

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

**AKUSTISK MENGDEMÅLING AV SEI OG
KYSTTORSK
FINNMARK – MØRE
HØSTEN 2019**

*Acoustic abundance of saithe and coastal cod Finnmark – Møre
Autumn 2019*

Arved Staby, Erik Berg, Knut Korsbrekke og Asgeir Aglen

Havforskningsinstituttet / Institute of Marine Research

P.O. Box 1870 Nordnes

N-5817 Bergen

NORGE / NORWAY

INNHOOLD

1. SAMMENDRAG	3
2. SUMMARY	4
3. INNLEDNING	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4. GJENNOMFØRING OG METODIKK	5
4.1 Integreringskurser	5
4.2 Tråling	7
4.3 Sortering av fangst, lengdemåling og aldersprøver	7
4.4 Innstillinger av det akustiske utstyret, tolking og beregning av mengdeindekser.	7
5. RESULTAT OG DISKUSJON	11
5.1 Ekkomengde av sei	11
5.2 Mengdeindeksar med CV og vekst for sei	13
5.3 Mengdeindekser og vekst for kysttorsk	19
5.4 REFERANSER	28

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. Seitoktet og kysttorsktoktet ble slått sammen og har vært gjennomført som et Kysttokt siden 2003.

Resultater for 2019 viser:

- Total ekkomengden av **sei** var lavere i 2019 enn i 2018
- Det var en oppgang i ekkomengden i Troms-Finnmark og Møre-Romsdal, og en nedgang i Nordland og Trøndelag.
- Indeksen for 3 og 6 åringer gikk opp sammenlignet med 2018, mens indeksene for 4, 5, 7 og 8+ var lavere
- Gjennomsnittsvekt og lengde for 3-7 åringer var litt lavere enn i 2018 og under gjennomsnittet for perioden 2014-2018

- For **kysttorsk** er toktmålingene i 2019 høyere enn i 2018 for alle aldersgrupper eldre enn 1 år. Toktmålet for gytebiomasse er høyere enn i 2018 for alle aldersgrupper eldre enn 4 år. Samlet gytebiomasse i 2019-toktet er beregnet til ca 34 000 tonn. Det er det høyeste siden 2014, men er fortsatt langt under det gjeldende gjenoppbyggingsmålet (ca 60 000 t).
- Indeksen for totalantall kysttorsk gikk opp i alle områder bortsett fra i Vest-Finnmark (område 04).
- Lengde og vekt ved alder var ganske lik estimer 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 2019 were:

- Total echo abundance of **saithe** in 2019 was lower than in 2018
- Echo abundance increased in Troms-Finnmark and Møre-Romsdal, and decreased in Nordland and Trøndelag
- Abundance indices for 3 and 6 year-olds increased compared to 2018, whilst indices for 4, 5, 7 and 8+ year old fish were lower
- Average weight and lengths of 3-7 year olds were lower than in 2018 and also lower than the average 2014-2018.

- Compared to 2018 the number of **coastal cod** increased in 2019 for all age groups older than 1.
- The maturing biomass increased for age group 4 and older.
- The 2019 survey estimate of total maturing biomass is about 34 000 tonnes, the highest since 2014, but still well below the rebuilding target (60 000 t)
- The total number of fish increased in all areas except for area 04 (Vest-Finnmark).
- Average length and weight at age were similar to previous estimates

- **It must be emphasized that the uncertainty in acoustic abundance estimates of coastal cod is high.**

3. FORMÅL

Hovedformålet med toktet er å kartlegge geografisk fordeling av sei, kysttorsk og hyse i kyst- og fjordområder fra Varanger til Stad, og framskaffe mål for viktige bestandsvariabler som antall fisk, gjennomsnittlig lengde, vekt og modning i hver aldersgruppe i bestandene.

I tillegg ble det i 2019 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 for forurensingsanalyser i Laksefjorden, Vefsnfjorden, Namsenfjorden og Trondheimsfjorden
- innsamling av frossen sei, lysing, og kveite til fremmedstoff-analyser
- innsamling av genetikkprøver av torsk

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

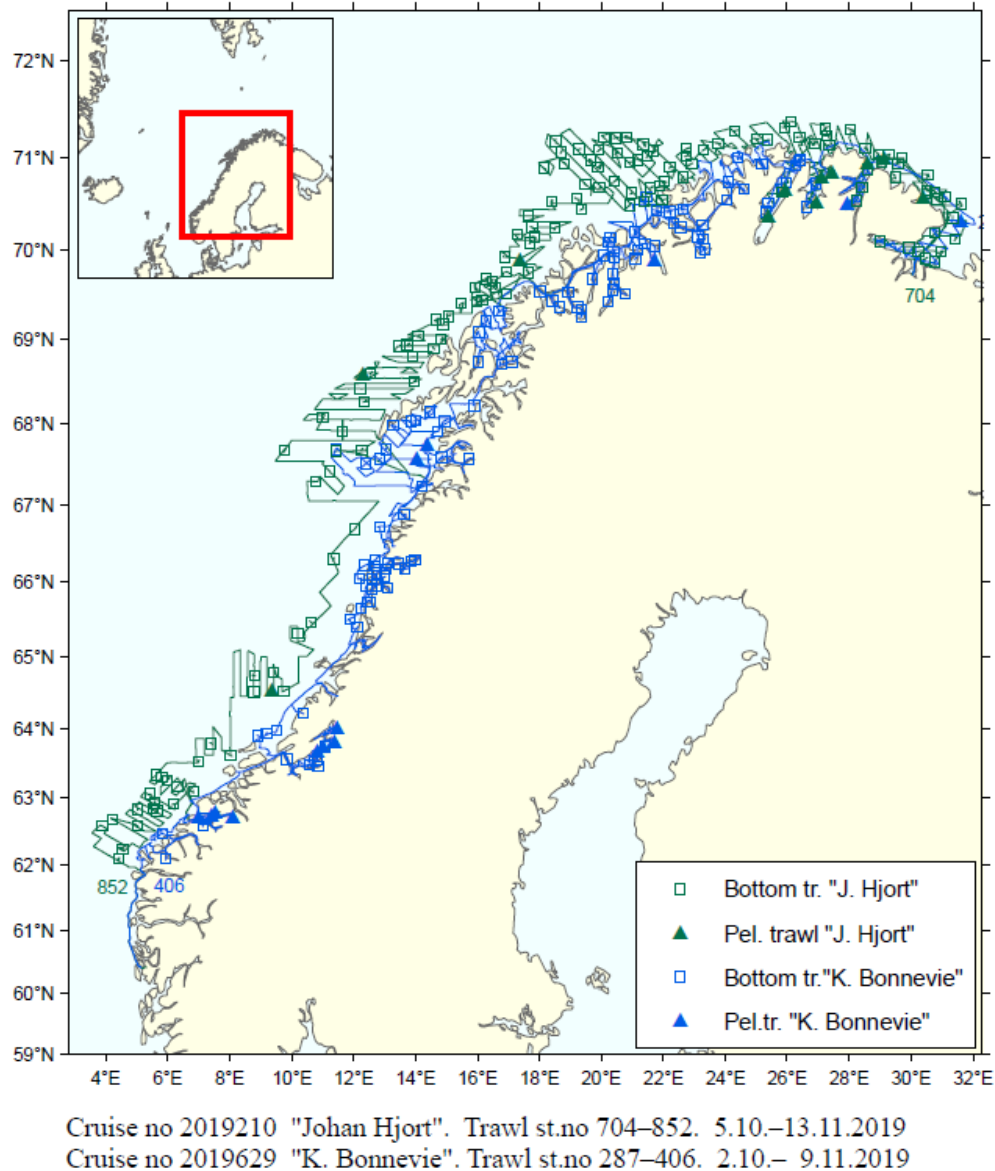
4. GJENNOMFØRING OG METODIKK

Toktet ble gjennomført med F/F "Johan Hjort" 05.10-13.11.19 (Toktnr. 2019210, serienr. 55001-55149) og F/F "Kristine Bonnevie" 02.10-09.11.19 (Toktnr. 2019629, serienr. 55201-55320). Det ble i alt tatt 235 bunntålhal og 24 pelagiske trålhal (Figur 4.1). 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 4.3 presenterer standard integreringskurser for sei- og kysttorsk-undersøkelser etter sammenslåing av de to toktene i 2003. Som i 2017 og 2018 ble det også i 2019 lagt til flere kurser på Røstbanken, Buagrunnen, Kvalsnesdjupet, Eggagrunnen, Haltenbanken, Langgrunna, og Fugløybanken. For å bedre kunne sammenligne resultater med tidligere år, er ikke alle strata 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" og F/F "Kristine Bonnevie" høsten 2019 HI; Pel.trawl = pelagisk trål, Bottom tr. = bunntål. (Karen Gjertsen, IMR).
Survey tracks and trawl stations R/V "Johan Hjort" R/V "Kristine Bonnevie" autumn 2019 (Karen Gjertsen, IMR)

4.2 Tråling

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

4.3 Sortering av fangst, lengdemåling og aldersprøver

Sortering, veiing, måling og prøvetaking av fangst ble gjort etter gjeldende instruksjoner for dette (Mjanger *et al.* 2017). Et representativt utvalg av fangsten, eventuelt hele fangsten av viktige arter, ble lengdemålet på hver stasjon. På de fleste stasjonene ble det tatt individprøver med otolitter (øresteiner) av inntil 5 fisk i hver 5 cm-gruppe for sei, torsk, hyse og uerartene.

Tilsammen ble 5985 sei, 4680 torsk, og 14072 hyse lengdemålt, og av disse ble 2088 sei, 2275 torsk og 2191 hyse aldersbestemt. Det ble dessuten tatt individprøver av 26575 dypvannsreker, 138 sjøkreps, 66 lysing, 48 kveiter, 25 breiflabb, 1376 vanlig uer og 654 snabeluer.

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

Målingene ble gjort med EK80 ekkolodd og ekkointegrering ble utført med ”Large Scale Survey System” (LSSS, Korneliussen *et al.* 2016). Tolkete verdier ble lagret for hver 1 NM med vertikaloppløsning på 10 m i det pelagiske lag og 1 m i bunnkanalen (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 ble denne satt opp til -60dB (± 3 dB) for som en tilnærming for å ta ut stimer med sterke fiskeregistreringer, og til -69dB (± 3 dB) for å ta ut planktonet. De akustiske registreringene i LSSS, dvs. gjennomsnittlig total ekkotetthet for hver 5 NM, ble tolket i samsvar med mønsteret på ekkogrammet og artsfordelinga på fiskestasjonene. Sei, torsk, hyse og sild ble skilt ut som egne artsgrupper. I tillegg ble 0-gruppe, 0-gr sild, plankton samt ”andre” brukt som egne tolke kategorier. Til hjelp i artsfordelingen av registrerte ekkotettheter ble alle trållfangster omregnet til relative s_A -verdier for hver art (Korsbrekke 1996). Dersom sammensetningen i trållfangstene 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 ble lagt stor vekt på å få trållfangstene mest mulig representative for ekkoregistreringene, vil lokal variasjon i fordeling samt trållseleksjon og unnviking med hensyn til art og størrelse alltid påvirke fangstresultatene. Arts- og størrelsesfordelingen av trållfangstene 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 4.2). 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.

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 ble de akustiske kursene delt opp i transekt (PSU = primary sampling unit) (figur 4.3). Grupper av strata er samlet i praktiske "oppdrag" som blir gjennomført av enkeltfartøy. Strata nummereringen er unik bare innenfor et oppdrag.

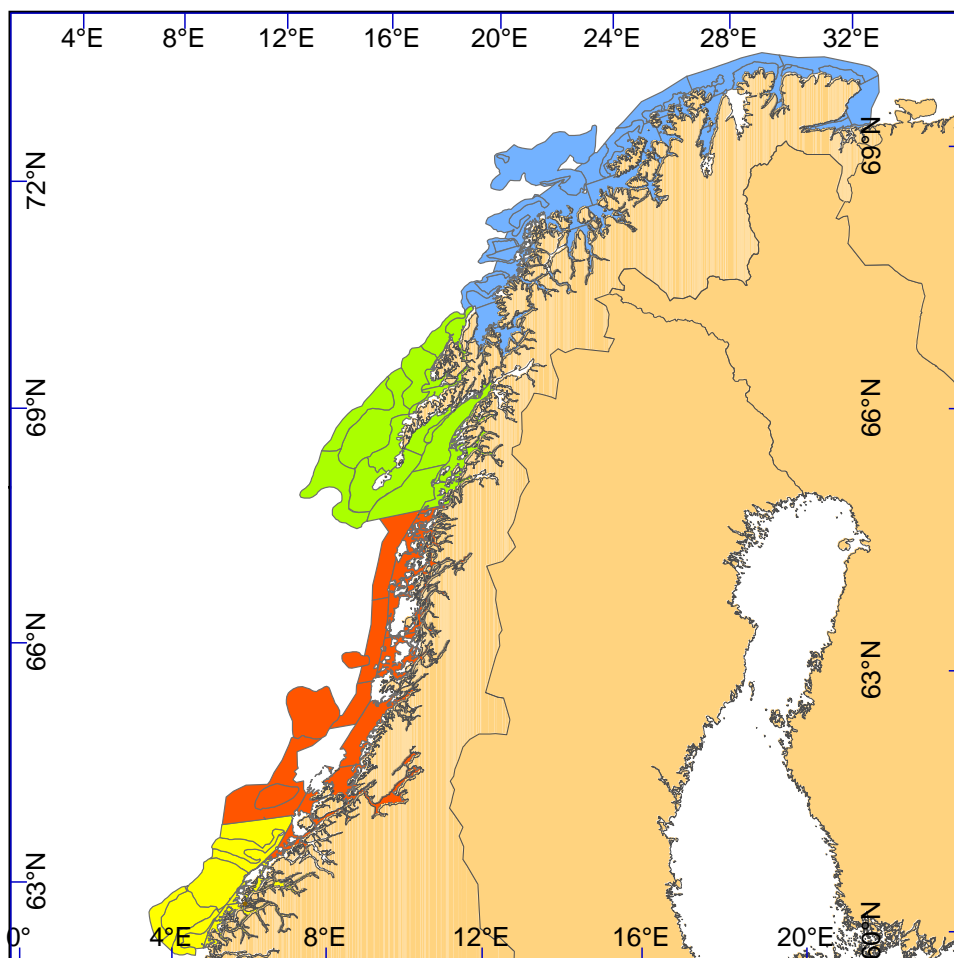


Figure 4.2. Strata og underområde (A - blå, B - grønn, C - oransje og D - gul) brukt i estimering av akustiske indekser for NØA sei med StoX.

Strata and substrata (A - blue, B - green, C - orange og D - yellow) used in estimating acoustic indices for NEA saithe using StoX.



Figur 4.3. Standard akkustikk transekter på kysttøktet.
Standard acoustic transects on the coastal survey.

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, ble 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 (ρ) (n per nmi²) 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 σ_l er ekkoevne (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 ekkoevne for en fisk med lengde l multiplisert med delen (p) av fisk med lengde l i den totale lengdefordelinga og NASC_j er gjennomsnittlig “nautical area scattering coefficient“ i transektet.

Ekkoevna (m²) 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 4.2).

StoX estimerer variasjonskoeffisienter ved “bootstrapping” av transekter og allokerter 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.

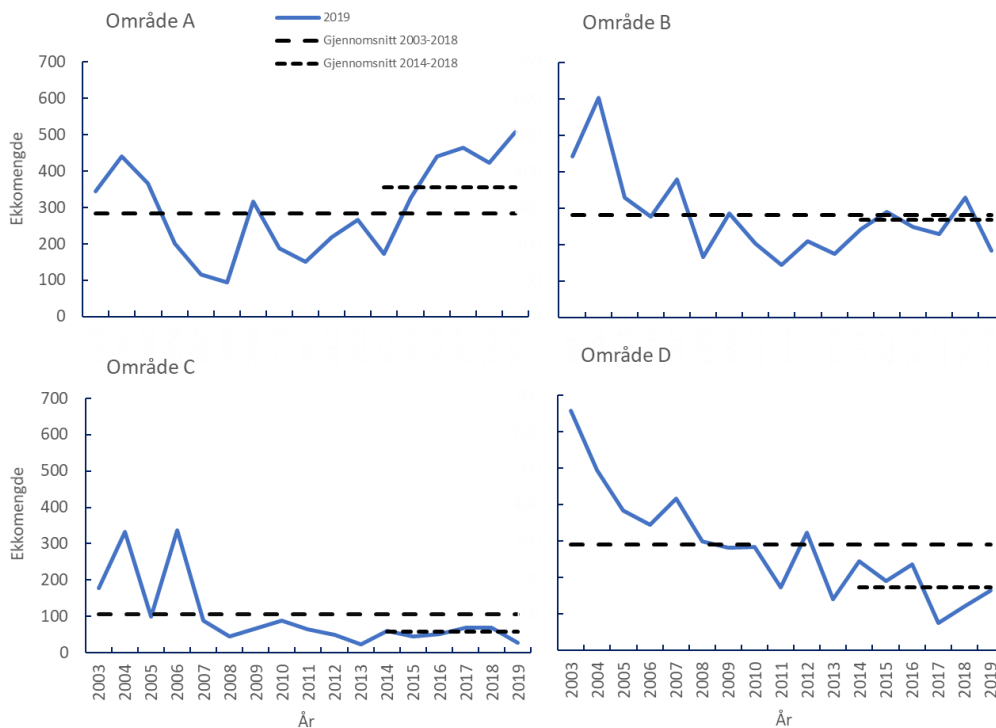
5. RESULTAT OG DISKUSJON

5.1 Ekkomengde av sei

Figur 5.1 og tabell 5.1 viser ekkomengden av sei i hvert underområde for 2003-2019.

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 2019 var om lag 6% lavere enn i 2018, og 9% lavere enn gjennomsnittet i tidsserien (2003-2018) og 2% høyere enn 5 års gjennomsnittet (2014-2018). I underområde A (Finmark-Troms; nord for 69°30' N) var den registrerte ekkomengden 20% høyere enn i 2018, og 71% over tidsserie gjennomsnitt. I underområde B (Nordland; 67°00'-69°30' N) var ekkomengden 45% under 2018 og 36% under langtidsgjennomsnittet. I underområde C (Trøndelag; 63°30'-67°00' N) var ekkomengden 61% lavere enn i 2018, 26% av langtidsgjennomsnitt og 56% av 5 års gjennomsnitt. I underområde D (Møre-Romsdal; 62°00'-63°30' N) var ekkomengden 37% høyere enn i 2018 og 56% av langtidsgjennomsnittet.



Figur 5.1. SEI. Ekkomengde (m^2 reflekterende overflate $\cdot 10^{-3}$) 2003–2019 estimert med StoX. SAITHE. Echo abundance (m^2 reflecting surface $\cdot 10^{-3}$) 2003-2019 estimated by StoX.

Tabell 5.1 SEI. Ekkomengde (m^2 reflekterende overflate $\cdot 10^{-3}$) 2003–2019 estimert med StoX. SAITHE. Echo abundance (m^2 reflecting surface $\cdot 10^{-3}$) 2003-2019 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	423	330	70	120	943
2019	507	183	27	164	881
Gjennomsnitt 2003-2018	283	285	105	292	964
Gjennomsnitt 2014-2018	365	268	59	173	866

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.

Tabell 5.2.1 SEI. Akustiske indekser (i millioner) på alder og lengde i 2019 estimert med StoX.
SAITHE. Acoustic indices (in millions) by length and age in 2019 estimated by StoX.

Lengde <i>Length</i> (cm)	Alder (Årsklasse) / <i>Age (Year class)</i>							Sum
	1 (18)	2 (17)	3 (16)	4 (15)	5 (14)	6 (13)	7+ (12+)	
20-24	0.24							0.24
25-30	0.489	1.539						2.028
30-35		11.403	2.405					13.808
35-40		2.751	35.109	0.287				38.147
40-45		4.474	34.982	11.738				51.194
45-50		0.603	11.425	29.664	4.767	0.163		46.622
50-55			0.503	7.543	12.447	4.031	0.089	24.613
55-60			0.008	1.248	5.797	5.841	0.085	12.979
60-65				0.114	0.982	4.764	1.47	7.33
65-70					0.21	2.371	1.083	3.664
70-75						0.387	1.435	1.822
75-80						0.192	0.515	0.707
80+							0.695	0.143
Sum:	0.729	20.77	84.432	50.594	24.203	17.749	5.372	203.85

I det nordligste underområdet A (Troms Finmark; Figur 4.2) ble det funnet mest 3 år (50% av totalt antall fisk; 2016 årsklasse) og 4 år gammel sei (20% av totalt antall fisk; 2015 årsklasse). Totalt antall fisk estimert i det området var mye høyere enn i 2018. Det gjelder spesielt 3, 4 og 6 åringer, mens antall 5 og 7+ åringer var lavere (henholdsvis 57% og 40% av 2018).

I underområde B (Lofoten – Vesterålen, Figur 4.2) var det mest 4 år (37% av totalt antall fisk; 2015 årsklasse) og 5 år gammel sei (21% av totalt antall fisk; 2014 årsklasse). Estimaten gir en 51 % økning i 6 år gammel fisk sammenlignet med 2018, og et lavere estimat for 5 og 7+ åringer (60% og 46% av 2018-estimatet).

I underområde C (Sklinna-Halten-Frøyabanken; Figur 4.2) ble det estimert mest 4 og 5 år gammel sei (72% av totalt antall fisk i det område). Totalt estimert antall fisk var 62% lavere enn i 2018. Bare 3 og 6 år gammel fisk var mer talrike i 2019 enn i 2018.

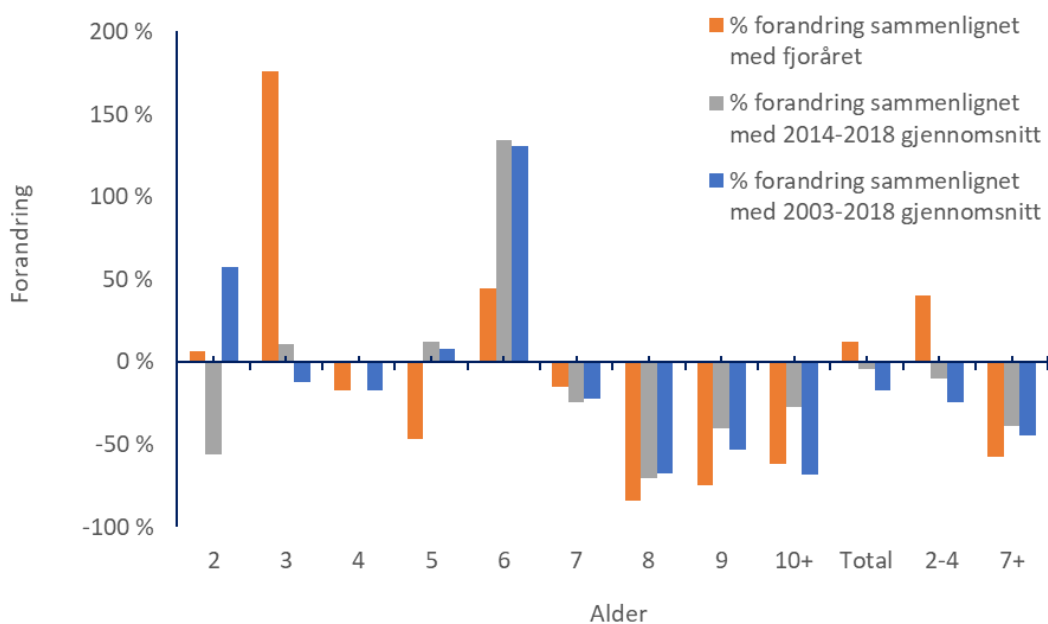
Tabell 5.2.2 SEI. Akustiske indekser (i millioner) i hvert underområde i 2019 estimert med StoX.
SAITHE. Acoustic indices (in millions) by subarea in total in 2019 estimated by StoX.

Underområde <i>Subarea</i>	Alder (Årsklasse) / <i>Age (Year class)</i>							Sum
	1 (18)	2 (17)	3 (16)	4 (15)	5 (14)	6 (13)	7+ (12+)	
A	0.1	13.29	62.14	24.79	12.28	10.4	2.41	125.41
B	0.63	1.56	6.51	13.52	7.71	4.37	2.34	36.63
C	0	0.02	0.93	2.10	2.02	0.54	0.13	5.74
D	0	5.9	14.85	10.19	2.19	2.44	0.51	36.08
Total	0.73	20.77	84.43	50.6	24.2	17.75	5.39	203.85

Helt i sør av tokt område (underområde D - Møre) blir det estimert mer sei enn i 2018, men fortsatt mye mindre enn i årene før. Det ble estimert mest 4- og 5-åringar (2013- og 2014-årsklassane), mens antall 3-åringar var likt estimatet fra 2017.

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.

Figur 5.2 viser forandring i indeksene per alder sammenlignet med indeksene fra 2018, gjennomsnittet for 2014-2018 (5år) og gjennomsnittet for 2003-2018. Summen av indeksene for de yngste aldersgruppene (2-4 åringar) har siden 2007, med unntak av 2016, vært under gjennomsnittet for 2003-2018 og var i 2019 på 76% av dette nivået. Indeksen for 3-åringar (2016 årsklasse) var mye høyere enn i 2018 (176% økning) og på 88% av snittet, mens indeksen for 4 år gammel fisk (2015-årsklassen) var på 82% av gjennomsnittet. Indeksen for 5-åringar (2014 årsklasse) var 47% lavere enn i 2018 og 8% høyere enn gjennomsnittet. For 6-åringar (2013 årsklasse) var indeksen 44% høyere enn i 2018 og 130% over snittet. Eldre fisk (7+) var på 56 % av snittet og 57% lavere enn i 2018. 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 83% av gjennomsnittet og 12% høyere enn i 2018.



Figur 5.2 SEI. Forandring av tokt indeksene per alder i 2019 sammenlignet med indeksene i 2018, gjennomsnittet 2014-2018, og gjennomsnittet 2003-2018.

Tabell 5.2.3 SEI. Akustiske indekser (i millioner) for hver aldersgruppe i 2003 – 2019 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+		
2003 ¹	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
2004 ¹	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
2005 ¹	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
2006 ¹	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
2007 ¹	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
2008 ¹	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
2009 ¹	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
2010	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
2011	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
2012	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
2013	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
2014	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
2015	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
2016	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
2017	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
2018	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
2019	0.73	20.8	84.4	50.6	24.20	17.75	3.54	0.73	0.65	0.20	0.05	0.12	0.04	0	0.05	203.9	187.9

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

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 mindre informasjon om årsklassestyrke. Siden 2010 er CV for aldersgruppe 3-4 på et akseptabelt nivå, for aldersgruppe 2, 5 og 6 i mindre enn halvparten av årene mens for aldersgruppe 7 år gammel og eldre fisk er CV over det som kan anses som akseptabelt i alle år. I 2019 var CV for 4-6-åringer under 0.2 (20%) , mellom 20-30% for 3 og 7 åringer, og høyere enn i andre år for 2 åringer.

Tabell 5.2.4. SEI. Estimert av variasjonskoeffisient for akustiske indekser for aldersgruppe 1-14 i 2003-2019 estimert med StoX.

SAITHE. Estimates of coefficients of variation for acoustic abundance indices for age groups 1-14 in 2003-2019 estimated by StoX software.

År/Year	Aldersgruppe / Age group													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2003¹	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
2004¹	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
2005¹	0.58	0.47	0.12	0.20	0.12	0.19	0.25	0.45	0.59	0.75	0.89	0.89	-	-
2006¹	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
2007¹	0.50	0.28	0.21	0.17	0.23	0.27	0.39	0.37	0.31	0.54	0.47	0.81	-	-
2008¹	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
2009¹	-	0.34	0.20	0.15	0.25	0.30	0.22	0.37	0.45	0.43	0.54	0.96	0.44	-
2010	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
2011	-	0.23	0.18	0.16	0.24	0.38	0.40	0.48	0.33	1.11	1.04	1.00	-	-
2012	0.68	0.16	0.15	0.18	0.24	0.21	0.34	0.68	0.33	0.60	0.79	1.29	-	-
2013	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
2014	0.73	0.21	0.22	0.24	0.18	0.21	0.18	0.31	0.43	0.56	0.44	0.83	-	-
2015	1.60	0.17	0.16	0.20	0.22	0.26	0.25	0.31	0.30	0.72	0.49	0.58	-	-
2016	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
2017	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	-
2018²	0.88	0.45	0.24	0.17	0.11	0.16	0.26	0.37	0.42	0.91	0.41	-	0.94	1.11
2019	1.59	0.49	0.25	0.15	0.15	0.18	0.23	0.40	0.77	0.48	0.78	1.44	0.85	-

¹ Justert høsten 2018 etter oppdatering av data og nye beregninger

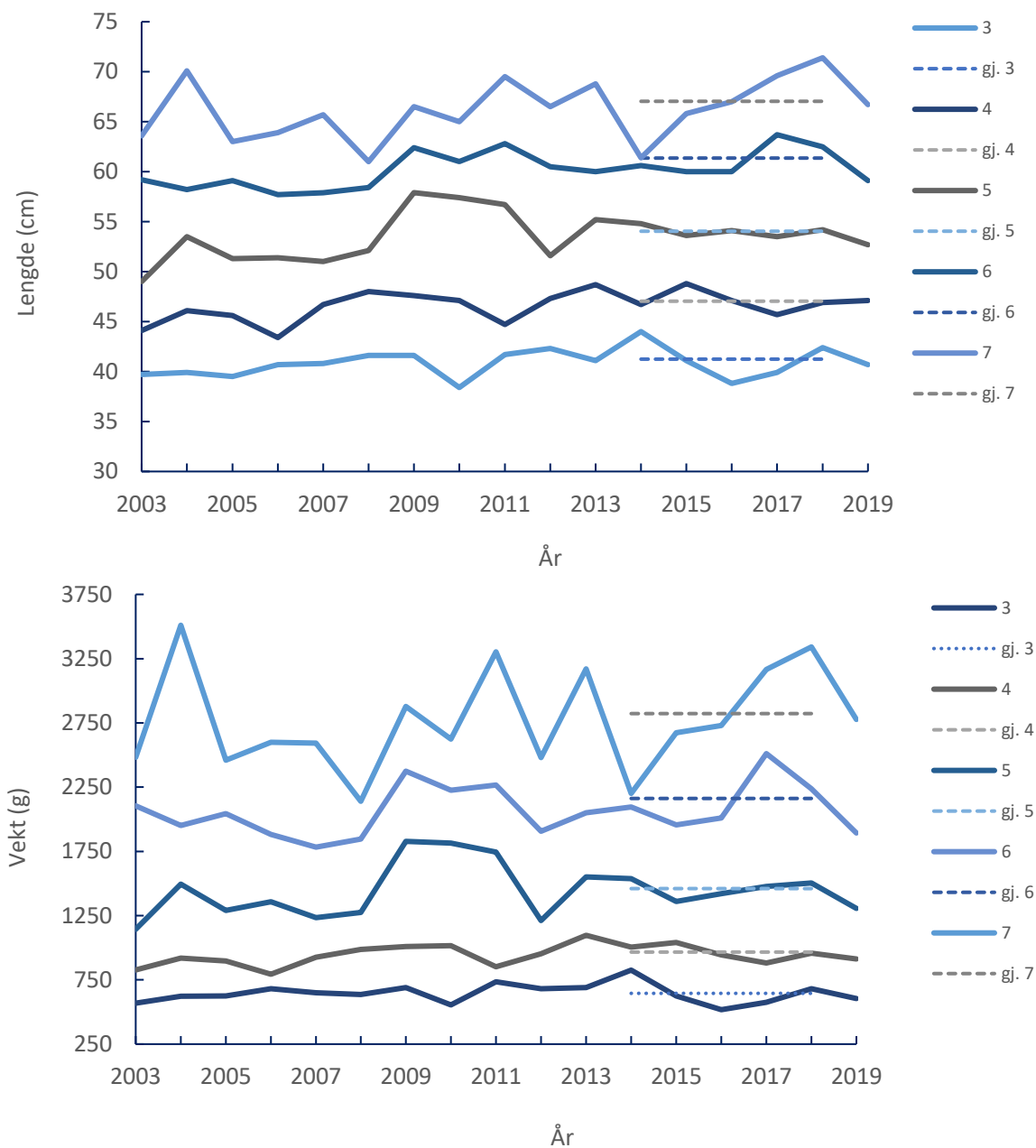
² Korrigert i 2020

¹Adjusted autumn 2018 after update of input data and new estimates

²Corrected numbers in 2020

Gjennomsnittslengder og -vekter for de ulike aldersgruppene vises i figur 5.3-4 og tabell 5.2.5-6. I 2019 var lengde ved alder for 3, 5 og 6 år gammel sei under gjennomsnittet for gjennomsnittet 2014-2018, og lik snittet for 4 og 7 åringer.

Vekt ved alder for 3-7 åringer var under gjennomsnittet 2014-2018 og lavere enn i 2018.



Figur 5.3. SEI. Gjennomsnittslengde og vekt for 3 til 7 åringer for perioden 2003 - 2019. Gjennomsnittslengde og vekt for perioden 2014 - 2018 vises som stiplede linje.

Tabell 5.2.5 SEI. Lengde (cm) ved alder i 2003-2019 estimert med StoX. + indikerer få prøver.
SAITHE. Length (cm) at age in 2003-2019 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 ¹	25.8	33.9	39.6	44.2	49.3	60.1	64.1	66.1	70.4	75.7	82.2	+	+	+
2004 ¹	28.0	32.3	39.7	46.3	53.6	58.9	69.7	74.4	74.6	78.1	77.8	+	+	+
2005 ¹	27.9	36.0	39.3	45.8	51.4	59.0	62.5	67.5	71.3	69.8	80.0	+	-	-
2006 ¹	26.3	35.2	40.9	43.5	51.2	57.8	64.4	66.8	70.0	73.1	76.5	+	+	+
2007 ¹	26.8	36.0	40.7	46.7	51.0	58.1	65.8	67.4	69.0	72.8	81.5	+	-	-
2008 ¹	26.0	36.8	41.7	47.9	51.9	58.4	61.2	68.6	73.3	77.2	+	+	-	+
2009 ¹	-	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	-	+	+
2019	25.6	34.7	40.7	47.1	52.7	59.1	66.7	72.2	78.0	76.0	80.0	70.0	73.0	-

¹Justert høsten 2018 etter oppdatering av data og nye beregninger

¹Adjusted autumn 2018 after update of input data and new estimates

Tabell 5.2.6 SEI. Vekt (gram) ved alder i 2003-2019 estimert med StoX. + indikerer få prøver.
SAITHE. Weight (gram) at age in 2003-2019 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 ¹	161	388	568	832	1156	21662	2559	2895	3607	4300	6019	+	+	+
2004 ¹	230	339	616	929	1515	2055	3393	4119	4414	4822	4785	+	+	+
2005 ¹	229	482	612	912	1308	2029	2427	2941	3648	3130	3475	+	-	-
2006 ¹	181	434	699	793	1336	1877	2668	2808	3413	4072	4492	+	+	+
2007 ¹	183	468	644	924	1235	1815	2584	2854	2995	3661	4852	+	-	-
2008 ¹	193	461	644	982	1256	1870	2158	2977	3787	4349	+	+	-	+
2009 ¹	-	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	-	+	+
2019	161	405	605	913	1307	1893	2777	3331	4377	4104	3910	3190	3070	-

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. Beregningene er gjort med samme beregningsprogram som har vært benyttet for kysttorskbergingene i tidligere år, og beregninger av variasjonskoeffisient (CV) er ikke inkludert. Det er gjennomført en del analyser av kysttorsk materialet med beregnings-pakken «StoX», tilsvarende analysene for sei i Mehl et al. (2018). De foreløpige analyser på kysttorsk viser CV på liknende nivå som for seien. Mønsteret er at aldersgruppene 3 til 7 har CV i størrelsesorden 0.20-0.30, mens øvrige aldersgrupper har høyere CV. Disse analysene vil bli rapportert i årets ICES-arbeidsgruppe (AFWG 2020).

Tabell 5.3.1 Kysttorsk. Akustiske mengdeindekser (i tusen) på alder og lengde i 2019.

Coastal cod. Acoustic abundance indices (in thousands) by length and age in 2019.

Lengde Length (cm)	Alder (Årsklasse) / Age (Year class)										Sum
	1 (18)	2 (17)	3 (16)	4 (15)	5 (14)	6 (13)	7 (12)	8 (11)	9 (10)	10+ (09+)	
5-10											0
10-14	4290	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4290
15-19	1535	9	.	.	.	.	.	.	.	.	1544
20-24	1403	443	.	.	.	.	.	.	.	.	1846
25-29	288	789	19	.	.	.	.	.	.	.	1096
30-34	36	671	210	.	.	.	.	.	.	.	917
35-39	.	1058	609	126	4	.	.	.	.	.	1797
40-44	.	426	819	231	61	.	.	.	.	.	1537
45-49	.	56	1974	342	111	.	.	.	.	.	2483
50-54	.	.	1245	605	375	57	.	.	.	.	2282
55-59	.	19	589	980	530	118	43	43	4	.	2326
60-64	.	.	766	944	826	372	150	41	.	.	3099
65-69	.	.	132	394	1005	476	262	26	226	44	2565
70-74	.	.	.	455	692	458	410	172	66	28	2281
75-79	.	.	.	128	601	375	407	138	30	137	1816
80-84	.	.	.	11	195	334	233	158	44	67	1042
85-89	.	.	.	.	40	125	200	100	33	27	525
90-94	.	.	.	.	2	166	132	21	68	76	465
95-99	.	.	.	.	.	36	21	91	152	47	347
100+	.	.	.	.	.	3	180	85	185	126	579
Sum	7552	3470	6363	4216	4442	2520	2037	875	808	552	32836

Tabell 5.3.2 Kysttorsk. Akustiske mengdeindekser (i tusen) i hvert underområde og totalt i 2019.

Coastal cod. Acoustic abundance indices (in thousands) by sub areas and in total in 2019.

Område	Alder (Årsklasse) / Age (Year class)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10+

<i>Area</i>	(18)	(17)	(16)	(15)	(14)	(13)	(12)	(11)	(10)	(09+)	Sum
00	1025	348	617	401	340	125	243	255	110	110	3573
03	1726	1253	1965	1303	1120	828	548	244	112	109	9208
04	2665	1065	1425	712	1146	523	227	90	179	172	8204
05	975	308	282	522	398	421	171	82	191	30	3381
06	858	497	1960	1177	1193	251	487	139	170	130	6863
07	303	0	114	101	245	372	363	64	46	.	1607
Total	7552	3470	6363	4216	4442	2520	2037	875	808	552	32836

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. Ett-åringene i tabellene inkluderer trolig noe Nordøstarktisk torsk (vanskelig å skille på otolitt-kriterier før alder 2). Rekrutteringen (ved alder 2) minket betydelig i perioden 1995-2005, og har senere variert noe på et litt høyere nivå.

Toktindeksen i 2019 for aldersgrupper med moden fisk (4+), er noe over gjennomsnittet for 2003-2018. Sammenlignet med 2018 var det i 2019 en økning i beregnet antall kysttorsk i alle områder utenom område 04 (Vesterålen-Finnmark).

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 2019 omtrent på same nivå som i 2018 for de fleste 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%, mens 2019 resultatet er 86% høyere enn i 2018.

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 2019 er 34 tusen tonn. Det er 86% økning i forhold til resultatet fra toktet i 2018, men fortsatt langt under målet i gjenoppbyggingsplanen (60 tusen tonn).

Tabell 5.3.3 Kysttorsk. Akustiske mengdeindekser (i tusen) for hver aldersgruppe 1995 – 2019.
Coastal cod. Acoustic abundance indices (in thousands) by age 1995 – 2019.

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 ¹	10478	3222	2780	3545	2742	2072	1164	971	449	431	27854
2014	5104	5516	3425	2659	4514	2660	2053	1189	980	676	28776
2015 ²	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
2019	7552	3470	6363	4216	4442	2520	2037	875	808	552	32836

¹ Fjordene i område 07 ikke dekket i 2013

² Sørilige fjorder i område 07 ikke dekket i 2015

Tabell 5.3.4 Kysttorsk. Gjennomsnittslengde (cm) i hver aldersgruppe 1995 – 2019.
Coastal cod. Mean length (cm) at age 1995 – 2019.

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
2019	20.3	32.8	48.3	58.5	66.5	73.4	78.3	81.2	85.9	88.7

Tabell 5.3.5 Kysttorsk. Gjennomsnittsvekt (gram) i hver aldersgruppe 1995 – 2019.
Coastal cod. Mean weight (grams) at age 1995-2019.

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
2019	40	354	1222	1991	2806	3843	4975	5457	7415	7123

Tabell 5.3.6 Kysttorsk. Akustiske biomasseindekser (tonn) i 1995 – 2019.
Coastal cod. Acoustic biomass indices (tons) in 1995 – 2019.

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 ¹	519	1192	2767	6890	8067	7252	4756	5937	2797	3178	43355
2014	456	2218	3849	5026	13418	9994	9691	6367	7308	6608	64935
2015 ²	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
2019	291	1228	7773	8392	12466	9685	10135	4775	5991	3932	64669

¹ Fjordene i område 07 ikke dekket i 2013. ² Sørilige fjorder i område 07 ikke dekket i 2015

Tabell 5.3.7 Kysttorsk. Andel kjønnsmodne ved alder i perioden 1995 – 2019.
Coastal cod. Maturity ogives by age in the period 1995 – 2019.

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
2019	0.00	0.00	0.00	0.13	0.39	0.62	0.81	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.

1. 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.
2. 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.

3. 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 – 2019.
Coastal cod. Acoustic spawning biomass indices (tons) in 1995 – 2019.

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 ¹	0	0	0	56	2580	4713	4112	5576	2773	3046	22856
2014	0	0	0	314	3222	6593	7831	5958	7307	6433	37659
2015 ²	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
2019	0	0	0	1091	4862	6005	8209	4356	5991	3617	34311

¹Fjordene i område 07 ikke dekket i 2013.

²Sørlige 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. (unpubl.).
- 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).