

waterloopkundig laboratorium
delft hydraulics laboratory

stormvloedkering Oosterschelde

detailmodel stroomgeulen

oriënterende berekeningen naar de ontgrondingen
in de bouwfasen

verslag berekeningen

M 1690 deel II

september 1981

2e EXEMPLAAR

stormvloedkering Oosterschelde

detailmodel stroomgeulen

oriënterende berekeningen naar de ontgrondingen
in de bouwfasen

verslag berekeningen

M 1690 deel II

september 1981

INHOUD

	blz.
1. <u>Inleiding</u>	1
2. <u>Conclusies</u>	2
3. <u>Berekeningen</u>	3
4. <u>Toetsing</u>	5
5. <u>Lengte van de bodembescherming</u>	6
6. <u>Aanzethellingen</u>	7

TABELLEN

- 1 Roompot, tijdschema en getijden
- 2 Schaar en Hammen, tijdschema en getijden
- 3 Verdeling α

FIGUREN

Te verwachten maximale ontgrondingsdiepten:

- 1 Roompot, eb
- 2 Roompot, eb , $\alpha - 10\%$
- 3 Roompot, vloed
- 4 Roompot, vloed, $\alpha - 10\%$
- 5 Schaar , eb
- 6 Schaar , eb , $\alpha - 10\%$
- 7 Schaar , vloed
- 8 Schaar , vloed, $\alpha - 10\%$
- 9 Hammen , eb
- 10 Hammen , eb , $\alpha - 10\%$
- 11 Hammen , vloed
- 12 Hammen , vloed, $\alpha - 10\%$

Te verwachten maximale ontgrondingsdiepten (vergelijking met proefresultaten "bouwfase 1")

- 13 Roompot, bouwfase H1, eb
- 14 Roompot, bouwfase H1, vloed
- 15 Schaar , bouwfase K1, eb
- 16 Schaar , bouwfase K1, vloed
- 17 Hammen , bouwafse A3, eb
- 18 Hammen , bouwfase A3, vloed

Te verwachten maximale ontgrondingsdiepten (gereduceerd)

- 19 Roompot, bouwfase H1, eb
- 20 Roompot, bouwfase H1, vloed
- 21 Schaar , bouwfase K1, eb
- 22 Schaar , bouwfase K1, vloed
- 23 Hammen , bouwfase A3, eb
- 24 Hammen , bouwfase A3, vloed

STORMVLOEDKERING OOSTERSCHELDE

Oriënterende berekeningen naar de ontgrondingen in de bouwfasen

1. Inleiding

In opdracht van de Deltadienst van Rijkswaterstaat zijn in mei-juni 1980 berekeningen uitgevoerd teneinde een eerste benadering te geven voor de optredende ontgrondingen tijdens diverse bouwfasen van de stormvloedkering in de Oosterschelde. De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het rekenprogramma C135, waarin schattingen van de dimensieloze ontgrondingsfactor α (zie o.a. verslag modelonderzoek M 648/M 847 over het systematisch ontgrondingsonderzoek) en de debietkrommen behorende bij ieder van de 8 onderzochte bouwfasen, worden ingevoerd. Door middel van het tijdschma van de bouwfasen wordt de maximale ontgrondingsdiepte na iedere fase berekend.

Gezien de diverse gevoeligheden in de maatgevende vergelijkingen, is de schatting van α van primair belang voor het resultaat. Er zijn daarom 2 schattingen gemaakt. De eerste is een soort significante waarde (gemiddelde van $\frac{1}{3}$ hoogste deel), de tweede ligt 10% lager.

In dezelfde periode werden in het detailmodel van de Oosterschelde de in het verslag M 1690, deel I beschreven proeven uitgevoerd met betrekking tot bouw-fase 1. Een vergelijking tussen beide voorspellingen van de ontgrondingsdiepte is gegeven.

Opgemerkt dient te worden dat de modelresultaten in ieder geval betrouwbaarder zijn dan de resultaten van de berekeningen. Dit leidt overigens tevens tot de conclusie dat minstens enkele bouwfasen in het model zullen moeten worden onderzocht om een redelijk betrouwbare voorspelling te kunnen maken van de optredende ontgrondingen na 10 jaar eindsituatie.

De berekeningen werden uitgevoerd in het Laboratorium de Voorst onder leiding van ir. A.F.F. de Graauw, projektingenieur van het Waterloopkundig Laboratorium. Hij stelde tevens dit verslag samen.

2. Conclusies

- 1 De schatting van α is voor de resultaten van de berekeningen van primair belang. In het geval van de stormvloedkering kan deze schatting slechts berusten op ervaring opgedaan met eerder onderzoek.
- 2 De vergelijking met de in het model onderzochte bouwphase 1 levert zeer redelijke resultaten op. Voor het geval van de Schaar en Hammen, kan worden opgemerkt dat de "significante α " het beste voldoet bij eb en de 10% lagere waarde het beste bij vloed.
- 3 De aanname dat bij het begin van bouwphase 1, de aanvangsdiepte nul is, wordt gerechtvaardigd door de peilingen in het prototype, waaruit blijkt dat de ontgrondingen meestal kleiner zijn dan 1 m.
- 4 De verwaarlozing van het reductie-transport heeft tot gevolg dat, met name in bouwphase 1 waar de vernauwing nog klein is, de berekeningen een pessimistische schatting leveren. Een globale benadering van de maximale ontgrondingsdiepte na 10 jaar eindsituatie (fase 8), rekening houdend met reductie-transport, levert (met de "significante α "):

	Roompot	Schaar	Hammen
eb	ca. 25 m	ca. 25 m	ca. 30 m
vloed	ca. 20 m	ca. 25 m	ca. 30 m

Lokale ontgrondingspieken zijn echter zeer wel mogelijk en kunnen slechts met behulp van modelonderzoek worden onderkend.

- 5 Uit het bovenstaande blijkt dat de bodembescherming in de Hammen aan de korte kant is, om te voldoen aan de vigerende eisen (max. 25 m na 10 jaar eindsituatie). De lengte van de bodembescherming zou met ca. 50 à 100 m moeten worden verlengd.
- 6 Een zeer globale benadering van de aanzethellingen wijst erop, dat deze steeds tussen 1:3 en 1:4 zullen liggen. Uitgaande van het criterium dat een zettingsvloeiing mogelijk kan optreden bij hellingen steiler dan 1:4 in een kuil dieper dan 9 m, volgt dat een mogelijk gevaar voor zettingsvloeiing aanwezig is, zodra de ontgrondingskuil een diepte van 9 m heeft bereikt.

3. Berekeningen

De bouwfasen zijn gelijk gekozen aan die welke in het detailmodel van de stroomgeulen zullen worden ingebouwd. Een overzicht van de bouwfasen is in de tabellen 1 en 2 gegeven. Tevens worden hierin het tijdschema en de toegepaste debietkrommen uit het overzichtsmodel (M 1696) gegeven. Het tijdschema is afgeleid uit het tijdschema van het prototype, zoals beschreven in P.G.O. Nota Nr. 9. De bouwfasen kunnen als volgt worden gekarakteriseerd:

bouwfase	Roompot	Schaar	Hammen
1	4 pijlers	2 damaanzetten	1 damaanzet
2	16 pijlers	6 pijlers	5 pijlers
3	alle pijlers - 5	12 pijlers	11 pijlers
4		alle pijlers geplaatst	
5		drempel gereed	
6		50% dorpels geplaatst	
7		90% dorpels geplaatst	
8		eindsituatie	

Zoals in de tabellen 1 en 2 is aangegeven, zijn sommige bouwfasen bovendien in subfasen verdeeld, teneinde rekening te houden met wijzigingen van het debiet tengevolge van de werkzaamheden in de andere sluitgaten (herverdeling van het debiet). In bijna alle fasen konden de debieten uit het overzichtsmodel rechtstreeks worden toegepast. Slechts bij bouwfase 6 moest bij gebrek aan resultaten uit het overzichtsmodel ten tijde van de berekeningen, een getij worden geïnterpoleerd.

In tabel 3 is een overzicht gegeven van de verdeling van de dimensieloze factor α over de sluitgaten voor iedere fase. De algemene tendens is dat α toeneemt naarmate de bouw van de stormvloedkering vordert. De schatting van α is gebaseerd op ervaring, opgedaan bij eerder onderzoek voor de ontgrondingen bij de stormvloedkering. Gezien de gevoeligheid van de resultaten voor deze schatting, mag dit het kernpunt van de berekeningen worden genoemd. Teneinde een indruk van de gevoeligheid te geven en een band aan te geven waarbinnen de ontgrondingen waarschijnlijk zullen liggen zijn 2 schattingen van α gedaan. De eerste schatting kan worden gezien als een soort significante waarde van alle waarden van α langs de sluitgaten. Uit het eerder verrichte onderzoek is inderdaad gebleken dat de gekozen lengte van de bodembescherming meestal uit die waarde is af te leiden. De tweede waarde is 10% lager gekozen, teneinde een soort ondergrens te verkrijgen.

Er dient te worden vermeld dat geen onderscheid is gemaakt tussen eb en vloed bij de schatting van α (in het getijdebiet is uiteraard wél een verschil aanwezig). Dit had soms tot gevolg dat een gemiddelde werd gekozen dat zowel bij eb als bij vloed nogal afweek (zie bijvoorbeeld de figuren 17 en 18).

Naar de oevers is een lineaire afname van de ontgrondingen aangenomen.

De aanvangsdiepte van de ontgrondingskuilen ten tijde van het begin van fase 1 is op nul gesteld, hetgeen gerechtvaardigd wordt door het feit dat in het prototype de ontgrondingsdiepten zelden 1 m overschrijden (zie de verslagen van de modelonderzoeken M 1001-13 en M 1657).

Ter vereenvoudiging van de berekeningen is de bovenstroomse aanvoer van bodem-materiaal verwaarloosd. Met name in de eerste bouwfases, waar slechts een geringe vernauwing aanwezig is, heeft de bovenaanvoer echter een reducerende invloed op de ontgrondingen (zie bijvoorbeeld verslag WL 8-55). Dit is vooral van toepassing voor de Roompot en de Schaar, waar het transport aanzienlijk groter blijkt te zijn dan voor de Hammen (zie de verslagen M 1001-13 en M 1657). Op grond van ervaring uit eerder verricht onderzoek en de figuren 1...12, kan het volgende worden gezegd met betrekking tot de diepte van de ontgrondingskuilen in 1995 na reductie tengevolge van de bovenstroomse aanvoer van bodem-materiaal (bij toepassing van de significante α 's).

		Roompot	Schaar	Hammen
ongereduceerd (fig. 1...12)	eb	ca. 30 m	ca. 30 m	ca. 30 m
	vloed	ca. 25 m	ca. 30 m	ca. 35 m
gereduceerd	eb	ca. 25 m	ca. 25 m	ca. 30 m
	vloed	ca. 20 m	ca. 25 m	ca. 30 m

De bovenstaande gegevens kunnen als basis dienen voor het ontwerp van de lengte van de bodembescherming. Lokale pieken in de ontgrondingen zijn echter zeker niet uitgesloten en zullen slechts door middel van modelonderzoek kunnen worden onderkend.

4. Toetsing

Gelijktijdig met de berekeningen werden in het model proeven uitgevoerd met betrekking tot de ontgrondingen bij bouwphase 1 in alle sluitgaten, volgens de DATABANK genaamd bouwphase H1 (Roompot), bouwphase K1 (Schaar) en bouwphase A3 (Hammen).

De resultaten zijn (uiteraard) volkomen onafhankelijk van elkaar tot stand gekomen.

In de figuren 13...18 worden de resultaten vergeleken.

De volgende opmerkingen kunnen hierbij worden gemaakt:

Roompot, eb : de overeenkomst mag ideaal worden genoemd,

Roompot, vloed: bij Noord Beveland zit een ontgrondingspiek tengevolge van de damaanzet, (niet in de berekening)

Schaar , eb : "significante α " het beste,

Schaar , vloed: 10% verlaagde α het beste,

Hammen , eb : "significante α " wat te optimistisch,,

Hammen , vloed: 10% verlaagde α het beste.

In de Schaar en Hammen treedt het reeds genoemde nadeel naar voren van het feit dat geen onderscheid werd gemaakt tussen eb en vloed.

In de figuren 19...24 is de invloed van de bovenaanvoer van bodemmateriaal in rekening gebracht. Met name in de Roompot en de Schaar leidt dit tot een belangrijke reductie van de ontgrondingen.

5. Lengte van de bodembescherming

Uit de bovenstaande gegevens blijkt dat de bestaande bodembescherming in de Roompot en de Schaar (resp. 650 m en 550 m), naar alle waarschijnlijkheid voldoende lang zal zijn om aan de criteria te voldoen (maximaal 25 m ontgroning in 1995). In de Hammen daarentegen, is een verlenging van de bodembescherming nodig om aan de criteria te voldoen.

Door toepassing van de bekende relaties (zie bijlage verslag M 1001-20) kan de benodigde lengte worden berekend. Hieruit volgt dat de bodembescherming 700 à 750 m lang moet worden, hetgeen dus een verlenging van 50 à 100 m inhoudt ten opzichte van de huidige lengte.

6. Aanzethellingen

Uit het systematisch ontgrondingsonderzoek is een volledig empirische relatie afgeleid voor de aanzethelling van een ontgrondingskuil. De aanzethelling is volgens deze relatie hoofdzakelijk een functie van de reeds genoemde α en in beperkte mate van de verhouding W/D , waarin W de valsnelheid van het bodemmateriaal voorstelt en D de gemiddelde korreldiameter (zie verslag M 1001-12).

Met behulp van deze relatie en van de schattingen van α uit tabel 2 kan het verloop van de aanzethellingen als functie van de tijd worden bepaald. Opgemerkt wordt hierbij dat, bij één bepaalde geometrie, de aanzethelling in vrij korte tijd tot een evenwicht komt (zie verslagen van het systematisch ontgrondingsonderzoek M 648/M 863).

Uit de globale berekening van de aanzethellingen blijkt dat deze gedurende alle bouwfasen tussen 1:3 en 1:4 zijn gelegen. Rekening houdend met het criterium van mogelijk gevaar voor zettingsvloeiing bij een aanzethelling steiler dan 1:4 én een ontgrondingskuil dieper dan ca. 9 m ("vloeiingsstatistiek", ir. P. Davis, RWS-WTG), blijkt dat een mogelijk gevaar voor zettingsvloeiing aanwezig zal zijn zodra de ontgrondingskuil een diepte van ca. 9 m bereikt.

bouw- fase	sub- fase	data		Δt dagen	toestand in M 1000	hoofd-bouwfase volgens R.W.S.
1	A	15-07-81	15-05-82	304	T325	D - G
	B	15-05-82	24-08-82	101	T326	G - H
	C	24-08-82	15-11-82	83	T327	H - K
2	A	15-11-82	31-05-83	197	T328	K - M
	B	31-05-83	01-08-83	62	T329	M - N
3	A	01-08-83	01-12-83	122	T329	N - O
4	A	01-12-83	01-05-84	152	T329	O - Q
5	A	01-05-84	01-01-85	245	T333	Q - T
6	A	01-01-85	15-04-85	104	interp.	T - U
7	A	15-04-85	01-08-85	108	T233	U - V
8	A	01-08-85	01-10-95	3713	T233	Z

Tabel 1 Roompot, tijdschema en getijden

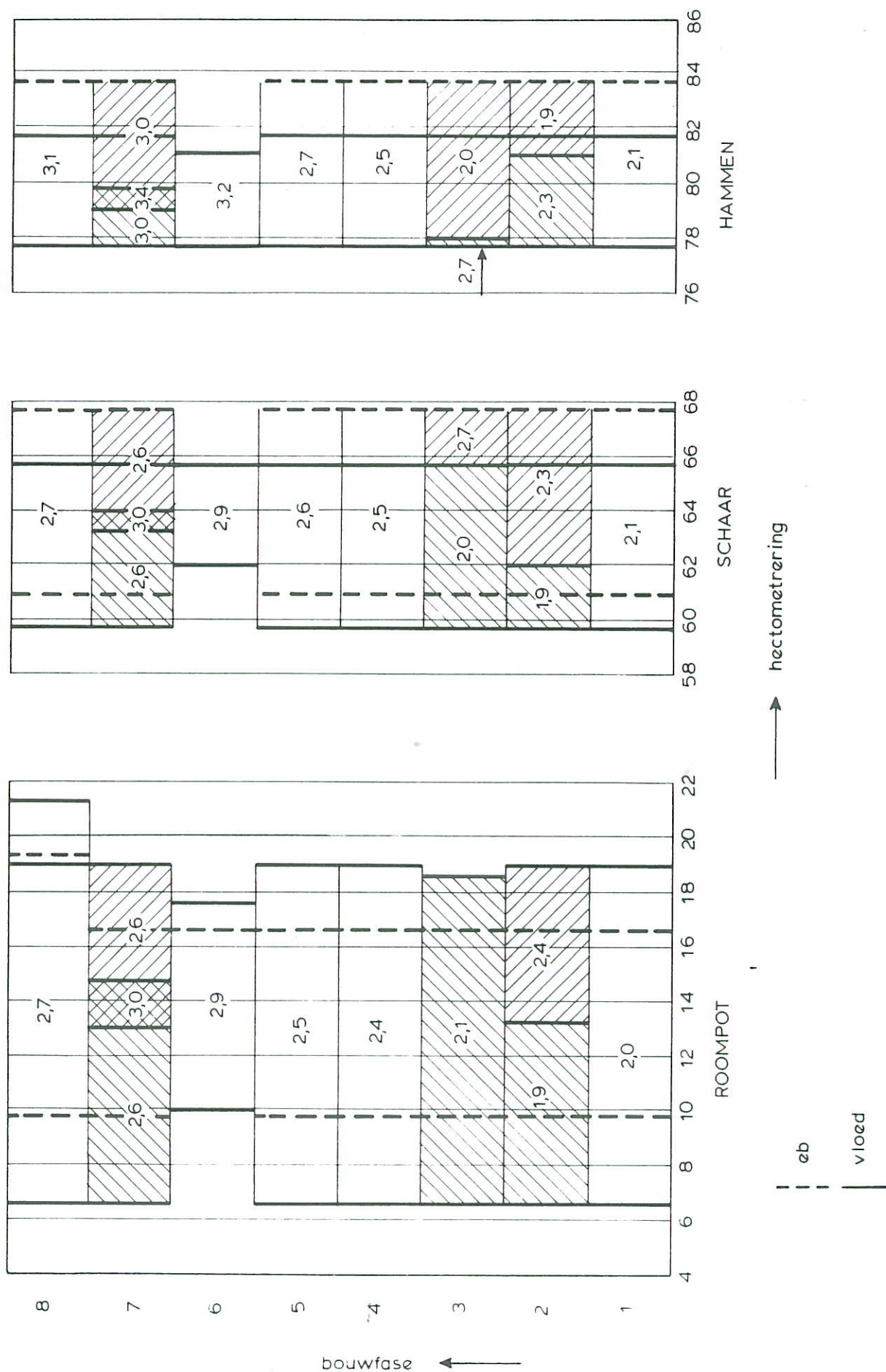
Schaar

bouw- fase	sub- fase	data		Δt dagen	toestand in M 1000	hoofd-bouwfase volgens R.W.S.
1	A	01-12-81	01-03-82	90	T325	E - F
	B	01-03-82	01-08-82	153	T326	F - H
	C	01-08-82	15-01-83	167	T327	H - L
	D	15-01-83	15-05-83	120	T328	L - M
2	A	15-05-83	15-08-83	92	T329	M - N
3	A	15-08-83	15-10-83	61	T329	N - O
4	A	15-10-83	15-03-84	152	T329	O - P
5	A	15-03-84	01-01-85	292	T333	P - T
6	A	01-01-85	15-04-85	104	interp.	T - U
7	A	15-04-85	01-08-85	108	T233	U - V
8	A	01-08-85	01-10-95	3713	T233	-

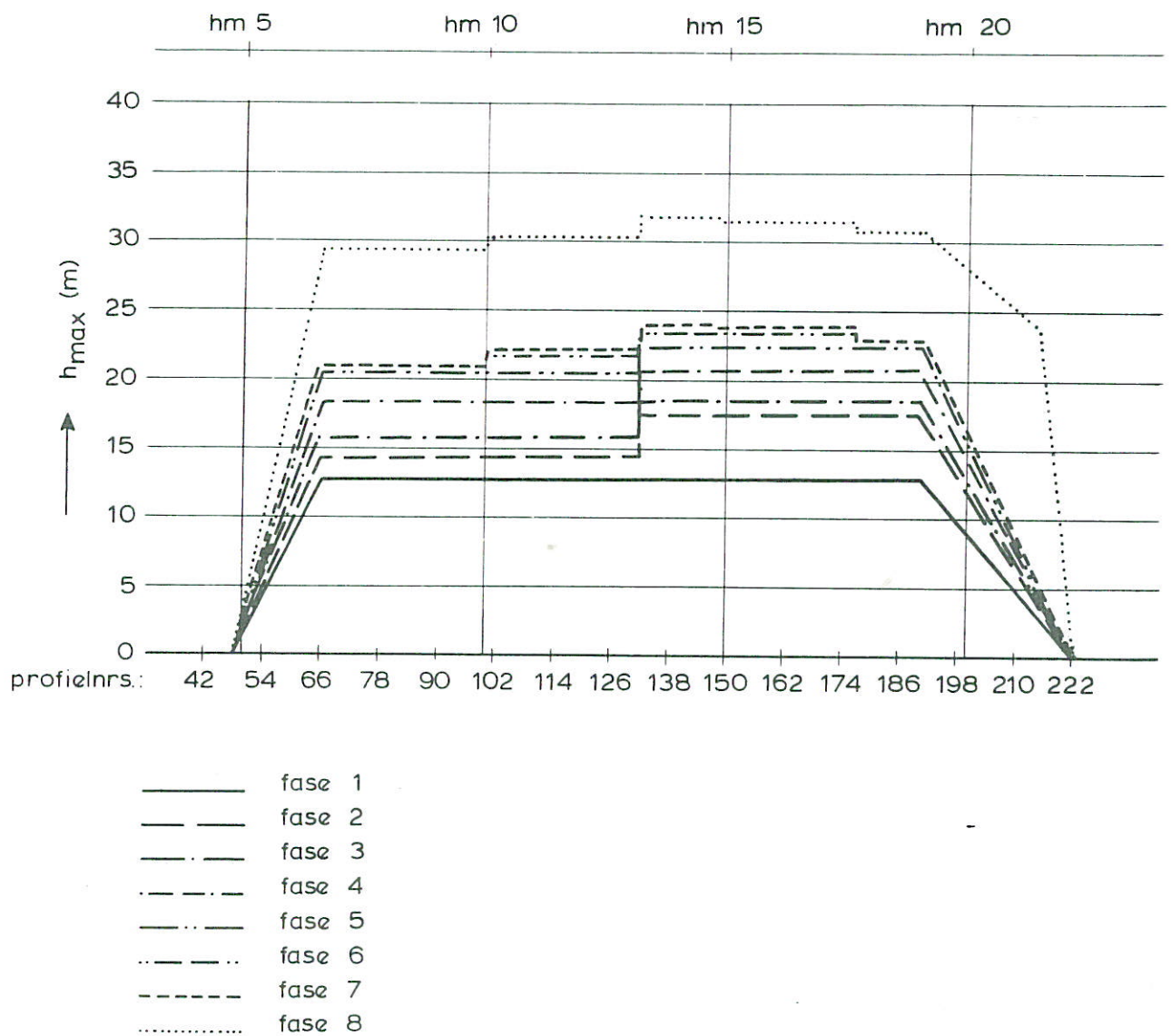
Hammen

bouw- fase	sub- fase	data		Δt dagen	toestand in M 1000	hoofd bouwfase volgens R.W.S.
1	A	15-08-80	01-04-82	549	T325	- G
2	A	01-04-82	15-08-82	136	T326	G - H
3	A	15-08-82	15-02-83	184	T327	H - L
4	A	15-02-83	01-06-83	106	T328	L - M
5	A	01-06-83	01-04-84	306	T329	M - Q
	B	01-04-84	01-01-85	274	T333	Q - T
6	A	01-01-85	15-04-85	104	interp.	T - U
7	A	15-04-85	01-08-85	108	T233	U - V
8	A	01-08-85	01-10-95	3713	T233	-

Tabel 2 Schaar & Hammen, tijdschema en getijden



Tabel 3 Verdeling α



TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN

ROOMPOT

EB

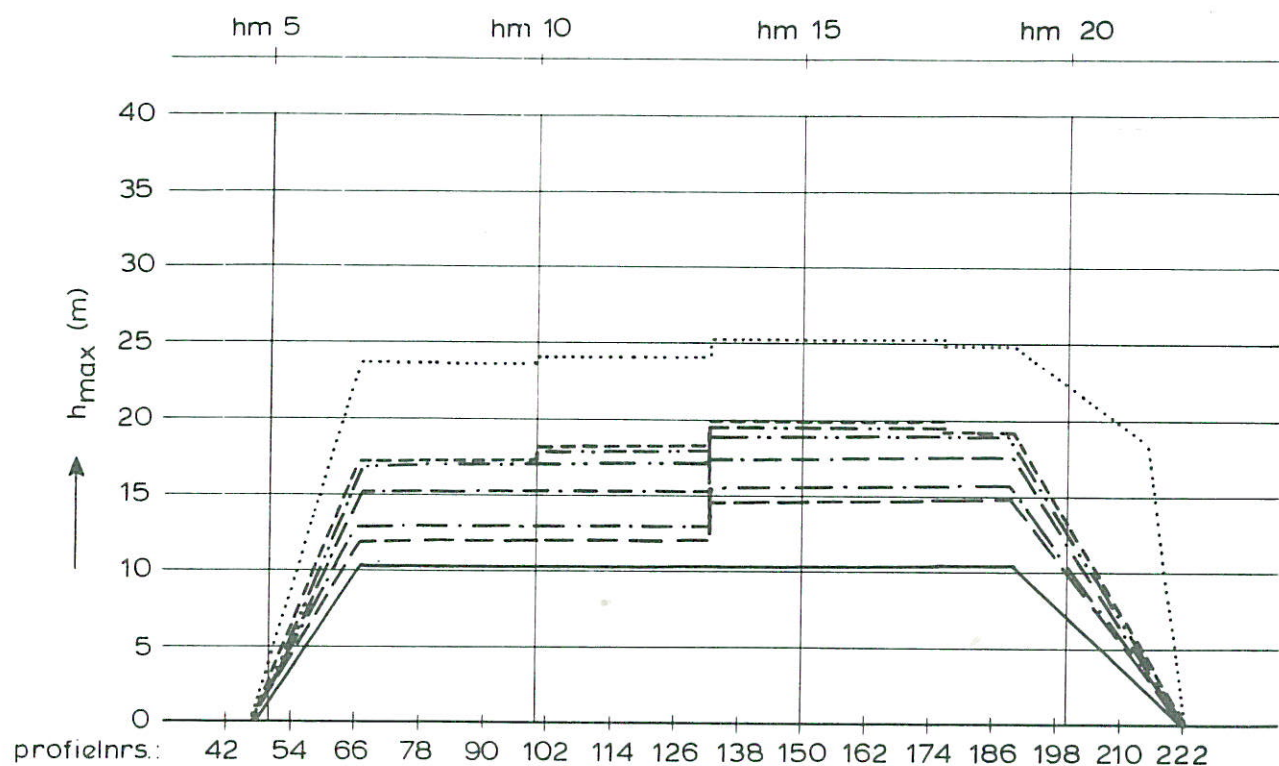
SCHAAL

HOR. 1:15.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 1



- fase 1
- - - fase 2
- . - fase 3
- . - . - . fase 4
- . . - - fase 5
- . - - - . fase 6
- - - - - fase 7
- fase 8

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN α -10%

ROOMPOT

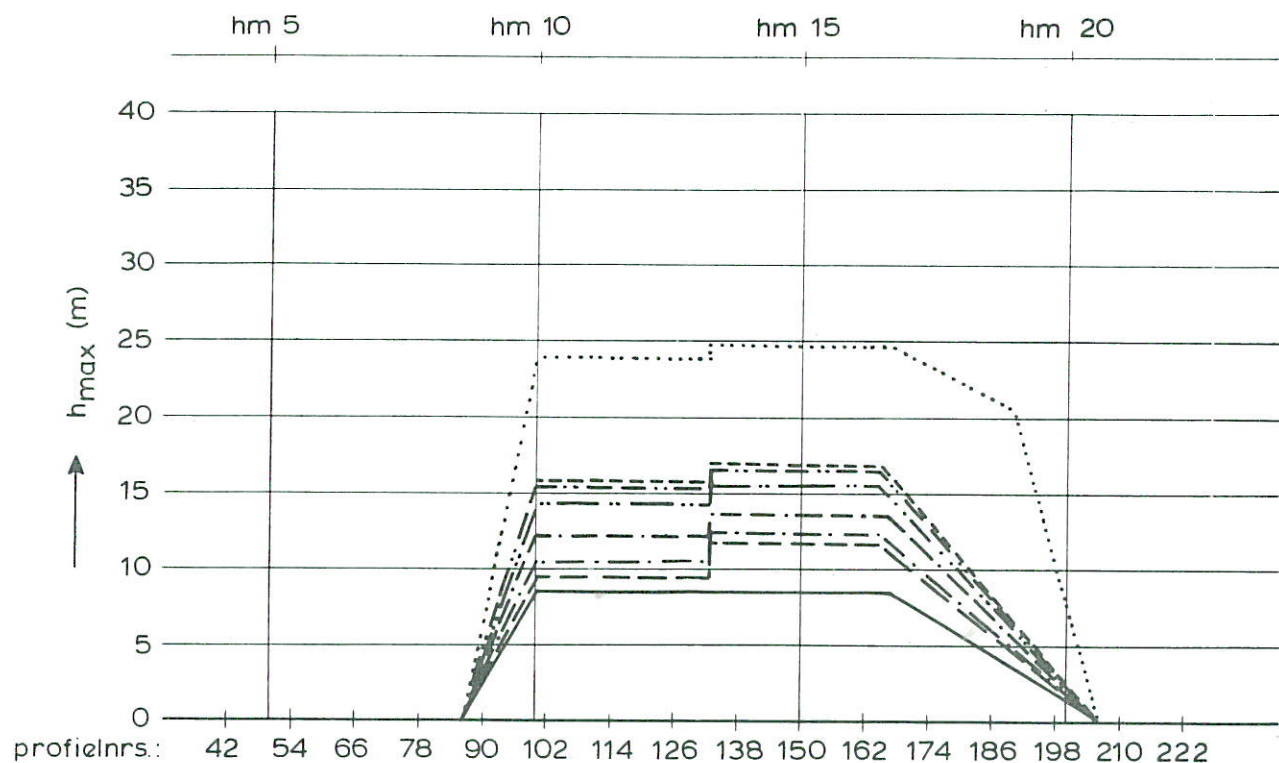
EB

SCHAAL HOR. 1:15.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 2



- fase 1
- - - fase 2
- . - fase 3
- . - . - . fase 4
- . . - - fase 5
- . . - - . fase 6
- - - - - fase 7
- fase 8

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN

ROOMPOT

VLOED

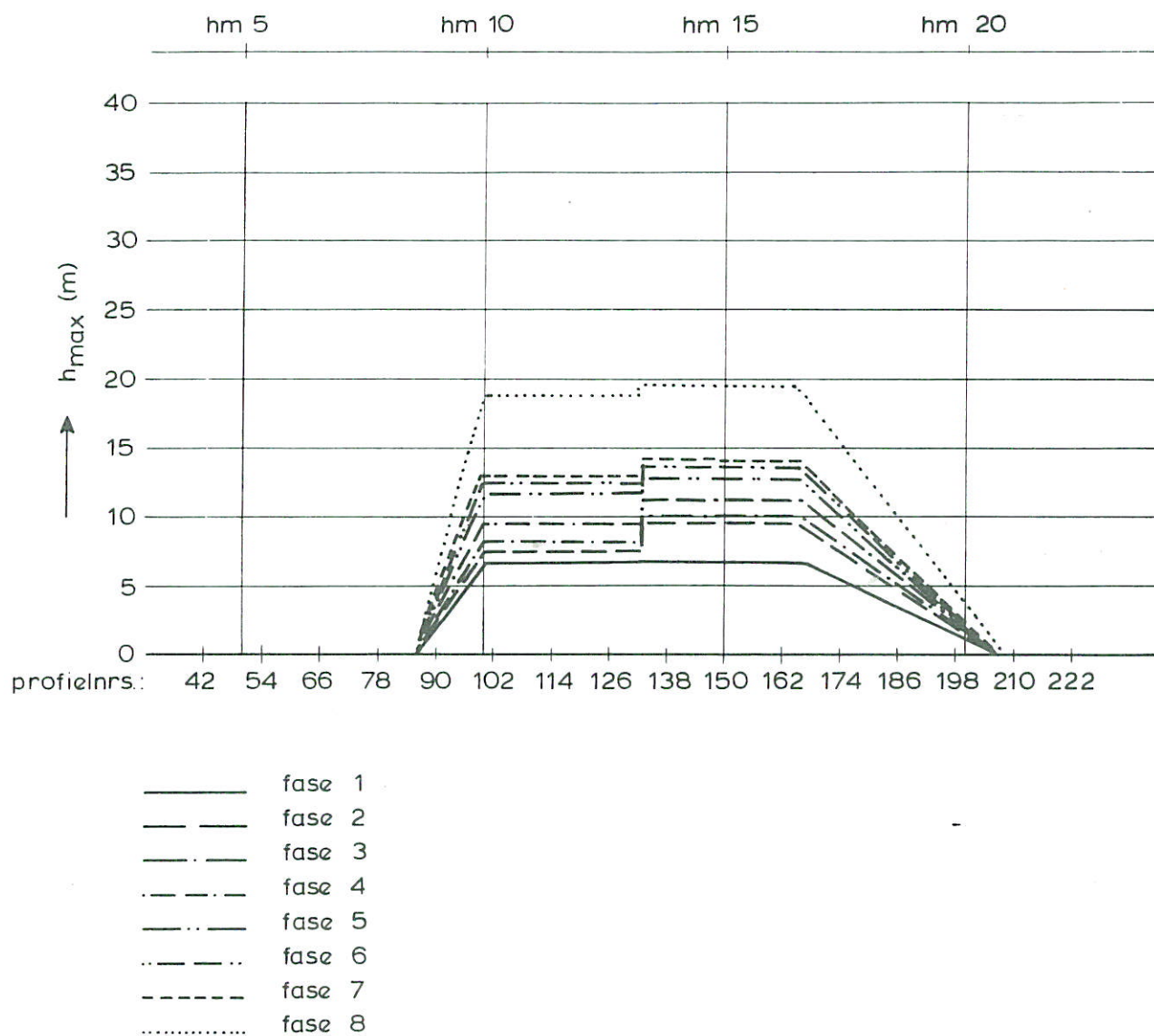
SCHAAL

HOR. 1:15,000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 3



TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN α -10%

ROOMPOT

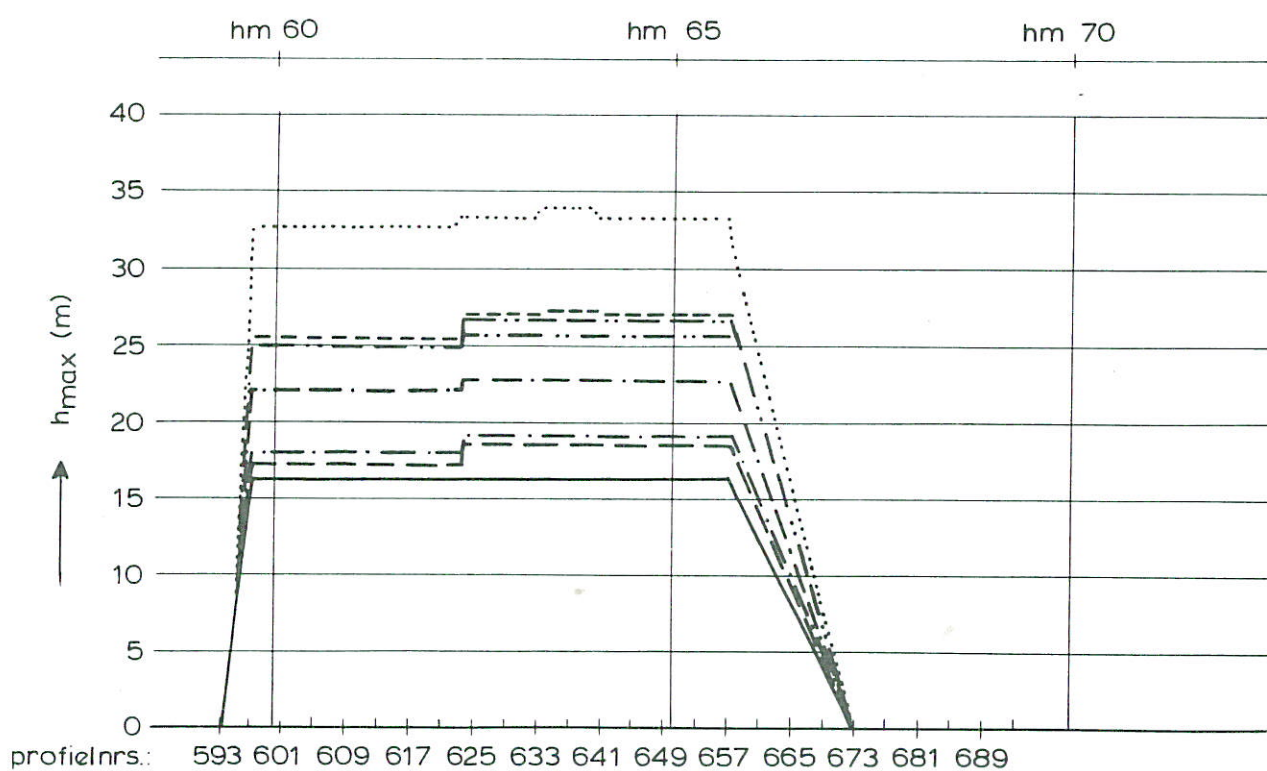
VLOED

SCHAAL HOR. 1:15.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 4



- fase 1
- - - fase 2
- . - fase 3
- . - . - . fase 4
- . . - - fase 5
- . . - - - fase 6
- - - - - fase 7
- fase 8

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN

SCHAAR

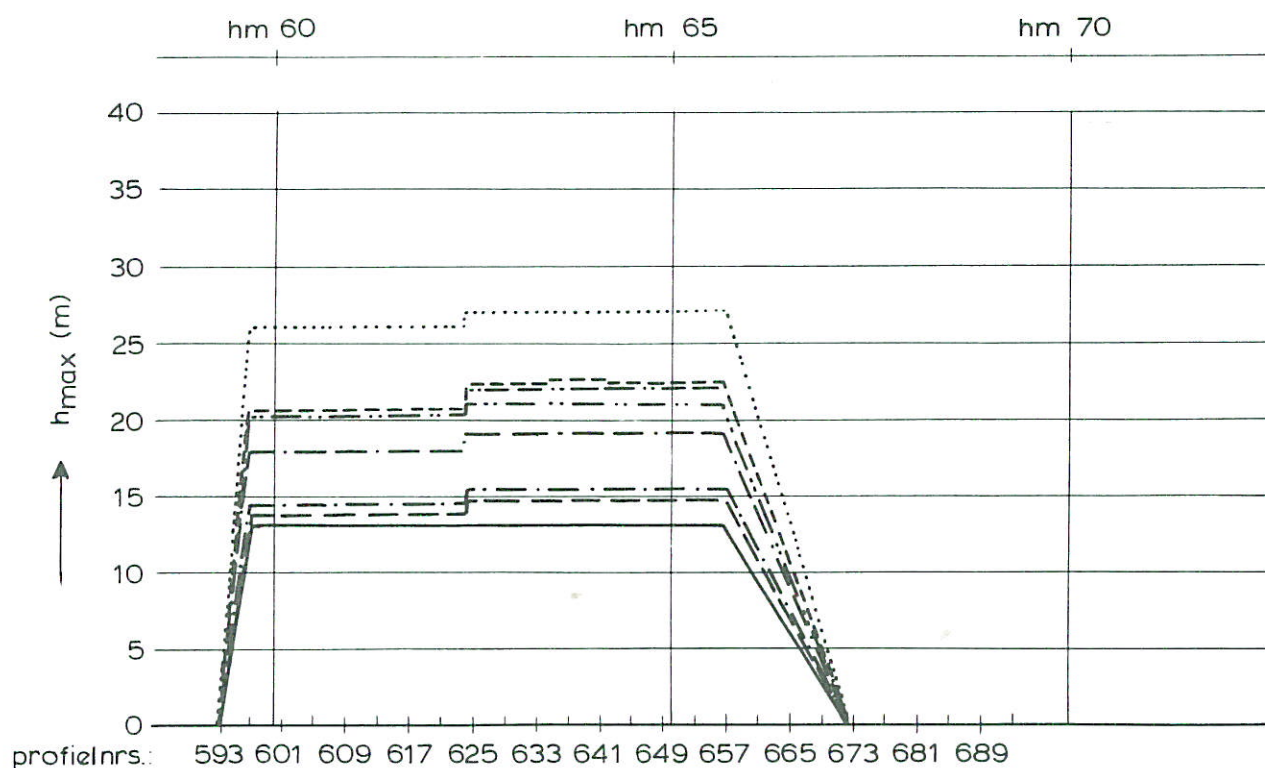
EB

SCHAAL HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 5



- fase 1
- - fase 2
- . - fase 3
- . - . - fase 4
- . . - fase 5
- . . - - fase 6
- - - fase 7
- fase 8

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN α -10%

SCHAAR

EB

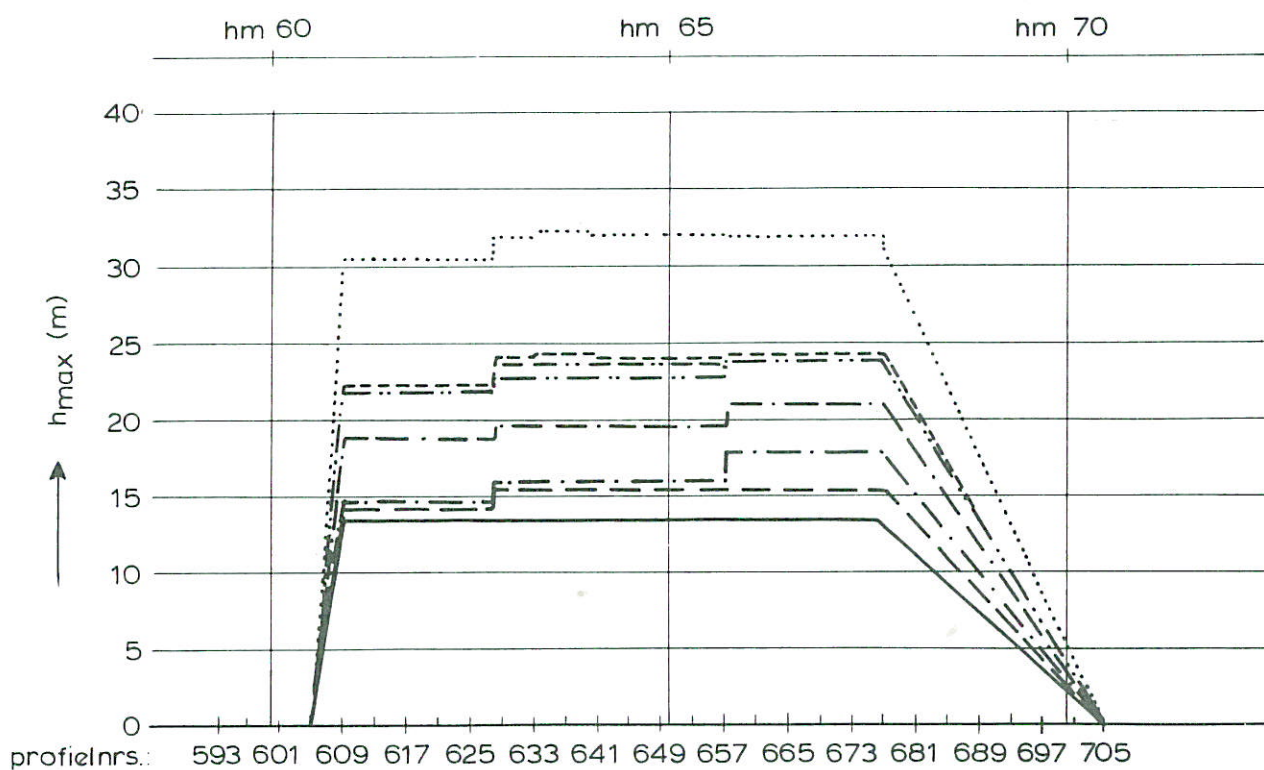
SCHAAL

HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 6



- fase 1
- - - fase 2
- . - fase 3
- . - . fase 4
- . . fase 5
- . . - fase 6
- - - fase 7
- fase 8

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDEPTEN

SCHAAR

VLOED

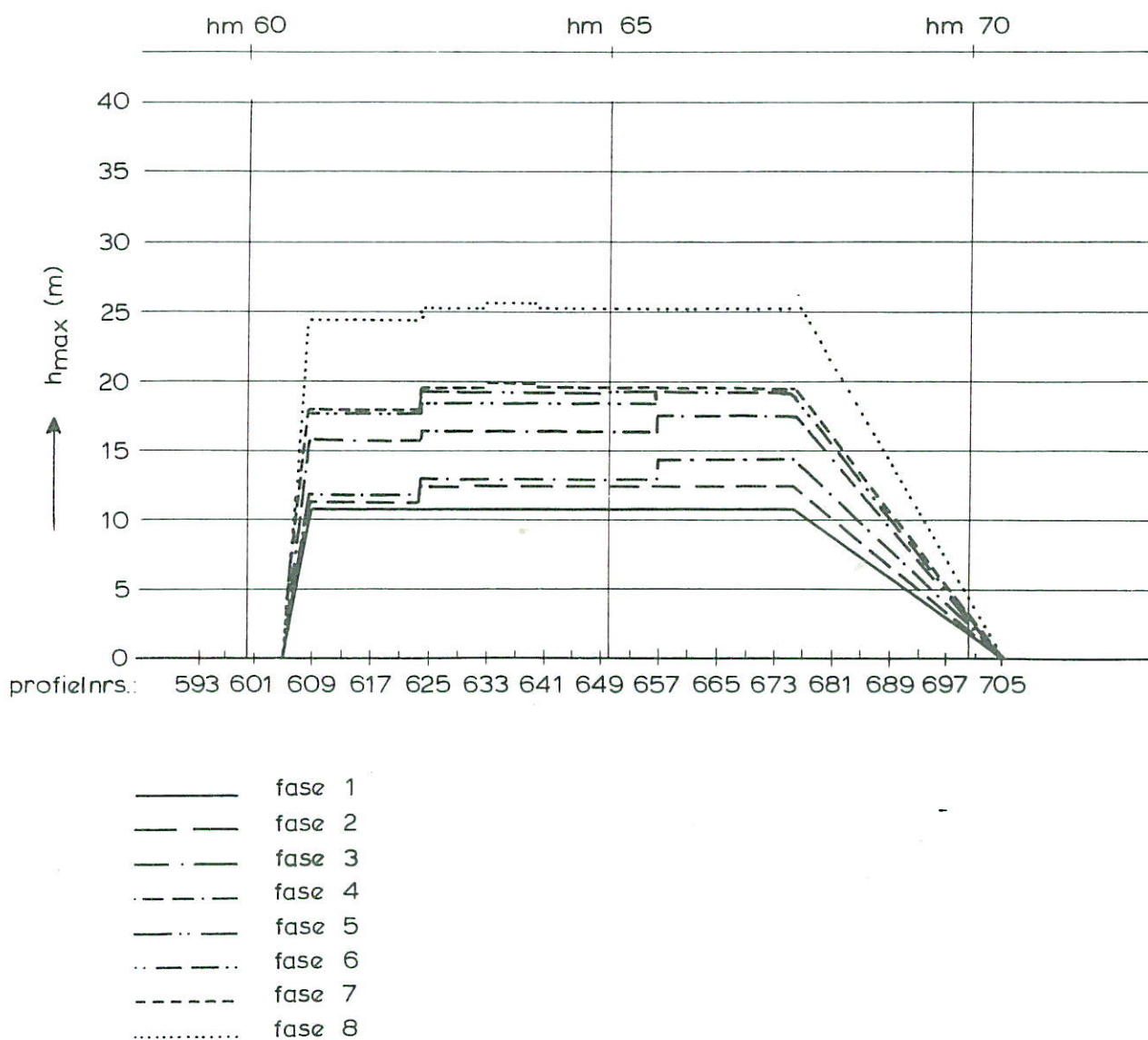
SCHAAL

HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 7



TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN α -10%

SCHAAR

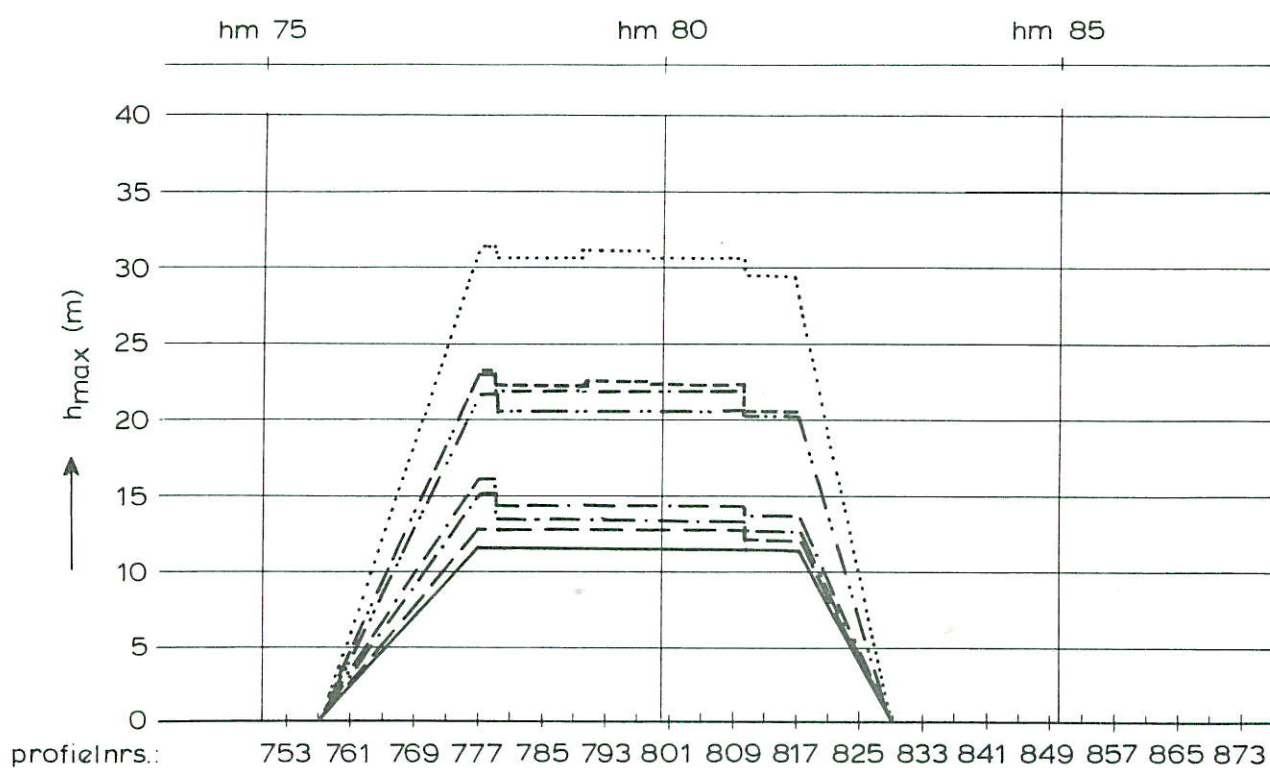
VLOED

SCHAAL HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 8



- fase 1
- - - fase 2
- . - fase 3
- . - . - . fase 4
- . . . - fase 5
- . . - - - fase 6
- - - - - fase 7
- fase 8

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN

HAMMEN

EB

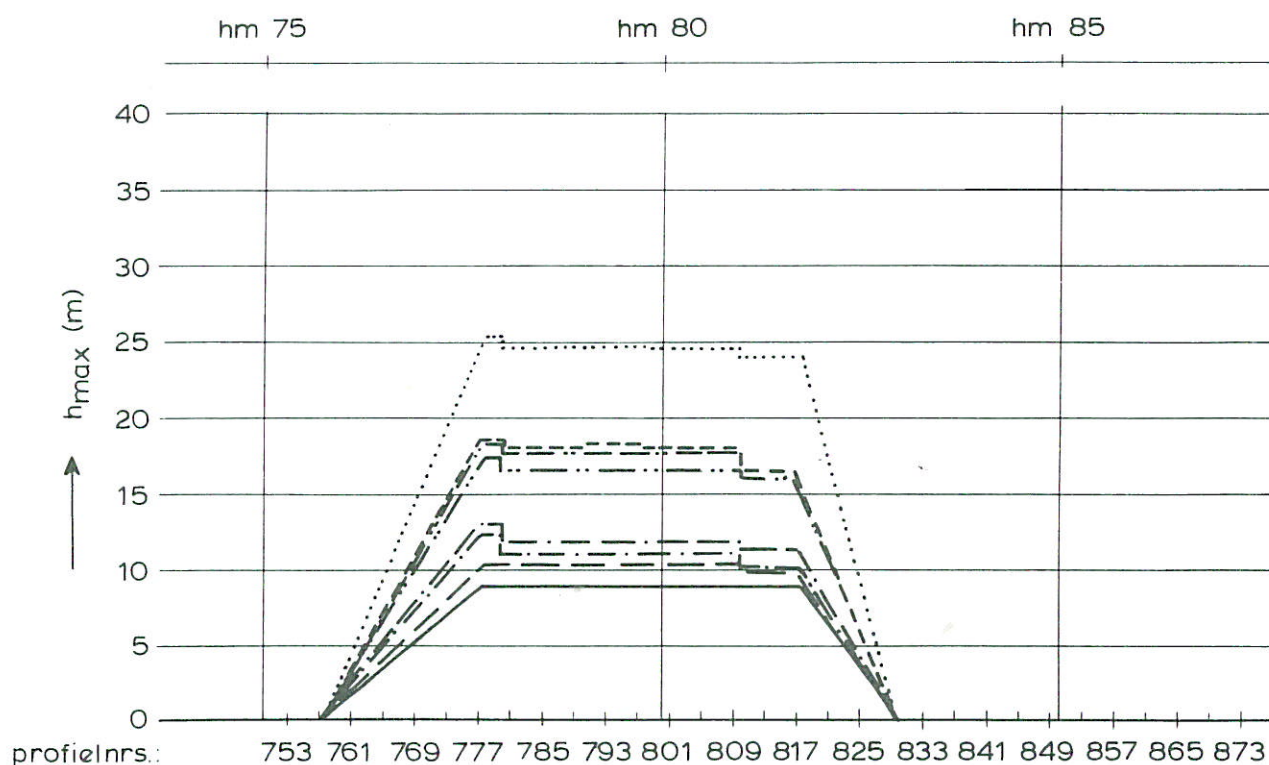
SCHAAL

HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 9



- fase 1
- - - fase 2
- . - fase 3
- . - . - . fase 4
- . . . fase 5
- fase 6
- - - - - fase 7
- fase 8

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN α -10%

HAMMEN

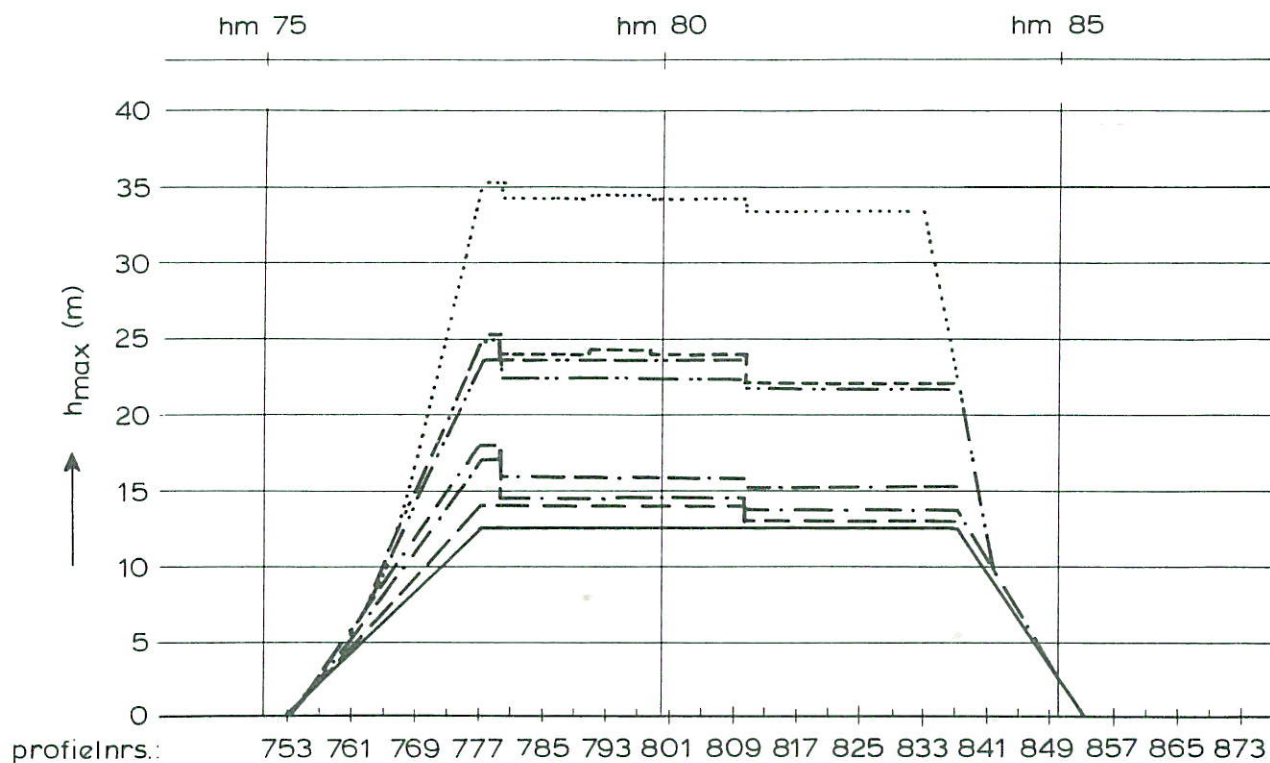
EB

SCHAAL HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 10



- fase 1
- - - fase 2
- . - fase 3
- . - . fase 4
- . . fase 5
- . . . fase 6
- - - fase 7
- . . . fase 8

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN

HAMMEN

VLOED

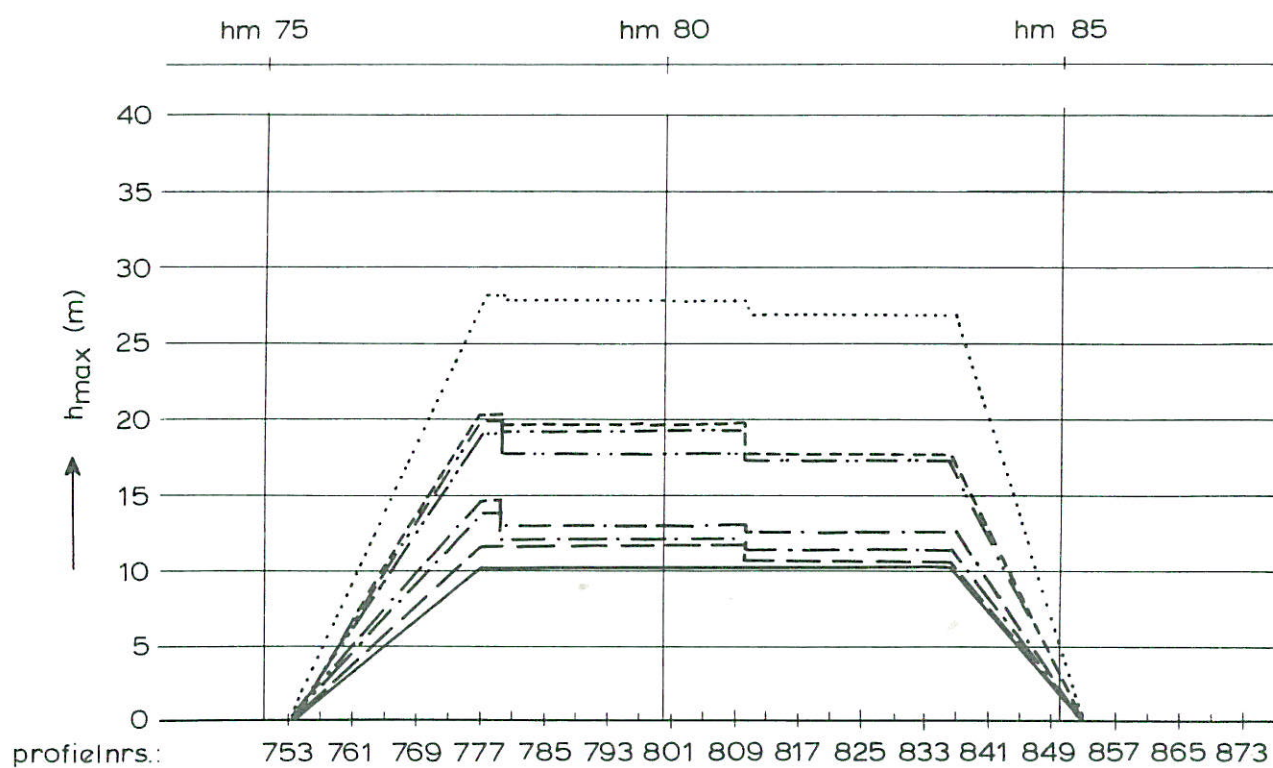
SCHAAL

HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 11



- fase 1
- - - fase 2
- . - fase 3
- . - . - . fase 4
- . . - - fase 5
- . . - - - fase 6
- - - - - fase 7
- fase 8

TE VERWACHTEN MAXIMALE
ONTGRONDINGSDIEPTEN α -10%

HAMMEN

VLOED

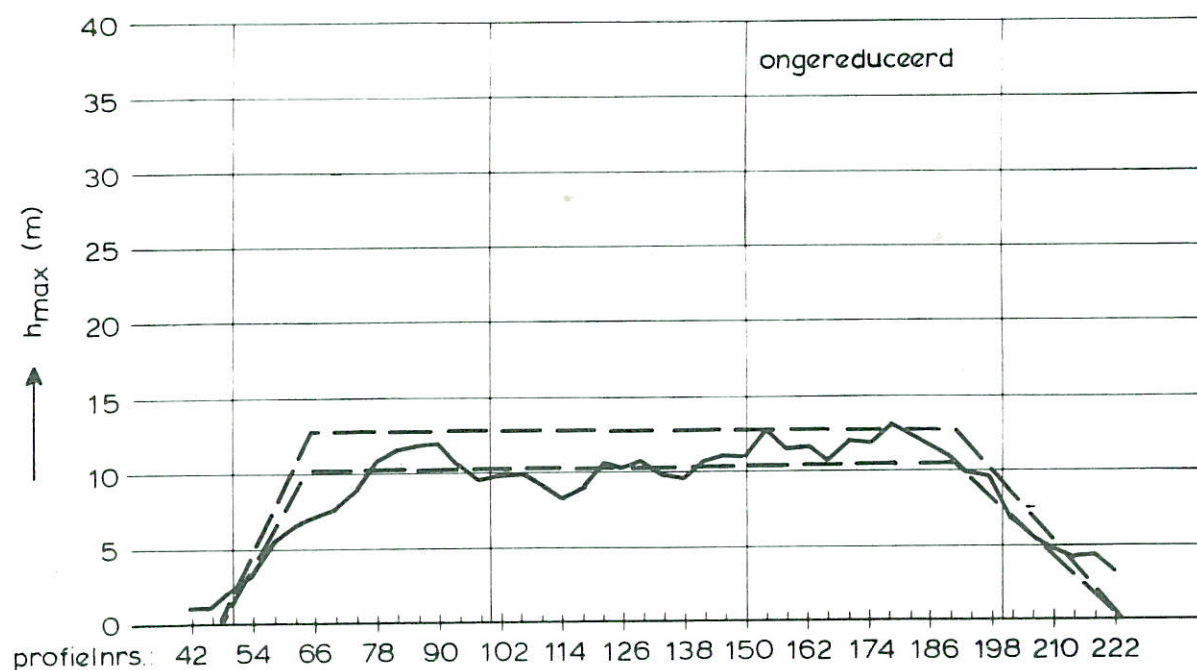
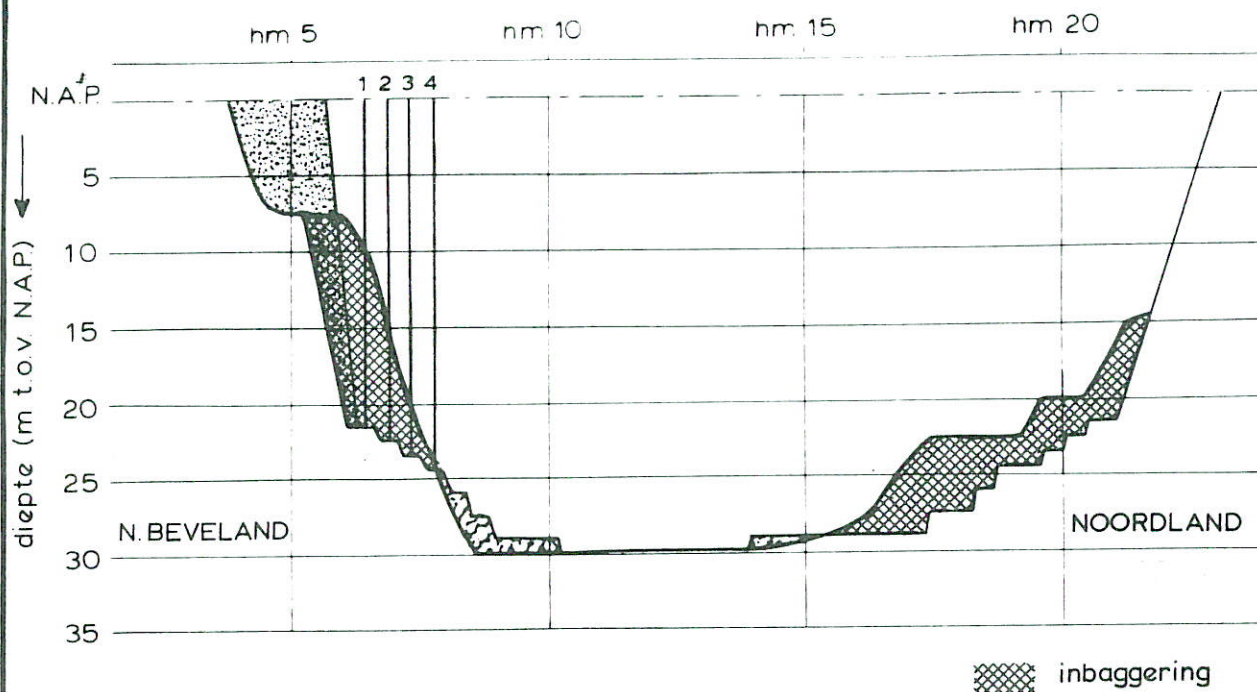
SCHAAL

HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 12



4 pijlers geplaatst

— model bouwphase H1
 --- berekening bouwphase 1 (significante α en $\alpha-10\%$)

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN, BOUWFASE H1

ROOMPOT

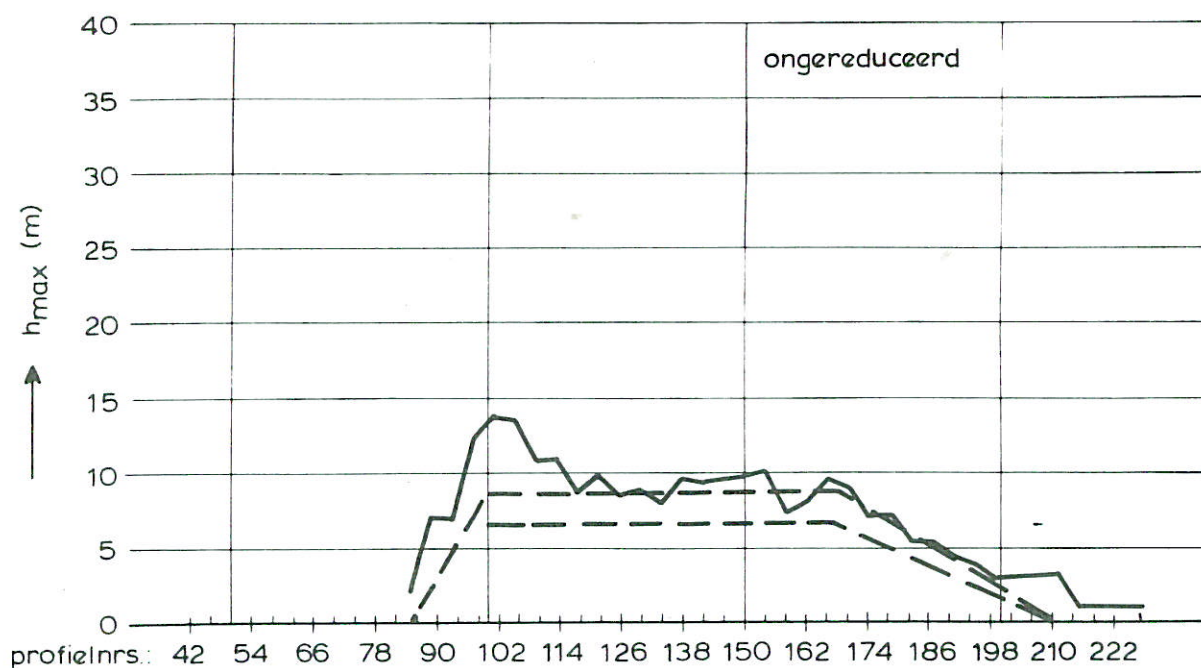
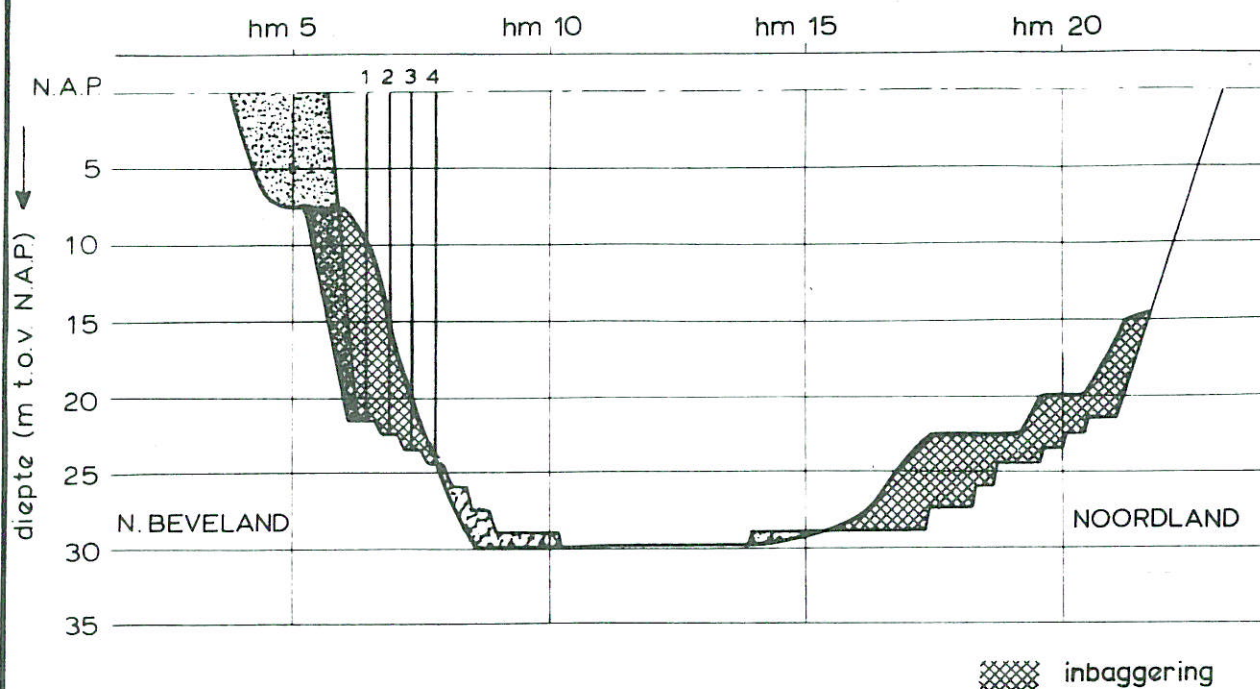
EB

SCHAAL HOR. 1:15.000
 VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 13



4 pijlers geplaatst

— model bouwfase H1
 --- berekening bouwfase 1 (significante α en $\alpha-10\%$)

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN, BOUWFASE H1

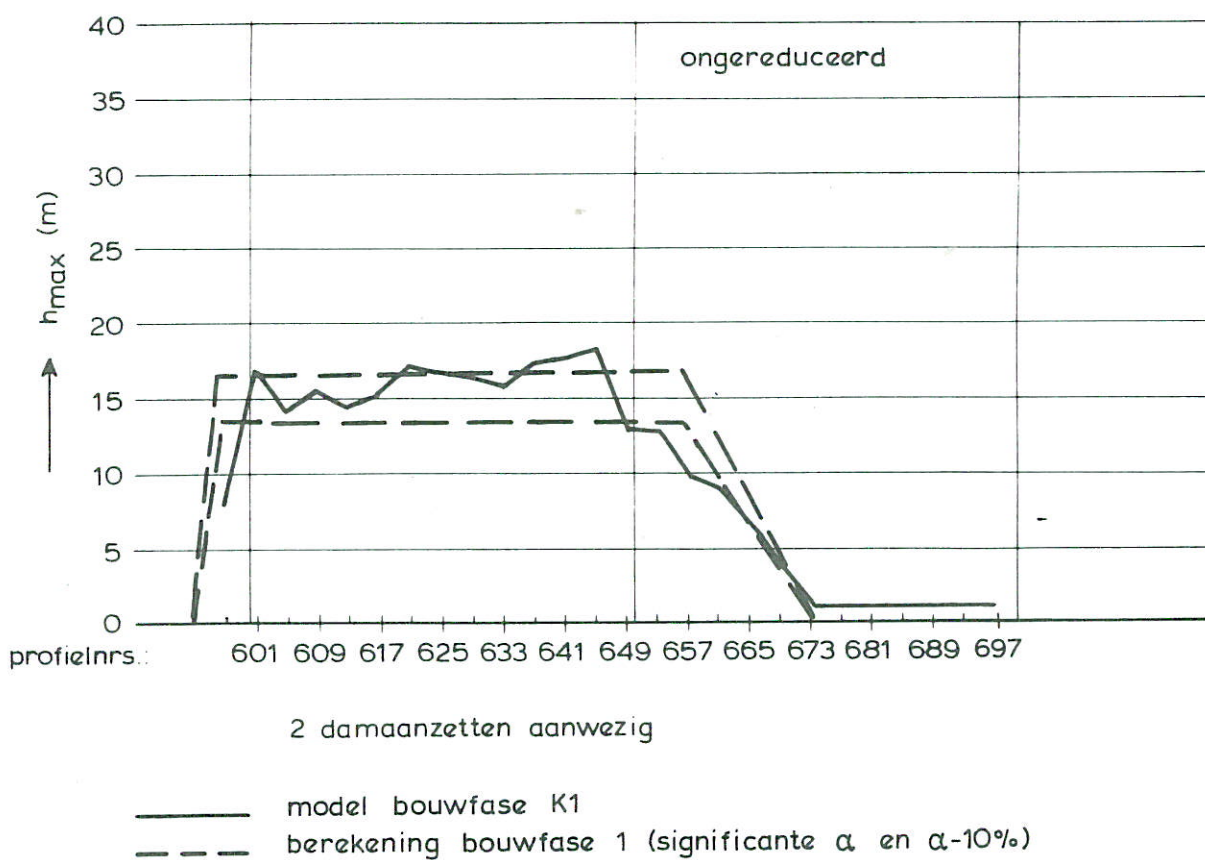
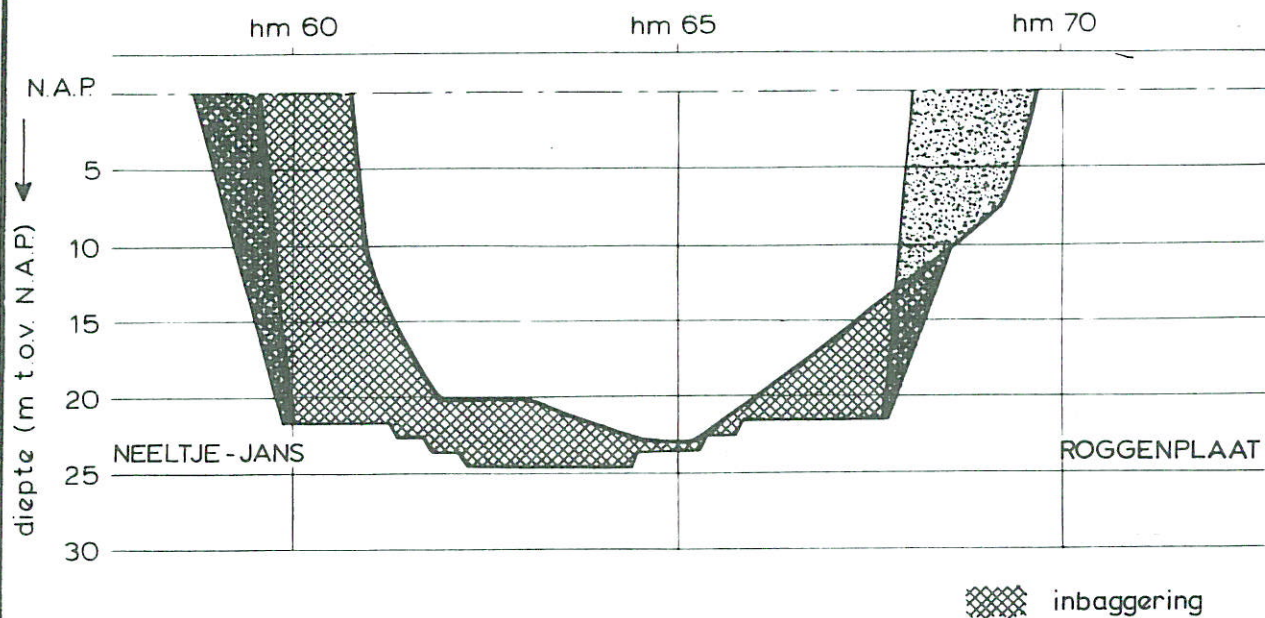
ROOMPOT VLOED

SCHAAL HOR. 1:15.000
 VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 14



TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN, BOUWFASE K1

SCHAAR

EB

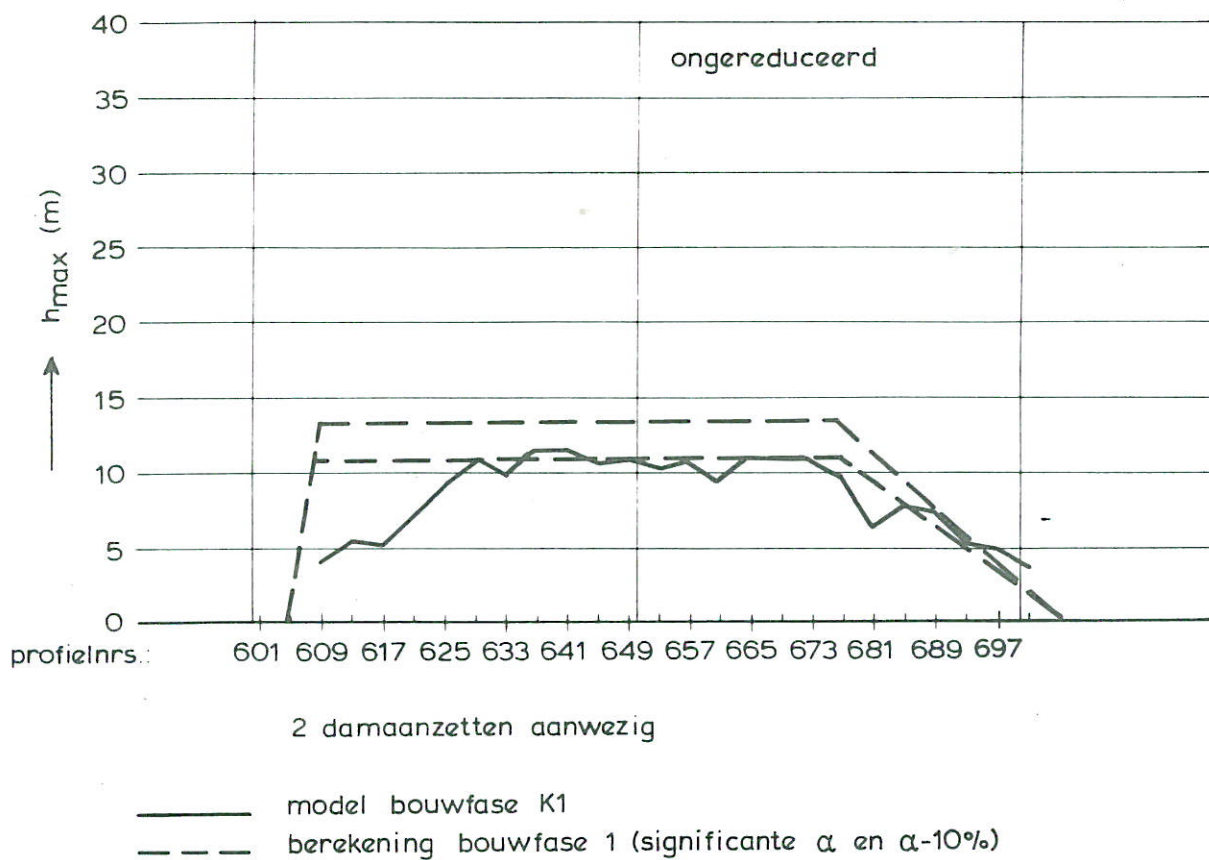
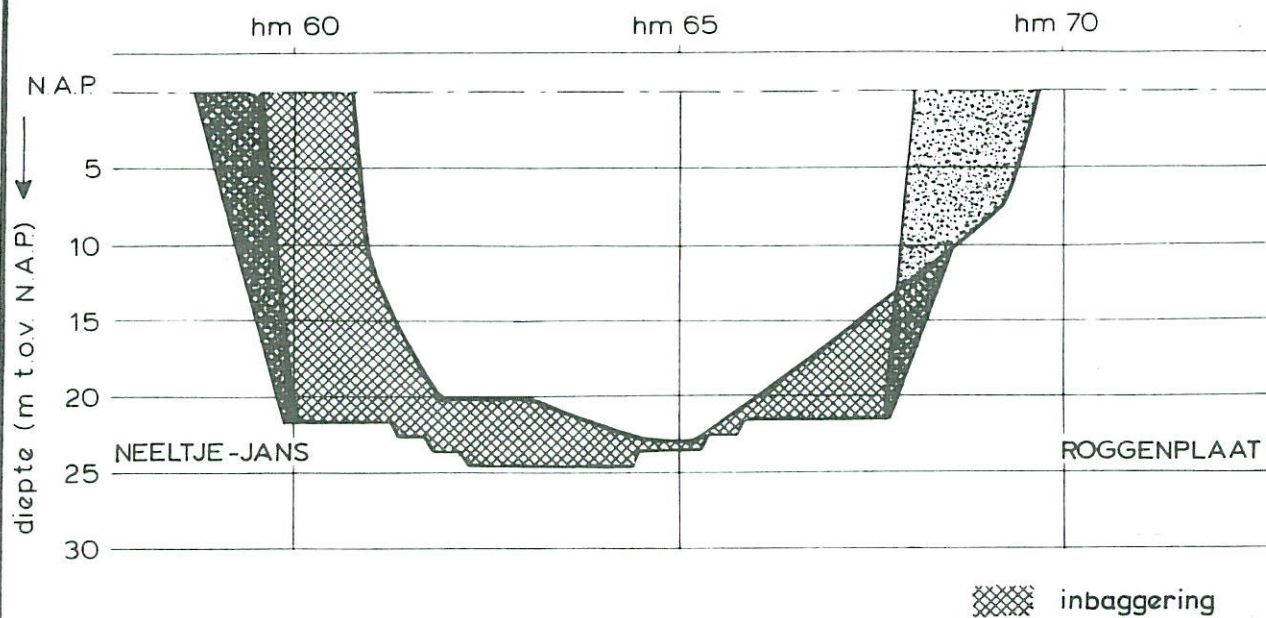
SCHAAL

HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 15



TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN, BOUWFASE K1

SCHAAR

VLOED

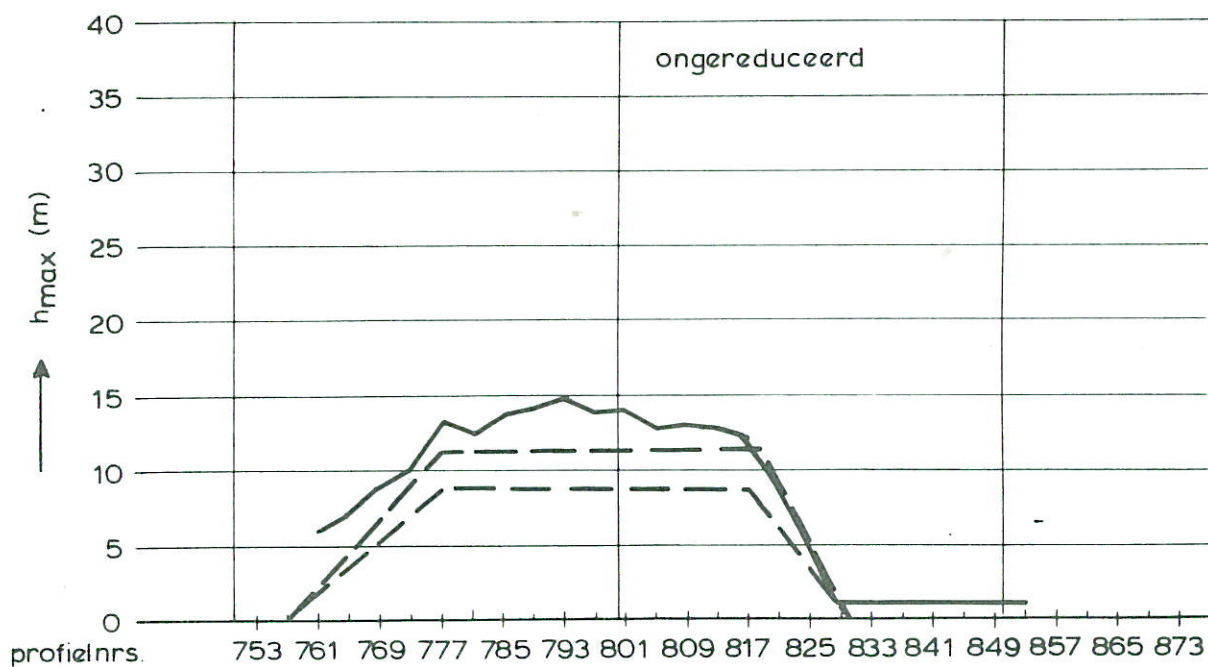
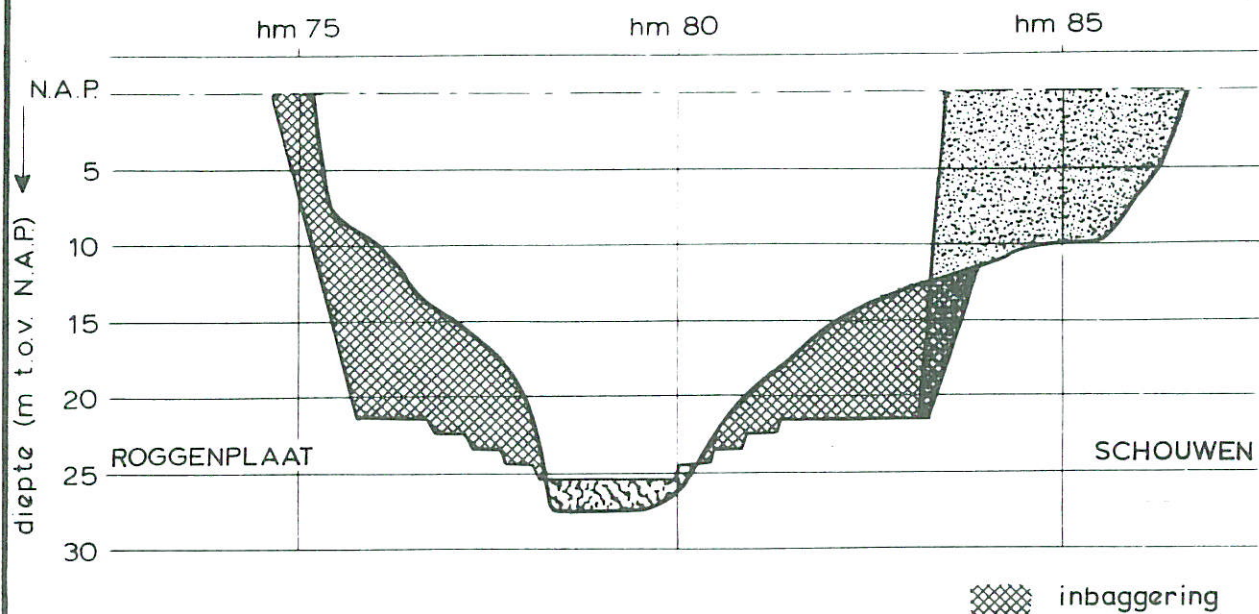
SCHAAL

HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 16



damaanzet Schouwen aanwezig

- model bouwphase A3
- - - berekening bouwphase 1 (significante α en α -10%)

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN, BOUWFASE A3

HAMMEN

EB

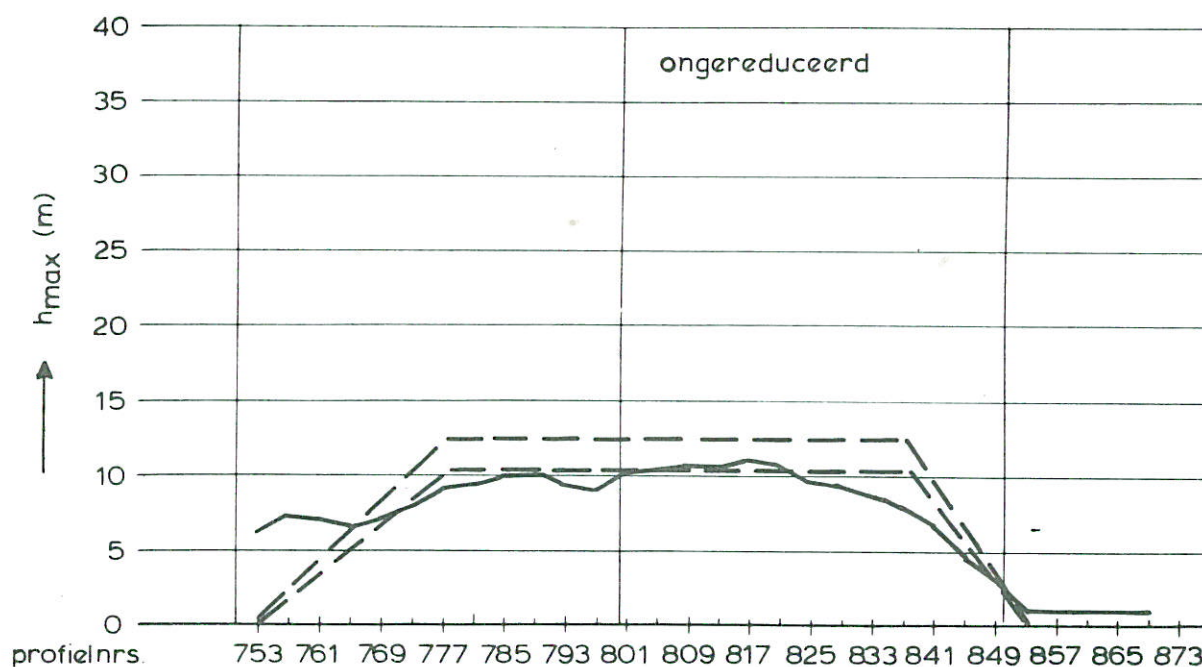
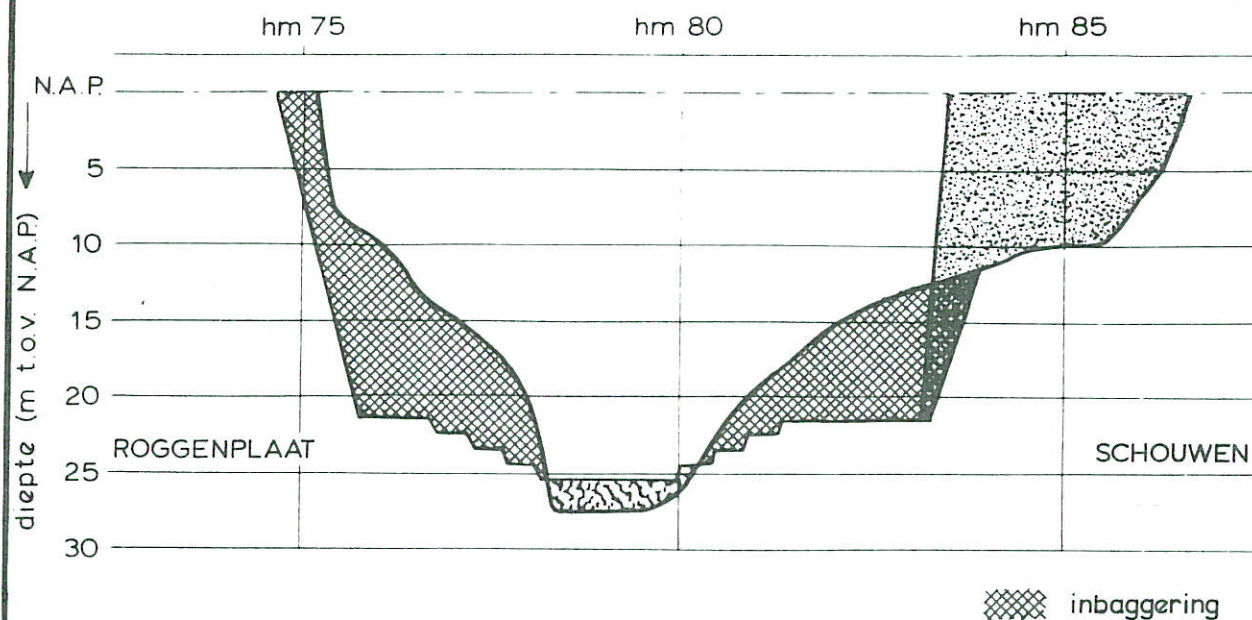
SCHAAL

HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 17



damaanzet Schouwen aanwezig

— model bouwfase A3
 --- berekening bouwfase 1 (significante α en α -10%)

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
 DIEPTEN, BOUWFASE A3

HAMMEN

VLOED

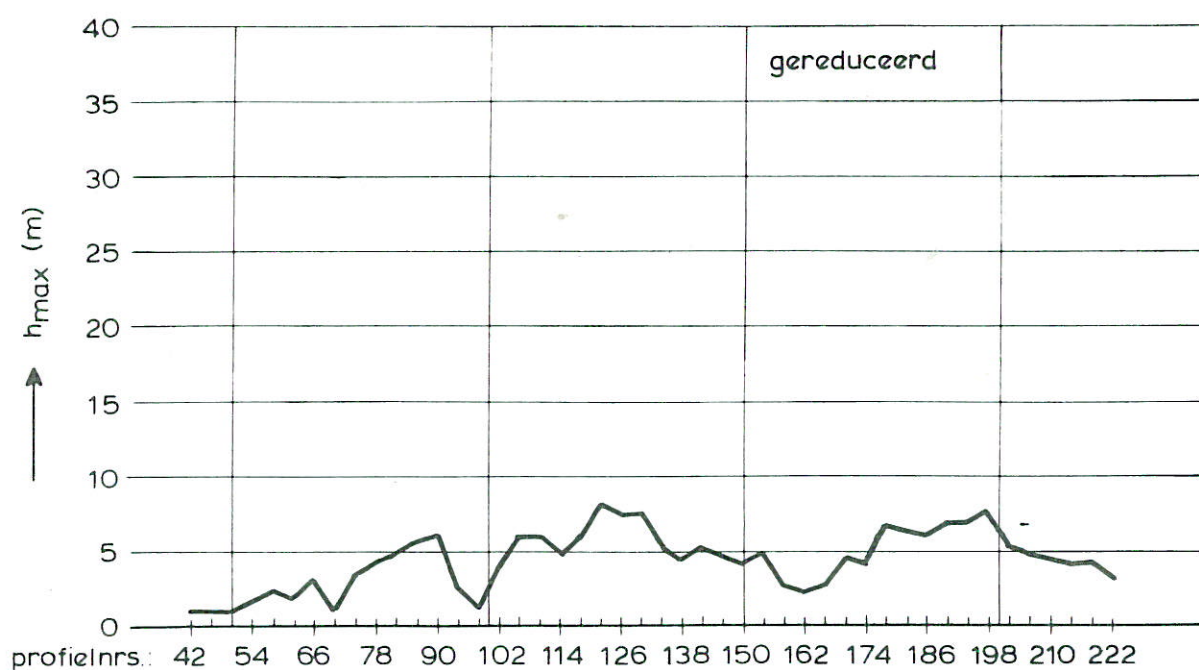
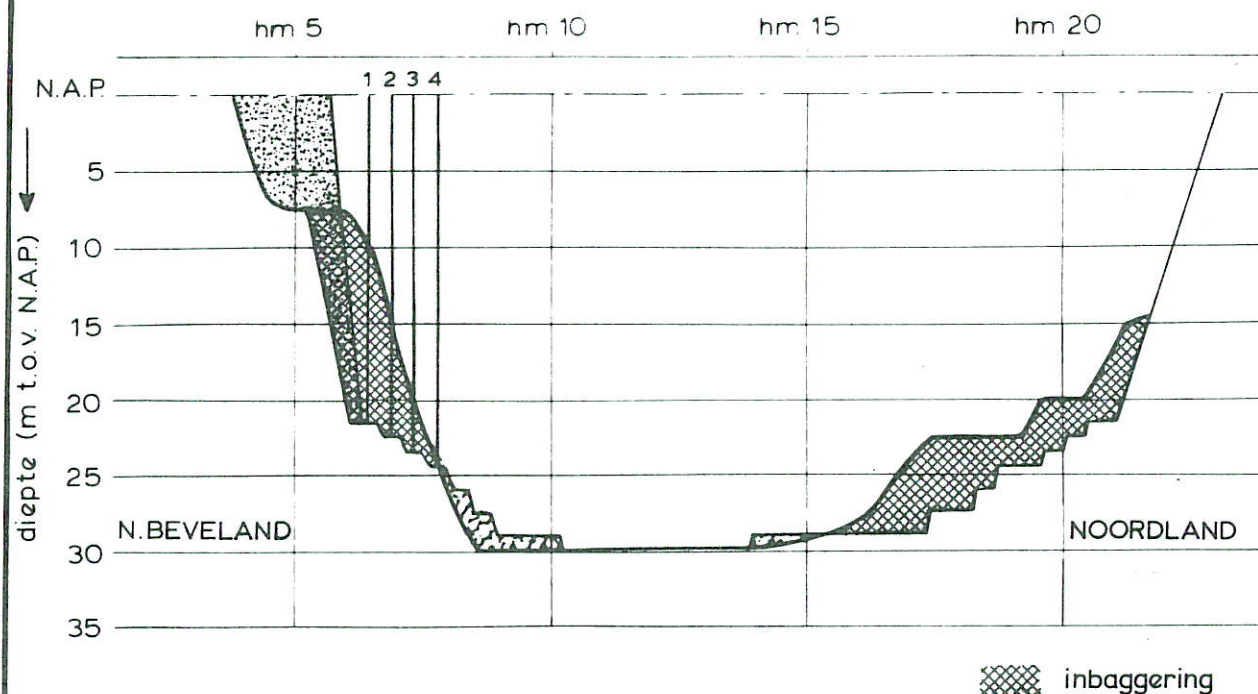
SCHAAL

HOR. 1:10.000
 VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 18



4 pijlers geplaatst

— model bouwfase H1

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN (GEREDUCEERD), BOUWFASE H1

ROOMPOT

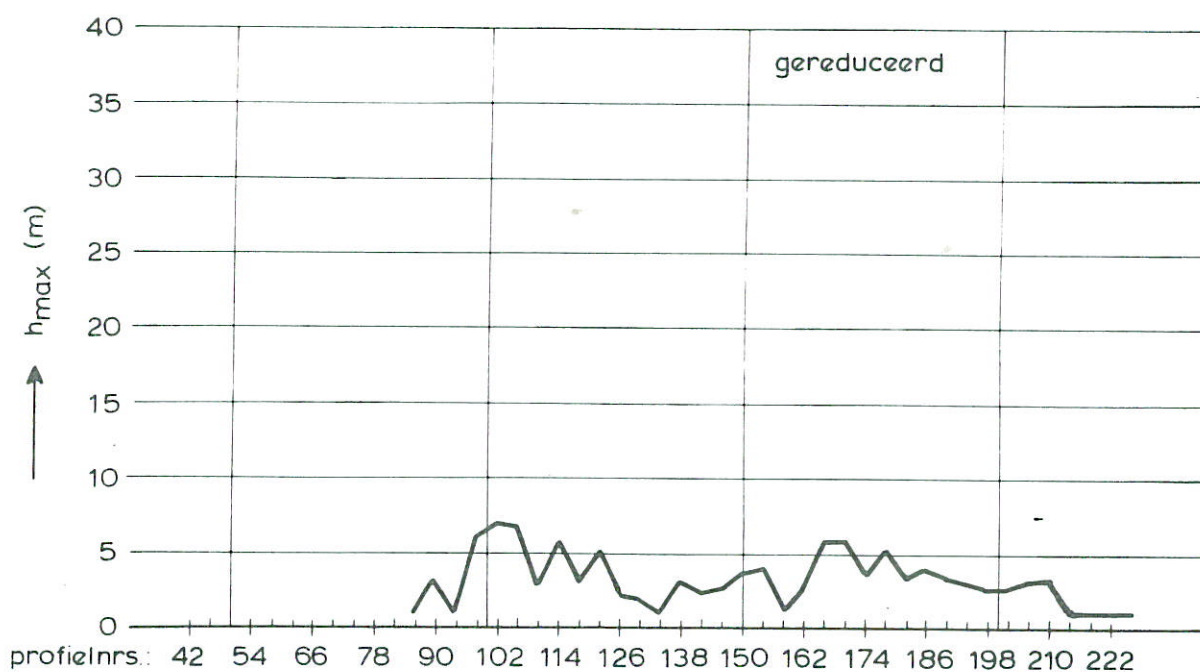
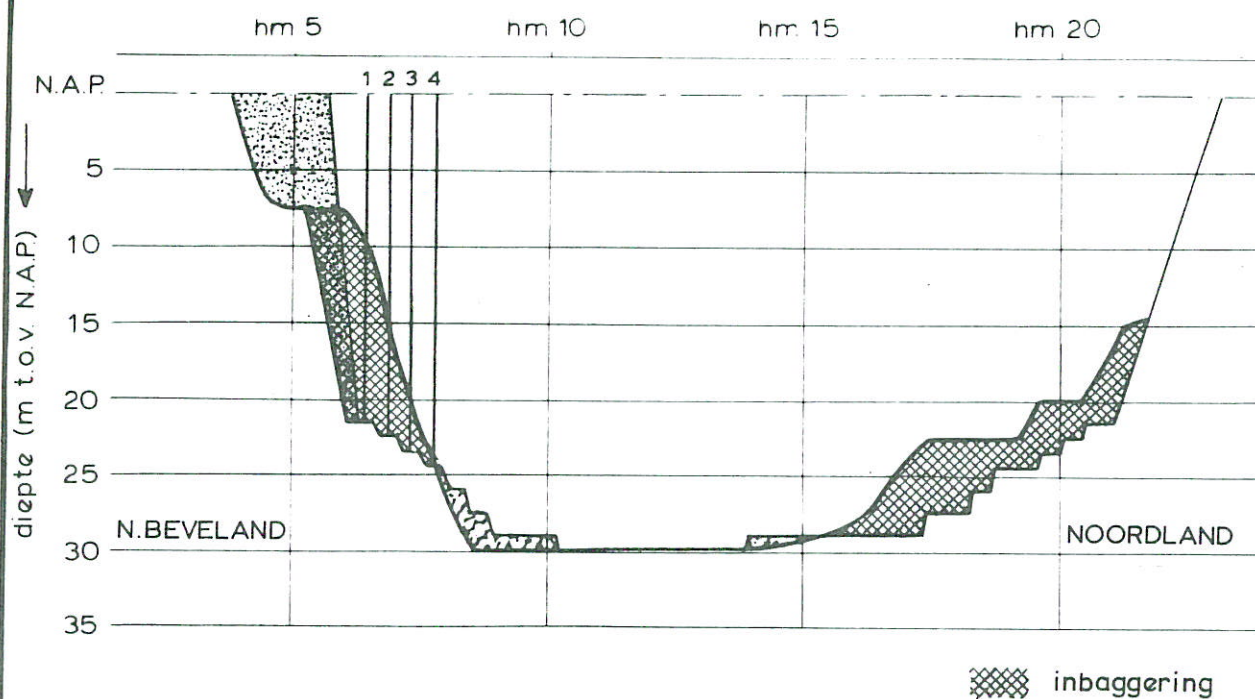
EB

SCHAAL HOR. 1:15.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 19



4 pijlers geplaatst

— model bouwfase H1

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN (GEREDUCEERD), BOUWFASE H1

ROOMPOT

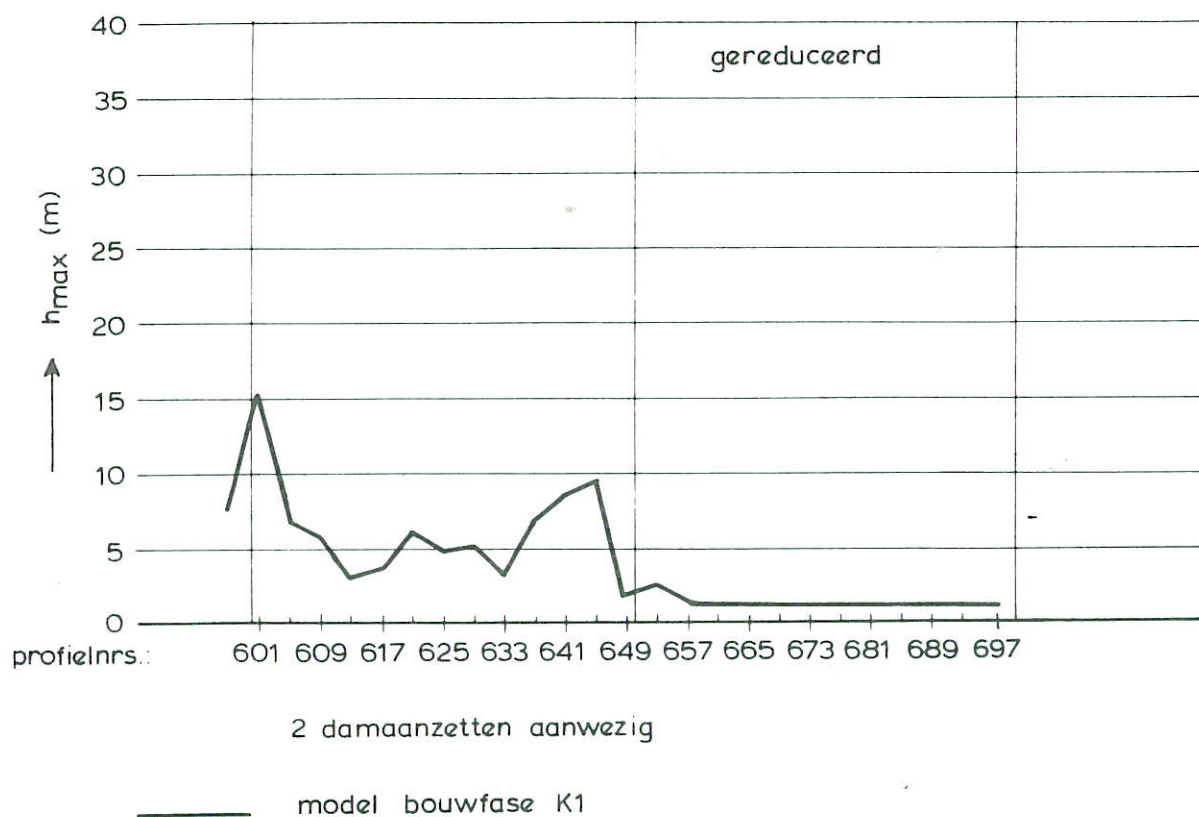
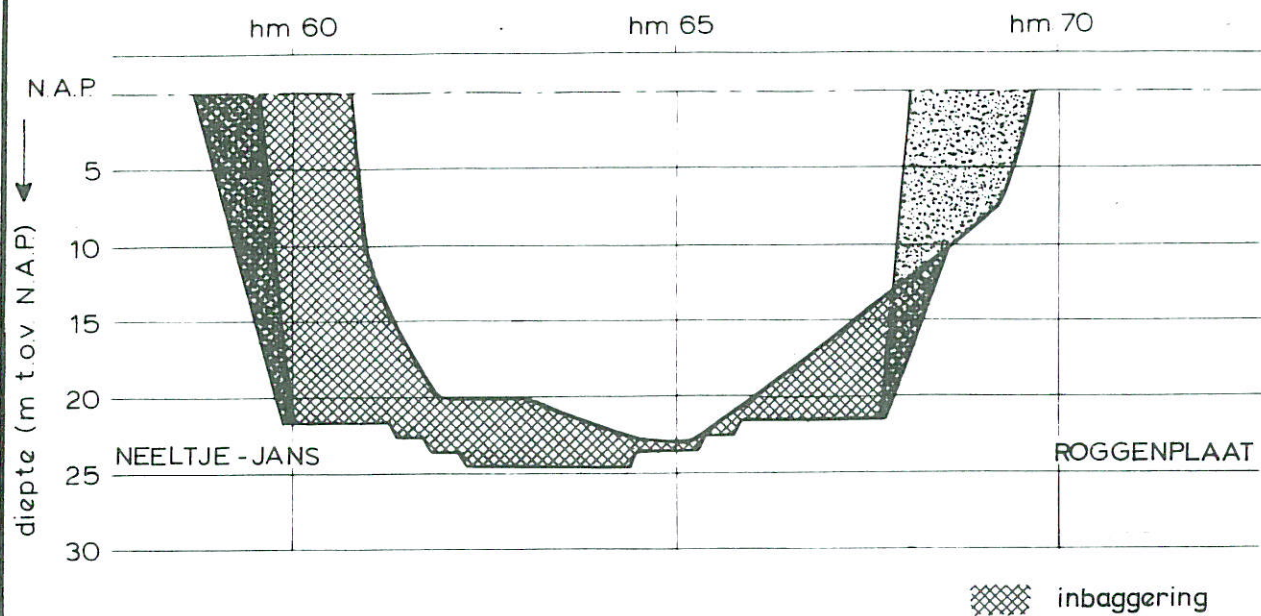
VLOED

SCHAAL HOR. 1:15.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 20



TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN (GEREDUCEERD), BOUWFASE K1

SCHAAR

EB

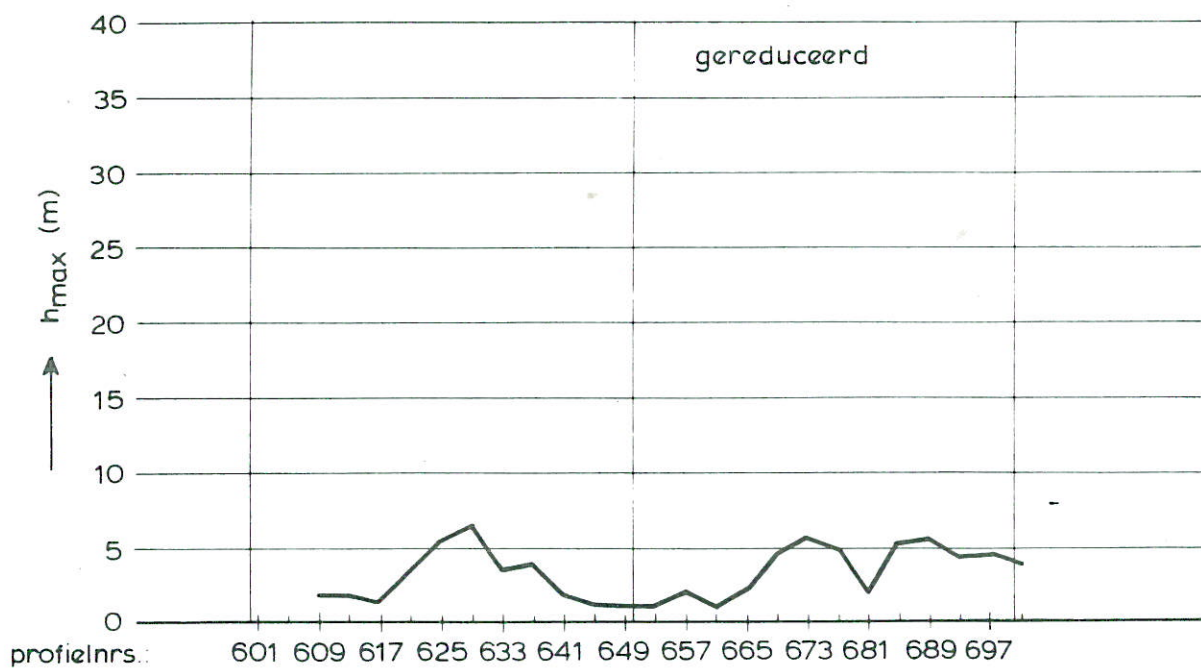
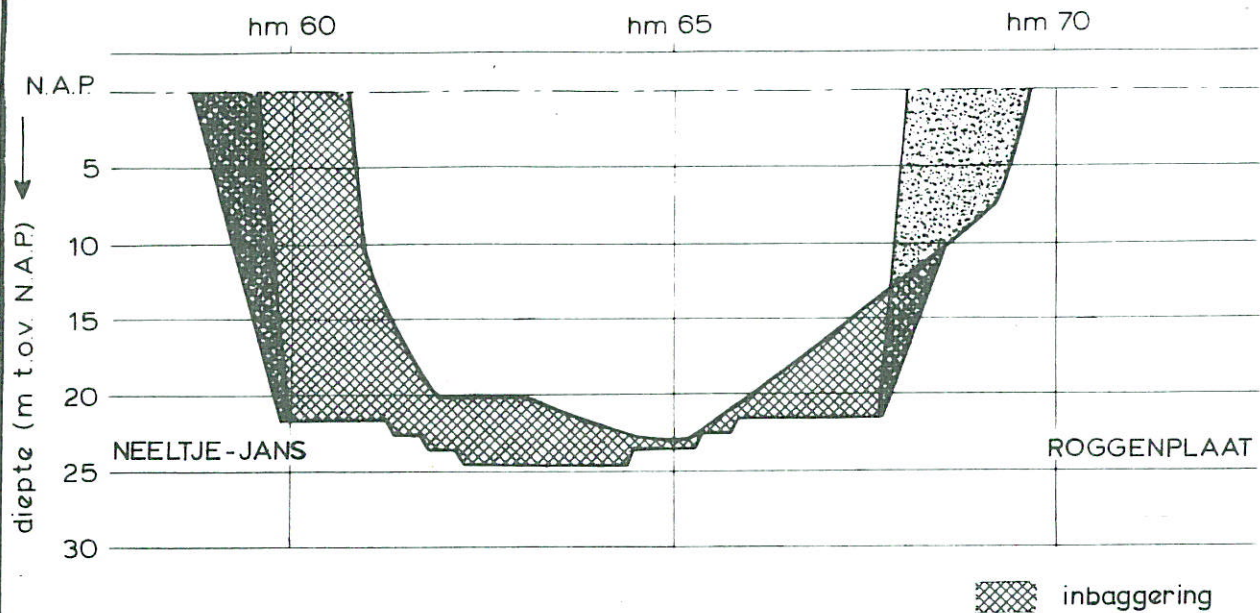
SCHAAL

HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 21



2 damaanzetten aanwezig

— model bouwfase K1

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN (GEREDUCEERD), BOUWFASE K1

SCHAAR

VLOED

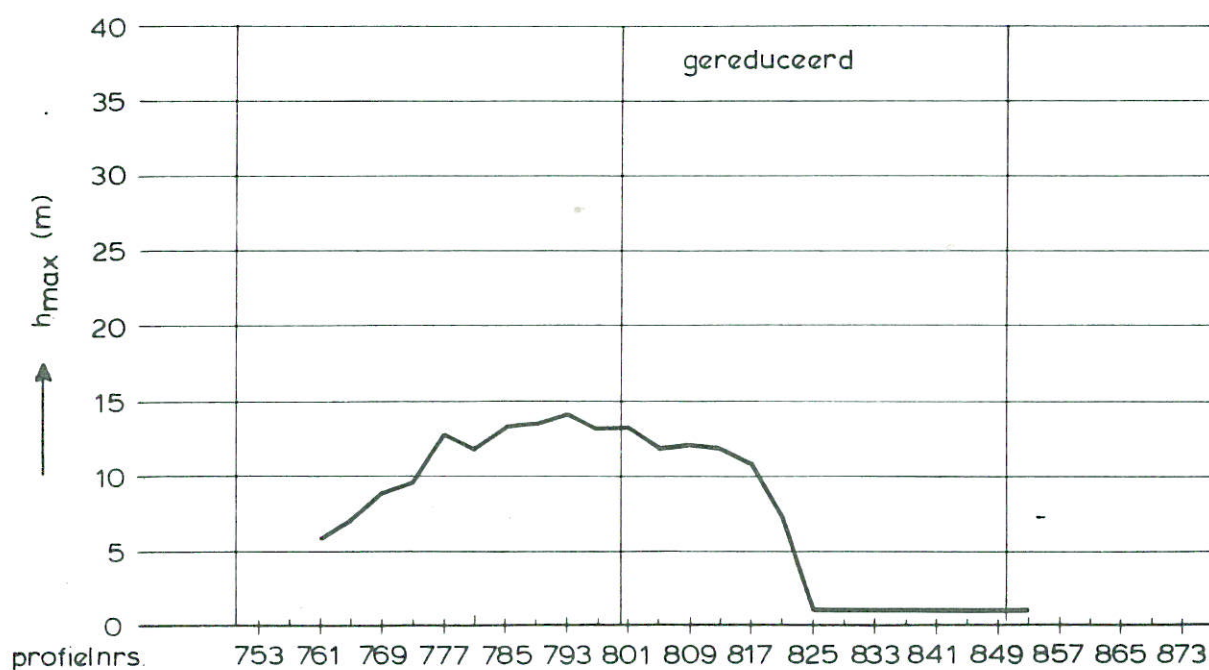
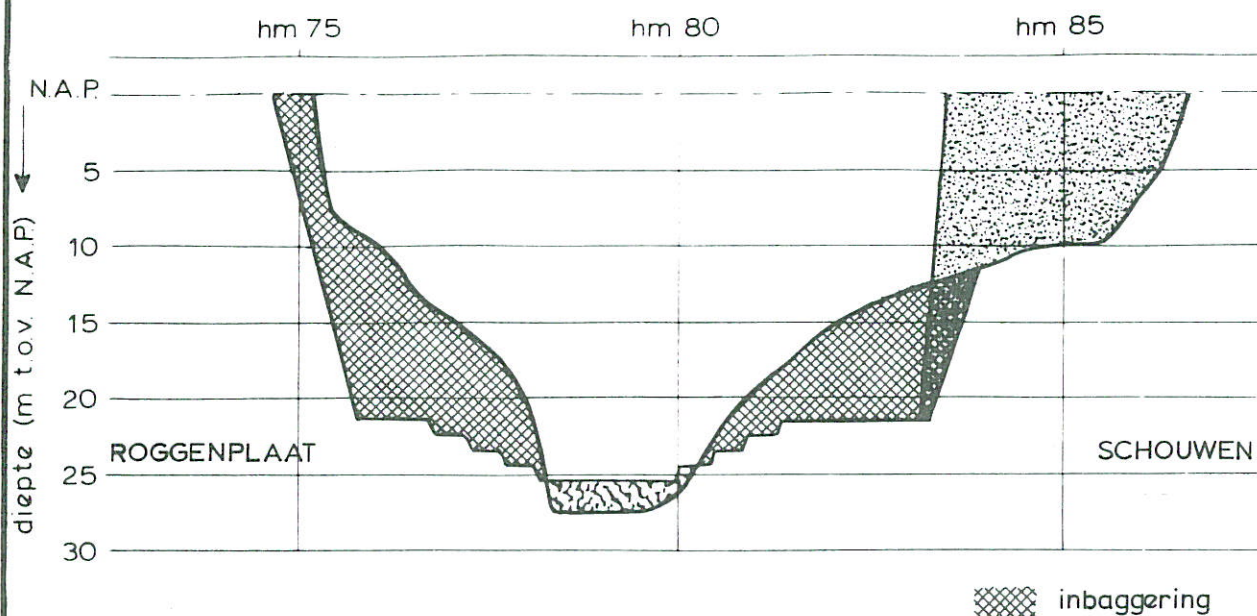
SCHAAL

HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 22



damaanzet Schouwen aanwezig

— model bouwphase A3

TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN (GEREDUCEERD), BOUWFASE A3

HAMMEN

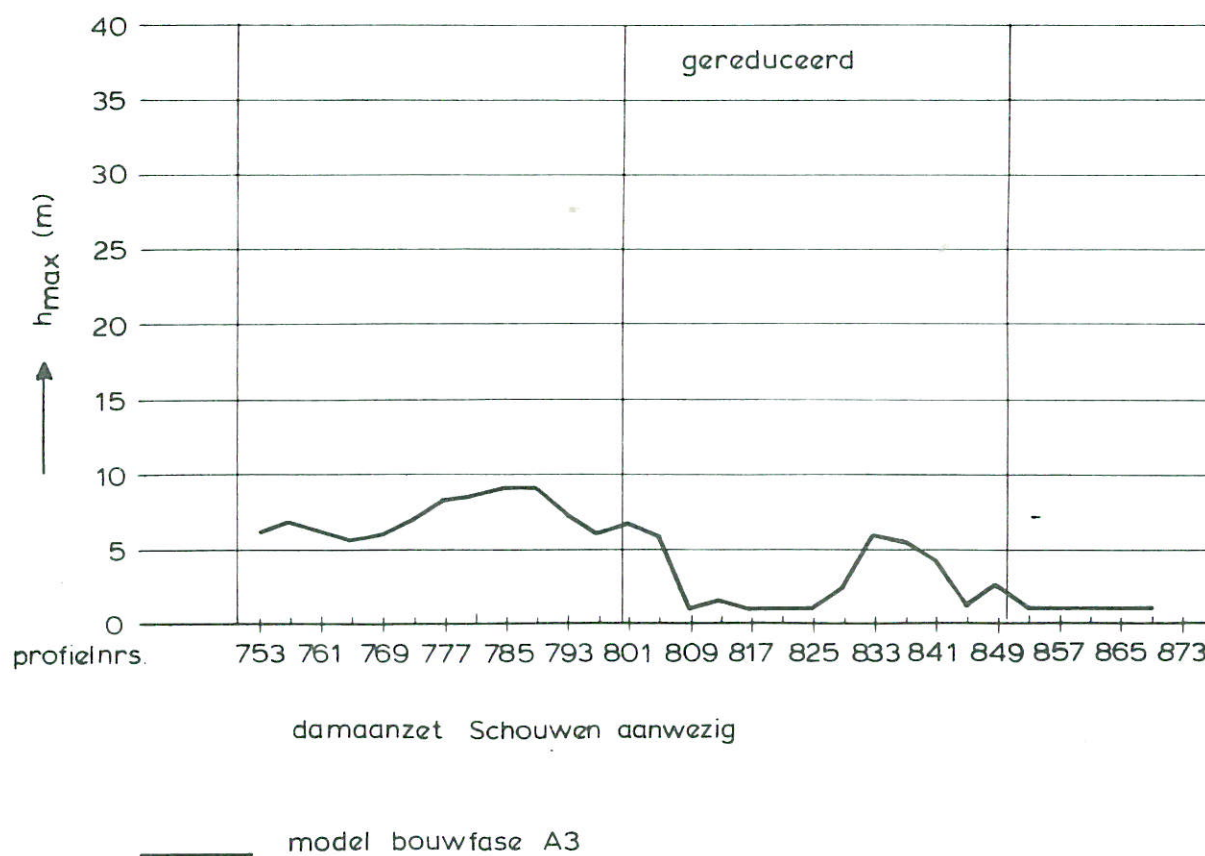
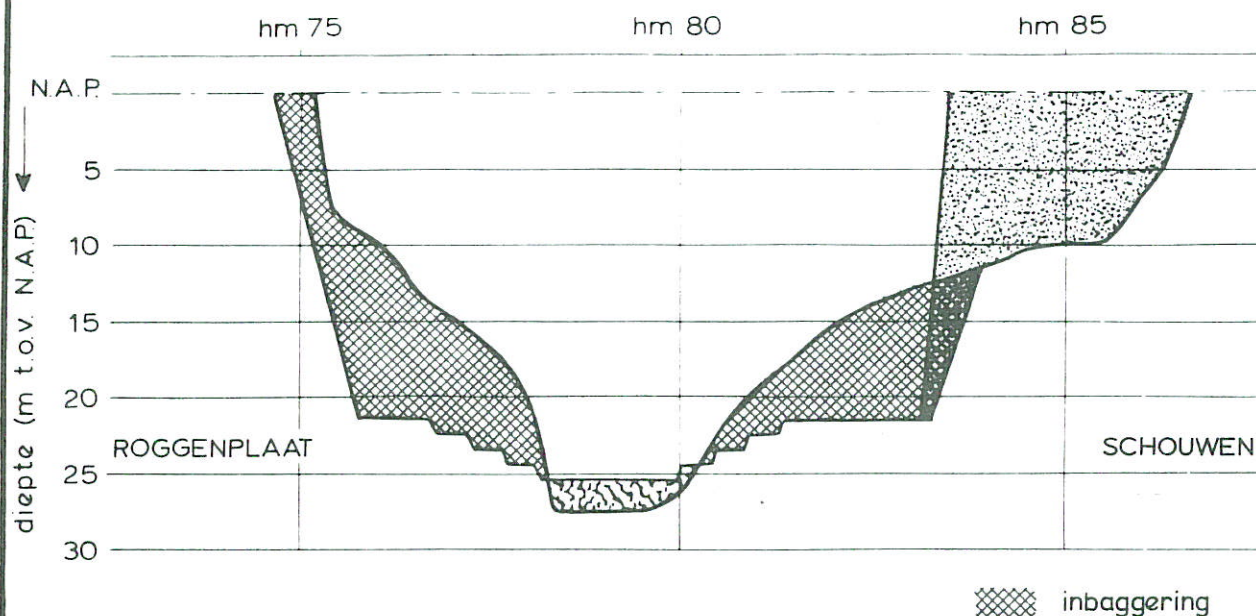
EB

SCHAAL HOR. 1:10.000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 23



TE VERWACHTEN MAXIMALE ONTGRONDINGS-
DIEPTEN (GEREDUCEERD), BOUWFASE A3

HAMMEN

VLOED

SCHAAL

HOR. 1:10000
VERT. 1:500

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M 1690

FIG. 24

p.o. box 177

2600 mh delft

the netherlands