

FORSKNINGSSTASJONEN FLØDEVIGEN

Intern toktrapport

Fartøy: G. M. Dannevig
 Tidsrom: 22. april - 9. mai 1992
 Område: Nordsjøen/Skagerrak/Kattegat
 Formål: Miljøundersøkelser
 Personell: Didrik S. Danielssen (toktleder), Svein Erik Enersen, Vesla Fosback, Terje Jåvold, Øystein Paulsen

Gjennomføring

Det ble brukt CTD-sonde og samlet inn vannprøver fra alle stasjoner. Følgende parametre inngikk i programmet: temperatur, saltholdighet, oksygen, nitrat, nitritt, fosfat, silikat og klorofyll *a*. Det ble tatt en blandingsprøve med like deler vann fra 0, 5, 10, 20 og 30 m dyp (dersom stasjonen var så dyp) for algetelling i tillegg til en prøve fra 10 m dyp, og en prøve i det dyp der det var et utpreget maksimum. Det ble også foretatt en interkalibrering av klorofyll med Kristineberg Marinbiologiske Station i Sverige. Temperatur- og saltholdighetsdata fra CTD-sonden ble overført hver time over satelitt via Meteorologisk Institutt til HOV-senteret i Bergen. Stasjonsnettet er vist på Fig. 1, og Fig. 2-8 viser fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, oksygen, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll *a* på snittene i det undersøkte området. I tillegg er temperatur, saltholdighet og nitrat i 10 m og største verdi av N:P-forholdet i hele området vist på Fig. 9-12. I Fig. 13 er vist det maksimale antall av *Chrysochromulina* spp. som ble funnet på de enkelte stasjoner. På grunn av dårlig vær var det ikke mulig å ta snittet Torungen-Hirtshals på dette toktet.

Foreløpige resultater

Ytre Skagerrak og Danmarks vestkyst (Fig. 2 og 3)

Temperaturforholdene i både overflatelaget og de dypere vannmasser på snittet Oksø-Hanstholm var meget homogene og omtrent som i 1991. Det samme var også tilfelle langs vestkysten av Danmark hvor også forholdene var svært homogene. Saltholdighetsfordelingen på snittet Oksø-Hanstholm var også meget lik det som ble observert i 1991 hvor det også nå ble målt forholdsvis lave saltholdigheter i overflatelaget langt ut fra norskekysten. Det var imidlertid litt lavere saltholdighet inne ved dansk-kysten enn hva som ble funnet i 1991. På Hanstholm-Aberdeen-snittet var det også lavere saltholdighet inne ved kysten, og sydover inne langs dansk-kysten var saltholdigheten ca 2 psu lavere enn året før. Oksygenverdiene viste som i 1991 at det var en overmetning i overflatelaget på alle snittene på grunn av planteproduksjon bortsett fra i 10 og 20 m dyp

på den ytterste stasjonen på snittet Knude Dyp hvor det tydeligvis var et visst oksygen-forbruk. I det største dypet på snittet Oksø-Hanstholm syntes det å være en viss stagnasjon, og det var nå mindre enn 6 ml/l (5,87 ml/l) i disse vannmassene.

I overflatelaget var det lite ortofosfat på alle snittene bortsett fra innover mot Hanstholm på Oksø-Hanstholm-snittet hvor det var nesten 0,4 $\mu\text{mol/l}$, og på Hanstholm-Aberdeen-snittet og ytterst på Harboør-snittet hvor det også var en del igjen (0,3-0,5 $\mu\text{mol/l}$). Forholdene var ganske like det som ble funnet i 1991.

Det var lite nitrat igjen i overflatelaget på Oksø-Hanstholm-snittet bortsett fra nær danskekysten hvor det ble funnet høye konsentrasjoner i Jylland kystvannmasser i likhet med i 1991, og på samme måte som da ble det også funnet sterkt økende konsentrasjoner sydover langs danskekysten hvor det på det sydligste snittet ble registrert helt opp til 29 $\mu\text{mol/l}$. Konsentrasjonene var mye høyere enn i 1991, og det var også ferskere vannmasser langs kysten. I det største dypet på Oksø-Hanstholm-snittet var det en liten økning i konsentrasjonen som sannsynligvis skyldes en viss stagnasjon av vannmassene som nevnt ovenfor. Som tidligere år var det høye N:P-forhold på danskekysten, og sterkt økende sydover mot snittet ut for Esbjerg. Det var lite silikat tilstede i overflatelaget på Oksø-Hanstholm-snittet og på de andre snittene sydover vestkysten i likhet med i 1991.

På snittet Oksø-Hanstholm var det lite klorofyll bortsett fra som siste år nær danskekysten. Det ble registrert lite alger i hele området, bare noen få diatoméer og ciliaten *Mesodinium rubrum* nær danskekysten. Langs vestkysten av Danmark ble det registrert økende klorofyllmengder sydover i likhet med i 1991 og med betydelige mengder i den sydlige delen. På det nordligste og spesielt på det sydligste snittet var diatoméene arts- og tallrike så det syntes som om våroppblomstringen ennå ikke var ferdig. *Chrysochromulina* spp. ble bare registrert i ubetydelige mengder på enkelte få stasjoner i ytre Skagerrak og langs den danske vestkysten (Fig. 13).

Kattegat (Fig. 4 og 5)

Temperaturen i overflaten var mellom 6,5 og 7°C i hele området, bortsett fra utfor Øresund hvor vannmassene var noe varmere og mindre salte. På alle stasjonene var det meget homogene forhold i overflatevannmassene ned til og med vel 10 m dyp, og et kraftig sprangsjikt derfra og ned mot 15 m dyp. Under sprangsjiktet lå temperaturen mellom 5,5 og 6°C og saltholdigheten mellom 32 og 34,6 psu, høyest og meget like forhold på de tre nordligste stasjonene langs svenskekysten. Her var også oksygenkonsentrasjonen over 6 ml/l ned mot bunnet på alle tre stasjonene, bortsett fra stasjon 191 i 50 m dyp hvor det ble registrert 5,5 ml/l. På de tre andre stasjonene ble det under sprangsjiktet registrert så lave konsentrasjoner som mellom 5,1 og 5,5 ml/l (metning mellom 70 og 80%). Det var ca 0,5 ml/l høyere enn på samme tid i 1991.

På Gøteborg-Fredrikshavn-snittet var temperaturforholdene omtrent som året før, og ganske homogene. Saltholdigheten var lavest mot svenske-

kysten (<20 psu), og det var i resten av området ganske jevne forhold (<25 psu). Sprangsjiktet lå mellom 15 og 20 m dyp i hele området, bortsett fra nærmest danskekysten hvor det lå noe høyere oppe (mellom 10 og 15 m). Nær bunnen i det midtre området var det mindre enn 6 ml/l oksygen, og et sted ble det også registrert mindre enn 5 ml/l, det vil si at nær bunnen i dette området lå metningen på mellom 70 og 80%. I den dype rennen ved svenskekysten var forholdene bedre, og her ble det registrert mellom 6 og 7 ml/l, det vil si over 90% metning. I overflate-laget ble det registrert små mengder av fosfat, men det var praktisk talt ikke noe nitrat igjen på liknende måte som i 1991. De tre sydligste stasjonene (186, 187 og 188) hadde de høyeste konsentrasjonene av både fosfat og nitrat, henholdsvis ca 1 og 11 $\mu\text{mol/l}$ under sprangsjiktet, og på de to nordligste stasjonene var konsentrasjonene bare halvparten så store, mens stasjon 189 inntok en mellomstilling. Det samme forhold ble registrert i 1991, og konsentrasjonene var også av samme størrelsesorden.

På alle stasjonene ble det registrert mer silikat i overflaten enn i 1991. Under sprangsjiktet var det store konsentrasjonsforskjeller, og stasjonene ga det samme innbyrdes bilde som nevnt ovenfor når det gjaldt fosfat og nitrat. I Kattegat ble den største mengden av klorofyll registrert på de to sydligste stasjonene st. 187 og 188, hvor det ble funnet størst mengder av henholdsvis *Chrysochromulina* spp. og diatoméer, og spesielt da *Skeletonema costatum*. På de to stasjonene 187 og 190 hvor *Chrysochromulina* spp. forekom i størst antall, var det praktisk talt ingen andre arter tilstede. Det ble imidlertid der funnet tomme skall av andre alger på samme måte som observert i 1988. På snittet Gøteborg-Fredrikshavn var diatoméene arts- og tallrike i hele området. Det syntes som om våroppblomstringen ikke var avsluttet, *Chrysochromulina* spp. ble funnet i lite antall på de fleste stasjonene. Dinoflagellater ble bare funnet i små mengder i hele Kattegat. *Alexandrium excavata* ble imidlertid funnet i lite antall på st. 187, 188, 189 og 191 og på alle stasjonene på Gøteborg-Fredrikshavn-snittet, bortsett fra stasjonen nærmest danskekysten, hvor heller ikke *Chrysochromulina* spp. ble funnet.

Indre Skagerrak (Fig. 6,7 og 8)

Temperatur og saltholdigheten i dette området var meget homogene og svært lik det som ble funnet i 1991. Saltholdigheten i overflaten var lav på den ytre delen av Måseskærnsnittet, mens forholdene inn mot svenske- og norskekysten liknet det som ble observert i 1991. Det var et kraftig sprangsjikt i ca 10 m dyp, noe dypere på snittet innover mot Jomfruland. I den enda ferskere kyststrømmen helt inne ved svenskekysten lå sprangsjiktet enda høyere opp, og her var det en meget kraftig nordgående strøm. De dypere vannmassene var ikke så salte som i de to siste årene på Måseskærnsnittet, 35 psu lå helt nede på 175 m i motsetning til de to siste årene hvor den ble funnet i mellom 30 og 50 m dyp. Midt i Skagerrak på Jomfrulandsnittet var det imidlertid en salt kjerne av vannmasser som i tidligere år, og hvor 35-isohalinen nå gikk opp til 50 m dyp. Det var over 100% oksygenmetning i store deler av vannmassene i likhet med i 1991, nord av Skagen og inn mot svenskekysten var det mer enn 105% metning

helt ned til mer enn 75 m dyp. Bare i den salte kjerne av vannmasser (>35 psu) var det undermetning helt opp til 50 m dyp.

Det var lite næringssalter i overflatelaget i hele området, bortsett fra innerst ved svenskekysten hvor det var noe nitrat, og her var det også et skjevt N:P-forhold. Et litt skjevt N:P-forhold ble også funnet oppe ved norskekysten helt i overflaten, men betydelig mindre enn i tidligere år, og her var de absolutte konsentrasjonene små og saltholdigheten liten. På et par stasjoner nord for Skagen hvor det ble registrert oksygenovermetning ned til mer enn 75 m dyp, var det svært lite næringssalter tilstede i disse vannmassene. Det næringsrike vannet fantes i den salte kjerne av vannmasser ute i Skagerrak og økningen i næringsinnholdet fulgte stort sett 35-isohalinen. Det var lite klorofyll i hele området. De største mengdene ble funnet nord for Skagen på dyp helt ned til 100 m. Her ble det funne forskjellige arter av diatoméer, og hvor *Rhizosolenia delicatula* så ut til å dominere. Algene så ut til å være i god kondisjon, hvilket oksygenovermetningen og lave konsentrasjoner av næringssalter også skulle tyde på. En slik situasjon har ikke vært observert før i dette området. I overflatelaget nærmest kystene var det fremdeles noe diatoméer tilstede, mens det var lite dinoflagellater i hele området. I likhet med i Kattegat ble *Chrysochromulina* spp. funnet på nesten alle stasjonene i indre Skagerrak (Fig. 13). Selv om det stort sett var i meget små mender, har ikke en slik jevn spredning av algen vært observert på denne tiden i de tidligere årene siden 1988.

D.S. Danielssen

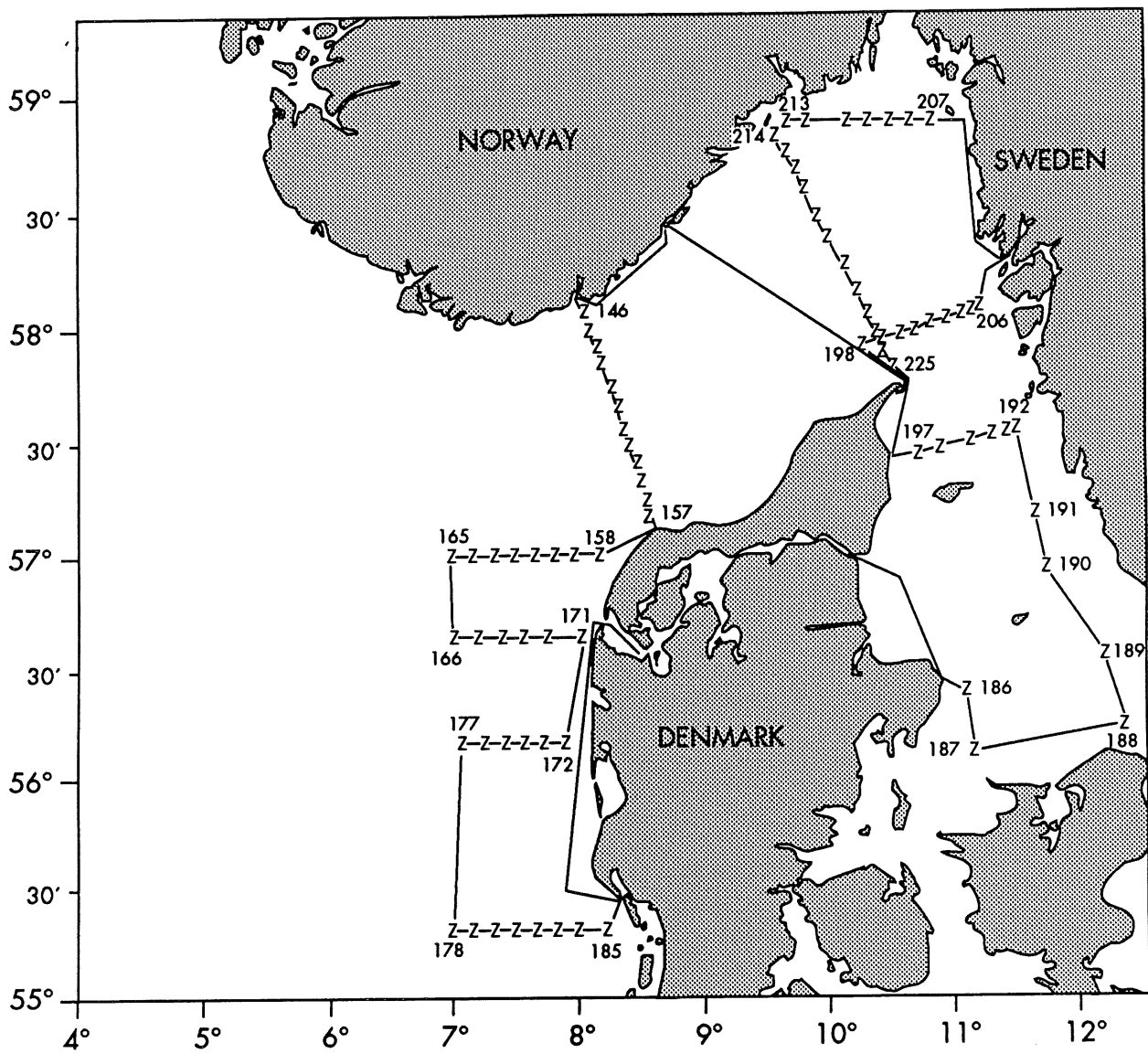


Fig. 1. Kart over stasjonsnettet 22. april - 9. mai 1992. Z: hydrografiske stasjoner.

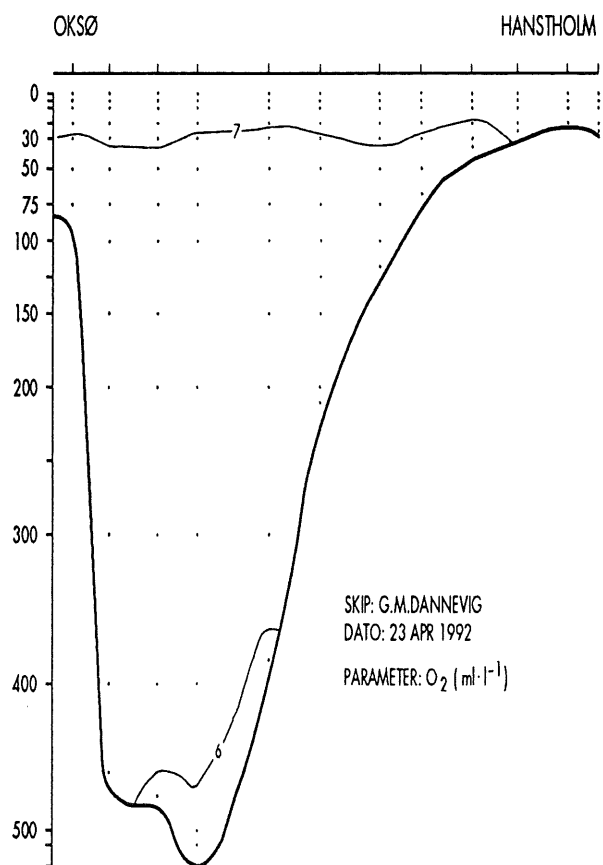
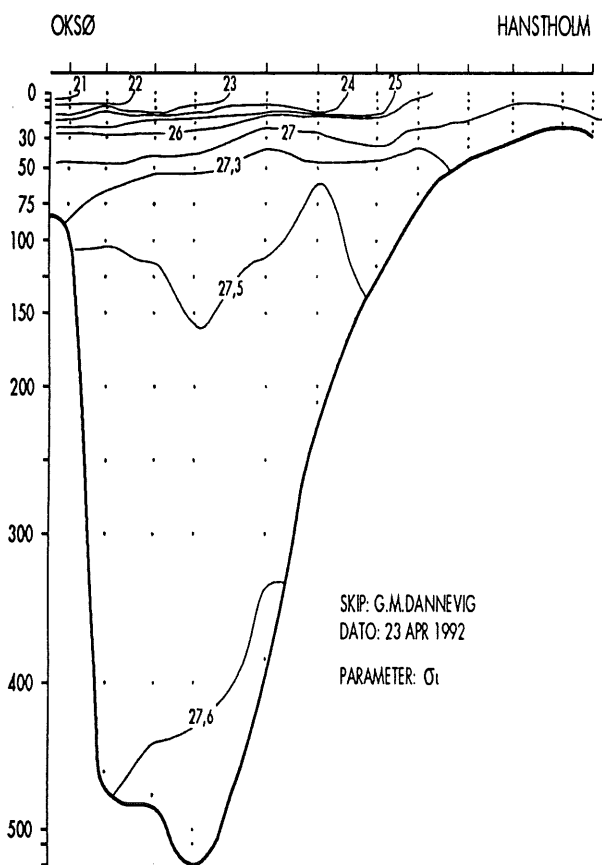
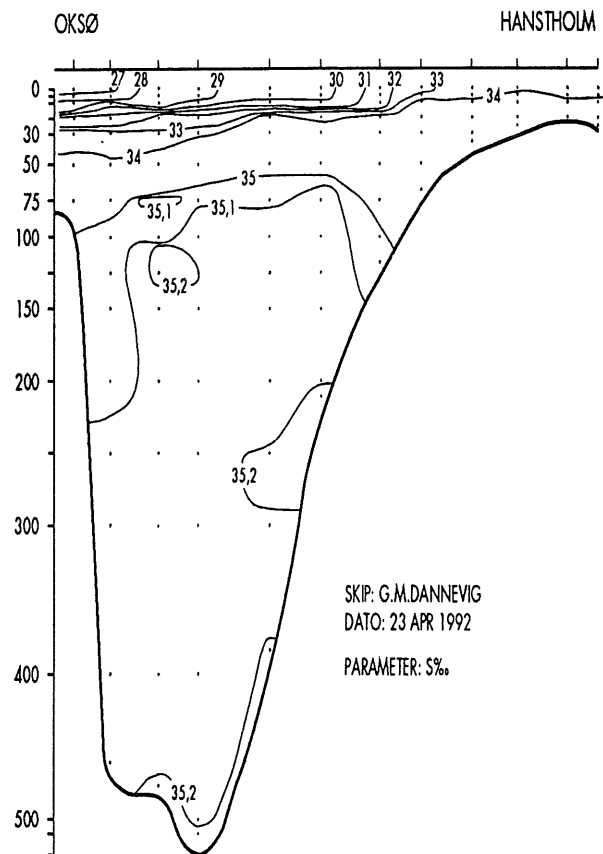
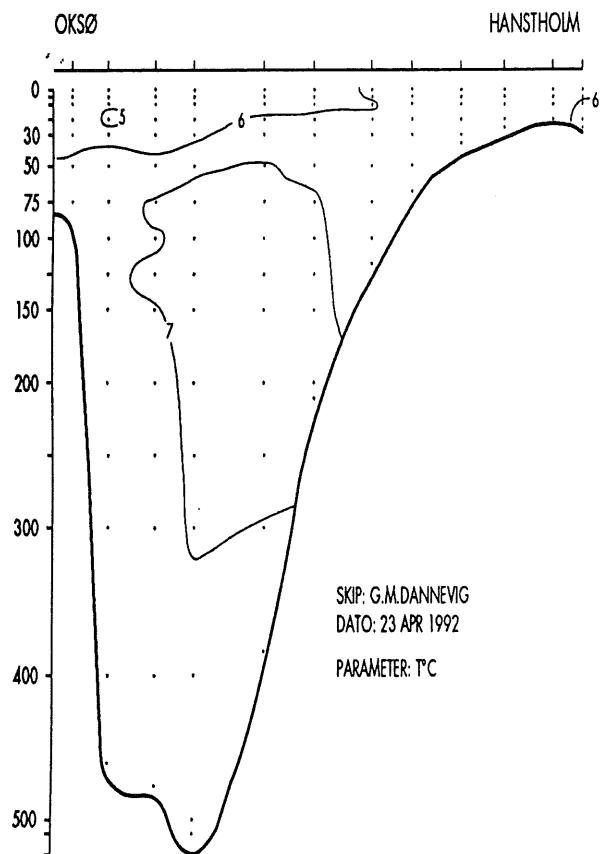


Fig. 2. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, oksygen, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll *a* på snittet Oksø-Hanstholm

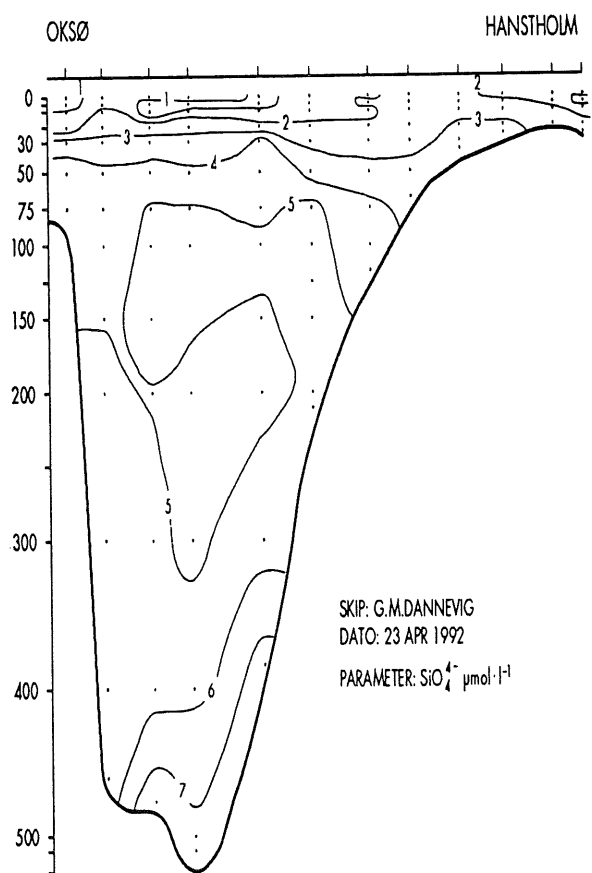
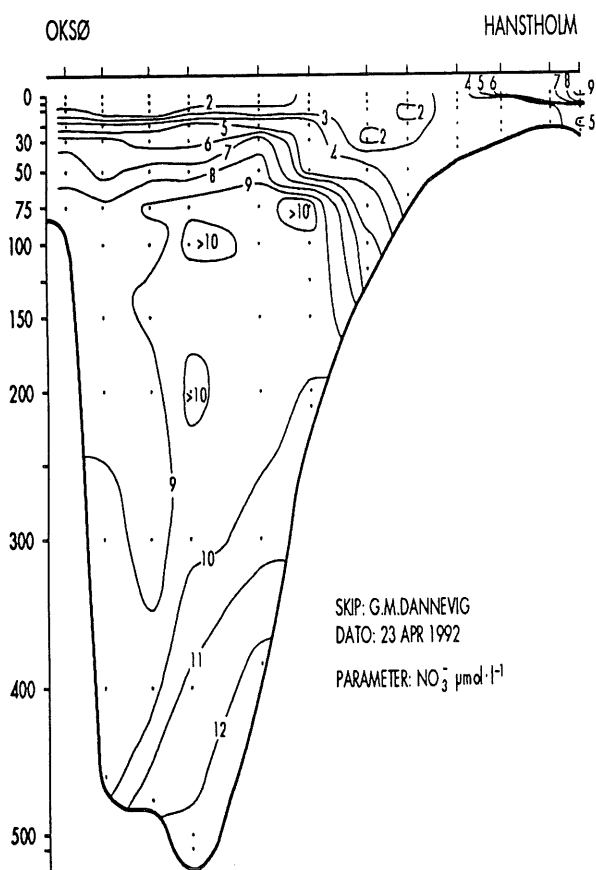
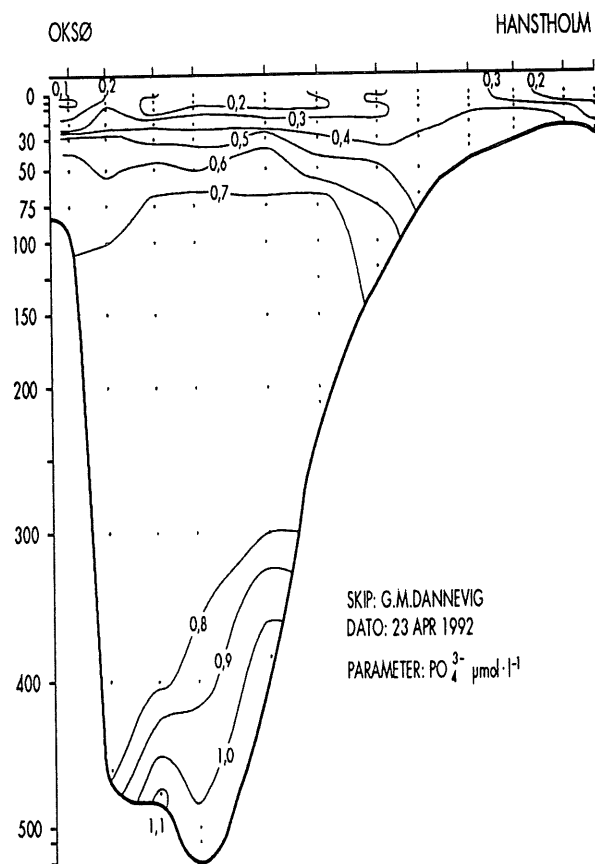
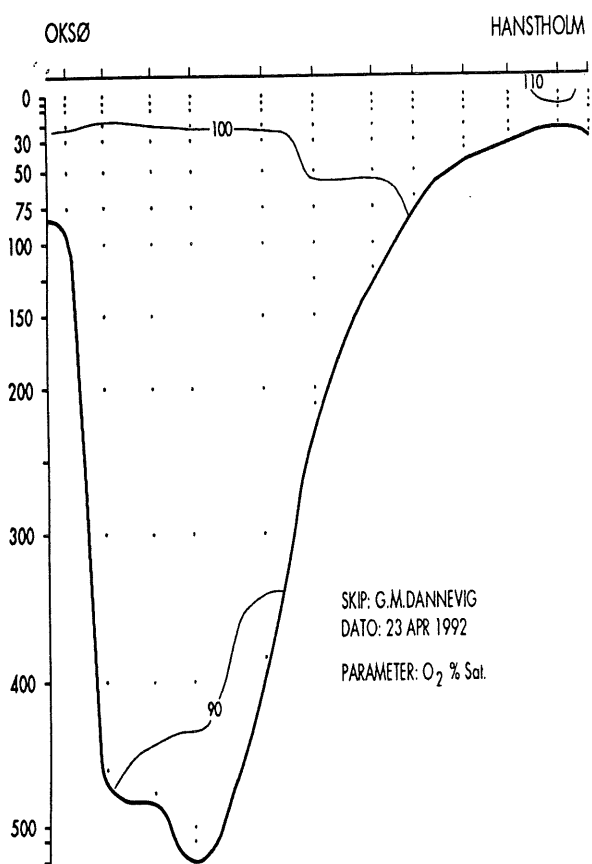
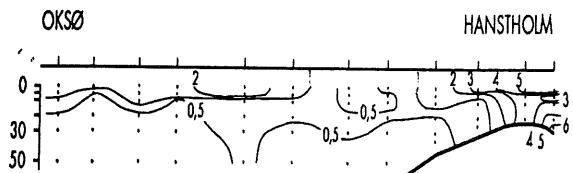


Fig. 2. Forts.



SKIP: G.M. DANNEVIG
DATO: 23 APR 1992

PARAMETER: CHLOROPHYLL $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$

Fig. 2. Forts.

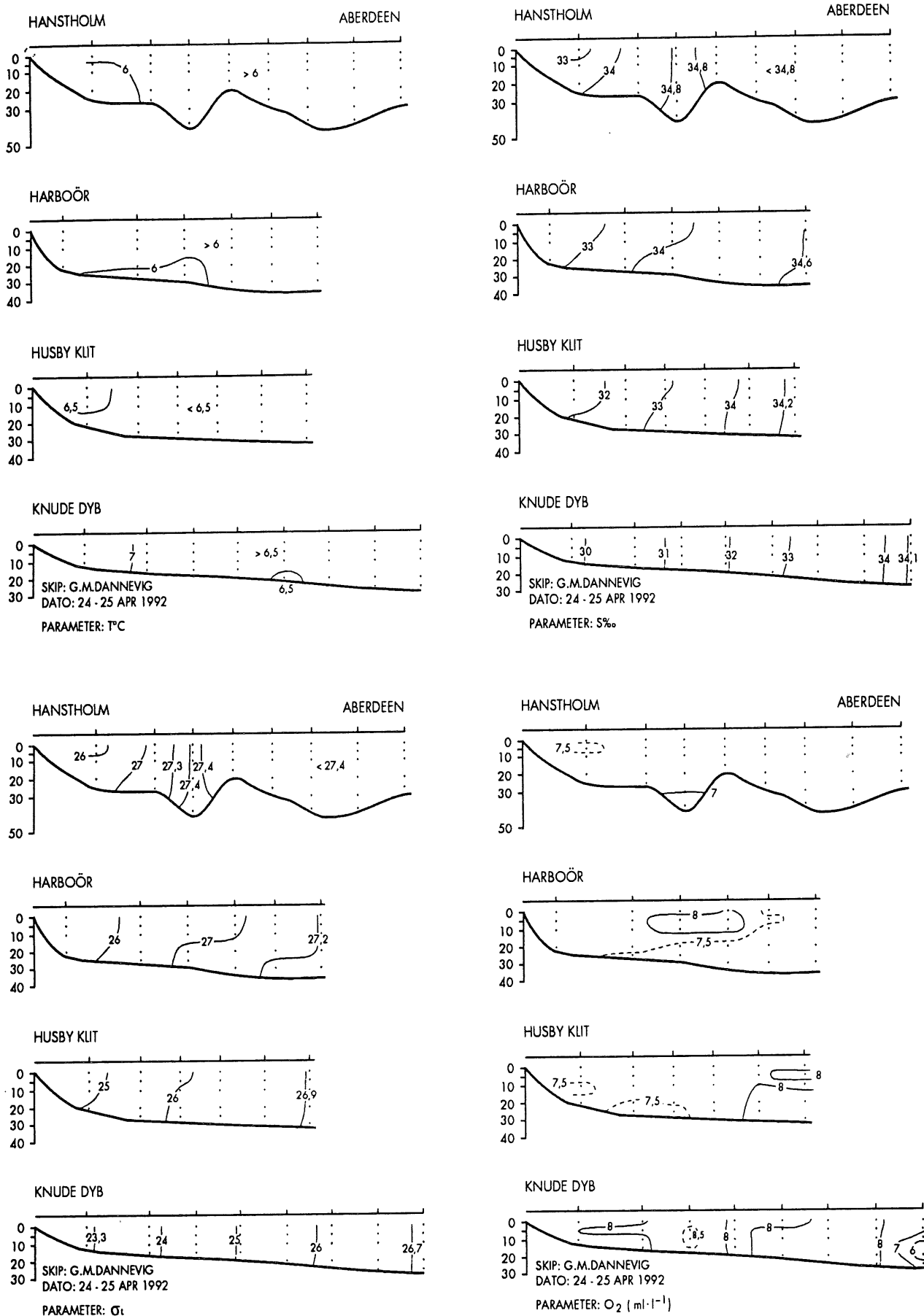


Fig. 3. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, oksygen, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll *a* på snittene Hansthholm mot Aberdeen, Harboør, Husby Klit og Knude Dyp.

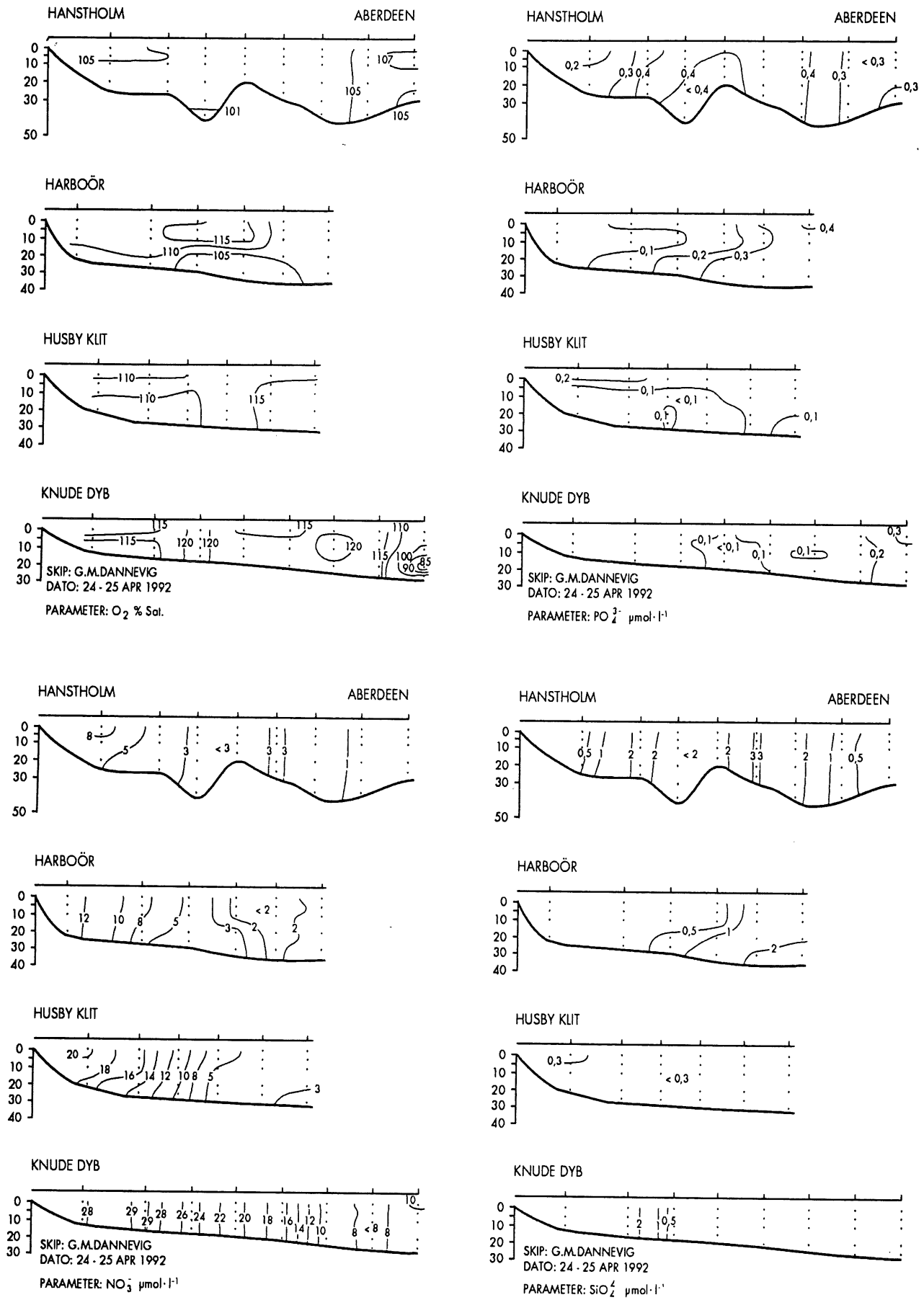


Fig. 3. Forts.

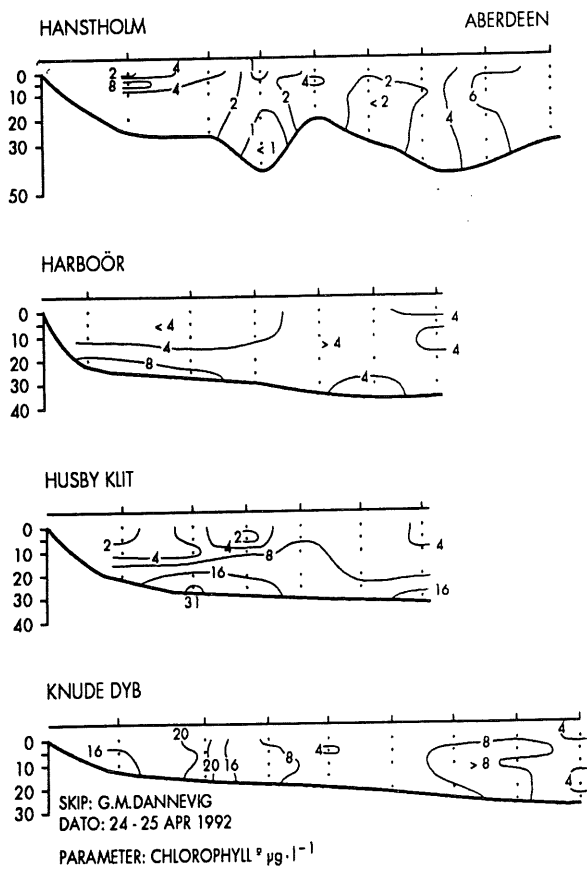


Fig. 3. Forts.

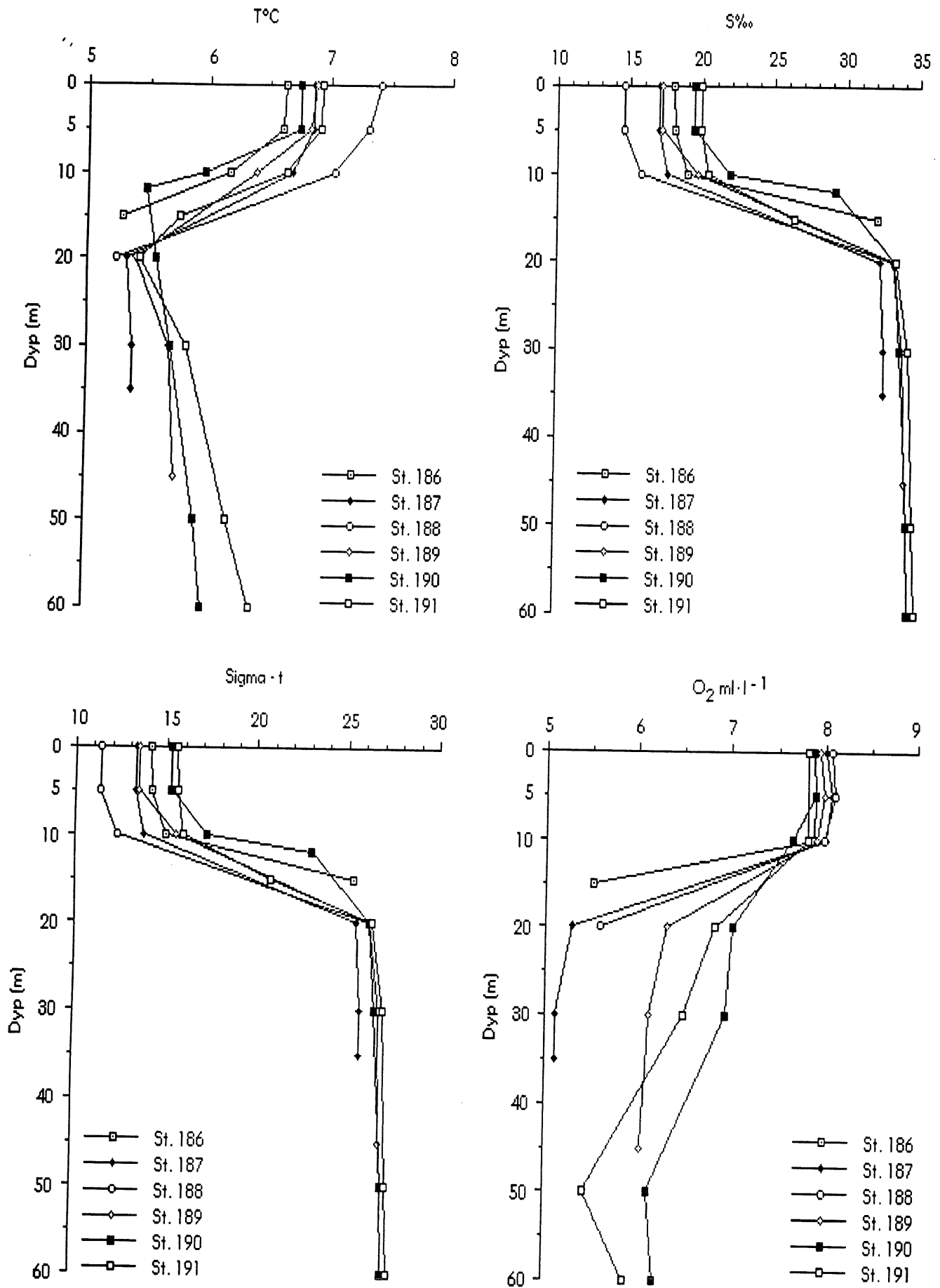


Fig. 4. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, oksygen, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll *a* på st. 186-191 (Kattegat).

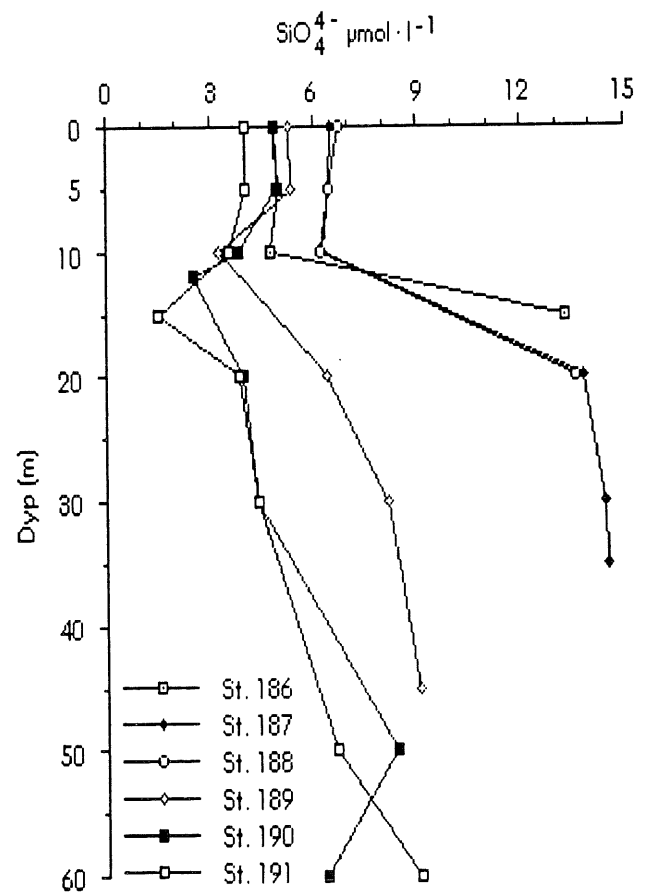
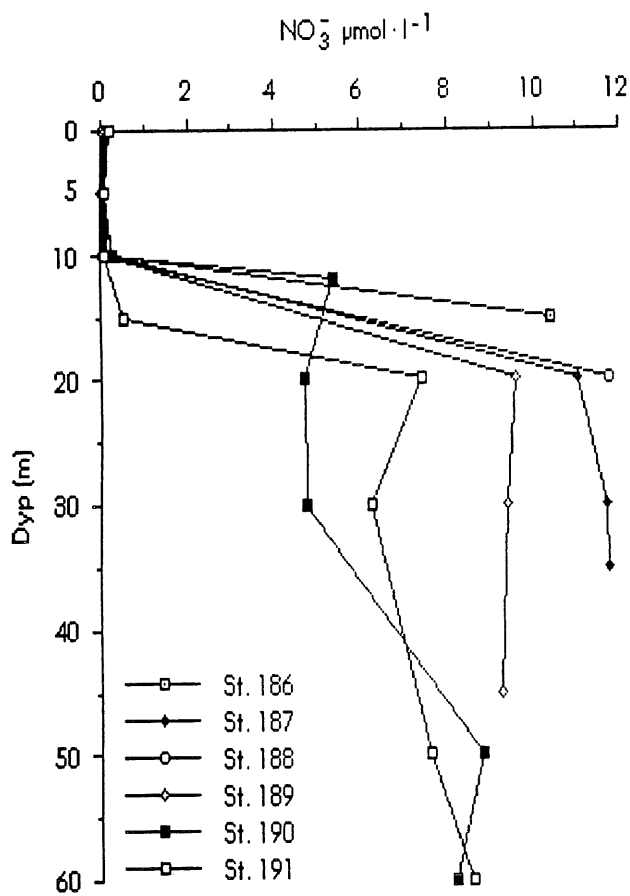
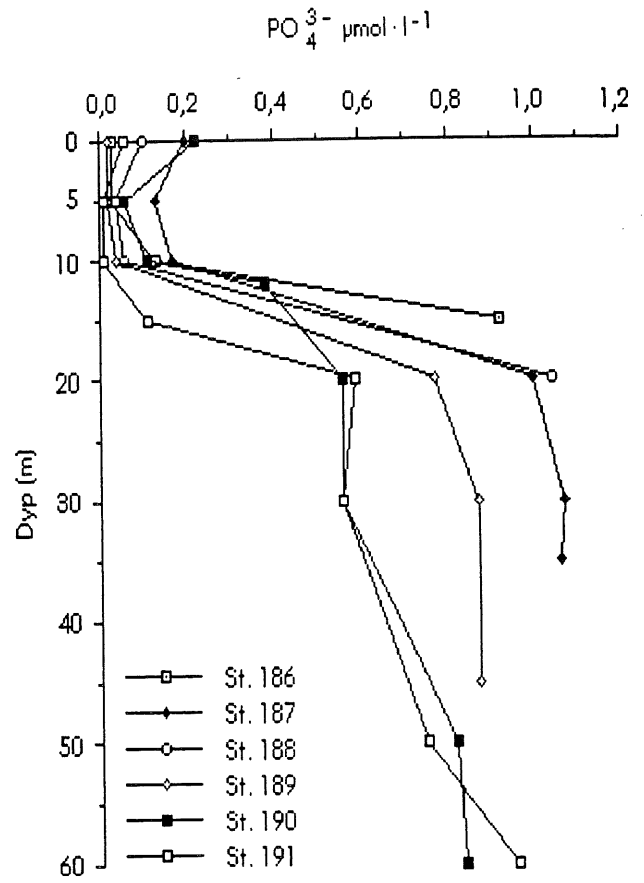
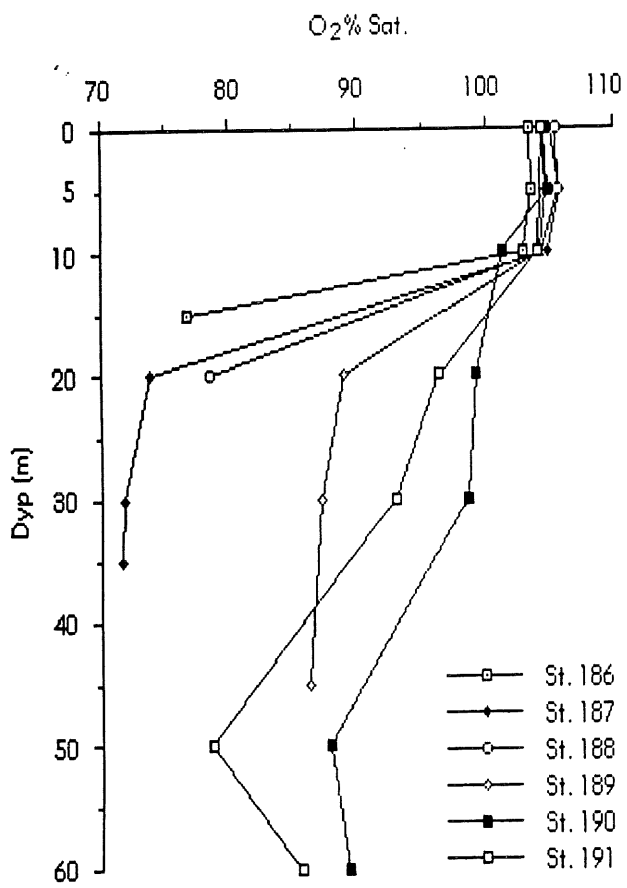


Fig. 4. Forts.

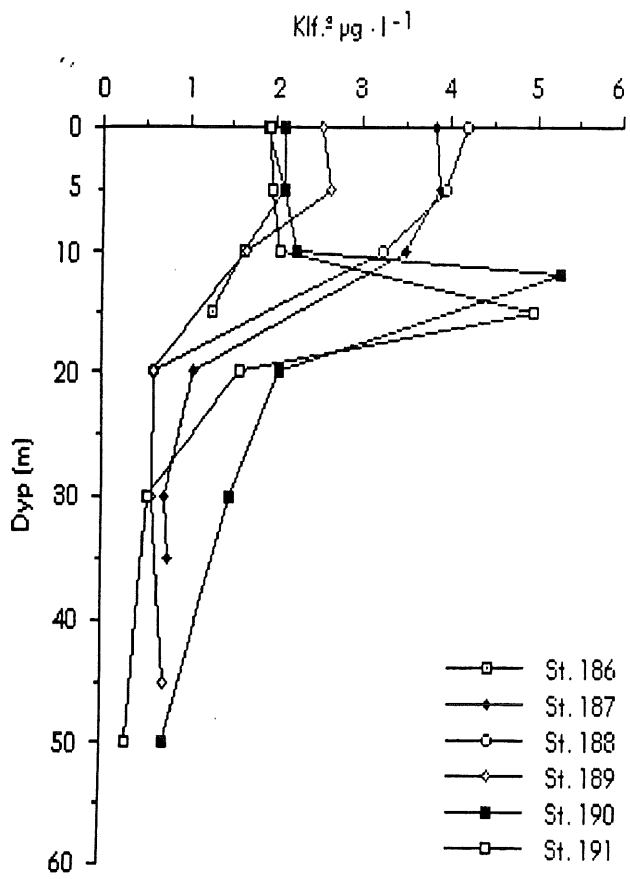


Fig. 4. Forts.

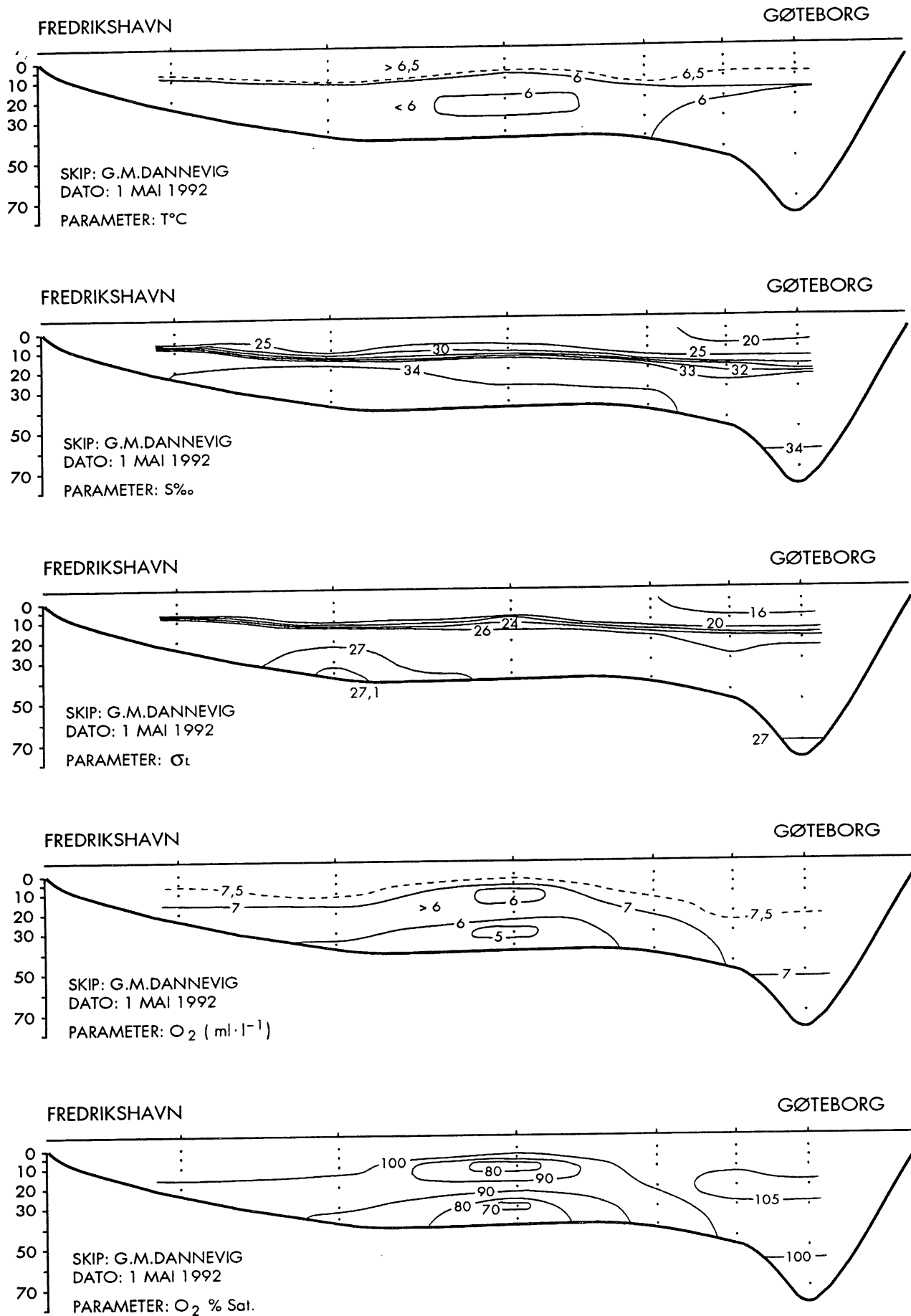


Fig. 5. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, oksygen, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll a på snittet Fredrikshavn-Gøteborg.

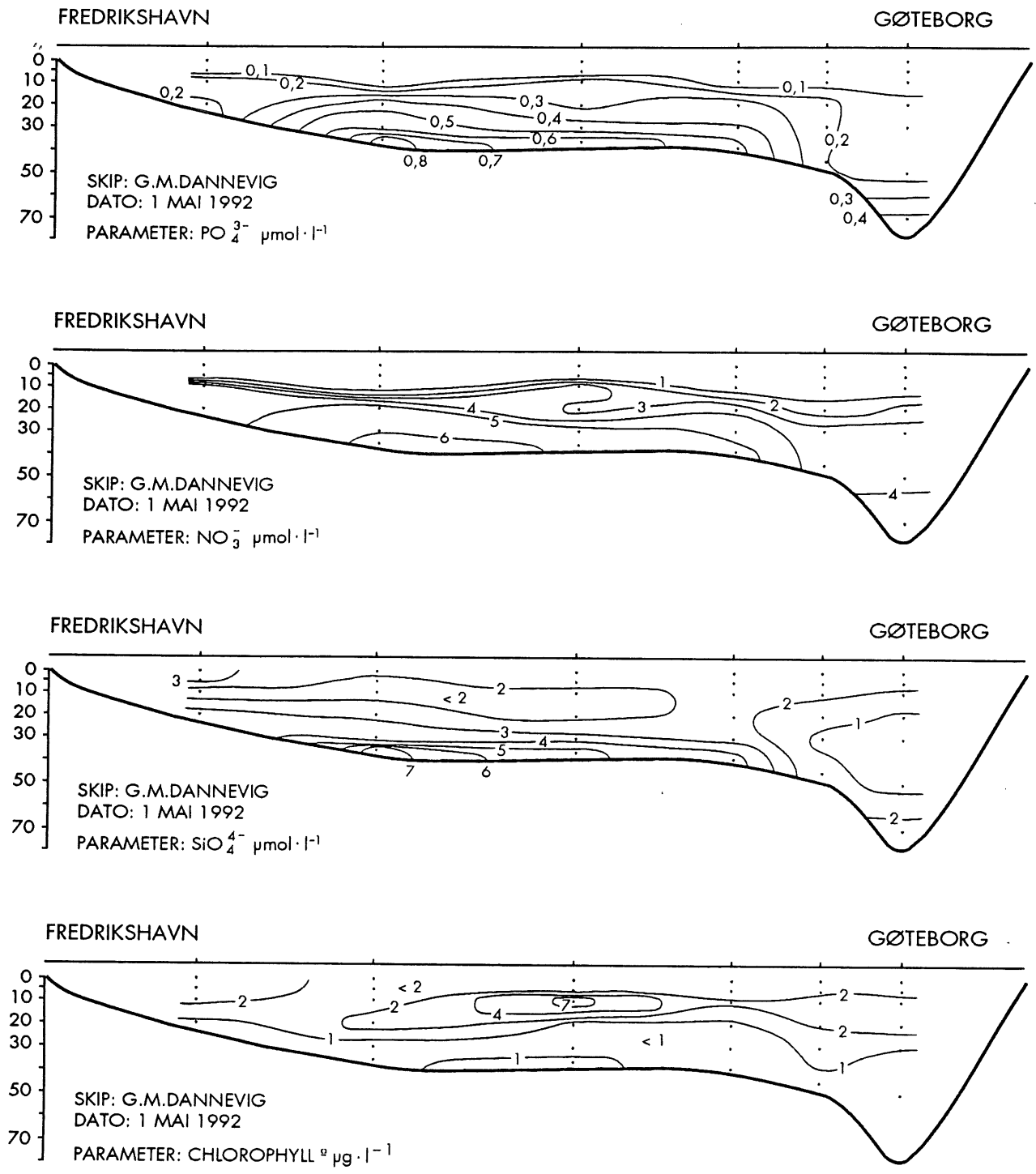


Fig. 5. Forts.

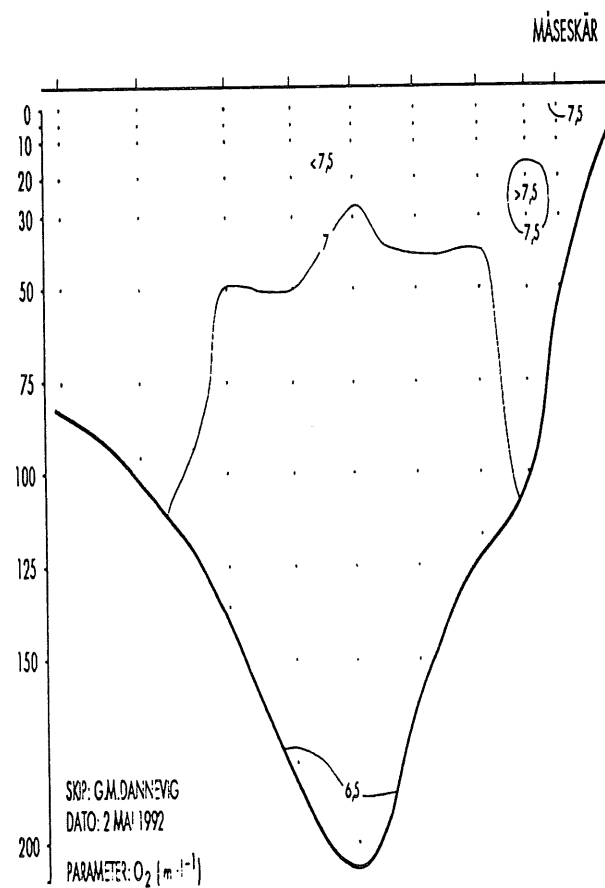
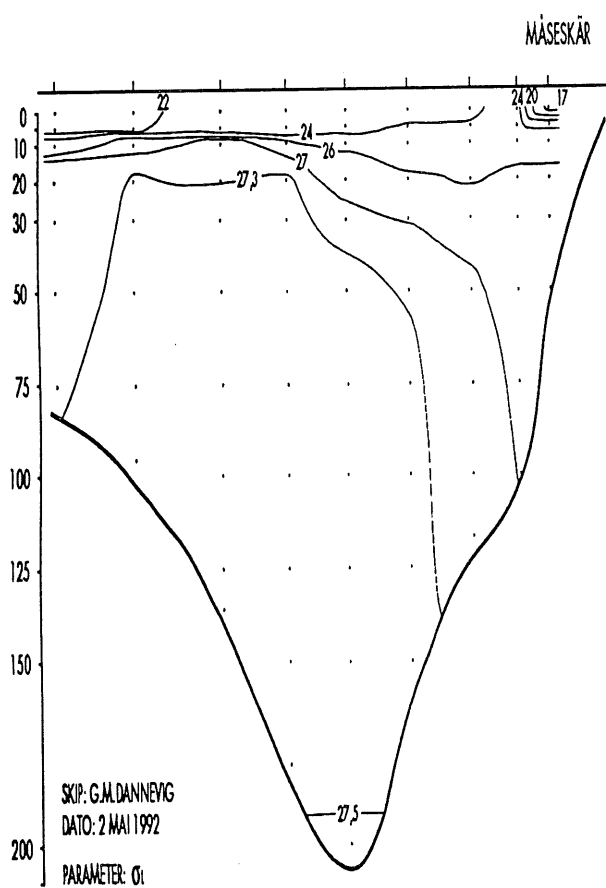
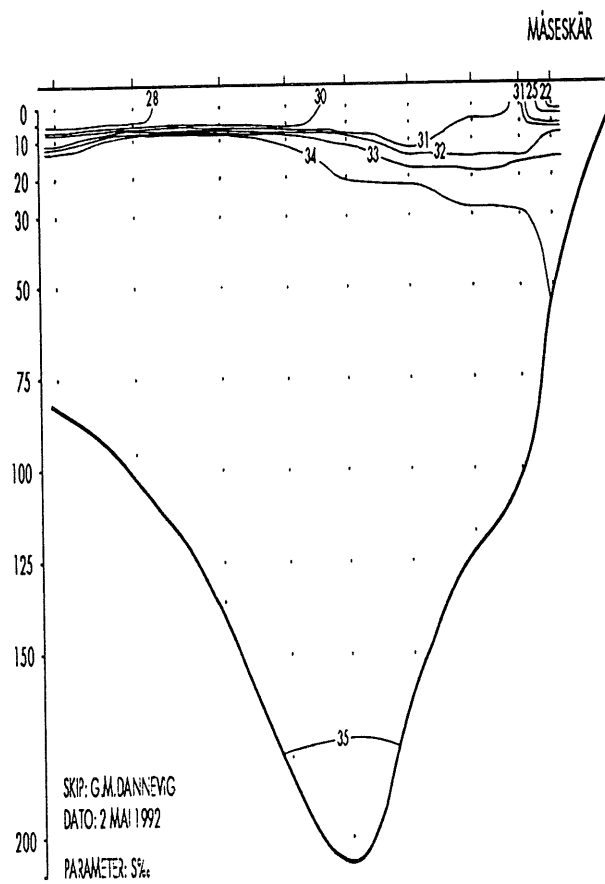
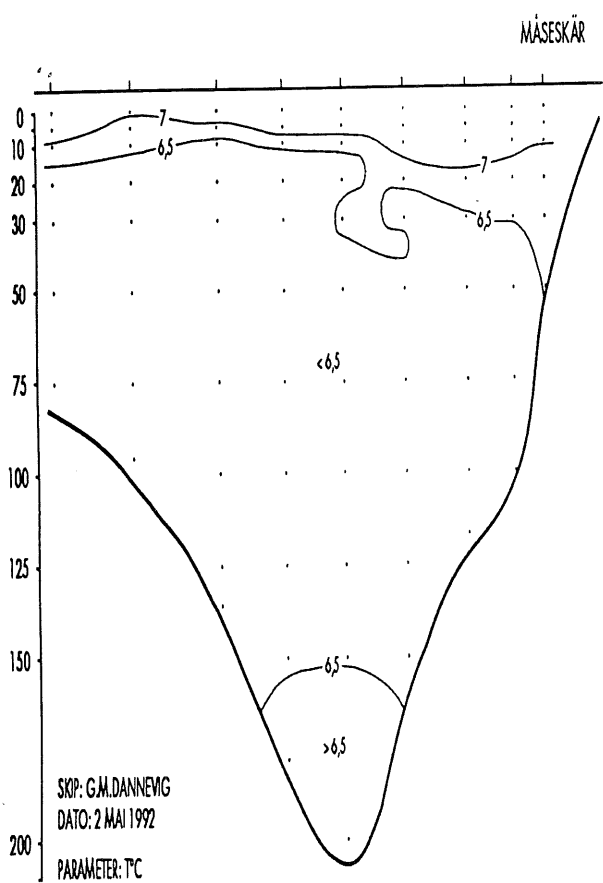
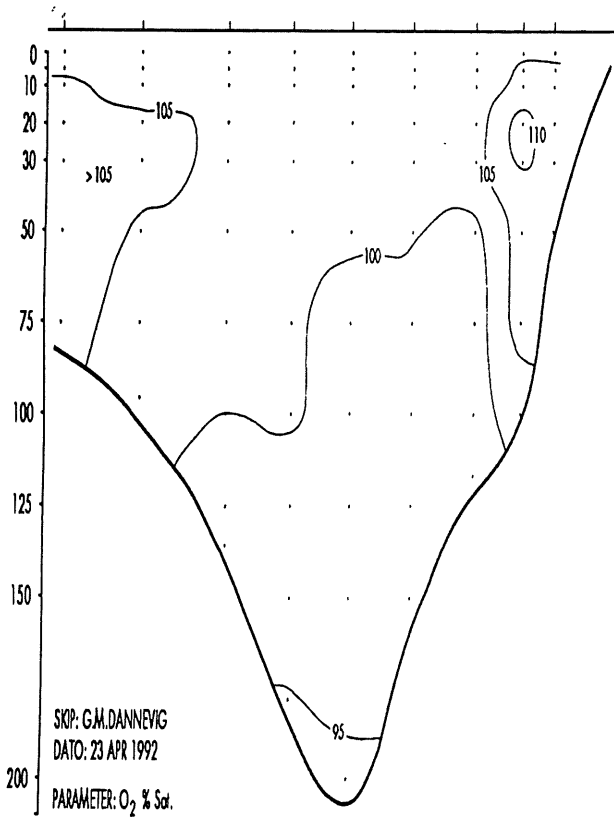
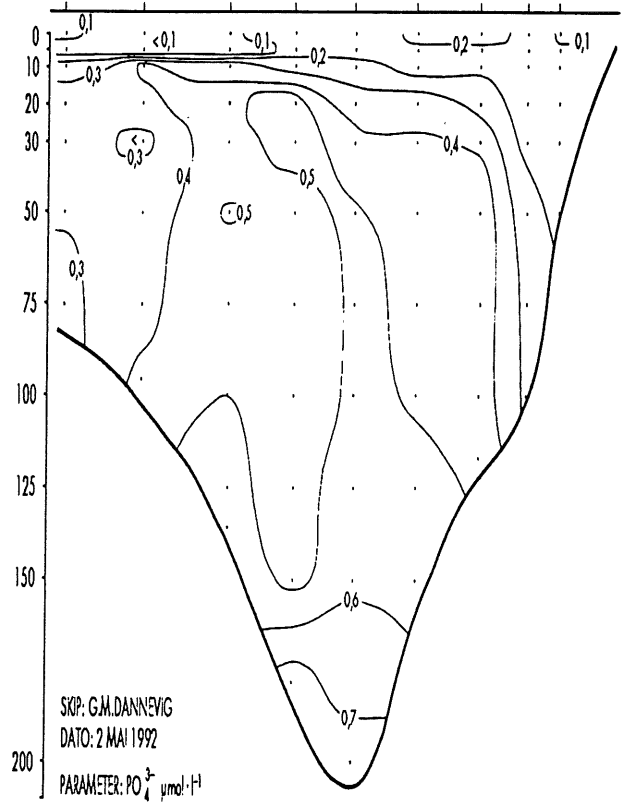


Fig. 6. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, oksygen, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll *a* på snittet Måseskär.

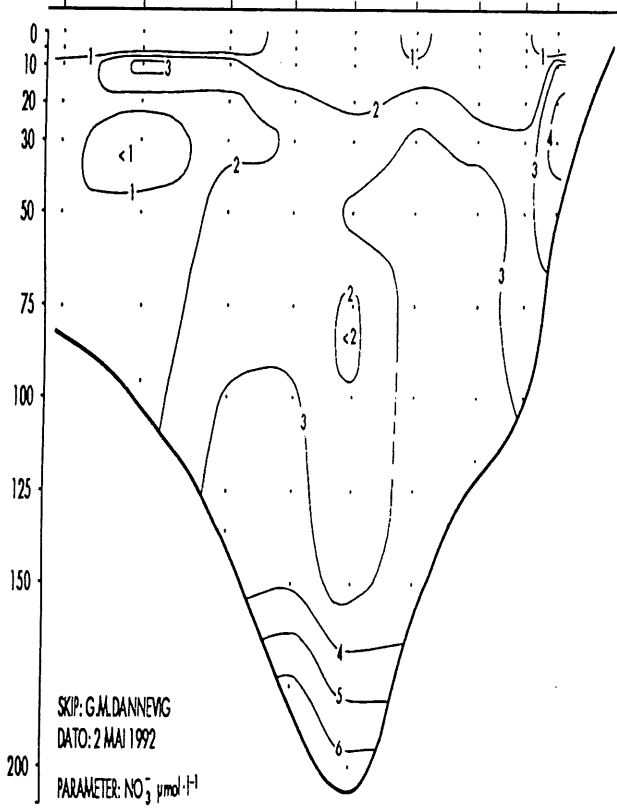
MÅSESKÄR



MÅSESKÄR



MÅSESKÄR



MÅSESKÄR

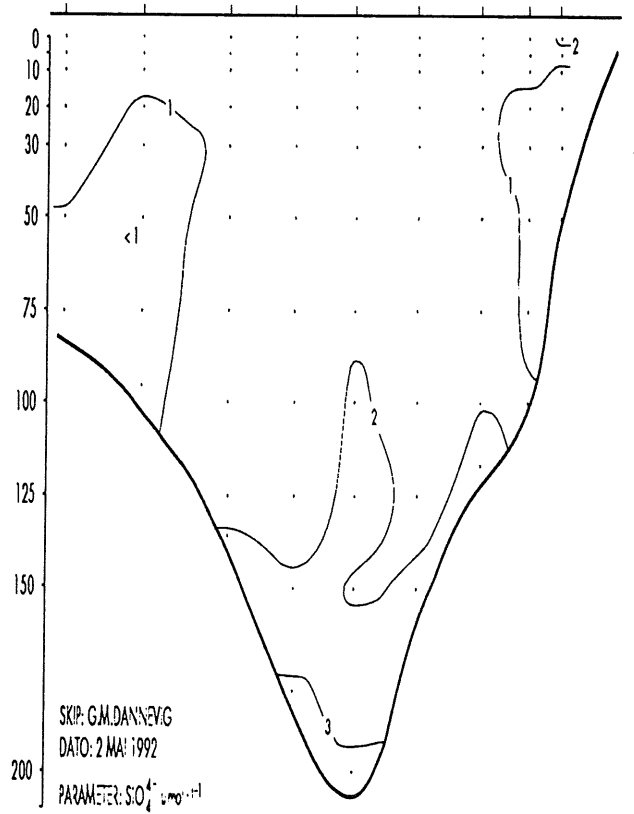
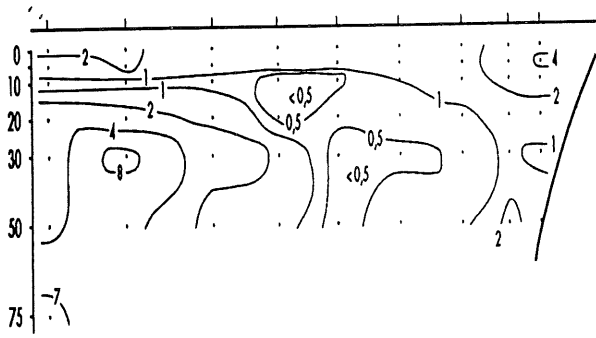


Fig. 6. Forts.

MÅSESKÄR



SKIP: G.M.DANNEVIG

DATO: 2 MAI 1992

PARAMETER: CHLOROPHYLL $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$

Fig. 6. Forts.

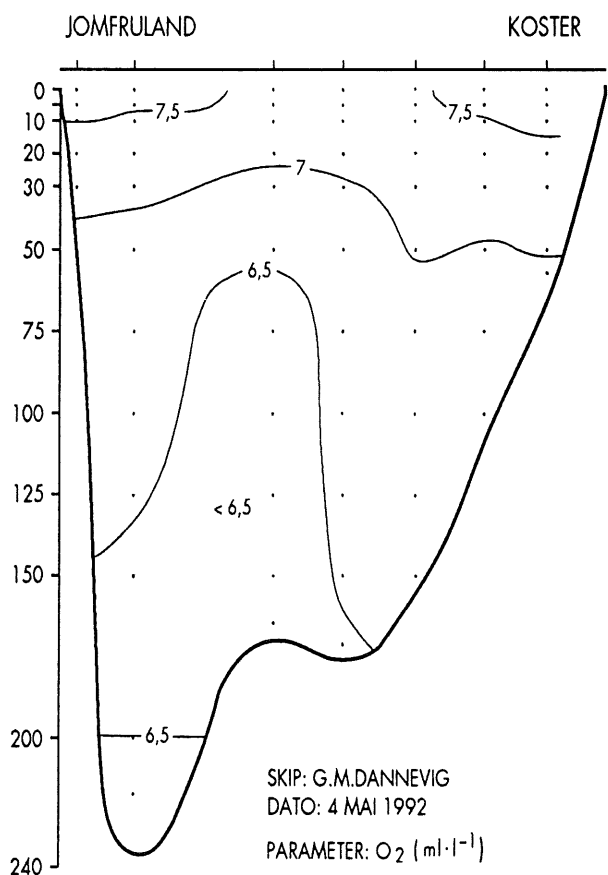
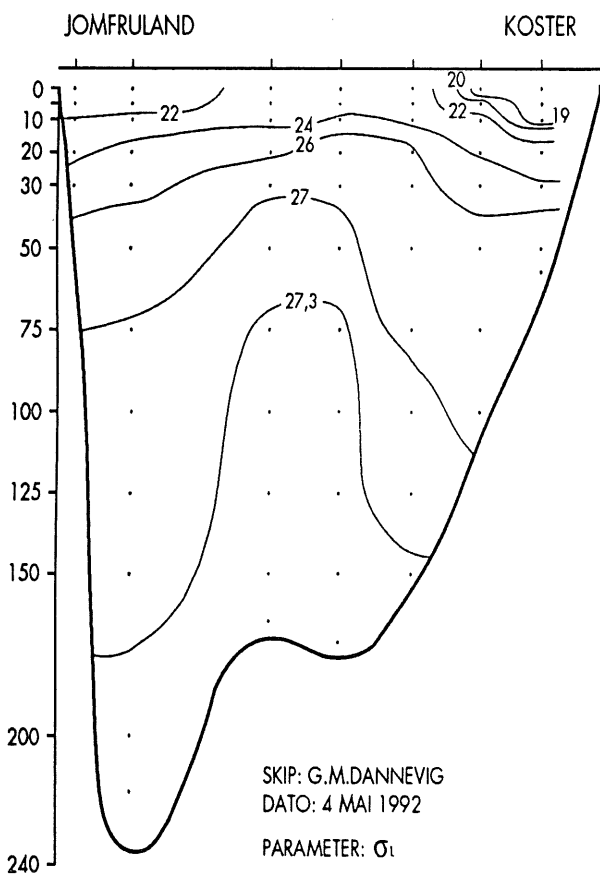
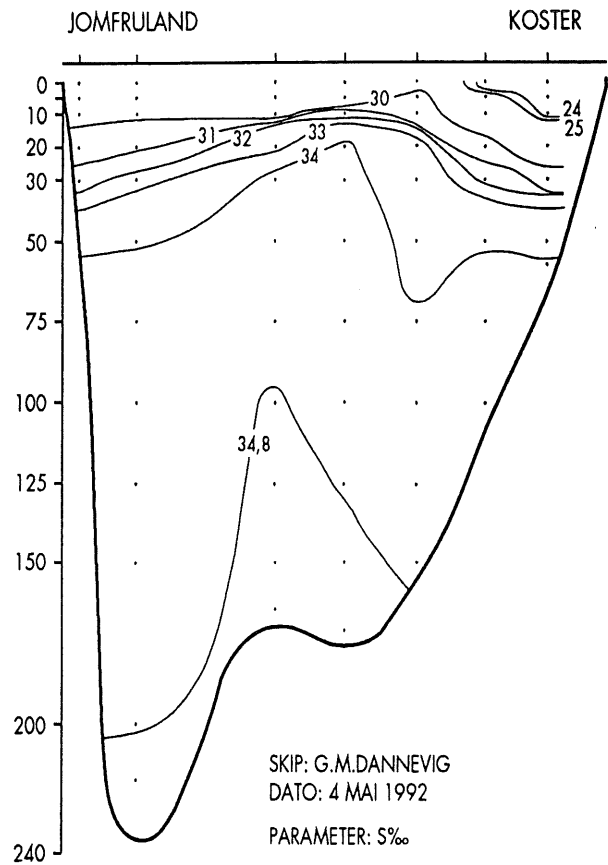
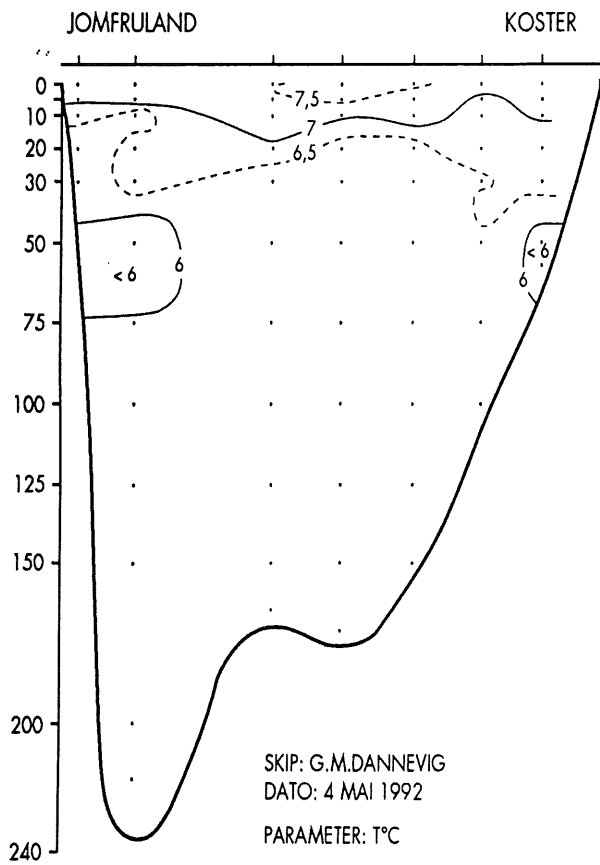


Fig. 7. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, oksygen, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll *a* på snittet Jomfruland-Koster.

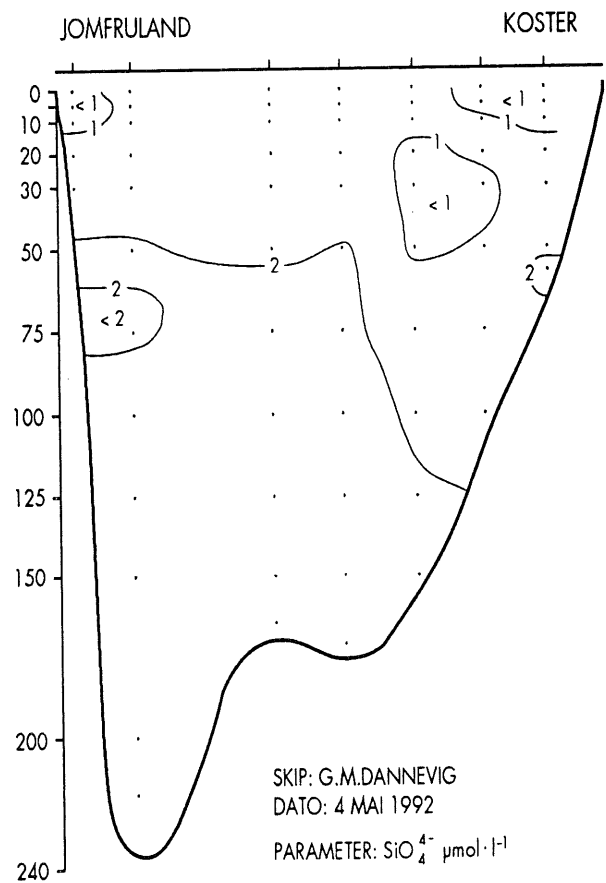
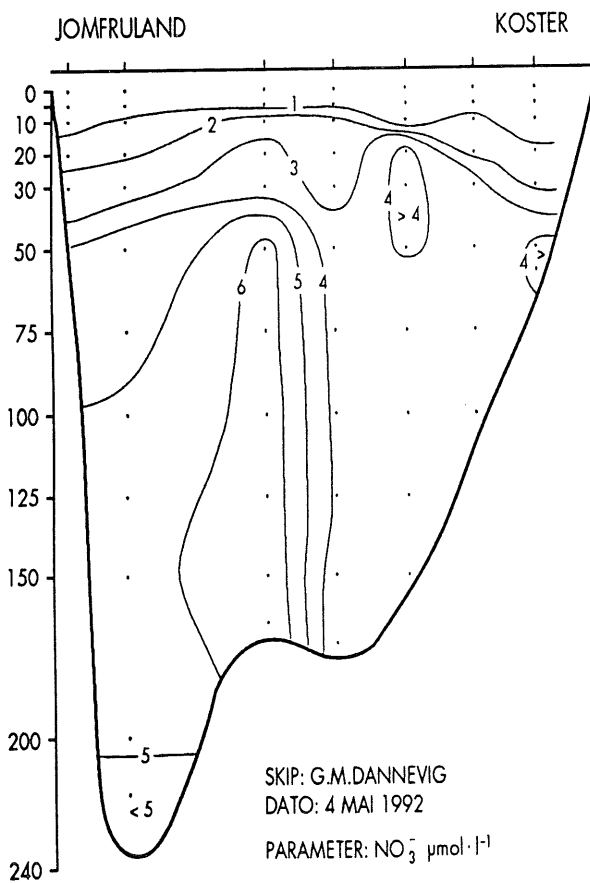
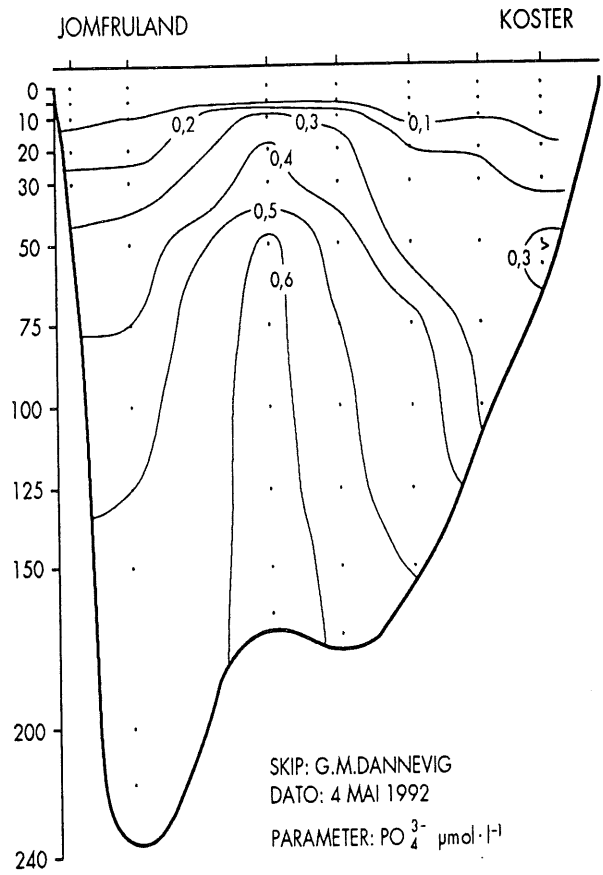
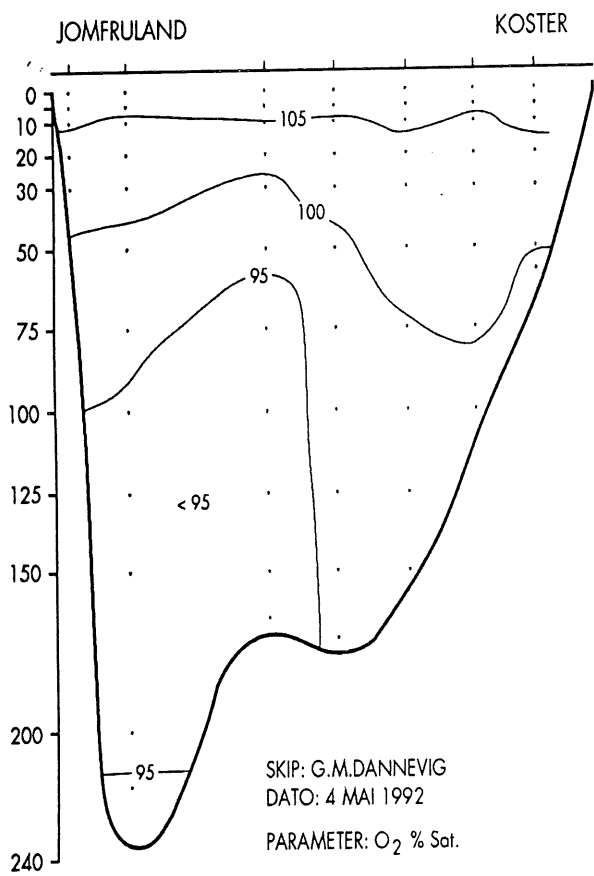
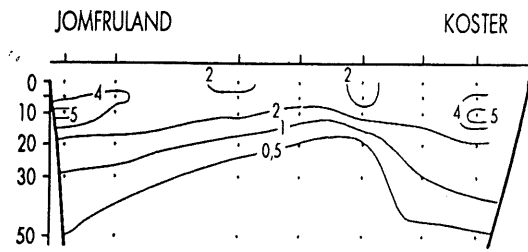


Fig. 7. Forts.



SKIP: G.M.DANNEVIG

DATO: 4 MAI 1992

PARAMETER: CHLOROPHYLL $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$

Fig. 7. Forts.

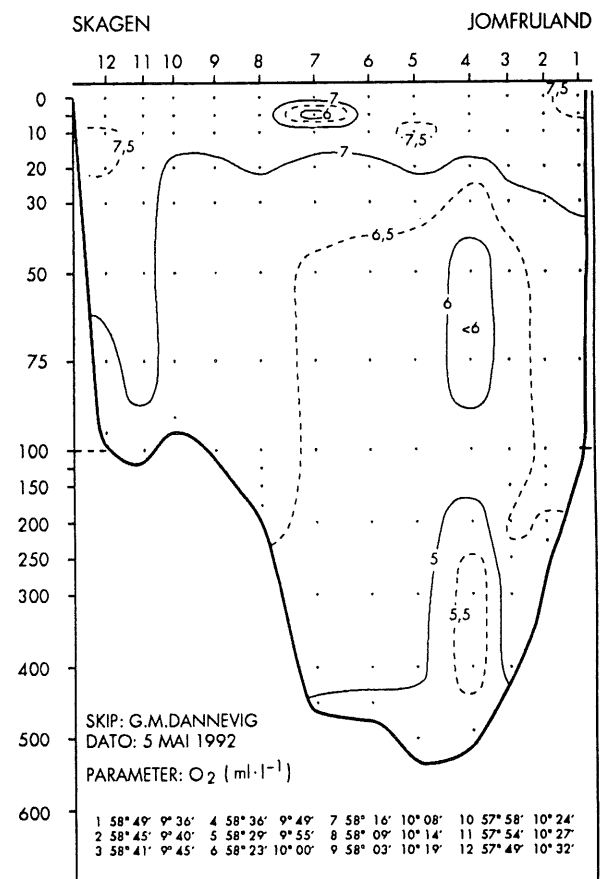
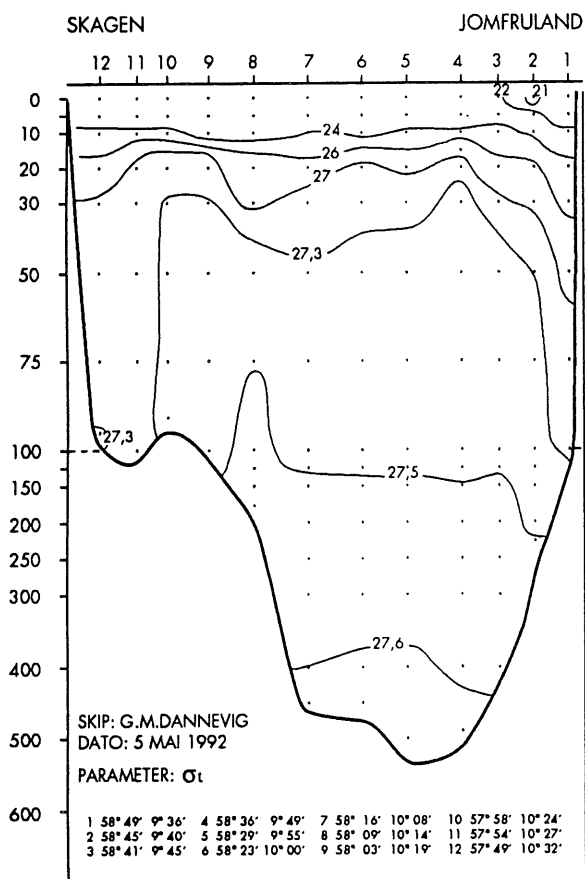
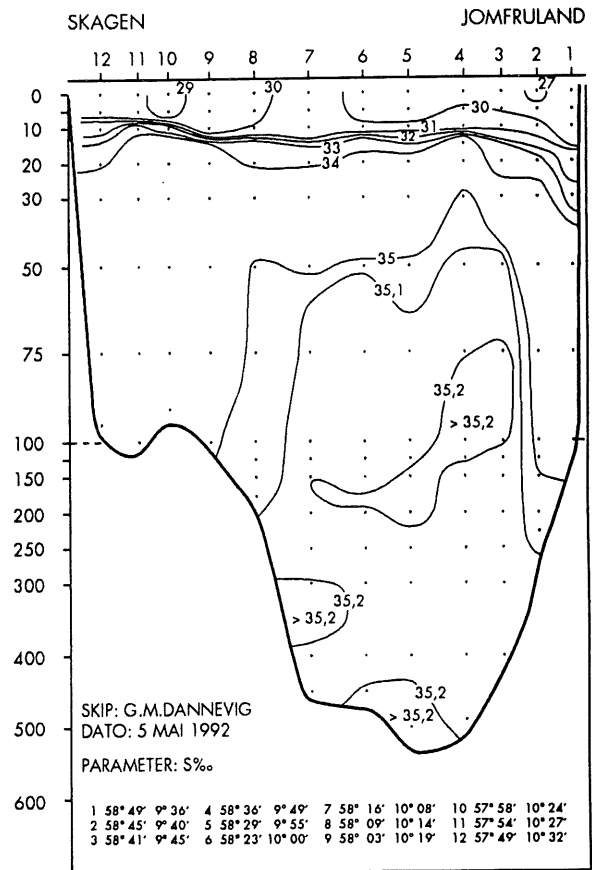
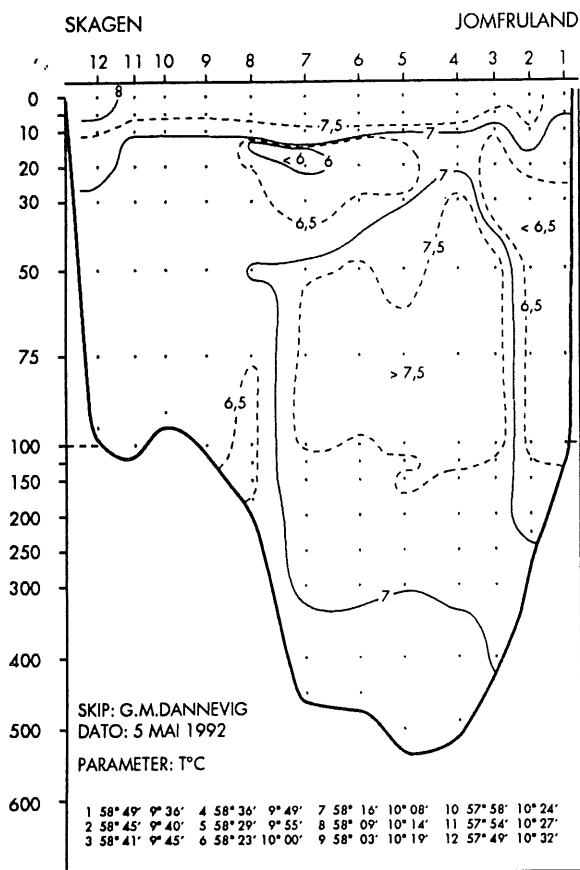


Fig. 8. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, oksygen, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll a på snittet Jomfruland-Skagen.

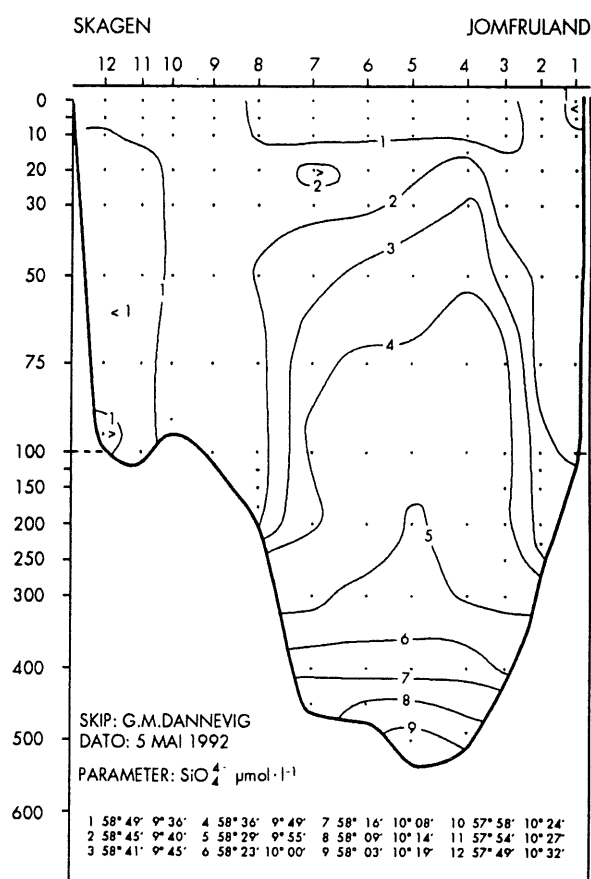
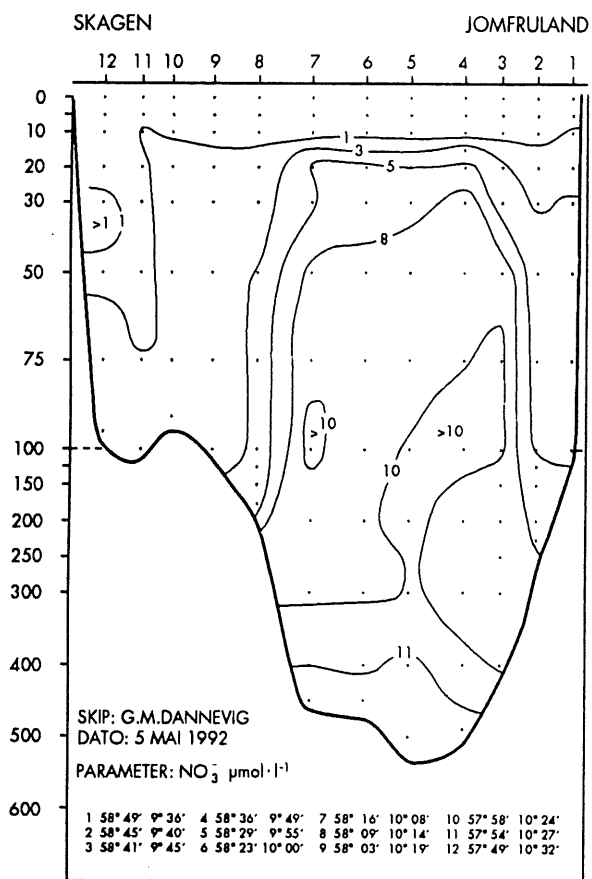
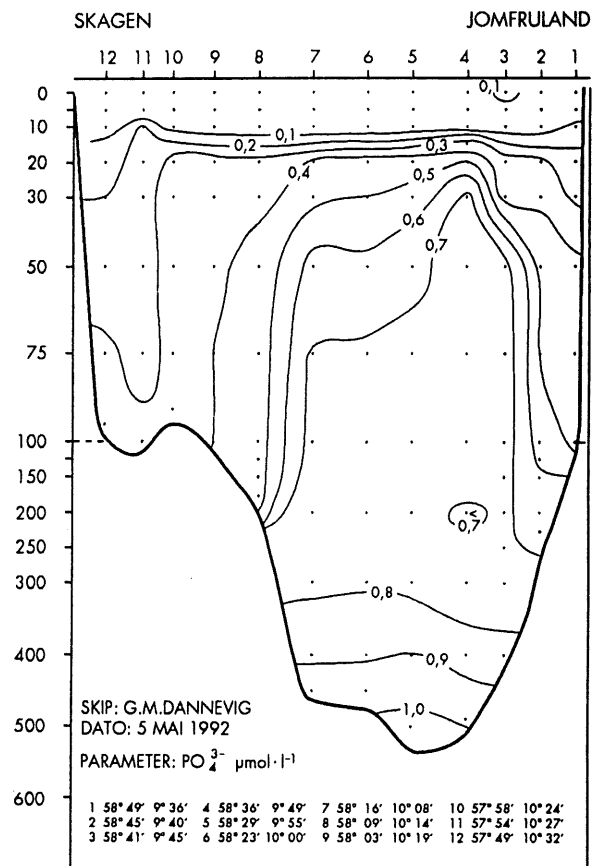
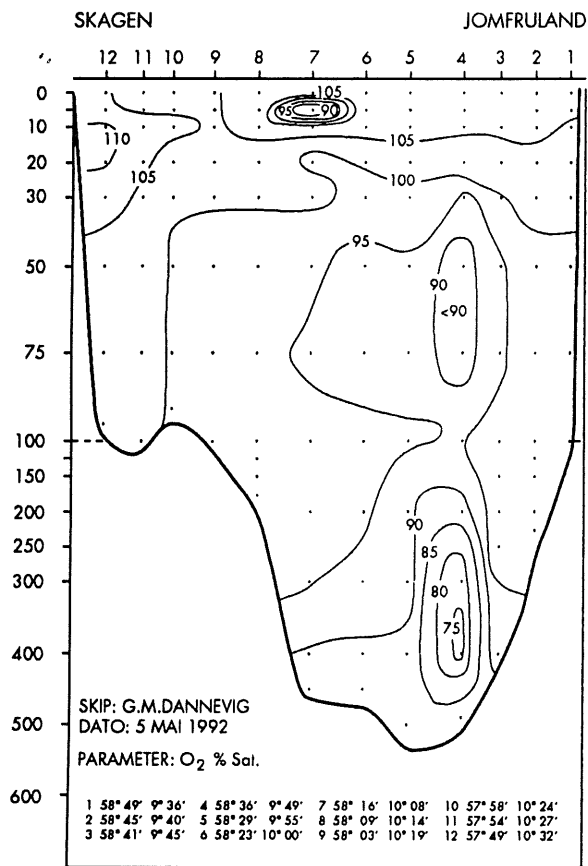


Fig. 8. Forts.

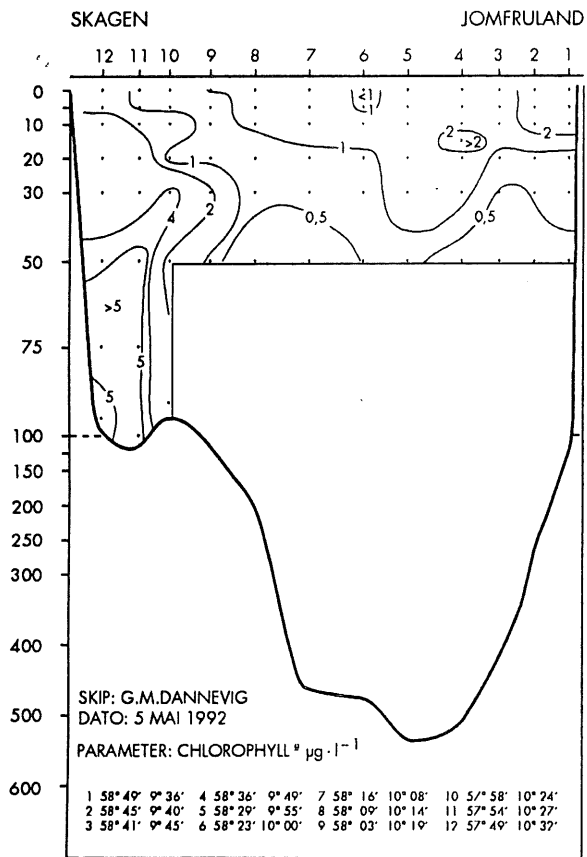


Fig. 8. Forts.

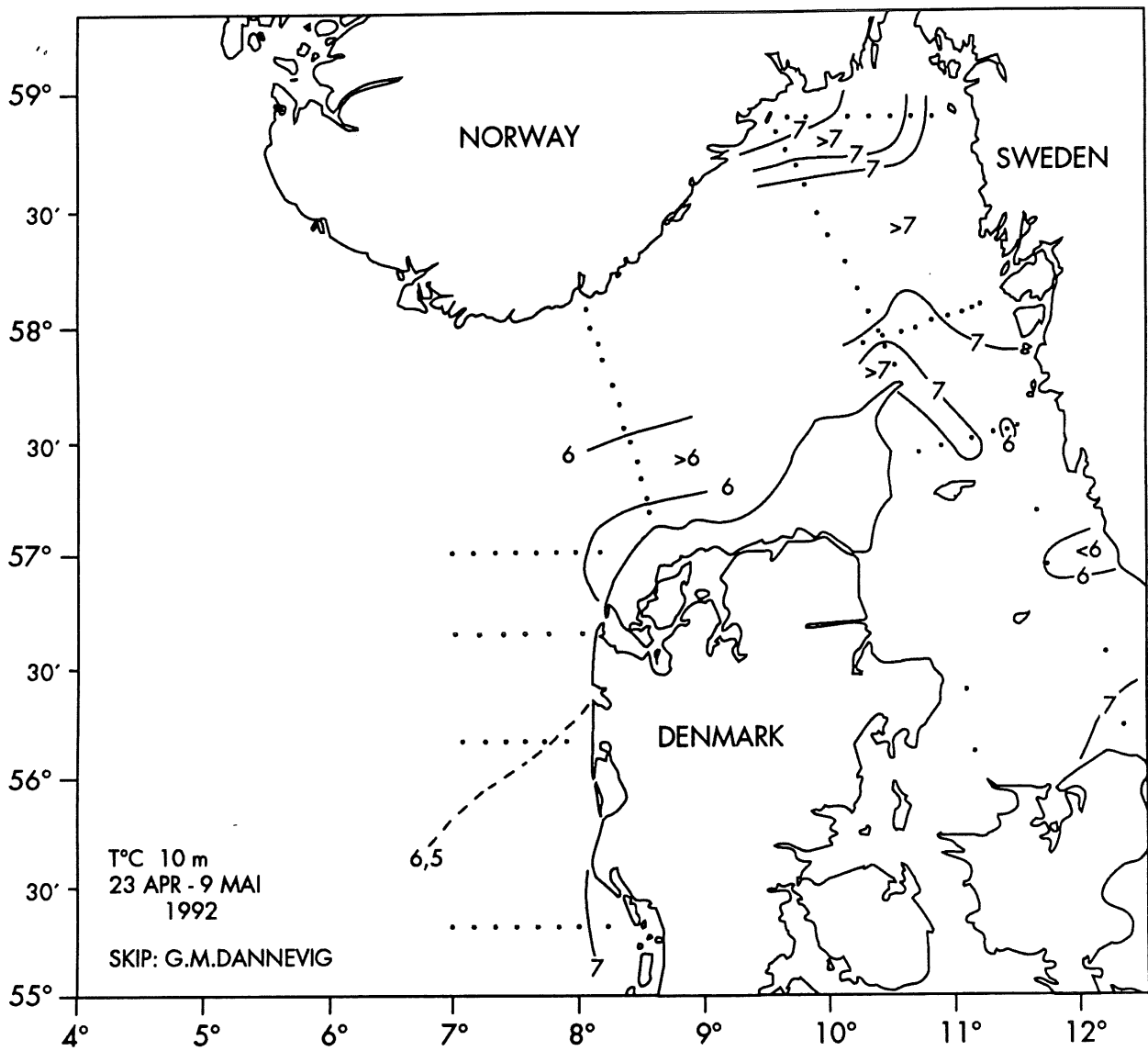


Fig. 9. Temperatur i 10 m dyp på toktet 22. april - 9. mai 1992.

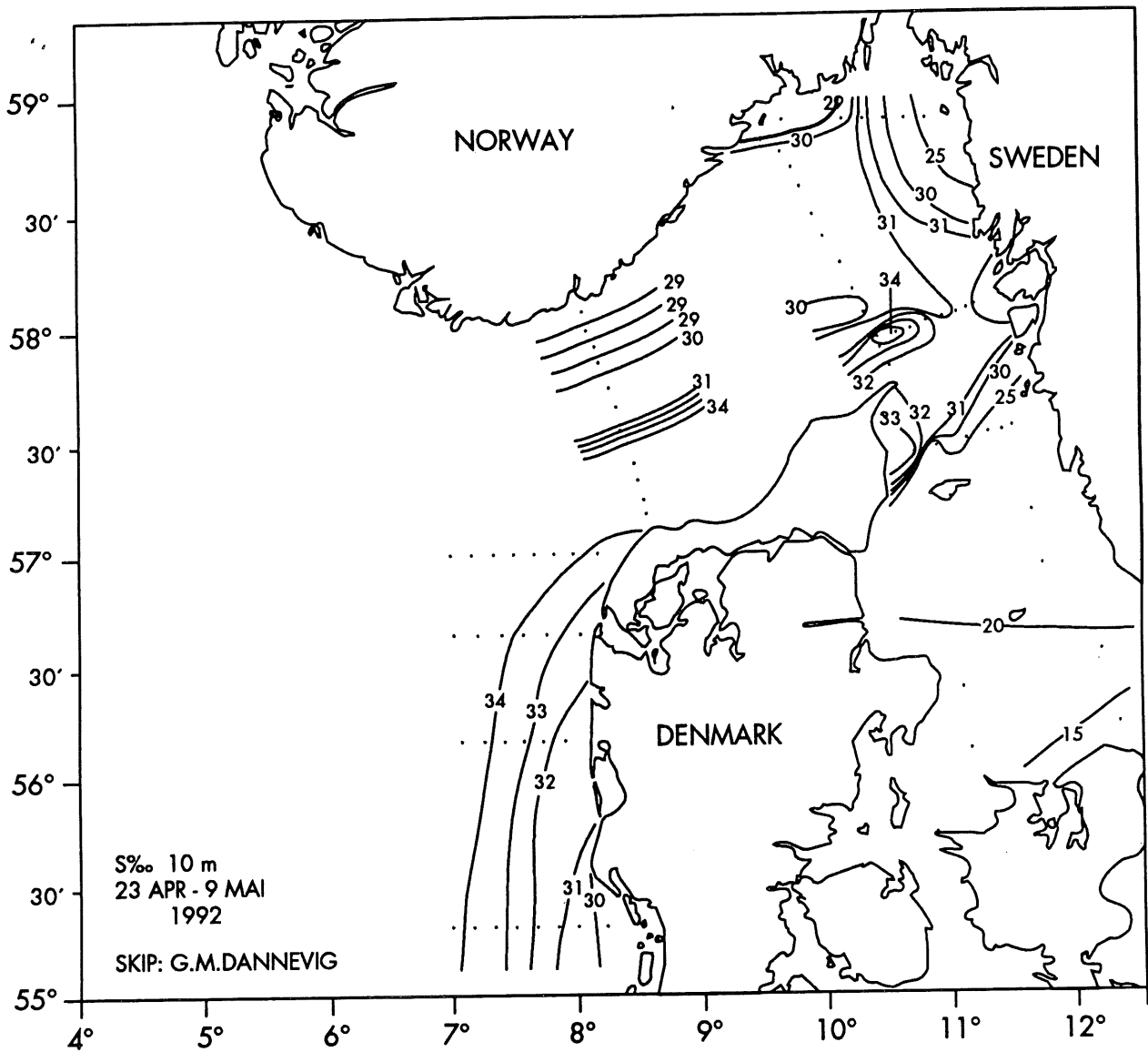


Fig. 10. Saltholdighet i 10 m dyp på toktet 22. april - 9. mai 1992.

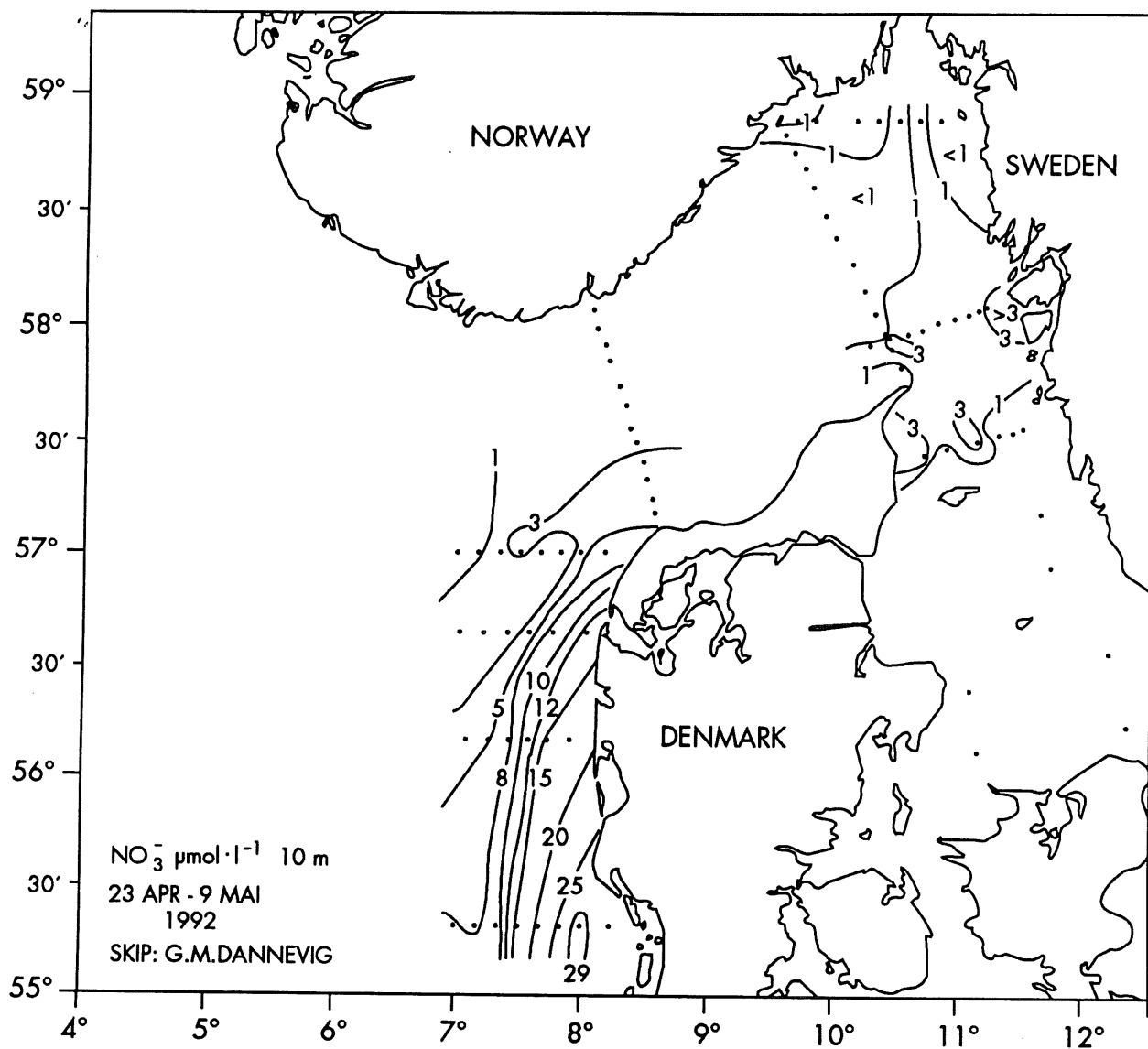


Fig. 11. Nitrat i 10 m dyp på toktet 22. april - 9. mai 1992.

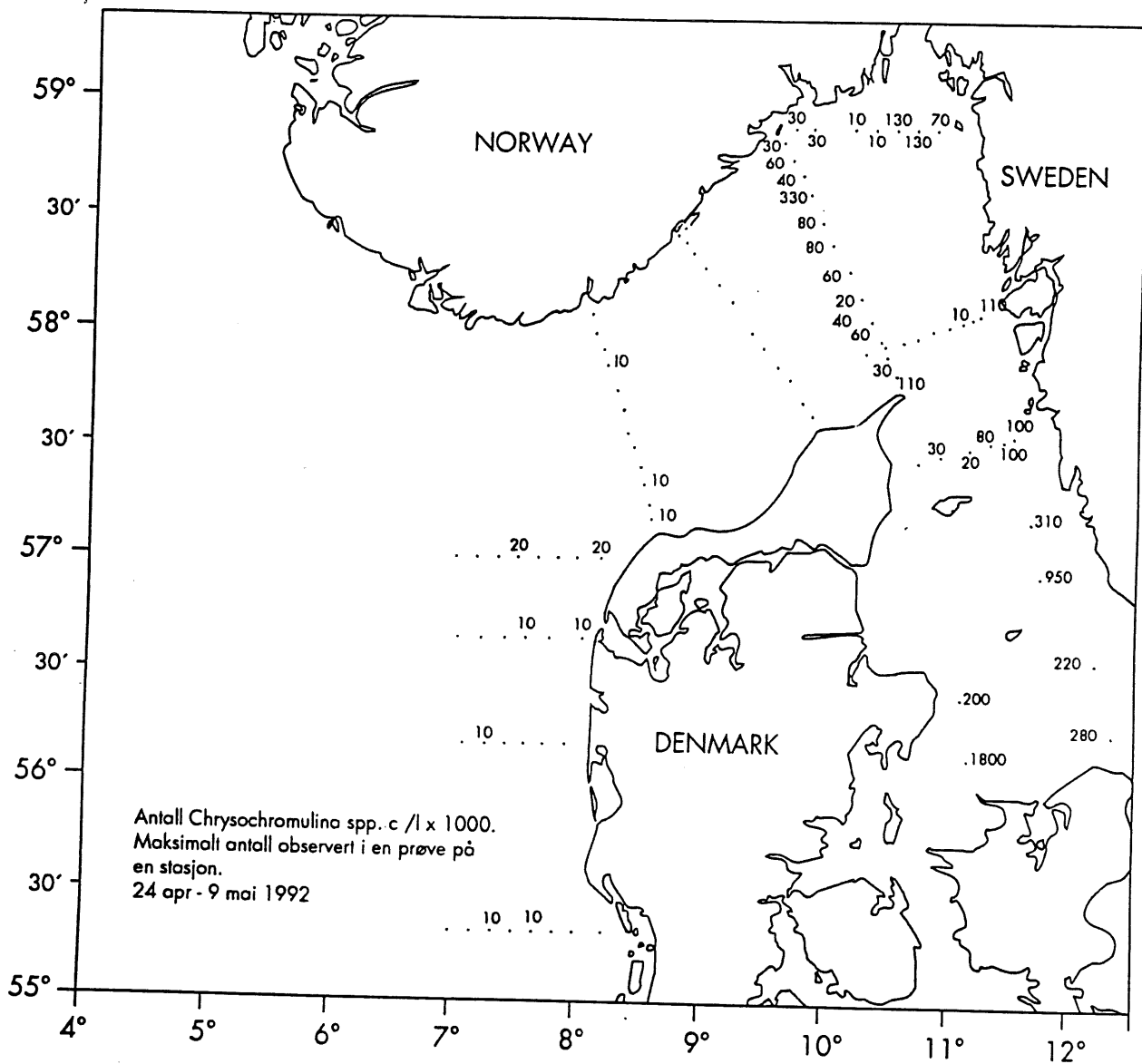


Fig. 13. Maksimalt antall av *Chrysochromulina* spp. c/l x 1000 som ble observert i en prøve på en stasjon på toktet 22. april - 9. mai 1992.