

## **Tobistokt i Nordsjøen**

25. april-15. mai 2017



## **Råd for tobisfiske i norsk sone i 2017**

Espen Johnsen

M/S "Eros" 15. mai 2017

Havforskningsinstituttet

## **Målet med toktet**

I perioden 25. april - 15. mai 2017 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 totale bestandsstørrelsen. Resultatene fra årets tokt sammenlignes med tidligere tokt samt mengde- og alderssammensetningen i kommersielle fangster, og danner grunnlaget for et endelig tobisråd for 2017 i norsk økonomisk sone (NØS).

## **Forvaltningsmodell for tobis**

Etter en prøvefase i 2010 innførte Norge i 2011 en områdebasert forvaltning av tobis i NØS i Nordsjøen. Hovedmålet med planen er å bygge opp gytebiomassen av tobis på alle historisk viktige tobisfelt i NØS for å sikre et langsiktig bærekraftig tobisfiske. En slik forvaltning vil øke rekrutteringspotensialet for denne nøkkelarten i økosystemet, og således øke mattilgangen for arter i Nordsjøen som beiter på tobislarver og eldre tobis.

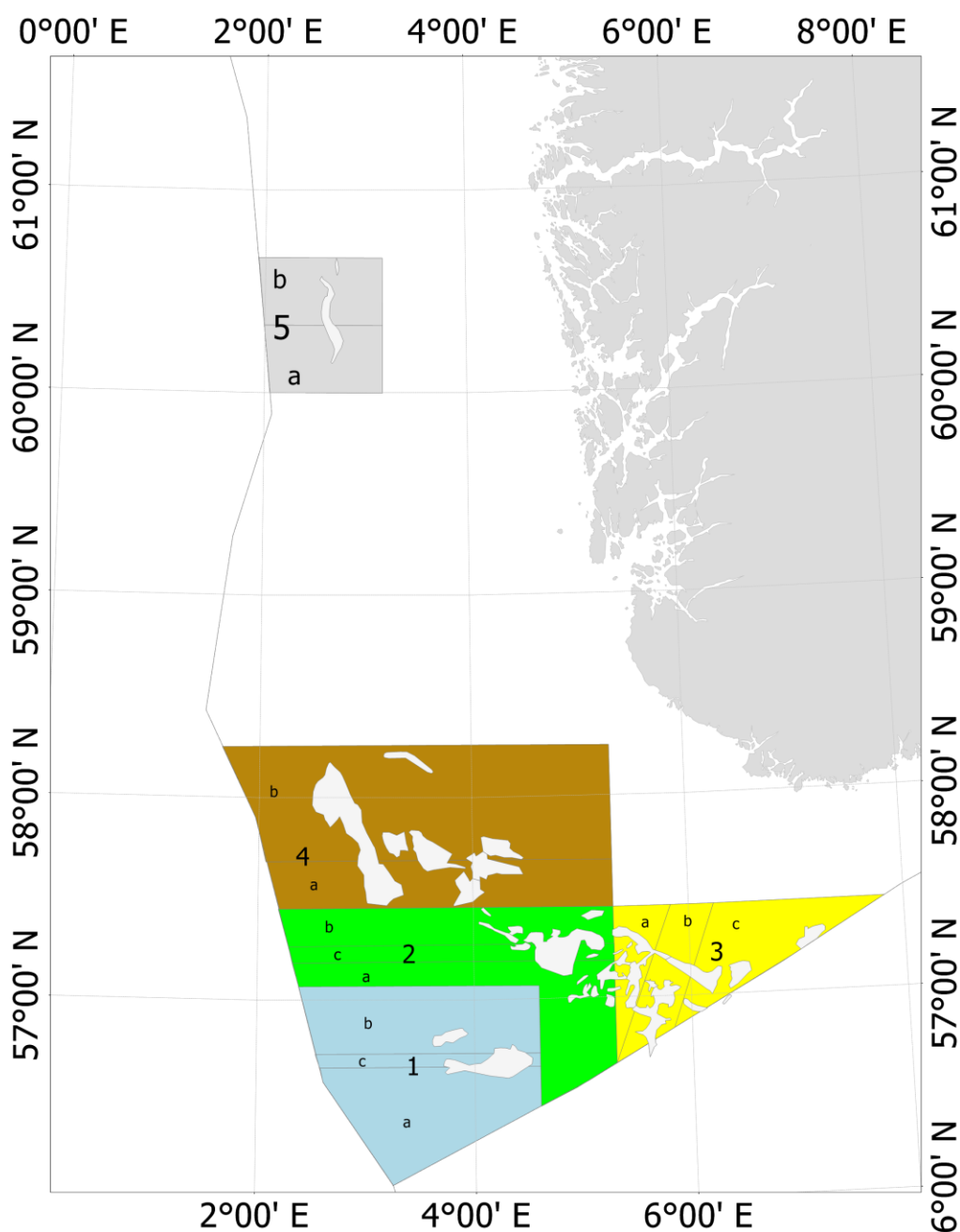
Forvaltningsmodellen ble evaluert av Fiskeridirektoratet, HI og fiskerinæringen våren 2014, og igjen i desember 2016. Evalueringen konkluderte med at modellen fungerer etter hensikten, men det er et ønske fra fiskerinæringen om å legge forholdene bedre til rette for et hensiktsmessig fiskeri. Ettersom datagrunnlaget for bestandsovervåking og fastsettelse av kvoteråd blir av stadig bedre kvalitet, er det mulig å imøtekomme ønsket om et mer fleksibelt fiskeri. Områdeinndelingene er vist i Figur 1. Posisjonene til områdegrensene er gitt i Vedlegg 1.

Fra 2017 er følgende endringer innført;

- a) Grensen mellom forvaltningsområde 1 og 2 er flyttet lengre nord.
- b) Forvaltningsområde 1 deles inn i tre deler der underområde ”1c” alltid vil være åpent hvis fiskeri tillates i område 1. Forvaltningsområde 2 deles inn i tre deler der underområde ”2c” alltid vil være åpent hvis fiskeri tillates i område 2. Det er tre argumenter for disse endringene: 1) Fiskeriet får en noe større fleksibilitet, og flåten vil kunne ta kvotene med noe mindre innsats, 2) mengdeberegningene fra toktet har vist seg å være av god kvalitet og gir

derfor en god beskrivelse av utviklingen i tobisbestandene, slik at kvoterådene vil hindre et for høyt fiskepress, og 3) erfaringene fra område 3 med tilsvarende tredeling er positiv.

- c) Starten på fiskerisesongen endres fra 23. april til 15. april. Undersøkelser av den individuelle veksthastigheten for tobis i 2015 og 2016 i perioden 15. – 23. april viser at det i snitt må fiskes ca. 5-10% flere individer per tonn i denne uken sammenlignet med påfølgende uke. Dette viser at tobis ikke har en signifikant vektøkning i denne uken. En uke tidligere sesongstart gir en utvidet fleksibilitet i fiskeriet.



Figur 1. Tobisområdene i norsk sone og de nye forvaltningsområdene.

## Foreløpig råd for 2017

Det foreløpige rådet for 2017 tok utgangspunkt i bestandssituasjonen i 2016 der akustikktoktet i 2016 viste at 2015-årsklassen er meget svak i alle forvaltningsområder og at mengden to- og treåringer er forholdsvis høy på Inner Shoal West (forvaltningsområde 1) og Outer Shoal (forvaltningsområde 2). Høye tettheter av eldre tobis øst i forvaltningsområde 4 (Engelsk Klondyke) tyder på en fortsatt god gytebestand i deler av område 4.

Skrapetoktet som ble gjennomført i desember 2016 indikerer at 2016-årsklassen er sterk i område 1, 2 og 3, og totalt sett er estimatet av 0-åringer på omtrent samme nivå som for skrapetoktet i 2014. Det er knyttet en del usikkerhet til hvor mye vekt man kan legge på skrapetoktet siden tidsserien kun er tre år, men det er positivt at fangstratene av 0-åringer var høy på mange tobisfelt i 2016. Skrapetoktet har ikke blitt gjennomført i område 5, men akustikktoktene viser at tobisbestanden er kritisk lav i dette området.

**Tabell 1. Kvoteråd 2010-2017 i norsk økonomisk sone. Nye områder fra 2017.**

År	Foreløpig råd		Endelig råd i mai	
	Kvoteråd (tonn)	Åpne underområder	Kvoteråd (tonn)	Åpne underområder
2010	20 000	1b, 2b, 3b	<b>50 000</b>	<b>1b, 2b, 3b</b>
2011	60 000	1a, 2a, 3a	<b>90 000</b>	<b>1a, 2a, 3a</b>
2012	40 000	1b, 2b, 3b	<b>40 000</b>	<b>1b, 2b, 3b</b>
2013	20 000	3a	<b>20 000</b>	<b>3a</b>
2014	15 000	3b, 3c	<b>90 000</b>	<b>2a, 3b, 3c, 4b</b>
2015	100 000	2b, 3b, 3a	<b>100 000</b>	1b, 2b, 3a, 3b, 4a
2016	40 000	1b, 2a, 3a, 3b	<b>40 000</b>	1b, 2a, 3a, 3b, 4a
2017	50 000	1b, 1c, 2b, 2c, 3c, 3b, 4a		

### For endelig råd i 2017, er følgende spørsmål vurdert:

- Er det grunnlag for å øke totalkvoten av tobis i norsk økonomisk sone?
- Er det grunnlag for å åpne opp for regulært fiskeri i forvaltningsområde 5 (Vikingbanken)?

## Toktmetodikk - akustikk

Havforskningsinstituttet startet i 2005 et prosjekt for å etablere en pålitelig metode for akustisk mengdemåling av tobis. Prosjektet som fikk støtte fra Norges forskningsråd i perioden 2008-2011 viste at tobisstimene både lar seg observere og kan skilles fra andre arter ved hjelp av avansert ekkoloddteknologi. 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. For hvert toktområde (strata) blir det brukt et survey design som enten baserer seg på parallelle eller sikksakk kurser med tilfeldig startpunkt (Figur 3). Dette tillater beregning av statistisk dekningsgradsikkerhet.

Ekkoloddet av typen SIMRAD EK60 med frekvensene 18, 38, 70, 120, 200 og 333 kHz blir kjørt med høy pingrate. Disse dataene blir lastet ned i etterprosesseringsprogramvaren Large Scale Survey System (LSSS) hvor stimenes utbredelse og akustisk frekvensrespons blir undersøkt. Tobis har en karakteristisk frekvensrespons som brukes til å skille tobis fra andre arter. Analyserte data blir lagret i en database med en vertikal og horisontal oppløsning på henholdsvis 10 meter og 0,1 nautisk mil.

Den gjennomsnittlige ekkotetthet (tilbakespredningskoeffisient) (NASC) [ $\text{m}^2/\text{nm}^2$ ] blir beregnet for hvert toktområde i henhold til standard prosedyre (Vedlegg 2). Antall tobis ( $N$ ) i hver lengdegruppe ( $l$ ) i hvert toktområde ( $i$ ) beregnes som:

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

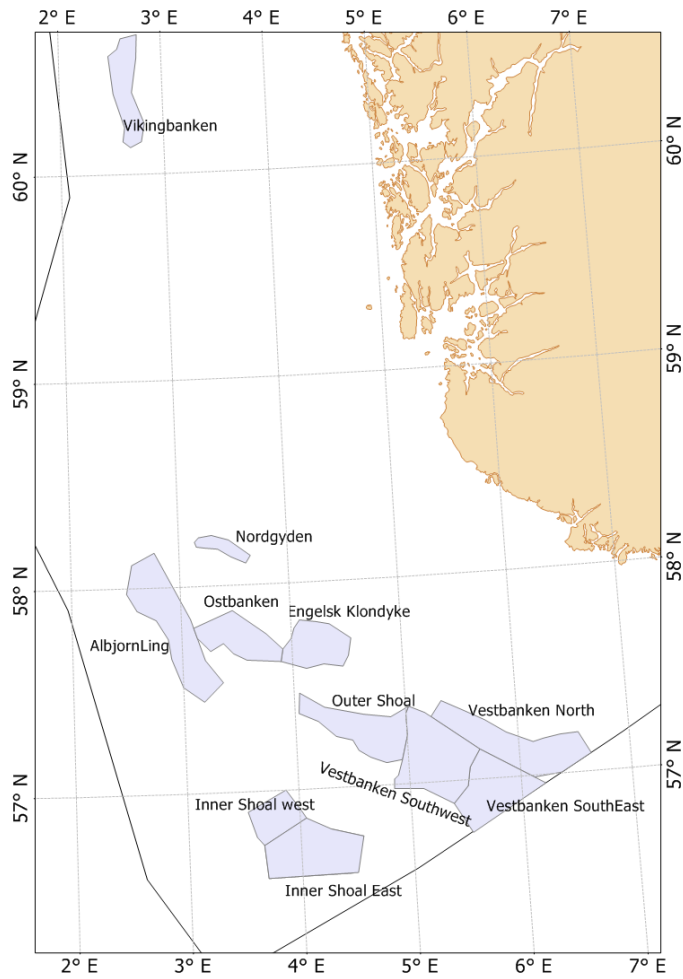
der

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

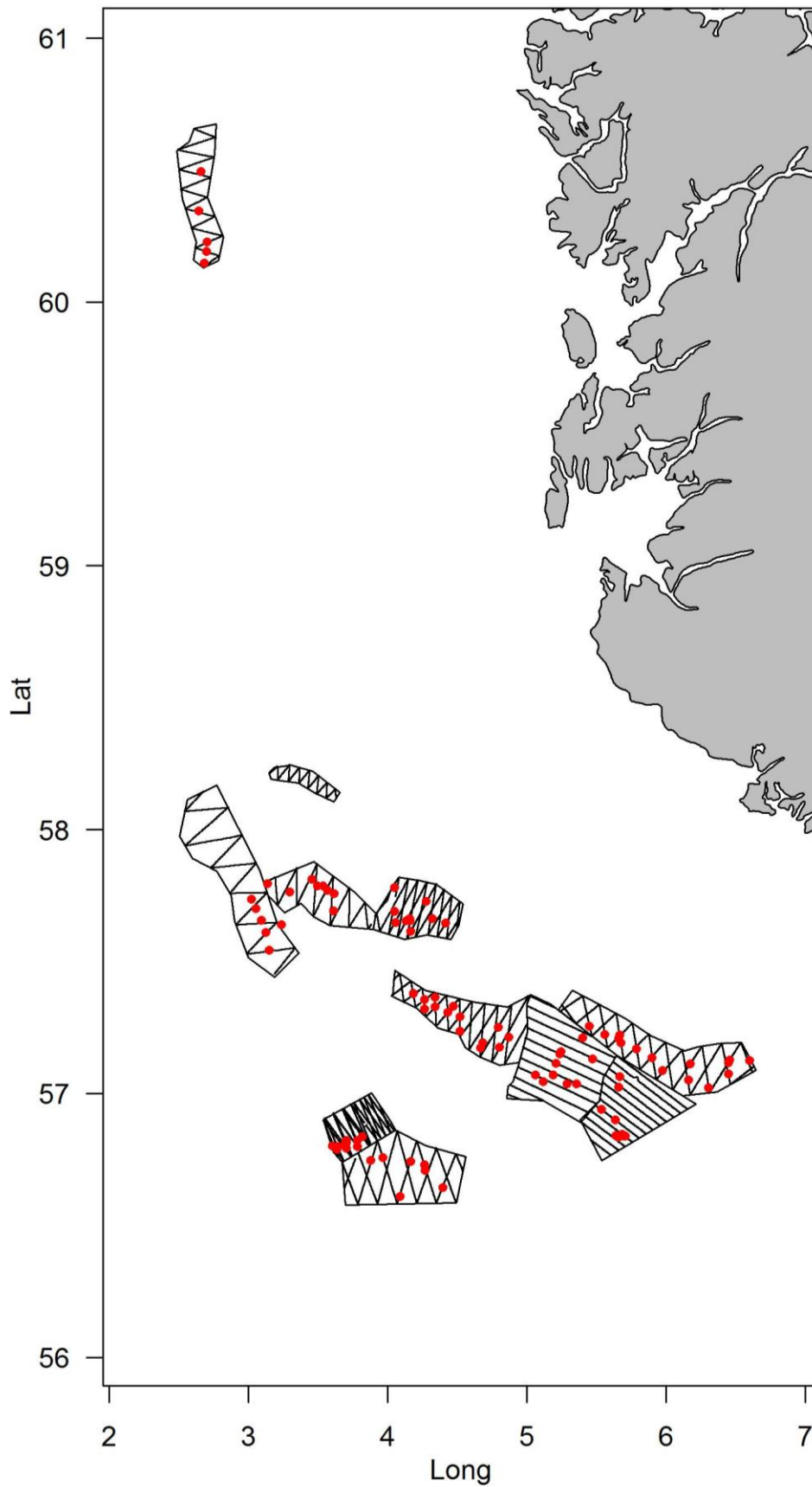
er det akustiske bidraget av lengdegruppe  $L_l$  til den total energien.  $\hat{S}$  er gjennomsnittlig ekkotetthet (NASC) [ $\text{m}^2/\text{nm}^2$ ], og  $A$  er arealet i undersøkt i området [ $\text{nm}^2$ ].  $\sigma$  er gjennomsnittsekkotet (gjennomsnittlig tilbakespredningstverrsnitt) av en enkelt tobis av en tobis med lengde  $L_l$ . Denne er tilbakeregnet til lineær enhet, [ $\text{m}^2$ ] fra dB, som er den vanlige måten å måle ekkostyrke. Målstyrken (TS) er brukt for

konverteringen av  $\sigma = 4\pi 10^{(TS/10)}$  for å beregne tilbakespredningstverrsnittet. For 38 kHz på tobis brukes  $TS = 20\log L - 93$ .

Undersøkelser av lengdefordeling og aldersavlesing av otolitter (ørestein) 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 aldersleste individer innen lengdegruppen ( $l$ ). 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 kan også beregne årsklassestyrken til rekruttene (ettåringer). På tilsvarende måte som ved andre tokt vil det knytte seg noe usikkerhet til 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 andelen måles mengde tobis i sanden ved hjelp av en skrape. På tross av disse utfordringene har evalueringer vist at kvaliteten på toktestimatene er god, og at toktresultatene avdekker reelle endringer i mengde og geografisk fordeling av tobis. For kvaliteten 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 akustisk metodikk som identifiserer og skiller tobisstimer fra andre fiskestimer. Bestandskartlegging og analyser blir gjort per toktområde (Figur 2). For å redusere usikkerheten i toktestimatet blir områder med høy varians og stor tetthet dekket to ganger med noen dagers mellomrom.



**Figur 2. Toktområder i NØS. Et toktområde kan dekke flere tobisfelt. Fra og med 2016 er Inner Shoal West blitt utvidet.**



**Figur 3. Toktinnsats 2017. Akustiske transekt er vist som sorte streker, og biologiske stasjoner er vist som røde punkter. Stratagrensene er vist som sorte polygon**



## Resultater

Mye tobis ble observert i forvaltningsområde 2 (Outer Shoal, Hardangervidda og deler av Vestbanken South West), 3 (Vestbanken North, deler av Vestbanken South West og Vestbanken South East) og 4 (Engelsk Klondyke og sydlige deler av AlbjørnLing, men tettheten av tobis var lav i forvaltningsområde 1 (Inner Shoal West og Inner Shoal East), og på Østbanken, Lingbanken og Nordgyden i forvaltningsområde 4 (Figur 4). Tettheten av tobis var også lav på Vikingbanken (område 5). Aldersfordelingen viser at ettåringer dominerer i de fleste toktområdene, men på Inner Shoal West og Outer Shoal ble det observert en del 3 år gammel fisk, og på Engelsk Klondyke var det også en del 3 og 8 år gammel tobis (Figur 5).

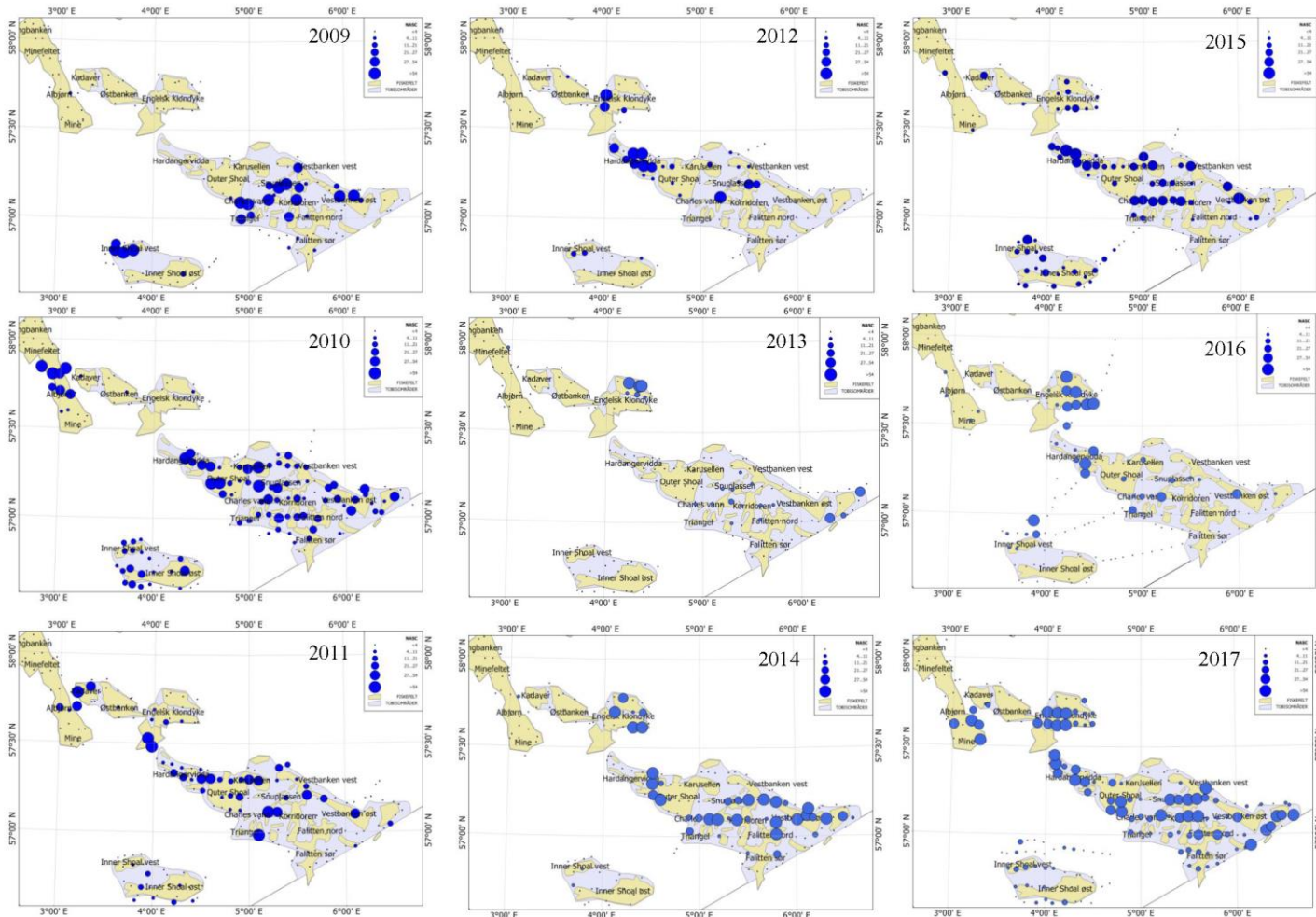
Biomasseestimatene per toktområde viser store svingninger over tid, men de største mengdene tobis de siste fire årene har vært observert på Engelsk Klondyke, Outer Shoal, Vestbanken South West og Vestbanken North (Figur 6). Det totale biomasseestimatet svinger også mellom år, og sterk rekruttering (1-åringer) medfører høy total biomasse i 2010, 2014 og 2017 (Figur 7). Estimert usikkerhet (relative standard error) for biomasseestimatet varierer mellom 11 og 28% per år, og i 2017 var den bare 15%.

Vikingbanken har også blitt kartlagt akustisk, men det har aldri blitt målt store konsentrasjoner av tobis der. Det har også vært vanskelig å få tobis i trålprøvene fra dette området. I perioden 2009-2017 har biomasseestimatene for Vikingbanken variert fra under 500 t (2009 og 2017) til 12 800 tonn (2015) (Figur 6). Selv med usikre bestandsestimat fra Vikingbanken er det ikke noen tvil om at mengden tobis i området fortsatt er svært liten.

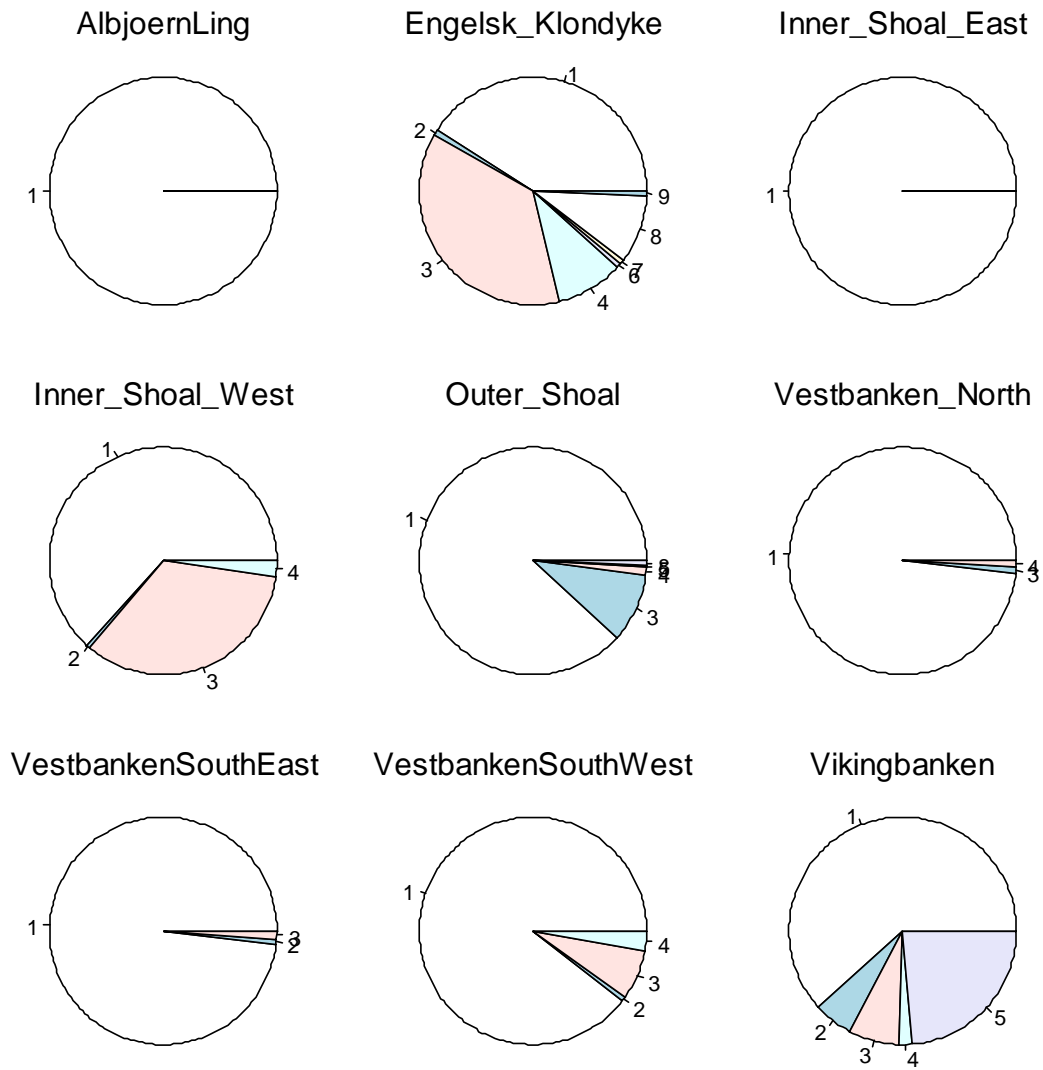
Det er store variasjoner fra år til år i rekrutteringen. Den svake 2015-årsklasse har den laveste estimatet av ettåringer i tidsserien, mens antall ettåringer målt under årets tokt (2016-årsklassen) er det høyeste estimatet i toktidsserien (Figur 8 og 9). Estimater av 2016-årsklassen er omtrent 400 ganger større enn estimatet av 2015-årsklassen. Den sterke rekrutteringen av 2016-årsklassen er grunnen til den kraftige økningen i den totale mengden tobis (Figur 9), og biomasseestimatet i 2016 er blant de tre høyeste estimatene observert siden 2009 (Figur 7).

Under årets fiskeri som startet 15. april er hovedvekten av fangstene tatt øst på Vestbanken. Den første dekingen av dette området Vestbanken North under årets tokt ble gjennomført 29. april, noe som betyr at toktestimatet er påvirket noe av at det

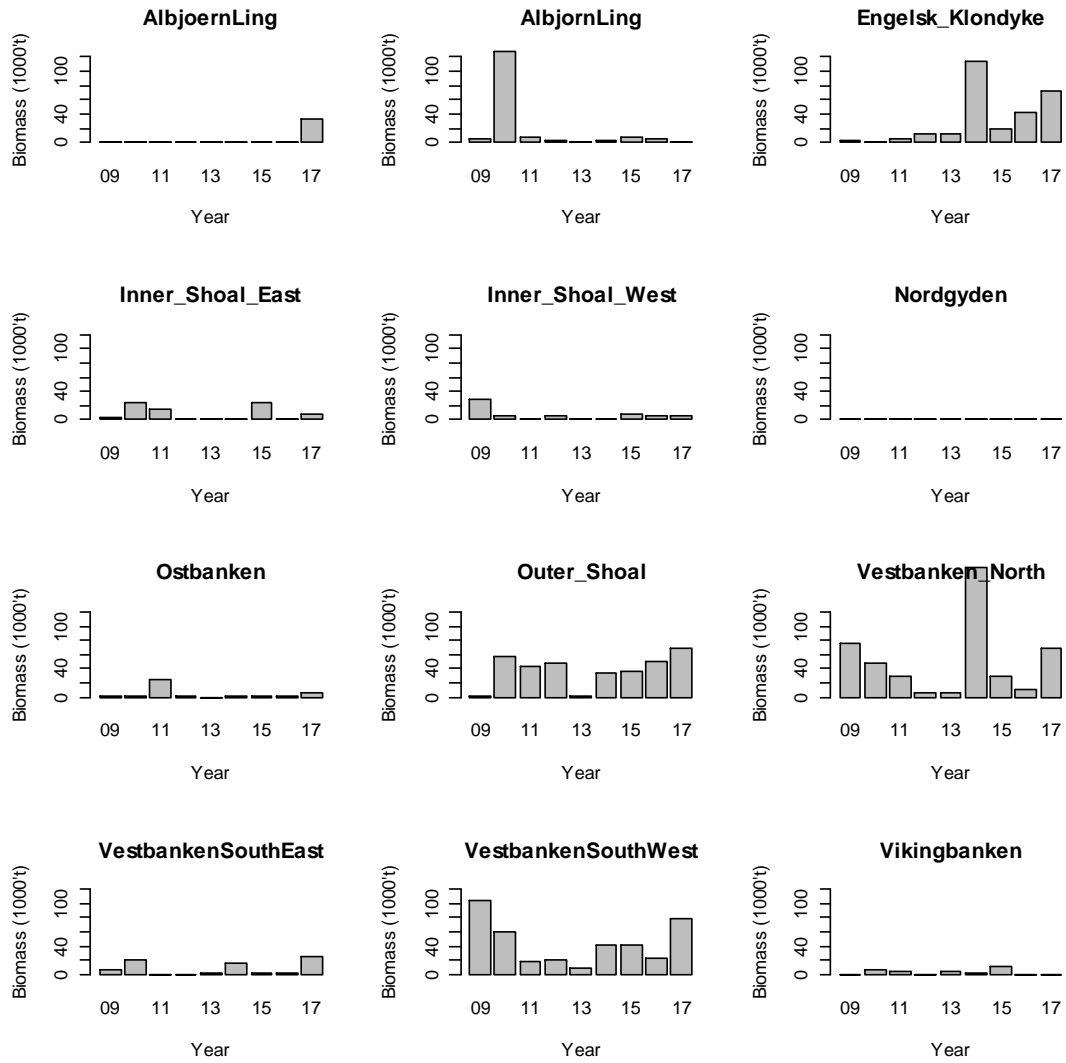
allerede hadde skjedd et betydelig fiskeri i området. Som i 2016 ble det fanget mye tobis i en skrapestasjon på dagtid på Inner Shoal West under årets tokt. Dette er sjeldent, men det kan indikere at det akustiske toktestimatet på Inner Shoal West er et underestimat siden denne tobisen ikke er inkludert i det akustiske estimatet.



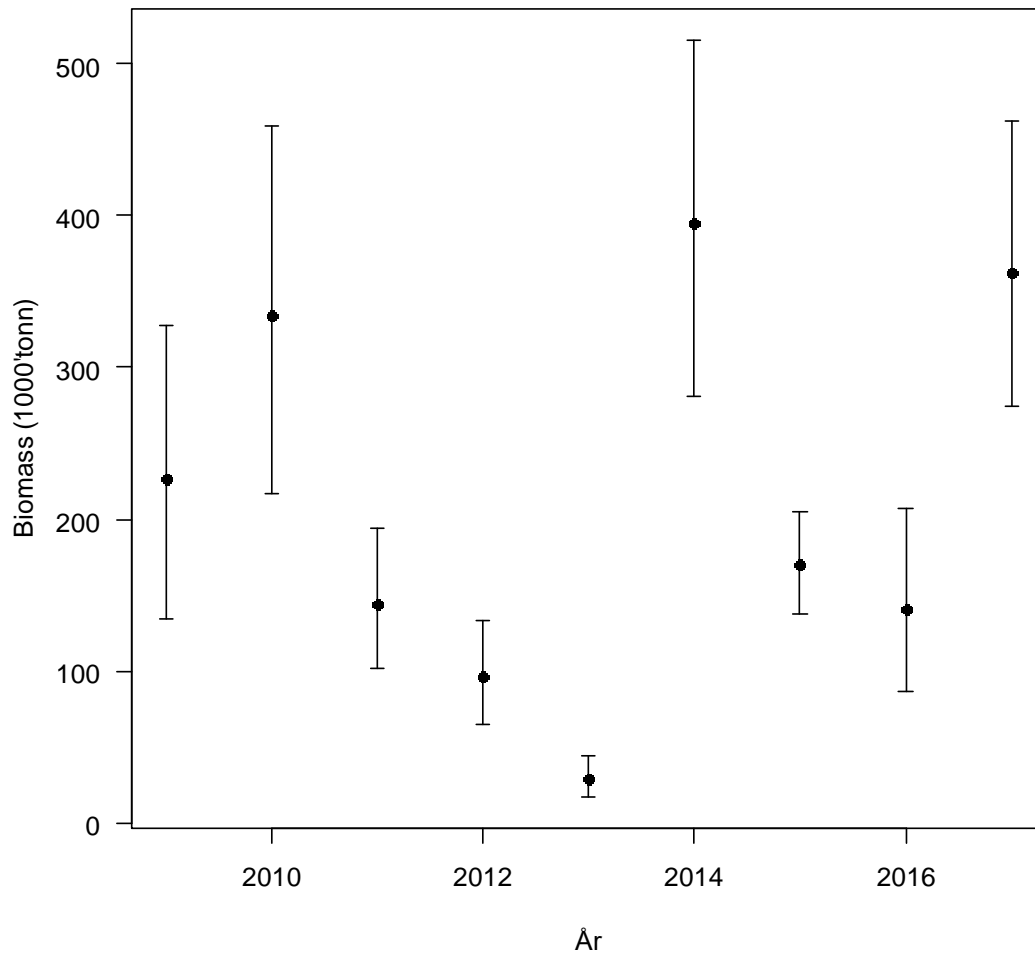
Figur 4. Geografisk utbredelse av tobis (akustisk tetthet).



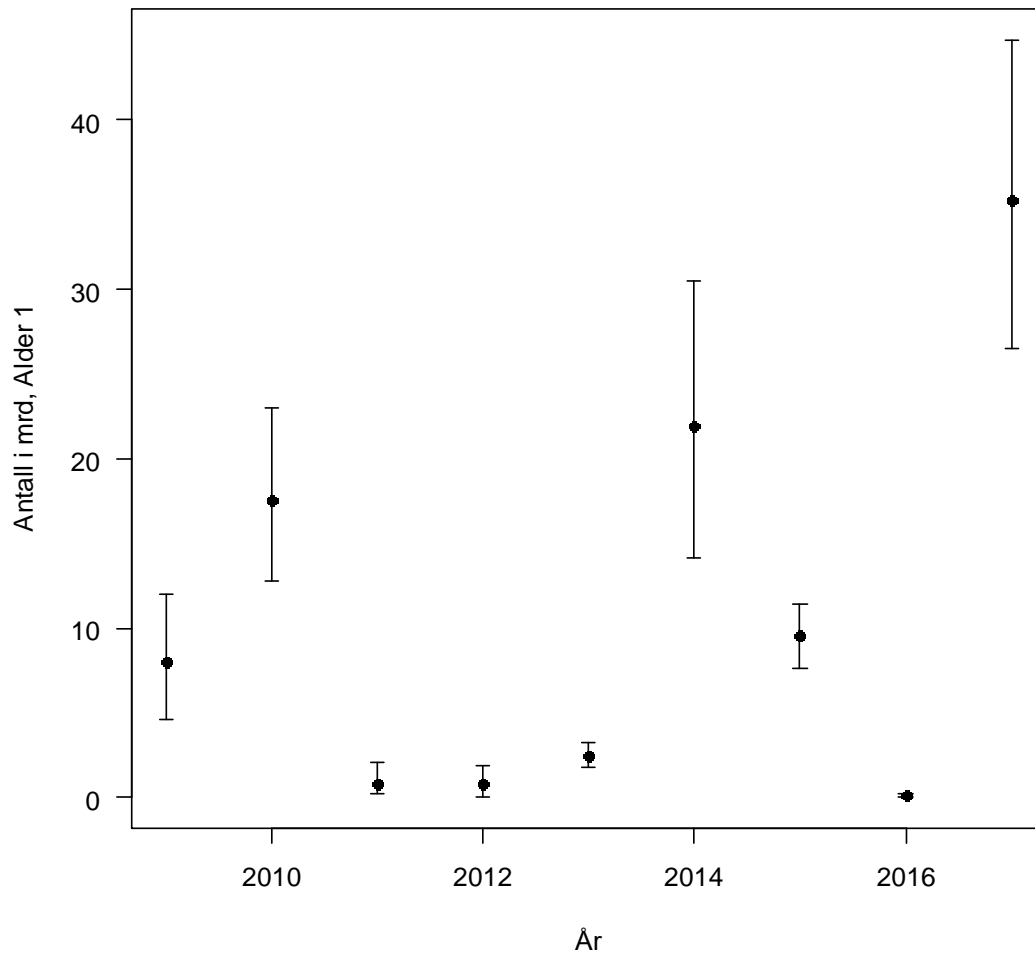
Figur 5. Relativ aldersfordeling (i antall) på de forskjellige toktområdene.



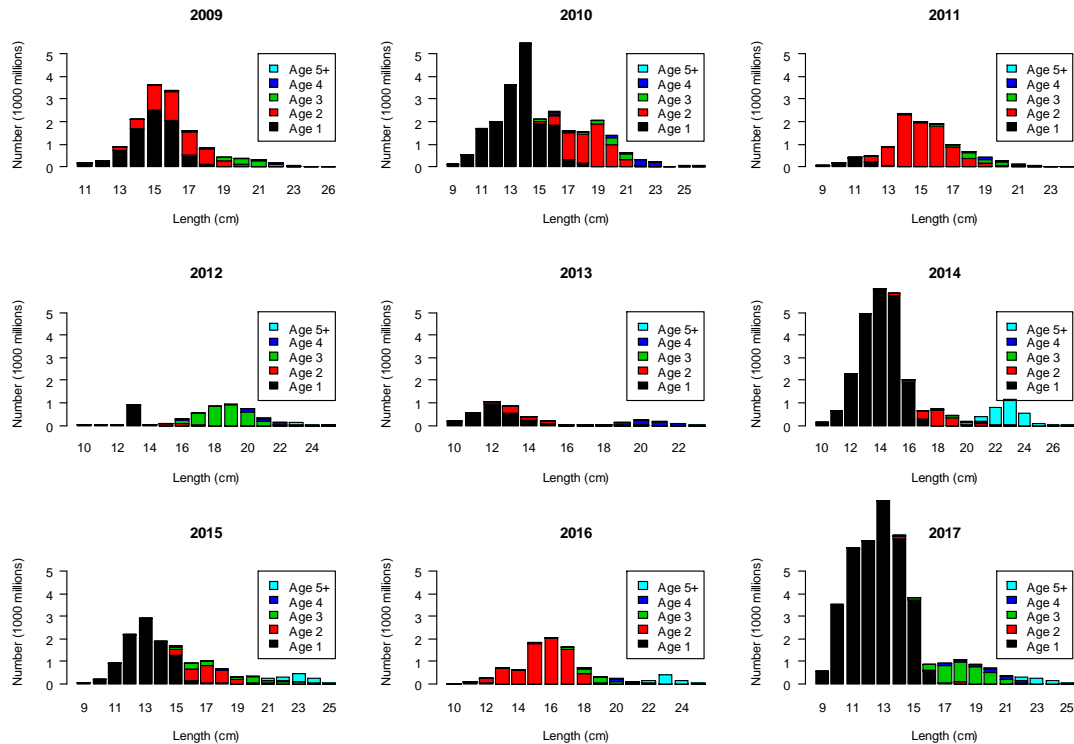
Figur 6. Biomasseestimat per toktområde i perioden 2009 til 2017.



**Figur 7 Biomasse (1000 tonn) med konfidensintervall (5-95%) totalt for alle toktområder i forvaltningsområdene 1-4 i NØS (ekskl. Nordgyden) per år.**



**Figur 8** Estimert antall ettåringer (mrd) med konfidensintervall (5-95%) for alle toktområder kombinert i forvaltningsområdene 1-4 i NØS (ekskl. Nordgyden) per år.



Figur 9. Estimert antall individer per lengdegruppe, alder og år.

## Diskusjon

På grunn av de høye fangstratene av 0-åringer under skrapetoktet i desember 2016 og de store mengdene av yngel som ble observert under fjorårets akustiske tokt var det knyttet spenning til antall ettåringer under årets akustiske tokt. Årets toktestimat viser at antall ettåringer er høyt, faktisk vesentlig høyere enn hva skrapetoktet antydte. Det er særlig forvaltningsområdene 2 og 3 som har hatt god rekruttering, men en del ettåringer ble også målt i forvaltningsområdene 1 og 4. I tillegg ble det målt en del eldre fisk i område 1, 2 og 4. Enda en gang er det blitt målt relativt store forekomster av 2009-årsklassen, som nå har blitt hele åtte år, på Engelsk Klondyke. Dette er oppsiktsvekkende, siden tobis regnes som en kortlivet art, og at det i 2016 ble fisket et stort kvantum på Engelsk Klondyke.

Været under årets tokt har vært bra med unntak et par dager med sterk kuling, og stort sett ser det ut til at tobisen har vært ute av sanden på dagtid, selv om det ble fanget mye tobis på en skrapestasjon på Inner Shoal West på dagtid. Når tobis står i sanden er den utilgjengelig for akustisk måling, og årets biomasseestimat på Inner Shoal West er derfor et underestimat.



I motsetning til i 2016 har det i 2017 ikke blitt observert og fanget store mengder av årets yngel (2017-årsklassen). De få individer av 0-åringer som er fanget antyder at yngelen er mye mindre av vekst i år enn i fjor.

Årets tokt har blitt gjennomført uten forsinkelser, og toktinnsatsen har vært høy. Dette har resultert i et presist biomasseestimat med en relativ standardfeil på kun 15%. Kombinasjonen av et potensielt underestimat og en god presisjon gjør at årets toktestimat indikerer at biomassen av tobis i år er blant de aller høyeste observert siden Havforskningsinstituttet startet med akustiske tobistokt i 2005.

## **Oppsummering og endelig råd for 2017**

Den foreløpige tobiskvoten for 2017 i norsk sone ble satt til 50 000 tonn der forvaltningsunderområdene 1b, 1c, 2b, 2c, 3c, 3b, 4a er åpne for et regulært fiske (se Tabell 1).

Årets tokt har avdekket at 2016-årsklassen er sterk, og sterkere enn hva skrapetoktet i desember 2016 indikerte. Toktet viser også at mengden treåringer er forholdsvis høy på Inner Shoal West (forvaltningsområde 1) og Outer Shoal (forvaltningsområde 2). Høye tettheter av eldre tobis øst i forvaltningsområde 4 (Engelsk Klondyke) tyder på en fortsatt god gytebestand i deler av forvaltningsområde 4. Det er dessuten positivt at store mengder 1 år gammel tobis ble observert sør på toktområde AlbjørnLing (forvaltningsområde 4). Bestandsestimatene på Østbanken, Nordgyden (forvaltningsområde 4) og Vikingbanken (forvaltningsområde 5) er lave.

**Estimert total biomasse er blant de høyeste siden 2009, og tettheten er høy i mange områder. Det er den gode rekrutteringen av 2016-årsklassen som bidrar mest til den høye biomassen, men det er også relativt mye 3-åringer som har overlevd flere år med fiske, og som har hatt mulighet til å gyte vinteren 2016/2017. En god geografisk spredning i kombinasjon med den høye biomassen tilsier en økning i kvoten i 2017. Også om årets biomasseestimat skulle være et overestimat, og om naturlig dødelighet skulle bli noe høyere enn antatt i prognosen vil bestanden av tobis være på et relativt høyt nivå i 2018 selv uten god rekruttering av ettåringer i 2018 (dvs. 2017-årsklasse).**

**På dette grunnlag tilrår Havforskningsinstituttet at årets tobiskvote kan økes med 70 000 tonn, noe som tilsier en totalkvote på 120 000 tonn. Havforskningsinstituttet tilrår også at område 5 forblir stengt grunnet lavt biomasseestimat på Vikingbanken.**

## **Vedlegg 1**

### **Forvaltningsområde 1**

#### ***Underområde 1a. Inner Shoal sør.***

Området sør for N56°40', vest for Ø004°36' og ellers avgrenset av norsk sektorlinje i sør og vest.

#### ***Underområde 1c. Inner Shoal midt. Vil alltid være åpnet dersom det tillates fiskeri i område 1.***

Området nord for N56°40' og sør for N56°44', vest for Ø004°36' og ellers avgrenset av norsk sektorlinje i sør og vest.

#### ***Underområde 1b. Inner Shoal nord.***

Området mellom N56°40' og N57°04', vest for Ø004°36' til norsk sektorlinje i vest.

### **Forvaltningsområde 2**

#### ***Underområde 2a. Outer Shoal sør, Snurreplassen, Triangel.***

Nordlige grense er N57°11'. Vest for Ø004°36' er sydlige grense N57°04', og øst for Ø004°36' er sydlige grense den norske sektorlinjen. Den østlige grensen er Ø005°18', og den norske sektorlinje er den vestlige grensen mellom N57°04' og N57°11'. Sør for N57°04' er den vestlige grensen Ø004°36'.

#### ***Underområde 2c. Outer Shoal midt, Snuplassen. Vil alltid være åpent dersom det tillates fiskeri i område 2.***

Området nord for N57°11' og sør for N57°16', og mellom Ø005°18' og norsk sektorlinje i vest.

***Underområde 2b. Outer Shoal nord, Karusellen, Hardangerviden***

Området nord for N57°16' og sør for N57°27', og mellom Ø005°18' og norsk sektorlinje i vest.

**Forvaltningsområde 3**

***Underområde 3a. Vestbanken vest, Korridoren, Diana.***

Området mellom følgende koordinater;

1. N56°40' (Ved sektorlinja); Ø005°18'
2. N57°27' ; Ø005°18'
3. N57°27'; Ø005°50'

***Underområde 3b. Vestbanken sentral, Falittene. Vil alltid være åpnet dersom det tillates fiskeri i område 3.***

Området mellom følgende koordinater;

1. N56°40' (Ved sektorlinja); Ø005°18'
2. N57°27' ; Ø005°50'
3. N57°27' ; Ø006°14'
4. N56°50,5' (Mot sektorlinje) ; Ø005°50'

***Underområde 3c; Vestbanken øst.***

Området mellom følgende koordinater;

1. N56°50,5' (Mot sektorlinje) ; Ø005°50'
2. N57°27' ; Ø006°14'
3. N57°27'; Ø007°49,5' (Ved sektorlinja)

#### **Forvaltningsområde 4**

##### ***Underområde 4a. Albjørn, Østbanken sør og Engelsk Klondyke Sør.***

Området mellom N57°27' og N57°41', og norsk sektorlinje i vest og Ø005°18' i øst.

##### ***Underområde 4b. Lingbanken, Kadaveret, Minefeltet, Østbanken nord, Engelsk Klondyke Nord.***

Området mellom N57°41' og N58°15', og den norske sektorlinje i vest og Ø005°18'' i øst.

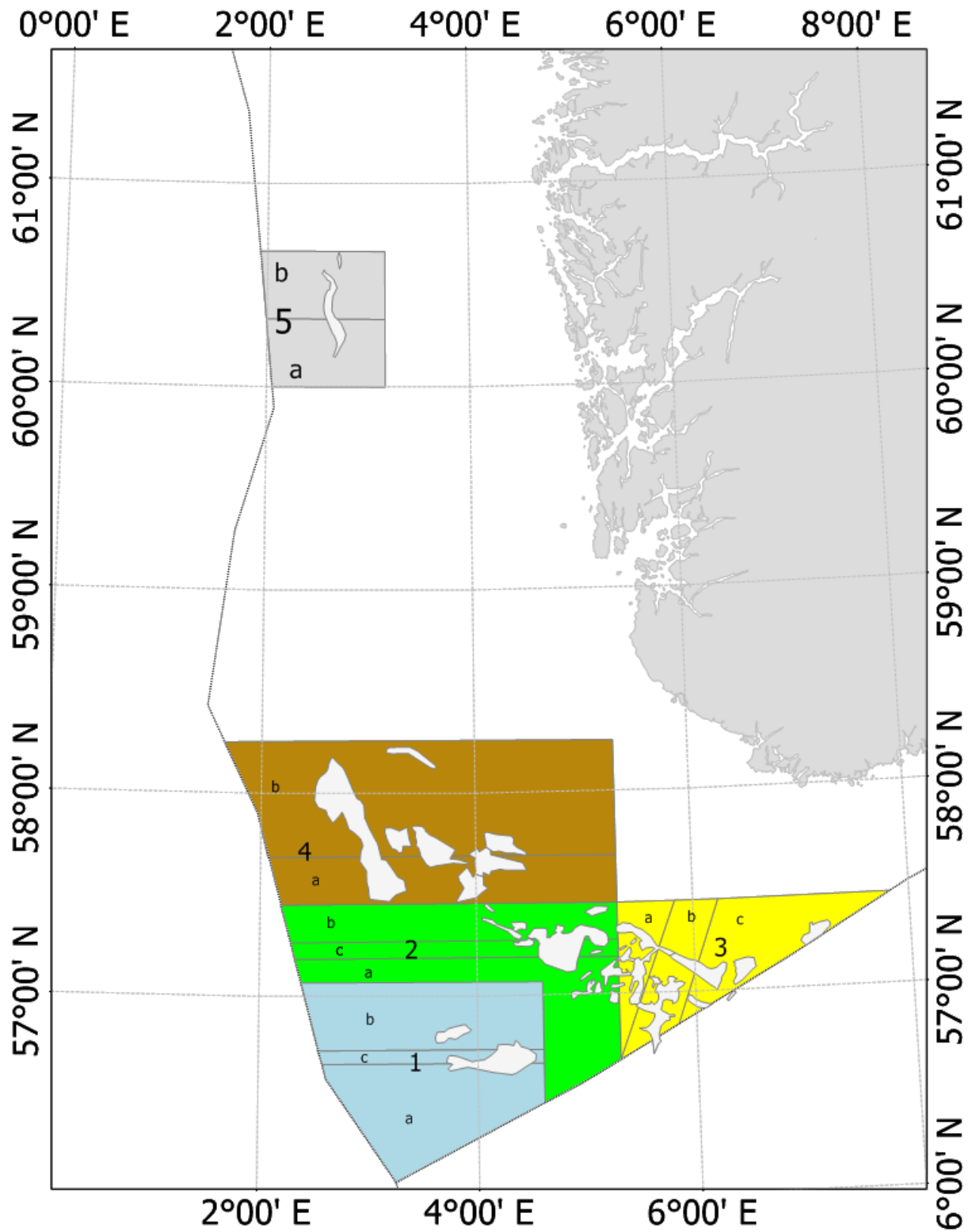
#### **Forvaltningsområde 5**

##### ***Underområde 5a. Vikingbanken sør.***

Området mellom N60°00 og N60°20', og mellom norsk sektorlinje i vest og Ø003°10'.

##### ***Underområde 5b. Vikingbanken nord.***

Området mellom N60°20' og N60°40', og mellom norsk sektorlinje i vest og Ø003°10'.



Figur A1 Tobisområdene i NØS og inndeling av de norske forvaltningsområdene. Gyldig f.o.m 2017.

## Vedlegg 2. 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 the NASC values, we use the methods established by Jolly and Hampton (1990) and implemented in the software StoX (<http://www.imr.no/forskning/prosjekter/stox/nb-no>). 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  $w_{it} = L_{it} / \bar{L}_i$  ( $t=1,2,\dots,n_i$ ) 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:

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

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

The global variance is estimated as

$$\hat{V}(\hat{S}) = \frac{\sum_i A_{i=1}^2 \hat{V}(\hat{S})}{\left(\sum_i A\right)^2} \quad (5)$$

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 bootstrap of the transects with a bootstrapping techniques of the assigned trawl stations.

## References

Foote K.G. Fish target strengths for use in echo integrator surveys. *Journal of the Acoustical Society of America* 82(1987): 981-987.

Jolly, G. M., and Hampton I. A stratified random transect design for acoustic surveys of fish stocks. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 47.7 (1990): 1282-1291.

MacLennan, D. N., Fernandes P. G., and Dalen J. 2002. A consistent approach to definitions and symbols in fisheries acoustics. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 59: 365-369.

Simmonds, J, and David N. MacLennan. *Fisheries acoustics: theory and practice*. John Wiley & Sons, 2008.