



# FORDELING OG MENGDE AV TOBIS I NORSK SONE AV NORDSJØEN I MAI 2023

Tobistokt i Nordsjøen 23. april – 13. mai 2023

Forfatter(e): Espen Johnsen, Hector Pena, Ronald Pedersen, Åse Husebø  
og Lisbet Solbakken (HI)

Toktleder(e): Espen Johnsen og Hector Pena (HI)

TOKTRAPPORT  
Nr.10 2024

**Tittel (norsk og engelsk):**

Fordeling og mengde av tobis i norsk sone av Nordsjøen i mai 2023  
Distribution and abundance of sandeel in the Norwegian zone of the North Sea in May 2023

**Undertittel (norsk og engelsk):**

Tobistokt i Nordsjøen 23. april – 13. mai 2023  
Sandeel cruise in the North Sea 23. April – 13. May 2023

|                                                                                  |                  |              |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| <b>Rapportserie:</b>                                                             | <b>År - Nr.:</b> | <b>Dato:</b> |
| Toktrapport                                                                      | 2024-10          | 10.05.2024   |
| ISSN:1503-6294                                                                   |                  |              |
| <b>Forfatter(e):</b>                                                             |                  |              |
| Espen Johnsen, Hector Pena, Ronald Pedersen, Åse Husebø og Lisbet Solbakken (HI) |                  |              |
| Forskningsgruppeleder(e): Espen Johnsen (Pelagisk fisk)                          |                  |              |
| Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Huse Programleder(e): Henning Wehde    |                  |              |
| <b>Toktleder(e):</b>                                                             |                  |              |
| Espen Johnsen og Hector Pena (HI)                                                |                  |              |

**Distribusjon:**  
Åpen

**Toktnr:**  
2023006009

**Prosjektnr:**  
14918

**Program:**  
Nordsjøen

**Forskningsgruppe(r):**  
Pelagisk fisk

**Antall sider:**  
30

**Sammendrag (norsk):**

Gytebiomassen i 2023 av havsil (tobis) i sørlige del av norsk sone av Nordsjøen er 105 000 tonn (5%-95% konfidensintervall er 80 000 – 136 000 tonn), og er sterkt redusert siden toppåret 2020. Middels og dårlig rekruttering etter 2019 er hovedårsaken til denne nedgangen, men i tillegg er individvekten per aldersgruppe i 2023 mellom 31% og 43% lavere enn langtidsgjennomsnittet for perioden 2009-2022. De tre siste årene har det vært store forekomster av hvitting og spesielt hyse i tobisområdene, og toktresultatene tyder på at beitemtrykket på tobis er vesentlig høyere enn tidligere. Mange eldre individer med alder 4 og høyere av tobis i forvaltningsområdene 1-3 tyder på at fisketrykket har vært moderat. I de to nordligste forvaltningsområdene 4 og 5 er biomassen vurdert til å være kritisk lav, mens den er vesentlig sterkere i de sørlige forvaltningsområdene 1, 2 og 3. Under toktet i 2023 ble biomassen estimert til 64 tonn (5%-95% konfidensintervall er 33 – 100 tonn) i forvaltningsområde 5 (Vikingbanken), og dette er det laveste estimatet i tidsserien 2009-2023.

**Sammendrag (engelsk):**

In 2023, the spawning biomass of lesser sandeel in the southern part of the Norwegian zone in the North Sea was 105,000 tons (with a 5%-95% confidence interval of 80,000 – 136,000 tons). This represents a significant reduction since the peak year of 2020. The main reason for this decline is moderate and poor recruitment after 2019. Additionally, the individual weight per age group in 2023 is between 31% and 43% lower than the long-term average for the period 2009-2022. Over the last three years, there have been high densities of whiting and especially haddock in the sandeel areas. Survey results suggest that the predation pressure on sandeel is substantially higher than previously. The presence of many older individuals aged 4 and above in sandeel management areas 1-3 indicates that fishing pressure has been moderate. In the two northernmost management areas 4 and 5, the biomass is estimated to be critically low, while it is significantly higher in the southern management areas 1, 2, and 3. During the 2023 survey, the biomass was estimated to be 64 tons (with a 5%-95% confidence interval of 30 – 100 tons) in management area 5 (Viking Bank), which is the lowest estimate in the time series from 2009 to 2023.

## Innhold

|          |                                              |           |
|----------|----------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Formål og gjennomføring av toktet</b>     | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Forvaltningsmodell og områdeinndeling</b> | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>Toktmetodikk</b>                          | <b>8</b>  |
| <b>4</b> | <b>Resultat</b>                              | <b>13</b> |
| 4.1      | Sørlige område: Forvaltningsområdene 1-4     | 13        |
| 4.2      | Vikingbanken: Forvaltningsområde 5           | 25        |
| <b>5</b> | <b>Takk</b>                                  | <b>28</b> |
| <b>6</b> | <b>Referanser</b>                            | <b>29</b> |

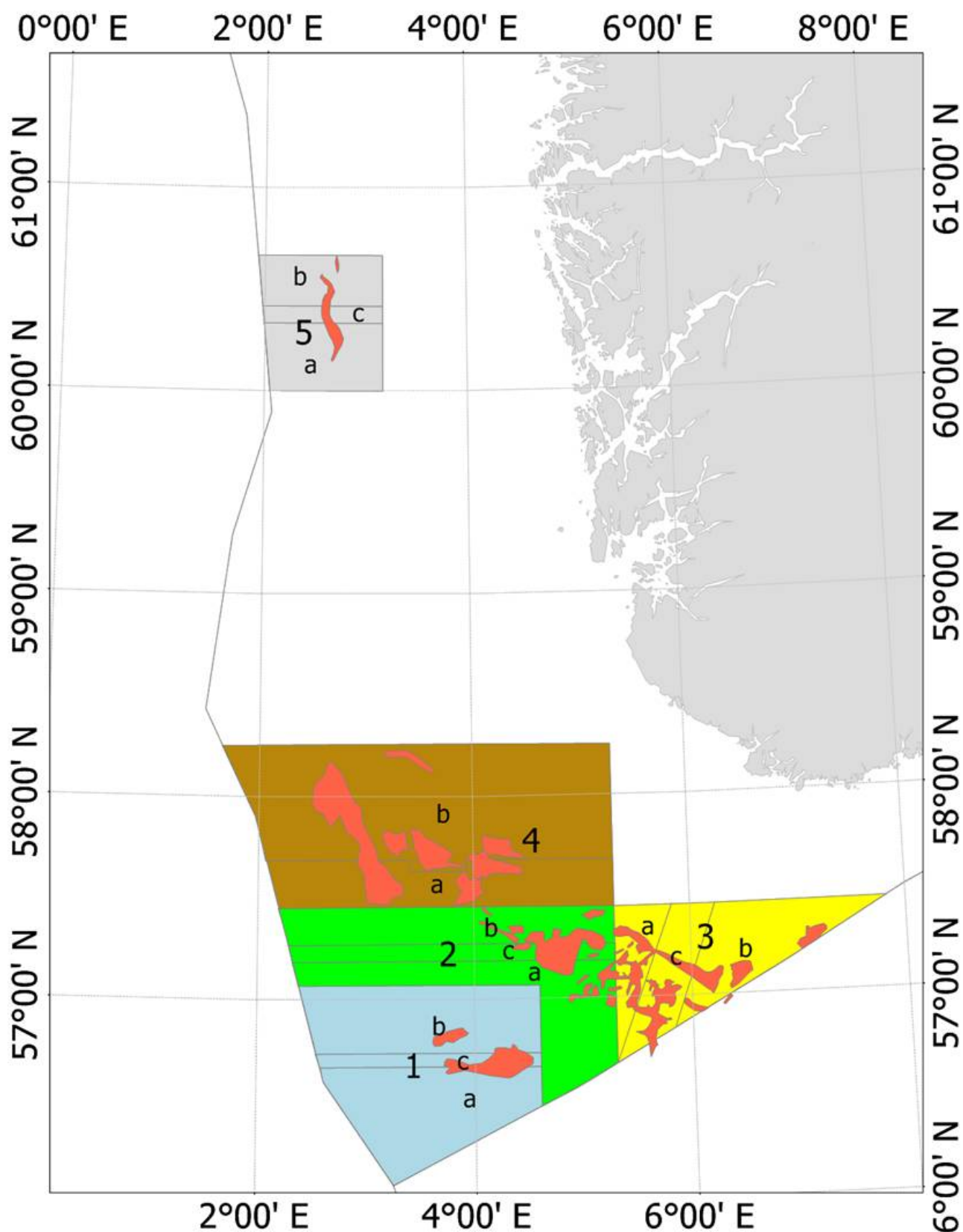
## 1 - Formål og gjennomføring av toktet

I perioden 23. april - 13. mai 2023 har Havforskningsinstituttet gjennomført et akustisk tråltokt med FF «Kristine Bonnevie» på tobisfeltene i sørlig del av norske sone i Nordsjøen og på Vikingbanken. Disse undersøkelsene gir oppdatert kunnskap om bestandsstørrelse, aldersfordeling og geografisk utbredelse av tobisbestanden. Spesielt viktig er det å få et godt mål på rekrutteringen (ettåringene), siden disse kan utgjøre hoveddelen av den fiskbare bestanden. Resultatene fra toktet danner datagrunnlaget for et endelig tobisråd for 2023 i norsk økonomisk sone (NØS). Været var relativt bra under toktet, og selv om det var nødvendig å ligge i havn én dag grunnet sterk kuling ble toktet gjennomført etter planen.

## 2 - Forvaltningsmodell og områdeinndeling

En nasjonal områdebasert forvaltning av tobis i NØS av Nordsjøen (NØS-NS) ble fullt iverksatt i 2011 med hovedmålet om å bygge opp gytebiomassen av tobis på alle historisk viktige tobisfelt i NØS-NS. Økt geografisk spredning og biomasse vil øke rekrutteringspotensialet for denne nøkkelarten i økosystemet, og potensielt øke mattilgangen for arter i Nordsjøen som beiter på tobislarver og eldre tobis, og sikre et langsiktig bærekraftig tobisfiske.

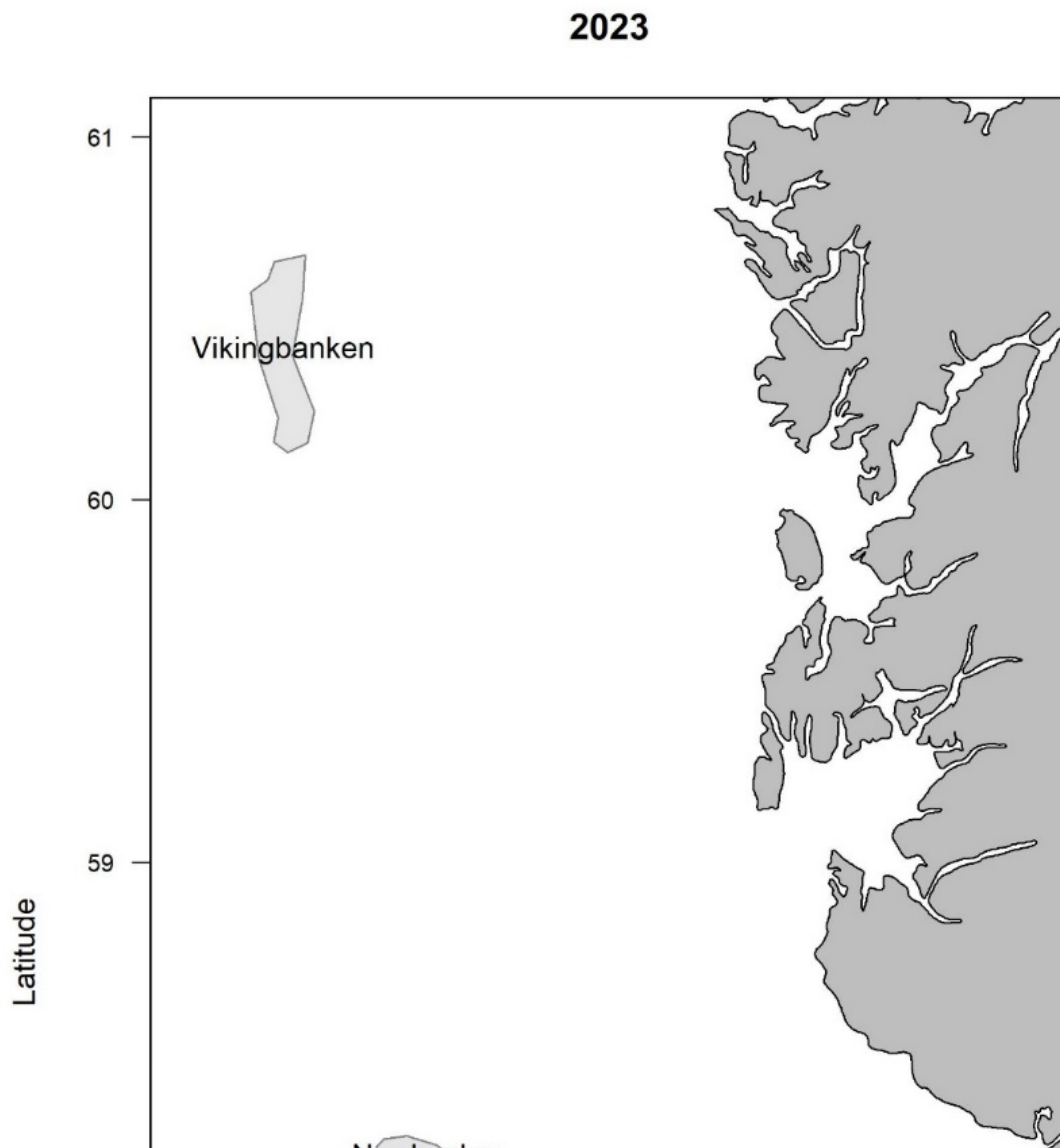
Områdeinndelingene gjeldende fra 2020 er vist i Figur 1. Geografiske posisjoner per område og detaljer knyttet til forvaltningsmodellen er tilgjengelig i Johnsen (2022).



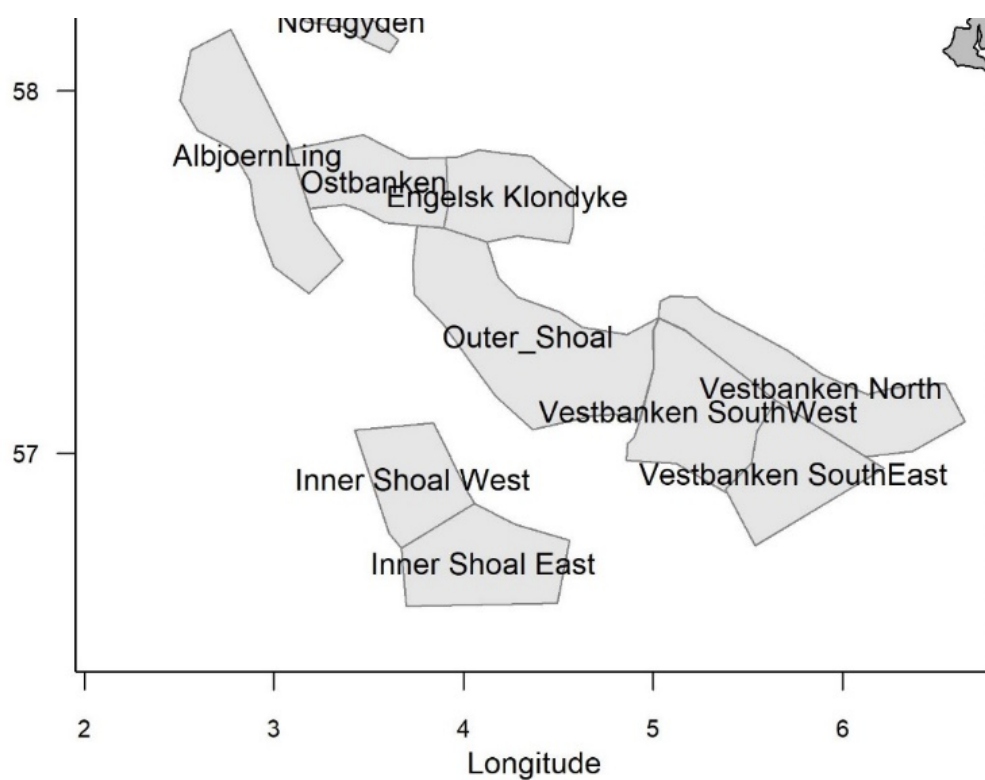
Figur 1 Forvaltningsområdene i norsk sone (Områdeinndelingen er gyldig fra 2020). De røde feltene inni forvaltningsområdene viser de viktigste tobisfeltene.

### 3 - Toktmetodikk

I nært samarbeid med tobisfiskerne er de historisk viktige tobisområdene i norsk sone definert (Figur 1). Disse områdene består i stor grad av sandbunn, med dyp fra 85 m til 120 m på Vikingbanken, og dyp fra 40 m til 95 m i de sørlige områdene. Med ny kunnskap om geografisk fordeling av tobis har noen av toktområdene (strata) blitt litt endret mellom de årlige toktene. Toktområdene som ble dekket i 2023 er tilnærmet like de som ble dekket i 2020-2022. For hvert toktområde (Figur 2) blir det brukt et survey-design som enten baserer seg på parallelle eller sikksakk-kurser (Harbitz 2019) (Figur 3) med tilfeldig startpunkt. Dette designet tillater beregning av samplingsusikkerheten. Den akustiske kartlegging av kurslinjene gjennomføres i dagslys mellom klokka 06:45 og 21:30 norsk tid ettersom tobisen gjemmer seg i sanden om natten. Biologisk prøvetaking skjer med bunntål dersom man ser tobisstimer med ekkoloddet. Enkelte ganger brukes også bunntålen uten at det er noen tobisregistreringer. Om natten, og av og til om dagen, bruker man en tobisskrape for å fange tobis som er nedgravd i sanden. Antall toktdøgn ble økt med ca. 20% sammenlignet med i 2022, og er på omtrent samme nivå som tidligere år.

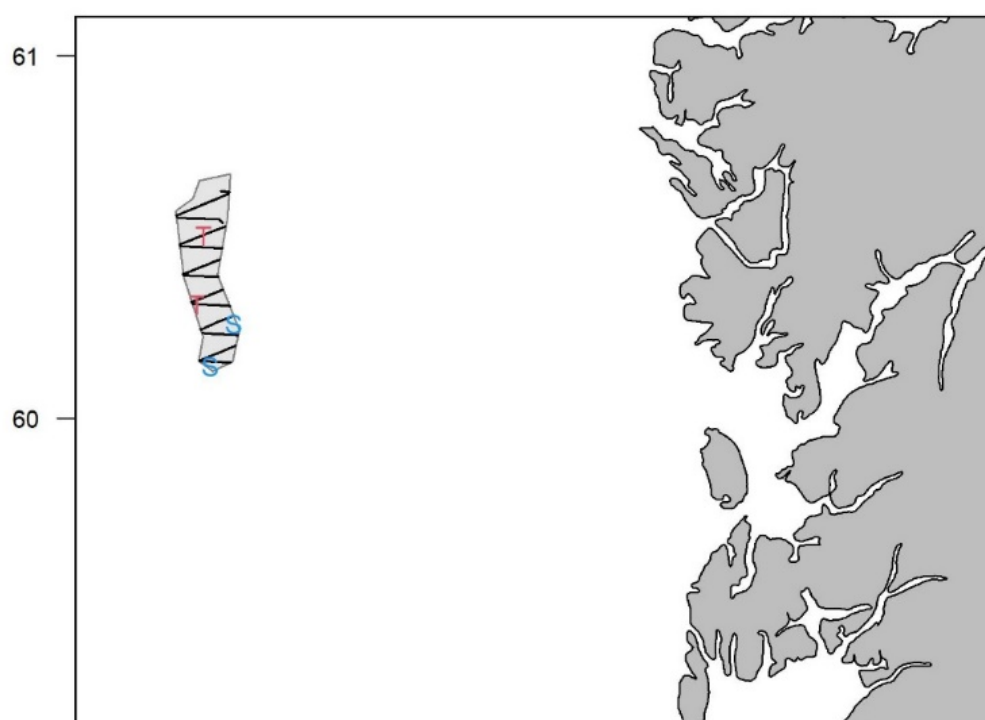


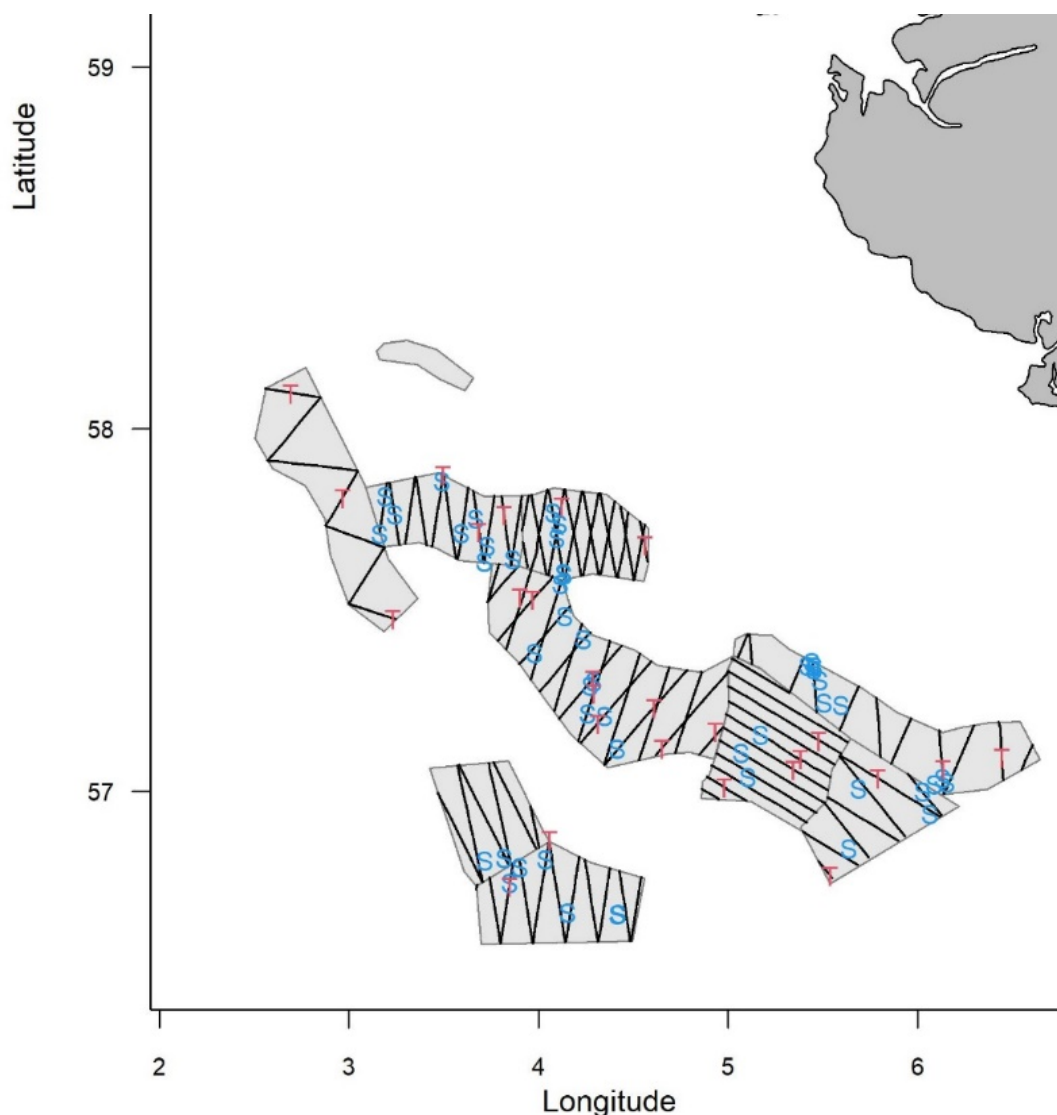




Figur 2 Toktområder (grå polygoner) dekket under tobistoktet 2023. Et toktområde kan dekke flere mindre tobisfelt.

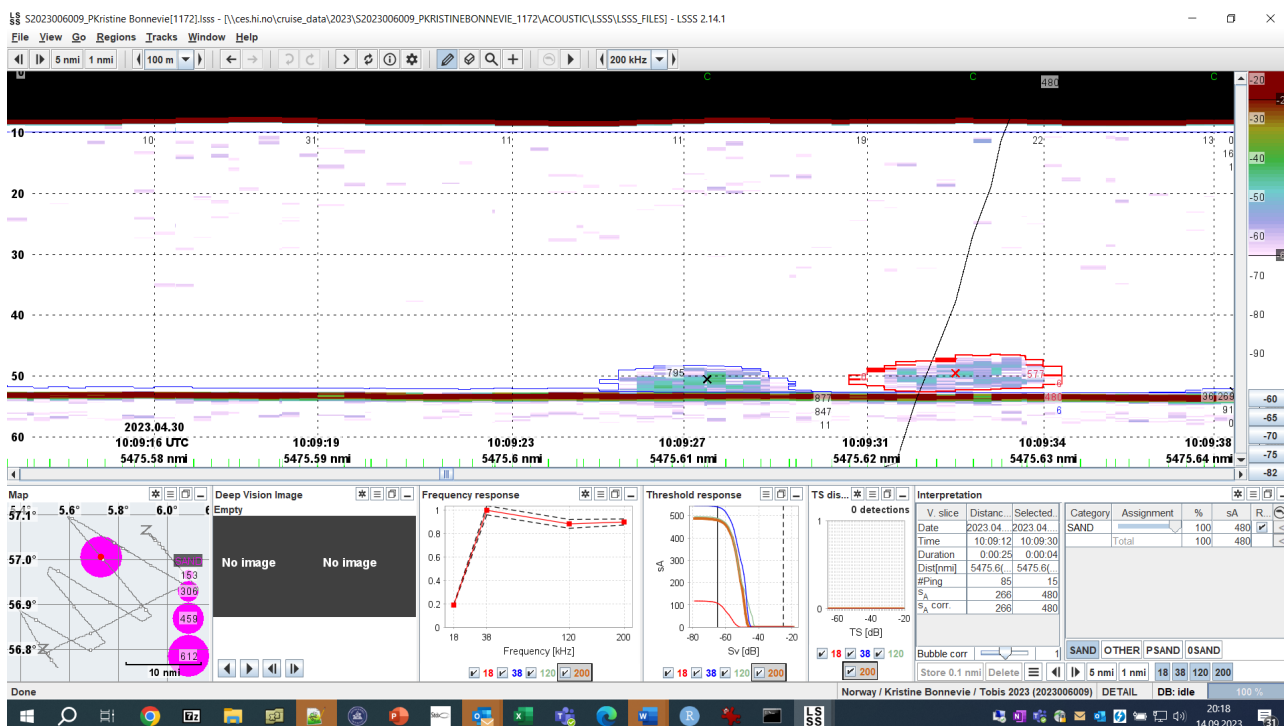
**2023**





Figur 3 Toktområder (grå polygoner), akustiske transekt (svarte linjer) og biologiske stasjoner (T= trålstasjoner, S=skrapestasjoner) utført på tobistoktet 2023.

Ekkolodd av type SIMRAD EK80 med frekvensene 18, 38, 120 og 200 kHz ble brukt med en pingrate på ca. 3 Hz. Disse ekkolodd-dataene blir lastet ned i programvaren Large Scale Survey System (LSSS 2.14.0, Korneliussen et al. 2016) hvor stimenes utbredelse og akustisk frekvensrespons blir undersøkt (Figur 4). Tobis har en karakteristisk frekvensrespons som brukes til å skille den fra andre arter (Johnsen et al. 2009). De stimer som blir identifisert til å være tobis får akustisk kategori «tobis» (kode 27 i LSSS). Stimer som ble identifisert som ikke-tobis får kategori «andre» (kode 1 i LSSS). I noen få tilfeller får stimen kategori «mulig tobis» (kode 6009 i LSSS). Analyserte ekkolodd-data blir lagret i en database der NASC har en vertikal og horisontal oppløsning på henholdsvis 10 meter og 0,1 nautisk mil per akustiske kategori.



Figur 4 Ekkogram av tobisstimer på toktområdet Vestbanken SouthEast.

Den gjennomsnittlige ekkotettheten (tilbakespredningskoeffisient) (NASC) [ $\text{m}^2/\text{nm}^2$ ] blir beregnet for hvert toktområde i henhold til en standard prosedyre. Basert på stimene kategorisert som «tobis» beregnes antall tobis (N) i hver lengdegruppe (l) i hvert toktområde (stratum) (i) beregnes som:

$$N_i = \frac{f_l \cdot \hat{S}_i \cdot A_i}{\sigma}$$

der

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

er det akustiske bidraget av lengdegruppe  $L_l$  til den totale energien.  $\hat{S}$  er gjennomsnittlig ekkotetthet (NASC) [ $\text{m}^2/\text{n.mi.}^2$ ], og A er stratum areal [ $\text{n.mi.}^2$ ].  $\sigma$  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 hjelp av programvaren StoX (Johnsen et al. 2019). Ved å kombinere de biologiske og akustiske dataene kan man følge utviklingen av årsklassene mellom år. Man kan også beregne årsklassestyrken til rekruttene (ettåringer). Tilsvarende får man ut estimat på individvekt og individlengde per

aldersgruppe.

Estimatene fra akustikktoktet er beregnet med StoX (Johnsen et. al 2019), og hele tidsserien ble estimert på nytt høsten 2022 etter en grundig evaluering i forbindelse med metoderevisjonen av tobis-assessmentet i ICES. Alle toktestimatene i denne rapporten er basert på 1000 bootstrap-kjøringer i StoX, og merk at toktestimatene presentert i denne rapporten avviker noe fra tidligere år da hele tidsserien ble produsert på nytt i 2022 og 2023 med en StoX 3.5.0 (2009-2022) og StoX 3.6.0 (2023).

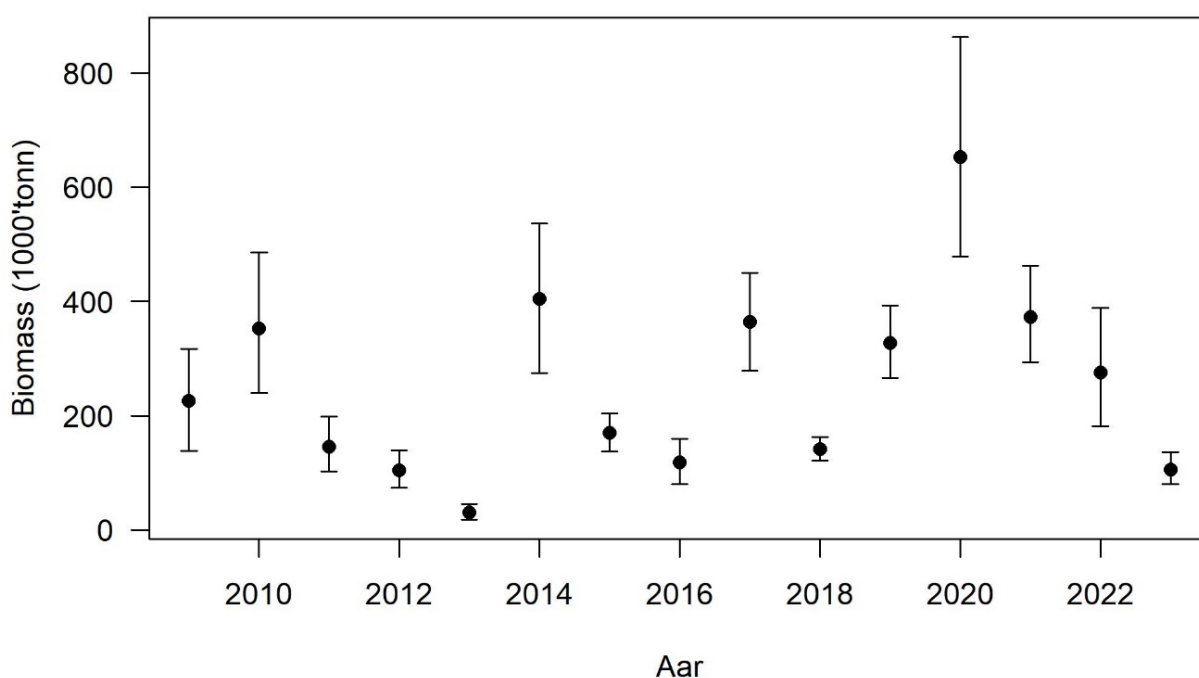
På tilsvarende måte som ved andre tokt vil det knytte seg noe usikkerhet til beregningene, og en av utfordringene når det gjelder akustisk mengdemåling av tobis er at andelen tobisindivider som står i sanden kan variere. For å undersøke denne andelen måles mengde tobis i sanden ved hjelp av en skrape på dagtid. Disse undersøkelsene tyder på at det generelt er svært få tobis som står i sanden på dagtid, og derfor ser man bort i fra denne mulige feilkilden i toktestimatene.

Evalueringer viser at kvaliteten på toktestimatene er god, og at toktresultatene avdekker reelle endringer i mengde og geografisk fordeling av tobis. Det er også en fordel at man har fått utviklet akustisk metodikk som identifiserer og skiller tobisstimer fra andre fiskestimer (Johnsen et al. 2009). Bestandskartlegging og analyser blir gjort per toktområde, og for å redusere usikkerheten i toktestimatet blir områder med høy varians dekket to ganger med noen dagers mellomrom med nye kurslinjer.

## 4 - Resultat

### 4.1 - Sørlege område: Forvaltningsområdene 1-4

Den totale biomassen av tobis i 2023 er estimert til 105 000 tonn (5%-95% konfidensintervall er 80 000 – 136 000 tonn). Biomassen er sterkt redusert fra toppåret 2020 og videre fra 2021 og 2022 (Figur 5, Tabell 1). Presisjonen av biomasseestimatet er høy med en relativ standardfeil på 16% (Tabell 1). Tidligere år har denne variert mellom 10% og 25%.



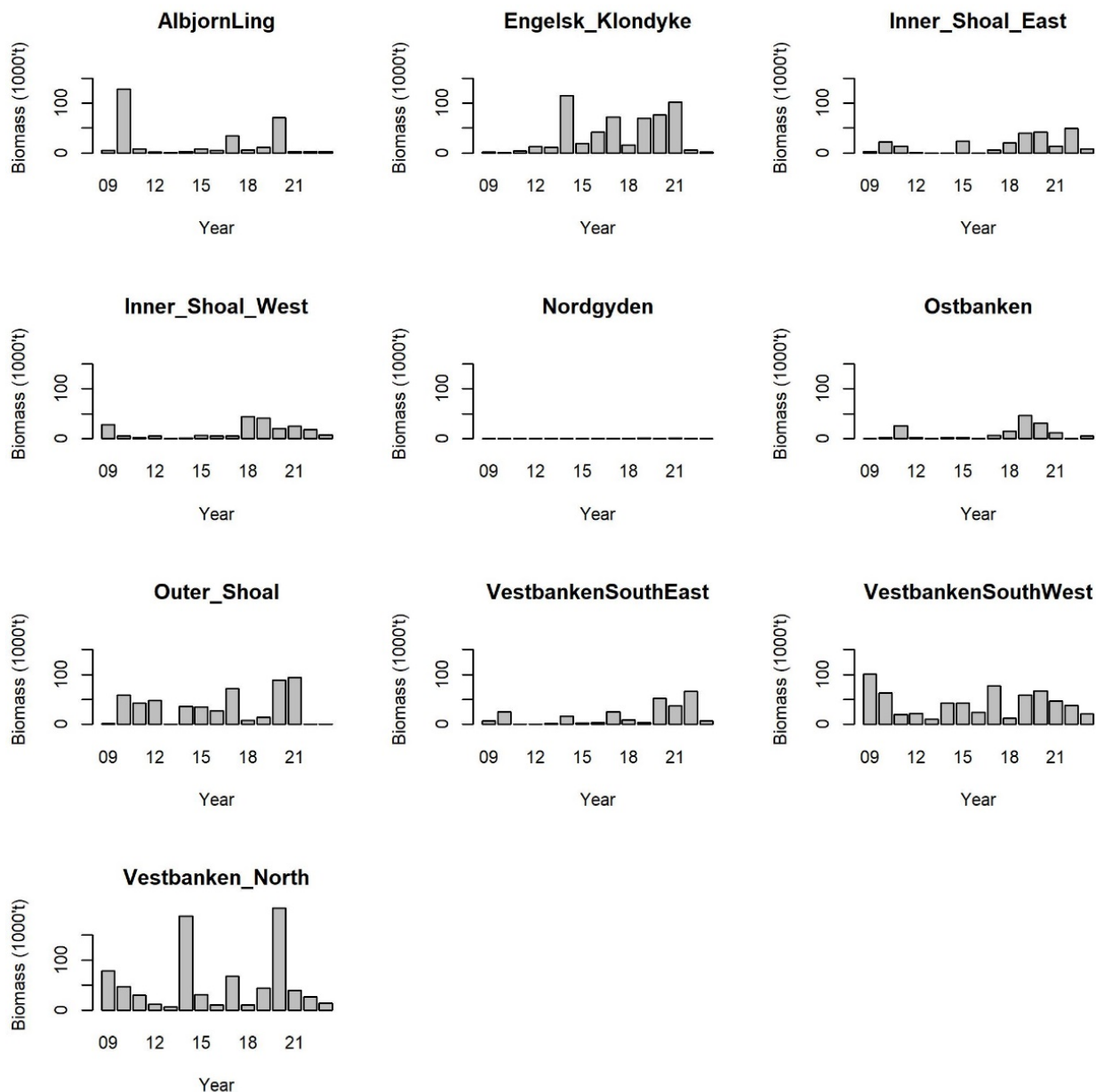
Figur 5 Estimert biomasse med konfidensintervall (5-95%) for alle toktområdene i forvaltningsområdene 1-4 i NØS (unntatt Nordgyden) per år.

Tabell 1 Estimert biomasse (i tonn) for alle toktområdene i forvaltningsområdene 1-4 i NØS (unntatt Nordgyden) (alder 1+): 5-persentilen, gjennomsnitt og 95-persentilen med relativ standardfeil (RSE).

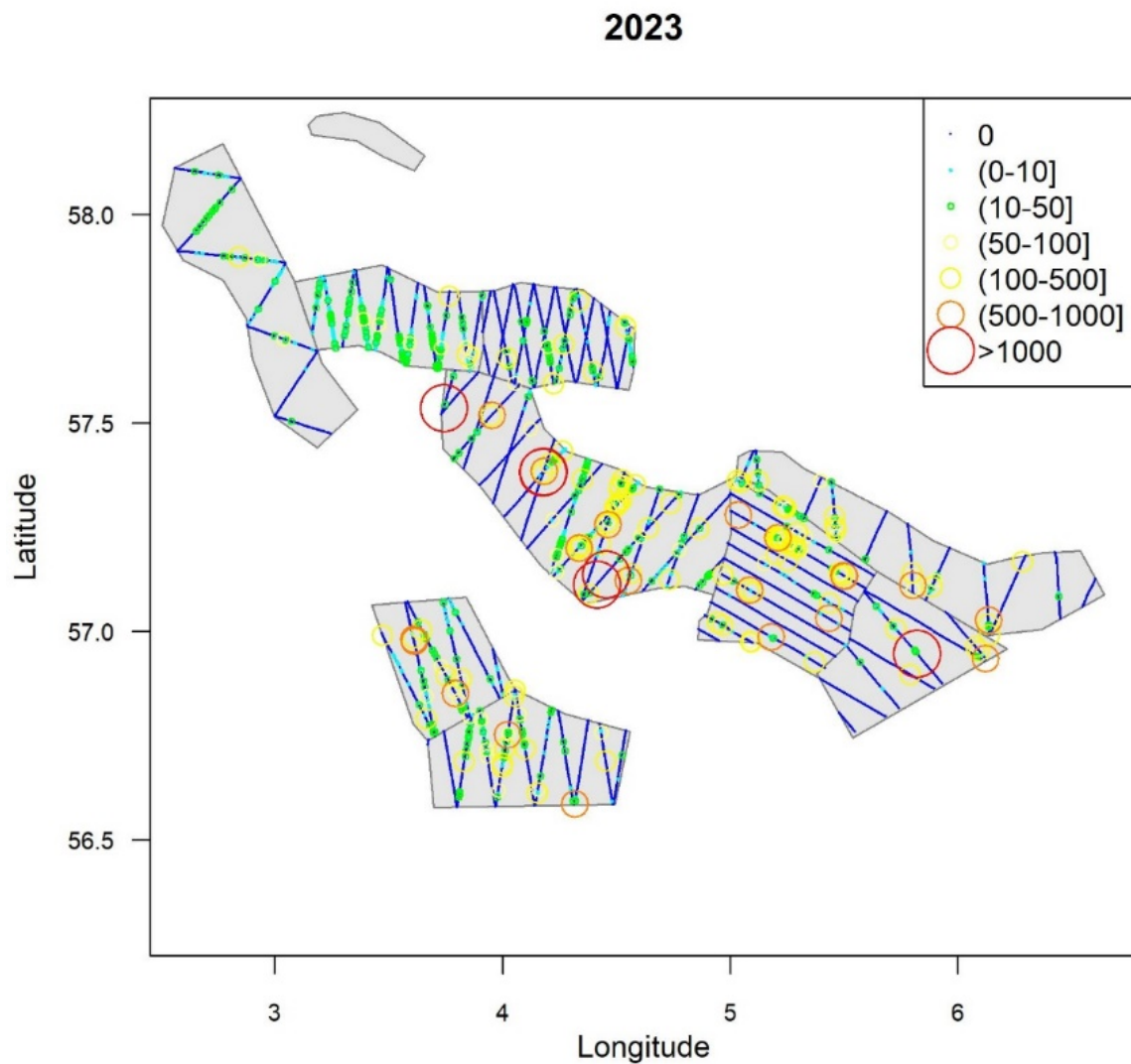
| År   | Biomasse 5% | Biomasse gjennomsnitt | Biomasse 95% | RSE  |
|------|-------------|-----------------------|--------------|------|
| 2009 | 138 706     | 225 460               | 316 510      | 0,24 |
| 2010 | 239 645     | 353 115               | 485 511      | 0,21 |
| 2011 | 102 188     | 146 119               | 198 268      | 0,20 |
| 2012 | 73 275      | 104 916               | 139 178      | 0,19 |
| 2013 | 17 317      | 30 251                | 44 969       | 0,28 |

|      |         |         |         |      |
|------|---------|---------|---------|------|
| 2014 | 274 610 | 404 807 | 536 469 | 0,20 |
| 2015 | 137 311 | 170 161 | 204 197 | 0,12 |
| 2016 | 80 016  | 117 780 | 159 490 | 0,20 |
| 2017 | 278 679 | 363 980 | 449 827 | 0,14 |
| 2018 | 121 654 | 141 939 | 162 970 | 0,09 |
| 2019 | 265 930 | 327 518 | 392 703 | 0,12 |
| 2020 | 478 096 | 653 184 | 863 507 | 0,18 |
| 2021 | 293 489 | 372 707 | 462 884 | 0,14 |
| 2022 | 181 866 | 275 160 | 388 847 | 0,23 |
| 2023 | 80 435  | 105 480 | 136 609 | 0,16 |

Alle toktområdene hadde en nedgang i biomasse, og biomassen var lav i alle toktområdene (Figur 6). Det ble ikke observert noen store stimer med tobis på Engelsk Klondyke, AlbjornLing, eller Østbanken, og tobisbestanden er kritisk lav i Forvaltningsområde 4. I de mer sørlige områdene er nedgangen også markant, men det ble observert enkelte større tobisstimer i Forvaltningsområde 1-3 (Figur 7). På tross av lav biomasse også i disse områdene var tobisbestanden ganske godt spredt (Figur 7), men det har vært en stor nedgang i spredningen og tetthetene fra 2020 og 2021, og også en reduksjon fra 2022 til 2023 (Figur 8).

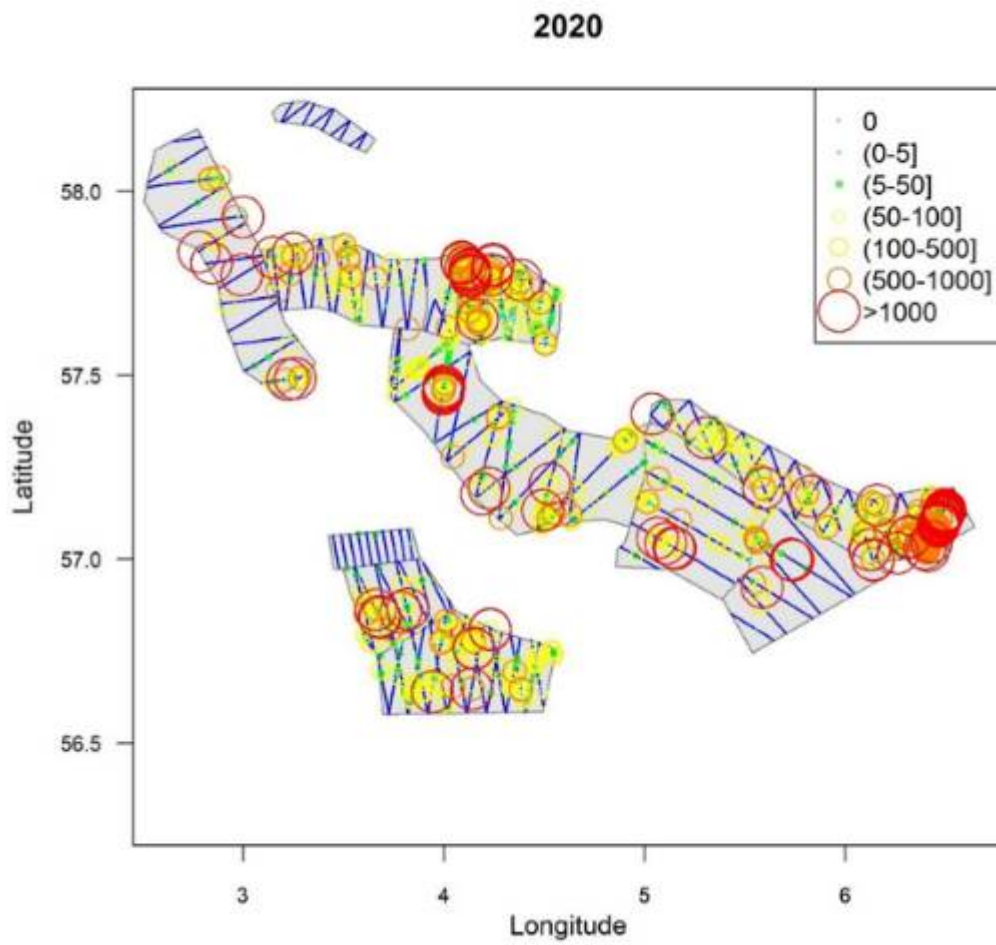


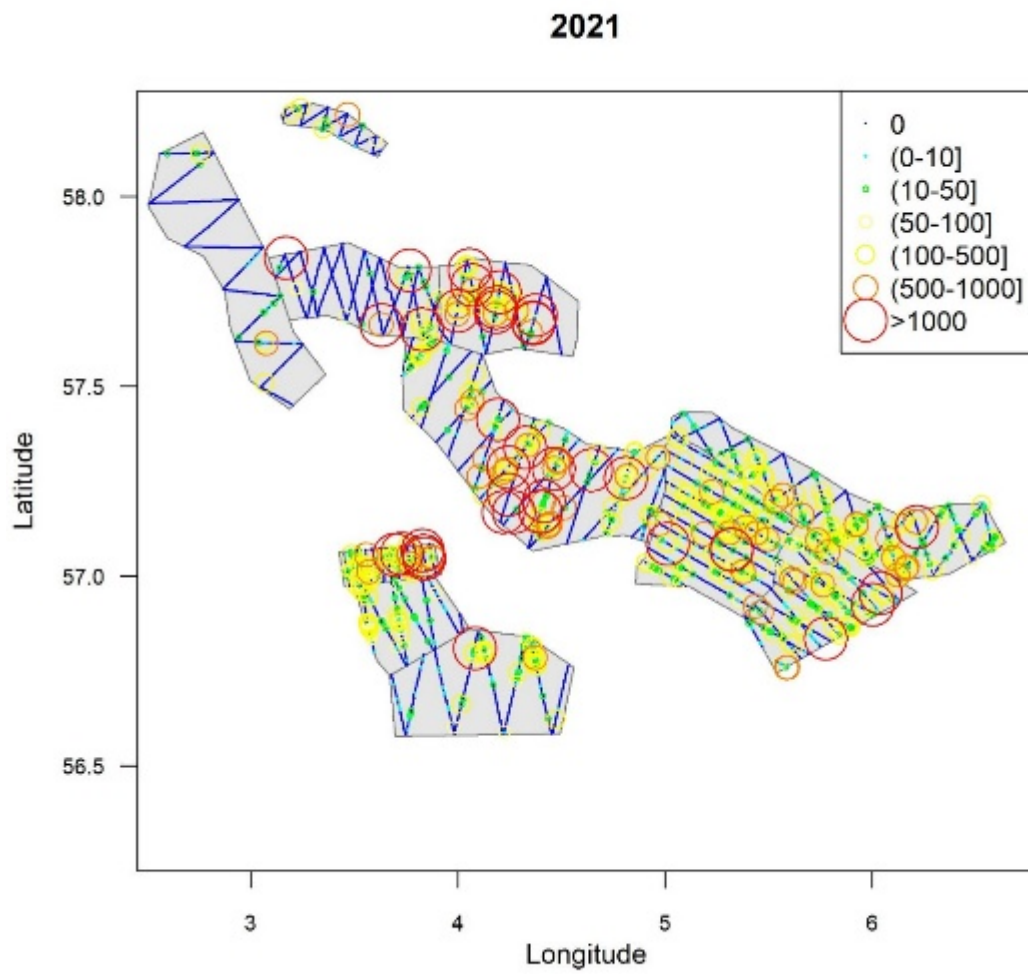
Figur 6 Biomasseestimat per toktområde i perioden 2009-2023

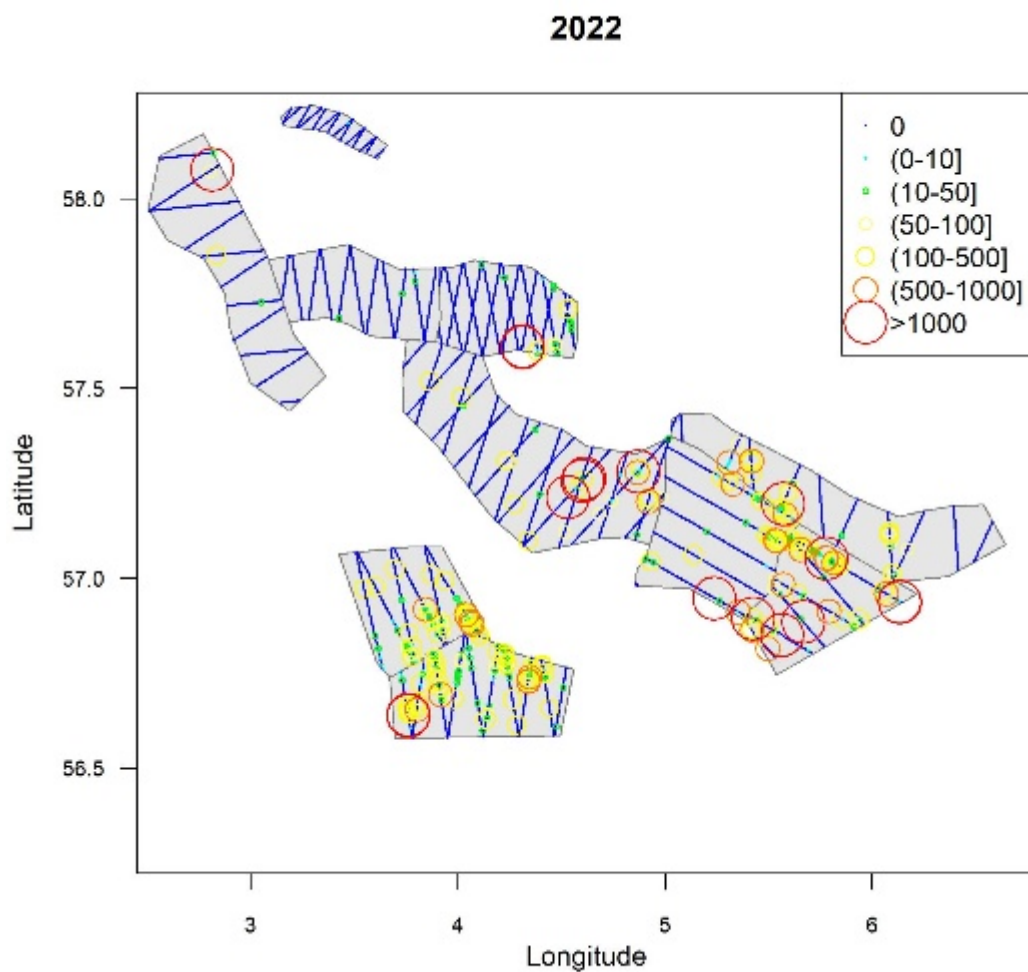


Figur 7 Geografisk utbredelse av ekkotetthet av tobis per 0,1 n.mi. for tobistoktet 2023. Størrelsen og fargen på sirkene indikerer ekkotettheten (NASC). Nullverdien er angitt som blå prikker.



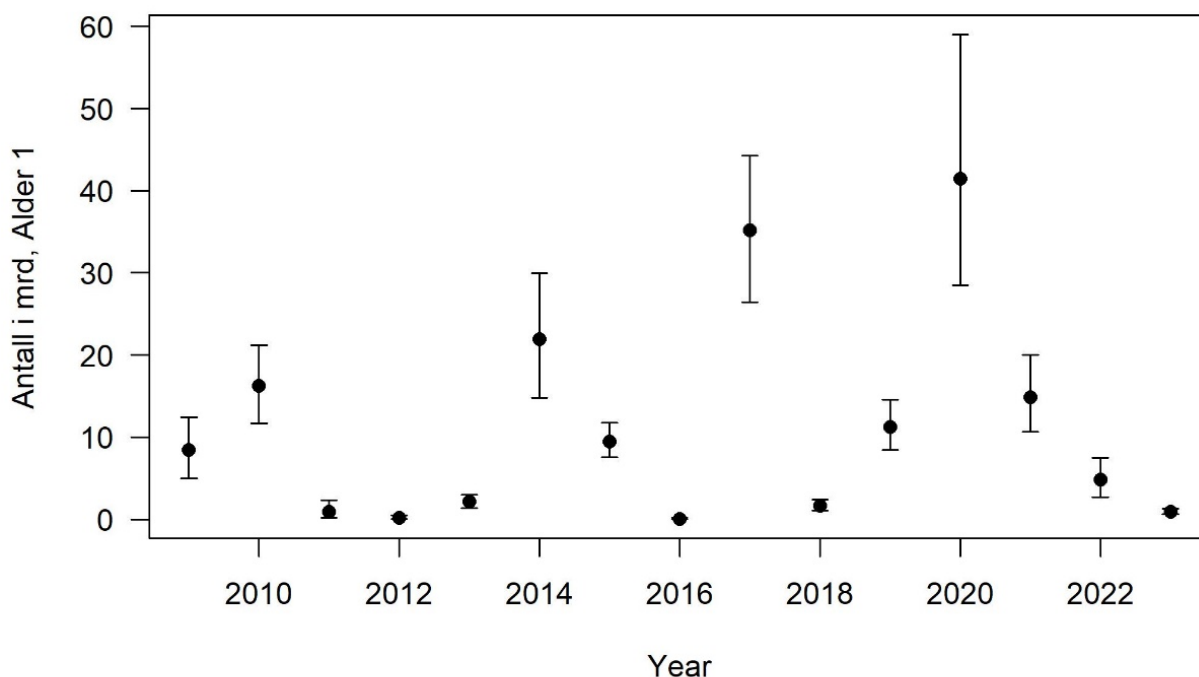






Figur 8 Geografisk utbredelse av ekkotetthet av tobis per 0,1 n.mi. for perioden 2020-2022. Størrelsen og fargen på sirkene indikerer ekkotettheten (NASC). Nullverdien er angitt som blå prikker.

Rekrutteringen av 2022-årsklassen er blant de laveste i tidsserien (Figur 9, Tabell 2), og antall ettåringer av denne årsklassen er bare 19% av gjennomsnittet i tidsserien.



Figur 9 Estimert antall ettåringer med konfidensintervall (5-95%) per år for alle toktområdene kombinert i forvaltningsområdene 1-4 i NØS (unntatt Nordgyden).

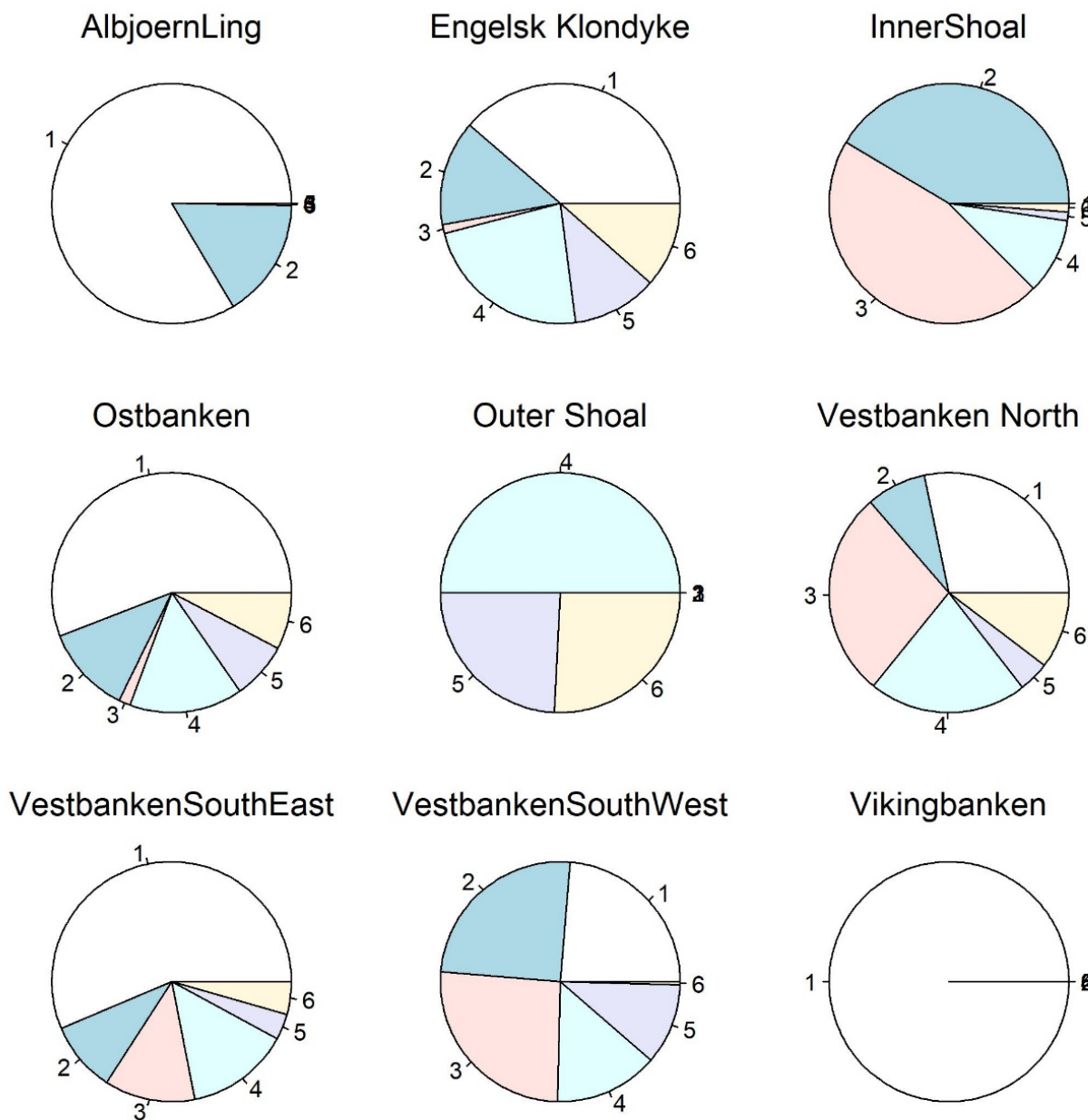
En nedgang i rekrutteringen over flere år (Figur 9) medfører at andelene per aldersgruppe av totalantallet er relativt like (Tabell 2). Relativt antall ett-, to-, tre-, fire-, fem- og syvåringer er henholdsvis 25%, 16%, 16%, 22%, 10% og 8%. For biomasse er 27% 4-åringer, og det er også en del 5 år (17%) og 7 år (13%) gammel fisk. Biomassen av ettåringer er under 9% av den totale biomassen. Det er bemerkelsesverdig at det fremdeles finnes forekomster av syv år gammel fisk, på tross av relativt høye kvoter ser det altså ut til at fisketrykket har vært moderat de siste årene siden det er såpass mange gamle individer i bestanden. Totalt sett er reduksjonen i antall individer fra 2022 til 2023 63%.

Tabell 2 Antall individer (i millioner) per alder per år. (Kombinert for alle toktområdene i forvaltnings-områdene 1-4 i NØS unntatt Nordgyden).

| År/Alder | 1     | 2    | 3    | 4   | 5    | 6   | 7   |
|----------|-------|------|------|-----|------|-----|-----|
| 2009     | 8436  | 4657 | 1135 | 68  | 13   | 15  | 1   |
| 2010     | 16232 | 6460 | 1530 | 810 | 73   | 32  | 33  |
| 2011     | 968   | 8763 | 911  | 217 | 40   | 35  | 33  |
| 2012     | 168   | 329  | 3690 | 386 | 113  | 42  | 13  |
| 2013     | 2405  | 752  | 102  | 571 | 70   | 12  | 0   |
| 2014     | 21958 | 1892 | 189  | 95  | 2436 | 297 | 44  |
| 2015     | 9573  | 2459 | 1404 | 80  | 106  | 650 | 119 |
| 2016     | 75    | 6011 | 604  | 281 | 26   | 92  | 513 |

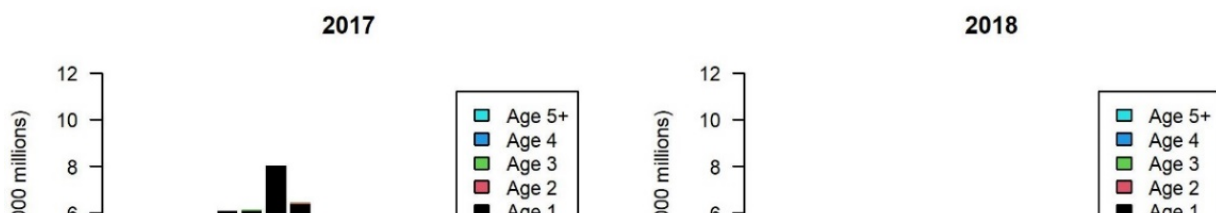
|      |       |       |       |      |      |      |     |
|------|-------|-------|-------|------|------|------|-----|
| 2017 | 35277 | 123   | 3617  | 646  | 28   | 45   | 40  |
| 2018 | 1668  | 17522 | 86    | 330  | 79   | 9    | 0   |
| 2019 | 11351 | 1124  | 15506 | 790  | 197  | 40   | 0   |
| 2020 | 41480 | 10161 | 629   | 9727 | 248  | 272  | 5   |
| 2021 | 15138 | 12859 | 2794  | 464  | 3738 | 52   | 35  |
| 2022 | 4828  | 5035  | 5602  | 976  | 147  | 1020 | 0   |
| 2023 | 2138  | 1367  | 1395  | 1949 | 878  | 119  | 695 |

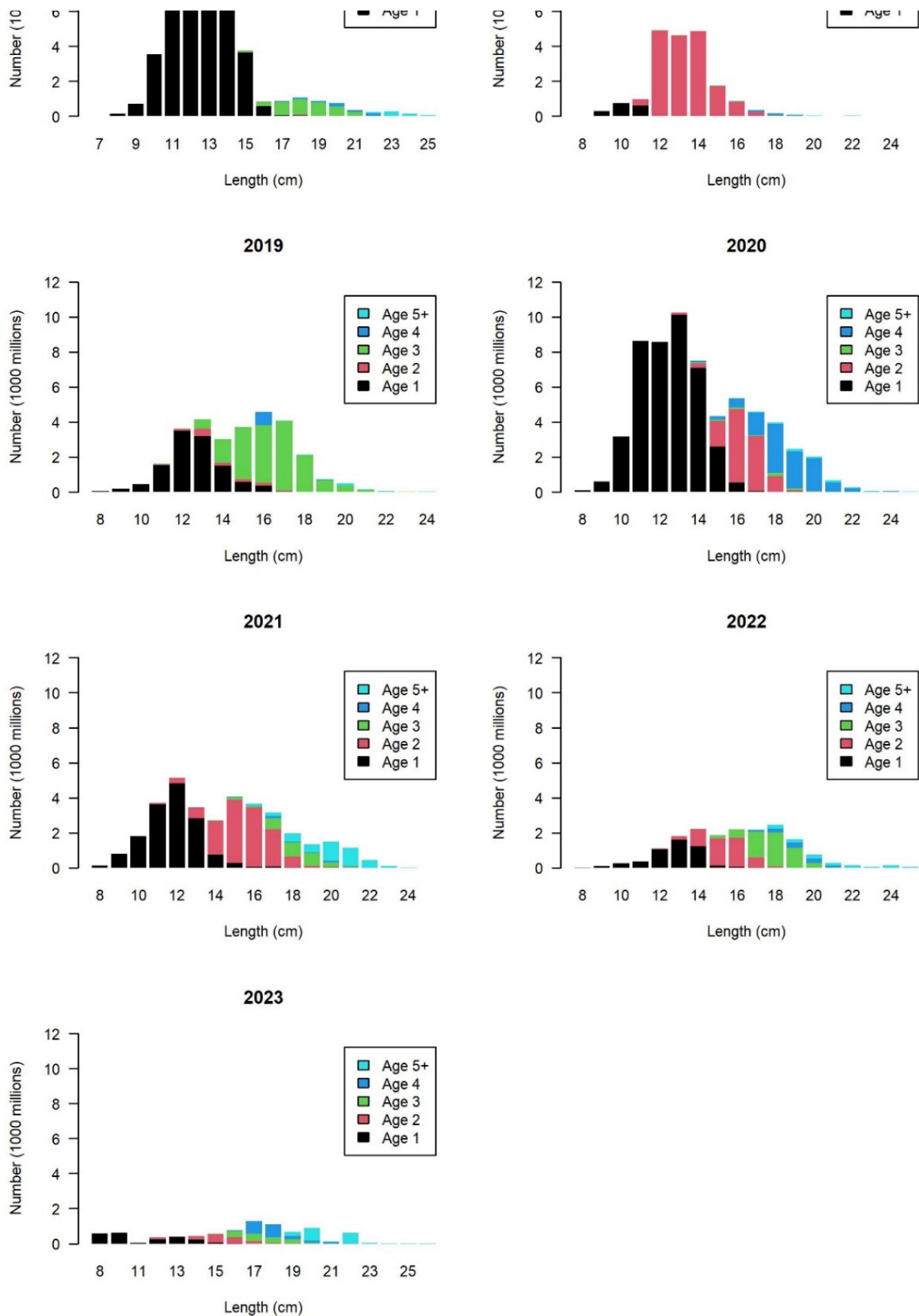
Aldersfordelingen varierer noe mellom de ulike toktområdene, og i de viktige toktområdene InnerShoal og OuterShoal ble det, henholdsvis, ikke fanget individer yngre enn 2 år og 4 år (Figur 10).



Figur 10 Relativ aldersfordeling (i antall) per toktområde. Alder er vist som tall. Inner Shoal viser aldersfordelingen for i de to Inner Shoal toktområdene kombinert (se Fig. 1). Alder 6 er summen av alle aldersgrupper seks år og eldre.

Antall individer fordelt per lengde og alder per tokt er vist i Figur 11. Lengde per aldersgruppe kan ha en stor spredning, og ett år gammel fisk er fordelt fra 9 cm til 15 cm i 2023 (Figur 11).





Figur 11 Estimert antall individer per lengdegruppe, alder og år. (Kombinert for alle toktområdene i forvaltningsområdene 1-4 i NØS (unntatt Nordgyden).

Generelt vokser tobis godt de første årene der individvekten øker i snitt med cirka 105% fra ett til to år, 57% fra to til tre år, 34% fra tre til fire år, 19% fra fire til fem år, og 7% fra fem til seks år (Figur 12, Tabell 3). Vekt ved alder kan variere signifikant mellom år for tobis (Figur 12), men individvekten i 2023 er lav og for alder 1-6 er denne, henholdsvis, 39%, 31%, 31%, 43%, 32% og 40%, lavere enn gjennomsnittet for perioden 2009-2022.

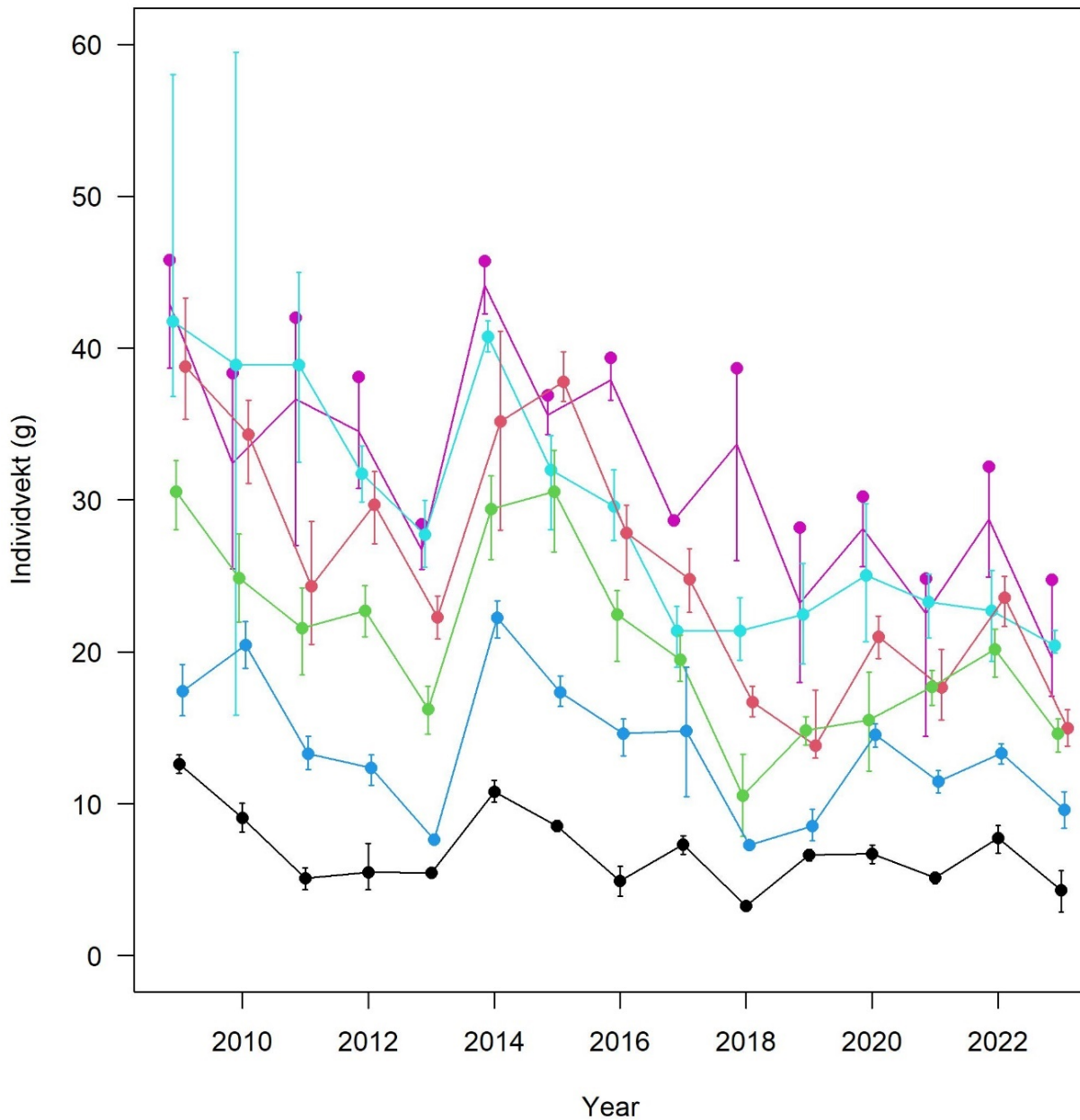


Figure 12 Individvekt (g) per alder per år for forvaltnings-områdene 1-4 i NØS (unntatt Nordgyden).

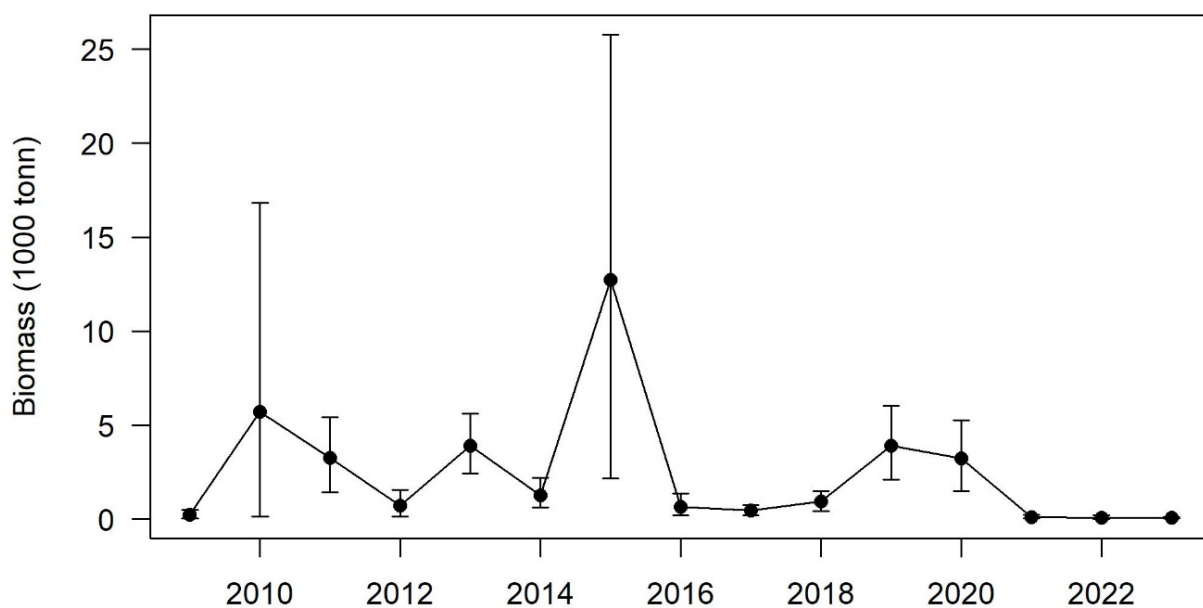


Tabell 3 Individvekt (g) per alder per år for forvaltnings-områdene 1-4 i NØS (unntatt Nordgyden).

| År/Alder | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |  |
|----------|------|------|------|------|------|------|--|
| 2009     | 12,6 | 17,4 | 30,6 | 38,8 | 41,8 | 42,9 |  |
| 2010     | 9,1  | 20,4 | 24,9 | 34,3 | 38,9 | 32,4 |  |
| 2011     | 5,1  | 13,3 | 21,6 | 24,3 | 38,9 | 36,7 |  |
| 2012     | 5,5  | 12,4 | 22,7 | 29,7 | 31,7 | 34,5 |  |
| 2013     | 5,5  | 7,6  | 16,2 | 22,3 | 27,7 | 26,7 |  |
| 2014     | 10,8 | 22,2 | 29,4 | 35,2 | 40,8 | 44,1 |  |
| 2015     | 8,5  | 17,4 | 30,6 | 37,8 | 32,0 | 35,6 |  |
| 2016     | 4,9  | 14,6 | 22,4 | 27,8 | 29,6 | 37,9 |  |
| 2017     | 7,3  | 14,8 | 19,5 | 24,8 | 21,4 | 28,7 |  |
| 2018     | 3,3  | 7,3  | 10,5 | 16,7 | 21,4 | 33,7 |  |
| 2019     | 6,6  | 8,5  | 14,8 | 13,8 | 22,5 | 23,2 |  |
| 2020     | 6,7  | 14,6 | 15,5 | 21,0 | 25,0 | 28,1 |  |
| 2021     | 5,1  | 11,5 | 17,7 | 17,7 | 23,3 | 22,5 |  |
| 2022     | 7,7  | 13,3 | 20,2 | 23,6 | 22,7 | 28,7 |  |
| 2023     | 4,3  | 9,6  | 14,6 | 15,0 | 20,4 | 19,6 |  |

## 4.2 - Vikingbanken: Forvaltningsområde 5

Mengden tobis på Vikingbanken er meget liten og på nivå med de to siste årene, Biomassen ble estimert til kun omtrent 64 tonn, og dette er det laveste estimatet i tidsserien (Figur 13, Tabell 4)



Figur 13 Estimert biomasse av tobis (alder 1+) med konfidensintervall (5-95%) forvaltningsområdene 5 (Vikingbanken) per år.

Tabell 4 Estimert biomasse av tobis i tonn (alder 1+) i forvaltningsområde 5 (Vikingbanken) 5-persentilen, gjennomsnitt og 95-persentilen med relativ standard feil (RSE).

| År   | Biomasse 5% | Biomasse gjennomsnitt | Biomasse 95% | RSE  |
|------|-------------|-----------------------|--------------|------|
| 2009 | 42          | 255                   | 502          | 0,57 |
| 2010 | 137         | 5 724                 | 16 824       | 0,92 |
| 2011 | 1 442       | 3 280                 | 5 436        | 0,38 |
| 2012 | 141         | 739                   | 1 567        | 0,60 |
| 2013 | 2 415       | 3 910                 | 5 613        | 0,24 |
| 2014 | 615         | 1 283                 | 2 204        | 0,40 |
| 2015 | 2 163       | 12 751                | 25 795       | 0,57 |
| 2016 | 220         | 667                   | 1 372        | 0,53 |
| 2017 | 222         | 465                   | 748          | 0,34 |
| 2018 | 427         | 938                   | 1 509        | 0,35 |
| 2019 | 2 113       | 3 903                 | 6 023        | 0,31 |
| 2020 | 1 489       | 3 221                 | 5 274        | 0,37 |
| 2021 | 37          | 121                   | 227          | 0,48 |
| 2022 | 0           | 71                    | 210          | 0,97 |

|      |    |    |     |      |
|------|----|----|-----|------|
| 2023 | 33 | 64 | 100 | 0,32 |
|------|----|----|-----|------|

## 5 - Takk

Havforskningsinstituttet brukte i år FF «Kristine Bonnevie» under årets tobistoktet, og vi takker mannskapet for et godt arbeid. Tusen takk også til våre dyktige og engasjerte prøvetakere og instrumentpersonell.

## 6 - Referanser

Harbitz, A, 2019, A zigzag survey design for continuous transect sampling with guaranteed equal coverage probability, Fisheries Research 213:151-159,

Johnsen, E., Pedersen, R., & Ona, E, (2009), Size-dependent frequency response of sandeel schools, ICES Journal of Marine Science, 66(6), 1100-1105,

Johnsen, E., Totland, A, Skålevik, Å., Holmin, A, J., Dingsør, G, E., Fuglebakk, E., and Handegard, N, O, 2019, StoX: An open source software for marine survey analyses, Methods in Ecology and Evolution, 10(9), 1523-1528,

Johnsen, E, 2022, Foreløpige råd for tobisfiskeriet i norsk økonomisk sone 2022, Link <https://www.hi.no/resources/Forelopig-rad-for-tobisfiskeriet-i-norsk-okonomisk-sone-2022.pdf>

Korneliussen, R, J., Heggelund, Y., Macaulay, G, J., Patel, D., Johnsen, E., & Eliassen, I, K, (2016), Acoustic identification of marine species using a feature library, Methods in Oceanography, 17, 187-205,



## **HAVFORSKNINGSINSTITUTTET**

Postboks 1870 Nordnes

5817 Bergen

Tlf: 55 23 85 00

E-post: [post@hi.no](mailto:post@hi.no)

[www.hi.no](http://www.hi.no)