



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Ödsmål, Kville sn, Bohuslän

Hällristning
Fiskare från
bronsåldern

Rock carving
Bronze age
fishermen



MEDDELANDE från

HAVSFISKELABORATORIET LYSEKIL Nr 269

INSTITUTE OF HYDROGRAPHIC RESEARCH

GÖTEBORG SERIES

No 10

OM SYRGASFÖRHÅLLANDENA I SÖDRA KATTEGATT
UTANFÖR DEN SVENSKA KUSTEN

av

J.O. Bladh och S.H. Fonselius

Jan 1981

1 Utförande institution/Rapportutgivare (namn, adress, telefon)

Fiskeristyrelsen tel. 031-176380
Hydrografiska laboratoriet
Box 2566 403 17 Göteborg

PROJEKT BESKRIVNING
 TITELBLAD-RAPPORTER

2 REF

PR

3 Datum 1980-01-23

4 Ärendebetäckning(Diariern)

Läs anvisningarna innan blanketten fylls in
Denna sida får kopieras

8		9		7 MI projektnr	
8 Projekt		9 MI rapportnr			
<input type="checkbox"/> 1 Uppläggning		<input type="checkbox"/> 2 Komplettering		<input type="checkbox"/> 3 Avslutat	
10 Inrapportör		11 Kontraktör		12 Startår	
				13 Slutår	
				14 MI projektnr (i förekommande fall)	
15 Finansierande organ Fiskeristyrelsen					
16 Projektets/Rapportens titel och undertitel Om syrgasförhållandena i södra Kattegatt utanför den svenska kusten					
17 Projektledare/Rapportförfattare Jan-Olof Bladh Stig H. Fonselius					
18 Sammanfattning av projektet/rapporten (ange gärna målsättning, metod, teknik resultat m m) Målsättningen är att försöka förklara de låga syrgashalterna i södra Kattegatts djupvatten och de minima som observerats vissa år. Vattenprover har insamlats med U/P ARGOS på några bestämda stationer mellan Kullen och Vinga och salinitets-, temperatur-, densitets- och syrgashaltvärden har använts för att beskriva skiktning och vattenutbytesförhållanden. Speciellt har förhållandena under hösten 1980 undersökts med syfte att försöka förklara syrebristen i Laholmsbukten. Den primära orsaken till förhållandena i Laholmsbukten föreslås vara syrebristen i hela södra Kattegatts djupvatten och speciellt förhållandena vid Kullen och Stora Middelgrund.					
					19 Sammanfattningen skriven av Stig Fonselius
20 Förelag till nyckelord Kattegatt, Laholmsbukten, hydrografi, salinitet, temperatur, densitet, syrgashalt.					
21 Klassifikationssystem och klass					
22 Index term					
23 Bibliografiska uppgifter Meddelande från Havsfiskelaboratoriet- Lysekil, Nr.269 Institute of Hydrographic Research series No. 10				24 ISSN	
				25 ISBN	
26 Hemligt		paragraf		27 Språk	
<input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Ja, jämlikt		5 sekretesslagen		Svenska	
28 Antal sidor		29 Pris		3 + 8 fig	
30 Rapporten beställs hos Fiskeristyrelsen, Hydrografiska laboratoriet Box 2566 403 17 Göteborg					

MDN 5 1979-02 3 000

Blanketten beställs hos

MILJÖDATANAMNDEN

Postadress
Jordbruksdepartementet
Fack
103 20 STOCKHOLM

Telefon

08 - 24 64 75

OM SYRGASFÖRHÅLLANDENA I SÖDRA KATTEGATT UTANFÖR DEN SVENSKA KUSTEN

av

J. O. Bladh och S. H. Fonselius

1. Hydrografiska förhållanden

Kattegatt utgör en del av övergångsområdet mellan Östersjön med dess bräckta vatten och det nästan oceaniska Skagerrak. De hydrografiska förhållandena i södra Kattegatt kännetecknas av att det normalt finns ett ytvatten med låg salthalt härstammande från Östersjön och under detta ett nästan oceaniskt vatten med hög salthalt. Ytskiktet är vid Kullen (Fig. 1) 10 - 15 m tjockt. Detta vatten, som har en mycket lägre densitet än djupvattnet, åtskiljes från detta av den s.k. haloklinen (salthaltssprångskiktet), i vilken densiteten "språngvis" ökar inom ett djup av några få meter. Fig. 2 visar den vertikala salthalts-, temperatur-, densitets- och syrgasfördelningen under vintern på de hydrografiska stationerna Kullen och St. Middgrund och Fig. 3 visar motsvarande förhållanden under sommaren.

Under våren och sommaren uppvärms ytvattnet och dess densitet minskar. En termoklin (temperatursprångskikt) utvecklas och smälter under sommaren med haloklinen. Detta ökar ytterligare densitetsskillnaden mellan yt- och djupvattnet och denna kommer därför att alltid vara mycket större under sommaren än under vintern.

2. Syrgas och närsalter

Det framgår av Fig. 2 och 3 att syrgashalten i djupvattnet alltid är mycket lägre än i ytvattnet. Detta är praktiskt taget mättat eller vid hög algproduktion t.o.m. övermättat med syrgas genom att det tillförs syrgas från luften och halterna i vattnet och luften är i jämvikt. Syrgasens löslighet minskar när vattentemperaturen ökar och därför är halterna i ytvattnet lägre under sommaren än under vintern. I djupvattnet är vattentemperaturen mindre påverkad av årstidsvariationerna. Trots detta är syrgashalterna under sommaren mycket lägre än under vintern. Detta beror på att syrgas i djupvattnet förbrukas vid den bakteriella nedbrytningen av dött organiskt material. Densitetsskillnaden (språngskiktet) mellan djup- och ytvattnet förhindrar ett effektivt vertikalt

vattenutbyte mellan de två vattenskikten. Det döda materialet härstammar till stor del från planktonproduktionen i ytvattnet. När planktonorganismerna dör, sjunker de nedåt och bryts ned till oorganiska beståndsdelar (främst koldioxid och vatten). Därvid frigörs också de närsalter organismerna tagit upp ur vattnet vid sin tillväxt. De viktigaste närsalterna är fosfat och nitrat, samt ammoniak. På grund av dessa processer har ytvattnet, speciellt under sommaren låga fosfat- och nitrathalter, medan närsalter däremot ackumuleras i djupvattnet.

De ovan beskrivna förhållandena är normale för havsområdet. Alla år är dock inte helt lika och det kan förekomma avsevärda skillnader i djupvattnets syrgasförhållanden, speciellt under sommaren. Syrgashalterna kan under vissa somrar sjunka till värden under 3 ml/l t.ex. vid Kullen. Då 2 ml syrgas/l är den ungefärliga gränsen för vad fisken tål, befinner sig hela området under sådana somrar i farozonen med stora risker för utslagning av fisket. Fig. 4 visar syrgasvariationerna i djupvattnet vid Kullen från 1970 till 1980 enligt Fiskeristyrelsens mätningar. Man kan från figuren se att vissa år varit extremt dåliga, t.ex. 1970, 1973, 1978 och 1980. De lägsta värdena förekommer i slutet på sommaren i augusti - september. Fig. 5 visar förhållandena vid St. Middelgrund under samma period. Syrgashalterna är något högre här men i stort visar kurvan samma minima som vid Kullen.

3. Förhållandena i Laholmsbukten

Under de senaste månaderna har massförekomsten av döda alger och mycket låga syrgashalter i Laholmsbuktens bottenvatten diskuterats i massmedia. Bottnarna har fläckvis befunnits vara helt döda. Detta har varit till stort men för fisket i området. Orsakerna till denna "katastrof" för bottenfaunan har inte kunnat förklaras på ett tillfredsställande sätt. Vid studier av syrgasförhållandena i ett område, är det av stor vikt att känna till de hydrografiska förhållandena i området. Fig. 6 visar ett CTD-diagram från Laholmsbukten i mars 1979. Ett sådant diagram visar mycket detaljerade kurvor för salthalts- och temperaturfördelningen på en hydrografisk station mätta med en sond, kopplad till en dator. Vi kan från

diagrammet se att det också här finns ett skiktat vatten med mycket hög salthalt i bottenvattnet. Vi kan också se att det finns två salthaltssprångskikt. Detta beror på att det ovanför Östersjövattnet finns ett ytskikt av ännu lättare vatten med lägre salthalt, härstammande från de vattendrag som rinner ut i Laholmsbukten. Bottenvattnet i Laholmsbukten har naturligtvis också låg syrgashalt, det är ju fråga om samma vattenmassa som utanför i Kattegatt och under somrar när förhållandena är dåliga i Kattegatts djupvatten, är de också dåliga i Laholmsbuktens bottenvatten.

4. Fiskeristyrelsens undersökningar hösten 1980

Tyvärr utfördes inga hydrografiska undersökningar i området i augusti - september 1980. Styrelsens undersökningsfartyg var upptagna med andra arbetsuppgifter. En omprioritering hade dock kunnat ske om man slagit larm om situationen i Laholmsbukten i tid. Detta skedde dock inte och vi fick läsa om "katastrofen" i tidningarna.

U/F Argos besökte området i november 1980. Fig. 7 visar de hydrografiska förhållandena i november på en station i Laholmsbukten, vid Kullen och vid St. Middelgrund. Vi kan se att förhållandena vid de tre stationerna är ganska lika, men att det vid Kullen kommit in syrgasrikare vatten vid botten. Detta tyder på att vinterförhållandena redan börjat sätta in och att vattensituationen därför håller på att förbättras. Fig. 8 visar ett längdsnitt över syrgasfördelningen i Kattegatt längs den svenska kusten från Kullen till Vinga från samma expedition. Vi kan se att syrgashalterna i bottenvattnet är lägst nära Öresund och tilltar norrut mot Fladen och Vinga.

5. Slutsatser

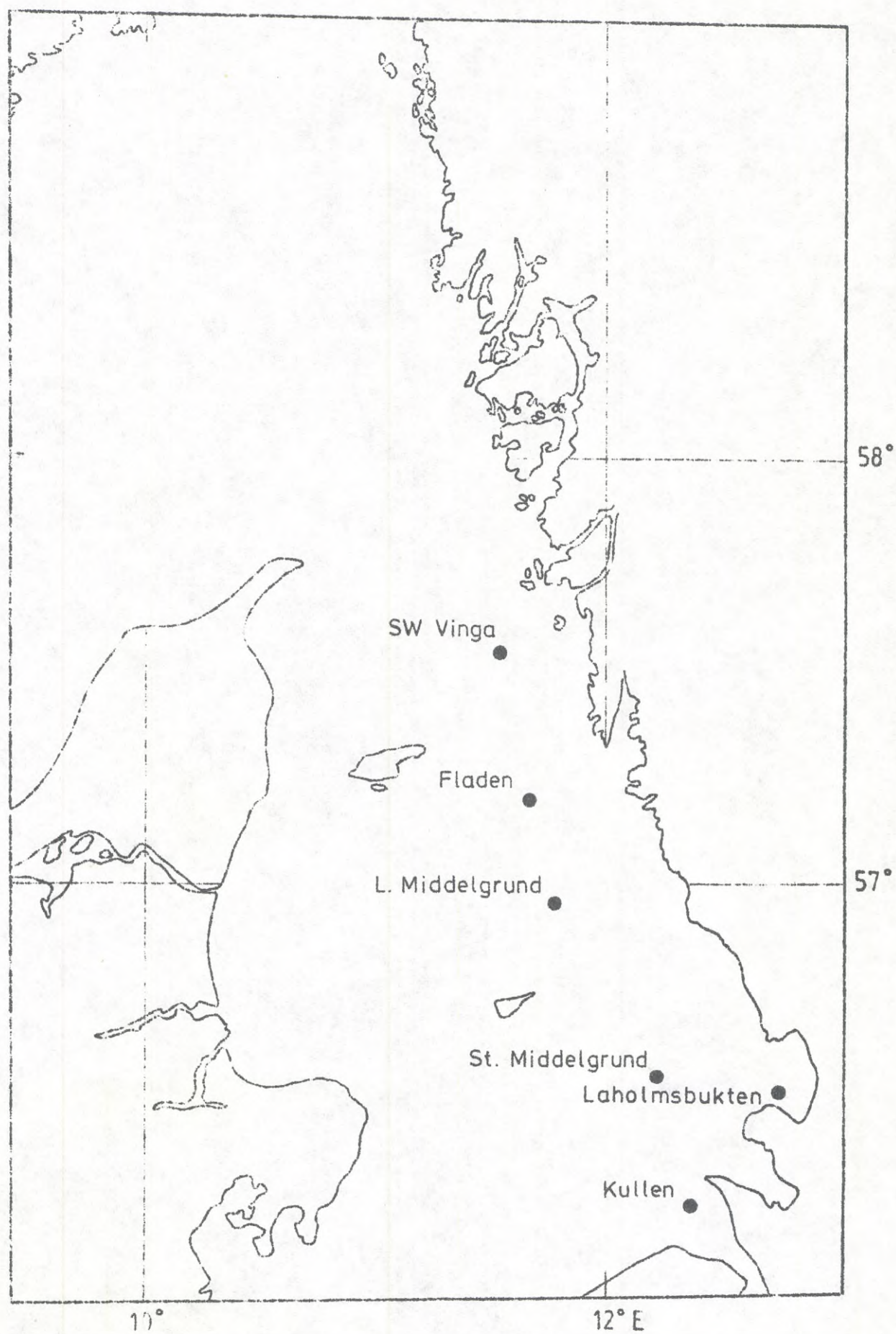
Orsakerna till syrgassituationen i södra Kattegatts djupvatten är svåra att förklara utan mera ingående undersökningar. Förhållandena i Öresund med stora kommunala och industriella utsläpp kan påverka situationen. Även i Östersjön är djupvattnet för närvarande mycket syrefattigt och näringsrikt, vilket tyder på dålig

vattenomsättning genom de danska sunden. Detta skulle innebära att även botten- och djupvattnet i Kattegatt omsatts långsammare än vanligt. Det finns ett tydligt samband mellan stagnationsperioderna i centrala Östersjön och utpräglade syreminima i södra Kattegatt. Även i Gullmarsfjorden var förhållandena ovanligt dåliga under 1980. Vattenomsättningen i de djupaste områdena var mindre än vanligt och i Alsbäcksdjupet fanns det i januari 1980 endast 0.21 ml syre per liter på 118 m djup. Detta tyder på att vattenomsättningen i hela Kattegatts djupvatten varit mindre än normalt och att den därigenom uppkomna syrebristen är huvudorsaken till situationen i Laholmsbukten.

Av Fig. 4 framgår det att syrgasförhållandena också i södra Kattegatt varit ovanligt dåliga sommaren 1980. Detta har naturligtvis återspeglats i Laholmsbuktens bottenvatten, som också omsatts långsammare än vanligt. Lars Edler från Marinbotaniska institutionen vid Lunds Universitet rapporterade i Yrkesfiskaren (Nr 1, 1981) om massförekomst av dinoflagellater (ett slags alger) i Laholmsbukten. Dessa har konstaterats förorsaka massdöd av bottenfaunan vid USAs ostkust och kan också här ha åstadkommit motsvarande skador. Det är viktigt att komma ihåg att effekten av en sådan planktonblomning blir mycket svårare, om det redan från början råder syrgasbrist i områdets bottenvatten. Orsakerna till massförekomsten av dinoflagellater har inte heller kunnat fastställas. Man har bl.a. föreslagit att den regnriska sommaren fört ut ovanligt mycket konstgödsel från de halländska jordbruken. En annan möjlighet är uppvällning av näringsrikt djupvatten i Laholmsområdet eller tillförsel av näringsrikt vatten från Öresundsområdet.

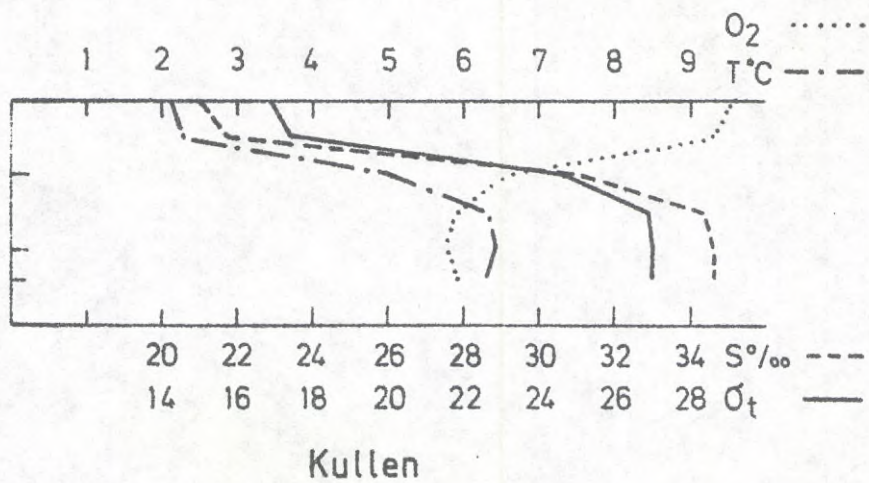
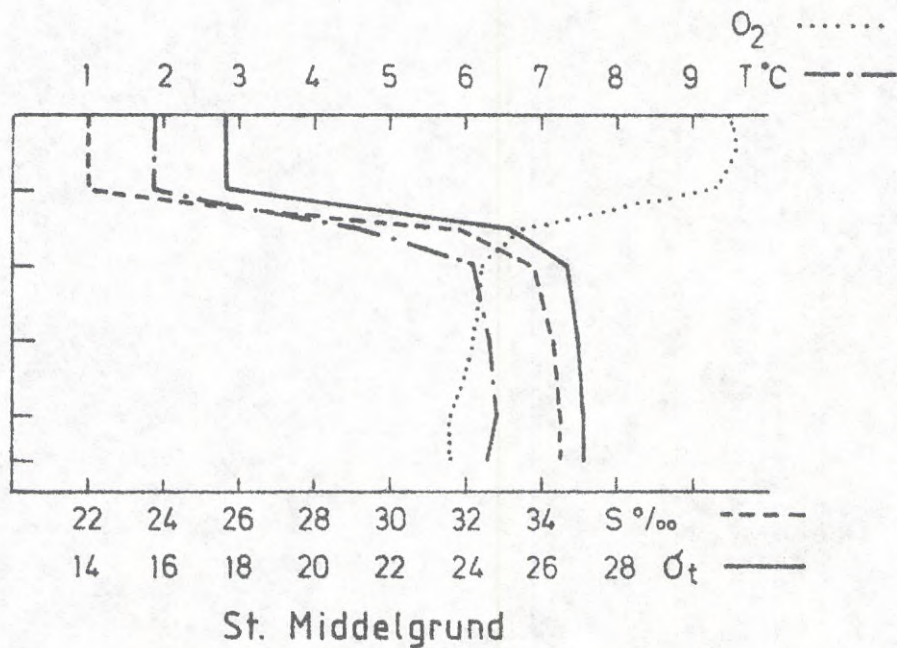
Mera ingående undersökningar av förhållandena i området är nödvändiga om man skall kunna förklara syrgasbristen.

FIG. 1



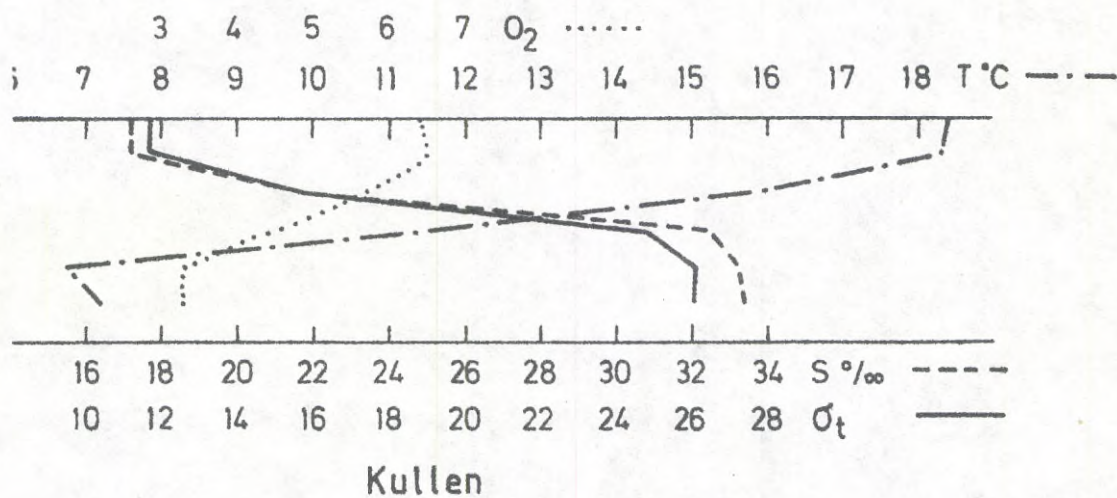
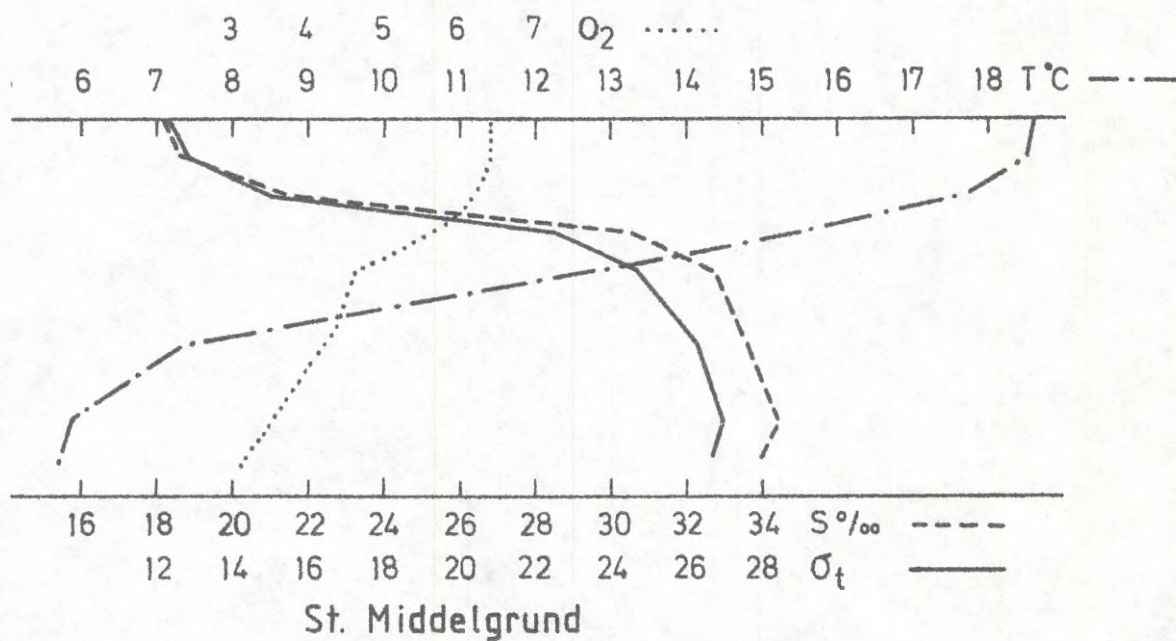
Exempel på de hydrografiska förhållandena vid St. Middelgrund och Kullen under vårvintern

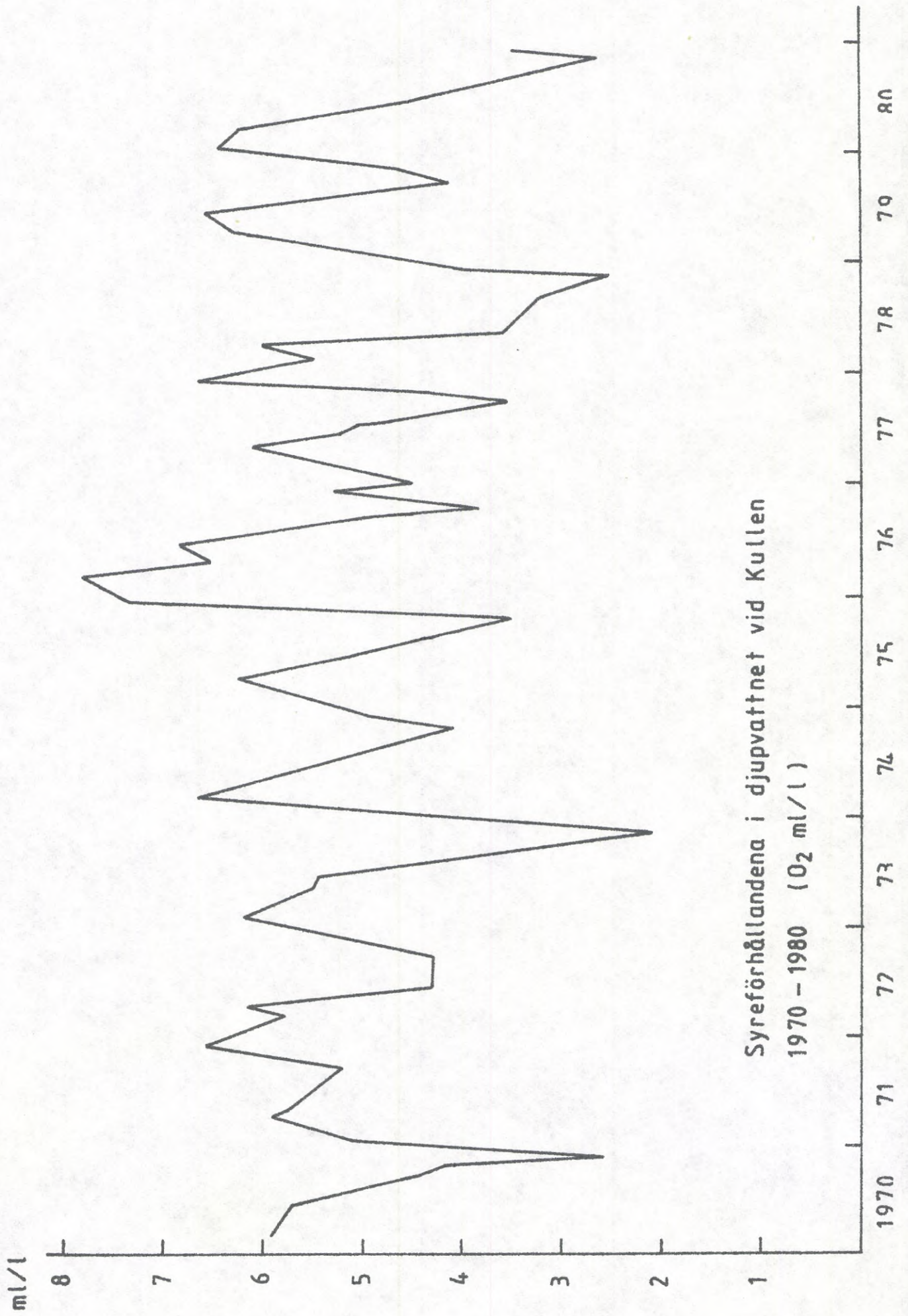
U/F ARGOS 1978-03-14



Exempel på de hydrografiska förhållandena vid
St. Middelgrund och Kullen under sensommaren

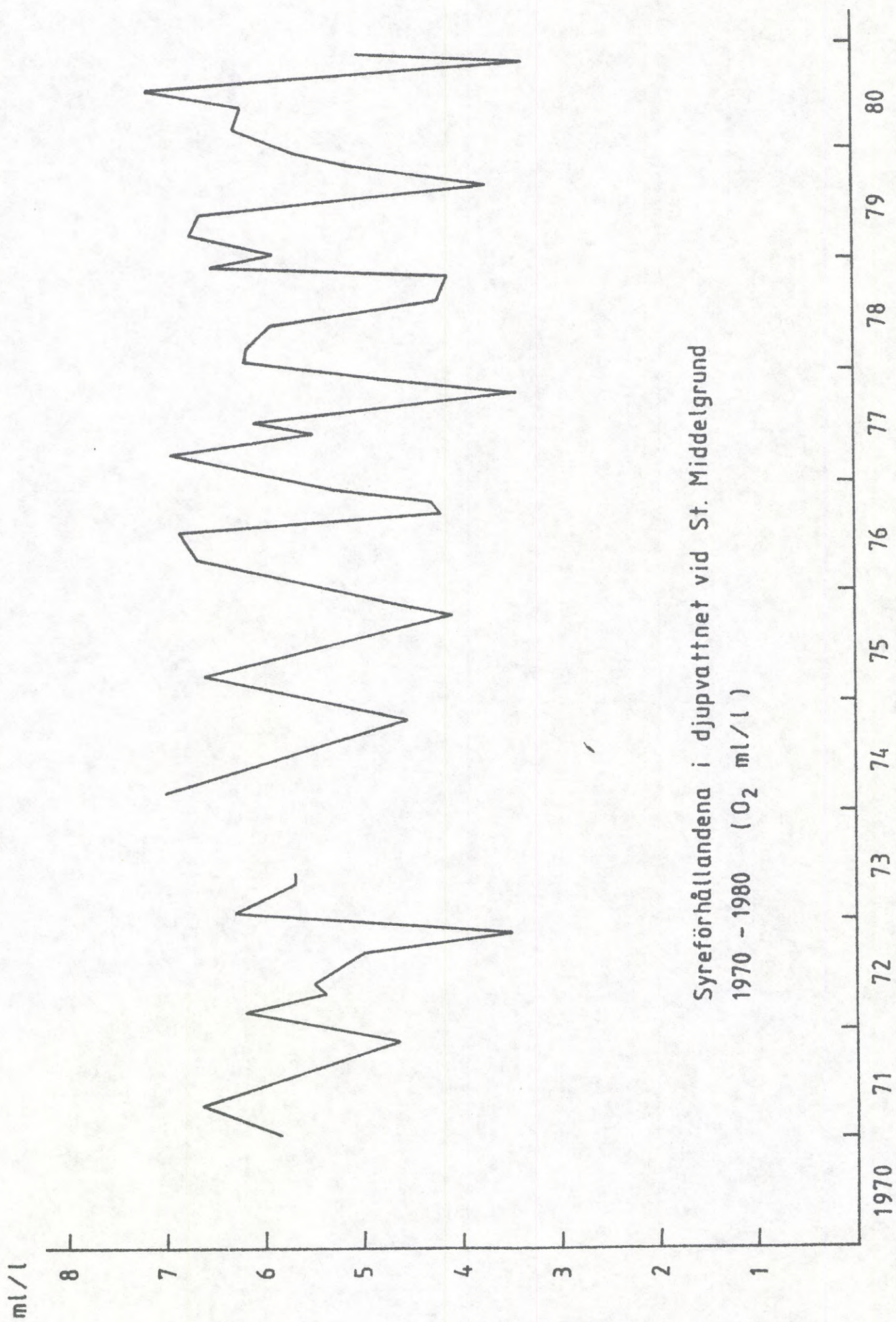
U/F ARGOS 1978-08-21-22





Syreförhållandena i djupvattnet vid Kullen
1970 - 1980 (O₂ ml/l)

FIG. 5



Sln No. 6
 serial No. 46
 date 790313
 time(GMT) 1010

depth	temp	sal
1.2	.27	-.07
1.2	.29	-.07
1.2	.27	-.07
1.2	.27	-.07
1.2	.27	-.06
1.8	.35	21.44
3.0	.35	21.43
4.1	.35	21.43
5.2	.35	21.42
6.0	.35	21.42
6.9	.35	21.42
7.7	.37	22.32
8.5	.43	22.90
9.4	.46	23.06
10.2	.47	23.15
11.0	.46	23.23
11.8	.46	23.38
12.7	.48	23.47
13.5	.48	23.49
14.3	.49	23.51
15.1	.51	23.56
15.9	1.59	30.64
16.6	3.30	33.85
17.4	4.13	33.87
18.2		34.16

CTD diagram ARGOS
 + Temperatur °C
 * Salinitet ‰

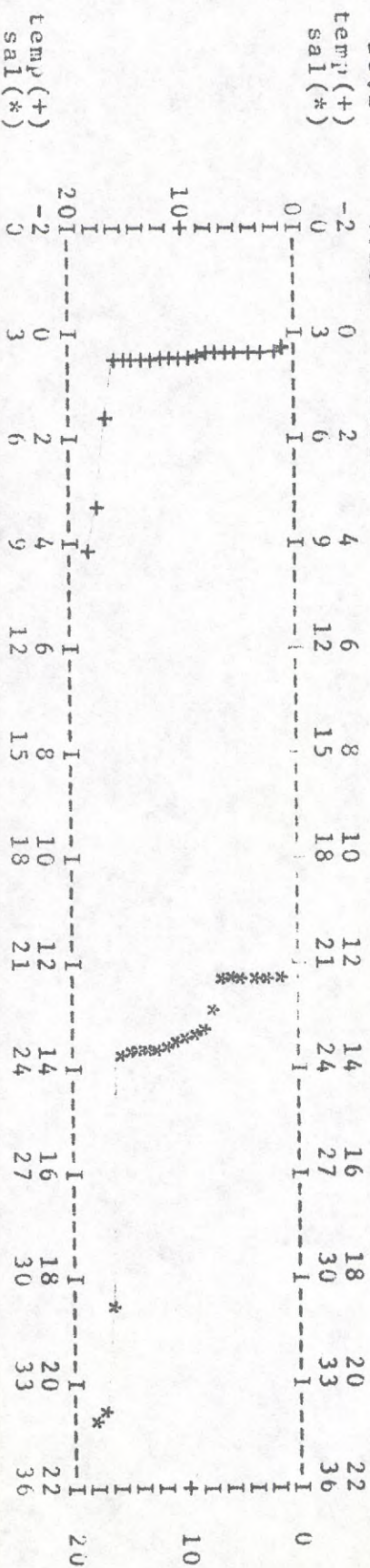
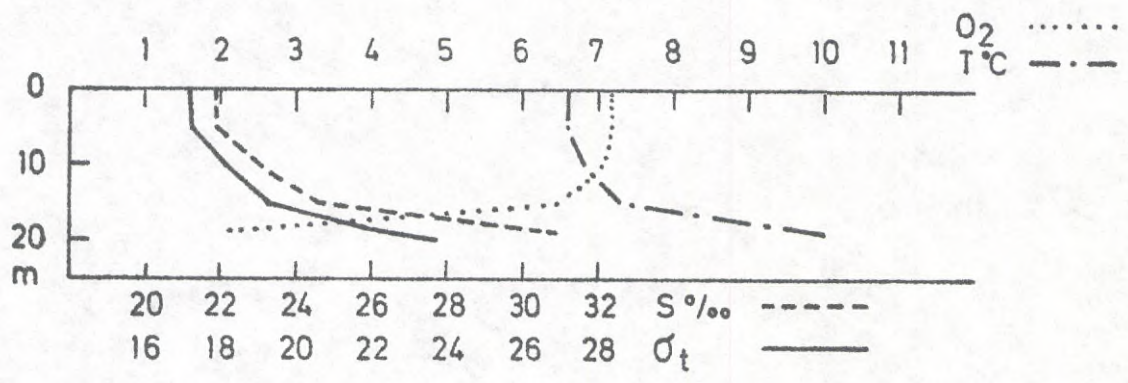


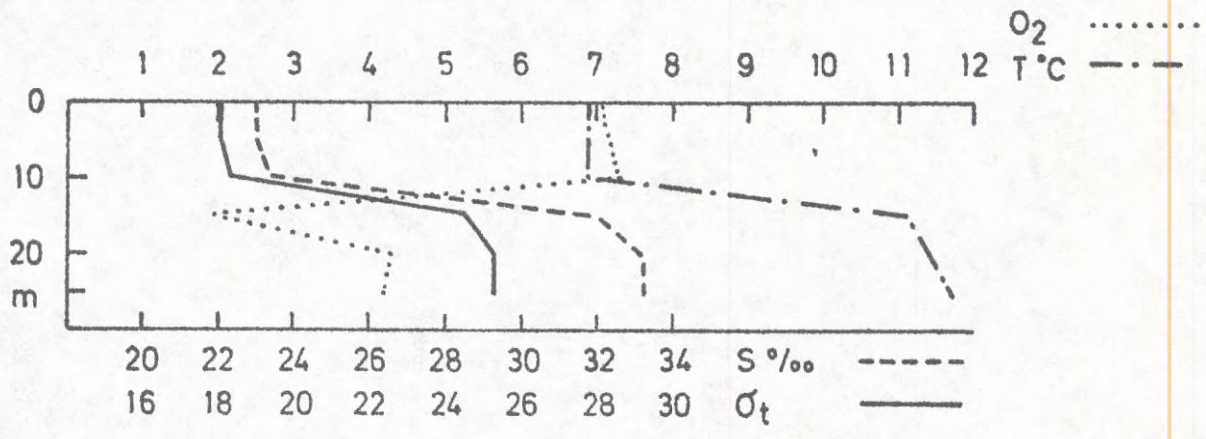
FIG. 6

Fördelning av temperatur, salthalt, densitet och syrgashalt i Laholmsbukten, Kullen och St. Middelgrund den 25 november 1980
U/F ARGOS

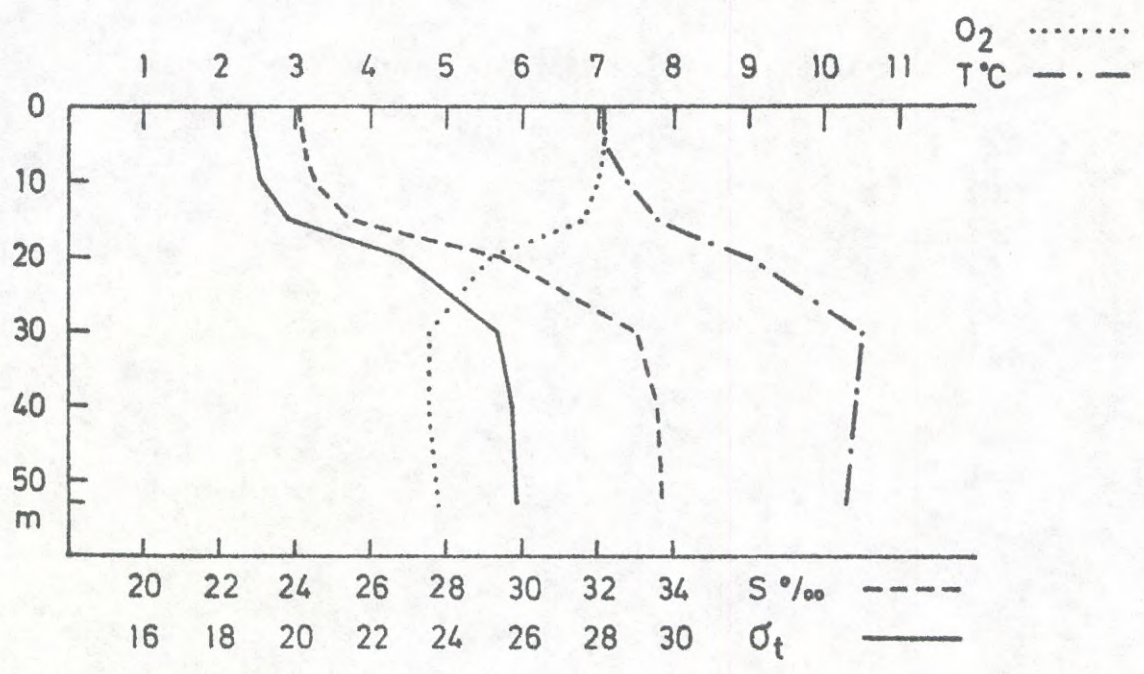
FIG. 7



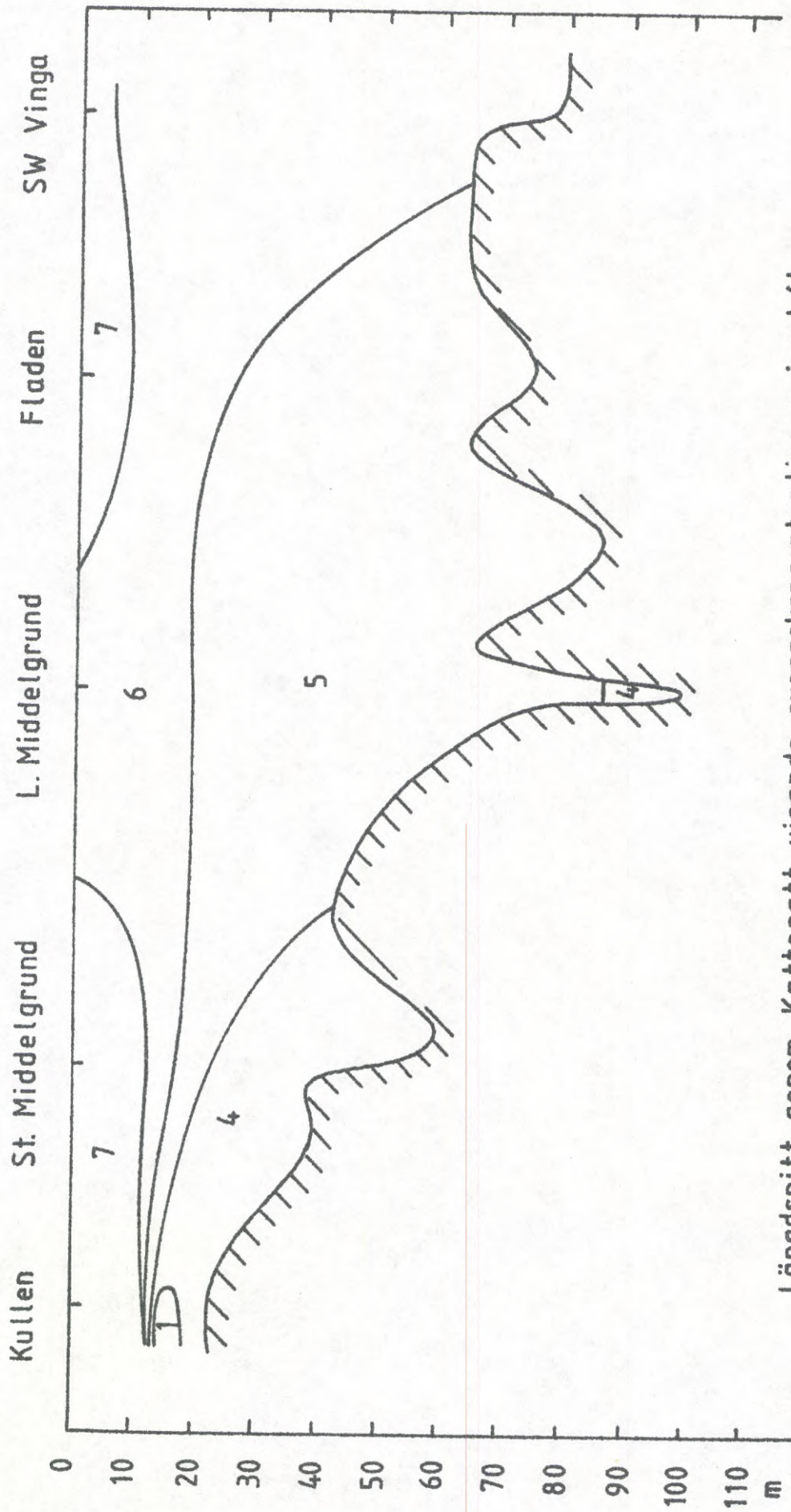
Laholmsbukten



Kullen



St. Middelgrund



Längdsnitt genom Kattegatt visande syrgaskoncentrationen i ml/l

U/F ARGOS 1980 11 13-14

