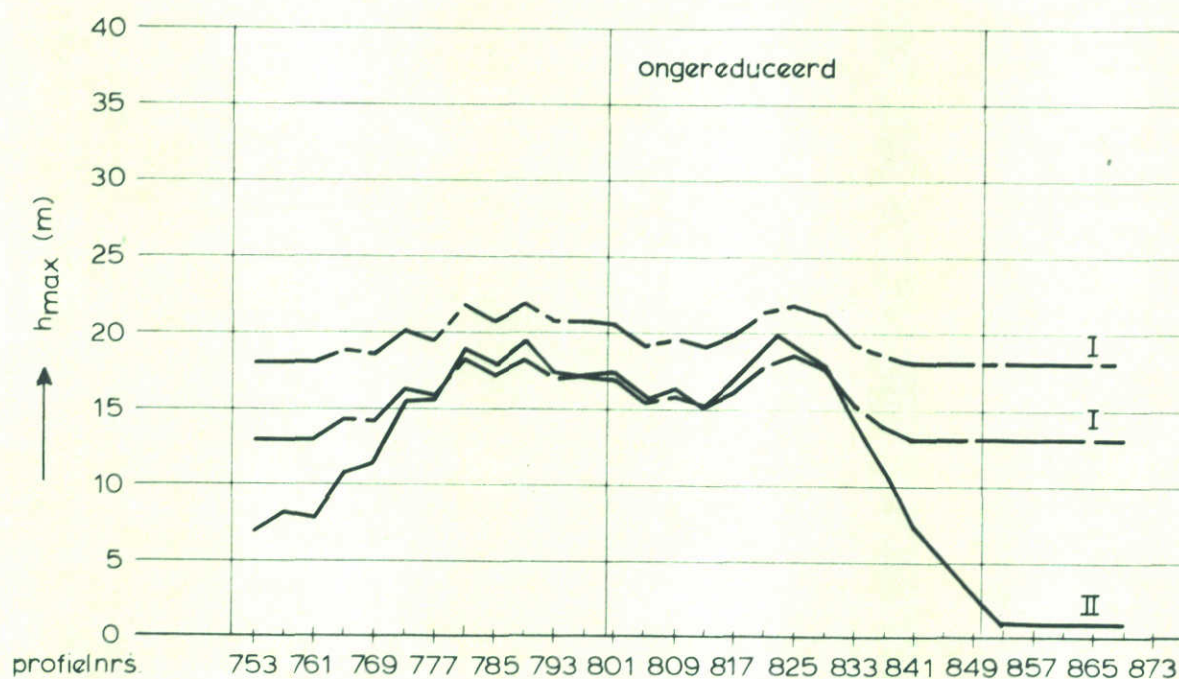
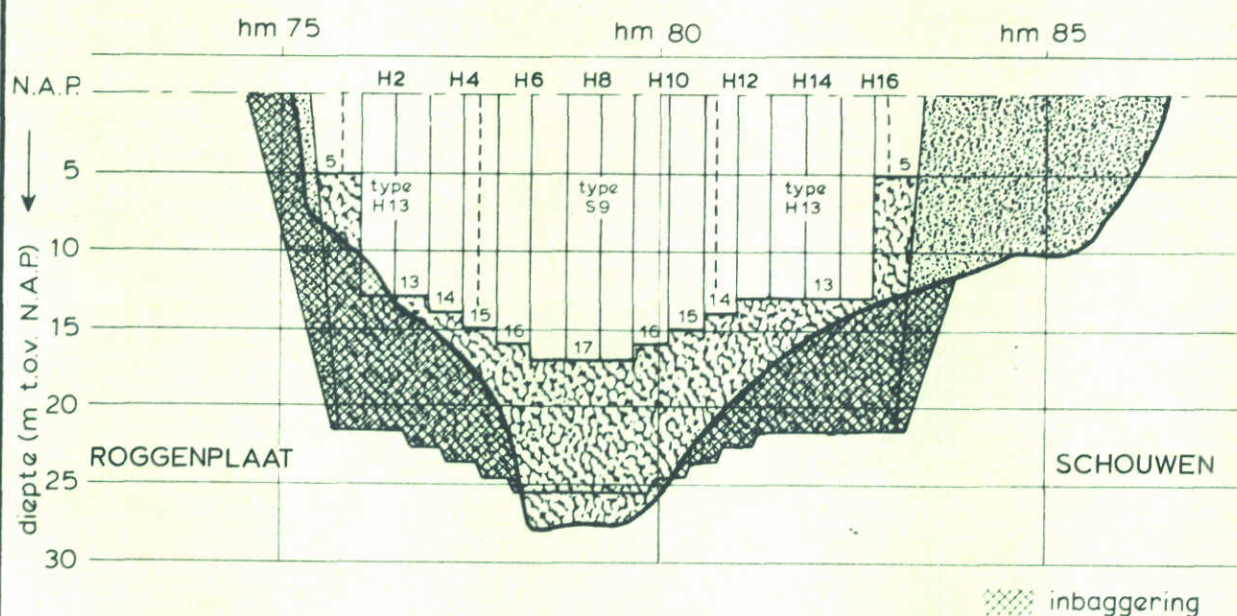
SCHAAL

HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 97



methode I: aangenomen ontgronding in voorgaande fasen

methode II: ontgronding 15-2-1985 volgens tijdschema

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

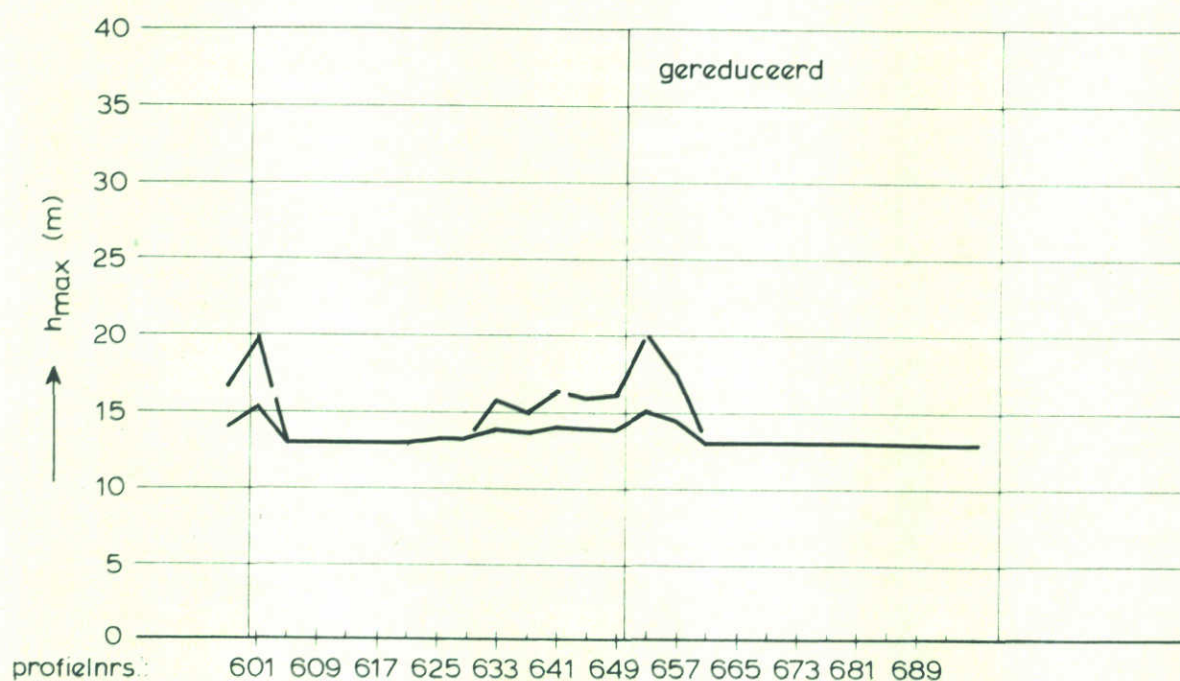
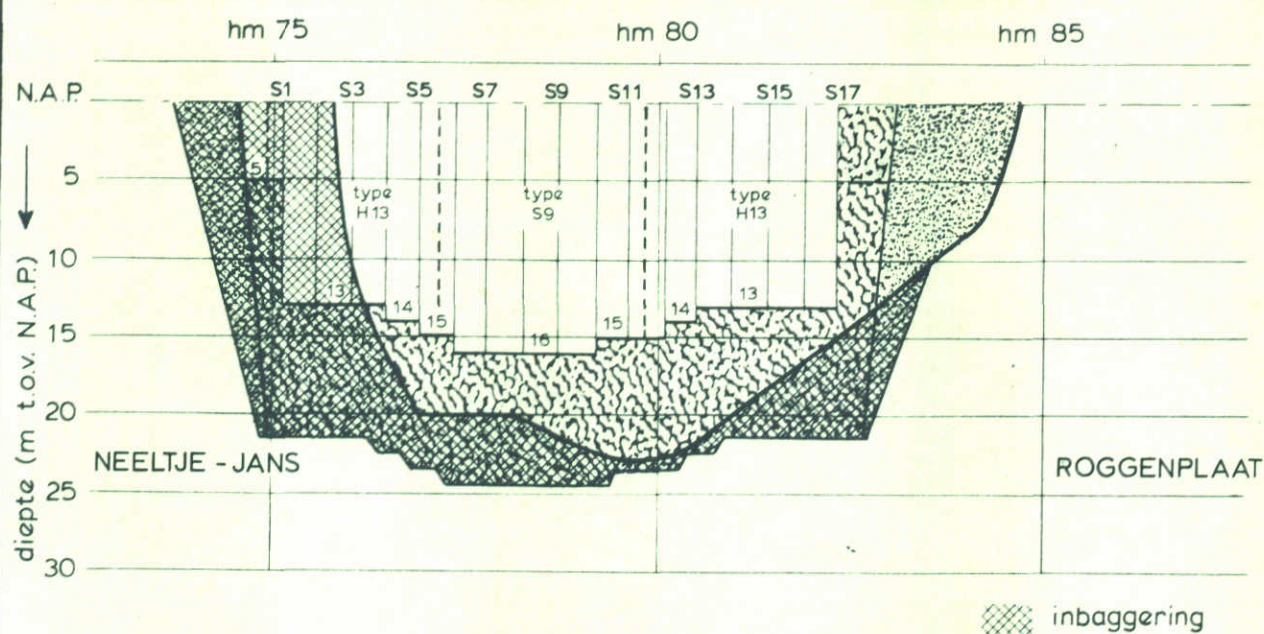
VLOED

SCHAAL HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 98



aangenomen ontgroning in voorgaande fasen 13 m

— 31-5-1984 getij T331
 - - 15-2-1985 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN BOUWFASE S2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

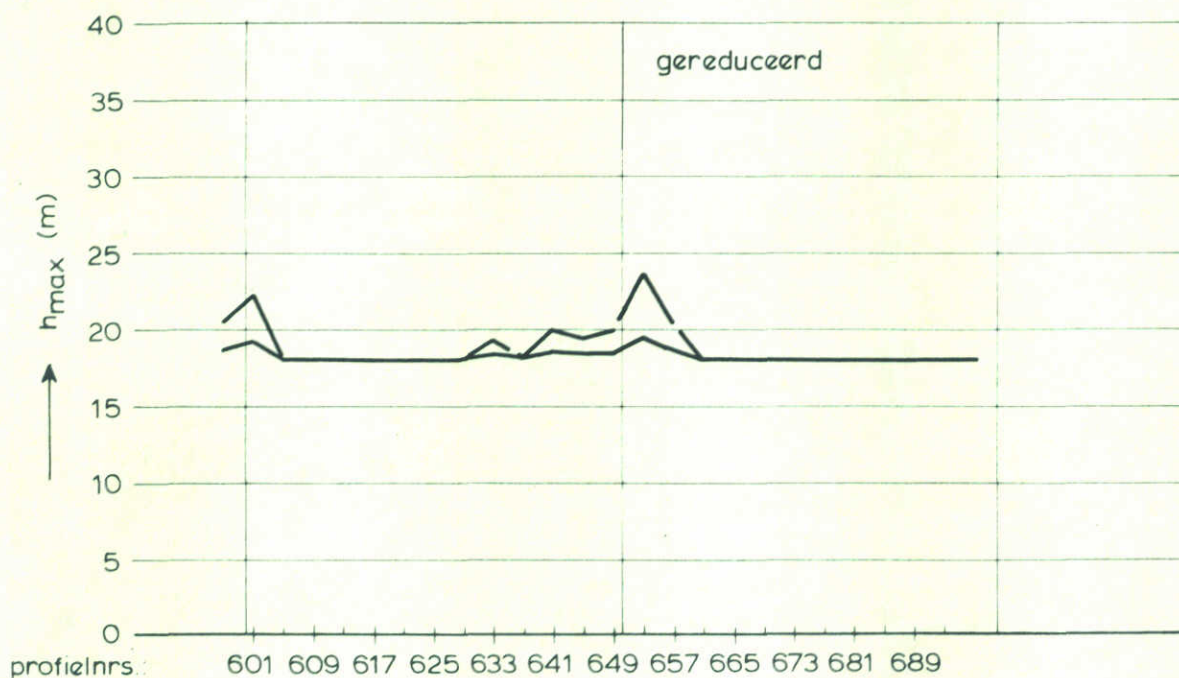
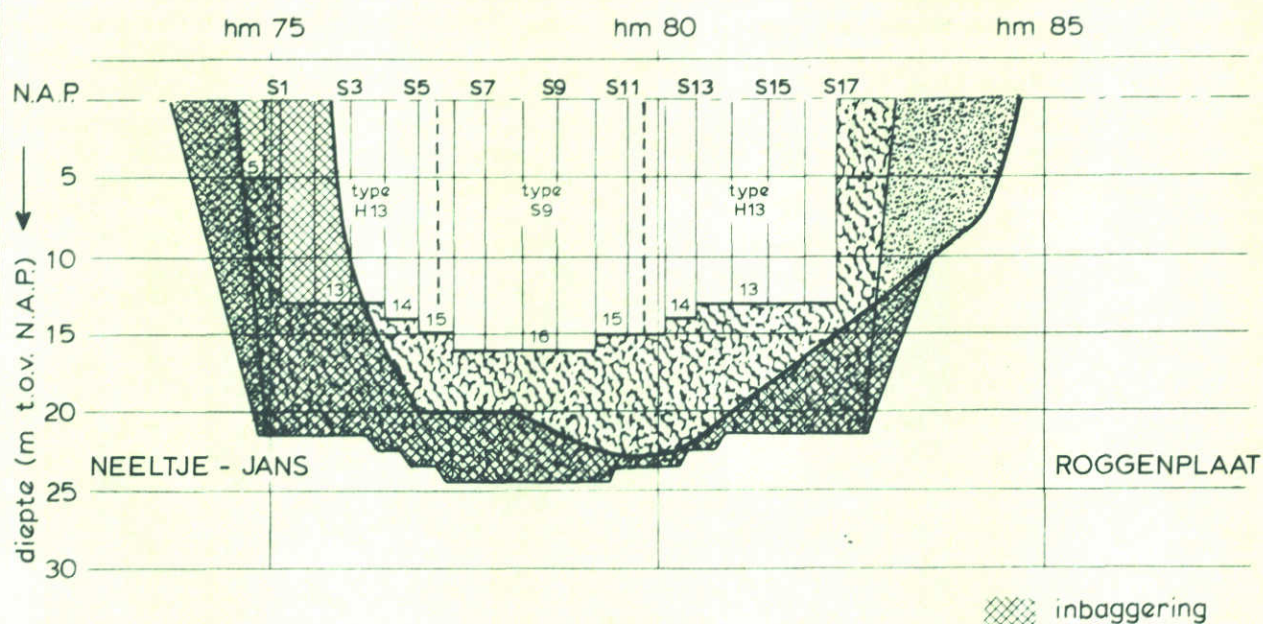
SCHAAR

EB

SCHAAL HOR. 1:10000
 VERT. 1:500

M 1737

FIG. 99



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen 18 m

— 31-5-1984 getij T331
 — 15-2-1985 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN BOUWFASE S2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

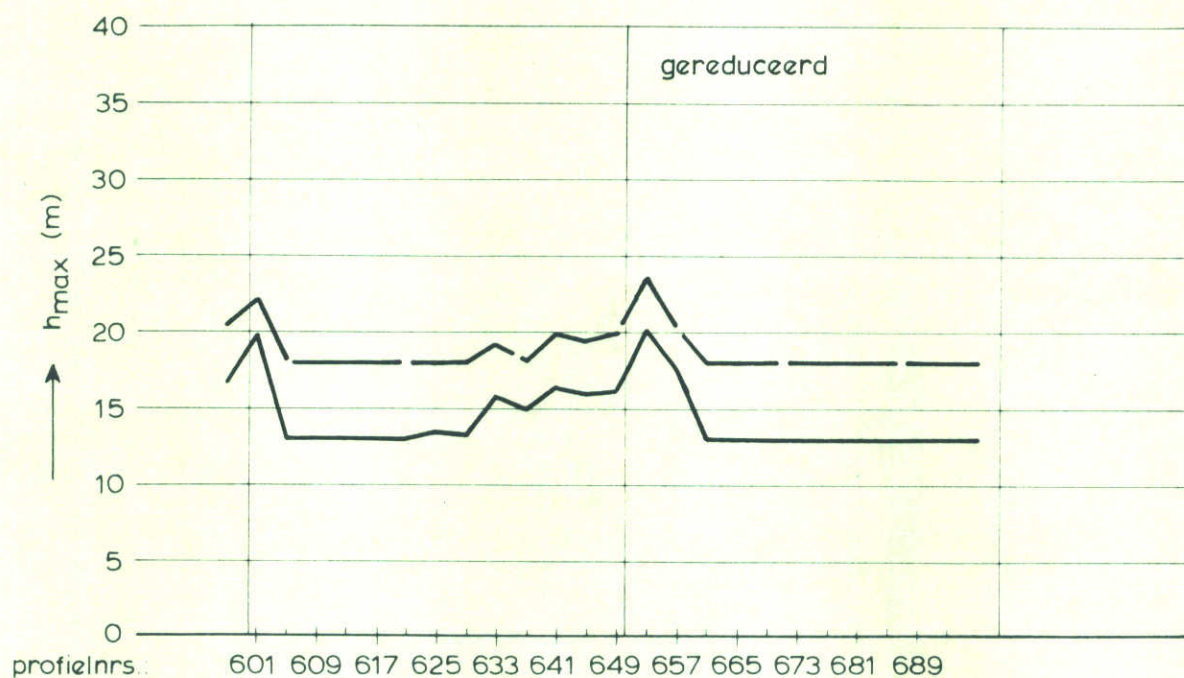
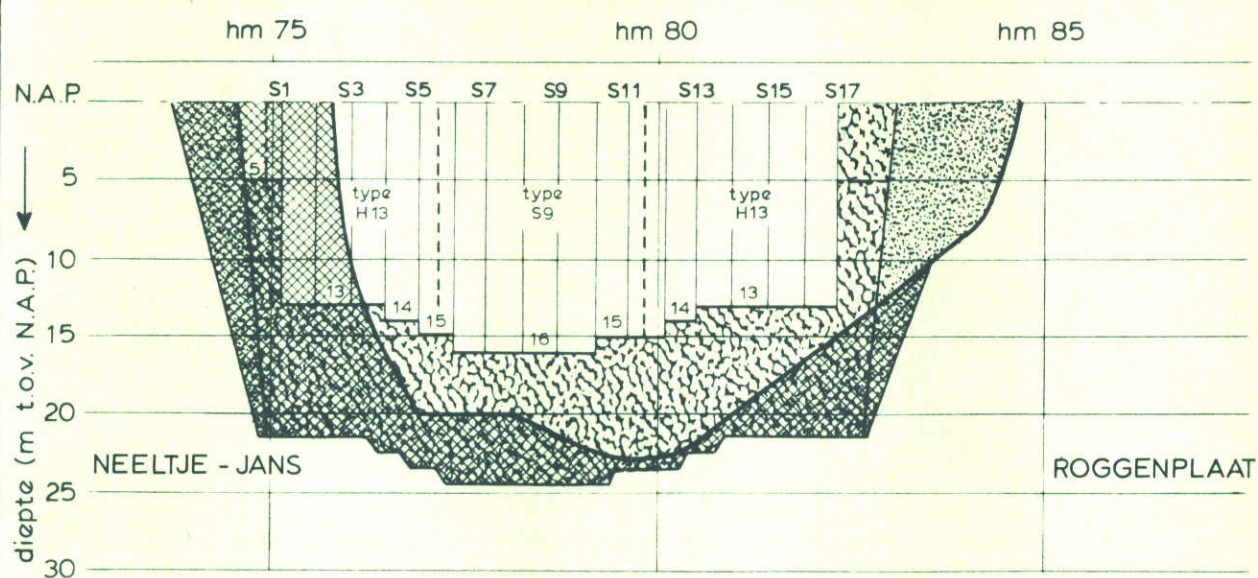
SCHAAR

EB

SCHAAL HOR. 1:10000
 VERT. 1:500

M 1737

FIG. 100



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen

———— 13 m

— — — — 18 m

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

SCHAAR

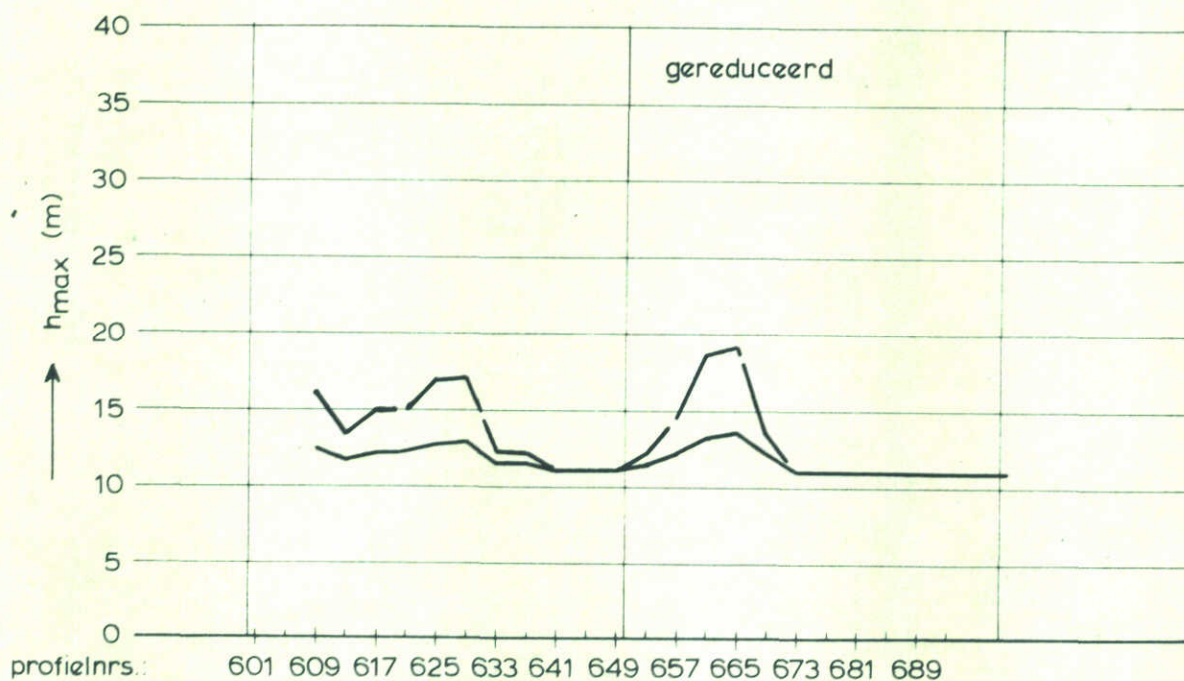
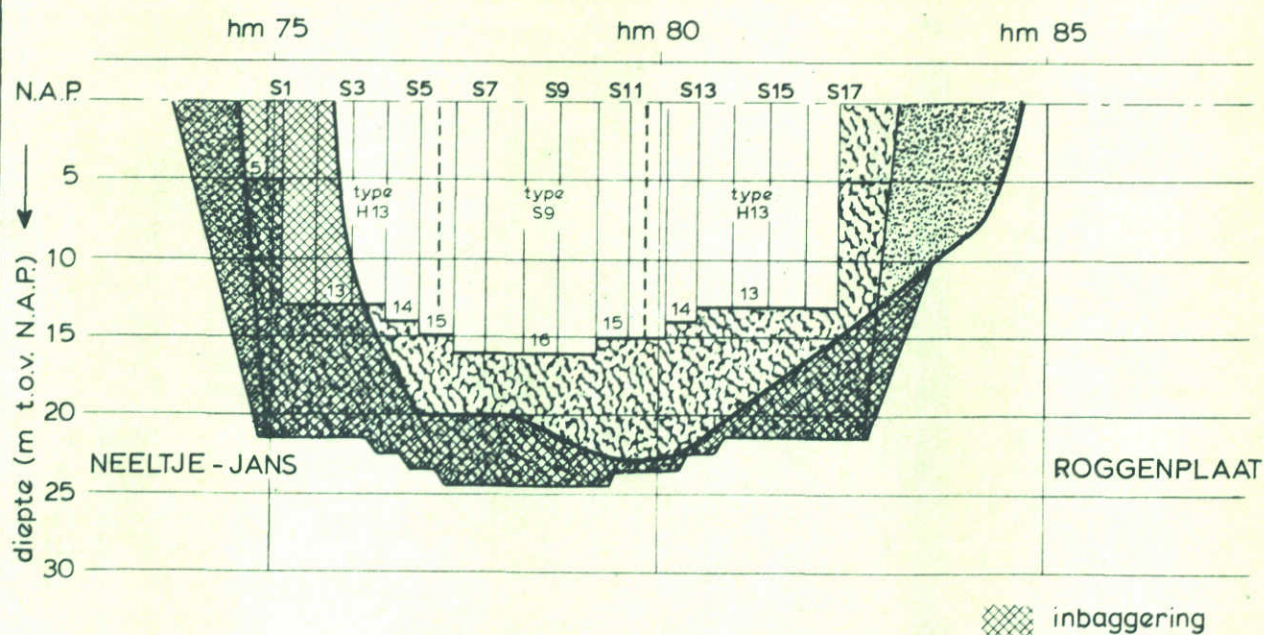
EB

SCHAAL HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 101



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen 11 m

— 31-5-1984 getij T331
 - - 15-2-1985 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN BOUWFASE S2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

SCHAAR

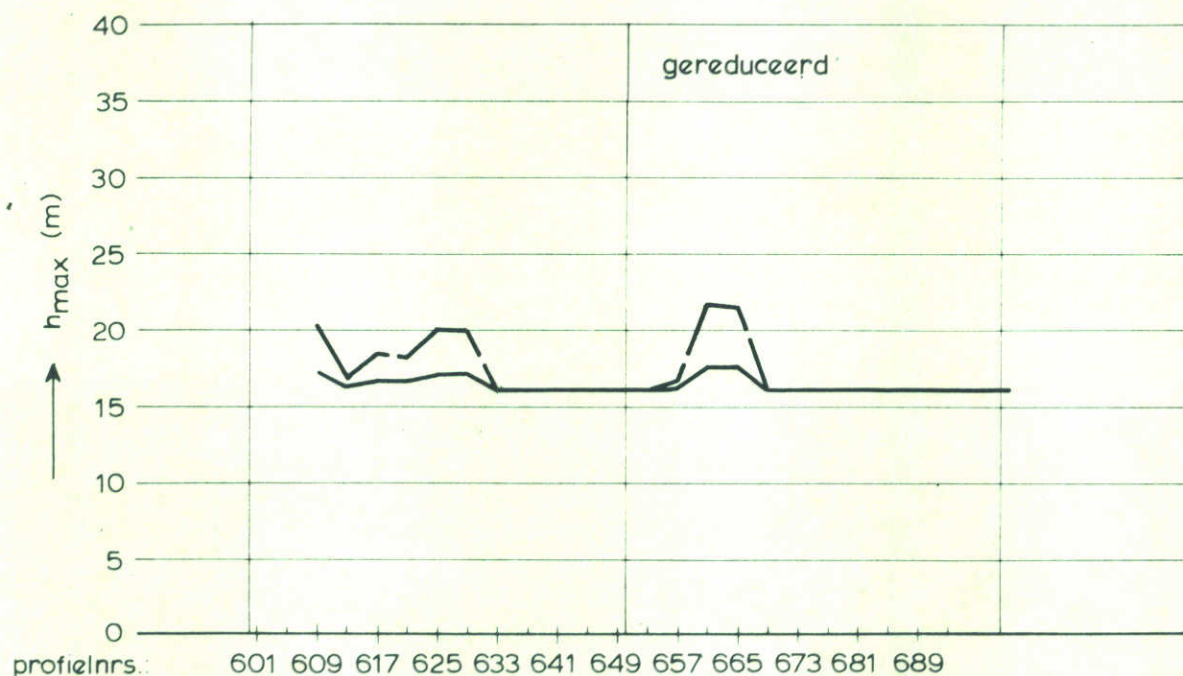
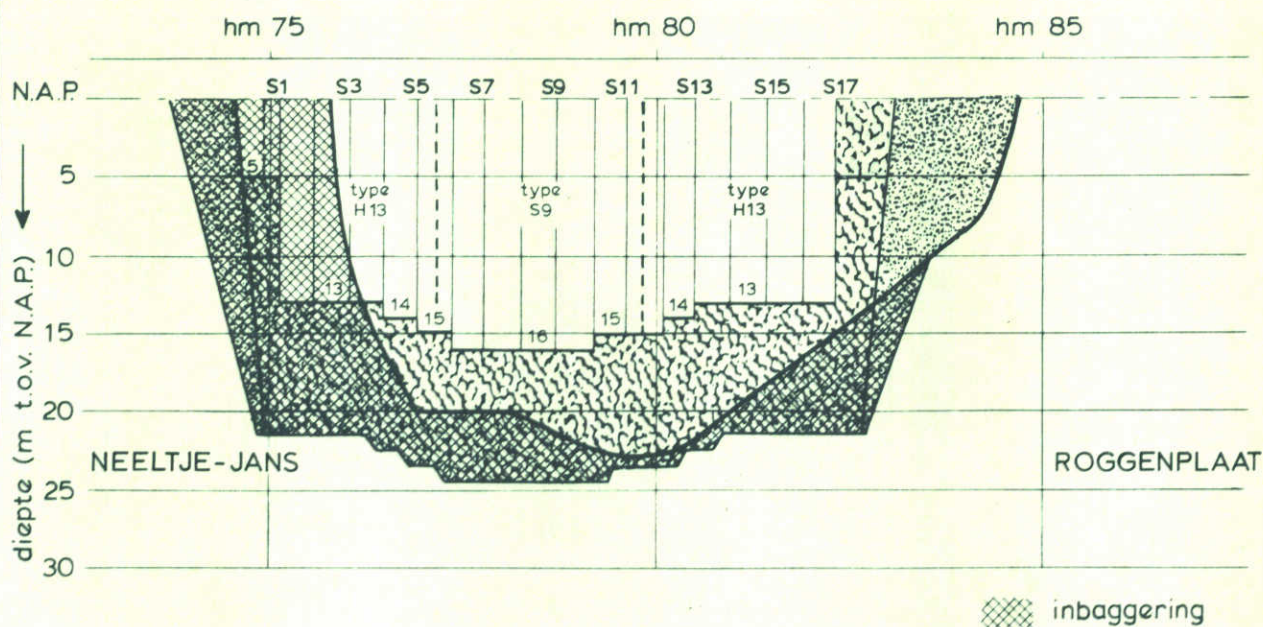
VLOED

SCHAAL

HOR. 1:10000
 VERT. 1:500

M 1737

FIG. 102



aangenomen ontgroning in voorgaande fasen 16 m

— 31-5-1984 getij T331
 - - 15-2-1985 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN BOUWFASE S2

SCHAAR

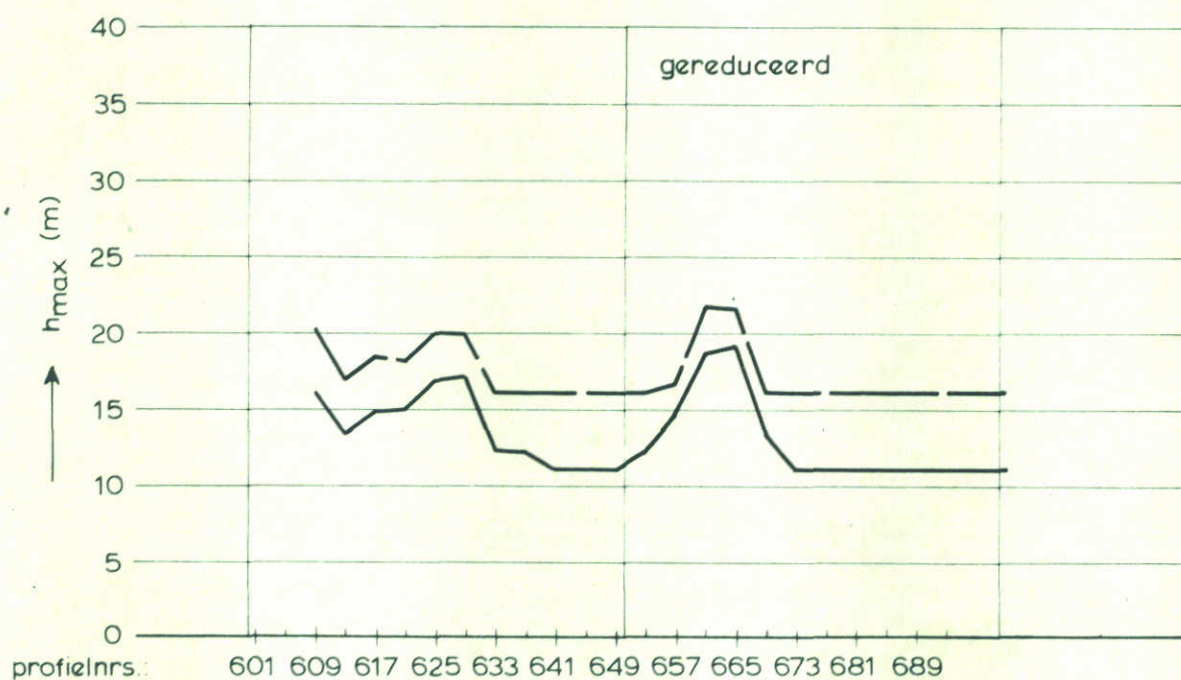
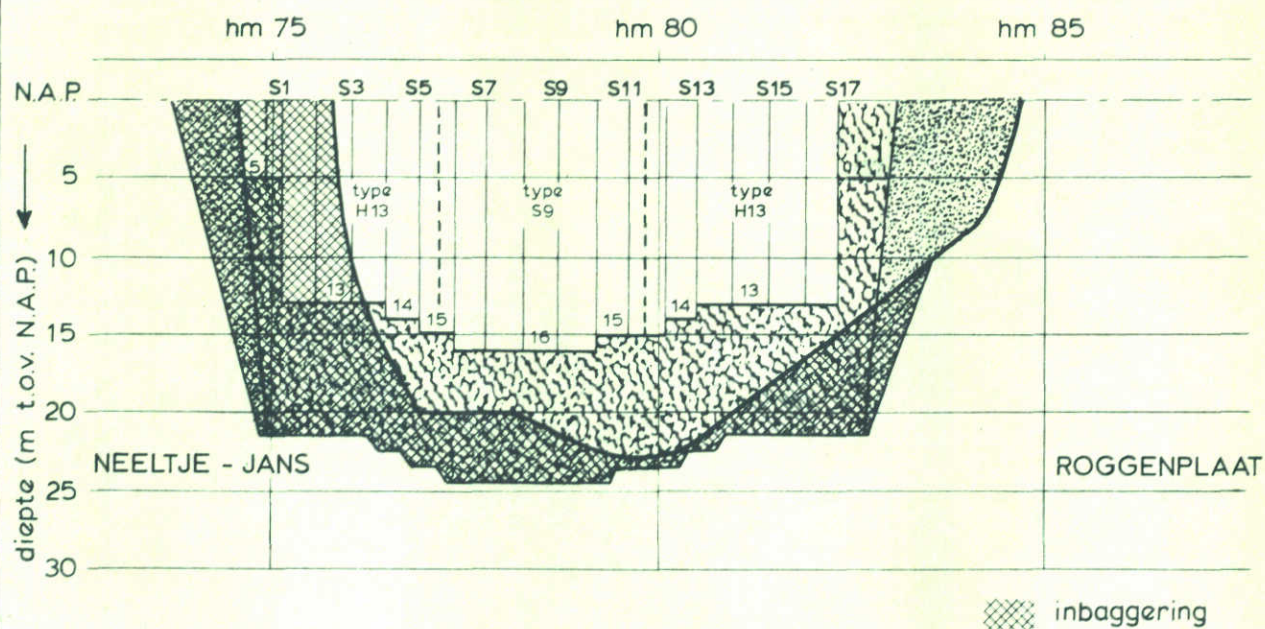
VLOED

SCHAAL HOR. 1:10000
 VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 103



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen

— 11 m

— 16 m

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

SCHAAR

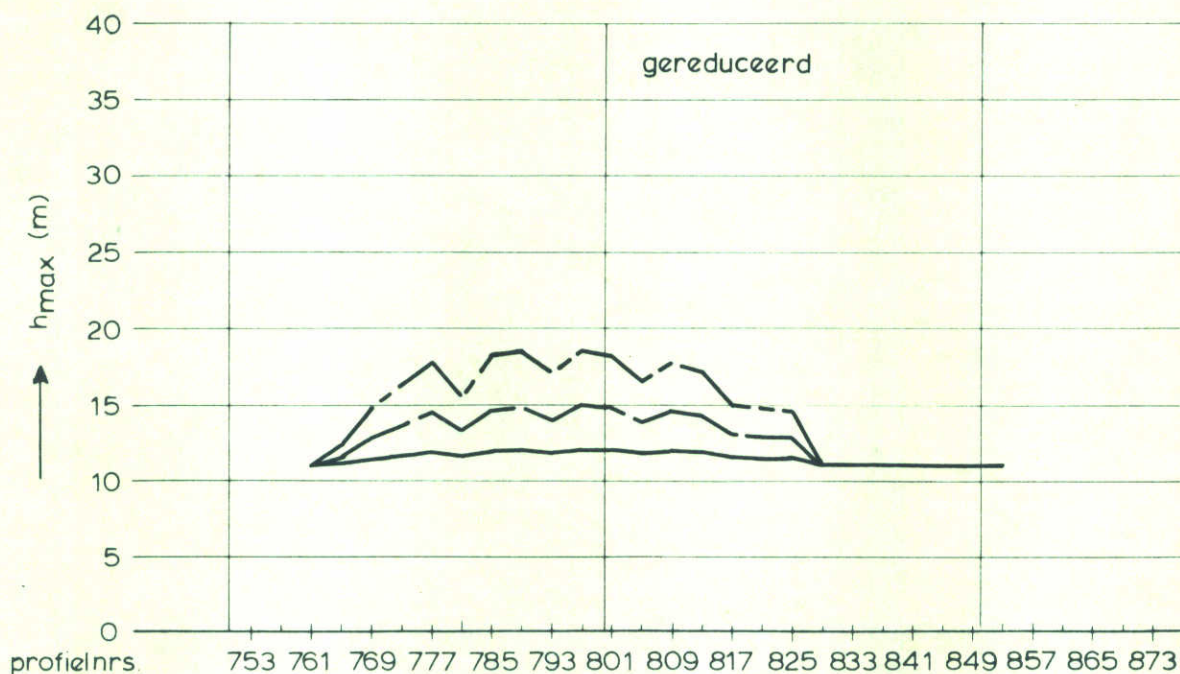
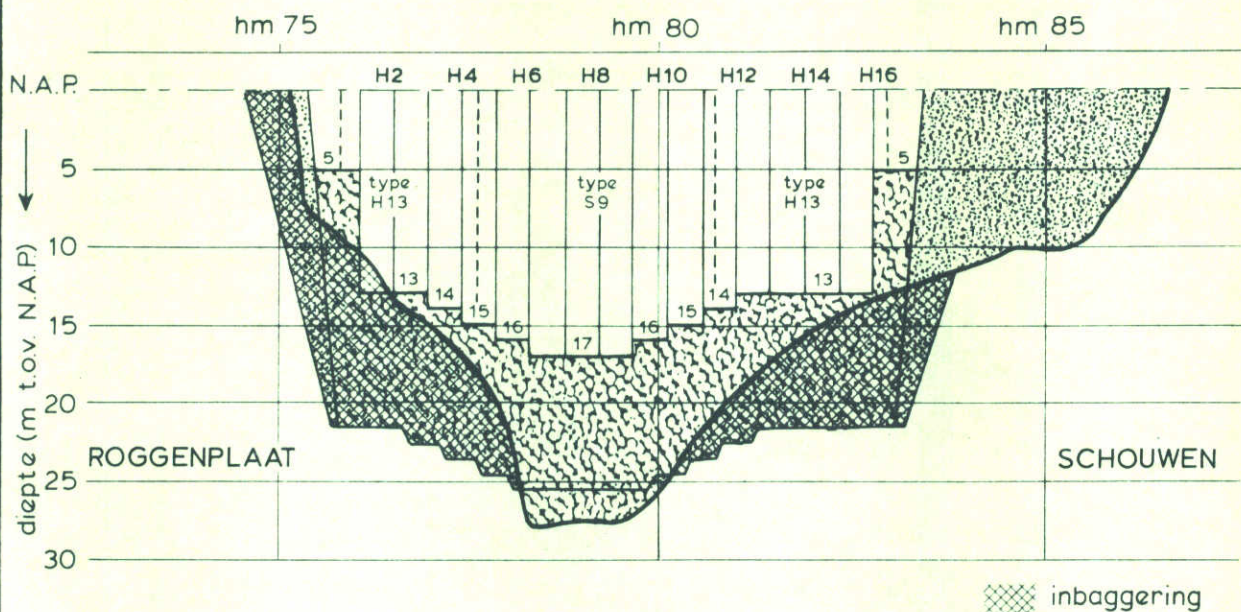
VLOED

SCHAAL

HOR. 1:10000
VERT. 1:500

M 1737

FIG. 104



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen 11 m

— 15-11-1983 getij T330
 - - - 31-5-1984 getij T331
 . . . 15-2-1985 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

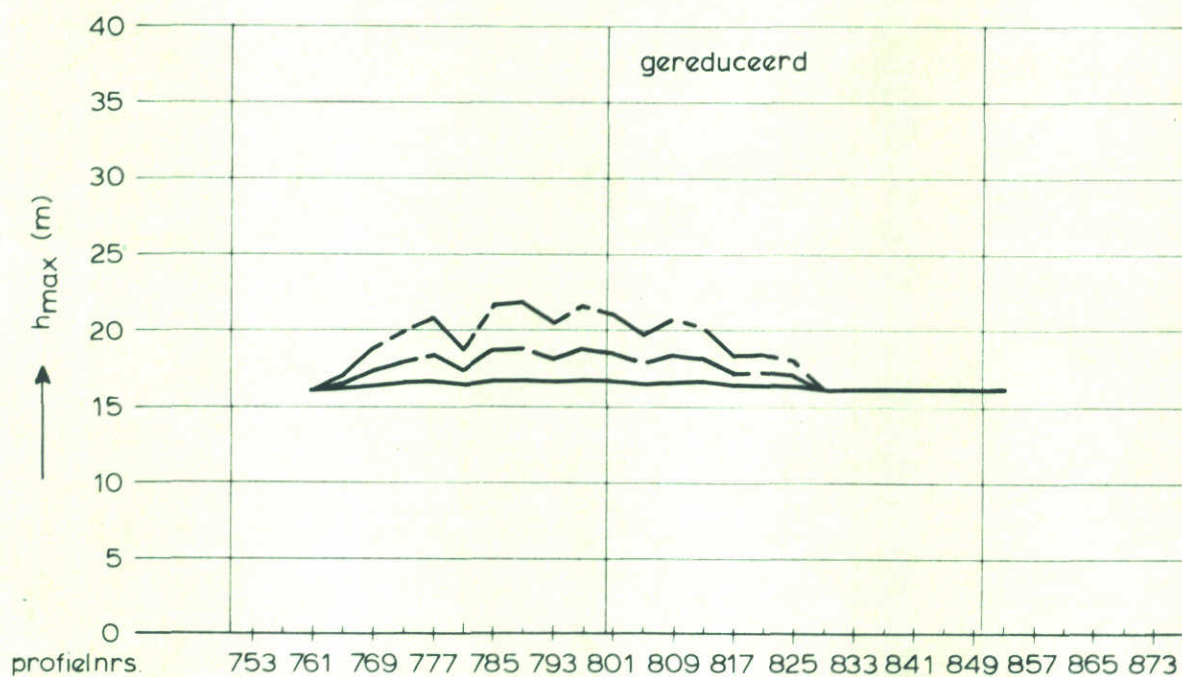
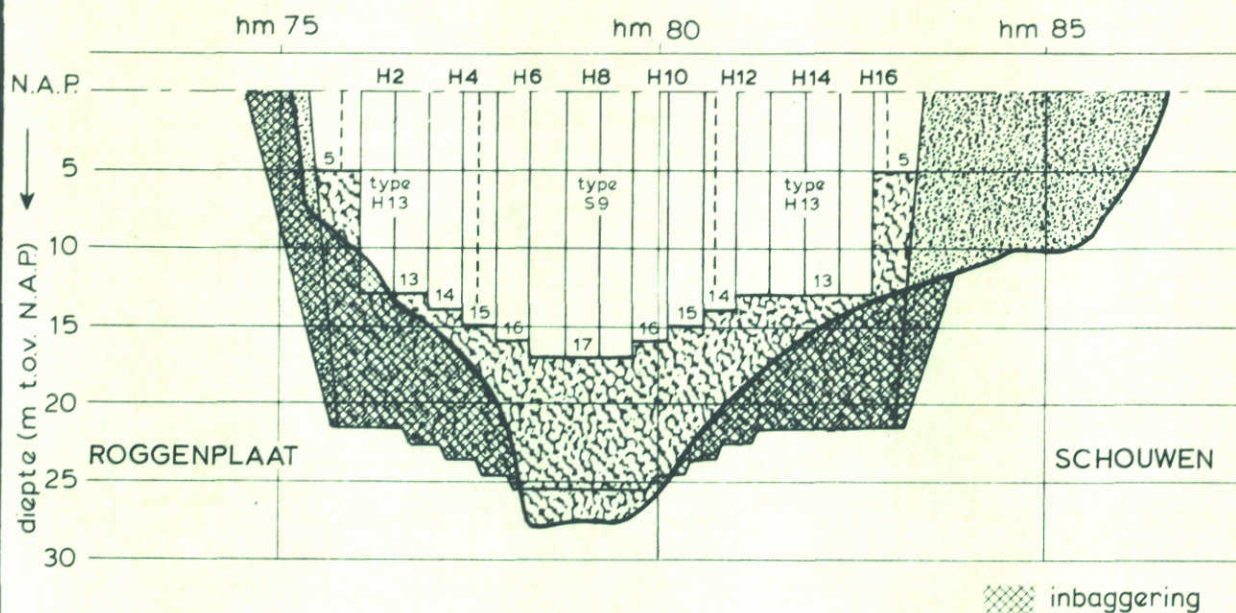
EB

SCHAAL HOR. 1:10.000
 VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 105



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen 16 m

— 15-11-1983 getij T330
 - - - 31- 5-1984 getij T331
 - . - 15- 2-1985 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

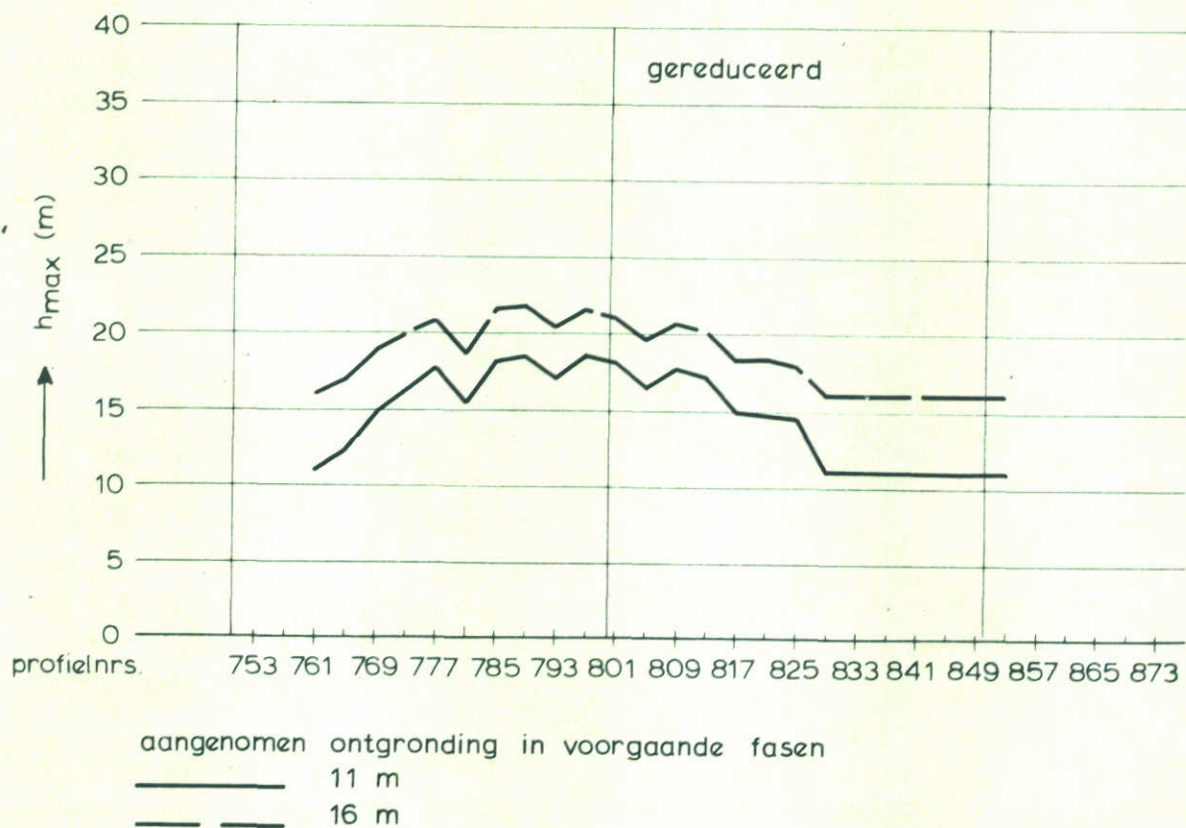
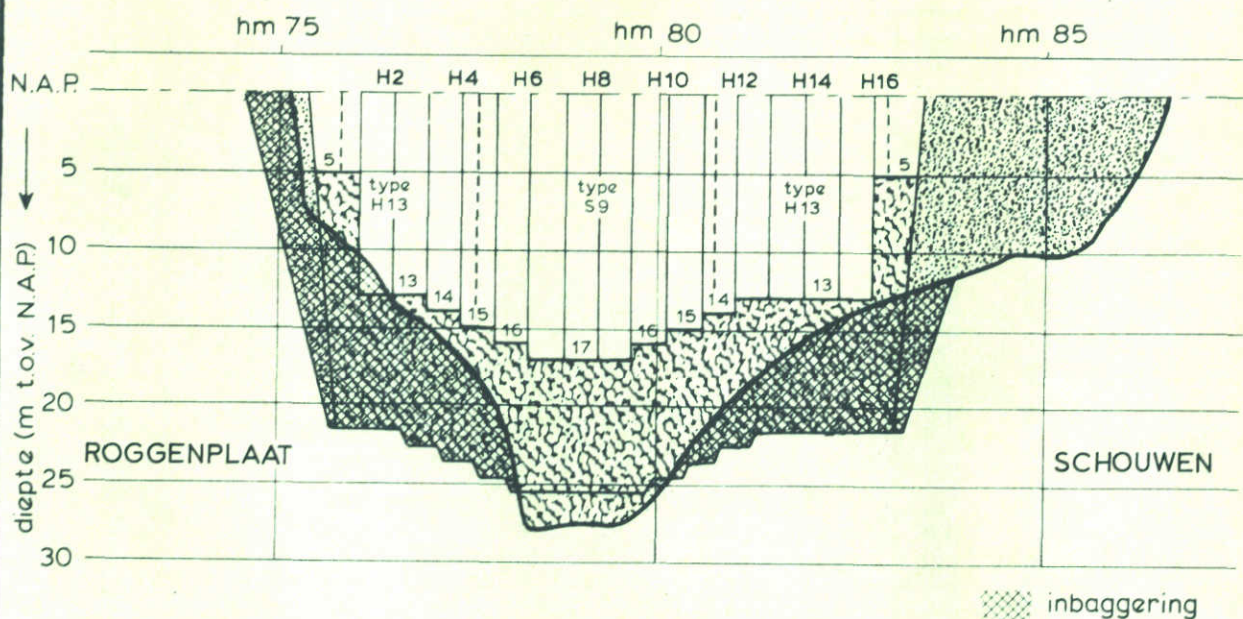
EB

SCHAAL HOR. 1:10000
 VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 106



TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

EB

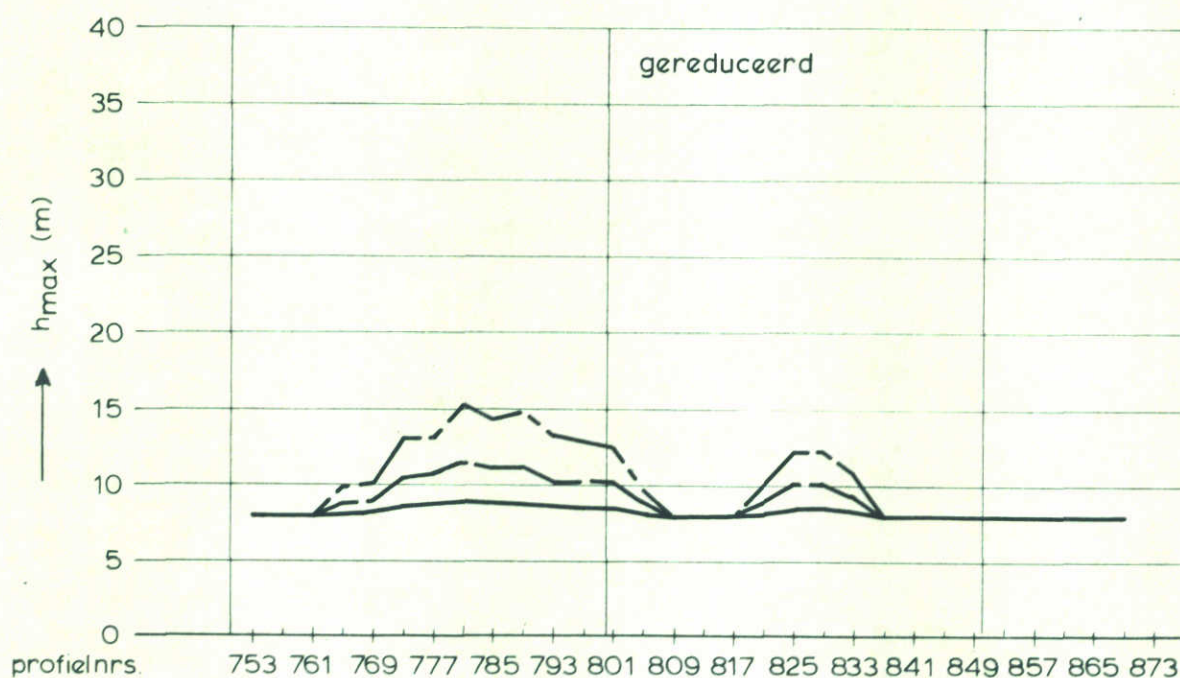
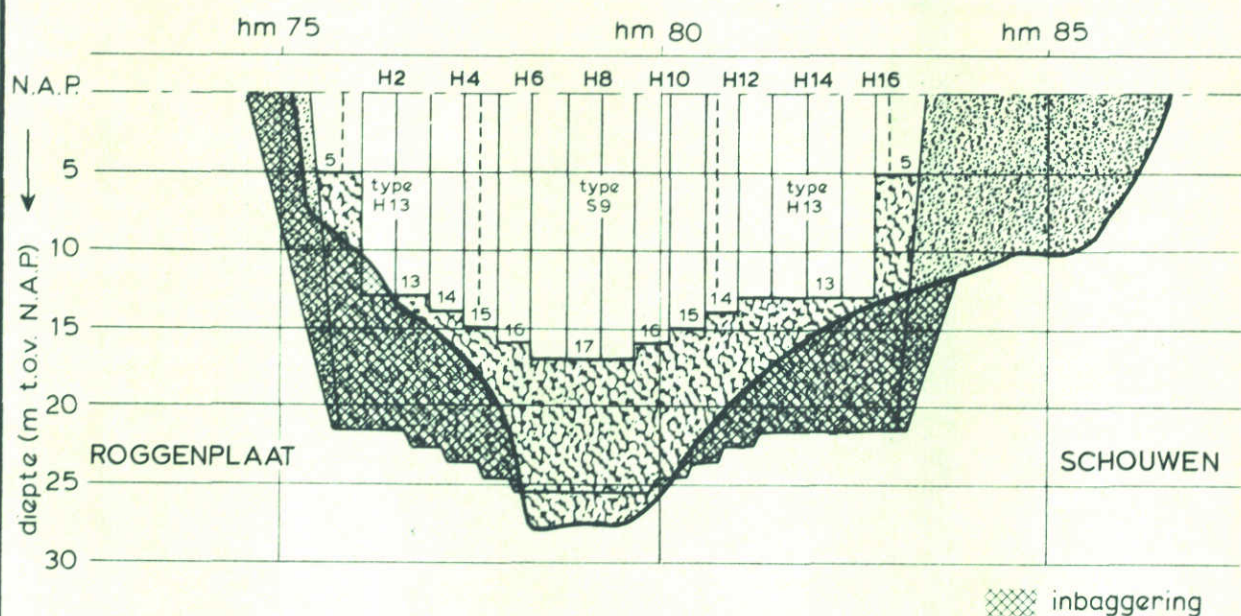
SCHAAL

HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 107



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen 8 m

————— 15-11-1983 getij T330
 ———— 31- 5-1984 getij T331
 - - - - - 15- 2-1985 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

VLOED

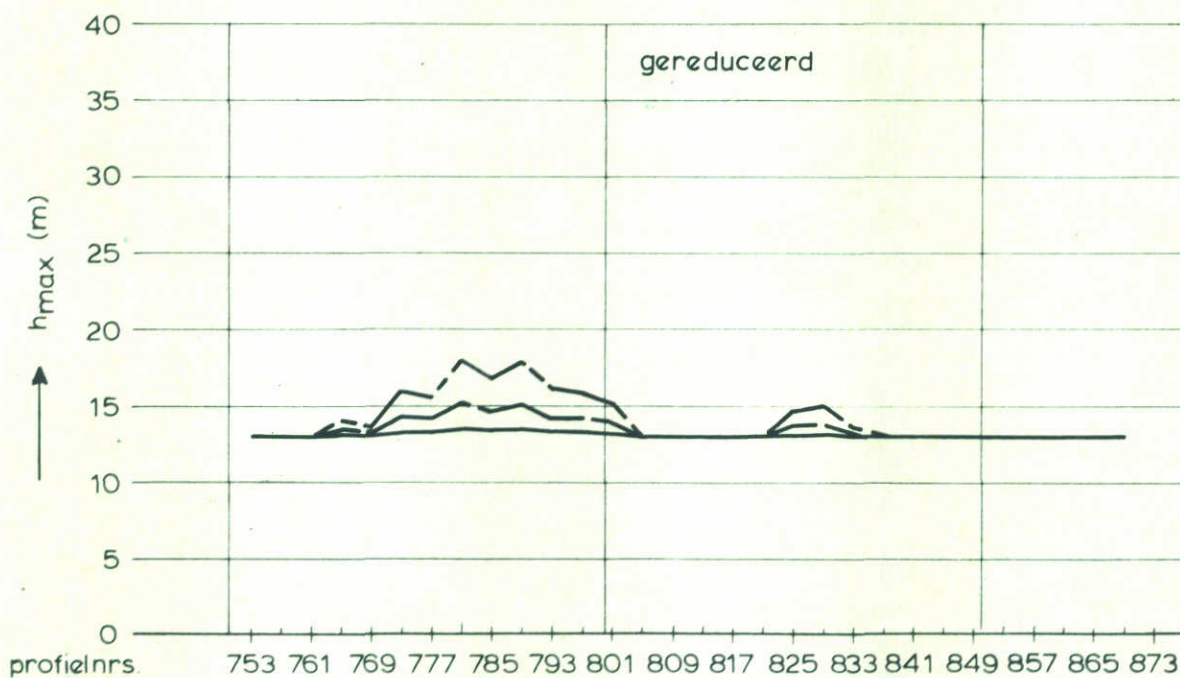
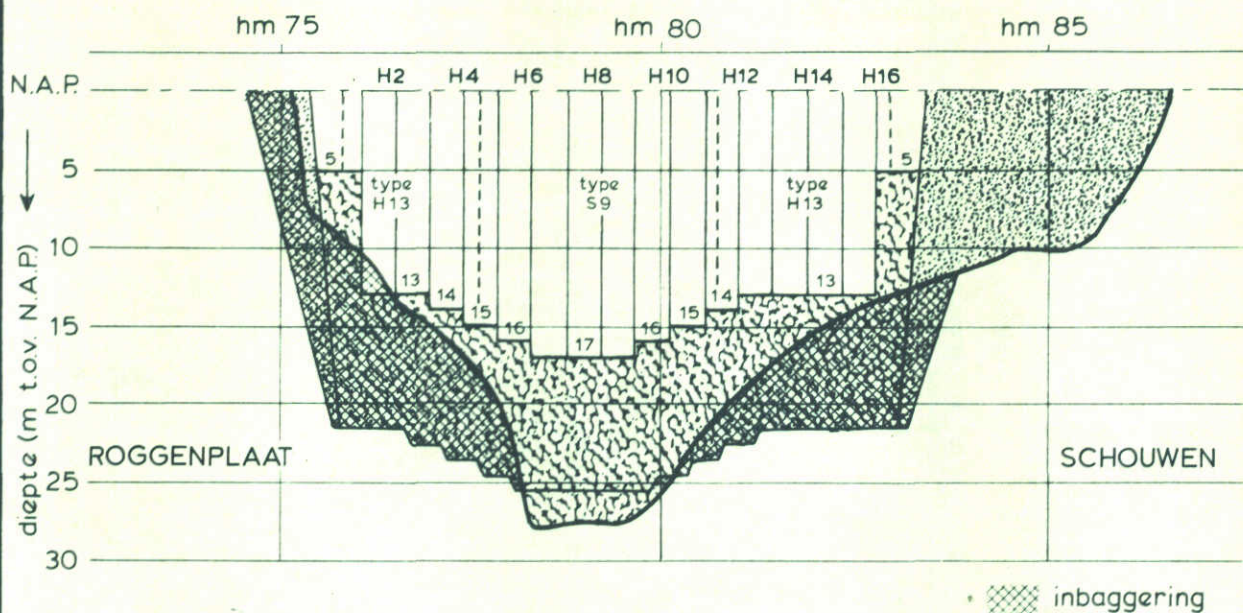
SCHAAL

HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 108



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen 13 m

———— 15-11-1983 getij T330
 - - - - 31- 5-1984 getij T331
 - . . . 15- 2-1985 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

VLOED

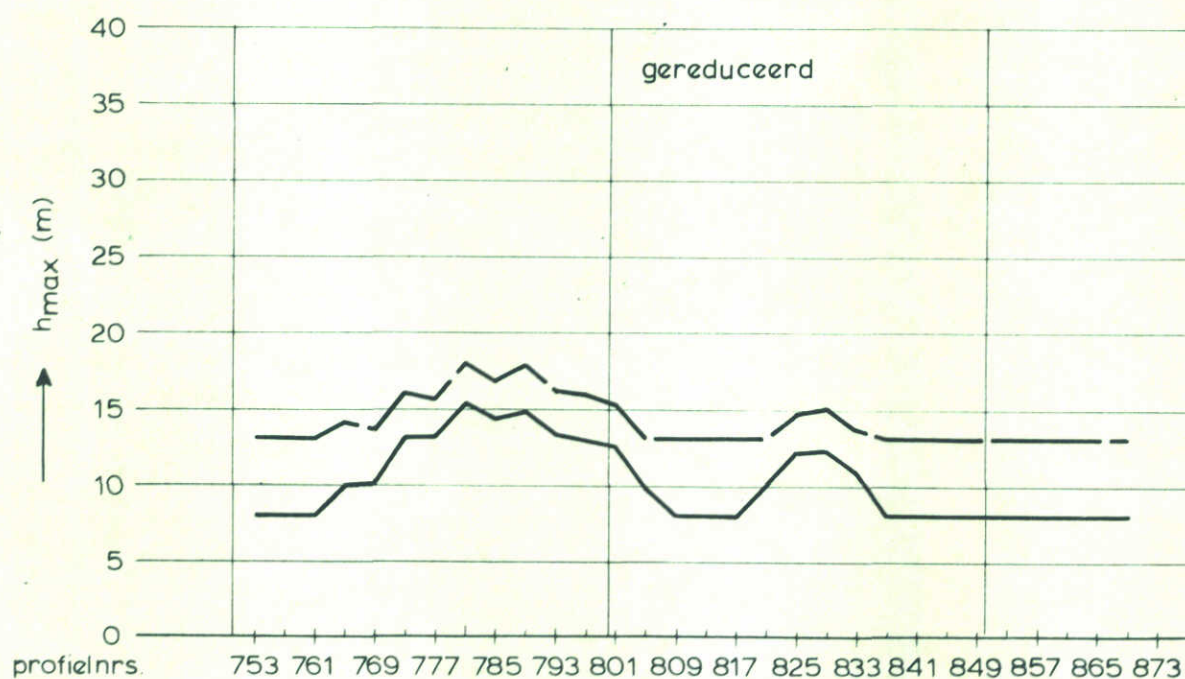
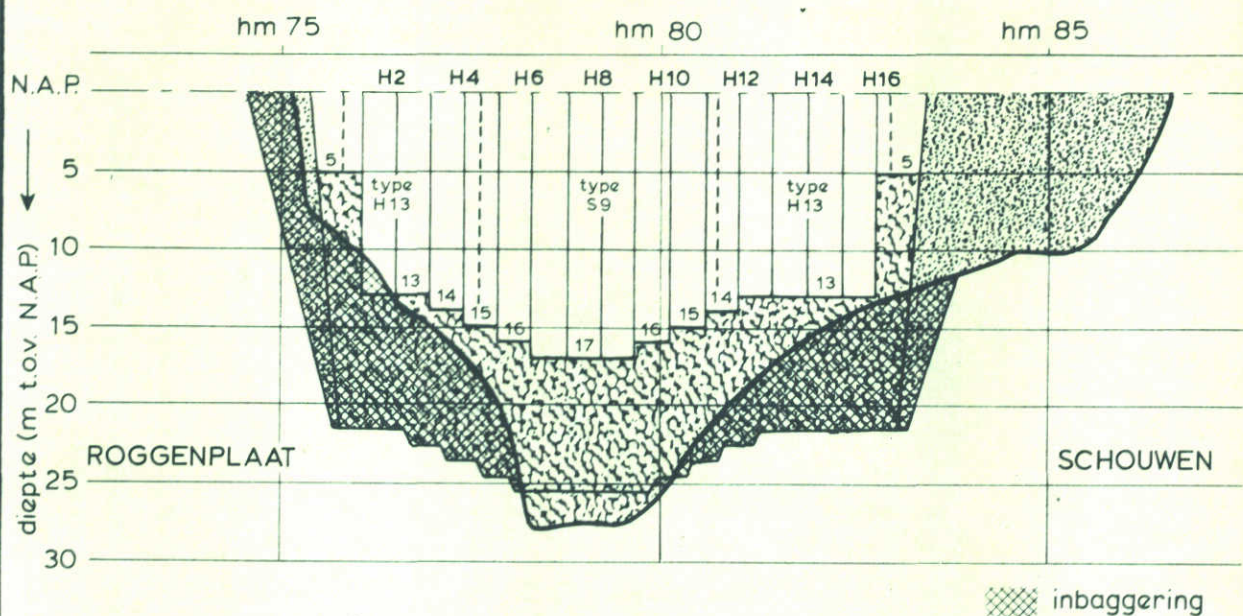
SCHAAL

HOR. 1:10000
 VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 109



aangenomen ontgronding in voorgaande fasen

— 8 m

- - - 13 m

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

VLOED

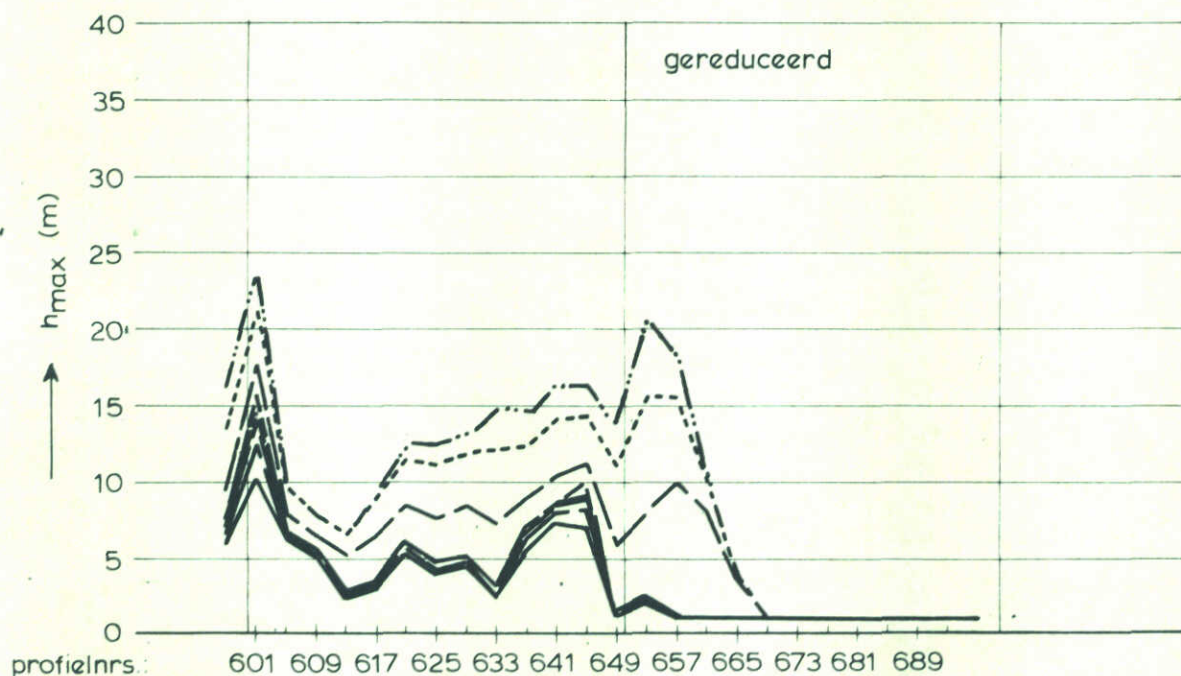
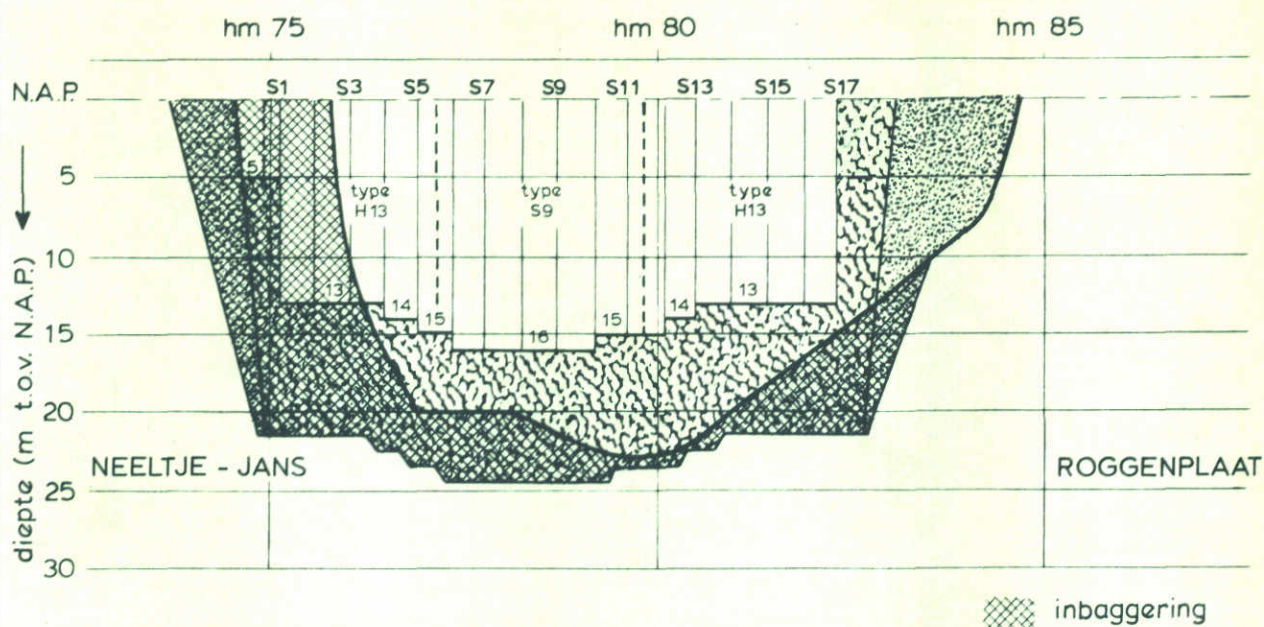
SCHAAL

HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 110



ontgronding t/m bouwfase S2

—	15- 8-1982	getij T325	— — —	31- 8-1983	getij T329
— — —	15- 1-1983	getij T326	— — —	15-11-1983	getij T330
— — —	15- 4-1983	getij T327	— — —	31- 5-1984	getij T331
— — —	31- 5-1983	getij T328	— — —	15- 2-1985	getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

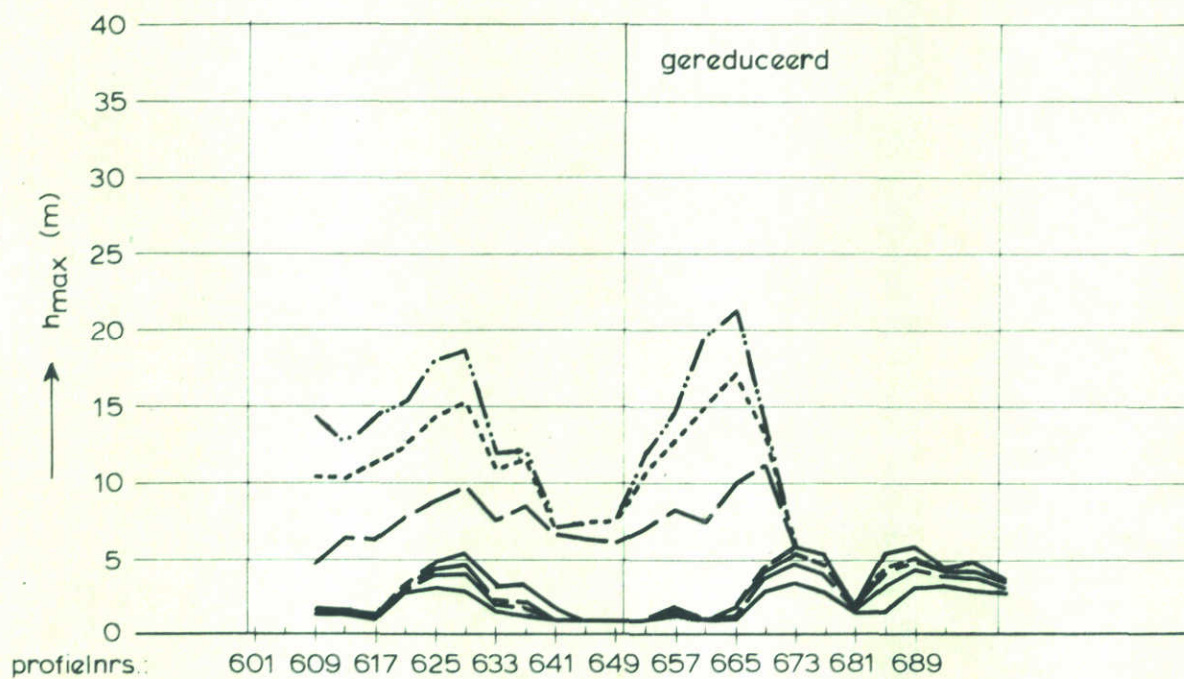
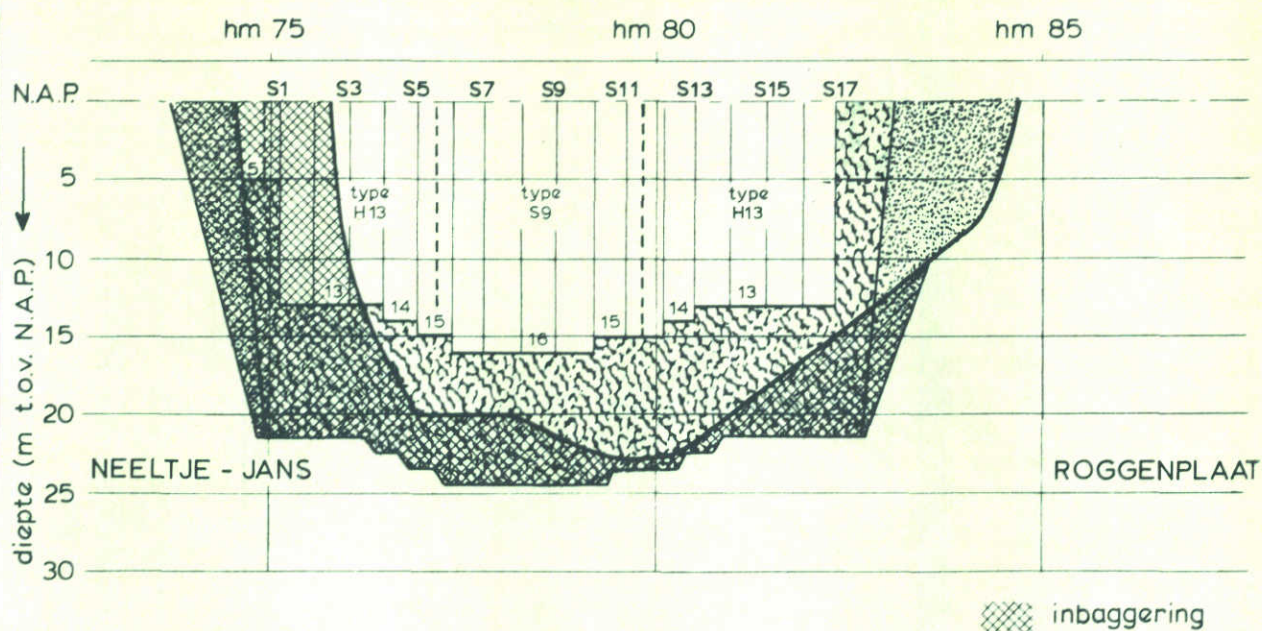
SCHAAR

EB

SCHAAL HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

M 1737

FIG. 111



ontgronding t/m bouwfase S2

— 15-8-1982 getij T325
 — 15-1-1983 getij T326
 - - - 15-4-1983 getij T327
 - - - 31-5-1983 getij T328

— 31-8-1983 getij T329
 - - - 15-11-1983 getij T330
 - - - 31-5-1984 getij T331
 - - - 15-2-1985 getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE
 ONTGRONDINGSDIEPTEN

SCHAAR

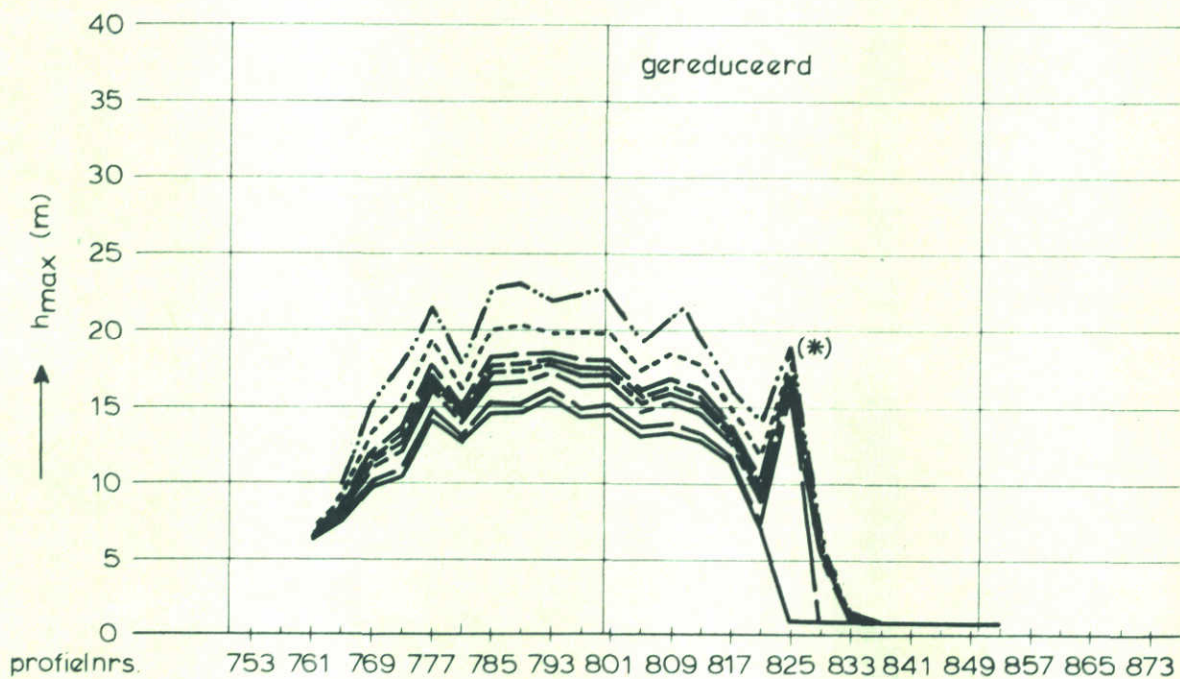
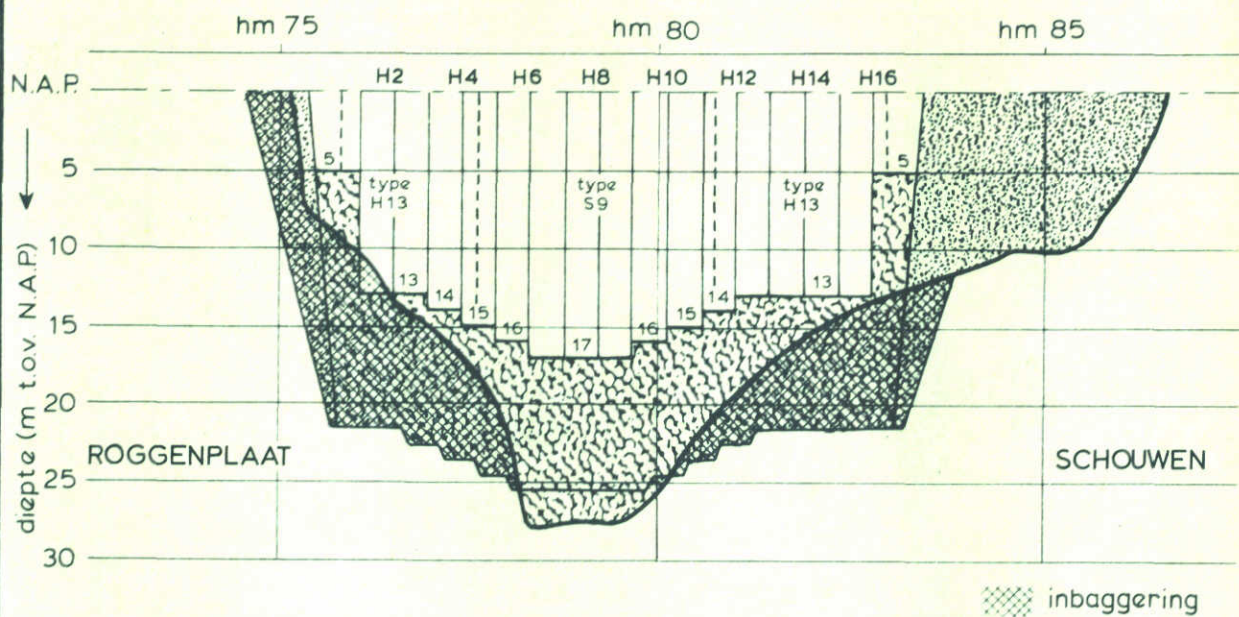
VLOED

SCHAAL HOR. 1:10000
 VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 112



ontgronding t/m bouwphase S2

—	15- 8-1982	getij T325	— — —	31- 8-1983	getij T329
— —	31-10-1982	getij T326	— — —	15-11-1983	getij T330
— — —	15- 4-1983	getij T327	— — — —	31- 5-1984	getij T331
— — — —	13- 6-1983	getij T328	— — — — —	15- 2-1985	getij T332

(*) bij een nieuwe beoordeling van de meetresultaten komt deze piek tot ca. 11 m (zie verslag deel III)

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN

HAMMEN

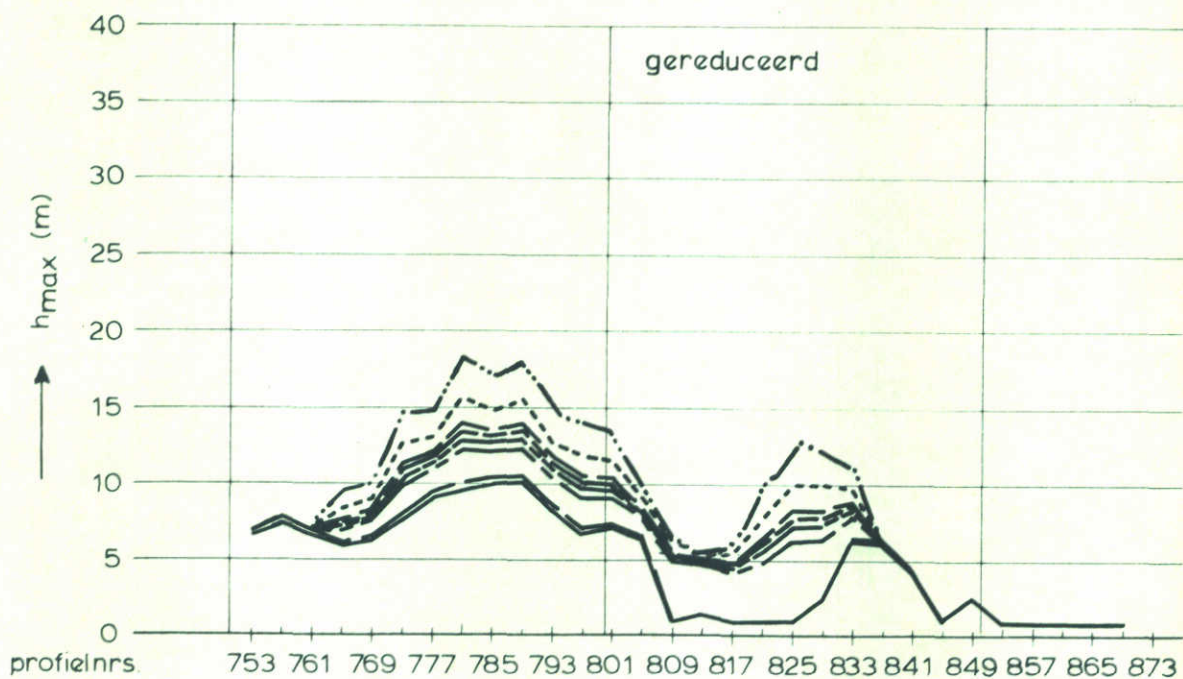
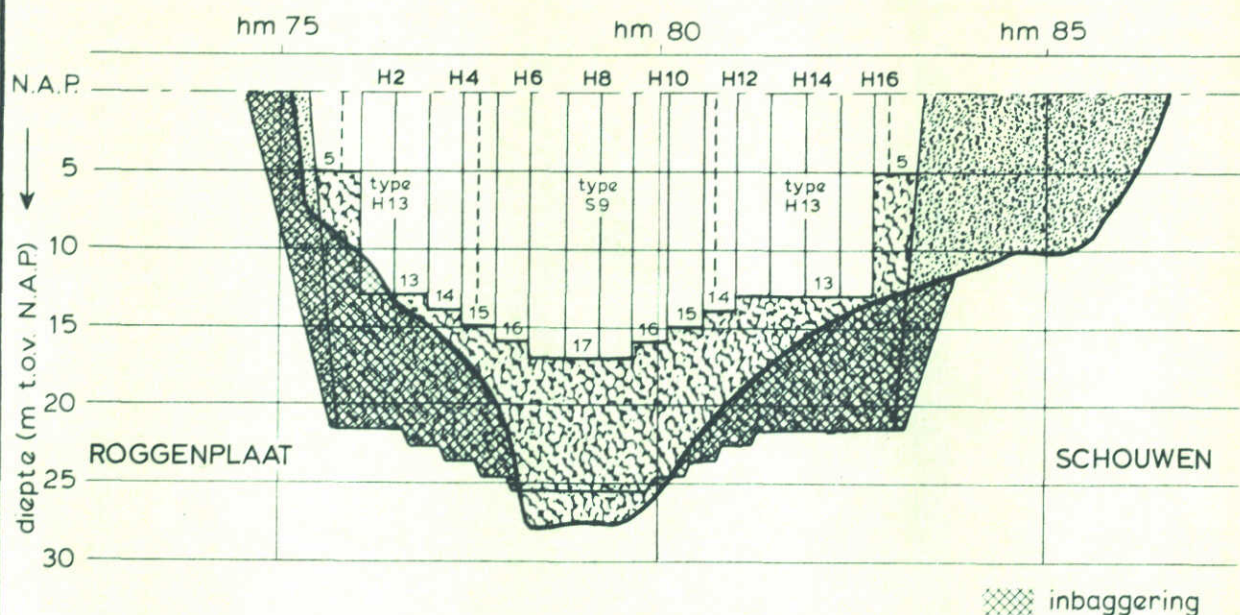
EB

SCHAAL HOR. 1: 10.000
VERT. 1: 500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 113



ontgronding t/m bouwfase S2

—	15- 8-1982	getij T325	—	31- 8-1983	getij T329
— —	31-10-1982	getij T326	— —	15-11-1983	getij T330
— — —	15- 4-1983	getij T327	— — —	31- 5-1984	getij T331
— — — —	30- 6-1983	getij T328	— — — —	15- 2-1985	getij T332

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN

HAMMEN

VLOED

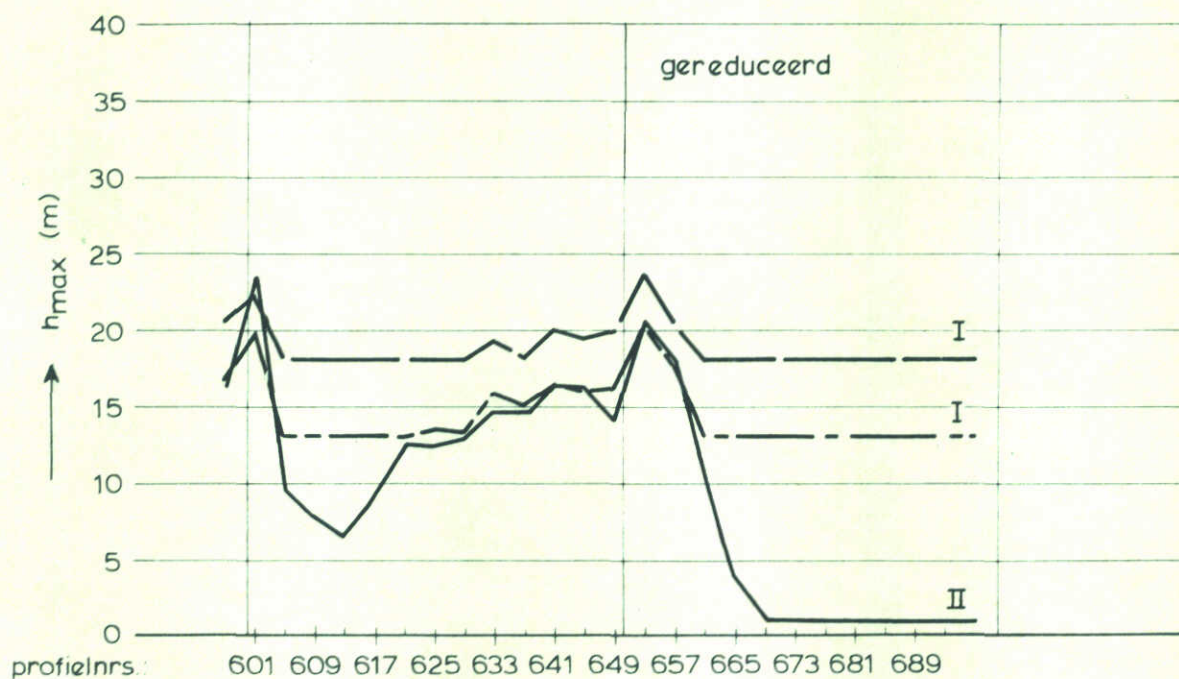
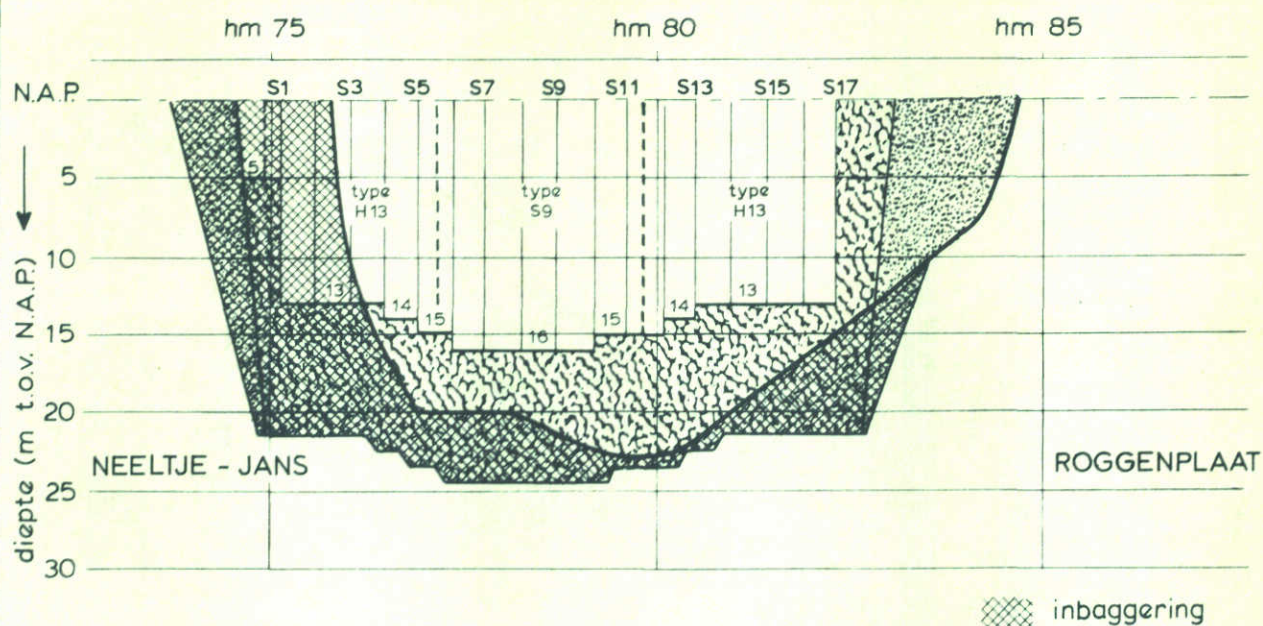
SCHAAL

HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 114



methode I: aangenomen ontgronding in voorgaande fasen

methode II: ontgronding 15-2-1985 volgens tijdschema

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

SCHAAR

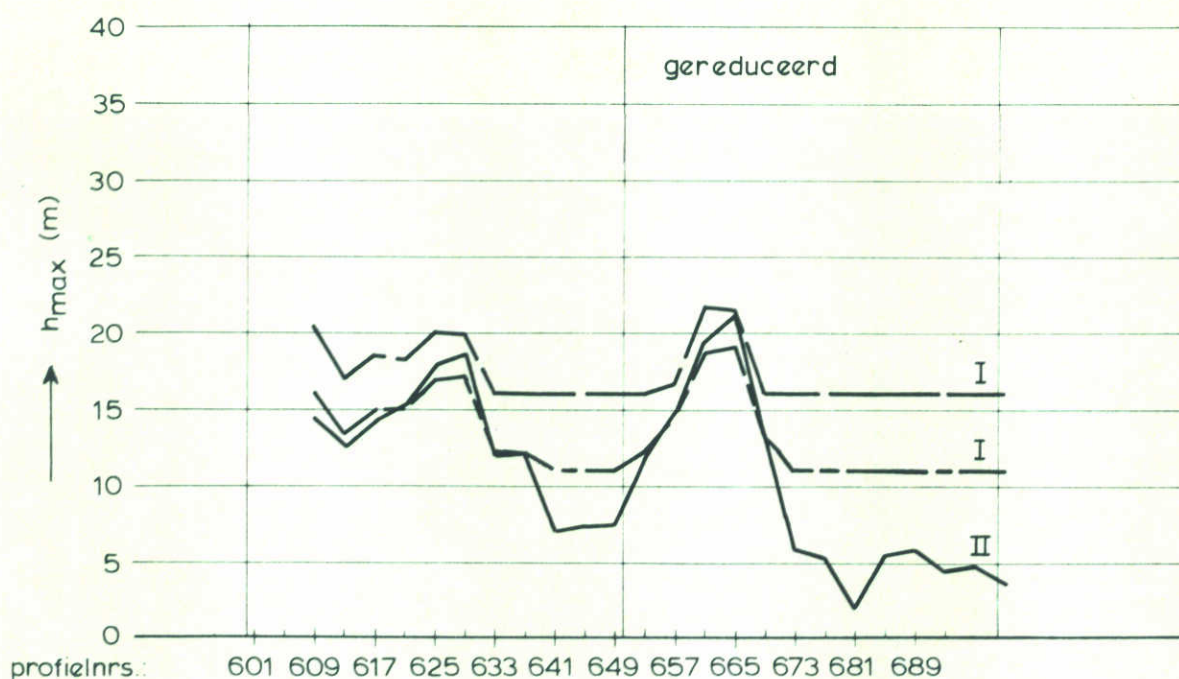
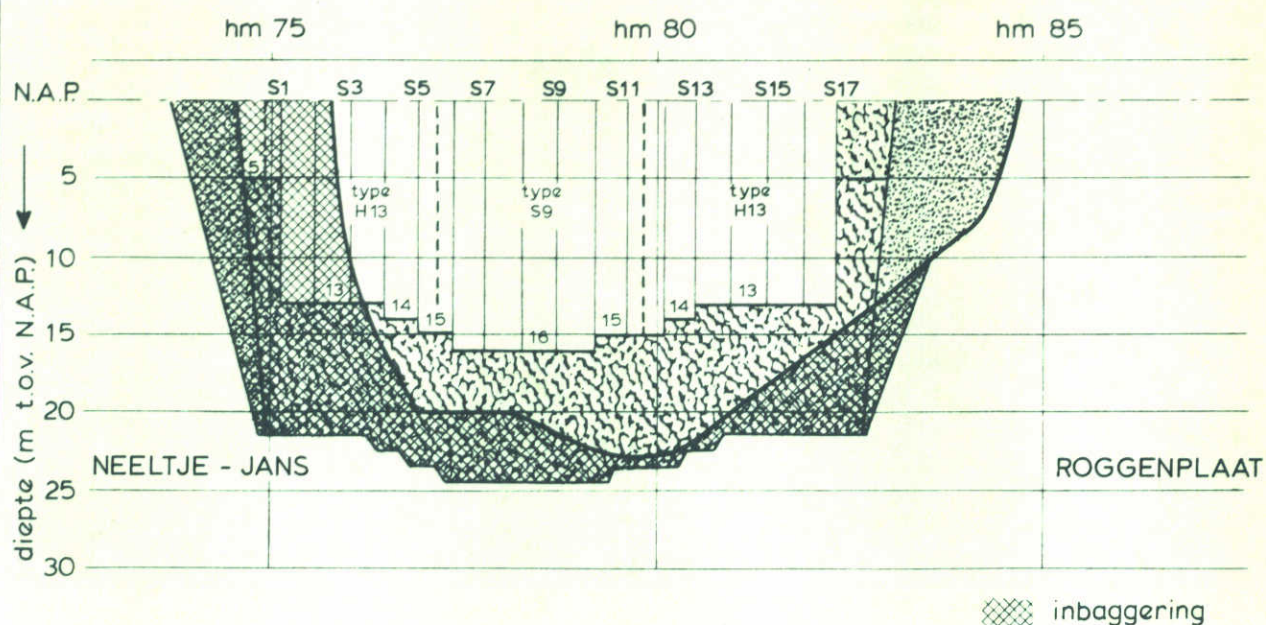
EB

SCHAAL HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 115



methode I: aangenomen ontgronding in voorgaande fasen

methode II: ontgronding 15-2-1985 volgens tijdschema

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

SCHAAR

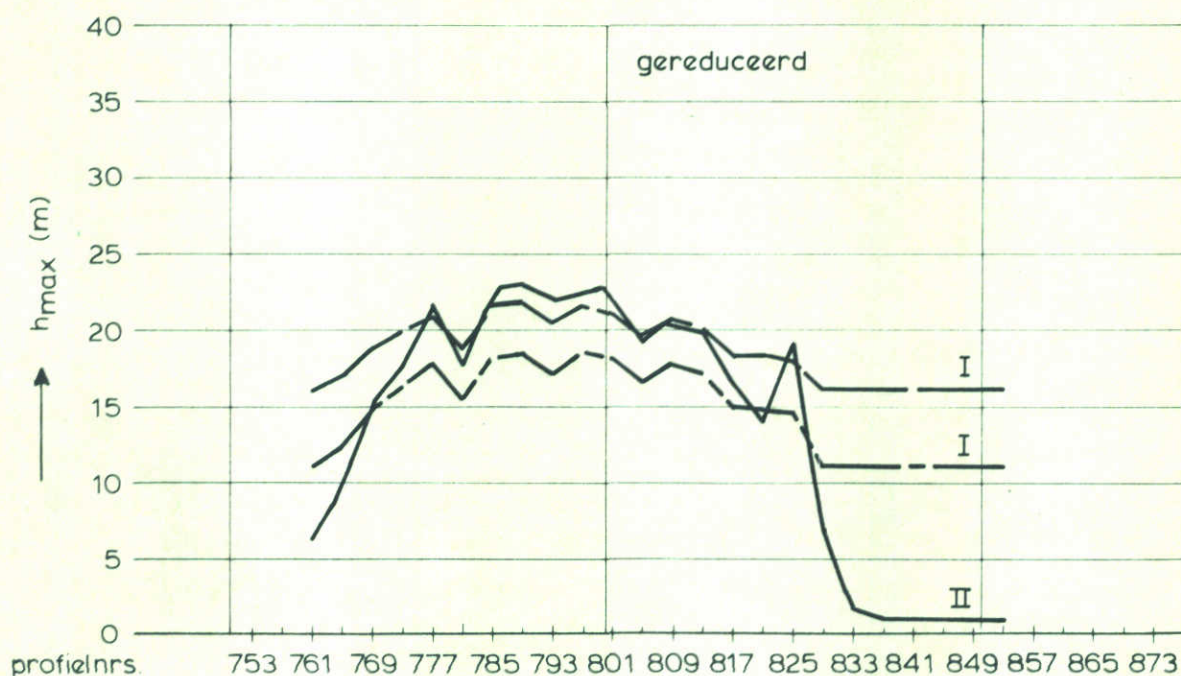
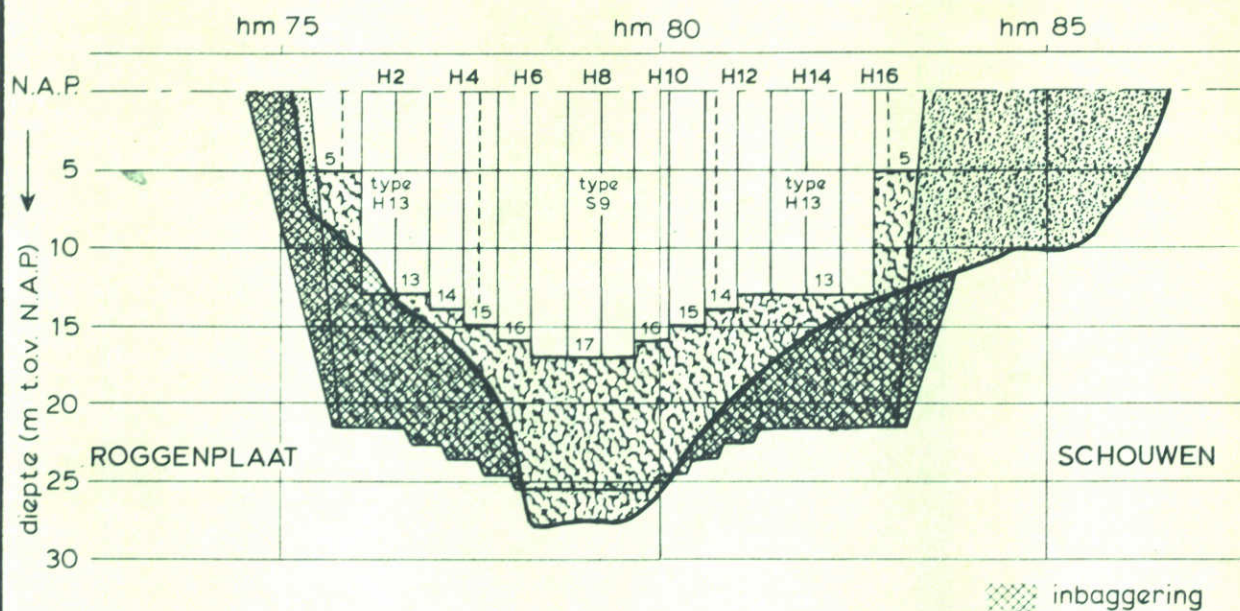
VLOED

SCHAAL HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 116



methode I: aangenomen ontgronding in voorgaande fasen
methode II: ontgronding 15-2-1985 volgens tijdschema

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

HAMMEN

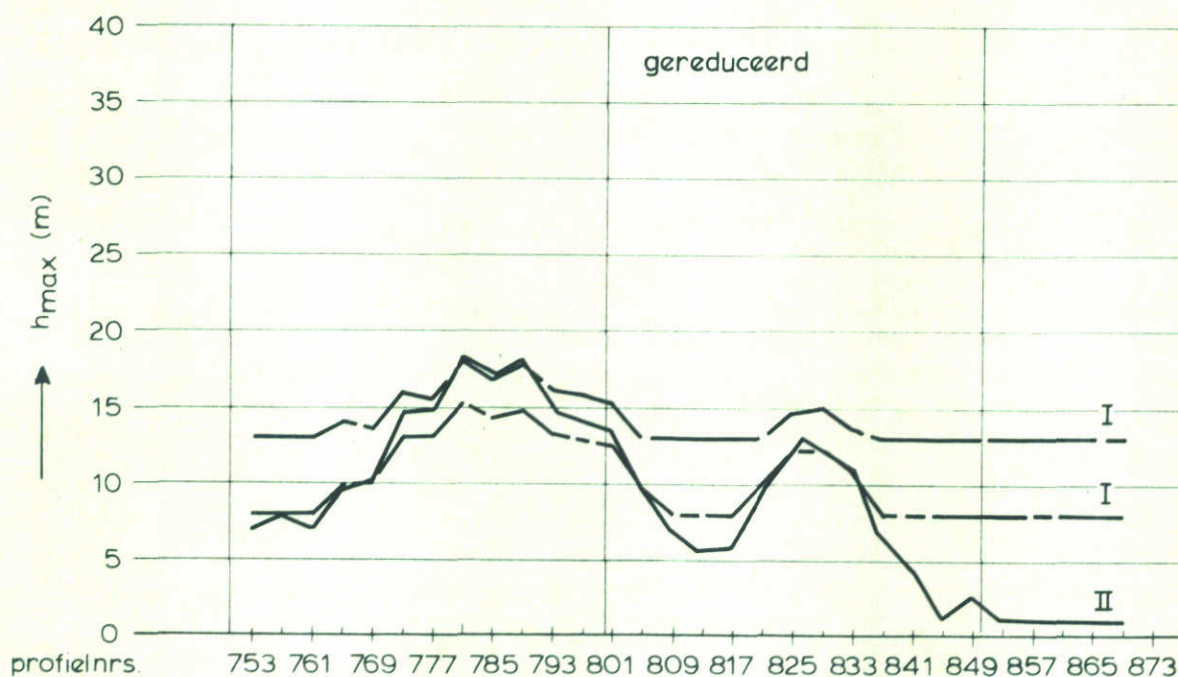
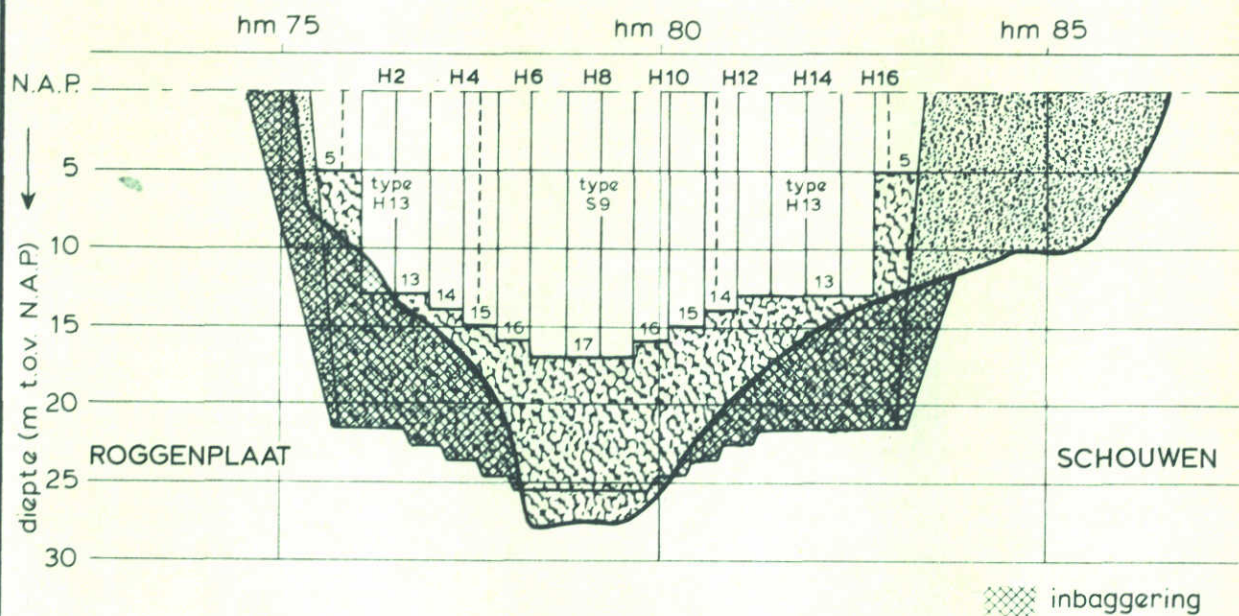
EB

SCHAAL HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 117



methode I: aangenomen ontgronding in voorgaande fasen

methode II: ontgronding 15-2-1985 volgens tijdschema

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN BOUWFASE S2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

HAMMEN

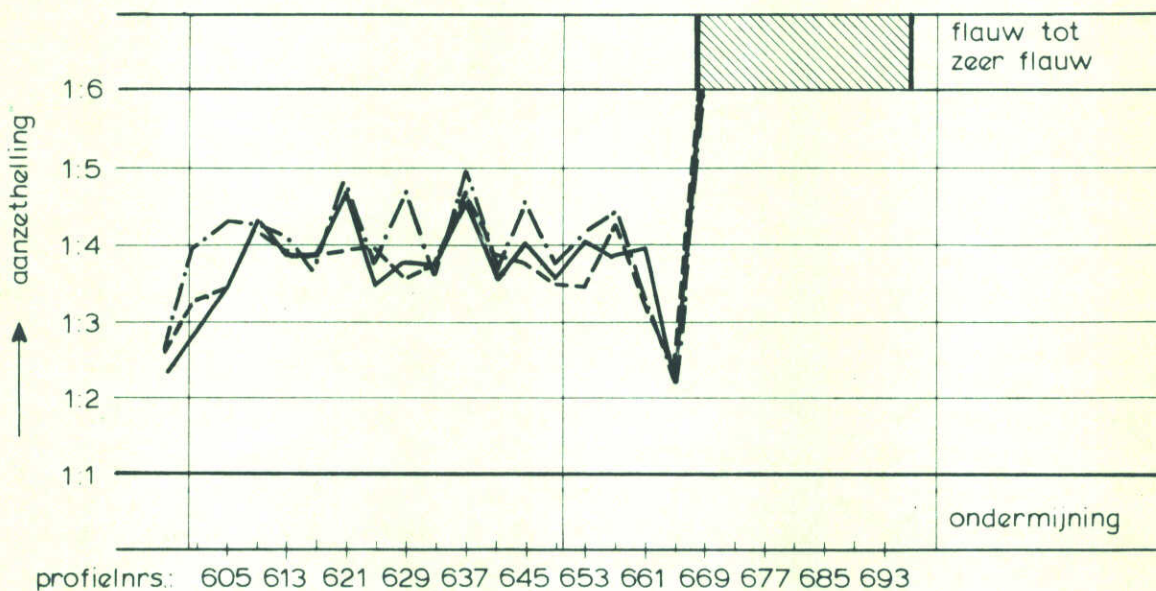
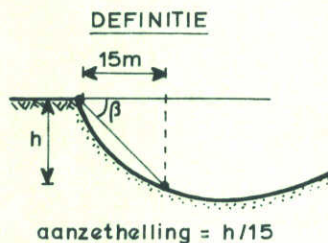
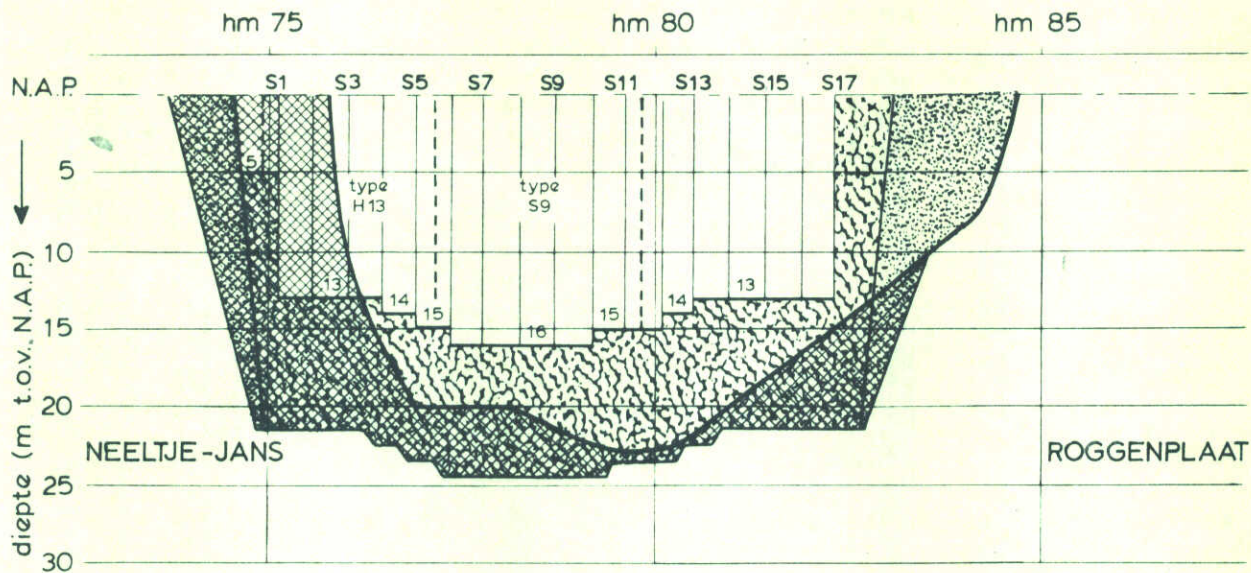
VLOED

SCHAAL

HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

M 1737

FIG. 118



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

BOUWFASE S2

TE VERWACHTEN AANZETHELLINGEN
(B'J BENADERING)

SCHAAR

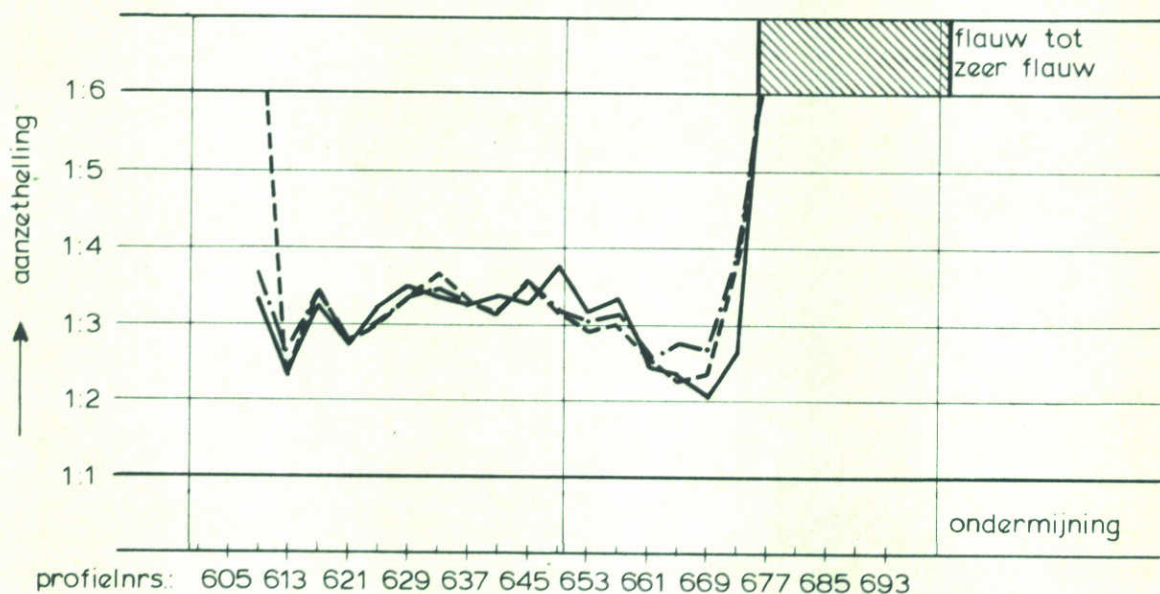
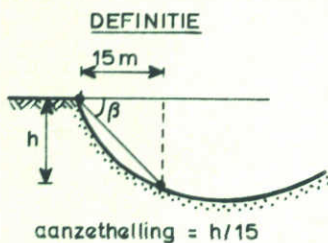
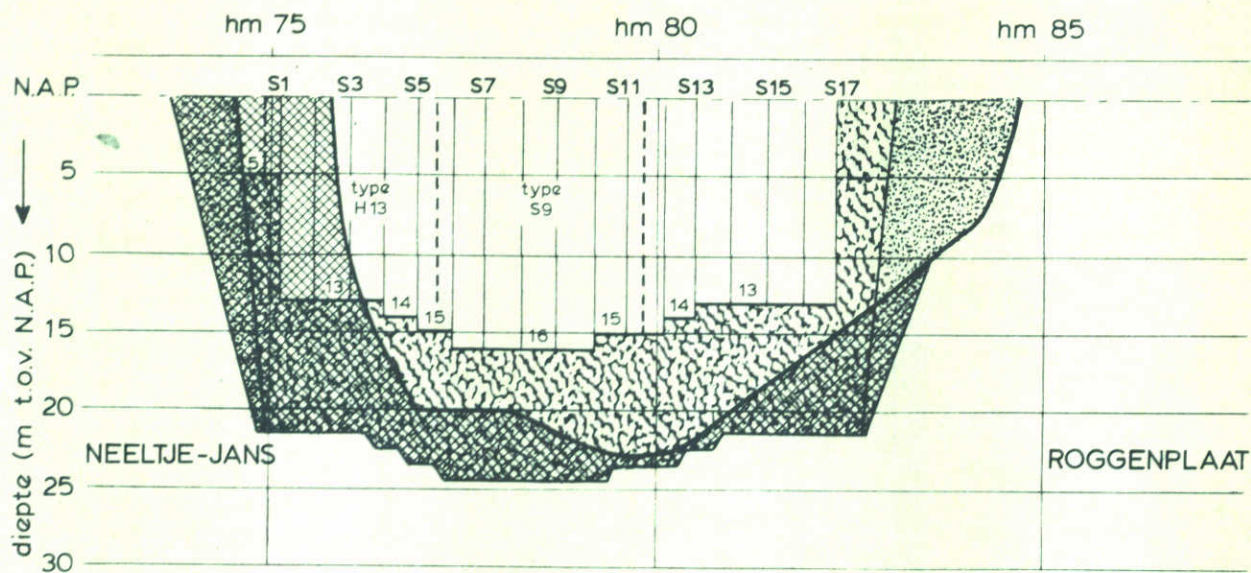
EB

SCHAAL HOR. 1:15.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 119



————— $n_v = 6$
 - - - - - $n_v = 6,5$
 - . - . - $n_v = 7$

BOUWFASE S2

TE VERWACHTEN AANZETHELLINGEN
(B'J BENADERING)

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

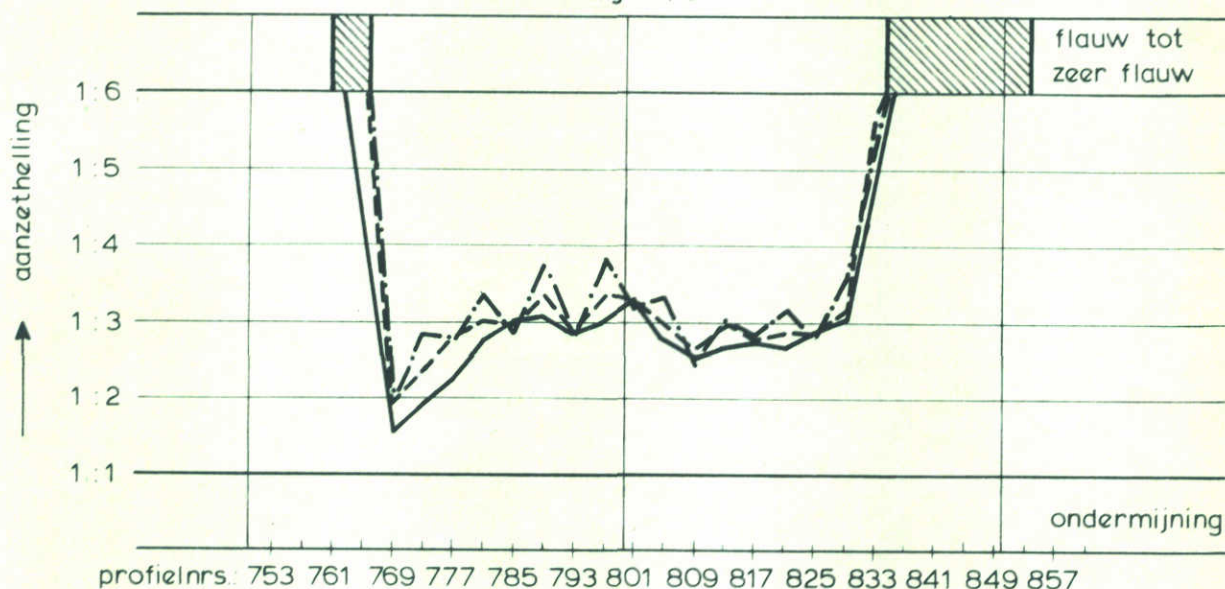
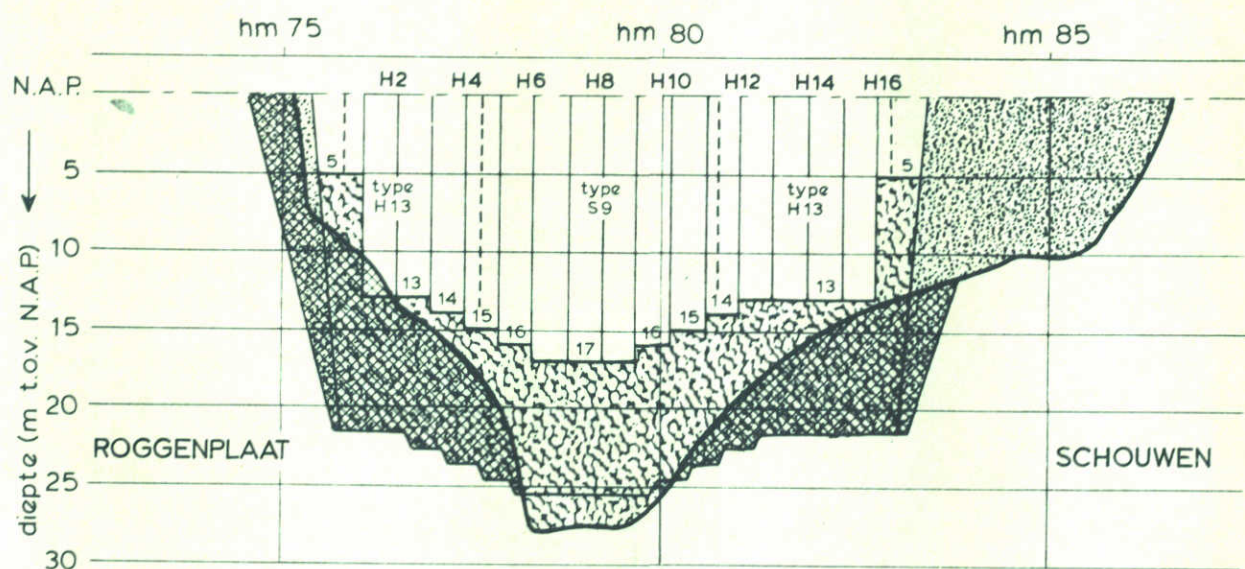
SCHAAR

VLOED

SCHAAL HOR. 1:15000
VERT. 1:500

M. 1737

FIG. 120



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

BOUWFASE S2

TE VERWACHTEN AANZETHELLINGEN
 (BIJ BENADERING)

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

HAMMEN

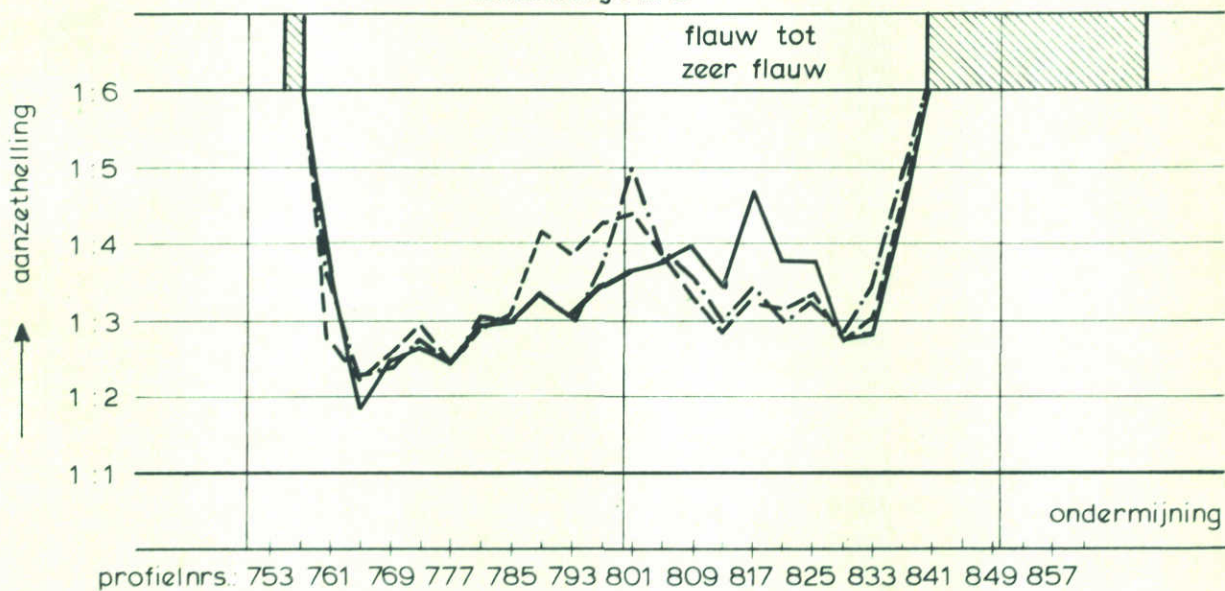
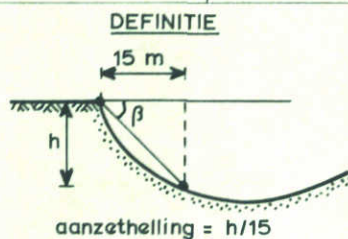
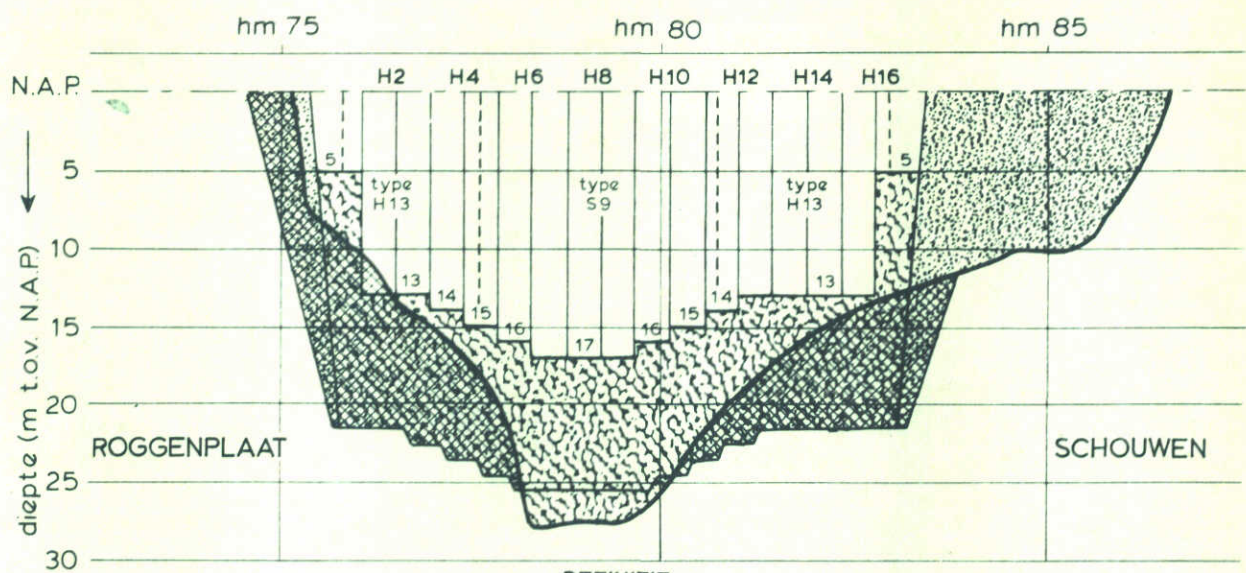
EB

SCHAAL

HOR. 1:15.000
 VERT. 1:500

M 1737

FIG. 121



— $n_v = 6$
 - - - $n_v = 6,5$
 - . - . $n_v = 7$

BOUWFASE S2

TE VERWACHTEN AANZETHELLINGEN
 (BIJ BENADERING)

HAMMEN

VLOED

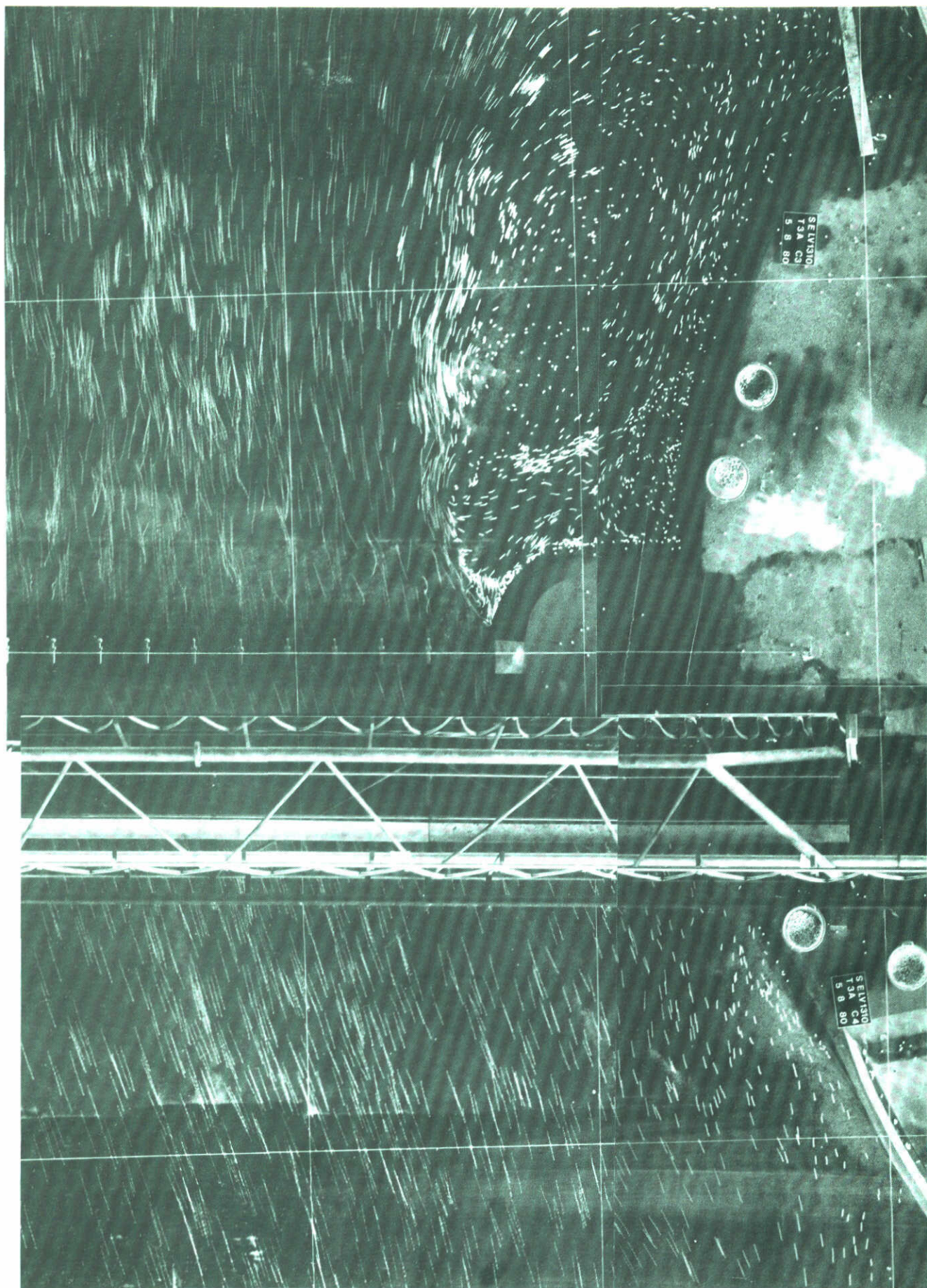
SCHAAL

HOR. 1:15000
 VERT. 1:500

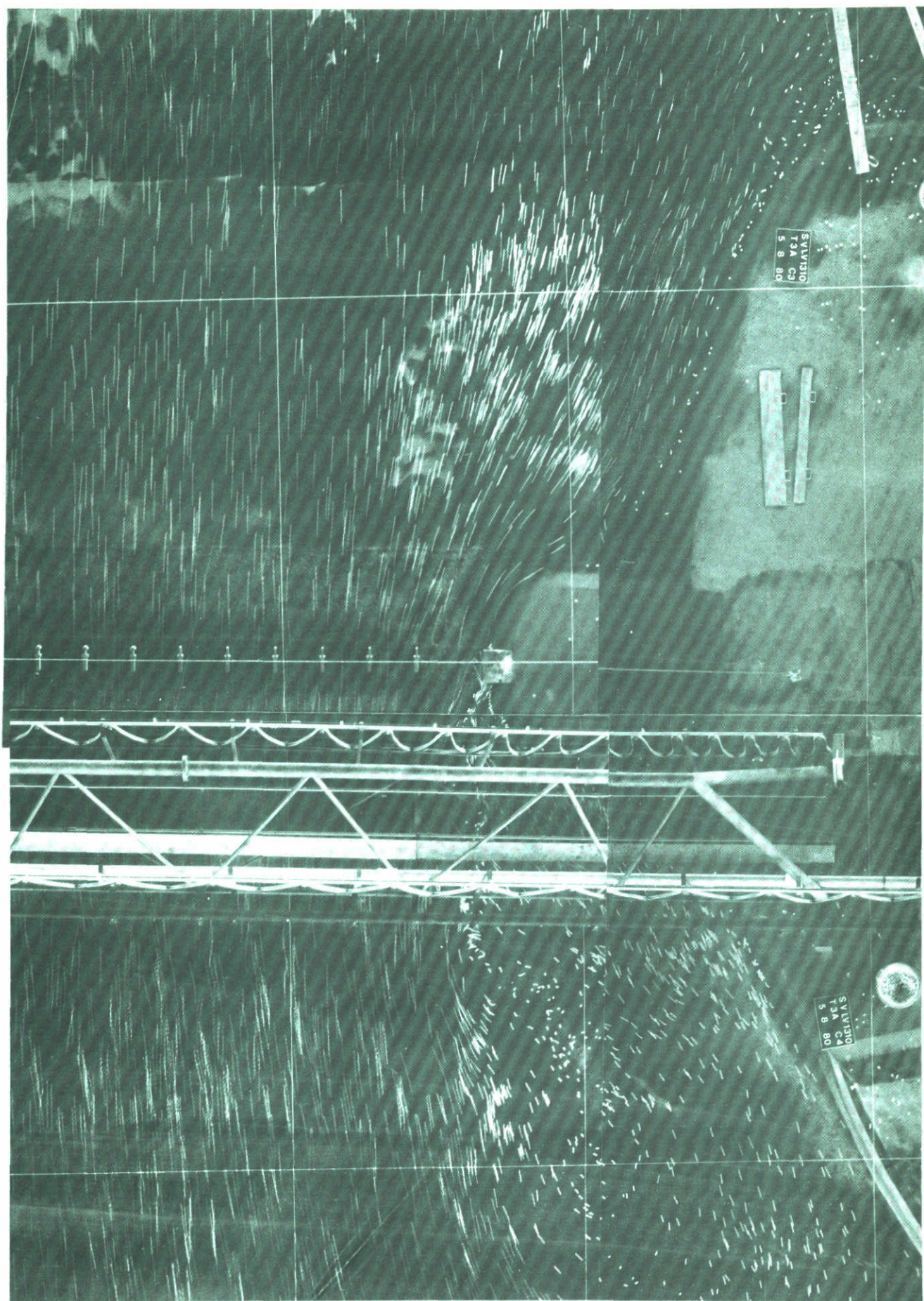
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

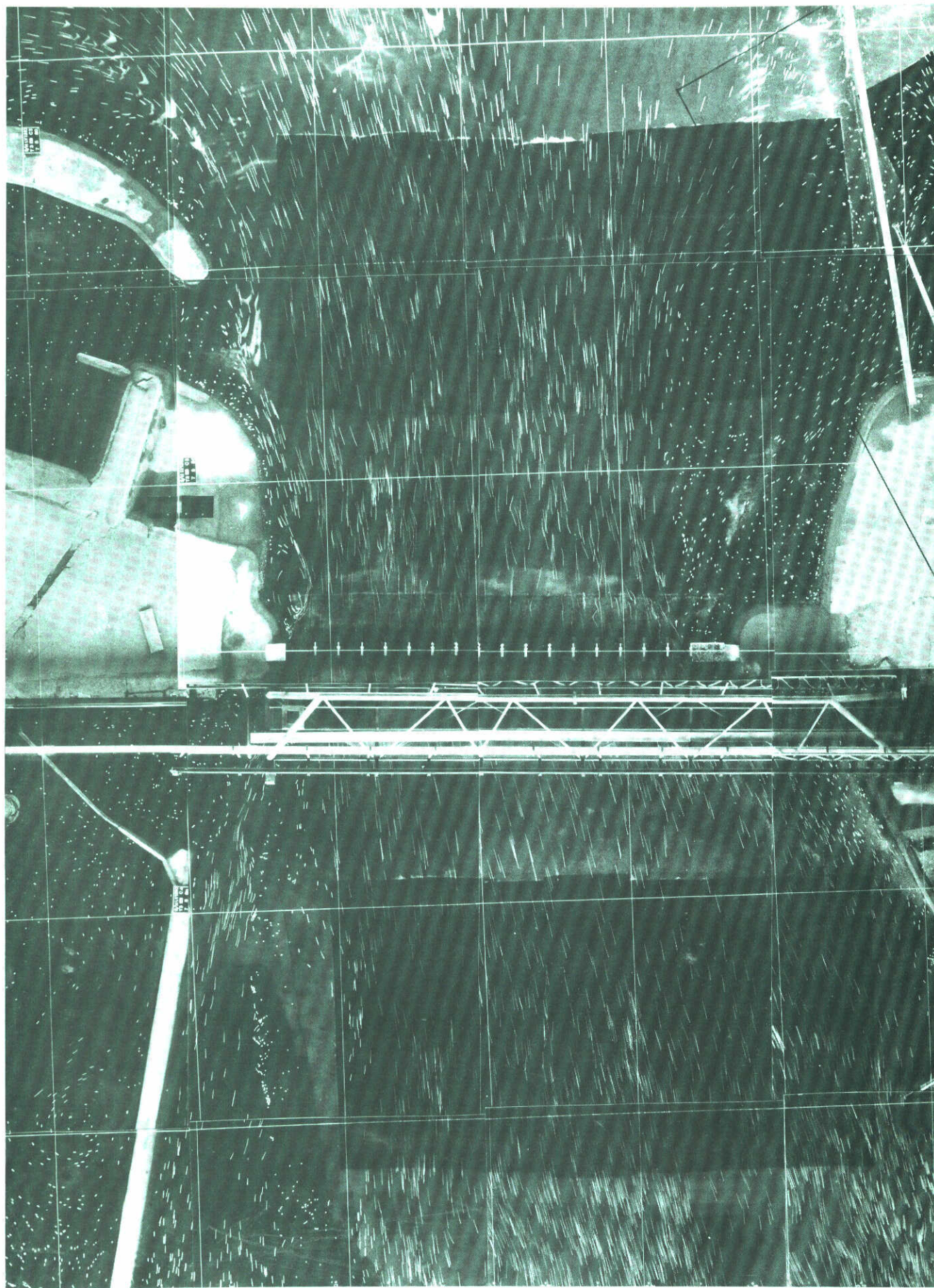
FIG. 122



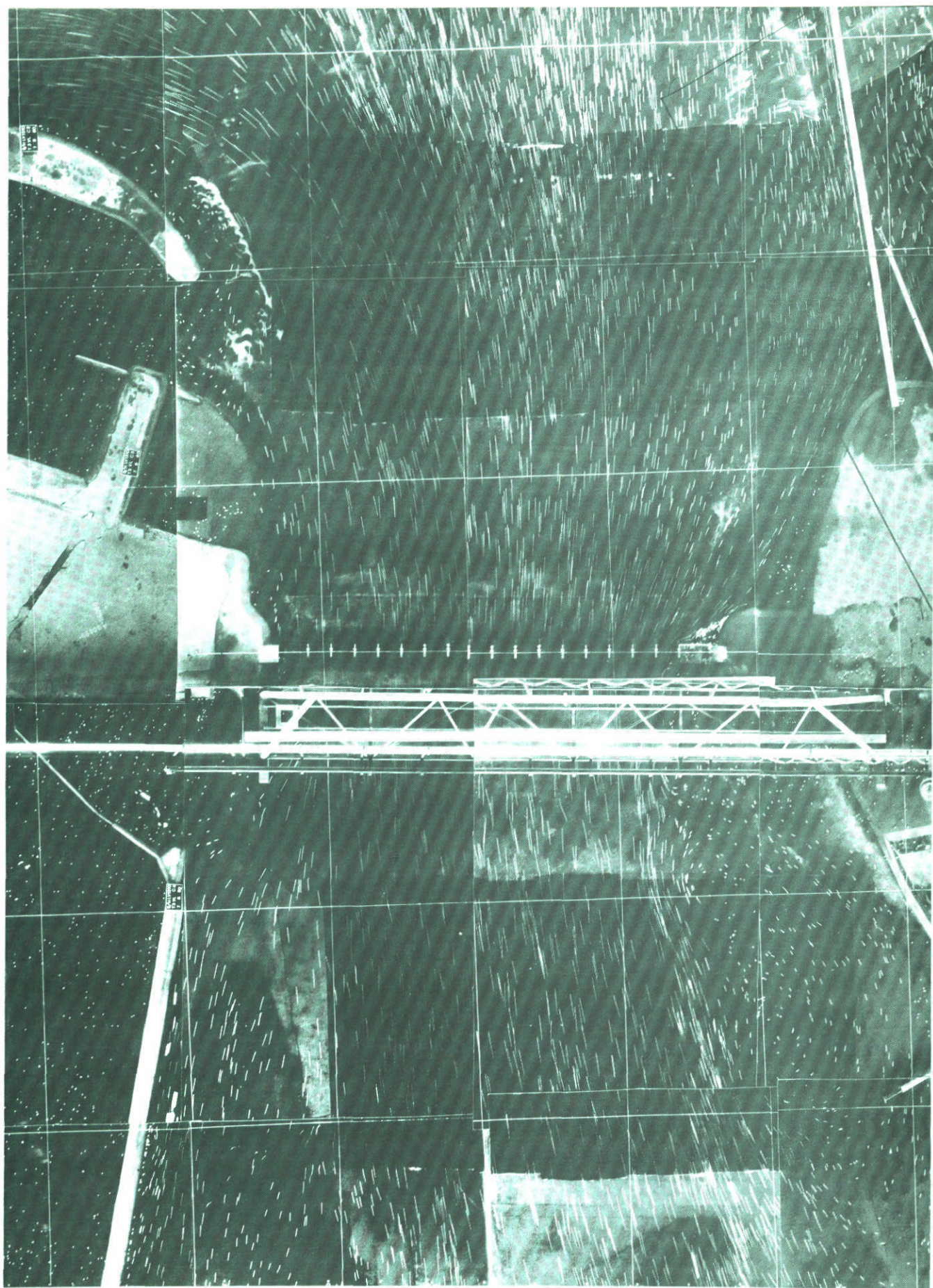
1 Schaar van Roggenplaat, bouwfase S2 (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. -5 m)
 eb, $Q = 19.100 \text{ m}^3/\text{s}$, benedenwaterstand N.A.P. -0,22 m
 schaal 1 : 5.000 1 cm $\cong$ 1,86 m/s



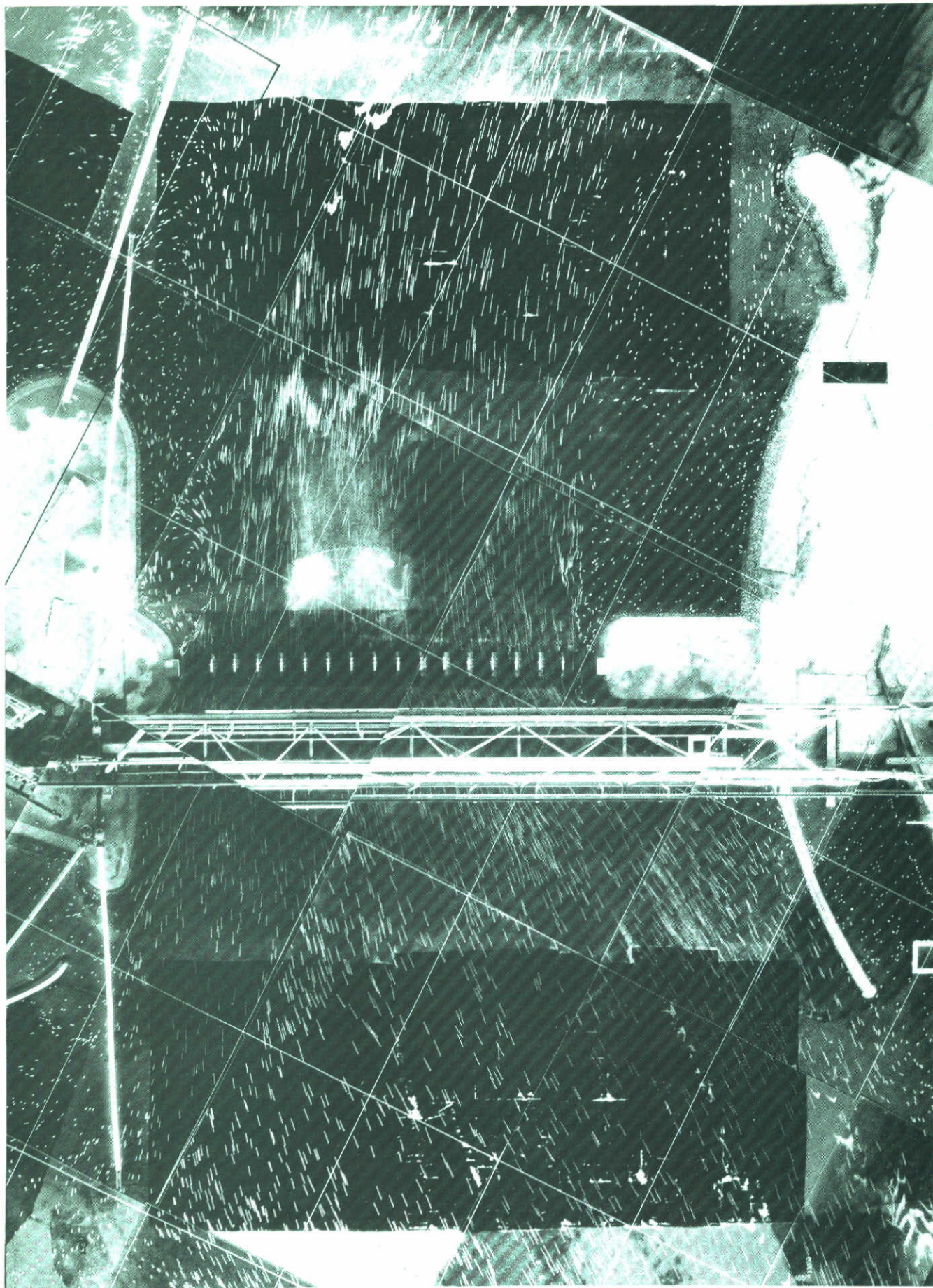
2 Schaar van Roggenplaat, bouwfase S2 (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. -5 m)
vloed, $Q = 20.300 \text{ m}^3/\text{s}$, benedenwaterstand N.A.P. +1,12 m
schaal 1 : 5.000 1 cm $\hat{=}$ 1,86 m/s



3 Schaar van Roggenplaat, bouwphase S2 (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. +5,8 m)
 eb, $Q = 19.100 \text{ m}^3/\text{s}$, benedenwaterstand N.A.P. -0,22 m
 schaal 1 : 10.000 1 cm $\cong$ 3,7 m/s



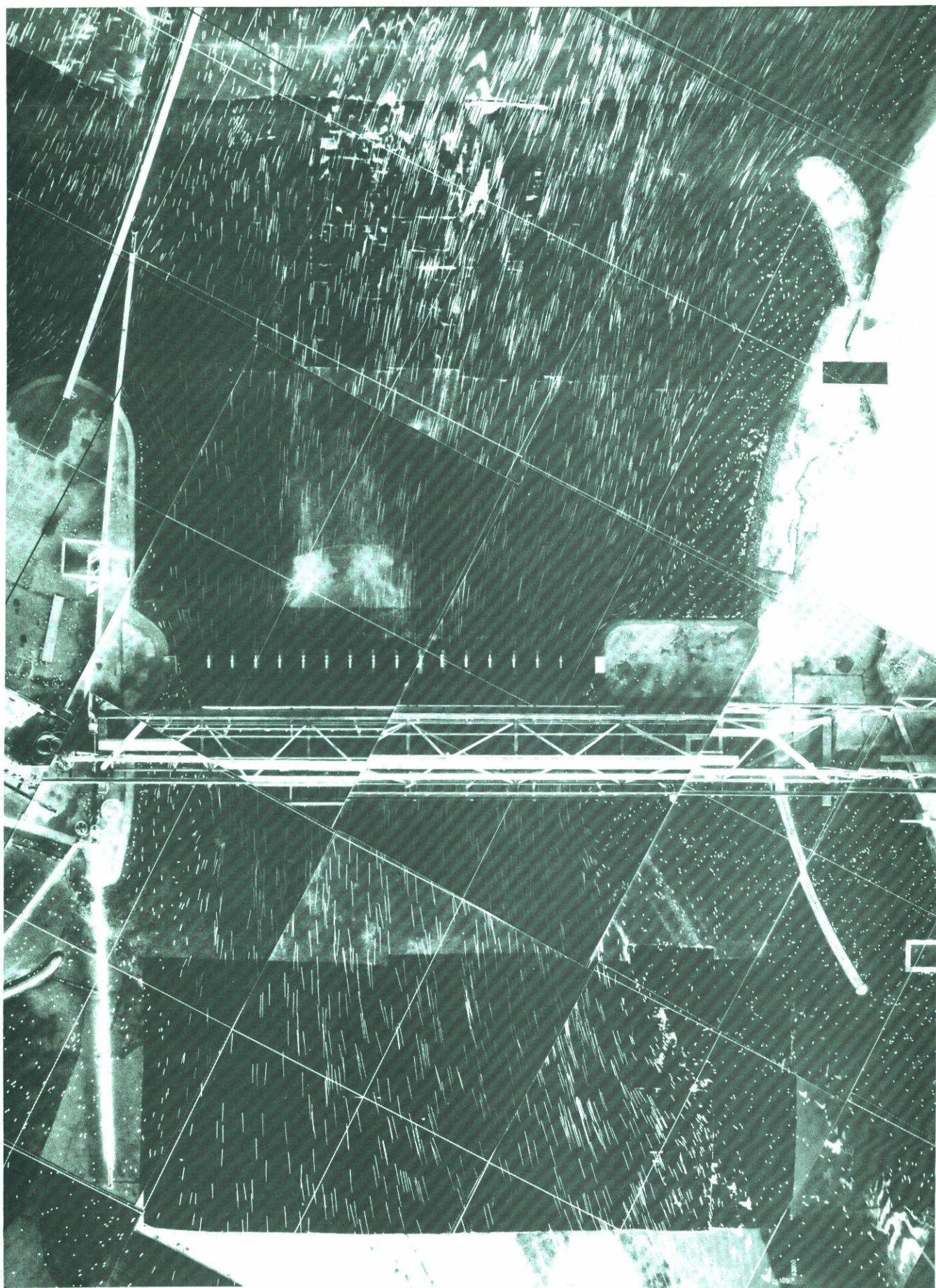
4 Schaar van Roggenplaat, bouwfase S2 (breukstenen dam Roggenplaat op N.A.P. +5,8 m)
 vloed, $Q = 20.300 \text{ m}^3/\text{s}$, benedenwaterstand N.A.P. +1,12 m
 schaal 1 : 10.000 1 cm $\approx$ 3,7 m/s



5 Hammen, bouwfase S2

eb, $Q = 17.000 \text{ m}^3/\text{s}$, benedenwaterstand N.A.P.-0,22 m

schaal 1 : 10.000 1 cm $\cong$ 3,7 m/s



6 Hammen, bouwfase S2

vloed, $Q = 21.700 \text{ m}^3/\text{s}$, benedenwaterstand N.A.P.+1,12 m

schaal 1 : 10.000 1 cm $\cong$ 3,7 m/s

BIJLAGE

Correctie resultaten stroombeeldmeting M1737, in verband
met verschillen in geometrie tussen model en prototype

INHOUD

	blz
1 Verschillen in geometrie tussen model en prototype	1
2 Consequenties voor de afvoercoëfficiënt	1
3 Consequenties voor de stroomsnelheidsprofielen	3
4 Consequenties voor de waterspiegel	5
5 Conclusies	5
6 Referenties	6

FIGUREN

- 1, 2 Verschuiving snelheidsprofiel in verband met afwijkende drempel-
geometrie (zonder dorpel)
- 3 Verschuiving snelheidsprofiel in verband met afwijkende drempel-
geometrie (met dorpel)
- 4 Vertikale spreiding stroomsnelheid
- 5, 6 Longitudinale verdeling van stroomsnelheid, turbulentie-intensiteit en
schuifspanning

BIJLAGECorrectie resultaten stroombeeldmeting M1737, in verband met verschillen in geometrie tussen model en prototype1. Verschillen in geometrie tussen model en prototype

In het model M1737 blijkt de geometrie van de drempel niet op de juiste wijze te zijn ingebouwd. Uit een waterpassing van 9 profielen blijkt het volgende (zie ook figuren 1 ... 3):

- het niveau van de drempelkruin ligt wel op het gewenste niveau,
- de drempelkruin is gemiddeld 7,4 m te breed,
- het talud van de drempel bedraagt gemiddeld 1:3,5 in plaats van 1:3 (en 1:4,1 in plaats van 1:3,5 aan de Oosterscheldezijde van de Roompot).

Deze afwijkingen kunnen invloed hebben op de afvoercoëfficiënt van de drempel, de gemeten snelheidsvertikalen en de waterspiegel.

In deze bijlage wordt de invloed van deze factoren geschat en aangegeven op welke wijze de gegevens gecorrigeerd zouden kunnen worden.

2. Consequenties voor de afvoercoëfficiënt

- a Een flauwere bovenstroomse taludhelling kan een betere stroomgeleiding geven en dus een hogere afvoercoëfficiënt.
- b Een flauwere taludhelling heeft een grotere lengte, hetgeen gepaard gaat met meer (wrijvings) energieverlies.
- c Bij een flauwere benedenstroomse taludhelling zou de stroming bij de overgang drempelkruin- drempeltalud kunnen blijven aanliggen in plaats van loslaten
- d Een langere drempelkruin geeft meer wrijvingsverlies.

ad. a en b

Brettschneider [1] heeft proeven gedaan naar de afvoercoëfficiënten voor drempels met een brede kruin, waarbij de volgende relatie werd gevonden:

$$q = 1,705 \cdot K \cdot H_o^{3/2}$$

waarin:

q = afvoer

H = energiehoogte boven de dam

K = een coëfficiënt afhankelijk van de geometrie van de drempel

Voor taludhellingen van 1:1, 1:1,5 en 1:2 werden K -waarden gevonden van respectievelijk $K = 0,903$, $K = 0,944$ en $K = 0,920$. De onderlinge verschillen zijn klein en liggen in het bereik van de meetnauwkeurigheid.

Van Rijn [2] heeft metingen verricht naar het stroombeeld in cunetten. Met de figuren 5 en 6 (of figuren 6 en 9 van het betreffende verslag R1267-III/M1536) kan een vergelijking gemaakt worden tussen een taludhelling 1:2 en 1:4. Uit een vergelijking van de raaien 8, 9, 10 en 11 van figuur 6 met respectievelijk de raaien 9, 10, 11 en 12 van figuur 5 volgt dat de snelheidsprofielen bij overeenkomstige waterdiepte vrijwel gelijkvormig zijn.

ad. c

Een vergelijking tussen raai 1...5 van figuur 6 en raai 1...6 van figuur 5 (figuren 9 en 6 van R1267-III/M1536) geeft aan dat het loslaten van de stroming bij drempels van 1:4 en 1:2 op gelijkvormige wijze plaatsvindt. Het scheidingsvlak tussen hoofdstroom en neer ligt in beide gevallen even ver van de waterspiegel af. Bovendien blijkt uit de figuren 5 en 6 dat de maximale schuifspanning optreedt nabij het scheidingsvlak en dat de bodemwrijving te verwaarlozen is (zie ook [3]).

Samenvattend wordt geconcludeerd dat het verschil in taludhelling van 1:1 naar 1:2, of van 1:2 naar 1:4, dus zeker van 1:3 naar 1:3,5, geen verschil in afvoercoëfficiënt veroorzaakt.

ad. d

Het extra wrijvingsverlies tengevolge van een langere drempelkruin kan worden afgeschat met

$$i = \frac{\Delta h_w}{L} = \frac{u^2}{C^2 R}$$

Voor een ondiepe situatie waarin het wrijvingsverlies Δh_w het meest merkbaar is geldt voor een verval van 0,2 m:

	M1737	prototype	verschil
R	13,0	13,0	
C	40	40	
u	2,3	2,3	
L	47,4	40	
Δh_w	0,0121	0,0102	0,0019
$\Delta h_w / \Delta h_{tot}$	6,05%	5,1%	1%

In de ondiepe locaties bedraagt het extra energieverlies tengevolge van een langere drempelkruin dus circa 2 mm. Dit heeft een verwaarloosbare invloed op de afvoercoëfficiënt.

De conclusie is dan ook dat de afvoercoëfficiënt bij de geometrie van M1737 gelijk is aan de afvoercoëfficiënt van de prototype-geometrie.

Deze conclusie geldt zowel voor de situatie met als zonder dorpel. In de situatie met dorpel vindt het loslaten plaats aan de benedenstroomse zijde van de dorpel. Voor de neervorming is de exacte geometrie van de drempel niet van belang (zie ad. c).

De bovenstroomse zijde geeft zowel de geometrie in M1737 als de prototype-geometrie een slechte stroomgeleiding (zie het verslag M1566 [4]). Volgens [4] is de dorpel maatgevend voor de afvoercoëfficiënt.

3. Consequenties voor de stroomsnelheidsprofielen

De in M1737 gemeten snelheidsprofielen op 40 m uit de as sluiten niet aan bij het niveau van de bodem volgens de prototype-geometrie. Dit kan wel bereikt worden door de snelheidsprofielen over een afstand van 6,0 m in de richting van de kering te verschuiven (zie figuur 1...3). De vraag is, of deze verschuiving toelaatbaar is omdat de stroomsnelheden dicht bij de kering naar verwachting hoger zijn. Bovenstrooms lijkt deze exercitie zeker toelaatbaar omdat de snelheidsprofielen op 40 en 34 m aan elkaar gelijkvormig zijn. Ook de debieten per m' (q) zijn op deze afstanden aan elkaar gelijk. Aanpassing van het snelheidsprofiel aan de werkelijke bodemdpte (door een verschuiving van 6 m) introduceert dus geen fouten.

Benedenstrooms is de stroomsnelheid een functie van de afstand uit het loslaatpunt. Als in eerste instantie de horizontale spreiding wordt verwaarloosd, dan is het loslaatpunt (voor de situatie zonder dorpel) tengevolge van de bredere drempelkruin verschoven over een afstand van 3,7 m (zie figuur 1 en 2). Als het in M1737 gemeten snelheidsprofiel verschoven wordt over een afstand van 3,7 m dan ligt bij de prototype-geometrie het scheidingsvlak ten opzichte van de waterspiegel op de goede plaats. (De afstanden uit het loslaatpunt zijn bij beide geometrieën gelijk). Door een extra verschuiving van 2,3 m toe te passen (in verband met de verschillende taludhellingen) wordt de gemeten waterdiepte gelijk aan de in het prototype aanwezige waterdiepte. Het debiet q bepaald door het product van gemiddelde stroomsnelheid en waterdiepte wordt juist weergegeven. Het scheidingsvlak ligt ten opzichte van de waterdiepte echter 0,33 m te laag (zie figuren 1 en 2). Gezien dit verschil ten opzichte van de waterdiepte boven het scheidingsvlak (circa 13 m) heeft dit geen consequenties voor de absolute grootte van de stroomsnelheden.

Voor de situatie met een dorpelkruin verandert het loslaatpunt van de stroming niet door de verschillen in de geometrie van de drempel. Om het snelheidsprofiel aan te passen aan de waterdiepte van de geometrie van het prototype moet ook bij deze situaties over een afstand van 6,0 m worden verschoven. Het scheidingsvlak ligt ten opzichte van de waterspiegel dan echter 0,86 m te laag. In deze situatie varieert de waterdiepte boven het scheidingsvlak tussen de circa 10 en 20 m, zodat er wel verschillen te verwachten zijn. Voor de stroomsnelheden nabij het oppervlak zijn er echter geen verschillen te verwachten op grond van onderzoeken door Rajaratnam [6]. Uit [6] blijkt dat de stroomsnelheden bij het oppervlak voor de beschouwde situatie nog geen functie van de afstand zijn. Het scheidingsvlak OA (zie figuur 4) loopt onder een hoek van $4,8^\circ$ omhoog. Boven dit scheidingsvlak zijn de stroomsnelheden gelijk aan de uitgangsstroomsnelheid U_o . De hoek van $4,8^\circ$ komt overeen met een helling van 1:12. Op een afstand van 40 m uit de kering betekent dit, dat $40/12 = 3,3$ m boven het niveau van de dorpel (variërend van N.A.P. - 4,5 m...N.A.P. - 10,5 m) de stroomsnelheden bij het oppervlak gelijk zijn aan de stroomsnelheden bij de dorpel. Door een verschuiving van 40 m naar 34 m is derhalve geen toename van de stroomsnelheden bij het oppervlak te verwachten.

Door de verschuiving van 6,0 m kunnen ook verschillen in de grootte van de snelheden ontstaan door horizontale spreiding. De metingen en berekeningen in het

kader van M1451 en M1673 geven echter aan dat met name in de as van het compartiment (waar de snelheden gemeten zijn), de horizontale spreiding in het beschouwde gebied te verwaarlozen is.

4. Consequenties voor de waterspiegel

Geconstateerd is dat de afvoercoëfficiënt en het stroombeeld boven het scheidingsvlak niet of nauwelijks worden beïnvloed door de verschillen in geometrie tussen M1737 en het prototype. Het is dan ook te verwachten dat ook het niveau van de waterspiegel goed in M1737 wordt weergegeven.

Door de verschuiving van de meetpunten van 40 m naar 34 m kunnen echter verschillen in de waterspiegel ontstaan. In M1737 zijn de waterspiegels gemeten op 20 m en op 40 m uit de as. Uit een vergelijking van deze waterspiegels blijkt:

- Voor de bovenstroomse zijde wordt voor de situatie met dorpel gemiddeld 0,04 m verschil gevonden, zonder dorpel gemiddeld 0,26 m verschil.
- Benedenstrooms zijn deze verschillen met dorpel - 0,08 m, zonder dorpel - 0,07 m.

Aannemende dat de verschillen tussen 20 m en 40 m lineair verlopen (ongunstige aanname) dan zijn de verschillen tengevolge van de verschuiving maximaal:

bovenstrooms met dorpel	- 0,012 m,
bovenstrooms zonder dorpel	- 0,078 m,
benedenstrooms met dorpel	- 0,024 m,
benedenstrooms zonder dorpel	- 0,021 m.

Ten opzichte van de waterdiepte (maximaal 15 m) zijn deze verschillen verwaarloosbaar klein.

5. Conclusies

- 1 De verschillen in geometrie tussen M1737 en het prototype hebben geen invloed op de afvoercoëfficiënt en dus de grootte van de debieten.
- 2 De stroomsnelheidsprofielen kunnen worden aangepast aan de waterdiepte volgens prototype-geometrie door het meetpunt te verschuiven van 40 m naar 34 m uit de as van de kering. Voor de stroomsnelheden nabij de waterspiegel heeft dit geen consequenties.

- 3 De verschillen in de waterspiegel die door deze verschuiving ontstaan, zijn verwaarloosbaar klein ten opzichte van de waterdiepte.

6 Referenties

- 1 H. Brettschneider

"Abflüßsvorgänge bei Wehren mit breiter Kröne"

Institut für Wasserbau and Wasserwirtschaft, Technische Universität Berlin
Mitteilung 53, 1961

- 2 Waterloopkundig Laboratorium

"Computation of siltation in dredged trenches, semi-empirical model for the flows in dredged trenches"

Report on investigation, R1267-III/M1536, november 1980

- 3 Ha Minh Hieu, Hebrard, P., 1977. Etude théorique et expérimentale d'un écoulement décollé en aval d'un élargissement brusque de révolution.

Journal of Hydraulic Research 15, (1), p. 1/18

- 4 Waterloopkundig Laboratorium

"Aanvullend onderzoek afvoercoëfficiënten"

Verslag modelonderzoek M1566, mei 1980

- 5 Waterloopkundig Laboratorium

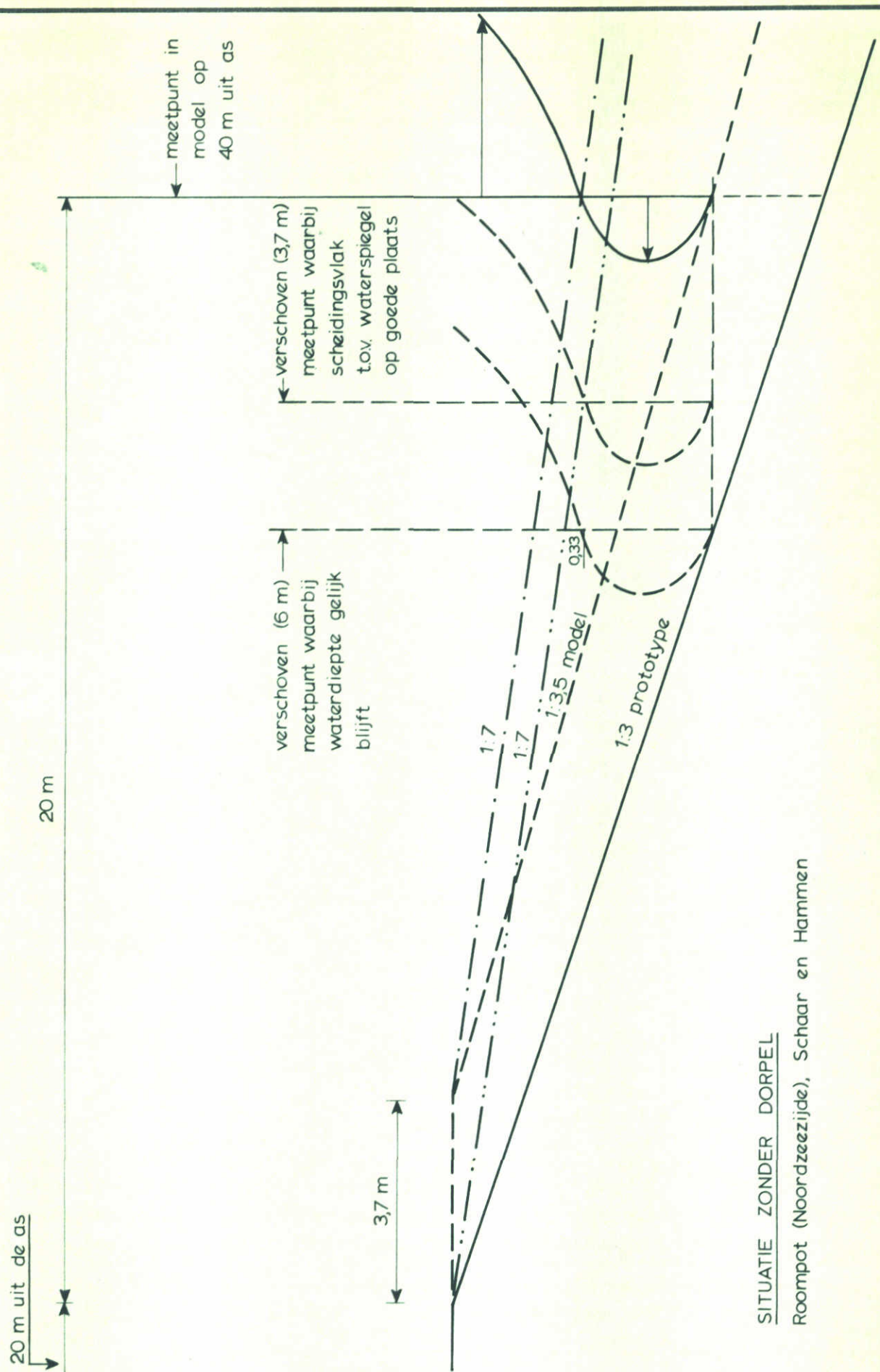
"Drukken aan de bovenzijde van de asfaltmastieklaag van de stortebedden"

Verslag modelonderzoek M1673, december 1980

- 6 N. Rajaratnam

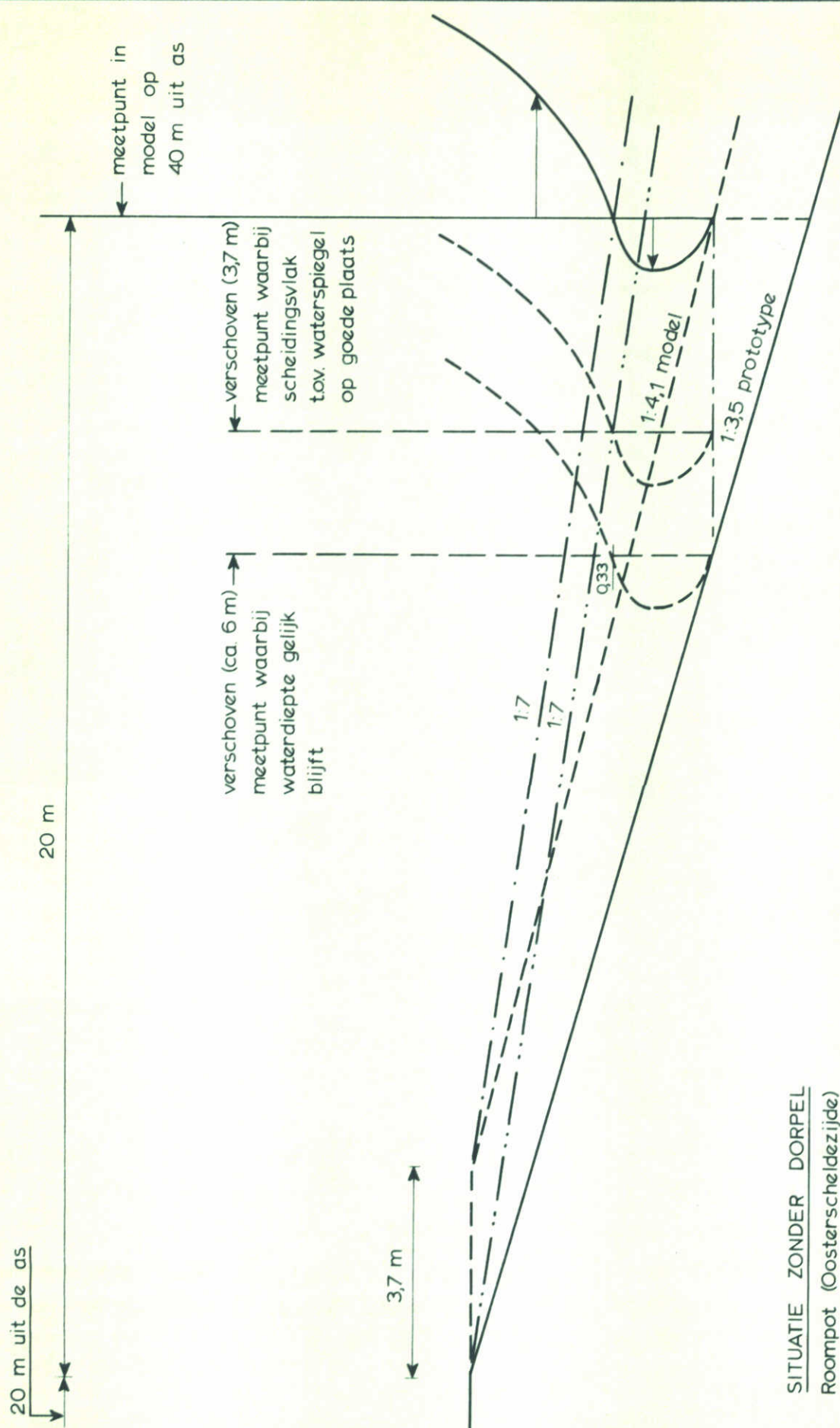
"Turbulent jets"

Elsevier Scientific publishing company, Amsterdam 1976



SITUATIE ZONDER DORPEL
 Roompot (Noordzezijde), Schaar en Hammen

VERSCHUIVING SNELHEIDSPROFIEL IN VERBAND MET AFWIJKENDE DREMPELGEOMETRIE		
	BIJLAGE	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M 1737	FIG. 1



SITUATIE ZONDER DORPEL
Roompot (Oosterscheldezijde)

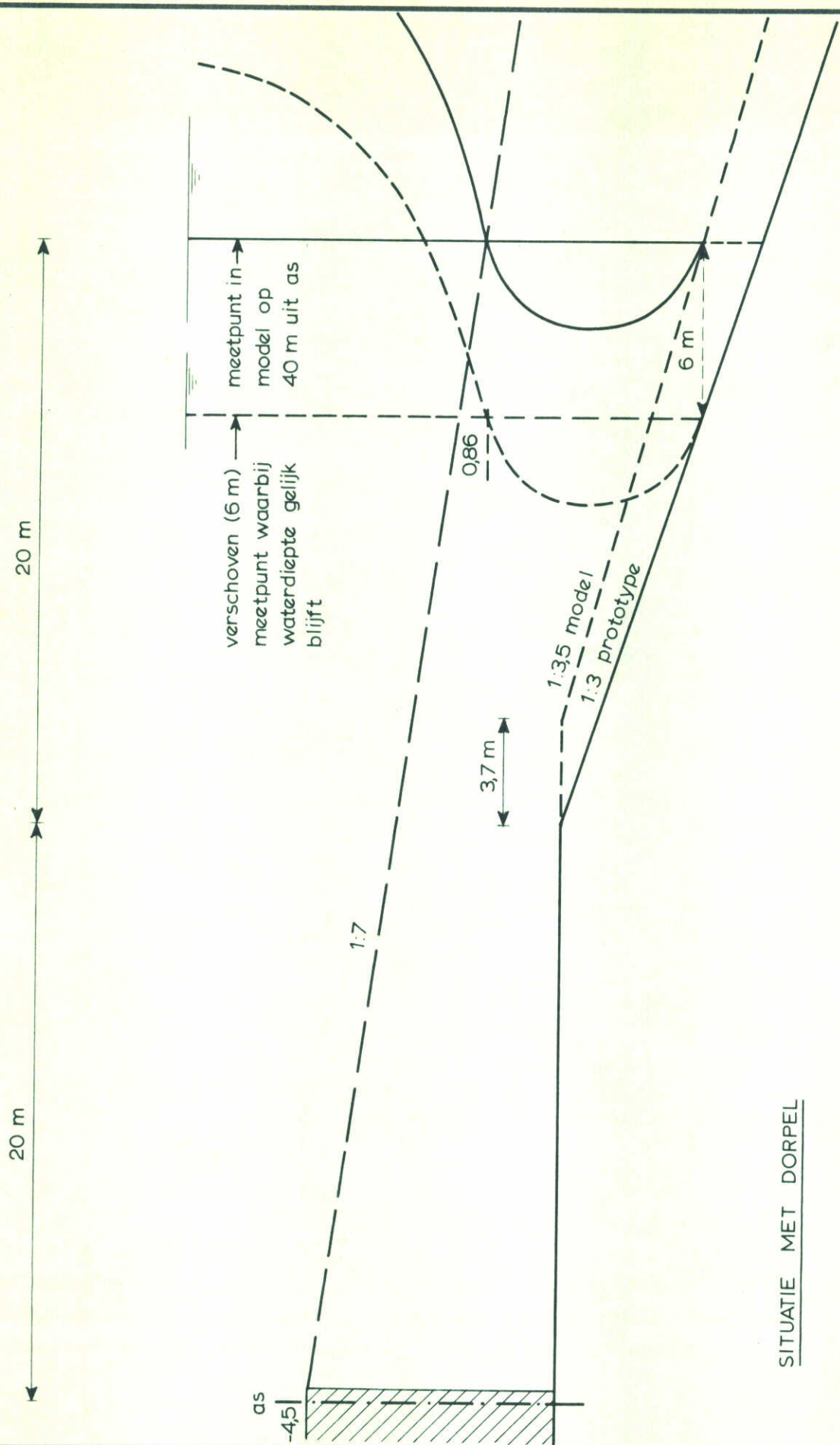
VERSCHUIVING SNELHEIDSPROFIEL IN VERBAND
MET AFWIJKENDE DREMPELGEOMETRIE

BIJLAGE

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 2



SITUATIE MET DORPEL

VERSCHUIVING SNELHEIDSPROFIEL IN VERBAND
MET AFWIJKENDE GEOMETRIE DREMPEL

BIJLAGE

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 3

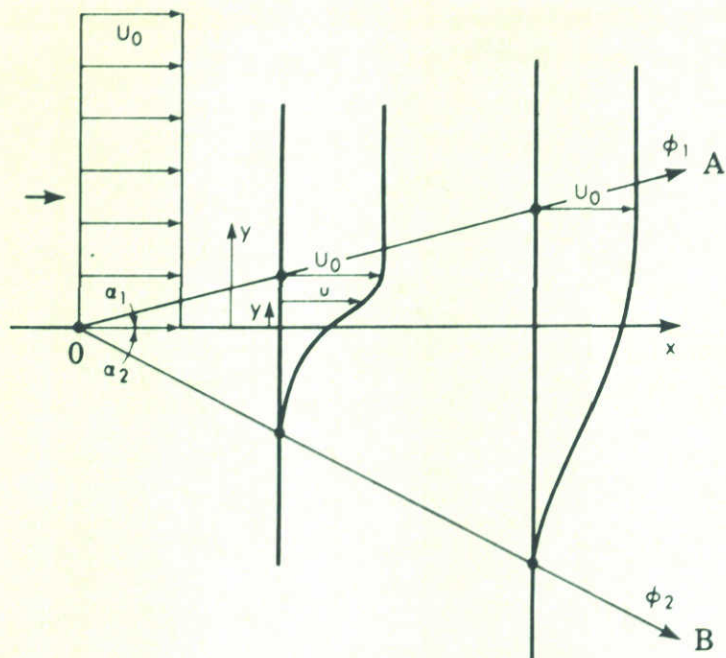


Fig. 5-1. Definition sketch of plane turbulent shear layers.

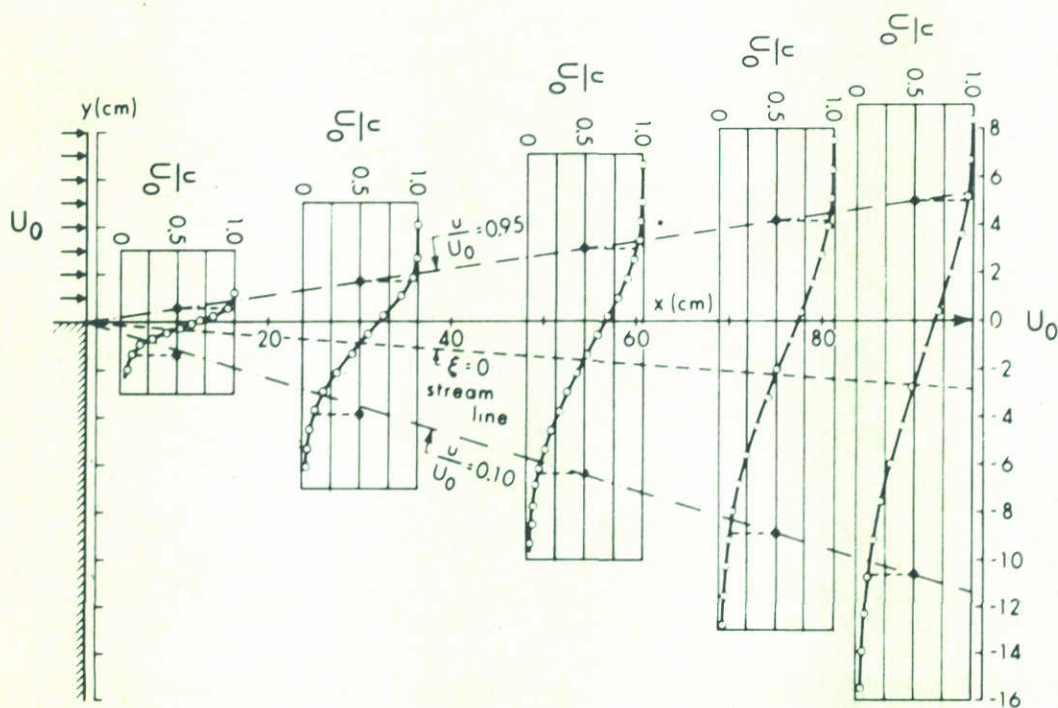


Fig. 5-2. Velocity distribution for plane shear layers (Liepmann and Laufer, 1947).

uit "Turbulent jets", N. Rajaratnam

VERTIKALE SPREIDING STROOMSNELHEID

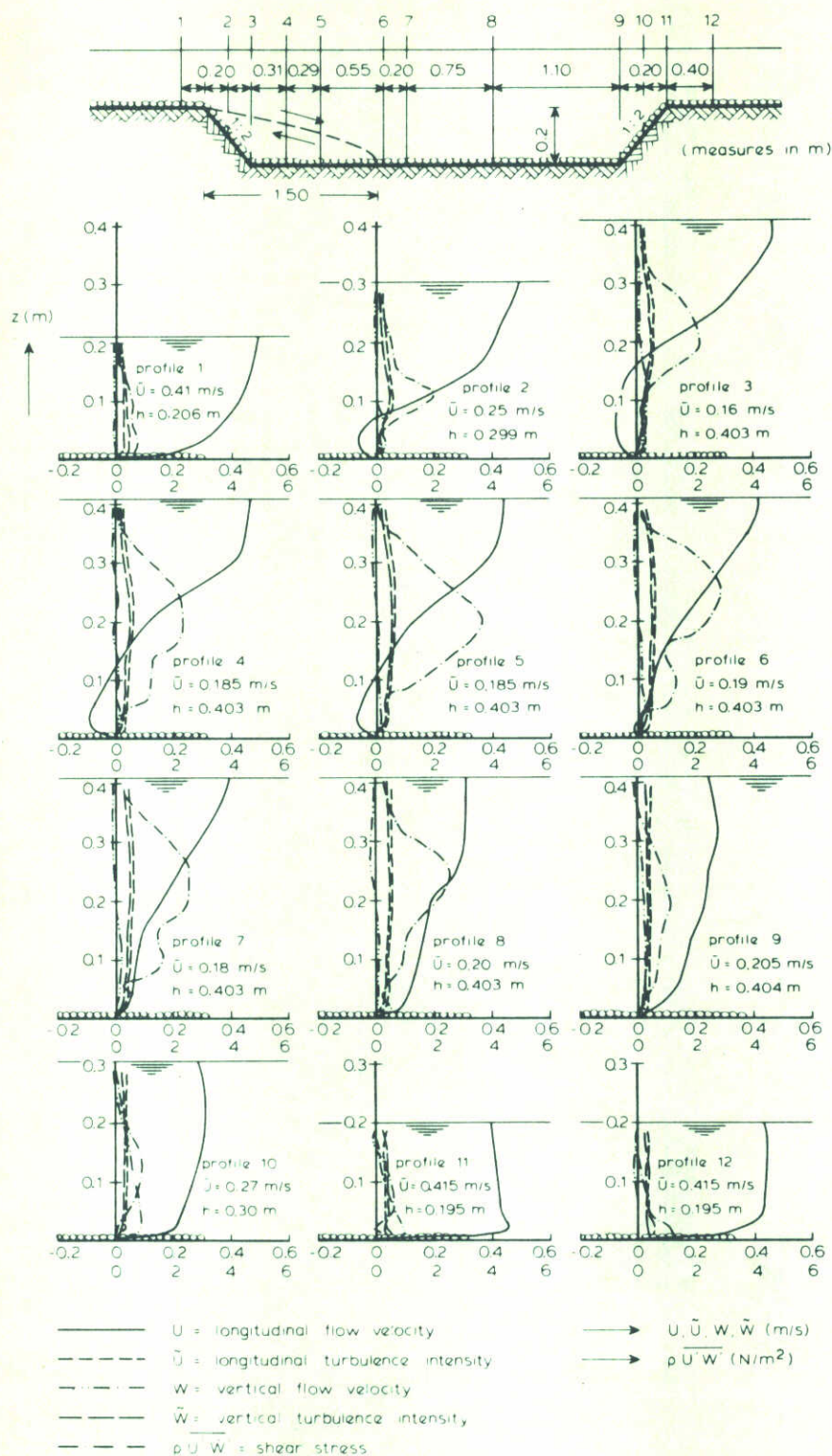
BULAGE

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1737

FIG. 4

$\bar{U}_0 = 0.4 \text{ m/s}$ T6
 $h_0 = 0.206 \text{ m}$
 $k = 0.006 \text{ m}$



uit verslag R 1267-III/M1536, fig. 6

LONGITUDINAL DISTRIBUTION OF FLOW VELOCITIES,
 TURBULENCE INTENSITIES AND SHEAR STRESSES

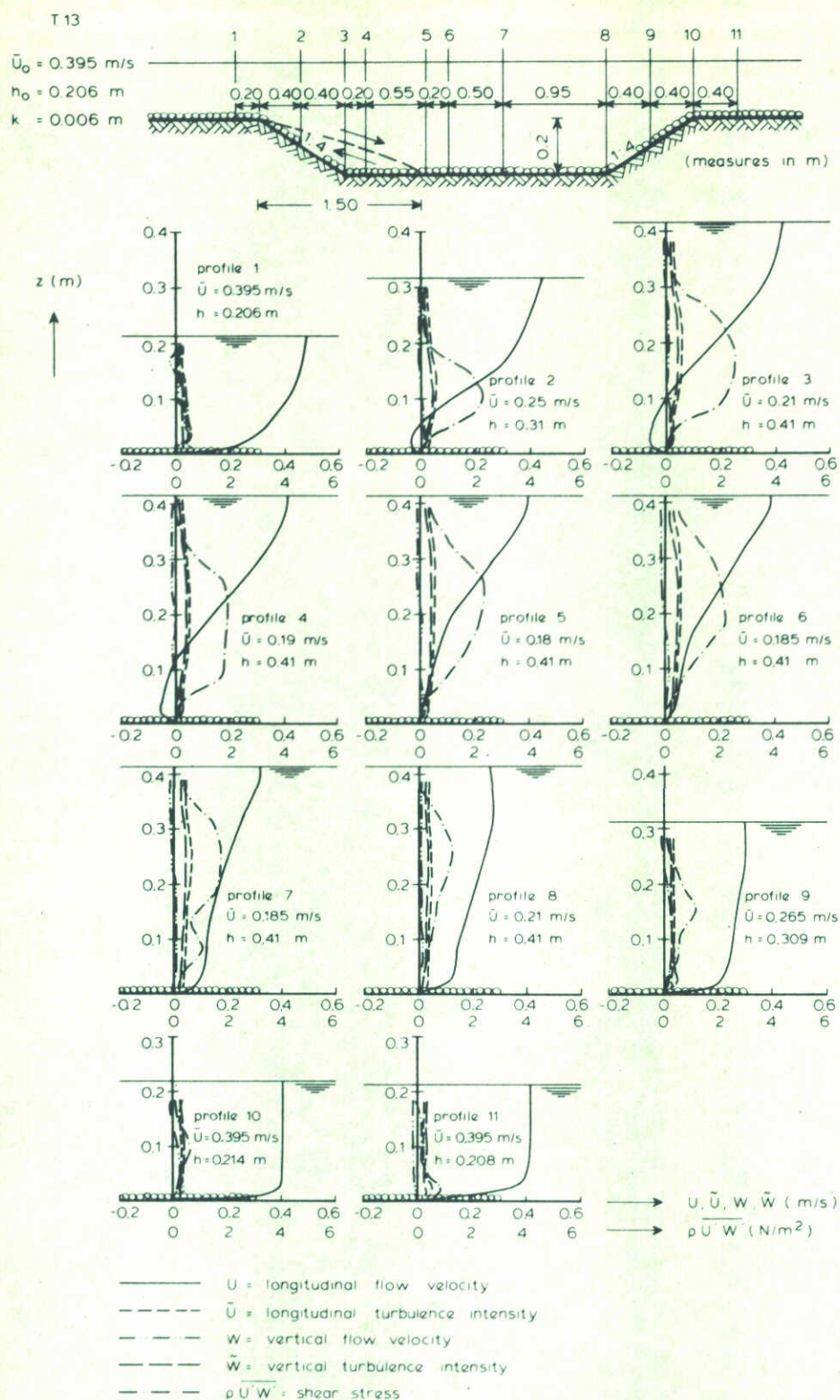
T6

BUJLAGE

DELFT HYDRAULICS LABORATORY

M 1737

FIG. 5



uit verslag R 1267-III/M 1536, fig. 9

LONGITUDINAL DISTRIBUTION OF FLOW VELOCITIES,
 TURBULENCE INTENSITIES AND SHEAR STRESSES

T 13

BIJLAGE

DELFT HYDRAULICS LABORATORY

M 1737

FIG. 6

p.o. box 177

2600 mh delft

the netherlands