

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

**AKUSTISK MENGDEMÅLING AV SEI OG  
KYSTTORSK  
FINNMARK – MØRE  
HØSTEN 2018**

*Acoustic abundance of saithe and coastal cod Finnmark – Møre  
Autumn 2018*

*Foreløpig rapport / Preliminary report 14.01.2019*

Arved Staby, Sigbjørn Mehl, Erik Berg, Asgeir Aglen, Knut Korsbrekke

Havforskningsinstituttet / Institute of Marine Research

P.O. Box 1870 Nordnes

N-5817 Bergen

NORGE / NORWAY

## INNHOOLD

<b>1. SAMMENDRAG</b> .....	<b>3</b>
<b>2. SUMMARY</b> .....	<b>4</b>
<b>3. INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
<b>4. GJENNOMFØRING OG METODIKK</b> .....	<b>5</b>
<b>4.1 Integreringskurser</b> .....	<b>5</b>
<b>4.2 Prøvetakingsutstyr</b> .....	<b>8</b>
<b>4.3 Sortering av fangst, lengdemåling og alder-lengde nøkler</b> .....	<b>8</b>
<b>4.4 Innstillinger av det akustiske utstyret, tolking og beregning av mengdeindekser.</b> .....	<b>8</b>
<b>5. RESULTAT OG DISKUSJON</b> .....	<b>12</b>
<b>5.1 Ekkomengde av sei</b> .....	<b>12</b>
<b>5.2 Mengdeindeksar med CV og vekst for sei</b> .....	<b>13</b>
<b>5.3 Mengdeindekser og vekst for kysttorsk</b> .....	<b>19</b>
<b>5.4 REFERANSER</b> .....	<b>26</b>

## 1. SAMMENDRAG

Et akustisk tokt med sikte på å framskaffe indekser for antall fisk og data over lengde og vekt for hver aldersgruppe av sei og kysttorsk nord for 62°N er gjennomført årlig i oktober-november, siden 1985 for sei og siden 1995 for kysttorsk.

Resultater for 2018 viser:

- Ekkomengden av sei økte med 15% fra 2017 til 2018 til gjennomsnittet for 2003-2017. Det var en oppgang i nord og en liten oppgang på Møre og Nordland
- 4 år gammel sei (2014-årsklassen) var mest talrike, fulgt av 5-åringer (2013-årsklassen)
- Indeksene for 2 og 3-åringer var på henholdsvis 39% og 30% av gjennomsnittet for 2003-2017, og det tilsvarer en nedgang på 17% og 60% sammenlignet med 2017-indeksene
- Indeksen for 4 år gammel fisk var på nivå med gjennomsnittet og nokså lik 2017-indeksen, mens indeksene for 5-, 6- og 8-åringer var på henholdsvis 116%, 66% og 119% av gjennomsnittet for 2003-2017
- Lengde og vekt ved alder var litt over gjennomsnittet for 2003-2017 for 3-8 åringer
  
- For kysttorsk var det en nedgang i indekser for 2-åringer (24%) og 3-åringer (42%) sammenlignet med 2017-indeksene
- Indeksene for 4-5 åringer var det samme som i 2017, men økte for 6-åringer (42%) og 7-åringer (21%)
- Indeksen for totalantall kysttorsk gikk opp i alle områder bortsett fra i Vesterålen (område 05)
- Det var tegn på bedre rekruttering (alder 2) i 2014-2016
- Akustisk estimert biomasse gjekk opp med 11% fra 2017 til 2018
- Lengde og vekt ved alder var ganske lik estimerer fra tidligere tokt
- **Det må understrekes at usikkerhet i beregninger for bestanden av kysttorsk er høy**

## 2. SUMMARY

An acoustic survey to obtain indices of abundance and estimates of length and weight at age of saithe and coastal cod north of 62°N has been carried out annually in October-November, since 1985 for saithe and since 1995 for coastal cod.

The main results in 2018 were:

- Total echo abundance of saithe increased by about 15 % from 2017 to 2018, and was the same as the average for 2003-2017.
- 4 year old saithe (2014 year-class) was most abundant, followed by 5 year old fish (2013 year-class).
- Indices for 2 and 3 year olds were respectively 39% and 30% of the average for 2003-2017, corresponding to a decrease of 17% and 60% compared to 2017
- The index for 4 year old fish was the same as the 2003-2017 average, and indices for 5-, 6-, and 8 year old fish were respectively 116%, 66%, and 119% of the 2003-2017 average
- Length and weight at age of 3 to 8 year olds were above the 2003-2017 average
  
- Compared to 2017 the number of coastal cod decreased for age groups 2 (24%) and 3 (42%). Indices for 4 and 5 year old fish were the same as in 2017, while they increased for 6 (42%) and 7 (21%) year olds
- The total number of fish increased in all areas except for area 05 (Vesterålen).
- There were signs of improved recruitment (age 2) in the years 2014-2016.
- Acoustic estimated biomass increased by about 11% from 2017 to 2018.
- Average length and weight were similar to previous estimates
  
- **It must be emphasized that the uncertainty in acoustic abundance estimates of coastal cod is high**

### 3. INNLEDNING

Hovedformålet med toktet er å kartlegge geografisk fordeling og framskaffe mål for viktige bestandsvariabler som:

- Antall fisk, gjennomsnittlig lengde, vekt og modning i hver aldersgruppe i bestandene av sei, kysttorsk og hyse i kyst- og fjordområder fra Varanger til Stad

I tillegg ble det i 2018 gjennomført:

- Flere bunntålhal til overvåking av dypvannsreker i Finnmarksfjordene, Lyngen, Malangen, Ullsfjord og Nordland
- Akustisk dekning av 0- og 1-gruppe sild i Varanger-, Lakse-, Tana- og Porsangerfjord
- Akustisk dekning av brisling i Trondheimsfjorden og Romsdalsfjordene
- Flere forhåndsbestemte bunntålstasjoner for å forbedre datagrunnlaget for vanlig uer
- Flere CTD og planktonstasjoner i fjorder sør for Lofoten, langs Helgelandkysten og Møre og Romsdal
- Sedimentprøver og vannprøver i Laksefjorden, Vefsnfjorden, Namsenfjorden og Trondheimsfjorden for forurensingsanalyser
- Innsamling av frossen vanlig uer, snabeluer, breiflabb, og lyr
- Innsamling av gonadeprøver av sei og blålange

Innsamlete data og tilhørende resultater blir brukt i bestandsanalysene i ICES og i flere av Havforskningsinstituttet sine prosjekter.

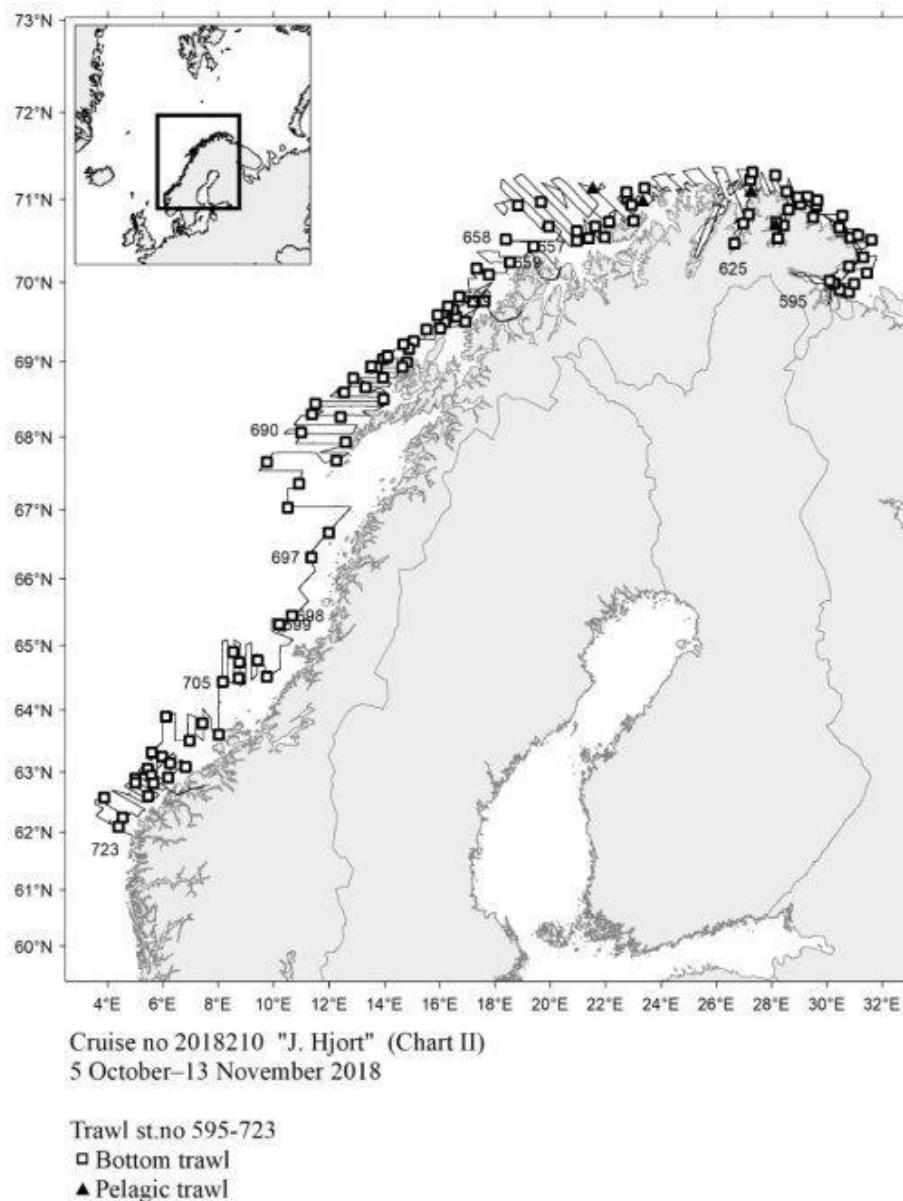
### 4. GJENNOMFØRING OG METODIKK

Toktet ble gjennomført med F/F "Johan Hjort" 05.10-13.11 (Toktnr. 2018210, serienr. 55001-55129) og F/F "Kristine Bonnevie" 01.10-07.11 (Toktnr. 2017620, serienr. 55201-55305). Det ble i alt tatt 218 bunntålhal og 16 pelagiske trålhal (Figur 4.1 og 4.2). Det ble dessuten tatt 129 hydrografiske stasjoner (CTD) for måling av temperatur og saltnivå. CTD-målinger ble gjort på en del faste bunntålstasjoner, alle sedimentstasjoner og WP2 stasjoner og ellers med jevnt mellomrom (ca. 30 NM). Toktopplegget var stort sett det samme som er gjennomført siden 2003, men med tettere kurser i noen strata, ekstra transekter for dekning av ungsild og brisling, 32 ekstra trålstasjoner for å bedre datagrunnlaget for uer, og 22 ekstra trålstasjoner for overvåking av dypvannsreker.

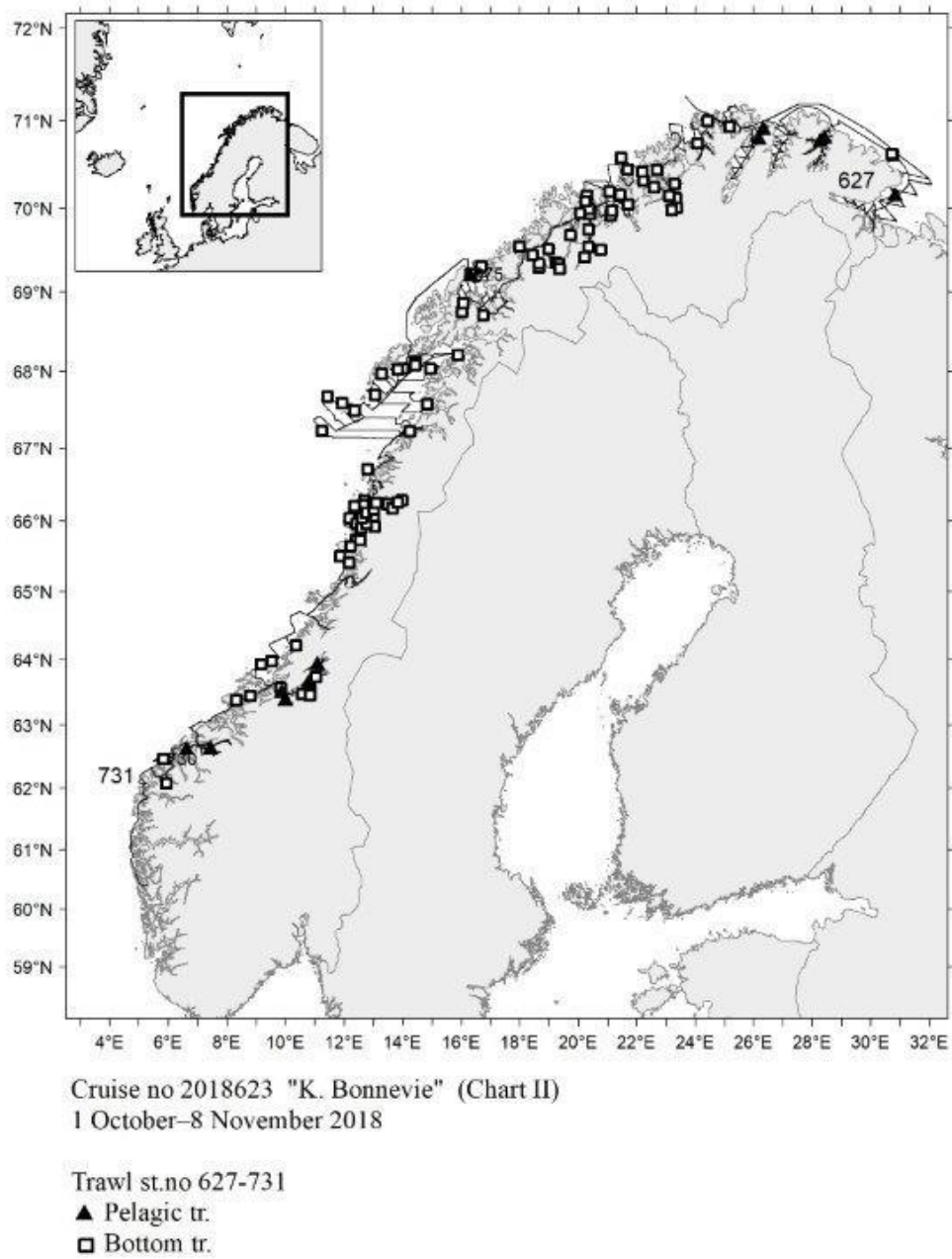
#### 4.1 Integreringskurser

Figur 4.4 presenterer standard integreringskurser for sei- og kysttorsk-undersøkelser etter sammenslåing av de to toktene i 2003. Som i 2017 ble det i 2018 lagt til flere kurser på Røstbanken, Buagrunnen,

Kvalsnesdjupet, Eggagrunnen, Haltenbanken, Langgrunna, og Fugløybanken. For å bedre kunne sammenligne resultater med tidligere år, er bare deler av disse transektene (kursene) brukt i de presenterte utregningene for sei og kysttorsk. Kursene er satt ut med ulike avstander og i ulike retninger for best mulig å være representative for hvert enkelt område (stratum), der det også er tatt hensyn til dypet og tidligere fiskeforedling.



Figur 4.1 Kurser og trålstasjoner F/F "Johan Hjort" høsten 2018 (laget av Karen Gjertsen, HI).  
*Survey tracks and trawl stations R/V "Johan Hjort" autumn 2018 (Karen Gjertsen, IMR)*



Figur 4.2. Kurser og trålstasjoner F/F "Kristine Bonnevie" høsten 2018 (Karen Gjertsen, HI).  
*Survey tracks and trawl stations R/V "Kristine Bonnevie" autumn 2018 (Karen Gjertsen, IMR)*

## 4.2 Prøvetakingsutstyr

### *Trål og fiskeutstyr*

Som bunntrawl blir det brukt standard prøvetakingstrål (Campelen 1800) med 80 mm (strekt) maskevidde i fremre del og 22 mm i posen. Sveipene er 40 m, og det blir brukt rockhopper gir. For pelagisk tråling er det "Harstadtrål" og "Åkratrål" som blir brukt. Det blir brukt "Thyborøn" kombidører til all tråling. Dørspredning, trållåpning og bunnkontakt blir overvåket med Scanmar trålinstrumentering. På noen få stasjoner med dårlig/bløt bunn blir det brukt Tromsørigging for å unngå leire i fangstene og for å få bedre prøver fra fangsten.

## 4.3 Sortering av fangst, lengdemåling og alder-lengde nøkler

Sortering, veiing, måling og prøvetaking av fangst blir gjort etter gjeldende instruksjoner for dette (Mjanger *et al.* 2017). Et representativt utvalg av fangsten, eventuelt hele fangsten av viktige arter, blir lengdemålt på hver stasjon. På de fleste stasjonene blir det tatt individprøver med otolitter (ørestein) av inntil 5 fisk i hver 5 cm-gruppe for sei, torsk, hyse og uerartene. Tilsammen blir det under toktet samlet inn og lest otolitter fra 1488 sei, 2464 torsk og 2903 hyse. Det blir dessuten tatt individprøver av 131 sjøkreps, 111 lysing, 91 kveiter, 25 breiflabb, 888 vanlig uer og 223 snabeluer, samt lengde og fryseprøver av ungsild, brisling, vanlig uer, snabel uer, sjøpølser og reker (7913 dypvannsreker, 1955 vanlig uer, og 783 snabeluer, 1610 sild, og 96 brisling blir lengde målt).

## 4.4 Innstillinger av det akustiske utstyret, tolking og beregning av mengdeindekser.

Målingene blir gjort med EK80 ekkolodd og ekkointegrering blir utført med "Large Scale Survey System" (LSSS, Korneliussen *et al.* 2016). Tolkete verdier blir lagret for hver 1 NM med vertikaloppløsning på 10 m i det pelagiske lag og 1 m i bunnskanalen (10 m opp fra bunn). Når det gjelder ekkoloddinnstillingene vises det til instrumentrapportene fra toktet.  $S_V$ -terskelen var satt til -82dB, men under tolkning blir denne satt opp til -60dB ( $\pm 3$ dB) for som en tilnærming å ta ut stimer med sterke fiskeregistreringer, og som en tommelfingerregel til 69dB ( $\pm 3$ dB) for å ta ut planktonet. De akustiske registreringene i LSSS, dvs. gjennomsnittlig total ekkotetthet for hver 5 NM, blir tolket i samsvar med mønsteret på ekkogrammet og artsfordelinga på fiskestasjonene. Sei, torsk, hyse og sild blir skilt ut som egne artsgrupper. I tillegg blir 0-gruppe, 0-gr sild, plankton samt "andre" brukt som egne tolke kategorier. Til hjelp i artsfordelingen av registrerte ekkotettheter blir alle trålfangster omregnet til relative  $S_A$ -verdier for hver art (Korsbrekke 1996). Dersom sammensetningen i trålfangstene gir et rett bilde av den arts- og størrelse sammensetningen som danner den totale ekkotettheten, kan total ekkotetthet deles direkte på art etter slike relative  $S_A$ -verdier. Men selv om det blir lagt stor vekt på å få trålfangstene mest mulig representative for ekkoregistreringene, vil variasjon i fordelingen over 5 NM samt trålseleksjon og unnviking med hensyn til art og størrelse alltid påvirke fangstresultatene. Arts- og størrelsesfordelingen av trålfangstene må derfor alltid ses i sammenheng med ekkogrammet og eventuelt målstyrkeobservasjoner fra ekkoloddet.



I estimeringene av akustiske indekser for sei blir programmet StoX brukt. Hele området er delt inn i 4 underområde (A 69°30'-71°30'N, B 67°00'-69°30'N, C 63°30'-67°00'N og D 62°00'-63°30'N, figur 4.4). For å estimere indekser til hver av disse underområdene, kjøres StoX fire ganger og der det for hver kjøring unnlates oppdrag som ikke ligger i de underområdene – dvs. til estimering av underområde A brukes det informasjon fra oppdrag 1,2,4, og 7, til underområde B fra oppdrag 9,10, og 11, til underområde C fra oppdrag 12 og 15, og til underområde D informasjon fra oppdrag 17.

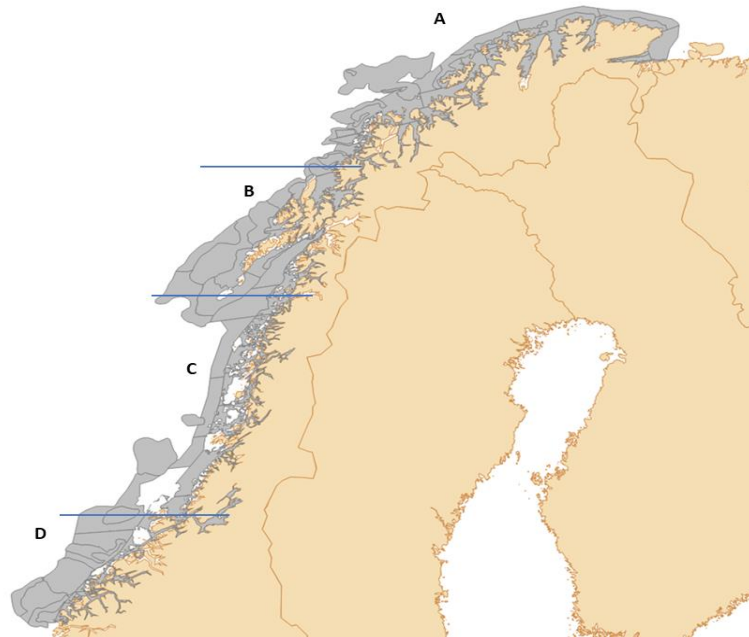
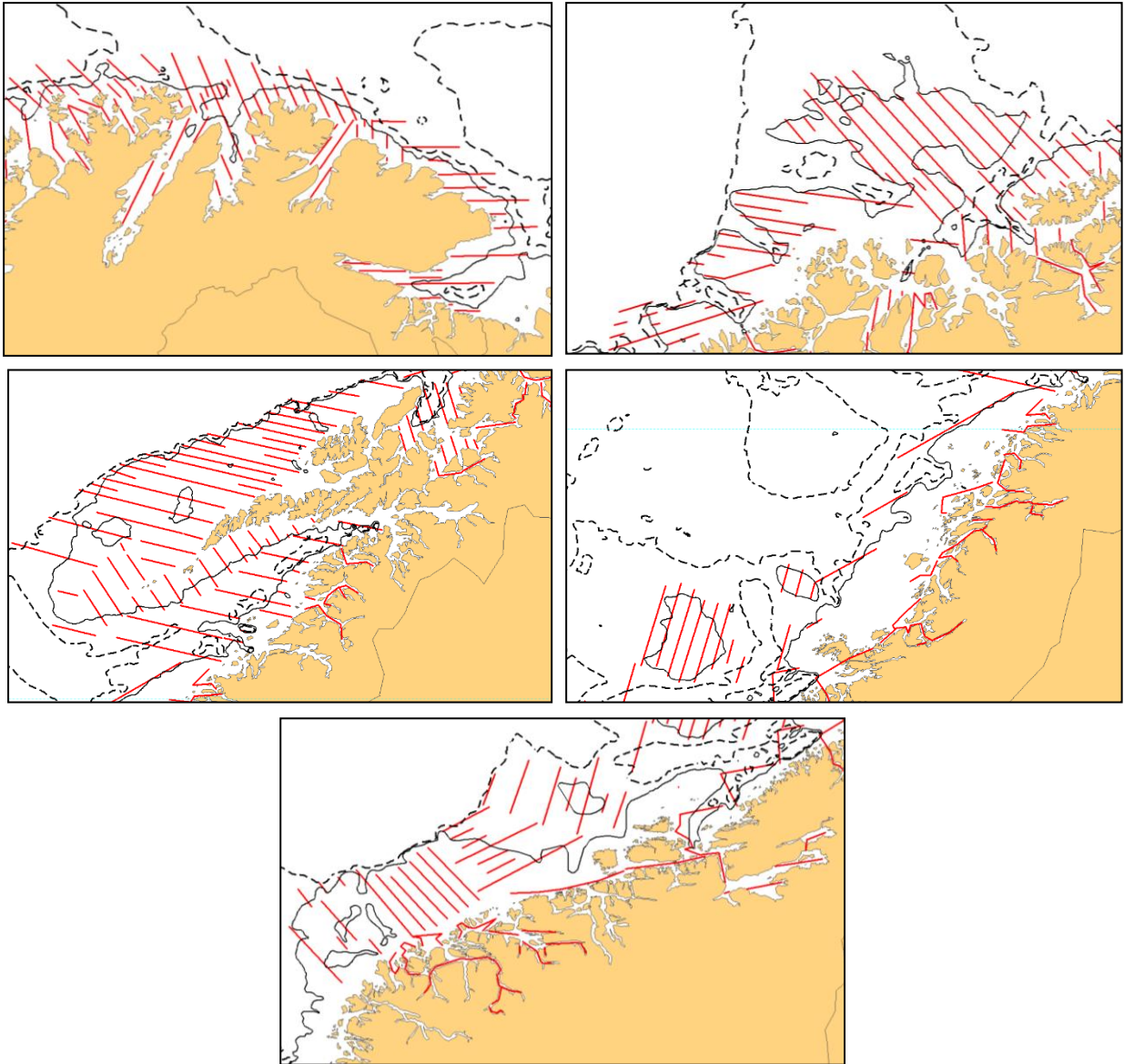


Figure 4.4. Strata og underområde (A,B,C og D) brukt i estimering av akustiske indekser med StoX.



Figur 4.5. Standard transekt i det kombinerte sei- og kysttorsktoktet.

Hvert underområde er delt inn i flere strata, som er definert ut ifra polygon der også ”smultringvarianten” finns. Det vil si at et stratum kan omslutte et annet stratum fullstendig. I hvert stratum blir de akustiske kursene delt opp i transekt (PSU = primary sampling unit) (figur 4.5). Grupper av strata er samlet i praktiske ”oppdrag” som blir gjennomført av enkeltfartøy. Stratanummereringen er unik bare innenfor et oppdrag.

Omregningen av gjennomsnittlig ”nautical area scattering coefficient“ (NASC) ( $\text{m}^2 \text{nmi}^{-2}$ ) til tetthet av fisk følger en standard prosedyre der minst 3 trålstasjoner (med en fangst på mer enn 2 individ av sei) blir allokert til hver PSU. Som en regel blir alle stasjoner innenfor et stratum allokert til hver PSU i det

samme stratum, men dersom det er tatt færre enn 3 trålstasjoner i et stratum, blir også stasjoner i nabostrata allokert slik at minst 3 stasjoner er allokert til hver PSU.

En kombinert lengdefordeling ( $d$ ) blir kalkulert for hvert transekt (PSU ( $j$ )) som:

$$d_{l,j} = \sum_{s=1}^s d_{l,s,j}$$

der  $d_{l,s,j}$  er tetthet (tall per 1 NM tauet distanse) for 1 cm lengdegrupper ( $l$ ) for stasjon ( $s$ ) allokert to PSU ( $j$ ).

Arealtetthet av fisk ( $\rho$ ) (n per nmi<sup>2</sup>) for lengdegruppe  $l$  for transekt  $j$  blir regnet ut som

$$\rho_{j,l} = \frac{\text{NASC}_{j,l}}{\sigma_l}$$

der  $\text{NASC}_{j,l}$  er gjennomsnittlig “nautical area scattering coefficient“ for transekt ( $j$ ) og lengdegruppe ( $l$ ) og  $\sigma_l$  er ekkoefvne (backscattering cross-section) for en fisk med lengde  $l$ .

$\text{NASC}_{j,l}$  er regnet ut som:

$$\text{NASC}_{j,l} = \text{NASC}_j \frac{\sigma_{l,p}}{\sum_l \sigma_{l,p}}$$

der  $\sigma_{l,p}$  er ekkoefvne for en fisk med lengde  $l$  multiplisert med delen ( $p$ ) av fisk med lengde  $l$  i den totale lengdefordelinga og  $\text{NASC}_j$  er gjennomsnittlig “nautical area scattering coefficient“ i transektet.

Ekkoefvna (m<sup>2</sup>) for en fisk med lengde  $l$  er regnet ut som

$$\sigma_l = 4\pi 10^{\left(\frac{TS_l}{10}\right)}$$

der målstyrken,  $TS$ , for en fisk med lengde  $l$  (cm) er regnet ut som

$$TS_l = m \log_{10}(l) + a$$

der  $m$  og  $a$  er konstanter. Det ble benyttet

$$TS = 20 \log(l) - 68 \text{ (Foote, 1987)}$$

Mengde( $N$ ) sei av lengdegruppe ( $l$ ) for stratum  $k$  er:

$$N_{k,l} = \rho_{k,l} A_k$$

der  $A$  er arealet av stratum  $k$  og gjennomsnittlig tetthet av sei i lengdegruppe  $l$  og stratum  $k$  er:

$$\rho_{k,l} = \frac{1}{n_k} \cdot \sum_{k=1}^{n_k} w_{kj} \rho_{kj,l}$$

der  $w_{kj} = L_{kj} / \bar{L}_k$  ( $j=1,2,n_k$ ) er lengde av transekt  $n_k$ .

Estimat for lengde blir konvertert til estimat for alder ved å bruke alders-lengde data fra alle valgte stasjoner i hvert stratum, vektet med stasjonstetthet. StoX bruker ikke alder-lengde nøkler (ALKs) i tradisjonell forstand med ALKs estimert for større områder. Manglende aldersinformasjon blir tilregnet

(«imputed») fra kjente alder-lengde data innen hver stasjon. Dersom aldersinformasjon fremdeles mangler, søker StoX innen stratum, eller til slutt innen alle strata. Dersom ingen alder er tilgjengelig for en lengdegruppe, blir estimatet presentert med ukjent alder. Total biomasse blir estimert ved å multiplisere tallet på fisk i hver aldersgruppe med vekt ved alder. Trålindeksene i hvert stratum blir så summert for definerte underområder (figur 4.3).

StoX estimerer variasjonskoeffisienter ved “bootstrapping” av transekter og allokerte trålstasjoner. Den estimerte CV (standardavvik · 100/gjennomsnitt) er estimert fra 500 iterasjoner og er sterkt avhengig av valget av estimator for indeksene.

StoX er også brukt til å estimere nye akustiske indekser med CV samt lengde og vekt ved alder for sei for perioden 2003 til 2017 (Mehl et al. 2018). Hovedforskjellen mellom det SAS-baserte programmet BEAM (Totland og Godø 2001) brukt for sei fram til 2016 og StoX er at i BEAM er toktområdet delt inn i rektangler (Mehl et al. 2016), og for hvert rektangel blir gjennomsnittlig akustisk tetthet ( $s_A$ ) regnet ut, mens i StoX blir det for hvert stratum definert transekt som primær prøvetakingsenhet («primary sampling units», PSUs), som så blir brukt til å regne ut akustisk tetthet (Jolly and Hampton 1990). BEAM bruker dessuten tradisjonelle alder-lengde nøkler.

I beregningene for kysttorsk er det undersøkte området delt i 25 underområder med tilhørende areal. Noen av underområdene er fjorder mens andre er åpne bankområder. Integreringskursene er parallelle kurser med 2-12 nautiske mils avstand, avhengig av om det er fjorder eller bankområder. Det blir regnet ut gjennomsnittlige  $s_A$ -verdier for hvert av disse underområdene og videre utregninger blir gjort med programpakken SAS. Etter at det totale antall torsk i hver lengdegruppe innenfor hvert område er regnet ut, blir dette fordelt på kysttorsk og nordøstarktisk torsk basert på alderslesing og typebestemmelse ut fra otolitter. Deretter blir de underområdene slått sammen til 6 hovedområder. Disse hovedområdene er de samme som Fiskeridirektoratet sine fangststatistiske områder (03, 04, 05, 00, 06 og 07). Lengdefordelingene er ikke korrigert for lengdeavhengig sveipebredde på bunntålstasjoner.

## 5. RESULTAT OG DISKUSJON

### 5.1 Ekkomengde av sei

Tabell 5.1 viser ekkomengden av sei i hvert underområde for 2003-2018. Nedgangen fra 2007 til 2008 omfattet nesten alle område, så her kan det nok i tillegg være snakk om en årseffekt. Det at toktet i 2008 ble gjennomført en måned senere enn i de andre årene kan ha påvirket resultatet. Total ekkomengden av sei i 2018 var om lag 15% høyere enn i 2017, og er det samme som gjennomsnittet i tidsserien tilbake til 2003. I underområde A (nord for 69°30' N) var den registrerte ekkomengden nærmest det samme som i 2017, og 59% over gjennomsnittsnivå for 2003-2017. I underområde B (Lofoten – Vesterålen) var ekkomengden 43% over 2017-nivå og 17% over snittet. I underområde C (Sklinna-Halten-Frøyabanken) var ekkomengden nesten 21% høyere enn i 2017 (og 80% av snittet for 2003-2017), og var den høyeste

ekkomengden siden 2010. Underområde D (Møre) hadde en økning på nesten 60% sammenlignet med 2017, men ekkomengden var den nest laveste i tidsserien, bare 40% av gjennomsnittet for 2003-2017.

Tabell 5.1 SEI. Ekkomengde ( $m^2$  reflekterende overflate  $\cdot 10^{-3}$ ) 2003–2018 estimert med StoX. *SAITHE. Echo abundance ( $m^2$  reflecting surface  $\cdot 10^{-3}$ ) 2003-2018 estimated by StoX.*

År/Year	Underområde / Subarea				Sum
	A	B	C	D	
2003	345	443	178	658	1625
2004	440	605	332	496	1873
2005	366	329	100	384	1179
2006	201	278	337	344	1160
2007	116	379	89	417	1000
2008	93	167	45	299	604
2009	315	286	67	282	951
2010	188	204	89	284	765
2011	151	145	65	173	533
2012	218	210	50	324	801
2013	266	176	24	141	606
2014	172	242	60	245	719
2015	326	291	46	191	853
2016	440	249	51	236	975
2017	464	230	70	75	839
2018	430	330	85	120	965

## 5.2 Mengdeindeksar med CV og vekst for sei

Tabell 5.2.1 viser de akustiske mengdeindekser for lengde- og aldersgrupper sammenslått for alle de undersøkte områdene (oppdrag), og tabell 5.2.2 viser tall på fisk i hver aldersgruppe for hvert av de 4 underområdene. I det nordligste underområdet A (Finnmark – Troms) ble det funnet mest 2 og 5 år gammel sei (2013 og 2016-årsklassene). Totalt antall fisk estimert i det området var mye lavere enn i 2017. Det gjelder spesielt 1-3 åringer, det ble estimert mye 1-åringer i 2017 og nesten ingen i 2018 og bare 39% av 2017-estimatet for 3-åringer. Estimert antall 4-7+ år gammel fisk var nokså likt estimatet fra 2017. I underområde B (Lofoten – Vesterålen) var det mest 4 år gammel sei (2014 årsklassen, 48% av totalt antall fisk), med en tydelig økning i 4-7+ år gammel fisk sammenlignet med 2017 (160% høyere estimat), og et betydelig lavere estimat for 1-3 åringer (73% av 2017-estimatet). I underområde C (Sklinna-Halten-Frøyabanken) ble det registrert mest 4 og 5 år gammel sei (94% av totalt antall fisk) og 60% mer enn i 2017. Til tross for høyere estimater av eldre fisk i 2018 er total antall fisk litt lavere enn i 2017, siden antall 3-åringer registrert er mye lavere enn i 2017. Helt i sør (underområde D - Møre) blir det registrert mer sei enn i 2017, men fortsatt mye mindre enn i årene før. Det ble estimert mest 4- og 5-åringar (2013- og 2014-årsklassene), mens antall 3-åringer var likt estimatet fra 2017.

Tabell 5.2.1 SEI. Akustiske indekser (i millioner) på alder og lengde i 2018 estimert med StoX.  
*SAITHE. Acoustic indices (in millions) by length and age in 2018 estimated by StoX.*

Lengde Length (cm)	Alder (Årsklasse) / Age (Year class)							Sum
	1 (17)	2 (16)	3 (15)	4 (14)	5 (13)	6 (12)	7+ (11+)	
20-24	0.002	-	-					0.00
25-30	0.187	0.2						0.35
30-35		12.5						12.50
35-40		6.1	4.8	0.2				11.13
40-45		0.8	19.5	18.0	0.2			38.47
45-50			6.4	31.5	8.0	0.1		45.85
50-55			-	8.9	19.6	0.5		28.98
55-60				1.6	11.1	3.2	0.1	16.02
60-65				0.9	4.8	4.5	1.3	11.60
65-70					1.3	3.1	2.5	6.96
70-75					0.4	0.6	3.2	4.20
75-80						0.2	3.1	3.34
80+							2.5	2.5
Sum:	0.19	19.6	30.6	61.1	45.4	12.3	12.8	181.9

Tabell 5.2.2 SEI. Akustiske indekser (i millioner) i hvert underområde i 2018 estimert med StoX.  
*SAITHE. Acoustic indices (in millions) by subarea in total in 2018 estimated by StoX.*

Underområde Subarea	Alder (Årsklasse) / Age (Year class)							Sum
	1 (17)	2 (16)	3 (15)	4 (14)	5 (13)	6 (12)	7+ (11+)	
A	0.19	17.85	14.15	11.64	21.64	7.8	6.03	79.33
B	0	1.03	11.64	31.54	12.91	2.89	5.09	65.1
C	0	0.11	0.05	9.29	4.69	0.43	0.35	14.91
D	0	0.57	4.79	8.63	6.13	1.14	1.32	22.57
Total	0.19	19.55	30.63	61.09	45.36	12.29	12.78	181.9

Tidsserien av mengdeindekser er vist i tabell 5.2.3. Seien er vanligvis ikke ”rekruttert til toktet” før den er 3 år, av og til er den ikke fullt rekruttert før som 4-åring. Derfor øker antall på fisk i en og samme årsklasse med alderen, fra 2 til 3 eller 4 år. Dette skyldes hovedsakelig at de yngste aldersgruppene vokser opp helt inne på grunnere områder ved kysten, der de ikke er tilgjengelige for et stort forskningsfartøy. Etter hvert som fisken blir større og eldre trekker den ut og blir tilgjengelig i undersøkelser. Når fisken blir enda eldre og kjønnsmoden, blir den igjen mindre tilgjengelig for toktet på grunn av gyte- og næringsvandring. Dette kan variere fra år til år.

Summen av indeksene for de yngste aldersgruppene (2-4 åringer) har siden 2007, med unntak av 2016, vært under gjennomsnittet for 2003-2017 og var i 2017 på 52% av dette nivået (sammenlignet med 82% i 2016). Indeksen for 2- og 3-åringar var mye lavere enn i 2017 og på henholdsvis 39% og 70% av snittet. Indeksen for 4 år gammel fisk (2014-årsklassen) var den samme som gjennomsnittet, mens indeksen for 5 åringer (2013 årsklasse) var mye høyere enn i 2017 og på 116% av gjennomsnittet. For 6-åringar var indeksen også mye høyere enn i 2017 og 66% over snittet. Eldre fisk (7+) var 30% høyere enn snittet og 45% større enn i 2017. Eldre sei som er på nærings- og gytevandring på denne tiden blir som før nevnt bare i liten grad dekket av toktet. Totalindeksen var på vel 73% av gjennomsnittet.

Tabell 5.2.4 viser estimat av variasjonskoeffisienter (CV) for aldersgrupper 1-14. En CV på 0.2 (20%) eller mindre kan anses som akseptabel i en tradisjonell bestandsvurdering dersom indeksene er uhildet (avhengig av en modell for fangbarhet). Verdier over dette indikerer indekser med høy usikkerhet med liten informasjon om årsklassestyrke. CV for aldersgruppe 2-5 er på et akseptabelt nivå i de fleste år, for aldersgruppe 6-7 i mindre enn halvparten av årens mens for aldersgruppe 1 og for 8 år gammel og eldre fisk er CV over det som kan anses som akseptabelt i alle år. I 2018 var CV for 4-6-åringer på eller under 0.2 (20%) , mellom 20-30% for 3 og 7 åringer, og høyere enn andre år for 2 åringer.

Gjennomsnittslengder og -vekter for de ulike aldersgruppene vises i tabell 5.2.5 og 5.2.6. I senere år er det stort sett bare registrert små endringer i vekstmønsteret. I 2018 var lengde ved alder for 3-9 år gammel sei over gjennomsnittet for tidsserien 2003-2017 og litt under snittet for 2 år gammel fisk. For vekt ved alder for 3-9 åringer var over gjennomsnittet, mens 2 år gammel sei var litt under gjennomsnittet.

Tabell 5.2.3 SEI. Akustiske indekser (i millioner) for hver aldersgruppe i 2003 – 2018 estimert med StoX. + indikerer < 0.005.  
 SAITHE. Acoustic abundance indices (in millions) by age in 2003 – 2018 estimated by StoX software. + indicates < 0.005.

Year	Age group															Total	Biomass (‘000 t)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15+		
<b>2003<sup>1</sup></b>	19.3	51.2	130.5	162.3	42.6	7.73	7.94	2.56	1.69	1.21	0.72	0.31	0.15	0.05	0.07	428.4	348.7
<b>2004<sup>1</sup></b>	0.01	153.3	191.2	107.6	44.3	15.2	4.25	2.06	3.56	0.77	1.36	0.61	0.27	0.21	0.11	524.8	425.7
<b>2005<sup>1</sup></b>	11.1	24.1	198.5	51.9	17.6	13.2	7.68	1.40	1.12	0.36	0.10	0.10	0	0	0	327.2	261.6
<b>2006<sup>1</sup></b>	2.89	83.9	40.9	129.9	14.4	4.62	9.49	6.13	2.39	1.05	0.83	0.17	0.31	0.01	0.02	297.0	258.7
<b>2007<sup>1</sup></b>	2.48	37.9	93.5	23.9	58.5	6.51	3.95	4.00	4.22	0.30	0.76	0.06	0	0	0	236.0	224.2
<b>2008<sup>1</sup></b>	0.01	50.7	55.9	15.9	7.84	9.99	3.06	0.97	1.41	0.98	0.13	0.15	0	0.06	0	147.1	124.1
<b>2009<sup>1</sup></b>	0	54.7	96.9	61.4	6.99	4.01	7.62	1.95	1.00	1.08	1.10	0.35	0.18	0	0	237.2	212.6
<b>2010</b>	0.02	7.60	143.0	22.5	17.1	3.95	1.68	3.58	0.43	0.25	0.18	0.30	0.01	0.20	0	200.8	167.1
<b>2011</b>	0	15.2	42.7	59.6	4.61	4.23	1.07	0.81	0.78	0.19	0.03	0.06	0	0	0	129.4	117.7
<b>2012</b>	0.08	68.5	69.0	29.7	18.8	3.48	2.83	0.32	0.58	0.56	0.08	0.05	0	0	0	193.9	148.6
<b>2013</b>	5.02	12.3	77.1	16.5	13.3	11.6	2.19	1.21	0.61	0.39	0.02	+	0.10	0.14	0	140.5	139.1
<b>2014</b>	2.95	28.4	40.1	70.8	8.73	5.62	5.44	1.61	0.55	0.18	0.43	0.10	0	0	0.02	165.0	166.0
<b>2015</b>	0.06	93.5	72.4	22.7	30.1	6.08	4.22	1.85	0.20	0.14	0.07	0.05	0	0	0	231.4	177.6
<b>2016</b>	0.76	72.6	145.7	32.0	10.5	11.2	4.15	2.04	1.46	0.15	0.22	0.12	0.02	0.05	0	281.1	196.0
<b>2017</b>	35.4	23.6	91.1	63.9	13.3	2.76	5.35	2.21	0.62	0.46	0.01	0.02	0.04	0	0.05	238.8	177.2
<b>2018</b>	0.19	19.6	30.6	61.1	45.4	12.3	4.24	4.62	2.60	0.32	0.44	+	0.19	0.08	0.3	181.9	231.4

<sup>1</sup>Justert høsten 2018 etter oppdatering av data og nye beregninger  
<sup>1</sup>Adjusted autumn 2018 after update of input data and new estimates



Tabell 5.2.4. SEI. Estimert av variasjonskoeffisient for akustiske indekser for aldersgruppe 1-14 i 2003-2018 estimert med StoX.  
 SAITHE. Estimates of coefficients of variation for acoustic abundance indices for age groups 1-14 in 2003-2018 estimated by StoX software.

År/Year	Aldersgruppe / Age group													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>2003<sup>1</sup></b>	0.35	0.21	0.19	0.22	0.16	0.36	0.33	0.60	0.30	0.39	0.43	0.43	0.49	0.99
<b>2004<sup>1</sup></b>	1.98	0.26	0.16	0.28	0.25	0.22	0.39	0.59	0.43	0.40	0.35	0.39	0.39	0.70
<b>2005<sup>1</sup></b>	0.58	0.47	0.12	0.20	0.12	0.19	0.25	0.45	0.59	0.75	0.89	0.89	-	-
<b>2006<sup>1</sup></b>	0.53	0.13	0.40	0.30	0.23	0.35	0.34	0.46	0.42	0.46	0.36	1.02	0.65	0.88
<b>2007<sup>1</sup></b>	0.50	0.28	0.21	0.17	0.23	0.27	0.39	0.37	0.31	0.54	0.47	0.81	-	-
<b>2008<sup>1</sup></b>	1.31	0.19	0.21	0.27	0.27	0.14	0.19	0.37	0.36	0.37	0.60	0.50	-	1.16
<b>2009<sup>1</sup></b>	-	0.34	0.20	0.15	0.25	0.30	0.22	0.37	0.45	0.43	0.54	0.96	0.44	-
<b>2010</b>	1.68	0.32	0.19	0.19	0.20	0.22	0.20	0.27	0.60	0.35	0.75	0.84	1.20	0.76
<b>2011</b>	-	0.23	0.18	0.16	0.24	0.38	0.40	0.48	0.33	1.11	1.04	1.00	-	-
<b>2012</b>	0.68	0.16	0.15	0.18	0.24	0.21	0.34	0.68	0.33	0.60	0.79	1.29	-	-
<b>2013</b>	0.56	0.17	0.12	0.13	0.31	0.19	0.34	0.41	0.42	0.62	1.09	3.11	0.93	0.82
<b>2014</b>	0.73	0.21	0.22	0.24	0.18	0.21	0.18	0.31	0.43	0.56	0.44	0.83	-	-
<b>2015</b>	1.60	0.17	0.16	0.20	0.22	0.26	0.25	0.31	0.30	0.72	0.49	0.58	-	-
<b>2016</b>	2.23	0.17	0.10	0.14	0.17	0.19	0.22	0.30	0.23	0.81	0.84	0.60	0.65	0.58
<b>2017</b>	0.34	0.61	0.13	0.17	0.20	0.34	0.48	0.45	0.39	0.26	0.73	0.94	0.92	-
<b>2018</b>	0.98	0.42	0.26	0.20	0.12	0.17	0.26	0.37	0.40	0.98	0.44	-	0.85	1.16

<sup>1</sup>Justert høsten 2018 etter oppdatering av data og nye beregninger

<sup>1</sup>Adjusted autumn 2018 after update of input data and new estimates

Tabell 5.2.5 SEI. Lengde (cm) ved alder i 2003-2018 estimert med StoX. + indikerer få prøver.  
SAITHE. Length (cm) at age in 2003-2018 estimated by StoX. + indicates few samples.

År/Year	Aldersgruppe / Age group													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2003 <sup>1</sup>	25.8	33.9	39.6	44.2	49.3	60.1	64.1	66.1	70.4	75.7	82.2	+	+	+
2004 <sup>1</sup>	28.0	32.3	39.7	46.3	53.6	58.9	69.7	74.4	74.6	78.1	77.8	+	+	+
2005 <sup>1</sup>	27.9	36.0	39.3	45.8	51.4	59.0	62.5	67.5	71.3	69.8	80.0	+	-	-
2006 <sup>1</sup>	26.3	35.2	40.9	43.5	51.2	57.8	64.4	66.8	70.0	73.1	76.5	+	+	+
2007 <sup>1</sup>	26.8	36.0	40.7	46.7	51.0	58.1	65.8	67.4	69.0	72.8	81.5	+	-	-
2008 <sup>1</sup>	26.0	36.8	41.7	47.9	51.9	58.4	61.2	68.6	73.3	77.2	+	+	-	+
2009 <sup>1</sup>	-	33.8	41.6	47.6	57.6	63.3	66.5	64.9	69.6	75.1	72.2	78.7	+	-
2010	24.2	34.5	38.4	47.1	57.4	61.0	65.0	66.9	68.9	75.8	+	+	+	+
2011	-	36.8	41.7	44.7	56.7	62.8	69.5	65.7	76.0	+	+	+	-	-
2012	29.0	36.4	42.3	47.3	51.6	60.5	66.5	71.8	66.9	79.5	82.9	87.0	-	-
2013	26.0	36.7	41.1	48.7	55.2	60.0	68.8	74.5	75.3	75.4	78.8	+	+	+
2014	24.3	35.8	44.0	46.7	54.8	60.6	61.4	72.3	76.6	80.2	79.3	85.8	-	-
2015	29.3	34.7	41.1	48.8	53.6	60.0	65.8	71.5	+	+	+	+	-	-
2016	28.5	33.2	38.8	47.1	54.1	60.0	67.0	70.5	72.5	81.8	+	+	+	+
2017	25.1	32.6	39.9	45.7	53.5	63.7	69.6	69.6	69.8	73.1	+	+	+	-
2018	26.5	34.1	42.4	46.9	54.2	62.5	71.4	70.1	75.8	74.6	75.5	-	+	+

<sup>1</sup>Justert høsten 2018 etter oppdatering av data og nye beregninger

<sup>1</sup>Adjusted autumn 2018 after update of input data and new estimates

Tabell 5.2.6 SEI. Vekt (gram) ved alder i 2003-2018 estimert med StoX. + indikerer få prøver.  
SAITHE. Weight (gram) at age in 2003-2018 estimated by StoX. + indicates few samples

År/Year	Aldersgruppe / Age group													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2003 <sup>1</sup>	161	388	568	832	1156	21662	2559	2895	3607	4300	6019	+	+	+
2004 <sup>1</sup>	230	339	616	929	1515	2055	3393	4119	4414	4822	4785	+	+	+
2005 <sup>1</sup>	229	482	612	912	1308	2029	2427	2941	3648	3130	3475	+	-	-
2006 <sup>1</sup>	181	434	699	793	1336	1877	2668	2808	3413	4072	4492	+	+	+
2007 <sup>1</sup>	183	468	644	924	1235	1815	2584	2854	2995	3661	4852	+	-	-
2008 <sup>1</sup>	193	461	644	982	1256	1870	2158	2977	3787	4349	+	+	-	+
2009 <sup>1</sup>	-	375	689	1012	1814	2525	2899	2652	3118	4046	3299	3960	+	-
2010	146	409	556	1016	1814	2227	2624	2851	3116	4363	+	+	+	+
2011	-	503	735	853	1744	2267	3302	2598	4524	+	+	+	-	-
2012	240	456	682	954	1212	1907	2481	3088	2448	4573	4783	4870	-	-
2013	171	481	690	1097	1551	2050	3170	3799	4020	3840	5044	+	+	+
2014	135	445	826	1006	1538	2096	2201	3428	4269	4679	4762	5647	-	-
2015	237	380	624	1042	1361	1955	2674	3390	+	+	+	+	-	-
2016	227	338	518	944	1422	2009	2730	3411	3690	5757	+	+	+	+
2017	142	335	576	882	1477	2511	3165	3277	3246	3576	+	+	+	-
2018	175	390	682	958	1504	2238	3342	3313	4060	3481	3576	-	+	+

<sup>1</sup>Justert høsten 2018 etter oppdatering av data og nye beregninger

<sup>1</sup>Adjusted autumn 2018 after update of input data and new estimates

### 5.3 Mengdeindekser og vekst for kysttorsk

Det må understrekes at det fremdeles er vanskelig å beregne mengden av kysttorsk akustisk, fordi registreringene er små på grunn av lav bestand.. Av samme årsak er også beregningene av middelvekt og modning ved alder usikre. I tillegg må det bemerkes at fjordene i Trøndelag/Møre ikke ble undersøkt i 2013 og på Sunnmøre i 2015 på grunn av tidsmangel. Dette gjør selvsagt at torskemengden i område 07 er underestimert i disse åra.

Tabell 5.3.1 viser akustisk estimert tall på kysttorsk fordelt på lengdegrupper og alder for hele det undersøkte området, og tabell 5.3.2 viser tallet på fisk i hver aldersgruppe for hvert av de 6 underområdene.

Tabell 5.3.1 Kysttorsk. Akustiske mengdeindekser (i tusen) på alder og lengde i 2018.  
*Coastal cod. Acoustic abundance indices (in thousands) by length and age in 2018.*

Lengde Length (cm)	Alder (Årsklasse) / Age (Year class)										Sum
	1 (17)	2 (16)	3 (15)	4 (14)	5 (13)	6 (12)	7 (11)	8 (10)	9 (09)	10+ (08+)	
5-10	1213										1213
10-14	6297										6297
15-19	1746	2									1748
20-24	1608	132									1740
25-29	292	532	2								826
30-34	5	808	92								906
35-39		1067	361	19							1447
40-44		385	369	83	13	11					862
45-49		64	697	393	20	20					1194
50-54		5	437	424	76	49	2				994
55-59			338	613	198	87		36	2		1274
60-64			91	818	358	220	17	18			1523
65-69			149	360	604	310	136	8	36	90	1693
70-74				193	361	579	92	77	44	33	1378
75-79				26	209	302	124	58	47	49	815
80-84				5	282	179	145	95	21	52	781
85-89				6	36	179	132	43	13	19	429
90-94					52	70	100	55	46	50	374
95-99							6	33	11	12	61
100+							51	20	37	64	172
Sum:	11160	2995	2537	2940	2209	2006	805	444	257	371	25725

Tabell 5.3.2 Kysttorsk. Akustiske mengdeindekser (i tusen) i hvert underområde og totalt i 2018.  
*Coastal cod. Acoustic abundance indices (in thousands) by sub areas and in total in 2018.*

Område Area	Alder (Årsklasse) / Age (Year class)										Sum
	1 (17)	2 (16)	3 (15)	4 (14)	5 (13)	6 (12)	7 (11)	8 (10)	9 (09)	10+ (08+)	
03	3313	914	883	874	614	401	145	103	65	93	7405
04	3577	1324	753	1147	688	812	329	85	69	115	8900
05	434	304	264	361	414	488	248	153	84	135	2884
00	1572	127	318	308	74	150	32	79	-	28	2688
06	2264	326	302	192	168	31	14	3	-	-	3300
07	-	-	17	58	252	124	37	21	39	-	548
Total	11160	2995	2537	2940	2209	2006	805	444	257	371	25725

Tidsserien av mengdeindekser vises i tabell 5.3.3. Kysttorsken er som seien ikke ”rekruttert til toktet” før den er 2-3 år, fordi den vokser opp på grunt vann og derfor ikke er mulig å fange representativt med trål. Etter hvert som fisken blir større og eldre trekker den ut på dypere vann og blir tilgjengelig i undersøkelser. Derfor øker ofte antall fisk i en og samme årsklasse med alderen fra 1 til 3 år. Rekrutteringen har blitt svakere og svakere i hele perioden fra 1995 og fram til og med 2002. Det var en liten økning i antall 1- og 2-åringar i 2003 og 2004, mens antall i 2005 igjen var nede på om lag samme nivå som i 2002, som er det laveste observerte i tidsserien. I 2006 - 2009 var det igjen en liten økning i antall 1-åringar, og antall fra 2010, 2011 og 2013-2015 er de høyeste siden 2001. Antall 1-åringar i årets tokt er et av de høyeste i hele tidsserien. Det er større usikkerhet i otolitt-type av 1-åringar enn av eldre fisk, men en kan håpe at den økning vi har sett for 1-åringar de forrige årene og i 2018 fortsetter, og at det om noen år vil bli synlig i den eldre delen av bestanden. For 2-åringar er otolitt-type mer sikker og toktmålet for 2-åringar er et bedre mål for rekruttering. Her ser vi en nedgang siden 2014. Toktindeksen i 2018 for aldersgrupper med moden fisk (4+), er ganske likt gjennomsnittet for 2003-2017, mens indeksen for 7-9 åringer er litt under gjennomsnittet. Sammenlignet med 2017 var det i 2018 en økning i beregnet antall kysttorsk i alle områder utenom område 05 (Vesterålen), stort sett på grunn av en økning i antall 1 åringer. Tar man ikke disse med i betraktning så har antall kysttorsk i områder 04 og 05 gått ned.

Lengde og vekt ved alder for aldersgruppene 1-10+ år vises i tabell 5.3.4 og 5.3.5. Både lengde og vekt ved alder var i 2018 omtrent på same nivå som i 2017 for de flest aldersgruppene.

Totalt registrert akustisk biomasse av kysttorsk er vist i tabell 5.3.6. Det var en kraftig nedgang i 2015 (om lag 40%), mens toktet i 2016 viste en økning på over 20%. 2017-toktet viste en nedgang på om lag 30%, og er den laveste registrerte siden 2010. 2018-toktet viser en økning på 11%, som tilsvarer 93% av gjennomsnittet for perioden 2001-2017.

Andel av kjønnsmoden fisk ved alder er vist i tabell 5.3.7, og beregnet gytebiomasse er vist i tabell 5.3.8. Gytebiomassen beregnet fra toktet i 2018 er 18.4 tusen tonn. Det er 31% høyere enn resultatet fra toktet i 2017, men fortsatt langt under målet i gjenoppbyggingsplanen (60 tusen tonn).

Tabell 5.3.3 Kysttorsk. Akustiske mengdeindekser (i tusen) for hver aldersgruppe 1995 – 2018.  
*Coastal cod. Acoustic abundance indices (in thousands) by age 1995 – 2018.*

År Year	Alder / Age										Sum
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	
1995	28707	20191	13633	15636	16219	9550	3174	1158	781	579	109628
1996	1756	17378	22815	12382	12514	6817	3180	754	242	5	77843
1997	30694	18827	28913	17334	12379	10612	3928	1515	26	663	124891
1998	14455	13659	15003	13239	7415	3137	1578	315	169	128	69099
1999	6850	11309	12171	10123	7197	3052	850	242	112	54	51960
2000	9587	11528	11612	8974	7984	5451	1365	488	85	97	57171
2001	8366	6729	7994	7578	4751	2567	1493	487	189	116	40270
2002	1329	2990	4103	4940	3617	2593	1470	408	29	128	21607
2003	2084	2145	3545	3880	2788	2389	1144	589	364	80	19008
2004	3217	3541	3696	4320	2758	1940	783	448	98	110	20914
2005	1443	1843	3525	3198	3217	1700	1120	552	330	78	17006
2006	1929	2525	4049	3783	3472	2509	1811	399	229	13	20719
2007	2202	3300	4080	5518	3259	2447	1444	760	197	34	23241
2008	2128	2181	2475	2863	2101	1219	815	403	319	177	14681
2009	3442	2059	2722	3959	2536	1603	1259	793	443	141	18955
2010	7768	2513	2729	2820	2417	1098	501	426	260	305	20837
2011	9015	3266	3950	4571	3012	2185	448	478	171	339	27435
2012	4887	2292	3003	2993	1990	1125	814	339	144	430	18015
2013 <sup>1</sup>	10478	3222	2780	3545	2742	2072	1164	971	449	431	27854
2014	5104	5516	3425	2659	4514	2660	2053	1189	980	676	28776
2015 <sup>2</sup>	6939	5084	3695	3441	2053	1984	1029	601	529	404	25759
2016	4857	4214	4850	3760	3108	1455	1022	955	187	474	24881
2017	1712	3950	4402	2910	2220	1412	664	436	248	234	18186
2018	11160	2995	2537	2940	2209	2006	805	444	257	371	25725

<sup>1</sup> Fjordene i område 07 ikke dekket i 2013

<sup>2</sup> Sørilige fjorder i område 07 ikke dekket i 2015

Tabell 5.3.4 Kysttorsk. Gjennomsnittslengde (cm) i hver aldersgruppe 1995 – 2018.  
*Coastal cod. Mean length (cm) at age 1995 – 2018.*

År Year	Alder / Age									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+
1995	21.5	33.0	43.0	52.0	59.1	64.1	76.0	87.4	89.0	108.3
1996	19.0	30.2	41.7	52.5	59.2	65.2	79.1	84.8	87.0	114.2
1997	16.8	28.7	40.8	51.6	58.1	65.9	73.6	80.8	102.0	110.7
1998	20.3	33.3	43.8	51.4	59.1	66.3	74.1	81.0	93.2	116.9
1999	21.5	32.6	43.8	54.6	59.6	65.8	77.9	90.8	99.4	118.0
2000	21.6	33.3	43.4	53.5	61.0	66.1	75.5	90.8	99.1	105.5
2001	21.1	33.3	44.5	53.6	62.9	64.7	88.7	84.2	85.7	102.1
2002	22.5	34.4	44.6	56.0	61.6	67.7	72.4	66.6	89.0	108.3
2003	18.9	33.8	42.1	51.6	60.0	67.2	72.7	76.9	84.9	94.8
2004	20.7	32.9	43.5	54.5	59.9	68.0	71.9	75.0	74.6	91.8
2005	22.5	32.8	42.2	57.9	60.6	64.0	71.3	69.9	73.5	108.4
2006	22.2	36.1	47.0	55.5	61.4	68.0	69.5	77.8	87.0	100.5
2007	21.6	36.0	48.0	57.9	62.2	66.8	71.8	86.6	100.2	106.3
2008	21.9	36.9	49.2	59.0	66.1	70.9	71.7	74.1	77.6	98.8
2009	20.9	34.5	47.8	57.8	65.8	70.5	77.9	78.4	85.1	73.5
2010	20.3	34.9	46.4	57.5	64.6	71.2	76.9	75.2	78.9	82.7
2011	20.6	32.9	47.2	59.5	66.1	71.5	79.9	82.0	81.1	83.9
2012	21.3	32.4	46.9	58.8	66.1	72.0	77.0	77.5	82.2	87.3
2013	21.5	33.6	44.5	56.7	66.2	71.3	74.2	84.2	84.6	88.1
2014	21.7	35.1	47.7	57.3	66.4	73.5	76.6	80.5	81.7	93.0
2015	19.9	33.5	46.9	58.0	66.5	70.3	77.8	77.7	80.5	85.5
2016	20.5	32.9	47.8	58.7	67.8	72.2	75.1	83.0	89.7	86.9
2017	23.5	35.6	47.2	58.3	66.1	72.6	75.2	82.4	82.6	91.2
2018	19.4	35.4	47.7	58.8	68.1	71.3	79.8	80.3	85.5	84.4

Tabell 5.3.5 Kysttorsk. Gjennomsnittsvekt (gram) i hver aldersgruppe 1995 – 2018.  
*Coastal cod. Mean weight (grams) at age 1995-2018.*

År Year	Alder / Age									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+
1995	81	390	791	1525	2222	2881	4665	6979	6759	9897
1996	59	252	724	1433	2053	2748	4722	6685	6932	9723
1997	43	240	683	1364	1893	2816	4426	6406	7805	1827
1998	52	372	883	1456	2107	2950	4319	5625	8323	12468
1999	70	323	841	1675	2192	2857	4540	6579	9454	12902
2000	72	365	809	1554	2539	3049	4352	6203	8527	12066
2001	51	396	966	1524	2314	3320	3695	6144	8768	12468
2002	103	428	895	1741	2433	3133	4273	4397	7759	12992
2003	62	385	738	1353	2145	3103	3981	4921	6923	9956
2004	83	352	834	1690	2255	3312	4150	4594	4383	9733
2005	112	359	786	2168	2265	2756	4174	3373	4502	15887
2006	105	474	1080	1746	2430	3336	3684	5125	7028	14650
2007	103	518	1185	2011	2500	3160	4241	6806	11051	14931
2008	96	508	1208	2095	2987	3671	3976	4387	5415	11588
2009	85	434	1116	2003	2894	3632	4875	5400	6125	4719
2010	75	419	1026	1996	2839	3665	4868	4895	5685	6504
2011	77	343	1062	2119	2882	3761	5505	6336	6309	6570
2012	89	336	1038	2006	2998	3727	4783	5071	5851	7446
2013	88	365	851	1815	2856	3561	4122	6435	5974	7670
2014	93	423	1071	1845	2886	3905	4495	5249	5871	8762
2015	75	370	1045	1940	2910	3518	4927	4753	5864	7277
2016	77	344	1121	2033	3081	3734	4286	5895	7556	6984
2017	78	421	1026	1868	2687	3746	4419	6050	6887	7637
2018	69	392	1158	1948	3192	3705	5304	5354	6428	6038

Tabell 5.3.6 Kysttorsk. Akustiske biomasseindekser (tonn) i 1995 – 2018.  
*Coastal cod. Acoustic biomass indices (tons) in 1995 – 2018.*

År Year	Alder / Age										Sum
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	
1995	2337	7868	10786	23846	36039	27515	14445	8761	4933	7779	144309
1996	145	4386	16521	17739	25687	18731	15562	4376	3130	46	106323
1997	1319	4518	19748	23644	23435	29884	15060	8860	249	8643	135360
1998	752	5078	13247	19274	15627	9255	6675	1646	1329	2083	74966
1999	477	3650	10233	16960	15774	8720	4723	2097	1220	567	64421
2000	688	4321	9824	14464	20482	17067	5936	4359	926	1232	79299
2001	425	2662	7724	11548	10993	8521	5517	3010	1705	1917	54022
2002	137	1279	3672	8600	8801	8124	6282	1794	225	1663	40577
2003	125	876	2569	5328	5788	6995	4201	2754	2674	1136	32446
2004	329	1269	3087	7394	6089	6901	3009	1779	454	1058	31405
2005	109	675	2947	6521	7167	4807	3648	1942	1315	1205	30336
2006	202	1197	4374	6605	8435	8367	6672	2045	1602	190	39689
2007	227	1709	4835	11097	8148	7733	6124	5173	2177	508	47731
2008	206	1212	3120	6085	6593	4203	3437	2014	1492	2066	30506
2009	294	893	3037	7933	7335	5821	6137	4282	2707	665	39107
2010	583	1053	2800	5629	6862	4024	2439	2085	1478	1984	28936
2011	695	1120	4195	9686	8681	8218	2466	3029	1079	2227	41396
2012	295	767	2974	5914	5574	4143	3820	1673	775	3265	29199
2013 <sup>1</sup>	519	1192	2767	6890	8067	7252	4756	5937	2797	3178	43355
2014	456	2218	3849	5026	13418	9994	9691	6367	7308	6608	64935
2015 <sup>2</sup>	424	1972	3872	6423	5646	6546	4587	2747	3172	2794	38183
2016	250	1364	5792	7746	10236	5409	4156	6091	1322	3657	46023
2017	133	1664	4516	5436	5965	5289	2934	2638	1708	1787	32070
2018	770	1173	2939	5726	7051	7433	4270	2377	1652	2240	35631

<sup>1</sup> Fjordene i område 07 ikke dekket i 2013. <sup>2</sup> Sørlige fjorder i område 07 ikke dekket i 2015

Tabell 5.3.7 Kysttorsk. Andel kjønnsmodne ved alder i perioden 1995 – 2018.  
*Coastal cod. Maturity ogives by age in the period 1995 – 2018.*

År Year	Alder / Age									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+
1995	0.00	0.00	0.01	0.21	0.48	0.71	0.87	0.87	1.00	1.00
1996	0.00	0.00	0.03	0.25	0.56	0.81	0.92	0.99	1.00	1.00
1997	0.00	0.00	0.06	0.29	0.45	0.76	0.97	1.00	1.00	1.00
1998	0.00	0.02	0.15	0.25	0.53	0.74	0.87	0.89	1.00	1.00
1999	0.00	0.02	0.03	0.21	0.43	0.66	0.74	1.00	1.00	1.00
2000	0.00	0.00	0.00	0.16	0.31	0.61	0.76	0.64	0.99	1.00
2001	0.00	0.00	0.00	0.04	0.37	0.78	0.98	0.99	0.97	1.00
2002	0.00	0.02	0.02	0.26	0.88	0.93	0.90	0.97	1.00	1.00
2003	0.00	0.00	0.00	0.05	0.29	0.49	0.90	0.98	0.96	1.00
2004	0.00	0.00	0.01	0.09	0.37	0.76	0.95	0.98	1.00	1.00
2005	0.00	0.00	0.00	0.07	0.40	0.56	0.89	0.98	1.00	1.00
2006	0.00	0.00	0.00	0.14	0.52	0.75	0.91	0.87	0.96	1.00
2007	0.00	0.00	0.00	0.14	0.54	0.76	0.96	0.83	1.00	1.00
2008	0.00	0.00	0.03	0.12	0.48	0.72	0.89	0.94	0.96	1.00
2009	0.00	0.00	0.02	0.06	0.26	0.35	0.59	0.74	0.60	0.92
2010	0.00	0.00	0.00	0.08	0.38	0.66	0.83	0.88	0.95	0.97
2011	0.00	0.01	0.00	0.06	0.42	0.73	0.81	0.53	0.92	0.85
2012	0.00	0.00	0.01	0.05	0.38	0.66	0.90	0.92	0.97	0.99
2013	0.00	0.00	0.00	0.01	0.32	0.65	0.86	0.94	0.99	0.96
2014	0.00	0.00	0.00	0.06	0.24	0.66	0.81	0.94	1.00	0.97
2015	0.00	0.00	0.00	0.07	0.23	0.57	0.75	0.88	0.89	0.94
2016	0.00	0.00	0.00	0.09	0.30	0.59	0.83	0.85	0.97	1.00
2017	0.00	0.00	0.00	0.07	0.30	0.65	0.88	0.94	0.97	0.97
2018	0.00	0.00	0.01	0.15	0.41	0.69	0.83	0.95	1.00	0.92

## Endringer i fiskefordeling og fangster siden 2015

I toktet i 2015 utgjorde torsken en ganske liten andel av ekkomengden i blandete registreringer på ekkoloddet. Dette sammen med manglende dekning i grunne områder og stor blindsoner i bratte skråninger gjør at det er stor usikkerhet i det akustiske mengdemålet for torsk. Resultata fra toktet i 2015 var likevel lavere enn en kunne vente etter de to foregående toktene. Det er særlig tre årsaker som trolig kan forklare nedgangen. Dårlig dekning i de indre områdene i det sørligste området (07) ga lavere indeks, siden det er i de indre områdene det tidligere har vært registrert mest torsk. Den største nedgangen ble registrert i område 04 og 05. I de indre delene av område 04 ble det under toktet i 2015 registrert svært høye akustiske verdier ( $S_A$ ) på dypt vann som ikke stammet fra fisk (dypere enn 150-200 meter). På det tetteste ble det registrert  $S_A$ -verdier på opp mot 30000 per nautisk mil. Det viste seg etter en del forsøk ved Universitetet i Tromsø at det trolig var ribbemaneter og siphonoforer som var årsaka, både levende og delvis dødende/halvt oppløste (Knutsen et al. 2017). I områder med slike tette forekomster var det generelt svært lave fangster av fisk. Det er derfor mulig at fisken i større grad har trukket inn på grunnere vann og dermed sto i bratte kanter og var mindre tilgjengelig for akustisk registrering enn tidligere. Noe av det samme ble registrert i 2017, men ikke i like stor grad. Den tredje årsaken til nedgangen kan være at det i desember 2014 og januar 2015 var et stort fiske av torsk i et område rundt grensa mellom 04 og 05 som trolig i all hovedsak var kysttorsk. Innsiget av skrei var uvanlig seint i 2015, samtidig med at det kom inn nokså mye kysttorsk under innsiget av sild høsten 2014. Hele desember 2014 og januar 2015 ble det fisket nokså store kvanta torsk på et relativt avgrenset område før skreien kom. Siden det ikke var torsk å få i andre områder grunnet sent skrei-innsig, steg prisene dramatisk og mange fartøy kom nord til dette området og fisket hele kvoten her. Det ble landet om lag 17000 tonn torsk i januar i område 04 og 05. Mye av dette var trolig kysttorsk. Det er også i den voksne delen av bestanden som er utsett for kommersiell fangst at vi ser nedgangen. Det var et relativt bra fiske av torsk i perioden november 2015 til februar 2016 nord i område 05 og sør i område 04 hvor silda kom inn til kysten. Selv om skreiinnsiget også i 2016 kom sent til dette området ble det nok landet mindre kysttorsk enn året før. Dette kan nok være noe av årsaken til at en ikke så en videre nedgang for kysttorsken i 2016.

Skreiinnsiget kom sent også i 2017, og det ble fisket «sildetorsk» i et større område enn de foregående årene fordi det i 2017 også kom en del sild inn i fjordene i Nord-Troms. Også i starten av 2018 ble det fisket betydelig mengder kysttorsk i sildeansamlinger i fjordene i Nord-Troms.



Tabell 5.3.8 Kysttorsk. Akustiske gytebiomasseindekser (tonn) i 1995 – 2018.  
*Coastal cod. Acoustic spawning biomass indices (tons) in 1995 – 2018.*

År Year	Alder / Age										Sum
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+	
1995	0	0	96	4925	17424	19614	12573	7648	4933	7779	74992
1996	0	0	468	4467	14320	15130	14365	4311	3130	46	56237
1997	0	0	1185	6857	10546	22712	14608	8860	249	8643	73660
1998	0	92	2026	4870	8252	6804	5774	1461	1329	2083	32691
1999	0	56	315	3544	6778	5716	3478	2097	1220	567	23771
2000	0	0	0	2366	6354	10426	4486	2798	916	1232	28579
2001	0	0	15	508	4102	6662	5398	2978	1650	1917	23230
2002	0	20	87	2240	7702	7551	5650	1747	225	1663	26885
2003	0	0	0	269	1670	3428	3778	2686	2554	1136	15521
2004	0	0	28	679	2252	5253	2853	1736	434	722	13959
2005	0	0	0	447	2844	2670	3247	1898	1315	288	12709
2006	0	0	0	925	4386	6275	6072	1779	1538	571	21546
2007	0	0	0	1554	4400	5877	5879	4294	2177	508	24689
2008	0	0	107	734	3189	3012	3049	1902	1434	2066	15493
2009	0	0	61	476	1907	2037	3621	3169	1624	612	13508
2010	0	0	0	450	2608	2656	2024	1835	1404	1924	12901
2011	0	11	0	581	3646	5999	1997	1605	993	1893	16725
2012	0	0	22	278	2126	2748	3457	1539	755	3219	14143
2013 <sup>1</sup>	0	0	0	56	2580	4713	4112	5576	2773	3046	22856
2014	0	0	0	314	3222	6593	7831	5958	7307	6433	37659
2015 <sup>2</sup>	0	0	0	457	1301	3719	3436	2414	2811	2627	16763
2016	0	0	0	725	3084	3196	3464	5190	1278	3657	20597
2017	0	0	0	374	1779	3464	2582	2489	1662	1729	14078
2018	0	0	29	859	2891	5129	3544	2258	1652	2061	18423

<sup>1</sup>Fjordene i område 07 ikke dekket i 2013.

<sup>2</sup>Sørlige fjorder i område 07 ikke dekket i 2015

## 5.4 REFERANSER

- Foote, K.G. 1987. Fish target strengths for use in echo integrator surveys. *Journal of the Acoustical Society of America*, 82: 981-987.
- Jolly, G. M., & Hampton, I. (1990). A stratified random transect design for acoustic surveys of fish stocks. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 47(7), 1282-129.
- Knutsen, T., Hosia, A., Falkenhaug, T., Skern-Mauritzen, R., Wiebe, P.H., Larsen, R.B., Aglen, A., and Berg, E. 2018. Coincident Mass Occurrence of Gelatinous Zooplankton in Northern Norway. *Frontiers in Marine Science*. doi: 10.3389/fmars.2018.00158
- 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.
- Korsbrekke, K. 1996. Brukerveiledning for TOKT312 versjon 6.3. Intern program dokumentasjon., Havforskningsinstituttet, september 1996. 20s. (upubl.).
- Mehl, S., Aglen, A., Berg, E. Dingsør, G. and Korsbrekke, K. 2016. Akustisk mengdemåling av sei, kyst-torsk og hyse Finnmark – Møre hausten 2016. Acoustic abundance of saithe, coastal cod and haddock Finnmark – Møre Autumn 2016. Toktrapport/Havforsknings-instituttet/ISSN 1503-6294, Nr. 15 – 2016. 38s.
- Mehl, S., Skålevik, Å., Aglen, A. and Johnsen, E. 2018. Estimation of acoustic indices with CVs for saithe in the Norwegian coastal survey 2003-2017 applying the Sea2Data StoX software. *Fisken og havet* 01/2018. Institute of Marine Research, Bergen, Norway. 19 pp
- Mjanger, H., Svendsen, B.V., Senneset, H., Fotland, Å., Mehl, S., Fuglebakk, E., Gulbrandsen, M.L., og Diaz, J. 2019. Håndbok for prøvetaking av fisk, krepsdyr og andre evertebrater. Versjon 5.0. Januar 2019. (In Norwegian).