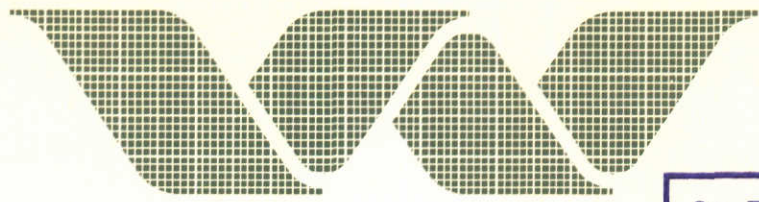


Bib 10



2e EXEMPLAAR

waterloopkundig laboratorium  
delft hydraulics laboratory

afsluiting Oosterschelde  
getijmodel Zuidelijk Bekken

geleidelijke sluiting

AFGEHANDELD

verslag modelonderzoek

---

M 1000 deel V A

december 1981

M1000-IV-A

30.MART1982

2e EXEMPLAAR

BIBLIOTHEEK  
Waterloopkundig Laboratorium  
Postbus 177 - DELFT

---

afsluiting Oosterschelde  
getijmodel Zuidelijk Bekken

geleidelijke sluiting

verslag modelonderzoek

---

M 1000 deel V A

december 1981

## INHOUD

1. Inleiding
2. Instelgetijden getijmodel Oosterschelde  
(brief d.d 10.08.72; kenmerk V4784/M1000/vWij/L)
3. Invloed bouw noordelijke wintersluitgaten op het stroombeeld  
(brief d.d 28.04.72; kenmerk V2411/M1000/vWij/L)
4. Bouwfases wintersluitgatdrempel zuidelijk sluitgat  
(brief d.d 19.09.72; kenmerk V5517/M1000/vWij/C)
5. Stroomsnelheden ter plaatse van de rand bodembescherming  
(brief d.d 05.09.72; kenmerk V5265/M1000/vWij/L)
6. Randvoorwaarden voor ontgrondingsonderzoek (M 1001)  
(brief d.d 26.01.73; kenmerk V485/M1000/vWij/C)
7. Randvoorwaarden voor stabiliteitsonderzoek blokkendam (M 995)  
(brief d.d 05.09.72; kenmerk V5266/M1000/vWij/L)
8. Waterstanden bij geleidelijke sluiting  
(brief d.d 04.09.73; kenmerk V4901/M1000/vWij/C)
9. Bruikbaarheid getijmodel voor onderzoek situaties met sterk vernauwde sluitgaten  
(brief d.d 23.03.73; kenmerk V1557/M1000/vWij/C)

1. Inleiding

Geleidelijke sluiting

1. Inleiding

Ten behoeve van het onderzoek naar de afsluiting van de Oosterschelde werd in opdracht van de Hoofdafdeling Waterloopkunde van de Deltadienst van Rijks-waterstaat in het getijmodel van het Zuidelijk Bekken onderzoek verricht naar een geleidelijke sluiting.

Een uitvoerige beschrijving van het model wordt gegeven in het verslag M 1000/ M 1001, Deel I, "Afsluiting Oosterschelde, Getijmodel Zuidelijk Bekken en detailmodel sluitgaten, Ontwerp en bouw modellen". De bij het onderzoek gebruikte meetinstrumenten en meetmethoden zijn beschreven in het verslag M 1000, Deel II, "Afsluiting Oosterschelde, Getijmodel Zuidelijk Bekken, IJking model".

Het onderzoek betreft een voortzetting en uitbreiding van het oriënterende onderzoek naar de geleidelijke sluiting, zoals dat is verricht voor de keuze van de sluitingsmethode (zie M 1000, Deel IV, "Afsluiting Oosterschelde, Getijmodel Zuidelijk Bekken, Keuze sluitingsmethode").

Het onderzoek was om een aantal redenen nodig, namelijk:

- De noodzaak tot het vastleggen van de stroomomstandigheden ten behoeve van het ontwerp van de sluitkade (o.a. stabiliteit).
- De noodzaak tot het vastleggen van de stroomomstandigheden ten behoeve van de uitvoering van de afsluiting (o.a. werkbaarheid).
- De noodzaak tot het meten van randvoorwaarden ten behoeve van modellen, waarin bepaalde aspecten van het ontwerp en de uitvoering in detail moesten worden onderzocht.

Het totale onderzoek naar de geleidelijke sluiting was dermate uitgebreid, dat de presentatie in twee delen plaatsvindt, namelijk deel VA en deel VB. Bij het in deel VA gepresenteerde onderzoek ligt het accent enigszins op onderwerpen met betrekking tot het ontwerp, inclusief randvoorwaarden voor modellen waarin bepaalde aspecten van het ontwerp werden onderzocht. In deel VB ligt het accent meer op onderwerpen met betrekking tot de uitvoering.

De resultaten van de diverse uitgevoerde onderzoeken zijn reeds eerder gepresenteerd in de vorm van zogenaamde briefverslagen, omdat snelle tussentijdse rapportage gewenst was. In dit verslag wordt deze verslaggeving nogmaals, in vrijwel ongewijzigde vorm, samenvattend gepresenteerd. In overleg met de opdrachtgever is

voor deze afwijkende vorm van presentatie gekozen, omdat een volledig herzien van tekst en figuren een grote inspanning zou vergen, die gezien de huidige gebruikswaarde niet verantwoord is.

De indeling van het verslag is zodanig, dat na de inleiding (hoofdstuk 1) de complete briefverslagen worden gepresenteerd (hoofdstukken 2 tot en met 9), gescheiden door een gekleurd tussenblad. De volgorde van de hoofdstukken in dit verslag is niet de chronologische volgorde, waarin het onderzoek is uitgevoerd of gepresenteerd, maar een meer logische volgorde van de verschillende bouwfasen van de sluitkade.

In hoofdstuk 2 wordt een aantal instelgetijden beschreven, dat bij het onderzoek van de geleidelijke sluiting is gebruikt. Het verrichten van onderzoek bij verschillende getijomstandigheden is noodzakelijk in verband met het uiteindelijk gebruik van de meetgegevens (o.a. ten behoeve van het ontwerp, de uitvoering of als randvoorwaarden voor andere modellen).

Het in de hoofdstukken 3 en 4 beschreven onderzoek betreft de bouw van de wintersluitgaten. Het benodigde onderzoek is hierbij niet gelijk voor de verschillende sluitgaten.

In de noordelijke sluitgaten (Hammen en Schaar van Roggenplaat) zou de bouw van de wintersluitgaten niet tegelijkertijd kunnen plaatsvinden (zie hoofdstuk 3). Dit heeft mogelijk konsekventies voor het stroombeeld rond het werkeiland Roggenplaat en het verval tussen de Schaar van Roggenplaat en de Hammen en daarmee op de stroomsnelheden in de troggen oostelijk en westelijk van het werkeiland. In het model is dit onderzocht, waarbij het accent gelegd is op het vastleggen van de veranderingen ter plaatse van de beide troggen langs de oever van het werkeiland Roggenplaat.

In het zuidelijk sluitgat (Roompot) zou de bouw van de wintersluitgatdrempel zich over meerdere jaren uitstrekken (zie hoofdstuk 4). Voorafgaand aan de bouw van de drempel moet in het sluitgat een bodembescherming worden aangebracht. Naar aanleiding van de vraag hoe ver de bodembescherming moet verlopen op de kop van de wintersluitgatdrempel zijn in het getijmodel een tweetal bouwfasen onderzocht. Hierbij zijn vooral in de omgeving van het drempelfront in een groot aantal meetpunten stroomsnelheden en -richtingen gemeten.

In hoofdstuk 5 wordt onderzoek beschreven met betrekking tot de rand van de bodembescherming. Door verhoogde stroomsnelheden kan de rand van de bodembescherming problemen opleveren in verband met stabiliteitsverlies. Voor de si-

tuatie, waarbij in alle sluitgaten de wintersluitgatrempel aanwezig is, zijn stroomsnelheden en -richtingen gemeten ter plaatse van de rand van de bodembescherming.

Het in de hoofdstukken 6 en 7 beschreven onderzoek betreft metingen van randvoorwaarden ten behoeve van het onderzoek in het detailmodel van de sluitgaten (M 1001) voor de bepaling van de minimum lengte van de bodembescherming en ten behoeve van proeven in het kader van de stabiliteit van de blokkendam (M 995).

De randvoorwaardenmetingen voor het detailmodel M 1001 zijn uitgevoerd voor 5 sluitingsfasen, namelijk van oorspronkelijk profiel tot en met 80% vernauwd (zie hoofdstuk 6). Grotere sluitingspercentages worden in het detailmodel niet onderzocht aangezien deze niet meer maatgevend zijn voor de optredende ontgrondingen. Bij het onderzoek zijn in een groot aantal raaien stroomsnelheden en -richtingen gemeten en is op uitgebreide schaal het waterstandsverloop vastgelegd.

De randvoorwaardenmeting voor het onderzoek M 995 is uitgevoerd voor 6 sluitingsfasen, namelijk vanaf een sluitgat dat 60% is vernauwd tot en met een sluitgat met een blokkendam met de kruin op N.A.P. +2 m (zie hoofdstuk 7). Bij dit onderzoek zijn hoofdzakelijk waterstanden gemeten ter weerszijden van de blokkendam, o.a. voor het bepalen van het verval over de blokkendam.

In hoofdstuk 8 wordt onderzoek beschreven, waarbij waterstanden zijn gemeten bij een groot aantal verschillende sluitingsfasen van de geleidelijke sluiting. De sluitingsfasen variëren van een sluitgat met het oorspronkelijke profiel tot en met een sluitgat met een blokkendam met de kruin op N.A.P. +4 m. De waterstanden zijn gemeten in meetpunten in de omgeving van de sluitgaten en in meetpunten op het Oosterscheldebekken.

Tenslotte wordt in hoofdstuk 9 onderzoek beschreven voor het oplossen van een aantal vragen, welke betrekking hebben op proeven in het getijmodel bij sterk vernauwde sluitgaten. Deze vragen zijn:

1. Wat is bij de hoge bouwfases de invloed van een middenstandsverhoging in het tussengetij op de middenstand en de vervallen in het meetgetij?
2. Wat is de invloed van een volledige afsluiting van de Oosterschelde op het vertikaal getij bij de zeerand en wat zijn de konsekwenties voor de vervallen?
3. Hoe groot is de lekkage van het model en is deze bij de hoge bouwfases van

invloed op de middenstand van het Zeeuwse Meer?

Bij het onderzoek is in het model volstaan met het meten van waterstanden. De plaats van de meetpunten is afhankelijk van de gestelde vraag. Voor het oplossen van vraag 1 en 3 is vooral op het Oosterschelde-bekken gemeten en voor het oplossen van vraag 2 uitsluitend in het gebied tussen de kleppenrand en de Oosterschelddedam.

Het onderzoek werd uitgevoerd onder leiding van ir. N.J. van Wijngaarden en ing. G. Hartsuiker, die tevens de verslaggeving hebben verzorgd.



2. Instelgetijden getijmodel Oosterschelde

(Brief d.d.10 augustus 1972; kenmerk V4784/M1000/vWij/L)

Inhoud

	blz.
2.1 Opzet en resultaten.....	1

## Figuren

### Instelgetijden getijmodel Oosterschelde; doodtij, gemiddeld getij en springtij

1. Meetpunt Westenschouwen
2. Meetpunt Anna Frisopolder
3. Meetpunt Colijnsplaat
4. Meetpunt Zierikzee

### Instelgetijden getijmodel Oosterschelde; stormvloed

5. Meetpunt Westenschouwen
6. Meetpunt Anna Frisopolder
7. Meetpunt Colijnsplaat
8. Meetpunt Zierikzee

## 2.1 Opzet en resultaten

In het getijmodel zijn in totaal 4 verschillende instelgetijden toegepast, te weten:

- een doodtij volgens de prototype-waarnemingen van 15 april 1970
- een gemiddeld getij volgens de prototype-waarnemingen van 11 september 1968
- een springtij volgens de prototype-waarnemingen van 7 oktober 1971
- een stormvloed volgens de prototype-waarnemingen van 7 april 1943

De getijcoëfficiënten van deze getijden zijn in onderstaand overzicht gegeven:

15 april 1970	eb = 0,67	vloed = 0,73
11 september 1968	eb = 1,00	vloed = 1,04
7 oktober 1971	eb = 1,07	vloed = 1,17
7 april 1943	eb = 1,37	vloed = 1,72

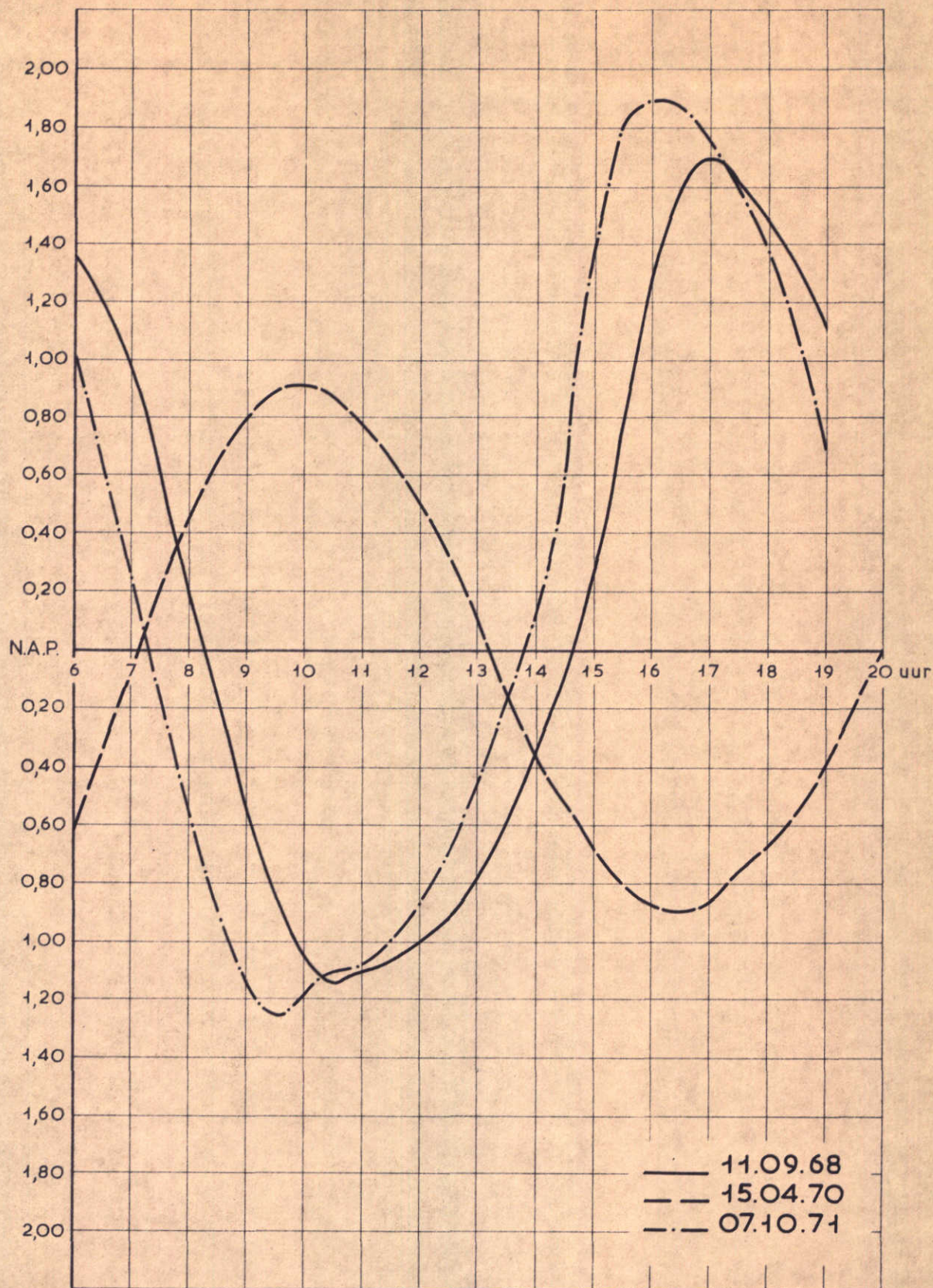
Alle gegeven instelgetijden zijn gemeten bij een gesloten Volkerak. Het gemiddeld getij geldt voor volledig open Oosterschelde, het doodtij voor een situatie met alleen het werkeiland Roggenplaat, het springtij voor een situatie met alle drie werkeilanden. De stormvloed voor een situatie met alle drie werkeilanden, het damvak Geul en de wintersluitgaten.

Hierbij moet nog worden opgemerkt, dat een bouwvoordering tot en met de wintersluitgaten geen invloed van betekenis heeft op het vertikaal getij.

In de figuren 1...4 wordt voor het doodtij, het gemiddeld getij en het springtij het vertikaal getij gegeven voor de volgende peilstations:

- Westenschouwen
- Anna Frisopolder
- Colijnsplaat
- Zierikzee

De figuren 5...8 geven voor dezelfde peilstations het vertikaal getij voor de stormvloed



waterstanden in m

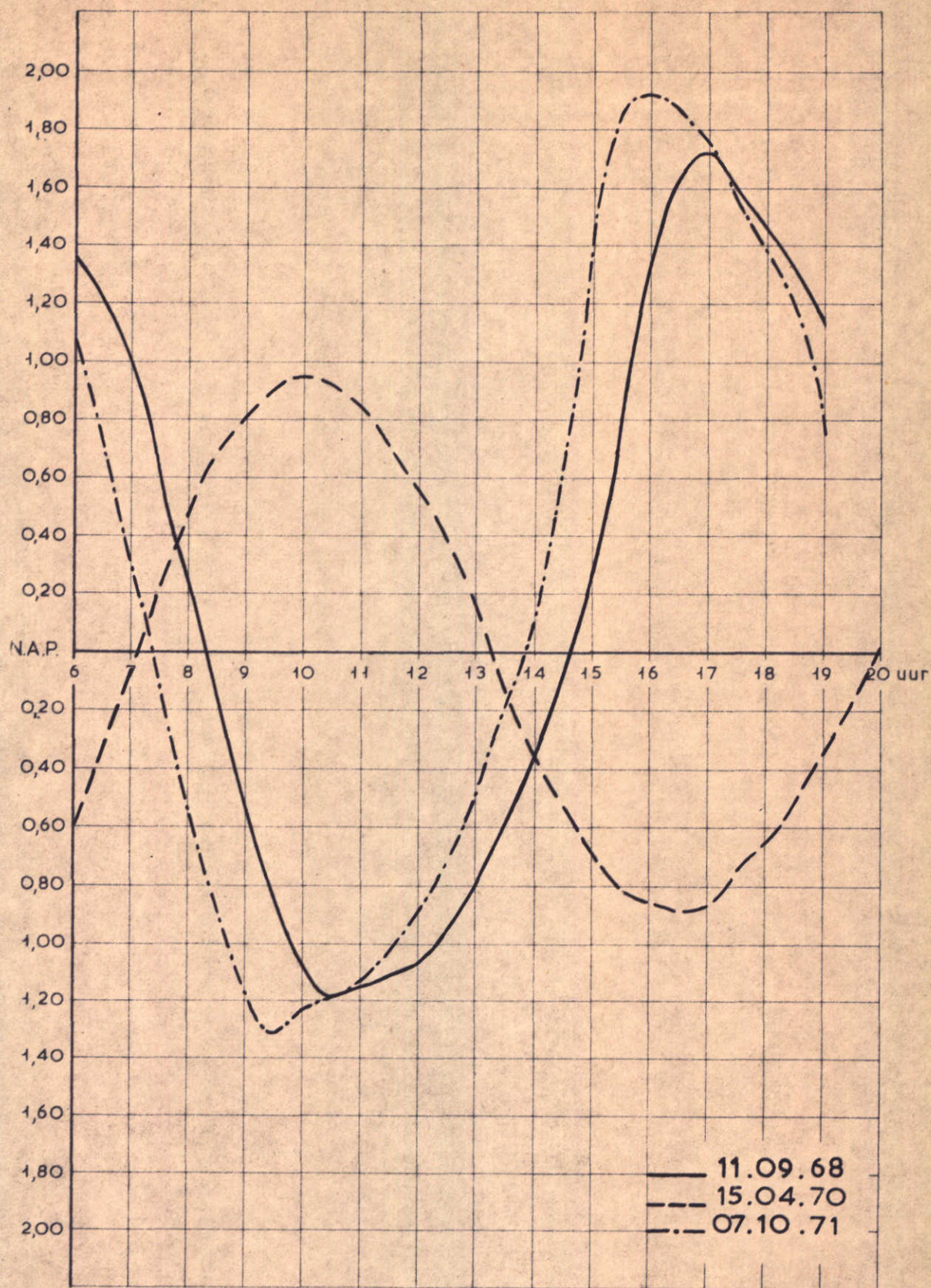
INSELGETIJ GETIJMODEL OOSTERSCHELDE

WESTENSCHOUWEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 1



waterstanden in m

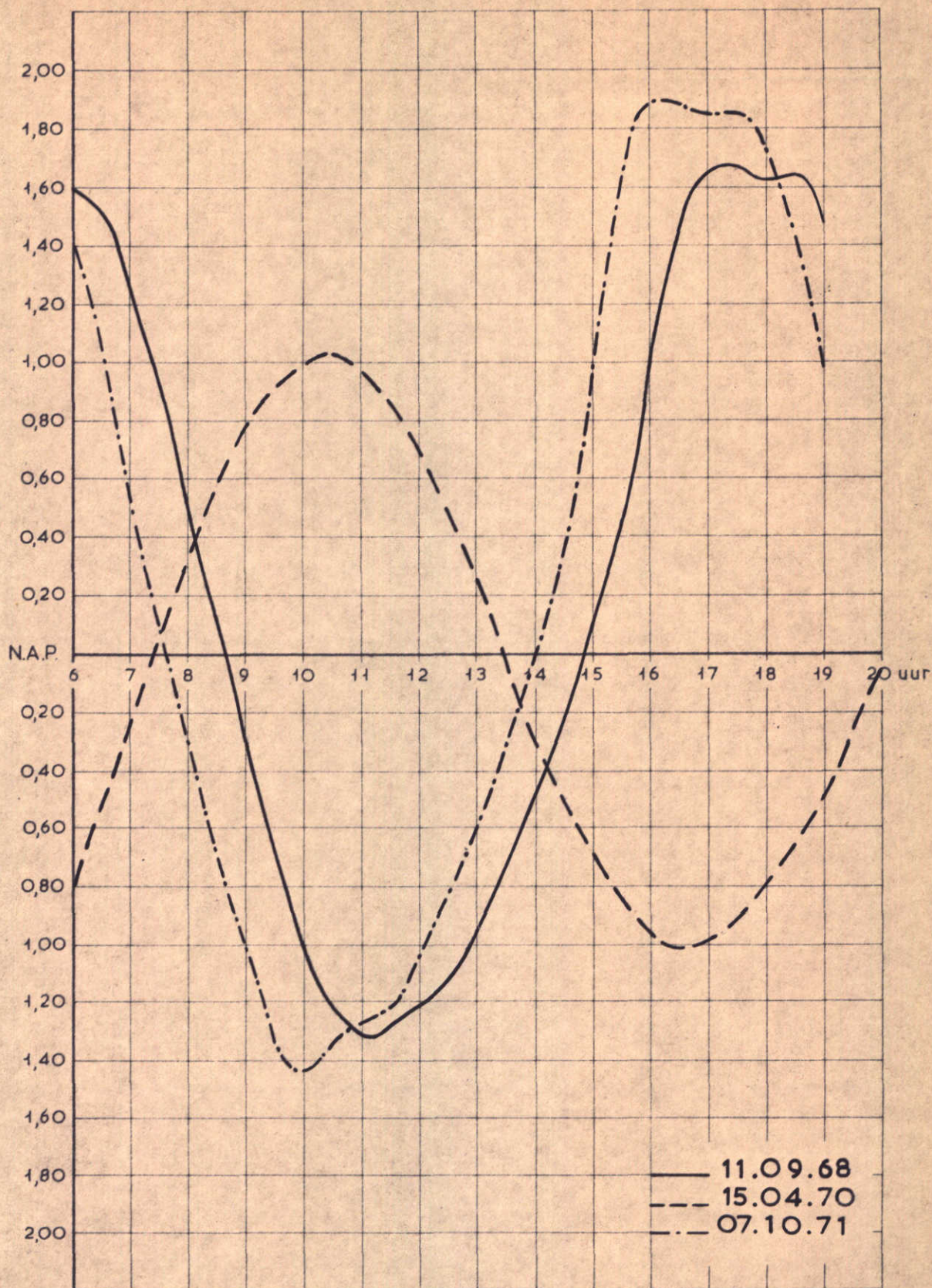
INSTELGETIJ GETIJMODEL OOSTERSCHELDE

ANNA FRISOPOLDER

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 2



waterstanden in m

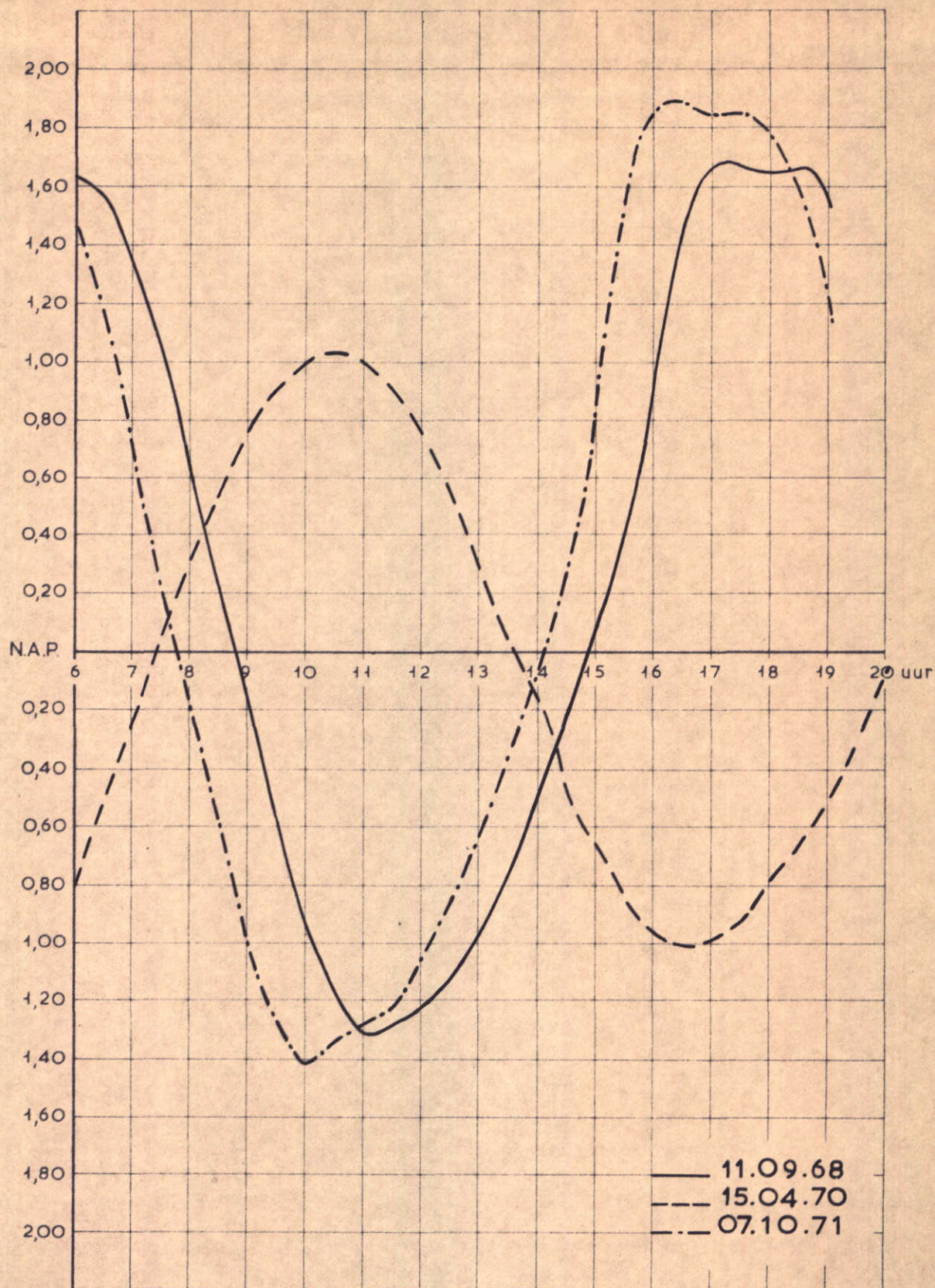
INSELGETIJ GETIJMODEL OOSTERSCHELDE

COLIJNSPLAAT

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 3



waterstanden in m

INSELGETIJ GETIJMODEL OOSTERSCHELDE

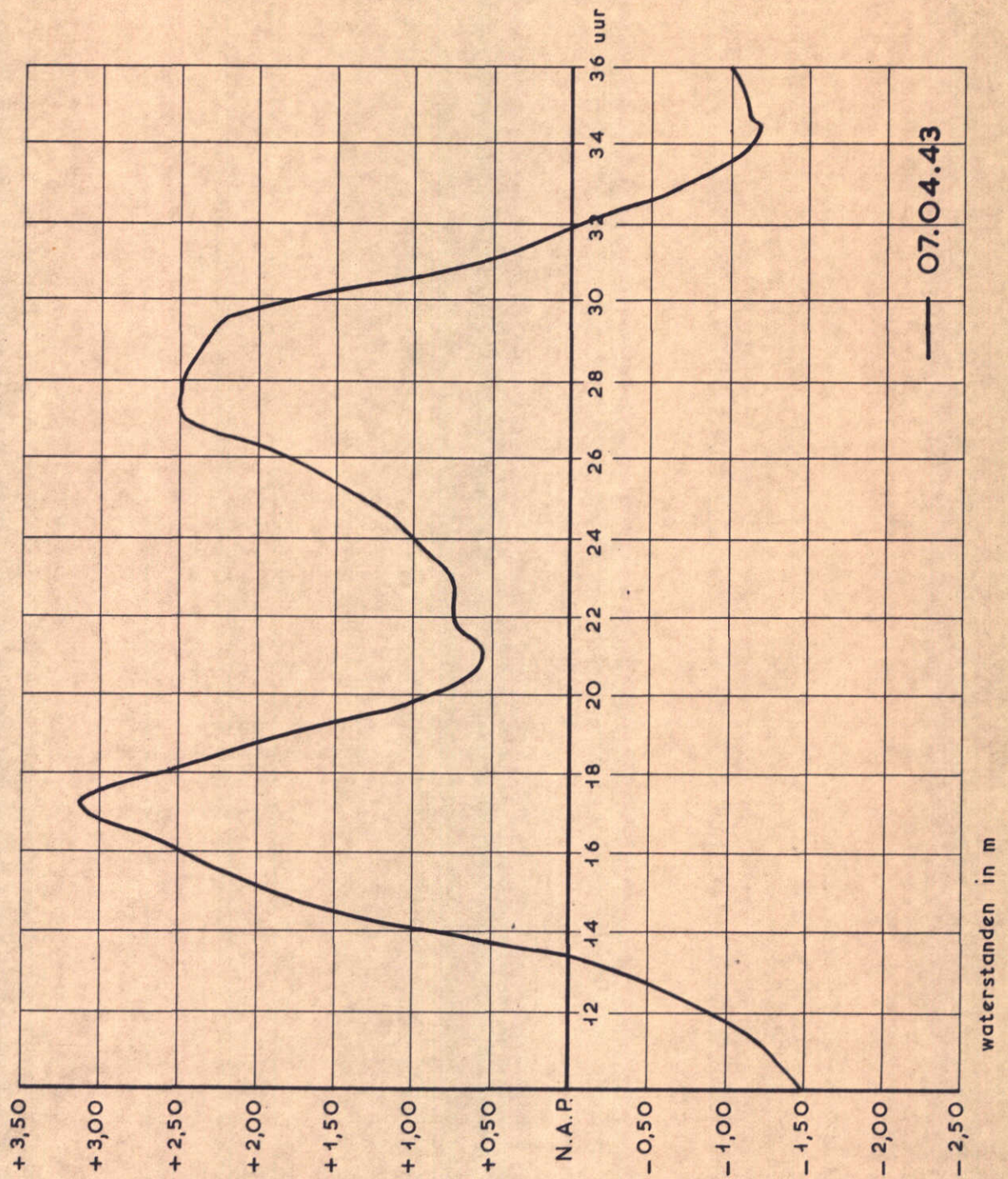
ZIERIKZEE

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 4





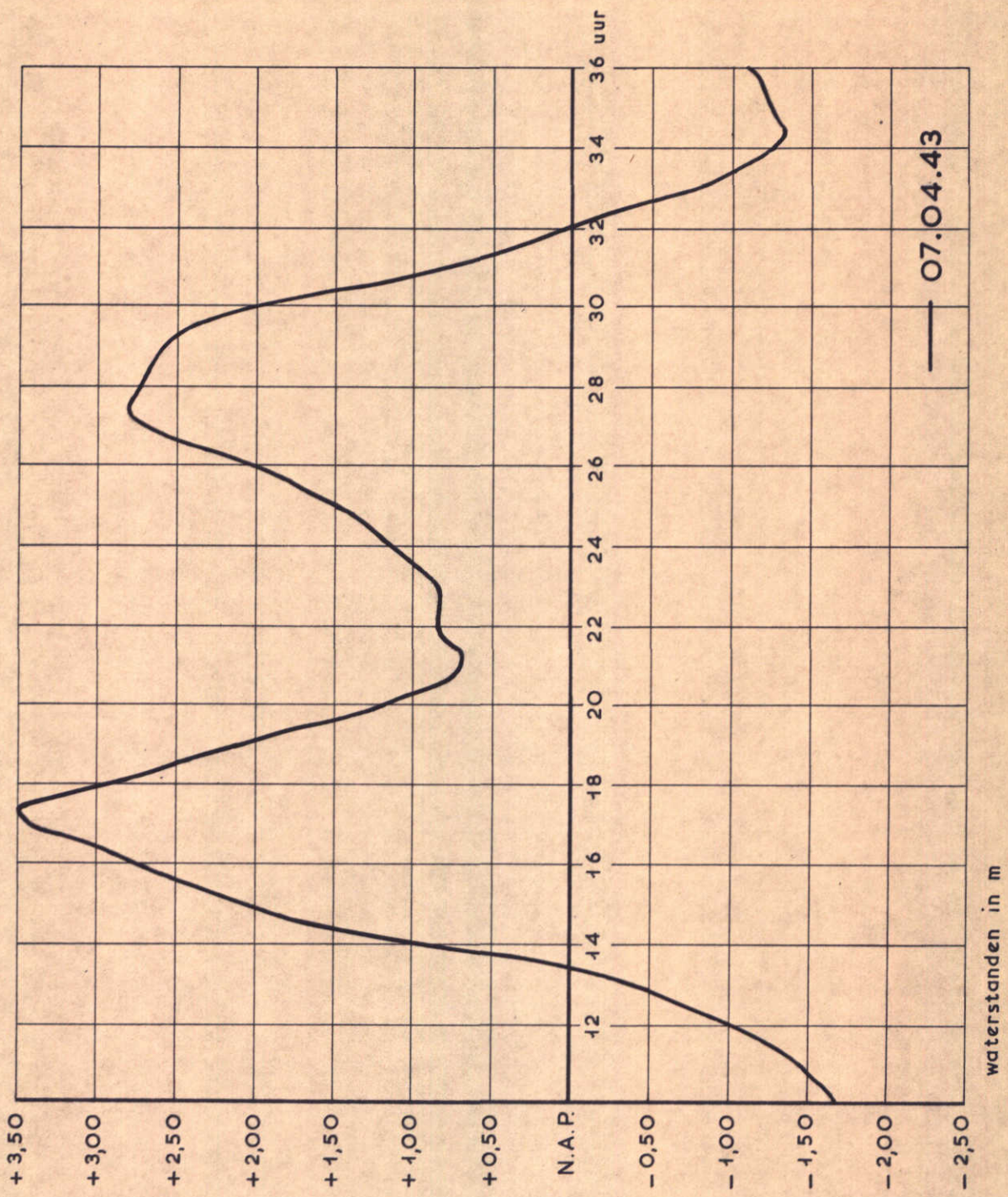
INSELGETIJ GETIJMODEL OOSTERSCHELDE

WESTENSCHOUWEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 5



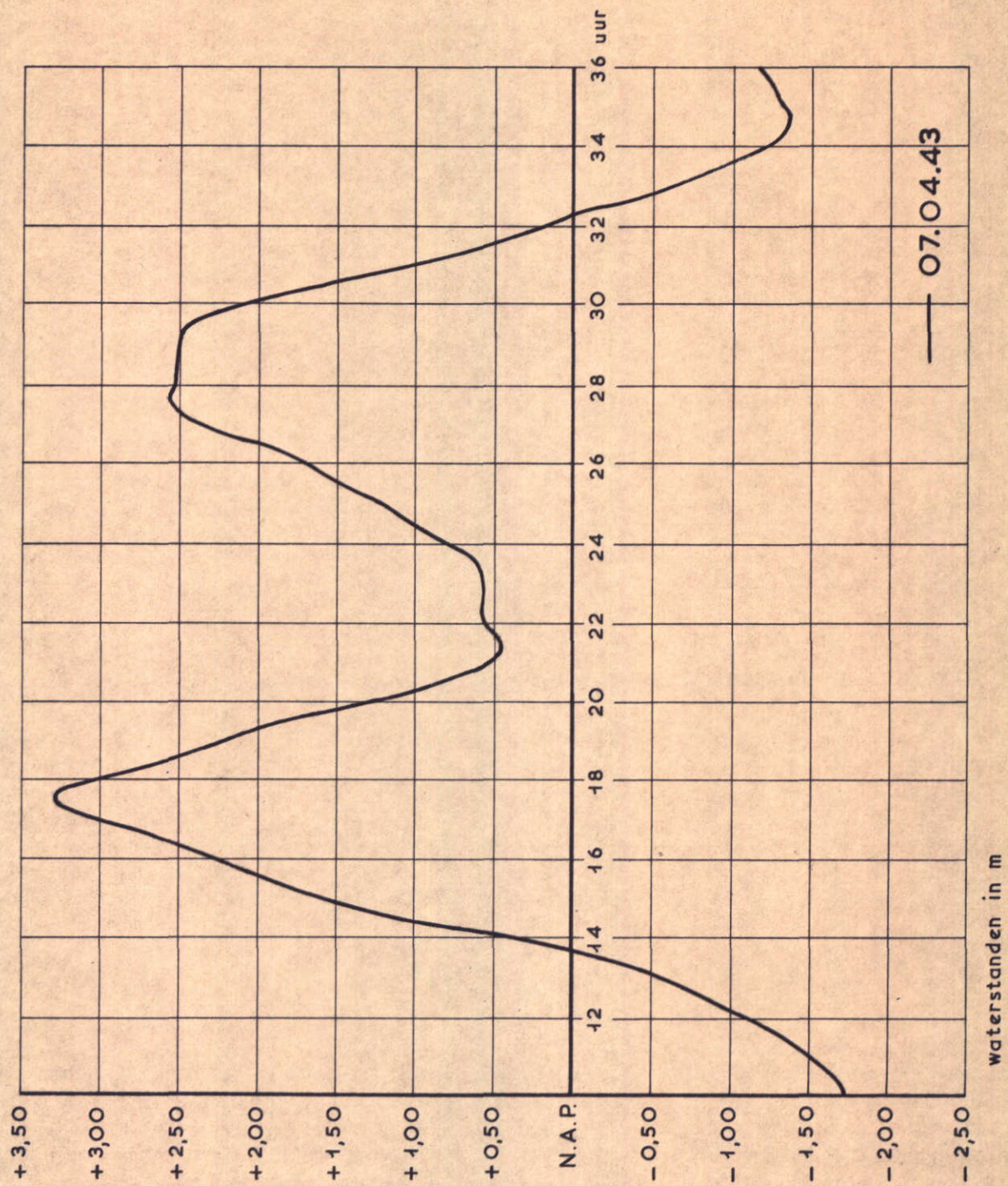
INSELGETIJ GETIJMODEL OOSTERSCHELDE

ANNA FRISOPOLDER

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 6



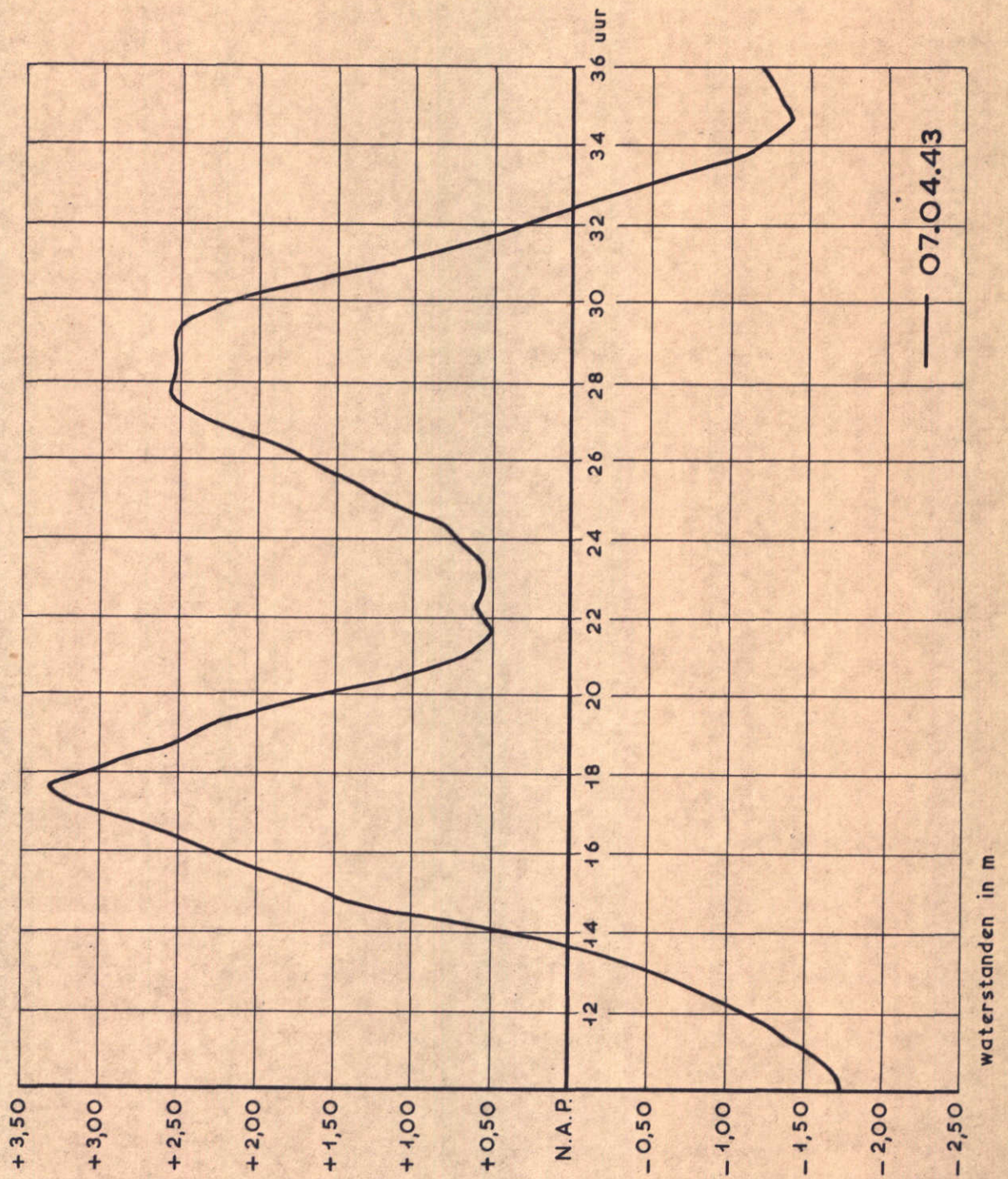
INSELGETIJ GETIJMODEL OOSTERSCHELDE

COLIJNSPLAAT

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 7



INSTELGETIJ GETIJMODEL OOSTERSCHELDE

ZIERIKZEE

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 8

3. Invloed bouw noordelijke wintersluitgaten op het stroombeeld

(Brief d.d.28 april 1972; kenmerk V2411/M1000/vWij/L

Inhoud

	blz.
3.1 <u>Opzet van het onderzoek</u> .....	1
3.2 <u>Resultaten van het onderzoek</u> .....	1
3.3 <u>Konklusies</u> .....	3

## Figuren

- 1           Overzicht meetpunten
- 2, 3       Debieten; raai 30 en raai 40
- 4, 5       Snelheidsverdeling over het sluitgat; raai 30 en raai 40
- 6...11     Stroomsnelheden; meetpunt 5501...5506
- 12...15    Stroombeeld omgeving Roggenplaat; T54 ...T57

### 3.1 Opzet van het onderzoek

Bij het onderzoek naar de invloed van de bouw van de noordelijke wintersluitgaten op het stroombeeld zijn in totaal 4 toestanden onderzocht. In onderstaande tabel is voor elke toestand de bouwfase in de drie sluitgaten aangegeven en tevens de toegepaste codering van de toestanden.

	R10 = Roompot	R30 = Schaar	R40 = Hammen
T54	geen wintersluitgat	geen wintersluitgat	geen wintersluitgat
T55	wintersluitgat	wintersluitgat	geen wintersluitgat
T56	wintersluitgat	geen wintersluitgat	wintersluitgat
T57	wintersluitgat	wintersluitgat	wintersluitgat

Voor alle sluitgaten bestond het wintersluitgat uit een drempel voor de geleidelijke sluiting met een hoogte van 0,25 x waterdiepte met een minimum hoogte van 2,5 m.

Bij het onderzoek zijn in een drietal meetpunten westelijk en in drie meetpunten oostelijk van het werkeiland Roggenplaat stroomsnelheden gemeten. Tevens zijn stroomsnelheden gemeten in raai 30 = Schaar van Roggenplaat en in raai 40 = Hammen, voor het vastleggen van het debiet door de sluitgaten. Het oppervlakte-stroombeeld in de omgeving van het werkeiland Roggenplaat is vastgelegd met behulp van stroombeeldfoto's.

Het instelgetij was het springtij van 7 oktober 1971.

### 3.2 Resultaten van het onderzoek

In figuur 1 wordt een overzicht gegeven van de meetpunten.

De figuren 2 en 3 tonen het debietverloop in respektievelijk raai 30 en raai 40 voor T54. De debieten voor de toestanden T55, T56 en T57 zijn nagenoeg daaraan gelijk en zijn voor de overzichtelijkheid weggelaten.

De figuren 4 en 5 geven de snelheidsverdeling over de respektieve sluitgaten voor de verschillende situaties tijdens eb (7.30 uur) en vloed (15.00 uur).

De figuren 6...11 tonen het verloop van de stroomsnelheid in de tijd voor de verschillende op figuur 1 aangegeven meetpunten. Hierbij moet worden aangetekend dat voor het meetpunt 5505 het verloop van de stroomsnelheid van T55 niet is gegeven, omdat het meetinstrument tijdens de meting niet goed heeft gewerkt.

In de figuren 12...15 wordt voor alle toestanden het stroombeeld in de omgeving van het werkeiland Roggenplaat gegeven tijdens eb (7.30 uur) en vloed (15.00 uur).



Als eerst het wintersluitgat in raai 30 wordt gebouwd (T55) mag worden verwacht, dat deze extra weerstand bij vloed aan de westzijde van het werkeiland een verplaatsing van het stuwpunt naar raai 30 ten gevolge heeft. Een tendens in deze richting is op te maken uit de snelheidsverdeling over raai 40 (figuur 5) en uit de lagere stroomsnelheden bij vloed in het meetpunt 5503 (figuur 8) voor T55 ten opzichte van T57 (vergelijkbaar met T54). Aan het stroombeeld is echter nauwelijks iets te zien (zie figuur 12 en 13).

Bij eb zal om dezelfde reden aan de oostzijde van het werkeiland het stuwpunt zich eveneens naar raai 30 verplaatsen met als gevolg een wegdrukken van de hoofdstroom in raai 40 door de stroom oostelijk langs het werkeiland, die nu de oever niet meer goed volgt. Een tendens in deze richting is op te maken uit de snelheidsverdeling over raai 40 (figuur 5) en uit het stroombeeld (zie figuur 12 en 13).

Door de extra weerstand in raai 30 zal de stroom door raai 30 iets in fase gaan achterlopen op raai 40 met als gevolg, dat zowel bij eb als bij vloed het verval over de trog oostelijk van het werkeiland en (daardoor) de stroomsnelheden in deze trog groter worden. De kenteringen van de stroom door de trog zullen hierbij op een later tijdstip optreden. Figuur 11 laat inderdaad een dergelijke verschuiving van de kenteringstijdstippen van T55 ten opzichte van T57 (vergelijkbaar met T54) zien. Een tendens in toename van de stroomsnelheid is eveneens uit deze figuur op te maken.

Als eerst het wintersluitgat in raai 40 wordt gebouwd (T56) mag worden verwacht, dat deze extra weerstand bij vloed aan de westzijde van het werkeiland een verplaatsing van het stuwpunt naar raai 40 ten gevolge heeft. Hoewel een dergelijke tendens nauwelijks uit de stroomverdeling over de sluitgaten (figuren 4 en 5) en uit het stroombeeld (zie figuur 12 en 14) is op te maken, geeft het meetpunt 5503 (figuur 8) voor T56 bij vloed duidelijk hogere stroomsnelheden dan voor T57 (vergelijkbaar met T54).

Bij eb zal om dezelfde reden aan de oostzijde van het werkeiland het stuwpunt zich eveneens naar raai 40 verplaatsen met als gevolg, dat de stroom door de trog oostelijk van het werkeiland de oever beter volgt en de hoofdstroom in raai 40 meer aanligt dan bij T54. Een tendens in deze richting is op te maken uit figuur 5 en uit het stroombeeld (zie figuur 12 en 14).

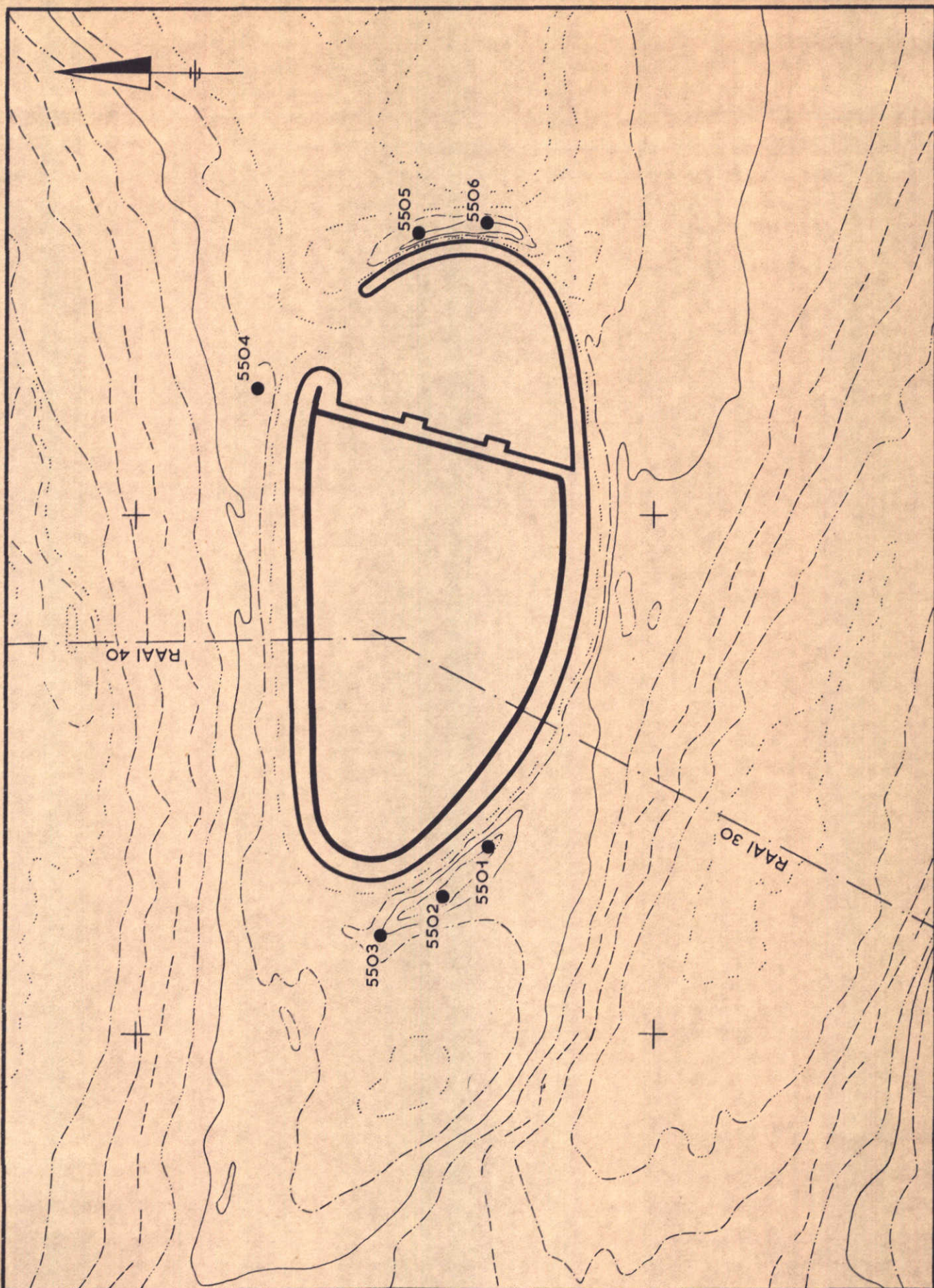
Door de extra weerstand in raai 40 zal de stroom door raai 40 iets in fase gaan achterlopen op raai 30 met als gevolg, dat zowel bij eb als bij vloed het verval over de trog oostelijk van het werkeiland en (daardoor) de stroomsnelheden

in deze trog kleiner worden. De kenteringen van de stroom door de trog zullen hierbij op een vroeger tijdstip optreden. Figuur 11 laat inderdaad een dergelijke verschuiving van de kenteringstijdstippen van T56 ten opzichte van T57 (vergelijkbaar met T54) zien. Uit een vergelijking van de figuren 4 en 5 blijkt, dat de stroomsnelheden bij eb voor raai 30 gemiddeld hoger zijn dan voor raai 40. De situatie, waarbij een wintersluitgat is gebouwd in raai 40 en geen wintersluitgat in raai 30, veroorzaakt in beide sluitgaten ongeveer hetzelfde gemiddelde stroombeeld.

### 3.3 Konklusies

Aan de hand van de resultaten van het onderzoek naar de invloed van de bouw van de noordelijke wintersluitgaten op het stroombeeld kunnen de volgende konklusies worden getrokken:

- De volgorde van bouw van de noordelijke wintersluitgaten heeft invloed op het stroombeeld. De debieten veranderen nagenoeg niet, de stroomsnelheidsverdelingen over de sluitgaten wel.
- De stroomsnelheid in de trog westelijk van het werkeiland Roggenplaat neemt ter plaatse van het meetpunt 5503 (zie figuur 1 voor de ligging) bij vloed voor T55 duidelijk af en voor T56 toe ten opzichte van T57 (vergelijkbaar met T54).
- De stroomsnelheid in de trog oostelijk van het werkeiland Roggenplaat neemt zowel bij eb als bij vloed voor T55 iets toe en voor T56 iets af ten opzichte van T57 (vergelijkbaar met T54).
- De gemiddelde stroomsnelheid bij eb is voor T56 in beide sluitgaten nagenoeg gelijk.



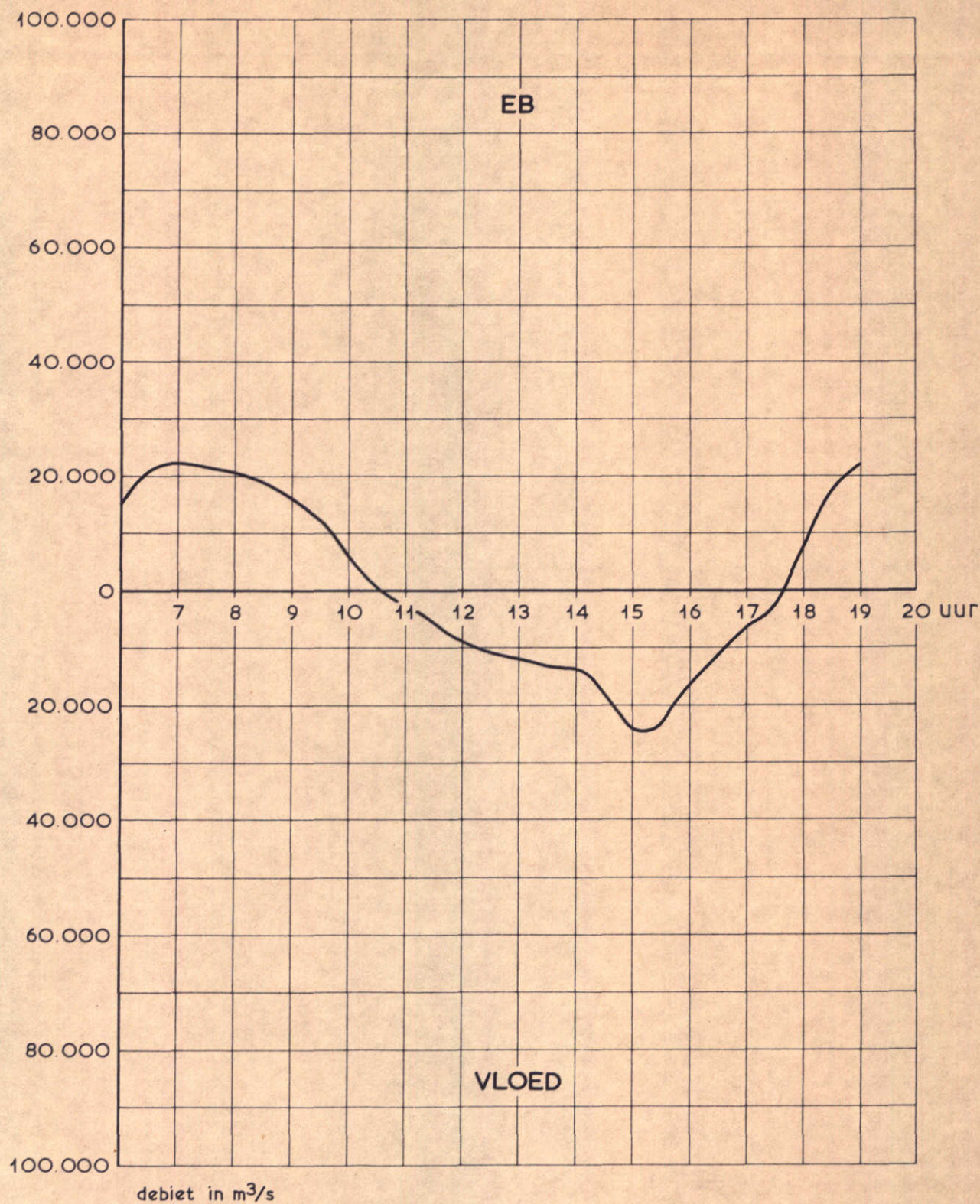
OVERZICHT MEETPUNTEN

schaal 1 : 10.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 1



DEBIETEN

T 54

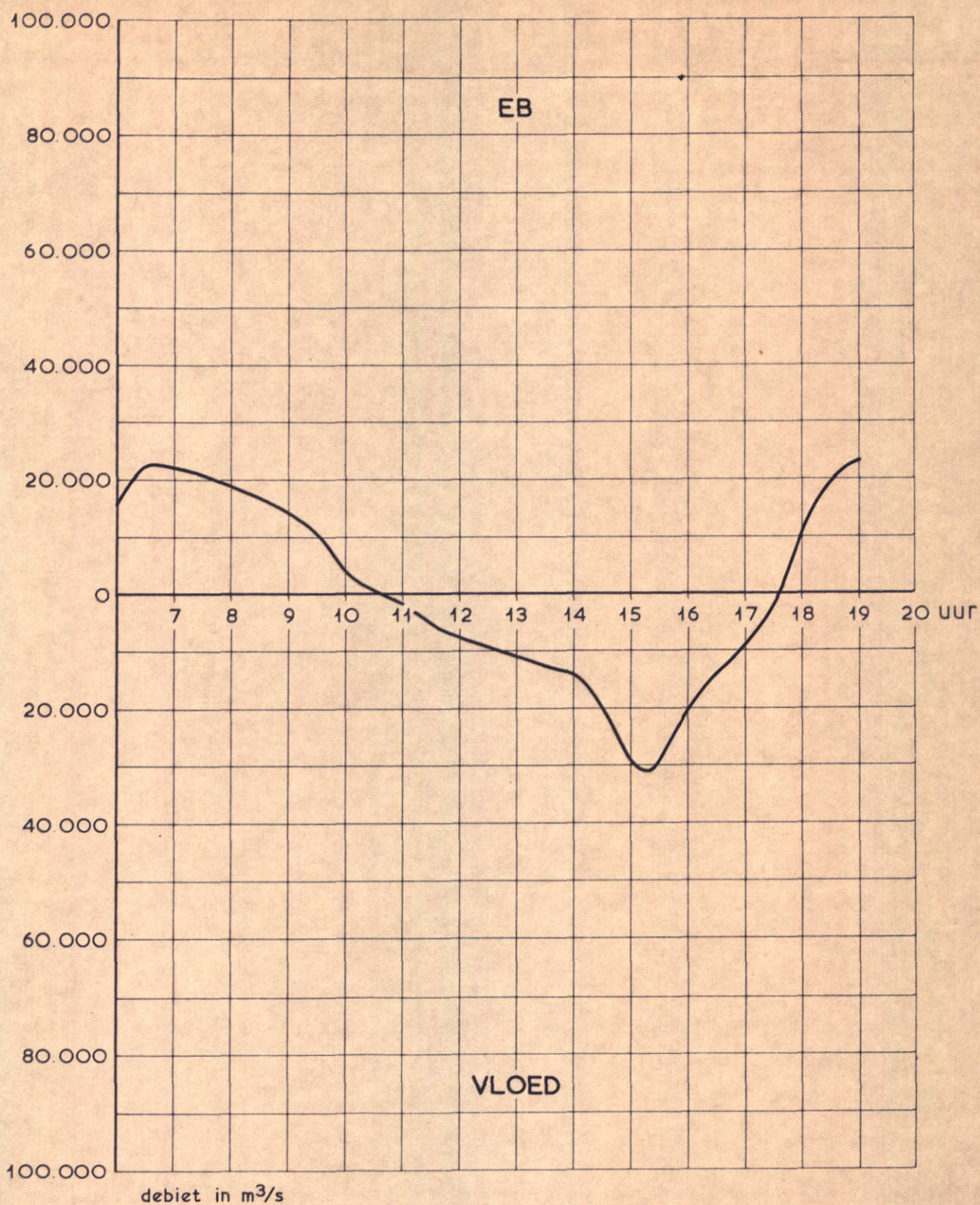
07.10.71

RAAI 30

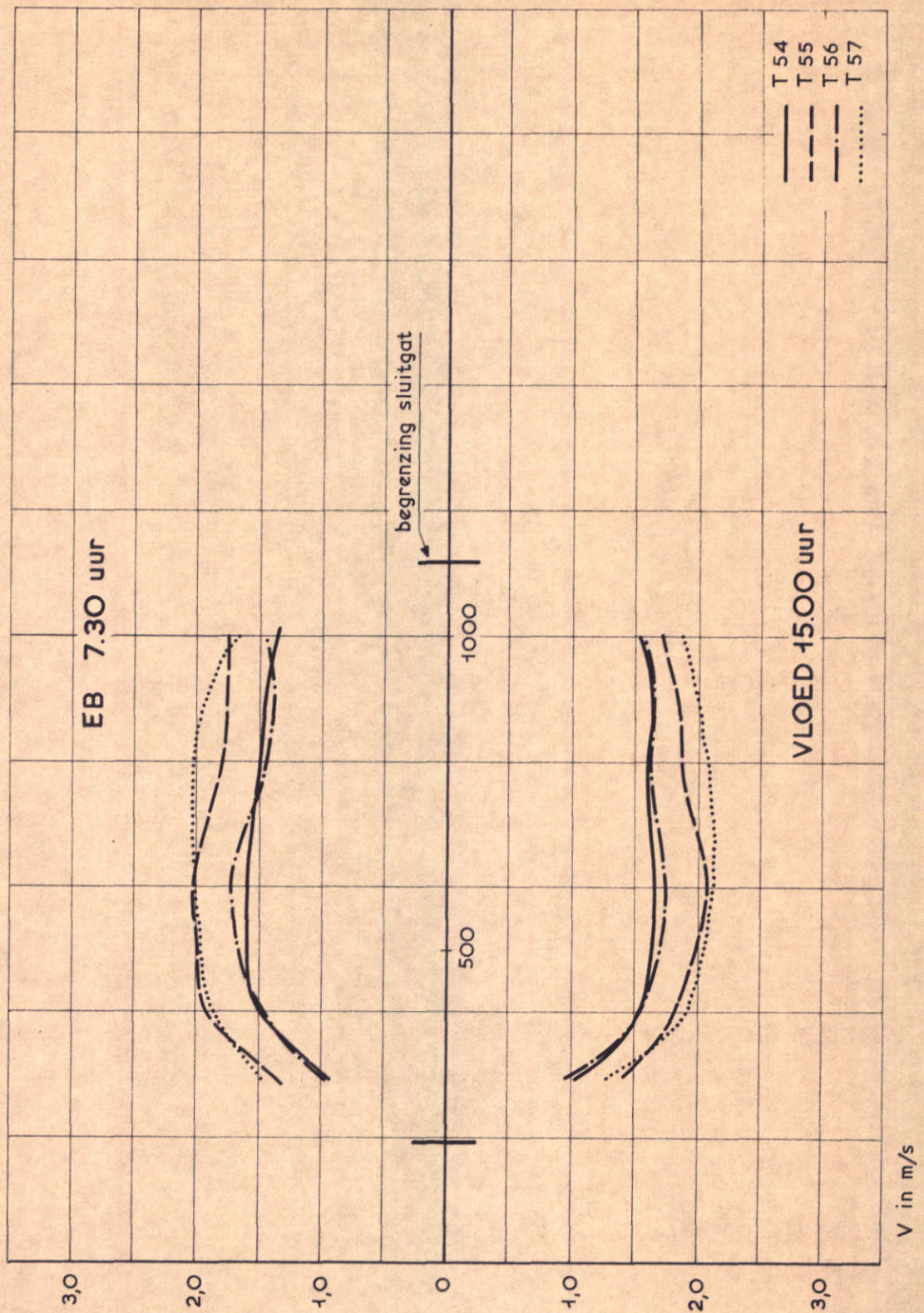
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 4000

FIG. 2



<b>DEBIETEN</b>	T 54	07.10.71
	RAAI 40	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M. 1000	FIG. 3



SNELHEIDSVERDELING OVER HET SLUITGAT

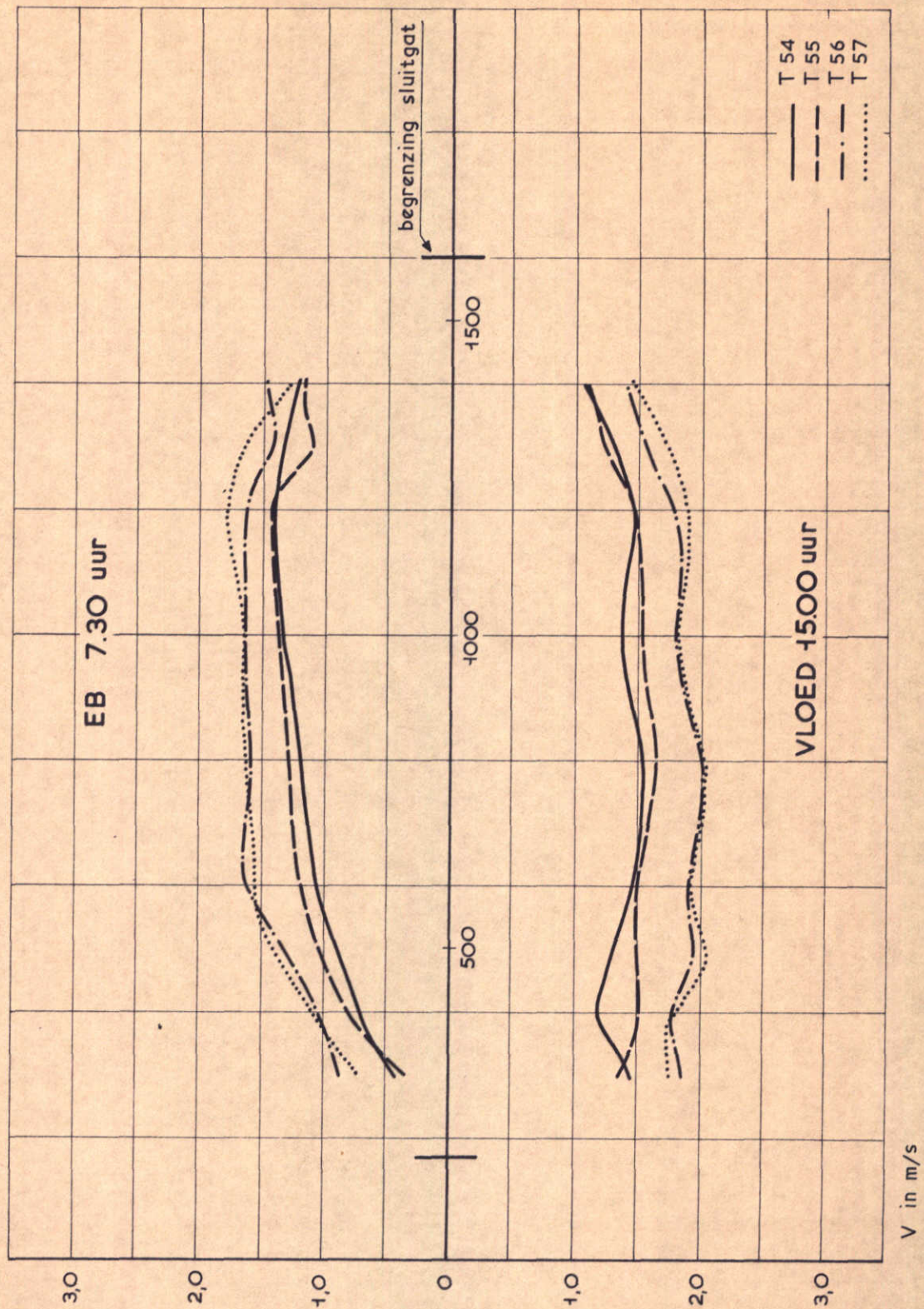
07.10.71

RAAI 30

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 4



SNELHEIDSVERDELING OVER HET SLUITGAT

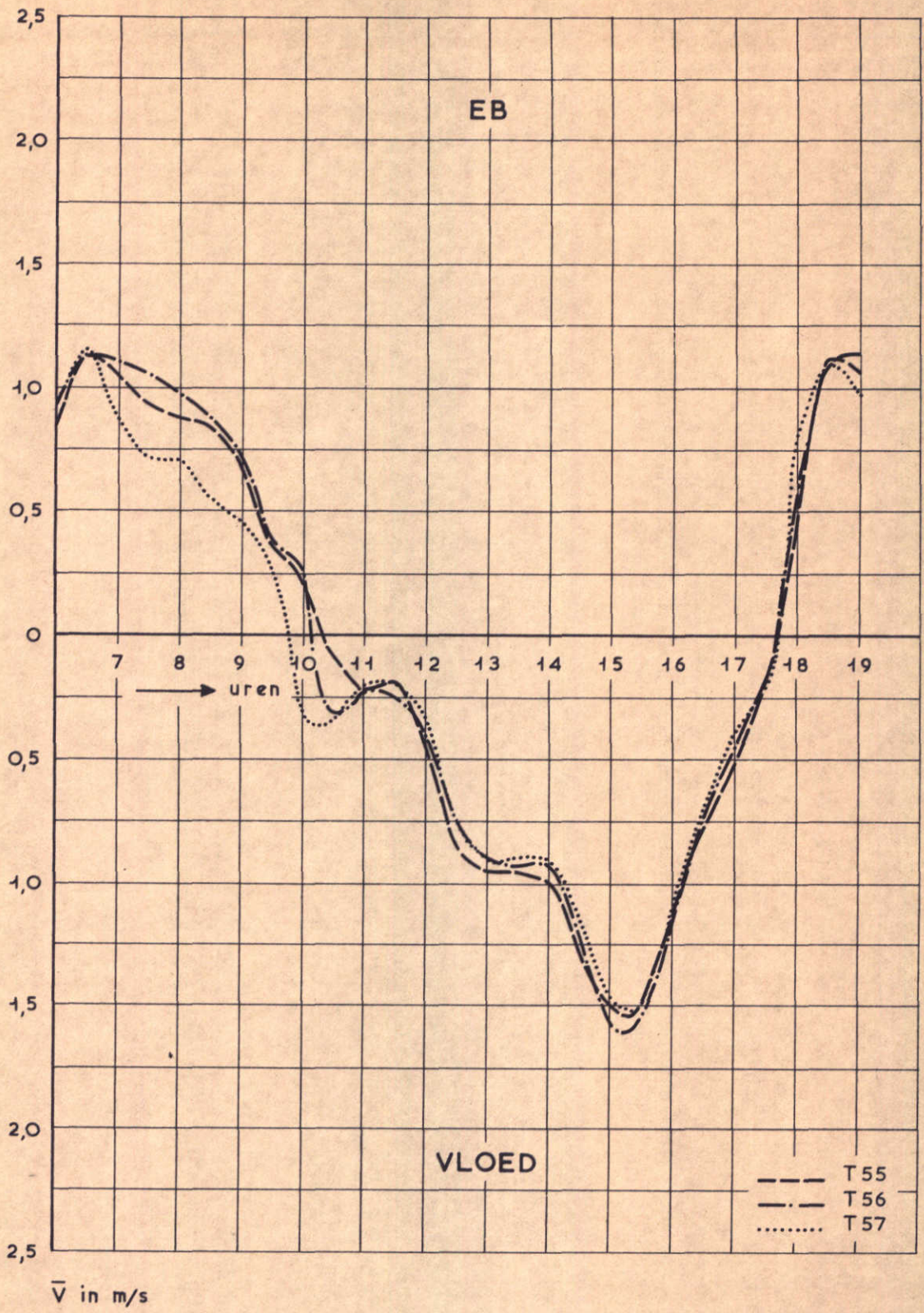
07.10.71

RAAI 40

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1000

FIG. 5



STROOMSNELHEDEN

07.10.71

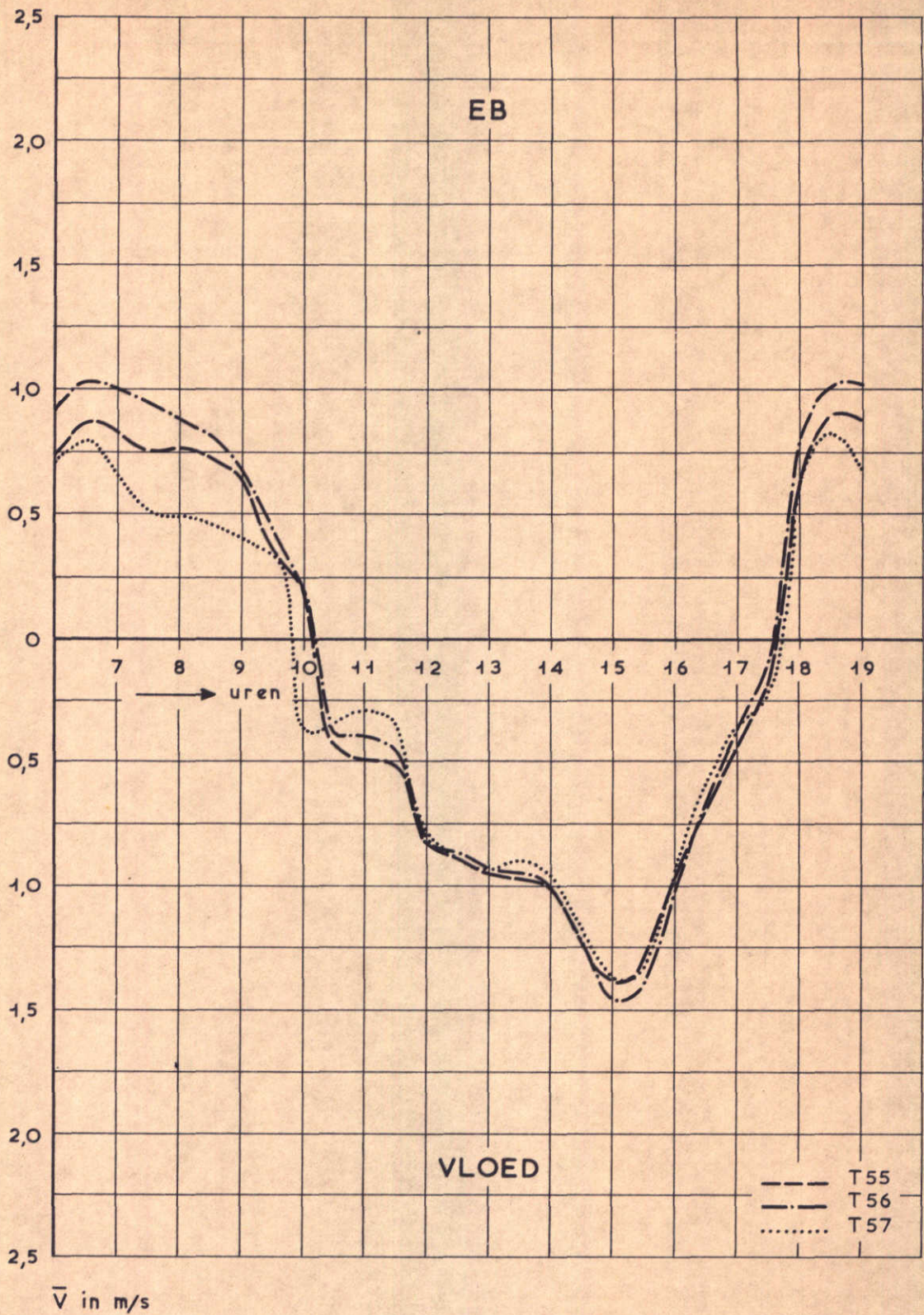
MEETPUNT 5501

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 6





STROOMSNELHEDEN

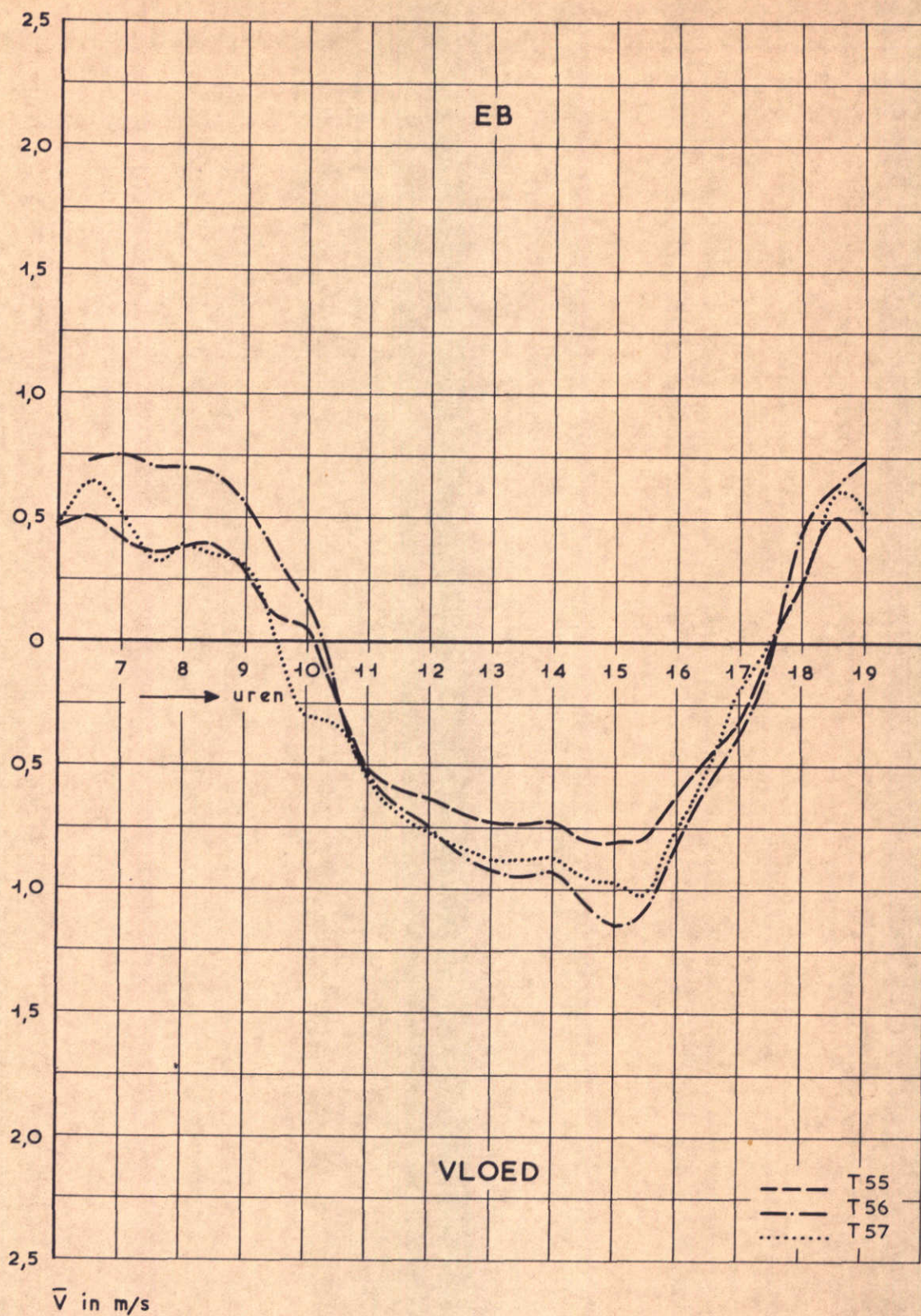
07.10.71

MEETPUNT 5502

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 7



STROOMSNELHEDEN

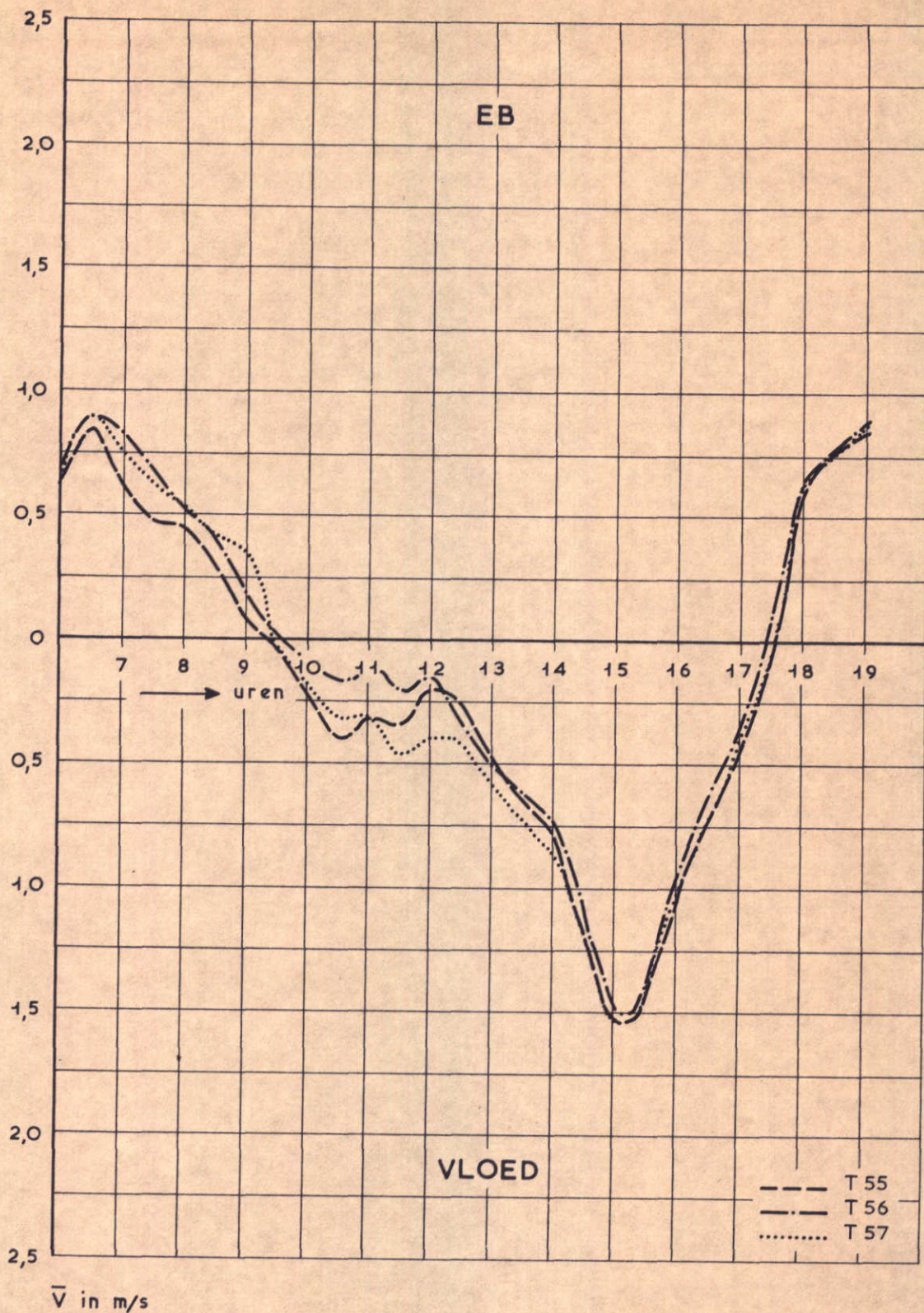
07.10.71

MEETPUNT 5503

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 8



STROOMSNELHEDEN

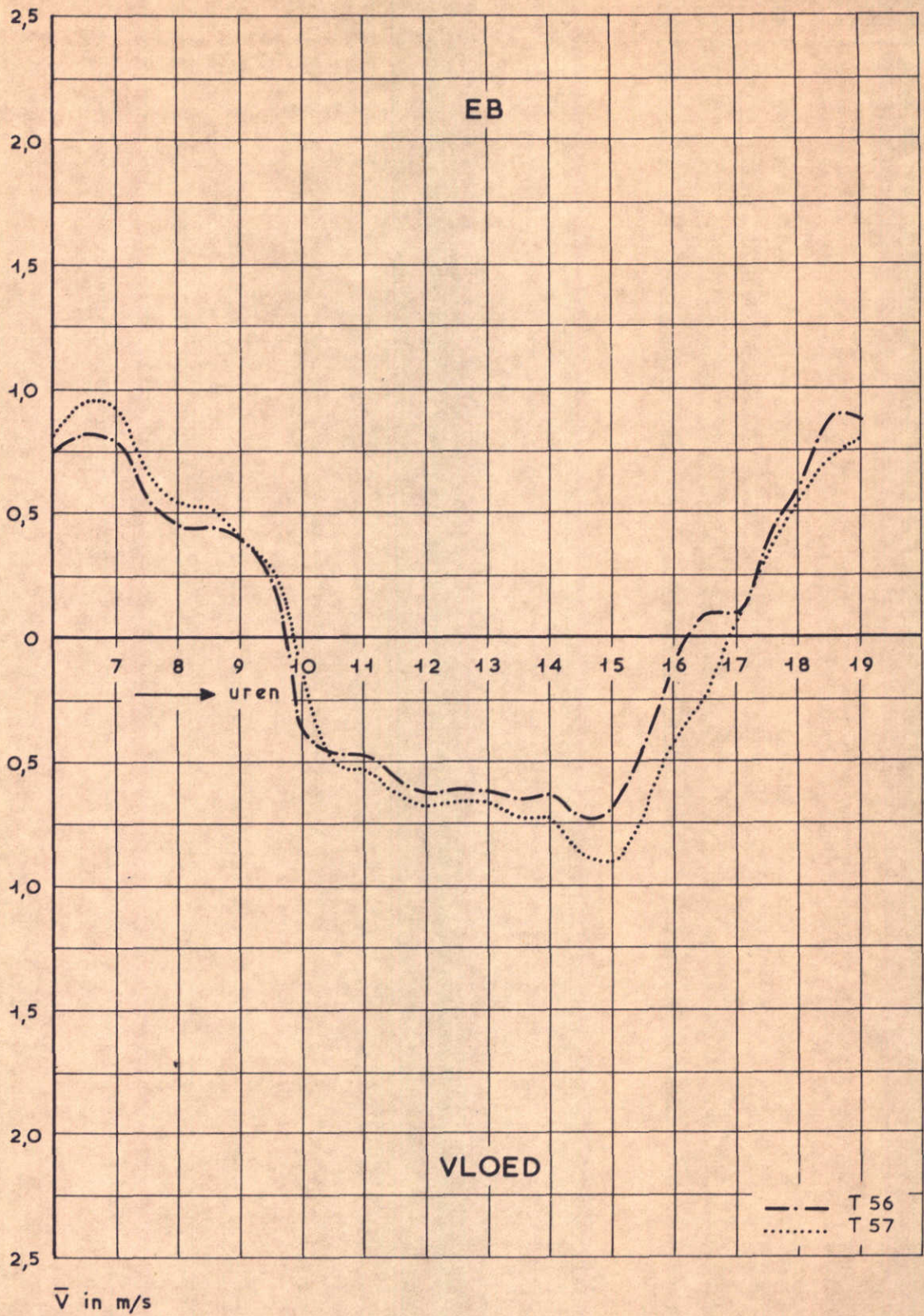
07.10.71

MEETPUNT 5504

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 9



STROOMSNELHEDEN

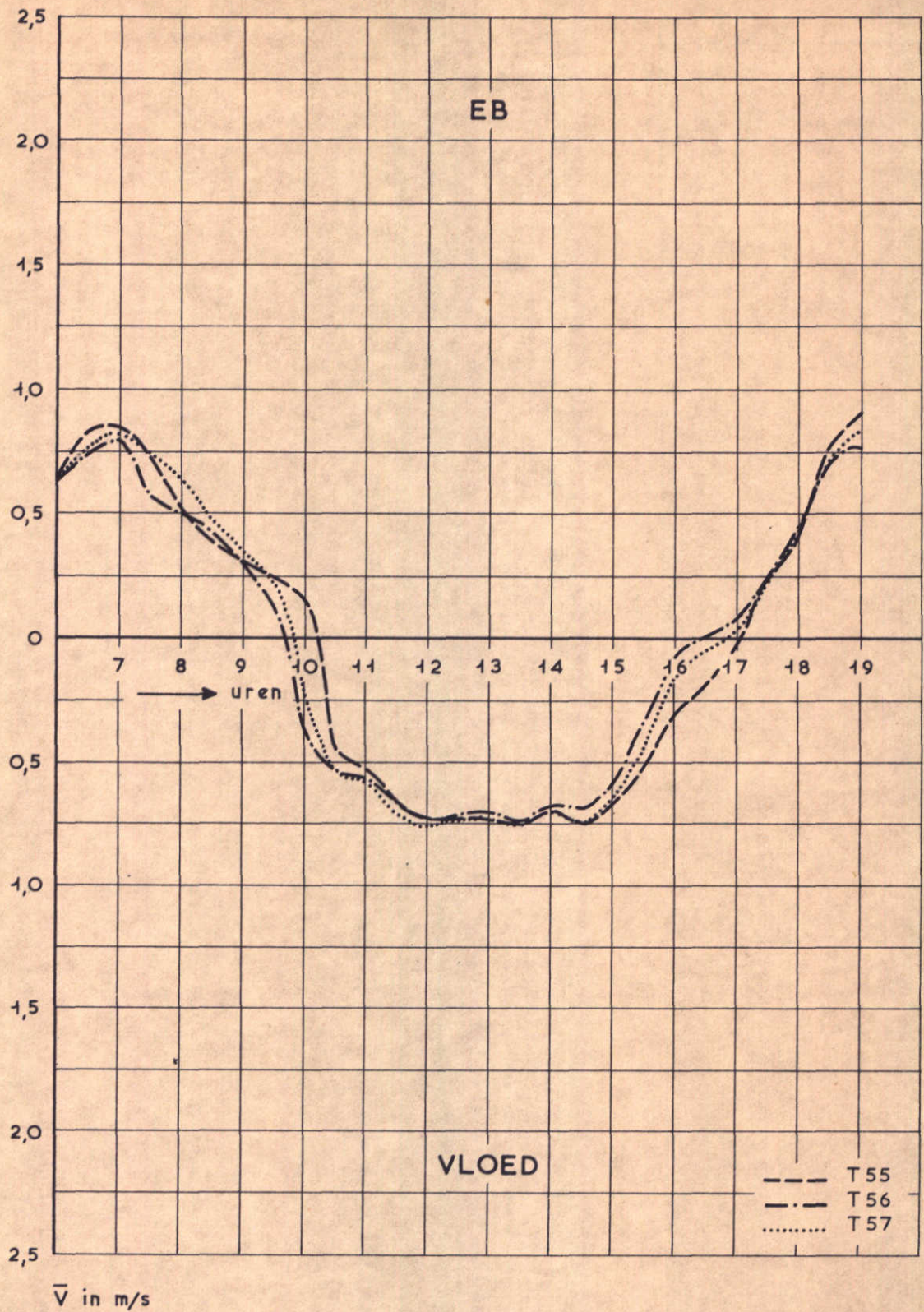
07.10.71

MEETPUNT 5505

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 10



STROOMSNELHEDEN

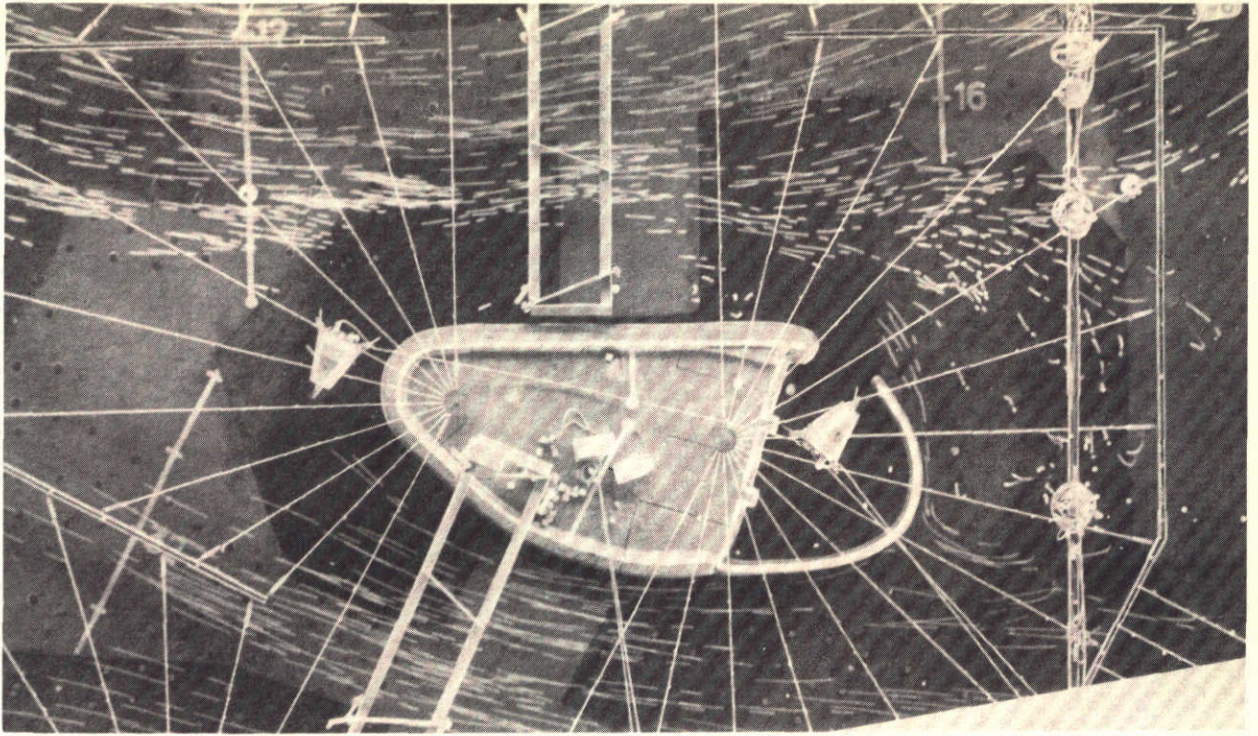
07.10.71

MEETPUNT 5506

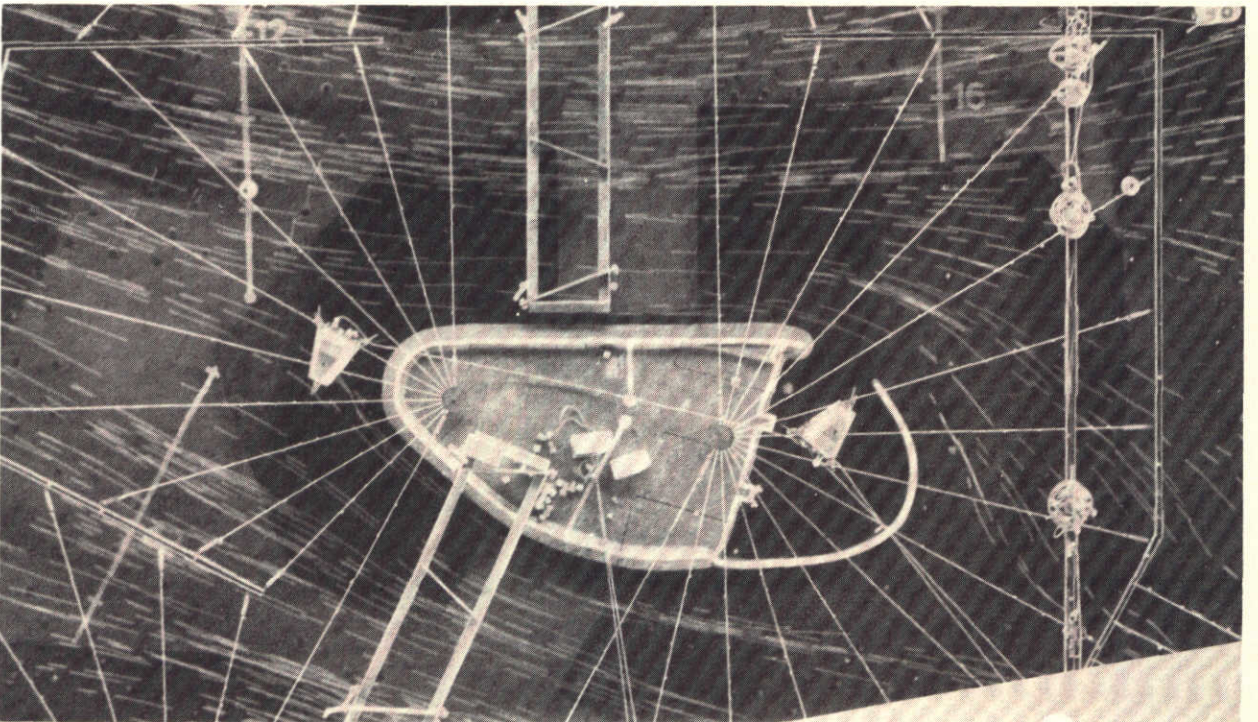
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 11



EB 7.30 uur



VLOED 15.00 uur

STROOMBEELD OMGEVING ROGGENPLAAT

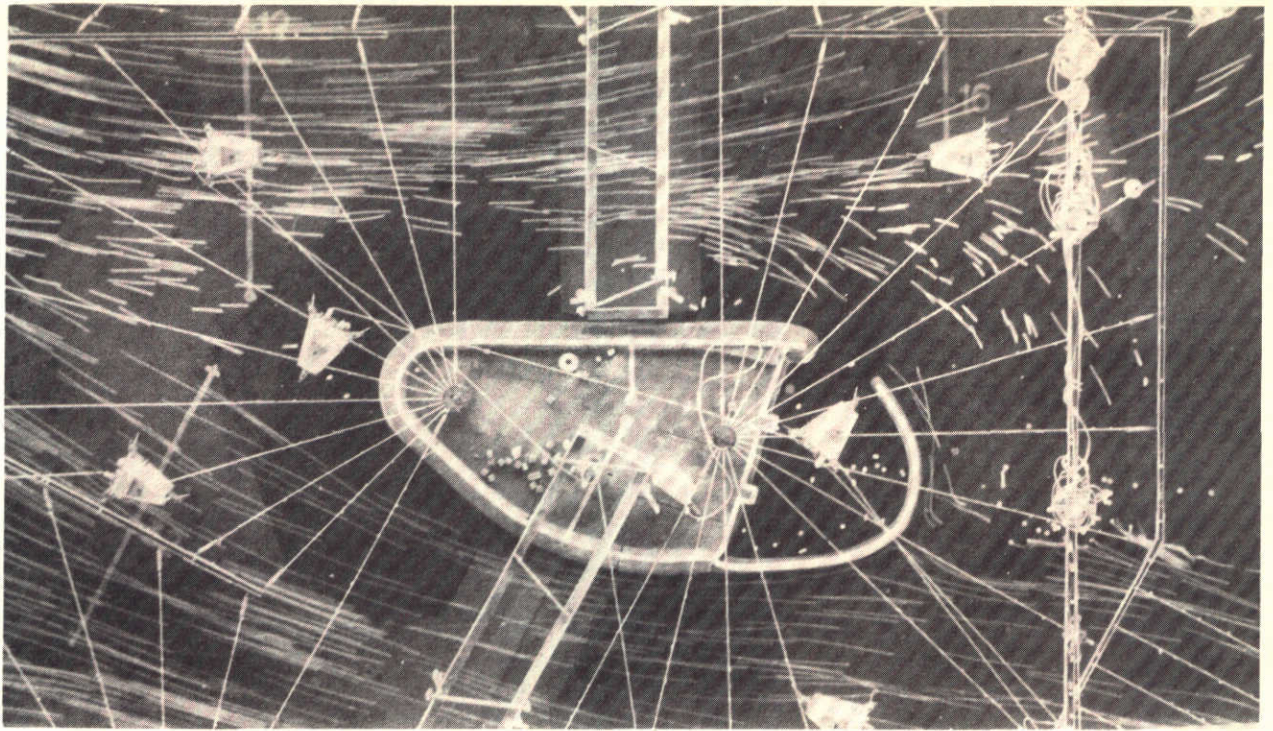
T 54

07.10.71

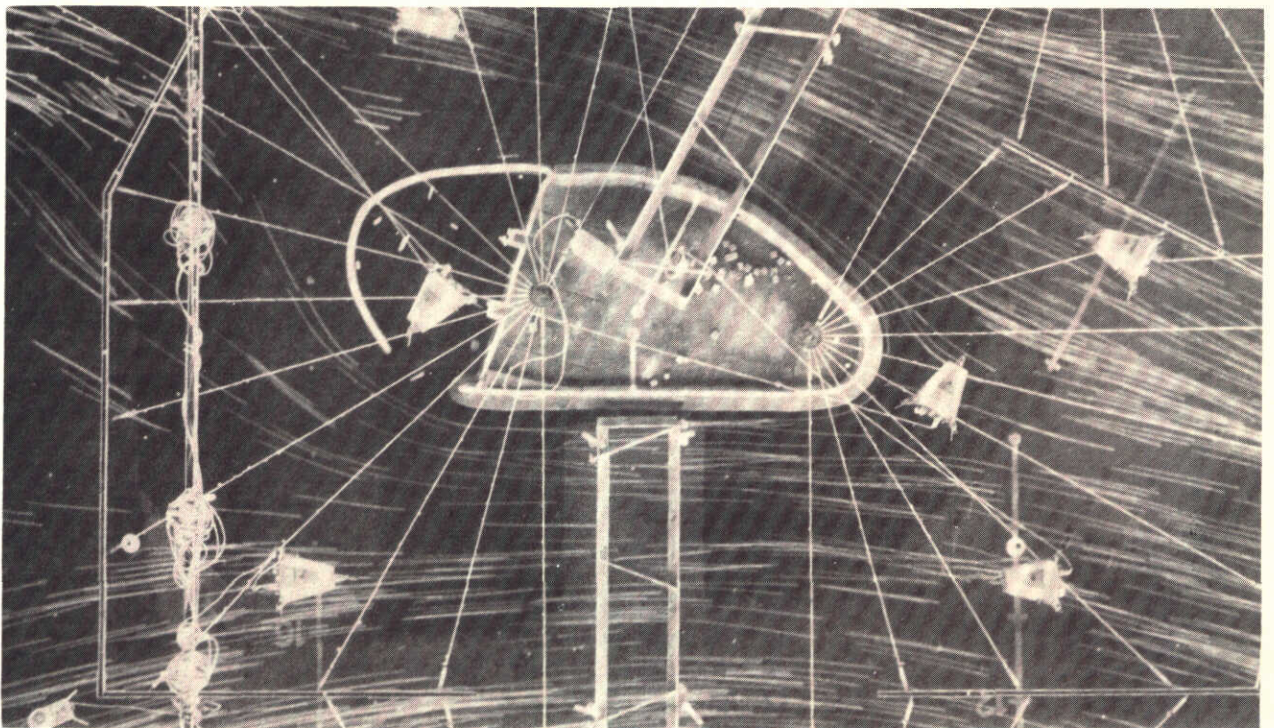
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1000

FIG 12



EB 7.30 uur



VLOED 15.00 uur

STROOMBEELD OMGEVING ROGGENPLAAT

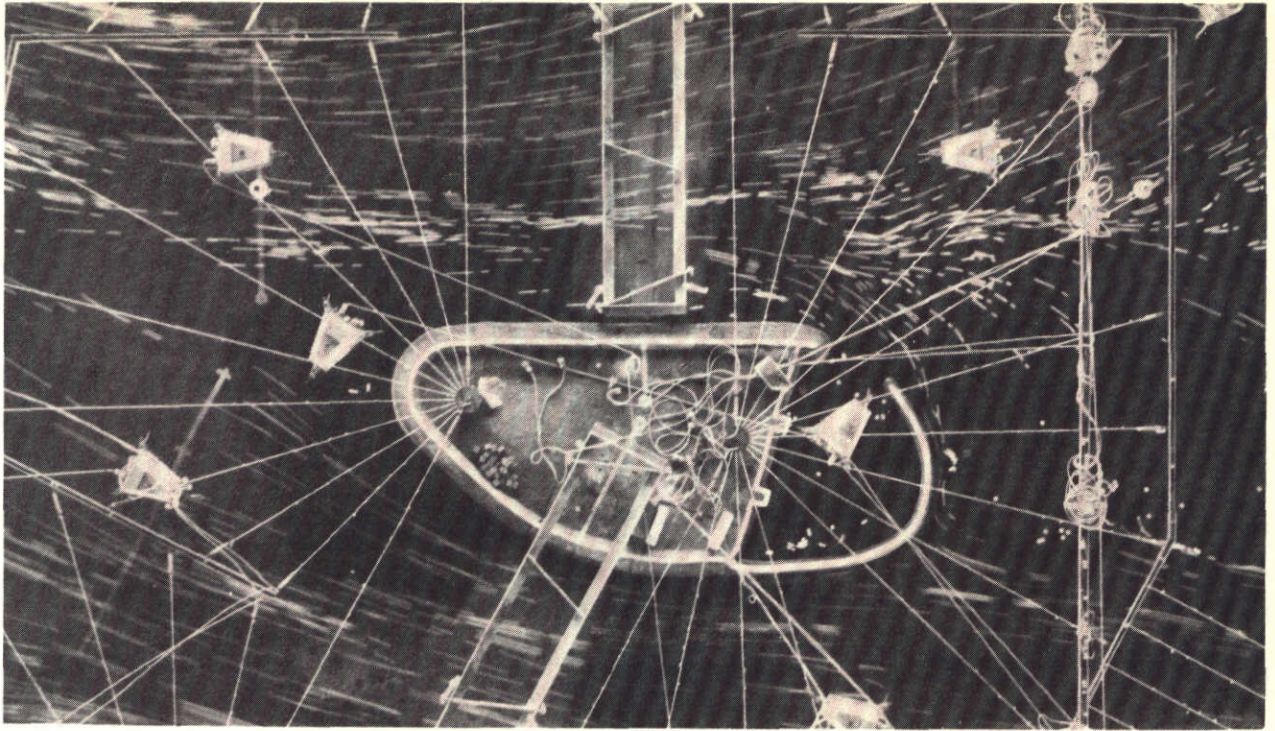
T 55

07.10.71

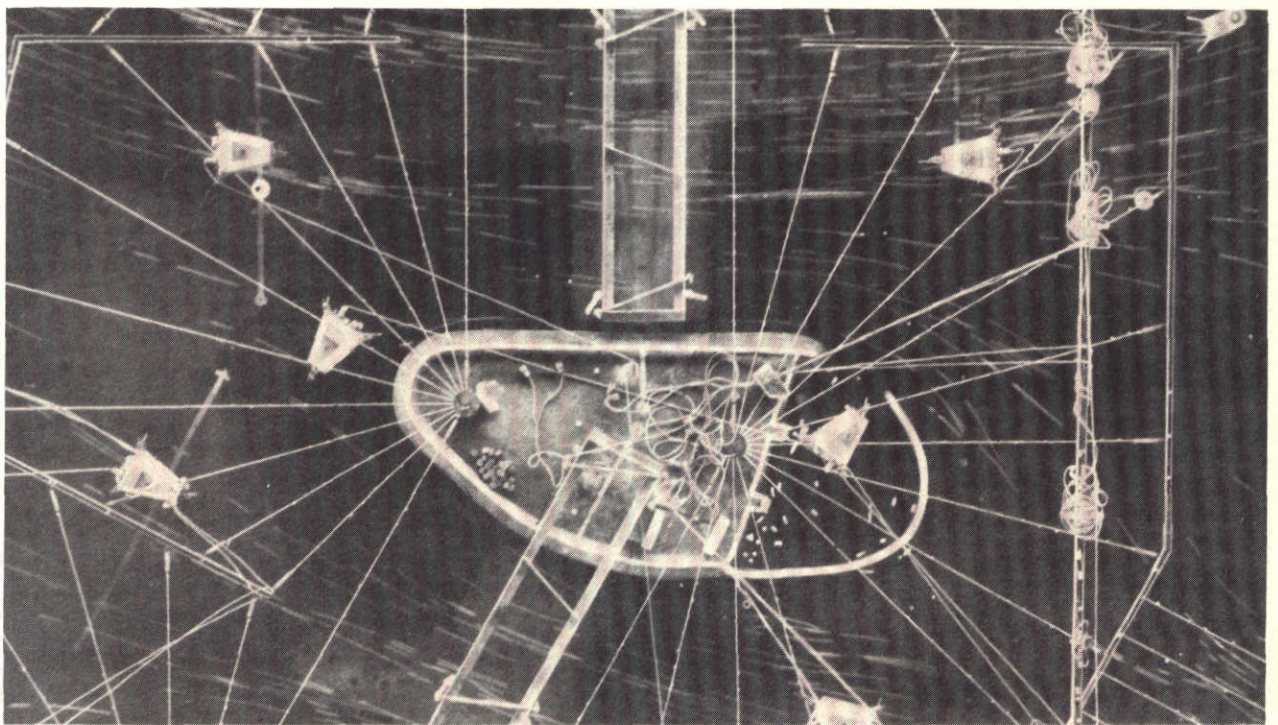
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1000

FIG 13



EB 7.30 uur



VLOED 15.00 uur

STROOMBEELD OMGEVING ROGGENPLAAT

T 56

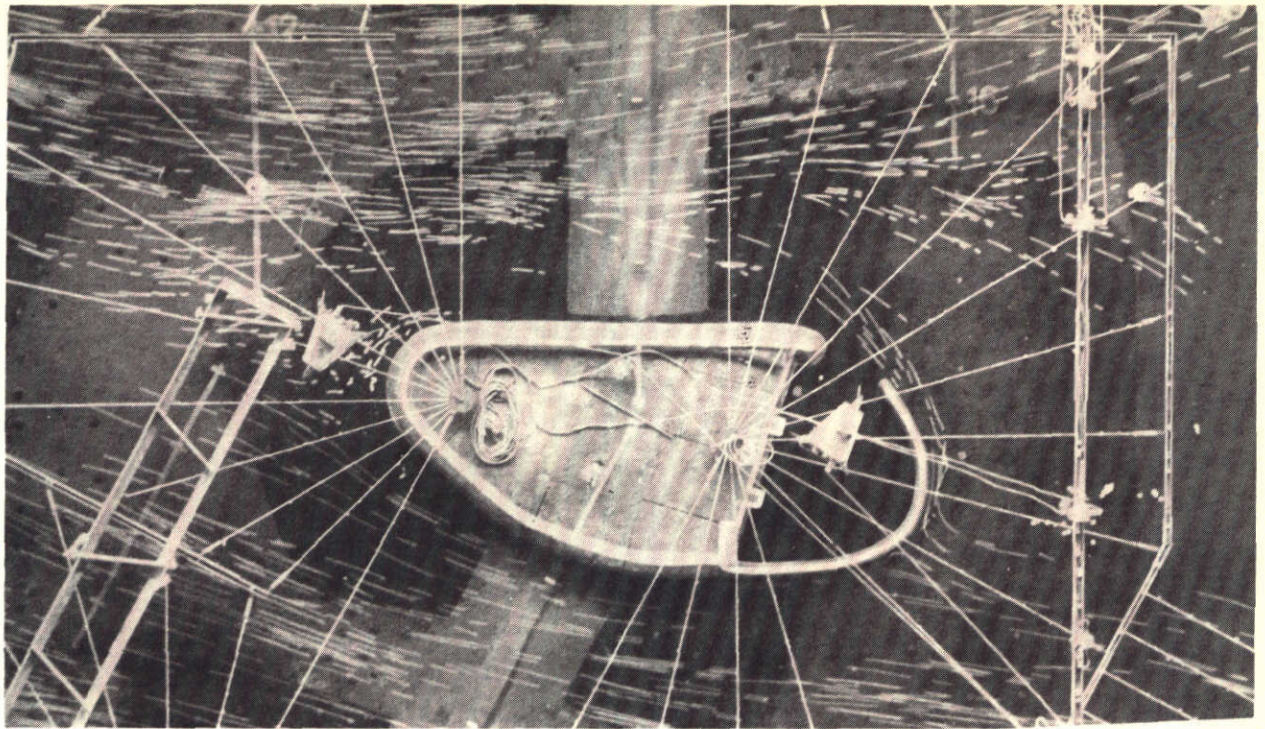
07.10.71

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

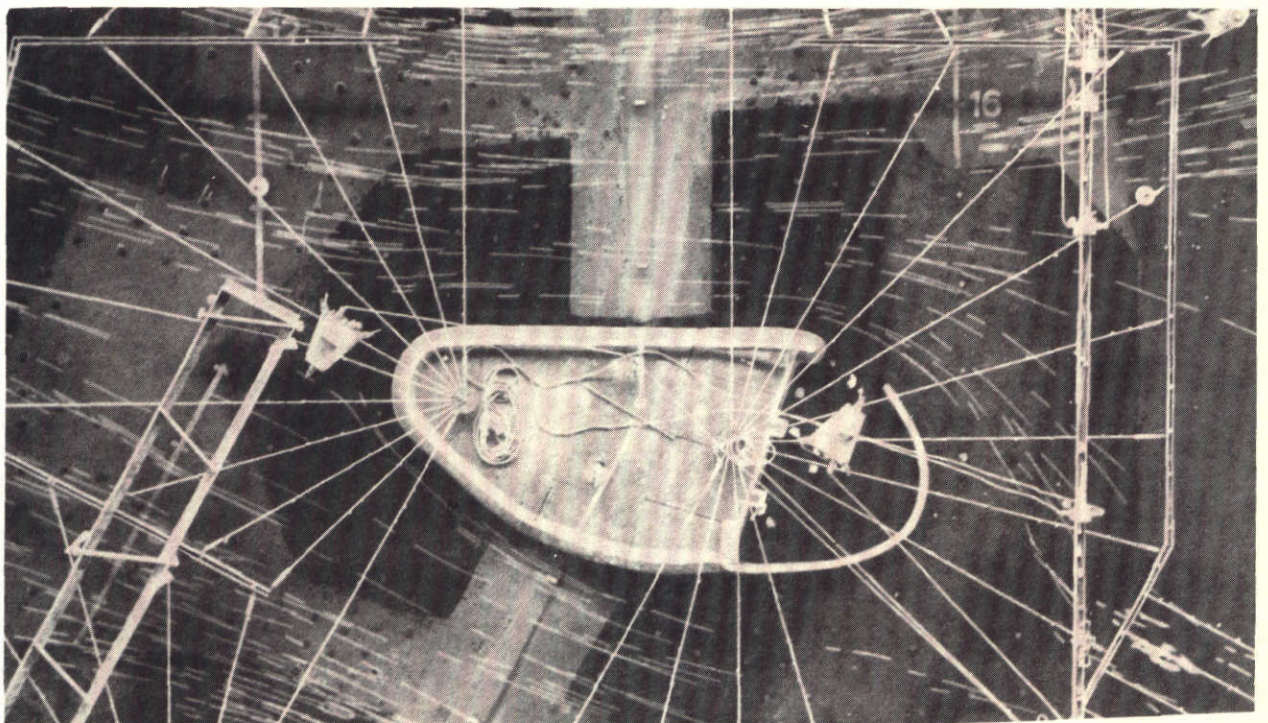
M 1000

FIG. 14





EB 7.30 uur



VLOED 15.00 uur

STROOMBEELD OMGEVING ROGGENPLAAT

T 57

07.10.71

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1000

FIG. 15

4. Bouwfasen wintersluitgatrempel zuidelijk sluitgat

(Brief d.d.19 september 1972; kenmerk V5517:M1000/vWij/C)

Inhoud

	blz.
4.1 <u>Opzet van het onderzoek</u> .....	1
4.2 <u>Resultaten van het onderzoek</u> .....	1

## Figuren

- 1      Overzicht meetraaien en meetpunten
- 2      Lengteprofielen meetraaien
- 3      Snelheidsverdeling over het sluitgat
- 4, 5   Stroomsnelheid en-richting; T65A
- 6, 7   Stroomsnelheid en-richting; T65B

#### 4.1 Opzet van het onderzoek

Bij het onderzoek naar de bouw van de wintersluitgatrempel in het zuidelijk sluitgat (Roompot) zijn twee bouwfasen onderzocht, te weten:

T65A = wintersluitgatrempel voor een derde deel gereed

T65B = wintersluitgatrempel voor tweederde deel gereed

Beide bouwfasen zijn alleen onderzocht voor de Roompot en komen overeen met respectievelijk de situatie na één en na twee jaar. De hoogte van de drempel was gelijk aan een kwart van de waterdiepte. De kruinbreedte was iets groter dan de breedte van de voet van de blokkendam, als deze zou zijn opgetrokken tot N.A.P. + 4 m. De zijkanten van de drempel hadden een helling van 1:3, evenals de kop.

In een aantal meetpunten op raaien, welke respectievelijk 100 m, 200 m en 400 m ter weerszijden van de as van de drempel liggen, zijn stroomsnelheden en -richtingen gemeten. De ligging van de meetpunten was afhankelijk van de ligging van het front van de drempel. Tevens zijn stroomsnelheden en -richtingen gemeten ter plaatse van de as van het sluitgat.

De bodemligging in het getijmodel was van december 1971 met een aantal aanpassingen rond de damkoppen. Het instelgetij was het springtij van 7 oktober 1971.

#### 4.2 Resultaten van het onderzoek

Figuur 1 geeft een overzicht van de meetraaien en meetpunten

Figuur 2 geeft de lengteprofielen van de verschillende meetraaien en laat tevens de bouwfasen zien.

Figuur 3 geeft de snelheidsverdeling over het sluitgat voor maximum eb en maximum vloed bij de verschillende bouwfasen.

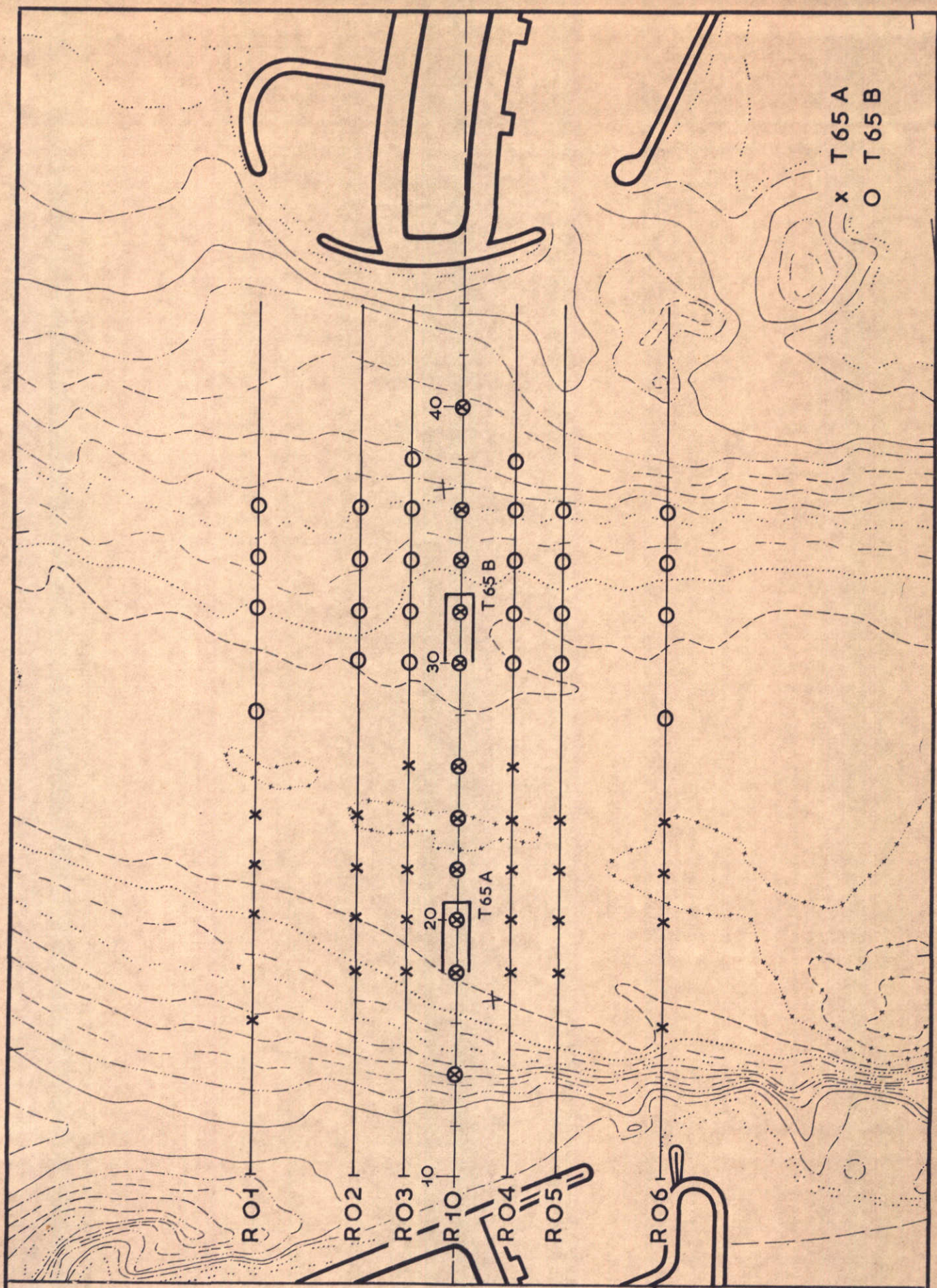
De figuren 4...7 geven de stroomsnelheid en -richting in de meetraaien voor maximum eb maximum vloed, eveneens bij de verschillende bouwfasen. Hierbij moet nog worden opgemerkt, dat in raai R10 de gehele vertikaal is gemeten. In de raaien R03 en R04 is alleen in de onderste 3 meetpunten gemeten, zodat hier de gemiddelde stroomsnelheid en -richting geldt voor de onderste 9 m. In de raaien R01, R02, R05 en R06 is alleen in de onderste 2 meetpunten gemeten, zodat daar de gemiddelde stroomsnelheid en -richting geldt voor de onderste 7 m.

Uit bovenstaande resultaten blijkt, dat de stroomsnelheden voor de situaties T65A en T65B, waarbij respectievelijk het wintersluitgat voor een derde deel en tweederde deel gereed is, waarden bereiken, die liggen tussen die bij de situatie zonder drempel en die bij de situatie met een drempel.

Bij T65A neemt de stroomsnelheid in het na de kop van de wintersluitgatrempel volgende derde deel van het sluitgat met 10 à 20% toe, terwijl in het resterende deel de stroomsnelheid nauwelijks verandert.

Bij T65B neemt de stroomsnelheid in het resterende deel van het sluitgat met maximaal ca. 10% toe.

Samenvattend kan worden gezegd dat tijdens de bouw van de wintersluitgatrempel derhalve moet worden gerekend op een toename van de stroomsnelheid in het resterende sluitgat of een deel daarvan. Deze toename kan oplopen tot maximaal ca. 20% vergeleken met de situatie zonder drempel.



x T 65 A  
o T 65 B

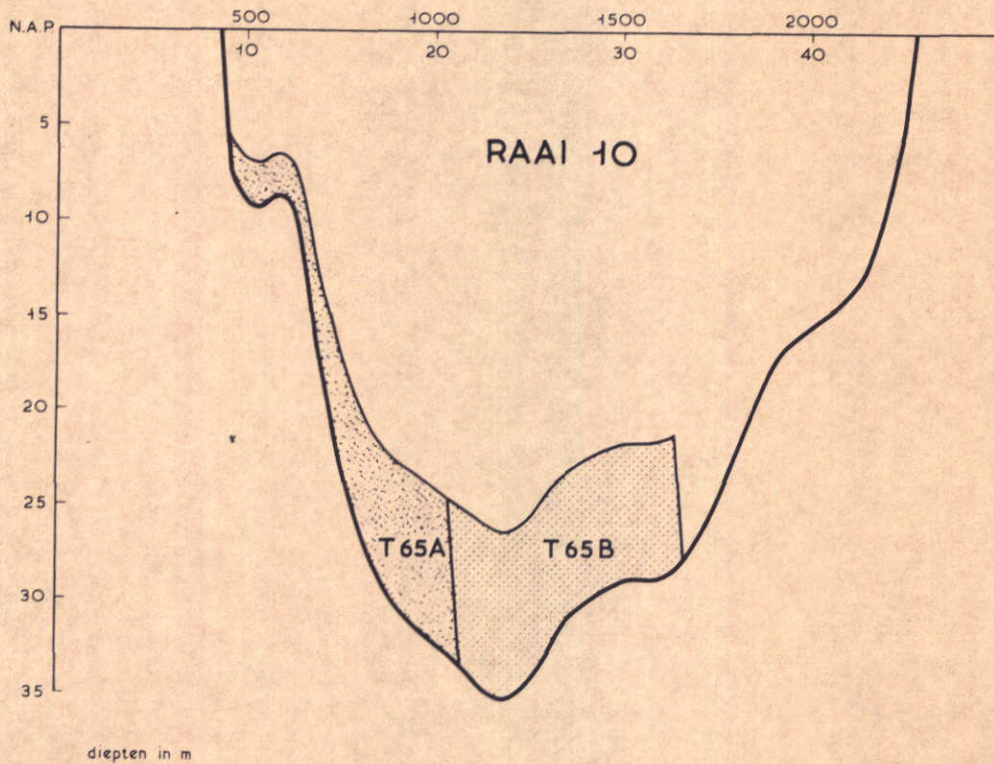
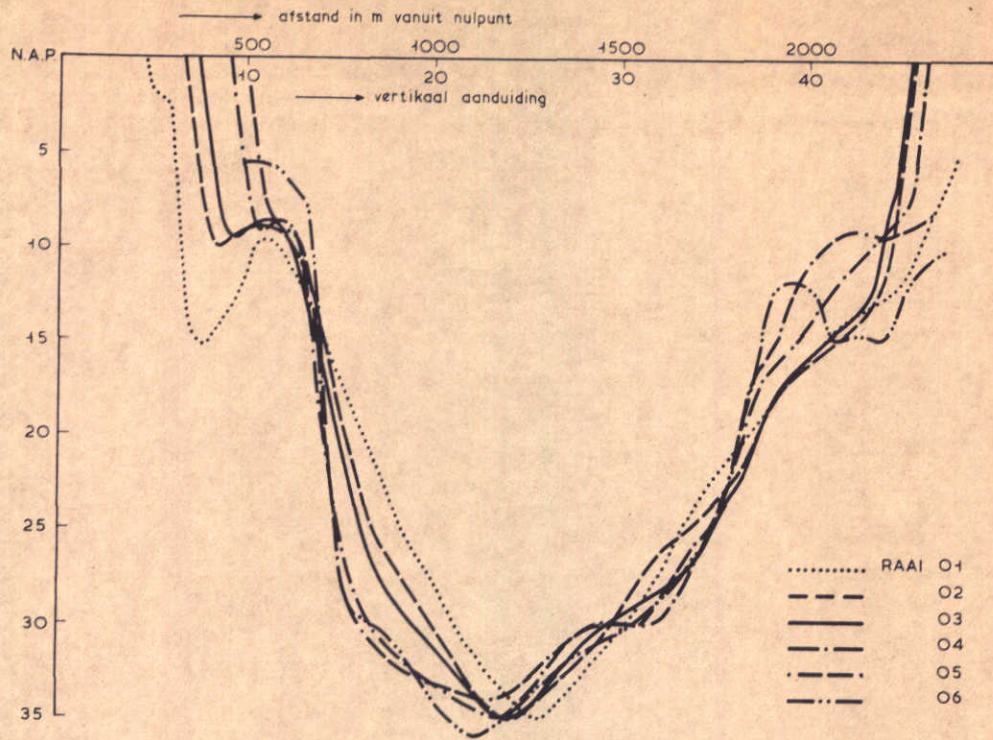
OVERZICHT MEETRAAIEN EN MEETPUNTEN

schaal 1 : 10.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 1



LENGTEPROFIELEN MEETRAAIEN

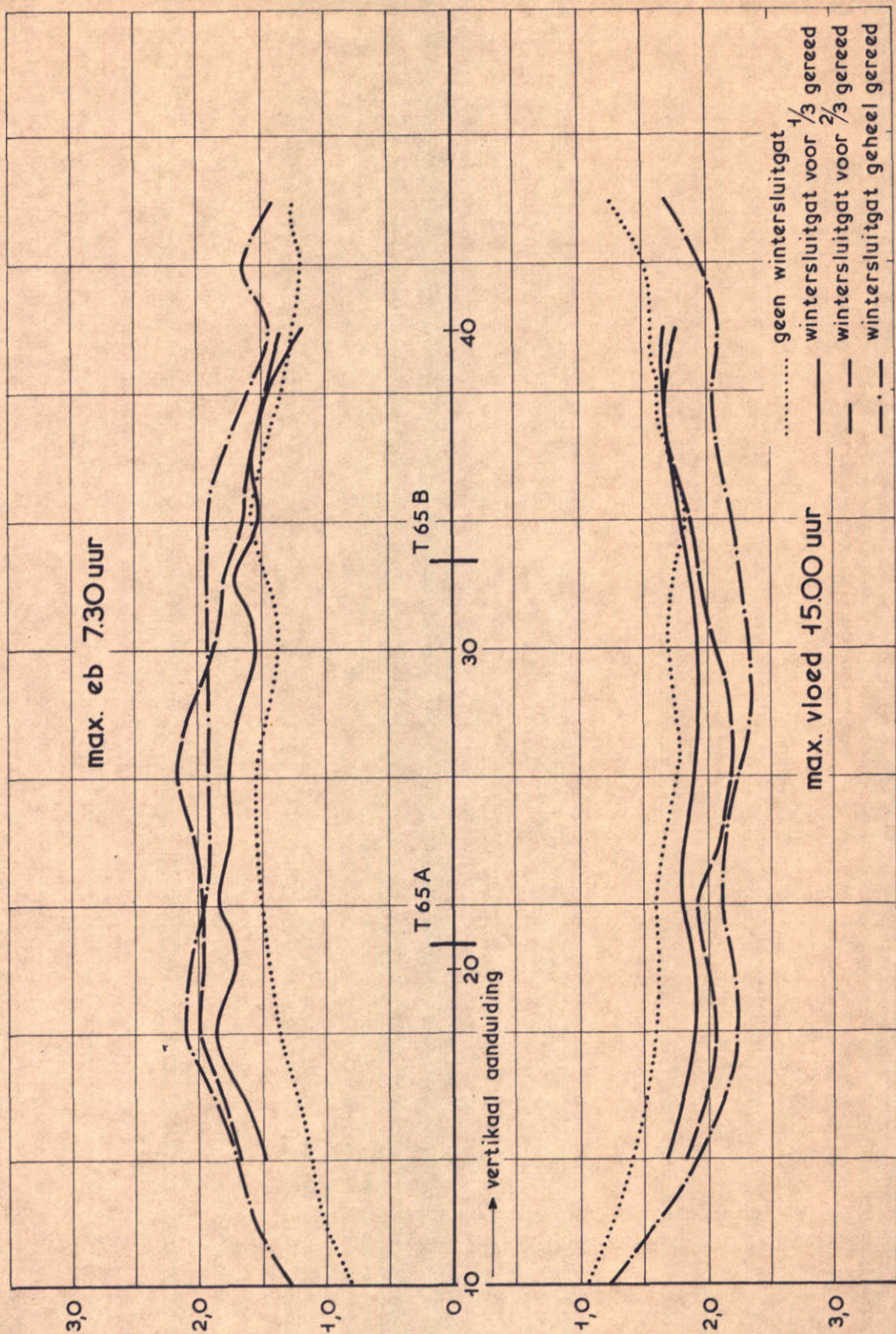
lengte schaal 1 : 20.000  
diepte schaal 1 : 400

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 2





SNELHEIDSVERDELING OVER HET SLUITGAT

T 65

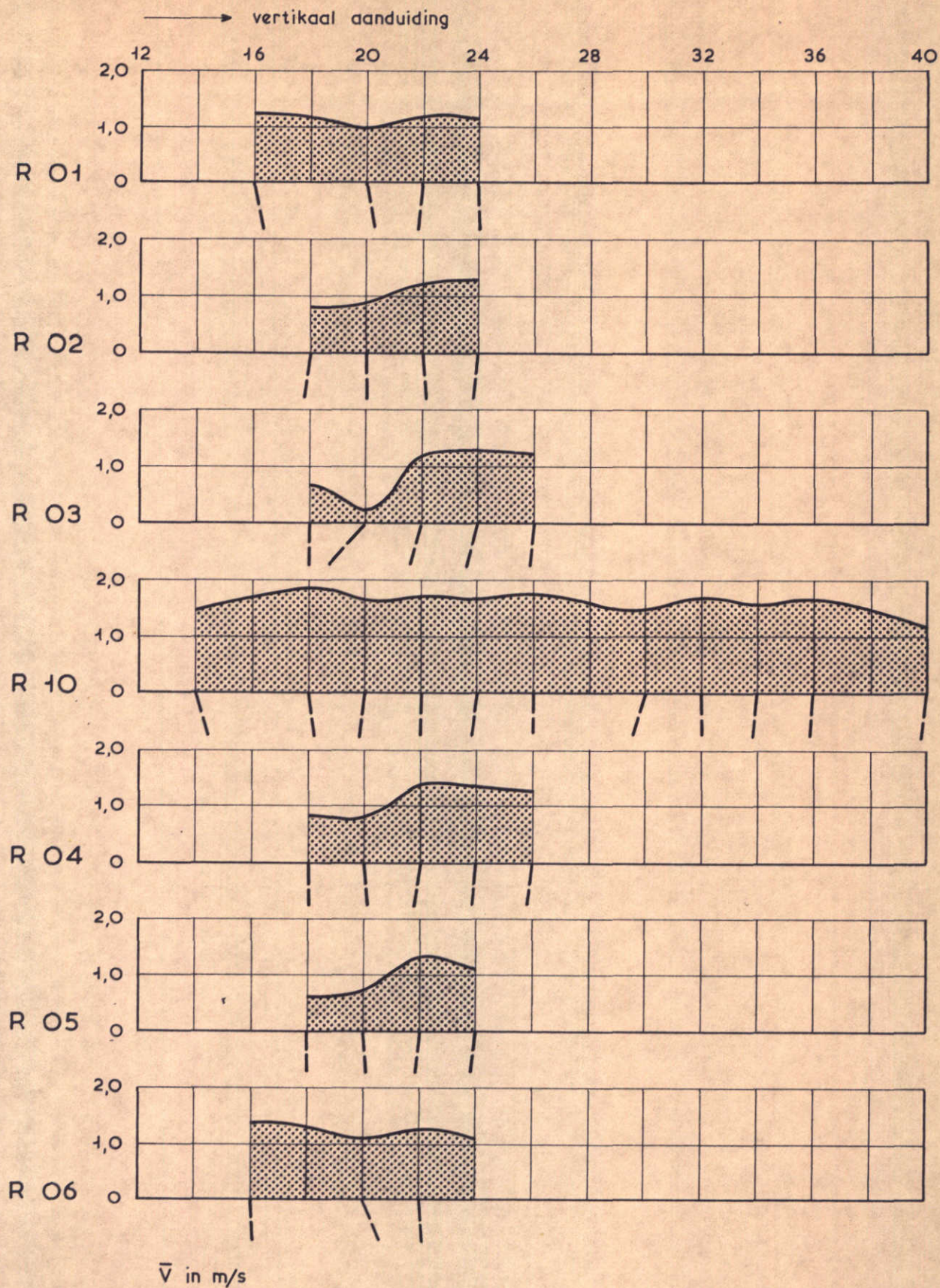
07.10.71

RAAI 10

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 3



STROOMSNELHEID EN RICHTING

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

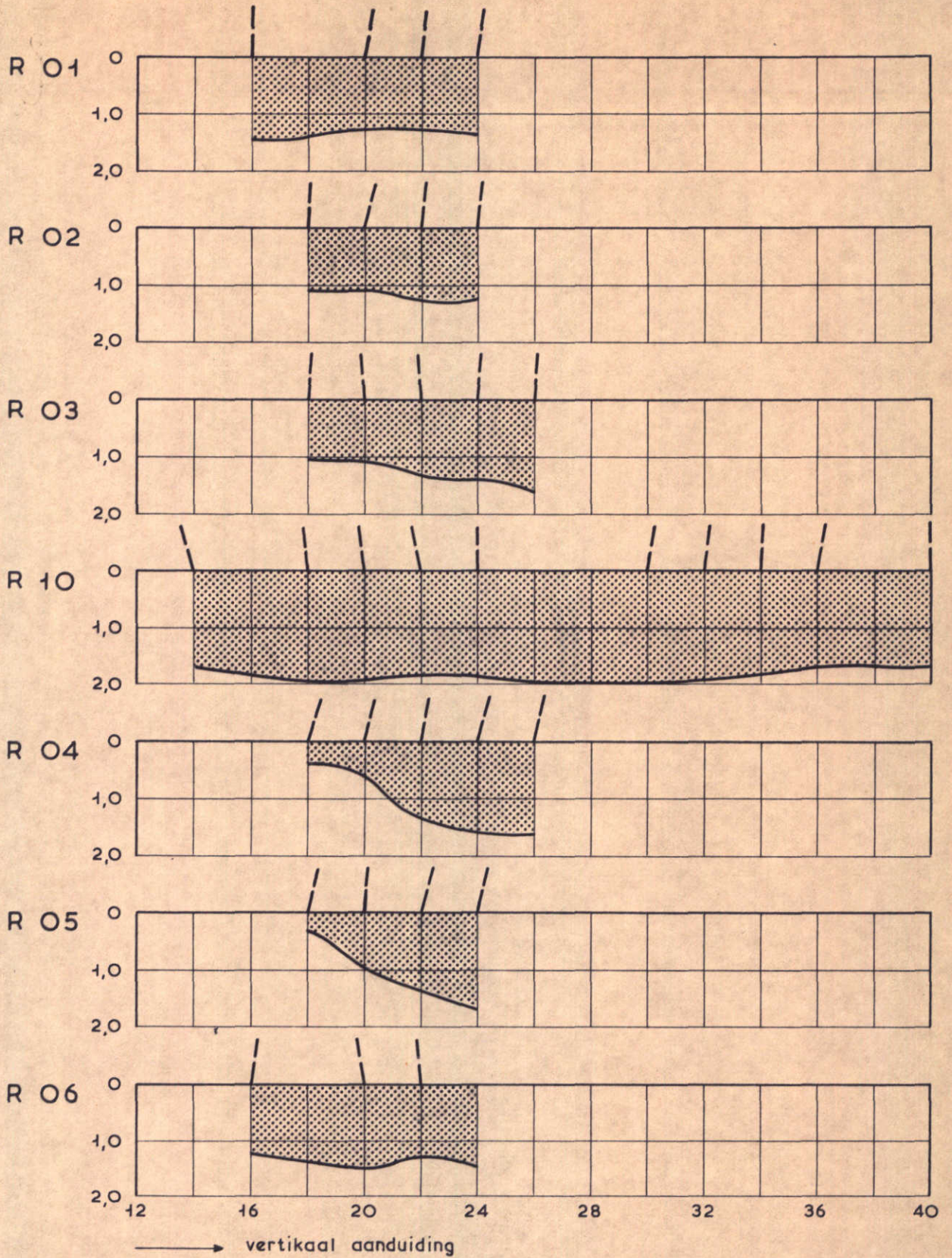
T 65A

07.10.71

max. eb 7.30 uur

M. 1000

FIG. 4



$\bar{V}$  in m/s

STROOMSNELHEID EN RICHTING

T 65A

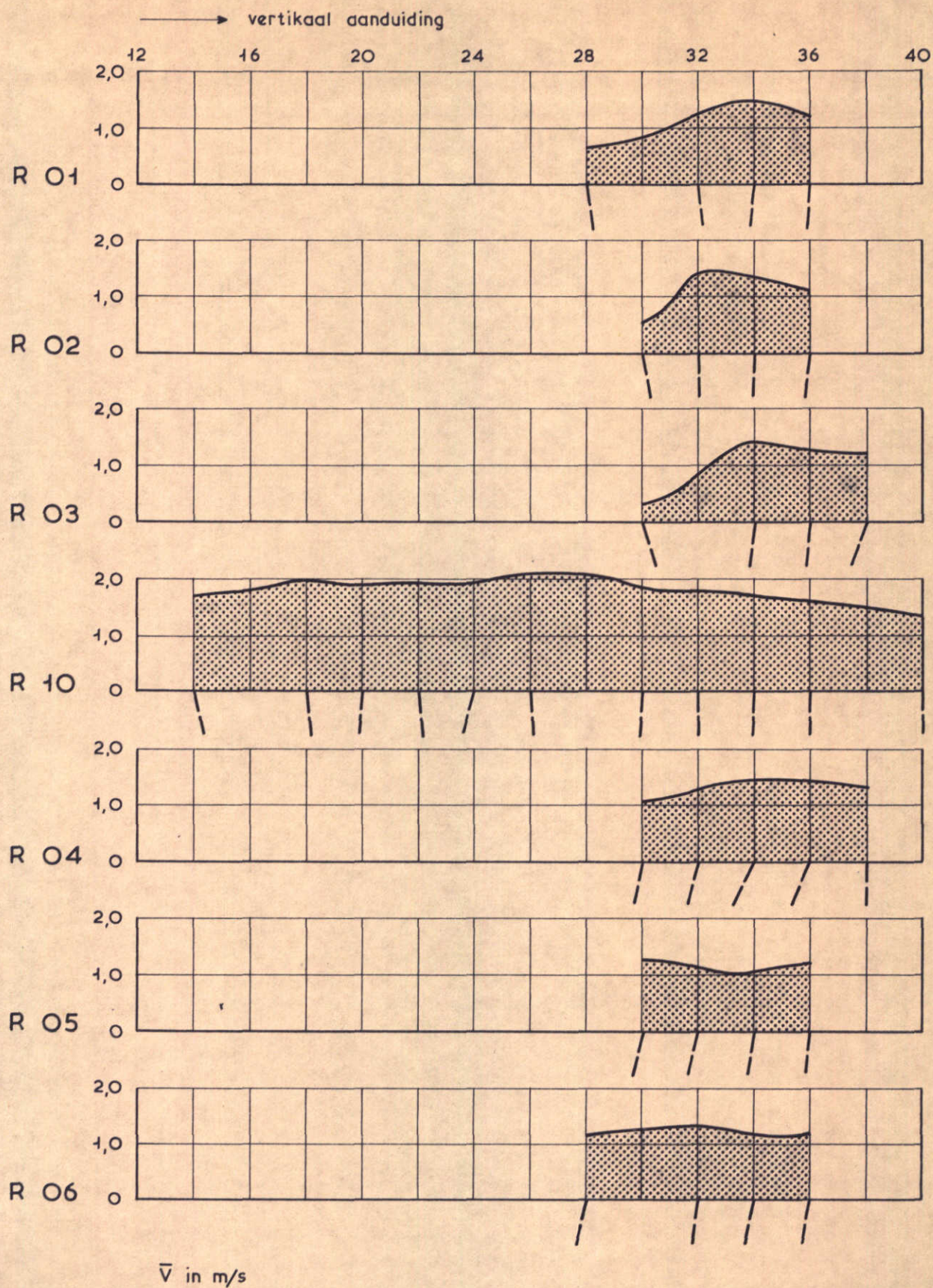
07.10.71

max. vloed 15.00 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 5



STROOMSNELHEID EN RICHTING

T 65 B

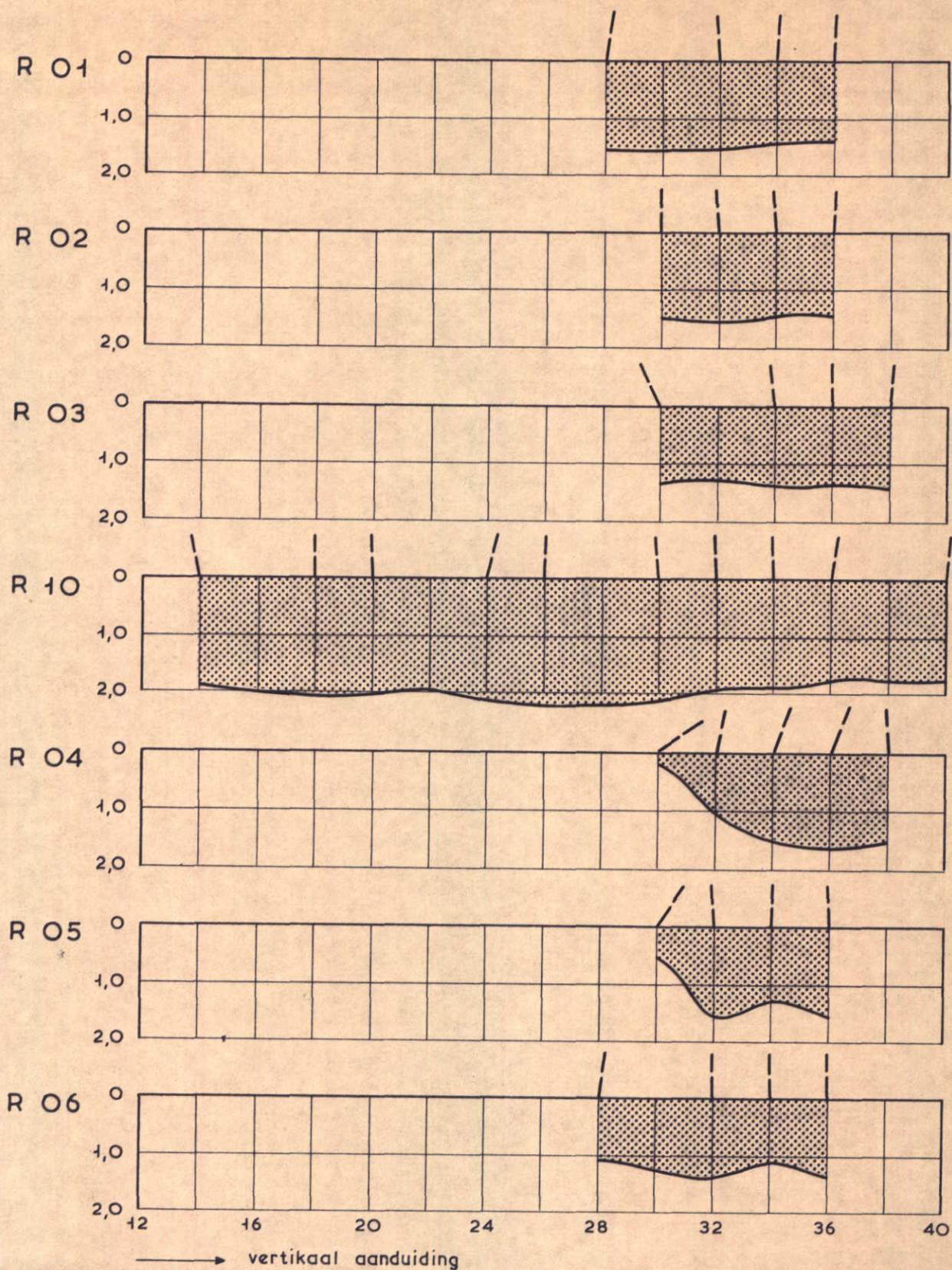
07.10.71

max. eb 7.30 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 6



$\bar{v}$  in m/s

STROOMSNELHEID EN RICHTING

T 65 B

07.10.74

max. vloed 15.00 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 7

5. Stroomsnelheid ter plaatse van de rand bodembescherming

(Brief d.d.5 september 1972; kenmerk V5265/M1000/vWij/L)

Inhoud

	blz.
5.1 <u>Opzet en resultaten</u> .....	1

## Figuren

1.           Overzicht meetraaien zuidelijk sluitgat
2.           Overzicht meetraaien noordelijke sluitgaten
3.           Lengteprofiel rand bodembescherming zuidelijk sluitgat
4.           Lengteprofiel rand bodembescherming noordelijke sluitgaten
- 5 en 6.     Stroomsnelheid en-richting op rand bodembescherming in zuidelijk  
              sluitgat
- 7 en 8.     Stroomsnelheid en-richting op rand bodembescherming in noordelijke  
              sluitgaten



## 5.1 Opzet en resultaten

Het onderzoek is uitgevoerd voor toestand T57; hierbij waren in alle sluitgaten de wintersluitgatdrempels aanwezig. De hoogte van de drempels bedroeg  $0,25 \times$  waterdiepte.

In raaien ter plaatse van de rand van de bodembescherming zijn stroomsnelheden en -richtingen gemeten. De raaien lagen ter weerszijden van de as van de kabelbaan op een afstand van 250 m.

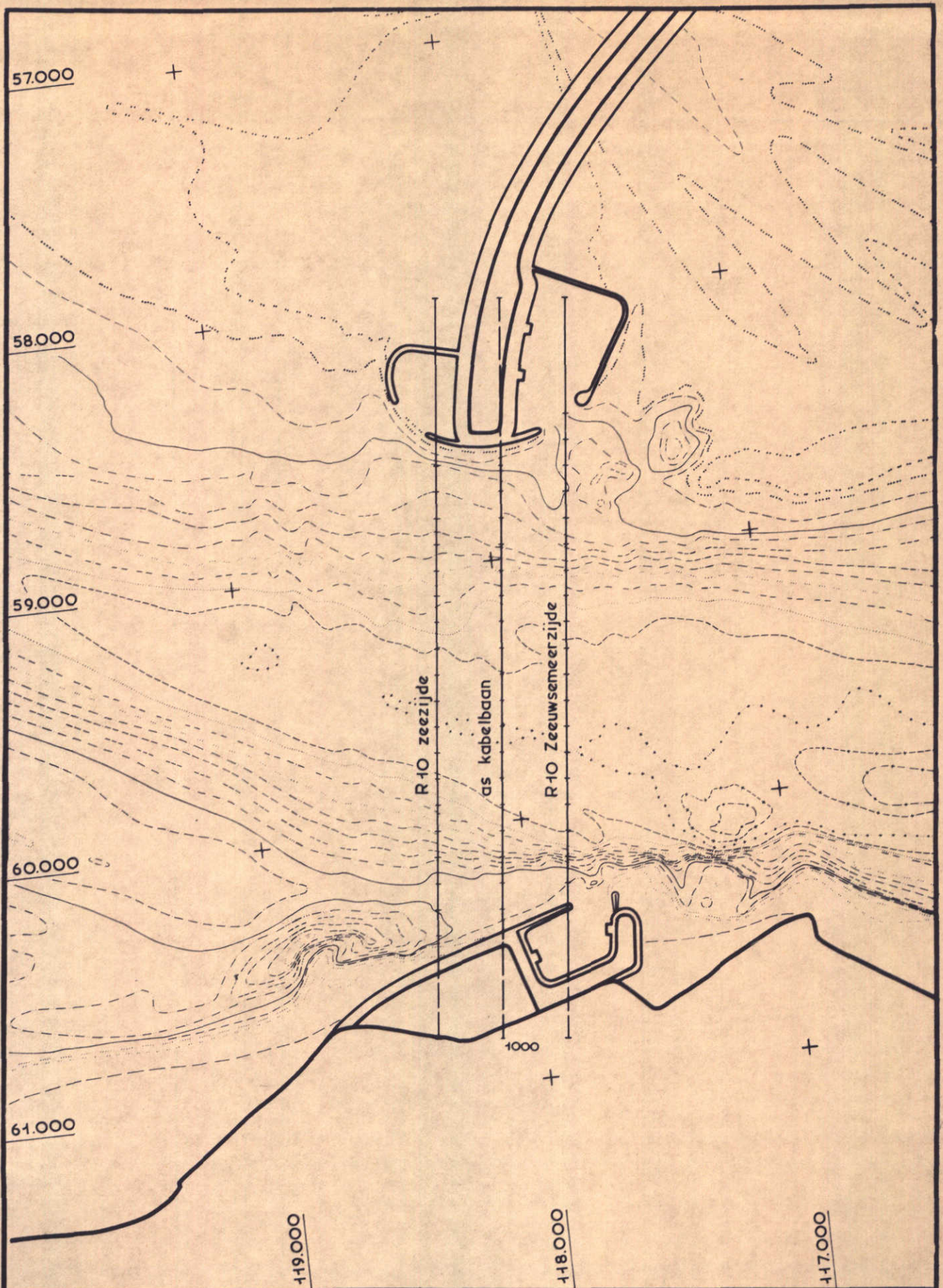
De bodemligging in de omgeving van de sluitgaten was van december 1971 met aanpassingen rond de damkoppen.

Het ingestelde getij was het springtij van 7 oktober 1971.

De figuren 1 en 2 geven een overzicht van de ligging van de meetraaien in respectievelijk het zuidelijk sluitgat en de noordelijke sluitgaten. De figuren 3 en 4 geven het lengteprofiel over deze raaien.

In de figuren 5 en 6 worden de stroomsnelheid en -richting op de rand van de bodembescherming gegeven voor het zuidelijk sluitgat tijdens maximum eb en maximum vloed. Uit de figuren blijkt, dat tijdens eb de stroomsnelheden maximum waarden bereiken van  $1,70 \text{ m/s}$  (zeezijde) en tijdens vloed waarden van  $1,80 \text{ m/s}$  (zeezijde en Oosterscheldezijde).

De figuren 7 en 8 geven de stroomsnelheid en -richting in de noordelijke sluitgaten. In de Schaar van Roggenplaat komen tijdens eb maximum stroomsnelheden voor van  $1,70 \text{ m/s}$  en tijdens vloed van  $1,75 \text{ m/s}$ . Voor de Hammen zijn deze waarden respectievelijk  $1,40 \text{ m/s}$  en  $1,75 \text{ m/s}$ .



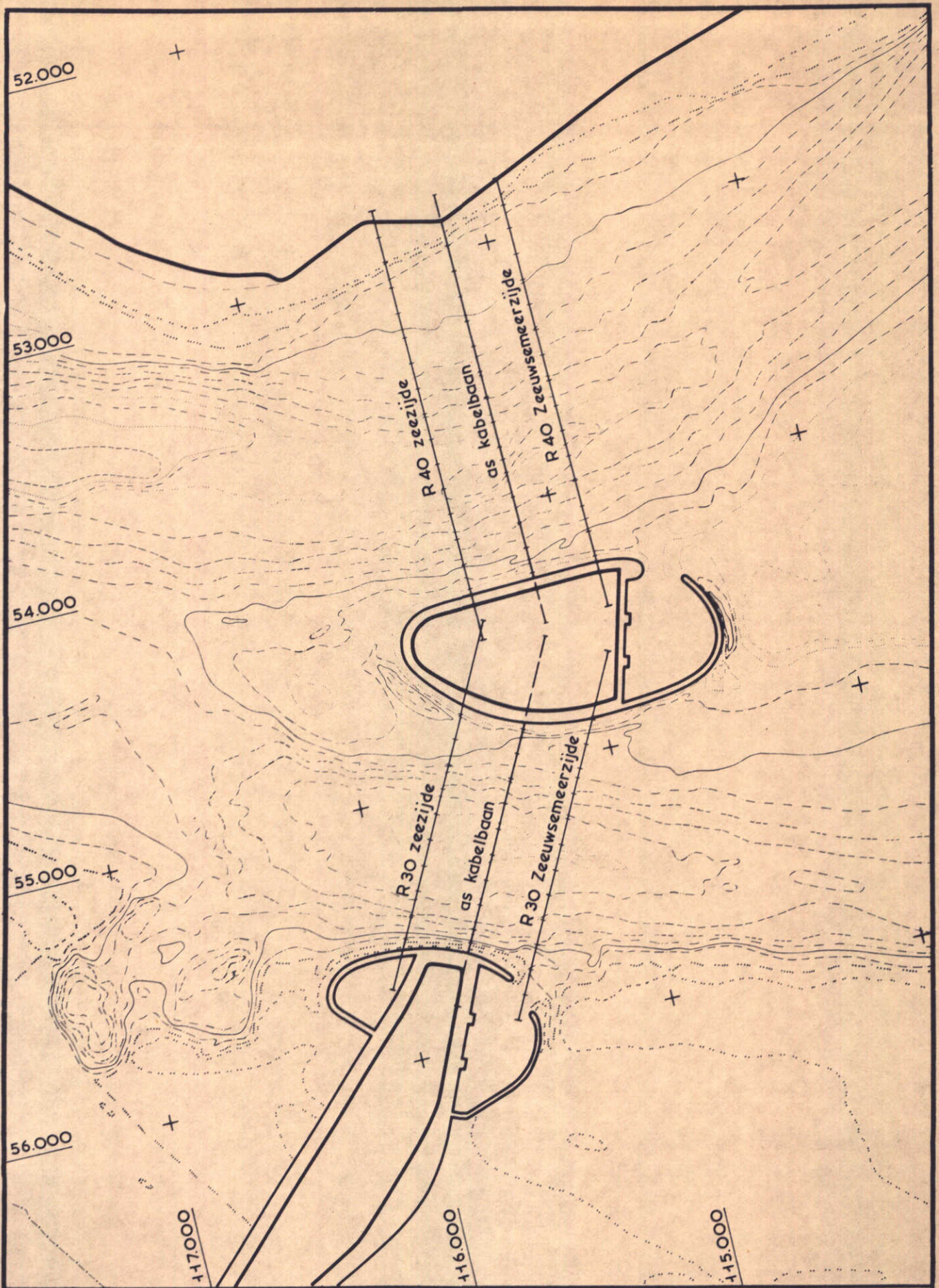
OVERZICHT MEETRAAIEN ZUIDELIJK SLUITGAT

schaal 1 : 20.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 1



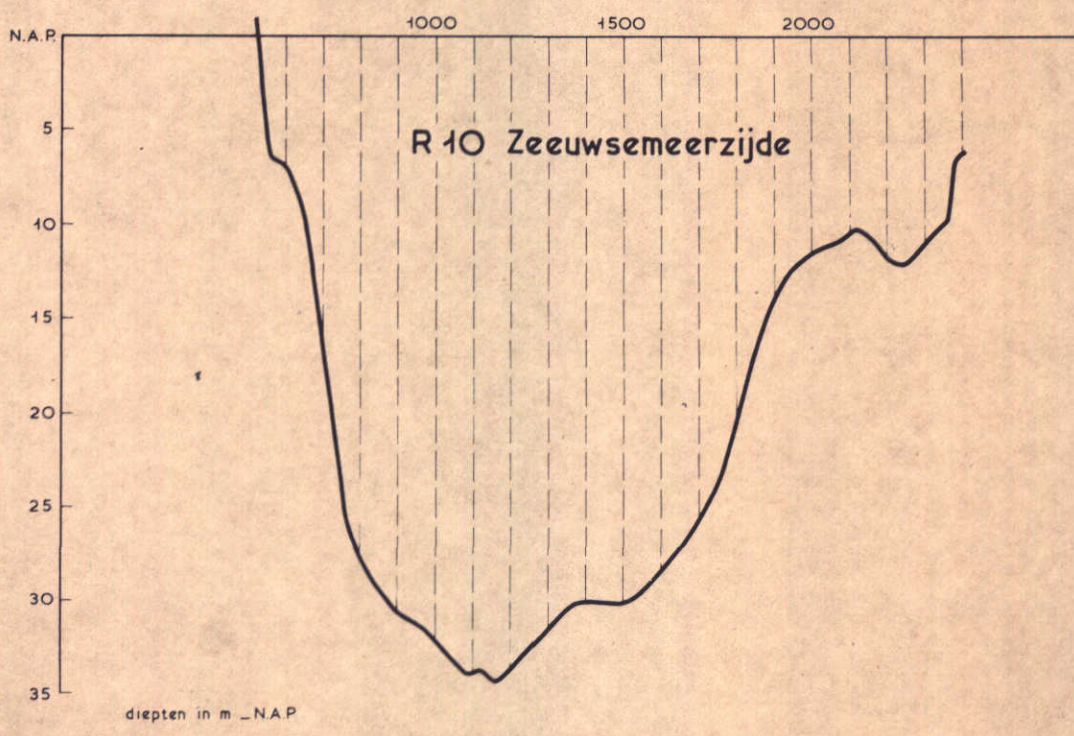
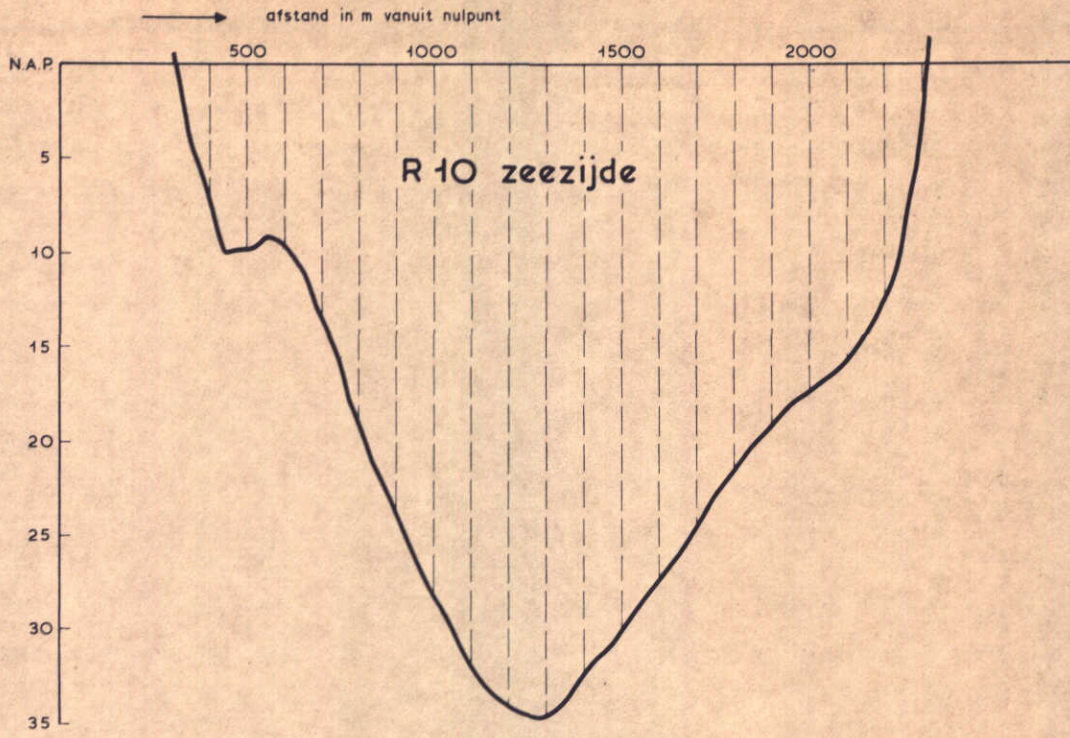
OVERZICHT MEETRAAIEN NOERDELIJKE SLUITGATEN

schaal 1 : 20.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 2



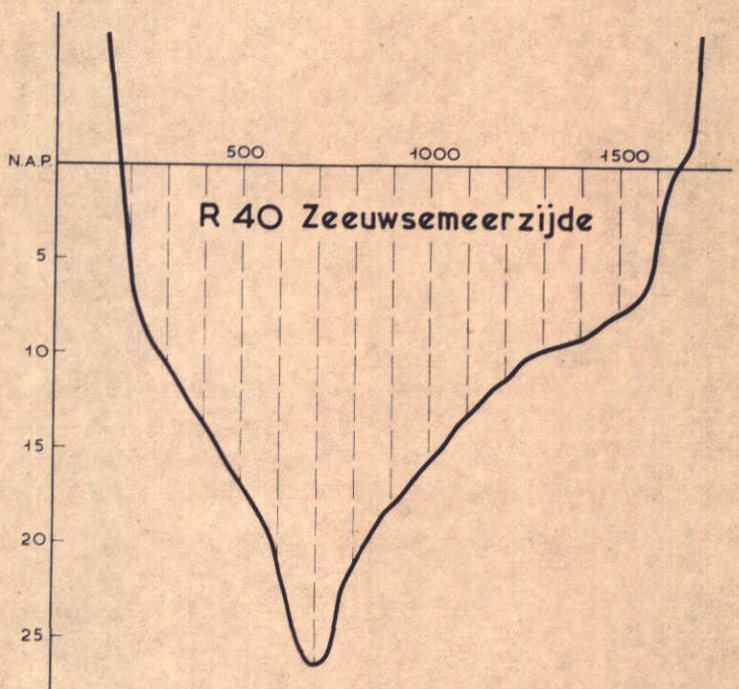
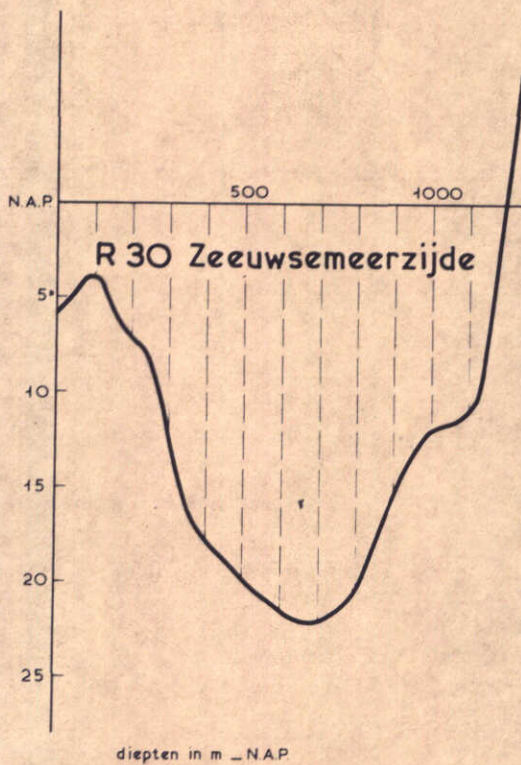
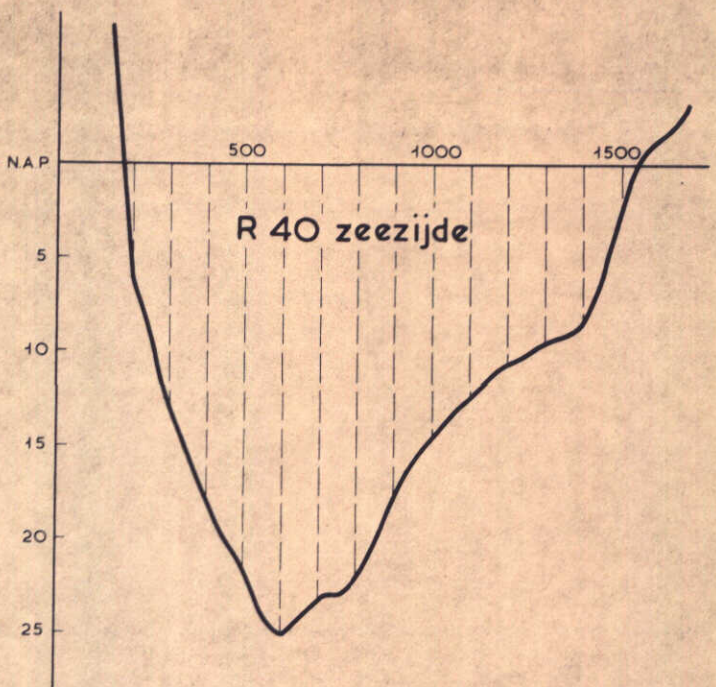
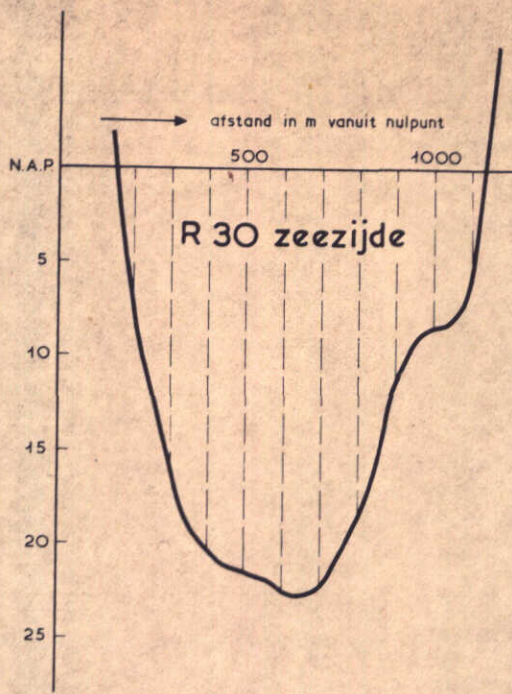
LENGTEPROFIEL RAND BODEMBESCHERMING  
ZUIDELIJK SLUITGAT

lengte schaal 1 : 20.000  
diepte schaal 1 : 400

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 3



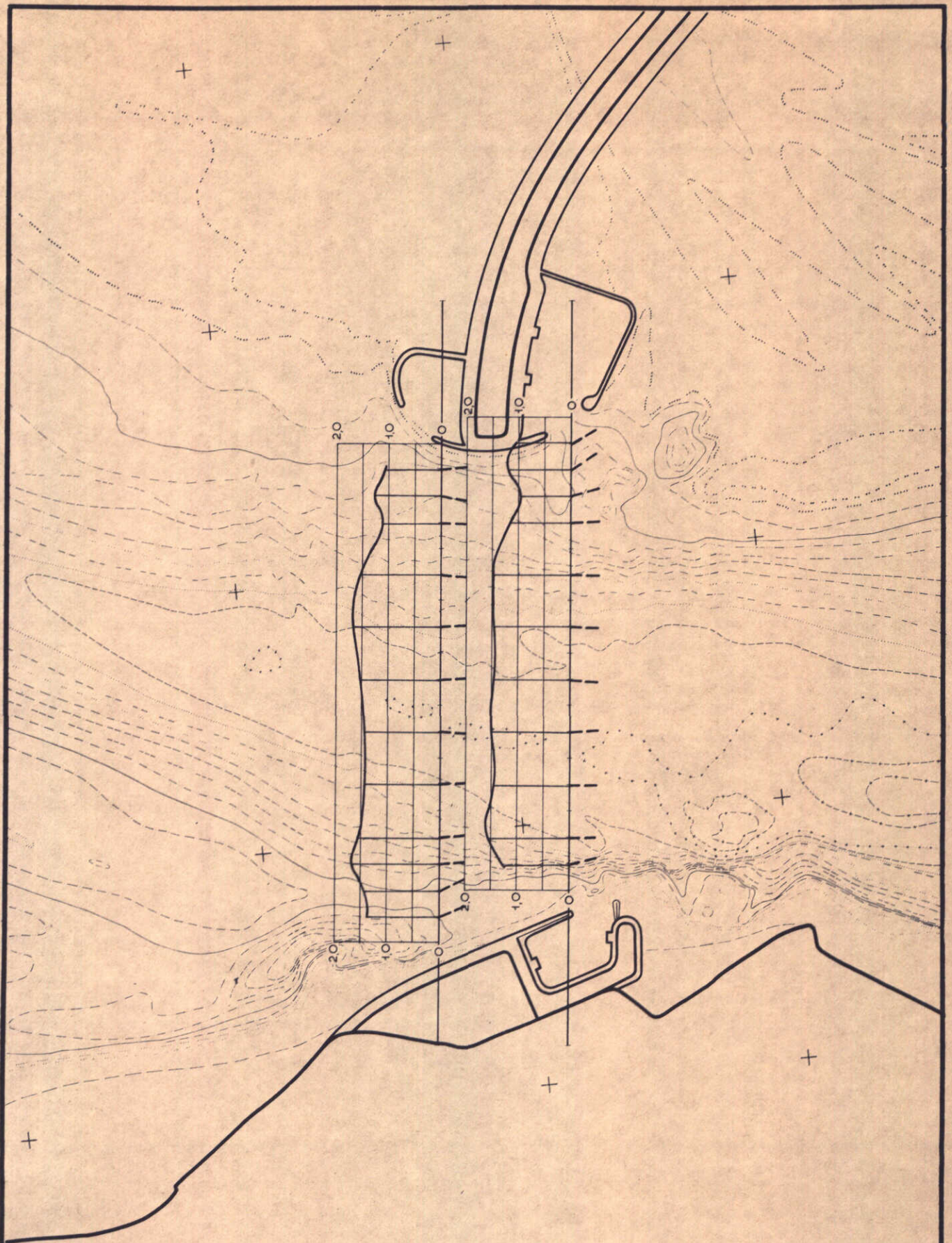
LENGTEPROFIEL RAND BODEMBESCHERMING  
NOORDELIJKE SLUITGATEN

lengte schaal 1 : 20.000  
diepte schaal 1 : 400

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 4



snelheden in m/s

STROOMSNELHEID EN RICHTING OP RAND  
BODEMBESCHERMING IN ZUIDELIJK SLUITGAT

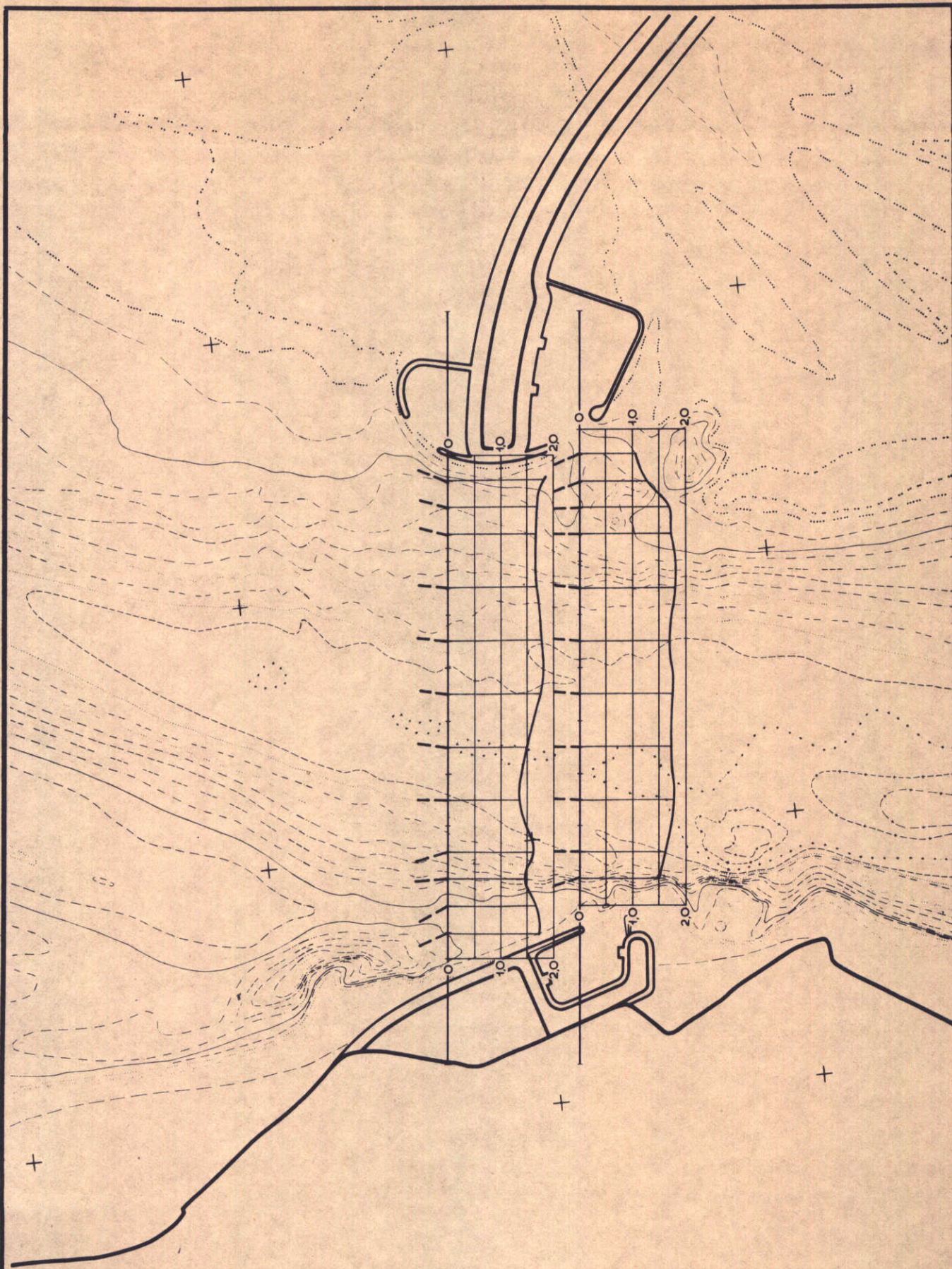
07.10.74

max. eb 7.30 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 5



snelheden in m/s

STROOMSNELHEID EN RICHTING OP RAND  
BODEMBESCHERMING IN ZUIDELIJK SLUITGAT

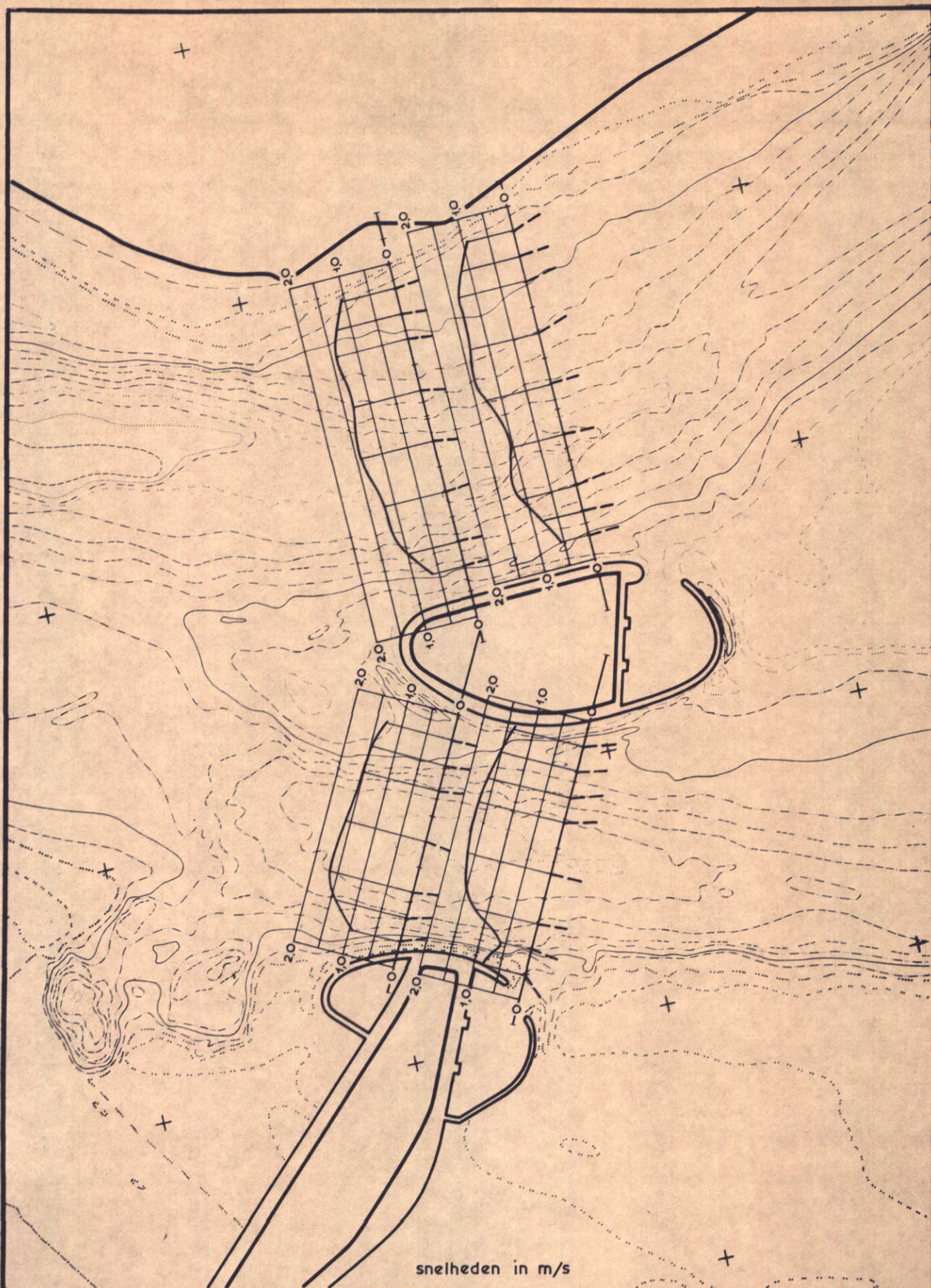
07.10.71

max. vloed 15.00 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 6



STROOMSNELHEID EN RICHTING OP RAND  
 BODEMBESCHERMING IN NOORDELIJKE SLUITGATEN

07.10.71

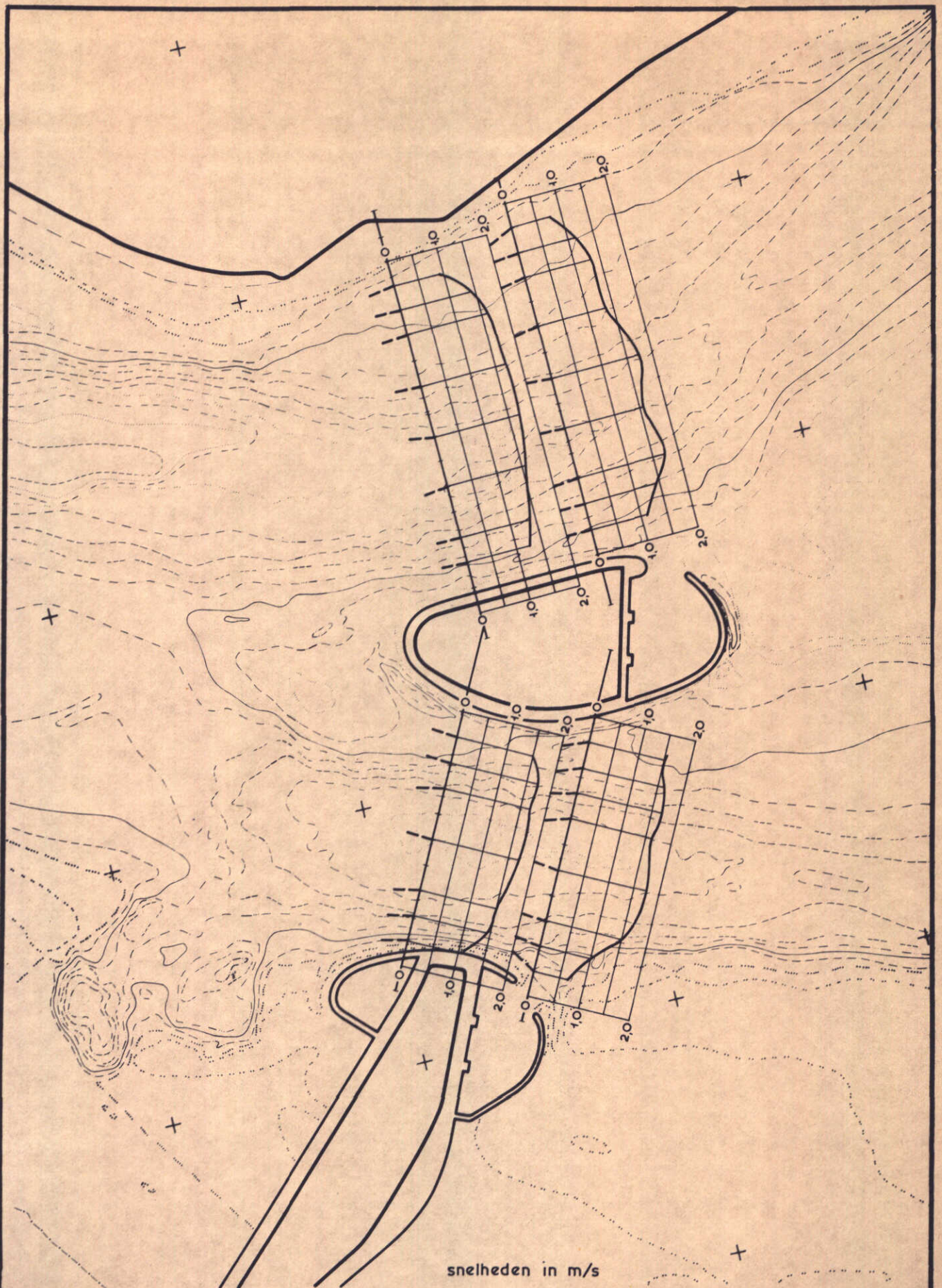
max. eb 7.30 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 7





STROOMSNELHEID EN RICHTING OP RAND  
 BODEMBESCHERMING IN NOORDELIJKE SLUITGATEN

07.10.71

max. vloed 15.00 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 8

6. Randvoorwaarden voor ontgrondingsonderzoek (M1001)

(Brief d.d. 26 januari 1973; kenmerk V485/M1000/vWij/C)

Inhoud

	blz.
6.1 <u>Opzet van het onderzoek</u> .....	1
6.2 <u>Resultaten van het onderzoek</u> .....	1
6.3 <u>Interpretatie van de resultaten</u> .....	2

Tabellen

1 Overzicht maximum debiet en stroomsnelheid

## Figuren

- |         |   |
|---------|---|
| 1       | Overzicht meetraaien en meetpunten  |
| 2       | Dwarsprofielen sluitgaten   |
| 3...7   | Debieten  |
| 8...17  | Snelheidsverdelingen zuidelijk sluitgat                                     |
| 18...27 | Snelheidsverdelingen noordelijke sluitgaten                                 |
| 28...36 | Waterstanden  |
| 37...40 | Maximum debiet als functie van het doorstroomprofiel beneden N.A.P.         |
| 41...43 | Maximum stroomsnelheid als functie van het doorstroomprofiel beneden N.A.P. |

## 6.1 Opzet van het onderzoek

De meting van randvoorwaarden voor het ontgrondingsonderzoek (M1001) omvatte de volgende toestanden:

T54 = oorspronkelijk profiel

T57 = 25% vernauwd (wintersluitgat)

T58 = 40% vernauwd

T59 = 60% vernauwd

T60 = 80% vernauwd

Het profiel van de blokkendam was zodanig, dat de afvoercharacteristieken in het samengetrokken model overeenkwam met de verwachte afvoercharacteristieken in het prototype.

Bij de randvoorwaarden-meting zijn in een groot aantal meetraaien stroomsnelheden en -richtingen gemeten, namelijk in raaien ter plaatse van de westelijke en oostelijke rand van het detailmodel, in raaien op 800 m ter weerszijden van de as van de kabelbaan en afhankelijk van de sluitingsfase ook ter plaatse van de as. Tevens zijn in een groot aantal meetpunten in de omgeving van de sluitgaten en ter plaatse van de randen van het detailmodel waterstanden gemeten. De presentatie van de resultaten met betrekking tot stroomsnelheden en waterstanden betreft alleen de metingen in de omgeving van de sluitgaten en niet de metingen ter plaatse van de randen van het detailmodel. De resultaten van deze metingen zijn uiteraard wel beschikbaar voor belangstellenden.

De bodemligging was van december 1971 met aanpassingen rond de damkoppen.

Het ingestelde getij was het springtij van 7 oktober 1971 met een getijverschil bij eb van 2,96 m en bij vloed 3,23 m.

## 6.2 Resultaten van het onderzoek

Figuur 1 geeft een overzicht van de meetraaien en meetpunten.

Figuur 2 geeft de dwarsprofielen van de drie sluitgaten met daarin de verschillende sluitingsfasen.

De figuren 3...7 geven voor iedere toestand de debieten door elk sluitgat, alsmede het totale debiet.

De figuren 8...17 geven de snelheidsverdelingen over het zuidelijk sluitgat en de figuren 18...27 de snelheidsverdelingen over de noordelijke sluitgaten. Hierbij moet nog worden opgemerkt, dat op de plaatsen, waar geen richting staat aangegeven, alleen met een micromolen is gemeten, die loodrecht op de raai is

geplaatst.

De figuren 28...36 geven voor de meetpunten in de omgeving van het sluitgat het waterstandsverloop voor de verschillende toestanden.

Het is gebleken, dat bij de hogere bouwfases (met name bij T59 en T60) de snelheidsverdelingen benedenstrooms van de blokkendam in M1000 anders zijn dan in M1001. In het diepe deel van de geul benedenstrooms van het horizontale deel van de blokkendam treden in M1000 in tegenstelling tot M1001 bij de hoge bouwfases erg kleine stroomsnelheden op. Hiervoor zijn twee oorzaken aan te wijzen. Ten eerste zijn in M1000 de stroomsnelheden met stroom-richtingsmeters gemeten en in M1001 met Ottmolens. Door de grote turbulentie veranderen de stroom-richtingsmeters voortdurend van richting, zodat de gemeten stroomsnelheid kleiner zal zijn dan de in het model optredende stroomsnelheid. Een meting in M1000 met micromolens in vaste opstelling heeft dit uitgewezen. De grote verschillen tussen M1000 en M1001 zijn hiermee nog niet geheel verklaard. De tweede en tevens belangrijkste oorzaak moet worden gezocht in de samentrekking van M1000. Deze gedachte wordt gesteund door het in verslag M731-deel XIV gerapporteerde onderzoek naar de afvoercoëfficiënten van sluitgaten in samengetrokken modellen. Hier geeft de snelheidsverdeling in de benedenstroomse raai bij een samentrekking van vier (gelijk aan de samentrekking van M1000) hetzelfde beeld als in M1000. Dit komt met name voor bij een vernauwing in verticale zin. Uit het verslag blijkt ook, dat de afvoercoëfficiënt wordt beïnvloed door de samentrekking. Dit speelt echter bij een samentrekking van vier nog geen rol.

Samenvattend kan worden gezegd, dat de in M1000 gemeten snelheidsverdelingen benedenstrooms van de blokkendam voor de hoge bouwfases als gevolg van de samentrekking niet juist zijn. De in M1000 gemeten en in de figuren 3...7 gegeven debieten zijn evenwel juist!

### 6.3 Interpretatie van de resultaten

In tabel 1 wordt voor iedere toestand de maximum afvoer ( $Q_{\max}$ ) met het daarbij behorende doorstroomprofiel (F) gegeven. Tevens is de maximum optredende stroomsnelheid ( $\bar{v}_{\max}$ ) gegeven. Het doorstroomprofiel F is telkens het totale doorstroomprofiel afhankelijk van de waterstand in het sluitgat op het moment van maximum afvoer, waarbij voor de waterstand in het sluitgat de benedenstroomse waterstand is aangehouden. Het gegeven percentage is betrokken op het oorspronkelijk profiel beneden N.A.P. (d.w.z. als het werkeiland Roggenplaat en het damvak

Geul gereed zijn en de wintersluitgaten nog niet). Het oppervlak van deze profielen is respektievelijk voor R10 : 41.640 m<sup>2</sup>

R30 : 15.380 m<sup>2</sup>

R40 : 19.820 m<sup>2</sup>

Het maximum debiet  $Q_{\max}$  is gegeven als gemiddelde van de debieten door de nabij het sluitgat gelegen meetraaien en is derhalve het debiet, dat zowel over als door de blokkendam gaat. Het maximum debiet  $Q_{\max}$  kan ook worden gevonden uit het debiet door de bovenstroomse raai plus of min de komberging van het gebied tussen deze raai en de tracé-raai. Bovendien kan  $Q_{\max}$ , wanneer de stroomsnelheden boven de blokkendam zijn gemeten, worden berekend uit het debiet boven de dam, vermeerderd met het debiet door de dam. Op de bovengenoemde drie manieren is  $Q_{\max}$  berekend en de resultaten zijn onderling vergeleken. De verschillen liggen binnen de meetnauwkeurigheid (ca. 5%), behalve voor T59 bij vloed in R10, waar uit de bovenstroomse raai min de komberging wordt gevonden:  $Q_{\max} = 58.870 \text{ m}^3/\text{s}$  tegen  $Q_{\max} = 64.480 \text{ m}^3/\text{s}$  in de tabel). Dit is waarwchijnlijk het gevolg van een te hoge waarde van het debiet door de benedenstroomse raai. De snelheidspiek in deze raai (zie figuur 15) treedt op ter plaatse van het diepste punt van de raai en draagt daardoor in belangrijke mate bij in het totale debiet. De in de berekening van het debiet aan deze hoge snelheid toegekende meewerkende breedte beïnvloedt dus sterk het totale debiet. Het in de tabel 1 voor T59 bij vloed in R10 gegeven debiet is dus aan de hoge kant.

Voor T54, T57 en T58 is  $\bar{v}_{\max}$  gedefiniëerd als:

$$\bar{v}_{\max} = \frac{Q_{\max}}{F}$$

en voor T59 en T60 als:

$$\bar{v}_{\max} = \sqrt{2g\Delta h}$$

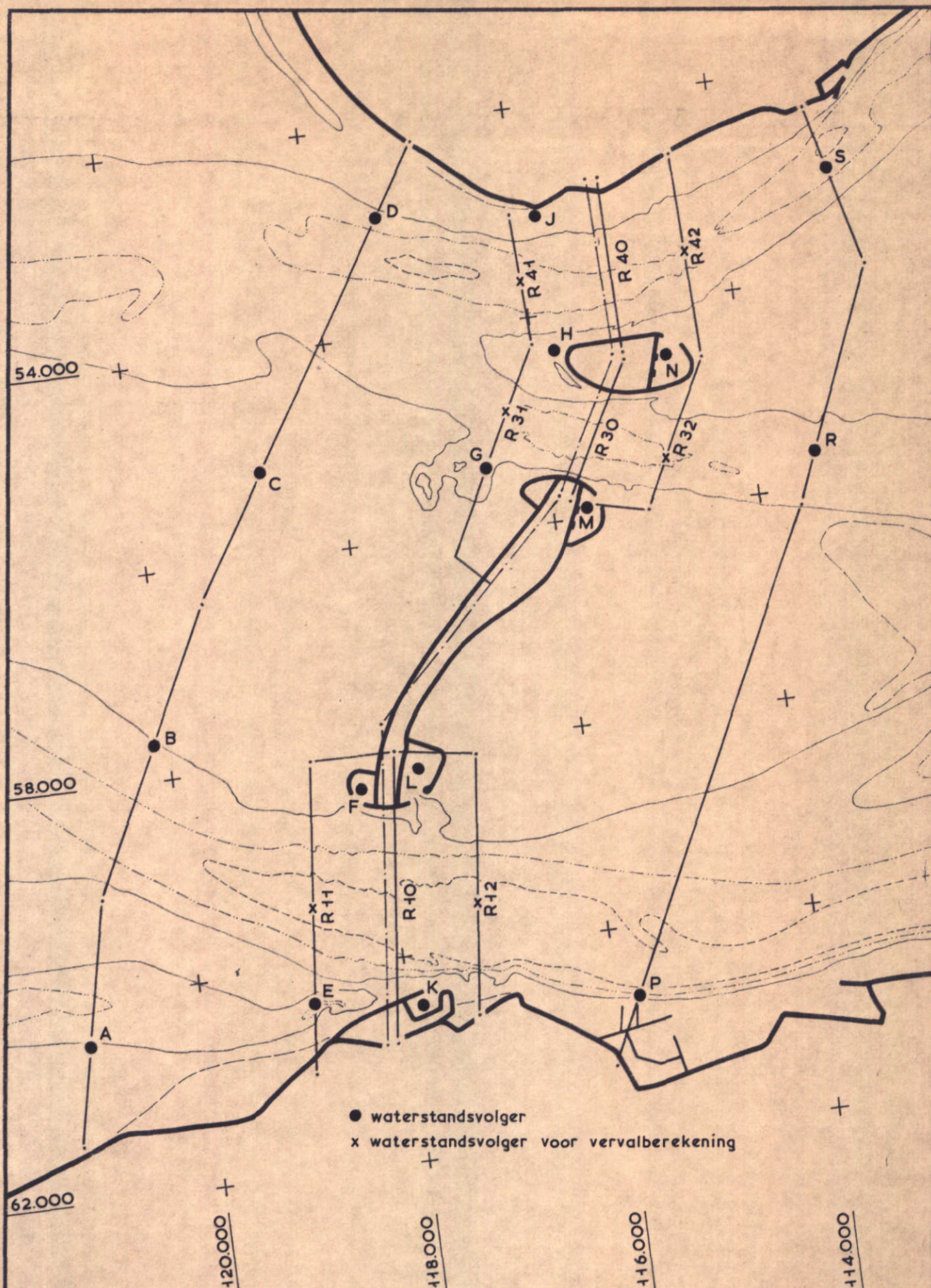
Hierbij is  $\Delta h$  het verschil in waterstand tussen de op figuur 1 met "X" aangegeven meetpunten.

De figuren 37...40 tonen het verloop van het maximum debiet  $Q_{\max}$  als functie van het doorstroomprofiel beneden N.A.P. ( $F_*$ ). De figuren 41...43 tonen het verloop van de maximum stroomsnelheid  $\bar{v}_{\max}$  als functie van het doorstroomprofiel beneden N.A.P. ( $F_*$ ).



RAAI	TOESTAND	EB				VLOED			
		F		Q <sub>max</sub> in m <sup>3</sup> /s	$\bar{v}$ <sub>max</sub> in m/s	F		Q <sub>max</sub> in m <sup>3</sup> /s	$\bar{v}$ <sub>max</sub> in m/s
		in m <sup>2</sup>	in %			in m <sup>2</sup>	in %		
R10	T54	41.360	99,0	59.840	1,45	44.140	105,9	67.600	1,53
	T57	30.970	74,3	58.100	1,88	33.730	80,9	66.350	1,97
	T58	24.880	59,7	57.540	2,31	27.480	66,0	68.370	2,48
	T59	15.860	38,1	48.490	3,46	18.290	43,9	64.480	3,44
	T60	6.700	16,1	36.710	4,79	9.440	22,6	51.180	4,69
R30	T54	15.260	99,3	21.330	1,37	16.630	108,2	23.050	1,39
	T57	11.810	76,7	21.310	1,81	12.780	83,1	22.830	1,79
	T58	9.190	59,7	19.450	2,12	10.610	68,9	23.480	2,22
	T59	5.940	38,6	17.350	3,07	7.130	46,3	22.950	3,10
	T60	2.370	15,4	11.190	4,71	3.730	24,2	17.360	4,45
R40	T54	20.140	101,5	22.580	1,12	21.720	109,5	29.240	1,35
	T57	15.220	76,8	22.460	1,48	16.770	84,6	30.530	1,82
	T58	12.310	62,1	22.100	1,80	13.800	69,7	29.120	2,11
	T59	7.480	37,8	19.480	2,97	9.200	46,4	27.840	3,00
	T60	3.050	15,4	16.420	4,50	4.920	24,8	26.470	4,24

Tabel 1 Overzicht maximum debiet en stroomsnelheid



OVERZICHT MEETRAAIEN EN MEETPUNTEN

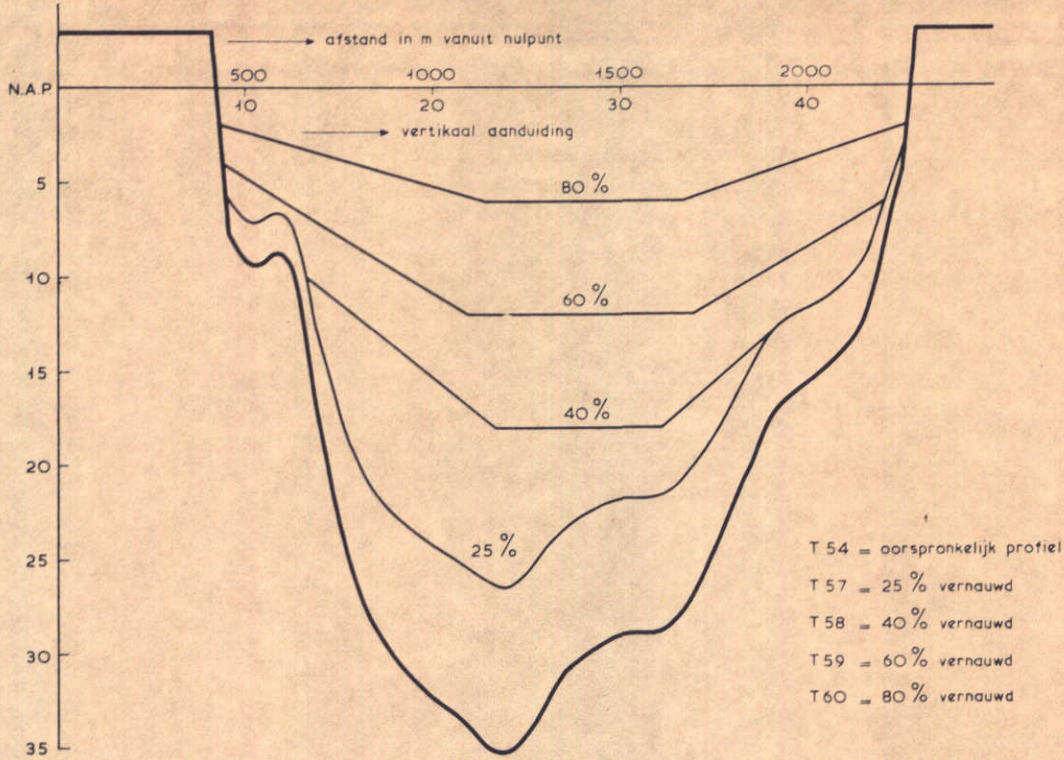
schaal 1 : 50.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

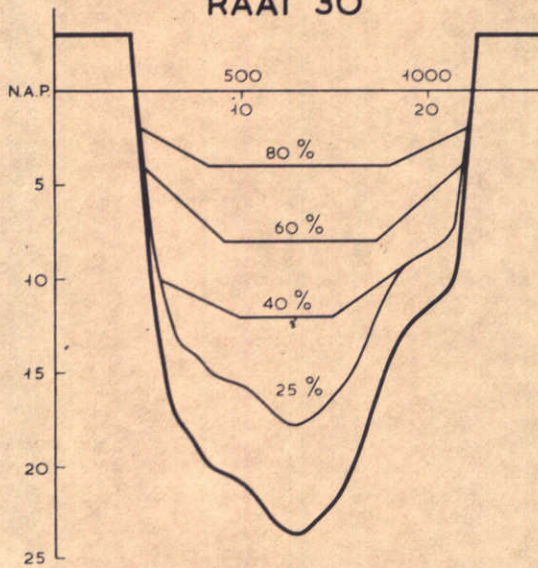
M. 1000

FIG. 1

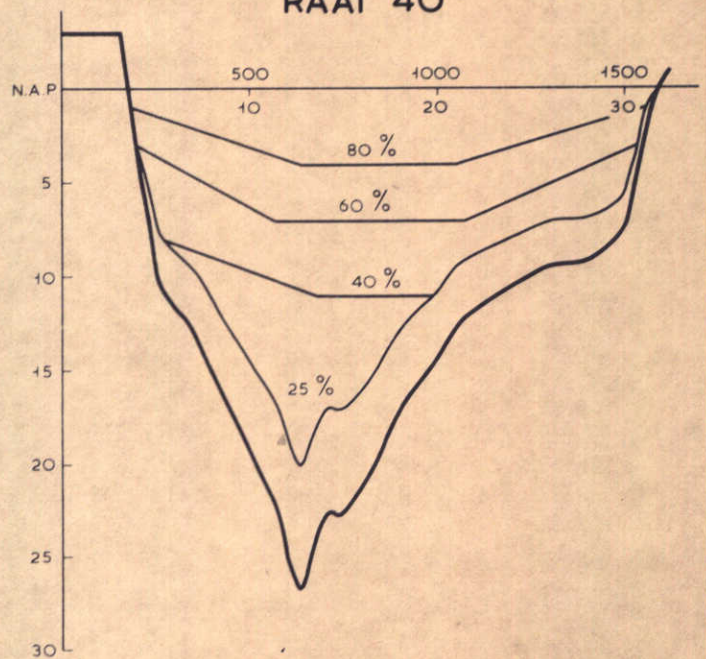
# RAAI 10



# RAAI 30



# RAAI 40



diepten in m

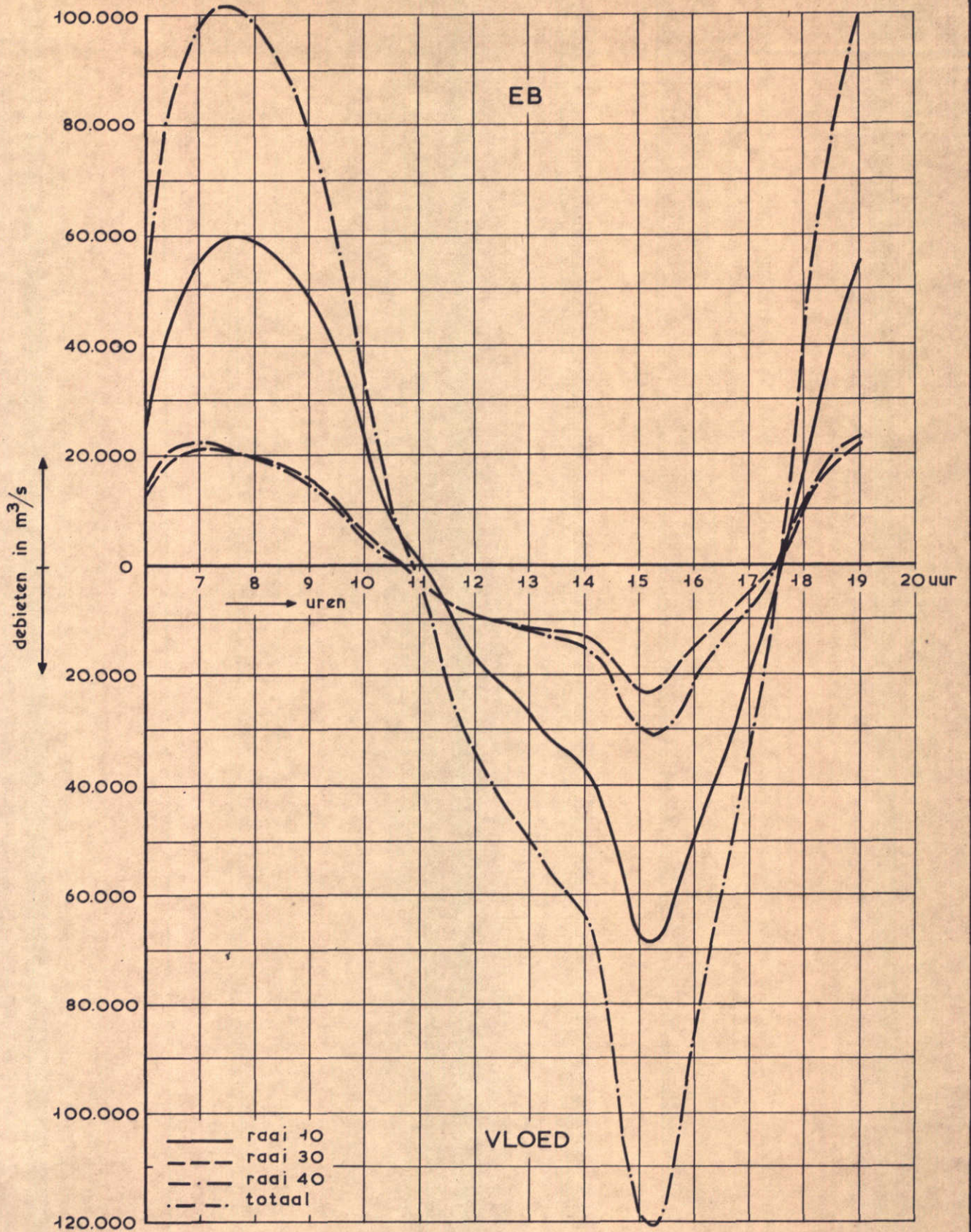
DWARSPROFIELEN SLUITGATEN

lengte schaal 1 : 20.000  
 diepte schaal 1 : 400

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 2



DEBIETEN

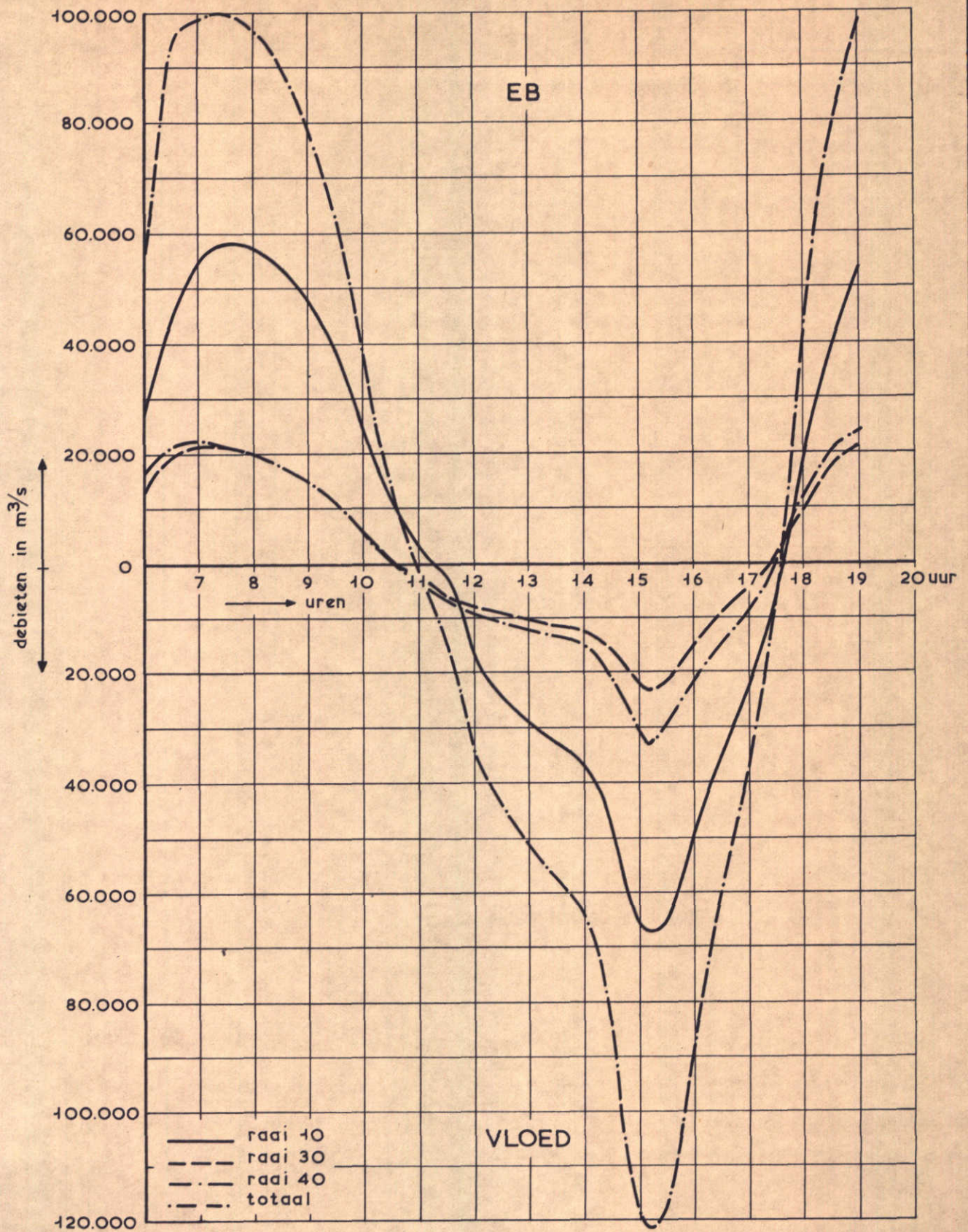
T 54

07.10.71

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 3



DEBIETEN

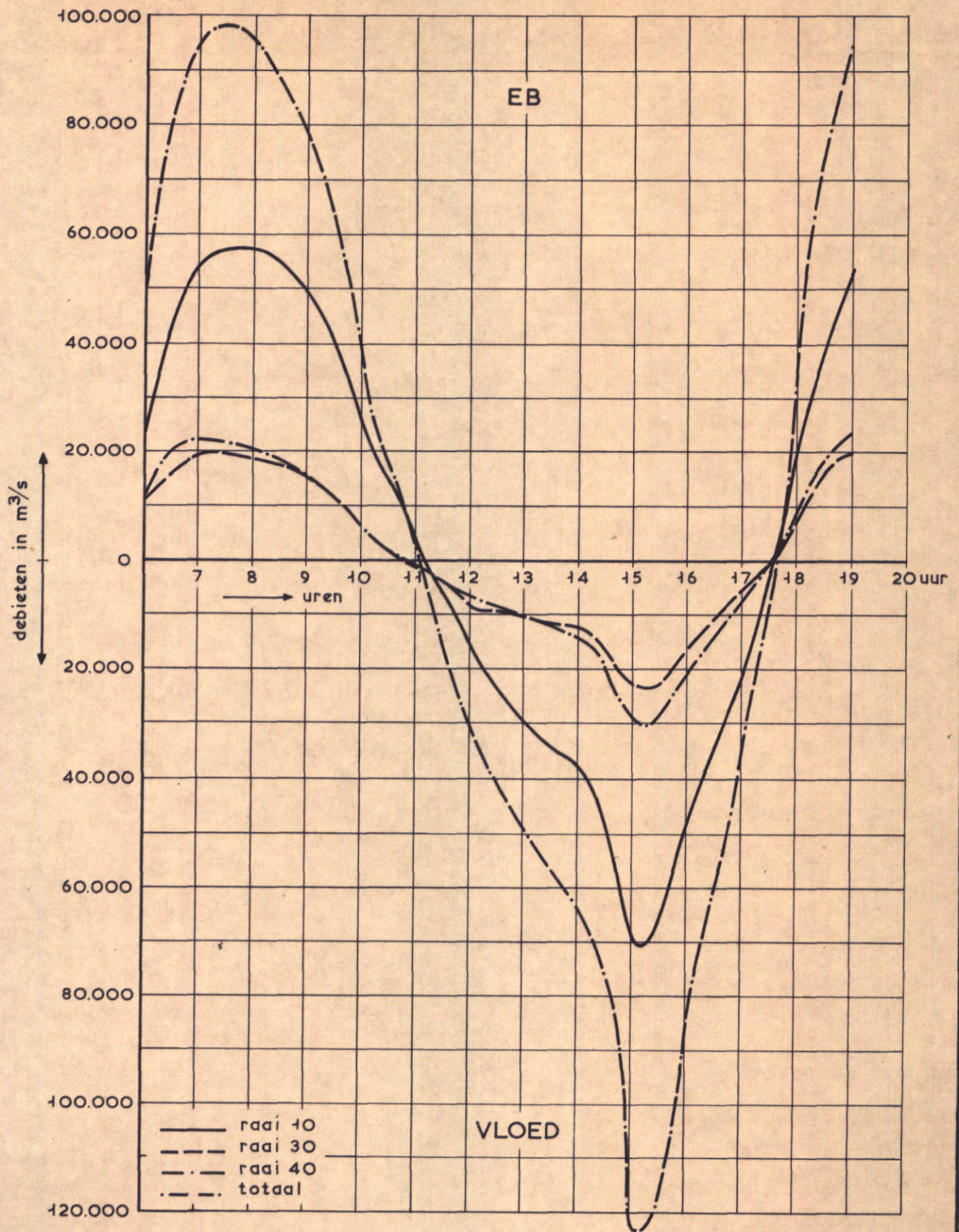
T 57

07.10.71

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 4



DEBIETEN

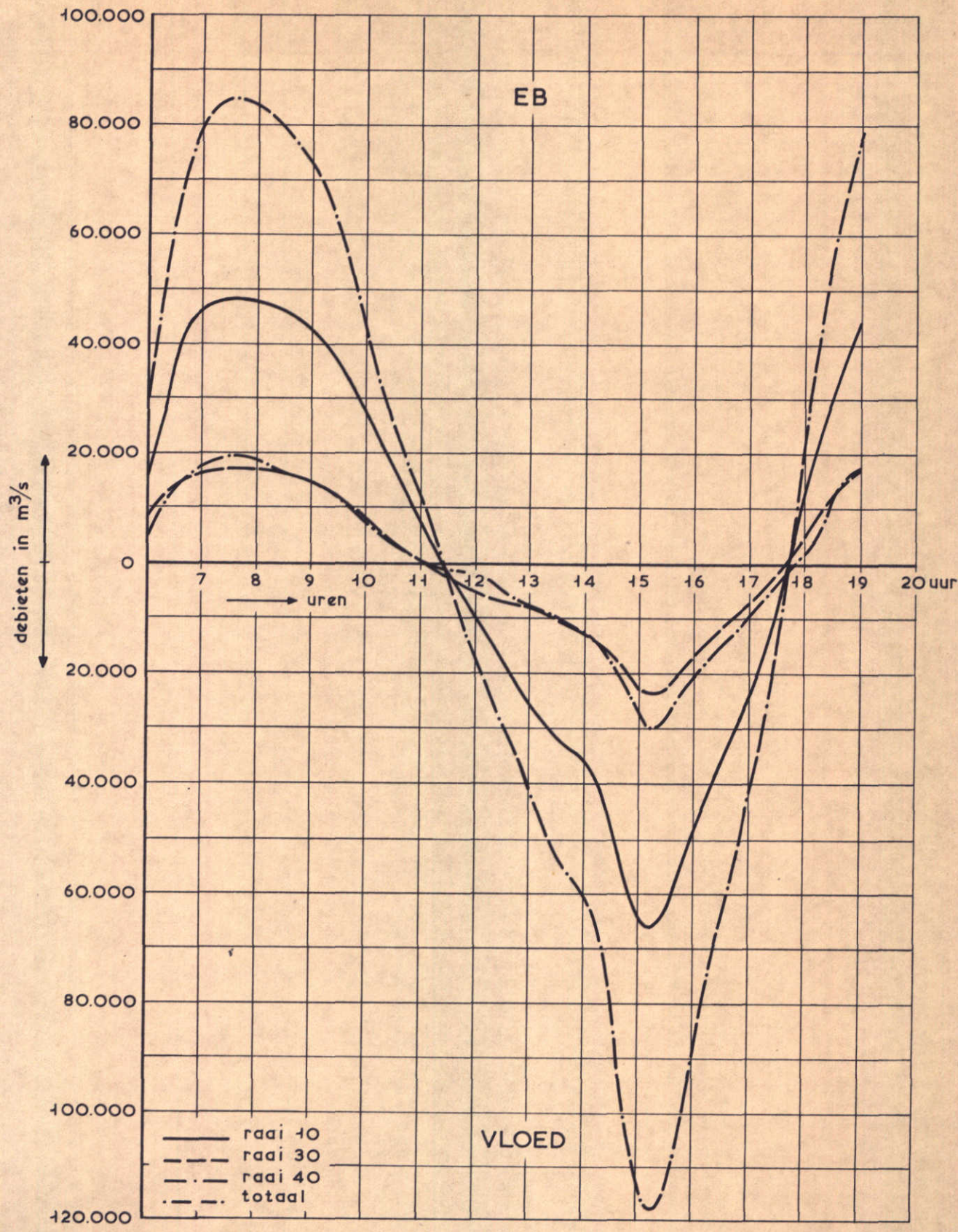
T 58

07.10.71

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 5



DEBIETEN

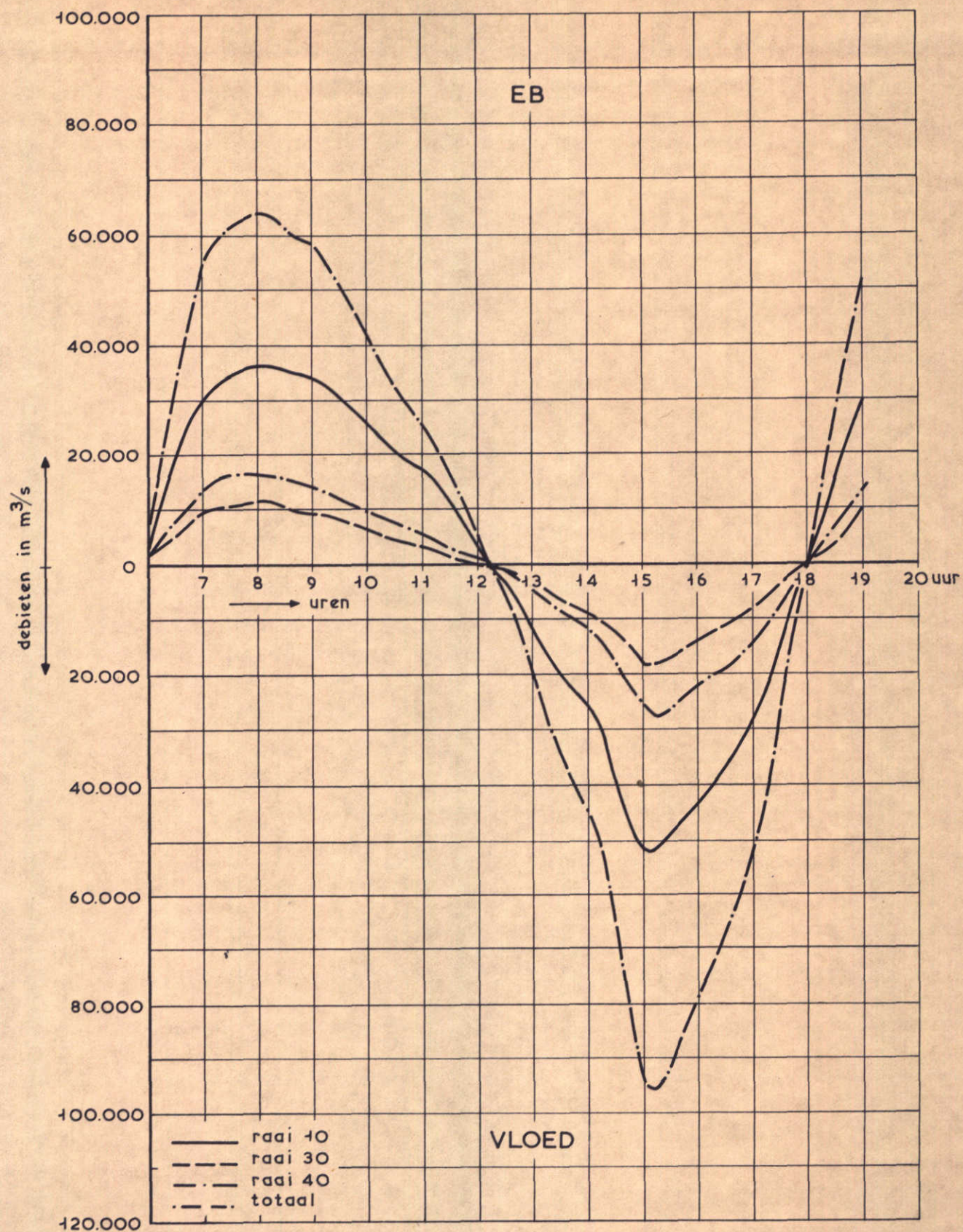
T 59

07.10.71

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 6



DEBIETEN

T 60

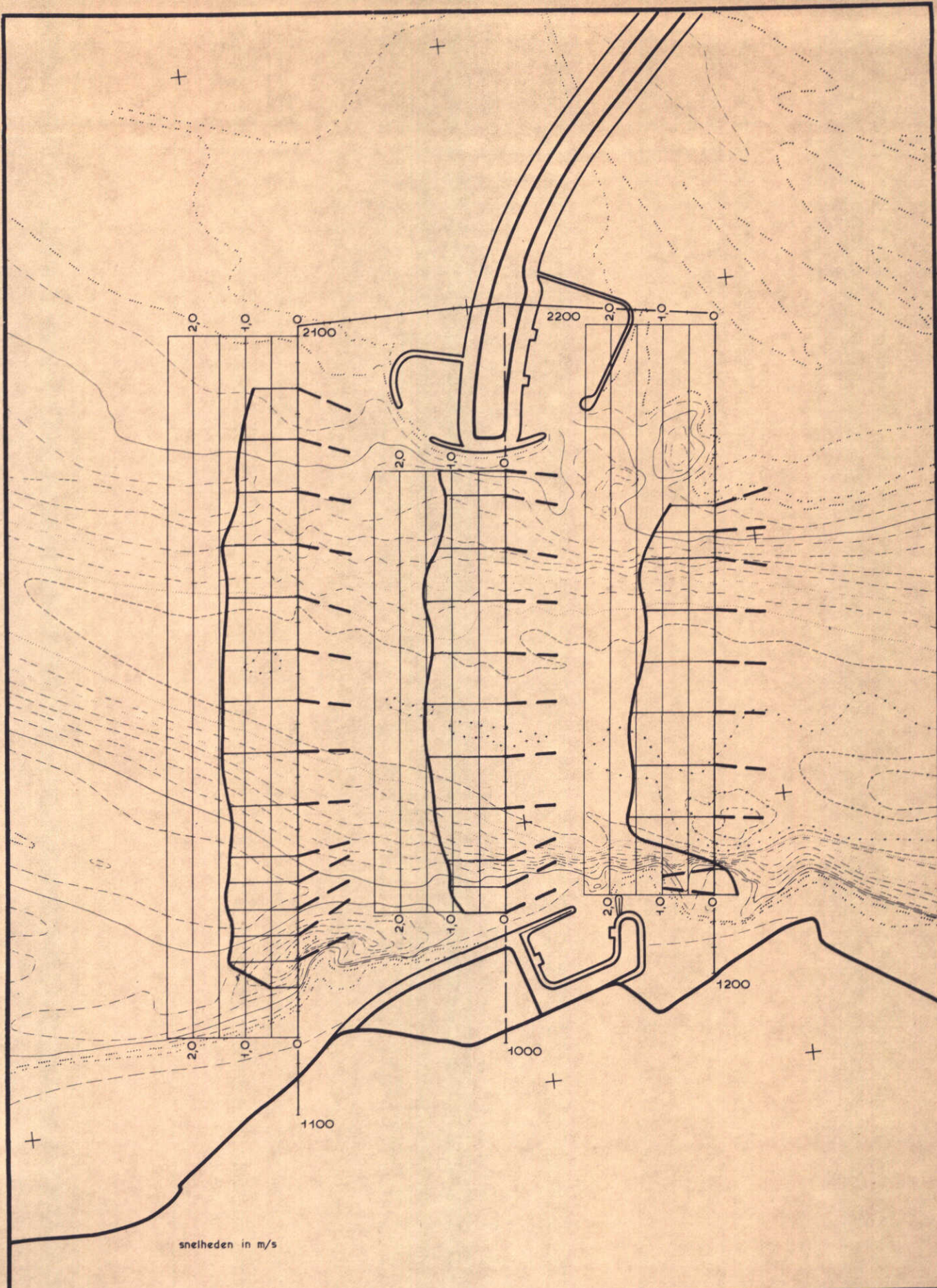
07.10.71

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 7





SNELHEIDSVERDELINGEN ZUIDELIJK SLUITGAT

T 54

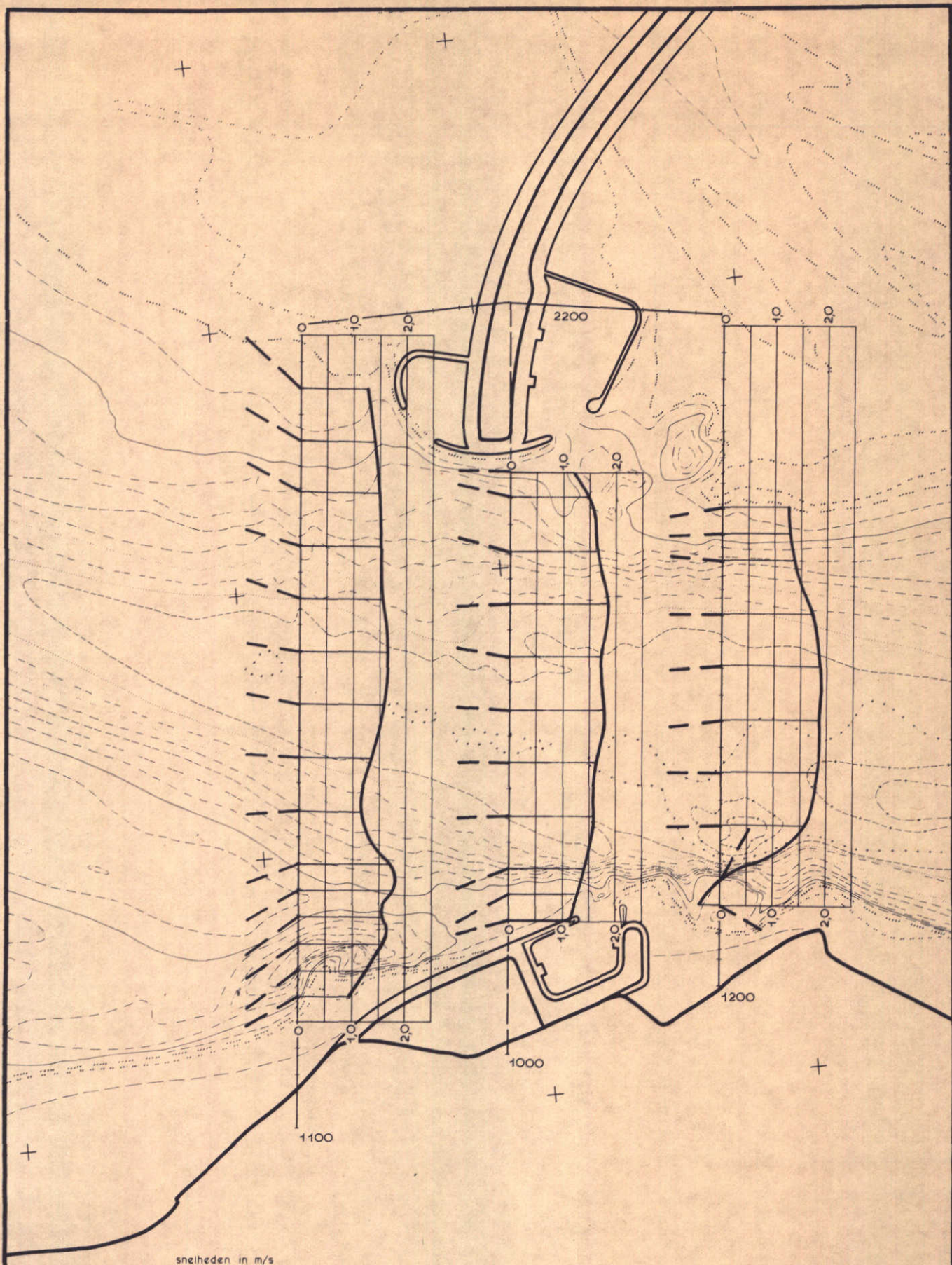
07.10.71

max. eb

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 8



SNELHEIDSVERDELINGEN ZUIDELIJK SLUITGAT

T 54

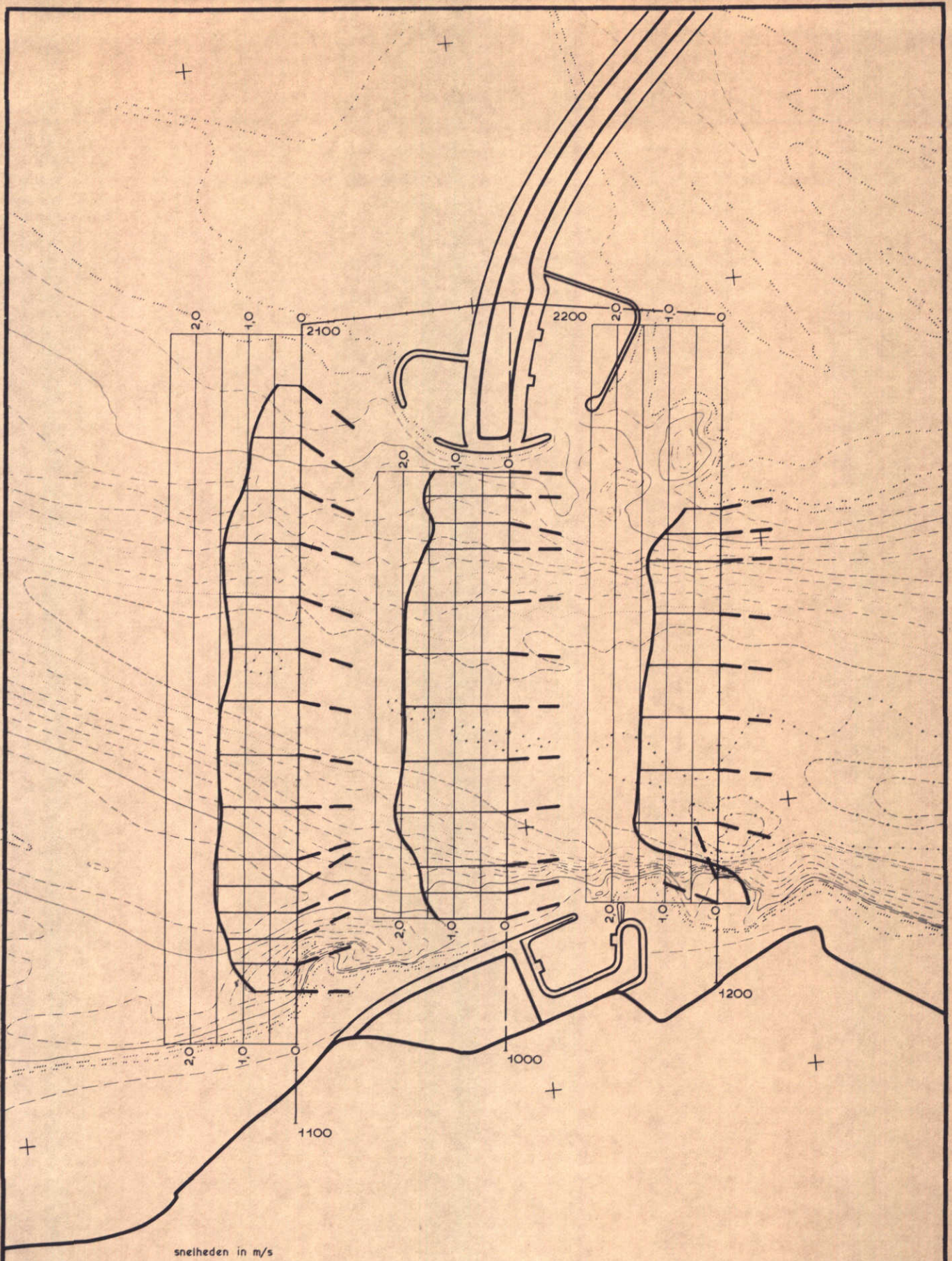
07.10.71

max. vloed

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

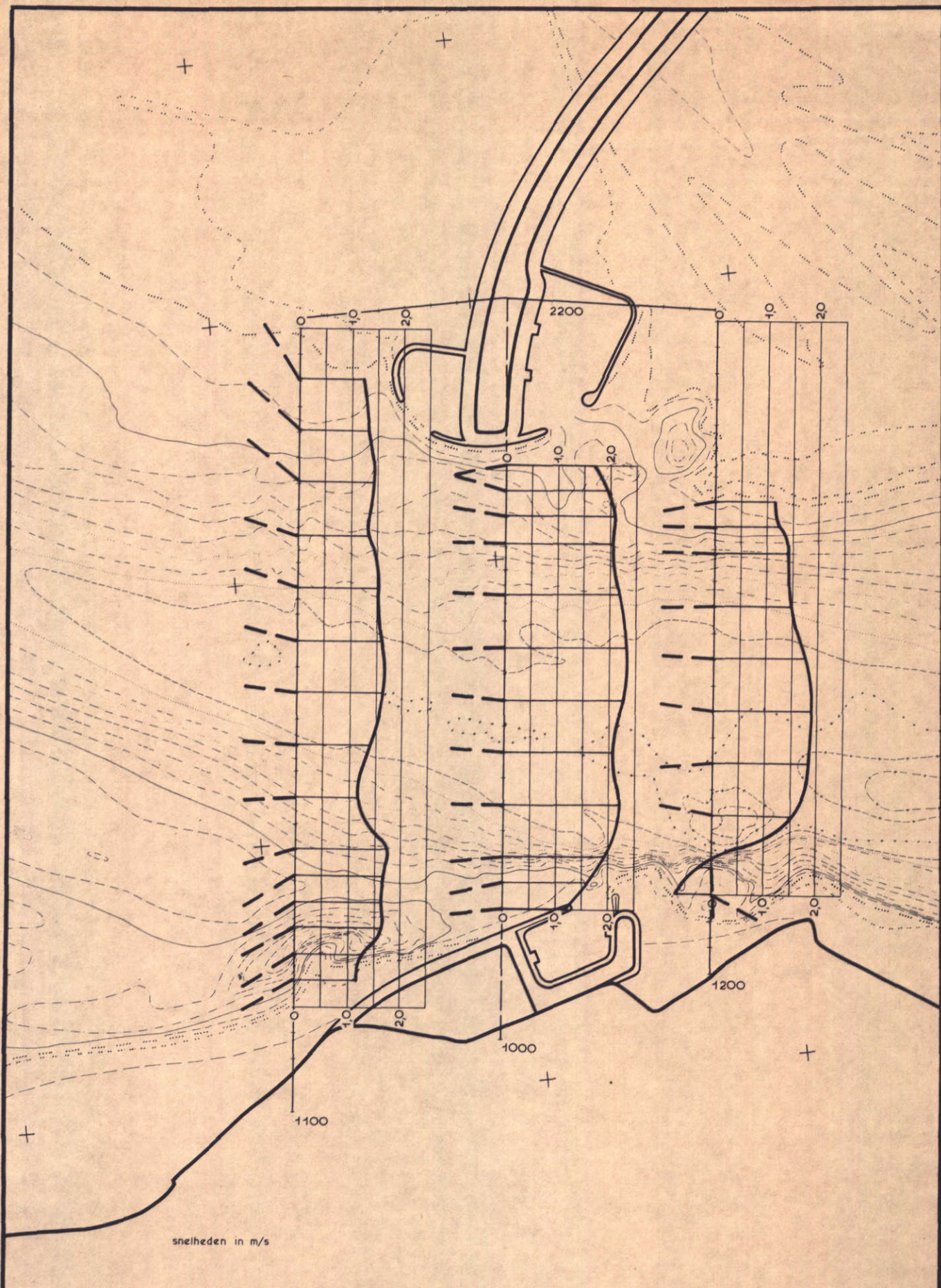
M. 1000

FIG. 9



snelheden in m/s

SNELHEIDSVERDELINGEN ZUIDELIJK SLUITGAT	T 57	07.10.74
	max. eb	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M. 1000	FIG. 10



SNELHEIDSVERDELINGEN ZUIDELIJK SLUITGAT

T 57

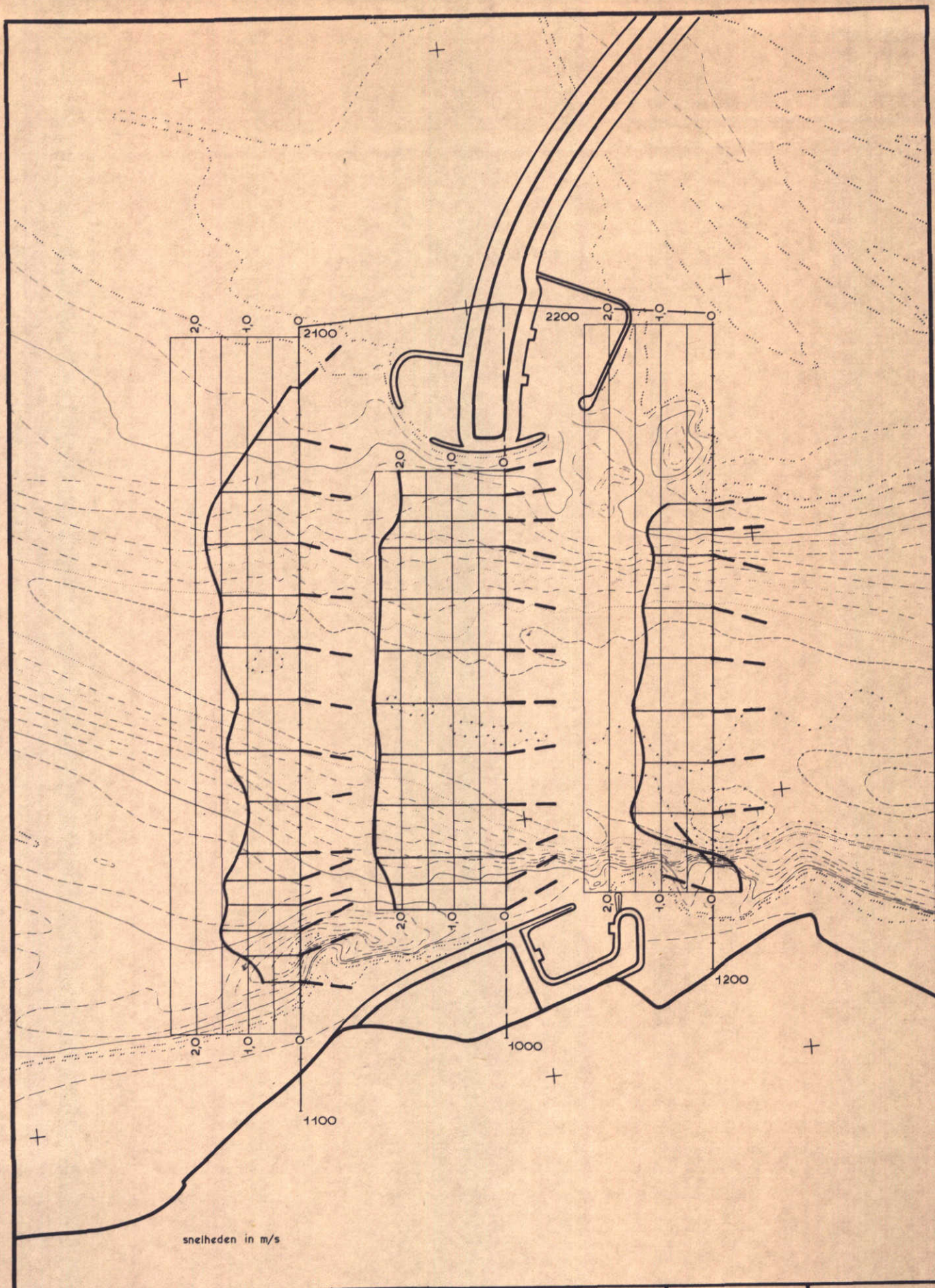
07.10.71

max. vloed

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 11



SNELHEIDSVERDELINGEN ZUIDELIJK SLUITGAT

T 58

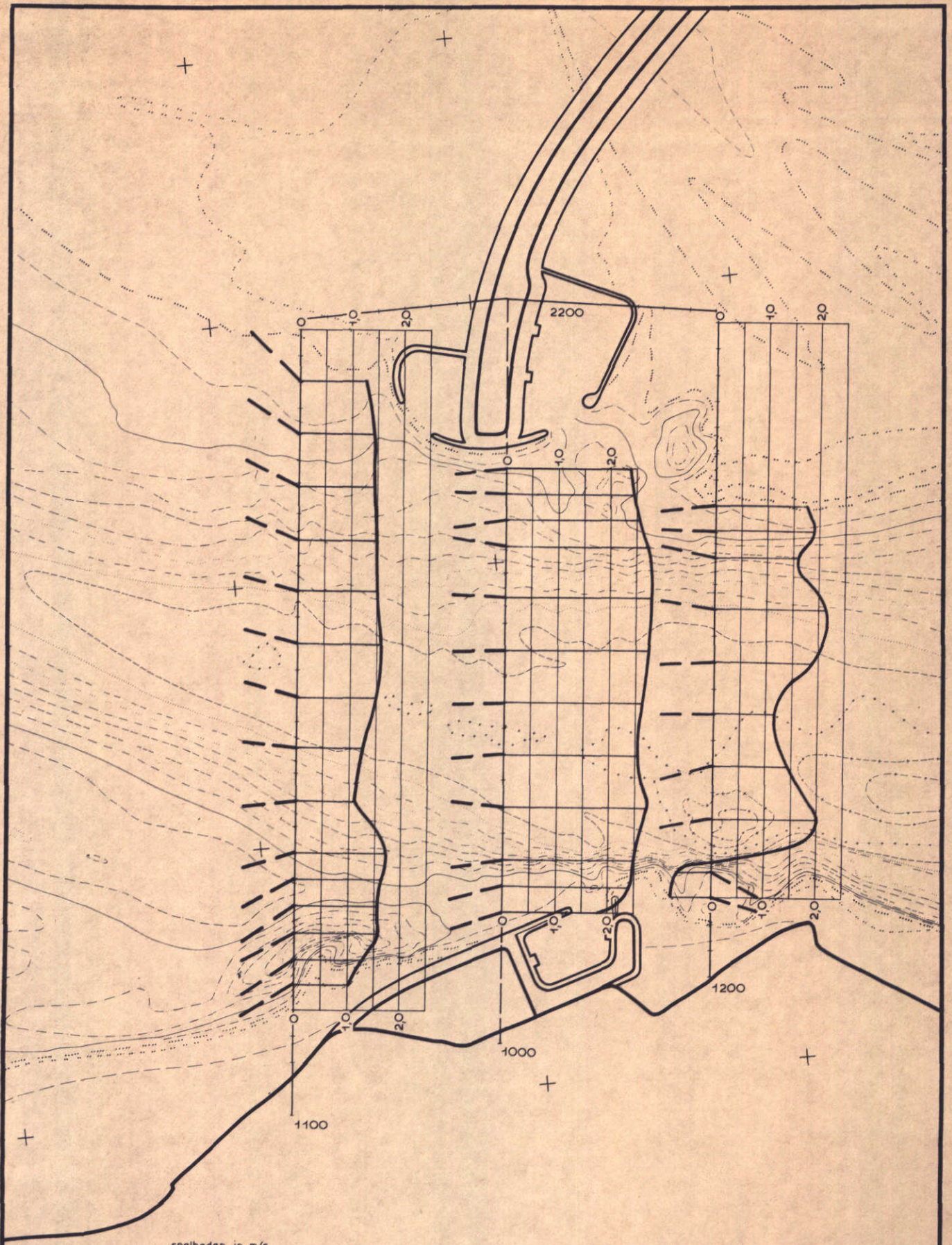
07.10.71

max. eb

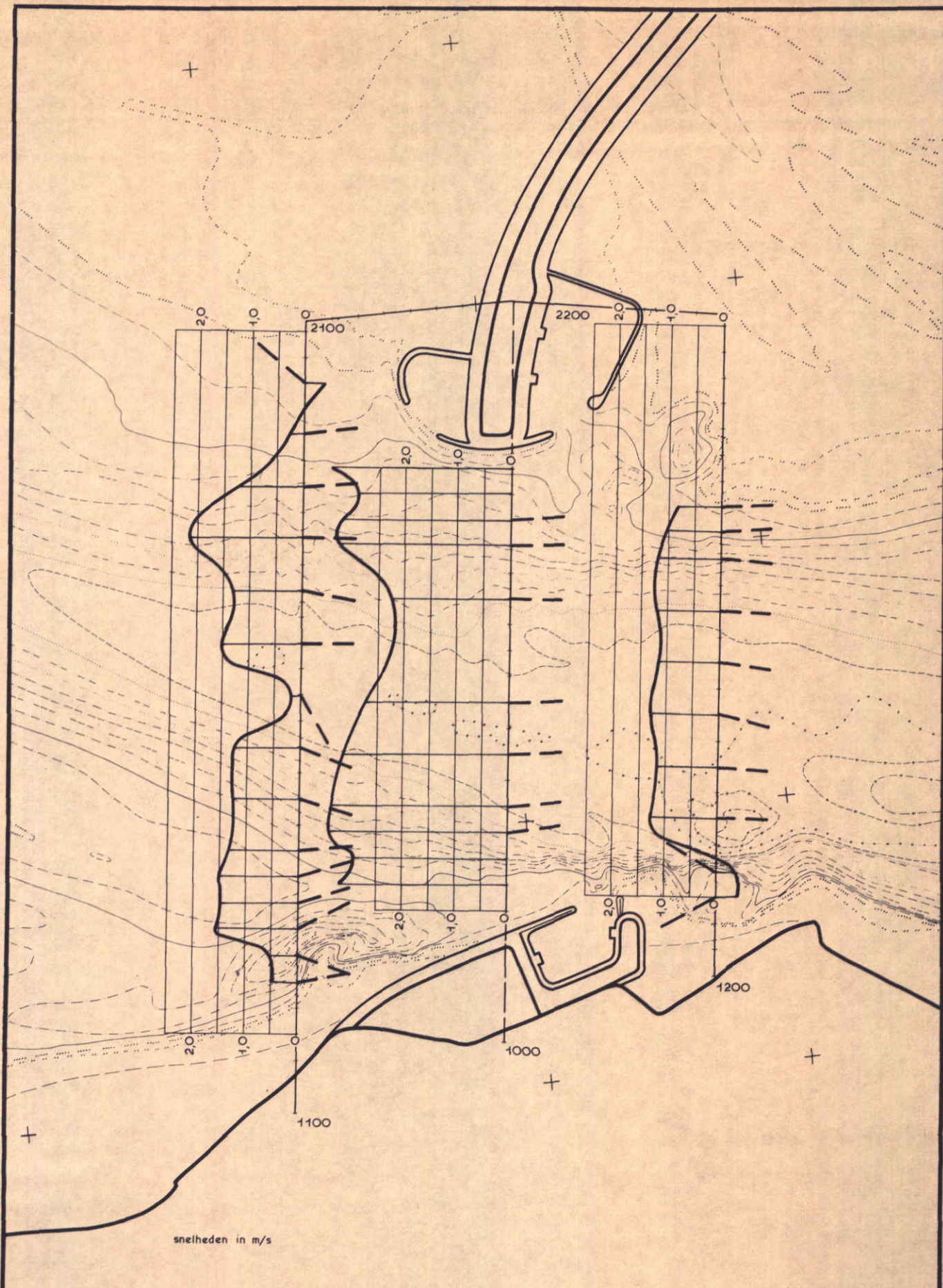
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 12



SNELHEIDSVERDELINGEN ZUIDELIJK SLUITGAT	T 58	07.10.71
	max. vloed	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M. 1000	FIG. 13



SNELHEIDSVERDELINGEN ZUIDELIJK SLUITGAT

T 59

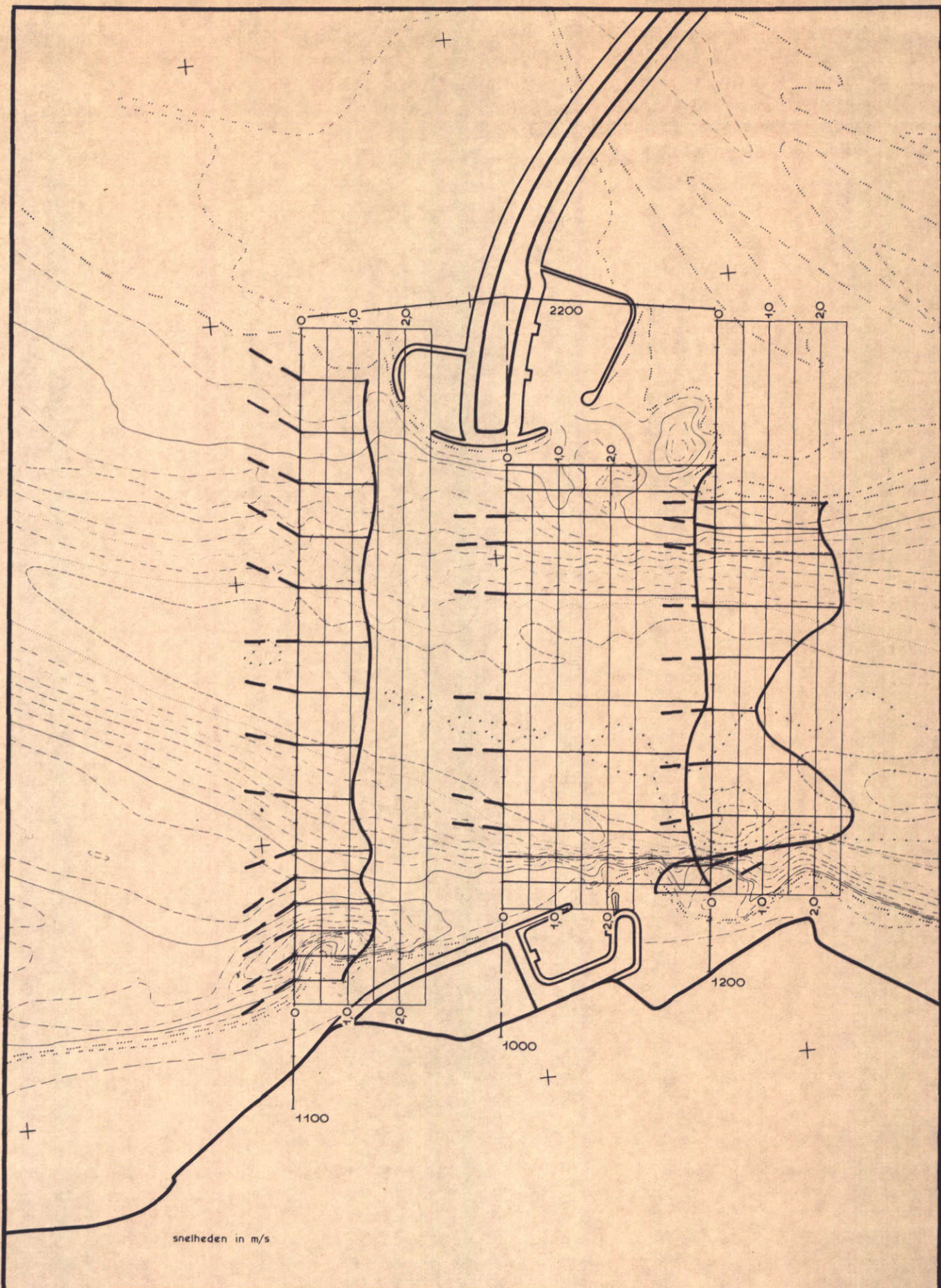
07.10.71

max. eb

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 14



SNELHEIDSVERDELINGEN ZUIDELIJK SLUITGAT

T 59

07.10.71

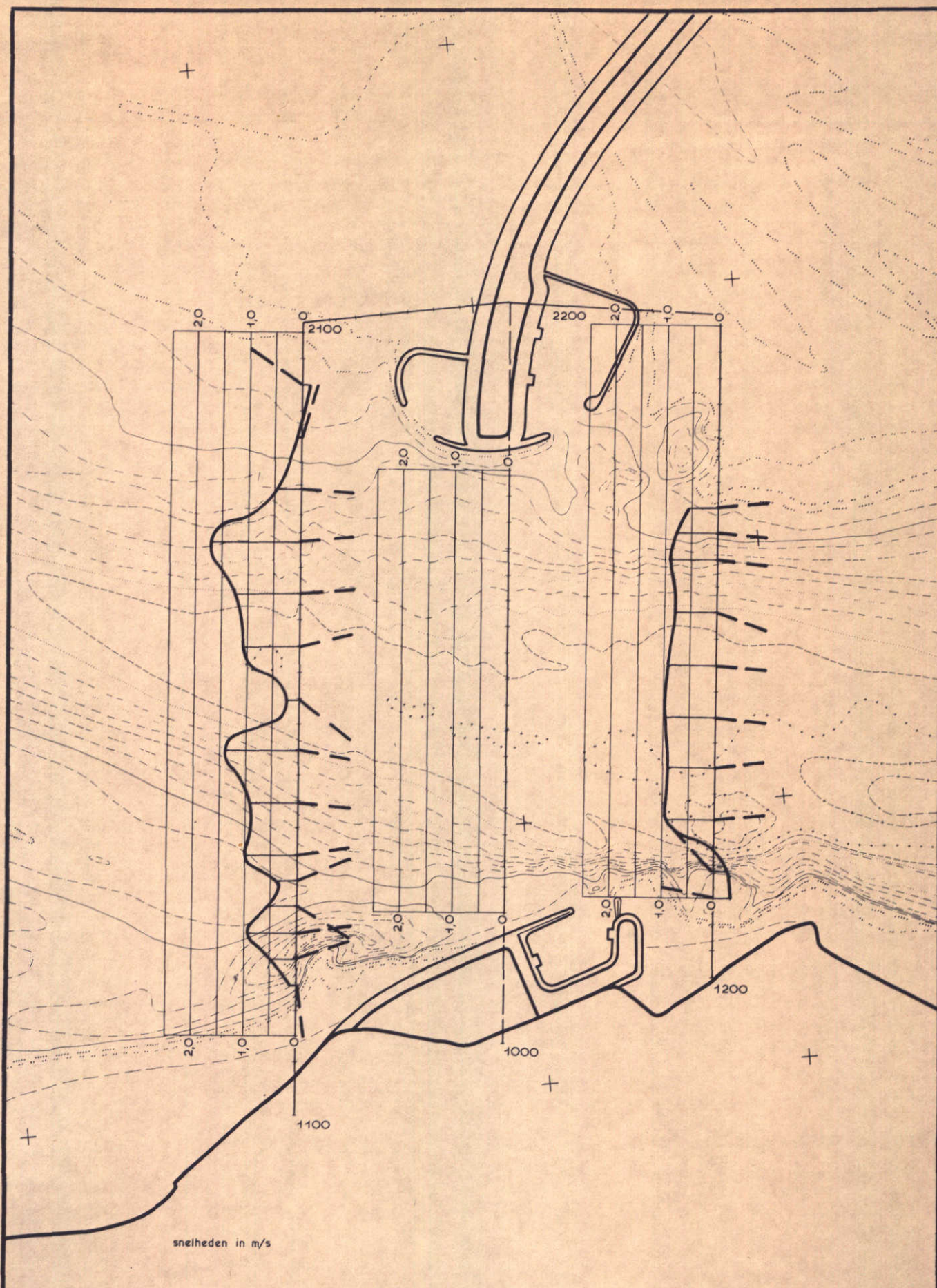
max. vloed

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 15





SNELHEIDSVERDELINGEN ZUIDELIJK SLUITGAT

T 60

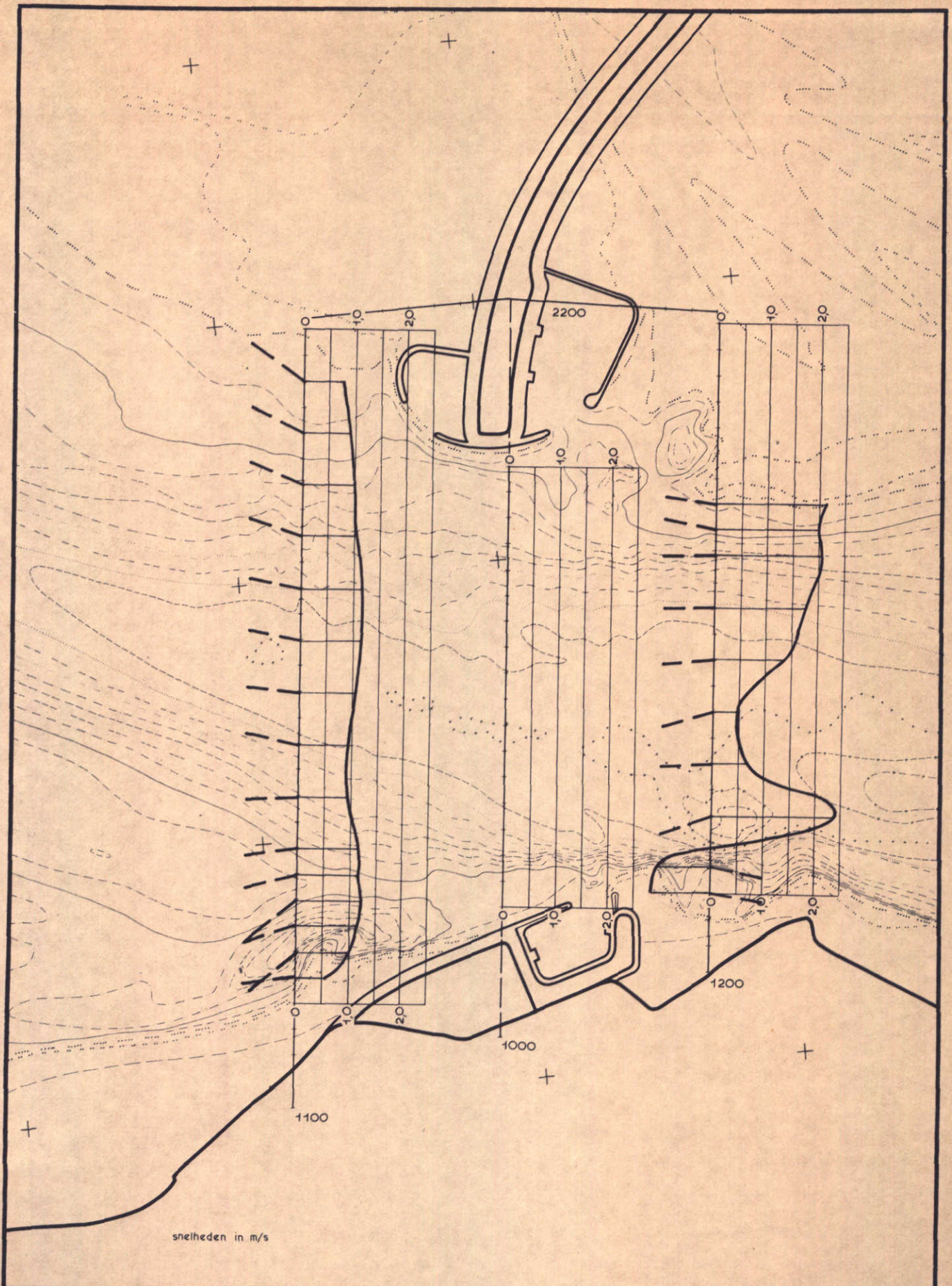
07.10.71

max. eb

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 16



SNELHEIDSVERDELINGEN ZUIDELIJK SLUITGAT

T 60

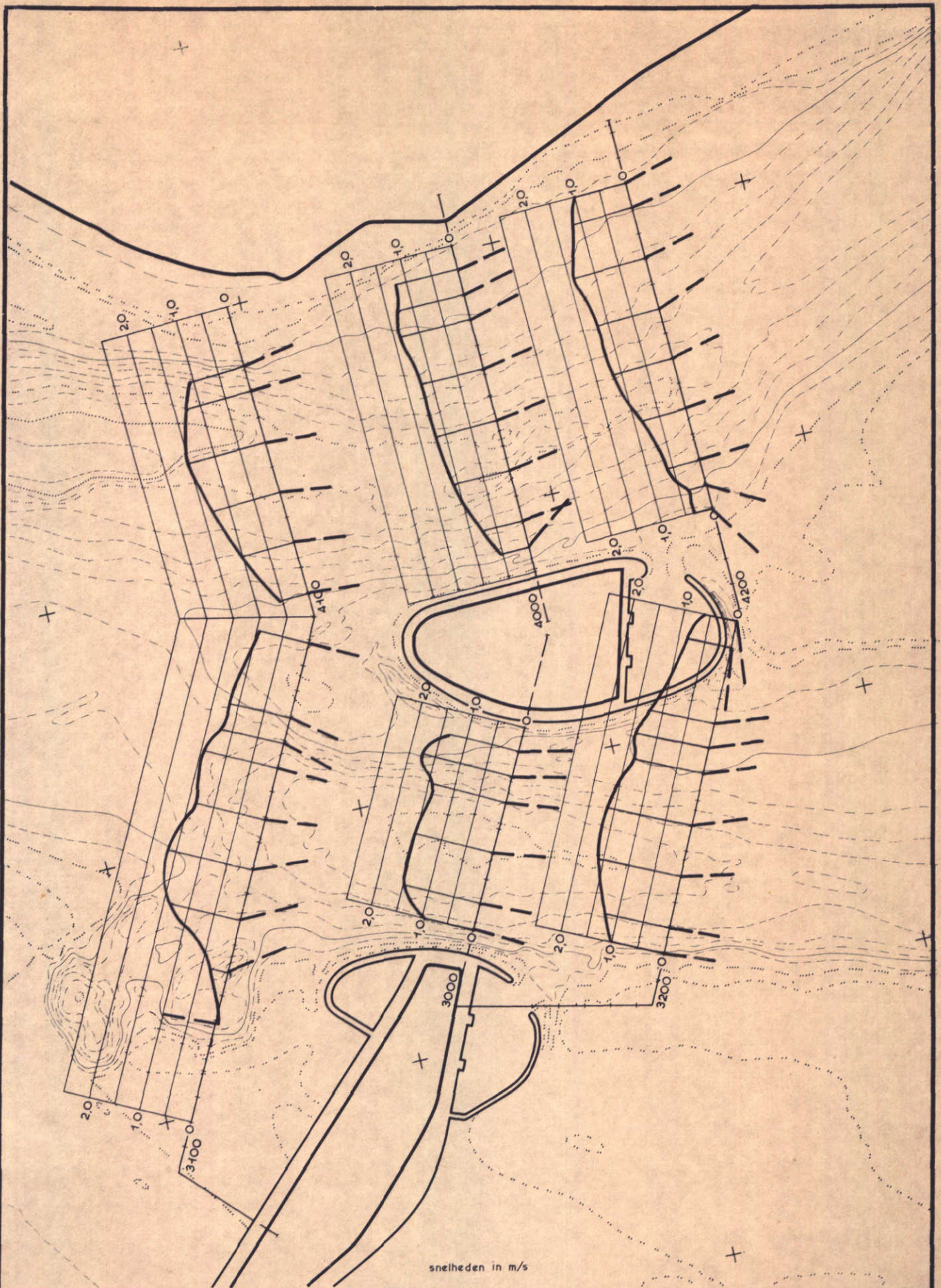
07.10.71

max. vloed

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 17



SNELHEIDSVERDELINGEN NOORDELIJKE SLUITGATEN

T 54

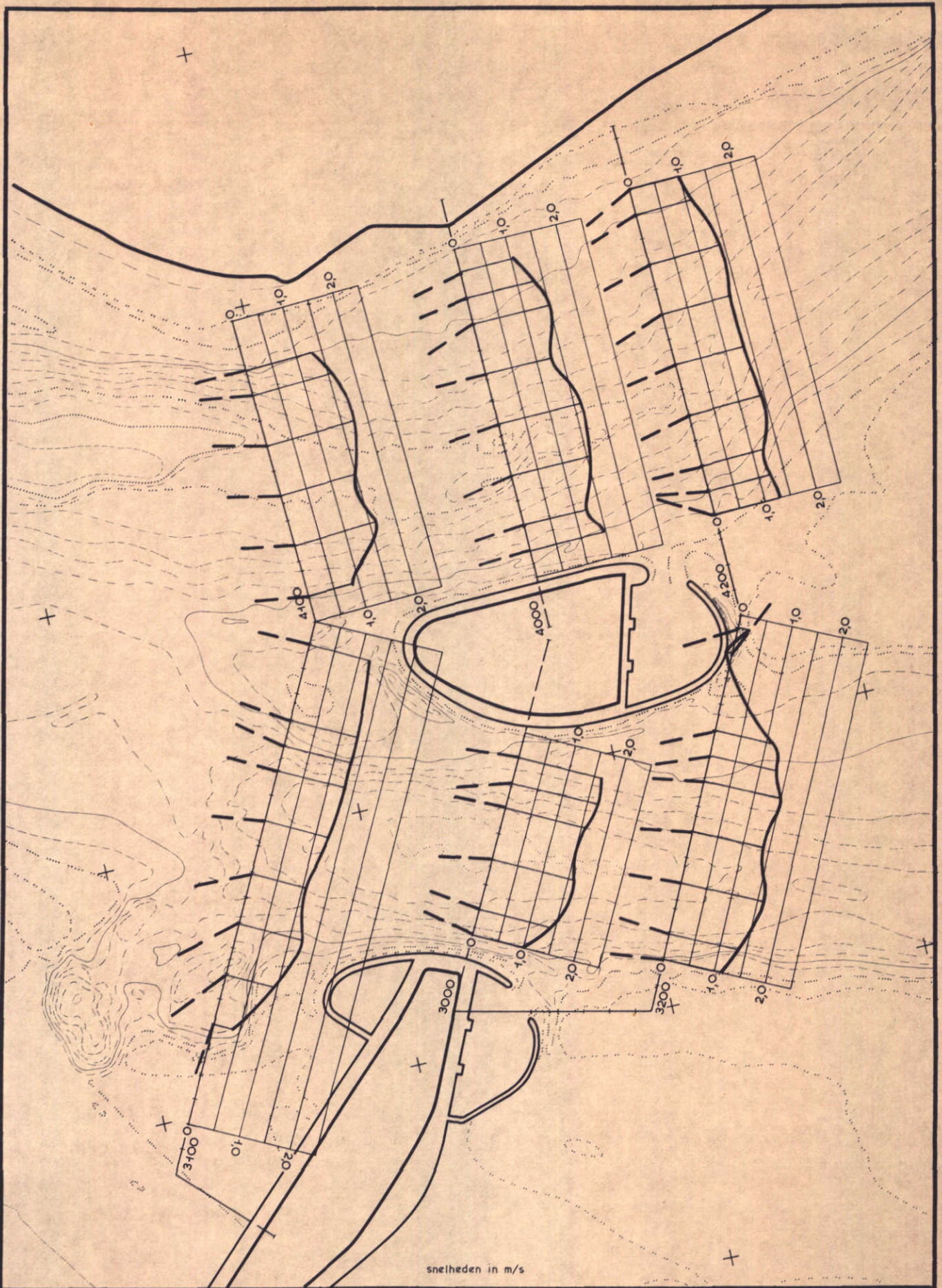
07.10.71

max. eb

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 18



SNELHEIDSVERDELINGEN NOORDELIJKE SLUITGATEN

T 54

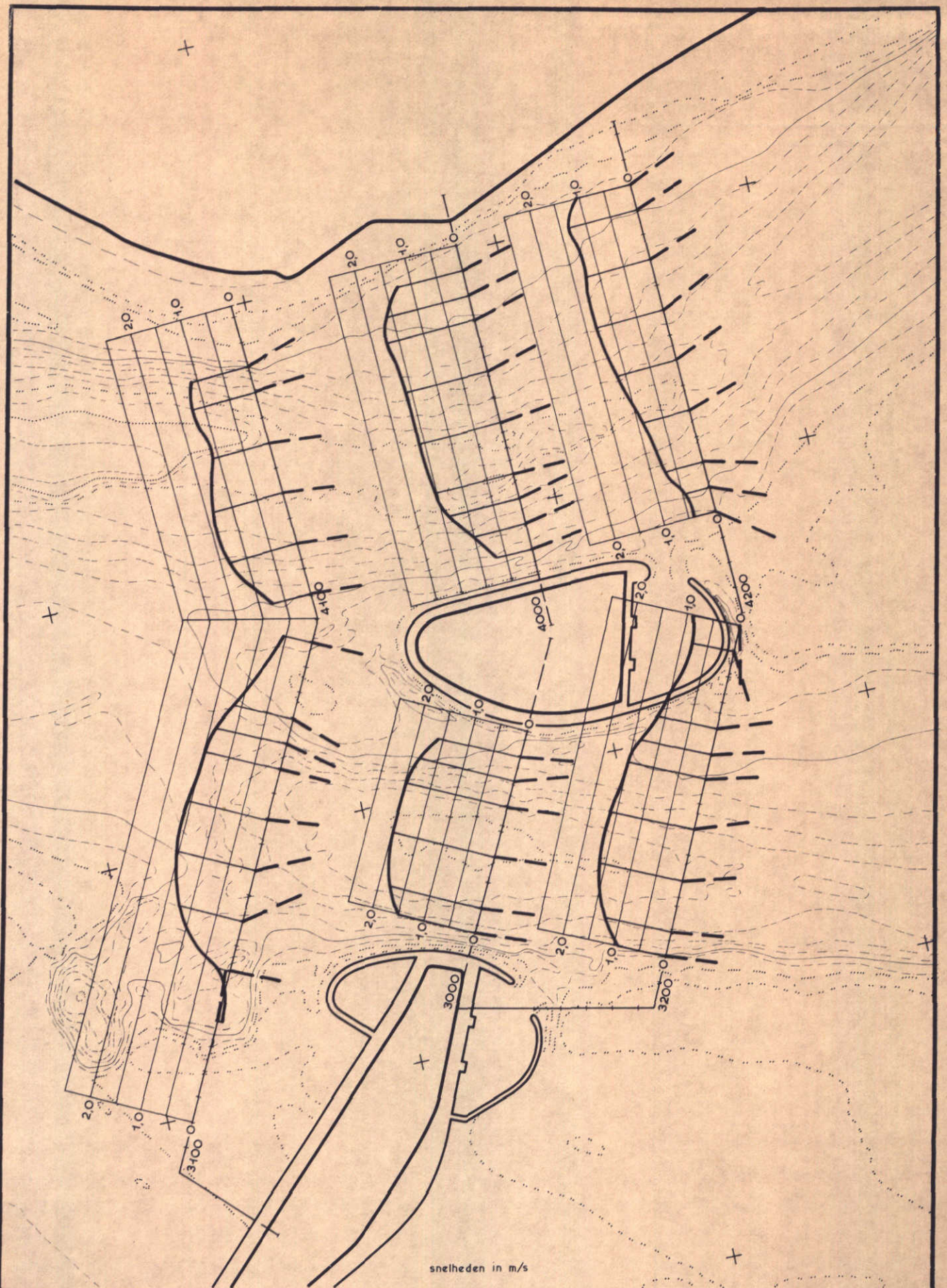
07.10.71

max. vloed

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 19



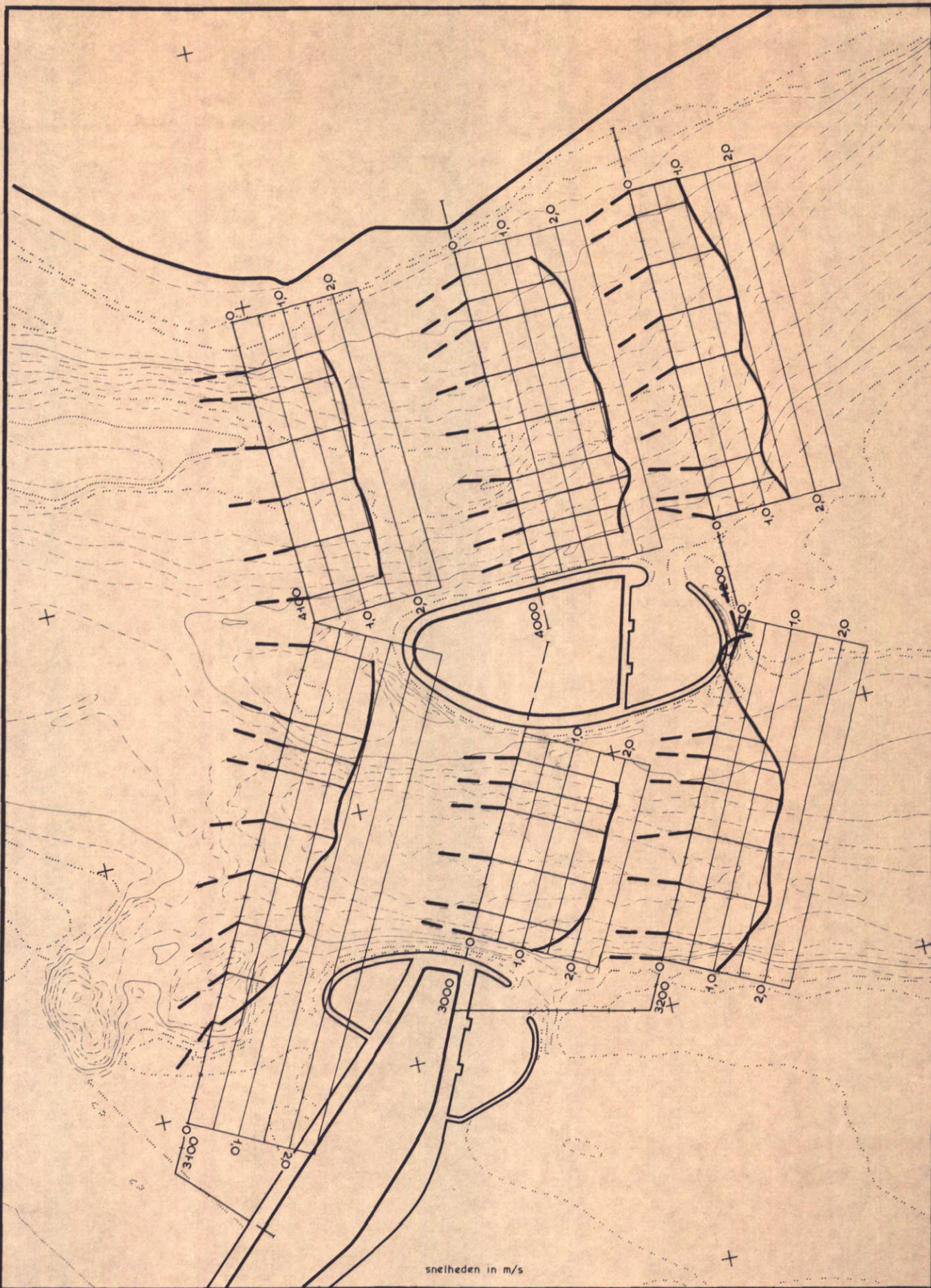
SNELHEIDSVERDELINGEN NOORDELIJKE SLUITGATEN

T 57      07.10.71

max. eb

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000      FIG. 20



SNELHEIDSVERDELINGEN NOORDELIJKE SLUITGATEN

T 57

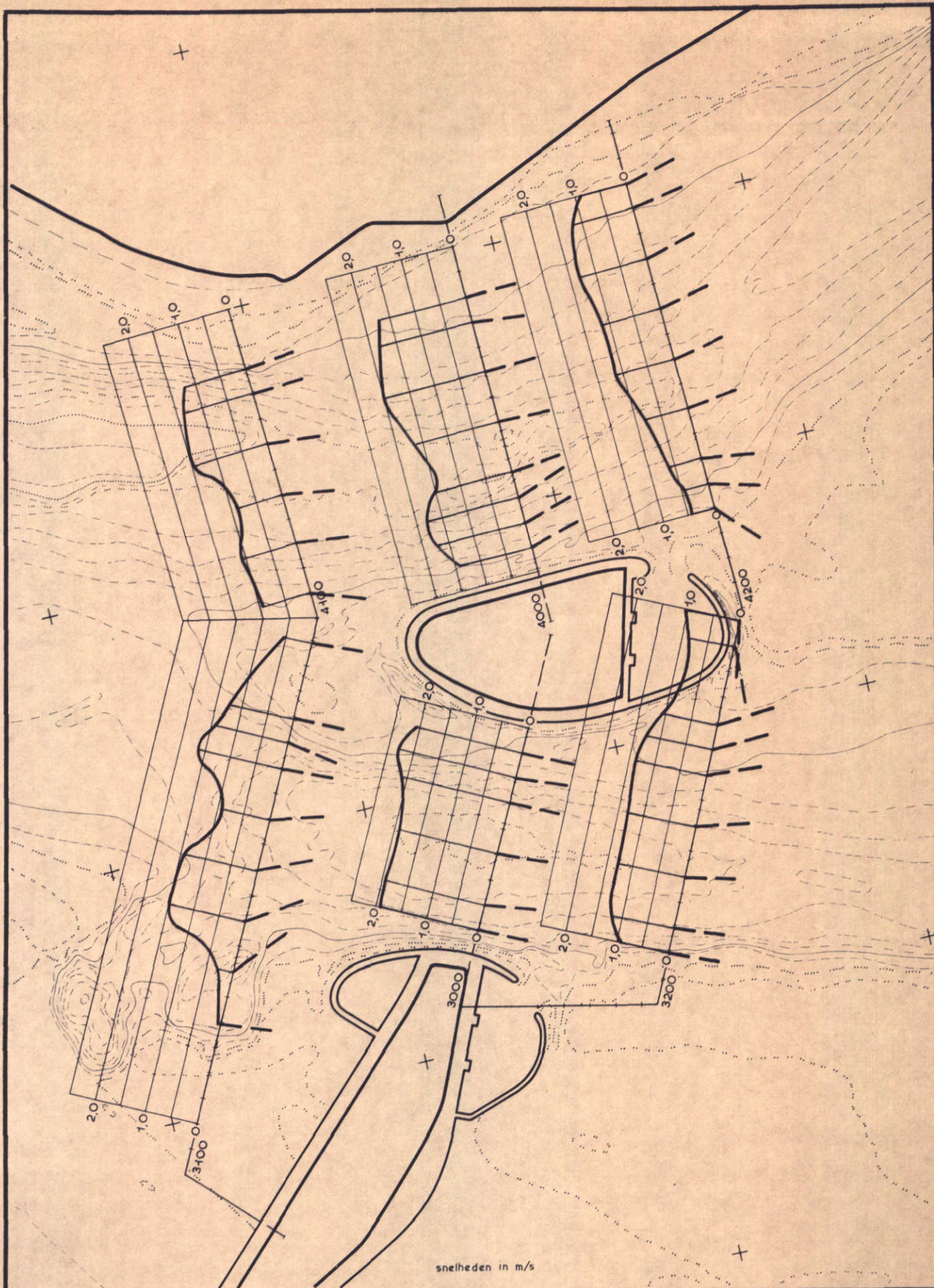
07.10.71

max. vloed

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 21



SNELHEIDSVERDELINGEN NOORDELIJKE SLUITGATEN

T 58

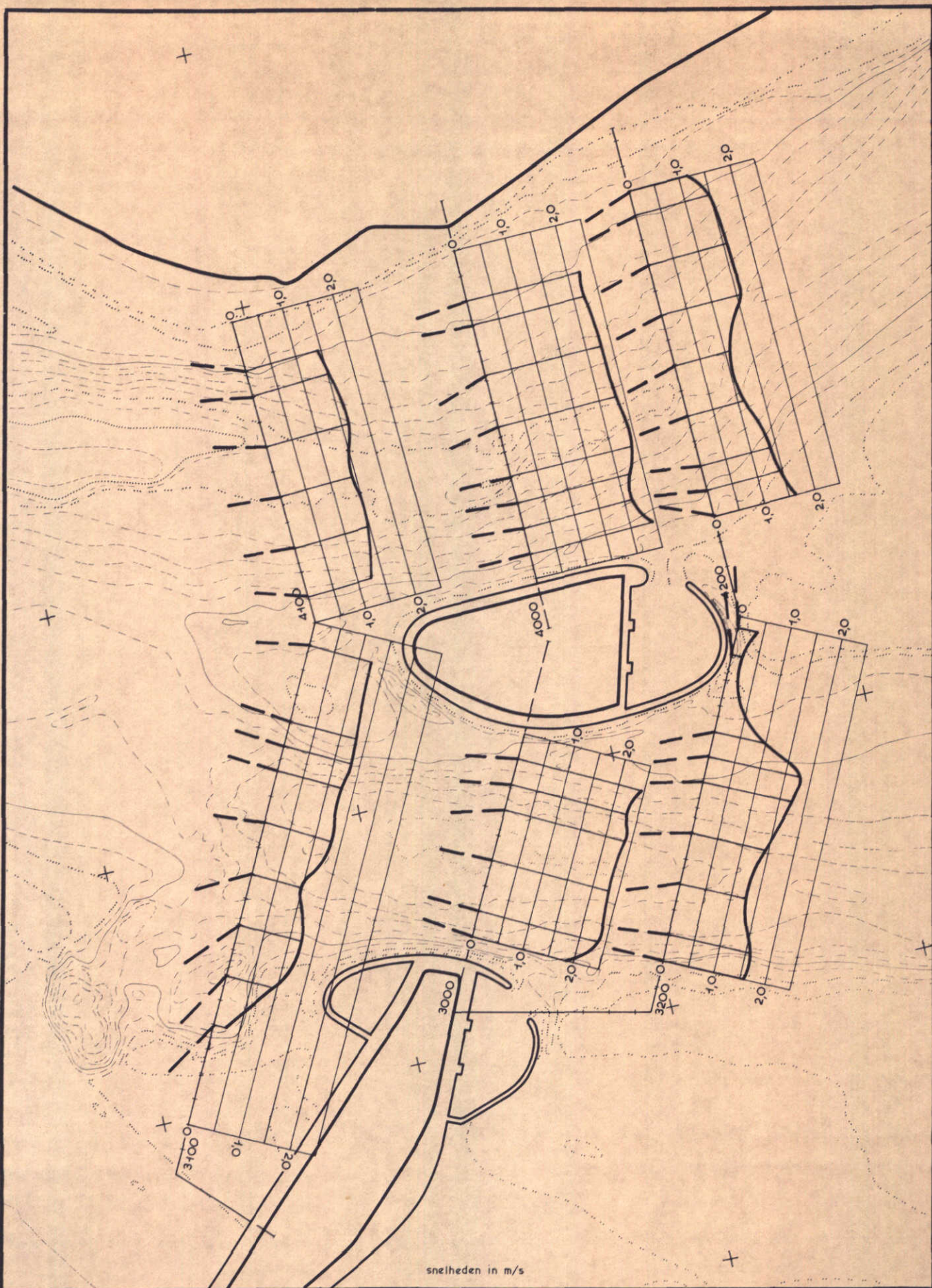
07.10.71

max. eb

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

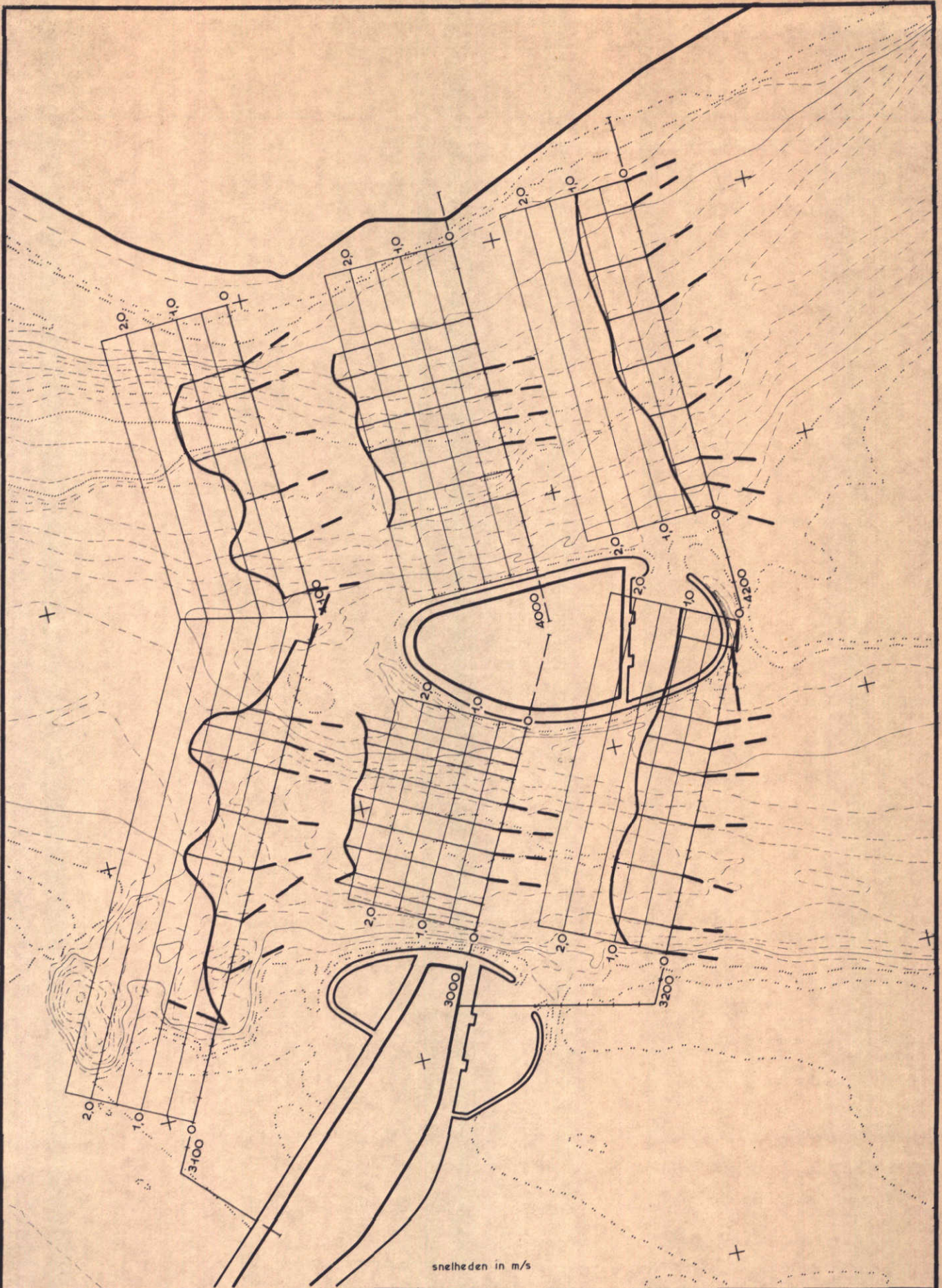
M. 1000

FIG. 22



SNELHEIDSVERDELINGEN NOORDELIJKE SLUITGATEN	T 58	07.10.71
	max. vloed	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M. 1000	FIG. 23





SNELHEIDSVERDELINGEN NOORDELIJKE SLUITGATEN

T 59

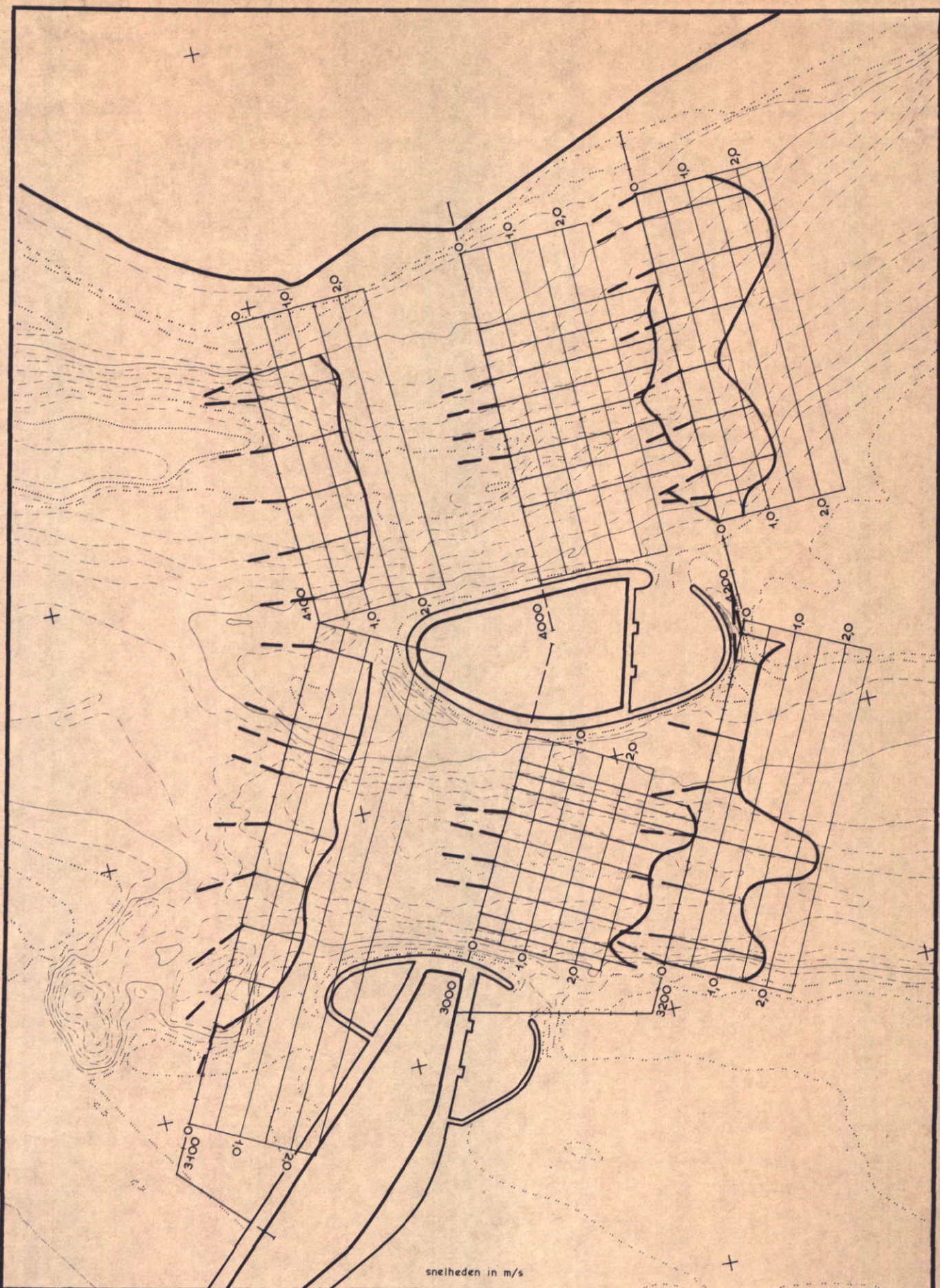
07.10.71

max. eb

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 24



snelheden in m/s

SNELHEIDSVERDELINGEN NOORDELIJKE SLUITGATEN

T 59

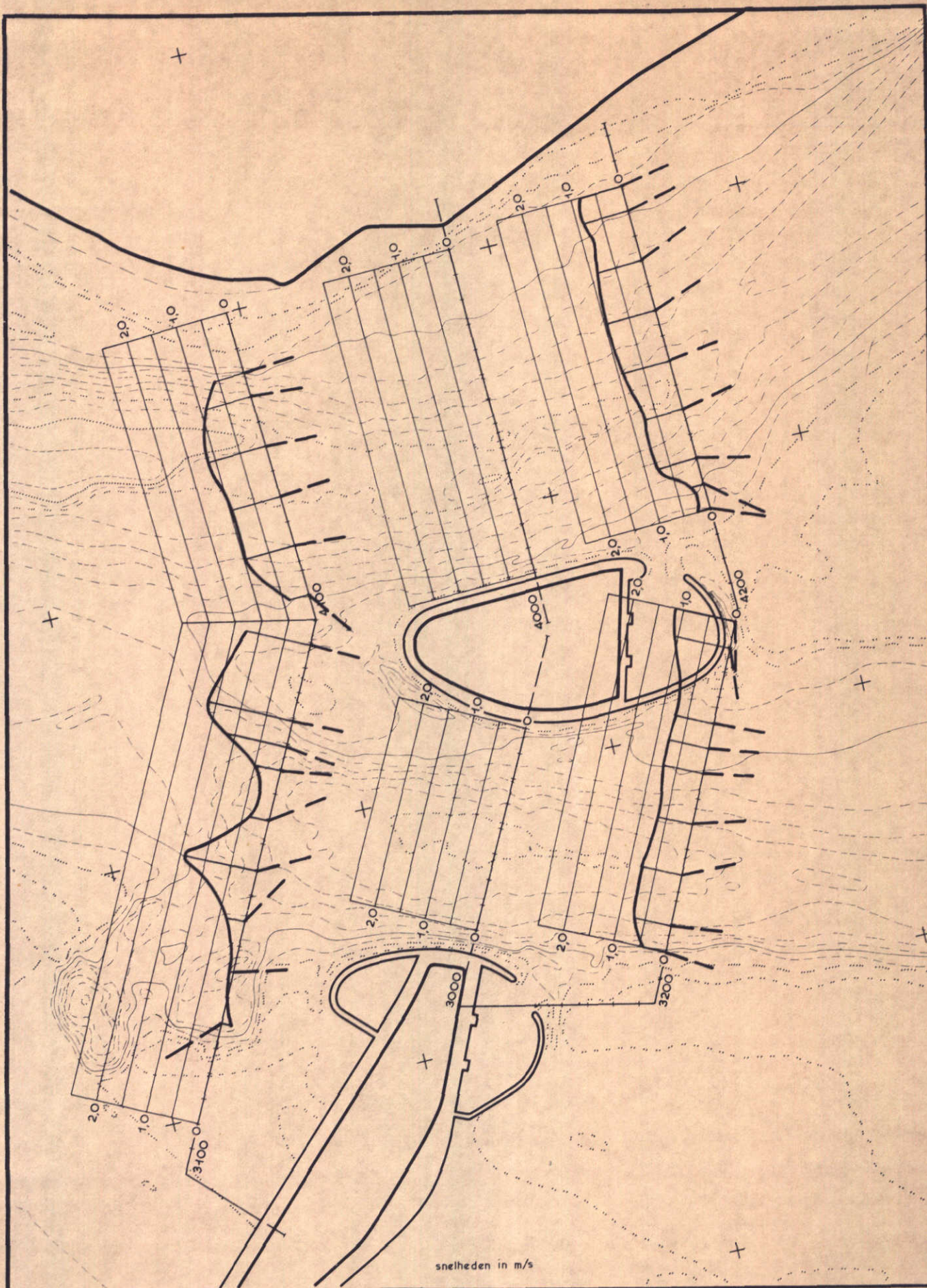
07.10.71

max. vloed

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 25



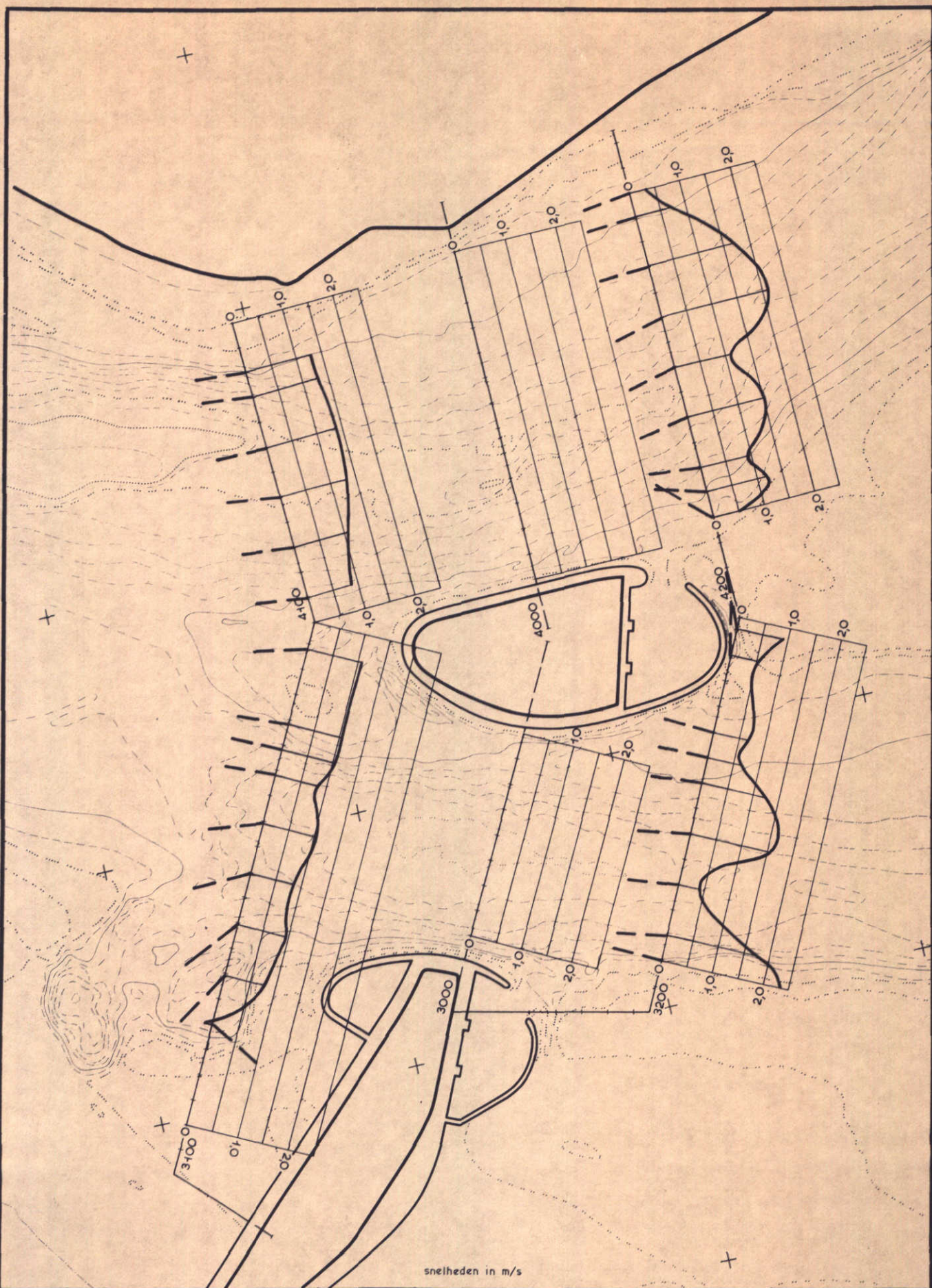
SNELHEIDSVERDELINGEN NOORDELIJKE SLUITGATEN

T 60 07.10.71

max. eb

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000 FIG. 26



SNELHEIDSVERDELINGEN NOORDELIJKE SLUITGATEN	T 60	07.10.71
	max. vloed	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M. 4000	FIG. 27



WATERSTANDEN

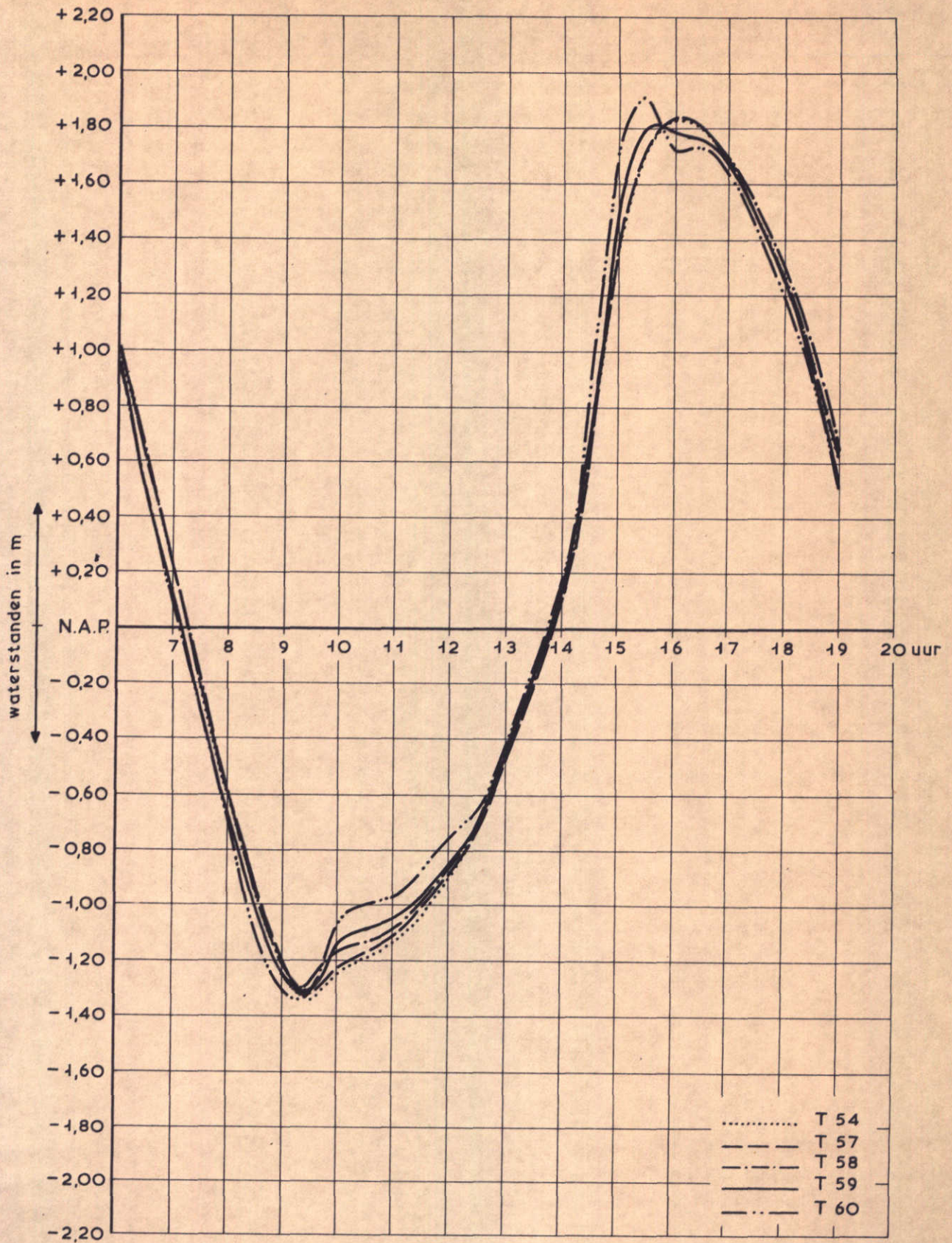
07.10.71

MEETPUNT E

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 28



WATERSTANDEN

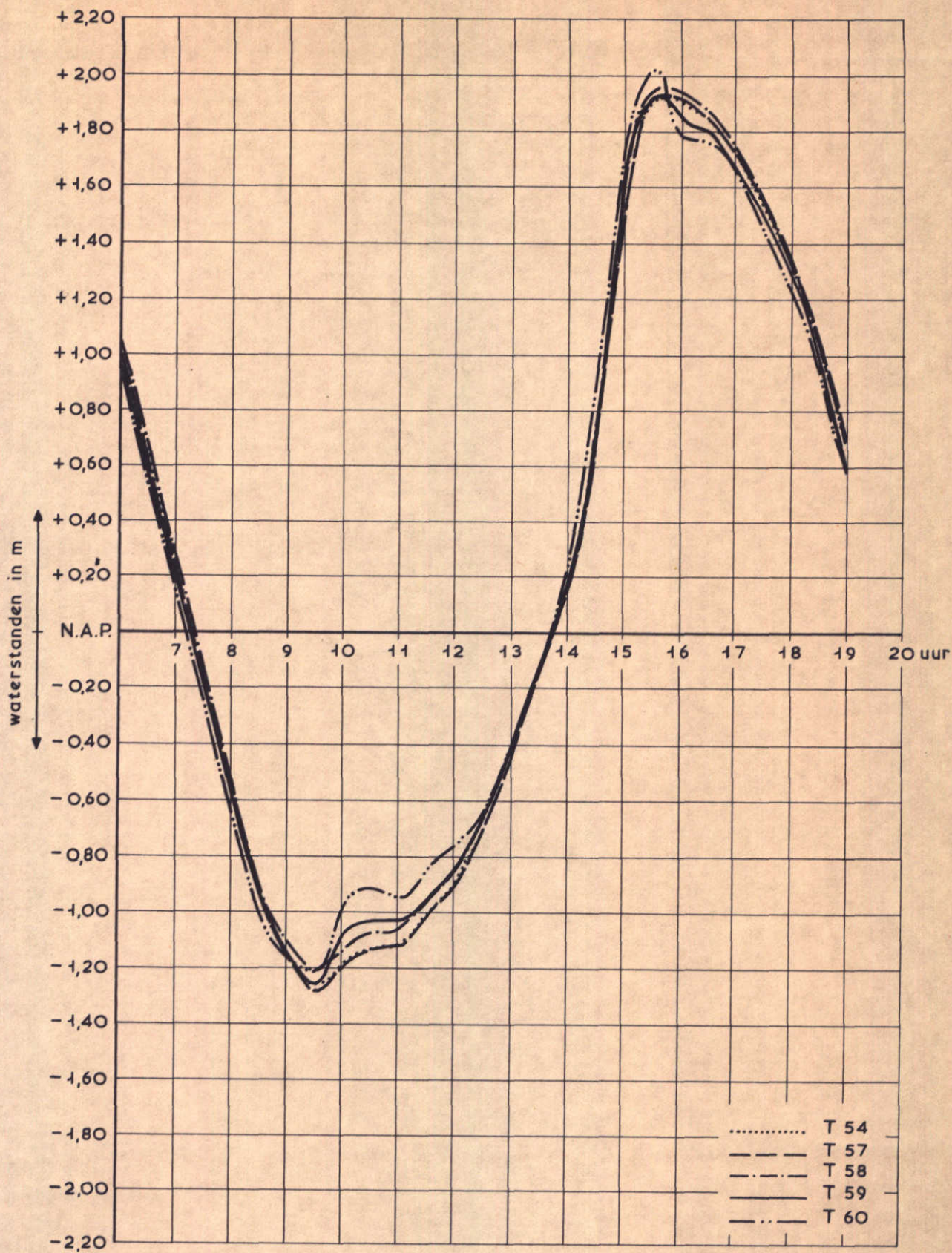
07.10.71

MEETPUNT F

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 29



WATERSTANDEN

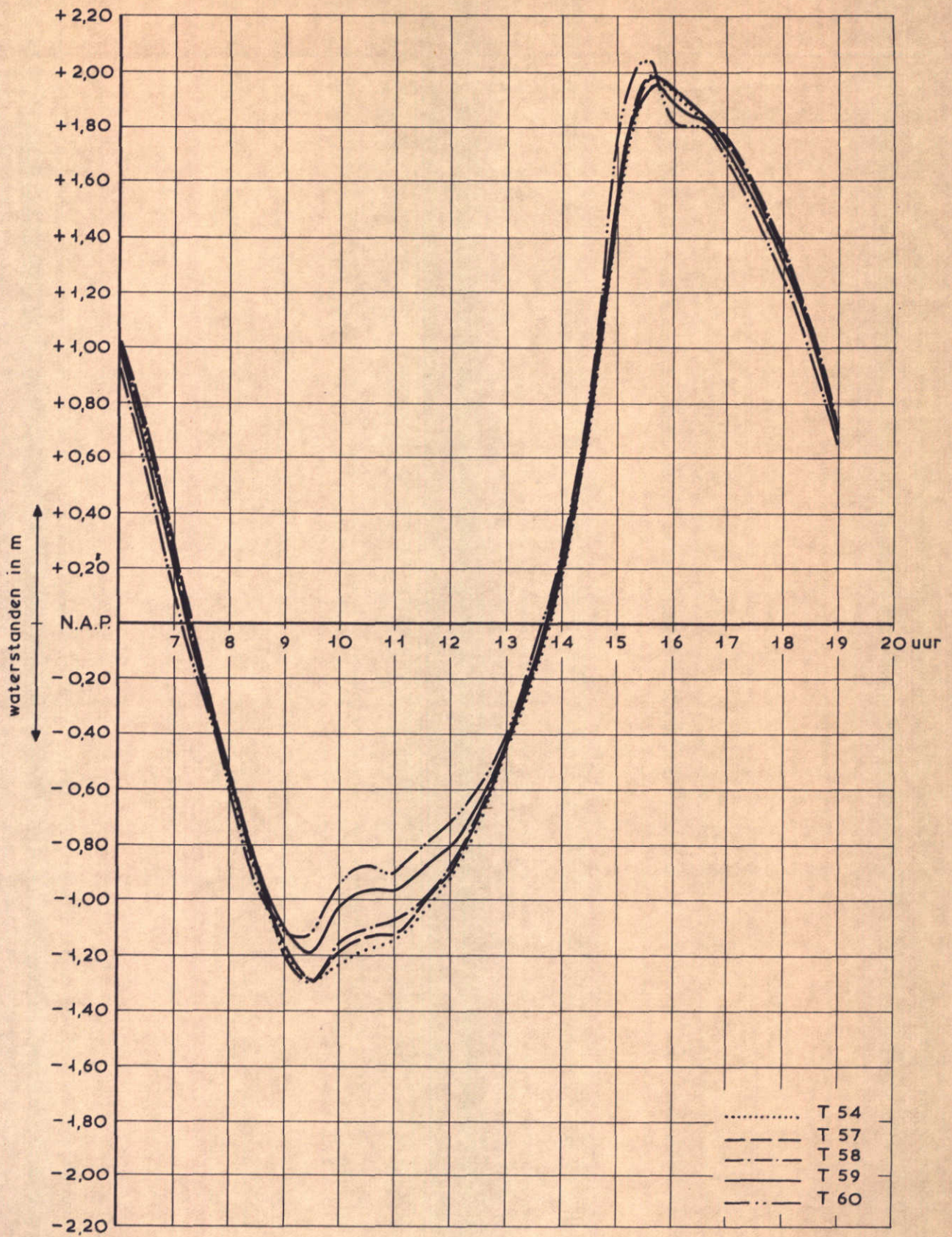
07.10.71

MEETPUNT G

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 30



WATERSTANDEN

07.10.71

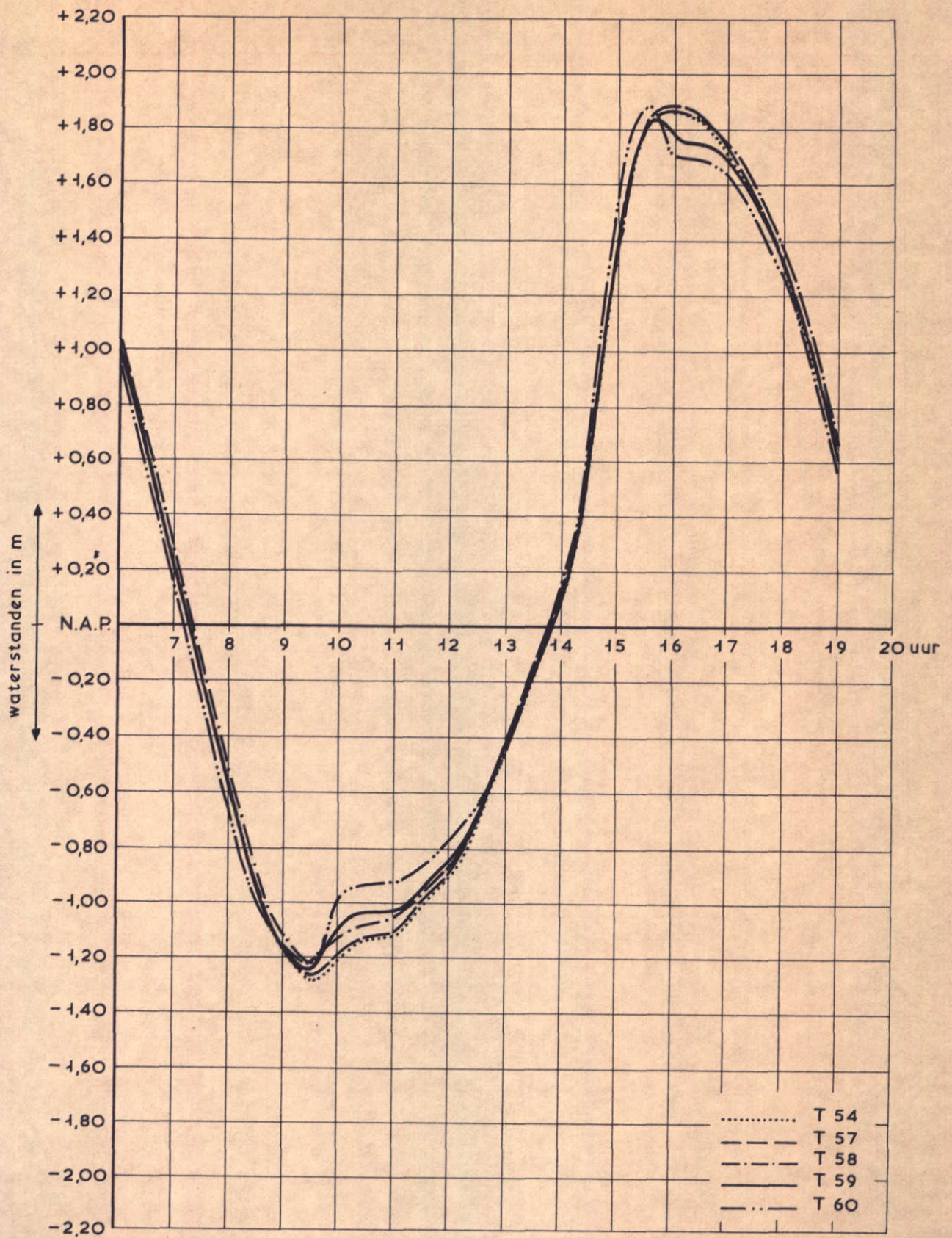
MEETPUNT H

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 31





WATERSTANDEN

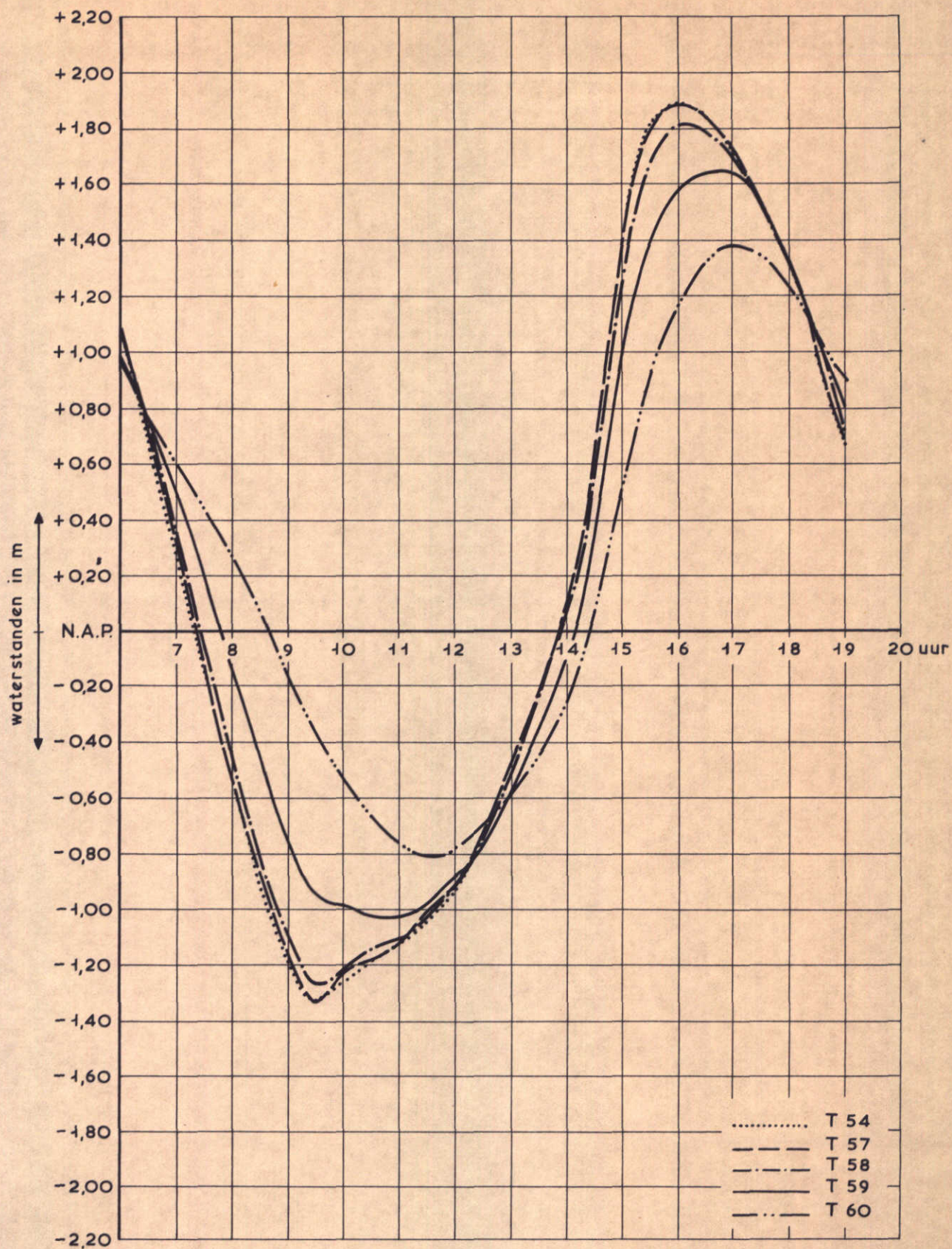
07.10.71

MEETPUNT J

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 32



WATERSTANDEN

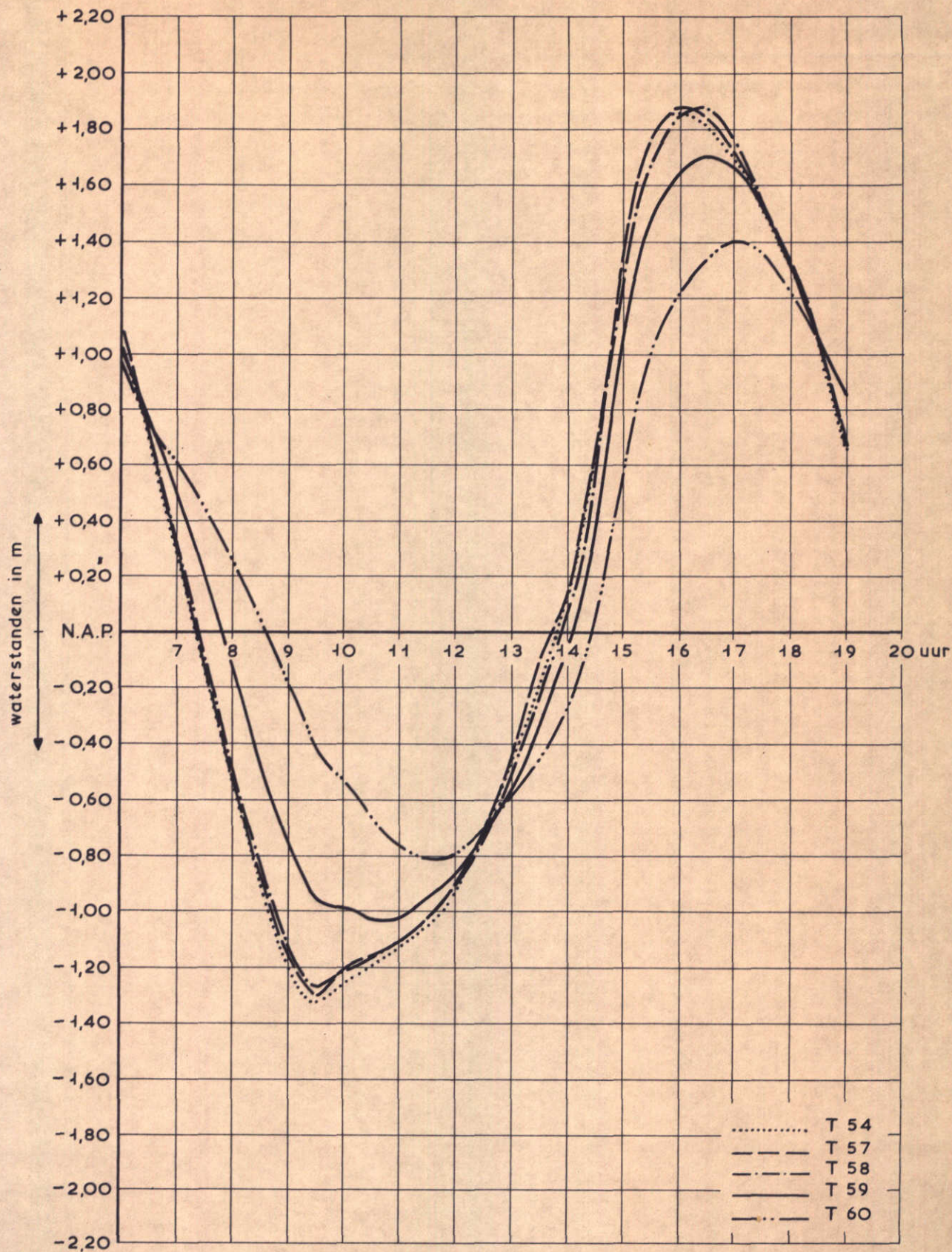
07.10.71

MEETPUNT K

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 33



WATERSTANDEN

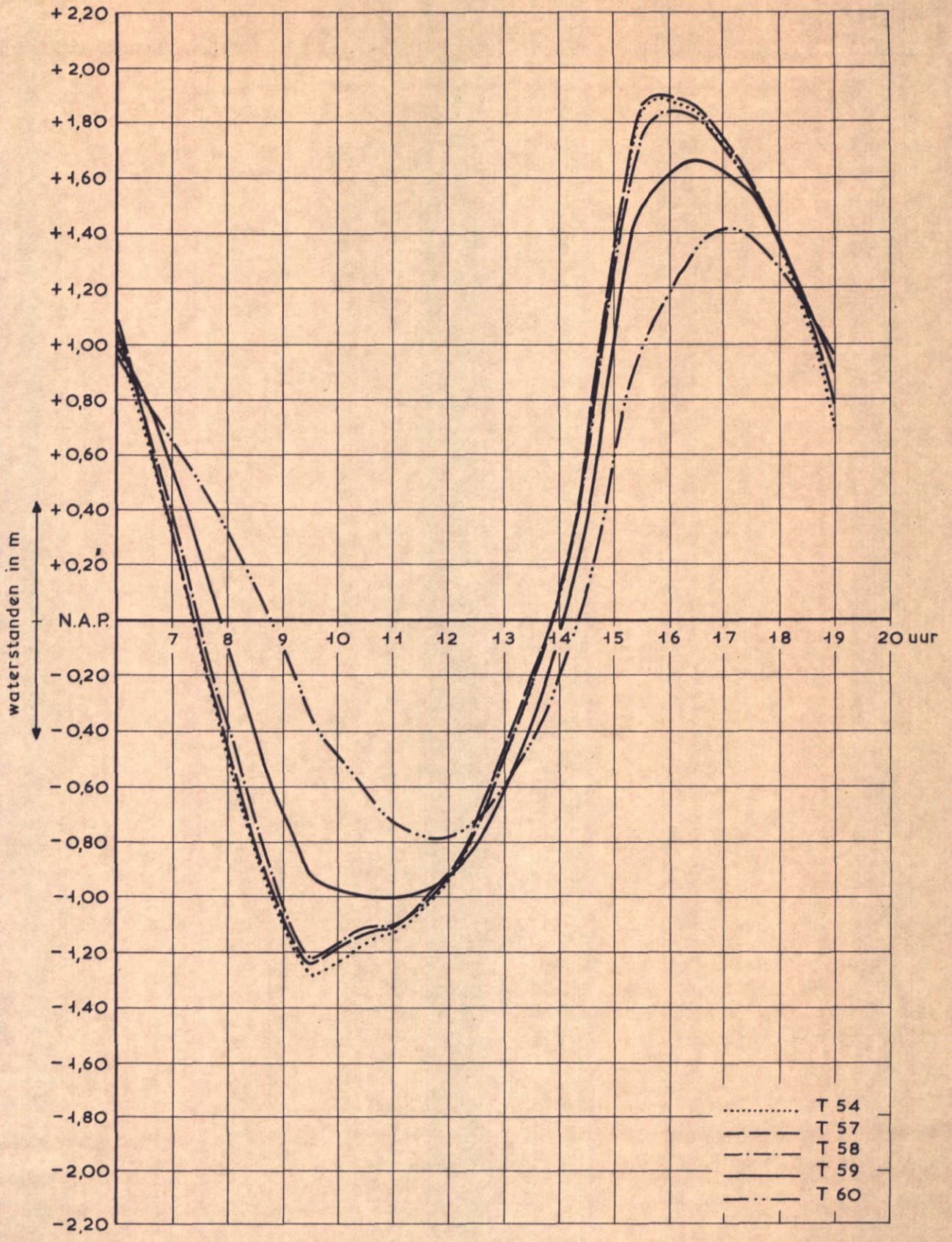
07.10.71

MEETPUNT L

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 34



WATERSTANDEN

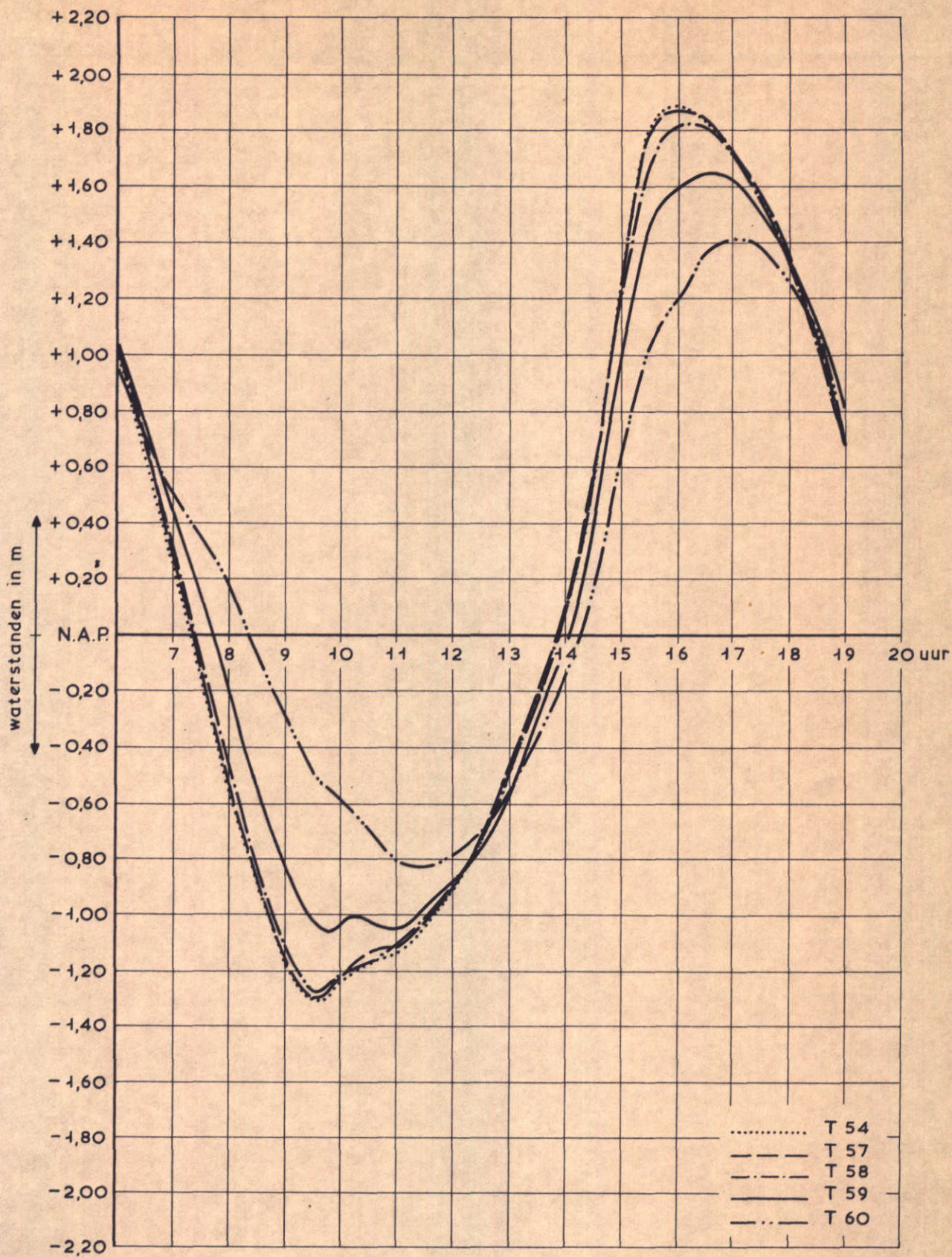
07.10.71

MEETPUNT M

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 35



WATERSTANDEN

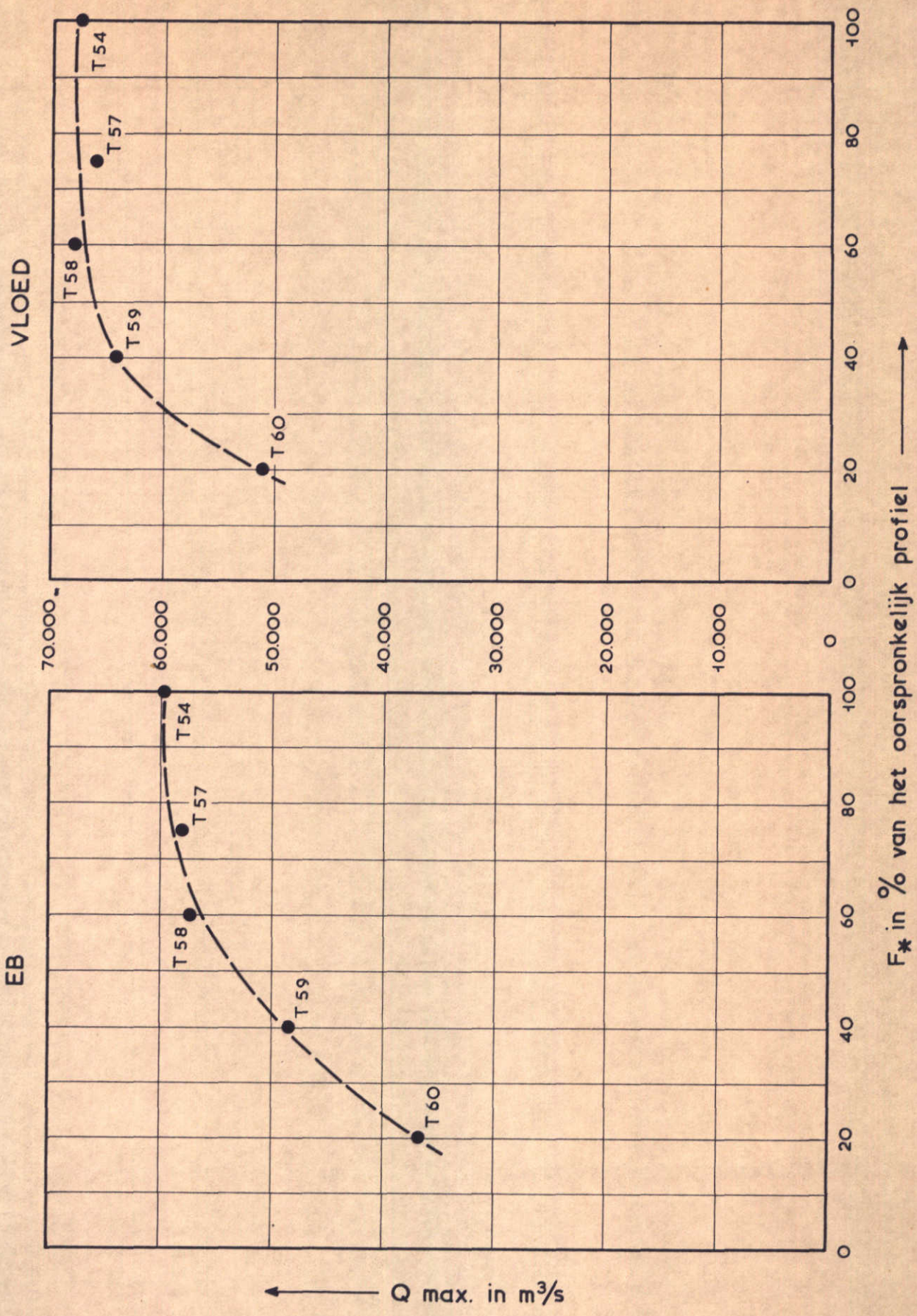
07.10.71

MEETPUNT N

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 36



MAXIMUM DEBIET ALS FUNCTIE VAN HET  
DOORSTROOMPROFIEL BENEDEN N.A.P.

07.10.71

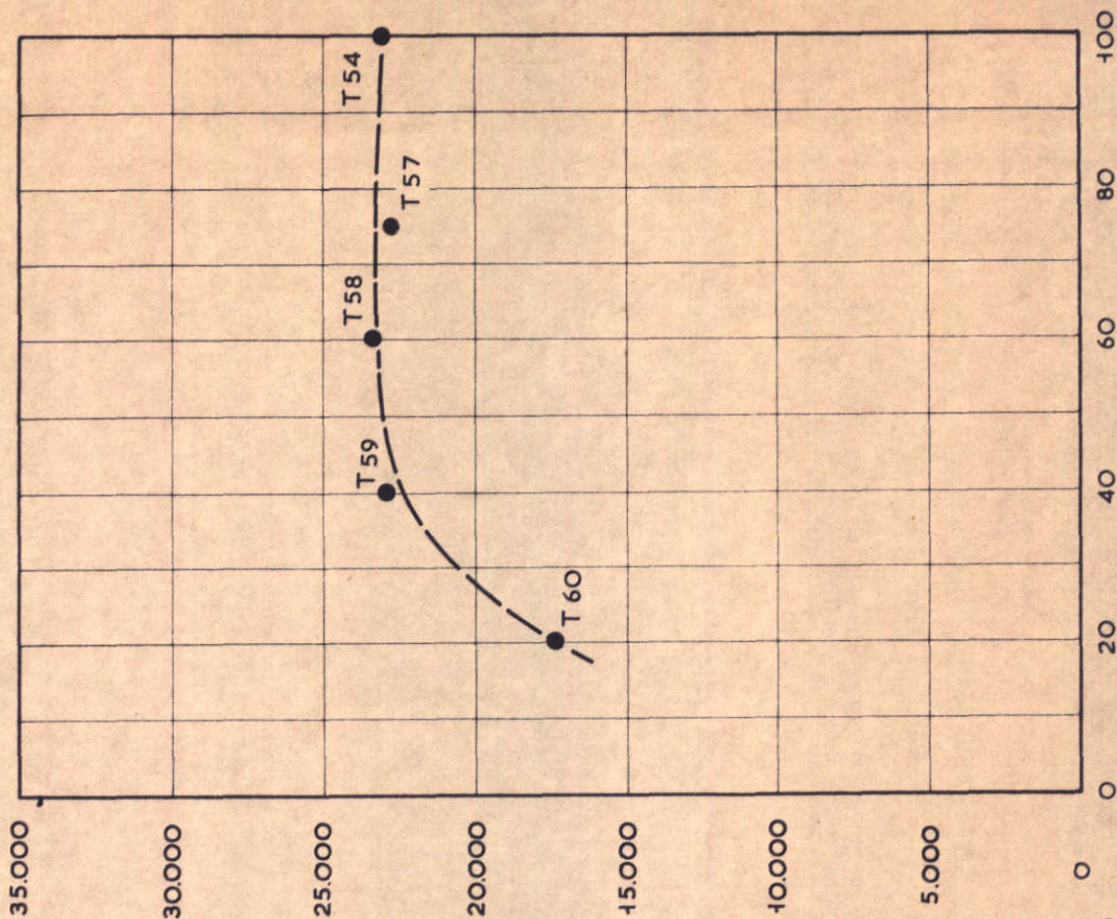
RAAI 10

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

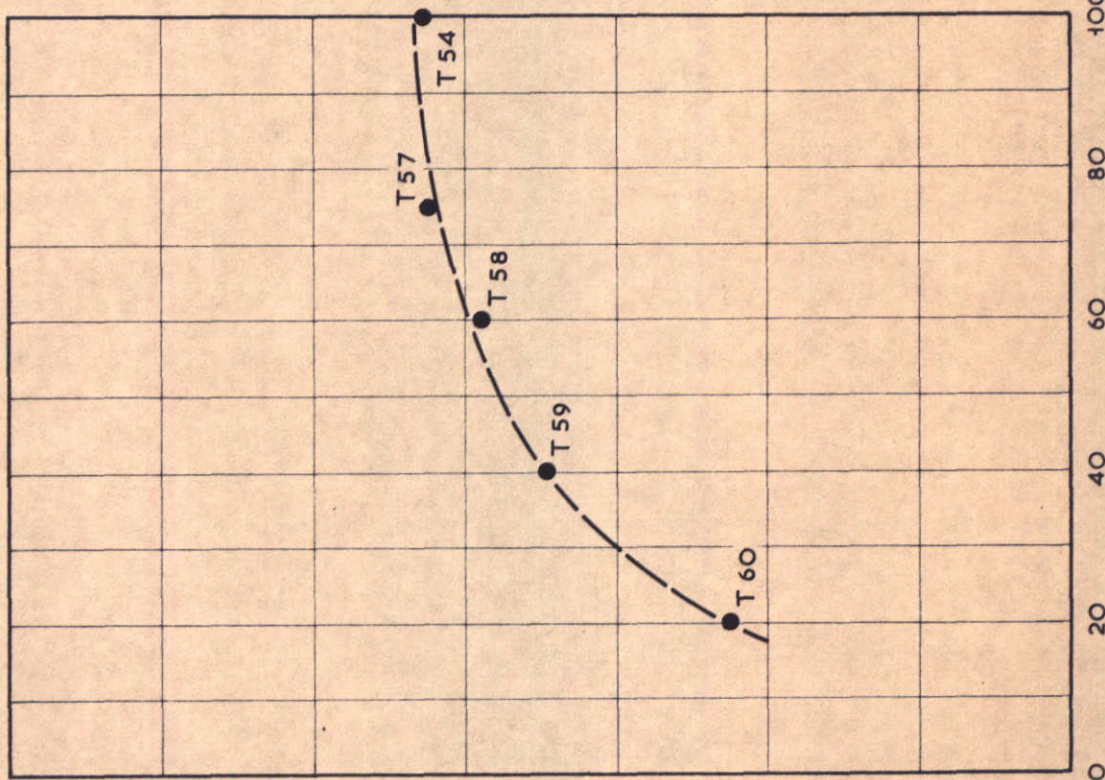
M. 1000

FIG. 37

VLOED



EB



← Q max. in m<sup>3</sup>/s

→ F\* in % van het oorspronkelijk profiel

MAXIMUM DEBIET ALS FUNCTIE VAN HET DOORSTROOMPROFIEL BENEDEN N.A.P.

07.10.71

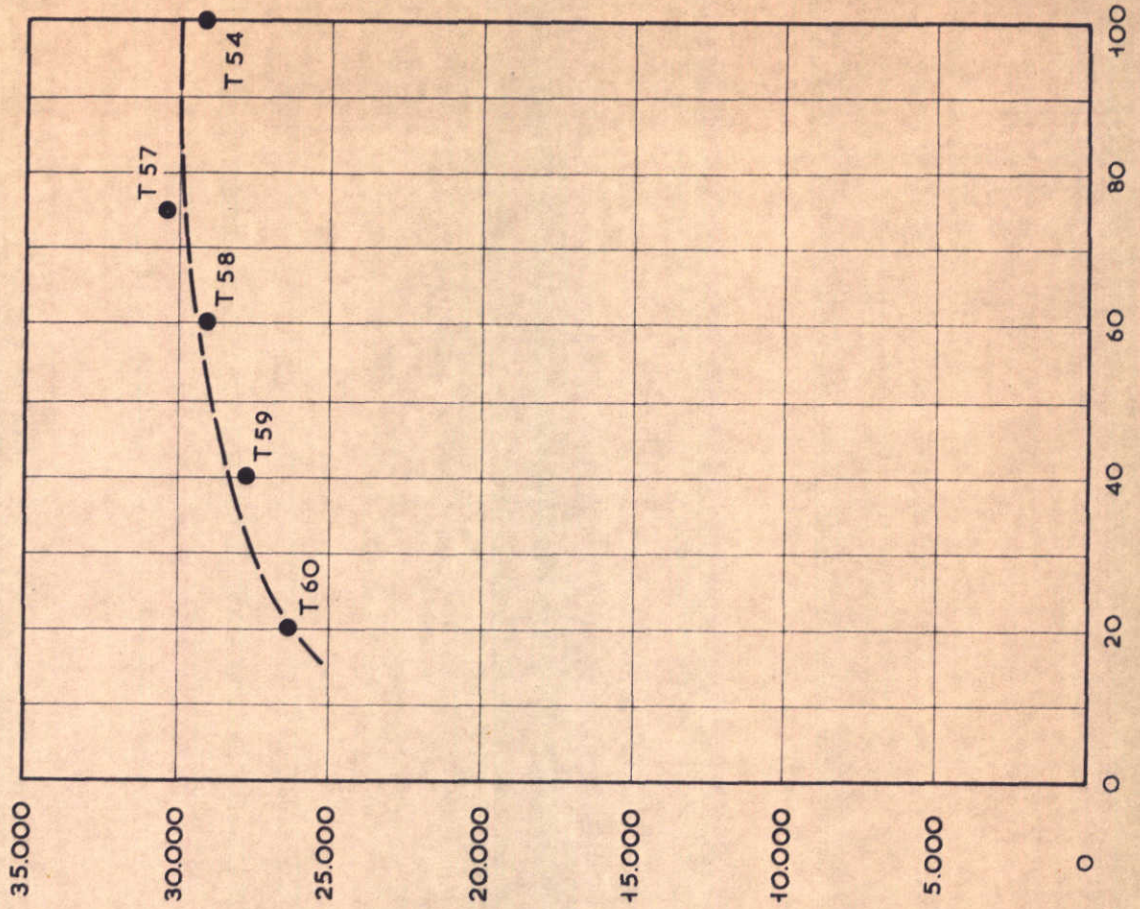
RAAI 30

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

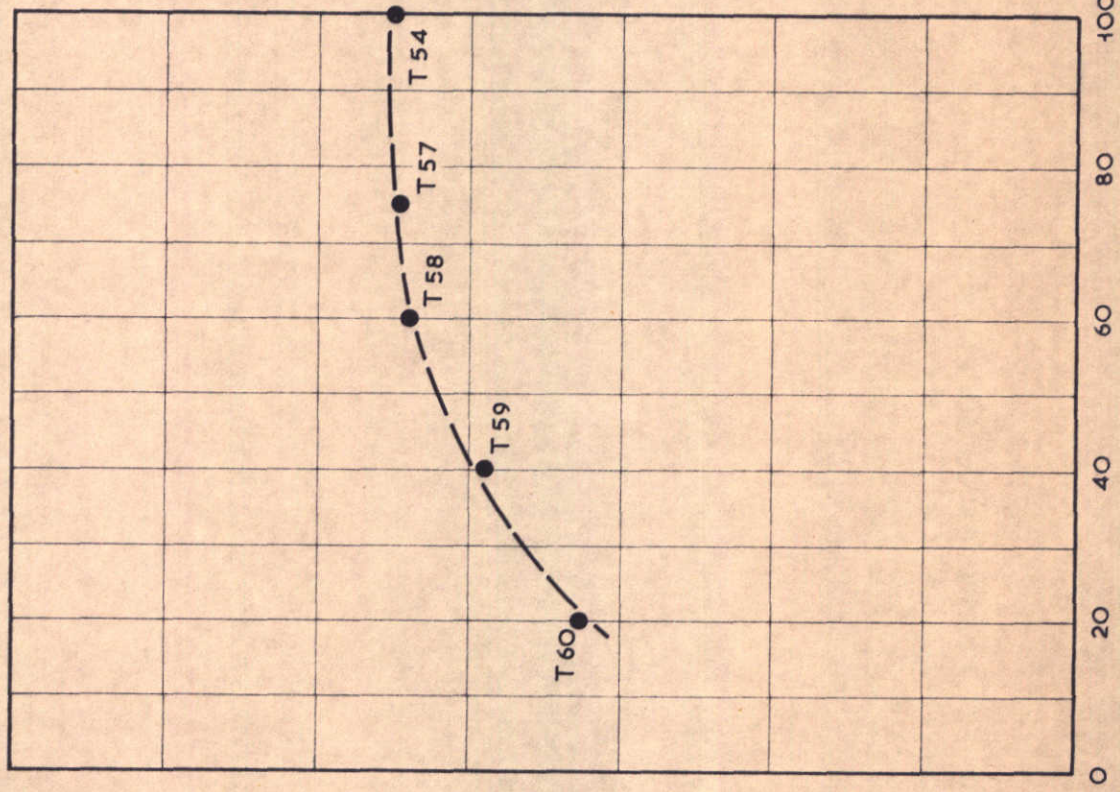
FIG. 38

VLOED



$F^*$  in % van het oorspronkelijk profiel →

EB



← Q max. in m³/s

MAXIMUM DEBIET ALS FUNCTIE VAN HET DOORSTROOMPROFIEL BENEDEN N.A.P.

07.10.71

RAAI 40

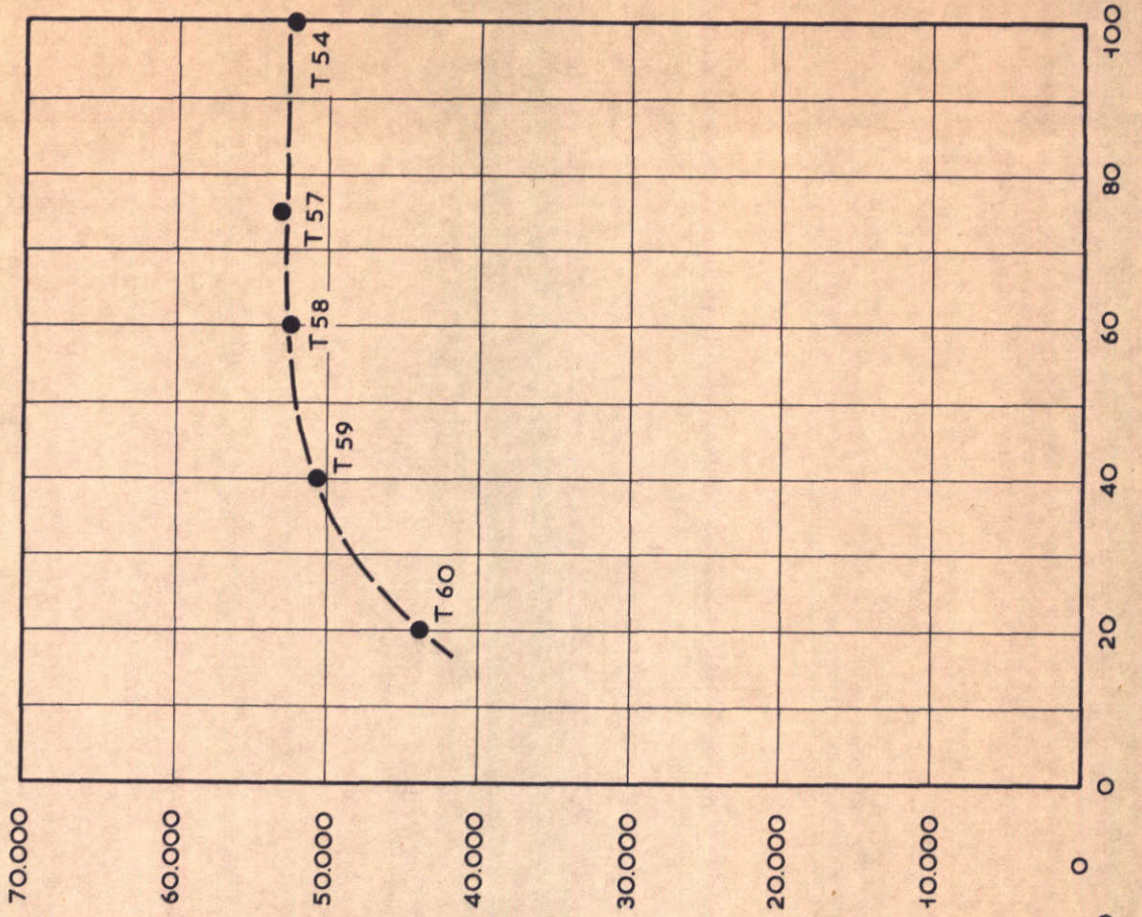
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

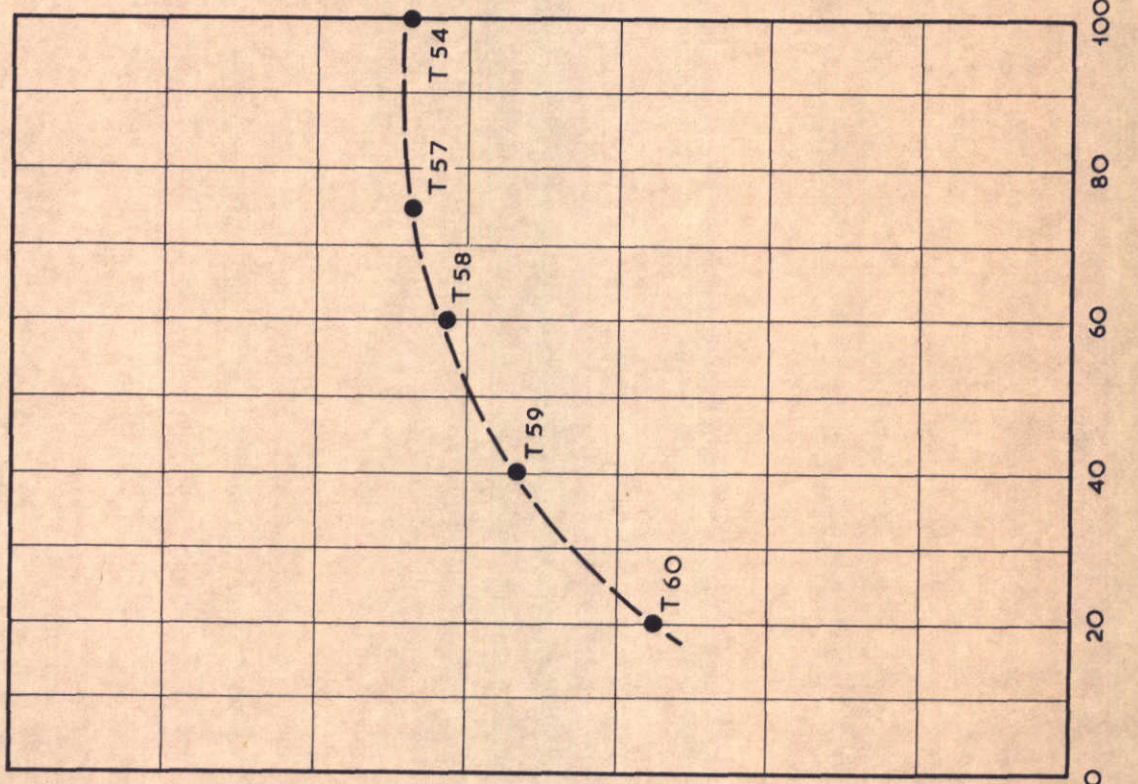
FIG. 39



VLOED



EB



←  $Q_{max}$  in  $m^3/s$

$F^*$  in % van het oorspronkelijk profiel →

MAXIMUM DEBIET ALS FUNCTIE VAN HET DOORSTROOMPROFIEL BENEDEN N.A.P.

07.10.71

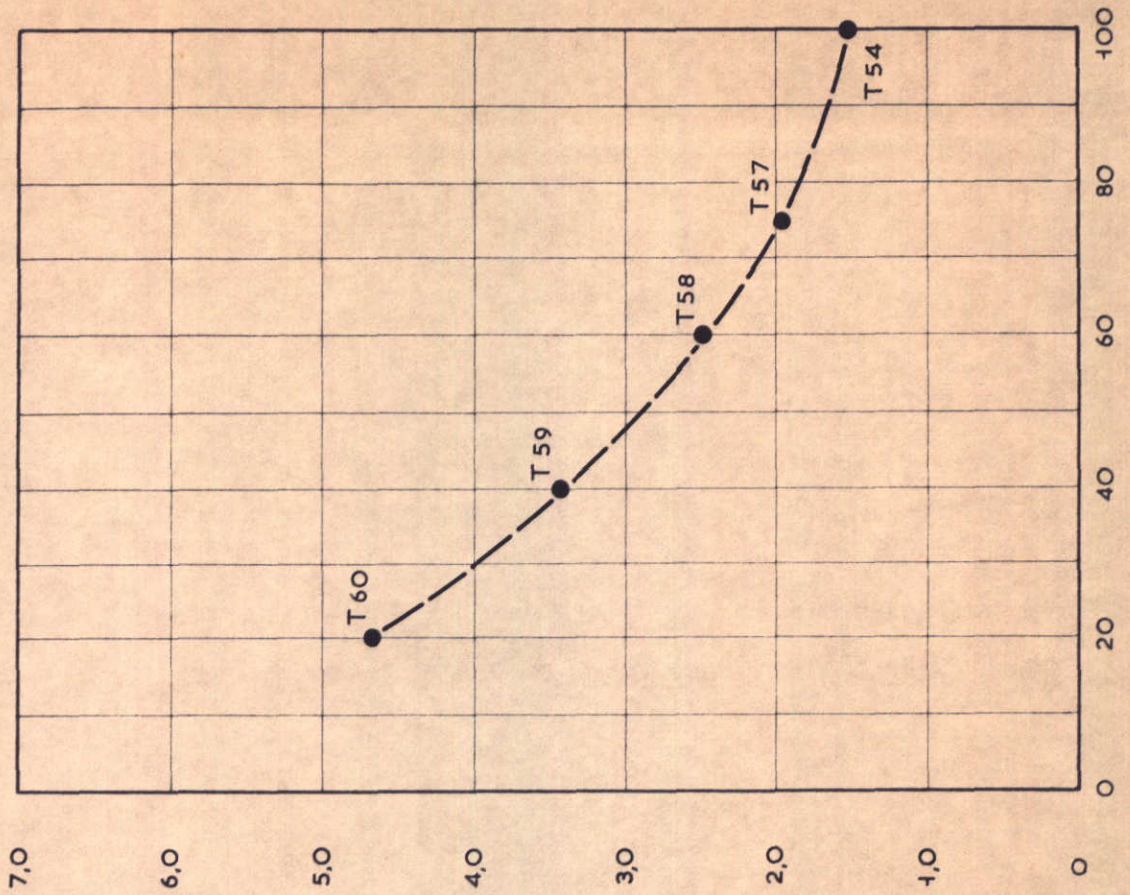
RAAI 30 + 40

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

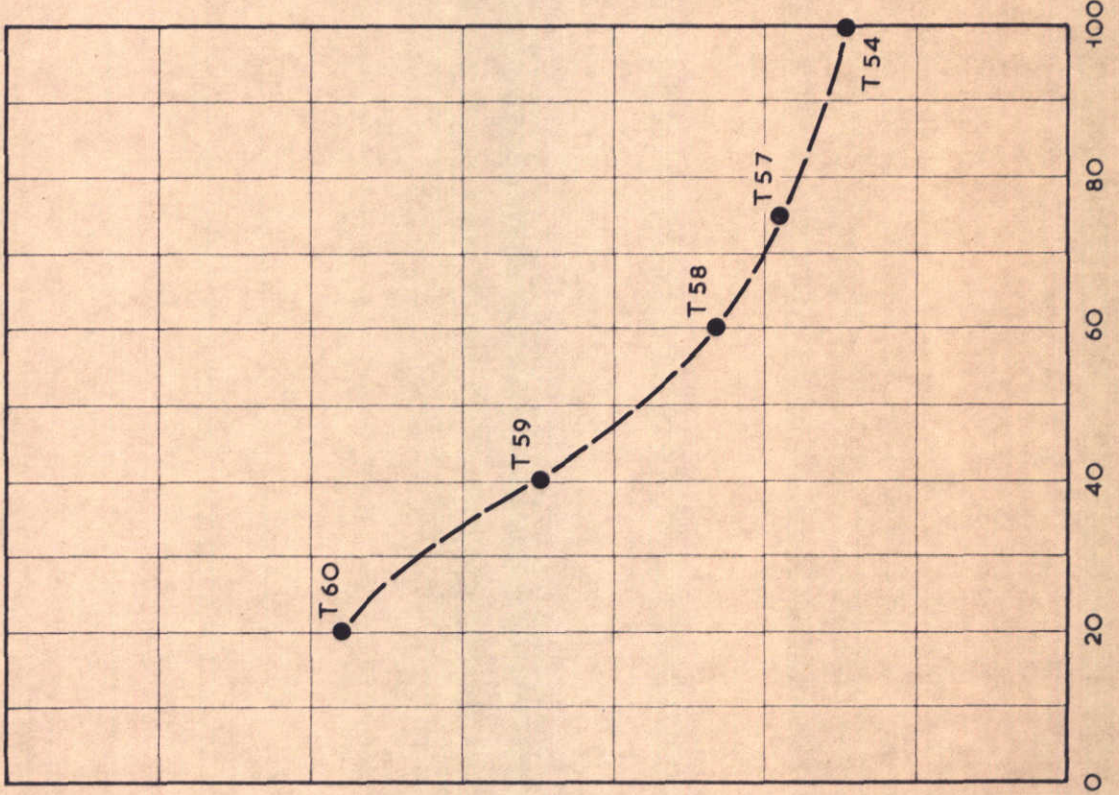
M. 1000

FIG. 40

VLOED



EB



$F_*$  in % van het oorspronkelijk profiel →

←  $\bar{V}$  max. in m/s

MAXIMUM STROOMSNELHEID ALS FUNCTIE  
VAN HET DOORSTROOMPROFIEL BENEDEN N.A.P.

07.10.71

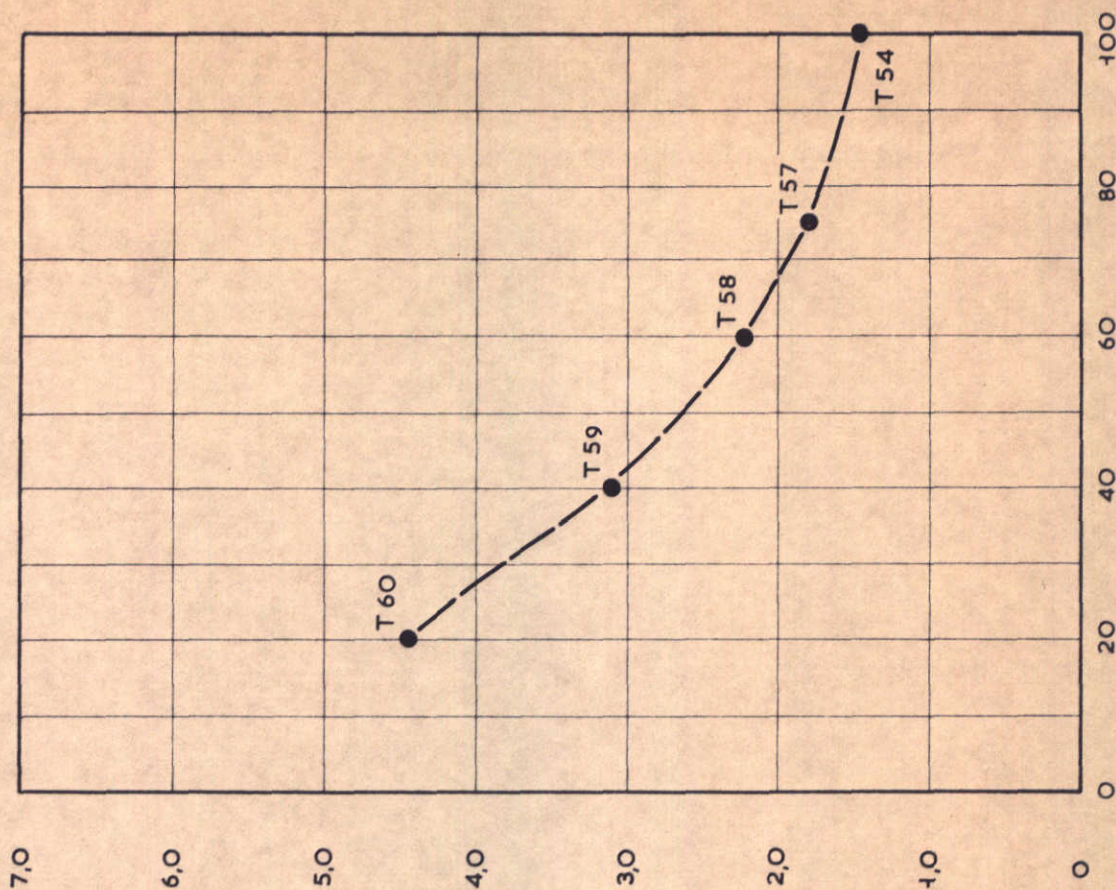
RAAI 10

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

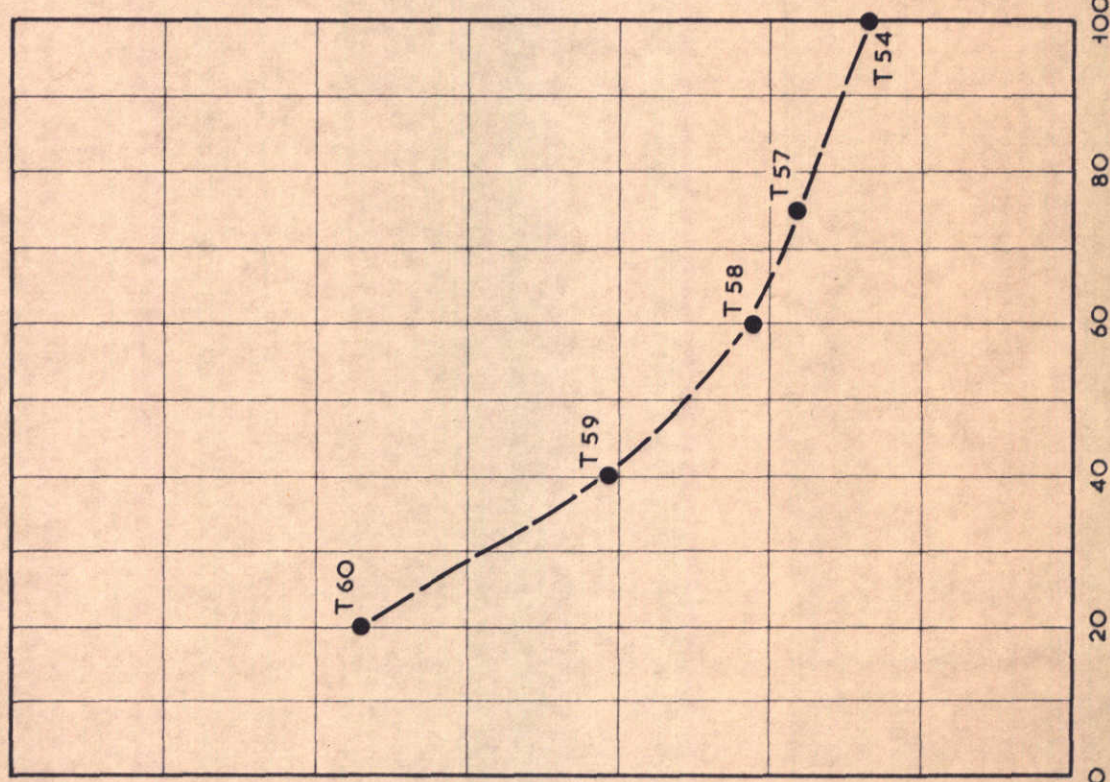
M. 1000

FIG. 41

VLOED



EB



$F^*$  in % van het oorspronkelijk profiel →

←  $\bar{V}$  max. in m/s

MAXIMUM STROOMSNELHEID ALS FUNCTIE  
VAN HET DOORSTROOMPROFIEL BENEDEN N.A.P.

07.10.71

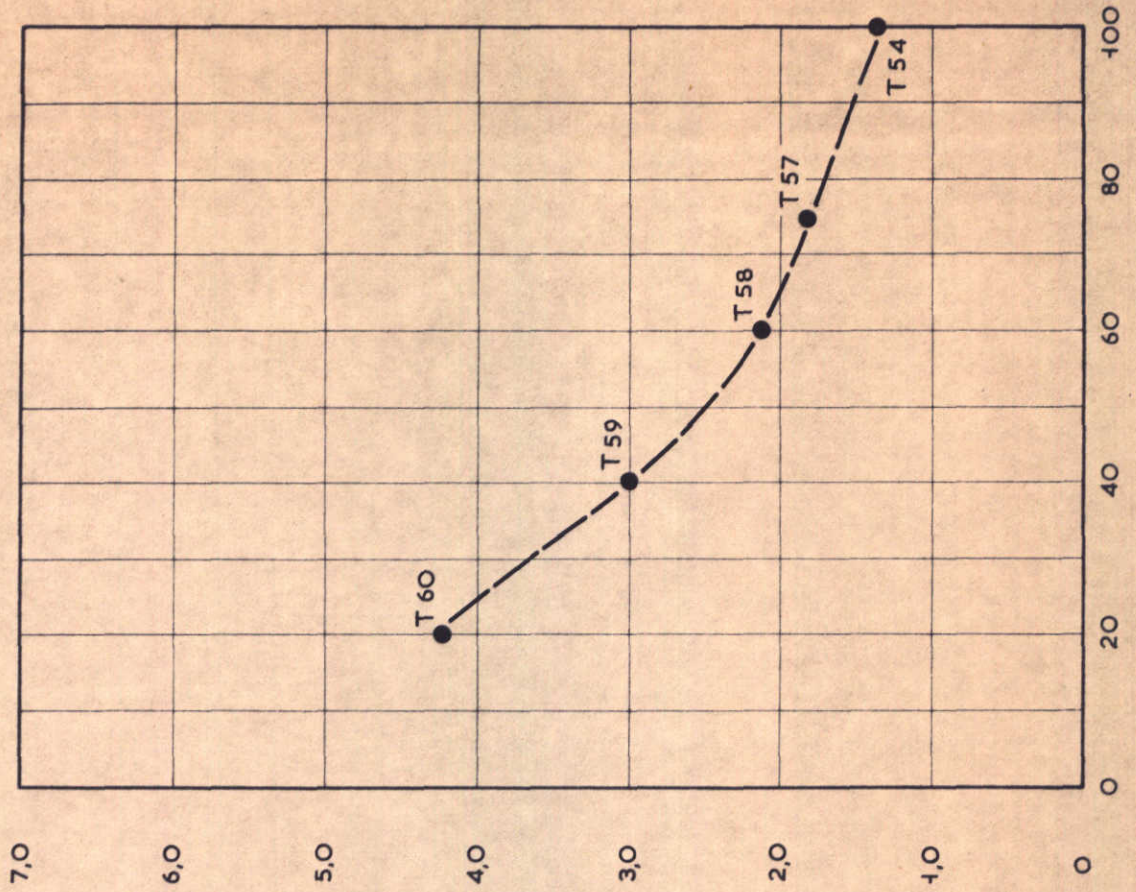
RAAI 30

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

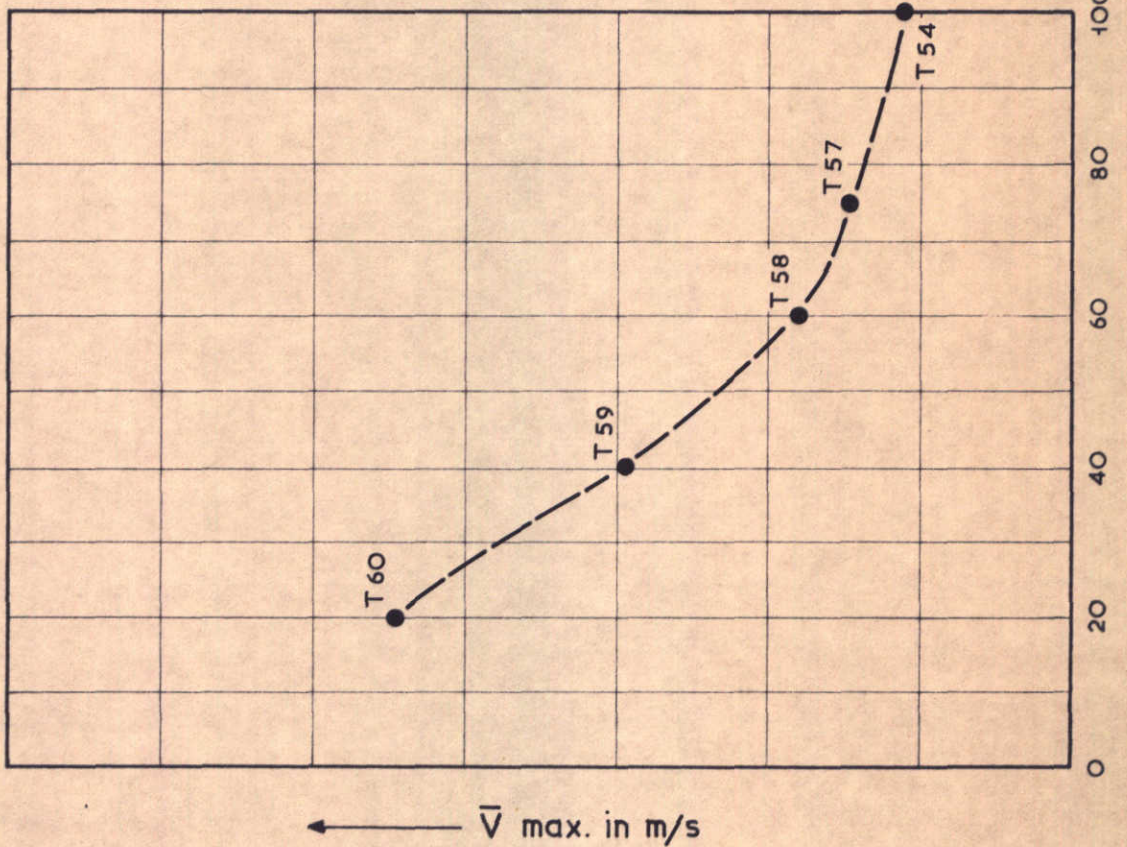
M. 1000

FIG. 42

VLOED



EB



$F^*$  in % van het oorspronkelijk profiel →

←  $\bar{V}$  max. in m/s

MAXIMUM STROOMSNELHEID ALS FUNCTIE  
VAN HET DOORSTROOMPROFIEL BENEDEN N.A.P.

07.10.71

RAAI 40

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 43

7. Randvoorwaarden voor stabiliteitsonderzoek blokkendam (M995)

(Brief d.d.5 september 1972; kenmerk V5266/M1000/vWij/L)

Inhoud

	blz.
7.1 <u>Opzet van het onderzoek</u> .....	1
7.2 <u>Resultaten van het onderzoek</u> .....	1

## Tabellen

- 1 Maximum verval en stroomsnelheid voor R10
- 2 Maximum verval en stroomsnelheid voor R30
- 3 Maximum verval en stroomsnelheid voor R40
- 4 Waterstanden stormvloed van 07.04.43. Geleidelijke sluiting: toestand T64  
(= kruin dam op N.A.P. + 2 m)

## Figuren

- 1...3 Maximum verval over blokkendam als functie van het doorstroomprofiel; raaien R10, R30 en R40.
- 4...6 Maximum stroomsnelheid als functie van het doorstroomprofiel; raaien R10, R30 en R40
- 7...12 Waterstanden; meetpunten F, G, J, L, M en N



## 7.1 Opzet van het onderzoek

De randvoorwaardenmeting voor het onderzoek betreffende de stabiliteit van de blokkendam (M995) omvatte de volgende toestanden:

T59 = sluitgat 60% vernauwd

T60 = sluitgat 80% vernauwd

T61 = sluitgat 90% vernauwd

T62 = kruin blokkendam op N.A.P.

T63 = kruin blokkendam op N.A.P. +1 m

T64 = kruin blokkendam op N.A.P. +2 m

Het profiel van de blokkendam was zodanig, dat de afvoercharacteristiek in het samengetrokken model overeenkwam met de verwachte afvoercharacteristiek in het prototype.

Voor alle toestanden zijn waterstanden gemeten in meetpunten aan de zeezijde en de Oosterscheldezijde van de blokkendam en hieruit zijn de vervallen over de blokkendam berekend.

De bodemligging in het getijmodel was van december 1971 met aanpassingen rond de damkoppen.

Met uitzondering van toestand T64 zijn voor alle toestanden de metingen uitgevoerd met twee instelgetijden, namelijk: het springtij van 7 oktober 1971 en de stormvloed van 7 april 1943.

## 7.2 Resultaten van het onderzoek

De figuren 1...3 geven per sluitgat het verloop van het maximum verval ( $\Delta h_{\max}$ ) als functie van het doorstroomprofiel, zowel voor eb als voor vloed bij springtij en stormvloed.

De figuren 4...6 geven per sluitgat het verloop van de maximum stroomsnelheid ( $\bar{v}_{\max}$ ). Het doorstroomprofiel is hierbij het profiel beneden N.A.P. De stroomsnelheden zijn berekend uit het verval volgens de formule:

$$\bar{v} = \sqrt{2g\Delta h} \text{ (onvolkomen overlaat) of:}$$

$$\bar{v} = \sqrt{2/3gh} \text{ (volkomen overlaat)}$$

hierin is:

$$\bar{v} = \text{stroomsnelheid boven de kruin} \quad (\text{m/s})$$

$$g = \text{versnelling van de zwaartekracht} \quad (\text{m/s}^2)$$

$$\Delta h = \text{verval over de blokkendam} \quad (\text{m})$$

$$H = \text{bovenstroomse energiehogte ten opzichte van de kruin} \quad (\text{m})$$

In de tabellen 1...3 is voor elk sluitgat en voor alle toestanden het maximum verval gegeven tijdens eb en tijdens vloed. Tevens zijn in deze tabellen de maximum stroomsnelheden gegeven.

Uit de figuren en tabellen blijkt , dat bij eb het verval een duidelijk maximum bereikt. Dat is voor springtij het geval bij een kruinhoogte van de blokkendam van N.A.P. en voor stormvloed bij een kruinhoogte van N.A.P. + 1 m. Bij hogere dammen neemt het verval weer af. Dit is begrijpelijk, daar bij de hogere dammen het opnieuw vullen van het bekken bij vloed steeds moeilijker gaat worden, zodat bij eb het peil van het bekken lager wordt. Bij vloed doet zich eenzelfde verschijnsel voor, maar nu met een hoger peil in het bekken. Dat is evenwel slechts merkbaar aan een tijdelijk geringere stijging in een overigens steeds stijgende verval-lijn. Er komt hier echter een ander verschijnsel bij, waardoor het verval blijft toenemen. Door de steeds hogere dammen kan namelijk het water, dat bij vloed wordt aangevoerd, nauwelijks meer worden geborgen in het bekken met als gevolg een opstuwung van het zeegebied.

De stroomsnelheden nemen volgens de figuren 4...6 toe met het verval tot een maximum wordt bereikt bij volkomen overlaat en nemen daarna weer af. De maximum stroomsnelheid treedt op bij situaties waarbij nog ca. 10% van het oorspronkelijk doorstroomprofiel aanwezig is.

In de figuren 7...12 worden voor een aantal meetpunten in de omgeving van de sluitgaten de waterstanden gegeven voor het getij van 7 oktober 1971 (zie figuur 1 van hoofdstuk 6 voor de ligging van de meetpunten). Tabel 4 geeft voor drie meetpunten de waterstanden bij de stormvloed van 7 april 1943 voor toestand T64. De gepresenteerde meetpunten zijn:

meetpunt L (= Roompot, meetzijde)

meetpunt N (= Hammen, meerzijde)

Wemeldinge

TOESTAND	EB		VLOED	
	$\Delta h_{\max}$ in m	$v_{\max}$ in m/s	$\Delta h_{\max}$ in m	$v_{\max}$ in m/s
<u>7 okt. '71:</u>				
T59	0,60	3,46	0,59	3,44
T60	1,15	4,79	1,10	4,69
T61	1,65	4,82	1,72	5,83
T62	1,74	1,90	1,77	3,82
T63	1,51	-	2,03	2,90
<u>7 april '43:</u>				
T59	0,60	3,46	0,61	3,49
T60	1,30	5,10	1,16	4,81
T61	2,07	5,46	1,67	5,78
T62	2,35	3,41	1,99	4,65
T63	2,37	2,05	2,41	3,90
T64	2,21	-	2,69	2,97

Tabel 1 Maximum verval en stroomsnelheid voor R10

TOESTAND	EB		VLOED	
	$\Delta h_{\max}$ in m	$v_{\max}$ in m/s	$\Delta h_{\max}$ in m	$v_{\max}$ in m/s
<u>7 okt. '71:</u>				
T59	0,47	3,07	0,48	3,10
T60	1,11	4,71	0,99	4,45
T61	1,51	4,07	1,53	5,18
T62	1,64	1,95	1,64	3,74
T63	1,53	-	1,89	2,75
<u>7 april '43:</u>				
T59	0,45	3,00	0,46	3,03
T60	1,18	4,86	1,09	4,67
T61	1,92	4,88	1,47	5,42
T62	2,28	3,41	1,81	4,58
T63	2,32	2,00	2,23	3,77
T64	2,16	-	2,59	2,83

Tabel 2 Maximum verval en stroomsnelheid voor R30.

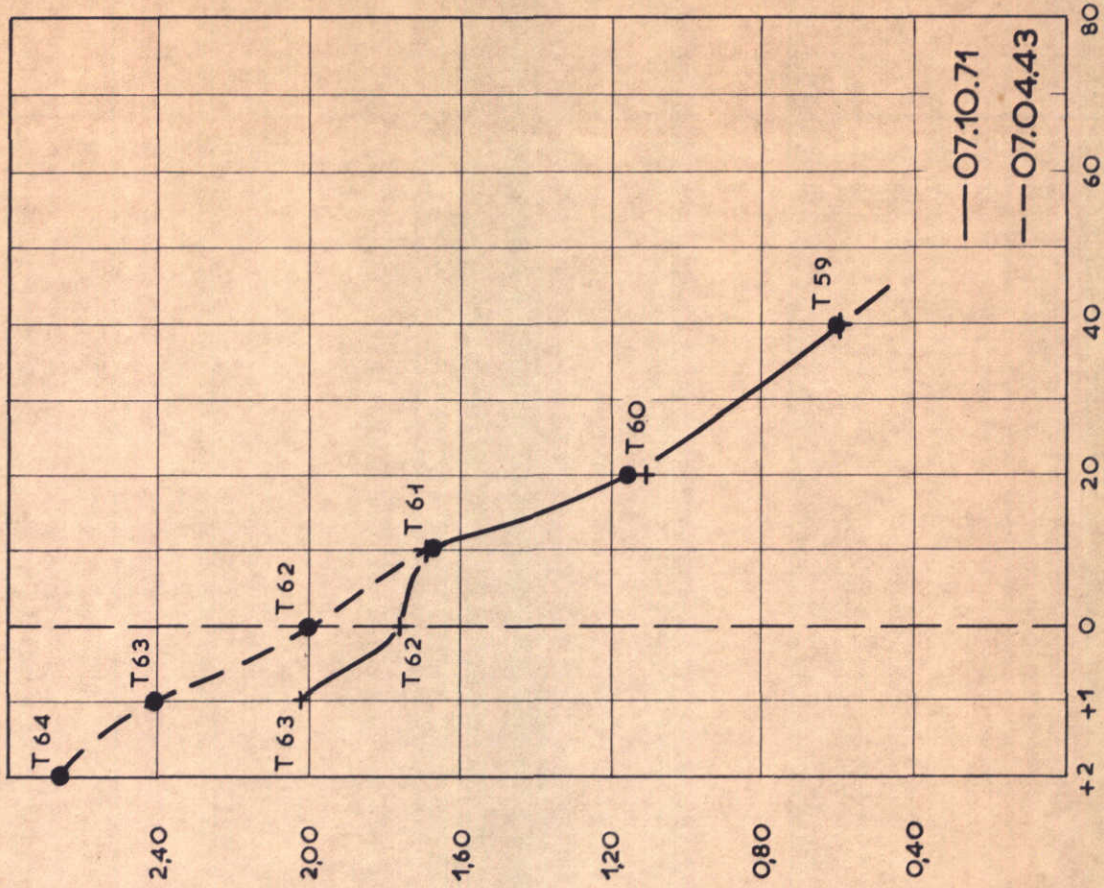
TOESTAND	EB		VLOED	
	$\Delta h_{\max}$ in m	$v_{\max}$ in m/s	$\Delta h_{\max}$ in m	$v_{\max}$ in m/s
<u>7 okt. '71</u>				
T59	0,44	2,97	0,45	3,00
T60	1,01	4,50	0,90	4,24
T61	1,54	4,07	1,52	5,24
T62	1,65	1,95	1,68	3,80
T63	1,54	-	1,91	2,86
<u>7 april '43:</u>				
T59	0,45	3,00	0,47	3,06
T60	1,18	4,86	0,99	4,45
T61	1,99	4,88	1,53	5,53
T62	2,30	3,38	1,85	4,63
T63	2,34	2,00	2,37	3,85
T64	2,17	-	2,67	2,93

Tabel 3 Maximum verval en stroomsnelheid voor R40

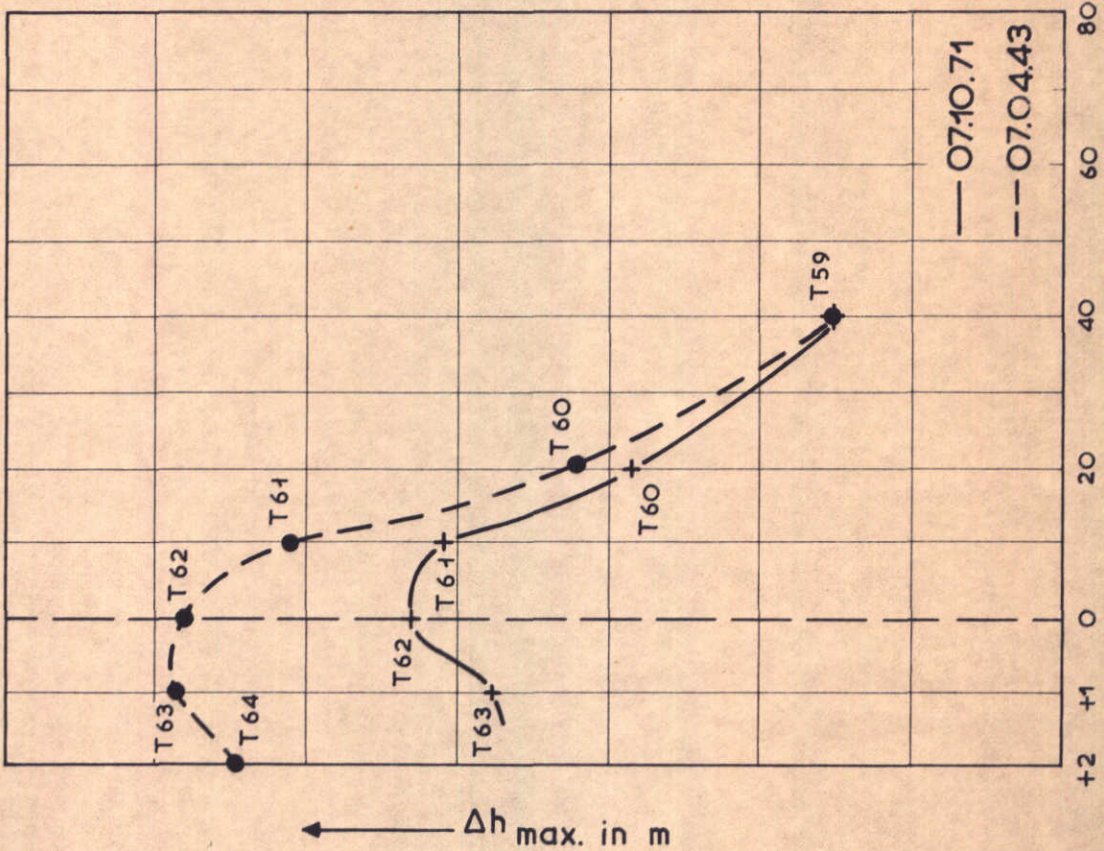
tijd	mpt. L	mpt. N	Wemeldinge	tijd	mpt. L	mpt. N	Wemeldinge	tijd	mpt. L	mpt. N	Wemeldinge
10.00	+ 17	+ 16	+ 19	19.00	+ 80	+ 82	+ 86	28.00	+132	+132	+127
	+ 12	+ 11	+ 16		+ 80	+ 79	+ 89		+136	+135	+130
	+ 8	+ 7	+ 13		+ 79	+ 78	+ 91		+138	+139	+135
11.00	+ 5	+ 4	+ 10	20.00	+ 83	+ 82	+ 89	29.00	+140	+139	+141
	+ 3	+ 2	+ 6		+ 85	+ 84	+ 84		+142	+145	+144
	+ 2	0	+ 2		+ 85	+ 87	+ 82		+145	+143	+145
12.00	+ 1	0	- 2	21.00	+ 87	+ 86	+ 82	30.00	+145	+142	+145
	0	- 1	- 3		+ 89	+ 89	+ 82		+139	+134	+147
	- 2	- 6	- 5		+ 92	+ 89	+ 80		+138	+131	+147
13.00	- 2	- 4	- 6	22.00	+ 94	+ 92	+ 78	31.00	+135	+132	+141
	+ 1	+ 2	- 7		+ 89	+ 89	+ 81		+132	+132	+135
	+ 5	+ 9	- 8		+ 87	+ 84	+ 82		+132	+130	+132
14.00	+ 12	+ 16	- 4	23.00	+ 87	+ 86	+ 81	32.00	+132	+130	+130
	+ 16	+ 21	+ 3		+ 88	+ 88	+ 79		+132	+129	+126
	+ 18	+ 23	+ 11		+ 88	+ 89	+ 81		+129	+126	+121
15.00	+ 21	+ 24	+ 18	24.00	+ 89	+ 90	+ 86	33.00	+125	+121	+117
	+ 26	+ 28	+ 21		+ 94	+ 94	+ 86		+119	+117	+112
	+ 31	+ 35	+ 27		+ 97	+ 97	+ 86		+112	+108	+110
16.00	+ 36	+ 41	+ 35	25.00	+ 99	+100	+ 88	34.00	+105	+102	+105
	+ 41	+ 46	+ 44		+102	+102	+ 91		+ 98	+ 98	+101
	+ 53	+ 56	+ 51		+104	+106	+ 94		+ 97	+ 96	+ 95
17.00	+ 65	+ 64	+ 57	26.00	+107	+108	+ 97	35.00	+ 92	+ 93	+ 90
	+ 71	+ 73	+ 67		+111	+114	+102		+ 91	+ 85	+ 88
	+ 73	+ 70	+ 77		+118	+118	+106		+ 88	+ 86	+ 82
18.00	+ 74	+ 74	+ 83	27.00	+124	+124	+111	36.00	+ 84	+ 82	+ 78
	+ 76	+ 80	+ 77		+126	+128	+118				
	+ 79	+ 81	+ 78		+129	+128	+124				

Tabel 4 Waterstanden stormvloed van 07.04.43. Geleidelijke sluiting: toestand  
T64 (= kruin dam op N.A.P. + 2 m)

VLOED



EB



F in % van het oorspronkelijk profiel →

MAXIMUM VERVAL OVER BLOKKENDAM ALS  
FUNCTIE VAN HET DOORSTROOMPROFIEL

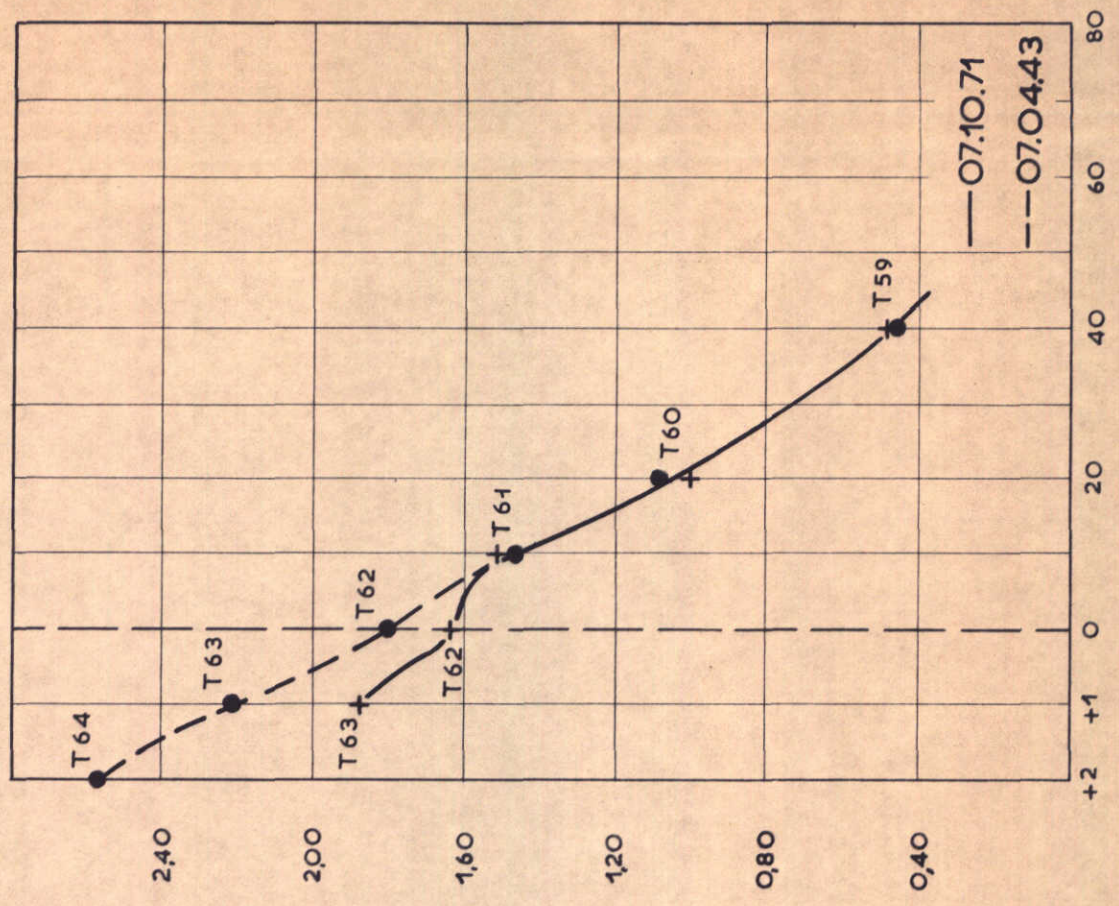
RAAI 10

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

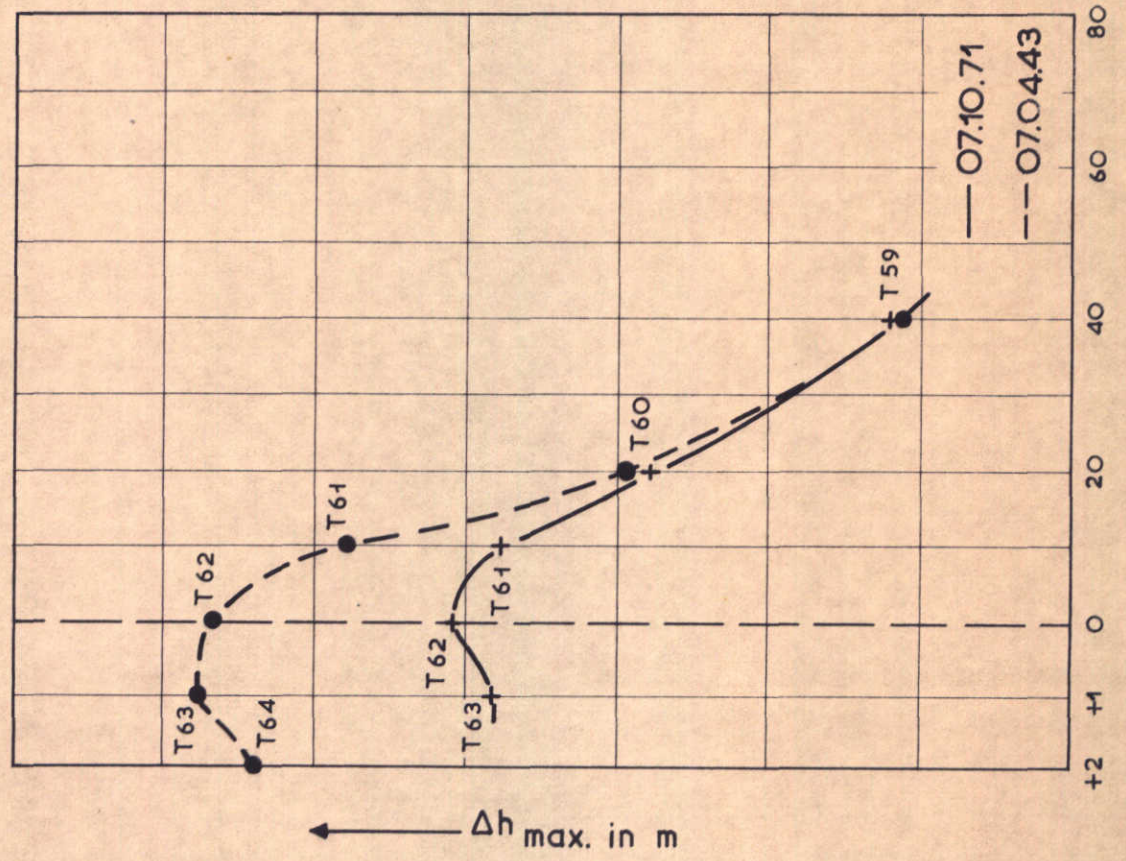
M. 1000

FIG. 1

VLOED



EB



F in % van het oorspronkelijk profiel →

MAXIMUM VERVAL OVER BLOKKENDAM ALS  
 FUNCTIE VAN HET DOORSTROOMPROFIEL

RAAI 30

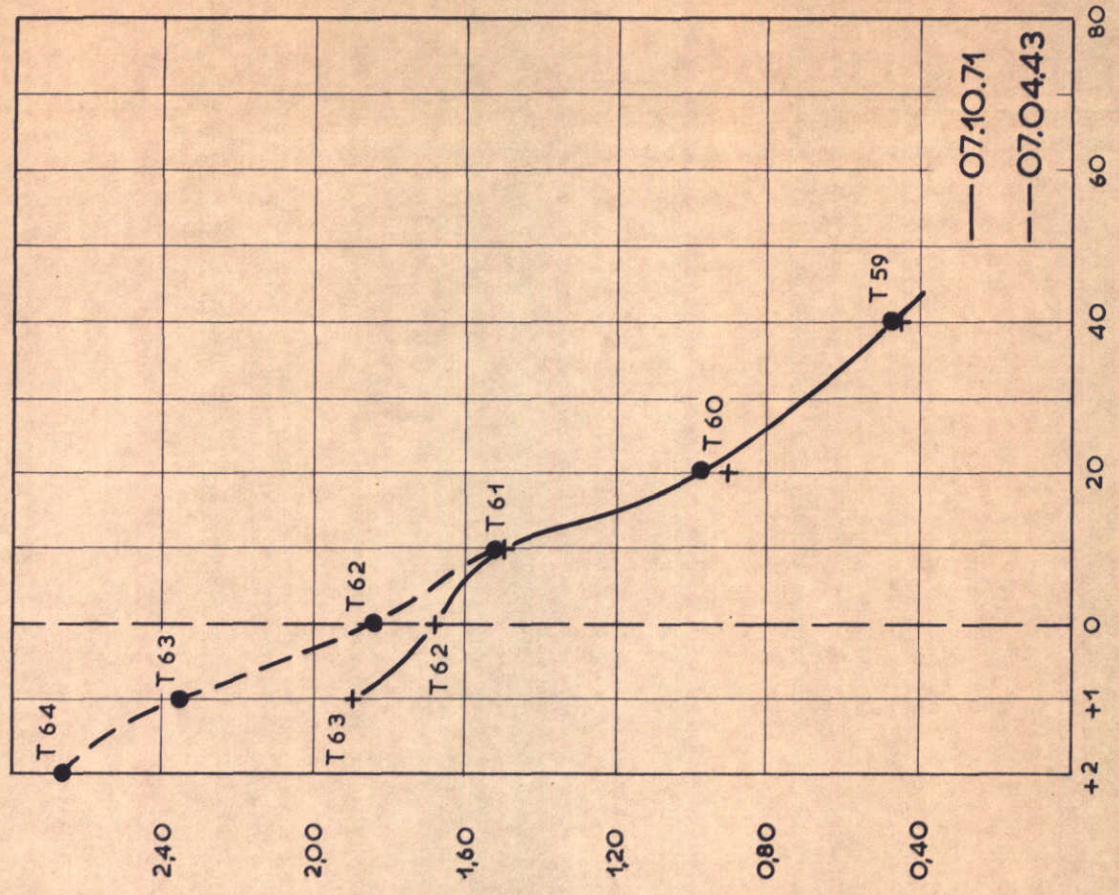
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

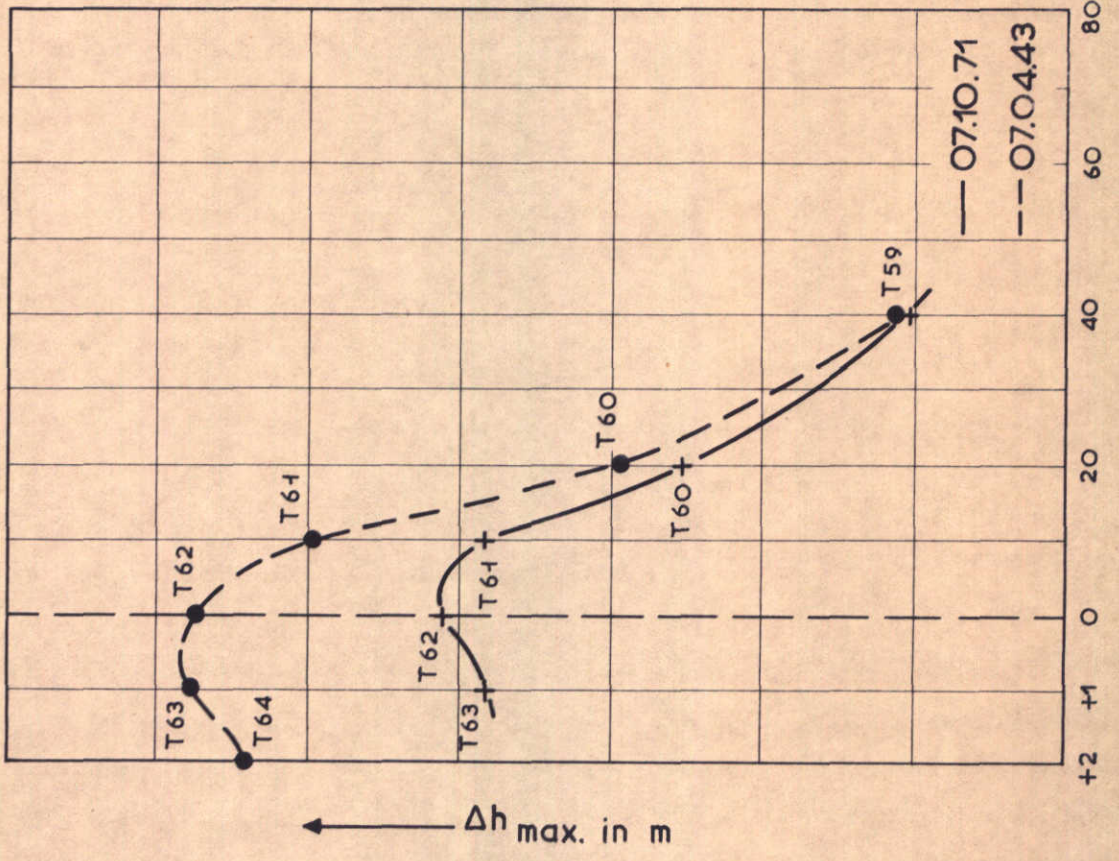
FIG. 2



VLOED



EB



F in % van het oorspronkelijk profiel →

MAXIMUM VERVAL OVER BLOKKENDAM ALS  
FUNCTIE VAN HET DOORSTROOMPROFIEL

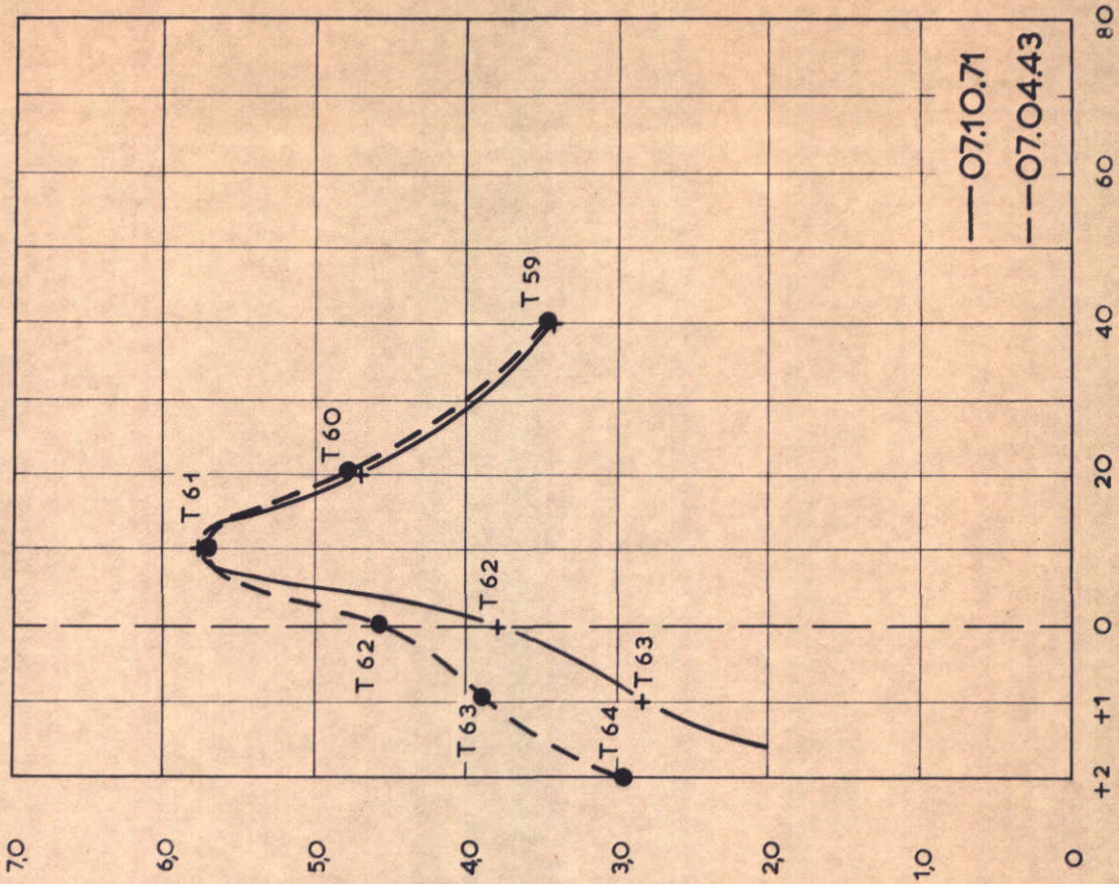
RAAI 40

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

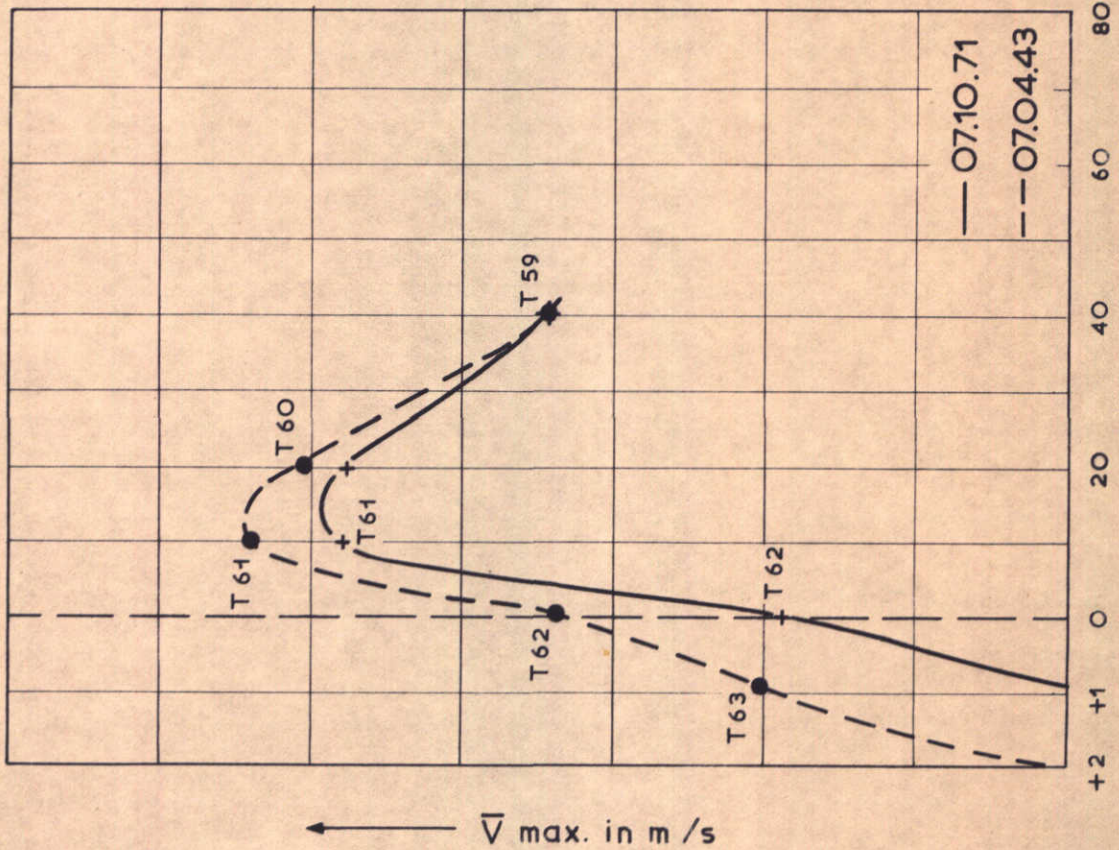
M. 1000

FIG. 3

VLOED



EB



F in % van het oorspronkelijk profiel →

←  $\bar{V}$  max. in m/s

MAXIMUM STROOMSNELHEID ALS FUNCTIE  
VAN HET DOORSTROOMPROFIEL

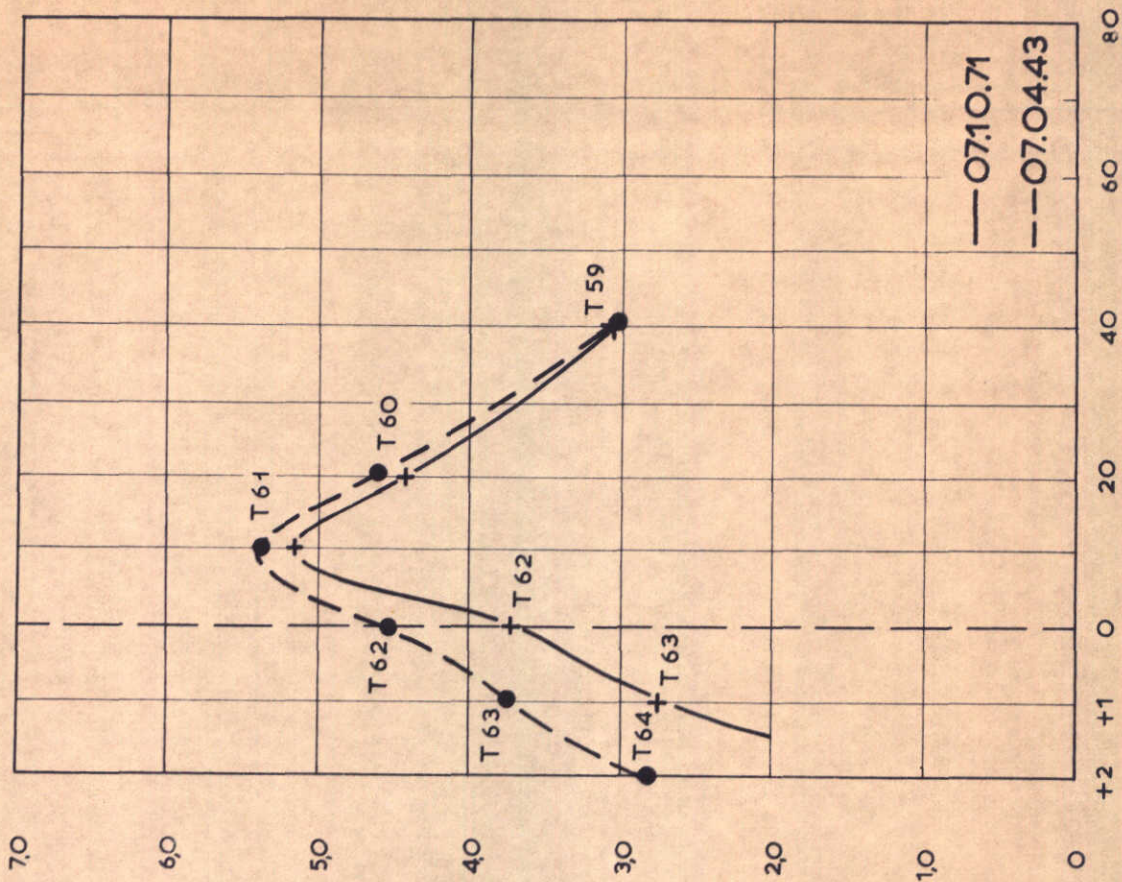
RAAI10

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

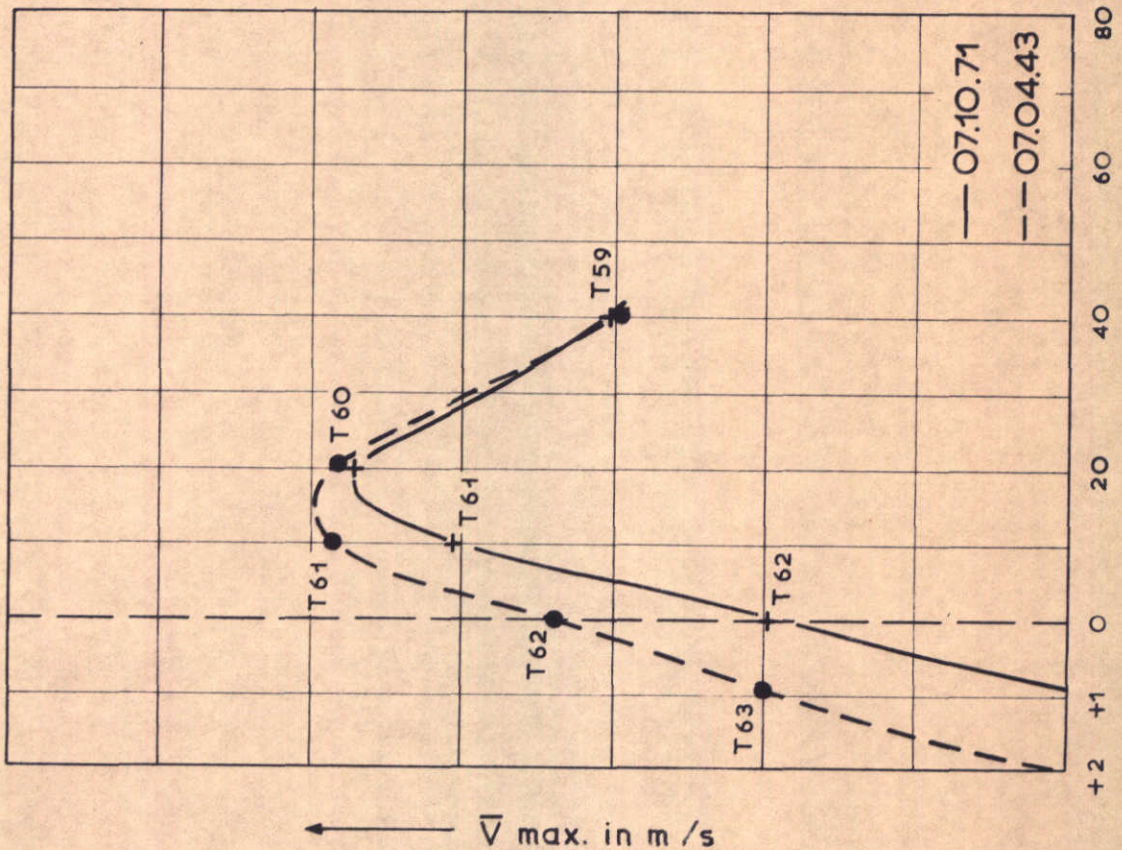
M. 1000

FIG. 4

VLOED



EB



$\bar{V}$  max. in m/s

F in % van het oorspronkelijk profiel →

MAXIMUM STROOMSNELHEID ALS FUNCTIE  
 VAN HET DOORSTROOMPROFIEL

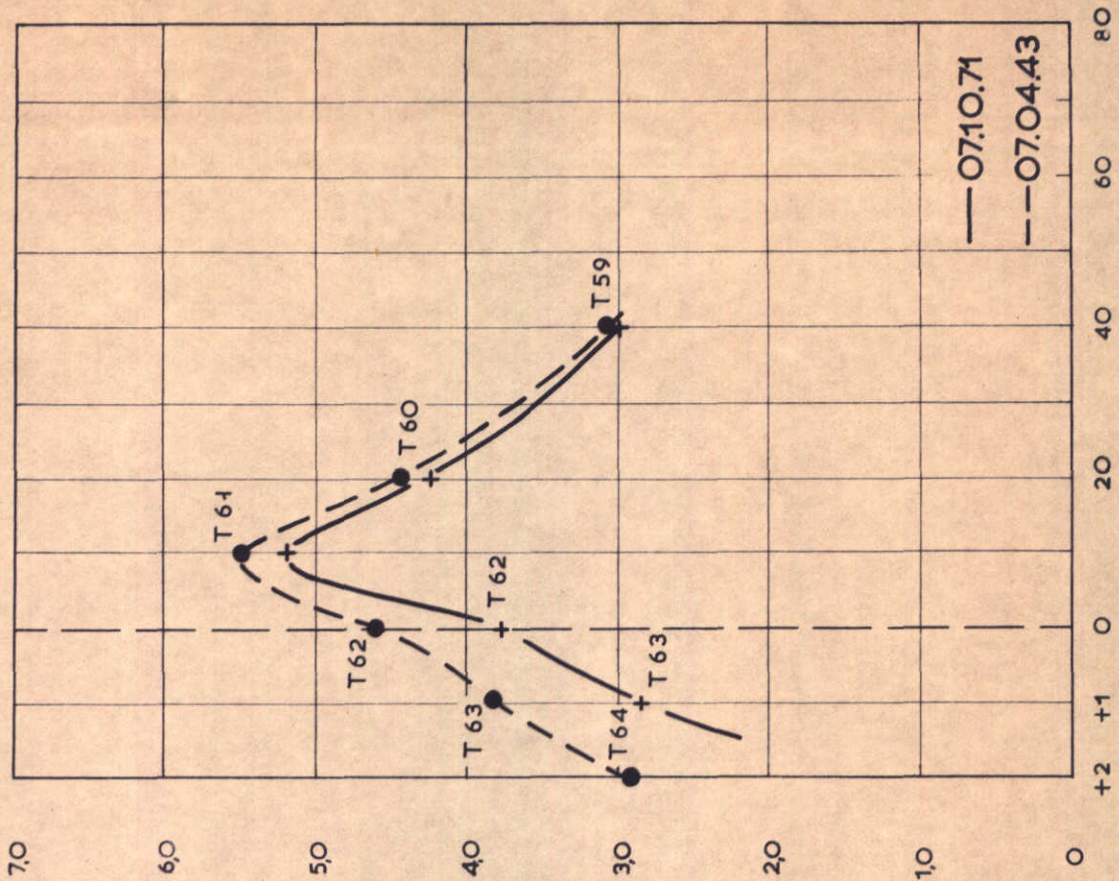
RAAI 30

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

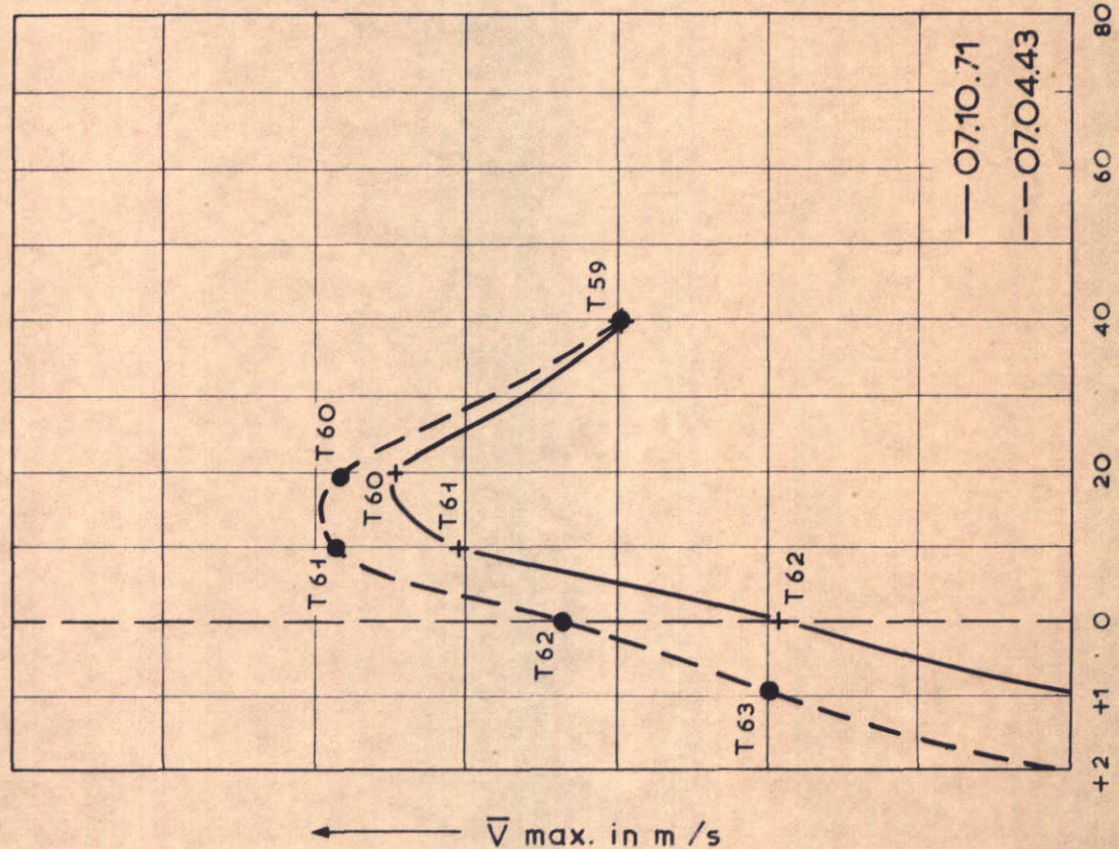
M. 1000

FIG. 5

VLOED



EB



F in % van het oorspronkelijk profiel →

←  $\bar{V}$  max. in m/s

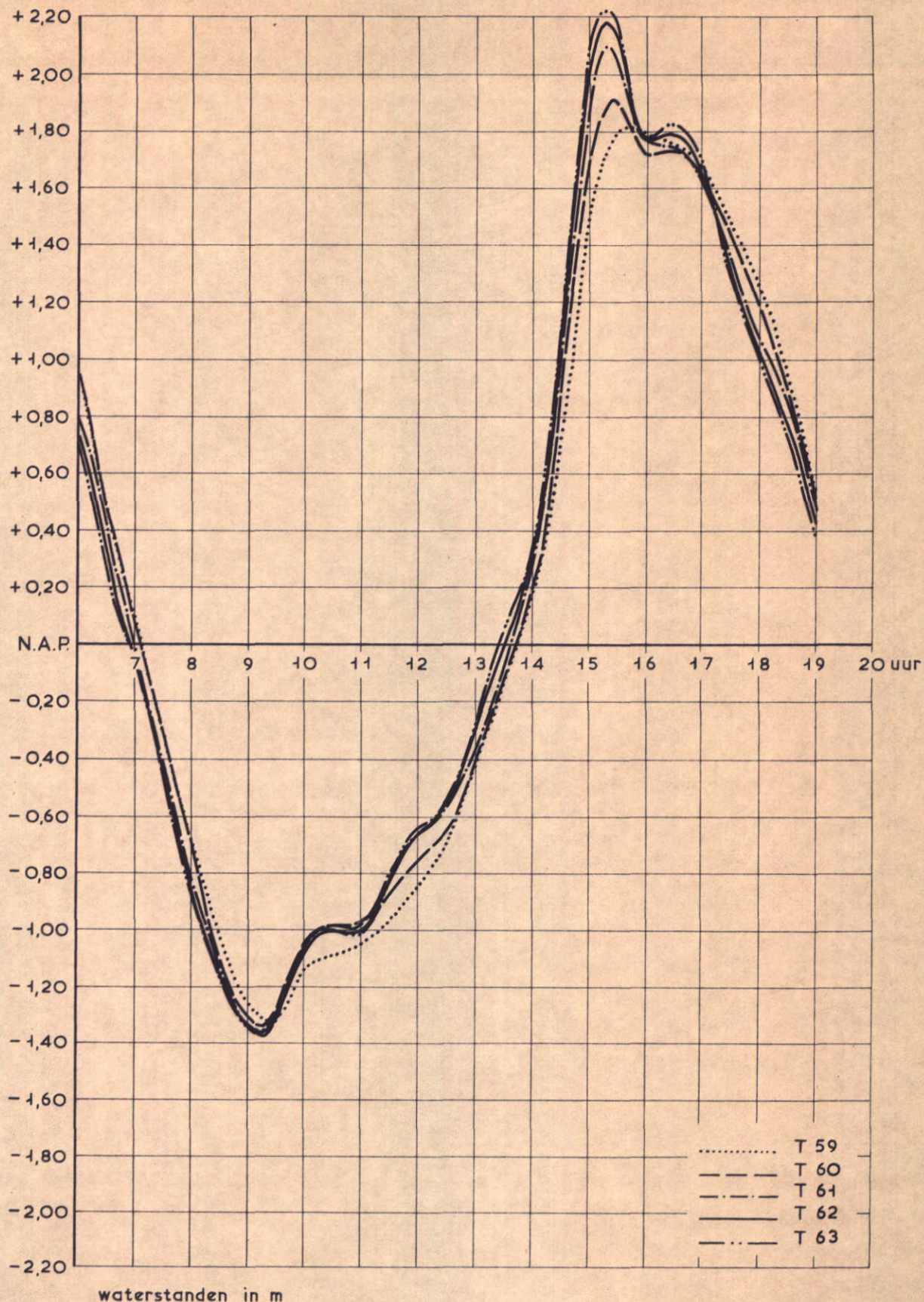
MAXIMUM STROOMSNELHEID ALS FUNCTIE  
VAN HET DOORSTROOMPROFIEL

RAAI 40

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 6



WATERSTANDEN

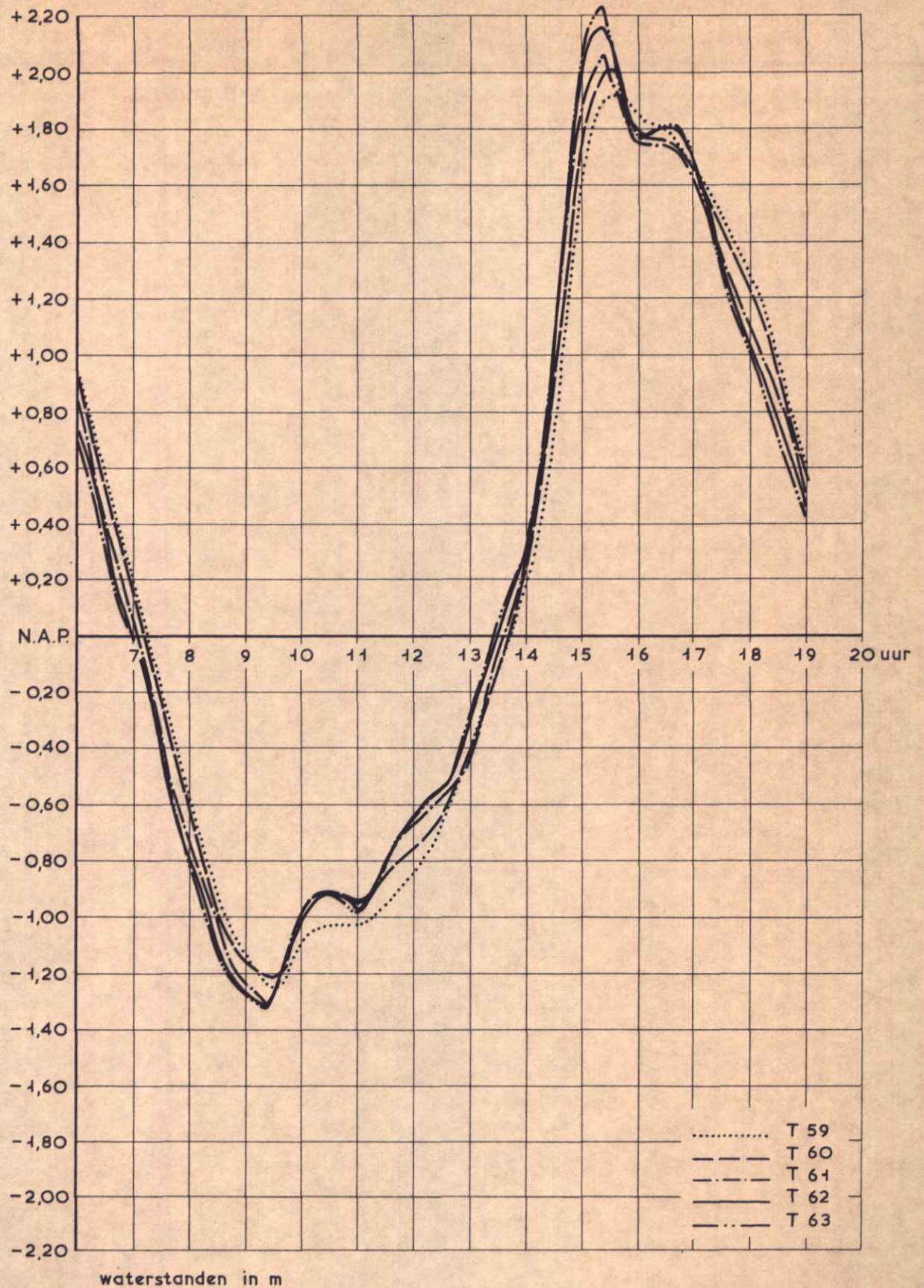
07.10.71

MEETPUNT F

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 4000

FIG. 7



WATERSTANDEN

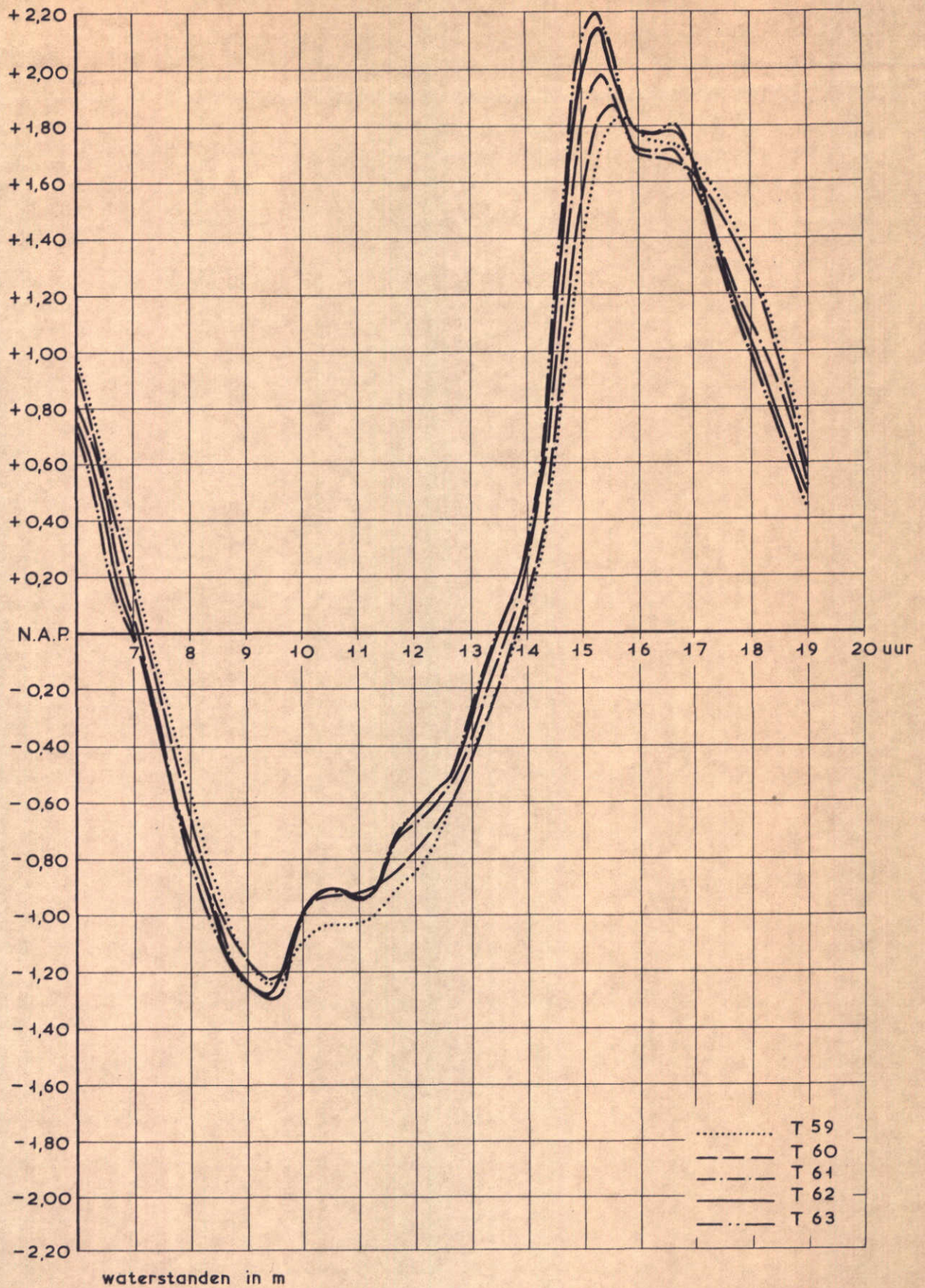
07.10.71

MEETPUNT G

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 8



WATERSTANDEN

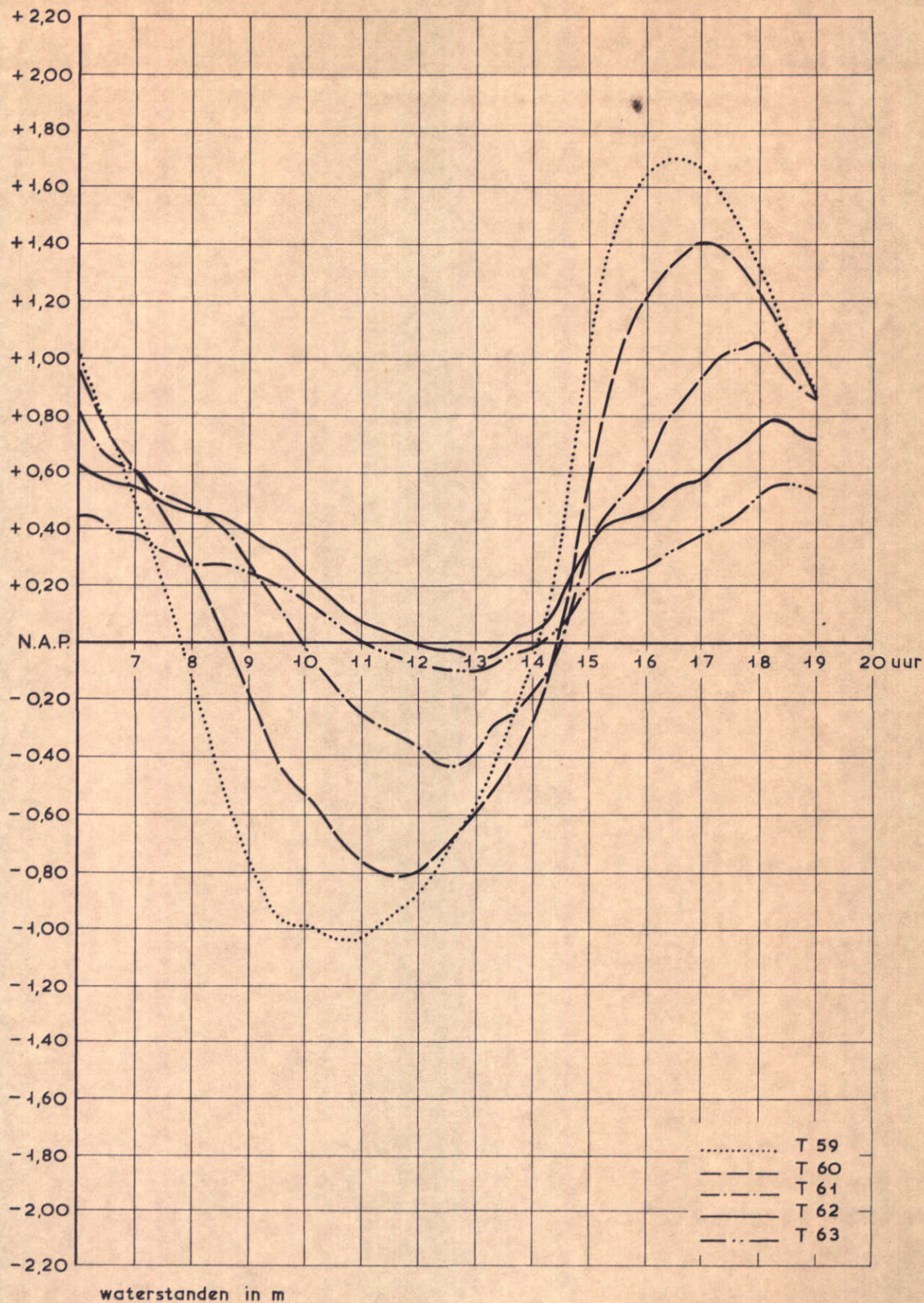
07.10.71

MEETPUNT J

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 9



WATERSTANDEN

07.10.71

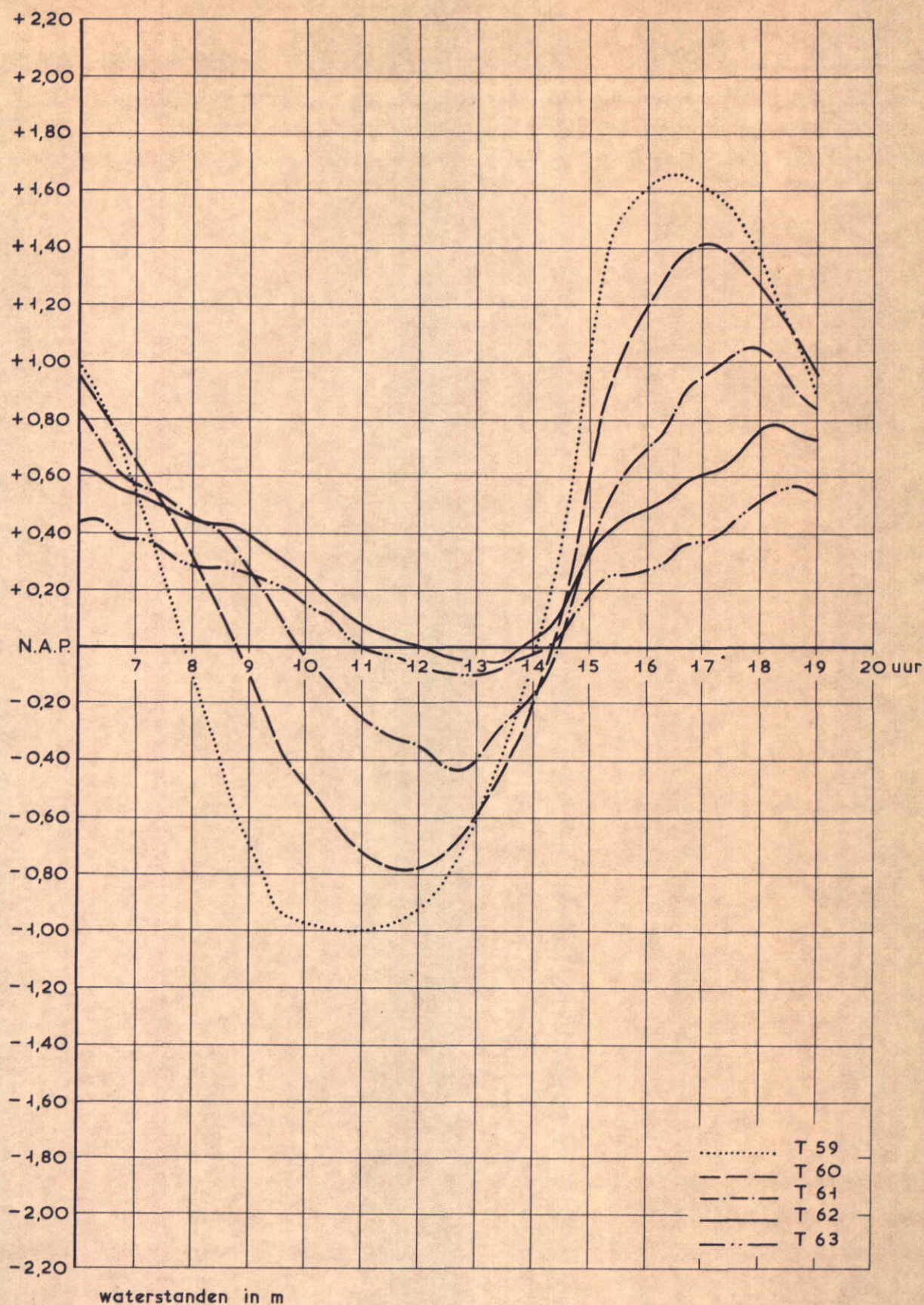
MEETPUNT L

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 10





WATERSTANDEN

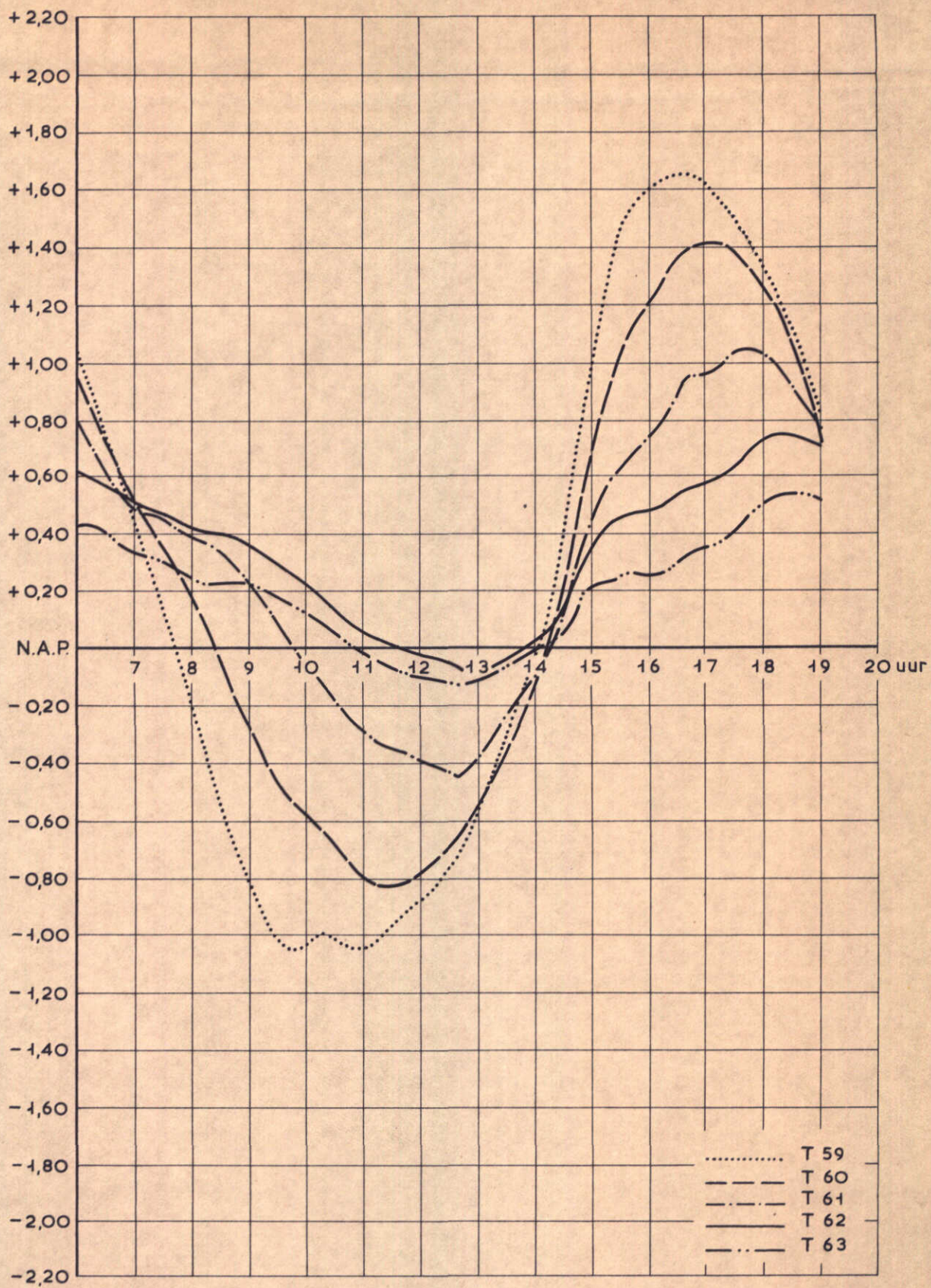
07.10.71

MEETPUNT M

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 4000

FIG. 11



waterstanden in m

WATERSTANDEN

07.10.71

MEETPUNT N

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 12

8. Waterstanden bij geleidelijke sluiting

(Brief d.d.4 september 1973; kenmerk V4901/M1000/vWij/C)

Inhoud

blz.

8.1 Opzet en resultaten van het onderzoek..... 1

## Figuren

- 1            Overzicht meetpunten
- 2...12     Waterstanden; getij 11.09.68; T10...T13, T42
- 13...24    Waterstanden; getij 11.09.68; T63, T76
- 25...35    Waterstanden; getij 07.10.71; T54, T57...T60
- 36...46    Waterstanden; getij 07.10.71; T61...T63; T76

## 8.1 Opzet en resultaten van het onderzoek

Het onderzoek naar waterstanden bij de geleidelijke sluiting omvatte een groot aantal verschillende sluitingsfasen van de geleidelijke sluiting. Hierbij werd het ingestelde getij gevarieerd, namelijk gemiddeld getij of springtij.

Het gemiddeld getij is het getij van 11 september 1968 met bij open Oosterschelde een getijdaling van 2,76 m en een getijrijzing van 2,86 m (Burghsluis). Bij het gemiddeld getij zijn de volgende toestanden onderzocht:

- T10 = 15% vernauwd (wintersluitgat)
- T11 = 30% vernauwd
- T12 = 50% vernauwd
- T13 = 70% vernauwd
- T42 = 90% vernauwd
- T63 = kruin blokkendam op N.A.P. + 1 m
- T76 = kruin blokkendam op N.A.P. + 4 m

Het springtij is het getij van 7 oktober 1971 met bij open Oosterschelde een getijdaling van 2,96 m en een getijrijzing van 3,23 m (Burghsluis). Bij het springtij zijn de volgende toestanden onderzocht:

- T54 = oorspronkelijk profiel (alleen damvakken op platen)
- T57 = 25% vernauwd (wintersluitgat)
- T58 = 40% vernauwd
- T59 = 60% vernauwd
- T60 = 80% vernauwd
- T61 = 90% vernauwd
- T62 = kruin blokkendam op N.A.P.
- T63 = kruin blokkendam op N.A.P. + 1 m
- T76 = kruin blokkendam op N.A.P. + 4 m

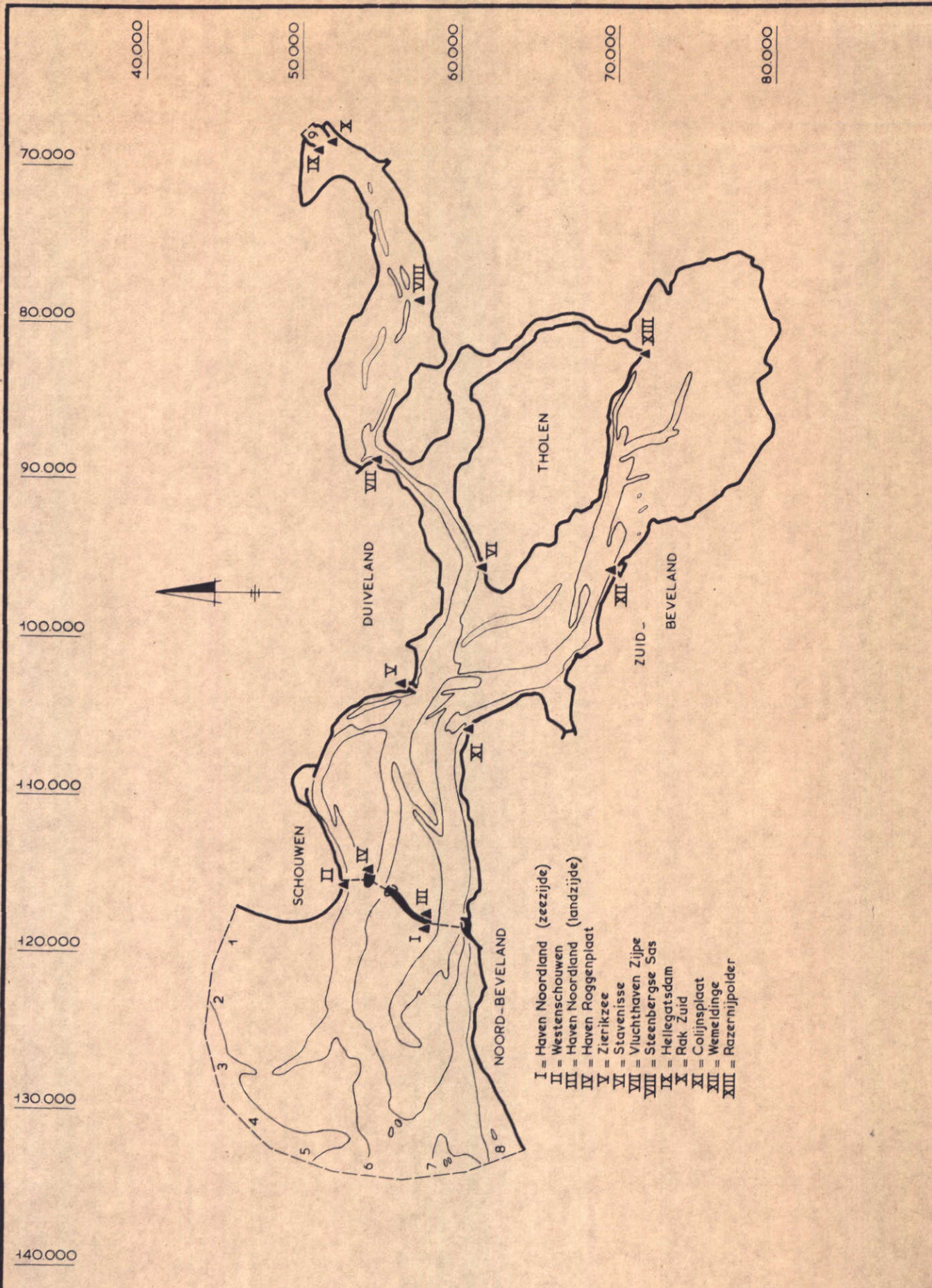
Bij alle toestanden zijn waterstanden gemeten in een aantal meetpunten in de omgeving van de sluitgaten en in meetpunten op het Oosterschelde-Bekken. In figuur 1 wordt een overzicht gegeven, waarop de ligging van de meetpunten is aangegeven.

De figuren 2...12 geven de waterstanden voor de toestanden T10...T13 en T42 bij het gemiddeld getij van 11 september 1968.

De figuren 13...24 geven de waterstanden voor de toestanden T63 en T76. Het instelgetij is eveneens het gemiddeld getij.

In de figuren 25...35 worden de waterstanden gegeven voor de toestanden T54 en T57...T60. Het instelgetij is het springtij van 7 oktober 1971.

De figuren 36...46 geven de waterstanden voor de toestanden T61...T63 en T76, eveneens bij het springtij.



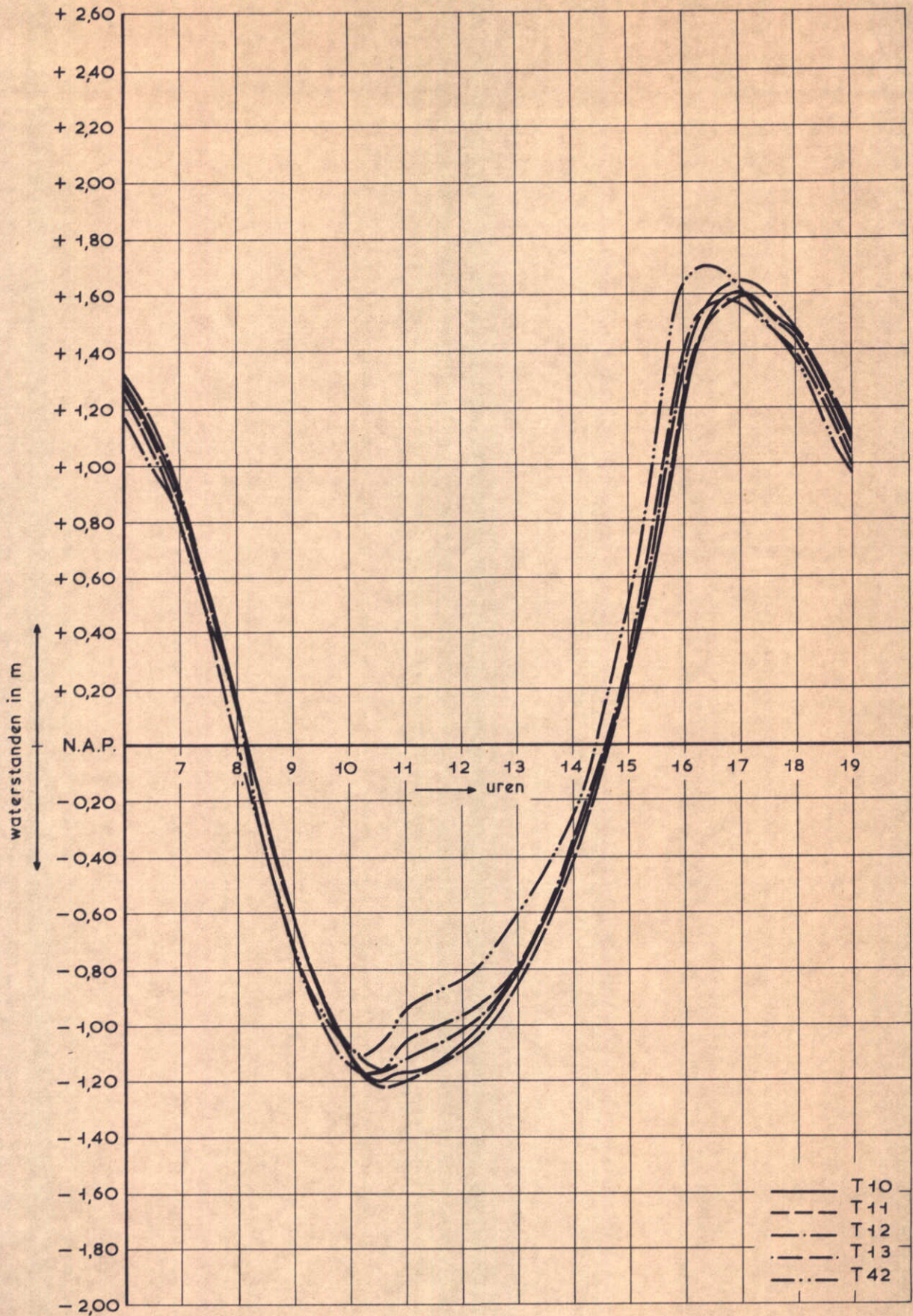
OVERZICHT MEETPUNTEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 1





GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

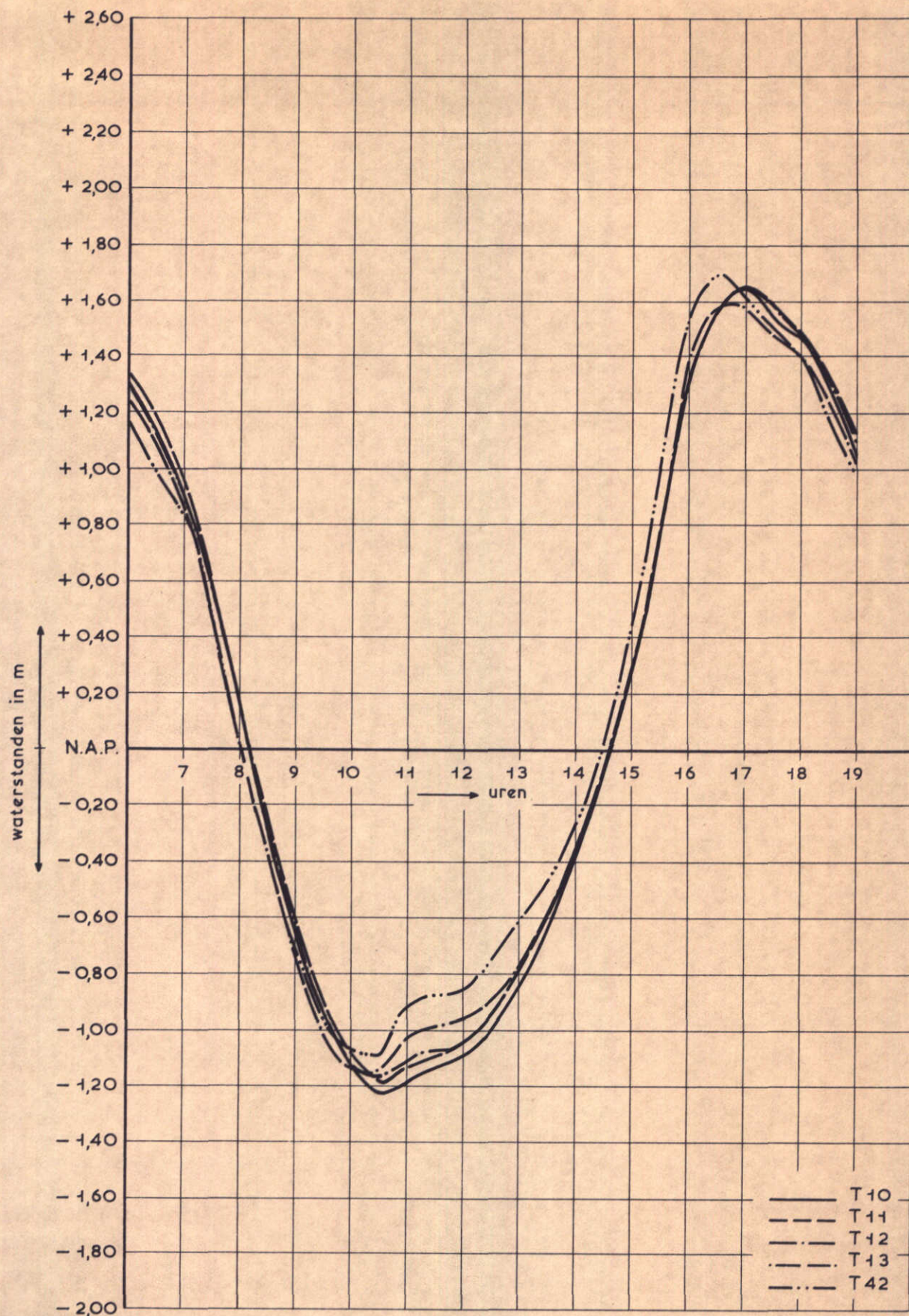
11.09.68

MEETPUNT I

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 2



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

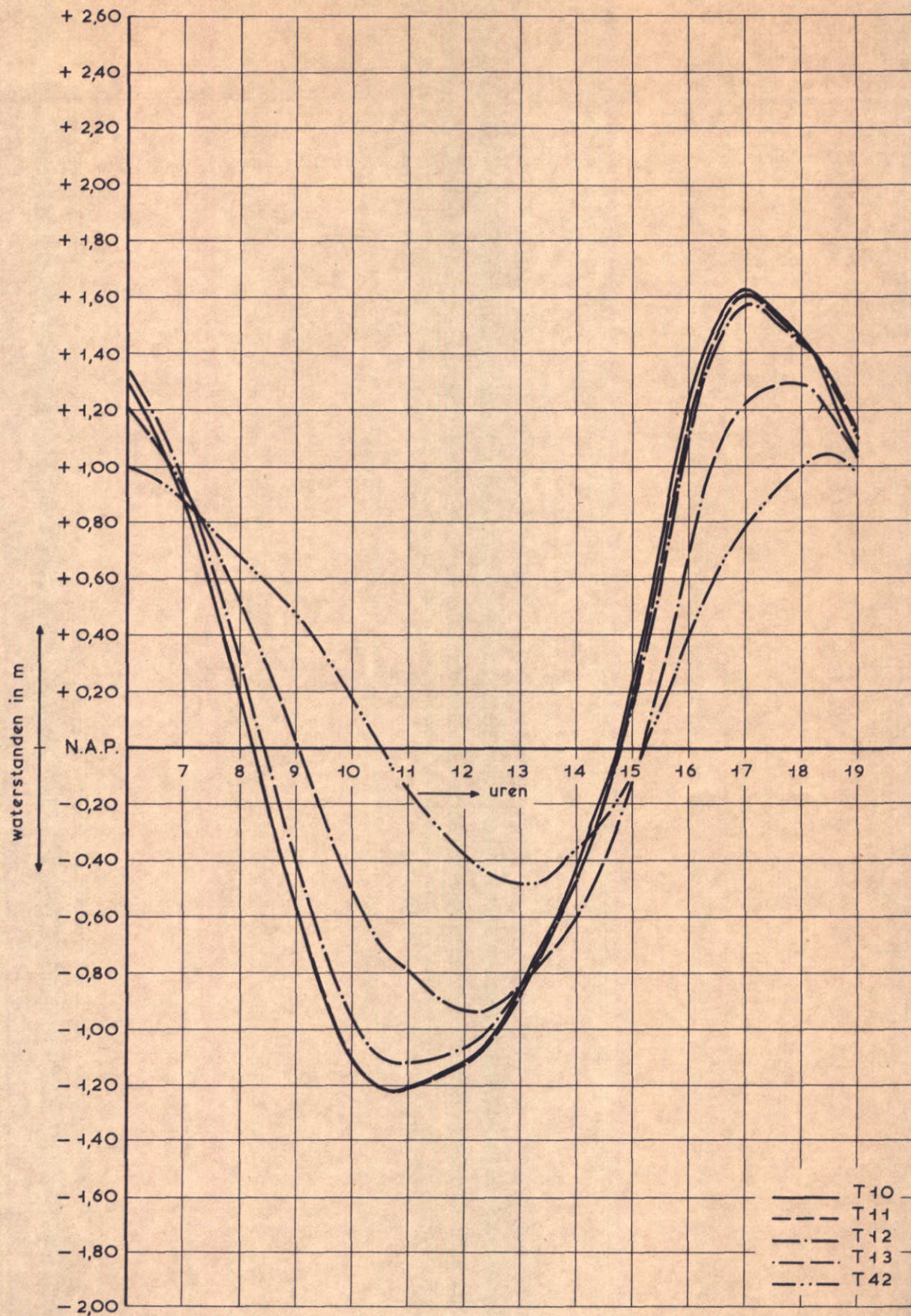
11.09.68

MEETPUNT II

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 3



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

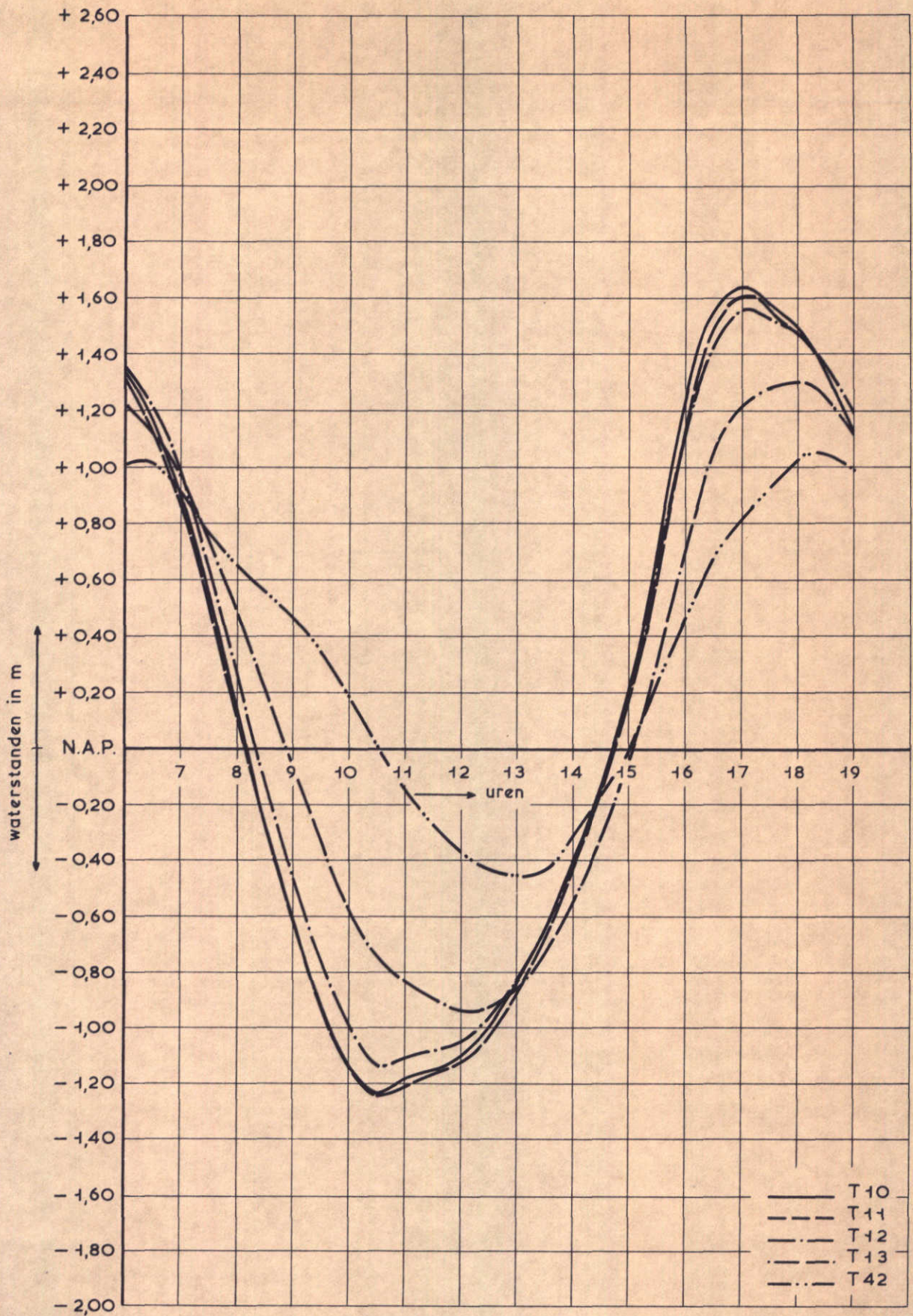
11.09.68

MEETPUNT III

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 4



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

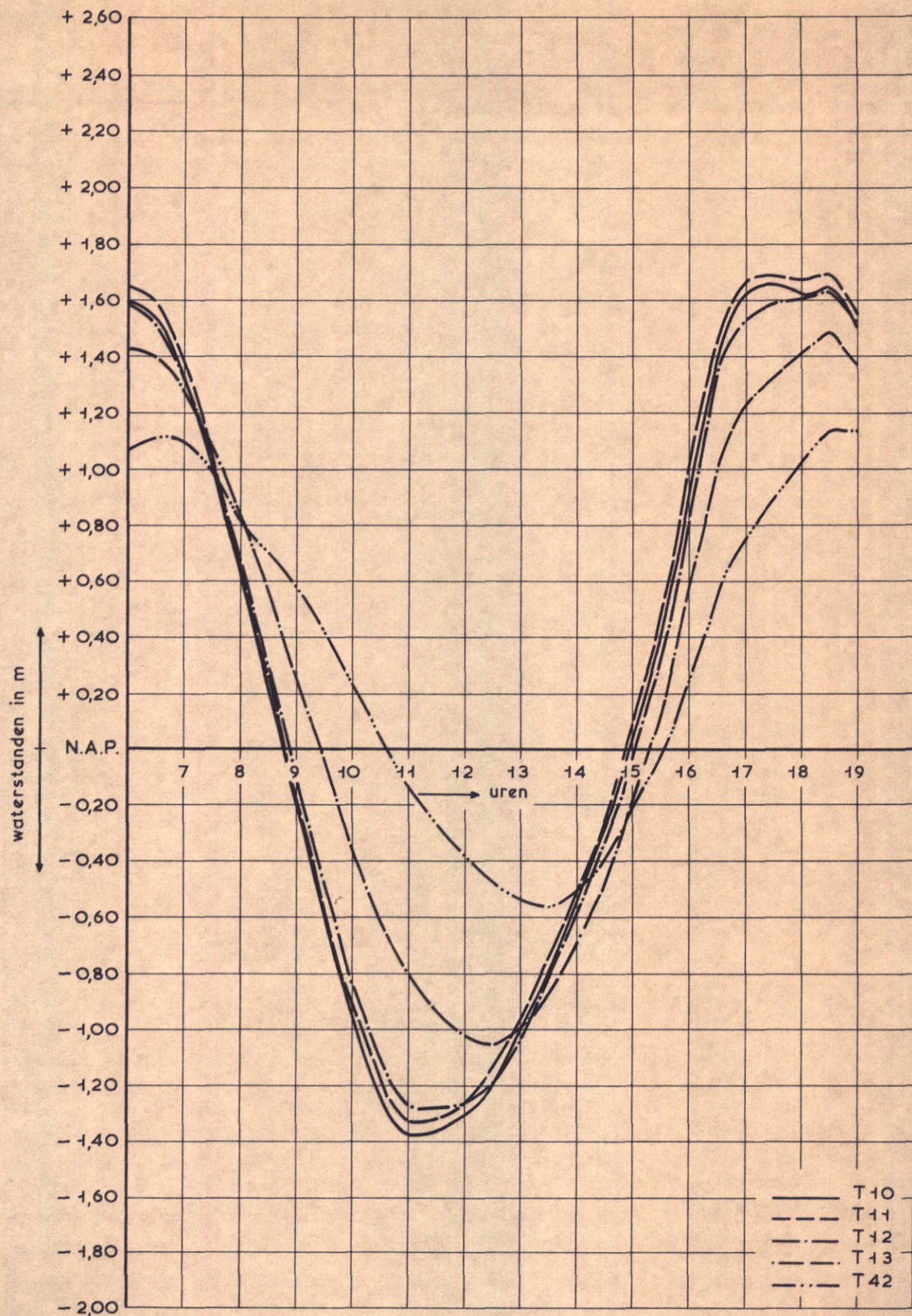
11.09.68

MEETPUNT IV

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 5



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

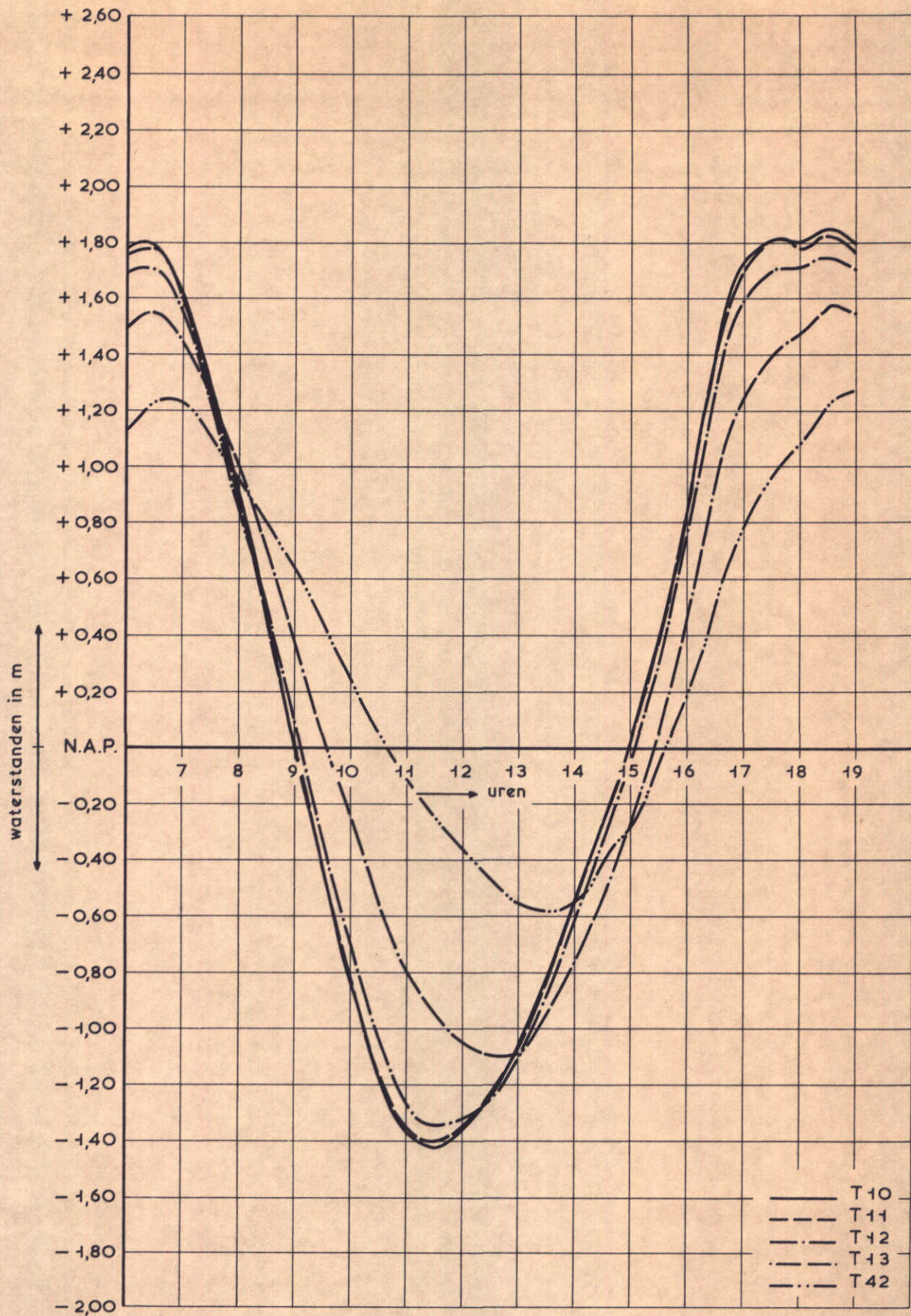
11.09.68

MEETPUNT V

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 6



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

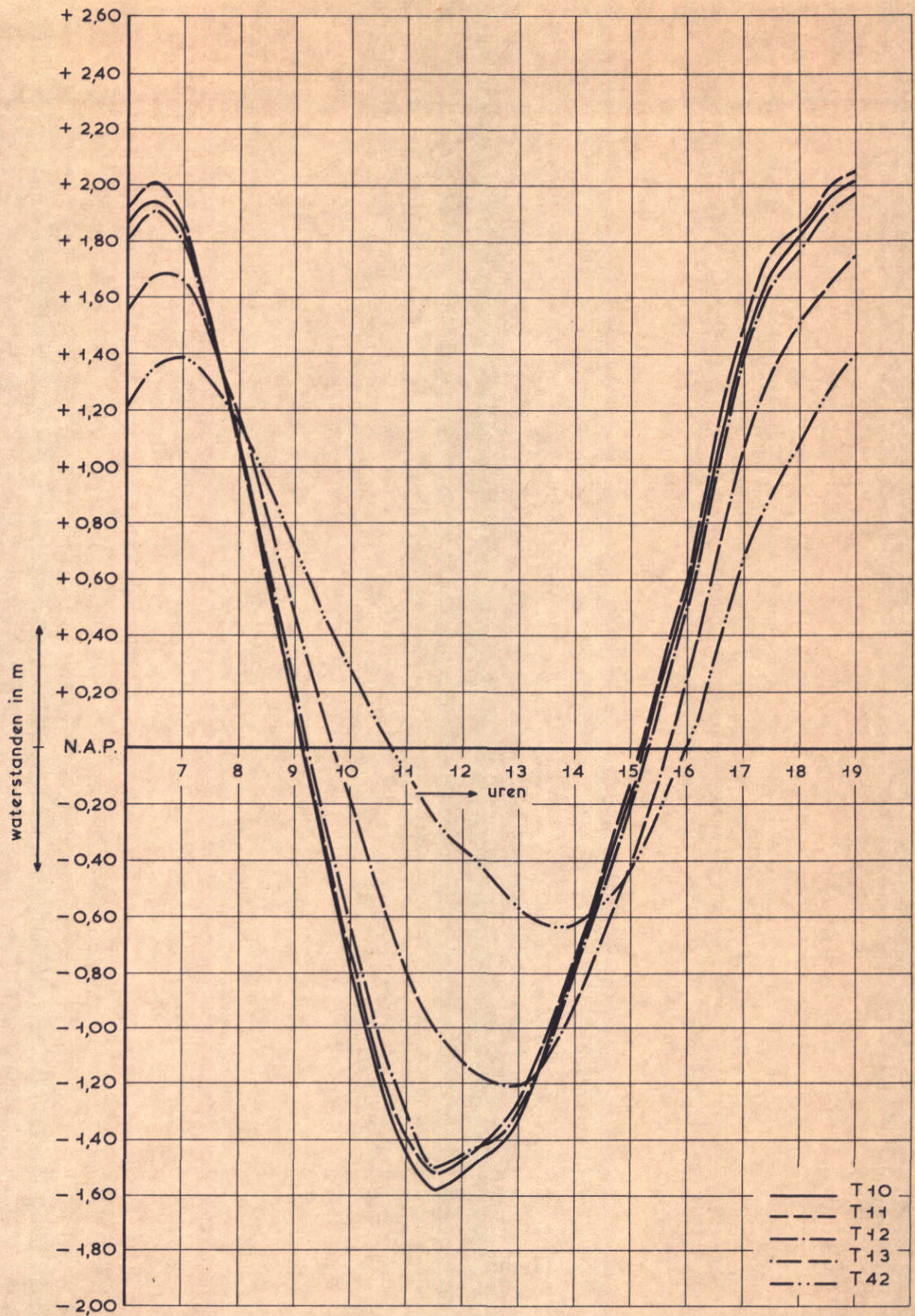
11.09.68

MEETPUNT VI

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 7



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

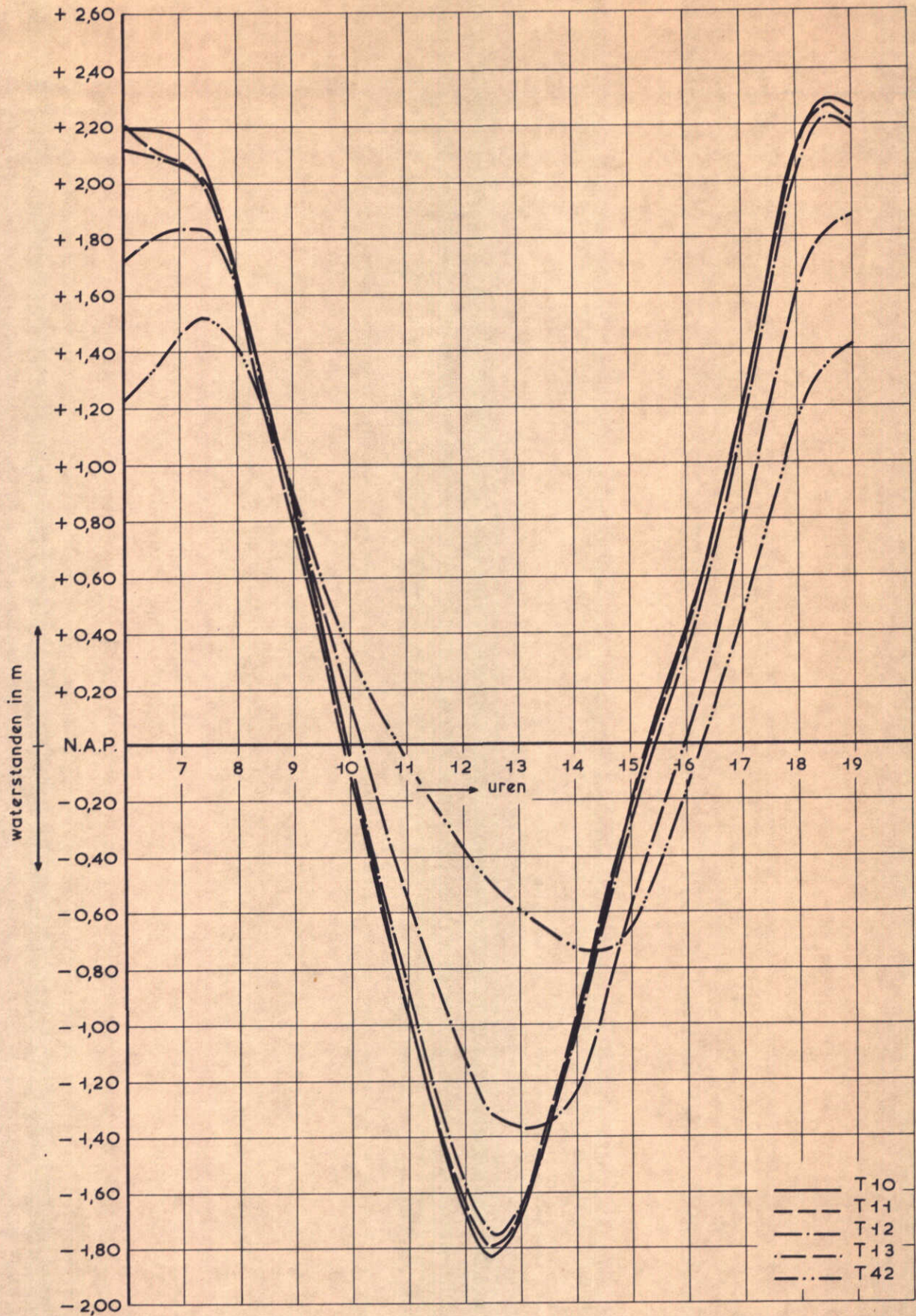
11.09.68

MEETPUNT VII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 8



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

11.09.68

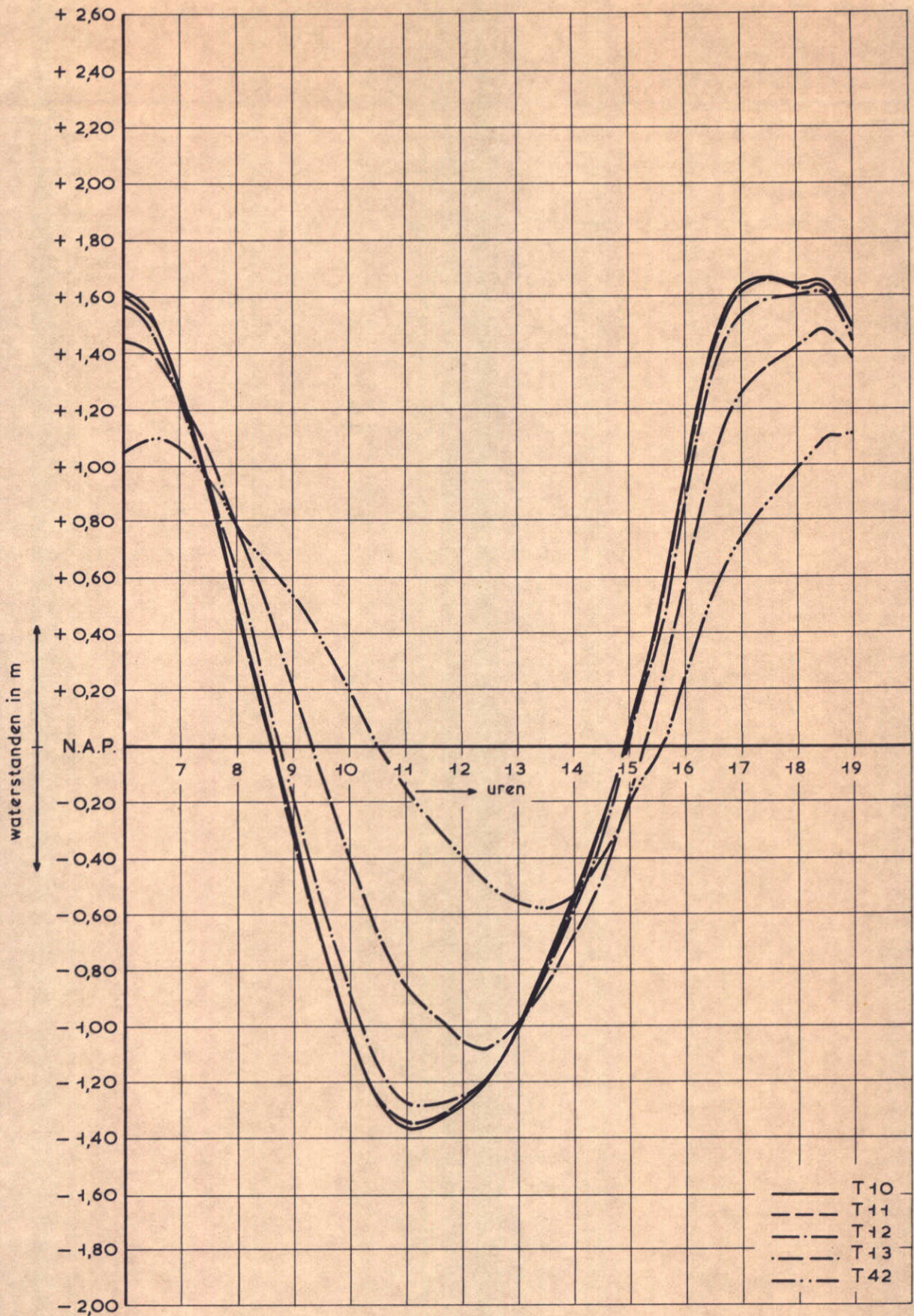
MEETPUNT IX

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 9





GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

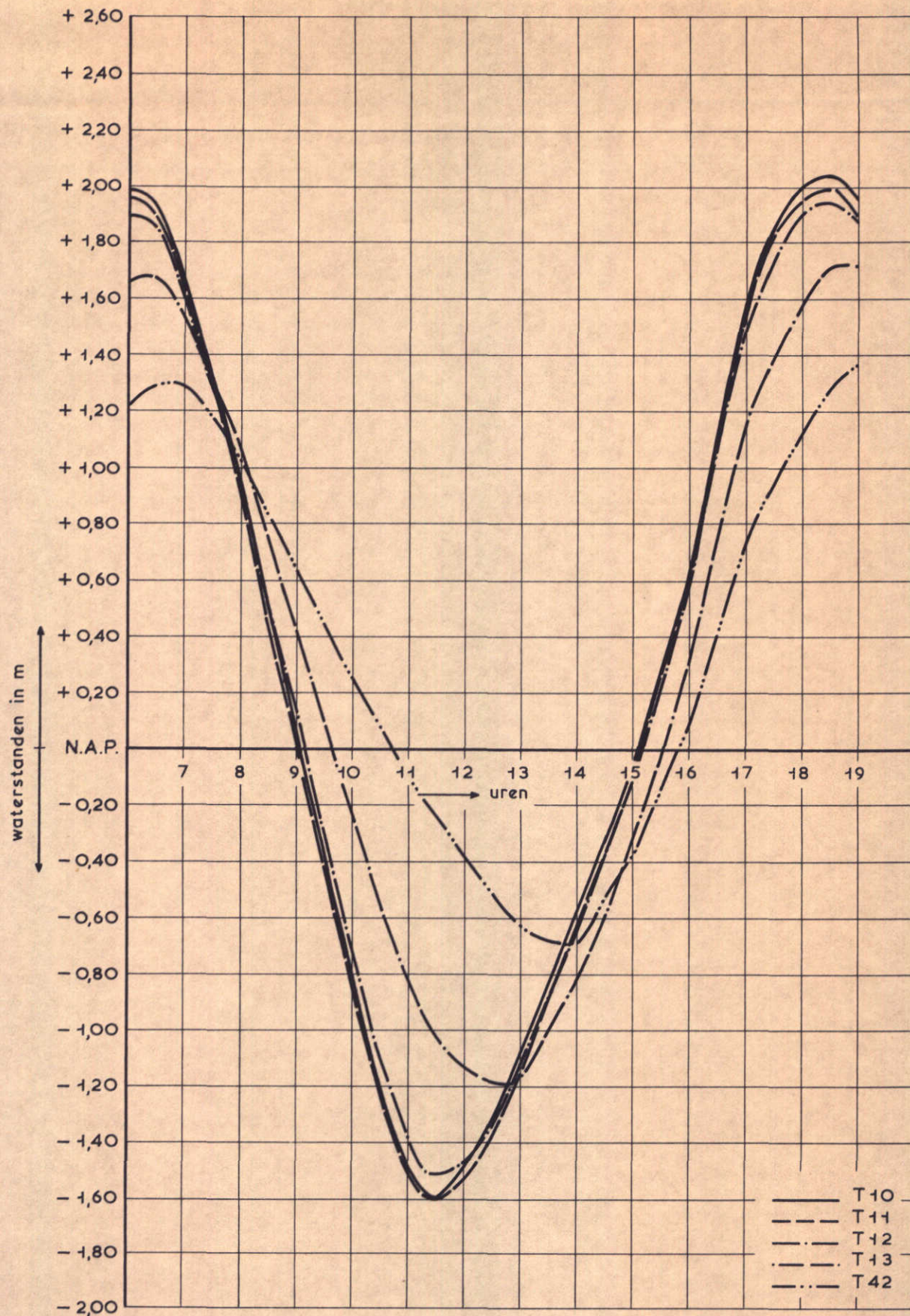
11.09.68

MEETPUNT XI

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 10



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

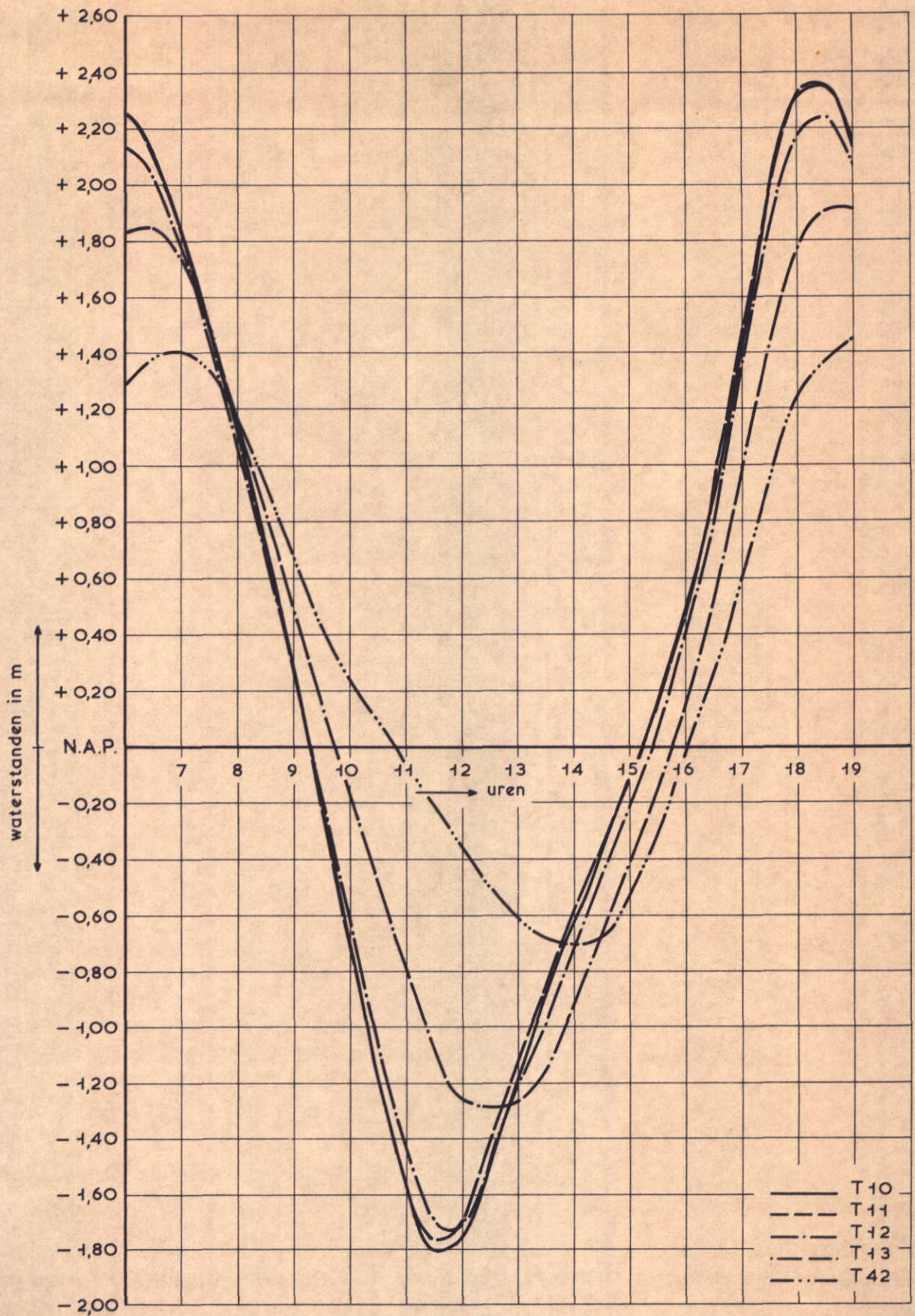
11.09.68

MEETPUNT XII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 11



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

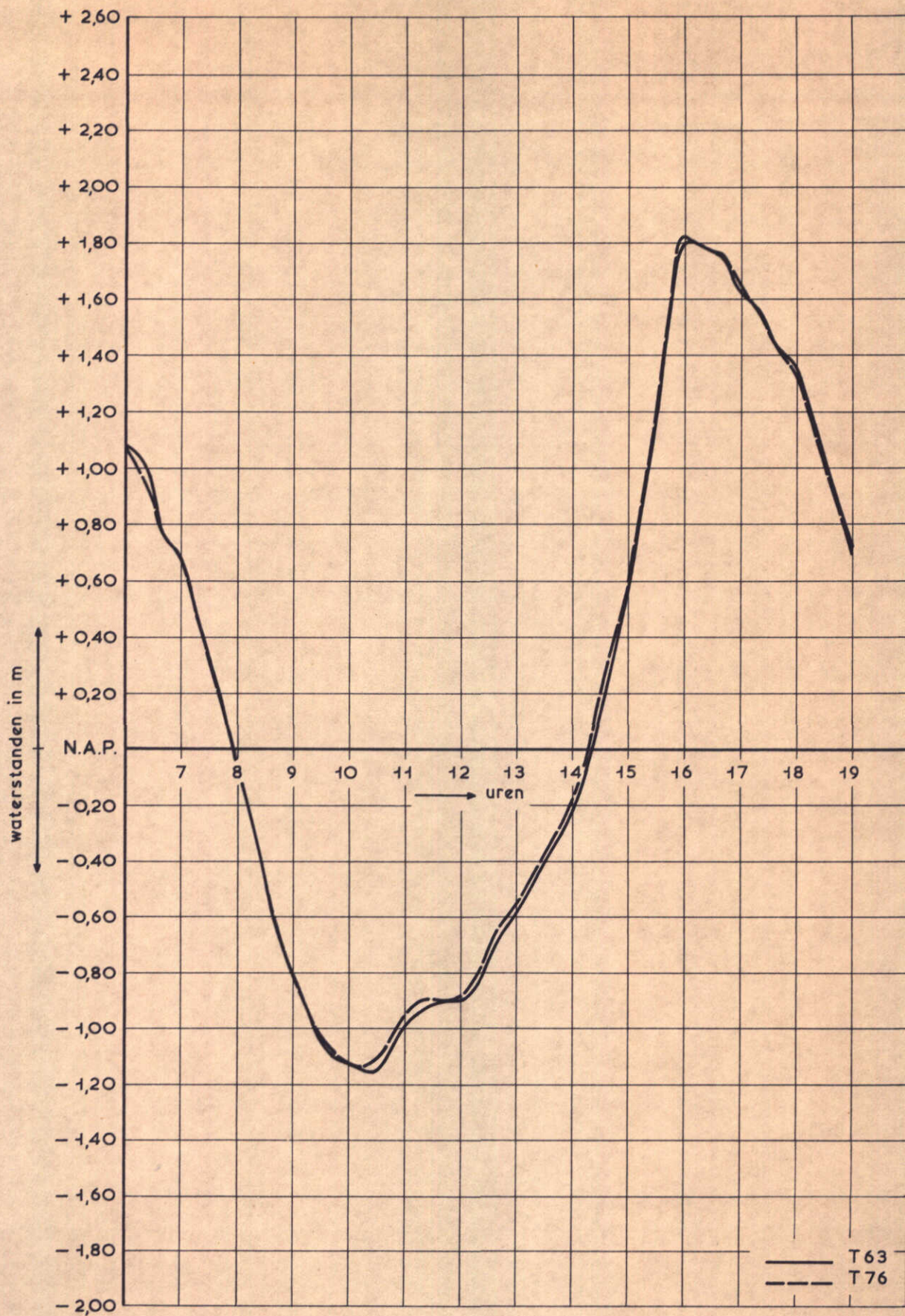
11.09.68

MEETPUNT XIII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 12



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

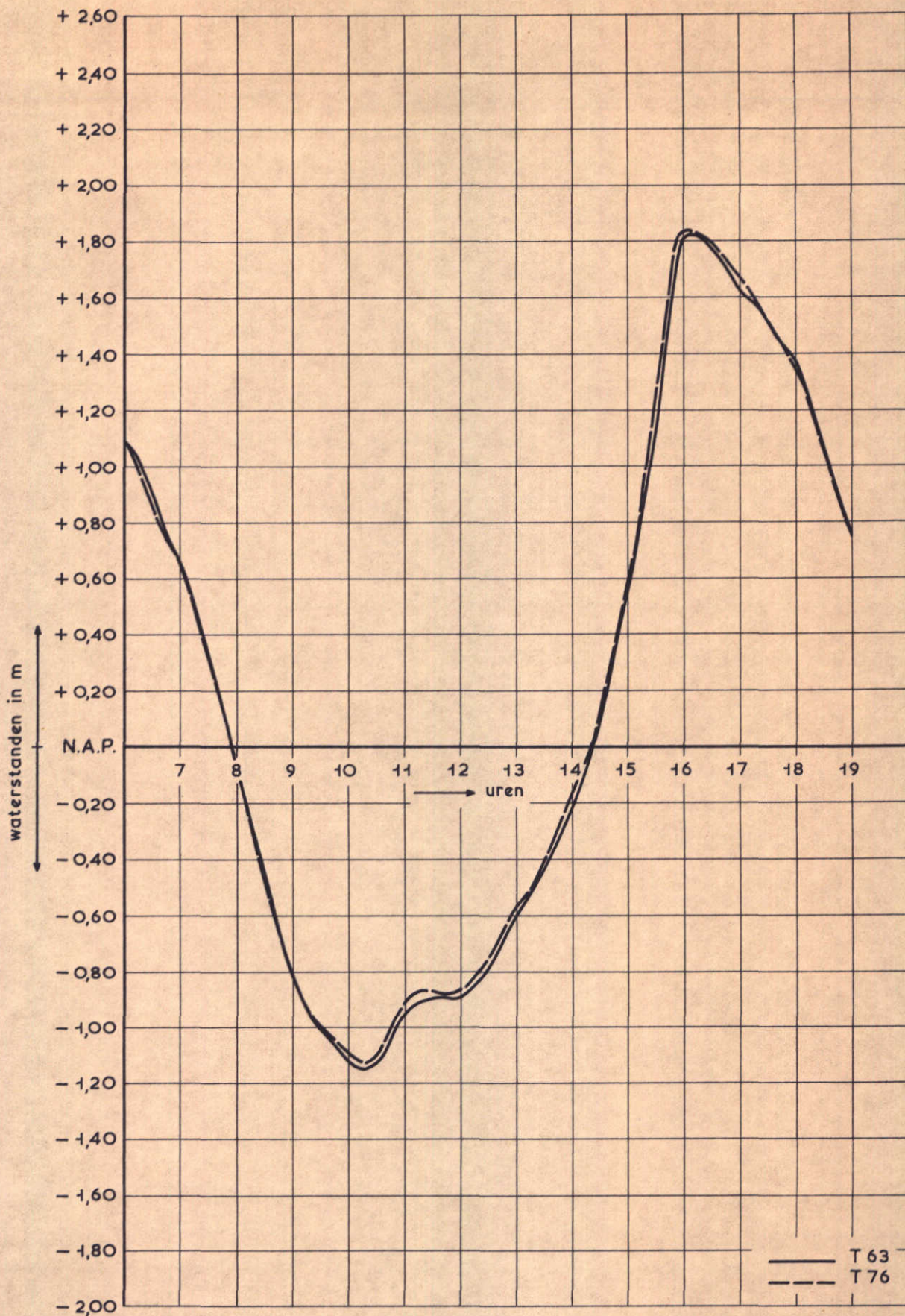
11.09.68

MEETPUNT I

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 13



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

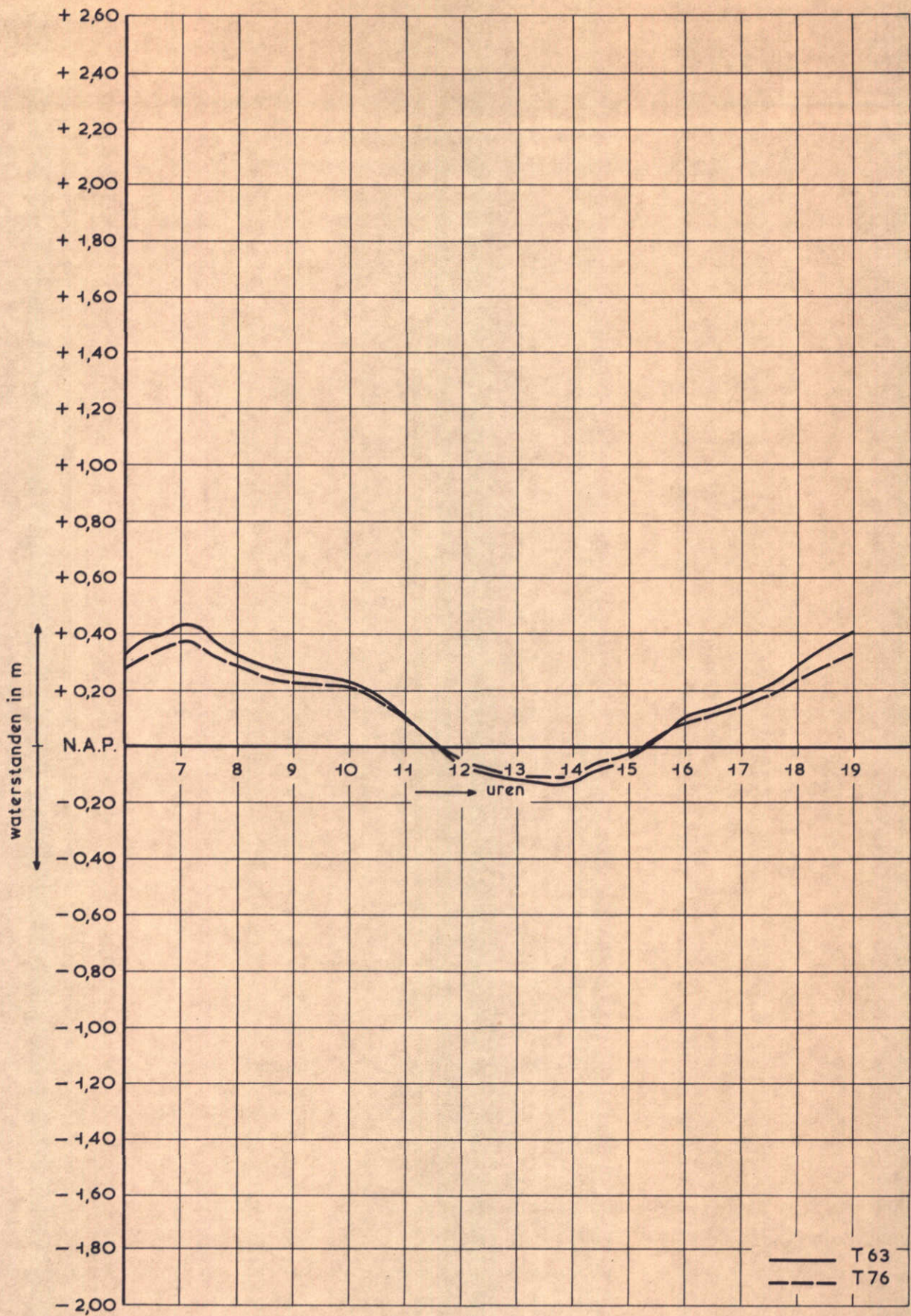
11.09.68

MEETPUNT II

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 14



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

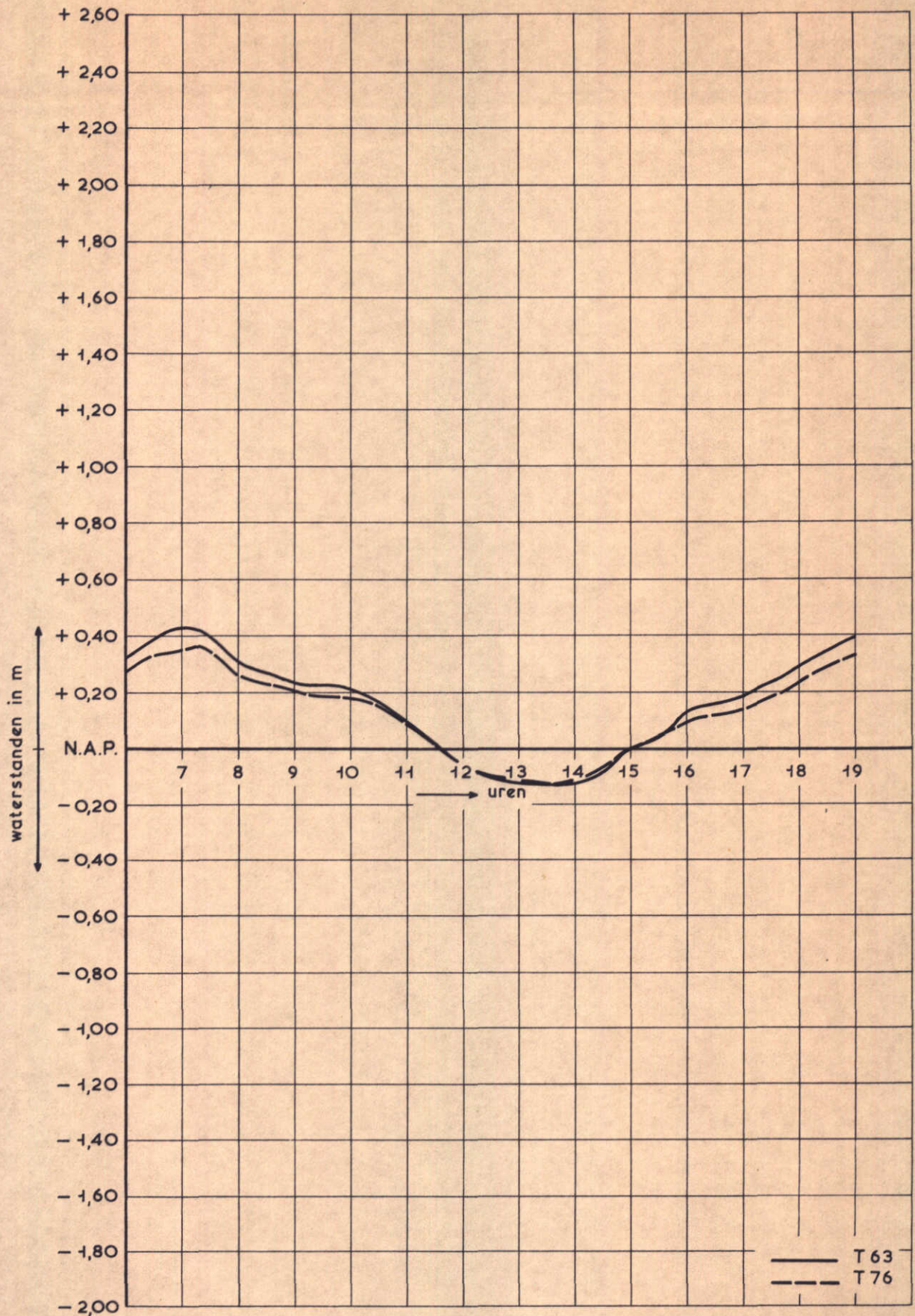
11.09.68

MEETPUNT III

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 15



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

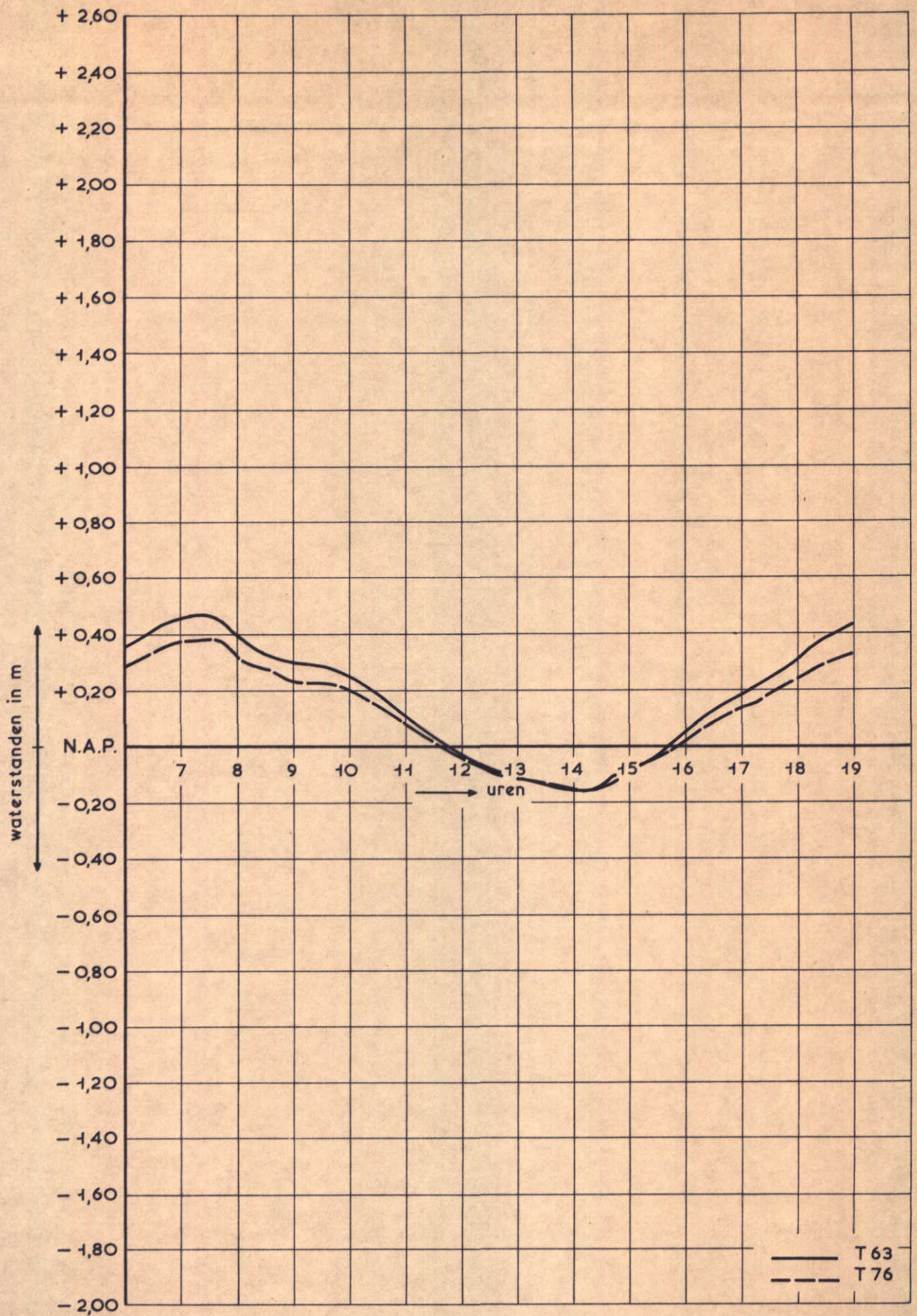
11.09.68

MEETPUNT IV

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 16



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

11.09.68

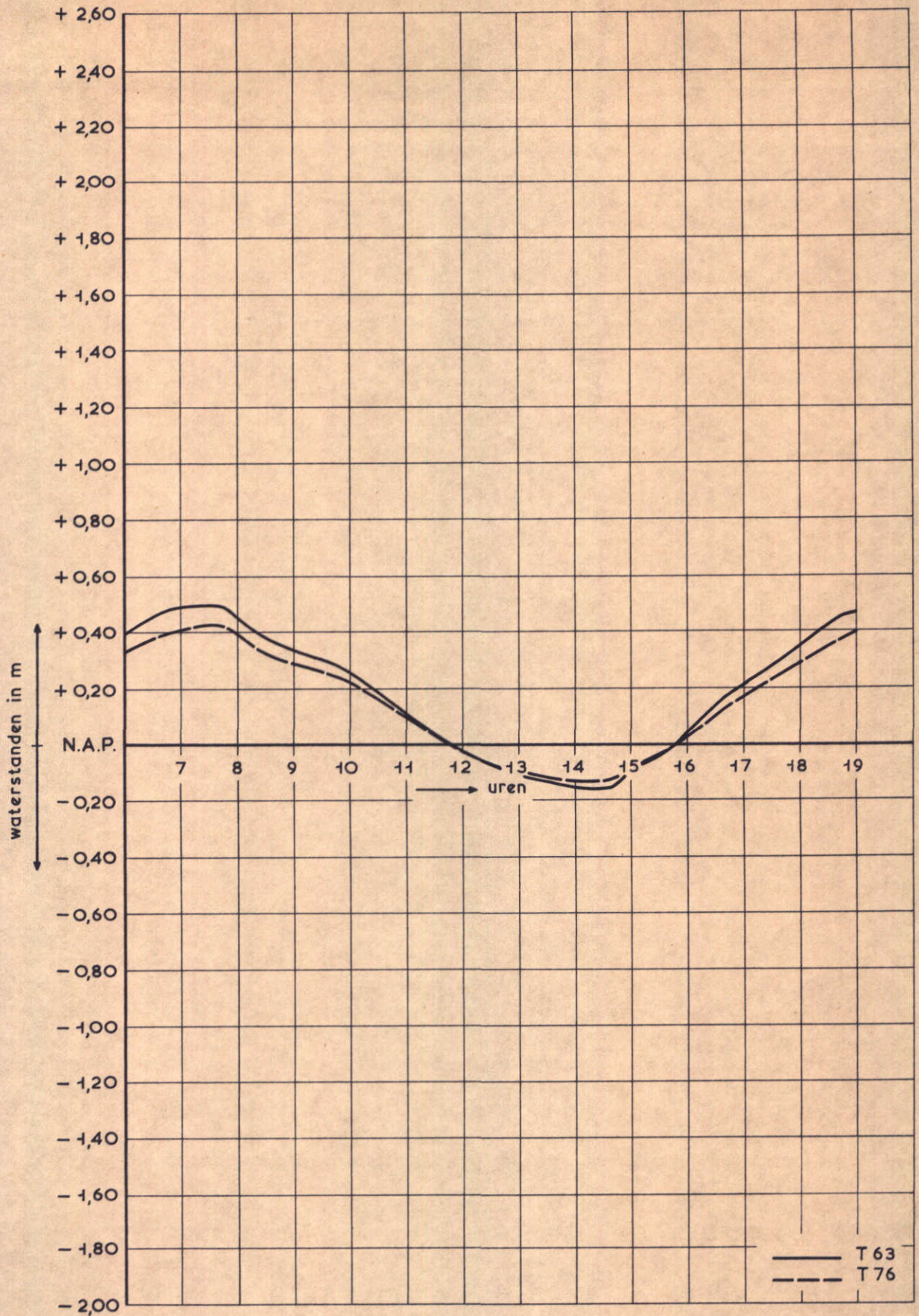
MEETPUNT V

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 17





GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

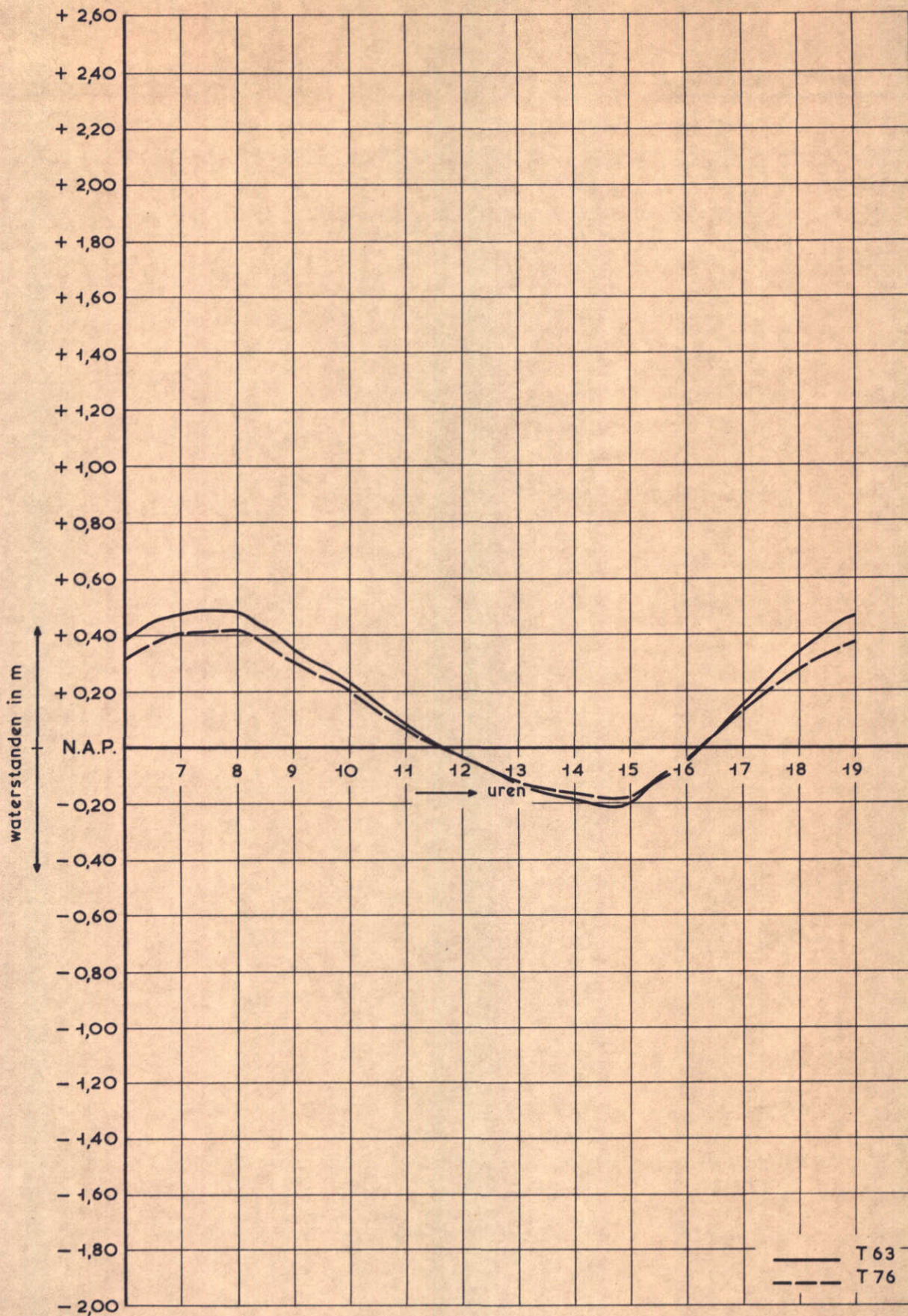
11.09.68

MEETPUNT VI

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 18



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

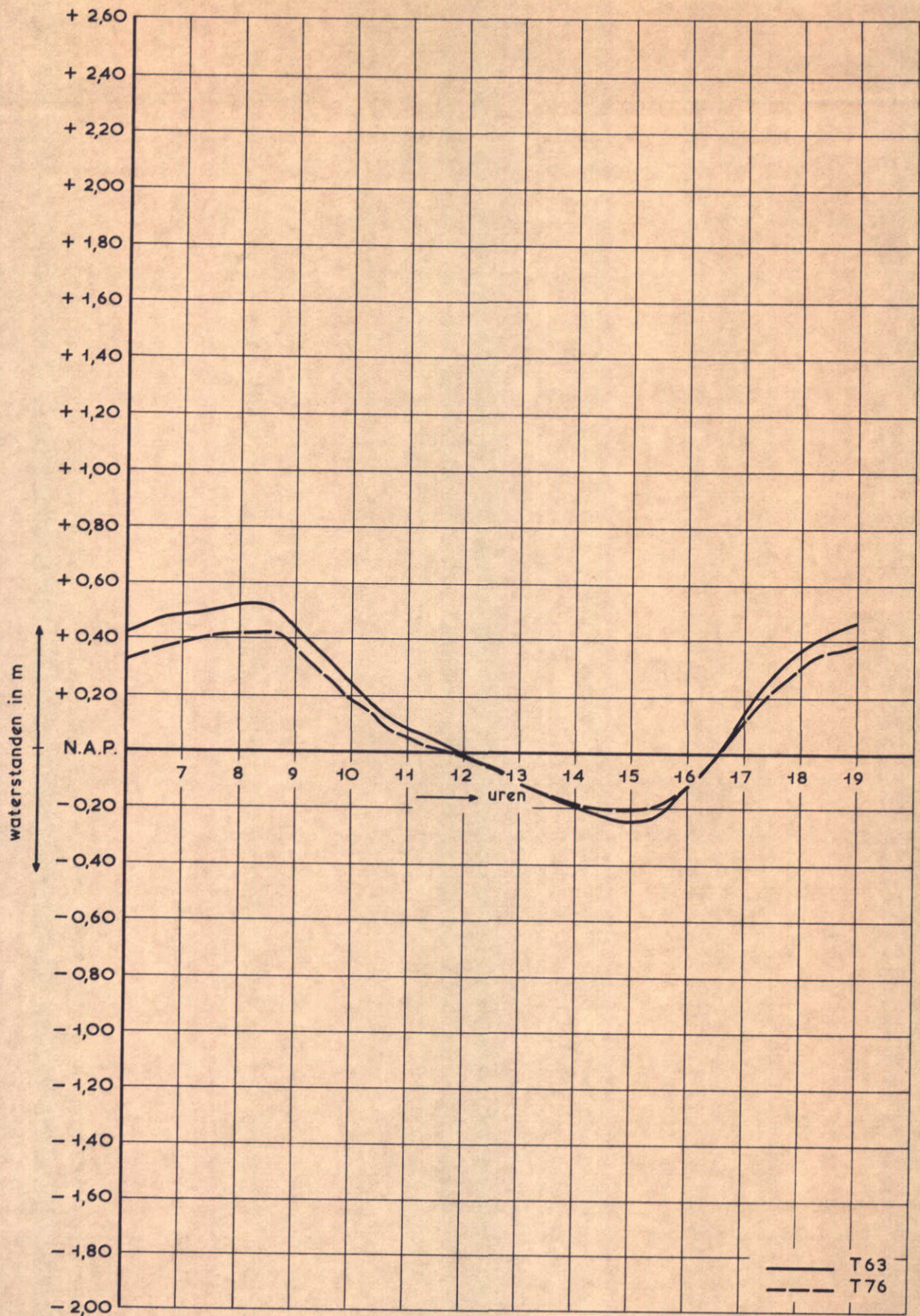
11.09.68

MEETPUNT VII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 19



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

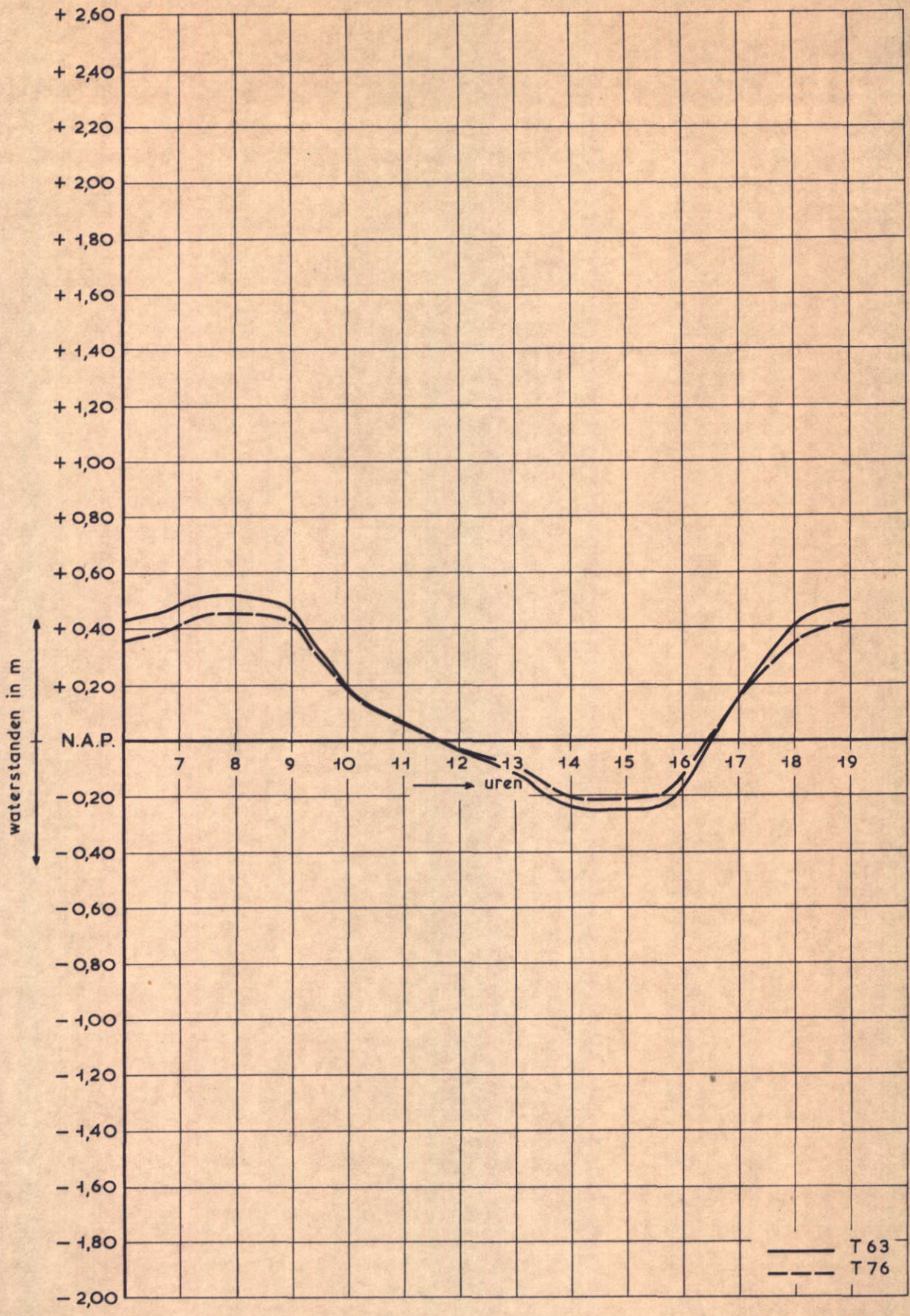
11.09.68

MEETPUNT VIII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 20



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

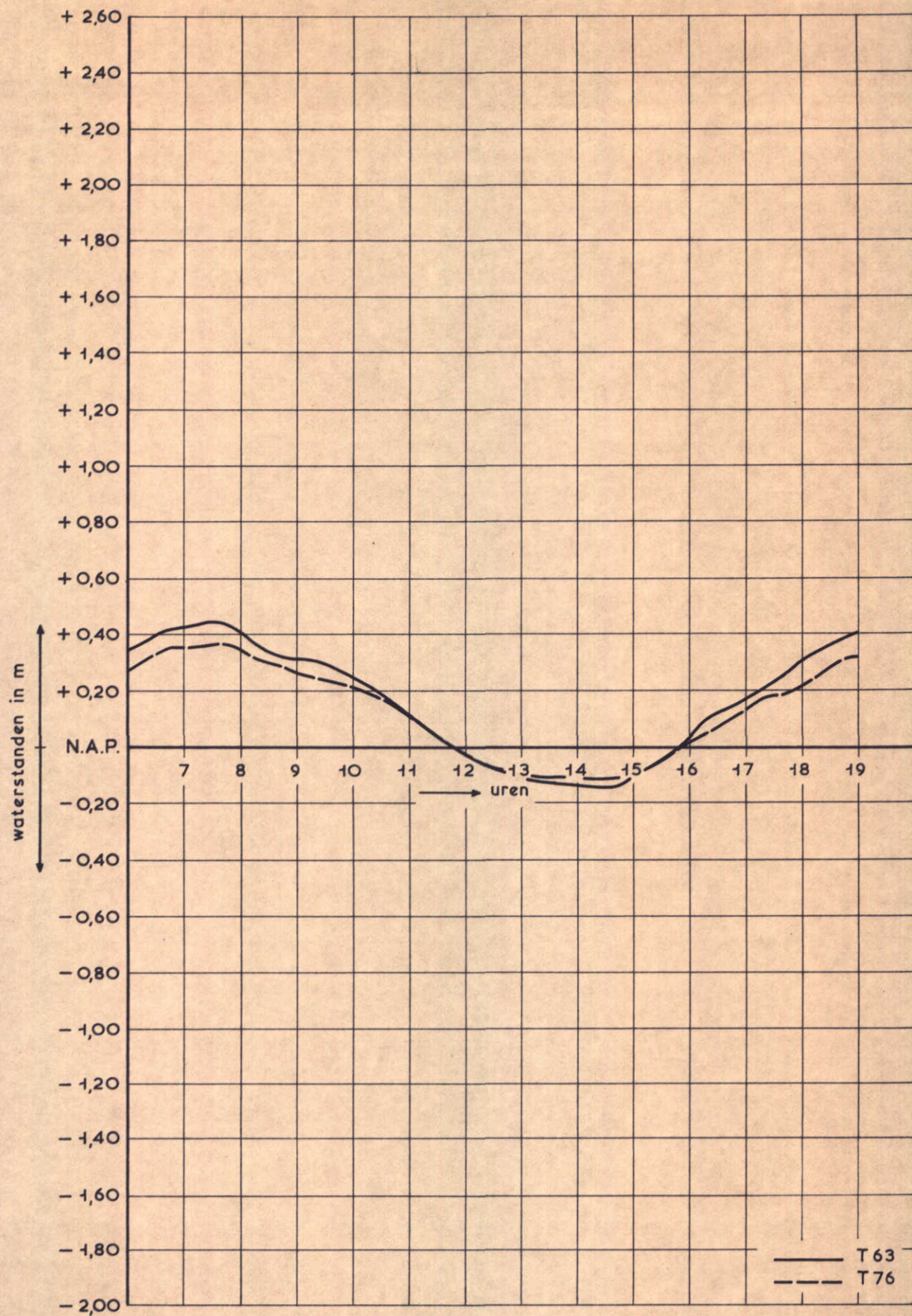
11.09.68

MEETPUNT X

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 21



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

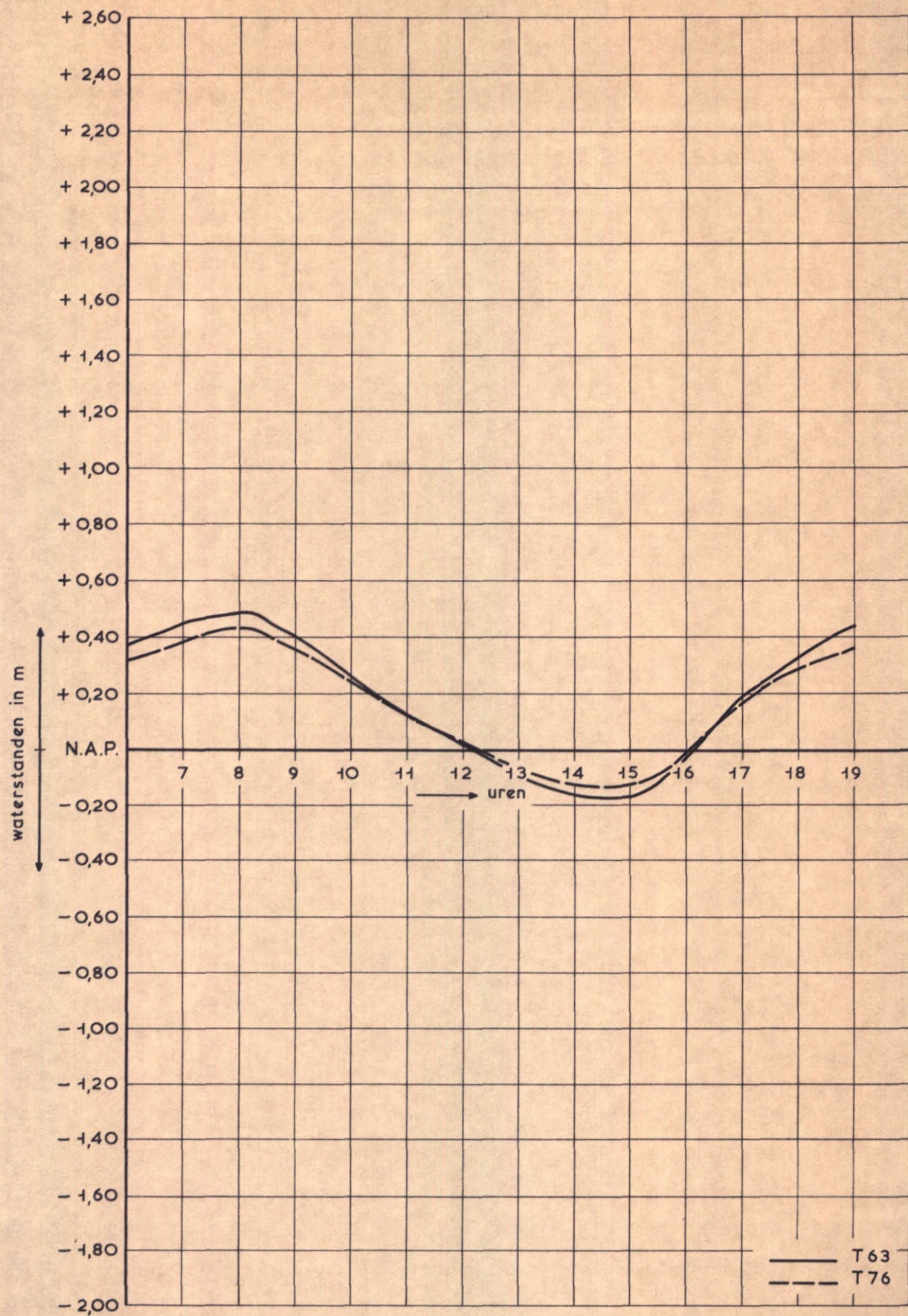
11.09.68

MEETPUNT XI

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 22



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

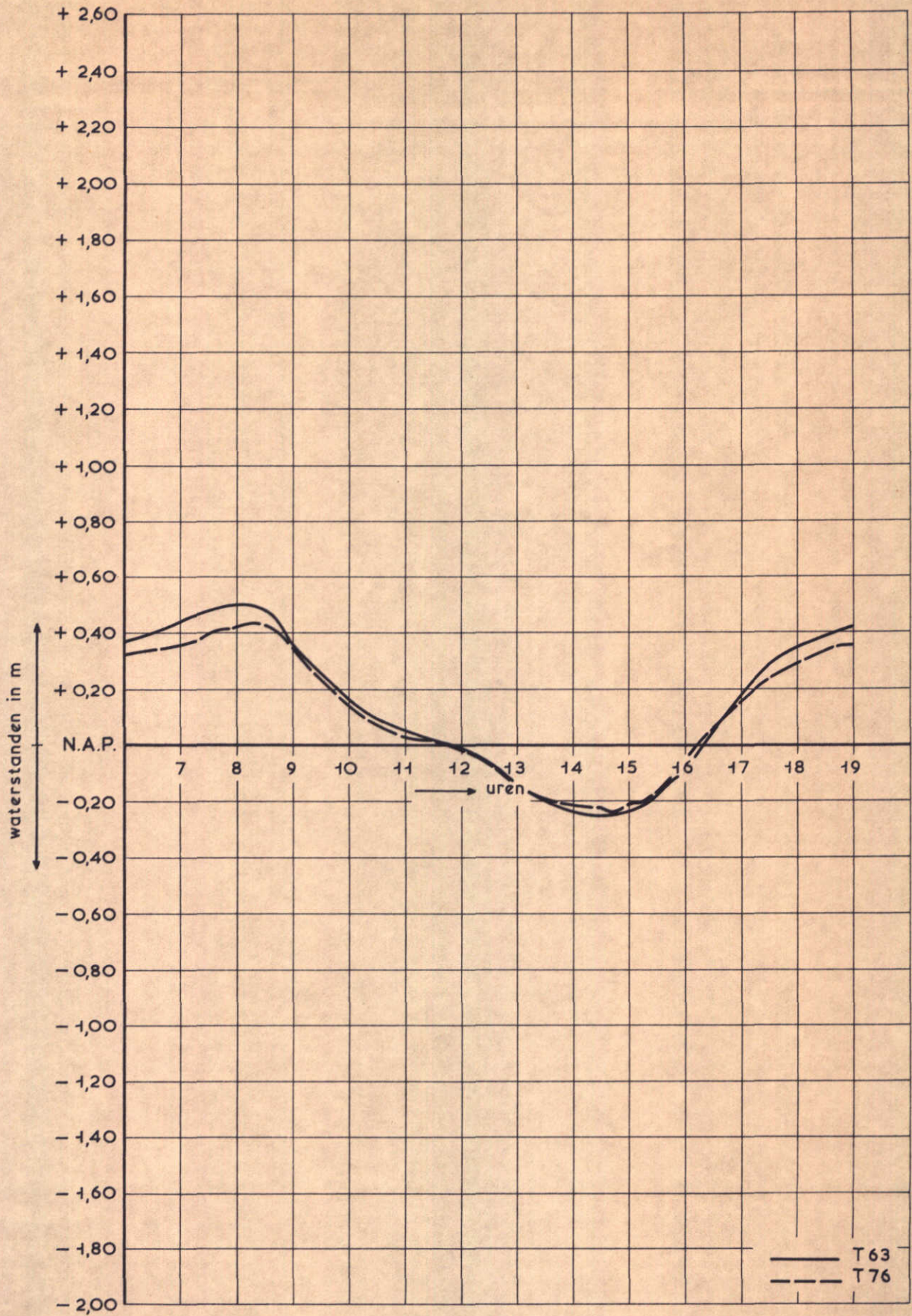
11.09.68

MEETPUNT XII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 23



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

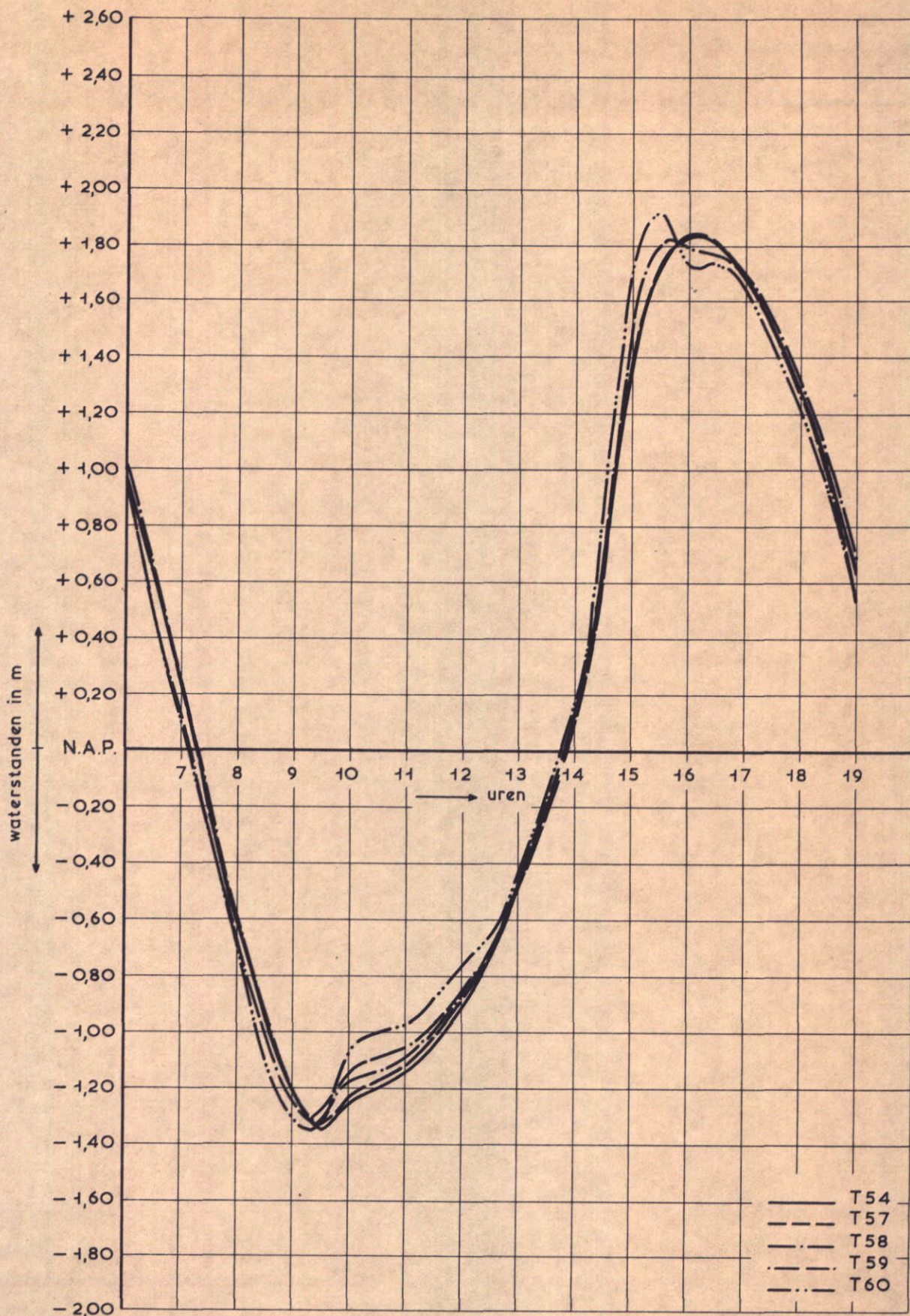
11.09.68

MEETPUNT XIII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 24



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

07.10.71

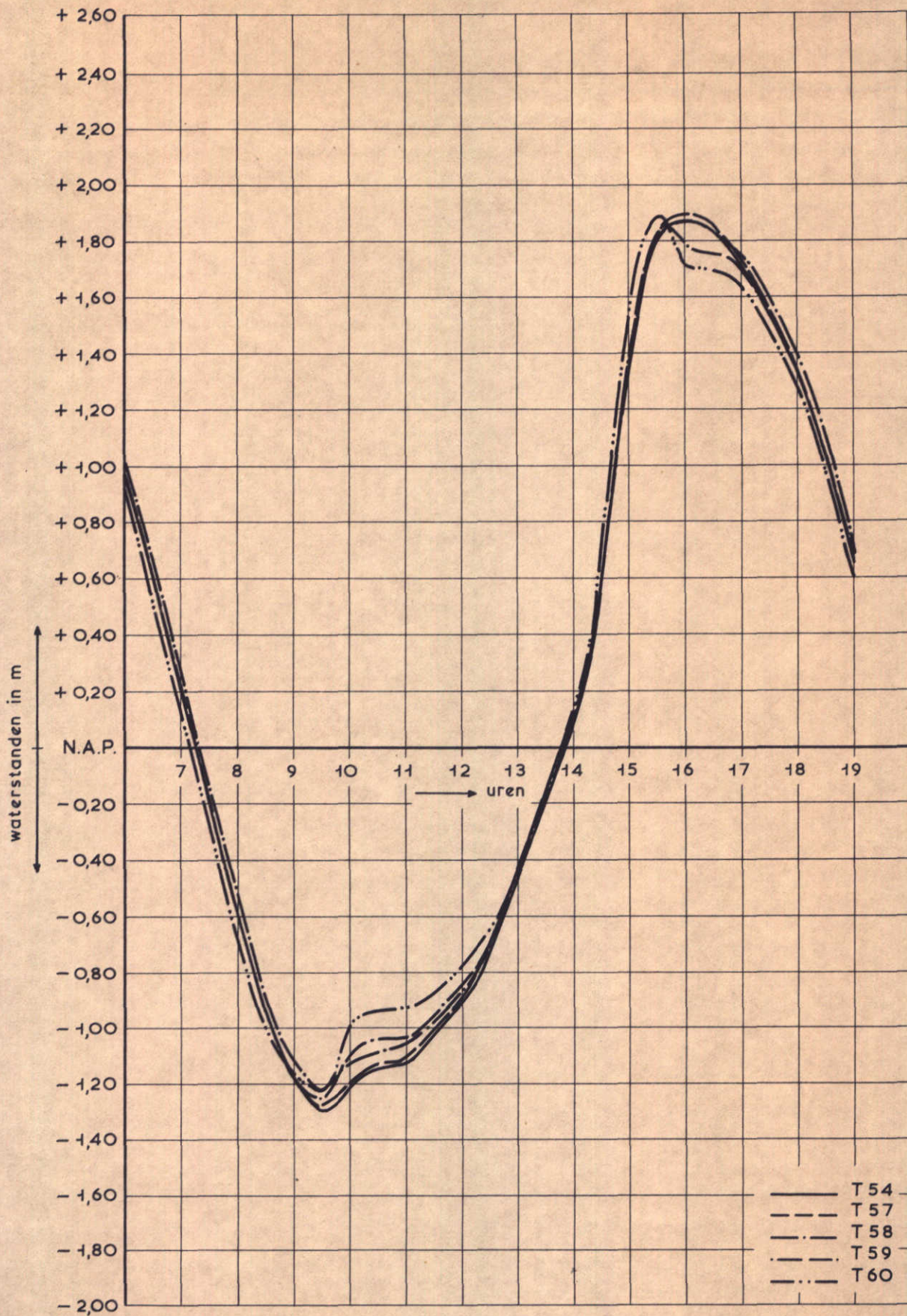
MEETPUNT I

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 25





GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

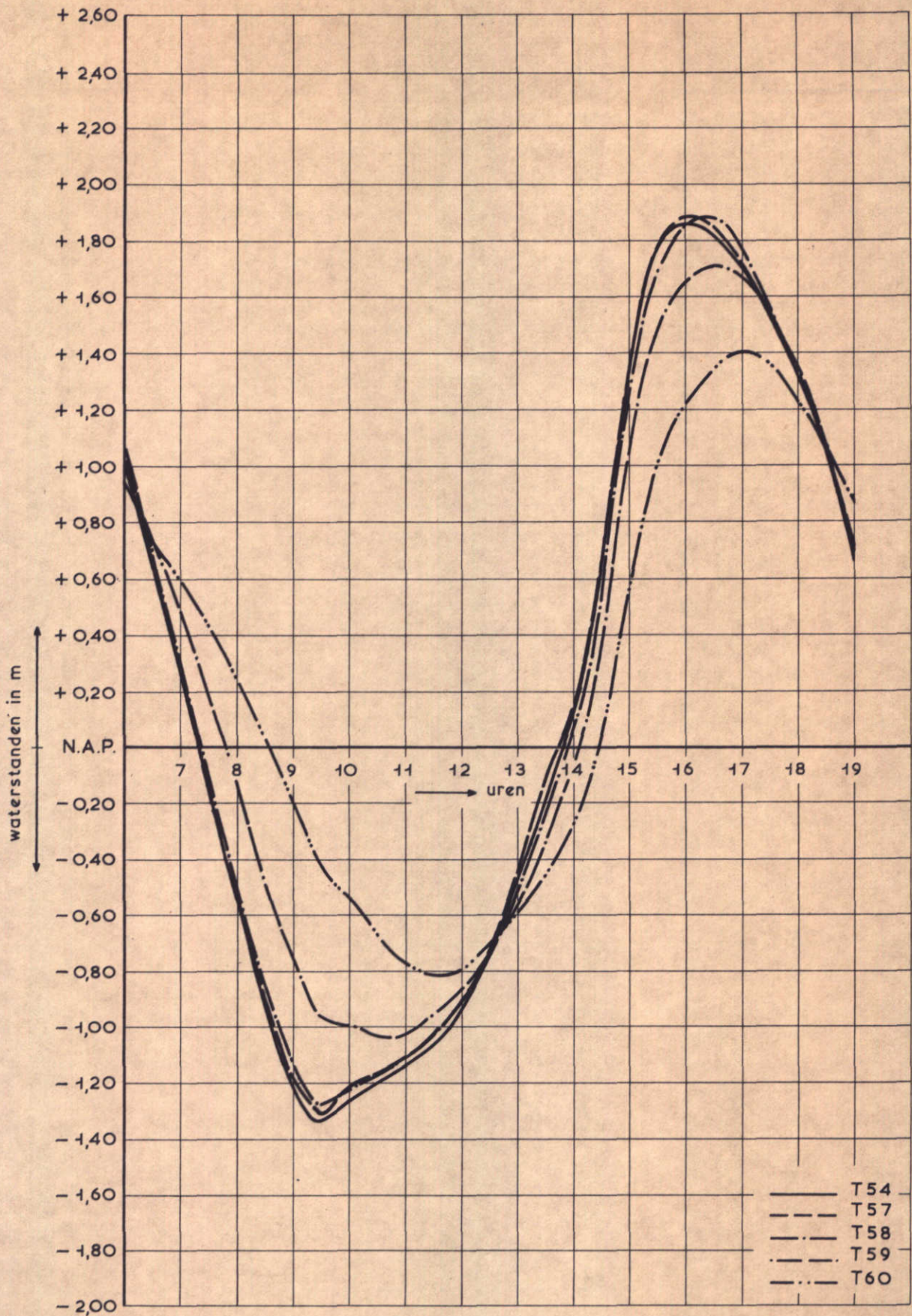
07.10.71

MEETPUNT II

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 4000

FIG. 26



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

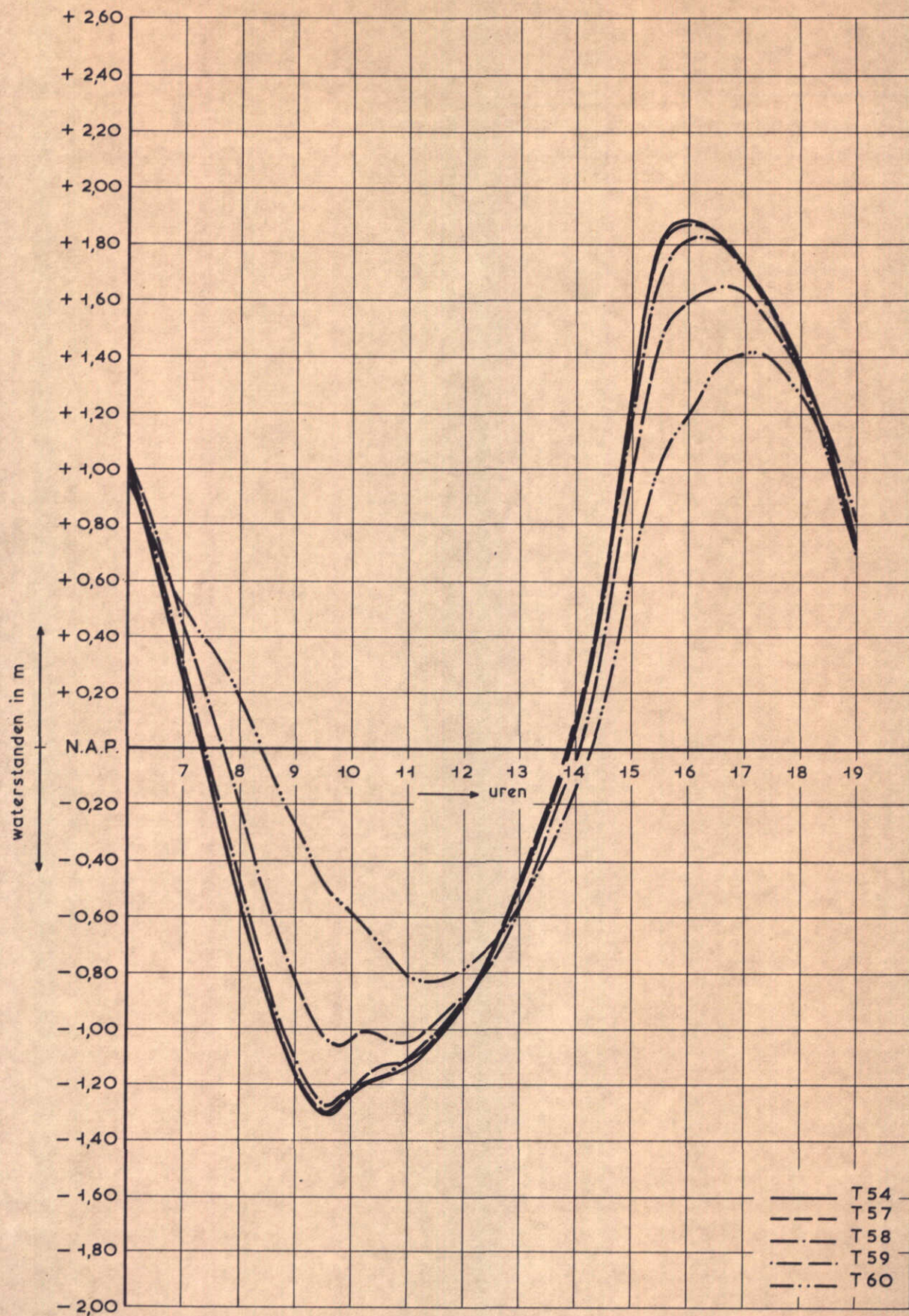
07.10.74

MEETPUNT III

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 27



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

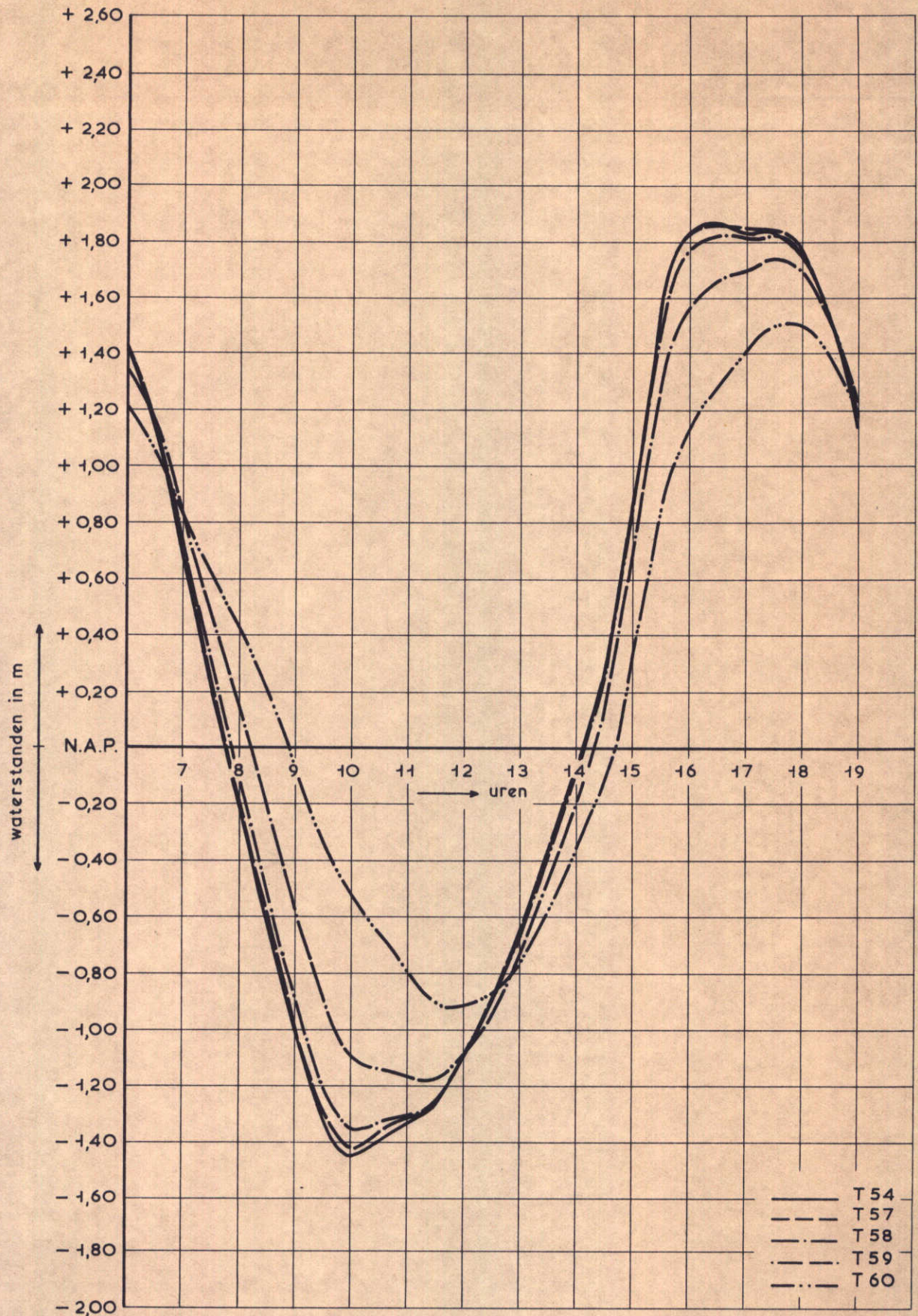
07.10.71

MEETPUNT IV

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 28



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

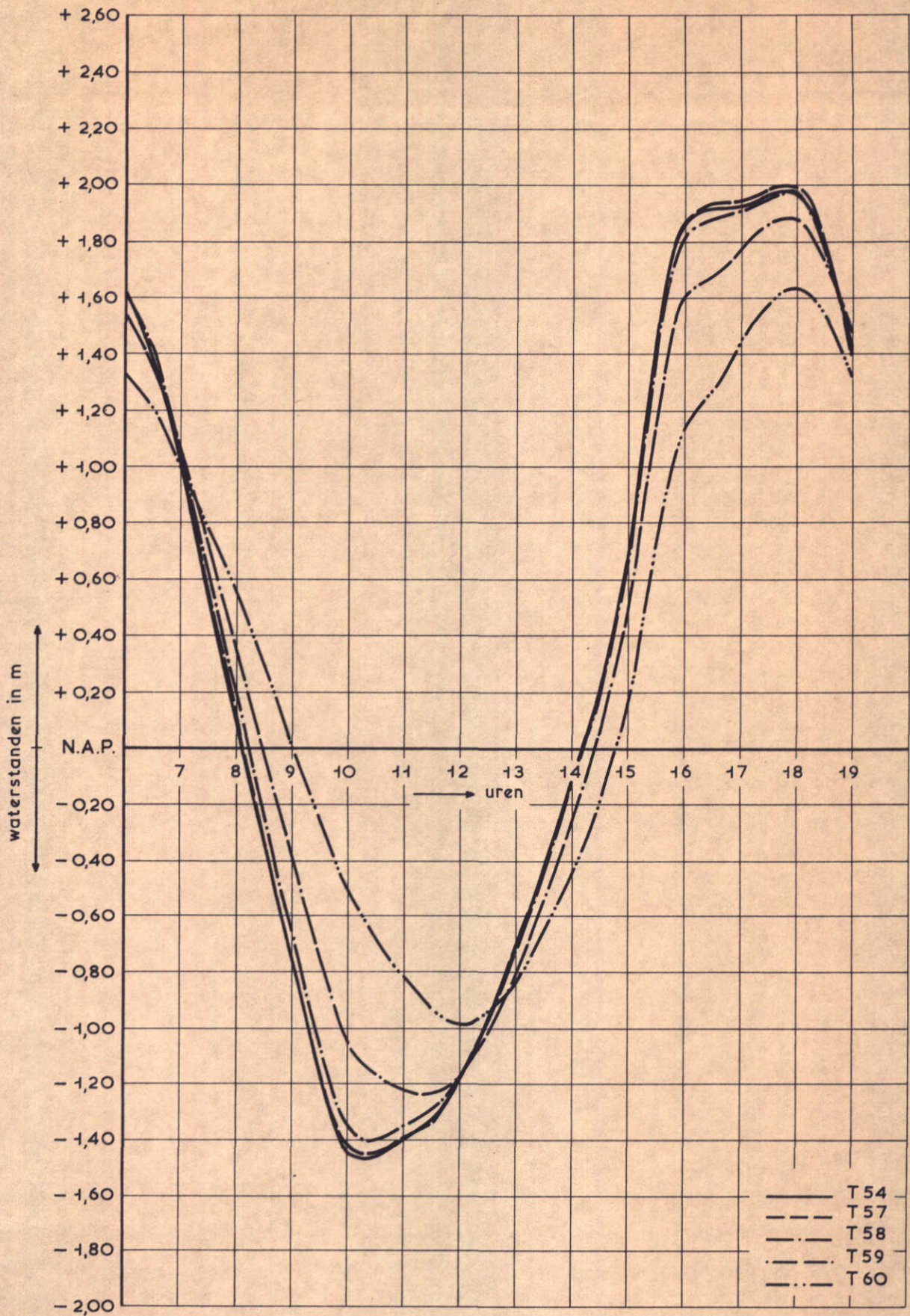
07.10.71

MEETPUNT V

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 29



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

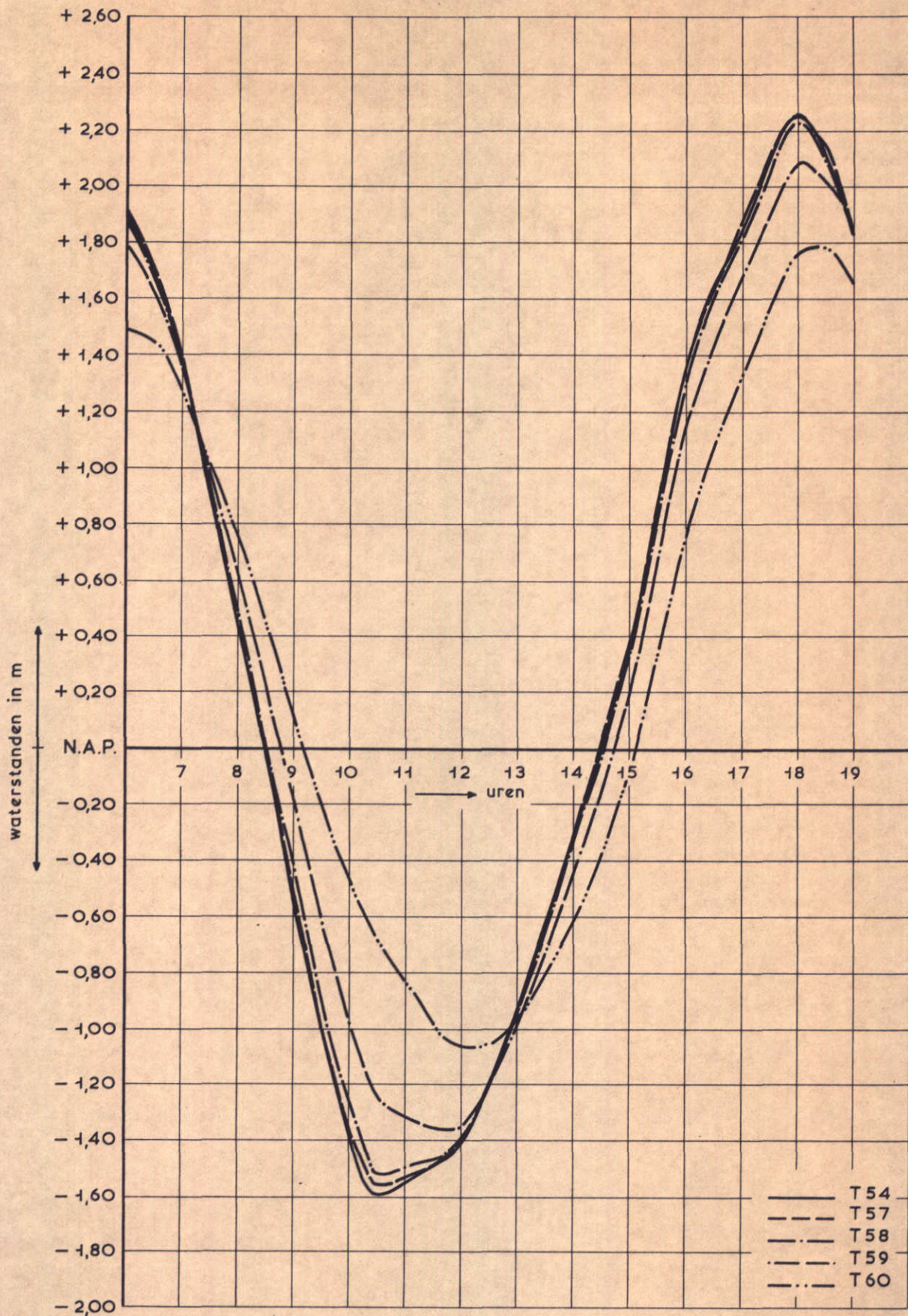
07.10.71

MEETPUNT VI

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 30



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

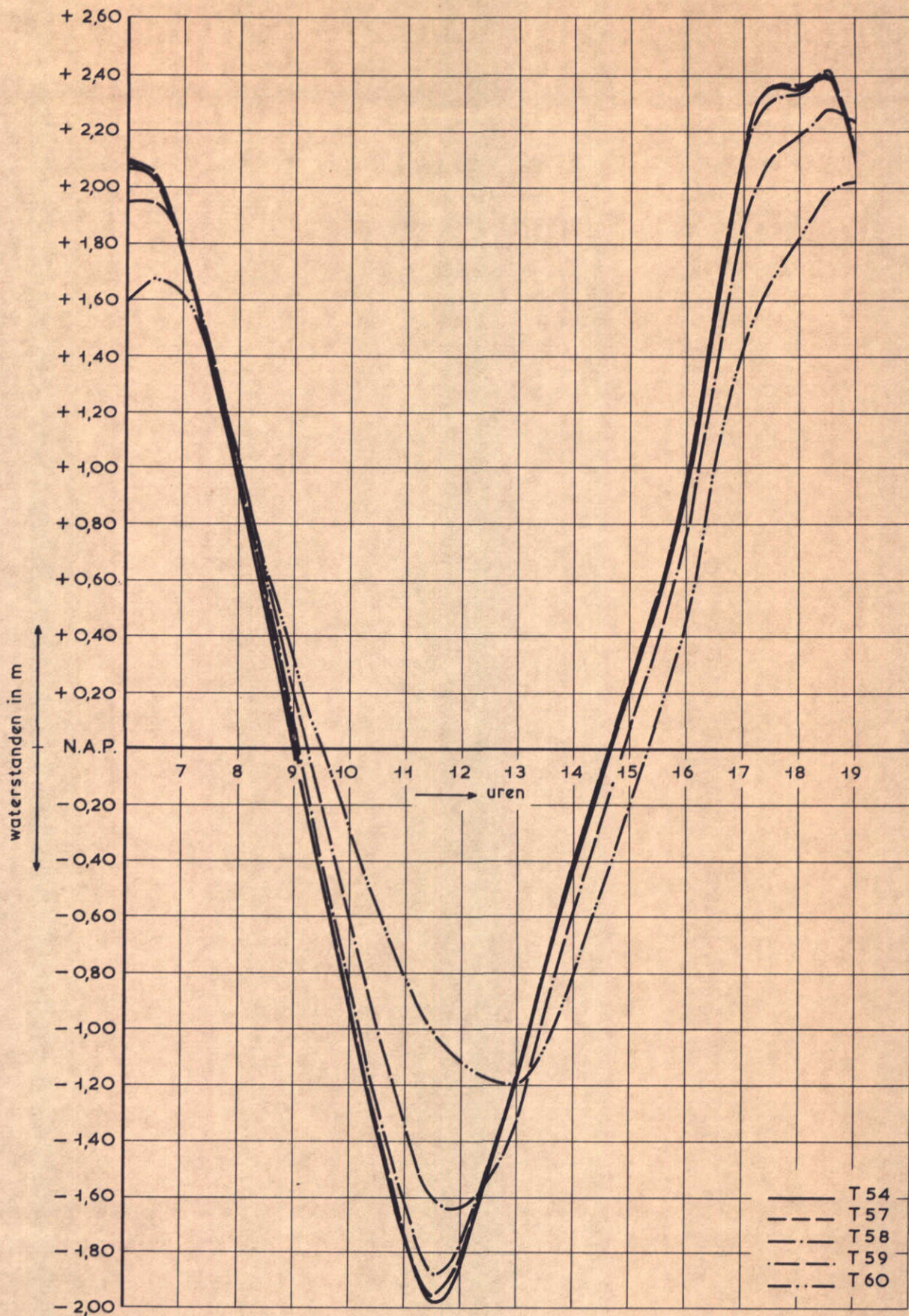
07.10.71

MEETPUNT VII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 31



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

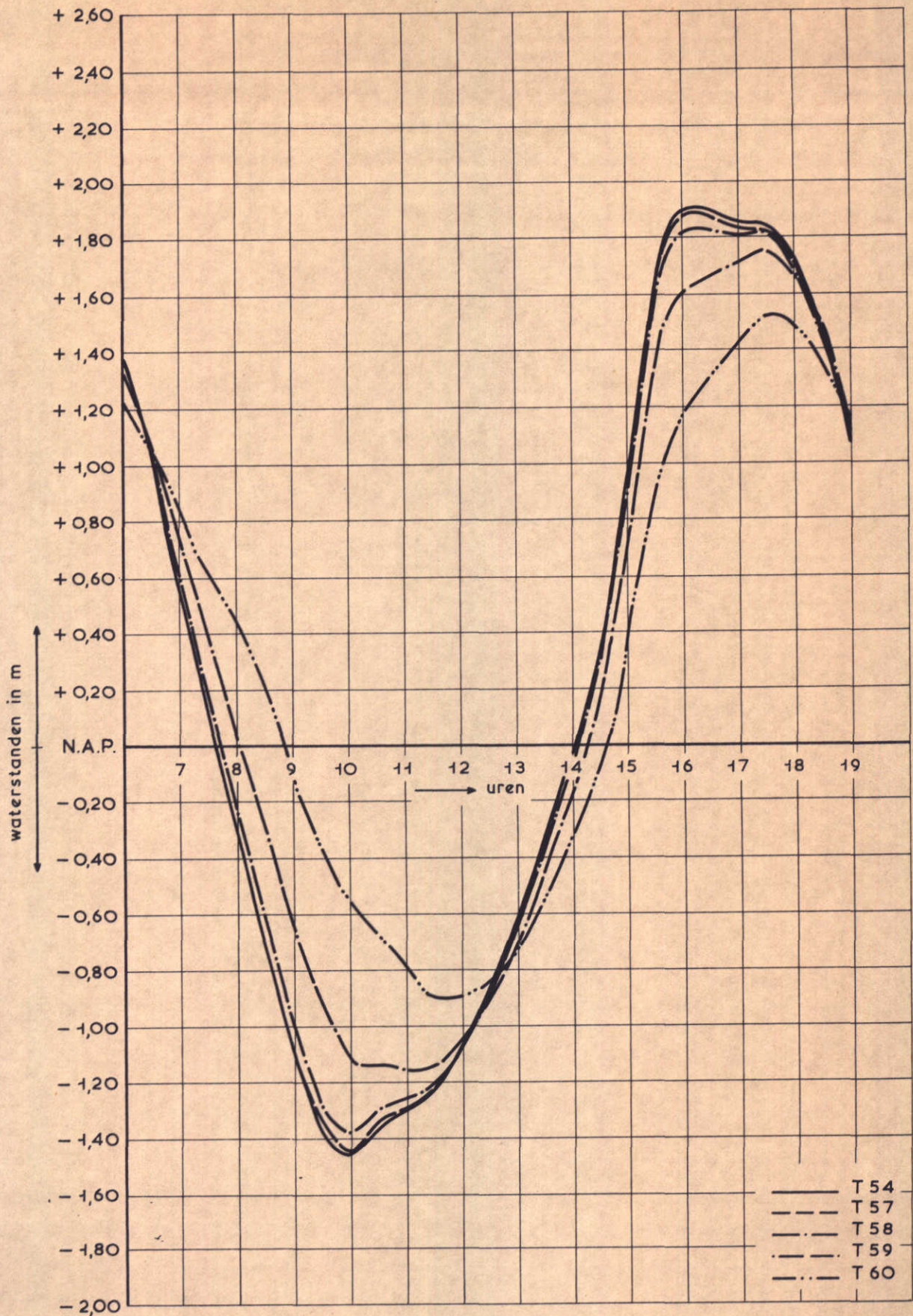
07.10.71

MEETPUNT X

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 32



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

07.10.71

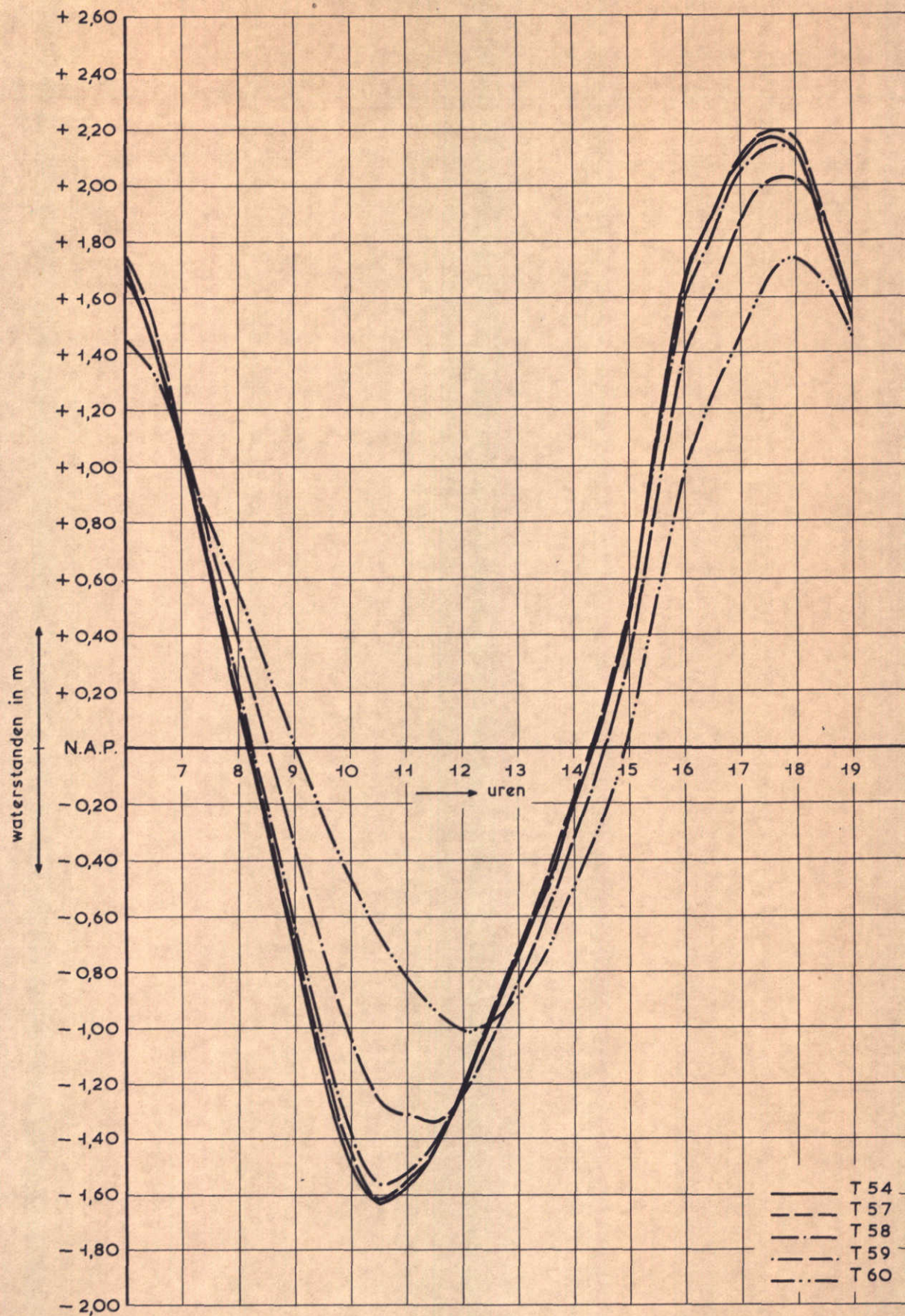
MEETPUNT XI

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 33





GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

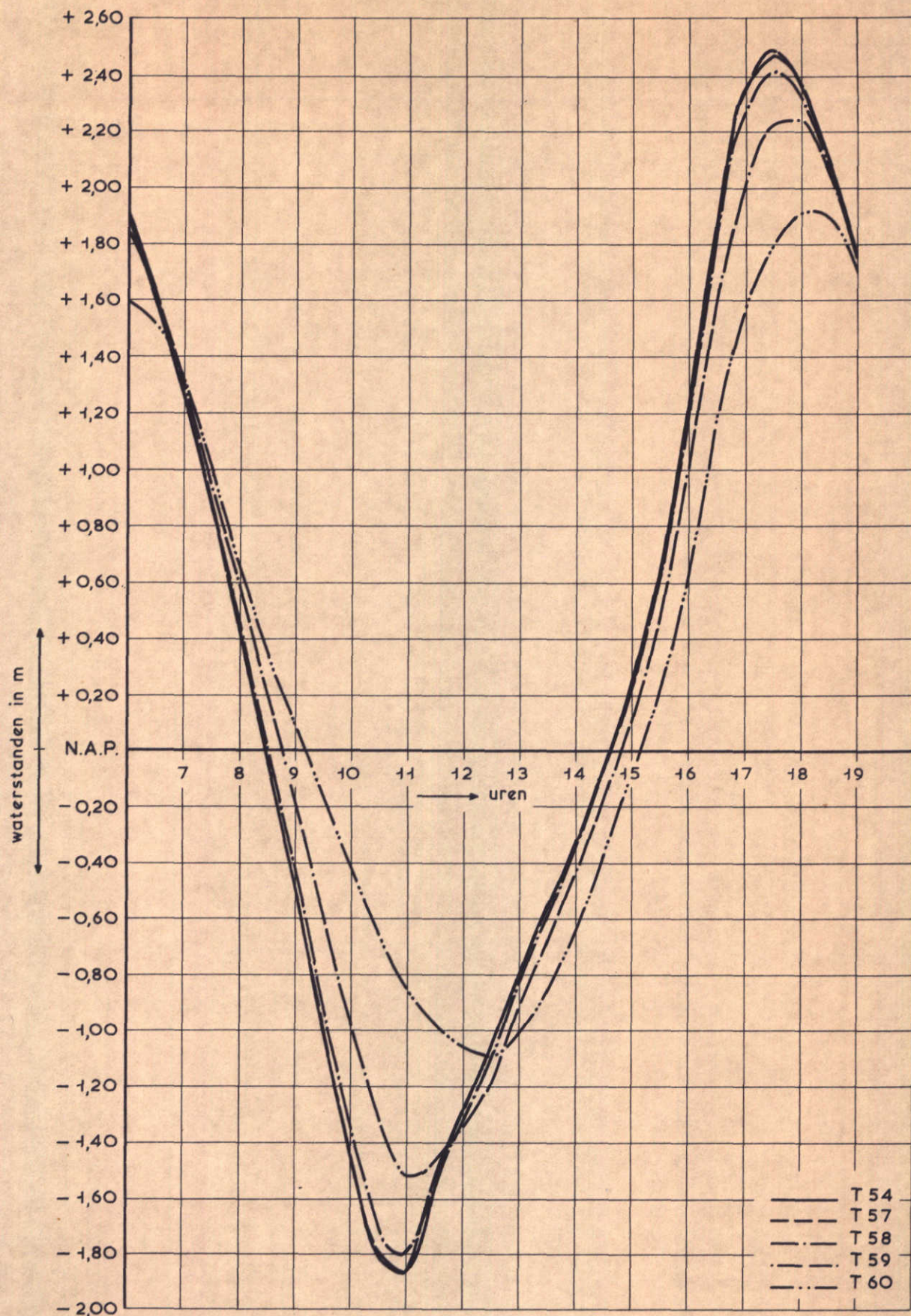
07.10.71

MEETPUNT XII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 34



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

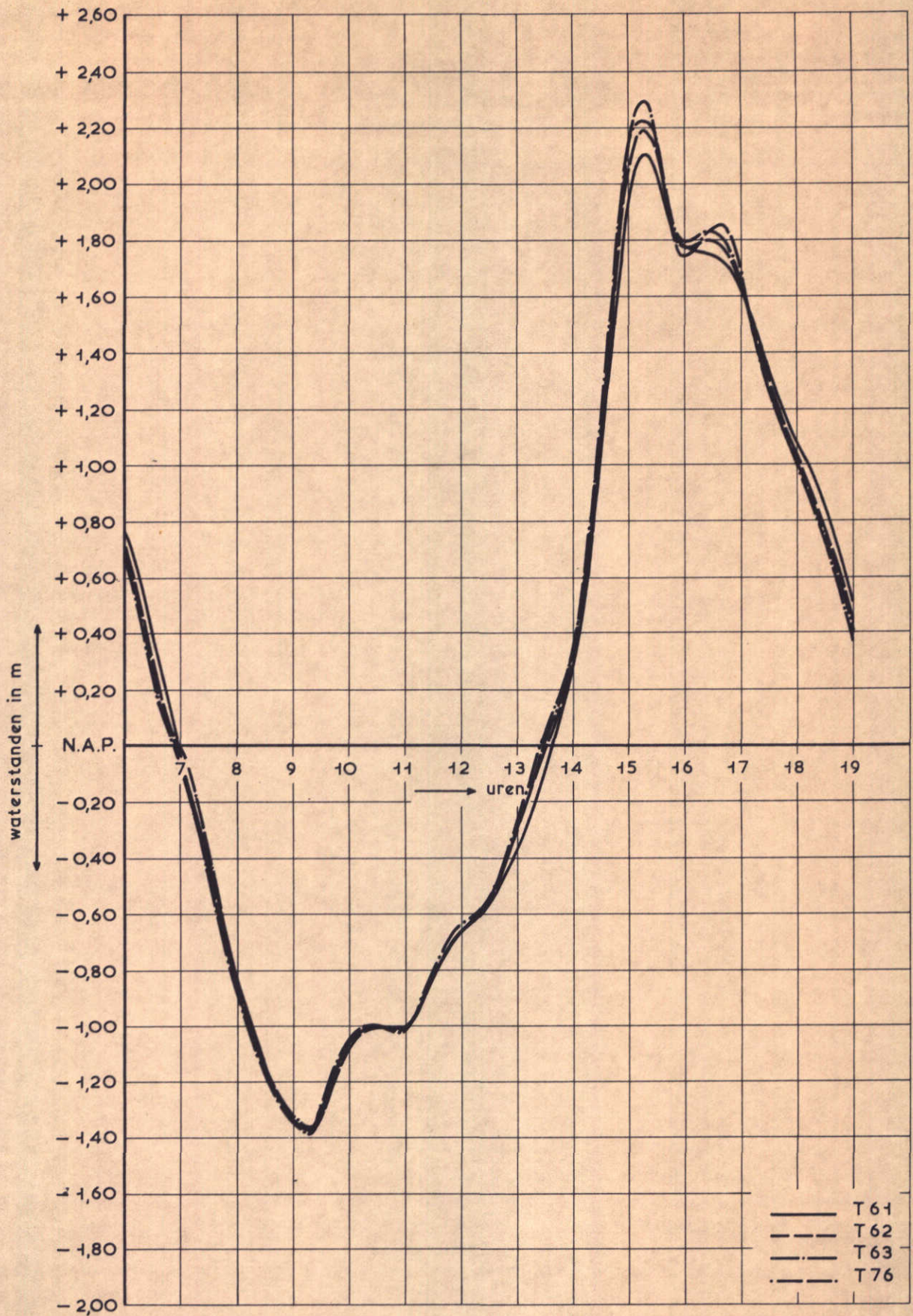
07.10.71

MEETPUNT XIII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 35



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

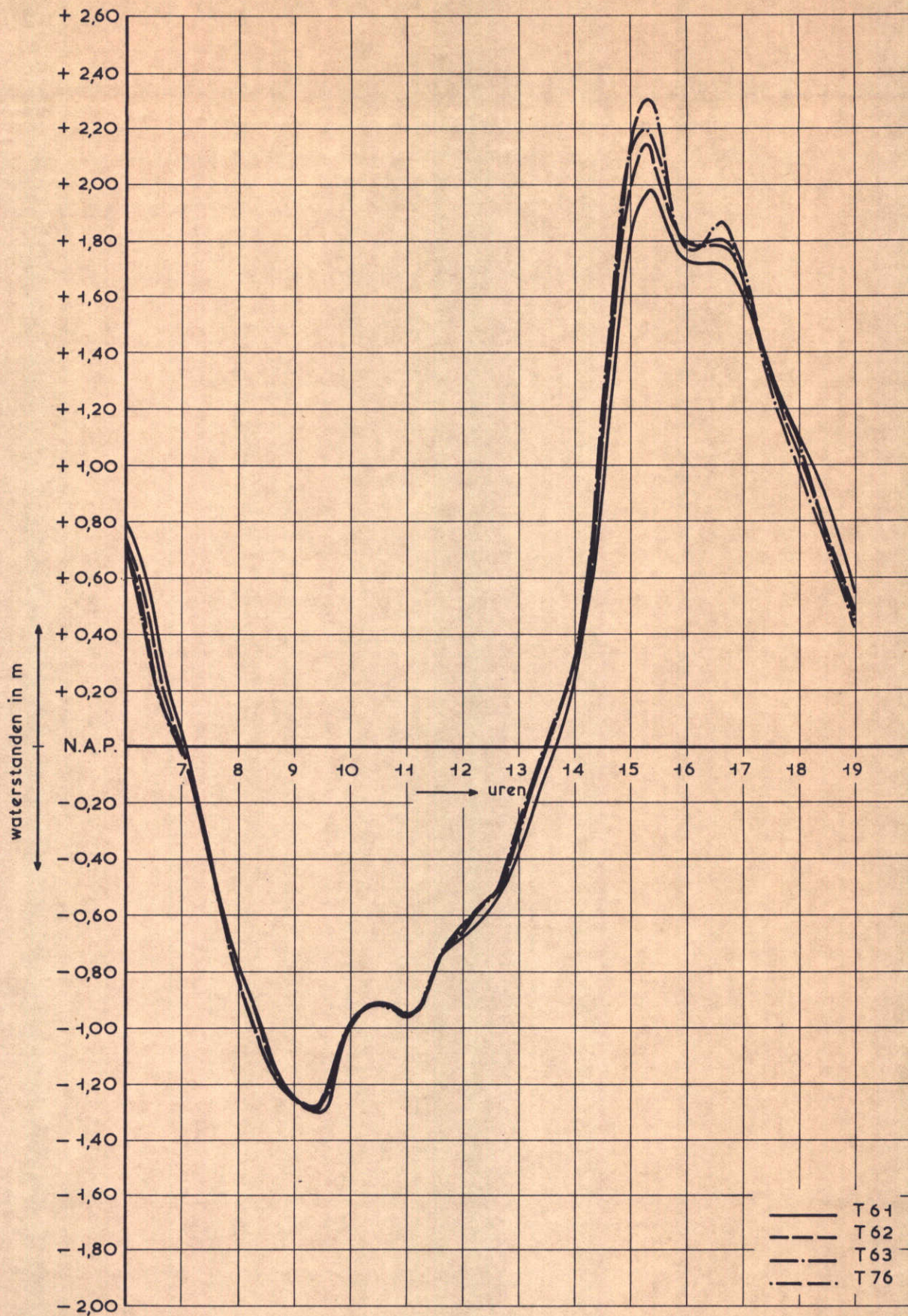
07.10.71

MEETPUNT I

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 36



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

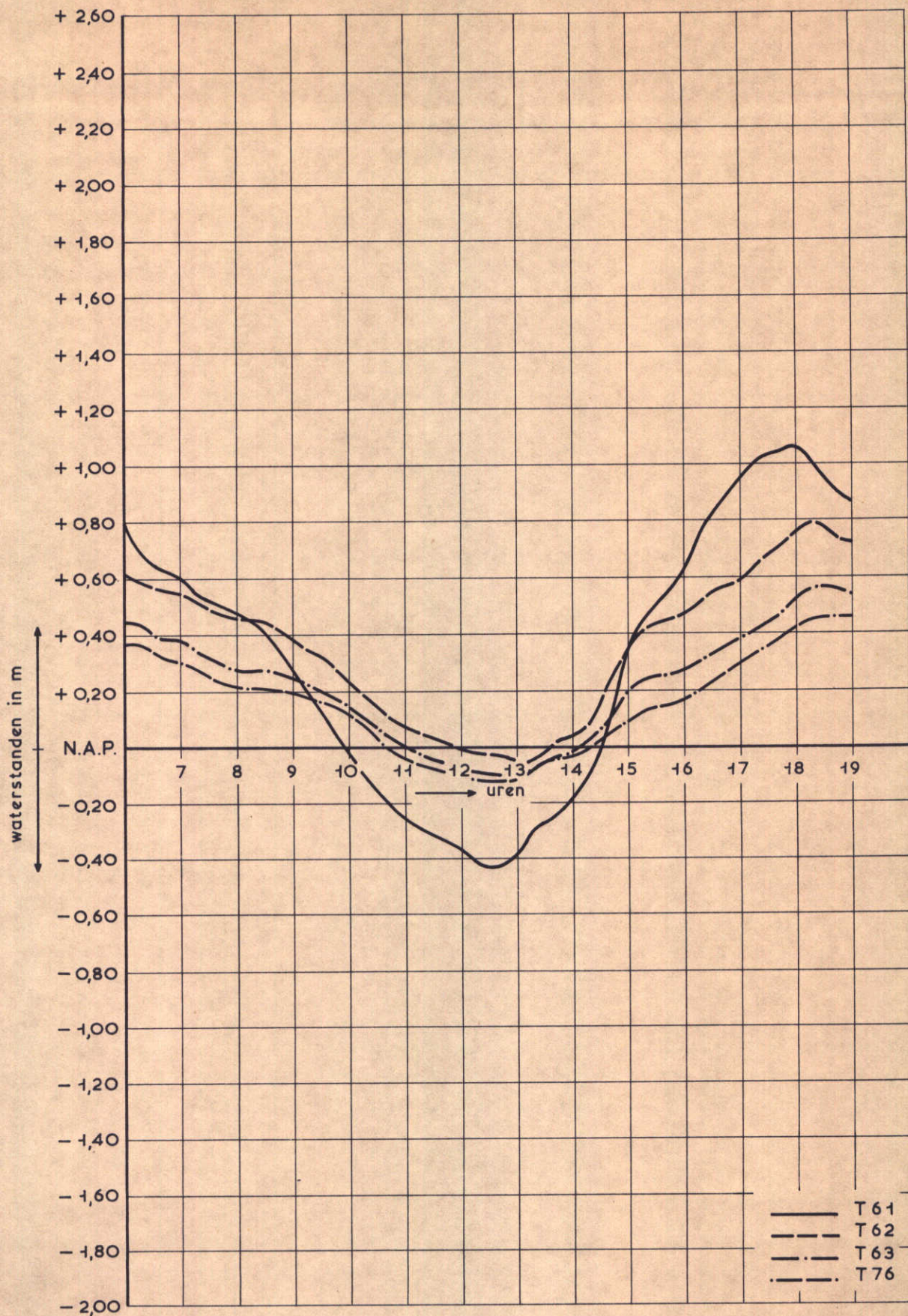
07.10.71

MEETPUNT II

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 37



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

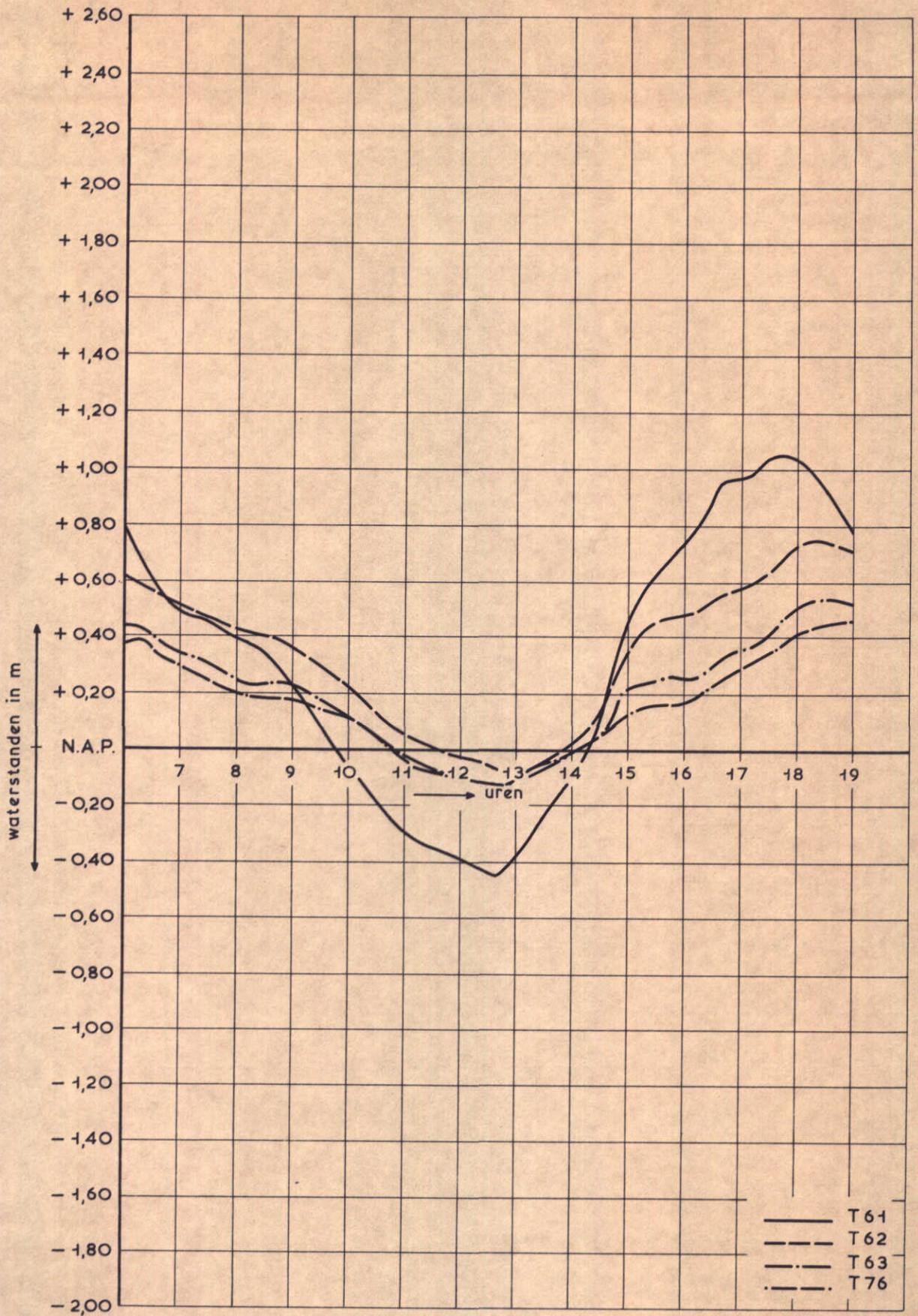
07.10.71

MEETPUNT III

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 38



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

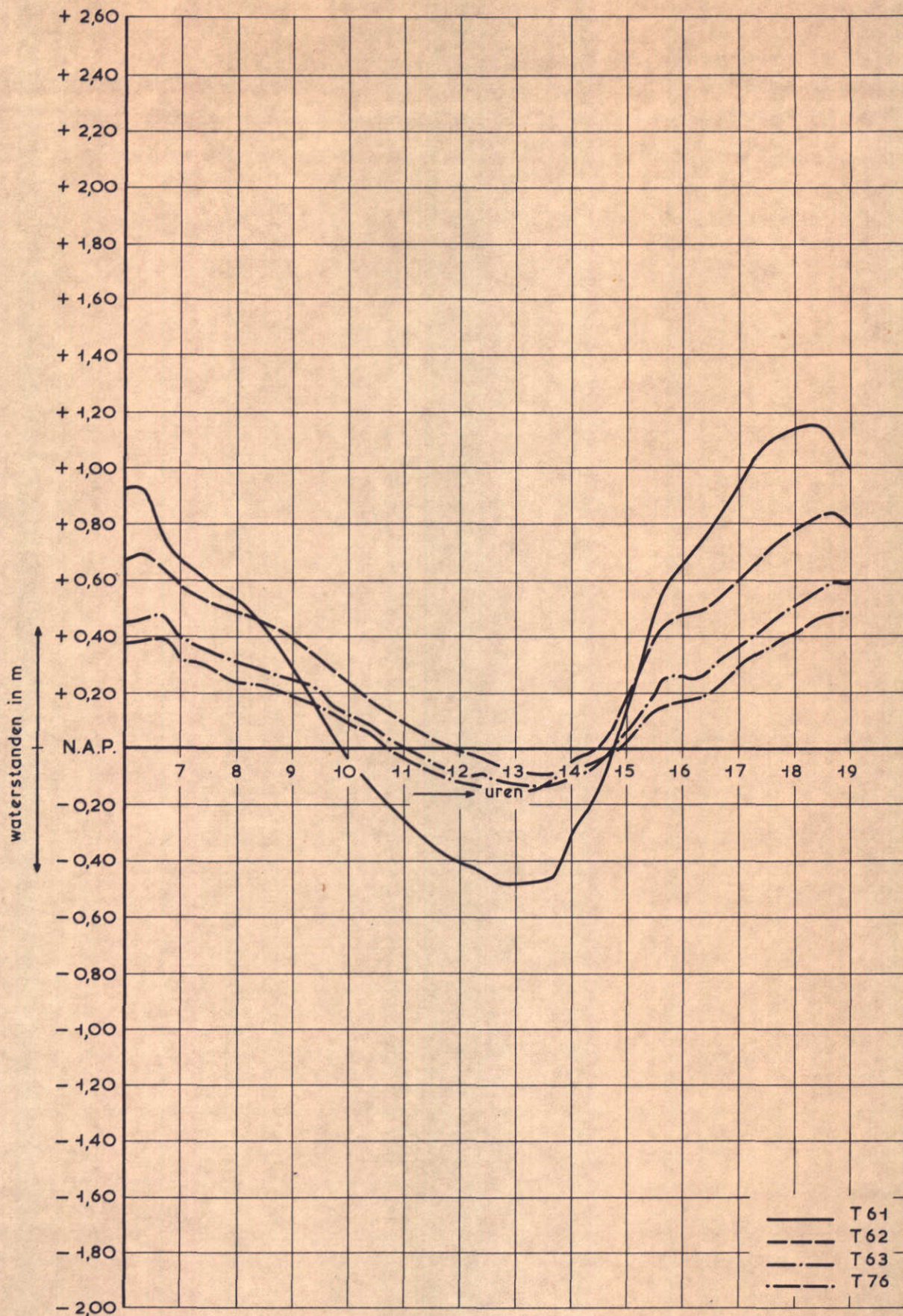
07.10.71

MEETPUNT IV

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 39



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

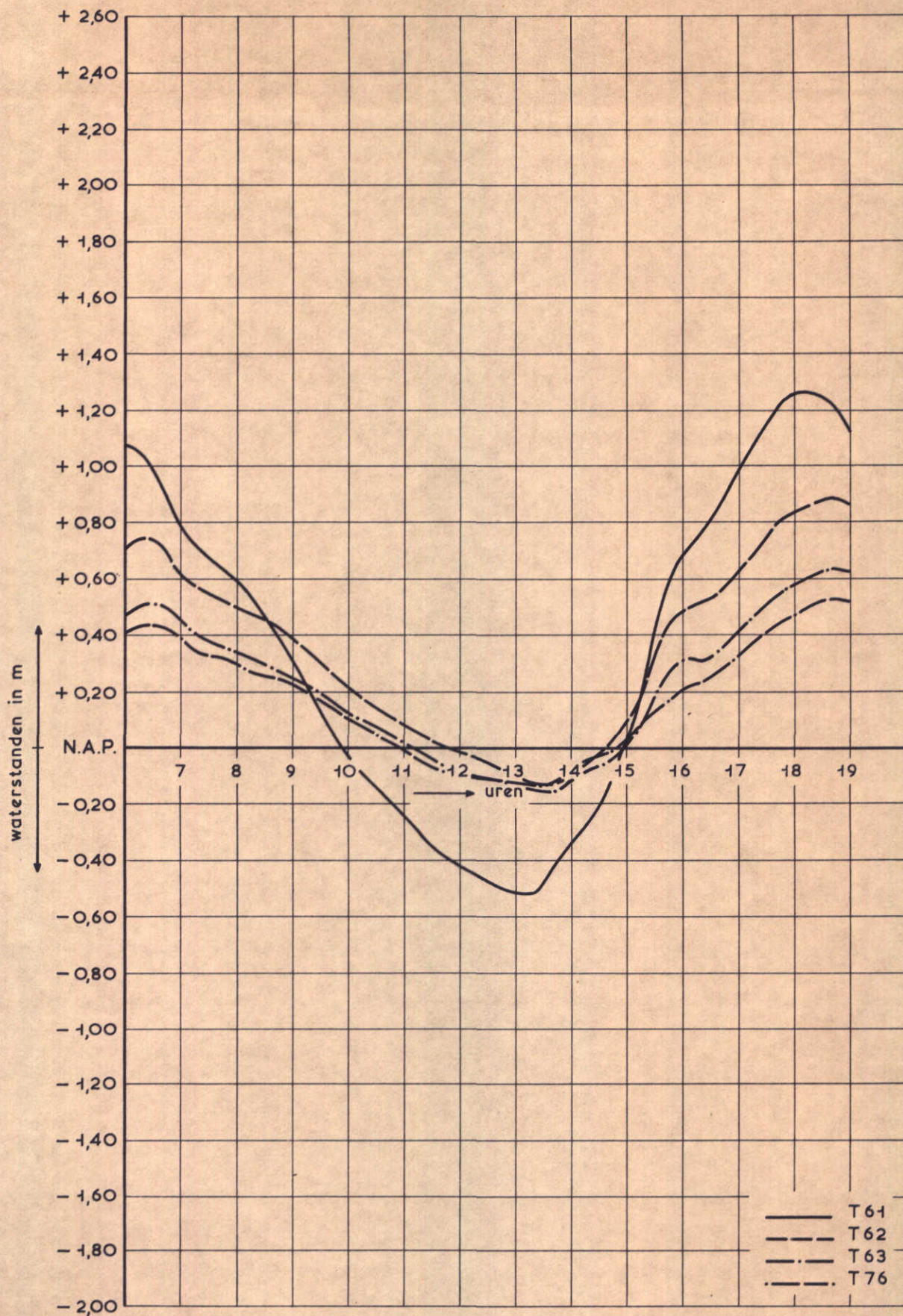
07.10.71

MEETPUNT V

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 40



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

07.10.71

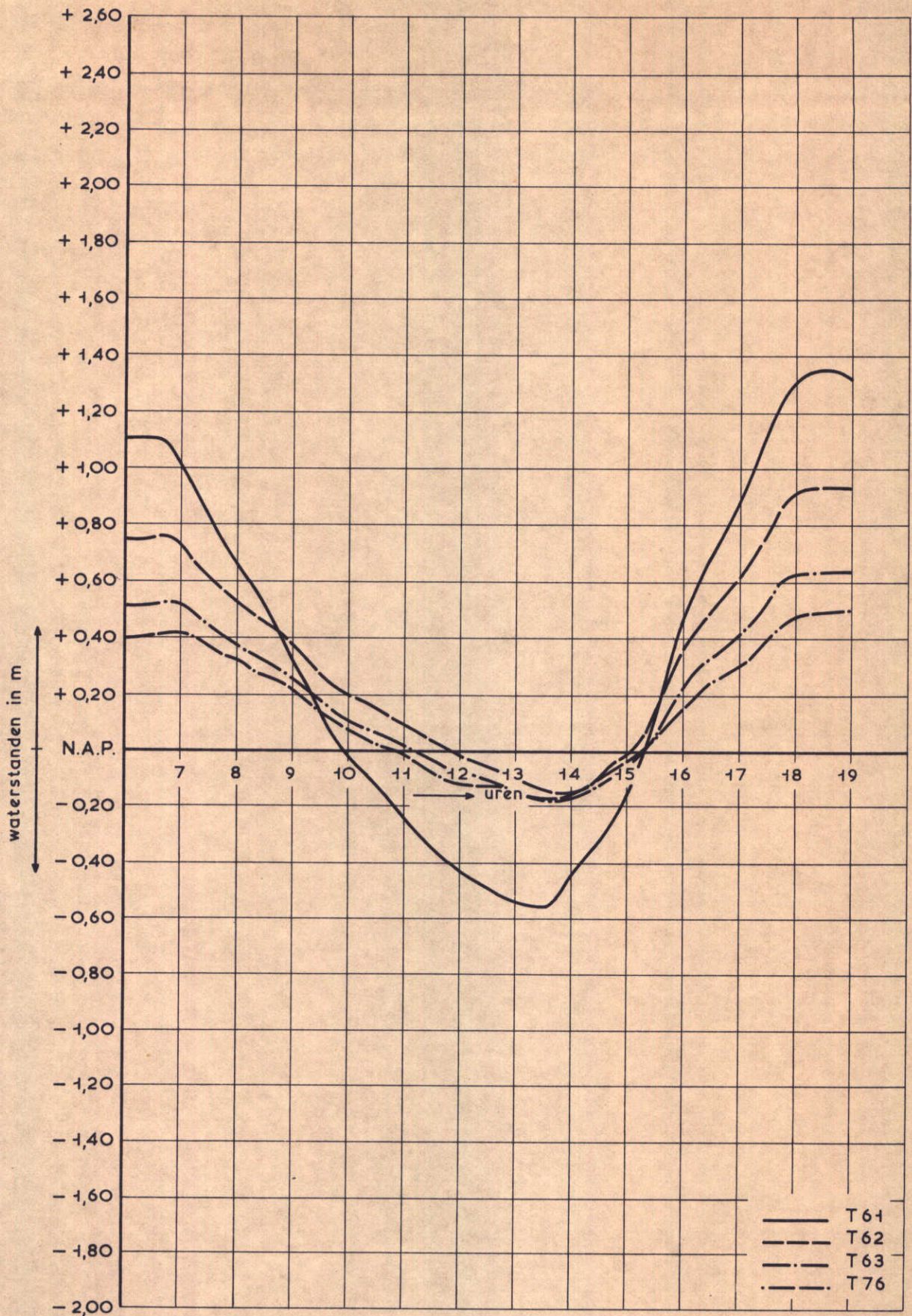
MEETPUNT VI

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 41





GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

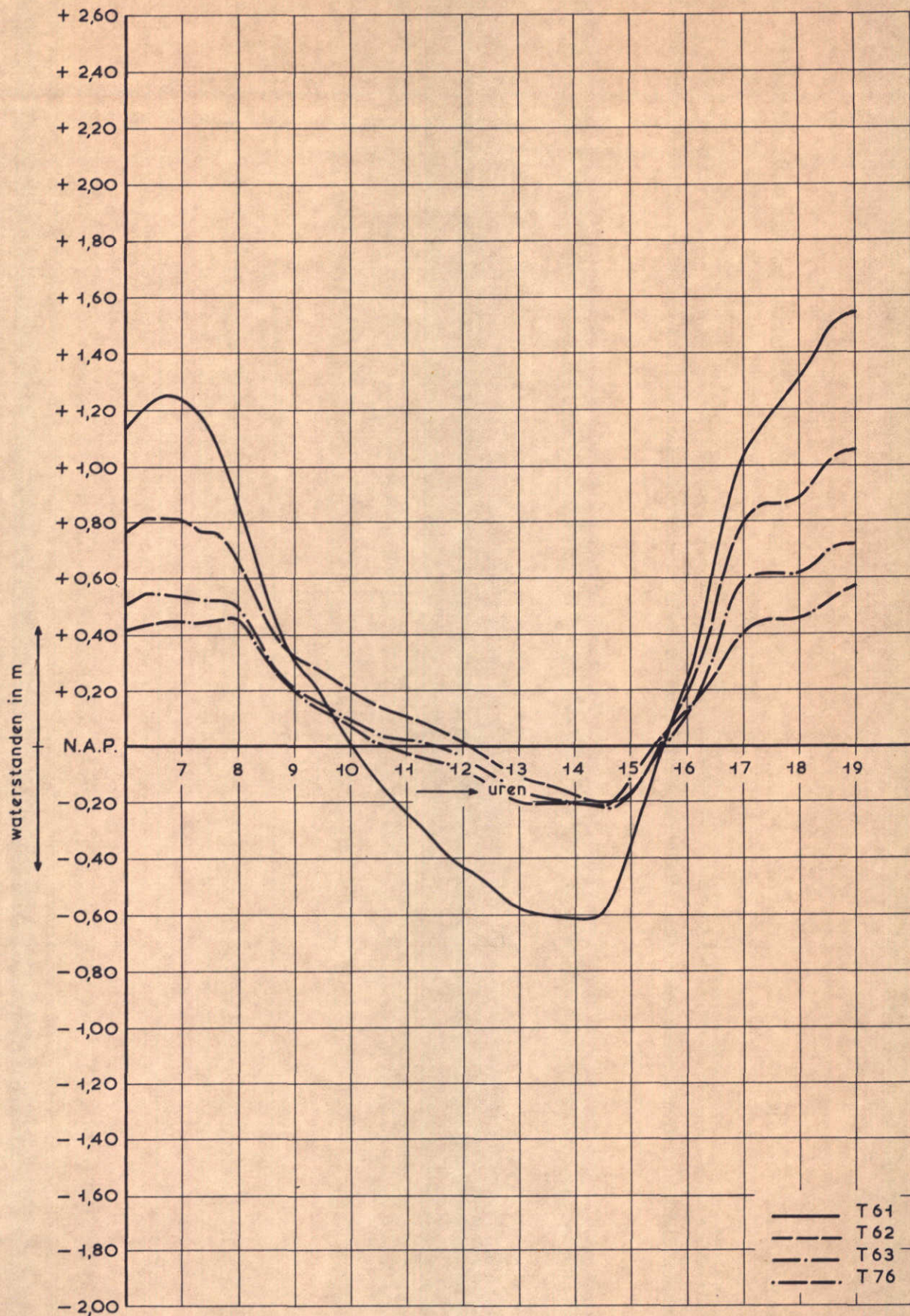
07.10.71

MEETPUNT VII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 42



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

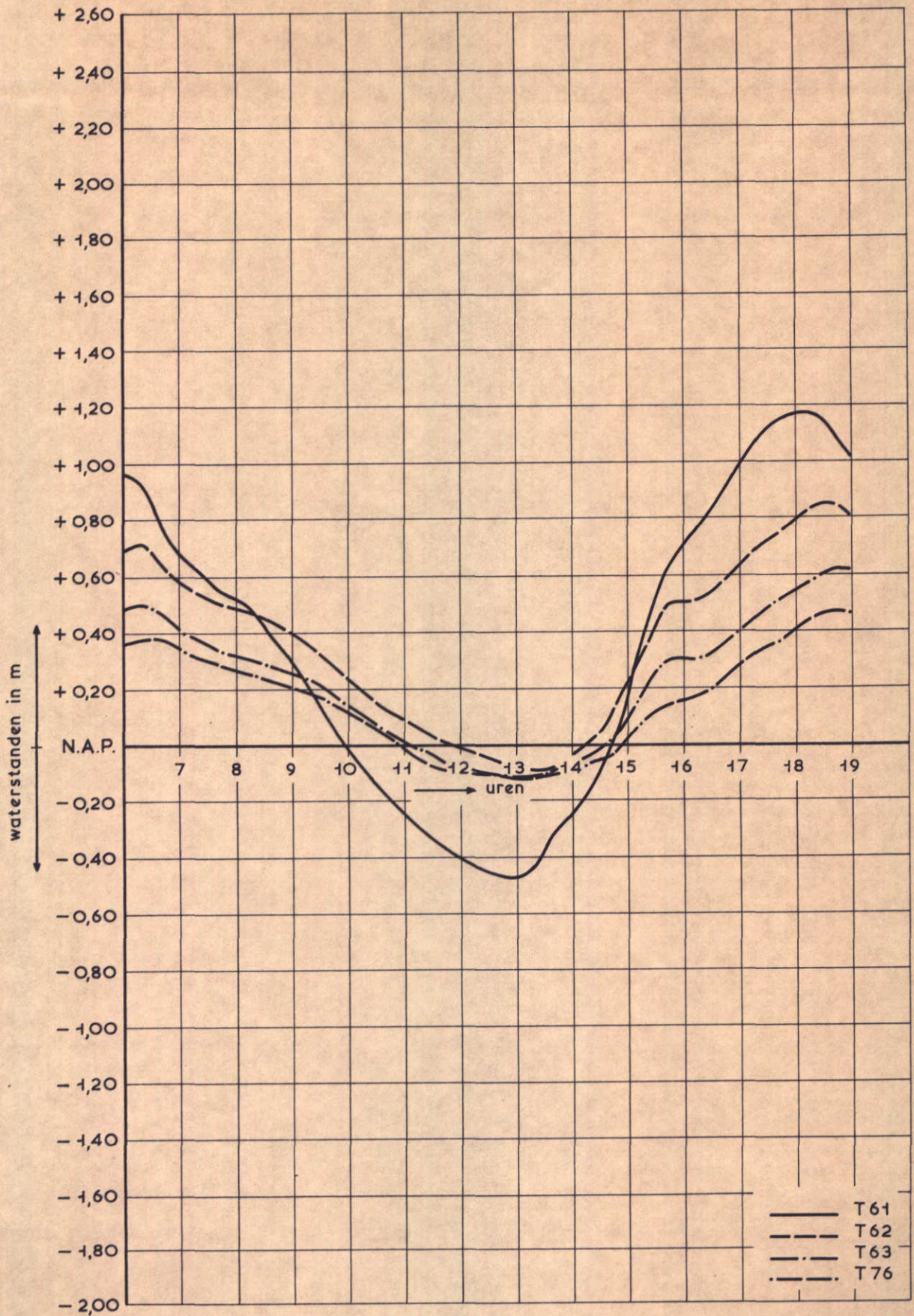
07.10.74

MEETPUNT X

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 43



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

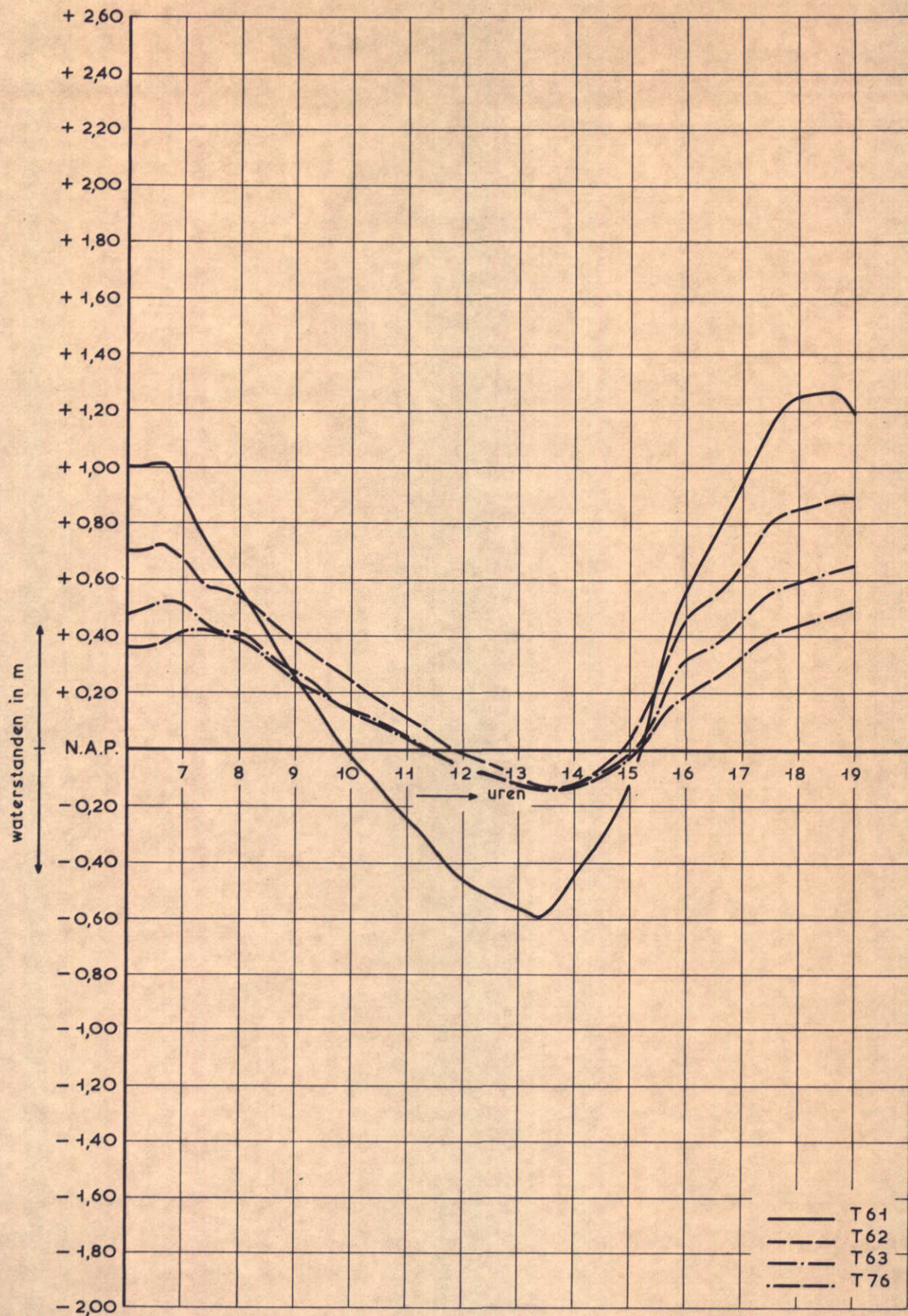
07.10.71

MEETPUNT XI

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 44



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

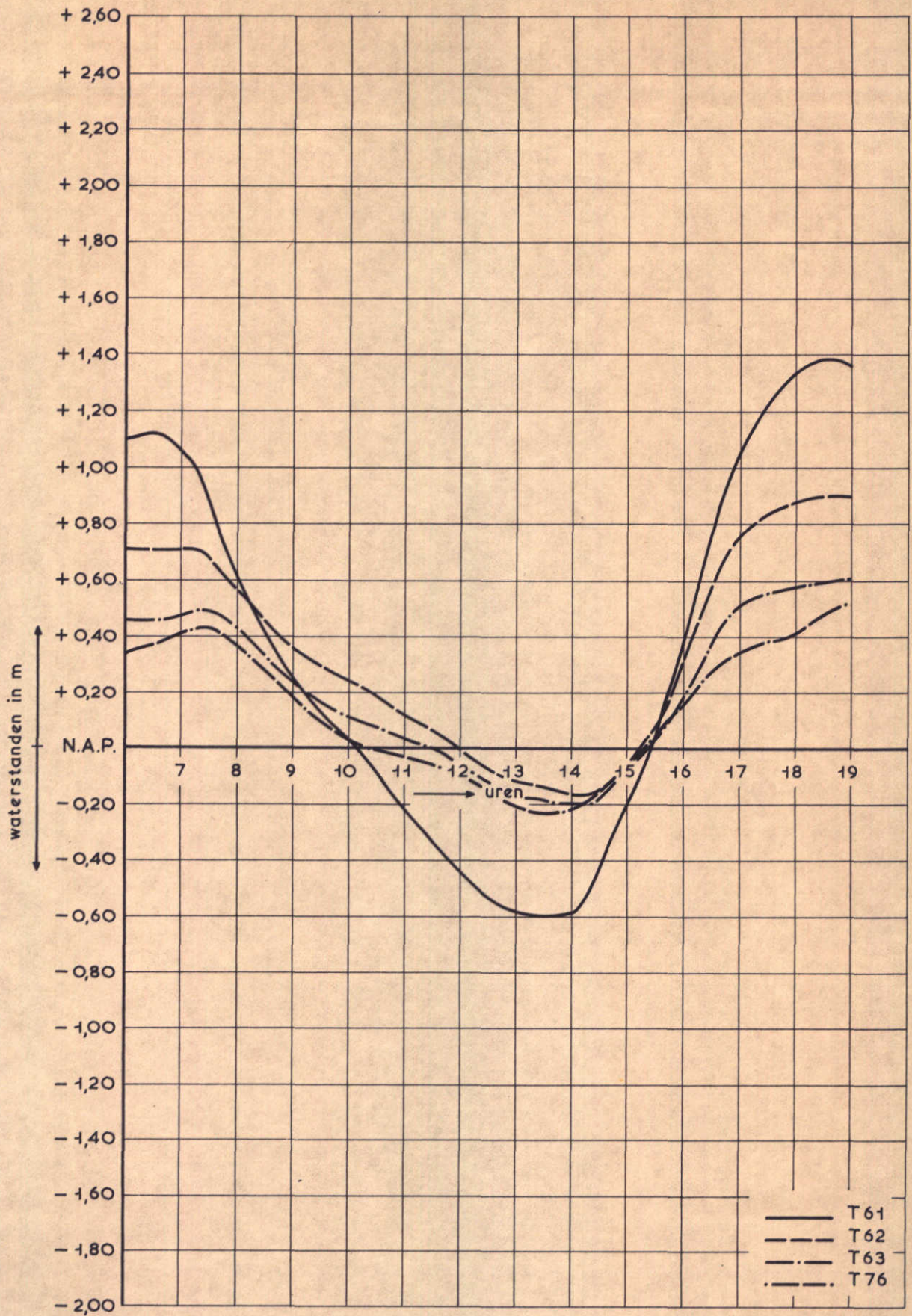
07.10.71

MEETPUNT XII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 45



GELEIDELIJKE SLUITING  
WATERSTANDEN

07.10.71

MEETPUNT XIII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 46

9. Bruikbaarheid getijmodel voor onderzoek situaties met sterk vernauwde  
sluitgaten

(Brief d.d. 23 maart 1973; kenmerk V1557/M1000/vWij/C)

## Inhoud

	blz.
9.1 <u>Inleiding</u> .....	1
9.2 <u>Invloed middenstandsverhoging in tussengetij op vervallen</u> .....	2
9.2.1 Opzet van het onderzoek.....	2
9.2.2. Resultaten van het onderzoek.....	3
9.3 <u>Invloed volledige afsluiting op vertikaal getij bij zeerand</u> ...	4
9.3.1 Opzet van het onderzoek.....	4
9.3.2 Resultaten van het onderzoek.....	5
9.4 <u>Invloed lekkage model op middenstand Zeeuwse meer</u> .....	7
9.4.1 Opzet van het onderzoek.....	7
9.4.2 Resultaten van het onderzoek.....	7
9.5 <u>Konklusies</u> .....	8

## Tabellen

1. H.W.- en L.W.-standen in cm volgens berekening bij doodtij (27.06.67)
2. H.W.- en L.W.-standen in cm in model bij springtij (01.06.65); zeerand
3. H.W.- en L.W.-standen in cm in model bij springtij (01.06.65); zeegebied en dam
4. H.W.- en L.W.-standen in cm in model bij springtij (01.06.65) als uitsluitend het programma voor open Oosterschelde wordt gebruikt.
5. Maximum vervallen bij springtij (01.06.65) over blokkendam met kruin op N.A.P. in cm bij het programma voor open en gesloten Oosterschelde.



## Figuren

1 H.W.-stand, L.W.-stand en middenstand als funktie van de afsluiting

### Invloed middenstandsverhoging

2 Overzicht meetpunten

3 Vertikaal getij zeerand; klep 8

4 Invloed van middenstand in tussengetij op middenstand in meetgetij

### Invloed volledige afsluiting

5 Overzicht meetpunten

6...12 Vertikaal getij volgens berekening; getij 27.06.67

13...16 Vertikaal getij in model bij gesloten Oosterschelde; getij 27.06.67

17...19 Vertikaal getij in model ter plaatse van de zeerand; getij 01.06.65

20...23 Vertikaal getij in model bij gesloten Oosterschelde; getij 01.06.65

24...26 Vertikaal getij in model aan zeezijde en meerzijde van blokkendam met kruin op N.A.P.; getij 01.06.65

### Invloed lekkage model

27 Lekkage model

## 9.1 Inleiding

In hoofdstuk 7 zijn de voor de verschillende sluitingsfasen in M1000 gemeten vervallen over de blokkendam gegeven. Het daarvoor ter plaatse van de zeerand ingestelde vertikaal getij bestond uit een meetgetij en een tussengetij. De gegeven vervallen zijn gemeten tijdens het meetgetij. De vorm van het tussengetij kan echter met name bij de hoge bouwfases mede bepalend zijn voor de vervallen tijdens het meetgetij.

Figuur 1 geeft voor het gebruikte instelgetij van 7 oktober 1971 voor de verschillende bouwfases van de blokkendam het verloop van de H.W.- en L.W.-standen op zee (meetpunt 1132) en op het Zeeuwse Meer (meetpunt 1224; zie voor de plaats van de meetpunten figuur 2). Bovendien is in deze figuur het middenstandsverloop op het Zeeuwse Meer gegeven. De H.W.-standen nemen op zee tijdens de hogere bouwfases toe. Naarmate de mond van de Oosterschelde meer wordt afgesloten is dit verder op zee merkbaar. Bij de hoge bouwfases is het derhalve denkbaar, dat de op de zeerand ingestelde waterstanden niet juist zijn voor deze situatie. Het is daarom de vraag of de grootte van de geconstateerde verhoging van de H.W.-standen en verlaging van de L.W.-standen juist is. De middenstand op het Zeeuwse Meer neemt bij de hogere bouwfases toe en vervolgens weer af. Bij de hoge bouwfases heeft een eventueel grote lekkage van het model een relatief grote invloed op de middenstand. Het is voor dit geval belangrijk de lekkage van het model te kennen.

Het bovenstaande geeft aanleiding tot de volgende vragen:

- Wat is bij de hoge bouwfases de invloed van een middenstandsverhoging in het tussengetij op de middenstand en de vervallen in het meetgetij?
- Wat is de invloed van een volledige afsluiting van de Oosterschelde op het vertikaal getij bij de zeerand en wat zijn de konsekwenties voor de vervallen?
- Hoe groot is de lekkage van het model en is deze bij de hoge bouwfases van invloed op de middenstand van het Zeeuwse Meer?

In de volgende hoofdstukken zal worden beschreven op welke manier het onderzoek voor het oplossen van de gestelde vragen is opgezet en wat de resultaten van het onderzoek zijn.

## 9.2 Invloed middenstandsverhoging in tussengetij op vervallen in meetgetij

### 9.2.1 Opzet van het onderzoek

De invloed van een middenstandsverhoging in het tussengetij op de middenstand in het meetgetij is voor de volgende bouwfases onderzocht:

- 90% vernauwd ten opzichte van N.A.P.
- kruin dam op N.A.P.
- kruin dam op N.A.P. + 1 m.
- kruin dam op N.A.P. + 2 m.

Het ingestelde vertikaal getij aan de zeerand is afgeleid van het getij van 7 oktober 1971 (Burghsluis: getijdaling 2,96 m, getijrijzing 3,23 m) en is opgebouwd uit drie getijden, te weten (zie figuur 3, waarop de opgedragen waterstand voor klep 8 is aangegeven):

- laag I (0.00 - 12.40 uur)
- hoog (14.00 - 26.40 uur)
- laag II (40.00 - 52.40 uur)

De vorm en getijverschillen van deze getijden zijn gelijk. Het getij "hoog" heeft echter een 0,5 m hogere middenstand.

Elk getij duurt 12.40 uur en sluit dan weer aan op het begin van de betreffende getijkromme. Het ingestelde vertikaal getij resulteert bij de dam in een getij met een getijrijzing en getijdaling van ca. 3,25 m.

De waterstanden in het model zijn in een zestal meetpunten gemeten (zie figuur 2):

- meetpunt 1132 } zeezijde van dam
- meetpunt 4112 }
- meetpunt 1224 } meerzijde van dam
- meetpunt 4220 }
- Razernijpolder } achterin het bekken
- Rak Zuid }

Bij het onderzoek is eerst enige tijd achter elkaar het getij "laag I" gestroomd, totdat de waterstand op elk tijdstip gelijk was aan die in het voorafgaande getij. De waterstandskromme, die uiteindelijk is ontstaan, wordt in het vervolg evenwichtsgetijkromme genoemd. Vervolgens is via een aanpassingsstukje in het klepprogramma overgeschakeld naar het getij "hoog". Dit getij is eveneens enige tijd achter elkaar gestroomd, totdat de evenwichtsgetijkromme werd bereikt. Tenslotte is via een ander aanpassingsstukje in het klepprogramma overgeschakeld naar het getij "laag II". Ook dit getij is herhaald tot de

evenwichtsgetijkromme werd bereikt. De evenwichtsgetijkromme van het getij "laag II" is weer gelijk aan de evenwichtsgetijkromme van het getij "laag I".

### 9.2.2 Resultaten van het onderzoek

Figuur 4 geeft de resultaten van het onderzoek in de vorm van de afwijking van de waterstanden ten opzichte van de evenwichtsgetijkromme als functie van de tijd verlopen na de overgang op een ander getij. De lijnen in deze figuur zijn een gemiddelde van de vier waterstandstations aan de meerzijde van de dam (de onderlinge verschillen zijn gering). De waterstanden aan de zeezijde van de dam volgen direkt de verandering in middenstand.

Het verschil tussen de lijnen "laag I → hoog" en "hoog → laag II" wordt veroorzaakt door het aanpassingsstuk (zie figuur 3). Het getij "laag II" heeft vóór het ingaan van het meetgetij om 40.00 uur al ca. 4 uur de tijd gehad zich aan te passen aan de lagere middenstand (het L.W. in het aanpassingsstuk vóór het getij "laag II" is namelijk gelijk aan het L.W. in het meetgetij "laag II").

De invloed van een verhoging of verlaging van de middenstand van 50 cm is na verloop van tijd niet meer merkbaar. Uit figuur 4 blijkt, dat de tijd, die nodig is voor het aanpassen, afhankelijk is van de bouwfase, namelijk:

- 90% vernauwd ten opzichte van N.A.P. : 15 à 20 uur
- kruin dam op N.A.P. : 35 à 40 uur
- kruin dam op N.A.P. + 1 m : 45 à 50 uur
- kruin dam op N.A.P. + 2 m : 45 à 50 uur

Uit het onderzoek kan worden gekonkludeerd, dat bij de hoge bouwfasen meer tijd nodig is voor het bereiken van het evenwichtsgetij (maximaal 50 uur = ca. 4 getijden). Dat betekent, dat bij de hoge bouwfasen de middenstand van het tussengetij van invloed is op de middenstand van het meetgetij. Daarom zal bij een bepaald tussengetij gedurende het meetgetij een middenstand ontstaan, die niet geheel past bij de prototypeomstandigheden (afhankelijk van het middenstandsverschil tussen meet- en tussengetij).

Voor het onderzoek in M1000 naar de invloed van de sluitingsfase op de waterbeweging bij een bepaald getij (springtij of gemiddeld getij) zou het meet- en tussengetij gelijk gemaakt kunnen worden. De optredende verandering zijn dan uitsluitend het gevolg van de sluitingsfase en niet van de vorm, het getijverschil en de middenstand van het tussengetij. Als in het model ook bij de hoge bouwfasen de waterbeweging in het meetgetij moet passen bij de

prototypeomstandigheden, dan moeten voorafgaand aan het meetgetij ca. 3 à 4 getijden gestroomd worden, die eveneens in het prototype zijn gemeten. Bij deze werkwijze zal in het model een normale debietmeting tweemaal zo lang duren (namelijk drie tussengetijden in plaats van één). De op deze wijze bereikte extra nauwkeurigheid weegt waarschijnlijk niet op tegen het ontstane tijdverlies.

### 9.3 Invloed volledige afsluiting op vertikaal getij bij zeerand

#### 9.3.1 Opzet van het onderzoek

Ten behoeve van een stroombeeldonderzoek in de omgeving van de uitwaterings-sluis (gesitueerd op Noordland) moest het vertikaal getij bij de zeerand van M1000 voor een gesloten Oosterschelde bekend zijn. Met behulp van het programma voor een tweedimensionale getijberekening van het zeegebied langs de kust van Zandvoort tot Blankenberghe in België is het vertikaal getij berekend voor de 8 kleppen van de zeerand en een aantal waterstandstations in het zeegebied en bij de dam (zie figuur 5). De getijberekening is geijkt met het doodtij van 27 juni 1967. Het vertikaal getij is berekend voor zowel een open als gesloten Oosterschelde. Het doodtij van 27 juni 1967 is voor de situatie van open en gesloten Oosterschelde ingesteld in het getijmodel.

Het getijverschil van het gebruikte doodtij is niet groot. Het is daarom goed mogelijk, dat bij een springtij met een groot getijverschil de veranderingen ten gevolge van een afsluiting van de Oosterschelde groter zullen zijn. Bij de voorbereiding van de bouw van M1000 is ter bepaling van de plaats van de zeerand een getijberekening uitgevoerd voor een gebied, dat het hele kombergingsgebied van de Oosterschelde omvat en een redelijk groot zeegebied. Deze getijberekening is geijkt met het springtij van 1 juni 1965. (Burghsluis: getijdaling 3,25 m, getijrijzing 3,15 m). Omdat het een vergelijkende berekening betrof is er sterk geschematiseerd. Dit leverde achterin het bekken nogal grote afwijkingen op. Bovendien ligt de zeerand van het mathematisch model niet al te ver van de zeerand van M1000 verwijderd. Om een indruk te krijgen van de invloed van de afsluiting van de Oosterschelde bij een springtij is ondanks de aangevoerde bezwaren deze getijberekening gebruikt. Voor zowel open als gesloten Oosterschelde is ook het springtij van 1 juni 1965 in het getijmodel ingesteld.

### 9.3.2 Resultaten van het onderzoek

In de figuren 6...12 worden voor een aantal meetpunten de berekende waterstanden bij het getij van 27 juni 1967 voor de situatie van open en gesloten Oosterschelde gegeven. Bovendien zijn in tabel 1 voor elk waterstandstation de H.W.- en L.W.-standen gegeven. Uit de getijberekeningen volgt, dat tengevolge van de afsluiting van de Oosterschelde het H.W. bij de dam gemiddeld 10 cm hoger is en het L.W. gemiddeld 3 cm lager. In het zeegebied halverwege de dam en de zeerand van M1000 is het H.W. gemiddeld 5 cm hoger en het L.W. gemiddeld 3 cm lager. Ter plaatse van de zeerand is de afsluiting echter nauwelijks meer merkbaar.

De afsluiting van de Oosterschelde heeft dus bij dootij geen invloed op het vertikaal getij ter plaatse van de zeerand van M1000. Het moet daarom mogelijk zijn bij gesloten Oosterschelde het klepprogramma voor open Oosterschelde te gebruiken, zonder dat het vertikaal getij bij de dam daardoor verandert. Dit is in het model onderzocht door het getij in te stellen. Omdat de waterbeweging bij de zeerand van M1000 anders is dan in het prototype is het vertikaal getij ook anders. In de figuren 6...8 is voor zowel open als gesloten Oosterschelde voor een aantal kleppen tevens het klepprogramma weergegeven. Op een enkele uitzondering na zijn de verschillen tussen de beide klepprogramma's niet groot. Hierbij moet nog worden opgemerkt, dat het model voor zowel open als gesloten Oosterschelde geijkt is op de computerresultaten, die op zich een beperkte nauwkeurigheid hebben.

In de figuren 13...16 is voor een aantal waterstandstations het bij gesloten Oosterschelde in het model gemeten vertikaal getij gegeven, zoals dat optreedt bij een programma voor open Oosterschelde en een programma voor gesloten Oosterschelde. De onderlinge verschillen liggen in de orde van grootte van de verschillen in klepprogramma's (zie de figuren 6...8).

De figuren 17...19 geven het vertikaal getij in het model ter plaatse van de zeerand voor open en gesloten Oosterschelde voor het getij van 1 juni 1965. In tabel 2 zijn tevens de bij de zeerand optredende H.W. - en L.W.-standen gegeven. Het valt op, dat bij de gesloten Oosterschelde klep 1 een relatief hoog H.W. heeft. De ervaring bij het ijken van M1000 heeft echter geleerd, dat omstreeks H.W. de waterbeweging in het model relatief ongevoelig is voor de waterstand bij klep 1. Bij de bepaling van de gemiddelde verhoging van het H.W. is daarom klep 1 buiten beschouwing gelaten. Het blijkt nu dat bij springtij

de invloed van de afsluiting van de Oosterschelde ook ter plaatse van de zee-rand duidelijk merkbaar is. Het H.W. wordt daar gemiddeld 0,22 m hoger en het L.W. 0,17 m lager. Tabel 3 geeft voor een aantal waterstandstations in het model de H.W.- en L.W.-standen voor open en gesloten Oosterschelde. Hieruit blijkt, dat bij de dam het H.W. gemiddeld 0,43 m hoger wordt en het L.W. gemiddeld 0,22 m lager. In het zeegebied halverwege de dam en de zeerand van M1000 wordt het H.W. gemiddeld 0,32 m hoger en het L.W. gemiddeld 0,19 m lager. Wanneer vervolgens bij gesloten Oosterschelde het klepprogramma voor open Oosterschelde wordt gebruikt, dan treden er H.W.- en L.W.-standen op, zoals die zijn weergegeven in tabel 4. In dit geval wordt het H.W. bij de dam gemiddeld 0,26 m hoger en het L.W. gemiddeld 0,09 m lager. In het zeegebied halverwege de dam en de zeerand van M1000 wordt dan het H.W. 0,09 m hoger en het L.W. 0,05 m lager. De verschillen in H.W.- en L.W.-standen, die nu optreden, zijn ongeveer gelijk aan het verschil in klepprogramma.

In de figuren 20...23 is voor een aantal waterstandstations het bij gesloten Oosterschelde in het model gemeten vertikaal getij gegeven, zoals dat optreedt bij een programma voor open Oosterschelde en een programma voor gesloten Oosterschelde. Bij het bestuderen van de waterstandskrommen valt het op, dat deze enigszins grillig van vorm zijn. Dit wordt ondermeer veroorzaakt door de door de dam teruggekaatste regelgolven, die de regeling van het model beïnvloeden.

Om een indruk te krijgen van de konsekventies voor de vervallen zijn voor de situatie van een blokkendam met een kruin op N.A.P. bij een programma voor open Oosterschelde en een programma voor gesloten Oosterschelde de vervallen over het sluitgat gemeten.

De figuren 24...26 geven voor elk sluitgat het verloop van de waterstanden aan de zeezijde en aan de meerzijde van de dam. Deze figuren tonen aan hoe gevoelig de maximum vervallen zijn voor de vorm van de getijkrommen aan de zeezijde en aan de meerzijde. Naast de verhoging van het H.W. en de verlaging van het L.W. speelt dus ook de faseverschuiving een belangrijke rol. Tabel 5 geeft de maximum optredende vervallen. Het blijkt, dat bij het programma voor gesloten Oosterschelde de ebvervallen gemiddeld 0,27 m (of 15%) en de vloedvervallen gemiddeld 0,14 m (of 9%) groter zijn dan bij het programma voor open Oosterschelde. Er moet in dit verband nog worden opgemerkt, dat het programma voor gesloten Oosterschelde voor de toegepaste bouwfase niet helemaal representatief is, maar toch een veel betere benadering is dan het programma voor open Oosterschelde.

Uit het hiervoor beschreven onderzoek kan worden geconcludeerd, dat een afsluiting van de Oosterschelde bij het doortij (van 27 juni 1967) geen invloed heeft op het vertikaal getij bij de zeerand. Voor zowel open als gesloten Oosterschelde kan met hetzelfde klepprogramma worden gestroomd. Bij het springtij (van 1 juni 1965) vindt wel een verandering van het vertikaal getij ter plaatse van de zeerand plaats. Dientengevolge levert stromen met het klepprogramma voor open Oosterschelde bij gesloten Oosterschelde een gemiddeld 0,22 m te laag H.W. op en een gemiddeld 0,17 m te hoog L.W. Dit heeft consequenties voor de vervallen. Bij een bouwphase van de blokkendam met een kruin op N.A.P. zijn de maximum ebvervallen gemiddeld 0,27 m en de maximum vloedvervallen gemiddeld 0,14 m te klein.

#### 9.4 Invloed lekkage model op middenstand Zeeuwse Meer

##### 9.4.1 Opzet van het onderzoek

Ter bepaling van de grootte van de lekkage van het model zijn een tweetal proeven verricht. Eerst is bij (met bakstenen gemetselde muurtjes) gesloten sluitgaten en een konstante waterstand in het zeegebied van N.A.P. + 2 m de daling van de waterspiegel in het bekken gemeten. Vervolgens is deze proef herhaald voor een waterstand in het zeegebied van N.A.P. - 2 m. De beginwaterstand in het bekken is gemeten in het waterstandstation Rak zuid (zie figuur 2). In het eerste geval werd de waterspiegeldaling verminderd door de lekkage door de tracé-raai. In het tweede geval werd de waterspiegeldaling hierdoor juist vergroot. Superpositie van beide gevallen levert de lekkage van het model oostelijk van de tracé-raai op.

##### 9.4.2 Resultaten van het onderzoek

In figuur 27 wordt het verloop van de waterstand gegeven als functie van de tijd voor de twee onderzochte situaties. Uit deze gegevens is de lekkage te bepalen. Het blijkt dat de lekkage 0,07 m per 40 uur (prototype) bedraagt. Bij een totale kombergingsoppervlakte van 39.100 ha komt dit overeen met:

$$\frac{39.100 \times 10^4 \times 7 \times 10^{-2}}{40 \times 3600} = 190 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (d.i. } 0,5 \text{ l/s model)}$$



Ter vergelijking is in onderstaande tabel voor ieder sluitgat het berekende debiet door de blokkendam met een kruin op N.A.P. + 1 m bij verschillende vervallen gegeven. In de tabel is tevens het percentage van de lekkage van het model aangegeven op het totale debiet.

$\Delta h$ raai	0,50	1,00	1,50	2,00	in m
R 10	4700	7000	8900	10.600	in m /s
R 30	1850	2800	3550	4.200	in m /s
R 40	2550	3850	4900	5.800	in m /s
totaal	9100	13.650	17.450	20.600	in m /s
percentage lekkage	2,1	1,4	1,1	0,9	in %

De lekkage van het model blijkt ten opzichte van de debieten door de dam zō gering, dat deze geen invloed van betekenis uitoefent op de waterstand in het bekken tijdens hoge bouwfasen.

#### 9.5 Konklusies

Aan de hand van de resultaten van het hiervoor beschreven onderzoek kunnen de volgende konklusies worden getrokken:

- Afhankelijk van het middenstandsverschil tussen meet- en tussengetij is bij de hoge bouwfasen de middenstand van het tussengetij in meer of mindere mate van invloed op de middenstand van het meetgetij.
- Een afsluiting van de Oosterschelde heeft bij doodtij (27 juni 1967) geen invloed op het vertikaal getij bij de zeerand. Bij springtij (1 juni 1965) vindt wel een verandering van het vertikaal getij ter plaatse van de zeerand plaats. Het H.W. wordt hoger (gemiddeld 0,22 m) en het L.W. lager (gemiddeld 0,17 m). De maximum optredende eb- en vloedvervallen worden dientengevolge groter (respektievelijk 0,27 m en 0,14 m).
- De lekkage van het model (overeenkomend met een debiet van 190 m<sup>3</sup>/s) is in verhouding tot de debieten door de blokkendam zō gering, dat deze geen invloed van betekenis uitoefent op de waterstand in het bekken bij hoge bouwfasen.

waterstandstation	H.W.			L.W.		
	open	dicht	verschil	open	dicht	verschil
zeerland	klep 1	+ 110	+ 106	- 4	- 89	0
	klep 2	+ 110	+ 108	- 2	- 91	- 1
	klep 3	+ 109	+ 109	0	- 90	- 2
	klep 4	+ 112	+ 114	+ 2	- 95	- 1
	klep 5	+ 119	+ 121	+ 2	- 101	- 1
	klep 6	+ 124	+ 126	+ 2	- 106	0
	klep 7	+ 130	+ 133	+ 3	- 112	+ 1
	klep 8	+ 136	+ 139	+ 3	- 120	+ 2
zeegebied	Oostkapelle	+ 131	+ 136	+ 5	- 114	+ 2
	O.S. VII	+ 126	+ 133	+ 7	- 110	0
	Banjaard	+ 123	+ 131	+ 8	- 104	- 4
	Hondegat	+ 119	+ 122	+ 3	- 100	- 5
	Haamstede	+ 120	+ 123	+ 3	- 100	- 6
dam	mpt. 1114	+ 130	+ 140	+ 10	- 111	- 1
	mpt. 1156	+ 130	+ 140	+ 10	- 110	- 4
	mpt. 3104	+ 130	+ 140	+ 10	- 110	- 2
	Westenschouwen	+ 130	+ 140	+ 10	- 110	- 3

Tabel 1 H.W.- en L.W.-standen in cm volgens berekening bij doortij (27.06.67)

waterstandstation	H.W.			L.W.			
	open	dicht	verschil	open	dicht	verschil	
zeerland	klep 1	+ 140	+ 183	+ 43	- 158	- 172	- 14
	klep 2	+ 140	+ 161	+ 21	- 150	- 165	- 15
	klep 3	+ 138	+ 160	+ 22	- 154	- 176	- 22
	klep 4	+ 145	+ 162	+ 17	- 162	- 175	- 13
	klep 5	+ 156	+ 169	+ 13	- 167	- 186	- 19
	klep 6	+ 170	+ 198	+ 28	- 166	- 184	- 18
	klep 7	+ 170	+ 205	+ 35	- 178	- 193	- 15
	klep 8	+ 175	+ 195	+ 20	- 195	- 213	- 18

Tabel 2 H.W.- en L.W.-standen in cm<sup>3</sup> in model bij springtij (01.06.65)

waterstandstation		H.W.			L.W.		
		open	dicht	verschil	open	dicht	verschil
zeegebied	Oostkapelle	+ 172	+ 200	+ 28	- 155	- 182	- 27
	O.S. VII	+ 176	+ 208	+ 32	- 165	- 178	- 13
	Banjaard	+ 160	+ 197	+ 37	-	-	-
	Hondegat	+ 158	+ 191	+ 33	- 148	- 164	- 16
	Haamstede	+ 144	+ 178	+ 34	- 148	- 168	- 20
dam	mpt. 1114	+ 172	+ 214	+ 42	- 152	- 174	- 22
	mpt. 1156	+ 166	+ 208	+ 42	- 156	- 178	- 22
	mpt. 3118	+ 168	+ 210	+ 42	- 154	- 175	- 21
	Westenschouwen	+ 164	+ 210	+ 46	- 153	- 174	- 21

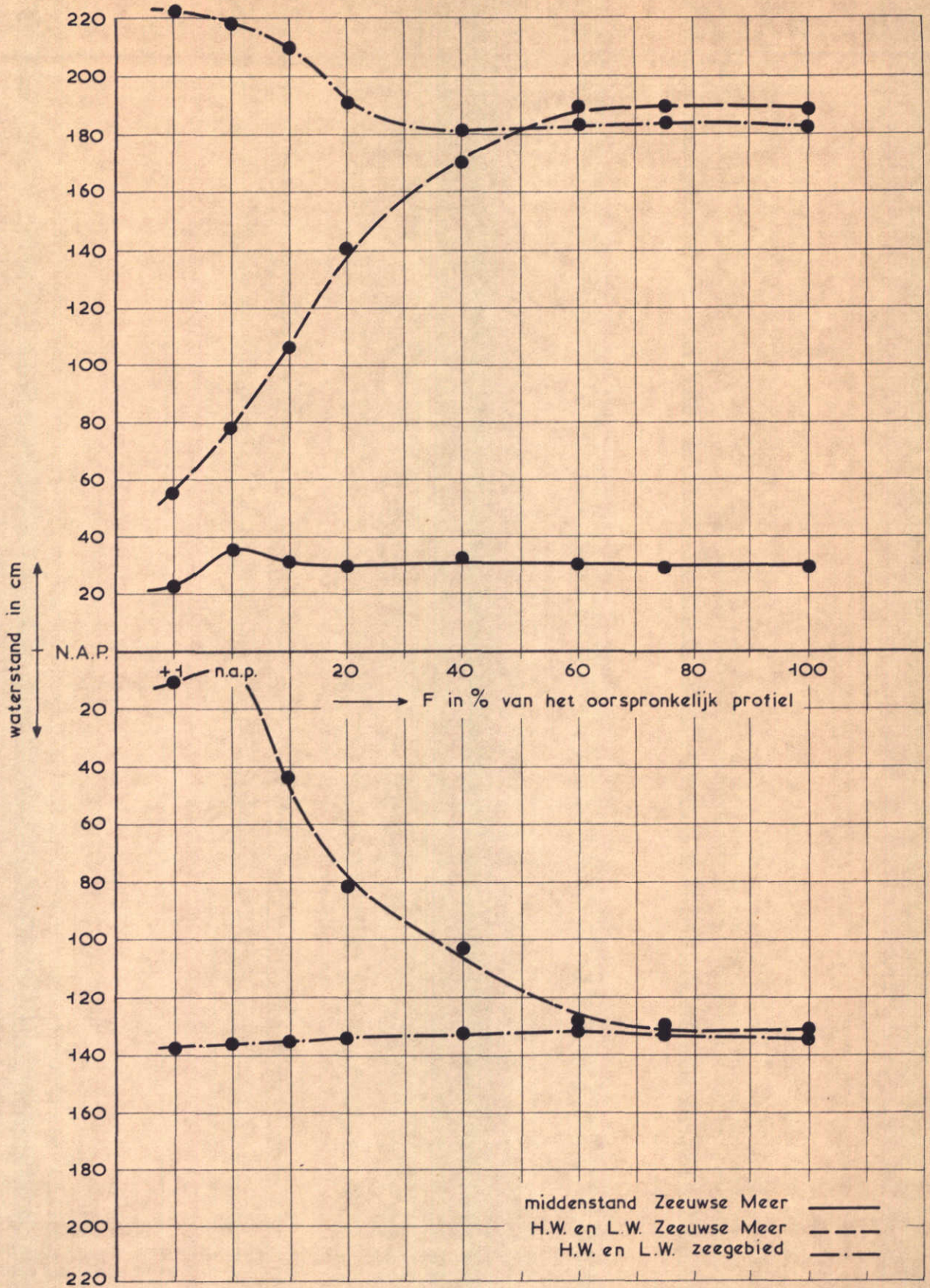
Tabel 3 H.W.- en L.W.-standen in cm in model bij springtij (01.06.65)

waterstandstation		H.W.			L.W.		
		open	dicht	verschil	open	dicht	verschil
zeegebied	Oostkapelle	+ 172	+ 178	+ 6	- 155	- 166	- 11
	O.S. VII	+ 176	+ 188	+ 12	- 165	- 165	0
	Banjaard	+ 160	+ 174	+ 14	-	-	-
	Hondegat	+ 158	+ 162	+ 4	- 148	- 150	- 2
	Haamstede	+ 144	+ 142	- 2	- 148	- 154	- 6
dam	mpt. 1114	+ 172	+ 200	+ 28	- 152	- 166	- 14
	mpt. 1156	+ 166	+ 194	+ 28	- 156	- 164	- 8
	mpt. 3118	+ 168	+ 190	+ 22	- 154	- 162	- 8
	Westenschouwen	+ 164	+ 190	+ 26	- 153	- 158	- 5

Tabel 4 H.W.- en L.W.-standen in cm in model bij springtij (01.06.65) als uitsluitend het programma voor open Oosterschelde wordt gebruikt

klepprogramma	R10		R30		R40	
	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed
open	191	175	185	165	186	150
dicht	215	189	212	179	215	165
toename	24	14	27	14	29	15
toename in %	13	8	15	9	16	10

Tabel 5 Maximum vervallen bij springtij (01.06.65) over blokkendam met kruin op N.A.P. in cm bij het programma voor open en gesloten Oosterschelde



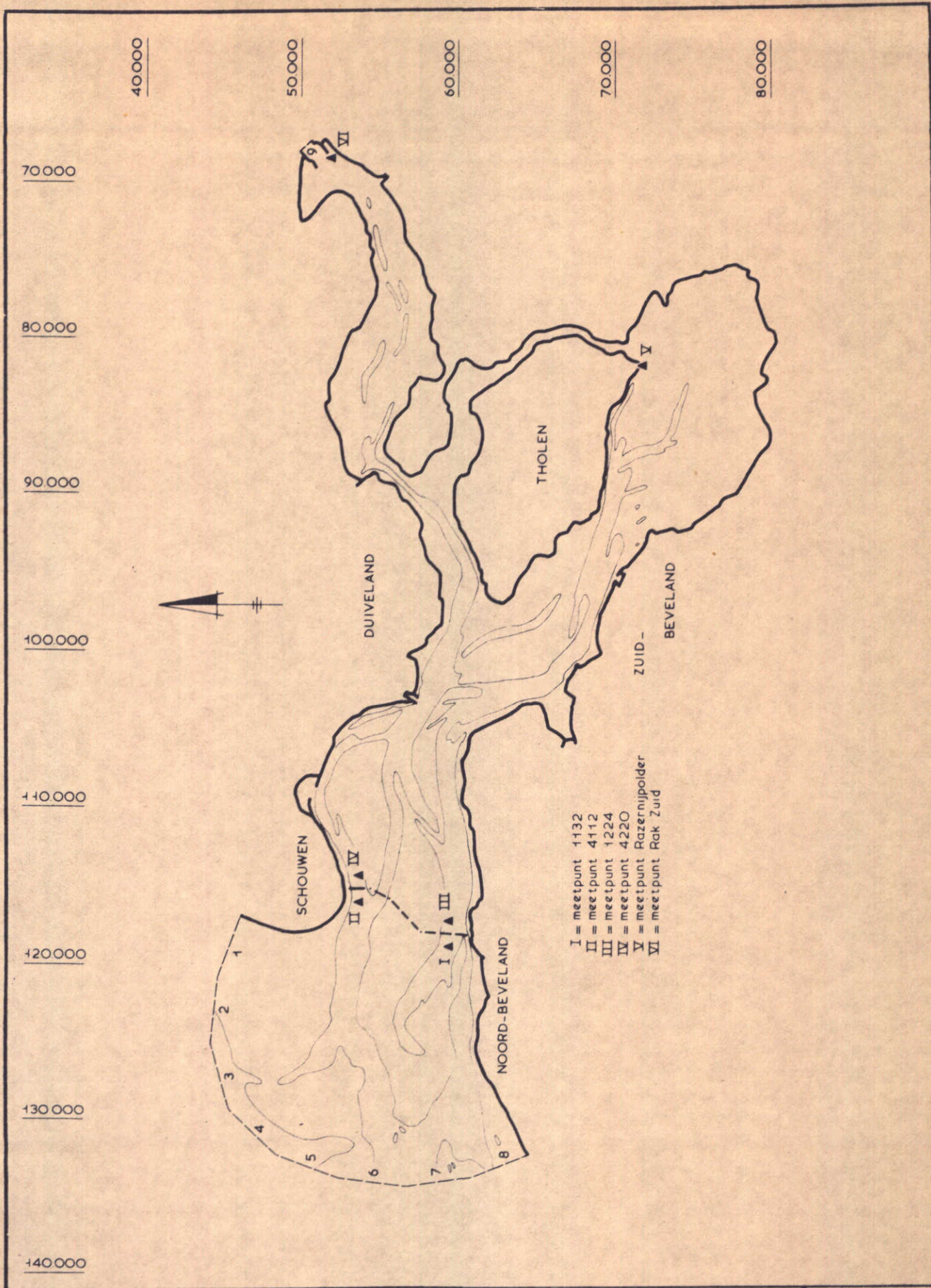
H.W.-STAND, L.W.-STAND EN MIDDENSTAND ALS  
FUNCTIE VAN DE AFSLUITING

07.10.71

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 1



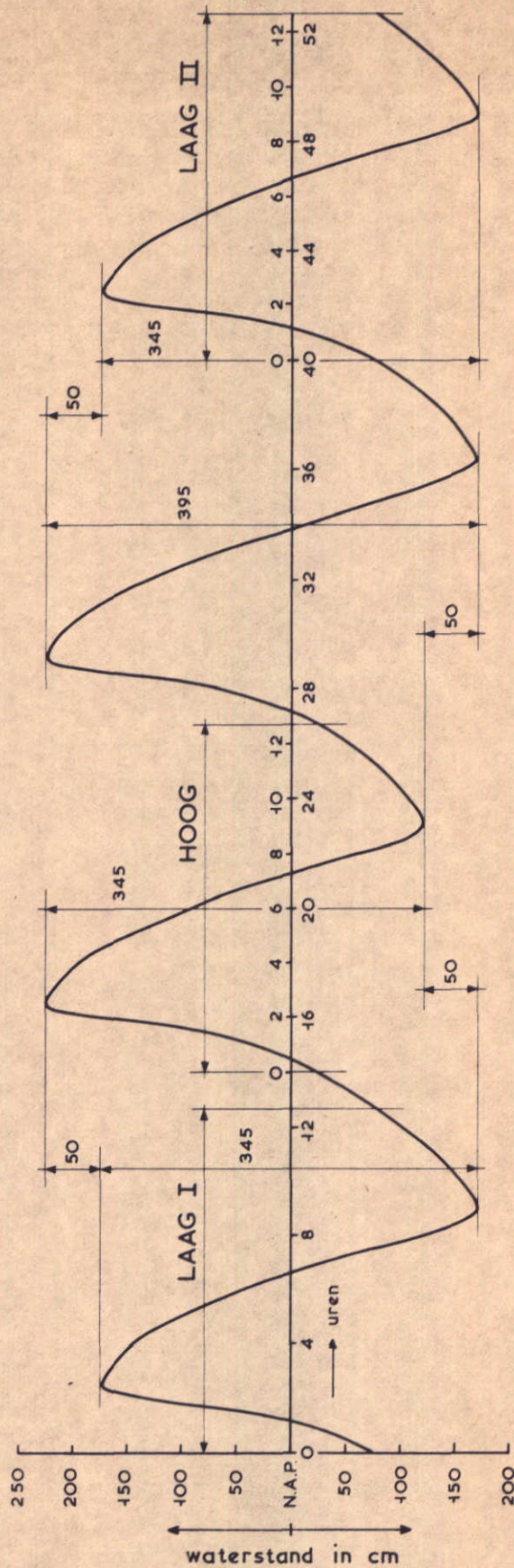
OVERZICHT MEETPUNTEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 2





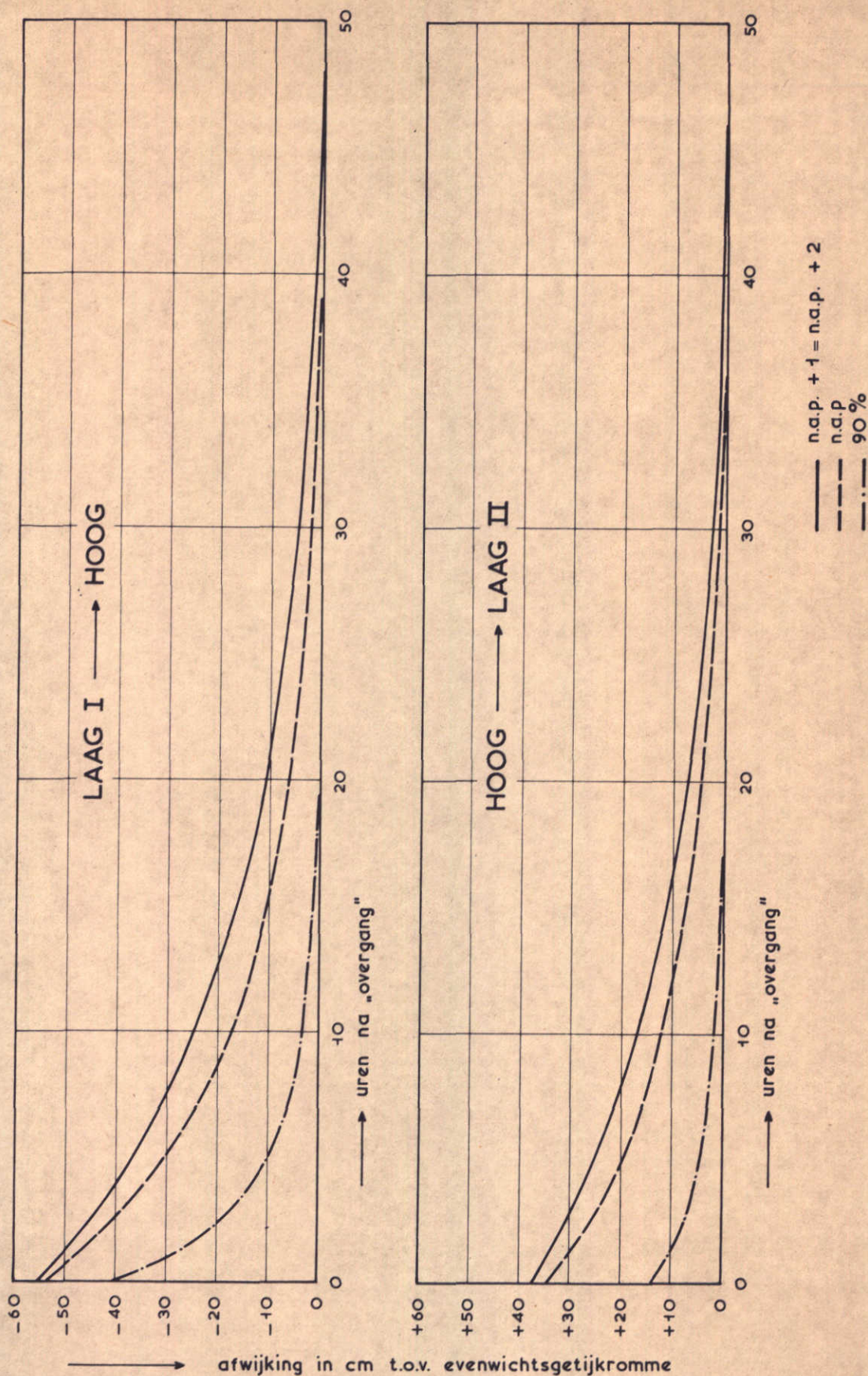
VERTIKAAL GETIJ ZEERAND

KLEP 8

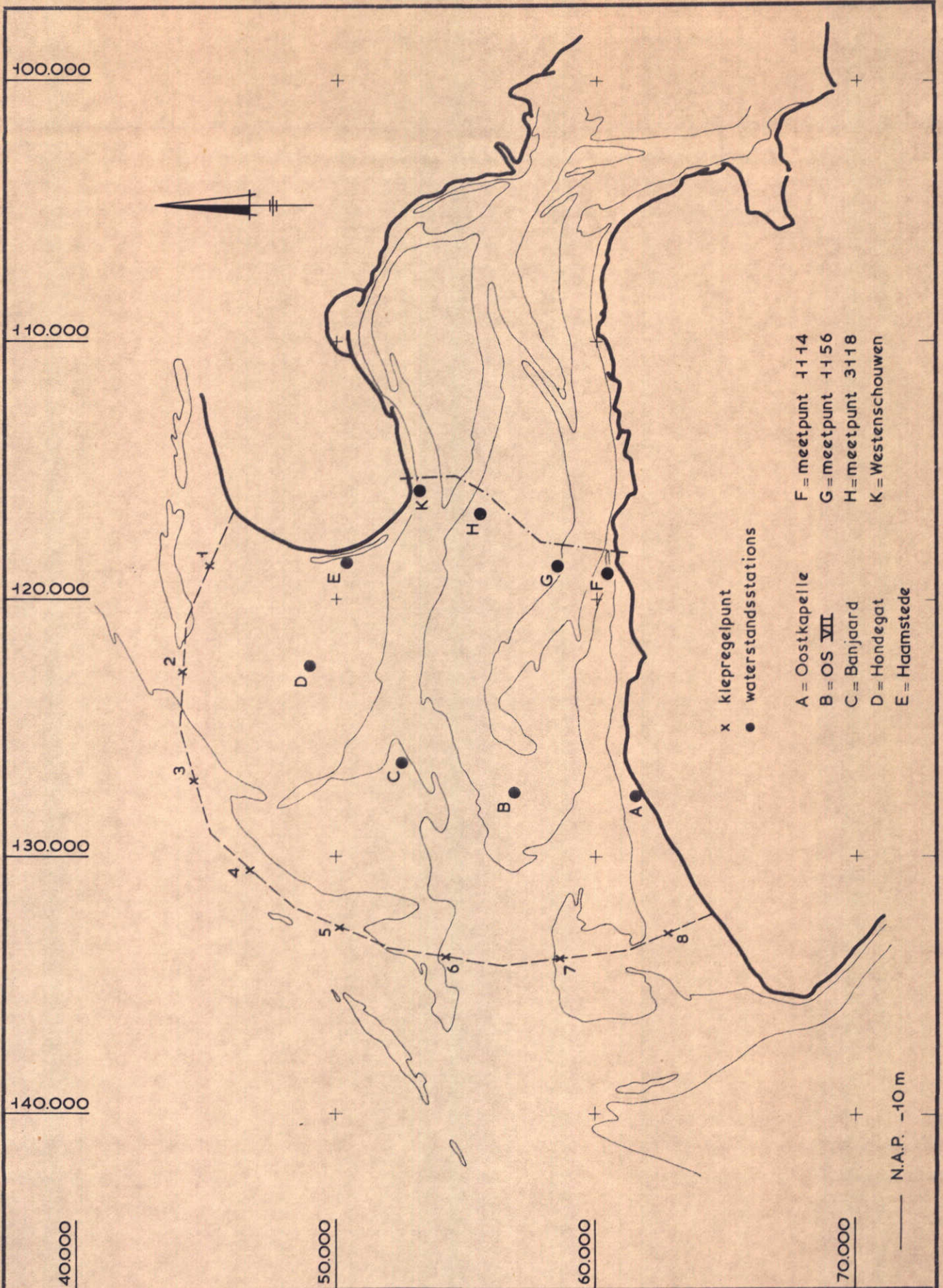
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 3



INVLOED VAN MIDDENSTAND IN TUSSENGETIJ  
OP MIDDENSTAND IN MEETGETIJ



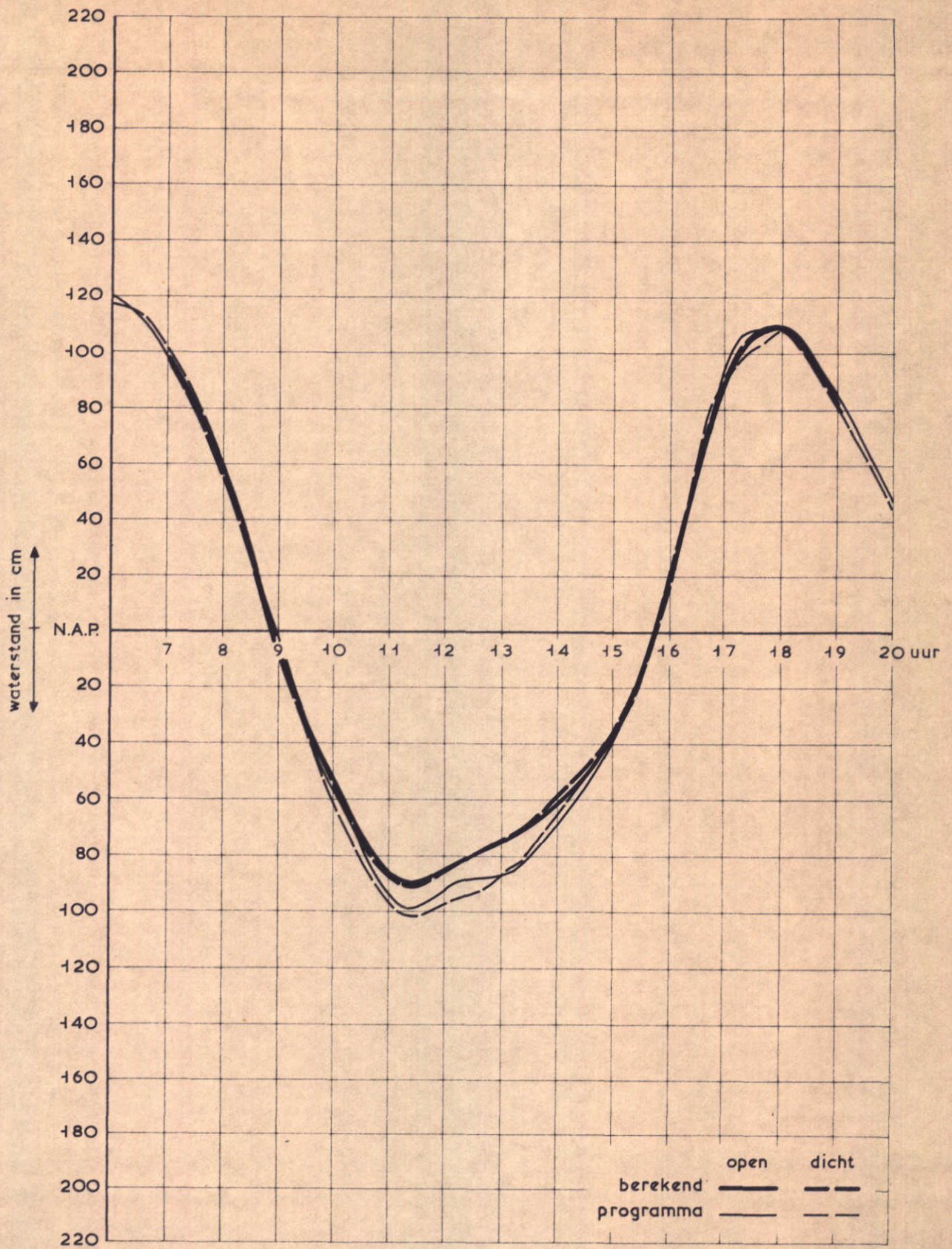
OVERZICHT MEETPUNTEN

schaal 1 : 200.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 5



VERTIKAAL GETIJ VOLGENS BEREKENING

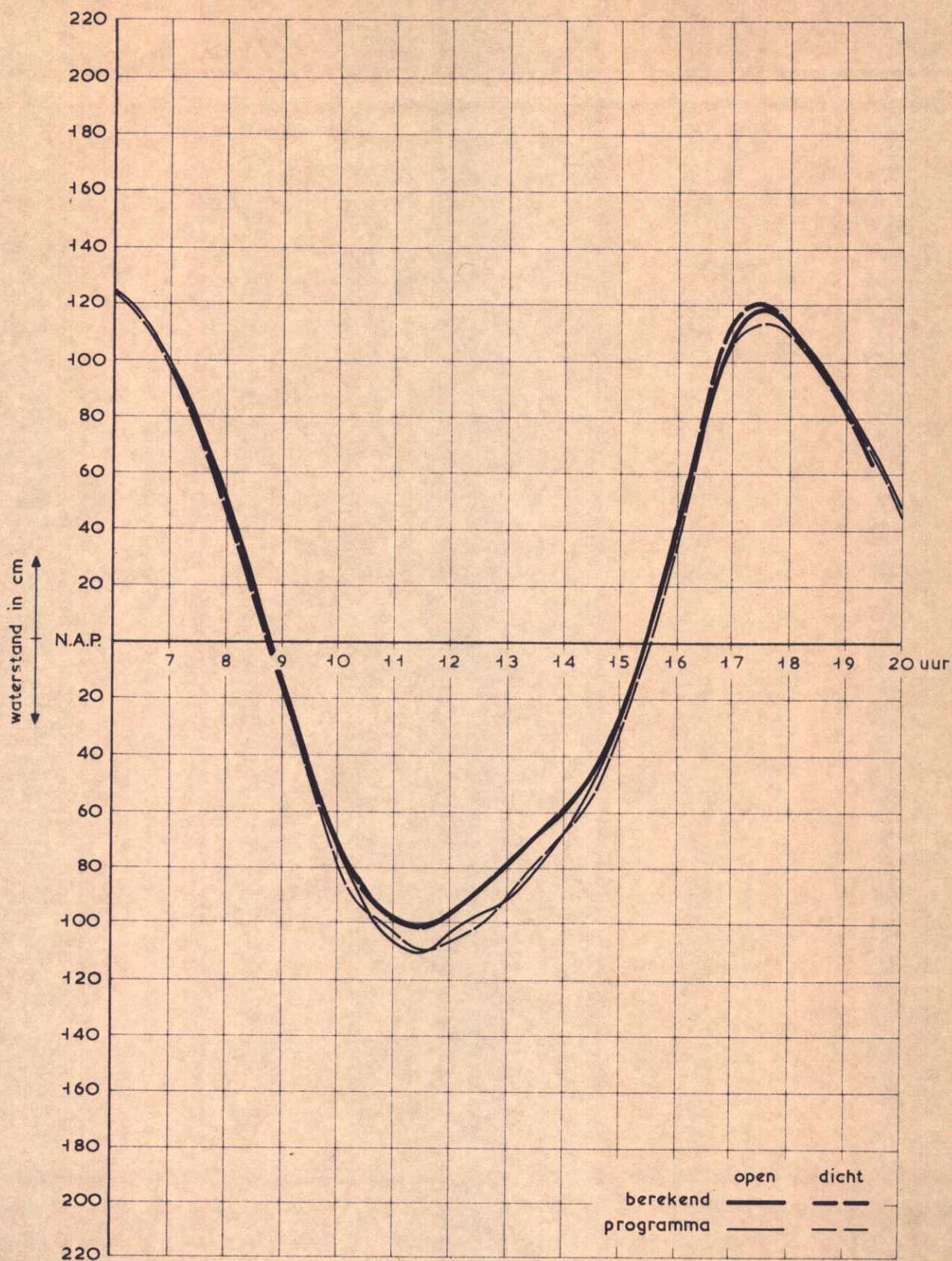
27.06.67

KLEP 2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 6



VERTIKAAL GETIJ VOLGENS BEREKENING

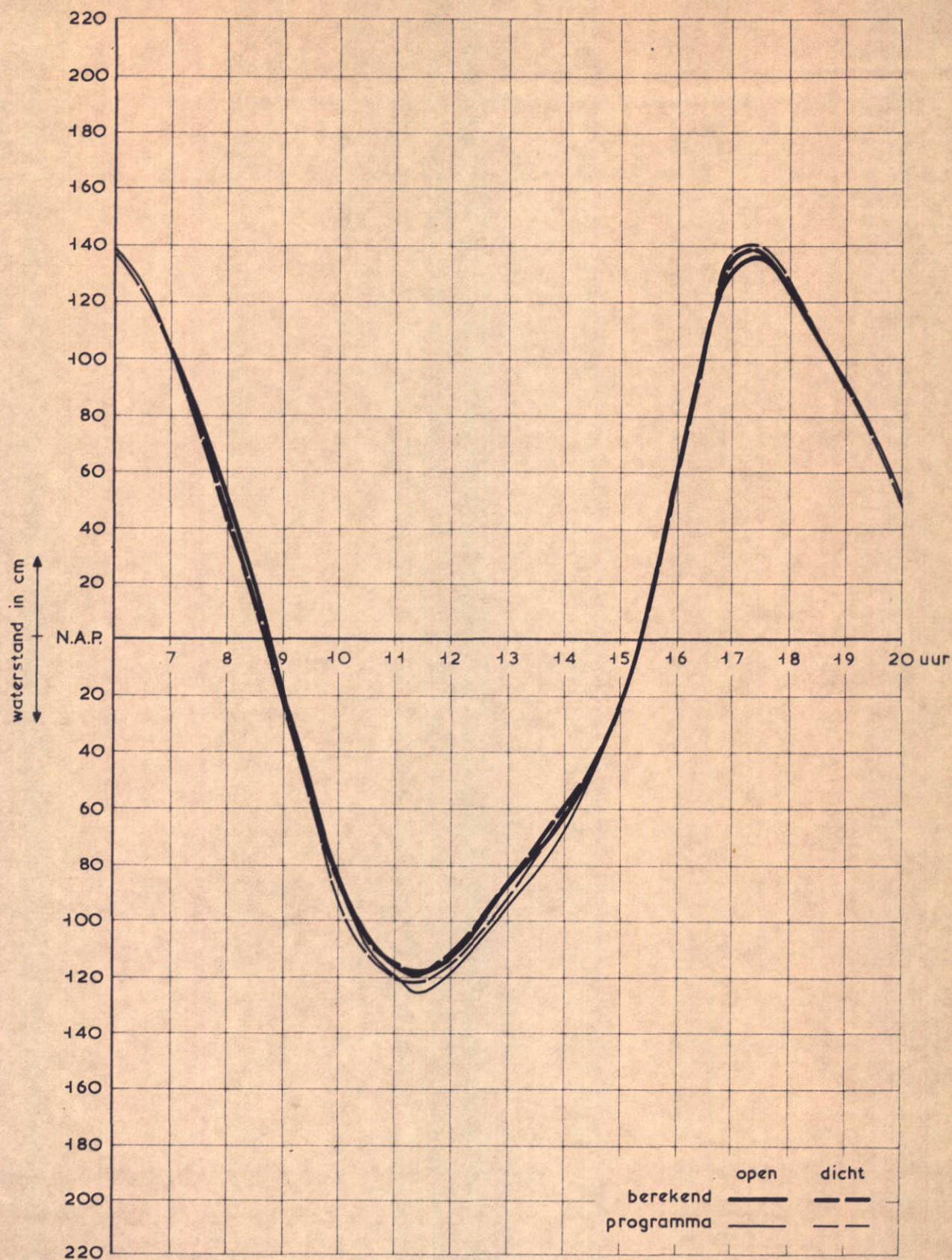
27.06.67

KLEP 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 7



VERTIKAAL GETIJ VOLGENS BEREKENING

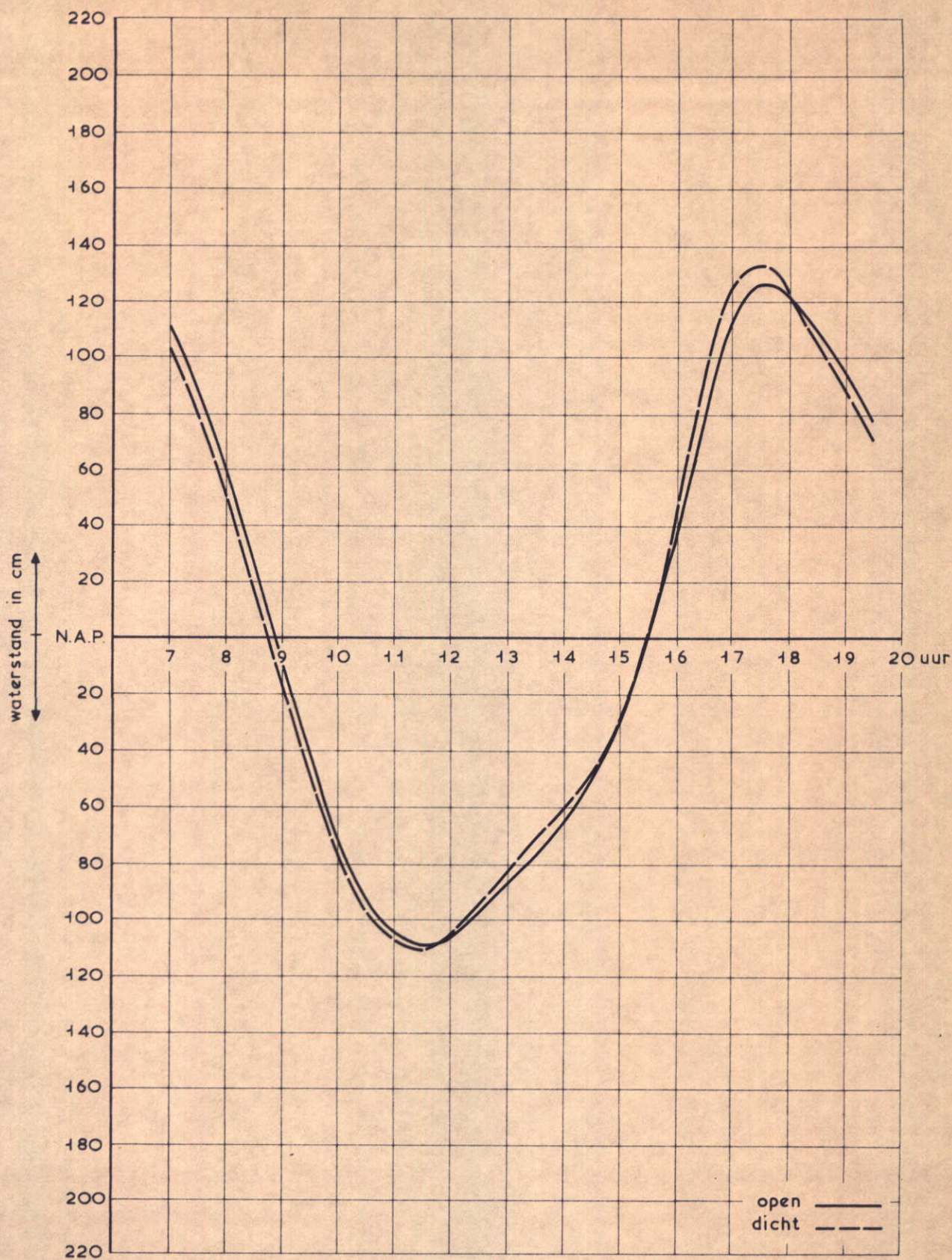
27.06.67

KLEP 8

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 8



VERTIKAAL GETIJ VOLGENS BEREKENING

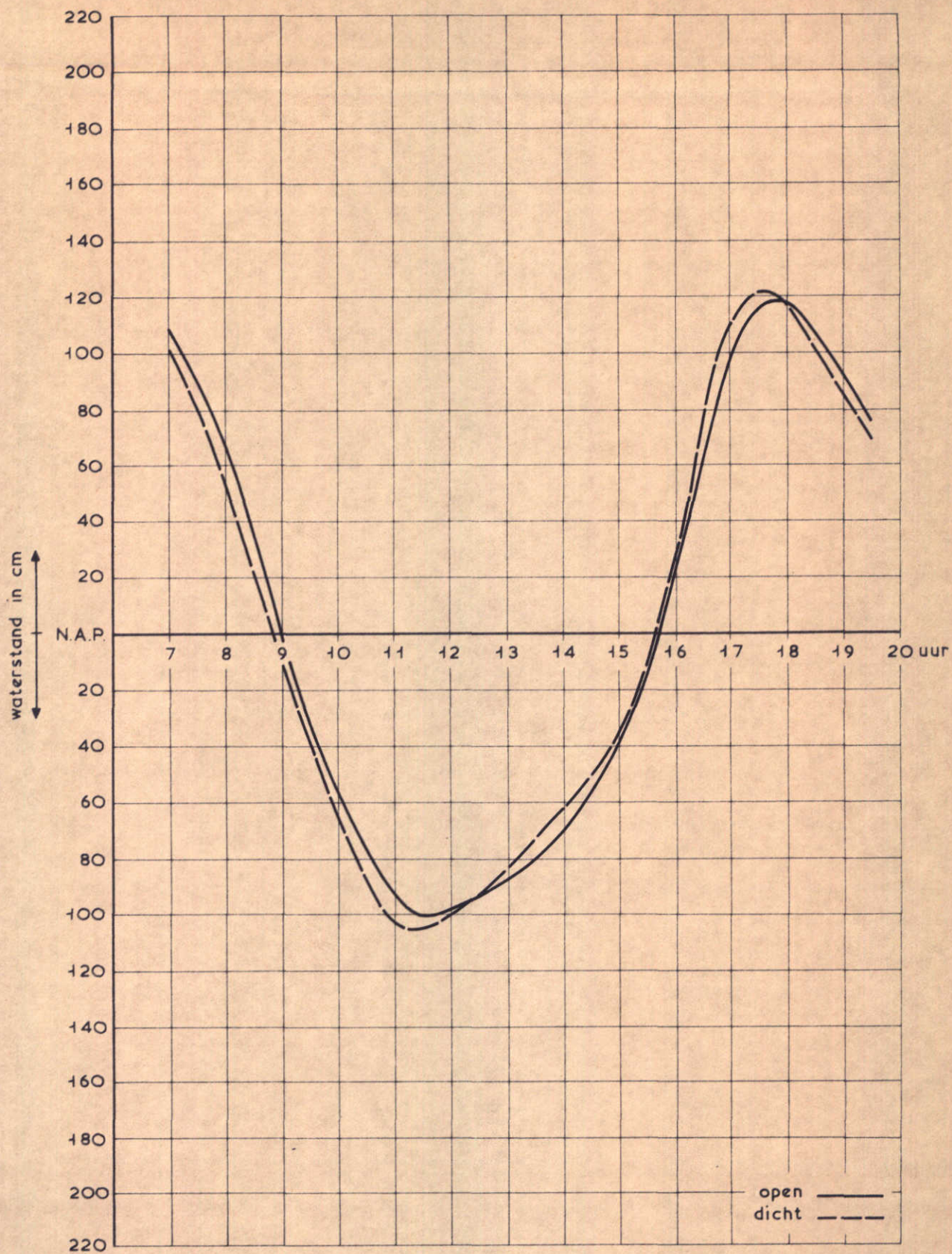
27.06.67

O.S. VII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 9



VERTIKAAL GETIJ VOLGENS BEREKENING

27.06.67

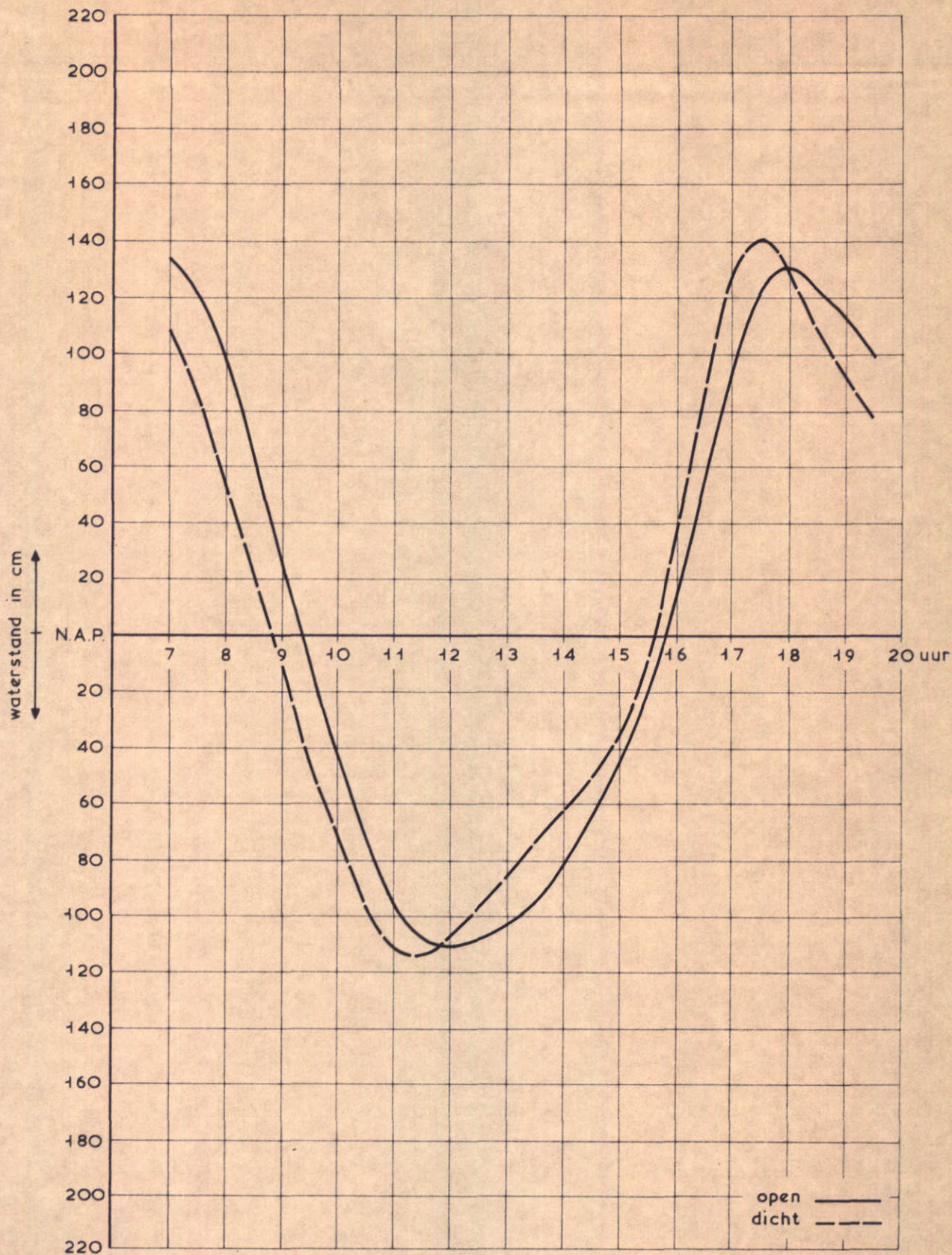
HONDEGAT

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 10





VERTIKAAL GETIJ VOLGENS BEREKENING

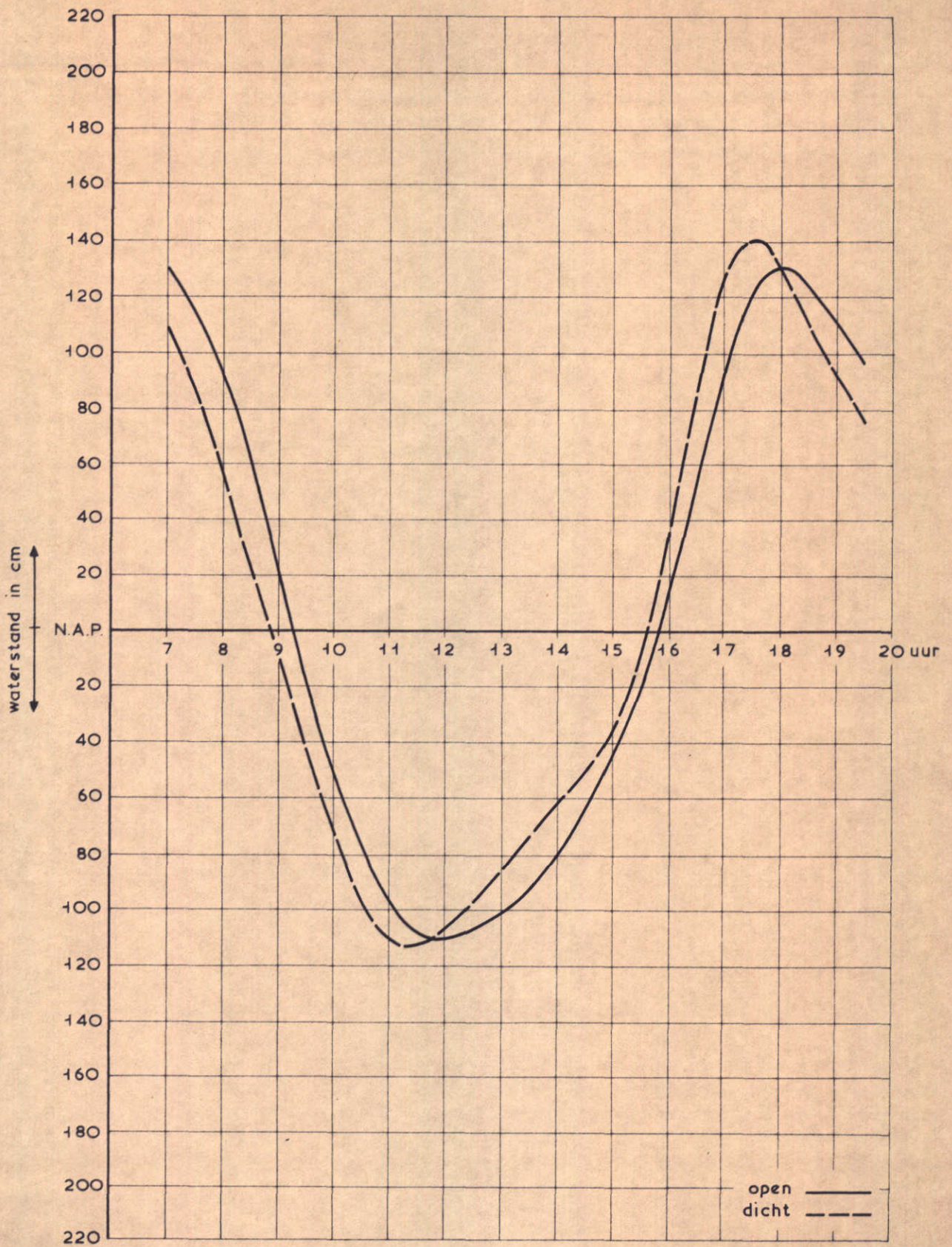
27.06.67

MEETPUNT 1156

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 11



VERTIKAAL GETIJ VOLGENS BEREKENING

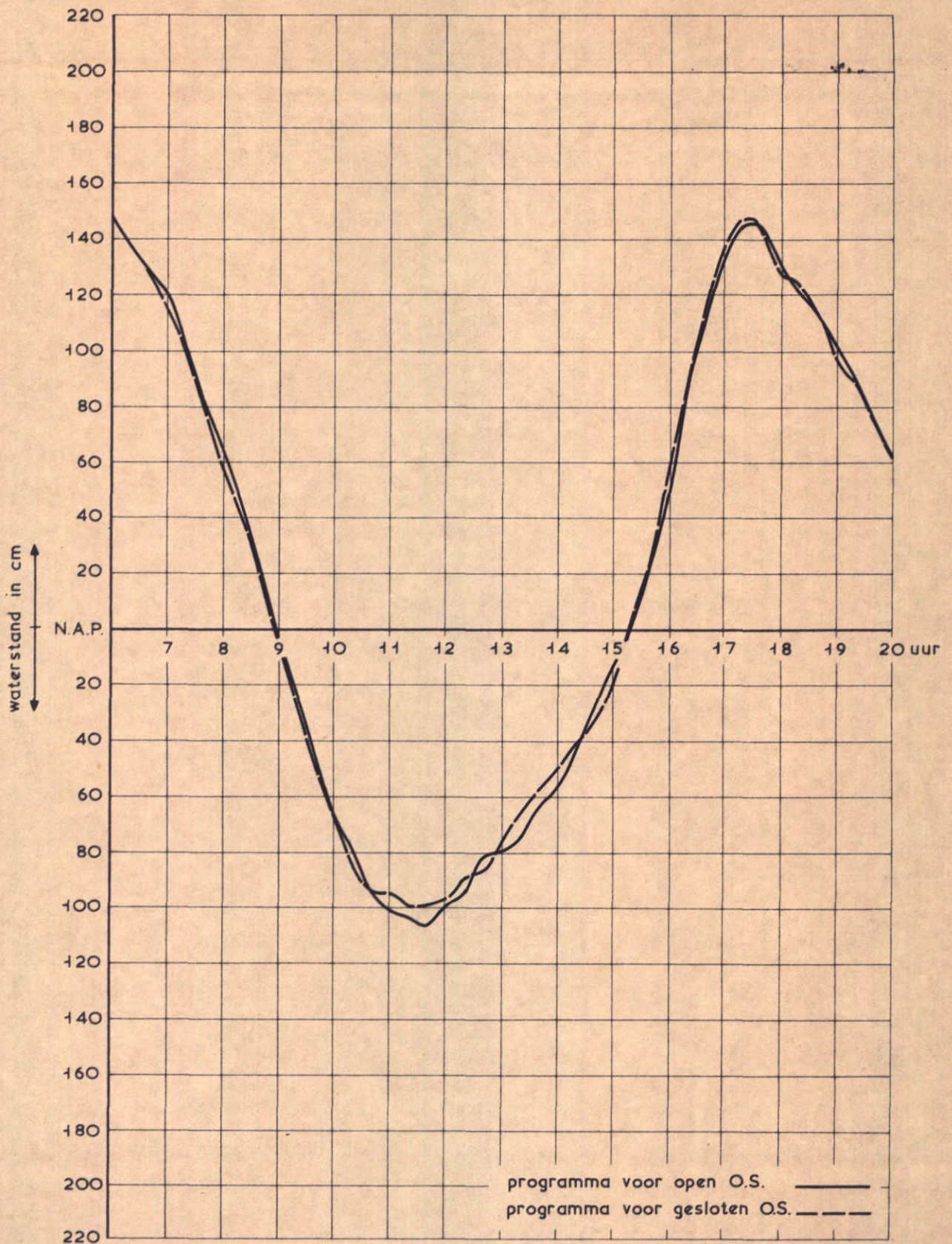
27.06.67

MEETPUNT 3418

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 12



VERTIKAAL GETIJ IN MODEL BIJ GESLOTEN  
OOSTERSCHELDE

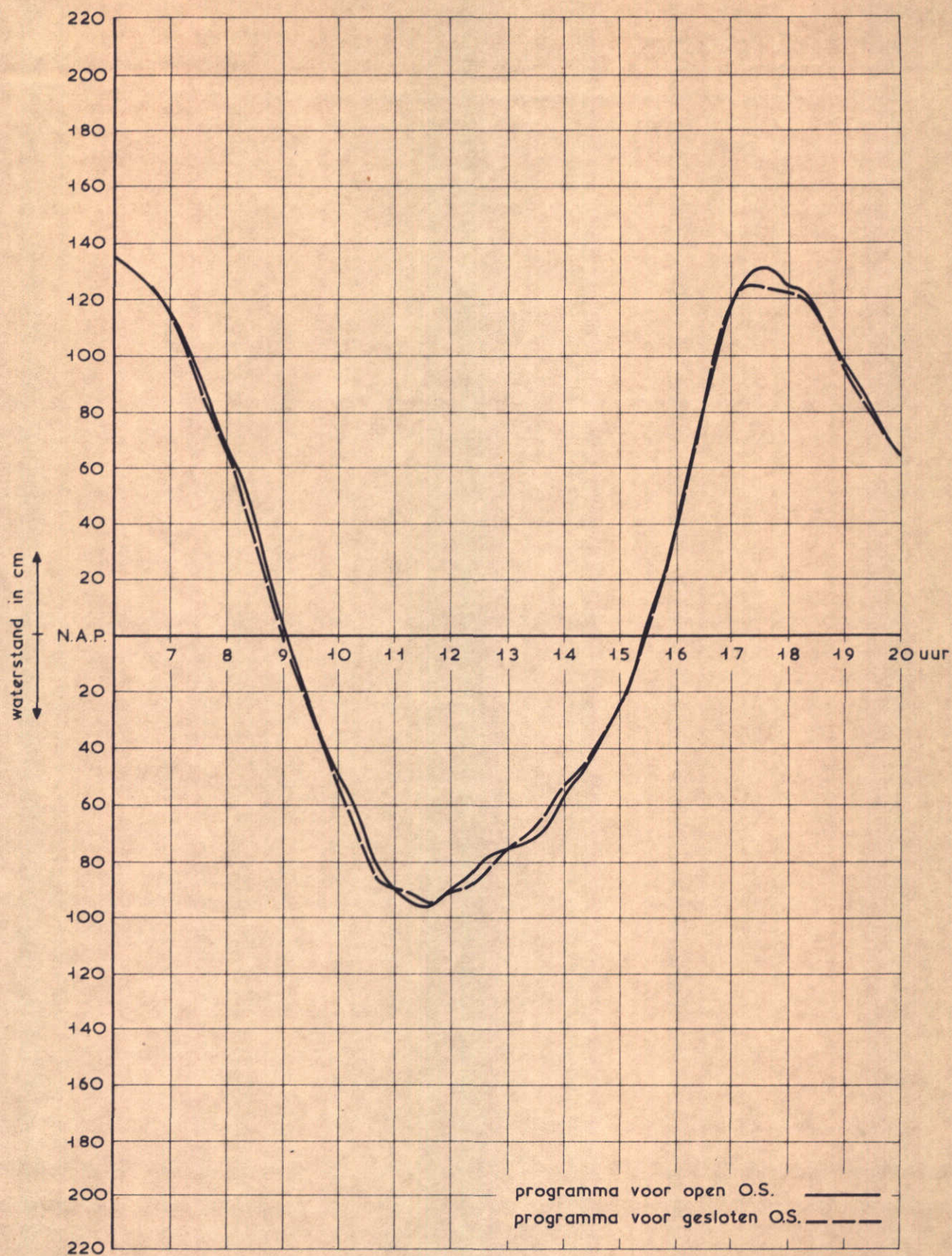
27.06.67

O.S. VII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 13



VERTIKAAL GETIJ IN MODEL BIJ GESLOTEN  
OOSTERSCHELDE

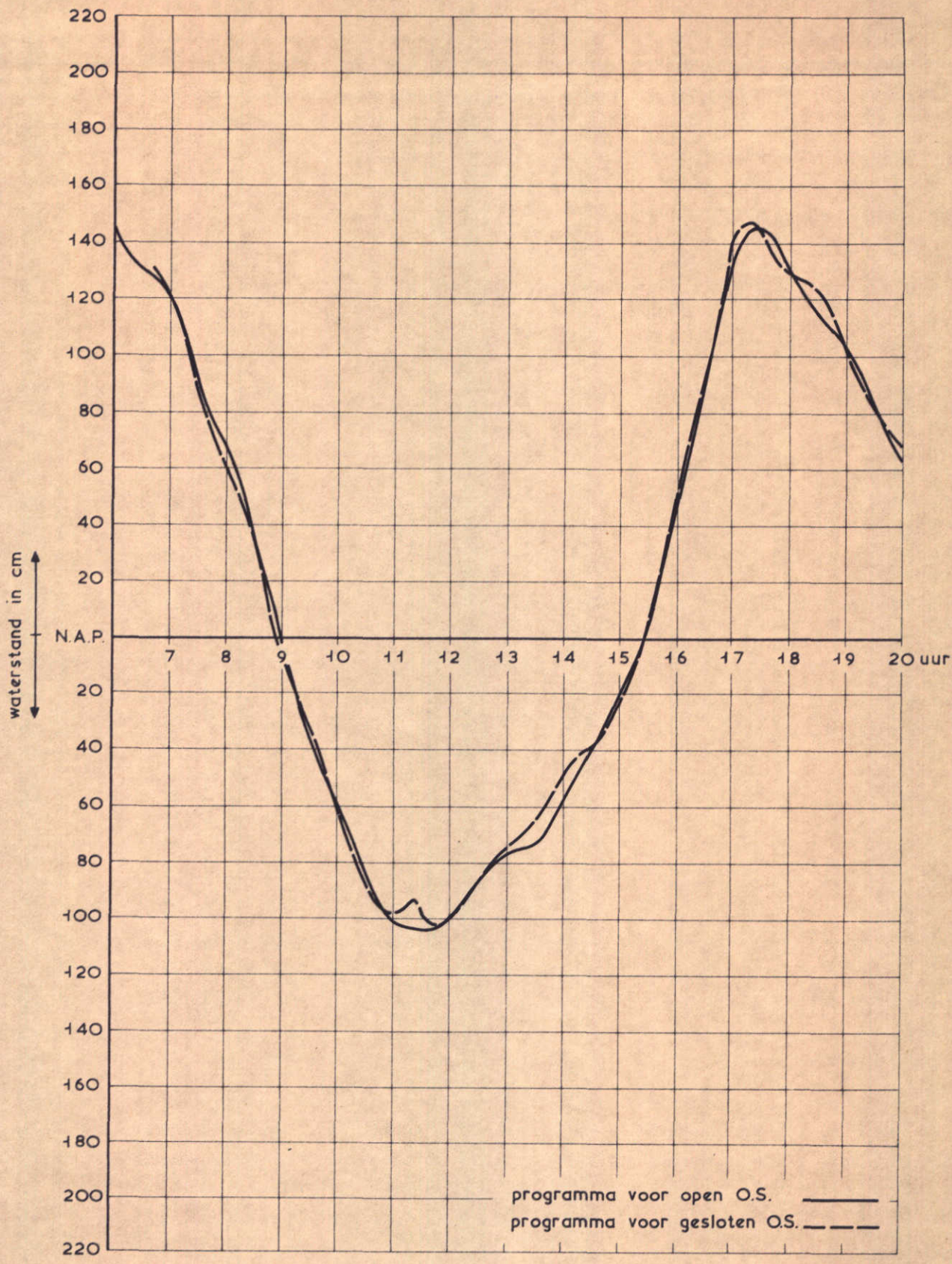
27.06.67

HONDEGAT

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 14



VERTIKAAL GETIJ IN MODEL BIJ GESLOTEN  
OOSTERSCHELDE

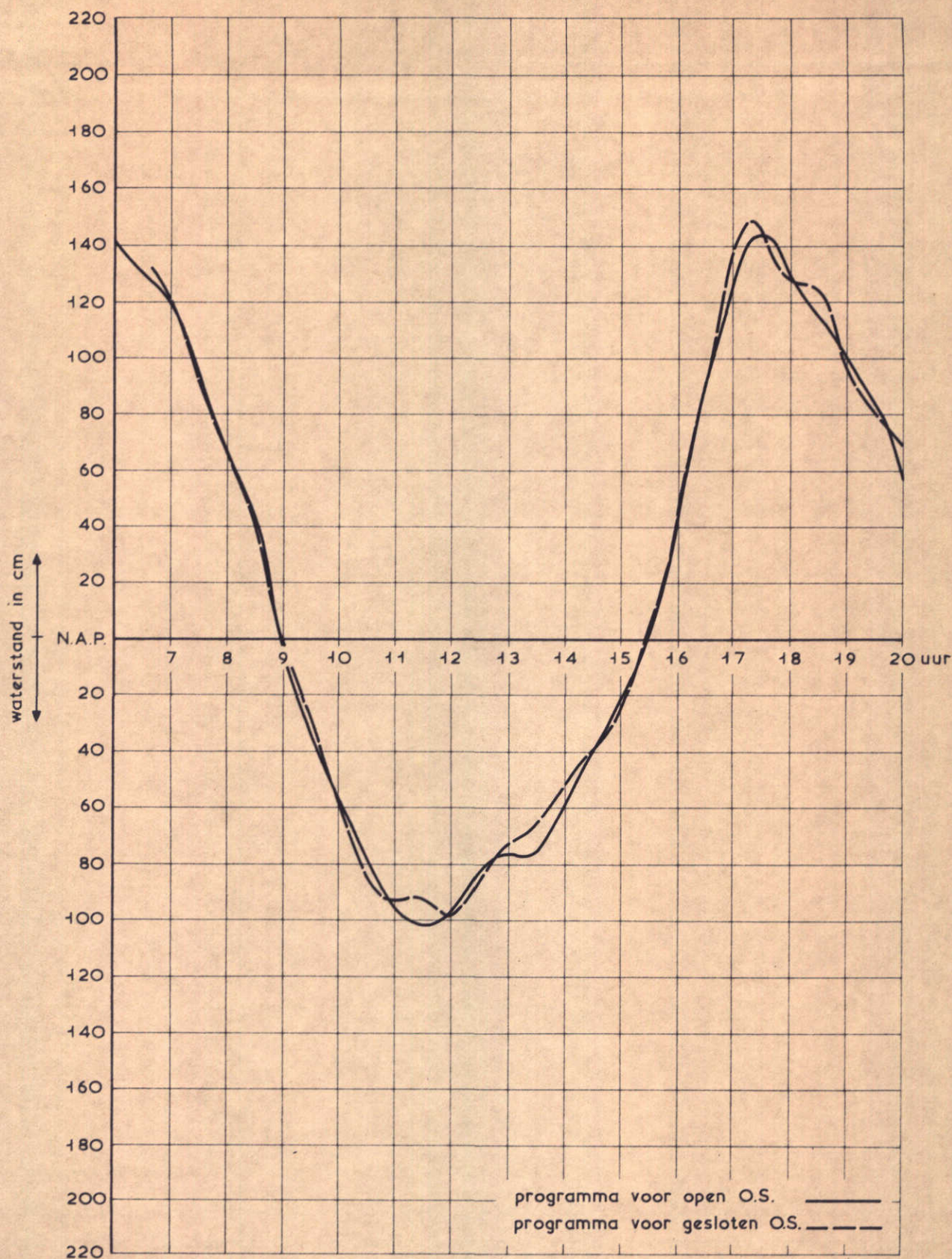
27.06.67

MEETPUNT 1156

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 15



VERTIKAAL GETIJ IN MODEL BIJ GESLOTEN  
OOSTERSCHELDE

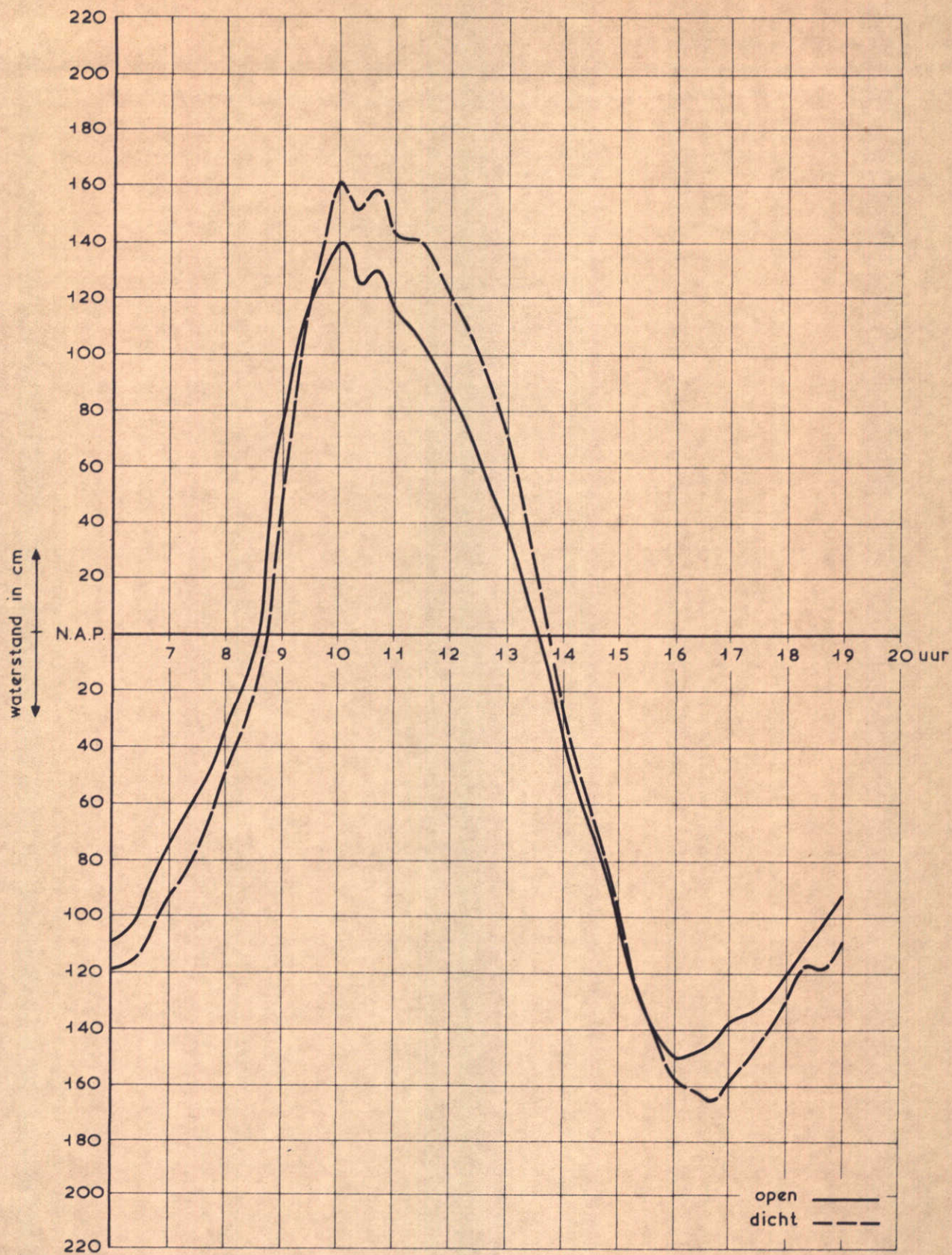
27.06.67

MEETPUNT 3-18

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 16



VERTIKAAL GETIJ IN MODEL TER PLAATSE  
VAN DE ZEERAND

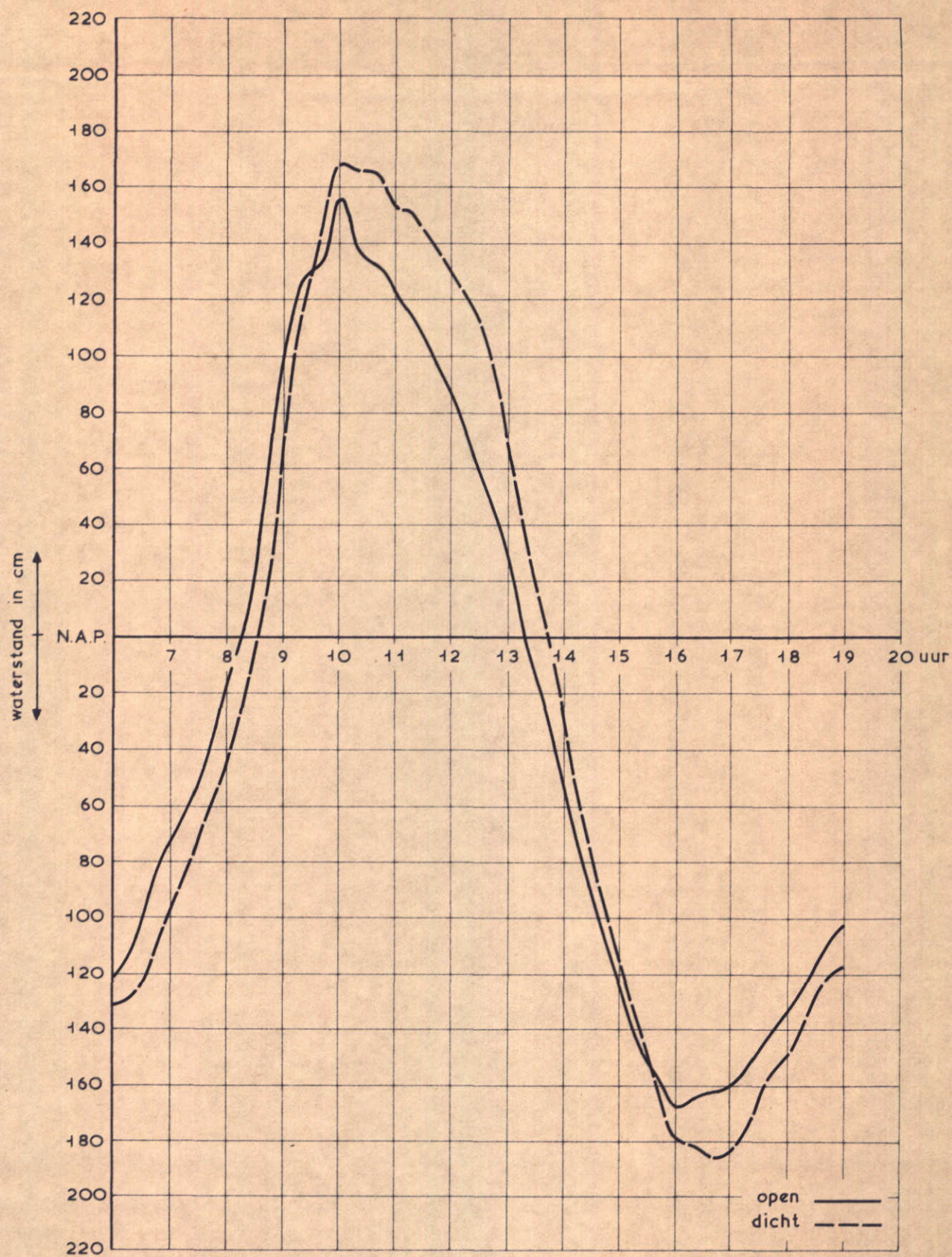
01.06.65

KLEP 2

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 17



VERTIKAAL GETIJ IN MODEL TER PLAATSE  
VAN DE ZEERAND

O1.06.65

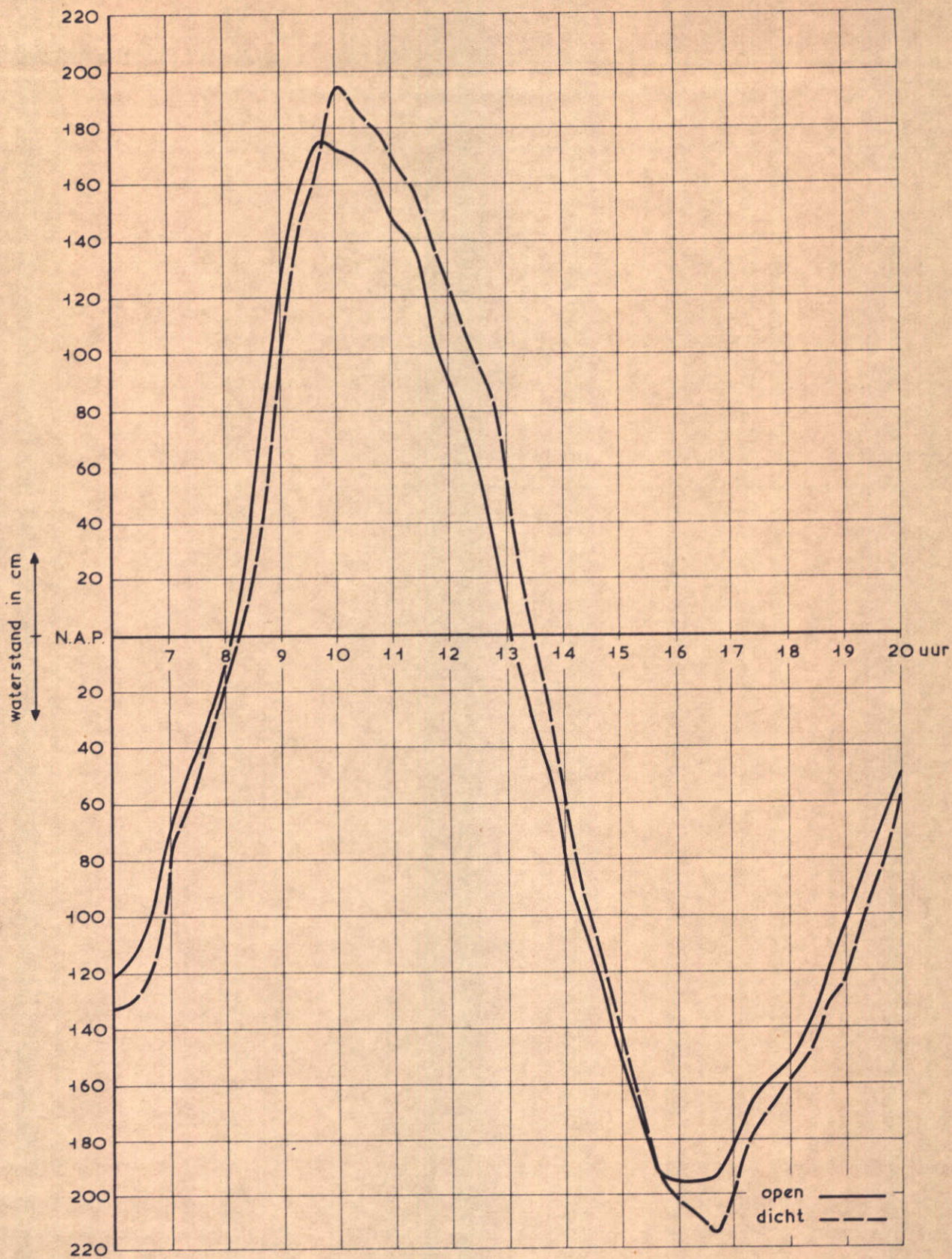
KLEP 5

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 18





VERTIKAAL GETIJ IN MODEL TER PLAATSE  
VAN DE ZEERAND

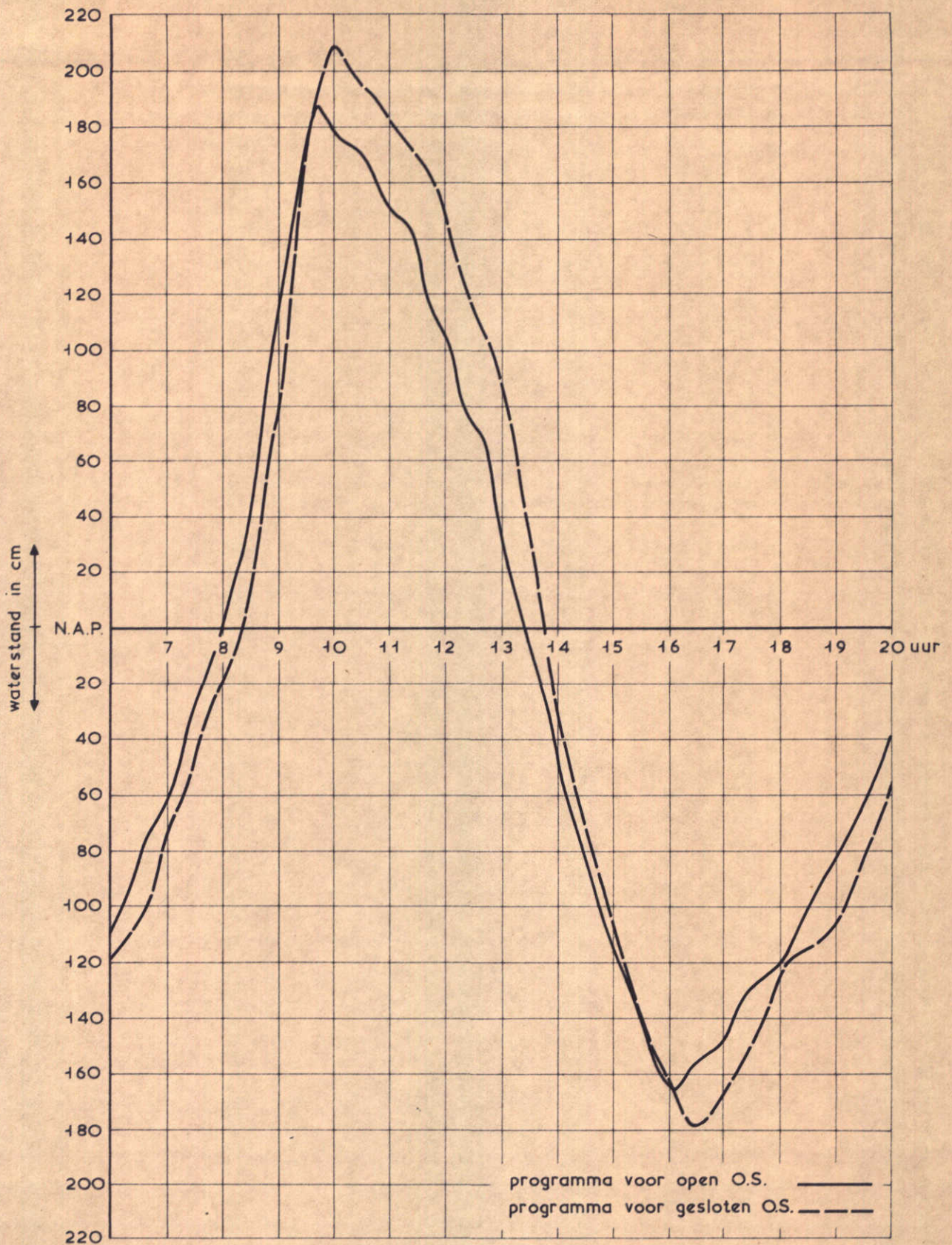
01.06.65

KLEP 8

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 19



VERTIKAAL GETIJ IN MODEL BIJ GESLOTEN  
OOSTERSCHELDE

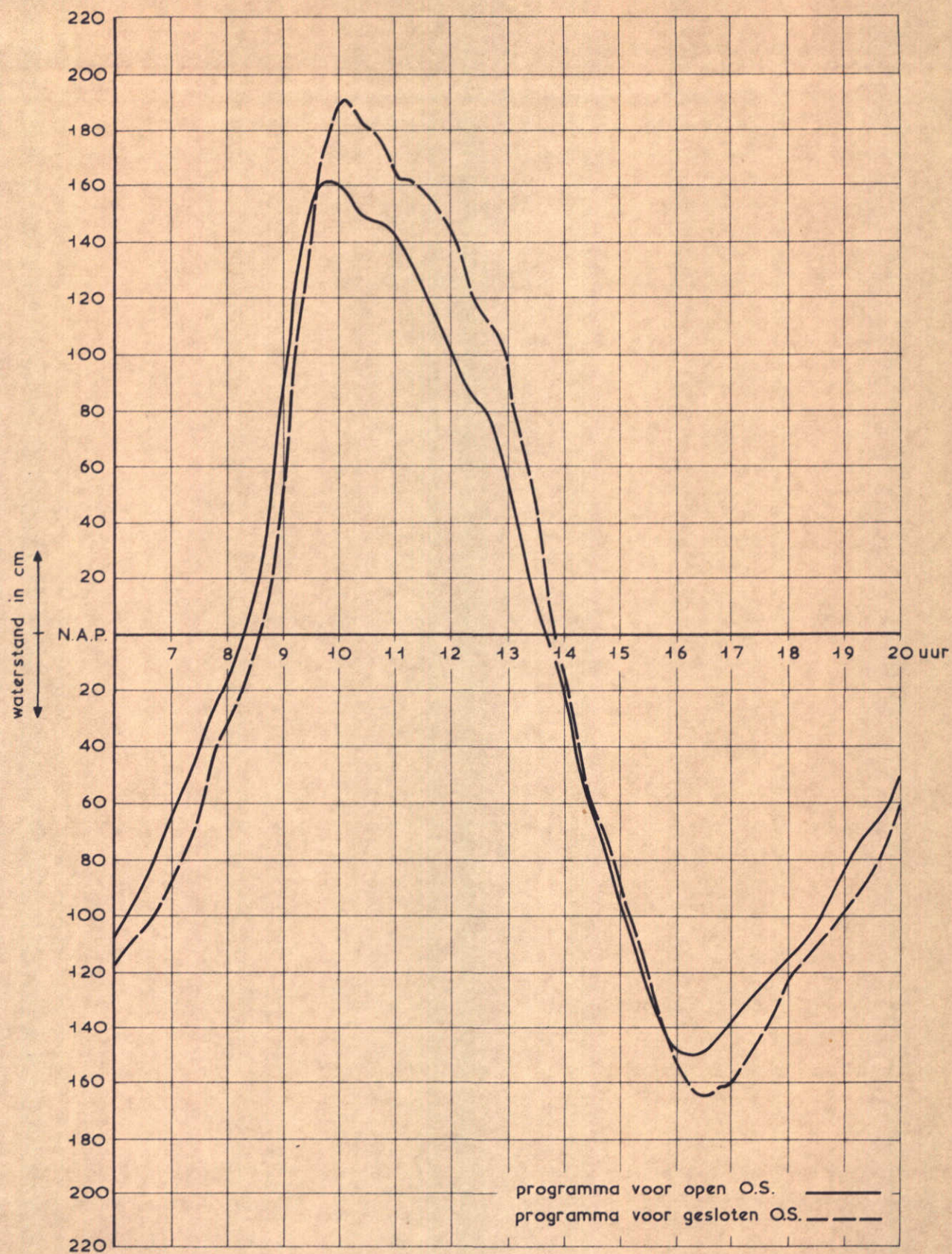
O1.06.65

O.S. VII

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 20



VERTIKAAL GETIJ IN MODEL BIJ GESLOTEN  
OOSTERSCHELDE

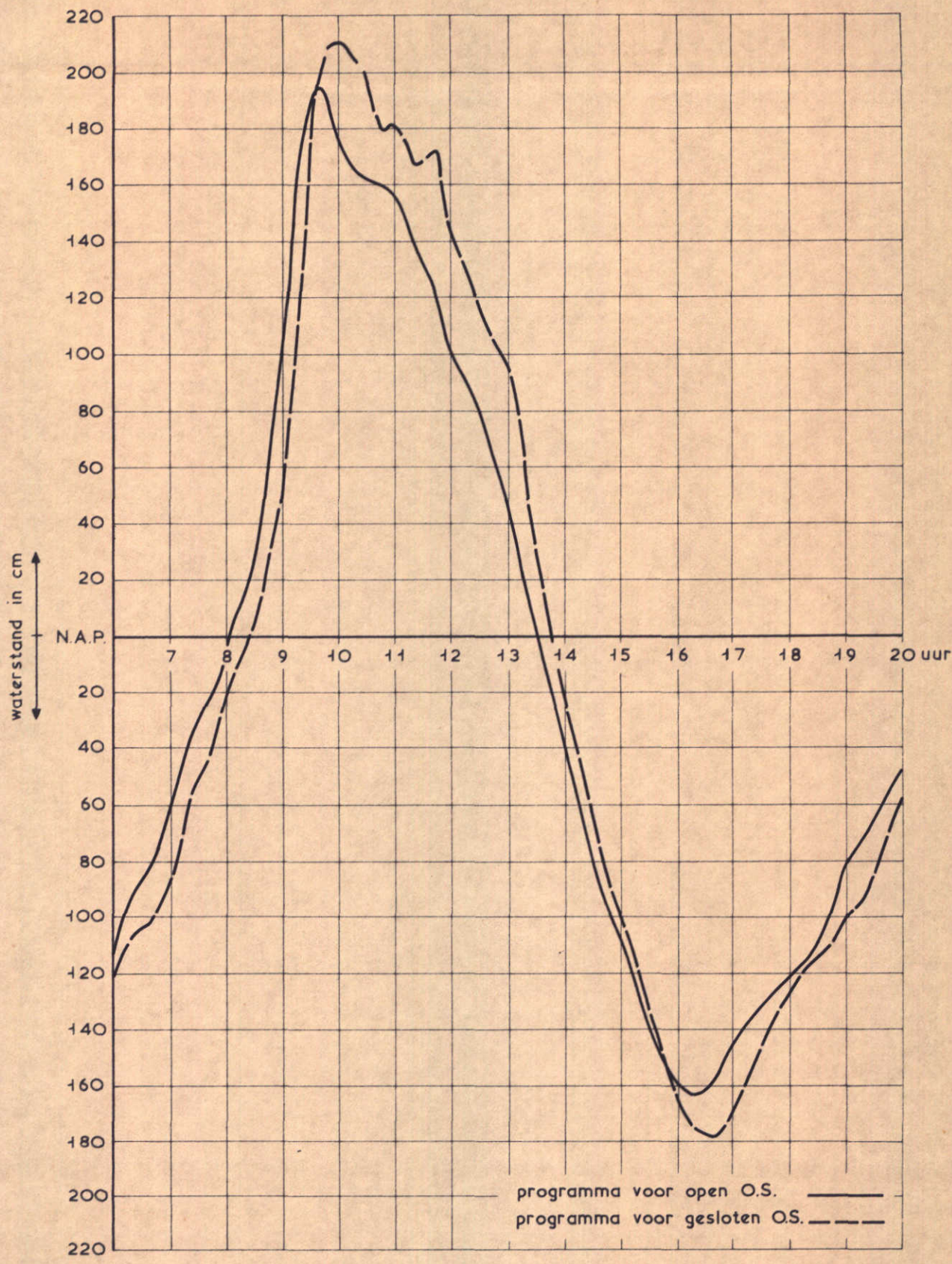
O1.06.65

HONDEGAT

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 21



VERTIKAAL GETIJ IN MODEL BIJ GESLOTEN OOSTERSCHELDE

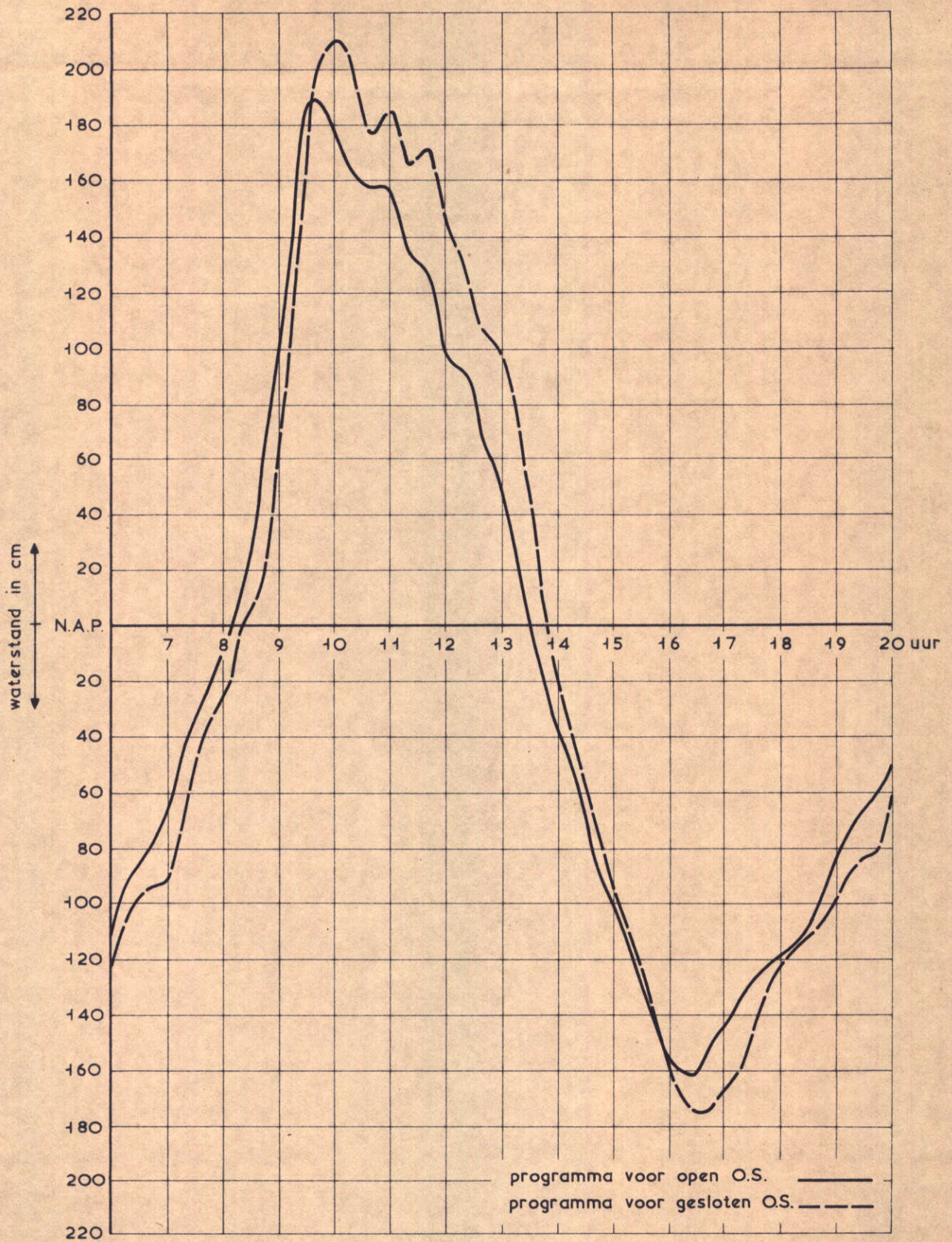
O1.06.65

MEETPUNT 1156

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 22



VERTIKAAL GETIJ IN MODEL BIJ GESLOTEN  
OOSTERSCHELDE

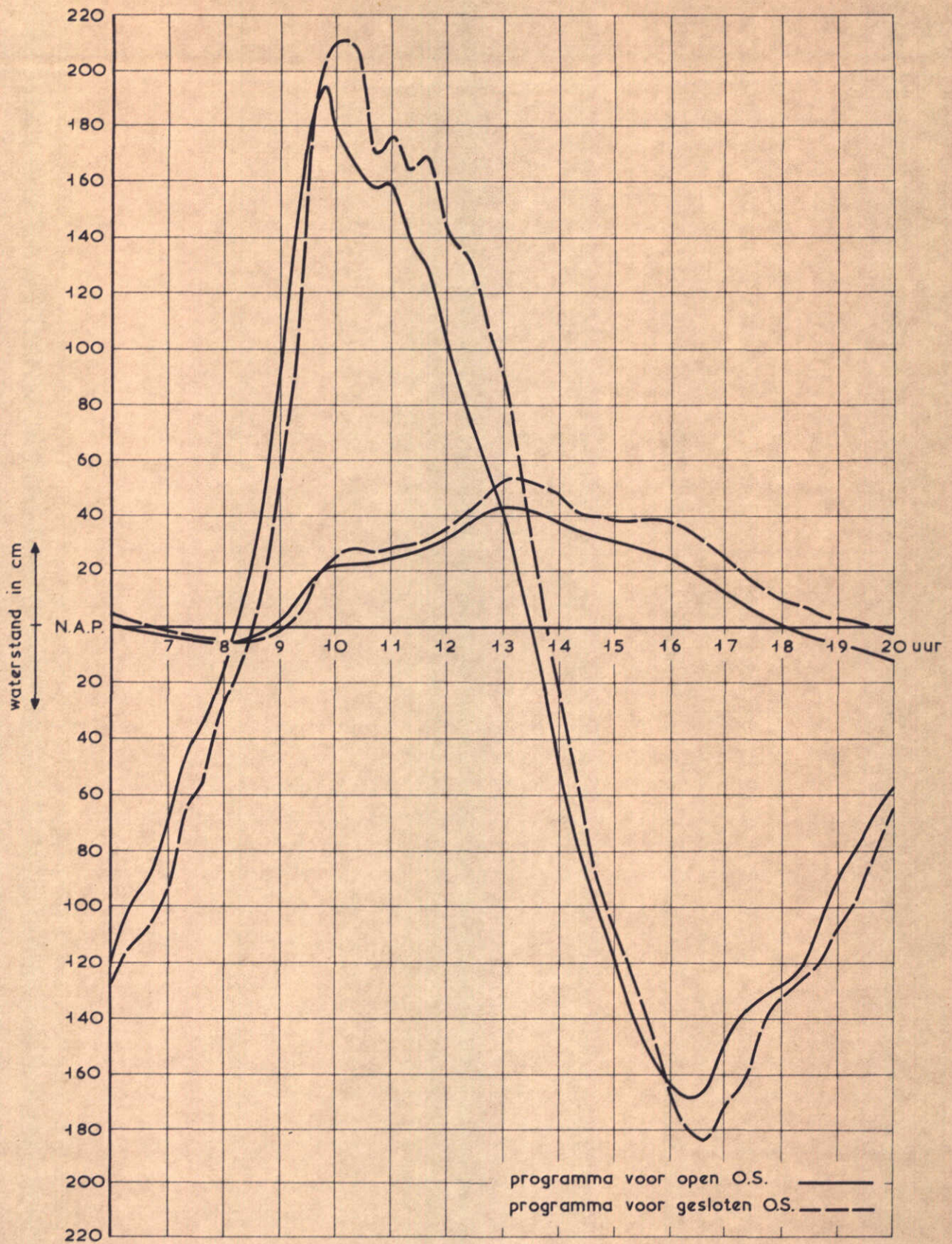
O1.06.65

MEETPUNT 3118

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 23



VERTIKAAL GETIJ IN MODEL AAN ZEEZIJDE EN  
MEERZIJDE VAN BLOKKENDAM MET KRUIN OP N.A.P.

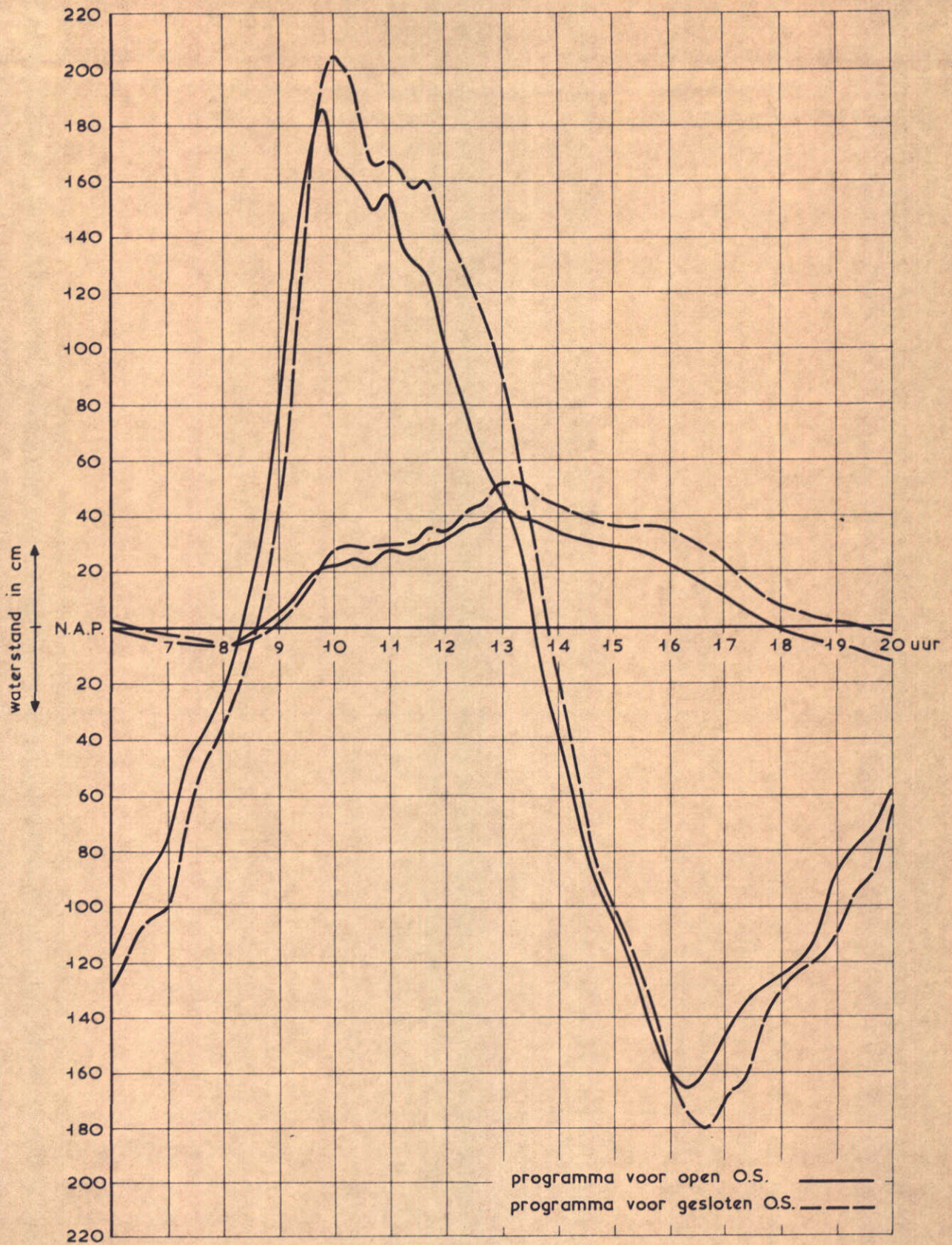
O1.06.65

RAAI 10

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 24



VERTIKAAL GETIJ IN MODEL AAN ZEEZIJDE EN  
MEERZIJDE VAN BLOKKENDAM MET KRUIN OP N.A.P.

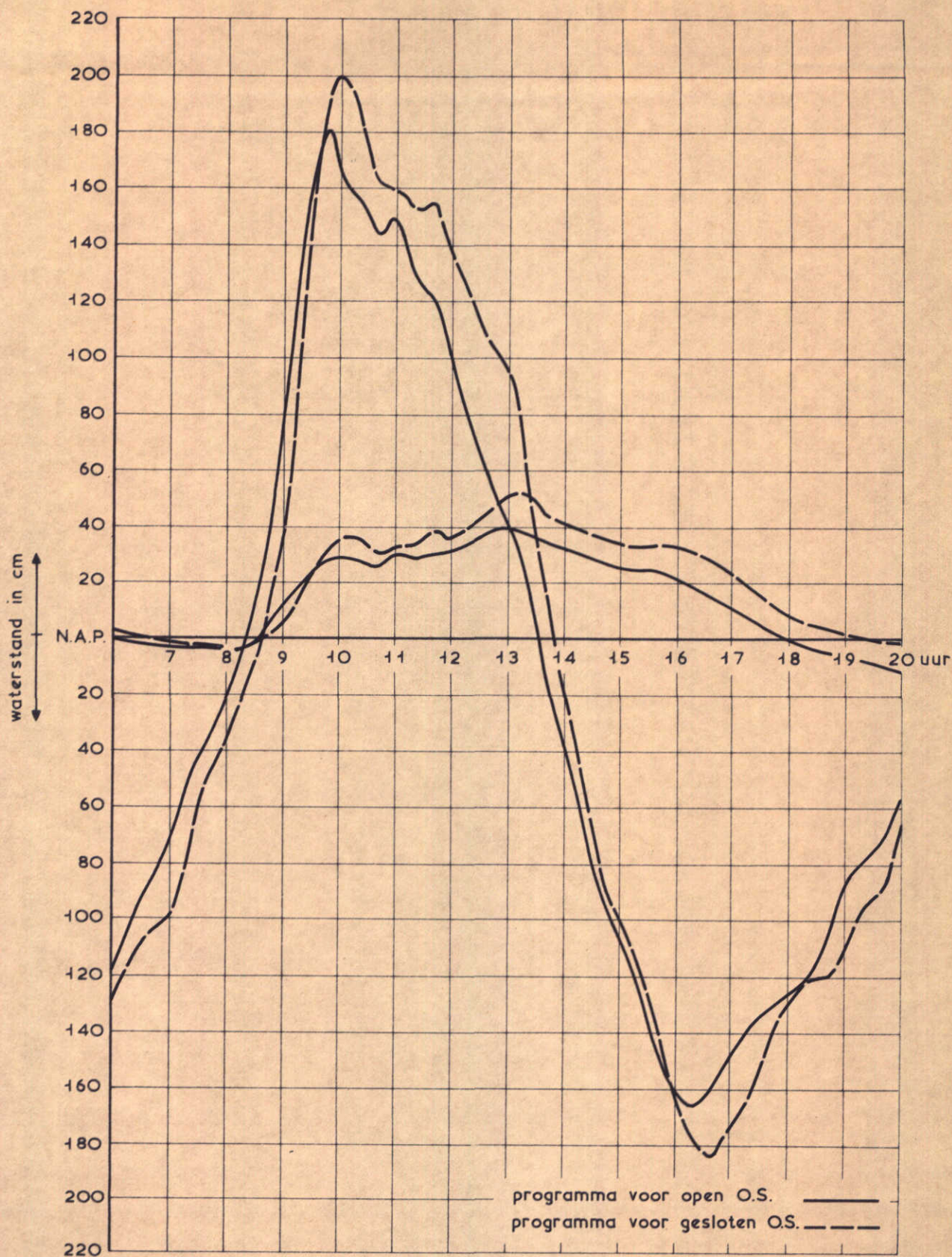
01.06.65

RAAI 30

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 25



VERTIKAAL GETIJ IN MODEL AAN ZEEZIJDE EN  
 MEERZIJDE VAN BLOKKENDAM MET KRUIN OP N.A.P.

01.06.65

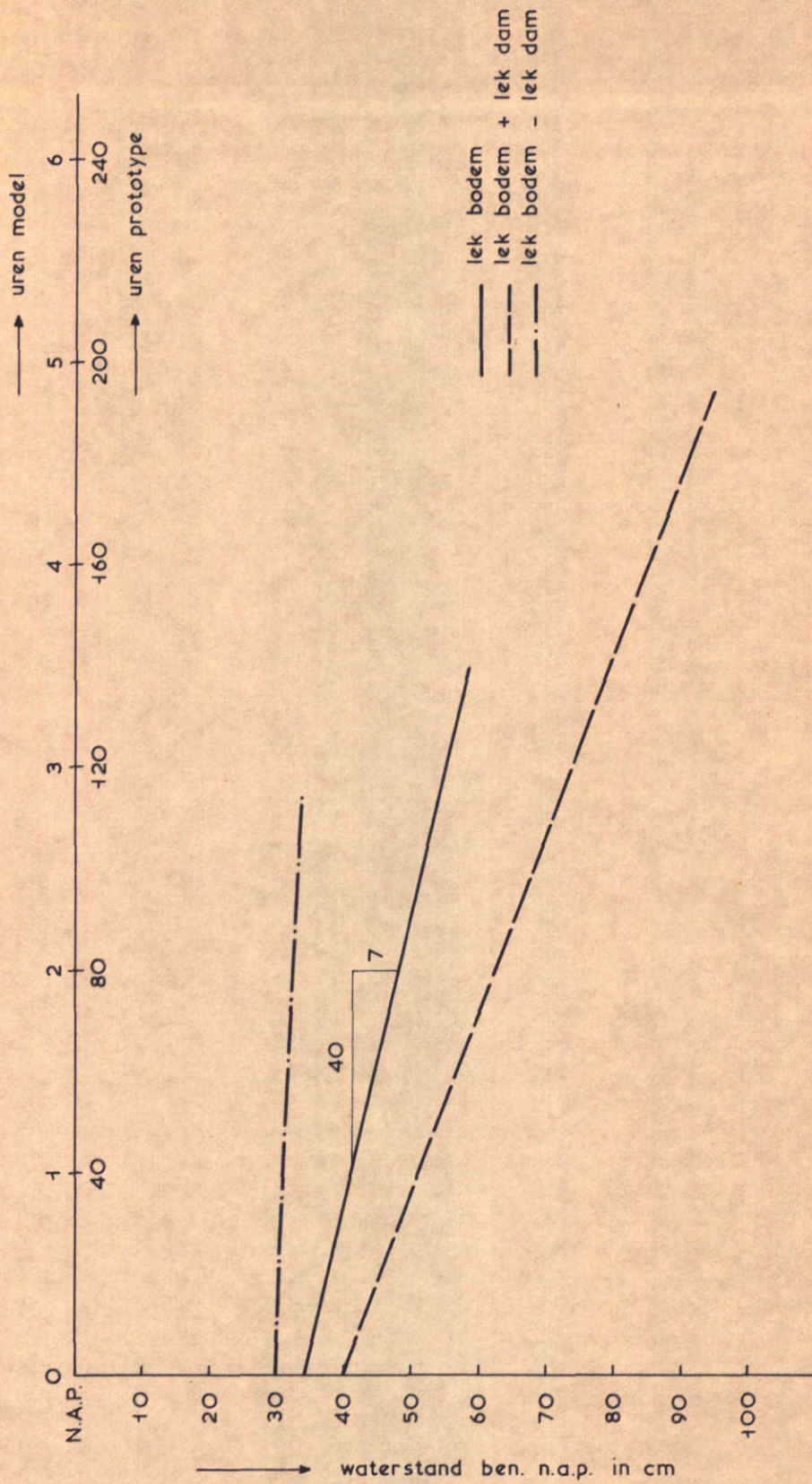
RAAI 40

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1000

FIG. 26





LEKKAGE MODEL

p.o. box 177

2600 mh delft

the netherlands