

TOKTRAPPORT**MENGDEMÅLING AV TOBIS OG PLANKTONOVERVÅKING I
NORSJØEN I APRIL/MAI 2006**

Fartøy: JOHAN HJORT		Toktnr.: 2006 207
Avgangsdato: 24.04.06	Avgangssted: Bergen	
Ankomstdato: 19.05.06	Ankomststed: Bergen	
Dekningsområde: Nordsjøen, Utsira, Hanstholm, Aberdeen, hovedområder for tobis. Samarbeid med fiskefartøy på prøvefiske.		
Målsetning: Mengdemåling av tobis, akustikk, trål slede og grabb. In situ videoopptak av prøvetakingsutstyr. Plankton og hydrografi. Snitt: Hanstholm-Aberdeen, Egerøya mot SV, Lista mot SV, Lindesnes mot SSV, Utsira-StartPoint		
Deltakernavn:	Gruppenr:	Tidsrom:
Egil Ona (toktleder)	410 Observasjonsmetodikk	24.04.06 - 05.05.06
Ronald Pedersen	307 Observasjonsteknologi	24.04.06 - 19.05.06
Roar Skeide	307 Observasjonsteknologi	24.04.06 - 12.05.06
Svein Løkkeborg	412 Ansvarlig fangst	24.04.06 - 12.05.06
Espen Johnsen	410 Observasjonsmetodikk	24.04.06 - 05.05.06
Julio Erices	302 Biologisk lab	24.04.06 - 19.05.06
Tore Johannesen (toktleder)	402 Fiskebest/økosyst	25.04.06 - 18.05.06
Knut Hansen	362 Basisgruppe Flødevigen	25.04.06 - 18.05.06
Tone Falkenhaug	405 Plankton	25.04.06 - 12.05.06
Hege Øverbø Hansen	362 Basisgruppe Flødevigen	05.05.06 - 18.05.06
Helén Løvdal Nilsen	362 Basisgruppe Flødevigen	25.04.06 - 18.05.06
Øyvind Torgersen	620 Instrument	24.04.06 - 19.05.06
Lage Drivenes	620 Instrument	24.04.06 - 19.05.06
Ansvarshavende: Egil Ona : 23.04.06 - 05.05.06, Tore Johannessen: 05.05.06 - 19.05.06		
Gjester: Fra UIB: Akustikkstudent Zahor Mohammed		

GJENNOMFØRING

Toktet omfattet studier av tobis og plankton i Nordsjøen. Det ble arbeidet med å videreutvikle metodikk for akustisk identifisering og mengdemåling av tobis på dagtid når tobis befinner seg oppe i vannsøyla. Basert på disse erfaringene ble det for første gang foretatt en mengdemåling av tobis i norsk økonomisk sone (NØS). I tillegg ble utbredelse og mengde av tobis målt vha. av ei modifisert skjellskrape og grabb om natta når tobis ligger nedgravd i sandbunnen. Det ble benytte videoutstyr på grabb og skrape for å kartlegge redskapsunnvikelse hos tobis. Det ble også foretatt planktonundersøkelser på ulike faste snitt og på tobisfelt. En kommersiell tobistrål som hadde en høyde på 30 m i åpningen, ble leid inn for prøvetaking av tobis. Gjennomføringen gikk etter planen, og vi hadde godt arbeidsvær under hele toktet. Akustikkdelen ble skrevet som et bidrag til ICES sin arbeidsgruppe for bunnfisk i Nordsjøen og Skagerrak, og er derfor på engelsk. De andre delene av toktrapporten ble skrevet uavhengig av akustikkdelen og er på norsk.

PLANKTON

Formålet for innsamling av plante- og dyreplankton var:

- a) Geografisk dekning av plankton i sentrale og nordlige deler av Nordsjøen, 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 på utvalgte stasjoner langs toktrute med akustisk survey. Planktoninnsamling ble foretatt i nær tilknytting til innsamling av tobis med grabb eller trål. Data på planktonforekomst kan derfor knyttes til forekomst av tobis, samt til mageprøver av tobis.

Innsamling

Det ble brukt CTD-sonde og samlet inn vannprøver fra alle stasjoner. Følgende parametere inngikk i programmet: Temperatur, saltholdighet, næringsstoffer, klorofyll a og algeprøver. Vannprøve for klorofyll (250 ml) ble tatt fra 0, 5, 10, 20, 30 og 50 m dyp. Algeprøver ble tatt

som blandingsprøve med like deler vann fra 5, 10, 20 og 30 m dyp, i tillegg et håvtrekk (20 μ m) 30-0 m på utvalgte stasjoner.

Dyreplankton ble innsamlet med WP2-håv (180 μ m, 0,25 m diam.) og MOCNESS (180 μ m, 1m²). Vertikale trekk WP2-håv med ble tatt fra fra bunn til overflaten, og fra 200-0 m dersom dypet oversteg 200m.

Prøvedyp for MOCNESS:

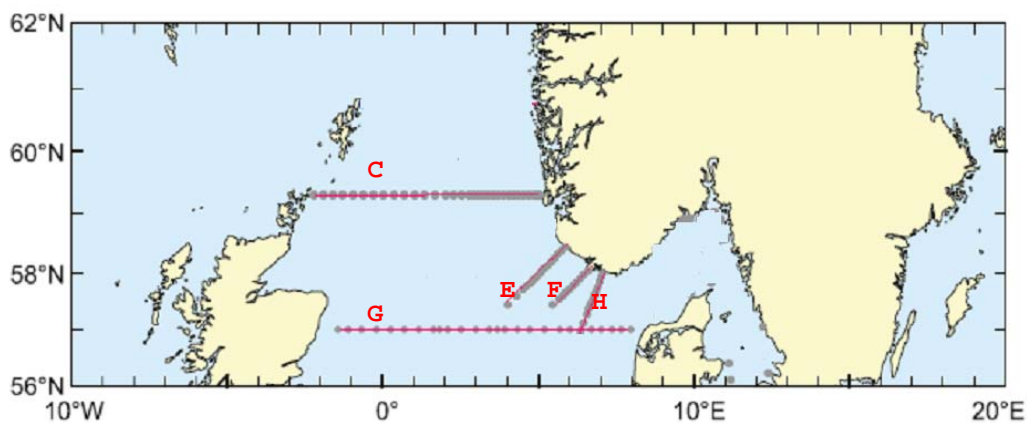
<p>På dype stasjoner ble det brukt standard prøvedyp (skråtrekk):</p> <p>500-400 m 400-300 m 300-200 m 200-150 m 150-100 m 100-50 m 50-25 m 25-0 m</p>	<p>På stasjoner der dypet understeg 100 m ble MOCNESS trukket i følgende dyp:</p> <p>Nett 1: horisontaltrekk 5 m over bunn, i 3 minutter Nett 2: skråtrekk bunn-50 m Nett 3: skråtrekk 50-25 m Nett4: skråtrekk 25-0 m</p> <p>På grunn av problemer med klogging, ble tauetiden på nett 1 redusert til fra 3 til 1 minutter på de siste stasjonene.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Store maneter ble plukket ut, før prøven ble splittet i to deler, 1/2 del til biomasse og 1/2 del til fiksering på 4% borax-buffret formaldehyd. Biomassedelen ble fraksjonert i tre ulike størrelsesfraksjoner ved hjelp av sikter: 180-1000 μ m, 1000-2000 μ m og >2000 μ m. En foreløpig kvantitativ vurdering av innholdet ble gjort før prøven ble plassert på forhåndsveide aluminiumsskåler og tørket i 24 timer ved 60 C. Langs snittet *Hanstholm-Aberdeen* ble WP2-prøvene IKKE splittet på grunn av små bunndyp (50 m) og lite samplingsvolum. Det ble derfor tatt 2 st trekk med WP2-håv fra bunn til overflaten: 1/1 prøve for biomasse, og 1/1 prøve til fiksering på 4% borax-buffret formaldehyd.

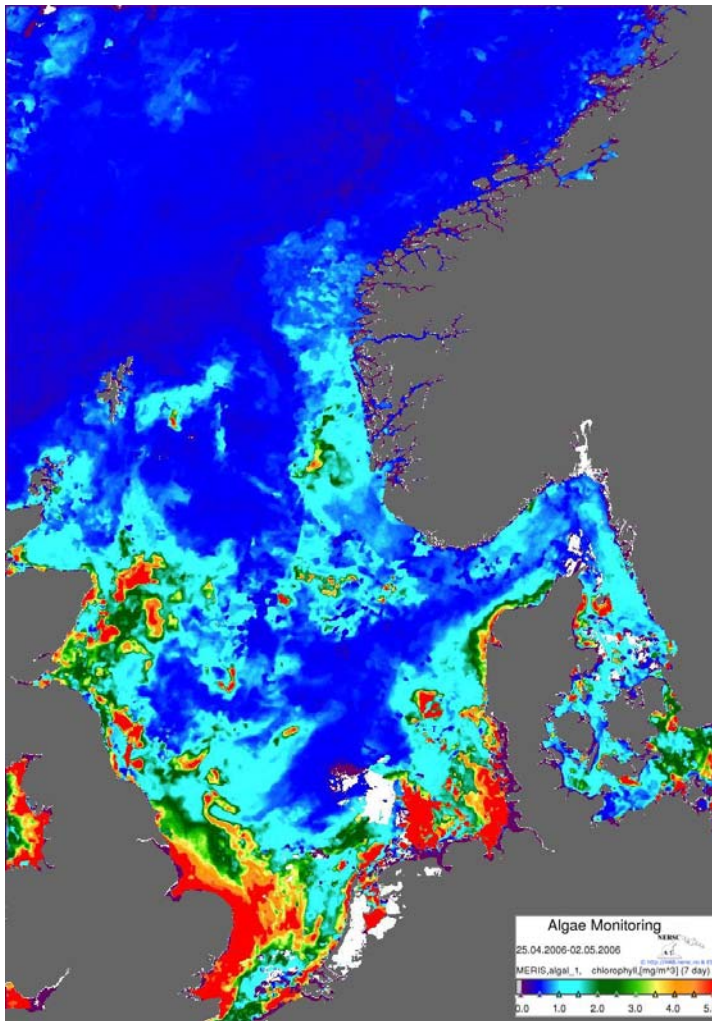
Redskap og prosedyrer for prøvetaking av plankton er for øvrig beskrevet i ”Håndbok for innsamling, bearbeiding og punching av dyreplankton, og innsamling og bearbeiding av fiskeegg, og fiskelarver.”

Tabell. Parametre og antall stasjoner for planktonprøvetaking

Område	Klorofyl l	Kvantitati v algeprøve	Kvalitativ algeprøve (Algehåv)	WP2	MOCNESS
Hansthom-Aberdeen (G)	26	7	7	13	2
Egerøya mot SW (E)	8	8	1	8	0
Lista mot SW (F)	5	5	3	5	2
Lindesnes mot SSW (H)	6	6	2	6	2
Utsira-StartPoint (C)	31	9	9	14	3
Dogger Bank	3	0	0	3	0
Klondyke	4	4	4	5	3
Vestbanken	16	4	2	15	3
Vikingbanken	5	0	0	5	0
Totalt	104	43	28	74	15



Figur. Snitt og områder med planktonprøvetaking



Figur: Satellittbilde klorofyll a 25.04 – 02.05.2006

Foreløpige resultater

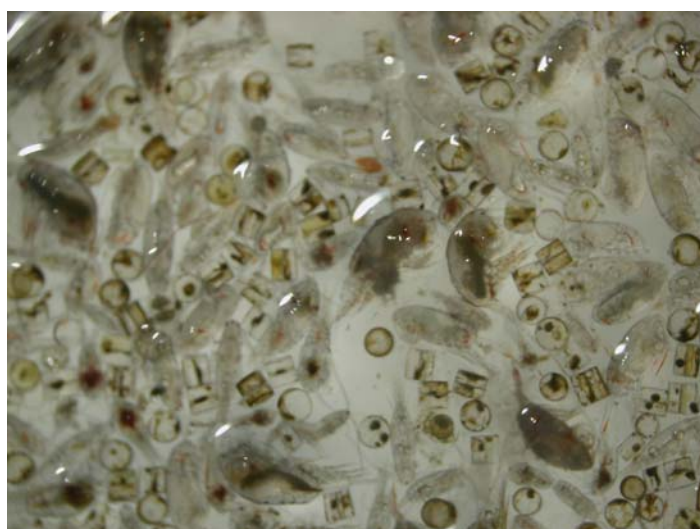
Satellittbilde (fra perioden 25.04-02.05) viser høye klorofyllverdier i de grunne bankområdene i sentrale Nordsjøen (Vestbanken). Her ble det registrert store mengder av algene *Phaeocystis* samt *Halosphaera* i dyreplanktonprøvene. I de østlige deler av snittet Hanstholm-Aberdeen (utenfor Danske-kysten) ble det observert store mengder diatomeer i prøvene, samt noe *Phaeocystis* lenger vest.

For dyreplankton foreligger kun data på biomasse. En foreløpig ikke-kvantitativ vurdering av innholdet ble foretatt ombord, men full opparbeiding av fikserte dyreplanktonprøver for artssammensetting vil bli gjort på et senere tidspunkt.

Dyreplanktonet i området Vestbanken-Østbanken var dominert av *Calanus* sp, men med et stort innslag av gelatinøse predatorer som pilorm og meduser (*Aglantha digitale*). Hyppig forekomst av appendikularier (*Oikopleura*) forårsaket klogging av nett. Langs snittet Hanstholm-Aberdeen var det et større innslag av små dyreplanktonformer (*Temora*, *Pseudocalanus*)



Figur: Trachymedusen Aglantha digitale, samt Calanus. Vestbanken.



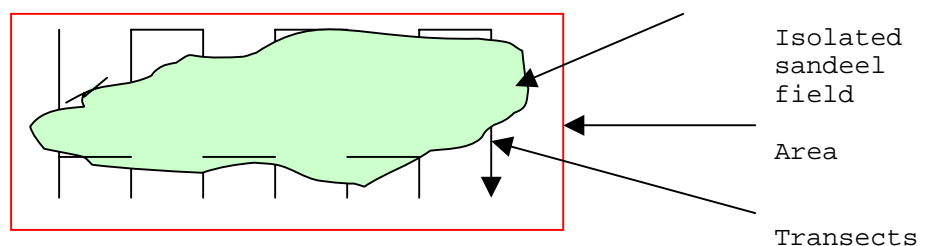
Figur: Planktonprøve utenfor Danskekysten, snittet Hanstholm-Aberdeen. Copepoden Temora longicornis og diatomeer.

ACOUSTIC ESTIMATION OF SANDEEL BIOMASS

After first years investigations, where identification and the scrutinizing methods were investigated, the biomass estimation during the 2006 survey were conducted in standard manner as for other fish species as herring, capelin, mackerel and others, but with detailed analysis of the frequency response of each school, and with detailed definitions of school boundaries on ping raw data in full resolution, using the new Large Scale Survey System (LSSS) post processing software. The survey procedure can briefly be described:

1. The most important sandeel fishing areas have been defined by using fishing vessel tracking, where both Danish and Norwegian total effort have been plotted and contoured.
2. For the survey in 2006, the four (4) important fields within the Norwegian EEC were selected from discussions with the fishing industry, as also used in the parallel CPUE investigation.
3. Over these, most important fields, a multi-frequency echo sounder, 18, 38, 120 and 200 kHz survey with reasonable rough parallel transect survey with degree of coverage about 5 was run first. Trawl samples were collected using a full commercial Stein bottom trawl with a sandeel codend and Tyborøn type 11, 112" of 2137 kg, and fully equipped for trawl geometry measurements. Additional trawl samples from each area were each day transferred from the CPUE investigation to R/V Johan Hjort. (see Survey maps for details).
4. After isolating the most concentrated fields within the area, a parallel transect survey with DC of 8 to 10 was conducted, often perpendicular to the normal industry towing direction. Degree of coverage is defined as in Aglen (1982):

$DC = \frac{n}{\sqrt{A}}$, where n is the number of nautical miles sailed and A is the area of the total transecting area in $[\text{nmi}^2]$. An example is shown below.



The echo sounder, EK60 with 18, 38 120 and 200 kHz transceivers were run simultaneously at highest possible PRF, 4s^{-1} , and the raw data stored as for standard surveys. Sandeel schools were identified by the use of the frequency response $r(f)$, and its boundaries scrutinized in detail by the LSSS system,(see Fig. 2) The boundary towards the bottom, where schools were in the vicinity of this boundary was cutoff at about 0.3 – 0.5 meters off the detected bottom to be safe that no bottom echo was included inside the school energy. Scrutinized data was stored to database in bins of 10 m depth and 0.1 nmi (185.2) meters resolution. Distribution maps and computations are made at this resolution.

For the sake of simplicity, the abundance estimation was conducted by using all data recorded within the area, as defined by extrapolating data to half of the transect distance

outside the investigated area. The mean with associated statistics of the area backscattering coefficient, s_A , of all data scrutinized as sandeel was computed for the whole area, including zero, 0, observations. The number of sandeel in each length group within the surveyed area is then computed as:

$$N_i = f_i \frac{\langle s_A \rangle A}{\langle \sigma \rangle},$$

where:

$$f_i = \frac{n_i L_i^2}{\sum_{i=1}^m n_i L_i^2},$$

is the "acoustic contribution" from the length group L_i to the total energy.

$\langle s_A \rangle$ is the mean backscattering coefficient [$\text{m}^2/\text{nmi.}^2$] for the total area. A is the area of the survey area [nmi.^2] and $\langle \sigma \rangle$ is the mean backscattering cross section of the sandeel at length L_i . With the present lack of target strength data on sandeel, we have preliminarily used the one suggested at 38 kHz: $\langle \text{TS} \rangle = 20 \log L - 93$ dB (MacLennan & Simmonds (1992) where the conversion: $\langle \sigma \rangle = 4\pi 10^{(\langle \text{TS} \rangle / 10)}$ is used for estimating the backscattering cross section from the mean TS.

After this, the biomass of the survey area was computed as: $W_i = N_i w_i E^{-6}$, where the weight at length was computed from the weight/length relation estimated from data sampled during the survey: $w = aL^b$.

Very simple estimate:

With the relatively similar length distribution which was observed on the different fields, then assuming a similar Root mean squared length (RMSL) in all areas, rough conversion will be:

TONS (Sandeel) = $\langle s_A \rangle A$ (6.7), Example $4.6 \times 33 \times 6.7 = 1017$ TONS as a rough thumb rule.

It is to remark that the biomass computations still are at an indices-level, as detailed target strength data on sandeel is lacking. Also investigations on how vessel avoidance may affect the result will be studied in detail in an upcoming project. Sonar recordings by a Simrad SH80 omni sonar during the survey did not indicate that avoidance is a severe problem, as schools detected at 200 meters in from of the vessel could steered at and tracked right through the echo sounder beam. Sonar counting of schools will be introduced as an alternative abundance estimation method from 2007 when improved postprocessing systems for sonar data is available (See Fig. 6 for example of sonar schreen. The acoustic estimates made here is therefore the first step, and they give an accurate picture of relative densities between areas and within areas, but not as absolute measures of biomass. On the other hand, its clear that is very unlikely that the estimates are more than 2 - 3 times higher, as the target strength data referred to must then be very inaccurate. If we at this stage suggest an uncertainty in the target strength estimate of ± 3 dB, a biomass of 1000 tons could be between 500 t and 2000t.

It should also be remarked that inside the investigated areas, which the vessel tracking data indicate to contain the bulk of the stock, the distribution of the fish is extremely patchy, as

indicated from an example from the Eastbank, but similar in all areas. The individual patches are only 1 – 2 nautical miles in diameter, and some of these could hold a fishery by two trawling vessels over a week or so. An example is from one of the densest patches from the eastern part of the Vestbank, where about 1100 tons were measured in a detailed survey on April 29 – April 30. After being fished for more than one week by two vessels, the almost the entire patch was removed when resurveyed later. The field was then left, probably due to drastically reduced CPUE.

Table 1. Rough biomass estimates in the investigated areas.

Area	Size (nmi²)	<s_A>	<RMSL>	TONS
Vestbanken complete	1100	4.50	13.50	33000
Vestbanken small survey	23	7.32	13.50	1100
Inner shoal	33	4.63	13.9	1000
Klondyke	328	0.97		2100
Midtbanken	360	-	-	No registrations
Eastbank	191	7.27	13.9	9200

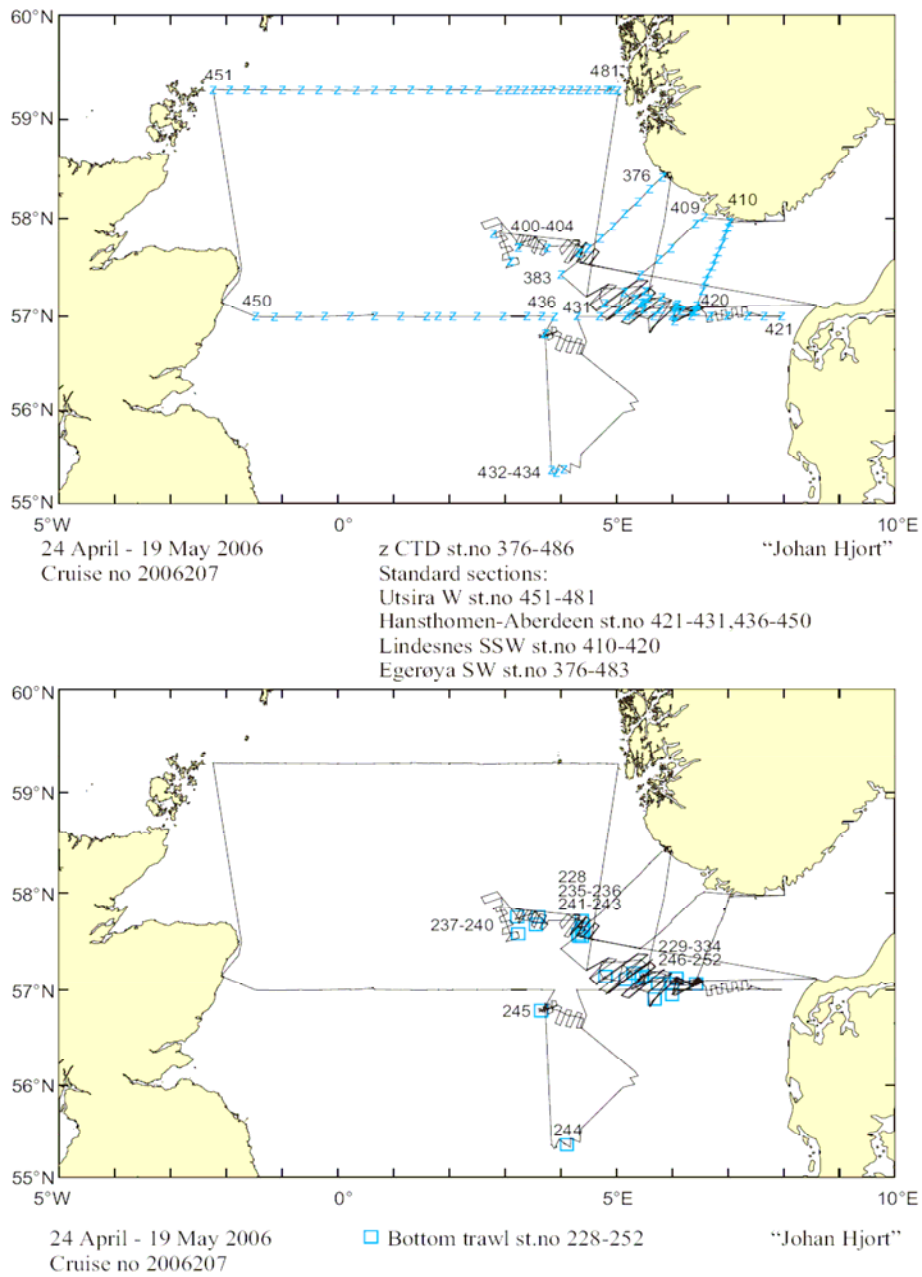


Fig. 1. CTD stations (upper panel) and bottom trawl stations (lower panel)-

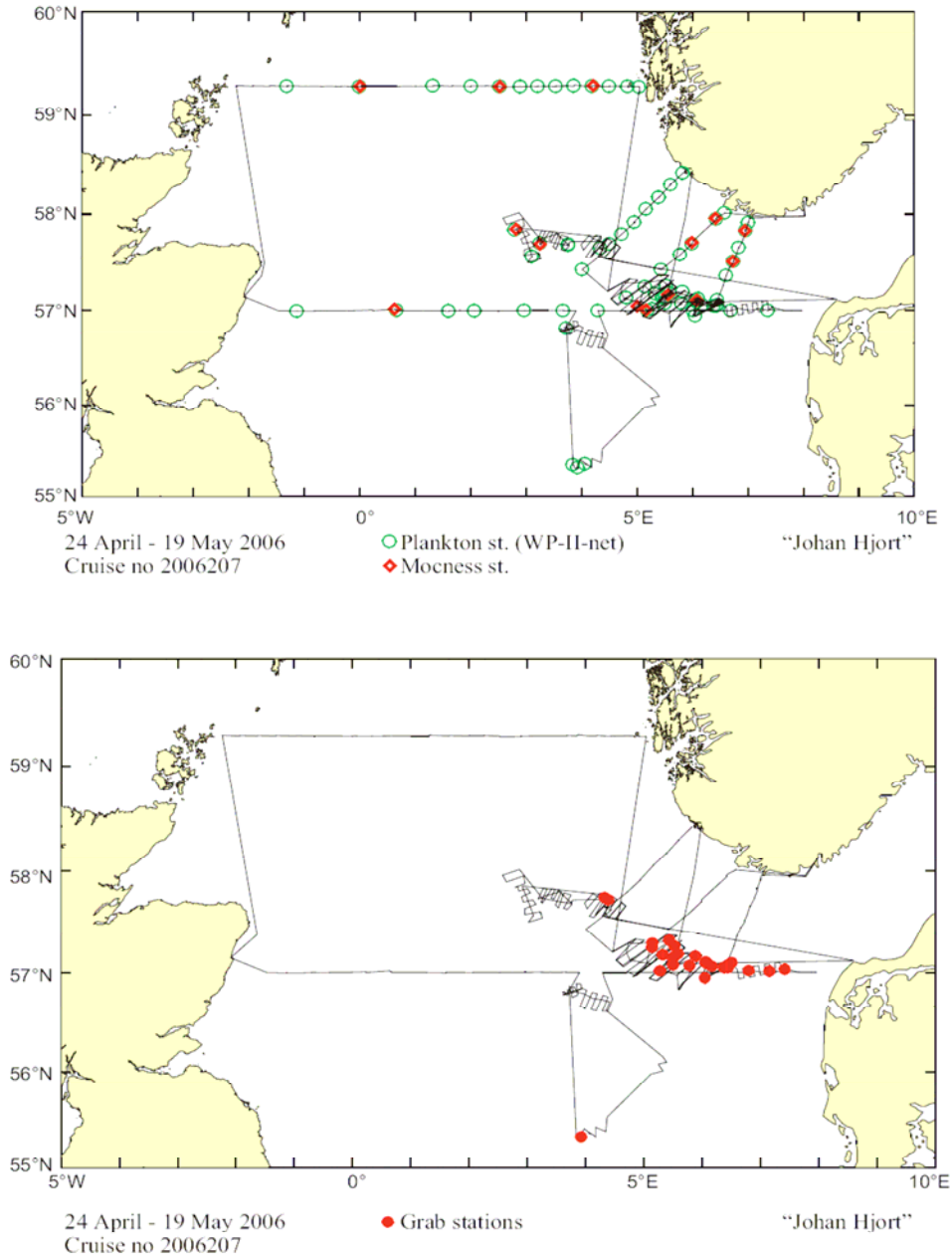


Fig. 2. Plankton (WP-II) and MOCNESS stations (upper panel) and grab stations (lower panel).

Fig. 3. Detailed survey transects, area 3, “Klondyke”

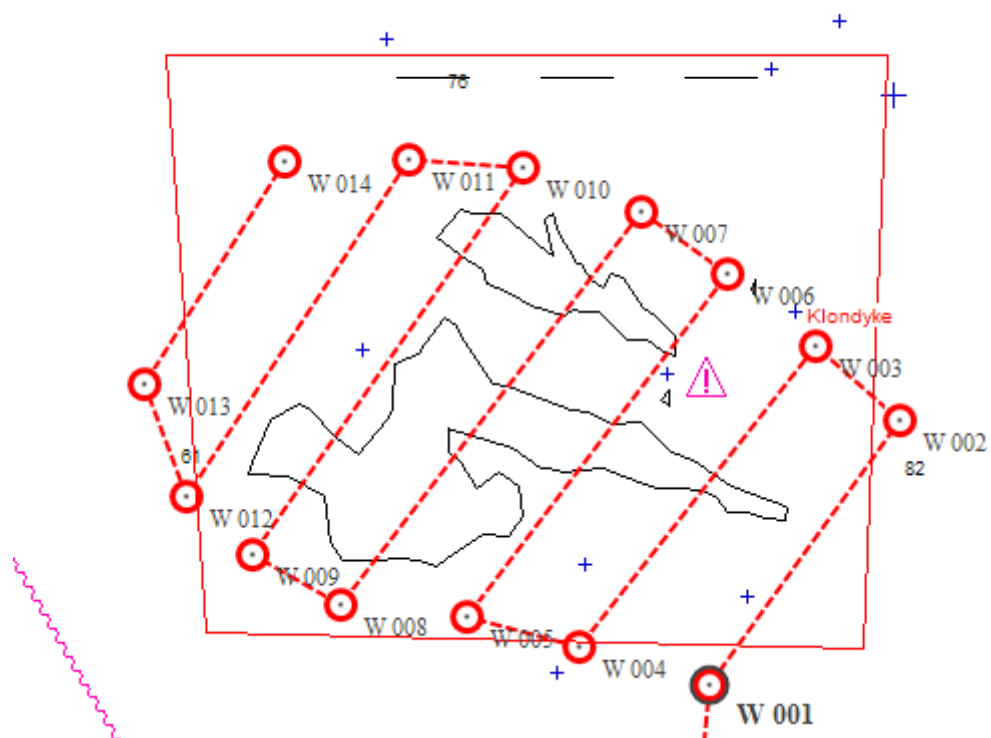
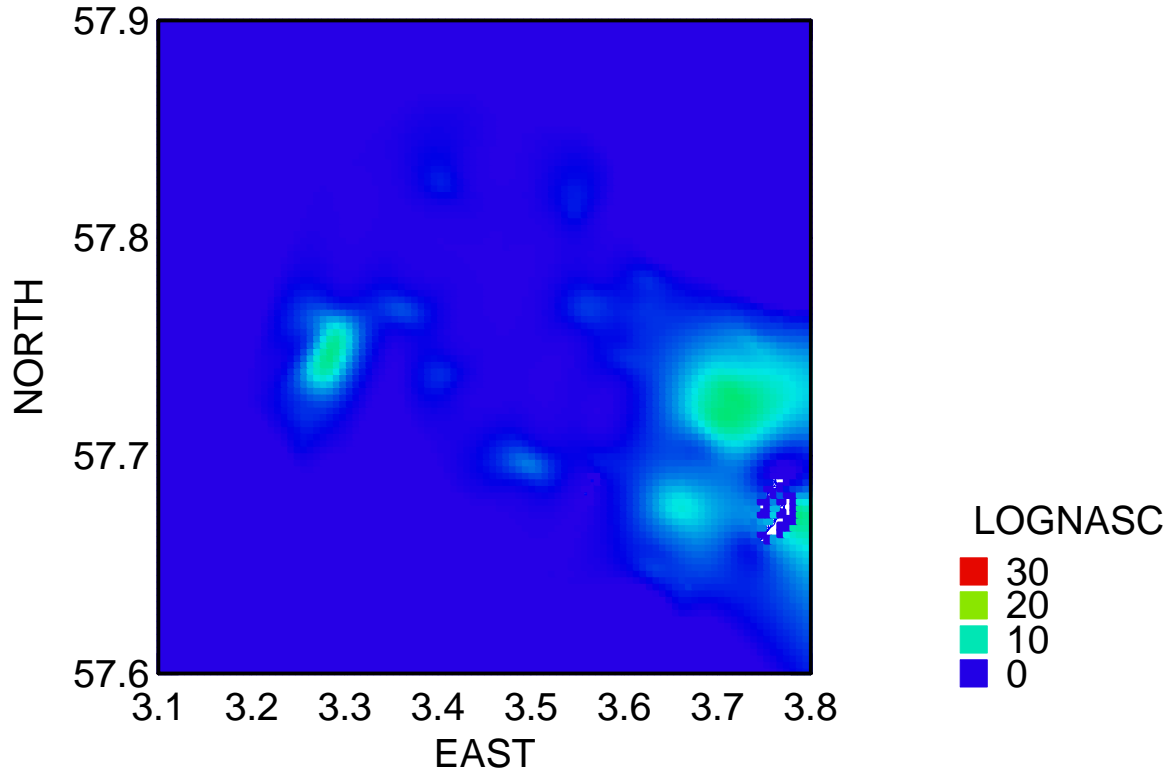


Figure 4. Example of the extremely patchy distribution of sandeel, even within the surveyed small areas. Example from the Eastbank.(Austbanken). Data shown are the smoothed density, expressed as $10\text{LOG}_{10}(S_A+1)$ or SA (area backscattering strength) of sandeel at 38 kHz.



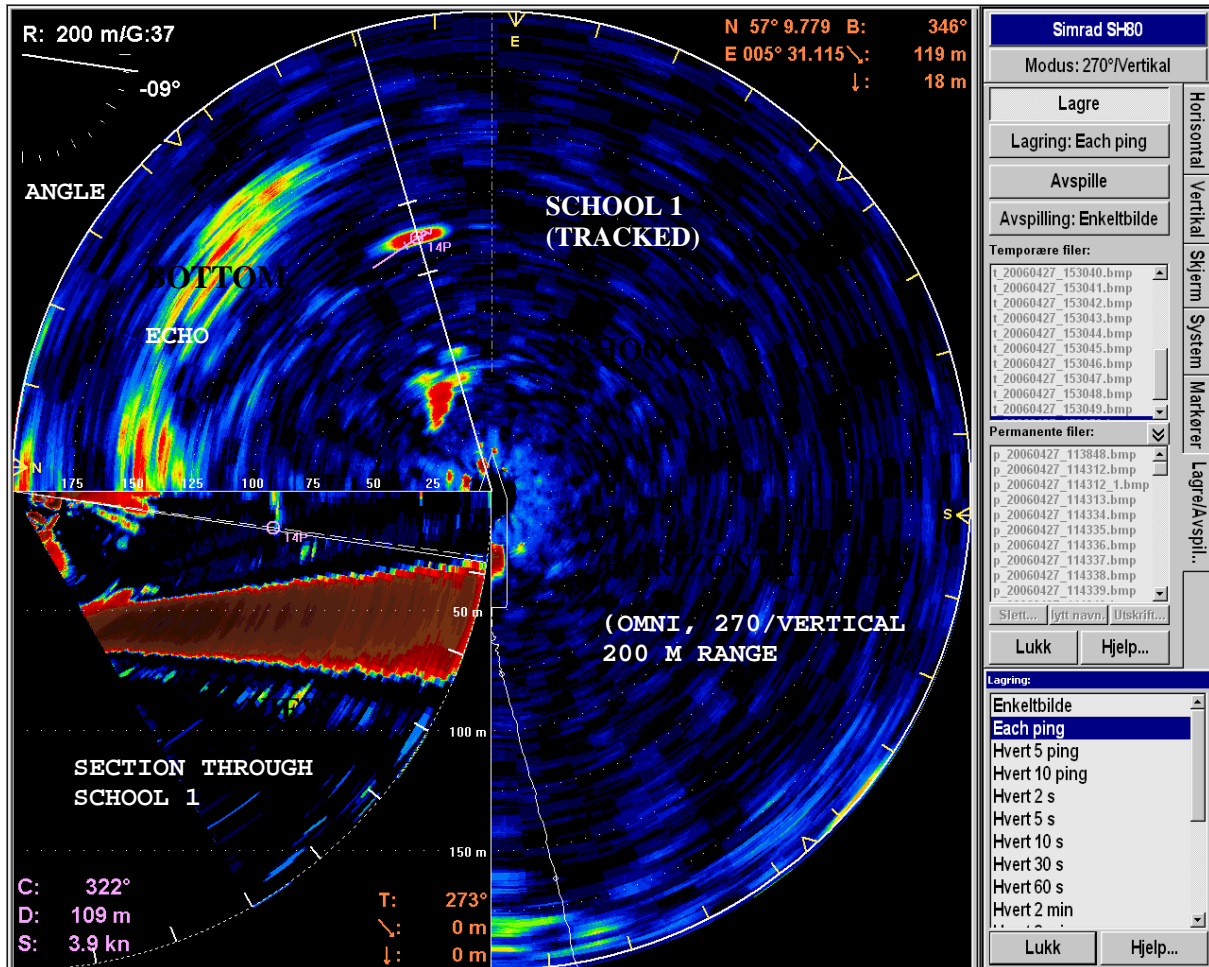


Figure 5. Example of sonar registrations of two fairly large sandeel schools, each about 100 m² echo area. Typical effective detection distance 200 m at -9 degrees tilt on 50 meters bottom depth and prevailing oceanographic conditions. Detailed school counting as well as post processing will be available for the 2007 survey. Raw data from sonar was logged during the 2006 survey.

PRØVETAKING MED TRÅL, SKRAPE OG GRABB

Det ble tatt 6 trålstasjoner med kommersiell tobistrål (kode 3131), 19 tekk med standard bunntål (kode 3270), 69 skrapehal og 30 grabbskudd. Den kommersielle trålen ble benyttet til å fange tobis i stimer som stod over bunnen, og bunntålen når stimene stod kloss mot bunnen. Det var ubetydelige forskjeller i størrelse på tobis fanget i de ulike redskapstypene.

Fig. 6 viser inndeling av Nordsjøen i ulike statistisk rektangler. I de siste årene er 70-90% av landingene tatt i område 4175, Vestbankområdet. I område 0806, Engelsk Klondyke, er det ikke foregått nevneverdig fiske siden slutten av 1990-tallet. Tobisen som ble fanget i område 0806 var betydelig større enn i område 4175/4176 (Fig. 7, feltet i område 4176 er en del av Vestbankområdet og ligger helt på grensa til 4175). Dette gjenspeiltes også i alderfordelingen i forholdet mellom I-gruppe, II-gruppe og III⁺-gruppe var 41% - 43% - 16% på Engelsk Klondyke, mot 86% - 14% - <1% i Vestbankområdet. Vi besøkte Vestbankområdet på nytt 16. og 17. mai. Tobisen hadde da vokst en del (I-gruppe 1,1 cm, Fig. 8), samtidig som det var et større innslag av eldre tobis (71% - 26% - 3%).

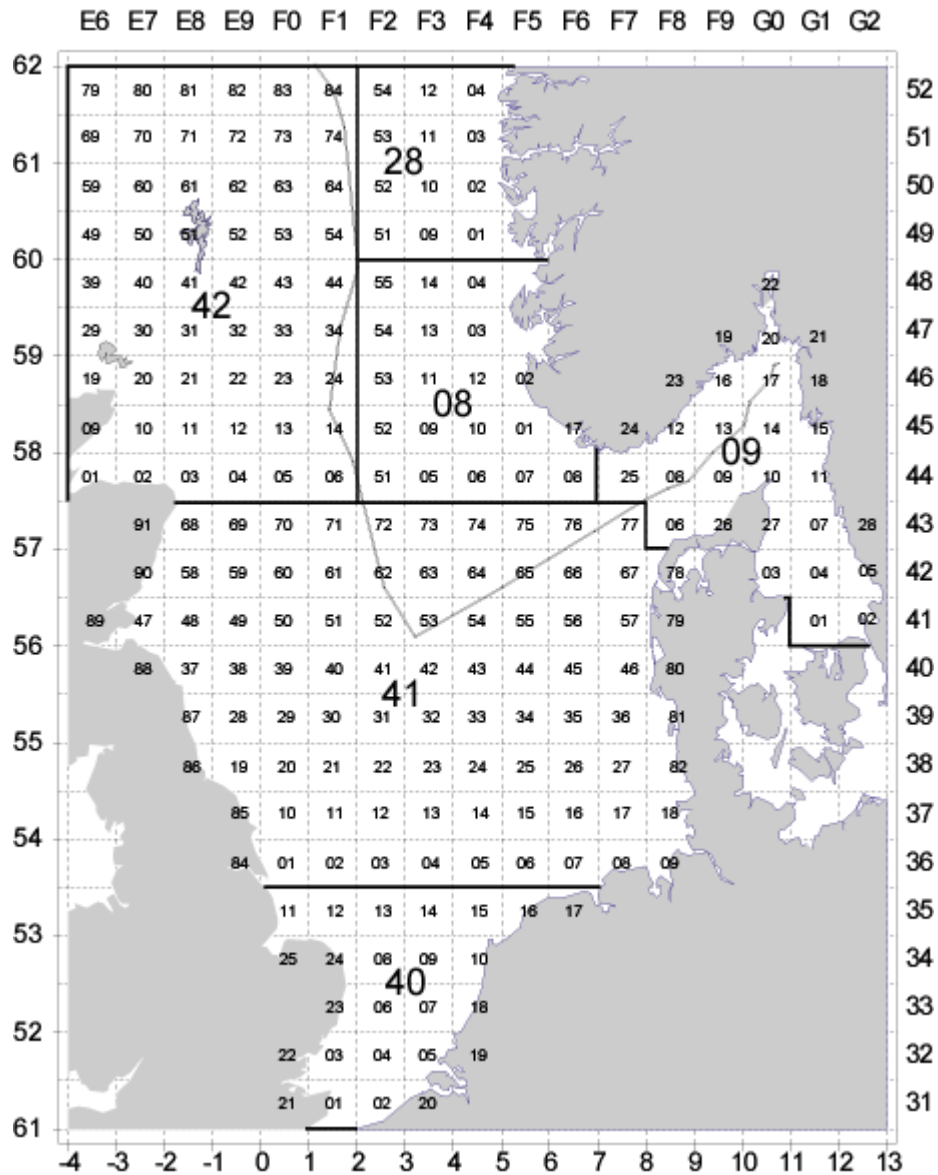


Fig. 6. Nordsjøen inndelt i statistiske områder. Venstre og nedre akse viser akse viser posisjoner i form av bredde- og lengdegrader, øvre og høyre akse viser ICES kvadrater, mens norske statistiske ruter er indikert i figuren i form av områder (store tall) og lokalitet (små tall).

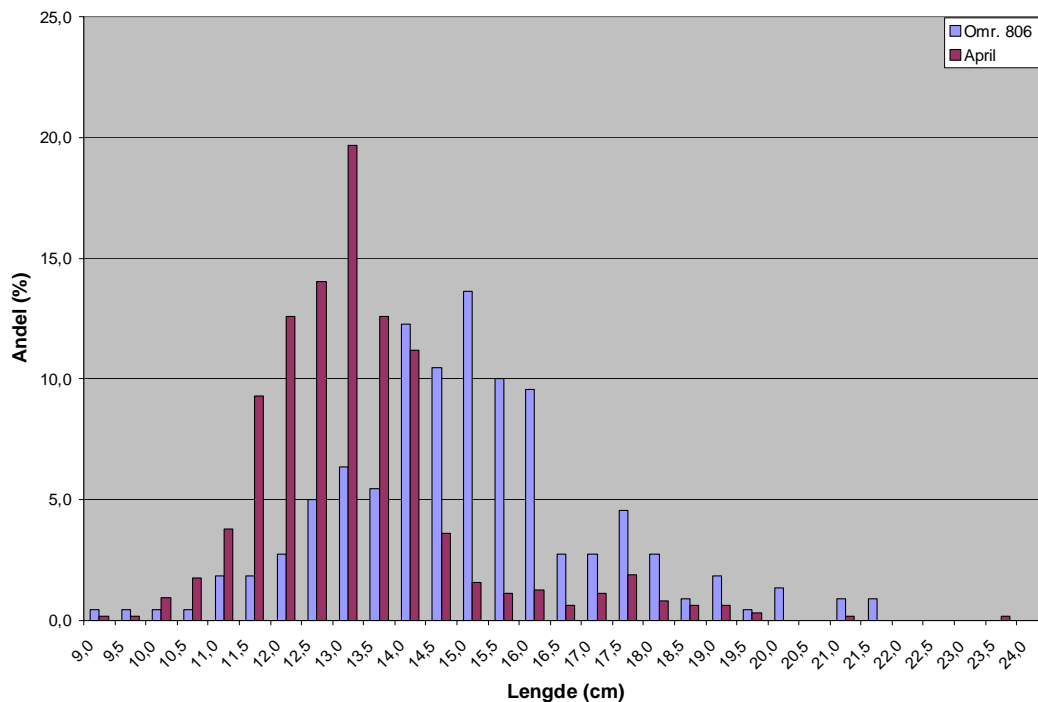


Fig. 7. Størrelsesfordeling på tobis i område 0806, Engelsk Klondyke, og 4175 og 4176, Vestbankområdet i slutten av april 2006.

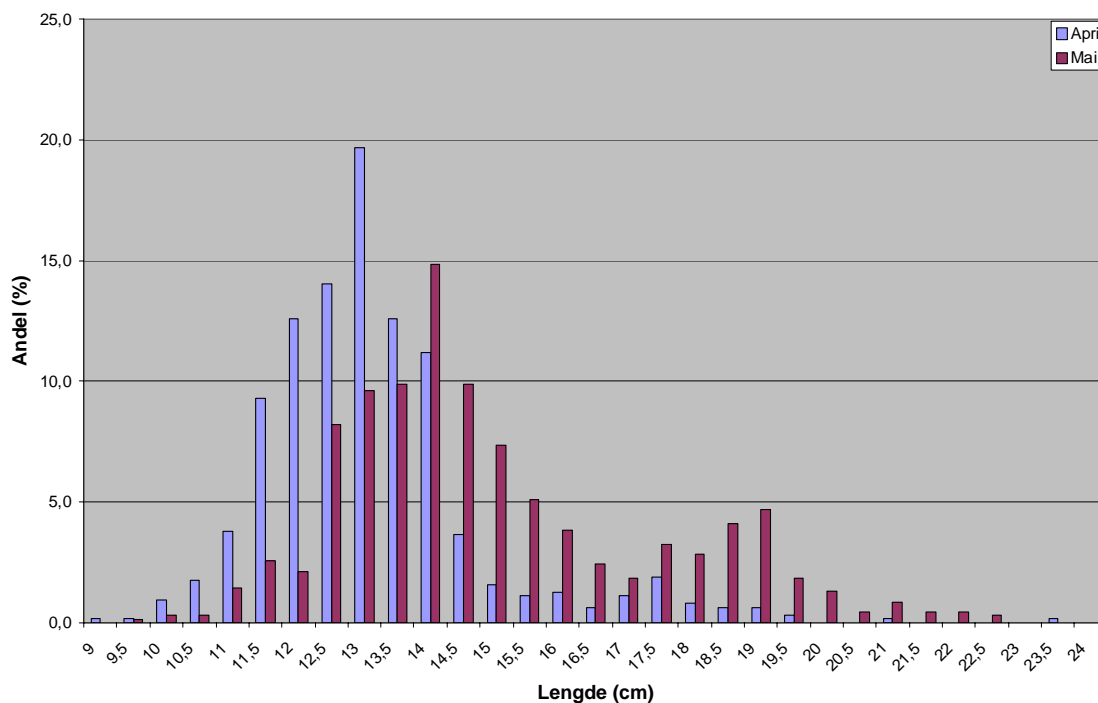


Fig. 8. Størrelsesfordeling på tobis på 4175 og 4176, Vestbankområdet i slutten av april og 16.-17. mai 2006.