

Råd for tobisfiske i norsk sone i 2015

Tobistokt i Nordsjøen

25. april-15. mai 2015

Espen Johnsen

M/S "Eros" 13. mai 2015

Havforskningsinstituttet

Bakgrunn

På tross av en vitenskaplig aksept for at det finnes separerte bestander og store områdeforskjeller i bestandsutviklingen av tobis ble ikke denne kunnskapen inkludert i tobisforvaltningen tidligere. Da ble det kun gitt ett kvoteråd for hele Nordsjøen. Historiske data viste tydelig at rekrutteringen sviktet i områder uten lokal gytebestand. I perioden 2005–2009 satte Norge inn egne nasjonale tiltak for å redusere uttaket i norsk sone, og en nasjonal områdebasert forvaltningsmodell ble brukt i norsk farvann første gang i 2010. Et hovedmål i forvaltningsmodellen var å bygge opp gytebestanden i alle disse historisk viktige tobisområdene for å sikre et bedre langtidsutbytte gjennom et større og mer stabilt rekrutteringspotensial.

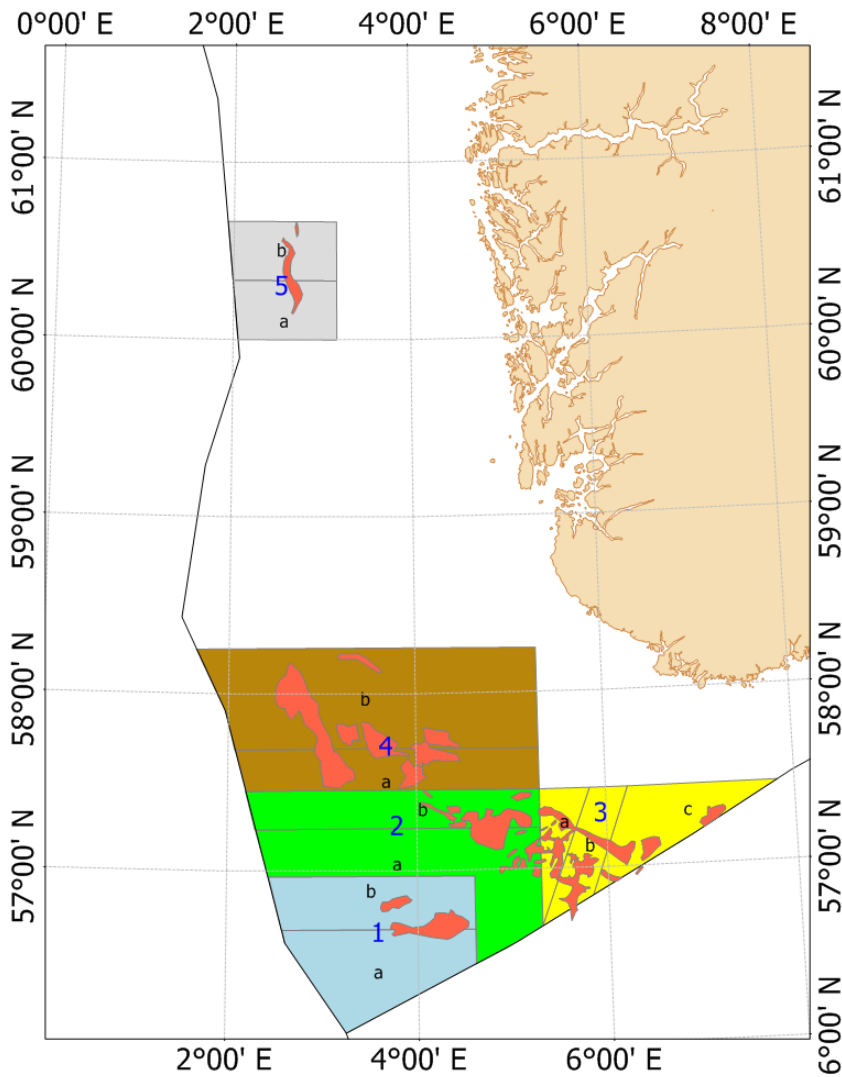
Det er vanskelig å komme opp med et nøyaktig bestandsanslag, men i forkant av hver fiskerisesong gjøres det mengdeberegninger per område. Dersom et område har nok tobis til å tåle et fiske åpnes dette området for fiske. Tanken er at det stengte området alltid vil sikre at nok fisk overlever og kan gyte. Fisket er i tillegg regulert med kvote. I begynnelsen av hver fiskerisesong gjennomfører Havforskningsinstituttet et akustisk tokt der mengde og utbredelse av tobis kartlegges. På toktet innhentes oppdatert informasjon om utviklingen i tobisbestanden med et særlig fokus på mengden av ettåringer i tobisområdene (fjorårets årsklasse). Før toktet i april–mai finnes det ikke informasjon om styrken på denne årsklassen, og toktresultatene gir derfor det faglige grunnlaget for et oppdatert råd.

(Havforskningsrapporten 2014¹)

Våren 2014 ble den norske tobisforvaltningsmodellen evaluert. Konklusjonen var at modellen fungerer hensiktsmessig, men ny biologisk informasjon i kombinasjon med et ønske om å legge forholdene bedre til rette for et effektivt fiske medførte noen endringer; 1) to områder ble slått sammen, 2) noen grenser ble endret, og 3) område 3 ble delt inn i tre deler der underområde ”b” alltid vil være åpent. Mye steinbunn beskytter tobis mot tråling i område 3, og historien viser at dette sikrer at en del av bestanden er utilgjengelig for fiske. Figur 1 viser den nye områdeinndelingen gjeldene fra 2014.

1

http://www.imr.no/filarkiv/2014/03/ny_tobisforvaltning_sikrer_arlig_uttak_og_hindrer_joyo_kvoter.pdf/nb-no



Figur 1. Tobisområdene i norsk sone og de nye forvaltningsområdene gjeldende fra 2014.

Det foreløpige rådet for 2015 tok utgangspunkt i bestandssituasjonen i 2014. En svak rekruttering av 2010-2012 årsklassene medførte at gytebestanden av tobis var meget lav i 2014, men sterk rekruttering av 2013-årsklassen gav et kraftig løft i den totale tobisbestanden i område 2 og 3 i 2014. Både fangstsammensetningen fra fiskeflåten og toktet avdekket at rekrutteringen av 2013-årsklassen varierte mye mellom områder, med lite fisk av denne årsklassen i områdene 1, 4 og 5. Nytt for 2014 var at Danmarks Tekniske Universitet, Institutt for Akvatiske Ressurser (DTU Aqua) gjennomførte et utvidet skrapetokt i november-desember 2014 i norsk sone. For første gang har dermed HI rekrutteringsindekser tilgjengelig før det akustiske toktet gjennomføres i april-mai. Selv om man skal være forsiktig med å konkludere noe om kvaliteten på skrapetoktet (det eksisterer ikke noen tidsserier) tyder fangstratene på at mengden 0-åringer (2014-årsklassen) var høy i område 1, 2 og 3. Fangstratene i område 4 var lave.

Den foreløpige tobiskvoten for 2015 i norsk sone ble i samsvar med rådet fra HI satt til 100 000 tonn der underområdene 2b, 3a, 3b er åpnet for et regulært fiske. I tillegg er underområde 4a åpnet opp for et begrenset undersøkelsesfiske for fem fiskefartøy etter loddtrekning. I forvaltningsplanen er fiskerisesongen satt til perioden 23. april til 23. juni, men sesongstart ble fremskyndt til 15. april i 2015 for å hente inn fangstprøver for å undersøke om den individuelle veksten hos tobis er stor fra 15. til 23. april.

I perioden 25. april - 15. mai 2015 har Havforskningsinstituttet gjennomført et akustisk tokt med M/S "Eros" på tobisfeltene i den norske delen av Nordsjøen. Toktet gir oppdatert kunnskap om bestandsstørrelse, aldersfordeling og geografisk utbredelse av tobisbestanden. Spesielt viktig er det å få et godt mål på rekrutteringen (ettåringene) for å kunne beregne den total bestandsstørrelsen. Resultatene fra årets tokt sammenlignes med tidligere tokt samt mengde og alderssammensetningen i kommersielle fangster, og dette danner grunnlaget for et endelig tobisråd for 2015 i norsk sone. Toktundersøkelsene av Vikingbanken og Nordgyden er ikke presentert her siden denne rapporten ble skrevet før undersøkelsen av disse to bankene ble ferdigt.

For endelig råd i 2015, er følgende spørsmål vurdert:

- Er det grunnlag for å øke totalkvoten av tobis i norsk økonomisk sone?
- Er det grunnlag for å åpne opp nye underområder i områdene 1 og 4?

Akustisk mengdemåling og biologisk analyse

Havforskningsinstituttet har de senere årene utviklet akustisk metodikk for å måle utbredelse og mengde av tobis, og i nært samarbeid med tobisfiskerne er de sentrale og historisk viktige tobisområdene i norsk sone definert. Hvert toktområde blir dekket ved å gå kurser som enten er parallelle eller i sikksakkmønster (Figur 2). Ekkoloddet av typen EK60 med frekvensene 18, 38, 70, 120, 200 og 333 kHz ble kjørt med høy pingrate. Disse dataene ble lastet ned i etterprosesserings-programvaren Large Scale Survey System (LSSS) hvor stimenes utbredelse og akustisk frekvensrespons ble undersøkt. Tobis har en karakteristisk frekvensrespons som brukes til å skille tobis fra

andre arteri LSSS (Appendiks 1). Tolkede data ble lagret i en database med en vertikal og horisontal oppløsning på henholdsvis 10 meter og 0,1 nautiske mil. Den gjennomsnittlig tilbakespredningskoeffisienten (S_A) ble beregnet for hvert toktområde i henhold til standard prosedyre (Appendiks 3). Antall (N) tobis i hver lengdegruppe (l) i hvert toktområde (i) ble beregnet som:

$$N_l = \frac{f_l \cdot \hat{S}_i \cdot A_i}{\langle \sigma \rangle}$$

der

$$f_l = \frac{n_l L_i^2}{\sum_{l=1}^m n_l L_l}$$

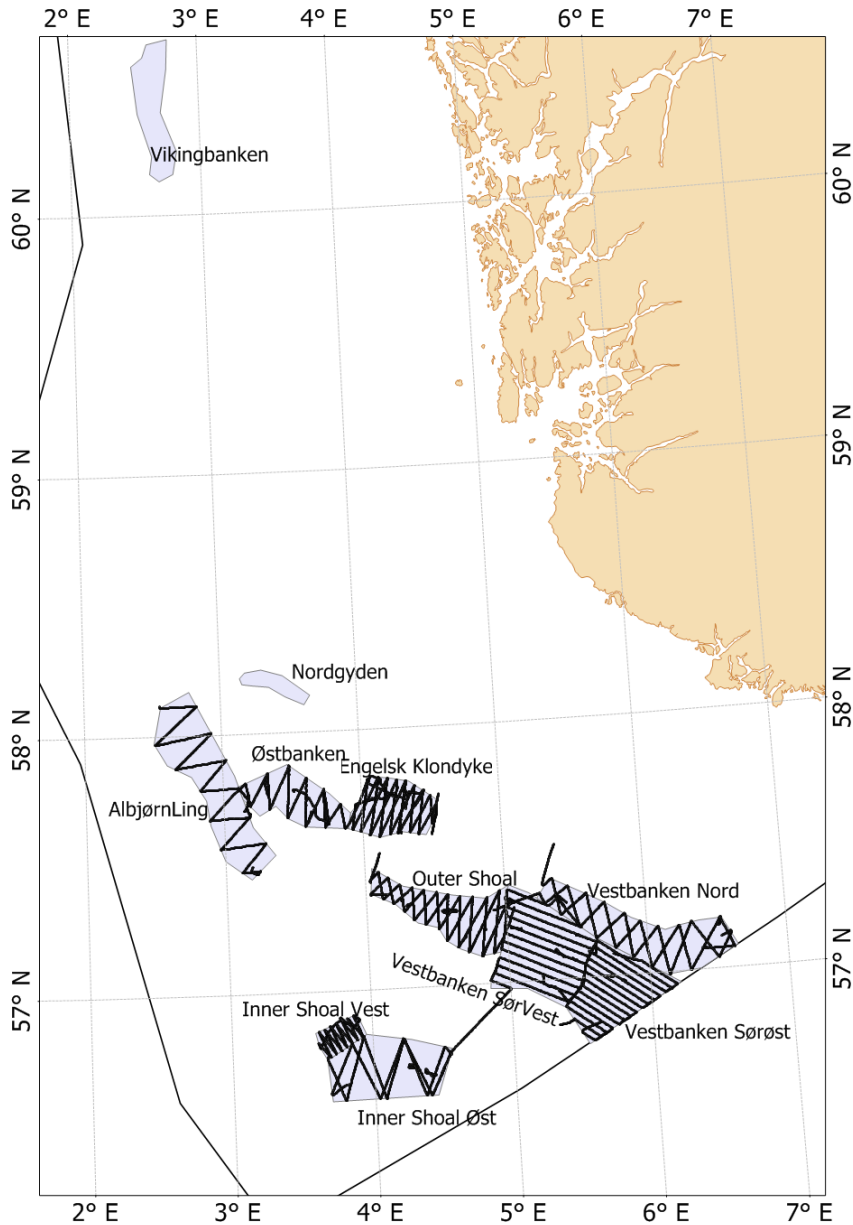
er det akustiske bidraget av lengdegruppe L_l til den total energien. \hat{S} er gjennomsnittlig tilbakespredningskoeffisient (NASC) [m^2/nm^2], og A er arealet i undersøkt i området [nm^2]. σ er gjennomsnittlig tilbakespredningstverrsnitt av en tobis med lengde L_l . Målstyrken (TS) er brukt for konverteringen av $\sigma = 4\pi 10^{(\text{TS}/10)}$ for å beregne tilbakespredningstverrsnittet. For 38 kHz på tobis bruker vi $\text{TS} = 20\log L - 93$ (MacLennan & Simmonds, 1992).

Undersøkelser av lengdefordeling og aldersavlesing av øresteiner av individer fanget i trål og skrape gir grunnlag for å beregne aldersstrukturen i bestanden. Konverteringen av antall fisk per lengdegruppe (l) til antall per aldersgruppe beregnes ved å bruke aldersfordelingen fra alle individene innen lengdegruppen (l) som har blitt alderslest. Tilsvarende beregnes biomassen ved å bruke individuell gjennomsnittsvekt per alders- og lengdegruppe.

Ved å kombinere de biologiske og akustiske dataene kan man følge utviklingen av årsklassene mellom år. Man vil også kunne beregne årsklassestyrken av rekruttene (ettåringer). På tilsvarende måte som ved andre tokt vil det knytte seg noe usikkerhet rundt beregningene, og en av utfordringene når det gjelder akustisk mengdemåling av tobis er at andelen tobisindivider som står i sanden kan variere. For å undersøke denne variasjonen måles mengde tobis i sanden ved hjelp av en skrape. På tross av disse utfordringene har evalueringer vist at kvaliteten på toktestimatene er god, slik at

toktresultatene avdekker reelle endringer i mengde og geografisk fordeling av tobis. Med hensyn til kvalitet er det en fordel at tobisbestanden har en begrenset geografisk fordeling slik at toktinnsatsen kan konsentreres. Det er også en fordel at man har fått utviklet en akustisk metodikk som identifiserer og skiller tobisstimer fra andre stimfisk.

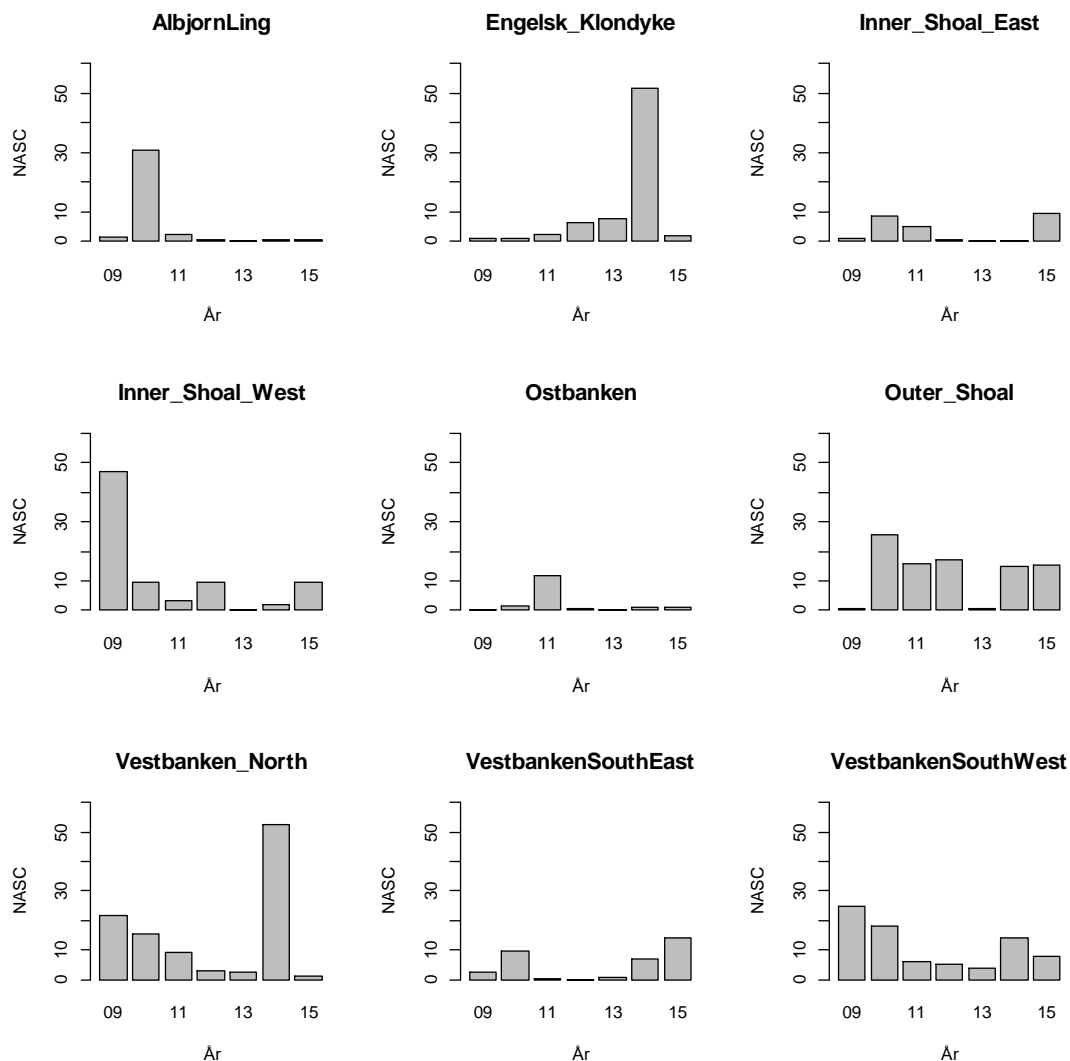
Bestandskartleggingen og analyser blir gjort per toktområde (Figur 2):



Figur 2. Toktområder i NØS. Et toktområde kan dekke flere tobisfelt. Kurslinjer er vist som sorte linjer.

Resultater

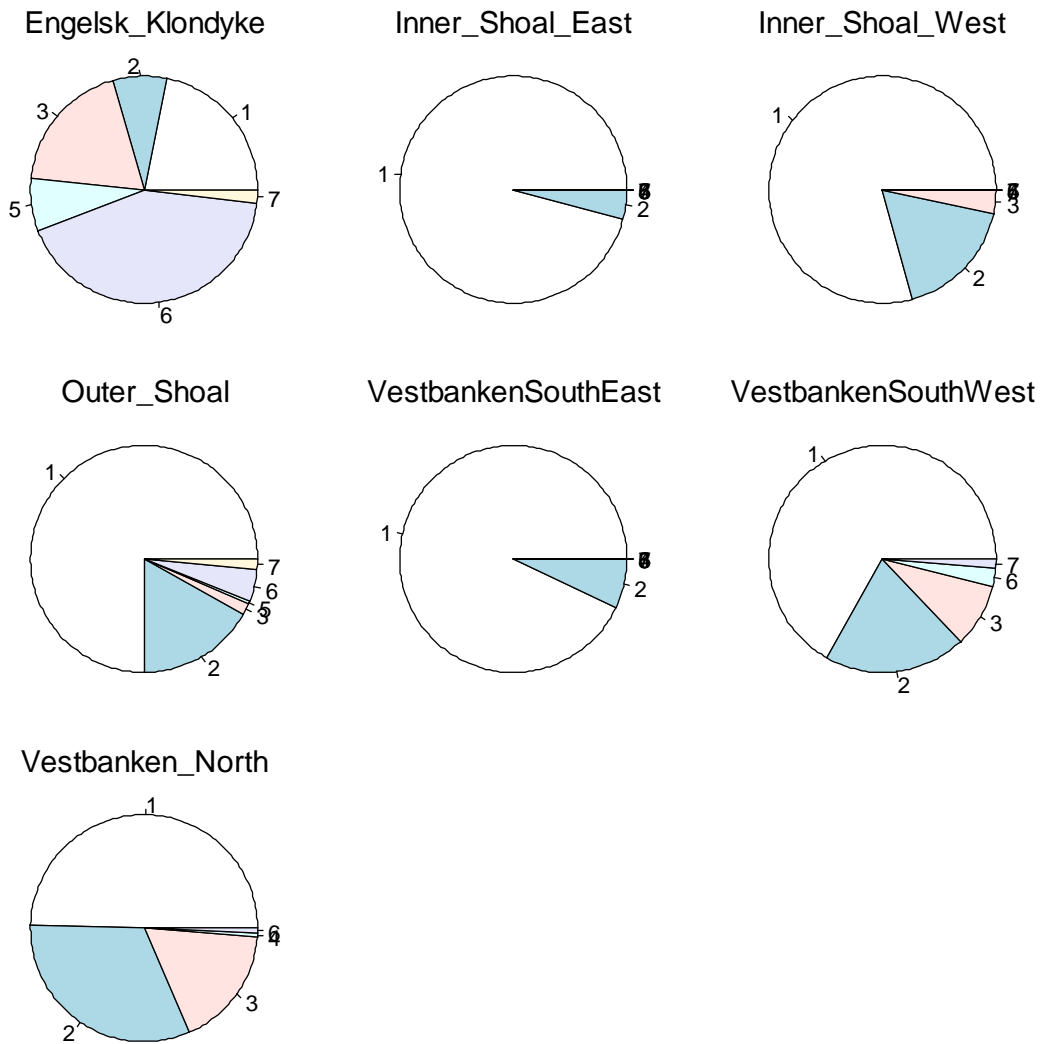
Det ble observert større tettheter av tobis på ”Inner Shoal vest” og ”Inner Shoal øst” i forhold til de 2013 og 2014 (Figur 3), og det er en god rekruttering av 2014-årsklassen som har medført denne økningen (Figur 4). For alle andre områder ble det registrert mindre mengder tobis i 2015 enn i 2014 (Figur 3), noe som også vises igjen i den geografiske utbredelsen (Appendiks 2).



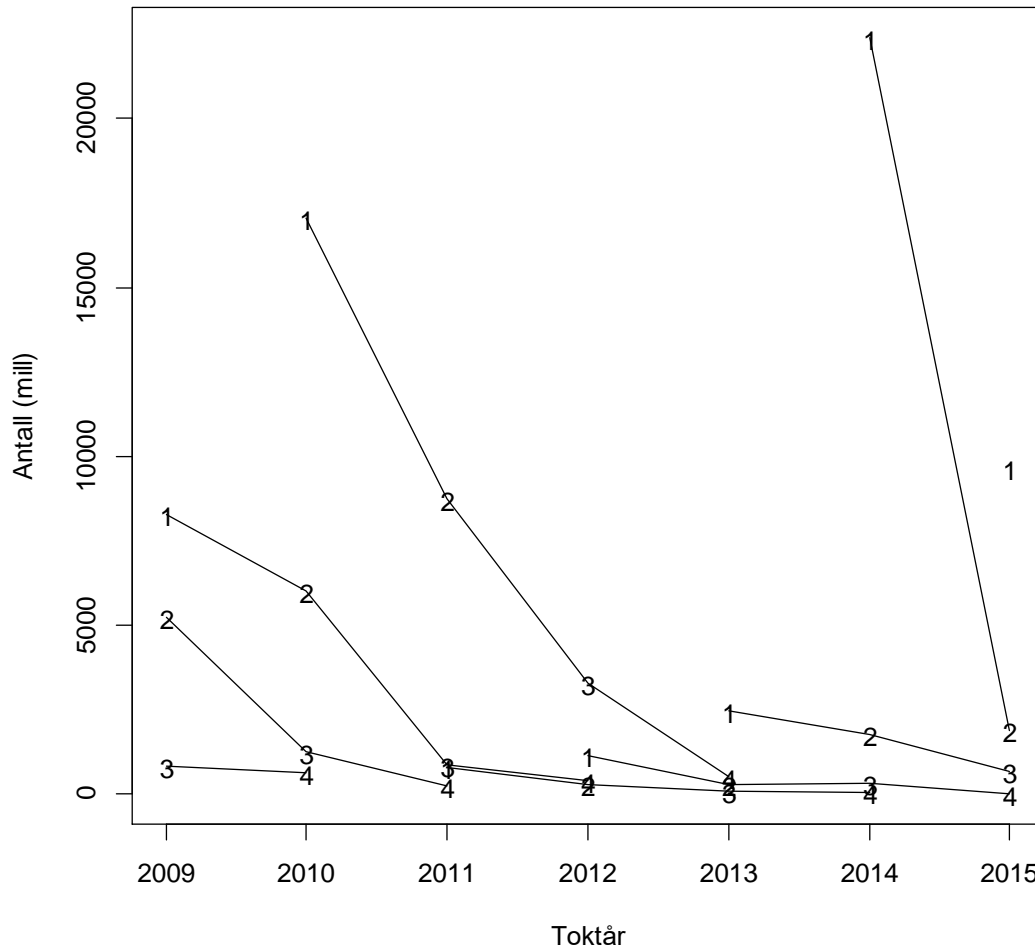
Figur 5. Gjennomsnittlige akustiske tettheter NASC [m²/n.miles²] av tobis på de ulike toktområdene i NØS fra 2009 til 2015.

Aldersfordelingen var relativt lik på ”Vestbanken Nord”, ”Vestbanken Sør” og ”Outer Shoal” der ettåringene dominerte (Figur 4). På tilsvarende måte som i 2014 består store deler av tobisbestanden på Engelsk Klondyke av gammel fisk (2009-årsklassen)

(Figur 4). Grunnet lave tobiskonsentrasjoner på ”Østbanken” og ”Albjørn Ling” er det vanskelig å fange tobis, men kombinasjonen av lite tobis og få ettåringer i prøvene tilsier at rekrutteringen har vært dårlig i disse områdene i en årrekke.



Figur 4. Relativ aldersfordeling (i antall) på de forskjellige toktområdene.

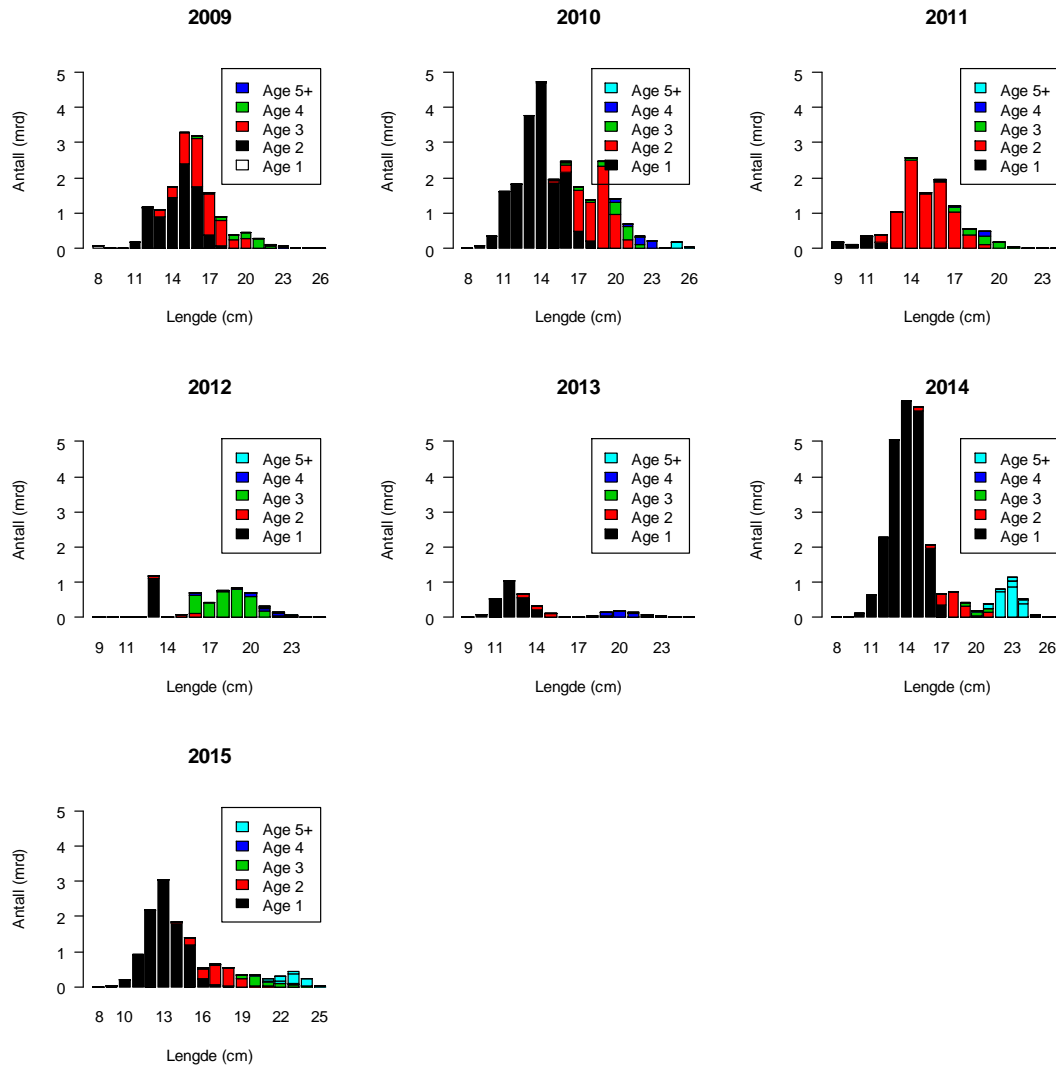


Figur 5 Estimert antall individer per årsklasse ved alder 1 til 4. Tallene i linjene viser alder på fisken.

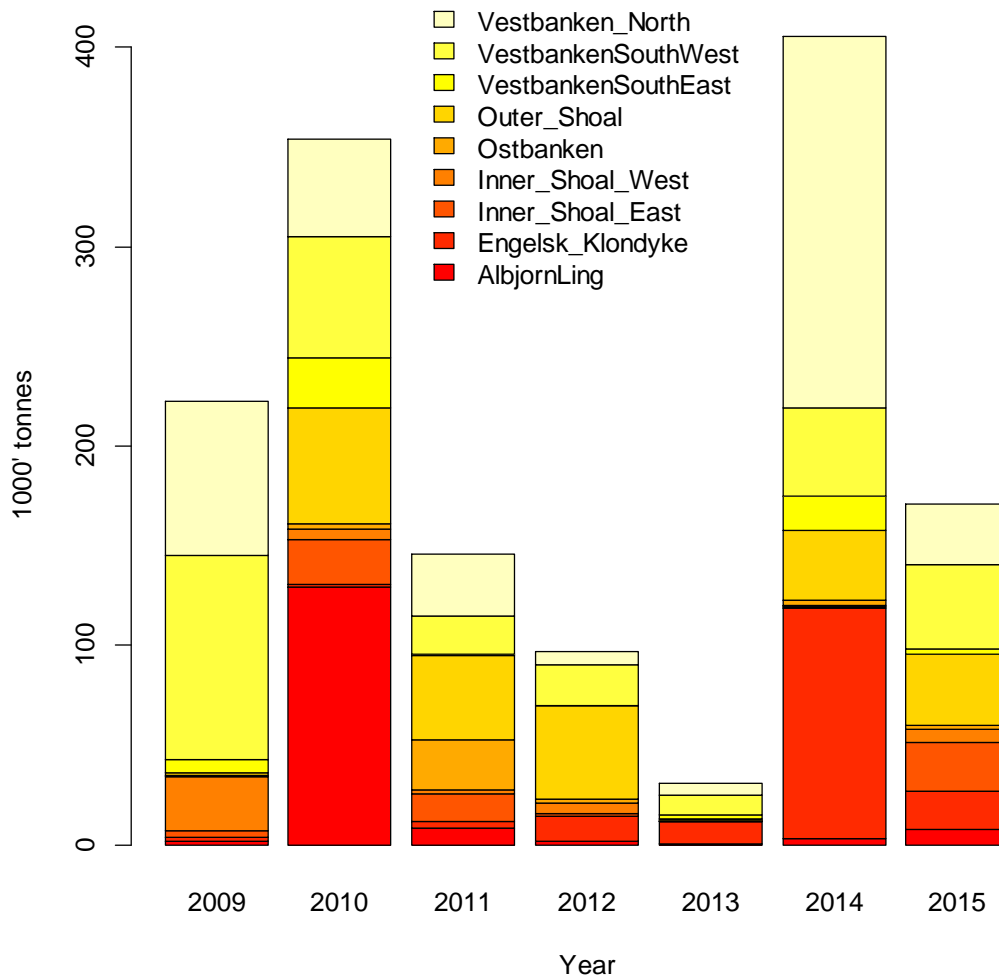
Årets tokt bekrefter tidligere målinger som viser at 2010- og 2011-årsklassene er meget svake, og at 2012-årsklassen er lav til middels (Figur 5).

Med grunnlag i fjorårets toktresultater som viste en veldig god rekruttering av 2013-årsklassen (Figur 5) var det forventet at årets tokt skulle måle store mengder av to år gammel fisk (2013-årsklassen) i område 2 og 3. I tillegg ga høye fangstrater av 2014-årsklassen under skrapetoktet i desember forhåpninger om at det også skulle være mye ettåringer i område 1, 2 og 3. Disse forventningene har ikke slått til og på tross av en grundig kartlegging var mengden toåringer betraktelig mindre enn forventet basert på fjorårets målinger (Figur 5). Med unntak av "Inner Shoal øst" og "Inner Shoal vest" ble det heller ikke målt store mengder ettåringer under årets tokt (Figur

5). Alderstrukturen viser at ettåringene dominerer i antall (Figur 6), men det er samtidig klart at den totale biomasse har falt betraktelig siden i fjor (Figur 7).



Figur 6. Estimert antall individer lengde og aldersgruppe per toktår.



Figur 7 Biomasse (1000 tonn) per toktområde og år.

Diskusjon

Sammenlignet med tidligere års bestandsendringer er årets nedgang i mengde tobis dramatisk. Den store nedgangen er vanskelig å forklare siden fangstene av 2013-årsklassen ikke er store nok til å tilsi en slik kraftig reduksjon. Det virker også usannsynlig at nedgangen kan forklares med en veldig høy fiskedødlighet alene. Tilsvarende virker det usannsynlig at naturlig dødelighet er mye større fra 2014 til 2015 enn hva som har vært vanlig tidligere.

Et annet spørsmål er om den overraskende nedgangen kan skyldes tilfeldigheter? Tobistoktet er designet slik at man relativt enkelt kan estimere presisjonen på de akustiske målingene av tobis (se Appendiks 3). I tillegg så introduseres ytterligere

usikkerhet for estimatet for antall per alder at mengde fisk deles inn i lengde- og aldersgrupperinger, men det sistnevnte vil ha minimal effekt på usikkerheten knyttet til det totale biomasseestimatet som er sterkt korrelert med målt NASC (akustisk tilbakespredning). Presisjonen kan uttrykkes ved variasjonskoeffisienten (CV). Denne er 19,1 % og 11,7 % for gjennomsnittlig NASC i henholdsvis 2014 og 2015. En annen måte å uttrykke presisjonen på er å lage konfidensintervall for NASC. Ved 90% konfidensnivå overlapper ikke NASC verdiene i 2014 [11,28, 21,59] og 2015 [6,02, 8,89] hverandre. Det er med andre ord lite sannsynlig at den observerte reduksjonen i biomasse fra 2014 til 2015 kun er forårsaket av tilfeldigheter. Et annet spørsmål er om store forskjeller i målesituasjonen (bias) mellom 2014 og 2015 kan ha medvirket til den store nedgangen i målt biomasse, men vi har ikke grunnlag for å anta at tobisen har vært mindre tilgjengelig for akustiske målinger i år enn i fjor. Som tidligere år har vi fanget svært lite tobis i skrapen om dagen, og fangstratene til flåten har vært gode. Dette tilsier at tobisen har vært ute av sanden i stimer om dagen og dermed tilgjengelig for akustiske målinger.

Per 12.05.2015 er det fremdeles en stor andel (ca.40%) av årets kvote på 100.000 tonn ikke landet. Tar man utgangspunkt årets bestandsberegninger (Figur 7) vil omtrent 25 % av gjenværende bestand fiskes opp i løpet av 2015. Gitt samme antagelser som ble tatt i bruk i januar vil omtrent 45 % av alle gjenværende individer forsvinne med naturlig dødelighet innen starten av neste års fiske. Selv om gjenlevende tobis vil få en økt individvekt vil bestandens biomasse synke betraktelig, og prognosene for biomassen for årsklasse 2014 og eldre er da omtrent 70.000 tonn hvis resten av årets innværende kvote landes. Dette er ikke en stor biomasse, og et stort fiskeri neste år vil avhenge av en god rekruttering. Dersom årets toktmålinger er et stort underestimat vil dette gjenspeiles i neste års estimat.

Tabell 1. Kvoteråd 2010-2015 i norsk økonomisk sone. Nye områder fra 2014.

År	Foreløpig råd		Endelig råd i mai	
	Kvoteråd (tonn)	Åpne underområder	Kvoteråd (tonn)	Åpne underområder
2010	20 000	1b, 2b, 3b	50 000	1b, 2b, 3b
2011	60 000	1a, 2a, 3a	90 000	1a, 2a, 3a
2012	40 000	1b, 2b, 3b	40 000	1b, 2b, 3b
2013	20 000	3a	20 000	3a
2014	15 000	3b, 3c	90 000	2a, 3b, 3c, 4b
2015	100 000	2b, 3b, 3a	100 000	1b, 2b, 3a, 3b, 4a

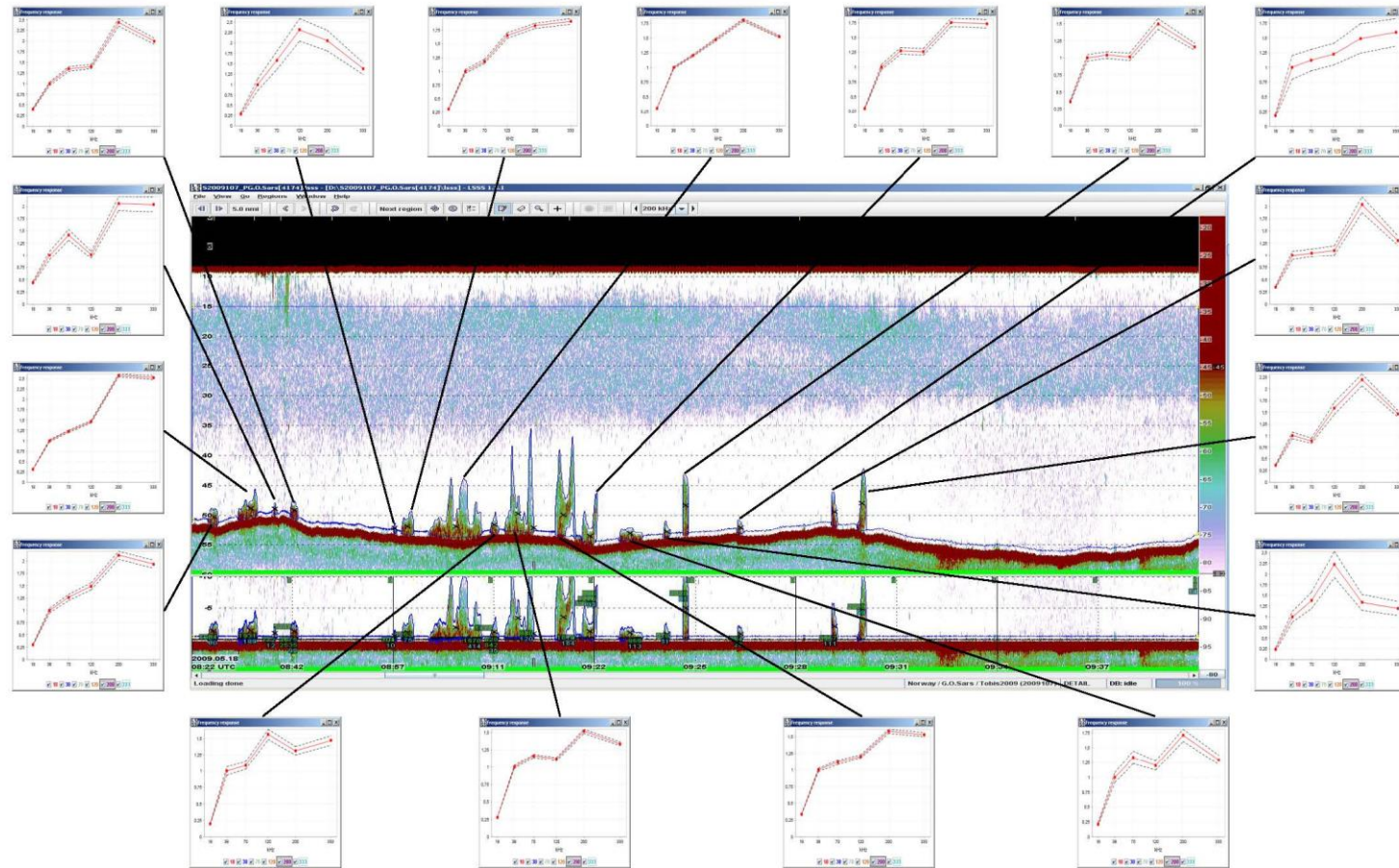
Oppsummering og endelig råd for 2015

Den foreløpige tobiskvoten for 2015 i norsk sone ble satt til 100 000 tonn der underområdene 2b, 3a, 3b er åpne for et regulært fiske (se tabell 1). I tillegg er underområde 4a åpnet opp for et begrenset undersøkelsesfiske for fem fiskefartøy utvalgt gjennom loddtrekning. I forvaltningsplanen er fiskerisesongen satt til perioden 23. april til 23. juni, men som et forsøk ble sesongstart fremskyndt til 15. april i 2015. Årets tokt har avdekket at rekrutteringen av 2014-årsklassen er sterk i forvaltningsområde 1, men kun middels i område 2 og 3, og nok en gang svak i 4. Relativt gode målinger av eldre tobis øst i forvaltningsområde 4 (Engelsk Klondyke) tilsier en fortsatt god gytebestand i deler av område 4. Det ble ikke registrert store mengder toåringer i noen områder. Dette er overraskende siden det ble målt svært store mengder toåringer på Vestbanken Nord i 2014.

Den raske nedgangen av 2013-årsklassen var ikke som forventet, og er hovedgrunnen til at estimert mengden tobis ikke er mer en moderat. I tillegg er rekrutteringen (ettåringer) ikke målt til å være sterk utenfor område 1. På dette grunnlag tilrår Havforskningsinstituttet at året kvote ikke bør økes fra nåværende nivå på 100.000 tonn. Et slikt uttak vil sikre en restbestand som kan gyte, og som vil gi grunnlag for en moderat startkvote neste år. Havforskningsinstituttet tilrår også at område 1b og 4a åpnes opp for et regulært fiske da det er målt relativt store mengder tobis i begge disse to områdene under toktet i 2015.

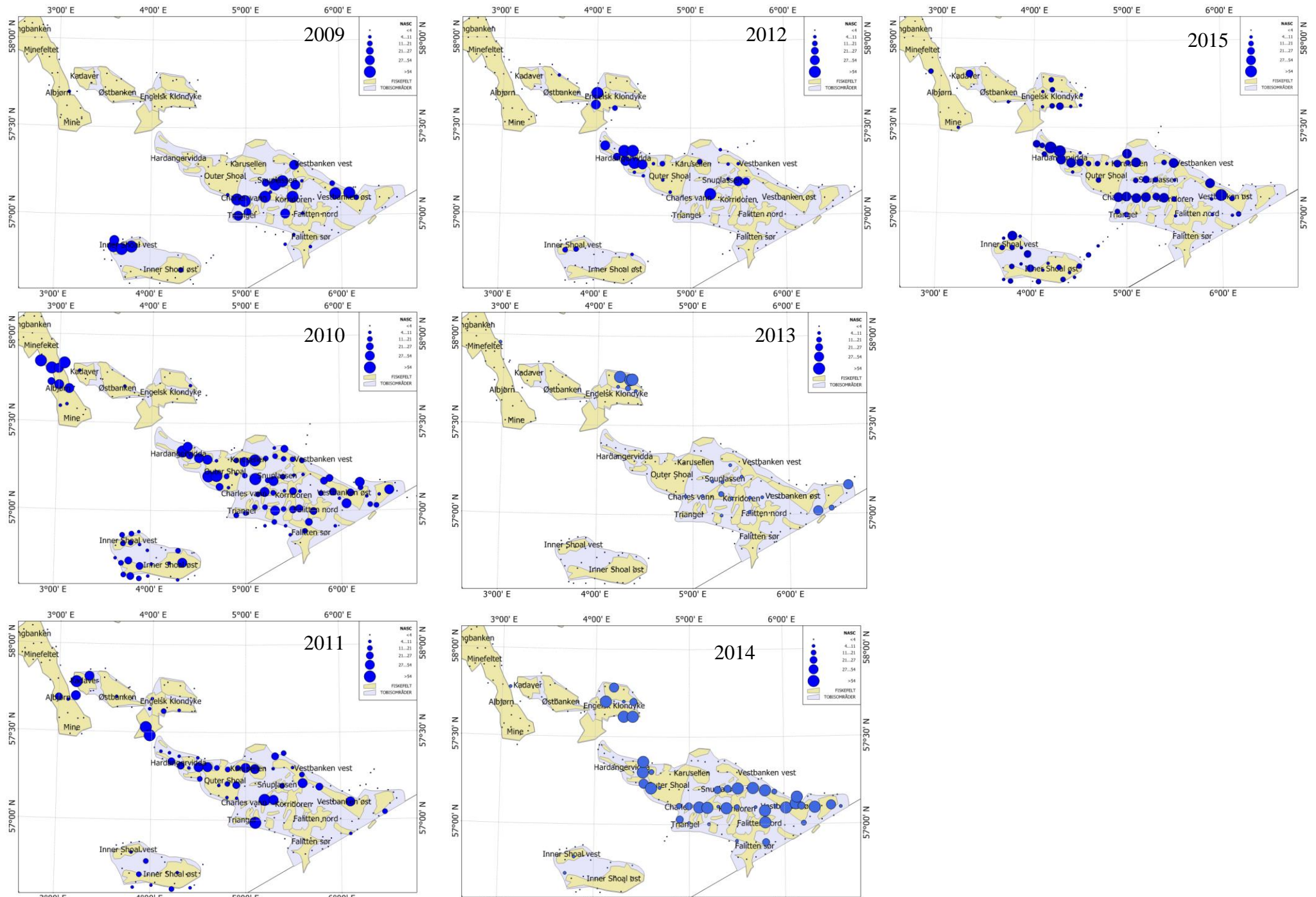
Appendiks 1

2011206 Johan Hjort
Frekvens Respons
Havsil (*Ammodytes marinus*) Diana-Charles



© Ronald Pedersen, Institute of Marine Research, Bergen - Norway. ronald.pedersen@imr.no

Appendiks 2 Utbredelse av tobis målt med akustikk for 2009 til 2015



Appendiks 3. Survey design and estimation procedures

The survey design followed a standard stratified design (Jolly and Hampton 1990). Within each stratum, the transects had a random starting position and the transects were used as the primary sampling unit (Simmonds and MacLennan 2008). More effort was allocated to areas with expected high densities.

The acoustic density values were stored by species category in nautical area scattering coefficient (NASC) [$\text{m}^2 \text{ n.mi.}^{-2}$] units (MacLennan et al. 2002) in a database with a horizontal resolution of 0.1 n mile and a vertical resolution of 10 m, referenced to the surface. To estimate the mean and variance of NASC, we use the methods established by Jolly and Hampton (1990) and implemented in the software StoX. The primary sampling unit is the sum of all elementary NASC samples of sandeel along the transect multiplied with the resolution distance. The transect (t) has NASC value (s) and distance length L . The average NASC (S) in a stratum (i) is then:

$$\hat{S}_i = \frac{1}{n_i} \cdot \sum_{t=1}^{n_i} w_{it} s_{it} \quad (1)$$

where $w_{it} = L_{it} / \bar{L}_i$ ($t= 1,2,.. n_i$) are the lengths of the n_i sample transects, and

$$\bar{L}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{t=1}^{n_i} L_{it} \quad (2)$$

The final mean NASC is given by weighting by stratum area, A ;

$$\hat{S} = \frac{\sum_i A_i \hat{S}_i}{\sum_i A_i} \quad (3)$$

Variance by stratum is estimated as:

$$\hat{V}(\hat{S}_i) = \frac{n}{n_i - 1} \sum_{t=1}^{n_i} w_{it}^2 (s_t - \bar{s})^2 \quad \text{with } \bar{s}_i = \frac{1}{n_i} \cdot \sum_{t=1}^{n_i} s_t \quad (4)$$

Where $w_{it} = L_{it} / \bar{L}_i$ ($t= 1,2,.. n_i$) are the lengths of the n_i sample transects.

The global variance is estimated as

$$\hat{V}(\hat{S}) = \frac{\sum_i A_i^2 \hat{V}(\hat{S}_i)}{\left(\sum_i A_i \right)^2} \quad (5)$$

The global relative standard error of NASC

$$RSE = 100 \sqrt{\frac{\hat{V}(\hat{S})}{N}} / \hat{S} \quad (6)$$

where N is number of strata.

Assignment of biological stations to transect was done by including all biological stations within the respective strata, however, for “Østbanken” and “AlbjørnLing” we were not able to catch a high number of sanddel. Therefore, we included stations from “Engelsk Klondyke” to derive a common length distribution for all transect within these strata.

Relative standard error by number of individuals by age group was estimated by carrying out by combining a Monto Carlo selection from estimated NASC distributions by stratum with a bootstrapping techniques of the assigned trawl stations. Details are found in Korsbrekke et. al (in prep.).

References

- Foot K.G. Fish target strengths for use in echo integrator surveys. *Journal of the Acoustical Society of America* 1987;82:981-987.
- Jolly, G. M., and I. Hampton. "A stratified random transect design for acoustic surveys of fish stocks." *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 47.7 (1990): 1282-1291.
- Korsbrekke, K. Dingsøy, G. and Johnsen, E. In prep. Estimating variance in population characteristics with variance in transect based trawl acoustic surveys. In Prep.
- Ona, Egil. "An expanded target-strength relationship for herring." *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 60.3 (2003): 493-499.
- Simmonds, J, and David N. MacLennan. *Fisheries acoustics: theory and practice*. John Wiley & Sons, 2008.