

**KONINKLIJK NEDERLANDS  
METEOROLOGISCH INSTITUUT**

TECHNISCHE RAPPORTEN

T.R. - 7

G.J. Prangma

"FRAME 81". Verslag over de vaartocht  
a/b Hr. Ms. Tydeman in de periode v/m  
10 augustus t/m 7 september 1981.

De Bilt 1981

Publikatienummer: K.N.M.I. T.R. 7 (0.0.)

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut,  
Oceanografisch Onderzoek,  
Postbus 201,  
3730 AE De Bilt,  
Nederland.

U.D.C. 551.46(047) (261):  
551.46.07:  
551.465.43 (261)

"FRAME '81"

=====

"Front and mixed layer experiment 1981"

=====

Verslag over de vaartocht a/b Hr.Ms. Tydeman in de periode v/m  
10 augustus t/m 7 september 1981.

door G.J. Prangma

=====

## 1. Inleiding.

De vaartocht, die het onderwerp is van dit verslag, is een schakel in de keten van veldonderzoek, die in 1975 op het weerschip Cumulus begonnen is en waarvan ook de deelname aan JASIN '78 een onderdeel is. De centrale doelstelling van dit onderzoek is het verkrijgen van inzicht in ontstaan, ontwikkeling en afbraak van de oceanische menglaag met de nadruk op het ontstaan en de ontwikkeling tijdens rustig weer. In de loop der jaren is, mede onder invloed van de bevindingen in de oceaan, het accent verschoven naar de invloed, die alom aanwezige variabiliteit in diverse oceanische parameters heeft op de optouw van de oceanische menglaag. De tocht van 1981 is dan ook bedoeld om de invloed van stratificatie-verschillen, zoals die optreden in de omgeving van een oceaansfront, op het menglaag gedrag te bestuderen. Vandaar ook de naam die aan boord aan dit veldwerk gegeven is: FRAME '81 (Front and mixed layer experiment 1981), die tevens aangeeft dat getracht is een raamwerk op te bouwen, dat niet verder ingevuld kan worden zodra resultaten beschikbaar komen.

In dit verslag komen achtereenvolgens aan de orde: een chronologisch overzicht van de uitgevoerde werkzaamheden, enkele voorlopige resultaten in relatie tot de oorspronkelijk geformuleerde doelstellingen, een aparte paragraaf over de ervaringen met de diepzeeverankering en aanbevelingen voor toekomstige exercities. Verder zijn bevindingen over materieel, personeel en samenwerking met de scheepsbemanning in de paragrafen 5 t/m 7 ondergebracht.

Tenslotte zijn als bijlagen een inventarisatie van het verzamelde waarnemingsmateriaal opgenomen en een gedetailleerde beschrijving van de bevindingen met de diepzeeverankering.

Samenvattend kan gesteld worden, dat - mede dankzij het feit dat geen onwerkbaar weer ondervonden werd - een grote hoeveelheid materiaal verzameld is, die ruime mogelijkheden voor diverse conclusies in zich bergt, zeker ook in relatie tot het materiaal dat in 1980 op het weerschip op station Mike verkregen werd. Dit resultaat is mogelijk geworden dankzij de vaak meer dan volledige inzet van alle betrokkenen van KNMI en Kon. Marine.

Paragraaf 2. CHRONOLOGISCH VERSLAG.

=====

Op 10 augustus werd om 10.30 (alle tijden zijn in GMT) zee gekozen en bij noordelijke wind koers gezet naar Pilot Maas om een laatste machinist aan boord te nemen (19.00). De uitreis werd de volgende dagen door rustig en zonnig weer begunstigd.

Voor de bemanning werd op 11/8 een inleiding gehouden over enkele resultaten van JASIN 1978 en de doelstellingen voor deze tocht. De CTD werd op 12/8 tijdens een technische drijfperiode tot 1000 m diepte beproefd gevolgd door een waterscheppervergelijking. Inmiddels was het installeren van de apparatuur voltooid en waren ook de programma's voor data-controle en -verwerking op de processing computer gereed.

In enkele PDP programma's bleek een zeer hinderlijke fout geslopen te zijn, die snel gevonden en verholpen kon worden. Het verwerken van de CTD-test werd toen echter verhinderd door een magneetbandstoring, die ook in het verleden al veelvuldig was opgetreden. De fout is later hersteld, doch bij eerste gebruik direct weer opgetreden, zodat de gegevens-inzameling weer op ponsband moest geschieden.

Op 14/8 werd gestopt voor een laatste test van CTD-en irradiatiemeter. De A/D converter en de ponsler vertoonden veel storingen, die voorlopig nauwelijks te verhelpen leken.

De irradiatie-meter werkte zeer goed: het 1 o/oo niveau lag op 130 m en zelfs tot lagere lichtniveau's bleek de werking als verwacht. De X-Y recorder die voor de registraties werd gebruikt voldeed geheel aan de verwachtingen.

Inmiddels was het beginpunt voor de metingen verlegd naar 52°N 25°W zowel op grond van de informatie die via het regelmatige radiocontact met de Meteor beschikbaar kwam als op grond van de dagelijks ontvangen analyses van de zeewatertemperatuur.

Het weer was de afgelopen dagen steeds rustig en zonnig met vrij weinig wind, hetgeen ertoe bijdroeg, dat op 14/8 om 23.00 het eerste station van de lange raai langs 25°W kon worden begonnen.

Het front lijkt zich te bevinden tussen 51°00'N en 50°30'N, afgaande op de temperatuursectie, die wordt bijgehouden. Daarom wordt besloten een eerste yoyopatroon te gaan afwerken met als startpunt 50°40'N 24°00'W waar op 15/8 om 23.20 wordt begonnen.

Er worden vrijwel geen inwendige golven waargenomen, wel veel intrusieve verschijnselen. De 12°C isotherm geeft de bovenkant van deze intrusies aan, terwijl de diepte van deze isotherm een nauwe relatie lijkt te hebben met de oppervlaktetemperatuur en dus met de ligging van het front. Veel variatie in de menglaagdikte lijkt er niet te zijn.

Het weer is op 15/8 veranderd en werd het zwaar bewolkt, echter geen wind van belang voor de voortgang van het werk. Ondanks alle anders luidende wensen en prognoses zal de bewolking niet noemenswaard afnemen tot 4/9, als voor het eerst weer "gezond" kan worden.

Het acoustic release wordt op 15 en 16/8 aan diverse tests onderworpen. De dekapparatuur en de recorder functioneren boven verwachting goed, het release lijkt alle functies uit te voeren behalve de meest essentiële: het eigenlijke release-mechanisme is op geen enkele manier te activeren.

Reden genoeg voor een uitvoerige vragenlijst aan het IOS.

Op 16/8 wijzen de metingen uit dat we dichtbij "frontachtige structuren" zijn, met T-S verdelingen die op het eerste gezicht sterk doen denken aan wat er tijdens "JASIN" en bij "M" ook te zien is. Wel lijken de dichtheidsverschillen hier anders verdeeld dan in de andere genoemde gevallen.

Op grond van het ontbreken van inwendige golven wordt van het herhalen van de yoyo-stations verder afgezien, om tijd vrij te maken voor meer ruimtelijke informatie.

Op 17/8 worden na station 810134/35 de versterkers voor de A/D converter opnieuw afgeregeld, omdat uit de waterscheppervergelijkingen een afwijkend zoutgehalte naar voren komt. (N.B. Minstens elk tweede diepe CTD-station wordt gevolgd door een waterscheppervergelijking). De verschillen die zo in de oppervlaktelaag geconstateerd worden, zijn van dezelfde grootte-orde als de verschillen die we vinden tussen onze zoutgehalten op grote diepte en de NAVADO gegevens, hoewel daaruit natuurlijk generlei conclusie getrokken mag worden.

Op grond van de oppervlakte-gegevens en de ligging van het 12°C vlak wordt een gebied aangewezen waar we de verankering willen uitleggen. Nadat op 18/8 eerst 2 XET secties zijn genomen om de ligging van het front nader te definiëren, wordt een gebiedje van 6x6 mijl opgelood met een slagafstand van 1½ mijl. Tijdens deze bodemverkenning blijkt het front ons ingehaald te hebben zodat besloten wordt 20 mijl zuidelijker opnieuw een gebied van 6x6 mijl op te loden.

Inmiddels is de PDP magneetband gerepareerd en doorstaat alle standaard test routines. Zodra echter de volgende dag de magneetband gebruikt zal worden, doet dezelfde fout (uitgebrande weerstand en doorgeslagen transistoren) zich weer voor.

Omdat uit het antwoord van het IOS alleen een bevestiging komt van wat al geconstateerd was, werd besloten de verankering toch uit te leggen, met het release vlak boven de bodem als navigatiebaken, zonder de Benthos bollen, maar met een oppervlaktemarkering bestaande uit een voldoende lange kevlar-lijn met enkele drijflichamen. De procedure, die tevoren met de betrokken bemanningsleden is doorgesproken, verloopt in de middag van 19/8 zonder al te veel tegenslagen.

Het schip wordt gedurende de gehele operatie recht boven de ankerlijn gehouden. Daarbij komt een discrepantie tussen uitgegeven draadlengte en echoclooddiepte naar voren. Dit verschil komt voort uit de gebruikte geluidssnelheid: 1500 i.p.v. 1463 m/sec., zoals later in de reis na veel zoeken en praten over de oorsprong daarvan zal blijken.

Gedurende de volgende dagen wordt een groot aantal secties met stationsafstanden van 5 mijl zoveel mogelijk haaks op de vermoede ligging van het front bemeten.

Op 21/8, 24/8 en 26/8 wordt in het voorbijgaan de aanwezigheid van de verankering gecontroleerd. Het opsporen m.b.v. het acoustic release en vervolgens op zicht blijkt geen problemen op te leveren.

Op 21/8 kwam de aansluiting van de CTD-kabel klem te zitten in het meterwiel, echter zonder ernstige gevolgen; een beveiliging tegen dergelijke gebeurtenissen is dus wederom nodig gebleken.

Op 22/8 lijkt het front op de schaal van enkele kilometers een meander te vertonen. Tijdens de laatste geplande sectie laat de A/D converter volledig verstek gaan. De oorzaak blijkt te liggen in de voedingsschakeling die uitermate gevoelig is voor storingen in de netspanning. Hierdoor zijn één

(of meerdere?) IC schakelingen beschadigd. Vervanging daarvan leidt wel tot enige verbetering maar de ware oorzaak blijkt de volgende dag. Continue bemeting van het 220V net laat dan zien, dat grote fase-sprongen optreden, die in fase zijn met de scheepsbeweging. Ondertussen wordt een diepe CTD-sectie (tot 1000 m) bemeten door het front heen in de buurt van de verankering. De bedoeling van deze raai is na te gaan hoe het front zich in het diepere water voortzet.

Op 24/8 en 25/8 wordt in dezelfde omgeving een sectie met yoyo-stations tot 500 m diepte gemaakt met intervallen van 2 mijl. Deze sectie laat zeer gedetailleerd de opbouw van de frontale zone zien.

De oorzaak van de storingen op het 220V net blijkt tenslotte in de CTD lier te zitten. De voedingskabel is uit een klem geschoten, waardoor één van de aders, na schavielen van de isolatie, soms sluiting maakt tegen aarde.

Op 25/8 worden de metingen voortgezet met een herhaling van de yoyo-sectie met enkelvoudige CTD stations tot 500 m elke 5 mijl, teneinde variaties in de tijd te registreren als die er zijn.

Op weg naar de postdropping wordt zig-zag door het front een XBT sectie genomen op 26/8. Op de terugweg wordt dit voortgezet tot het gebied waar het front vrij recht lijkt te zijn, zonder meanders. Daar wordt van 26/8, 16.30 tot 27/8, 15.20 een tweede kleinschalige yoyo-sectie (elke 2 mijl) bemeten teneinde t.z.t. na te kunnen gaan of verschillen aantoonbaar zijn met de eerdere vergelijkbare sectie, die dichtbij een meander lijkt te zijn genomen.

Daarna werd begonnen aan een reeks diepe CTD stations met een onderlinge afstand van 15 tot 20 mijl om het gehele onderzochte gebied heen. Dit werk werd op 29/8 omstreeks 03.00 onderbroken om op te stomen naar de verankeringsspositie. Tegen alle verwachtingen in waren het weer en de toestand van de zee uitermate gunstig om de verankering te lichten.

De teleurstelling was dan ook groot toen de oppervlakte-markering onvindbaar bleek, hoewel het release snel gelokaliseerd was. Besloten werd toen om op een diepte van tenminste 25 m te gaan dreggen.

Aanvankelijk gebeurde dit met de rubberboten, 's middags met de sloepen van het schip, evenwel zonder succes.

Inmiddels werd de zee weer wat ruwer zodat de sloepen in het begin van de avond met enige moeite maar heelhuids aan boord genomen werden. Daarna werd bij toenemende wind het nieuwe daglicht drijvende afgewacht, terwijl ondertussen menigeen een tactiek probeerde te ontwikkelen om toch nog iets van de verankering boven water te brengen.

Op 30/8 werd in ruwe zee (wind 6-7 Bft.) het release weer in baken-mode geactiveerd en de positie zo goed mogelijk vastgelegd. Vanaf het schip werd een 16 mm staaldraad in een lus als dreg geslept in slagen die in vele richtingen over de verankering liepen.

Tot overmaat van ramp liet vervolgens de dekapparatuur van het acoustic release verstek gaan en was iedereen geneigd de zoekpogingen verder te staker.

Omstreeks 16.00 wees het plotseling uitslaan van de trekkrachtmeter in de dreglijn erop dat we "beet hadden". Vervolgens kwamen in een onverwachte volgorde alle stroommeters, drijflichamen (ook de oppervlaktemarkering) boven water, toen bij ruwe zee en windkracht 6 op het scherp van de snede de verankeringslijn beetje voor beetje werd binnengedraaid.

Toen alle stroommeters binnen waren en het inhalen van de resterende 3000 m kevlarlijn met daaraan het acoustic release verder een kwestie van tijd leek, knapte de kevlar en kwam een onverwacht en voortijdig einde aan de hele operatie. Inmiddels was vastgesteld dat de stroommeters nog werkten en

- op het oog althans - goed gefunctioneerd hadden.

Om 17.30 werd koers gezet naar de nog resterende diepe stations.

Op 31/8 werd om 00.40 in positie  $50^{\circ}30'N$   $25^{\circ}00'W$  de lange zuidgaande sectie van diepe CTD stations elke 30 mijl hervat. De voortgang liep zo voorspoedig dat op 3/9 van 05.50 tot 20.10 langs  $40^{\circ}N$  nog een viertal diepe CTD stations bemeten konden worden. Samen met de resultaten van de lange N-Z raai ontstaat een interessant beeld van de uitstroming van Mediterraan water.

Om 20.10 werd koers gezet naar Tenerife. Pas op 4/9 en 5/9 kwam de zon eindelijk door na 3 grijze weken.

Op 6/9 werd te 19.30 in Santa Cruz de Tenerife afgemeerd.

PARAGRAAF 3 DOELSTELLINGEN EN VOORLOPIGE RESULTATEN.

=====

De doelstellingen voor deze vaartocht waren:

- A) Bestudering van de invloed van stratificatie verschillen op de menglaagontwikkeling bij een gemiddelde stratificatie tussen die in het JASIN-gebied (zwak) en nabij station M (sterk) in.
- B) Een (meer verkennende) studie naar het warmte - (en massa) transport door een "frontale zone" heen in de bovenste lagen van de oceaan.
- C) Mede tegen de achtergrond van de verrichte metingen is duidelijk geworden dat fronten een rol spelen bij het verval mesoschaal eddies en daarom belangrijk zijn voor een beter begrip van de 2-dimensionale oceaan turbulentie.

Op grond van historische gegevens mocht worden verwacht, dat de aan te treffen stratificatie in sterkte zou liggen tussen hetgeen in het JASIN gebied gebruikelijk was en hetgeen nabij station M wordt aangetroffen. Al direct bij de eerst klein-schalige metingen (opname in gebied 2, fig. 1) werd duidelijk dat de situatie veel gecompliceerder was:

- A) de stratificatie was vrij sterk, inwendige golven kwamen op de onderzochte tijdschalen slechts vrij weinig voor.
- B) het "koude" water was iets lichter dan het "warme" water en lag dus als een wig boven het warme water, precies omgekeerd dus in vergelijking met de situatie bij station M.
- C) er zijn geen duidelijke verschillen in de menglaag dikte aan weerszijden van het front; wel zijn er verschillen in de sterkte van de seizoenthermocliene.

Deze bevindingen maken duidelijk dat een eenvoudig opwarmingsmodel niet zonder meer toepasbaar is. Wellicht zal het mogelijk zijn om menglaag diktes aan stratificatie verschillen te relateren m.b.v. statistische middelen.

Hoewel de F-S verdeling van de oppervlaktelaag nog niet uitvoerig is bestudeerd, zijn toch meerdere aanwijzingen gevonden voor de veronderstelling dat horizontale menging in de menglaag in een bepaalde periode van het zomerseizoen, zoals die bij station M wordt gevonden, in het nu bestudeerde gebied niet optreedt, of hoogstens later in het seizoen. Realiseert men zich, dat het koude water lichter is dan het warme, dan is een dergelijke eenvoudige horizontale menging ook niet te verwachten. Wel is dan te begrijpen dat de frontale zone een scherpe scheiding vormt (en blijft vormen) tussen de beide watermassa's, zoals in een registratie van oppervlaktetemperatuur en -saliniteit (fig. 2) wordt aangetroffen. Men is dan ook geneigd te concluderen dat alle metingen zijn verricht in de omgeving van een langlevende frontale zone, die in het midden van het onderzoeksgebied (de omgeving van de verankering) zeer scherp was en aan de randen (NW en ZO) neiging tot uitwaaiing van de isothermen vertoonde. Op dit front waren kleinschalige meanders te detecteren, zoals de analyse van de oppervlakte-temperatuur langs het op 21 augustus gevaren traject (fig. 3) laat zien. Uit de ligging van het front nabij de verankeringspositie (51.04N 24.00W) bij



de verschillende gelegenheden dat het schip daar in de buurt was, kan worden opgemaakt dat de frontale zone de stroommeters meerdere malen gepasseerd moeten zijn, zodat de registraties daarvan met spanning tegemoet worden gezien. Er is een groot aantal doorsnedes van het front gemeten, de meeste met een stationsafstand van 2 mijl. Uit een voorlopige analyse van deze secties komt het volgende algemene beeld naar voren (figuren 4 en 5).

- A) de temperatuurgradient in de seizoensthermocliene is aan de "koude kant" scherper dan aan de "warme kant" (fig. 4).
- B) de  $12^{\circ}\text{C}$  isotherm ligt aan de "warme kant" dieper dan aan de "koude kant" terwijl de  $11^{\circ}\text{C}$  isotherm juist het omgekeerde beeld vertoont (fig. 4).
- C) Aan de warme kant van het oppervlakte front bevindt zich onder de seizoensthermocliene een "jet-achtige" kern met een zoutgehalte dat overigens in de omgeving niet wordt aangetroffen (fig. 5). Een dergelijke zoute "jet" wordt bij station M ook veelvuldig onder het oppervlakte front aangetroffen. In de stroommeterreeksen zal dan ook moeten worden nagegaan of een dergelijke "jet" in de stroomsnelheden kan worden aangetoond.

Uit de analoge registraties van temperatuur tegen diepte komt - evenals dat bij station M het geval is - naar voren dat ter plaatse van het front de menglaag geheel verdwijnt en naar weerskanten vrij snel (enkele mijlen) toeneemt tot de dikte die aan de betreffende kant van het front wordt aangetroffen.

De beide laatste fenomenen, die vermoedelijk ten nauwste samenhangen met de dynamica van een front en de invloed daarvan op het menglaaggedrag, zullen in eerste instantie vanuit een analyse van de dichtheidsopbouw nader moeten worden bestudeerd alvorens conclusies omtrent oorsprong van het "jet" water en "oplossen" van de menglaag kunnen worden getrokken.

Het beschreven verloop van  $10$ ,  $11$  en  $12^{\circ}\text{C}$  isothermen doet vermoeden dat in het onderzochte gebied een oppervlakte en diepte front aanwezig zijn die niet noodzakelijkerwijs samenhang hoeven te vertonen. Ook hier zal de dichtheidsanalyse moeten worden afgewacht. Anderzijds vertonen de T-S diagrammen (fig. 6) een beeld dat sterk aan dat bij station M moet denken: de verschillen zijn beperkt tot de bovenlaag (warmer dan  $12^{\circ}\text{C}$  in dit geval) waar "warm" en "koud" (resp. "zout" en "zoet") duidelijk gescheiden zijn, met "mengvormen" op tussenliggende stations.

Op het 0 niveau waar de T-S diagrammen overgaan in de relatie die typisch is voor Noord-Atlantisch Centraal Water ( $O_t$  X 26.8 - 27.0) vindt men in de temperatuur (en zout)profielen vele intrusies, waarbij ook regelmatig aanwijzingen voor het optreden van zoutvingers (dubbele diffusie) in de registraties te vinden zijn. Aangezien in het bemeten front horizontale menging in de menglaag op grond van de T-S eigenschappen vrijwel uitgesloten is, zal "cross front" transport van warmte en massa via isopycne vlakken, gevolgd door verticale uitwisseling moeten plaatsvinden. Dit in tegenstelling tot de situatie bij station M waar het koude water door opwarming in de zomer op hetzelfde  $O_t$  niveau komt (kan komen) als het (aanvaardelijk lichtere) warme water. Nadere studie zal moeten uitwijzen in hoeverre deze constatering relevant is voor de snelheid waarmee horizontale uitwisseling plaatsvindt en of de nu vermoede tegenstelling reëel is in het licht van werkzame fysische processen.

Samenvattend lijkt de verwachting, dat in samenhang met de in 1980 bij M verzamelde gegevens en de JASIN gegevens een zeer interessante dataset beschikbaar is, waarmee meerdere aspecten van de doelstellingen en de daaraan verbonden vragen onderzocht kunnen worden.

PARAGRAAF 4. VERANKERING.

=====

Bij testen aan dek van het acoustic release kon worden vastgesteld, dat de aanpassing van de signalen van de commando/ontvang eenheid voor registratie op de Mufax-recorder, zeer bevredigend werkte en nauwelijks afregeling nodig had. Daarbij kwam voorts aan het licht dat de "baken - mode" van het release geheel correct werkte en dat ook de "release - mode" gestart kon worden, doch dat het releasemechanisme zelf niet geactiveerd werd. Ook testen in het water leverden niets anders op dan een bevestiging van deze feiten.

Ondanks uitvoerige testmetingen kon - ook na inwinning van advies bij de leverancier - door het ontbreken van verdere documentatie de fout niet gelokaliseerd worden en was herstellen daarvan dus ook niet mogelijk. Omdat de CTD metingen reeds duidelijke indicaties gaven dat een interpretatie daarvan zonder stroommetingen erg moeilijk zou worden, is besloten de verankering toch te leggen, zij het met het release als navigatie-baken bij het weer opsporen van de verankering en met een oppervlaktelijn met enkele lichte drijvers om het lichten zonder release mogelijk te maken. Nadat in de voorafgaande nacht en ochtend het meest voor de handliggende gebied met het echolood was onderzocht, is op 19 augustus 's-middags de verankering gelegd volgens de procedure, die in de bijlage 2 beschreven is.

De opgetreden verschillen tussen echolooddiepte en uitgegeven draadlengte van aanvankelijk ca. 50 m en tenslotte ca. 70 m kunnen op geen enkele manier bevredigend verklaard worden. In de daarop volgende week is enkele malen, als het schip in de buurt van de verankering was, via de "baken-mode" van het release en vervolgens ook visueel de aanwezigheid van het systeem in de uitlegpositie vastgesteld. Toen dan ook na een periode van harde en stormachtige wind de verankering op 29 augustus gelicht zou worden, verwachtte niemand enig probleem bij het localiseren. M.b.v. de "baken-mode" werd inderdaad de positie snel vastgesteld, doch de oppervlaktemarkering bleef onvindbaar. Deze gehele zaterdag is vervolgens met de rubberboten en later de sloepen gedregd, evenwel zonder resultaat. Door het verslechterde weer kon deze methode 's-zondags niet herhaald worden en is door het schip met een lange staaldraad gedregd. Tijdens deze operatie trad een storing op in de commando/ontvang eenheid, zodat geen contact met het release meer mogelijk was. Door nauwkeurig navigeren en een flinke dosis geluk is de verankering door de staaldraad geraakt en gepakt en kon de berging van het systeem volgens niet-voorzien procedure beginnen. Het systeem bleek, behoudens beschadigingen door de dreglijn, volkomen gaaf en intact te zijn. De stroommeters en de drijflichamen konden worden geborgen. Bij het tauishieuwen van de resterende 3000 m kevlar-lijn, aan het einde waarvan het release en de ankerketting nog bevestigd waren, is de kevlar-lijn gesprongen, vermoedelijk door snijden langs een relatief scherp stuk sluiting in een draad die ook nog op de gebruikte lier zat. Daardoor zijn dus het release en een flink eind kevlar verloren gegaan. Vastgesteld is dat de stroommeters nog functioneerden en dat op het oog alle meters evenveel geregistreerd hebben. Voorafgaand aan het uitleggen is de te volgen procedure uitvoerig met de betrokkenen van de scheepsbemanning doorgesproken en hier en daar bijgesteld. De dag na het uitleggen zijn in dezelfde kring de bevindingen geïnventariseerd en als lering voor eventuele volgende keren vastgelegd. E.e.a. is in bijlage 2 uitvoerig beschreven. Over de oorzaken van het

onder water verdwijnen van de oppervlakedrijvers is veel gespeculeerd, maar de uitwerking van de registraties kan hopelijk inzicht verschaffen over het tijdstip waarop dit gebeurd is en wellicht ook een aanwijzing geven over de bewegingen van het systeem op dat moment. De reden van het falen van het release zal niet achterhaald kunnen worden, maar hopelijk zal een analyse van de feiten - al dan niet in overleg met de makers bij het IOS in Wormley - toch nog tot lering kunnen strekken.

Als algemene conclusie kan gesteld worden dat de zeer grondige voorbereiding zijn vruchten heeft afgeworpen en dat de ondervonden problemen als pech moeten worden aangemerkt en niet te voorkomen waren geweest dan door de weg van de minste weerstand, nl. niet uitleggen.

PARAGRAAF 5. APPARATUUR EN PROGRAMMATUUR.

Er is veel apparatuur die op enig tijdstip problemen gaf. De meeste storingen konden worden gelocaliseerd en verholpen, helaas echter niet alle CTD apparatuur. Geen echte problemen, zeker ook omdat de conductiviteitscel met enige regelmaat werd schoongemaakt. Het drukhuis van het oude onderwatergedeelte wordt meer en meer door corrosie aangetast, maar is nog wel betrouwbaar gebleken, zodat het nieuwe onderwatergedeelte nog niet gebruikt is.

XBT apparatuur: De XBT registraties zijn, op een enkel mislukt profiel na, vlekkeloos verlopen. De recorder is en blijft een zwakke schakel, doordat het papier slechts aan één kant getransporteerd wordt en dus makkelijk scheef trekt. Dit heeft echter geen invloed op het elektronische gedeelte dat voor de digitale registraties wordt gebruikt. In de huls van een mislukte "probe" werd een vette substantie aangetroffen die mogelijk met het mislukken te maken had. Daarom zijn nog enkele "probes" waarin dezelfde substantie werd aangetroffen, bij voorbaat niet gebruikt. Onderzoek zal moeten worden, of dit inderdaad een reden voor afkeuren kan of moet zijn.

PDP installatie: Reeds na de eerste proefmetingen tijdens de uitreis liet de magneetband het afweten door een zo langzamerhand overbekend verschijnsel: uitgebrande weerstand in de sturing van de transportmotor, gepaard aan twee doorgeslagen transistoren. Na montage van nieuwe onderdelen en afregelen leken al testprogramma's uit te wijzen, dat de reparatie succesvol verlopen was, maar bij eerste poging tot normaal gebruik herhaalde de verschijnselen zich.

Conclusie: de PDP magneetband is volkomen onbetrouwbaar gebleken voor gebruik op zee. De werkelijke oorzaak is, na vele malen problemen op zee en in De Bilt, nog steeds niet gevonden. Voor gebruik op zee zal naar een andere oplossing gezocht moeten worden. De A/D converter heeft vrij veel storingen vertoond. Ten dele is dit een gevolg van storingen op het 220V net (de toegepaste voedingsschakeling is daar blijkbaar erg gevoelig voor), maar ook zijn enkele componenten niet meer voor de volle 100% te vertrouwen. Vervanging van de meest kritische onderdelen heeft overigens wel verbetering in de situatie gebracht, maar er blijven met een zekere regelmaat storingen optreden.

Conclusie: er zal een A/D converter moeten komen, die ongevoelig is voor netstoringen en overigens ook betrouwbaar is. De indruk lijkt nl. gewettigd dat foutief reageren van de voeding op netstoringen diverse componenten zodanig beschadigd heeft, dat alleen algehele vervanging enige garantie voor de betrouwbaarheid kan bieden. De papierbandponser, die als gevolg van de magneetbandstoringen gebruikt moest worden om de gegevens op te slaan, is op een zo intensief en continu gebruik niet berekend, zodat het niet verbaasde dat na ca. 14 dagen een ponsstift brak en op de reserveponser moest worden overgegaan. Deze gaf aanvankelijk ook problemen, maar een schoonmaakbeurt leek afdoende remedie. Even later bleek toch de reserveponser ook niet goed te werken en kon van de KM een ponsers geleend worden. Overigens heeft de PDP goed gefunctioneerd, zij het dat het inzamelprogramma enige malen "vastzat", wat door herladen van het programma verholpen wordt. Het "vastzitten" uit zich, doordat geen reactie komt op commando's op de teletype. De oorzaak hiervan is nog niet gevonden.

CTD lier: De CTD lier heeft probleemloos gewerkt. Een losgeschoten voeding-kabelbevestiging leidde ertoe, dat de isolatie van één van de voedingsaders is doorgeschavield, wat op het slingeren van het schip tot periodieke aard-sluitingen in het 220/380V net aanleiding gaf. Zodra de kabel weer goed bevestigd was, namen de storingen op het 220V net ook af tot het niveau dat op schepen als normaal moet worden aangemerkt. De noodzaak van een beveiliging op de lier, die in werking treedt als de CTD kabel te ver opgetrokken wordt, is klemmend voelbaar geworden, nu de aansluiting van de stalen draagkabel op de rubberaansluitkabel van de CTD meter enkele malen tegen en zelfs in het meterwiel terechtgekomen is. Dat de aansluiting daarbij niet is beschadigd, is een gelukkige omstandigheid, die verlies van 2 meetdagen voorkomen heeft.

Conclusie: Er dient gezocht te worden naar een afdoende beveiliging, die niet op eenvoudige wijze uitgeschakeld kan worden.

Irradiantiemeter: De gebruikte opstelling, waarbij de meting gerelateerd wordt aan een vast opgestelde referentie-cel, voldoet goed. Het is belangrijk om tijdens de meting het schip zo te manoeuvreren, dat het apparaat buiten de schaduwkegel van het schip blijft, in dit geval dus de zon achterin te laten komen. Wel is nog sprake van enige golfinvloeden maar die lijken een juiste interpretatie niet in de weg te staan. Aangezien de werklier, die voor de irradiantiemeter gebruikt werd, ook voor het inhalen van de verankering gebruikt moest worden, is in de rubberaansluitkabel kennelijk een aderbreuk ontstaan, waardoor de irradiantiemeter tijdens de zuid-gaande razi niet meer gebruikt kon worden.

Bundelverzwakkingsmeter: De bundelverzwakkingsmeter heeft gedurende nage-nog de gehele reis zonder al te veel problemen gefunctioneerd. Alle overige apparatuur (hoofdzakelijk recorders) heeft normaal gewerkt met hier en daar korte storingen. Een servogor-recorder is door een reserve exemplaar vervangen. Over de verankeringsapparatuur is in paragraaf 4 apart verslag gedaan.

#### Programmatuur.

FDP-inzamelprogramma. Dit programma is hetzelfde als in 1980 aan boord van het weerschip. Slechts een enkele maal reageerde het programma niet op ingetypte commando's. In de programmatekst is hiervoor geen verklaring te vinden. Opnieuw laden van het programma is een afdoende remedie.

#### HI verwerkingsprogramma's.

Het installeren van de programma's vanaf de meegenomen fronttekst op magneetband verliep probleemloos. Omdat de inzameling via ponsband moest geschieden was het nodig om een archiveringsprogramma (WRKRD) te ontwikkelen. Daarbij kon ten dele gebruik gemaakt worden van routines welke door Den Braber reeds voor de verwerking waren ontwikkeld, en kon geput worden uit de oude (JASIN 78) programmatuur. Hierbij traden enkele onjuistheden en praktische onvolkomenheden in de verwerkingsprogramma's aan het licht, die successievelijk verholpen zijn. Het vinden van een bruikbaar testcriterium voor de conductiviteit als functie van de temperatuur, toegesneden op de T-S relatie in het onderzoeksgebied, verliep daarna voorspoedig en is in de betreffende programma's aangepast. Verder is een programma ontwikkeld (COLTP) dat magneetbandgegevens in het standaardformaat (zie verslag V-338) copieert naar een tweede magneetband en de label-records afdruckt.

Tenslotte bleek het nodig te zijn om een "end-of-tape" record achter een willekeurige data-file te kunnen schrijven, als er bij de ponsband-archivering iets fout is gegaan. Dit programma (WEOTL) is van een aantal veiligheden voorzien, zodat onjuist gebruik wel mogelijk maar tevens moeilijk is.

Van de gehele programma-set is een nieuwe magneetband gemaakt voor toekomstig gebruik.

PAFAGRAAF 6. PERSONEEL.

=====

Aan het eind van de reis is met de gehele KNMI ploeg besproken in hoeverre de samenstelling aan de verwachtingen heeft voldaan en welke kanttekeningen er voor de toekomst bij moeten worden geplaatst. De samenstelling is als volgt:

|                |   |  |   |
|----------------|---|--|---|
| G.J. Prangsmā  | tochtleider                             |  |   |
| M.F. Visser    | }                                       | wetenschappelijke ambtenaren, analyse en interpretatie van waarnemingen. |   |
| G.J. Komen     |   |  |   |
| E.E.W. Worrell | }                                       | technici   |   |
| C. van Oort    |   |  |   |
| J.W. Schaap    | }                                       | assistenten  | } 3 x 2 man waarnemingsploeg<br>1 man dagdienst |
| H. Wallbrink   |   |  |   |
| P.O. Lagerwey  |   |  |   |
| F.B. Koek      |   |  |   |
| C.H. de Kat    |   |  |   |
| A. Maas        | meteo-waarnemer, samen met KM personeel |  |   |

In het algemeen kan de conclusie onderschreven worden, dat de samenstelling van de groep veel beter voldaan heeft dan de 7 man tellende ploeg tijdens JASIN.

Meer specifiek:

- a) een waarnemings/meetploeg van 2 man is, uitgaande van hulp van 1 à 2 man KM personeel voor lier bediening e.d., noodzakelijk. Als de stations in de tijd dicht op elkaar volgen (kleinschalige raaien, yoyo-stations) is de hoeveelheid werk net bij te houden. Is er meer tijd tussen de stations dan kunnen sectie plots worden bijgehouden voor verdere analyse en bijsturing van het waarnemingsprogramma.
- b) de keuze om gedurende de eerste weken een technicus in de dagdienst te hebben bleek erg plezierig uit te pakken, gezien de opgetreden storingen. Dit betekende echter ook, dat de andere werkzaamheden die voor de dagdienst voorzien waren (plotten, administratie, e.d.) bleven liggen, dan wel door anderen (waarnemers tussen de metingen door en de wet. ambtenaren) moesten worden overgenomen.
- c) de aanwezigheid van een meteo-waarnemer heeft in meerderlei opzicht vruchten afgeworpen. Enerzijds is er de mogelijkheid geweest voor een zeer intensief contact met het meteobedrijf aan boord, hoewel dat anders zonder twijfel ook zeer goed verlopen zou zijn. Een operatie als het uitleggen en lichten van een diepzeeverankering vraagt nu eenmaal om een zeer grondige bewaking van de (verwachte) weersontwikkeling, zodat alle extra ervaring van de zijde van het meteobedrijf meehelpt om tot een juiste keuze van het tijdstip van dit soort activiteiten te komen. Anderzijds is gebleken, dat in de voorbereiding van deze tocht een aantal aspecten van de meteo-waarnemingen over het hoofd gezien zijn, die - dankzij de ervaring van de betrokken waarnemer in het weerkamer gebeuren - aan het licht gekomen zijn en mogelijk in nader overleg tussen KM en KNMI besproken kunnen worden. In bijlage 3 heeft A. Maas daartoe zijn werkzaamheden en ervaringen met betrekking tot de meteorologische procesgang aan boord samengevat. Tenslotte is door het meegaan van een KNMI meteowaarnemer de meteoploeg aan boord uitgebreid tot in totaal



- 4 man, waardoor een synoptisch waarnemingsprogramma van één radiosonde oplating en 24 uurlijkse synop's per etmaal mogelijk werd.
- d) door het verloop van de storingen, en met name het uitvallen van de FDI magneetband, deed het gemis van een voldoende geroutineerd programma er zich duidelijk voelen. Dit betekent dat - tijdens deze reis - de tocht-leider voor de nodige aanvullende programmatuur moest zorgen, waardoor de archivering van de meetgegevens op magneetband en dus ook de controle daarvan veel later op gang kwam dan wenselijk was. In feite is om deze reden nauwelijks aan data-controle en -reductie toegekomen.
  - e) een administratieve hulpkracht, naast of in aanvulling op de dagdienst, zou bij de wetenschappelijke staf meer tijd hebben kunnen vrijmaken voor analyse en interpretatie, waar nu veel tijd in bijhouden en uitwerken van plots van alle gevaren secties en het bijhouden van overzichtslijstjes ging zitten.
  - f) de aanwezigheid van twee wetenschappelijke ambtenaren betekende voor de tocht-leider een zeer waardevolle en onmisbare ondersteuning bij de bewaking en bijsturing van het waarnemingsschema. Iemand vatte de situatie zeer kernachtig als volgt samen: "er was duidelijk een stuur/plannings-groep werkzaam".

Het geheel overziende kan worden gesteld dat de samenstelling van de ploeg in grote lijnen voldeed aan de eisen die een dergelijk experiment stelt, met enkele knelpunten zoals hierboven aangegeven. Voorts kan met vreugde geconstateerd worden dat alle medewerkers met enthousiasme en vaak meer dan volledige inzet aan het welslagen van deze vaartocht hebben meegewerkt. Dat tijdens de dagelijkse werkbesprekingen iedereen zijn bijdrage aan de discussies over resultaten, voortgang en wijzigingen in het programma heeft gegeven, is door ondergetekende als zeer positief ervaren. Tijdens de reis hebben zich enkele dagen voorgedaan die bijzonder spannend en inspannend waren: het uitleggen, zoeken en tenslotte bergen van de verankerings- en tevens tegen de spanningen, tegenslagen en teleurstellingen die daarbij optraden, heeft iedereen zich van zijn beste zijde laten zien en optimaal gefunctioneerd.

PARAGRAAF 7 SAMENWERKING MET KM.

=====

Evenals bij vorige gelegenheden kan geconstateerd worden dat de resultaten niet bereikt hadden kunnen worden zonder de inzet en de vakbekwaamheid van de diverse geledingen van de bemanning van Hr.Ms.Tydeman.

Ook werd bij het opstellen en wijzigen van de plannen actief meegedacht en bij de uitvoering attent gereageerd op wijzigingen in de oceanografische parameters, waardoor weer verdere bijstelling van de plannen kon plaats vinden. Dit kwam wel het duidelijkst naar voren tijdens het zoeken van een geschikte plaats voor de verankering, toen het oceaansfront al weer verder verplaatst bleek te zijn dan redelijkerwijs te verwachten was.

Een ander duidelijk voorbeeld is het opsporen van de onder water verdwenen verankering. Navigeren op de rand van wat technisch haalbaar is, bracht de dreglijn tenslotte in aanraking met de ankerlijn, toen bijna iedereen de hoop had opgegeven. Een flinke dosis geluk heeft er natuurlijk ook toe bijgedragen, maar toen er na reeds geuite troostwoorden gehandeld moest worden, is in eendrachtige samenwerking en met vakbekwaamheid geïmproviseerd om de apparatuur (en de metingen!) zoveel mogelijk aan boord te brengen.

Buiten de werktijden om zijn er - na aanpassingsverschijnselen die nu eenmaal te verwachten zijn waar een groep mensen met allemaal hun eigen achtergronden bijeen is - vele als zeer plezierig ervaren contacten geweest.

Tot slot daarom een woord van dank aan commandant en bemanning voor hun bijdrage tot het welslagen van deze tocht.

PARAGRAAF 8. CONTACTEN MET METEOR.

=====

Doels van tevoren met dr. J. Meincke, tochtleider a/b Meteor, was afgesproken, is in de periode 12 augustus tot 29 augustus min of meer regelmatig radiocontact onderhouden, waarbij ervaringen en per radio-telex diverse temperatuur- en saliniteits-secties werden uitgewisseld. De gegevens, die ons op die manier ter beschikking kwamen, zijn van groot nut geweest bij het opsporen van een geschikt gedeelte van het polaire oceafront.

Met name de positie van de grootste temperatuurgradient, zoals bepaald uit satellietbeelden, gevoegd bij de oppervlaktetemperatuur analyses die dagelijks via de Mufax door de meteo werd ontvangen, heeft ons doen besluiten 120 mijl noordelijker te beginnen dan in de oorspronkelijke plannen was voorzien. Anders hadden we het polaire front vrijwel zeker gemist. Of de andere frontale zones in de oppervlaktetemperatuur die tijdens de zuidgaande raai werden gekruist, eenzelfde interessant beeld zouden hebben opgeleverd, als nu bij het polaire front werd gevonden, is uiteraard niet na te gaan.

Conclusie:

Dit soort contacten met andere onderzoekingschepen in de buurt is bepaald nuttig gebleken.

BIJLAGE 1. Inventarisatie van het verzamelde waarnemingsmateriaal

(opgesteld door G.J. Komen).

CTD en XBT metingen.

CTD en XBT metingen zijn geadministreerd in een meetjournaal. Ieder CTD station, resp. XBT sectie heeft een volgnummer, voorafgegaan door het jaar (81) en twee letters die aangeven of het om een diep station (DE), een yoyo (YY) een verificatie met waterschepper (VE), dan wel een XBT sectie (XB) gaat. In het meetjournaal zijn de voor iedere meting relevante parameters te vinden.

Er is een kaartje getekend waarop de meetgebieden zijn aangegeven. Voor ieder meetgebied is er een detailkaart met de stationsnummers op de posities van de meting. Tabel 1 geeft een overzicht van de belangrijkste secties.

Primaire inzameling vond plaats op ponsband. On-line werd het temperatuurverloop met de diepte op een recorder geplot. Bij CTD stations werden op de Calcomp plotter aanvullende plots gegenereerd: T en S tegen de diepte, T-S diagram en, in het geval van een yoyo-station tevens de dieptevariatie van de isothermen. De verzamelde gegevens zijn op verschillende manieren bewerkt. Langs de voornaamste secties (zie tabel) zijn de isothermen en isohalinen met de hand geplot, als functie van de diepte. Een begin werd gemaakt met het plotten van isopychen. Ook is een poging gedaan om voor het onderzochte gebied de oppervlakte-isothermen en -isohalinen te reconstrueren. Hierbij werd gebruik gemaakt van oceanlog gegevens op de standaardtape en de plotfaciliteiten van de Tydeman.

Tijdens XBT secties werden de temperatuurprofielen direct afgelezen van de recorderregistratie. Aan de hand hiervan werden secties uitgeplot en voor verzending aan de Meteor gereed gemaakt.

De karakteristieken van de T-S diagrammen werden gerelateerd aan de meetpositie ten opzichte van het front.

De papierbandregistraties werden gecopieerd naar magneetbanden, welke gebruikt werden voor verdere numerieke verwerking van de data (schonen, "indikken", etc.). Deze verwerking op de HP-computer is geadministreerd in een apart journaal.

Watermonsters.

Ter verificatie van de CTD ijking werden watermonsters genomen met een waterschepper. Temperatuur en saliniteit van deze monsters werden geregistreerd op speciale formulieren ("seriewaarnemingen").

Infraradiant meter.

Bij een aantal stations (zie meetjournaal) zijn metingen verricht. Registratie op de X-Y plotter.

Globale straling.

Registratie op strookjes, verwerking in verzamelstaat.

Bundelverzwakkings meter.

Continue registratie op recorder.

Oceanlog.

Recorderregistratie oppervlakte temperatuur en saliniteit. Teletype printout. Oceanlog gegevens op standaard magneetband.

Secties Meteor en Herwig.

Per telex werden verschillende secties ontvangen. Deze zijn met de hand geplot.

Overzicht raaien

| <u>DATUM</u> | <u>RAAI</u>   | <u>N</u> | <u>S</u> | <u>OPMERKING</u>              |
|--------------|---------------|----------|----------|-------------------------------|
| 15-8         | 810101-07     | -        |          | diep, 30 mm                   |
| 17-8         | XBT 810124    |          | -        |                               |
|              | XBT 810126    |          | -        |                               |
|              | XBT 810128    |          | -        |                               |
| 18-8         | XBT 810146    | -        | -        | door front                    |
|              | XBT 810151    | +        | -        | door front                    |
| 20/21-8      | 810159-63     |          |          | ten NW van verankering        |
|              | 64-68         | +        | +        | " " " "                       |
|              | 69-74         |          |          |                               |
|              | 75-85         | +        | +        | } idem                        |
|              | 81-85         | +        | +        |                               |
|              | 85-93         | +        | +        |                               |
| 21/22-8      | 810201-07     | +        | +        | } ten ZO van verankering      |
|              | 09-14         | +        | +        |                               |
|              | 16-22         | +        | +        |                               |
|              | 24-27         | +        | +        |                               |
| 22/26-8      | 810234-44     | +        | +        | } NZ raaien nabij verankering |
|              | 44-62         | +        | +        |                               |
|              | 62-77         | +        | +        |                               |
|              | 77-88         | +        | +        |                               |
|              | XBT 810290    | +        | -        |                               |
| 26/27-8      | 810291-810307 | +        | +        | raai door front               |
| 27/30-8      | 810308-13     | +        | +        | rand meetgebied               |
|              | 13-17         | +        | +        |                               |
|              | 17-23         | +        | +        |                               |
| 30-8-1/9     | 8103 -        |          |          | NZ raai                       |

Rapportage over de diepzeeverankering

(opgesteld door H. Wallbrink).

Woensdag 19/8 omstreeks 13.00 b.t. werd bij een westelijke wind 4 à 5 Bft. en een westelijke deining (2 M) begonnen met het leggen van de diepzeeverankering.

Aan de hand van eerder uitgevoerde lodingslagen werd een redelijk vlak bodemprofiel bepaald met waterdieptes varieërend van 3650 m tot 3662 m. De verschillende delen van het systeem werden op maat gemaakt uitgaande van een waterdiepte van 3650 m.

Allereerst werd 3000 m kevlar ( $\varnothing$  6.8 mm), bestaande uit 3 delen van elk 1000 m, op de winch voor op het werkdek opgespoeld. De verbindings-sluitingen werden omkleed met zeildoek tegen beschadiging van het kevlar. De taktiek, die van te voren uitvoerig met de Marine doorgesproken was, bestond uit het snel uitgeven van de 3000 m kevlar, waarna het bovenste (instrumentele) deel via de kaapstander gevierd kon worden.

Daar een van te voren genomen test met het acoustic release uitgewezen had dat het "loslaat" mechanisme niet functioneerde werd besloten het release als pingerbaken in te zetten teneinde de opsporing van de verankering te vergemakkelijken. Hierdoor konden de "Benthos" onderwaterboeien en het drijfanker vervallen. Wel werd tussen de ankerketting en het release een z.g. breeksluiting van 2 ton geplaatst i.v.m. het eventueel wegzakken van de ketting in de bodem. Het release werd dicht boven de ankerketting geplaatst i.v.m. een te verwachte bredere uitstraling van het pingersignaal. Begonnen werd met de kevlardraad van de winch via een zogenaamd "visserijvoetblok" naar het A-frame te leiden en op de staaldraadstrop van de ankerketting vast te maken, waarna deze buitenboord gebracht werd en het release in het systeem gezet kon worden (via ring en stoppen).

Bij het afvieren van de 3000 m kevlar bleek het visserijblok heet te lopen, zodanig dat het met water gekoeld moest worden.

Bij het overnemen van de draad van de winch naar de kaapstander werd een stalen stopper gebruikt die de buitenste gevlochten mantel van de kevlardraad brak. (Zie rapport J.W. Schaap).

Door middel van ringen in het systeem en een stopeind werden achtereenvolgens de stroommeters met bijbehorende onderwaterboeien geplaatst. Tijdens het plaatsen van de onderwaterboeien bleek dat de hoogte van het A-frame bepalend was voor de lengte van de onderwaterboeien (niet langer dan 2 m). Tevens bleek dat bij het plaatsen van de onderwaterboeien direct boven de stroommeters deze tijdens het afvieren op de stroommeter zakten en in het water zeer moeilijk weer omhoog kwamen.

Daar het laatste deel van het systeem via de kaapstander afgevierd werd (max. hijs/vier snelheid  $\pm$  18m/minuut) sloegen door de golven de rotors uit de Aanderaa stroommeters.

Omdat er slechts 2 reserve rotors aan boord waren, werd stroommeter A 986 zonder rotor te water gelaten.

Aan de bovenste onderwaterboei werd een gemerkte lijn bevestigd en door het schip zodanig te manoeuvreren (met boegschroef en actief roer) dat de lijn recht kwam, kon de afstand bovenste boei-wateroppervlak gemeten worden.

Ook was het mogelijk aan het systeem te voelen (met de hand) wanneer het anker de bodem raakte.

Doordat de opgegeven waterdiepte niet overeenkwam met de gemeten (systeem) diepte moest het systeem tot twee maal toe ingekort worden: eenmaal met 50 m en eenmaal met 25 meter. Dit werd tussen stroommeter 2 (A588) en stroommeter 3 (A986) gedaan waardoor stroommeter 3 (zonder rotor) in totaal 75 m hoger uitkwam dan oorspronkelijk gepland was.

Door het in en uithalen van het systeem tijdens het inkorten bleken de kabelkiezen op het staaldraad en het Denalon van de onderwaterboeien te gaan schuiven. Dit kwam waarschijnlijk door een te scherpe hoek die de systeemdraad in het visserijvoetblok maakte.

Om  $\pm$  17.00 werd 15 m boven de onderwaterboei gemeten waarna een lange drijflijn met floats (40 m + 80 m opgerold) werd uitgezet als visueel baken en die tevens als voorloop bij het innalen kon dienen.

Opmerkingen n.a.v. een evaluatie gesprek met de Marine.

- Het verdient de voorkeur de complete systeemdraad op één winchtrommel te zetten, te beginnen met een lange voorloop op de trommel. Op de Tydeman is het mogelijk 3000 m kevlar ( $\varnothing$  6,8 mm) op te spoelen voordat de trommel vol is.  
Bij langere systemen is het aan te raden de onderste delen van het systeem via de kaapstander uit te geven en het bovenste deel via de winchtrommel (snelheid winch  $\pm$  2m/sec.).
- De te gebruiken voetblokken dienen van grote diameter te zijn.
- Het gebruik van kabelkiezen in het systeem is af te raden. Vaste terminals lijkt beter.
- Afstoppen aan het A-frame niet variabel nemen maar een vaste lengte/werkhoogte.
- Bij kaapstander gebruik niet meer werken dan bij windkracht 3 à 4 Bft.
- Bij kevlar gebruik zeer goed letten op scherpe uitsteeksels.

#### Inhalen van het systeem.

Na, gedurende de meetperiode tweemaal het systeem opgespoord te hebben m.b.v. vis/mufax en release als baken werd er zaterdag 29/8 niets meer gezien. M.b.v. het release kan de positie opnieuw ingepeild worden en een dregcampagne gestart.

Op zondag 30/8 bleek de dekunit van de vis kapot en werd verder gedregd alleen op navigatie van de brug. Er werd zondags gedregd met een lange stalen lus ( $\varnothing$  16 mm) over het achterschip in tegenstelling tot zaterdag toen met twee sloepen gedregd werd. 's Zondags windkracht 6 tot 7 Bft. Te 1600 was er contact en kon ingehieuwd worden. Bij bovenkomen bleek de gehele verankering compleet zodat het tot nu toe een raadsel blijft waarom de drijvende lijn met floats niet zichtbaar waren. De dreg zat verstrengeld in het bovenste deel van de verankering ter hoogte van A 588 ( $\pm$  50 m diep) zodat deze stroommeter al vrij snel geborgen kon worden. Hierna lukte het de toplijn van het systeem over de hele galg op de winch te zetten waarop ook de DiM kabel vastzat. De resterende stroommeters en onderwaterboeien konden nu ook geborgen worden.

A 588 had een verbogen spindle de andere stroommeters zagen er goed uit. Tijdens het inhieuwen van de kevlar kabel is deze gebroken waarschijnlijk op het verbindingsstuk DiM-DiM kabel.  
Verlies: 3000 m kevlar + 1.0.s. release.

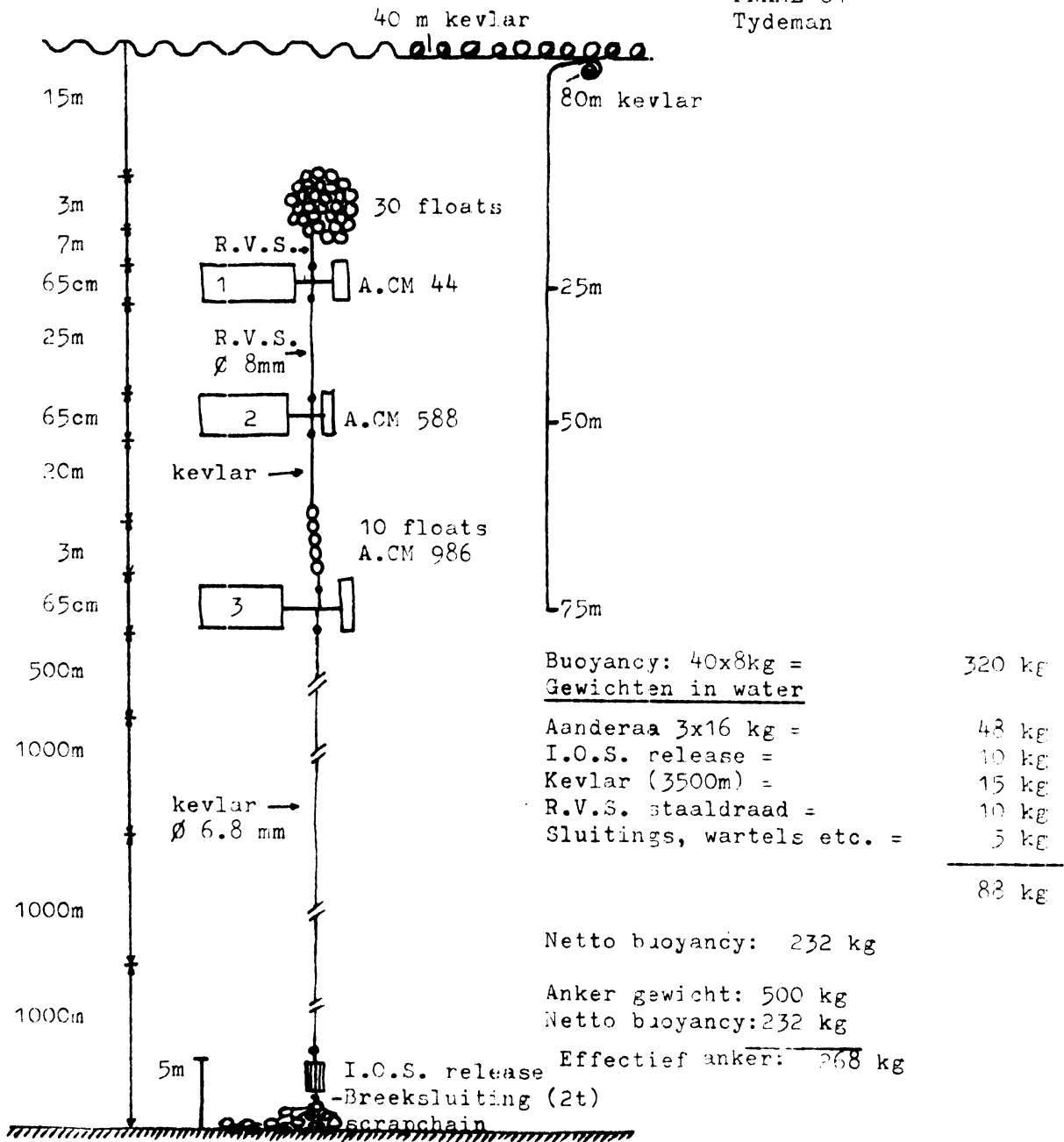
Opmerkingen.

- Bij slecht weer verdient het voorkeur het systeem niet over het achterschip naar binnen te halen i.v.m. vaartlopen schip maar af te stoppen en om te zetten naar het werkdek.
- Voor het dreggen is het nuttig eventuele winches leeg te maken en behandeling van het systeem door te spreken.
- Bij nameten van een rol kevlar van 1000 m t.b.v. een dreglijn werd 999,5 m gemeten.



Maten en gewichten

Single point mooring  
 FRAME 81  
 Tydeman



Start en stoptijden.

|  |      |  |
|--|------|--|
| Aanderaa 44<br>(25m)                     | 19/8 | 1e meting: 11.02 <sup>5</sup> B.T.<br>in water: 16.48<br>Systeem op de bodem 17.00 |
|  | 30/8 | laatste meting: 16.15 B.T.   |
| Aanderaa 588<br>(50m)                    | 19/8 | 1e meting: 11.02 <sup>5</sup> B.T.<br>in water: 16.42<br>Systeem op de bodem 17.00 |
|  | 30/8 | laatste meting: 16.25 B.T.   |
| Aanderaa 986<br>(geen snelheid)<br>(75m) | 19/8 | 1e meting: 11.02 <sup>5</sup> B.T.<br>in water: 16.35<br>Systeem op de bodem 17.00 |
|  | 30/8 | laatste meting: 16.25 B.T.   |

Tijdinterval Aanderaa's 2 $\frac{1}{2}$  min.

Positie: 51° 04' NB 24° 00' VL.

Waterdiepte: 3575 m.

Conclusie over "kevlar" (opgesteld door J.W. Schaap).

De gebruikte kevlar bestond uit het volgende: kern van 6.8 mm  $\varnothing$  kevlar met daaromheen gevlochten een polyester ommanteling met een IU coating/impregnering, breeksterkte 3.2 ton gew. 38 kg p/1000 m.

Bij het gebruik tijdens "FRAME" 81 zijn een paar dingen duidelijk opgevallen n.l.:

1. kevlar is zeer goed bruikbaar voor een diepzee verankering door het geringe gewicht en de relatief grote breeksterkte.
2. Tijdens het te water laten en het ophalen mogen er beslist géén scherpe randen of hoeken in het systeem voorkomen (rond werk) ook moeten er blokken gebruikt worden met een schijf van niet te kleine diameter.
3. de kwaliteit van de coating/impregnering op de eerste 300 meter kevlar die in 1980 is aangekocht door het KNMI, is niet hetzelfde als de coating/impregnering op de 5000 meter kevlar die in 1981 is aangekocht. Zie de beschikbare monsters.
4. bij afstopproeven is gebleken dat de coating van de 5000 meter lijn losser om de kevlar kern heen geslagen zat, zodat er bij "afstoppen" van de draad de buiten ommanteling afgestroopt werd (minder geïmpregneerd). Dit was met de 300 mtr. kevlarlijn aanzienlijk minder het geval (beter geïmpregneerd).
5. bij trekproeven aan dek met de kaapstander is er ook uitgekomen dat kevlar wel geknoopt kan worden (echter niet alle knopen, i.v.m. doorslippen op de coating). Dit gaat echter wel ten koste van de breeksterkte, geschat is  $\pm 1/3$  van de totale breeksterkte. Na overbelasting breekt deze echter altijd op de knoop.
6. de draad neemt nauwelijks rek op, als deze dan ook onder spanning breekt, valt deze direct "dood" op dek.
7. met de kaapstander werd een kracht van  $\pm 4$  ton bereikt, div. malen doorstond het proefstuk kevlar draad deze kracht. (Opgegeven breeksterkte is 3.2 ton).

Suggestie: waarschijnlijk kan een betere coating/impregnering om de polyester beschermmantel met de kevlar kern nog tot een beter resultaat komen.

Het functioneren van de meteowaarnemer van het KNMI  
aan boord Hr.Ms. Tydeman tijdens FRAME '81.

(opgesteld door A. Maas)

Het laten meevaren van een waarnemer van de CWD tijdens een oceanografische expeditie van het KNMI was een noviteit en werd ingegeven door de wens om t.b.v. de expeditie over een aaneensluitende serie uurlijkse, volledige meteowaarnemingen te kunnen beschikken naast de dagelijkse radiosonde-opstijging die tot het standaard waarnemingsprogramma van Hr.Ms. Tydeman behoort.

De KM had voor de meteodienst slechts 3 man ter beschikking, te weinig voor een continue wachtsbezetting. Daarom werd aan de CWD het verzoek gedaan een waarnemer ter beschikking te stellen teneinde de meteoploeg te completeren.

De CWD vond iemand daartoe bereid, maar stelde daarbij wel de voorwaarde dat het nut van de meteowaarnemingen t.b.v. de synoptische meteorologie zo optimaal mogelijk moest zijn. Er zijn regelingen getroffen met o.a. de meteodienst op het vliegveld Valkenburg en met LUMETC in Hilversum om een zo snel mogelijke verzending van de meteoberichten van het schip naar de centrale computer in De Bilt te bewerkstelligen.

Terugblikkend op de reis kan het volgende worden opgemerkt:  
De samenwerking tussen het KM-personeel en de KNMI waarnemer kan zonder meer goed worden genoemd. Er werd gewerkt in een prettige en ontspannen sfeer.

Voor wat betreft de wensen voor de afdeling OO is aan de gestelde eisen voldaan, de expeditie beschikt over een volledig aantal uurlijkse waarnemingen van de gehele tocht. Het bleek verder van belang de beschikking te hebben over iemand die op grond van langdurige ervaring op zee in staat was weer- en golfkaarten, die via de radiofac's binnen kwamen, te interpreteren en verwachtingen te geven. Met name bij het uitleggen en lichten van de diepzeeverankering t.b.v. het plaatsen van stroommeters is dit belangrijk gebleken. De tot 4 man uitgebreide waarnemersploeg kon, zij het officieus, deze service goeddeels verlenen.

Voor wat betreft de wensen van de CWD zijn wel enkele kanttekeningen te plaatsen:

- 1e. Het bleek slechts mogelijk één radiosonde per dag op te laten ( $12^u$ ), daarbij moest alleen met temp. gegevens zonder hoogtewind worden volstaan, omdat de locate sonde-apparatuur voor reparatie in Amerika was en de nu gebruikte Duitse radiosonde geen hoogtewind gegevens kan produceren.
- 2e. Door onderbezetting van de verbindingdienst was het tussen 1800 GMT en 0600 GMT slechts mogelijk de hoofdwaarnemingen en de intermediate waarneming van 2100 uur te verzenden, van 0000 GMT tot 0600 GMT was de radiohut gesloten.

Concluderend kan worden gezegd dat een beter gebruik had kunnen worden gemaakt van de mogelijkheden die deze reis voor de synoptische meteorologie bood (waarnemingen uit een gegevensarm gebied), daarbij was een 24 uurs bezetting van de radiohut en een voldoende voorraad radiosondes echter wel noodzakelijk geweest.

Deze ervaring leert dat, wanneer de CWD wordt betrokken bij een volgende vaartocht, het noodzakelijk is haar ook zoveel mogelijk te betrekken bij de voorbereiding van een dergelijke tocht.

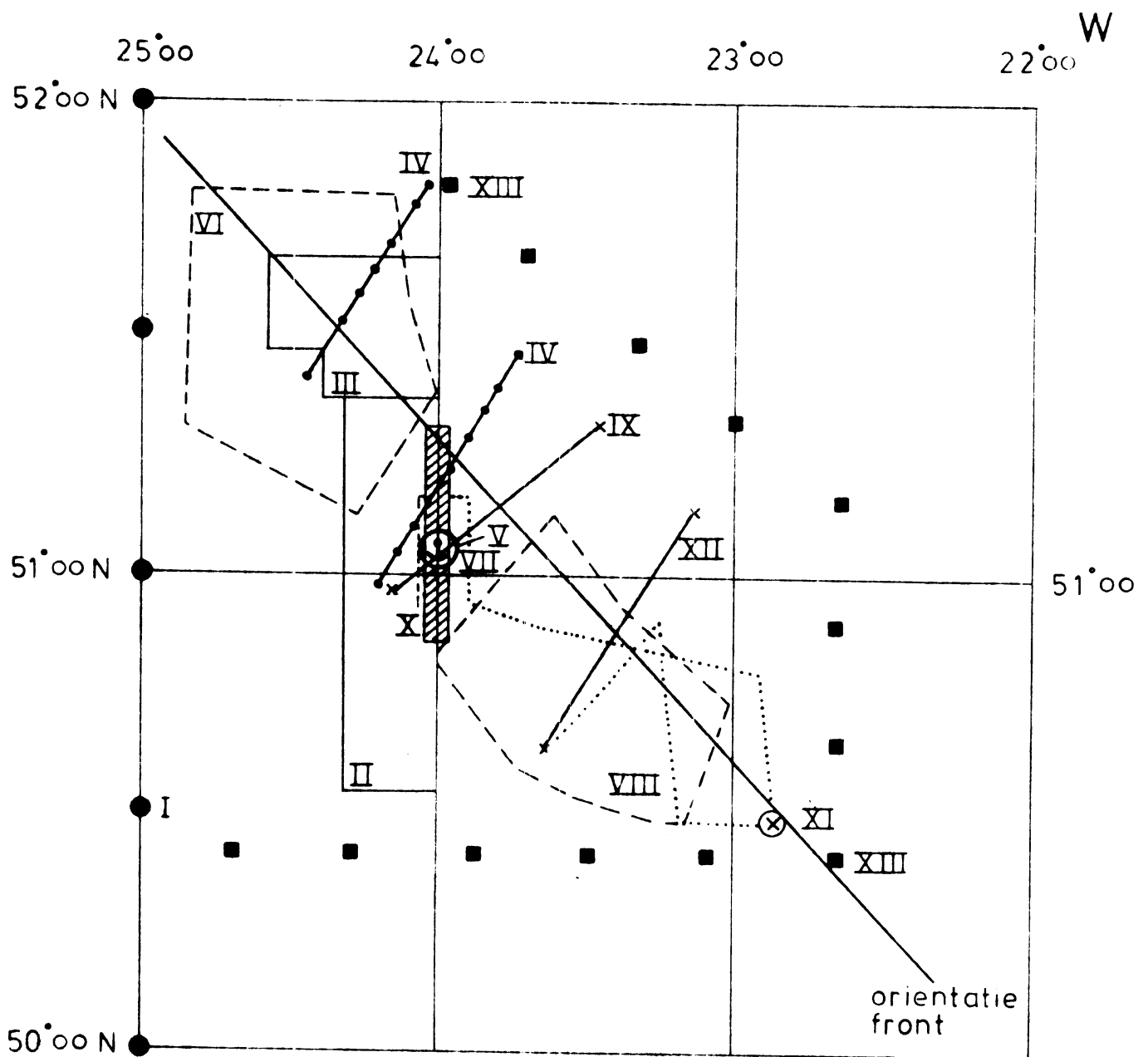
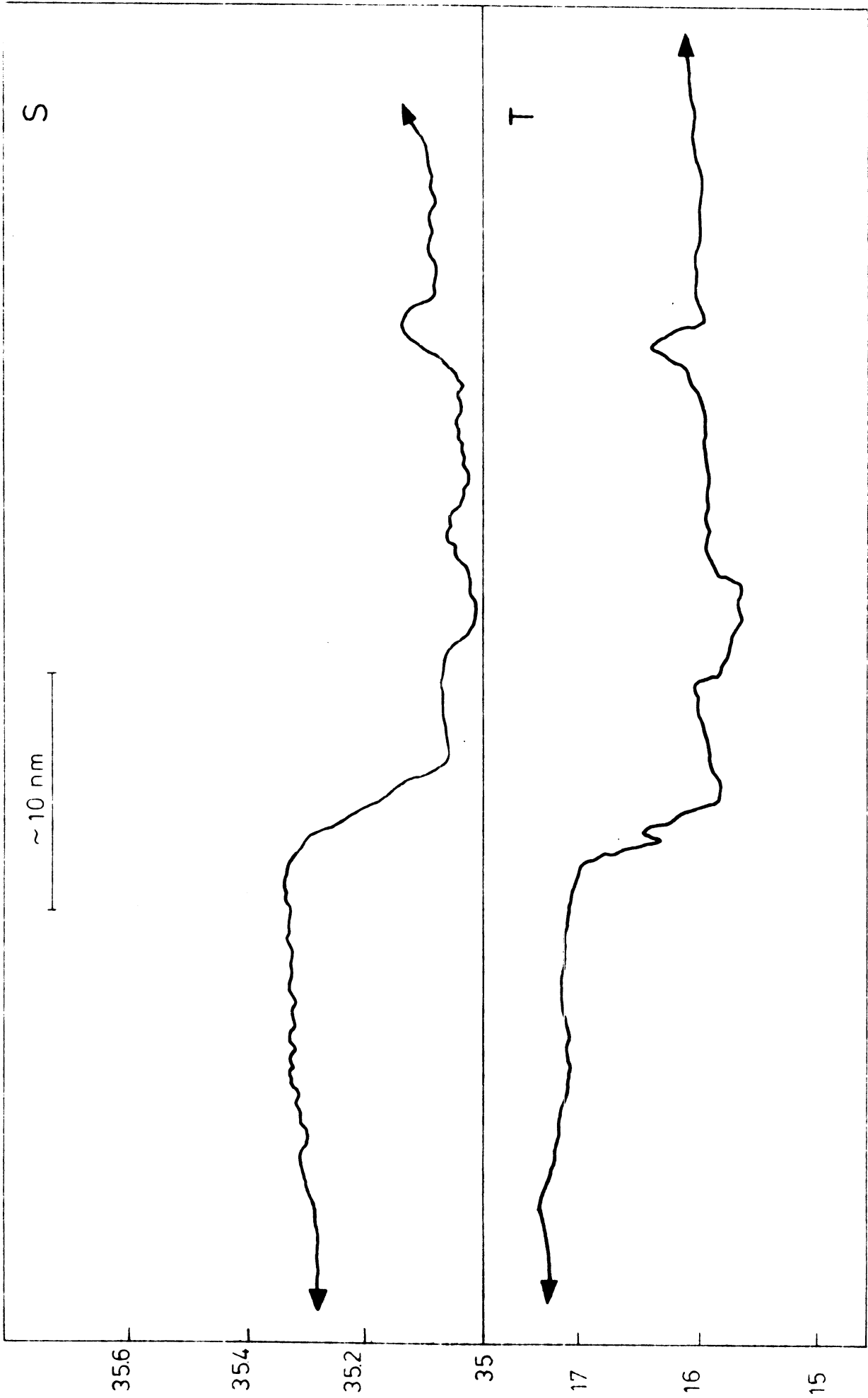


Fig.1. Indeling van de metingen naar doelstelling en plaats

- I. N-E raai diepe CTD stations ( $> 1800\text{m}$ )
- II. Driehoek-patroon, yoyo (200m) en diepe (1800m) CTD stations. Yoyo's herhaald.
- III. Voorlopige lokalisatie front.
- IV. XBT raaien.
- V. Uitleggen verankering.
- VI. Verkenning front met CTD secties tot 500m (NW).
- VII. Inspectie verankering.
- VIII. Verkenning front met CTD secties tot 500m (ZO).
- IX. Diepe (1000m) CTD sectie door front.
- X. Klein-schalige sectie door front met yoyo-CTD stations, gevolgd door CTD secties tot 500 m voor bestudering tijdsvariatis.
- XI. XBT secties.
- XII. Kleinschalige sectie door front met yoyo CTD stations.
- XIII. Diepe ( $> 1500\text{m}$ ) CTD stations langs rand van onderzoeks-gebied.



OCEANLOG RECORDER (ongecorrigeerd)

Fig. 2. Voorbeeld van een registratie van opgevlakte-colinititeit (S) en -temperatuur (T) bij het passeren van het oceaantfront.

van navigatieplot  
en oceanlog recorder

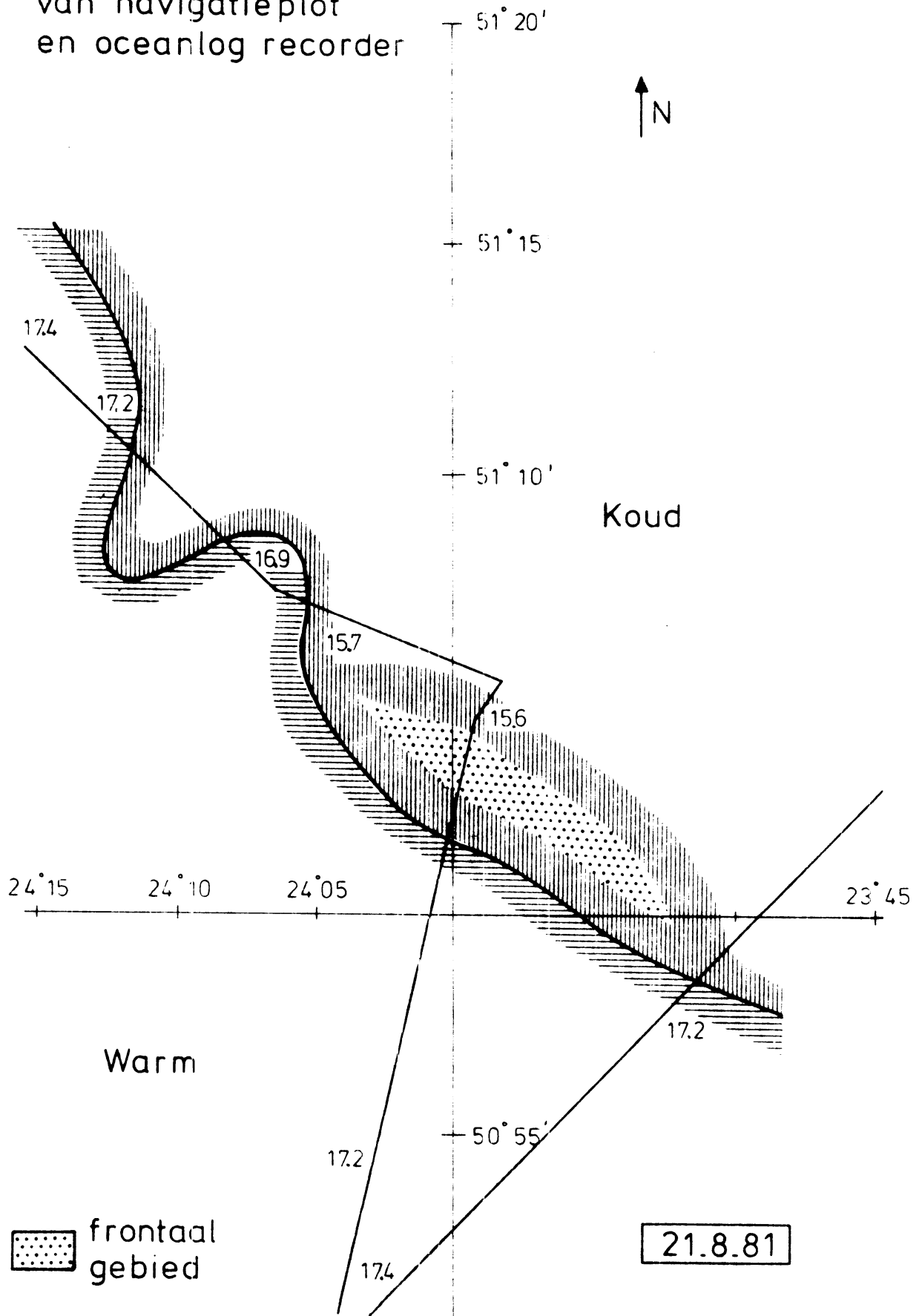


Fig. 3. Ligging oceafront op 21-8-1981 zoals afgeleid uit de registraties als in fig. 2 langs de gevaren route.



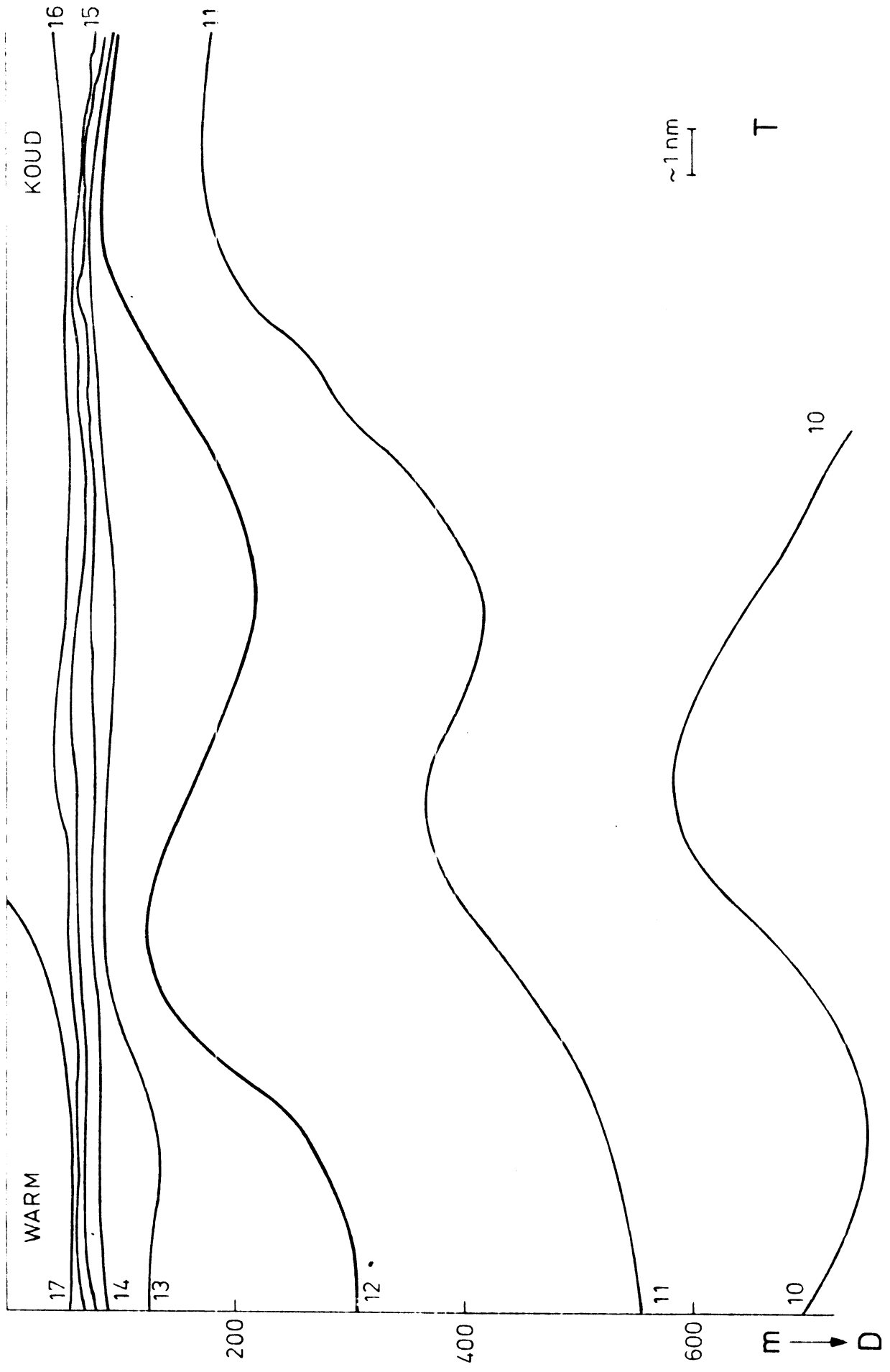


Fig. 4. Typische temperatuur-sectie door het oceanfront (T in °C).

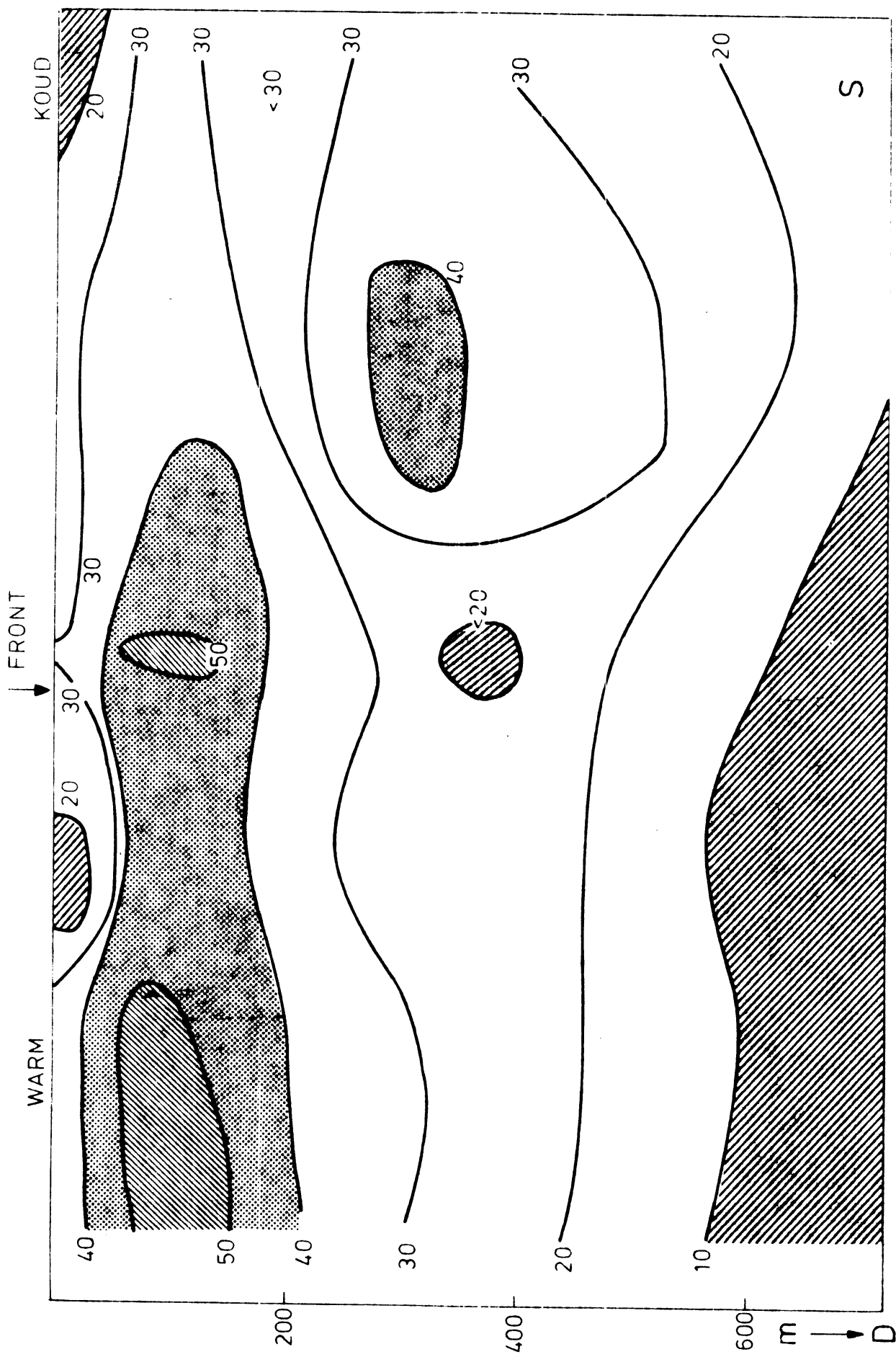


Fig. 5. Tyriese saliniteit-coëttie door het oppervlakfront 100 x (S-35,50/oo). Het op is relatief zachte tong (35,50/oo) rond 100 m diepte onder de positie van het oppervlakte-front. De zachte tong (35,40 o/oo) rond 300 m diepte is wellicht een analogon van "frontale bewolking".

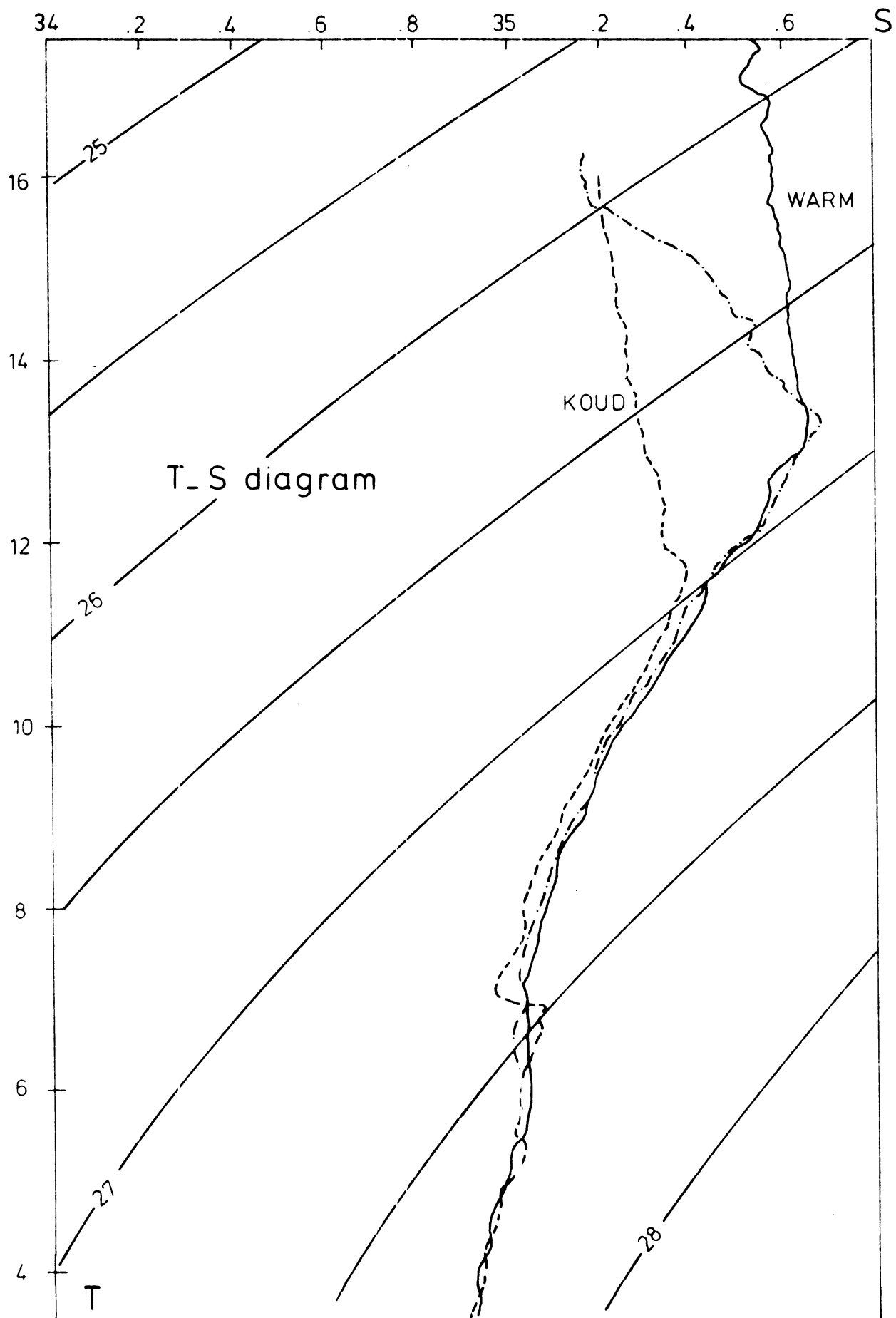


Fig. 6. Typische T-S-diagrammen:  
 - aan de "koude" kant van het oceafront  
 - aan de "warme" kant van het oceafront  
 - meng- en overgangsvormen.