

TOKTRAPPORT**TOBISTOKT I NORDSJØEN**

3. - 24. MAI

2009

25.11.2009

Fartøy: G.O. SARS	Telefon: 6400 /6404 Telefaks: 6401	Toktnr.: 2009107 Metodetokt tobis, plankton
Avgangsdato: 03.05.09	Avgangssted: Bergen	
Ankomstdato: 24.05.08	Ankomststed: Bergen	
Anløp: Hanstholm, Danmark 15.05		
Dekningsområde: Nordsjøen, hovedområder for tobis.		
Målsetning: Mengdemåling av tobis, akustikk, trål, skrape og grabb. Målstyrkemålinger av tobis. Skarpens fangstegenskaper. Effekter av dekningsområde.		

Deltakernavn:	Gruppenr:	Tidsrom:
Ingvald Svellingen	431 Observasjonsmetodikk	05.05.09 - 24.05.09
Egil Ona	431 Observasjonsmetodikk	03.05.09 - 15.05.09
Espen Johnsen	421 Bunnfisk	03.05.09 - 24.05.09
Roar Skeide	425 Fangst	03.05.09 - 24.05.09
Ronald Pedersen	430 NMD	03.05.09 - 24.05.09
Alf Harbitz	431 Observasjonsmetodikk	03.05.09 - 24.05.09
Tore Johannesen (toktleder)	435 Pop.gen. og økologi	03.05.09 - 24.05.09
Ruben Patel	431 Observasjonsmetodikk	03.05.09 - 13.05.09
Rolf Korneliussen	431 Observasjonsmetodikk	03.05.09 - 15.05.09
Bente Skjold	433 Pelagisk fisk	03.05.09 - 24.05.09
Inger Henriksen	433 Pelagisk fisk	03.05.09 - 24.05.09
Harald Larsen	421 Bunnfisk	03.05.09 - 24.05.09
Lisbeth Solbakken	421 Bunnfisk	03.05.09 - 24.05.09
Gjert Dingsør	432 Oseanografi	03.05.09 - 24.05.09
Bjarte Kvinge	620 Instrumentering	03.05.09 - 24.05.09
Terje Haugland	620 Instrumentering	03.05.09 - 24.05.09
Ansvarshavende: Tore Johannesen		
Gjester:		
Helge Edvin Eriksen, Sør-Norges Trålerlag: 03.05.09 – 14.05.09		
Rokas Kubilius, student fra Litauen: 03.05.09 – 15.05.09		
Kristen Eliassen, stipendiat FFL, Færøyene: 03.05.09 – 13.05.09		

Gjennomføring

Toktet ble gjennomført i perioden 3. – 24. mai i norsk økonomisk sone (NØS) i Nordsjøen. Været var variabelt, med flere stormer i løpet av toktperioden. F/F ”G. O. Sars” fungerte imidlertid meget bra, selv i dårlig vær, slik at tap av tid var ubetydelig.

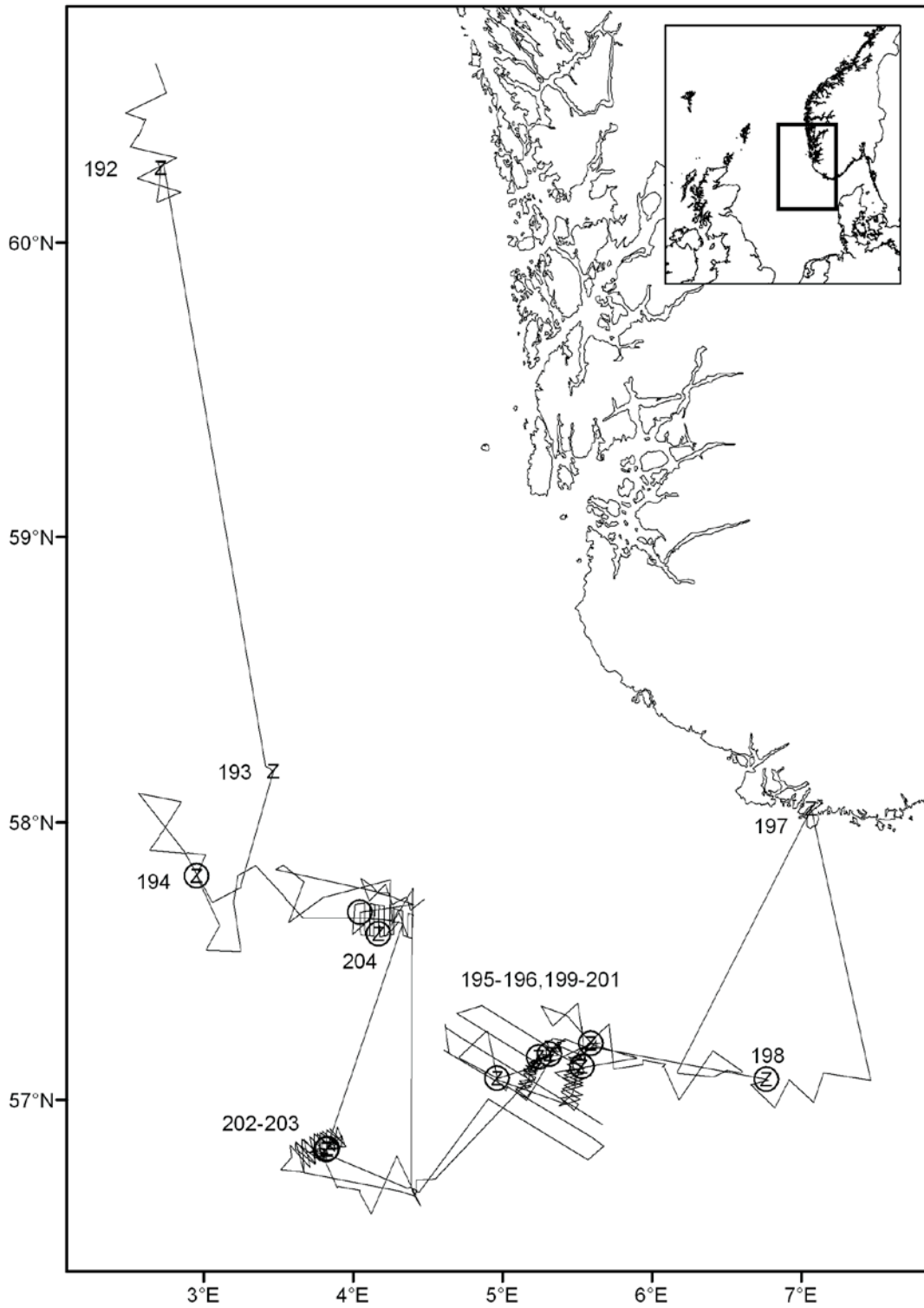
I løpet av første del av toktet (03.05-13.05) ble tobisbestanden på alle historisk viktige tobisfeltene i NØS kartlagt ved hjelp av standard akustiske toktmetodikk.. Disse målingene ble utført på tilsvarende måte som i 2007 og 2008. På grunnlag av disse målingene ble det gitt råd den 15. mai om at tobisfisket i NØS ikke burde åpnes i 2009. Myndigheten tok rådet til følger.

Tobisens akustiske målstyrke ble undersøkt både i burforsøk og *in situ* (frittsvømmende stimer). I begge tilfeller ble en nylig utviklet TS probe (plattform med 38, 120, 200 og 333 kHz ekkolodd) brukt. Stimadferden hos tobis ble observert ved å bruke ny multistråle sonar (MS70). Metodikk for akustisk arts- og størrelsesidentifisering av tobis ved hjelp av frekvens responsen ble utviklet videre. Arbeidet med å undersøke skrapens fangsteffektivitet og presisjon ble videreført fra tidligere tokt, og ulike akustiske toktdesign ble modellert og uttestet. Mageinnholdet med vekt på type byttedyr, mengde og fordøyelsesgrad gjennom døgnet ble undersøkt hos tobis fanget i sanden og oppe i vannsøyla. I tillegg ble det tatt prøver av potensielle planktoniske byttedyr ved hjelp av WP-II håv, og på de samme stasjoner ble det frosset ned prøver av tobis for mer detaljert analyse av mageinnholdet.

Denne toktrapporten gir en beskrivelse av de ulike aktivitetene under toktet og samt noen foreløpige resultater. Figurene 1-4 viser geografisk posisjon for de ulike aktivitetene. I Tabell 1 er det gitt en oversikt over antall prøver med ulike redskapstyper /måleinstrumenter.

Tabell 1. Antall prøver med ulike redskapstyper/måleinstrumenter.

Redskap/måleinstrument	Antall prøver
CTD-stasjoner	12
Planktonhåv (WP II)	12
Bunntål (Campelen 1800)	27
Pelagisk trål (Harstadtrål)	3
Grabb (0,23 m ² van Veen)	25
Skrape (dansk type)	73

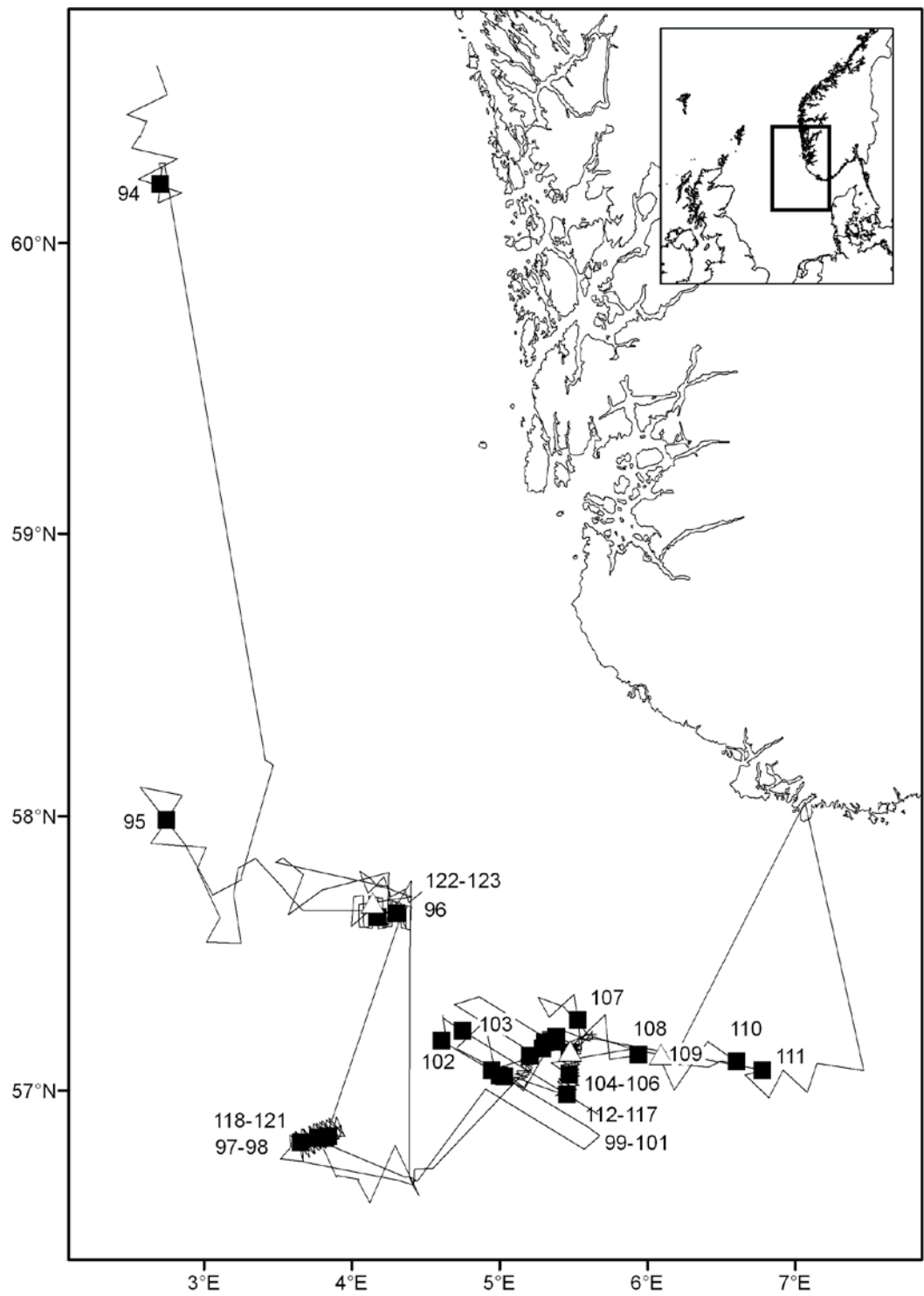


3 - 24 May 2009
Cruise no 2009107

z CTD st.no 192 - 204
○ Plankton st. (WP-II-net)

"G.O.Sars"

Fig. 1. Posisjoner for stasjoner med CTD (Z) og plankton (O).



3 - 24 May 2009
Cruise no 2009107

Trawl st.no 94-123
■ Bottom trawl
△ Pelagic trawl

"G.O.Sars"

Fig. 2. Posisjoner for trålstasjoner

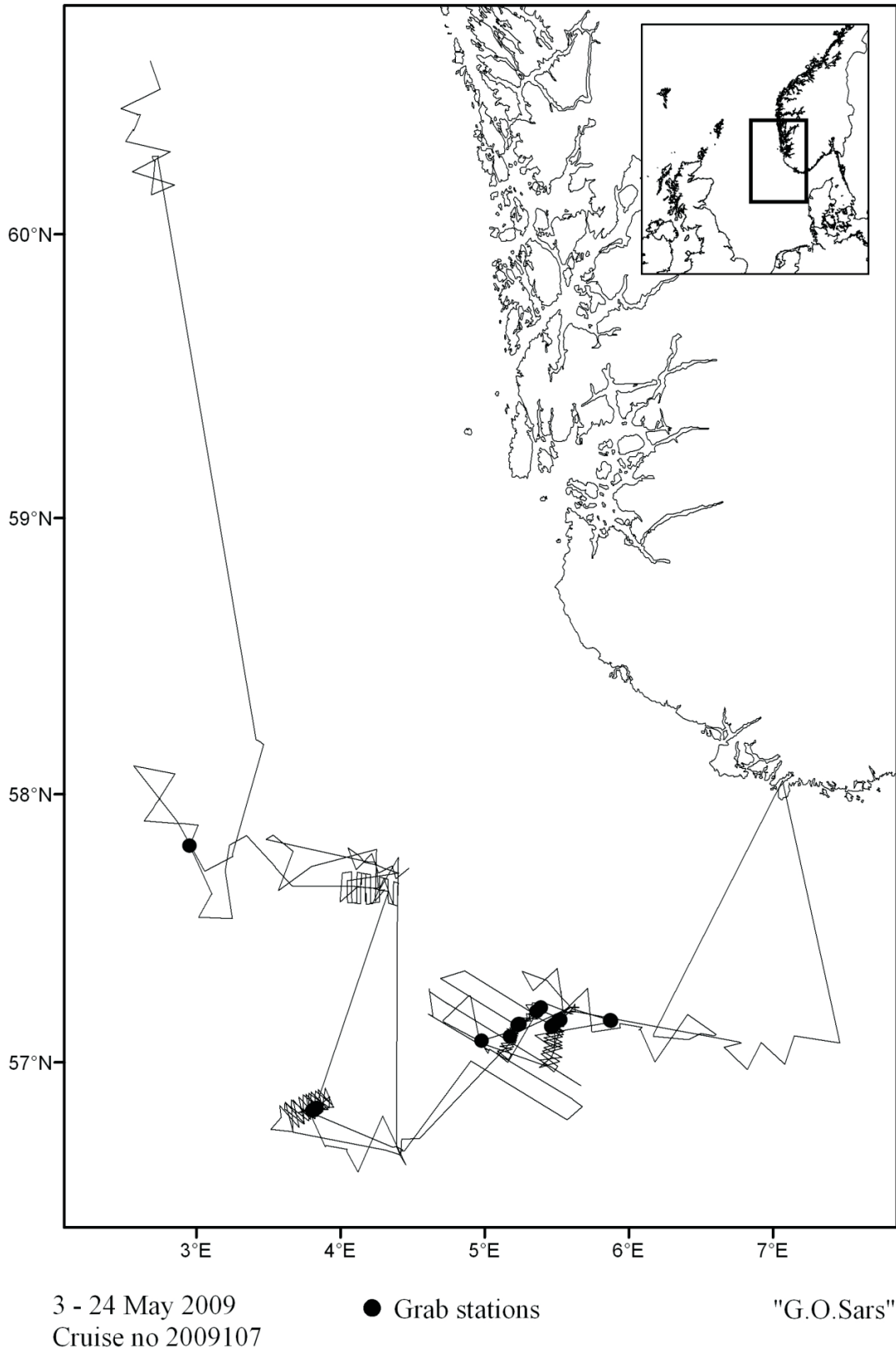


Fig. 3. Posisjoner for grabbstasjoner

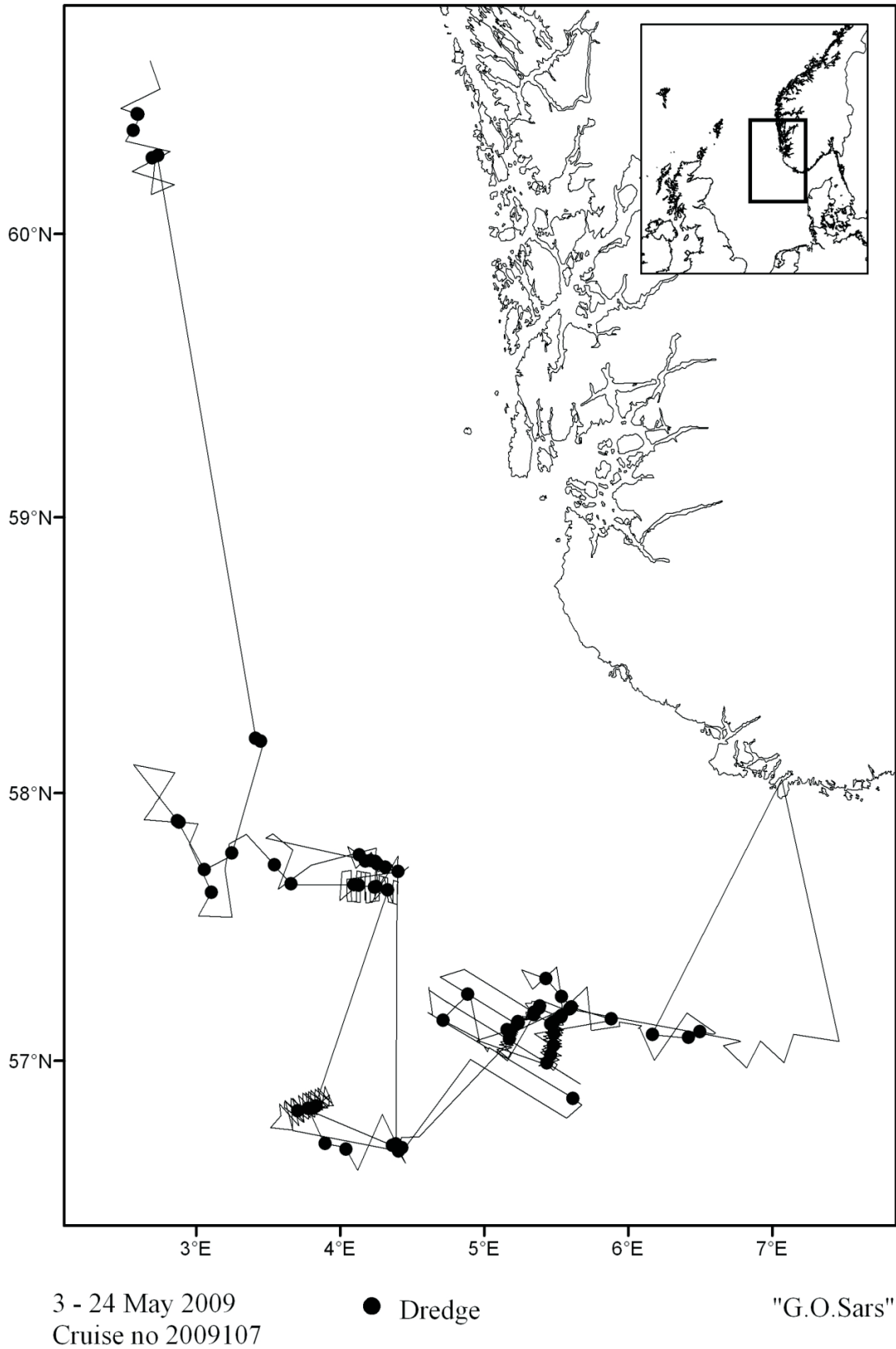


Fig. 4. Posisjoner for skrapestasjoner.

Råd om tobisfiske i norsk økonomisk sone i 2009

Havforskningsinstituttet ble blitt bedt om å undersøke muligheten for å åpne et forsøksfiske på tobis i Norsk økonomisk sone (NØS) som i utgangspunktet er stengt for tobisfiske i 2009. I perioden 3. – 13. mai 2009 ble det derfor utført akustiske målinger på alle historiske viktige tobisfelt i NØS. I tillegg ble akustisk tilgjengelighet undersøkt ved å måle mengden av tobis i sanden vha. skrape og grabb. Resultatene av de akustiske målingene i 2009 sammenlignet med tilsvarende målinger i 2007 og 2008. Det er viktig å understreke at disse undersøkelsene inngår som en del av et større pågående forskningsprosjekt på mengdemåling av tobis (se nedenfor). Resultatene av mengdemålingene må sees i lys av metodikken som nå brukes ikke er gjennomtestet, og at det derfor er noe usikkerhet knyttet til resultatene.

De akustiske målingene viste at følgende felt i NØS ikke hadde kommersielle forekomster av tobis: Vikingbanken, Nordgyden, Albjørn-Ling, Østbanken-Kadaver, Engelsk Klondyke, Outer Shoal og Inner Shoal øst.

Etter at en rekke felt i NØS fikk nyrekruttering i 2006 var hovedutbredelsen av tobis på nytt begrenset til Vestbanken. Det fantes også høye konsentrasjoner av tobis på et begrenset område på Inner Shoal vest.

Fordelingen av tobis på Vestbanken var preget av høye konsentrasjonene på relativt små områder, noe som gjør bestanden sårbar for overbeskatning. For å øke sannsynligheten for en god fremtidig rekruttering til de omliggende feltene Inner Shoal øst og Outer Shoal og øke muligheten til et kommersielt fiskeri i NØS i 2010, anbefalte Havforskningsinstituttet at tobisbestanden i NØS bør forbli ubeskattet i 2009. Rådet ble tatt til følge av myndighetene.

Rapporten som ligger til grunn for rådet er gjengitt i Appendiks.

Metode for akustisk beregning av tobismengde

Basert på satellittsporingsdata og kart med slepestreker fra tobisflåten er tobisfeltene i Nordsjøen lokalisert. I løpet av toktet ble de viktigste feltene dekket ved å kjøre enten parallelle eller sikksakk kursnett (se Fig. 1). Ekkoloddet av typen EK60 med 18, 38, 120 og 200 kHz ble kjørt med høyest mulig pingrate ($PRF = 4s^{-1}$). Disse dataene ble lastet ned i etterprosesseringsprogramvaren Large Scale Survey System (LSSS) hvor stimenes utbredelse og frekvensrespons ($r(f)$) ble undersøkt. Ved å sammenligne trålfangster og frekvensresponsen har man tidligere klart å identifisere frekvensresponskurven for tobis, og denne kurven ble brukt til å artsbestemme stimen undersøkt i LSSS. Stimenes avgrensning mot havbunnen ble satt til 0.3-0.5 meter over detektert bunn for å unngå at bunnekk skulle bli inkludert i den definerte stimen. Tolkede data ble lagret i en database med en vertikal og horisontal oppløsning på henholdsvis 10 meter og 0.1 nautiske mil. Den videre biomasse beregningen ble i stor grad gjort på en standardisert måte som for andre fiskearter som f.eks. sild, lodde og makrell, og gjennomsnittlig tilbakespredningskoeffisient (s_A) ble beregnet for hvert tobisfelt. Antall tobis i hver lengdegruppe ble beregnet som:

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

hvor

$$f_i = \frac{n_i L_i^2}{\sum_{i=1}^m n_i L_i} \quad \text{er det akustiske bidraget av lengdegruppe } L_i \text{ til den total energien.}$$

$\langle s_A \rangle$ er gjennomsnittlig tilbakespredningskoeffisient [m^2/nm^2], og A er arealet i undersøkt område [nm^2]. $\langle \sigma \rangle$ er gjennomsnittlig tilbakespredningstversnitt av en tobis med lengde L_i . Vi er noe usikre på målstyrken til tobis, men foreløpig bruker vi verdien foreslått av MacLennan & Simmonds (1992) for 38 kHz: $TS = 20\log L - 93\text{dB}$ hvor konverteringen $\langle \sigma \rangle = 4\pi 10^{((TS)/10)}$ brukes for å beregne tilbakespredningstversnittet fra gjennomsnittlig TS.

Nå kan biomassen toktområdet beregnes som: $W_i = N_i w_i e^{-6}$ hvor vekt ved lengde ble estimert på grunnlag av dataene innsamlet i løpet av toktet: $w = aL^b$.

Metode for mengdemåling av tobis i sand med skrape og grabb

Eldre tobis (*Ammodytes marinus*) er nedgravd i sanden fra sommeren, for nullåringer fra høsten, i en dvaletilstand som kun er avbrutt av noen dagers gyting rundt nyttår. Tidlig om våren forlater tobisen sanden og danner pelagiske stimer som beiter på zooplankton. I løpet av beitesesongen er det generelle adferdsmønsteret at tobisen svømmer synkronisert ut av sanden i grålysningen, og vender tilbake om kvelden. Det er imidlertid holdepunkter for at ikke all tobis forlater sanden på dagtid, og at andelen som blir igjen i sanden kan variere. Forholdstallet mellom antall tobis i sanden om henholdsvis dagen og natten vil derfor kunne brukes til å beregne andelen av den totale mengde tobis som er tilgjengelig for akustisk mengdemåling i vannmassen om dagen.

Det er enda ikke utviklet noen robust metodikk for å telle antall tobis i sanden, og som ved tidligere toktet ble det brukt standard redskaper med ulike egenskaper for å fange nedgravet tobis; modifisert skjellskrape (bredde på 1 m, med 5mm tobisnett) (Fig. 5) og en Van Veen grabb (54 x 42 cm lysåpning, Fig. 6).



Fig. 5. Muslingskrape fra underside med ringbrynje. Standard oppsett bruker 10 mm vaier med en lengde som er 3 ganger bunndyp pluss 50 m. Slepefarten er 2 knop og tauetiden er 10 minutter fra stopp slakk til start hiv.



Fig 6. 54 x 42 cm Van Veen grabb.

Fangsteffektiviteten til grabben er høy og er antageligvis ca. 100 % når den fungerer optimalt, men prøvetakningsarealet er kun 0,23 m² og metoden er tidkrevende og lite presis ettersom den romlige fordelingen av tobis er svært heterogen. I tillegg vil selv en liten stein hindre en effektiv lukking av grabbkjeften. Skrapen dekker et mye større areal ved tauing, og er dermed mindre sensitiv for den flekkvise fordelingen av tobis. Ved å sammenligne antall tobis i skrapen med antall fanget tobis i grabben vil forholdstallet angi fangsteffektiviteten til skrapen, og som i 2008 ble det utført skrape og grabb sammenligninger.

Standard oppsett bruker 10 mm vaier med en lengde som er 3 ganger bunndyp pluss 50 m. Slepefarten er 2 knop og tauetiden er 10 minutter fra stopp slakk til start hiv. Hver grabbstasjon (hvert serienummer) består av tre grabbskudd. I 2009 ble antall tobis per grabbskudd registrert i databasen som delprøve. I 2008 ble antall tobis for alle tre grabbskuddene summert og registret samlet. Ettersom sannsynligheten for å fange tobis i grabben er lav når fangsten av tobis i skrapen er liten ble det som i 2008 brukt følgende regler ved bruk av grabb:

- Hvis antall fanget tobis i skrapen var mindre enn 20 – ingen grabbstasjon
- Hvis antall fanget tobis skrapen større enn 20 og mindre enn 200 – 1 grabbstasjon omtrent på midtpunktet til skrapebanen.
- Hvis antall fanget tobis i skrapen større enn 200 - 3 grabbstasjoner fordelt langs skrapebanen.

Dag-natt forskjeller i skrapefangstene av tobis

Som i 2008 ble mange av skrapehalene utført om natten gjentatt om dagen i nøyaktig de samme posisjonene. Totalt ble det utført 1 slike sammenligninger under toktet. Antagelsen er at all tobis står i sanden om natten, og at det relative dag-natt forholdstallet (f) reflekterer hvor stor andel av tobis som står i sanden om dagen:

$$f_i = c_{d,i} / (c_{n,i} + c_{d,i})$$

der fangst per areal (c) om dagen (d) er delt på summen av dag og natt (n) fangstraten.

Ved hjelp av disse dataene vil det teoretisk mulig å multiplisere innsamlet akustiske tettheter av tobis (s_A) med en faktor beregnet på grunnlag av denne ratioen. Dette vil kanskje være forbundet med en stor grad av usikkerhet, og den kanskje beste løsningen være å repetere toktet i et område dersom ratioen er høyere enn et pre-definert nivå.

Tabell 2. Fangst i skrape om dagen og om natta.

NATT		DAG	
Serieno.	Fangst (n)	Serieno.	Fangst (n)
23011	2	23013	0
23010	0	23014	0
23113	15173	23118	78
23099	3163	23096	42
23076	28	23079	2
23098	12	23094	2
23085	75	23092	7
23062	5721	23070	2
23081	1611	23093	2
23061	0	23068	23
23060	9	23069	12

Parallele skrapehal

Fra 8. mai (serienummer 23025) ble det for alle skrapestasjoner brukt to skrapere samtidig, hvor vaieren til skrapene var montert på hver sin trommel. Avstanden mellom skrapene var omtrent 8 meter under skraping. Grunnet noe usikkerhet knyttet til montering og fangsteffektiviteten hos skrapene ble det testet (f.o.m. serienummer 23025) om det kunne være hensiktsmessig å binde nedre del av trålposen til brynje for å forbedre vanngjennomstrømningen og fangsteffektiviteten. Nedre del av trålposen på babord skrape (skrape 2) bundet med tau på tre punkter til brynjet på hver side. Fangstene for de to skrapene ble holdt separert og notert som henholdsvis delprøve 1 (skrape 1) og delprøve 2 (skrape 2) i databasen. Det ble ikke funnet noen forskjeller mellom de to forskjellige oppsettene mht. fangstsammensetning og mengde, og derfor ble begge skrapene montert identisk uten oppheng mellomtrålpose og brynje fra 16. Mai (f.o.m. serienummer 23059). Kanskje verdt å merke seg; det ble observert noe mer sand og grus i skrapen skrape 2 på et par stasjoner. Over tid, etter 16. mai, viste det seg at skrape 1 fanget noe bedre, og ved en grundig gjennomgang av trålposene ble det funnet noe små skader på trålposen i skrape 2 (babord side).

Disse ble bøtet om kvelden 20. mai (f.o.m. serienummer 23109). Resultatene viser at det er en god sammenheng mellom fangstene av tobis i de to skrapene (Fig. 7).

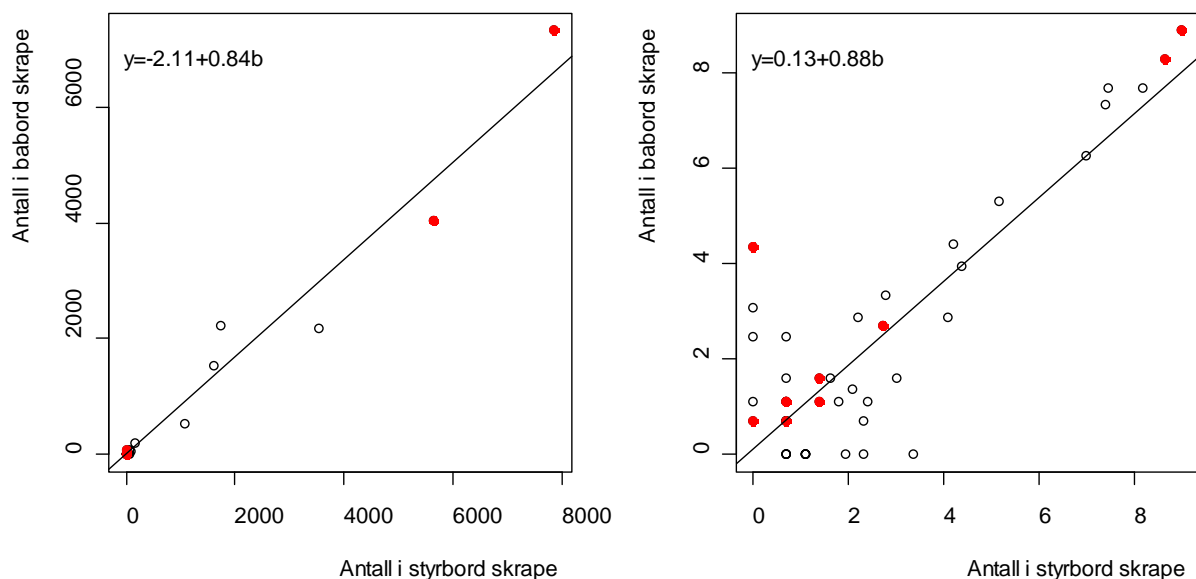


Fig. 7 Rød er fangstene etter at nettet i skrapen ble bøtet.

Videofilming av skrapen

Mandag 18. mai på felt Charles ble det gjennomført et skrapehal (serienummer 23079) med videokamera montert på toppen av skrapetaket som pekte frem og nedover. Hensikten var å se reaksjonen hos stimende tobis når skrapen nærmet seg, og for å teste om skrapen kunne fange tobis som ikke er nedgravd. Opptaket var særdeles vellykket og viste med all tydelighet at tobisen flyktet unna når skrapen nærmet seg, og kun to tobis ble fanget på tross av at skrapen ble dratt gjennom flere store tobisstimer som stod nær bunnen. På bakgrunn av denne observasjonen og gjentatte videofilminger av skrapen i 2008, kan det konkluderes med at tobis som er oppe av sanden har liten eller ingen sannsynlighet for å bli fanget i skrapen. Videoopptakene fra 2008 viste i tillegg at tobis som befinner seg nedgravd i sand på dagtid, ikke flykter ut av sanden foran

skrapen. Derimot ble det observert at tobis flyktet ut av sanden foran skrapen på nattetid når det ble benyttet lys under videooptakene.

Variasjon i akustiske mengdeestimerer på tobisfelt

Det er en utfordring at tobisen i tillegg til å kunne gjemme seg i sanden har en klumpvis fordeling som reduserer presisjon i bestandsestimatet, og for å undersøke variabiliteten i gjennomsnittlig akustisk tetthet (s_A) ble samme toktområde dekket flere ganger. Figur 8 viser et eksempel på gjentatte deknninger på Inner Shoal vest. Tabell 3 viser at gjennomsnittlig tetthet varierer mye mellom ulike deknninger, og det er en utfordring å utvikle et surveydesign som reduserer denne variasjonen.

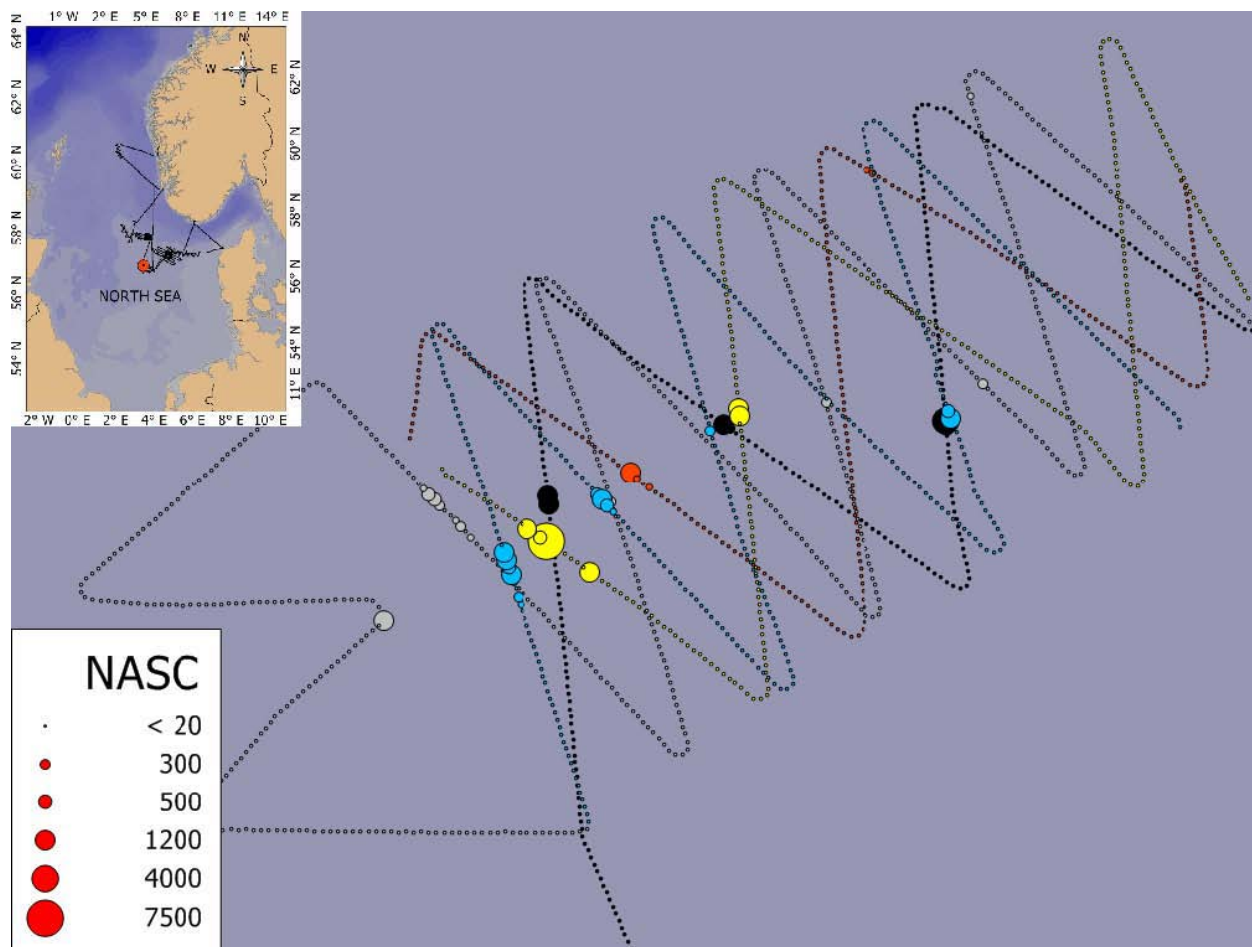


Fig. 8. Gjentatte akustiske tokt på Inner Shoal vest.

Tabell 3. Variasjon i gjennomsnittlig s_A mellom tokt

Gj.snitt s_A	Area (nm ²)	Sailing dist (nm)	Område	% avvik fra gj.snitt s_A
7.08	58.5	41.7	Korridoren	19%
60.54	58.5	33.8	Korridoren	160%
45.95	58.5	36.5	Korridoren	121%
180.48	37.4	34.2	Charles-Diana	78%
306.29	37.4	32.9	Charles-Diana	132%
207.31	37.4	51.3	Charles-Diana	90%
60.45	59.0	23.3	Inner Shoal vest	115%
135.05	59.0	21	Inner Shoal vest	257%
17.76	59.0	20.7	Inner Shoal vest	34%
10.46	59.0	37.2	Inner Shoal vest	20%
39.09	59.0	38.2	Inner Shoal vest	74%
0.66	91.6	45.6	EngKlondykeSouth	46%
0.85	91.6	40.3	EngKlondykeSouth	59%
2.82	91.6	32.3	EngKlondykeSouth	198%
0.04	50.6	22.5	EngKlondykeNorth	15%
0.43	50.6	22.8	EngKlondykeNorth	185%

Som et alternativ til både parallelle og sikksakk transekt design ble det gjort forsøk med akustisk spiraltransekt (Fig. 9). Formålet var å avdekke tetthet, utbredelse og eventuell direktivitet i et avgrenset område. Rent teoretisk vurderes spiraltransekt som mer effektive og presise enn både parallelle linejetransekt og sikksakk linjer. Blant annet vil spiraltransekt gir informasjon om direktivitet både på fin skala (langs kursretninga) og grovere skala (på tvers av kursretninga) som følger av at kursen endres kontinuerlig. I prinsippet kan båten kjøre et spiraltransekt automatisk. I dette tilfellet måtte vi imidlertid legge inn punkter langs spiralen slik at båten styrte fra punkt til punkt, og med manuell avrunding for å unngå for skarpe vendinger. Dette var nok en liten utfordring for skipper og styrmenn som måtte justere kursen ca. hvert 5. minutt. På grunnlag av dette beskjedne forsøket kan det ikke tas stilling til om spiral transekt er et hensiktsmessig surveydesign.

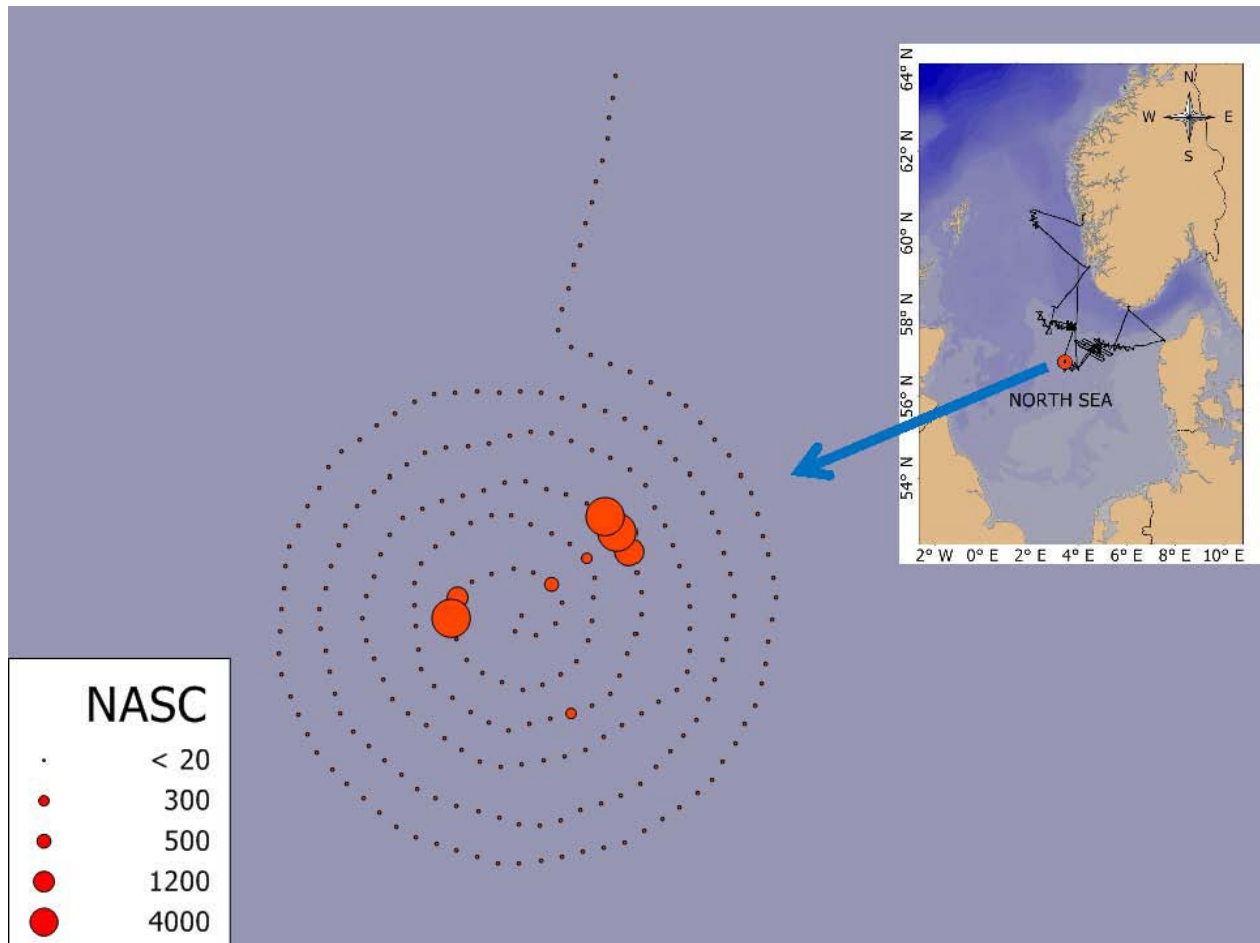


Fig. 9 Akustisk transekt basert på spiraldesign på Inner Shoal vest.

Bruk av MS70 og LSSS-PROMUS på tokt 2009107 rettet mot tobis

Simrad MS70 er en kvantitativ flerstråle sonar. Kvantitativ betyr at den kan kalibreres. Forskere og ingeniører ved Havforskningsinstituttet har gjort mye av arbeidet med å spesifisere hvordan sonaren skal virke. MS70 ble utviklet parallelt med ME70 som er et flerstråle ekkolodd der IFREMER (Frankrike) hadde tilsvarende rolle som Havforskningsinstituttet. PROMUS (PROcessing system for advanced MULTibeam Sonar) er et etterprosesseringsystem for tolking av akustiske data fra sonar. PROMUS er et frittstående system, men fremstår som en modul under LSSS bl.a. for å gjøre brukerterskelen lav. Data tolket i LSSS-PROMUS lagres i en database, som brukes som utgangspunkt for beregning av fiskebestanders størrelse.

Tradisjonelt har fiskebestanders størrelse basert seg på akustiske data fra 38 kHz ekkolodd. Slike ekkolodd ser bare en smal stripe rett under skipet, slik at stimer som står like ved siden av kurslinjene faktisk er usynlig. De akustiske behovene for økosystem undersøkelser er vist i Figur 10. MS70 ser mot babord ($\pm 30^\circ$) og dekker et volum fra overflaten og skrått nedover ($0^\circ - 45^\circ$), og måler i 500 stråler (Figur 11). Sonaren er designet for å først og fremst å finne stimer. På toktet 2009107, har PROMUS (prosjekt 10110-1) vært brukt til å detektere stimer med tanke på operasjonell bruk senere. Figur 12 viser et eksempel på en tobis stim.

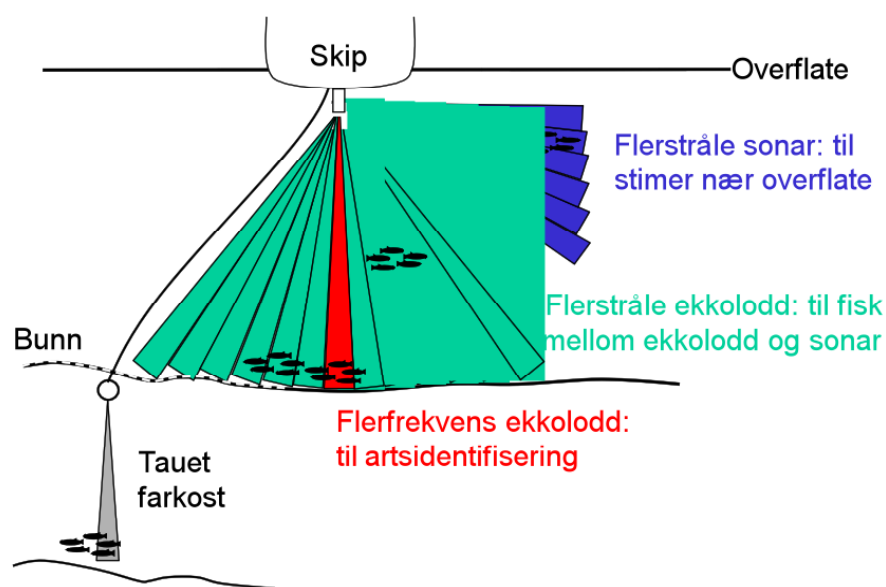


Fig. 10. Akustiske behov

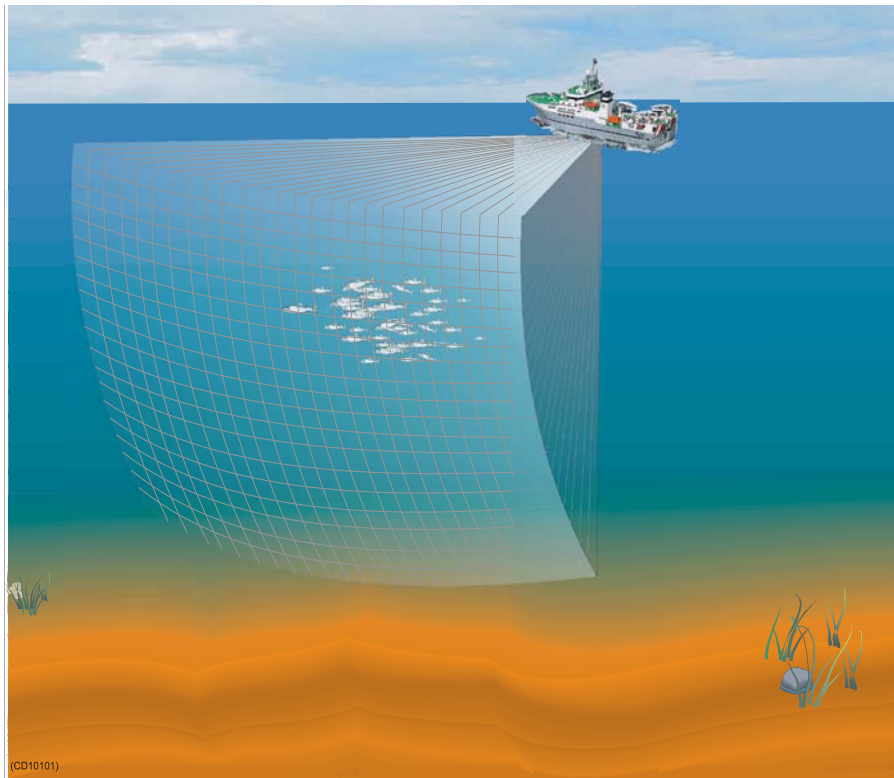


Fig. 11. Lydstråler fra MS70 sonar

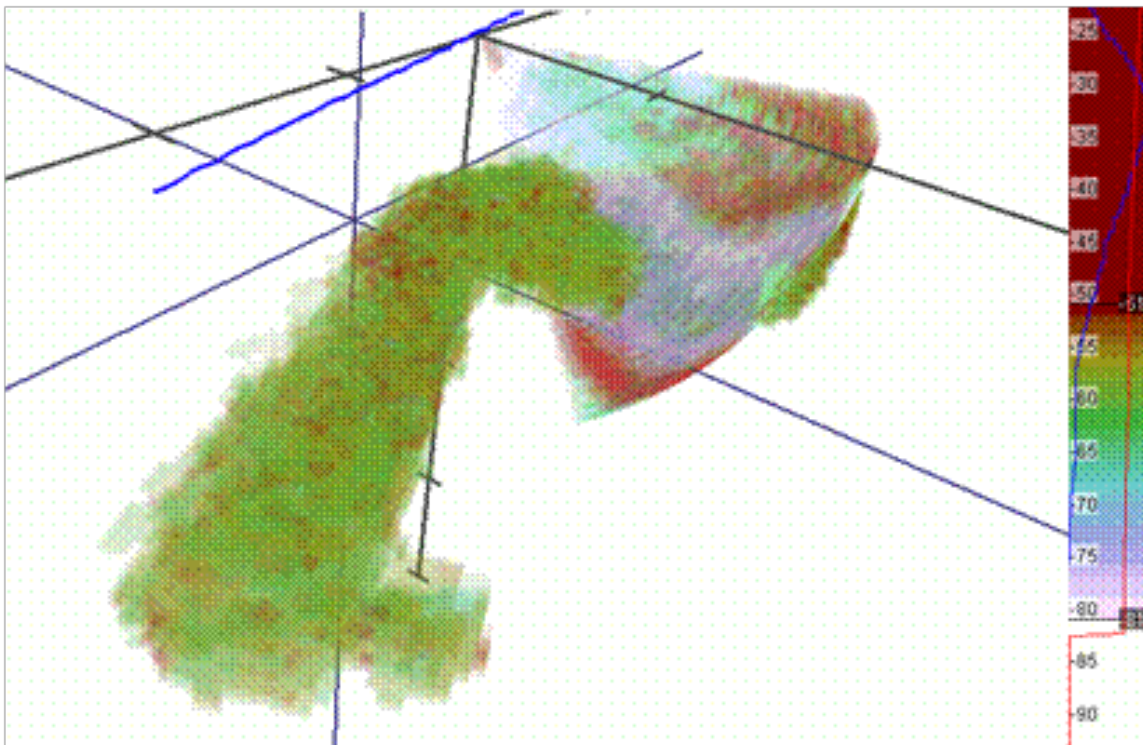


Fig. 12. Tobis stim vist i LSSS-PROMUS. Ping øverst har horisontal rekkevidde på 200 m, og dekker $45^\circ \times 60^\circ$. Stimens volum er beregnet av PROMUS til $228\,000\text{ m}^3$.

Målstyrkeobservasjoner

Målstyrken som i dag brukes på tobis for konvertering av målt integratorverdi, s_A , til antall fisk eller biomasse, har ikke vært etterprøvd eller oppdatert siden den ble etablert på 1980 tallet. Den tekniske utviklingen generelt, og utviklingen av nye kompakt ekkolodd de siste årene har gjort det mulig å foreta målinger på fisk på andre måter enn tidligere.

Gode målstyrkedata kan bare oppnås i situasjoner hvor en har mindre enn ett mål i puls volumet. Mange arter opptrer i tettheter og på slike dyp at dette kravet vanskelig kan oppfylles ved å bruke ekkoloddet på fartøyet. Det er derfor utviklet en sonde (Fi. 13) som kan senkes ned fra fartøyet på samme måte som en CTD-sonde til ønsket dyp, inn i en stim, eller like over en fiskeregistrering når fartøyet ligger stille eller drifter sakte.

På årets tokt har det vært gjort flere forsøk på å bestemme målstyrken til tobis på 3 ulike måter. Alle målingene er gjort ved å benytte TS-sonden som er utstyrt med 4 trykkstabile svingere på henholdsvis 38, 120, 200 og 333 kHz, med tilhørende sender/mottakere, GPT'er, i en trykkstabil flaske like over svingerplaten. På platen hvor svingerne er montert er det også montert en sensor



Fig. 13. TS-sonden på vei ut.



som viser svingernes vinkel i begge plan til enhver tid, samt dybde. Sonden er koplet til en kabel med fiberoptisk leder som kopler undervannsenheten og PC ombord sammen i et nettverk, og med elektriske ledere for spenningsforsyning til undervannsenheten. Data fra ekkolodd og andre sensorer kan dermed leses ombord på fartøyet i sanntid.

Målinger har vært gjort på 3 forskjellige måter i forsøk på å prøve å bestemme målstyrken:

1. *In-situ* målinger på feltet ved bruk av en nedsenkbar TS-sonde
2. Måling av enkeltfisk opphengt under TS-sonden, og
3. Integrering på et kjent antall levende fisk i bur.

In-situ målinger

In-situ målingene på feltet er gjort med TS-sonden, men har bare i begrenset grad vært vellykket fordi tobisen viser seg å være ekstremt sky og unnviker så snart sonden senkes nedover i vannsøyla. Fisken samler seg ved bunn i store tettheter når sonden nærmer seg, eller forsvinner helt dersom sonden kommer for nær. Disse registreringene har ikke vært mulig å løse opp selv med svært korte pulslengder og med svingerne i 10 – 15 meters avstand. I ett tilfelle fikk vi imidlertid gode, men få, målstyrke data på enkeltfisk av tobis i utkanten av en stim.

Datamaterialet fra disse målingene er bare delvis bearbeidet, men foreløpige beregninger tyder på at resultatene stemmer godt overens med resultatet fra målingene på opphengt enkeltfisk beskrevet nedenfor.

Enkeltfisk målinger

Disse målingene ble gjort med en enkelt fisk opphengt mellom to vertikale nylonliner på en spesiell måte slik at fisken var utstrakt. Avstanden mellom fisken og svingerne var 6 meter. Når fisken var på plass og i sjøen ble linene festet til TS-sonden og hele riggen ble senket til 20 meters dyp hvor målingene ble utført. To fisker av ulik størrelse, 16.5 og 21.7cm, ble målt en og en først i horisontal stilling, og så med hodet tiltet ca 20 grader oppover. Forsøkene ble gjort i Grønsfjorden utenfor Lyngdal hvor fartøyet var ankret opp med to anker fremme og ett akterut. Vi hadde ikke muligheter til nøyaktig å måle fiskens vinkel under disse målingene, og dessuten var det en del bevegelse på grunn av vind og av at fartøyet dreiet noe fram og tilbake. Målingene må derfor betraktes som foreløpige men virker veldig interessante. Fra disse målingene er det

gjort et grovt overslag over målstyrken på tobis som indikerer en høyere målstyrke enn den som i dag brukes i biomasseberegningene, 20logl - 93.

Integrering på fisk i bur

Den tredje måten som ble forsøkt i løpet av toktet var å plassere et bur med et kjent antall levende fisk under svingerne og så måle areal tilbakesprednings koeffisienten, s_A , over noen timer for hver serie. Det ble gjort 4 målinger med ulikt antall fisk i buret, og i tillegg ble det gjort målinger på tomt bur for å kunne korrigere for bidrag fra dette. Buret var festet til 2 ringer, en over og en under, for å holde det stramt og på plass, men i en slik avstand at en enkelt kan skille buret fra ringene på ekkoloddet. Den øverste ringen ble så hengt opp i TS-sonden og hele riggen senket til 20 meters dyp hvor målingene ble gjort. Hver måleserie tok ca 3 timer. Avstanden mellom svingerne og buret var ca 7 meter. Fisken ble overvåket ved bruk av to videokamera under målingene. Ett kamera ble opphengt i nederste ringen og viste buret nedenfra, og kamera nummer to ble senket ned fra fartøyet slik at vi kunne se horisontalt inn mot buret. Observasjoner fra begge kamera viser imidlertid at fisken har en spesiell og uventet oppførsel sammenlignet med det vi hadde sett i oppbevarings karet på dekk. Den svømmer ikke naturlig rundt i buret, men står og stanger opp mot taket i buret, og i perioder ligger den rolig på bunn – men ikke død. Denne spesielle oppførselen gjør at det kan være vanskelig å benytte disse målingene i bestemmelse av målstyrke for tobis. Dataene er imidlertid ikke opparbeidet.

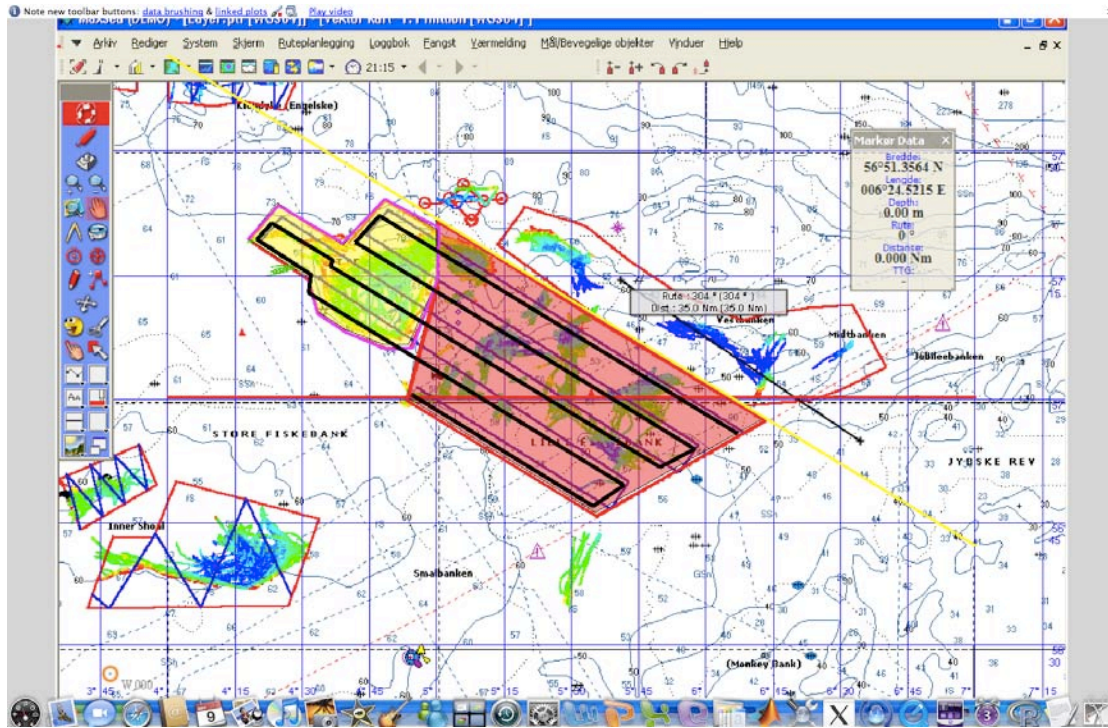


Fig. 14. Eksempel på akustisk paralleltransekt og sikksakktransekt.

Appendiks

Tobistokt i Nordsjøen

Mai 2009

Foreløpig toktrappot

Tore Johannessen og Espen Johnsen

F/F "G. O. Sars" 14. mai 2009

Innledning

Havforskningsinstituttet er blitt bedt om å undersøke muligheten for å åpne et forsøksfiske på tobis i Norsk økonomisk sone (NØS) som i utgangspunktet er stengt for tobisfiske i 2009. I perioden 3. – 13. mai 2009 ble det derfor utført akustiske målinger på alle historiske viktige tobisfelt i NØS (Figur 1). I tillegg ble akustisk tilgjengelighet undersøkt ved å måle mengden av tobis i sanden vha. skrape og grabb. I rapporten er resultatene av de akustiske målingene i 2009 sammenlignet med tilsvarende målinger i 2007 og 2008. For å sette nåværende bestandssituasjonen inn i et lengre tidsperspektiv er historiske landinger per tobisfelt i NØS for perioden 1994-2008 presentert (Figur 2).

Det er viktig å understreke at disse undersøkelsene inngår som en del av et større pågående forskningsprosjekt på mengdemåling av tobis. Toktresultatene gitt i denne rapporten må sees i lys av metodikken som nå brukes ikke er gjennomtestet, og at det derfor er noe usikkerhet knyttet til resultatene.

Bakgrunn

Det synes rimelig å anta at historiske landingsdata gjenspeiler utbredelsen av tobis i NØS for perioden 1994-2006. Nedgangen i antall områder med landet tobis var betydelig fra siste halvdel av 1990-tallet (Figur 2). De nordligste feltene i NØS forsvant først ut av fiskeriet. I perioden 2003-2006 ble størsteparten av landingene i NØS tatt på de tradisjonelt rike feltene i Vestbankområdet (4175 og 4176), men også her var det en betydelig nedgang.

Havforskningsinstituttets tobistokt i 2007 indikerte en lovende økning i tobisbestanden og det ble observert forekomster av ett år gamle tobis på flere felt hvor ikke tobis hadde blitt landet på flere år. Imidlertid var det fortsatt lave forekomster på de nordligste feltene som derfor ble stengt i 2007 og 2008.

Store fangster (11,000 t) av ett år gammel tobis på Inner Shoal øst i april 2007 viste sammen med de akustiske målingene på Inner Shoal vest, Outer Shoal og Engelsk Klondyke at alle disse feltene fikk nyrekruttering av tobislarver i 2006 (ett-åringer i 2007). Etter at flåten forlot Inner Shoal øst i 2007 ble det gjennomført akustiske målinger der det kun ble funnet meget lave konsentrasjoner av tobis (Fig. 3).

I 2008 ble over halvparten av landingene i NØS tatt på Engelsk Klondyke og Inner Shoal vest (Fig. 2). Ingen av disse feltene ble beskattet i 2007 ettersom Engelsk Klondyke var stengt. Kvoten i 2007 ble tatt på andre felt (Outer Shoal, Vestbanken og Inner Shoal øst), der 2006-årgangen dominerte landingene i NØS både i 2007 (90%) og 2008 (75%). På Inner Shoal øst og Outer Shoal som ble sterkt beskattet i 2007 (Fig. 2) ble det i 2008 verken landet tobis eller målt kommersielle forekomster under de akustiske målingene (Fig. 3). Disse observasjonene viser at felt kan bli utsatt for et så intensivt fiske at det sterkt reduserer mulighet for en god rekruttering og et godt fremtidig fiskeri.

Resultater

De akustiske målingene i 2009 viser ingen kommersielle forekomster av tobis på Inner Shoal øst, Engelsk Klondyke eller Outer Shoal (Fig. 3). Det kan synes som effekten av den positive nyrekrutteringen i 2006 er borte, og at det er en sterk tendens til at hovedutbredelsen av tobis på nytt er begrenset til Vestbankområdet (Fig. 3). Det bør imidlertid understrekes at under årets tokt ble det observert høye konsentrasjon av tobis på et begrenset område på Inner Shoal vest og på deler av Vestbankområdet (Fig. 3).

På feltene uten kommersielle forekomster av tobis har det, med unntak av Engelsk Klondyke, ikke vært mulig å beregne en pålitelig alderssammensetning av bestanden. På Engelsk Klondyke var det 3 år gammel tobis (2006-årgangen) som dominerte (Fig. 4), slik at rekrutteringen synes å

ha vært meget svak i både 2007 og 2008. På Inner Shoal vest og Vestbanken nord og sør utgjorde I-gruppe tobis 46-59% av antall lengdemålt tobis. På disse feltene ble det også målt forholdsvis høye tobiskonsentrasjoner i 2009 og det synes derfor til å ha vært en del rekruttering i 2008 (Fig. 3). De akustiske målingene på Inner Shoal vest indikerte en markert høyere tetthet av tobis i 2009 enn i 2007 og 2008, men det er viktig å understreke at dette er et relativt lite felt. På Vestbanken ble konsentrasjonene av tobis i 2009 målt til omtrent samme nivå som i 2007 (Fig. 3). Det er imidlertid vanskelig å gjøre en direkte sammenligning da survey designet og områdedekningen ikke var helt likt i 2007 og 2009 grunnet utprøving av toktmetodikk og design. I tillegg var fordelingen av tobis på Vestbanken i 2009 forholdsvis ujevn med høye konsentrasjoner på kun enkelte små områder. Det som likevel synes klart at det er at både alderssammensetningen og mengden av tobis på Vestbanken gir grunn til fremtidig optimisme.

Konklusjon

De akustiske målingene viser at følgende felt i NØS ikke har kommersielle forekomster av tobis: Vikingbanken, Nordgyden, Albjørn-Ling, Østbanken-Kadaver, Engelsk Klondyke, Outer Shoal og Inner Shoal øst.

Etter at en rekke felt i NØS fikk nyrekruttering i 2006 er hovedutbredelsen av tobis på nytt begrenset til Vestbanken. Det finnes også høye konsentrasjoner av tobis på et begrenset område på Inner Shoal vest.

Ettersom fordelingen av de høye konsentrasjonene av tobis på Vestbankområdet er avgrenset til noen små områder vil bestanden være sårbar for overbeskatning. Det må også understrekes at en slik ujevn fordeling alltid vil redusere presisjon i mengdemålingene.

For å øke sannsynligheten til en god fremtidig rekruttering til de omliggende feltene Inner Shoal øst og Outer Shoal og øke sannsynligheten for et kommersielt fiskeri i NØS i 2010, bør tobisbestanden forbli ubeskattet i 2009.

Figurer

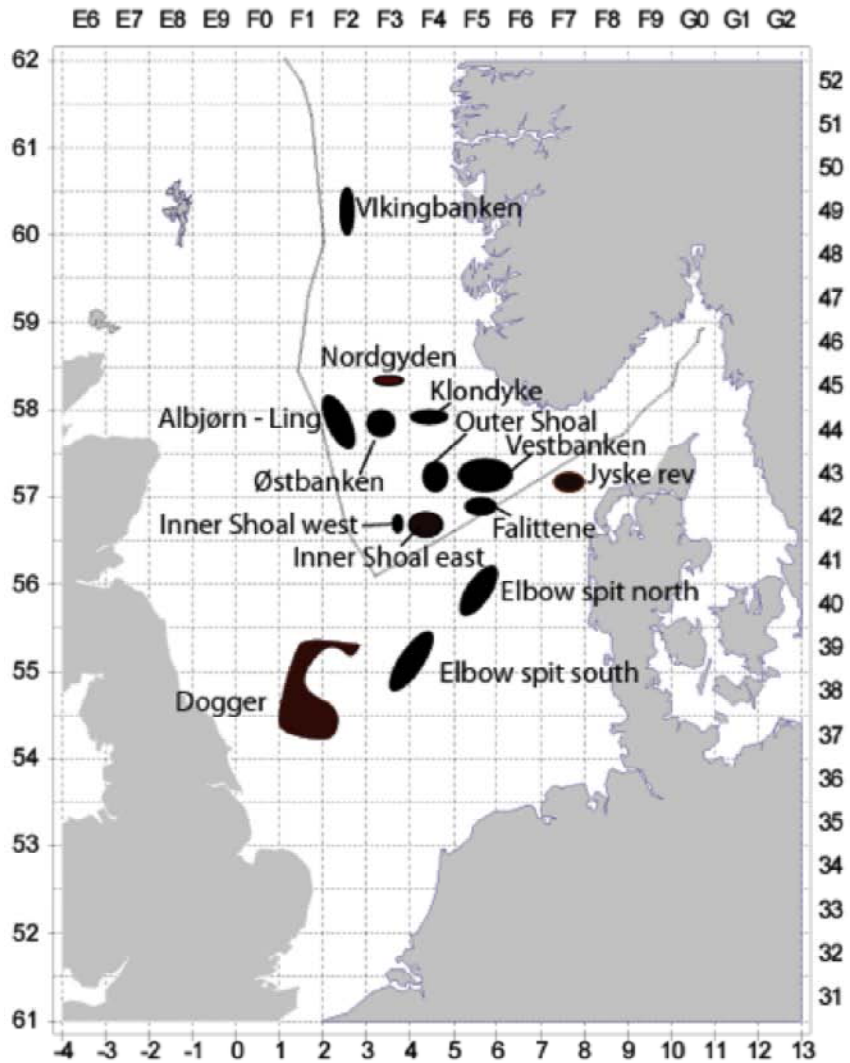


Fig. 1. Tobisfelt i Nordsjøen som ble dekket under tokt i 2007 og 2008. I 2009 ble kun NØS dekket

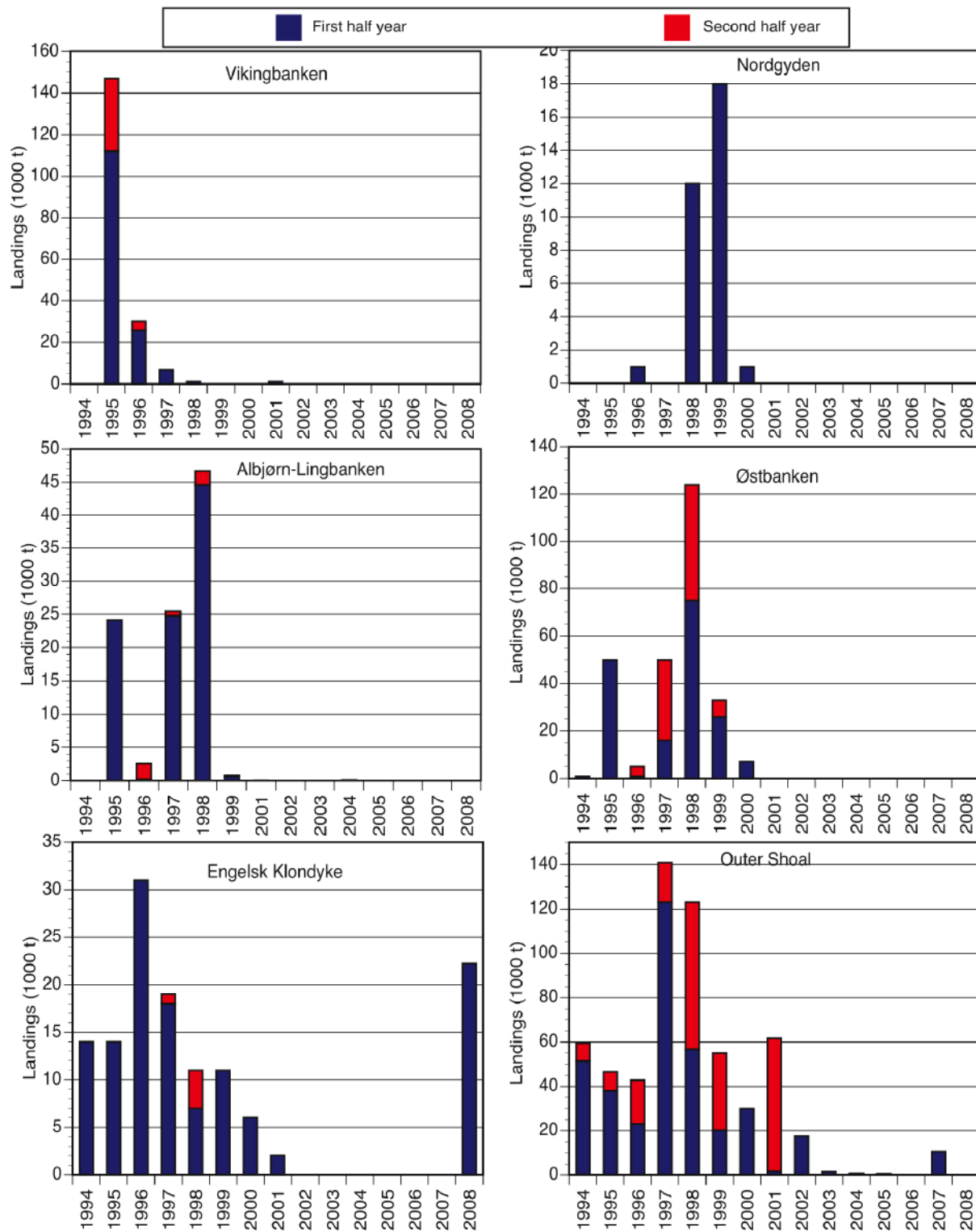
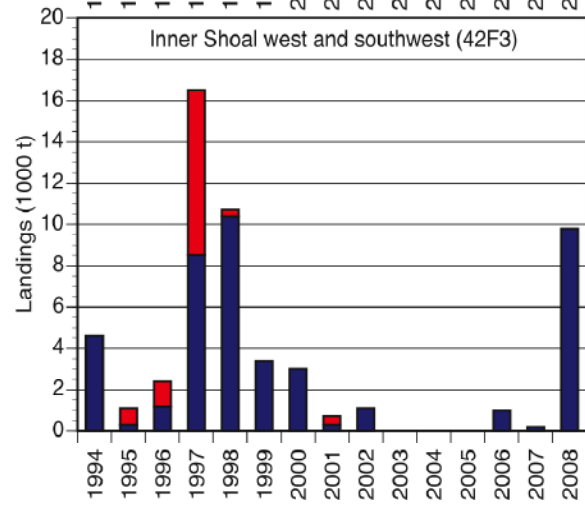
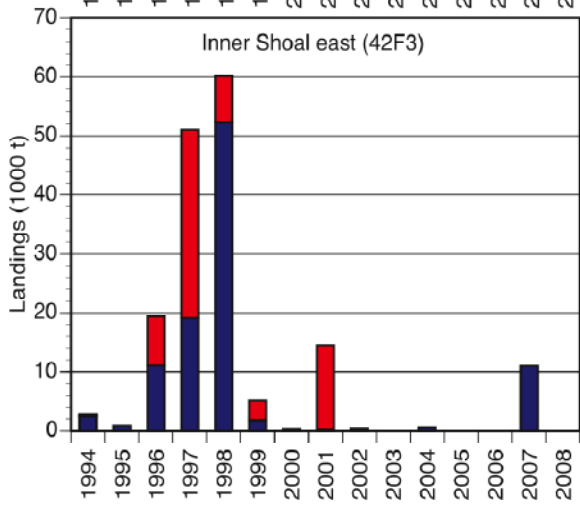
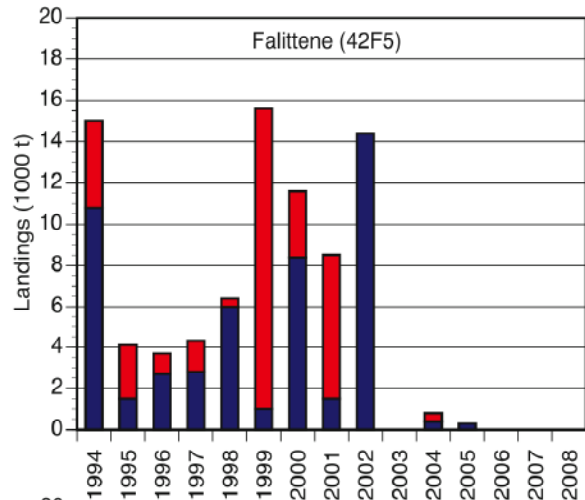
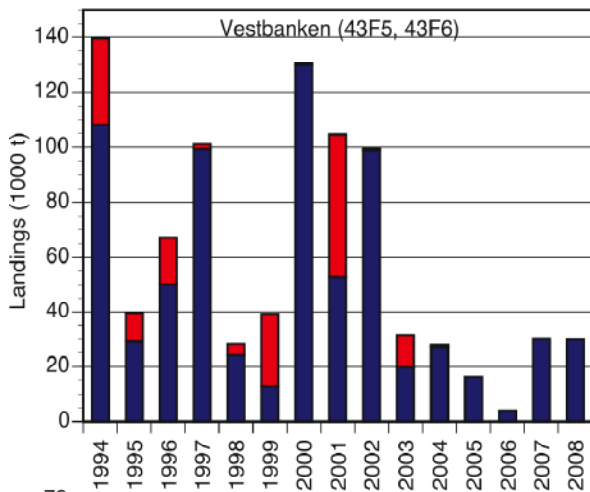


Fig. 2. Landinger per halvår fra ulike tobisfelt I NØS (se Fig. 1) i perioden 1994-2008.

(Fig. 2 fortsetter)



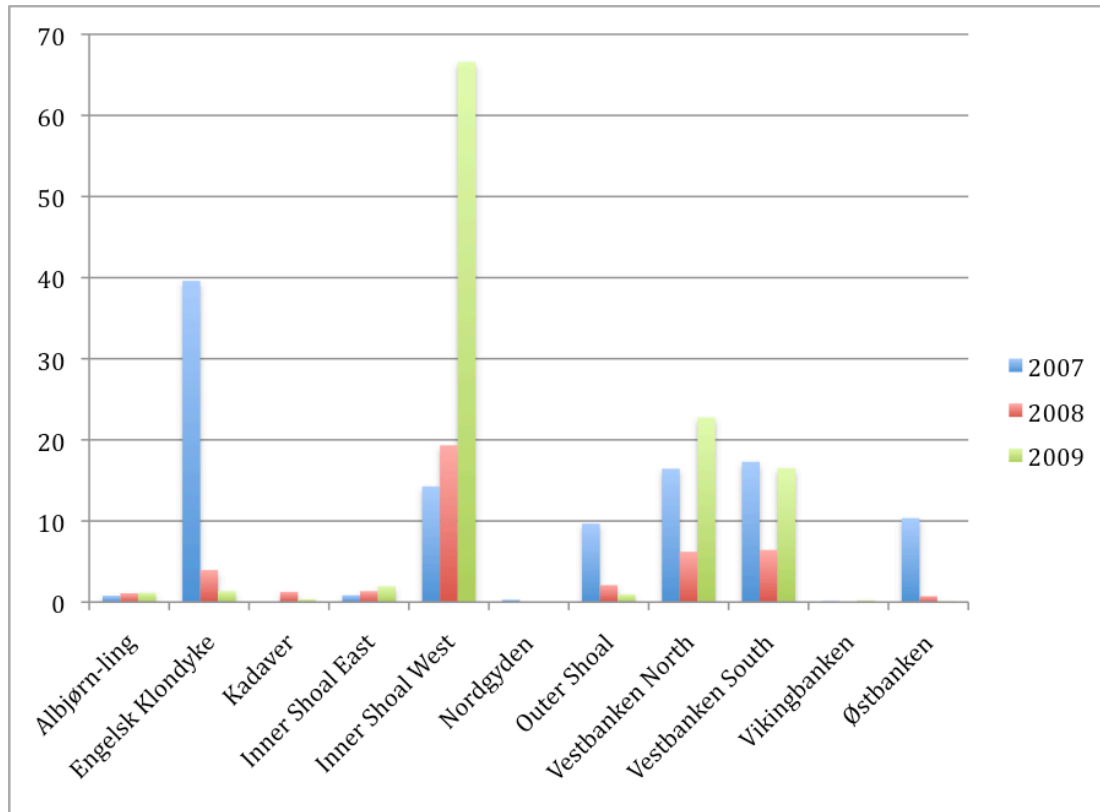


Fig.3 Gjennomsnittlig akustiske tettheter av tobis (s_A -verdier) på ulike felt i NØS i 2007, 2008 og 2009.

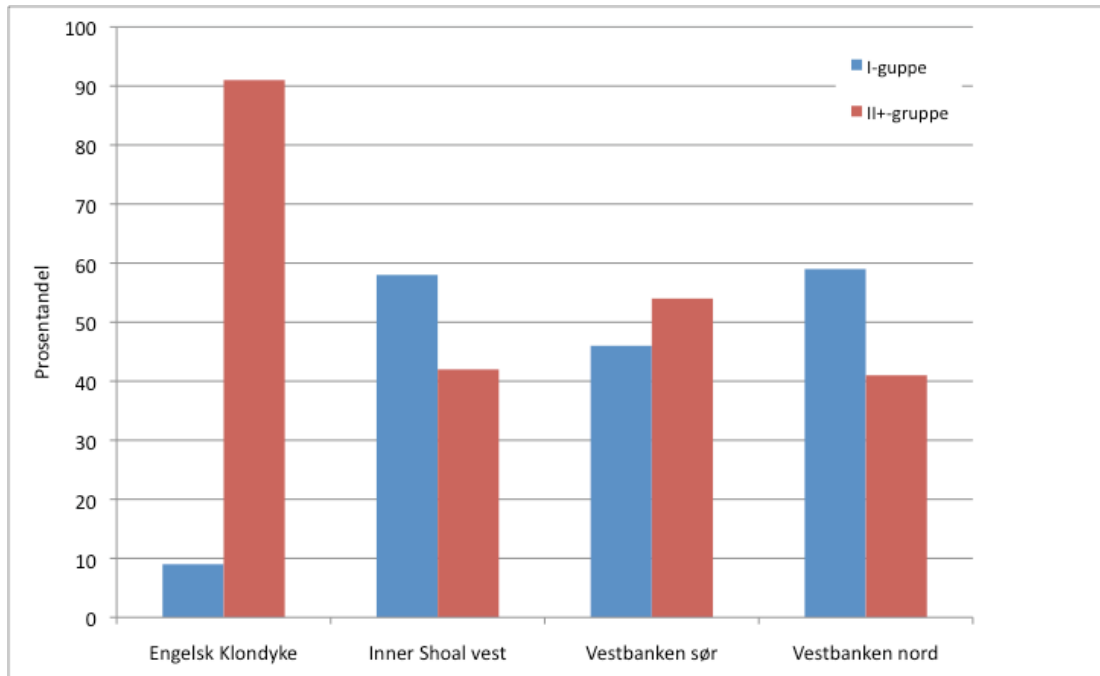


Fig. 4. Andelen av I- og II+-gruppe tobis på ulike felt i NØS i 2009.

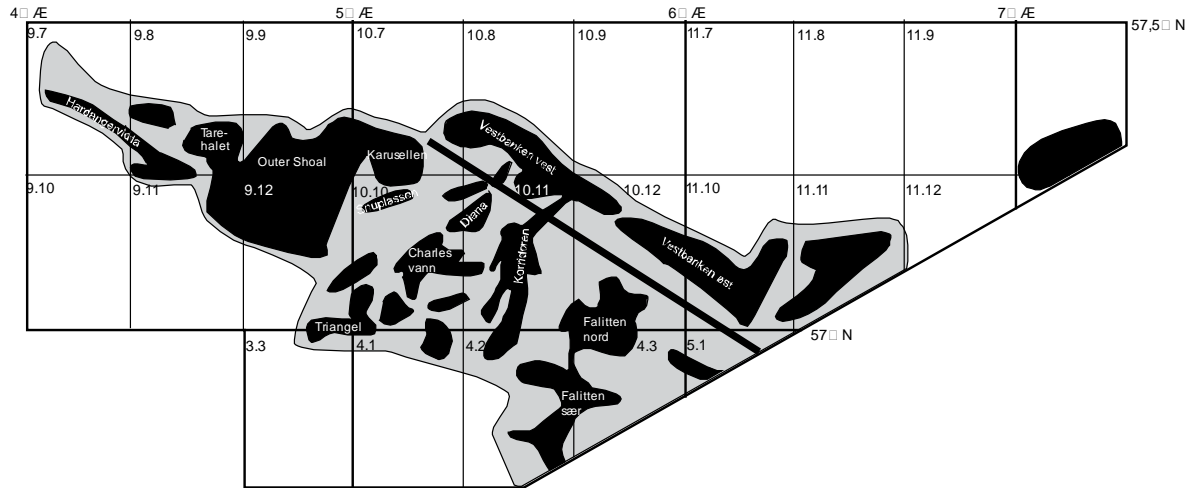


Fig. 5. Tobisfeltene Outer Shoal, Vestbanken nord (over skrålinje) og Vestbanken sør (under skrålinje).