

2e exemplaar

SCHELDE - RIJNVERBINDING

DEEL II

SPECIEBERGINGEN MOLENPLAAT

VERSLAG MODELONDERZOEK

AFGEHANDELD

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM
DELFT

M 1106

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

Schelde-Rijnverbinding

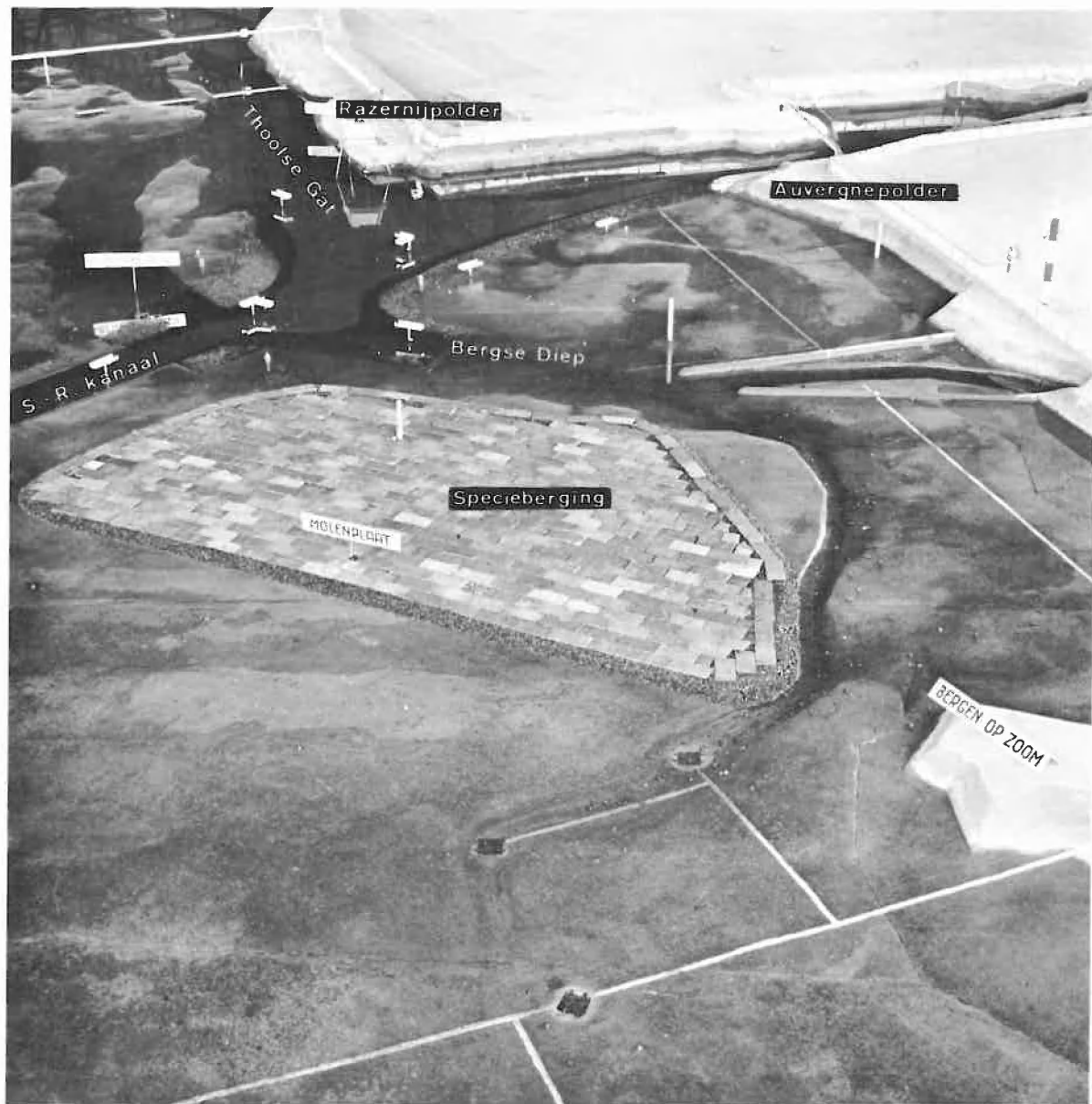
Deel II

Speciebergingen Molenplaat

Verslag Modelonderzoek

M 1106

april 1972



Overzicht model.

INHOUD

	blz.
<u>1. Inleiding</u>	
1.1. Omschrijving en opdracht.....	1
1.2. Aard van het modelonderzoek	2
<u>2. Conclusies</u>	2
<u>3. Model</u>	3
<u>4. Randvoorwaarden</u>	3
<u>5. Vormgeving zuidwestpunt van de speciebergings Molenplaat</u>	4
<u>6. Invloed van speciebergingen op de aanzanding van het Bergse Diep</u>	
6.1. Aard van het onderzoek	6
6.2. Toelichting op de waarnemingen en figuren	7
6.3. Toetsing van de uitgangstoestand (T02)	8
6.4. Vergelijking van de toestanden T02, T70, T71 en T72	10
6.4.1. Overzicht	10
6.4.2. Invloed van het baggeren van het kanaal	11
6.4.3. Invloed van de speciebergings volgens plan I	12
6.4.4. Invloed van de speciebergings volgens plan II	14
6.4.5. Invloed van de verschillen tussen de plannen I en II	15
6.5. Samenvatting van de resultaten	17

FIGUREN

1. Situatie Schelde-Rijnverbinding.
2. Situatie omgeving Molenplaat.
- 3... 6. Oppervlaktestroombeelden Molenplaat.
T02. 7.00, 11.00, 13.00 en 17.00 uur.
- 7...12. T32(=T71). 7.00, 10.30, 11.00, 13.00, 15.00 en 17.00 uur.
- 13...14. T35A. 7.00 en 17.00 uur.
- 15...18. T70. 7.00, 11.00, 13.00 en 17.00 uur.
- 19...22. T72. 7.00, 11.00, 13.00 en 17.00 uur.
23. T32. Dwarsstroom kanaal-as (oppervlaktestroom);.
24. T35A. Dwarsstroom kanaal-as (oppervlaktestroom);.
25. T70...T72. Overzicht meetpunten omgeving Molenplaat.
26. T02, T70, T71 en T72. Waterstanden Razernijpolder.
- 27...29. Stroomsnelheden
Model (T02) en prototype. Meetpunten 1A, 2 en 5A.
- 30...37. T02, T70, T71 en T72. Meetpunten 1, 2, 2A, 3, 4, 5, 5A en 6.

FOTO'S

Oppervlaktestroombeelden Molenplaat.

- | | | |
|-------|------------|--------------------|
| 1, 2. | T32(=T71). | 7.00 en 17.00 uur. |
| 3, 4. | T35A. | 7.00 en 17.00 uur. |
| 5, 6. | T72. | 7.00 en 17.00 uur. |

Schelde-Rijnverbinding

Speciebergingen Molenplaat

1. Inleiding

1.1. Omschrijving en opdracht

Op 13 mei 1963 werd het "Verdrag tussen het Koninkrijk der Nederlanden en het Koninkrijk België, betreffende de verbinding tussen de Schelde en de Rijn", gesloten. De werken omvatten de aanleg van een 38 km lange vaarweg van de haven van Antwerpen via een doorgraving van de Kreekrakdam, een geul in de Oosterschelde, de Eendracht en een doorgraving van de Slaakdam naar het Volkerak (figuur 1). Vanaf 1967 zijn de werken voor deze vaarweg in uitvoering en het ligt in de bedoeling de vaarweg in 1975 open te stellen voor de scheepvaart.

Ten noorden van de bij de Kreekrakdam te bouwen sluizen zal het kanaal tot de afsluiting van de Oosterschelde (1978) de invloed van de getijbeweging ondergaan. Het kanaal zal de bestaande situatie van de getijstromen en -geulen verstoren, zodat verwacht wordt dat bijzondere maatregelen noodzakelijk zullen blijken voor de periode tussen de voltooiing van het kanaal en de afsluiting van de Oosterschelde.

Ten behoeve van de vormgeving van het kanaal nabij de zuidelijke mond van de Eendracht is door het Waterloopkundig Laboratorium een onderzoek uitgevoerd waarvan de resultaten zijn vastgelegd in het verslag "M956, Schelde-Rijnkanaal, Vormgeving zuidelijke mond Eendracht". Ter aanvulling van voornoemd onderzoek en tevens om inzicht te verkrijgen in een aantal andere facetten van de met de bouw en uitvoering van het kanaal samenhangende problematiek werd tijdens de bespreking van 3 december 1969 te Bergen op Zoom door Rijkswaterstaat, Deltadienst, Bouwbureau Schelde-Rijnverbinding te Bergen op Zoom aan het Waterloopkundig Laboratorium mondeling opdracht verleend tot het verrichten van modelonderzoek in het getijmodel van de Oosterschelde (M 1000). Deze opdracht werd bevestigd in de brief nr. 2475 d.d. 10 augustus 1970. Op 1 december 1970 werd aan het Waterloopkundig Laboratorium mondeling opdracht verleend tot het uitvoeren van een aanvullend onderzoek betreffende de speciebergingen op en bij de Molenplaat.

De onderzoeken werden uitgevoerd onder leiding van ir. A. Boogaard, die tevens de verslaggeving verzorgde.

1.2. Aard van het modelonderzoek

Het onderzoek is te splitsen in de volgende onderdelen:

- a. toetsing van de voor het model M 956 berekende randvoorwaarden,
- b. onderzoek van de zuidelijke mond van de Eendracht,
- c. stroombeelden voor de Kreekraksluis,
- d. stroombeelden bij de noordelijke uitmonding van het kanaal in het Volkerak,
- e. speciebergingen op de Molenplaat,
- f. afsluiting van de Krabbenkreek.

De onderzoeken zijn in het algemeen gericht op het bepalen van de meest gunstige vormgeving, alsmede de daartoe te volgen werkwijze. De waarnemingen in het model bestaan uit stroomsnelheden en -richtingen, waterstanden en stroombeeldfoto's.

De resultaten van de bovengenoemde onderdelen a...d zijn beschreven in het verslag M 1106, "Schelde-Rijnverbinding, deel I, Stroombeelden bij de Kreekraksluis, de zuidelijke en de noordelijke mond van de Eendracht". De resultaten van onderdeel e worden in het onderhavige verslag beschreven, terwijl over onderdeel f wordt gerapporteerd in het derde deel van het verslag.

Het onderzoek naar de speciebergingen op en bij de Molenplaat (figuur 2) bestaat uit twee delen. In hoofdstuk 5 wordt beschreven wat is onderzocht met betrekking tot de vorm van de zuidwestpunt van de specieberging op de Molenplaat (proeven T32 en T35A). Hoofdstuk 6 behandelt het onderzoek dat gericht is op het vaststellen van de invloeden van een variant-oplossing op de stroming en aanzanding in het Bergse Diep ten oosten van het kanaal (proeven T70...T72).

2. Conclusies

1. De zuidwestpunt van de specieberging op de Molenplaat geeft, bij een relatief scherpe vorm als in T32 (figuur 7), géén ongunstige dwarsstroom op het Schelde-Rijnkanaal. Afronding volgens T35A (figuur 13) heeft geen invloed op de dwarsstroom.
2. Zowel bij T32 als bij T35A zullen waarschijnlijk bij de zuidwestpunt van de specieberging bodemverdiepingen optreden.

3. Het graven van het kanaal, zonder dat speciebergingen aanwezig zijn (T70), geeft in het Bergse Diep tussen de Theodorushaven en het Schelde-Rijnkanaal een geringe toename van de stroomsnelheden.
4. De aanwezigheid van de speciebergingen (T71 en T72) heeft slechts geringe veranderingen in de stroomsnelheden in de punten 3, 4 en 5 (Bergse Diep tussen Theodorushaven en kanaal) tot gevolg in vergelijking met T70. Bij T72 zijn de stroomsnelheden iets geringer dan bij T70 en T71.
5. De speciebergingen hebben invloed op het zandtransport dat in de huidige situatie voornamelijk bij vloed plaatsvindt: hierbij wordt materiaal vanaf de Prinsesseplaat in het Bergse Diep gebracht. Dit materiaaltransport neemt af als gevolg van de speciebergingen, waarbij T72 (plan II) nog iets gunstiger is dan T71 (plan I).

3. Model

Het onderzoek is uitgevoerd in het getijmodel van de Oosterschelde (M 1000) dat de volgende schalen heeft: horizontaal $n_l = 400$, vertikaal $n_h = 100$. De snelheidsschaal bedraagt $n_v = 10$ en de tijdschaal $n_t = 40$. Voor een uitvoeriger beschrijving van het model wordt verwezen naar het verslag "M 1106, Schelde-Rijnverbinding, deel I", waarin ook de uitrusting en de instelling van het model M 1000 aan de orde komen.

Ten behoeve van het in hoofdstuk 6 van het onderhavige verslag beschreven onderzoek is het getij zoals het in het model rondom de Molenplaat optreedt, getoetst aan enige prototypemetingen. Deze toetsing is beschreven in paragraaf 6.3.

4. Randvoorwaarden

In de hoofdstukken 5 en 6 wordt enige malen een vergelijking gemaakt met de situatie T02 (prototype ongewijzigd, uitgangssituatie). Bij T02 gelden de volgende randvoorwaarden:

- in de mond van de Oosterschelde is een wintersluitgatsituatie aanwezig welke een aanzienlijke vernauwing geeft. Deze vernauwing heeft echter nog vrijwel geen invloed op het getij.
- aan de zeerand van M 1000 wordt het getij van 11 september 1968 opgewekt (gemiddeld getij).
- het Volkerak is afgesloten.

De proeven T32 en T35A voor het onderzoek naar de vormgeving van de zuidwestpunt van de speciebergings (hoofdstuk 5) werden uitgevoerd met de volgende randvoorwaarden:

- situatie en opgewekt getij bij de mond van de Oosterschelde gelijk aan T02.
- het Schelde-Rijnkanaal is voltooid (tekeningen nrs. 70.10180, 70.10225 en 70.10231).
- de Krabbenkreek en het Volkerak zijn afgesloten, de Slaakdam is doorgebaggerd.

Voor de proeven T70...T72 (hoofdstuk 6) gelden dezelfde randvoorwaarden als voor de proeven T32 en T35A.

5. Vormgeving zuidwestpunt van de speciebergings Molenplaat

Bij T32 en T35A is het kanaal in voltooide toestand aanwezig. De vormgeving van de plaatrest op 300 à 500 m ten zuidoosten van de hoek van de Razerijpolder (zie figuur 2) is bij beide proeven niet geheel gelijk, maar de invloed die dit op het onderhavige probleem heeft, kan worden verwaarloosd. Bij T32 ligt op de Molenplaat een speciebergings (volgens tekening B6/70.10.001) die een vrij scherpe hoek aan de zuidwestzijde heeft. Bij T35A is aan deze hoek een grotere afronding gegeven (figuur 2).

In de toestand waarbij nòch het Schelde-Rijnkanaal, nòch speciebergings in dit gebied aanwezig zijn (T02, prototype van 1969, figuur 3) trekt de getijstroom bij hoge waterstanden ("hoge getijfasen") dwars over de Molenplaat (figuren 3 en 6, hoge eb om 7.00 uur en hoge vloed om 17.00 uur). De stroomrichting is daarbij globaal van noordwest naar zuidoost, of omgekeerd. Bij lage getijfasen is de stroom geheel geconcentreerd in de geulen (figuren 4 en 5, lage eb om 11.00 uur en lage vloed om 13.00 uur). De speciebergings welke bij T32 en T35A op de Molen-

plaat aanwezig is heeft door zijn hoge ligging uiteraard weinig of geen invloed op de stroom bij de lage getijfasen. Bij de hoge getijfasen blokkeert echter de specieberg de stroom over de plaat. De figuren 7...12 tonen de stroombeelden bij een 6-tal fasen van het getij bij T32. Zoals blijkt uit de figuren 7 en 12 en de foto's 1 en 2, ontstaat bij de zuidwestpunt van de specieberg bij T32 een stroomconcentratie. Dit werd minder gunstig geacht, omdat hierdoor sterke gradiënten van de dwarsstroom op het kanaal zouden kunnen optreden, terwijl misschien ook een teenbescherming bij de hoek van de specieberg nodig zou zijn. De situatie T35A werd onderzocht om na te gaan of daarmee de situatie op eenvoudige wijze kan worden verbeterd.

Uit de oppervlaktestroombeelden van T32 zijn de dwarsstroomsnelheden ter plaatse van de kanaal-as bepaald. Voor de definiëring van de dwarsstroomsnelheden en -gradiënten, alsmede de wijze waarop deze zijn bepaald, wordt verwezen naar het verslag M 1106 deel I. Figuur 23 toont de resultaten van T32. Uit de figuur blijkt dat om 7.00 uur en om 17.00 uur (de getijfasen waarbij de stroom door de specieberg wordt beïnvloed) geen extreem grote dwarsstroomsnelheden optreden. In de omgeving van de zuidwestpunt van de specieberg bedraagt het maximum bij eb ongeveer 0,4 m/s en bij vloed 0,5 m/s. Deze waarden zijn veel lager dan de waarden die elders langs het kanaal voorkomen; bij de zuidelijke mond van de Eendracht en bij de Kreekraksluizen worden dwarsstroomsnelheden tot respectievelijk 1,05 m/s en 0,80 m/s gevonden, waarbij gradiënten van respectievelijk 0,015 m/s/m¹ en 0,025 m/s/m¹ optreden. (verslag M 1106 deel I). Bij de Molenplaat (figuur 23) zijn de gradiënten bij T32 veel gunstiger. De relatief sterke gradiënt die in het model om 10.30 uur (lage eb) optreedt, wordt veroorzaakt doordat in het model de kanaaltaluds eigenlijk te scherp aansluiten op de oorspronkelijke bodem. Deze gradiënt heeft niets te maken met de vorm van de specieberg.

Bij T35A treden bij de zuidwestpunt van de specieberg minder sterke stroomconcentraties op dan bij T32. De figuren 13 en 14 en de foto's 3 en 4 tonen de stroombeelden bij hoge eb (7.00 uur) en hoge vloed (17.00 uur). Boven het kanaal zijn de stroombeelden van T32 en T35A nagenoeg gelijk. Dit komt ook tot uitdrukking in figuur 24, waar de dwarsstroom ter plaatse van de kanaal-as bij de hoge eb en de hoge vloed van T35A is uitgezet. De verschillen tussen de dwarsstroom van T35A (figuur 24) en de dwarsstroom van T32 (figuur 23) liggen in de orde van de modelnauwkeurigheid. Dit houdt in dat het afronden van de zuidwestpunt van de specieberg (T35A) voor de scheepvaart op het kanaal geen voordelen biedt.

De stroomsnelheden langs de teen van de zuidwestpunt van de speciebergiging zijn bij T32 en T35A hoger dan bij T02. De waarden, welke bij de hoge eb en de hoge vloed bereikt worden, zijn verzameld in tabel 1.

Tabel 1 Stroomsnelheden bij de zuidwestpunt			
Getijfase (tijdstip)	Situaties, stroomsnelheden (m/s)		
	T02	T32	T35A
hoge eb (7.00 uur)	0,3 à 0,4	0,7 à 0,8	0,7
hoge vloed (17.00 uur)	0,8 à 1,0	1,1	0,9 à 1,0

Uit de tabel blijkt dat bij de hoge eb de stroomsnelheden bij T32 en T35A ongeveer tweemaal zo groot zijn als bij T02. Bij de hoge vloed zijn bij T32 en T35A de snelheden slechts weinig hoger dan bij T02. Zowel bij T32 als bij T35A is bij de hoge eb, en misschien ook bij de hoge vloed, enige uitschuring te verwachten. Hierbij is T35A iets gunstiger dan T32.

Samenvattend kan worden gesteld dat de dwarsstroom op het kanaal bij de zuidwestpunt van de speciebergiging op de Molenplaat bij T32 en T35A gelijk is. De sterkte van de dwarsstroom op dit punt is relatief gunstig in vergelijking met de dwarsstroom die optreedt bij de zuidelijke mond van de Eendracht en bij de voorhaven van de Kreekraksluis. Zowel bij T32 als T35A zullen waarschijnlijk bij de zuidwestpunt van de speciebergiging bodemverdiepingen optreden.

De speciebergiging op de Molenplaat welke bij een latere proef (T72, zie hoofdstuk 6) is onderzocht, vertoont ten aanzien van het erosiegevaar bij de zuidwestpunt en de dwarsstroom op het kanaal sterke overeenkomst met T35A. Dit blijkt bij vergelijking van de figuren 13 en 14 met de figuren 19 en 22.

6. Invloed van speciebergingen op de aanzanding van het Bergse Diep

6.1. Aard van het onderzoek

Nadat aanvankelijk het plan bestond om de bij de zuidelijke mond van de Eendracht uit het Schelde-Rijnkanaal vrijkomende specie onder te brengen in één grote speciebergiging op de Molenplaat (plan I, tek. B6/70.10.001 van het

Bouwbureau Schelde-Rijnverbinding, figuur 7), leidden plannen van de gemeente Bergen op Zoom tot een alternatief plan (plan II) waarbij op de Molenplaat een kleine speciebergging zou worden gebouwd terwijl ook het "Noordland" (tussen de Theodorus haven en Bergen op Zoom) zou worden ingepolderd om tot speciebergging te dienen (tek. A3/70.10.839 van het Bouwbureau Schelde-Rijnverbinding, figuur 19).

In verband met de onderhoudsplicht van het Bergse Diep tussen het Schelde-Rijnkanaal en de Theodorus haven was het van belang te weten of er verschil in aanzanding bij de beide plannen te verwachten was. Hiertoe werden de proeven T70, T71 en T72 uitgevoerd, terwijl ook de situatie T02 in de vergelijking werd betrokken. De onderzochte situaties kunnen als volgt worden omschreven:

- T02: Oorspronkelijke toestand (figuur 3); er zijn geen werken ten behoeve van de Schelde-Rijnverbinding uitgevoerd, behoudens de bouwput voor de Kreekraksluizen in de Oosterschelde.
- T70: Kanaal gereed (figuur 16); eindsituatie zonder speciebergging op de Molenplaat, Slaakdam open, Krabbenkreek dicht, Eendracht bij Tholen dicht, vormgeving van de zuidelijke mond van de Eendracht overeenkomstig T35.
- T71: Kanaal gereed, speciebergging plan I (figuur 8); overigens geheel als T70.
- T72: Kanaal gereed, specieberggingen plan II (figuur 20); overigens geheel als T70.

6.2. Toelichting op de waarnemingen en figuren

De waarnemingen bestonden uit waterstanden, stroomsnelheden en oppervlaktestroombeelden. Enige toelichting bij de figuren is gewenst.

De ligging van de meetpunten 1...6 (figuur 25) is mede bepaald door de beperkte afmetingen der geulen waardoor in het model niet op elke gewenste plaats een meetinstrument kon worden geplaatst.

De punten 3, 4 en 5 liggen in het deel van het Bergse Diep waarop de probleemstelling direkt betrekking heeft. In de punten 1, 2 en 6 is gemeten om een beter inzicht in het geheel van de stromingen te verkrijgen. In punt 1A zijn bij de prototypemetingen van november-december 1970 stroomsnelheden gemeten. De plaats van dit punt was pas bekend nadat de toestanden T70, T71 en T72 onderzocht

waren. In punt 2A zijn bij T02 stroomsnelheden gemeten. Punt 2A is min of meer vergelijkbaar met punt 2. Ook in punt 5A zijn bij T02 stroomsnelheden gemeten, die ongeveer zullen overeenkomen met de stroomsnelheden, die bij T02 in punt 5 optreden (Opmerking: bij T70, T71 en T72 is in punt 5 het profiel aanzienlijk ruimer dan bij T02).

Bij de stroomsnelheden wordt onderscheid gemaakt tussen:

- a. "gemiddelde stroomsnelheden"; deze snelheden zijn gemeten met een micromolen in vertikalen met 2 à 3 meetposities, en vervolgens gemiddeld over de vertikaal. De plaats van de vertikaal ligt in het diepste punt van de geul.
- b. "oppervlaktestroomsnelheden"; deze snelheden zijn bepaald met behulp van stroombeeldfoto's van oppervlaktedrijvers.

De gemiddelde stroomsnelheden zijn nauwkeuriger dan de oppervlaktestroomsnelheden. De figuren met de oppervlaktestroomsnelheden moeten dan ook gezien worden als een aanvulling op de figuren met de gemiddelde stroomsnelheden. Voor T02 moet in dit opzicht een uitzondering worden gemaakt, aangezien van de punten 1...6 bij T02 uitsluitend oppervlaktestroomsnelheden beschikbaar zijn.

De oppervlaktestroombeelden zijn bepaald uit stroombeeldfoto's van oppervlaktedrijvers. De grootte van de stroomsnelheid is in een groot aantal punten aangegeven in cm/s (prototype), terwijl de richting is af te leiden uit de eveneens ingetekende stroombanen. Op elke figuur is de bijbehorende waterstand vermeld (waargenomen bij de Razernijpolder, getij 11 september 1968). De oppervlaktestroomsnelheden en -beelden van T71 zijn ontleend aan foto's van T32. De situatie van T32 komt geheel met T71 overeen, behoudens de situatie bij de Nieuwe Haven ten oosten van de Razernijpolder. Deze afwijking heeft echter op het onderhavige probleem géén invloed.

6.3. Toetsing van de uitgangstoestand (T02)

Aangezien het model M 1000 niet in de eerste plaats is gebouwd voor het onderzoek van een detailprobleem als het onderhavige, moet eerst worden nagegaan in hoeverre het model geschikt is voor het onderhavige onderzoek. In het volgende zal, als aanvulling op de in hoofdstuk 3 genoemde beschrijving van de instelling van het model, een vergelijking worden gegeven van enige prototypeme-

tingen met modelwaarnemingen in het onderhavige gebied. Het gaat hier om stroomsnelheidswaarnemingen in de punten 1A, 2 en 5A (zie figuur 25). Tabel II geeft een zeer beknopt overzicht en een verwijzing naar de figuren.

Tabel II Overzicht van metingen bij de Molenplaat in het prototype				
Datum prototype- meting	Kenmerk getij	Figuren; Meetpunten		
		fig.27	fig.28	fig.29
9 aug. '67	zwak springtij; zwakke wind tussen Z en W	-	2	5A
10 aug. '67	zwak springtij; zwakke wind tussen Z en W	-	2	5A
27 nov. '70	gemiddeld tij; zwakke O-wind	1A	2	5A
30 nov. '70	sterk springtij; vrij krachtige ZW-wind	1A	2	5A
4 dec. '70	matig springtij; krachtige Z-wind	1A	2	5A
10 dec. '70	gemiddeld tij; zwakke ZW-wind	-	-	5A

De in het prototype in punt 1A gemeten stroomsnelheden (figuur 27) zijn (gebrekkig) vergelijkbaar met de in het model bij T02 in punt 1 gemeten stroomsnelheden. Bij de eb-tak is er qua vorm sterke gelijkenis, zij het dat in het model in punt 1 de eb-snelheden aanvankelijk wat hoger zijn. De vloed-tak is in het model iets voller: reeds $1\frac{1}{2}$ uur na de kentering is er een maximum en pas 1 uur voor de volgende kentering nemen de stroomsnelheden sterk af. Het verschil in ligging van de punten 1 en 1A in aanmerking nemend, kan gesteld worden dat er goede overeenstemming is.

De in het prototype in punt 2 waargenomen stroomsnelheden kunnen vergeleken worden met de in het model bij T02 in de punten 2 en 2A waargenomen stroomsnelheden (figuur 28). De prototype-waarnemingen vertonen bij eb en rond de laagwaterkentering, onderling enige verschillen. De weergave van het horizontaal getij in het model blijkt zeer goed met het prototype overeen te stemmen.

In punt 5A is in het prototype op 6 meetdagen de stroomsnelheid bepaald. De vorm van de krommen stemt redelijk overeen (figuur 29), hoewel het middendeel van de vloedtak op 27 en 30 november duidelijk voller is dan op 9 en 10 augustus en op 10 december. De sterkte loopt nogal uiteen. Het extreem hoge eb-maximum (4 december 1970) lijkt twijfelachtig. De modelwaarnemingen van de eb-tak stemmen qua vorm en sterkte zeer goed overeen met het prototype. De vloed-tak toont

een zelfde vormverschil als punt 1 (1A) en de waarden liggen ook wat laag. Mogelijk is een verschil in profiel en stroomverdeling hiervan de oorzaak.

Samenvattend kan worden gesteld dat de getijbeweging rond de Molenplaat ten aanzien van stroomsnelheden zeker voldoende met het prototype overeenstemt om als vergelijkingsbasis voor verdere proeven te kunnen dienen.

6.4. Vergelijking van de toestanden T02, T70, T71 en T72

6.4.1. Overzicht

Voor het bepalen van de invloed van de diverse ingrepen moeten de toestanden T70...T72 vergeleken worden met T02.

De bij de Razernijpolder waargenomen waterstanden (figuur 26) vertonen voor de diverse situaties kleine onderlinge verschillen. De verschillen tussen de waterstanden, waargenomen bij T70, T71 en T72 onderling, moeten waarschijnlijk worden geweten aan een onnauwkeurigheid bij het iken van het waarnemingsinstrument. Het verschil tussen T02 enerzijds en T70, T71 en T72 anderzijds, is het gevolg van het graven van het kanaal.

Stroomsnelheden zijn bij de verschillende toestanden op diverse plaatsen waargenomen. Tabel III geeft een overzicht van de beschikbare stroomsnelheidswaarnemingen, onder verwijzing naar de betreffende figuur. Figuur 25 toont de ligging van de meetpunten.

Tabel III Overzicht beschikbare stroomsnelheidswaarnemingen									
Punt	Gemiddelde stroomsnelheden (micromolen)				Oppervlaktestroomsnelheden (stroombeeldfoto's)				fig. nr.
	T02	T70	T71	T72	T02	T70	T71	T72	
1		x	x	x	x	x	x	x	30
2		x	x	x	x	x	x	x	31
2A	x								32
3		x	x	x	x	x	x	x	33
4		x	x	x	x	x	x	x	34
5		x	x	x		x	x	x	35
5A	x				x				36
6		x	x	x		x	x	x	37

In het volgende zullen de toestanden T02, T70, T71 en T72 onderling worden vergeleken teneinde de diverse invloeden vast te stellen. Tabel IV geeft een overzicht van de achtereenvolgens te beschrijven vergelijkingen.

Tabel IV. Overzicht vergelijkingen	
Toestanden	Invloed van
T02 - T70	het baggeren van het kanaal
T70 - T71	de speciebergings volgens plan I
T70 - T72	de speciebergings volgens plan II
T71 - T72	de verschillen tussen de plannen I en II

6.4.2. Invloed van het baggeren van het kanaal

De stroombeelden bij vier fasen van het getij bij T02 en T70 worden gegeven in de figuren 3...6 en 15...18. Tevens zijn voor de vergelijking de stroomsnelheidswaarnemingen (oppervlaktestroomsnelheden) beschikbaar welke zijn vermeld in tabel III (zie voor de plaats van de meetpunten figuur 25).

Bij T02 trekt bij hoge waterstanden de getijstroom dwars over de Molenplaat, waarbij een vrij groot gebied ten zuiden van Bergen op Zoom gevuld en geledigd wordt door de getijstroom van en naar het Thoolse Gat. Zowel bij eb als bij vloed ontstaan bij de dammen van de Theodorushaven stroomconcentraties (figuren 3 en 6). Bij T70 zijn de stroombeelden bij hoge waterstanden vrijwel gelijk aan de beelden bij T02. In het oppervlaktestroombeeld is nauwelijks invloed van het Schelde-Rijnkanaal waarneembaar (vergelijk figuur 3 met figuur 15 en figuur 6 met figuur 18). Bij lage waterstanden zijn er uiteraard, als gevolg van de doorbaggering van de vloodschaar (tussen het Thoolse Gat en Bergse Diep) en de Molenplaat, wel sterke verschillen (figuren 4 en 16, 5 en 17). In deze fasen lopen door het kanaal en de vloodschaardoorbaggering belangrijke debieten, zoals blijkt uit de nog te beschrijven stroomsnelheidswaarnemingen.

Uit figuur 30 (oppervlaktestroomsnelheden) blijkt dat in punt 1 vrijwel geen verschil bestaat tussen T02 en T70. In punt 2 (figuur 31) zijn er kleine verschillen: bij T70 zijn de eb-snelheden langer hoog en ook wordt bij T70 een iets hoger maximum bij vloed bereikt. In punt 3 (figuur 33) zijn de verschillen ook klein; bij T70

worden iets hogere vloodsnelheden waargenomen dan bij T02. Punt 4 ligt halverwege het voor het onderhavige onderzoek belangrijkste deel van het Bergse Diep. Het doorstroomprofiel is bij T70 in punt 4 iets ruimer dan bij T02. Toch blijkt uit figuur 34 dat in dit punt bij T70 de eb-snelheden iets hoger zijn dan bij T02, terwijl de vloodsnelheden nog iets meer toenemen. Punt 5 ligt in de (brede) mond van het Bergse Diep Oost (figuren 25 en 35). Bij T02 is niet in dit punt doch in punt 5A gemeten. Vergelijking van de figuren 35 en 36 wijst uit dat de eb-snelheden bij T02 (punt 5A) en T70 (punt 5) veel overeenkomst vertonen. De vloodsnelheden zijn bij T70 echter duidelijk hoger. Opmerkelijk is dat ook bij T70 in punt 5 de stroomkentering bij laagwater iets eerder valt dan bij T02 in het meer westelijk gelegen punt 5A. Dit wordt veroorzaakt door de doorbaggering van de vloodschaar tussen het Thoolse Gat en het Bergse Diep (zie ook verslag M 1106 deel I). Punt 6 ligt in het tracé van het kanaal. Daar is bij T02 niet gemeten. Bij T70 bereiken in punt 6 de oppervlaktestroomsnelheden maxima van 0,9 m/s bij eb en 0,6 m/s bij vloed (figuur 37). De "gemiddelde stroomsnelheden" worden vrijwel even hoog als de oppervlaktestroomsnelheden. Het doorbaggeren van de van de vloodschaar en de Molenplaat-Speelmansplaten veroorzaakt kennelijk een kortsluiting van het Thoolse Gat met het gebied ten zuiden van de Molenplaat. De invloed van deze kortsluiting kan uiteraard groter zijn naarmate de waterstand lager is.

Samenvattend kan worden gesteld dat door het baggeren van het kanaal (inclusief het doorbaggeren van de vloodschaar) de stroomsnelheden in het Bergse Diep veranderen; bij punt 5 is de verandering het sterkst, bij de punten 1 en 2 vrijwel nihil. De eb-kromme (stroomsnelheden) wordt voor de punten 3, 4 en 5 over het algemeen iets voller, de vloed is bij T70 in deze punten sterker dan bij T02. In het kanaalpand door de Molenplaat-Speelmansplaten (punt 6) ontstaan eb- en vloedstromen met maximale stroomsnelheden van respectievelijk 0,6 m/s en 0,9 m/s.

6.4.3. Invloed van de specieberging volgens plan I

De stroombeelden bij enige vergelijkbare getijfasen van T70 en T71 worden gegeven in de figuren 7, 9, 11, 12 en 15...18. De stroombeelden van T71 om 7.00 uur en 17.00 uur worden ook gegeven in de foto's 1 en 2. Uit de stroombeelden blijkt dat de specieberging bij hoge waterstanden een obstakel voor de getijstromen is. Hierdoor ontstaan stroomconcentraties bij de Theodorushaven en bij de

Waterschans van Bergen op Zoom. Ook bij de zuidwestpunt van de speciebergiging treden relatief hoge stroomsnelheden op (zie hoofdstuk 5). De richting van de stroom over het deel van het Bergse Diep tussen het kanaal en de Theodorus haven verandert ook (vergelijk de figuren 7 en 12 met de figuren 15 en 18).

In punt 1 (voor ligging meetpunten zie figuur 25) veroorzaakt de aanwezigheid van de speciebergiging volgens plan I (T71) een verhoging van de eb-snelheden, vooral bij de hoge waterstanden (figuur 30, gemiddelde stroomsnelheden 6.00 - 9.00 uur); bij vloed treedt geen verandering op. In punt 2 geven de waarnemingen geen significante verschillen bij de eb; de vloed bereikt echter bij T71 een duidelijk hogere snelheid dan bij T70 (figuur 31, gemiddelde snelheden). In punt 3 zijn de stroomsnelheden bij T70 en T71 ongeveer gelijk (figuur 33, gemiddelde snelheden). In de punten 4 en 5 zijn de oppervlaktestroomsnelheden bij T71 zowel bij eb als bij vloed lager dan bij T70. De gemiddelde stroomsnelheden verschillen echter veel minder.

De in de punten 1...5 waargenomen verschillen wijzen niet op een toename van de stroom langs de noord- en oostzijde van de speciebergiging. De stroomweerstand over het Bergse Diep ten oosten van de Theodorus haven is bij T71 kennelijk zó groot dat het blokkeren van de stroom óver de Molenplaat voornamelijk wordt gecompenseerd aan de zuidwestzijde van de speciebergiging. Vooral de nauwe doorgang bij Bergen op Zoom geeft veel weerstand. Zowel bij eb als bij vloed (7.00 uur en 17.00 uur) zijn de oppervlaktestroomsnelheden bij T71 op deze plaats veel hoger dan bij T70 (vergelijk de figuren 7 en 12 met de figuren 15 en 18).

In punt 6 heeft de speciebergiging op de oppervlaktestroom een andere invloed dan op de stroom op grotere diepte. De waarnemingen van de oppervlaktestroomsnelheden vertonen nogal wat spreiding, mede doordat bij T71 het stroombeeld niet geheel stabiel is. De "gemiddelde stroomsnelheden" zijn op dit punt betrouwbaarder. Uit figuur 37 blijkt dat bij lage waterstanden (tussen 9.00 uur en 15.00 uur) de speciebergiging geen invloed op de stroomsnelheden in punt 6 heeft. Bij hoge waterstanden zijn zowel bij eb als bij vloed de snelheden bij T71 hoger dan bij T70: het blokkeren van de stroom over de Molenplaat wordt enigszins gecompenseerd door een vergroting van het debiet door het kanaal.

Samenvattend kan worden gesteld dat door het bouwen van de speciebergiging volgens plan I de stroomsnelheden in het Bergse Diep tussen de Theodorus haven en het Schelde-Rijnkanaal slechts weinig veranderen (T71 t.o.v. T70). Het blokkeren van de stroom óver de Molenplaat geeft dus géén toename van de stroom erlangs aan de noord- en oostzijde. De stroomweerstand over het Bergse Diep ten

oosten van de Theodorushaven is bij T71 kennelijk zó groot dat het blokkeren van de stroom óver de Molenplaat voornamelijk wordt gecompenseerd aan de zuidwestzijde van de speciebergiging: de stroom in het kanaalpand door de Molenplaat-Speelmansplaten neemt duidelijk toe. In de vernauwing bij Bergen op Zoom (T71) nemen de stroomsnelheden plaatselijk belangrijk toe (vergeleken bij T70).

6.4.4. Invloed speciebergiging volgens plan II

De stroombeelden bij enige vergelijkbare fasen van T70 en T72 worden gegeven in de figuren 7, 9, 11, 12 en 19...22. De stroombeelden van T72 om 7.00 en 17.00 uur worden ook gegeven in de foto's 5 en 6. De stroomsnelheidswaarnemingen in de punten 1...6 (fig. 25) worden weergegeven in de figuren 30...37.

De speciebergingen volgens plan II hebben (evenals bij plan I) voornamelijk invloed bij hoge waterstanden. Daarbij wordt door de speciebergiging Noordland een gebied van ruim 100 ha aan de komvulling en -lediging onttrokken. De dijk langs deze speciebergiging geeft een goede stroomgeleiding (foto's 5 en 6). De speciebergiging op de Molenplaat blokkeert bij hoge waterstanden de stroom over de Molenplaat. De vorm is echter zodanig dat zowel bij eb als bij vloed een tamelijk vloeiend stroombeeld ontstaat. Hoeken met sterke stroomconcentraties komen daarbij niet voor (figuren 19 en 22, foto's 5 en 6).

Punt 1 ligt ongeveer op de plaats van de nauwste doorgang bij T72 (zie figuur 25). Hier bereiken bij hoge waterstanden bij eb en vloed zowel de oppervlaktestroomsnelheden als de gemiddelde stroomsnelheden bij T72 hogere waarden dan bij T70. In punt 2, bij de oostelijke dam van de Theodorushaven (figuren 25 en 31) zijn de eb-snelheden bij hoge waterstanden bij T72 duidelijk zwakker dan bij T70; bij vloed zijn er bij lage waterstanden (12.00 - 15.00 uur) slechts geringe verschillen, maar de maximumvloed (17.00 uur) is, evenals de eb, zwakker bij T72. In punt 3 (figuur 33) zijn de stroomsnelheden bij T70 en T72 ongeveer gelijk; alleen het vloed-maximum is bij T72 iets zwakker. In punt 4 zijn de maxima in de oppervlaktestroomsnelheden bij eb ongeveer gelijk voor T70 en T72; bij vloed zijn de oppervlaktestroomsnelheden bij T72 steeds lager dan bij T70. Uit de waarnemingen van de gemiddelde stroomsnelheden in punt 4 (figuur 34) blijkt dat zowel bij eb als bij vloed bij hoge waterstanden de stroom bij T72 zwakker is dan bij T70. Dezelfde tendens is, in mindere mate, aanwezig in punt 5 (figuur 35).

De waarnemingen van de oppervlaktestroomsnelheden in punt 6 (figuren 25 en 37) laten weinig conclusies toe over de invloed van de speciebergings bij T72. Uit de waargenomen gemiddelde stroomsnelheden blijkt echter duidelijk dat bij T72 bij hoge waterstanden, zowel bij eb als bij vloed de stroom door het kanaal bij punt 6 sterker is dan bij T70.

Samenvattend kan worden gesteld dat de speciebergings van plan II aanleiding geven tot een tamelijk vloeiend stroombeeld. Het blokkeren van de stroom over de Molenplaat geeft géén toename van de stroom langs de noordoostzijde van de speciebergings maar wel aan de zuidwestzijde (punt 6). De stroom langs de noordoostzijde wordt beperkt doordat de stroom bij de vernauwing bij punt 1 (T72) sterke weerstand ondervindt. Ter plaatse treden bij T72 veel hogere stroomsnelheden op dan bij T70. In de punten 2...5 is de stroom bij T72 zwakker dan bij T70. De afname van de stroomsnelheden wordt niet alleen veroorzaakt door de vernauwing bij punt 1, maar ook doordat het Noordland bij T72 aan de getijbeweging is onttrokken.

6.4.5. Invloed van de verschillen tussen de plannen I en II

De stroombeelden bij vier vergelijkbare fasen van het getij bij T71 (plan I) en T72 (plan II) worden gegeven in de figuren 7, 9, 10, 12 en 19...22. De stroombeelden van T71 en T72 om 7.00 uur en 17.00 uur worden ook gegeven in de foto's 1, 2, 5 en 6.

T72 onderscheidt zich voornamelijk van T71 door de aanwezigheid van de speciebergings Noordland en de plaatsen en afmetingen van de vernauwingen in het oostelijk deel van het Bergse Diep. Bij T71 blijkt de stroom vooral bij Bergen op Zoom, en in mindere mate bij de Theodorus haven, de sterkste weerstand te ondervinden. Bij T72 is de weerstand het grootst nabij meetpunt 1. De oevers en dammen worden bij hoge getijfasen vooral bij T71 plaatselijk sterk aangestroomd. De stroomsnelheden, die van belang zijn voor de keuze van de beschermingsmaterialen, kunnen worden afgelezen uit de stroombeeldfiguren (figuren 7 en 12).

Bij T72 is de stroomgeleiding veel beter dan bij T71 (vergelijk de figuren 7 en 12 met de figuren 19 en 22). Bij de Theodorus haven is bij T72 het profiel relatief ruim, vergeleken bij het profiel bij punt 1; hierdoor zullen de stroomsnelheden bij de Theodorus haven relatief laag zijn. Het debiet door het Bergse Diep tussen de Theodorus haven en het Schelde-Rijnkanaal wordt verkleind doordat het

kombergend oppervlak ten oosten van de Theodorus haven verkleind is (Noordland). Bij T72 zijn de stroomsnelheden in de punten 4 en 5 iets geringer dan bij T71 (figuren 34 en 35). Vermoedelijk is het ook mogelijk de bij vloed van de Prinsesseplaat komende stroom, wat meer te steunen, zodat de stroom wat beter de geul volgt. Dit zou kunnen door de hele berging welke bij T72 op de Molenplaat geprojecteerd is (figuur 19) over enige afstand (bijvoorbeeld 250 meter) in noordwestelijke richting te verschuiven. Dit heeft dan tevens tot gevolg dat de grootste vernauwing niet meer in het oostelijk deel (bij punt 1) ligt, maar bij de Theodorus haven. Het gevaar voor aanzanding van het Bergse Diep bij en ten westen van de Theodorus haven zal dan vermoedelijk nog iets verder afnemen.

Het is onjuist te stellen dat een groot vloeddebiet ten westen van de Theodorus haven zonder meer gunstig zou zijn voor het openhouden van het Bergse Diep ter plaatse. De vloedstroom komt namelijk over de Prinsesseplaat (foto's 2, 4 en 6) en uit metingen in het prototype is bekend dat daarbij materiaal vanaf de plaat in het Bergse Diep wordt gebracht. Het zandtransport kan sterk vereenvoudigd worden weergegeven in de betrekking $T = c \cdot v^4$. Hierin is T het zandtransport, c een constante en v de gemiddelde stroomsnelheid. In tabel V zijn voor de vier situaties bij maximale vloed (17.00 uur) de aan de stroombeeldfoto's ontleende stroomsnelheden boven de Prinsesseplaat en boven de rand van de geul, in orde van grootte vermeld. De bijbehorende zandtransporten zijn ook in de tabel opgenomen.

Tabel V Transporten vanaf de Prinsesseplaat				
Situatie: (17.00 uur)	Boven de Prinsesseplaat		Boven de geul	
	snelheid v (m/s)	transport T (m ² /s)	snelheid v (m/s)	transport T (m ² /s)
T02	0,85	0,52 c	0,40	0,03 c
T70	0,85	0,52 c	0,40	0,03 c
T71	0,75	0,31 c	0,30	0,01 c
T72	0,60	0,13 c	0,20	0,00 c

Vergelijkt men het transport bij T02 boven de plaat en boven de geul, dan kan men stellen dat vrijwel al het materiaal dat vanaf de plaat wordt aangevoerd in de geul neerslaat. Bij T71 en vooral bij T72 is het transport boven de

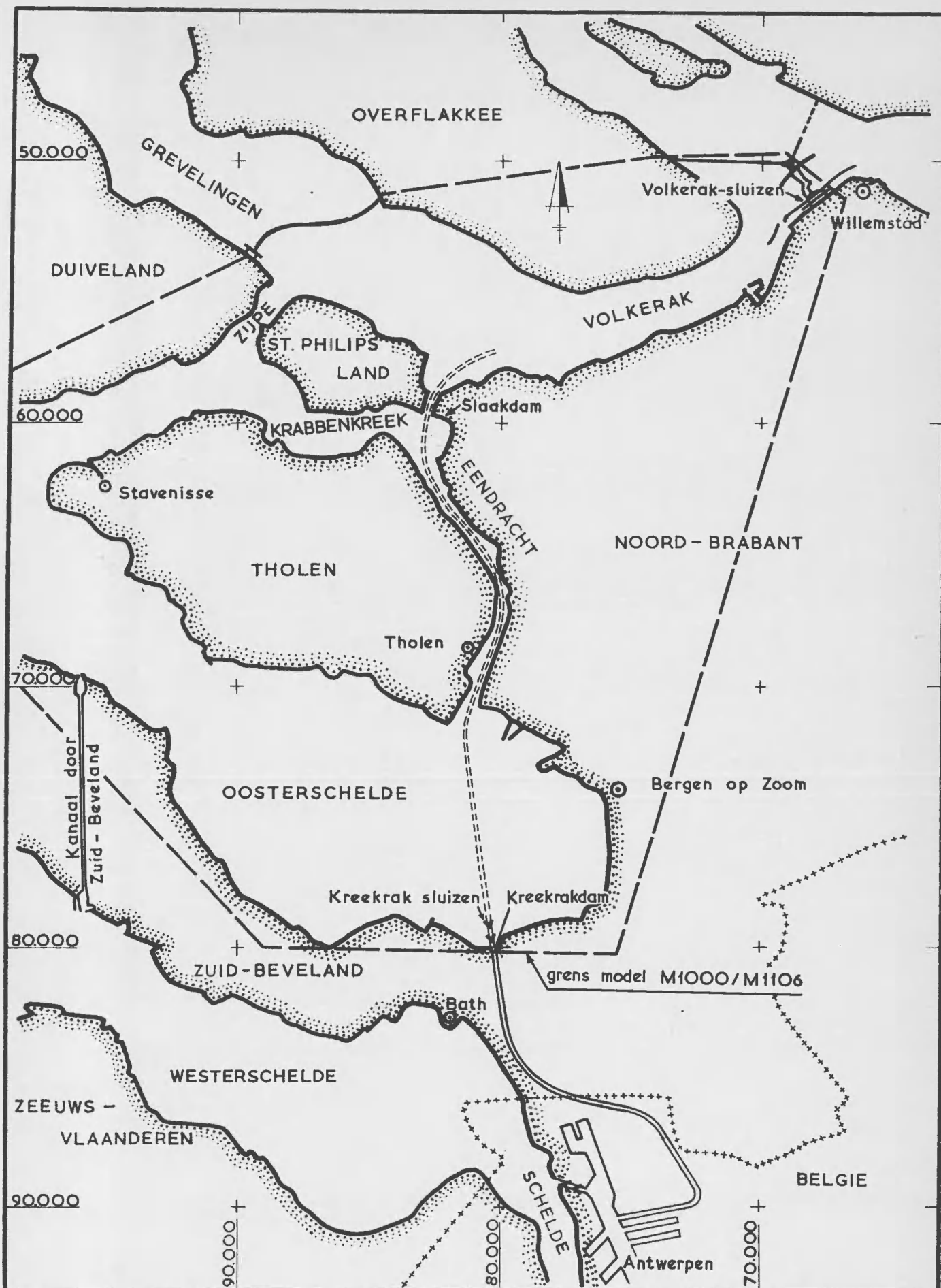
plaat sterk verminderd terwijl het transporterend vermogen boven de geul vrijwel gelijk blijft. Dit, gevoegd bij het feit dat bij de laagste waterstanden de ebstroom bij T71 en T72 sterker is dan bij T02, houdt in dat in de eindsituatie (T71 of T72) het gevaar voor aanzanding van het Bergse Diep tussen het kanaal en de toegang tot de Theodorus haven geringer is dan in de situatie T02. In dit opzicht is T72 gunstiger dan T71.

6.5. Samenvatting van de resultaten

De hiervoor gegeven beschouwingen leiden tot de volgende samenvatting:

- In het model wordt de getijbeweging bij T02 rond de Molenplaat, óók ten aanzien van stroomsnelheden, in voldoende mate met het prototype overeenstemmend weergegeven om als vergelijkingsbasis voor verdere proeven (T70... T72) te kunnen dienen.
- Het graven van het Schelde-Rijnkanaal zonder speciebergingen heeft in het Bergse Diep ten oosten van de Theodorus haven (punten 1 en 2) slechts zeer weinig invloed op de stroomsnelheden. In het Bergse Diep tussen de Theodorus haven en de kruising met het Schelde-Rijnkanaal (punten 3, 4 en 5) zijn de stroomsnelheden zowel bij eb als bij vloed ná het graven van het kanaal (T70) wat sterker dan ervóór (T02).
- De aanwezigheid van een specieberging volgens T71 (plan I) heeft in het Bergse Diep tussen de Theodorus haven en het Schelde-Rijnkanaal nauwelijks invloed op de stroomsnelheden (vergelijk T71 en T70). Door de vernauwingen bij de Theodorus haven en bij Bergen op Zoom wordt het debiet, dat oorspronkelijk over de Molenplaat stroomt, afgevoerd langs de zuidwestzijde van de specieberging.
- Bij een specieberging volgens T72 (plan II) vindt in het Bergse Diep tussen de Theodorus haven en het Schelde-Rijnkanaal een kleine verlaging van de stroomsnelheden plaats (vergelijk T72 en T70). Deze vermindering moet voornamelijk worden toegeschreven aan de specieberging op Noordland (vermindering kombergend oppervlak).
- Bij vergelijking van T71 en T72 (plan I en plan II) blijkt dat bij T72 de stroomgeleiding veel beter is dan bij T71. De aanwezigheid van de specieberging Noordland bij T72 heeft voor het Bergse Diep tussen de Theodorus haven en het Schelde-Rijnkanaal bij hoge waterstanden een stroombeperkende invloed welke bij T71 ontbreekt.

- De speciebergingen hebben invloed op het zandtransport dat in de huidige situatie voornamelijk bij vloed plaatsvindt; hierbij wordt materiaal vanaf de Prinsesseplaat in het Bergse Diep gebracht. Dit materiaaltransport neemt als gevolg van de speciebergingen af, waarbij T72 nog iets gunstiger is dan T71.



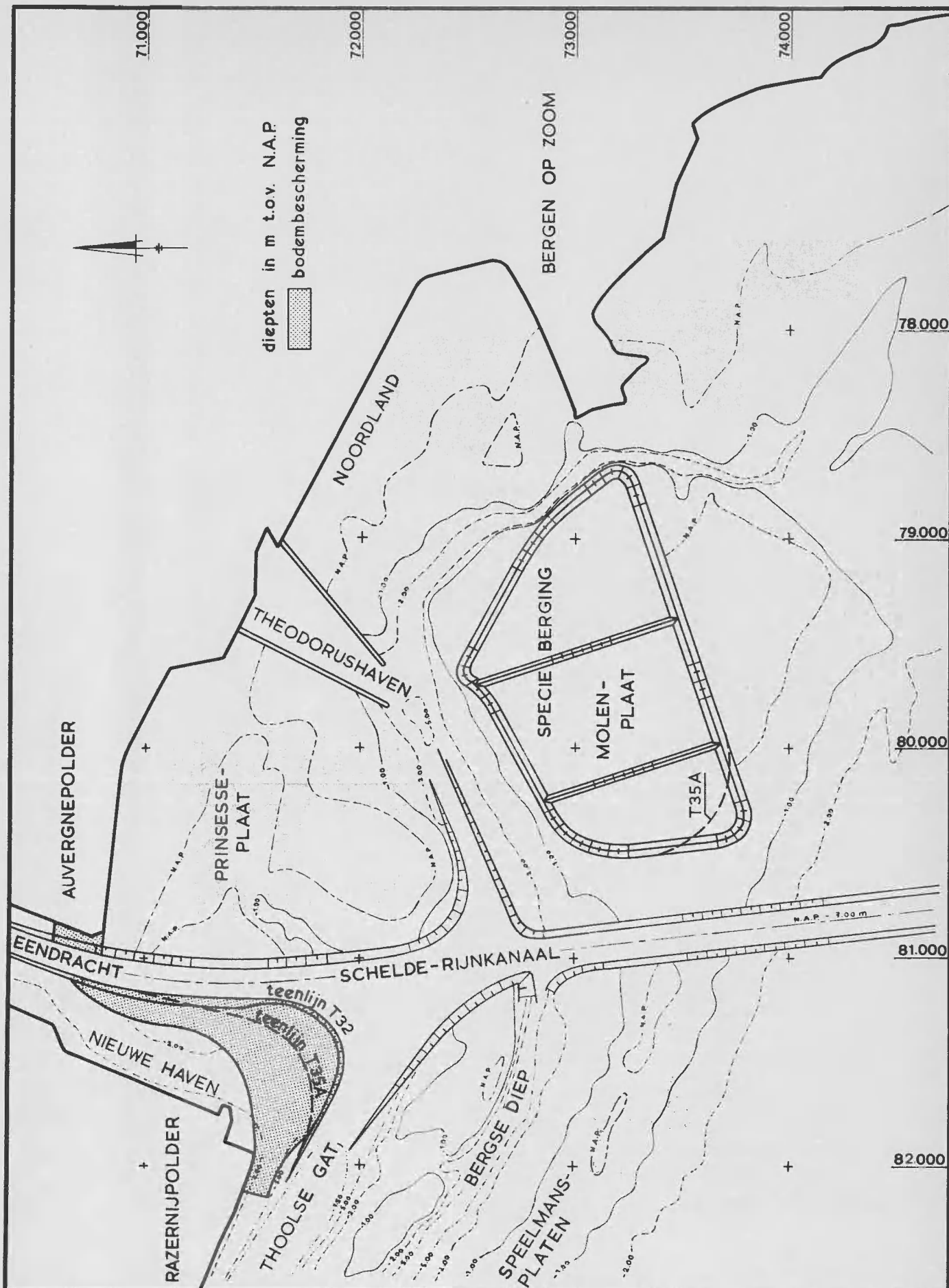
SITUATIE SCHELDE - RIJNVERBINDING

SCHAAL 1:200.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 1



SITUATIE OMGEVING MOLENPLAAT

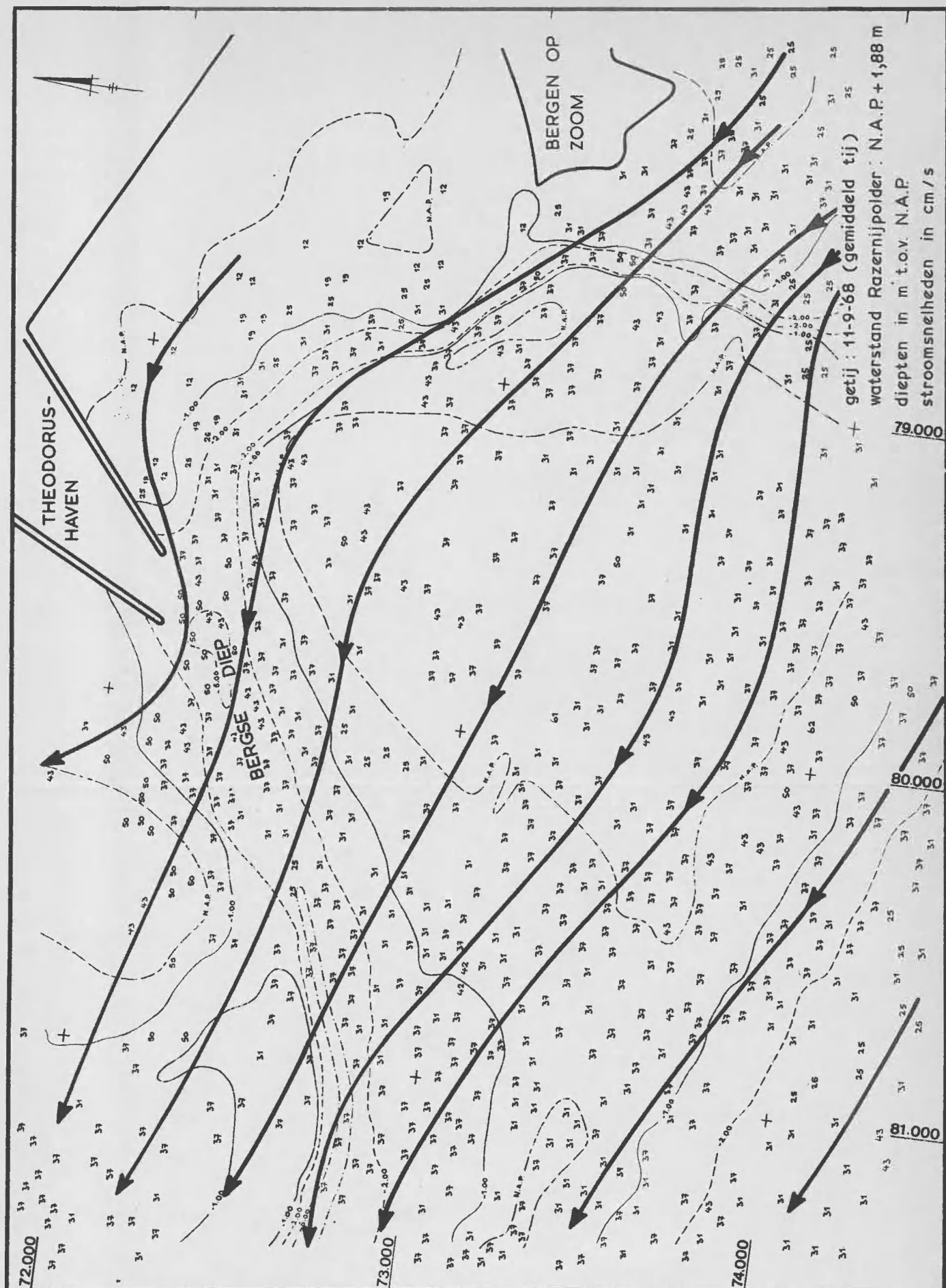
T32(=T71)

SCHAAL 1:25.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 2



OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

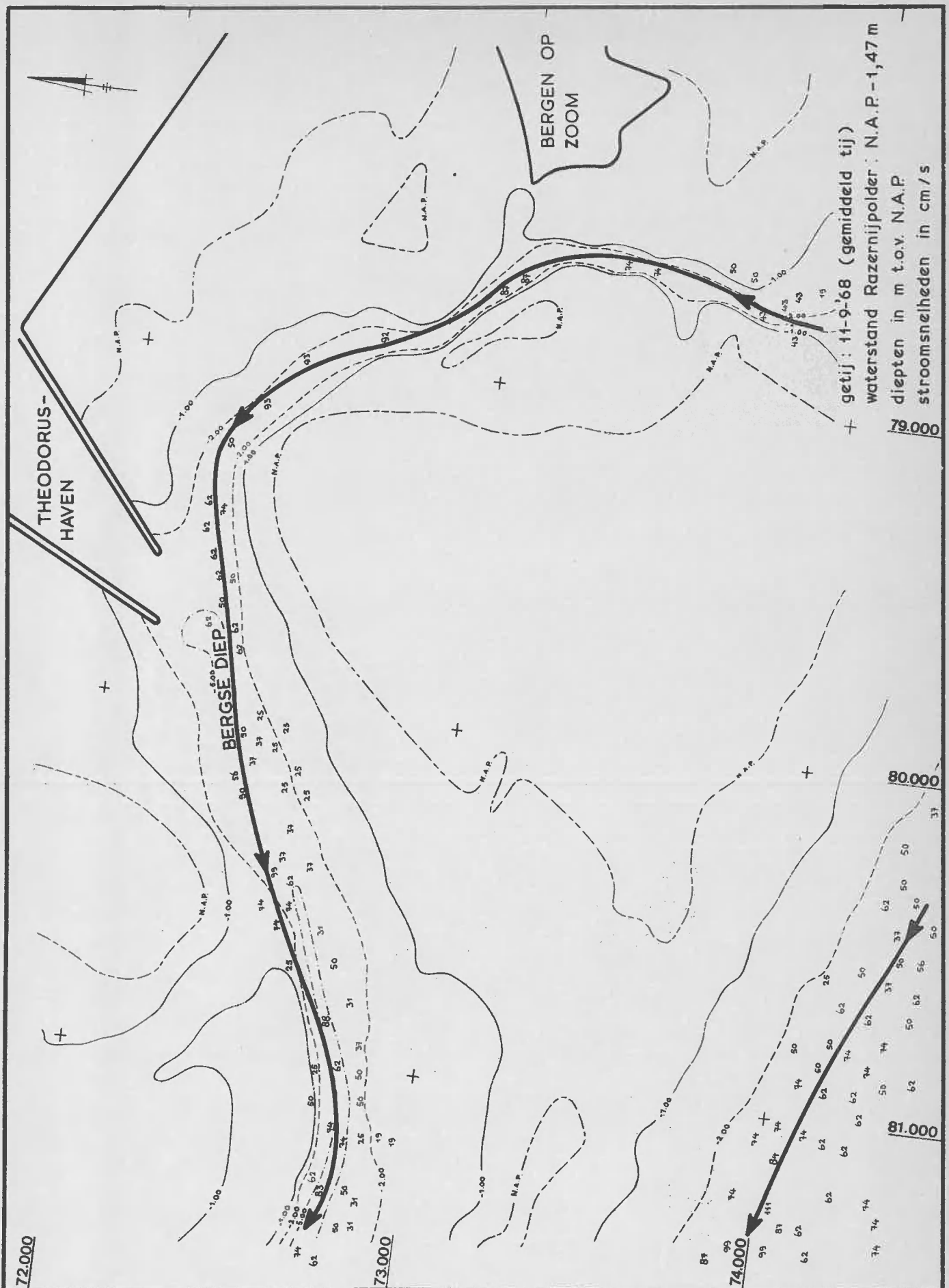
TO2

7.00 uur

SCHAAL 1: 15.000

M.1106-II

FIG. 3



OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

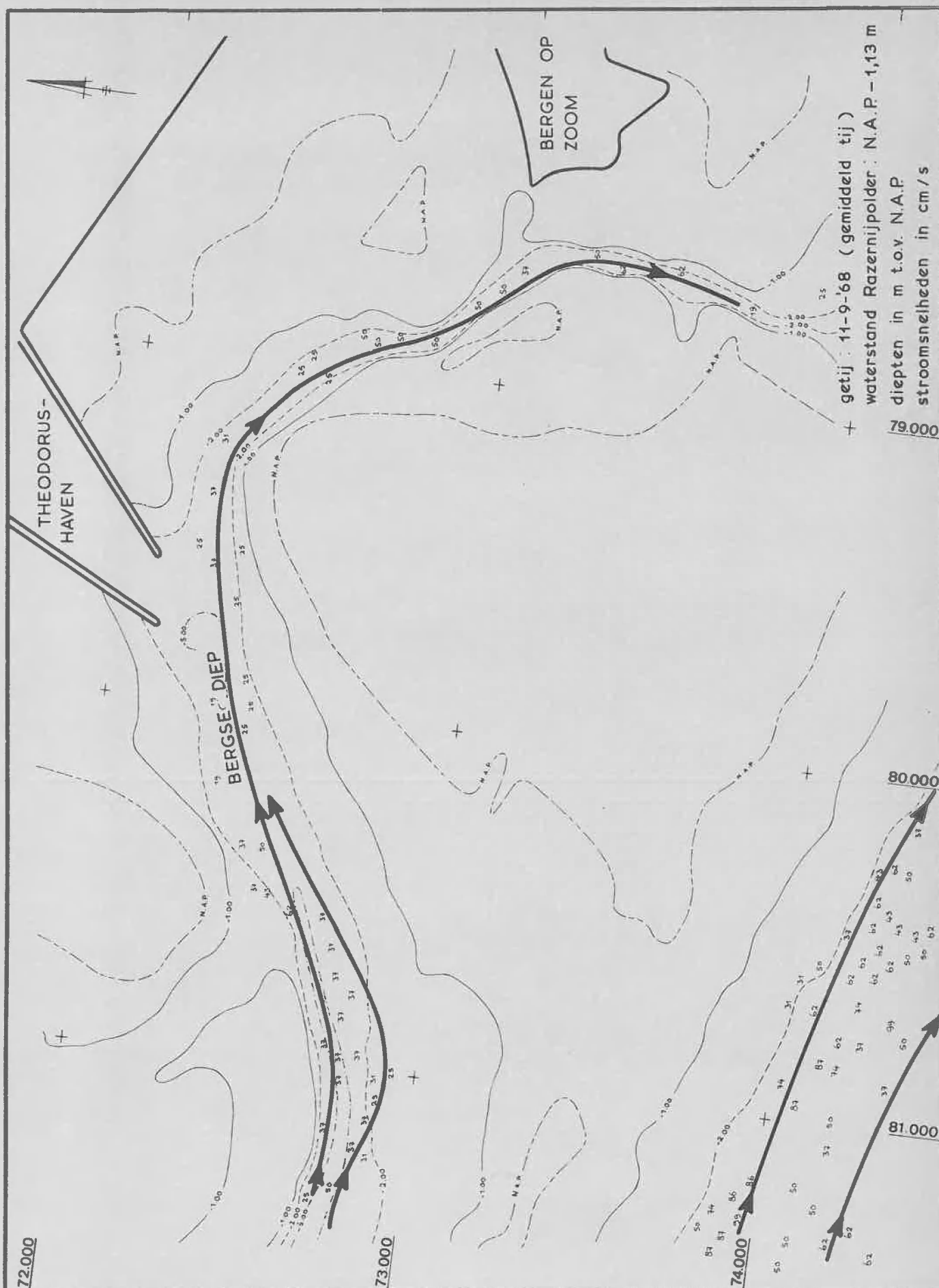
TO2

11.00 uur

SCHAAL 1: 15.000

M.1106-II

FIG. 4



OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

TO2

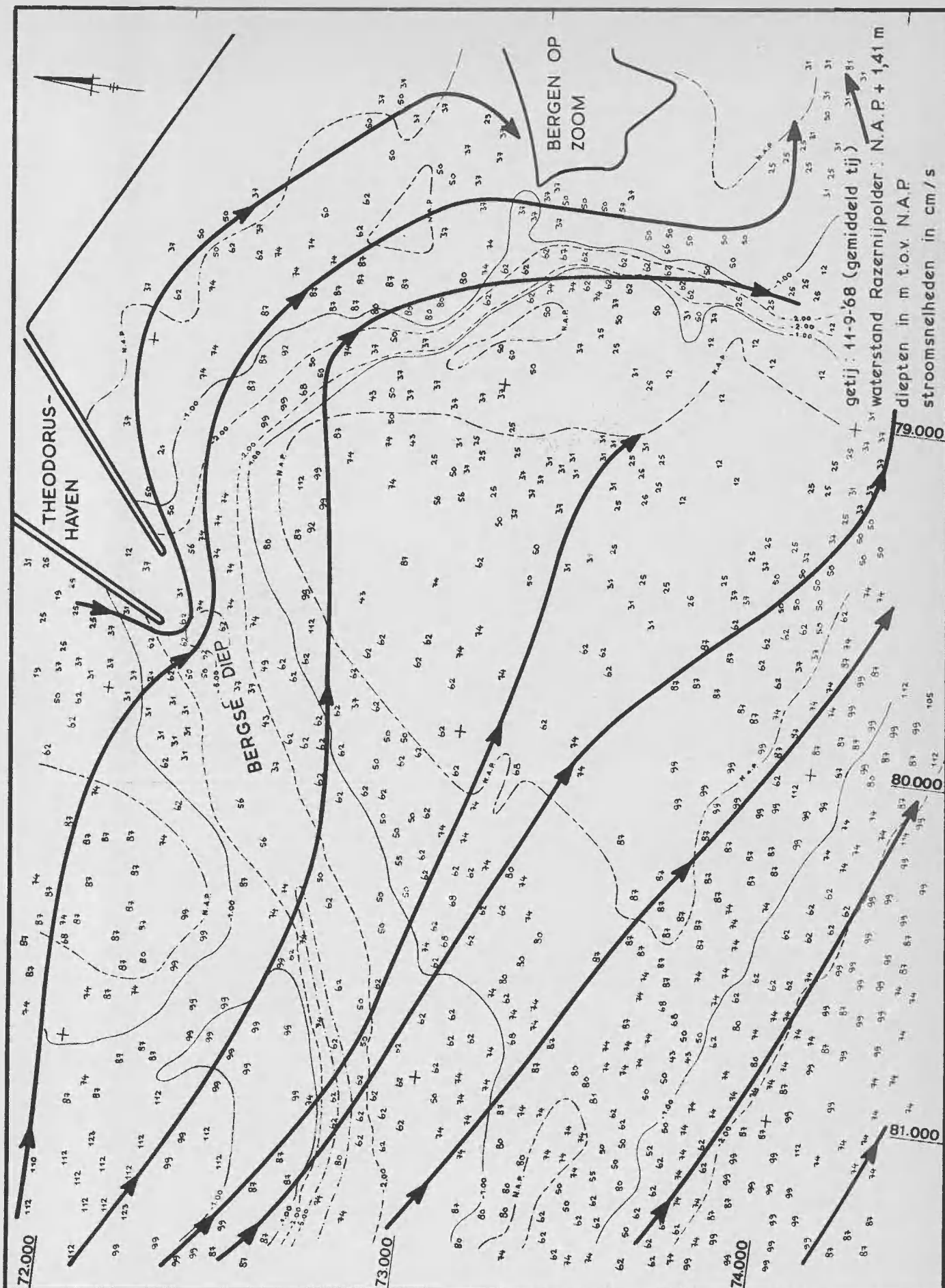
13.00 uur

SCHAAL 1: 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 5



OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

TO2

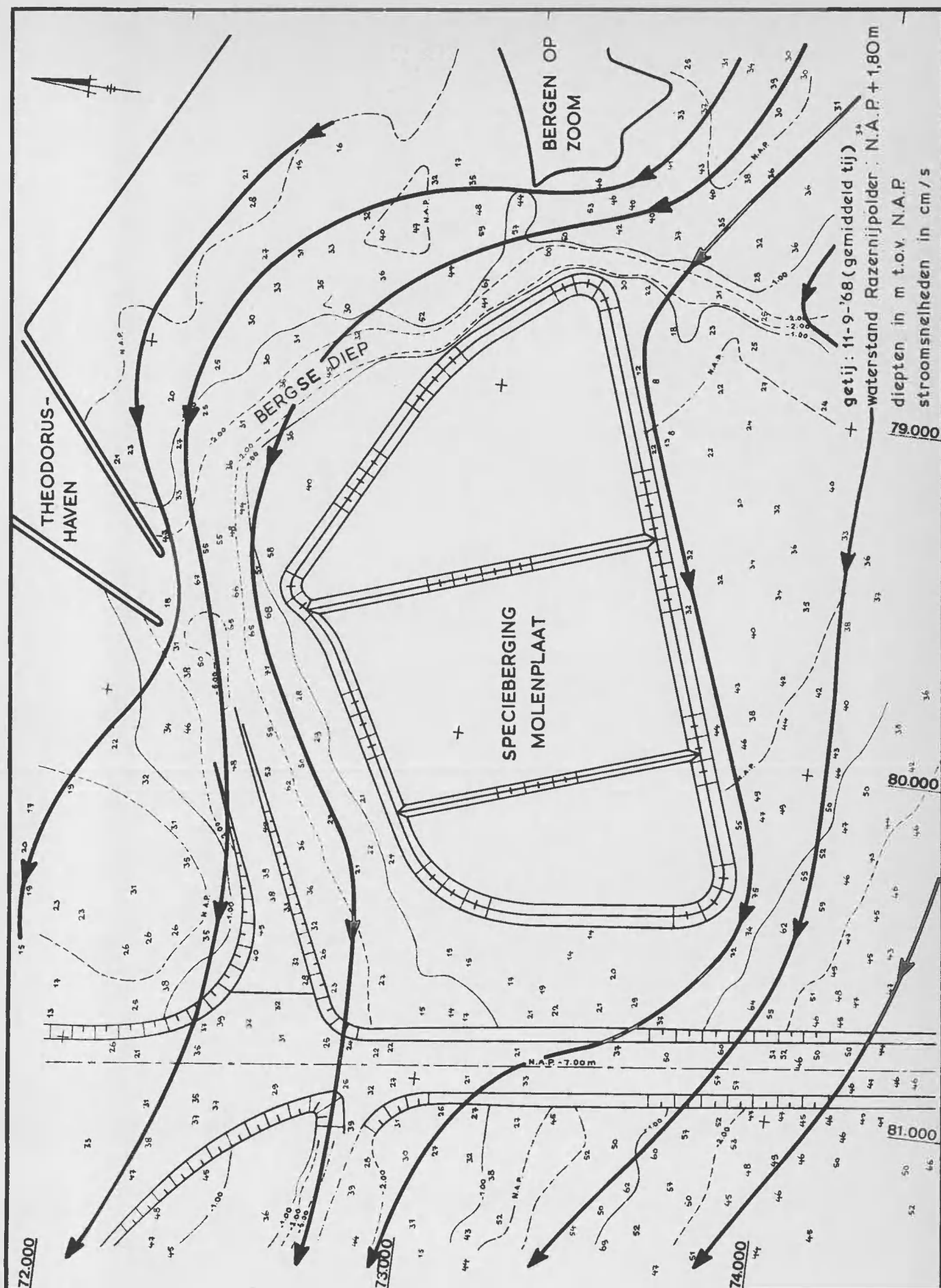
17.00 uur

SCHAAL 1: 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 6



OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

T32 (=T71)

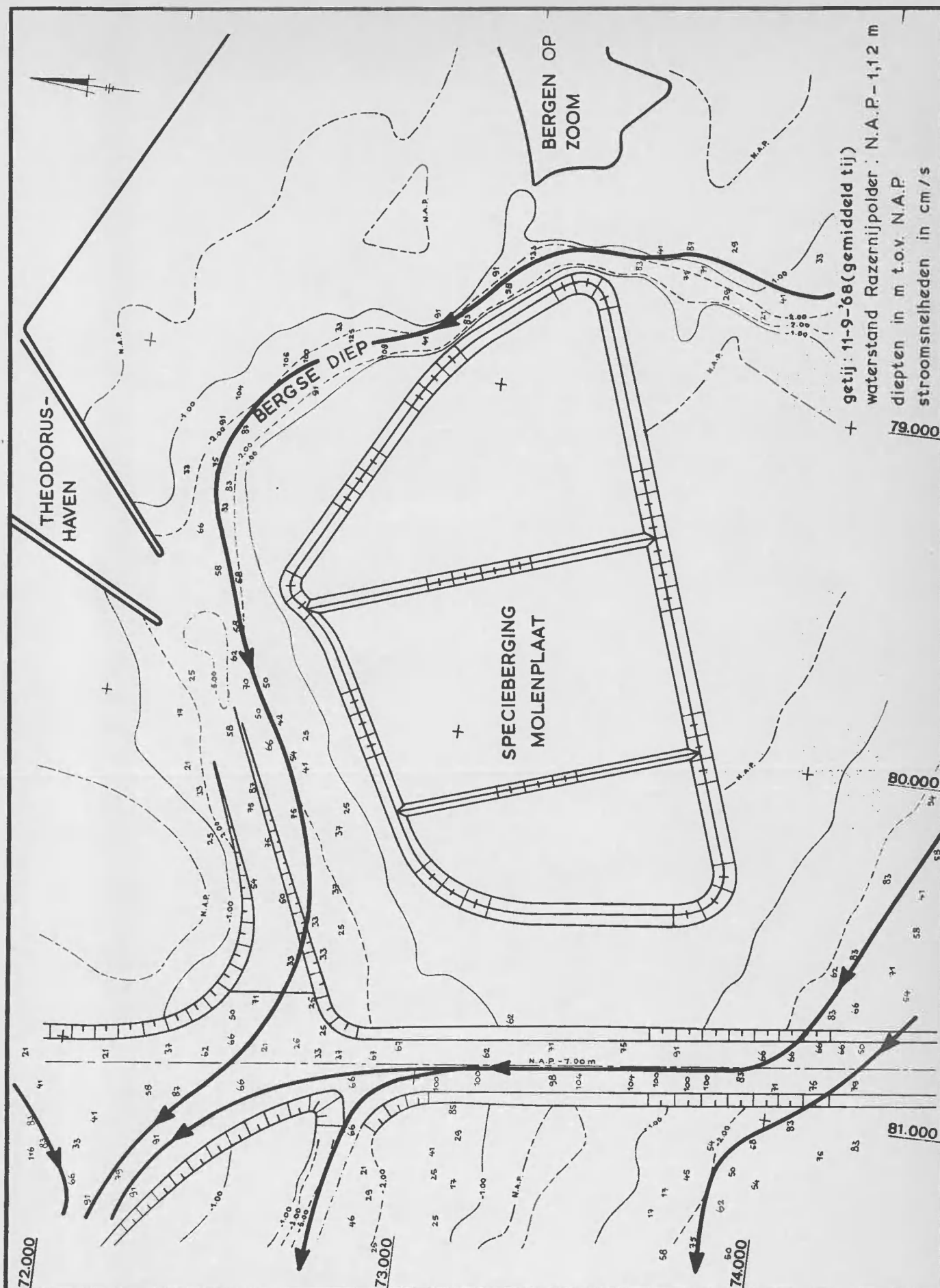
7.00 uur

SCHAAL 1: 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 7



OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

T32 (=T 71)

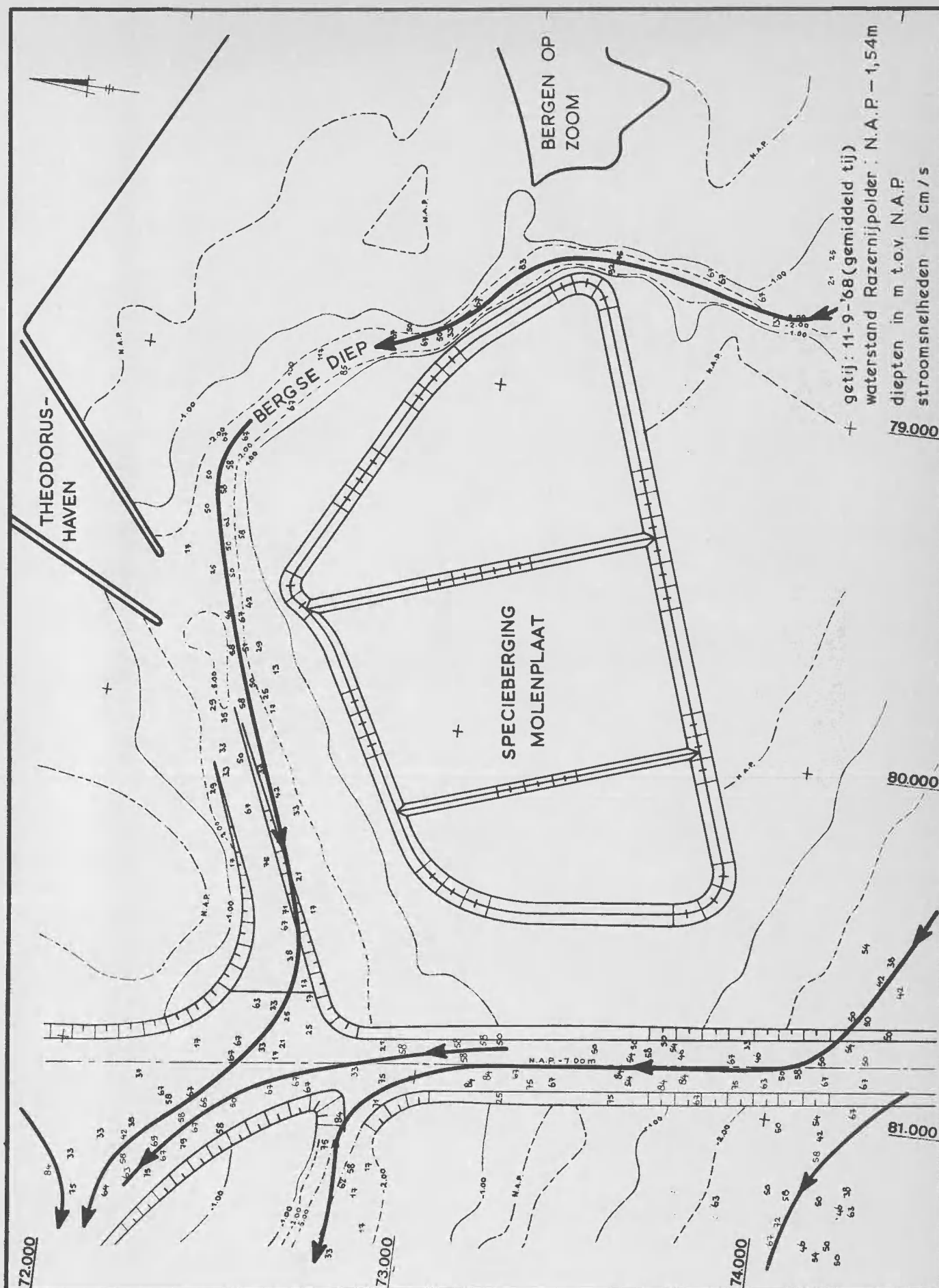
10.30 uur

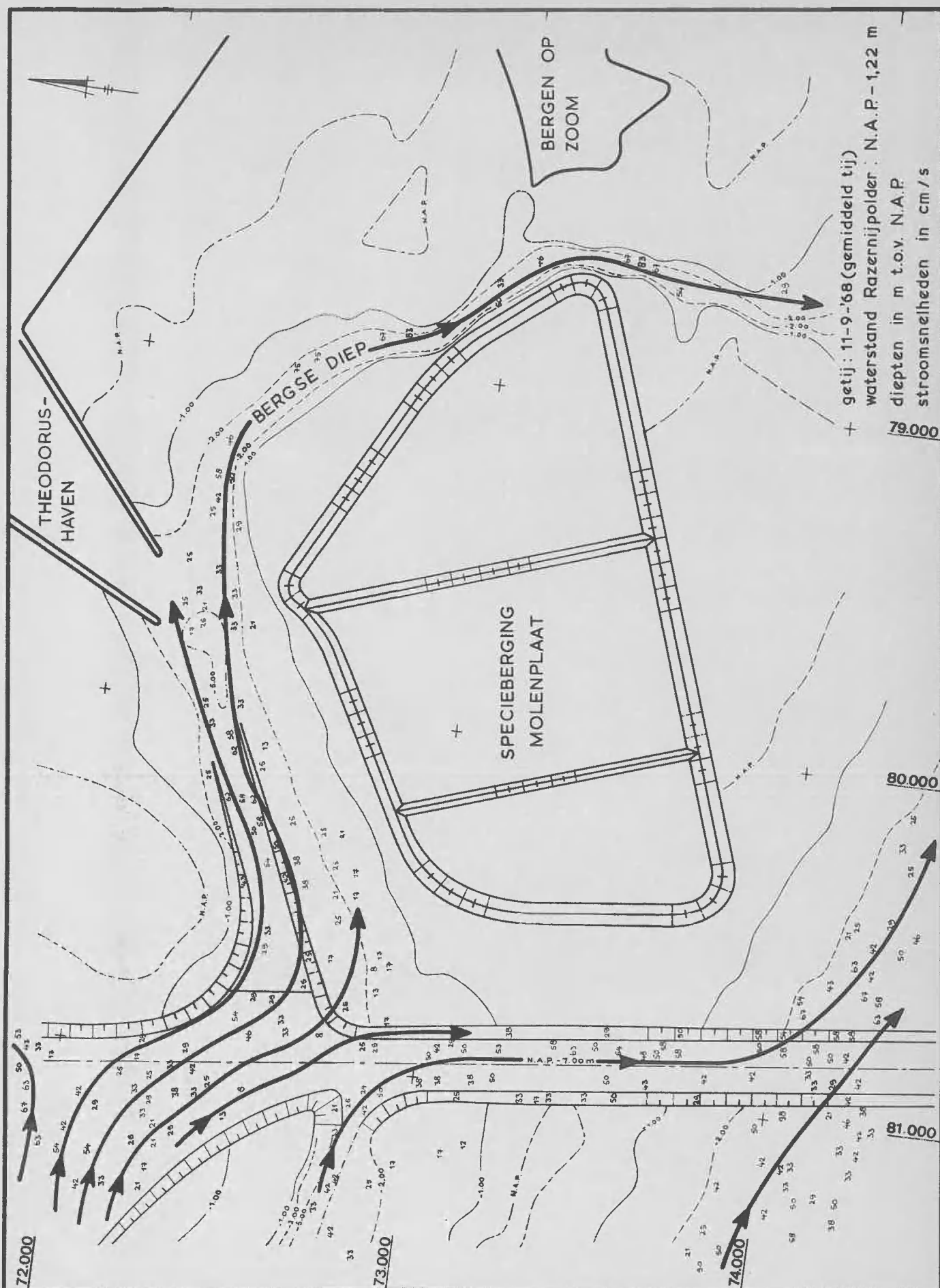
SCHAAL 1: 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 8





OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

T32 (=T 71)

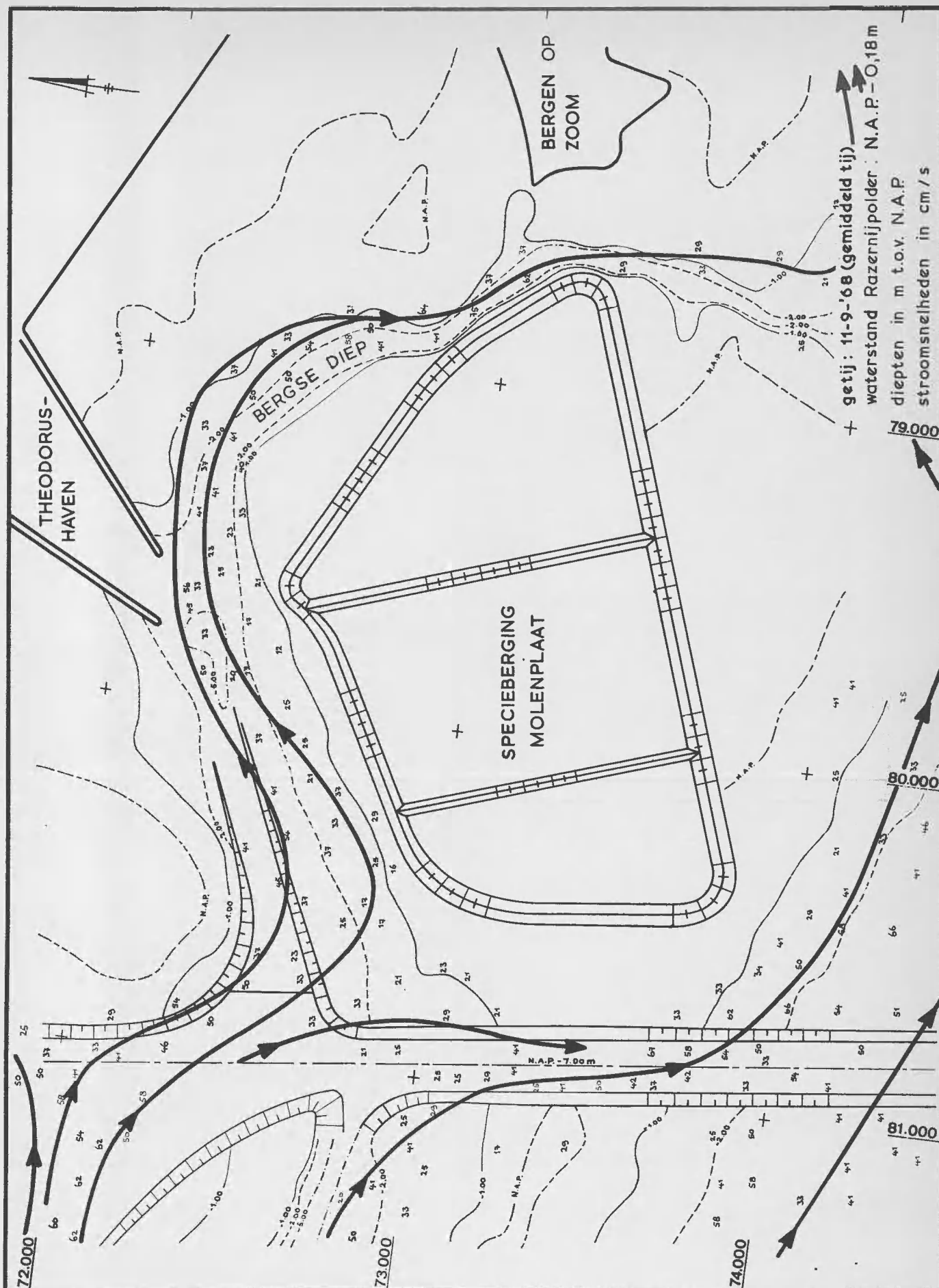
13.00 uur

SCHAAL 1: 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 10



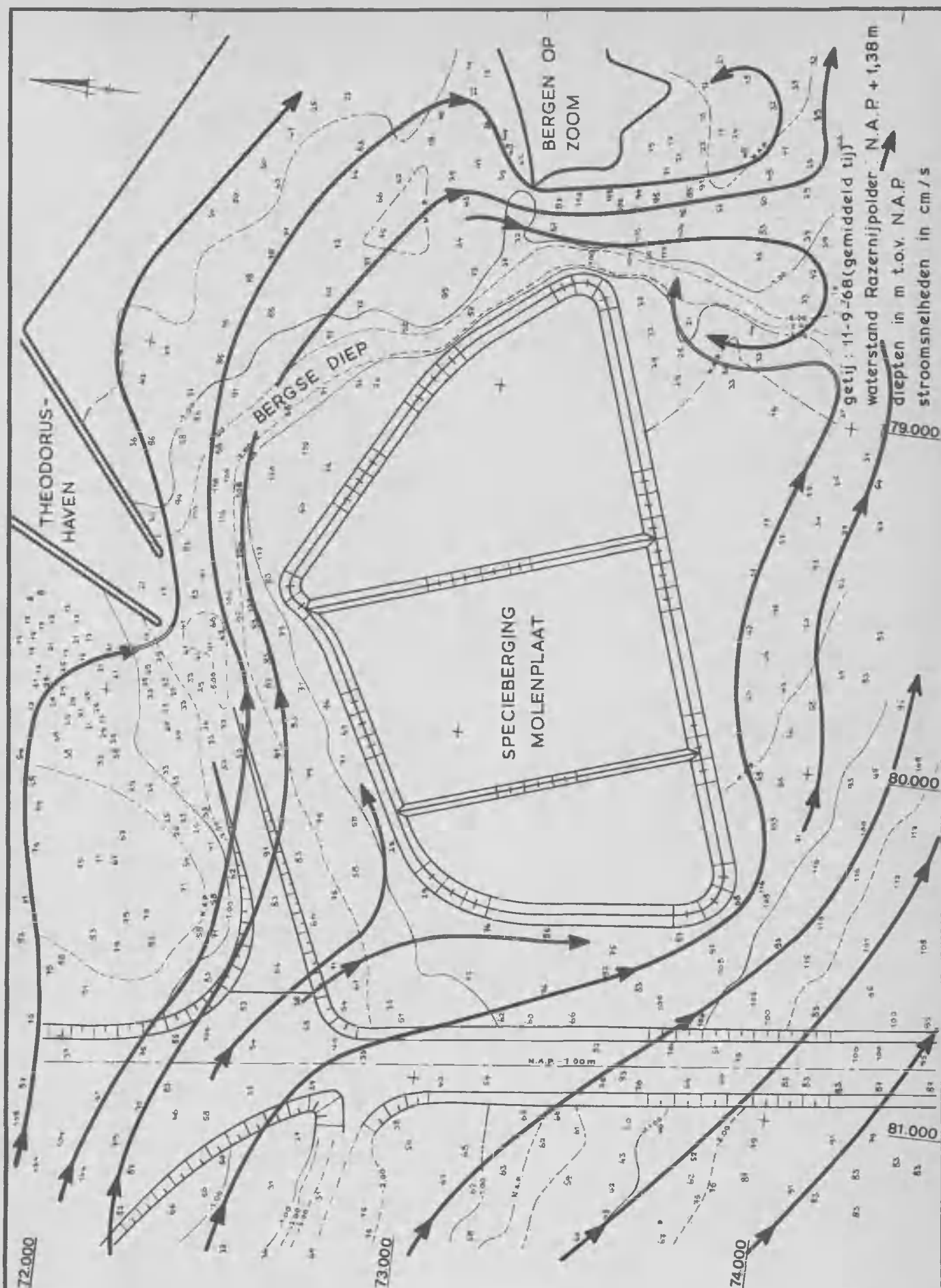
OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

T32 (=T 71) 15.00 uur

SCHAAL 1: 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II FIG. 11



OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

T32 (=T 71)

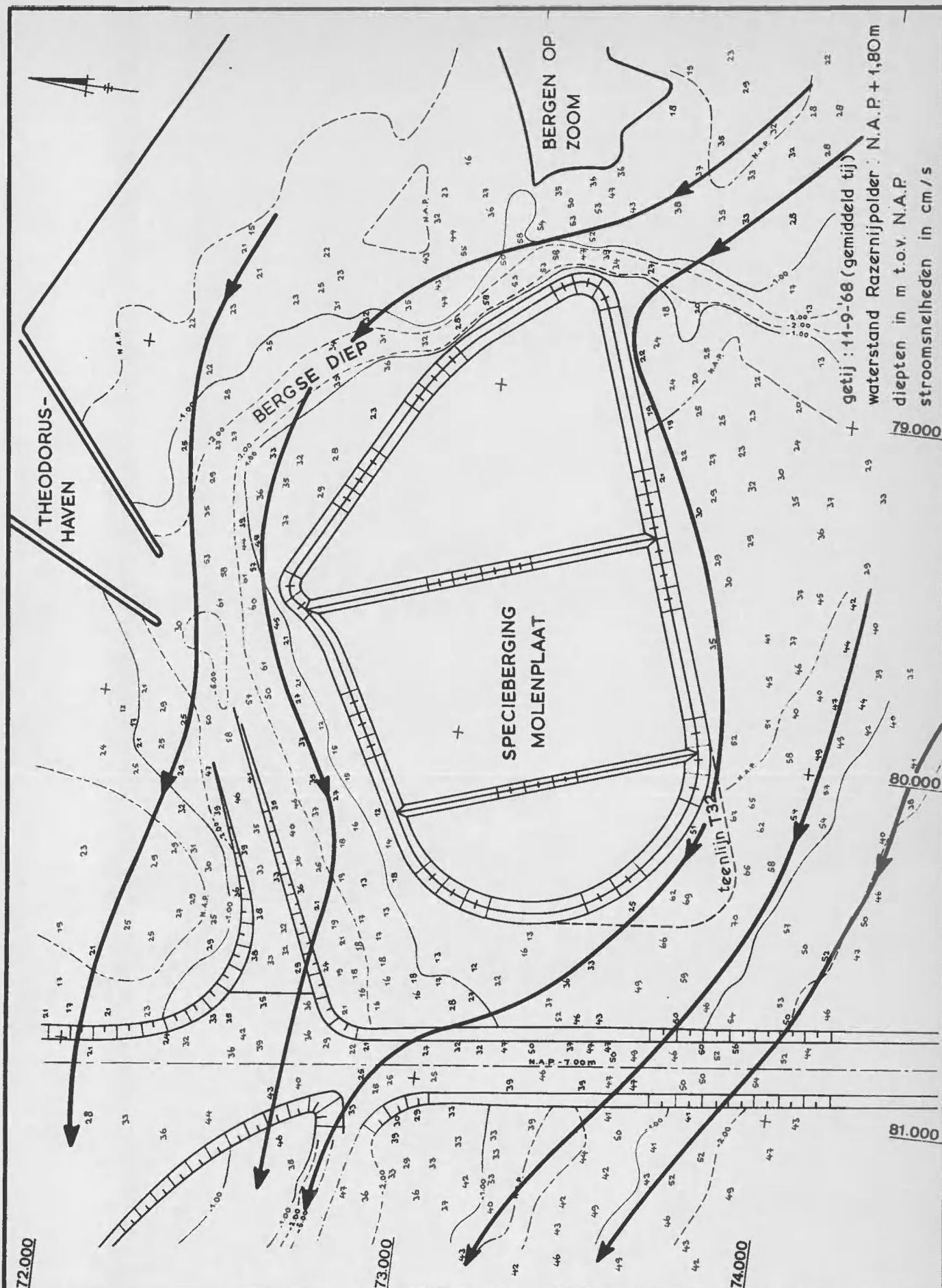
17.00 uur

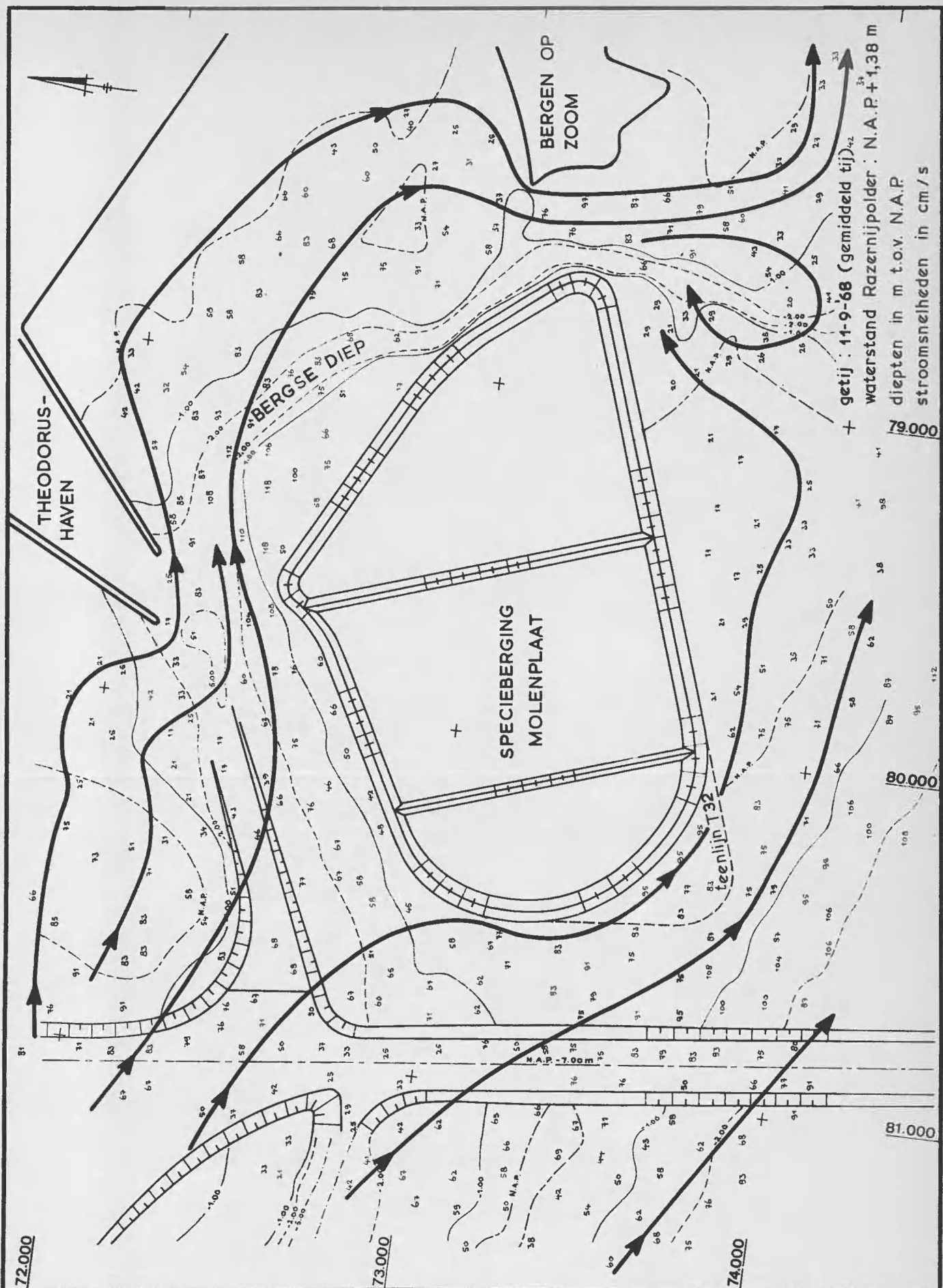
SCHAAL 1 : 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 12





OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

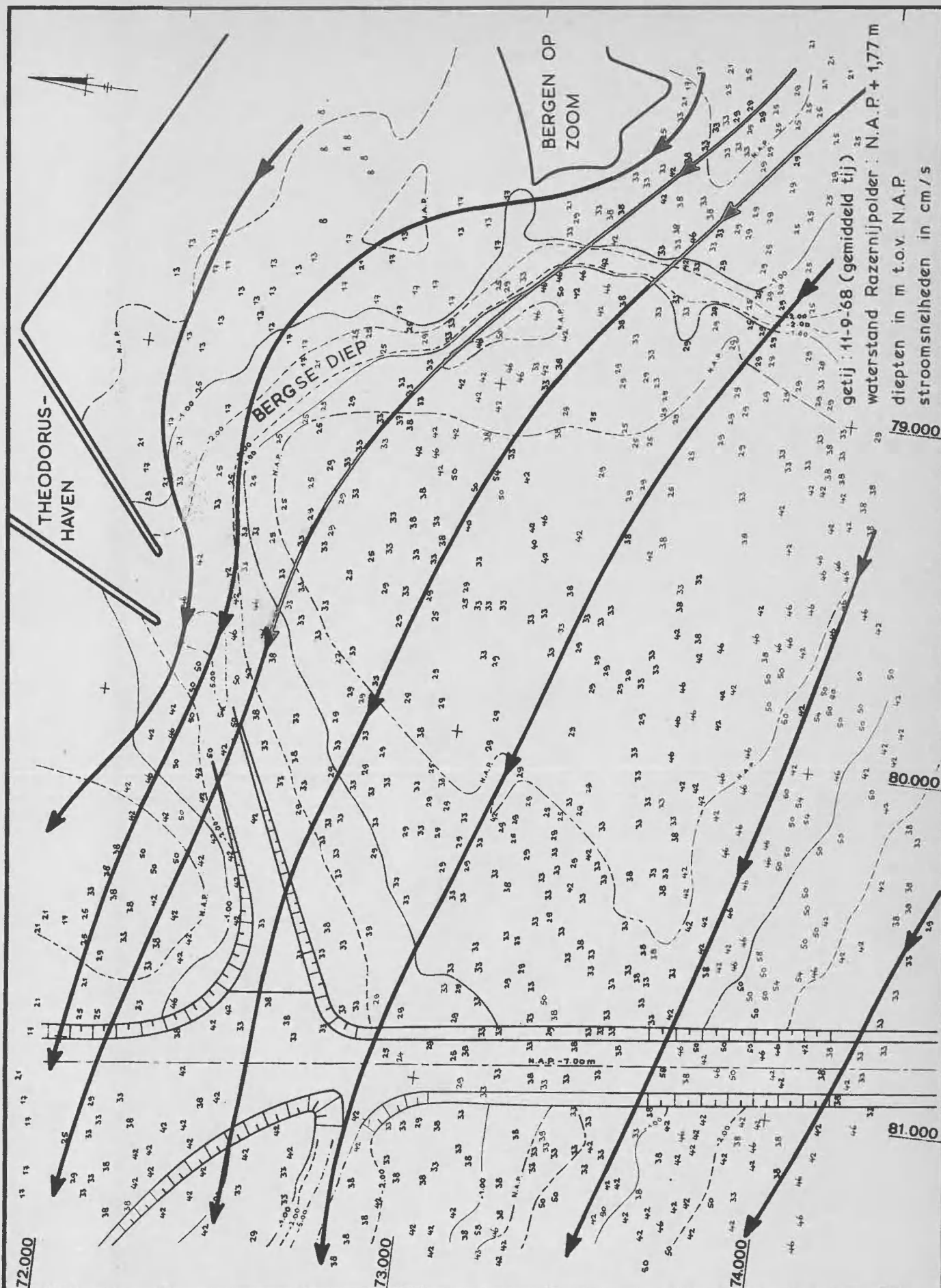
T35A

17.00 uur

SCHAAL 1: 15.000

M.1106-II

FIG. 14



OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

T70

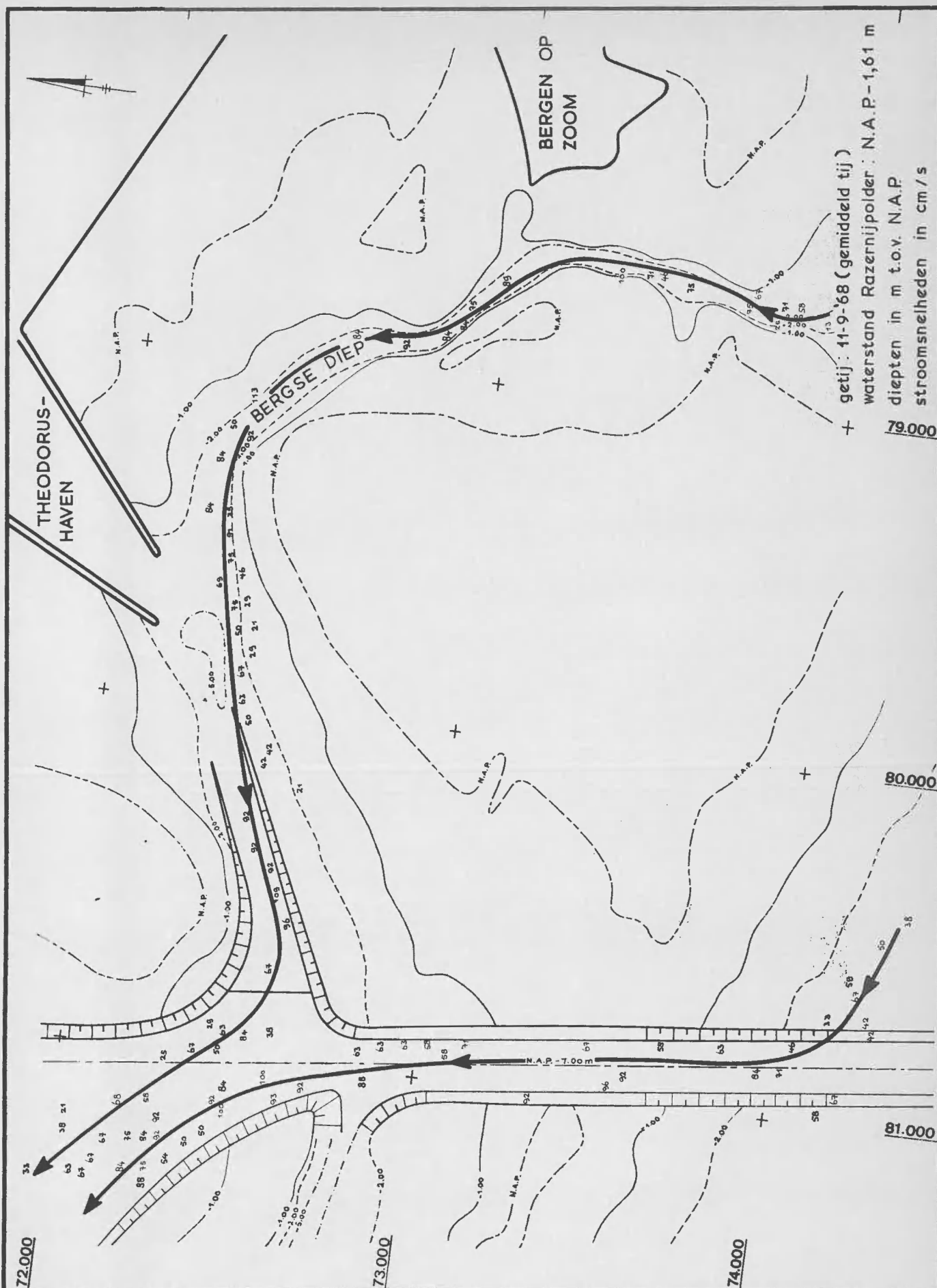
7.00 uur

SCHAAL 1: 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 15



OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

T70

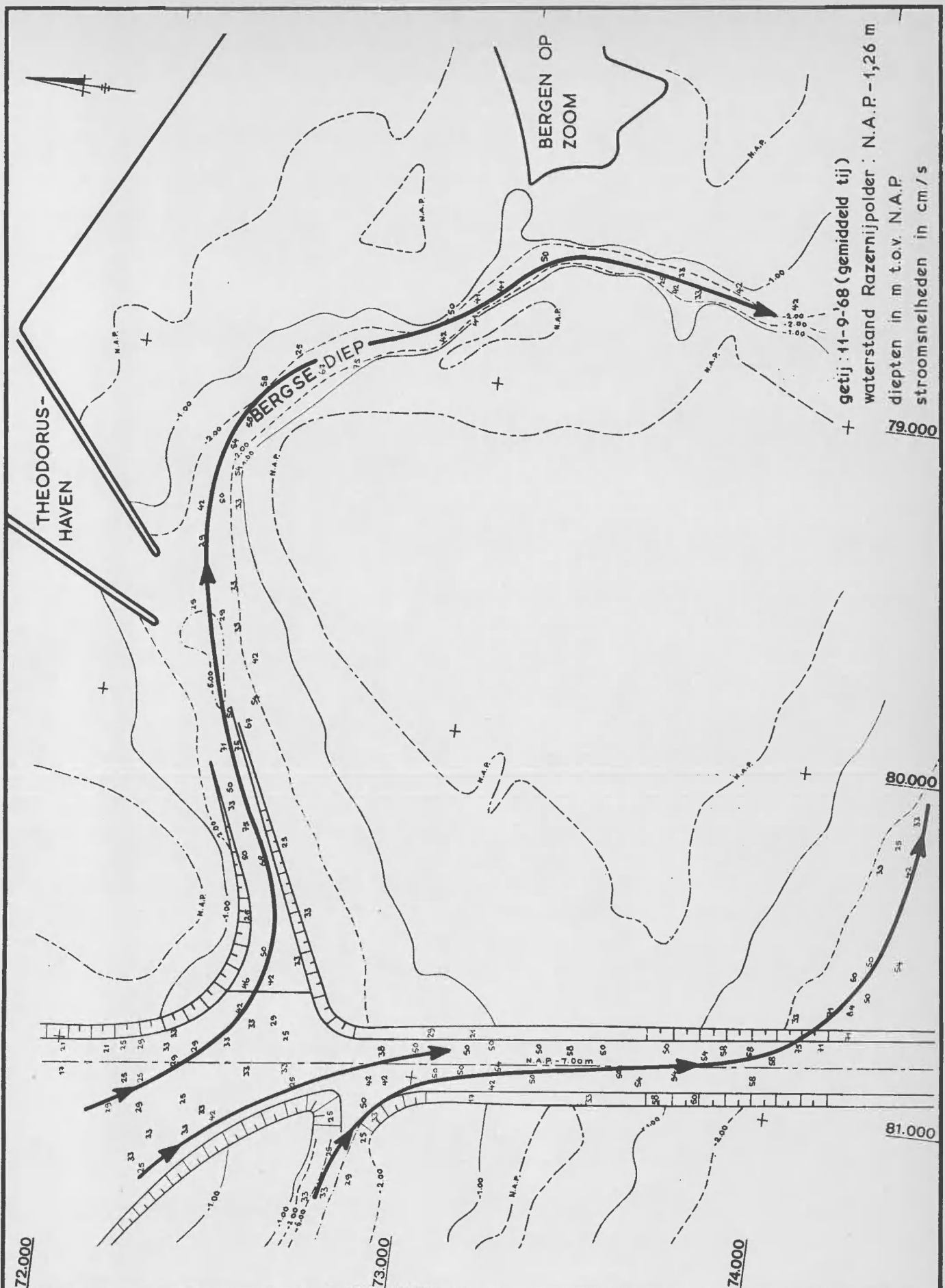
11.00 uur

SCHAAL 1: 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 16



getij : 11-9-68 (gemiddeld tij)
 waterstand Razernijpolder : N.A.P. - 1,26 m
 diepten in m t.o.v. N.A.P.
 stroomsnelheden in cm/s

OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

T70

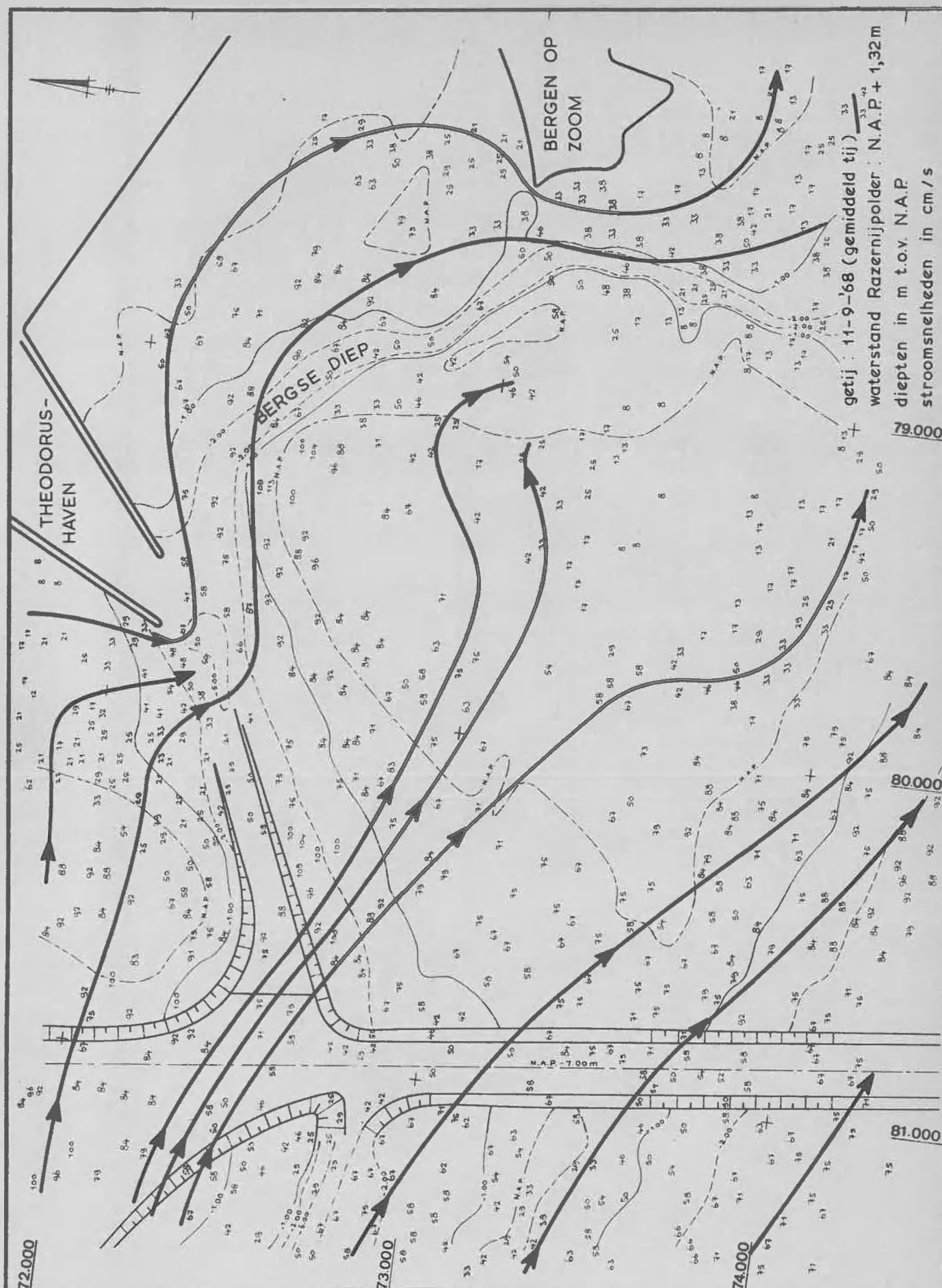
13.00 uur

SCHAAL 1 : 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 17



getij : 11-9-'68 (gemiddeld tij)
 waterstand Razernijpolder : N.A.P. + 1,32 m
 diepten in m t.o.v. N.A.P.
 stroomsnelheden in cm/s

79.000

80.000

81.000

72.000

73.000

74.000

OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

T70

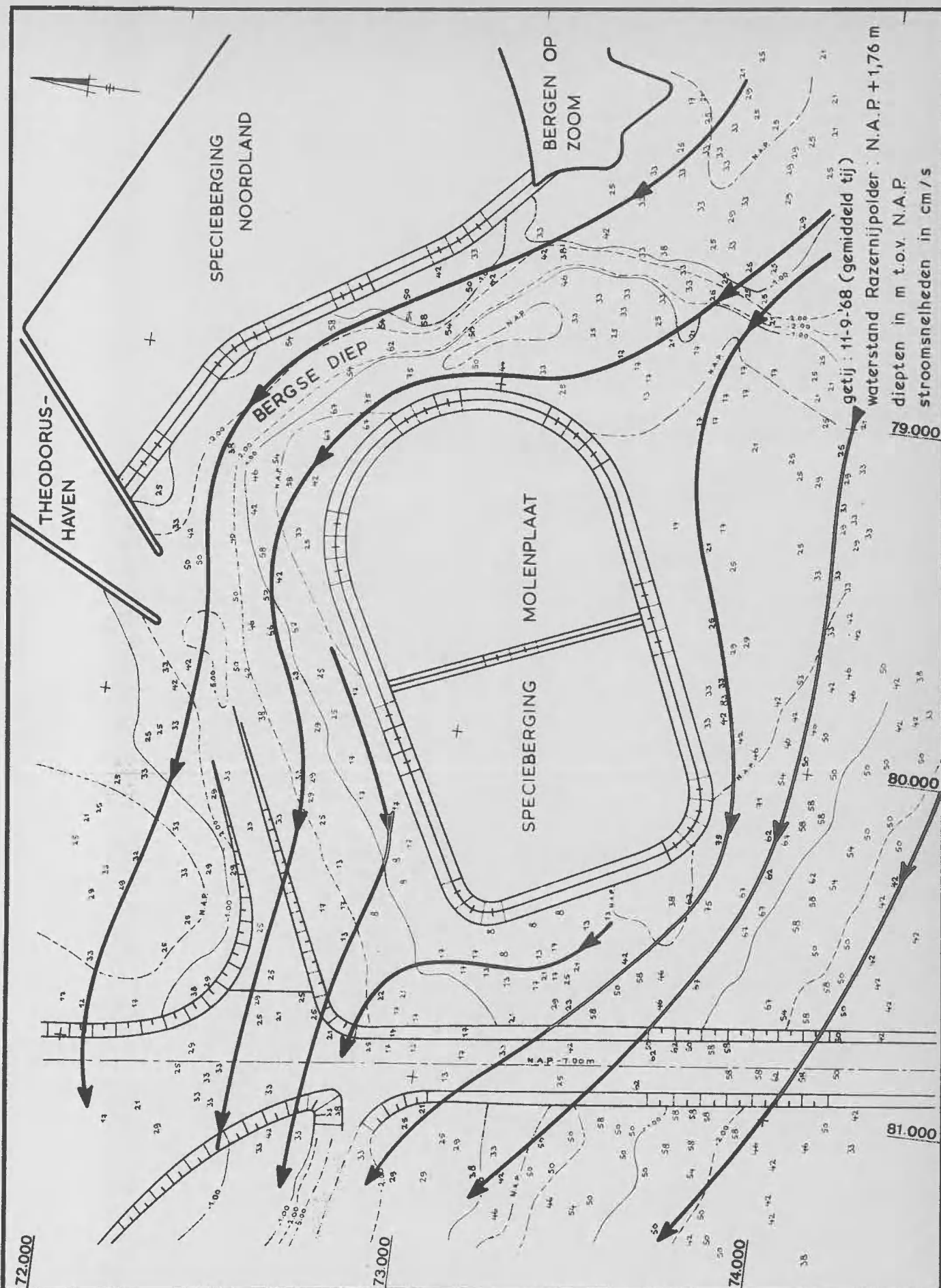
17.00 uur

SCHAAL 1: 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 18



getij : 11-9-68 (gemiddeld tij)
 waterstand Razernijpolder : N.A.P. +1,76 m
 diepten in m t.o.v. N.A.P.
 stroomsnelheden in cm/s

OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

T72

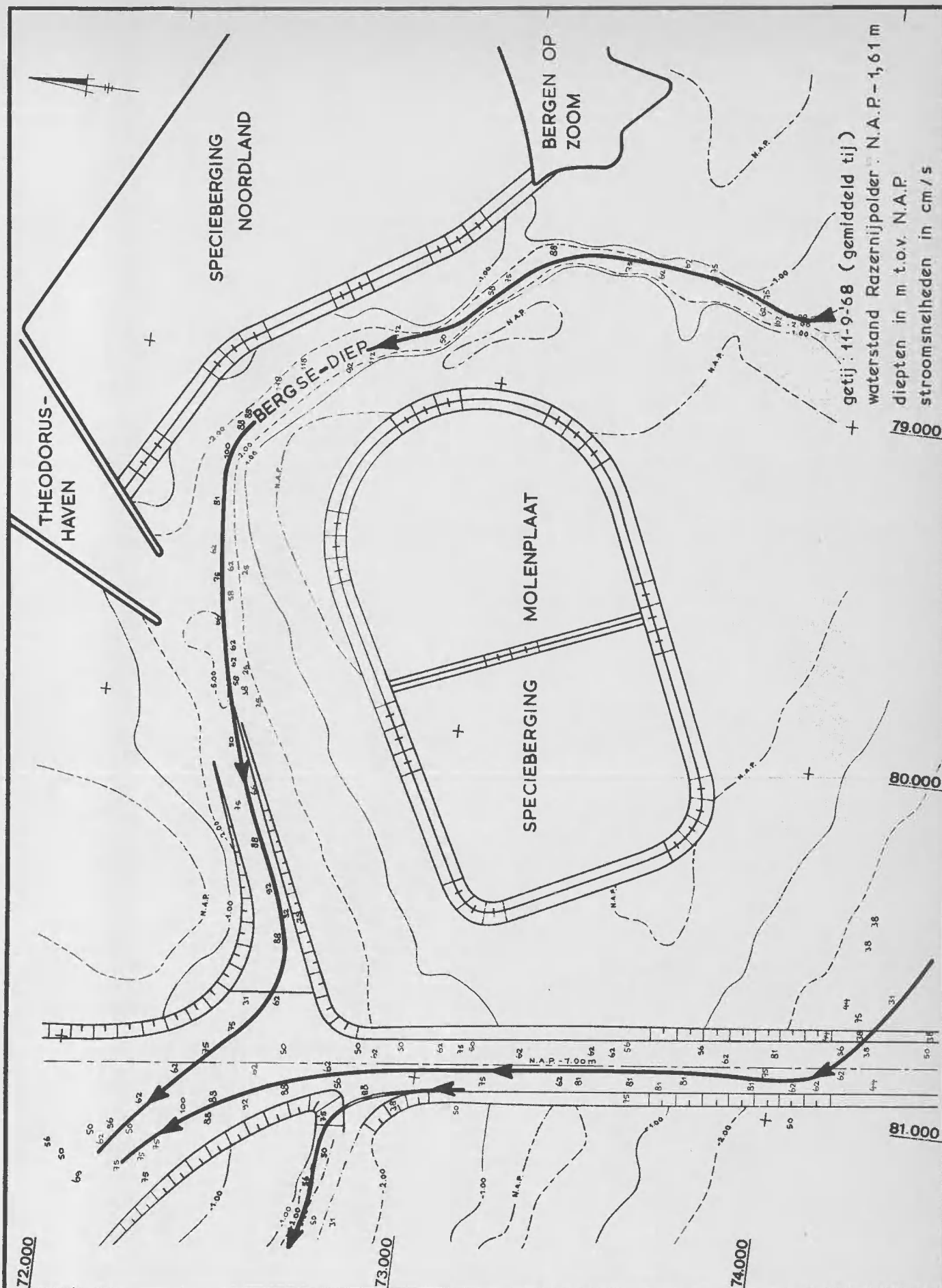
7.00 uur

SCHAAL 1: 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

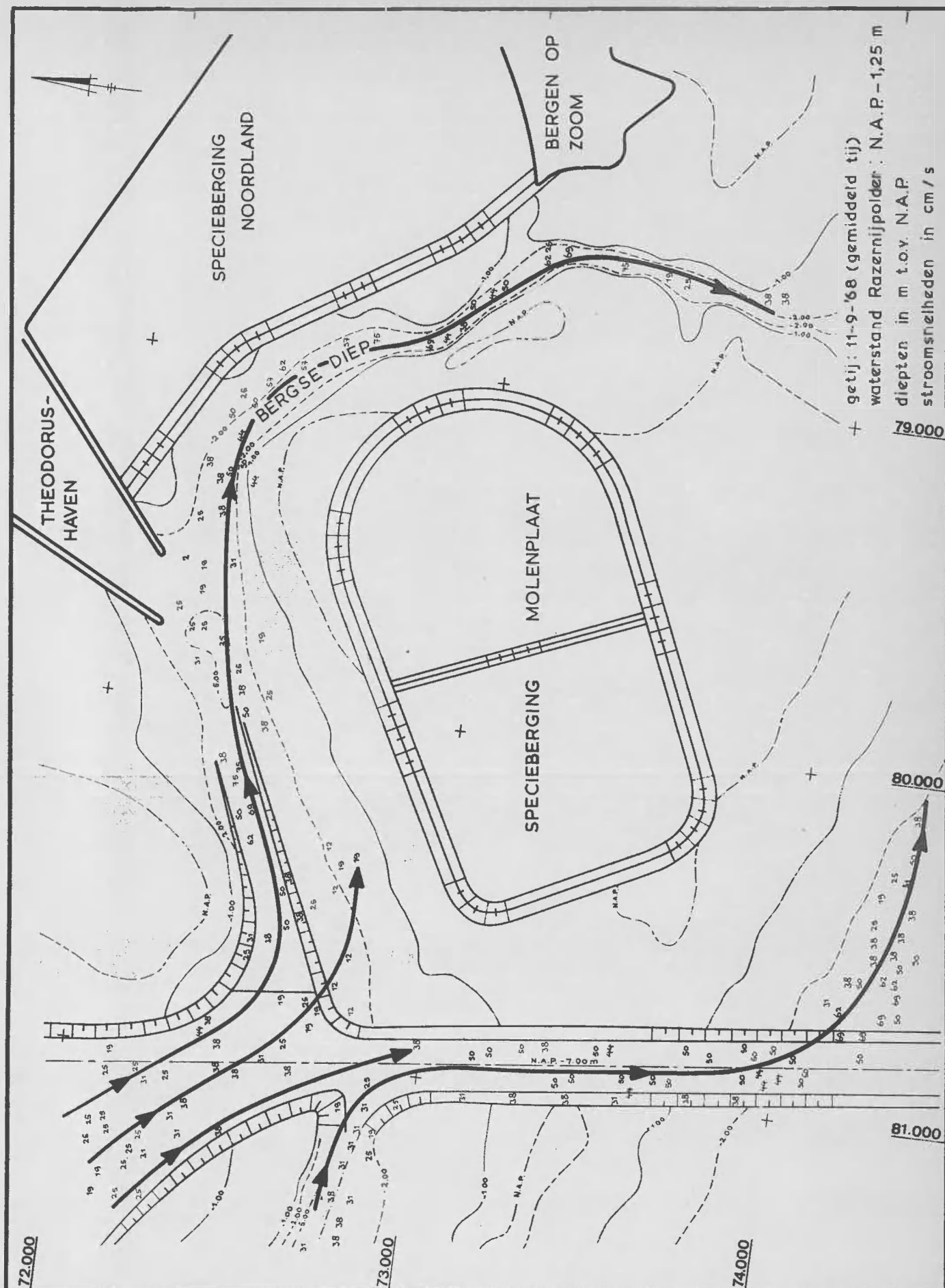
M.1106-II

FIG. 19



getij: 11-9-68 (gemiddeld tij)
 waterstand Razernijpolder: N.A.P. - 1,61 m
 diepten in m t.o.v. N.A.P.
 stroomsnelheden in cm/s

OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT	T72	11.00 uur
	SCHAAL 1: 15.000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M.1106-II	FIG. 20



OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

T72

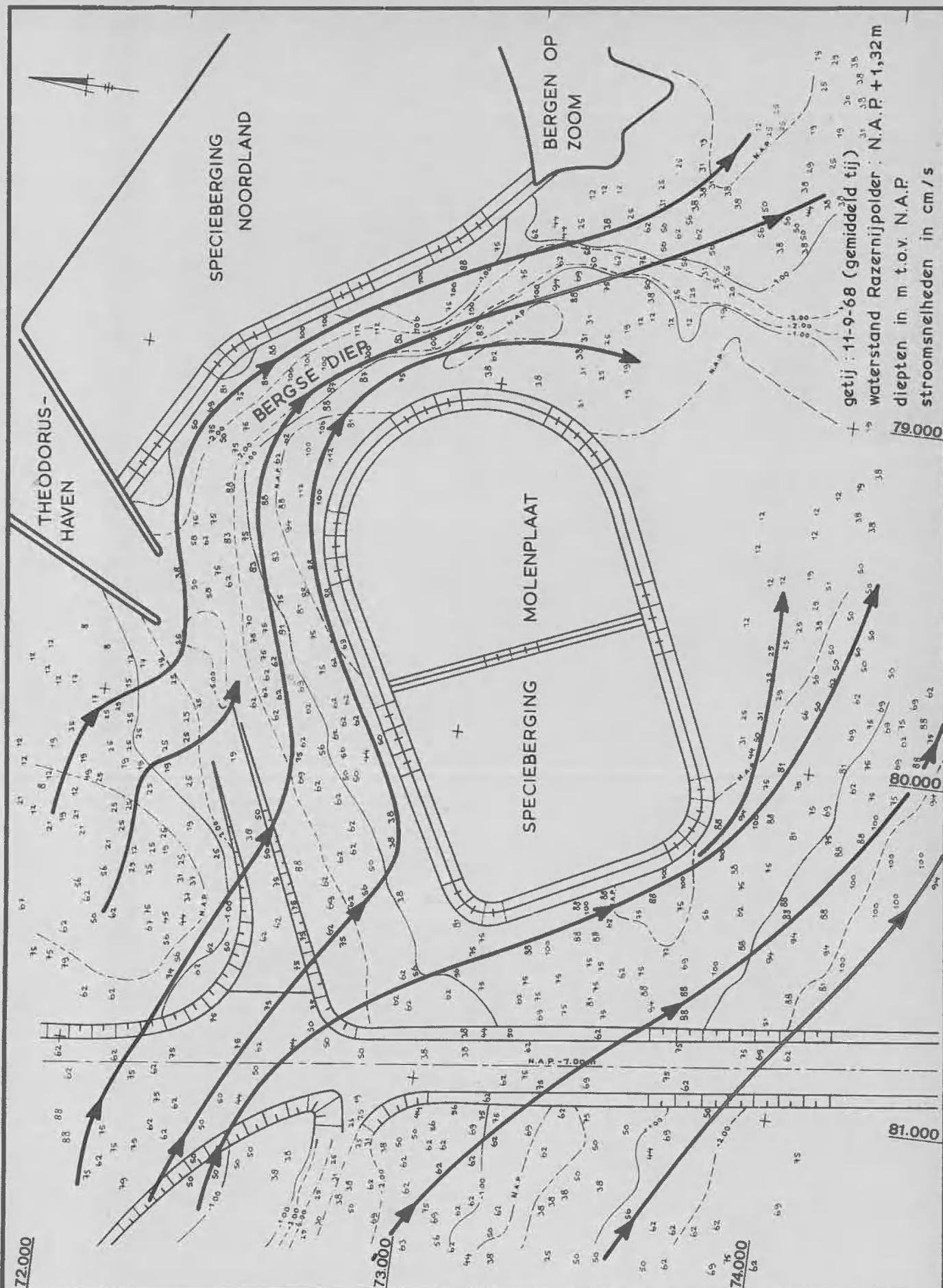
13.00 uur

SCHAAL 1: 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 21



OPPERVLAKTESTROOMBEELD MOLENPLAAT

T72

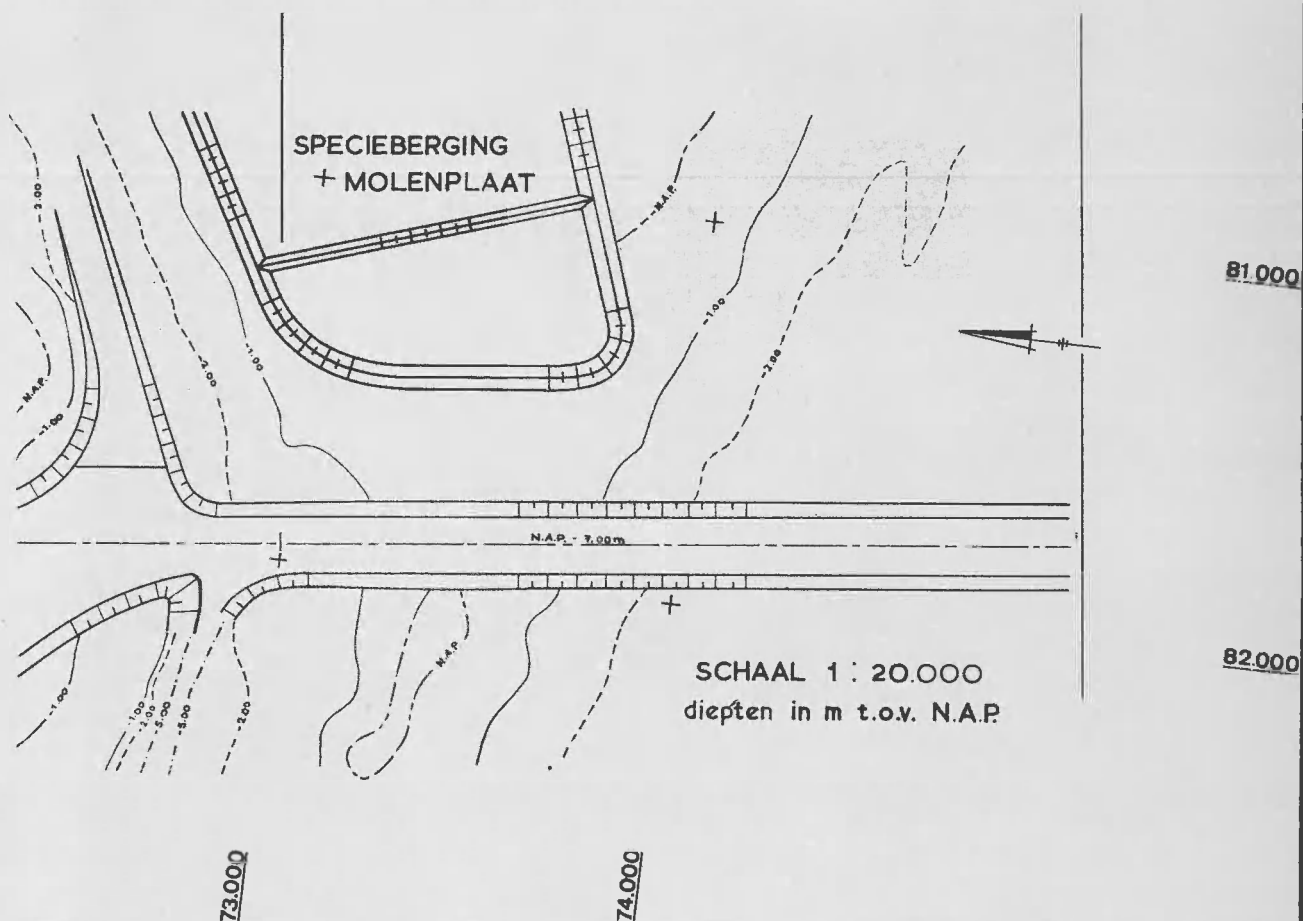
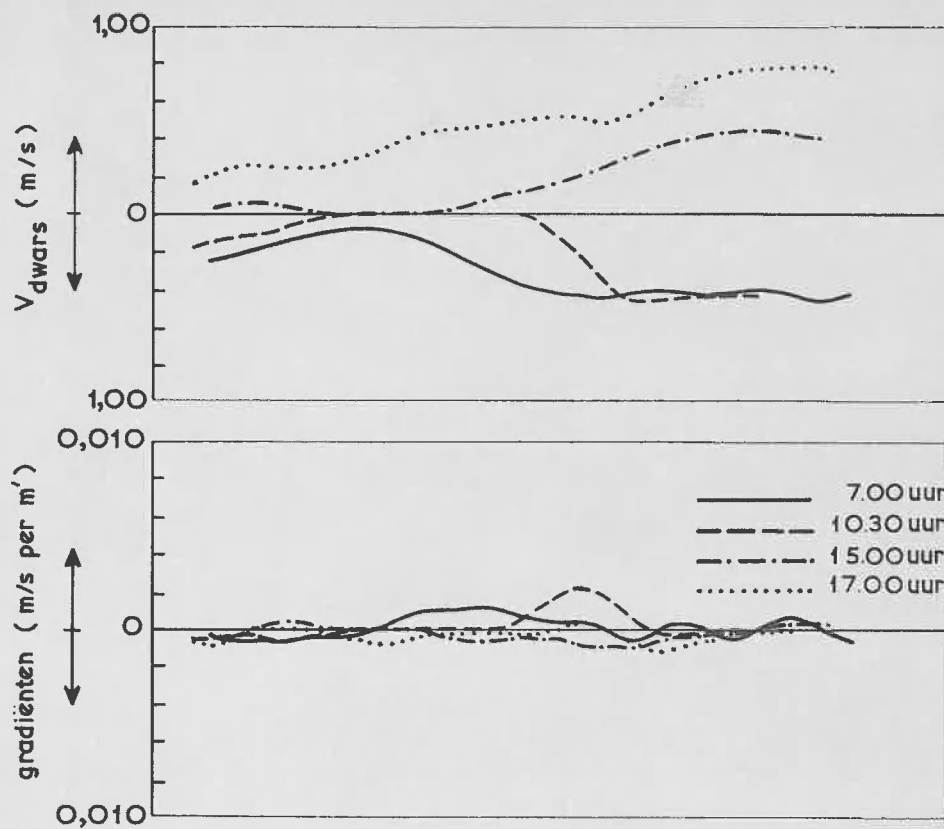
17.00 uur

SCHAAL 1: 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 22



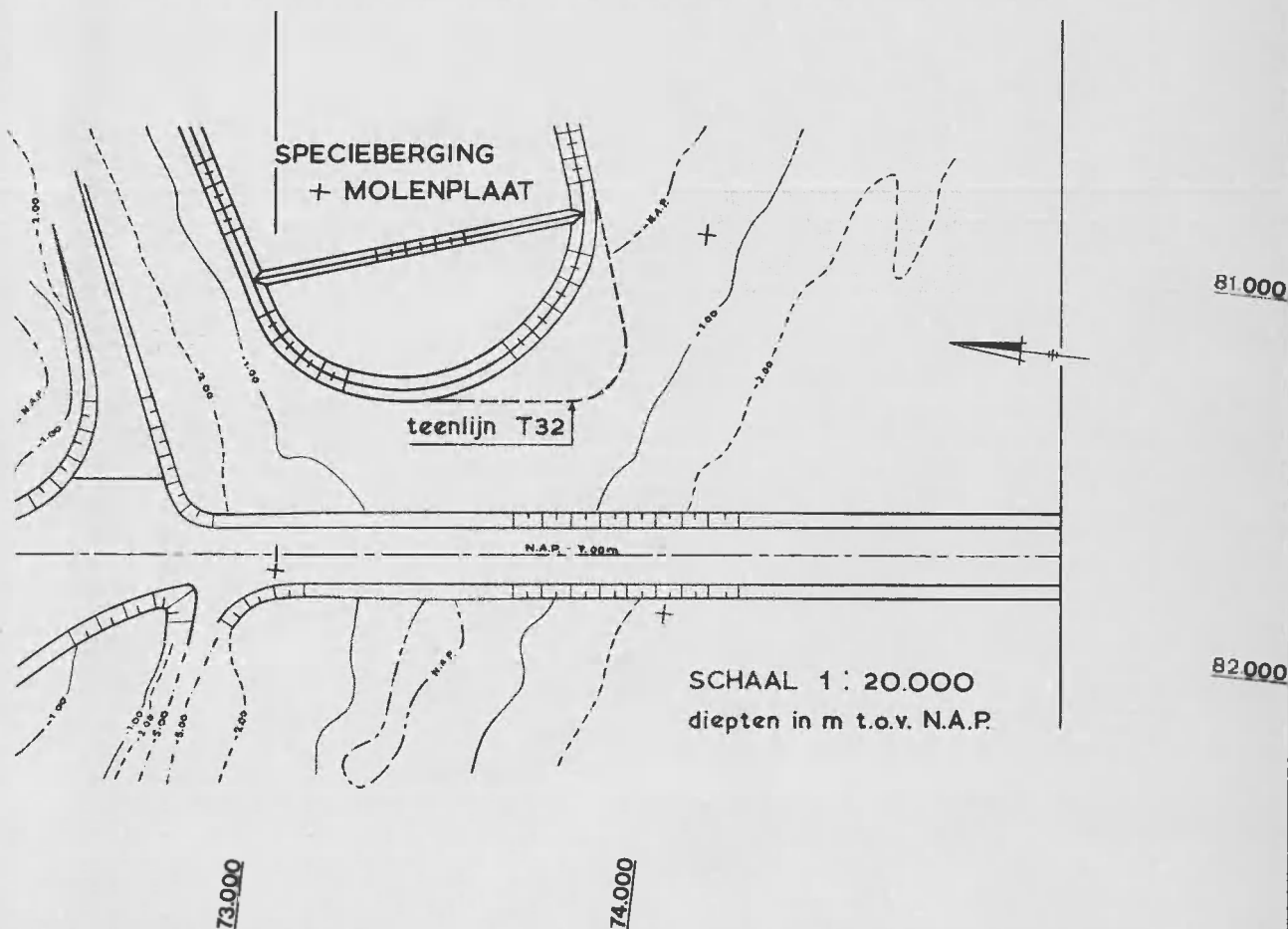
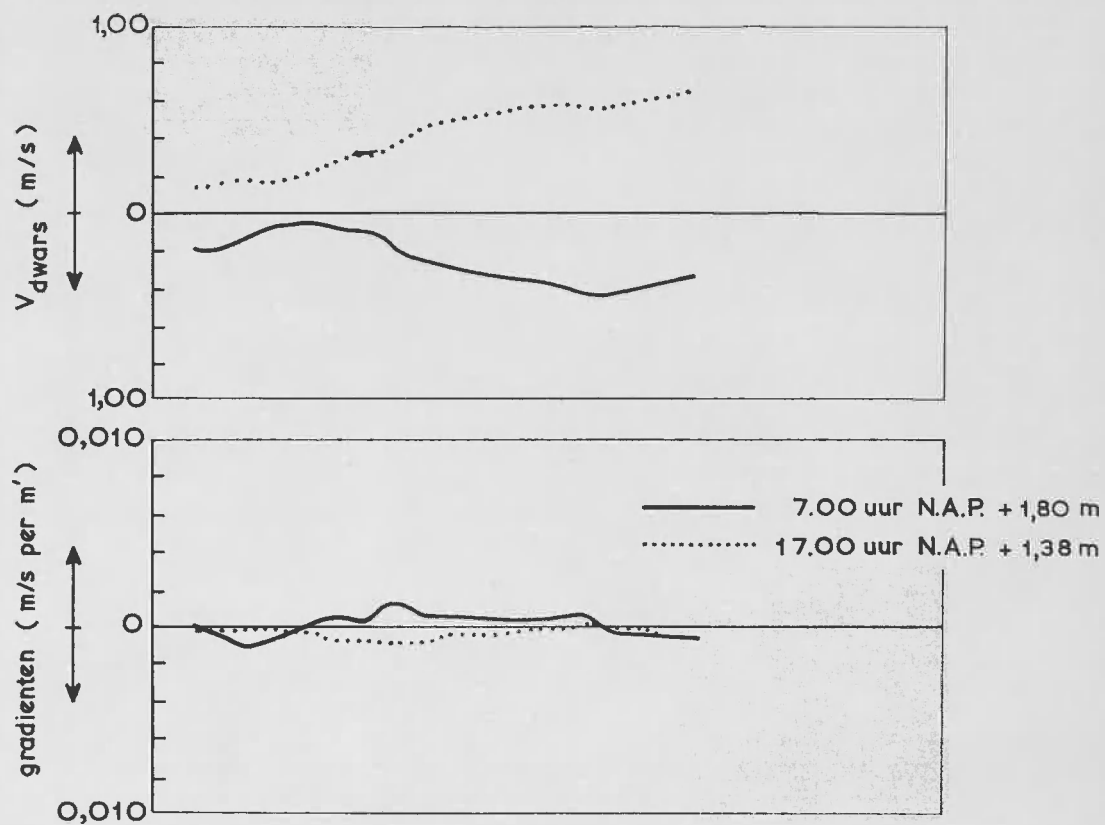
DWARSSTROOM KANAAL-AS
(OPPERVLAKTESTROOM)

T32

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 23



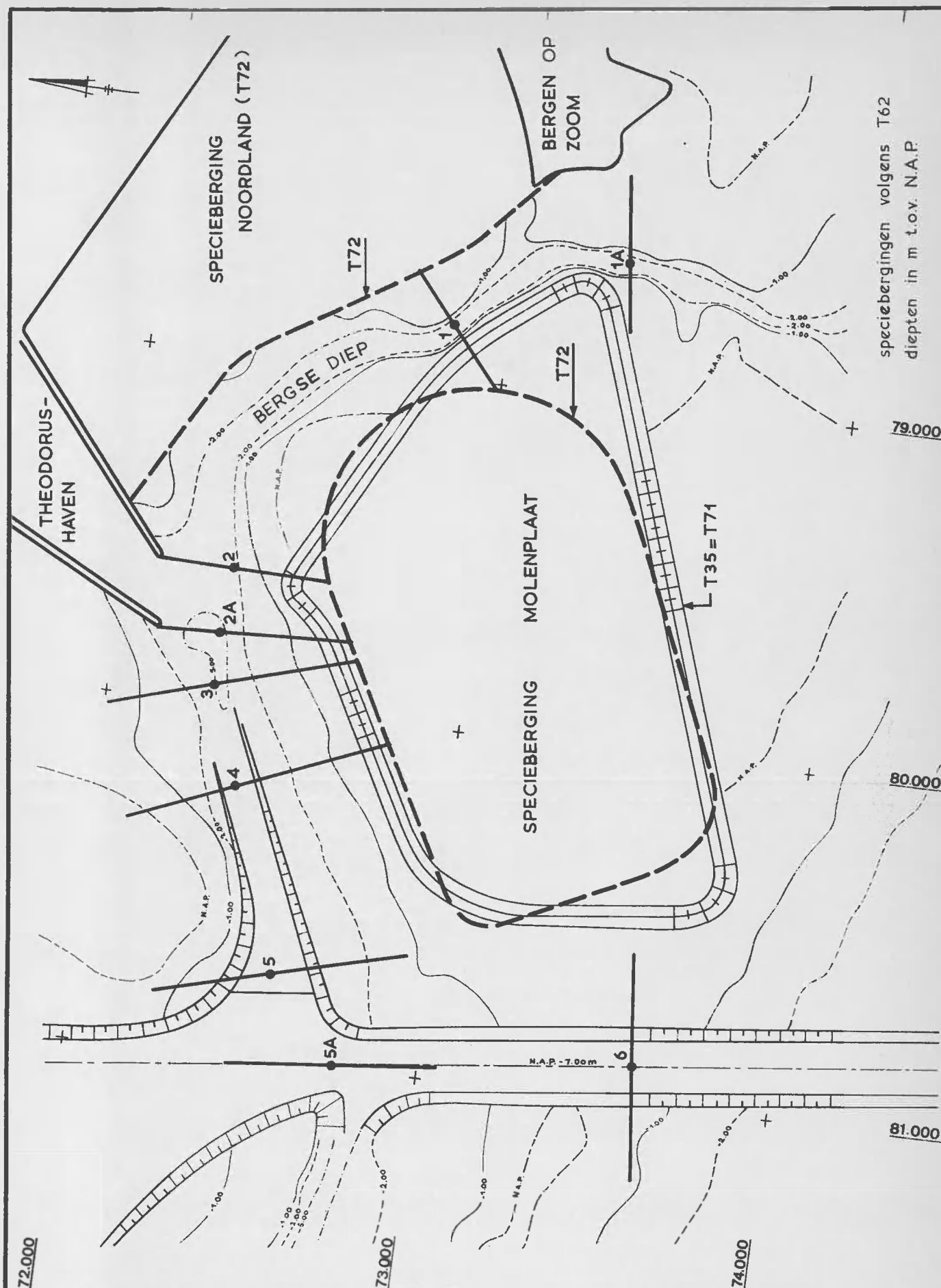
DWARSSTROOM KANAAL-AS
(OPPERVLAKTESTROOM)

T35A

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1106-II

FIG. 24



OVERZICHT MEETPUNTEN OMGEVING
MOLENPLAAT

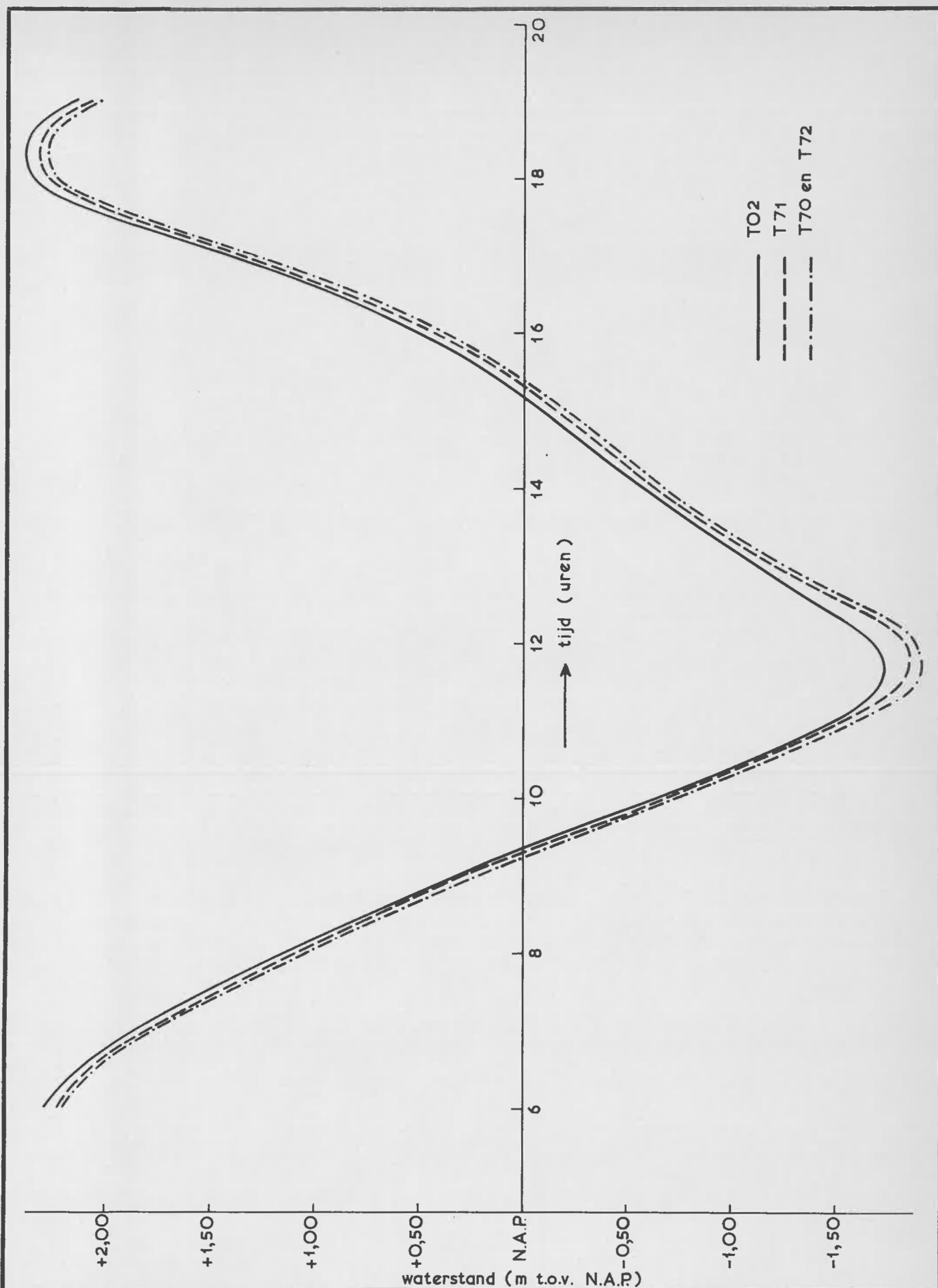
T70...T72

SCHAAL 1 : 15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 25



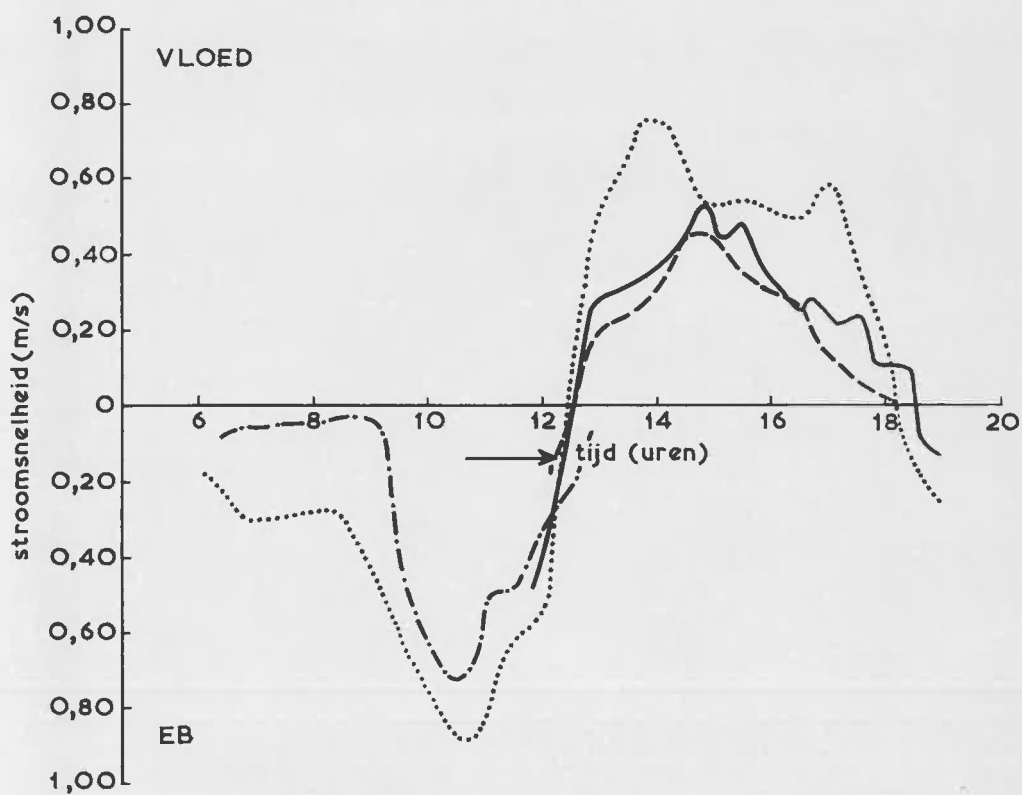
WATERSTANDEN RAZERNIJPOLDER

TO2, T70, T71 en T72

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 26



	meting	meetpunt
—	30 nov. 1970 prototype	1A
- - -	27 nov. 1970 prototype	1A
- . - .	4 dec. 1970 prototype	1A
.....	TO2 model (opp.snelheden)	1

STROOMSNELHEDEN

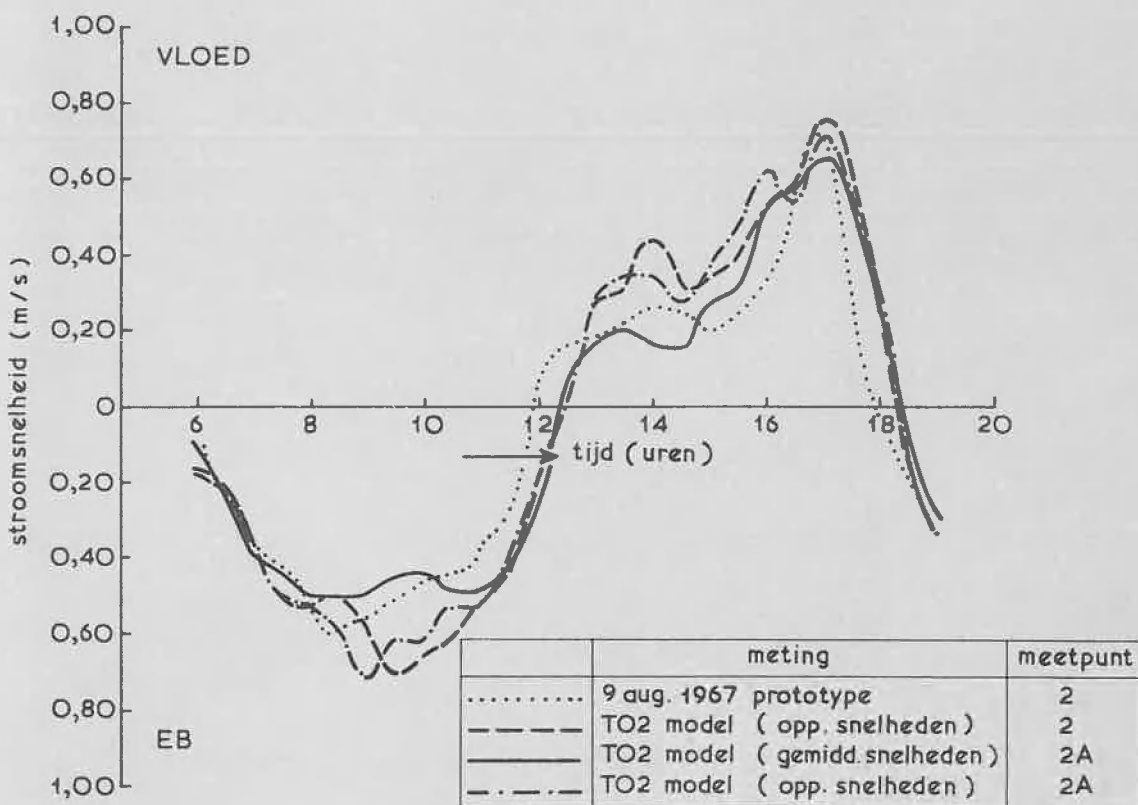
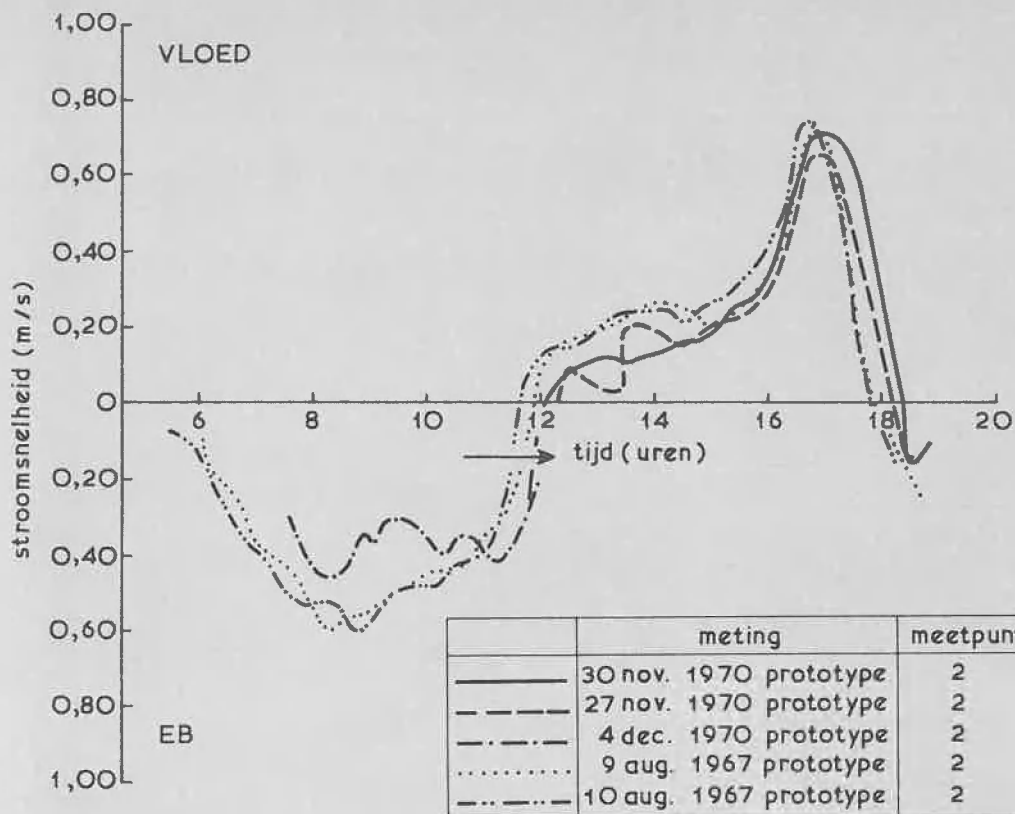
model (TO2) en prototype

meetpunten 1 en 1A

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 27



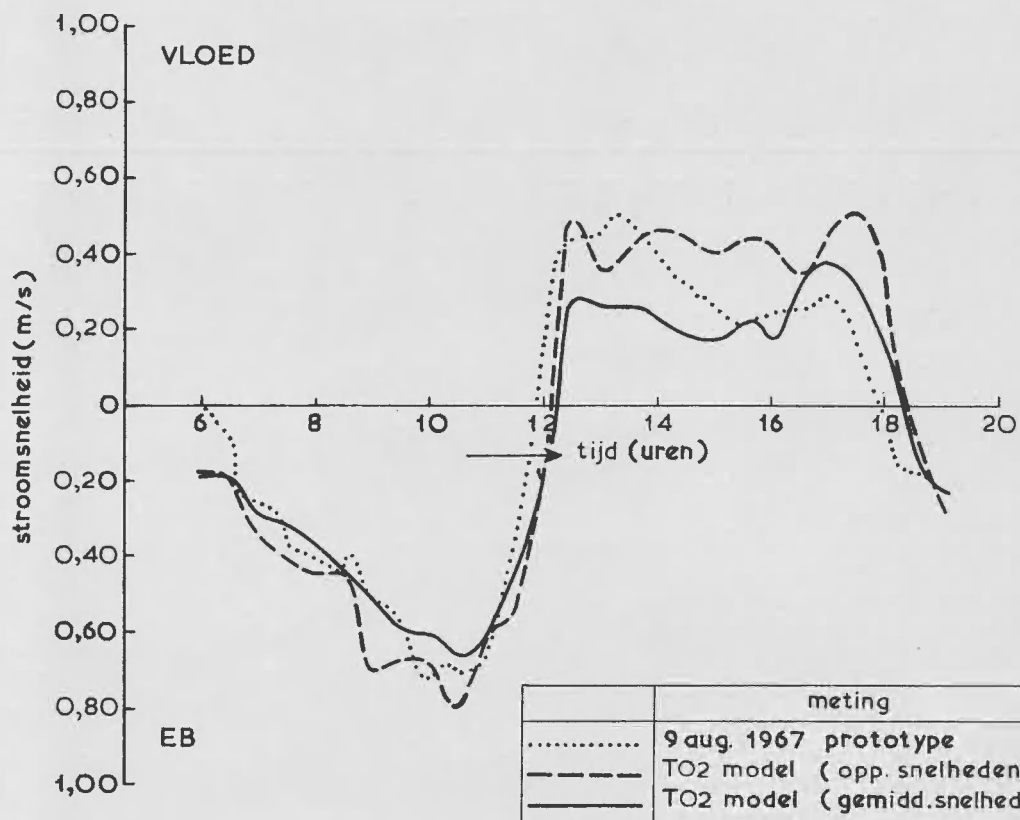
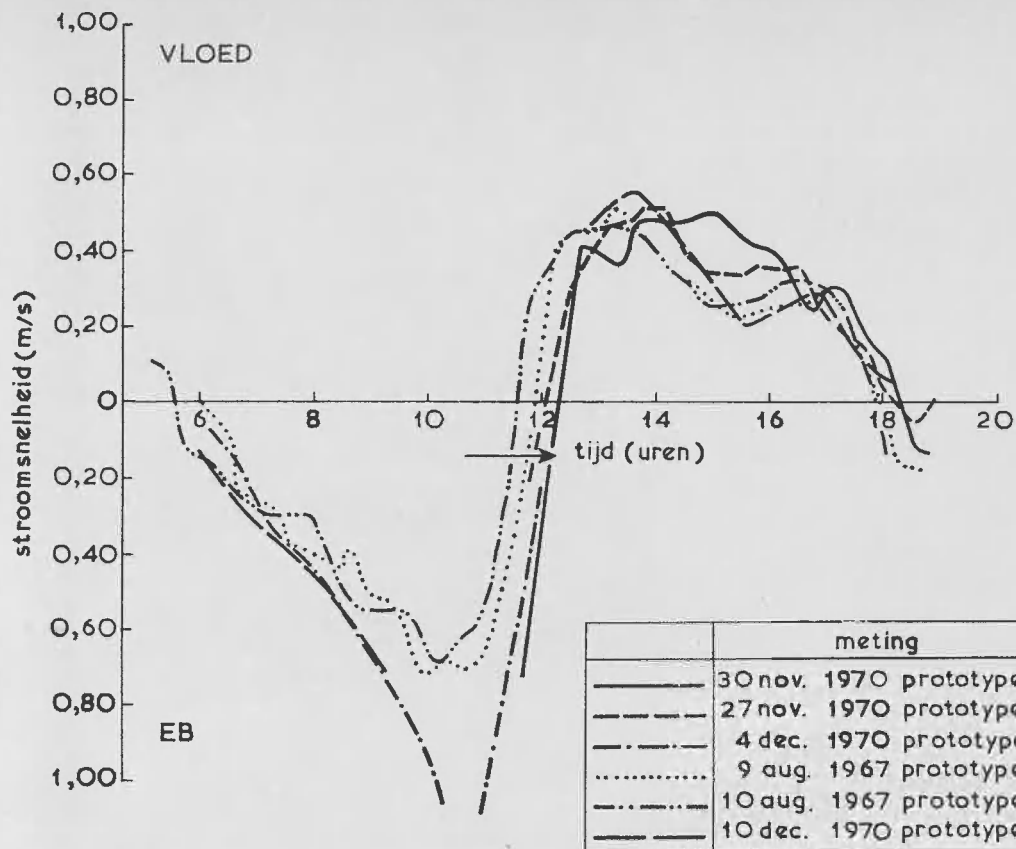
STROOMSNELHEDEN

model (TO2) en prototype

meetpunten 2 en 2A

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

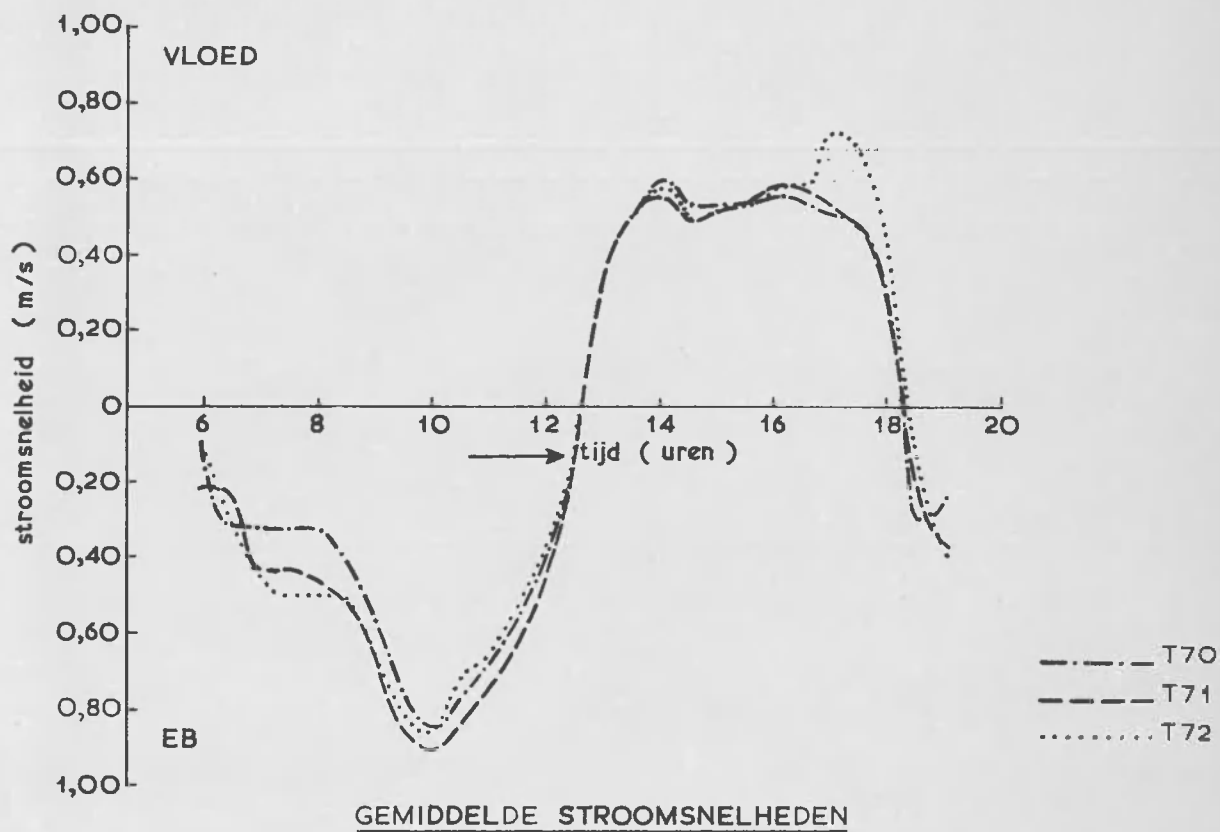
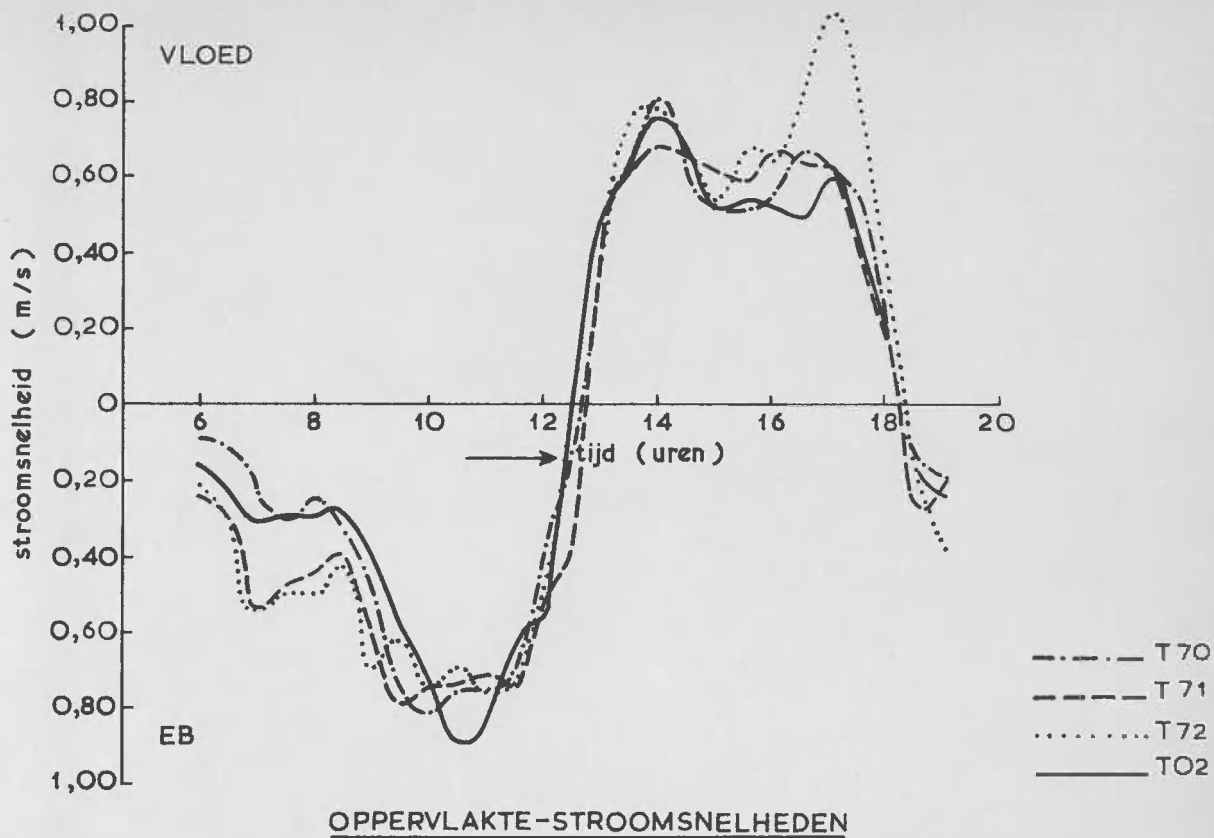
M.1106-II FIG. 28



STROOMSNELHEDEN

model(TO2) en prototype

meetpunt 5A



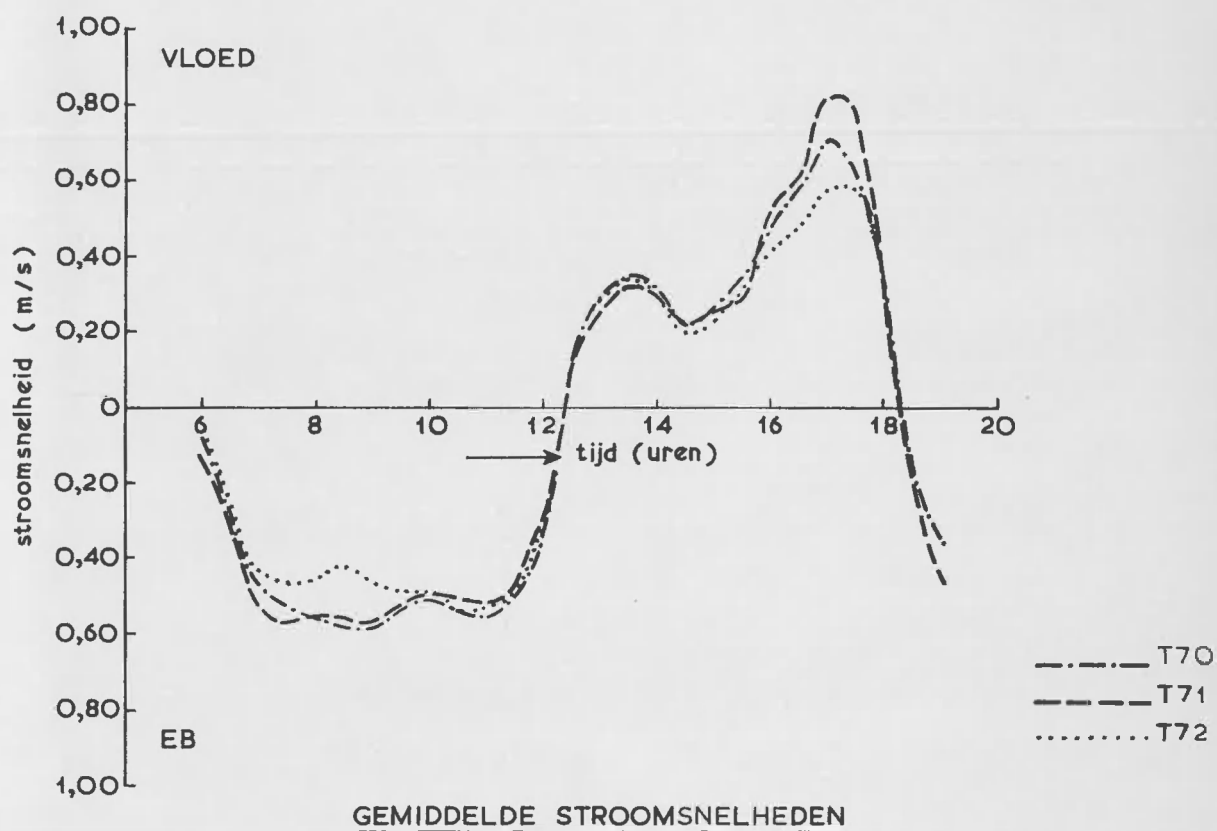
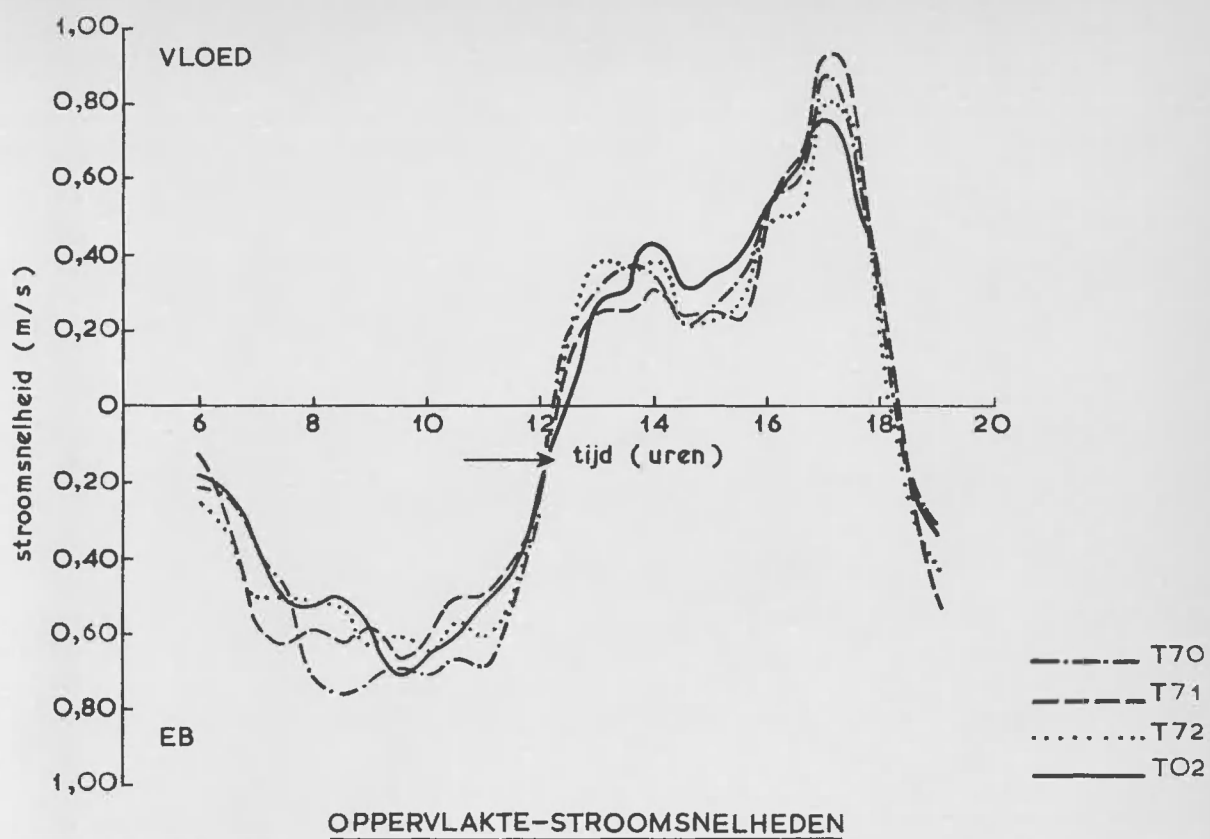
STROOMSNELHEDEN

TO2, T70, T71 en T72

meetpunt 1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

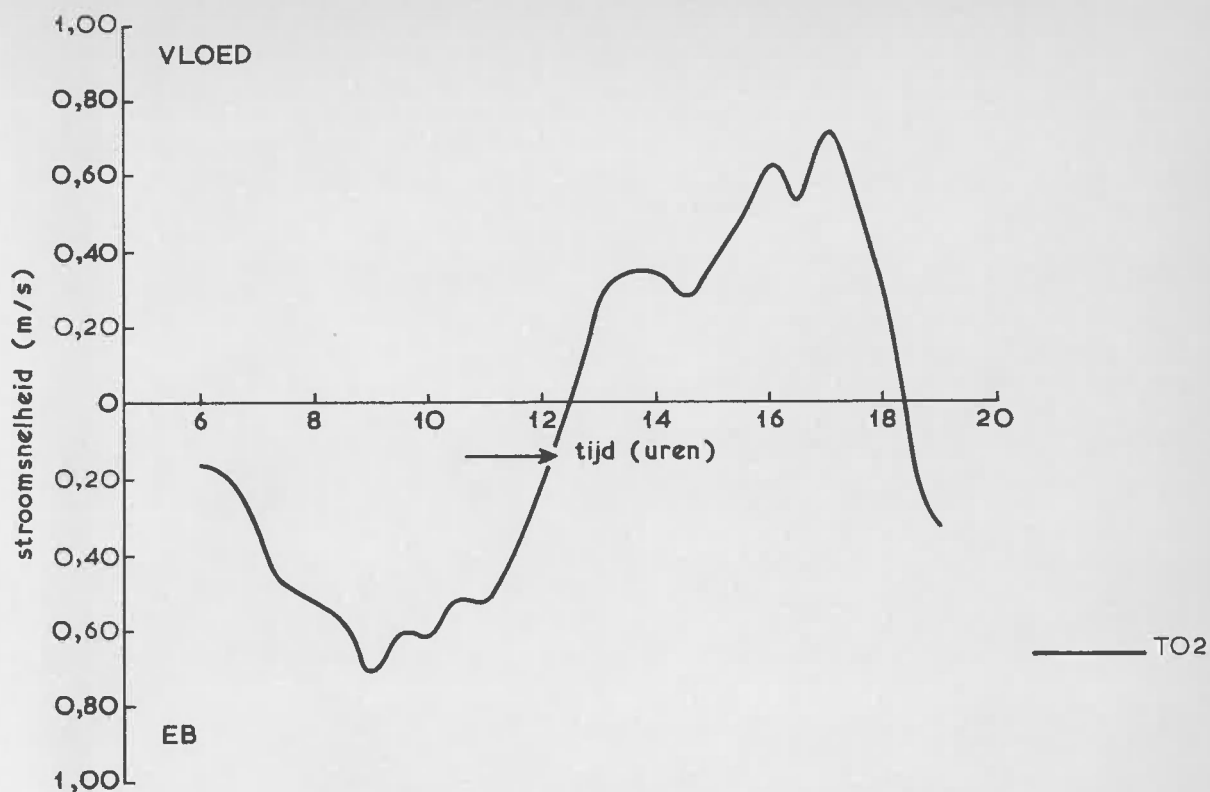
M.1106-II FIG. 30



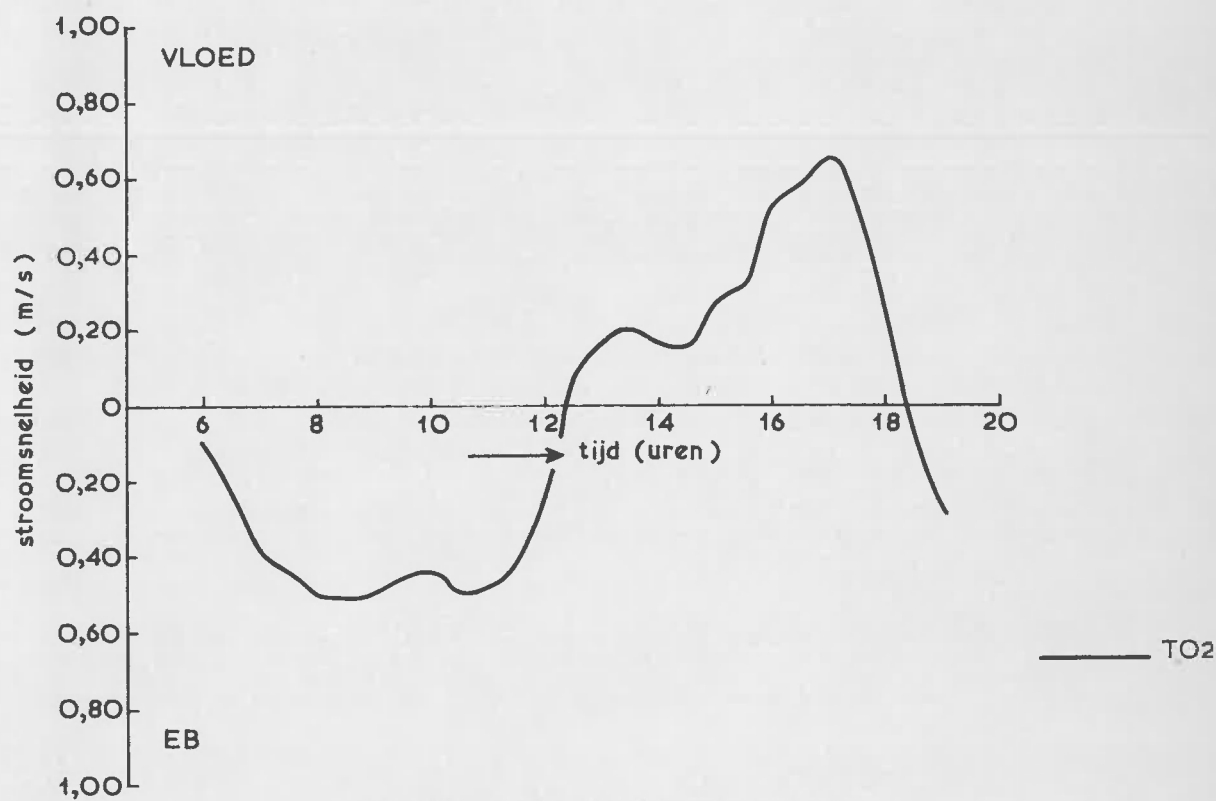
STROOMSNELHEDEN

TO2, T70, T71 en T72

meetpunt 2



OPPERVLAKTE-STROOMSNELHEDEN



GEMIDDELDE STROOMSNELHEDEN

STROOMSNELHEDEN

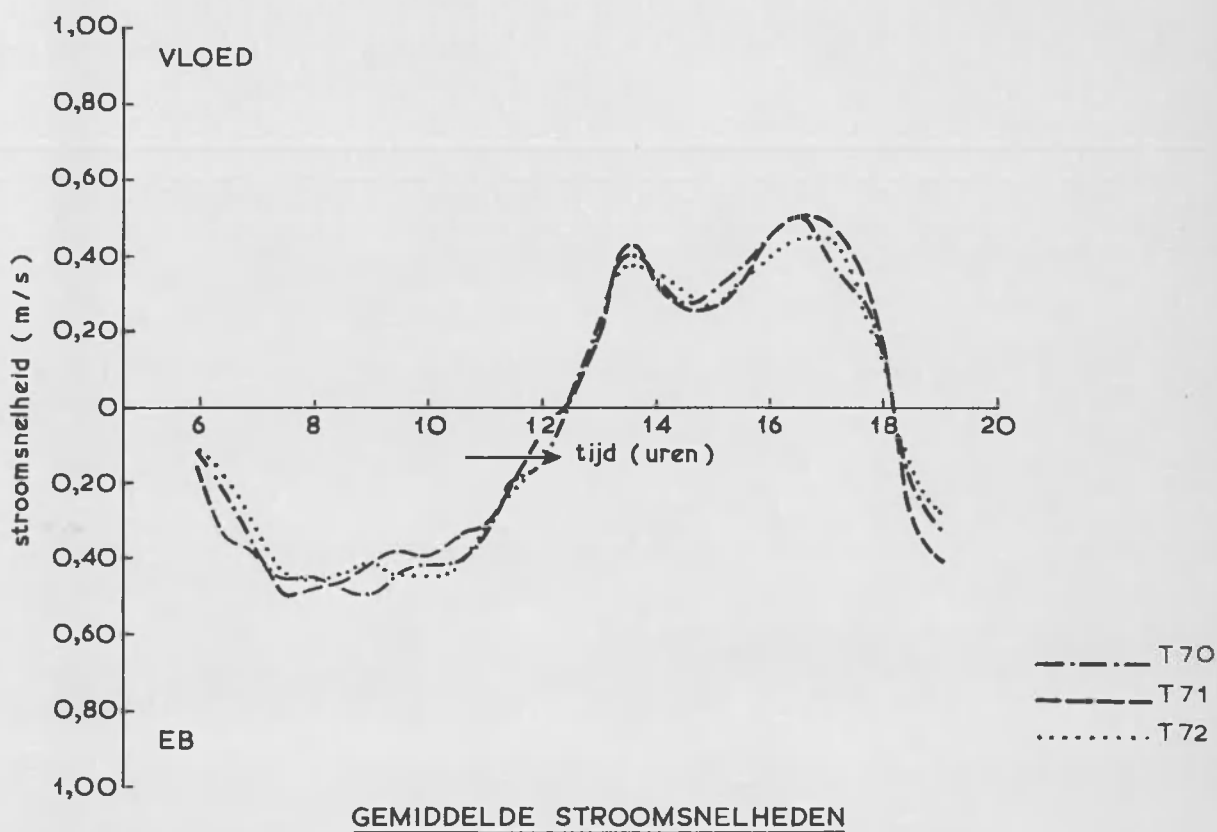
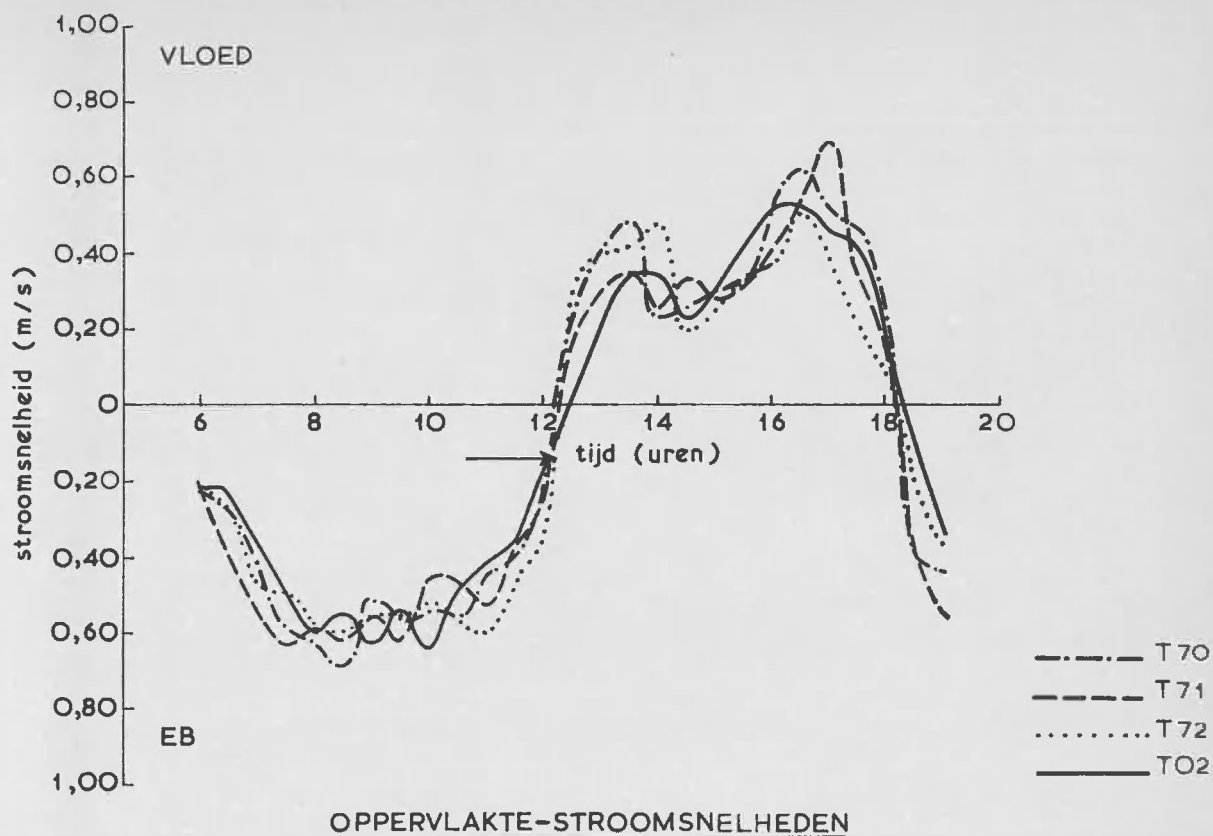
TO2

meetpunt 2A

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1106-II

FIG. 32



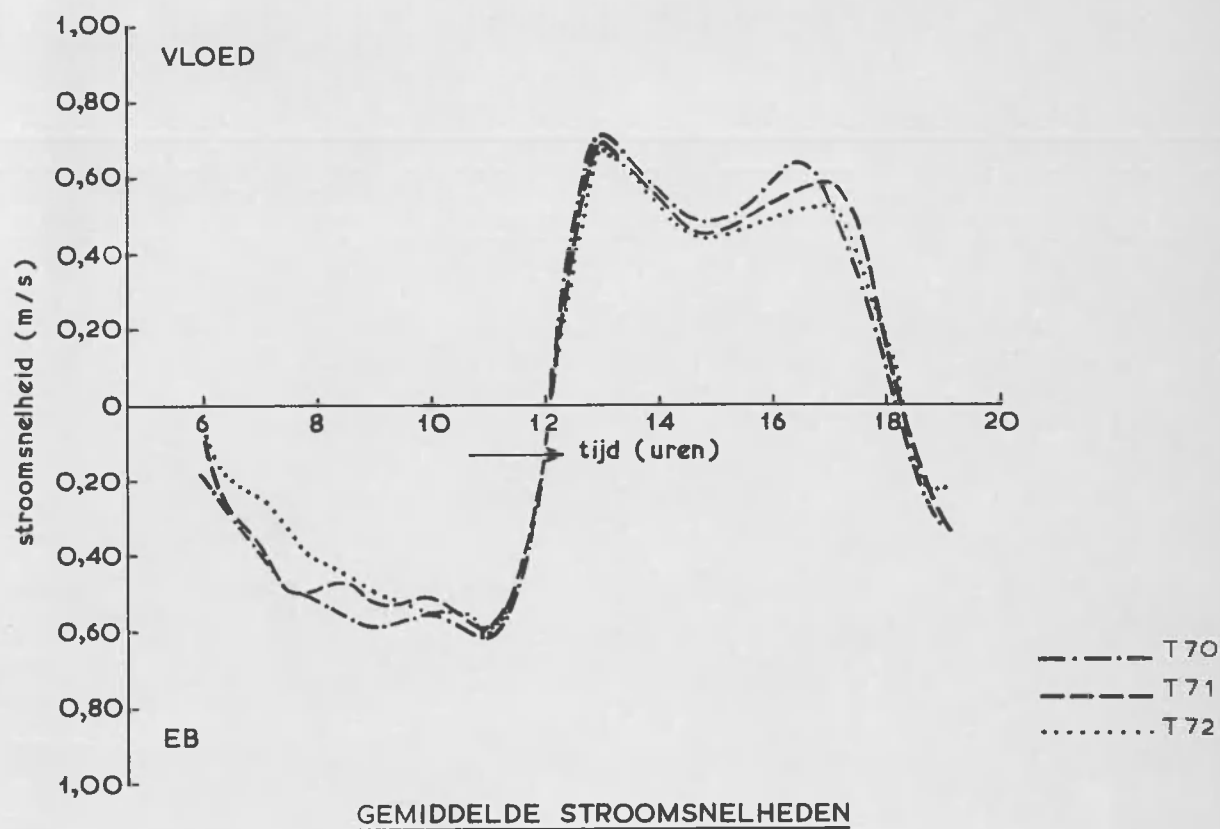
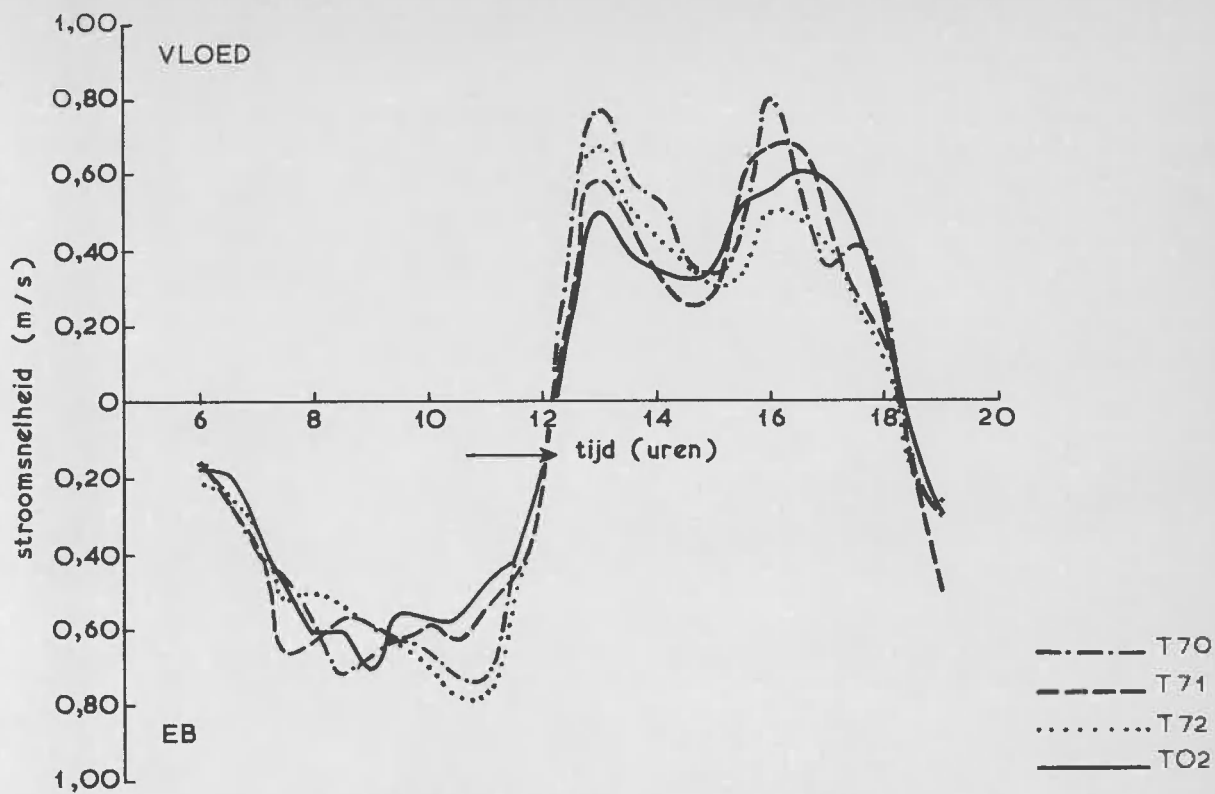
STROOMSNELHEDEN

TO2, T70, T71 en T72

meetpunt 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

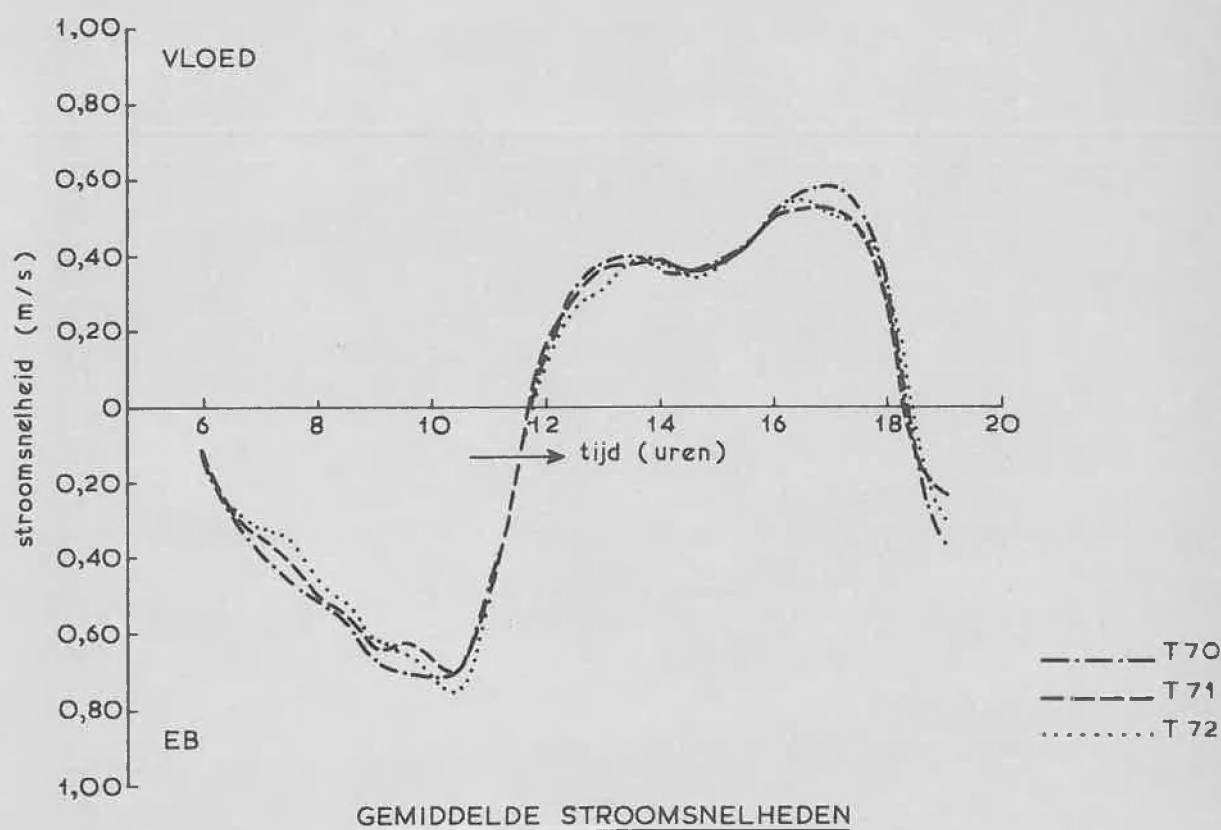
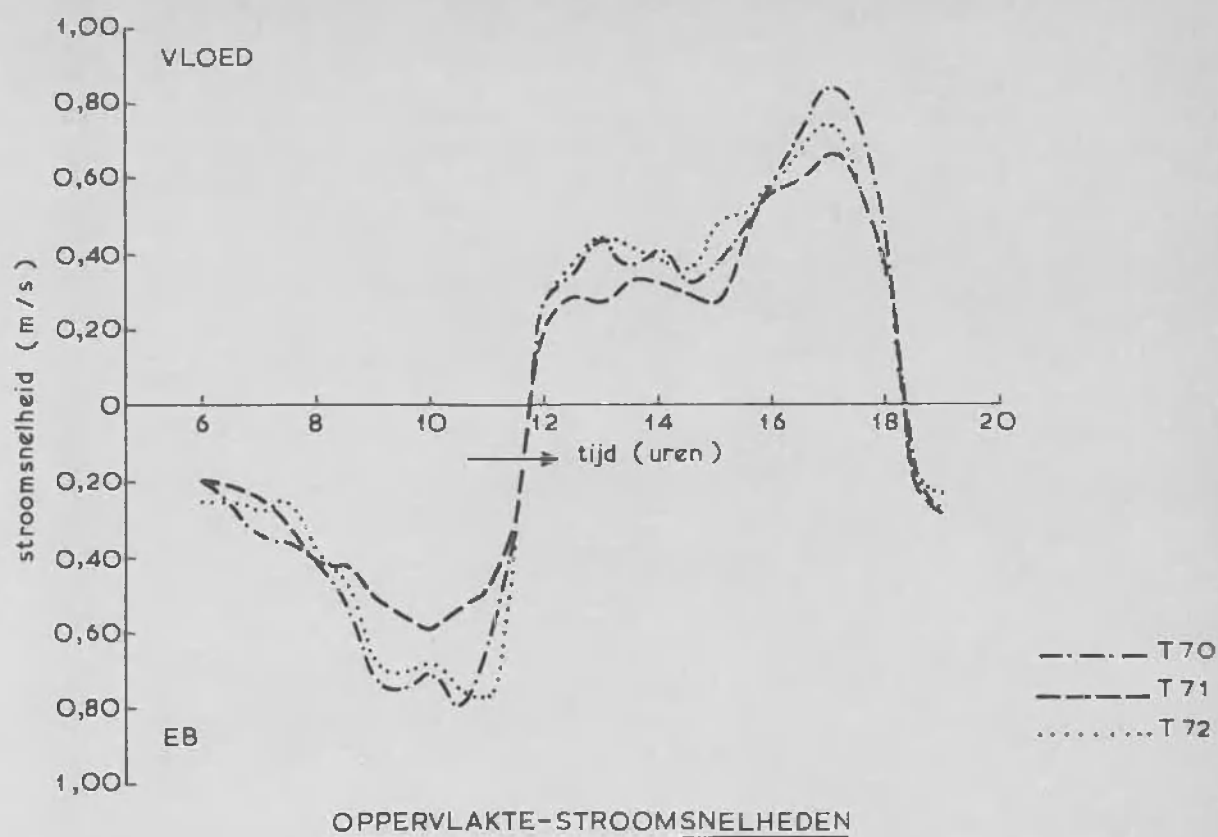
M.1106-II FIG. 33



STROOMSNELHEDEN

TO2, T70, T71 en T72

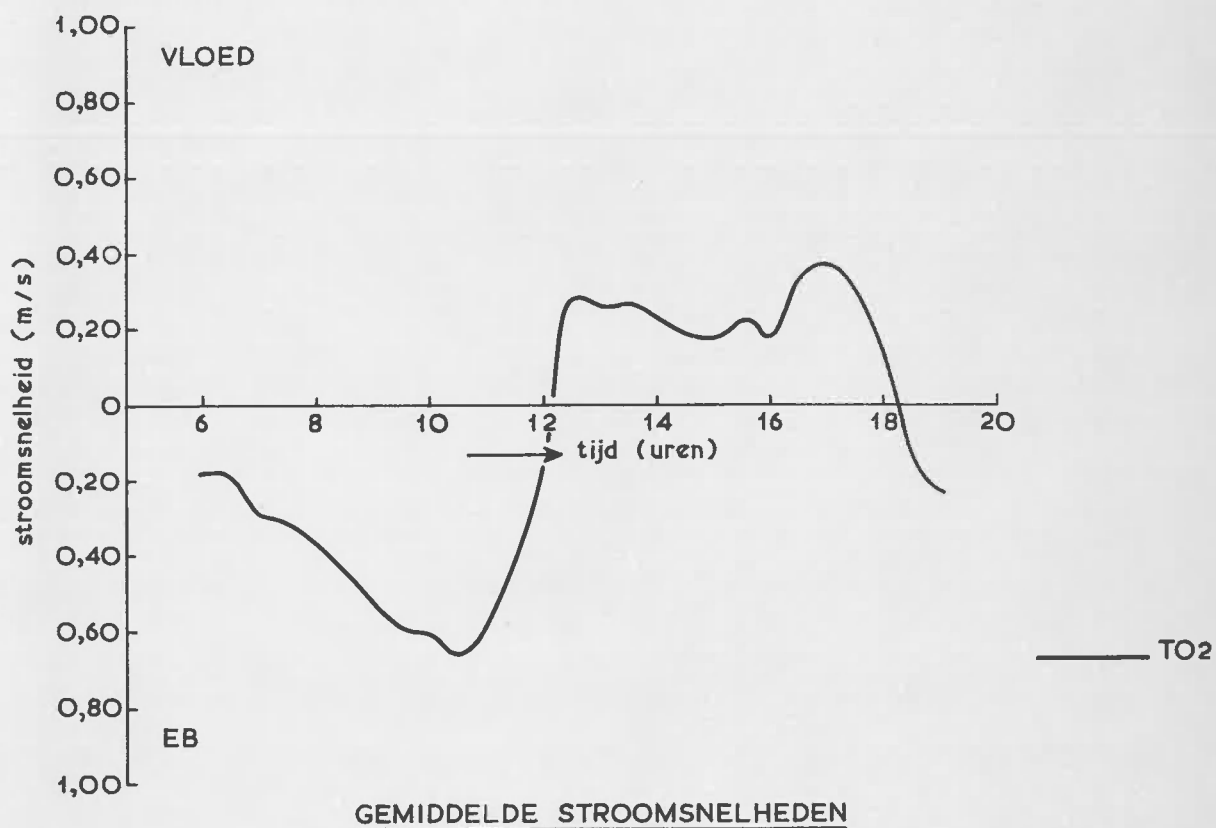
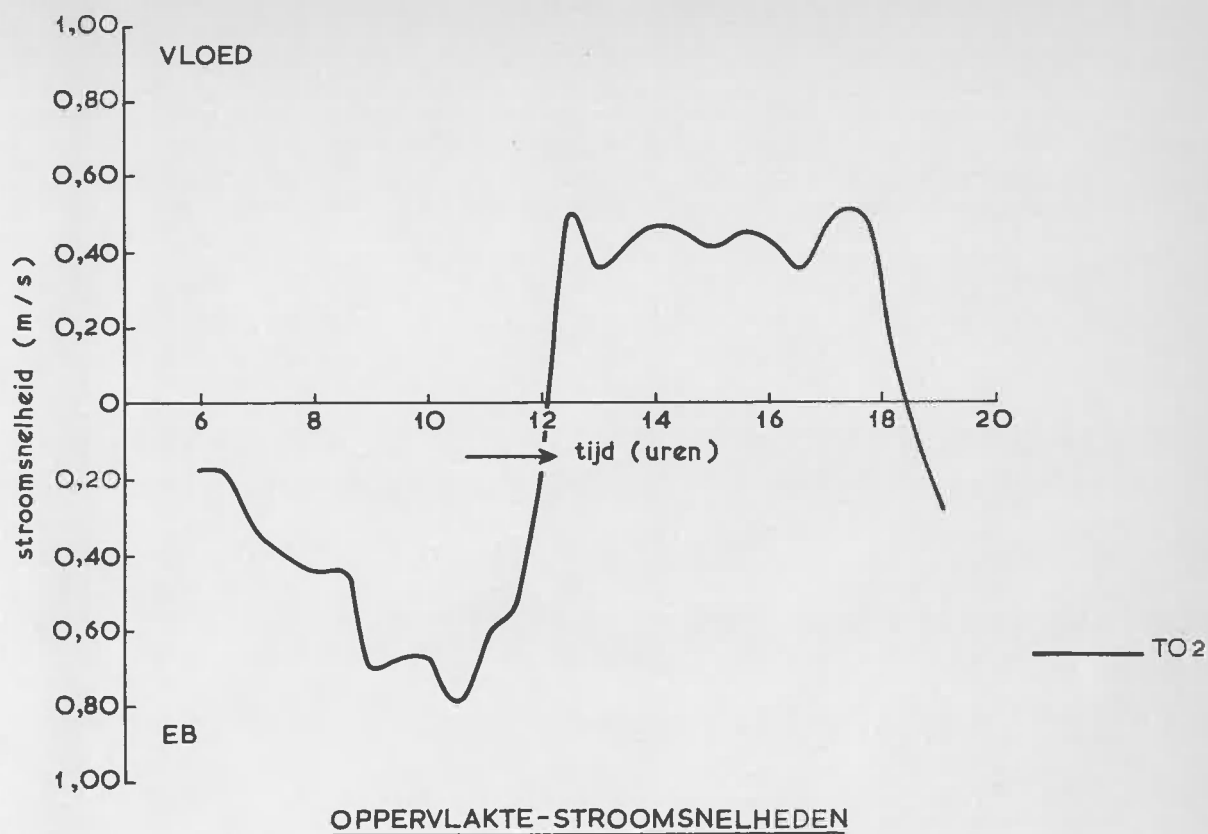
meetpunt 4



STROOMSNELHEDEN

T70, T71 en T72

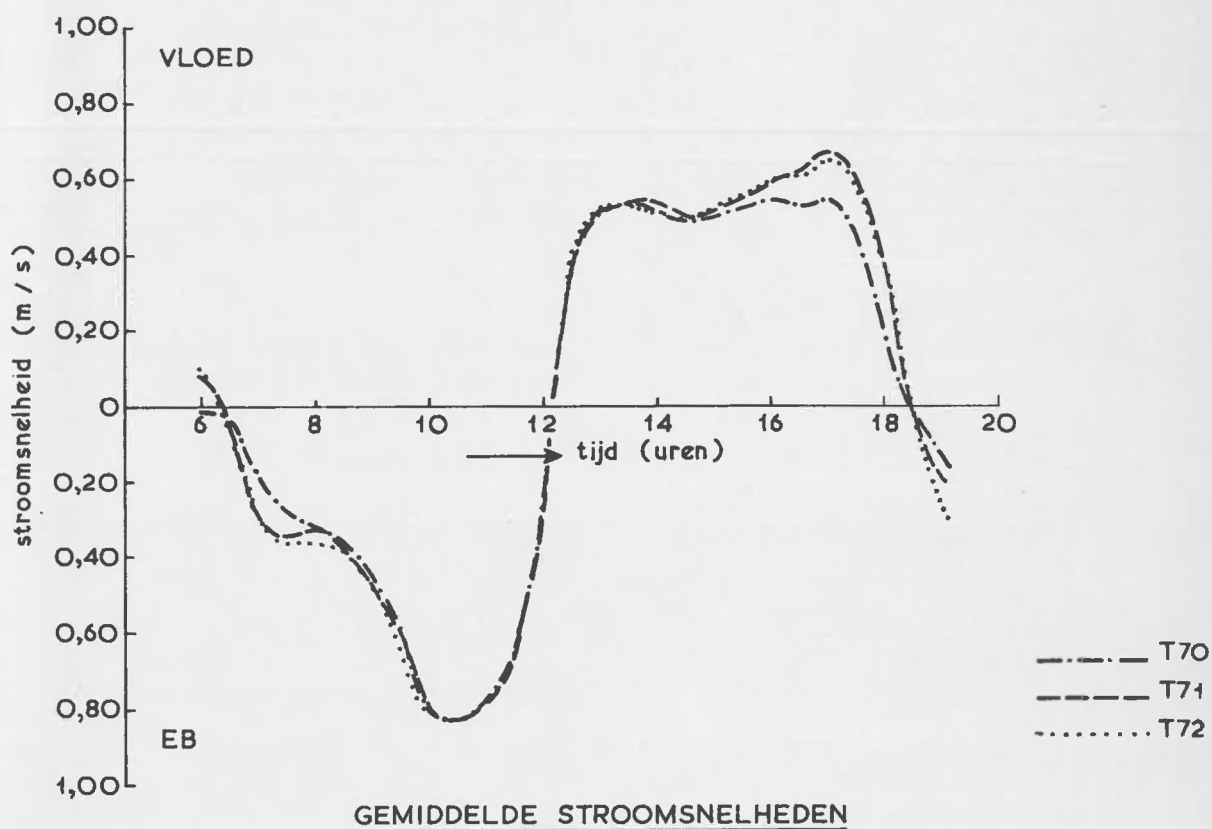
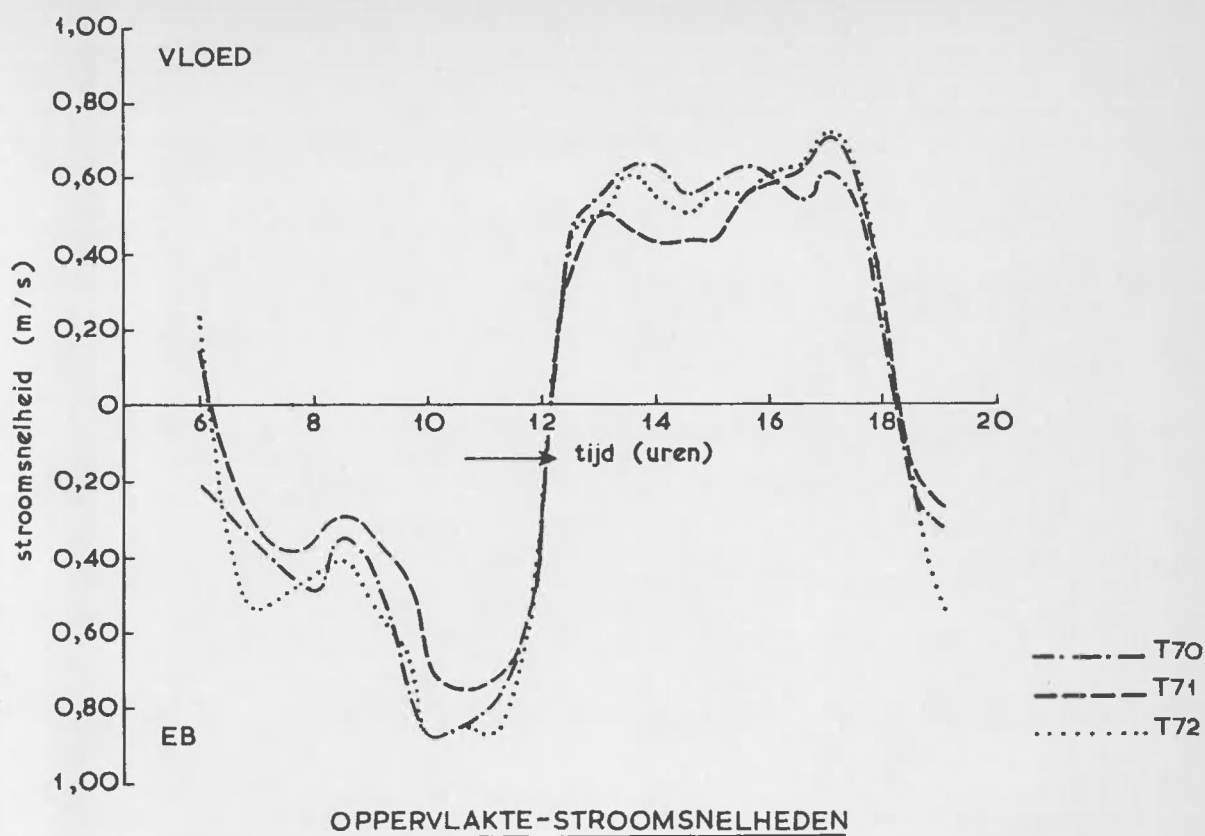
meetpunt 5



STROOMSNELHEDEN

TO2

meetpunt 5A



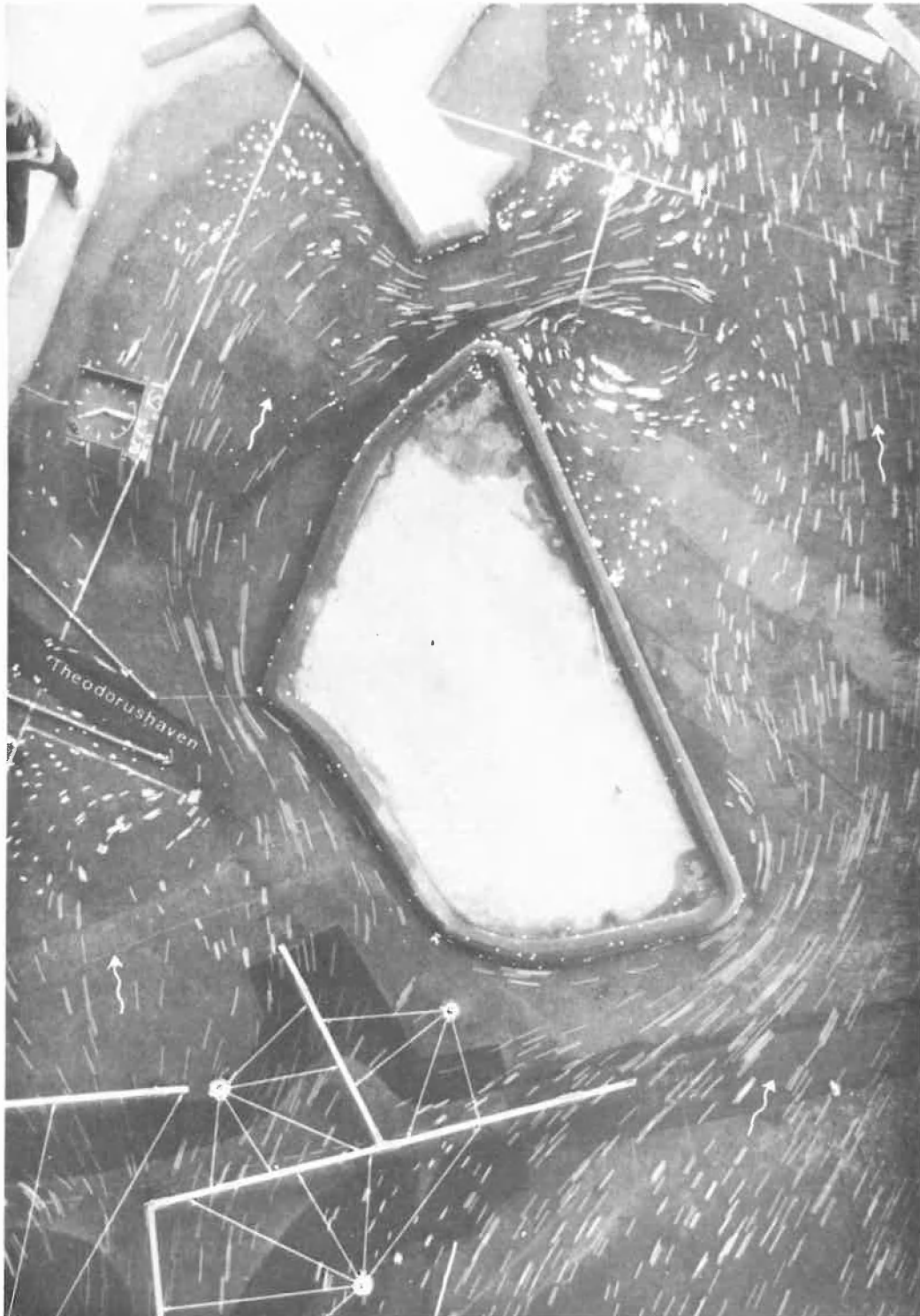
STROOMSNELHEDEN

T70, T71 en T72

meetpunt 6



1. T32 (= T71) hoge eb, 7.00 uur
 Oppervlaktestroombeeld Molenplaat
 Lengteschaal 1 : 20.000
 Snelheidsschaal 1 cm $\cong$ 1,67 m/s



2. T32 (= T71) hoge vloed, 17.00 uur
Oppervlaktestroombeeld Molenplaat
Lengteschaal 1 : 20.000
Snelheidsschaal 1 cm $\hat{=}$ 1,67 m/s



3. T35A hoge eb, 7.00 uur
 Oppervlaktestroombeeld Molenplaat
 Lengteschaal 1 : 20.000
 Snelheidsschaal 1 cm $\cong$ 1,67 m/s



4. T35A hoge vloed, 17.00 uur
Oppervlaktestroombeeld Molenplaat
Lengteschaal 1 : 20.000
Snelheidsschaal 1 cm $\hat{=}$ 1,67 m/s



5. T 72 hoge eb, 7.00 uur
 Oppervlaktestroombeeld Molenplaat
 Lengteschaal 1 : 20.000
 Snelheidsschaal 1 cm $\hat{=}$ 1,67 m/s



6. T 72 hoge vloed, 17.00 uur
 Oppervlaktestroombeeld Molenplaat
 Lengteschaal 1 : 20.000
 Snelheidsschaal 1 cm $\cong$ 1,67 m/s

