

# waterloopkundig laboratorium

afsluiting Oosterschelde

drukverloop boven de asfalmastiekmat in  
het sluitgat Hammen

AFGEHANDELD

verslag modelonderzoek

---

M 1211

augustus 1974

17 SEP. 1974

BIBLIOTHEEK  
Waterloopkundig Laboratorium  
Postbus 177 - DELFT

---

afsluiting Oosterschelde

drukverloop boven de asfaltmastiekmat in  
het sluitgat Hammen

verslag modelonderzoek

---

M 1211

augustus 1974

## INHOUD

	blz.
<u>1 Inleiding</u> .....	1
1.1 Algemeen.....	1
1.2 Voorgeschiedenis.....	2
1.3 Opzet en uitvoering modelonderzoek.....	2
1.4 Samenvatting.....	3
<u>2 Gegevens en randvoorwaarden</u> .....	3
<u>3 Schaalregels</u> .....	4
<u>4 Hulpmiddelen</u> .....	6
<u>5 Onderzoek</u> .....	7
<u>6 Resultaten</u> .....	9

## TABELLEN

1 ... 20 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

## FIGUREN

- 1 Sluitgat Hammen; overzicht bodemverdediging
- 2 Sluitgat Hammen; dwarsprofiel drempel
- 3 Sluitgat Hammen; lengteprofiel as primaire dam
- 4 Sluitgat Hammen; vervallen als functie van doorstroomprofiel
- 5 Overzicht meetpunten
- 6 Overzicht toestanden
- 7 ... 26 Drukverloop langs bodem
- 27 Standaardafwijking van de gemeten drukhoogten als functie van  $d/h$

## FOTO'S

- 1 Meetopstelling; drempel en blokkendam
- 2 Meetopstelling; peilbord

## AFSLUITING OOSTERSCHELDE

### DRUKVERLOOP BOVEN DE ASFALTMASTIEKMAT IN HET SLUITGAT HAMMEN

#### 1 Inleiding

##### 1.1 Algemeen

Bij de afsluitingswerkzaamheden van de Oosterschelde zal in het meest noordelijke sluitgat, de Hammen, de bodemverdediging voor een groot gedeelte uit asfaltmastiek bestaan. Bij het toepassen van asfaltmastiek bestaat de mogelijkheid, dat wateroverdrukken ontstaan aan de onderkant van de verdediging. In extreme gevallen kan dit, bij onvoldoende eigen gewicht, leiden tot het oplichten van grote gedeelten van de asfaltslab. De maximale overdrukken, die tijdens de sluiting kunnen voorkomen, bepalen de dikte van de aan te brengen asfaltslab.

Voor het bepalen van de overdrukken moet in de omgeving van het sluitgat het drukverloop bij de bodem bekend zijn. Het drukverloop is gemeten in een tweedimensionaal hydraulisch model en dient als randvoorwaarde voor metingen in een elektrisch analogon.

Bij de metingen in het elektrisch analogon wordt het drukverloop onder de asfaltslab bepaald. De verschillen tussen het drukverloop aan de boven- en onderkant van de asfaltslab geven het verloop van de overdrukken.

Dit verslag bevat alleen de in het hydraulisch model gemeten drukverlopen. De resultaten van de metingen in het elektrisch analogon en dus ook de te verwachten overdrukken worden door de Waterloopkundige afdeling van de Deltadienst in een aparte nota samengevat.

Het onderzoek is uitgevoerd in de tussenpadgoot van het Laboratorium de Voorst en stond onder leiding van ing. G. Hartsuiker, die tevens dit verslag samenstelde.

## 1.2 Voorgeschiedenis

Onderzoek naar overdrukken onder een asfaltbodembescherming is reeds eerder verricht (zie verslag M924/W937: "Onderzoek naar de overdrukken onder een asfaltbodembescherming bij een geleidelijke sluiting"). De bij dit onderzoek onderzochte toestanden wijken echter op een aantal maatgevende punten af van de omstandigheden in het sluitgat van de Hammen. In de Hammen is namelijk:

- het verval groter
- de waterdiepte groter
- de verdedigingslengte groter
- de constructie van de drempelopbouw anders
- de primaire sluitdam anders

Het werd daarom wenselijk gevonden een nieuw onderzoek te verrichten, waarin de te onderzoeken combinaties van waterdiepte, bouwfase en verval aansluiten bij de optredende omstandigheden in het sluitgat van de Hammen.

## 1.3 Opzet- en uitvoering modelonderzoek

Het doel van het waterloopkundig gedeelte van het onderzoek is om op een voldoende nauwkeurige manier het drukverloop langs de bodem te bepalen voor een aantal combinaties van bodemdiepte, bouwfase en verval.

Deze voorwaarde geeft enkele maatstaven voor de meetopstelling:

- in gebieden met grote veranderingen in drukhoogte moeten de meetpunten voor het bepalen van de drukhoogte dicht opeen liggen
- de meetnauwkeurigheid van de drukken moet omgerekend naar het prototype 2 cm waterkolom bedragen.

Teneinde genoeg informatie te kunnen verzamelen over de invloed van bepaalde grootheden, moeten bij het onderzoek de volgende grootheden worden gevarieerd:

- waterdiepte
- bouwfase
- verval (afgestemd op bouwfase)
- benedenwaterstand (voor een beperkt aantal combinaties van bouwfase en verval; overigens constant)

Een ontgrondingskuil benedenstrooms van de asfaltmastiekmat zal nauwelijks van invloed zijn op het te meten drukverloop. Ter plaatse van het einde van de asfaltmastiekmat is het drukverloop namelijk weer hydrostatisch, terwijl de geringe kromming van de stroombanen ter plaatse van de ontgrondingskuil slechts geringe onderdrukken zal veroorzaken. Voor het onderhavige onderzoek is derhalve geen ontgrondingskuil toegepast.

#### 1.4 Samenvatting

Indien gelet wordt op de laagst optredende druk langs de bodem, dan kunnen de resultaten van het waterloopkundig onderzoek als volgt worden samengevat:

- toename van verval bij constante benedenwaterstand geeft lagere drukken langs de bodem (zie bijv. figuur 7)
- hogere benedenwaterstand bij gelijk verval geeft lagere drukken (zie bijv. figuur 8)
- hogere bodemligging bij gelijk verval en gelijke profielvernauwing geeft lagere drukken (zie bijv. figuur 7 en 15)
- lagere bouwfase bij gelijk verval geeft lagere drukken (zie bijv. figuur 7 en 9)

Aangezien in dit verslag slechts een gedeelte van het onderzoek naar overdrukken wordt gerapporteerd, kunnen geen conclusies omtrent de optredende overdrukken worden getrokken. Voor de grootte van de optredende overdrukken wordt verwezen naar de resultaten van het onderzoek in het elektrisch analogon.

## 2 Gegevens en randvoorwaarden

Figuur 1 geeft een overzicht van het sluitgat van de Hammen. Tevens staat hierop aangegeven de ligging van de asfaltmastiekmat en de wintersluitgatrempel. Figuur 2 geeft een doorsnede over de drempel, de blokkendam en de aansluitende bodemverdediging. Een lengteprofiel langs de as van de primaire sluiting is gegeven op figuur 3. Op figuur 3 zijn eveneens de drie te onderzoeken waterdiepten (NAP-28 m, -21 m en -14 m) aangegeven en de vier te onderzoeken opbouwfasen van de blokkendam (60 ‰, 80 ‰, 90 ‰ en 100 ‰ van het oorspronkelijke doorstroomprofiel gesloten).

De bij het onderzoek ingestelde vervallen zijn afgestemd op de tijdens de sluiting van de Hammen optredende maximum vervallen. Figuur 4 geeft voor de eb en de vloed de vervallen als functie van de vernauwing van het doorstroomprofiel bij het springtij van 7 oktober 1971 en de storm van 7 april 1943. De waarden van de optredende vervallen zijn ontleend aan de resultaten van het onderzoek in het getijmodel van de Oosterschelde (M 1000).

### 3 Schaalregels

De waterdrukken onder de wintersluitgatdrempel worden bepaald door de stroming over de blokkendam en de stroming door de blokkendam en de drempel. In het model moet de stroming over de blokkendam evenals de stroming door de drempel en de blokkendam voldoen aan de schaalregel volgens Froude ( $n_v^2 = n_l$ ). De stroming door poreuze media kan volgens Cohen de Lara als volgt worden beschreven:

$$i = \frac{C_D}{D} \frac{v^2}{2g} \frac{1}{\epsilon^5} \quad (1)$$

waarin:

$i$  = verhang

$C_D$  = weerstandscoefficient

$D$  = maatgevende diameter in m

$v$  = filtersnelheid in m/s

$g$  = versnelling van de zwaartekracht in m/s<sup>2</sup>

$\epsilon$  = poriëgehalte

De coefficient  $C_D$  is afhankelijk van het getal van Reynolds:

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

Hierbij wordt het volgende onderscheid gemaakt:

- laminaire stroming :  $Re < 4$ , dan is  $C_D = \frac{24}{Re}$
- overgangsgebied :  $4 < Re < 576$ , dan is  $C_D = \frac{12}{\sqrt{Re}}$
- turbulente stroming :  $Re > 576$ , dan is  $C_D = \text{constant} \approx 1/2$



De schaalregel voor de stroming door de dam kan met behulp van (1) worden afgeleid:

$$n_i = \frac{n_{C_D}}{n_D} \times \frac{n_v^2}{n_\varepsilon^5} = 1$$

waarbij:

$$n_{\varepsilon 2} = 1 \quad (\text{gelijkvormig materiaal})$$

$$n_v^2 = n_l \quad (\text{schaalregel volgens Froude})$$

zodat

$$n_D = n_l \cdot n_{C_D} = n_l \frac{C_{\text{prototype}}}{C_{\text{model}}}$$

Volgens deze schaalregel is  $n_D$  afhankelijk van de lengteschaal en het stromingstype (in model en prototype). In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van  $n_D$  bij de verschillende stromingstypen.

stromingstype		$(C_D)$ prot.	$(C_D)$ model	$n_D$
prototype	model			
turbulent	turbulent	0,5	0,5	$n_l$
turbulent	overgang	0,5	$12/\sqrt{Re}$	$0,120 \times n_l^{1/2} \times Re^{1/3}$
turbulent	laminair	0,5	$24/Re$	$0,144 \times n_l^{1/4} \times Re^{1/2}$
overgang	overgang	$12/\sqrt{Re}$	$12/\sqrt{Re}$	$n_l^{1/2}$
overgang	laminair	$12/\sqrt{Re}$	$24/Re$	$0,707 \times n_l^{1/4} \times Re^{1/4}$
laminair	laminair	$24/Re$	$24/Re$	$n_l^{1/4}$

#### 4 Hulpmiddelen

De schaal van het model wordt enerzijds beperkt door de afmetingen van de tussenpadgoot ( $l = 30,0$  m;  $b = 0,8$  m;  $h = 1,0$  m) en anderzijds door de vereiste meetnauwkeurigheid (2 cm prototype). Omdat de beperking in hoogte maatgevend is in verband met de te onderzoeken waterdiepte en het maximum verval, is gekozen voor  $n_h = 36$ . De variaties in waterspiegel en de stroming over de dam moeten juist worden weergegeven, zodat een niet samengetrokken model is vereist. Hieruit volgt dat  $n_l = n_h = 36$ .

De nauwkeurigheid voor het bepalen van de drukken dient bij de gekozen lengteschaal in het model ca. 0,5 mm waterkolom bedragen. Deze nauwkeurigheid wordt bereikt door het bepalen van de drukhoogten met behulp van peilnaalden (aflezing tot op 0,1 mm mogelijk). De snelheidsschaal volgens Froude is:  $n_v = \sqrt{n_l} = 6$ .

De schaal voor het drempelmateriaal kan worden bepaald aan de hand van de in hoofdstuk 3 afgeleide schaalregels. De vervallen en de daarmee samenhangende filtersnelheden zijn zodanig, dat de stroming in het prototype turbulent is en in het model in het overgangsgebied ligt. De hierbij behorende schaalregel voor de diameter is:

$n_D = 0,120 \times n_l^{1/2} \times \text{Rep}^{1/3}$ . Dit levert voor elk verval een andere  $n_D$  op. Aangezien het ondoenlijk is om voor elke proef een andere diameter voor het drempelmateriaal toe te passen, is een gemiddelde  $n_D$  berekend. Voor de verschillende delen van de drempel is de schaal van de diameter:

- Hoecht slakken ( $D_{50} = 0,06$  m)  $n_D = 9$
- stortsteen 60/300 ( $D_{50} = 0,42$  m)  $n_D = 28$

In het model zijn voor Hoecht slakken en stortsteen 60/300 kg respectievelijk split ( $D_{50} = 0,7$  cm) en porfierstenen ( $D_{50} = 1,5$  cm) toegepast.

Ten tijde van het onderzoek waren de afmetingen van de toe te passen betonblokken voor de primaire sluiting nog niet bepaald. De keus moest gemaakt worden tussen 5 en 7.5 tons blokken. De stroming door de blokkendam is zowel in het prototype als in het model turbulent. De schaal voor de blokken is dus  $n_l = 36$  (zie hoofdstuk 3). De ribben van 5 en 7.5 tons blokken zijn voor het prototype respectievelijk 1.26 m en 1.44 m en voor het model 3.5 cm en 4.0 cm. In verband met de voorradige modelblokken zijn bij het onderzoek blokken met een ribbe van 4.0 cm toegepast. Foto 1 toont een doorsnede van de in de goot opgebouwde drempel en blokkendam.

Het drukverloop langs de bodem is in het model gemeten in een twintigtal drukmeetpunten gelegen in de as van de goot. Voor het meten van de waterstand en het bepalen van het verval zijn in twee punten (boven- en benedenstrooms van de drempel) pitotbuizen geplaatst. Op figuur 5 is de plaats en het codenummer van de pitotbuizen en drukmeetpunten weergegeven. De drukken zijn gemeten door middel van plastic slangen (inwendig  $\varnothing$  8 mm). Het rechtafgesneden uiteinde van elke slang eindigt aan de bovenkant van een horizontaal gestelde balk. Alle slangen lopen naar het benedenstroomse einde van de goot, waar ze over de gootwand zijn geleid en zijn aangesloten op de aldaar opgestelde peilglazen (inwendig  $\varnothing$  35 mm). Over de slangen is een verhoogde betonbodem aangebracht, waarvan het bovenvlak even hoog ligt als de bovenkant van de balk.

De stijghoogte van het water in de peilglazen is vastgelegd met behulp van peilnaalden. De statische opening van de pitotbuizen is eveneens aangesloten op de peilglazen. Foto 2 geeft een overzicht van de meetopstelling met peilglazen en -naalden.

## 5 Onderzoek

Voor de onderzochte toestanden is voor de diepte, sluitingsfase, verval en benedenwaterstand een code toegepast.

De eerste cijfergroep na de letter T geeft de bodemdiepte en sluitingsfase aan. In onderstaande tabel wordt hiervan een overzicht gegeven.

sluitingsfase	bodem op NAP-28 m	bodem op NAP-14 m	bodem op NAP-21 m
60 ‰	T 01	T 11	T 21
80 ‰	T 02	T 12	T 22
90 ‰	T 03	T 13	T 23
100 ‰	T 04	T 14	T 24

Hierbij is de sluitingsfase de vernauwing in ‰ ten opzichte van het oorspronkelijk doorstroomprofiel van de Hammen beneden N.A.P. (zie figuur 3). In figuur 6 is de codering voor bodemdiepte en sluitingsfase weergegeven met de bijbehorende drempel- en blokkendamafmetingen.

Het cijfer na de cijfergroep geeft het verval weer. Hierbij is als verval aangehouden het verschil in waterstand tussen een pitotbuis 100 m bovenstrooms (P1) en een pitotbuis 250 m benedenstrooms (P2) van de drempel (zie figuur 5). In onderstaande tabel wordt de toegepaste code weergegeven.

$\Delta h$ in m	$\Delta h$ - code	$\Delta h$ in m	$\Delta h$ - code
0,30	.1	1,80	.6
0,60	.2	2,10	.7
0,90	.3	2,40	.8
1,20	.4	2,70	.9
1,50	.5		

De benedenwaterstand (P2) is voor bijna alle proeven op N.A.P. aangehouden. Bij een aantal proeven is echter de benedenwaterstand gevarieerd. De code hiervoor is een letter na het cijfer, welke het verval aanduidt, namelijk:

- A = benedenwaterstand N.A.P. + 2.0 m
- B = benedenwaterstand N.A.P. + 1.0 m
- C = benedenwaterstand N.A.P. - 1.0 m
- D = benedenwaterstand N.A.P. - 2.0 m

Hierbij moet nog worden opgemerkt, dat, wanneer er geen letter volgt, de benedenwaterstand N.A.P. is.

Als toelichting op de toegepaste codering volgt hieronder nog een voorbeeld:

T 23.8B = bodemdiepte N.A.P. - 21 m  
sluitingsfase 90 ‰  
verval 2.40 m  
benedenwaterstand N.A.P. + 1.0 m

De maximum optredende vervallen zijn afhankelijk van de sluitingsfase (zie figuur 4). Het is daarom niet noodzakelijk iedere sluitingsfase met alle vervalcombinaties te onderzoeken. Gekozen is voor een aantal vervallen, welke als een band om de optredende vervallen liggen. In onderstaande tabel zijn voor elke sluitingsfase

de onderzochte vervallen vermeld (gemarkt met x). De combinaties van verval en sluitingsfase, welke gemerkt zijn met ⊗, zijn bovendien onderzocht met variatie van de benedenwaterstand.

sl. fase \ Δ h	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
60 ‰	x	x	⊗						
80 ‰		x	x	x	x	x			
90 ‰			x	x	x	x	x	⊗	
100 ‰				x	x	x	x	x	x

De onderzochte combinaties van verval en sluitingsfase zijn weergegeven in figuur 4. Er moet in dit verband worden opgemerkt, dat in het model geen onderscheid gemaakt is tussen eb en vloed.

In een aansluitend onderzoek zijn de toestanden T02.4 en T03.6 onderzocht met variatie in benedenwaterstand. Hierbij is tevens onderzocht hoe groot de fluctuatie in drukhoogte is ten opzichte van de gemiddelde drukhoogte (in een bepaald meetpunt).

## 6 Resultaten

In de tabellen 1 tot en met 20 worden voor elke proef de waterstanden en de drukhoogten in getalvorm gegeven. De plaats van de meetpunten is op figuur 5 aangegeven. De figuren 7 tot en met 26 geven voor elke proef het drukverloop langs de bodem. Op deze figuren is telkens aangegeven de waarde van het verval ( $\Delta h$ ) en de benedenwaterstand (P2). Het drukverloop bovenstrooms van meetpunt D3 is niet weergegeven in verband met het vrijwel horizontale verloop van de drukhoogte (zie de tabellen 1 tot en met 20). Bovendien wordt bij de beschouwing van de resultaten alleen de benedenstroomse zijde van de blokkendam in aanmerking genomen, omdat alleen aan deze zijde onderdrukken kunnen optreden.

Uit de metingen blijkt het volgende:

- toename van verval bij constante benedenwaterstand geeft lagere drukken langs de bodem (zie bijv. figuur 7)
- hogere benedenwaterstand bij constant verval geeft lagere drukken (zie bijv. figuur 8)

- hogere bodemligging bij gelijk verval en gelijke profielvernauwing geeft lagere drukken (zie bijv. figuur 7 en 15)
- lagere bouwfase bij gelijk verval geeft lagere drukken (zie bijv. figuur 7 en 9)

Bij de proeven T02.4 en T03.6 met variatie in benedenwaterstand is de fluctuatie in drukhoogte bepaald voor de drukpunten D 11 tot en met D 20, om een indruk te krijgen van de grootte en frequentie van deze fluctuaties. Hiervoor zijn de peilglazen (inw.  $\emptyset$  35 mm) verwijderd en is het drukverloop afgelezen in de plastic slangen (inw.  $\emptyset$  8 mm), welke in directe verbinding staan met de drukpunten op de bodem (zie hoofdstuk 4). De slangen zijn vastgemaakt op een peilbord met milimeterverdeling.

Voor een bepaald meetpunt is gedurende 2 minuten elke 5 seconden de drukhoogte afgelezen. Aan de hand van deze gegevens is met behulp van een rekenprogramma de gemiddelde waarde en de standaardafwijking bepaald. De berekende gemiddelde waarde komt goed overeen met de drukhoogte, welke is afgelezen in de peilglazen.

Bij de proeven T 02.4 en T 03.6 blijkt, dat de standaardafwijking afhankelijk is van:

- de verhouding damhoogte/waterdiepte benedenstrooms ( $d/h$ )
- het verval ( $\Delta h$ ).

Tot ca. 300 m benedenstrooms van de drempel is de standaardafwijking onafhankelijk van de afstand tot de drempel.

Figuur 27 geeft voor T 02.4 A tot en met D ( $\Delta h = 1.20$  m) en T 03.6 A tot en met D ( $\Delta h = 1.80$  m) de standaardafwijking van de gemeten drukhoogten (gemiddelde van de meetpunten D 11 tot en met D 20) als functie van de verhouding  $d/h$ .

De in dit verslag gepresenteerde waarden zijn gemiddelden, verkregen uit aflezing van de peilglazen. Uit het voorgaande blijkt, dat bij een bodem op N.A.P. - 28 m (zie figuur 27) afhankelijk van bouwfase en verval, aanzienlijke fluctuaties rond dit gemiddelde kunnen optreden. Verwacht mag worden, dat bij andere bodemdieptes eveneens dergelijke fluctuaties zullen optreden. De perioden van deze drukveranderingen lijken klein. Uit de metingen blijkt, dat de perioden in de orde van grootte van 10 à 20 seconden modeltijd liggen (= 1 à 2 minuten in prototype).

In deze korte tijd kan de asfaltslab niet worden opgelicht, omdat door de geringe doorlatendheid van de grond niet voldoende water kan toestromen.

punt	T 01.1	T 01.2	T 01.3			
P 1	+ 0,31	+ 0,60	+ 0,91			
P 2	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.			
D 1	+ 0,32	+ 0,62	+ 0,93			
D 2	+ 0,32	+ 0,62	+ 0,93			
D 3	+ 0,32	+ 0,61	+ 0,92			
D 4	+ 0,31	+ 0,61	+ 0,91			
D 5	+ 0,31	+ 0,60	+ 0,91			
D 6	+ 0,29	+ 0,59	+ 0,91			
D 7	+ 0,25	+ 0,54	+ 0,82			
D 8	+ 0,24	+ 0,49	+ 0,76			
D 9	+ 0,01	+ 0,07	+ 0,12			
D 10	- 0,16	- 0,25	- 0,37			
D 11	- 0,18	- 0,28	- 0,42			
D 12	- 0,18	- 0,29	- 0,41			
D 13	- 0,18	- 0,31	- 0,42			
D 14	- 0,17	- 0,27	- 0,39			
D 15	- 0,14	- 0,23	- 0,33			
D 16	- 0,09	- 0,14	- 0,21			
D 17	- 0,06	- 0,05	- 0,08			
D 18	- 0,03	- 0,02	- 0,02			
D 19	- 0,04	0,00	+ 0,01			
D 20	- 0,03	+ 0,01	+ 0,01			

Tabel 1 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 01.3A	T 01.3B	T 01.3	T 01.3C	T 01.3D	
P 1	+ 2,89	+ 1,89	+ 0,91	- 0,12	- 1,09	
P 2	+ 2,00	+ 1,00	N.A.P	- 1,00	- 2,00	
D 1	+ 2,93	+ 1,91	+ 0,93	- 0,10	- 1,08	
D 2	+ 2,93	+ 1,91	+ 0,93	- 0,10	- 1,07	
D 3	+ 2,91	+ 1,90	+ 0,92	- 0,11	- 1,08	
D 4	+ 2,91	+ 1,90	+ 0,91	- 0,11	- 1,09	
D 5	+ 2,92	+ 1,91	+ 0,91	- 0,11	- 1,09	
D 6	+ 2,91	+ 1,89	+ 0,91	- 0,13	- 1,10	
D 7	+ 2,82	+ 1,81	+ 0,82	- 0,19	- 1,15	
D 8	+ 2,73	+ 1,73	+ 0,76	- 0,26	- 1,23	
D 9	+ 2,06	+ 1,09	+ 0,12	- 0,86	- 1,80	
D 10	+ 1,58	+ 0,62	- 0,37	- 1,32	- 2,26	
D 11	+ 1,53	+ 0,56	- 0,42	- 1,37	- 2,31	
D 12	+ 1,53	+ 0,56	- 0,41	- 1,38	- 2,32	
D 13	+ 1,53	+ 0,57	- 0,42	- 1,40	- 2,32	
D 14	+ 1,58	+ 0,60	- 0,39	- 1,36	- 2,30	
D 15	+ 1,62	+ 0,66	- 0,33	- 1,32	- 2,24	
D 16	+ 1,76	+ 0,80	- 0,21	- 1,23	- 2,16	
D 17	+ 1,91	+ 0,91	- 0,08	- 1,11	- 2,07	
D 18	+ 1,98	+ 0,98	- 0,02	- 1,03	- 2,01	
D 19	+ 2,01	+ 1,02	+ 0,01	- 1,01	- 1,99	
D 20	+ 2,01	+ 1,01	+ 0,01	- 1,01	- 1,97	

Tabel 2 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)



punt	T 02.2	T 02.3	T 02.4	T 02.5	T 02.6	
P 1	+ 0,61	+ 0,88	+ 1,19	+ 1,48	+ 1,79	
P 2	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	
D 1	+ 0,63	+ 0,90	+ 1,21	+ 1,50	+ 1,82	
D 2	+ 0,63	+ 0,90	+ 1,21	+ 1,50	+ 1,82	
D 3	+ 0,62	+ 0,89	+ 1,20	+ 1,49	+ 1,82	
D 4	+ 0,62	+ 0,89	+ 1,20	+ 1,49	+ 1,81	
D 5	+ 0,61	+ 0,88	+ 1,20	+ 1,49	+ 1,81	
D 6	+ 0,60	+ 0,87	+ 1,19	+ 1,48	+ 1,81	
D 7	+ 0,58	+ 0,80	+ 1,11	+ 1,42	+ 1,75	
D 8	+ 0,53	+ 0,74	+ 1,02	+ 1,27	+ 1,56	
D 9	+ 0,19	+ 0,25	+ 0,36	+ 0,44	+ 0,56	
D 10	- 0,11	- 0,18	- 0,22	- 0,31	- 0,34	
D 11	- 0,15	- 0,24	- 0,34	- 0,43	- 0,49	
D 12	- 0,16	- 0,27	- 0,35	- 0,45	- 0,51	
D 13	- 0,18	- 0,28	- 0,37	- 0,49	- 0,55	
D 14	- 0,19	- 0,29	- 0,38	- 0,47	- 0,57	
D 15	- 0,19	- 0,26	- 0,34	- 0,41	- 0,48	
D 16	- 0,12	- 0,17	- 0,20	- 0,25	- 0,31	
D 17	- 0,05	- 0,06	- 0,07	- 0,11	- 0,13	
D 18	- 0,03	- 0,04	- 0,02	- 0,02	0,00	
D 19	- 0,01	- 0,01	+ 0,01	+ 0,01	+ 0,03	
D 20	- 0,02	- 0,01	0,00	0,00	+ 0,02	

Tabel 3 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 0.24A	T 02.4B	T 02.4	T 02.4C	T 02.4D	
P 1	+ 3,19	+ 2,21	+ 1,20	+ 0,19	- 0,79	
P 2	+ 2,00	+ 1,00	N.A.P.	- 1,00	- 2,00	
D 1	+ 3,19	+ 2,21	+ 1,21	+ 0,19	- 0,79	
D 2	+ 3,20	+ 2,22	+ 1,22	+ 0,20	- 0,78	
D 3	+ 3,19	+ 2,21	+ 1,20	+ 0,19	- 0,79	
D 4	+ 3,19	+ 2,20	+ 1,20	+ 0,18	- 0,79	
D 5	+ 3,20	+ 2,22	+ 1,21	+ 0,19	- 0,78	
D 6	+ 3,21	+ 2,23	+ 1,23	+ 0,20	- 0,78	
D 7	+ 3,14	+ 2,16	+ 1,18	+ 0,15	- 0,81	
D 8	+ 2,98	+ 2,02	+ 1,03	+ 0,03	- 0,93	
D 9	+ 2,19	+ 1,24	+ 0,27	- 0,68	- 1,61	
D 10	+ 1,66	+ 0,71	- 0,28	- 1,20	- 2,12	
D 11	+ 1,57	+ 0,63	- 0,35	- 1,27	- 2,21	
D 12	+ 1,55	+ 0,62	- 0,36	- 1,28	- 2,21	
D 13	+ 1,56	+ 0,62	- 0,36	- 1,27	- 2,21	
D 14	+ 1,58	+ 0,62	- 0,35	- 1,27	- 2,20	
D 15	+ 1,60	+ 0,65	- 0,33	- 1,26	- 2,20	
D 16	+ 1,73	+ 0,78	- 0,23	- 1,16	- 2,11	
D 17	+ 1,89	+ 0,93	- 0,08	- 1,05	- 2,03	
D 18	+ 1,99	+ 0,99	- 0,03	- 1,00	- 2,00	
D 19	+ 2,02	+ 1,02	- 0,02	- 1,00	- 1,99	
D 20	+ 2,03	+ 1,01	0,00	- 0,98	- 1,99	

Tabel 4 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 03.3	T 03.4	T 03.5	T 03.6	T 03.7	T 03.8
P 1	+ 0,91	+ 1,22	+ 1,49	+ 1,79	+ 2,10	+ 2,43
P 2	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.
D 1	+ 0,93	+ 1,23	+ 1,49	+ 1,81	+ 2,11	+ 2,44
D 2	+ 0,93	+ 1,23	+ 1,49	+ 1,81	+ 2,12	+ 2,45
D 3	+ 0,93	+ 1,23	+ 1,49	+ 1,81	+ 2,11	+ 2,45
D 4	+ 0,92	+ 1,23	+ 1,49	+ 1,80	+ 2,11	+ 2,44
D 5	+ 0,91	+ 1,22	+ 1,48	+ 1,80	+ 2,11	+ 2,43
D 6	+ 0,91	+ 1,21	+ 1,47	+ 1,79	+ 2,10	+ 2,42
D 7	+ 0,87	+ 1,18	+ 1,44	+ 1,75	+ 2,01	+ 2,39
D 8	+ 0,79	+ 1,07	+ 1,29	+ 1,57	+ 1,83	+ 2,13
D 9	+ 0,38	+ 0,50	+ 0,62	+ 0,73	+ 0,86	+ 1,00
D 10	- 0,03	- 0,04	- 0,07	- 0,10	- 0,12	- 0,10
D 11	- 0,12	- 0,17	- 0,22	- 0,28	- 0,32	- 0,35
D 12	- 0,14	- 0,19	- 0,26	- 0,30	- 0,34	- 0,38
D 13	- 0,15	- 0,21	- 0,27	- 0,32	- 0,36	- 0,40
D 14	- 0,14	- 0,22	- 0,26	- 0,33	- 0,35	- 0,42
D 15	- 0,11	- 0,15	- 0,20	- 0,28	- 0,31	- 0,39
D 16	- 0,04	- 0,07	- 0,10	- 0,17	- 0,17	- 0,23
D 17	- 0,04	- 0,05	- 0,06	- 0,08	- 0,08	- 0,07
D 18	- 0,03	- 0,03	- 0,04	- 0,06	- 0,03	0,00
D 19	0,00	- 0,01	- 0,02	- 0,03	0,00	+ 0,03
D 20	- 0,01	- 0,01	- 0,03	- 0,02	- 0,01	+ 0,03

Tabel 5 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 03.6A	T 03.6B	T 03.6	T 03.6C	T 03.6D	
P 1	+ 3,79	+ 2,79	+ 1,80	+ 0,79	- 0,19	
P 2	+ 2,00	+ 1,00	N.A.P.	- 1,00	- 2,00	
D 1	+ 3,78	+ 2,79	+ 1,81	+ 0,79	- 0,20	
D 2	+ 3,80	+ 2,79	+ 1,83	+ 0,79	- 0,19	
D 3	+ 3,79	+ 2,79	+ 1,82	+ 0,79	- 0,19	
D 4	+ 3,80	+ 2,79	+ 1,81	+ 0,79	- 0,20	
D 5	+ 3,81	+ 2,80	+ 1,82	+ 0,79	- 0,19	
D 6	+ 3,80	+ 2,80	+ 1,82	+ 0,79	- 0,20	
D 7	+ 3,76	+ 2,77	+ 1,79	+ 0,77	- 0,20	
D 8	+ 3,52	+ 2,55	+ 1,59	+ 0,59	- 0,37	
D 9	+ 2,49	+ 1,58	+ 0,69	- 0,25	- 1,19	
D 10	+ 1,69	+ 0,80	- 0,10	- 1,01	- 1,94	
D 11	+ 1,55	+ 0,65	- 0,26	- 1,17	- 2,10	
D 12	+ 1,53	+ 0,61	- 0,28	- 1,19	- 2,13	
D 13	+ 1,54	+ 0,62	- 0,27	- 1,18	- 2,11	
D 14	+ 1,54	+ 0,62	- 0,28	- 1,19	- 2,11	
D 15	+ 1,57	+ 0,64	- 0,26	- 1,19	- 2,10	
D 16	+ 1,68	+ 0,76	- 0,15	- 1,11	- 2,06	
D 17	+ 1,85	+ 0,89	- 0,06	- 1,04	- 2,02	
D 18	+ 1,98	+ 0,97	+ 0,01	- 0,99	- 1,99	
D 19	+ 1,99	+ 0,98	+ 0,01	- 0,98	- 1,98	
D 20	+ 1,99	+ 1,01	+ 0,02	- 0,97	- 1,99	

Tabel 6 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 03.8A	T 03.8B	T 03.8	T 03.8C	T 03.8D	
P 1	+ 4,40	+ 3,41	+ 2,43	+ 1,39	+ 0,42	
P 2	+ 2,00	+ 1,00	N.A.P.	- 1,00	- 2,00	
D 1	+ 4,41	+ 3,44	+ 2,44	+ 1,39	+ 0,43	
D 2	+ 4,41	+ 3,44	+ 2,45	+ 1,40	+ 0,44	
D 3	+ 4,41	+ 3,45	+ 2,45	+ 1,40	+ 0,44	
D 4	+ 4,42	+ 3,44	+ 2,44	+ 1,40	+ 0,44	
D 5	+ 4,42	+ 3,44	+ 2,43	+ 1,39	+ 0,43	
D 6	+ 4,41	+ 3,43	+ 2,42	+ 1,38	+ 0,42	
D 7	+ 4,34	+ 3,38	+ 2,39	+ 1,32	+ 0,37	
D 8	+ 4,04	+ 3,09	+ 2,13	+ 1,09	+ 0,16	
D 9	+ 2,80	+ 1,89	+ 1,00	+ 0,01	- 0,89	
D 10	+ 1,71	+ 0,78	- 0,10	- 1,06	- 2,00	
D 11	+ 1,46	+ 0,55	- 0,35	- 1,30	- 2,23	
D 12	+ 1,44	+ 0,53	- 0,38	- 1,34	- 2,25	
D 13	+ 1,41	+ 0,50	- 0,48	- 1,35	- 2,27	
D 14	+ 1,39	+ 0,50	- 0,42	- 1,35	- 2,25	
D 15	+ 1,39	+ 0,51	- 0,39	- 1,30	- 2,22	
D 16	+ 1,52	+ 0,59	- 0,23	- 1,16	- 2,15	
D 17	+ 1,80	+ 0,84	- 0,07	- 1,08	- 2,11	
D 18	+ 1,92	+ 0,93	0,00	- 1,03	- 2,07	
D 19	+ 2,05	+ 1,01	+ 0,03	- 0,98	- 2,01	
D 20	+ 2,07	+ 1,05	+ 0,03	- 0,98	- 2,01	

Tabel 7 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 04.4	T 04.5	T 04.6	T 04.7	T 04.8	T 04.9
P 1	+ 1,20	+ 1,50	+ 1,80	+ 2,09	+ 2,42	+ 2,71
P 2	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.
D 1	+ 1,21	+ 1,51	+ 1,81	+ 2,11	+ 2,43	+ 2,73
D 2	+ 1,21	+ 1,50	+ 1,81	+ 2,11	+ 2,43	+ 2,74
D 3	+ 1,20	+ 1,51	+ 1,81	+ 2,12	+ 2,42	+ 2,74
D 4	+ 1,21	+ 1,50	+ 1,81	+ 2,11	+ 2,43	+ 2,73
D 5	+ 1,19	+ 1,50	+ 1,80	+ 2,10	+ 2,42	+ 2,73
D 6	+ 1,18	+ 1,49	+ 1,79	+ 2,09	+ 2,41	+ 2,71
D 7	+ 1,14	+ 1,48	+ 1,75	+ 2,06	+ 2,38	+ 2,67
D 8	+ 1,05	+ 1,32	+ 1,59	+ 1,85	+ 2,13	+ 2,41
D 9	+ 0,57	+ 0,72	+ 0,91	+ 1,02	+ 1,17	+ 1,32
D 10	+ 0,06	+ 0,09	+ 0,10	+ 0,11	+ 0,11	+ 0,13
D 11	- 0,08	- 0,08	- 0,11	- 0,14	- 0,17	- 0,19
D 12	- 0,09	- 0,10	- 0,12	- 0,17	- 0,20	- 0,21
D 13	- 0,11	- 0,11	- 0,14	- 0,19	- 0,22	- 0,23
D 14	- 0,12	- 0,13	- 0,16	- 0,20	- 0,24	- 0,23
D 15	- 0,11	- 0,11	- 0,12	- 0,15	- 0,19	- 0,17
D 16	- 0,08	- 0,06	- 0,07	- 0,08	- 0,10	- 0,10
D 17	- 0,06	- 0,04	- 0,04	- 0,05	- 0,06	- 0,03
D 18	- 0,05	- 0,03	- 0,02	- 0,04	- 0,05	- 0,02
D 19	- 0,03	- 0,02	0,00	- 0,01	- 0,02	0,00
D 20	- 0,02	- 0,02	0,00	- 0,01	- 0,01	0,00

Tabel 8 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 11.1	T 11.2	T 11.3			
P 1	+ 0,28	+ 0,58	+ 0,88			
P 2	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.			
D 1	+ 0,32	+ 0,64	+ 0,95			
D 2	+ 0,30	+ 0,63	+ 0,93			
D 3	+ 0,29	+ 0,60	+ 0,90			
D 4	+ 0,28	+ 0,59	+ 0,88			
D 5	+ 0,28	+ 0,60	+ 0,89			
D 6	+ 0,28	+ 0,59	+ 0,88			
D 7	+ 0,26	+ 0,57	+ 0,84			
D 8	+ 0,08	+ 0,19	+ 0,31			
D 9	- 0,21	- 0,42	- 0,68			
D 10	- 0,30	- 0,66	- 1,04			
D 11	- 0,19	- 0,47	- 0,69			
D 12	- 0,12	- 0,31	- 0,43			
D 13	- 0,05	- 0,17	- 0,25			
D 14	- 0,02	- 0,07	- 0,14			
D 15	0,00	- 0,04	- 0,09			
D 16	+ 0,02	- 0,01	- 0,03			
D 17	+ 0,03	0,00	- 0,04			
D 18	0,00	- 0,03	- 0,10			
D 19	+ 0,02	- 0,04	- 0,07			
D 20	+ 0,01	- 0,06	- 0,10			

Tabel 9 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 11.3A	T 11.3B	T 11.3	T 11.3C	T 11.3D	
P 1	+ 2,91	+ 1,91	+ 0,88	- 0,09	- 1,13	
P 2	+ 2,00	+ 1,00	N.A.P.	- 1,00	- 2,00	
D 1	+ 3,11	+ 2,02	+ 0,95	- 0,02	- 1,08	
D 2	+ 3,06	+ 1,97	+ 0,93	- 0,04	- 1,10	
D 3	+ 2,99	+ 1,95	+ 0,90	- 0,07	- 1,12	
D 4	+ 2,98	+ 1,94	+ 0,88	- 0,07	- 1,13	
D 5	+ 3,00	+ 1,94	+ 0,89	- 0,07	- 1,12	
D 6	+ 3,02	+ 1,95	+ 0,88	- 0,07	- 1,13	
D 7	+ 2,90	+ 1,92	+ 0,84	- 0,12	- 1,15	
D 8	+ 2,25	+ 1,26	+ 0,31	- 0,58	- 1,55	
D 9	+ 1,17	+ 0,25	- 0,68	- 1,57	- 2,45	
D 10	+ 0,84	- 0,14	- 1,04	- 1,90	- 2,79	
D 11	+ 1,24	+ 0,16	- 0,69	- 1,62	- 2,50	
D 12	+ 1,53	+ 0,44	- 0,43	- 1,36	- 2,34	
D 13	+ 1,75	+ 0,67	- 0,25	- 1,23	- 2,18	
D 14	+ 1,91	+ 0,83	- 0,14	- 1,10	- 2,07	
D 15	+ 1,95	+ 0,91	- 0,09	- 1,05	- 2,02	
D 16	+ 2,00	+ 0,96	- 0,03	- 0,99	- 2,00	
D 17	+ 2,05	+ 0,98	- 0,04	- 0,98	- 1,98	
D 18	+ 1,98	+ 0,95	- 0,10	- 1,01	- 2,00	
D 19	+ 2,00	+ 0,98	- 0,07	- 0,99	- 2,01	
D 20	+ 1,95	+ 0,94	- 0,10	- 1,01	- 2,03	

Tabel 10 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)



punt	T 12.2	T 12.3	T 12.4	T 12.5	T 12.6	
P 1	+ 0,62	+ 0,91	+ 1,19	+ 1,50	+ 1,80	
P 2	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	
D 1	+ 0,64	+ 0,93	+ 1,21	+ 1,54	+ 1,84	
D 2	+ 0,64	+ 0,93	+ 1,21	+ 1,53	+ 1,83	
D 3	+ 0,62	+ 0,93	+ 1,20	+ 1,51	+ 1,82	
D 4	+ 0,62	+ 0,93	+ 1,20	+ 1,51	+ 1,82	
D 5	+ 0,62	+ 0,92	+ 1,19	+ 1,52	+ 1,81	
D 6	+ 0,62	+ 0,92	+ 1,20	+ 1,52	+ 1,81	
D 7	+ 0,58	+ 0,90	+ 1,15	+ 1,48	+ 1,77	
D 8	+ 0,53	+ 0,79	+ 1,03	+ 1,34	+ 1,58	
D 9	- 0,17	- 0,18	- 0,13	- 0,19	+ 0,21	
D 10	- 0,40	- 0,57	- 0,74	- 0,93	- 1,08	
D 11	- 0,36	- 0,48	- 0,64	- 0,80	- 0,98	
D 12	- 0,30	- 0,40	- 0,55	- 0,67	- 0,80	
D 13	- 0,18	- 0,25	- 0,37	- 0,46	- 0,56	
D 14	- 0,08	- 0,12	- 0,22	- 0,24	- 0,31	
D 15	- 0,05	- 0,05	- 0,07	- 0,13	- 0,16	
D 16	- 0,03	- 0,01	- 0,02	- 0,03	- 0,05	
D 17	- 0,01	+ 0,01	0,00	- 0,01	0,00	
D 18	- 0,02	- 0,01	- 0,02	- 0,03	- 0,02	
D 19	- 0,03	- 0,01	- 0,01	- 0,01	+ 0,01	
D 20	- 0,02	- 0,01	- 0,02	- 0,03	0,00	

Tabel 11 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 13.3	T 13.4	T 13.5	T 13.6	T 13.7	T 13.8
P 1	+ 0,92	+ 1,18	+ 1,48	+ 1,81	+ 2,12	+ 2,42
P 2	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.
D 1	+ 0,92	+ 1,20	+ 1,50	+ 1,81	+ 2,13	+ 2,42
D 2	+ 0,92	+ 1,20	+ 1,49	+ 1,80	+ 2,13	+ 2,43
D 3	+ 0,93	+ 1,20	+ 1,50	+ 1,81	+ 2,13	+ 2,43
D 4	+ 0,91	+ 1,19	+ 1,50	+ 1,80	+ 2,13	+ 2,42
D 5	+ 0,91	+ 1,19	+ 1,49	+ 1,80	+ 2,13	+ 2,42
D 6	+ 0,91	+ 1,19	+ 1,50	+ 1,80	+ 2,12	+ 2,43
D 7	+ 0,90	+ 1,15	+ 1,48	+ 1,76	+ 2,11	+ 2,39
D 8	+ 0,87	+ 1,13	+ 1,43	+ 1,72	+ 2,04	+ 2,35
D 9	+ 0,11	+ 0,17	+ 0,26	+ 0,38	+ 0,50	+ 0,59
D 10	- 0,35	- 0,41	- 0,51	- 0,67	- 0,78	- 0,93
D 11	- 0,31	- 0,40	- 0,51	- 0,61	- 0,72	- 0,81
D 12	- 0,29	- 0,37	- 0,46	- 0,48	- 0,55	- 0,56
D 13	- 0,22	- 0,28	- 0,32	- 0,34	- 0,33	- 0,39
D 14	- 0,12	- 0,13	- 0,12	- 0,17	- 0,18	- 0,20
D 15	- 0,05	- 0,05	- 0,05	- 0,06	- 0,11	- 0,12
D 16	- 0,03	- 0,01	- 0,01	- 0,02	- 0,03	- 0,05
D 17	- 0,02	+ 0,01	+ 0,01	- 0,01	+ 0,01	- 0,03
D 18	- 0,04	- 0,01	+ 0,01	- 0,02	- 0,02	- 0,05
D 19	- 0,03	0,00	0,00	- 0,01	- 0,01	- 0,04
D 20	- 0,04	- 0,01	+ 0,01	- 0,02	- 0,04	- 0,04

Tabel 12 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 13.8A	T 13.8B	T 13.8	T 13.8C	T 13.8D	
P 1	+ 4,38	+ 3,41	+ 2,42	+ 1,42	+ 0,41	
P 2	+ 2,00	+ 1,00	N.A.P.	- 1,00	- 2,00	
D 1	+ 4,42	+ 3,43	+ 2,42	+ 1,42	+ 0,40	
D 2	+ 4,42	+ 3,43	+ 2,43	+ 1,43	+ 0,41	
D 3	+ 4,40	+ 3,44	+ 2,43	+ 1,43	+ 0,42	
D 4	+ 4,40	+ 3,43	+ 2,42	+ 1,42	+ 0,41	
D 5	+ 4,41	+ 3,43	+ 2,42	+ 1,43	+ 0,41	
D 6	+ 4,42	+ 3,43	+ 2,43	+ 1,43	+ 0,40	
D 7	+ 4,42	+ 3,41	+ 2,39	+ 1,40	+ 0,39	
D 8	+ 4,32	+ 3,31	+ 2,35	+ 1,32	+ 0,35	
D 9	+ 2,13	+ 1,37	+ 0,59	- 0,23	- 1,03	
D 10	+ 0,75	- 0,09	- 0,93	- 1,76	- 2,53	
D 11	+ 0,75	- 0,05	- 0,81	- 1,70	- 2,45	
D 12	+ 1,03	+ 0,27	- 0,56	- 1,57	- 2,36	
D 13	+ 1,37	+ 0,54	- 0,39	- 1,36	- 2,22	
D 14	+ 1,64	+ 0,76	- 0,20	- 1,17	- 2,09	
D 15	+ 1,79	+ 0,84	- 0,12	- 1,09	- 2,03	
D 16	+ 1,91	+ 0,94	- 0,05	- 1,03	- 2,02	
D 17	+ 1,97	+ 1,00	- 0,03	- 1,02	- 2,02	
D 18	+ 2,00	+ 1,01	- 0,05	- 1,03	- 2,04	
D 19	+ 1,99	+ 1,02	- 0,04	- 1,04	- 2,03	
D 20	+ 2,00	+ 0,99	- 0,04	- 1,05	- 2,04	

Tabel 13 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 14.4	T 14.5	T 14.6	T 14.7	T 14.8	T 14.9
P 1	+ 1,20	+ 1,49	+ 1,80	+ 2,11	+ 2,38	+ 2,72
P 2	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.
D 1	+ 1,20	+ 1,49	+ 1,79	+ 2,09	+ 2,39	+ 2,71
D 2	+ 1,20	+ 1,50	+ 1,79	+ 2,09	+ 2,38	+ 2,71
D 3	+ 1,19	+ 1,51	+ 1,80	+ 2,11	+ 2,39	+ 2,73
D 4	+ 1,19	+ 1,49	+ 1,80	+ 2,10	+ 2,39	+ 2,73
D 5	+ 1,19	+ 1,50	+ 1,79	+ 2,09	+ 2,39	+ 2,72
D 6	+ 1,20	+ 1,50	+ 1,79	+ 2,11	+ 2,39	+ 2,73
D 7	+ 1,18	+ 1,48	+ 1,78	+ 2,07	+ 2,34	+ 2,70
D 8	+ 1,18	+ 1,47	+ 1,76	+ 2,06	+ 2,34	+ 2,68
D 9	+ 0,45	+ 0,57	+ 0,73	+ 0,87	+ 0,97	+ 1,11
D 10	- 0,13	- 0,17	- 0,22	- 0,31	- 0,39	- 0,45
D 11	- 0,13	- 0,17	- 0,22	- 0,32	- 0,39	- 0,49
D 12	- 0,12	- 0,16	- 0,21	- 0,27	- 0,35	- 0,42
D 13	- 0,07	- 0,12	- 0,16	- 0,20	- 0,23	- 0,29
D 14	- 0,04	- 0,05	- 0,07	- 0,08	- 0,10	- 0,15
D 15	- 0,04	- 0,04	- 0,05	- 0,04	- 0,05	- 0,07
D 16	- 0,03	- 0,02	- 0,03	- 0,03	- 0,02	- 0,03
D 17	- 0,02	- 0,01	- 0,02	- 0,02	- 0,01	- 0,01
D 18	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,02	- 0,01	- 0,01
D 19	- 0,04	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,01	0,00
D 20	- 0,05	- 0,02	- 0,03	- 0,02	- 0,03	- 0,01

Tabel 14 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 21.1	T 21.2	T 21.3			
P 1	+ 0,29	+ 0,62	+ 0,90			
P 2	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.			
D 1	+ 0,30	+ 0,64	+ 0,93			
D 2	+ 0,29	+ 0,63	+ 0,92			
D 3	+ 0,28	+ 0,62	+ 0,92			
D 4	+ 0,28	+ 0,62	+ 0,92			
D 5	+ 0,29	+ 0,63	+ 0,92			
D 6	+ 0,29	+ 0,63	+ 0,93			
D 7	+ 0,25	+ 0,53	+ 0,81			
D 8	+ 0,22	+ 0,48	+ 0,74			
D 9	- 0,09	- 0,09	- 0,10			
D 10	- 0,21	- 0,41	- 0,58			
D 11	- 0,21	- 0,42	- 0,61			
D 12	- 0,19	- 0,41	- 0,59			
D 13	- 0,17	- 0,36	- 0,53			
D 14	- 0,12	- 0,26	- 0,41			
D 15	- 0,08	- 0,16	- 0,27			
D 16	- 0,02	- 0,05	- 0,09			
D 17	- 0,01	0,00	- 0,01			
D 18	- 0,01	- 0,01	0,00			
D 19	- 0,03	0,00	0,00			
D 20	- 0,03	0,00	- 0,01			

Tabel 15 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 21.3A	T 21.3B	T 21.3	T 21.3C	T 21.3D	
P 1	+ 2,89	+ 1,90	+ 0,90	- 0,09	- 1,10	
P 2	+ 2,00	+ 1,00	N.A.P.	- 1,00	- 2,00	
D 1	+ 2,93	+ 1,92	+ 0,93	- 0,06	- 1,07	
D 2	+ 2,92	+ 1,91	+ 0,92	- 0,07	- 1,09	
D 3	+ 2,89	+ 1,92	+ 0,92	- 0,08	- 1,08	
D 4	+ 2,90	+ 1,92	+ 0,92	- 0,08	- 1,09	
D 5	+ 2,92	+ 1,92	+ 0,92	- 0,07	- 1,08	
D 6	+ 2,95	+ 1,94	+ 0,93	- 0,06	- 1,07	
D 7	+ 2,79	+ 1,81	+ 0,81	- 0,17	- 1,17	
D 8	+ 2,70	+ 1,72	+ 0,74	- 0,24	- 1,23	
D 9	+ 1,82	+ 0,83	- 0,10	- 1,06	- 1,99	
D 10	+ 1,32	+ 0,35	- 0,58	- 1,55	- 2,47	
D 11	+ 1,31	+ 0,33	- 0,61	- 1,56	- 2,50	
D 12	+ 1,33	+ 0,36	- 0,59	- 1,55	- 2,47	
D 13	+ 1,38	+ 0,40	- 0,53	- 1,50	- 2,42	
D 14	+ 1,54	+ 0,55	- 0,41	- 1,37	- 2,29	
D 15	+ 1,67	+ 0,72	- 0,27	- 1,23	- 2,15	
D 16	+ 1,89	+ 0,90	- 0,09	- 1,08	- 2,04	
D 17	+ 1,97	+ 0,98	- 0,01	- 1,00	- 1,99	
D 18	+ 2,00	+ 0,99	0,00	- 1,00	- 1,99	
D 19	+ 2,00	+ 1,00	0,00	- 1,00	- 2,01	
D 20	+ 2,00	+ 1,00	- 0,01	- 1,00	- 2,01	

Tabel 16 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 22.2	T 22.3	T 22.4	T 22.5	T 22.6	
P 1	+ 0,60	+ 0,89	+ 1,20	+ 1,50	+ 1,79	
P 2	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	
D 1	+ 0,61	+ 0,90	+ 1,21	+ 1,53	+ 1,82	
D 2	+ 0,61	+ 0,89	+ 1,21	+ 1,52	+ 1,81	
D 3	+ 0,58	+ 0,90	+ 1,21	+ 1,53	+ 1,81	
D 4	+ 0,59	+ 0,90	+ 1,21	+ 1,53	+ 1,81	
D 5	+ 0,60	+ 0,90	+ 1,21	+ 1,53	+ 1,82	
D 6	+ 0,61	+ 0,90	+ 1,21	+ 1,53	+ 1,83	
D 7	+ 0,55	+ 0,87	+ 1,13	+ 1,44	+ 1,73	
D 8	+ 0,52	+ 0,79	+ 1,08	+ 1,38	+ 1,64	
D 9	+ 0,11	+ 0,16	+ 0,23	+ 0,33	+ 0,41	
D 10	- 0,20	- 0,30	- 0,41	- 0,49	- 0,59	
D 11	- 0,24	- 0,33	- 0,45	- 0,58	- 0,68	
D 12	- 0,23	- 0,34	- 0,46	- 0,58	- 0,70	
D 13	- 0,22	- 0,34	- 0,44	- 0,56	- 0,67	
D 14	- 0,18	- 0,26	- 0,36	- 0,47	- 0,59	
D 15	- 0,13	- 0,18	- 0,27	- 0,33	- 0,46	
D 16	- 0,03	- 0,06	- 0,09	- 0,11	- 0,16	
D 17	0,00	- 0,01	- 0,02	- 0,03	- 0,04	
D 18	0,00	- 0,01	- 0,02	0,00	- 0,02	
D 19	- 0,02	- 0,01	- 0,01	+ 0,01	- 0,01	
D 20	- 0,01	- 0,01	- 0,01	0,00	0,00	

Tabel 17 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 23.3	T 23.4	T 23.5	T 23.6	T 23.7	T 23.8
P 1	+ 0,91	+ 1,20	+ 1,50	+ 1,80	+ 2,10	+ 2,42
P 2	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.
D 1	+ 0,92	+ 1,21	+ 1,51	+ 1,82	+ 2,10	+ 2,42
D 2	+ 0,92	+ 1,21	+ 1,51	+ 1,82	+ 2,10	+ 2,41
D 3	+ 0,91	+ 1,22	+ 1,52	+ 1,82	+ 2,11	+ 2,43
D 4	+ 0,91	+ 1,22	+ 1,51	+ 1,82	+ 2,11	+ 2,43
D 5	+ 0,91	+ 1,22	+ 1,51	+ 1,83	+ 2,11	+ 2,43
D 6	+ 0,92	+ 1,22	+ 1,51	+ 1,83	+ 2,12	+ 2,44
D 7	+ 0,87	+ 1,16	+ 1,45	+ 1,77	+ 2,05	+ 2,33
D 8	+ 0,84	+ 1,13	+ 1,41	+ 1,70	+ 1,97	+ 2,26
D 9	+ 0,32	+ 0,44	+ 0,57	+ 0,69	+ 0,80	+ 0,92
D 10	- 0,17	- 0,18	- 0,23	- 0,28	- 0,36	- 0,41
D 11	- 0,21	- 0,25	- 0,32	- 0,40	- 0,50	- 0,58
D 12	- 0,21	- 0,26	- 0,34	- 0,38	- 0,49	- 0,55
D 13	- 0,21	- 0,24	- 0,32	- 0,37	- 0,46	- 0,52
D 14	- 0,17	- 0,20	- 0,25	- 0,30	- 0,35	- 0,40
D 15	- 0,14	- 0,14	- 0,17	- 0,18	- 0,23	- 0,26
D 16	- 0,04	- 0,04	- 0,05	- 0,05	- 0,09	- 0,12
D 17	- 0,02	- 0,01	0,00	- 0,01	- 0,04	- 0,05
D 18	- 0,03	- 0,01	- 0,02	0,00	- 0,03	- 0,04
D 19	- 0,02	- 0,01	- 0,02	0,00	- 0,02	- 0,02
D 20	- 0,03	- 0,01	- 0,01	+ 0,01	- 0,02	- 0,03

Tabel 18 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)







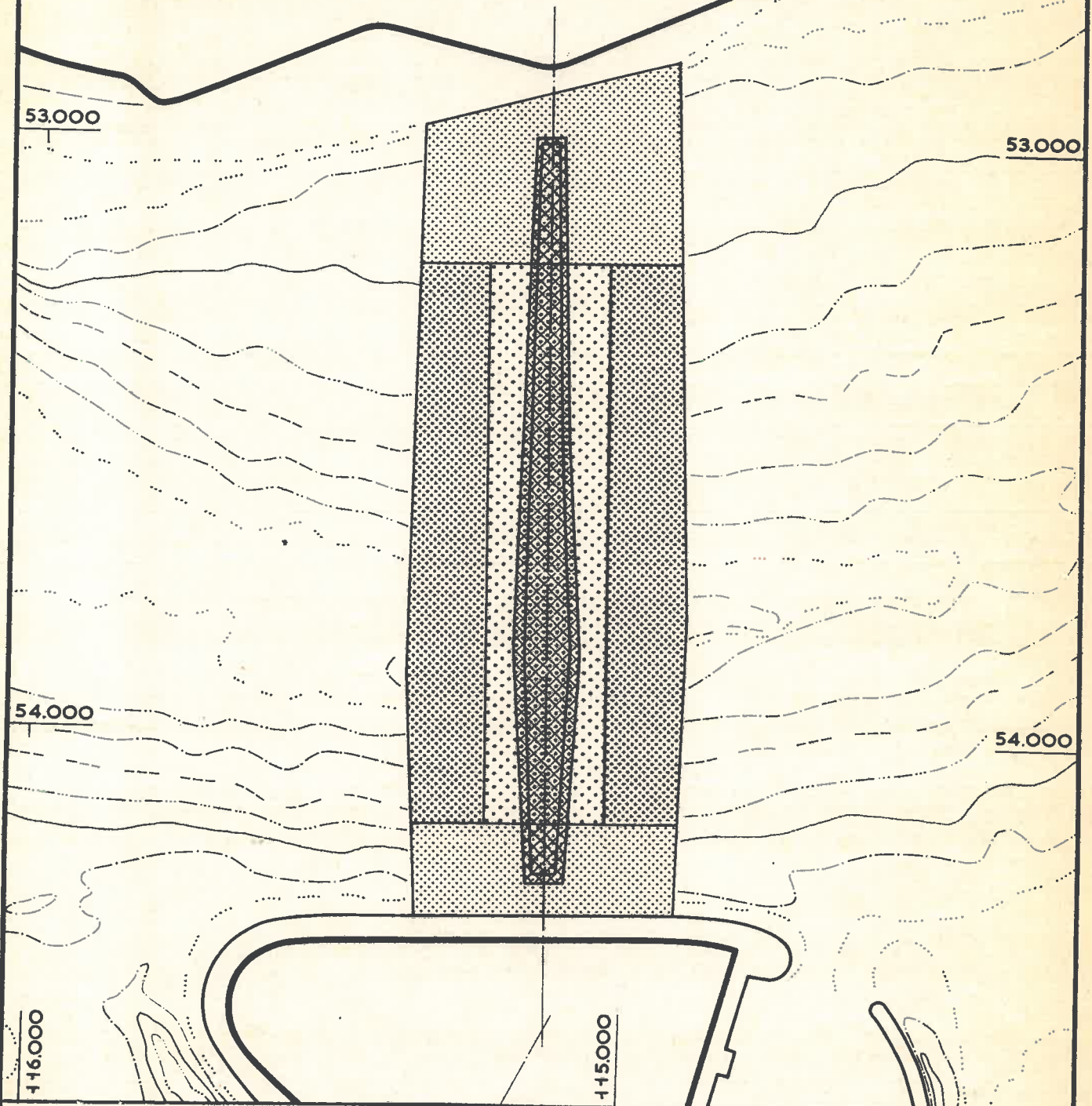
punt	T 23.8A	T 23.8B	T 23.8	T 23.8C	T 23.8D	
P 1	+ 4,40	+ 3,41	+ 2,42	+ 1,40	+ 0,39	
P 2	+ 2,00	+ 1,00	N.A.P.	- 1,00	- 2,00	
D 1	+ 4,43	+ 3,44	+ 2,42	+ 1,42	+ 0,40	
D 2	+ 4,41	+ 3,43	+ 2,41	+ 1,41	+ 0,39	
D 3	+ 4,39	+ 3,42	+ 2,43	+ 1,42	+ 0,39	
D 4	+ 4,40	+ 3,42	+ 2,43	+ 1,41	+ 0,39	
D 5	+ 4,41	+ 3,43	+ 2,43	+ 1,42	+ 0,37	
D 6	+ 4,43	+ 3,44	+ 2,44	+ 1,42	+ 0,38	
D 7	+ 4,41	+ 3,39	+ 2,33	+ 1,38	+ 0,35	
D 8	+ 4,22	+ 3,26	+ 2,26	+ 1,27	+ 0,26	
D 9	+ 2,68	+ 1,78	+ 0,92	+ 0,04	- 0,83	
D 10	+ 1,37	+ 0,43	- 0,41	- 1,26	- 2,12	
D 11	+ 1,25	+ 0,31	- 0,58	- 1,42	- 2,29	
D 12	+ 1,25	+ 0,30	- 0,55	- 1,41	- 2,28	
D 13	+ 1,30	+ 0,36	- 0,52	- 1,37	- 2,25	
D 14	+ 1,38	+ 0,48	- 0,40	- 1,28	- 2,19	
D 15	+ 1,51	+ 0,62	- 0,26	- 1,18	- 2,13	
D 16	+ 1,78	+ 0,87	- 0,12	- 1,05	- 2,05	
D 17	+ 1,96	+ 0,98	- 0,05	- 1,01	- 2,02	
D 18	+ 2,01	+ 1,00	- 0,04	- 1,01	- 2,01	
D 19	+ 2,03	+ 0,99	- 0,02	- 1,01	- 2,01	
D 20	+ 2,04	+ 1,00	- 0,03	- 1,02	- 2,00	

Tabel 19 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

punt	T 24.4	T 24.5	T 24.6	T 24.7	T 24.8	T 24.9
P 1	+ 1,20	+ 1,49	+ 1,80	+ 2,10	+ 2,40	+ 2,70
P 2	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.	N.A.P.
D 1	+ 1,20	+ 1,50	+ 1,80	+ 2,10	+ 2,41	+ 2,71
D 2	+ 1,20	+ 1,49	+ 1,78	+ 2,09	+ 2,41	+ 2,70
D 3	+ 1,20	+ 1,49	+ 1,79	+ 2,10	+ 2,41	+ 2,71
D 4	+ 1,21	+ 1,48	+ 1,79	+ 2,10	+ 2,41	+ 2,71
D 5	+ 1,21	+ 1,49	+ 1,80	+ 2,10	+ 2,42	+ 2,72
D 6	+ 1,20	+ 1,49	+ 1,80	+ 2,11	+ 2,42	+ 2,72
D 7	+ 1,19	+ 1,48	+ 1,79	+ 2,09	+ 2,39	+ 2,69
D 8	+ 1,14	+ 1,41	+ 1,69	+ 1,98	+ 2,27	+ 2,55
D 9	+ 0,60	+ 0,74	+ 0,89	+ 1,04	+ 1,20	+ 1,29
D 10	0,00	- 0,01	- 0,03	- 0,06	- 0,05	- 0,14
D 11	- 0,10	- 0,13	- 0,17	- 0,21	- 0,25	- 0,35
D 12	- 0,10	- 0,13	- 0,16	- 0,19	- 0,22	- 0,33
D 13	- 0,08	- 0,11	- 0,14	- 0,16	- 0,19	- 0,27
D 14	- 0,06	- 0,08	- 0,11	- 0,13	- 0,14	- 0,17
D 15	- 0,03	- 0,05	- 0,07	- 0,08	- 0,10	- 0,11
D 16	- 0,01	- 0,02	- 0,04	- 0,04	- 0,04	- 0,06
D 17	- 0,01	0,00	- 0,02	- 0,01	0,00	- 0,03
D 18	0,00	- 0,01	- 0,03	- 0,02	- 0,01	- 0,04
D 19	0,00	0,00	- 0,02	- 0,02	- 0,01	- 0,02
D 20	- 0,01	0,00	- 0,02	- 0,01	0,00	- 0,02

Tabel 20 Waterstanden en drukhoogten (m prototype)

-  zoolstukken
-  asfaltmastiek
-  steenasfaltmat
-  drempel



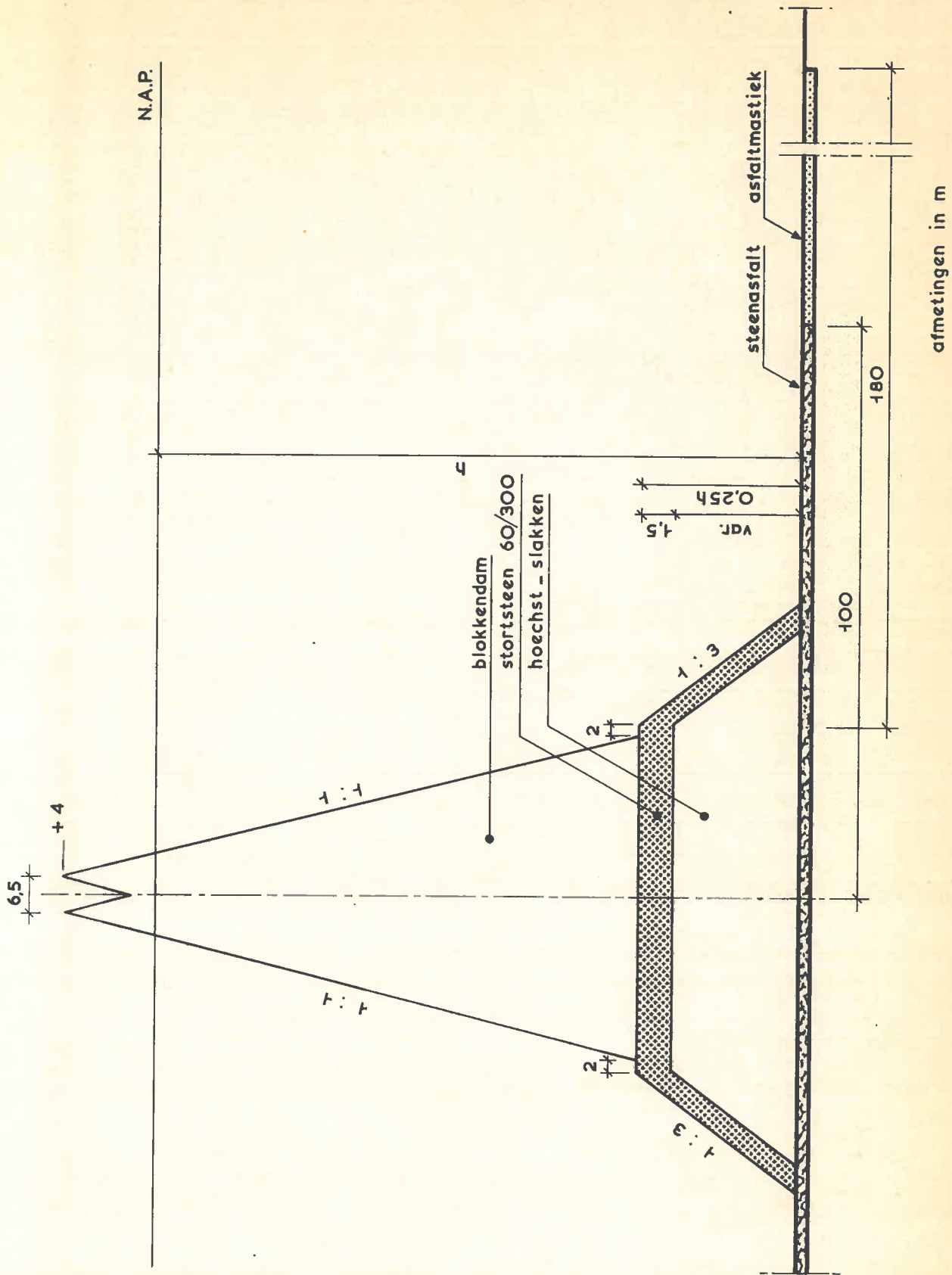
**SLUITGAT HAMMEN**  
**OVERZICHT BODEMVERDEDIGING**

schaal 1 : 10.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 1



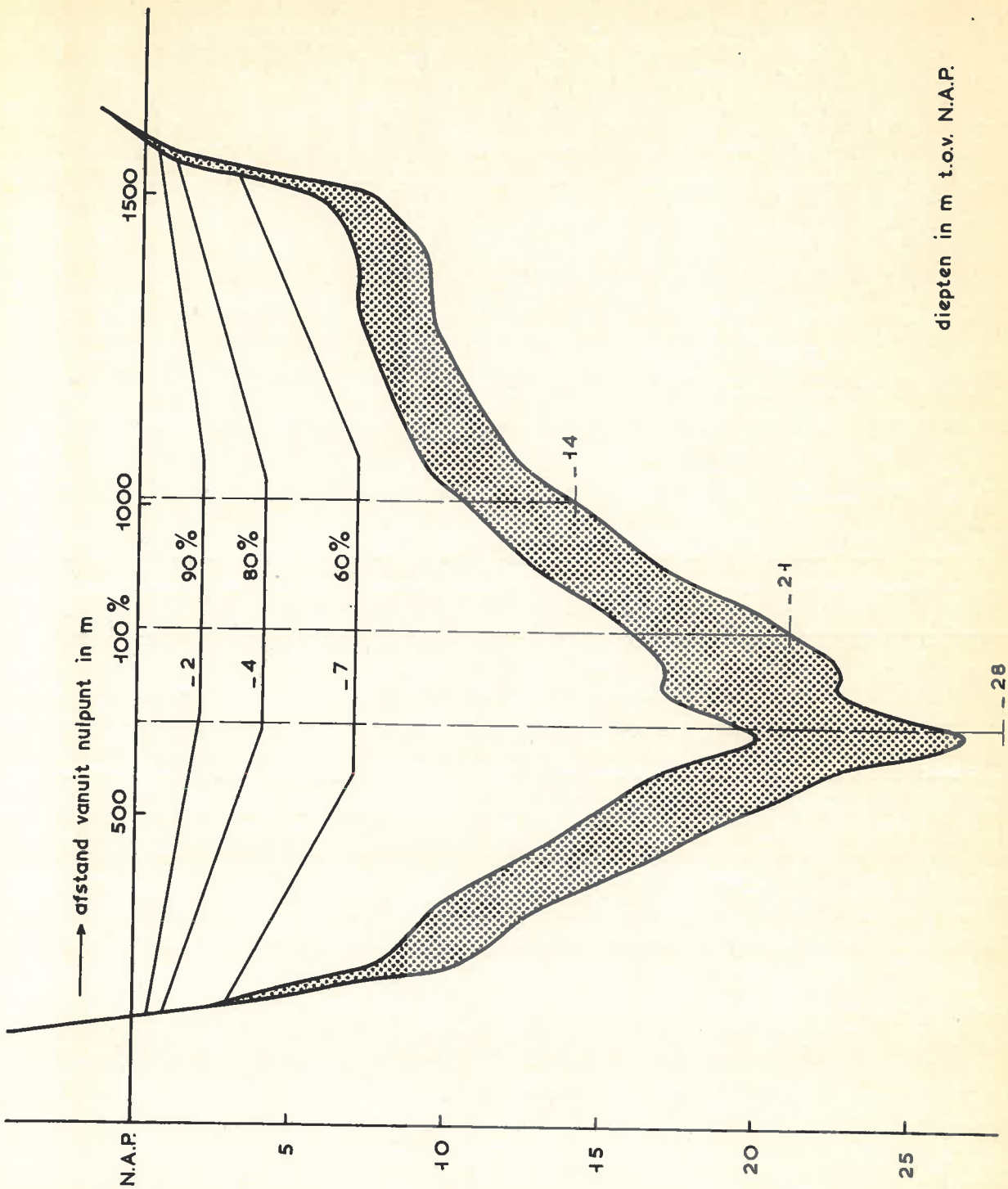
SLUITGAT HAMMEN  
DWARSPROFIEL DREMPEL

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

hor. schaal 1 : 1000  
vert. schaal 1 : 250

M. 1211

FIG. 2



SLUITGAT HAMMEN  
 LENGTEPROFIEL AS PRIMAIRE DAM

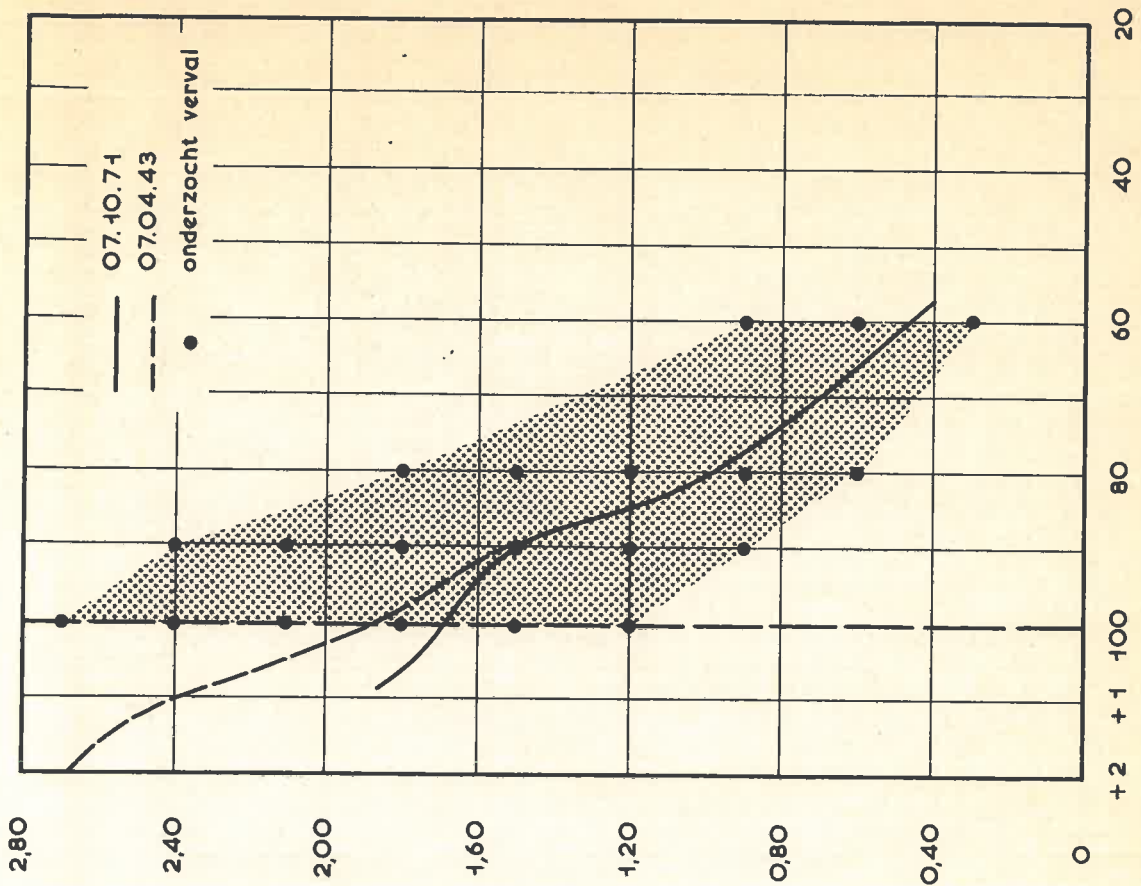
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

hor. schaal 1 : 10.000  
 vert. schaal 1 : 200

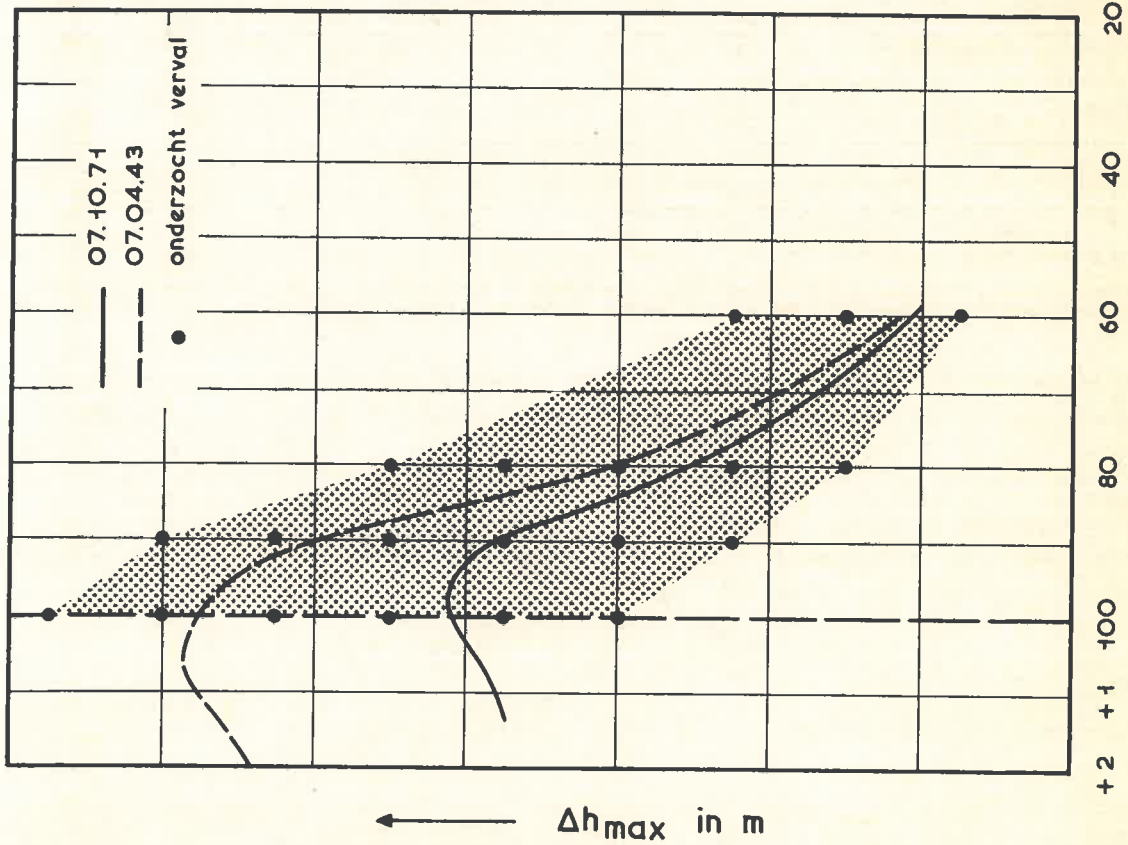
M. 1211

FIG. 3

VLOED



EB



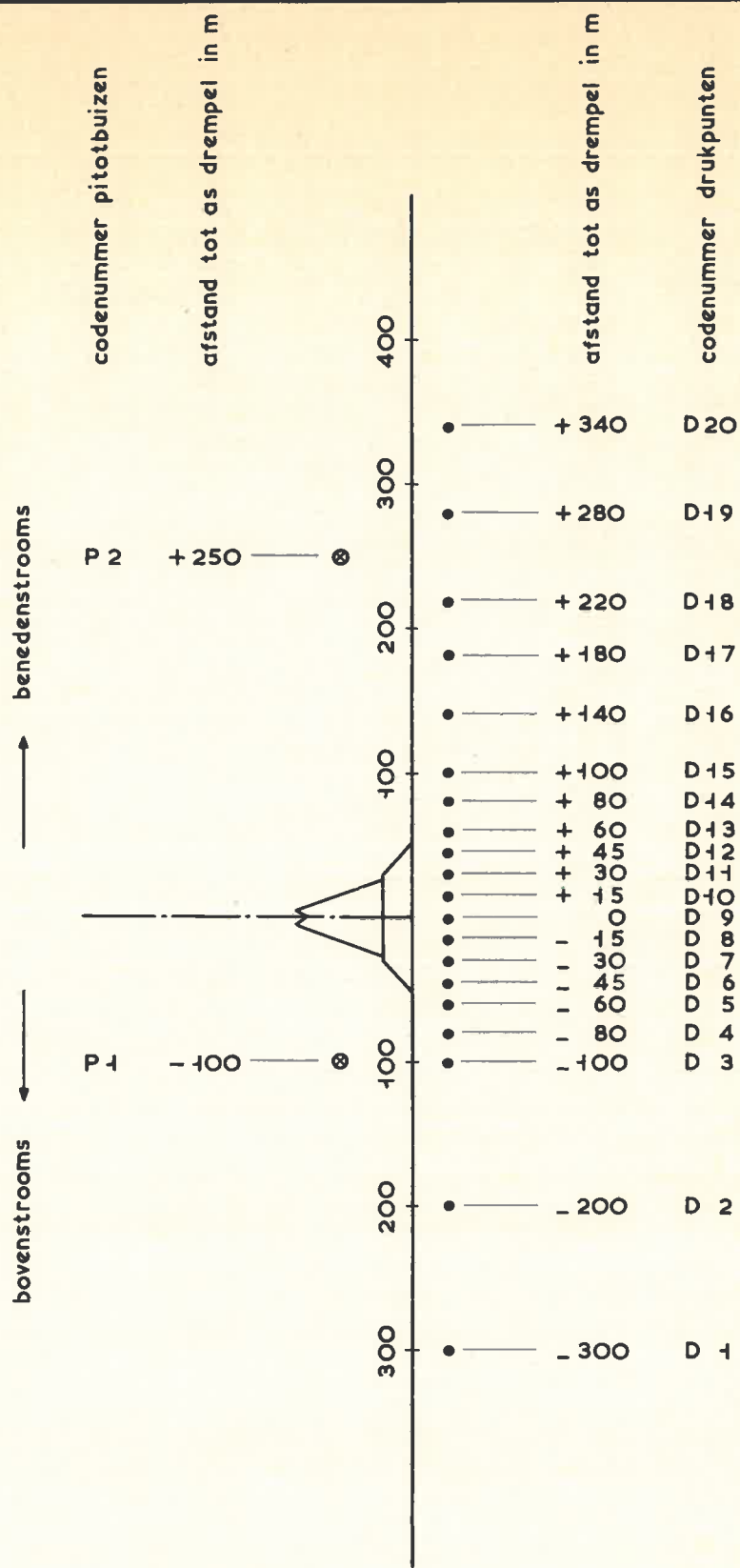
vernauwing in % van het oorspronkelijk profiel  
 + 2 = dam met kruinhoogte N.A.P. + 2,0 m

SLUITGAT HAMMEN  
 VERVALLEN ALS FUNCTIE VAN DOORSTROOMPROFIEL

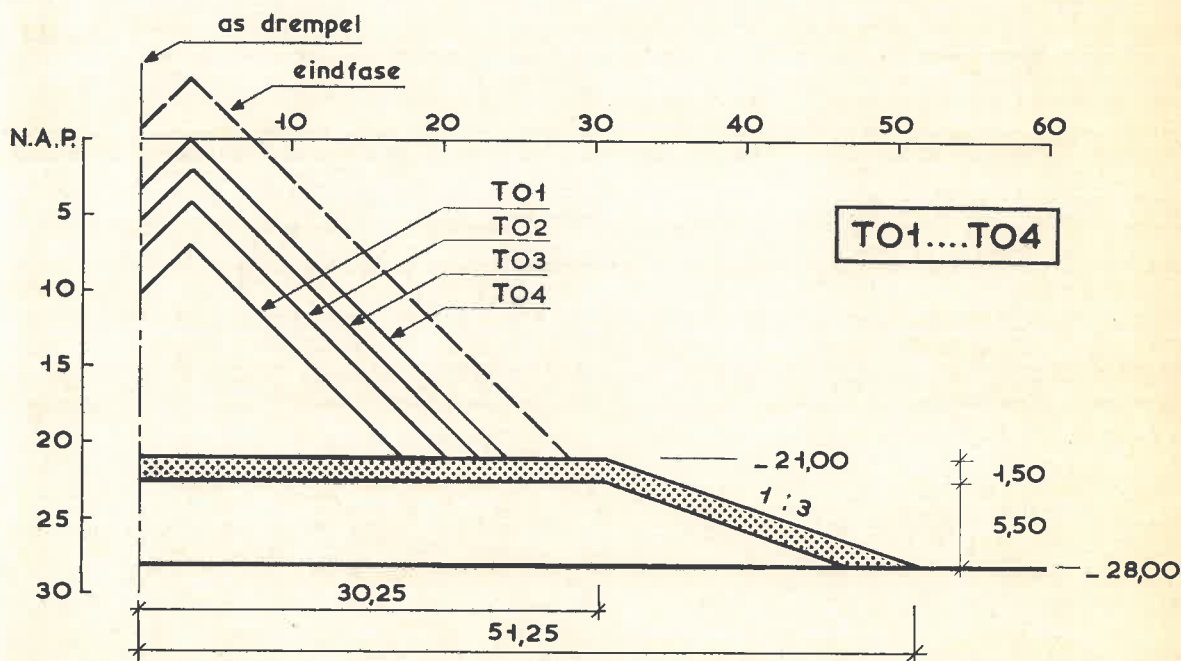
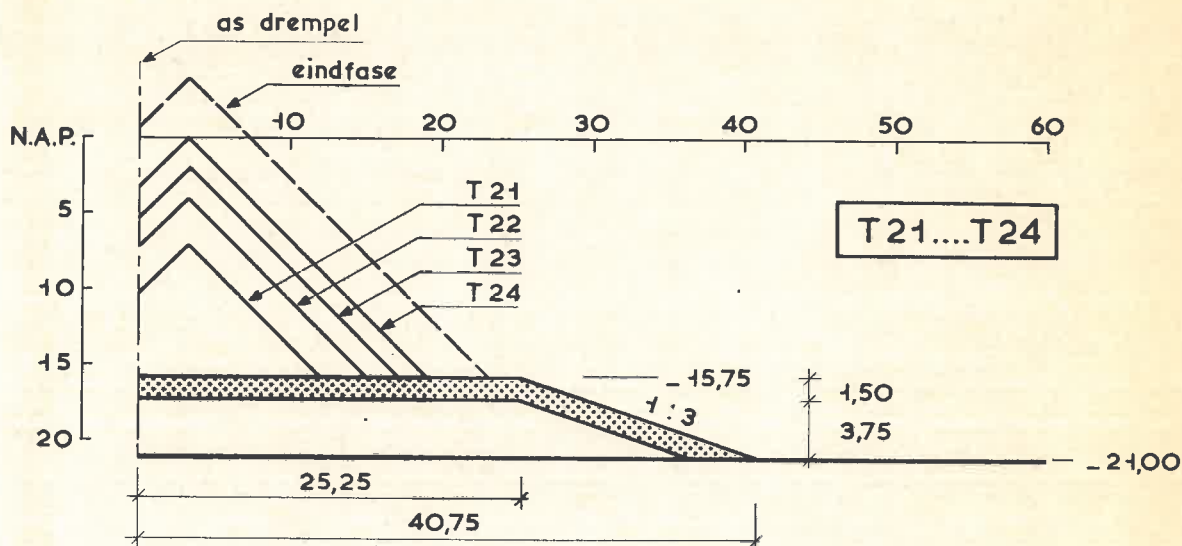
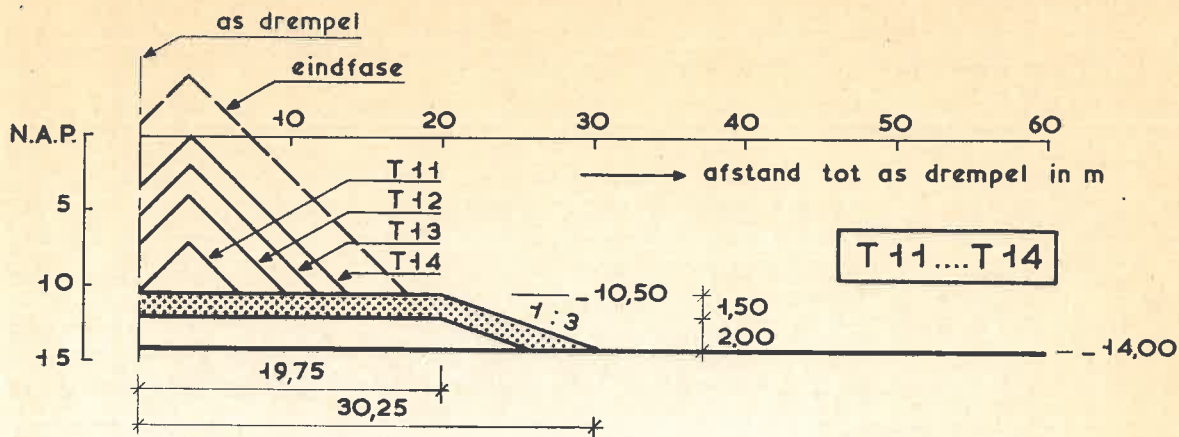
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 4



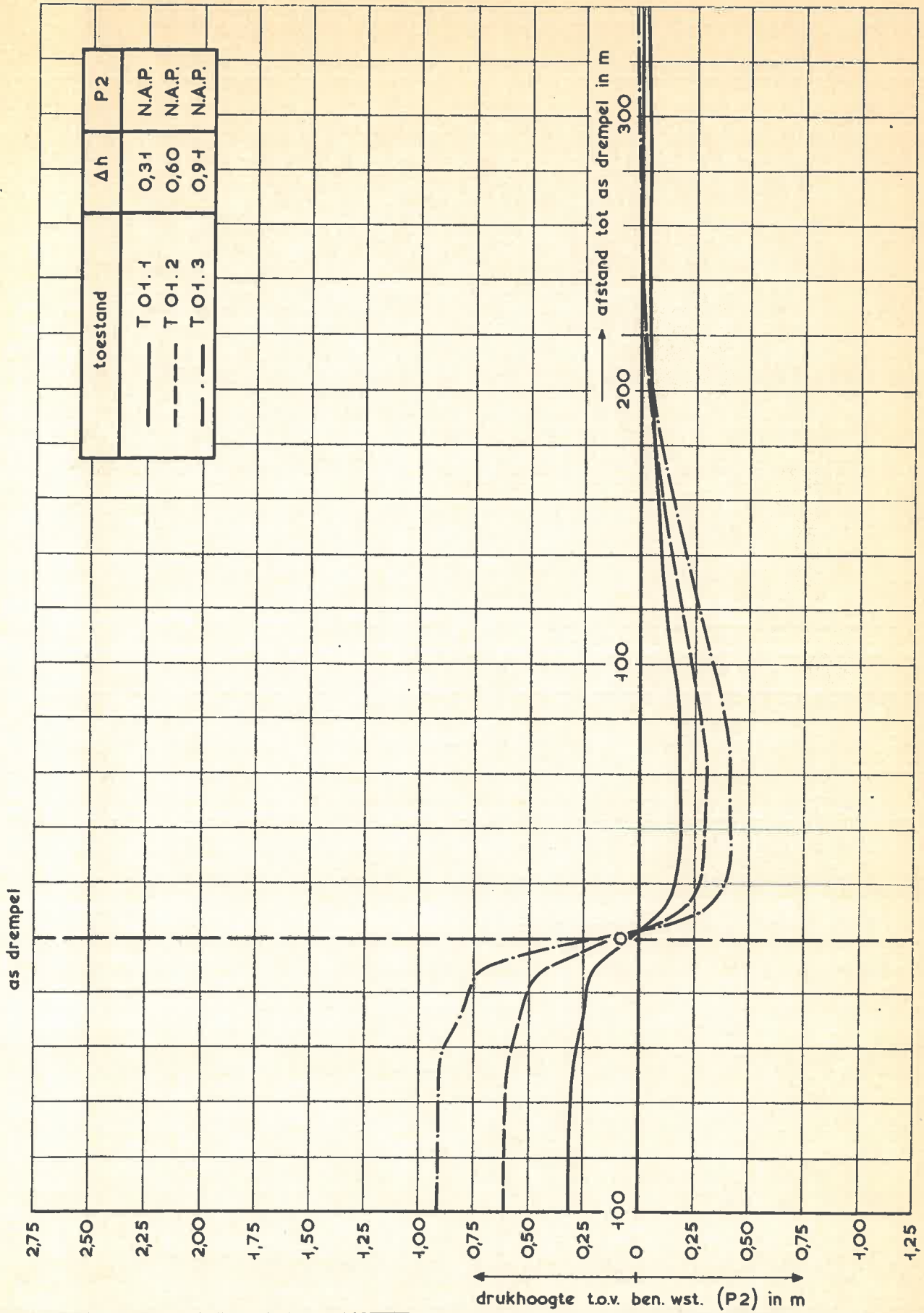
OVERZICHT MEETPUNTEN



afmetingen in m, diepten in m t.o.v. N.A.P.

## OVERZICHT TOESTANDEN





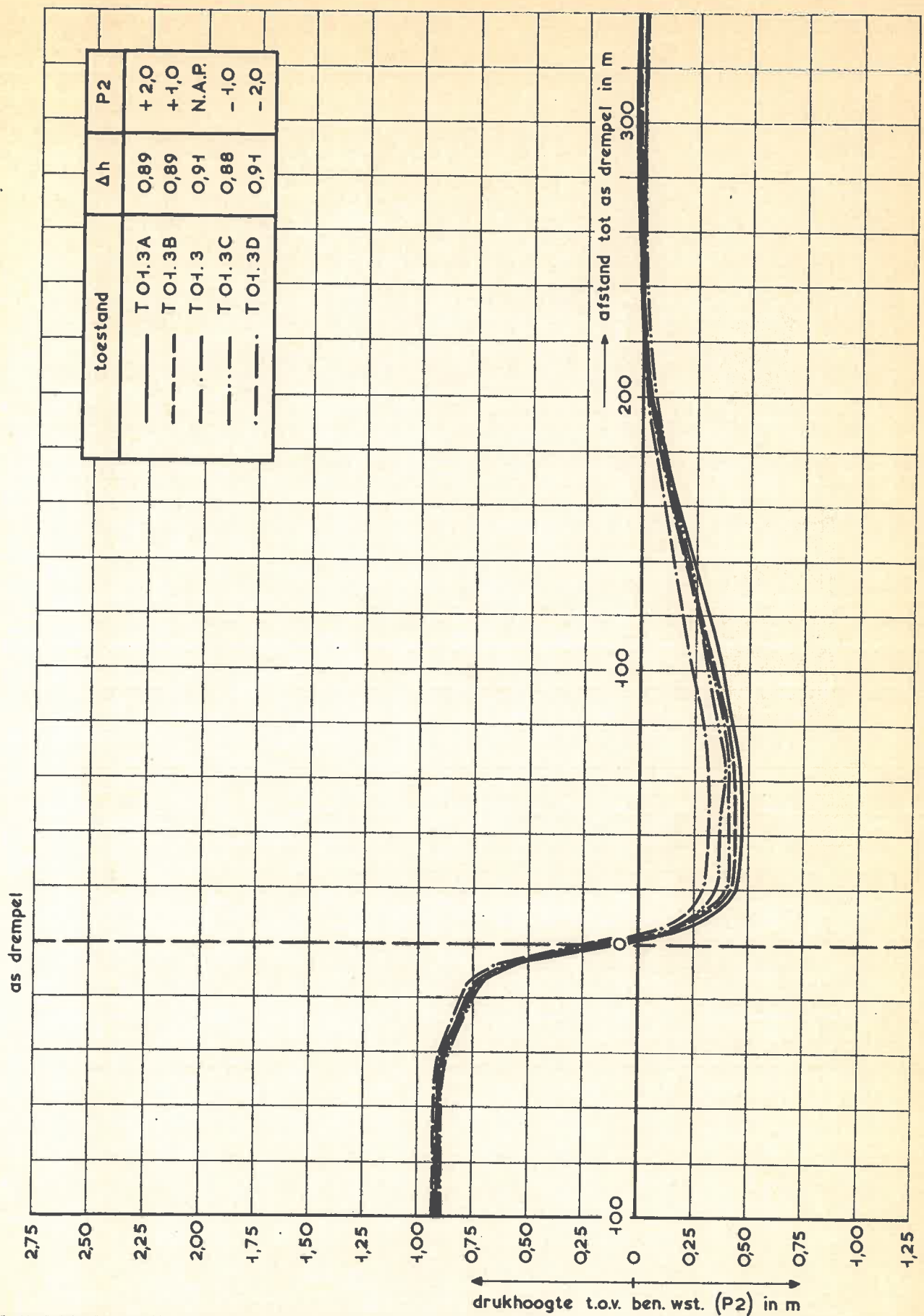
DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T 01

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 7



toestand	$\Delta h$	P2
— (solid line)	0,89	+ 2,0
- - - (dashed line)	0,89	+ 1,0
- · - (dash-dot line)	0,94	N.A.P.
- · · - (dash-dot-dot line)	0,88	- 1,0
· - · - (dotted line)	0,94	- 2,0

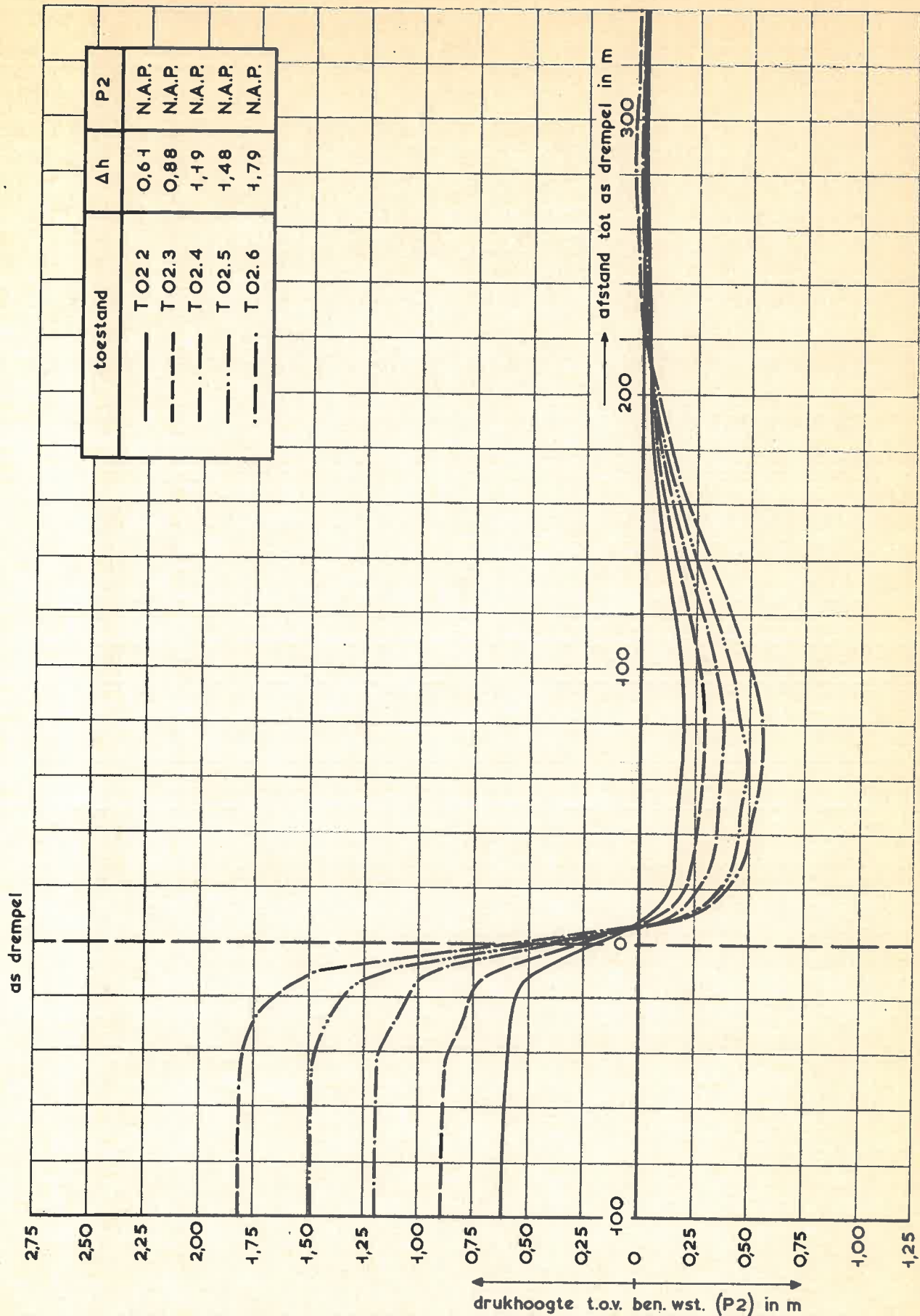
DRUKVERLOOP LANGS BODEM

TO1

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 8



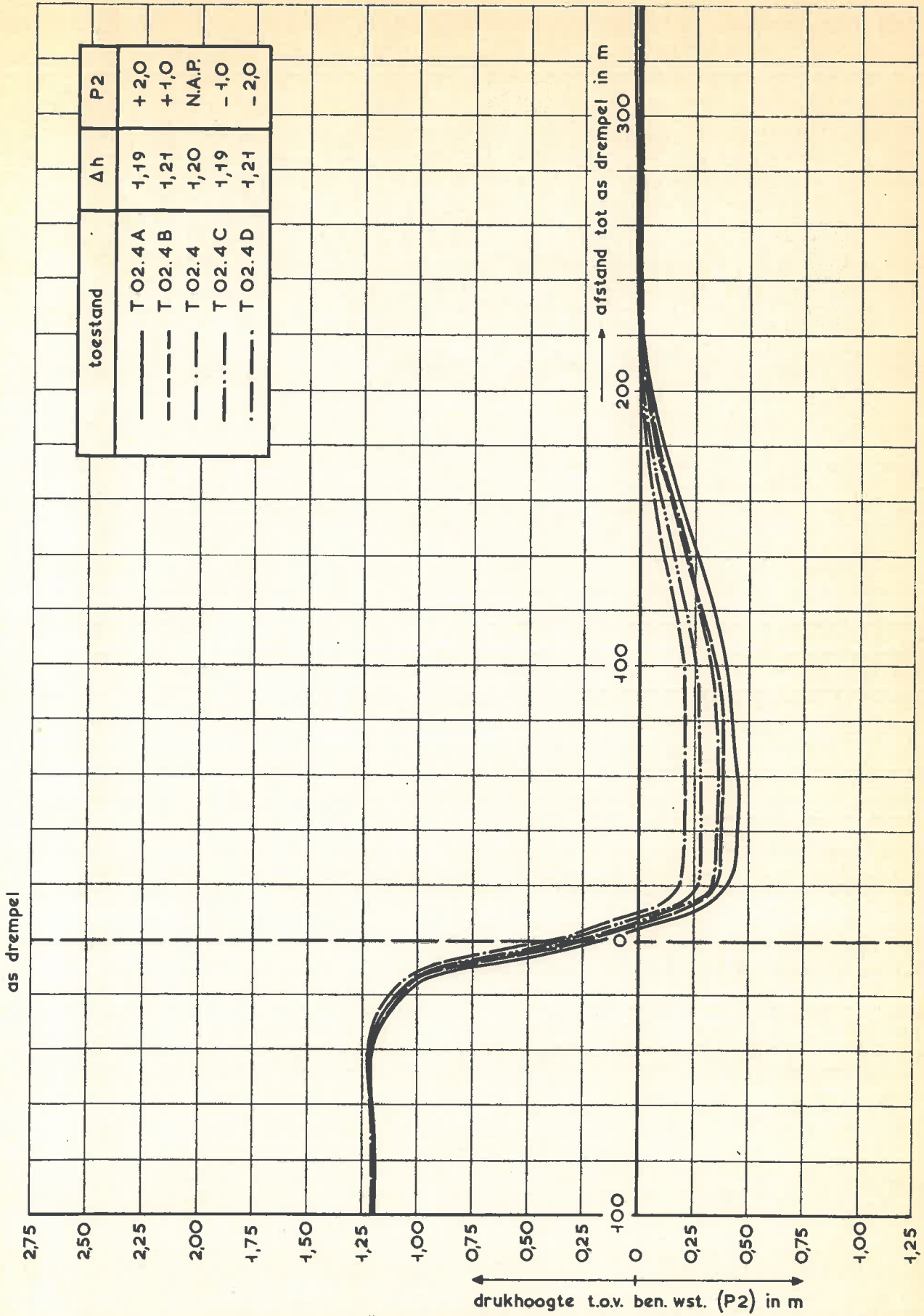
DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T 02

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 9



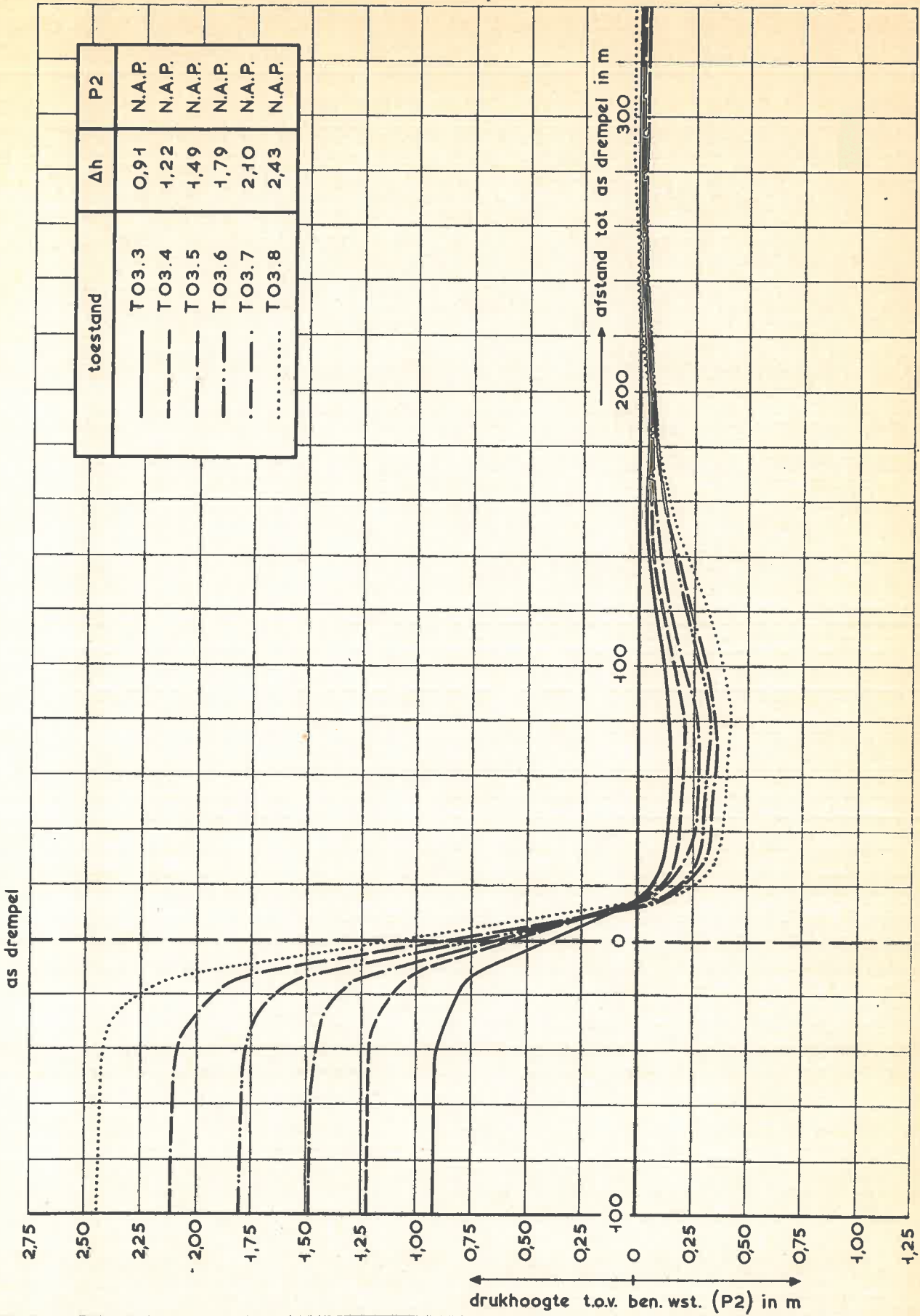
DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T02

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 10



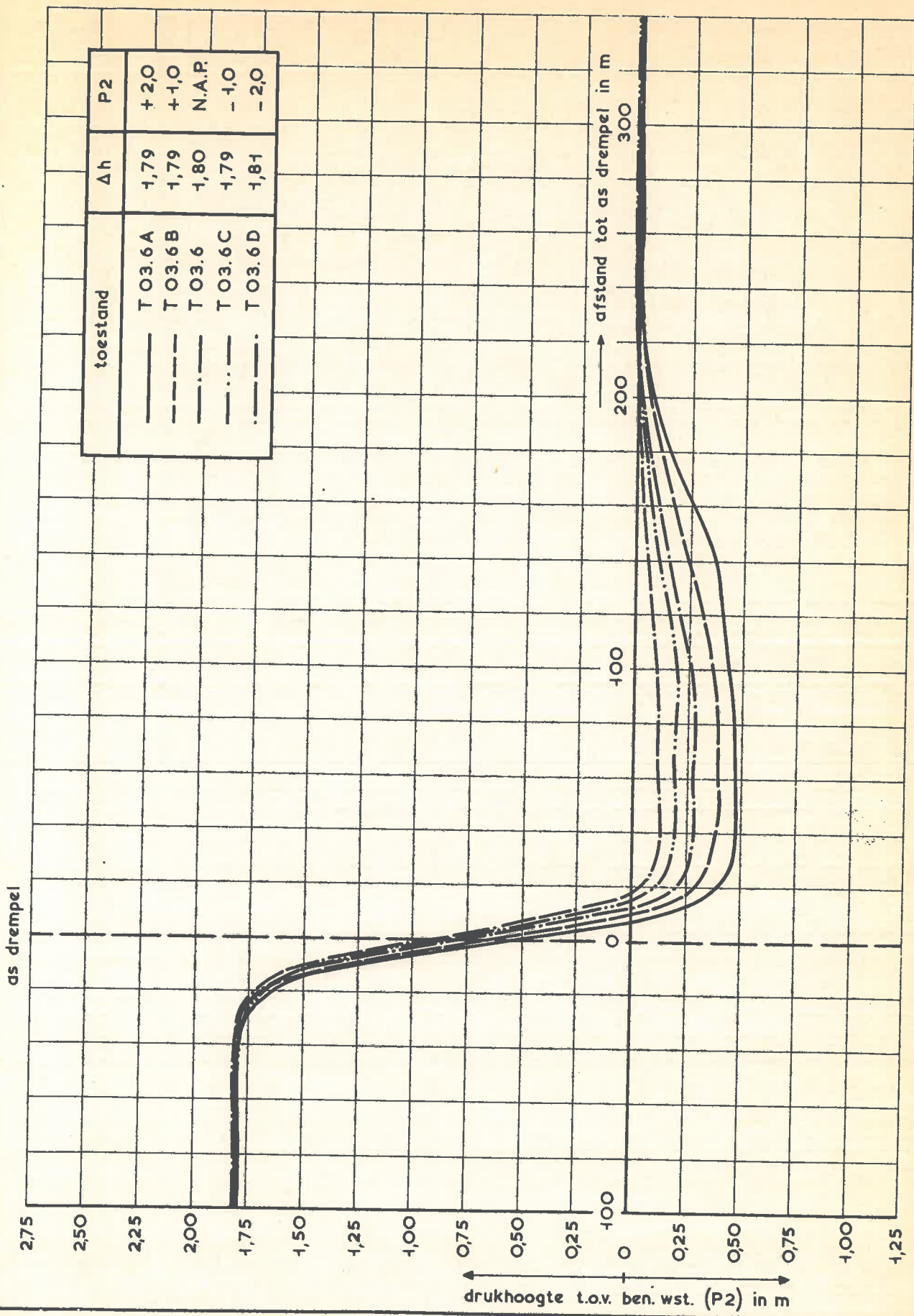
DRUKVERLOOP LANGS BODEM

TO3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 11



toestand	$\Delta h$	P2
—	1,79	+ 2,0
- - -	1,79	+ 1,0
- · - · -	1,80	N.A.P.
- · · -	1,79	- 1,0
- · - · - · -	1,81	- 2,0

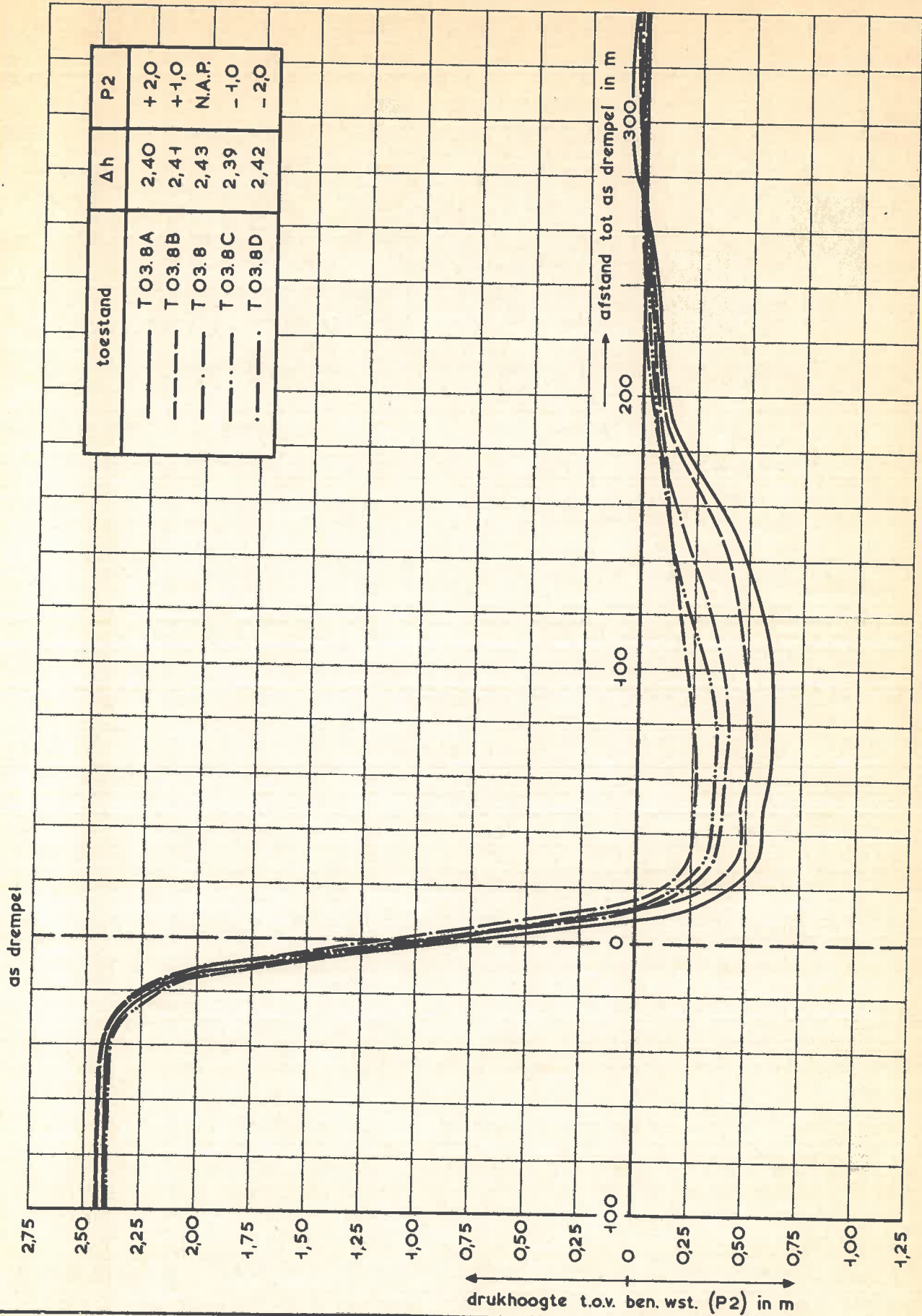
DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T 03

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 12



DRUKVERLOOP LANGS BODEM

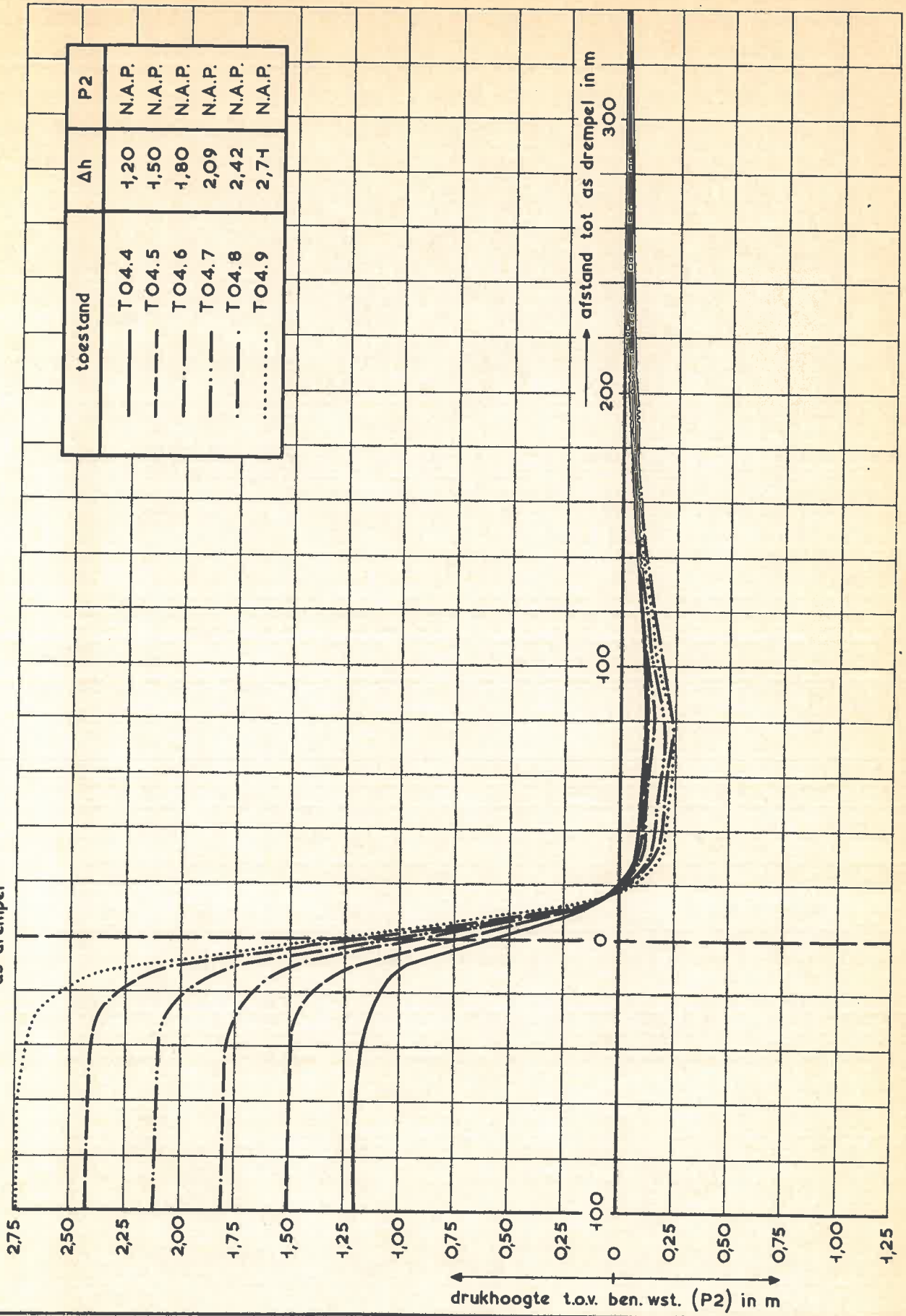
T 03

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 13

as drempel



DRUKVERLOOP LANGS BODEM

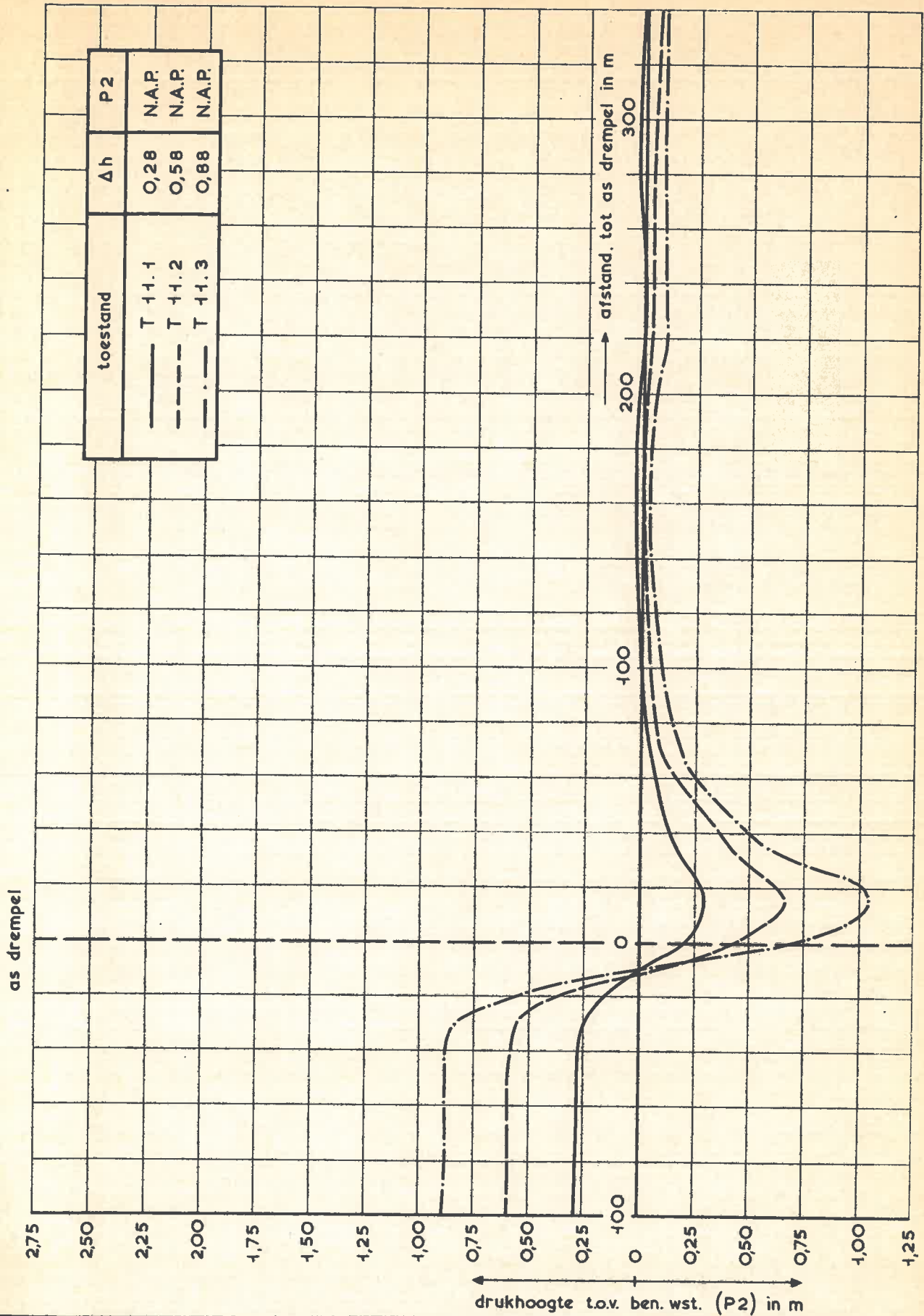
T 04

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 14





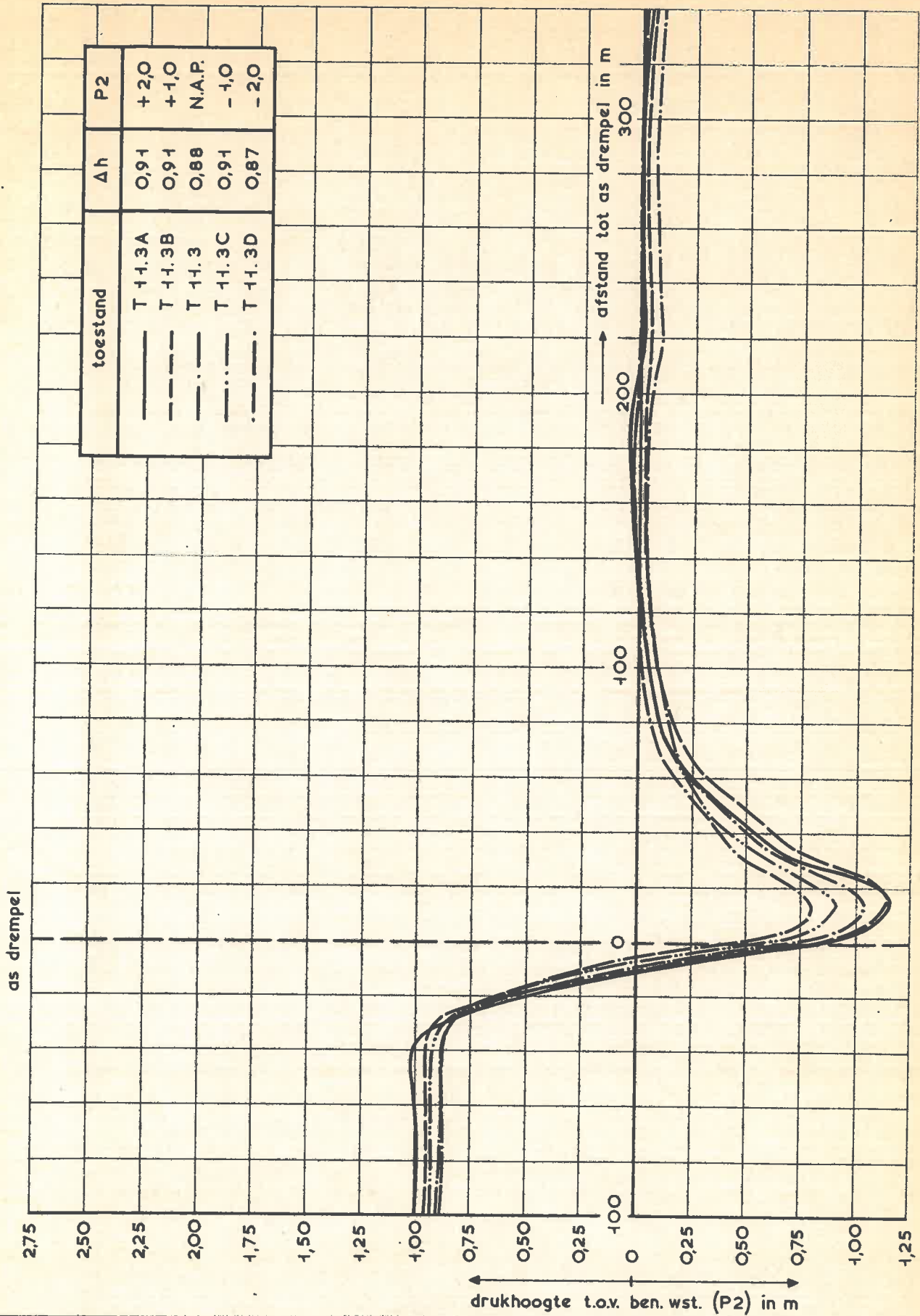
DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T 11

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 15



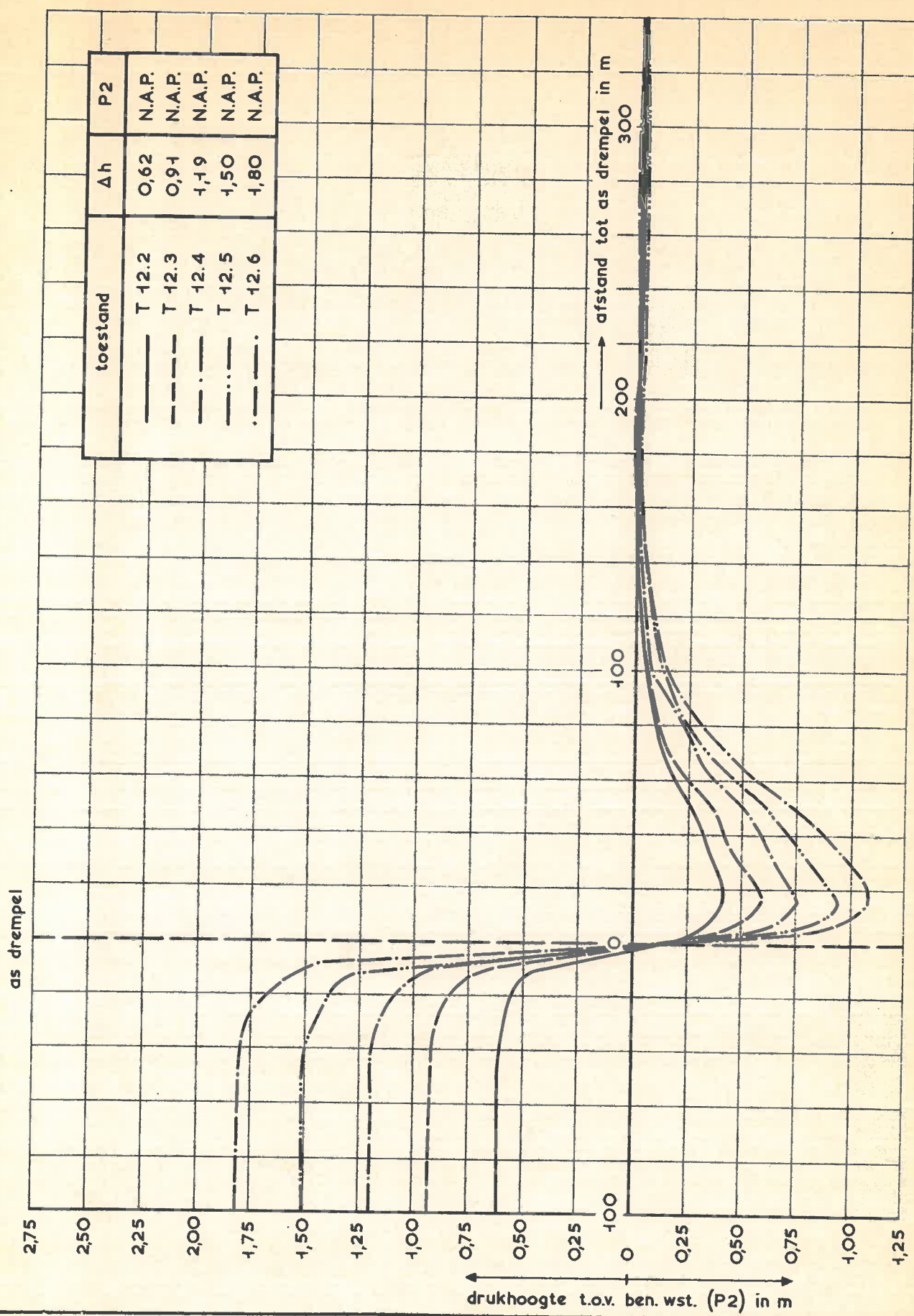
DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T 11

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 16



toestand	Δh	P2
—	0,62	N.A.P.
- - -	0,91	N.A.P.
- · - · -	1,19	N.A.P.
- - - · -	1,50	N.A.P.
- · - · - · -	1,80	N.A.P.

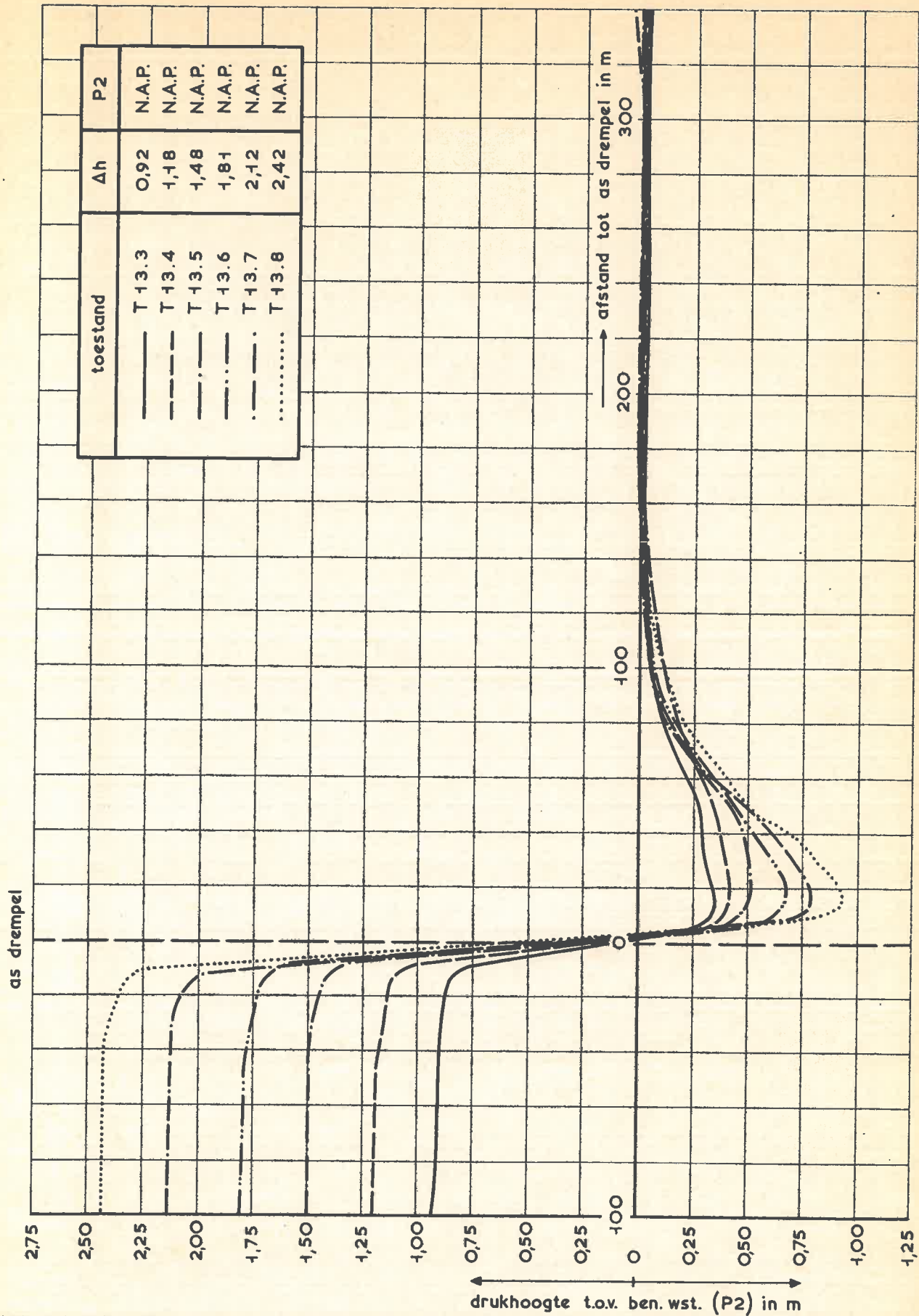
DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T 12

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 17



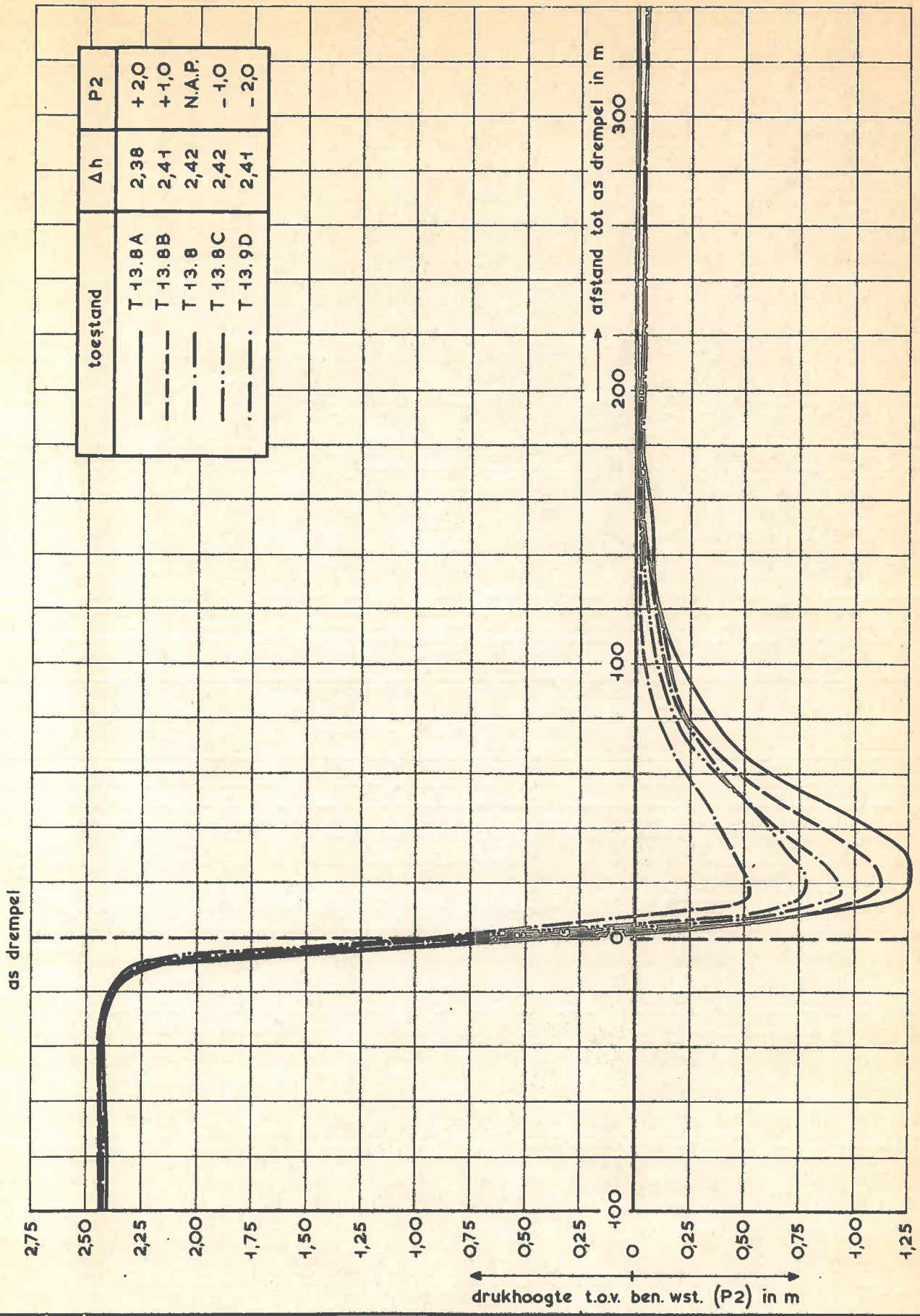
DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T 13

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

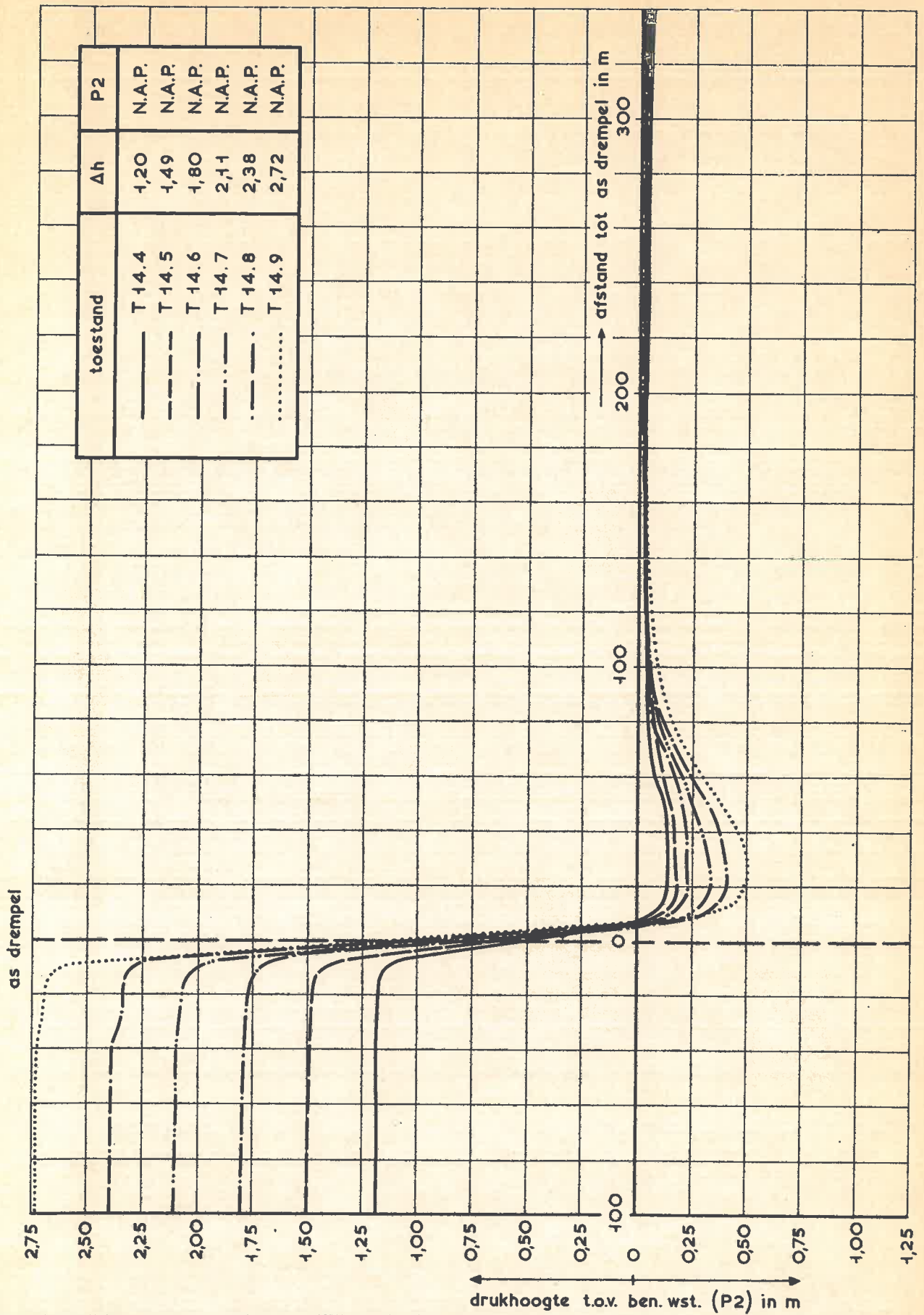
M. 1211

FIG. 18



DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T 13



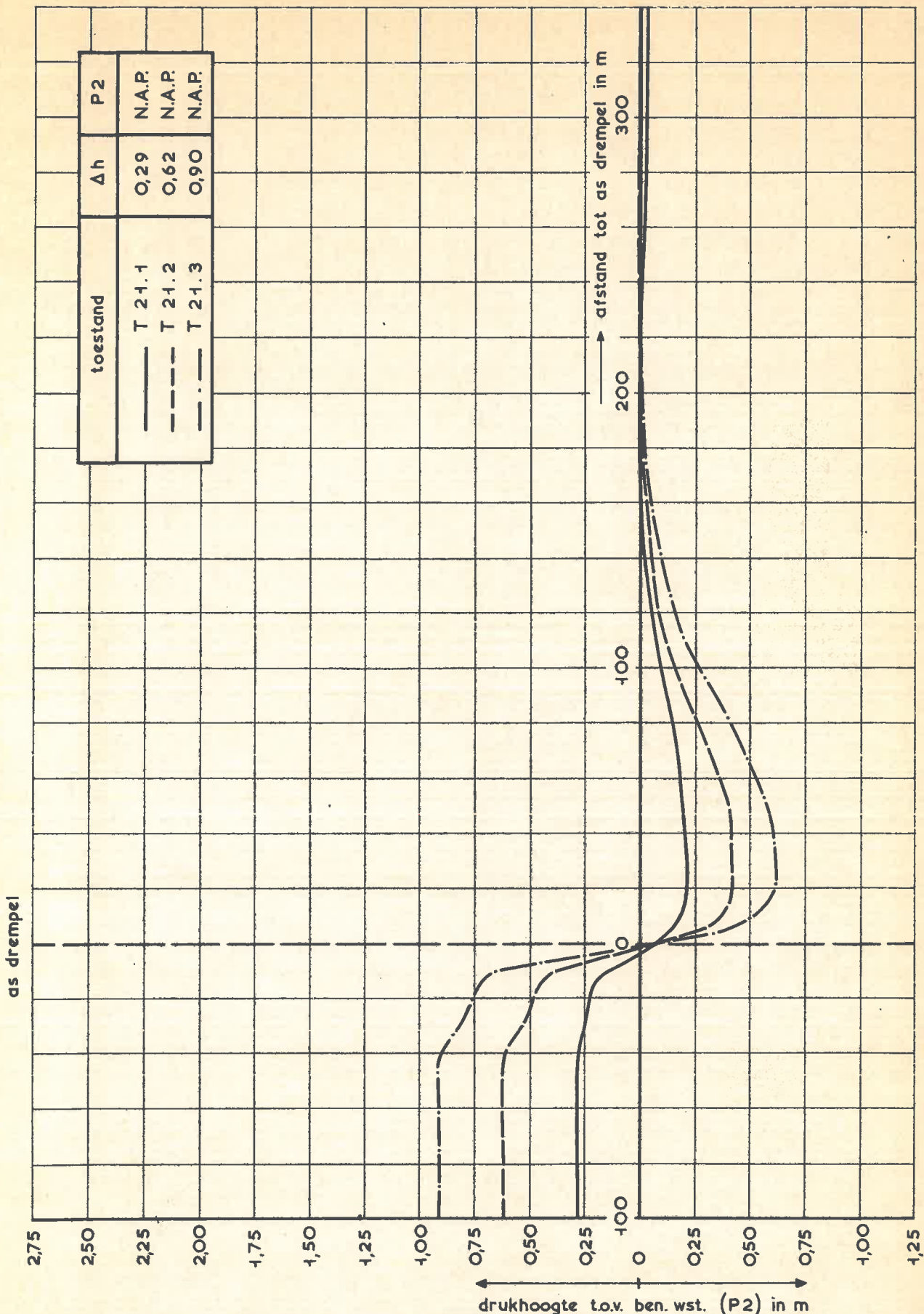
DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T 14

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

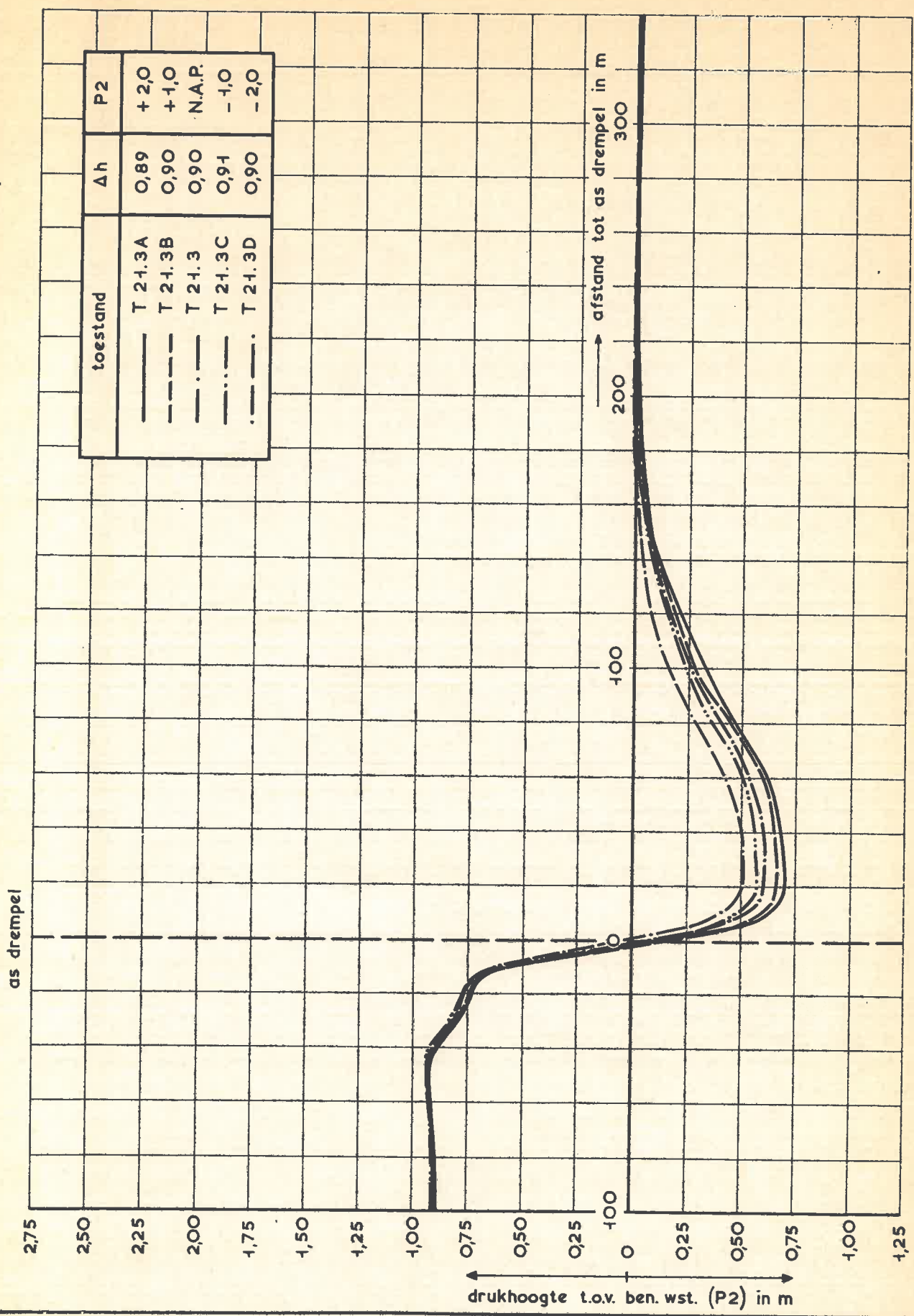
FIG. 20



toestand	$\Delta h$	P 2
—	0,29	N.A.P.
- - -	0,62	N.A.P.
- · - ·	0,90	N.A.P.

DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T 21



toestand	Δh	P2
—	0,89	+2,0
- - -	0,90	+1,0
- · - · -	0,90	N.A.P.
· · · · ·	0,91	-1,0
- · - · - ·	0,90	-2,0

DRUKVERLOOP LANGS BODEM

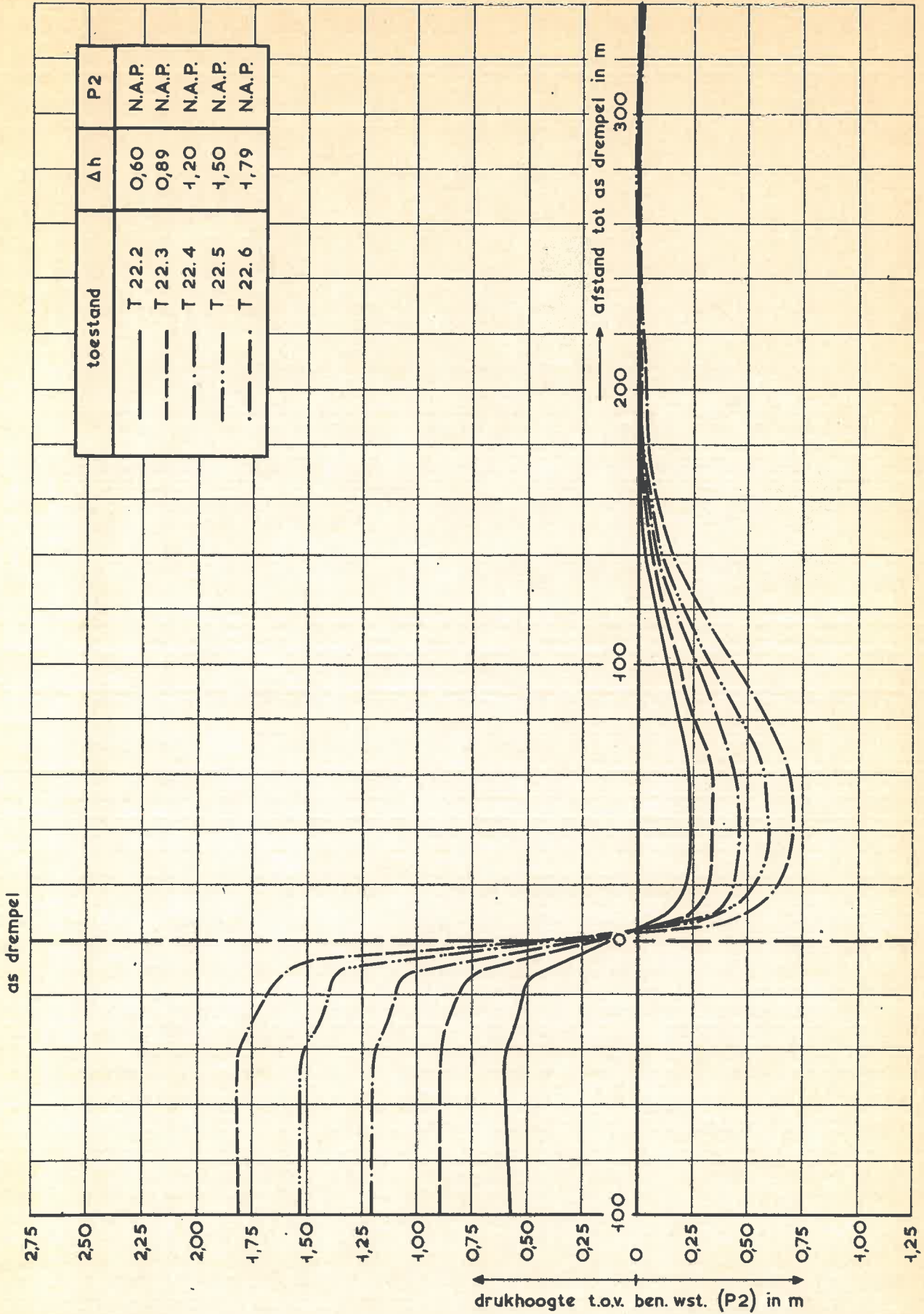
T 21

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

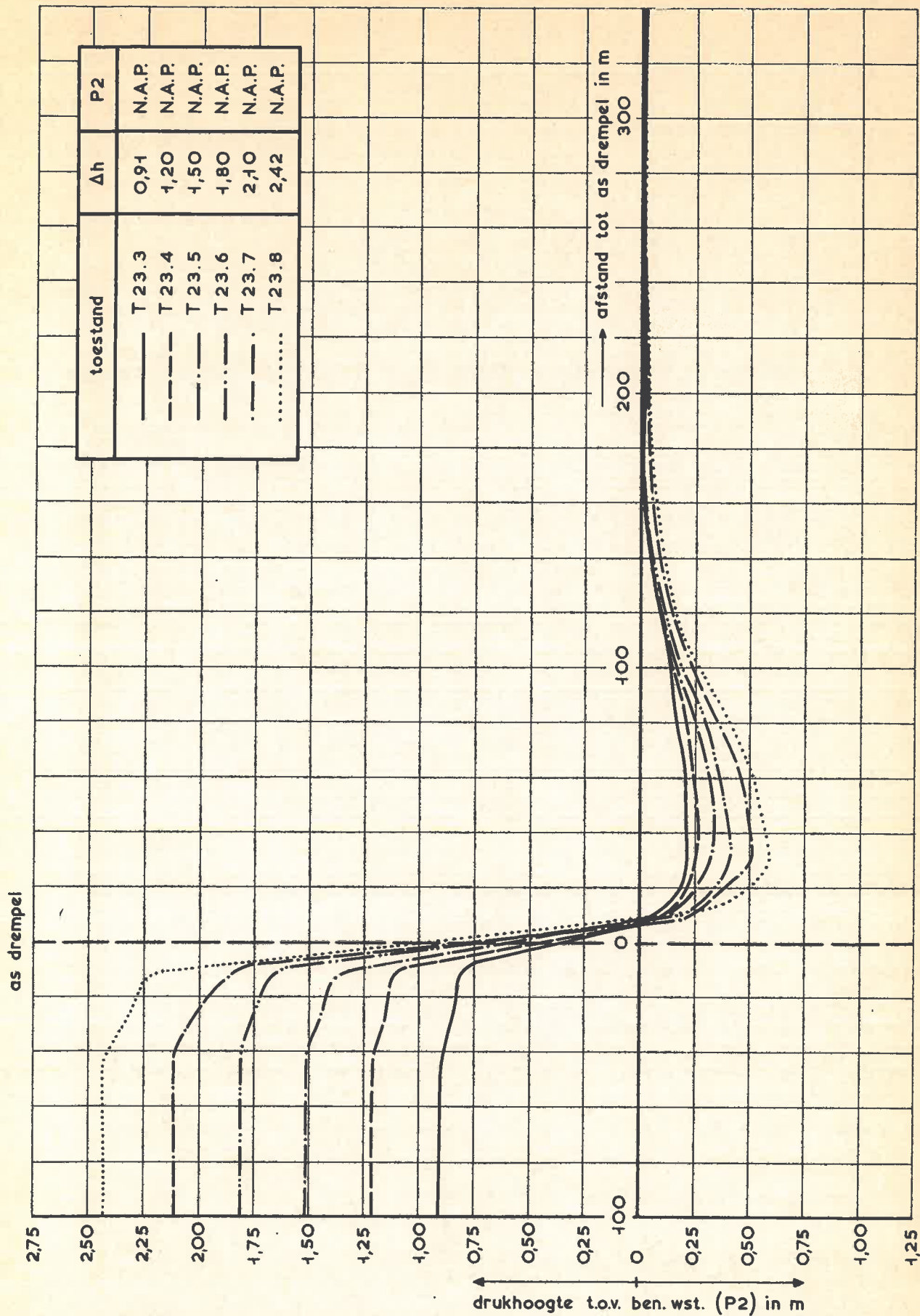
FIG. 22





DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T 22



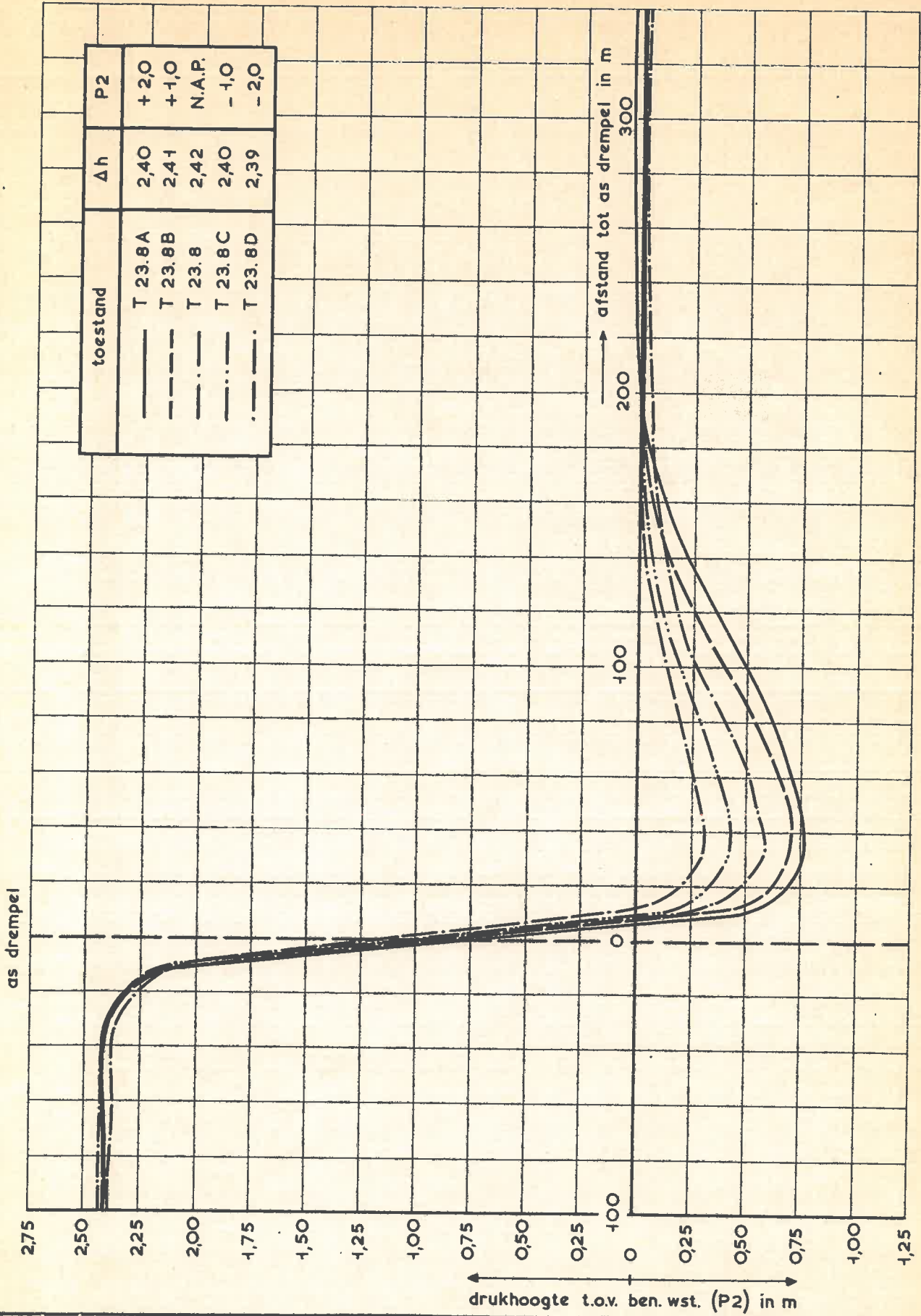
DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T 23

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 24



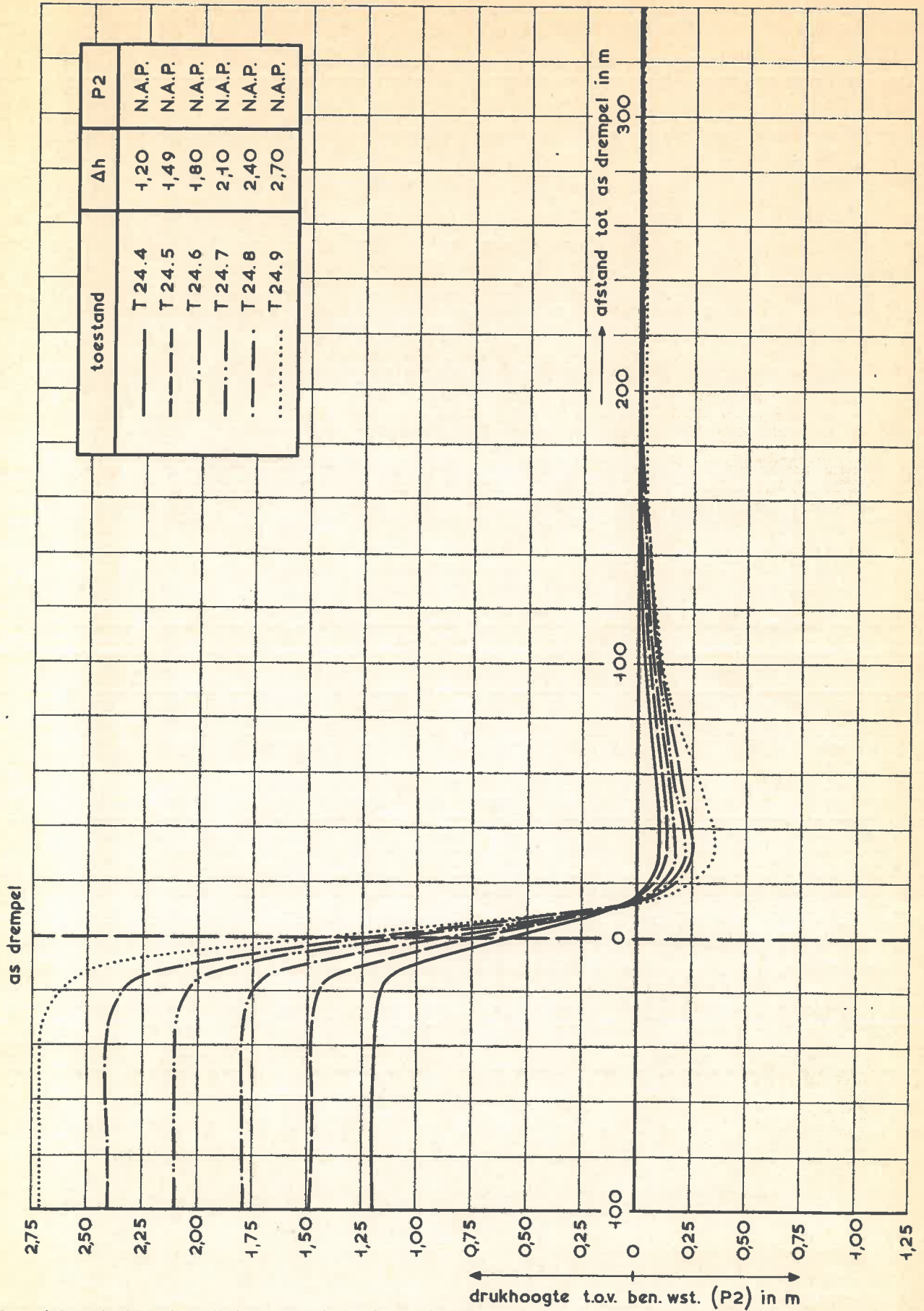
DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T 23

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1211

FIG. 25



toestand	$\Delta h$	P2
—	1,20	N.A.P.
- - -	1,49	N.A.P.
- · - · -	1,80	N.A.P.
- · · - ·	2,10	N.A.P.
- · - - ·	2,40	N.A.P.
· · · · ·	2,70	N.A.P.

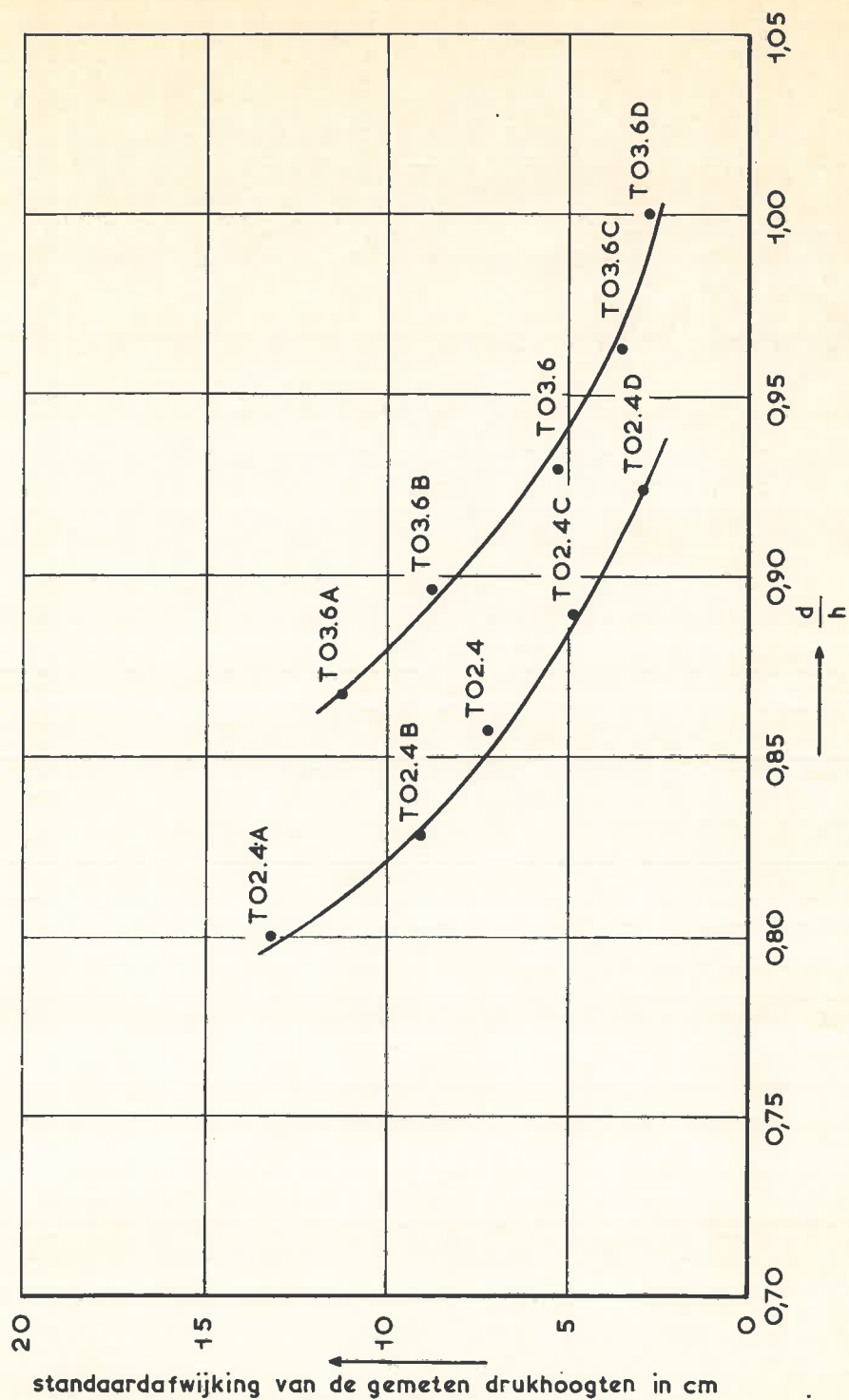
DRUKVERLOOP LANGS BODEM

T 24

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

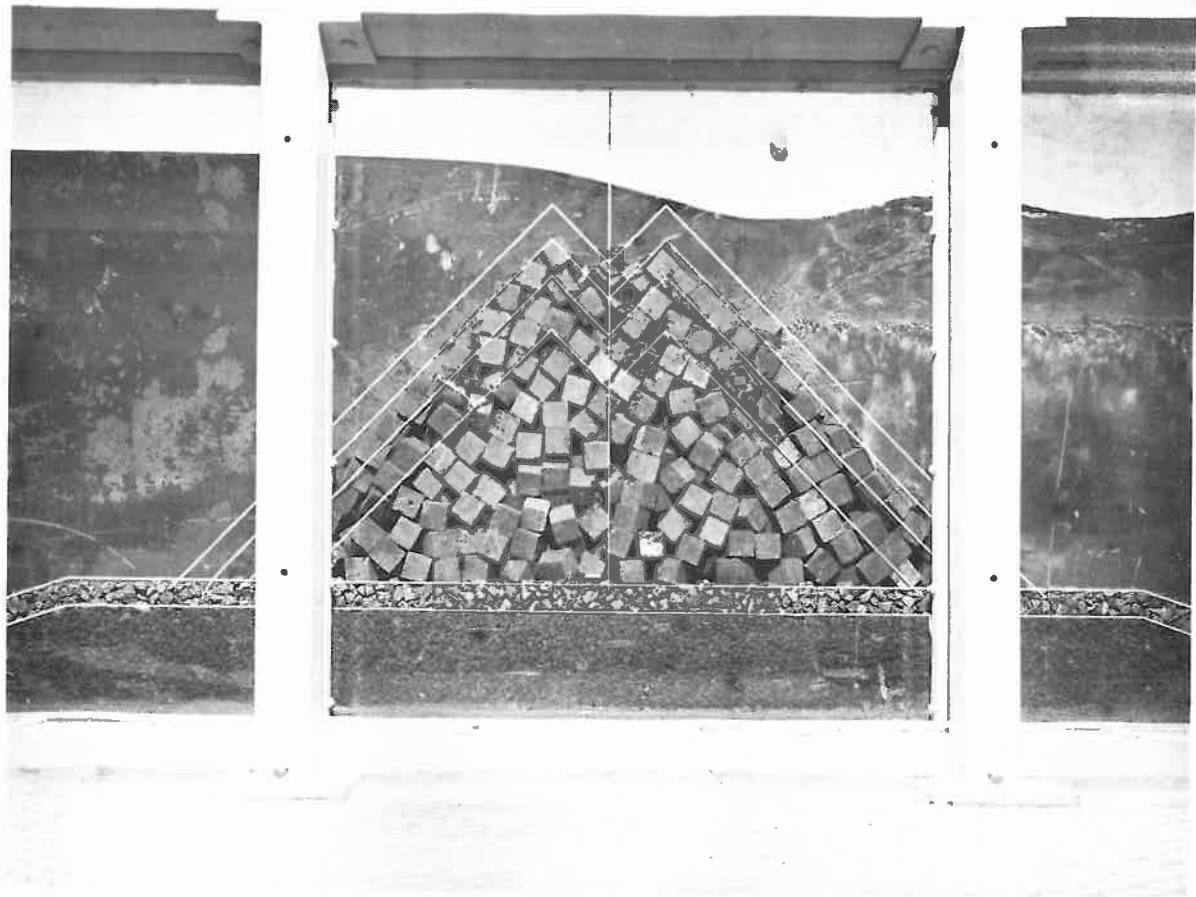
M. 1211

FIG. 26



bodem op N.A.P. - 28 m

STANDAARDAFWIJKING VAN DE GEMETEN  
DRUKHOOGTEN ALS FUNCTIE VAN  $d/h$



1. Meetopstelling; drempel en blokkendam



2. Meetopstelling; peilbord

waterloopkundig laboratorium postbus 177 delft