

# TOKTRAPPORT FRA TOBISUNDERSØKELSENE I NORDSJØEN I APRIL 2005

## F/F "Johan Hjort" tokt nr: 2005205A

- Periode:** 13. april – 25. april 2005.
- Område:** Nordlige Nordsjøen.
- Formål:** Metodeforsøk for kartlegging og mengdebestemming av tobis, planktonundersøkelser, hydrografi, snitt: Hanstholm-Aberdeen.
- Personell:** Asbjørn Borge, Tonje Castberg, Tone Falkenhaus, Helga Gill, Tore Johannessen, Svein Løkkeborg (til 17.04), Egil Ona (til 17.04), Ronald Pedersen, Roar Skeide (fra 17.04), Odd Smedstad (toktleder), Kjell Strømsnes.
- Instr.pers.:** Magnar Mjanger.
- Gjest:** Michael van Deurs, DIFRES, Danmark.

## GJENNOMFØRING

Planen var å få testet ut om akustikk kunne brukes til mengdebestemming av tobis. Videre ville vi prøve ut en dansk og en skotsk "tobisskrape" både natt og dag og også teste grabb som mulig redskap for mengdebestemming. Til grabb og sleder var det planlagt å bruke videoutstyr for å teste blant annet unnvikelse. Vi ønsket også å foreta planktonundersøkelser i forbindelse med tobisforekomster og på snittet. Det ble leid inn en kommersiell tobistrål med 30 m åpning. Gjennomføringen gikk etter planen, og vi hadde brukbart arbeidsvær under hele toktet. Det ble tatt 4 trålhal, 49 skrapestasjoner, 60 grabbhal, 41 CTD-stasjoner med vannhentere, 13 MOCNESS-stasjoner, 14 WPII stasjoner og 14 stasjoner med fyttoplanktonnett. Vi hadde 1300 nautiske mil med flerfrekvent ekkoloddregistrering. Fig. 1 viser kurser og stasjoner og Fig. 2 viser temperaturen i 50 m dyp.

## AKUSTIKK

De akustiske dataene er ikke ferdig analysert, men erfaringene med vårt nye utstyr er at tobisen er lett å registrere (Fig. 3). Det viste seg også at den lett kunne identifiseres med bruk av flerfrekvent ekkolodd (18 kHz, 38 kHz, 120 kHz og 200 kHz). Frekvensresponsen (Fig. 4) var forskjellig fra andre arter som den kan finnes sammen med. Akustisk mengdeberegning av tobis som står oppe i vannsøylen om dagen framstår derfor som en svært lovende metode.

## **PRØVETAKING MED TRÅL**

Det ble tatt 4 trålstasjoner med kommersiell tobistrål. Det viste seg å være vanskelig å skyte trålen, noe som resulterte i at 2 av trekkene ikke var fullverdige. Det ble konkludert med at kulene i overtelna bør sys inn i en strømpe. De fire trekkene resulterte i fangster på henholdsvis 52 kg, 175 kg, 230 kg og 10-15 tonn. Den store fangsten ble tatt på omkring 15 minutters tauing. Dersom det skal brukes kommersiell trål for prøvetaking i framtida, må trålen rigges på en måte som hindrer slike store fangster. Størrelsesfordelingen på tobis tatt i trål var i samsvar med de andre redskapene (Fig. 5), med en gjennomsnittslengde på 14,6 cm. Blant tobis var havsil helt dominerende, men det var også spredte innslag av storsil. I samsvar med det som observeres i kommersielle landinger, var fangsten av andre fiskeslag ubetydelig. Det er derfor neppe behov for justering av ekkoregistreringer av tobis på grunn av innblanding av andre arter. Den eneste usikkerheten er knyttet til forekomstene av krystallkutling. Denne fisken er så liten (4-5 cm) at den ikke fanges i trål. Det ble imidlertid fanget noe krystallkutling som satt fast i maskene. Hvor store forekomstene var og hvilke ekkoegenskaper fisken har er usikkert.

## **PRØVETAKING MED GRABB**

Det ble benyttet Van Veen grabb på 0,4 m<sup>2</sup>. Det ble tatt 60 prøver med grabb, hvorav 51 var uten fangst. I fem av de ni prøvene med fangst ble det tatt 1 tobis, mens det i de resterende ble tatt henholdsvis 2, 8, 12 og 13 individer. I samsvar med det som er kjent i litteraturen, var tobis knyttet til sandbunn med spesifikk kornstørrelse. På det toibsfeltet vi i hovedsak opererte, ført små forflytninger til betydelige endringer i substratet. Tobisen var således meget flekkvis fordelt på det aktuelle feltet. Dersom dette er typisk for toibsfelt, er neppe grabb et adekvat samplingsredskap for tobis. På den annen side viste undersøkelsene at tobis kan fanges i grabb, slik at på felte med mer homogen substrat kan grabb tenkes å være anvendelig. Størrelsesfordelingen på tobis tatt i grabb var i samsvar med de andre samplingsredskapene (Fig. 5).

## **PRØVETAKING MED SKRAPER**

Det ble gjort sammenlignende undersøkelser av to ulike skrapetyper, en som ble lånt fra DIFRES i Danmark og en som er konstruert på grunnlag av en skotsk skrape. Sammenligningen av de to skrapene ble gjort med ved alternerende prøvetaking gjennom et døgn. Variasjonen fra trekke til trekk var meget stor for begge skaper (Fig. 6). Til tross for at åpningen i den danske skrapa var betydelig mindre enn i den skotske, ga den betydelig høyere fangster, med et gjennomsnitt på 58,7 mot 28,6. Lengdefordeling i de to skrapene var tilnærmet lik og i samsvar med trål og grabb (Fig. 5).

Basert på enkelttrekk framkommer det ikke noe markert mønster i forekomstene gjennom døgnet. Ved å glatte kurvene ved hjelp av 5 punkts glidende middel, viser begge skaper en tendens til å gi høyere fangster om natta enn om dagen (Fig 6). Begge skrapere antyder en økning i fangstene på ettermiddagen siste samplingsdag. Dette er i samsvar med ekkoloddsobservasjoner som viste at tobisene begynte å returnere til bunnen igjen på dette tidspunkt. Om dette skyldtes naturlige forhold, eller vår omfattende skraping på et lite felt, er usikkert. Det synes imidlertid klart at ikke hele bestanden av tobis er opp av sanden på dagtid for å beite. Det ble samlet inn mageprøver for analyse av fordøyelsesgrad som kan gi informasjon om fisken som befant seg i bunnen om dagen ikke hadde vært oppe, eller om det dreide seg om fisk som hadde returnert etter å ha spist seg mett.

Videoopptak under tauing viste at mye tobis ble skremt opp foran skrapa. Effektiviteten synes derfor å være liten. Det kan imidlertid tenkes at skape kan være et mer effektivt samplingsredskap om vinteren når tobis har gått i dvale. Videre gir videoobservasjonene kan det grunn til å anta at effektiviteten kan økes betraktelig ved modifisering av skrapene.

Et annet problem var at posene raskt ble fylt med sand slik at tauetida måtte begrenses til 10 minutt. På et felt med så flekkvis fordeling av tobis resulterer dette i den meget store variasjonen i fangstene fra trekk til trekk. Ved modifisering av posene som reduserer oppsamling av sand, kan tauetida økes og variasjonen derved reduseres.

Ved modifisering av skaper og poser er det trolig mulig å utvikles ei skrape som kan benyttes til kvantitativ prøvetaking av tobis.

## **VIDEOUNDERSØKELSER**

Det vi i første rekke var interessert i var å observere tobis i front og i inngangen av tobisskrapene og i nedslagsfeltet til grabben. Dette for å kunne finne ut mer om atferd under påvirkning av redskap, og om mulig kvantifisere tobis som unngikk å bli fanget.

### **Utstyr- og forsøksbeskrivelse**

Vi benyttet tre typer bunnprøveredskap:

1. Skotsk tobisskrape
2. Dansk tobisskrape
3. Van Veen grabb.

Foruten opparbeiding og analyser av fangstene, ble det gjort observasjoner av tobisskrapene og grabben i fangstfasen. Disse observasjonene ble gjort med videokamera og lys påmontert henholdsvis skraper og grabbwire. Observasjonsutstyret som ble brukt er vist på Fig. 7 - 9 og besto av:

Sony MiniDV Handycam med vidlinse 0.6X  
Halogenlys 35W 12V

Kamera og lys ble montert i hvert sitt u/v-hus av titan og videre festet til skrapene som vist på bildene. Ved observasjon av grabb ble kamera og lys festet på wire ca. 2m over grabb.

Vi gjorde totalt 11 videoobservasjoner av skrapene og 7 observasjoner under grabbing.

### **Resultater**

Vi fikk et godt inntrykk av hvordan skrapene fungerte på forskjellige bunntyper, og kan utifra våre observasjoner konkludere med at fangsteffektiviteten var veldig varierende, uten å kunne gi eksakte tall for dette. Andre parametre som spilte stor rolle var kornstørrelse på substratet, fart over bunn og wirelengde.

En foreløpig konklusjon utifra studier av videoopptakene er at såvel skrapene som grabben vil gi et meget dårlig bidrag til et korrekt mengdeestimat. Vi mener at det burde la seg gjøre å utvikle bedre og mer presise prøvetakingsredskaper, men ser også at dette vil kunne ta tid og betydelige ressurser.

## **PLANKTON**

Formålet for innsamling av plante- og dyreplankton var:

- a) Prøvetaking langs snittene Hanstholm-Aberdeen og Utsira-StartPoint, som en del av prøvetakingsprogrammet for prosjektet 10930 "Planktonovervåking i Nordsjøen"

- b) Kartlegge utbredelse og forekomst av plankton på Tobisfelt i forbindelse med Tobisundersøkelser.

På Tobisfelt ble planktoninnsamling foretatt etter følgende to strategier:

- a) Innsamling på stasjoner langs toktrute med akustisk survey. Planktoninnsamling ble foretatt i nær tilknytning til innsamling av tobis med grabb eller trål. Data på planktonforekomst kan derfor knyttes til forekomst av tobis, samt til mageprøver av tobis.
- b) En døgnstasjon (57 07N; 05 10E) med planktonprøvetaking hver 4. time (7 prøvetidspunkt). Stasjonen ble gjennomført i nærhet av akustisk bøye, samt i forbindelse med innsamling av tobis (grabb og trål).

## PLANTEPLANKTON

### Metodikk

Redskap og prosedyrer for prøvetaking av planteplankton er beskrevet i "Håndbok for innsamling, bearbeiding og punching av dyreplankton, og innsamling og bearbeiding av fiskeegg, og fiskelarver." Fluorescens, Klorofyll, 20µm håvtrekk 30-0m og vannprøver for algetelling ligger til grunn for vurderingene av planteplankton.

Langs snittene ble vannprøver for algetelling slått sammen fra 0, 5, 10, 20 og 30 m og talt som en integrert prøve, i tobisfeltene foreligger prøver for hvert enkelt dyp.

#### *Snitt: Hanstholm-Aberdeen*

Det ble tatt vannprøver for klorofyll og algetelling i standard dyp på annenhver stasjon, og håvtrekk med en 20µm planteplanktonhåv fra 30-0m på hver fjerde stasjon. I alt 13 vannprøvestasjoner, 6 håvtrekk og 26 stasjoner med klorofyllprøver. Vannprøver ble blandet og fiksert med lugol og formaldehyd, håvtrekk ble fiksert tilsvarende.

Håvtrekk ble mikroskopert fortløpende for å danne et grovt inntrykk av plankton sammensetningen. Formaldehyd fikserte telleprøver ble talt på Flow Cytometer innen et døgn, bakterier ble også talt i disse prøvene.

250 ml vannprøve fra hvert dyp ble filtrert på GF/F filter og lagt i fryser på -20°C for klorofyllanalyse.

#### *Snitt: Utsira- StartPoint*

Det ble tatt klorofyllprøver på 32 stasjoner, sammenslåtte vannprøver for algetelling på 16 stasjoner og 8 håvtrekkstasjoner. Alle prøver er fiksert og tatt med i land uten opparbeiding. Det ble ikke målt fluorescens på Utsira W snittet.

#### *Tobisfelt*

I tobisfeltene ble det tatt 13 planteplankton stasjoner, hvorav 7 på en døgnstasjon. Prøver for algetelling ble tatt på hvert enkelt dyp, 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 og 50 m. Håvtrekk ble mikroskopert fortløpende, flowcytometer tellinger innen et døgn.

## Foreløpige resultater

#### *Snitt: Hanstholm-Aberdeen* (Fig. 10 – 12)

Ved Danskekysten var planktonet dominert av diatomeer, *Thalassiosira*, og ulike *Chaetoceros* arter. Noe flagellater observert. Lenger ut fra kysten virket diatomé samfunnet mer artsrikt.

Etter hvert ble det observert *Phaeocystis* i kolonier, og innslaget av flagellater økte.

*Phaeocystis* i kolonier tiltok fra st 367, og flagellerte celler dominerte på st 375. Fra st 379 fant en ikke lenger *Phaeocystis*, og planktonet var dominert av små pico Eukaryote alger.

Enkelte *Chaetoceros* kjeder. Nærmere Aberdeen var det igjen innslag av *Phaeocystis*

flagellater, samt *Chrysocromulina*, noe diatomeer og pico eukaryote, micromonas-like alger. Midleste Fluorescensmålinger gjennom hele vannsøylen samsvarte godt med klorofyllmålinger, det var forholdsvis lave verdier ved danskekysten, svært høye verdier i området der *Phaeocystis* dannet kolonier, til dels svært lave verdier i vannmassene influert av innstrømmende vann fra nord. Nærmere Englands kyst fant en igjen høyere fluorescens verdier, der *Phaeocystis* dominerte i et sammensatt flagellatsamfunn. Flow cytometer tellinger viser variasjon i flagellatsamfunnet og dominans av flagellerte *Phaeocystis* celler i enkelte områder. Sammenholdt med klorofylldata, viser disse resultatene hvor mye de minste algene bidrar til algebiomassen, og produksjonen. I store deler av snittet dominerer gruppen "pico Eukaryote" det er de minste algartene i størrelsesorden 2-5µm.

Forekomst av større algarter, skadelige alger og studier av arts mangfold er ikke opparbeidet. Men disse artene så ikke ut til å utgjøre en vesentlig del av algebiomassen annet enn ved danskekysten. Klorofyllmålingene harmonerer med hovedinntrykket fra satellittbildene, men klorofyllmaksimum lå flere steder på 30-50m og bidrar til høyere algebiomasse enn det som blir estimert ved fjærmåling.

Det ble tatt bakterier langs Hanstholm Aberdeen snittet. Totalt bakterietall varierte en del, og forholdet mellom bakterier med høyt og lavt DNA innhold varierte betydelig. I enkelte områder langs snittet ser bakterieaktiviteten ut til å være høy, og det er grunn til å anta at en betydelig del av primærproduksjonen i disse områdene går via microbial loop, og ikke direkte oppover i næringskjeden (stasjon 377-381).

*Snitt: Utsira- StartPoint* (Fig. 10)

Bare klorofyllprøver er opparbeidet for dette snittet. Verdiene viser noe variasjon i vannmassene langs snittet, og noe avvik fra satellittbildet fra overflaten. Hovedvekten av algebiomassen ligger forholdsvis dypt i disse områdene.

*Tobisfelt* (Fig. 13 – 14)

Det ble tatt prøver i tobisfeltene i to faser, før 18/4, og 22-23/4. Det var stor forskjell i artssammensetningen av planteplankton i de to periodene. I første fase var det forholdsvis moderate mengder planteplankton, et betydelig innslag av store *Halosphaera* celler og ellers et variert flagellat dominert planteplankton. I andre prøvetakingsperiode var planteplanktonet dominert av *Phaeocystis* i kolonier og noe frie flagellater. Klorofyllverdiene var betydelig høyere enn i første periode, og en oppblomstring kan sees på satellittbildet. Hovedvekten av algebiomassen lå på 30-50 m dyp, og prøvetaking gjennom døgnet viste liten variasjon i dybdefordelingen.

## **Erfaringer**

Prøvetakingsplanen er egnet til å gjøre langt mer utfyllende analyser enn det som er gjort hittil.

Fluorometer bør være standard utrustning på alle båter. Fluorescensmålinger vil kunne redusere behovet for opparbeiding av prøver, og gir hurtigere og mer detaljert informasjon. Det er imidlertid svært viktig at slike målinger kalibreres for hver type vannmasse. På toktet ble det festet en mini.STD sonde på kransen for å måle fluorescens, instrumentet var dårlig egnet fordi spranget i klorofyllkonsentrasjoner var stort, og sensitiviteten på instrumentet må justeres etter mengde klorofyll for å gi stabile målinger.

Det fungerte fint å ha flowcytometer med ombord og telle prøver fortløpende. Dataene gir informasjon om en fraksjon av planktonet som har viktig økologisk betydning og som har vært mangelfullt overvåket hittil, bakterietellinger er en rask og enkel tilleggsanalyse. I enkelte prøver var det mye støy pga oppvirvlet sand i prøvene.

Rask inspeksjon av alge-håvtrekk under toktet ga nyttig informasjon om forekomst av dominerende arter, fullstendig opparbeiding for data om artsmangfold er for tidkrevende å gjøre ombord.

## DYREPLANKTON

### Metodikk

Redskap og prosedyrer for innsamling og bearbeiding av dyreplankton er beskrevet i ”Håndbok for innsamling, bearbeiding og punching av dyreplankton, og innsamling og bearbeiding av fiskeegg, og fiskelarver.”

#### *Snitt: Hanstholm-Aberdeen*

Dyreplankton ble innsamlet med WP-II håv (180  $\mu\text{m}$ , 0,25 m diam.). Det ble tatt WP-II trekk fra bunn til overflaten på annenhver hydrografistasjon (13 st), der hele prøven (1/1) ble behandlet for biomasseestimering: Store maneter ble plukket ut, før prøven ble fraksjonert i tre ulike størrelsesfraksjoner ved hjelp av sikter: 180-1000 $\mu\text{m}$ , 1000-2000  $\mu\text{m}$  og >2000 $\mu\text{m}$ . En foreløpig kvantitativ vurdering av innholdet ble gjort før prøven ble plassert på forhåndsveide aluminiumsskåler og tørket i 24 timer ved 60 C. På hver fjerde stasjon (7 st) ble det tatt 2 st WP-II trekk fra bunn til overflaten: 1/1 prøve for biomasse, og 1/1 prøve til fiksering på 4% borax-buffret formaldehyd.

#### *Snitt: Utsira- StartPoint*

Dyreplankton ble innsamlet med WP-II trekk fra bunn til overflaten på annenhver hydrografistasjon (16 st). I tillegg ble det tatt et ekstra håvtrekk fra 100 m til overflaten på de tre dypeste stasjonene, 455, 457 og 459. Alle prøvene ble splittet i to like deler: 1/2 del til biomasse og 1/2 del til fiksering på 4% borax-buffret formaldehyd.

#### *Tobisfelt*

På tobisfelt ble dyreplankton innsamlet med MOCNESS (180  $\mu\text{m}$ ). Bunnndypet i dette området er ca 50 m, og MOCNESS ble tauet i følgende tre standarddyp:

1. horisontaltrekk, 5 m over bunn, i 3 minutter
2. skråtrekk, bunn – 25 m
3. skråtrekk, 25-0 m.

Prøver ble splittet i to deler, 1/2 del til biomasse og 1/2 del til fiksering på 4% borax-buffret formaldehyd.

### Foreløpige resultater

Foreløpig har kun biomasseprøver blitt opparbeidet. En foreløpig ikke-kvantitativ vurdering av innholdet i prøvene ble foretatt ombord, men full opparbeiding av fikserte dyreplanktonprøver for artssammensetting vil bli gjort på et senere tidspunkt

#### *Snitt: Hanstholm-Aberdeen (Fig. 15)*

Dyreplanktonbiomasse (g tørrvekt per  $\text{m}^2$ ) på stasjoner langs snittet Hanstholm-Aberdeen er vist i figur Xa. Bunnndyp langs snittet varierer fra 25 m (363) til 95 m (381). Total dyreplanktonbiomasse varierte mellom 1,1 og 6,8  $\text{g m}^{-2}$ . Prøvene inneholdt store mengder alger og algeaggregat, som medførte klogging av nett. Dette avspeiles i en stor andel av den minste fraksjonen (180-1000  $\mu\text{m}$ ) på samtlige stasjoner. Ved danskekysten (st 363), var biomassen dominert av den minste fraksjonen, men her forekom også ribbemaneter (*Pleurobrachia*).

Relativt høye biomasseverdier på stasjon 373 og 385, skyldes fraksjonen 1000-2000  $\mu\text{m}$ , som var dominert av *Calanus helgolandicus*, stadie IV-VI. Fraksjonen  $>1000 \mu\text{m}$  inneholdt amphipoder (*Themisto*), pilorm og trachymeduser.

#### *Snitt: Utsira-StartPoint* (Fig. 16)

Bunn-dyp langs snittet Utsira-StartPoint er mellom 80 (st 463) og 280 m (st 457).

Dyreplanktonbiomassen langs snittet (Fig Xb) varierte mellom 1 og 12  $\text{g m}^{-2}$ , med generelt høyere verdier på de østlige delen av snittet. Den høyeste biomassen ble registrert på stasjonen nærmest norskekysten (463). Fraksjonen 1000 – 2000 $\mu\text{m}$  bidro til  $>50\%$  av totalbiomassen på de østlige stasjonene. På de tre stasjonene der det ble tatt et ekstra håvtrekk (455-459) var 45-84% av biomassen fordelt i de øvre 100 m.

#### *Tobisfelt* (Fig. 17)

Variasjoner i biomasse i tre forskjellige dyp på døgntasjon (57 07N; 05 10E) er vist i figur Xc. De største biomasseverdiene ble observert dypere enn 25 m gjennom hele døgnet. I de lyse delene av døgnet var tettheten større like over bunn enn i vannmassene ovenfor.

Stasjonen var karakterisert av homogene og turbulente vannmasser. Store variasjoner i biomasse mellom de ulike prøvetidspunktene tyder på at vertikalfordelingen av biomasse er påvirket av adveksjon i tillegg til lysforhold..

#### **Erfaringer**

Bruk av MOCNESS i de grunne områdene på Tobisfeltet (50 m) bød på noen utfordringer. Prøvene inneholdt ofte en god del sand på grunn av de turbulente vannmassene. Av samme grunn ble ofte nettene tvinnet rundt hverandre ved utkjøring av MOCNESS.

Det ble gjort forsøk på å gjennomføre kvantitativ opparbeiding av formalinfikserte dyreplanktonprøver i løpet av toktet. Til tross for relativt rolige værforhold viste det seg vanskelig å gjennomføre mere enn noen få prøver ombord. Artsmangfoldet er stort i området, og små dyreplanktonformer dominerer. I tillegg bør det skilles mellom *Calanus helgolandicus* og *C. finmarchicus* i samtlige prøver fra Nordsjøen. Stasjonene langs snittet ligger forholdsvis tett, og der var kun 1 dyreplanktonperson med ombord. Hoveddelen av artsoppbeiding må derfor skje i land.

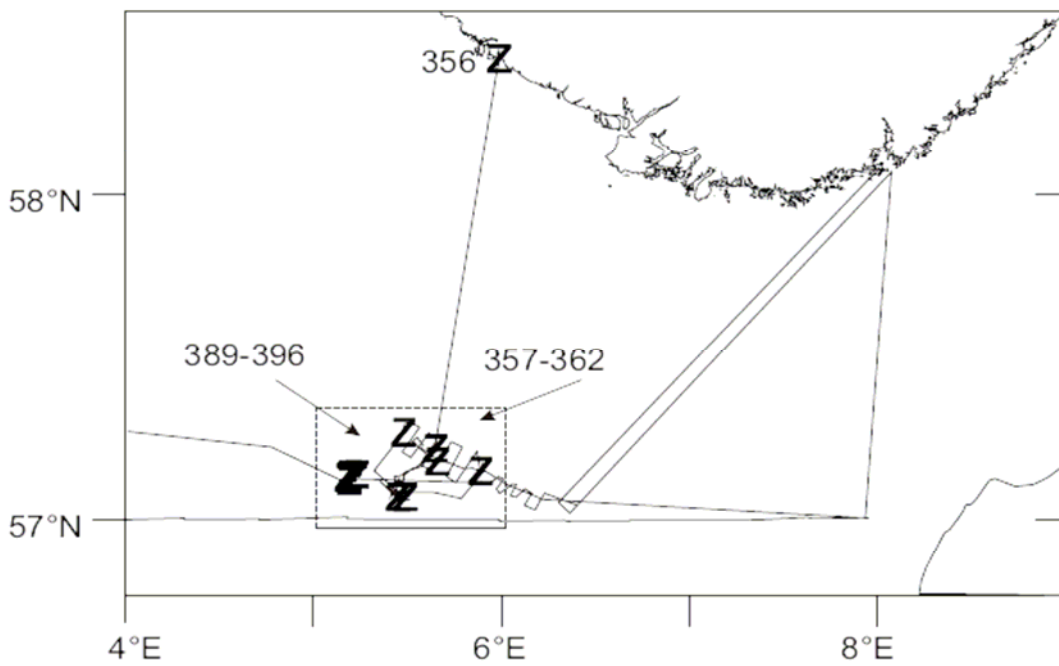
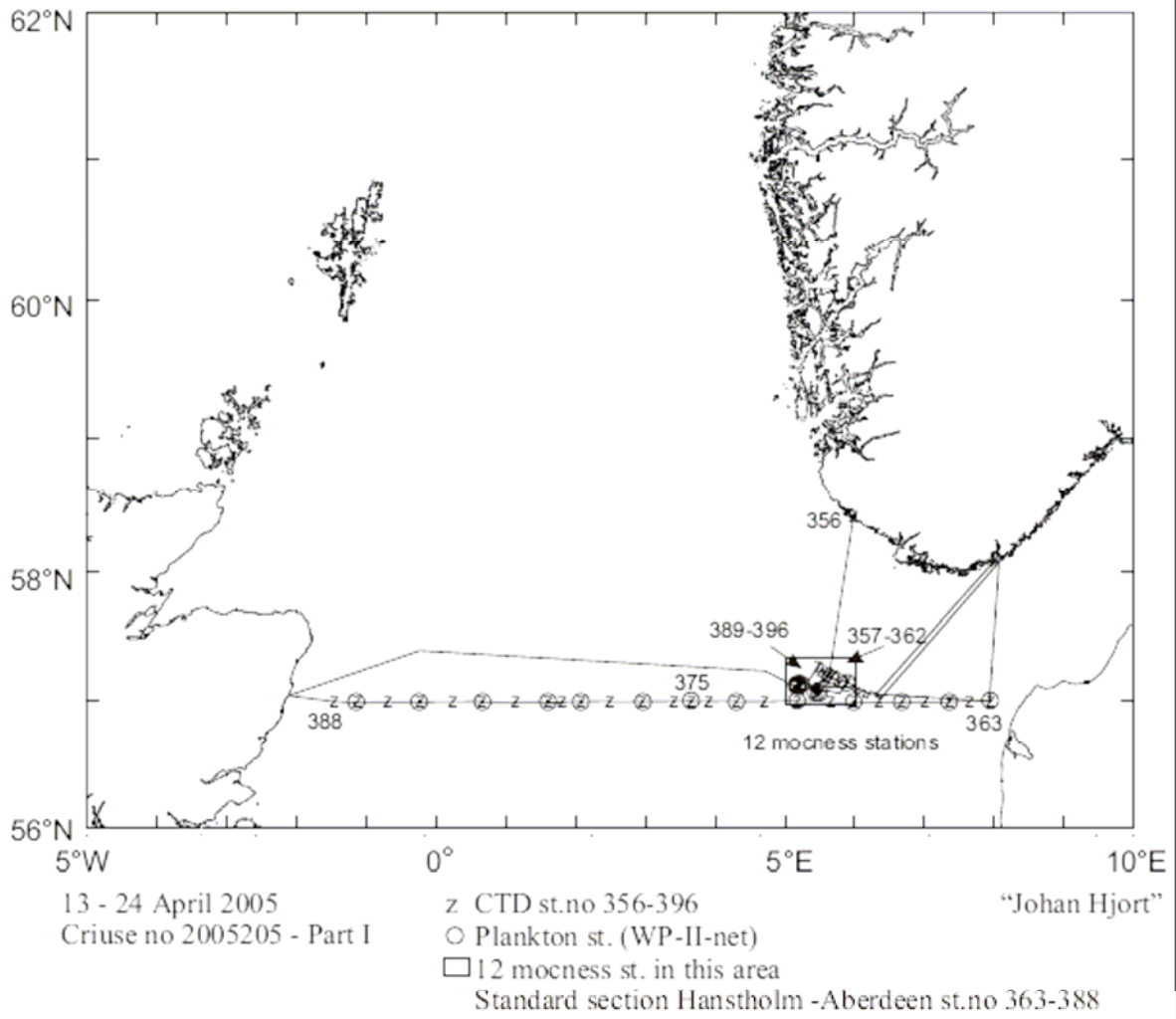
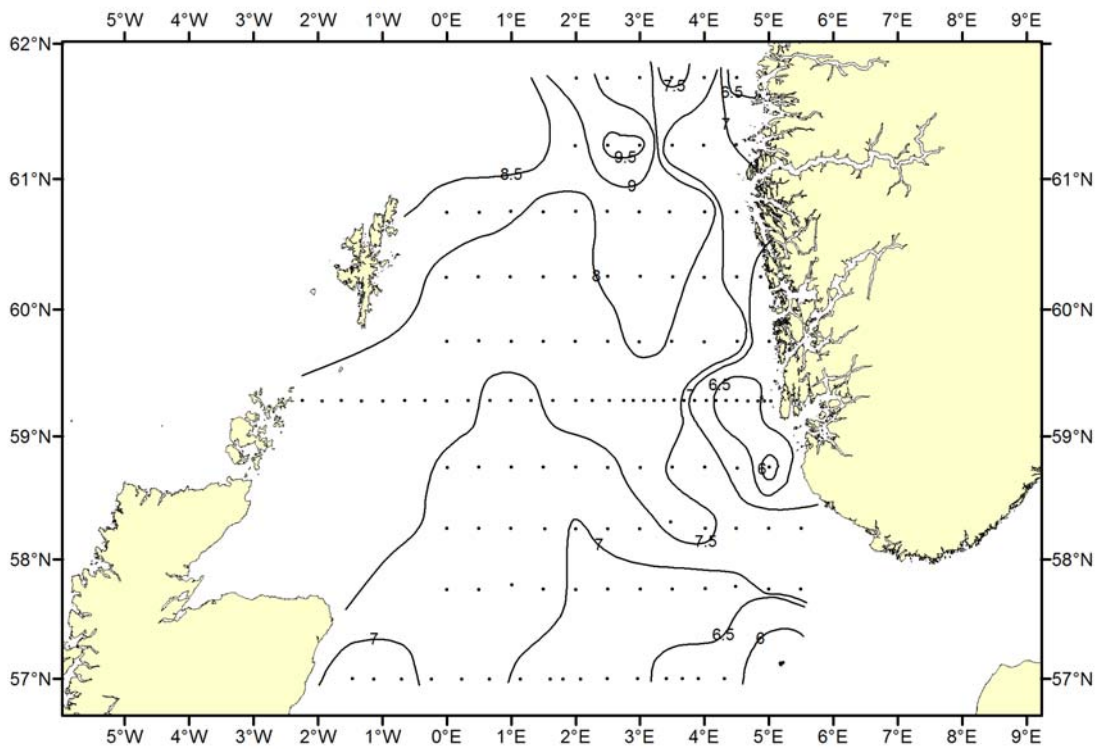
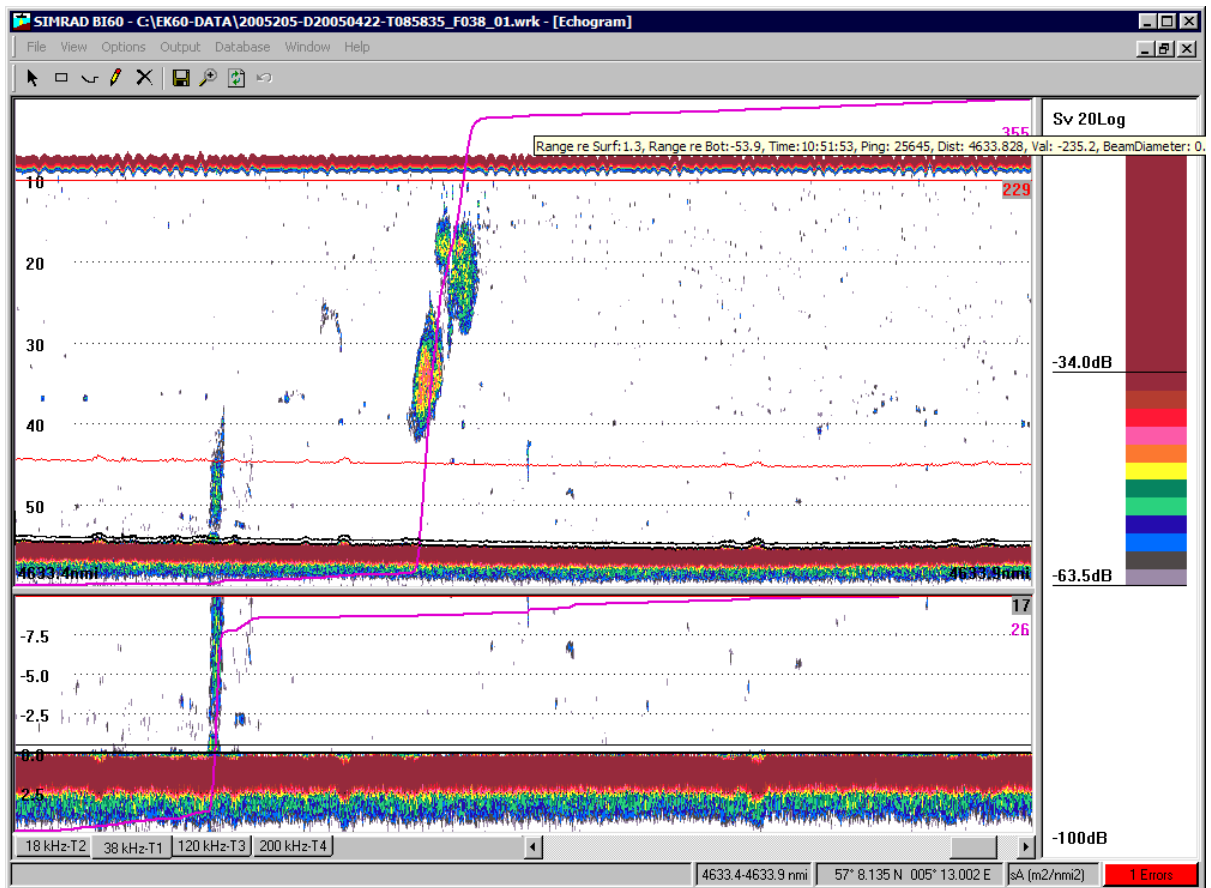


Fig. 1. Kurser og stasjoner.

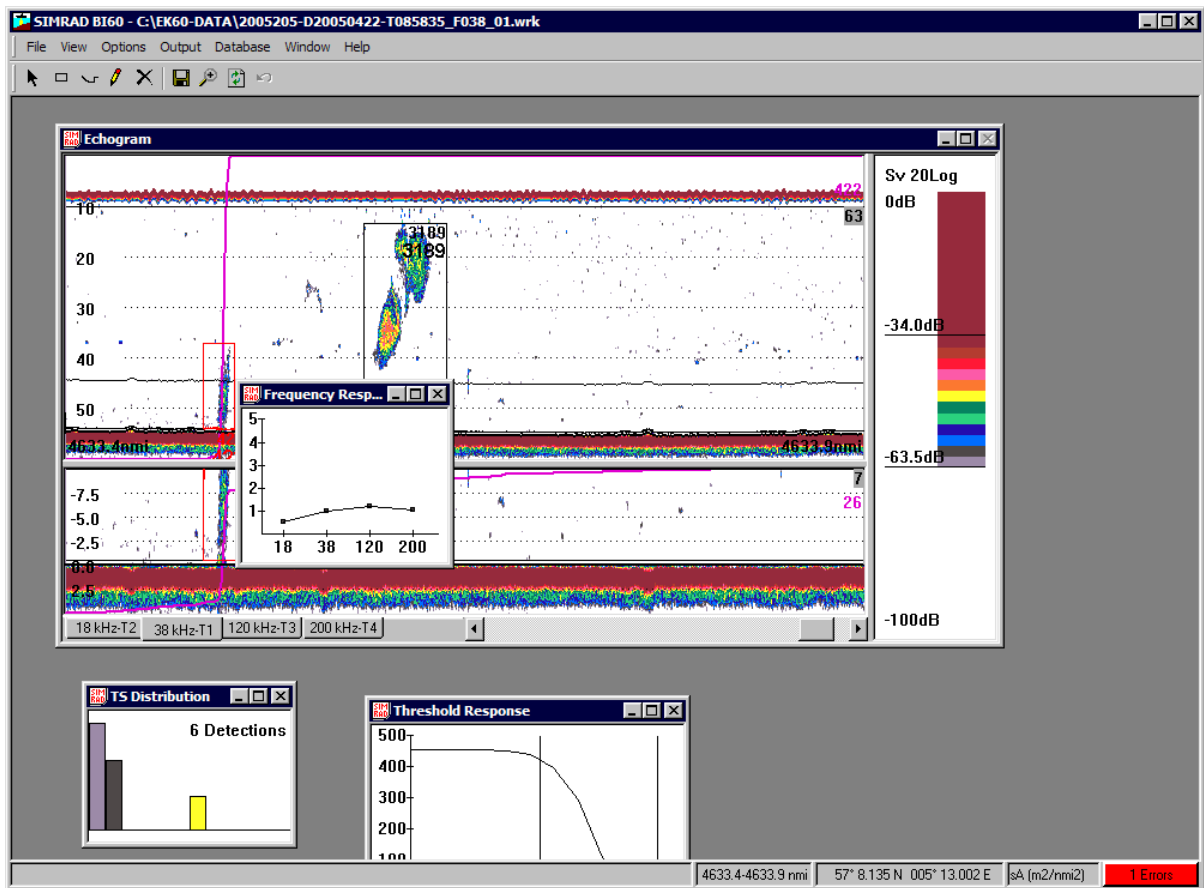




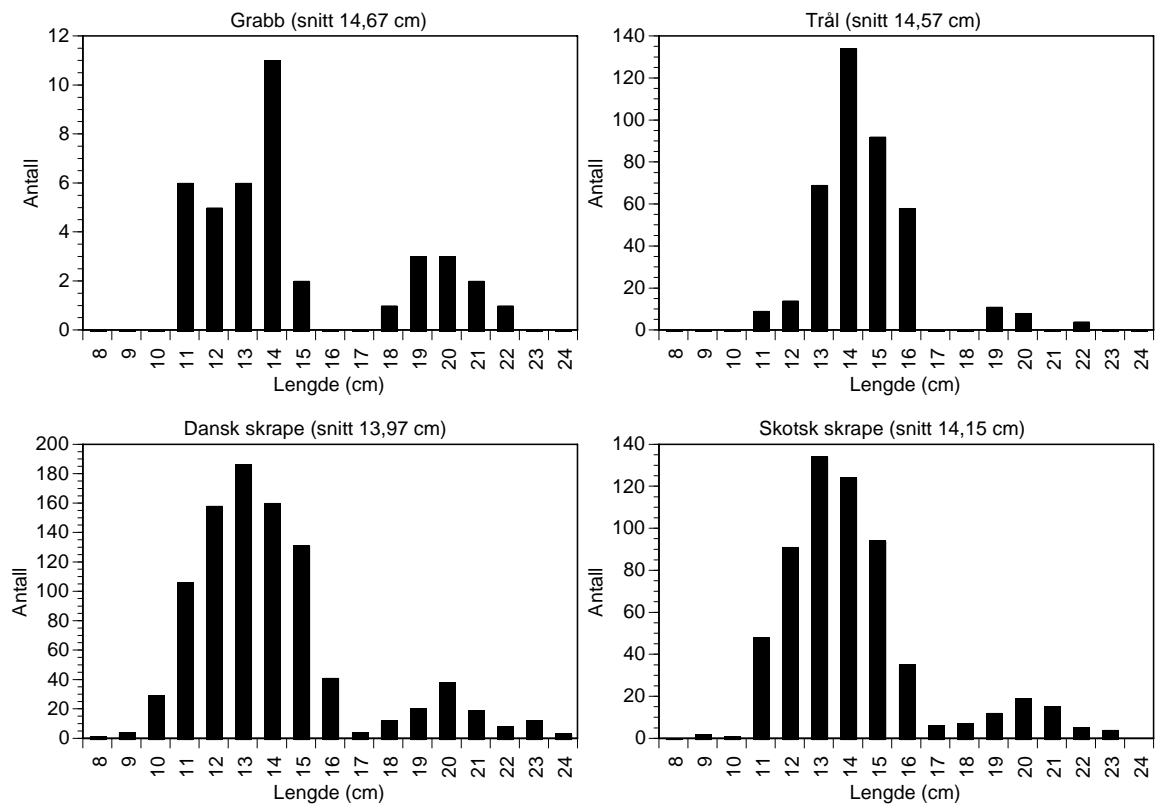
Figur 2. Temperatur i 50 m.



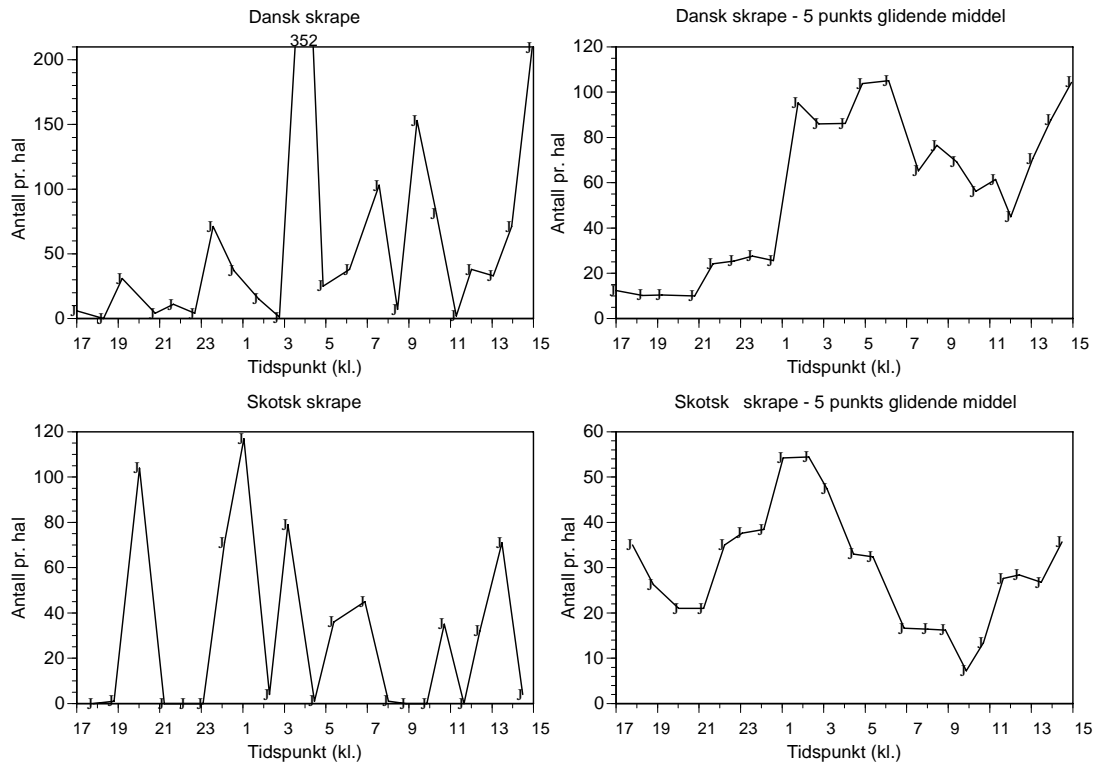
Figur 3. Ekkoregistrering av tobisstimer.



Figur 4. Frekvensrespons av tobis.



Figur 5. Størrelsesfordeling av tobis fanget i trål, grabb og skraper.



Figur 6. Fangst i dansk og skotsk skrape ved vekselvis samling gjennom ett døgn (observerer ulik skala på y-aksene).



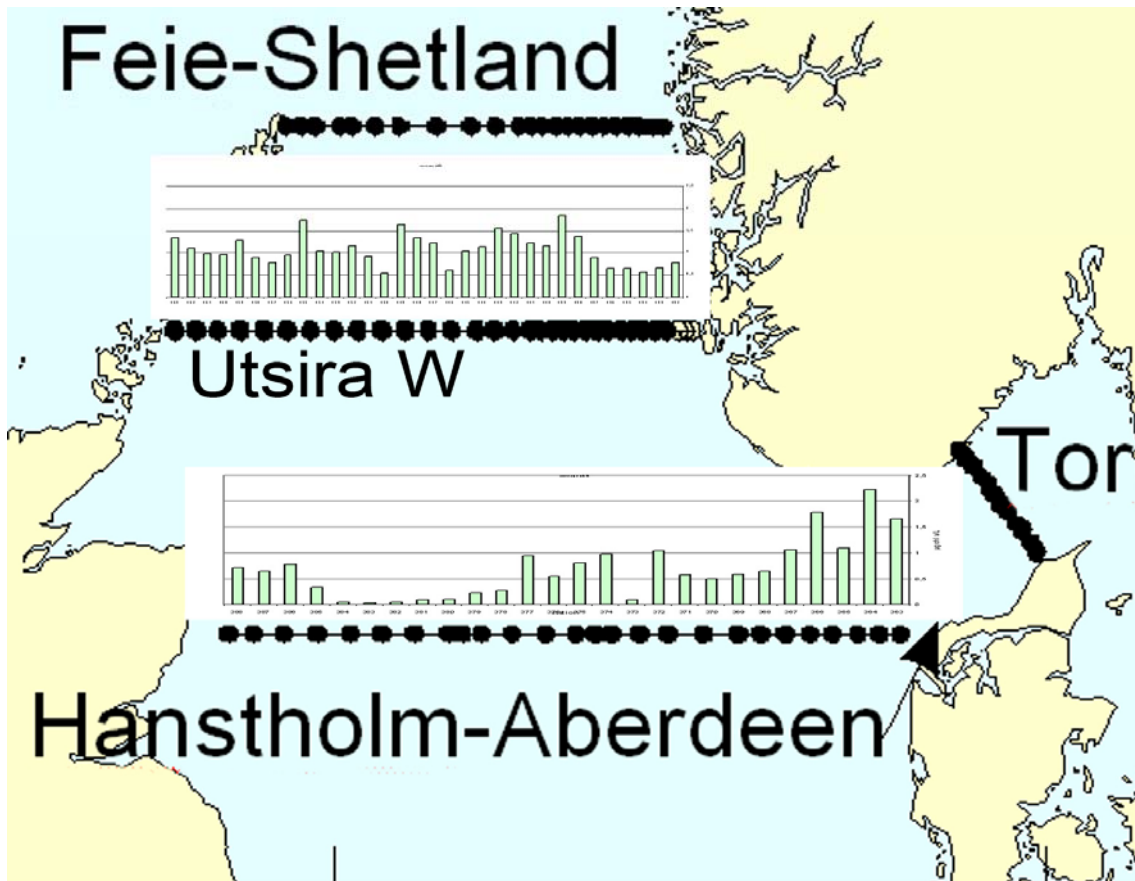
Figur 7. Dansk skrape med kamera rettet bakover.



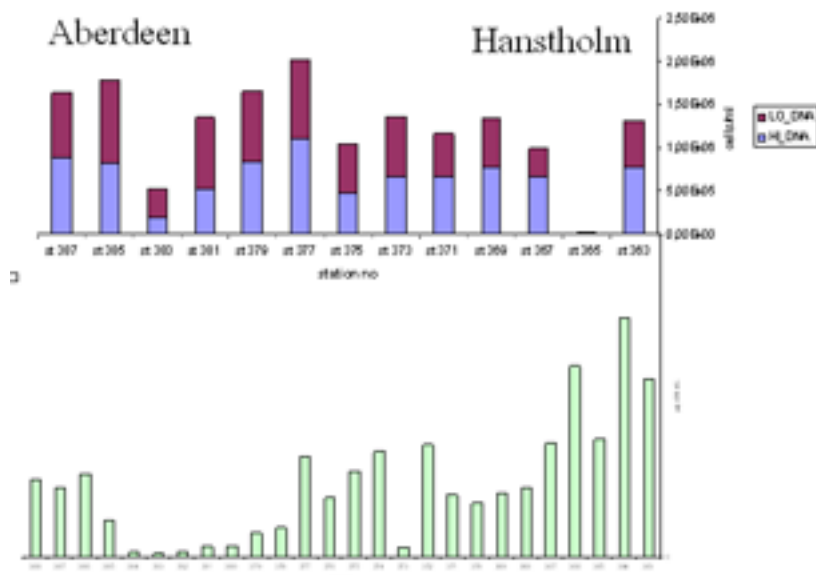
Figur 8. Dansk skrape med kamera rettet forover.



Figur 9. Skotsk skrape med kamera rettet bakover.



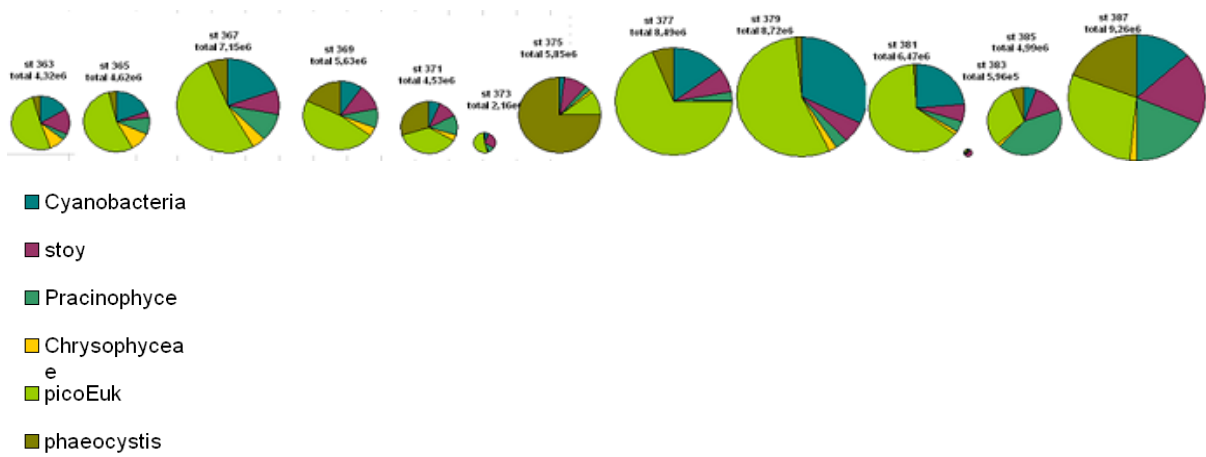
Figur 10 Klorofyllmålinger langs snittene Hanstholm Aberdeen 18-19/4 og Utsira W 30/4-1/5-05



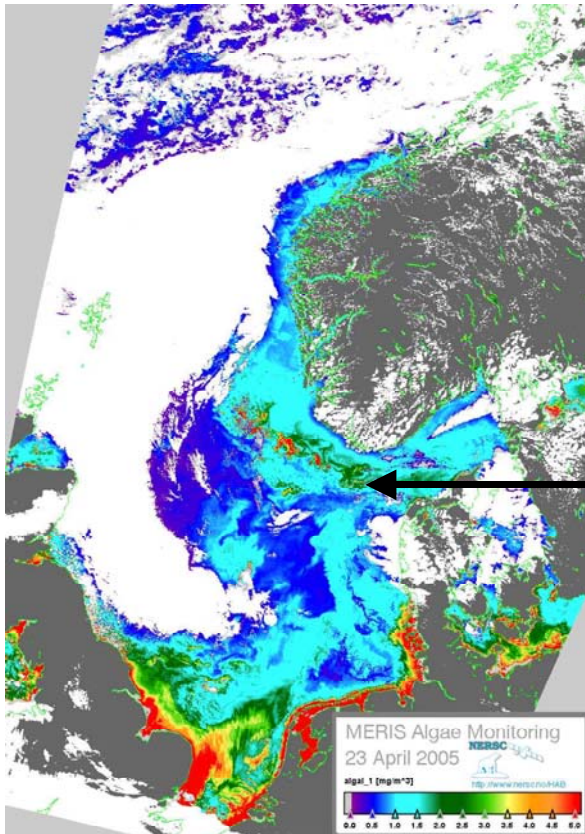
Figur 11: Bakterietall og klorofyllmålinger langs Hanstholm Aberdeen snittet.

## Hanstholm

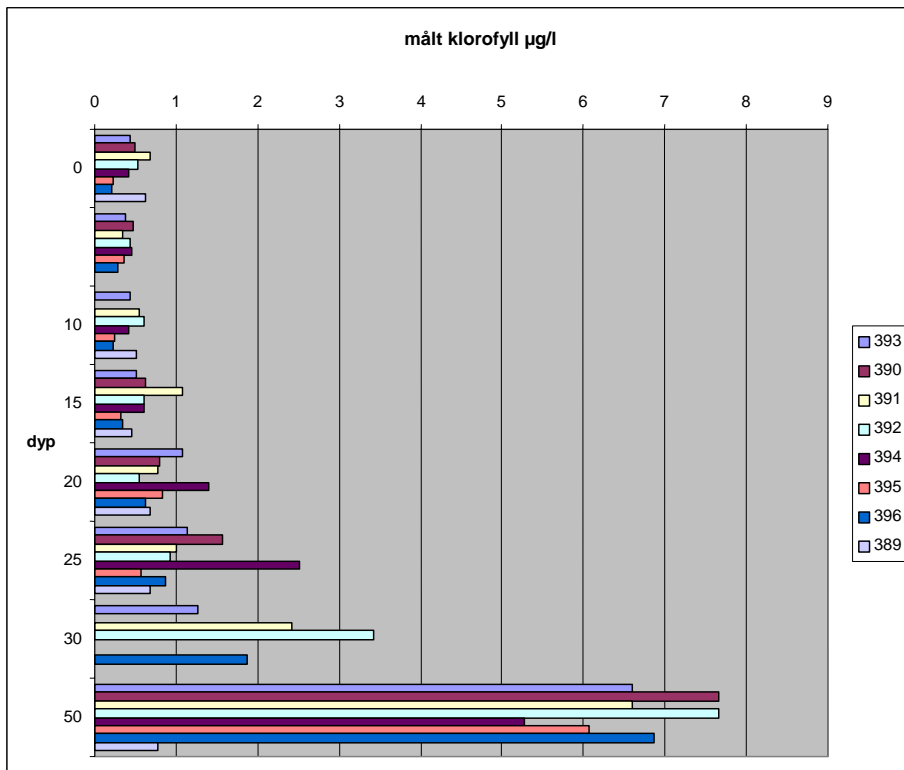
## Aberdeen



Figur 12. Flagellat tellinger langs Hanstholm Aberdeen snittet. *Phaeocystis* i kolonier dominerte langs store deler av snittet, men et sammensatt samfunn av små flagellater, særlig de minste eukaryote algene dominerte i sentrale og vestlige deler av snittet.



Figur 13: MERIS satellittdata, døgntasjon avmerket.



Figur 14: Klorofyll målt på døgntasjon. (57 07N; 05 10E)

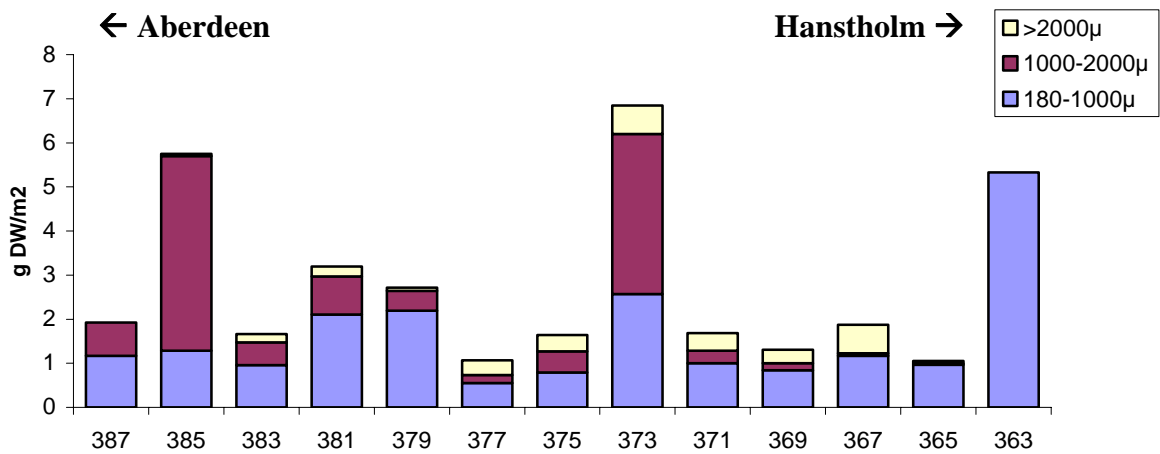


Fig.15. Dyreplanktonbiomasse (g tørrvekt m<sup>-2</sup>) av tre størrelsesfraksjoner langs snittet Hanstholm-Aberdeen

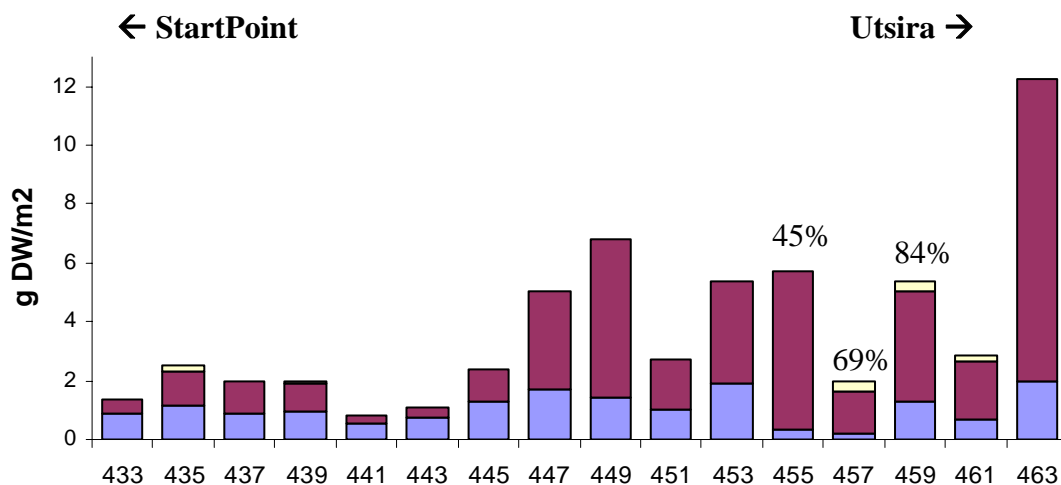


Fig. 16. Dyreplanktonbiomasse (g tørrvekt  $m^{-2}$ ) av tre størrelsesfraksjoner langs snittet Utsira-StartPoint. Andel av biomassen (%) som befinner seg i øvre 100 m er angitt på de tre stasjoner der det ble tatt håvtrekk i to ulike dyp.

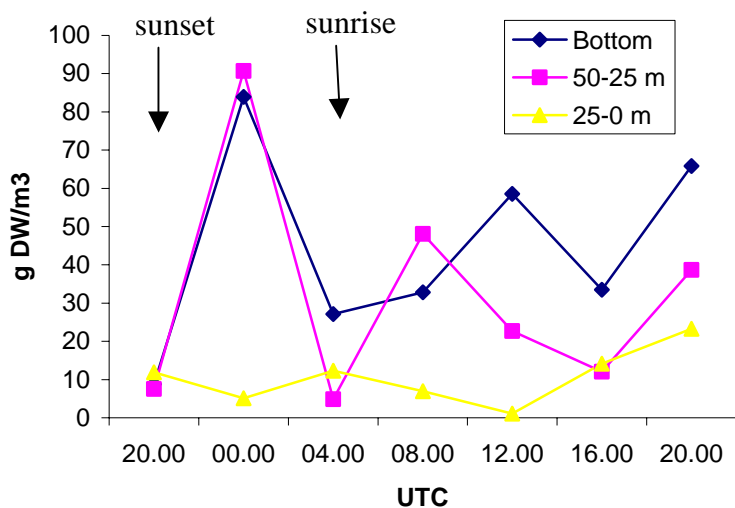


Fig. 17. Variasjoner i dyreplanktonbiomasse (g tørrvekt per  $m^3$ ), på tre ulike dyp gjennom et døgn. "Bottom" er tatt ved et horisontalt trekk 5 m over bunn i 3 minutter.