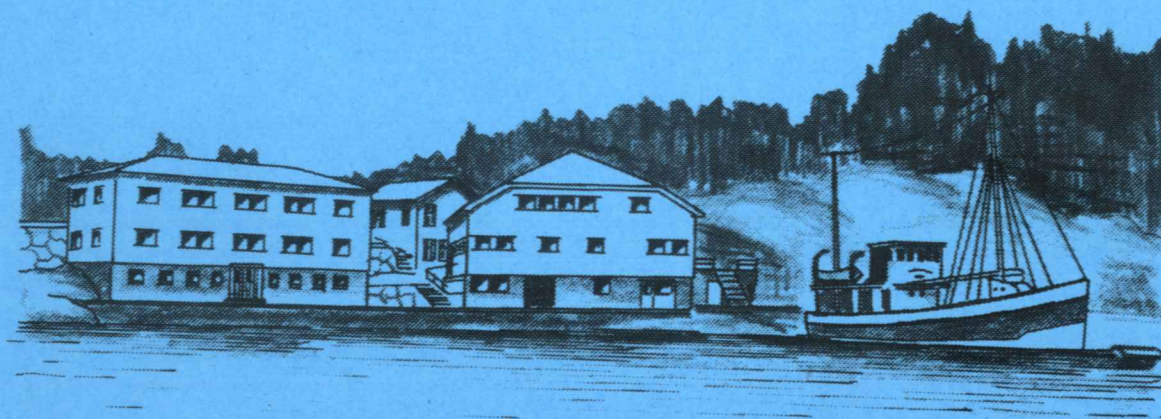


FLØDEVIGEN

MELDINGER

Nr. 4 - 1987



HYDROGRAFI I 4 POLLER PÅ SKAGERRAKKYSTEN 1986 - 1987

(Hydrography of four sea water basins at the Skagerrak Coast 1986 - 1987)

BJØRN BØHLE

FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT
STATENS BIOLOGISKE STASJON FLØDEVIGEN
N-4800 ARENDAL, NORWAY

ISSN 0800 - 7667

FLØDEVIGEN MELDINGER

Nr. 4 - 1987

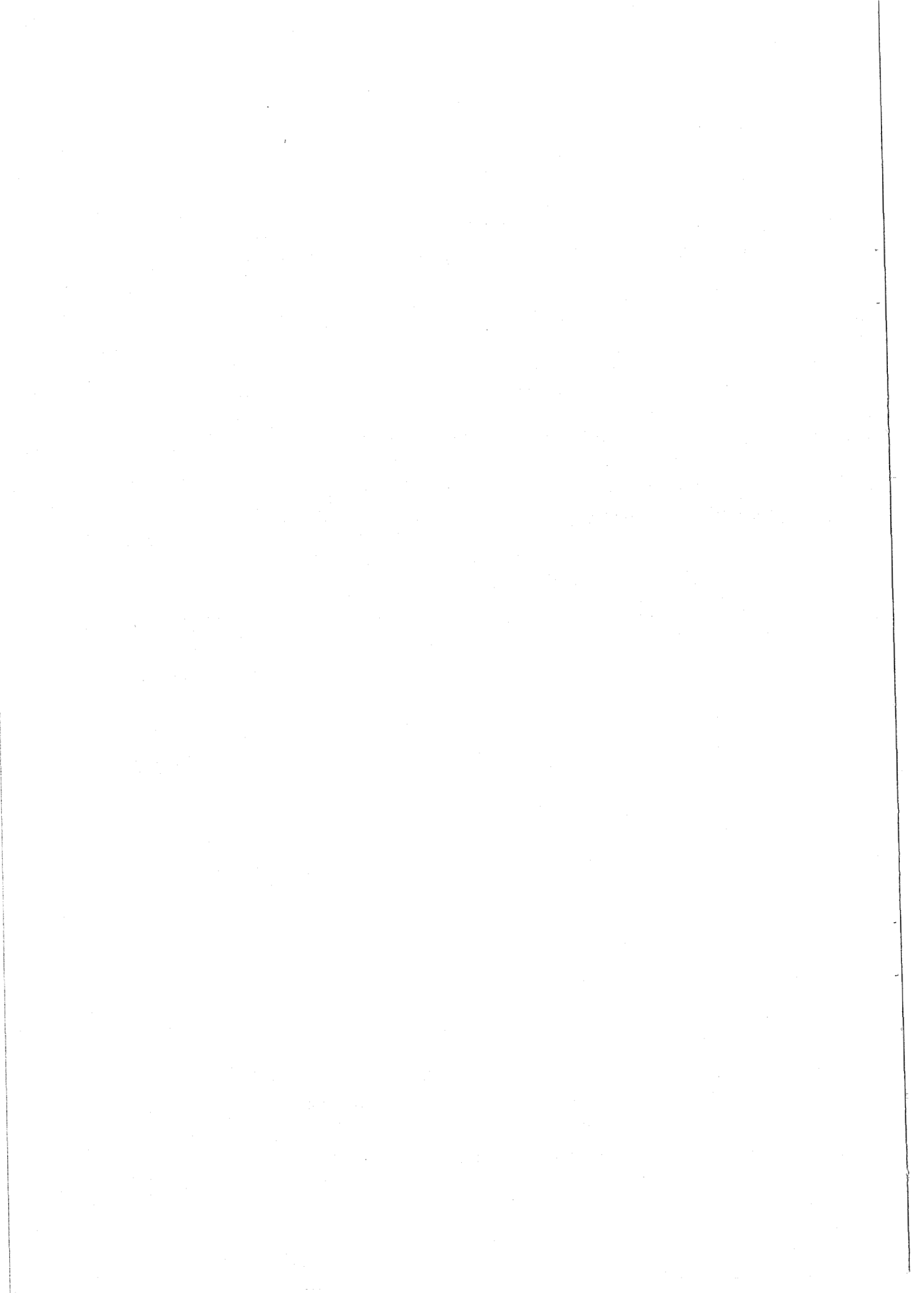
ISSN 0800-7667

HYDROGRAFI I 4 POLLER PÅ SKAGERRAKKYSTEN 1986-1987
(Hydrography of four sea water basins at the Skagerrak
coast 1986-1987)

av

Bjørn Bøhle

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
Statens Biologiske Stasjon Flødevigen
4800 ARENDAL



SAMMENDRAG

I perioden fra februar 1986 til mai 1987 ble temperatur, saltholdighet og innhold av oksygen og hydrogensulfid undersøkt i 4 poller på Sørlandskysten: Stølekilen og Kvareneskilen ved Randesund i Kristiansand, Kvastadkilen i Tvedestrand og Joranstadkilen i Moland. Prøvene ble tatt en gang pr måned fra overflaten til bunnen. Alle pollene var islagt fra januar til april.

I alle pollene, bortsett fra Kvastadkilen, ble bunnvannet mer eller mindre utskiftet i september-oktober 1986 og i februar 1987. I Kvastadkilen var vannet stagnerende med 20-30 ml/l av hydrogensulfid gjennom hele perioden. I de andre pollene var det i perioder hydrogensulfid ved bunnen. Vannet i Kvastadkilen var forholdsvis lite salt, 25-30 o/oo. Mest salt var vannet i Kvareneskilen og Stølekilen.

De høyeste temperaturer i 3 og 5 m dyp både sommer og vinter ble registrert i Kvareneskilen mens Kvastadkilen gjennomgående hadde de laveste temperaturer. Høyeste gjennomsnittstemperatur hadde Kvareneskilen. Det kaldeste vannet ble registrert i Joranstadkilen.

I 1986 ble det ikke registrert temperaturmaksimum i midlere dyp, dvs. ingen "drivhuseffekt" som skyldtes at terskelene er for dype til at det samles opp isolerende brakkvannslag ved overflaten.

Det konkluderes med at Kvareneskilen er best egnet til produksjon av østersyngel under forutsetning av at inn- og utstrømning av vannet kan reguleres ved terskelen.

ABSTRACT

In the period from February 1986 to May 1987 temperature, salinity, oxygen and hydrogensulphide were studied by sampling from the surface to the bottom in four polls at the South-Eastern coast of Norway: Stølekilen and Kvareneskilen at Kristiansand, Kvastadkilen in Tvedestrand and Joranstadkilen in Moland. The sampling took place every month. The polls were covered with ice from January to April.

Except from Kvastadkilen the bottom water was renewed by natural processes in September-October 1986 and in February 1987. In Kvastadkilen the bottom water was stagnant during the entire period, containing 20-30 ml/l of hydrogen-sulphide. In the other polls there were hydrogensulphide in short periods. The most saline water was observed in Kvareneskilen and Stølekilen while the less saline water was found in Kvastadkilen.

The highest temperatures at 3 and 5 m depths during the year were observed in Kvareneskilen while Kvastadkilen and Joranstadkilen showed the lowest temperatures.

In 1986 there was observed no temperature maximum ("greenhouse effect") at medium depths due to that the sills are too deep to build up a brackish surface layer.

It is concluded that Kvareneskilen will be the most suitable poll for production of oyster spat on condition that in- and outflow of seawater can be regulated.

INNLEDNING

Interessen for akvakultur på Sørlandet er som i det øvrige land voksende, både når det gjelder fiskeoppdrett og oppdrett av blåskjell og østers. Imidlertid er tilgangen på arealer begrenset, ut fra konkurranse om disse med bl.a. rekreasjonsinteresser og skipstrafikk. Også stagnerende vann på store deler av den beskyttede del av kysten gjør slike områder uegnet, ihvertfall til oppdrett av fisk (Dahl og Danielssen 1987).

Under betegnelsen "sjøvannsbasseng" kommer "poller" og "kiler". Dette er basseng med trangt og grunnt innløp og hvor det ofte dannes et brakkvannslag ved overflaten som hindrer varmeutstråling fra underliggende vannlag om natten og som da gjør at temperaturen over tid kan bli en del høyere enn utenfor bassenget. Ved bunnen blir det ofte stagnerende vann med oksygensvikt og dannelselse av hydrogensulfid. Om høsten og vinteren vil slikt bunnvann kunne fornyes med tyngre vann, dvs. saltere og eventuelt kaldere vann fra fjorden eller sjøen utenfor.

Beskrivelse av hydrografiske og kjemiske forhold i sjøvannsbasseng på Vestlandet ble gitt av Gaarder og Spærk (1932), Gaarder (1916) og Helland-Hansen (1907). Gaarder og Bjerkan (1934) har bl.a. en beskrivelse av hydrografiske forhold i Ostretjern i Regefjord. Strøm (1936) beskrev også hydrografiske forhold for endel større sjøvannsbasseng på Sørlandskysten ved en prøvetagning i hvert basseng i 1933.

I 1930-1940 årene ble det utført endel hydrografiske målinger i saltvannsbasseng hvor det foregikk dyrking av østers. Disse data foreligger upublisert i Flødevigen. Det foreligger også endel upubliserte data fra årlige undersøkelser i fjord-områder på Sørlandskysten i Ytre Oslofjord fra den samme periode. En undersøkelse av hydrografiske forhold ved vannfornyelse av poller ved Mandal er beskrevet av Berge (1981). En oversikt over hydrografisk situasjon i 50 poller og kiler på kyststrekningen fra Bamble til Farsund i 1985 er gitt av Bøhle (1986).

Etter kartleggingen av pollene og kilene i 1985, ble det klart at det var ønskelig å følge de hydrografiske forhold

gjennom et helt år i utvalgte poller på Sørlandet. På denne måten vil det etterhvert bli mulig å vurdere bedre om pollene f.eks. kunne brukes til akvakultur, eventuelt hvilke tiltak som måtte til for å gjøre dem brukbare.

MATERIALE OG METODER

De poller som ble valgt ut var Stølekilen og Kvareneskilen i Randesund ved Kristiansand, Joranstadkilen i Moland og Kvastadkilen ved Tvedestrand (Fig. 1). Disse pollene var med i kartleggingen i 1985 (Bøhle, 1986).

Stølekilen

Denne er øst for Randesund og har et areal på ca 18 ha. Største dyp er 19 m (Fig.2). Innløpet fra fjorden utenfor er en 150 m gravet kanal som er 2 m bred og 1 m på det grunneste. Nedslagsfeltet for nedbør er ca 1.5 km² og bare en liten bekk har utløp til pollen. Det er noe fritidsbebyggelse rundt Stølekilen som er godt vindbeskyttet.

Kvareneskilen

Denne er også ved Randesund, men med utløp til vestsiden av Kvaasefjorden. Arealet er 12 ha med største dyp 15 m (Fig. 3). Innløpet til pollen er ca 200 m langt med terskeldyp 1.5 m. På utsiden av terskelen er et 10 m dypt basseng med terskeldyp på 10 m. Kvareneskilen har 2 km² nedbørsfelt og ferskvannstilførsel fra et par mindre vann.

Kvastadkilen

På vestsiden av Tvedestrandsfjorden er Kvastadkilen. Innløpet er 2 km langt og 10-60 m bredt. Den grunneste terskelen er 2 m. Dypet i det lange innløpet er 5-9 m. Kvastadkilen har areal 40 ha med største dyp 20 m (Fig.4). Det er en god del ferskvannstilførsel til denne pollen, fra et nedslagsfelt på 8-9 km².

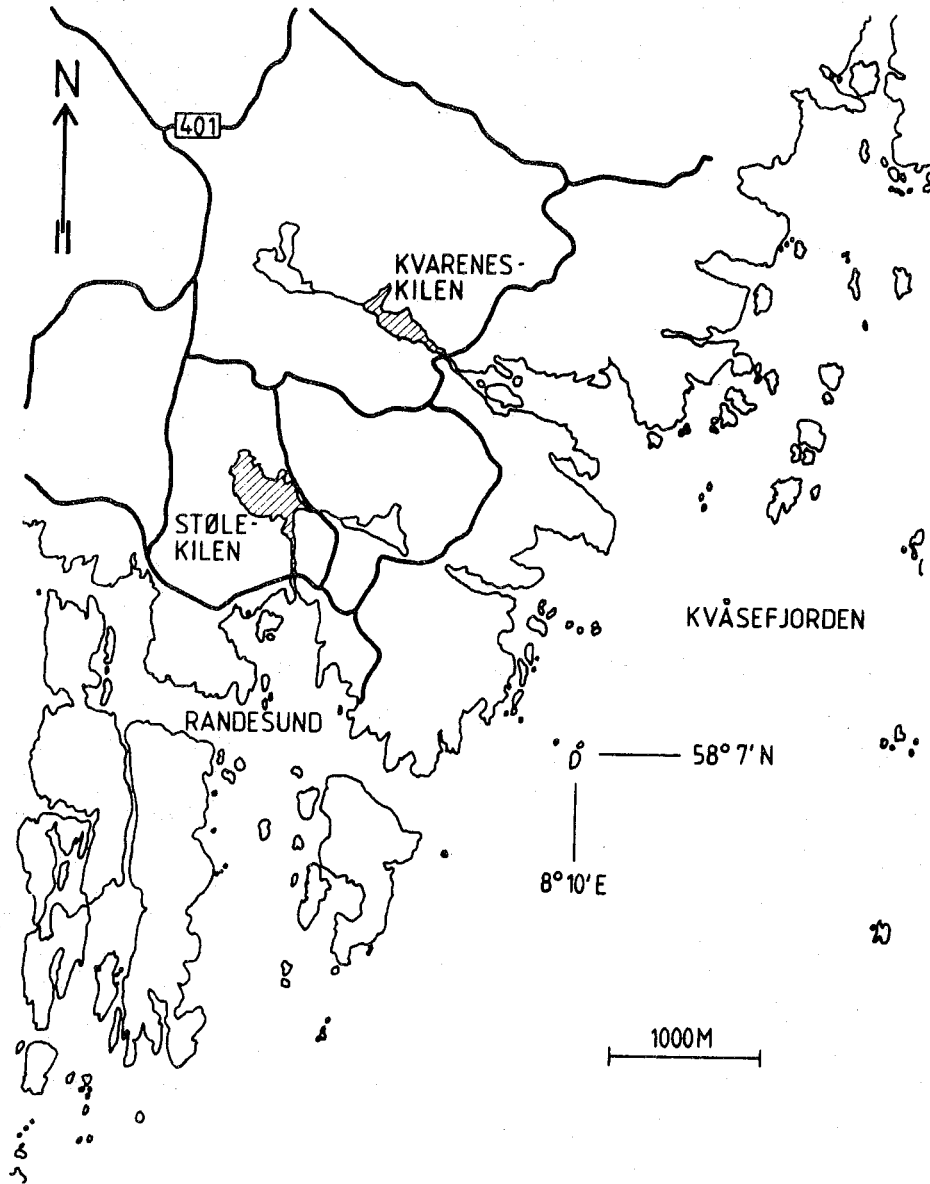


Fig. 1. Geografisk beliggenhet til Stølekilen og Kvareneskilen. (Locality of Stølekilen and Kvareneskilen.)

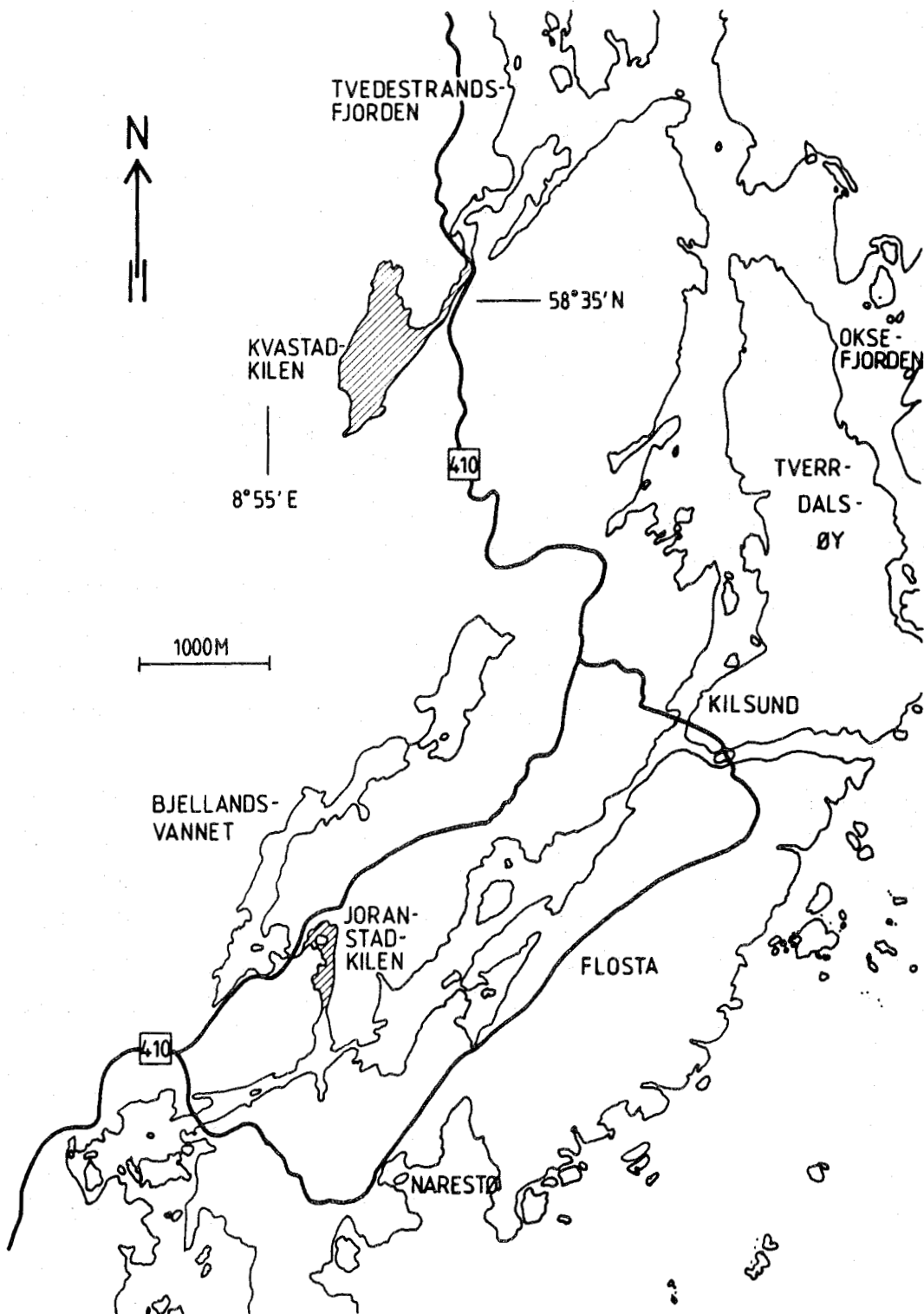


Fig. 2. Geografisk beliggenhet til Kvastadkilen og Joransstadkilen. (Locality of Kvastadkilen and Joransstadkilen.)

Joranstadkilen

Denne er rett øst for Strengereid. Den er langstrakt med areal 10 ha og største dyp 12 m (Fig.5). Innløpet er ikke mer enn 50 m og med terskel på 1 m. Den står i forbindelse med bassenget innenfor Flosta. Dette har terskeldyp på 5-8 m med største dyp 17 m. Det er noe bebyggelse rundt Joranstadkilen som har ferskvannstilførsel fra Bjellandsvannet, med totalt nedslagsfelt på 3 km². Denne pollen ble tidligere brukt til dyrking av østers.

Pollene ble undersøkt månedlig fra februar 1986 til mai 1987. I mars 1986 kunne det ikke tas prøver grunnet usikker is. Det ble tatt en hydrografisk stasjon i hver poll over det største registrerte dypet. I februar 1986 og januar-april 1987 ble prøvene tatt fra isen som dekket pollene. I februar 1986 ble det i Kvareneskilen tatt prøver bare ned til 9 m dyp grunnet usikker is. Alle bassengene hadde isdekke fra januar til mars. I Kvastadkilen og Joranstadkilen var isen opptil 50 cm tykk.

Standarddyp for prøvetaging var 0, 1, 3, 5, 8, 10, 12, 15, 17 og 19 m. Vannprøver ble tatt med en Ruttner-henter med termometer inne i. Temperaturen ble avlest straks vannhenteren kom til overflaten. Vannprøver ble tatt med til Flødevigen hvor saltholdighet ble målt med salinometer. Oksygeninnhold og eventuelt innhold av hydrogensulfid ble bestemt ved Winkler-titrering (tilbaketitrering for hydrogensulfid).

Ved den første delen av undersøkelsen ble det ikke foretatt kvantitativ analyse av hydrogensulfid. Det er i resultatene for den periode angitt om det var hydrogensulfid tilstede (bedømt ved å lukte på vannet ved tapping av vannhenteren).

RESULTATER

Stølekilen

Resultatene er gitt i Fig. 3-5 og Tabell 1-5. Fig.3 viser at det tidlig om våren var ens temperatur fra overflate til

bunnen men at det utover sommeren ble kraftig økning og temperaturen nådde 17°C i 8 m dyp. En "lomme" med 10 graders vann ble registrert i 15-17 m dyp. Om våren og forsommeren bygget det seg opp et overflatelag med mindre salt vann ned til 5 m dyp. Under det var saltholdigheten temmelig ens på 31-32 o/oo.

I februar-mars 1986 var det også temmelig ens oksygenforhold i hele vannsøylen, men utover våren ble det hydrogensulfid ved bunnen. I juli ble det registrert friskt vann med mer enn 8 ml/l av oksygen i dypet en kort periode. Deretter bygget det seg opp med hydrogensulfid fra ca 12 m og til bunnen resten av året. Det ble målt opptil 14 ml/l av hydrogensulfid (august).

I september var det igjen temmelig lik saltholdighet fra bunn til overflate og med betydelig lavere temperatur i bunnvannet (6-8°C). Bunnvannet inneholdt hydrogensulfid som tidligere, med 2-3 ml/l. I oktober var det kommet inn noe saltere vann som hadde lagt seg ned til ca 15 m dyp, med temperatur på mer enn 10°C. Dette vannet var litt for lett til å kunne fortrenge det litt kaldere bunnvannet med hydrogensulfid.

I januar-februar 1987 var det igjen inntrengning av friskere vann som skiftet ut bunnvannet og det ble da målt hele 4 ml/l oksygen. Vannmassene var da temmelig ustabile. Bunnvannet mistet etterhvert sitt oksygen. Fra april ble det registrert hydrogensulfid.

Sommeren 1986 var det stabile vannmasser fra mars-april til august uten at det resulterte i "drivhuseffekt" og det ble opptil 10 ml/l oksygen med metning opptil 166% i 5 m dyp (Tabell 2). Også våren 1987 ble det funnet høye oksygenverdier.

Kvareneskilen

Fig. 6 og 7 viser at temperaturforholdene tidlig på vinteren 1986 var temmelig ens men at det utover våren ble stabile vannmasser. Et betydelig mindre salt overflatevann bygget seg opp og ga en viss drivhuseffekt senere på sommeren. Det ble opptil 19°C i 3 m dyp og høye oksygenverdier og over-

metning (150-160%). Ved bunnen øket verdiene for hydrogen-sulfid og ble nesten 16 ml/l i september.

Mellom september- og oktober- observasjonene ble det total utskiftning, vann med ca 32.5 o/oo fylte kilen helt til overflaten. Etter dette ble overflaten ned til 3 m dyp igjen mindre salt på grunn av lokal ferskvannstilførsel. Ved bunnen bygget det seg opp igjen hydrogensulfid til 8-10 m dyp.

I februar 1987 ble det igjen utskiftning av vannet helt til bunnen, slik at oksygeninnholdet økte noe. Ved overflaten ble vannet snart avkjølt men i dypet holdt temperaturen seg på 6-8°C utover våren.

I bunnvannet ble det om våren registrert hydrogensulfid, først i 5 m dyp og deretter fra 8 m og dypere. Det som ble målt var antagelig en situasjon hvor dårlig vann var blitt hevet til et mellomlag.

Kvastadkilen

Resultatene for Kvastadkilen er gitt i Fig. 9-11 og Tabell 10-14. Det karakteristiske for denne pollen er det fullstendig stagnerende vannet fra 12 m og dypere hvor også temperaturen var temmelig ens med 7-8°C. Saltholdigheten til bunnvannet var forholdsvis lav, bare ca 29 o/oo.

Allerde fra vinteren 1986 var vannmassene temmelig stabile, også i overflatelaget, med 3-5°C ned til 5 m dyp. I mai begynte sommeroppvarmingen som ble betydelig ned til 8 m dyp hvor det ble 12°C. Det ble ikke dannet noe temperaturmaksimum i midlere dyp, men i august ble det registrert 17°C ned til 5 m dyp.

En viss fornyelse av de øverste vannlagene (ned til 8 m) synes å ha foregått i oktober 1986. Det ses av fallet i temperatur og at saltholdigheten øket til 28.5 o/oo.

Gjennom hele perioden ble vann med oksygen funnet bare ned til 10 m dyp. Derunder var det bare hydrogensulfid med høyeste verdi ca 25 ml/l. Oksygenverdiene i overflatelaget var ikke spesielt høye med metningsprosent på 110-120% i de midlere dyp.

Joranstadkilen

Fig. 12 og 13 viser at det i Joranstadkilen, bortsett fra selve overflaten gjennom vinteren 1986 var temmelig gjennomblandet vann av 3-4°C. Om våren og forsommeren ble det innblandet ferskvann fra overflaten ned til 5 m dyp. Vannet i Joranstadkilen var lite salt, bare 28 o/oo. Om sommeren steg temperaturen til 16-18°C i 3-5 m dyp. Det oppstod et oksygenmaksimum i 5-8 m med avtagende oksygenverdier under dette (Fig. 14). På ettersommeren ble det registrert hydrogensulfid fra 10 m dyp og til bunnen (12 m).

Fra september begynte høstavkjølingen av bassengvannet og det ble fornyet med litt tyngre vann med saltholdighet på 29-30 o/oo samtidig som nedbør og ferskvannsavrenning reduserte saltholdigheten ned til 2-3 m dyp. I oktober var det i Joranstadkilen gjennomblandet vann av 12-13°C. Dette ble gradvis kaldere henimot vinteren 1987.

Etter gjennomblandingen om høsten ble bunnvannet igjen fullt oksygenert men oksygenverdiene avtok senhøstes og første del på vinteren, spesielt under 5-8 m dyp. I vannet ved bunnen oppstod etterhvert hydrogensulfid med opptil 1.6 ml/l.

I vintermånedene i 1987 var vannet i Joranstadkilen forholdsvis stabilt med saltholdighet høyere enn 26 o/oo i 3 m og dypere. Temperaturen i 3 og 5 m dyp var 13°C.

DISKUSJON

Mange faktorer virker inn på hydrografien i sjøvannsbasseng. De viktigste er klima, herunder lufttemperatur, fremherskende vindretning og -styrke, solstråling, de topografiske forhold, herunder pollens dyp, terskeldyp og -tversnitt og topografi i omgivelsene (bl.a. vindbeskyttelse), tilførsel av ferskvann (nedslagsfelt for nedbør og elver) og tilførsel av planten ringsstoffer.

De sørlandske sjøvannsbasseng kalles helst "kiler". I det ligger at de er forholdsvis grunne dype og at innløpene gjerne er langstrakte.

De fire bassengene er endel forskjellig. Stølekilen og Kvastadkilen er begge 19-20 m dype mens Kvareneskilen og Joranstadkilen er 15 henholdsvis 12 m dype. Kvastadkilen og Joranstadkilen ligger lengst mot øst, Kvastadkilen er den langt største i areal (40 ha). Kvareneskilen og Stølekilen står i forbindelse med forholdsvis åpent vann, dvs. forholdsvis salt kystvann. Stølekilen har den minste ferskvannstilførselen, de andre pollene betydelig mer. Ingen av pollene er i typisk jordbruksområder slik at overskudd av jordbruks-gjødsel ikke synes å dreneres til pollene.

Sammenligning av de fire bassengene viser at i Kvastadkilen var det ingen utskiftning av bunnvannet i undersøkelsesperioden. I Stølekilen var det en kortvarig fornying av bunnvannet i juli 1986 og i februar 1987. Utenom det var det hydrogensulfid i bunnvannet. I Kvareneskilen og Joranstadkilen var det ved de fleste observasjonene hydrogensulfid i bunnvannet, dvs. under 10 m dyp.

For å kunne anvende poller til akvakultur, f.eks. dyrking av østers er vannets saltholdighet og temperatur avgjørende faktorer. I så henseende er de midlere dyp mest interessante, fordi egenskapene til overflatevannet ofte varierer mot ekstremene med hensyn til både saltholdighet og temperatur. I bunnvannet dannes det ofte hydrogensulfid som gjør det umulig for organismer å leve der.

Østers trives best i salt og varmt vann. Saltholdighet under 23 o/oo og vedvarende temperatur under 0°C anses som dødelig. I Tabell 19 og 20 og Fig. 15 og 16 er for de fire pollene trukket ut salt- og temperaturverdier fra 3 og 5 m dyp. Av tabellen ses at det høyeste gjennomsnitt av temperatur i 3 og 5 m dyp ble registrert for Kvareneskilen mens de øvrige hadde betydelig lavere temperaturgjennomsnitt enn i Kvareneskilen. Også de høyeste maksimumstemperaturene ble registrert i Kvareneskilen. De laveste maksimumstemperaturer ble funnet i Stølekilen. Temperaturen i den kalde årstid var betydelig høyere i Kvareneskilen enn i de øvrige pollene.

Av Tabell 21 ses at i gjennomsnitt ble de høyeste saltholdighetsverdier registrert i Kvareneskilen og Stølekilen. Dette er naturlig siden disse pollene står mest i kontakt med

åpne farvann. De registrerte verdier for 3 og 5 m dyp for Kvastadkilen og Joranstadkilen var endel lavere, ca 25-28 o/oo. De laveste maksimumstemperaturene ble funnet i Kvastadkilen, de høyeste i Kvareneskilen. De laveste saltholdighetene ble registrert i Kvastadkilen, med 16 og 23 o/oo i henholdsvis 3 og 5 m dyp.

I Joranstadkilen ble saltholdigheten lavere enn 24 o/oo i 3 m dyp i mai 1986 men i 5 m dyp ble den ikke under 26.8 o/oo.

Sommerene 1986 og 1987 var ikke sv rt langt fra de normale år. Vinteren 1987 var riktignok forholdsvis kald. Det generelle bildet i de undersøkte pollene er at de ble endel oppvarmet om sommeren, men i ingen av dem oppnåddes egentlig drivhuseffekt fordi det ikke ble dannet noe skikkelig ferskvannslag ved overflaten. Dette har sammenheng med at pollene er åpne, dvs. ingen stem i utløpet. I tidligere tider da noen av disse pollene ble benyttet til oppdrett av østers var de ikke stengt men de var grunnere i innløpet enn nå. Senere er innløpene blitt gjort dypere og derved økes sjansen for vannutskiftning .

I Kvastadkilen var det hydrogensulfid (20/30 ml/l) i bunnvannet i hele undersøkelsesperioden (også sommeren 1985, Bøhle 1986). I de øvrige pollene ble det i perioder registrert hydrogensulfid ved bunnen. Så kom der utskiftning med friskt vann. Det skjedde i september, oktober 1986 og februar 1987.

Et annet fellestrekk ved pollene var at det ved bunnen oppstod hydrogensulfid forholdsvis raskt etter at bunnvannet var blitt utskiftet. Det er mulig dette skyldtes at hydrogensulfid "lekker ut" fra bunnsedimentet og at det skjer hurtigere enn nedbrytning av det organiske materialet som synker ned fra overflatelagene. Dette er en mulig forklaring, spesielt i vinterhalvåret når planktonproduksjonen er på et minimum, f.eks. i Kvareneskilen (Fig. 8) og i Joranstadkilen (Fig. 14) vinteren 1987.

Hvis det tas sikte på at pollene eventuelt skal kunne brukes til produsjon av østersyngel, bør de bl.a. ha de egenskapene at temperaturen er så høy som mulig og at vannet i midlere dyp har så høy saltholdighet som mulig. I det følgende er satt opp en gruppering av pollene ut fra dette :

DÅRLIGSTE EGENSKAPER :

BESTE EGENSKAPER :

KALDESTE

---- >

VARMESTE

Joranstadkilen-Kvastadkilen-Stølekilen-Kvareneskilen

MINST SALT

----->

MEST SALT

Kvastadkilen-Joranstadkilen-Stølekilen-Kvareneskilen

LAVESTE-MIN.TEMP

----->

HØYESTE MIN.TEMP.

Kvastadkilen-Joranstadkilen-Stølekilen-Kvareneskilen

LAVESTE MAKS.TEMP.

----->

HØYESTE MAKS.TEMP.

Stølekilen-Kvastadkilen-Joranstadkilen-Kvareneskilen

Ut fra forutsetningen at det i østerspoller er nødvendig med så høy temperatur og saltholdighet som mulig og at disse ikke må underskride visse grenser (23 o/oo S) ses at Kvareneskilen kommer best ut ved at de har de beste egenskaper i alle disse 4 parametre. Deretter kommer Stølekilen som den nest beste selv om maksimumstemperaturen om sommeren er av den laveste.

Hvis det skal drives produksjon av østersyngel bør pollene kunne stenges for å oppnå høyere sommertemperatur som vil gi sikrere gyting. For gyting hvert år bør temperaturen opp i 25°C tidlig på sommeren.

I Joranstadkilen og Kvastadkilen kan vintertemperaturen bli lav og utsette stamøsters for betydelig dødelighet. I den sistnevnte poll er også utskiftningen dårlig slik at faren for dårlig vann er en konstant trussel, også for organismer i de mellomliggende vannlag.

Hvis slike poller skal kunne brukes til oppdrett av marine fisk, må vannkvaliteten kunne kontrolleres fullt. Det finnes muligheter til det, ved innpumping av friskt og salt vann fra utsiden, ved kunstig vertikalblanding og andre metoder som vil forandre bunnvannets karakter (tyngde) slik at det blir mer sannsynlig med naturlig utskiftning.

REFERANSER

- Berge, F.S. 1981. Fjordforbedring i Bongstø vann og Rona. NHL Rapport Nr. STF60 A81011, Trondheim: 76 pp.
- Bøhle, B. 1986. Østerspoller på Skagerrakkysten. Egnethetsundersøkelser sommeren 1985. Flødevigen meldinger 4, 1986: 1.65.
- Dahl, E. og Danielssen, D.S. 1987. Egnethetsundersøkelser for fiskeoppdrett på Skagerrakkysten. Flødevigen meldinger (under utarbeidelse).
- Gaarder, T. and Spark, R. 1932. Biochemical and biological investigations of the variations in the productivity of the West Norwegian oyster pools. Bergen Mus. Aarb. 1932 Naturvidenskapelig rekke 1: 144 p.
- Gaarder, T. 1916. De vestlandske fjorders hydrografi. I. Surstoffet i fjordene. Bergen Mus. Aarb. 1915-1916 Naturvidenskapelig rekke, 2: 200 p.
- Gaarder, T. og Bjerkan, P. 1934. Østers og østerskultur i Norge. A.S. John Griegs Boktrykkeri, Bergen: 96 pp.
- Helland-Hansen, B. 1907. De vestlandske østersbasiners naturforhold. Medd. Østeravlen III. Selskabet for de norske fiskeriers fremme. Bergen 1907:
- Strøm, K.M. 1936. Landlocked waters. Hydrography and bottom deposits in badly-ventilated Norwegian fjords with remarks upon sedimentation under anaerobic conditions. Skr. Norske Vidensk. Akad. Mat.Nat.Kl. 1936, 7: 85 pp.

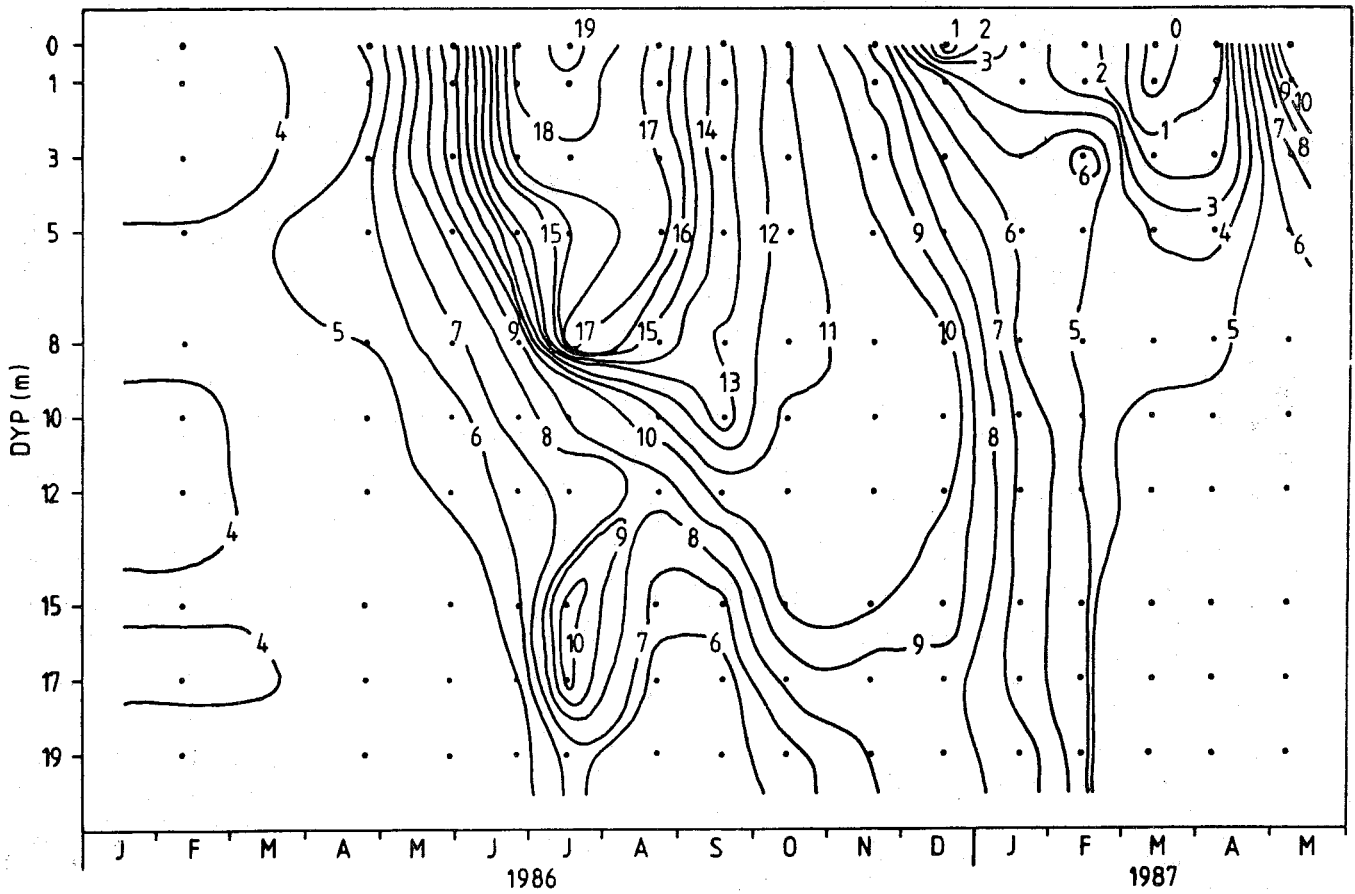


Fig. 3. Temperatur-isoplet ($^{\circ}\text{C}$) for Stølekilen. (Temperature-isopleth ($^{\circ}\text{C}$) for Stølekilen.)

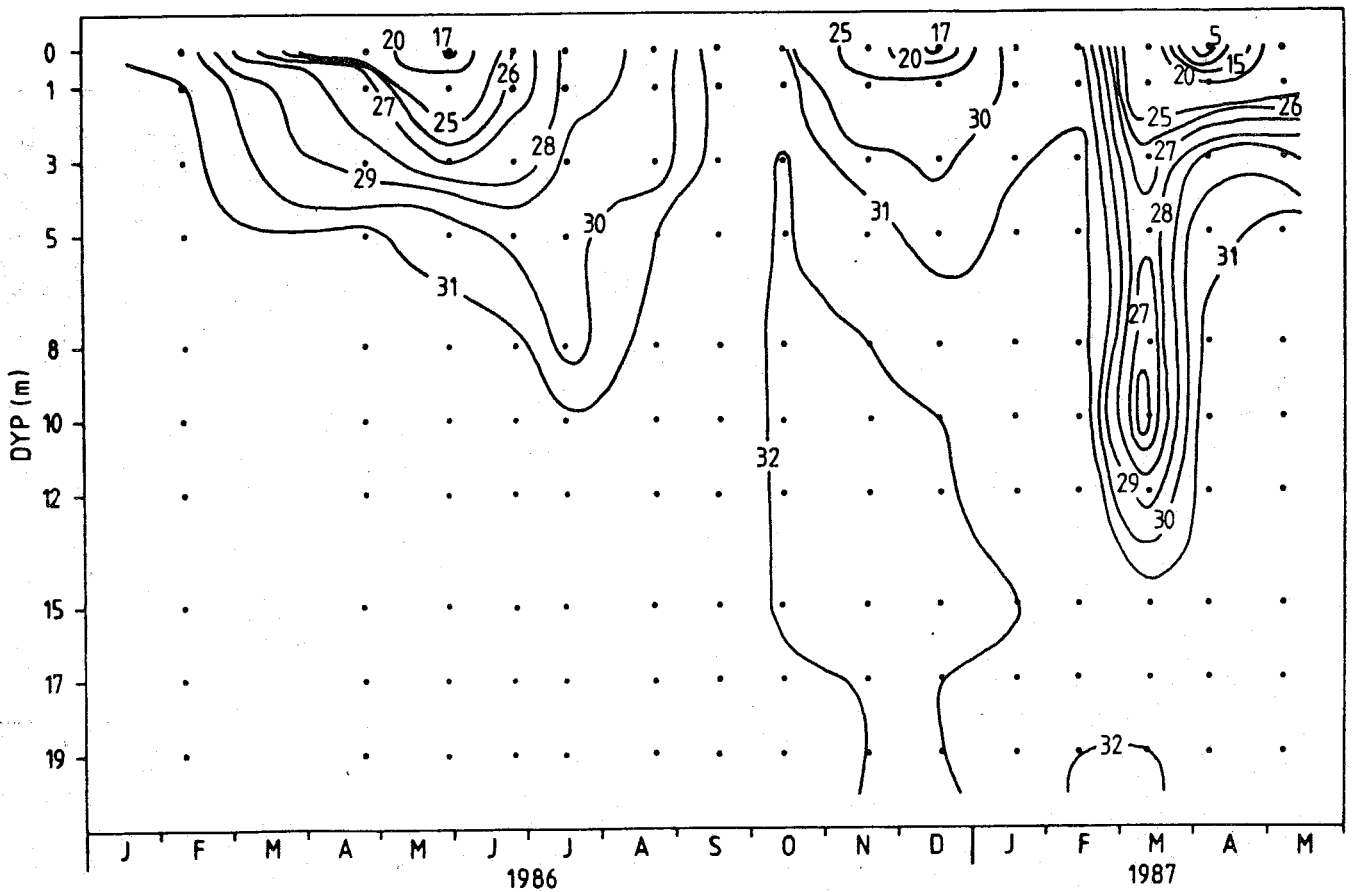


Fig. 4. Saltholdighets-isoplet (o/oo) for Stølekilen. (Salinity-isopleth (o/oo) for Stølekilen.)

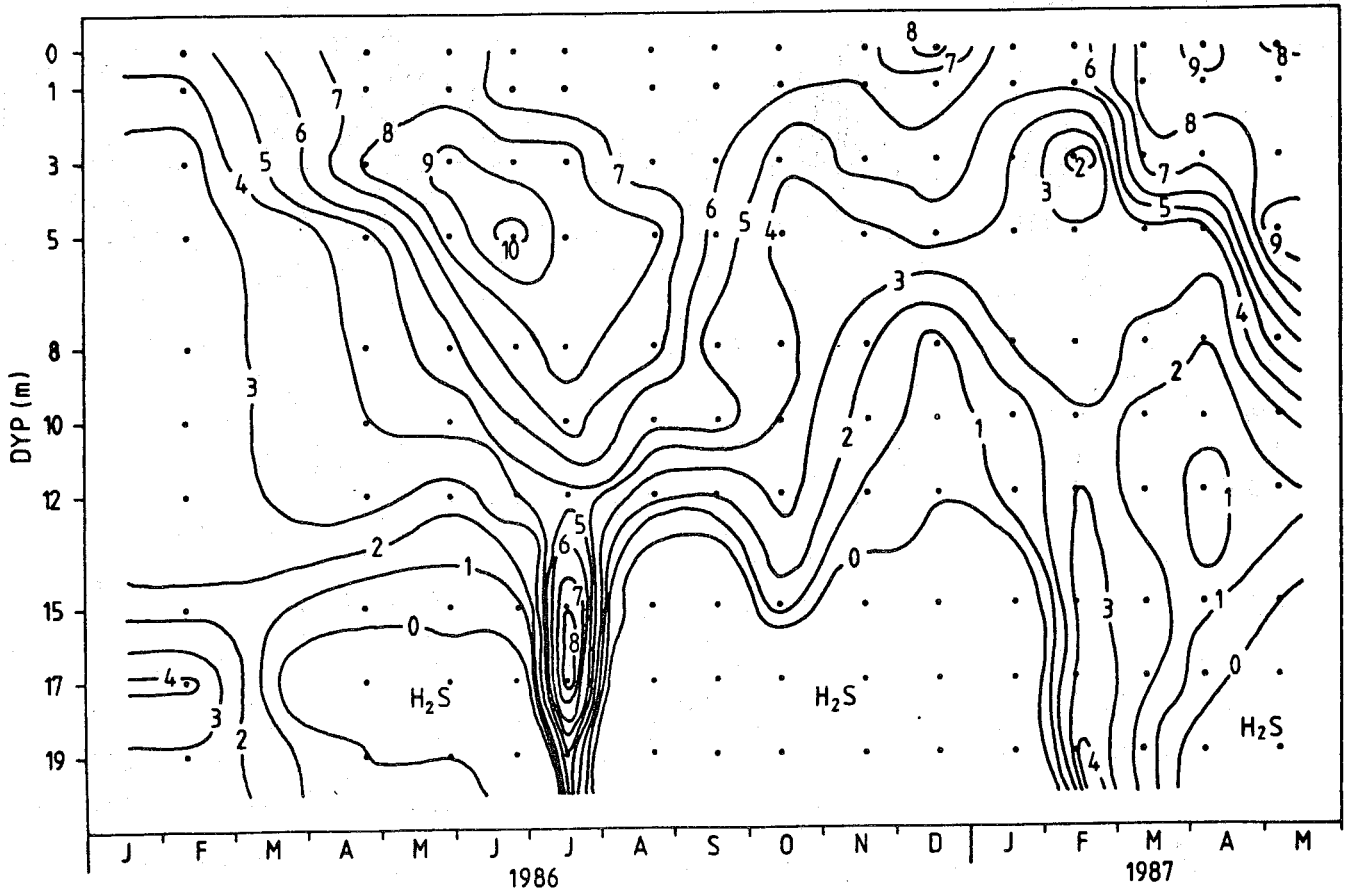


Fig. 5. Oksygen-hydrogensulfid-isoplet (ml/l) for Stølekilen. (Oxygen-hydrogensulphide-isopleth (ml/l) for Stølekilen.)

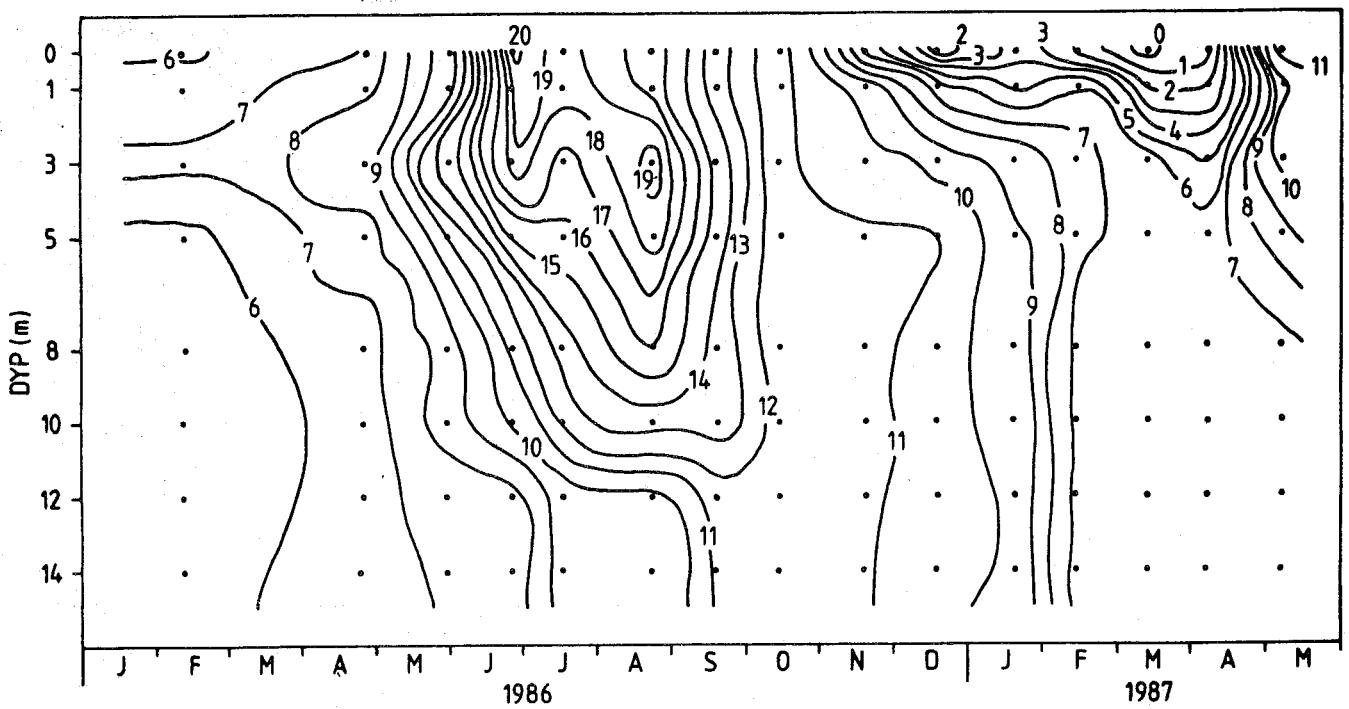


Fig. 6. Temperatur-isoplet (°C) for Kvareneskilen. (Temperature-isopleth (°C) for Kvareneskilen.)

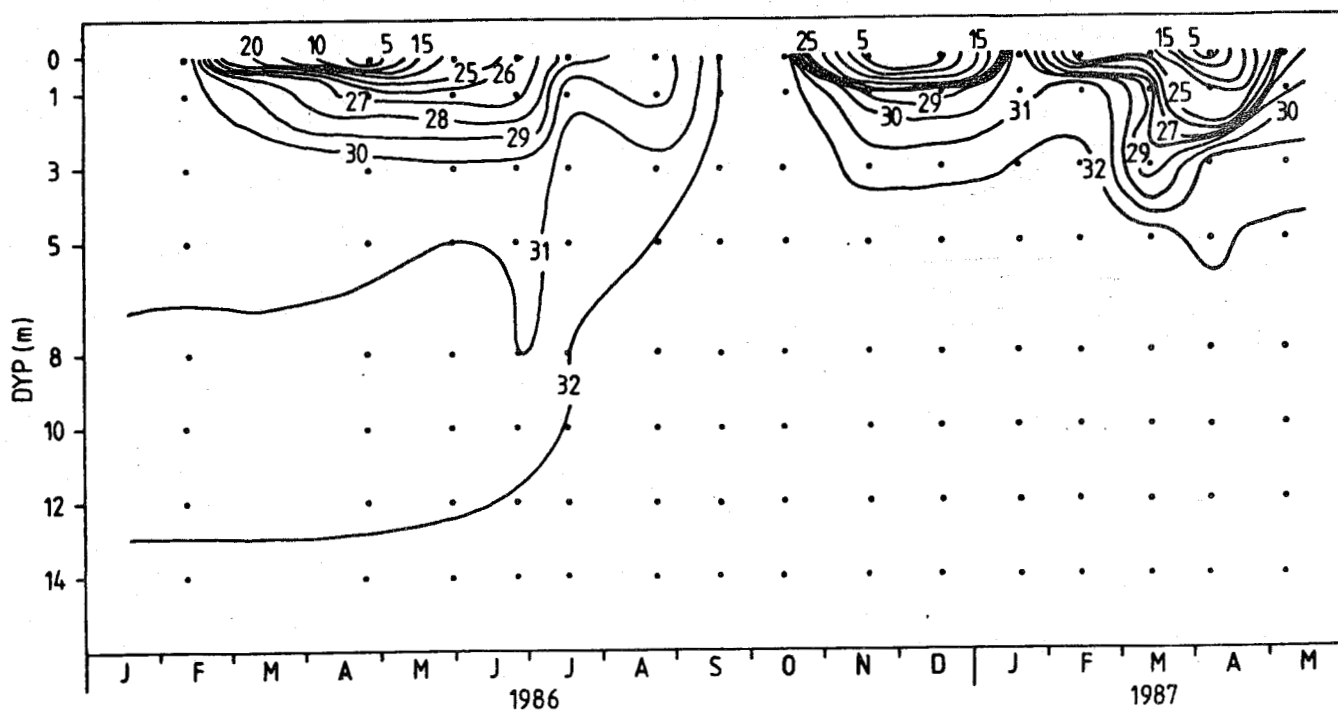


Fig. 7. Saltholdighets-isoplet (o/oo) for Kvareneskilen.
(Salinity-isopleth (o/oo) for Kvareneskilen.)

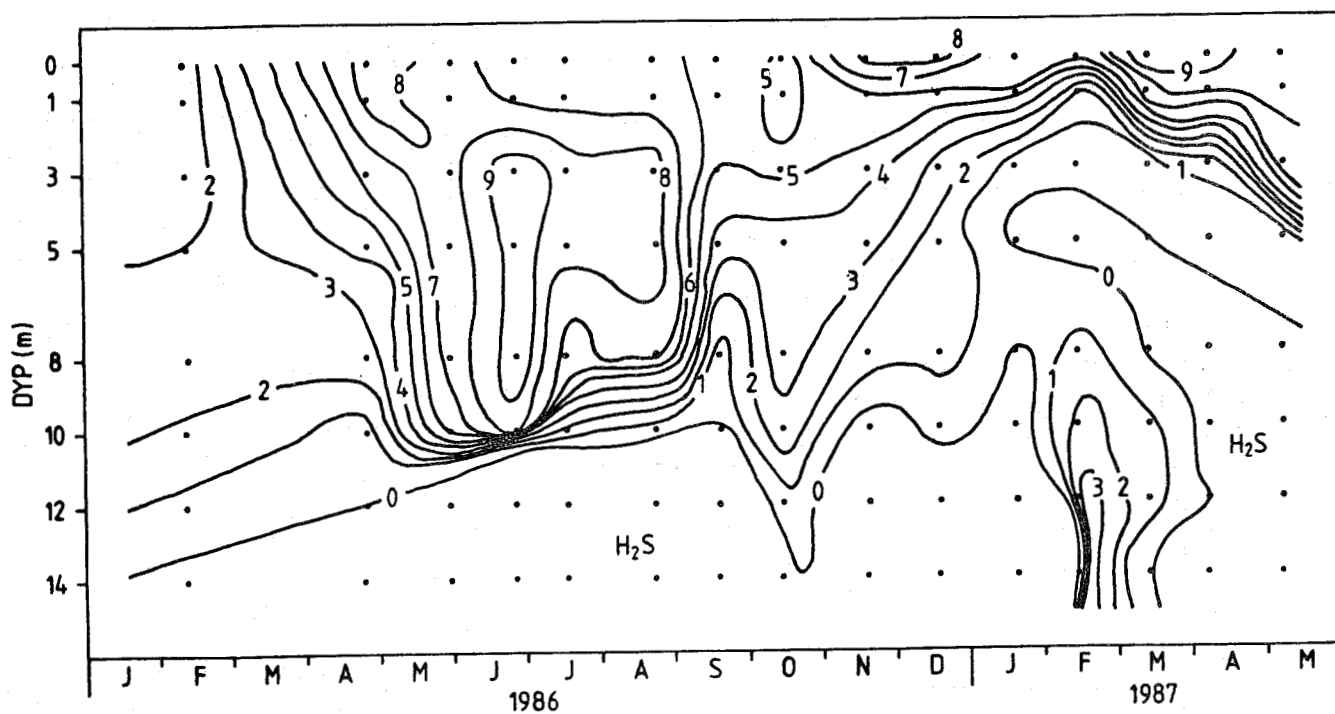


Fig. 8. Oksygen-hydrogensulfid-isoplet (ml/l) for Kvareneskilen.
(Oxygen-hydrogen sulphide-isopleth (ml/l) for Kvareneskilen.)

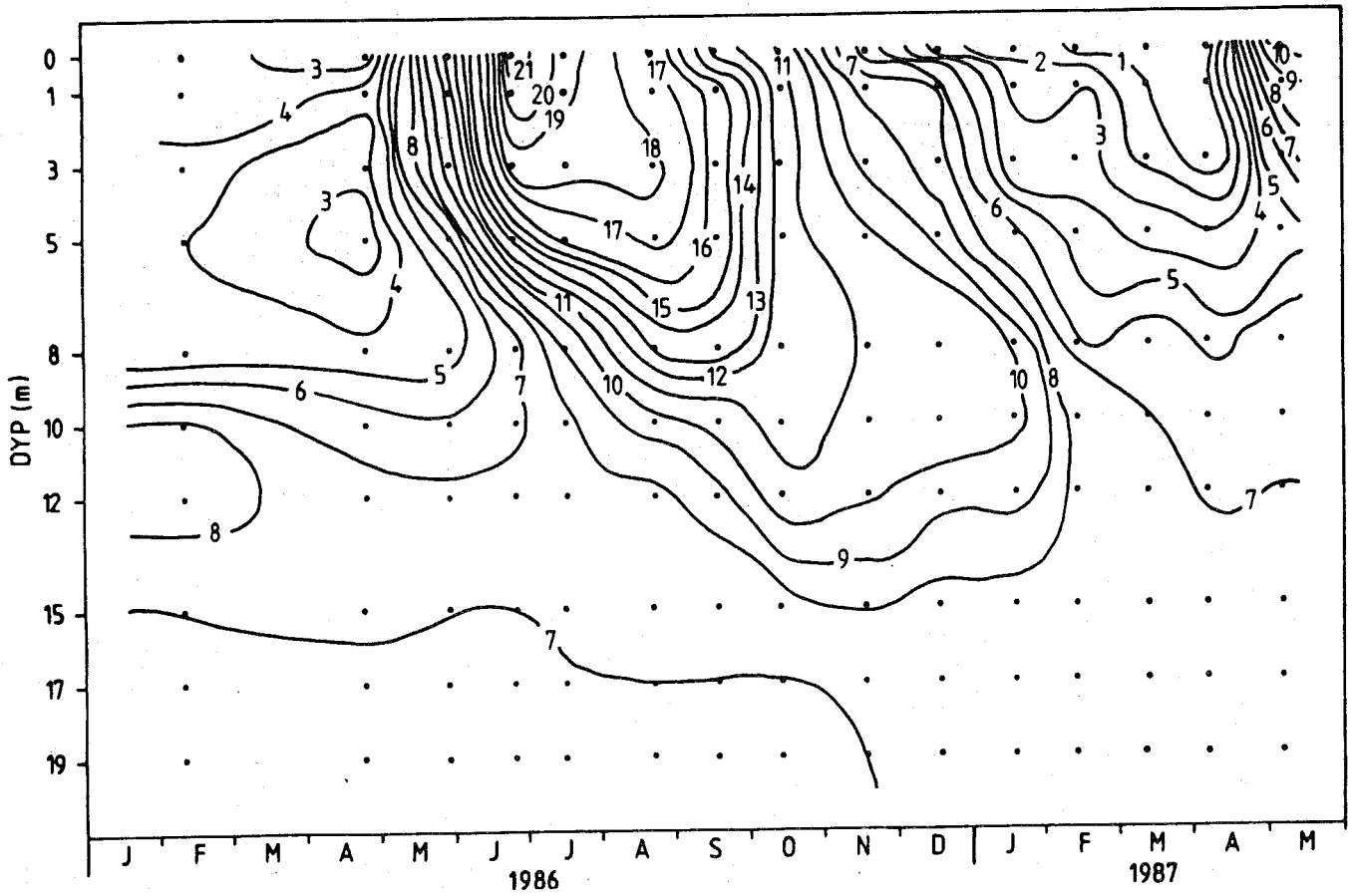


Fig. 9. Temperatur-isoplet ($^{\circ}\text{C}$) for Kvastadkilen.
(Temperature-isopleth for Kvastadkilen.)

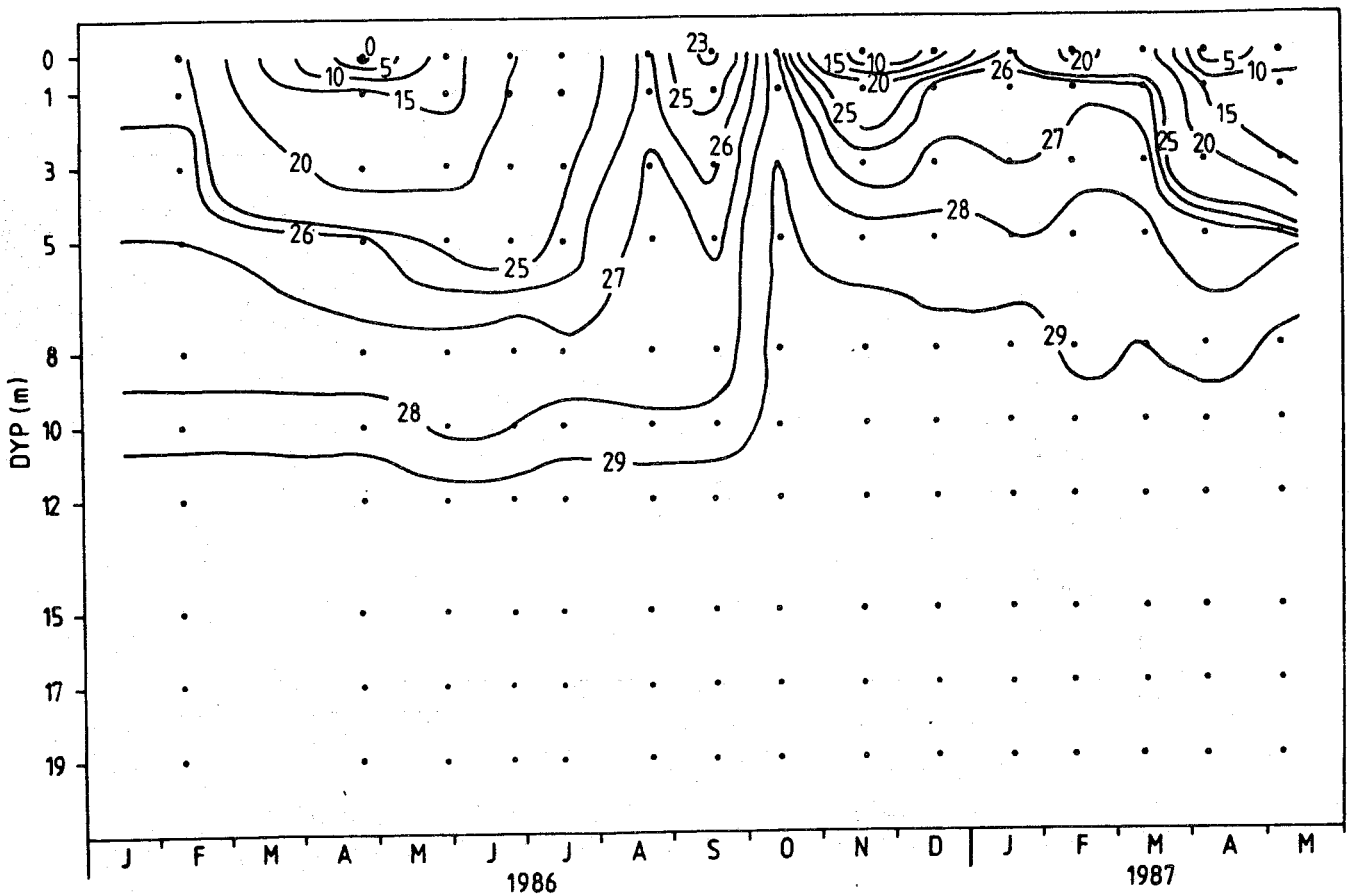


Fig. 10. Saltholdighets-isoplet (o/oo) for Kvastadkilen.
(Salinity-isopleth for Kvastadkilen.)

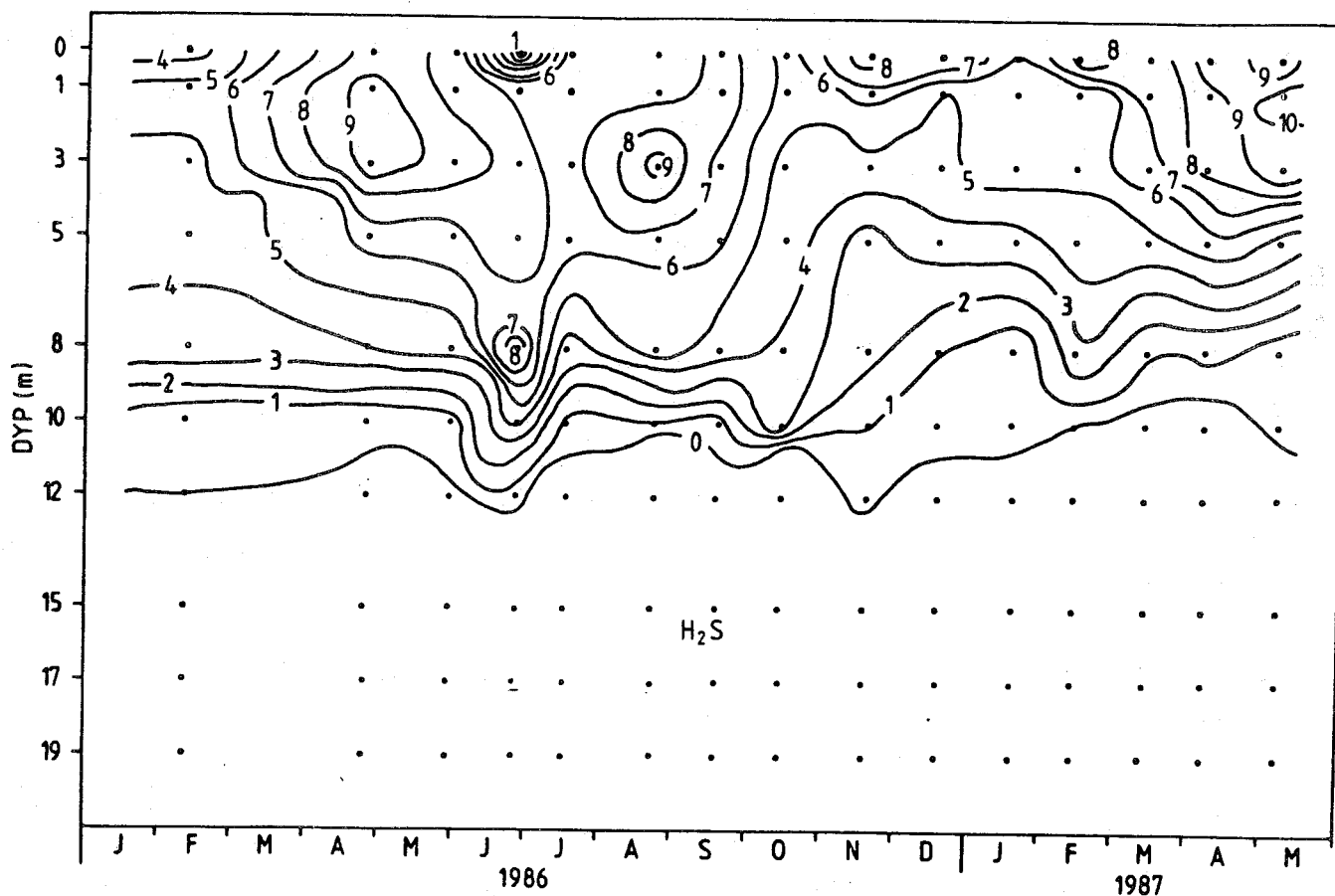


Fig. 11. Oksygen-hydrogensulfid-isoplet (ml/l) for Kvastadkilen. (Oksygen-hydrogensulphide-isopleth for Kvastadkilen.)

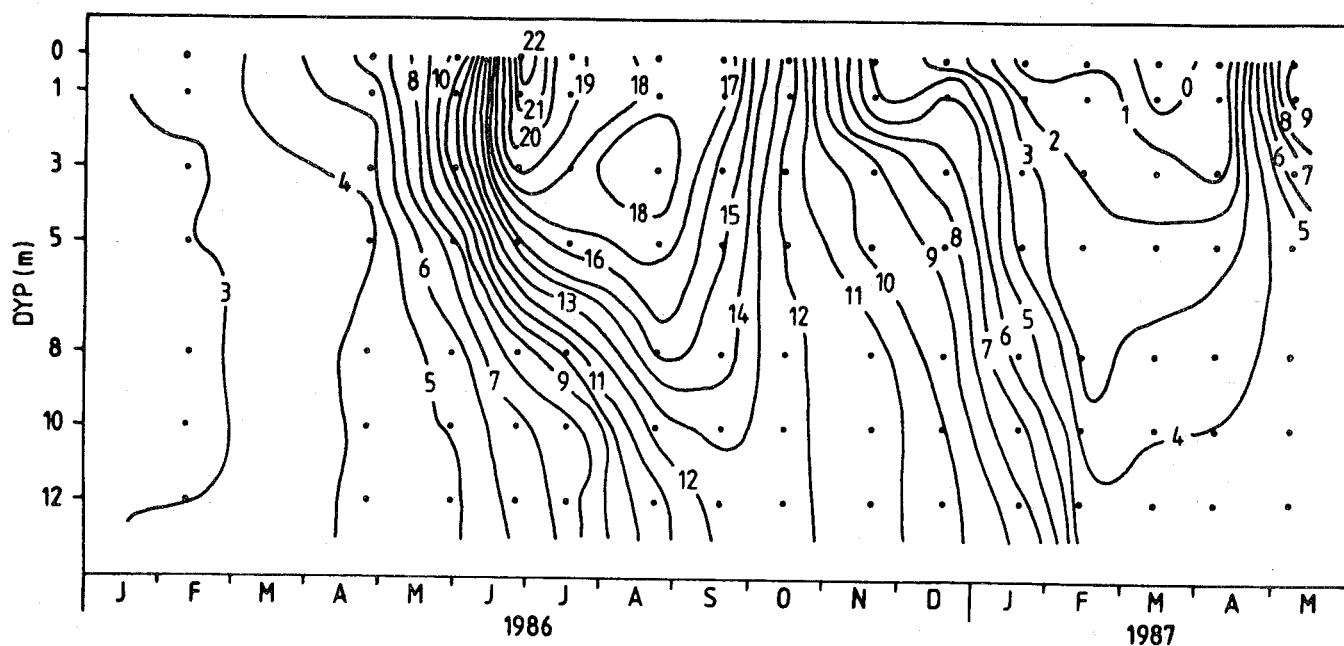


Fig. 12. Temperatur-isoplet (°C) for Joranstadkilen. (Temperature-isopleth (°C) for Joranstadkilen.)

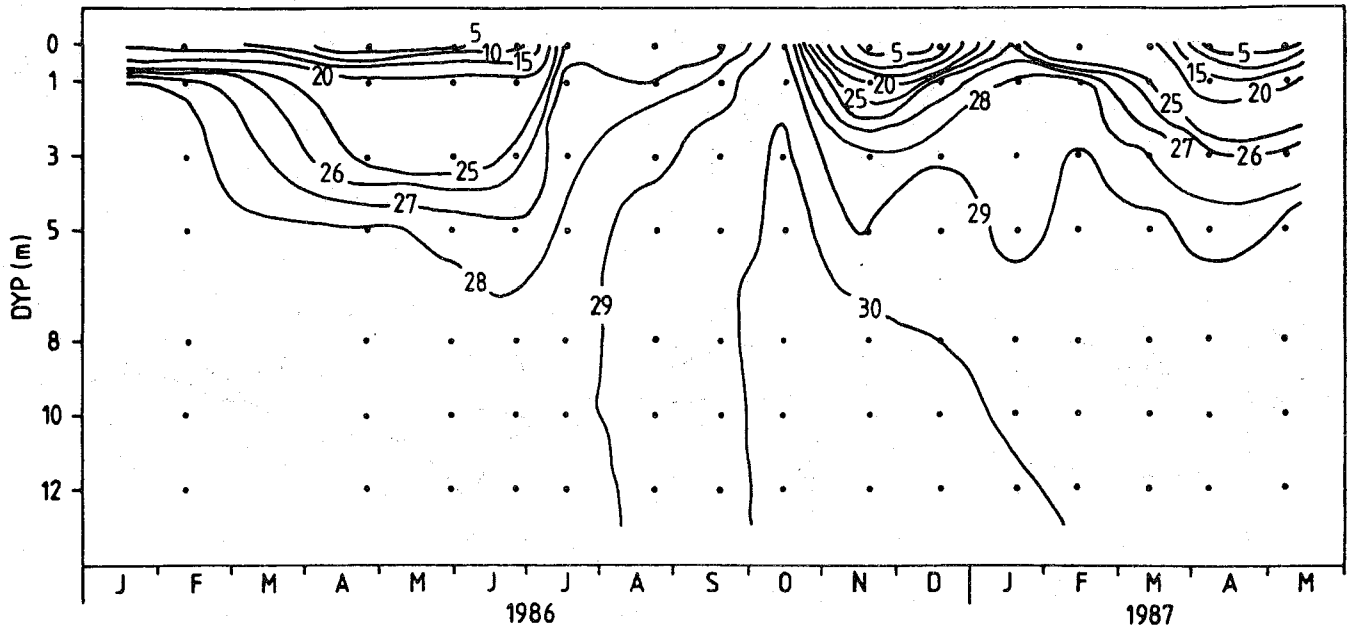


Fig. 13. Saltholdighets-isoplet (o/oo) for Joranstadkilen.
(Salinity-isopleth (o/oo) for Joranstadkilen.)

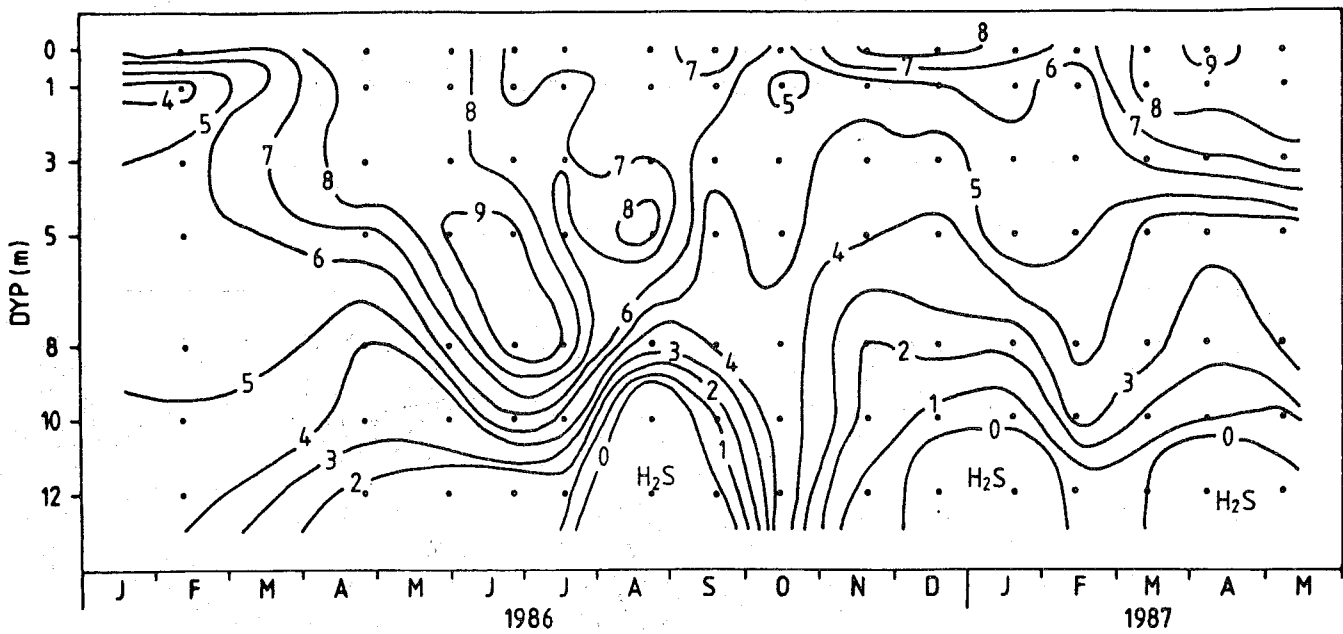


Fig. 14. Oksygen-hydrogensulfid-isoplet (ml/l) for
Joranstadkilen. (Oxygen-hydrogensulphide-isopleth (ml/l)
for Joranstadkilen.)

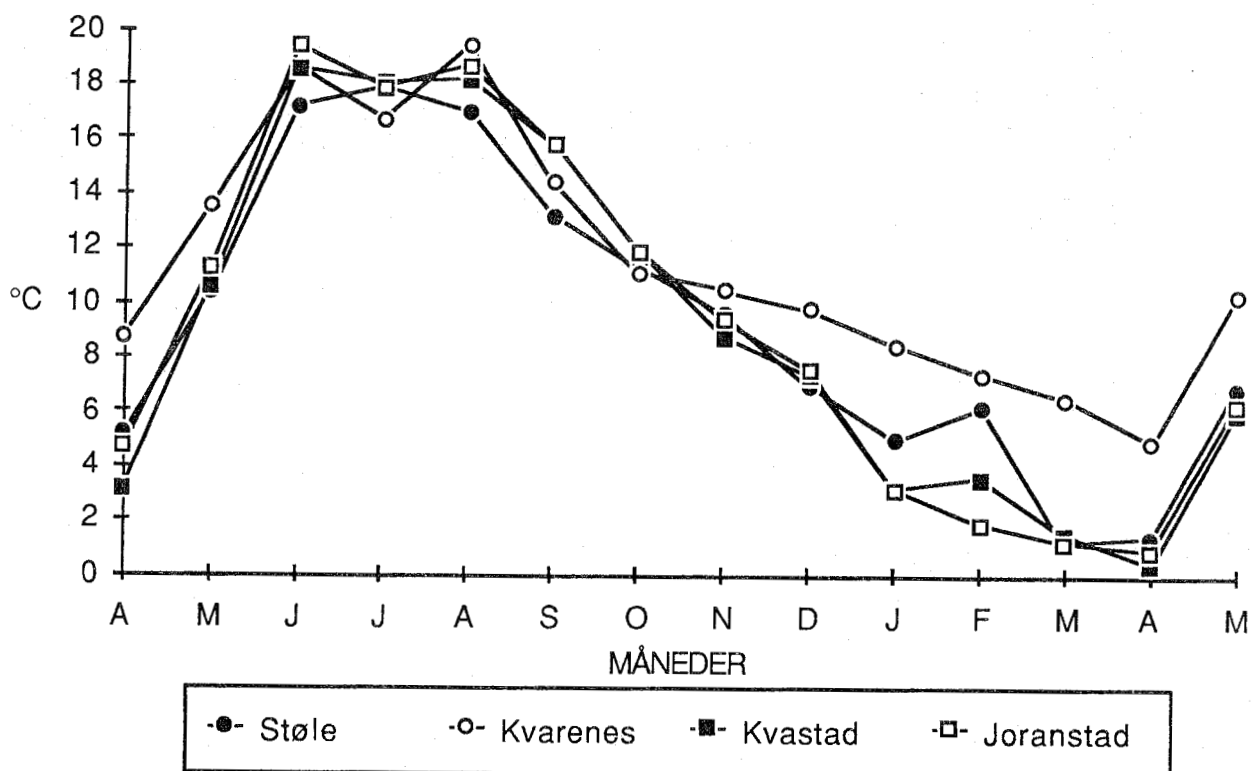


Fig. 15. Temperatur (°C) i 3 m dyp i pollene. (Temperature (°C) in 3 m depth in the sea water basins.)

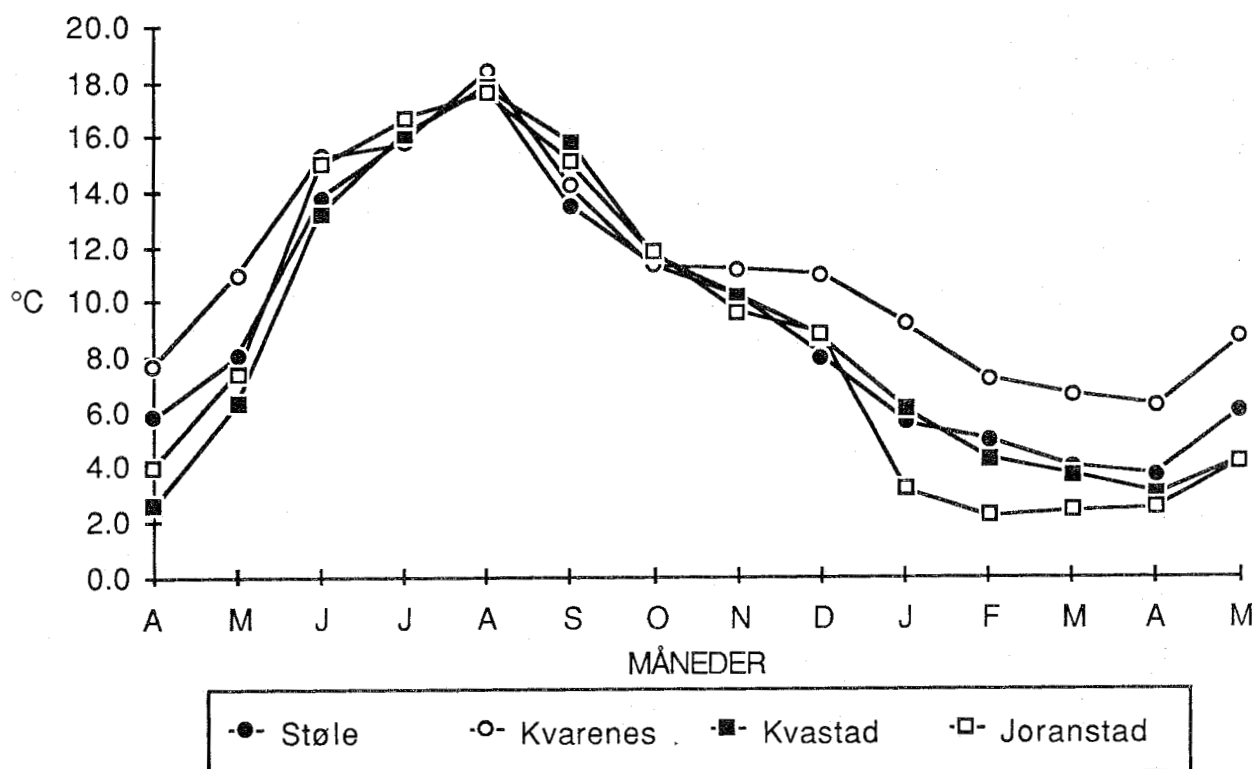


Fig. 16. Temperatur (°C) i 5 m dyp i pollene. (Temperature (°C) in 5 m depth in the sea water basins.)

Tabell 1

Hydrografiske målinger i Stølekilen. (Hydrographical observations in Stølekilen.)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
11.februar 1986 :					
0	3.0	30.549	24.362	4.46	57.6
1	3.0	31.013	24.732	3.97	51.4
3	3.0	31.199	24.879	2.69	35.0
5	4.1	31.301	24.962	2.58	34.5
8	4.2	31.359	24.899	2.68	35.8
10	3.8	31.367	24.943	2.58	34.2
12	3.8	-	-	2.65	35.2
15	4.1	-	-	1.98	23.3
17	3.6	-	-	4.10	52.9
19	5.0	-	-	2.83	37.8
25.april 1986 :					
0	5.1	21.144	16.751	7.94	101.4
1	5.0	27.332	21.638	7.53	99.9
3	5.2	28.247	22.340	8.12	109.0
5	5.8	31.164	24.573	4.48	62.2
8	5.0	31.297	24.768	4.18	57.0
10	4.6	31.355	24.856	4.04	54.6
12	4.5	31.380	24.886	3.68	49.6
15	4.4	31.442	24.945	0.25	3.4
17	4.4	31.498	24.989	3.66 x	-
19	4.6	31.769	25.183	H2S	-
28.mai 1986 :					
0	10.4	16.902	12.865	7.38	103.8
1	10.6	22.604	17.251	7.75	113.6
3	10.4	27.076	20.746	9.14	137.2
5	8.1	30.794	23.985	8.89	129.8
8	6.5	31.309	24.603	5.99	84.6
10	5.6	31.349	24.742	4.26	58.9
12	5.1	31.375	24.818	2.32	31.7
15	4.6	31.438	24.921	0.26	3.5
17	-	-	-	-	-
19	4.6	31.580	25.033	H2S	-

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H2S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 2

Hydrografiske målinger i Stølekilen. (*Hydrographical observations in Stølekilen.*)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
25.juni 1986 :					
0	18.5	26.339	18.574	6.80	120.4
1	18.2	26.443	18.724	6.80	119.7
3	17.2	27.624	19.853	8.56	148.8
5	13.8	29.947	22.355	10.13	166.5
8	8.8	31.255	24.243	7.58	112.7
10	7.4	31.318	24.493	6.00	86.5
12	6.3	31.359	24.667	4.05	56.9
15	5.2	31.438	24.858	0.13	1.7
17	4.8	31.492	24.943	4.73 x	-
19	4.8	31.531	24.974	8.79 x	-
15.juli 1986 :					
0	19.3	28.493	20.016	6.44	117.4
1	18.8	28.472	20.122	6.29	113.4
3	17.9	29.621	31.212	8.50	151.6
5	16.0	30.341	22.195	8.97	154.7
8	17.2	29.822	21.529	8.49	149.6
10	9.0	31.299	24.247	7.63	114.0
12	7.1	31.355	24.562	4.66	66.7
15	10.5	31.208	23.936	8.09	124.8
17	10.1	31.257	24.040	8.21	125.7
19	6.1	31.392	24.717	0.43	6.0
21.august 1986 :					
0	16.7	29.255	21.210	6.36	110.5
1	16.7	29.278	21.227	6.26	108.8
3	17.0	29.454	21.294	6.27	109.7
5	17.9	31.038	22.292	8.22	147.8
8	14.4	31.253	23.237	7.26	121.7
10	10.8	31.299	23.955	5.11	79.5
12	8.2	31.336	24.395	2.31	33.8
15	6.4	31.403	24.689	3.95 x	-
17	5.6	31.479	24.845	10.44 x	-
19	5.4	31.510	24.892	14.02 x	-

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H₂S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 3

Hydrografiske målinger i Stølekilen. (Hydrographical observations in Stølekilen.)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
----------	-----------------	-----------------------	---------	-----------------	--------------------

17.september 1986

0	13.1	31.384	23.599	6.30	103.0
1	13.2	31.390	23.584	6.28	102.8
3	13.2	31.427	23.612	6.23	102.0
5	13.5	31.612	23.696	5.84	96.4
8	12.9	31.729	23.904	4.71	76.8
10	13.3	31.630	23.749	5.48	90.0
12	10.1	31.566	24.281	2.46	++.+ NBI
15	6.3	31.432	24.725	3.31 x	-
17	5.6	31.487	24.851	8.74 x	-
19	5.4	31.506	24.889	11.34 x	-

14.oktober 1986 :

0	11.0	31.738	24.261	6.76	105.7
1	11.0	31.872	24.365	6.25	97.9
3	11.3	32.025	24.431	4.28	67.6
5	11.3	32.087	24.479	3.52	55.6
8	11.2	32.149	24.545	4.41	69.5
10	10.9	32.172	24.616	3.87	60.6
12	10.8	32.168	24.630	3.49	54.5
15	10.1	32.130	24.719	1.62	25.0
17	8.4	31.984	24.872	9.20 x	-
19	6.7	31.886	25.031	11.84 x	-

18.november 1986 :

0	7.8	21.747	16.958	6.80	93.0
1	8.9	27.590	21.371	6.03	87.8
3	9.6	30.620	23.625	5.30	79.9
5	10.2	31.593	24.285	3.70	56.9
8	10.8	32.060	24.546	2.02	31.6
10	10.8	32.145	24.612	1.64	25.6
12	10.6	32.170	24.666	0.85	13.2
15	10.0	32.145	24.747	0.34 x	-
17	8.6	32.081	24.918	2.14 x	-
19	8.0	32.052	24.984	3.51 x	-

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H2S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 4

Hydrografiske målinger i Stølekilen. (Hydrographical observations in Stølekilen.)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
17. desember 1986 :					
0	0.9	16.390	13.162	8.42	93.6
1	5.2	28.545	22.574	6.44	86.6
3	7.0	29.878	23.416	5.60	79.2
5	8.0	30.572	23.826	4.55	66.2
8	10.4	31.887	24.480	0.95	14.7
10	10.6	32.052	24.574	0.45	7.1
12	10.5	32.137	24.658	0.09	1.4
15	9.9	32.133	24.755	0.76 x	-
17	8.6	32.087	24.923	3.41 x	-
19	8.3	32.081	24.963	3.95 x	-
19. januar 1987 :					
0	3.5	30.670	24.417	5.31	69.5
1	3.3	30.183	24.047	5.23	67.9
3	5.0	30.930	24.478	4.06	55.2
5	5.6	31.261	24.672	3.81	52.6
8	5.9	31.413	24.758	3.12	43.5
10	6.7	31.665	24.857	1.50	21.3
12	6.7	31.678	24.868	1.47	20.9
15	6.4	32.024	25.178	1.97 x	-
17	6.5	31.982	25.132	1.89 x	-
19	7.4	31.985	25.016	2.51 x	-
12. februar 1987 :					
0	2.2	30.066	24.037	5.55	70.2
1	2.3	30.251	24.178	5.44	69.0
3	6.2	31.537	24.819	1.95	27.4
5	5.0	31.545	24.963	3.10	42.4
8	4.8	31.593	25.023	3.74	50.9
10	4.9	31.701	25.098	2.93	40.0
12	4.9	31.761	25.145	3.03	41.3
15	5.0	31.897	25.242	3.65	49.9
17	5.0	31.977	25.305	3.94	53.9
19	5.0	32.056	25.367	4.09	56.1

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H₂S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 5

Hydrografiske målinger i Stølekilen. (Hydrographical observations in Stølekilen.)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
11.mars 1987 :					
0	-0.2	23.479	-	8.17	-
1	-0.2	23.106	21.489	8.58	-
3	1.2	26.804	21.489	7.40	89.2
5	4.0	27.192	21.617	3.84	49.7
8	4.7	26.621	21.104	2.82	37.0
10	5.1	26.030	20.602	1.82	24.1
12	5.1	28.608	22.634	1.74	23.3
15	5.2	31.907	25.227	2.67	36.7
17	5.3	31.976	25.271	2.20	30.3
19	5.4	32.013	25.289	1.44	19.8
6.april 1987 :					
0	0.4	0.633	0.484	9.33	92.4
1	0.7	21.739	17.452	8.99	103.3
3	1.4	29.496	23.632	7.20	88.9
5	3.7	30.614	24.355	3.93	51.7
8	4.8	31.521	24.966	2.09	28.5
10	5.1	31.665	25.047	1.23	16.9
12	5.2	31.725	25.084	0.86	11.8
15	5.4	31.887	25.190	1.15	15.8
17	5.5	31.973	25.246	0.71	9.8
19	5.6	31.997	25.253	0.72 x	-
5.mai 1987 :					
0	10.1	22.695	17.395	7.94	115.1
1	9.9	24.021	18.452	8.56	124.5
3	6.9	29.227	22.918	8.37	117.7
5	6.0	31.309	24.664	9.29	129.6
8	5.8	31.554	24.881	5.61	78.1
10	5.7	31.645	24.964	2.87	39.8
12	5.8	31.734	25.023	1.71	23.8
15	5.6	31.903	25.179	0.06	0.9
17	5.7	31.980	25.228	0.74 x	-
19	5.7	31.991	25.237	1.36 x	-

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H2S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 6

Hydrografiske målinger i Kvareneskilen. (Hydrographical observations in Kvareneskilen.)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
11.februar 1986 :					
0	5.9	30.281	23.976	1.44	19.9
1	6.6	30.612	24.043	1.27	17.8
3	7.1	31.002	24.285	1.26	18.0
5	5.9	30.940	24.385	2.08	28.9
8	5.4	31.106	24.573	2.44	33.5
9	5.0	31.123	24.631	2.27	31.0
12	-	-	-	-	-
25.april 1986 :					
0	7.0	1.684	1.298	8.70	102.4
1	7.9	26.791	20.884	8.38	118.6
3	8.8	30.664	23.783	6.25	92.6
5	7.7	31.008	24.209	4.29	62.1
6	7.2	31.029	24.293	3.42	49.0
8	6.5	31.102	24.440	2.68	37.7
10	6.4	31.289	24.600	0.54	7.6
12	6.6	32.104	25.216	H2S	-
13	6.7	32.234	25.305	H2S	-
28.mai 1986 :					
0	10.9	20.800	15.810	7.41	108.0
1	10.4	26.687	20.444	7.45	111.5
3	13.6	30.139	22.542	7.96	130.5
5	11.0	31.021	23.167	7.24	109.8
8	8.5	31.100	24.167	7.24	106.8
10	8.8	31.087	24.112	6.33	94.1
11	7.9	31.195	24.327	0.75	10.9
25.juni 1986 :					
0	20.0	26.021	17.968	6.43	117.1
1	19.5	26.432	18.403	6.82	123.3
3	18.6	30.278	21.543	9.80	178.0
5	15.3	30.761	22.669	9.39	160.0
8	11.3	31.089	23.705	9.67	151.7
10	10.1	31.176	23.977	8.62	131.8
12	7.6	32.116	25.091	29.40 x	-

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H2S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 7

Hydrografiske målinger i Kvareneskilen. (Hydrographical observations in Kvareneskilen.)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
15.juli 1986 :					
0	18.2	28.631	20.387	6.19	110.4
1	18.5	30.855	22.007	6.98	127.0
3	16.7	31.407	22.854	8.43	148.4
5	15.8	31.638	23.232	8.48	146.8
8	13.6	32.075	24.033	6.78	112.4
10	12.8	32.223	24.305	1.26	20.6
12	9.8	32.149	24.783	H2S	-
21.august 1986 :					
0	16.5	29.565	21.491	6.50	112.8
1	16.5	29.573	21.497	6.61	114.7
3	19.4	31.647	22.386	8.38	155.8
5	18.4	32.114	22.990	8.98	164.2
8	16.0	32.297	23.693	7.59	132.5
10	13.6	32.264	24.178	0.41	6.9
12	9.8	32.170	24.800	28.90 x	-
17.september 1986 :					
0	13.6	32.085	24.040	5.51	91.4
1	13.8	32.095	24.008	5.51	91.7
3	14.4	32.386	24.108	5.05	85.4
5	14.2	32.462	24.208	3.56	59.9
8	13.8	32.571	24.375	0.77	12.8
10	13.6	32.622	24.454	0.00	0.0
12	11.7	32.470	24.703	15.80 x	-
14.oktober 1986 :					
0	11.1	32.668	24.965	5.07	80.0
1	11.2	32.720	24.988	4.70	74.4
3	11.1	32.724	25.009	5.10	80.4
5	11.3	32.794	25.027	3.74	59.3
8	11.4	32.851	25.053	3.44	54.7
10	11.4	32.878	25.074	2.85	45.3
12	11.3	32.899	25.109	0.92	14.7

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H2S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 8

Hydrografiske målinger i Kvareneskilen. (Hydrographical observations in Kvareneskilen.)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
18.november 1986 :					
0	5.4	1.415	1.148	8.26	93.1
1	9.5	29.221	22.552	6.08	90.7
3	10.5	31.696	24.314	4.67	72.3
5	11.2	32.619	24.909	3.25	51.3
8	11.2	32.176	24.566	1.45	22.8
10	11.2	32.698	24.971	0.20 x	-
12	11.1	32.842	25.100	1.78 x	-
17.desember 1986 :					
0	1.5	4.304	3.463	8.53	88.6
1	6.4	28.751	22.605	5.74	79.5
3	9.8	31.897	24.587	2.89	44.1
5	11.0	32.534	24.878	1.67	26.3
8	10.8	32.619	24.980	1.31	20.5
10	10.8	32.712	25.052	0.11	1.7
12	10.6	32.774	25.135	2.75 x	-
19.januar 1987 :					
0	3.7	30.480	24.248	6.40	84.2
1	4.8	30.767	24.370	6.04	81.7
3	8.5	32.071	24.926	0.74	11.0
5	9.2	32.485	25.141	0.00	0.0
8	9.2	32.487	25.143	0.00	0.0
10	9.8	32.733	25.238	0.15 x	-
12	9.8	32.733	25.238	8.70 x	-
14	9.8	32.747	25.249	9.29 x	-
12.februar 1987 :					
0	1.3	23.801	19.084	6.69	79.1
1	6.0	31.760	25.019	1.85	25.9
3	7.4	32.244	25.219	0.24	3.5
5	7.2	32.254	25.254	0.26 x	-
8	6.4	32.345	25.430	1.11	15.8
10	6.2	32.382	25.484	2.43	34.3
12	6.0	32.446	25.560	3.24	45.6
14	6.0	32.534	25.628	3.50	49.3

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H₂S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 9

Hydrografiske målinger i Kvareneskilen. (Hydrographical observations i Kvareneskilen.)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
11.mars 1987 :					
0	-0.1	23.527	18.901	9.58	93.7
1	1.3	29.242	23.434	7.50	92.2
3	6.5	28.470	22.373	0.28	3.8
5	6.6	32.275	25.350	0.08	1.2
8	6.8	32.355	25.387	0.00	0.0
10	6.5	32.079	25.209	1.22	17.3
12	6.5	32.481	25.525	1.61	22.9
14	6.5	32.524	25.558	0.18	2.6
6.april 1987 :					
0	0.8	0.132	0.092	9.38	91.8
1	1.2	20.160	16.176	8.89	102.3
3	4.9	31.293	24.775	1.15	15.6
5	6.2	31.949	25.144	0.20	2.9
8	6.5	32.293	25.376	0.79 x	-
10	6.7	32.410	25.443	0.18 x	-
12	6.7	32.452	25.476	0.05	0.7
14	6.8	32.497	25.498	2.63 x	-
5.mai 1987 :					
0	11.3	27.374	20.829	8.37	128.3
1	9.9	28.854	22.204	8.10	121.5
3	10.3	31.307	24.046	7.88	121.1
5	8.7	32.264	25.046	0.48	7.2
8	6.8	32.324	25.362	0.18 x	-
10	6.8	32.402	25.423	1.31 x	-
12	6.9	32.468	25.462	2.00 x	-
14	6.9	32.499	25.487	3.51 x	-

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H2S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 10

Hydrografiske målinger i Kvastadkilen. (Hydrographical observations in Kvastadkilen.)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
12.februar 1986 :					
0	3.4	25.408	20.250	3.85	48.6
1	3.6	25.498	20.307	5.20	65.9
3	4.2	26.503	21.056	4.92	63.7
5	4.0	27.053	21.507	4.38	56.7
8	4.5	27.474	21.797	3.63	47.7
10	8.1	28.732	22.374	0.65	9.3
12	8.4	29.673	23.067	H2S	-
15	7.0	29.753	23.318	H2S	-
17	-	-	-	-	-
19	6.5	29.771	23.394	H2S	-
29.april 1986 :					
0	2.2	0.065	0.065	8.87	91.1
1	4.2	15.427	12.298	9.33	112.1
3	3.2	17.902	14.308	9.33	111.1
5	2.6	26.356	21.056	6.30	78.4
8	4.1	27.336	21.722	4.09	53.1
10	6.2	28.667	22.562	0.47	6.5
12	7.2	29.617	23.186	6.39 x	-
15	7.2	29.761	23.299	14.52 x	-
17	-	-	-	-	-
19	6.4	29.790	23.421	20.92 x	-
27.mai 1986 :					
0	12.0	12.748	9.433	7.59	107.8
1	11.9	13.646	10.140	7.76	110.6
3	10.6	18.552	14.116	8.84	126.2
5	6.3	24.881	19.578	6.84	92.1
8	4.6	27.345	21.686	4.14	54.5
10	6.2	27.954	22.002	0.72	9.8
12	7.2	29.630	23.196	H2S	-
15	7.0	29.762	23.325	H2S	-
17	-	-	-	-	-
19	6.6	29.780	23.389	H2S	-

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H2S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 11

Hydrografiske målinger i Kvastadkilen. (Hydrographical observations in Kvastadkilen.)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
26.juni 1986 :					
0	21.0	19.760	12.990	1.04	18.7
1	20.7	20.963	13.972	6.93	124.3
3	18.6	21.763	15.080	7.42	128.2
5	13.2	23.898	17.818	7.77	121.4
7	7.4	27.021	21.128	6.29	88.1
8	6.5	27.351	21.494	8.63	118.7
10	6.8	28.000	21.968	4.12	57.3
12	7.4	29.567	23.121	0.72	10.2
15	7.0	29.760	23.324	4.72 x	-
17	6.8	29.776	23.361	13.79 x	-
19	6.6	29.782	23.390	9.29 x	-
16.juli 1986 :					
0	19.7	23.514	16.146	6.13	109.4
1	19.4	24.030	16.608	6.55	116.5
3	18.1	24.891	17.568	6.46	112.5
5	16.1	25.585	18.539	6.64	111.5
8	8.8	27.226	21.102	3.97	57.5
10	7.9	28.587	22.288	0.56	8.0
12	7.7	29.609	23.114	5.22 x	-
15	7.2	29.745	23.286	15.72 x	-
17	6.9	29.768	23.343	H2S	-
19	6.8	29.774	23.360	H2S	-
20.august 1986 :					
0	17.0	26.100	18.737	6.06	104.0
1	17.2	26.124	18.711	6.37	109.7
3	18.2	27.127	19.244	9.16	162.1
5	17.8	27.603	19.699	6.32	111.3
8	13.4	27.584	20.615	5.52	88.7
10	9.7	28.187	21.717	1.05	15.7
12	7.8	29.620	23.109	10.32 x	-
15	7.1	29.745	23.299	18.97 x	-
17	7.0	29.762	23.325	21.38 x	-
19	6.8	29.762	23.351	23.81 x	-

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H2S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 12

Hydrografiske målinger i Kvastadkilen. (Hydrographical observations in Kvastadkilen.)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
16.september 1986 :					
0	12.6	22.606	16.931	7.45	114.1
1	15.8	24.648	17.887	7.49	124.3
3	15.8	25.897	18.841	6.93	115.8
5	15.8	26.983	19.671	6.10	102.6
8	13.8	27.573	20.530	4.55	73.7
10	10.1	28.371	21.798	0.65	00.0
12	8.4	29.532	22.957	5.03 x	-
15	7.3	29.732	23.263	17.04 x	-
17	7.0	29.755	23.319	H2S	-
19	6.9	29.760	23.337	21.05 x	-
13.oktober 1986 :					
0	11.4	28.587	21.751	5.74	88.9
1	11.4	28.594	21.757	5.69	88.1
3	11.9	29.033	22.009	4.55	71.4
5	11.7	29.188	22.164	4.21	65.8
8	11.5	29.307	22.291	3.91	61.0
10	11.4	29.424	22.398	3.84	59.7
12	10.8	29.493	22.555	6.42 x	-
15	7.6	29.724	23.217	H2S	-
17	7.0	29.757	23.321	H2S	-
19	6.8	29.774	23.360	H2S	-
19.november 1986 :					
0	5.2	5.324	4.257	8.70	100.2
1	7.9	22.884	17.834	6.21	85.8
3	8.8	26.224	20.322	4.70	67.6
5	10.2	28.407	21.810	2.76	41.6
8	11.0	29.516	22.538	2.12	32.7
10	10.8	29.590	22.630	1.02	15.6
12	10.2	29.628	22.758	1.06 x	-
15	8.0	29.707	23.149	16.36 x	-
17	7.2	29.732	23.276	20.86 x	-
19	7.0	29.745	23.312	21.90 x	-

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H2S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 13

Hydrografiske målinger i Kvastadkilen. (Hydrographical observations in Kvastadkilen.)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
16. desember 1986 :					
0	2.1	10.273	8.259	8.77	96.4
1	7.1	26.685	20.901	5.07	70.4
3	7.4	27.171	21.245	4.88	68.4
5	8.7	28.404	22.034	3.65	53.2
8	10.5	29.439	22.562	1.02	15.5
10	10.5	29.560	22.656	0.38	5.9
12	9.6	29.632	22.856	3.86 x	-
15	7.8	29.710	23.180	17.47 x	-
17	7.2	29.732	23.276	19.96 x	-
19	7.1	29.737	23.293	19.47 x	-
21. januar 1987 :					
0	1.8	25.577	20.480	6.03	73.1
1	2.9	26.419	21.086	5.95	74.6
3	3.2	27.002	21.529	5.79	73.5
5	6.1	28.086	22.116	3.65	50.0
8	10.0	29.464	22.663	0.22	3.3
10	10.3	29.627	22.741	0.07	1.1
12	9.5	29.670	22.901	3.85 x	-
15	7.8	29.860	23.297	17.99 x	-
17	7.3	29.947	23.432	20.98 x	-
19	7.1	29.780	23.326	22.57 x	-
16. februar 1987 :					
0	0.8	18.853	15.137	8.57	96.6
1	3.0	27.755	22.141	5.27	66.9
3	3.6	27.840	22.164	5.27	67.8
5	4.3	28.352	22.509	4.63	60.9
8	5.8	28.823	22.730	2.95	40.3
10	7.2	29.382	23.002	0.18 x	-
12	7.6	29.478	23.025	3.16 x	-
15	7.8	29.709	23.178	18.35 x	-
17	7.2	29.732	23.276	21.70 x	-
19	7.1	29.741	23.296	24.39 x	-

- ingen observasjon, x hydrogen sulfid, ml/l
H₂S hydrogen sulfid tilstede, ikke målt

Tabell 14

Hydrografiske målinger i Kvastadkilen. (Hydrographical observations in Kvastadkilen.)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
13.mars 1987 :					
0	0.2	24.164	19.407	7.11	82.0
1	1.0	26.821	21.511	7.17	85.9
3	1.5	27.226	21.812	6.66	81.1
5	3.7	28.154	22.404	4.61	59.6
8	6.4	29.096	22.876	1.14	15.9
10	7.0	29.407	23.047	0.56 x	-
12	7.3	29.546	23.115	3.84 x	-
15	7.7	29.716	23.198	19.92 x	-
17	7.3	29.734	23.264	21.72 x	-
19	7.3	29.749	23.276	22.99 x	-
8.april 1987 :					
0	0.3	1.291	0.970	9.83	96.7
1	0.3	14.736	11.834	8.98	97.1
3	0.4	20.712	16.633	8.59	97.2
5	3.0	27.474	21.918	5.77	73.1
8	5.7	28.697	22.642	1.43	19.5
10	6.7	29.330	23.024	0.92 x	-
12	6.9	29.436	23.082	2.36 x	-
15	7.4	29.707	23.230	17.56 x	-
17	7.3	29.726	23.258	22.56 x	-
19	7.2	29.730	23.274	24.07 x	-
6.mai 1987 :					
0	10.8	6.758	4.952	8.23	109.6
1	8.8	12.176	9.385	10.21	134.3
3	6.0	16.818	13.275	9.54	120.9
5	4.3	27.996	22.228	4.86	63.7
8	6.5	29.152	22.908	0.45	6.3
10	6.7	29.385	23.067	0.21	3.0
12	7.0	29.449	23.080	4.32 x	-
15	7.2	29.705	23.255	18.01 x	-
17	7.2	29.745	23.286	22.43 x	-
19	7.2	29.747	23.288	24.56 x	-

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H₂S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 15

Hydrografiske målinger i Joranstadkilen. (*Hydrographical observations in Joranstadkilen.*)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
12.februar 1986 :					
0	3.0	12.554	10.065	7.06	80.7
1	3.5	27.905	22.223	3.73	47.9
3	2.8	28.314	22.600	5.41	68.6
5	3.0	28.432	22.680	5.54	70.6
8	2.8	28.745	22.943	5.59	71.0
10	2.8	28.772	22.964	4.87	61.9
12	3.0	28.772	22.949	4.71	60.1
29.april 1986 :					
0	6.3	1.414	1.116	8.72	100.6
1	5.7	23.082	18.224	8.94	117.3
3	4.7	24.752	19.630	8.82	114.3
4	4.0	26.874	21.365	8.39	108.4
5	4.0	28.267	22.468	6.66	86.9
8	4.2	28.676	22.775	4.02	52.8
10	4.1	28.743	22.836	3.93	51.5
12	4.1	28.762	22.851	1.77	23.2
27.mai 1986 :					
0	10.2	5.101	3.728	8.49	110.4
1	11.4	22.808	17.285	8.47	126.5
3	11.3	23.791	18.061	8.22	123.1
5	7.4	27.764	21.709	9.15	128.9
8	5.7	28.644	22.600	6.99	95.2
10	5.1	28.930	22.730	3.03	40.7
12	4.8	28.776	22.797	1.44	19.2
26.juni 1986 :					
0	22.5	4.689	1.263	6.90	116.6
1	21.9	22.503	14.827	6.97	129.0
3	19.4	25.555	17.763	7.54	135.3
5	15.0	27.012	19.860	9.38	155.2
8	8.3	28.613	22.254	9.78	141.4
10	6.8	28.728	22.539	5.96	83.3
12	6.2	28.753	22.629	1.06	14.6

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H2S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 16

Hydrografiske målinger i Joranstadkilen. (Hydrographical observations in Joranstadkilen.)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
16.juli 1986 :					
0	19.1	26.785	18.769	6.82	122.6
1	19.1	27.499	19.310	7.16	129.2
3	17.9	27.977	19.961	7.06	124.7
5	16.7	28.120	20.343	6.97	120.3
8	10.2	28.590	21.952	9.33	140.6
10	7.6	28.732	22.441	4.97	70.7
12	7.5	28.709	22.436	1.29	18.3
20.august 1986 :					
0	17.5	26.155	18.666	6.79	117.7
1	17.6	27.000	19.287	6.84	119.4
3	18.7	28.852	20.435	7.06	127.3
5	17.6	29.717	21.355	8.72	152.8
8	15.6	29.640	21.746	3.15	53.6
10	12.5	29.401	22.184	3.09 x	-
12	10.9	29.282	22.374	4.06 x	-
16.september 1986 :					
0	17.6	26.747	19.094	7.47	130.2
1	17.5	28.818	20.693	6.82	120.0
3	15.8	29.272	21.422	5.30	90.5
5	15.1	29.496	21.743	4.78	80.4
8	14.5	29.698	22.022	4.05	67.5
10	13.6	29.640	22.158	1.61	26.2
12	12.2	29.491	22.308	0.04 x	-
13.oktober 1986 :					
0	12.2	29.267	22.135	5.83	92.2
1	12.1	29.853	22.606	4.80	76.0
3	11.9	30.274	22.967	5.57	88.2
5	11.8	30.493	23.155	5.43	85.8
8	12.2	30.720	23.258	4.64	74.0
10	12.2	30.797	23.317	4.48	71.5
12	12.2	30.788	23.310	4.44	71.0

- ingen observasjon, x hydrogensulfid, ml/l
H2S hydrogensulfid tilstede, ikke målt

Tabell 17

Hydrografiske målinger i Joranstadkilen. (*Hydrographical observations in Joranstadkilen.*)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
19.november 1986 :					
0	4.9	1.871	1.522	8.29	92.6
1	5.0	23.366	18.510	5.67	73.3
3	9.4	28.230	21.796	4.50	66.4
5	9.6	29.014	22.376	4.19	66.6
8	11.5	30.528	23.235	2.05	32.2
10	11.5	30.682	23.355	1.83	28.7
12	11.5	30.718	23.383	0.65	10.2
16.desember 1986 :					
0	3.6	5.129	4.139	8.67	95.7
1	6.0	26.283	20.710	5.90	79.6
3	7.6	28.957	22.617	4.43	63.1
5	8.8	29.669	23.006	3.80	55.9
8	9.5	30.070	23.213	2.64	39.5
10	10.2	30.389	23.349	0.67	10.3
12	10.6	30.579	23.431	0.70 x	-
21.januar 1987 :					
0	0.4	25.887	20.784	7.30	85.6
1	1.8	28.183	22.560	6.38	78.9
3	3.2	28.627	22.819	5.84	74.9
5	3.2	28.860	23.004	6.09	78.2
8	5.7	29.552	23.315	2.20	30.2
10	7.2	29.922	23.425	0.26	3.7
12	8.3	30.228	23.515	1.43 x	-
16.februar 1987 :					
0	0.8	21.014	16.868	6.81	78.0
1	1.9	28.699	22.966	5.25	65.2
3	1.9	29.068	23.260	5.24	65.2
5	2.2	29.299	23.426	5.08	63.9
8	2.8	29.529	23.567	4.15	53.0
10	3.2	29.613	23.603	3.56	46.0
12	4.7	29.890	23.687	0.33	4.5

- ingen observasjon, x hydrogenulfid, ml/l
H2S hydrogenulfid tilstede, ikke målt

Tabell 18

Hydrografiske målinger i Joranstadkilen. (*Hydrographical observations in Joranstadkilen.*)

Dyp m	Temperatur C	Saltholdighet o/oo	Sigma-t	Oksygen ml/l	Oksygen-metn. %
13.mars 1987 :					
0	-0.3	22.695	18.234	8.28	93.7
1	-0.2	25.384	20.394	8.96	103.6
3	1.2	28.027	22.467	6.54	79.5
5	2.4	29.290	23.405	3.63	45.8
8	3.3	29.529	23.528	3.47	44.9
10	3.9	29.667	23.586	1.86	24.5
12	4.7	29.817	23.329	0.03	0.4
8.april 1987 :					
0	0.2	0.158	0.103	9.55	93.2
1	0.3	17.667	14.189	8.68	95.8
3	0.9	26.490	21.250	7.09	84.6
5	2.5	28.877	23.069	3.34	42.2
8	3.6	29.485	23.468	2.40	31.2
10	4.0	29.596	23.521	1.15	15.2
12	4.7	29.793	23.610	1.60 x	-
6.mai 1987 :					
0	9.0	3.995	2.978	8.27	103.7
1	9.2	20.188	15.572	8.90	124.4
3	6.3	26.187	20.602	7.75	105.2
5	4.2	29.223	23.207	3.55	46.8
8	4.4	29.500	23.408	3.17	42.1
10	4.7	29.617	23.471	0.50	6.8
12	4.9	29.668	23.491	0.34 x	-

Tabell 19

Temperatur i 3 m dyp. (*Temperature in 3 m depth.*)

	Temperatur (°C)			
	Støle- kilen	Kvarenes- kilen	Kvastad- kilen	Joranstad- kilen
Feb-86	3.0	7.1	4.2	2.8
Mar-86				
Apr-86	5.2	8.8	3.2	4.7
Mai-86	10.4	13.6	10.6	11.3
Jun-86	17.2	18.6	18.6	19.4
Jul-86	17.9	16.7	18.1	17.9
Aug-86	17.0	19.4	18.2	18.7
Sep-86	13.2	14.4	15.8	15.8
Okt-86	11.3	11.1	11.9	11.9
Nov-86	9.6	10.5	8.8	9.4
Des-86	7.0	9.8	7.4	7.6
Jan-87	5.0	8.5	3.2	3.2
Feb-87	6.2	7.4	3.6	1.9
Mar-87	1.2	6.5	1.5	1.2
Apr-87	1.4	4.9	0.4	0.9
Mai-87	6.9	10.3	6.0	6.3
Snitt	8.83	11.17	8.77	8.87
Maks	17.9	19.4	18.6	19.4
Min	1.2	4.9	0.4	0.9

Tabell 20

Temperatur i 5 m dyp. (*Temperature in 5 m depth.*)

	Temperature (°C)			
	Støle- kilen	Kvarenes- kilen	Kvastad- kilen	Joranstad- kilen
Feb-86	4.1	5.9	4.0	3.0
Mar-86				
Apr-86	5.8	7.7	2.6	4.0
Mai-86	8.1	11.0	6.3	7.4
Jun-86	13.8	15.3	13.2	15.0
Jul-86	16.0	15.8	16.1	16.7
Aug-86	17.9	18.4	17.8	17.6
Sep-86	13.5	14.2	15.8	15.1
Okt-86	11.3	11.3	11.7	11.8
Nov-86	10.2	11.2	10.2	9.6
Des-86	8.0	11.0	8.7	8.8
Jan-87	5.6	9.2	6.1	3.2
Feb-87	5.0	7.2	4.3	2.2
Mar-87	4.0	6.6	3.7	2.4
Apr-87	3.7	6.2	3.0	2.5
Mai-87	6.0	8.7	4.3	4.2
Snitt	8.87	10.65	8.5	8.23
Maks	17.9	18.4	17.8	17.6
Min	3.7	5.9	2.6	2.2

Tabell 21

Saltholdighet i 5 m dyp. (Salinity in 5 m depth.)

	Saltholdighet (o/oo)			
	Støle- kilen	Kvarenes- kilen	Kvastad- kilen	Joranstad- kilen
Feb-86	30.940	27.053	31.301	28.432
Mar-86	-	-	-	-
Apr-86	31.008	26.356	31.164	26.874
Mai-86	31.021	24.881	30.794	27.764
Jun-86	30.761	23.898	29.947	27.012
Jul-86	31.638	25.585	30.341	28.120
Aug-86	32.114	27.603	31.038	29.717
Sep-86	32.462	26.983	31.612	29.496
Okt-86	32.794	29.188	32.087	30.493
Nov-86	32.619	28.407	31.593	29.014
Des-86	32.534	28.404	30.572	29.669
Jan-87	32.485	28.086	31.261	28.860
Feb-87	32.254	28.352	31.545	29.299
Mar-87	32.275	28.154	27.192	29.290
Apr-87	31.949	27.474	30.614	28.877
Mai-87	32.264	27.996	31.309	29.223
Snitt	31.941	27.228	30.825	28.809
Maks	32.794	29.188	32.087	30.493
Min	30.761	23.898	27.192	26.874

FLØDEVIGEN MELDINGER

Oversikt over tidligere artikler

- 1984 Nr. 1 Anon: Hydrografisk snitt Torungen-Hirtshals 1983.
- 1984 Nr. 2 Anon: Årsmelding 1983.
- 1984 Nr. 3 Anon: Stasjonsoversikt 1983 fra tokter med "G.M. Dannevig".
- 1984 Nr. 4 B. Bøhle: Beregning av mulig produksjon av blåskjell i Oslofjorden og på Skagerrakkysten.
- 1984 Nr. 5 E. Dahl, F.-E. Dahl og D.S. Danielssen: Resipientundersøkelser i Tvedestrandsfjorden 1983.
- 1984 Nr. 6 B. Bøhle: Østers og østerskultur i Norge.
- 1985 Nr. 1 Anon: Hydrografisk snitt Torungen-Hirtshals 1984.
- 1985 Nr. 2 Anon: Stasjonsoversikt 1984 fra tokter med "G.M. Dannevig".
- 1985 Nr. 3 E. Dahl, D.S. Danielssen og K. Tangen (red.): Forekomster av *Gyrodinium aureolum* til og med 1981 med spesiell vekt på sør-norske farvann, og effekter av masseforekomster - Samlerapport.
- 1985 Nr. 4 E. Dahl, F.-E. Dahl og D.S. Danielssen: Resipientundersøkelser i Tvedestrandsfjorden 1984.
- 1986 Nr. 1 E. Dahl, D.S. Danielssen og P.T. Hognestad: Hydrografisk snitt Torungen - Hirtshals 1985.
- 1986 Nr. 2 P.T. Hognestad: Stasjonsoversikt 1985 fra tokter med "G.M. Dannevig".
- 1986 Nr. 3 J. Gjøs ter: Utsetting av torskeyngel. Naturgrunnlag og mulige virkninger.
- 1986 Nr. 4 B. Bøhle: Østerspoller på Skagerrakkysten. Egnethetsundersøkelser sommeren 1985.
- 1986 Nr. 5 F.-E. Dahl og D.S. Danielssen: Resipientundersøkelser i Arendalsområdet i perioden 1975-1979.
- 1986 Nr. 6 E. Moksness, O. Johanssen og S. Johanssen: Forsøk med overvintring av regnbueørret (*Salmo irredeus*) på Sørlandet.
- 1987 Nr. 1 E. Dahl, F.-E. Dahl og D.S. Danielssen: Resipientundersøkelser i Tvedestrandsfjorden 1985.

- 1987 Nr. 2 B. Bøhle, E. Dahl, M. Yndestad og G. Langeland:
Nedsenkning av dyrkningsanlegg for å unngå alge-
gift i blåskjell. (Avoiding shellfish toxicity by
lowering mussel plant below the pycnocline.)
- 1987 Nr. 3 E. Moksness: Forsøk med overvintring av regnbue-
ørret (*Salmo irredeus*) og laks (*Salmo salar*) på
Sørlandet.