



waterloopkundig laboratorium
delft hydraulics laboratory

stormvloedkering Oosterschelde

berekening ontgrondingen voor de bouwfasen in de
Roompot volgens planning 700 C

notitie berekeningen

R2041

november 1984

29 JAN. 1985

BIBLIOTHEEK
Waterloopkundig Laboratorium
Postbus 177 - DELFT

INHOUD

blz.

1.	<u>Inleiding</u>	1
2.	<u>Exponent γ</u>	2
3.	<u>Ontgrondingsberekeningen</u>	3
3.1	Schematisatie.....	3
3.2	Ligging rand bodemverdediging en u_{kr}	3
3.3	Verloop van het getij.....	3
3.4	Verloop stroomsnelheidsverdeling rand bodemverdediging.....	4
3.5	Schatting α_λ	4
3.6	Geometrie-parameter α	5
4.	<u>Tijd-ontgrondingslijnen</u>	6
5.	<u>Samenvatting, konklusies en aanbevelingen</u>	7

TABELLEN

- 1 Schatting α_λ
- 2 Toegepaste geometrie-parameter α
- 3 Toegepaste exponent γ

FIGUREN

- 1 Verdeling exponent γ in de Schaar van Roggenplaat
- 2 Verdeling exponent γ in de Hammen
- 3 Schematisatie bouwfasen in de Roompot
- Stroomsnelheidsverdelingen:
- 4 Situatie 15 dorpels geplaatst
- 5 Situatie 22 dorpels geplaatst
- 6 Situatie 28 dorpels geplaatst
- 7 Bouwfase "P"
- 8...17 Tijd-ontgrondingslijnen (ongereducerd) raaien R5...R31
- Detail ongereduceerde tijd-ontgrondingsrelatie:
- 18 Voorafgaande aan de dorpelplaatsingen
- 19 Tijdens de dorpelplaatsingen

STORMVLOEDKERING OOSTERSCHELDE

Berekening ontgrondingen voor de bouwfasen in de Roompot volgens planning 700 C

1. Inleiding

Naar aanleiding van het mondeling onderhoud te Burghsluis d.d. 10 mei 1984, heeft de Hoofdafdeling Waterloopkunde van de Deltadienst van Rijkswaterstaat het Waterloopkundig Laboratorium opdracht gegeven in het kader van R 2041 de volgende werkzaamheden uit te voeren:

- A Voor de uitgevoerde ontgrondingsproeven in de Schaar van Roggenplaat en de Hammen in het detailmodel M1001 bij dorpelplaatsingen en eindsituatie (zie de verslagen M 1737 deel III en deel IV) nagaan in hoeverre de exponent γ in de relatie:

$$\frac{h_{\max}(t)}{\frac{1}{2} h_0} = \left(\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}\right)^\gamma$$

gelijk is aan de tot nu toe gebruikelijke waarde 0,4.

- B Met de α 's geschat met behulp van de stroomsnelheidsverdeling langs de rand van de bodemverdediging (conform de notitie van R 2041 van juni 1984) en een eventueel bijgestelde exponent γ de ontgrondingen berekenen voor de bouwfasen in de Roompot volgens planning 700 C.

Bovengenoemde werkzaamheden zijn vooral bedoeld om op basis van oud modelonderzoek met behulp van de nieuwste inzichten een zo goed mogelijke schatting te geven van het verloop van het ontgrondingsproces tijdens de dorpelplaatsingen.

De resultaten van de uitgevoerde werkzaamheden worden in deze notitie beschreven. De werkzaamheden werden uitgevoerd onder leiding van J. Driegen, die tevens deze notitie heeft samengesteld.

2. Exponent γ

Voor de bouwfases met dorpelplaatsingen (verslag M 1737 deel III, bouwfase U3 in de Schaar van Roggenplaat en bouwfase T3 in de Hammen) en alle dorpels geplaatst (verslag M 1737 deel IV, bouwfase Z in de Schaar van Roggenplaat en de Hammen) is de exponent γ uit het verloop van de tijd-ontgrondingslijn bepaald, en wel met name in het begin van het ontgrondingsproces.

Uit deze exercitie (zie figuren 1 en 2) bleek dat γ nogal varieerde, namelijk van circa 0,2 (nabij de oevers van de sluitgaten) tot maximaal 0,8 (overall in het sluitgat mogelijk). Achter de dorpels was de waarde van γ gemiddeld 0,55 en (bij dorpelplaatsingen) voor de dorpels uit gemiddeld 0,45, dat wil zeggen hoger dan de gebruikelijke $\gamma = 0,4$ voor twee-dimensionale ontgrondingen.

Naar aanleiding van deze informatie zijn bij de onderhavige ontgrondingsvoorspellingen - na het berekenen van het tijdstip $t_{\frac{1}{2}}$ met het rekenprogramma Cl35 - de tijd-ontgrondingslijnen weergegeven door het punt $(t_{\frac{1}{2}}, \frac{1}{2}h_0)$ en met een (op dubbel logaritmisch papier) richtingscoëfficiënt van 0,55 voor raaien achter de dorpels (bij de eindsituatie en bij de dorpelplaatsingen), respektievelijk 0,45 voor raaien voor de dorpels uit (bij dorpelplaatsingen).

Bij de situaties met pijlerplaatsingen tot en met drempel gereed is (voorlopig) $\gamma = 0,4$ aangehouden.

Ten behoeve van toekomstige berekeningen is het wellicht aan te bevelen de waarde van γ nader te specificeren voor andere bouwfases en voor andere fasen in het ontgrondingsproces.

3. Ontgrondingsberekeningen

3.1 Schematisatie

Het uitvoeringsschema van de stormvloedkering volgens planning 700 C is voor de Roompot allereerst tot een aantal bouwfases geschematiseerd. Het betreft 7 bouwfases in de periode van de pijlerplaatsingen tot en met drempel gereed om de "aanvangsdiepte" te bepalen voor de hierop volgende 11 bouwfases in de periode van dorpelplaatsingen, waarvoor uiteindelijk de onderhavige ontgrondingsberekeningen bedoeld zijn (zie bouwfases P1...P18 in figuur 3). Deze schematisatie is zowel afhankelijk van de geometrie- en debietwijzigingen in de Roompot zelf als van de debietwijzigingen in de Roompot tengevolge van de bouwactiviteiten in de Schaar van Roggenplaat en de Hammen. Voor de vaststelling van de "aanvangsdiepte" voor bouwfase P1 is de in notitie MORPRO - M - 84.033 gepresenteerde bodemopname van 4 mei 1984 (5 pijlers geplaatst in de Roompot) gebruikt.

Tenslotte zijn in het sluitgat de Roompot 10 lokaties uitgezocht, waarvoor de ontgrondingen zijn berekend, te weten R5 en dan om de 3 pijlers tot en met R31.

De berekeningen zijn alleen uitgevoerd voor de vloedstroom, omdat hierbij ten behoeve van de schatting van α meer informatie voorhanden was dan voor de ebstroom.

3.2 Ligging rand bodemverdediging en u_{kr}

Eveneens volgens notitie MORPRO - M - 84.033 is ter hoogte van de betrokken lokaties de ligging van de rand van de bodemverdediging ten opzichte van N.A.P. (= $h_0(o)$) gekozen.

Bij elke lokatie, dus elke $h_0(o)$, is tevens voor zand met $d_{50} = 200 \mu\text{m}$ de kritieke stroomsnelheid u_{kr} berekend.

3.3 Verloop van het getij

Voor het maximum (vloed) debiet bij elke bouwfase is gebruik gemaakt van de berekeningen met het één-dimensionale getijmodel Implic voor planning 700 C. De vorm van de (horizontale-) getijkromme, alsmede het verticale getij, werd ontleend aan uit het overzichtsgetijmodel M 1000 bekende getijden bij zoveel mogelijk overeenkomstige bouwfases.

3.4 Verloop stroomsnelheidsverdeling rand bodemverdediging

Om met $\alpha = \alpha_{\lambda} u/\bar{u}$ (zie notitie schatten van α met behulp van stroomsnelheidsverdeling, R 2041, juni 1984) de α te schatten dient de lokale stroomsnelheid u langs de rand van de bodemverdediging te worden bepaald.

Bij de bouwfasen P8...P18, dus tijdens de dorpelplaatsingen, kon gebruik worden gemaakt van de stroomsnelheden gemeten bij het systematisch stroombeeldonderzoek rond bouwfronten (zie figuren 4...6 en verslag modelonderzoek M 1898, april 1983) en van de stroomsnelheden gemeten bij de dichtst bij de situatie drempel gereed (= geen dorpels geplaatst) onderzochte bouwfase in de Roompot, te weten bouwfase "P" uit het stroombeeldonderzoek voor bouwfasen (zie figuur 7 en verslag modelonderzoek M 1737 deel I, december 1981). Voor iedere tussengelegen (dorpel) bouwfase is een stroomsnelheidsverdeling langs de rand van de bodemverdediging geïnterpoleerd.

Voor de bouwfasen P4...P7 (langdurige bouwfase met drempel gereed) is ook een stroomsnelheidsverdeling aangehouden die voornamelijk werd bepaald door de gemeten stroomsnelheden bij bouwfase "P" van figuur 7.

Voor de bouwfasen P2 en P3 was de informatie aan stroomsnelheidsverdelingen bij voldoende gelijkende bouwfasen met planning 700 C zo gering dat hier geen gebruik is gemaakt van stroomsnelheden langs de rand van de bodemverdediging. Het verdient dan ook aanbeveling om met het tweedimensionale rekenmodel MO-OS in voorkomende gevallen een stroomsnelheidsverdeling langs de rand van de bodemverdediging te berekenen.

Voor bouwfase P1 is rechtstreeks de gemeten α uit het model van de op ontgrondigen onderzochte bouwfase H1 (4 pijlers geplaatst, zie verslag modelonderzoek M 1690 deel I, september 1981) toegepast. Hier was dus geen stroomsnelheidsverdeling als middel nodig.

3.5 Schatting α_{λ}

Als uitgangspunt voor de schatting van α ten behoeve van de bouwfasen P4...P18 is gebruik gemaakt van de volgens de eerder genoemde notitie R 2041 bepaalde α_{λ} . Voor de situatie met drempel gereed (lokale geometrie zonder dorpels) is in het twee-dimensionale gebied een $\alpha_{\lambda} = 2,1$ aangehouden. Voor de situatie met circa 2/3 dorpels geplaatst is bij een lokale geometrie zonder dorpels een $\alpha_{\lambda} = 2,5$ aangehouden. Bij alle overige tussenliggende en verder liggende dorpelplaatsingen is uitgaande van deze gegevens een α_{λ} geïnterpoleerd, respectievelijk geëxtrapoleerd.

Langs het dorpelfront en oevers is steeds een wat hogere α_λ aangehouden, terwijl achter de dorpels in het twee-dimensionale gebied is aangenomen dat de α_λ weer afneemt tot $\alpha_\lambda = 2,1$ (zie tabel 1).

Volledigheidshalve kan hierbij nog worden vermeld dat aan de hand van het in augustus gestarte ontgrondingsonderzoek (M 2059, ontgrondingsonderzoek van verschillende bouwfases van de stormvloedkering in het sluitgat de Roompot van het detailmodel van de stroomgeulen) de bepaling van α_λ kan worden getoetst en eventueel verbeterd.

3.6 Geometrie-parameter α

Met behulp van $\alpha = \alpha_\lambda u/\bar{u}$ is voor de bouwfases P4...P18, waarbij een α_λ was geschat, de geometrie-parameter α bepaald zoals deze in het rekenprogramma C 135 moet worden ingevoerd.

Voor bouwfase P1 is de rechtstreeks, tijdens een ontgrondingsproef met een enigszins vergelijkbare geometrie, bepaalde α gebruikt, terwijl voor de bouwfases P2 en P3 rechtstreeks een α is geschat met behulp van interpolatie tussen de bouwfases P1 en P4 en de in verslag M 1690 deel II (oriënterende berekeningen naar de ontgrondingen in de bouwfases, verslag berekeningen, september 1981) voor situaties met pijlerplaatsingen en opbouw van de drempel gegeven α 's.

In tabel 2 zijn de uiteindelijk voor alle bouwfases toegepaste α 's weergegeven.

4. Tijd-ontgrondingslijnen

Met de berekende $t_{\frac{1}{2}}$ en de toegepaste exponent γ (zie tabel 3) is per lokatie en per bouwfase een ongereduceerde tijd-ontgrondingslijn vastgelegd. In de figuren 8...17 zijn per lokatie (raai) enkele van de 18 berekende tijd-ontgrondingslijnen (voor 18 bouwfases) weergegeven. Alle 18 tijd-ontgrondingslijnen kunnen langs de tijdas worden verschoven zodanig dat per lokatie één aaneensluitende tijd-ontgrondingslijn ontstaat, waarbij elke bouwfase voor de volgens de schematisatie geldende tijd is verrekend. Hiermee wordt een duidelijker beeld verkregen van het werkelijke (ongereduceerde) tijd-ontgrondingsverloop. Ook deze tijd-ontgrondingslijn is weergegeven in de figuren 8...17.

Tenslotte zijn deze laatste tijd-ontgrondingslijnen voor alle lokaties tezamen vergroot en op lineaire schaal weergegeven in de figuren 18 en 19. Hierdoor is het mogelijk de ontgrondingscapaciteit dh_{\max}/dt , vooral interessant tijdens de dorpelplaatsingen, eenvoudig af te lezen.

Aannemende dat, rekening houdend met reducerend sedimenttransport, de te verwachten ontgrondingsdiepte h_{\max} in het prototype kleiner zal zijn dan in de figuren 9...20 is aangegeven, is nagegaan wat de invloed is van een kleinere aanvangsdiepte bij het begin van de dorpelplaatsingen.

Voor de maatgevende lokatie R22 is daarom in plaats van de oorspronkelijke aanvangsdiepte van $h_{\max} = 20$ m ook een aanvangsdiepte van 10 m en 15 m aangehouden, waarbij volgens het tijdschema een nieuw ontgrondingsverloop is berekend (zie figuur 20).

Bij een aanvangsdiepte van 20 m, respectievelijk 15 m en 10 m blijkt de maximale toename van h_{\max} per week ca. 2,2 m, respectievelijk 2,3 m en 2,6 m te bedragen in de eindfase van de dorpelplaatsingen.

Tenslotte dient te worden vermeld dat ten behoeve van toekomstige berekeningen het verwerkingsprogramma voor tijd-ontgrondingsmetingen TYTEM geschikt kan worden gemaakt voor invoer van een geschatte α opdat onder andere gebruik kan worden gemaakt van de mogelijkheid binnen TYTEM de ontgrondingen tengevolge van sedimenttransport te reduceren.

5. Samenvatting, konklusies en aanbevelingen

Met gebruikmaking van de in de notitie R 2041: "berekening ontgrondingen door middel van schatten van α met behulp van stroomsnelheidsverdeling" d.d. juni 1984, behandelde methode zijn ontgrondingsberekeningen uitgevoerd voor een aantal bouwfases in de Roompot volgens planning 700 C.

Voor een aantal bouwfases was niet voldoende informatie aan stroomsnelheidsverdelingen voorhanden, zodat hier rechtstreeks een α moest worden geschat. Daarnaast kon voor één bouwfase direkt een (tijdens een ontgrondingsproef) gemeten α worden toegepast. Verder werd afgestapt van het bij schattingen van α (dit betekent berekenen van één punt van de tijd-ontgrondingslijn) gebruikelijke toepassen van één standaard-tijd-ontgrondingslijn met $\gamma = 0,4$ in de relatie

$$\frac{h_{\max}(t)}{\frac{1}{2}h_0} = \left(\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}\right)^\gamma$$

Uit een inventarisatie van een aantal ontgrondingsproeven met dorpelplaatsingen en met alle dorpels geplaatst werd een nieuwe waarde voor γ bepaald, namelijk $\gamma = 0,55$ achter dorpels en $\gamma = 0,45$ voor een dorpelfront uit.

De ondehavige berekeningen zijn vooral uitgevoerd om een voorspelling te kunnen maken van het maatgevende ontgrondingsverloop tijdens de dorpelplaatsingen in verband met de stortcapaciteit die nodig is bij het bereiken van de bewakingskriteria. De berekeningen van de voorafgaande bouwfases dienden meer om voor de dorpelplaatsingen een juiste "aanvangsdiepte" te introduceren. Bij de meest maatgevende raai (R22) blijkt (bij een ontgrondingsdiepte aan het begin van de dorpelplaatsingen van $h_{\max} = 20$ m) de toename van h_{\max} per week maximaal 2,2 m te zijn. Daar de berekeningen ongereducerde ontgrondingen betreffen (dus geen rekening houdend met reducerend sedimenttransport in het prototype) is voor raai R22 ook de invloed van een kleinere aanvangsdiepte, te weten $h_{\max} = 15$ m en $h_{\max} = 10$ m nagegaan. Hierbij blijkt de toename van h_{\max} per week tijdens de (laatste fase van de) dorpelplaatsingen respectievelijk 2,3 en 2,6 m te zijn.

Ten behoeve van toekomstige ontgrondingsberekeningen verdient het aanbeveling om bij niet in het model onderzochte bouwfases de stroomsnelheidsverdeling langs de rand van de bodemverdediging te bepalen met behulp van het twee-di-

mensionale rekenmodel MO-OS. De bijbehorende lokale α (α_λ) kan eventueel nog worden verbeterd naar aanleiding van het recente ontgrondingsonderzoek in het detailmodel van de sluitgaten (M 2059).

Verder kan op basis van modelmetingen de waarde voor de exponent γ nader worden gespecificeerd, bijvoorbeeld afhankelijk van de fase in het ontgrondingsproces.

Tenslotte kan het verwerkingsprogramma TYTEM (nu alleen nog geschikt voor invoer van modelgegevens uit ontgrondingsproeven) een versie krijgen, die geschikt is voor invoer van een geschatte α en γ . Hierdoor wordt het mogelijk binnen het bestaande programma TYTEM de ontgrondingen te reduceren vanwege het sedimenttransport in het prototype.

bouwfasen	lokaties									
	R5	R7	R10	R13	R16	R19	R22	R25	R28	R31
P4...P7, drempel gereed	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,5
P 8, 1 dorpel geplaatst	2,3	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,9
P 9, 4 dorpels geplaatst	2,7	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,9
P10, 7 dorpels geplaatst	2,1	2,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,9
P11, 10 dorpels geplaatst	2,1	2,1	2,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,9
P12, 13 dorpels geplaatst	2,1	2,1	2,1	2,8	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,9
P13, 14 dorpels geplaatst	2,1	2,1	2,1	2,9	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,9
P14, 17 dorpels geplaatst	2,1	2,1	2,1	2,9	2,4	2,4	2,4	2,4	2,9	2,1
P15, 20 dorpels geplaatst	2,1	2,1	2,1	2,9	2,5	2,5	2,5	2,9	2,1	2,2
P16, 25 dorpels geplaatst	2,1	2,1	2,1	2,1	3,0	2,6	2,6	2,1	2,1	2,4
P17, 28 dorpels geplaatst	2,3	2,1	2,1	2,1	2,1	3,0	2,7	2,1	2,1	2,6
P18, 31 dorpels geplaatst	2,3	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,9

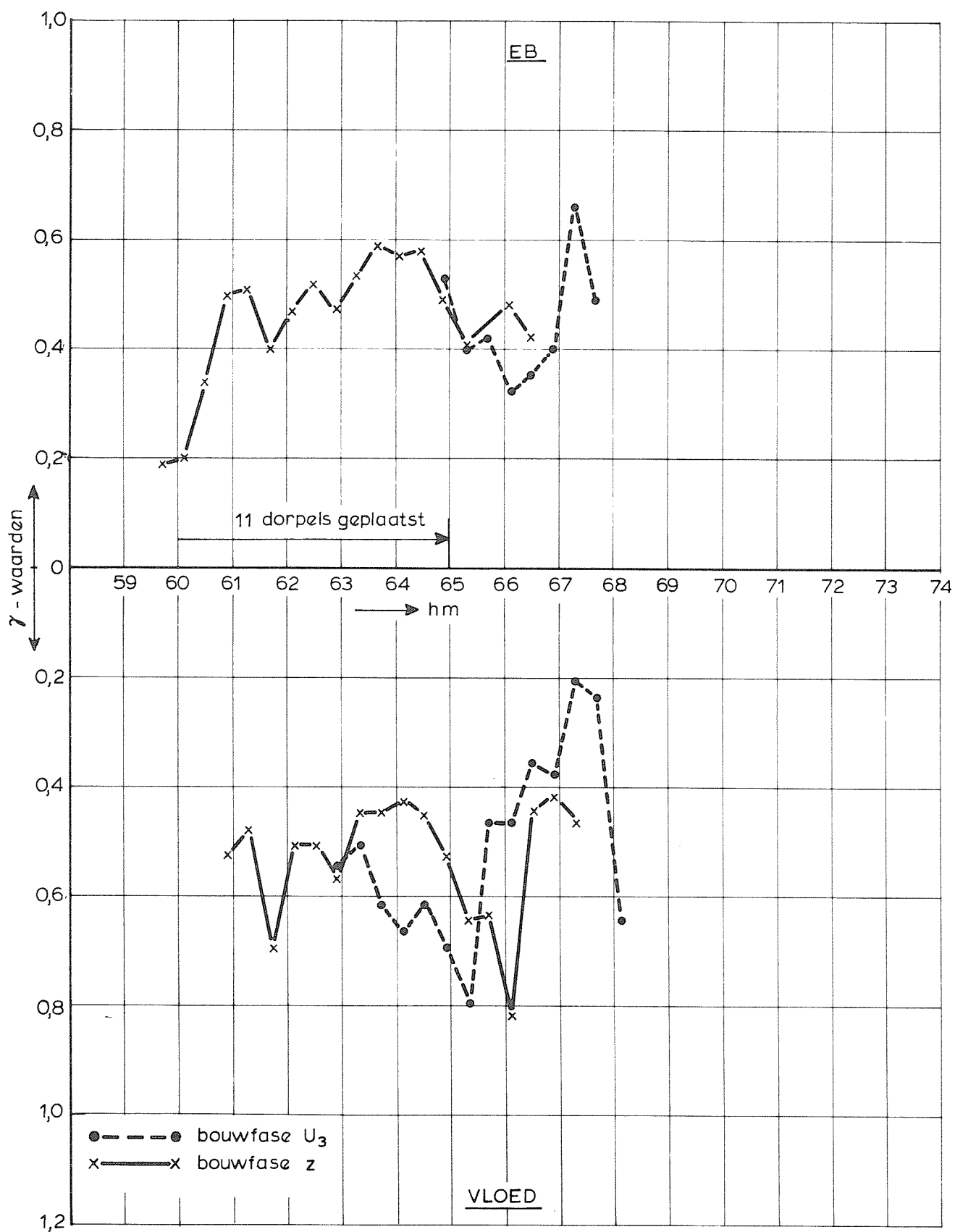
Tabel 1 Schatting α_{λ}

lokatie	R5	R7	R10	R13	R16	R19	R22	R25	R28	R31
proef										
P1	1,60	1,80	2,40	2,00	2,00	2,10	1,80	1,90	1,70	1,30
P2	1,80	2,00	2,00	2,00	2,00	2,70	2,70	2,70	2,70	1,60
P3	1,90	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,70	2,90	2,50	2,00
P4	1,97	2,21	2,56	2,37	2,31	2,46	2,64	2,84	2,37	1,88
P5	1,97	2,21	2,56	2,37	2,31	2,46	2,64	2,84	2,37	1,88
P6	1,97	2,21	2,56	2,37	2,31	2,46	2,64	2,84	2,37	2,18
P7	1,97	2,21	2,56	2,37	2,31	2,46	2,64	2,84	2,37	2,18
P8	2,12	2,19	2,05	2,35	2,27	2,46	2,54	2,88	2,41	2,34
P9	0,96	2,29	2,48	2,64	2,60	2,70	2,86	3,15	2,64	2,59
P10	0,68	1,53	3,06	3,06	3,06	3,08	3,33	3,58	2,98	2,78
P11	0,68	1,30	2,16	3,40	3,37	3,33	3,66	3,85	3,21	3,00
P12	0,68	1,46	1,78	2,40	3,90	3,72	4,16	4,33	3,61	3,22
P13	0,68	1,46	1,78	2,48	3,90	3,72	4,16	4,33	3,61	3,22
P14	0,69	1,62	1,94	2,76	4,45	4,39	4,63	4,70	3,55	1,33
P15	0,69	1,78	2,10	3,03	4,95	4,97	5,09	4,64	1,68	1,28
P16	0,75	1,98	2,24	2,41	3,67	5,63	5,63	2,41	1,80	1,29
P17	0,82	2,10	2,52	2,56	2,60	4,25	6,22	2,66	1,86	1,45
P18	1,50	1,92	2,60	2,75	2,64	2,48	2,77	2,89	2,38	2,35

Tabel 2 Toegepaste geometrie-parameter α

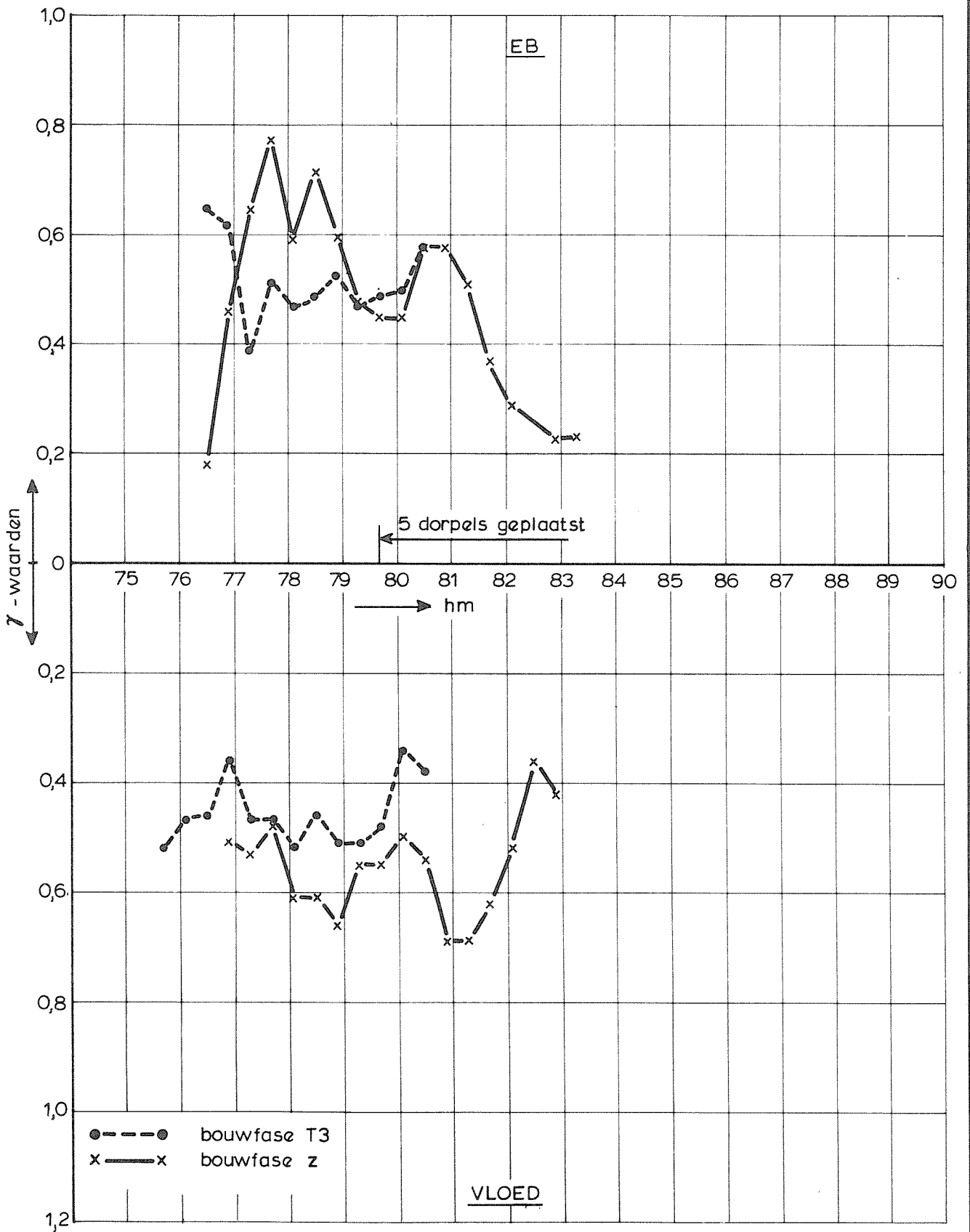
lokatie	R5	R7	R10	R13	R16	R19	R22	R25	R28	R31
proef										
P1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
P2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
P3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
P4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
P5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
P6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
P7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
P8	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
P9	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
P10	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
P11	0,55	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
P12	0,55	0,55	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
P13	0,55	0,55	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,55
P14	0,55	0,55	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,55	0,55
P15	0,55	0,55	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,55	0,55	0,55
P16	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,45	0,45	0,55	0,55	0,55
P17	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,55
P18	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55

Tabel 3 Toegepaste exponent γ



VERDELING EXPONENT γ

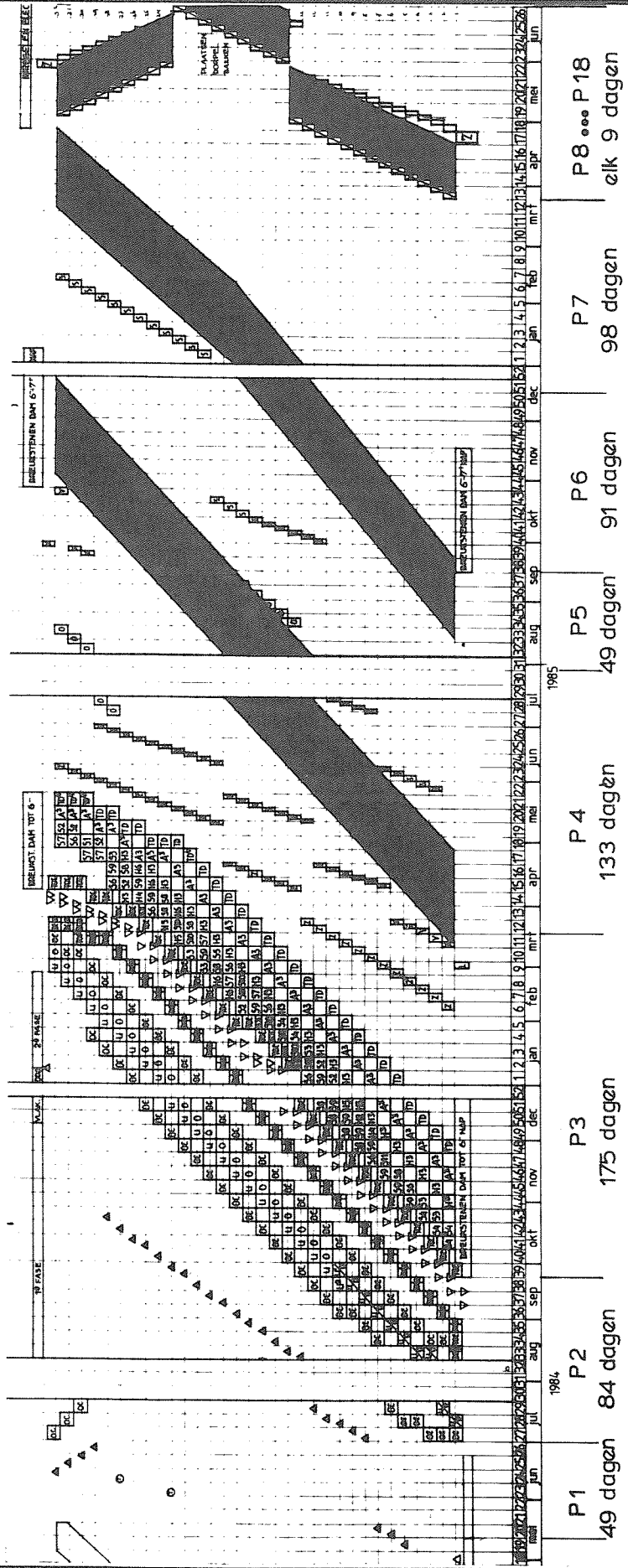
SCHAAR



VERDELING EXPONENT γ

HAMMEN

stormvloederking coörderscheide
 STAFBOEP PLANNING
 overell ufvoeringsschema
 P 700c



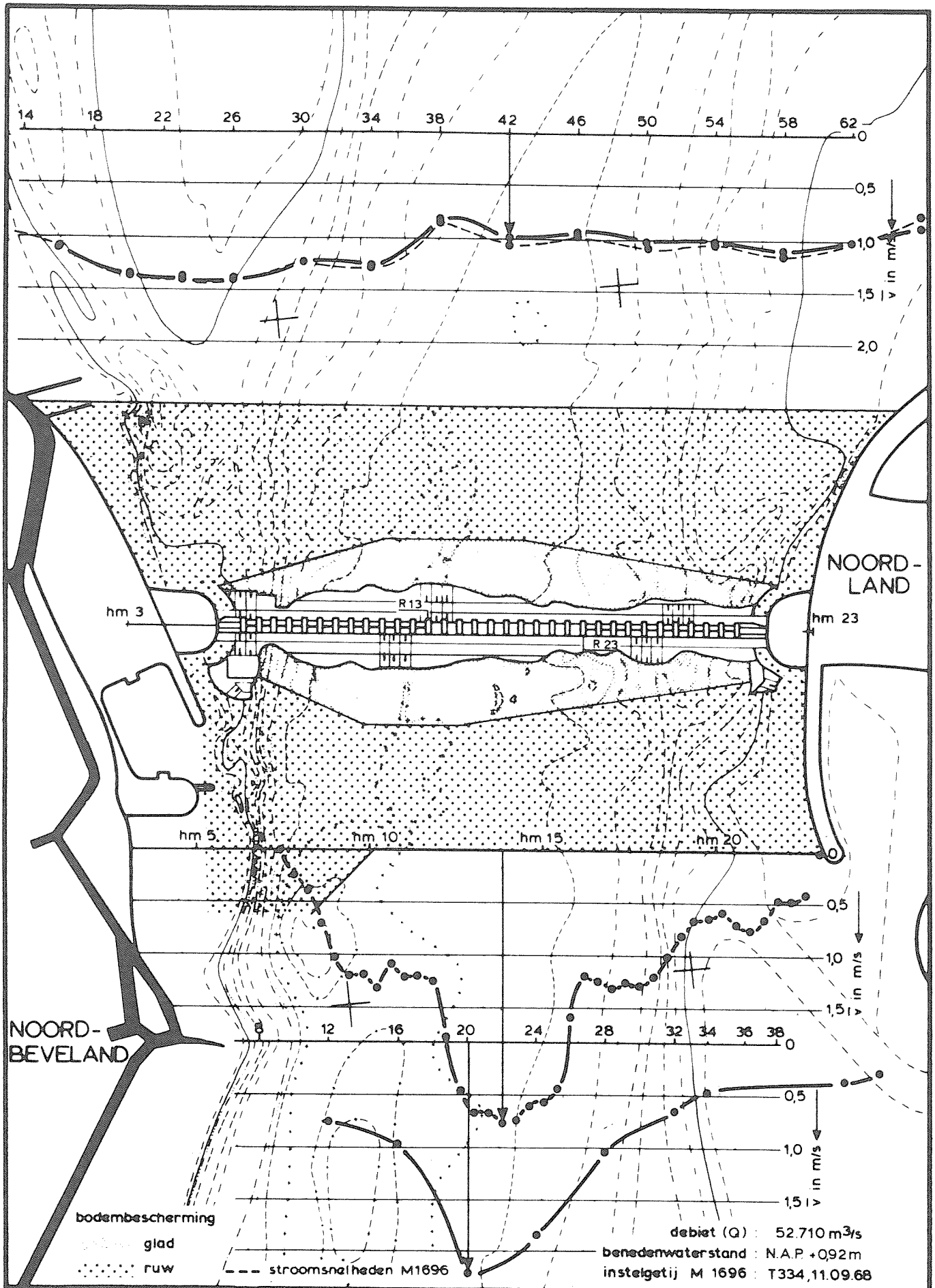
SCHEMATISATIE BOUWFASEN IN DE ROOMPOT

PLANNING 700c

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2041

FIG. 3



STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN
SITUATIE 22 DORPELS GEPLAATST

ROOMPOT

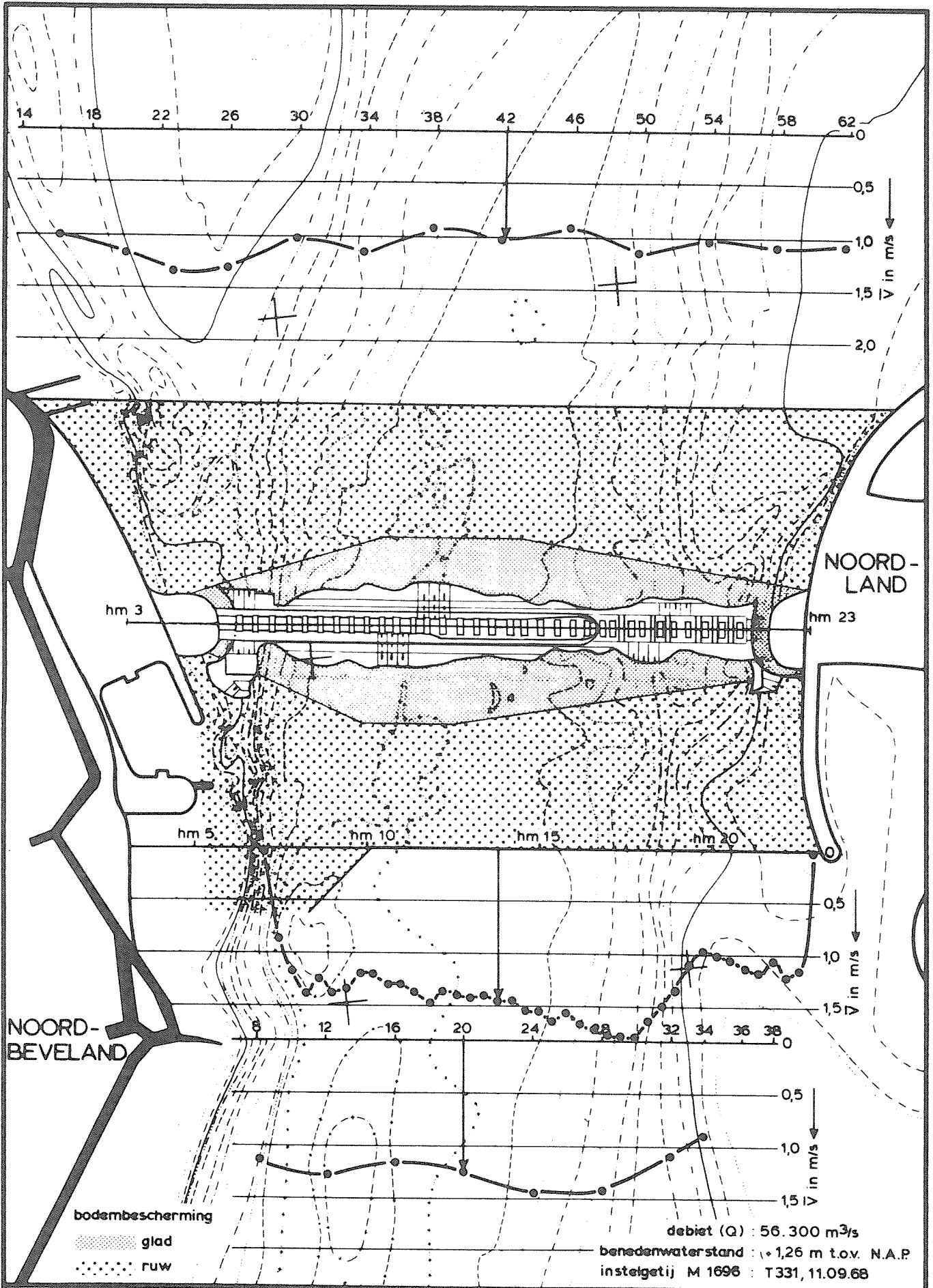
VLOED

SCHAAL 1:15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2041

FIG. 5



STROOMSNELHEIDSVERDELINGEN BOUWFASE "P"

ROOMPOT

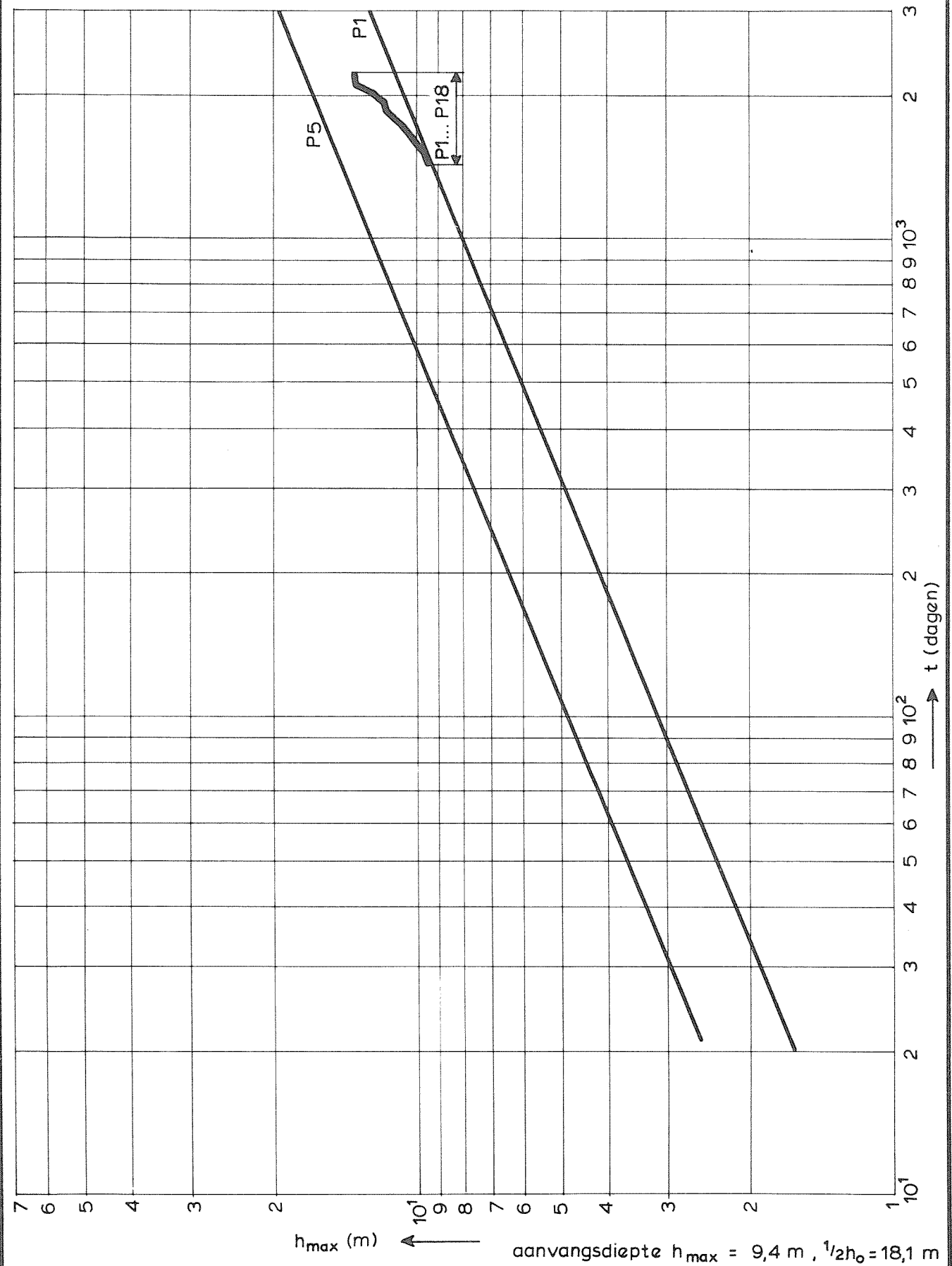
VLOED

SCHAAL 1:15.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2041

FIG. 7



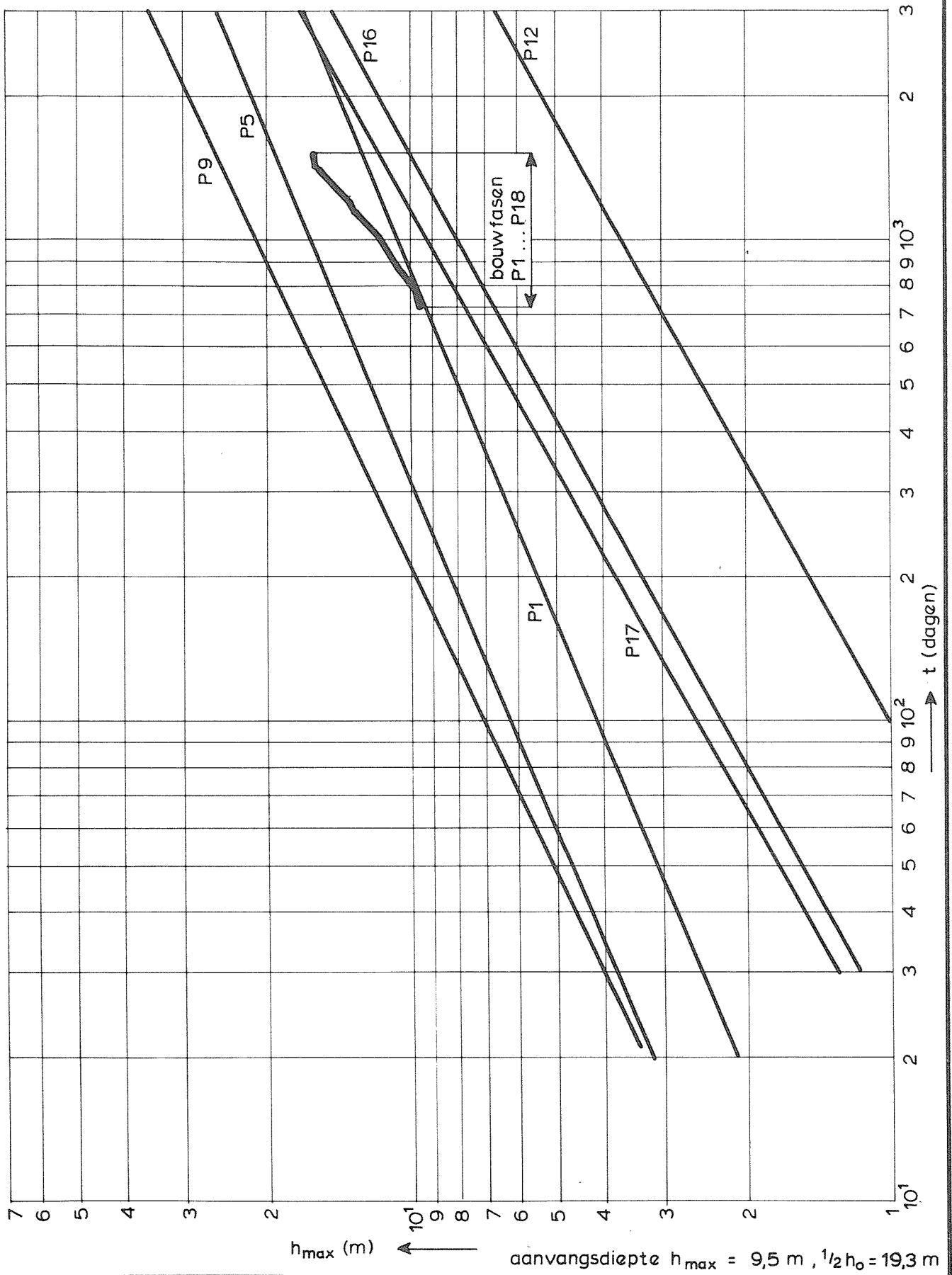
T'JD - ONTGRONDINGSLIJNEN (ONGEREDUCEERD)
 RAAI R5

ROOMPOT VLOED

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2041

FIG. 8



T'JD - ONTGRONDINGSLIJNEN (ONGEREDUCEERD)

ROOMPOT

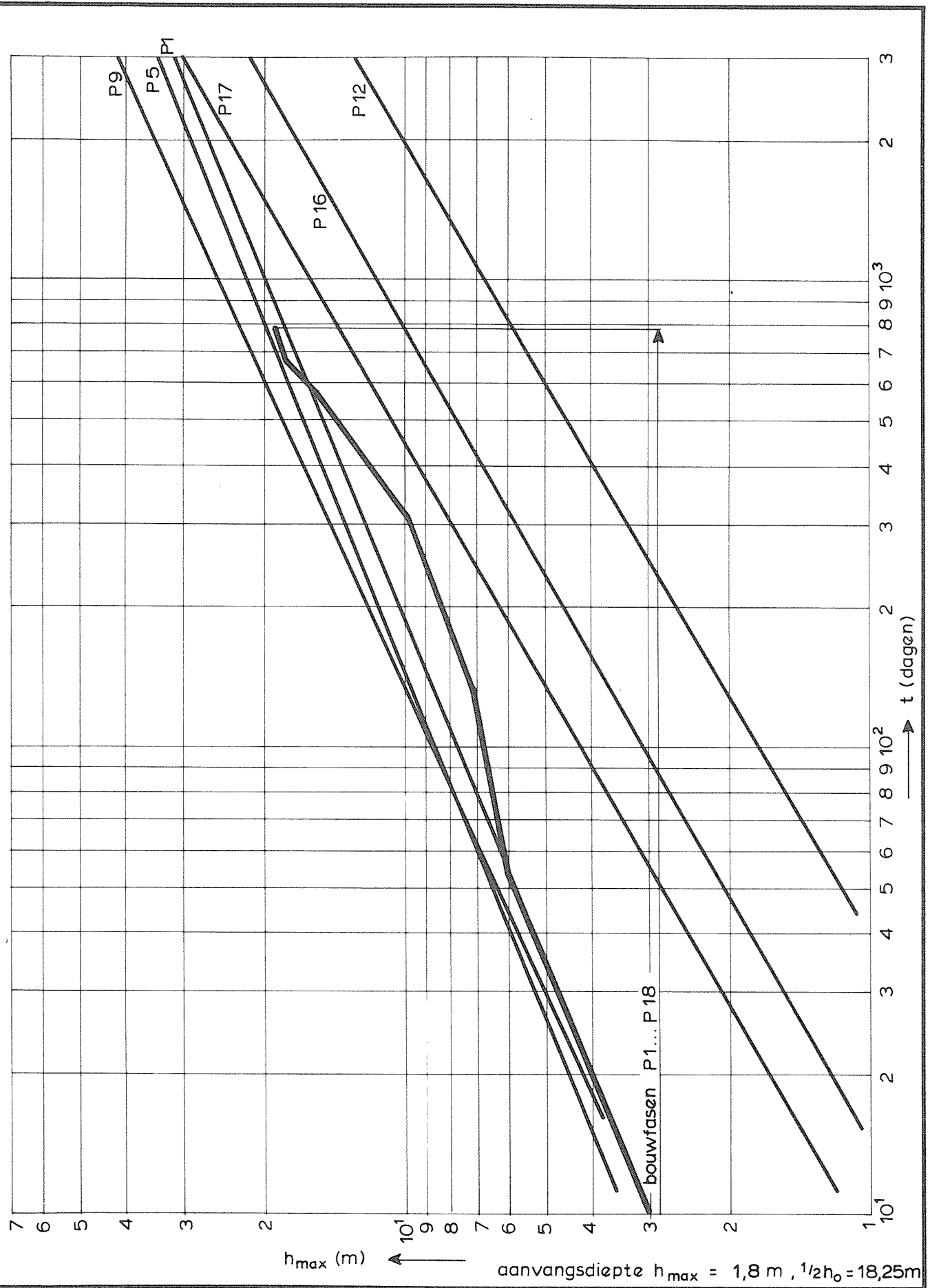
VLOED

RAAI R7

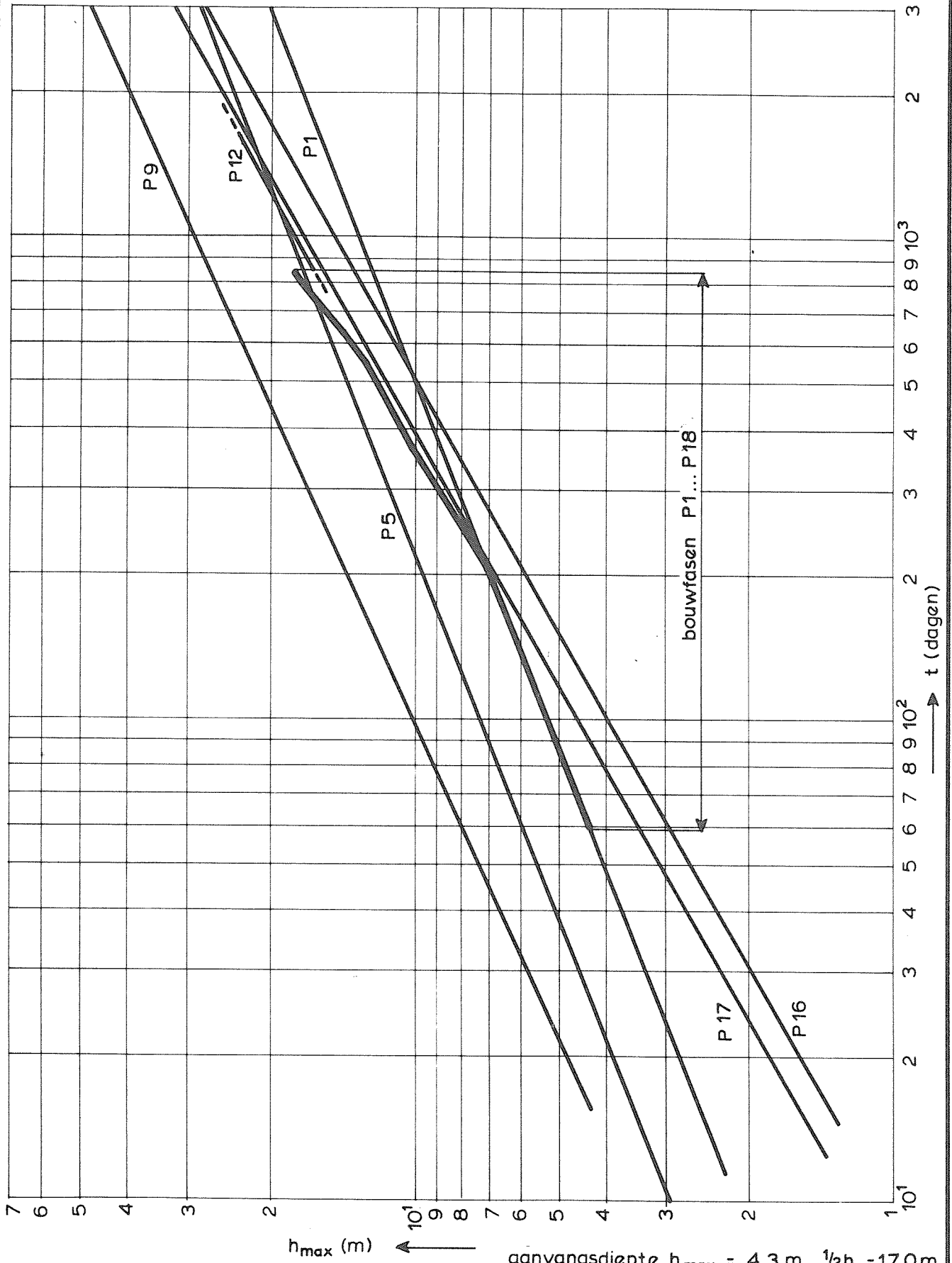
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2041

FIG. 9



TJD - ONTGRONDINGSLIJNEN (ONGEREDUCEERD) RAAI R10	ROOMPOT	VLOED
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	R 2041	FIG. 10



h_{max} (m) ← aanvangsdiepte $h_{max} = 4,3 \text{ m}$, $\frac{1}{2}h_0 = 17,0 \text{ m}$

T'JD - ONTGRONDINGSLIJNEN (ONGEREDUCEERD)

ROOMPOT

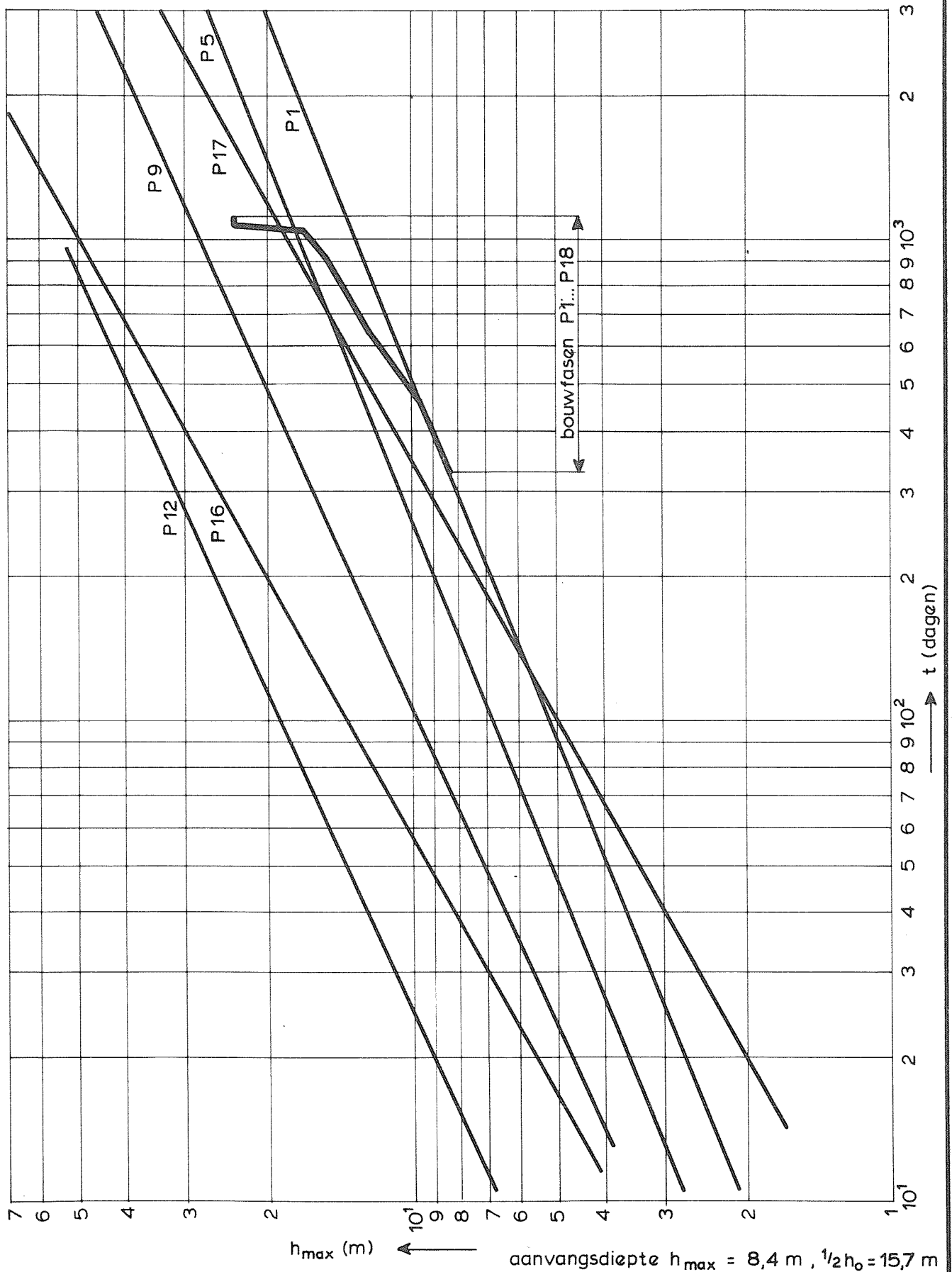
VLOED

RAAI R13

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2041

FIG. 11



TJD - ONTGRONDINGSLIJNEN (ONGEREDUCEERD)

ROOMPOT

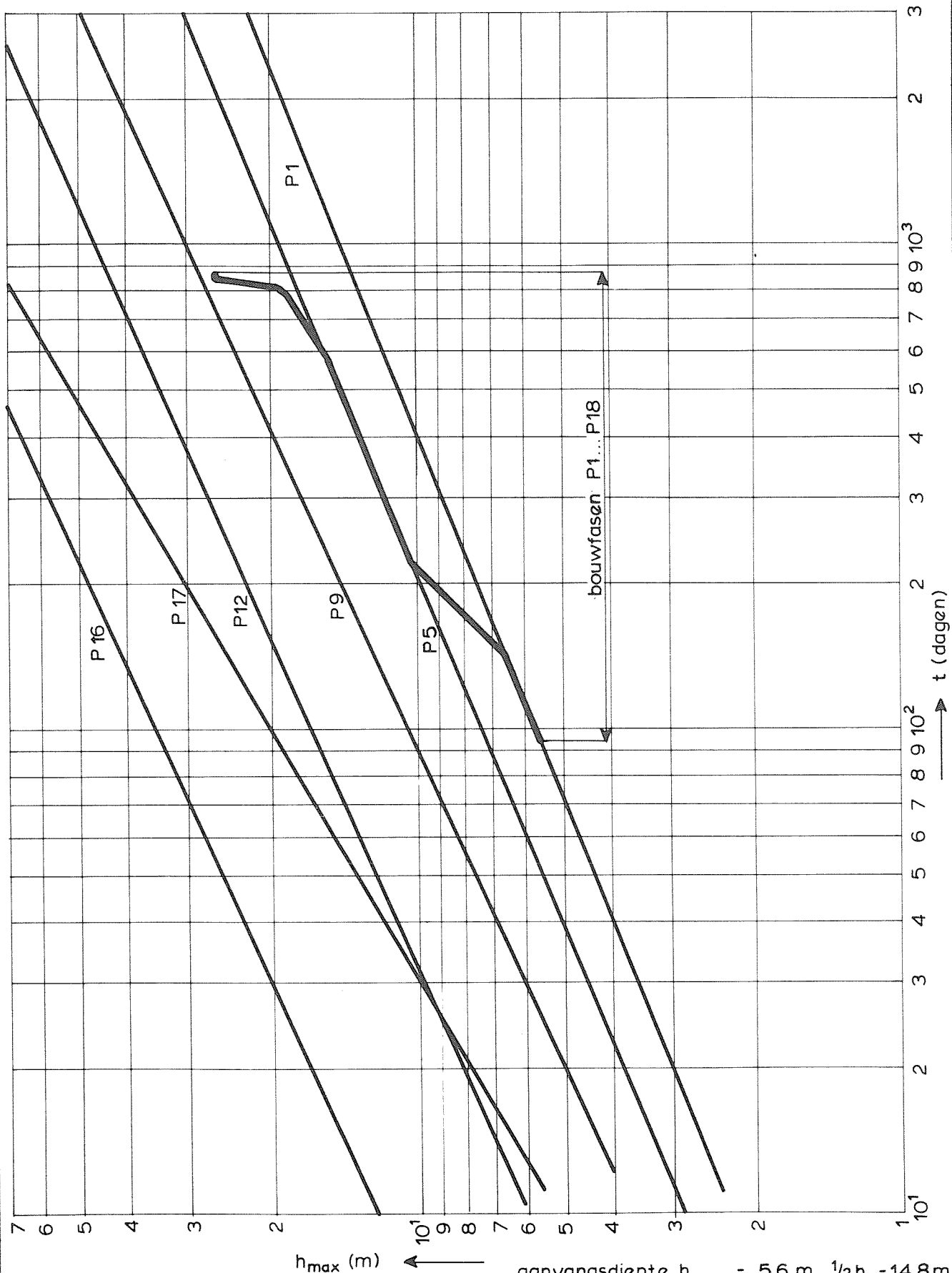
VLOED

RAAI R16

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2041

FIG. 12



TJD - ONTGRONDINGSLIJNEN (ONGEREDUCEERD)

ROOMPOT

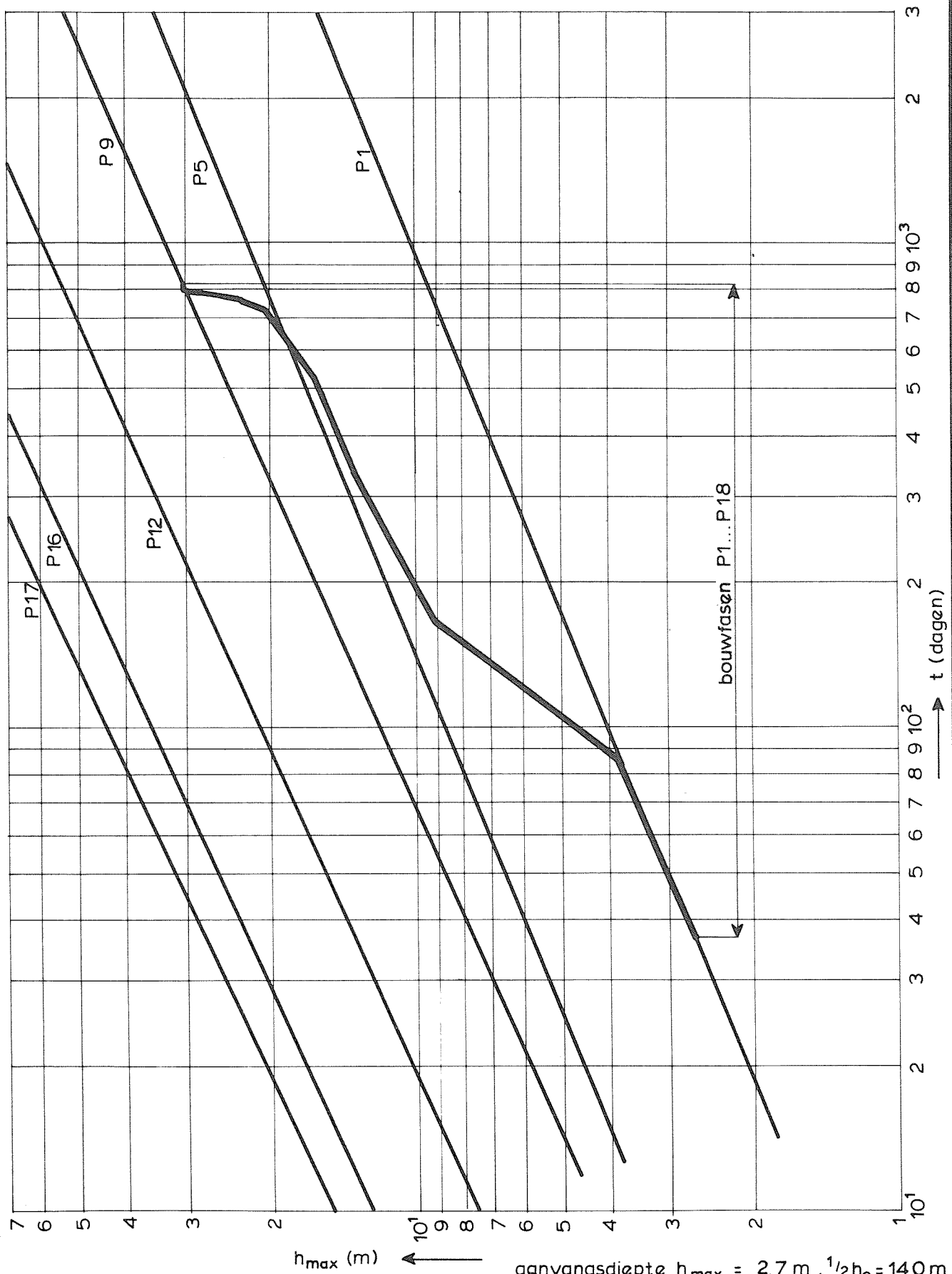
VLOED

RAAI R19

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2041

FIG. 13



T'JD - ONTGRONDINGSLIJNEN (ONGEREDUCEERD)

ROOMPOT

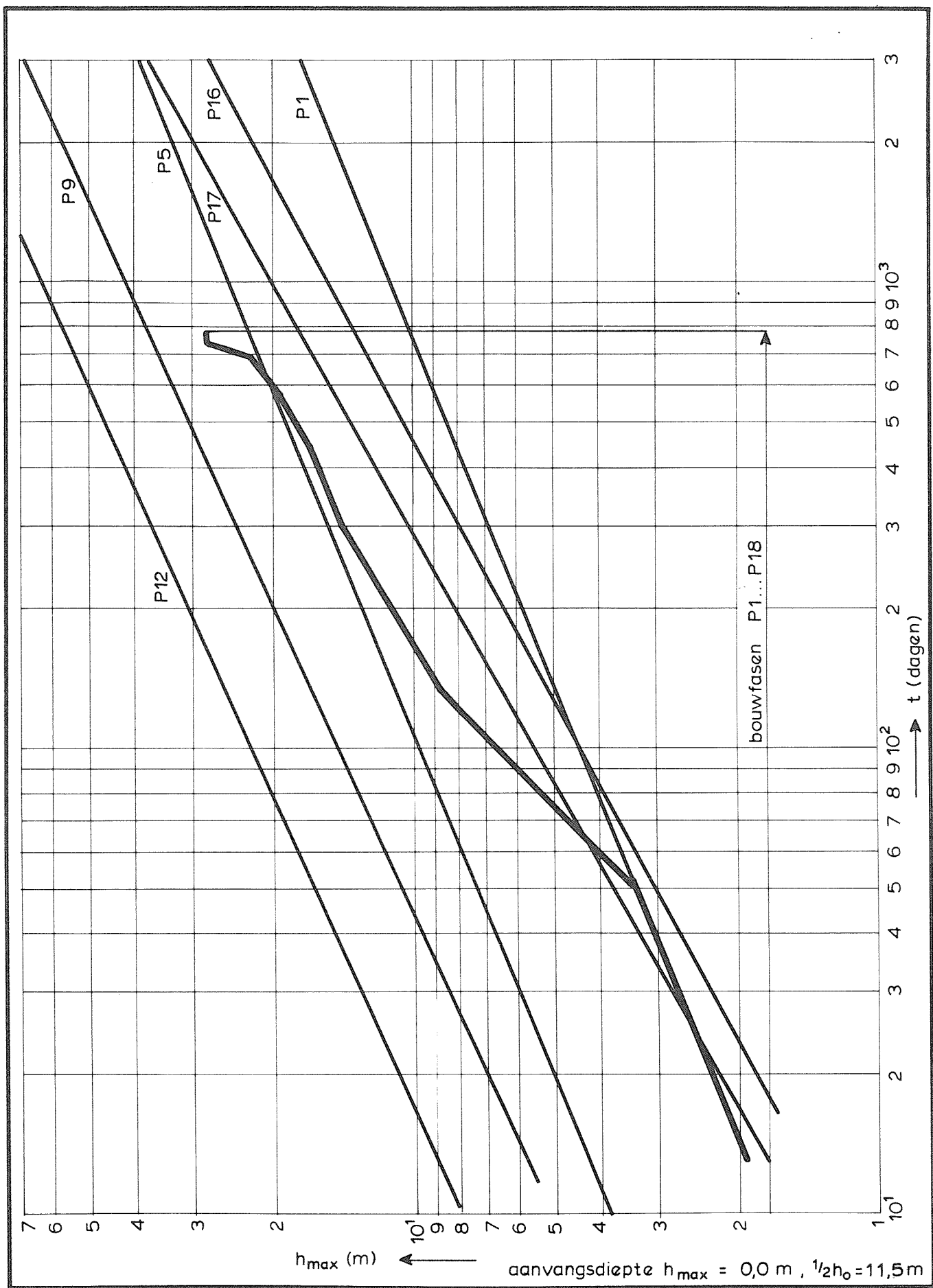
VLOED

RAAI R22

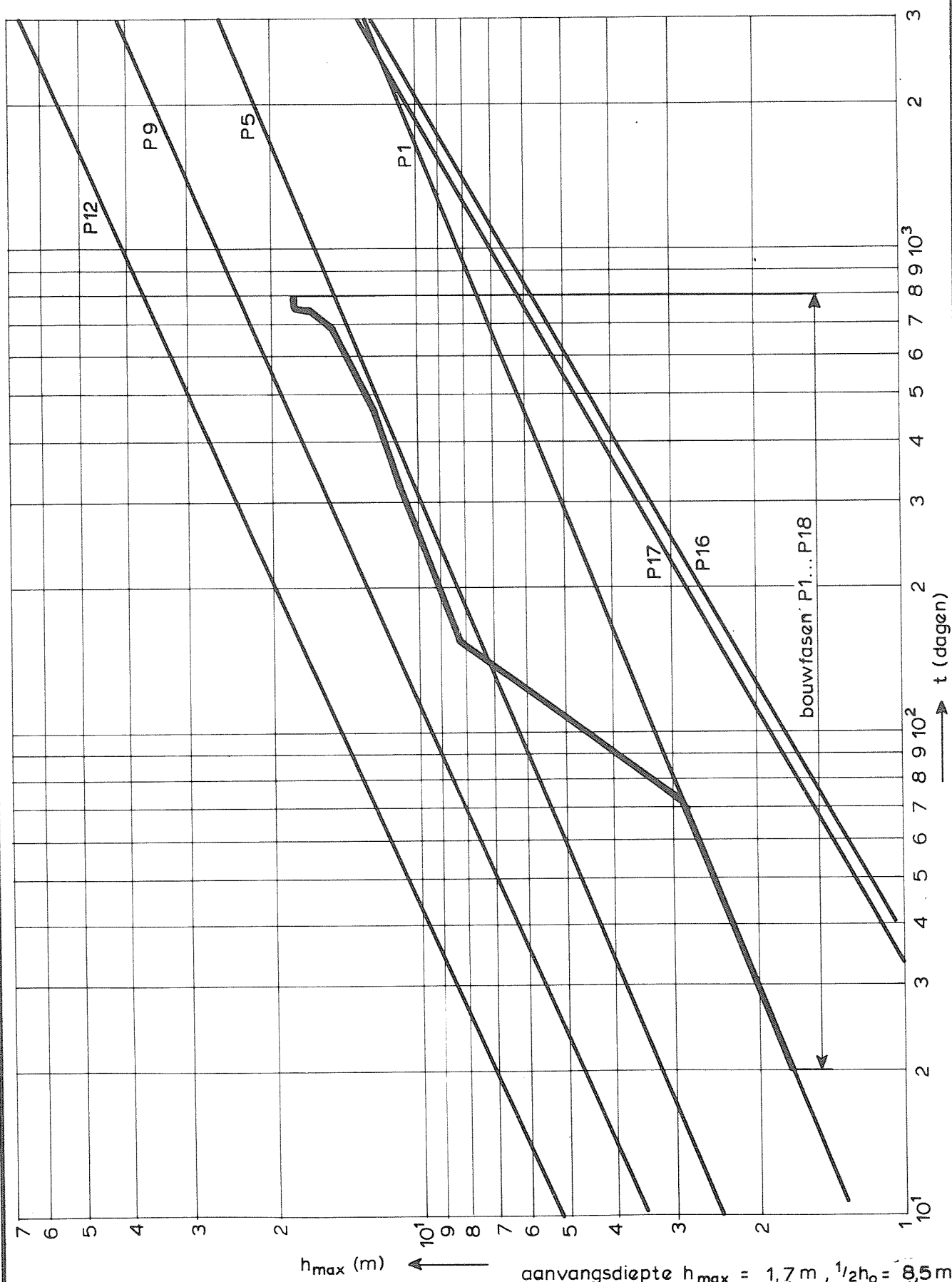
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2041

FIG. 14



TJD - ONTGRONDINGSLIJNEN (ONGEREDUCEERD) RAAI R25	ROOMPOT	VLOED
	R 2041	FIG. 15



T'JD - ONTGRONDINGSLIJNEN (ONGEREDUCEERD)

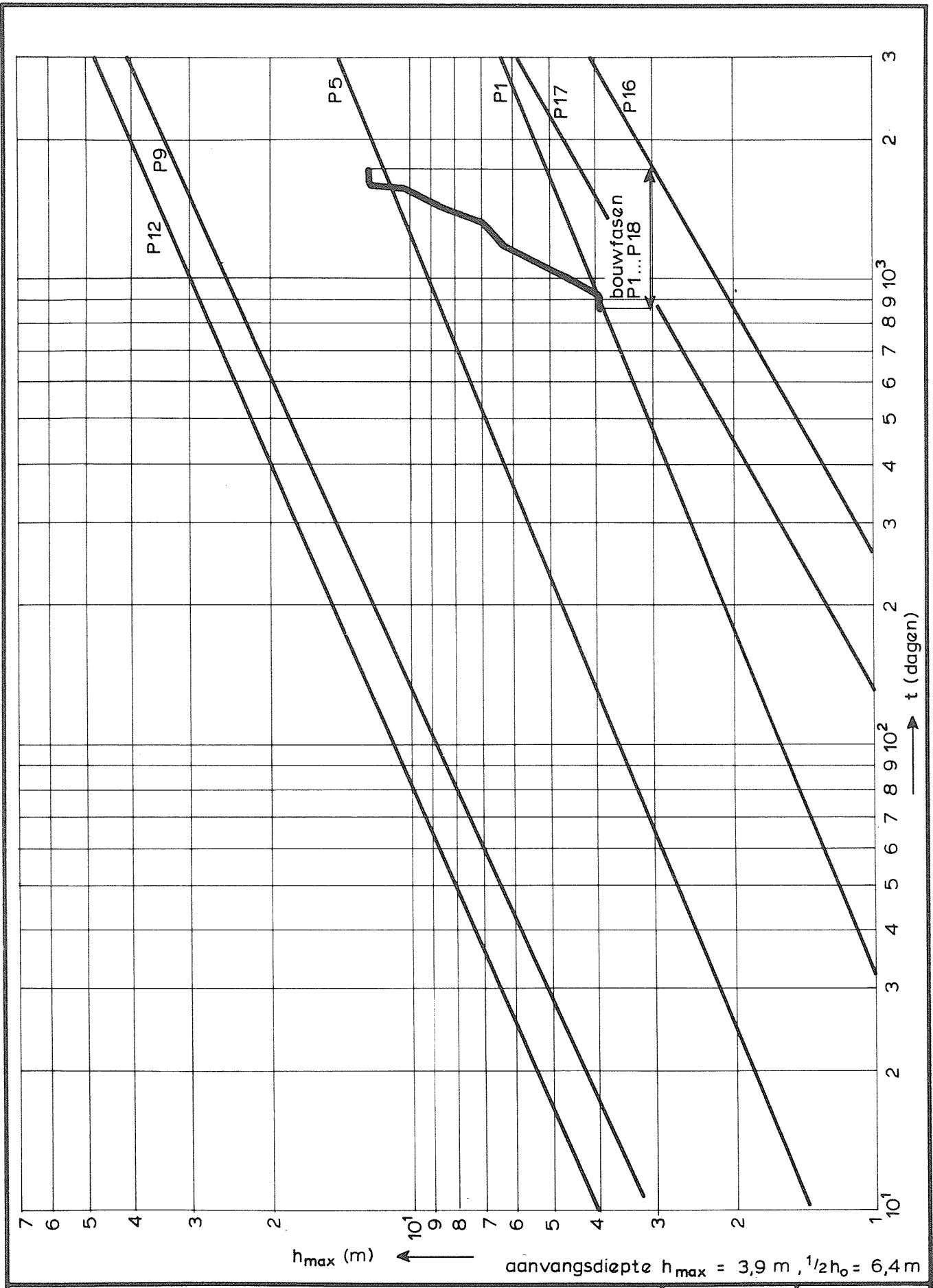
ROOMPOT VLOED

RAAI R28

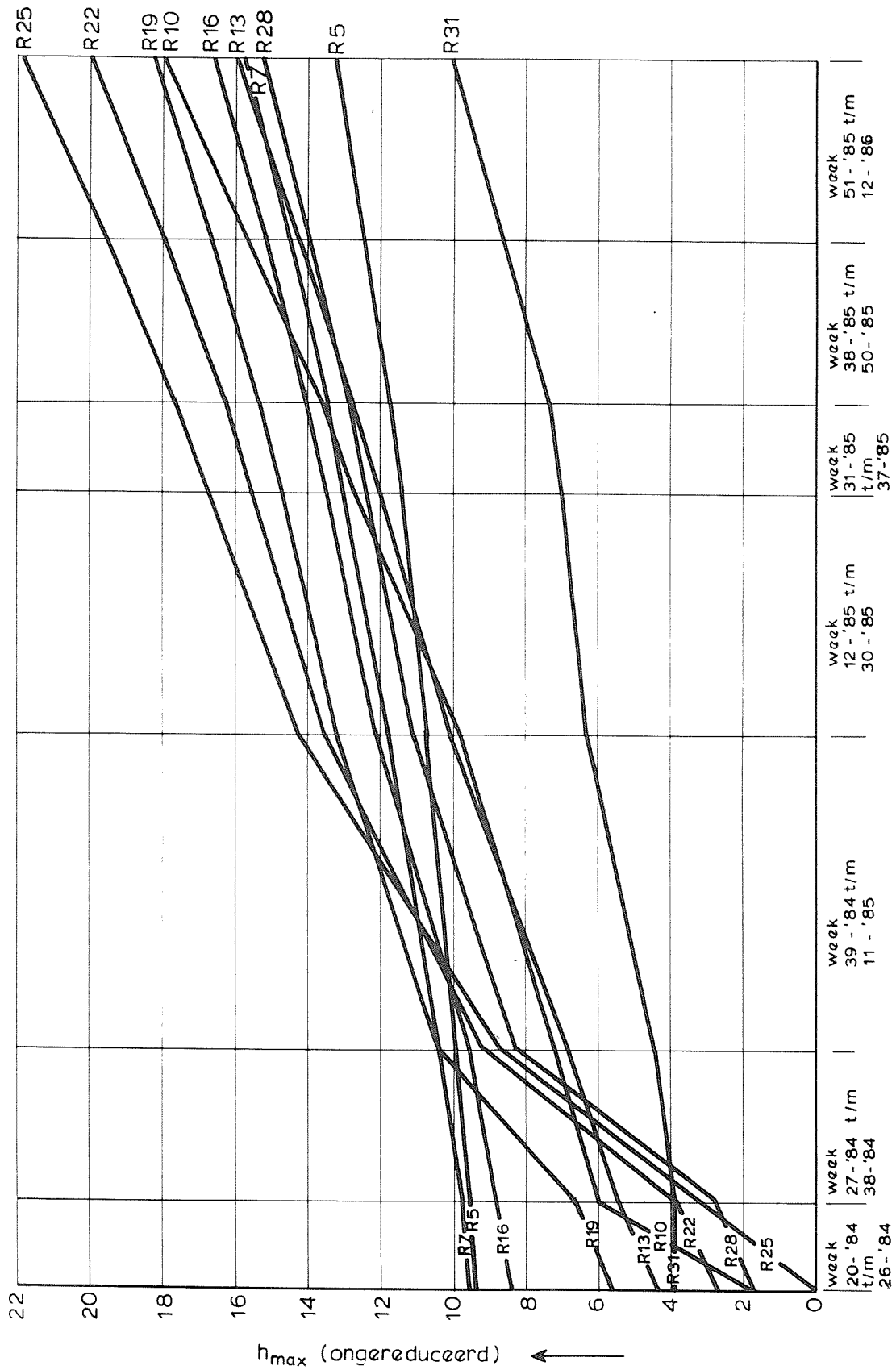
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2041

FIG. 16



T'JD - ONTGRONDINGSLIJNEN (ONGEREDUCEERD) RAAI R31	ROOMPOT	VLOED
	R 2041	FIG. 17
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM		



berekende bouwfasen { P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7

DETAIL ONGEREDUCEERDE TIJD - ONTGRONDINGSRELATIE
 VOORAFGAANDE AAN DE DORPELPLAATSINGEN

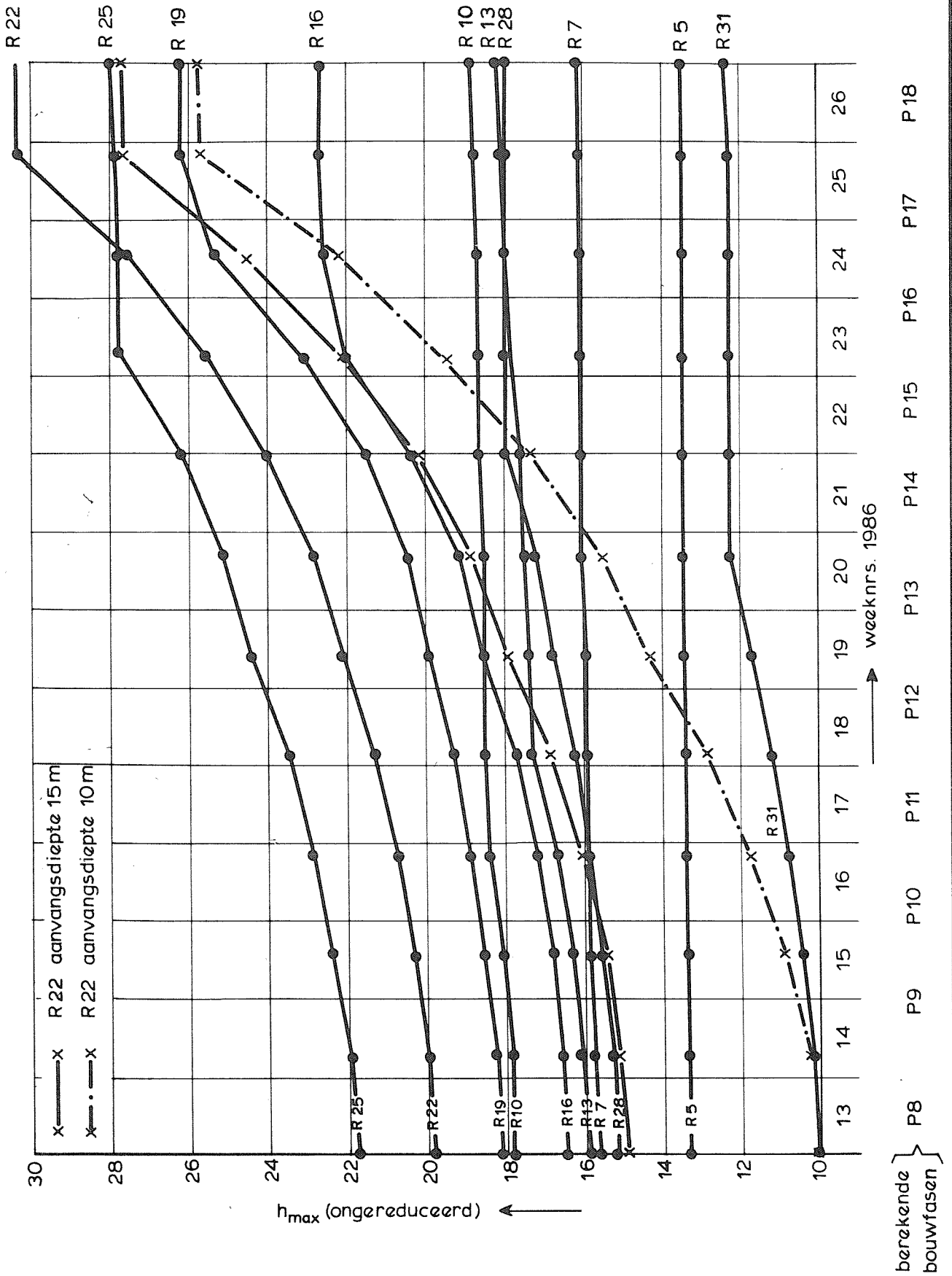
ROOMPOT

PLANNING 700 c

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2041

FIG. 18



DETAIL ONGEREDUCEERDE T'JD-ONTGRONDINGSRELATIE

ROOMPOT

T'JDENS DE DORPELPLAATSINGEN

PLANNING 700c

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2041

FIG. 19

