



waterloopkundig laboratorium delft hydraulics laboratory

Natuurmetingen aan de kust te Egmond van
september 1982 tot januari 1983

Inrichting en gebruik van de meetopstelling en
kosten

concept verslag

R 1597 deel III

juni 1983

tow

toegepast onderzoek
waterstaat

Overzicht publicaties I

Onder de hoofdtitel "Natuurmetingen aan de kust te Egmond in mei en juni 1981" zijn de volgende publicaties uitgebracht:

<u>Code</u>	<u>titel</u>	<u>uitgegeven door</u>	<u>tijdstip van publicatie</u>
R1597 nota 1	Plan voor activiteiten Werkgroep Natuurmetingen in 1981	WL	januari 1981
WWKZ-81.H248 (notitie)	Opbouw meetopstelling	RWS Hoorn	april 1981
R1597 nota 2	Stand van zaken meting te Egmond in mei 1981	WL	april 1981
R1597 nota 3	Stand van zaken metingen brandingszone	WL	augustus 1981
R1597 deel I	Inrichting en gebruik van de meetopstelling en kosten	WL	maart 1982
R1597 deel II	Overzicht uitgevoerde metingen en resultaten	WL	september 1982
WWKZ-81.H258	Analyse rapport water- en bodemonsters	RWS Hoorn	november 1981
WWKZ-82.H248	Beproeving meetopstelling stormseizoen 1981/1982	RWS Hoorn	oktober 1982

WL: Waterloopkundig Laboratorium

RWS Hoorn: Rijkswaterstaat, Adviesdienst Hoorn.

Overzicht publicaties II

Onder de hoofdtitel "Natuurmetingen aan de kust te Egmond van september 1982 tot januari 1983" zijn de volgende publicaties uitgebracht ter voorbereiding van de metingen:

<u>Code</u>	<u>Titel</u>	<u>Uitgegeven door</u>	<u>tijdstip publicatie</u>
R1597 nota 4	Plan voor activiteiten Werkgroep Natuurmetingen in 1982	WL	februari 1982
R1597 nota 5	Opzet vooronderzoek ten behoefte van de metingen te Egmond in 1982	WL	februari 1982
R1597 nota 6	Realisering en financiering van de metingen te Egmond in 1982	WL	april 1982
R1597 nota 7	Resultaten vooronderzoek ten behoeve van de metingen en te Egmond in 1982	WL	mei 1982
WWKZ-82.H231	Additionele doelstellingen	RWS Hoorn	juli 1982
WWKZ-82.H233	Constructie en opbouw van de meetopstelling (draai- boek)	RWS Hoorn	juli 1982
R1597 nota 8	Opslag en uitwerken meet- gegevens van de metingen te Egmond in 1982	WL	juli 1982
R1597 nota 9	Volledig meetplan van de metingen te Egmond in 1982	WL	november 1982

WL : Waterloopkundig Laboratorium

RWS Hoorn : Rijkswaterstaat, Adviesdienst Hoorn

Overzicht publicaties III

Onder de hoofdtitel "Natuurmetingen aan de kust te Egmond van september 1982 tot januari 1982" worden de volgende publicaties uitgebracht over de resultaten van de metingen:

<u>Code</u>	<u>Subtitel</u>	<u>Uitgegeven door</u>	<u>tijdstip publicaties</u>
R1597 deel III	Inrichting en gebruik van de meetopstelling en kosten	WL	in voorbereiding
WWKZ-83.H..	Ervaringen opgedaan bij het opbouwen, het gebruik en het afbreken van de meetopstelling	RWS Hoorn	in voorbereiding
R1597 deel IV	Overzicht uitgevoerde metingen	WL	in voorbereiding
WWKZ-83.H2..	Overzicht algemene en morfologische gegevens	RWS Hoorn	in voorbereiding
R1597 deel V	Meetseries 0000 en 1000: Metingen ten behoeve van onderzoek bruikbaarheid meetinstrumenten	WL	in voorbereiding
R1597 deel VI	Meetserie 2000: Golven stromingen en zandconcentratie	WL	mei 1983 (concept verslag)
WWKZ-83.H2..	Analyse rapport water- en bodemmonsters	RWS Hoorn	t.z.t.
WWKZ-83.H2..	Evaluatie werking Plessey golfbaken	RWS Hoorn	in voorbereiding
R1597 deel VII	Resultaten onderzoek bruikbaarheid meetinstrumenten	WL	in voorbereiding

WL : Waterloopkundig Laboratorium

RWS Hoorn : Rijkswaterstaat, Adviesdienst Hoorn

Overzicht publicaties IV

Onder de hoofdtitel "Natuurmetingen aan de kust te Egmond in 1981, 1982 en 1983" zal het volgende verslag worden uitgebracht:

<u>Code</u>	<u>Subtitel</u>	<u>Uitgegeven door</u>	<u>tijdstip publicatie</u>
R1597 deel VIII	Beheer en gebruik meet- gegevens	WL	t.z.t.

INHOUD verslag R1597 deel III: Inrichting en gebruik van de meetopstelling en kosten

1. Inleiding
2. Meetlocatie
3. Inrichting van de meetopstelling
 - 3.1. Inleiding
 - 3.2. Meetpunten
 - 3.3. Meetinstrumenten
 - 3.3.1 Overzicht
 - 3.3.2. De Marsh Mc Birney, electromagnetische stroommeter
 - 3.3.3. De Colnbrook, electromagnetische stroommeter
 - 3.3.4. De Vektor AKWA, akoestische stroommeter
 - 3.3.5. De ASTM, akoestische zandtransportmeter
 - 3.3.6. De NBA, automatische stroommeter (model DNC-2B)
 - 3.3.7. De pompfilter installaties
 - 3.3.8. De Plessey golfhoogte meetbaak
 - 3.3.9. De Datawell golfhoogte meetboei
 - 3.3.10. De Thies windmeter
 - 3.3.11. De NSW electromagnetische stroommeter
 - 3.3.12. De VEGA drukmeter
 - 3.3.13. De TPD getijschrijver
 - 3.3.14. De DAG 6000 getijmeter
 - 3.3.15. Het golfrichting meetsysteem
 - 3.3.16. De Flachsee stroommeter
 - 3.4. Meetopstelling
 - 3.4.1. Meetsteigers en loopsteigers
 - 3.4.2. Opstelling meetinstrumenten
 - 3.4.3. Het meetnet
 - 3.4.4. Registratie van de meetsignalen
 - 3.4.5. Meetverblijf, dagverblijf en opslagruimte
 - 3.4.6. Energievoorziening
 - 3.4.7. Aarding
 - 3.4.8. Het gebruik van 220 Volt netspanning op de steiger
 - 3.4.9. Beveiliging tegen blikseminslag

INHOUD (vervolg)

- 4. Voorbereidend onderzoek en ijking van instrumenten
- 5. Evaluatie gebruik meetopstelling
 - 5.1. Opstellen plan in hoofdzaak en begroting
 - 5.2. Ontwerp en voorbereiding
 - 5.3. Opbouw van de meetopstelling
 - 5.4. Uitvoering metingen
- 6. Evaluatie opslag en uitwerken meetgegevens
- 7. Kosten

FIGUREN

1. Meetlocatie
2. Meetraaien en meetpunten
3. Acoustic Sand Transport Meter.
4. Schema pompfilter installatie
5. Electromagnetic current meter NSW
6. VEGA-drukdoos
7. TPD - getijschrijver, opneemgedeelte
8. TPD - getijschrijver, ontvangst en weergave.
9. DAG 6000 - drukmeter
10. Situatie meetsysteem voor golfrichtingen
11. Flachsee-stroommeter
12. Echolood apparatuur
13. Schema plaatsingsmogelijkheden meetinstrumenten
14. Configuratie van het meetsysteem in de meetruimte
15. Configuratie systeem voor opslag meetgegevens met HP 1000 computer
16. Meetruimte en verblijfsruimte.
17. IJkingen concentratiesignaal van de ASTM's

NATUURMETINGEN AAN DE KUST TE EGMOND VAN SEPTEMBER 1982 TOT JANUARI 1983
INRICHTING EN GEBRUIK VAN DE MEETOPSTELLING EN KOSTEN

1. Inleiding

Voor een goed kustbeheer is het noodzakelijk om over kennis te beschikken van de processen die de kustligging beïnvloeden. Daar de huidige kennis hiervoor onvoldoende wordt geacht, wordt onder andere in het kader van het Toegepast Onderzoek Waterstaat (TOW) kustonderzoek uitgevoerd.

In dit kader worden op initiatief en onder begeleiding van de Wĳksgroep Natuurmetingen van het TOW kustonderzoek een tweetal meetcampagnes georganiseerd te Egmond aan Zee.

De eerste campagne vond plaats in mei en juni 1981 aan het strand te Egmond aan Zee ter hoogte van de strandpaal km. 36.500. Tijdens deze campagne lag de nadruk vooral op de ontwikkeling van een meetsysteem dat geschikt is om gegevens in te winnen in het brandingsgebied. Deze metingen vonden in het voorjaar plaats onder relatief rustige weersomstandigheden. De grootste windkracht tijdens deze metingen bedroeg ca. 6 Beaufort.

De tweede meetcampagne te Egmond aan Zee vond plaats in het najaar van 1982 in de omgeving van strandpaal km 38.000 ca. 1.5 km. ten zuiden van de locatie van 1981 (zie figuur 1). Tijdens de tweede campagne die duurde van medio september 1982 tot eind januari 1983, werd naast de doelstelling van 1981 ook ruime aandacht besteed aan onderzoek naar relevante verschijnselen aan de kust. De weeromstandigheden waren tijdens deze meetcampagne aanmerkelijk ruwer. De grootste windkracht waarbij metingen werden uitgevoerd bedroeg ca. 9 Beaufort.

Bij de opzet en uitvoering van de metingen werd samengewerkt door het Waterloopkundig Laboratorium en de Adviesdienst Hoorn van de Rijkswaterstaat.

Voor de Adviesdienst Hoorn werd de coördinatie verzorgd door F.J. Kemper. Algemeen coördinator en projectleider namens de Wĳksgroep Natuurmetingen was ing. H. Dĳrks van het Waterloopkundig Laboratorium.

Dit verslag wordt door deze laatste, in samenwerking met T. Kos van de Adviesdienst Hoorn en ing. H.C. Moritz van het Waterloopkundig Laboratorium samengesteld.

Voor de overige nota's en verslagen die in het kader van de meetcampagne 1982/1983 zijn uitgebracht wordt verwezen naar de lijsten voorin dit verslag.

2. Meetlocatie

De meting vond plaats aan de voet van het centrale parkeerterrein te Egmond aan Zee ter hoogte van strandpaal km 38.000.

Deze locatie biedt belangrijke voordelen ten opzichte van de locatie die bij de metingen van 1981 werd gebruikt. De voordelen houden verband met het op eenvoudige wijze kunnen beschikken over diverse voorzieningen als telefoon, drinkwater, riolering, electriciteit etc. Verder is de plaats gemakkelijk bereikbaar hetgeen ook vele voordelen biedt.

De keuze van deze meetlocatie was mogelijk dank zij de medewerking die van de zijde van de Gemeente Egmond werd ondervonden.

De overwegingen om de metingen te laten plaatsvinden op het kustgedeelte ter hoogte van Egmond zijn dezelfde als die welke voor de in 1981 uitgevoerde metingen golden. De omstandigheden aan dit kustgedeelte zijn redelijk uniform. De kust is recht en er zijn geen strandhoofden.

Het kustprofiel bij Egmond is niet vlak maar zoals gebruikelijk komt aan het stand een stelsel van banken en zwinen voor die min of meer evenwijdig aan de kust lopen.

De plaats van de brandingszone verandert met de waterstand. Onder invloed van het getij varieert deze van ca. NAP + 0,80 m tijdens GHW tot ca. NAP - 0,75 tijdens GLW. Onder invloed van de wind kan afhankelijk van de windkracht en windrichting verhoging of verlaging van de waterstand optreden. Bij storm uit het noordwesten kan de verhoging van de waterstand in orde van grootte bijvoorbeeld ca 1 m bedragen.

Behalve de golfhoogte zijn ook de banken die in het kustprofiel voorkomen van grote invloed op de plaats en omvang van de brandingszone.

De meetlocatie is aangegeven in figuur 1.

3. Inrichting van de meetopstelling

3.1. Inleiding

De metingen dienen in het bijzonder voor het onderzoeken van de bruikbaarheid van instrumenten in de brandingszone. Daarnaast zijn de metingen gericht op de onderzoekspunten die door de Adviesdienst Hoorn en de TOW werkgroepen snelheidsveld in golven, kuststromingen en zandtransport zijn genoemd. Deze laatstgenoemde onderzoekspunten zijn weergegeven in het verslag R 1597 deel VI.

De inrichting van de meetopstelling is op deze onderzoekspunten afgestemd. Belangrijke onderdelen van de inrichting van de meetopstelling zijn de verdeling van de meetpunten in het horizontale vlak en in de verticaal, de meetinstrumenten, de constructieve voorzieningen voor de bevestiging en opstelling van de instrumenten, het systeem voor overdracht van de meetsignalen naar de wal en het systeem voor opslag en uitwerken van de meetgegevens. Daarnaast moeten een groot aantal andere voorzieningen worden getroffen om het verblijf van de mensen en het functioneren van de apparatuur mogelijk te maken.

3.2. Meetpunten

In figuur 2 zijn de gekozen meetpunten weergegeven.

De hoofdraai A loopt vanaf de kust tot ca. 25 km in zee. De hulpraai B, 100 m ten zuiden van raai A gelegen, is beperkt tot het gebied van de brandingszone. Binnen de brandingszone zijn zowel in raai A als in raai B 4 meetpunten gekozen. Ten opzichte van de metingen van mei 1981 is dit aantal dus met één uitgebreid. Deze keuze is gemaakt om over meer speling te beschikken bij eventuele veranderingen van de bodemligging en daarmee gepaard gaande verplaatsingen van de brandingszone.

Buiten de direct tegen de kust aan gelegen brandingszone zijn 5 meetpunten gekozen. Het meest vergelegen meetpunt ligt op ca. 25 km afstand van de kust. De meetpunten zijn van de kust af oplopend genummerd. De aanduiding van een meetpunt wordt voorafgegaan door de letter van de betreffende raai.

De meetpunten A 1 tot en met A 4 en B 1 tot en met B 4 zijn vaste meetpunten die door middel van loopsteigers vanaf de wal bereikbaar zijn. Bij deze meetpunten kunnen instrumenten in de verticaal worden opgesteld met behulp van een meetwagen die verplaatsbaar is langs een verticaal in de bodem ver-

ankerde meetpaal. De uitvoering van dit systeem is verschillend voor raai A en raai B.

In meetpunt A 5 is een faciliteit voor het opstellen van instrumenten gecreëerd met behulp van een in de zeebodem verankerde meetopstand. Hier kunnen een aantal instrumenten in een vaste opstelling worden geplaatst.

In de meetpunten A 6 tot en met A 9 zijn de instrumenten op de zeebodem geplaatst of aan de bodem verankerd.

De gekozen mogelijkheden voor opstelling van instrumenten in de meetpunten zijn als volgt:

- in de meetpunten B 1 tot en met B 4 een stroommeter in de verticaal
- in elk van de meetpunten A 1 tot en met A 4 een golfhoogtemeetbaak en maximaal 5 stroommeters in de verticaal
- in meetpunt A 2 bovendien een pompfiltersysteem voor het afzuigen van watermonsters
- in meetpunt A 5 een golfhoogtemeetbaak, een stroommeter en een getijschrijver
- in de meetpunten A 6 en A 8 een golfhoogtemeetboei, een stroommeter in de verticaal en een drukmeter aan de bodem
- in meetpunt A 7 een golfhoogtemeetboei, 2 stroommeters in de verticaal en een drukmeter aan de bodem.
- in meetpunt A 9 een stroommeter in de verticaal en een drukmeter aan de bodem

Bovengenoemde opstel mogelijkheden zijn gekozen als compromis tussen enerzijds hetgeen gewenst is met het oog op de bestudering van de verschijnselen en anderzijds het beschikbare aantal en de soort instrumenten en de financiële mogelijkheden.

3.3. Meetinstrumenten

3.3.1. Overzicht

Bij de meting zijn de volgende meetinstrumenten ingezet:

1. Instrumenten aangeschaft in het kader van deze metingen:
 - 3 x Marsh Mc Birney 511 elektromagnetische stroomsnelheidmeters
 - 2 x Vektor Akwa akoestische stroomsnelheidmeters
 - 2 x A.S.T.M. akoestische zandtransport-stroomsnelheidmeters

2. Instrumenten die tot de uitrusting van de Adviesdienst Hoorn behoren en die ten behoeve van de meting ter beschikking gesteld zijn:

5 x Golfhoogtemeetbaak van Plessey (Wave Staff)

3 x Datawell golfhoogtemeetboei (Wave Rider)

1 x Registrerende peilschaal (T.P.D.)

3 x Automatische Stroommeter (N.B.A.)

1 x Windsnelheid- en windrichtingmeter

2 x DAG 6000 golfhoogte drukdoos

3. Instrumenten die bij het Waterloopkundig laboratorium gehuurd zijn:

1 x Marsh Mc Birney 511 elektromagnetische stroomsnelheidmeter (2-d)

1(4)x Echolood

1(4)x Temperatuurmeter

1 x Videosysteem toegepast als golfrichtingsmeetsysteem

Hierbij moet worden vermeld dat bij het echolood en de temperatuurmeter, elk 4 opnemers aanwezig zijn en slechts één voedings-uitleeseenheid.

4. Instrumenten die door de Adviesdienst Hoorn Rijkswaterstaat zijn gehuurd of geleend:

1 x Colnbrook elektromagnetische stroomsnelheidsmeter

1 x NSW elektromagnetische stroomsnelheidsmeter

1 x Vega drukdoos voor golfhoogtemetingen

1 x Marsh Mc Birney 711 elektromagnetische stroomsnelheidsmeter

5. Instrumenten die door de Adviesdienst Hoorn ten behoeve van de metingen vervaardigd zijn:

1 x Open Golfmeetbaak van Plessey (Wave Staff-open)

5 x Pompfilterinstallatie voor het bepalen van sedimentconcentratie.

3.3.2. De Marsh McBirney-electromagnetische stroomsnelheidsmeter

Tijdens deze metingen word gebruik gemaakt van 4 exemplaren van het type 511 met de bolvormige sensor. Een van de instrumenten wordt op huurbasis betrokken bij het Waterloopkundig Laboratorium. De drie andere apparaten worden in het kader van het TOW kustonderzoek ten behoeve van deze metingen aangeschaft. Deze

laatste drie zijn voorzien van een voorziening voor synchronisatie van de door de instrumenten opgewekte electromagnetische velden waarmee onderlinge verstoringen worden verminderd.

Voor de verdere karakteristieken van het instrument wordt verwezen naar het verslag R 1597 deel I van het Waterloopkundig Laboratorium.

3.3.3. De Colnbrook-electromagnetische stroomsnelheidsmeter.

Tijdens de metingen te Egmond werd gebruik gemaakt van een apparaat dat door de Adviesdienst Hoorn werd samengesteld uit een probe met een diameter van 11 cm die door de Rijkswaterstaat te IJmuiden ter beschikking werd gesteld en een electronica eenheid die door de Fysische Afdeling te Scheveningen beschikbaar was gesteld en waarvan de eigen probe verloren was gegaan.

Voor de verdere karakteristieken van het apparaat wordt verwezen naar het verslag R 1597 deel I van het Waterloopkundig Laboratorium.

3.3.4. De Vektor AKWA akoestische stroomsnelheidsmeter

Bij de metingen van 1982/1983 werd gebruik gemaakt van dezelfde instrumenten die reeds bij de metingen van 1981 zijn toegepast.

Voor een beschrijving van deze apparaten wordt verwezen naar het verslag R 1597 deel I van het Waterloopkundig Laboratorium.

3.3.5. De ASTM - akoestische zandrtransportmeter

Deze meter bestaat uit een opnemer en twee electronicaeenheden (zie figuur 3). De opnemer is opgebouwd uit één akoestische zender, ter weerszijden hiervan een ontvanger van het gereflecteerde signaal welke onder een hoek van 60° staan en recht tegenover de zender een ontvanger van het transmissiesignaal (zie foto 1).

Het meetprincipe berust op het Doppler effect. Een geluidspuls door de zender uitgezonden, wordt in het meetvolume door een zandkorreltje in alle richtingen gereflecteerd. Wanneer de zandkorrel niet beweegt komt de geluidspuls met dezelfde frequentie aan als waarmee hij werd uitgezonden.

Heeft de zandkorrel snelheid dan zal tengevolge hiervan de frequentie van het ontvangen signaal hoger of lager zijn. De sterkte van het ontvangen signaal is een maat voor de concentratie van het sediment.

In de eerste electronicaeenheid is de hoogfrequente electronica geplaatst, welke zich op beperkte afstand van de opnemer moet bevinden (ca 15 m). Van deze eenheid lopen via een kabel, met in principe onbeperkte lengte, de signalen naar een tweede elektronicaeenheid. Hier worden de signalen omgezet in 2 onderling loodrechte snelheidscomponenten. Het meetbereik van de signalen bedraagt maximaal ± 10 Volt. Deze eenheid verzorgt tevens de voeding en heeft de mogelijkheid om het meetbereik te herzien.

Voor de metingen in Egmond is gebruik gemaakt van twee door het Waterloopkundig Laboratorium ontwikkelde tweedimensionale ASTM's met transmissiecorrectie die in het kader van het TOW kustonderzoek zijn aangeschaft. Bij de meting is gebruik gemaakt van het snelheidsbereik van 0 - 5 m/s en een meetbereik voor de concentratie van max. 5 kg/m³. De meetsignalen zijn alle 1e orde laagdoorlatend gefilterd met een kantelfrequentie van 1,6 Hz (tijdconstante 0,1 s).

3.3.6. De NBA-automatische stroomsnelheidsmeter (model DNC-2B).

Voor de beschrijving van dit instrument wordt verwezen naar het verslag R 1597 deel I van het Waterloopkundig Laboratorium.

3.3.7. De pompfilter installaties

Voor het bepalen van de sedimentconcentratie werd naast de ASTM's gebruik gemaakt van 5 pompinstallaties.

Het schema van de werking van een pompfilterinstallatie is gegeven in figuur 4. De pompfilterinstallatie bestond uit een stalen afzuigbuis met een diameter van 13 mm die op de gewenste hoogte en richting in het meetpunt kan worden opgesteld, een Libelle 80B pomp met benzinemotor (tweetact), een filter waarin een filterdoek kan worden geplaatst, een watermeter en de benodigde verbindingsslangen van plastic. De openingen in het kunststof filterdoek hadden een grootte van 50 μ . Met de pompfilterinstallatie werd in de toegepaste bemonsteringstijd van 3 - 5 minuten 60 - 100 l mengsel door het filter gepompt. De filterdoekjes werden verzameld in genummerde potjes van plastic.

3.3.8 De Plessey-golfhoogtemeetbank

Bij de metingen van 1982/1983 werd gebruik gemaakt van een zestal golfhoogtemeetbaken van Plessey (model 19610). Vijf hiervan waren via de meetkabel met de meetruimte verbonden, de andere werd met accu's gevoed en had een draadloze verbinding.

Naast de normale opstellingsvorm waarbij de weerstanddraad in een geperforeerde beschermingsbuis is geplaatst, werd ook een opstellingsvorm onderzocht waarbij de weerstanddraad vrijwel zonder bescherming in het water staat. In deze vorm was een van de apparaten in meetpunt 2 opgesteld. Voor de verdere beschrijving van het instrument wordt verwezen naar het verslag R 1597 deel I van het Waterloopkundig Laboratorium.

3.3.9. De Datawell golfhoogtemeetboei

Bij de metingen van 1982/1983 werd van hetzelfde type gebruik gemaakt als in 1981.

Voor een beschrijving van het apparaat wordt verwezen naar het verslag R 1597 deel I van het Waterloopkundig Laboratorium.

3.3.10. De Thies windmeter

Een beschrijving van dit instrument is gegeven in het verslag R1597 deel I van het Waterloopkundig Laboratorium.

3.3.11. De NSW-elektromagnetische stroomsnelheidsmeter

Dit instrument komt qua werkingsprincipe en vormgeving overeen met de Colnbrook, maar met de volgende afwijkingen:

- 1) De electronica bevindt zich niet in een aparte eenheid maar is aan de probe bevestigd (zie figuur 5).
- 2) De diameter van de "disk" is 5,5 cm
- 3) De sensor elektroden steken iets uit (bij de Colnbrook zijn ze in het vlak van de disk opgenomen).

De voeding en de signalen lopen via een kabel van ongeveer 15 m lengte.

Het instrument is door de Adviesdienst Hoorn geleend bij de firma Techmation.

De signaaluitgangen bestaan uit stroombronnen van -20 - + 20 mA. Met behulp

van een weerstand (1%) is dit omgezet in een spanning van $\pm 2V \cong \pm 1 \text{ m/s}$.
De opgegeven nauwkeurigheid is 1% van de volle schaal ($\pm 5 \text{ m/s}$).

3.3.12. De VEGA - Drukdoos

De Vega drukdoos (zie figuur 6) is een standaard apparaat van Rijkswaterstaat. De drukdoos wordt in het algemeen gebruikt bij het meten van statische niveau's.

De Vega is in Egmond ingezet om vergelijkende metingen te kunnen doen met golfhoogte meters.

Het apparaat bestaat uit een opnemer, een verbindingskabel en een aansluitkast. De opnemer wordt onderwater op een vaste plaats gemonteerd en de aansluitkast bovenwater. Van de opname tot de aansluitkast loopt in de kabel een slangetje voor het, aan de achterkant, beluchten van het membraam.

De uitlezing van de drukdoos gebeurt met een meetversterker serie 400.

Door het verschuiven van het nulpunt en ijking van de versterking kan een absolute waterstand worden uitgelezen. De opnemer is voor het type 135 met een meetbereik van 0,1 - 6,4 BAR. Van dit apparaat is geen tijdconstante bekend.

3.3.13. De TPD-Getijschrijver

Voor het meten van het verticale getij is gebruik gemaakt van een T.P.D. getijschrijver. Deze getijschrijver is ontwikkeld bij de Technical Physische Dienst van T.N.O. en is eigendom van de adviesdienst Hoorn.

Deze getijschrijver bestaat uit een opnemer met zender gedeelte en een ontvanger met uitlees gedeelte (zie figuur 7 en 8).

Het uitgangssignaal wordt gegeven als absolute waterstand ten opzichte van N.A.P. en wordt op een open recorder vastgelegd.

De Opnemer is in meetpunt A 5 op de meetopstand buiten de brandingszone gemonteerd. Deze meetopstand bestaat uit een pijp die in de zeebodem is ingespoten. De binnenkant van de pijp staat via een regelbare opening in verbinding met het zeewater. Door de filterwerking van de in-uitstroomopening en de pijpinhoud wordt de golfbeweging gedempt en blijven in de pijp alleen de lagerfrequente bewegingen over.

3.3.14. De DAG 6000 - getijmeter

De DAG 6000-getijmeter (zie figuur 9) is een registrerende drukmeter met halfgeleider geheugen. die speciaal voor het meten van het verticale getij is ontwikkeld. Het halfgeleider geheugen met 6000 geheugenplaatsen is uitgevoerd als een verwisselbare cassette die in de getijmeter kan worden geplaatst. De cassette kan worden uitgelezen met behulp van een computer, calculator of een teletype.

De getijmeter bestaat uit een waterdichte bronzen pot met deksel die voorzien is van haken voor de ophanging in een driepoot constructie, die op de zeebodem wordt geplaatst.

Het meetbereik bedraagt 0 - 50 m waterkolom. De resolutie bedraagt 1 : 4000 overeenkomend met 1,25 cm waterkolom. De meter kan worden gebruikt voor een ononderbroken maximale gebruiksduur van 2 maanden. De voeding geschiedt met behulp van 8 staafcellen van 1,5 volt en 10 Ah, goed voor 2 maanden ononderbroken gebruiksduur. Met het instrument wordt de gemiddelde druk over elk kwartier geregistreerd.

3.3.15. Het golfrichtingmeetsysteem

Ten behoeve van het bepalen van de richting van brekende golven binnen de brandingszone werd gebruik gemaakt van een videocamera en een plaatsbepalingssysteem dat gevormd wordt door de palen van de loopsteiger en de meetsteigers van de hoofddraai en een richtpaal. De richtpaal is op ongeveer 25 m ten zuiden van de hoofddraai geplaatst.

De golfbeweging werd vastgelegd met behulp van de videocamera die in de hulpraai was opgesteld (zie figuur 10).

De beelden van de videocamera werden met behulp van een videorecorder in de meetcabine geregistreerd.

De golfrichting kan worden bepaald door met behulp van de videobeelden de plaats van de golfkam in de palenrij af te lezen op het moment dat de golfkam de richtpaal passeert. Uit de bekende plaats van de in het zand geplaatste pijpen kan op deze wijze de richting van de kammen van de berekende golven worden bepaald.

De situatie van het meetsysteem voor golfrichtingen is gegeven in figuur 10.

3.3.16. De Flachsee-stroommeter

De in Duitsland ontwikkelde Flachsee-stroommeter (zie figuur 11) dient voor het continu registreren van stroomgrootheden onder alle weersomstandigheden. Met dit instrument kan gedurende 28 dagen ononderbroken de richting en de snelheid van de stroom bepaald worden. De Flachsee-stroommeter wordt toegepast tot waterdiepten van 50 m.

Voor de snelheids- en richtingsbepaling is het instrument uitgerust met respectievelijk een propeller en vloeistofkompas. Het snelheidsmeetbereik ligt tussen de 0,03 en 2,50 m/sec. De registratie van het geïntegreerde toerental van de propeller en de richtingsaanwijzing op het kompas geschiedt door het eens in de 10 minuten vastleggen van beide grootheden op een 16 mm smalfilm. Aan de hand van ijkingsstabellen kan uit het verschil van de getalwaarden op twee opeenvolgende filmbeelden de stroomsnelheid worden bepaald. De richtingsaflezing is mogelijk tot op 2° nauwkeurig.

De Flachsee-stroommeter is 2450 mm lang en bezit in zeewater een opdrijvende kracht van 110 kg. Het instrument is compact en robuust uitgevoerd.

Vergelijkende metingen tussen de Flachsee-stroommeter en de Ottmolen hebben aangetoond dat met het eerstgenoemde instrument zeer goede resultaten worden verkregen. Hierbij werd er van uitgegaan dat de met de Ottmolen gemeten waarden voldoende nauwkeurig waren. Alleen de maximaal optredende snelheden werden door de Flachsee-stroommeter iets hoger aangegeven.

Bij vergelijkende stroomrichtingsmetingen tussen Flachsee-stroommeter en Jacobson bleek in de resultaten een klein systematisch verschil voor te komen. Dit gemeten richtingsverschil varieerde globaal van 5 tot 15°.

Met de Flachsee-stroommeter wordt op een bepaalde hoogte gemeten. Meestal is dit een bepaalde afstand onder het wateroppervlak. Het instrument wordt daartoe aan de zeebodem verankerd, terwijl de plaatsmarkering geschiedt door het plaatsen van een boei (eventueel lichtboei).

3.3.17. Echolood apparatuur

Voor het meten van de bodemligging en de hoogte van de meetwagen ten opzichte van de bodem is gebruik gemaakt van een echolood systeem (zie figuur 12).

Omdat bij dit systeem slechts één electronica unit beschikbaar was en wel vier zend/ontvang kristallen (sensoren) is dit tot één geheel gecombineerd.

Op elke steiger van raai A was een sensor beschikbaar die via een coaxiaal kabel met de electronica unit verbonden kan worden. Omdat de lengte van deze kabel in verband met de demping niet te groot mag zijn, is de electronica unit op steiger A2 geplaatst. Deze unit is geijkt en geeft een gelijkspanning af welke via de ijkfactoren een afstand tussen de aangesloten sensor en de bodem oplevert. Op afstand (vanuit de meetcabine) bestuurdde omschakeling van de sensoren, met de elektronica unit blijkt niet mogelijk in verband met de verzwakking van het signaal van de sensor door de schakel relais. Met de hand wordt een sensor op de electronica unit aangesloten (connector) en in de meetcabine wordt de spanning afgelezen. Via de intercom kan worden gemeld of de desbetreffende meetwagen op hoogte hangt of niet. Aangenomen was dat de intensiteit van het sensor signaal niet veranderd zou hoeven worden na een eenmalige instelling. Door de grote verschillen in sediment concentratie bleek dit echter wel noodzakelijk. (bij te hoge intensiteit worden dubbele echo's gemeten en bij een te lage intensiteit niets). De instelling van de hoogte van de meetwagen bleek met behulp van dit systeem uitstekend te gaan. Bij een volgende meting is de inzet van meer electronica eenheden (elke sensor een eigen elektronica eenheid) zeer nuttig.

Sensoren: 1 MHz kristallen

Ø 4 cm

Elektronica eenheid: Automation Imovstrics Inc.
type TM 66-33 (1966)

Temperatuuropnemer

Voor het meten van de zeewater temperatuur is gebruik gemaakt van 4 PT 100 opnemer elementen in combinatie met een temperatuurmeetversterker T.M.W. 3101. De opnemers waren geplaatst in de meetpunten A1 tot en met A4 en dicht boven de bodem aan een paal gemonteerd. Met een keuzeschakelaar kan naar behoefte in de meetcabine een van de 4 opnemers worden aangesloten op de meetversterker. Met een voltmeter kan de temperatuur van de opnemer worden afgelezen (ijkfactor $0,1 \text{ V}/^{\circ}\text{C}$). De opnemer bestaat uit een weerstand welke door temperatuurs invloed van waarde verandert. Door toepassing van een zogenaamd 3 leider systeem is de invloed van de kabelweerstand op de meting geëlimineerd.

Meetversterker: Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH
Temperatur-Messverstärker TMW 3101

Opnemer : PT 100

3.4. De meetopstelling

3.4.1. Meetsteigers en loopsteigers

De meetpunten binnen de brandingszone werden bereikbaar gemaakt met behulp van een systeem van loopsteigers en meetsteigers. Zowel in raai A als raai B ligt de loopsteiger vanaf de duinen over het strand in zee. De hoogte van het loopgedeelte was zodanig dat ook tijdens storm, gepaard gaande met verhoging van de waterstand en golfhoogten in het brandingsgebied van ca. 2m de steiger betreden kon worden om de meetpunten te bereiken.

Voor de constructie van de loopsteigers en meetsteigers wordt verwezen naar de nota WWKZ - 82.H233 van de Adviesdienst Hoorn van de Rijkswaterstaat.

De ervaringen die bij de metingen van 1981 zijn opgedaan zijn in de toegepaste constructies tot uitdrukking gebracht. Ook is in het voorjaar van 1982 op het wad nabij Den Oever een proefopstelling van een meetsteiger en een gedeelte van de loopsteiger gemaakt.

3.4.2. Opstelling meetinstrumenten

Ten behoeve van de opstelling van de meetinstrumenten binnen de brandingszone werd gebruik gemaakt van een systeem bestaande uit een meetpaal en een meetwagen die langs de meetpaal verplaatst kon worden. Aan de meetwagen kunnen de meetinstrumenten worden bevestigd.

Voor raai B werd een eenvoudig systeem toegepast. In elk van de 4 meetpunten van deze raai kan slechts een Marsh McBirney stroommeter worden opgesteld. Voor raai A werd een meetwagen toegepast volgens een nieuw ontwerp waarin de ervaringen zijn verwerkt die in 1981 zijn opgedaan en die is aangepast aan de eisen die ten aanzien van de opstelling van de instrumenten bij de metingen van 1982 werden gesteld. Voor de details van de constructie van de meetwagen wordt verwezen naar de nota WWKZ-82.H233 van de Adviesdienst Hoorn van de Rijkswaterstaat.

De meetwagen is zodanig uitgevoerd dat hieraan op 9 discrete niveaus in de verticaal instrumenten kunnen worden bevestigd door middel van een tweetal armen. Beide armen zijn draaibaar over 180° in het horizontale vlak.

In deze uitvoering is de meetwagen zeer geschikt voor het vormen van allerlei

combinaties van meetinstrumenten zowel voor onderlinge vergelijking als voor het meten van verticalen. Ook de aanzuig buizen van het pompfilterapparaat kunnen op gemakkelijke wijze worden bevestigd.

De meetwagen wordt langs de meetpaal geleid door middel van wielen van plastic. De meetwagen is qua vormgeving en constructie zodanig uitgevoerd dat de speling minimaal is waardoor een grote nauwkeurigheid wordt bereikt van de positie van de instrumenten. Nauwkeurigheid van de plaatsing van de instrumenten met behulp van dit systeem wordt geschat op $\pm$ enkele cm's.

3.4.3. Het meetnet

De keuze die gemaakt is ten aanzien van de mogelijkheden voor de plaatsing van de meetinstrumenten is weergegeven in figuur 13.

De wijze waarop de instrumenten van energie worden voorzien en de wijze van transport van de meetsignalen is gegeven in het volgende overzicht:

Instrument	Wijze van voeding	Wijze van signaaltranspo
Wave Staff	eigen	kabel
Wave Rider	accu	draadloos
Getijschrijver	accu	draadloos
N.B.A.	accu	opslag
Windmeter	eigen	kabel
DAG 6000	accu	opslag
M.M.B.	accu	kabel/draadloos
Echolood	vreemde	kabel
Temperatuuropn.	eigen	kabel
Videocamera	vreemde	coax kabel
Colnbrook	accu	kabel
N.S.W.	vreemde	kabel
VEGA	eigen	kabel
Vektor AKWA	vreemde	kabel

Verklaring: eigen: Het meetinstrument heeft een eigen eenheid die de laagspanningsvoeding van de sensor verzorgt.
accu: Het meetinstrument is met accu's uitgerust
vreemde: Het meetinstrument moet met een vreemde voeding gevoed worden.

kabel: Het signaal wordt via een kabel naar de meetcabine getransporteerd.
draadloos: Het signaal gaat via zender-ontvanger naar de meetcabine
opslag: Het meetinstrument slaat het meetsignaal inwendig op.

Voor de instrumenten die een vreemde voeding nodig hebben is een voedingskast gebouwd.

Hierbij is er vanuit gegaan dat deze voedingen een goede isolatie ten opzichte van het 220 V lichtnet moeten hebben.

In het algemeen is er steeds voor gezorgd dat elke voeding op slechts 1 punt wordt geaard. De aarding via het zeewater en de probe werd niet voldoende geacht (het instrument kan ook boven water zijn geplaatst!) in dat geval is de voeding op de steiger (via de aansluitsplug) waar het instrument is opgesteld, extra geaard.

Bij de instrumenten die een geïsoleerde probe hebben of een batterij voeding, is de voeding consequent op de steiger waar het apparaat wordt ingezet, aan aarde gelegd.

Op deze manier zal de common van het apparaat ten gevolge van de voedingsstromen niet ten opzichte van aarde gaan variëren. De common mode spanning van de uitgangssignalen blijft hierdoor laag.

Alle meetsignalen zijn in de meetcabine op eenzelfde potentiaal gebracht. Dit is gerealiseerd door het toepassen van buffers met differentiële ingang.

Deze buffers maken tevens deel uit van een filter eenheid.

Met deze filters worden de signalen op ongeveer 4 Hz gefilterd. De keuze van deze frequentie hangt samen met de bemonsteringsfrequentie van 10 Hz door het systeem van gegevensopslag.

Het is van het grootste belang, dat aan deze ontwerpfase (voeding en signaal aarding) voldoende aandacht wordt besteed.

De signalen van de instrumenten die zijn opgesteld in de meetpunten A 0 tot en met A 4 en B 1 tot en met B 4 worden met behulp van een meetkabel overgebracht.

Ten aanzien van de keuze van de meetkabel golden de volgende overwegingen:

- Voor de instrumenten die met een accu gevoed worden zijn geen extra voedings aders nodig
- Aan de instrumenten die via de kabel gevoed worden dient een zodanige voedingsspanning toegeleverd te worden dat het spanningsverlies over de lengte van de kabel geen invloed heeft. De spanning wordt bij het apparaat gestabiliseerd.

- Per signaal wordt een getwist aderpaar gereserveerd om storing van de signalen onderling tegen te gaan.
- Er dienen aders gereserveerd te worden voor het intercomsysteem.

Deze overwegingen leidden ten aanzien van het ontwerp van de meetkabels tot de volgende conclusies:

Raai A : 2 kabels met 24 aderparen
 1 kabel met 12 aderparen
 Raai B : 1 kabel met 12 aderparen
 1 coaxkabel voor het videosignaal

Er kan gebruik gemaakt worden van de kabels van de meting van mei 1981.

De kabel van het videosignaal is speciaal geselecteerd op de lage dempings-karakteristiek.

De combinatie kabel-camera is voor de meting in het Waterloopkundig Laboratorium

De Voorst getest op de goede werking.

Voor de meetpunten buiten de brandingszône (meetpunten A 5 tot en met A 9) geldt ten aanzien van de overdracht van de meetsignalen de volgende situatie:

Meetpunt	Afstand	opgestelde instrumenten	Wijze van overdracht van meetsignaal
A 5 (meetopstand)	236 m	MMB getijschrijver golfbaak	draadloos naar de meet- ruimte
A 6	700 m	1 NBA 1 golfboei	zelfregistrerend draadloos
A 7	3000 m	2 NBA 1 DAG 6000 1 golfbaai	zelfregistrerend idem draadloos
A 8	7000 m	1 NBA 1 DAG 6000 1 golfboei	zelfregistrerend idem draadloos
A 9	25000 m	1 Flachsee 1 DAG 6000	zelfregistrerend idem

Voor de ontvangst van de draadloos overgebrachte signalen zijn bij de meetruimte een tweetal antennes opgesteld. De ontvangsapparatuur is in de meetcabine geplaatst.

De signalen die in de meetruimte worden ontvangen worden via filters met differentiële ingang allen op één potentiaal gebracht. Hierna vindt de registratie van de signalen plaats.

Het signaal van de temperatuur meters heeft een eigen digitaal uitleesbare registratievorm.

De toegepaste filters worden geleverd door het Waterloopkundig Laboratorium en zijn van het type LP 05. Dit zijn 2e orde laag doorlaatfilters met een dempingsfactor van $\frac{1}{2} V^{-2}$ (Butterworth).

De kantelfrequentie is instelbaar van 1-99 Hz in stappen van 1 Hz. Tijdens de meting zijn alle signalen op 4 Hz gefilterd.

De configuratie van het meetsysteem in de meetruimte is gegeven in figuur 14.

3.4.4. Registratie en uitwerking van de meetsignalen

Het ~~totaal~~ aantal meetsignalen dat in de meetruimte voor registratie werd aangeboden bedroeg maximaal 40. De meetsignalen van de automatisch registrerende instrumenten zijn hierbij buiten beschouwing gelaten.

Registratie door middel van HP 1000 computer

Om automatische verwerking van de meetgegevens in een latere fase mogelijk te maken worden de gegevens op magneetschijf geregistreerd. De bemonstering en registratie vond plaats met behulp van een HP 1000 computer met subsysteem (zie figuur 15). De bemonsteringsfrequentie bedroeg 10 Hz. Door middel van schijfwisselingen was met dit systeem in principe een onbeperkte meetduur mogelijk. Per schijf konden gedurende ca. 175 minuten meetgegevens worden geregistreerd. Tijdens de schijf wisseling worden de gegevens tijdelijk gedurende ca. 4 minuten in het geheugen van de computer opgeslagen. Na afloop van een meting worden de meetgegevens in het Waterloopkundig Laboratorium De Voorst overgebracht op magneetband.

Voor het begin van iedere meting moest de header van de betreffende meting worden samengesteld die alle relevante gegevens over de opstelling en het functioneren van de instrumenten bevatte.

De spanning van de voor registratie aangeboden signalen kon voor het begin van de meting op het beeldscherm worden gelezen.

Tijdens de meting werd per kanaal overschrijding van vooraf gekozen minimum en maximum waarden van de spanning automatische gesignaleerd (monitoring).

Na afloop van de meting werd de correctheid van de gegevensopslag onderzocht door de uitvoer van gemiste samples die voorkomen indien bij de opslag fouten optreden.

Verder diende men direct na de meting het zogenaamde logboek van de meting op te maken. Daarna werden de "header" en het "Logboek" via de printer op papier gedrukt en in mappen verzameld om een visueel herkenbare weergave van de gegevens van de betreffende meting te hebben.

Registratie door middel van schrijvers

Bij de metingen in 1981 konden alle meetsignalen (24) met behulp van schrijvers gelijktijdig worden geregistreerd.

Door het grote aantal meetkanalen (40) is bij de metingen in 1982 hiervan afgestapt.

In 1982 konden in totaal 10 kanalen gelijktijdig worden geschreven. Hiervoor was een 6-kanaals Brush recorder van het Waterloopkundig Laboratorium en een 4-kanaalsrecorder van de Adviesdienst Hoorn beschikbaar.

De functie van het schrijven van de signalen is tijdens de metingen voornamelijk om voortdurend te beschikken over een visueel overzicht van het verloop van de meetsignalen met name om snel bijzonderheden die in dit verloop voorkomen op te sporen.

Uitwerking van de meetgegevens op de meetplaats

Op de meetplaats in Egmond kon worden beschikt over een pakket programmatuur waarmee diverse bewerkingen konden worden uitgevoerd. Deze bestond uit de volgende programma's:

1. correctie van storingen (met steid verloop) van golfhoogte signalen;
2. berekening orthogonale componenten van snelheid uit meetsignalen Vektor AKWA;

3. berekening van overschrijdingsfrequenties van golfhoogten;
4. uitvoeren van kruisspectrale berekeningen;
5. berekening van variantiedichtheidsspectra;
6. weergave van het originele meetsignaal

De berekende gegevens konden worden uitgevoerd met behulp van een printer. Tevens was een plotter aan het systeem gekoppeld om de gegevens van de berekeningen door middel van plots weer te geven.

3.4.5. Meetverblijf, dagverblijf en opslagruimte

De afmeting en indeling van de meetruimte en de verblijfsruimten is gegeven in figuur 16. Dit onderkomen is opgebouwd uit een aantal gekoppelde portacabins, die op huurbasis ter beschikking zijn gesteld door de Fa De Vries en Van der Wiel aannemers van grond-, water- en wegebouwwerken te Gorkum. De cabins werden geplaatst in de Zuid Westelijke hoek van de centrale parkeerplaats te Egmond aan Zee.

De cabins werden aangesloten op het lokale drinkwaterleidings- en rioleringsnet. Daartoe kon gebruik gemaakt worden ter plaatse aanwezige aansluitingsvoorzieningen van een openbare toiletgelegenheid die de Gemeente Egmond gedurende het badseizoen in deze omgeving exploiteert.

3.4.6. De energievoorziening

De bij de meting benodigde electriciteit werd betrokken via een aansluiting op het landelijke electriciteitsnet.

De aansluiting tussen de transformatorruimte en de meetruimte werd gerealiseerd door middel van een tweetal kabels van ca. 180 m lang. Een van de kabels was bedoeld voor de voeding van de meetinstallatie, de andere voor verlichting en verwarming.

Deze aansluiting kwam in overleg met het Provinciaal Electriciteitsbedrijf Noordholland tot stand.

Het ontwerp en de uitdetaillering werd verzorgd door het Waterloopkundig Laboratorium. De Adviesdienst Hoorn heeft de aansluiting in de praktijk tot stand gebracht.

De aangebrachte scheiding tussen de voeding voor de meetinstallatie enerzijds en de verwarming en verlichting anderzijds is aangebracht om spanningsvariatiën in de voeding van de meetinstallatie, met name die ten gevolge van in- en uitschakelen van verwarmingseenheden, te voorkomen.

3.4.7. Aarding

Voor het bereiken van een goede aarding was het noodzakelijk een aardelectrode aan te brengen. Deze werd dichtbij de portacabins geslagen. Met toestemming van het electriciteitsbedrijf kon op deze wijze worden bespaard op het aantal aders in de aanvoerkabel. De juiste spreidingsweerstand werd met veel moeite bereikt.

3.4.8. Het gebruik van 220 V netspanning op de steigers

In eerste instantie kon het gebruik van 220 Volt netspanning op de steigers vermeden worden door de voeding van de instrumenten via de meetkabel en met behulp van batterijen te doen plaatsvinden en door de aandrijving van de pompjes van het afzuigstelsel met behulp van benzinemotoren te realiseren.

Toen de benzinemotoren frequent defecten gingen vertonen werd in latere instantie (enige maanden na het begin van de meting) gekozen voor een aandrijving van de pompjes door electromotoren gevoed door 220 Volt netspanning. De motoren en pompjes werden op de steiger in een kist met opschrift geplaatst. Over de eisen die aan deze aansluiting in verband met het veilig werken op de steiger moet worden gesteld is overleg gevoerd met de Arbeidsinspectie.

3.4.9. Beveiliging tegen blikseminslag

De meet- en verblijfsruimten werden tegen blikseminslag beveiligd.

De in zee gebouwde loop- en meetsteigerconstructie werd niet beveiligd. Hier werd om de veiligheid van werken te waarborgen het principe toegepast de steigers niet te betreden tijdens onweer. De op de steigers aangebrachte meetinstallatie is daarmee echter niet beveiligd tegen schade door blikseminslag. Dit risico werd aanvaard.

4. Voorbereidend onderzoek en ijking van instrumenten

Bij de metingen van 1982/1983 is gebruik gemaakt van een verbeterde versie van het systeem van loopsteigers, meetsteigers, meetpaal en meetwagen. Het nieuwe ontwerp is aangepast aan de eisen die in 1982/1983 waren gesteld. Tevens zijn de ervaringen verwerkt die bij de metingen van 1981 zijn opgedaan. Ten behoeve van deze nieuw ontworpen systemen heeft vooraf onderzoek plaatsgevonden. Dit onderzoek is uitgevoerd in de grote stroomgoot van het Waterloopkundig Laboratorium en in een buitenopstelling op het wad nabij Den Oever. Bij dit onderzoek is ook onderzocht welke invloed op de werking van de meetinstrumenten wordt uitgeoefend door de aanwezigheid in de nabijheid van andere instrumenten en constructieonderdelen. Voor dit onderzoek en de resultaten ervan wordt verwezen naar respectievelijk R1597 nota 5 en 7.

De ijking van de stroommeters is zowel korte tijd voor het begin van de metingen (augustus/september 1982) als korte tijd na afloop van de metingen (februari 1983) uitgevoerd. Deze ijkings vonden plaats in de kleine ijkgoet van het Waterloopkundig Laboratorium De Voorst.

De ASTM's werden eveneens voor het begin en na afloop van de metingen geijkt. Deze ijkings vonden plaats in de vuilwatergoot van het Waterloopkundig Laboratorium Delft.

Een overzicht van de resultaten van de ijkings en de op grond van de ijkings vastgestelde ijkwaarden voor toepassing bij de berekeningen, is gegeven in tabel 1 en 2.

In de normale gevallen, als het verschil tussen de voorijking en de naijking niet al te groot is, is als waarde voor de 1^o ijkfactor de gemiddelde waarde van de voorijking en de naijking gekozen.

Dit is toegepast bij de Vektor AKWA I. en II, de Colnbrook, de NSW en de Marsh McBirney 2 en 3.

Bij enkele instrumenten kon deze regel niet worden toegepast.

De MMB 1 is op 5 november 1982 ten gevolge van een val beschadigd. Bij dit instrument is er groter verschil tussen de voorijking en de naijking zoals in tabel 1 is te zien. In de header van de metingen zijn de ijkwaarden vermeld die bij de voorijking zijn bepaald. Deze waarden zijn dus bij benadering juist voor metingen die voor 5 november 1982 zijn uitgevoerd. Voor de metingen die na die datum zijn uitgevoerd wordt het afgeraden gebruik te

maken van de meetsignalen van de MMB1. Indien men toch van de signalen gebruik wenst te maken dan kan men waarschijnlijk het beste de resultaten van de naijking als ijkwaarde toepassen.

Met de MMB 4 die ten gevolge van de ruwe weersomstandigheden in januari 1983 is verloren gegaan, is uiteraard geen naijking uitgevoerd. Voor het omrekenen van de meetsignalen die met dit instrument zijn verzameld, kunnen de ijkwaarden van de voorijking worden gebruikt. Vanaf 11-11-1982 is deze ijkwaarde enigszins aangepast door een wijziging van de electronica.

In tabel 1 en 2 is tevens de standaardafwijking aangegeven bij de ijkfactoren die bepaald zijn als gemiddelde van het resultaat van de voorijking en de naijking. Het blijkt dat deze in belangrijke mate verschilt voor de verschillen stroommeters. Bij de Colnbrook is de afwijking het grootst (ca. 13%). Bij de NSW het kleinst (ca. 1%). Bij de MMB2 en MMB3 bedraagt de afwijking respectievelijk 3 en 4%.

Instrument		Voorijking 1° ijkfactor m/s/volt	Naijking 1° ijkfactor m/s/volt	Toegepaste ijkwaarden m/s/volt	Standaard afwijking t.o.v. gemid- delde in %
Colnbrook	X	0,420	0,323	0,371	13
	Y	0,425	0,329	0,377	13
NSW	X	0,517	0,506	0,512	1
	Y	0,509	0,501	0,505	1
MMB 1	X	1,135	1,067* 1,541**	] op 5 nov 1982 gevalten	
	Y	1,161	1,239		
MMB 2	X	1,205	1,136	1,171	3
	Y	1,202	1,141	1,171	3
MMB 3	X	1,211	1,121	1,166	4
	Y	1,175	1,095	1,135	4
MMB 4	X	4,01	instrument is verloren gegaan tijdens storm	4,01 tot 11-11-1982	
	Y	3,99		1,00 vanaf 11-11-1982 3,99 tot 11-11-1982 1,00 vanaf 11-11-1982	

Toepassing ijkfactoren:

Stroomsnelheid = 1° ijkfactor * aflezing + 2° ijkfactor

* bij gemeten spanning - 0,794 Volt; 2° ijkfactor: + 0,860 m/s.

** bij gemeten spanning - 0,794 Volt; 2° ijkfactor: + 1,232 m/s.

Tabel 1: Resultaten ijkingen en toegepaste ijkwaarden.

Instrument		Voorijking 1° ijkfactor m/s/Volt	Naijking 1° ijkfactor m/s/Volt	Toegepaste ijkwaarden m/s/Volt	Standaard- afwijking t.o.v. gemid- delde in %
Vektor AKWA I	A	0,408	0,376	0,392	4
	B	0,410	0,398	0,404	1
	C	0,387	0,389	0,388	0
	D	0,387	0,377	0,382	1
Vektor AKWA II	A	0,375	0,365	0,370	1
	B	0,406	0,385	0,395	3
	C	0,392	0,385	0,388	1
	D	0,385	0,363	0,374	3
<u>Toepassing ijkfactoren:</u> Stroomsnelheid = 1° ijkfactor * aflezing					

Tabel 2 Resultaten ijkkingen en toegepaste ijkwaarden

Met de ASTM's werden voor de metingen ijkkingen uitgevoerd om de electronica van de instrumenten af te regelen. Als vaste ijkwaarde voor de concentratie werd gekozen voor 500 gr/m³ per 1 volt uitgangsspanning bij een bereik van 0 - 10 Volt. Deze waarde is gebaseerd op metingen waarbij een maximale zandconcentratie werd bereikt van ca. 1200 gr/m³ en waarbij een nagenoeg lineair verband bestond tussen de concentratie en de uitgangsspanning. Bij de maximale uitgangsspanning van 10 Volt zou de maximale zandconcentratie ca. 5000 g/m³ bedragen. Bij de naijking werden hogere waarden bereikt voor de zandconcentratie (zie figuur 17). Bij de ASTM 01 bleek dat het bij de naijking gevonden verloop in belangrijke mate verschilde met dat van de voorijking. Bovendien kwam bij dit instrument een discontinuïteit voor in de relatie zandconcentratie - uitgangsspanning. Bij de ASTM 02 kwam het bij de naijking gevonden verloop in het gebied van 0 - 1000 gr/m³ goed overeen met de gegevens van de voorijking. De relatie zandconcentratie - uitgangsspanning bleek echter bij de hogere concentraties niet lineair te zijn, waardoor bij het maximale bereik van 10 volt de concentratie in orde van grootte niet 5000 gr/m³ maar 2000 gr/m³ bedraagt.

Door het grote verschil dat gevonden werd tussen de voorijking en de naijking is het niet mogelijk bij de ASTM 01 eenduidige ijkwaarden te geven voor het concentratiesignaal.

Instrument		Voorijking 1° ijkfactor	Naijking		Toegepaste ijkwaarden	
			1° ijkfactor	2° ijkfactor	1° ijkfactor	2° ijkfactor
ASTM 01	X	0,5 *	0,4 *	----	0,5 *	----
	Y	0,5 *	0,4 *	----	0,5 *	----
	C	500 **	150 **	----	500 **	----
ASTM 02	X	0,5 *	0,5 *	----	0,5 *	----
	Y	0,5 *	0,5 *	----	0,5 *	----
	C	500 **	-25,56 ***	452,2 ***	-25,56 ***	452,2 **

Toepassing ijkfactoren:

- * 1° ijkfactor in m/s/volt: stroomsnelheid = 1° ijkfactor * meetwaarde;
- ** 1° ijkfactor in gr/m³/Volt: concentratie = 1° ijkfactor * meetwaarde;
- *** 1° ijkfactor in gr/m³/Volt²; 2° ijkfactor in gr/m³/Volt:
concentratie = 1° ijkfactor * (meetwaarde)² + 2° ijkfactor * meetwaarde.

Tabel 3 Resultaten ijkningen en toegepaste ijkwaarden

Als vaste ijkwaarde van het snelheidssignaal van de ASTM's werd gekozen voor 0,5 m/s per 1 volt uitgangsspanning. Bij de naijking bleek dat bij de ASTM 02 de gemeten ijkwaarden (tot op ca. 1% nauwkeurig) overeenkwamen met de ingestelde waarden.

Bij de ASTM 01 bleek dit niet het geval te zijn. Hier bedroeg de afwijking gemiddeld ca. 20%.

Bij de ASTM 01 bestaat er dus zowel voor het concentratiesignaal als voor het snelheidssignaal een groot verschil tussen de voorijking en de naijking.

Gezien de grootte van het verschil wordt het afgeraden gebruik te maken van de meetsignalen van de ASTM 01.

De resultaten van de voorijking en de naijking en de toegepaste ijkfactoren van de ASTM's zijn gegeven in tabel 3. Voor de ASTM 01 zijn in de header van de metingen de oorspronkelijk ingestelde ijkwaarden (die van de voorijking dus) vermeld. Toepassing van deze (maar ook van willekeurig andere) ijkfactorer zal echter leiden tot grote onnauwkeurigheden.

De resultaten van de ijkingen zijn gegeven in figuur 17. Voor de ijkingen van het concentratiesignaal werd gebruik gemaakt van zand dat afkomstig was van het strand te Egmond.

Gezien het verschil dat gevonden wordt in de ijkwaarden bij de voor- en naijking (over een periode van 4 à 5 maanden) verdient het aanbeveling bij toekomstige metingen bij een dergelijke meetperiode tussentijdse ijkingen uit te voeren.

5. Evaluatie opzet en uitvoering metingen 1982/1982 te Egmond

De evaluatie heeft tot doel de gang van zaken voor zoveel mogelijk aspecten van de meting te beoordelen met het oogmerk om bij een toekomstige meting aan de kust een goede opzet en uitvoering te bereiken en te voorkomen dat men bij toekomstige metingen weer dezelfde problemen ontmoet.

De evaluatie is uitgevoerd langs de volgende onderdelen die bij de voorbereiding en uitvoering van metingen aan de orde zijn:

Onderdeel	periode waarin uitgevoerd
1. Plan in hoofdzaak + begroting	oktober/november 1981
2. Ontwerp en voorbereiding	januari-september 1982
3. Opbouw van de meetopstelling	september/oktober 1982
4. uitvoering van de metingen	oktober 1982 - januari 1983

5.1. Opstellen plan in hoofdzaak en begroting

Het tijdstip van het opstellen van het plan en de begroting - september/oktober 1981 - was voldoende vroegtijdig gekozen om de noodzakelijke voorbereidende werkzaamheden te verrichten.

De tijd die beschikbaar was voor het aanschaffen van nieuwe meetinstrumenten was niet voldoende. Met name met het oog op de beslissingen die binnen Rijks-waterstaat voor de regeling van de financiering dienen te worden genomen, moet met eenhalf jaar à een jaar extra ruimte worden gerekend.

Als er in combinatie met anderen moet worden gemeten dient de beslissing hiervoor tijdig genomen te worden. Bij deze meting viel het tijdstip van de beslissing over de combinatie met metingen van de werkgroep Remote Sensing zo laat (mei 1982) dat een verhoging van kosten op bepaalde onderdelen niet te voorkomen was en een grotere werkdruk ontstond dan in verband met de vereiste kwaliteit van het werk verantwoord is.

Voor de budgettaire zaken wordt verwezen naar hoofdstuk 7 van dit verslag.

5.2. Ontwerp en voorbereiding

De periode die ter beschikking stond voor het ontwerpen en de voorbereidingen - januari tot september 1982 - was voldoende.

De gevolgde procedure voor de keuze van de locatie was juist. Van de zijde van de gemeente Egmond werd veel medewerking ondervonden. De gekozen locatie op de centrale parkeerplaats aan de boulevard te Egmond was uit veel oogpunten aantrekkelijk.

De proef met steigerwerken en opstelconstructies voor instrumenten in een buitenopstelling op het wad nabij Den Oever heeft geheel aan zijn doel beantwoord. Door middel van deze proef werd een groot deel van de vormgeving en inrichting van het geheel bepaald, terwijl tevens het gebruik van de pomp-filterinstallatie werd beproefd.

Ook de proeven in een opstelling in de grote Stroomgoot van het Waterloopkundig Laboratorium De Voorst hebben aan het doel beantwoord. Met name zijn de proeven nuttig geweest waarbij de meetwagen en de daaraan bevestigde instrumenten werd gesleept. De inspanning en kosten voor het verrichten van deze proeven zijn relatief hoog. Het resultaat heeft in dit geval zeker de moeite geloond.

Voor wat betreft de productie van de Steigermaterialen waren de constructieve details door het gevoerde programma van voorbereidende proeven tijdig bekend, zodat voor de uitvoering voldoende tijd beschikbaar was.

De hoeveelheid benodigde materialen en de inspanning die aan het gereedmaken van de materialen moest worden besteed door de Adviesdienst Hoorn was groter dan waarop was gerekend. Dit betreft met name de loopsteigers.

Voor de totstandkoming van de elektrische meetinstallatie werden de werkzaamheden verdeeld tussen het Waterloopkundig Laboratorium en de Adviesdienst Hoorn. De Adviesdienst Hoorn nam een groot aandeel in het werk. Dit is gunstig met het oog op het budget van de werkgroep. Bovendien wordt op deze manier de Adviesdienst Hoorn gelegenheid geboden ervaring op te doen met bepaalde details van het werk. Het verdelen van de werkzaamheden leverde geen problemen op. De levering van materialen voor de elektrische meetinstallaties en het maken van enige speciale aanpassingen werden verzorgd door het Waterloopkundig

Laboratorium terwijl de Adviesdienst Hoorn de samenstelling van het multiple net heeft verzorgd. De planning van deze werkzaamheden was correct. Er was voldoende tijd beschikbaar.

Een goede oplossing voor de energievoorziening was het betrekken van elektrische stroom van het Provinciaal Electriciteitsbedrijf Noord Holland (PEN). Met name het maken van het definitieve ontwerp van de stroomvoorzieningsinstallatie werd gehinderd door het late karakter van de beslissing over de combinatie met de radarmetingen.

Een aantal onvoorziene zaken werd door het Waterloopkundig Laboratorium verzorgd. Het is verstandig in volgende gevallen hiervoor in het budget een post op te nemen.

Voor de bestelling en aflevering van de aangekochte instrumenten (3 Marsh McBirney stroommeters en 2 ASTM's) was de beschikbare tijd nauwelijks voldoende. Hiervoor dient meer tijd beschikbaar te zijn. Met name de reservering van de financiën moet tijdig gebeuren.

Ook de gehuurde apparatuur moet wat vroeger worden besteld om voldoende tijd te hebben (ca 2 à 3 weken) voor het uitvoeren van de ijkingen en het controleren van de werking. Een aantal zaken kan dan vooraf beter worden gezien (bijvoorbeeld of de ijkwaarden en het bereik van de instrumenten goed aansluiten bij de optredende verschijnselen en bijvoorbeeld of de batterijen de Marsh McBirney stroommeters voldoende lang van energie kunnen voorzien..

Voor het gereedmaken van het systeem voor de opslag en het uitwerken van de meetgegevens was de beschikbare tijd te beperkt.

Bij een volgende gelegenheid moet hiervoor wat ruimer tijd worden genomen. Het betrekken van de Adviesdienst Hoorn bij dit onderdeel was wel in de oorspronkelijke opzet van de metingen, die in het najaar van 1981 was gemaakt, opgenomen. Dit is echter wegens tijdgebrek niet van de grond gekomen. Dit tijdgebrek is ontstaan doordat in het begin van 1982 veel tijd is besteed aan het onderzoeken van alternatieve mogelijkheden voor het systeem voor de opslag van meetgegevens bij de metingen (aanschaf HP 1000 binnen District Kust en Zee

en combinatie metingen met Remote Sensing).

Ook voor de procedure van het vaststellen van het meetplan bij de metingen dient bij een volgende gelegenheid meer tijd beschikbaar te zijn. In het geval de metingen in het najaar plaatsvinden moet op 1 april van dat jaar een gedetailleerd meetplan beschikbaar zijn.

5.3. Opbouw van de meetopstelling

Steigerwerken

Door het gunstige weer was het mogelijk de bouw van de steigers volgens plan af te werken. Bij minder gunstig weer was dit niet mogelijk geweest. Bij een volgende gelegenheid is het beter om wat vroeger te beginnen met het plaatsen van de steigermaterialen: bijvoorbeeld in augustus of nog eerder. Bij de bouw van de steigers is men afhankelijk van het feit of de waterstand laag genoeg en het water rustig genoeg is om met de kraan te kunnen werken. Bij een volgende gelegenheid kan worden overwogen een kraan in te schakelen die in dieper water kan werken of gebruik te maken van een bouwschip. Een combinatie van een kraantje dat voor het plaatsen van de steigermaterialen en een shovel die voor het aanreiken van de materialen wordt gebruikt, spaart tijd. De pomp die in eerste instantie werd gebruikt voor het inspuiten van de palen was te licht. De mobiele pomp die later werd gehuur, voldeed goed. De mogelijkheid om het nu gevolgde systeem van opbouw van de steigers toe te passen hangt samen met het feit dat over het algemeen jeugdige personen bij de bouw ingeschakeld waren. Als dit bij een volgende gelegenheid niet het geval is zal het systeem anders moeten worden opgezet.

Porta Cabins

Het gevolgde systeem van inschakeling van een aannemer (Fa. De Vries en Van den Wiel) bij de huur en de plaatsing van de portacabins voldeed uitstekend.

Aanleg meetinstallatie

Het verdient bij een volgende gelegenheid aanbeveling de communicatie tussen de verschillende diensten en instituten die bij de aanleg van de meetinstallatie samenwerken wat strakker te regelen, bijvoorbeeld door middel van frequent periodiek overleg. Het overleg vond nu te veel op ad hoc basis plaats.

De aanvoer van de instrumenten en het in werking stellen is goed verlopen.

5.4. Uitvoering metingen

Meetruimte dagverblijf en opslagruimte

De opslagruimte voor kleding, materialen en instrumenten dient bij een volgende gelegenheid groter te zijn. De overige ruimten waren groot genoeg.

Meetpunten op dieper water

Ten gevolge van de stormen is veel schade opgetreden aan de verankerde instrumenten, met name aan de NBA Stroommeters. De verankeringsconstructie dient te worden verbeterd. De mogelijkheid van het afsluiten van een verzekering moet worden nagegaan.

De meetopstand buiten de brandingszône

Het bevestigingspunt van de instrumenten op de meetopstand was niet voldoende hoog boven water gelegen om te voorkomen dat door overslaande golven grote krachten werden uitgeoefend op de instrumenten. Dit heeft geleid tot het afbreken van de antenne en verlies van de Marsh Mc Birney Stroommeter. Daarbij komt dat de meetopstand in de huidige opzet alleen per boot bereikbaar is, hetgeen betekent dat tijdens de winterperioden gedurende lange tijd geen gelegenheid bestaat om eventuele opgetreden schade te repareren.

Bij een volgende gelegenheid dient de meetopstand hoger boven water te reiken. Ook is het zeer aan te bevelen om bij metingen in de winter de meetopstand via loopsteigers bereikbaar te maken.

Meetsteigers en loopsteigers

De meetsteigers en loopsteigers hebben uitstekend voldaan. Ook tijdens storm zijn de steigers goed begaanbaar en bereikbaar.

De hoogte van de loopsteigers dient wat hoger te zijn ten opzichte van de gemiddelde waterstand. Bij deze steigers is enige schade opgetreden aan de loopplanken. Deze kunnen worden vervangen door roosters. Ook kunnen andere maatregelen worden getroffen om de veiligheid van de mens bij het verplaatsen langs de loopsteigers te vergroten zoals een tweede leuningbuis en een kabel lopende langs de loopsteigers waaraan men zich kan vasthechten. Deze maatregelen zijn

voor de veiligheid van de mensen bij verplaatsingen tijdens storm noodzakelijk. De meetsteigers zijn in het algemeen tijdens het gebruik goed bevallen in de huidige vorm. De volgende verbeteringen zijn mogelijk:

Plessey kisten groter, het deksel van de kist moet in geopende stand vastgezet kunnen worden, de plaatsing en bevestiging van de intercom wijzigen omdat nu de kist geopend en het hoofd in de kist gebracht diende te worden bij de communicatie met de wal.

De hoogte van de meetsteigers was voldoende. De constructie was ook tijdens storm voldoende stevig. De bout- en moerverbindingen van de inwendige schoren gingen los onder invloed van de door de stroom opgewekte trillingen en moesten steeds worden aangedraaid. Bij eenvolgende gelegenheid kan men dit voorkomen door extra moeren of andere bevestigingsmiddelen toe te passen.

De stalen schoorpijpen hebben de neiging om in de stroming in resonantie te raken. Bij de richtpaal van het golfrichtingmeetsysteem bleek dat kunststofkabels of staalkabels beter voldoen als middel voor schoring. De schroefpalen waaraan de schoorpijpen worden bevestigd dienen langer te zijn in verband met optredende bodemveranderingen.

De bevestiging van de golfbaken aan de steigers moet worden verbeterd.

Een moeilijk probleem blijft het nauwkeurig uitrichten (naar de hoofd meetrichting en de verticaal) van de hoofdmeetpaal.

De in raai B toegepaste meetkar is niet goed bevallen in het gebruik. Het is bij eenvolgende gelegenheid beter ook hier geleidewielen toe te passen.

Het monteren en demonteren van de instrumenten moest in het huidige systeem (in beide raaien) hangend boven water worden uitgevoerd, hetgeen bij grote windkracht niet altijd even gemakkelijk en veilig is. Ook op dit punt dient verbetering te worden bereikt.

Het in raai A gebruikte systeem voor instelling van de richtingen van de meetassen bleek goed te voldoen. In raai B was dit niet het geval.

Een bezwaar was verder nog dat de meetwagen in volledig ingerichte toestand te zwaar was voor de lier.

Bodemligging

Bij de uitvoering van de waterpassingen en lodingen werd een frequentie gehaald van ca. 1 x per week, bij slecht weer soms 1 x per 2 weken. De nauwkeurigheid van de waterpassingen wordt geschat op ca. 0,5 dm over het gehele gebied.

Bij het uitvoeren van de lodingen wordt meer hinder ondervonden van het weer.

Ook de nauwkeurigheid van de gegevens van de bodemligging is minder groot dan die van de waterpassingen. Over het bereiken van verbeteringen op dit punt bestaan

geen concrete ideeën.

Het elektrische meetsysteem en de meetinstrumenten

Het gebruik van de hoofdmeetkabel die langs de loopsteigers was geleid heeft geen problemen opgeleverd.

De plugaansluitingen van bepaalde instrumenten zoals bijvoorbeeld de echoloden worden regelmatig behandeld tegen de inwerking van het zout. Dit probleem deed zich niet op alle plaatsen in even erge mate voor. De beschermdoppen van de pluggen zijn in dit verband nuttig. Bij de Vektor AKWA's is, waarschijnlijk onder invloed van electrolytische processen, schade aan de transducenten opgetreden. De primaire electronica van dit instrument dat gevat is in een zware cilindervormige container bevindt zich te dicht bij de sensor. Door de vormgeving vangt de sensor meer in het water zwevend materiaal. Het blijkt dat de sensor van de Vector AKWA soms in de houder verdraait.

Bij de Marsh Mc Birney stroommeters kwamen in het elektrische circuit op de steigers 3 en 4 soms storingen voor waarvan de oorzaak nog onbekend is.

Bij de Plessey golfbaken traden problemen op. Door de Adviesdienst Hoorn zal hieraan een aparte beschouwing worden gewijd. De meetkabels van sommige instrumenten bleken te zwak te zijn (bij de echoloden, temperatuurmeters en Vector-Akwa's). Met name scherpe overgangen ter plaatse van doorvoeringen van de kabels door pijpen kunnen beschadiging veroorzaken.

Registratie meetsignalen in zichtbare vorm

De beschikbare mogelijkheid om 10 meetkanalen gelijktijdig via schrijvers te registreren bleek voldoende. Enkele kleinere eenheden (2-kanaalschrijver) kunnen gemakkelijk zijn.

Ook is het gewenst de meetsignalen op andere wijze te kunnen schrijven, bijvoorbeeld op het beeldscherm.

Golfrichtingmeetsysteem

Het lijkt nuttig te onderzoeken of de videocamera op een gemakkelijker toegankelijke plaats kan worden opgesteld, bijvoorbeeld aan de wal bevestigd in een mast.

Organisatie, administratie, communicatie op de meetplaats

Over het algemeen voldeden de ingestelde procedures goed. De informatie over het weer was nauwkeurig, actueel en op vlotte wijze beschikbaar.

Voor de opstelling van de instrumenten was gemiddeld 1 dag nodig (afhankelijk van het weer en de mate van veranderingen) Er is een redelijk groot aantal mensen voor nodig (ca. 8 personen).

Het zogenaamde opstarten van een meting vereist een speciale procedure. Hierbij moeten een groot aantal zaken worden gecoördineerd zoals het opstellen van de instrumenten, de controle van het feit of de instrumenten juist functioneren, het vastleggen van de gegevens over de plaats en werking van de instrumenten, etcetera. Een aantal personen moet hiervoor onder relatief hoge druk nauw samenwerken. Dit vereist kennis van zaken, het hebben van overzicht en een goede onderlinge werksfeer. Bij dit onderdeel moet er voor gewaakt worden dat de basis niet te smal wordt zodat bijvoorbeeld het incidenteel afwezig zijn van een lid van het team geen onoverkomelijk bezwaar moet vormen.

De onderlinge communicatie op de meetplaats heeft geen grote problemen opgeleverd. Na een zekere inwerkperiode bestond er een goede samenwerking.

Bij de intercominstallatie die als middel werd gebruikt om de communicatie tussen de meetruimte en de steigers te verzorgen waren niet voldoende mogelijkheden om onderling oproepen te plaatsen. Ook portofoons die tijdens de metingen op de meetplaats niet kunnen worden gebruikt, zijn buiten de meetperiode een belangrijk communicatiemiddel.

De communicatie met het publiek was door middel van informatieborden goed verzorgd

De veiligheid van de meetopstelling

Het bleek dat slechts beperkte maatregelen noodzakelijk waren voor het bewaken van de meetopstelling. Gedurende de werkweek stond de apparatuur 's nachts zonder speciale bescherming of bewaking in de meetruimte. Dit is wel een enigszins kwetsbare situatie. Barricadering door middel van luiken is echter evenmin aantrekkelijk.

Naar de normen van de arbeidsinspectie is een langs de loopsteiger gespannen looplijn waaraan men zich kan vasthechten noodzakelijk. De overlevingspakken geven een goede bescherming tegen de koude. De pakken zijn niet waterdicht.

Bij gebruik op de steigers raken de pakken spoedig beschadigd (onder andere door het rooster van de meetsteigers) Bij een volgende gelegenheid is het nuttig te bezien of er op het gebied van de pakken betere mogelijkheden worden geboden.

De mogelijkheden van het voeren van verlichting op de steigers waren nog zeer beperkt.

6. Evaluatie opslag en uitwerken meetgegevens

Planning, opzet en voorbereidingen

De planning die in september/oktober 1981 was opgezet was qua beschikbare tijd uitvoerbaar. De wijziging van de plannen ten gevolge van financieringsproblemen en het zoeken naar alternatieve mogelijkheden voor het systeem van opslag van meetgegevens heeft tot gevolg gehad dat de definitieve beslissing tot gebruik van het HP 1000 systeem laat is gevallen (april 1982). De beslissing tot het gebruik van verwerkingsprogrammatuur op de HP 1000 te Egmond werd nog later genomen namelijk in augustus 1982. Dit had onder andere tot gevolg dat de inschakeling van de Adviesdienst Hoorn bij de opslag en verwerking van de meetgegevens die in de oorspronkelijk planning was voorzien, niet doorging.

De voorbereidingsperiode voor de ingebruikname van de opslag- en verwerkingsprogrammatuur op de meetplaats begint eind september en eindigt op 23-10-1982. Deze periode van voorbereiden van de in gebruikname heeft dus ca. 1 maand geduurd. Bij een volgende gelegenheid dient zeker met een dergelijke periode voor de definitieve ingebruikname van de gegevens opslag - en verwerkingsapparatuur en programmatuur te worden gerekend. Ook in het HP-systeem zelf kwamen fouten voor.

Ook het meetprogramma dient bij een volgende gelegenheid in definitieve vorm ruim voor het begin van de metingen bekend te zijn, omdat de vorm en de opzet van de programmatuur voor de opslag van de meetgegevens hiervan mede afhankelijk is.

Gebruik van het systeem

De bediening van de apparatuur voor de opslag en verwerking van de meetgegevens werd verricht door de tot het vaste team op de meetplaats behorende instrumentatie deskundige die geleverd werd door de Afdeling Instrumentatie van het Laboratorium De Voorst. Ten behoeve van de vastlegging van de van belang zijnde gegevens bij de metingen waren in opeenvolging een student aan de TH delft en een student aan de HTS te Alkmaar ingeschakeld. De leiding van de dagelijkse werkzaamheden op de meetplaats berustte bij de door de Adviesdienst Hoorn geleverde meetdeskundige. Deze drie personen vormden de groep die de uitvoering van de metingen waarvan de vorm en het tijdstip van te voren was bepaald, in de praktijk deed plaatsvinden. Met name tijdens de fase van het zogenaamde "opstarten

van metingen werd door deze personen in nauw overleg samengewerkt. De samenwerking en het op elkaar ingespeeld zijn, kon beoefend worden tijdens de uitvoering van de proefnemingen in meetserie 0000.

Het is nuttig om bij een volgende gelegenheid de taakaspecten te beschrijven van de persoon die bij de administratie van de metingen is ingeschakeld, met name als deze van buiten af wordt aangetrokken zoals met de beide studenten het geval was.

De totale omvang van het werk ten behoeve van de opslag en uitwerking van de meetgegevens bleek aanzienlijk groter dan werd verwacht. Het opstarten van een meting en de administratieve afhandeling na afloop vergen veel tijd, zodat de tijd die overblijft voor het verwerken van de meetgegevens beperkt is. Bovendien bleek tijdens het uitwerken dat aanzienlijk veel tijd moet worden besteed aan voorbereidingen, zoals het uitschrijven van signalen om een visuele beoordeling van de kwaliteit te kunnen maken en het onderdrukken van de invloed van de storingen bij de meetsignalen van de Plessey-golfbaken.

Een belangrijke verruiming van de mogelijkheden voor het uitwerken van meetgegevens kan worden bereikt als het uitwerken en het opslaan van de meetgegevens afzonderlijk kan plaatsvinden. Beide werkzaamheden werden nu door de instrumentiedeskundige begeleid. Om het afzonderlijk plaatsvinden van de werkzaamheden mogelijk te maken is een extra assistent en een extra beeldschermterminal nodig. In de voor de opslag en het uitwerken gebruikte programmatuur kan door prioriteitsstelling erin worden voorzien dat de registratie van de meetgegevens en het uitwerken gelijktijdig kan plaatsvinden. De inzet van de extra assistent levert tevens een oplossing voor het probleem dat het uitvallen van een lid van de groep die de uitvoering van de metingen begeleidt, deze uitvoering ernstig zou hebben belemmerd. Dit is een wezenlijk probleem. Er bestond nu praktisch geen overlapping van taken.

Het uitwerken en de opslag van de meetgegevens

Het uitwerken van meetgegevens op de meetplaats heeft naast het feit dat de meetgegevens in een zo vroeg mogelijk stadium beschikbaar zijn als belangrijke bijwerking dat er grote druk ontstaat om allerlei gegevens die in het kader van de metingen van belang zijn, met grote zorgvuldigheid te administreren. Onvoorziene tekortkomingen kunnen op deze manier aan het licht komen voordat

de meetcampagne is beëindigd zodat een eventuele bijsturing mogelijk is. Het uitwerken van meetgegevens op de meetplaats tijdens een toekomstige meetcampagne wordt sterk aanbevolen. In verhouding met de tijd die nodig is voor de voorbereidingen (selectie meetperiode visuele beoordeling meetsignalen, correctie van storingen) kost het eigenlijke uitwerken (maken van berekeningen en plots) niet veel tijd. Dit werk kan echter alleen in de beschikbare tijd worden uitgevoerd als voor het uitwerken een extra assistent wordt ingeschakeld. Het uitwerken levert een overzicht van relevante gegevens van de metingen. Bij een volgende gelegenheid, dient het programma van uitwerken van de meetgegevens (tevens gekoppeld aan het programma van de metingen) tijdig en meer gedetailleerd dan nu het geval was, bekend te zijn.

Bij het opslaan van de meetgegevens dient bij toekomstige metingen meer accent gelegd te worden op de monitoring van de meetgegevens. Een goed systeem van monitoring waarmee het mogelijk is om storingen duidelijk te signaliseren is waardevol. Verder is het nuttig in verband met kennisoverdracht en ontwikkeling van know how, dat de Adviesdienst Hoorn bij alle taken, die met het opslaan en het uitwerken van de meetgegevens te maken hebben, betrokken is.

7. Kosten

Een overzicht van de globale kosten en inspanning die de uitvoering van de meting met zich bracht is gegeven in tabel 4. In deze tabel is een verdeling gemaakt naar 5 onderdelen, namelijk voorbereidingen, vooronderzoek, bouw van de meetopstelling, uitvoering van de metingen en de kosten van het uitwerken van de meetgegevens en de rapportage. In deze tabel zijn tevens de globale kosten en inspanning opgenomen die door de Adviesdienst Hoorn zijn opgebracht.

De totale kosten van de meetcampagne te Egmond uitgevoerd in 1982/1983 kunnen worden berekend op ca. f 3,1 miljoen.

ONDERDEEL	Materiële kst. in guldens		bestede arbeidstijd in manweken				
			projectleiding + metingen		instrumentatie		construc werkplaa
	WL	RWS	WL	RWS	WL	RWS	RWS
Vorbereidingen en ontwerpen (1 jan.- 1 apr.1982)	--	--	6	250	7	100	90
Voor onderzoek t.b.v. instrumenten, steigers etc..... (1 jan.-13 sept.1982)	--	--	3		12		
Bouw meetopstelling (1 apr.- 13 sept.1982)							
. elektrische meetin- stallatie.....	f32.000	f15.000	5		14		
. steigerwerken + op- stelvoorzieningen.....	--	f75.000	--		--		
Uitvoering Metingen (13 sept.1982 - 1 febr.'83)				250		100	90
. Transport,opbouw,afbraak....	--	f41.000	--		--		
. diverse voorzieningen (kantoren, energie, water etc.	--	f52.000	--		--		
. ijkingen instrumenten.....	--	--	--		7		
. instr., apparatuur,verzekering	f57.000	--	--		--		
. opslag meetgegevens.....	f78.000	--	--		--		
. begeleiding metingen.....	f41.000	--	11		31		
. duikwerk.....	--	f 8.000	--		--		
. documentatie.....	f15.000	--	--		--		
Rapportage + uitwerken (1 febr.'83 - 1 jan.'84)	f77.000		40	47			
Totaal	f300.000	f191.000	65	297	71	100	90

Tabel 4 Overzicht kosten en inspanning meetcampagne te Egmond 1982/1983

Totale kosten WL f 974.000
 RWS " 2.139.000 gerekend met f 4.000,- per manweek
 f 3.113.000,-



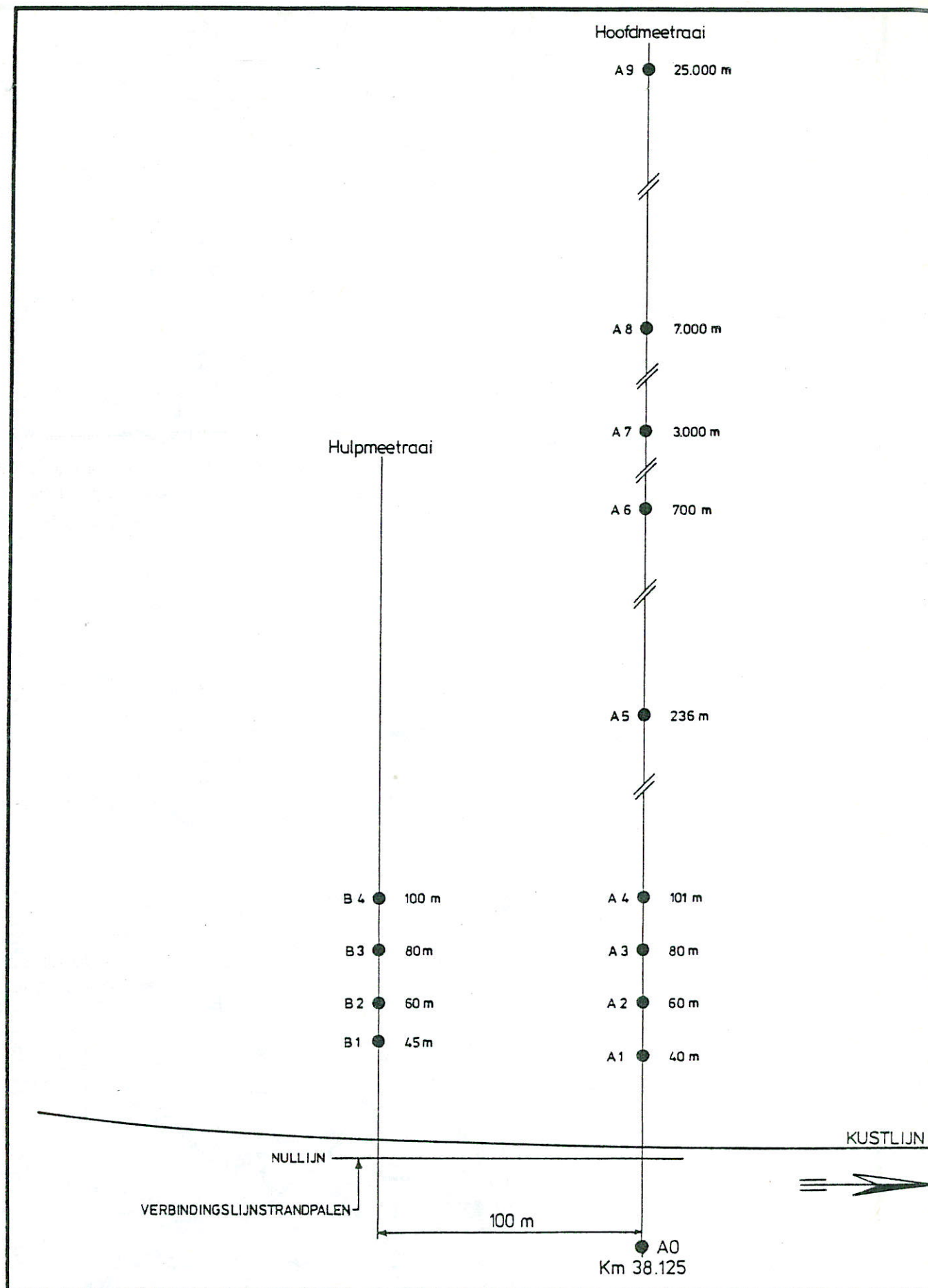
MEETLOKATIE

Schaal 1:250.000

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

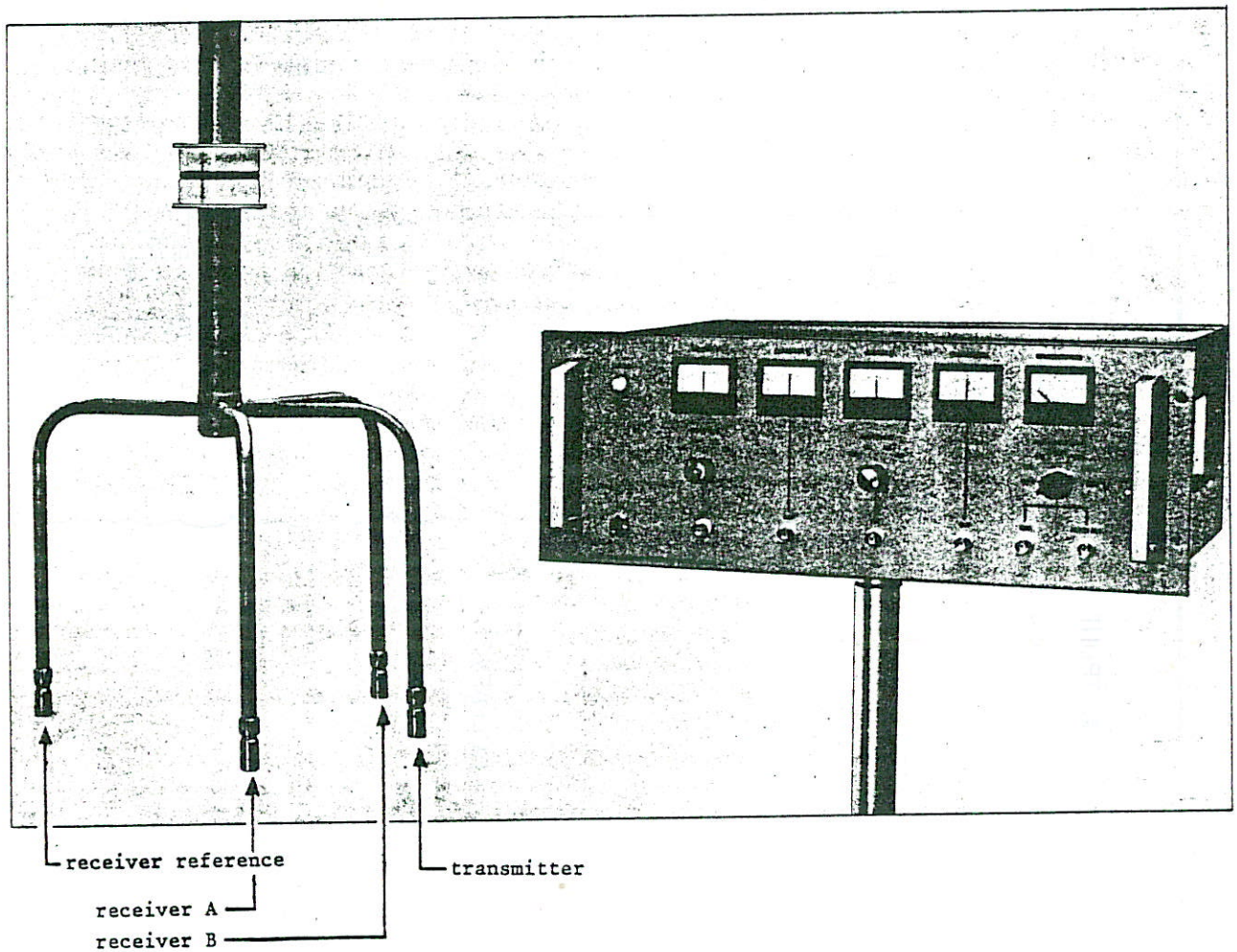
R 1597

FIG. 1



MEETRAAIEN EN MEETPUNTEN

probe



Specifications ASTM (Acoustical Sediment Transport Meter)

two dimensional velocity measurement system.

ranges	1. $\pm 0,5$ m/sec	} Output signal $\pm 0 \rightarrow 10$ Volt
	2. $\pm 1,0$ m/sec	
	3. $\pm 2,0$ m/sec	
	4. $\pm 5,0$ m/sec	

accuracy $\pm 2\%$ of actual range.

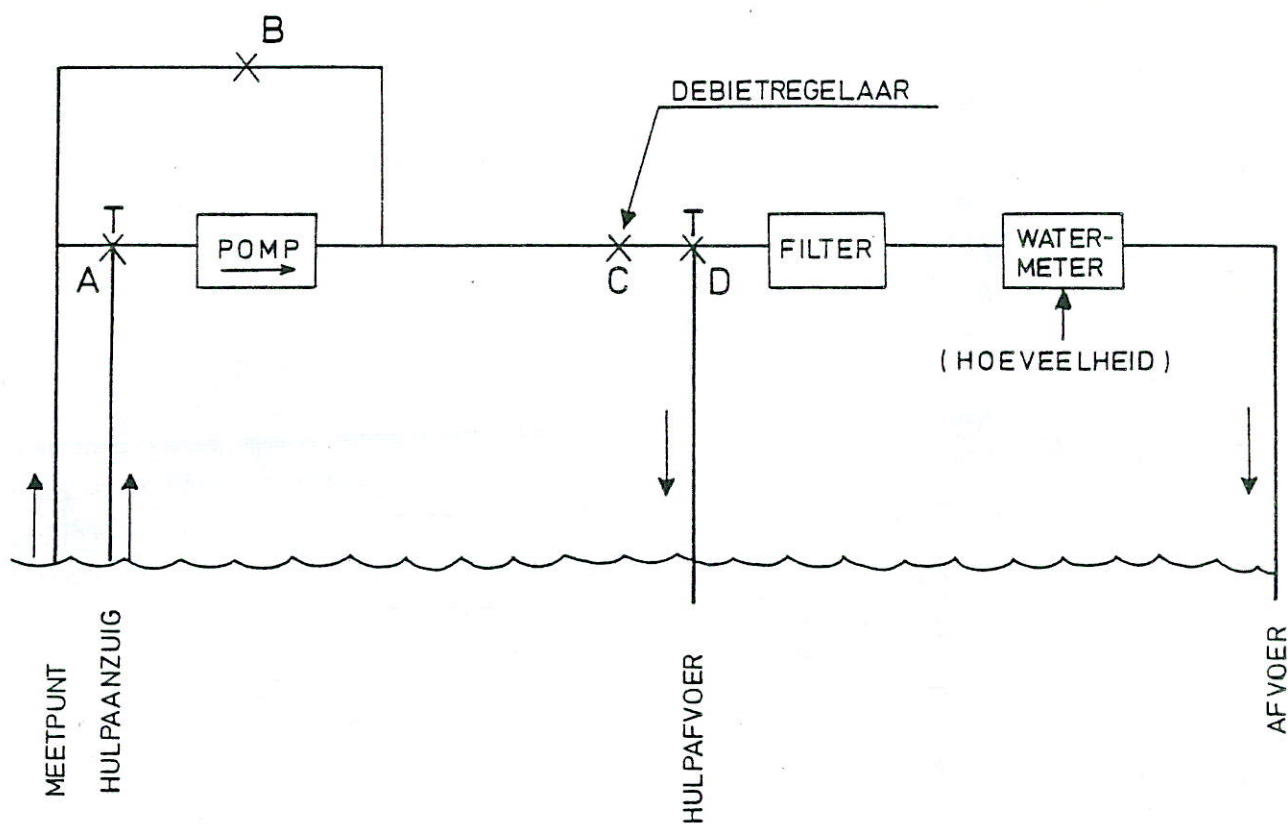
measuring volume 3 cm^3

ACOUSTIC SANDTRANSPORTMETER ASTM

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

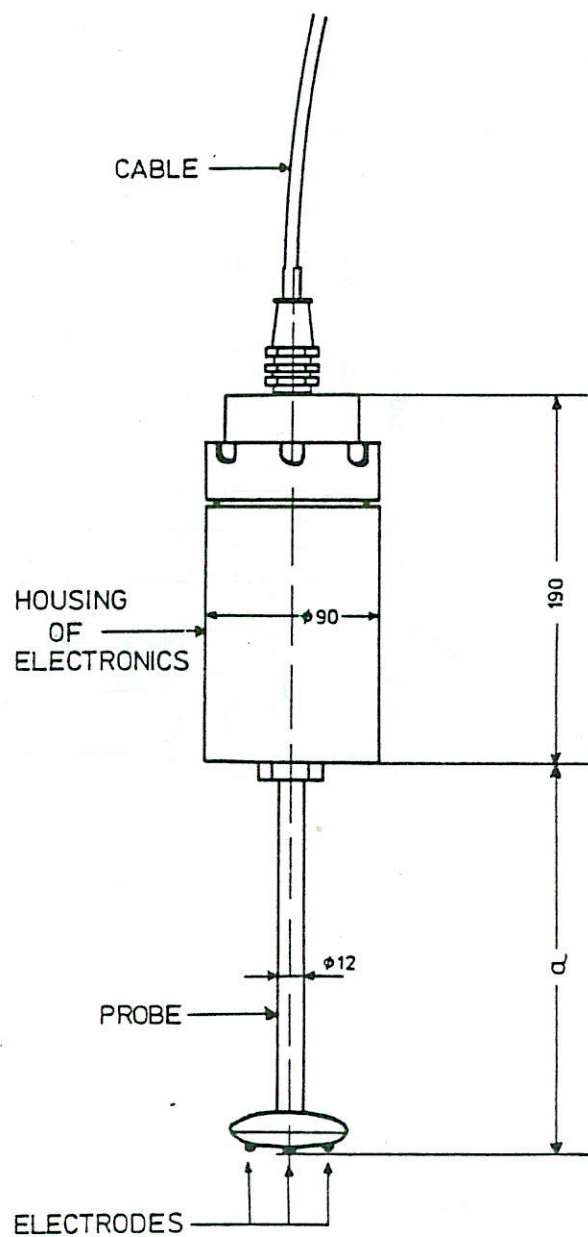
R 1597

FIG. 3



	① VULLEN	② DEBIET REGELEN	③ METEN
A	HULPAANZUIG → POMP	LANGEAANZUIG → POMP	ZIE ②
B	OPEN	DICHT	ZIE ②
C	DICHT	OPENEN : REGELEN DEBIET	ZIE ②
D	ROTAMETER → HULPAFVOER	ROTAMETER → HULPAFVOER	ROTAMETER → FILTER

SCHEMA POMPFILTERINSTALLATIE

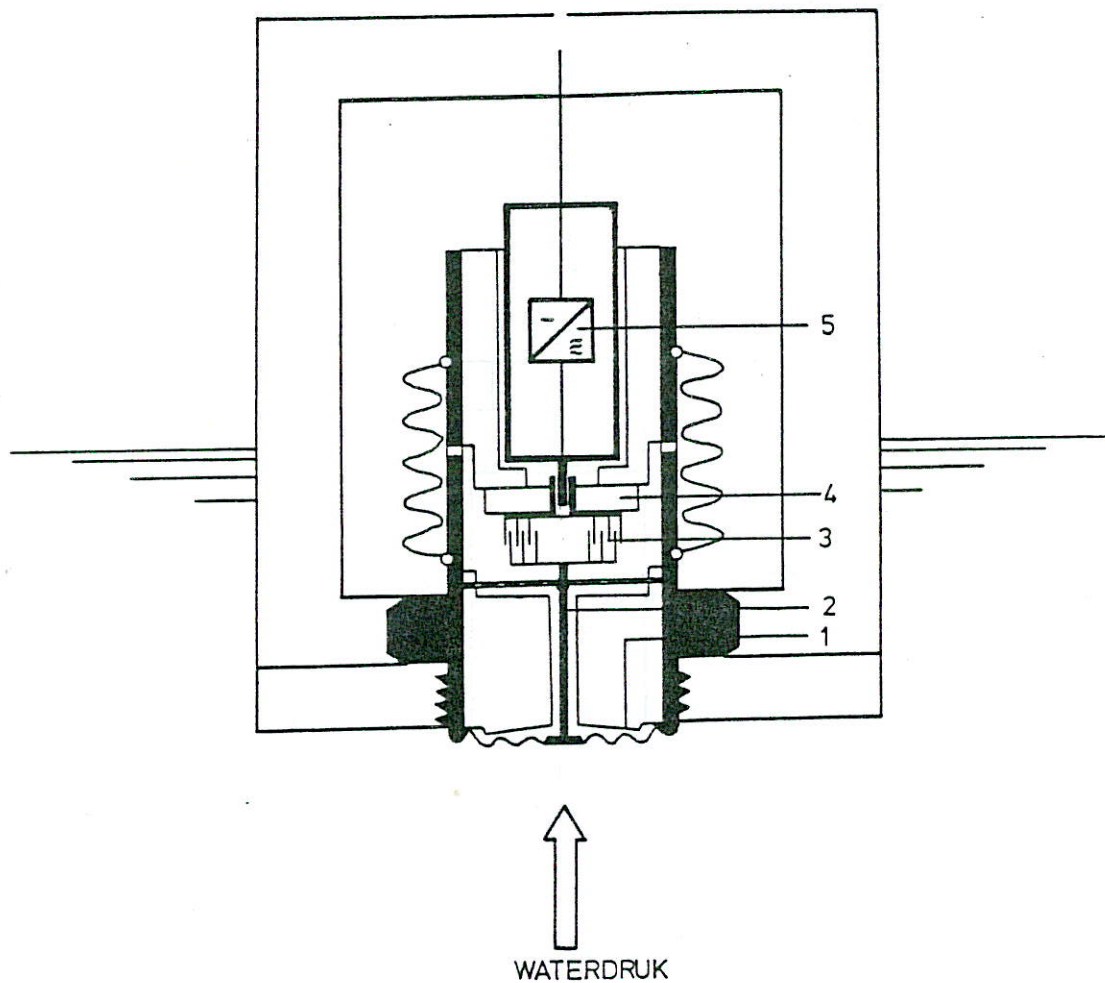


ELECTROMAGNETIC CURRENTMETER NSW

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

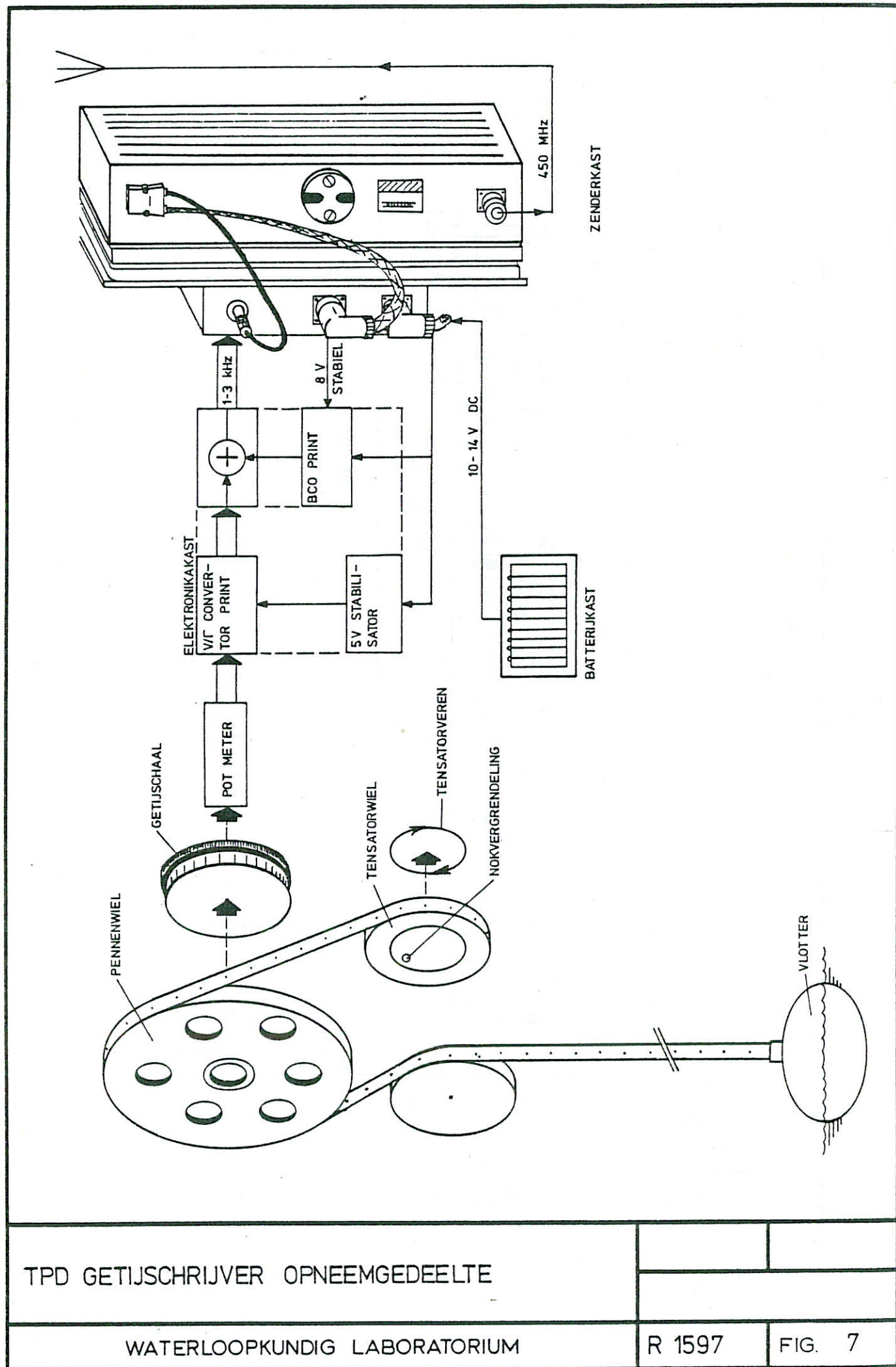
R 1597

FIG. 5



- 1 MEMBRAAM
- 2 AS
- 3 CONDENSATOR
- 4 KERAMISCHE ISOLATIE
- 5 ELECTRONICA EENHEID

VEGA DRUKDOOS

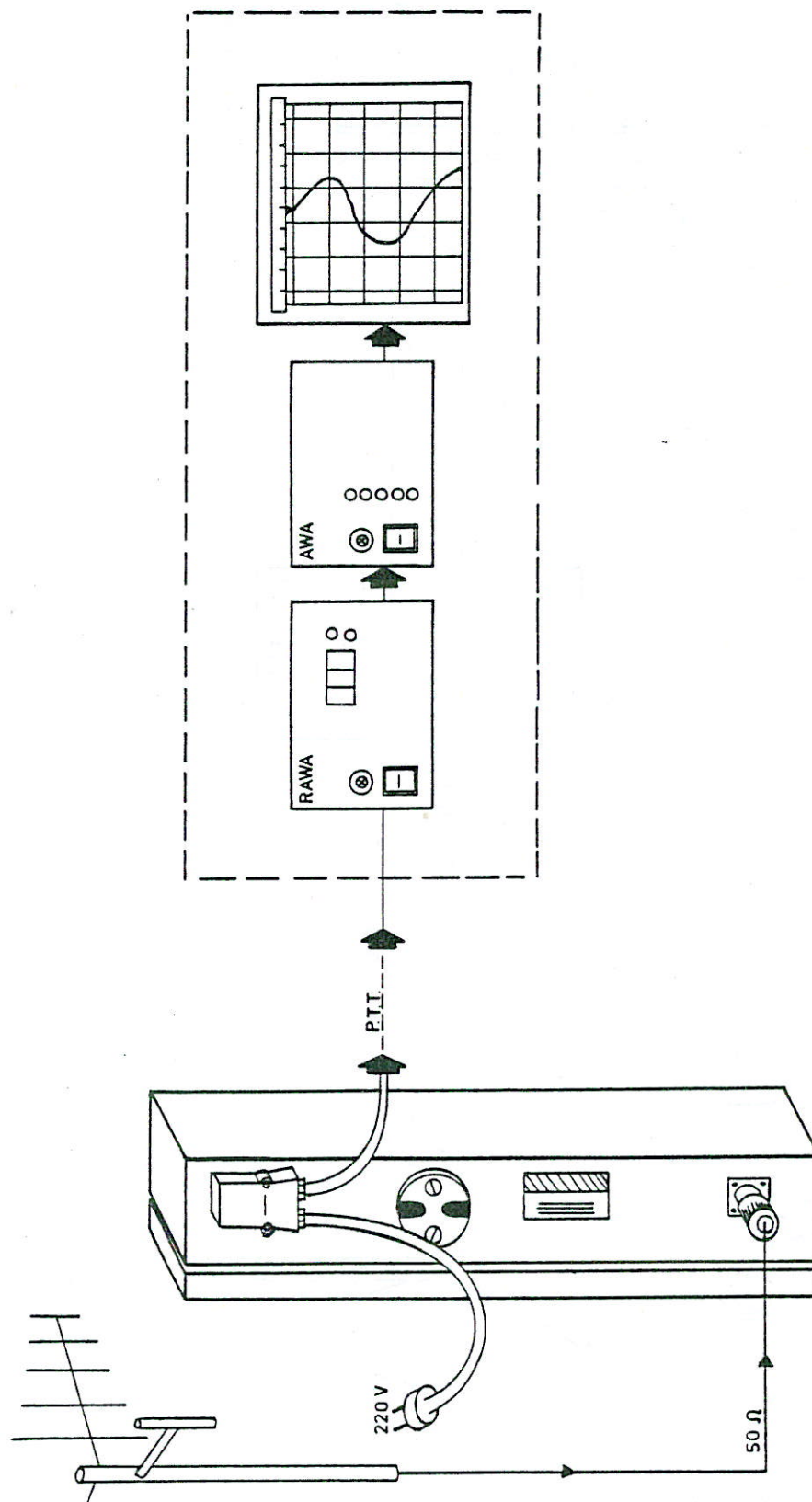


TPD GETIJSCHRIJVER OPNEEMGEDEELTE

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 1597

FIG. 7

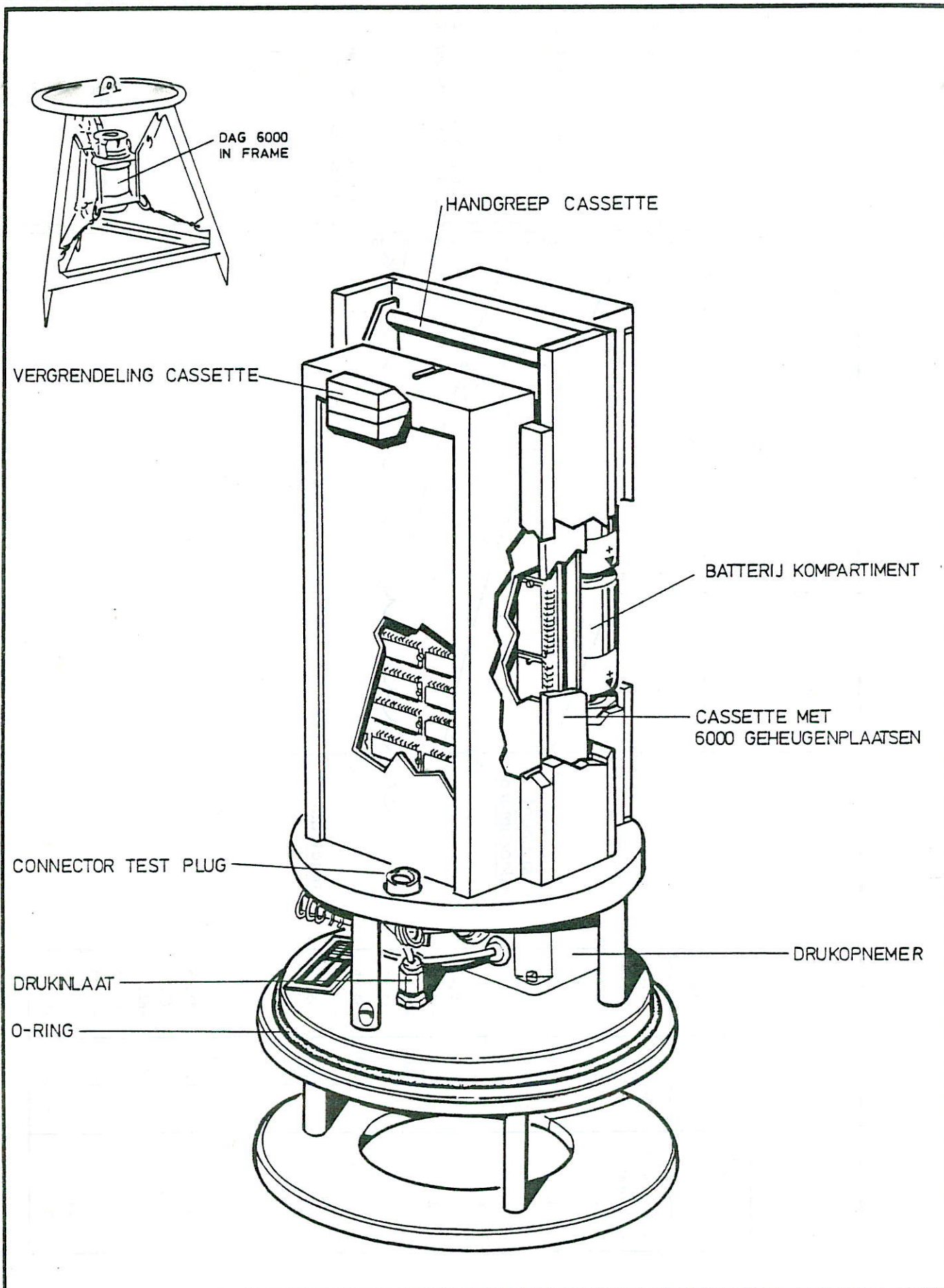


TPD GETIJSCHRIJVER ONTVANGST EN WEERGAVE

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 1597

FIG. 8

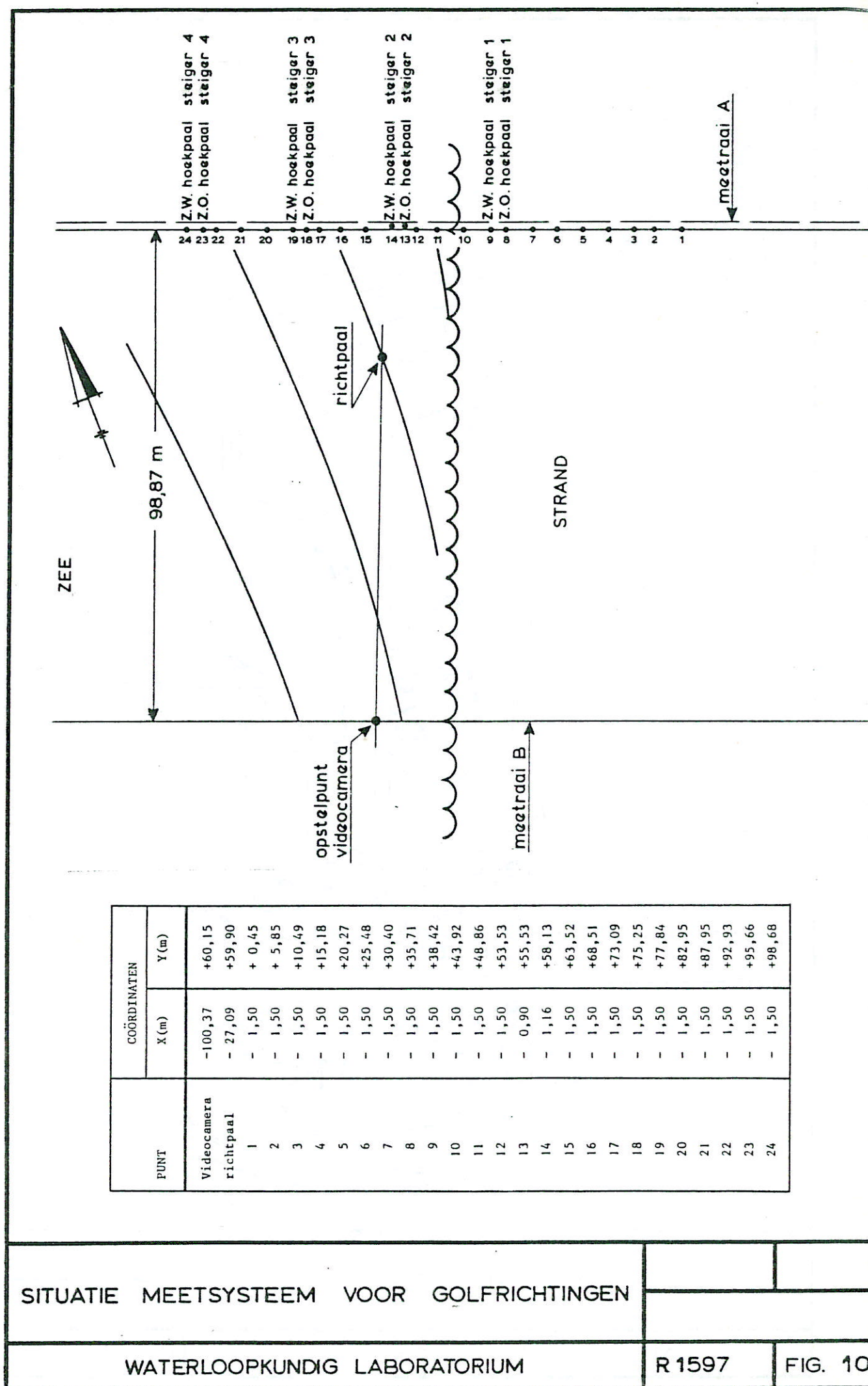


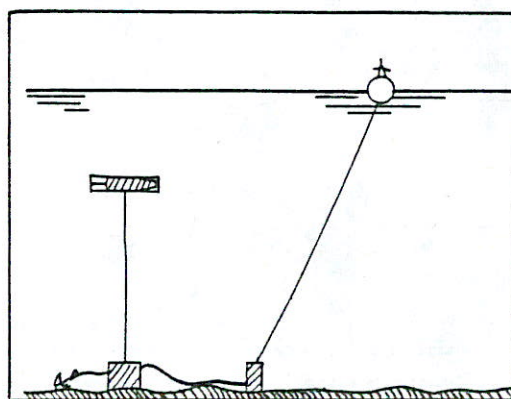
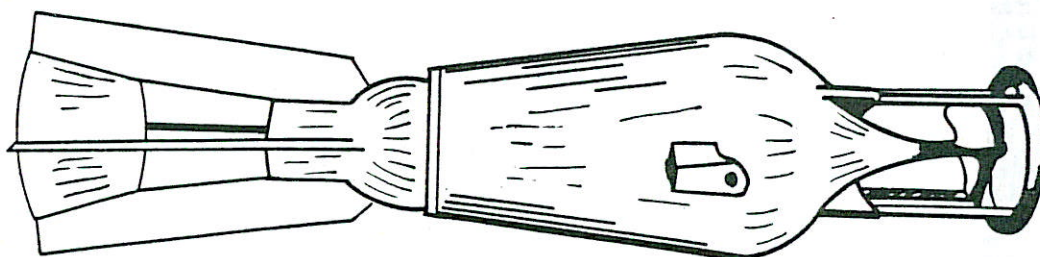
DAG 6000 DRUKMETER

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 1597

FIG. 9



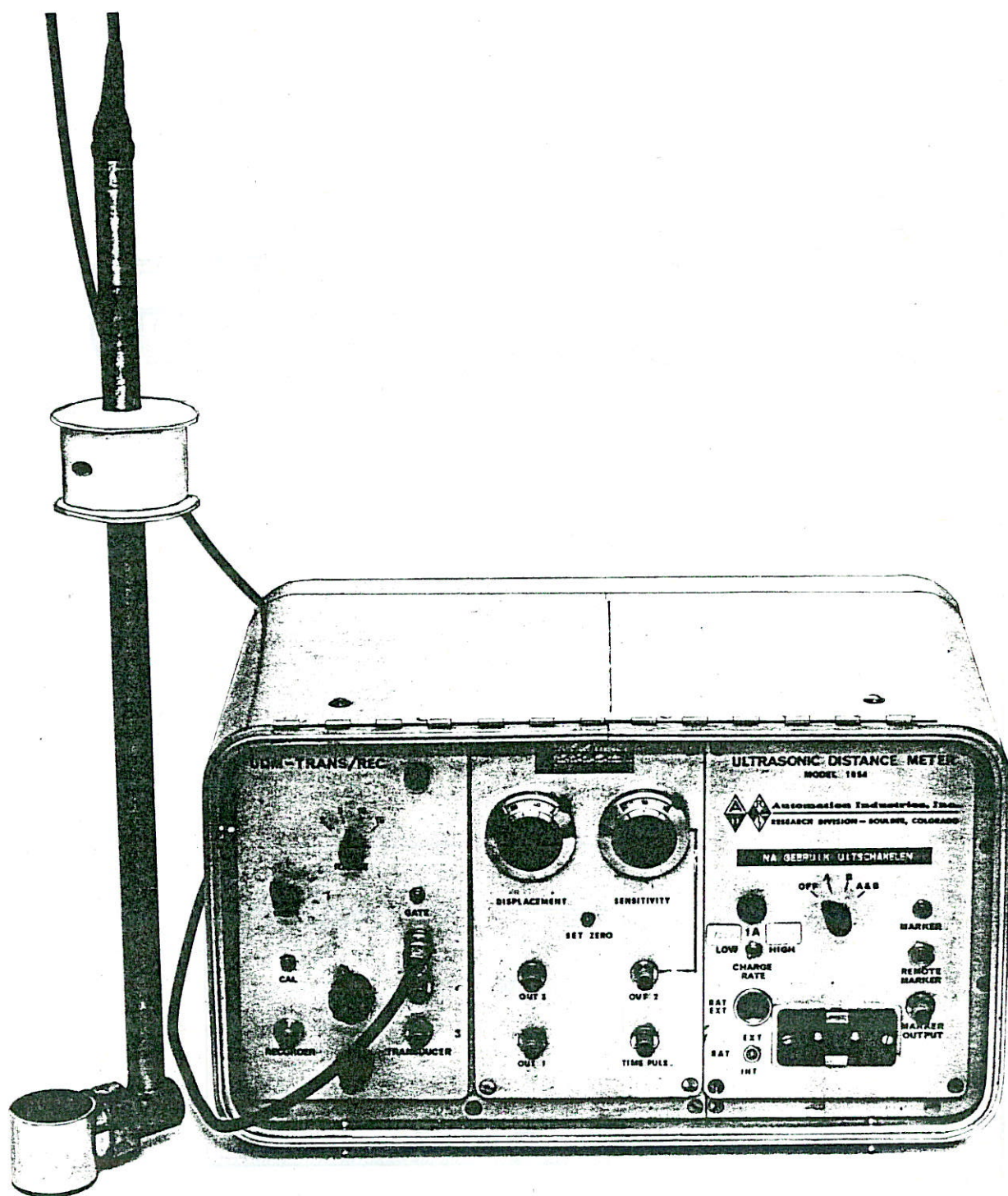


FLACHSEE STROOMMETER

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 1597

FIG. 11



ECHOLOOD APPARATUUR

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 1597

FIG. 12

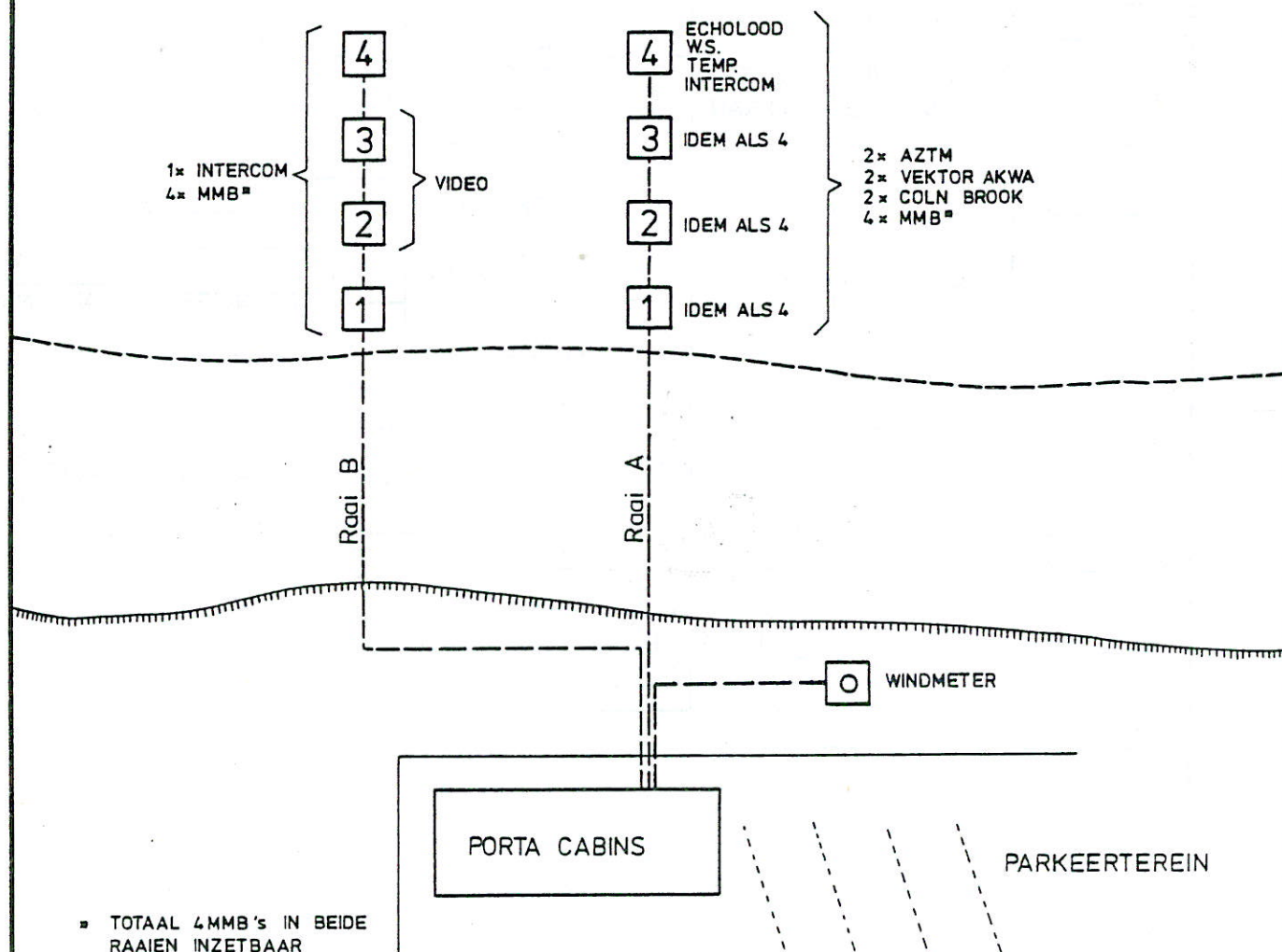
25.000 m **9** DAG 6000
FLACHSEE

7.000 m **8** NBA
WAVE RIDER
DAG 6000

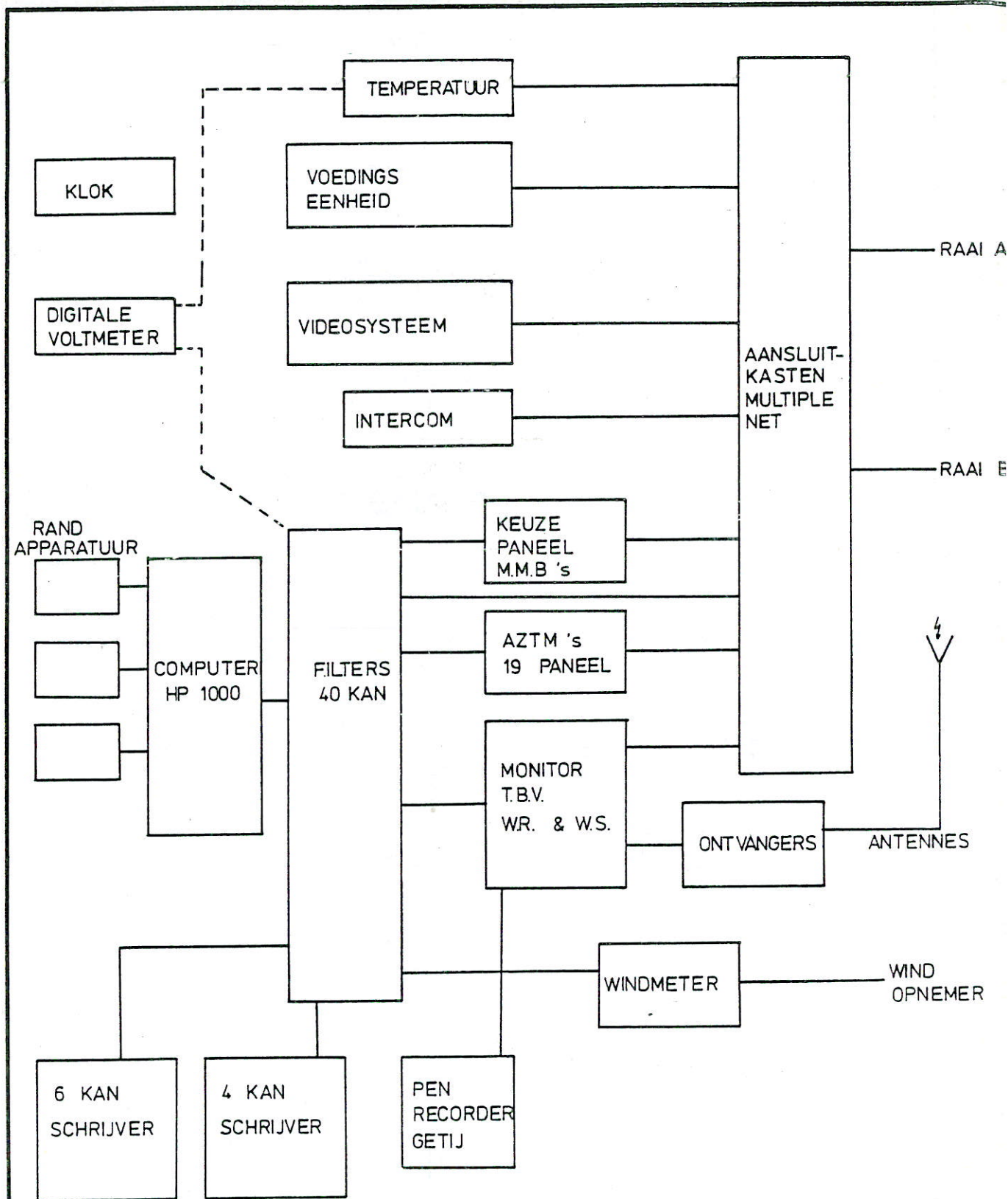
3.000 m **7** 2x NBA
WAVE RIDER
DAG 6000

700 m **6** NBA
WAVE RIDER

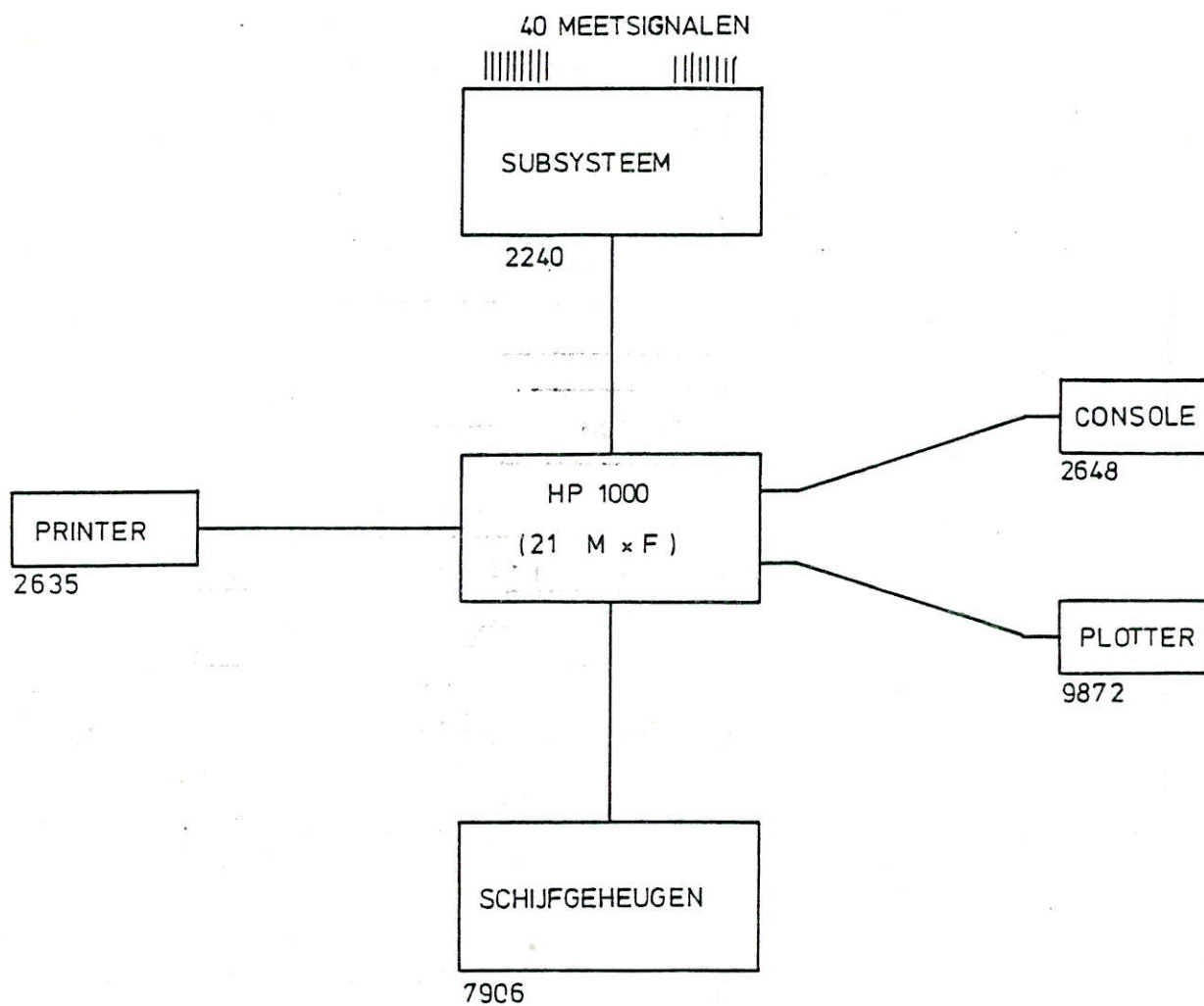
237 m **5** GETIJSCHRIJVER
WAVE STAFF
MMB 5 (R.W.S.)



SCHEMA PLAATSINGS MOGELIJKHEDEN
MEETINSTRUMENTEN



CONFIGURATIE MEETSYSTEEM IN DE MEET-
RUIMTE

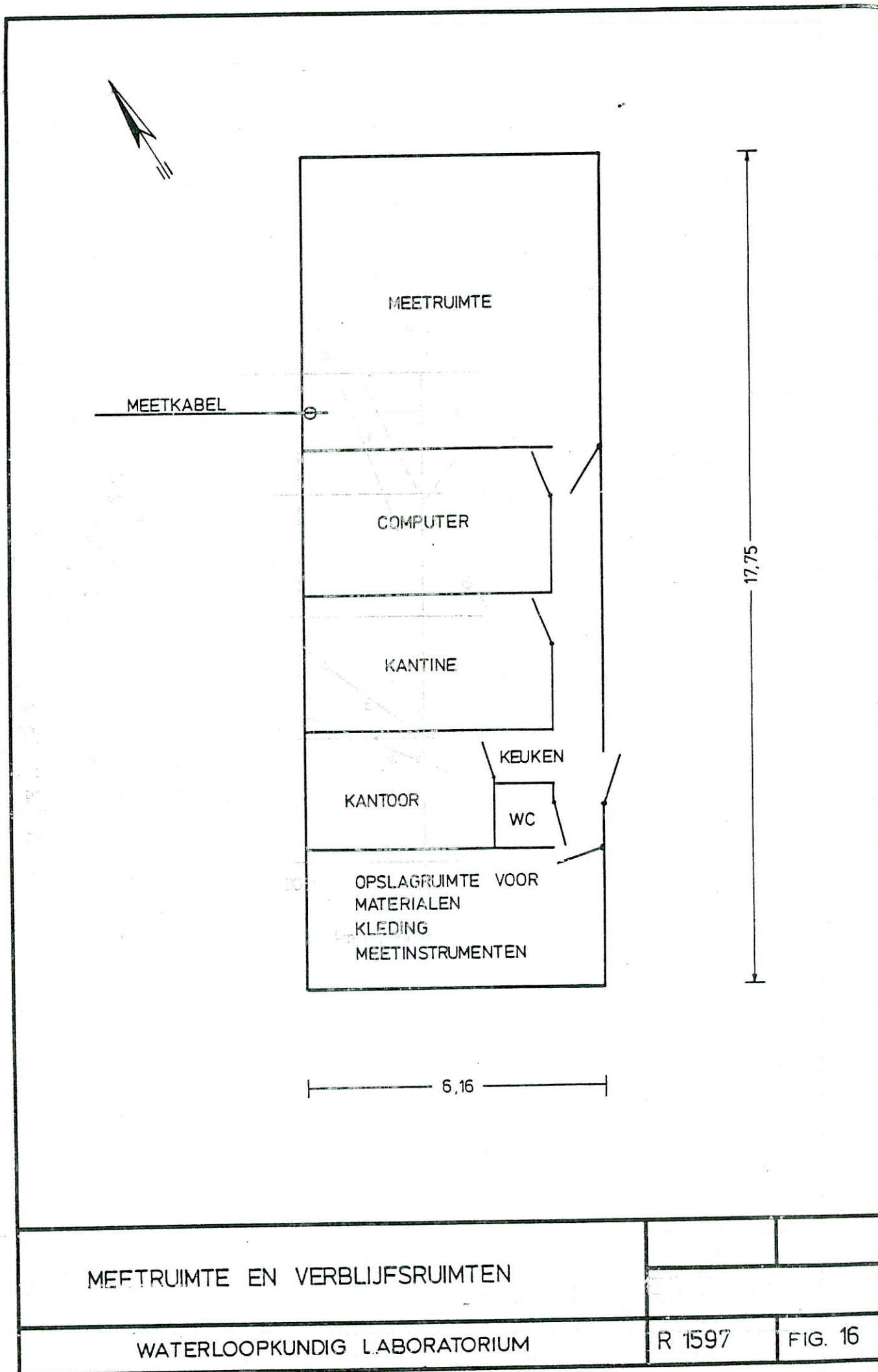


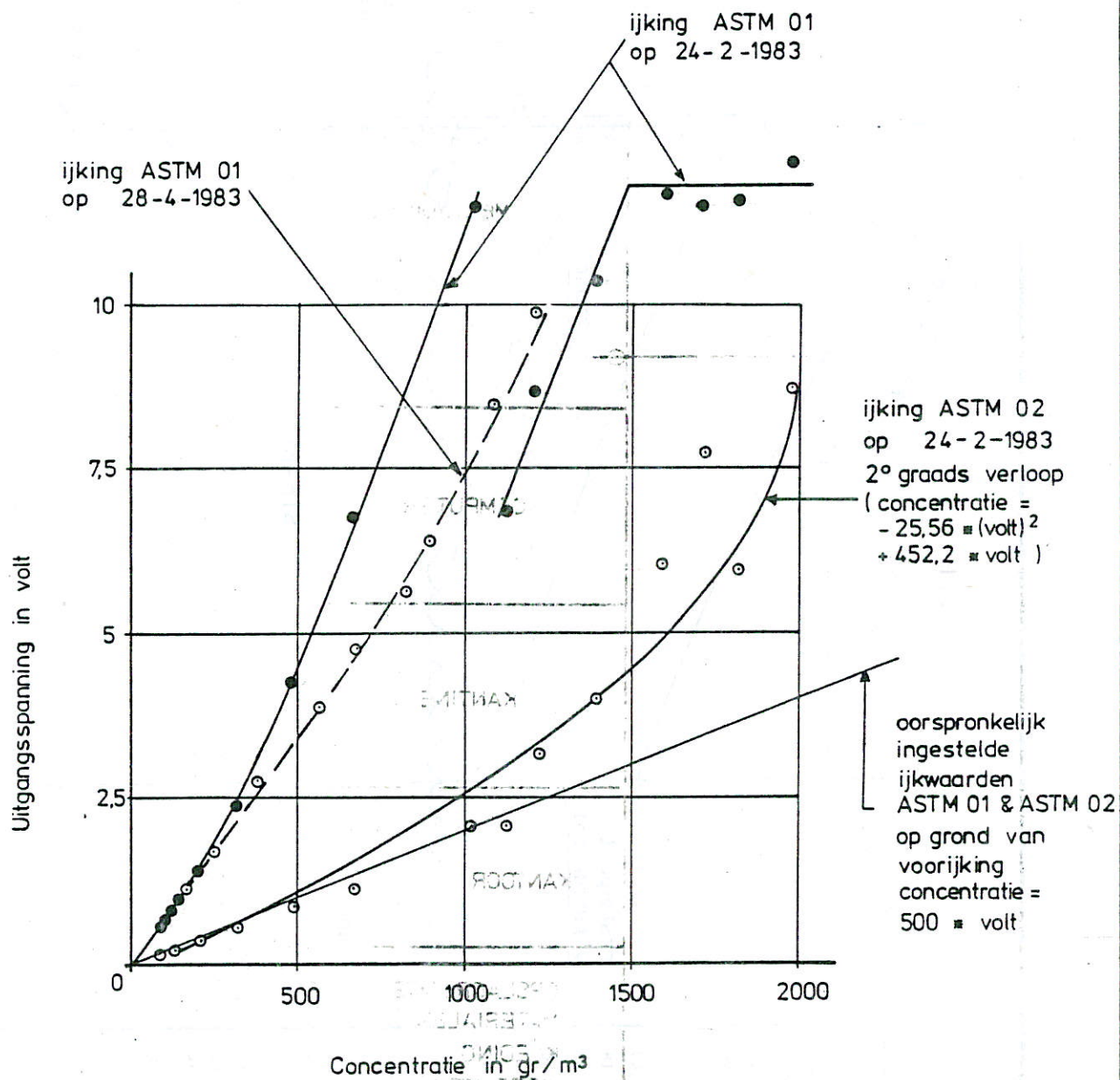
CONFIGURATIE SYSTEEM VOOR OPSLAG MEET-
GEGEVENS MET HP 1000 COMPUTER

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

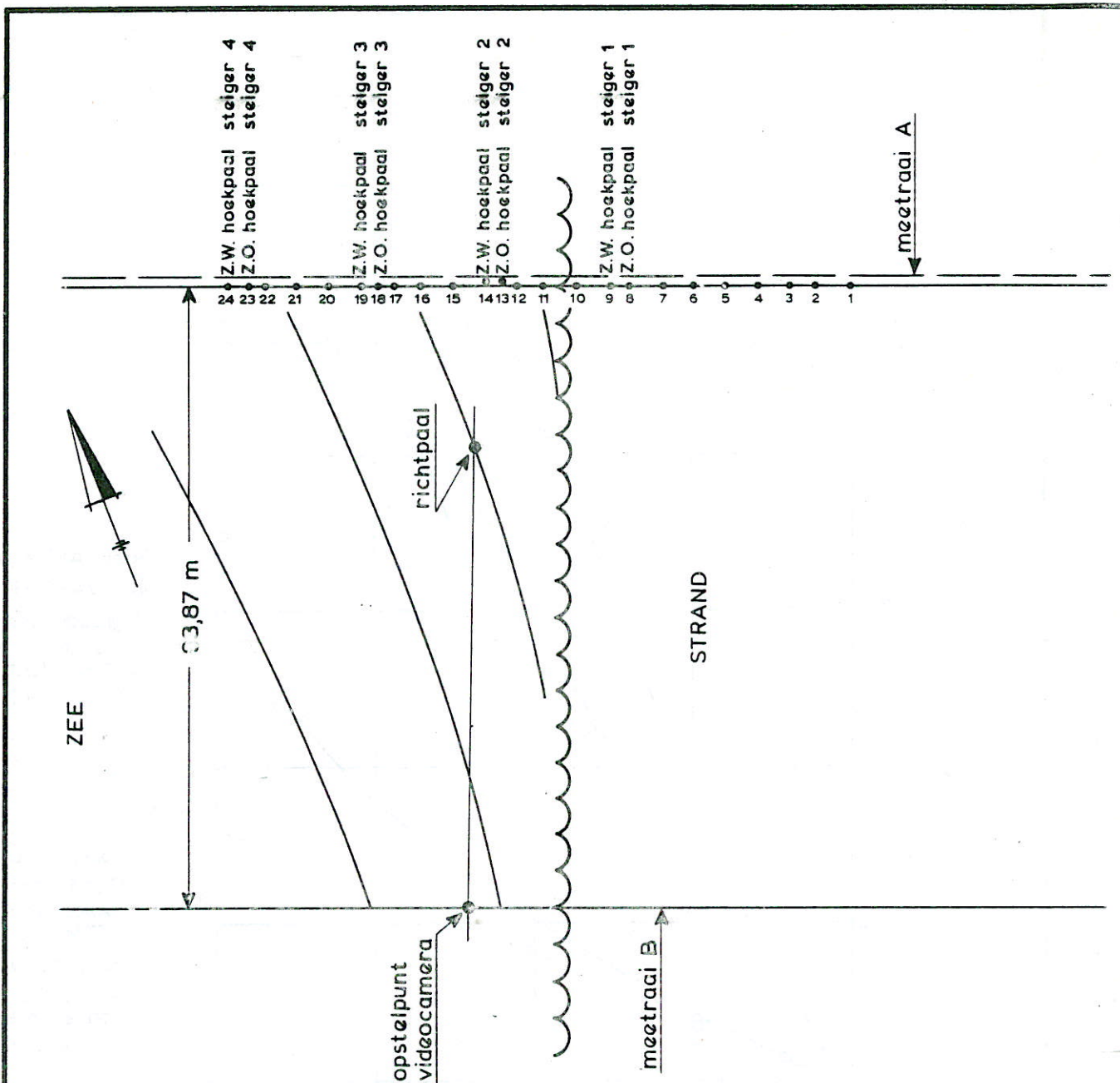
R 1597

FIG. 15





RESULTATEN IJINGEN ASTM 01 & ASTM 02



PUNT	COÖRDINATEN	
	X (m)	Y (m)
Videocamera	-100,37	+60,15
richtpaal	-27,09	+59,90
1	-1,50	+0,45
2	-1,50	+5,85
3	-1,50	+10,49
4	-1,50	+15,18
5	-1,50	+20,27
6	-1,50	+25,48
7	-1,50	+30,40
8	-1,50	+35,71
9	-1,50	+38,42
10	-1,50	+43,92
11	-1,50	+48,86
12	-1,50	+53,53
13	-0,90	+55,53
14	-1,16	+58,13
15	-1,50	+63,52
16	-1,50	+68,51
17	-1,50	+73,09
18	-1,50	+75,25
19	-1,50	+77,84
20	-1,50	+82,95
21	-1,50	+87,95
22	-1,50	+92,93
23	-1,50	+95,66
24	-1,50	+98,68

SITUATIE MEETSISTEEM VOOR GOLFRICHTINGEN

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R 1597

FIG. 10

α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ	ν	ξ	$\omicron$	π	ρ	σ	τ	υ	ϕ	χ	ψ	ω
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11													

