HV 2025-32

HAF- OG VATNARANNSÓKNIR
MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Helstu niðurstöður vistfræðileiðangurs í Austurdjúp á RS Árna Friðrikssyni í maí 2025

Results of the Icelandic part of the International Ecosystem Survey in Nordic Seas (IESNS) in May 2025 on R/V Árni Friðriksson

Sigurvin Bjarnason, Thassya C. Dos Santos Schmidt, Björn Sigurðsson, Hildur Pétursdóttir, Hrefna Zoëga, Ragnhildur Ólafsdóttir, Ásta Hrafnhildardóttir

HAFRANNSÓKNASTOFNUN
Rannsókna- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna
MARINE & FRESHWATER RESEARCH INSTITUTE

Helstu niðurstöður vistfræðileiðangurs í Austurdjúp á RS Árna Friðrikssyni í maí 2025

Results of the Icelandic part of the International Ecosystem Survey in Nordic Seas (IESNS) in May 2025 on R/V Árni Friðriksson

Höfundar	Sigurvin Bjarnason, Thassya C. Dos Santos Schmidt, Björn Sigurðsson, Hildur Pétursdóttir, Hrefna Zoëga, Ragnhildur Ólafsdóttir og Ásta Hrafnhildardóttir
Verkefnisstjóri	Sigurvin Bjarnason
Yfirfarið af	Guðmundur J. Óskarsson
Samþykkt af	Guðmundur J. Óskarsson, Uppsjávarsvið

Haf- og vatnarannsóknir / Marine and Freshwater Research in Iceland

Númer	HV 2025-32	**ISSN**	2298-9137
Dagsetning	25. September 2025	**Dreifing**	Opin
Fjöldi síðna	34	**Verknúmer**	9221

© Hafrannsóknastofnun, rannsókna- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

Ágrip

Hafrannsóknastofnun hefur verið þátttakandi í árlegum alþjóðlegum vistfræðileiðangri í Austurdjúpi í maí frá upphafi hans árið 1995. Markmið leiðangursins er að rannsaka umhverfisskilyrði, svifdýrasamfélög, fylgjast með útbreiðslu og mæla stofnstærð og göngur norsku vorgotssíldarinnar og kolmunna í Austurdjúpi og á Austur- og Norðausturmiðum. Niðurstöður íslenska hluta leiðangursins á RS Árna Friðrikssyni í ár sýndu að norsk-íslensk síld var aðallega að finna syðst á leiðangurssvæðinu, norðaustur af Íslandi. Það bendir til svipaðs göngumynsturs og undanfarin ár. Mest mældist af 9 ára síld (2016 árganginum) sem virðist vera allsráðandi í stofninum en 2017 árgangurinn var einnig áberandi. Mælingar sýndu töluverða aukningu í kolmunna,mestmegnis af 4 og 5 ára fiski, sem var að finna víða í hlýsjónum austur af kalda Austur-Íslandsstraumnum og helgast það af sterkri nýliðun þessi tvö ár. Magn átu var svipað og síðustu ár og var rauðáta jafnan algengust. Ítarlegur samanburður á átumagni og ástandi sjávar milli ára og svæða er gerður í sameiginlegri leiðangursskýrslu allra þátttökuþjóða. Þar eru einnig að finna upplýsingar um bergmálsvísitölur á síld og kolmunna fyrir heildarleiðangurssvæðið.

Lykilorð: Bergmálsmælingar, norsk-íslensk síld, kolmunni, áta, vistfræðileiðangur, umhverfi, Noregshaf

Abstract

The Marine and Freshwater Research Institute has participated in the International Ecosystem Survey in Nordic Seas (IESNS) in May since initiated in 1995. The aim of the survey is to monitor the ocean condition, meso-zooplankton abundance and distribution and to estimate the abundance and distribution of Norwegian spring spawning herring and blue whiting in the Norwegian Sea and adjacent areas. The results of the Icelandic part of this year's survey on RV Árni Friðriksson showed a wide distribution of herring northeast of Iceland. It implies a similar migration pattern as in recent years. Nine-year-old herring (2016-year class) was most abundant overall and is dominating the stock, but the 2017- year class was also observed in large numbers. Young blue whiting, mostly 4-5 years old, was registered widely in the warm Atlantic waters east of the cold East Iceland Current. This is consistent with previous estimates of strong blue whiting recruitment for these two years. The density of meso-zooplankton was comparable to recent years where Calanus finmarchicus *was normally most abundant. Comparisons of zooplankton density and environmental conditions among areas and years are presented in the compiled survey report from all the participating nations. It also provides abundance indices from the acoustical measurements of herring and blue whiting from all research areas.*

***Keywords**: Acoustic measurements, Norwegian spring spawning herring, blue whiting, meso-zooplankton, ecosystem survey, Norwegian sea*

Efnisyfirlit

1 Inngangur **1**

2 Aðferðir **3**

2.1 Leiðarlínur og sjórannsóknastöðvar 3

2.2 Sjórannsóknir 5

2.3 Átuháfasýni 5

2.4 Ljósátuvörpusýni 6

2.5 Bergmálsmælingar 6

2.6 Flotvörpusýni 7

3 Niðurstöður **8**

3.1 Sjó- og áturannsóknir 8

3.2 Ljósátutrollstöðvar 10

3.3 Norsk-íslensk síld 11

3.4 Kolmunni og aðrir uppsjávarfiskar 19

4 Umræður **20**

Þakkarorð **23**

Heimildir **24**

Viðauki 1: Listi yfir þátttakendur í Austurdjúpsleiðangrinum í maí 2025 ..... **26**

Myndaskrá

Mynd 1. Sigldar leiðarlínur í vistfræðileiðangrinum í Austurdjúp 2025 innan mismunandi undirsvæða (1-4) þar sem gulu línurnar voru farnar af RS Árna Friðrikssyni. Athugið að leiðarlínur fylgja stórbaug en ekki fastri breiddargráðu. 4

Mynd 2. Leiðangurslínur RS Árna Friðrikssonar í maí 2025, staðsetning sondu stöðva (gulir kassar), WP2 átuháfastöðvar (grænir hringir), ljósátutrollstöðva (bláir þríhyrningar) og flotvörputogstöðvar (bleikir demantar). 4

Mynd 3. Hitastig sjávar í maí 2025 samkvæmt sondu mælingum á RS Árna Friðrikssonar í yfirborði (5m), á 50m, 100m, 200m og 400m dýpi. 9

Mynd 4. Magn átu á 0-200 m (þurrvigt; g m-2) samkvæmt WP2 háfasýnum í maí leiðöngrum á RS Árna Friðrikssyni árin 2020-2025. 10

Mynd 5. Magn allra dýrahópa í ljósátutrolli sem blautvigt í grömmum í maí 2025. 11

Mynd 6. Dreifing bergmálsgilda kolmunna (blá) og síldar (rauð) á 1 sjómílna millibili eftir leiðarlínum (svartar) RS Árna Friðrikssonar í maí 2025. Ekki eru sýnd gildi á þverleggjum í norður-suður þar sem þau eru ekki notuð í mælingum. 12

Mynd 7. A) Yfirlit yfir staðsetningu síldarstöðva og B) lengdardreifing síldar frá mismunandi togstöðvum (sjá staðsetningar á korti) í maí 2025 þar sem græni liturinn táknar austlægu stöðvarnar (austan við 0°V) og rauði liturinn táknar vestlægu stöðvarnar. Mið 13

Mynd 8. Boxplott af bergmálsgildum (SA) fyrir síld á 10 m dýptarbilum (til vinstri) og eftir tíma sólarhrings (til hægri) í maí 2025 þar sem rauðir punktar sýna meðaltalið, svörtu lóðréttu strikin miðgildi og bláu boxin 95% öryggismörk kringum miðgildið. 16

Mynd 9. Meðalþyngd síldar eftir lengd í maí leiðangri 2025 (appelsínugult) borið saman við maí leiðangra Hafrannsóknastofnunar yfir árin 2009-2024 (grátt). 17

Mynd 10. Fitumæling síldar eftir lengd í maí 2019-2025. Stærð punktanna táknar hversu margir einstaklingar voru mældir. Bláu línurnar og tölfræðin efst sýna sambandið milli fituprósentu og lengdar. 17

Mynd 11. Dreifing bergmálsgilda kolmunna (blátt) á 1 sjómílna millibili eftir leiðarlínum (svartar) RS Árna Friðrikssonar í maí 2025. Ekki eru sýnd gildi á þverleggjum í norður-suður þar sem þau eru ekki notuð í magnútreikninga. 19

Mynd 12. A) Yfirlit yfir staðsetningu kolmunnastöðva og B) lengdardreifing kolmunna frá mismunandi togstöðvum (sjá staðsetningar á korti) í maí 2025 þar sem rauði liturinn táknar austlægu stöðvarnar (0° V<) og blái liturinn þær vestlægu. Miðgildi mælinga er sýnd. 20

Mynd 13. Dagsetning maí mánaðar þar sem íslenska rannsóknarskipið í maí leiðöngrum áranna 1995-2025 hefur verið í kringum 66°N og 5°W (aðeins júní og júlí leiðangrar árið 2002). 22

Töfluskrá

Tafla 1. Yfirlit um hámarksfjölda kvarnaðra og lengdarmældra fiska í maí leiðangrinum 2025 ef nægilega margir fiskar fást. 7

Tafla 2. Fisktegundir frá togsýnum í maí leiðangrinum 2025 og yfirlit mælinga á þeim. 8

Tafla 3. Yfirlit yfir fjölda sílda eftir kynþroskastigi og stöðva númerum (sjá staðsetningu á 8. mynd) í maí leiðangrinum 2025 og hrygningartíma samkvæmt því. 14

Tafla 4. Aldurs-lengdarlykill samkvæmt togsýnum í maí leiðangri 2025 fyrir norsk-íslenska síld. 15
Tafla 5. Meðalheildarlengd, meðalþyngd og fjöldi fiska eftir aldurshópum norsk-íslenskrar síldar og kolmunna í togsýnum í maí leiðangrinum 2025. 18

1 Inngangur

Allt frá árinu 1995 hefur Hafrannsóknastofnun verið þátttakandi í árlegum Alþjóðlegum vistfræðileiðangri í maí mánuði í Austurdjúpi, eða Noregshafi og nágrenni þess. Meginmarkmið leiðangursins er þríþætt, að rannsaka: (a) magn og dreifingu uppsjávarfiska, einkum norsk-íslenskrar síldar; (b) ástand hafsins með tilliti til hita og seltu; (b) magn, samsetningu og dreifingu smáátu (m.a. rauðátu, *Calanus finmarchicus*, og pólátu, *C. hyperboreus*). Í gegnum tíðina hafa svo ýmis verkefni komið til viðbótar svo sem að ákvarða styrk næringarefna og flúorljómunar í vatnssúlunni, rannsaka samsetningu, dreifingu og magn stórátu (m.a. ljósátu) og skrá sjávarspendýr á siglingarleiðinni. Sex þátttökuaðilar hafa jafnan tekið þátt í leiðangrinum, Ísland, Færeyjar, Noregur, Rússland, Evrópusambandið og Bretland (síðan árið 2022). Undanfarin ár hafa Danir tekið þátt í leiðangrinum á vegum Evrópusambandsins. Rússar hafa ekki tekið þátt í leiðangrinum síðustu ár en dekkuðu landhelgi sína í Barentshafi árið 2024 en ekki 2025.

Noregshaf og hafsvæði í kringum það einkennast af mikilli framleiðni sem m.a. helgast af sjógerðum, straumum og lóðréttri blöndun vatnsmassa að vetri og vori (Skjoldal et al. 2004). Hlýr og seltu- og næringarríkur Atlantssjór kemur að sunnan inn í Noregshaf og heldur áfram Norður í Grænlandshaf og Barentshaf. Vestan til í Noregshafi berst hinsvegar pólsjór úr norðri með Austur-Íslandsstraumnum (Skjoldal 2004) og því eru skörp hitaskil milli þessara sjógerða vestan til í Noregshafi. Þrír af stærstu uppsjávarfiskistofnum í Norður Atlantshafi nota Noregshaf sem sumarbeitarsvæði og er stærð stofnanna beintengd hárri framleiðni hafsvæðisins (Skjoldal et al. 2004; Utne et al. 2012; Trenkel et al. 2014). Þetta eru norsk-íslenski síldarstofninn, makríll og kolmunni. Þessir fiskistofnar éta einkum sviflæg krabbadýr (krabbaflær, ljósátur og sviflægar marflær) á þessu hafsvæði en einnig önnur sviflæg dýr (t.d. vængjasnigla og pílorma; Bachiller et al. 2016; Óskarsson et al. 2016; Kvaavik et al. 2019). Fæðuvefur uppsjávarkerfisins er flókinn. Plöntusvif er undirstaða framleiðninnar, einkum kísilþörungar og svipuþörungar, og er það étið af smávöxnu dýrasvifi (eða átu) en dýrasvifið er síðan fæða annarra lífvera, s.s. stærri dýrasvifstegunda og fiska (Skjoldal et al. 2004).

Meginmarkmið leiðangursins hefur frá upphafi beinst að stofnmælingum á norsk-íslenska síldarstofninum. Þegar leiðangurinn á sér stað í maí hefur norsk-íslenska síldin nýlokið við hrygningu við vesturströnd Noregs og er í fæðugöngu í vestur. Samanburður við niðurstöður

vistfræðileiðangurs í júlí sýnir að síldin hefur ekki náð á meginfæðuslóð stofnsins í maí þar sem útbreiðsla hennar í júlí er mun vestlægari, eða norðan Íslands og milli Íslands og Færeyja en í vaxandi mæli suður og austur af Jan Mayen síðustu ár (ICES 2025a). Leiðangurinn í maí gefur því ekki fullkomnar upplýsingar um beitarsvæði stofnsins að sumarlagi, en er mikilvægur hlekkur í að skilja farleiðir hans og það sem er mikilvægast, nær vel yfir allt útbreiðslusvæði hans á þessum tíma og gefur því góða mynd af stærð síldarstofnsins og aldurssamsetningu. Leiðangurinn gefur einnig upplýsingar um kolmunna þar sem töluverður hluti ókynþroska hluta kolmunnastofnsins er að finna innan leiðangurssvæðisins. Leiðangurinn dekkar hinsvegar ekki allt útbreiðslusvæði fullorðnahluta stofnsins á þessum tíma og magnvísitölur fyrir hann hafa því ekki verið notaðar í stofnmati. Á svipaðan hátt er makrílstofninn ekki nema að litlum hluta genginn inn á leiðangurssvæðið á þessum árstíma úr suðri frá hrygningarstöðvum stofnsins. Niðurstöður frá leiðangrinum um makrílgengd hafa því ekki þýðingu í stofnmati.

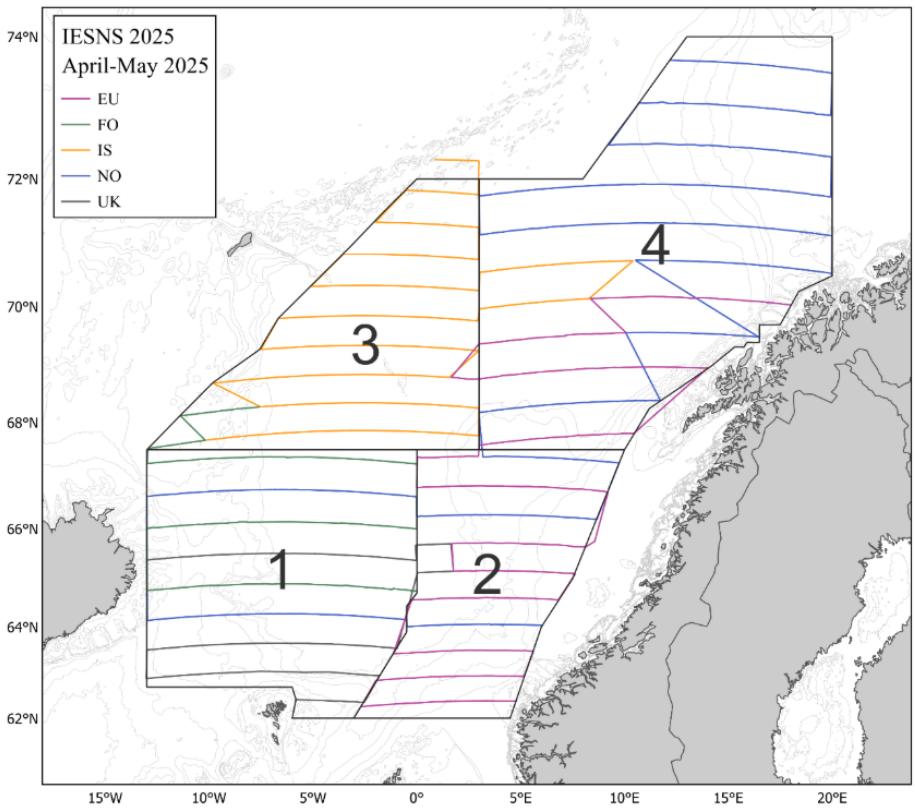
Tímaraðirnar frá þessum leiðangri, sem eru orðnar 29 ára langar, eru mikilvægar í stofnmati norsk-íslenska síldarstofnsins og að meta breytileika í umhverfi og vistkerfi hafsins. Stofnvísitölur um fjölda eftir aldri síldar, sem fást frá bergmálsmælingum og sýnatökum úr síldarlóðningum, eru mikilvægar í samstillingu í stofnmatslíkani fyrir stofninn (ICES 2024). Eins hafa gögnin nýst fyrir margsskonar rannsóknir á síldarstofninum (t.d. Slotte et al. 2025; Eliasen et al. 2021; í Hömrum et al. 2022; Stenevik et al. 2022). Þá hafa vístölur um magn átu, sem þurrvigt á flatarmálseiningu, sýnt mikinn breytileika yfir tímabilið. Þær hafa meðal annars mikla þýðingu fyrir ICES (International Council for the Exploration of the Sea) vinnuhóp um vistfræðilega stjórnun veiða hafsvæðisins og verið hvati að ýmiskonar vistfræðirannsóknum rannsóknum svo sem að rannsaka tengsl milli þéttleika uppsjávarfiska og átu (ICES 2025c). Loks eru sjómælingarnar sem eru gerðar með sondu niður á 1000 m dýpi mikilvægur hlekkur í neti árlegra sjómælinga í norðurhöfum og þannig notaðar til að lýsa breytingum á umhverfi og sem inntaksgögn inn í haffræðilíkön (ICES 2025c).

Hér verður greint frá megin niðurstöðum íslenska hluta leiðangursins í maí 2025. Sameiginleg skýrsla allra þátttökuaðila er að finna sem viðauka við skýrslu ICES stofnmatsvinnuhópsins WGWIDE (haust 2025). Hún gerir grein fyrir bergmálsmælingum síldar sem og öðrum niðurstöðum í öllu Noregshafi.

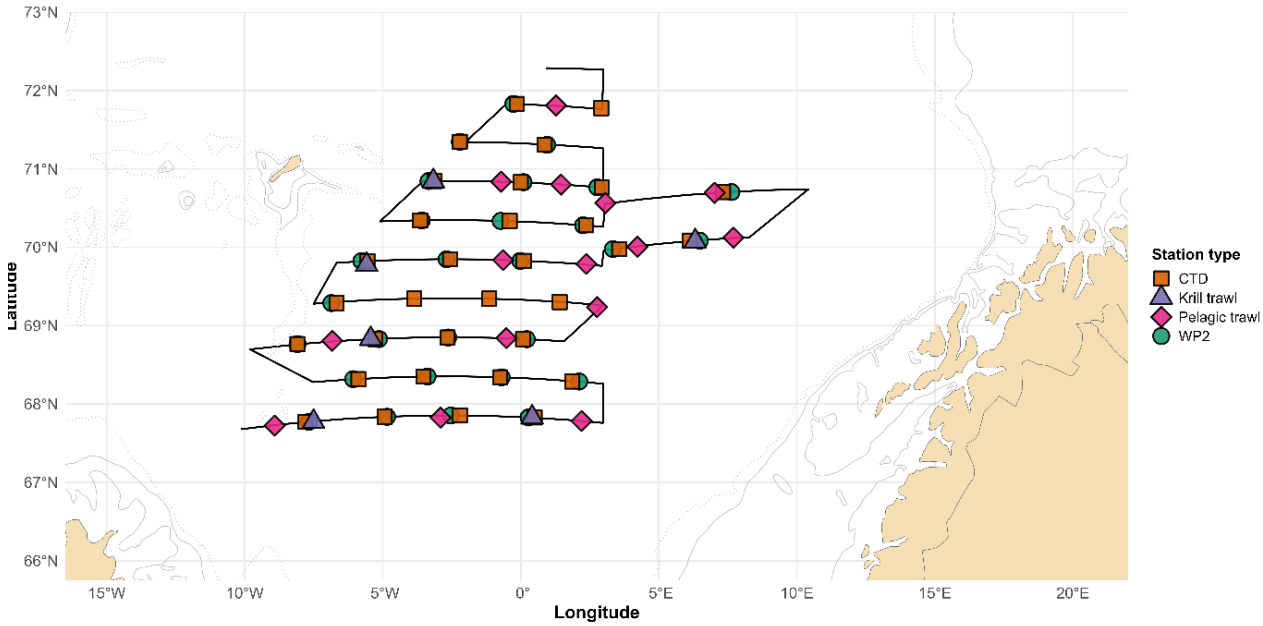
2 Aðferðir

2.1 Leiðarlínur og sjórannsóknastöðvar

Leiðarlínur allra þátttökuskipanna eru ákveðnar áður en leiðangur hefst sem og staðsetning sjórannsóknastöðva (sonda og háfar). Sömu undirsvæði („strata“) hafa verið notuð síðan þau voru endurskilgreind árið 2020 (Mynd 1). Þessi undirsvæði voru ákvörðuð útfrá greiningu á þéttleika og stærðarsamsetningu síldar frá 2015 til 2019 og ná yfir meginútbreiðslusvæði stofnsins. Þéttleiki leiðarlína innan hvers undirsvæðis er alltaf sá sami og ræðst staðsetning þeirra að tilviljunarkenndri ákvörðun á staðsetningu fyrstu línu. Þéttleiki leiðarlína hvers undirsvæðis ákvarðast bæði af dekkun svæðanna áður fyrr svo og á líkum á að síld sé á svæðunum. Sjórannsóknastöðvarnar eru svo settar út á svipaðan hátt þar sem tilviljun ræður staðsetningu fyrstu stöðvarinnar á syðstu leiðarlínunni en svo raðast þær með um 60 sjómílna millibili eftir leiðangurslínunum (Mynd 2). Önnur hver leiðarlína er með sjórannsóknastöðvum á sömu lengdargráðu meðan að á hinum lenda þær milli stöðvanna og víxlast þannig. Leiðarlínur fyrir öll þátttökuskip í leiðangrinum 2025, settar fram með þessum forsendum, má sjá á Mynd 1 og raunstöðvar íslenska hluta leiðangursins á Mynd 2.



Mynd 1. Sigldar leiðarlínur í vistfræðileiðangrinum í Austurdjúp 2025 innan mismunandi undirsvæða (1-4) þar sem gulu línurnar voru farnar af RS Árna Friðrikssyni. Athugið að leiðarlínur fylgja stórbaug en ekki fastri breiddargráðu.



Mynd 2. Leiðangurslínur RS Árna Friðrikssonar í maí 2025, staðsetning sondu stöðva (gulir kassar), WP2 átuháfastöðvar (grænir hringir), ljósátutrollstöðva (bláir þríhyrningar) og flotvörputogstöðvar (bleikir demantar).

2.2 Sjórannsóknir

Sondu (CTD) með fjórum sjótökum á rósettunni var slakað niður á 1000 m dýpi (eða niður að botni ef botndýpi var grynnra) og skráði hún upplýsingar um hitastig, seltu og blaðgrænu með meters bili. Sjósýni voru tekin á mesta dýpi til kvörðunar á seltumælingum. Einnig voru tekin sjósýni á 0 m, 20 m og 50 m vegna kvörðunar á blaðgrænumælingum og tegundagreiningar á plöntusvifi. Kvörðunarsýnin fyrir seltu og blaðgrænu voru unnin í landi að loknum leiðangri sem og næringarefnagreiningarnar (sýni fryst um borð). Blaðgrænusýnin voru síuð á pappír sem var rúllað upp og settur í merkt glös ásamt asetoni (5 ml af 90% lausn) og geymd í frysti. Í þessari skýrslu verður ekki greint frá niðurstöðum greininga á blaðgrænu og tegundasamsetningu plöntusvifsins. Alls voru teknar 32 sondustöðvar í leiðangrinum (Mynd 2).

Til viðbótar við hefðbundnar sondustöðvar hafa tvær fastar sondustöðvar verið teknar síðan 2017 (67°N, 11°W og 66°N, 11°W). Íslenski hluti leiðangursins var norðar en vanalega og því tók Færeyska rannskóknaskipið Jakop Sverrir báðar föstu sondustöðvarnar árið 2025. Sama söfnun á sér stað á þeim og lýst er að ofan. Þá var síriti hafður á allan leiðangurinn sem skráir hitastig, seltu, blaðgrænu yfirborðssjávar og hlutfallsþrýstings koltvísýrings (pCO2) á siglingunni.

2.3 Átuháfasýni

Smáu dýrasvifi („meso-zooplankton“) var safnað með fínriðnum háfum (WP2 með 200µ möskvastærð) á hverri sjósýnastöð þegar veður leyfði. Teknir voru þrír háfar á hverri stöð, tveir niður á 50 m (annað sýnið varðveitt í formalín og hitt fryst) og einn á 200 m dýpi (hálft sýni í formalín og hálft í frost). Öll sýni voru rúmmálsmæld sama hvort þau voru varðveitt í formalíni eða fryst. Áður en sýni voru fryst voru þau stærðarflokkuð (<1000 µm og >1000 µm) sem og að stærri tegundir voru tíndar úr >1000 µm hlutanum (t.d. ljósáta, marflær og pílormar). Þurrvigt frystisýnanna var mæld í landi til að fá mat á lífmassa dýrasvifsins sem gaf þurrvigt dýrasvifs á rúmmálseiningu út frá skráðri síun (µm) og flatarmáli háfsins. Til að ákvarða lóðrétta síun háfsins var notaður merktur vír (á 50 og 200m), dýptarnemi og flæðismælir.

Sýnin sem varðveitt voru í formalíni eru ætluð fyrir greiningar á tegundasamsetningu og þroskastigum svifdýrasamfélagsins. Þær greiningar verða gerðar síðar undir víðsjá og/eða

með sjálfvirkum myndgreini („Zooimage“) og niðurstöður þess því birtar á öðrum vettvangi. Alls voru teknar 28 WPII stöðvar í leiðangrinum (Mynd 2).

2.4 Ljósátuvörpusýni

Stórátu (t.d. ljósátu) og öðrum miðsjávarlífverum var safnað með ljósátutrolli. Þessar rannsóknir hafa verið gerðar með sambærilegum hætti allt frá árinu 2016 og eru sambærilegar við sýnasöfnun Norðmanna með samskonar trolli (ICES 2025d). Áætlað var að taka um átta tog fyrir austan land á sjórannsóknarstöðvum og voru þær valdar með það í huga að hafa þær jafndreifðar og að vera bæði í pólsjó og Atlantssjó. Vegna veðurs þurfti bæði að hliðra til staðsetningum og sleppa tveim ljósátutrollum og voru því 6 ljósátutog tekin (Mynd 2). Togin fóru þannig fram að ljósátutrollinu var sökkt hægt niður á 1000 m dýpi (eða eins og dýpi leyfði) og það híft upp á hægri siglingu (um 1-2 hnúta hraða). Lengd toga var skráð nákvæmlega í brú frá vegmæli en skilgreining á byrjun togs var þegar mesta dýpi hafði verið náð og hífing byrjar og það endaði þegar toghlerar voru komnir upp í gálga. Útlistun og lýsing á ljósátutrollinu og útbúnaði þess (t.d. toghlerar, grandara lengd, lóð, og víralengd) er gefin í handbók leiðangursins (óútgefið, Hafrannsóknastofnun).

Úrvinnsla á afla ljósátutrollsins var þannig að heildarþyngdin var skráð og stórar lífverur voru tíndar úr heilu sýni (þ.e. fiskar, stórar hveljur og kolkrabbar), greindar til tegunda, lengdarmældar og vigtaðar. Síðan voru tekin hlutsýni ef afli var mikill og sá hluti flokkaðar í tegundir. Fyrir hverja tegund var fjöldi og heildarþyngd ákvörðuð og loks hver tegund/hópur settur í poka og frystur. Jafnframt voru lengdarmældir allt að 100 einstaklingar af þeim tegundum ljósátu og sviflægum marflóm (*Hyperiidae*) er fengust hverju sinni, þær settar í poka og frystar.

2.5 Bergmálsmælingar

Í leiðangrinum var bergmálsgögnum safnað á fimm tíðnum, 18, 38, 70, 120 og 200 KHz, niður á 500 m dýpi. Hráskrár voru vistaðar á hefðbundinn hátt og bergmálsgögn túlkuð í LSSS forritinu með því að nota þröskuld fyrir átu við -72dB (ICES 2015). Túlkun bergmálsgagna hefur verið stöðluð milli þátttökuþjóða innan vinnunefndar ICES (ICES 2025b) og byggir á nokkrum þáttum, m.a. aflasamsetningu togsýna, lögun og einkenni lóðninga, svörun við breytingum á þröskuldi, svörun á mismunandi tíðnum, og stærðardreifingu endurvarps. Í lok leiðangurs voru túlkanir fyrir hverja tegund vistaðar á 1 sjómílna millibili og á 10 m dýptarbili. Þetta eru

skrárnar sem bergmálsvísitölurnar byggja á. Aðeins voru notaðar mælingar á austur-vestur leggjum en ekki þverleggjum.

2.6 Flotvörpusýni

Til að fá upplýsingar um tegunda- og lengdarsamsetningu fiska var togað í fisklóðningum þegar þurfa þótti. Alls voru tekin 15 trollsýni í leiðangrinum (Mynd 2 og Tafla 2). Líkt og undanfarin ár var notuð Multpelt832 flotvarpa í leiðangrinum með 20 mm loðnupoka í endanum. Sama veiðarfæri er notað í stöðluðu togunum í makrílleiðangrinum í júlí (Nøttestad et al. 2016; ICES 2025a). Upplýsingar um tíma, stað, dýpi, togtíma, veður, ástand trolls, gæði togs og fleira voru skráðar fyrir hvert tog.

Þegar aflinn var kominn í móttöku var þyngd hverrar tegundar ákvörðuð og tekin hlutsýni af hverri tegund til frekari mælinga (Tafla 1). Umfang mælinga fyrir hverja tegund var mismunandi og voru fiskar annaðhvort einungis lengdarmældir eða teknir til kvörnunar. Fiskar sem teknir voru til kvörnunar voru lengdarmældir að næsta heilum cm (0,5 cm fyrir neðan), vegnir (0,01 g nákvæmni), kynkirtlar vegnir (0,01 g), kynþroskastig og kyn ákvörðuð, hreistur (síld) eða kvarnir (aðrar tegundir) teknar fyrir aldursgreiningar, magar frystir til greiningar á magainnihaldi síðar (10 fyrstu fiskar í kvörnun), þyngd maga ákvörðuð (0,01 g; af fiskum númer 11-20 í kvörnun), og fituinnihald 25 sílda á stöð mælt með Distell leiðnimælum (https://www.distell.com/products/; týpa FFM-992 og kvörðun Herring-2). Jafnframt voru DNA sýni tekin úr 50 kvörnuðum síldum á öllum stöðvum þar sem full kvörnun náðist (>50 síldar). Verklýsing á sýnatöku erfðaefnis má finna í handbók leiðangursins (óútgefið, Hafrannsóknastofnun). Aldursgreiningar á síld, loðnu og kolmunna voru gerðar um borð í leiðangrinum. Tafla 2 gefur yfirlit um tegundir og mælingar á afla þessara 15 togsýna.

Tafla 1. Yfirlit um hámarksfjölda kvarnaðra og lengdarmældra fiska í maí leiðangrinum 2025 ef nægilega margir fiskar fást.

Tegund	Fjöldi kvarnaðir	Fjöldi lengdarmældir
Síld	50	200
Kolmunni	50	50*
Makríll	50	50
Lax	Allir	
Loðna	100	
Loðna (0-grúbba)		30
Brynstirtla	50	50
Aðrar tegundir (að öllu jöfnu)		30

* Kyn og kynþroski einnig skráð, fer fram undir kvörnun.

Tafla 2. Fisktegundir frá togsýnum í maí leiðangrinum 2025 og yfirlit mælinga á þeim.

Species	Tegund Id.*	Nr ‡	Fjöldi lengdar-mældir	Fjöldi aldurs-greindir	Fjöldi kyn-þroska-greindir	Fjöldi vigtaðir	Fjöldi magasýna	Fjöldi Fitumældra	Fjöldi DNA sýna	Afli (kg)
Gullkarfi, Redfish (*Sebastes norvegicus*)	RED	5	16							12.5
Kolmunni, Blue whiting (*Micromesistius poutassou*)	WHB	34	1166	550	1166	1166	122			1646.1
Hrognkelsi, Lump fish (*Cyclopterus lumpus*)	LUM	48	5							8.3
Litla geirsíli,White barracudina (*Arctozenus rissoi*)	ARZ	123	165							4.6
Ísalaxsíld, Glacier lanternfish (*Benthosema glaciale*)	BHG	209	123	47						0.13
Smokkfiskur, Squid (Todarodes)	SQE	44	23							0.17
Marglytta, Jelly fish (*Scyphozoa*)	JEL	180	0							4.5
Síld, Herring/NSSH (*Clupea harengus*)	HER	830	1389	409	409	404	104	229	350	3526.8
Total			2811	959	1575	1570	228	229	350	5203

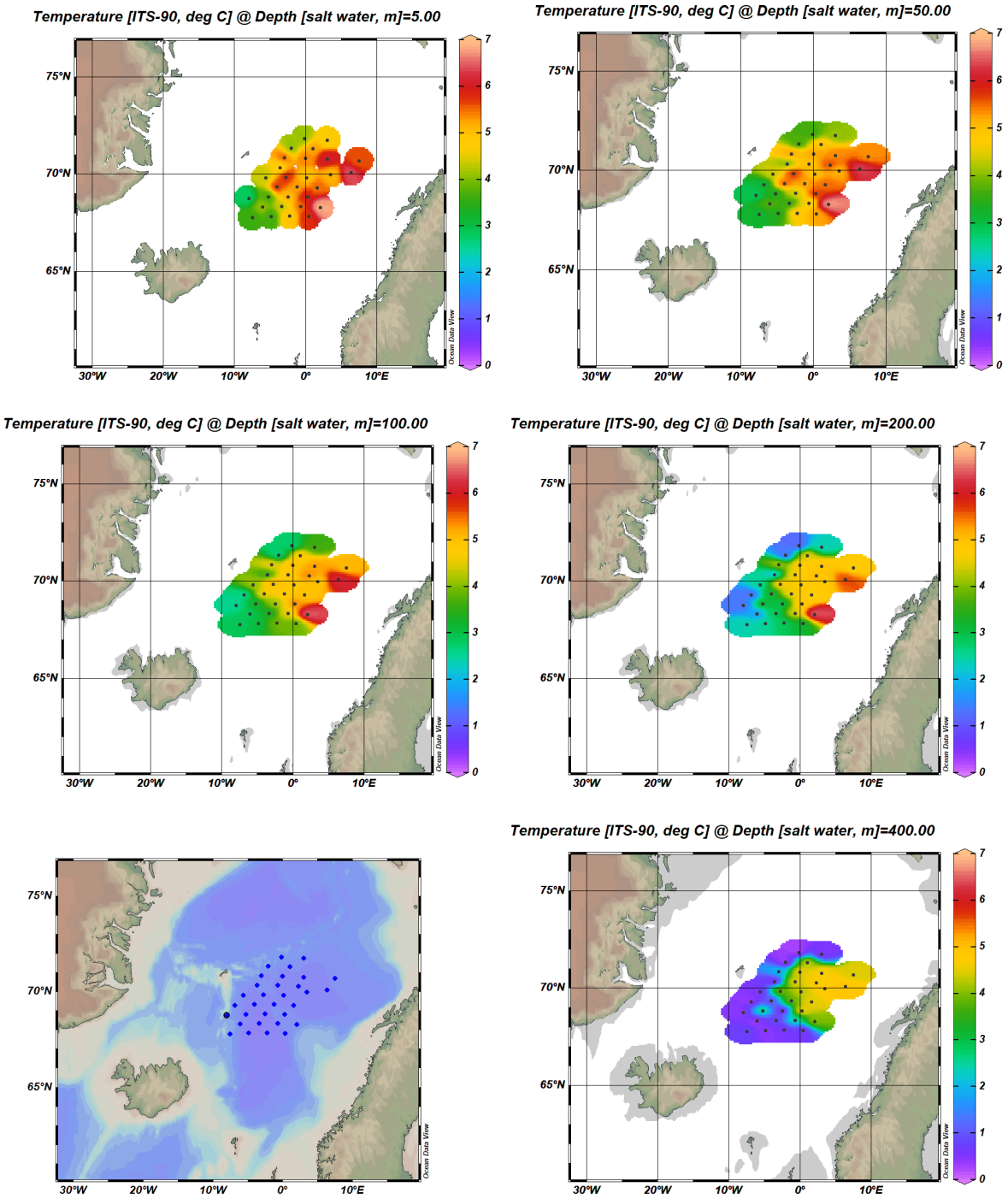
*Tegundaskammstöfun- sjá : http://www.ices.dk/datacentre/reco/reco.asp

‡ Tegundanúmer í gagnagrunni Hafrannsóknastofnunar

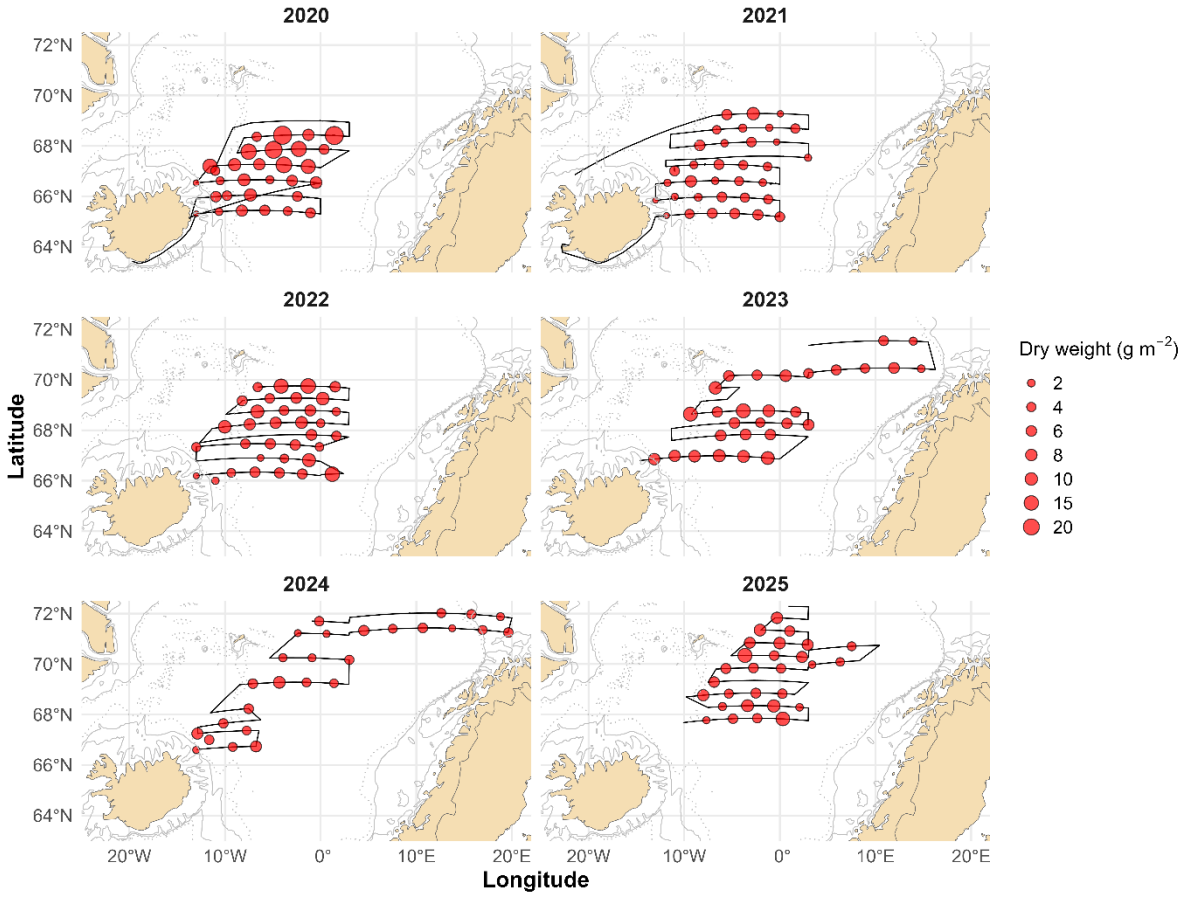
3 Niðurstöður

3.1 Sjó- og áturannsóknir

Niðurstöður hitastigsmælinga á leiðangurssvæði RS Árna Friðrikssonar í maí 2025 eru sýndar á Mynd 3 fyrir fimm dýpi; frá yfirborði til 400 m dýpis. Líkt og í leiðöngrum síðustu ára var hlýnun yfirborðssjávar skammt á veg komin þótt vorblóminn hafi engu að síður verið kominn af stað. Ekki er gerður samanburður hér á hitastig við fyrri ár en í því tilliti er vísað í sameiginlega leiðangursskýrslu (ICES 2025d) og yfirlitsgrein um umhverfisbreytingar í hafinu við Ísland eftir Steingrím Jónsson og Sólveigu R. Ólafsdóttir (2021).



Mynd 3. Hitastig sjávar í maí 2025 samkvæmt sondu mælingum á RS Árna Friðrikssonar í yfirborði (5m), á 50m, 100m, 200m og 400m dýpi.



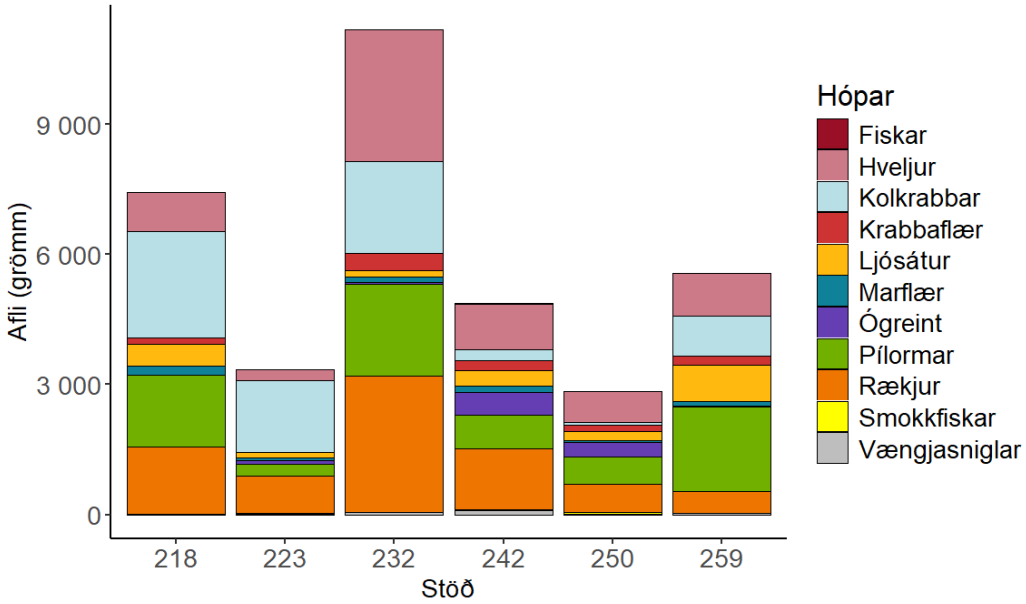
Mynd 4. Magn átu á 0-200 m (þurrvigt; g m-2) samkvæmt WP2 háfasýnum í maí leiðöngrum á RS Árna Friðrikssyni árin 2020-2025.

Magn átu í efstu 200 m var hæst á norðausturhluta rannsóknarsvæðisins en tiltölulega jöfn dreifing var á átu á leiðangurssvæðinu líkt og síðustu ár (Mynd 4). Almennt var rauðáta algengust í öllum sýnum en fjöldi kaldsjávar dýrasvifstegunda, eins og pólátu sem berst inn á svæðið með Austur-Íslandsstraumnum, var áberandi á norðurhluta leiðangurssvæðisins. Í samanburði við árin 2020-2024 er magn átu svipað en þessi samanburður er varhugaverður þar sem yfirferðasvæði leiðangrana hefur verið að nokkru leyti misjafnt. Ítarlegri og ábyggilegri samanburður milli ára og svæða er gerður í sameiginlegri skýrslu leiðangursins (ICES 2025d).

3.2 Ljósátutrollstöðvar

Í leiðangrinum voru tekin sex ljósátutroll, sem öll náðu niður á 1000 metra dýpi. Af þessum sex stöðvum voru þær vestustu (stöðvar 218, 232, 242 og 259) staðsettar í kaldari vatnsmassa

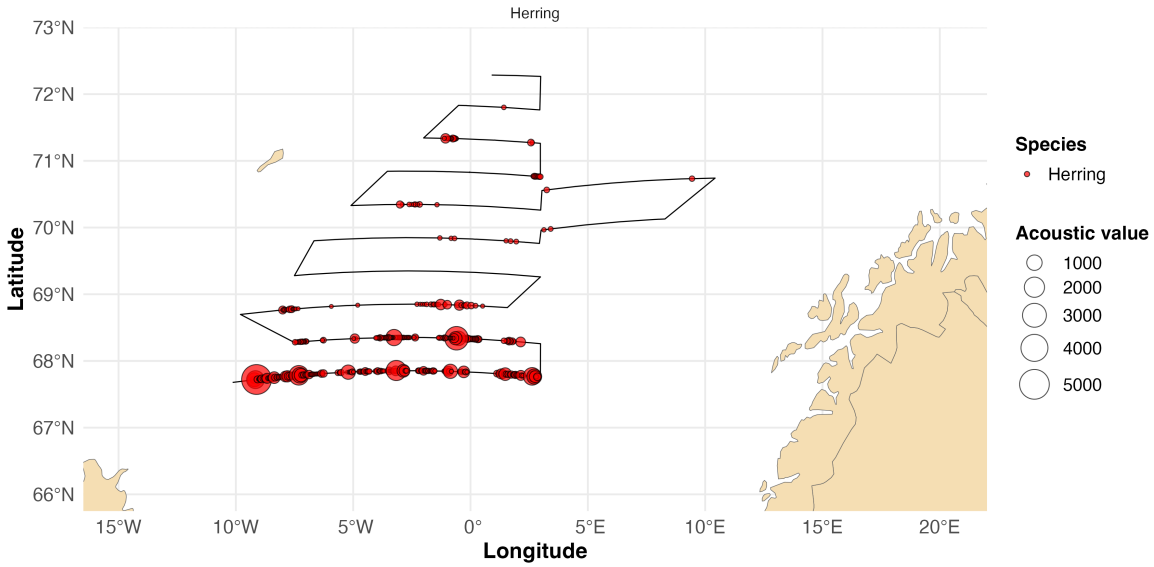
(sjá myndir 2 og 3), en þær austari (stöðvar 223 og 250) í heitari vatnsmassa. Samsetning og magn dýrahópa reyndist svipuð á öllum stöðvum (Mynd 5). Þegar einungis er litið til tegundasamsetningar marflóa kemur þó í ljós að áhrif Austur-Íslandsstraumsins eru hvað mest á vesturhluta rannsóknasvæðisins. Straumurinn ber kaldan vatnsmassa úr norðri inn á svæðið og var kaldsjávartegundin *Themisto libellula* mun meira áberandi á þeim stöðvum en öðrum.



Mynd 5. Magn allra dýrahópa í ljósátutrolli sem blautvigt í grömmum í maí 2025.

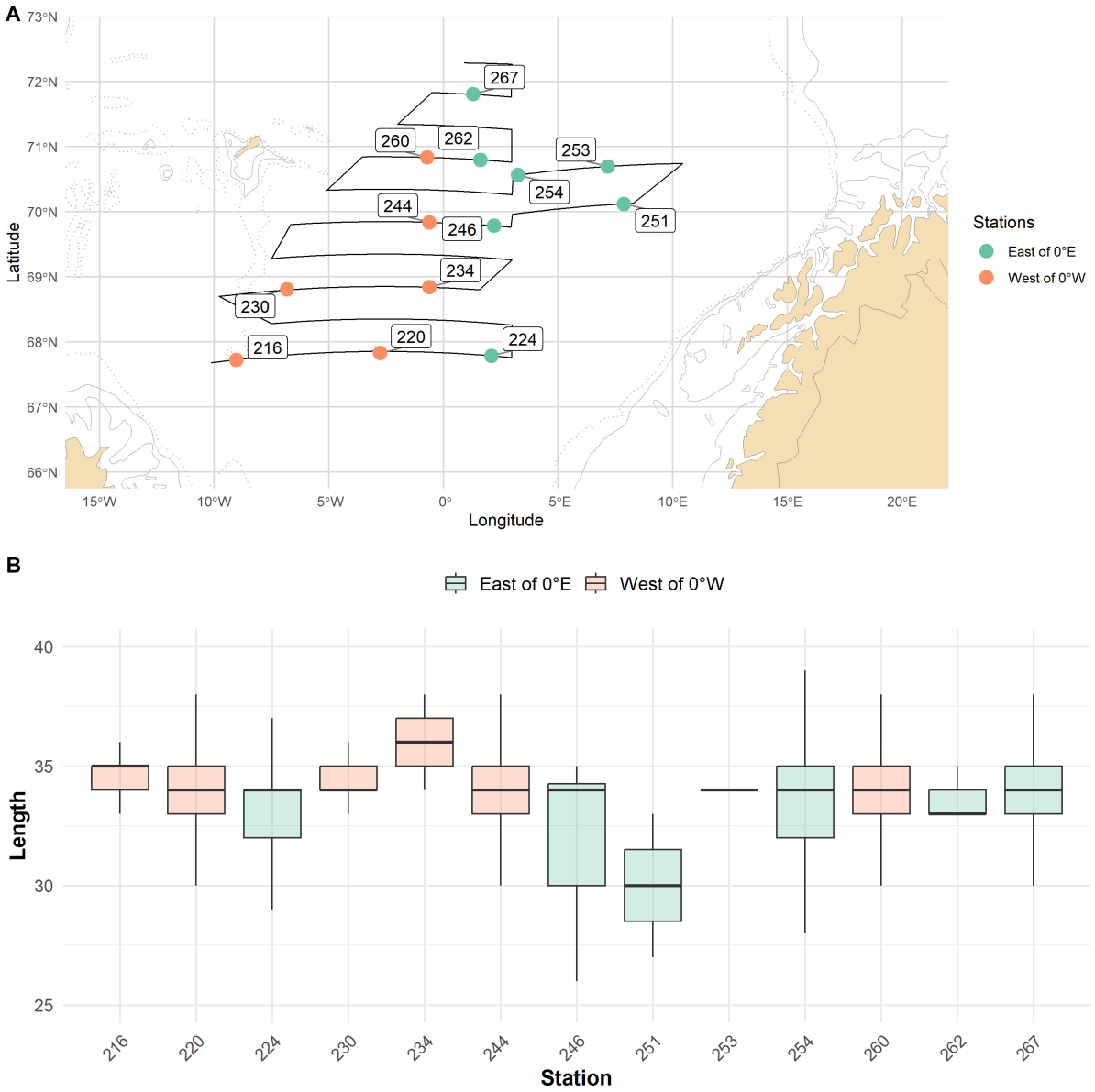
3.3 Norsk-íslensk síld

Síld var aðallega að finna á rannsóknarsvæðinu norðaustur af landgrunnsbrún Íslands (Mynd 6). Lítið var af síld á nyrsta hluta leiðangurssvæðisins, svipað og í leiðöngrum fyrri ára en þó fundust litlar torfur af síld norður að 72°N.



Mynd 6. Dreifing bergmálsgilda kolmunna (blá) og síldar (rauð) á 1 sjómílna millibili eftir leiðarlínum (svartar) RS Árna Friðrikssonar í maí 2025. Ekki eru sýnd gildi á þverleggjum í norður-suður þar sem þau eru ekki notuð í mælingum.

Trollsýni sýndu að lengdardreifing síldar var svipuð yfir allt leiðangurssvæðið sem er ólíkt fyrri árum þar sem stærri og eldri síld hefur haldið sig vestar en austar á svæðinu er yfirleitt að finna smærri síld (Mynd 7). Á tveim stöðvum fannst smærri síld og voru þær austarlega á leiðangurssvæðinu. Ákvörðun á kynþroskastigi sýndi að aðeins 0,2% af síldinni voru á kynþroskastigi 1 og 2 sem flokkast sem ókynþroska síld og 1,9% af síldinni voru á kynþroskastigi 3-5 (kynkirtlar að þroskast eða orðnir fullþroskaðir) sem veiddust mest á vestlægu stöðvunum og flokkast sem sumargotssíld á þessum árstíma meðan að tæp 98% var fullorðin vorgotssíld sem var á kynþroskastig 7 (nýhrygnd) eða 8 (hvíldarstig) (Tafla 3). Togsýnin sýndu langmestan fjölda af 9 ára (2016 árganginum; 67%), þar á eftir 8 ára (2017 árganginum; ~13%; Tafla 4). Lítið mældist af yngri síld en hún fannst á tveim stöðvum austarlega á leiðangurssvæðinu samanber aldurslengdarlykil (Tafla 4) og lengdardreifingum (Mynd 7).



Mynd 7. A) Yfirlit yfir staðsetningu síldarstöðva og B) lengdardreifing síldar frá mismunandi togstöðvum (sjá staðsetningar á korti) í maí 2025 þar sem græni liturinn táknar austlægu stöðvarnar (austan við 0°V) og rauði liturinn táknar vestlægu stöðvarnar.

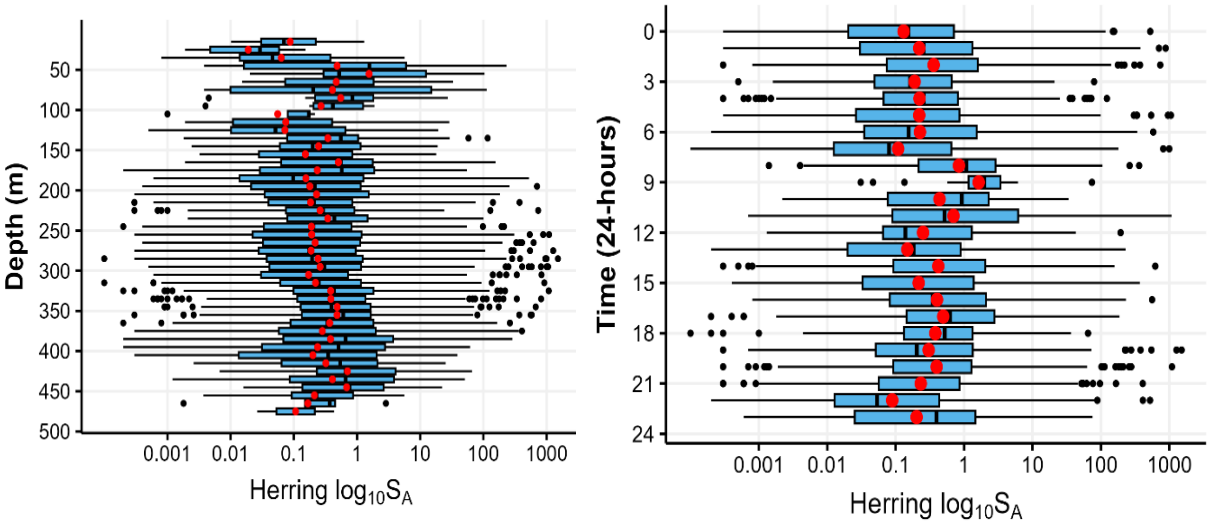
Tafla 3. Yfirlit yfir fjölda sílda eftir kynþroskastigi og stöðva númerum (sjá staðsetningu á 8. mynd) í maí leiðangrinum 2025 og hrygningartíma samkvæmt því.

	Stöð													
Kynþroskastig	**216**	**220**	**224**	**230**	**234**	**244**	**246**	**251**	**253**	**254**	**260**	**262**	**267**	**Samtals**
Óeðlilegt														0
1														0
2		1												1
3	1	1	1	1										4
4	1		1							1	1	2		6
5	1													1
7					2	50	8	2	1	20	49	48	25	205
8	47	48	48	49										192
Samtals	50	50	50	50	2	50	8	2	1	21	50	50	25	408
Ókynþroska**%**	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Sumarhrygnandi,**%**	6.0	2.0	4.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	2.0	4.0	0.0	1.9
Vorhrygnandi**, %**	94.0	96.0	96.0	98.0	100	100	100	100	100	95.2	98.0	96.0	100	97.9

Tafla 4. Aldurs-lengdarlykill samkvæmt togsýnum í maí leiðangri 2025 fyrir norsk-íslenska síld.

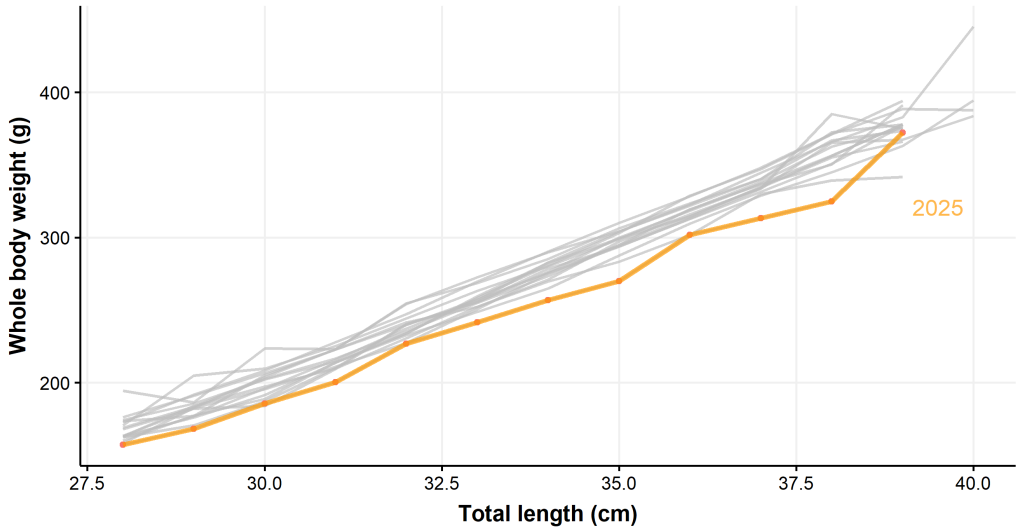
Lengd\Aldur	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**Samtals**	**%**
23																			
24																			
25			1															1	0.2
26		1	2															3	0.7
27		1	3															4	1.0
28			4	1														5	1.2
29			7	1														8	2.0
30			6	7														13	3.2
31			2	7														9	2.2
32				4	1	3	1	5										14	3.5
33				1	2	11	17	54		1								86	21.3
34						2	23	115	4	1	1							146	36.2
35						1	4	45	4	4	3	1						62	15.4
36								4	4	12	2	2	1					25	6.2
37								4		3	1	3	2					13	3.2
38											1	1	1	2	2	3	1	11	2.7
39													1	1		1		3	0.7
40			1																
Samtals	0	2	25	21	3	17	45	227	12	21	8	7	5	3	2	4	1	403	100
%		0.5	6.2	5.2	0.7	4.2	11.2	56.3	3.0	5.2	2.0	1.7	1.2	0.7	0.5	1.0	0.2		

Bergmálsmælingar sýndu að síld var að finna á víðu dýptarbili, eða frá yfirborði og niður á um 470m dýpi, en mesti meðalþéttleiki mældist á um 285m dýpi (Mynd 8, vinstri). Ekki var að sjá að kerfisbundinn munur væri á heildarþéttleika síldar eftir tíma dags (Mynd 8, hægri) sem bendir til þess að síld hafi til dæmis ekki verið að víkja sér undan skipinu í stórum stíl að næturlagi þegar hún stóð grynnst.

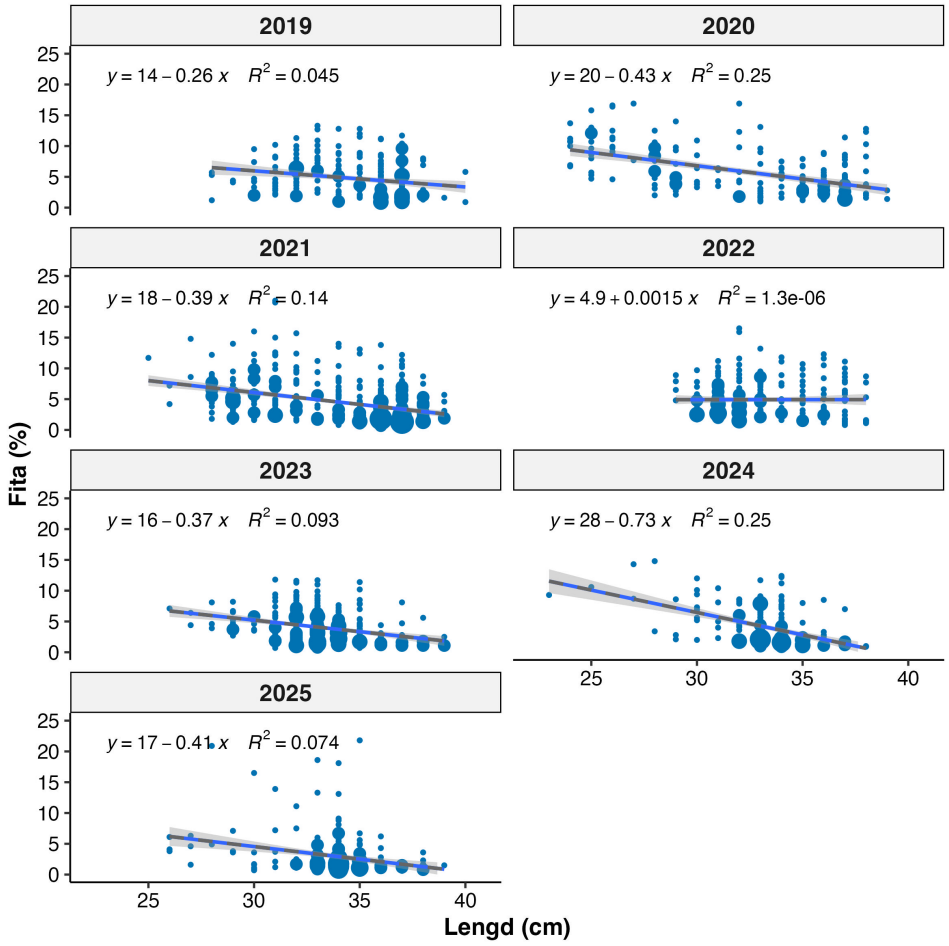


Mynd 8. Boxplott af bergmálsgildum (SA) fyrir síld á 10 m dýptarbilum (til vinstri) og eftir tíma sólarhrings (til hægri) í maí 2025 þar sem rauðir punktar sýna meðaltalið, svörtu lóðréttu strikin miðgildi og bláu boxin 95% öryggismörk kringum miðgildið.

Í samanburði við fyrri leiðangra (frá 2009) í maí voru meðalþyngdir síldar eftir lengd í ár þær lægstu frá upphafi fyrir alla lengdarflokka (Mynd 9). Að sama skapi var fituinnihald síldarinnar að meðaltali lægra (2.8%; staðalskekkja = 0,18, miðgildi = 1,8) en síðustu ár (4% 2024 og 2023). Fylgni er á milli stærðar og fituprósentu (R^2 = 0,07) sem á líka við fyrri leiðangra (að undanskildum 2022 leiðangrinum) sem sýna að stærri síld er almennt með minni fituprósentu og gæti það tengst því að hún er komin lengra í fæðugöngu sinni eða að stærri og kynþroska síldin er nýhrygnd eða byrjuð að eyða orku í að þroska kynkirtla (Mynd 10). Eins gæti ástæðan fyrir meiri fitu hjá minni síld verið að hún sé ókynþroska og hafi ekki verið að hrygna nokkrum vikum áður líkt og sú stærri.



Mynd 9. Meðalþyngd síldar eftir lengd í maí leiðangri 2025 (appelsínugult) borið saman við maí leiðangra Hafrannsóknastofnunar yfir árin 2009-2024 (grátt).



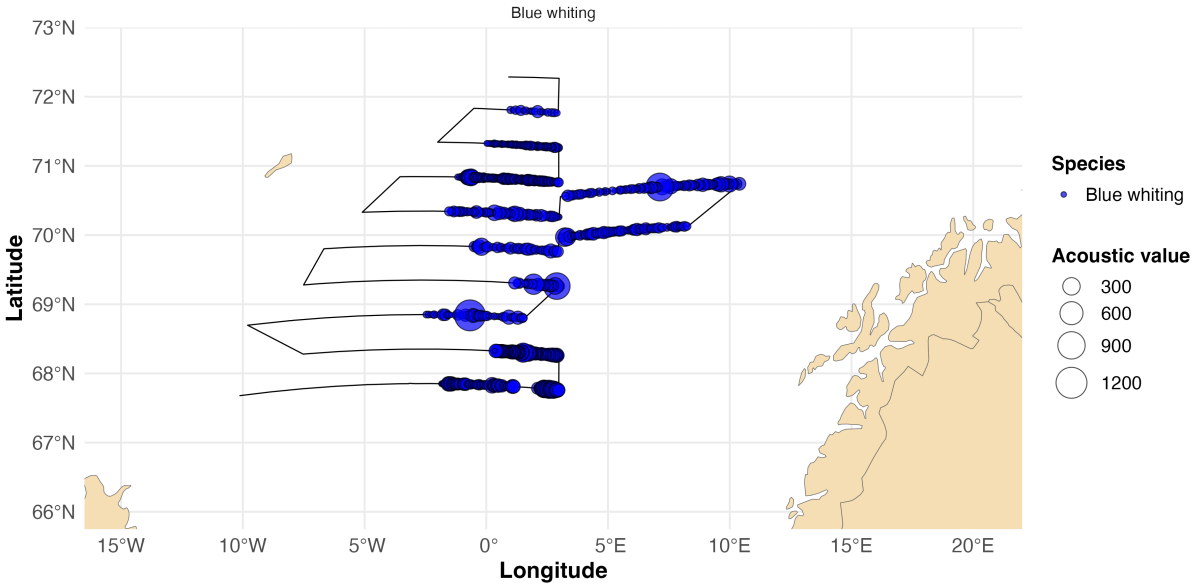
Mynd 10. Fitumæling síldar eftir lengd í maí 2019-2025. Stærð punktanna táknar hversu margir einstaklingar voru mældir. Bláu línurnar og tölfræðin efst sýna sambandið milli fituprósentu og lengdar.

Tafla 5. Meðalheildarlengd, meðalþyngd og fjöldi fiska eftir aldurshópum norsk-íslenskrar síldar og kolmunna í togsýnum í maí leiðangrinum 2025.

Norsk-íslensk síld				**Kolmunni**		
Aldur	Meðal-lengd (cm)	Meðal-þyngd (g)	Fjöldi	Meðal-lengd (cm)	Meðal-þyngd (g)	Fjöldi
1				20.0	44.9	46
2				25.2	96.0	29
3	26.5	135.1	2	26.5	113.9	31
4	28.6	162.2	25	27.1	124.0	201
5	30.7	202.1	21	27.7	131.9	202
6	32.7	237.3	3	28.7	148.5	47
7	33.1	241.7	17	31.2	189.6	21
8	33.7	246.7	45	31.9	191.6	7
9	34.0	251.6	227	30.0	180.4	3
10	35.0	282.6	12	33.0	261.7	1
11	35.7	299.5	21			
12	35.8	264.1	8			
13	36.6	301.7	7			
14	37.4	339.4	5			
15	38.3	349.8	3			
16	38.0	367.7	2			
17	38.3	301.2	4			
18	38.0	369.0	1			
Samtals			403			588

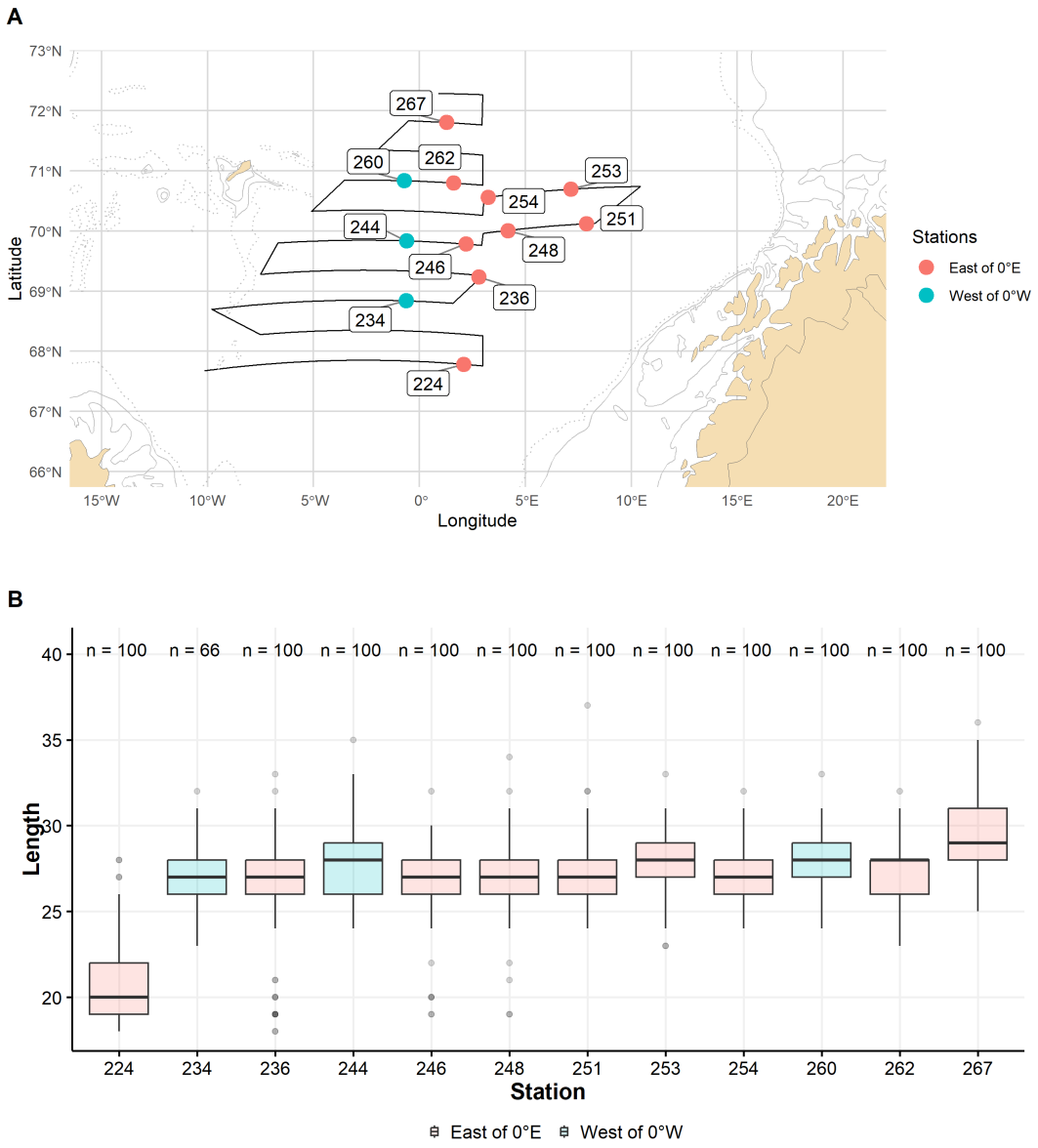
3.4 Kolmunni og aðrir uppsjávarfiskar

Leiðangurslínur RS Árna Friðrikssonar lágu langt norðan við Íslands-Færeyjar hrygginn (Mynd 1) en þéttleiki kolmunna er jafnan mestur sunnan og austan við köldu tungu Austur Íslandsstraumsins (Mynd 3). Kolmunni heldur sig jafnan ekki í kaldari sjó en 3°C og þar af leiðandi mælist oft lítið af kolmunna í þessum leiðangri RS Árna Friðrikssonar. Túlkanir bergmálsgagna sýna þó að í ár, líkt og í fyrra, mældist töluverð aukning í fjölda kolmunna og mældust lóðningar á 200-400 m dýpi í hlýjum Atlantssjónum á austur hluta rannsóknarsvæðisins (Mynd 11).



Mynd 11. Dreifing bergmálsgilda kolmunna (blátt) á 1 sjómílna millibili eftir leiðarlínum (svartar) RS Árna Friðrikssonar í maí 2025. Ekki eru sýnd gildi á þverleggjum í norður-suður þar sem þau eru ekki notuð í magnútreikninga.

Þessi aukning í kolmunna helgast af sterkum árgöngum frá 2020 og 2021, nú 4 og 5 ára, sem voru í mestum fjölda (Tafla 5). Lengdardreifing kolmunna var nokkuð einsleit á flestum stöðvum sem kolmunni fékkst í trollið (meðallengd 26-28 cm, Mynd 12). Á syðstu stöðinni (st. 224) sást þó smærri kolmunni. Ekki fékkst neinn makríll eða loðna í leiðangrinum í ár. Aðrar fisktegundir sem fengust í togsýnunum eru tíundaðar í Töflu 2.



Mynd 12. A) Yfirlit yfir staðsetningu kolmunnastöðva og B) lengdardreifing kolmunna frá mismunandi togstöðvum (sjá staðsetningar á korti) í maí 2025 þar sem rauði liturinn táknar austlægu stöðvarnar (0° V<) og blái liturinn þær vestlægu. Miðgildi mælinga er sýnd.

4 Umræður

Leiðangurssvæði Árna Friðrikssonar hefur síðustu ár verið meira í norðurhluta leiðangurssvæðisins og minna innan íslenskrar lögsögu (Mynd 1). Ástæða þess er sú að öll skipin í Alþjóðlega leiðangrinum (IESNS) þurfa að vera sem mest samstillt í yfirferðinni með tilliti til tíma og rúms en hin skipin voru langt á veg komin þegar íslenski hlutinn byrjar. Engu að síður nær íslenski leiðangurinn gjarnan yfir stóran hluta útbreiðslu Norsk-íslensku síldarinnar. Norsk-íslenska síldin var komin svipað langt vestur í fæðugöngu sinni vestur á boginn eins og undanfarin ár en útbreiðslan var einnig norðar en áður, þó aðeins lítið magn af

síld mældist nyrst á svæðinu (ICES 2023, 2022, 2021, 2020; Mynd 7). Síldin er í fæðugöngu á þessum tíma og seinna um sumarið lá dreifing hennar yfir hafsvæðið milli Íslands og Færeyja og norður fyrir Ísland (ICES 2025a).

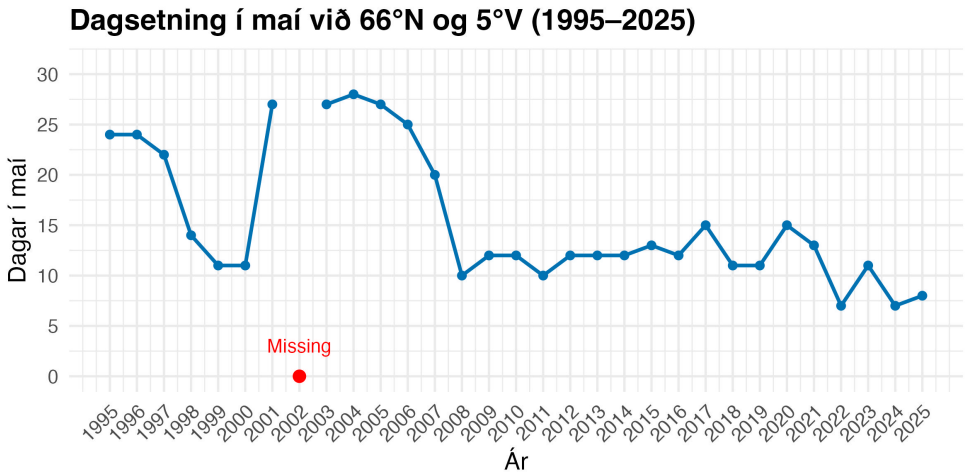
Mat á magni síldar í leiðangri RS Árna Friðrikssonar er ekki kynnt hér á nokkurn hátt þar sem hann dekkaði ekki allt íslenska hafsvæðið eins og á árum áður. Skipulagning leiðangursins nú krefst þess að niðurstöður allra þátttökuþjóða séu teknar saman til að fá áreiðanlegt mat fyrir hvert svæði og í heild. Slík vinna hefur farið fram og hafa þær niðurstöður verið kynntar á vettvangi ICES (ICES 2025d).

Mest fannst af síld í syðst og í vesturhluta rannsóknasvæðisins, en lengdardreifing síldarinnar var mun einsleitari en á fyrri árum, þar sem 2016 árgangurinn var mest áberandi í togsýnum (Mynd 7 og Tafla 5). Eldri árgangar, sem voru áður áberandi í vesturhluta svæðisins, eru nú í minnihluta, og aðeins 12% af þeim síldum sem fengust í togsýnum voru 11 ára og eldri. 2016 árgangurinn, sem hefur áður haldið sig norðar í Noregshafi en fyrri árgangar er núna dreifður um allt leiðangurssvæðið (Homrum o.fl. 2022). Jafnframt hefur hrygning síldarstofnsins færst norðar en áður sem hefur áhrif á farleið síldarinnar í fæðugöngu og má gera ráð fyrir að finna meira síld norðar á leiðangurssvæðinu en fyrri ár (Slotte o.fl. 2025). Smærri síld var ekki áberandi í leiðangrinum, þó fannst hún á tveim austustlægum stöðvum, sem er algengt mynstur fyrir yngri síld sem gæti helgast af seinni hrygningu yngri síldar (Slotte et al.2000) eða styttri gönguvegalengdar smærri síldar (Nöttestad et al. 1999).

Aukning á magni kolmunna hefur verið áberandi í leiðangrinum á síðustu árum sem skýrist af tveimur sterkum árgöngum frá 2020 og 2021 sem hafa gengið inn í stofninn. Í ár mældust þessir árgangar áfram sem uppistaða stofnsins og munu þeir líklega verða áberandi í veiði komandi ára en jafnframt sáust merki syðst á leiðangurssvæðinu um smáan kolmunna sem er vísbending um að aðrir stórir árgangar gætu verið á leiðinni inn í stofninn (ICES 2025d). Vistfræðileiðangurinn í júlí í Norðurhöfum sýndi jafnframt mikið af ungum kolmunna, aðallega eins árs gömlum (ICES 2025a).

Eins og kemur fram að ofan þá er síldin enn í fæðugöngu vestur og norður þegar þessi leiðangur á sér stað. Samanburður milli ára á landfræðilegri dreifingu síldar samkvæmt leiðangrinum getur því bæði endurspeglað breytileika í tímasetningu göngu síldar svo og í tímasetningu leiðangursins. Tímasetning leiðangursins hefur verið mjög svipuð síðustu 18 ár

(2008-2025; Mynd 13) og því má segja að hegðan stofnsins stjórni séðum breytileika á dreifingu síðustu ára.



Mynd 13. Dagsetning maí mánaðar þar sem íslenska rannsóknarskipið í maí leiðöngrum áranna 1995-2025 hefur verið í kringum 66°N og 5°W (aðeins júní og júlí leiðangrar árið 2002).

Þakkarorð

Höfundar vilja þakka öllu leiðangursfólkinu, áhöfn RS Árna Friðrikssonar og öllum þeim sem komu að úrvinnslu og frágangi gagna eftir leiðangurinn fyrir vel unnin störf.

Heimildir

A. Slotte, A. Johannessen, O. S. Kjesbu. (2000) Effects of fish size on spawning time in Norwegian spring-spawning herring. Journal of Fish biology 56:295-310. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2000.tb02107.x

Bachiller E, Skaret G, Nøttestad L, Slotte A. (2016). Feeding ecology of Northeast At-lantic mackerel, Norwegian spring-spawning herring and blue whiting in the Norwegian Sea. PLoS One; 11: e0149238. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149238 PMID: 26895485

Eliasen SK, Homrum EÍ, Jacobsen JA, Kristiansen I, Óskarsson GJ, Salthaug A and Stenevik EK (2021) Spatial Distribution of Different Age Groups of Herring in Norwegian Sea, May 1996–2020. Front. Mar. Sci. 8:778725. doi: 10.3389/fmars.2021.778725

Guðmundur J. Óskarsson, Ásta Guðmundsdóttir, Sveinn Sveinbjörnsson & Þorsteinn Sigurðsson (2016). Feeding ecology of mackerel and dietary overlap with herring in Icelandic waters. Marine Biology Research, 12, 16-29.

ICES. (2015). Notes from acoustic scrutinizing workshop in relation to the International Ecosystem Survey in Nordic Seas (IESNS). Workshop of "Working group of International Pelagic Surveys (WGIPS), 3 – 5 March 2015, Reykjavik, Iceland. 7 bls.

ICES. (2020). International ecosystem survey in the Nordic Sea (IESNS) in May to June 2020. WD10 to Working Group on International Pelagic Surveys (WGIPS) and Working Group on Widely distributed Stocks (WGWIDE) WebEx-meeting, 26. August - 1. September 2020. 30 pp.

ICES. (2021) International ecosystem survey in the Nordic Sea (IESNS) in May to June 2021. WD10 to Working Group on International Pelagic Surveys (WGIPS) and Working Group on Widely distributed Stocks (WGWIDE) WebEx-meeting, 15.-18. June 2021. 37 pp.

ICES. (2022). Working Group on Widely Distributed Stocks (WGWIDE). ICES Scientific Reports. 4:73. 922 pp. http://doi.org/10.17895/ices.pub.21088804

ICES. (2023). Working Group on Widely Distributed Stocks (WGWIDE). ICES Scientific Reports. 5:82. 980 pp. https://doi.org/10.17895/ices.pub.24025482

ICES. (2024) Working Group on Widely Distributed Stocks (WGWIDE). ICES Scientific Reports. 6:81. 913 pp. https://doi.org/10.17895/ices.pub.26993227

ICES. (2025a). Cruise report from the International Ecosystem Summer Survey in the Nordic Seas (IESSNS) 30th June – 3rd August 2025. ICES Working Group on Widely Distributed Stocks (WGWIDE, No. 1) ICES HQ, Copenhagen , Danmark, (hybrid meeting) 27. August – 2. September 2025

ICES. (2025b). ICES. 2025. Working Group on International Pelagic Surveys (WGIPS). ICES Scientific Reports. 7:54. 131 pp. https://doi.org/https://doi.org/10.17895/ices.pub.28890038

ICES. (2025c). Working Group on the Integrated Assessments of the Norwegian Sea (WGINOR; outputs from 2024 meeting). ICES Scientific Reports. 6:33. 71 pp. https://doi.org/10.17895/ices.pub.25526548

ICES. (2025d) International ecosystem survey in the Nordic Sea (IESNS) in April to May 2025. WD05 to Working Group on International Pelagic Surveys (WGIPS) and ICES Working Group on Widely Distributed Stocks (WGWIDE, No. 8) ICES, Copenhagen , Danmark, (hybrid meeting) 27. August – 2. September 2025

Homrum EÍ, Óskarsson GJ, Ono K, Hølleland S and Slotte A (2022). Changes towards stable good somatic condition and increased gonad investment of Norwegian springspawning herring (Clupea harengus) after 2005 are linked to extended feeding period. Front. Mar. Sci. 9:803171. doi: 10.3389/fmars.2022.803171

Kvaavik C, Óskarsson GJ, Daníelsdóttir AK, Marteinsdóttir G (2019) Diet and feeding strategy of Northeast Atlantic mackerel (Scombrus scomber) in Icelandic waters. PLoS ONE 14(12): e0225552. https://doi.org/10.1371/journal. pone.0225552

Nøttestad L, Giske J, Holst JC, Huse G (1999) A length-based hypothesis to explain feeding migrations in pelagic fish. Can J Fish Aquat Sci 56:26–34.

Nøttestad, L., Utne, K.R., Óskarsson, G.J., Jónsson, S.Þ., Jacobsen, J.A., Tangen, Ø., Anthonypillai, V., Aanes, S., Vølstad, J.H., Bernasconi, M., Debes, H., Smith, L., Sveinbjörnsson, S., Holst, J.C., Jansen, T. og Slotte, A. (2016). Quantifying changes in

abundance, biomass and spatial distribution of Northeast Atlantic mackerel (Scomber scombrus) in the Nordic seas from 2007 to 2014. ICES Journal of Marine Science, 73, 359-373.

Slotte, A., Salthaug, A., Vatnehol, S., Johnsen, E., Mousing, E. A., Høines, Å., Broms, C. T., Bjarnason, S., í Homrum, E., Skagseth, Ø., & Stenevik, E. K. (2025). Herring spawned poleward following fishery-induced collective memory loss. *Nature*, 642(8069), 965–972. https://doi.org/10.1038/s41586-025-08983-3

Skjoldal, H.R. (2004). An introduction to the Norwegian Sea ecosystem. In Hein Rune Skjoldal (ed). The Norwegian Sea Ecosystem. Tapir academic press, Trondheim, Norway, 15-32.

Skjoldal, H.R., Dalpadado, P., Dommasnes, A. (2004). Food webs and trophic interactions. In Hein Rune Skjoldal (ed). The Norwegian Sea Ecosystem. Tapir academic press, Trondheim, Norway, 447-506.

Steingrímur Jónsson og Sólveig R. Ólafsdóttir. (2021). Umhverfisbreytingar í hafinu við Ísland. Í Guðmundur J. Óskarsson (ritstj.), Staða umhverfis og vistkerfa í hafinu við Ísland og horfur næstu áratuga. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2021-14.

Erling Kåre Stenevik, Sondre Hølleland, Katja Enberg, Åge Høines, Are Salthaug, Aril Slotte, Sindre Vatnehol, Sondre Aanes, Predicting density-dependent somatic growth in Norwegian spring-spawning herring, ICES Journal of Marine Science, Volume 79, Issue 4, May 2022, Pages 1340–1352, https://doi.org/10.1093/icesjms/fsac057

Trenkel, V.M., G. Huse, B.R. MacKenziec, P. Alvarez, H. Arrizabalaga, M. Castonguay, N. Goñi, F. Grégoire, H. Hátún, T. Jansen, J.A. Jacobsen, P. Lehodey, M. Lutcavage, P. Mariani, G.D. Melvin, J.D. Neilson, L. Nøttestad, Guðmundur J. Óskarsson, M.R. Payne, D.E. Richardson, I. Senina, D.C. Speirs (2014). Comparative ecology of widely distributed pelagic fish species in the North Atlantic: implications for modelling climate and fisheries impacts. Progress in Oceanography, 129, 219-243. http://dx.doi.org/10.1016/j.pocean.2014.04.030.

Utne, K.R. Huse G., Ottersen G., Holst J.C., Zabavnikov V., Jacobsen J.A., Óskarsson G.J., and Nøttestad L. (2012). Horizontal distribution and overlap of planktivorous fish stocks in the Norwegian Sea during summers 1995-2006. Marine Biology Research, 8 (5-6), 420-441.

Viðauki 1: Listi yfir þátttakendur í Austurdjúpsleiðangrinum í maí 2025

Rannsóknarfólk
Sigurvin Bjarnason, leiðangursstjóri og bergmálsmælingar
Thassya C. Dos Santos Schmidt, bergmálsmælingar
Björn Sigurðsson, bergmálsmælingar og tæknimaður
Ragnhildur Ólafsdóttir, sýnavinnsla og aldursgreining síldar
Hrefna Zoëga, sýnavinnsla og áta
Ásta Hrafnhildardóttir, sýnavinnsla og áta

Skipstjóri:
Kristján H. Kristinsson

HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókna- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna