NORSK VÅRGYTENDE SILD OVERVINTRINGSTOKT 2024 MED F/F JOHAN HJORT

Forfatter(e): Are Salthaug, Espen Johnsen og Erling Kåre Stenevik (HI)
Toktleder(e): Espen Johnsen (HI)

TOKTRAPPORT
Nr.3 2025

Tittel (norsk og engelsk):

Norsk vårgytende sild overvintringstokt 2024 med F/F Johan Hjort

Norwegian spring-spawning herring wintering area survey 2024 with F/F Johan Hjort

Rapportserie:	År - Nr.:	Dato:
Toktrapport	2025-3	23.01.2025
ISSN:1503-6294		

Forfatter(e):

Are Salthaug, Espen Johnsen og Erling Kåre Stenevik (HI)

Forskningsgruppeleder(e): Espen Johnsen (Pelagisk fisk)
Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Huse Programleder(e): Bjørn Erik Axelsen

Toktleder(e):

Espen Johnsen (HI)

Distribusjon:

Åpen

Toktnr:

2024002018

Prosjektnr:

15706-03

Oppdragsgiver(e):

Norges Sildesalgslag

Program:

Norskehavet

Forskningsgruppe(r):

Pelagisk fisk

Antall sider:

22

Sammendrag (norsk):

Store mengder norsk vårgytende (nvg) sild har siden 2017-2018 overvintret i Kvænangenområdet. De siste to vintrene har silda også overvintret i Altafjordområdet. I perioden 8. - 15. desember 2024 ble det gjennomført et akustisk tråltokt i de antatte overvintringsområdene i fjordsystemene rundt Hammerfest, Altafjorden, Sørøysundet og Kvænangen, samt litt ute i Lopphavet med FF Johan Hjort. Toktet ble gjennomført etter planen, men grunnet lange perioder med svært dårlig vær ble områdedekningen ute i havet noe mindre enn opprinnelig planlagt. Store stimer med høye tettheter av sild ble observert i indre deler av Kvænangen, i Altafjorden og vestre del av Sørøysundet. Mengden av sild var ubetydelig i områdene rundt Hammerfest, ytre del av Kvænangen, Lopphavet og vest av Skjervøy. Total biomasse av sild i toktområdet ble estimert til å være rundt 2 millioner tonn, med en lav relativ standardfeil på 13% (CV) (90% konfidensintervall: 1.6 – 2.5 millioner tonn). Omtrent halvparten av biomassen bestod av åtteåringer (2016-årsklassen). I antall var det omtrent like mange treåringer (2021-årsklassen) som åtteåringer. Disse to årsklassen utgjorde til sammen omtrent 70% i antallsestimatet. Biomassen i både Kvænangen og Sørøysundet ble estimert til å være rundt 0,8 millioner tonn, og biomassen i Altafjorden var omtrent 0,5 millioner tonn. Estimatene av antall per alder i overvintringsområdet i desember 2024 samsvarer godt med estimatene fra gytetoktet på nvg-sild gjennomført i februar 2024 og med estimatene fra det internasjonale Norskehavstoktet (IESNS) i april-mai 2024. Funnene i desember 2024 styrker tidligere funn fra de to andre toktene om at 2021-årsklassen er over middels sterk.

Sammendrag (engelsk):

Parts of the Norwegian spring-spawning herring (NSSH) stock started to use the Kvænangen fjord system as wintering area in 2017-2018 and this has continued up until the present (2024-2025). During the period 8 th to 15 th December 2024 an acoustic trawl survey was carried out in the assumed wintering areas in the fjord systems around Hammerfest, Altafjorden, Sørøysundet and Kvænangen, and in addition some coverage of Lopphavet (more oceanic area). Areas with high acoustic densities og herring were observed in inner parts of Kvænangen, in Altafjorden and the western part of Sørøysundet. The herring recordings were insignificant in the areas around Hammerfest, outer parts of Kvænangen, Lopphavet and west of Skjervøy. The total biomass of herring in the survey area was estimated to be between 1.6 and 2.5 million tons, probably around 2 million tons, with a relative standard error of 13%. The biomass was dominated by 8 year olds (the 2016 year class) comprising around half, while the estimated number was dominated by 8 and 3 (2021 year class) year olds, both in total comprising around 70% of the numbers in equal parts. The biomass in Kvænangen and Særøysundet were estimated to be 0.8 million tons, resepectively while 0.5 million tons in Altafjorden. The estimates of numbers per age in the wintering area in December 2024 corresponds well with those from the NSSH spawning survey in February 2024 and the International Ecosystem Survey in Nordic Seas (IESNS) in April-May 2024. The survey in the NSSH wintering areas in December 2024 strengthen the conclusion from the other two surveys that the 2021 year class is above average strong.

Innhold

1 Introduksjon 5

2 Metoder 6

2.1 Toktområde og strata 6

2.2 Datainnsamling og prøvetaking 6

2.3 Mengdeberegning 7

3 Resultater og diskusjon 8

3.1 Toktets dekning 8

3.2 Estimater av sildemengde og geografisk fordeling i overvintringsområdet 8

3.3 Sammenligning med andre nvg-tokt 8

4 Referanser 10

5 Tabeller 11

6 Figurer 13

Takk 21

1 - Introduksjon

Norsk vårgytende sild har stor dynamikk i overvintringsområder. I perioder overvintrer silda i de samme områdene for deretter å finne nye overvintringsområder. Dette skjer ofte når det kommer nye sterke årsklasser inn i bestanden (Huse et al., 2010). Havforskningsinstituttet gjennomførte årlige tokt i overvintringsområdene fram til 2007. Data fra disse toktene ble brukt i de årlige bestandsvurderingene. Over mange år var silda fordelt i et begrenset fjordområde som for eksempel inne i Vestfjord-systemet, noe som medførte at man en god toktdekning av bestanden i overvintringsperioden med relativt få toktdager. På grunn av endringer i overvintringsområdene, der større deler av bestanden overvintret ute i havet, klarte HI ikke lengre å dekke hele bestanden under disse toktene. Grunnet dårlig dekning og usikre toktresultat ble toktserien derfor avsluttet i 2007. Etter dette har gytetoktet i februar og Norskehavetoktet i mai vært de viktigste toktdatakildene i bestandsvurderingen av nvg-sild, og de historiske overvintringstoktene er helt utelatt fra bestandsvurdering.

Høsten 2017 viste fiskeriet at silda hadde begynt å overvintre i Kvænangen. HI gjennomførte da på nytt et begrenset overvintringstokt i dette området i desember, der mengden nvg-sild ble målt. Toktet bekreftet at betydelige mengder sild overvintret i Kvænangen. Etter 2017 har overvintringen fortsatt i fjordsystemene i Troms, inkludert Kvænangen, Lyngen, Fugløyfjorden/Fugløysundet, Sørøysundet, Altafjordområdet (Figur 1). Det har imidlertid ikke vært gjennomført forskningstokt som dekker utbredelsen av sild i disse overvitringsområdene siden 2017, og det er usikkerhet knyttet til hvor stor andel av bestanden som overvintrer inne i fjordsystemet og hvor stor andel som overvintrer i havet like utenfor. Flåten foretrekker å fiske så kystnært som mulig, så selv om det ikke er betydelig fiske ute i havet i desember så kan det fortsatt være sild som overvintrer der. I tillegg vil det være interessant å se om det er forskjeller i aldersstruktur mellom silda som overvintrer i fjordene og i havet utenfor og mellom ulike områder innen fjordsystemene. Estimatet fra gytetoktet i februar 2024 viste uvanlig store mengder 3-åringer i gytetoktets dekningsområde. Dette sammenfaller med rapportering av flere gode årsklasser av sild fra økosystemtoktet i Barentshavet. Det vil være interessant å studere i hvor stor grad den rekrutterende silda blander seg med den delen av bestanden som er i overvintringsområdene.

Formålet med dette nvg-overvintringstoktet var å måle mengde og geografisk fordeling av biomasse og aldersstruktur av nvg-sild i overvintringsområdene i fjorder i Nord-Troms og Vest-Finnmark. Det var også et formål å estimere mengden sild som stod ute i havet, og å sammenligne toktresultatene med de fra gytetoktet i 2024 og det internasjonale Norskehavstoktet (IESNS) i mai 2024.

2 - Metoder

2.1 - Toktområde og strata

Toktområdet skulle i best mulig grad dekke overvintringsområdet til nvg-sild, ved hjelp av tilgjengelig informasjon fra det kommersielle fiskeriet (Figur 1) samt diskusjon med representanter fra fiskerinæringen som mente at området rundt Hammerfest burde dekkes. Basert på dette ble det totale toktområdet definert (Figur 2). Figur 1 viser at fiskeriet i 2024 var relativt likt fiskeriet i perioden 2017-2023 som er perioden da nvg-silda har overvintret i det nåværende overvintringsområdet, spesielt i Kvænangen.

Det totale toktområdet ble inndelt i underområder, såkalte strata som vist i Figur 2. Grensene for hvert stratum ble manuelt definert i softwaren OpenCPN, og lagret som standard gpx-kartfiler. Sikksakk transektmønster (Strindberg og Buckland 2004) ble produsert for hvert stratum med surveyplanleggingsverktøyet Rstox surveyPlanner (https://github.com/Sea2Data/Rstox). Det ble bestemt å kjøre sikksakk transektmønster da dette innebærer en tidseffektivt toktdekning (Harbitz 2019), spesielt når strataene er små og smale som i dette tilfellet. Antall transekter i hvert stratum ble definert slik at dekningsgraden (total distanse av de akustiske transektene dividert med kvadratroten av stratumarealet) ble minst syv for å få sikre en akseptabel presisjon i toktestimatene (Aglen 1989).

2.2 - Datainnsamling og prøvetaking

Ekkolodd-data ble samlet inn i CW (smalbånd) med 18, 38, 120 og 200 kHz Simrad EK80 ekkolodd installert på senkekjøl mens fartøyet seilte med en fart på opptil 10 knop. Samplingsraten var 1 Hz og pulsperioden 1.024 ms.

Etterprosessering av ekkolodd-dataene ble gjort med programvaren LSSS (versjon 2.17.0) (Korneliussen et al. 2016). Tolking av ekkogrammene ble foretatt flere ganger daglig under toktet av toktleder i samarbeid med instrumentsjef, der alle lag og stimstrukturer ble definert i stimbokser. Det ble kun brukt to akustisk kategorier: «sild» og «andre». Kategori «andre» betyr for dette toktet ekko som ikke er definert til å være fra sild. For hver stimboks tersklet vi sV til -70dB, og basert på struktur, dyp og ekkomengde ble det definert om en stimboks inneholdt «sild». Dersom «sild» ble inkludert i en stimboks så ble NASC-verdien i stimboksen satt til den NASC-verdien som kunne leses av ved å bruke en -70dB terskel. NASC-verdiene som stod som rest mellom -70dB og -82 dB ble satt til «andre». I enkelte tilfeller ble tolkningen vurdert til å være vanskelig, men i det store og hele vurderes tolkningen til å være svært god da mesteparten av silda stod i tydelige stimstrukturer og lag.

Akustiske tetthetsverdier (NASC) for hver kategori ble lagret med 10 m vertikal oppløsning og 0.1 nautisk mil horisontal oppløsning.

Biologisk prøvetaking ble foretatt med pelagisk trål (Harstadtrål) med finmasket (20 mm maskevidde) innernett i sekken, for å kunne verifisere den akustiske tolkingen og omsette og fordele de akustiske tetthetsverdiene på størrelse, alder og andre biologiske karakteristikker. Tråling skjedde når toktleder ønsket å ta prøver av de akustiske registeringene, og for å unngå store fangster av sild fanget vi som oftest sild i øvre del av sildelagene.

I tillegg til mengden av hver art i fangsten ble følgende variabler registrert på hver trålstasjon der det var fangst av sild: vekt i gram og totallengde i cm (rundet ned til nærmeste 0.5 cm) av hvert individ opp til 100 individer. Av disse ble det tatt mer grundige individprøver av 30 individer; skjell til aldersavlesning, kjønn, modningsstadium, magefyllingsgrad og gonadevekt.

2.3 - Mengdeberegning

Mengdeestimatene av sild ble beregnet med programvaren Stox (versjon 4.1.0) (Johnsen et al. 2019) der gjennomsnittet og presisjonen til estimatene ble basert på 1000 bootstrap-replikater. Mer detaljert informasjon og ligninger for estimeringsprosessen står beskrevet i Salthaug (2021). Følgende akustiske målstyrke (TS) som funksjon av fiskelengde ble brukt (Foote 1987): TS = 20logL – 71.9.

3 - Resultater og diskusjon

3.1 - Toktets dekning

Figur 3 viser de akustiske transektene og trålstasjonene som ble gjennomført på toktet. Dekningen ute i havet ble relativt begrenset grunnet for dårlige værforhold til havs under det meste av toktet. Været ble bra helt på slutten av toktet slik at deler av Lopphavet kunne dekkes. Forholdene inne i fjordene, som på forhånd var ansett å være det sentrale overvintringsområdet, var fine nok til å kunne forta tråling og akustiske registreringer av god kvalitet under hele toktet. Det ble tatt 11 trålstasjoner på toktet, alle med tilstrekkelig fangst av sild for biologiske prøver av god kvalitet.

3.2 - Estimater av sildemengde og geografisk fordeling i overvintringsområdet

Det ble registrert meget høye tettheter av sild enkelte steder og Figur 4 viser eksempel på et ekkogram med en stor og tett sildestim. Meget høye sildetettheter ble observert i Kvænangenområdet (mer spesifikt i de ytre delene av Reisafjorden og Jøkeljorden), den sørvestlige delen av Sørøysundet og den nordlige delen av Altafjorden (Figur 5). Det ble ikke registrert noe særlig sild ute i Lopphavet og ytre deler av Kvænangen, og ingen sild ble registrert i Fugløyfjorden/Fugløysundet, Lyngen eller Kågsundet. Silderegistreringene var lave i området rundt Hammerfest (de 10 østligste strataene) (Figur 5).

Estimatene av antall sild per alder og totalt er vist i Tabell 1 og Figur 6. Aldersgruppene 3 (2021-årsklassen) og 8 (2016-årsklassen) dominerte i antall i overvintringsområdet, men det er også forekomst av omkringliggende aldersgrupper mellom 1 og 13 år. Presisjonen til estimatene av de mest tallrike aldersgruppene var god med en relativ standardfeil (CV) på under 20%. Totalantallet av sild i toktområdet ble estimert til å være 9,5 milliarder med et 90% konfidensintervall fra 7,5 til 11,5 milliarder individer. Treåringer (2021-årsklassen) og åtteåringer (2016-årsklassen) utgjorde til sammen 70% av totalantallet og de var cirka like tallrike. Estimert biomasse av sild per alder og totalt er vist i Tabell 2. Total biomasse i toktområdet ble estimert til å være rundt 2 millioner tonn med et 90% konfidensintervall fra 1,6 til 2,5 millioner tonn. Dette er et relativt presist estimat med en relative standardfeil (CV) på kun 13%. Åtteåringer (2016-årsklassen) utgjorde omkring halvparten av biomassen mens treåringer utgjorde cirka en fjerdedel. Tabell 3 viser estimatene av vekt og lengde per alder.

Det meste av biomassen (80%) ble observert i kun tre strata: Stratum 5 i Kvænangen, Stratum 20 i Altafjorden og Stratum 13 i Sørøysundet (Figur 7). Estimert biomasse, samt gjennomsnittlig vekt og lengde per alder for fem større underområder (grupper av strata) er vist i Tabell 4, og Figur 8 viser aldersfordelingen i de tre underområdene der det ble tatt biologiske prøver. Biomassen i Kvænangen og Sørøysundet ble begge steder estimert til å være rundt 0,8 millioner tonn, og til å være rundt 0,5 millioner tonn i Altafjorden. Biomassen i Lopphavet og i områdene rundt Hammerfest var meget lav. Sildeindividene i Sørøysundet var større (se Tab. 4) og eldre (se Fig. 8) sammenlignet med silda i Kvænangen og Altafjorden. Aldersfordelingen og gjennomsnittsstørrelsen var relativt lik i Kvænangen og Altafjorden.

3.3 - Sammenligning med andre nvg-tokt

Figur 9 viser estimert antall per alder i nvg-overvintringstoktet sammenligning med estimat per alder fra henholdsvis nvg-gytetoktet i februar 2024 (Salthaug og Stenevik 2024) og det internasjonale Norskehavstoktet (IESNS) i mai 2024 (Salthaug et al. 2024). Til tross for at forskjellige deler av bestanden dekkes på disse toktene så korresponderer resultatene: 2016-årsklassen (alder 8) og 2021-årsklassen (alder 3) er tallrike. Overvintringstoktet styrker konklusjonen fra de andre to toktene om at 2021-årsklassen er over middels sterk.

En forskjell er imidlertid at 2016-årsklassene er mindre tallrik i overvintringstoktet noe som sannsynligvis skyldes at deler av denne årsklassen vandrer langt vest i Norskehavet for å beite og har en forsinket tilbakevandring til gyteområdene langs Norskekysten. Dette støttes av et betydelig internasjonalt fiske etter nvg-sild i internasjonal sone i Norskehavet (NEAFC området) i desember og januar de senere år (Anon, 2024).

4 - Referanser

Aglen, A. 1989. Empirical results on precision effort relationships for acoustic surveys. Int. Coun. Explor. Sea CM 1989 B:30, 28pp.

Anon, 2024. Report of the Coastal States Working Group on the distribution of Norwegian spring spawning herring in the North-East Atlantic and the Barents Sea, October 2024. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/672b862940f7da695c921c4e/Coastal_States_NSSH_Distri_Repo

Foote, K. 1987. Fish target strengths for use in echo integrator surveys. J. Acoust. Soc. Am. 82: 981-987.

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

Huse G., Fernö A., and Holst J.C. 2010. Establishment of new wintering areas in herring co-occurs with peaks in the ‘first time/repeat spawner’ ratio. Marine Ecology Progress Serues 409: 189–198.

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

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

Simmonds, J, and David N. MacLennan. 2005. Fisheries acoustics: theory and practice. John Wiley & Sons, 2008.

Salthaug, A., Stenevik, E.K., Vatnehol, S., Anthonypillai, V., and Slotte, A. 2021. Distribution and abundance of Norwegian spring spawning herring during the spawning season in 2021. Survey report / Institute of Marine Research/ISSN 15036294/Nr. 1– 2021.

Salthaug, A. and Stenevik, E.K. 2024. Distribution and abundance of Norwegian spring spawning herring during the spawning season in 2024. Survey report / Institute of Marine Research/ISSN 1503-6294/2024-8.

Salthaug, A. et al 2024. International Ecosystem Survey in Nordic Seas (IESNS) in April-May 2024. Working Document to WGWIDE 2024 and WGIPS 2025.

Strindberg, S. and Buckland, S.T. 2004. Zigzag survey designs in line transect sampling. Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics, 9: 443-461.

5 - Tabeller

Tabell 1. Estimert antall sild (millioner individer) i nvg-overvintringstoktet 2024 basert på 1000 bootstrap-replikater i Stox.

Alder	5-persentilen	Median	95-persentilen	Gjennomsnitt	SD	CV
1	7	47	95	47	27	0.58
2	286	485	778	505	155	0.31
3	2375	3342	4604	3386	684	0.20
4	598	820	1077	828	149	0.18
5	127	207	307	211	56	0.27
6	295	436	611	442	97	0.22
7	100	200	329	206	71	0.34
8	2508	3272	4193	3302	521	0.16
9	8	24	54	27	15	0.56
10	7	33	80	37	24	0.66
11	164	333	511	334	109	0.32
13	4	81	202	89	59	0.66
ukjent	24	67	124	71	32	0.46
Totalt antall	7526	9510	11558	9485	1224	0.13

Tabell 2. Estimert biomasse av sild (tusen tonn) i nvg-overvintringstoktet 2024 basert på 1000 bootstrap-replikater i Stox.

Alder	5-persentilen	Median	95-persentilen	Gjennomsnitt	SD	CV
1	0	3	6	3	2	0.58
2	25	45	73	46	15	0.33
3	320	445	597	448	84	0.19
4	125	170	224	172	30	0.18
5	31	51	76	51	14	0.27
6	83	122	170	123	27	0.22
7	31	62	102	64	22	0.34
8	759	988	1259	996	156	0.16
9	2	7	16	8	4	0.53
10	2	11	26	12	8	0.64
11	55	111	171	112	36	0.33
13	1	27	68	30	20	0.66
ukjent	1	5	10	5	3	0.58
Total biomasse	1643	2068	2519	2071	264	0.13

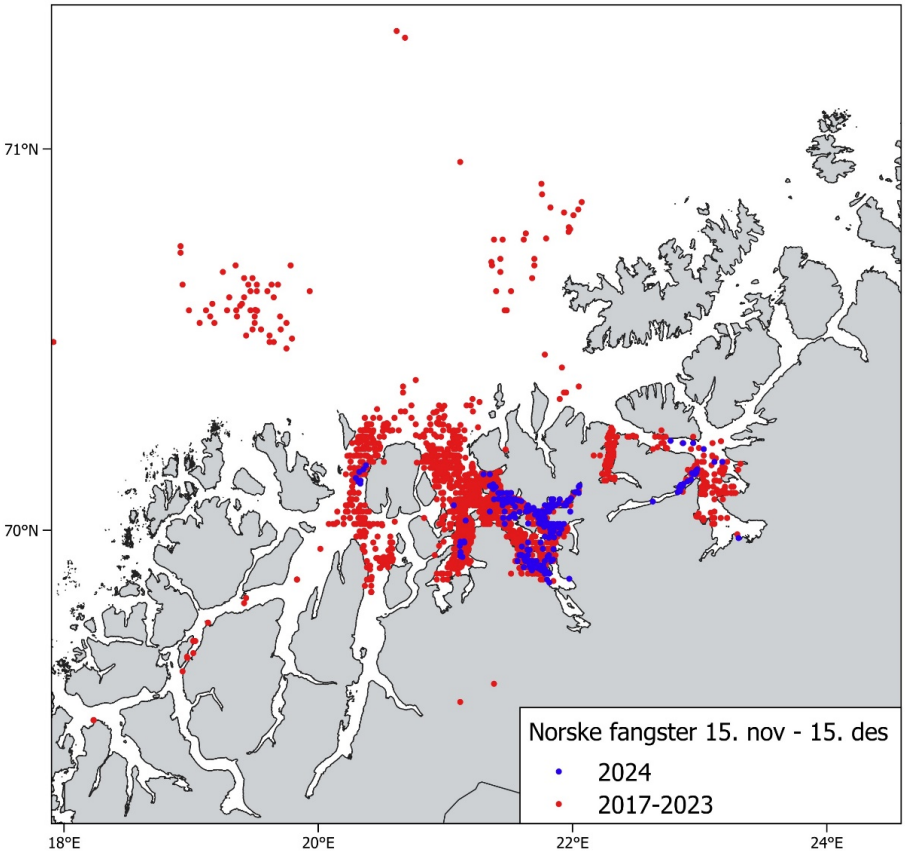
Tabell 3. Estimert vekt og lengde av sild i nvg-overvintringstoktet 2024, basert på 1000 bootstrap-replikater i Stox.

Alder	Snittvekt (g)	CV(vekt)	Snittlengde (cm)	CV(lengde)
1	65.6	0.006	21.0	
2	92.2	0.017	23.4	0.005
3	131.6	0.011	26.0	0.003
4	206.7	0.005	29.4	0.002
5	249.4	0.005	31.1	0.001
6	278.1	0.003	32.1	0.001
7	308.2	0.002	33.3	0.001
8	300.8	0.002	33.0	0.001
9	301.1	0.017	32.2	0.002
10	327.9	0.007	34.0	
11	335.3	0.005	34.3	0.002
13	338.1	0.005	35.0	

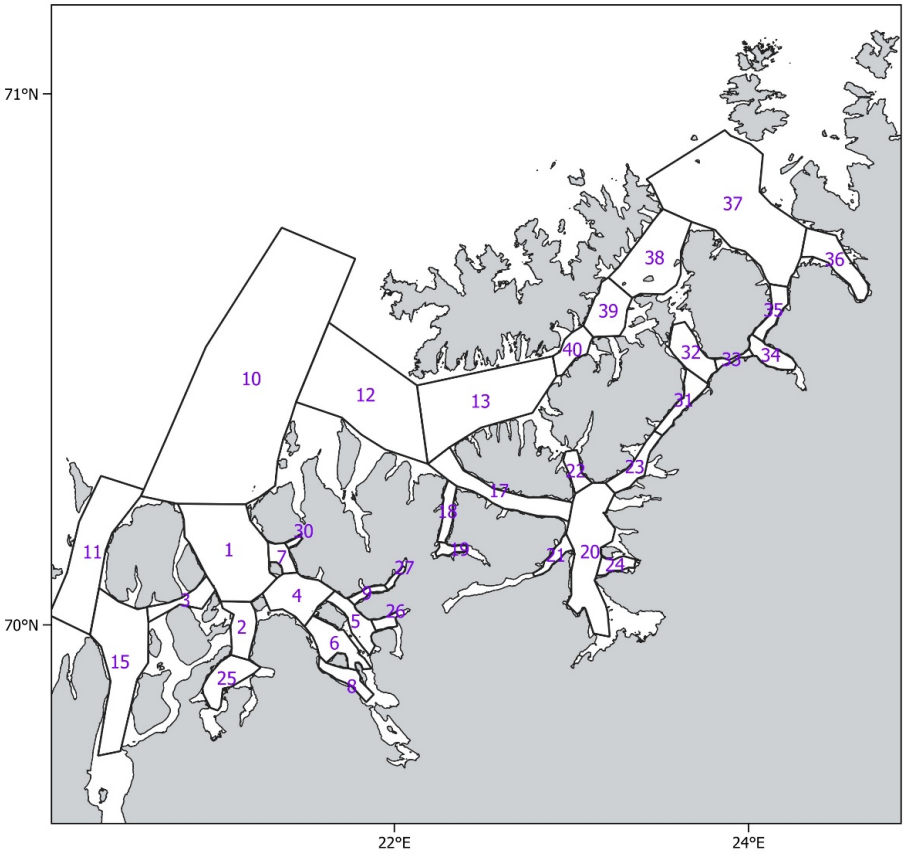
Tabell 4. Estimert biomasse (gjemmosnitt av 1000 boostrapreplikater), vekt og lengde av sild i fem deler av dekningsområdet til nvg-overvintringstoktet 2024. Stratanummer er vist i Figur 2.

Område (Strata)	Biomasse (tusen tonn)	Gjennomsnittsvekt (g)	Gjennomsnittslengde (cm)
Altafjorden (17,20,23,24,31)	498.5	220	30.3
Hammerfest (34,36,37)	3.5		
Kvænangen (1,2,4,5,6,7,8,9,30)	821.4	192	28.8
Lopphavet (10)	0.3		
Sørøysundet (12,13,39,40)	747.7	259	31.8

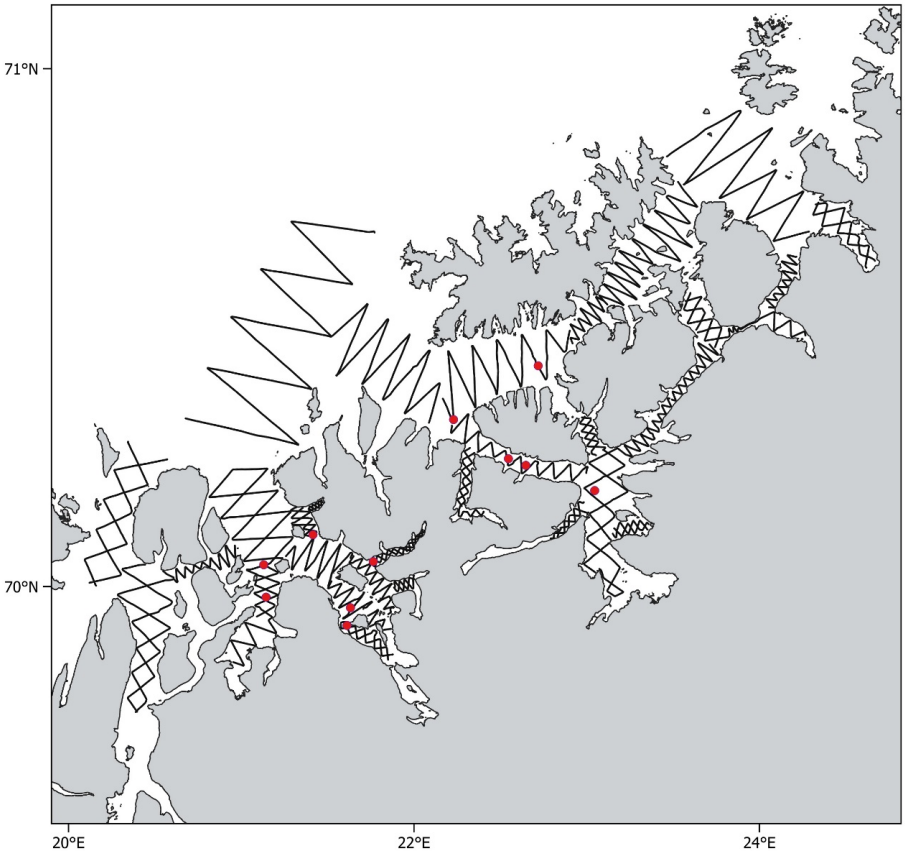
6 - Figurer



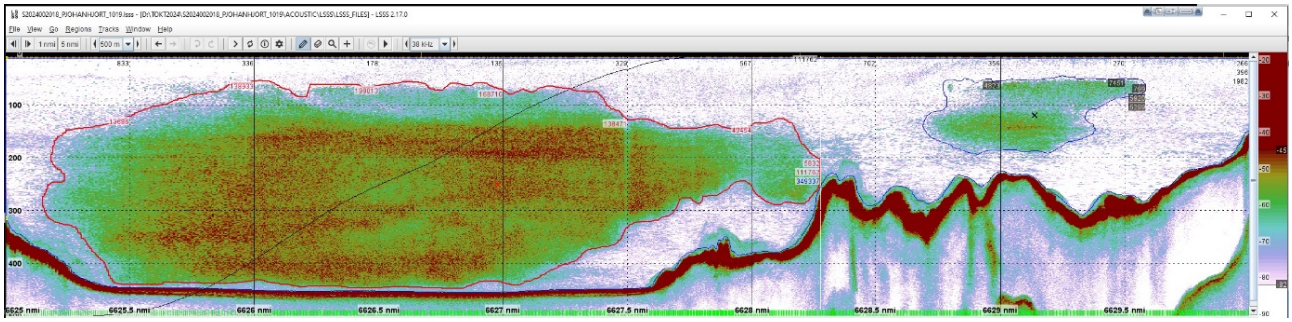
Figur 1. Kommersielle fangster av sild i overvintringsområdet mellom 15. november og 15. desember, basert på Fiskeridirektoratets elektroniske fangstdagbøker. Hvert punkt representerer en fangst på minst 10 tonn.



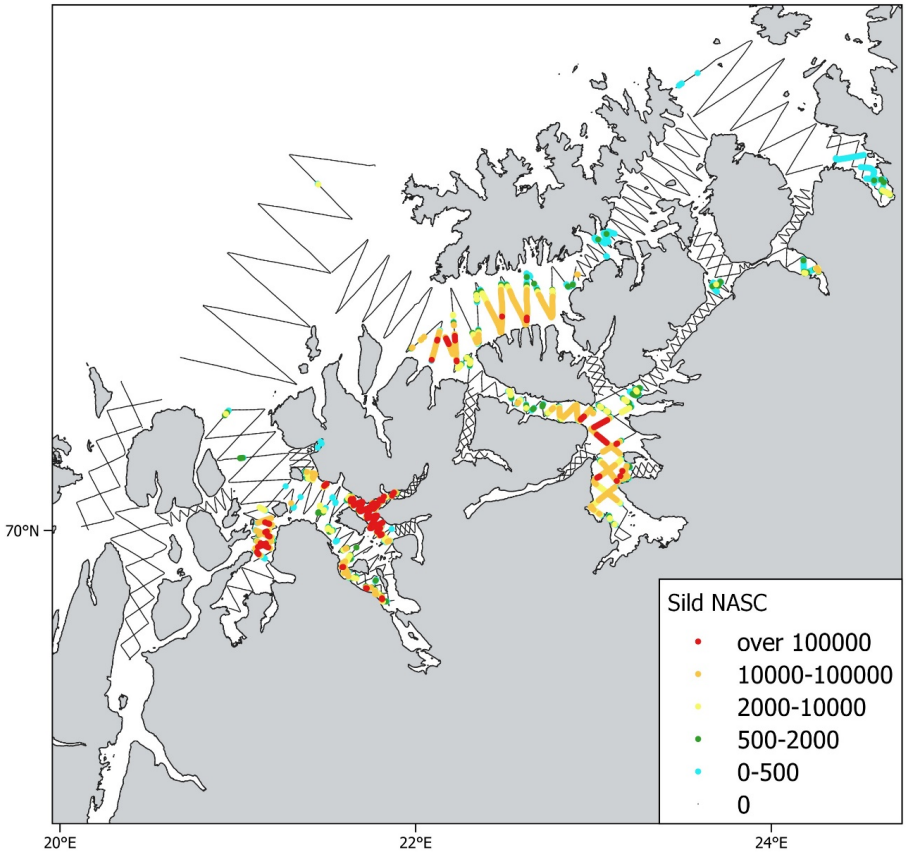
Figur 2. Strata (nummererte) som ble dekket under nvg-overvintringstoktet 2024.



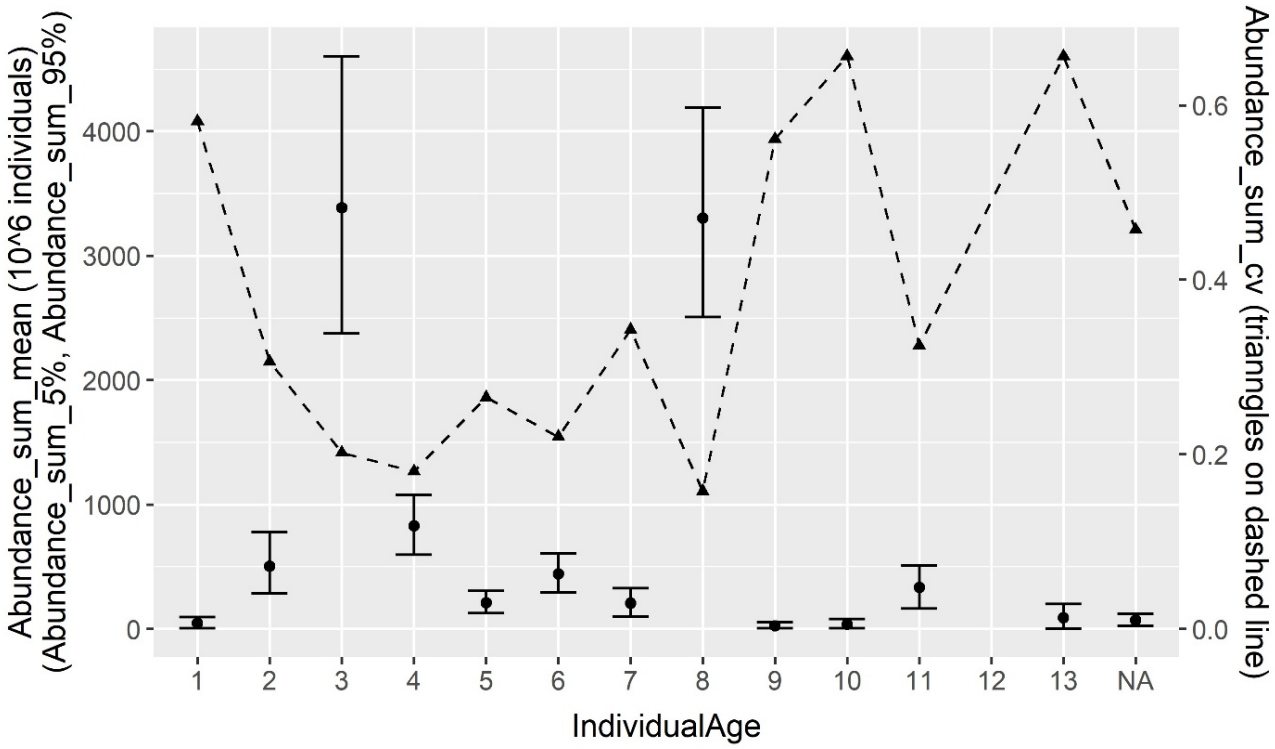
Figur 3. Akustiske transekt og trålstasjoner som ble gjennomført på nvg- overvintringstoktet 2024.



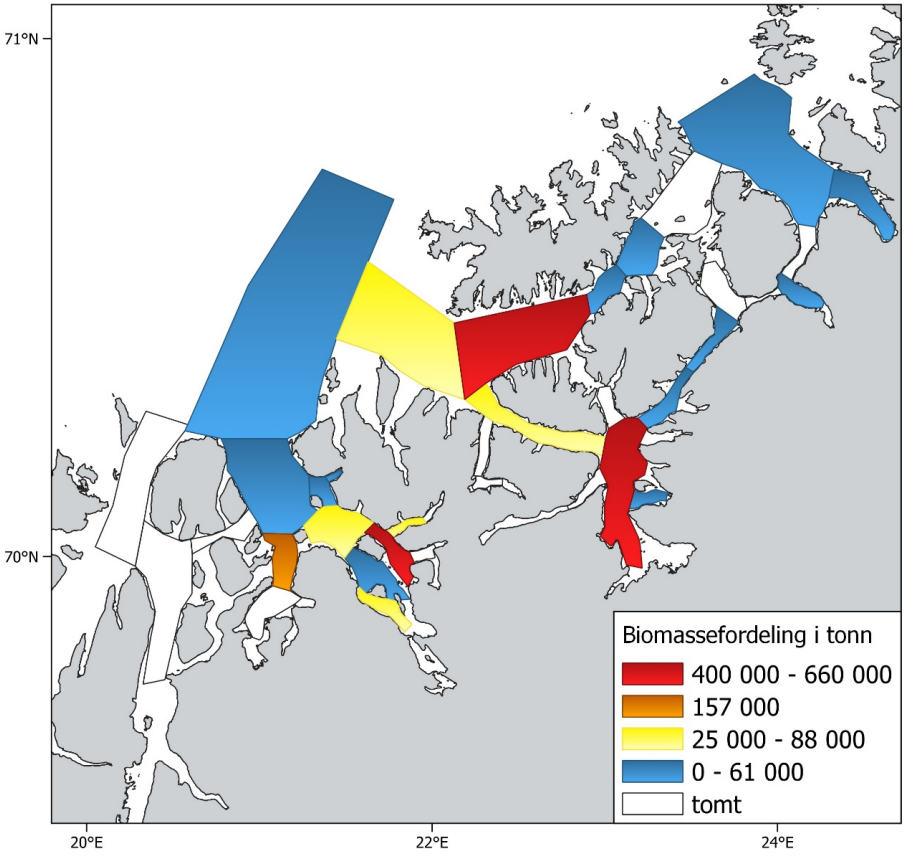
Figur 4. Ekkogram av stor sildestim registrert i Stjernsundet den 12. desember under nvg-overvintringstoktet 2024 .



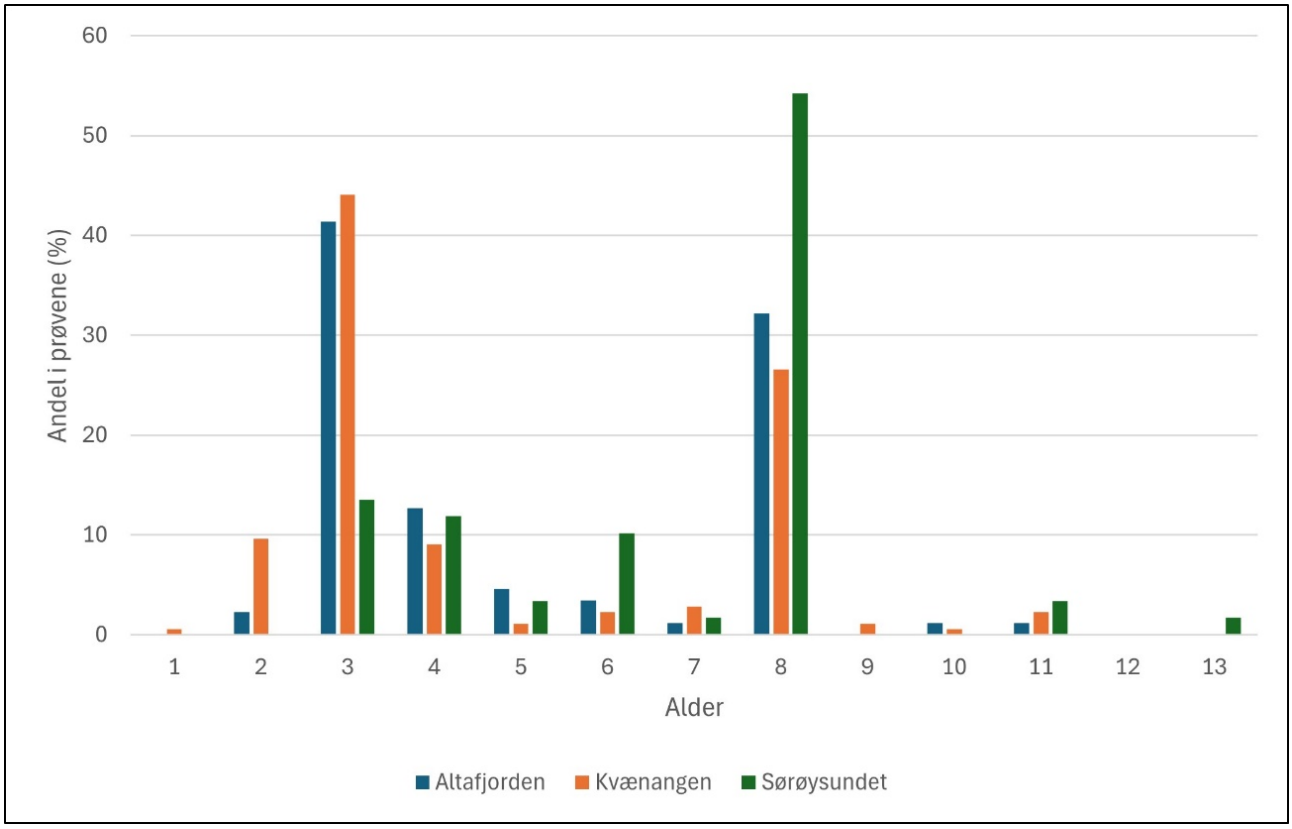
Figur 5. Akustiske tettheter (NASC per 0.1 nautisk mil) av sild registrert på nvg- overvintringstoktet 2024.



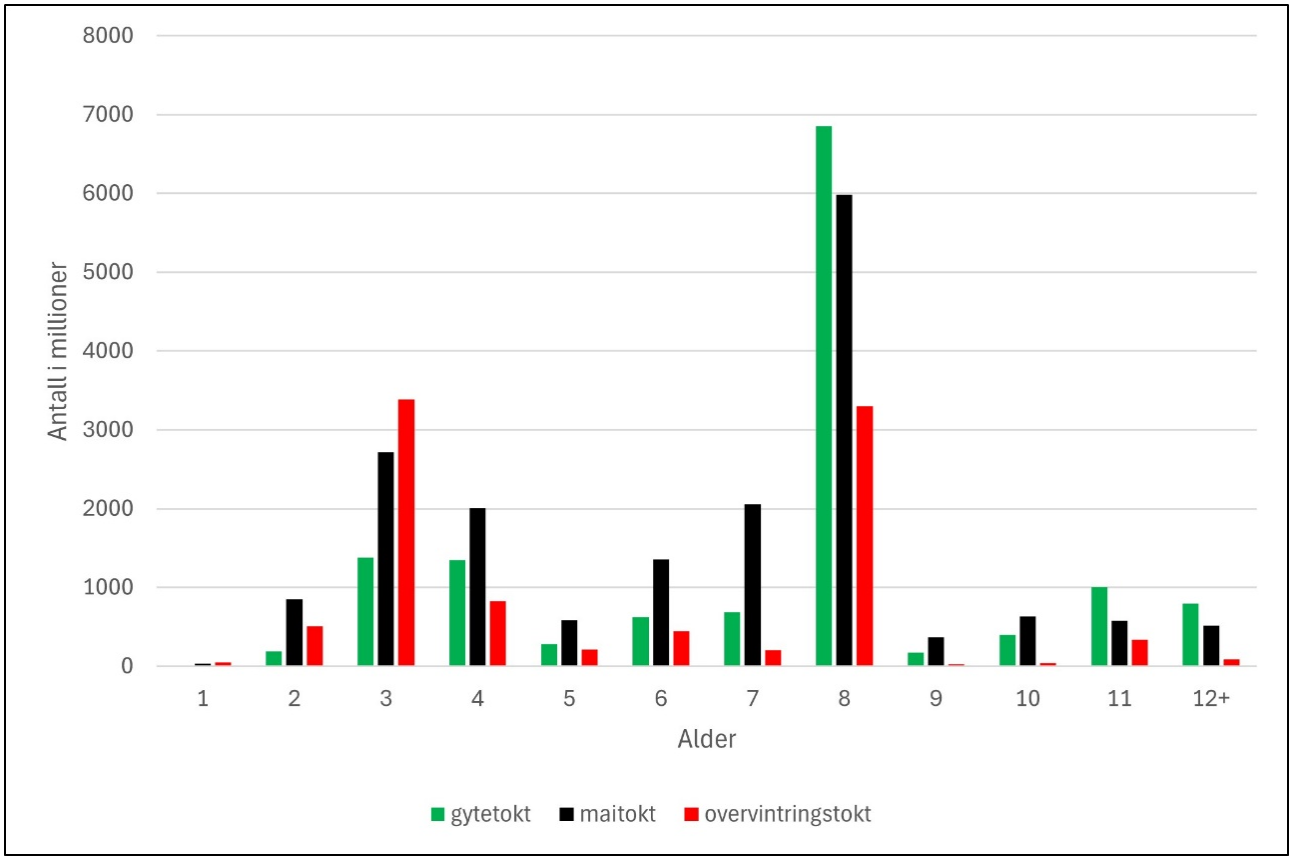
Figur 6. Estimert antall sild på nvg- overvintringstoktet 2024 (venstre y-akse) og relativ standardfeil (CV) (høyre y-akse) per alder basert på nvg-overvintringstoktet 2024. Svarte kuler er gjennomsnitt av 1000 boostrap-replikater i Stox, usikkerhetsstolper representerer 90% konfidensintervall og svarte trekanter er relativ standardfeil (CV).



Figur 7. Estimert biomasse per stratum fra på nvg- overvintringstoktet 2024



Figur 8. Estimert antall fra nvg-overvintringstoktet 2024 for de tre av underområdene definert i Tabell 4, der det ble tatt biologiske prøver.



Figur 9. Estimert antall fra nvg-overvintringstoktet 2024 sammenlignet med nvg-gytetoktet 2024 og det internasjonale norskehavstoktet i mai 2024.

Takk

Takk til mannskapet på Johan Hjort for glimrende innsats under toktet og ikke minst: takk til Norges Sildesalgslag som finansierte toktet.

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen
Tlf: 55 23 85 00
E-post: post@hi.no
www.hi.no