R 1956

BIBLIOTHEEK
Waterloopkundig Laboratorium
Postbus 177 - DELFT
NEDERLAND

waterloopkundig laboratorium
delft hydraulics laboratory

stormvloedkering Oosterschelde

berekeningen stroombeeld in de Roompot bij een viertal bouwfasen met de waterbewegingsmodellen FRIMO en R 1495

notitie

LV 1762 = R 1956

februari 1983

INHOUD

blz.

1. Inleiding..... 1

2. Opzet van het onderzoek..... 1

3. Resultaten van het onderzoek..... 3

4. Konklusies..... 3

FIGUREN

1	Overzicht tracé-gebied
2,3	Dwarsprofielen
4,5	Snelheidsverdelingen; T1, eb
6	Stroombeeld sluitgat; T1, eb
7,8	Snelheidsverdelingen; T1, vloed
9	Stroombeeld sluitgat; T1, vloed
10	Debiet- en snelheidsverdelingen; T1
11,12	Snelheidsverdelingen; T2, eb
13	Stroombeeld sluitgat; T2, eb
14,15	Snelheidsverdelingen; T2, vloed
16	Stroombeeld sluitgat; T2, vloed
17	Debiet- en snelheidsverdelingen; T2
18,19	Snelheidsverdelingen; T3, eb
20	Stroombeeld sluitgat; T3, eb
21,22	Snelheidsverdelingen; T3, vloed
23	Stroombeeld sluitgat; T3, vloed
24	Debiet- en snelheidsverdelingen; T3
25,26	Snelheidsverdelingen; T4, eb
27	Stroombeeld sluitgat; T4, eb
28,29	Snelheidsverdelingen; T4, vloed
30	Stroombeeld sluitgat; T4, vloed
31	Debiet- en snelheidsverdelingen; T4

STORMVLOEDKERING OOSTERSCHELDE

Berekening stroombeeld in de Roompot bij een viertal bouwfasen met de waterbewegingsmodellen FRIMO en R1495

1. Inleiding

In opdracht van de Hoofdafdeling Waterloopkunde van de Deltadienst van Rijkswaterstaat zijn een aantal berekeningen uitgevoerd met behulp van de waterbewegingsmodellen FRIMO en R 1495.
De uitgevoerde berekeningen gelden voor een viertal bouwfasen in de Roompot en hierbij is de vordering van de bouwaktiviteiten volgens planning PL 600.
In deze notitie worden de resultaten van de beide rekenmodellen gepresenteerd.
De berekeningen met FRIMO zijn uitgevoerd door ir. S. Boer en de berekeningen met R 1495 door ing. G. Hartsuiker; laatstgenoemde heeft tevens deze notitie opgesteld.

2. Opzet van het onderzoek

De berekeningen zijn uitgevoerd voor een viertal bouwfasen in de Roompot. De vordering van de verschillende bouwaktiviteiten is volgens planning PL 600.
Bij de vier onderzochte bouwfasen is de stand van zaken als volgt (zie ook de figuren 2 en 3):

T1 = bouwfase medio 1981:
- geen damaanzetten aanwezig
- cunetten inclusief overhoogte aanwezig

T2 = bouwfase 1 juli 1983:
- geen damaanzetten aanwezig
- cunetten aanwezig

T3 = bouwfase 8 juli 1984:
- damaanzet N-Beveland aanwezig
- 10 pijlers geplaatst
- R1 - R6 uitvullaag + afdeklaag aanwezig

T4 = bouwfase 21 oktober 1984:
- damaanzet N-Beveland aanwezig
- 22 pijlers geplaatst
- R1 - R4 kern + toplaag aanwezig
- R4 - R7 kern volledig aanwezig

- R7 - R9 kern voor 2/3 aanwezig
- R9 - R18 uitvullaag + afdeklaag aanwezig

Er moet op worden gewezen dat bouwfase T1 niet met het rekenmodel R 1495 is berekend, omdat binnen het rekensysteem geen rekening is gehouden met een opbouwfase, welke overeenkomt met cunet + overhoogte. Bij de resultaten is weliswaar een debietverdeling voor bouwfase T1 gepresenteerd; deze is echter wat betreft R 1495 volledig identiek aan bouwfase T2.
De bij de berekeningen gebruikte debieten zijn voor de bouwfasen T1 en T2 rechtstreeks ontleend aan prototype-metingen in de huidige onvernauwde situatie. Voor de bouwfasen T3 en T4 zijn deze debieten aangepast volgens de "black-box" methode voor het voorspellen van debieten (zie notitie STROOM-81.091). De debieten gelden voor gemiddeld getij-omstandigheden. In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de toegepaste debieten:

toestand	Q in m^3/s	
	eb	vloed
T1	54.500	57.500
T2	54.500	57.500
T3	60.220	62.780
T4	58.040	60.660

Voor een beschrijving van het FRIMO-model wordt verwezen naar de notitie R 1820: "Toepassing van het waterbewegingsmodel FRIMO in het bouwfasen-onderzoek van de stormvloedkering Oosterschelde", van augustus 1982 (BESTRO-M-82.305).
Voor een beschrijving van het R 1495-model wordt verwezen naar het verslag R 1495/M 1696/M 1757: "Stormvloedkering Oosterschelde, berekening debiet-verdeling in de sluitgaten, vergelijking van berekening en meting" van januari 1982.

3. Resultaten van het onderzoek

Figuur 1 geeft een overzicht van het tracé-gebied, in deze figuur is tevens de ligging van een aantal raaien gegeven, waarin met behulp van FRIMO snelheidsverdelingen zijn berekend.
De figuren 2 en 3 geven de dwarsprofielen van de Roompot voor de onderzochte bouwfasen.
De figuren 4 en 5 geven de snelheidsverdelingen in een aantal raaien tijdens eb voor bouwfase T1. De ligging van de raaien uit figuur 4 en 5 is respektievelijk op 40 m, 150 m en 300 m boven- en benedenstrooms van de as van het sluitgat.
In figuur 6 wordt het stroombeeld in het sluitgat gegeven voor bouwfase T1 tijdens eb.
De figuren 7 en 8 geven de snelheidsverdelingen voor bouwfase T1 tijdens vloed en figuur 9 geeft het bijbehorende stroombeeld.
Figuur 10 geeft de debiet- en snelheidsverdeling in de as van het sluitgat tijdens eb en vloed voor bouwfase T1 volgens R1495 (= bouwfase T2, zie hoofdstuk 2). In de figuur is tevens de debietverdeling volgens FRIMO gegeven. Bovendien is in deze figuur de debietverdeling van het prototype gegeven. Deze debietverdeling is afgeleid van de metingen welke medio 1981 zijn uitgevoerd.
In de figuren 11...17 worden in dezelfde volgorde als in de figuren 4...10 de resultaten gegeven voor bouwfase T2. De figuren 18...24 geven de resultaten voor bouwfase T3 en de figuren 25...31 de resultaten voor bouwfase T4.

4. Konklusies

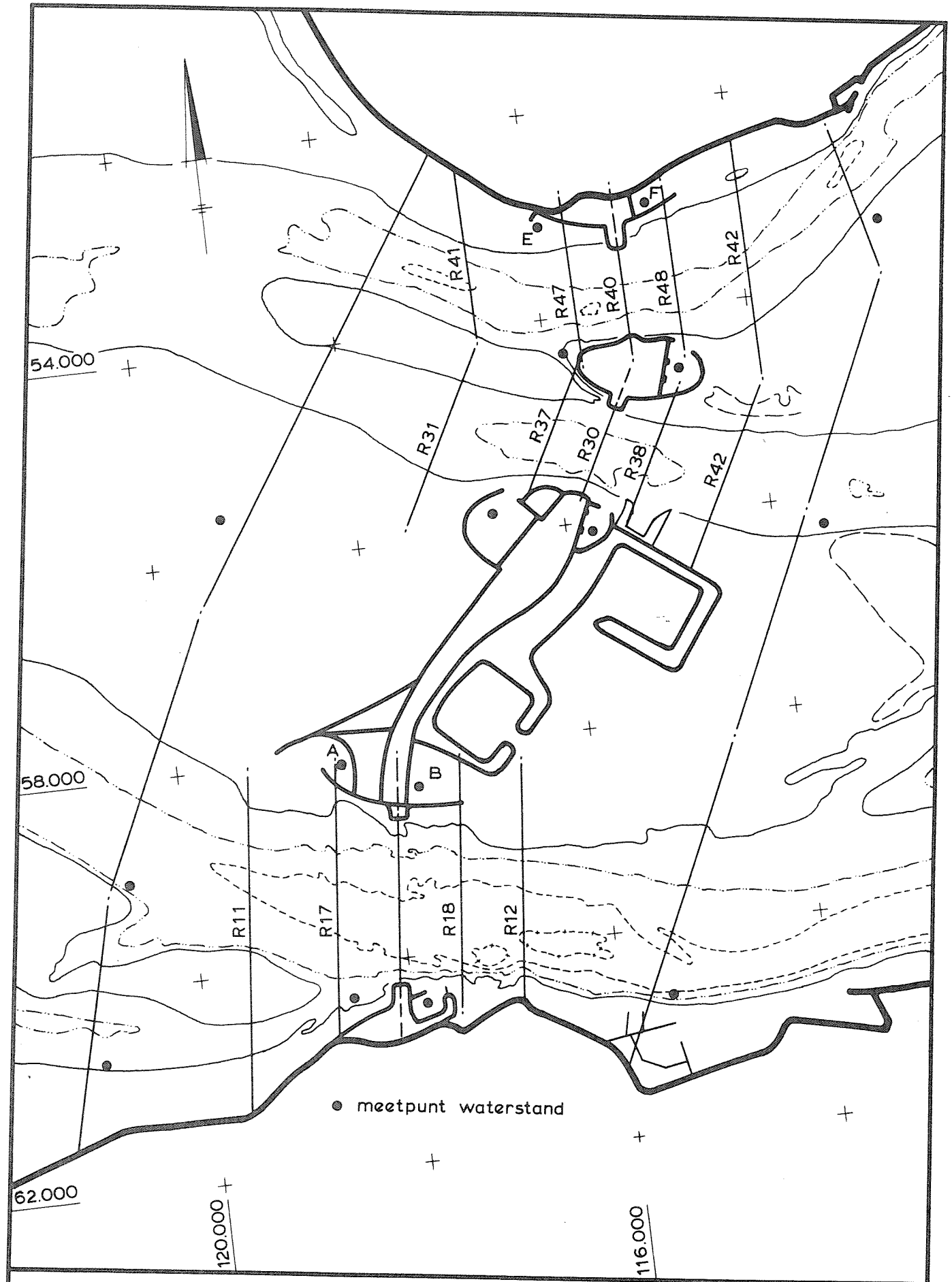
Aan de hand van de figuren kunnen met betrekking tot de debietverdeling in de as de volgend konklusies worden getrokken:

1. Bij de bouwfase T1 (= medio 1981) bestaat tijdens eb, afgezien van het zuidelijke deel van de geul, een goede overeenkomst tussen FRIMO en het prototype; tijdens vloed geeft FRIMO in het middendeel van de geul grotere debieten dan het prototype en aan de randen van de geul kleinere debieten (zie figuur 10).
2. Het verwijderen van de overhoogte in de cunetten geeft volgens FRIMO een verandering in de debietverdeling, namelijk een geringe debietafname in het middendeel van de geul en een geringe toename aan de randen van de geul (zie figuur 10 en 17).

3. Bij bouwfase T1 bestaat tijdens vloed een goede overeenkomst tussen R1495 en het prototype; tijdens eb geeft R1495 in het noordelijk deel van de geul enigszins grotere debieten dan het prototype en in het middendeel kleinere debieten (bij deze konklusie is rekening gehouden met de tendenzen volgens konklusie 2). Door een aanpassing van de β-faktoren van R1495 kan de overeenkomst tijdens eb worden verbeterd.

Er moet worden opgemerkt, dat de bodemligging in FRIMO en R 1495 is gebaseerd op een voorspelling van de bodemligging voor 1981-1982. Aan de hand van een vergelijking met de prototype-peilingen van medio 1981 kan worden gekonstateerd dat op een aantal plaatsen aanzienlijke verschillen bestaan tussen de voorspelde en de werkelijke bodemligging (vooral verschillen in het gebied oostelijk van damkop Noordland). Door de verschillen in bodemligging ontstaan met name tijdens eb ook veranderingen in de debietverdeling, namelijk debiettoename in het middendeel van de geul en debietafname in het noordelijk deel van de geul (een en ander is gebaseerd op vergelijking van metingen in het getijmodel voor situaties met de voorspelde bodemligging en met de bodemligging van medio 1981).
Bovenstaande opmerkingen onderbouwen de konklusie dat voor R 1495 een aanpassing van de β-faktoren tijdens eb noodzakelijk is.
Voor FRIMO zal het aanpassen van de bodemligging betekenen dat de debietverdeling tijdens eb gaat veranderen, zoals hierboven is beschreven. Hierdoor zal de debietverdeling tijdens eb én vloed dezelfde tendens vertonen, namelijk een te groot debiet in het middendeel van de geul en te kleine debieten langs de rand van de geul. Door een aanpassing van de ruwheid in de diepe delen van de geul zal mogelijk een betere overeenkomst tussen FRIMO en het prototype kunnen worden bereikt (huidige versie van FRIMO rekent met één uniforme ruwheid over het gehele gebied).

Verder wordt opgemerkt dat FRIMO op metingen in het detailmodel van de Roompot bij enkele pijlers geplaatst is afgeregeld, zie eerder aangehaalde notitie R 1820. De overeenstemming in de debietverdeling in de as was goed. Een en ander onderstreept de noodzaak om het detailmodel op prototypemetingen te herijken; daarbij is het echter essentieel dat de modelbodem wordt verbouwd.



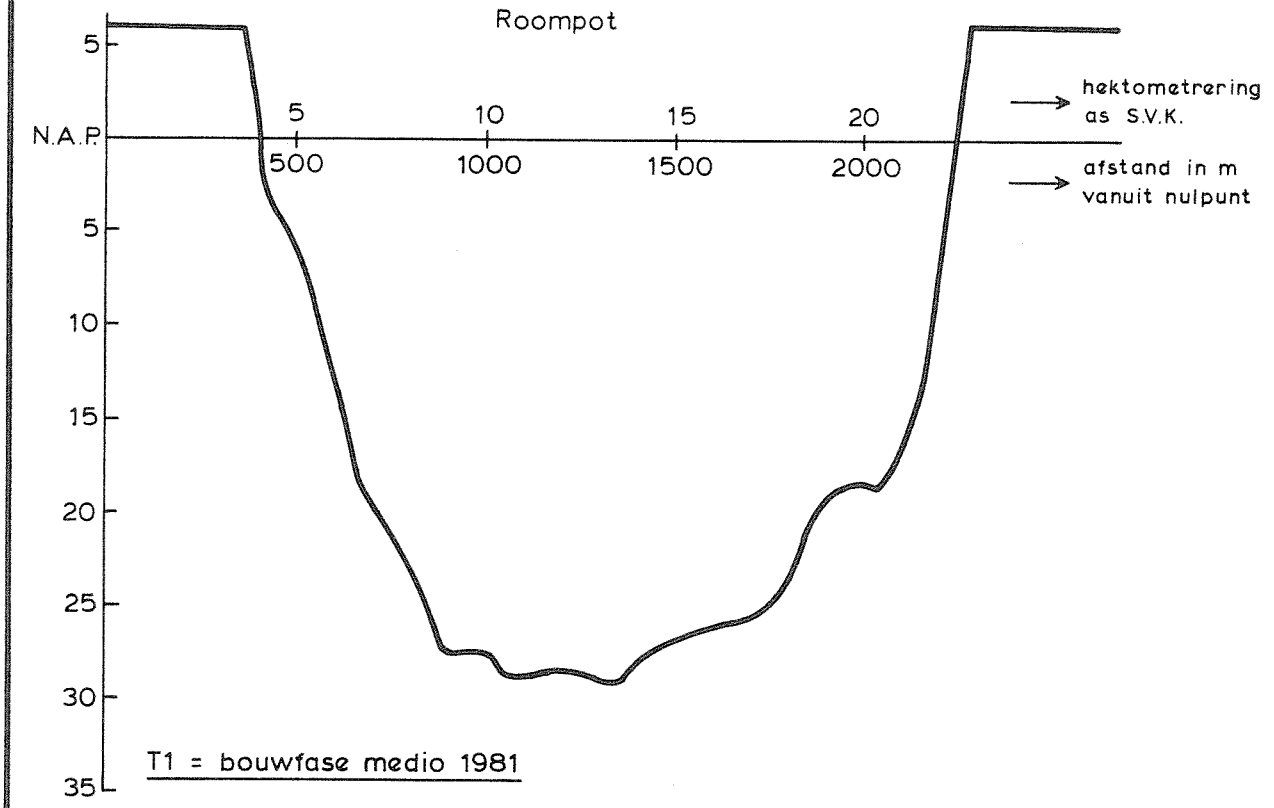
OVERZICHT TRACE - GEBIED

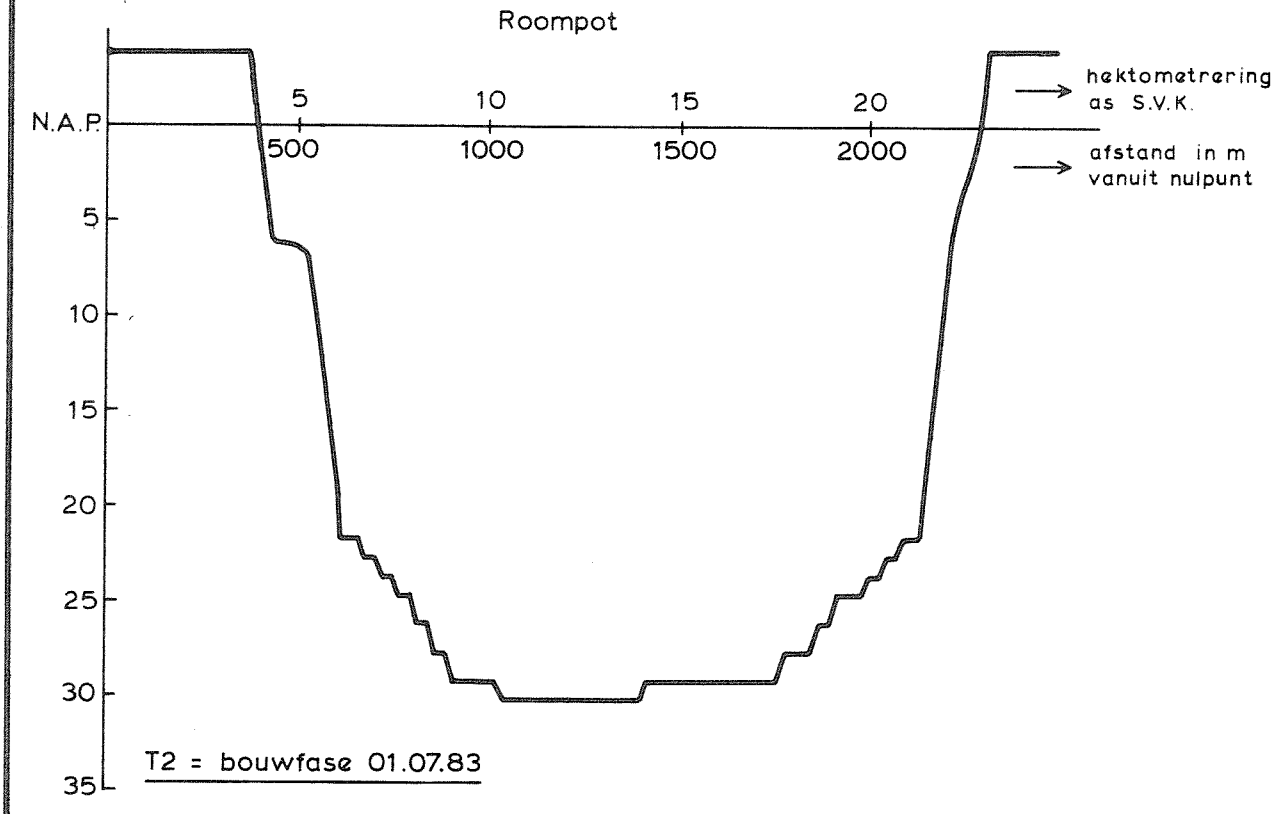
SCHAAL 1 : 50.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

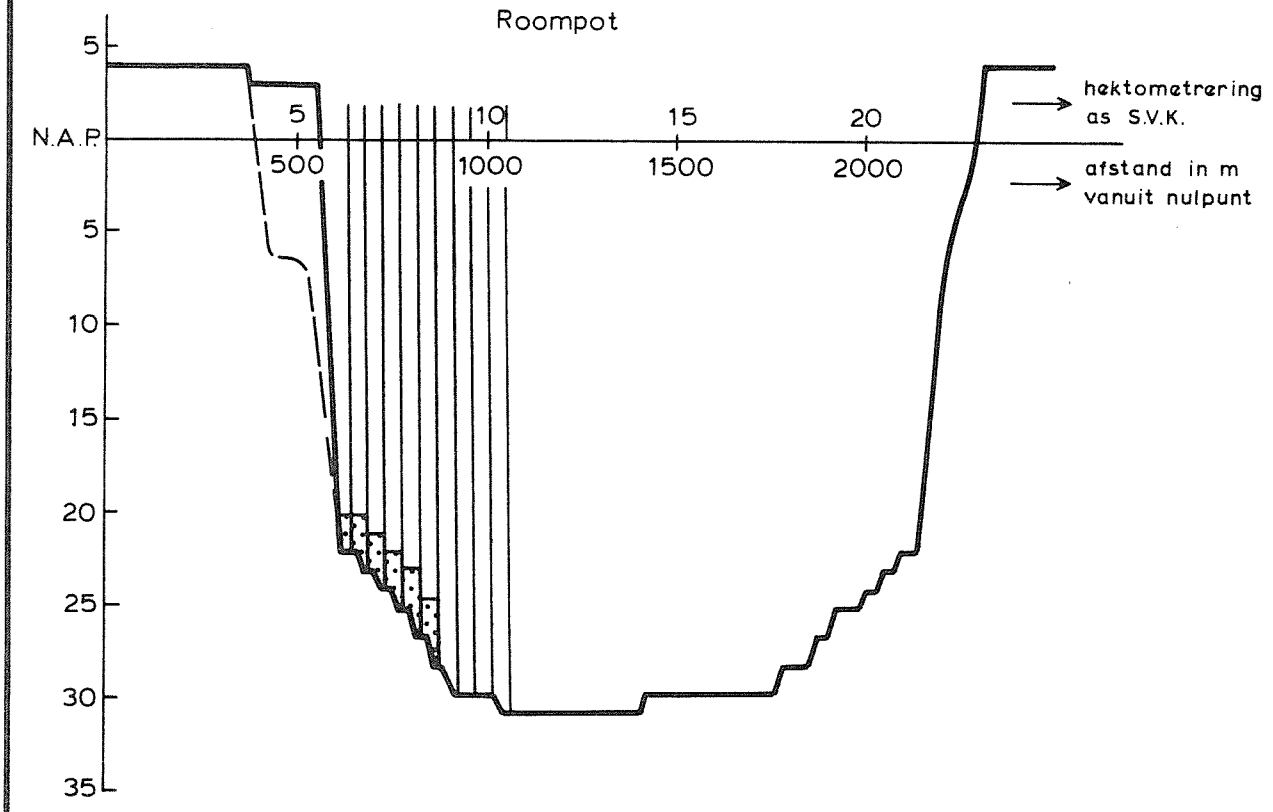
L 1762

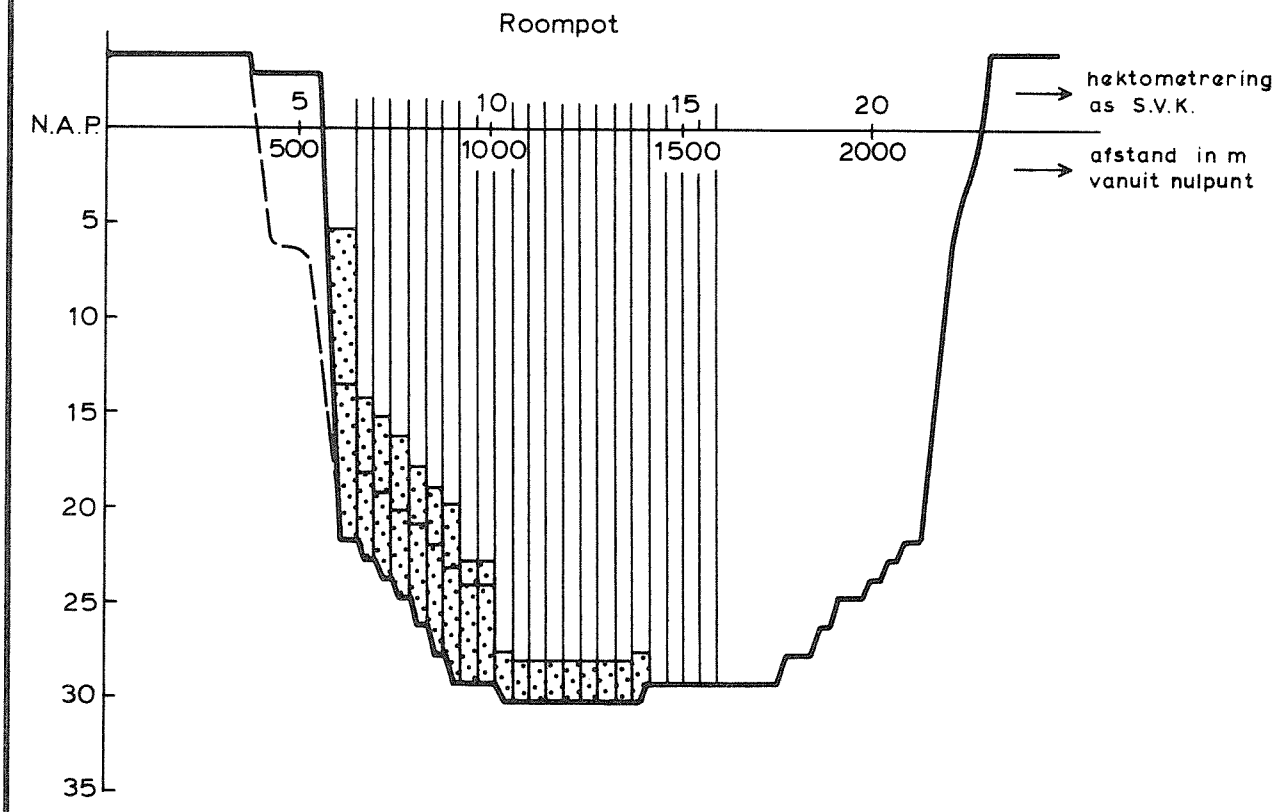
FIG. 1





DWARSPROFIELEN		
	LENGTESCHAAL 1 : 20.000 DIEPTESCHAAL 1 : 400	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 2





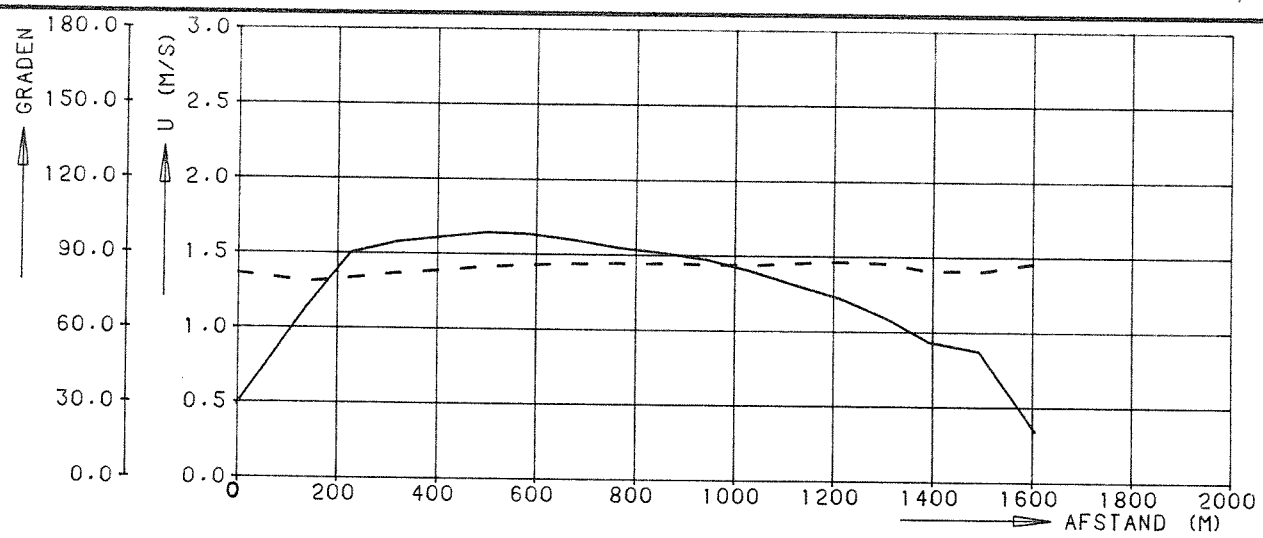
DWARSPROFIELEN

LENGTESCHAAL 1 : 20.000
DIEPTESCHAAL 1 : 400

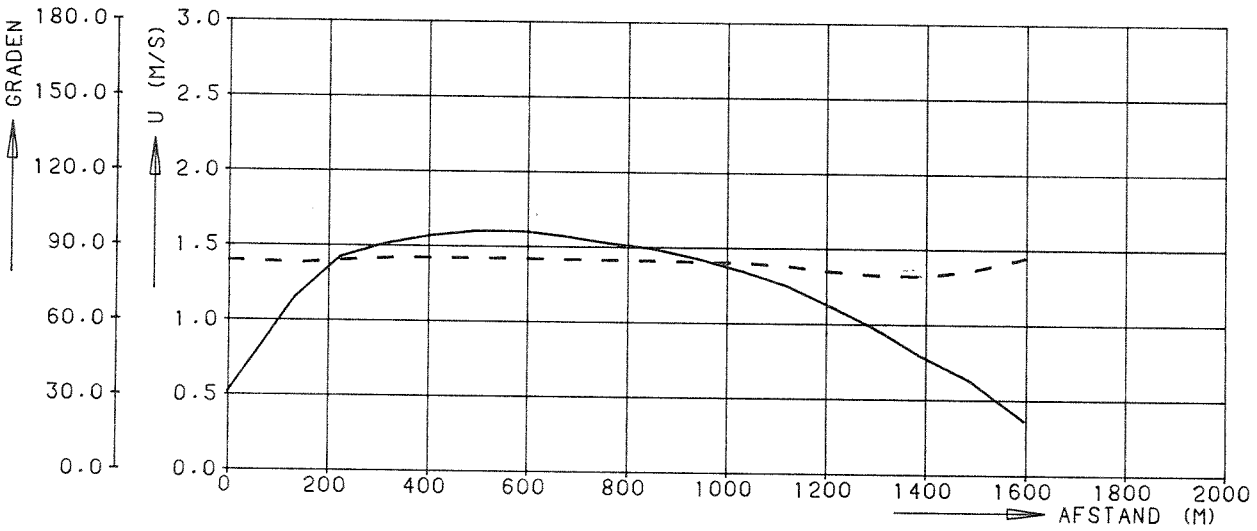
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

L 1762

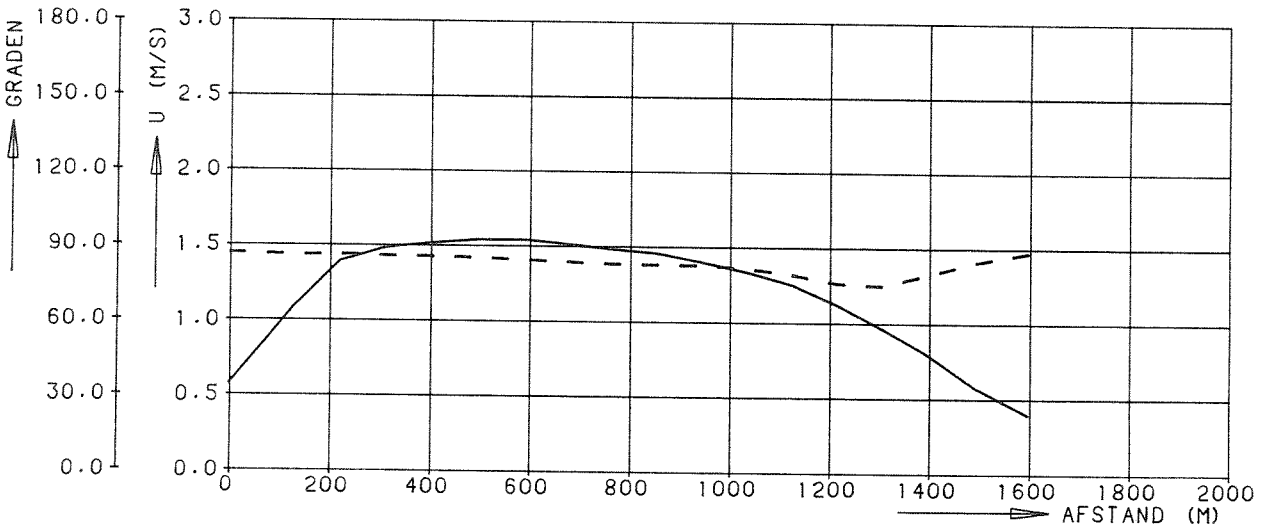
FIG. 3



X= 40M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



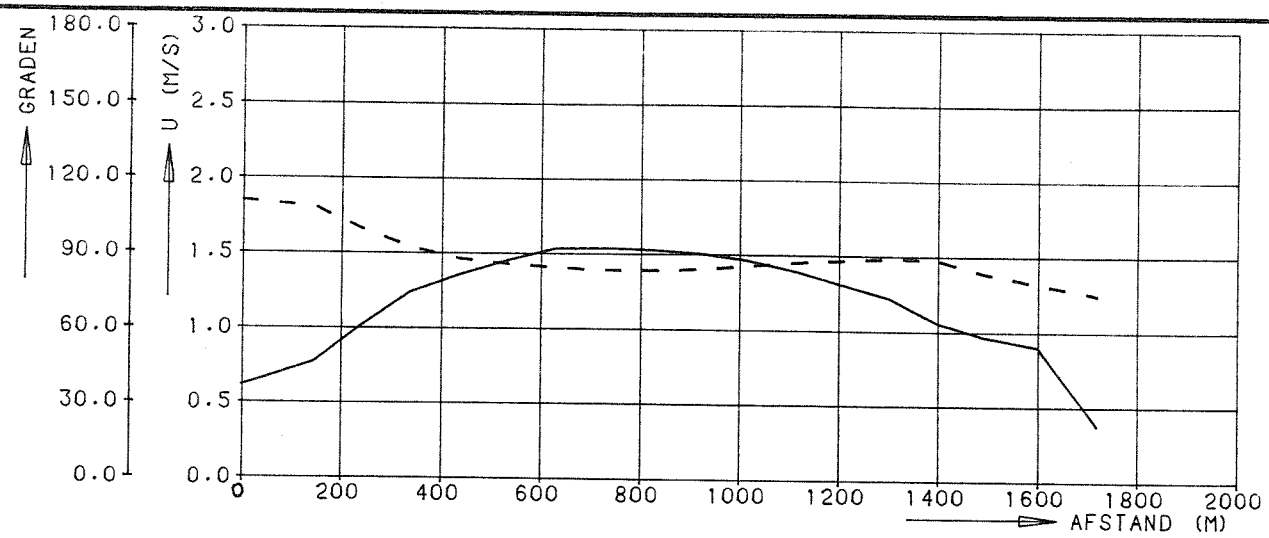
X=150M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



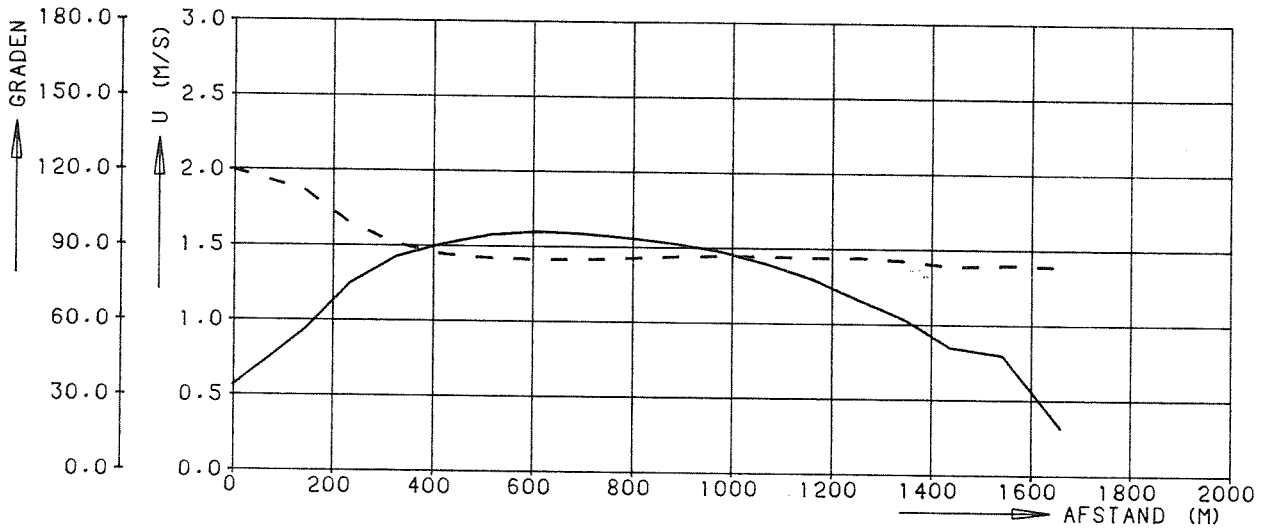
X=300M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT

——— RESULTERENDE STROOMSNELHEID
– – – – RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

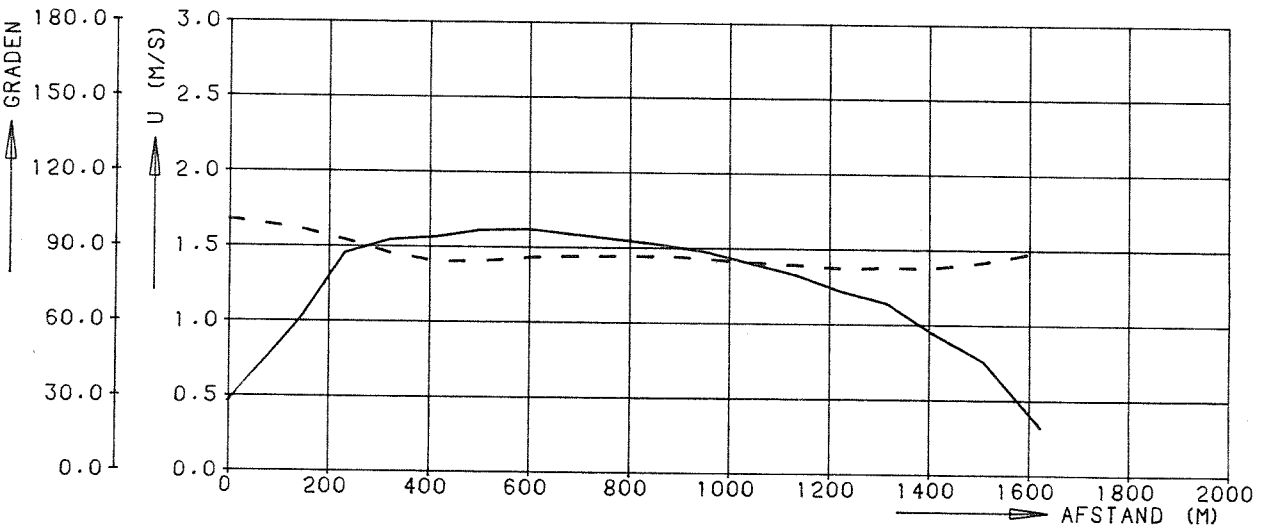
STROOMSNELHEIDSVERDELING, JULI 81-82 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	EB
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 4



X=300M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



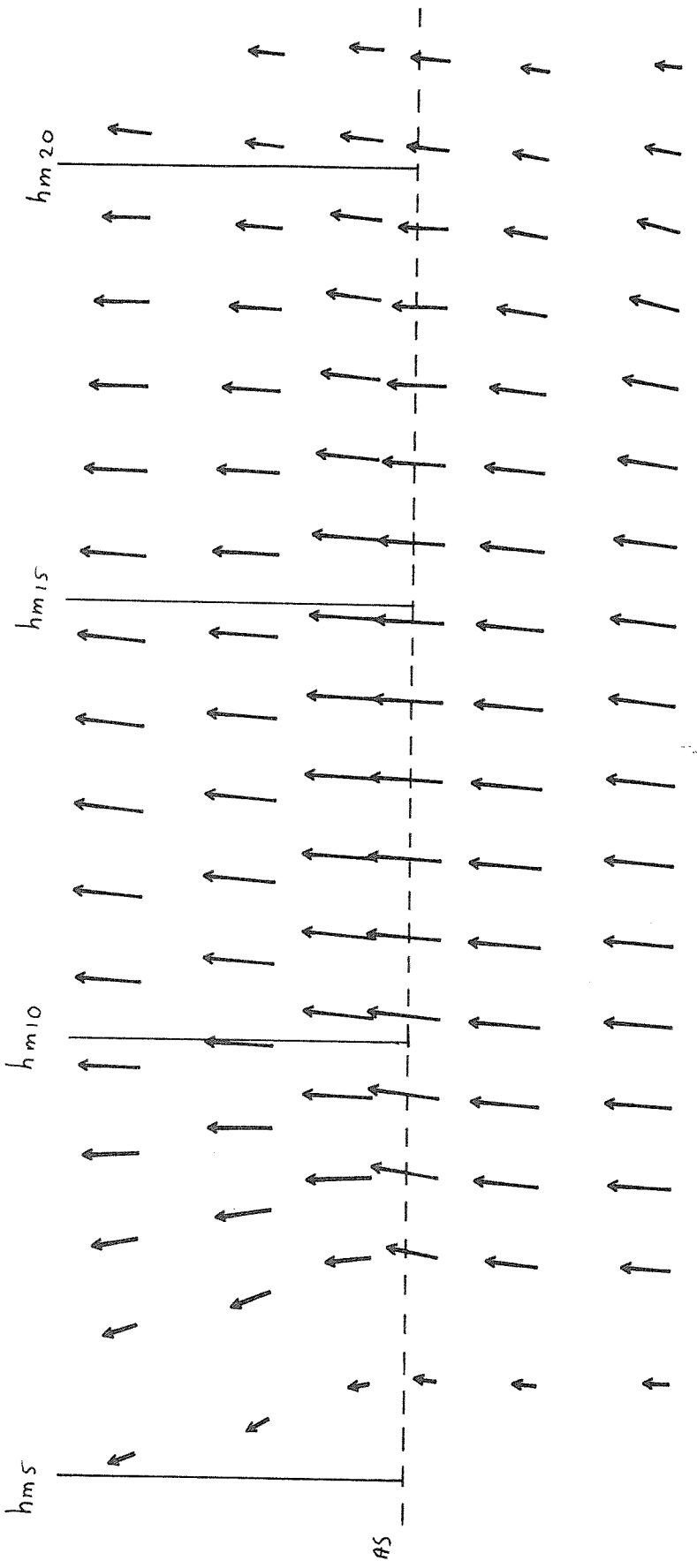
X=150M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



X= 40M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT

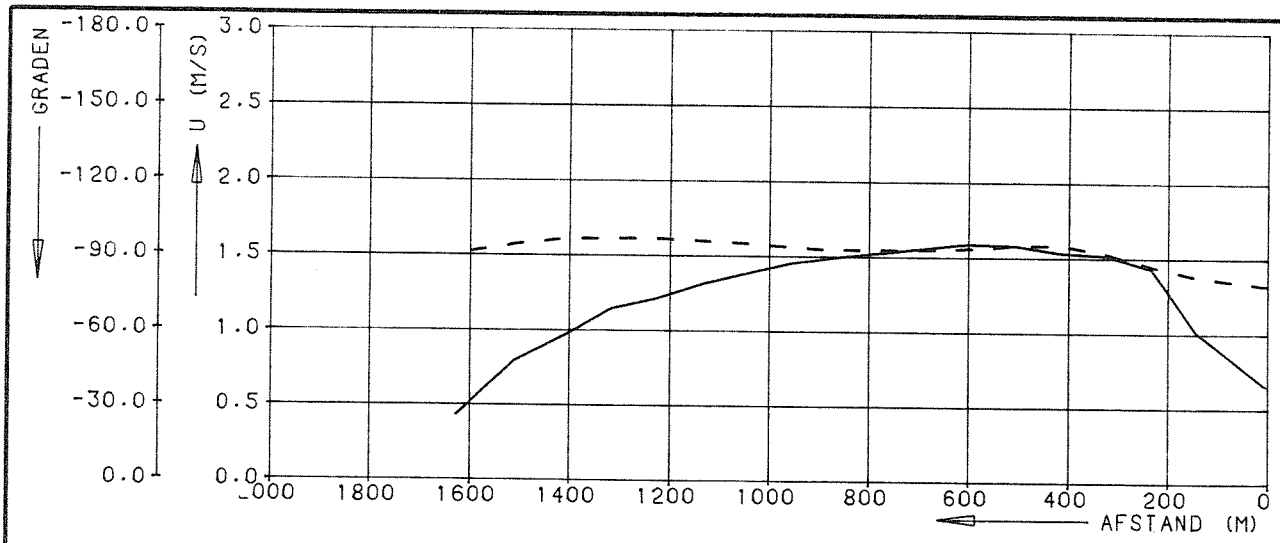
——— RESULTERENDE STROOMSNELHEID
– – – – RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

STROOMSNELHEIDSVERDELING, JULI 81-82 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	EB
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 5

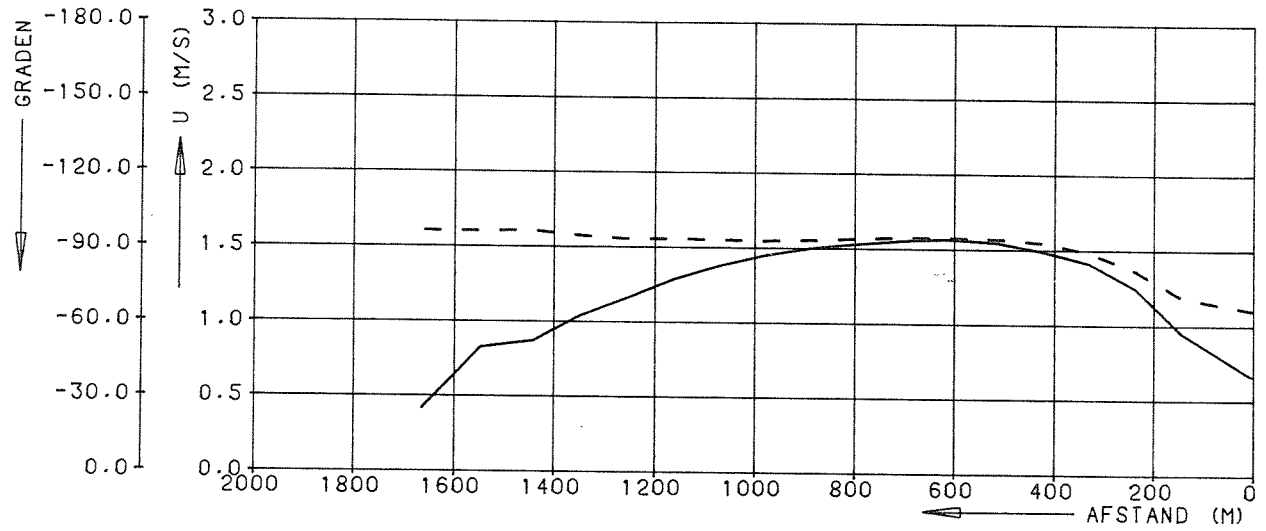


BEREKENDE SNELHEID
1.50 M/S

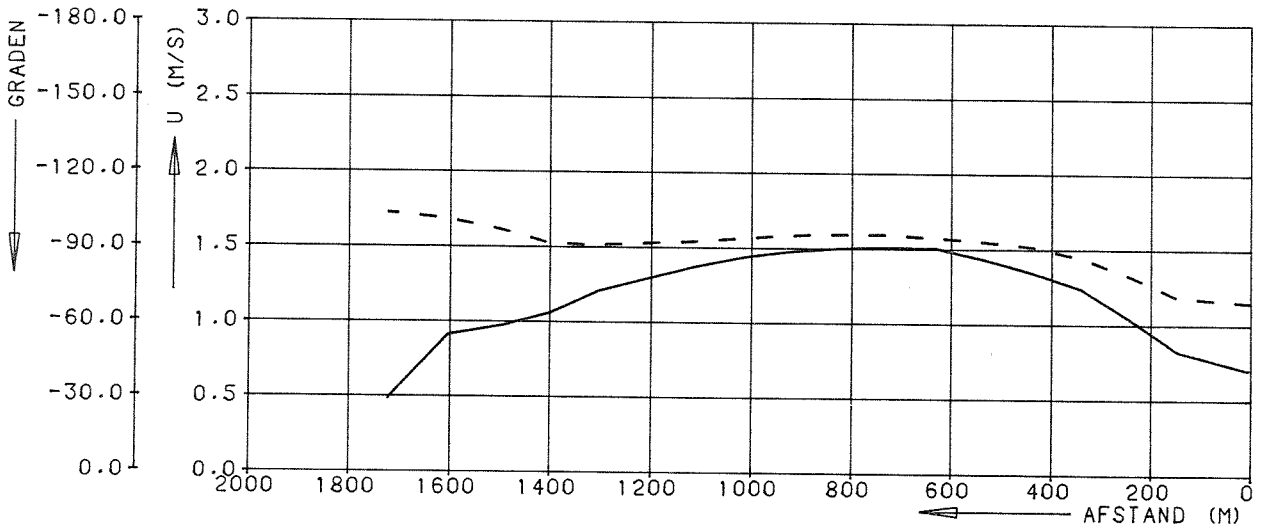
STROOMBEELD SLUITGAT, JULI 81-82 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	EB
	SCHAAL 1:7500	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 6



X= 40M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



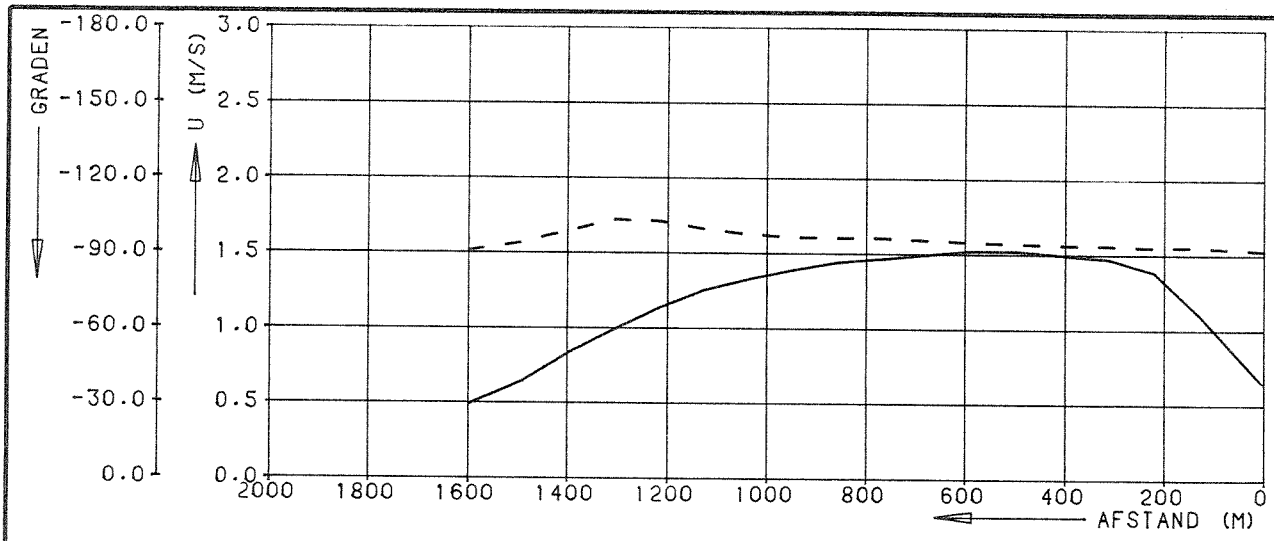
X=150M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



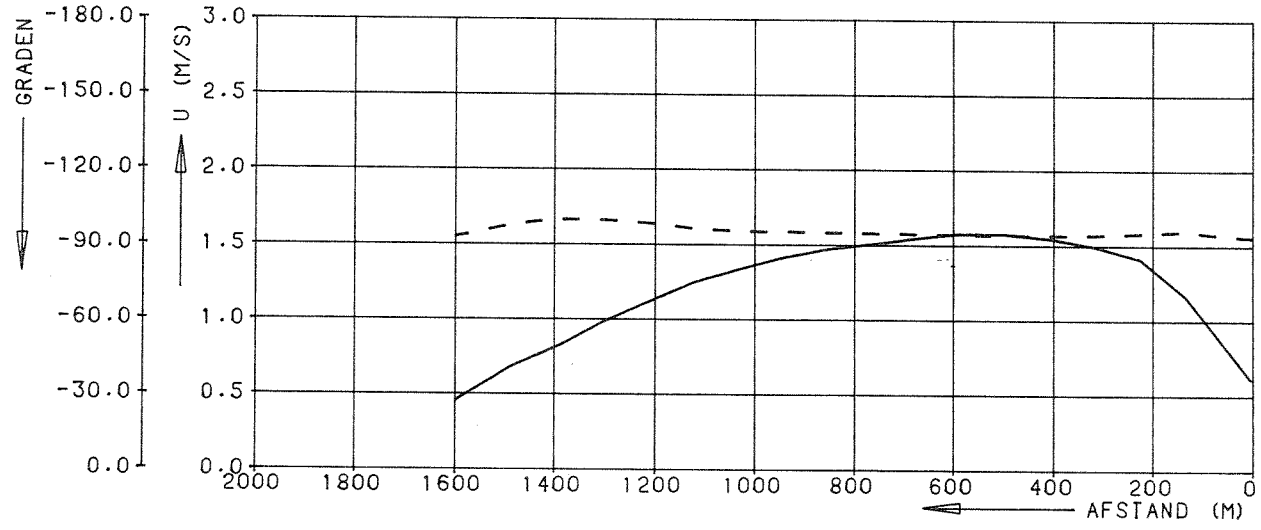
X=300M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT

RESULTERENDE STROOMSNELHEID
RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

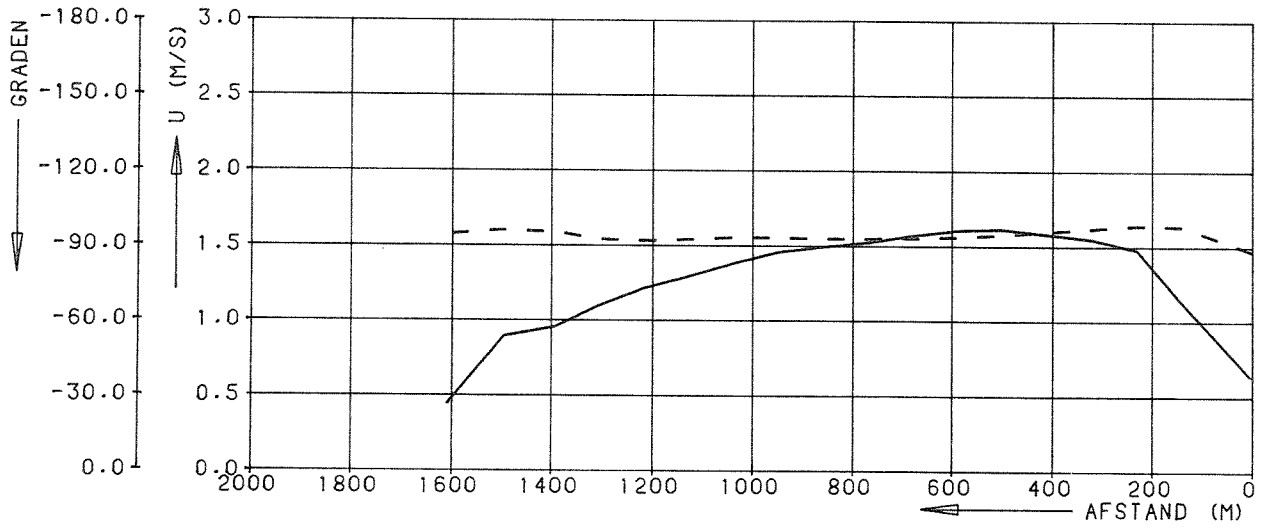
STROOMSNELHEIDSVERDELING, JULI 81-82 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	VLOED
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 7



X=300M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



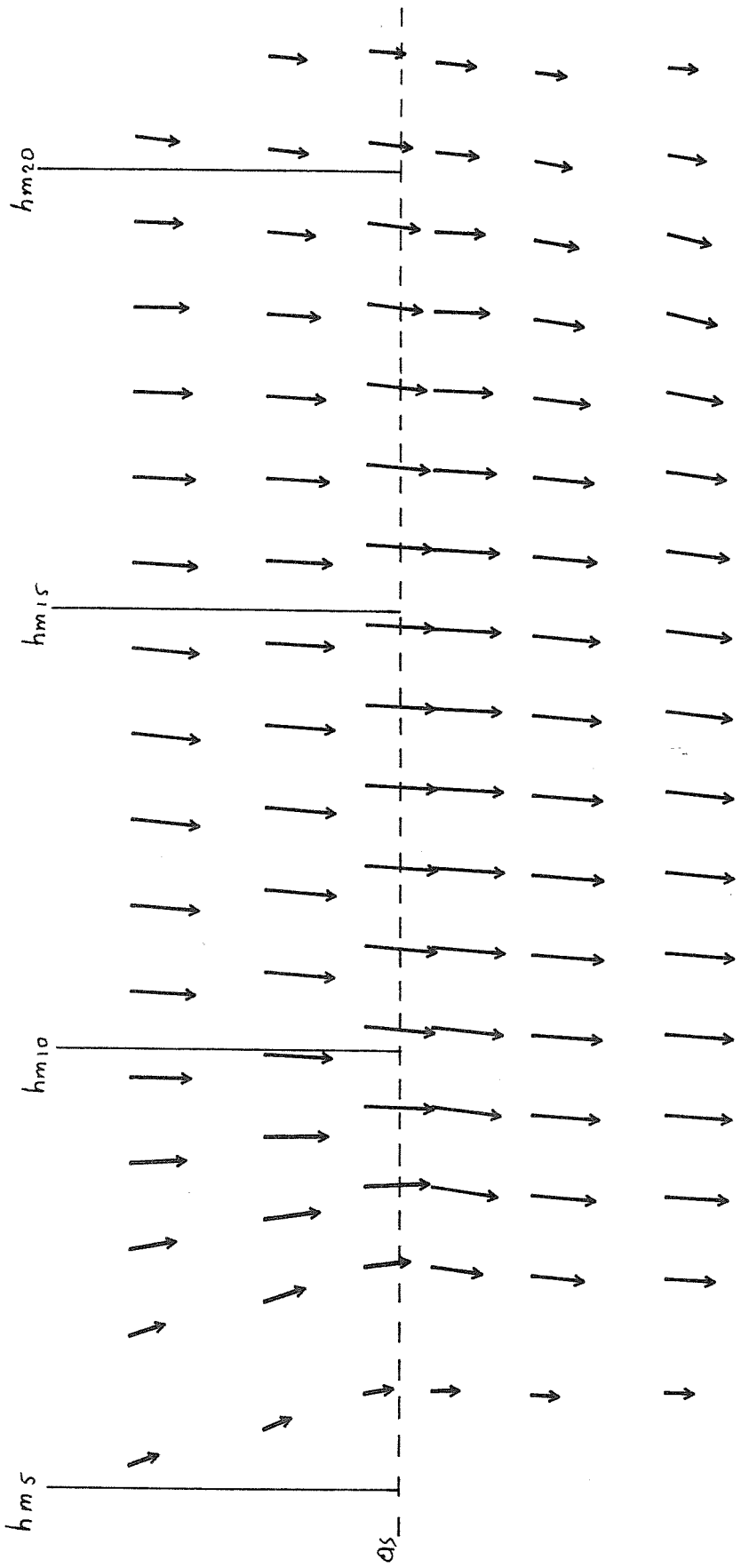
X=150M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



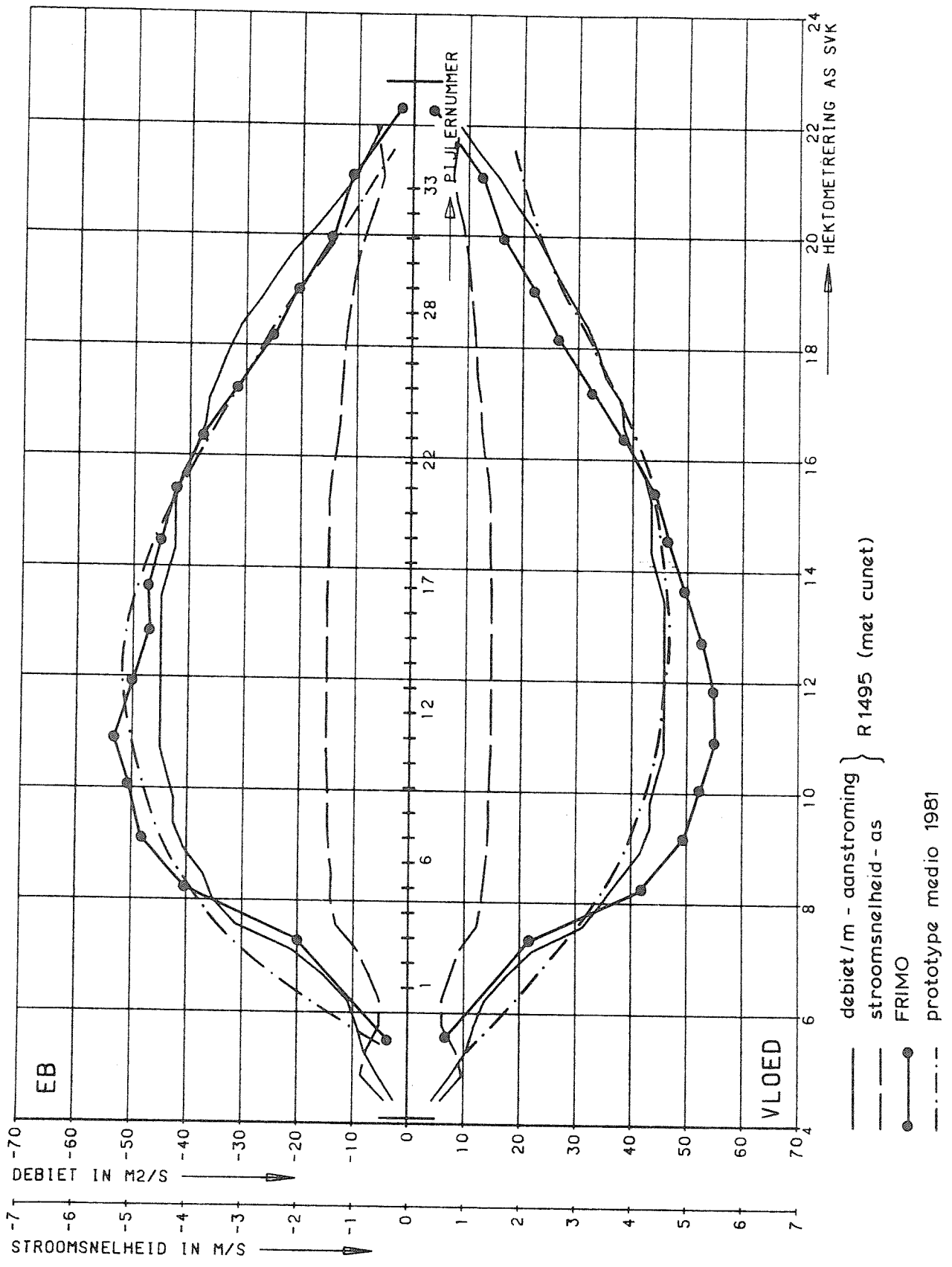
X= 40M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT

RESULTERENDE STROOMSNELHEID
RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

STROOMSNELHEIDSVERDELING, JULI 81-82 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	VLOED
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 8



STROOMBEELD SLUITGAT, JULI 81-82 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	VLOED
	SCHAAL 1:7500	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 9



DEBIET- EN SNELHEIDSVERDELINGEN ROOMPOT VOLGENS PL 600

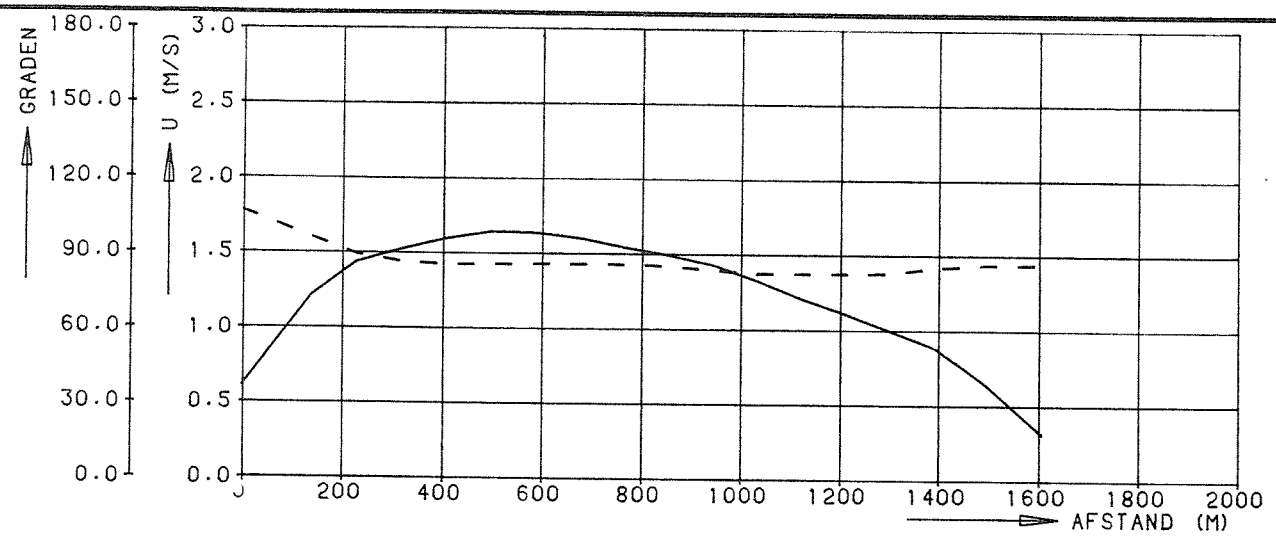
01.07.81

GEM. GETIJ

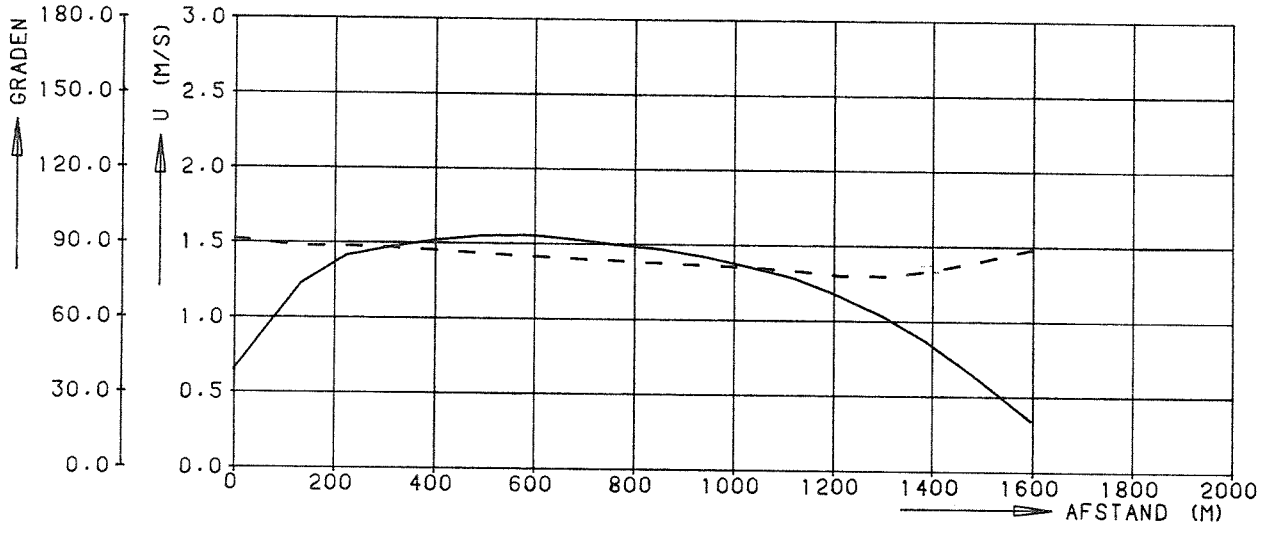
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

LV1762

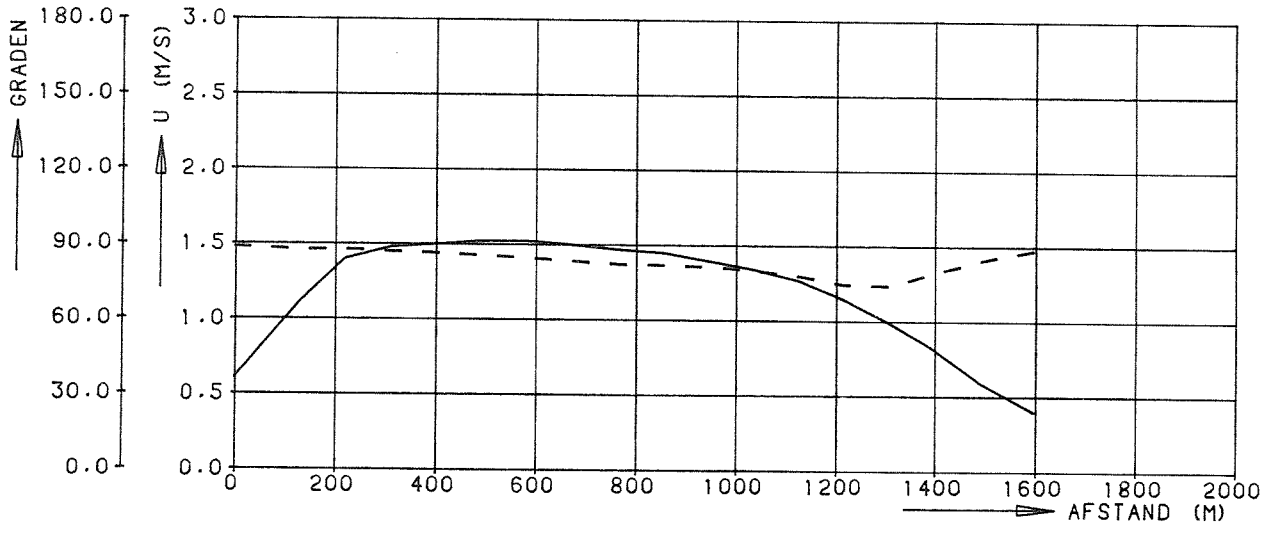
FIG. 10



X= 40M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



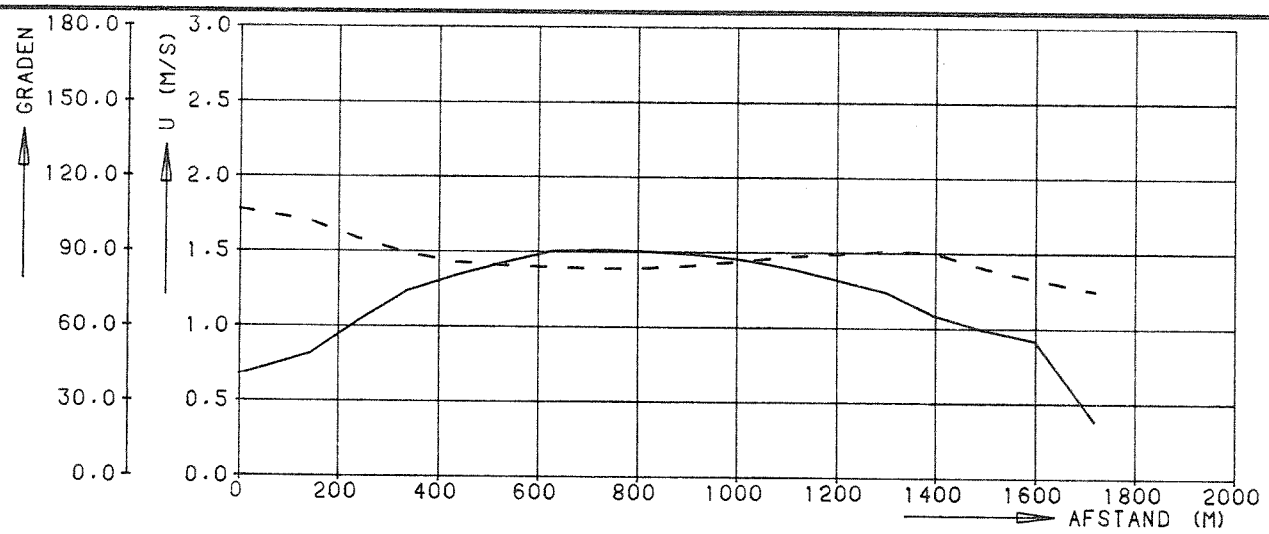
X=150M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



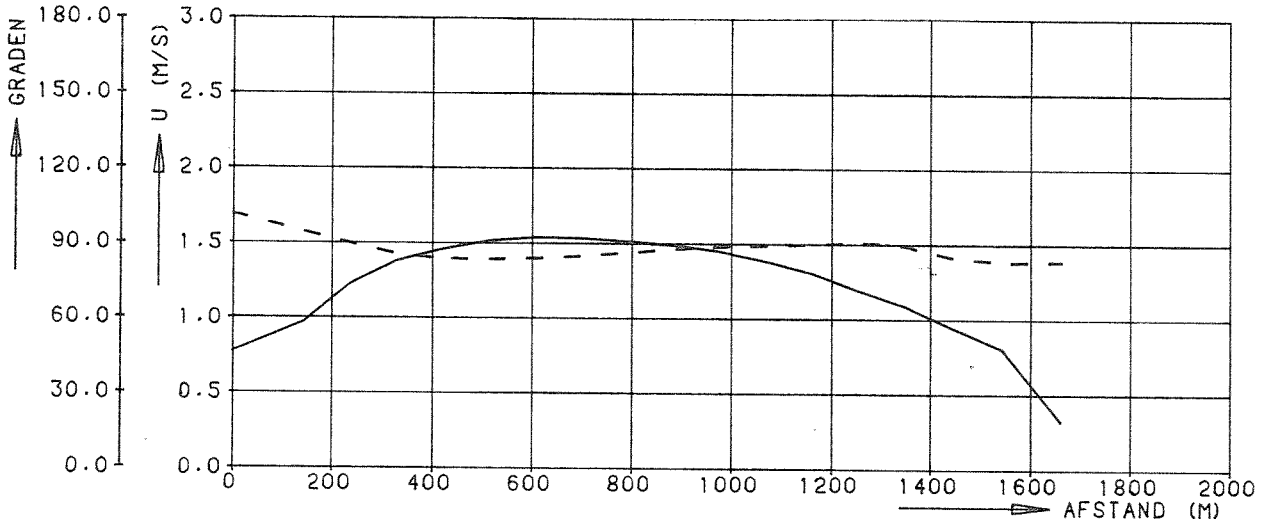
X=300M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT

——— RESULTERENDE STROOMSNELHEID
– – – – RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

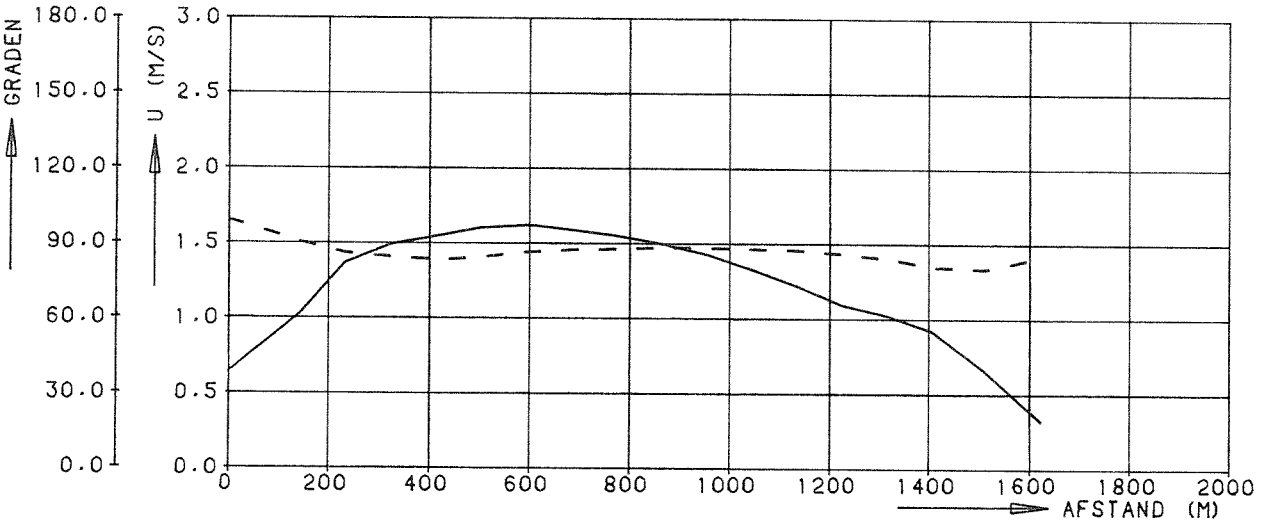
STROOMSNELHEIDSVERDELING. SIT. 01.07.83 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO. OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	EB
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 11



X=300M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



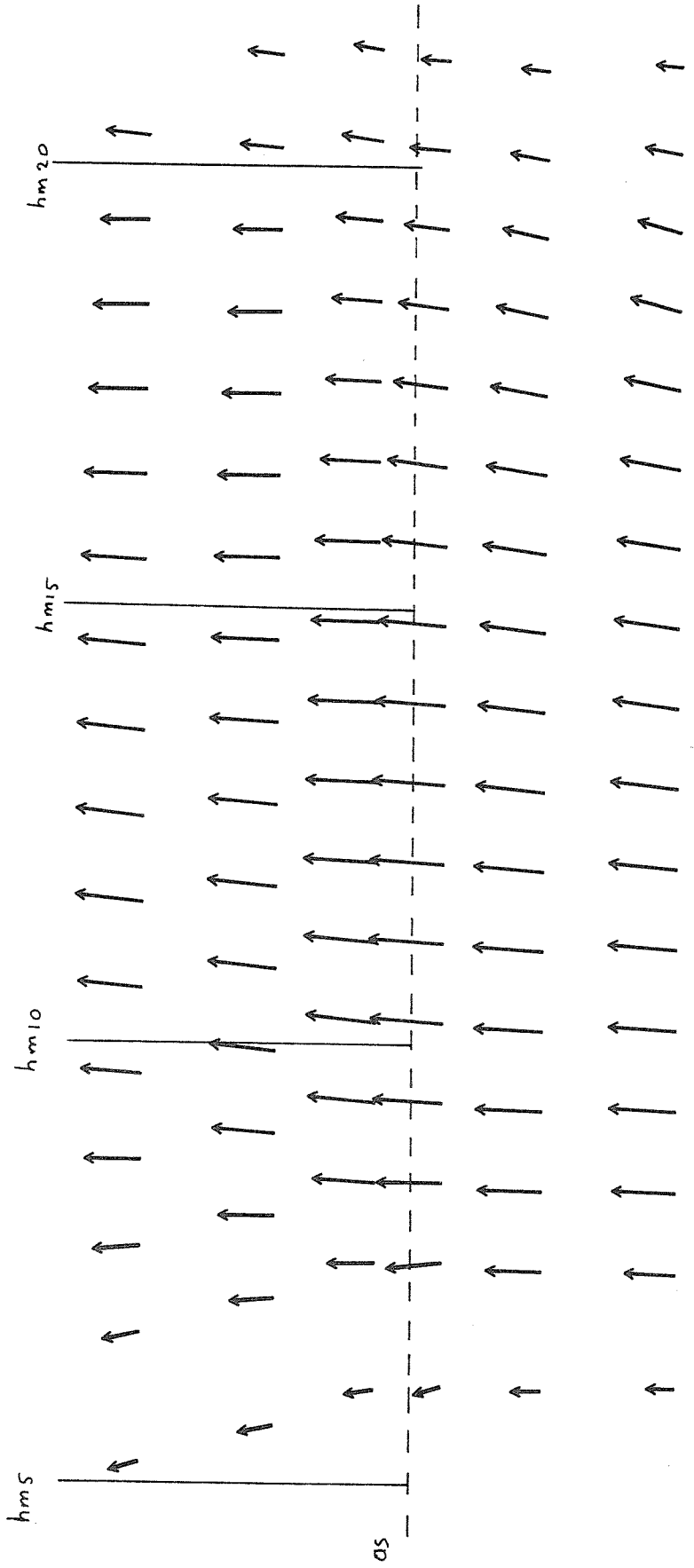
X=150M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



X= 40M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT

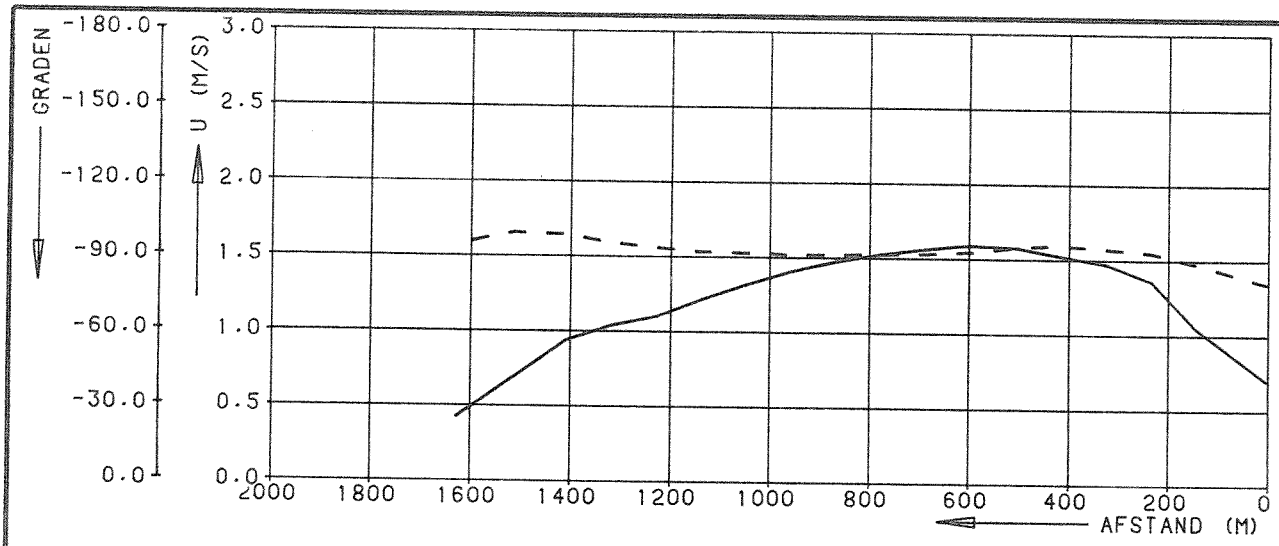
RESULTERENDE STROOMSNELHEID
RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

STROOMSNELHEIDSVERDELING, SIT. 01.07.83 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	EB
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 12

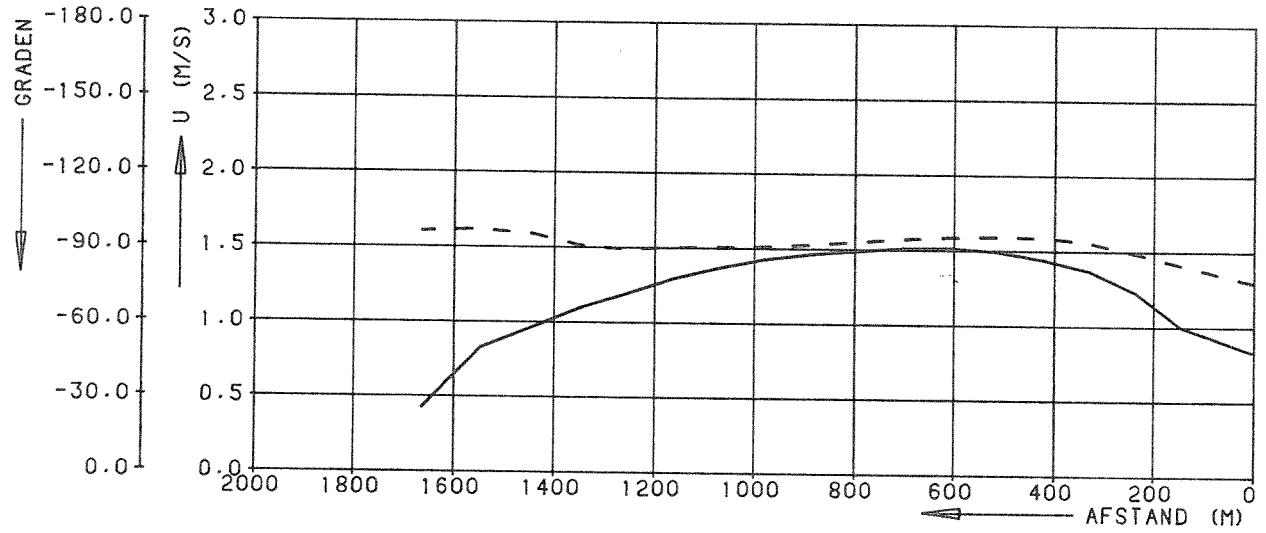


BEREKENDE SNELHEID
1.50 M/S

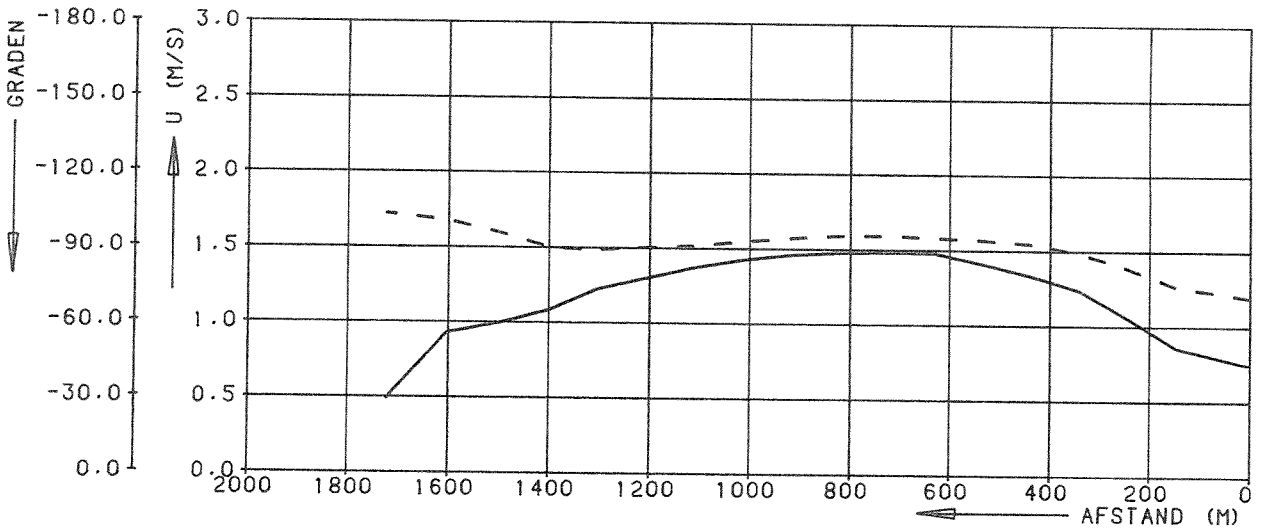
STROOMBEELD SLUITGAT, SITUATIE 01.07.83 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	EB
	SCHAAL 1:7500	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 13



X= 40M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



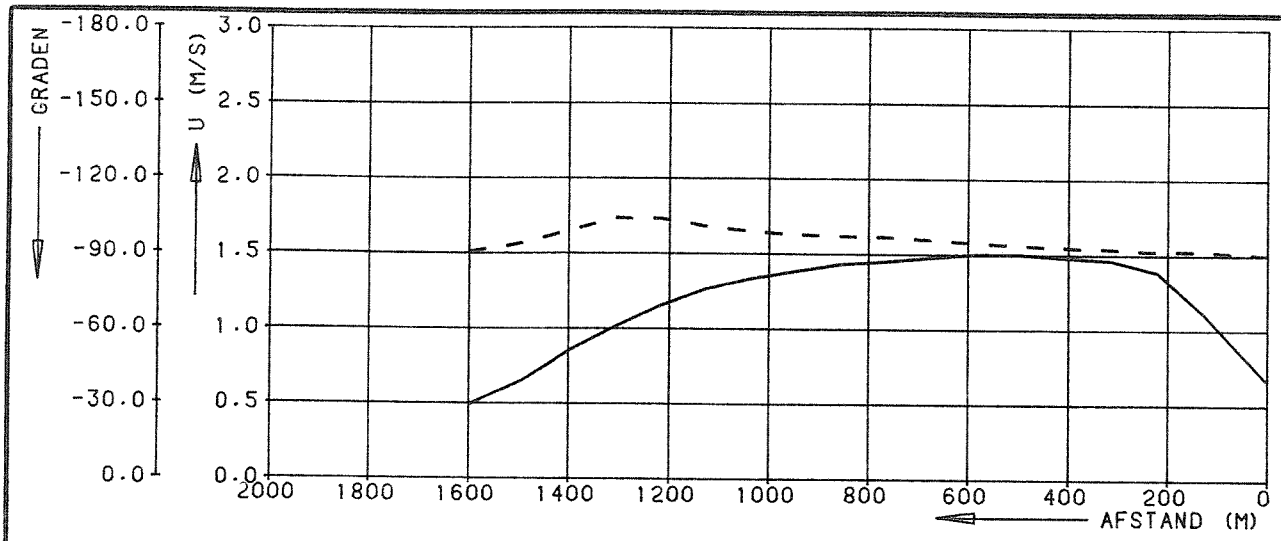
X=150M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



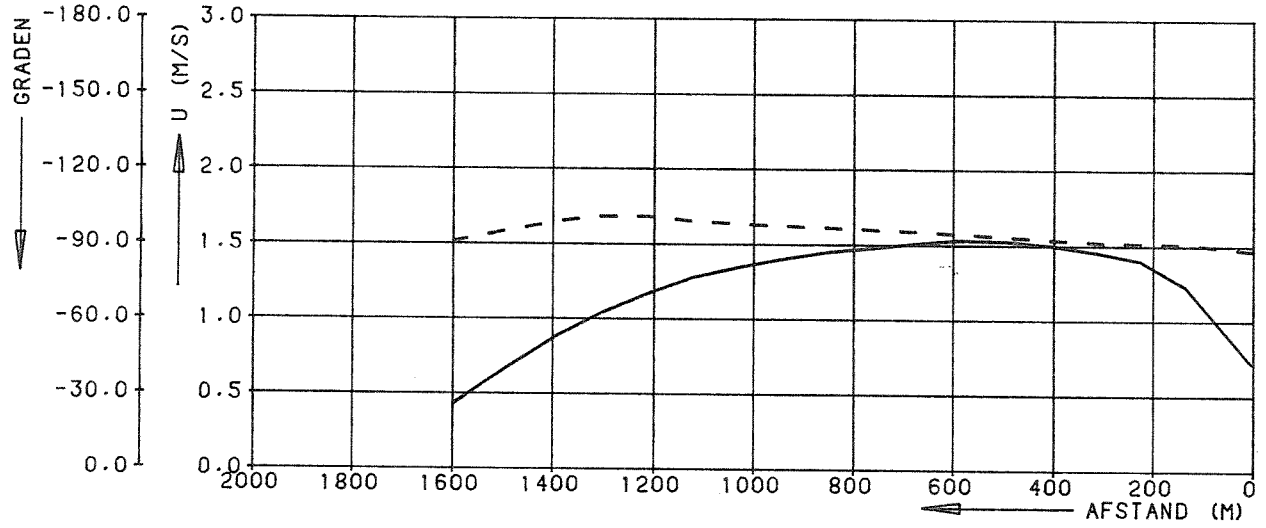
X=300M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT

RESULTERENDE STROOMSNELHEID
RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

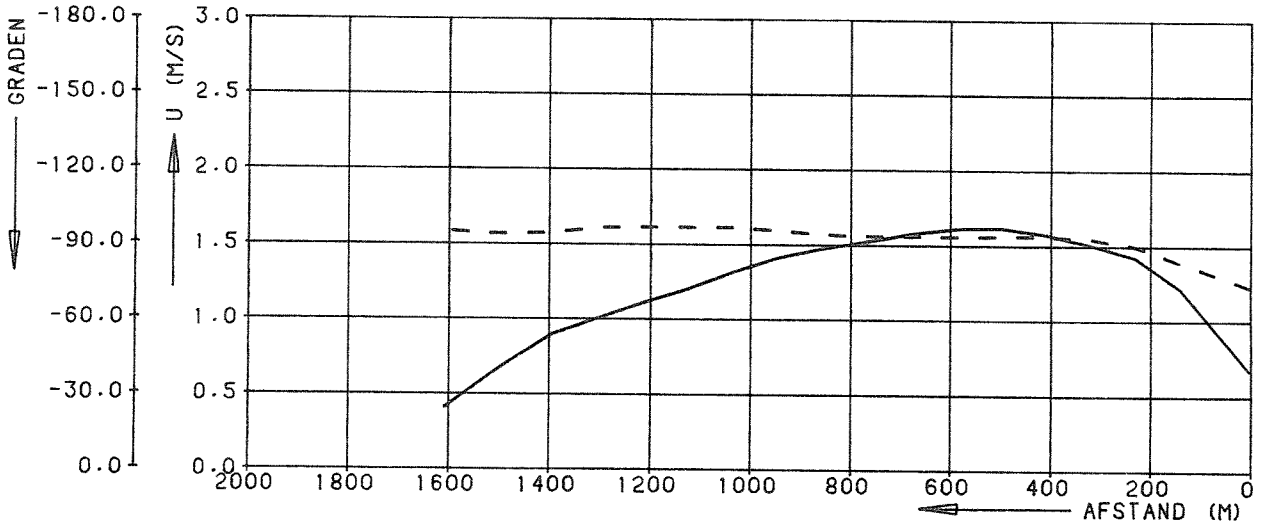
STROOMSNELHEIDSVERDELING, SIT. 01.07.83 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	VLOED
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 14



X=300M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



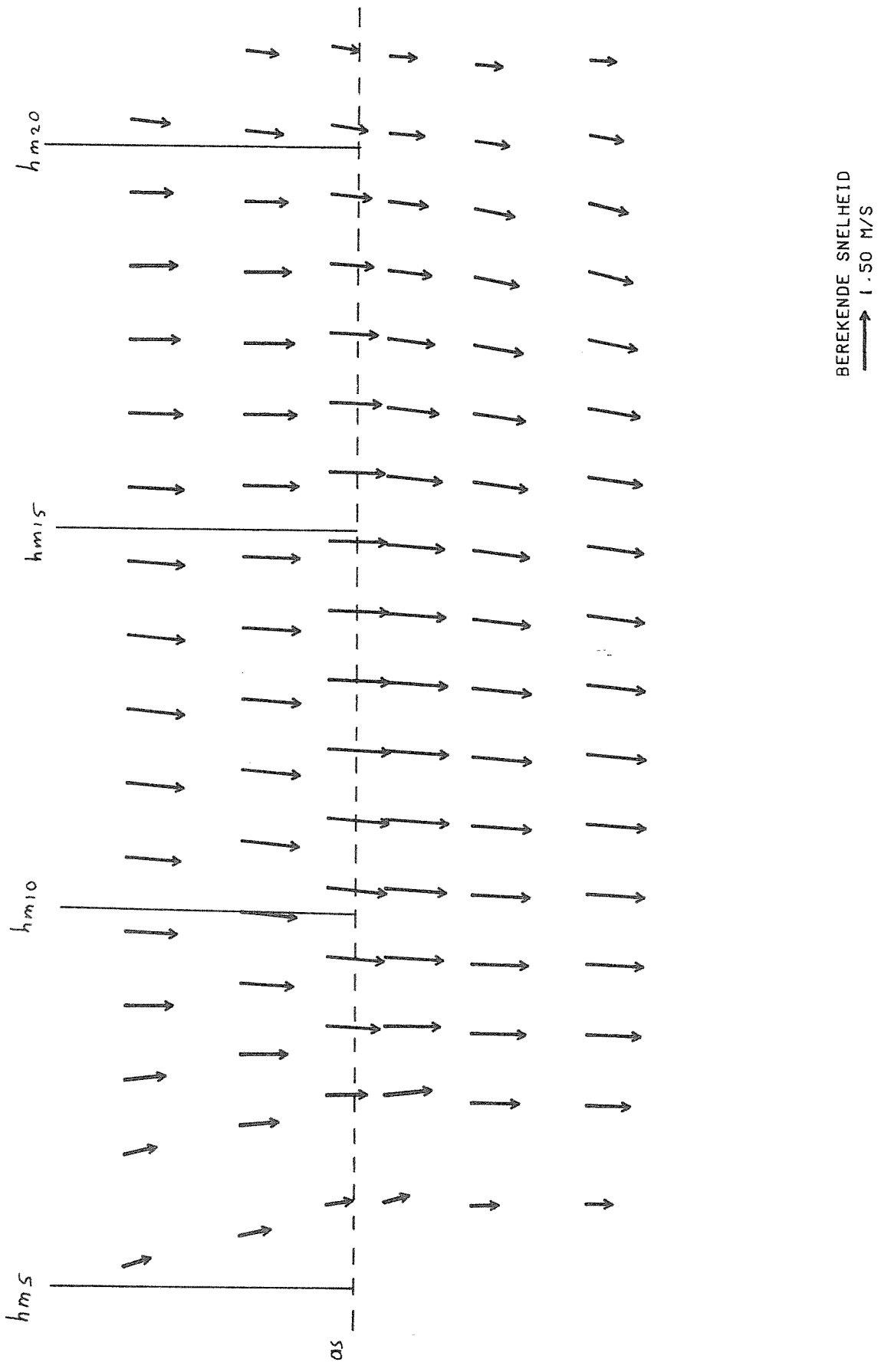
X=150M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



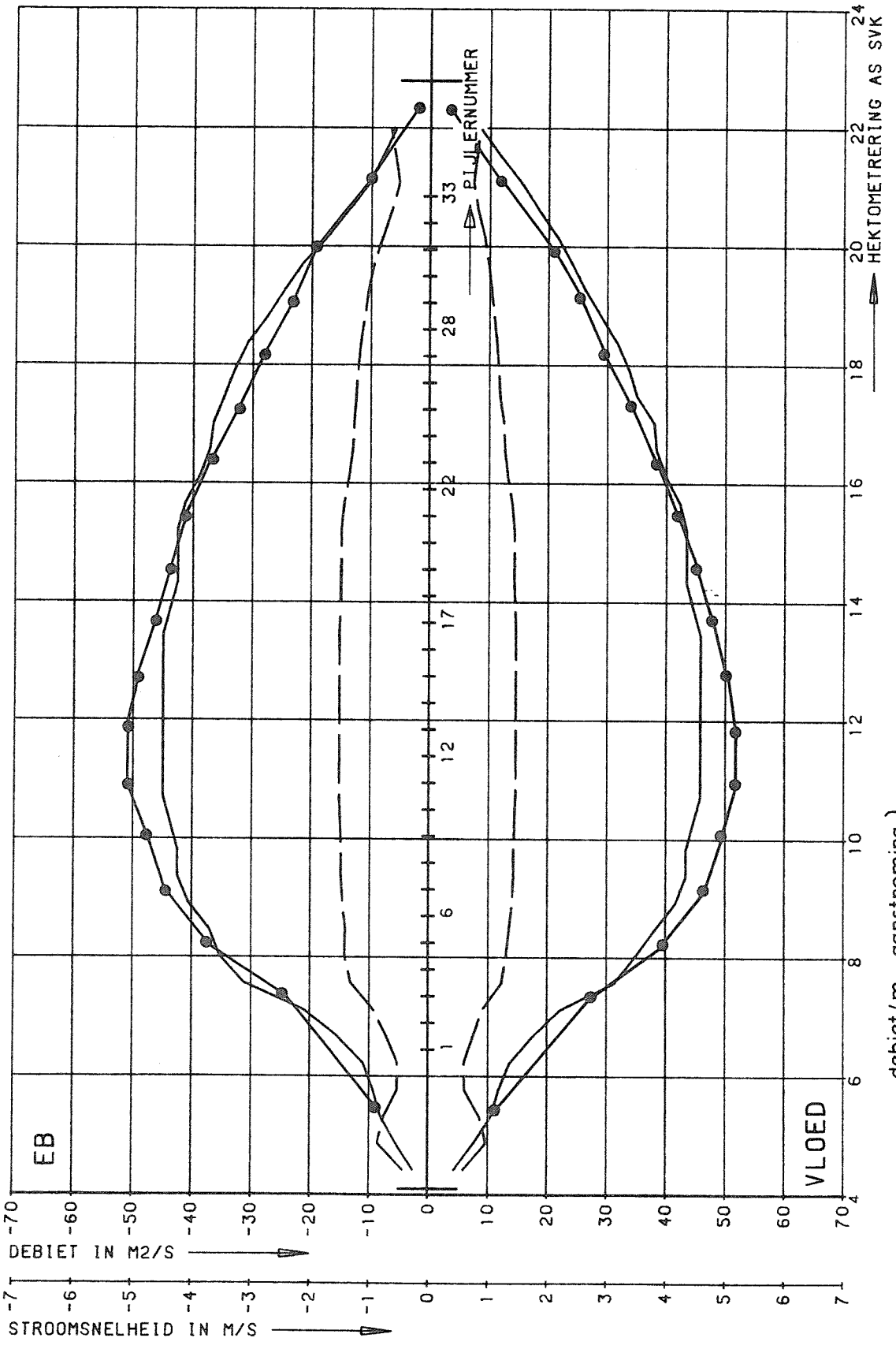
X= 40M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT

RESULTERENDE STROOMSNELHEID
RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

STROOMSNELHEIDSVERDELING, SIT. 01.07.83 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	VLOED
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 15



STROOMBEELD SLUITGAT, SITUATIE 01.07.83 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	VLOED
	SCHAAL 1:7500	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 16



DEBIET- EN SNELHEIDSVERDELINGEN
ROOMPOT VOLGENS PL 600

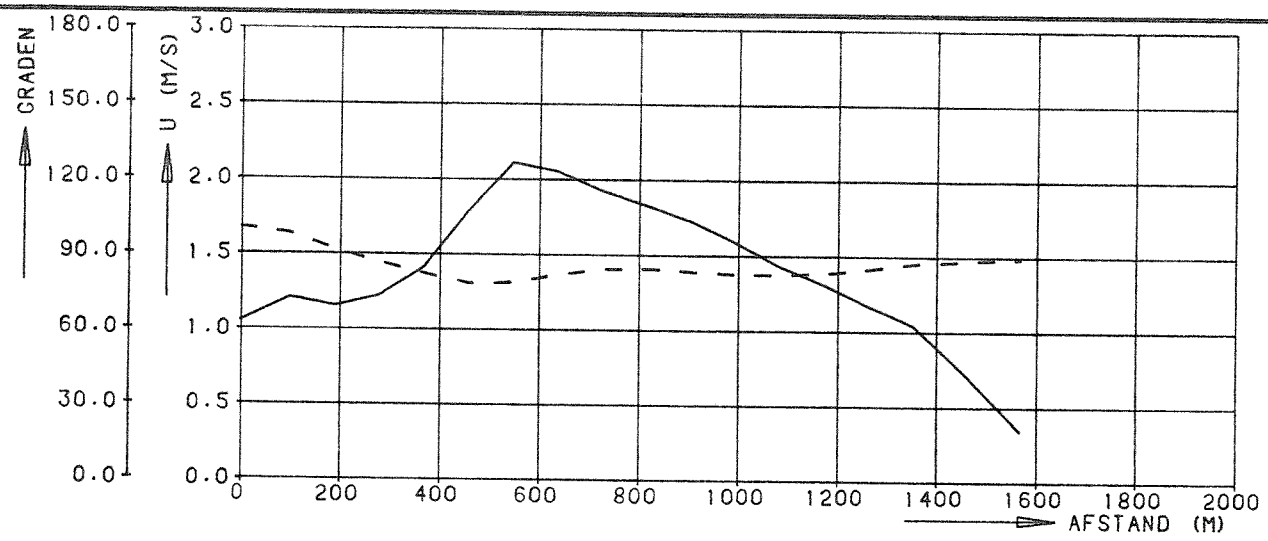
01.07.83

GEM. GETIJ

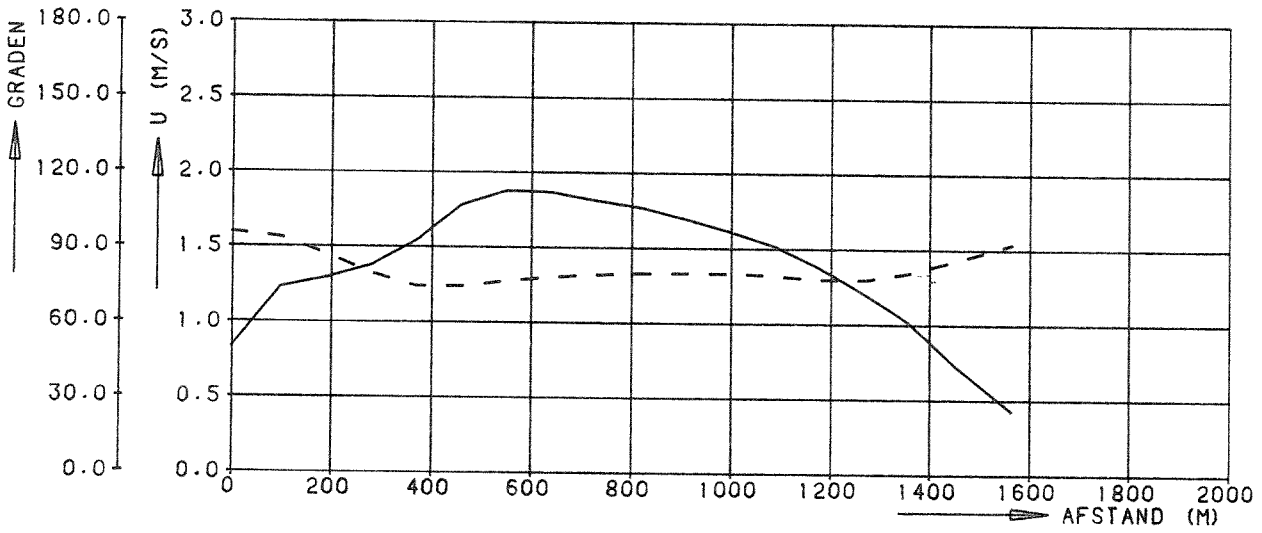
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

LV1762

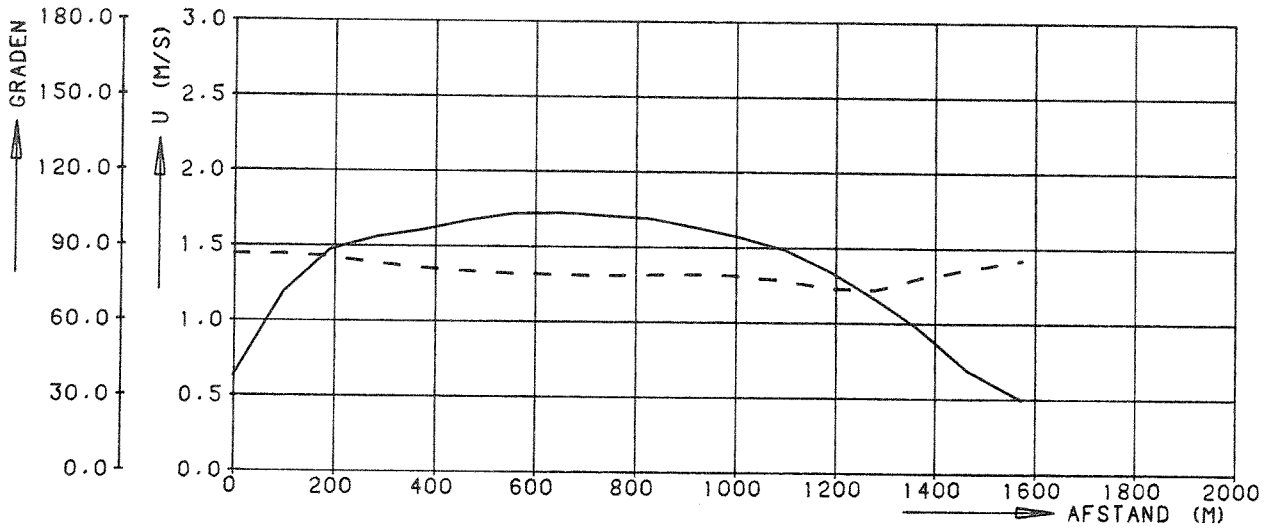
FIG. 17



X= 40M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



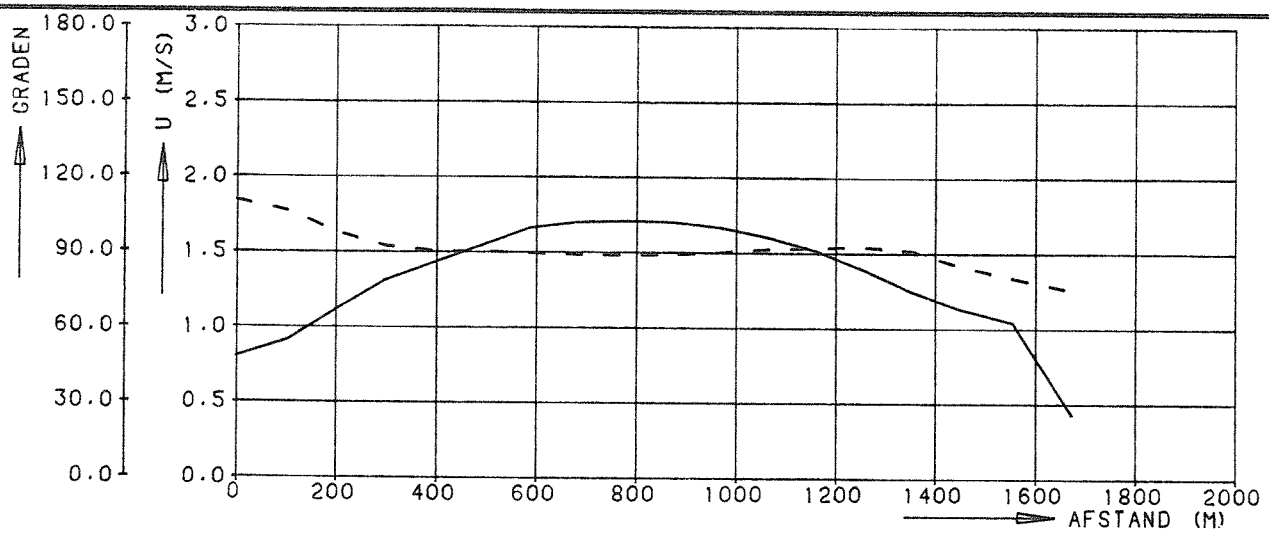
X=150M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



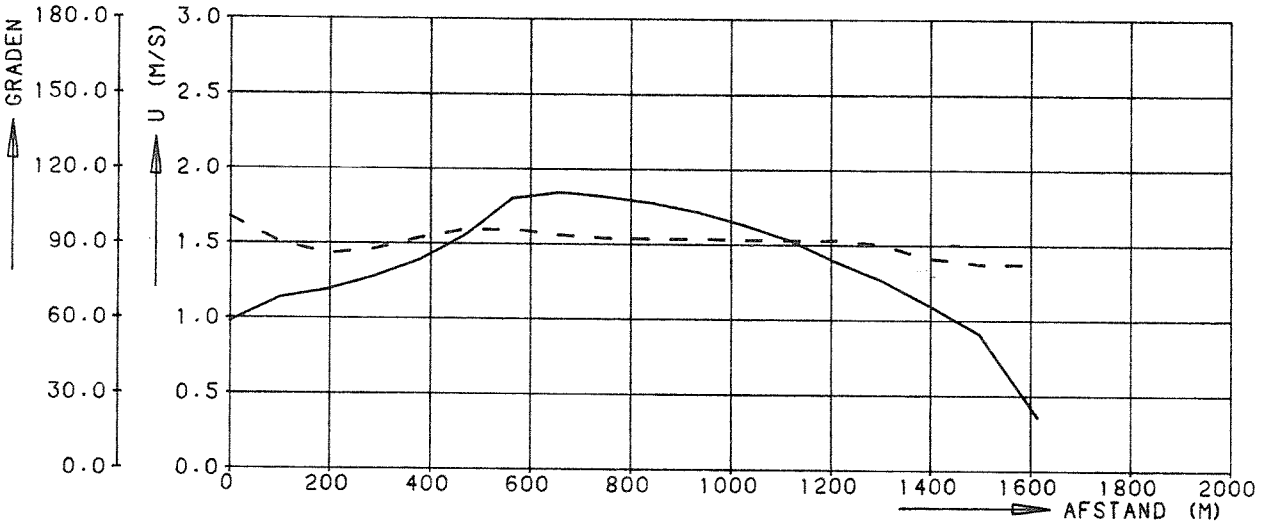
X=300M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT

——— RESULTERENDE STROOMSNELHEID
– – – – RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

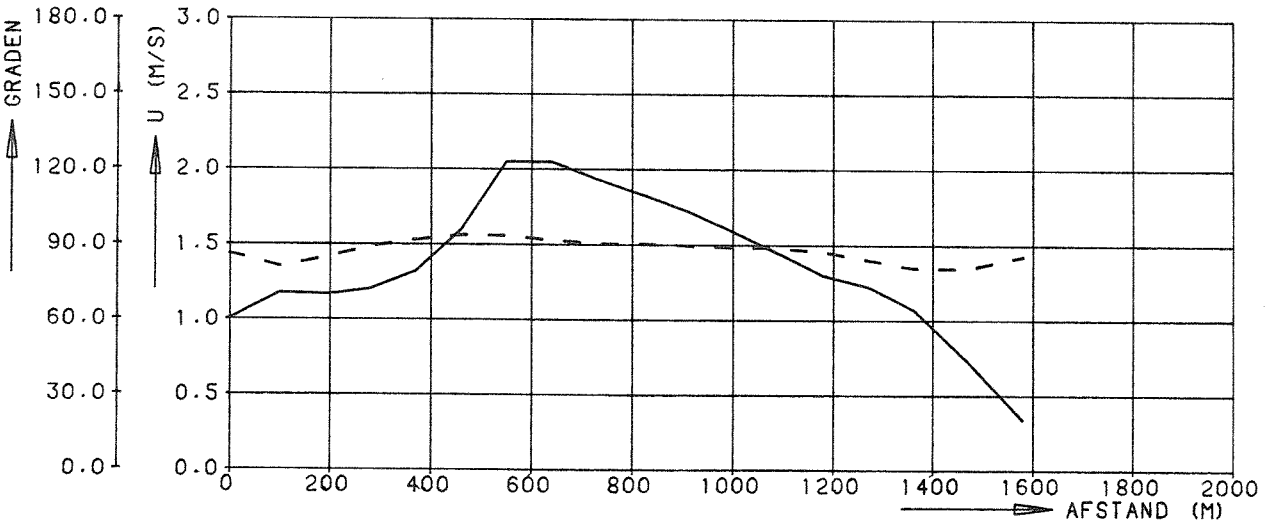
STROOMSNELHEIDSVERDELING, SIT. 08.07.84 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	EB
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 18



X=300M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



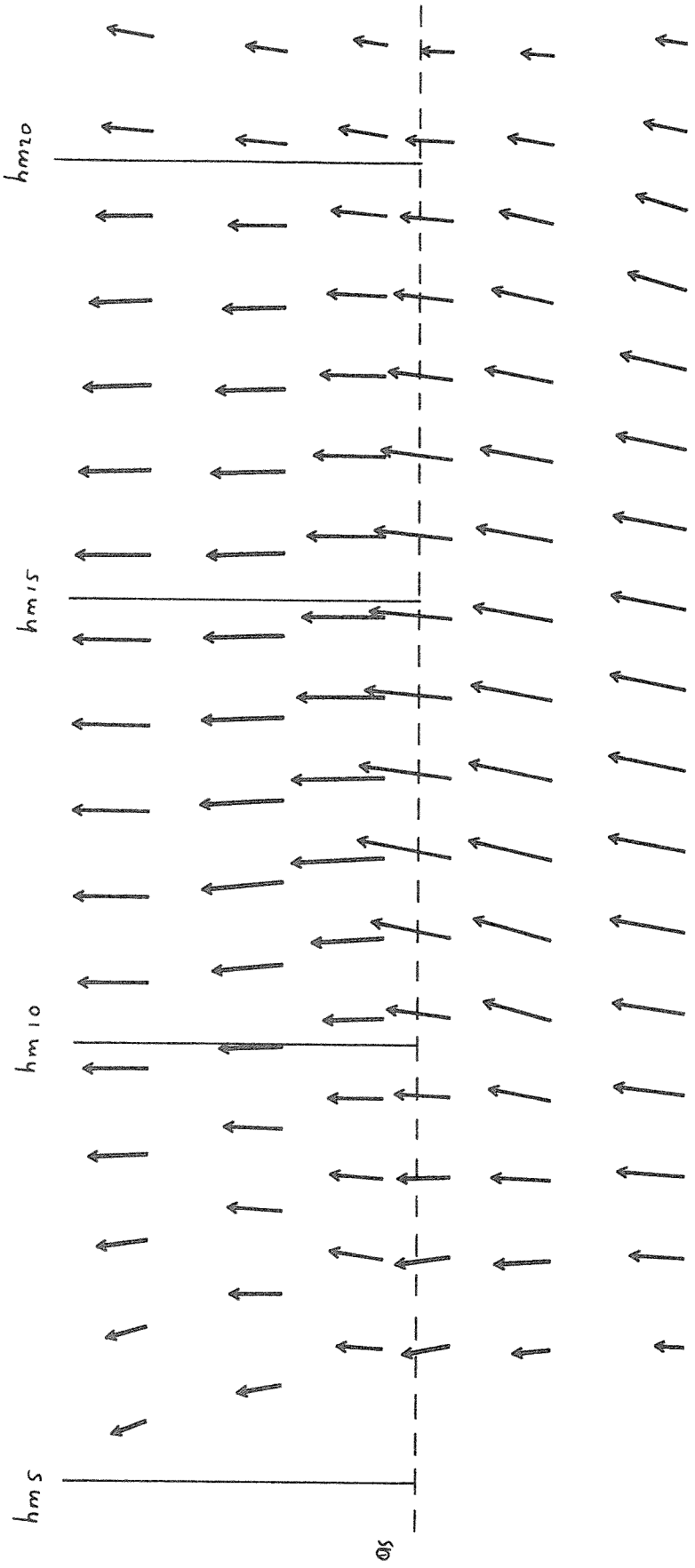
X=150M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



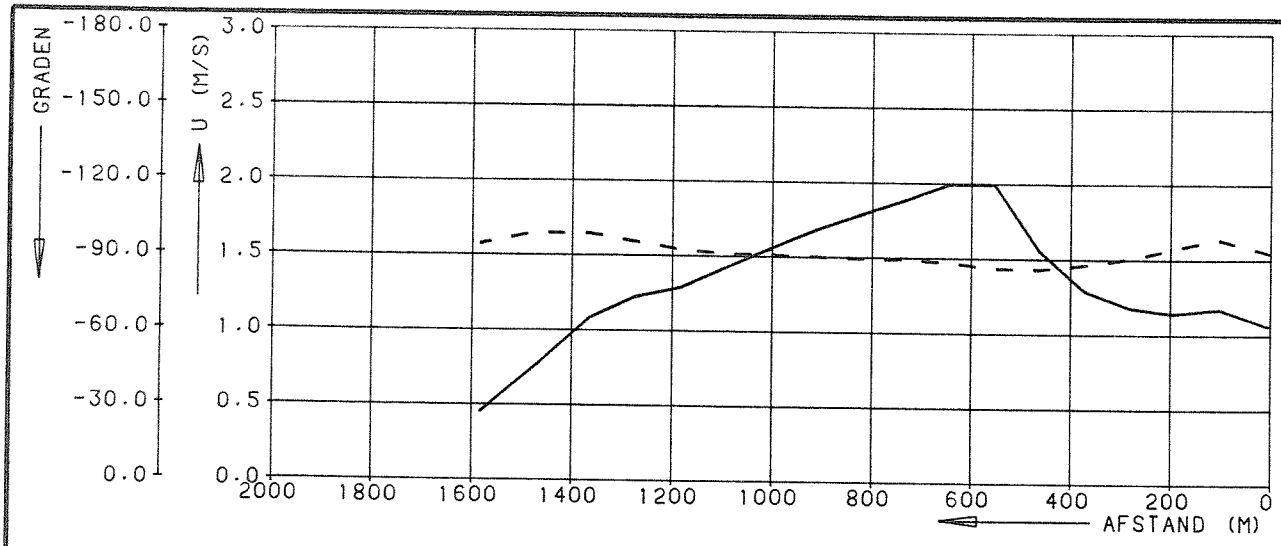
X= 40M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT

——— RESULTERENDE STROOMSNELHEID
– – – – RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

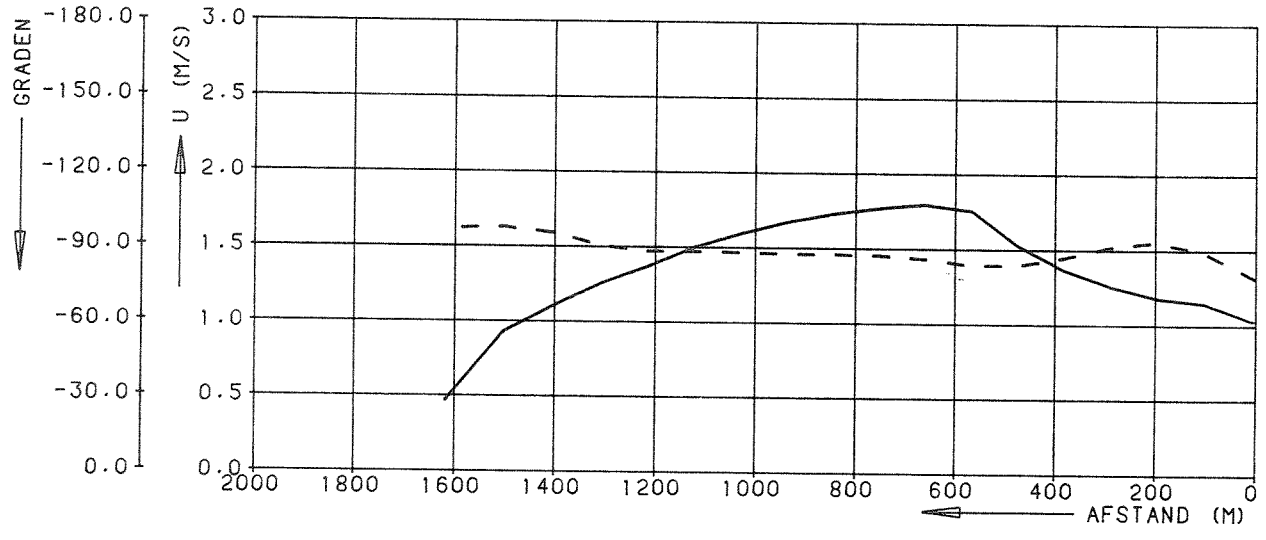
STROOMSNELHEIDSVERDELING, SIT. 08.07.84 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	EB
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 19



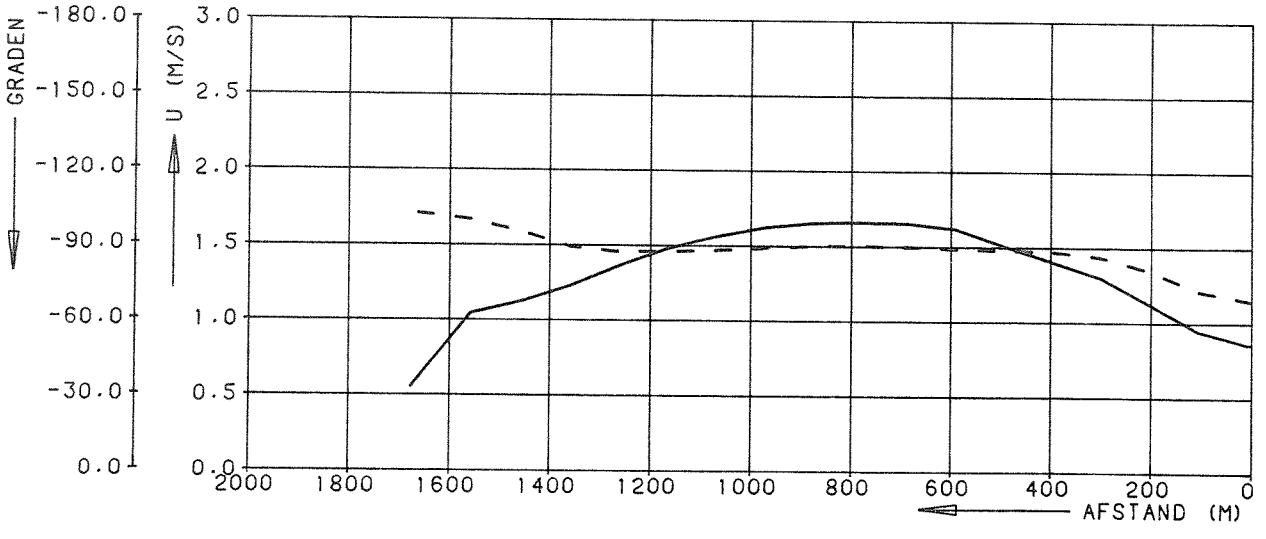
STROOMBEELD SLUITGAT, SITUATIE 08.07.84 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	EB
	SCHAAL 1:7500	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 20



X= 40M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



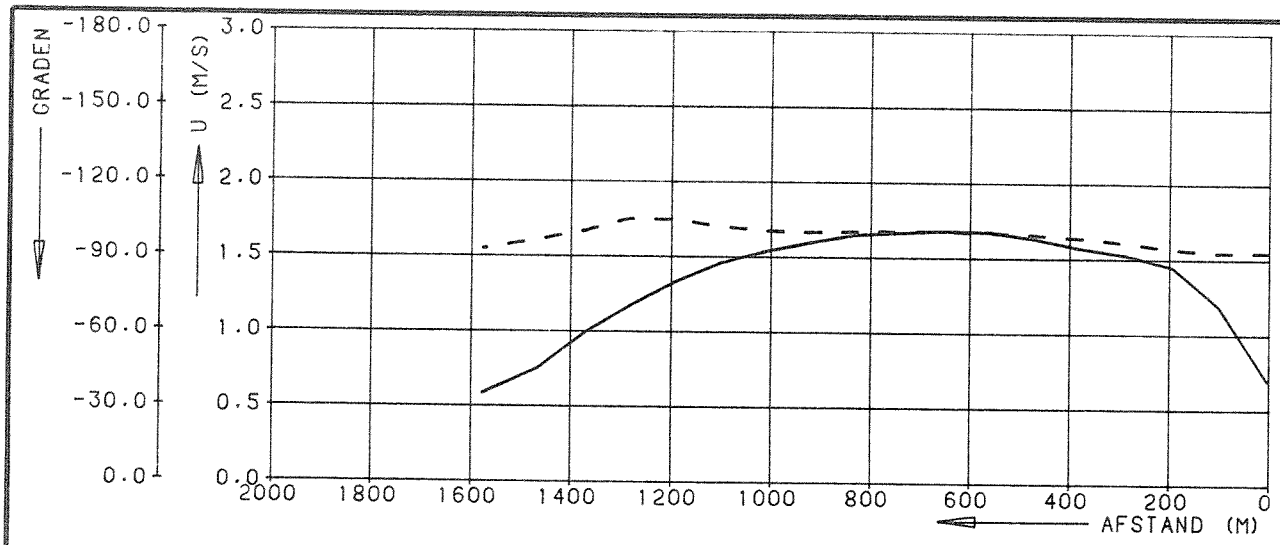
X=150M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



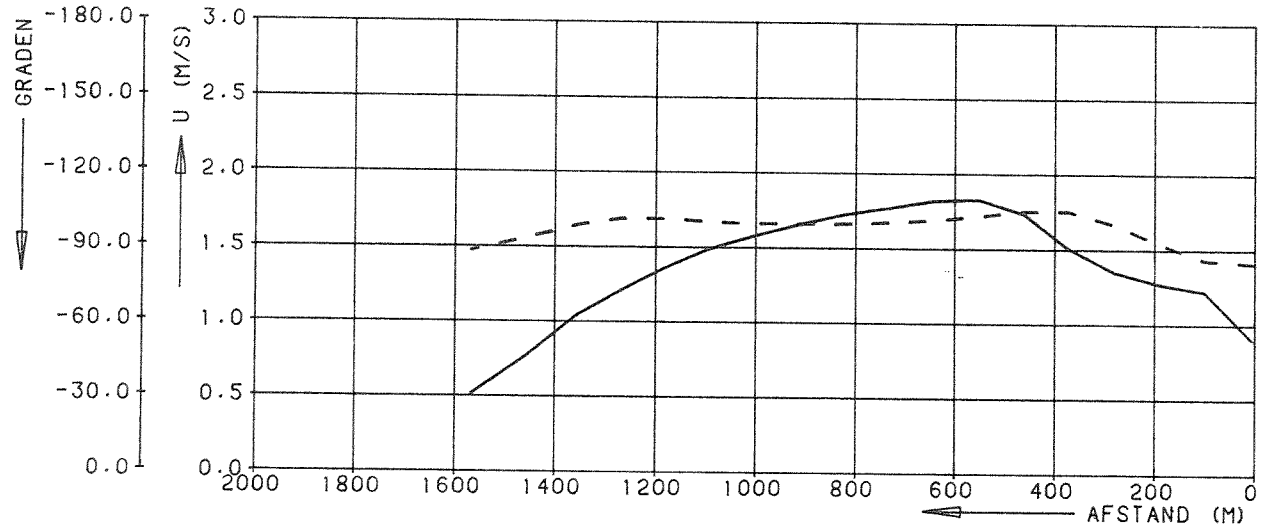
X=300M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT

RESULTERENDE STROOMSNELHEID
RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

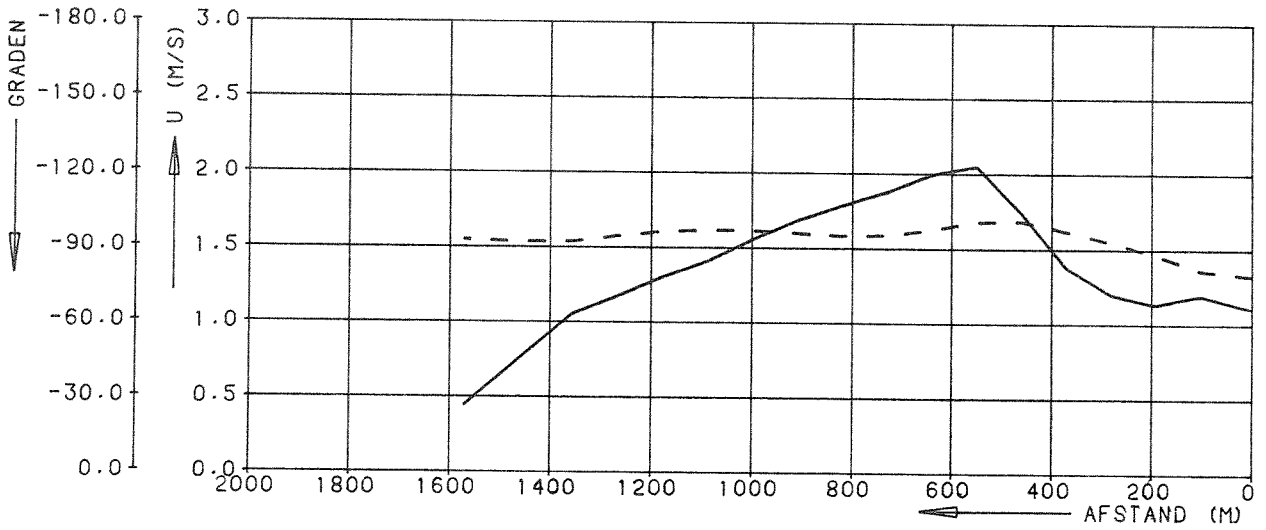
STROOMSNELHEIDSVERDELING, SIT. 08.07.84 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	VLOED
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 21



X=300M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



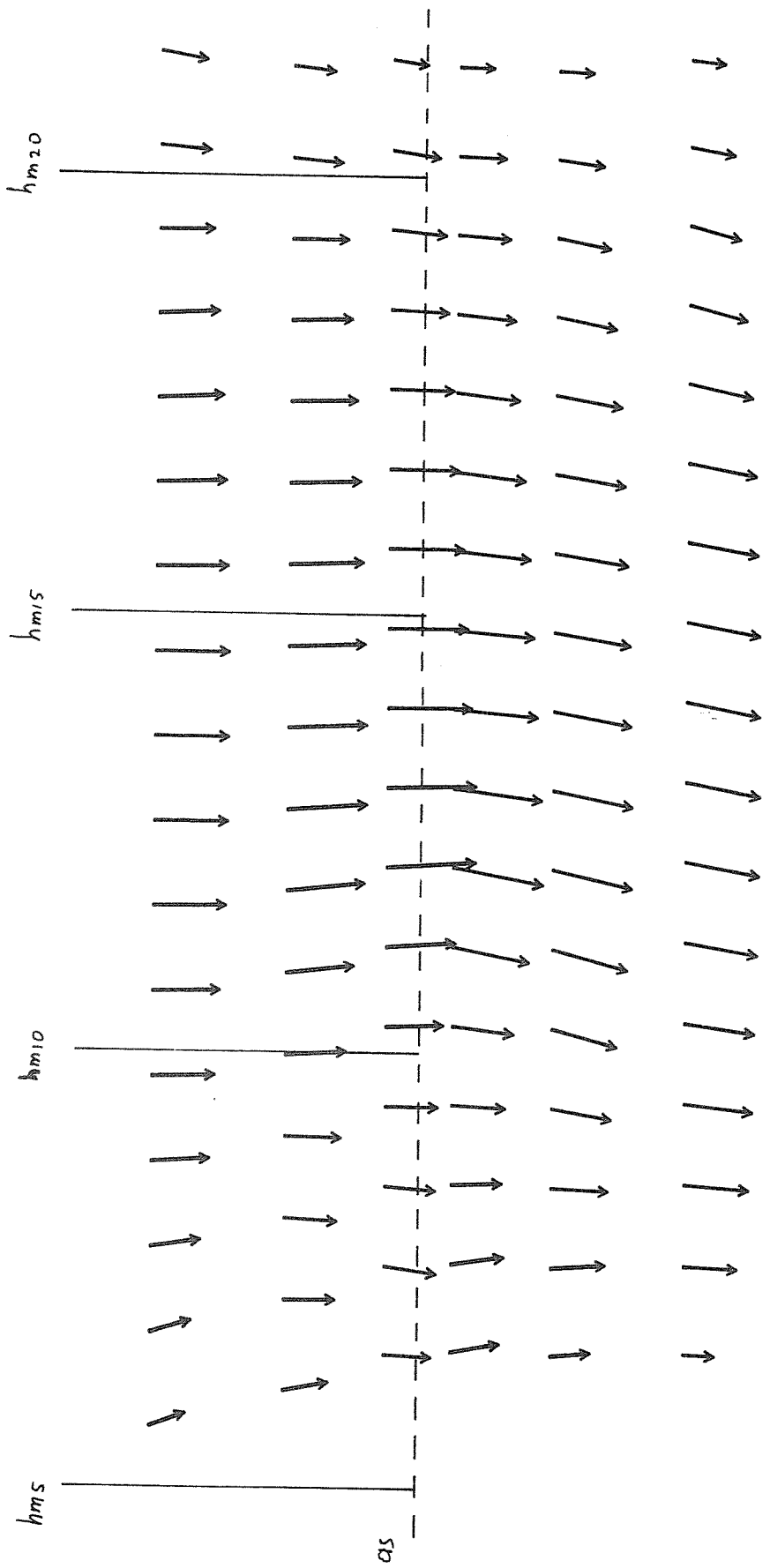
X=150M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



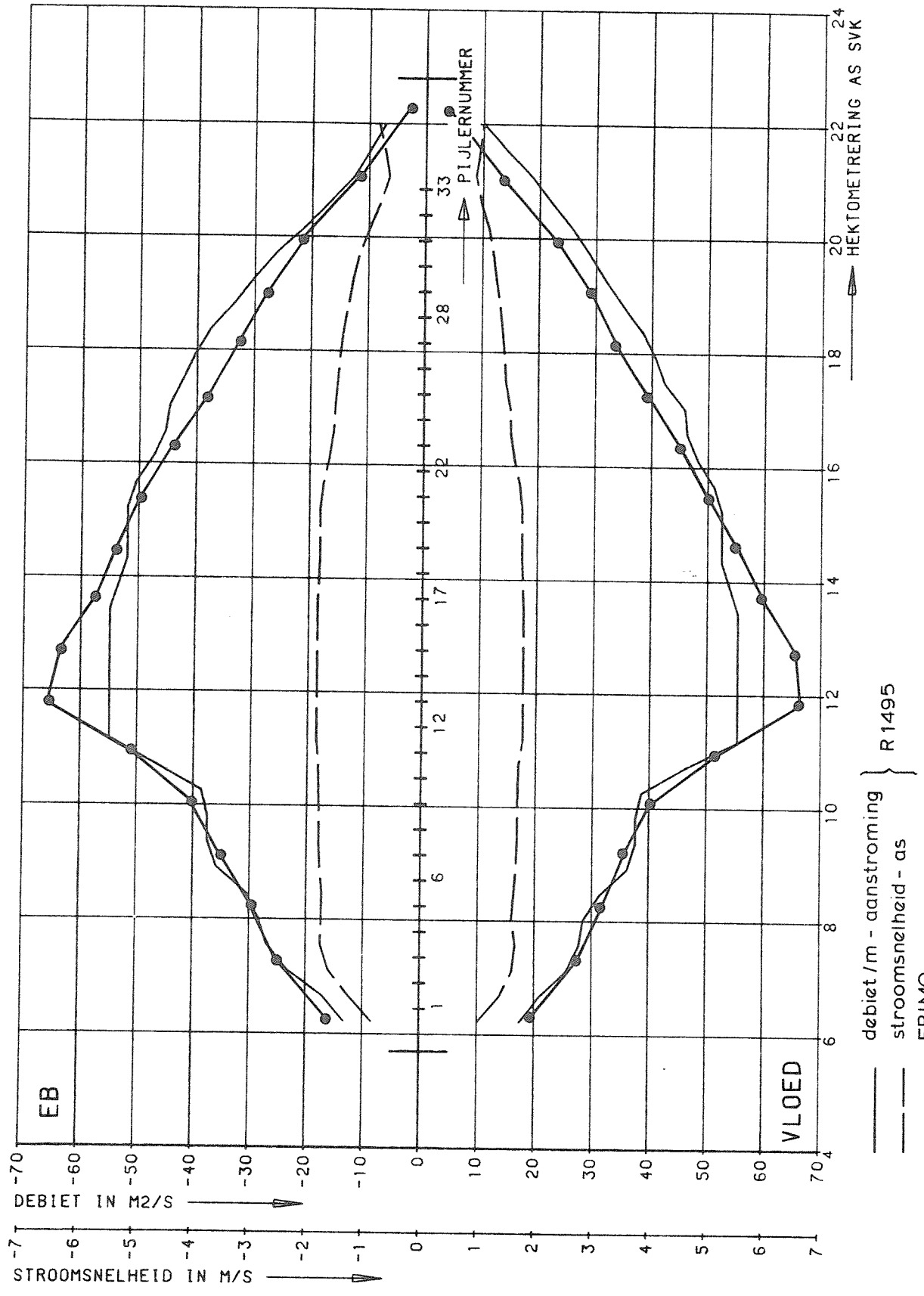
X= 40M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT

RESULTERENDE STROOMSNELHEID
RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

STROOMSNELHEIDSVERDELING, SIT. 08.07.84 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO. OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	VLOED
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 22



STROOMBEELD SLUITGAT, SITUATIE 08.07.84 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	VLOED
	SCHAAL 1:7500	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 23



DEBIET- EN SNELHEIDSVERDELINGEN
ROOMPOT VOLGENS PL 600

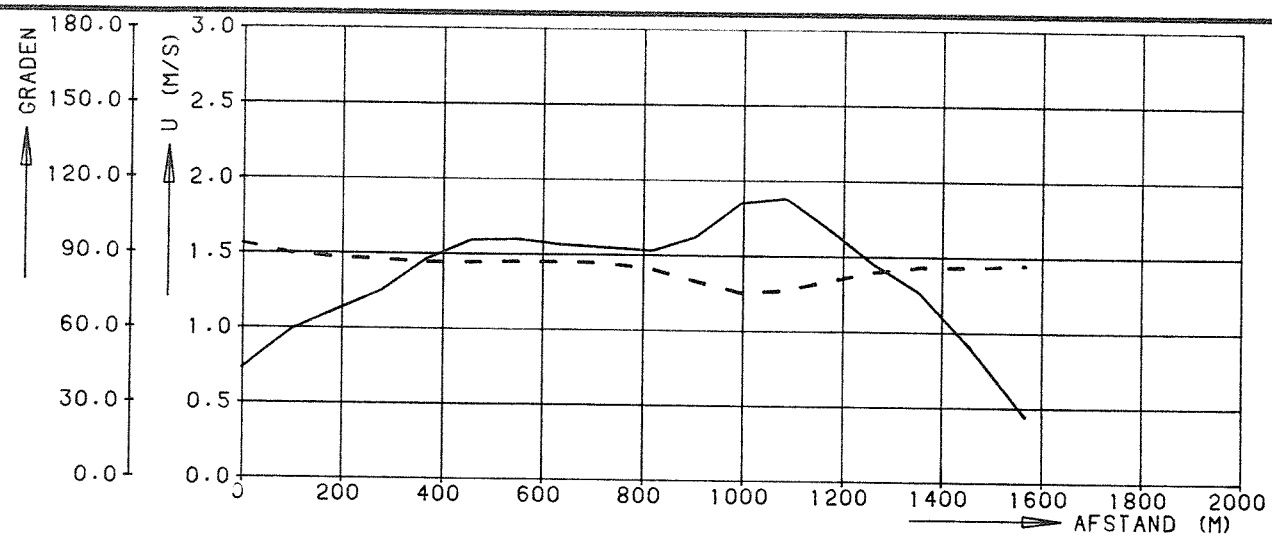
08.07.84

GEM. GETIJ

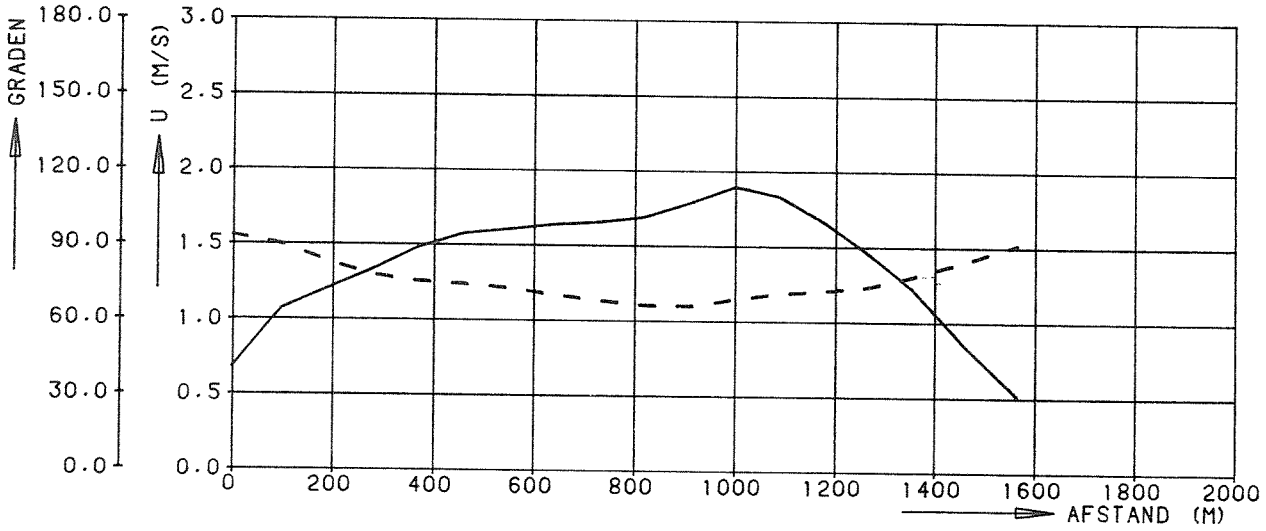
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

LV1762

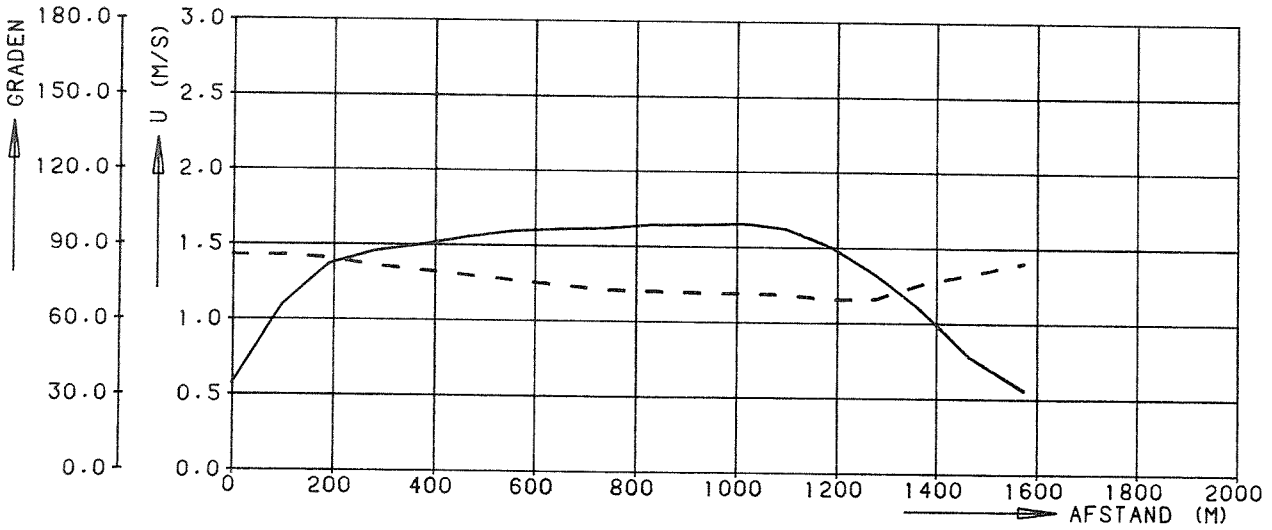
FIG. 24



X= 40M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



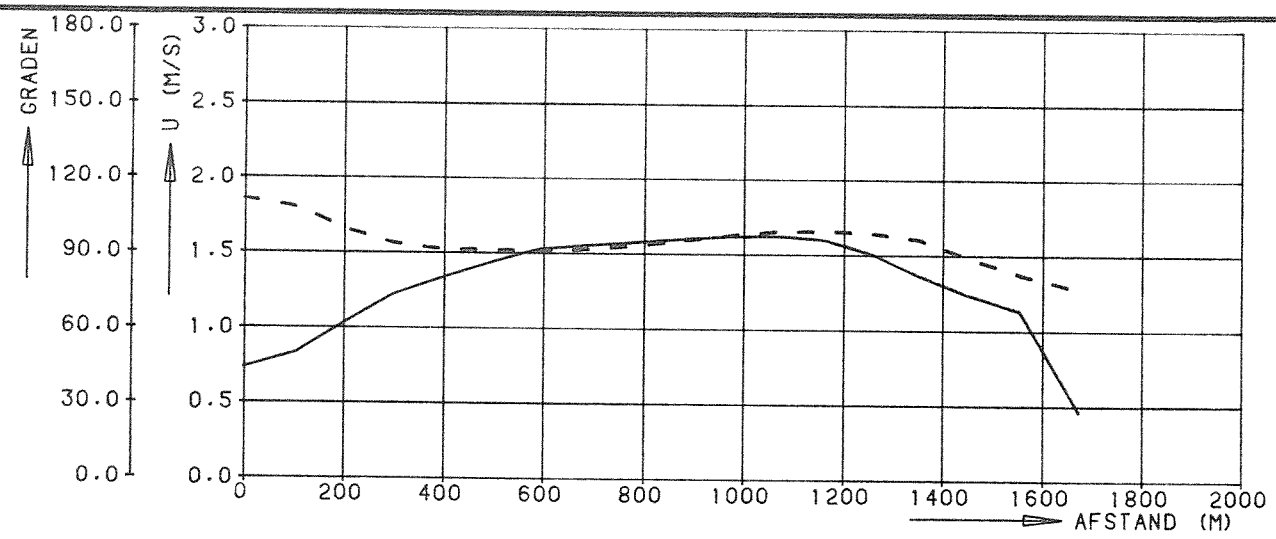
X=150M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



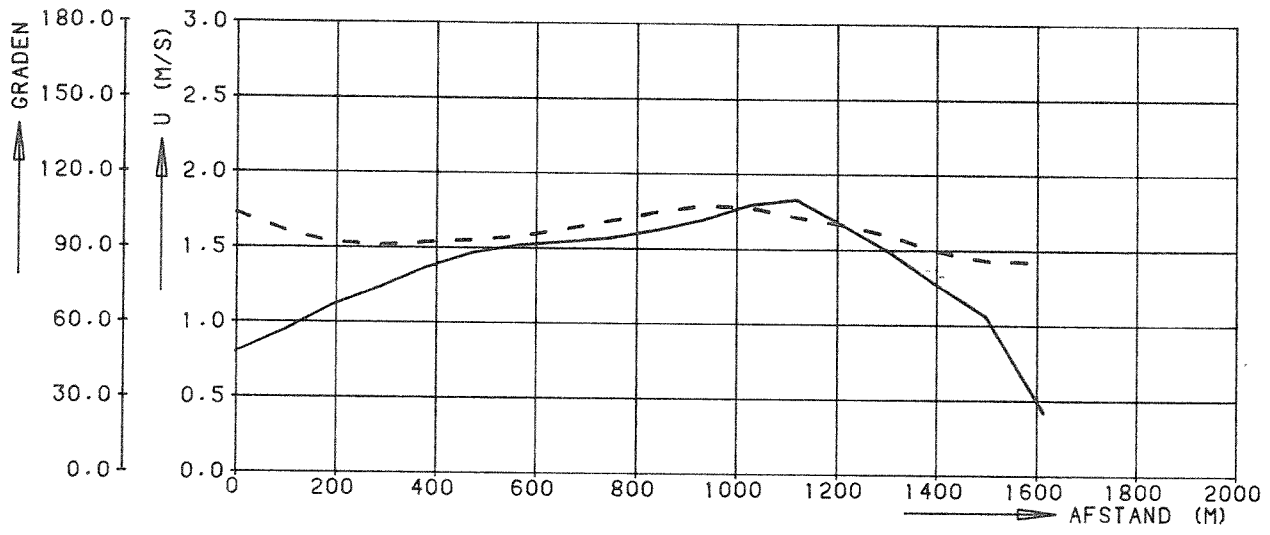
X=300M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT

RESULTERENDE STROOMSNELHEID
RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

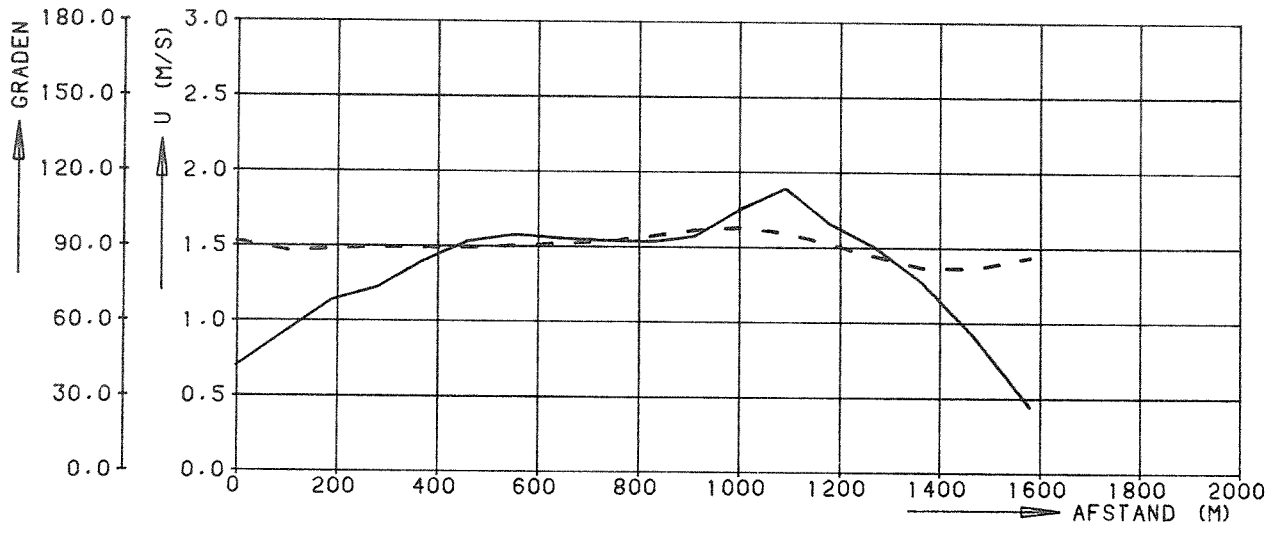
STROOMSNELHEIDSVERDELING, SIT. 21.10.84 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	EB
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 25



X=300M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



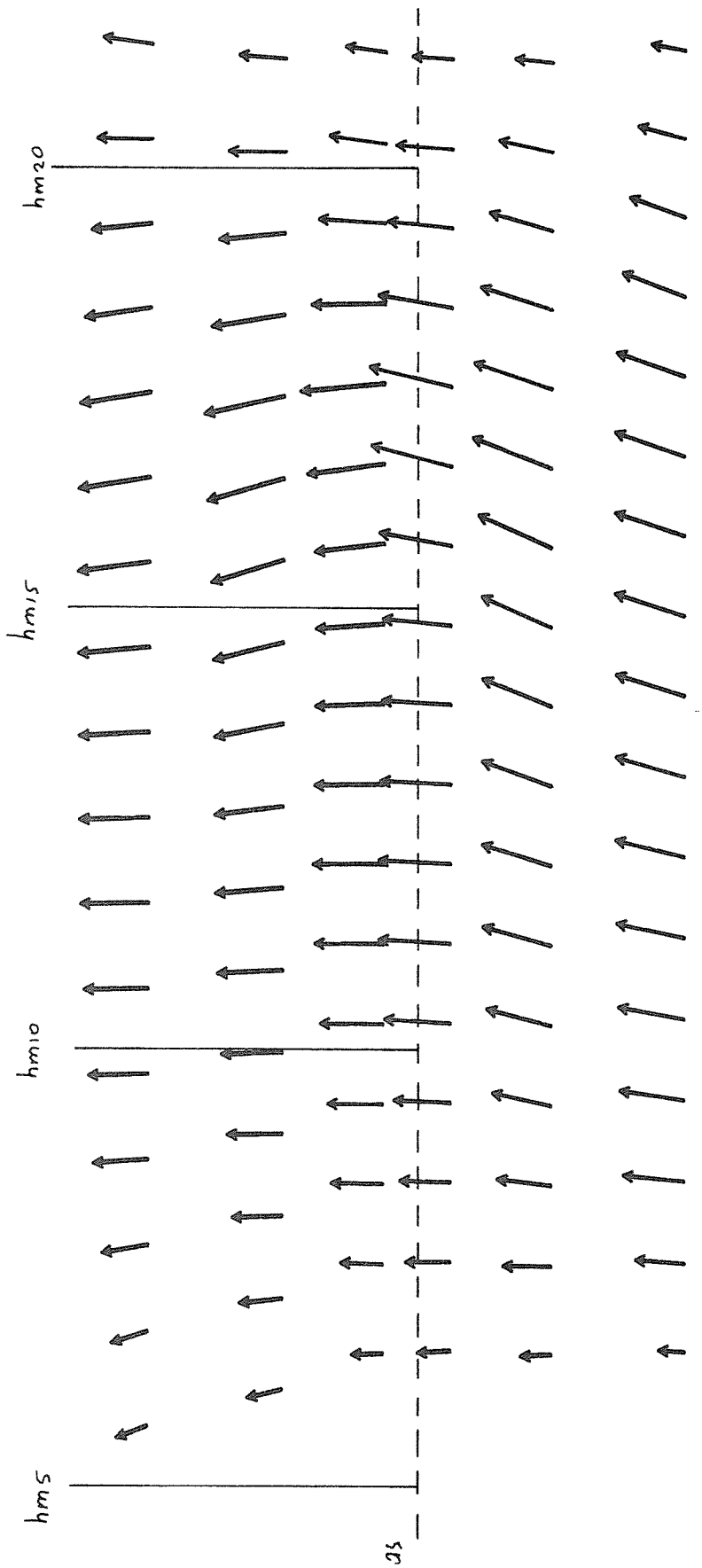
X=150M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



X= 40M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT

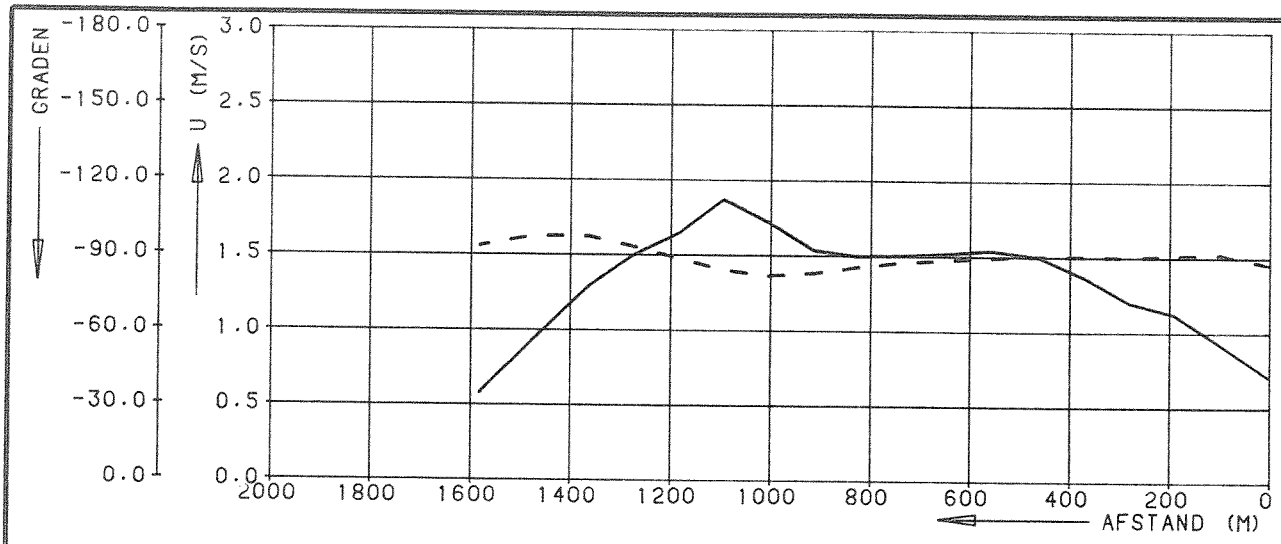
RESULTERENDE STROOMSNELHEID
RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

STROOMSNELHEIDSVERDELING, SIT. 21.10.84 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	EB
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 26

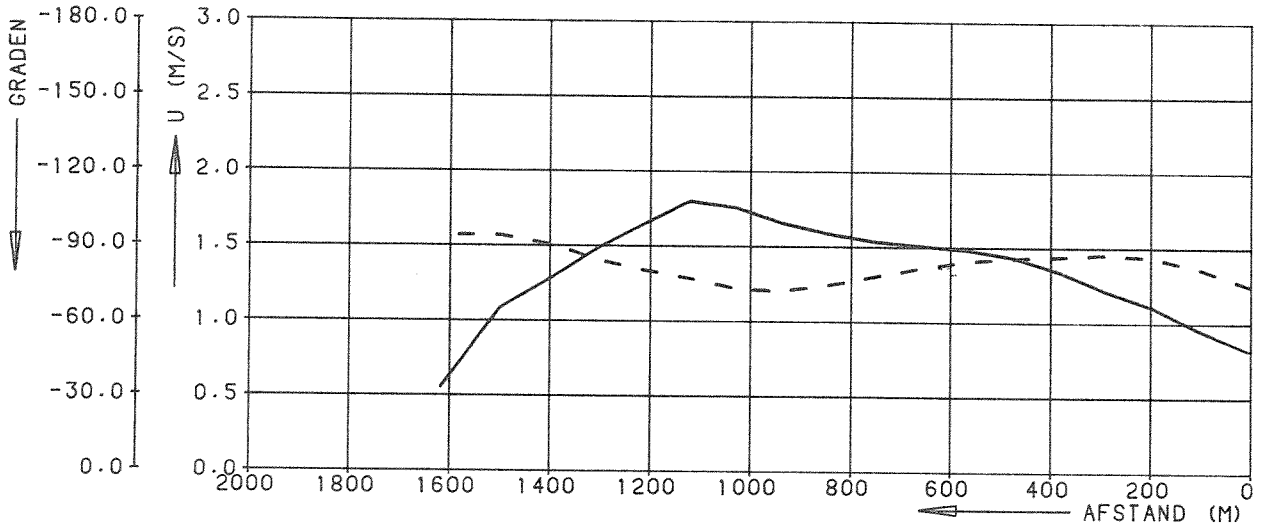


BEREKENDE SNELHEID
1.50 M/S

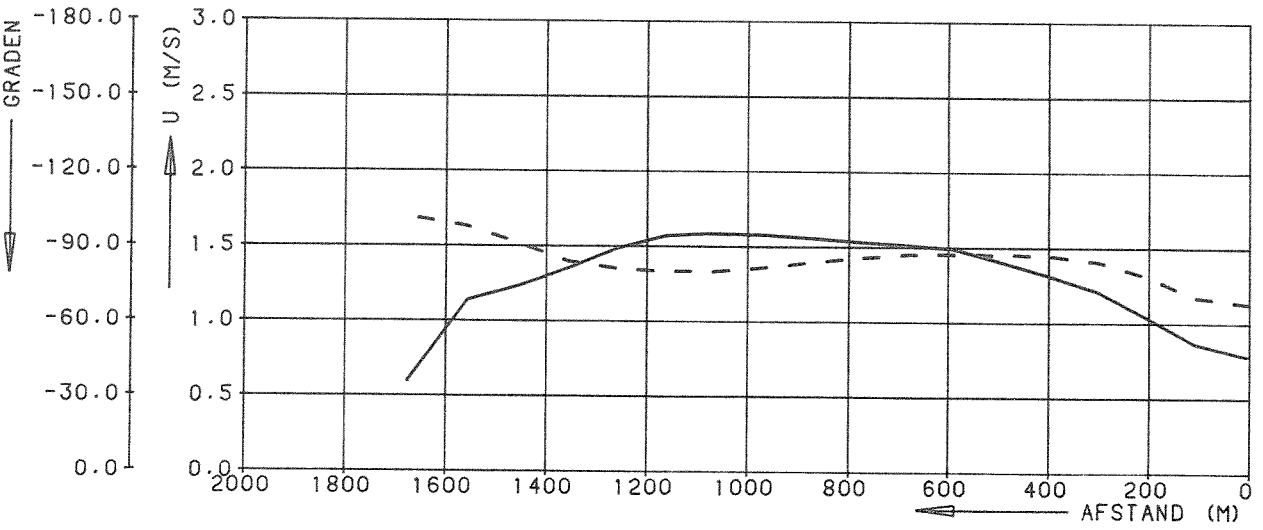
STROOMBEELD SLUITGAT, SITUATIE 21.10.84 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	EB
	SCHAAL 1:7500	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 27



X= 40M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



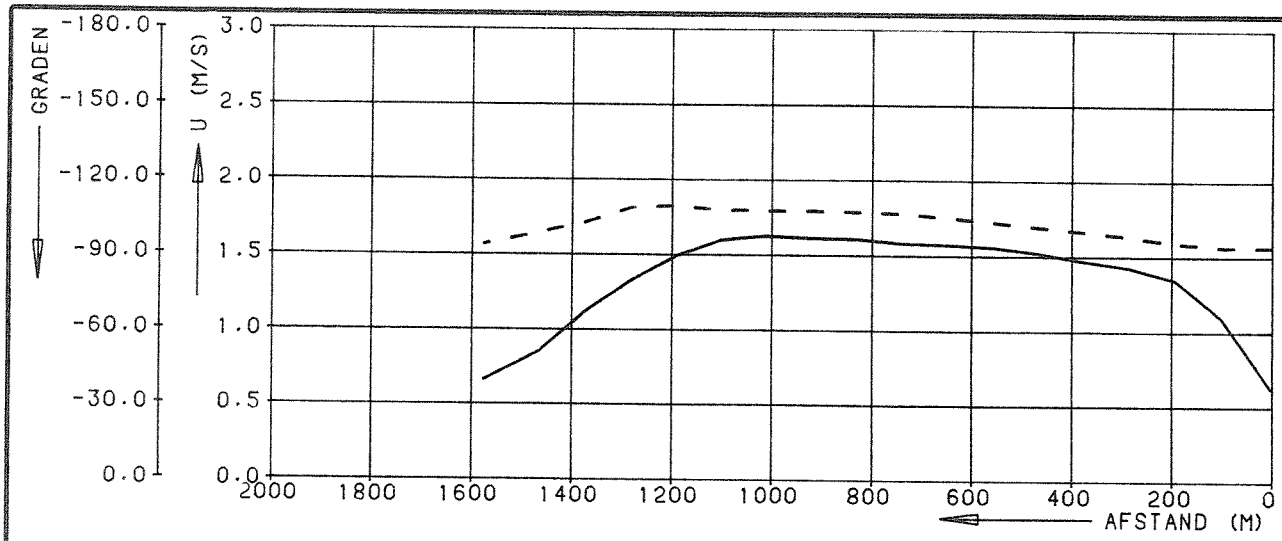
X=150M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT



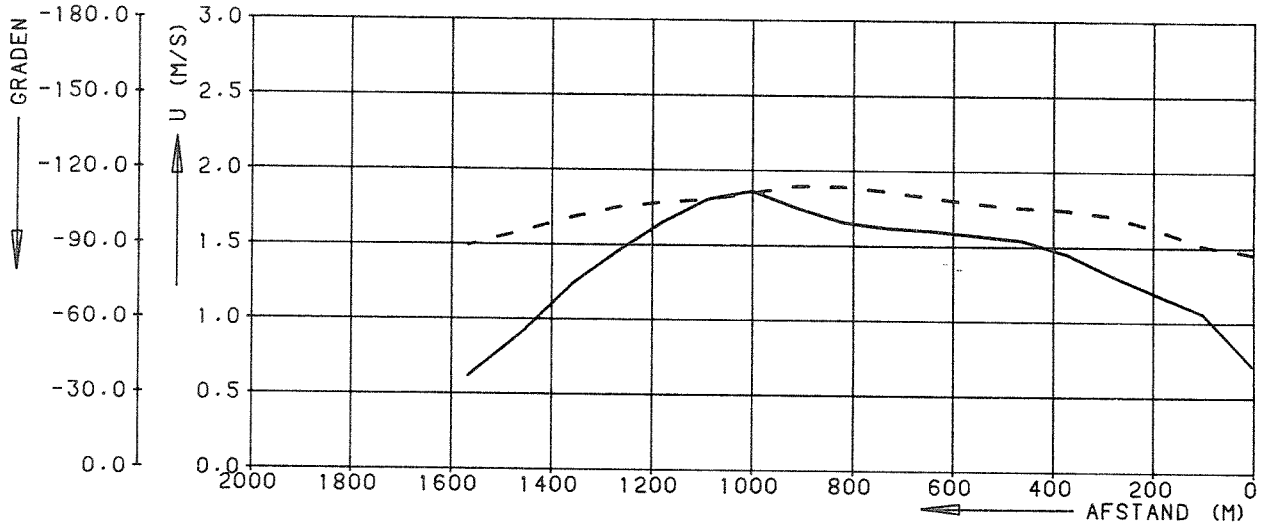
X=300M BOVENSTROOMS AS SLUITGAT

RESULTERENDE STROOMSNELHEID
RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

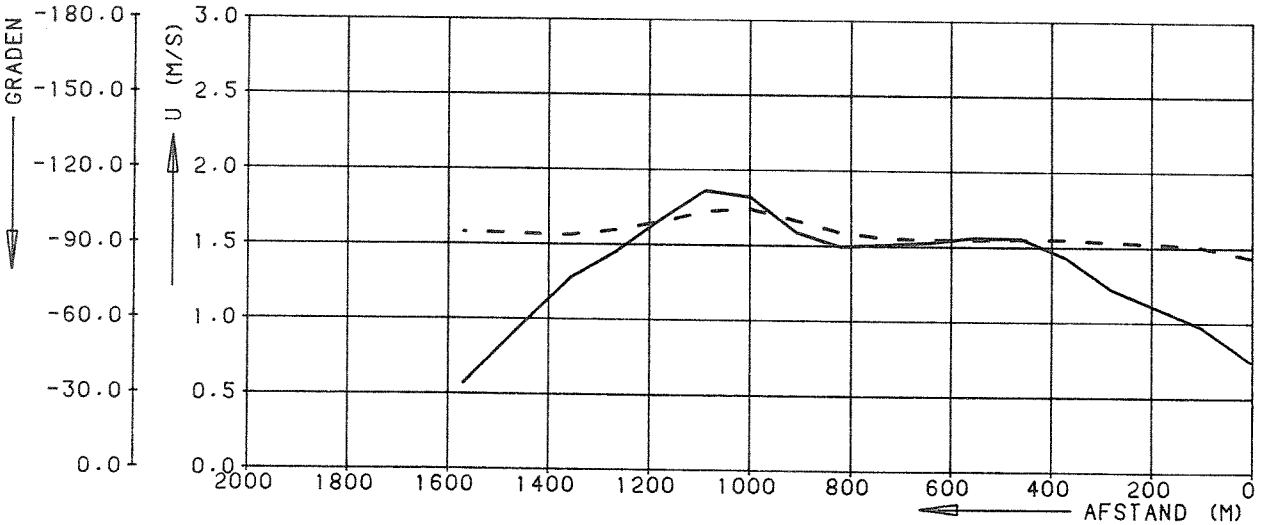
STROOMSNELHEIDSVERDELING, SIT. 21.10.84 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO, OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	VLOED
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 28



X=300M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



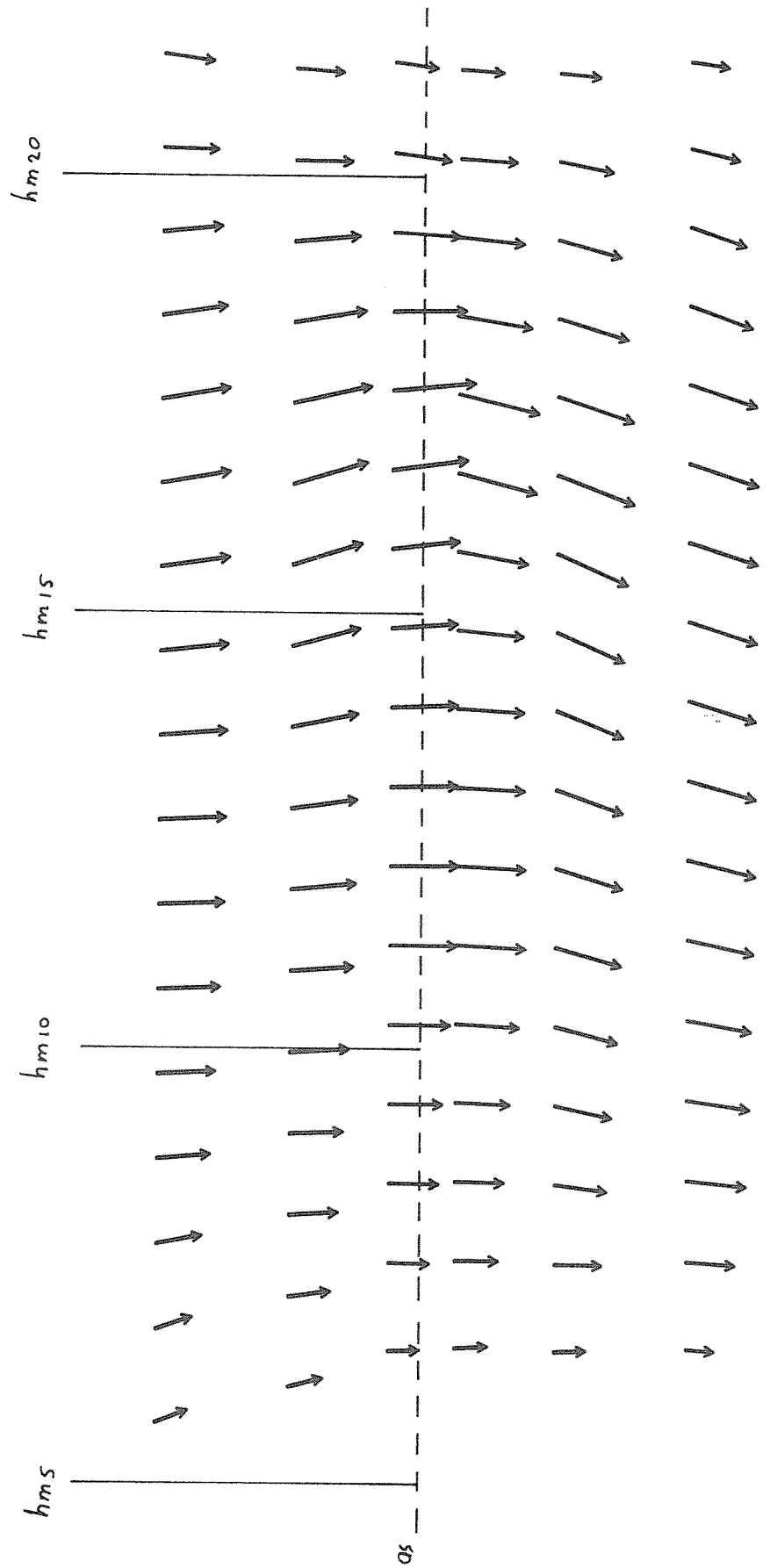
X=150M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT



X= 40M BENEDENSTROOMS AS SLUITGAT

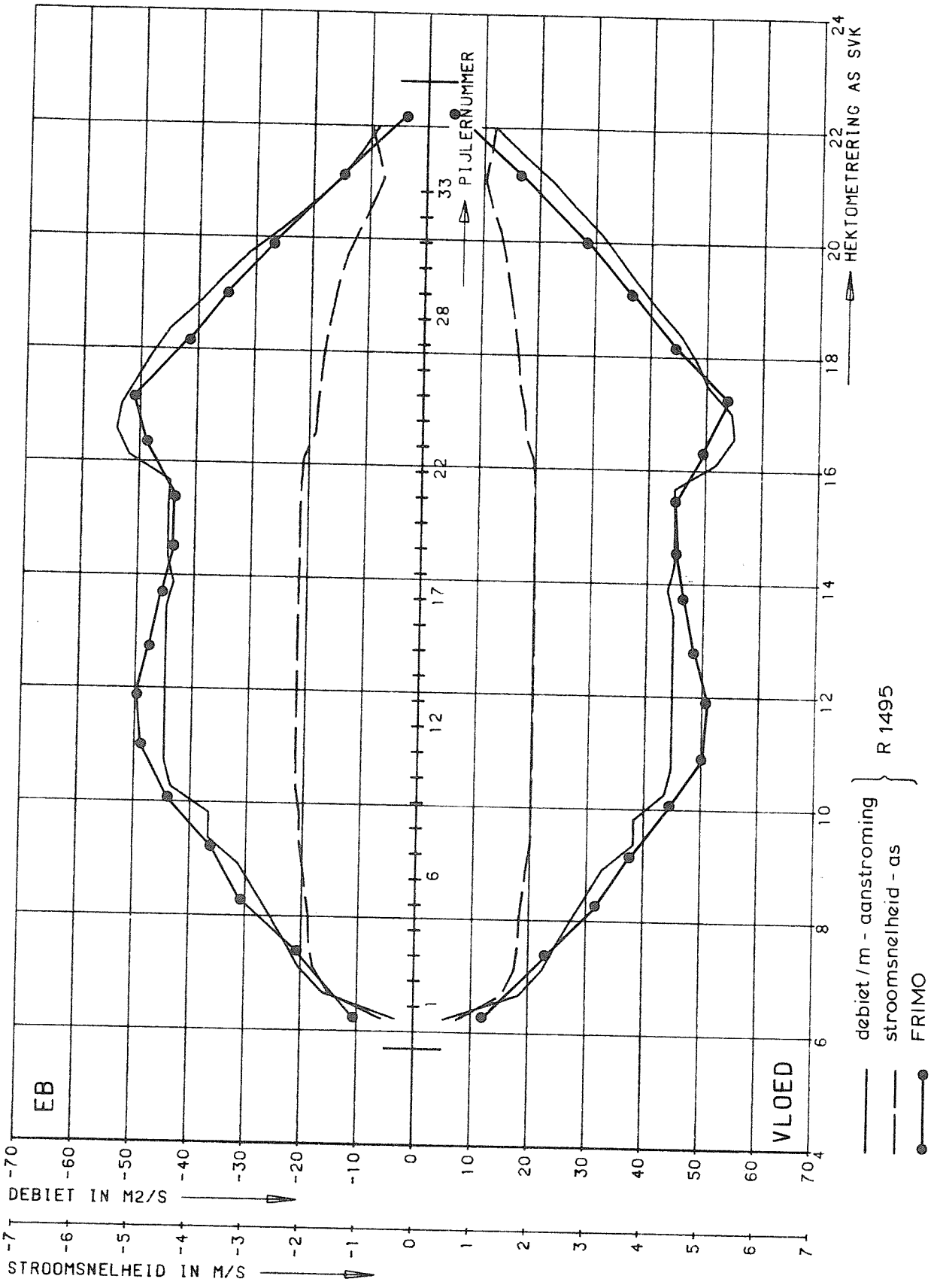
RESULTERENDE STROOMSNELHEID
RESULTERENDE STROOMRICHTING
GEMETEN SNELHEID

STROOMSNELHEIDSVERDELING. SIT. 21.10.84 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO. OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	VLOED
	SCHAAL 1:15000	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 29



BEREKENDE SNELHEID
1.50 M/S

STROOMBEELD SLUITGAT. SITUATIE 21.10.84 WATERBEWEGINGSMODEL FRIMO. OOSTERSCHELDE	ROOMPOT	VLOED
	SCHAAL 1:7500	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	L 1762	FIG. 30



DEBIET- EN SNELHEIDSVERDELINGEN
ROOMPOT VOLGENS PL 600

21.10.84

GEM. GETIJ

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

L 1762

FIG. 31