

# **TOKTRAPPORT**

**2011206**

**TOBISTOKT I NORDSJØEN**

**22. APRIL - 09. MAI 2011**

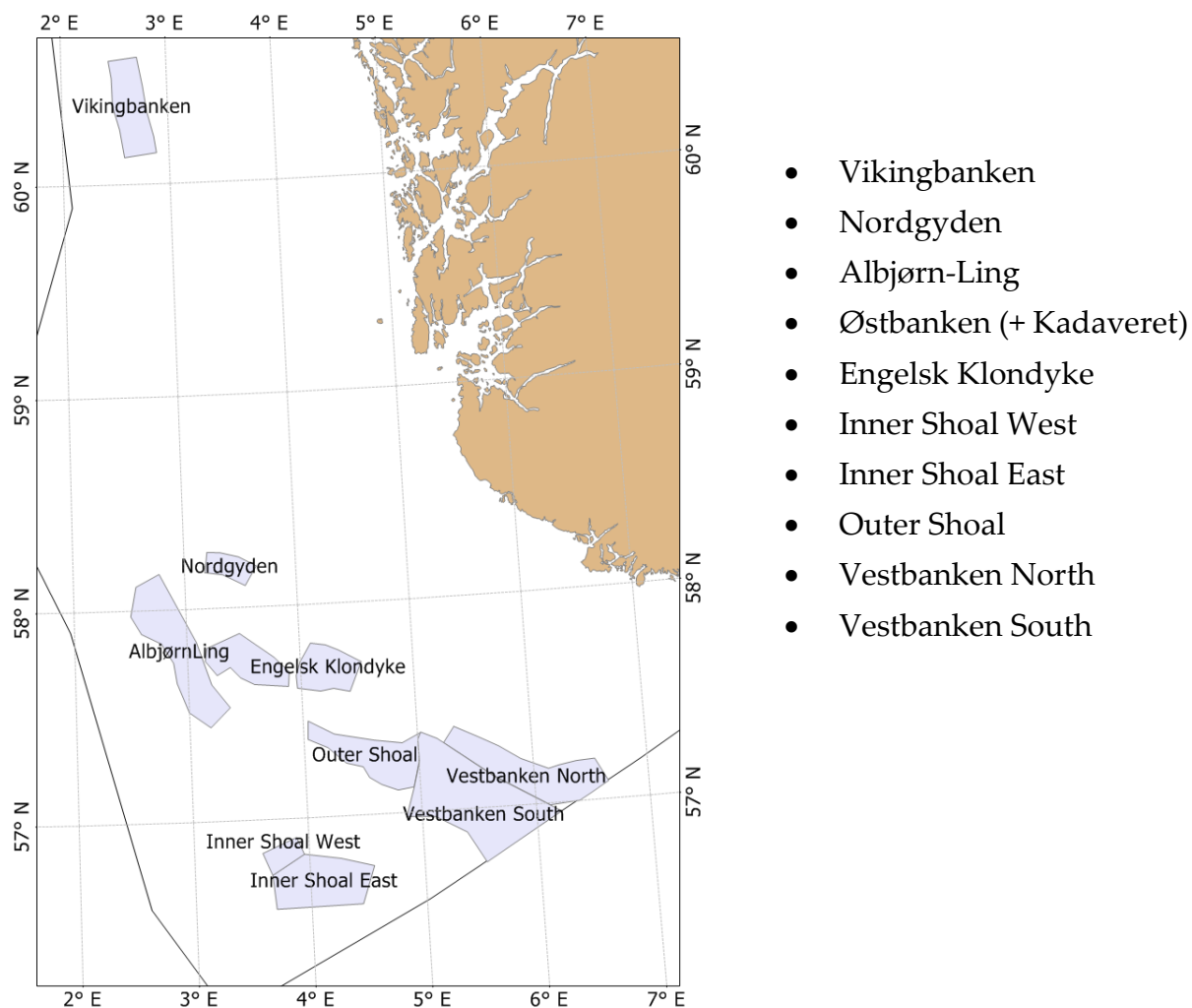
Espen Johnsen, Egil Ona og Ronald Pedersen

Havforskningsinstituttet / Institute of Marine Research  
P.O. Box 1870 Nordnes  
N-5817 Bergen  
NORGE / NORWAY

<b>Fartøy:</b> <b>Johan Hjort</b>	<b>Telefon: 55906400</b> <b>/6404</b> <b>Telefaks: 6401</b>	<b>Toktnr.: 2011206</b> <b>Tobistokt og plankton</b>
Avgangsdato: <b>22.04.11</b>	Avgangssted: <b>Bergen</b>	
Ankomstdato: <b>09.05.11</b>	Ankomststed: <b>Bergen</b>	
<b>Anløp: Kristiansand 27.04;</b> Hanstholm, Danmark 02.05; Bergen 09.05.2011		
<b>Dekningsområde:</b> Nordsjøen - norsk sone, hovedområder for tobis.		
<b>Målsetning:</b> Akustisk mengdemåling av tobis på alle kjente felt i norsk del av Nordsjøen samt biologiske undersøkelser for å gi råd i henhold til den nye områdebaserte forvaltningen av tobis. Tilleggsundersøkelser: Målstyrkemålinger av tobis med TS-proben. Effekter av dekningsområde.		
<b>Deltakernavn:</b>	<b>Gruppenr:</b>	<b>Tidsrom:</b>
Espen Johnsen (Toktleder)	431 Observasjonsmetodikk	22.04.11 - 09.05.11
Egil Ona	431 Observasjonsmetodikk	22.04.11 - 09.05.11
Ronald Pedersen	432 Oseanografi	22.04.11 - 09.05.11
Helga Gill	433 Pelagisk fisk	22.04.11 - 09.05.11
Lisbeth Solbakken	421 Bunnfisk	22.04.11 - 09.05.11
Julio Erices	434 Plankton	22.04.11 - 09.05.11
Merete Fonn	311 Fiskeegg	22.04.11 - 27.04.11
Jan Erik Nygaard (Instr. sjef)	620 Instrument	22.04.11 - 09.05.11
Jarle Kristiansen	620 Instrument	22.04.11 - 02.05.11
Terje Hovland	620 Instrument	02.05.11 - 15.05.11
Alina Rey	434 Plankton	09.05.11 - 15.05.11
Lene Omli	434 Plankton	09.04.11 - 15.05.11
<b>Gjester:</b> Helge Edvin Eriksen, Sør-Norges Trålerlag: 22.04.11 – 02.05.11 Didrik Vartdal, student UiB: 22.04.11 – 09.05.11 Jesper Juul Larsen, Danmarks Fiskeriforening: 02.05.11 – 09.05.11 Alex De Robertis, NOAA, USA: 22.04.11 – 02.05.11		

## **Gjennomføring**

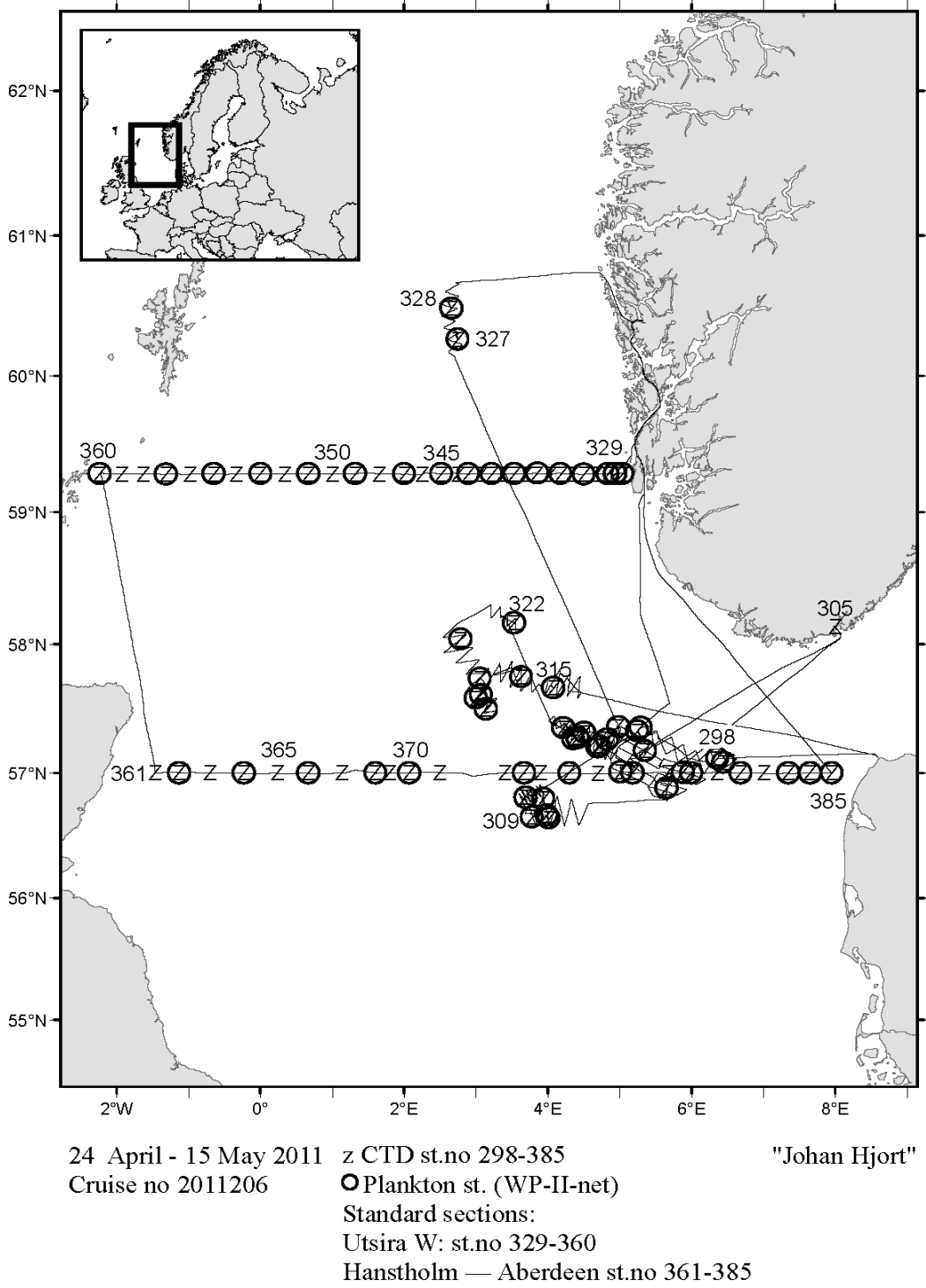
Tobisdelen av toktet ble gjennomført i perioden 22. april – 09. mai i norsk økonomisk sone (NØS) i Nordsjøen. Været var pent, og det blåste svært lite i toktperioden, med unntak av 08. mai da Vikingbanken ble undersøkt. Man forlot Bergen på ettermiddagen 22. april og de første undersøkelsene startet i ti-tiden 23. april på Vestbanken Nord. Figur 1 viser de ulike toktområdene, og i løpet av 24. – 25. april toktområdene Outer Shoal (24.04) og Vestbanken Sørvest (25.04) dekket. På morgenen 26. april ble det kjørt undersøkelser med TS-proben før kursen ble satt mot Kristiansand for mannskapsskifte. I Kristiansand ble det gjennomført akustisk kalibrering av både TS-proben og de fire frekvensene 18, 38, 120 og 200 kHz montert på senkekjølen. På kvelden 27. april, etter bunkring, forlot fartøyet Kristiansand. De neste dagene ble Vestbanken Sørøst (28.04), Inner Shoal Vest (29.04), Inner Shoal East (30.04) undersøkt. Om morgenen 1. mai ble det igjen kjørt målinger med TS-proben før Vestbanken Nord ble undersøkt for andre gang. Tobisfeltene ble forlatt litt før midnatt, og Johan Hjort ankom Hanstholm tidlig om morgenen 2. mai for utskifting av mannskap samt at et par forskere forlot fartøyet. Samme ettermiddag ble kursen satt mot Engelsk Klondyke der undersøkelsene begynte 3. mai. De neste dagene Østbanken (inkl. Kadaveret) (ettermiddagen 3. mai), AlbjørnLing (4.-5. mai) og Nordgyden (5. mai) undersøkt. Deretter ble Outer Shoal (6. mai) og fiskefeltene Charles, Diana og Karusellen som ligger i området Vestbanken Sørøst dekket 7. mai. På ettermiddagen 7. mai startet en lang kjøring opp til Vikingbanken som ble dekket 8. mai, og vi ankom Bergen morgenen 9. mai. Etter avsluttet tobisundersøkelser dro Johan Hjort ut for å dekke hydrografiske snitt i Nordsjøen.



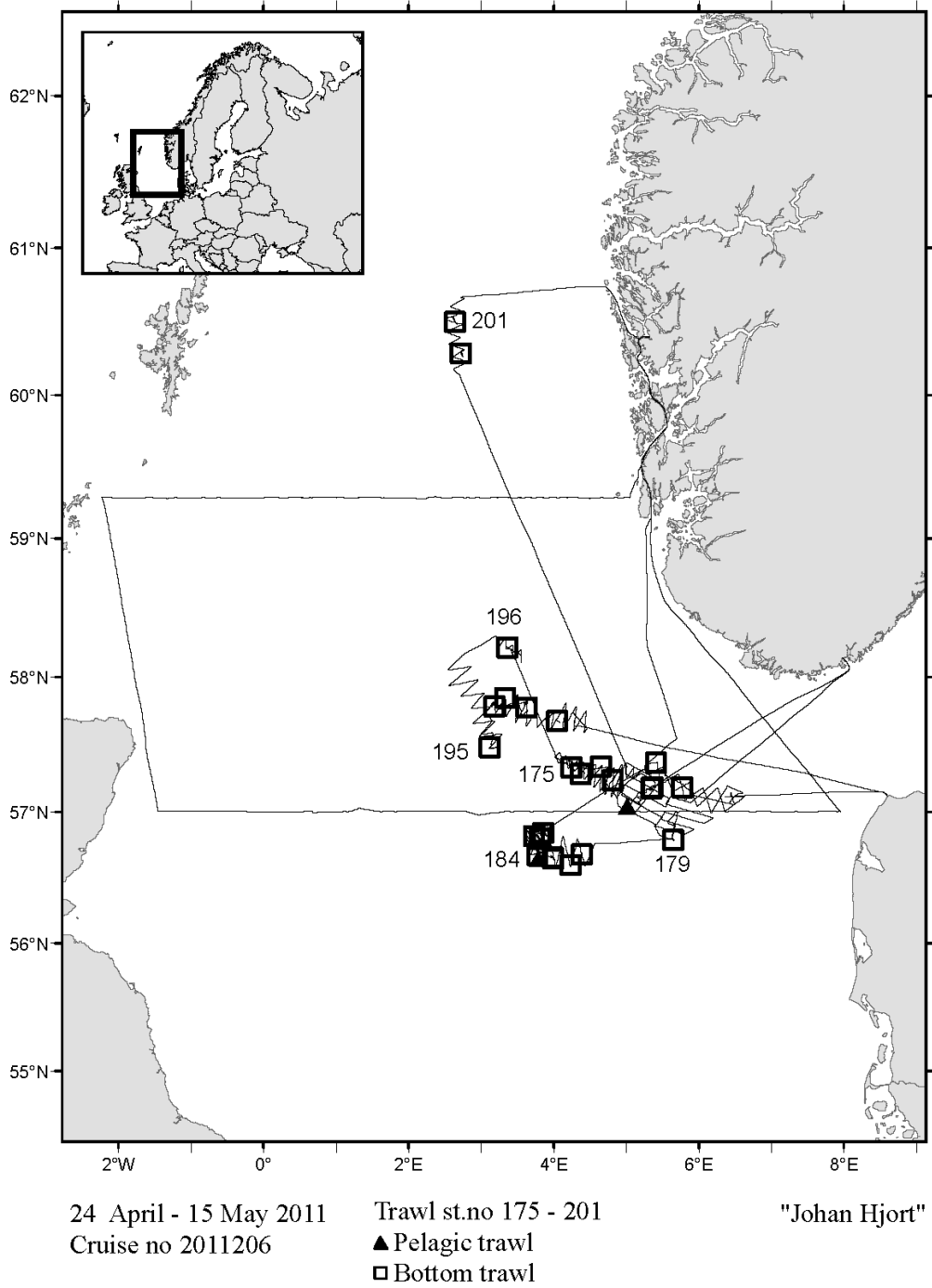
**Figur 1. Toktområder i NØS. Et toktområde kan dekke flere tobisfelt.**

**Tabell 1. Antall prøver med ulike redskapstyper/måleinstrumenter.**

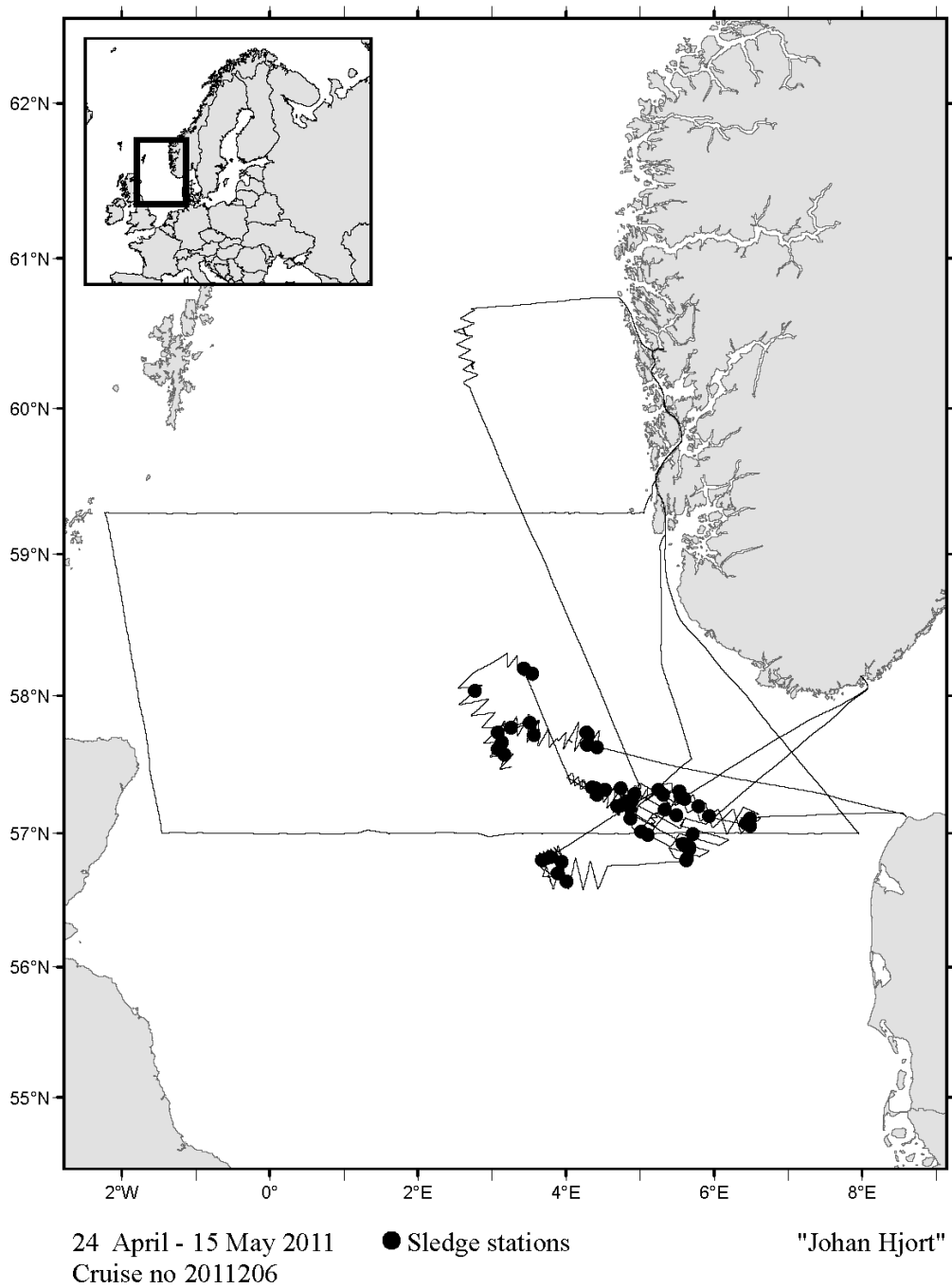
Redskap/måleinstrument	Antall prøver
CTD-stasjoner	28
Planktonhåv (WP II)	27
Bunntål (Campelen 1800)	25
Pelagisk trål (Harstadtrål)	1
Skrape (dansk type)	62



Figur 2. Posisjoner for stasjoner med CTD (Z) og plankton (O).



**Figur 3. Posisjoner for trålstasjoner**



**Figur 4. Posisjoner for skrapestasjoner**

**Akustikk*****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 Figur 2-4). 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 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

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

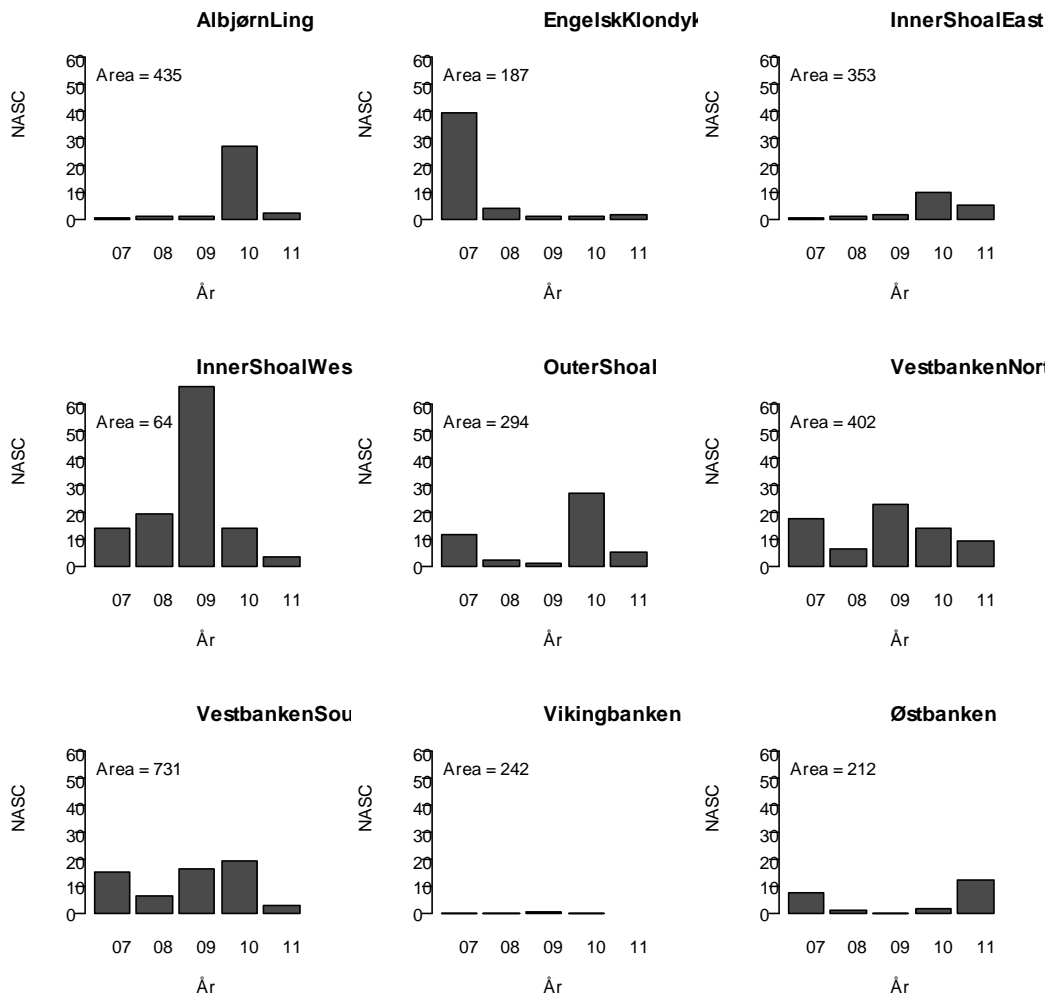
$\langle s_A \rangle$  er gjennomsnittlig tilbakespredningskoeffisient [ $m^2/nm^2$ ], og A er arealet i undersøkt område [ $nm^2$ ].  $\langle \sigma \rangle$  er gjennomsnittlig tilbakespredningstverrsnitt av en tobis med lengde  $L_i$ . Vi er noe usikre på målstyrken til tobis, men foreløpig bruker 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 tilbakespredningstverrsnittet 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:  $w = aL^b$ .

### Akustisk estimat per tobisområde

Figur 1 viser hvilke tobitoktområdene som er undersøkt siden 2007. Disse toktområdene dekker de kjente tobisfeltene i NØS pluss noe omliggende areal. Det har vært noen små endringer i polygonene som definerer områdene, men det er ingen grunn til at disse endringene påvirker mengdemålene. Figur 5 viser beregnet akustisk tetthet per toktområde i perioden 2007-2011. Legg merke til at arealet til områdene er antydnet i figuren. Flere resultater er gitt i Appendiks.



Figur 5. Gjennomsnittlige akustiske tettheter [ $m^2/n.miles^2$ ] av tobis på de ulike toktområdene i NØS fra 2007 til 2011. Areal av toktområdene er oppgitt i  $n.miles^2$ .

### **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 pulsvolumet. Mange arter opptrer i tettheter og på slike dyp at dette kravet vanskelig kan oppfylles ved å bruke ekkoloddet på fartøyet.

Havforskningsinstituttet har derfor utviklet en TS-sonde (TS = target strength = målstyrke) 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 (Figur 6).

Også under årets tokt ble det gjort målinger av enkeltfisk med 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 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.

I år ble det kun kjørt in-situ målinger, men som tidligere har disse forsøkene 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. Datamaterialet fra disse målingene er bare delvis bearbeidet, men skal inkluderes i sammenligner med andre TS-målinger, TS-modeller og labforsøk.



**Figur 6. Utsetting av TS-sonden**

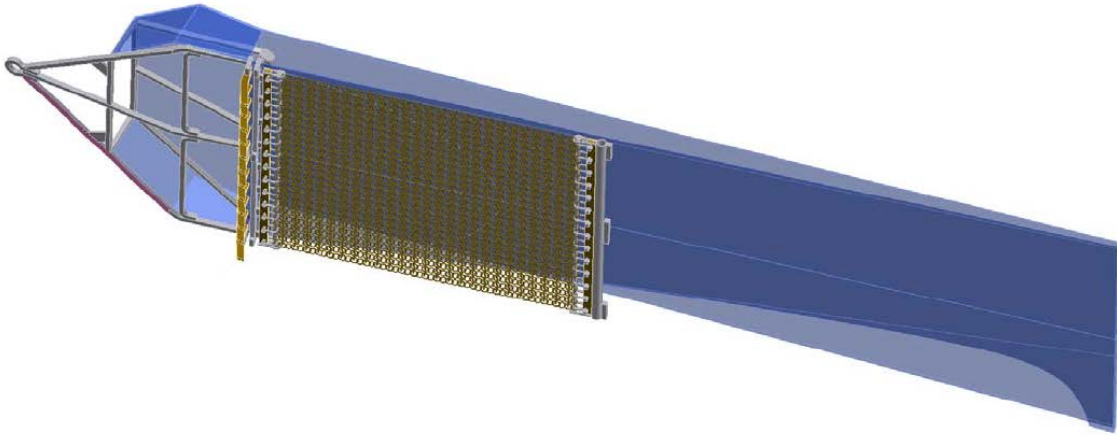
### **Fangstredskaper av tobis**

I årene fra 2005 t.o.m.2010 har vi utført redskaps- og metodeutvikling for å bedre presisjonen i bestandsovervåkingen for tobis.

### ***Skrape***

Et av redskapene vi har benyttet for innsamling av prøver under våre tobistokt er en modifisert dansk muslingskrape (bredde på 1 m, med 5mm tobisnett) (Figur 7a & b). Modifiseringen består av en påbygd ”hood” eller overbygning i front av skrapen. Under årets tokt har vi tidvis utstyrt skrapen med videokamera pekende bakover, og studert frekvensen av tobis som passerer. Vi har benyttet kunstig belysning under opptakene om natten, men med en bølgelengde som er usynlig for tobisen, såkalt ”night shot” som består av en lyskilde med infrarød farge. Tidligere år har vi vinklet kamera forover på dag- og nattid, med eller uten kunstig lys, og for å studere reaksjon og unnvikelse. Vi har også gjennomført videoobservasjoner på skrapen ”in situ” med kabelforbindelse under skraping. Fangsteffektiviteten til den danske skrapen har vært målt til å være lav (anslagsvis mellom 5 og 10%), noe som tilsier et stort forbedringspotensial hva angår

utvikling av en mer effektiv skrape.



**Figur 7a. Skjematisk skisse av skrapen brukt under tobistoktene.**



**Figur 7b. Foto av 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.**

### ***Bunntrål***

Mesteparten av tråtrekkene har blitt gjort med Campelen 1800. Denne kjøres fortrinnsvis på bunn men har i noen tilfeller blitt kjørt pelagisk.

### ***Pelagisk trål***

En såkalt ”Steintrål”, som er en liten utgave av de kommersielle tobistrålene kan benyttes dersom fisken er vanskelig tilgjengelig og langt oppe i vannsøylen ettersom den har et langt større fangstareal enn bunntrålen. I inneværende år ble denne ikke brukt. I tillegg var vi utstyrt med en Harstadtrål som vi brukte til pelagiske hal.

### **Visuelle observasjoner av tobis**

#### ***Videobur***

Videokamera med ble plassert i et rammeverk og satt på havbunnen for å undersøke hva slags biologisk materiale som laget de kraftige ekkoene på 18 kHz. Opptakene ble ikke tydelige nok til å kunne tolke hva dette materialet bestod av.

Appendiks

## **Råd for tobisfiske i norsk sone i 2011**

### **Tobistokt i Nordsjøen**

April-mai 2011

Espen Johnsen

F/F "Johan Hjort" 11. mai 2011

Havforskningsinstituttet

## Bakgrunn

*På grunn av faren for nedfisking av lokale tobisfelt har Havforskningsinstituttet ikke kunnet anbefale gjeldende ICES-metodikk som grunnlag for tobisforvaltningen i norsk del av Nordsjøen. Innenfor ICES har Havforskningsinstituttet uttrykt skepsis til bruk av fangst per enhet fangsttinnssats som grunnlag for bestandsvurdering av tobis og annen fisk. Havforskningsinstituttet har derfor utviklet akustisk metodikk og toktdesign for å overvåke mengde og utbredelse av tobis i norsk område. I tillegg har Norge utviklet en helt ny forvaltningsplan for fisket etter tobis for å sikre tobisbestanden i NØS. Denne ble tatt i bruk for første gang i 2010.*

(Havforskningsrapporten 2011)

Basert på de akustiske mengdemålingene gjort under tidligere tobistokt ble det for 2011 satt en foreløpig kvote på 60 000 tonn på tobis der underområdene 1a, 2a, og 3a er åpne for fiske. Det var en forutsetning for tobisrådgvningen og forvaltningsmodellen at Havforskningsinstituttet (HI) gjennomfører et akustisk tokt i april-mai 2011 for å få et oppdatert estimat av størrelse og geografisk utbredelse av tobisbestanden. Spesielt viktig er det å få oversikt over nyrekrutteringen ettersom ingen informasjon om styrken til 2010 årsklassen er tilgjengelig forut for toktet.

I løpet av perioden 23. april - 9. mai 2011 har Havforskningsinstituttet gjennomført tokt med FF Johan Hjort på alle historiske viktige tobisfelt i den norske delen av Nordsjøen med formål å gi endelig råd for 2011. I denne rapporten er resultatene fra årets tokt sammenlignet med tilsvarende målinger i 2007, 2008, 2009 og 2010.

### **For endelig råd for 2011, er følgende spørsmål vurdert:**

- Er det grunnlag for å øke totalkvoten av tobis (havsil) i norsk økonomisk sone  
og/eller
- Er det grunnlag for å åpne opp nye underområder i områdene 4, 5 eller 6.

## **Akustisk mengdemåling og biologisk analyse**

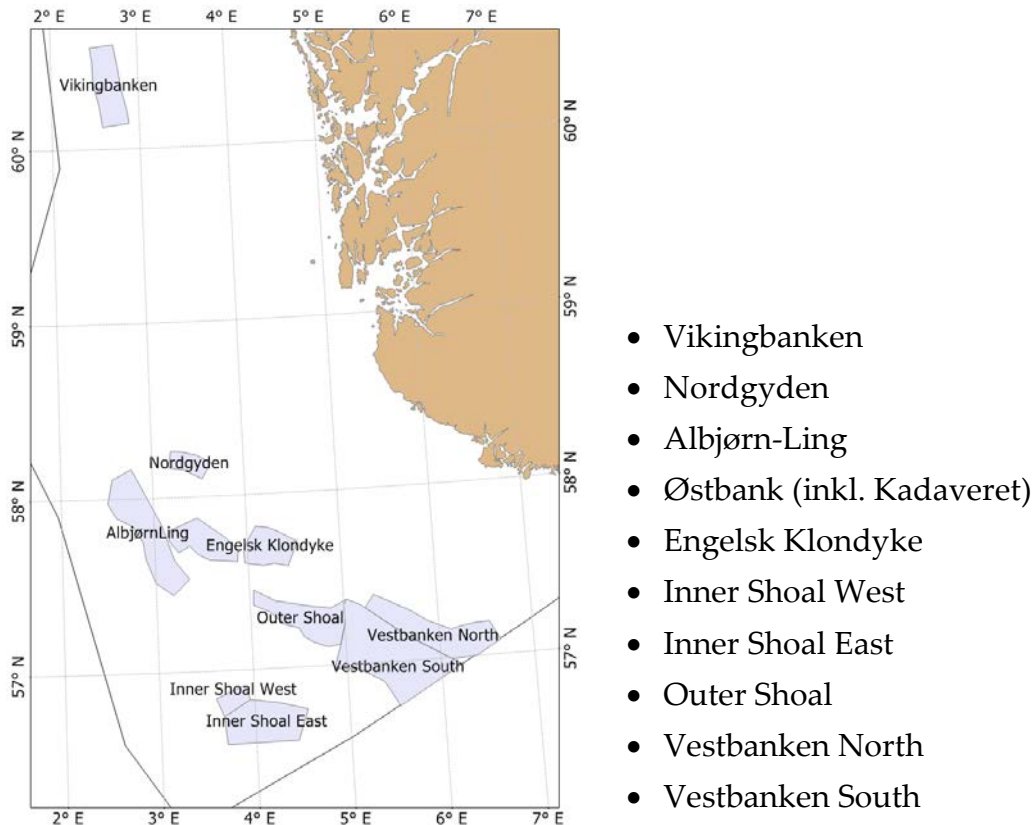
Havforskningsinstituttet har med økonomisk støtte fra Norges Forskningsråd de senere år utviklet akustisk metodikk for å måle utbredelse og mengde av tobis. Utgangspunktet for denne betydelige innsatsen som har blitt lagt ned var at ICES og HI manglet gode data for å overvåke geografisk fordeling og mengde av bestanden. I nært samarbeid med Sør-Norges Trålerlag, og enkeltfartøy, har man klart å definere de sentrale og historisk viktige tobisområdene i norsk sone. For hvert toktområde, i samsvar med gjeldene statistiske prinsipper, lager man et kursnett som tilsier at hver posisjon har den samme sannsynlighet for å bli undersøkt. Deretter beregner man et gjennomsnitt av den observerte akustiske tetthet (NASC) på området. På samme måte som for andre tokt er antagelsen da at endringer i dette gjennomsnittet vil avspeile endringer i bestanden. Undersøkelser av lengdefordeling og avlesing av øresteiner av individer fanget i trål, grabb og skrape gir grunnlag for å beregne aldersstrukturer, som f.eks. andel rekrutter, i bestanden. Ved å kombinere de biologiske og akustiske dataene kan man følge utviklingen av årsklassene over tid, og beregne mengden av innkomne rekrutter.

På samme måte som ved andre tokt vil det knytte seg noe usikkerhet rundt beregningene, og atferden til tobis er utfordrende mht. akustisk mengdemåling. Likevel har mengdemålingsprosjektet vist at den utviklede toktmetodikken avdekker reelle endringer i mengde og geografisk fordeling av tobis.



## Resultater

Bestandskartleggingen og analyser blir gjort per toktområde (Figur 1), og følgende områder er undersøkt siden 2007:



**Figur 1. Toktområder i NØS. Et toktområde kan dekke flere tobisfelt.**

I 2010 viste de akustiske målingene en betydelig økning i utbredelse og mengde av tobis i NØS i forhold til 2009 (Figur 2), med relativt høye konsentrasjoner av ettåringer på både Outer Shoal og Inner Shoal øst. Ekstra positivt var det at det ble observert relative gode forekomster av tobis på deler av Albjørn-Lingbanken, også her dominert av ettåringer. Denne aldersfordelingen var som forventet siden det var lave forekomster av tobis på disse feltene i 2009, og ettåringene var uvanlig store her med en gjennomsnittslengde på 14,2 cm. Gjennomsnittlig lengde og vekt for ettåringene totalt sett under toktet i 2010 var henholdsvis 13,4 cm og 7,8 g. På Inner Shoal Vest og Vestbanken Nord og Vestbanken Sør var over halvparten av tobisen to år eller eldre, noe som

var forventet siden det ble påvist høye forekomster av tobis i disse områdene også i 2009.<sup>1</sup>

**For 2011**, viser de biologiske toktp prøvene og data innsamlet fra fiskeriet at i motsetning til i fjor, er rekrutteringen av ettåringer meget svak (Figur 3). Prosentandelen i antall av 2010-årsklassen er ca. 5 % i toktp prøvene, og under 10 % i fangstene (og enda mindre i biomasse).

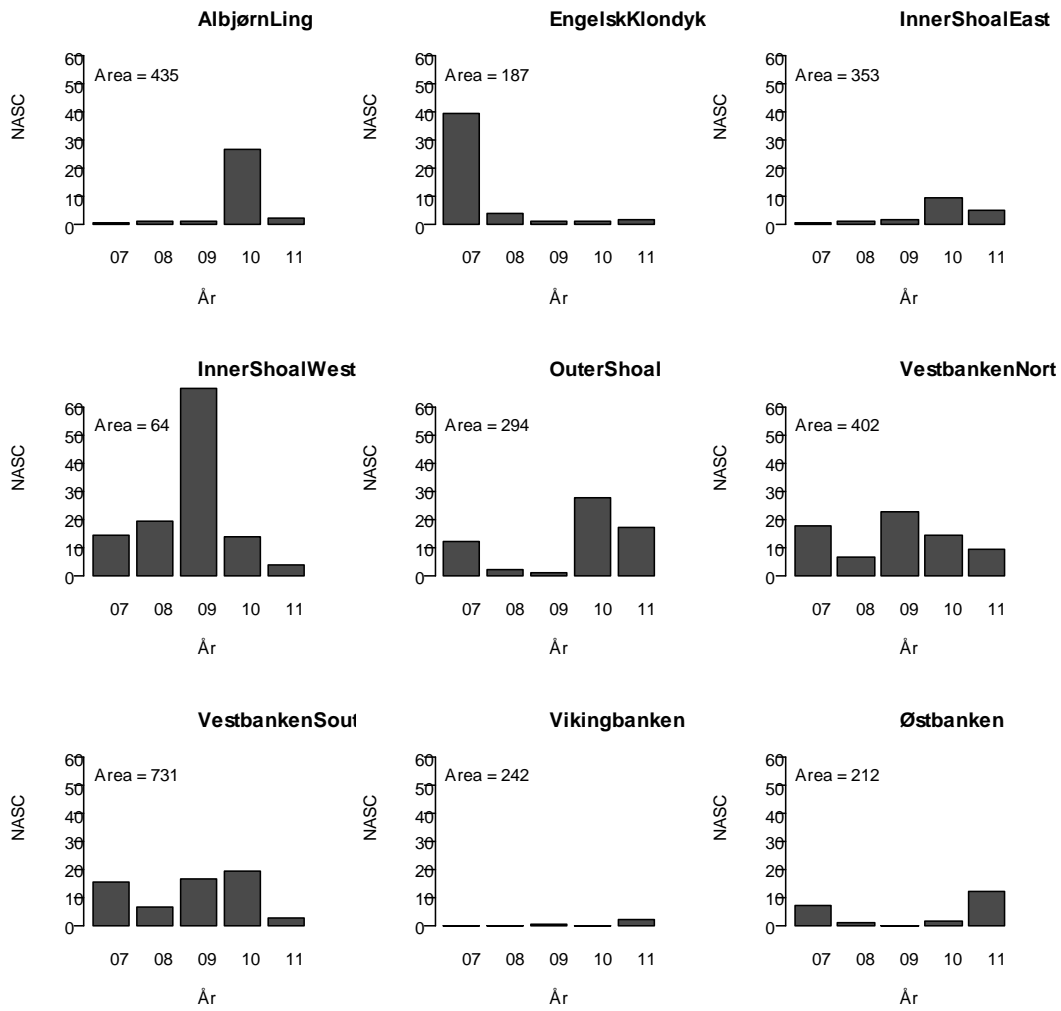
Gjennomsnittslengden og –vekten for ettåringene er også lav sammenlignet med fjoråret og kun henholdsvis 11,3 cm og 4.9 g. I samsvar med den svake rekrutteringen målt i de biologiske dataene viser de akustiske målingene en generell nedgang i mengde tobis fra 2010 til 2011 for de fleste toktområdene (Figur 2). Dette har sammenheng med at tobis har en relativt høy naturlig dødelighet, og uten en god årlig rekrutteringstilvekst vil biomassen reduseres fra et år til det neste.

Det er kun på vestsiden av Østbanken-området ("Kadavert") at det ble registrert signifikante større forekomster i 2011 enn i 2010, men andelen ettåringer var også her meget lav. En mulig forklaring er at det har skjedd en liten østlig forskyvning av tobis fra Albjørn-Ling området der det i 2010 ble observert høye tettheter av 2009-årsklassen. Distansen mellom de største tetthetene på Albjørn-Ling i 2010 og "Kadavert" i 2011 var kun ca. 5-10 nautiske mil. Ellers så ble det observert enkelte små og spredte tobisstimer på Albjørn-Lingområdet bestående av hovedsaklig toåringer.

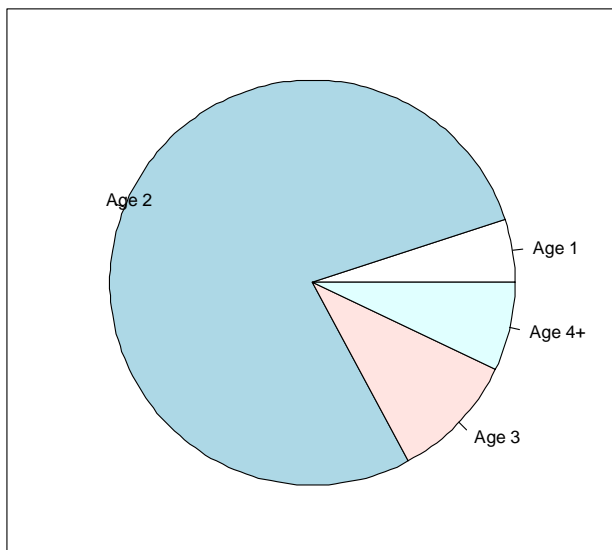
En av utfordringene når det gjelder akustisk mengdemåling av tobis er at stimstrukturene synes å variere over tid, noe som gir variasjoner i kommersielle fangstrater og kan påvirke de akustiske mengdeberegningene. For å redusere eventuelle slike effekter undersøker man andelen tobis i sanden om dagen, og man repeterer ofte deknningen av områder. I 2011 ble både Outer Shoal, deler av Vestbanken Sør og hele Vestbanken Nord undersøkt to ganger i løpet av toktp perioden. Spesielt de to førstnevnte områdene viste merkbar større mengder tobis under andre dekning enn under første. Andre dekning viste at det fremdeles er fiskbare forekomster av tobis i de underområdene som det allerede har vært et utstrakt fiskeri i 2011. I de stengte underområdene var tettheten av tobis merkbar høyere.

---

<sup>1</sup> Dessverre var ikke tid til å undersøke tobisforekomstene på Nordgyden i 2010



**Figur 2. Gjennomsnittlige akustiske tettheter [ $m^2/n.miles^2$ ] av tobis på de ulike toktområdene i NØS fra 2007 til 2011. Areal av toktområdene er oppgitt i n.miles<sup>2</sup>.**



**Figur 3. Aldersfordeling i antall i de biologiske prøvene innsamlet under toktet. Prosentandelen av antall ettåringer varierer fra 0 % til 6% mellom de forskjellige toktområdene.**

### **Oppsummering og råd for 2011**

En sterk 2009 årsklasse, som også hadde en meget høy individuell vekt, var sterkt medvirkende til at tobisbestanden i NØS viste en betydelig økning i mengde og utbredelse fra 2009 til 2010. Denne økningen gav grunnlag for å tilrå en kvote på 30.000 tonn i 2010 (pluss 20.000 tonn for det eksperimentelle fiskeriet), og en foreløpig kvote på 60.000 tonn for 2011 under forutsetning av at fisket vil foregå i henhold til den nye forvaltningsmodellen. I motsetning til i fjor og i 2009, er rekrutteringen av ettåringer, dvs. 2010-årsklassen, meget svak. Dette betyr at totalbestanden i hovedsak består av en høy andel toåringer og en mindre andel treåringer, noe som i selv er positivt for rekrutteringspotensialet i bestanden. Likevel, den svake 2010-årsklassen medfører en relativ stor nedgang av totalbestanden som vist i Figur 2, men de siste undersøkelsene har vist at det fremdeles finnes en betydelig restbestand i underområdene hvor det har vært utført fiskeri i 2011.

**Basert på målsetningene i forvaltningsmodellen om en gjenoppbygging av bærekraftige lokale gytebestander finner ikke Havforskningsinstituttet det tilrådelig å åpne noen nye områder utover 1a, 2a og 3a for fiskeri i 2011 grunnet den meget dårlige rekrutteringen av ettåringer i NØS og den lave gytebiomassen av tobis i områdene 4, 5 og 6.**

**Havforskningsinstituttet finner det forsvarlig med en økning av kvoten i de åpne underområdene med opptil 30.000 tonn da de siste undersøkelser viser at det selv etter et utstrakt fiskeri fremdeles finnes gode, fiskbare forekomster av tobis i disse underområdene. De stengte underområdene gitt i forvaltningsplanen vil sikre at det vil være en forsvarlig mengde restgytebestand.**