

Miljøtokt

April - Mai 2006

Skagerrak, Kattegat og østlige Nordsjøen

Lars-Johan Naustvoll

Fartøy: G.M. Dannevig
Tidsrom: 18. april – 7. mai 2006
Område: Nordsjøen/Skagerrak/Kattegat
Formål: Miljøundersøkelser
Personell: Lars Naustvoll, Svein Erik Enersen, Kate Enersen og Terje Jåvold

Gjennomføring

Det ble brukt CTD-sonde og samlet inn vannprøver fra alle stasjoner. Følgende parametere inngikk i programmet: Temperatur, saltholdighet, oksygen, nitrat, nitritt, fosfat, silikat, total fosfor og nitrogen, klorofyll a og algeprøver. Algeprøven ble tatt som blandingsprøve med like deler vann fra 0, 5, 10, 20 og 30 m dyp (dersom stasjonen var så dyp) for algetelling og i tillegg et håvtrekk (20 µm) i overflaten på utvalgte stasjoner (se Fig. 1). I Figur 1 er de ulike snittene som ble dekket i forbindelse med denne dekningen vist. Toktet ble avsluttet med å repetere snittet Torungen - Hirtshals. Oksygen ble bare tatt på snittet Torungen-Hirtshals og i Kattegat. På snittene Torungen - Hirtshals og Oksøy - Hanstholm ble tatt WP-2 håvtrekk på 3 stasjoner (pr snitt) for innsamling av dyreplankton. Dyreplankton dataene er ikke presentert i denne rapporten. Alle kjemiske analyser, samt algetellinger, ble utført ombord, og ferdige figurer av resultatene med unntak av totalstoffer, gulstoff og siste snittet Torungen - Hirtshals ble som ved tidligere tokt utført ombord under toktet.

Tre faste stasjoner i Risørområdet ble også tatt for å se på forholdene i bassengvannet i denne fjorden. Her ble det også tatt oksygenprøver. Stasjonsnettene er vist på Fig. 1, og Fig. 2-12 viser fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, oksygen, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll a på snitt og enkeltstasjoner i det undersøkte området. I tillegg er saltholdighet og nitrat i 10 m og største verdi i 0-30 m dyp av N:P-forholdet i hele området vist på Fig. 13-15. Forekomst av planteplankton, basert på vannprøver, i vestre Skagerrak, langs Danmarks vestkyst og i Kattegat er vist i Fig. 16 og 17 (håvtrekk-dataene er ikke vist). Da det langs den danske vestkysten bare er grunne stasjoner (< 40 m) med små temperaturvariasjoner både vertikalt og horisontalt i det enkelte år på de enkelte snitt, viser Fig. 18 gjennomsnittstemperaturene over hvert enkelt

snitt i de forskjellige år. Fig. 20 viser utviklingen av oksygen i tre forskjellige dyp fra januar 1996 til april i år i dypet på en stasjon i Risørfjorden, og Fig. 21 viser langtidsvariasjoner av oksygen i dypet på samme stasjon.

Under toktet ble også de faste stasjonene i ytre Oslofjord og Langesundsområdet (regional miljøovervåking) tatt, men dette materialet er ikke rapportert her.

Foreløpige resultater

Vestre Skagerrak og Danmarks vestkyst (Fig. 2, 3, 4, 11, 13, 14, 15, 16, 17 og 18)

Temperaturene i de øvre vannmasser var i likhet med de tre siste årene omtrent som normalt, 5 - 6 °C i vestre Skagerrak og forholdene var relativt homogene vertikalt og horisontalt. Dette var 1 - 1,5 °C lavere enn i 2002 da temperaturene var tildels meget høye for årstiden.

De norske kystvannmassene hadde spredte seg tvers over Skagerrak mot danskekysten i de øverste meterne. Rolige værforhold med østlige vinder var årsak til at de ferske overflatevannmassene spredte seg helt over mot danskesiden i Skagerrak. Også i ytre Skagerrak ble norske kystvannmasser observert lang over mot Hanstholm. Inne ved danskekysten (Hanstholm) ble det registrert meget lite av jyllandske kystvannmasser med saltholdigheter på 33 og noe forhøyede nitrat konsentrasjoner. Atlantiske vannmasser (saltholdighet ≥ 35) ble registrert fra omtrent 100 meter og nedover på snittet Torungen - Hirtshals, med unntak av stasjon 8 der det ble observert opp til 50 meters dyp. I de ytre deler ble de atlantiske vannmassene registrert helt opp til 20 meters dype på danske siden (ved Hanstholm) mens det på norsk side ble registrert fra 100-200 meters dyp og nedover. Sammenlignet med høsten 2004 og våren 2005 ser det ut til å være en betydelig mindre innstrømning av atlantiske vannmasser i år.

Det er gode oksygenforhold over i vestre Skagerrak med overmetning i hele vannsøylen på dansk side, ned ca 30 meter i sentrale deler og ned 75 meter på norsk side. I de dypeste delene av Skagerrak var oksygenkonsentrasjoner 6,18 ml·l⁻¹ i april, dette er en liten nedgang siden januar (6,36 ml·l⁻¹) og mars (6,30 ml·l⁻¹), men omtrent det samme som ble registrert i mai. I Ærøydypet var konsentrasjonen 6,01 ml·l⁻¹ og 5,97 ml·l⁻¹, i henholdsvis april og mai, noen som er en økning siden januar (5,71 ml·l⁻¹), men en nedgang siden mars (6,44 ml·l⁻¹) i 140 meters dyp.

I vestre Skagerrak var det igjen lite næringssalter i overflatelaget, med unntak av noen få stasjoner. Fosfatverdiene var stort sett under 0,1 $\mu\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$ i de øvre vannmassene. For nitrat (NO₃⁻) var konsentrasjonen stort sett godt under 1 $\mu\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$. Unntakene var kyststasjoner ved Torungen (5,19 $\mu\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$), som vil være påvirket av lokal avrenning og noe oppstrømning, og Oksø (1,33 $\mu\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$). I tillegg skilte de innerste stasjonene ved Hanstholm, som var påvirket av Jyllandske vannmasser, noe ut med høyere nitrat konsentrasjoner (5 $\mu\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$). Forhøyede N : P forhold ble kun registret på de innerste stasjonene på danskekysten. De N : P forholdene som ble observert i år var betydeligere lavere enn det som ble registret i de senere årene i det området. I og med at våroppblomstringen av kiselalger var avsluttet var det lave silikatkonsentrasjoner i de vestre deler av Skagerrak, med unntak av kyststasjoner ved Oksø og spesielt Torungen som viste noen høyere verdier på grunn av ferskvannstilførsel.

Temperaturmessig var det relativt homogene forhold i hele vannsøylen langs den danske vestkysten. Temperaturen lå mellom 5,5°C og 6,5°C, med de høyeste verdiene på det sydligste snittet og de ytre stasjonene på det nordligste snittet. Det var lavere temperaturer i år enn

det som har blitt registrert de siste 4 årene, men ikke så lave som i 2001 da temperaturen var under 5°C.

I år ble det kun observert Jyllandske vannmasser ved de 1-2 innerste stasjonene på de nordlige snittene, mens det helt syd ble registrert til omtrent midt i snittet. De Jyllandske vannmassene hadde en betydelig mindre utstrekning enn det som er registrert tidligere år i det samme området. Ved de midte og ytre stasjonene på snittene ble det hovedsakelig registrert vannmasser med opprinnelse fra Nordsjøen.

Langs vestkysten av Danmark var det lave konsentrasjoner av fosfat (ca 0,1 $\mu\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$) ved de fleste stasjonene. Unntak var de innerste stasjonen på det sydligste snitt hvor det var 0,45 $\mu\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$ mest sannsynlig på grunn av økt avrenning fra de tyske elvene. For nitrat var det stort sett lave konsentrasjoner på det nordligste snittet, mens det på det sydligere ble registrert økende mengder ved de kystnære stasjonene. Ved den innerste stasjonen på det sydligste snittet (Knude Dyp) var nitratkonsentrasjonen 35 $\mu\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$, forårsaket av avrenning fra elvene på kontinentet. Det var betydeligere lavere nitrat konsentrasjoner langs vestkysten i år sammenlignet med målingene i 2005. De moderate mengdene med nitrat langs vestkysten resultere i lavere N: P forhold enn det som er vanlig å registrere i dette området på denne tiden av året. Det er lave konsentrasjoner av silikat langs hele vestkysten med noen høyere konsentrasjoner på de ytterste stasjonene påvirket av Nordsjøvannmasser. I tillegg ser vi en markant økning i silikat konsentrasjonen ved de innerste stasjonene på det sydligste snittet, noe som viser bidrag fra avrenning fra de europeiske elvene på disse stasjonene.

I vestre deler av Skagerrak var våroppblomstringen av diatomeer over og planteplanktonet ble dominert av små flagellater. Ved enkelte stasjoner i den sentrale delen ble det registrert noen kiselalger. Klorofyll verdien viser noen høyere konsentrasjon i 10 og 20 meter, knyttet til nutriklinen. Ved danskekysten, ved Hirtshals og Hanstholm, ble det registrert klorofyll maksimum ned mot bunnen, noen som tyder på at våroppblomstringen var i ferd med å synke ut. På den danske vestkysten var planteplanktonet dominert av små flagellater på de fleste snittene. Unntaket var de innerste stasjonene på det sydligste snittet hvor det ble registrert endel kiselalger.

Både i vestre Skagerrak og på den danske vestkysten ble det registrert potensielt skadelige alger på en rekke av stasjonene, men i lav tetthet. Kiselalgen *Coscinodiscus sp* forekom på en rekke av stasjonene i området. Dette er en art som i tidligere år ikke har vært så vanlig i dette området, men som kan ha blitt transportert inn mot kysten fra Nordsjøen, hvor den er vanligere, med Nordsjøvannmassene.

Snittet Torungen - Hirtshals ble repetert på slutten av toktet etter ca. tre uker. Temperaturen i var nå økt til 7-9°C i de øvre vannlagene tvers over Skagerrak. Det norske kystvannet ble fortsatt registrert et godt stykke ut i Skagerrak. Helt inne ved norskekysten var vannmassen i overflaten påvirket av avrenning med saltholdigheter mellom 22 og 25 og høyere silikatkonsentrasjoner. De atlantiske vannmassene ble registrert noe høyere i vannsøylen enn ved første snitt. I intermediære dyp var det fortsatt vannmasser med Nordsjøopprinnelse. Oksygenkonsentrasjonen var omtrent uforandret i de dypeste delen og Ærøydypet på de tre ukene. Det var lave konsentrasjoner av fosfat langs hele snittet. Nitrat konsentrasjonen var også lav med en liten økning ved kystene (1-2 $\mu\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$). Silikat viser omtrent det samme som i begynnelsen med lave konsentrasjoner langs hele snittet med unntak av de innerste stasjonene på norskekysten. Det var lave til moderate mengder av planteplankton med dominans av små flagellater og en økende mengde større dinoflagellater.

Kattegat (Fig. 5, 6, 13, 14, 15, 16 og 17)

Mellom de 6 stasjonene var det stor variasjon i temperaturen i overflaten. Laveste temperatur var 6°C ved Øresund mens den høyeste temperaturen ble registrert utenfor Grenå på 8,5°C. På enkelte av stasjonene ble det registrert en termoklin mens det på andre var mindre forskjeller mellom overflaten og dypet (f.eks ved Øresund med omtrent samme temperatur i overflaten og ved bunnen). På snittet Gøteborg - Fredrikshavn var det homogene temperaturforhold i overflaten med temperaturer rundt 7-8°C. På snittet er det antydning til en termokline rundt 10 meters dyp, mer tydelig på Fredrikshavn siden.

Det er relativt stor variasjon i saltholdighetene i overflaten mellom de ulike stasjonene i Kattegat. Ved de vestre stasjonene var saltholdigheten 27 i nord og 22 i sør. De to nederste stasjonene, ved Øresund, var saltholdigheten mellom 12-14, mens den i nordøstlige del var 21-22. I år var det ikke en kraftig utstrømning tilsvarende den som ble observert i 2005. Langs snittet Gøteborg - Fredrikshavn var det varierende saltholdighet. Det ble observert et kraftig haloklin, fra Gøteborg til midt i snittet, rundt 10 meter. I overflaten lå saltholdigheten rundt 22 mens den under var >30. Sjiktningen var ikke så markant på dansk side med saltholdigheter rundt 29 helt i overflaten. Ved den dypeste stasjonen på snittet ble det registrert nordsjøvannmasser i dypet. Det var gode oksygenforhold både på snittet og i det øvrige Kattegat med overmetning i overflatelaget og over 6 ml·l⁻¹ i dypet i hele området, med unntak av utenfor Øresund. Men selv her var forholdene gode med konsentrasjoner over 5 ml·l⁻¹.

Det var lave konsentrasjoner av næringssalter igjen i overflatelaget på snittet Gøteborg - Fredrikshavn etter våroppblomstringen. Med unntak av de innerste stasjonene mot Gøteborg hvor det ble registrert noe silikat i overflaten. I det øvrige Kattegat var det lave mengder av nitrat i overflatelaget. Fosfat konsentrasjonen var lav på de nordøstlige stasjonene, mens det var noen høyere konsentrasjoner på de vestre og sørlige stasjonene. For silikat var det en større variasjon med konsentrasjoner mellom 3 og 9 µm·l⁻¹. Forhøyede verdier av silikat og fosfat i overflatelaget, ved enkelte stasjoner, skyldes utstrømning av Baltiske vannmasser. Tilsvarende ble registrert i 2005.

Våroppblomstringen var over i dette området, men det ble fortsatt observert en del kislealger på stasjonene sørvest og ved de innerste stasjonene på snittet Gøteborg - Fredrikshavn. For øvrig var planteplanktonet dominert av små flagellater med innslag av dinoflagellater. Ved flere av stasjonene ble registrert relativt høye konsentrasjoner av *Chattonella* aff. *verruculosa*, spesielt i de vestlige delene. Dette var mest sannsynlig resten av en større oppblomstring som har pågått en tid i Århus området. Det var relativt lave klorofyll konsentrasjoner i området, med unntak av stasjoner med høyt innslag av kiselalger. Ved stasjonene i Kattegat ble det høyeste konsentrasjonen observert rett i overkant av sprangsjiktet.

Indre Skagerrak (Fig. 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16 og 17)

Temperaturen i overflatelaget var omtrent som observert de senere årene, og lå mellom 7-8°C, med antydning til en termoklin på 5-10 meters dyp.

Ved de innerste stasjonen på Måseskär og Väderö snittene var overflatelaget påvirket av Baltiske vannmasser og avrenning fra land, mens det lengre ut var >30 i saltholdighet i overflaten. I de nordlige deler var saltholdigheten mellom 22-28. Inn mot Skagen og i de sentrale

delene var saltholdigheten >31 . I de østlige og nordlige delene var det dannet en halokline på 5-10 meters dyp, kraftigst i østlige deler. Og dypere og mindre markant i midtre og inn mot Skagen.

På snittene i de østlige delene ble atlantiske vannmasser (saltholdighet ≥ 35), observert forholdvis nært inntil kysten, spesielt i sør østlige snitt og lengre ut lengre nord i området. I sørøst ble det registrert opp til 30 meters dyp mens i ved de nordligere snitten var mellom 50 og 100 meters dyp. I de sentrale delene ble det registrert vannmasser med saltholdighet over 35,2 i 250 til 400 meters dyp. De Atlantiske vannmassene lå høyere oppe i vannsøylen i de indre delene enn i de ytre, noen som vil kunne resulterer i en innstrømning i fjordene og muligens en utskiftning av bunnvannet.

Det var lave konsentrasjoner av fosfat og nitrat i de østlige og sentrale delene. Ved Koster - Jomfruland var det også lave nitrat konsentrasjoner i de midtre delene, men det var noe høyere konsentrasjoner på de innerste stasjonene på Koster og Jomfruland siden. For silikat var det mer eller mindre det samme bildet. De forhøyede konsentrasjonen skyldes avrenning fra land.

Det var lave klorofyll verdier i hele området i overflatelaget, med unntak av noen stasjoner ved Jomfruland. Det ble observert klorofyll maksimum i dypet ved flere stasjoner, mest sannsynligvis utsynkende kislelager. Våroppblomstringen var over og planktonet var dominert av flagellater. I dette området var det et noe høyere innslag av dinoflagellater enn det som ble registrert i Kattegat .

Risørområdet (Fig. 12, 19 og 20)

Det ble på siste del av toktet også tatt to stasjoner i det ytre fjordbassenget (Østerfjorden) i Risørfjorden og en stasjon på utsiden i kystvannet. Dette er en terskelfjord med en terskel på 28 meter og største dyp på 188 meter.

Saltholdigheten i overflaten var rundt 26, som er betydelig høyere enn i 2005 og 2004. Det var dannet seg en haloklin rundt 20-30 meters dyp, med saltholdigheter >33 under 30 meter. Det er stor forskjell i oksygenkonsentrasjonen mellom stasjonene inne i fjorden og utenfor under haloklinen. På utsiden er det en mindre reduksjon i oksygen mengden, med 90-100% oksygen metning helt ned til største dyp. Inne i fjorden er det avtagende verdier med økende dyp p.g.a. stagnerende forhold. Ved 75 meters dyp var oksygenmetningen på ca 50%. Dette var uendret for en av stasjonene ned til maks dyp mens for den andre var det en ytterligere reduksjon til ca 45% på det dypeste punktet (175 meter). Dette er en betydelig forbedring i forhold til tidligere år. I løpet av vinteren har det skjedd en utskiftning av bunnvannet i Risørfjorden, sist dette skjedde var i 1996. I år var det rett i overkant av $3 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$ på største dypet. I de intermediære dyp (75 meter) er oksygensituasjonen bedre med regelmessig utskiftninger, noe som har skjedd hvert år siden 2000. Det var lite næringsalter igjen i overflatelaget både utenfor og inne i fjorden. Næringssaltkonsentrasjonene, både fosfat, silikat og nitrat, øker nedover med dypet. Tidligere år har man registrert en kraftig nedgang i nitratkonsentrasjonene i vannmasser med oksygenkonsentrasjoner under $1 \text{ ml}\cdot\text{l}^{-1}$ p.g.a. denitrifisering. Dette var ikke tilfelle i år, da det ble registrert en økning i nitratkonsentrasjonen mot bunnen på den dypeste stasjonen pga de utskiftningene som har funnet sted.

Konklusjon

Temperaturforhold i de øvre vannmassene var nær det normale i store deler av det undersøkte området. Unntaket var vestkysten av Danmark der det ble registrert den laveste temperaturer siden 2001. Det ble registrert små mengder av Jyllandske vannmasser i de vestre og indre deler av Skagerrak. Selv på den danske vestkysten var det små mengder, med unntakk av det sørligste snittet hvor endel Jyllandske vannmasser på registrert på de indre stasjonene. Sammenlignet med 2005 var det moderate til små mengder av Baltiske vannmasser i Skagerrak. Innstrømningen av Atlantisk vann var mer som normalt og betydelig lavere enn i 2005 da innstrømningen var høy. De Atlantiske vannmassene ble registrert høyere opp i vannsøylen i de indre delene av Skagerrak enn i de ytre delene. Vannmassene ble også registrert høyere opp i mai sammenlignet med april. I år ble det registret relativt stor mengder av Norsjø vannmasser i de øvre lagene, sammenlignet med tidligere år. Det var lavere næringssaltkonsentrasjoner i Skagerrak og Kattegat områden enn det som er registrert de senere årene. Høye konsentrasjoner av nitrat ble kun observert på de sørlige delene av den danske vestkysten og ved enkelte stasjoner i Kattegat. Høye N:P forhold ble kun registret lang den vestre og nordlige kysten av Danmark, men forholdene var betydelig lavere enn det som er registrert de senere årene. I Skagerrak og Kattegat var våroppblomstringen over og planktonet var dominert av små flagellater og en del dinoflagellater. På den danske vestkysten og på enkelte stasjoner i Kattegat var fortsatt en del diatomeer i vannsøylen, men oppblomstringen var på hell. Potensielt skadelige alger (for fisk), hovedsakelig Chattonella, ble registret på en rekke stasjoner i det undersøkte området, men relativt høye konsentrasjoner de vestlige deler av Kattegat. Dette var restene av en større oppblomstring som ble registrert i området i februar/mars.

Flødevigen 2006

Lars-Johan Naustvoll

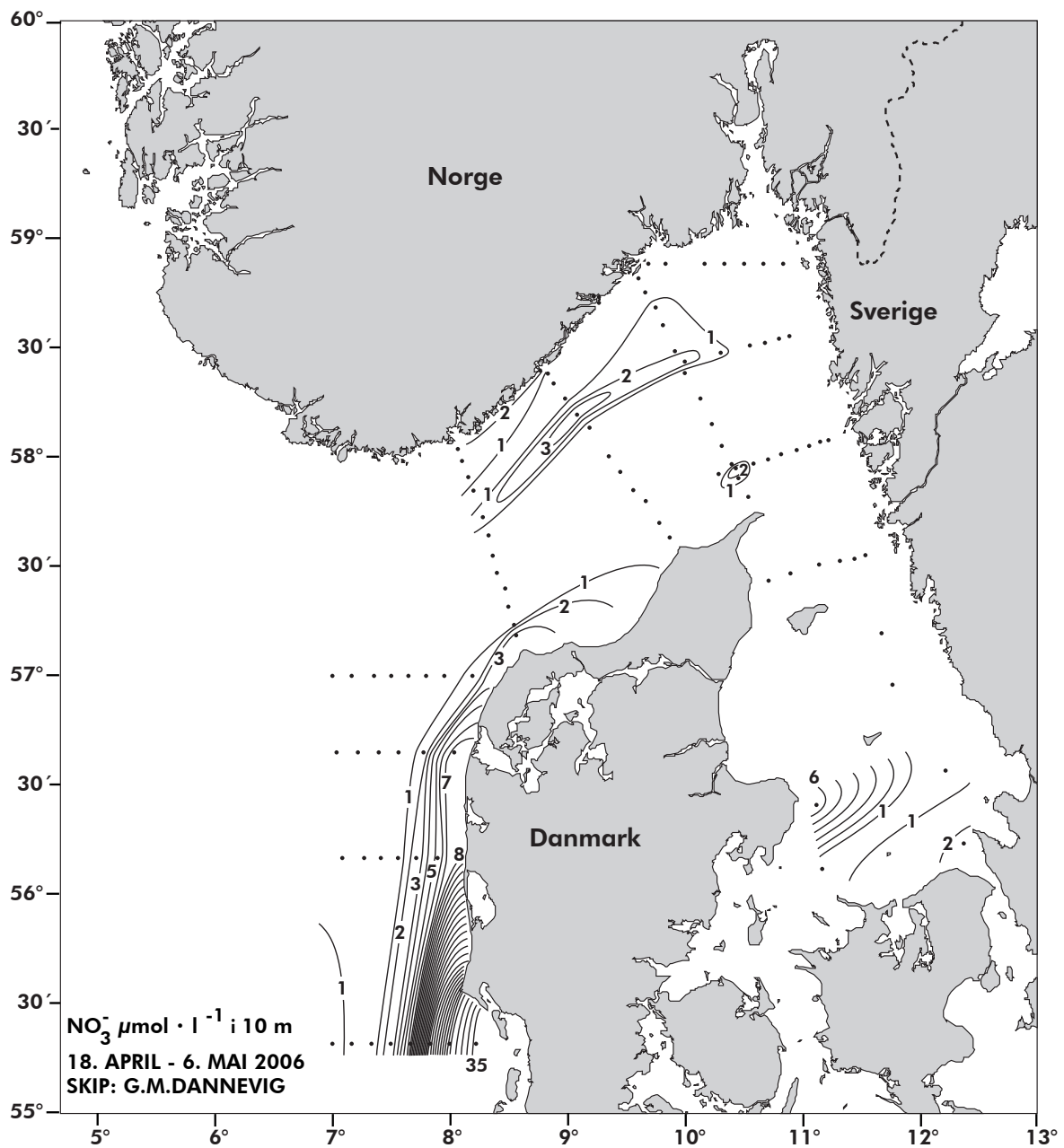


Fig. 1. Kart over stasjonsnettet 18. april - 6. mai 2006. Z: hydrografiske stasjoner. O: Håvtrekk

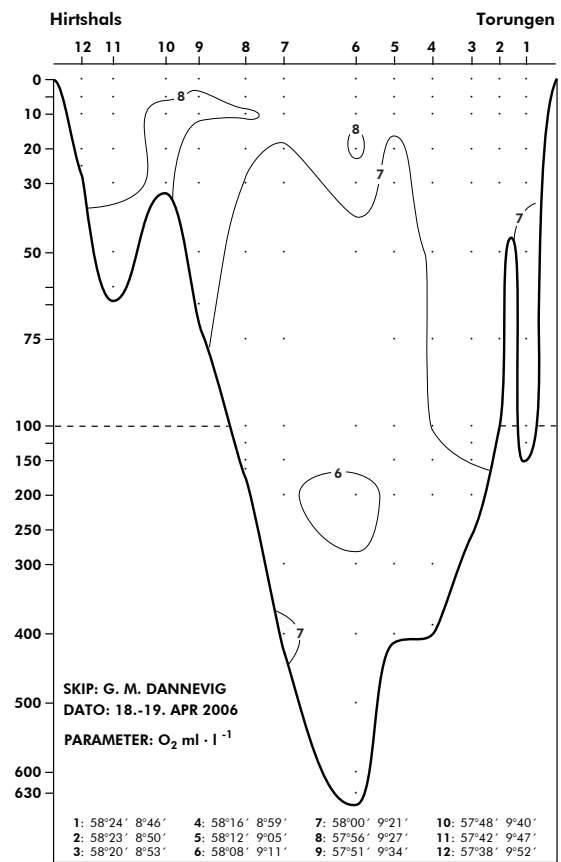
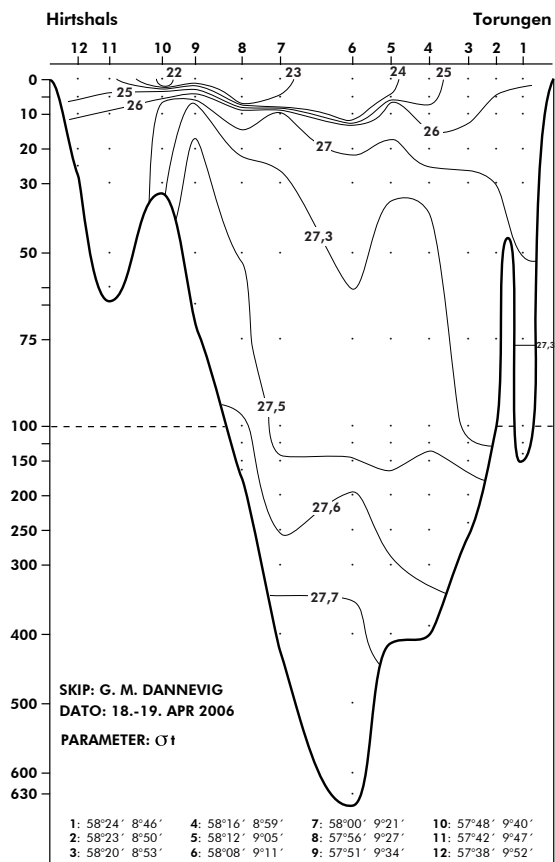
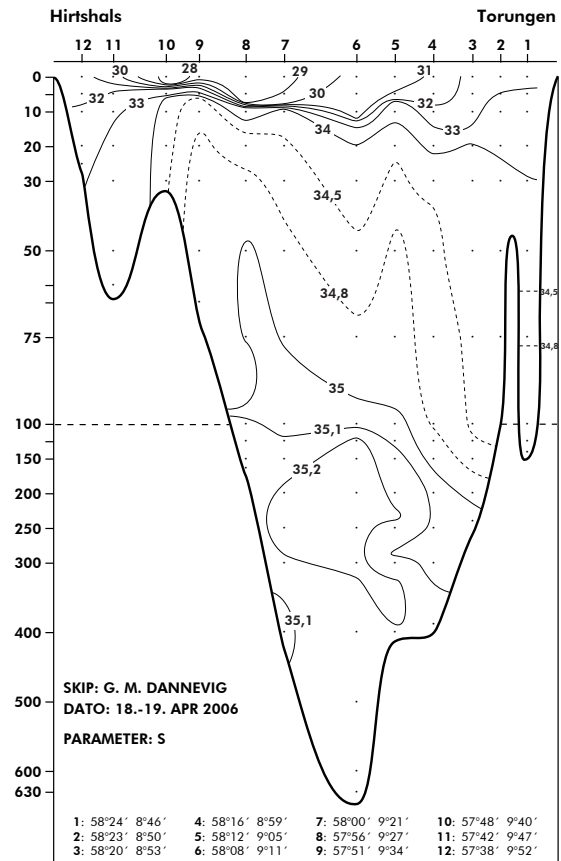
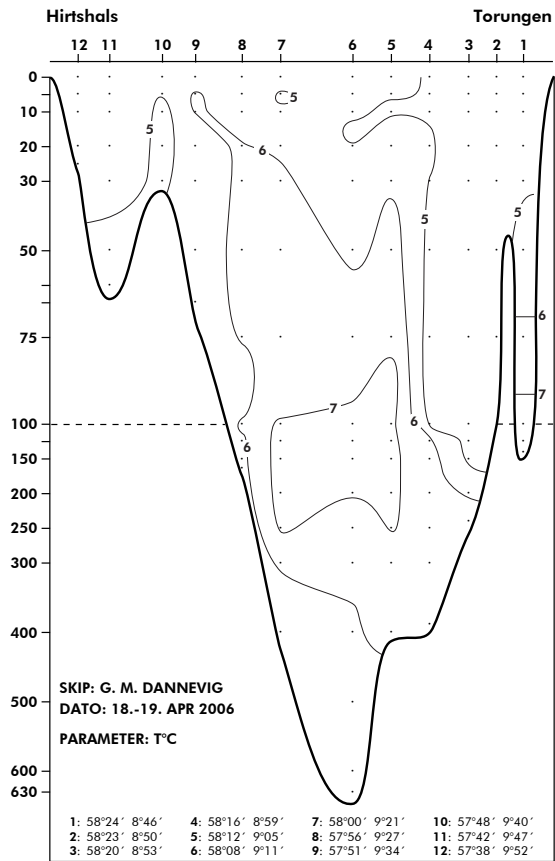


Fig.2. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, oksygen, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll^a på snittet Torungen - Hirtshals 18.-19. april 2006.

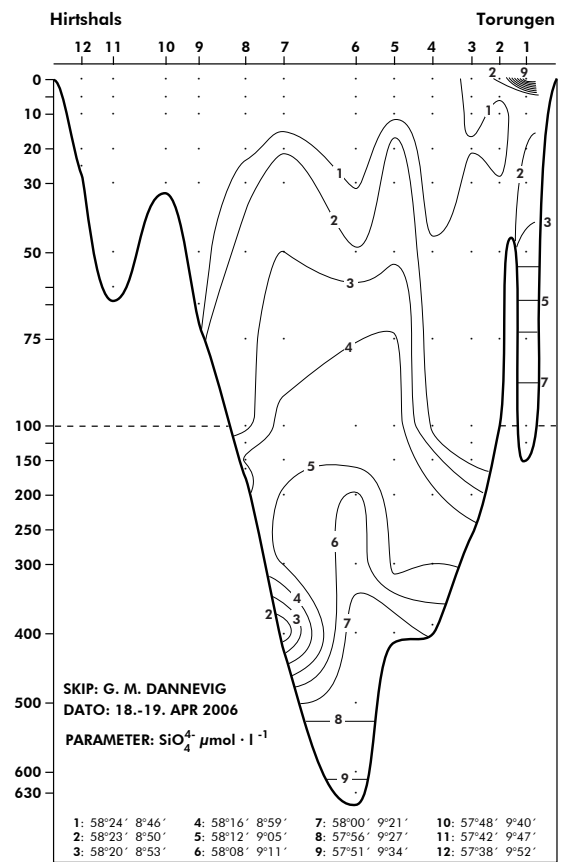
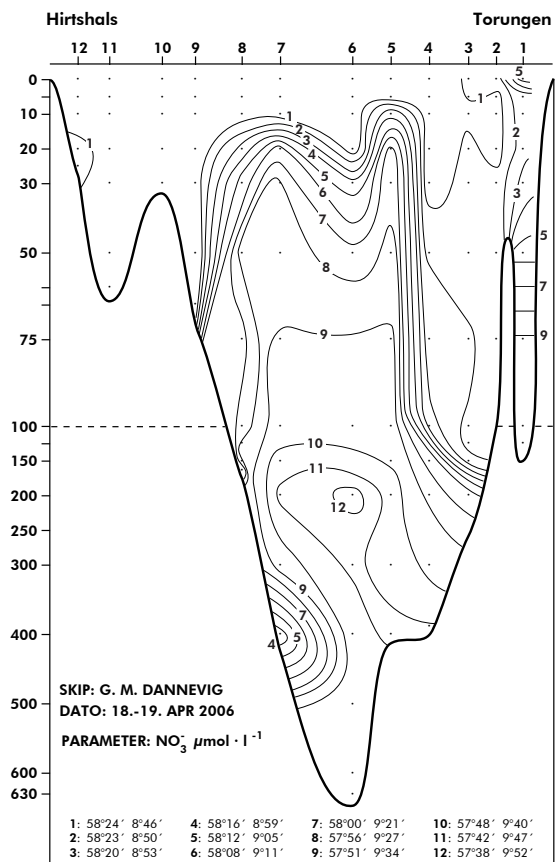
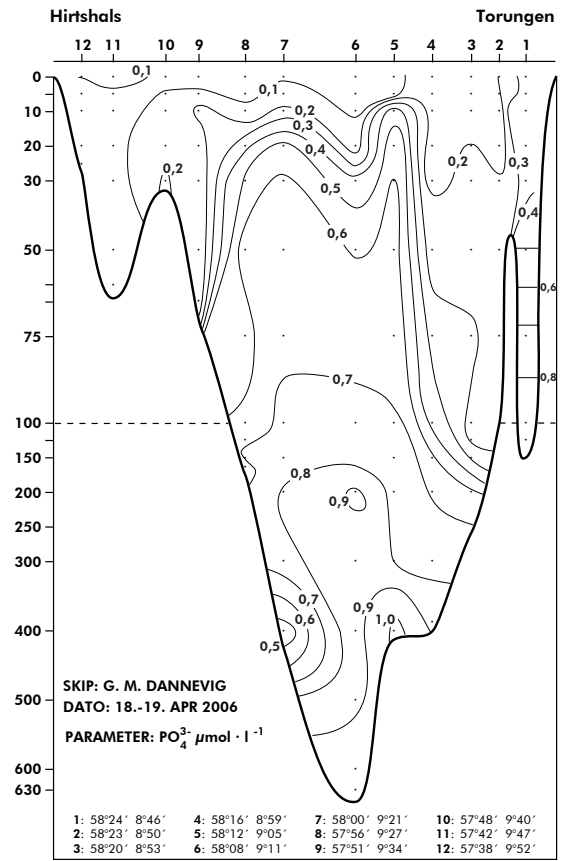
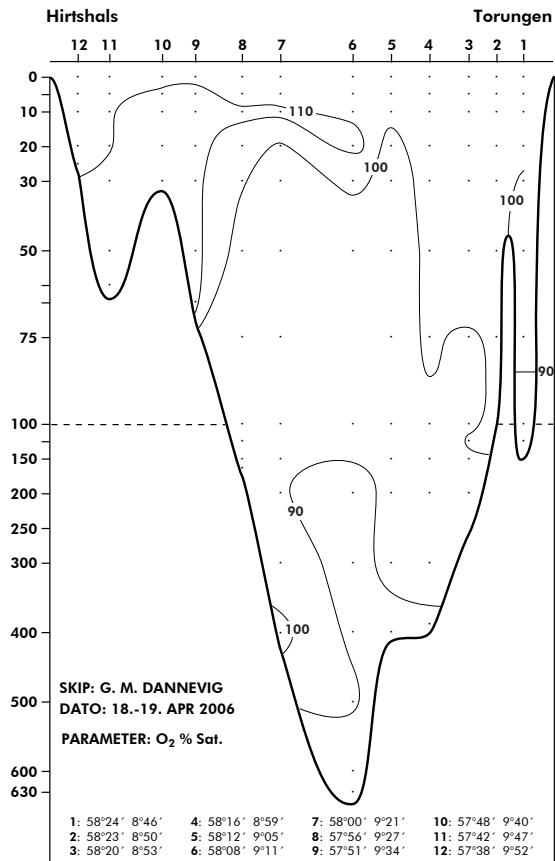
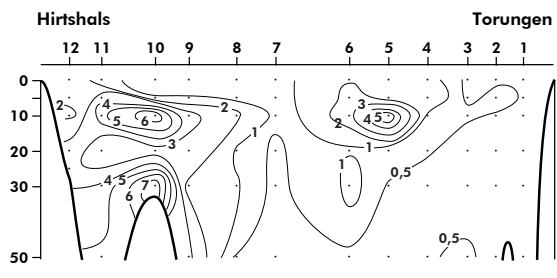


Fig. 2. Forts.



SKIP: G. M. DANNEVIG
DATO: 18.-19. APR 2006
PARAMETER: Chlorophyll a $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$

Fig. 2. Forts.

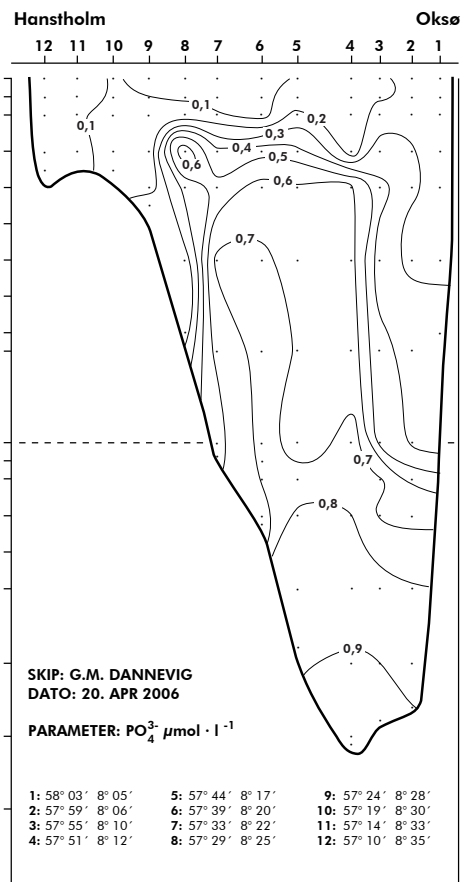
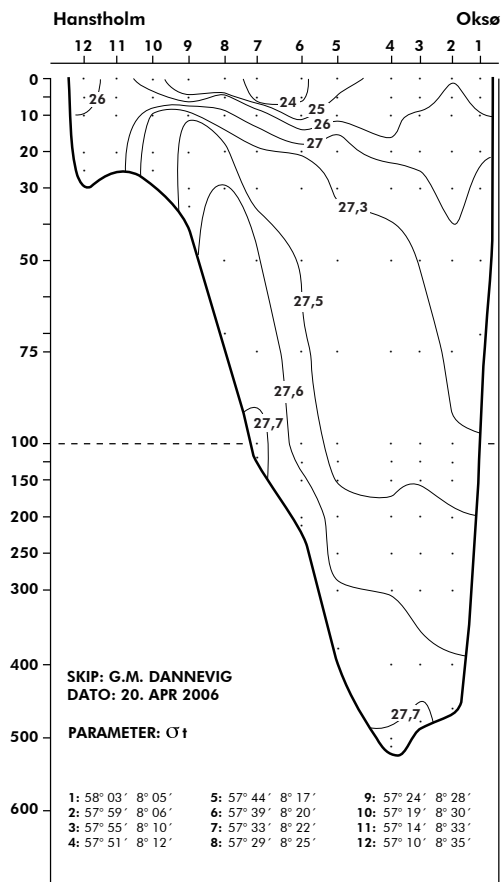
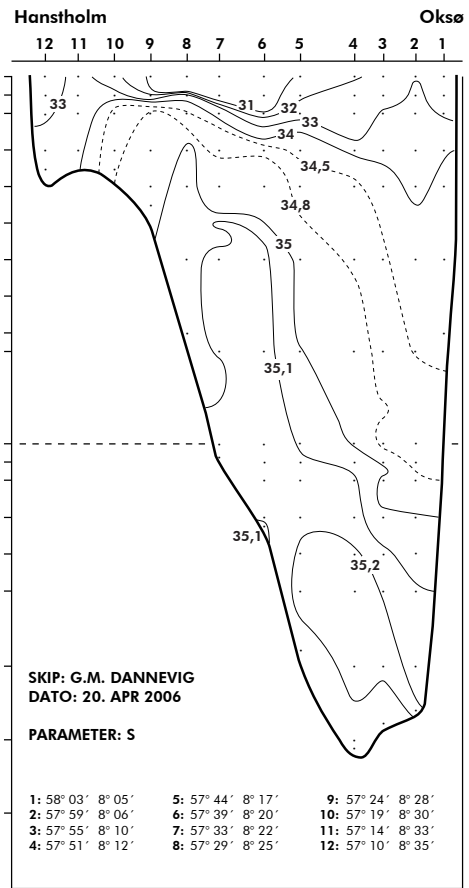
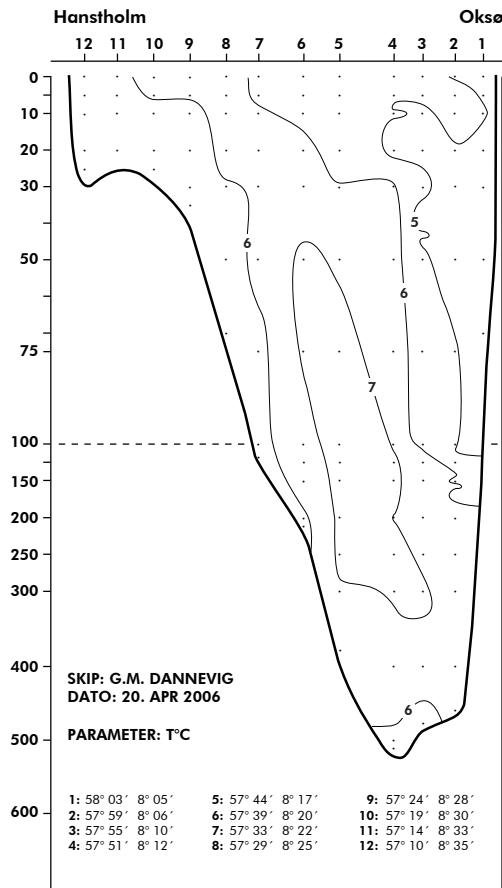


Fig. 3. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll ^a på snittet Okse - Hanstholm 20. april 2006.

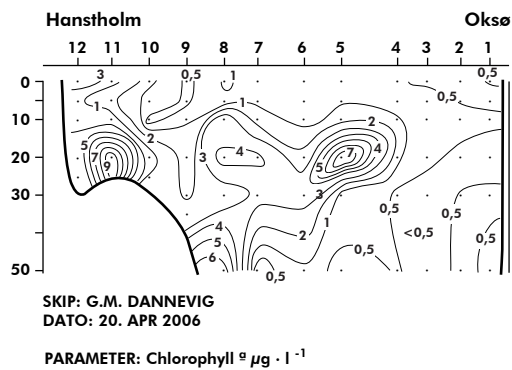
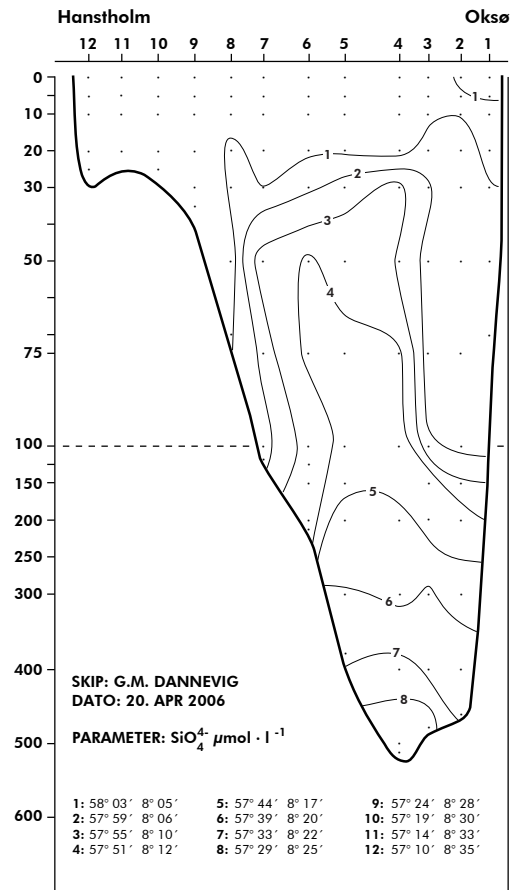
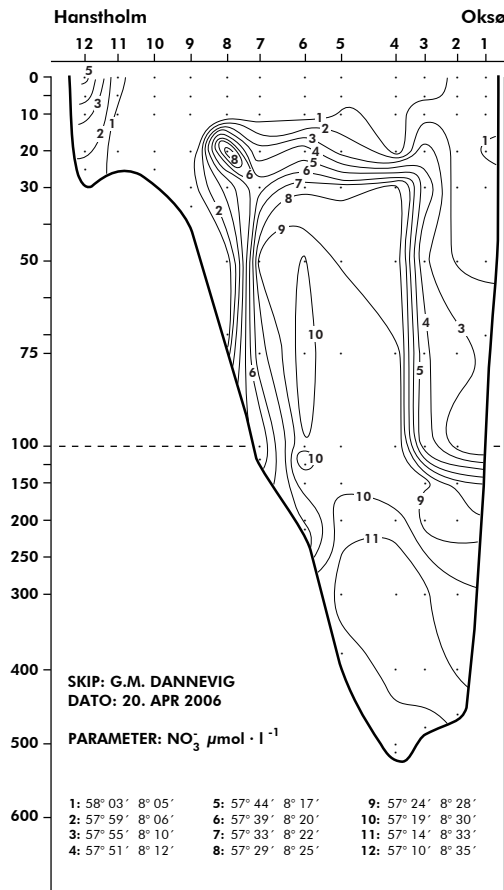


Fig. 3. Forts.

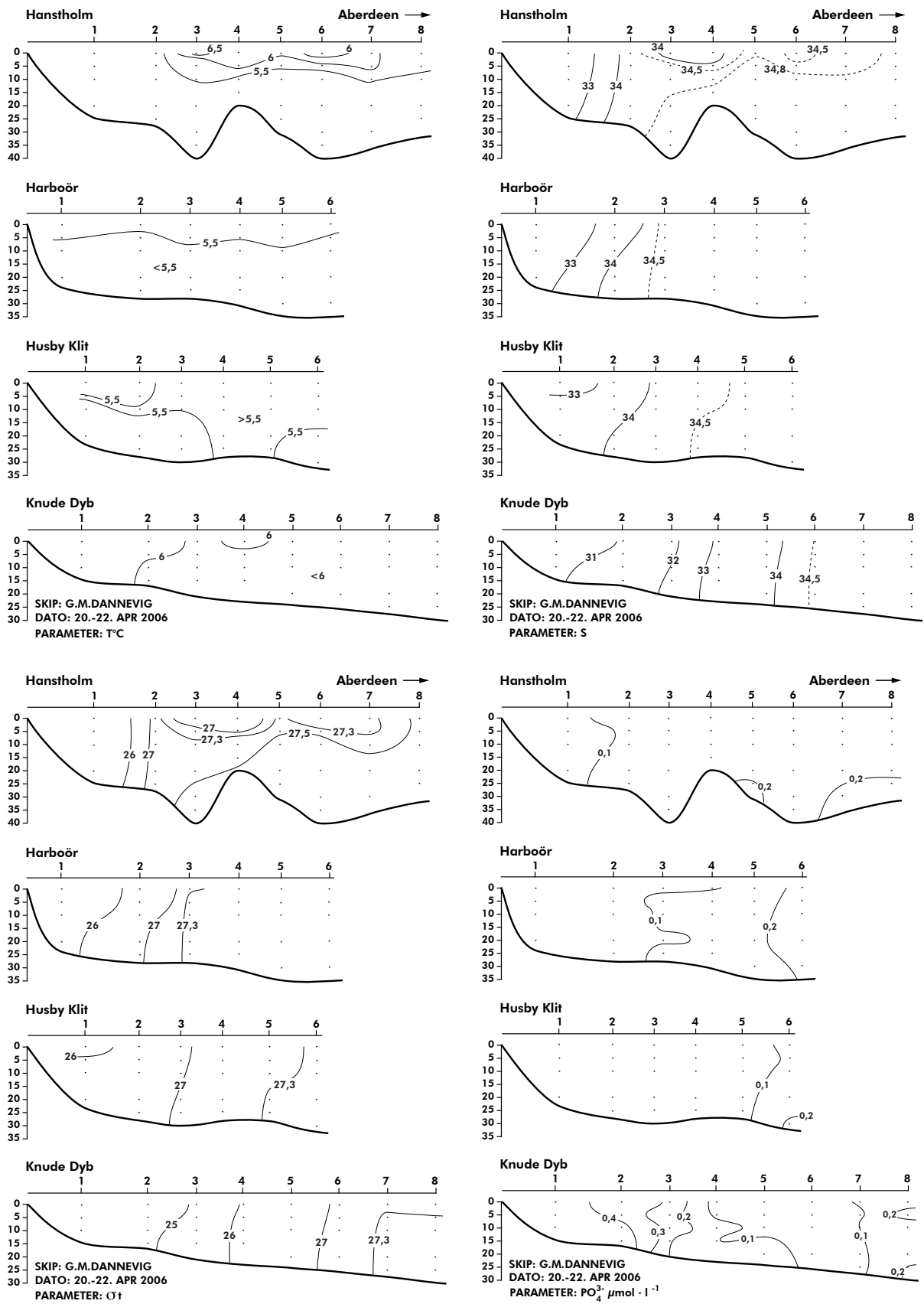


Fig. 4. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll *a* på snittet Hanstholm mot Aberdeen, Harboør, Husby Klit og Knude Dyb 20. - 22. april 2006.

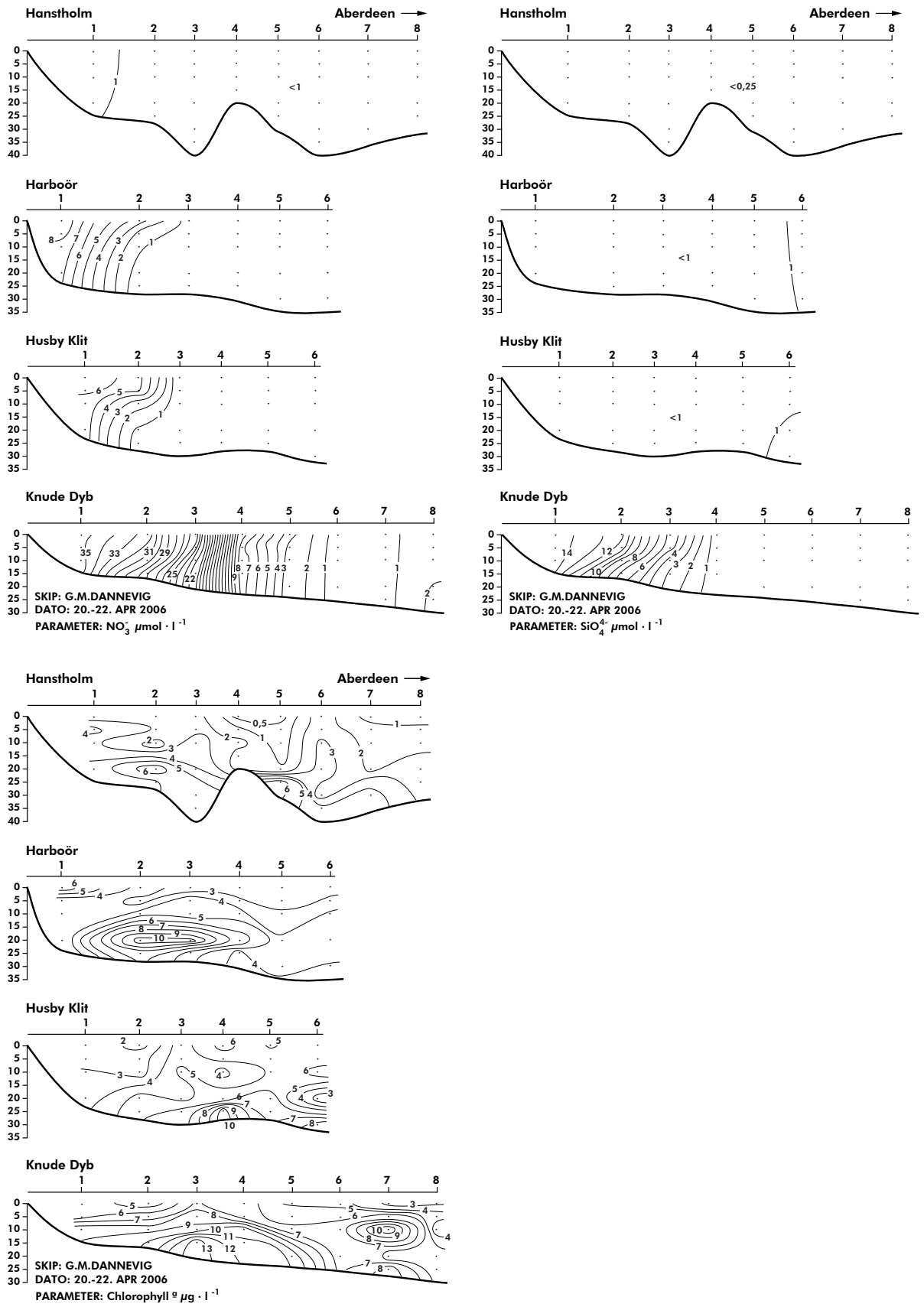


Fig. 4. Forts.

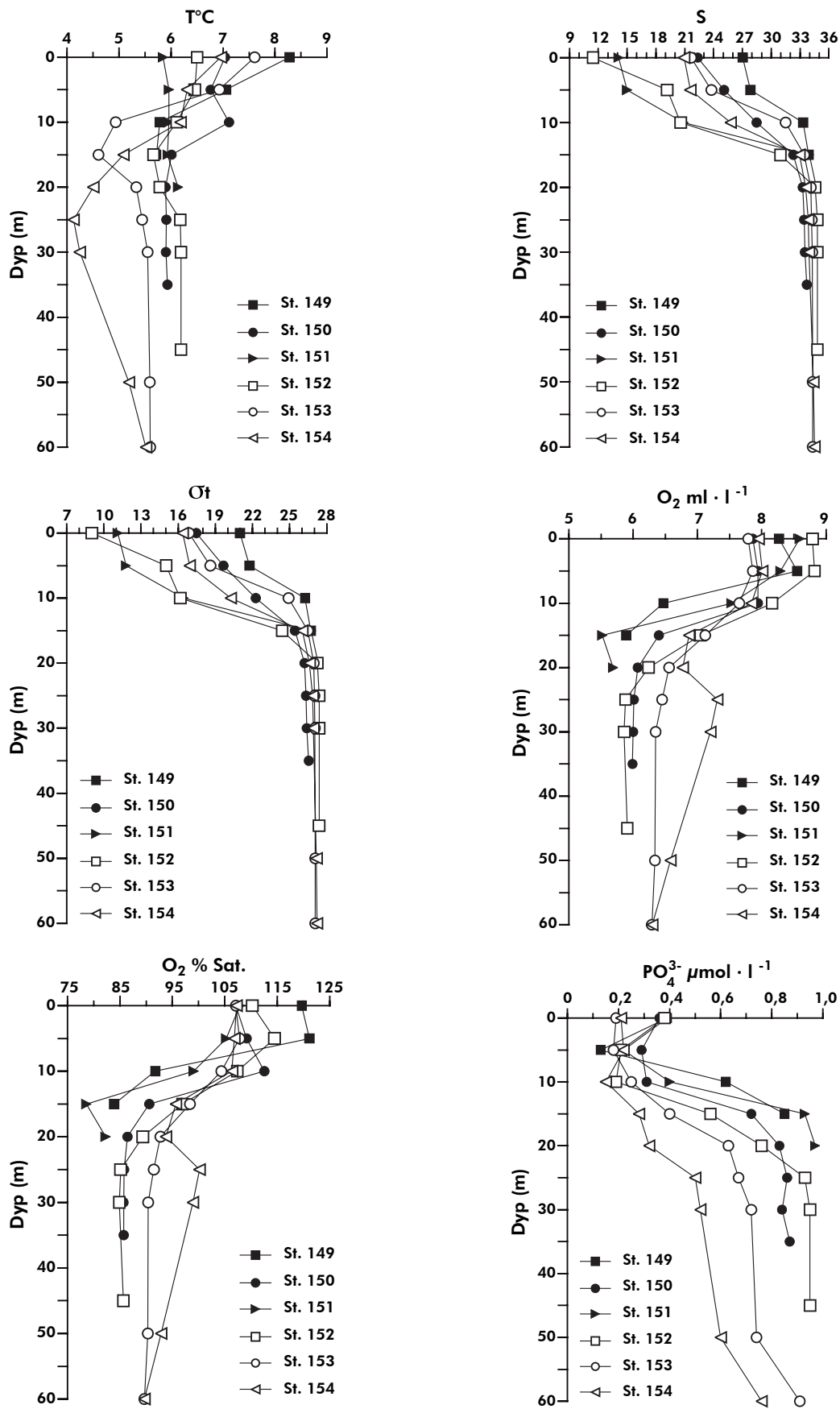


Fig. 5. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, oksygen, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll ^a på stasjon 149 - 154 (Kattegat) 25. - 26. april 2006.

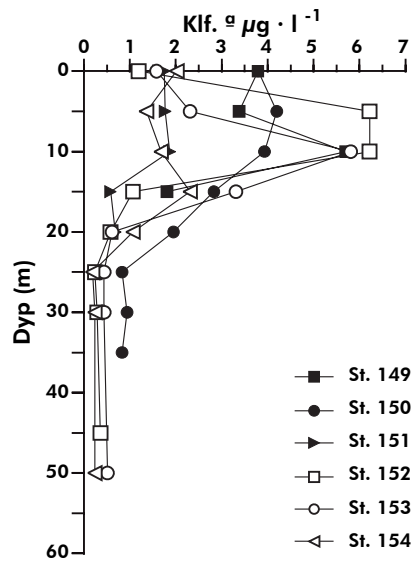
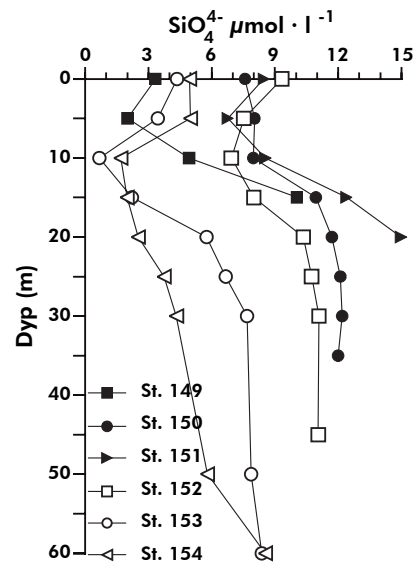
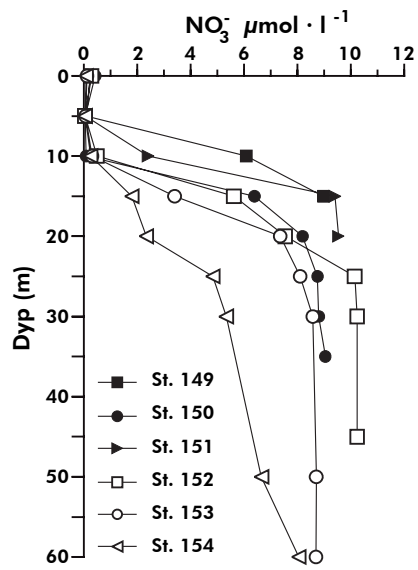


Fig. 5. Forts.

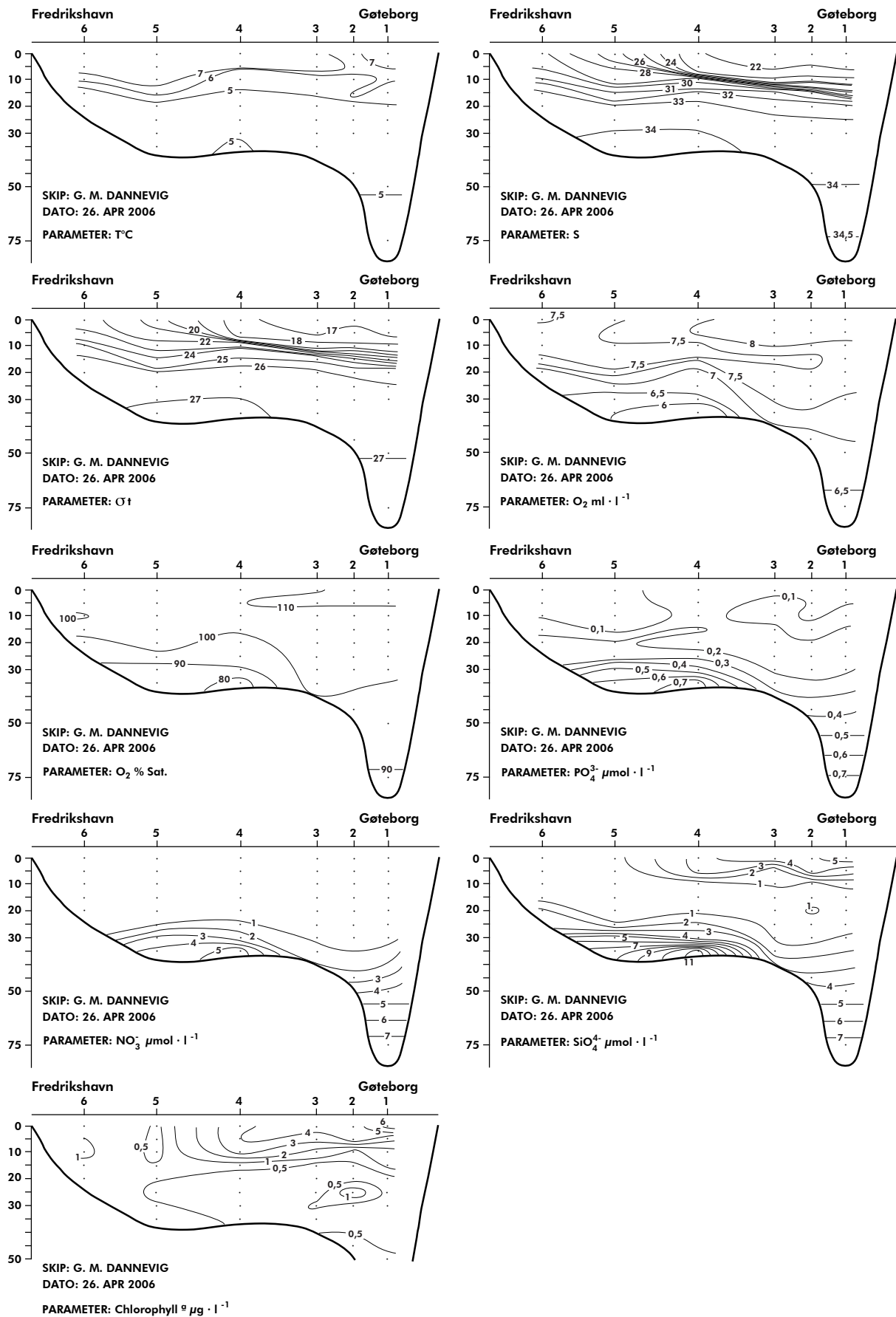


Fig.6. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, oksygen, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll a på snittet Fredrikshavn - Gøteborg 26. april 2006.

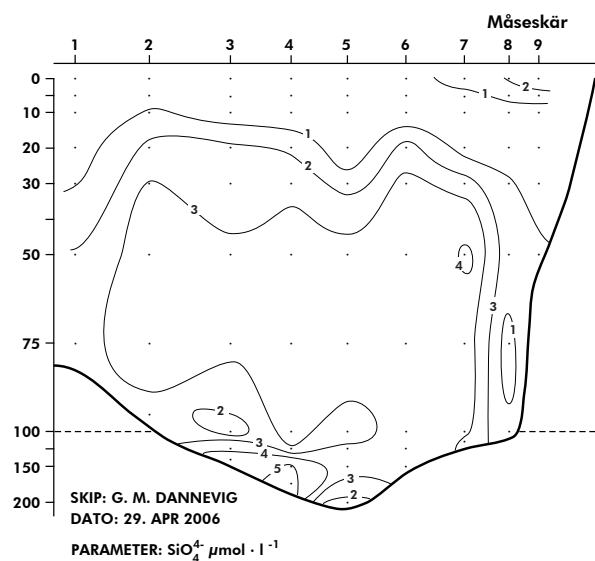
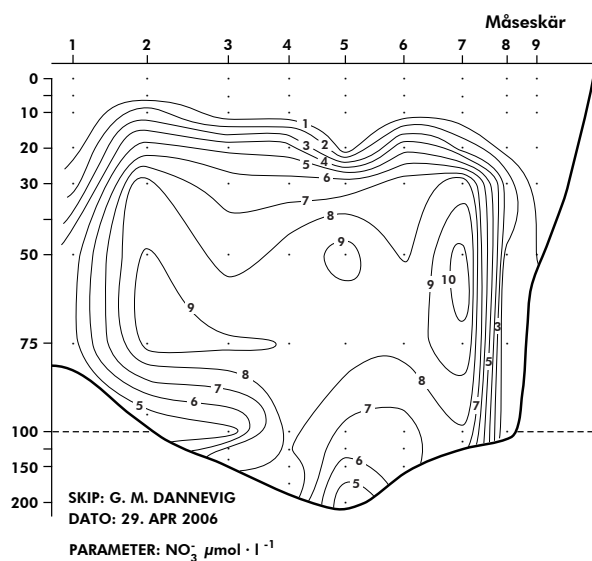
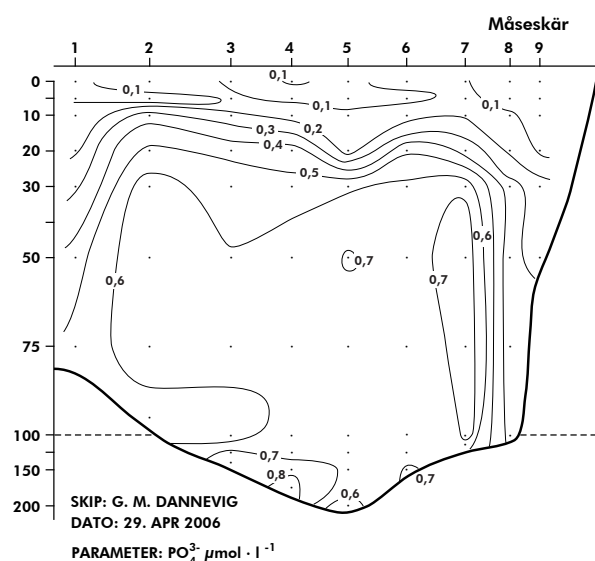
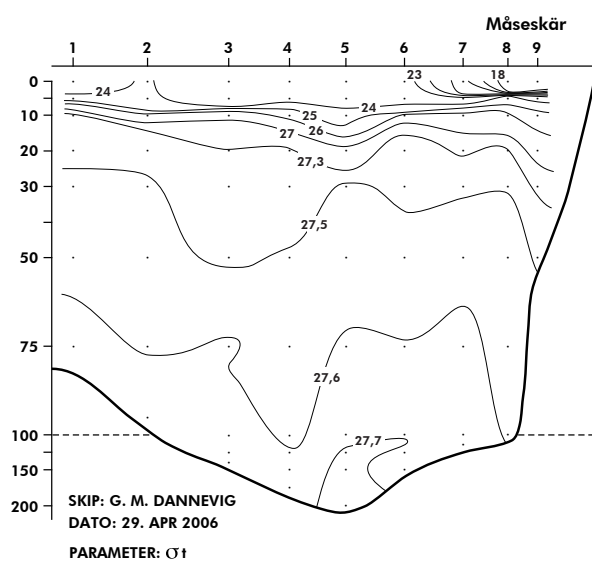
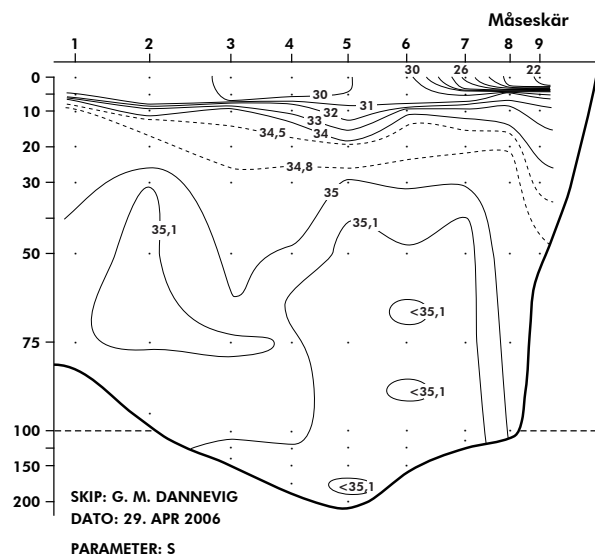
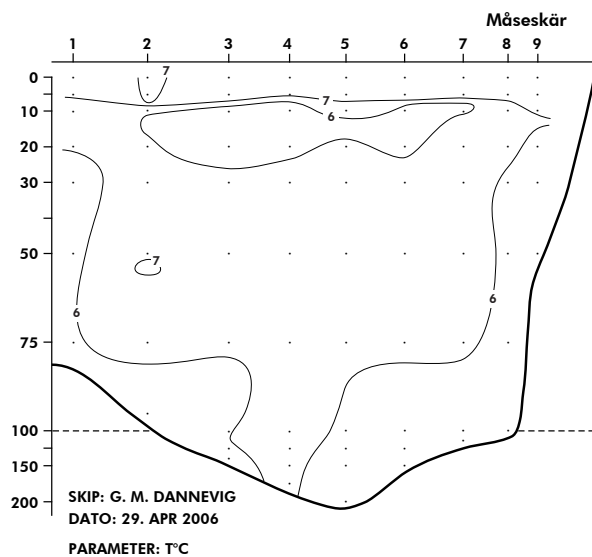


Fig. 7. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll ^a på snittet Måseskär 29. april 2006.

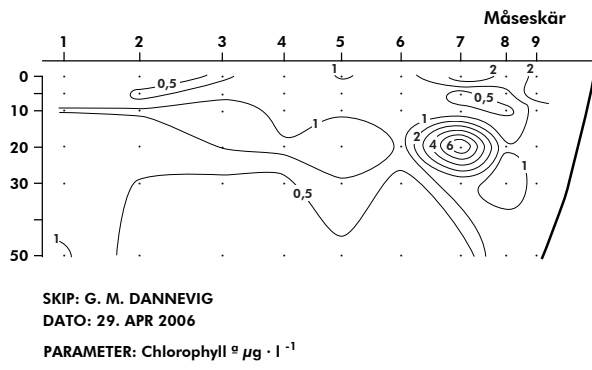


Fig. 7. Forts.

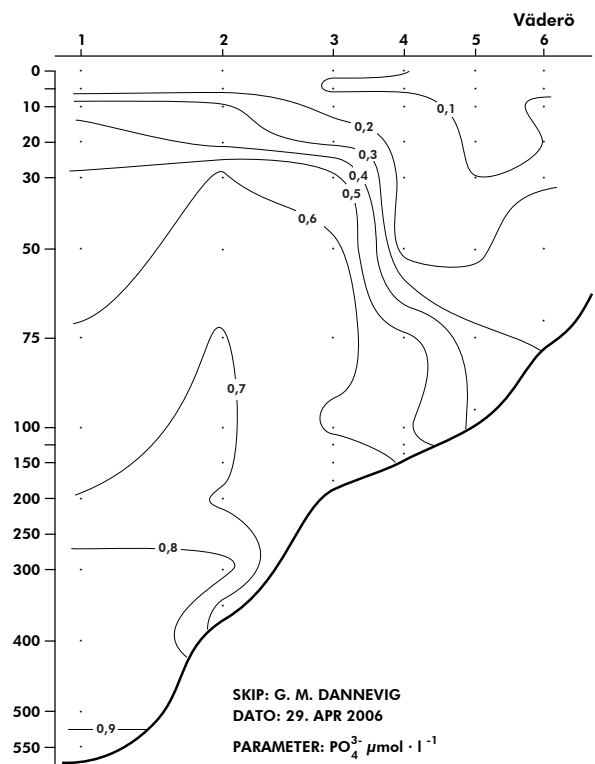
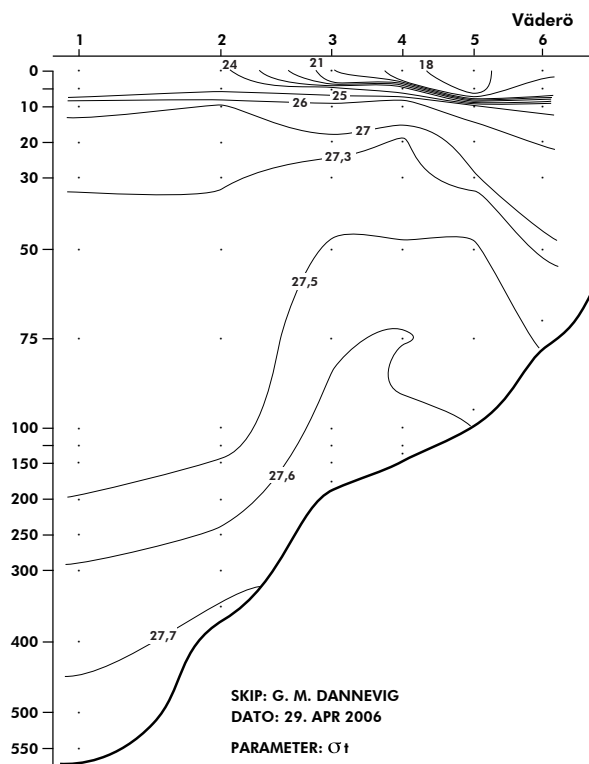
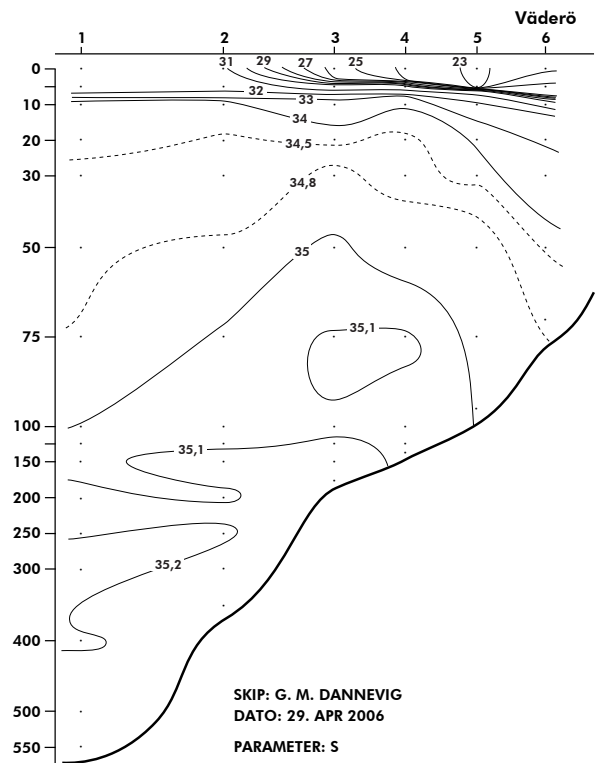
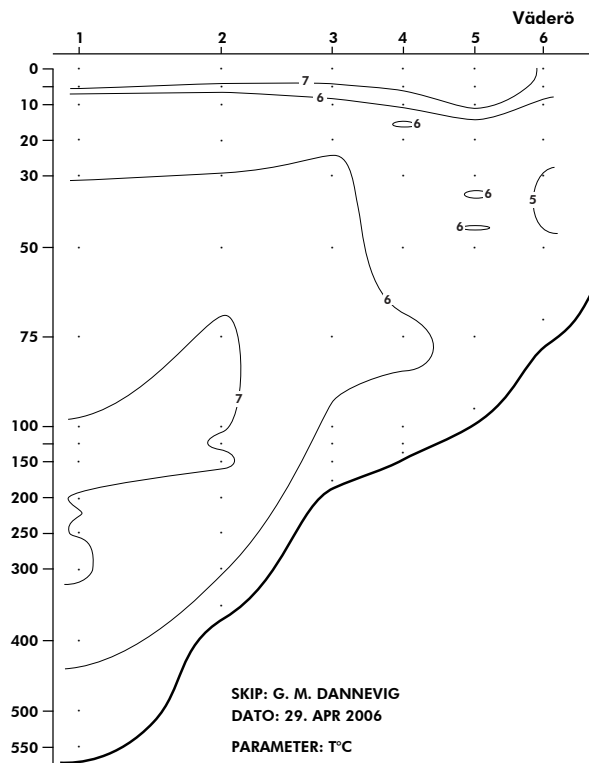


Fig. 8. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll ^a på snittet Väderö 29.april 2006.

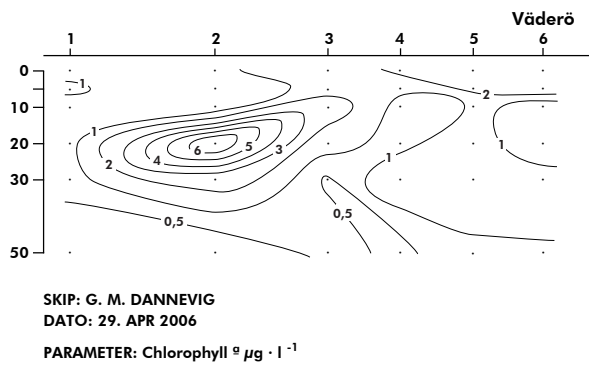
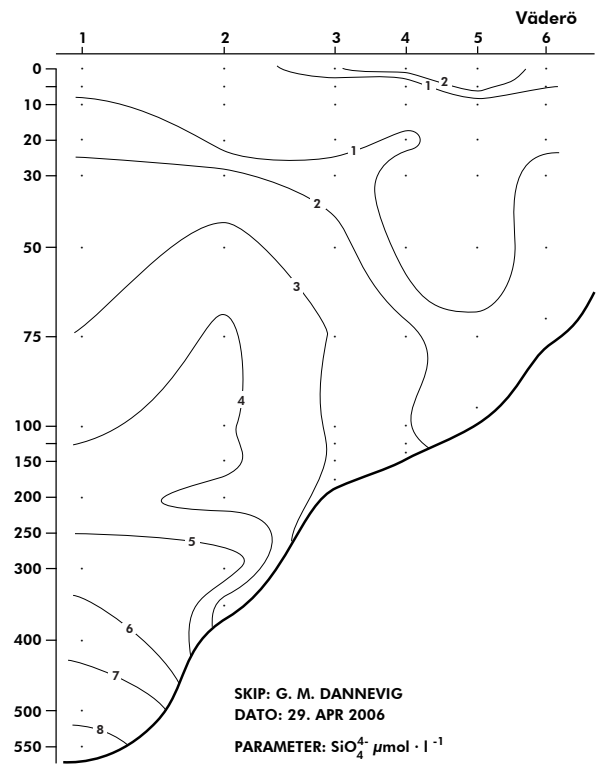
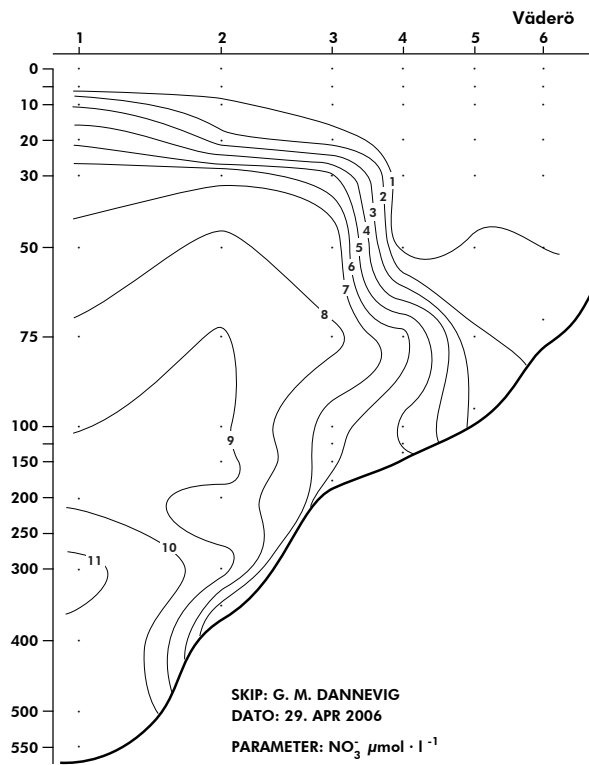


Fig. 8. Forts.

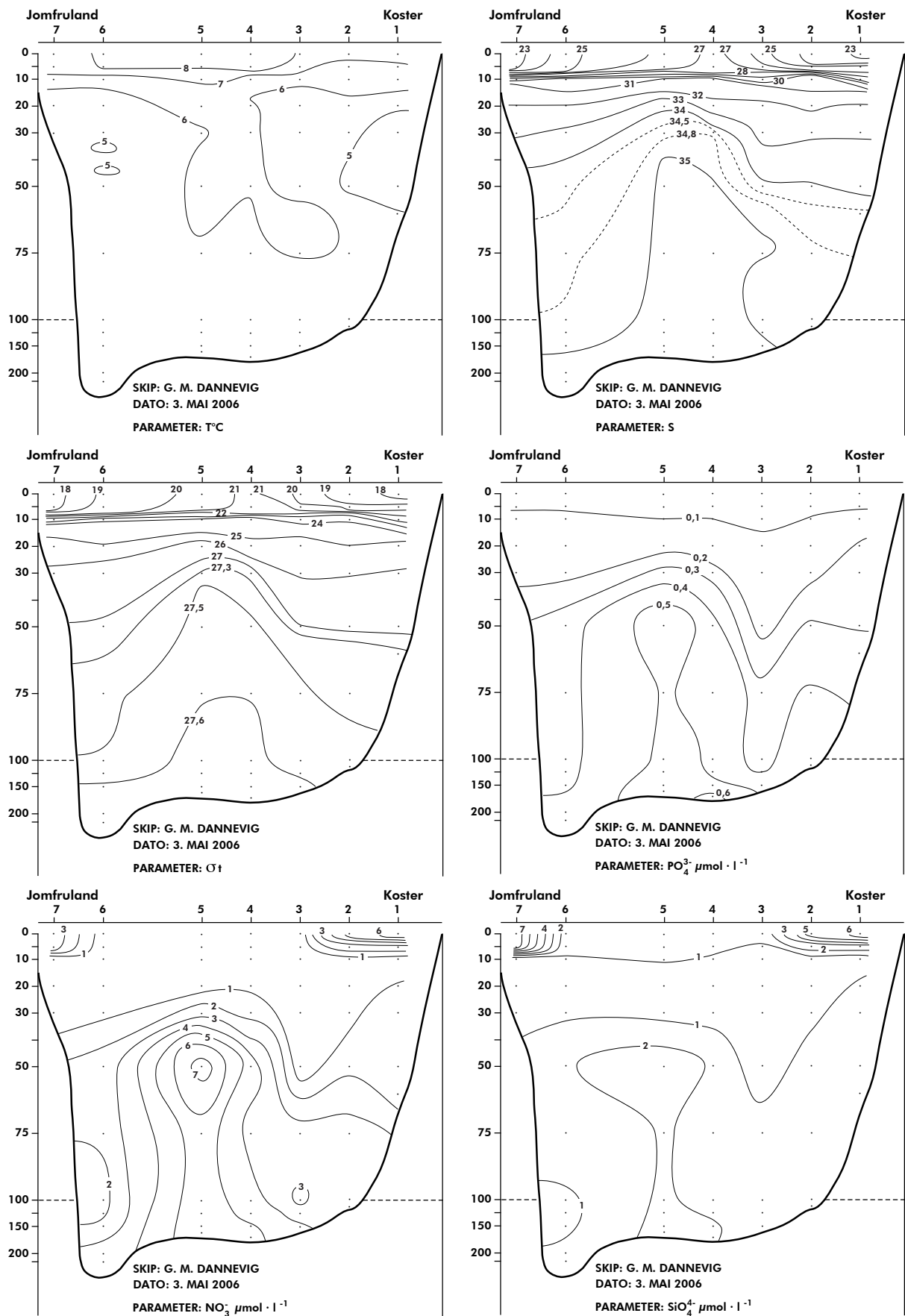
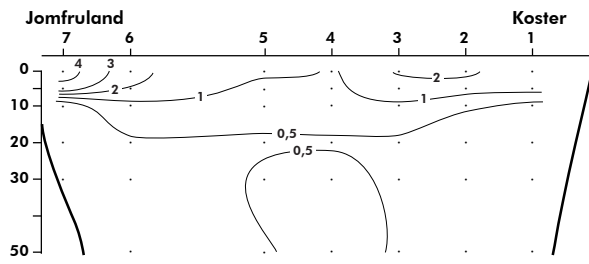


Fig. 9. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll *a* på snittet Jomfruland-Koster 3. mai 2006.



SKIP: G. M. DANNEVIG

DATO: 3. MAI 2006

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

Fig. 9. Forts.

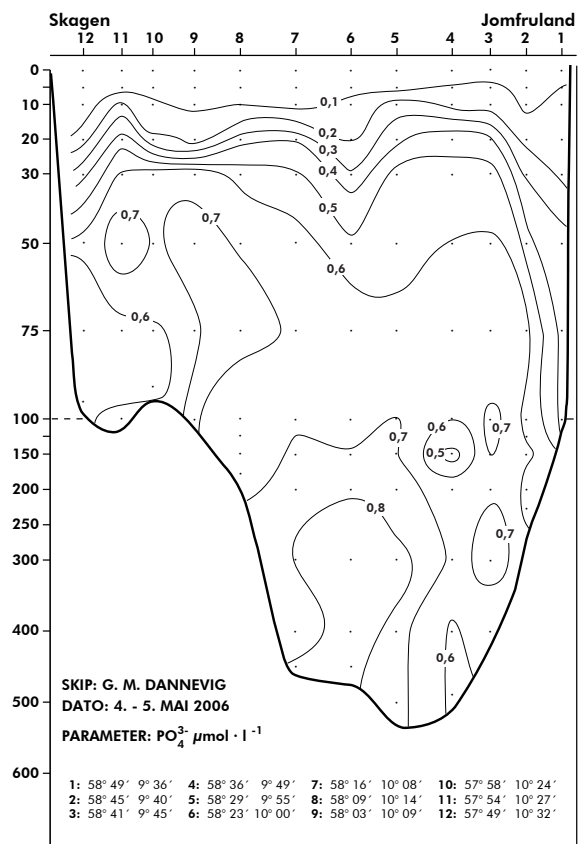
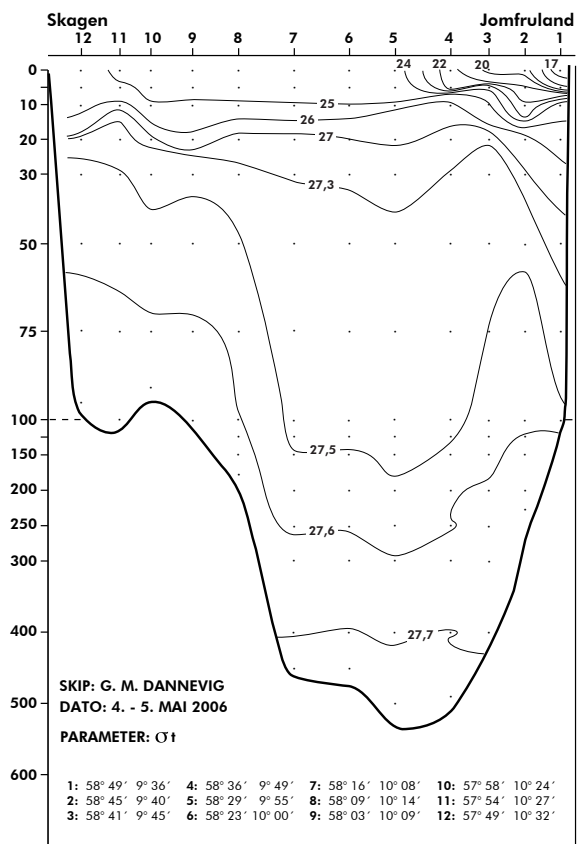
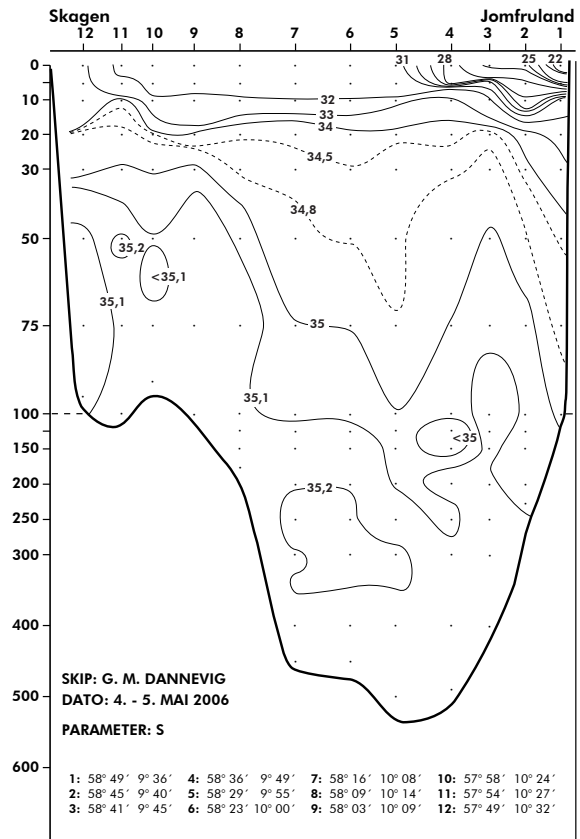
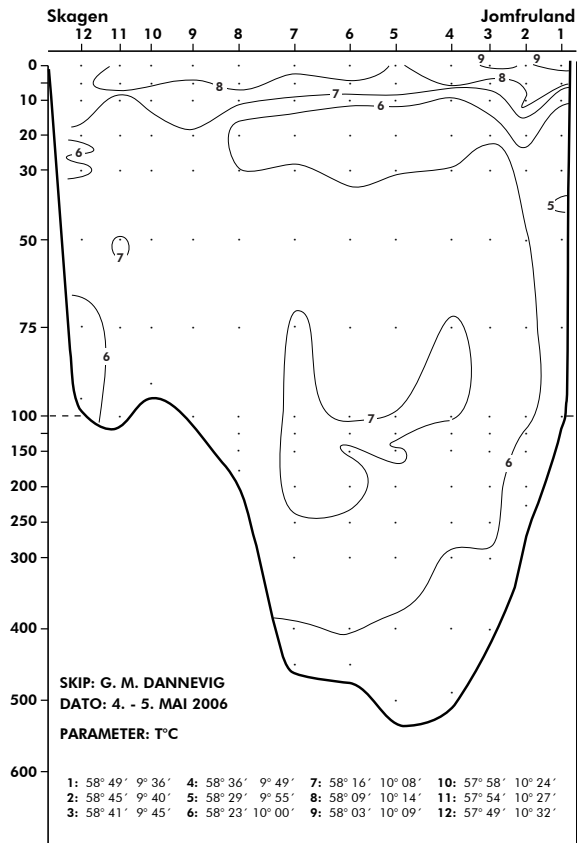


Fig. 10. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll ^a på snittet Jomfruland - Skagen 4. - 5. mai 2006.

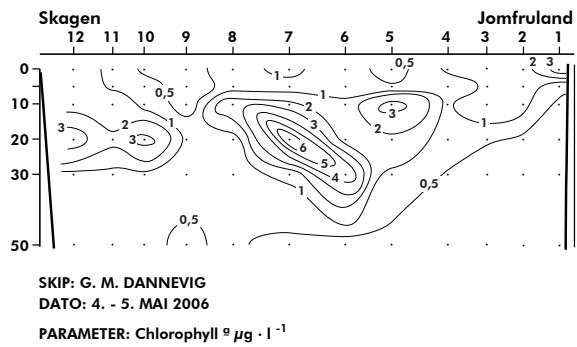
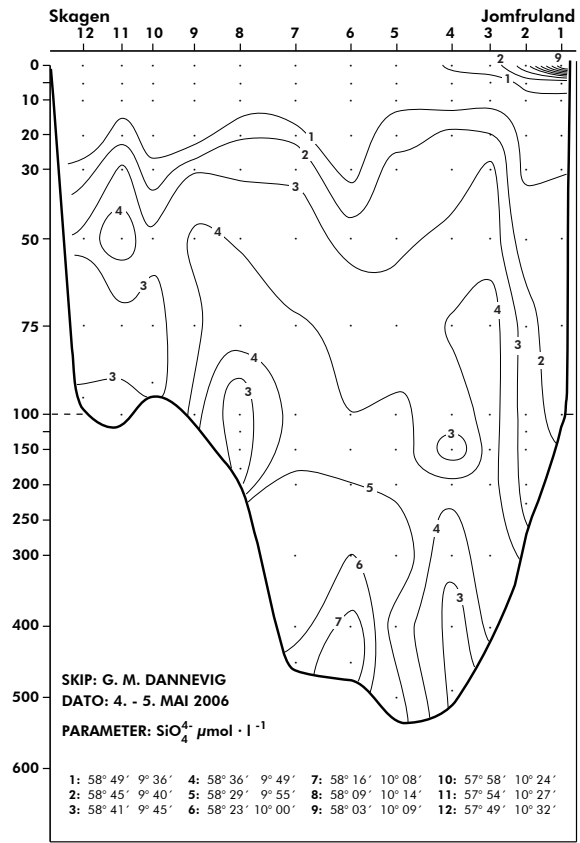
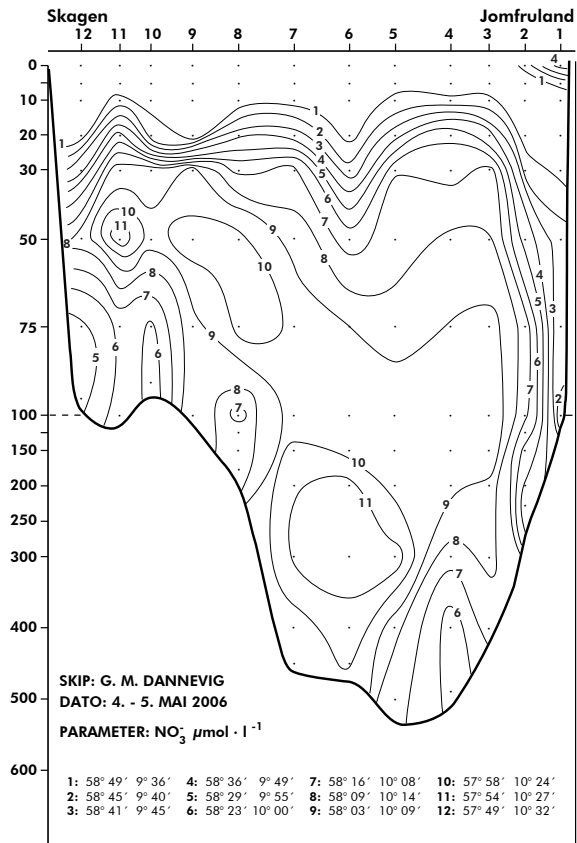


Fig. 10. Forts.

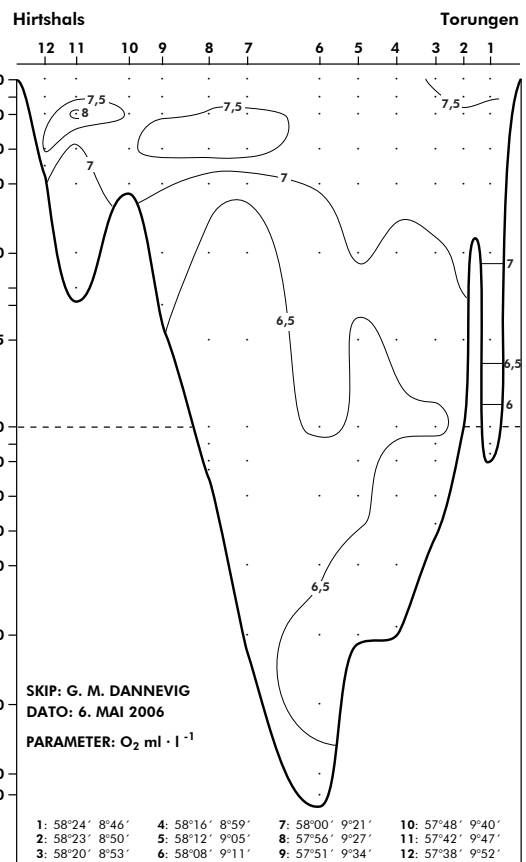
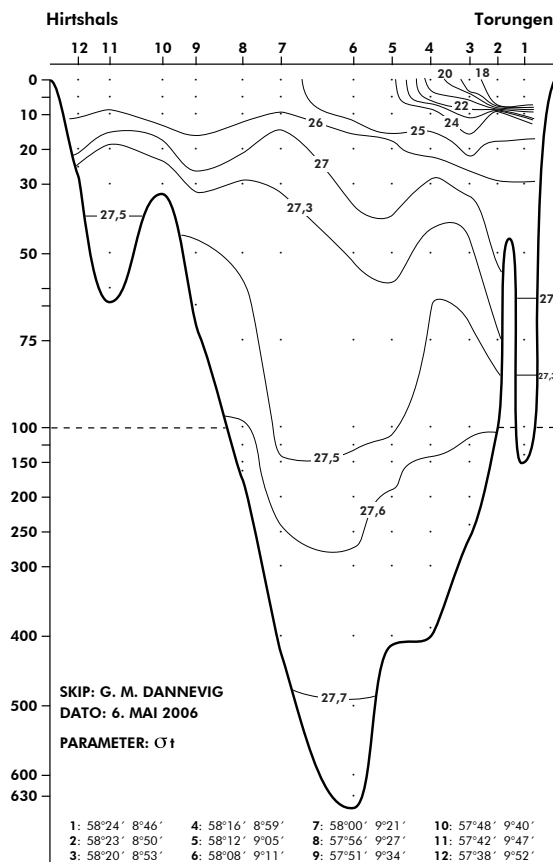
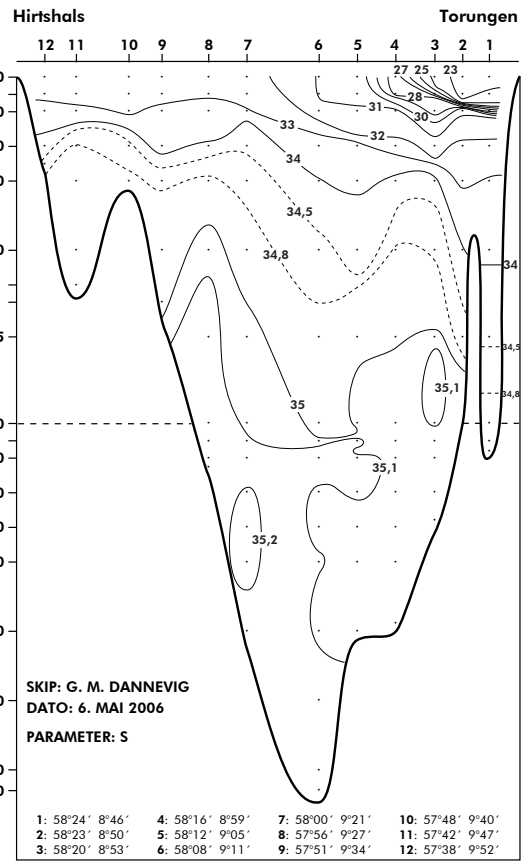
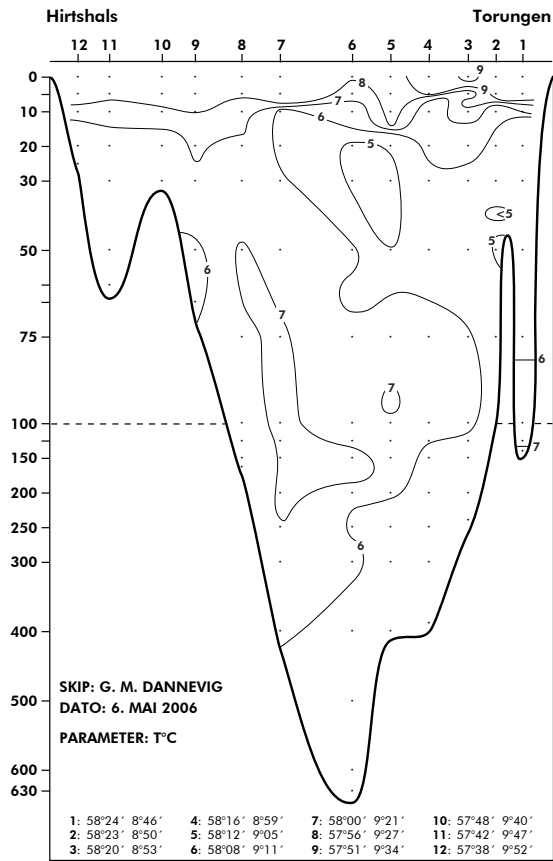


Fig. 11. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, oksygen, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll ^a på snittet Torungen - Hirtshals 6. mai 2006.

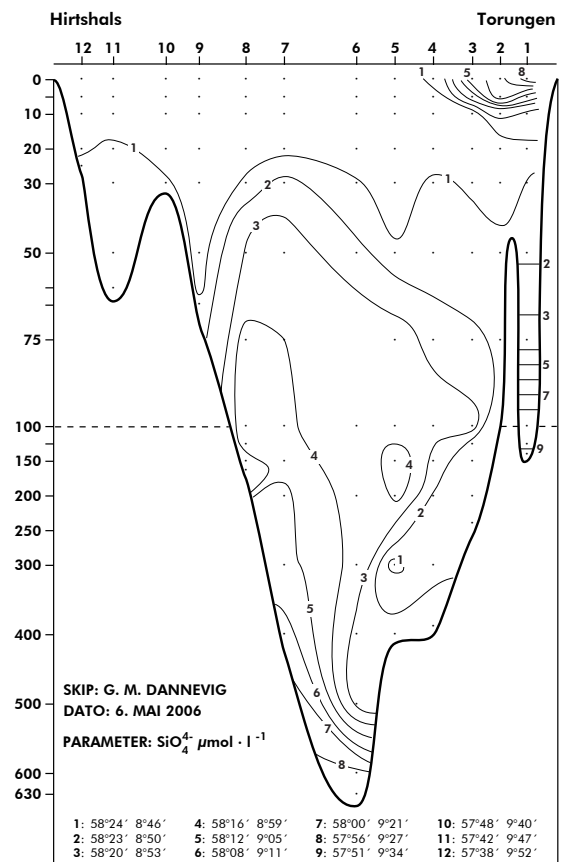
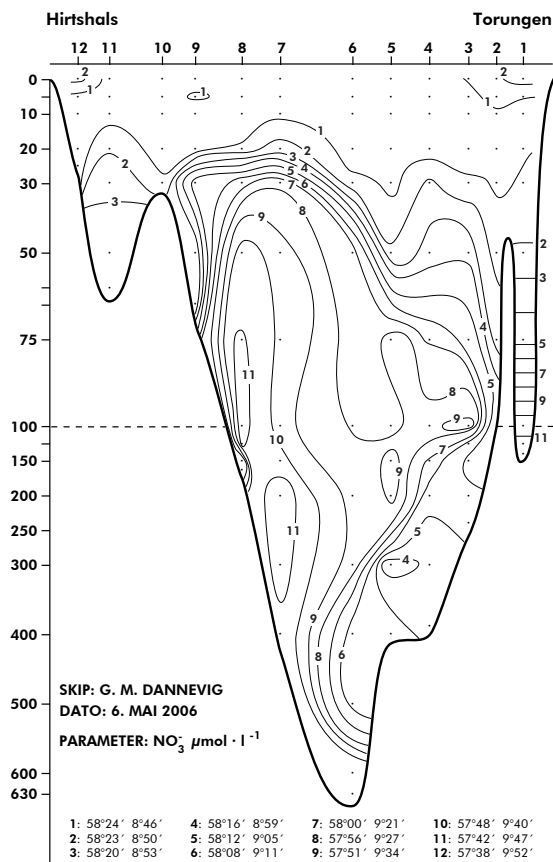
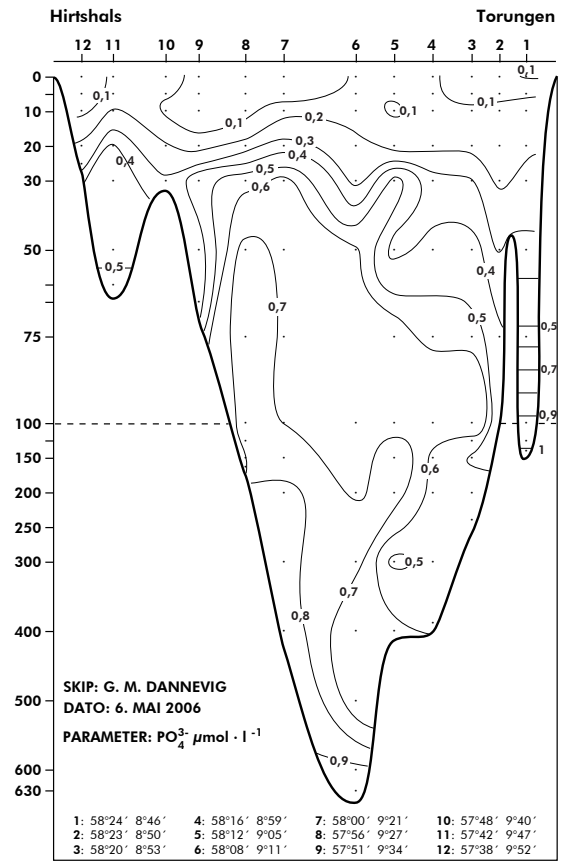
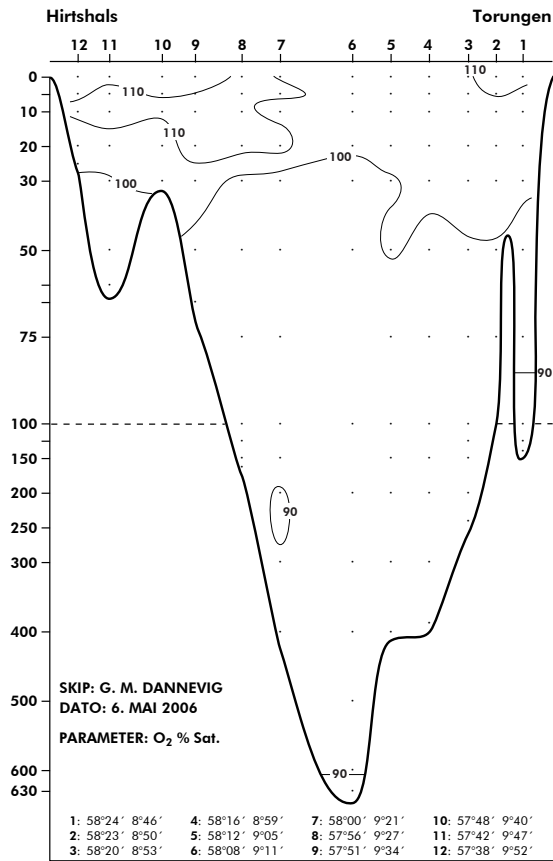
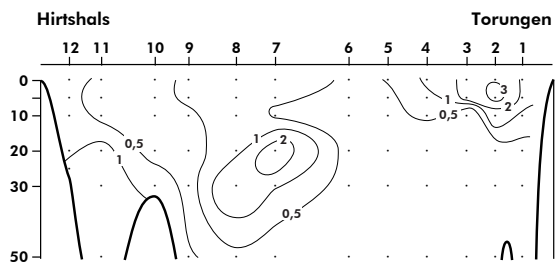


Fig. 11. Forts.



SKIP: G. M. DANNEVIG
DATO: 6. MAI 2006
PARAMETER: Chlorophyll *a* $\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$

Fig. 11. Forts.

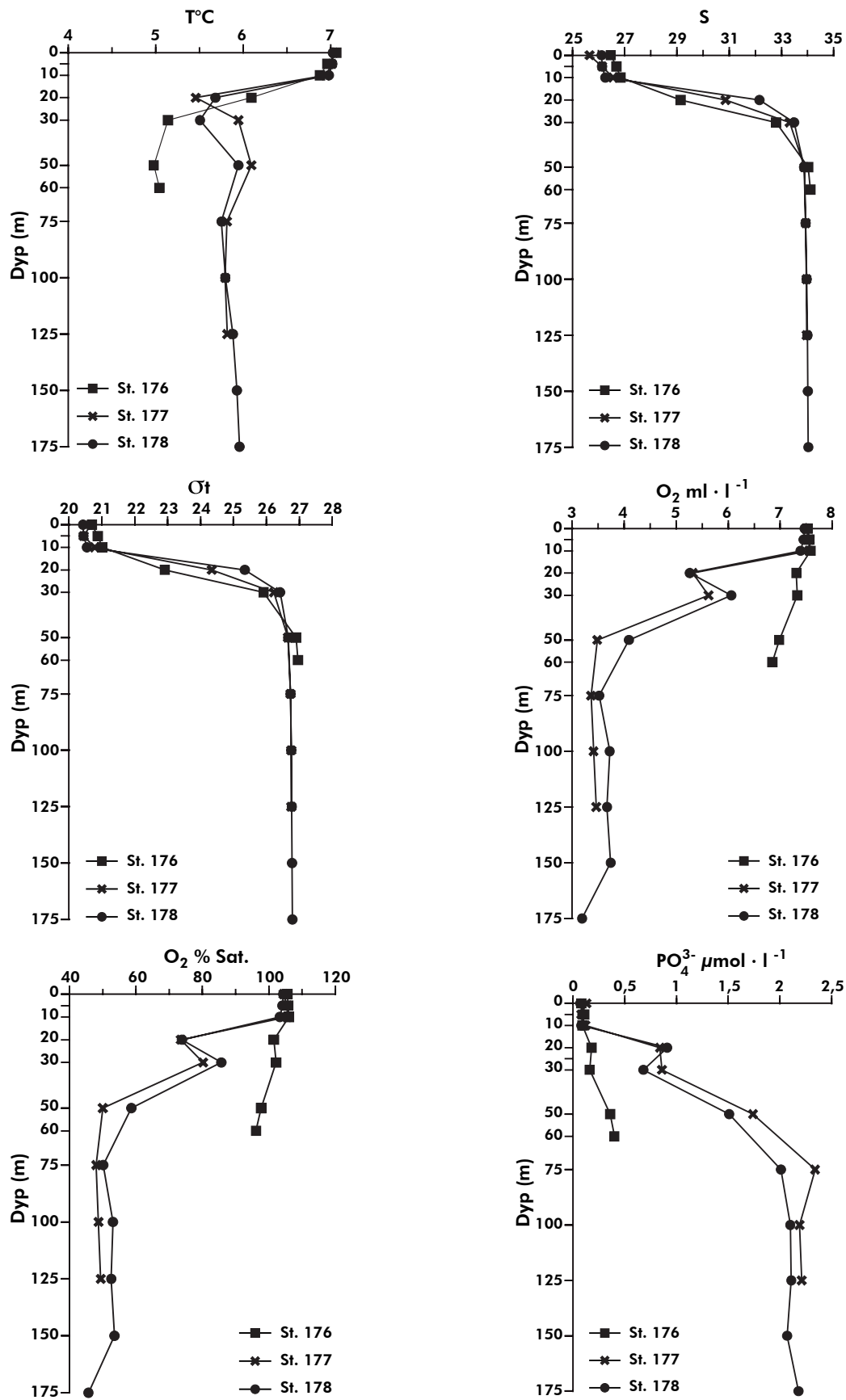


Fig. 12. Fordelingen av temperatur, saltholdighet, tetthet, oksygen, fosfat, nitrat, silikat og klorofyll ^a i Risørømrådet 30. april 2006.

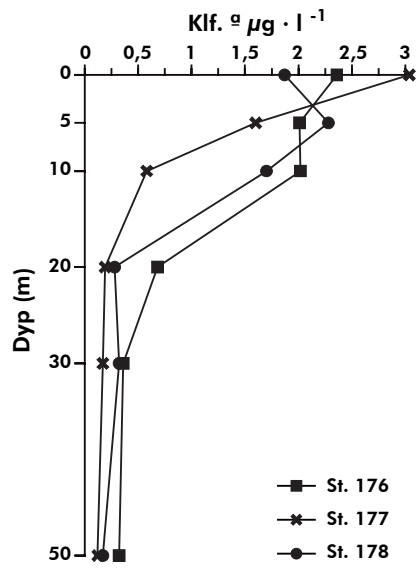
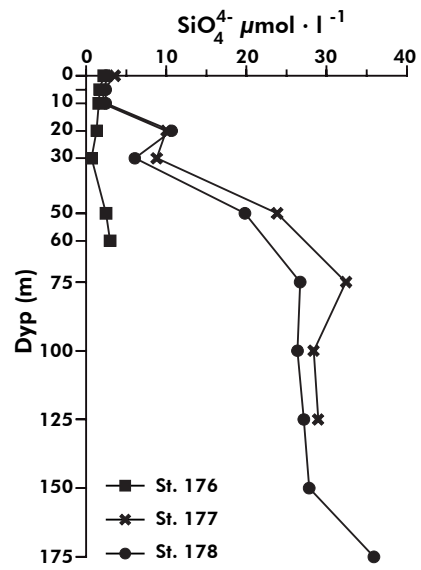
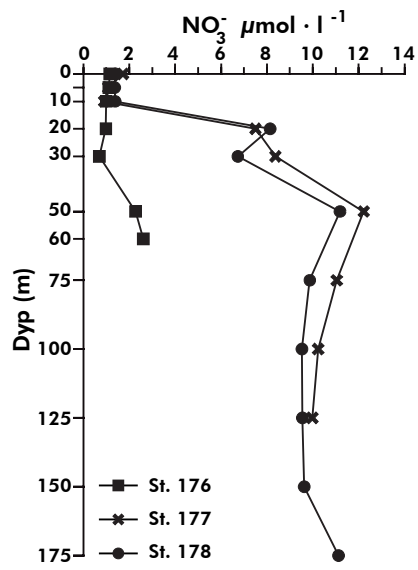


Fig. 12. Forts.

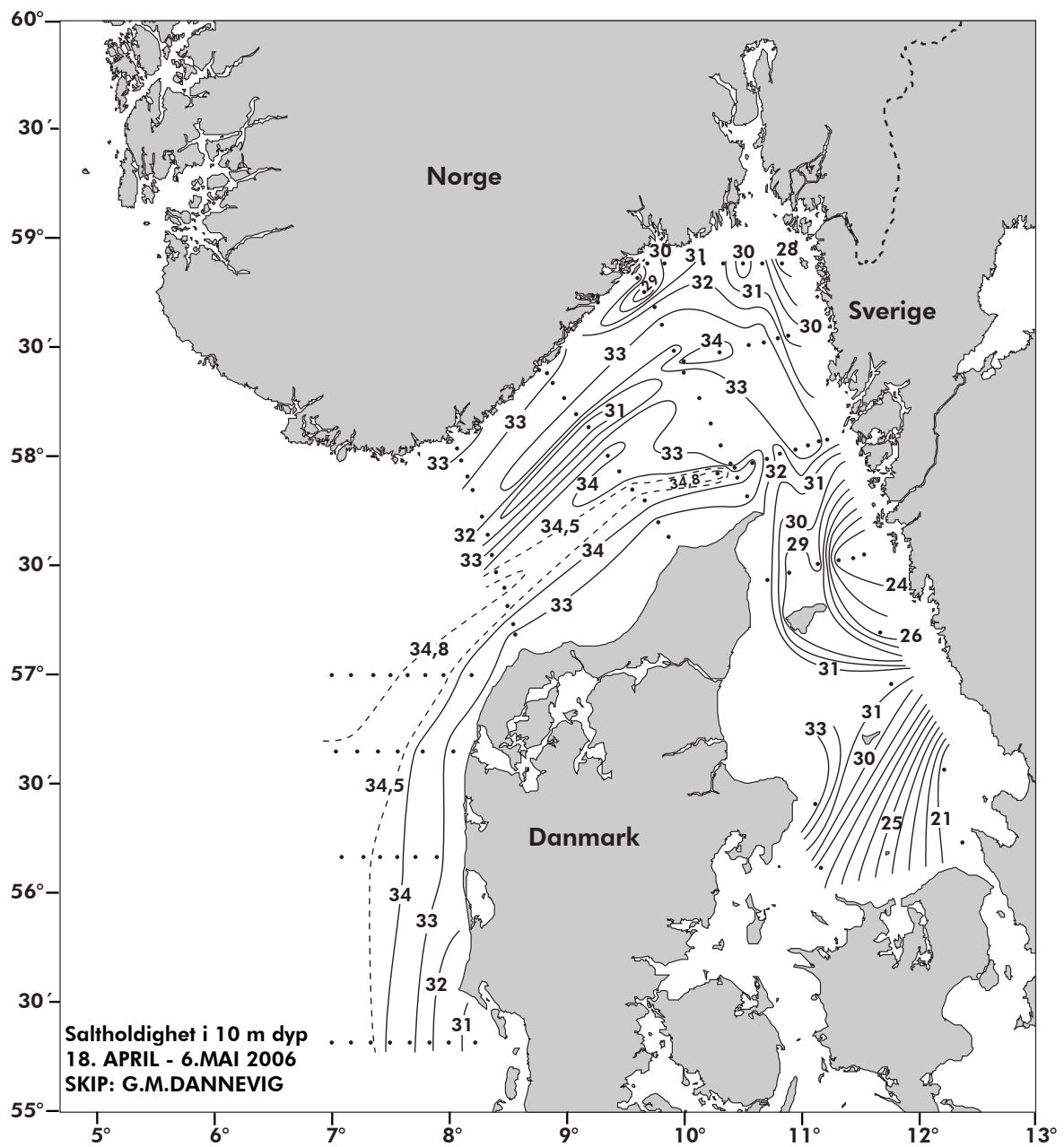


Fig. 13. Saltholdighet i 10 m dyp på toktet 18. april - 6. mai 2006.

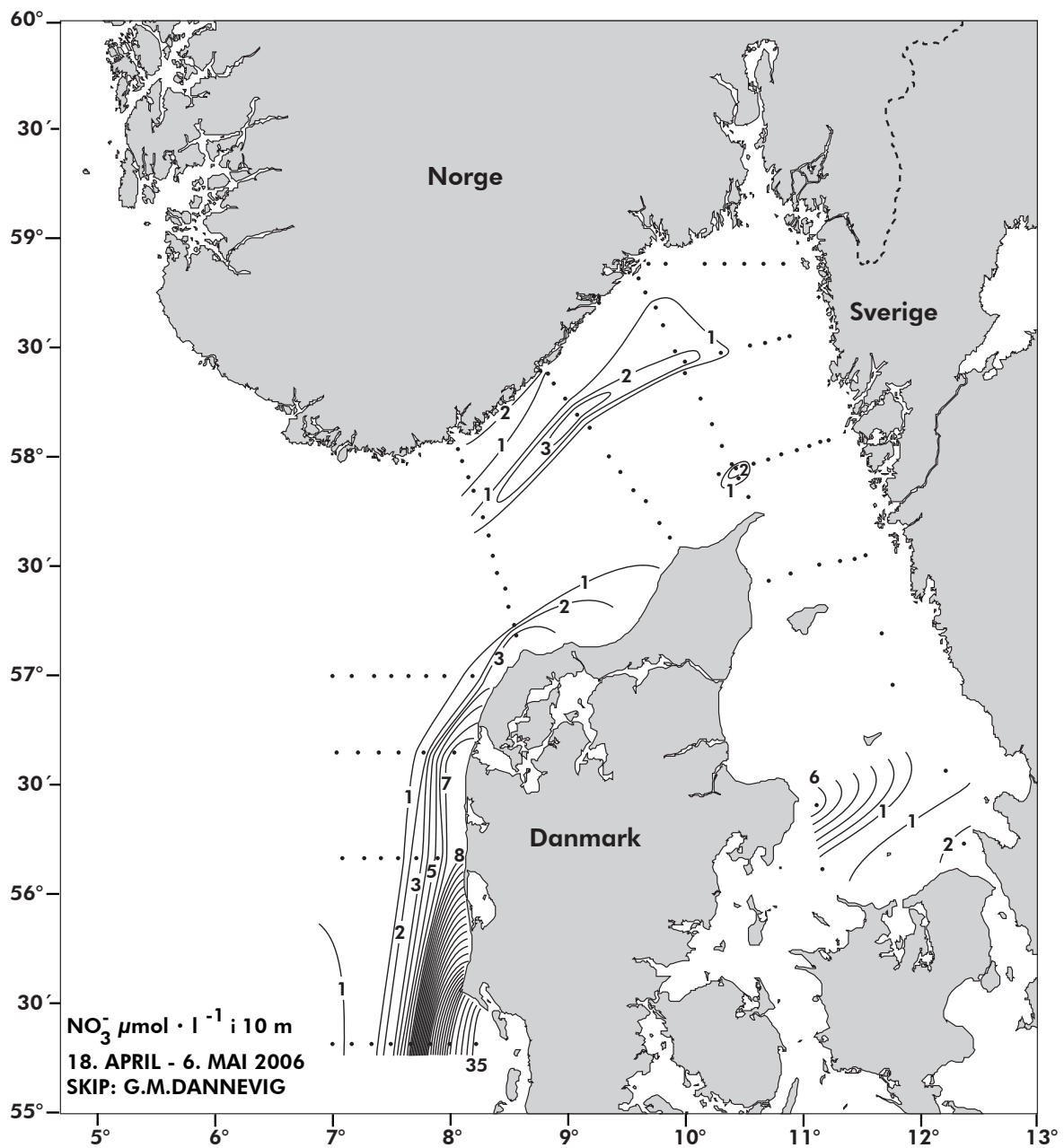


Fig. 14. Nitrat i 10 m dyp på toktet 18. april - 6. mai 2006.

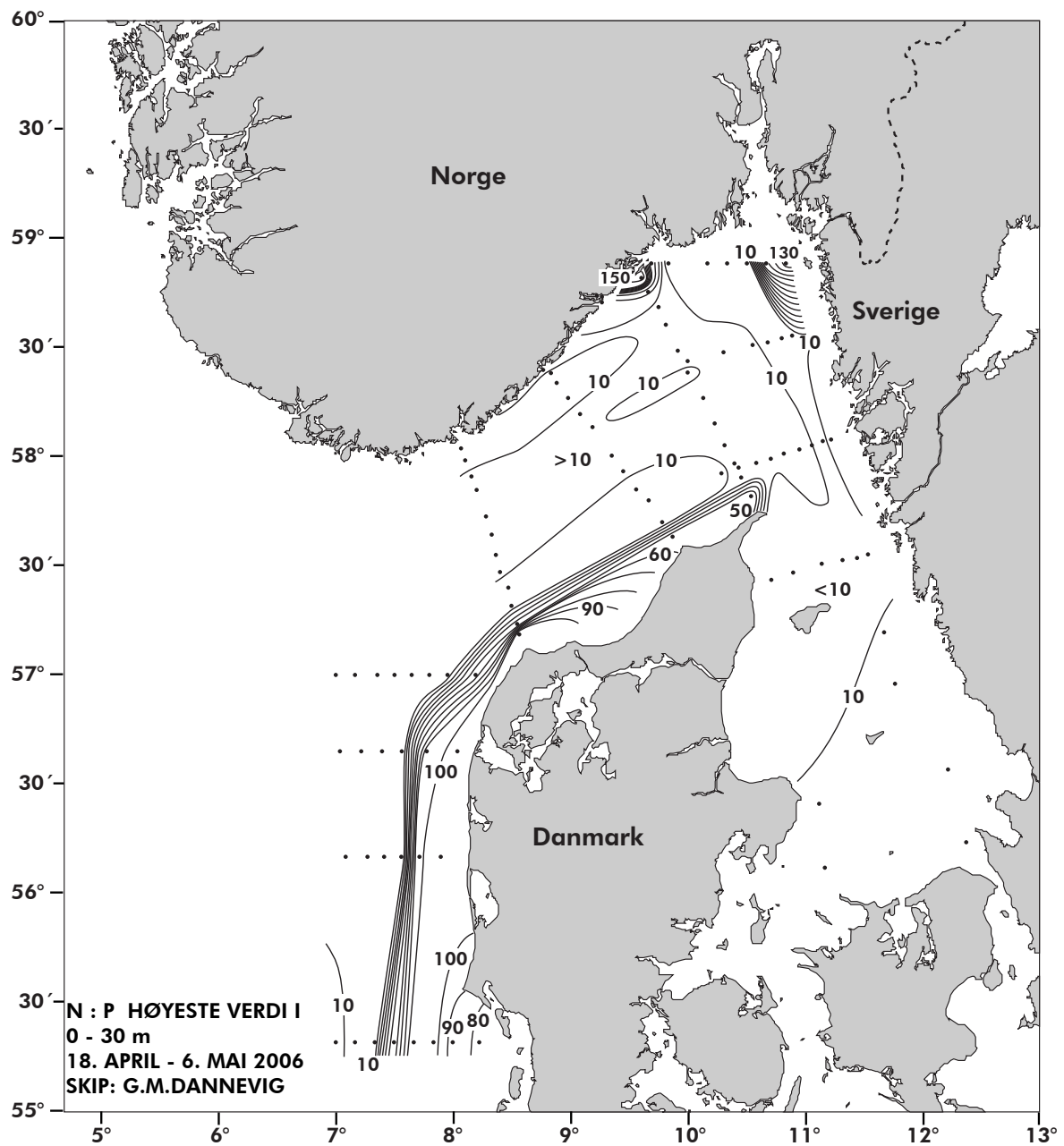


Fig. 15. Høyeste verdi av N:P-forholdet mellom 0 og 30 m dyp på toktet 18. april - 6. mai 2006.

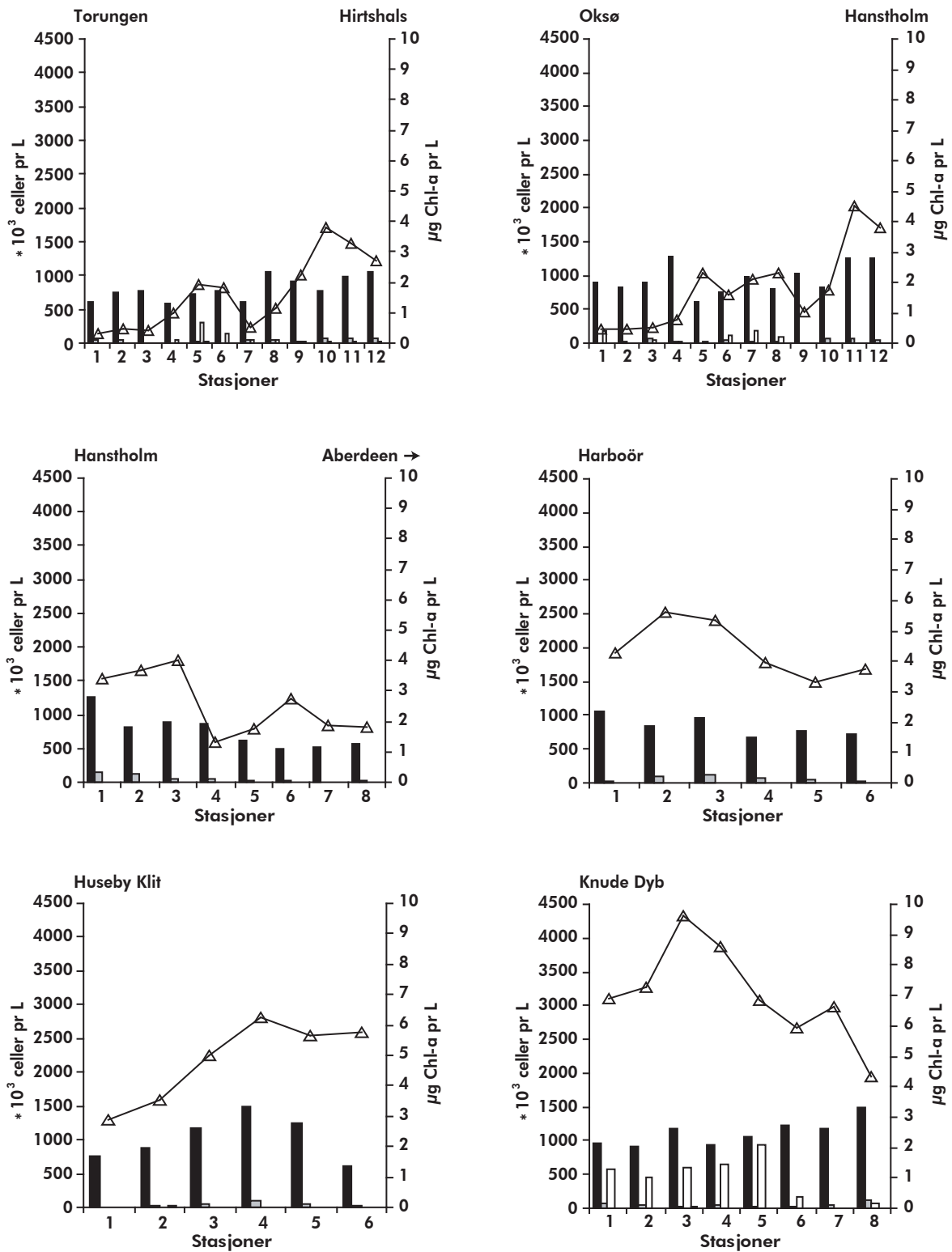


Fig. 16. Forekomst av planteplankton i vestre Skagerrak og Danmarks vestkyst. Planteplankton tetthet (celler ml^{-1} , venstre akse) og Klorofyll a ($\mu\text{g Chl } a \text{ l}^{-1}$, høyre akse). Svarte søyler angir flagellater, grå søyler dinoflagellater, hvite søyler diatomeer og heltrukket linje angir klorofyll. Talletall basert på integrert prøve. Klorofyll basert på gjennomsnittlige klorofyllverdier for de integrerte dypene.

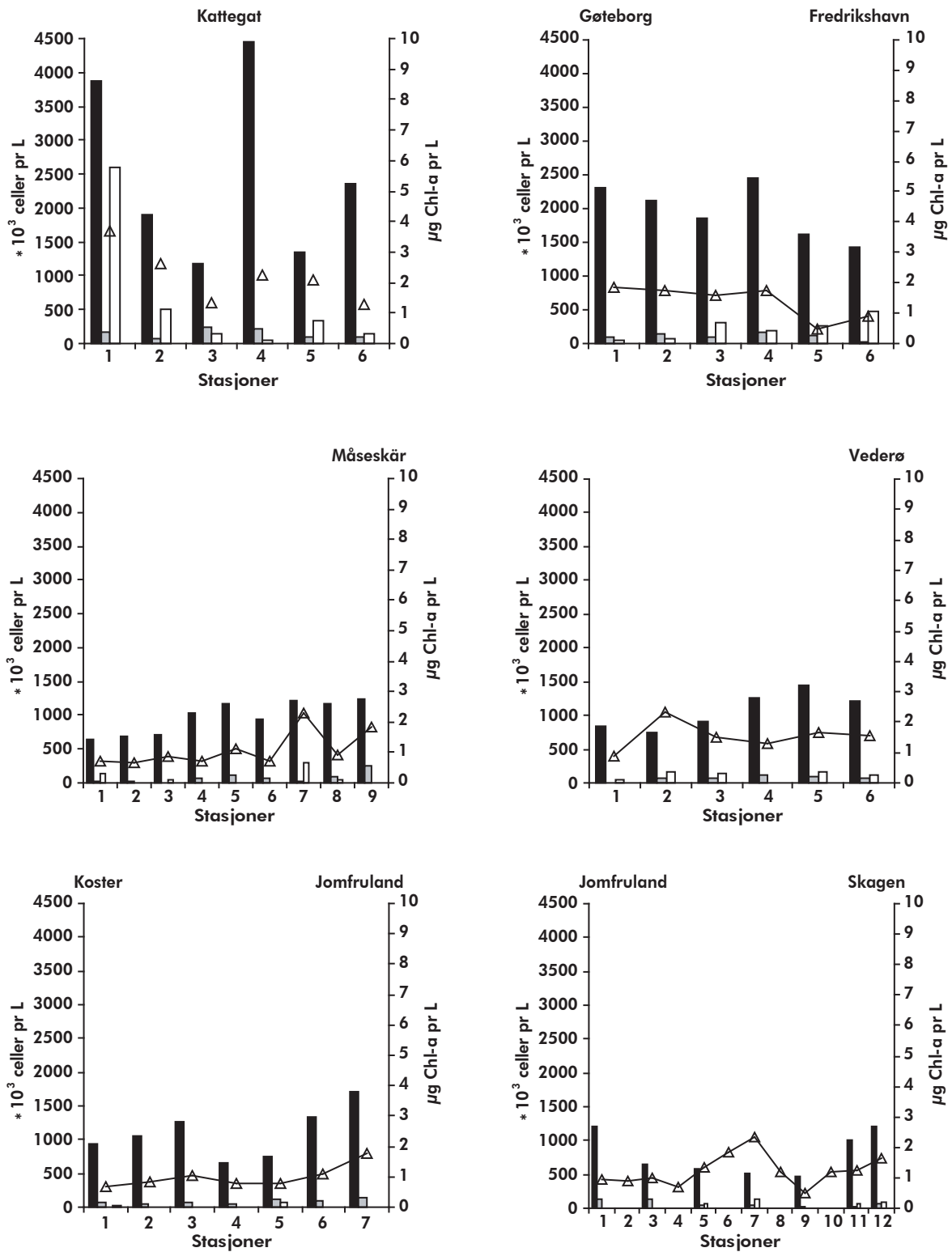


Fig. 17. Forekomst av planteplankton i Kattegat, Svenske vestkyst og Skagerrak. Planteplankton tetthet (celler ml^{-1} , venstre akse) og Klorofyll *a* ($\mu\text{g Chl } a \text{ l}^{-1}$, høyre akse). Svarte søyler angir flagellater, grå søyler dinoflagellater, hvite søyler diatomeer og heltrukket linje angir klorofyll. Talletall basert på integreert prøve. Klorofyll basert på gjennomsnittlige klorofyllverdier for de integreerte dypene.

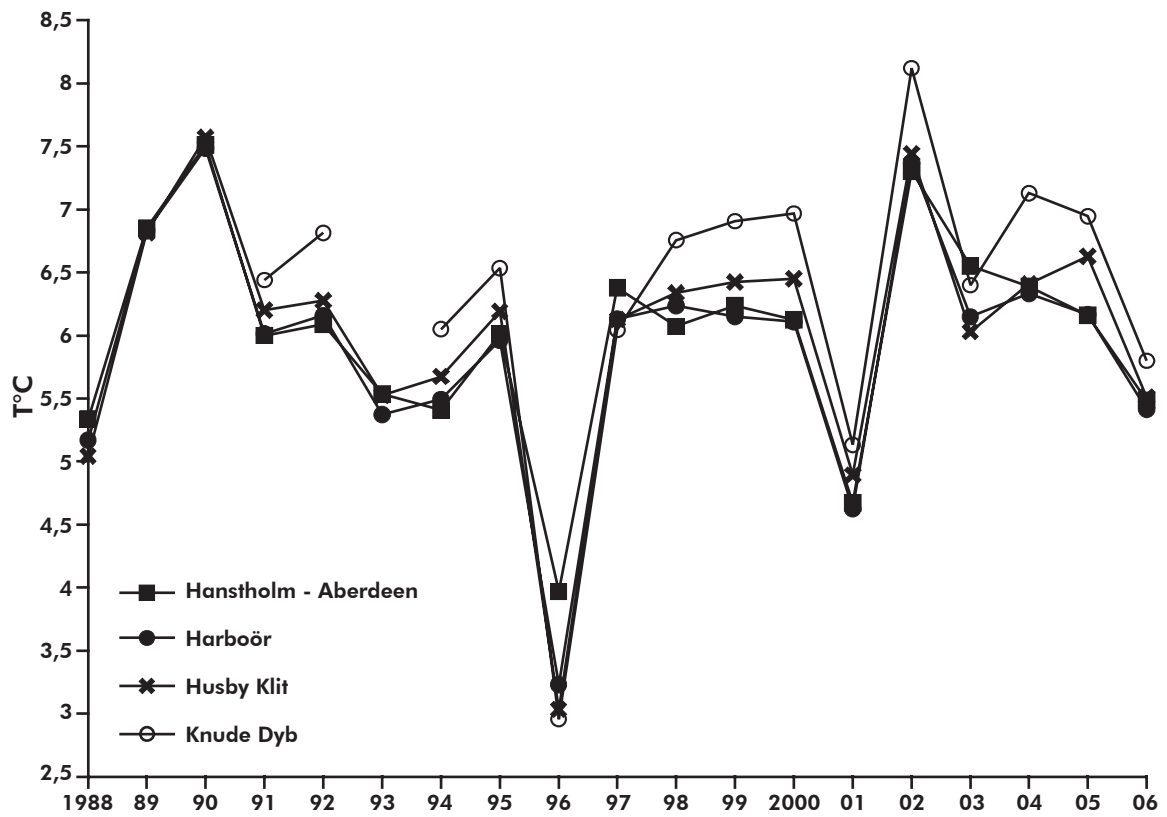


Fig. 18. Gjennomsnittstemperatur over hvert enkelt snitt langs den danske vestkysten i årene 1988 - 2006.

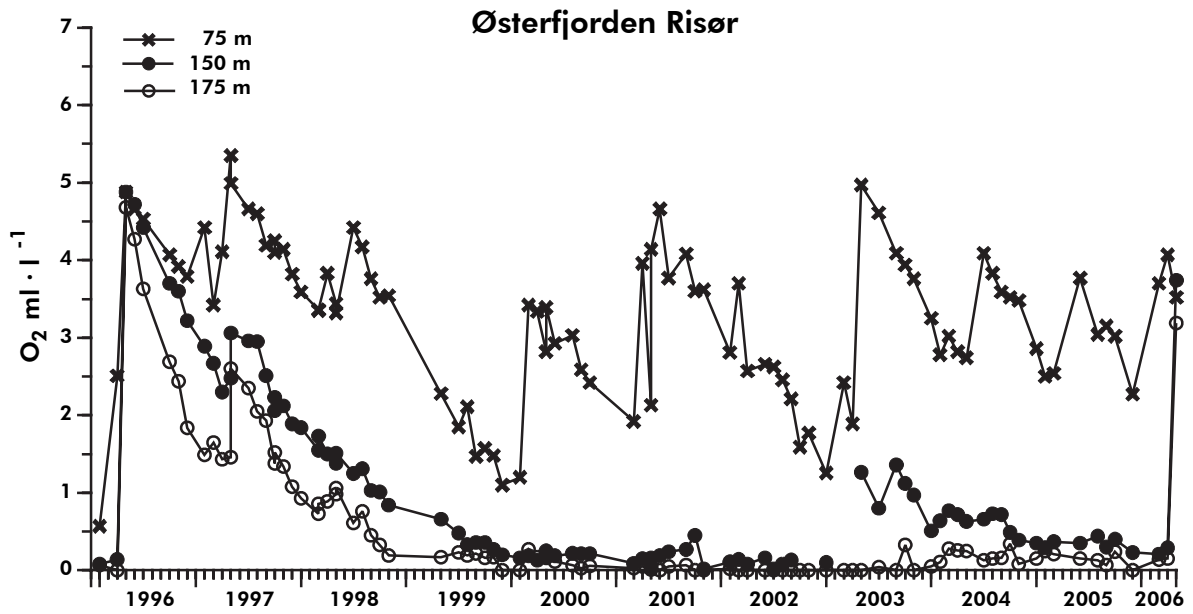


Fig. 19. Oksygenutviklingen i 75, 150 og 175 m dyp i Østerfjorden (st. 178) ved Risør i perioden januar 1996 til april 2006.

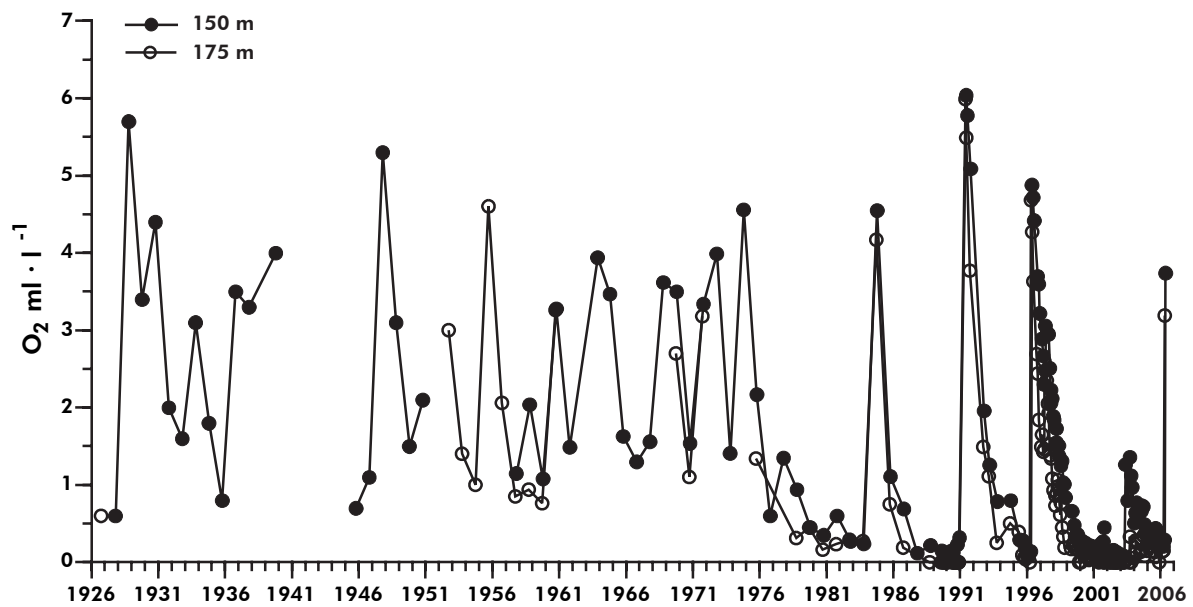
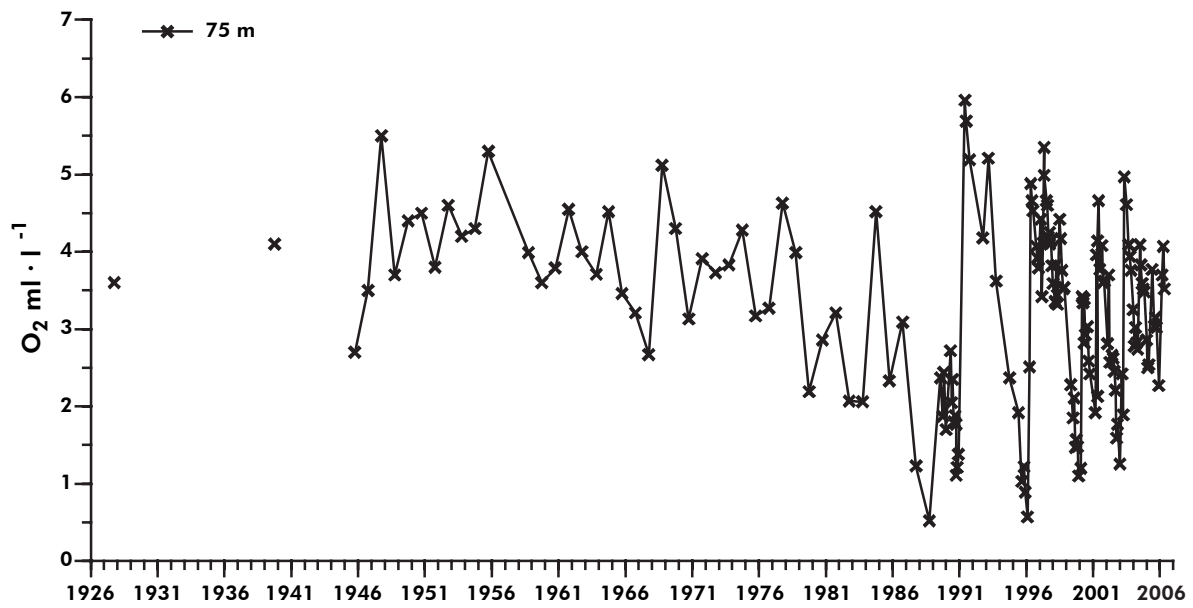


Fig. 20. Langtidsvariasjoner av oksygen i dypet i Østerfjorden (stasjon 178) ved Risør.