



waterloopkundig laboratorium
delft hydraulics laboratory

stormvloedkering Oosterschelde

tweedimensionale detailmodellen van de monding
van de Oosterschelde (MOOS)

reproductie stroombeeld voor drie
dorpelbalkfronten

verslag berekeningen

AFGEHANDELD

R 2094 - 01/02

april 1985

stormvloedkering Oosterschelde

tweedimensionale detailmodellen van de monding
van de Oosterschelde (MOOS)

reproductie stroombeeld voor drie
dorpelbalkfronten

verslag berekeningen

R 2094 - 01/02

april 1985

INHOUD

	blz.
1. <u>Inleiding</u>	1
2. <u>Samenvatting en konklusies</u>	2
3. <u>Opzet van de berekeningen</u>	3
4. <u>Resultaten van de berekeningen</u>	6
5. <u>Interpretatie van de resultaten</u>	10

TABELLEN

1	Overzicht vervallen, debieten en effectief doorstroomprofiel
---	--

FIGUREN

1	Overzicht ROOMPOT-model (permantie); dieptelijnen
	<u>15 dorpels geplaatst (permanentie)</u>
2	Debiet en waterstanden
3...6	Snelheidsverdelingen
7	Debiet verdelingen
8...10	Stroombeeld
11...13	Waterstanden (isolijnen)
	<u>22 dorpels geplaatst (permantie)</u>
14	Debiet en waterstanden
15	Snelheidsverdelingen
16	Debietverdelingen
17,18	Stroombeeld
19,20	Waterstanden (isolijnen)
	<u>28 dorpels geplaatst (permanentie)</u>
21	Debiet en waterstanden
22	Snelheidsverdelingen
23	Debietverdelingen
24	Stroombeeld
25	Waterstanden (isolijnen)
	<u>14 dorpels geplaatst (getij)</u>
26	Overzicht ROOMPOT-model (getij); dieptelijnen
27	Debiet en waterstanden
28	Snelheidsverdelingen; max vloed
29	Debietverdelingen; max vloed
30,31	Stroombeeld; max eb en max vloed
32...44	Waterstanden (isolijnen)

FOTO'S

- 1 Roompot, situatie 28 dorpels geplaatst
- 2 Roompot, situatie 22 dorpels geplaatst
- 3 Roompot, situatie 15 dorpels geplaatst

STORMVLOEDKERING OOSTERSCHELDE

Tweedimensionale detailmodellen van de monding van de Oosterschelde (MOOS); reproductie stroombeeld voor drie dorpelbalkfronten

1. Inleiding

In opdracht van de Hoofdafdeling Waterloopkunde van de Deltadienst van Rijkswaterstaat zijn WAQUA-berekeningen uitgevoerd voor het bepalen van het stroombeeld bij een aantal dorpelbalkfronten.

De uitgevoerde berekeningen hebben tot doel na te gaan in hoeverre het mogelijk is met behulp van WAQUA-modellen het stroombeeld benedenstrooms van een sluitgat met dorpelbalkfronten (=sterke diskontinüiteit en weerstand) te reproduceren. Voor deze toetsing is vergelijkingsmateriaal beschikbaar van onderzoek van een drietal dorpelbalkfronten, waarbij respectievelijk 15, 22 en 28 dorpels zijn geplaatst. Alle situaties zijn onderzocht in het sluitgat Roompot van het fysisch detailmodel van de sluitgaten (onderzoek M 1898). De berekeningen zijn uitgevoerd in een WAQUA-model waarin de bodem van het fysisch detailmodel is geschematiseerd. Deze bodemligging wijkt met name in het gebied ten oosten van Noordland (noordelijke begrenzing van de geul) duidelijk af van de actuele bodemligging. In afwijking van de gebruikelijke berekeningen wordt geen getijbeweging gesimuleerd, maar slechts de maximum vloed-fase. Eén en ander is noodzakelijk, aangezien er slechts randvoorwaarden beschikbaar zijn vanuit het fysisch detailmodel (permanente stroming).

Voor het onderzoeken van de effecten van de afwijkende bodemligging en het ontbreken van de getijbeweging is aansluitend voor één situatie een berekening uitgevoerd met getijbeweging. Hierbij is gebruik gemaakt van de volgende reeks WAQUA-modellen: OOST3, MOOS-ZUID en ROOMPOT (MET BODEMLIGGING VAN MEDIO 1981). Deze berekeningen zijn uitgevoerd voor een dorpelbalkfront met 14 geplaatste dorpels (omdat het totaal aantal pijlers in de Roompot met 1 is gereduceerd, komt deze situatie overeen met de situatie 15 dorpels geplaatst in de serie met permanente stroming).

De berekeningen zijn (met tussenpozen) uitgevoerd in de periode augustus-december 1984 en stonden onder leiding van ing. G. Hartsuiker, die tevens dit verslag heeft samengesteld.

2. Samenvatting en konklusies

De resultaten van de berekeningen met betrekking tot de reproductie van het stroombeeld bij een drietal dorpelbalkfronten kunnen als volgt wordt samengevat (alles ten opzichte van het fysisch detailmodel):

- 1 het optredend verval over de kering is kleiner en dus is het berekende effectief doorstroomprofiel groter
- 2 het debiet in de as is ter plaatse van het drempelgedeelte groter en ter plaatse van de dorpelgedeelte kleiner
- 3 benedenstrooms van de as is de spreiding van de hoofdstroom groter en hierdoor is (ter plaatse van het drempelgedeelte) de intensiteit van het debiet minder
- 4 de gradiënten in de debiet- en snelheidsverdelingen zijn iets minder sterk
- 5 de ligging van de hoofdstroom is meer naar het zuiden
- 6 in het stroombeeld ontbreken neren in de omgeving van de werkhaven van dam-aanzet N-Beveland

Door variatie van een aantal parameters of door andere ingrepen is getracht bovenstaande verschillen op te heffen. Het effect hiervan geeft altijd slechts bij een beperkt aantal gekonstateerde verschillen een verbetering, terwijl dan bij de andere verschillen juist een verslechtering optreedt. Vanwege het grote belang van een goede reproductie van de totale waterbeweging door de kering en de debietverdeling in de directe nabijheid van de kering, is uiteindelijk besloten om voor situaties met dorpelbalkfronten een correctie toe te passen op de afvoercoëfficiënt van het drempelgedeelte ($\mu * 0,8$).

3. Opzet van de berekeningen

Er zijn berekeningen uitgevoerd voor drie situaties met dorpelbalkfronten die bij het onderzoek M 1898 zijn onderzocht, namelijk (zie ook verslag M 1898: "Stormvloedkering Oosterschelde, detailmodel stroomgeulen, systematisch stroombeeld onderzoek rond bouwfronten"; april 1983):

- een bouwfase met 15 dorpels geplaatst, 17 dorpels niet geplaatst tussen R13-R30
- een bouwfase met 22 dorpels geplaatst, 10 dorpels niet geplaatst tussen R13-R23
- een bouwfase met 28 dorpels geplaatst, 4 dorpels niet geplaatst tussen R17-R21

Alle situaties zijn alleen onderzocht voor maximum vloedstroom. Bij de uitvoering van de proeven zijn in de volgende raaien metingen van stroomsnelheid en -richting verricht, die van belang zijn voor de toetsing:

- 1440 m bovenstrooms van de as
- as stormvloedkering
- 650 m benedenstrooms van de as
- 1200 m benedenstrooms van de as

Verder zijn in de directe omgeving van de dorpelfronten gedetailleerde waterstandsmetingen en stroomsnelheidsmetingen verricht. In de havens van de werkeilanden zijn waterstanden gemeten.

De berekeningen zijn uitgevoerd in het ROOMPOT-model (permanentie), dit is een WAQUA-model met de bodemligging van het fysisch detailmodel (grid is 45 m). De randvoorwaarden zijn afgeleid van de metingen in het detailmodel, namelijk:

- bovenstroomse rand (westzijde van het model) is een snelheidsrand op 1440 m bovenstrooms van de as; de ingestelde gegevens met betrekking tot stroomsnelheden zijn bepaald aan de hand van de metingen in de overeenkomstige meetraai van het detailmodel
- benedenstroomse rand (oostzijde van het model) is een waterstandsrand op 1620 m benedenstrooms van de as; de ingestelde waterstanden zijn gebaseerd op de waterstandsmetingen in de werkhavens, hierbij is lineair geïnterpoleerd tussen de zuidelijke en noordelijke oever van de geul.

Er zijn uiteindelijk 28 berekeningen uitgevoerd met het ROOMPOT-model. Hiervan worden slechts die berekeningen gepresenteerd, welke relevante informatie be-

vatten voor de toetsing. Dit zijn met name de berekeningen waarbij de grootte van diverse parameters is gevarieerd en gekeken is naar de veranderingen in het optredende stroombeeld. De overige (niet gepresenteerde) berekeningen hebben o.a. te maken met de bepaling van de tijdstap voor het verkrijgen van een in de tijd gezien stationair stroombeeld en met de bepaling van de gevoeligheid ten aanzien van de randvoorwaarden voor de waterstandsrand. De beschikbare randvoorwaarden voor deze rand waren erg summier en bij de uitvoering van de berekeningen bleek dat variatie van de ingestelde waarden langs deze rand tamelijk grote gevolgen kan hebben voor het optredende stroombeeld. In het onderhavige verslag worden uiteindelijk de volgende berekeningen gepresenteerd (gegroepeerd per situatie):

15 dorpels geplaatst:

- P07= referentieberekeningen met "normale" waarden voor de diverse parameters (o.a. tijdstap = 0,25 s; viskositeitscoëfficiënt = 1,0 m²/s en afvoereigenschappen van de poortjes van de kering volgens rekenmodel R 1495)
- P19= als P07, echter viskositeitscoëfficiënt = 0,1 m²/s
- P20= als P07, echter advektieve termen met 20% vergroot
- P21= als P07, echter met extra ruimte voor neerontwikkeling ter plaatse van werkhaven damaanzet N-Beveland (havendam verwijderd)
- P22= als P07, echter afvoereigenschappen van poortjes met drempel 20% kleiner
- P23= als P07, echter ter plaatse van werkhaven damaanzet N-Beveland begrenzing van de neer aangebracht door middel van "dammetje" (volgens stroombeeldfoto's M 1898)
- P24= als P07, echter afvoereigenschappen van het poortje naast een dorpelfront 50% kleiner
- P28= als P07, echter viskositeitcoëfficiënt = 8,0 m²/s

22 dorpels geplaatst:

- P08= referentierekening met "normale" waarden voor de diverse parameters (zie P07) en afvoereigenschappen van de poortjes van de kering volgens rekenmodel R 1495
- P26= als P08, echter afvoereigenschappen van poortjes met drempel 20% kleiner

28 dorpels geplaatst:

-P27= berekening met "normale" waarden voor de diverse parameters (zie P07) en afvoereigenschappen van de poortjes met drempel 20% kleiner dan volgens rekenmodel R 1495

Aansluitend is nog een berekening uitgevoerd voor getijomstandigheden en hierbij is gebruik gemaakt van de volgende reeks WAQUA-modellen: OOST3, MOOS-ZUID en ROOMPOT (gridafmetingen respectievelijk 400 m, 90 m en 45 m). In dit geval is het ROOMPOT-model de gebruikelijke versie waarbij de bodemligging is gebaseerd op peilingen van 1981 en waarbij de randvoorwaarden worden afgeleid uit de berekeningen in MOOS-ZUID. De berekeningen zijn uitgevoerd met het als gemiddeld getij te beschouwen getij van 18 juli 1982.

De codering van de berekening en een korte omschrijving van de bouwfase is als volgt:

-R13= bouwfase met 14 dorpels geplaatst, 17 dorpels niet geplaatst tussen R13-R30 (N.B. bij Noordland 1 poortje minder dan volgens M 1898); berekening met normale waarden voor de diverse parameters (zie P07) en afvoereigenschappen van poortjes met drempel 20% kleiner dan volgens rekenmodel R 1495

4. Resultaten van de berekeningen

In figuur 1 wordt een overzicht gegeven van het ROOMPOT-model (permanentie) met de toegepaste bodemschematisatie. Vervolgens worden gegroepeerd per situatie de resultaten van de berekeningen gepresenteerd. Hierbij is voor de situatie met 15 dorpels geplaatst voor de presentatie een selectie toegepast in verband met het aantal uitgevoerde berekeningen en de soms minimale verschillen. Er moet tenslotte op worden gewezen dat in dit hoofdstuk slechts de presentatie van de resultaten wordt beschreven met zo nu en dan een kleine kanttekening. De uitgebreide interpretatie en de onderlinge samenhang van een aantal berekeningen wordt in hoofdstuk 5 gegeven.

15 dorpels geplaatst (permanentie)

In figuur 2 wordt voor P07 (=referentieberekening) het sluitgatdebiet gegeven en het waterstandsverloop voor stations aan de west- en oostzijde van de kering. Het blijkt dat na $1\frac{1}{2}$ à 2 uur simulatie een stationair beeld ontstaat. Bij alle andere berekeningen met betrekking tot deze situatie zijn de resultaten vergelijkbaar. Er ontstaan alleen verschillen in waterstanden aan de westzijde van de kering bij die berekeningen, waarbij de afvoercoëfficiënt van de kering is aangepast. In tabel 1 wordt van alle berekeningen voor deze situatie een overzicht gegeven van de resultaten zoals onder andere verval, debiet en het berekende effectieve doorstroomprofiel. Het in de tabel vermelde verval is het gemiddelde van het verval tussen de werkhavens aan de noord- en zuidzijde van het sluitgat. Hierbij is voor damaanzet N-Beveland aan de westzijde een plaats gekozen op ca. 500 m ten westen van de as van de kering (op stroom). De berekening van het effectief doorstroomprofiel is gebaseerd op dit gemiddelde verval. Het blijkt dat gelet op verval en effectief doorstroomprofiel alleen berekening P22 een goede overeenkomst geeft met de resultaten van M 1898. Bij de overige berekeningen is het berekende verval kleiner dan bij M 1898 en dus het effectief doorstroomprofiel groter. De figuren 3..6 geven in een tweetal raaien benedenstrooms van de kering een vergelijking van de snelheidsverdelingen tussen het fysisch detailmodel en het WAQUA-model. De presentatie is zodanig dat per figuur het effect van één of andere ingreep of variatie van een parameter wordt vergeleken met enerzijds M 1898 en anderzijds de referentieberekening P07. De per figuur gemaakte indeling is als volgt:
Figuur 3 = het effect van aanpassing van de afvoercoëfficiënten

Figuur 4 = het effect van variatie in de viskositeitscoëfficiënt

Figuur 5 = het effect van variatie in "sterkte" van de advectieve termen

Figuur 6 = het effect van "neerstimulerende maatregelen"

In figuur 7 wordt van de berekeningen P07, P22 en P24 (= respectievelijk referentieberekening en berekeningen met aanpassing van afvoercoëfficiënt) en M 1898 de debietverdeling gegeven in de as van de kering en in 2 raaien benedenstrooms van de as. Er moet worden opgemerkt dat de debietverdeling van het fysisch model gebaseerd is op metingen in de as van de kering (hart van een poortje). Deze metingen zijn gekorrigeerd in verband met de binnen een poortje optredende kontraktiecoëfficiënten die bij onderzoek in het detailmodel zijn vastgesteld (kontraktiecoëfficiënt bij dorpelgedeelte 1,14 en bij drempelgedeelte 1,22). Tevens is voor de as van de kering een debietverdeling gegeven volgens het rekenmodel R 1495. Voor de overige berekeningen worden geen debietverdelingen gegeven, omdat hierbij de verdeling in de as vrijwel gelijk is aan P07, terwijl de veranderingen benedenstrooms van de kering gelijkvormig zijn aan de veranderingen in de snelheidsverdelingen.

Er moet op worden gewezen dat de gepresenteerde verdelingen (debiet en stroomsnelheid) van M 1898 gekorrigeerd zijn in verband met verschillen in de ingestelde en de uit snelheidsmetingen afgeleide debieten. Het komt er uiteindelijk op neer dat alle verdelingen zijn gebaseerd op de debieten van de WAQUA-berekeningen. Aan de hand van de gepresenteerde verdelingen blijkt dat in de as van de kering alleen berekening P22 een goede overeenkomst vertoont met M 1898, terwijl bij de overige berekeningen in het gedeelte met drempel gereed, het debietaandeel te groot is. Benedenstrooms van de kering blijkt dat bij vrijwel alle berekeningen de ligging van de hoofdstroom (vanuit het drempelgedeelte) in vergelijking met M 1898 meer naar het zuiden ligt, tevens is de "breedte" van de hoofdstroom enigszins groter. De figuren 8...10 geven alleen voor P07, P22 en P24 het stroombeeld in de vorm van vektorplots van de berekende stroomsnelheden. In de figuren zijn isolijnen voor de snelheden getekend met intervallen van 0,25 m/s.

In de figuren 11...13 tenslotte worden eveneens voor P07, P22 en P24 isolijnen gegeven van de waterstand met intervallen van 0,02 m. Uit de figuren blijkt dat bovenstrooms van het drempelgedeelte in een relatief groot gebied sprake is van een duidelijke inzinking van de waterspiegel; benedenstrooms van de kering is er een vrijwel vlakke waterspiegel.

22 dorpels geplaatst (permanentie)

In figuur 14 wordt voor berekening P08 (=referentieberekening) het sluitgatdebit gegeven en het waterstandsverloop aan weerszijden van de kering. Hieruit blijkt dat na ca $1\frac{1}{2}$ uur een stationair beeld ontstaat. Bij berekening P26 zijn de resultaten vergelijkbaar, alleen is de optredende bovenwaterstand enigszins anders in verband met de gewijzigde weerstand van de kering. In tabel 1 zijn de resultaten van de berekeningen P08 en P26 verzameld met betrekking tot verval, debiet en het hieruit berekende effectief doorstroomprofiel. Gelet op verval en effectief doorstroomprofiel blijkt P26 een goede overeenkomst te vertonen met M 1898. Bij berekening P08 is het verval kleiner dan bij M 1898 en dus is het effectief doorstroomprofiel groter. De figuren 15 en 16 geven voor berekening P08 en P26 respectievelijk de snelheidsverdelingen en debietverdelingen in een aantal raaien, tevens is in de figuren het resultaat gegeven van de metingen bij M 1898. Voor de debietverdeling in de as is ook het resultaat gegeven van een berekening met het rekenmodel R 1495. Uit de figuren blijkt dat tussen berekeningen en metingen verschillen bestaan, welke vrijwel overeenkomstig zijn aan de verschillen bij de situatie met 15 dorpels geplaatst, namelijk:

- in de as van de kering een te groot debietaandeel ter plaatse van het drempelgedeelte (bij P26 een aanzienlijke verbetering)
- benedenstrooms van de kering is de ligging van de hoofdstroom te veel naar het zuiden, terwijl tevens de breedte van de hoofdstroom te groot is

In de figuren 17 en 18 wordt het stroombeeld gegeven voor P08 en P26, tevens zijn in de figuren isolijnen voor de stroomsnelheden gegeven (intervallen van 0,25 m/s). De figuren 19 en 20 geven de isolijnen van de waterstanden met een interval van 0,02 m. Ook hierbij is bovenstrooms van de kering een duidelijke inzinking van de waterspiegel waarneembaar.

28 dorpels geplaatst (permanentie)

Figuur 21 geeft voor P27 het sluitgatdebit en het waterstandsverloop aan weerszijden van de kering. De resultaten met betrekking tot verval, debiet en het berekende effectief doorstroomprofiel zijn verzameld in tabel 1. Het blijkt dat het effectief doorstroomprofiel bij P27 en bij M 1898 vrijwel gelijk zijn. Het verschil in optredend verval wordt veroorzaakt door het verschil in het debiet. In de figuren 22 en 23 worden de snelheidsverdelingen en

de debietverdelingen gegeven voor een aantal raaien. Ook hieruit blijken overeenkomstige tendensen als bij de overige situaties, namelijk verschillen in debietaandeel van het drempelgedeelte (ondanks aanpassing afvoercoëfficiënt) en verschil in ligging en breedte van de hoofdstroom.

De figuren 24 en 25 geven respectievelijk het stroombeeld met isolijnen voor de stroomsnelheden en de isolijnen voor de waterstanden.

14 dorpels geplaatst (getij)

Figuur 26 geeft een overzicht van het ROOMPOT-model met de toegepaste bodem-schematisatie. In figuur 27 worden het sluitgatdebiet en het waterstandsverloop ter weerszijden van de kering gegeven. Er moet op worden gewezen dat de randvoorwaarden voor deze berekening bepaald zijn aan de hand van berekeningen in respectievelijk OOST3 (grid = 400 m) en MOOS-ZUID (grid = 90 m). Het ingestelde getij is het als gemiddeld getij te karakteriseren getij van 18 juli 1982. Aan de hand van de berekende vervallen en debieten zijn voor een groot aantal tijdstippen waarden voor het effectief doorstroomprofiel bepaald. Aansluitend zijn voor eb en vloed regressielijnen vastgesteld, waarin het verband is gegeven tussen effectief doorstroomprofiel en benedenwaterstand. Tenslotte is ter vergelijking met de situatie 15 dorpels geplaatst (permanentie), de waarde van het effectief doorstroomprofiel afgelezen bij de overeenkomstige benedenwaterstand. Het blijkt dat het effectief doorstroomprofiel bij de getijberekening enigszins groter is dan bij de permanentie-berekening (P22). De figuren 28 en 29 geven de snelheids- en debietverdelingen in een aantal raaien voor maximum vloed. Ter vergelijking zijn ook de verdelingen gegeven van M 1898 en de overeenkomstige permanentie-berekening. Alle waarden met betrekking tot stroomsnelheid en debiet zijn gekorrigeerd naar het niveau van P22 (gelet op sluitgatdebiet). Hieruit blijkt dat in vergelijking met P22 de zuidelijke begrenzing van de hoofdstroom iets meer naar het noorden ligt. De noordelijk begrenzing van de hoofdstroom ligt duidelijk verder naar het noorden; deze vergelijking wordt echter voor een groot deel bemoeilijkt door het aanzienlijke verschil in bodemligging ter plaatse van de noordelijke begrenzing van de geul. In de figuren 30 en 31 wordt voor respectievelijk maximum vloed en maximum eb het stroombeeld gegeven met isolijnen voor de stroombeeld gegeven met isolijnen voor de stroomsnelheden. De figuren 32...44 tenslotte geven om het uur voor de gehele getijperiode de isolijnen van de waterstanden in de omgeving van het sluitgat.

5. Interpretatie van de resultaten

Aan de hand van de resultaten van de beide referentieberekeningen P07 en P08 kan worden geconstateerd dat er de volgende verschillen bestaan ten opzichte van het fysisch detailmodel:

1. het optredend verval over de kering is kleiner en dus is het berekende effectief doorstroomprofiel groter
2. het debiet in de as is ter plaatse van het drempelgedeelte groter en ter plaatse van het dorpelgedeelte kleiner
3. benedenstrooms van de as is de spreiding van de hoofdstroom groter en hierdoor is (ter plaatse van het drempelgedeelte) de intensiteit van het debiet minder
4. de gradiënten in de debiet- en snelheidsverdelingen zijn iets minder sterk
5. de ligging van de hoofdstroom is meer naar het zuiden
6. in het stroombeeld ontbreken neren in de omgeving van de werkhaven van damaanzet N-Beveland (zie ter vergelijking de foto's 1,2 en 3 van het fysisch detailmodel)

Door variatie van een aantal parameters of door andere ingrepen is getracht bovenstaande verschillen op te lossen. Het zal duidelijk zijn dat voor een aantal geconstateerde verschillen tegenstrijdigs korrektie maatregelen nodig kunnen zijn (zie bijv. 2 en 3). Voor de situatie 15 dorpels geplaatst is systematisch één parameter gevarieerd of één ingreep toegepast. Het effect hiervan is als volgt samen te vatten:

effect van variatie in de viskositeitscoëfficiënt (P19 en P28):

Verlaging van de viskositeitscoëfficiënt naar $0,1 \text{ m}^2/\text{s}$ geeft een betere overeenkomst in de optredende gradiënten aan weerszijden van de hoofdstroom en een geringe verbetering in de spreiding. Verhoging van de viskositeitscoëfficiënt naar $8,0 \text{ m}^2/\text{s}$ geeft een drastische vermindering in de overeenkomst tussen de gradiënten en een beperkte verslechtering bij de spreiding. Ten aanzien van de verschillen, zoals onder andere verval, debietverdeling in de as en nerenpatroon, ontstaan door variatie in viskositeitscoëfficiënt geen significante veranderingen.

effekt van variatie in advektieve termen (P20):

Versterking van de advektieve termen geeft een geringe verbetering in de gradienten en de optredende spreiding. De debietverdeling in de as, het verval en het nerenpatroon ondergaan geen verandering.

effekt van neerstimulerende maatregelen (P21 en P23):

Het alleen "stimuleren" van de neervorming in de omgeving van de werkhaven van damaanzet N-Beveland heeft vrijwel geen effekt. Door het opleggen van de begrenzing van de neer wordt een duidelijke verbetering bereikt in de ligging en de spreiding van de hoofdstroom. Er moet op worden gewezen dat deze maatregelen alleen zijn ingevoerd om te onderzoeken in hoeverre de afwezigheid van de neren verantwoordelijk is voor de verschillen in de spreiding en ligging van de hoofdstroom.

effekt van variatie in de weerstand van de kering (P22 en P24):

De verlaging van de afvoercoëfficiënt van het drempelgedeelte geeft een goede overeenkomst met betrekking tot het verval over de kering en de debietverdeling in de as. Benedenstrooms van de kering worden de verschillen enigszins groter. Het alleen aanpassen van het poortje naast het dorpelfront geeft een duidelijke verbetering van de spreiding benedenstrooms en de gradiënten die hierbij optreden. De totale weerstand van de kering wordt slechts in beperkte mate verbeterd, terwijl de debietverdeling in de as slechter wordt.

Uit bovenstaande blijkt dat, zoals mocht worden verwacht, er niet een éénduidige oplossing is voor de gekonstateerde verschillen. In overleg met de afdeling WT van de Deltadienst van Rijkswaterstaat is besloten om bij bouwfasen met dorpelbalkfronten een korrektie toe te passen op de afvoercoëfficiënt van het drempelgedeelte ($\mu^* 0,8$). Deze keuze is gemaakt vanwege het grote belang van een goede reproductie van zowel de totale waterbeweging door de kering (met name het debiet door en het verval over de sluitgaten) als de debietverdeling in de directe nabijheid van de kering. De minder goede reproductie van het stroombeeld benedenstrooms van de kering wordt daarbij noodgedwongen geaccepteerd. Er moet op worden gewezen, dat de korrektie van de afvoercoëfficiënt uiteraard in alle WAQUA-modellen met betrekking tot de stormvloedkering moet worden toegepast.

toestand of berekening	h_{ben} (m)	Δh (m)	Q (m ³ /s)	μA (m ²)
<u>15 dorpels</u>				
M 1898	+1,08	0,54	58170	17870
P07	+1,06	0,41	57340	20220
P19	+1,06	0,42	57360	19980
P20	+1,06	0,43	57400	19760
P21	+1,06	0,42	57340	19980
P22	+1,06	0,52	57760	18080
P23	+1,06	0,43	57380	19760
P24	+1,06	0,45	57500	19350
P28	+1,06	0,42	57300	19960
<u>22 dorpels</u>				
M 1898	+0,92	0,63	52710	14990
P08	+0,92	0,53	54230	16820
P26	+0,92	0,64	54700	15440
<u>28 dorpels</u>				
M 1898	+0,69	0,77	47530	12740
P27	+0,70	0,85	50240	12300
<u>14 dorpels (getij)</u>				
R 13	+1,06	--	--	18750

Tabel 1 Overzicht vervallen, debieten en effectief doorstroomprofiel

ROOMPOT-M1001

STATIONAIR : DORPELBALKENFRONT (12 ZUIDZ., 3 NOORDZ.), P07

IDP= 85-01\17 15:06:00
MAP= 85-01\17 15:35:28



98 12 31 08-59
TIME STEP -239

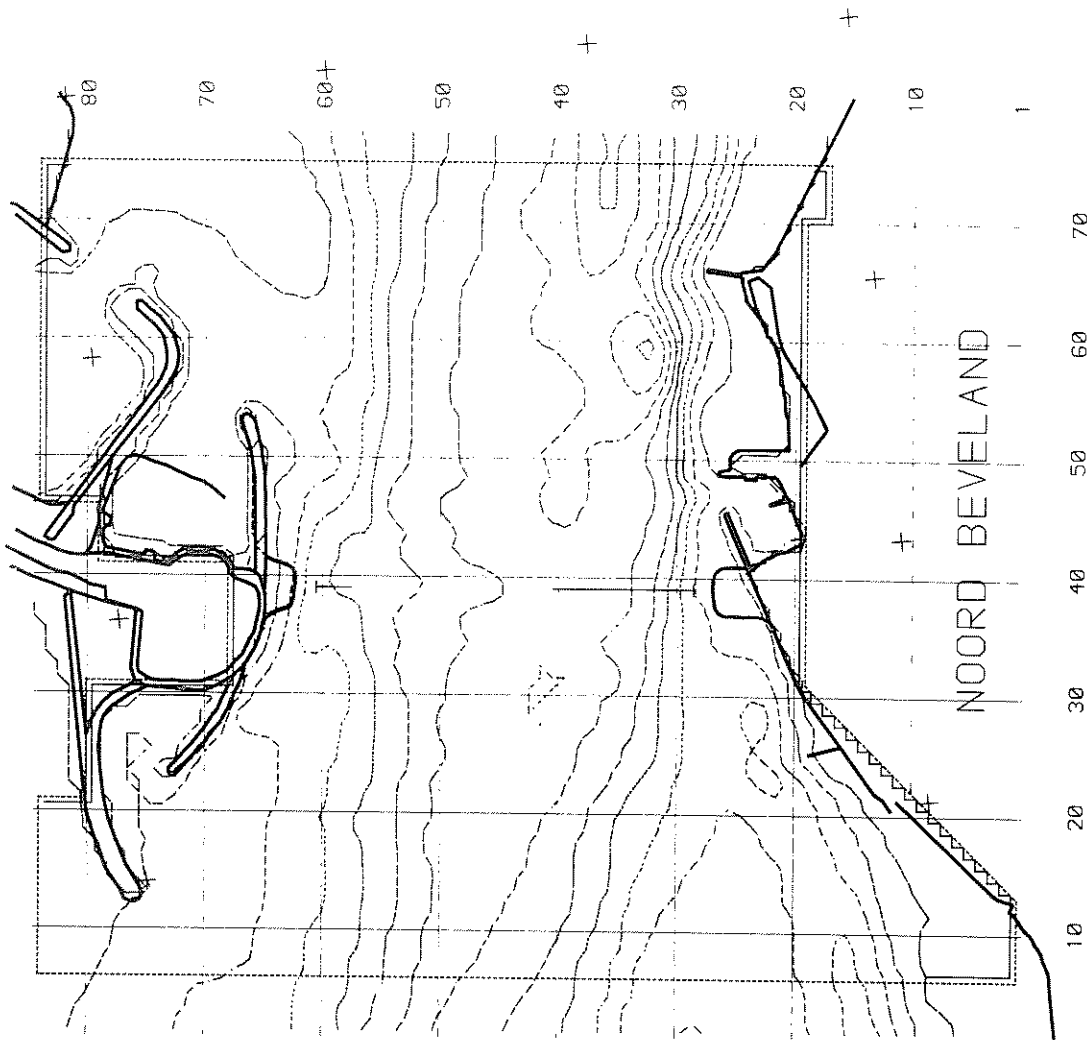
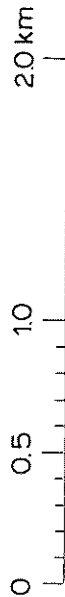


WIND SPEED = .0 KNOT
WIND ANGLE = 6. DEG

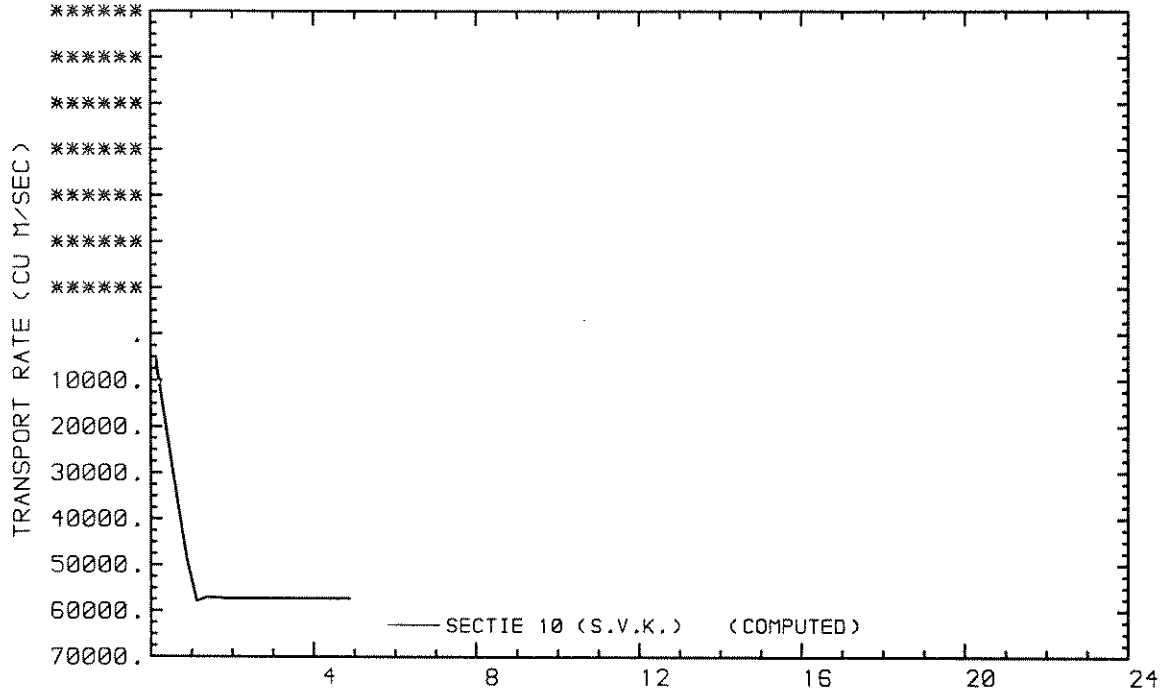
CONDITIONS

TIME INCR = .25 MINUTES
GRID SIZE = 45 METERS
MODEL GRID BOUNDARY
MODEL GRID ENCLOSURE
WATER LEVEL GRID RULE
DEPTH ISOLINES=

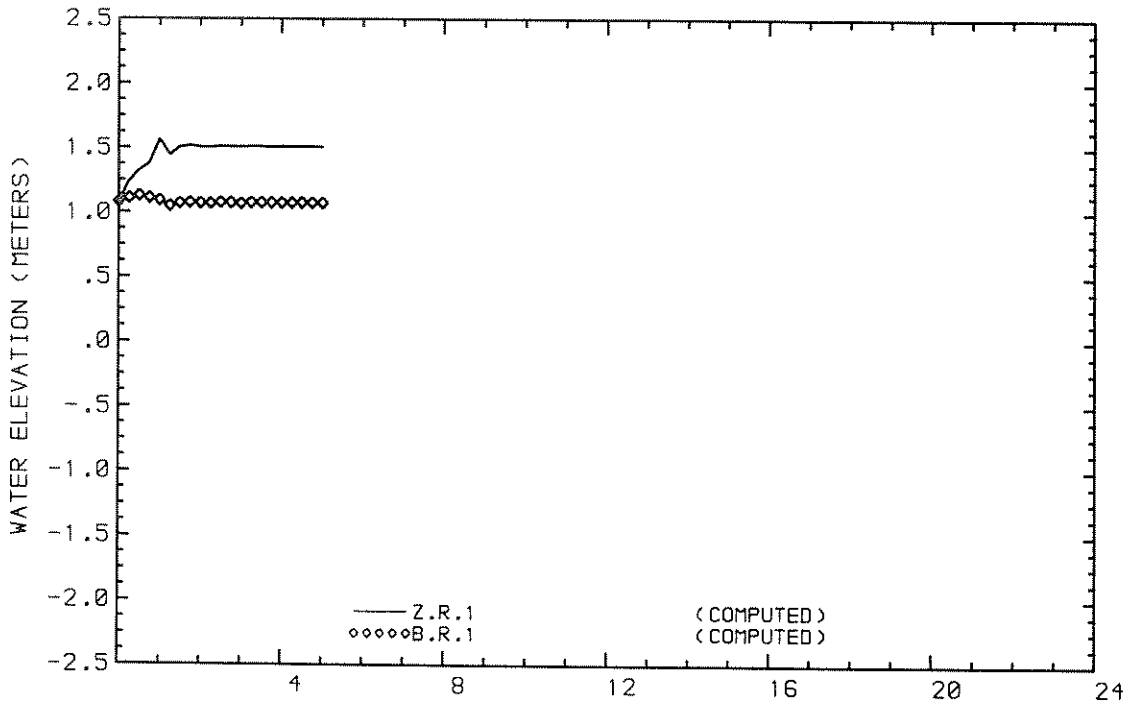
450000E	2
350000E	2
250000E	2
150000E	2
50000E	1
40000E	2
30000E	2
20000E	2
10000E	2
5000E	-2



OVERZICHT ROOMPOT-MODEL; DIEPTELIJNEN



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION



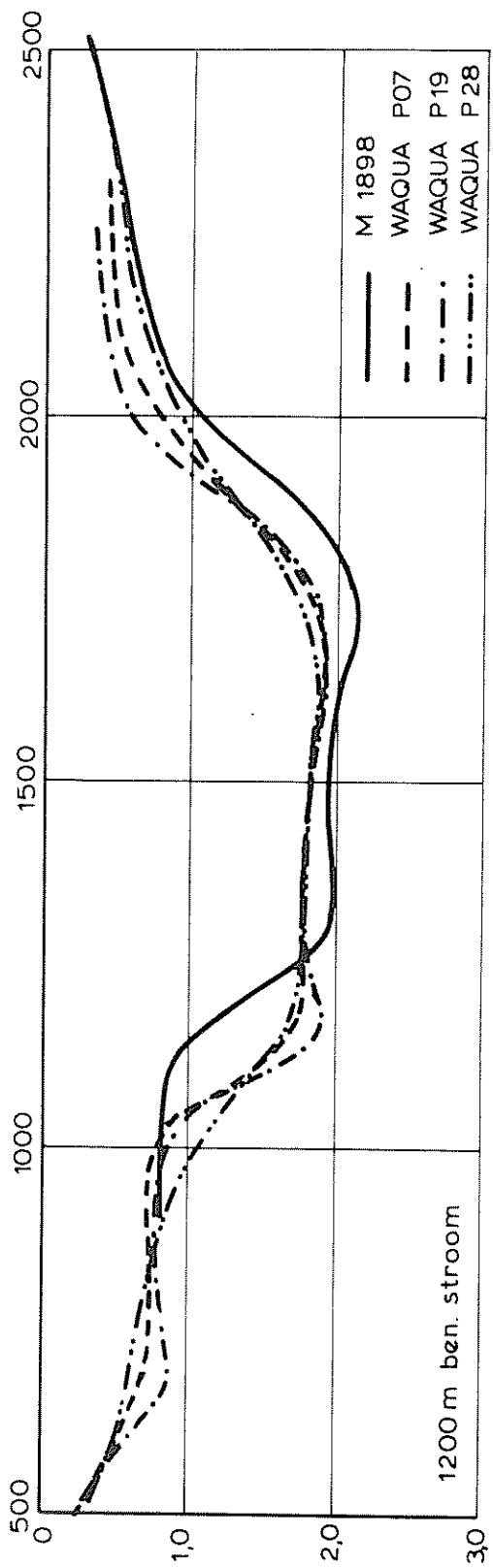
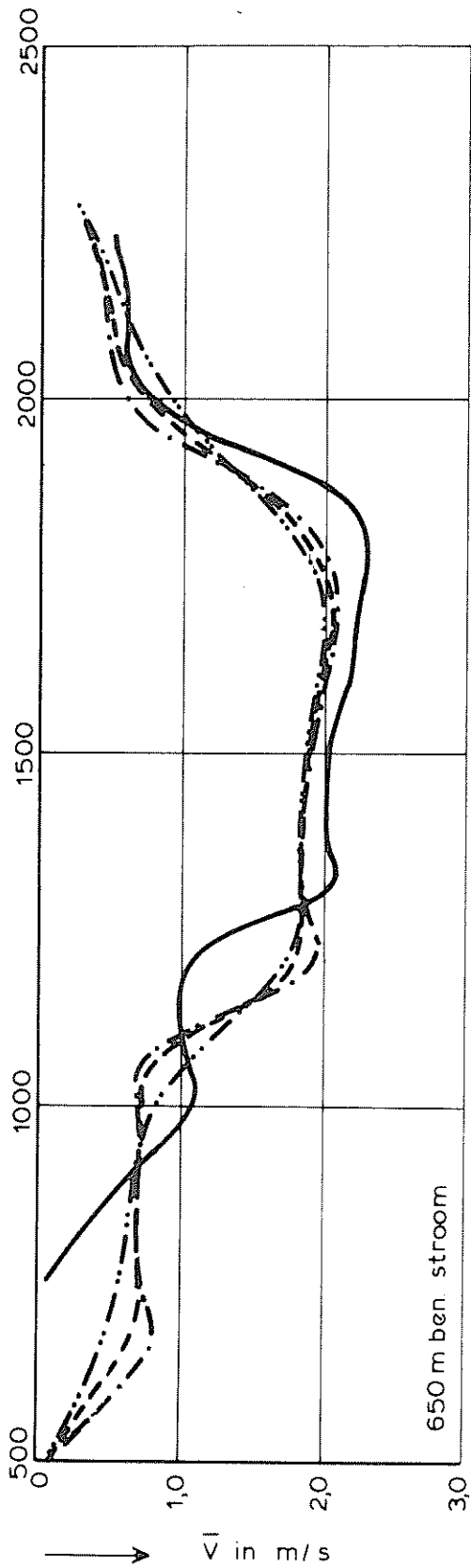
WATER LEVEL AT STATION
WATER LEVEL AT STATION

DEBIET EN WATERSTANDEN

15 DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01 FIG. 2

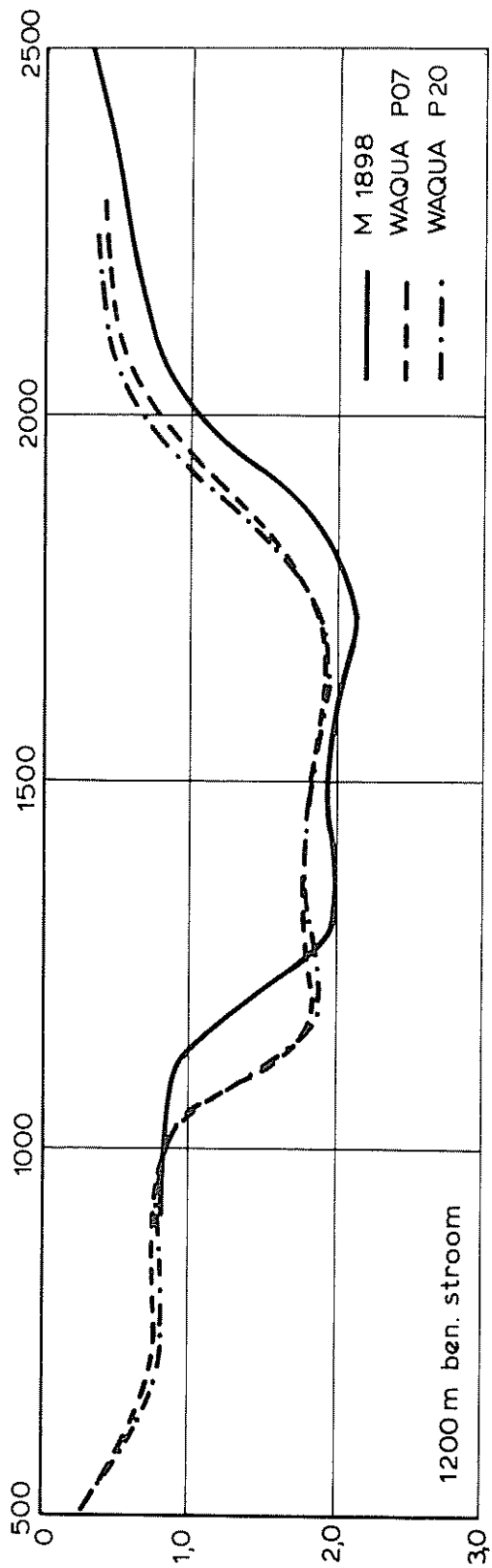
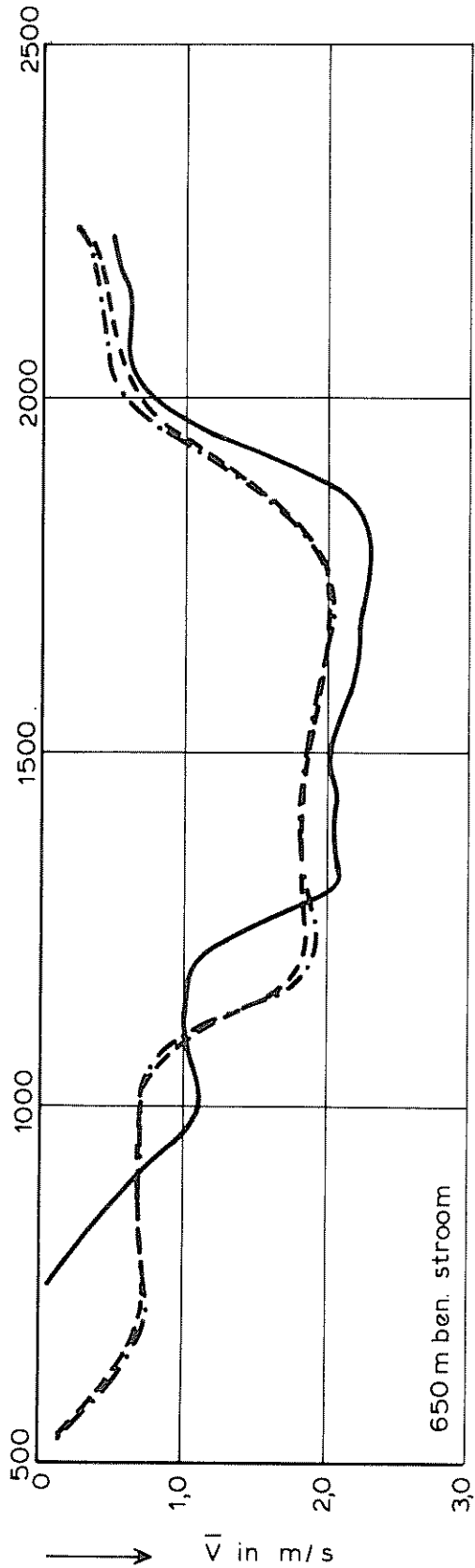


SNELHEIDSVERDELINGEN

15 DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01 FIG. 3

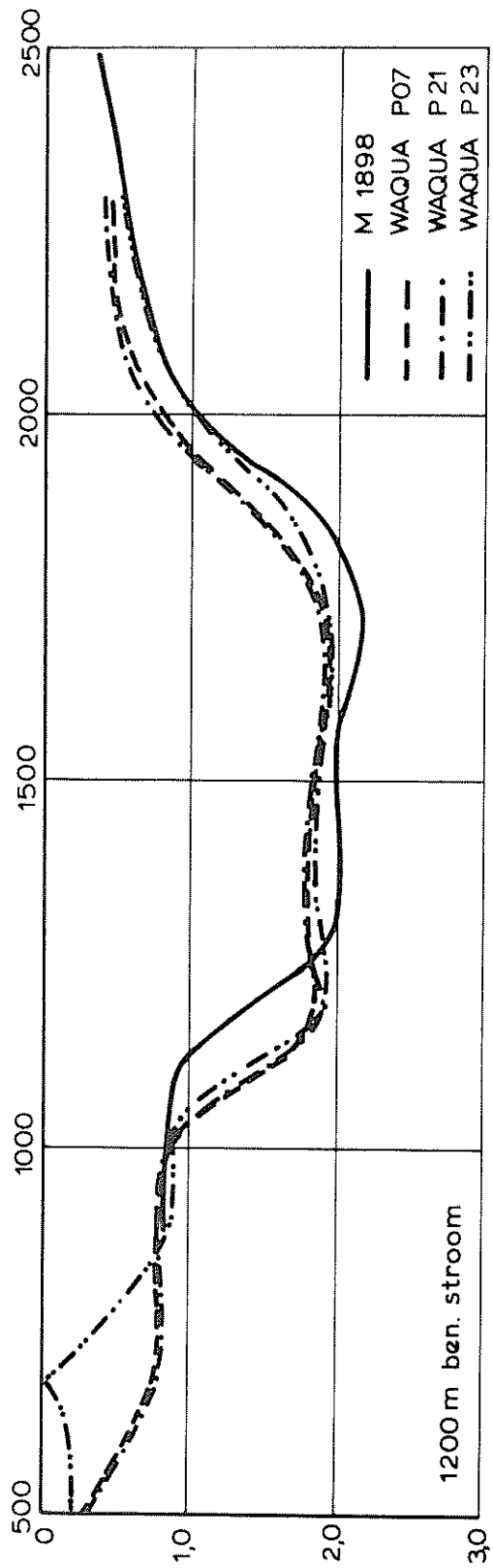
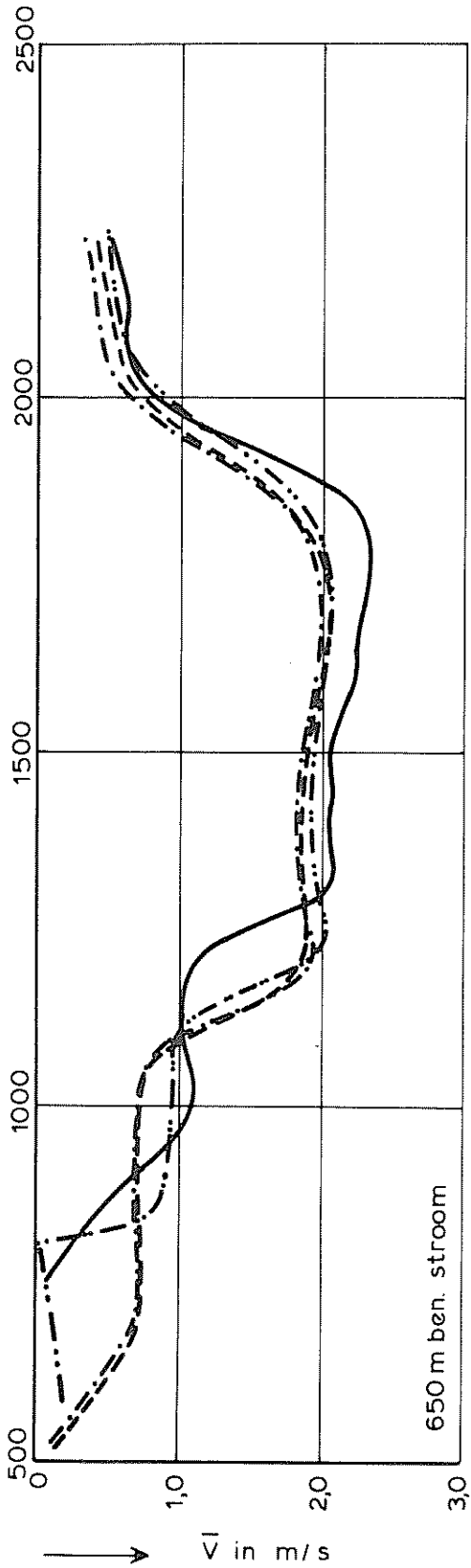


SNELHEIDSVERDELINGEN

15 DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01 FIG. 4

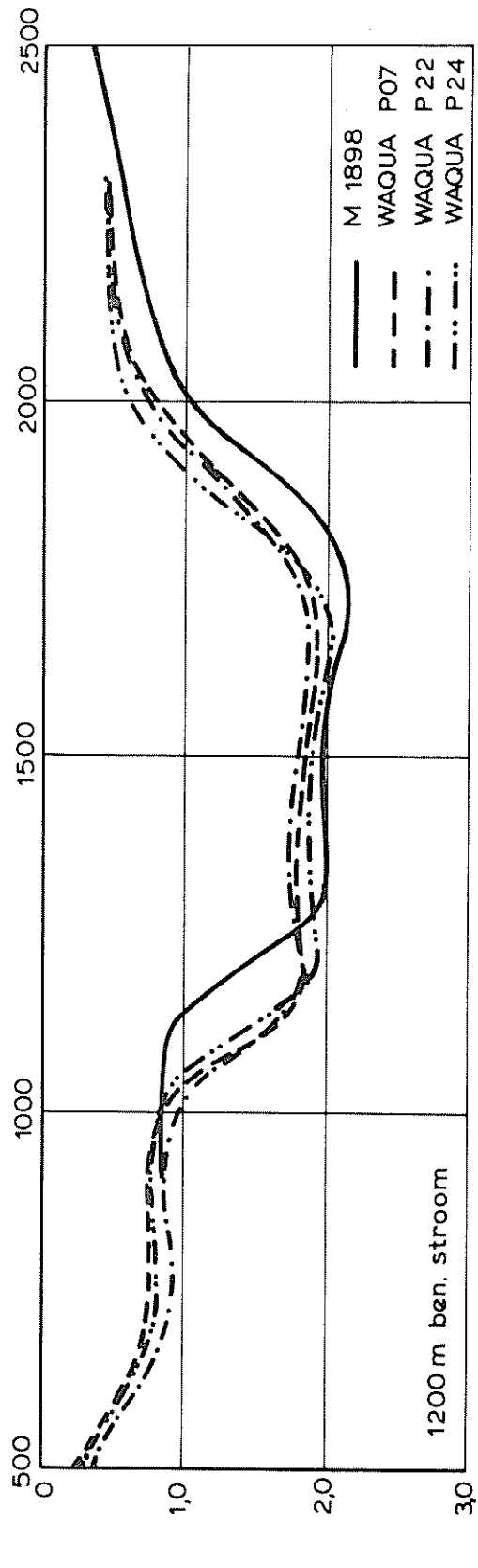
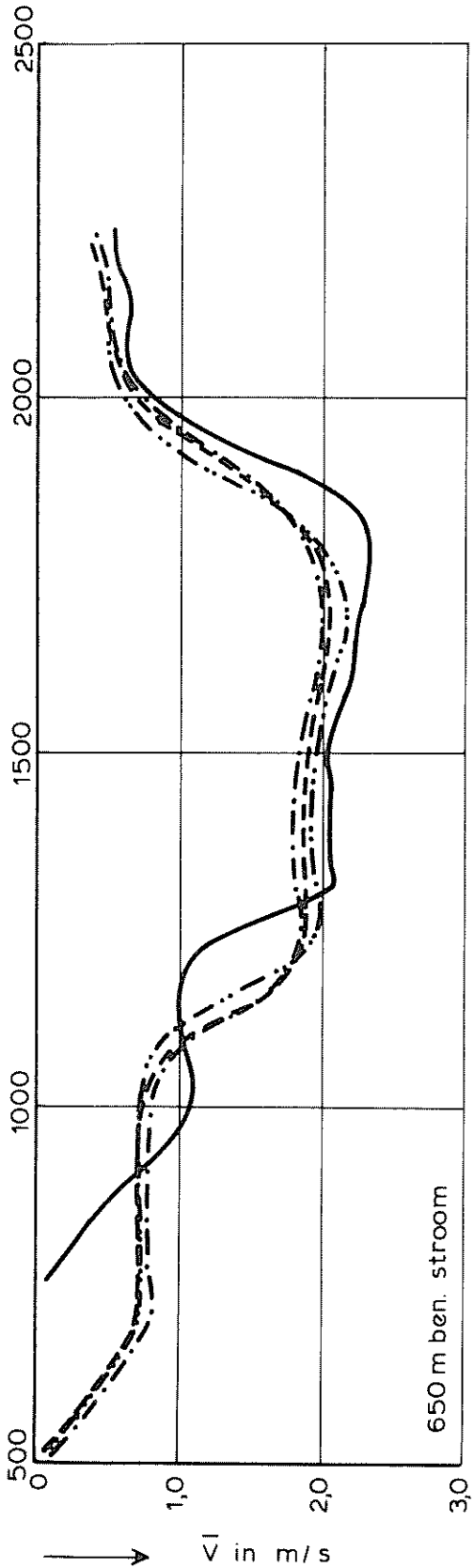


SNELHEIDSVERDELINGEN

15 DORPELS

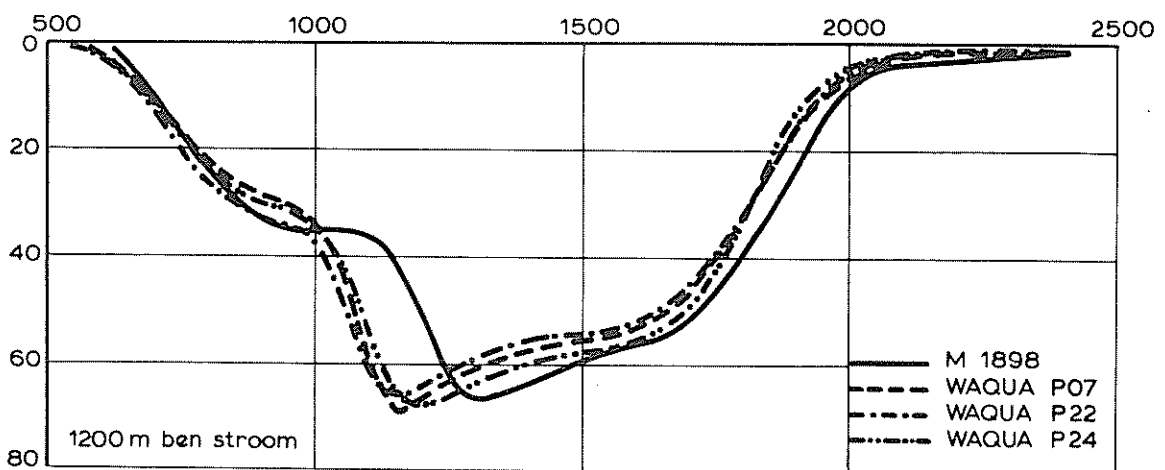
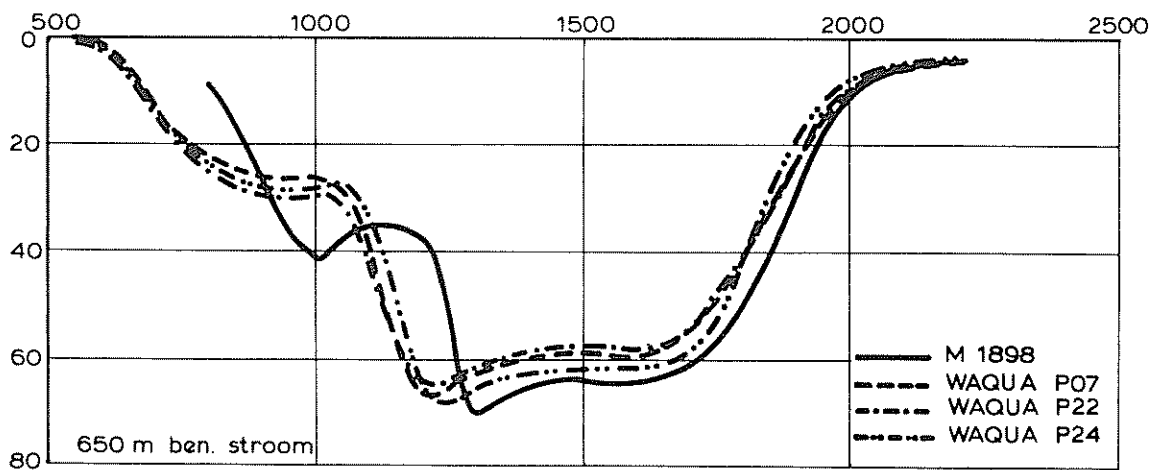
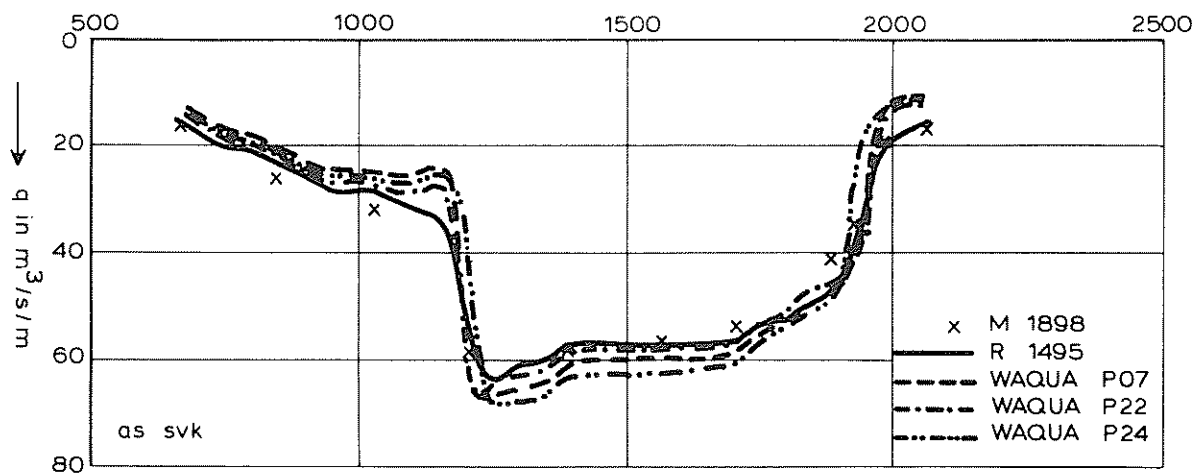
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01 FIG. 5



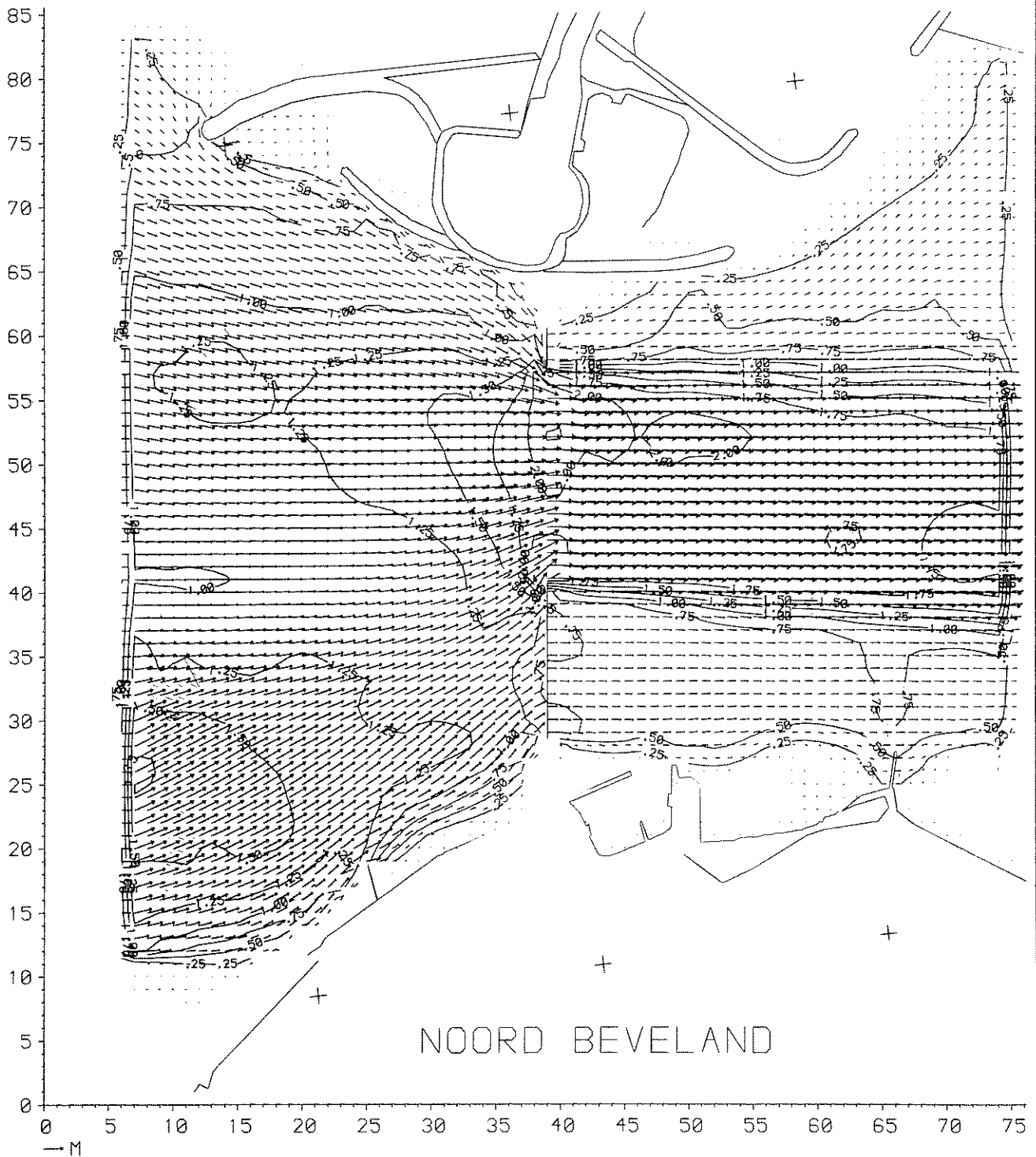
SNELHEIDSVERDELINGEN

15 DORPELS



DEBIETVERDELINGEN

15 DORPELS



STROOMBEELD

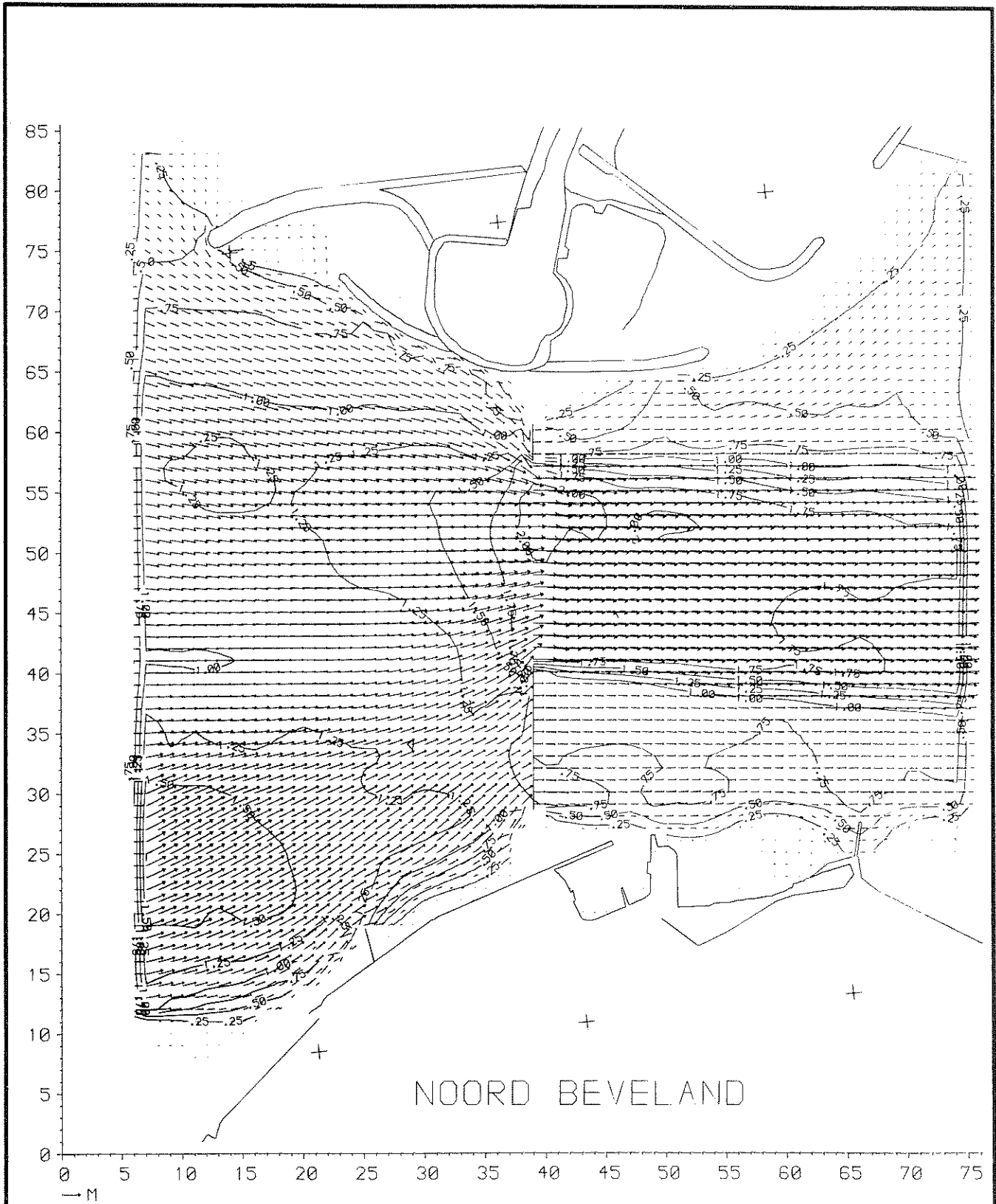
P07

15 DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 8



STROOMBEELD

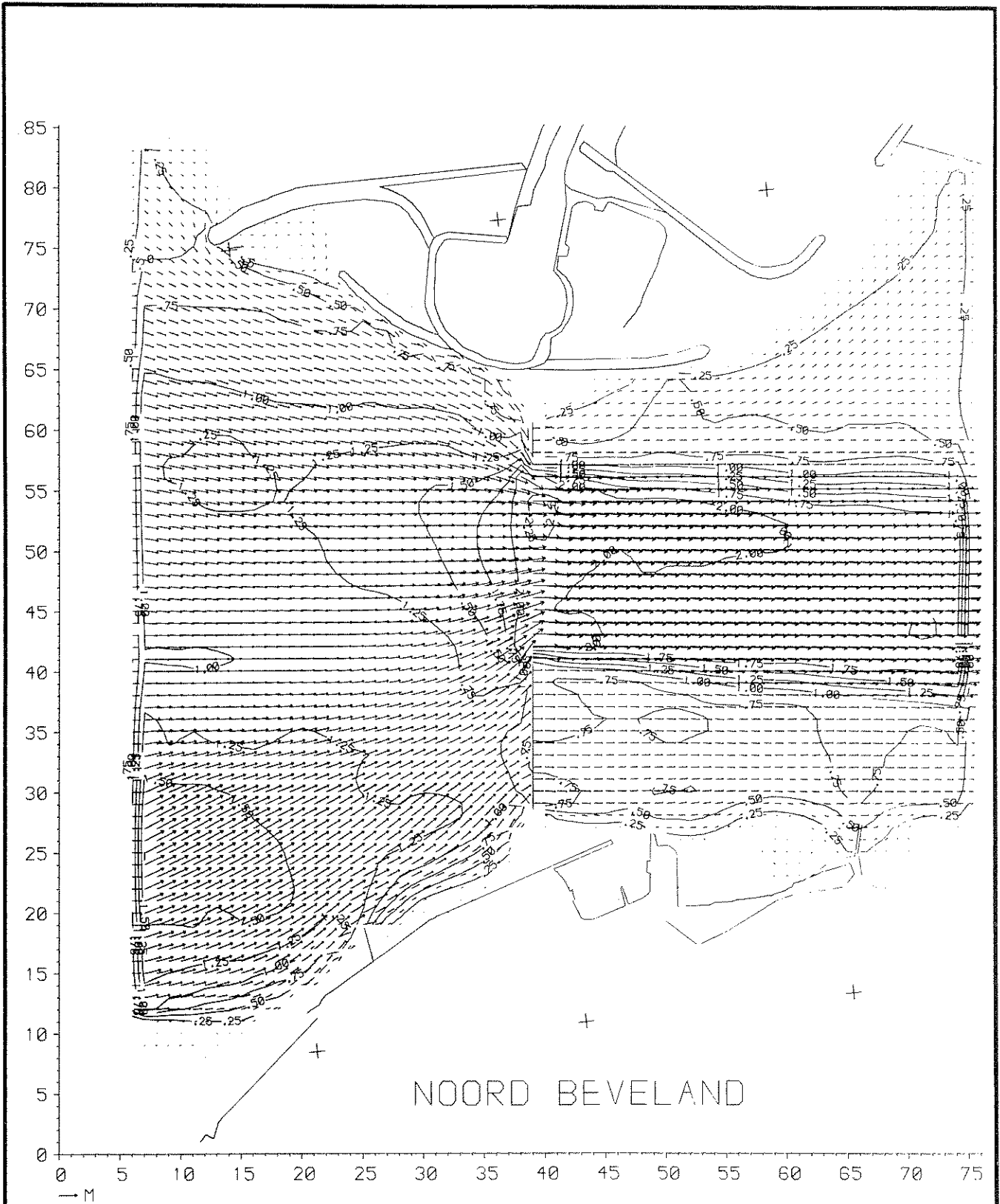
P 22

15 DORPELS

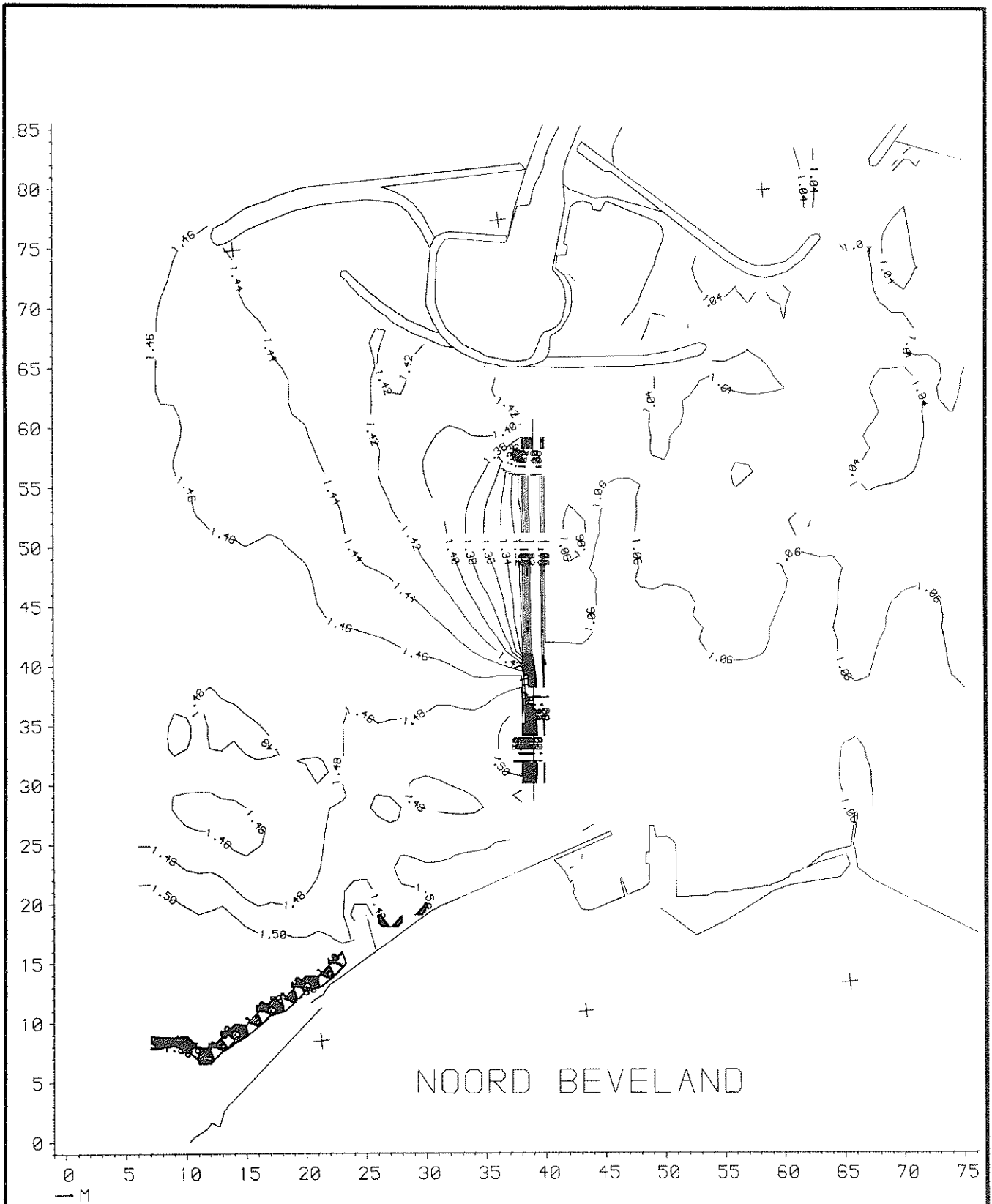
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

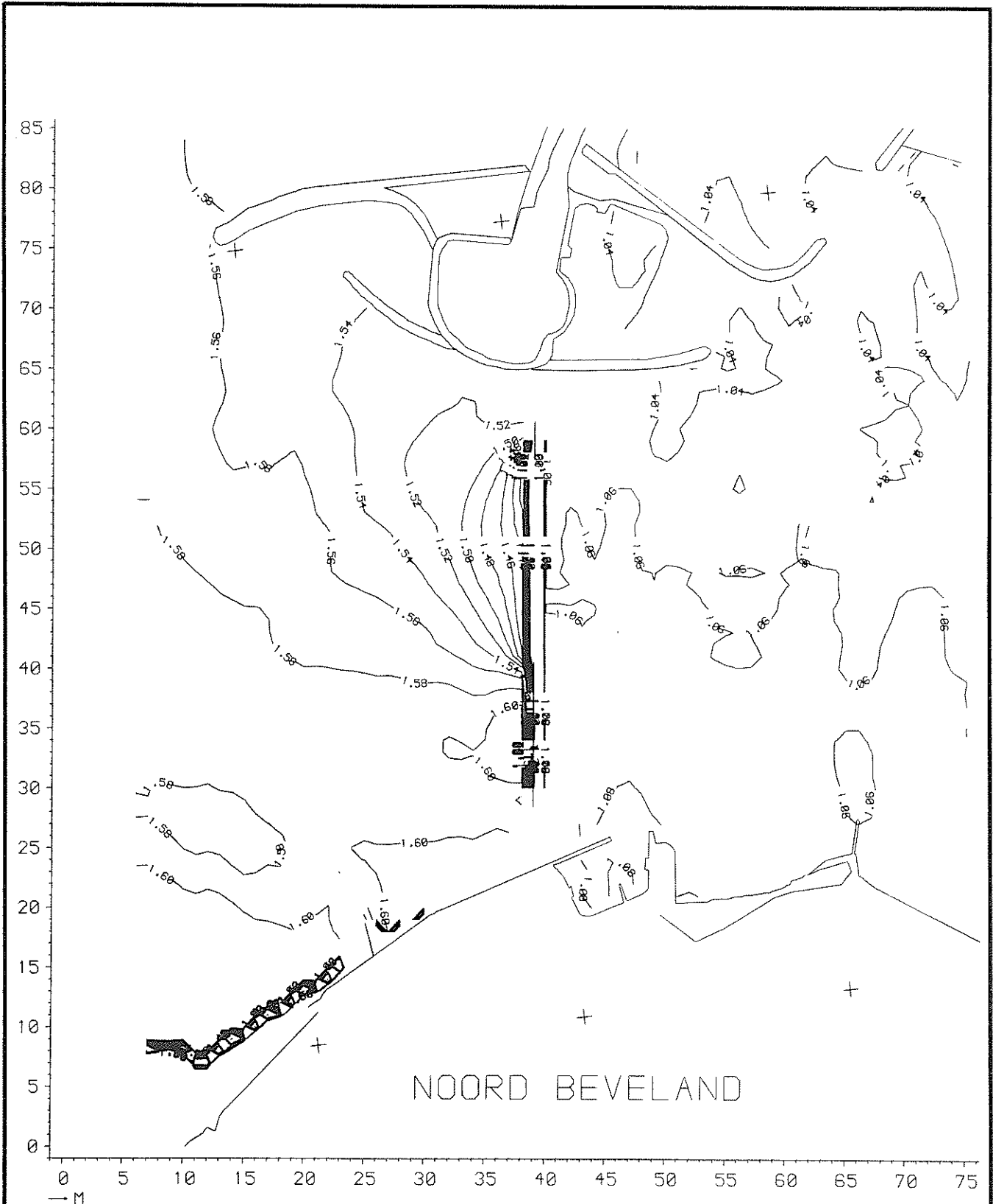
FIG. 9



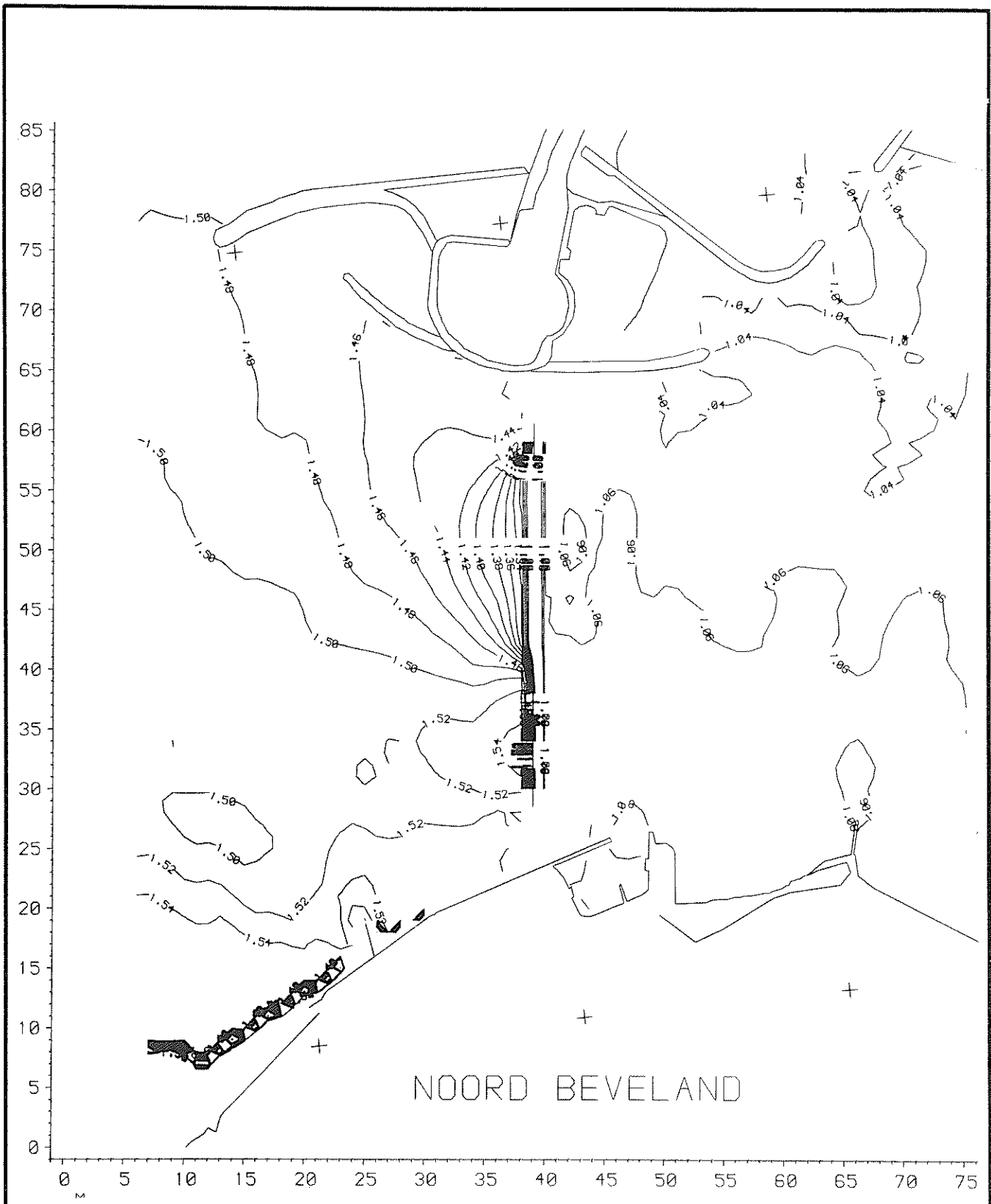
STROOMBEELD	P 24	
	15 DORPELS	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	R 2094-01	FIG. 10



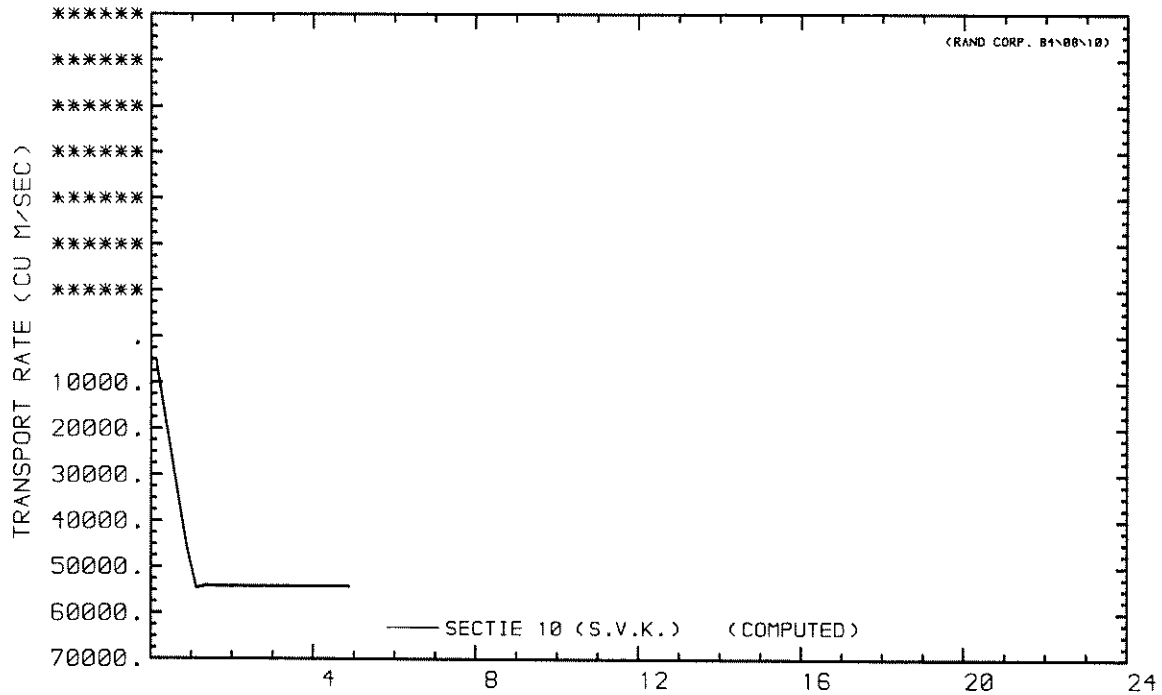
WATERSTANDEN	P 07	
	15 DORPELS	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	R 2094-01	FIG. 11



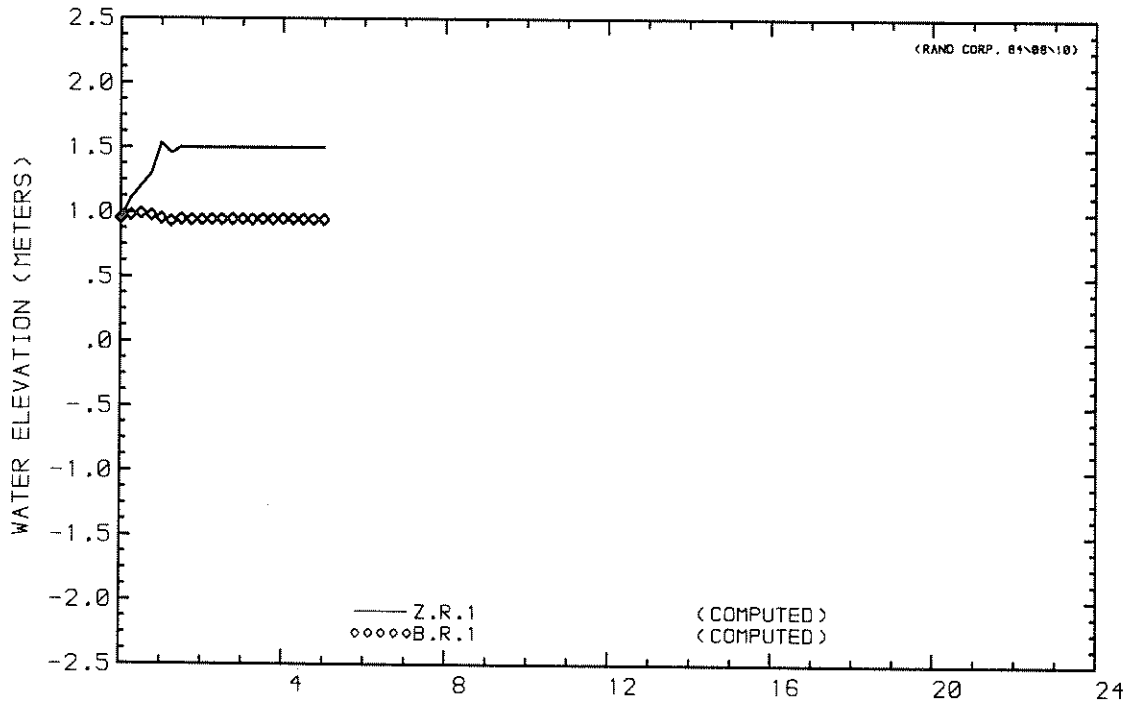
WATERSTANDEN	P 22	
	15 DORPELS	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	R 2094-01	FIG. 12



WATERSTANDEN	P 24	
	15 DORPELS	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	R 2094-01	FIG. 13



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION



WATER LEVEL AT STATION
 WATER LEVEL AT STATION

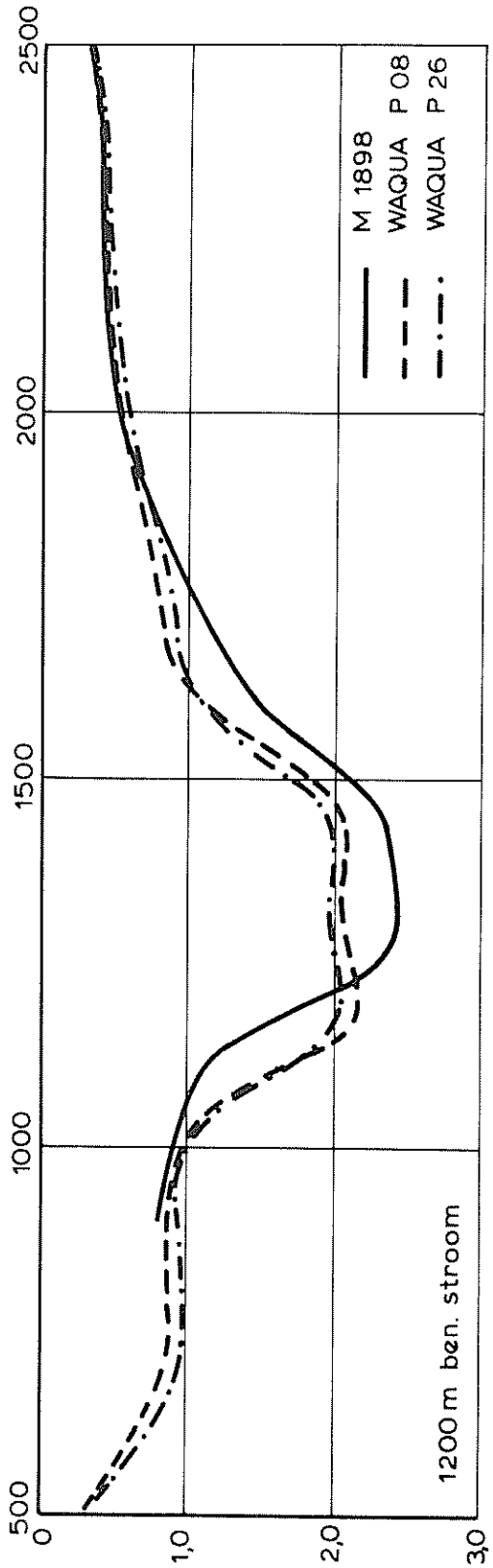
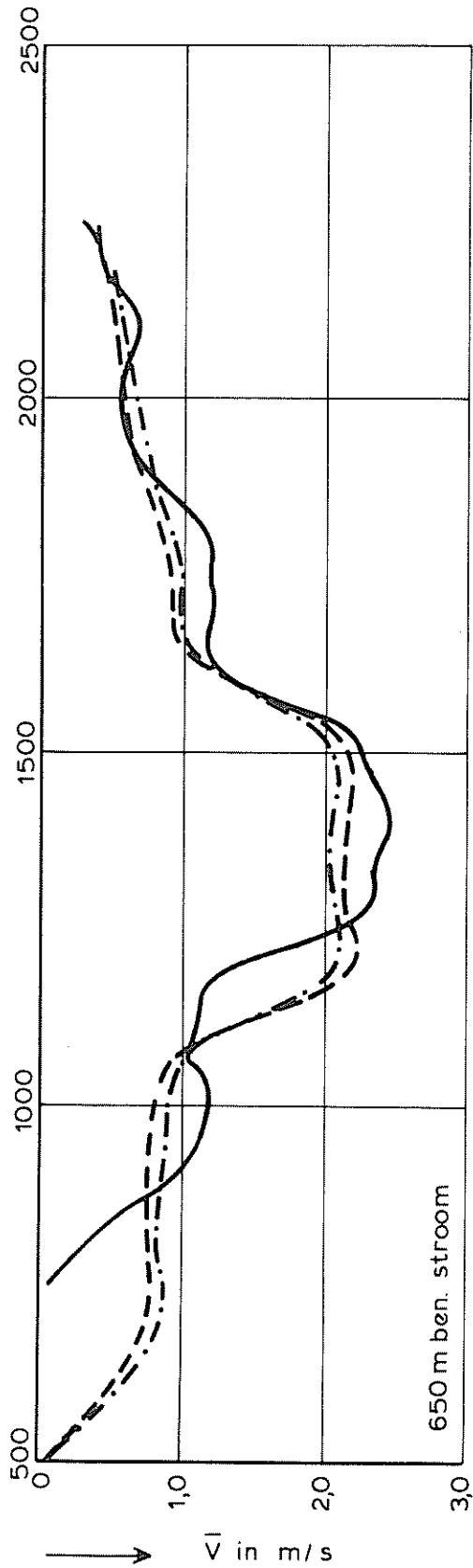
DEBIET EN WATERSTANDEN

22 DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 14



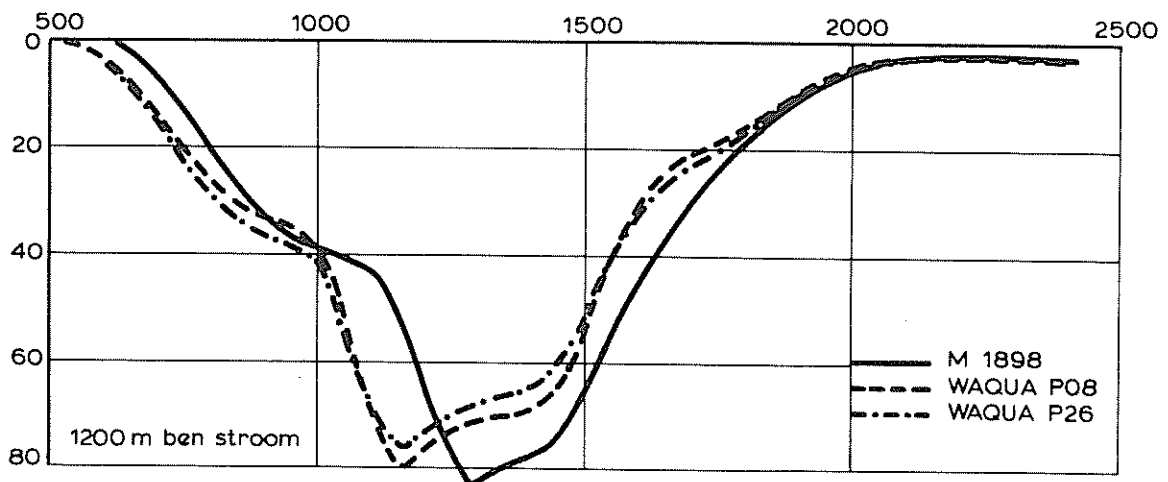
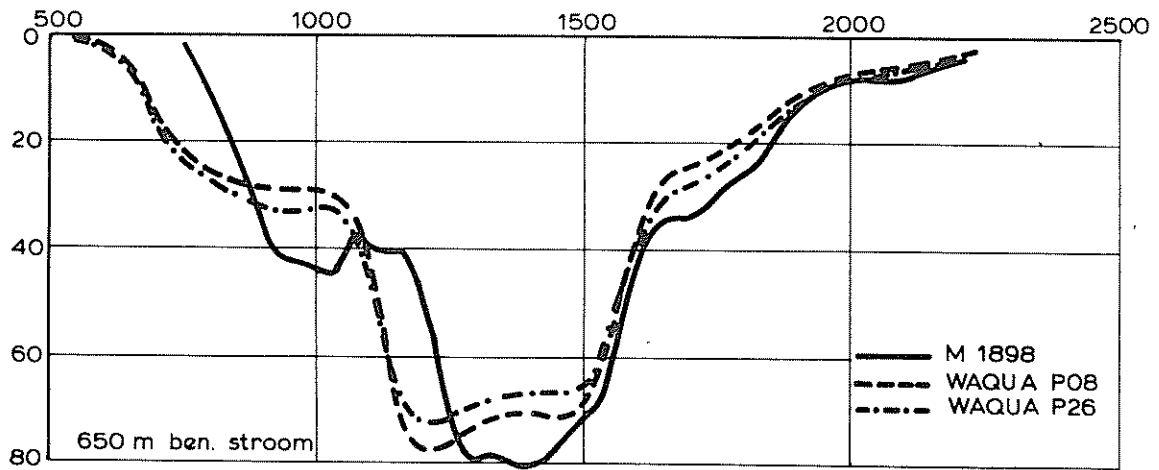
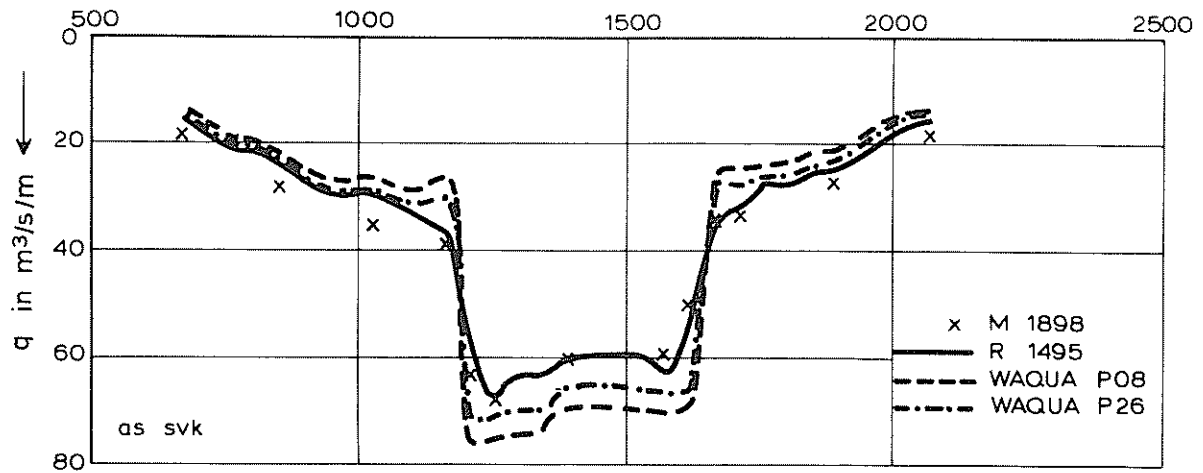
SNELHEIDSVERDELINGEN

22 DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 15



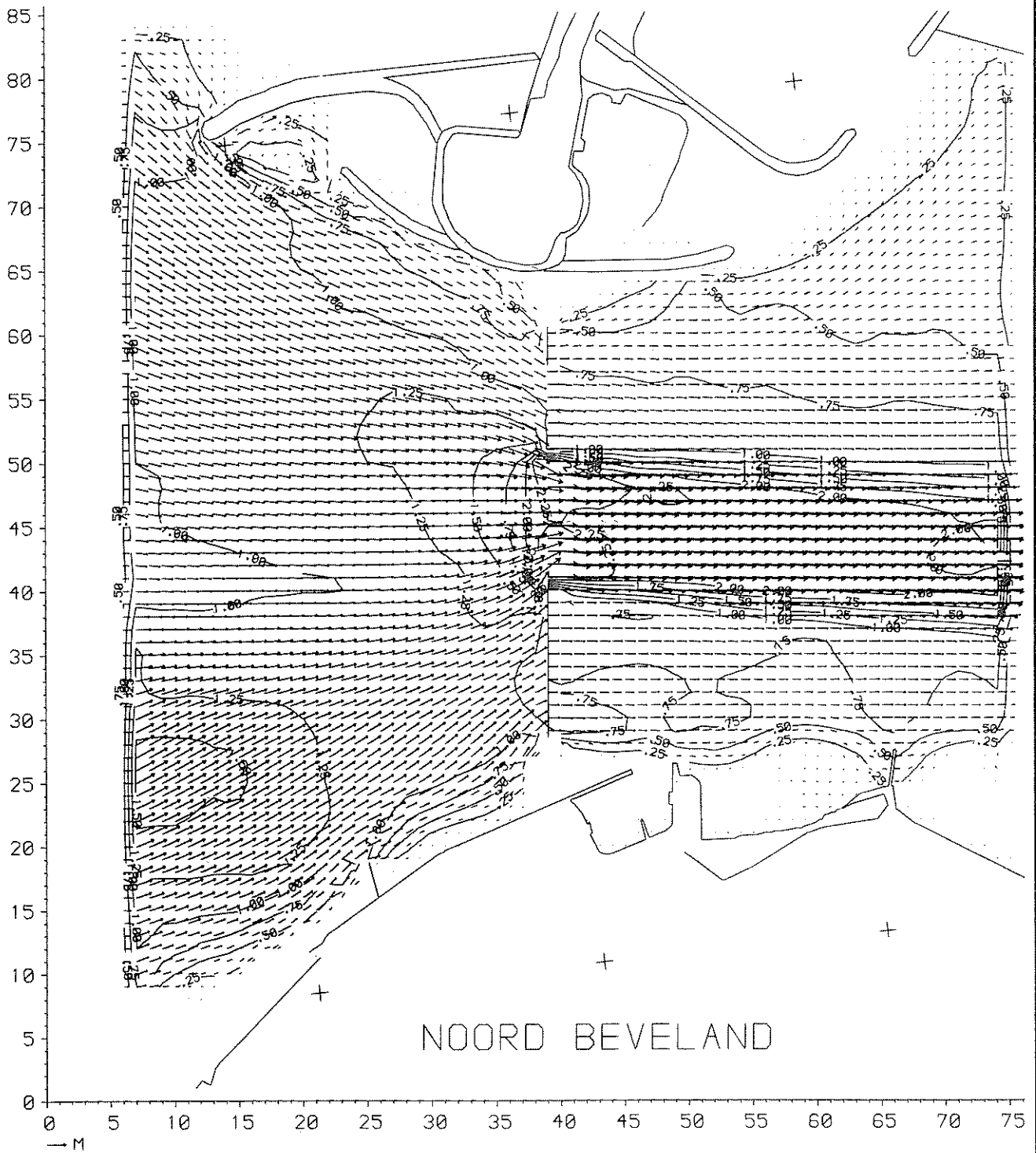
DEBIETVERDELINGEN

22 DORPELS

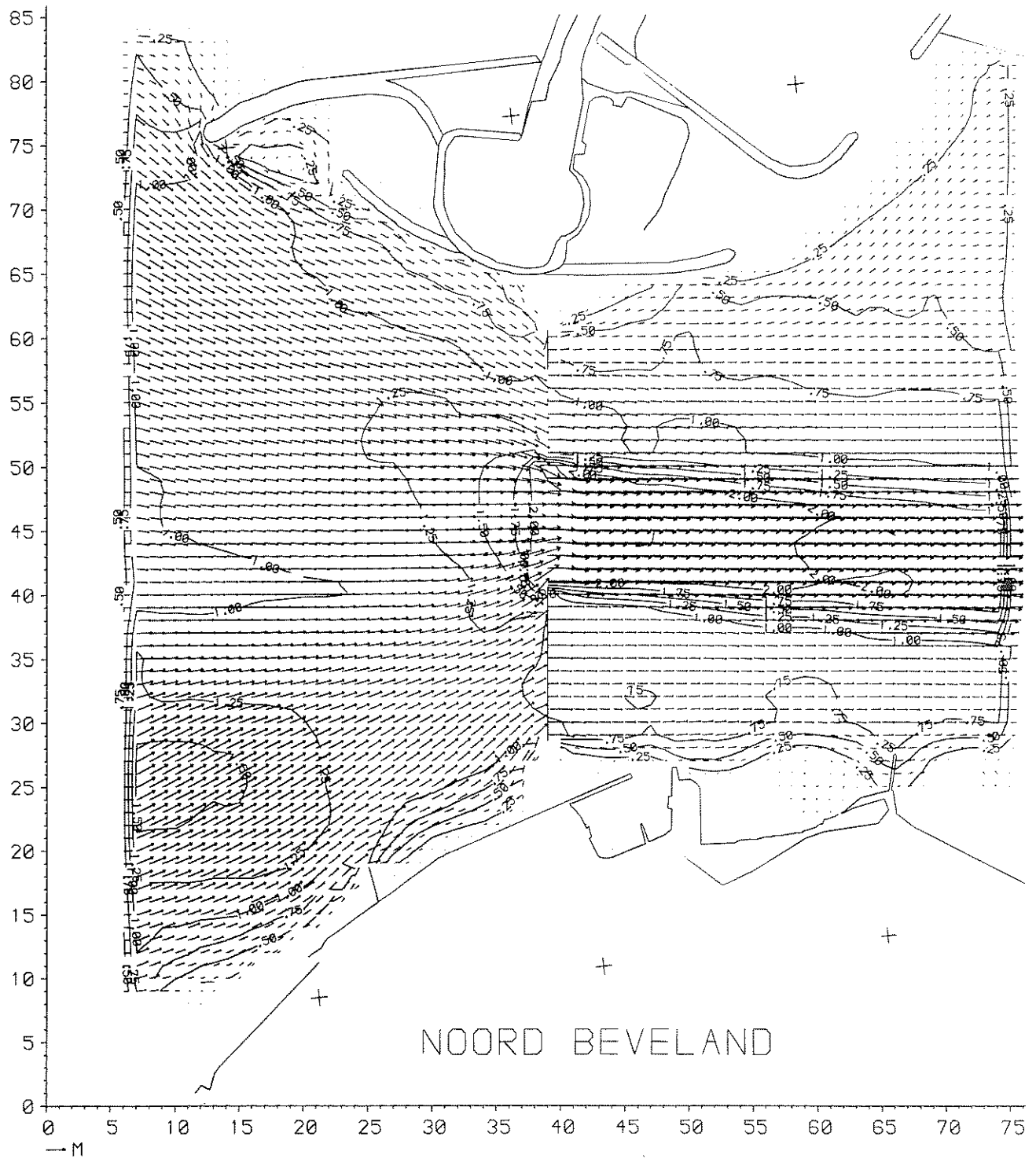
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

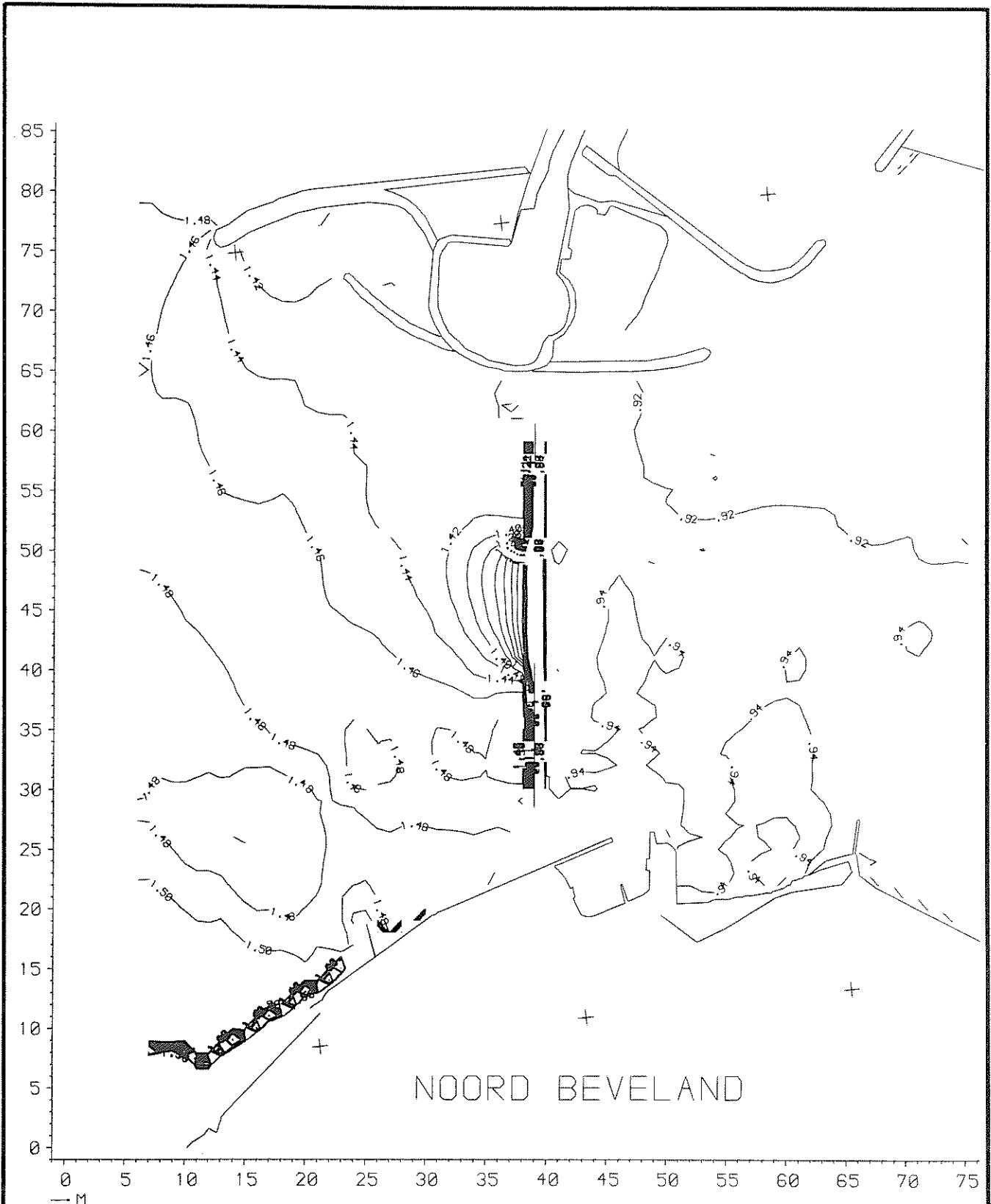
FIG. 16



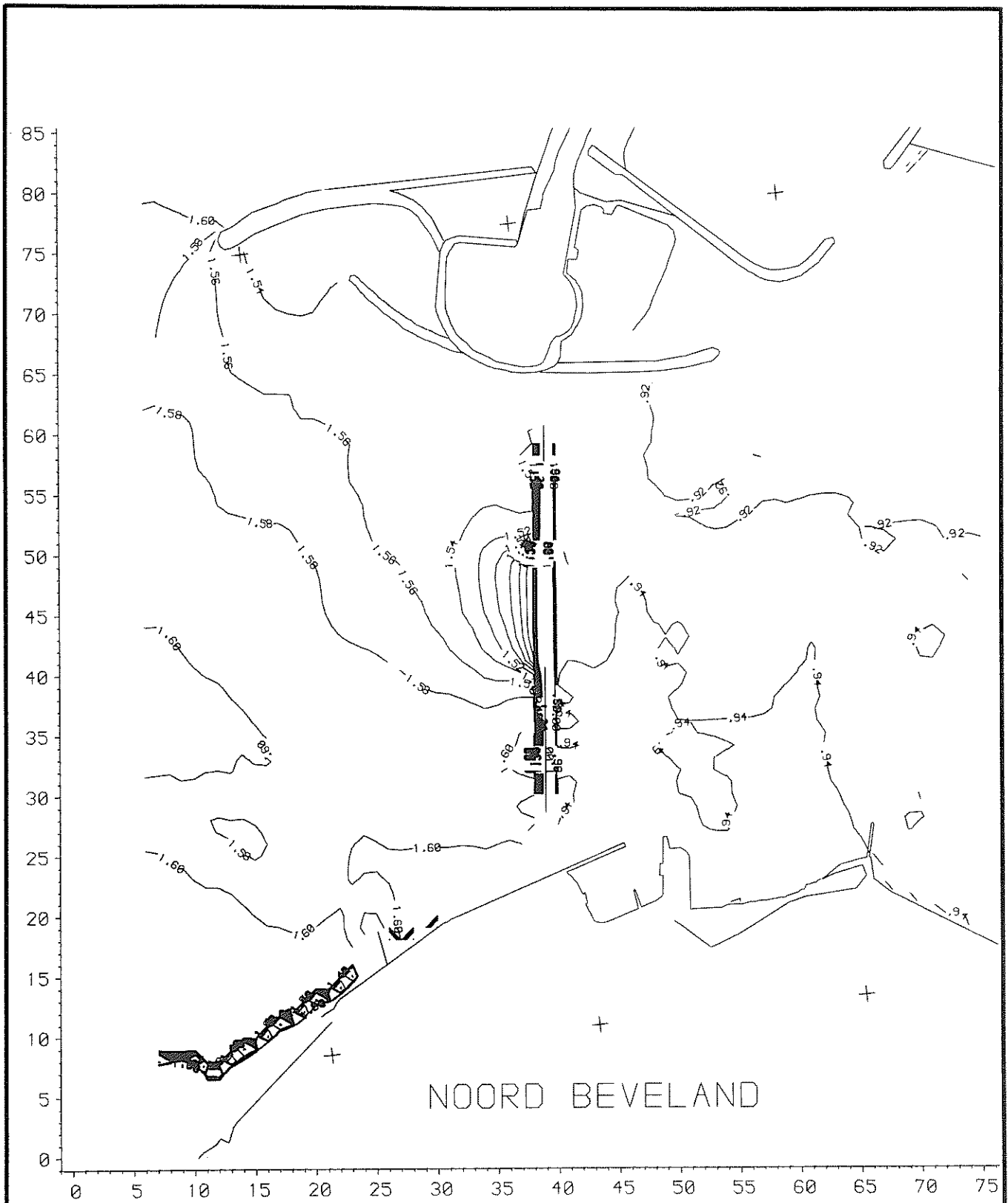
STROOMBEELD	P 08	
	22 DORPELS	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	R 2094-01	FIG. 17



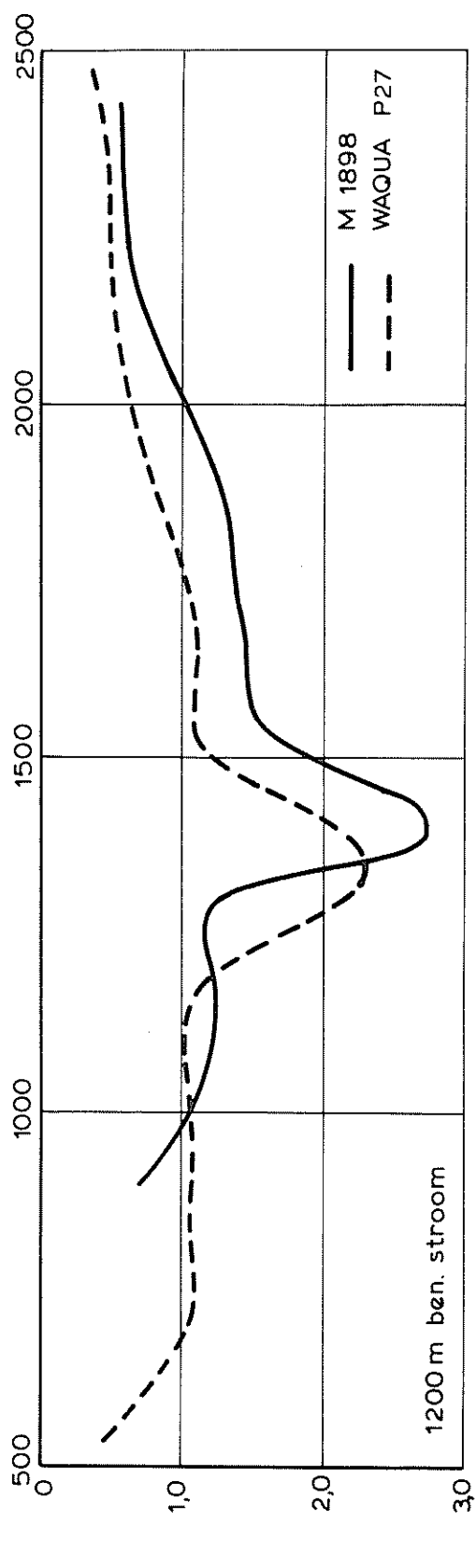
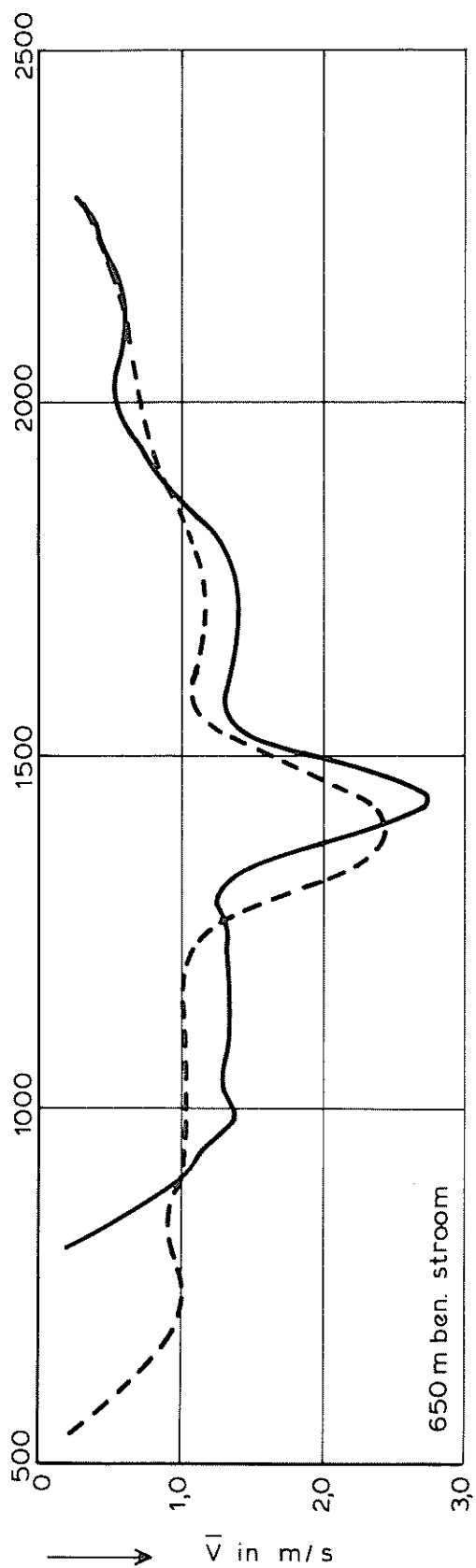
STROOMBEELD	P 26	
	22 DORPELS	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	R 2094-01	FIG. 18



WATERSTANDEN	P 08	
	22 DORPELS	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	R 2094-01	FIG. 19



WATERSTANDEN	P 26	
	22 DORPELS	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	R 2094-01	FIG. 20

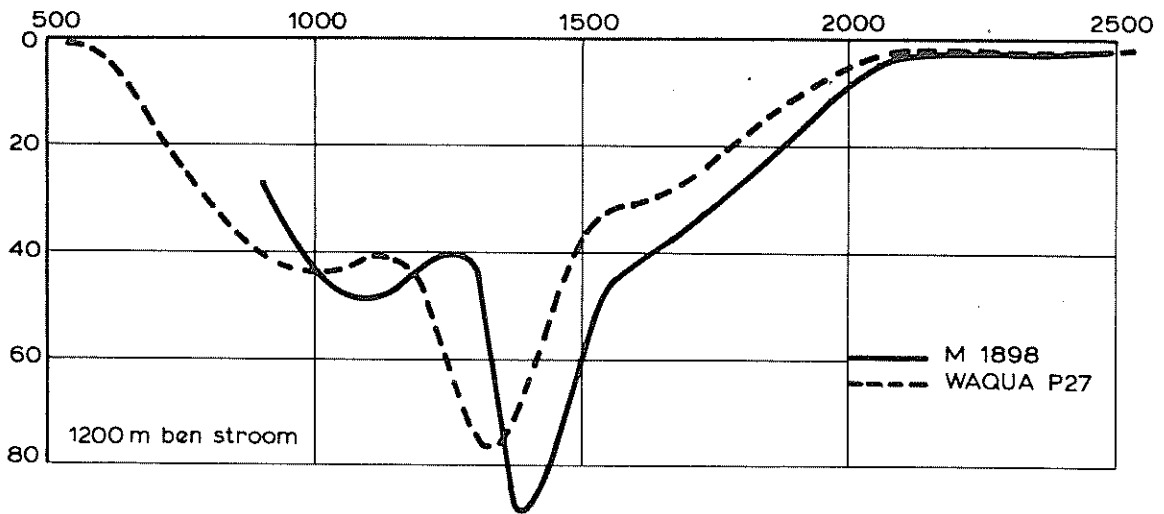
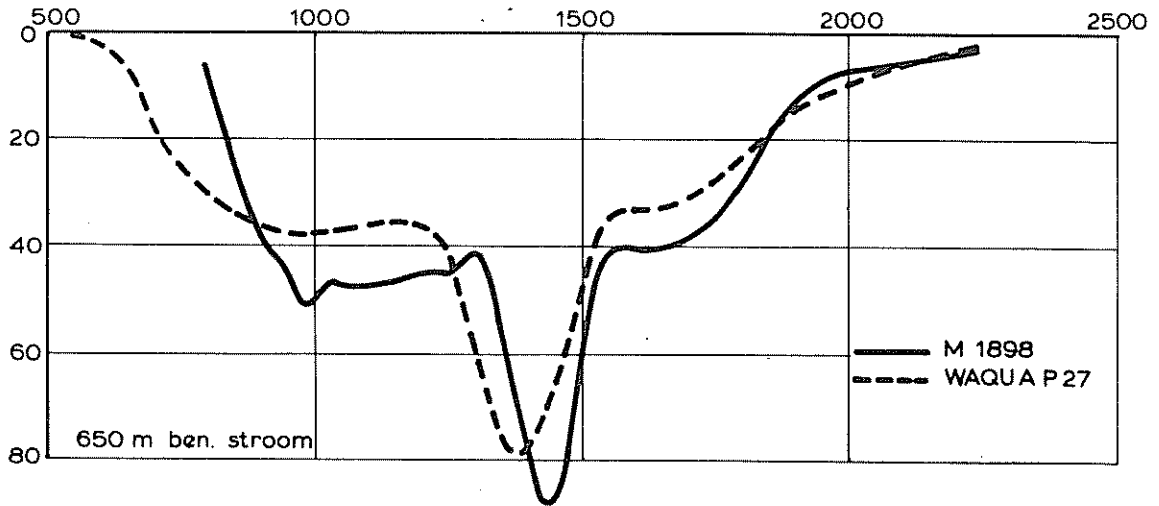
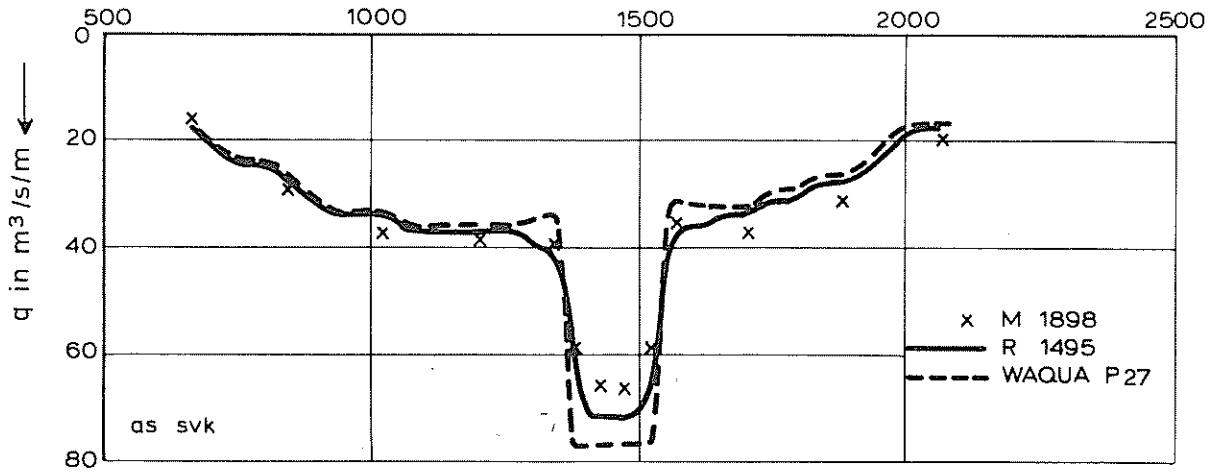


SNELHEIDSVERDELINGEN

28 DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01 FIG. 22



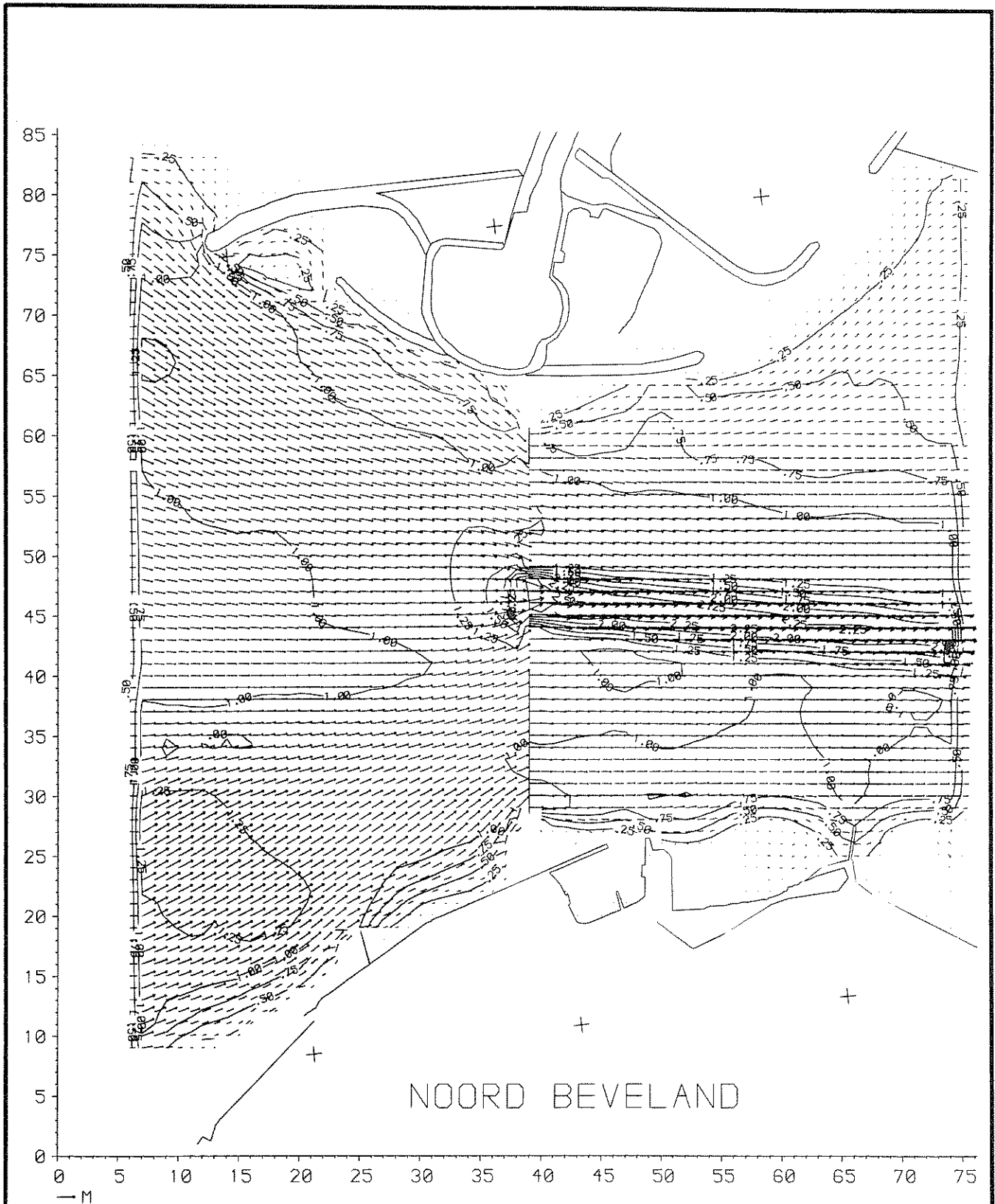
DEBIETVERDELINGEN

28 DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 23



STROOMBEELD

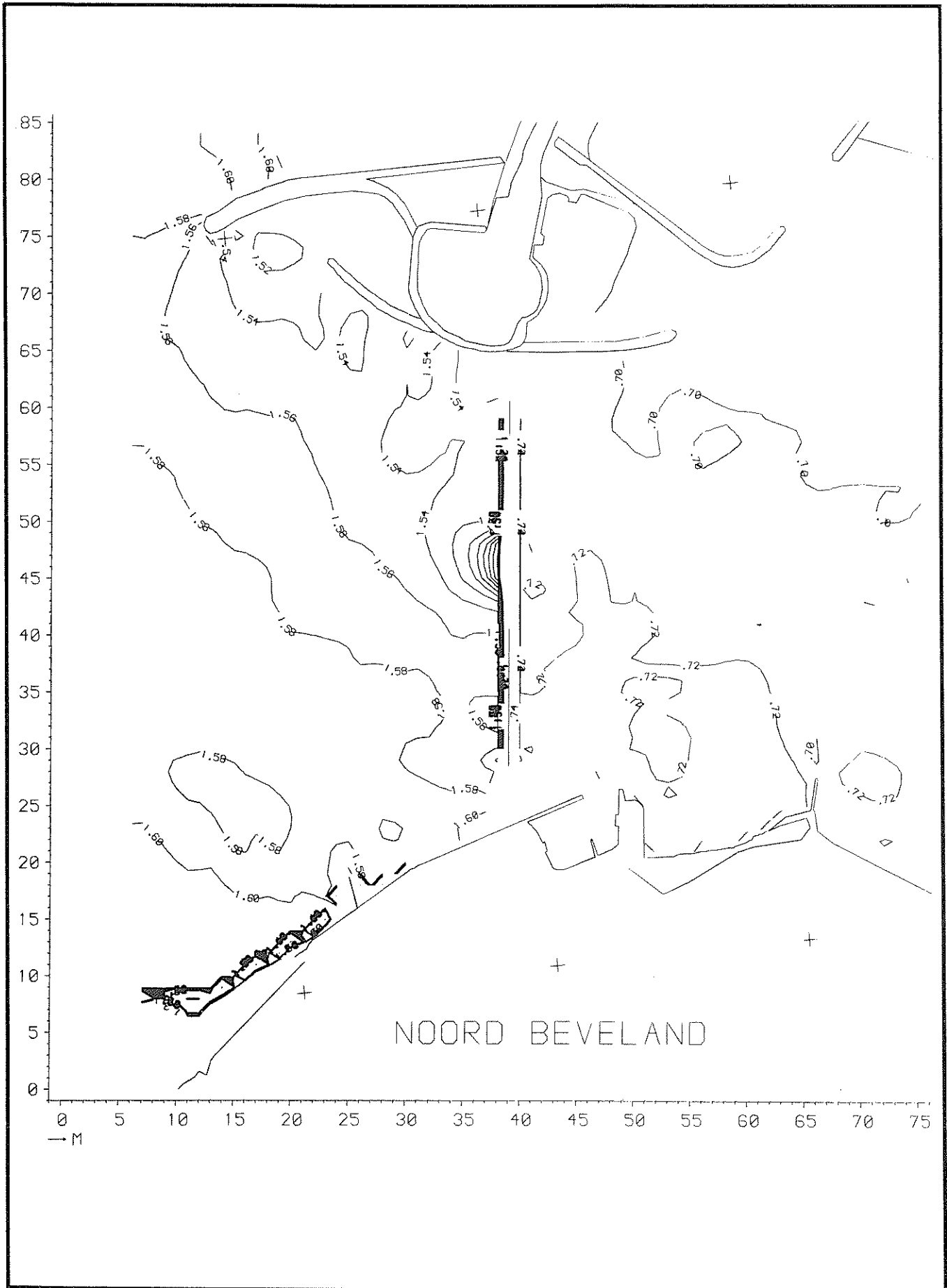
P 27

28 DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 24



WATERSTANDEN

P 27

28 DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 25

ROOMPOT 45M
 ROOMPOT 45, R13, DORPELBALKENFRONT 14 DORPELS
 IDP = 85\01\17 15:11:49
 MAP = 85\01\17 15:31:00

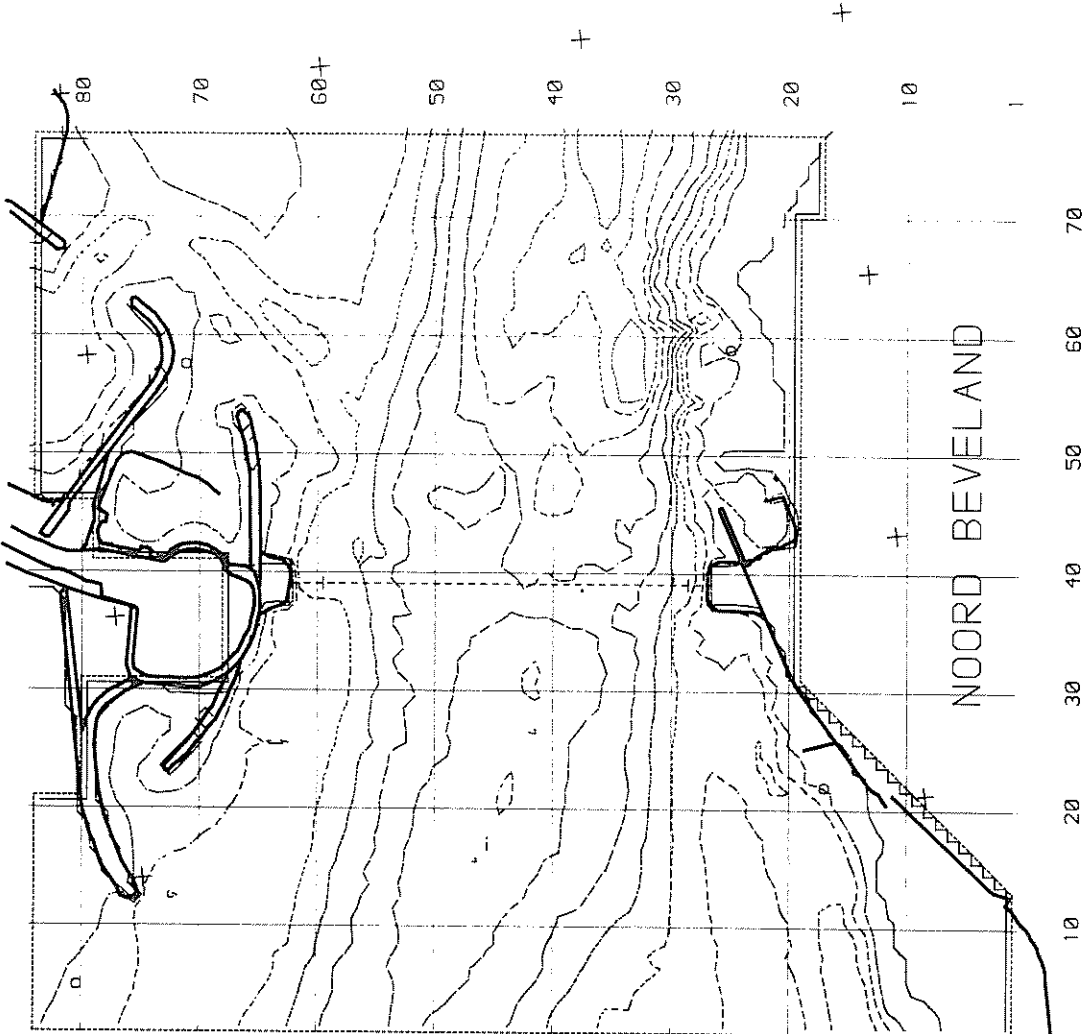
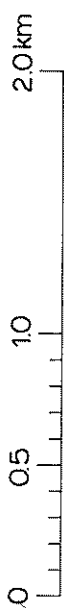


82 7 18 00 09
 TIME STEP -19

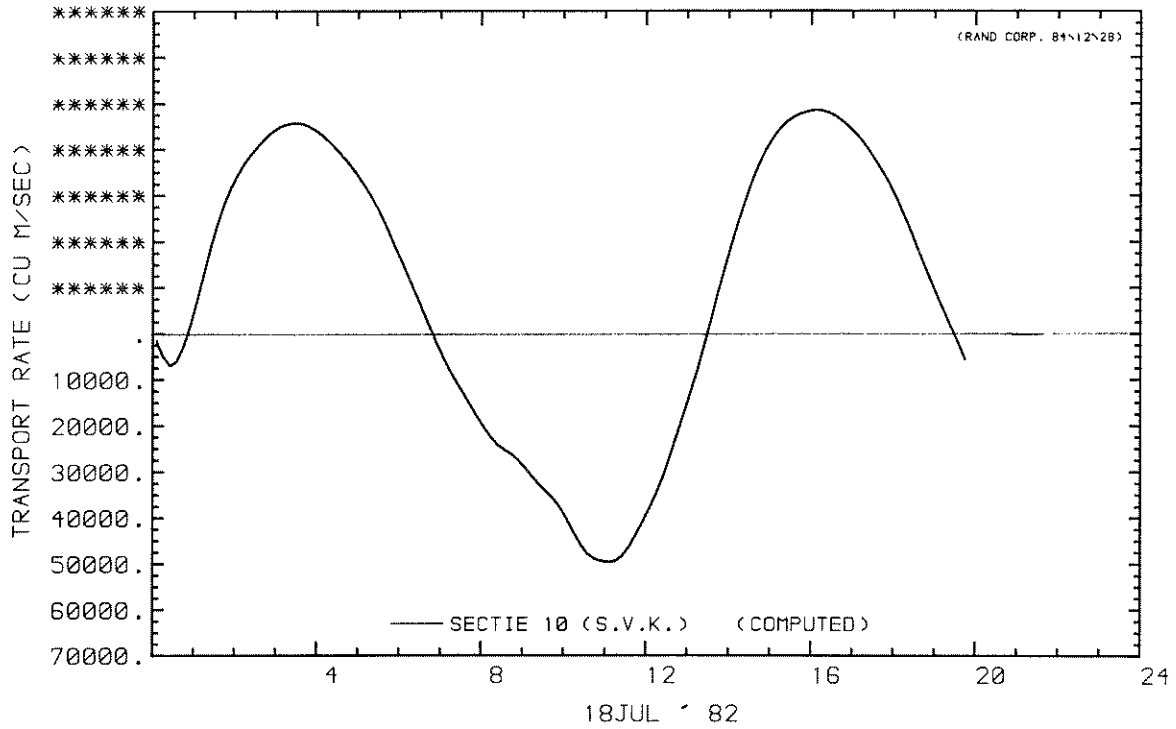


#WIND SPEED = .0 KNOT
 #WIND ANGLE = 6. DEG

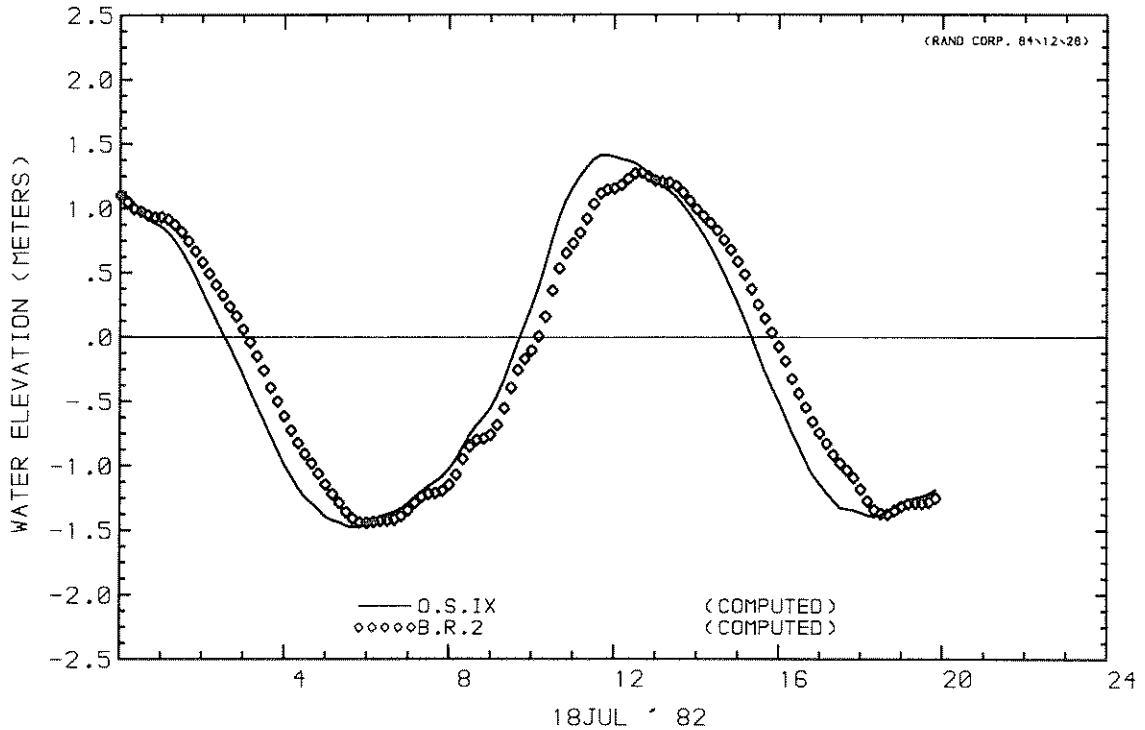
CONDITIONS
 TIME INCR = .50 MINUTES
 GRID SIZE = 45 METERS
 --- MODEL GRID BOUNDARY
 MODEL GRID ENCLOSURE



OVERZICHT ROOMPOT-MODEL DIEPTELIJNEN



MASS TRANSPORT RATE AT U CROSS-SECTION



WATER LEVEL AT STATION
WATER LEVEL AT STATION

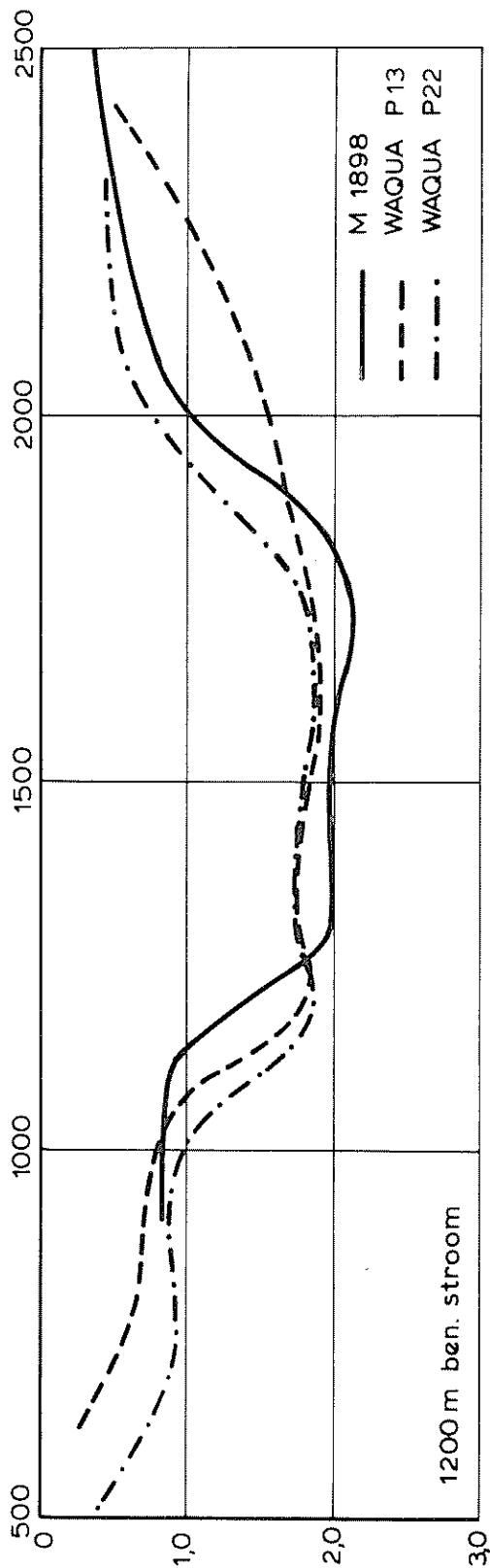
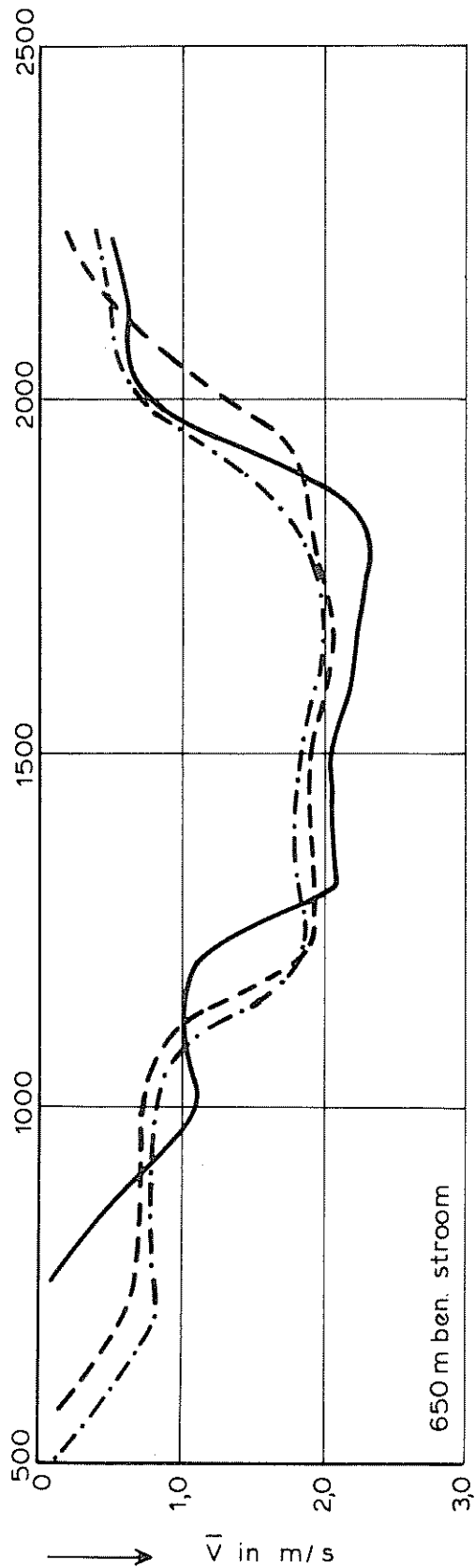
DEBIET EN WATERSTANDEN

14 DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 27



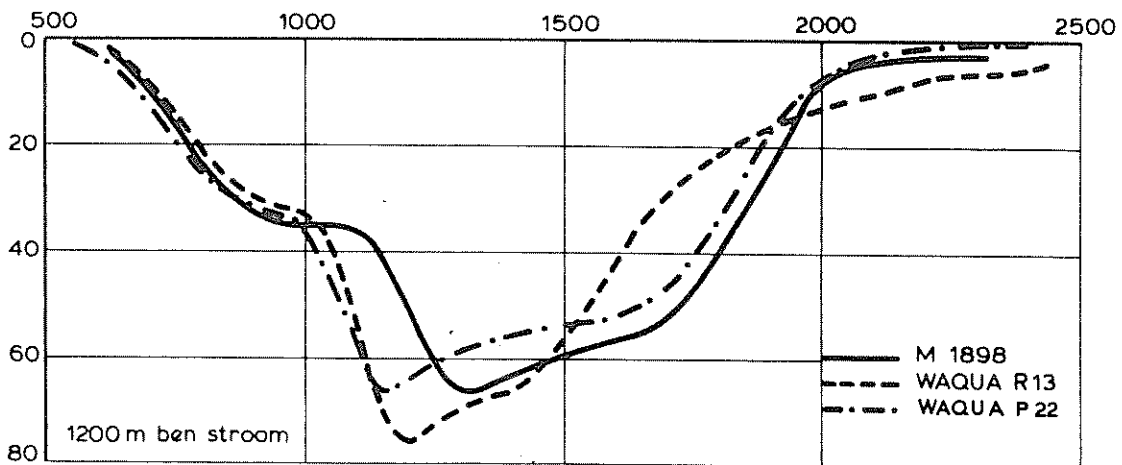
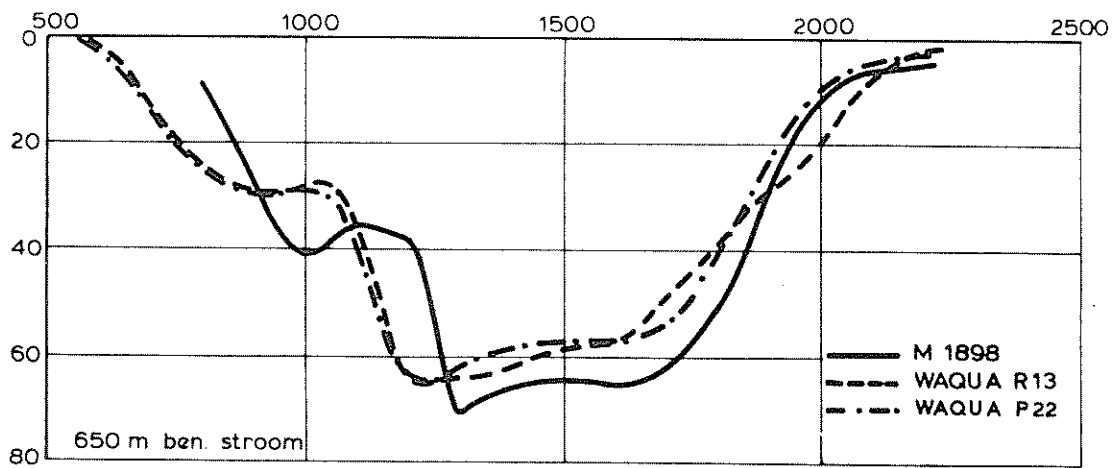
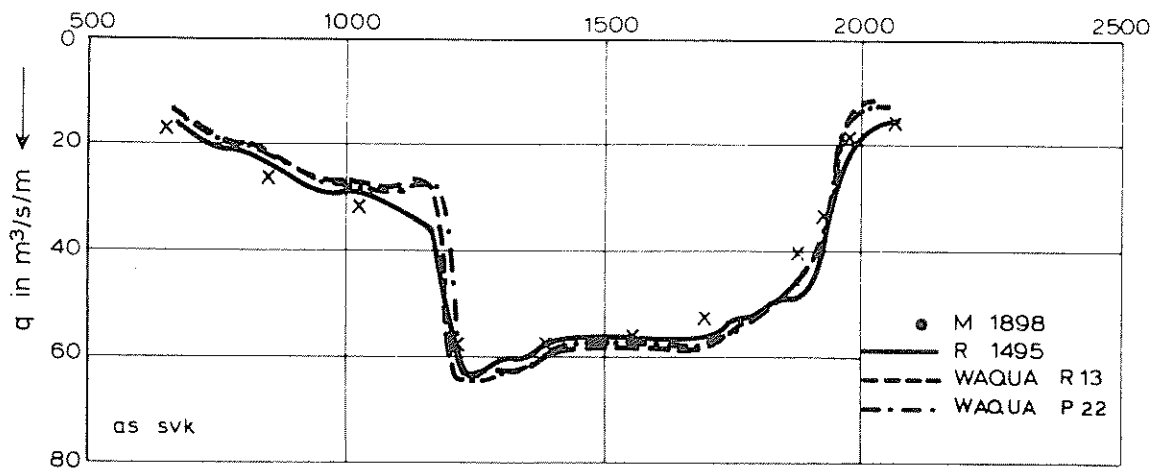
SNELHEIDSVERDELINGEN

14 DORPELS

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 28



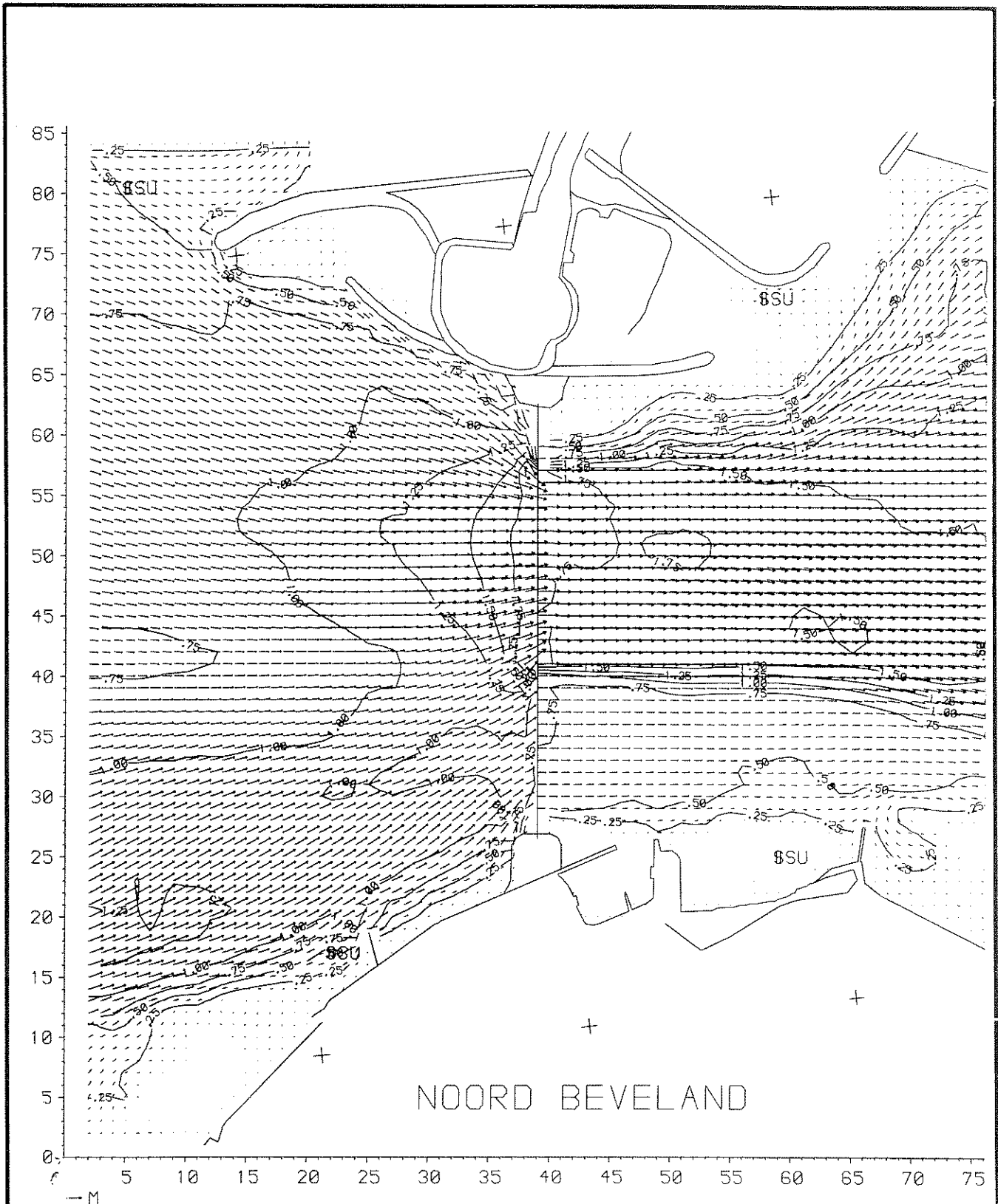
DEBIETVERDELINGEN

14 DORPELS

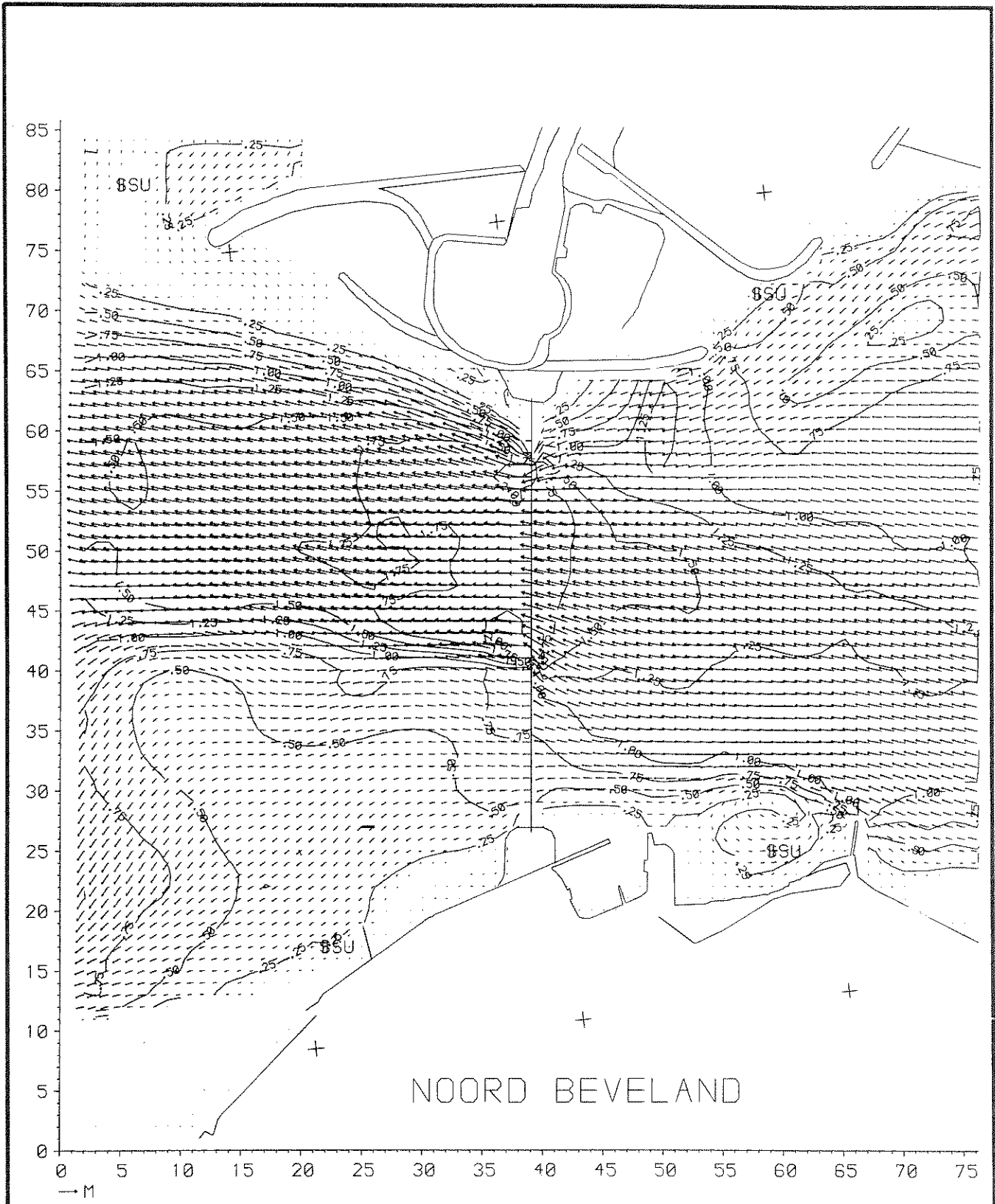
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

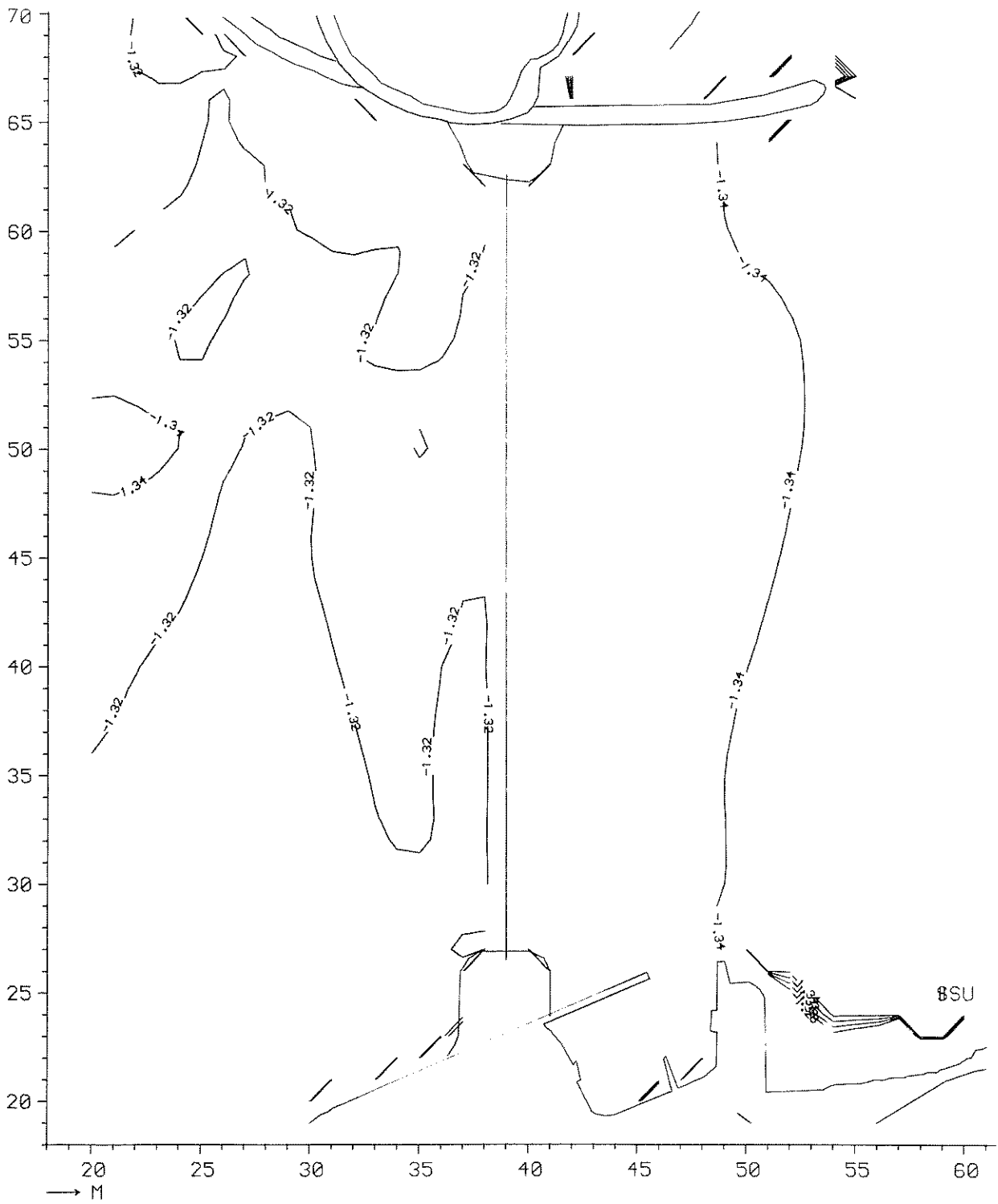
FIG. 29



STROOMBEELD	R 13	
	max. vloed	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	R 2094-01	FIG. 30



STROOMBEELD	R 13	
	max. eb	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	R 2094-01	FIG. 31



WATERSTANDEN

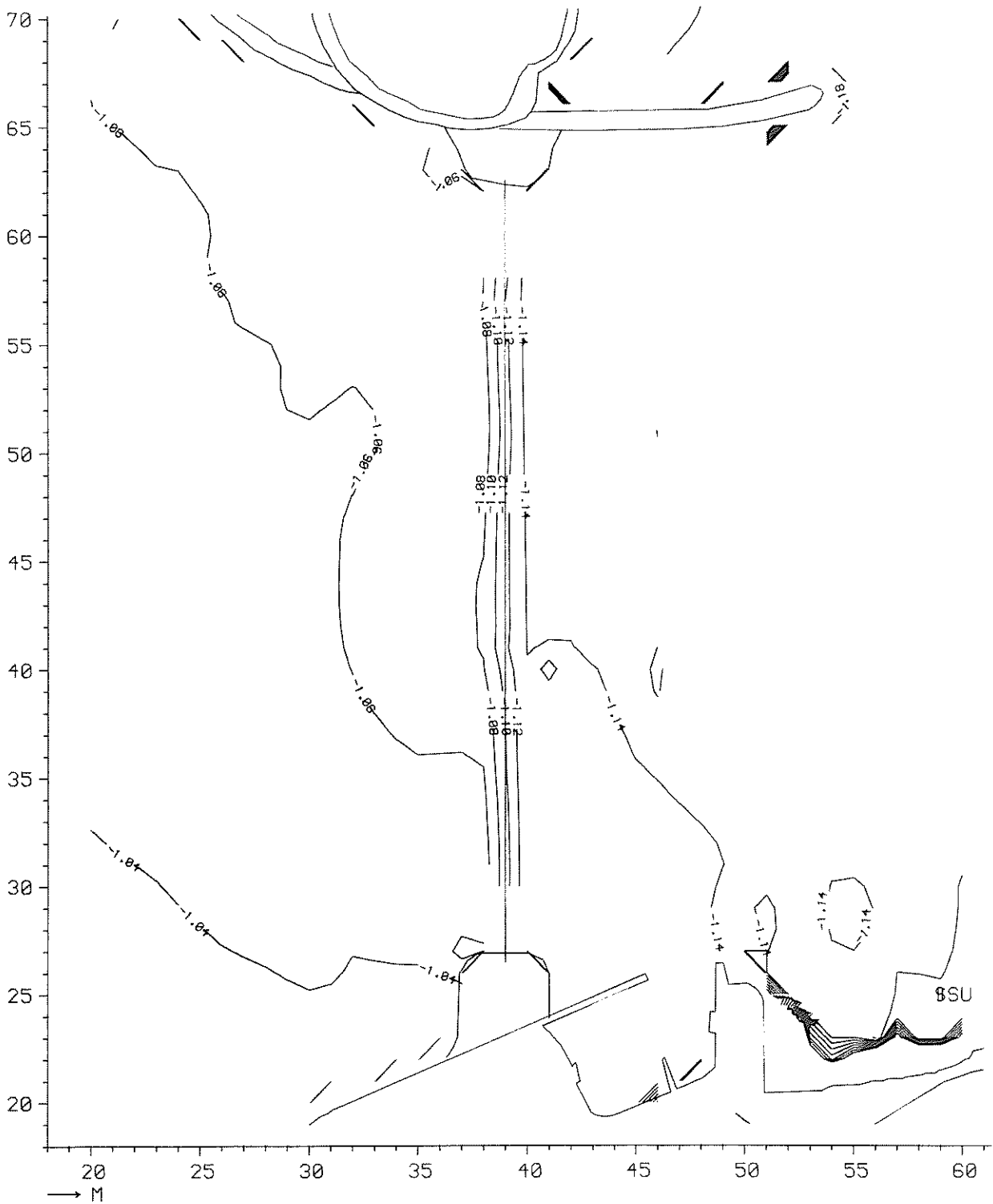
R 13

7.00 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 32



WATERSTANDEN

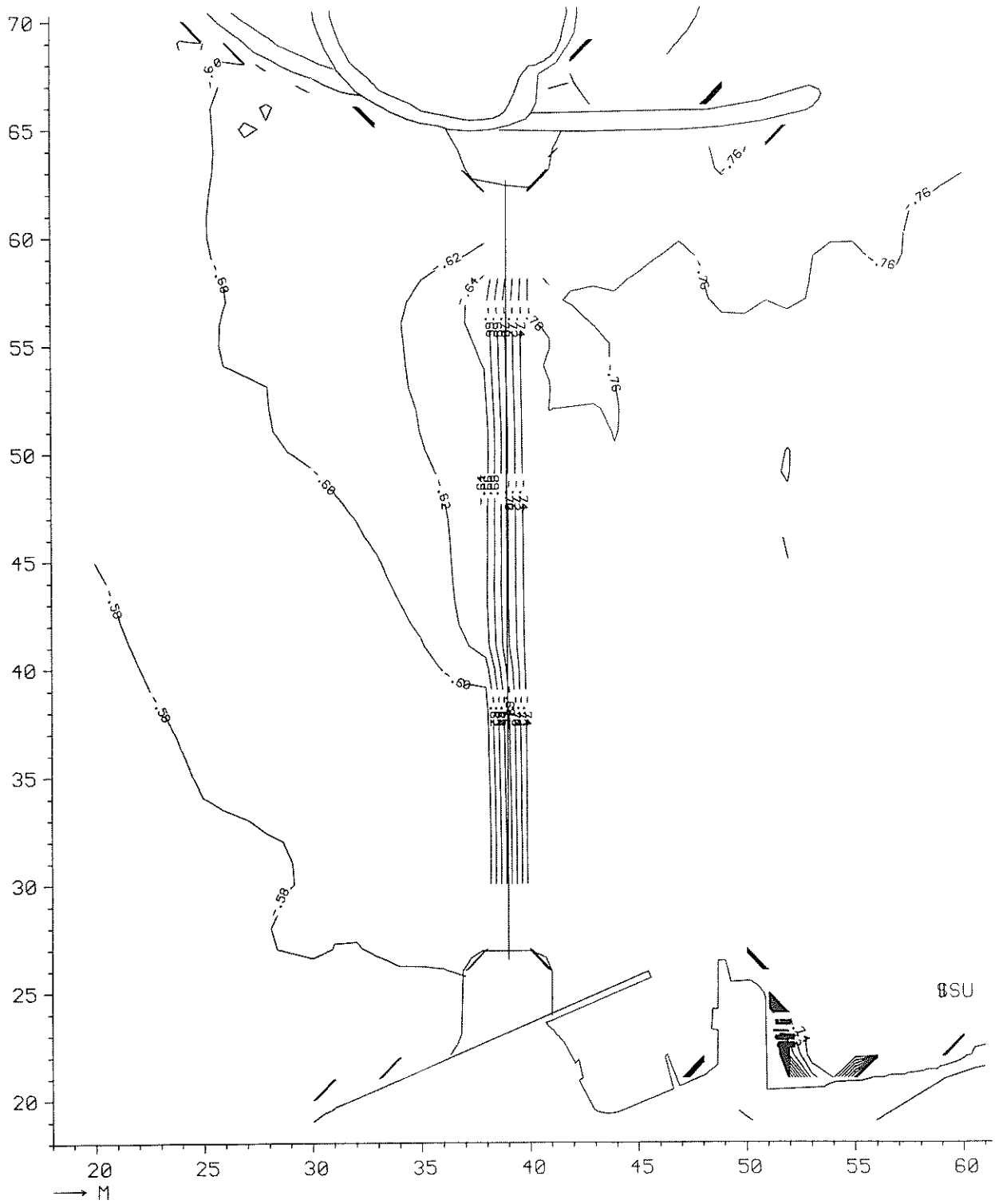
R 13

8.00 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 33



WATERSTANDEN

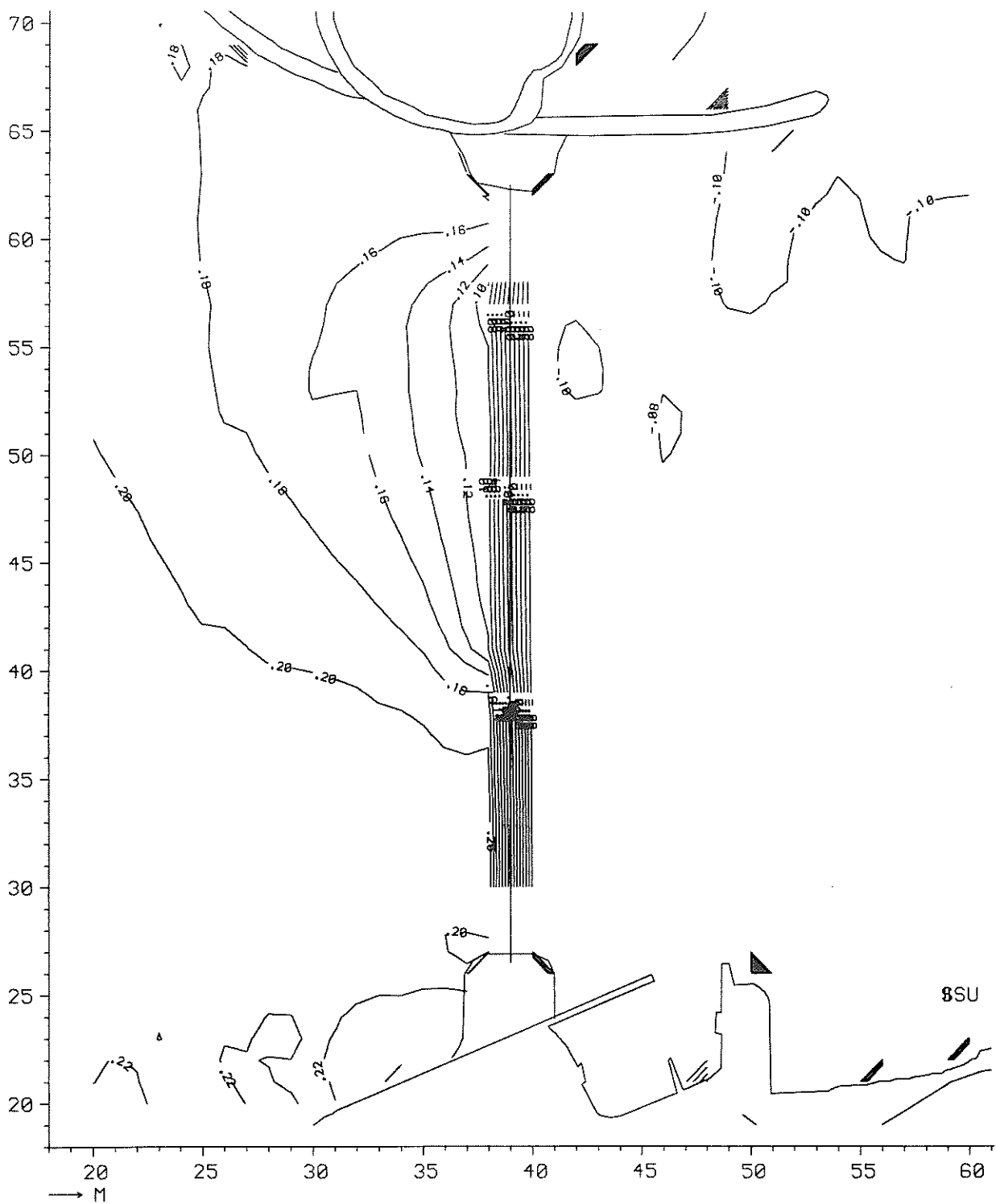
R 13

9.00 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 34



WATERSTANDEN

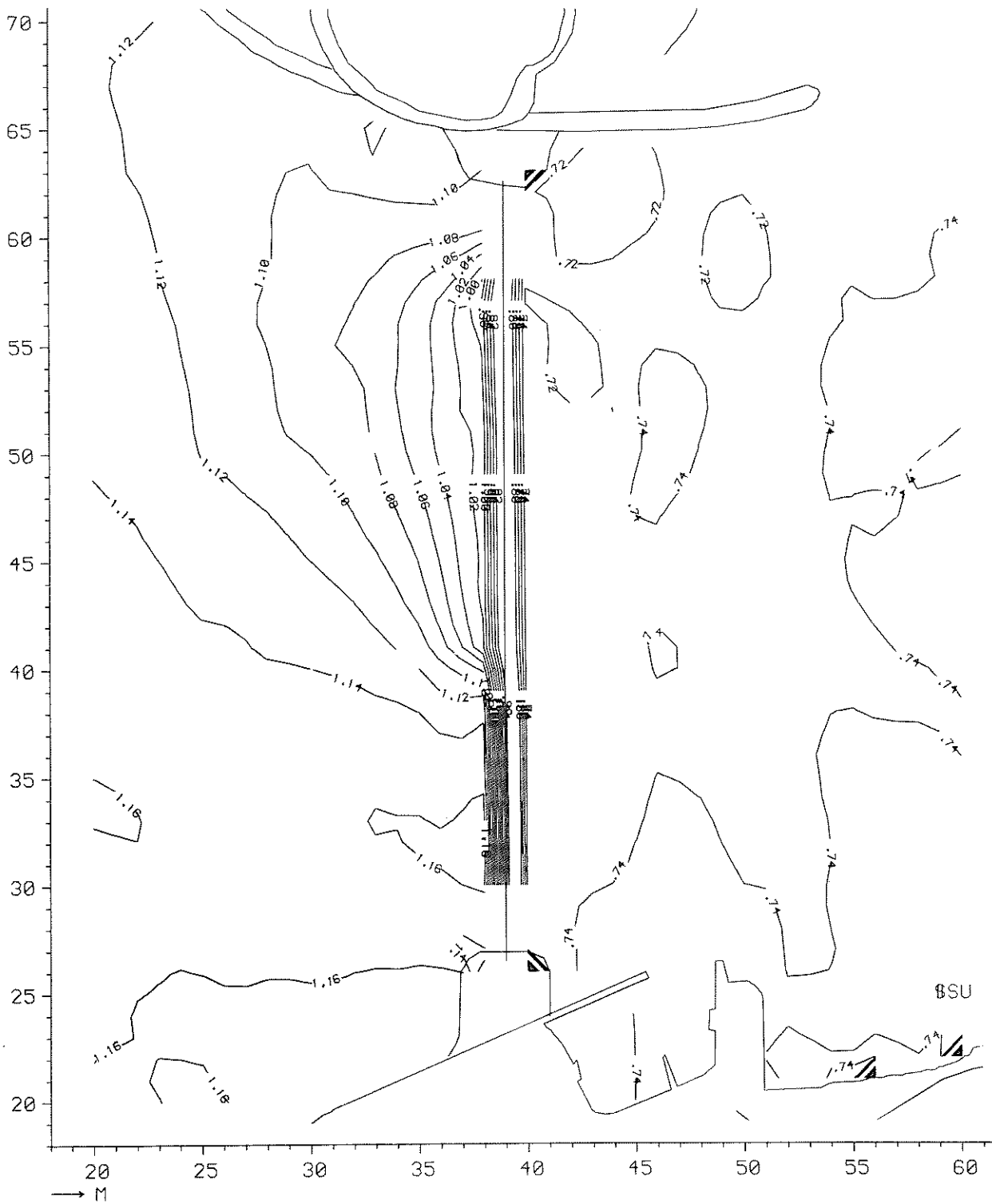
R 13

10.00 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 35



WATERSTANDEN

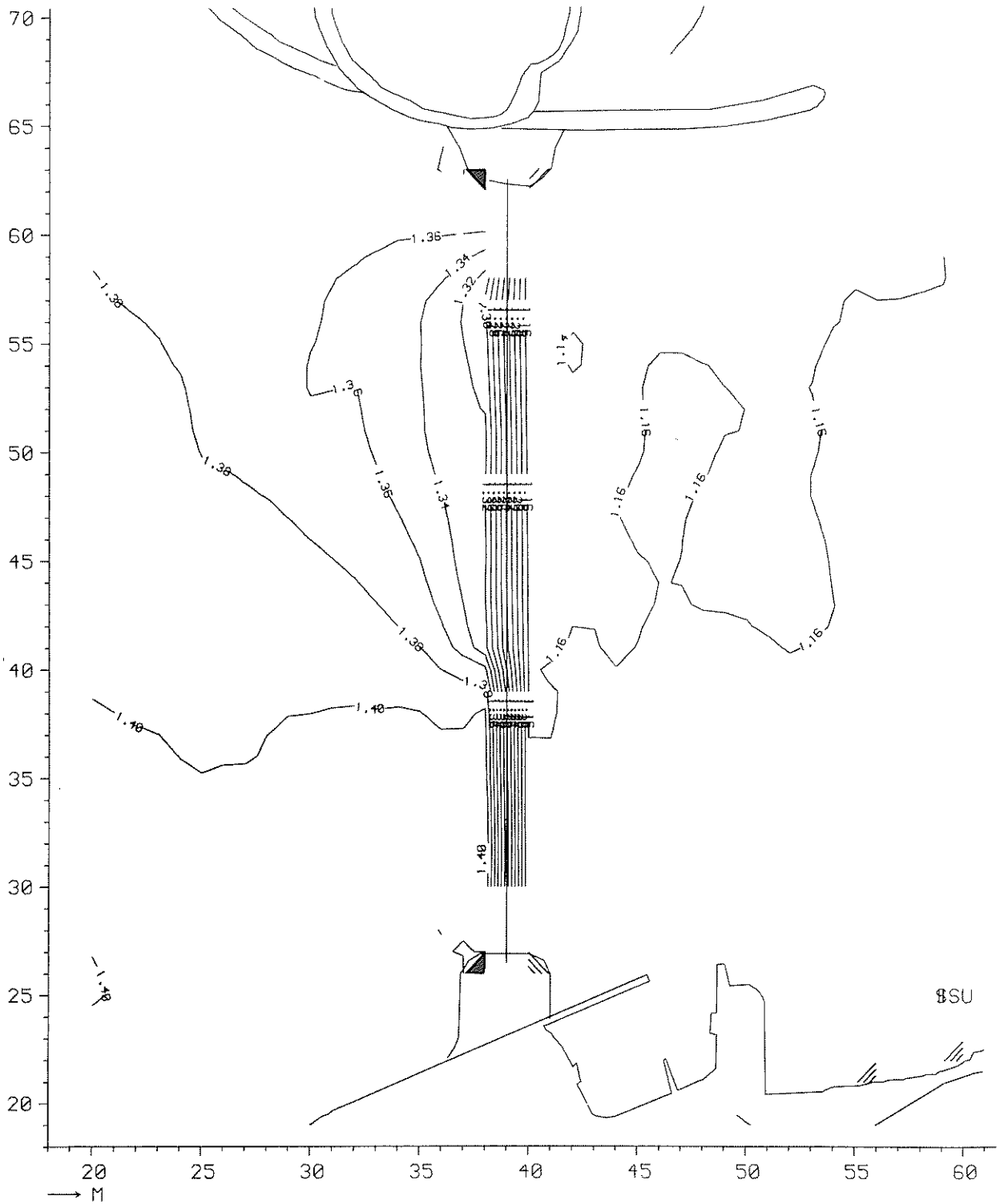
R 13

11.00 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 36



WATERSTANDEN

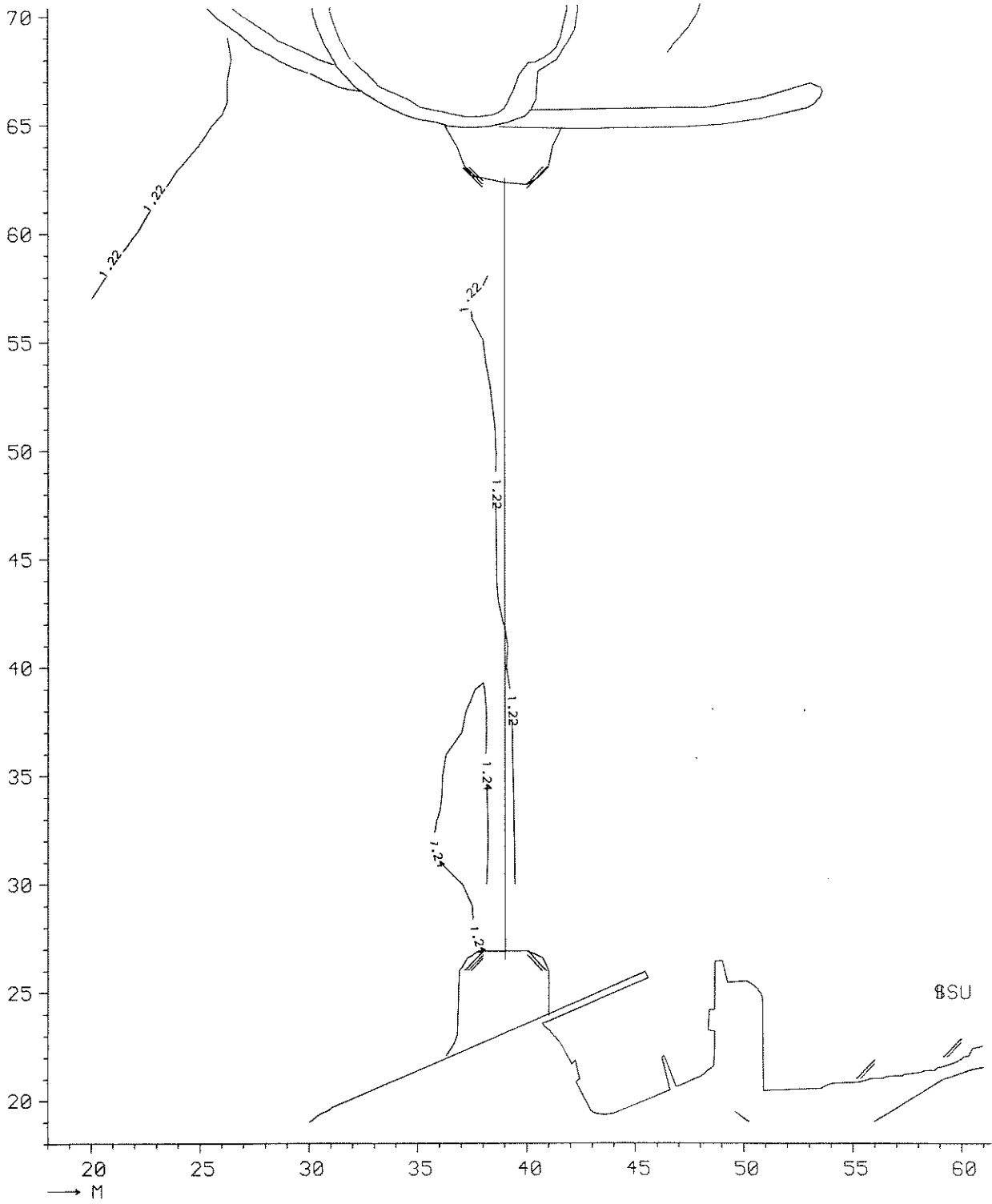
R 13

12.00 uur

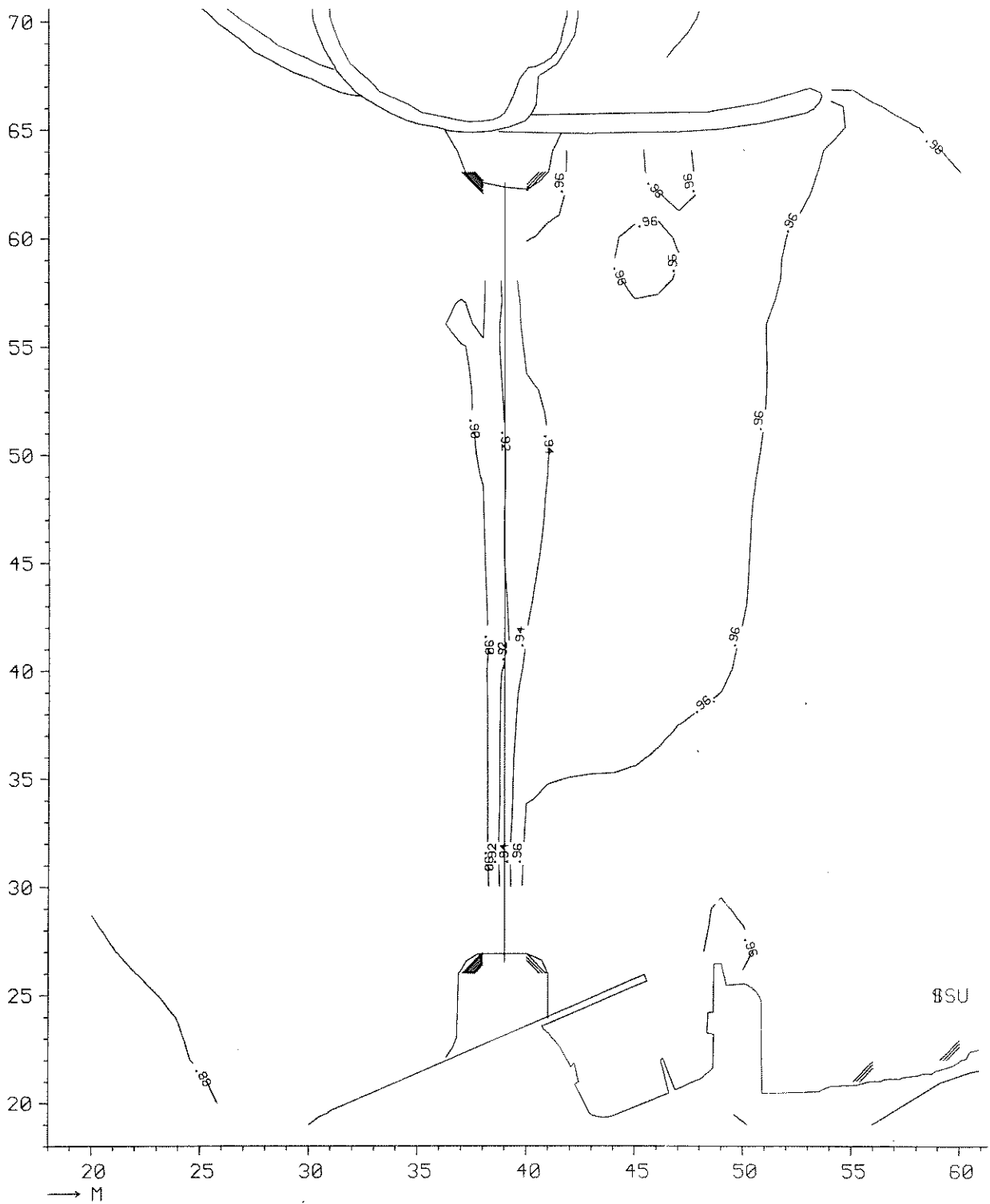
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 37



WATERSTANDEN	R 13	
	13.00 uur	
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	R 2094-01	FIG. 38



WATERSTANDEN

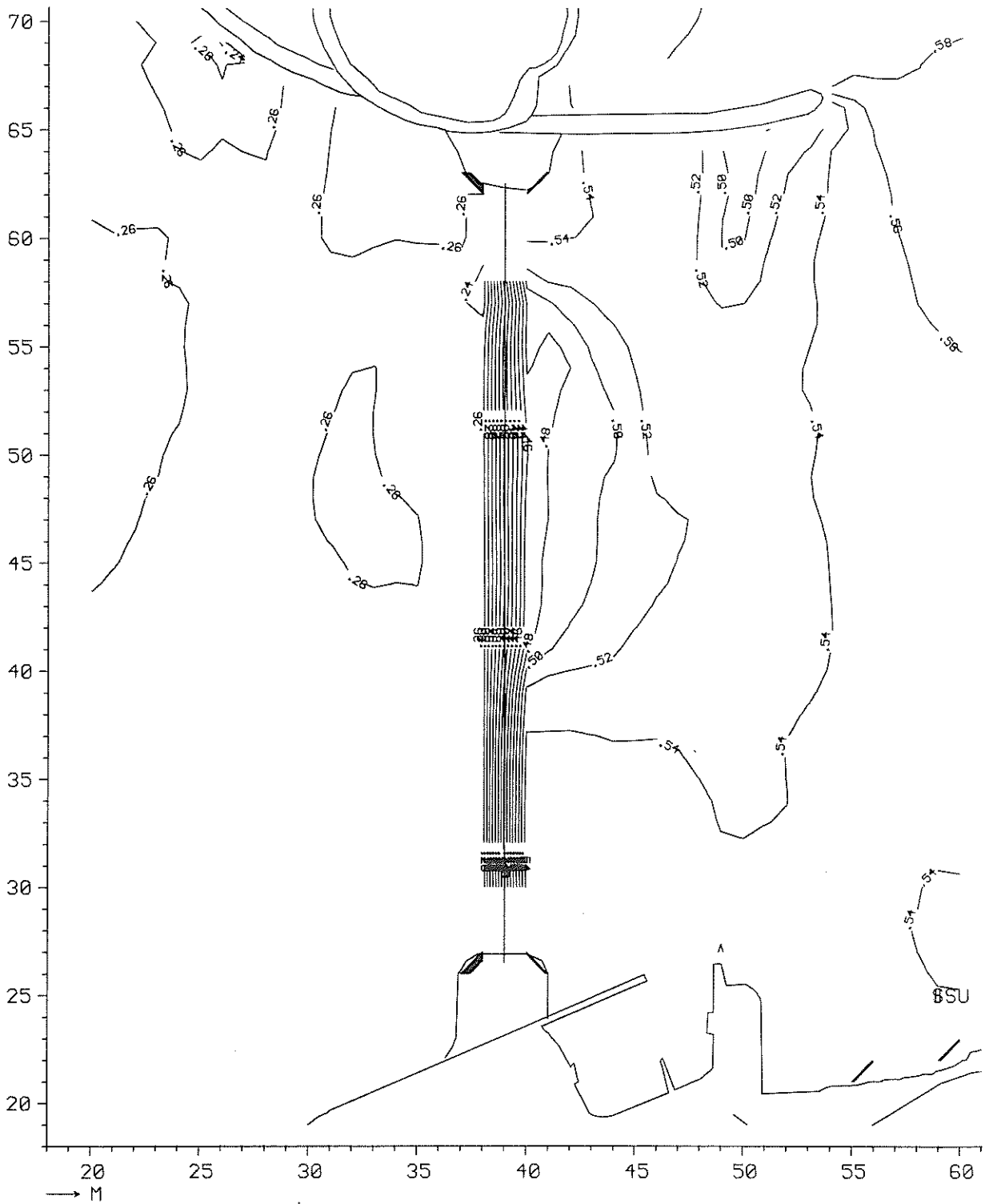
R 13

14.00 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 39



WATERSTANDEN

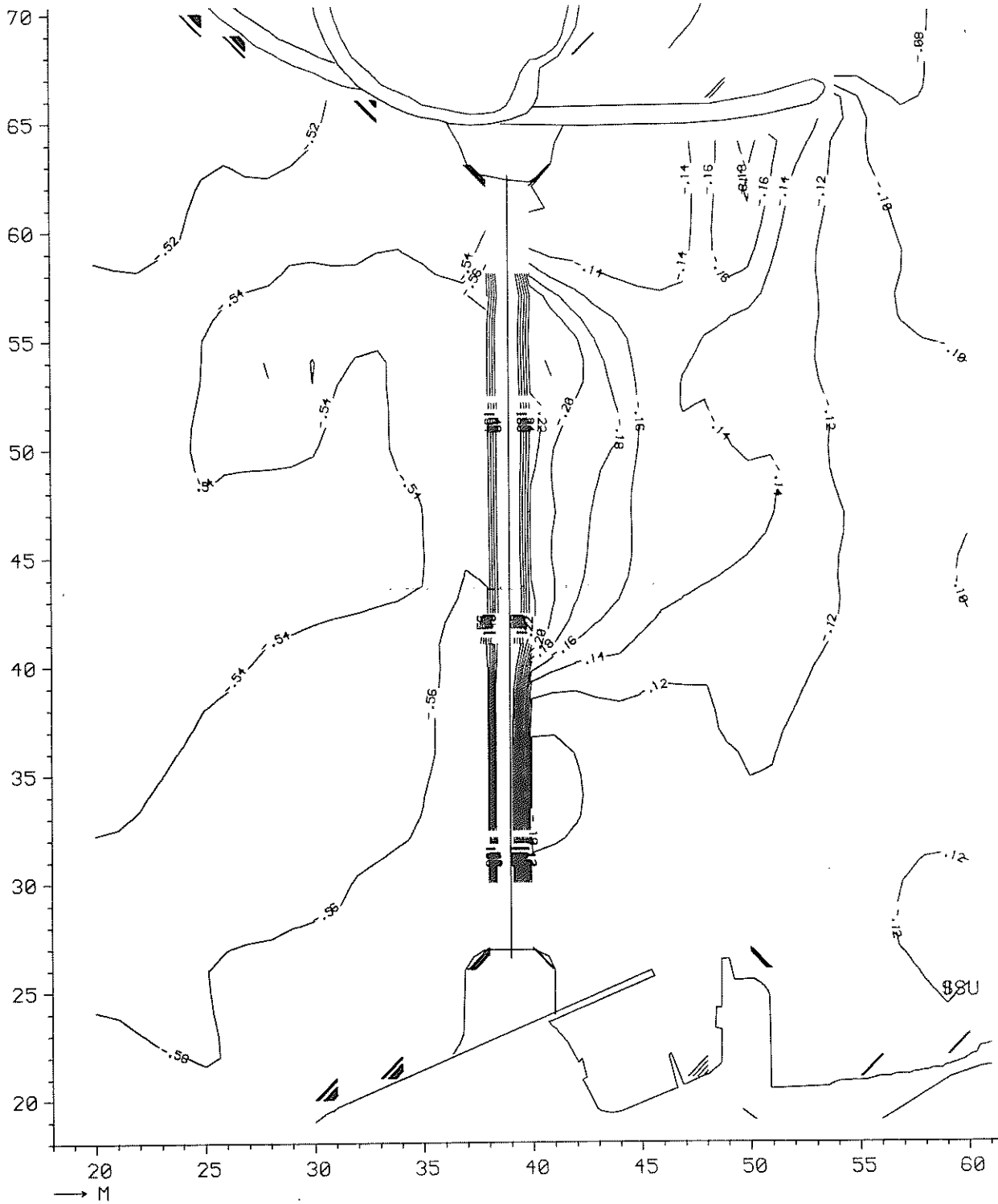
R 13

15.00 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 40



WATERSTANDEN

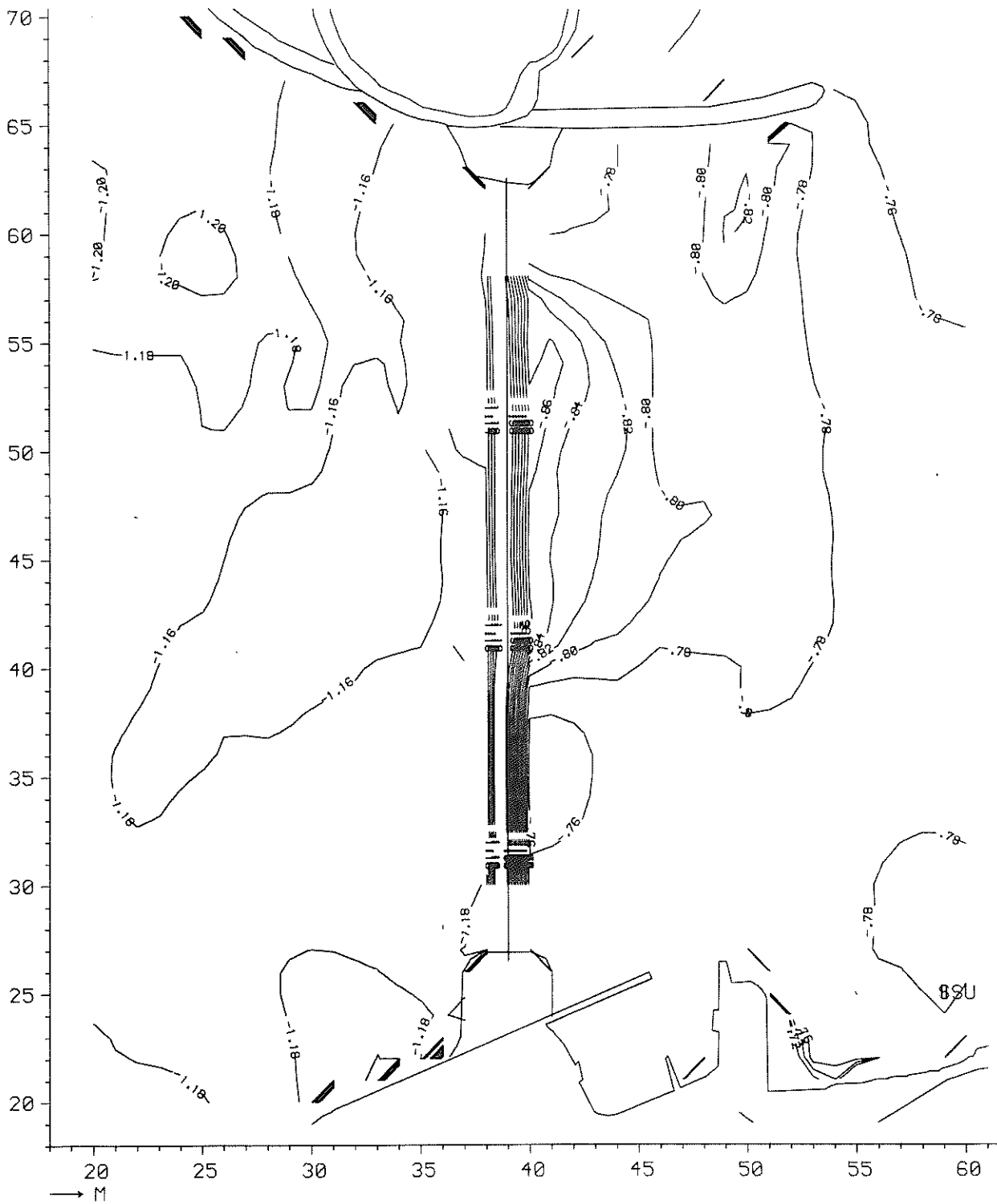
R 13

16.00 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 41



WATERSTANDEN

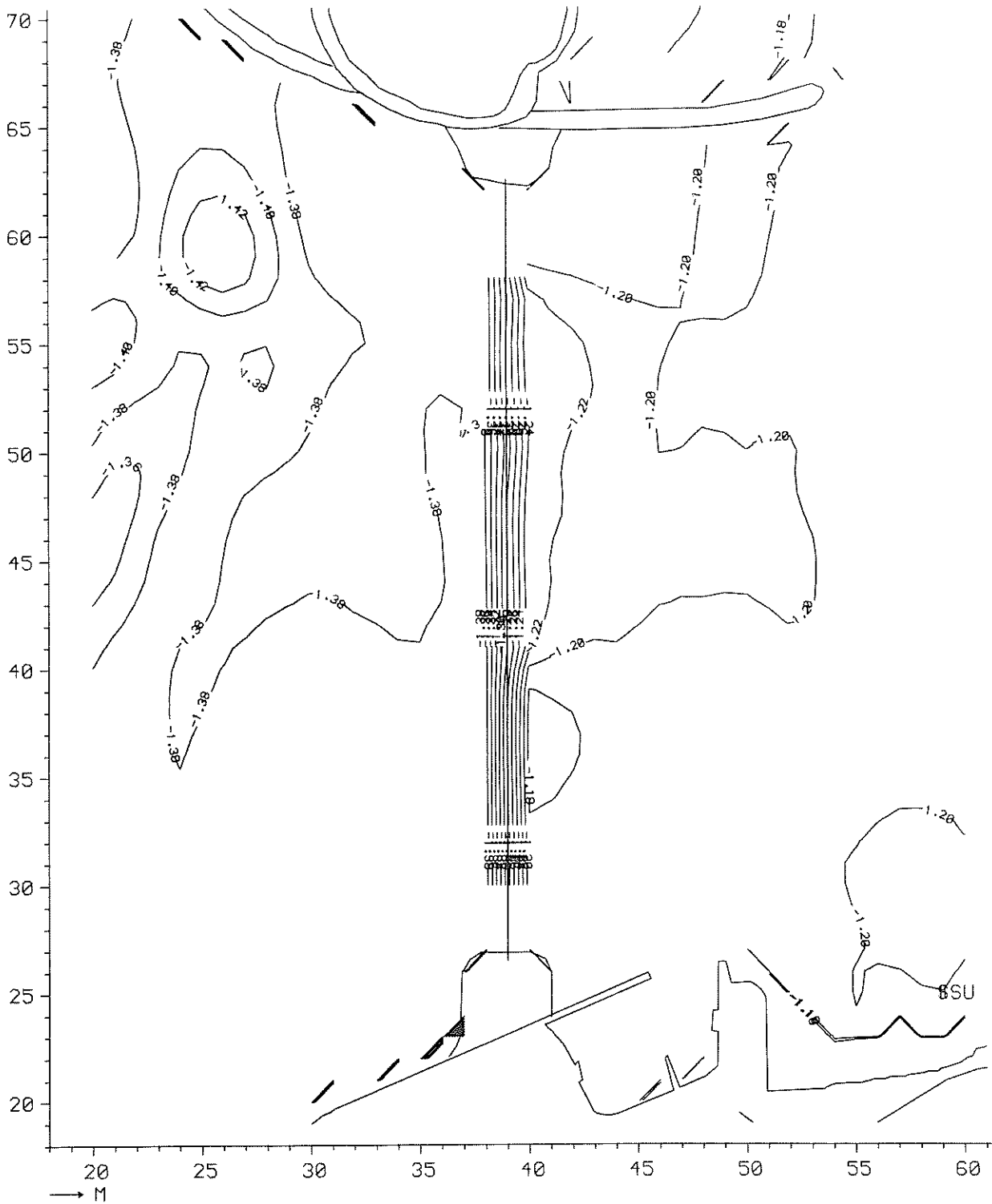
R 13

17.00 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 42



WATERSTANDEN

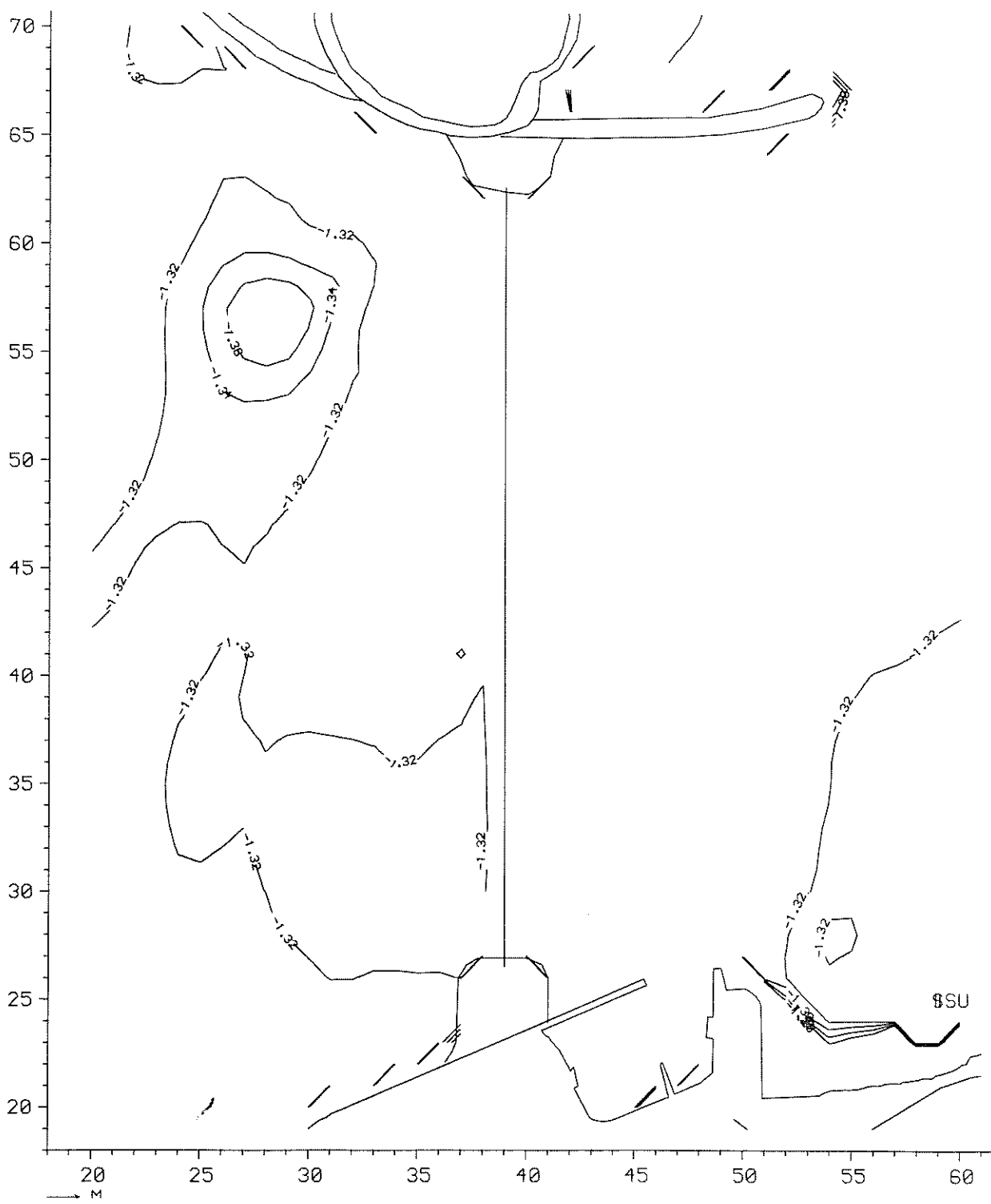
R 13

18.00 uur

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

FIG. 43



WATERSTANDEN

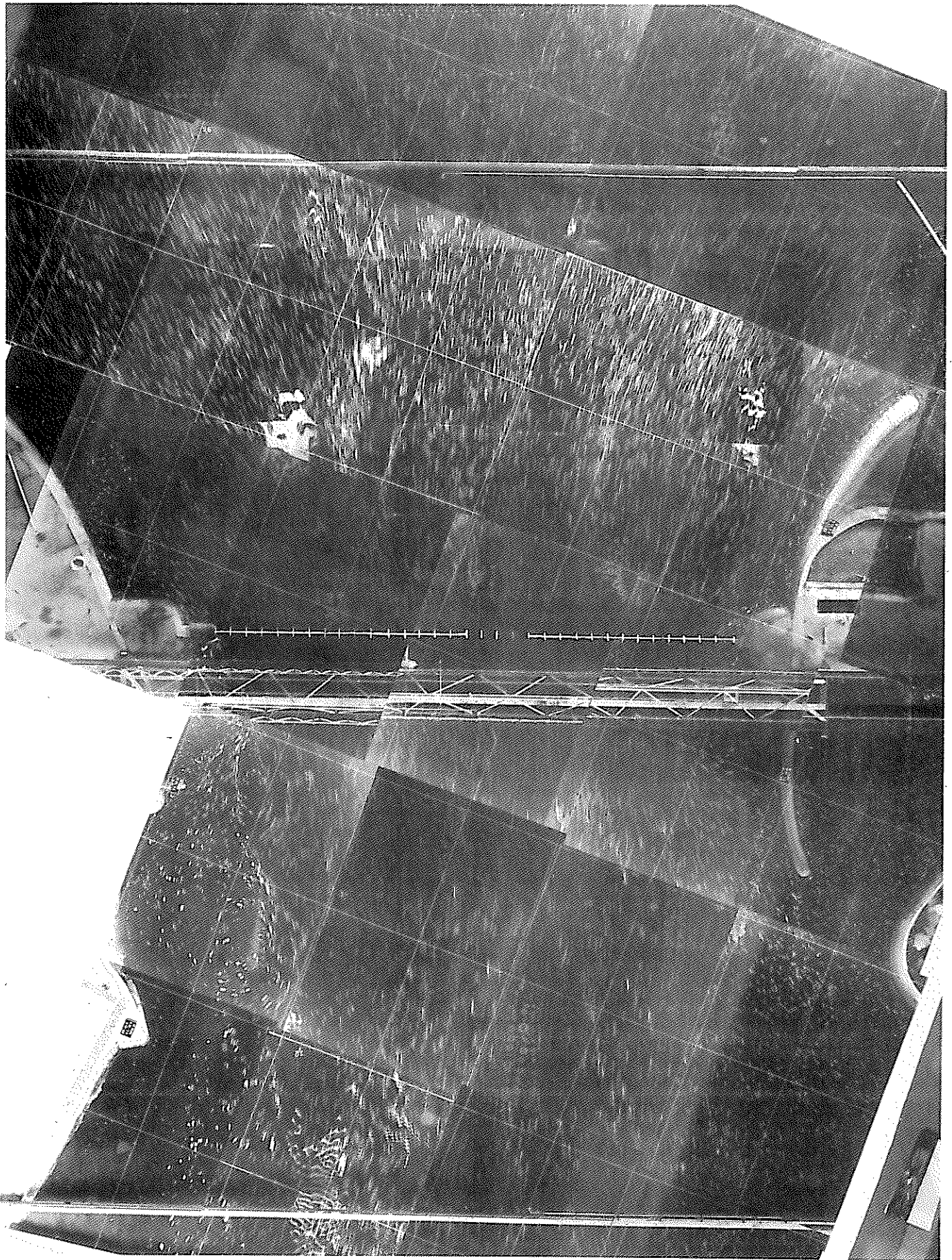
R 13

19.00 uur

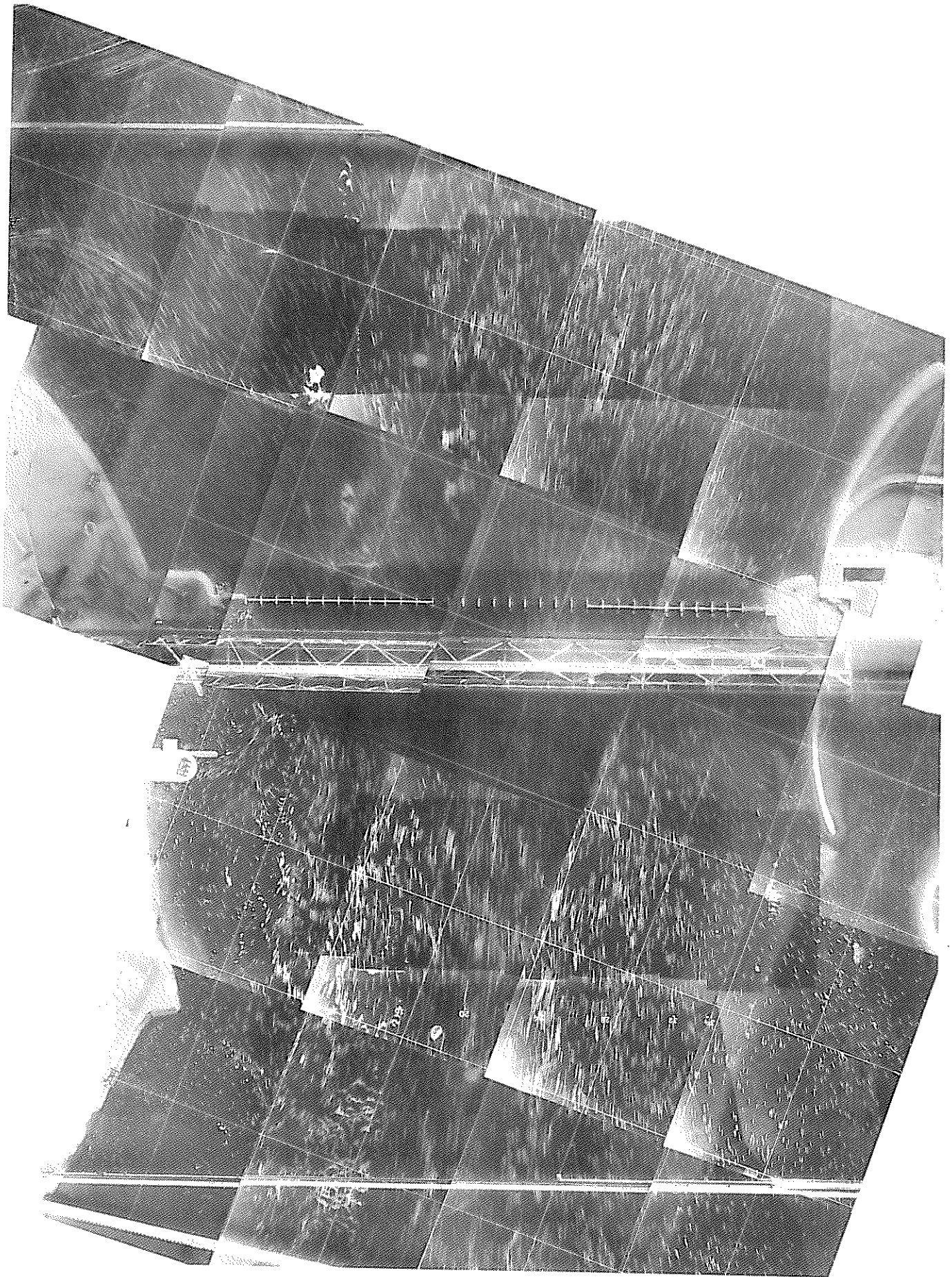
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 2094-01

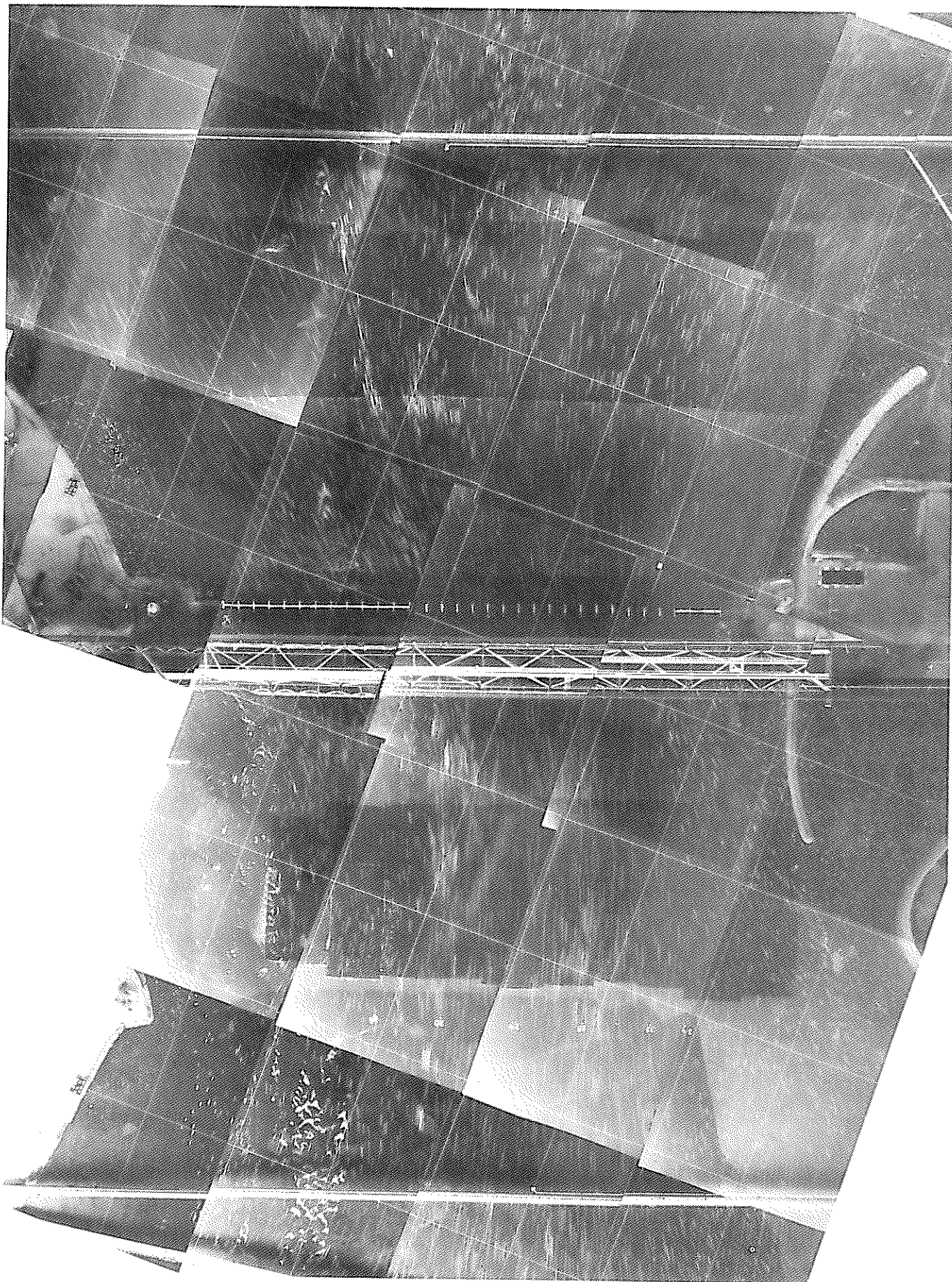
FIG. 44



1 Roompot, situatie 28 dorpels geplaatst
vloed, $Q = 47.530 \text{ m}^3/\text{s}$, benedenwaterstand N.A.P. + 0,69 m
schaal 1 : 15.000 1 cm \cong 5,6 m/s



2 Roompot, situatie 22 dorpels geplaatst
vloed, $Q = 52.710 \text{ m}^3/\text{s}$, benedenwaterstand N.A.P. + 0,92 m
schaal 1 : 15.000 1 cm \cong 5,6 m/s



3 Roompot, situatie 15 dorpels geplaatst
vloed, $Q = 58.170 \text{ m}^3/\text{s}$, benedenwaterstand N.A.P. + 1,08 m
schaal 1 : 15.000 1 cm \cong 5,6 m/s

p.o. box 177

2600 mh delft

the netherlands