



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Vöktun botndýra á djúpslóð umhverfis Ísland
Rannsóknir á meðafla við stofnmælingar botnfiska að hausti
frá 2015 til 2018

Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Guðmundur Guðmundsson

REYKJAVÍK JÚNÍ 2019

Vöktun botndýra á djúpslóð umhverfis Ísland
Rannsóknir á meðafla við stofnmælingar botnfiska
að hausti frá 2015 til 2018

Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Guðmundur Guðmundsson



Upplýsingablað

Titill: Vöktun botndýra á djúpslóð umhverfis Ísland		
Höfundar: Steinunn H. Ólafsdóttir og Guðmundur Guðmundsson		
Skýrsla nr: HV 2019-41	Verkefnisstjóri: Steinunn H. Ólafsdóttir	Verknúmer: 9193
ISSN 2298-9137	Fjöldi síðna: 28	Útgáfudagur: 27. júní 2019
Unnið fyrir: Hafrannsóknastofnun	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: Ingibjörgu G. Jónsdóttur
Ágrip Árið 2015 hófst skráning botndýrameðafla við stofnmælingu botnfiska á djúpslóð að haustlagi og var markmið að halda úti árlegri langtímavöktun á botndýrum umhverfis Ísland. Þannig væri í fyrsta sinn hægt að fylgjast með mögulegum breytingum á lífmassa, fjölbreytileika og á útbreiðslu botndýra við landið og hugsanlega komu nýrra tegunda á djúpslóð. Botndýr eru tínd úr aflanum og þau greind til tegunda, talin, vigtuð og skráð inn í gagnagrunn. Grunnupplýsingar um útbreiðslu og þéttleika botndýra, einkum á djúpslóð, eru enn mjög rýrar og því eru þessar upplýsingar mikilvægar fyrir ýmsar rannsóknir og við ráðgjöf vegna viðkvæmra tegunda og búsvæða. Síðan þessar skráningar hófust hafa verið talin á milli 6900 og 9990 eintök botndýra árlega og alls greindar um 600 tegundir. Auk þess hafa verið teknar yfir 3000 ljósmyndir af stórum hluta þeirra tegunda sem komið hafa upp. Sambærileg skráning botndýra hefur verið í gangi í Barentshafi og fleiri þjóðir á norðurslóðum standa að slíkum skráningum að einhverju marki. Átak í skráningu botndýrameðafla á norðurslóðum hófst árið 2015 og hafa botndýrafræðingar farið á milli landa og tekið þátt í rannsóknaleiðöngrum til að samræma aðferðir og greiningar. AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi hefur styrkt þátttöku erlendra botndýrafræðinga í rannsóknaleiðöngrum í haustralli Hafrannsóknastofnunar hér við land frá árinu 2015. Abstract <i>In 2015 the Marine and Freshwater Research Institute initiated the process of registering the benthos bycatch in the annual autumn groundfish survey. The aim was to start long-term monitoring series of benthos around Iceland that could over time provide information on eventual changes in the benthic ecosystem, on biomass, species distribution and detect invasive species.</i> <i>The benthos is collected from the catch, identified, counted, weighted and registered. Basic information on the distribution, density and diversity of benthos in deep waters are sparse, therefore this information is very important for further research and for advisory on vulnerable species or ecosystems. Since this project started in Iceland, a total of 6900-9990</i>		

specimen of benthic animals have been identified annually to about 600 species. Furthermore, over 3000 photos have been taken of vast amount of these species.

The sampling and identification methods of benthos bycatch in the arctic region have been standardized as much as possible. Registering of benthic bycatch is a part of the annual ecosystem survey in the Barents Sea and these are recorded in some extent in other regions of the arctic. A joint effort to increase the recordings of benthos in the arctic was initiated in 2015. Benthic taxonomists in the arctic have participated in various surveys where the benthic bycatch has been recorded. Since 2015, the AVS fund in Iceland has supported the participation of foreign taxonomists in this process during the autumn groundfish survey.

Lykilorð: Vöktun, botndýr, djúpsjór, viðkvæmar tegundir

Undirskrift verkefnisstjóra:

Steinnunn H. Ólafsdóttir

Undirskrift forstöðumanns sviðs:

Þorvaldur Jónsson

Vöktun botndýra á djúpslóð umhverfis Ísland

Rannsóknir á meðafla við stofnmælingar botnfiska að hausti frá 2015 til 2018



Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Guðmundur Guðmundsson

Efnisyfirlit

Inngangur.....	4
Undirbúningur.....	5
Gagnasöfnun.....	5
Rannsóknasvæði	5
Tegundagreiningar og skráning	8
Ljósmyndun	10
Úrvinnsla og nýting gagna	11
Tegundagreiningar	11
Viðkvæmar tegundir og tegundir á válistum	14
Nýting gagna og samstarf.....	16
Vistvænar veiðar	17
Samantekt og umræða.....	18
Heimildir	18
Viðauki	20

Myndaskrá

1. mynd. Verkferill fyrsta ár verkefnisns.	5
2. mynd. Kort af rannsóknatogum í haustralli. Bláir ferlar sýna tog sem tekin eru árlega á djúpslóð og rauðir ferlar sýna tog sem eru tekin árlega á grunnslóð.	6
3. mynd. Rannsóknasnið í leiðangri A10-2015. Svartir ferlar sýna allar stöðvar og rauðir ferlar sýna hvar botndýr voru tekin.	6
4. mynd. Rannsóknasnið í leiðangri A11-2016. Svartir ferlar sýna allar stöðvar og rauðir ferlar sýna hvar botndýr voru tekin.	7
5. mynd. Rannsóknasnið í leiðangri A13-2017. Svartir ferlar sýna allar stöðvar og rauðir ferlar sýna hvar botndýr voru tekin.	7
6. mynd. Rannsóknasnið í leiðangri A12-2018. Svartir ferlar sýna allar stöðvar og rauðir ferlar sýna hvar botndýr voru tekin	8
7. mynd. Botndýr á flokkunarfærifandi.....	8
8. mynd. Svampar sem komu upp á einni stöð á neðansjávarfjalli vestur af Látragrunni.....	9
9. mynd. Eintök voru flokkuð og tegundagreind á rannsóknastofu um borð í Árna Friðrikssyni.	10

- 10. mynd.** Ljósmyndun botndýra um borð í Árna Friðrikssyni. Ýmsum aðferðum var beitt til að ná besta sjónarhorni og gæðum fyrir hverja tegund. 11
- 11. mynd.** Þyngd botndýra á mældum stöðvum í haustralli árið 2016. Mesta þyngd pr. stöð var um 34 kg..... 12
- 12. mynd.** Þyngd botndýra á mældum stöðvum í haustralli árið 2017. Mesta þyngd pr. stöð var yfir 800 kg..... 12
- 13. mynd.** Þyngd botndýra á mældum stöðvum í haustralli árið 2018. Mesta þyngd pr. stöð var 45 kg. 13
- 14. mynd.** Kóráll í kantinum út af Jökuldjúpi myndaður við kortlagningu búsvæða 2017. 17

Ljósmyndir af botndýrum á forsíðu og baksíðu, hér fyrir neðan og mynd 9 efri t.h. og neðri mynd voru teknar af Svanhildi Egilsdóttur. Myndir 7 – 9 voru teknar af Steinunni H. Ólafsdóttur og Svanhildi Egilsdóttur.

Kort voru unnin í kortaforritinu QGIS (2019).



Inngangur

Ábyrgar fiskveiðar og sjálfbær nýting kalla á frekari þekkingu á áhrifum veiða. Meðal annars á áhrifum veiða á tegundir sem eru meðafli en það geta verið aðrir fiskar en nytjafiskar, sjávarspendýr og botnlífverur. Veiðar geta líka haft áhrif á búsvæði lífvera á hafsbotni. Á hafsbotninum við Ísland er fjölbreytt dýralíf og mörg ólík búsvæði sem bregðast mismunandi við álagi og umhverfisbreytingum. Með auknum kröfum um verndun viðkvæmra svæða og rannsóknum á áhrifum mannsins er ljóst að auka þarf upplýsingaöflun til að svara þessum kröfum. Hér á landi höfum við öflugt fiskveiðikerfi, stofnstærðarannsóknir eru framkvæmdar á vísindalegan hátt, studdar af langtíma gagnaseríum og ráðgjöf er í samráði við Alþjóðahafrannsóknaráðið (ICES). Einnig eru tiltækar langtímaseríur um ástand sjávar (hita, seltu, næringarefni, frumframleiðni). Þannig getum við fylgst með breyttu útbreiðslumynstri fiskistofna og komu nýrra fisktegunda. Hins vegar er mun minna vitað um útbreiðslu botndýrategunda og samfélög þeirra og að hvaða marki veiðar eða breytingar í umhverfispáttum hafa áhrif á þau.

Langtímavöktun á botndýralífi hefur ekki verið framkvæmd hér við land og er í raun fremur sjaldgæf á norrænum slóðum. Norðmenn og rússar hafa um árabil haldið úti árlegum skráningum botndýra í vistfræðileiðöngnum í Barentshafi (*Barents Sea Ecosystem survey*, Jörgensen o.fl. 2014; Eriksen o.fl. 2018). Í norður Beringshafi og Chukchi hafa farið fram skáningar en ekki árlega (Rand og Logerwell 2011). Árið 2014 funduðu botndýrafræðingar frá Noregi, Grænlandi, Íslandi og Færeyjum í Nuuk og ræddu möguleika á að nýta fyrirbyggjandi rannsóknaleiðangra við stofnstærðamat nytjastofna til að skrá botndýr. Af hagkvæmnisástæðum var ljóst að vöktun á botndýrum næði seint fram að ganga nema hægt væri að tengja hana við aðrar árlegar rannsóknir sem fyrst og fremst tengjast vöktun á fiskistofnum eða öðrum nytjastofnum. Í kjölfarið hóf Hafrannsóknastofnun að skrá og greina botndýr sem komu sem meðafli í árlegu haustralli stofnunarinnar (*Stofnmæling botnfiska að hausti SMH*). Haustrallið hófst árið 1996 og er liður í stofnmælingu botnfiska en fram til ársins 2015 hafði einungis afli fiska verið mældur og skráður en botndýr farið óskráð út í sjó aftur. Á sama ári og Hafrannsóknastofnun hóf að skrá botndýr í haustralli hófu Grænlandingar sambærilega skráningu botndýra í rækjurannsóknum við vesturströnd Grænlands. Á fundinum í Nuuk var einnig komist að þeirri niðurstöðu að fjöldi botndýrafræðinga sem gætu komið að þessu verkefni var takmarkaður í flestum löndum. Í Barentshafi eru botndýrafræðingar um borð í hverju rannsóknaskipi og greina meðaflann jafnóðum. Færeyingar, Grænlandingar og Íslendingar eiga það sameiginlegt að skorta mannafla með viðtæka reynslu í flokkunarfræði botndýra. Til að leysa þetta mál var ályktað að leggja þyrfti áherslu á að finna fjármagn til að hægt væri að samnýta sérfræðinga í þessu fagi milli landa. Grænland hlaut styrk frá Norræna Atlantssamstarfinu (NORA) til að hefja skráningu botndýra en sá styrkur var meðal annars notaður til að fá erlenda botndýrasérfræðinga til að aðstoða við greiningar í leiðöngnum. Á sama hátt var sótt til AVS rannsóknasjóðsins í sjávarútvegi til að fjármagna aðkomu erlendra sérfræðinga til að taka þátt í fyrstu leiðöngrunum hérlandis.

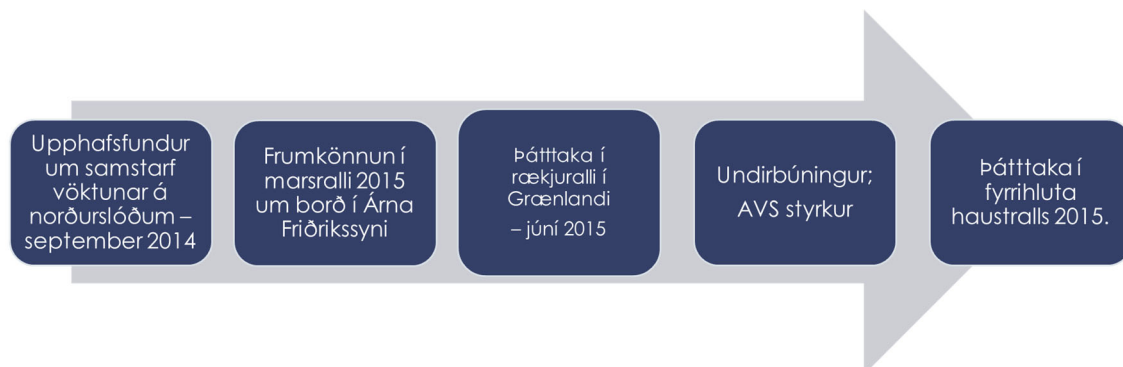
Undirbúningur

Á fyrrnefndum fundi botndýrafræðinga í Nuuk árið 2014 voru gerð drög að samræmdu verklagi við rannsóknir á botndýrum sem veiðast sem meðafli í öðrum rannsóknum. Þessi drög voru höfð til hliðsjónar við undirbúning verkefnisins hérlandis. Vorið 2015 tóku botndýrafræðingar frá hverju landi þátt í rækjurannsóknum undan vesturströnd Grænlands þar sem þeir greindu og skráðu botndýr sem komu upp sem meðafli (Blicher o.fl. 2015) (1. mynd).

Til að byggja upp árlega vöktun á botndýrum hérlandis í tengslum við stofnstærðarmælingar fiska var ákveðið að nýta hausrall Hafrannsóknastofnunar. Hausrallið fer fram á 2 skipum sem bæði fara hringinn í kringum Ísland. Annað skipið er leigutogari sem fer á grunnslóð en rannsóknaskipið Árni Friðriksson fer á djúpslóð. Árni Friðriksson var talinn betri kostur fyrir þetta verkefni þar sem hann hefur rannsóknastofur og þessi vinna krefst góðrar aðstöðu til flokkunar, mælinga og tegundagreininga með notkun á víðsjá, nákvæmri vog og tölvum.

Greiningarlyklum og ljósmyndum var deilt á milli botndýrafræðinga í samstarfslöndunum til að tryggja samræmi í greiningum. Skráningarnar fóru inn í gagnagrunn sem inniheldur skráningar á botndýrum við Ísland sem Hafrannsóknastofnun og Náttúrufræðistofnun standa að í sameiningu.

AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi veitti styrk til að fjármagna aðkomu erlendra sérfræðinga og ljósmyndara til að taka þátt í fyrstu leiðöngrunum hérlandis (sjá yfirlit yfir þátttakendur í viðauka 1).

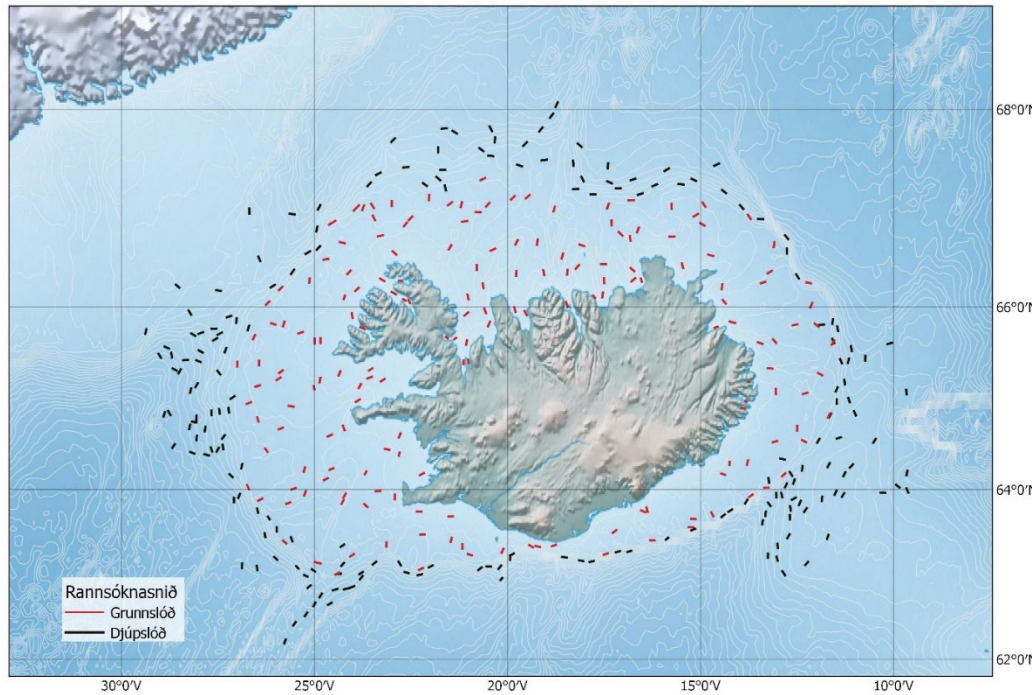


1. mynd. Verkerill fyrsta ár verkefnisns.

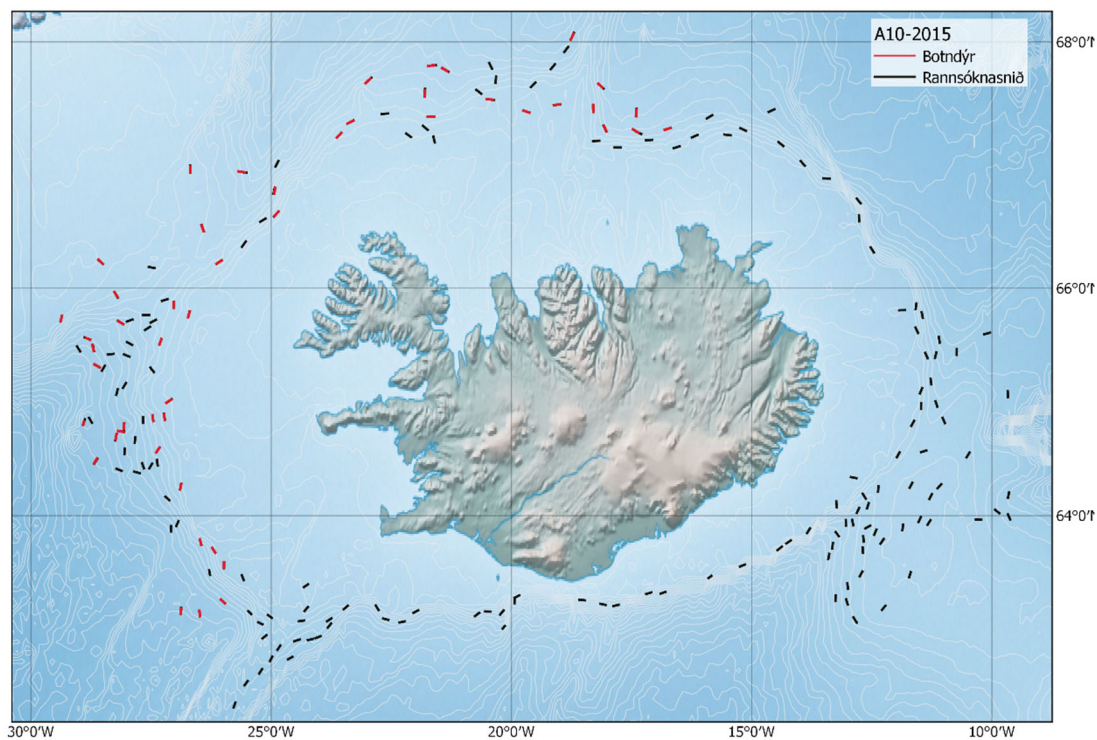
Gagnasöfnun

Rannsóknasvæði

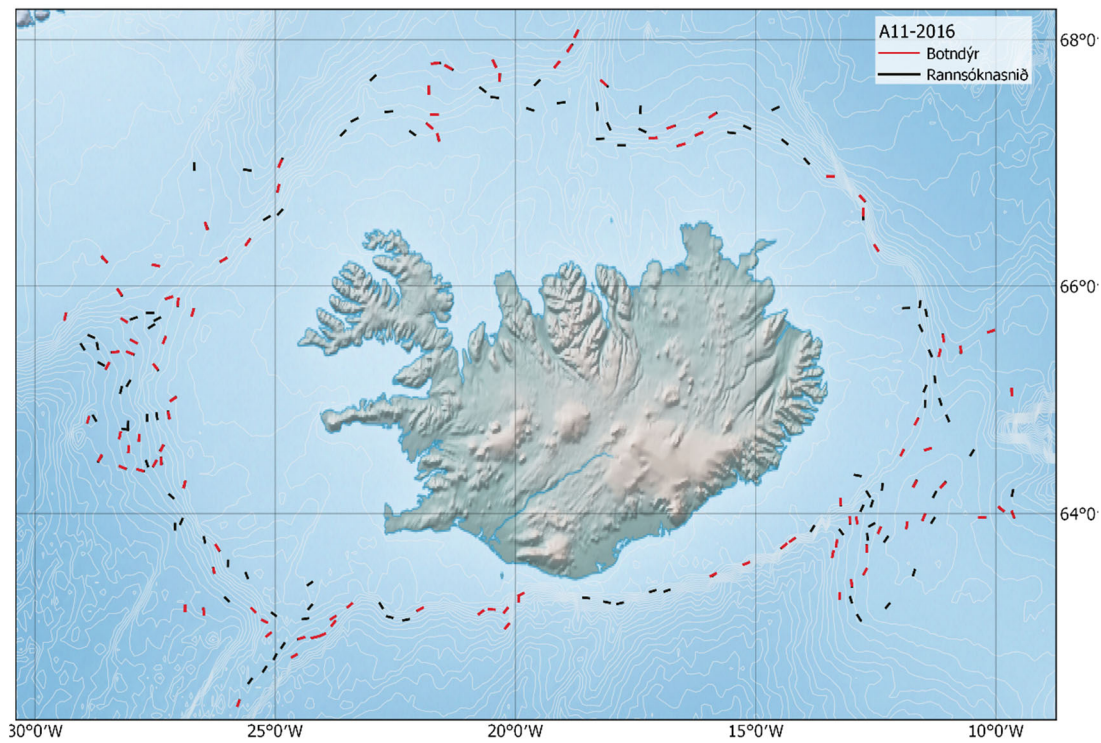
Árlega eru tekin um 400 rannsóknatög í stofnmælingu botnfiska að hausti. Um 196 tog eru tekin á djúpslóð (2. mynd bláir ferlar) og svipaður fjöldi er tekinn á grunnslóð (2. mynd rauðir ferlar). Botndýr hafa nú verið tekin á um það bil helmingi toga á djúpslóð árlega frá árinu 2016 en aðeins að hluta árið 2015 (3.-6. mynd).



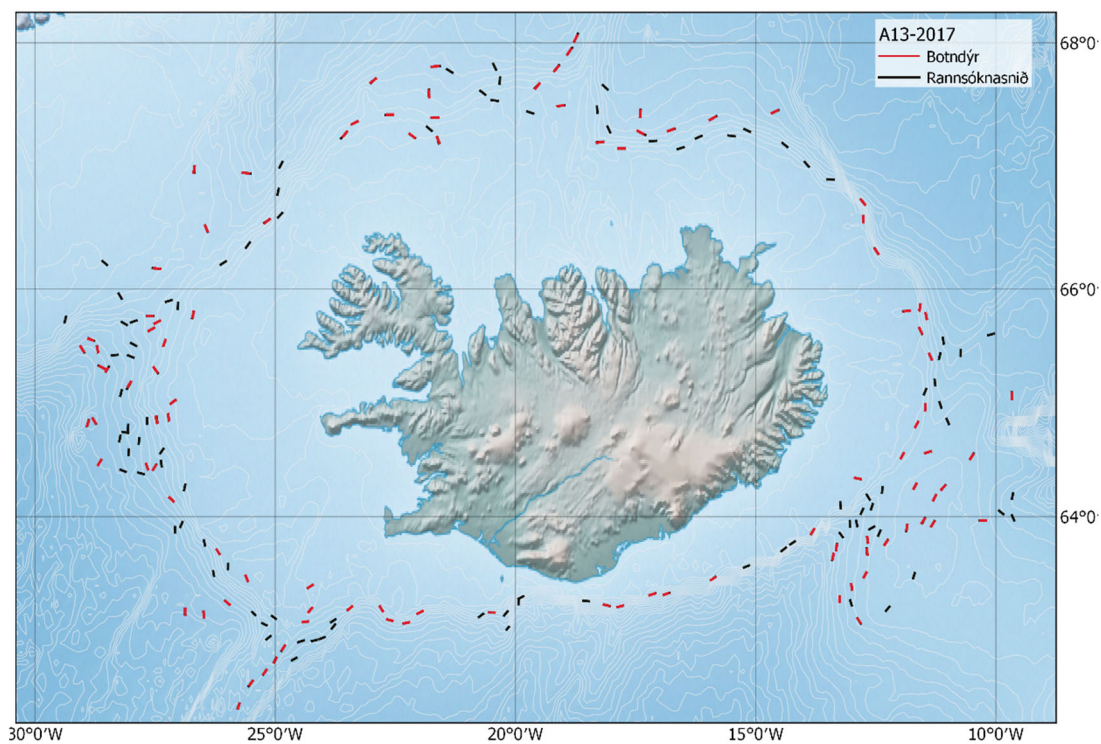
2. mynd. Kort af rannsóknatögum í hausralli. Bláir ferlar sýna tog sem tekin eru árlega á djúpslóð og rauðir ferlar sýna tog sem eru tekin árlega á grunnslóð.



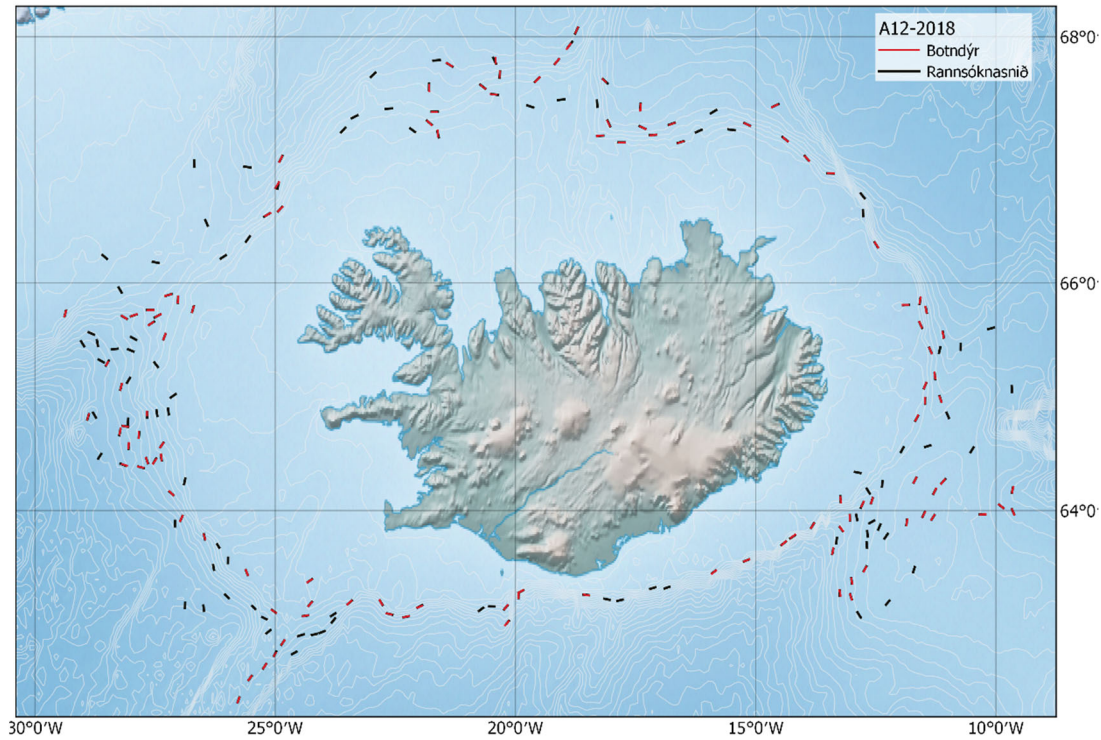
3. mynd. Rannsóknasnið í leiðangri A10-2015. Svartir ferlar sýna allar stöðvar og rauðir ferlar sýna hvar botndýr voru tekin.



4. mynd. Rannsóknasnið í leiðangri A11-2016. Svartir ferlar sýna allar stöðvar og rauðir ferlar sýna hvar botndýr voru tekin.



5. mynd. Rannsóknasnið í leiðangri A13-2017. Svartir ferlar sýna allar stöðvar og rauðir ferlar sýna hvar botndýr voru tekin.



6. mynd. Rannsóknasnið í leiðangri A12-2018. Svartir ferlar sýna allar stöðvar og rauðir ferlar sýna hvar botndýr voru tekin.

Tegundagreiningar og skráning

Botndýrafræðingar sjá um söfnun botndýra úr afla rannsóknatoganna, greiningar þeirra og skráningu. Við stofnmælingu botnfiska er unnið á sólarhringsvöktum, en vegna mannfæðar eru botndýr einungis unnin á annarri hverri vakt og eru því aðeins skráð úr um helmingi þeirra rannsóknatoga sem tekin eru.



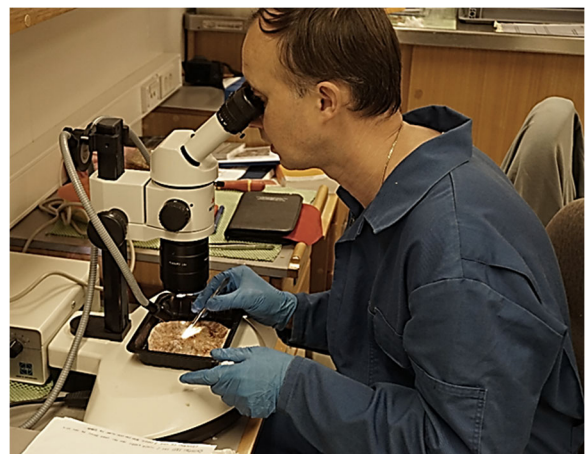
7. mynd. Botndýr á flokkunarfæribaldi.



8. mynd. Svampar sem komu upp á einni stöð á neðansjávarfjalli vestur af Látragrunni.

Afli úr hverju rannsóknatogi fer á vinnsludekk og þaðan á flokkunarfæriband (7. mynd) þar sem fiskar voru flokkaðir. Þarna var botndýrum safnað og þau tínd af bandinu og sett í kassa eða körfur (8. mynd). Botndýr voru flutt inn á rannsóknastofu þar sem þau voru unnin (9. mynd). Byrjað var á að frumflokka öll dýr úr sýninu á bakka. Hvert dýr var síðan greint eins nákvæmlega og kostur var, fjöldi skráður og vigtaður. Að því loknu voru sýnin sett aftur út í sjó. Valin eintök voru varðveitt til frekari greininga ef þurfa þótti eða ef um sjaldgæfar eða áhugaverðar tegundir var að ræða. Þau eintök voru færð til varðveislu á Náttúrufræðistofnun Íslands.

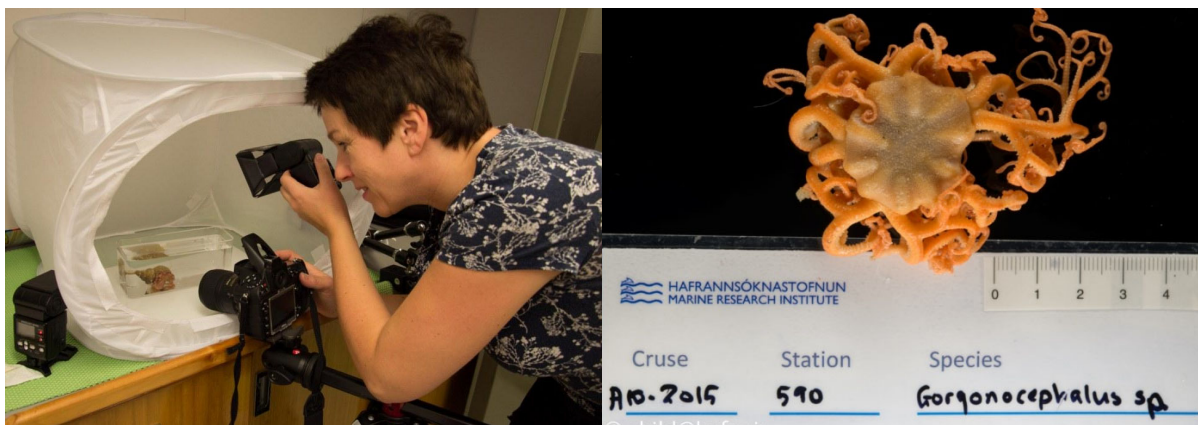
Öll eintök voru skráð inn í botndýragagnagrunn með heiti, fjölda og þyngd ásamt stöðvaupplýsingum með staðsetningu, botnhita og dýpi. Gögnin verða aðgengileg í gagnagrunni Hafrannsóknastofnunar.



9. mynd. Eintök voru flokkuð og tegundagreind á rannsóknastofu um borð í Árna Friðrikssyni.

Ljósmyndun

Líffræðiljósmyndari var með í leiðöngrunum til að ljósmynda botndýrategundirnar (10. mynd). Ljósmyndun lífvera er vandasöm og mismundandi tækni þarf að beita fyrir ólíka dýrahópa. Gæta þarf þess að mynda þau líkamlegu einkenni sem lífverurnar eru greindar eftir. Ljósmyndirnar verða nýttar til frekari greininga og til að útbúa myndabækling yfir botndýr á djúpslóð umhverfis Ísland.



10. mynd. Ljósmyndun botndýra um borð í Árna Friðrikssyni. Ýmsum aðferðum var beitt til að ná besta sjónarhorni og gæðum fyrir hverja tegund.

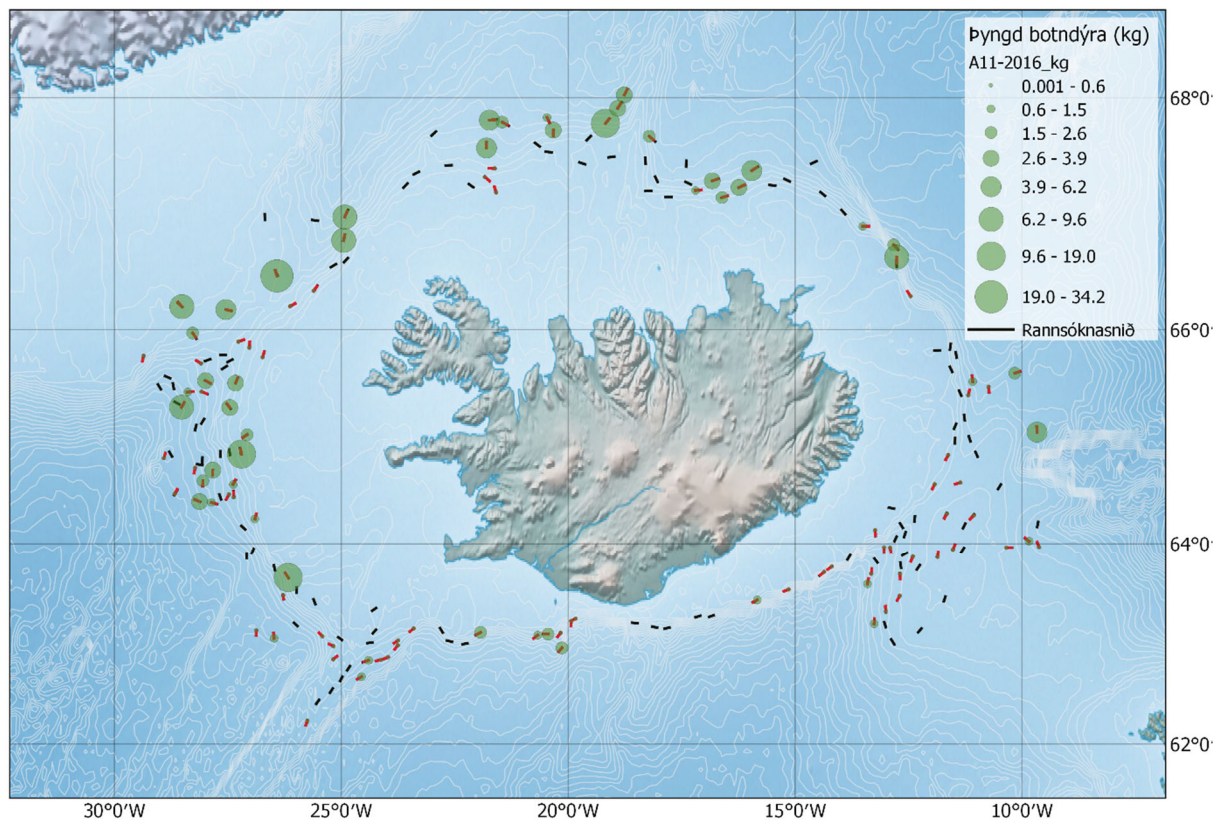
Úrvinnsla og nýting gagna

Tegundagreiningar

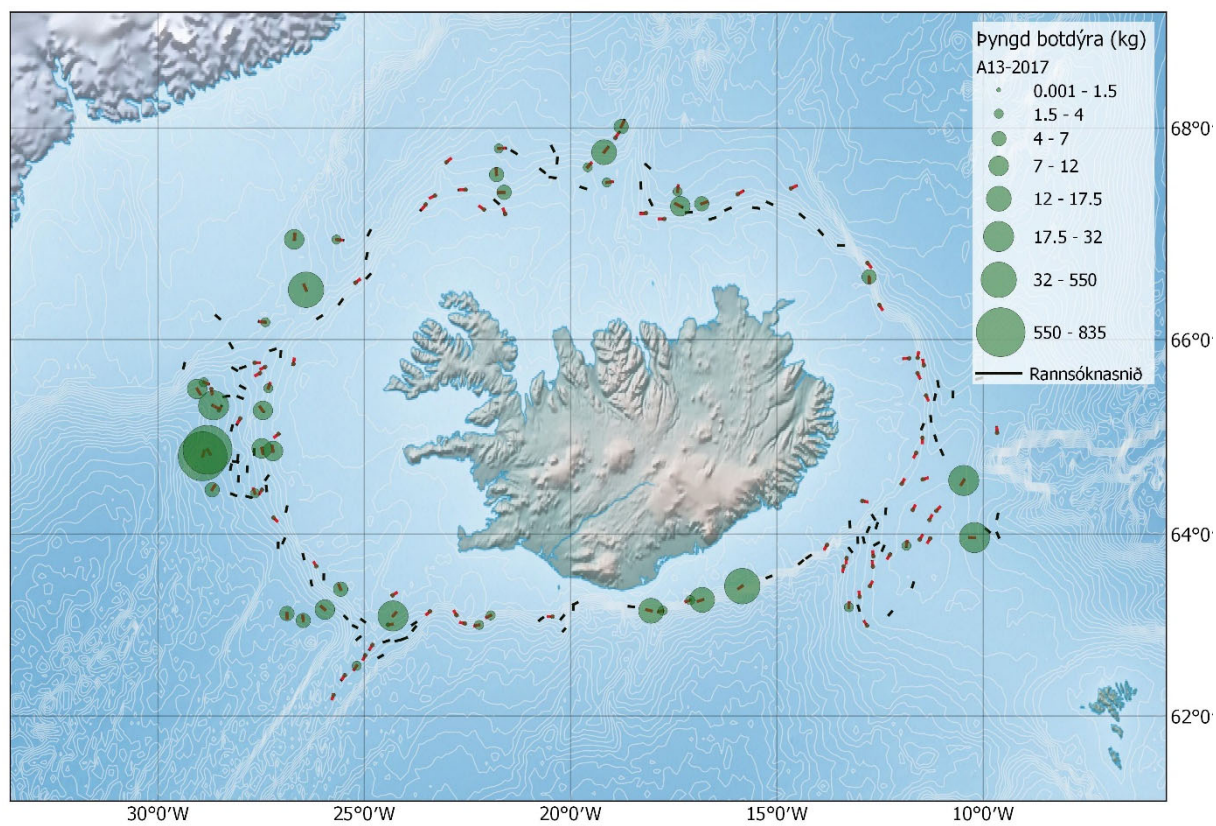
Í leiðöngrunum frá árinu 2016 til 2018 voru talin á milli 7475 og 10849 eintök botndýra og heildarþyngd var á milli 238 og 1949 kg (tafla 1). Gögn frá árinum 2015 eru ekki tekin með þar sem fara þarf betur yfir greiningar enda fyrsta árið sem þessi vinna fór fram. Árið 2017 skar sig úr en lífþyngdin það ár var mikið hærri en hin árin. Þetta skýrist af miklu magni af svömpum sem fengust á tveimur stöðvum. Á annarri stöðinni komu upp um 800 kg af svömpum og á hinn komu upp yfir 500 kg af svömpum. Flestir svampar koma upp í pörtum og einungis voru taldir þeir sem komu heilir upp sem þýðir að fjöldi botndýra var hærri en gefinn er upp í töflu 1. Dreifing á þyngd sést á myndum 11-13.

Tafla 1. Fjöldi botndýrastöðva, heildarfjöldi og heildarþyngd botndýra í haustralli á árunum 2016 til 2018.

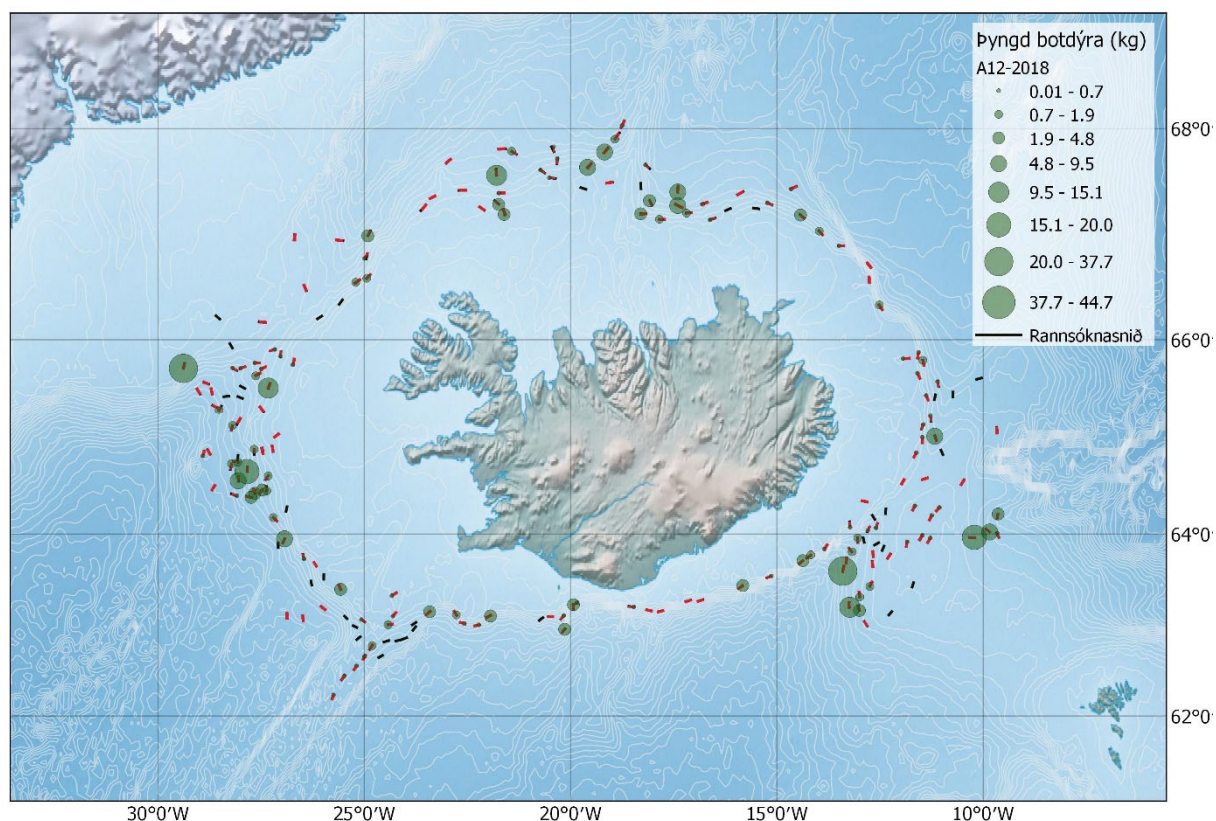
Leiðangur	Fjöldi stöðva	Heildarfjöldi botndýra	Heildarþyngd botndýra kg
A11-2016	100	7.475	238,5
A13-2017	101	10.087	1949,1
A12-2018	101	10.849	367,7



11. mynd. Þyngd botndýra á mældum stöðvum í haustralli árið 2016. Mesta þyngd pr. stöð var um 34 kg.



12. mynd. Þyngd botndýra á mældum stöðvum í haustralli árið 2017. Mesta þyngd pr. stöð var yfir 800 kg.



13. mynd. Pyngd botndýra á mældum stöðvum í haustralli árið 2018. Mesta pyngd pr. stöð var 45 kg.

Alls hafa verið greindar um 600 tegundir botndýra en enn á eftir að greina marga svampa og yfirfara ljósmyndir. Botndýrin sem komu upp með botntrollinu tilheyrðu 15 fylkingum og fjölda undirhópa (tafla 2). Mest var af svömpum, skrápdýrum og holdýrum.

Tafla 2. Heildarfjöldi eintaka af botndýrum í hverri fylkingu og fjöldi þeirra innan hvers undirhóps innan fylkinga í leiðöngrunum frá 2016 til 2018.

Fylking	Botndýrahópur	A11-2016	A13-2017	A12-2018
Annelida	Liðormar	193	234	299
	Polychaeta	191	232	299
	Echiura	2	2	0
Arthropoda/Crustacea/	Liðdýr / Krabbadýr	436	1728	1701
	Cirripedia	1	50	19
	Amphipoda	98	128	75
	Decapoda	104	1169	1358
	Isopoda	29	111	35
	Pycnogonida	204	275	214
Tunicata	Möttuldýr	71	56	103
Cnidaria	Holdýr	1046	1463	2203
	Actiniaria	284	312	1196
	Antipatharia	3	2	1
	Scleractinia	15	5	13

	Zoantharia	16	145	6
	Alcyoancea	236	333	590
	Pennatulacea	461	612	313
	Hydrozoa	31	54	84
Echinodermata	Skrápdýr	2315	2182	2596
	Asteroidea	495	699	876
	Crinoidea	444	131	218
	Echinoidea	274	281	373
	Holothuroidea	79	111	283
	Ophiuroidea	723	960	846
Hemichordata	Kragaormar	1	0	0
Brachiopoda	Armfaetlur	168	96	68
Bryozoa	Mosadýr	11	13	23
Mollusca	Lindýr	401	381	368
	Aplachophora	1	0	6
	Bivalvia	77	99	95
	Gastropoda	237	88	194
	Cephalopoda	85	184	70
	Polypachophora	1	10	1
	Scaphopoda	0	0	2
Platyhelminthes	Flatomar	1	0	0
Nemertea	Ranaormar	0	1	7
Porifera	Svampar	2273	3819	1467
	Desmospongiae	2198	3783	1406
	Hexactinellida	5	9	15
	Calcarea	0	0	1
	ógreint	70	27	45
Sipuncula	Sæbelgir	5	3	5
Priapulida	Bjúgormar	0	1	0
Turbellaria	Iðormar	2	0	0

Viðkvæmar tegundir og tegundir á válistum

Frá árinu 2016 til 2018 voru alls skráðar 49 tegundir kórala og svampa sem teljast viðkvæmar eða vísitægu fyrir viðkvæm vistkerfi (tafla 3). Þetta voru steinkóralar, kóraltré, mjúkir kóralar, sæfjaðrir og svampar.

Viðkvæm vistkerfi (Vulnerable Marine Ecosystems, VME) eru svæði sem skilgreind eru sem samsafn tegunda, samfélaga eða búsvæða sem eru viðkvæm fyrir veiðum. Þessi svæði þurfa sérstaka athygli og jafnvel þarf að setja fram reglur um meðferð og nýtingu þeirra. Árið 2009 setti Matvæla- og landbúnaðarstofnun Sameinuðu þjóðanna (FAO) fram leiðbeiningar um það hvernig eigi að skilgreina slík svæði og hvernig eigi að umgangast þau til að tryggja að þau viðhaldist og verði ekki fyrir skaða. Í skýrslu FAO var lögð áhersla á að skilgreiningar á viðkvæmum vistkerfum skuli taka mið af aukinni þekkingu og reynslu og af aðstæðum á hverju svæði fyrir sig. Ágætis samstaða hefur náðst um það hvaða lífverur, samfélög og jarðfræðilegir þættir skuli almennt talin viðkvæm, séu innan eða skapi

viðkvæm vistkerfi. Hins vegar hefur reynst snúið að skilgreina hvenær svæði teljast viðkvæm vistkerfi einkum þar sem litlar upplýsingar liggja fyrir. Þetta á við um stóran hluta sjávar. Áhersla hefur verið lögð á að skilgreina mismunandi vistkerfi og setja saman lista yfir tegundir sem tilheyra þeim og kallast vísitægundir. Listi yfir viðkvæmar tegundir kórala og svampa í Norður Atlantshafi var gefinn út árið 2016 og var unninn af vinnuhópi innan Alþjóðahafrannsóknaráðsins (ICES) og Norðvestur-Atlantshafs fiskveiðistofnunarinnar (NAFO) og var þessi listi hafður til hliðsjónar við skráningu á viðkvæmum tegundum hér við land (tafla 3).

Blandaðar aðferðir hafa verið notaðar til að afla upplýsinga um þessar tegundir og útbreiðslu þeirra, allt frá meðafla í veiðarfærum yfir í sértækar rannsóknir með neðansjávarmyndavélum og gerð spálíkana. Að tegund finnist þarf ekki að þýða að þar sé viðkvæmt vistkerfi. Meta þarf þéttleika, magn eða lífmassa og oft þarf frekari rannsóknir til að staðfesta að um ákveðin vistkerfi sé að ræða.

Tafla 3. Listi yfir viðkvæmar kóral- og svampategundir sem hafa verið skráðar í haustralli á árunum 2016 til 2018. Tegundirnar eru á lista ICES/NAFO frá árinu 2016 yfir viðkvæmar tegundir og vísitægundir fyrir viðkvæm vistkerfi eða búsvæði.

Viðkvæm vistkerfi - búsvæði	Tegundir skráðar í haustralli
Kaldsjávarkóralrif	<i>Lophelia pertusa</i> (<i>Desmopyllum pertusum</i>), <i>Madrepora oculata</i> <i>Solenosmilia variabilis</i>
Kóralgarðar	Svartkóralar <i>Bathypathes</i> sp. <i>Stauropathes arctica</i> Hornkóralar-kóraltré <i>Acanthogorgia armata</i> <i>Acanella arbuscula</i> <i>Keratoisis</i> sp. <i>Paragorgia arborea</i> <i>Paramuricea</i> sp. <i>Radicipes</i> sp. Mjúkir kóralar <i>Anthomastus</i> sp(p). – <i>Heteropolypus sol</i> * – <i>Pseudoanthomastus</i> sp.* Blómkálskóralar: <i>Duva florida</i> <i>Drifa glomerata</i> <i>Pseudodrifa</i> cf. <i>groenlandicus</i> ** <i>Gersemia</i> spp. Blúndukóral/hydrokóral Stylasteridae spp. Steinkóralar <i>Stephanocyathus moseleyanus</i> <i>Stephanocyathus nobilis</i> ** <i>Flabellum alabastrum</i> <i>Javania cailleti</i>
Djúpsvampabreiður	<i>Gedonia barretoi</i> <i>Geodia macandrewi</i> <i>Geodia phlegrai</i> ** <i>Geodia parva</i> **

	<i>Geodia hentscheli</i> ** <i>Geodia atlantica</i> <i>Stryphynus</i> sp. <i>Stelletta</i> spp. <i>Thenea</i> spp. Mycalidae Rossellidae <i>Pheronema carpenteri</i> <i>Phakellia</i> sp. Axinellidae <i>Polymastia</i> spp.
Sæfjaðrabreiður	<i>Anthoptilum murray</i> <i>Anthoptilum grandiflorum</i> <i>Pennatula phosphorea</i> <i>Pennatula grandis/inflata</i> ** <i>Pennatula aculeata</i> ** <i>Funiculina quadrangularis</i> <i>Haliptheris</i> sp. <i>Kophobelemnon</i> sp. Protophilidae sp(p). <i>Umbellula encrinus</i> <i>Umbellula</i> óþekkt tegund Virgulariidae sp(p).

*þessar tegundir eru ekki á listanum en nýleg endurskoðun á Anthomastus sýnir að tegundagreiningar hafa verið rangar í gegnum tíðina og því hefur þessum tegundum verið bætt hér á listann þar sem þær voru áður greindar sem Anthomastus.

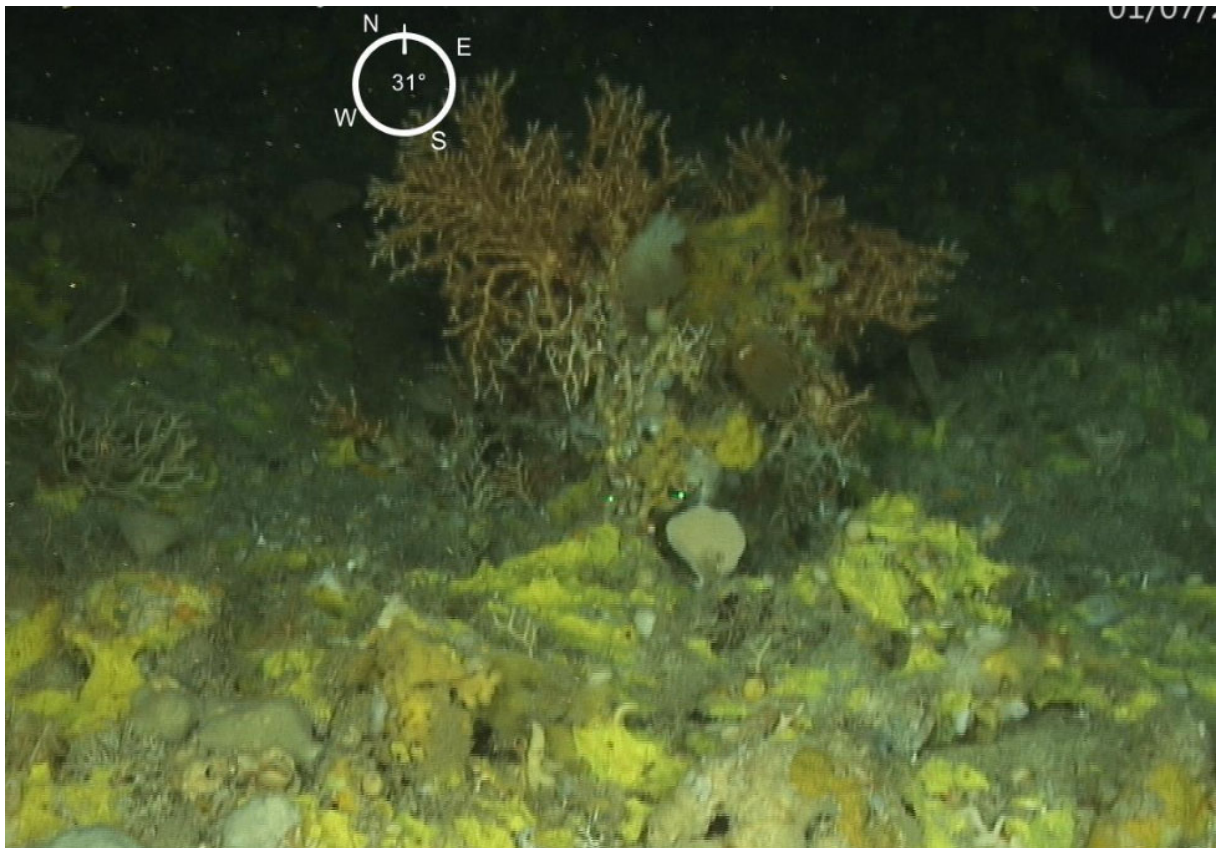
** tegundir af sömu ættkvísl sem ekki voru á listanum en finnast við Ísland.

Útbreiðslukort kóralla og svampa sem eru í töflu 3 eru sýnd á kortum viðauka 3. Á hverju korti eru 3-9 tegundir eða hópar. Kórölum var skipt í blómkálskóralla, mjúka kóralla, kóralltré, svartkóralla, sæfjaðrir og steinkóralla. Svömpum var skipt upp í *Geodia* tegundir, en þessi ættkvísl er þekkt á alþjóðavísu sem 'Ostur'. Aðrir svampar eru sýndir á þremur kortum. Síðasta kortið sýnir útbreiðslu svampa sem er að finna í kalda sjónum fyrir norðan land og kallast hér kaldsjávarsvampar. Þeir eru ekki á listanum frá árinu 2016 yfir viðkvæmar tegundir (tafla 3). Á þann lista vantar nokkrar norðlægar tegundir sem hafa flest það sem til þarf til að teljast viðkvæmar og því er útbreiðslu þeirra bætt hér við.

Nýting gagna og samstarf

Með árlegri skráningu botndýra byggist smá saman upp langtímagagnasería sem verður mikilvæg til að meta breytingar á útbreiðslu eða tegundasamsetningu botndýra yfir lengri tíma. Þessi gagnasöfnun eykur grunnþekkingu á útbreiðslu botndýra á djúpslóð allt í kringum Ísland. Gögnin úr þessari vöktun hafa nú þegar verið nýtt í ýmis samstarfsverkefni og sýni hafa verið send til sérfræðinga víða um heim til frekari rannsókna meðal annars til Noregs, Rússlands, Kanada, Belgíu, Þýskalands og Bretlands. Eintökum hefur verið safnað eftir fremsta megni eftir eftirspurn (Viðauki 3). Svömpum var meðal annars safnað fyrir sérfræðinga í Háskólanum í Bergen. Kolkröbbum hefur verið safnað í öllum leiðöngrunum og þeir svo síðar rannsakaðir hér á landi af sérfræðingi frá Rússlandi. Samlokum og kuðungum hefur verið einnig verið safnað í hverjum leiðangri og hafa þau verið skoðuð, greind og mynduð af belgískum samstarfsaðilum. Þau hafa birt greinar um fund tveggja tegunda af samlokum hér við land (DeLonguville o.fl. 2016 ; DeLonguville & Scaillet 2018). Árið 2016 kom kanadískur pos-doc með í leiðangurinn og safnaði gögnum fyrir verkefni sitt um aldurgreiningu sæfjaðra (*Umbellula*

encrinus). Þessi tegund getur orðið allt að 3 m há. Samkvæmt aldursgreiningu hennar á tveimur eintökum frá Íslandi voru þau 40-60 ára (de Moura Neves o.fl. 2018). Krossfiskum af ættkvísl *Henricia* var safnað árið 2016 og sendir til Noregs þar sem erfðageining fór fram á þeim og öðrum sem safnað var víða í N-Atlantshafi (Knott o.fl. 2017).



14. mynd. Kórall í kantinum út af Jökuldjúpi myndaður við kortlagningu búsvæða 2017.

Kóralar sem komu upp í kantinum út af Jökuldjúpi voru grundvöllur þess að árið 2017 var farið í kantinn með neðansjávarmyndavélar og kóralsvæði myndað í tengslum við kortlagningu búsvæða (14. mynd).

Gögn um aðrar tegundir botndýra verða notuð í samstarfsverkefni botndýrafræðinga á norðurslóðum sem stendur fyrir vinnufundum þar sem þátttakendur samræma greiningar og úrvinnslu á botndýravöktunargögnum (Jørgensen o.fl. 2018). Verkefnið heitir **LTM-Benthos** - *Detecting changes in the Arctic Ecosystem: The Long-Term Benthos Monitoring network* og var styrkt af norrænu ráðherranefndinni NORDEN.

Vistvænar veiðar

Í samstarfi við stofnunina er hægt að sækja upplýsingar sem meðal annars nýtast við úttekt á vistfræðilegri nálgun við veiðar. Skráningar viðkvæmra botndýrategunda voru notaðar í verkefnið **NovasArc** – *Nordic project on vulnerable marine ecosystems and anthropogenic activities in arctic and sub-arctic waters*. <https://novasarc.hafogvatn.is>. Í því verkefni voru unnin spákort yfir útbreiðslu viðkvæmra tegunda við Færeyjar, austur Grænland, Ísland og Noreg. Spákortin vísa á svæði sem gætu hentað þessum tegundum út frá fyrirbyggjandi upplýsingum um þekkta útbreiðslu og umhverfispætti þeim tengdum (Buhl-Mortensen o.fl. 2019). Þessi kort voru einnig borin saman við fótspor botnveiða og árekstur milli þeirra ræddur. Verkefnið var samstarfsverkefni Hafrannsóknastofnunar við Havstovan í Færeyjum og Havforskningsinstitut í Bergen, stykt af norrænu ráðherranefndinni NORDEN.

Samantekt og umræða

Síðan skráningar á botndýrum í haustralli Hafrannsóknastofnunar hófust árið 2015 hafa yfir 600 tegundir verið greindar og á milli 7475 og 10800 eintök hafa verið talin árlega. Sýni hafa verið tekin á um 100 stöðvum árlega. Þessi gagnasöfnun er stórt skref í átt að því að afla grunnþekkingar á botnlífriki á djúpslóð umhverfis landið og gefur ákveðnar vísbendingar um það hvar ólík vistkerfi er að finna. Þó að fiskibotnvarpa sé ekki hentug við botndýrarannsóknir þá er þetta engu að síður ágæt leið til að afla upplýsinga. Ljóst er að samanburður milli ára og stöðva verður litaður af óvissu. Möskvastærð er stærri en notuð væri við botndýrasýnatökur en á móti kemur að togtíminn er mun lengri. Það er tilviljun háð hvaða botndýr enda í trollinu þar sem mörg þeirra eru minni en möskvastærðin og því er veiðihæfni botnvörpunnar ekki löguð að slíkri söfnun. Á hinn bóginn má segja að með því að skrá þennan meðafla árlega verður hægt að sjá megin útbreiðslu margra tegunda og með tímanum kemur í ljós ef afgerandi breytingar verða þar á. Einnig gefst möguleiki á að fylgjast með komu nýrra tegunda á Íslandsmið. AVS rannsóknasjóðurinn styrkti þetta verkefni og með aðkomu sjóðsins var erlendum sérfræðingum í flokkunarfræði botndýra á norðurslóðum boðið að koma og taka þátt í fyrstu leiðöngrunum. Það tryggði að greiningar og aðferðafræði var samræmd við sambærilega vinnu á öðrum norðlægum svæðum.

Heimildir

Blicher ME, Hammeken Arboe N, Jørgensen LL, Burmeister A, Gudmundson G, Olafsdóttir SH, Sørensen J, Kenchington E & Archambault P. (2015). *Development of minimum standards for long-term monitoring of marine bottom-living fauna communities in the Arctic-Atlantic: Pilot study in Greenland*. Technical Report nr. 94, Greenland Institute of Natural Resources, Greenland. ISBN 87-91214-71-8, ISSN 1397-3657. 39 pp.

Buhl-Mortensen L, Burgos JM, Steingrund P, Buhl-Mortensen P, Ólafsdóttir SH, Ragnarsson SÁ. (2019). Vulnerable marine ecosystems (VMEs): Coral and sponge VMEs in Arctic and sub-Arctic waters – Distribution and threats [Internet]. Copenhagen; 2019. 144 p. (TemaNord). Available from: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:norden:org:diva-5566>

CAFF. (2017). *State of the Arctic Marine Biodiversity Report*. Conservation of Arctic Flora and Fauna International Secretariat, Akureyri, Iceland. 978-9935-431-63-9. Chapter 3.3 Benthos. Lis Lindal Jørgensen, Philippe Archambault, Martin Blicher, Nina Denisenko, Guðmundur Guðmundsson, Katrin Iken, Virginie Roy, Jan Sørensen, Natalia Anisimova, Carolina Behe, Bodil A. Bluhm, Stanislav Denisenko, Vera Metcalf, Steinunn Ólafsdóttir, Tom Schiøtte, Ole Tendal, Alexandra M. Ravelo, Monika Kędra, Dieter Piepenburg.

Delonguville C, Scaillet R. (2018). *Xyloredo ingolfia* Turner, 1972 (Bivalvia: Xylophagidae) in Icelandic waters. *Novapex* 19(1): 21-27.

Delonguville C, Scaillet R, Ólafsdóttir SH, Pálsson J. (2016). The first record of *Halicardia flexuosa* (Verrill & S. Smith, 1881) (Bivalvia: Verticordiidae) alive in Icelandic waters. *Novapex* 17 (2-3): 55-58.

de Moura Neves B, Edinger E & Wareham Hayes V. (2018). Morphology and composition of the internal axis in two morphologically contrasting deep-water sea pens (Cnidaria: Octocorallia), *Journal of Natural History*, 52:11-12, 659-685

Eriksen E, Gjøsæter H, Prozorkevich D, Shamray E, Dolgov A, Skern-Mauritzen M, Stiansen JE, Kovalev Yu & Sunnanå K. (2018). From single species survey towards monitoring of the Barents Sea ecosystem. *Progress in Oceanography* 166; 4-14.

FAO. (2009). *International Guidelines for the Management of Deep-sea Fisheries in the High Seas*. FAO, Rome. 73 p.

Jørgensen LL, Blicher M, Blum B, Schou Christensen J, Fredriksen R, Hammerken Arboe N, Logerwell L, Olafsdottir S, Roy V, Strelkova N, Sorensen J, Thangstad TH. (2018). *Detecting changes in the Arctic Ecosystem – Long-Term Benthos Monitoring network for detecting changes in the Arctic benthic ecosystem (LTM-Benthos) 2017-2020*. Rapport fra Havforskningen Nr. 1-2018.

Jørgensen LL, Ljubin P, Skjoldal HR, Ingvaldsen RB, Anisimova N & Manushin I. (2015). *ICES Journal of Marine Science*, Volume 72, Issue 2, 1 January 2015, Pages 595–613.

Knott KE, Ringvold H, Blicher M. (2017). Morphological and molecular analysis of *Henricia* Gray, 1840 (Asteroidea: Echinodermata) from the Northern Atlantic Ocean. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 182: 791 – 897.

Rand KM & Logerwell EA. (2011). The first demersal trawl survey of benthic fish and invertebrates in the Beufort Sea since the late 1970s. *Polar Biology* 34(4); 475-488.

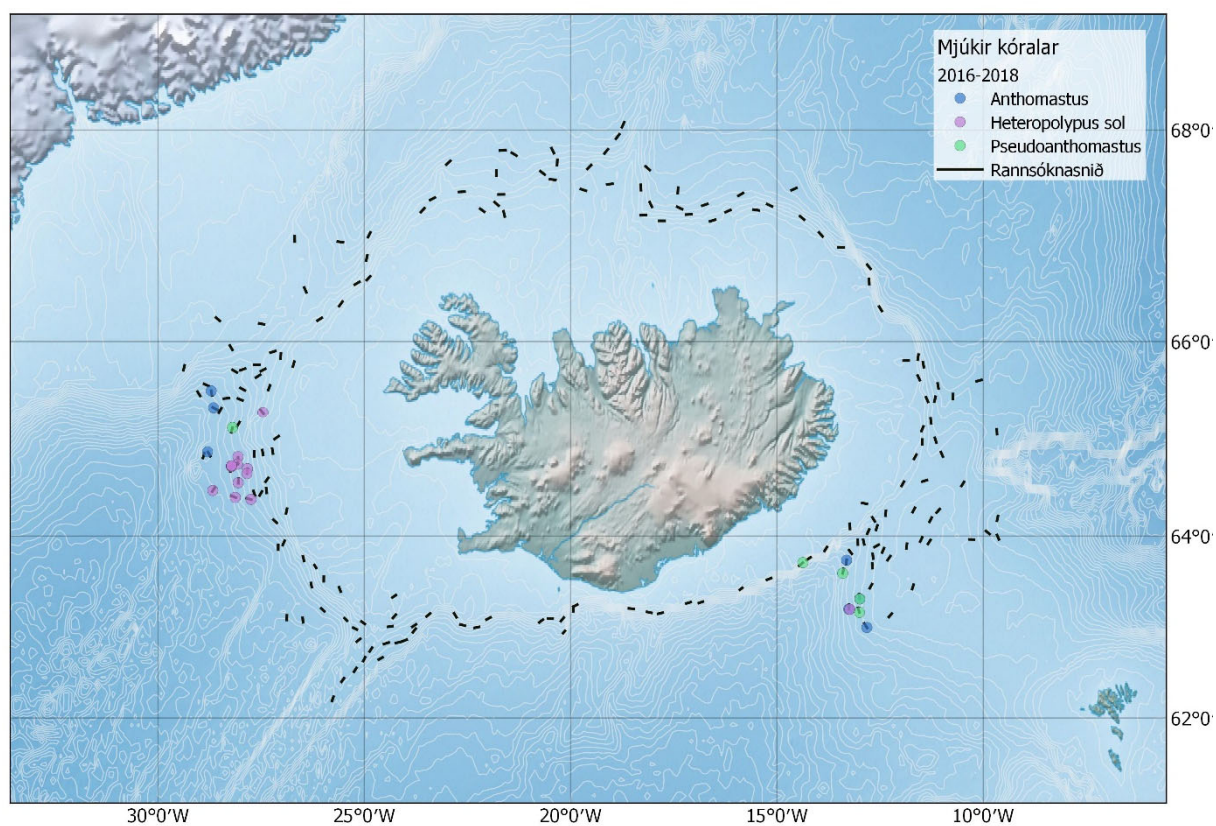
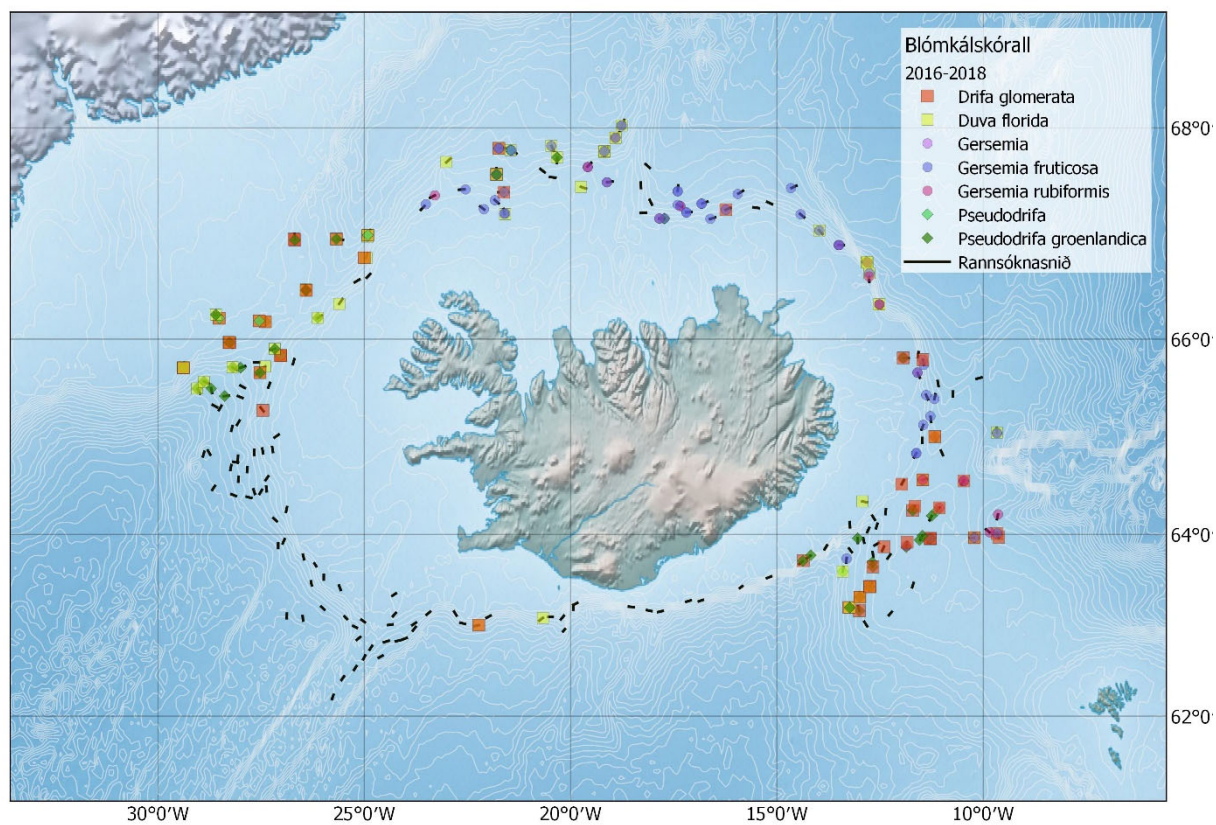
QGIS Development Team. (2019). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>

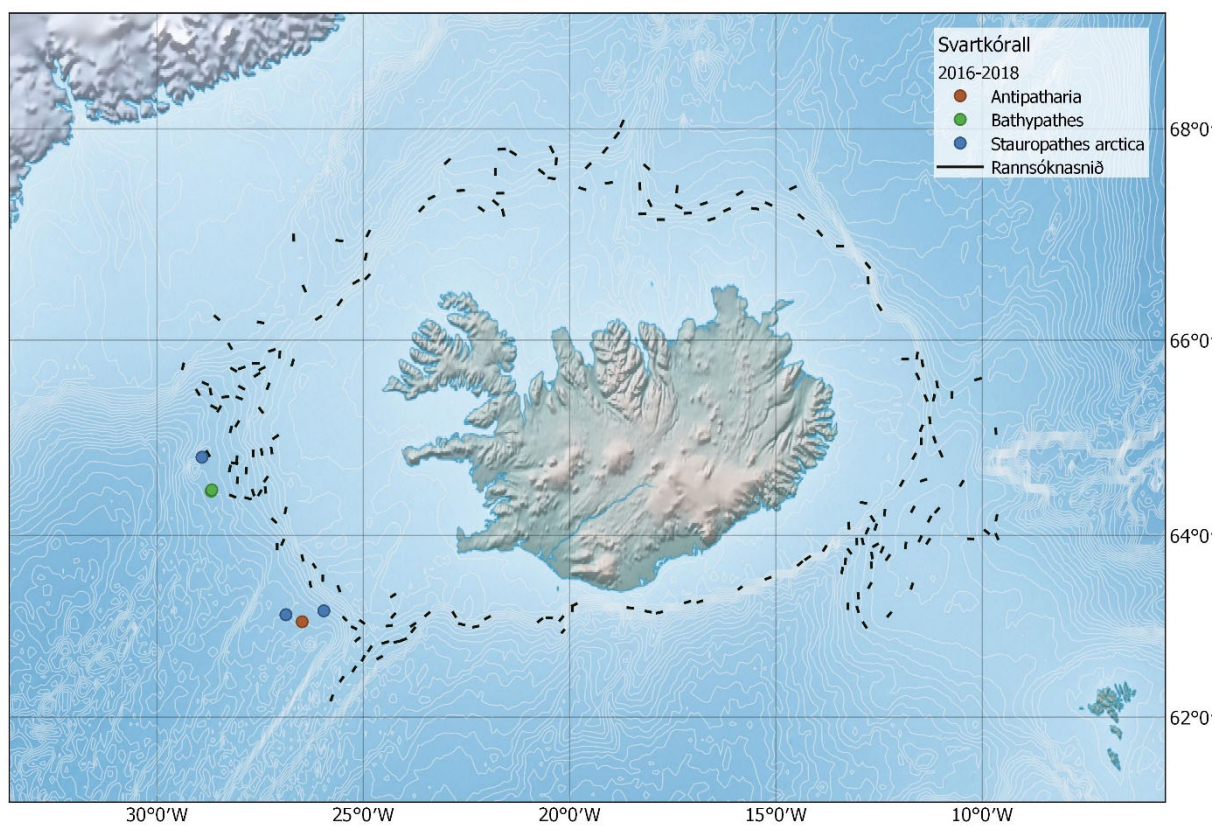
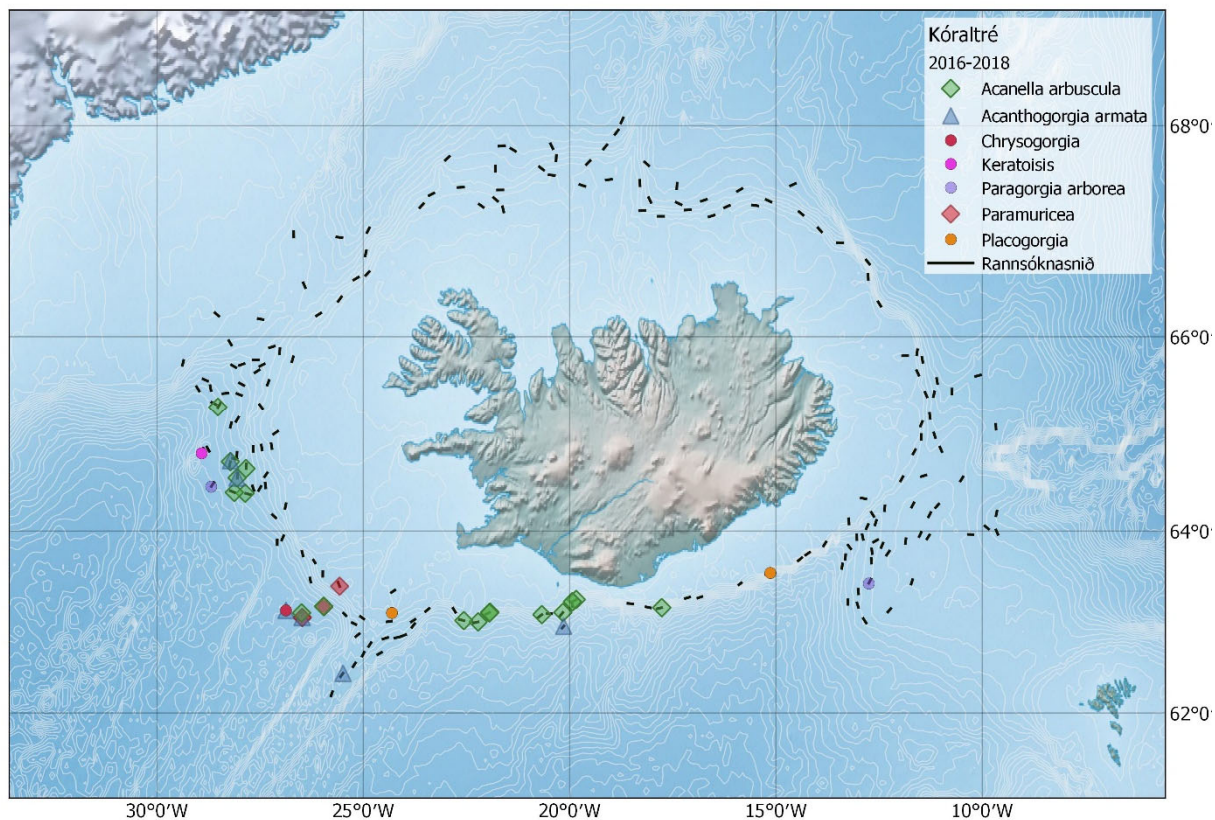
Viðauki

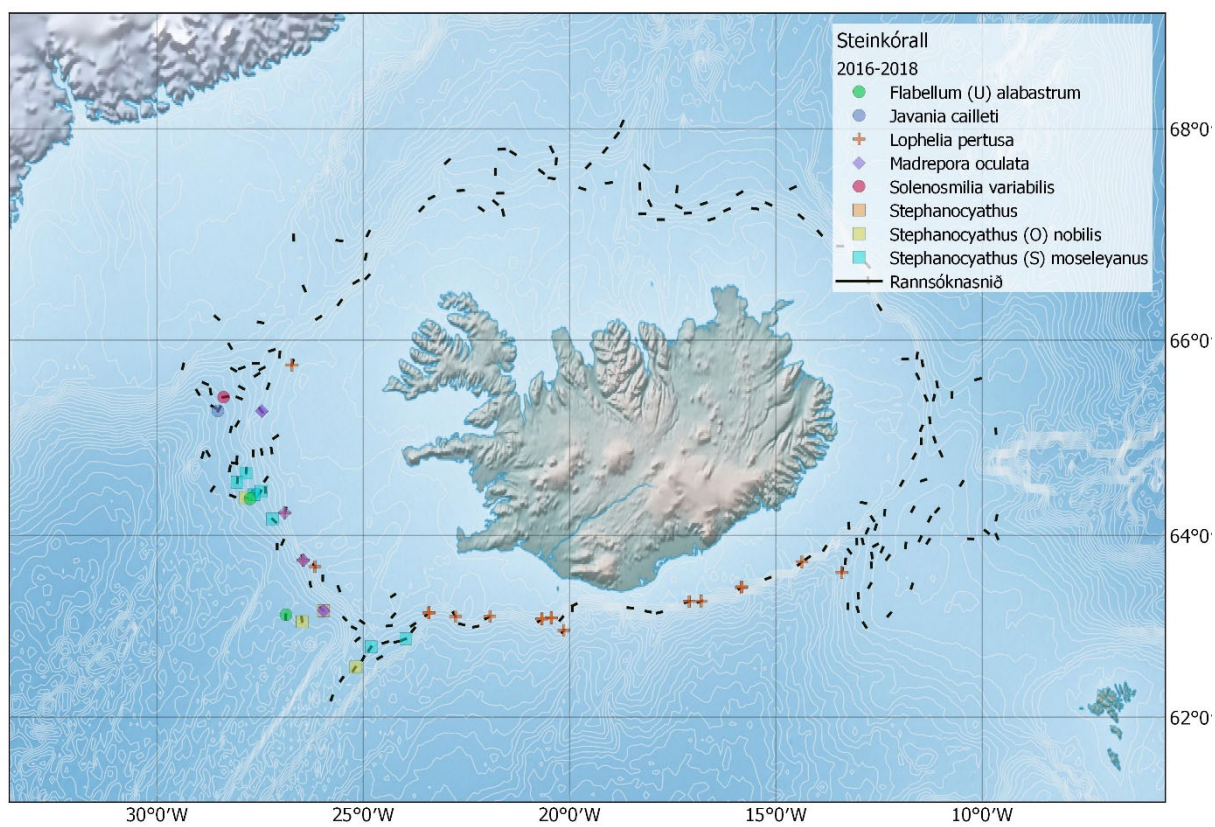
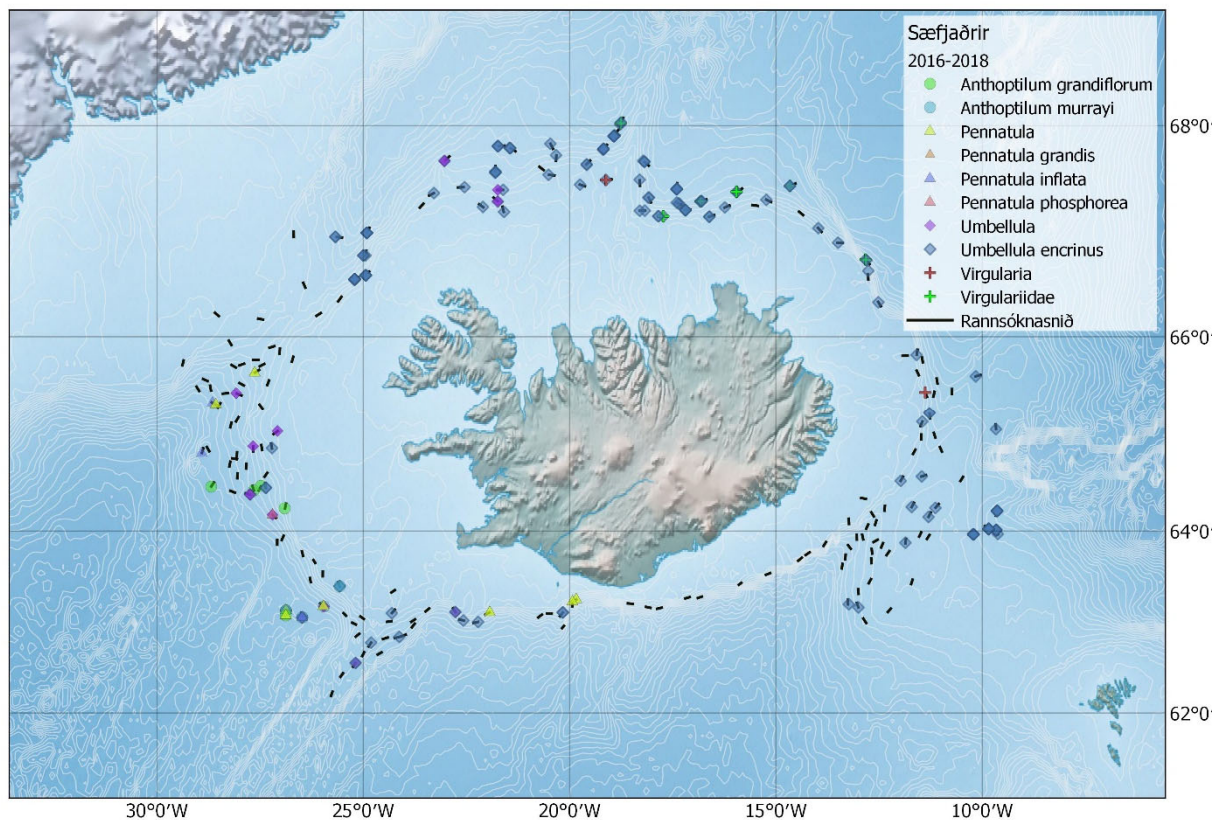
Viðauki 1. Skrá yfir þátttakendur við botndýraránnsóknir í haustralli.

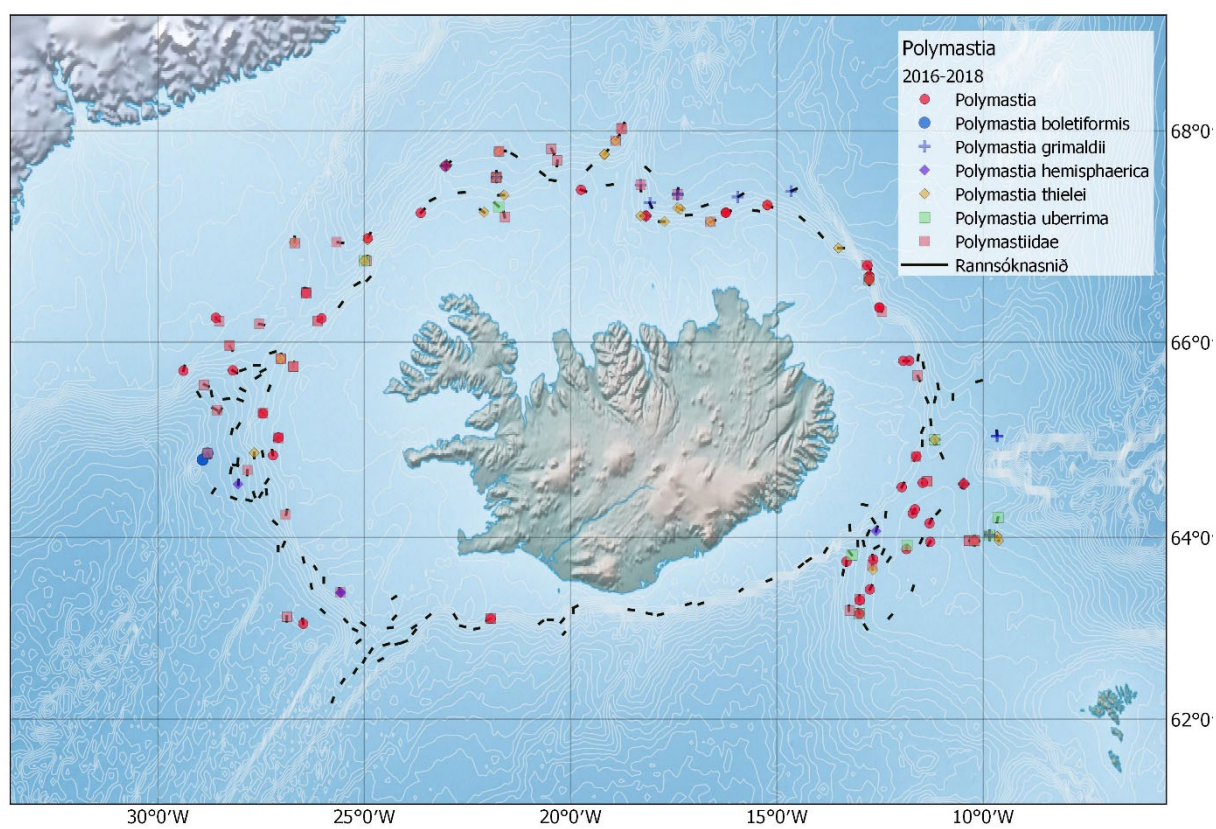
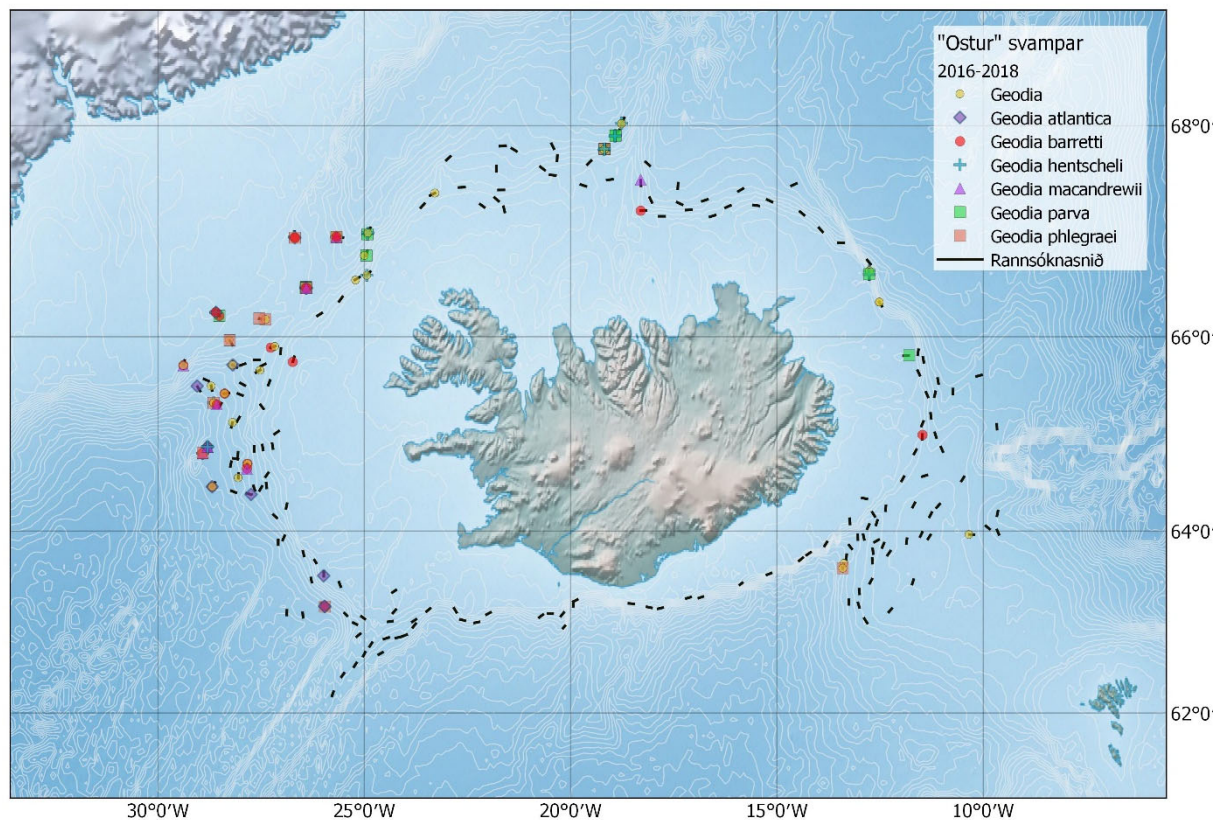
Leiðangur	Þátttakendur	Starfsstöð
A10-2015	Laure de Montety – flokkunarfræði (1/2) Steinunn H. Ólafsdóttir (1/2) Eric Dos Santos – rannsóknamaður (1/2) Svanhildur Egilsdóttir – ljósmyndun (1/2)	ISMER, Institut des Sciences de la Mer Québec Kanada Hafrannsóknastofnun
A11-2016	Igor Manushin - flokkunarfræði Bárbara De Moura Neves – doktorsnemi (1/2) Steinunn H. Ólafsdóttir Bylgja Sif Jónsdóttir – rannsóknamaður (1/2) Hlynur Árni Þorleifsson – rannsóknamaður (1/2) Svanhildur Egilsdóttir – ljósmyndun (1/2)	PINRO Murmansk Rússland Memorial of St. Johns Kanada Hafrannsóknastofnun
A13-2017 & A12-2018	Laure de Montety– flokkunarfræði Steinunn H. Ólafsdóttir (1/2) Bylgja Sif Jónsdóttir – rannsóknamaður (1/2) Hlynur Árni Þorleifsson – rannsóknamaður (1/2) Svanhildur Egilsdóttir – ljósmyndun (1/2)	ISMER, Institut des Sciences de la Mer Québec Kanada Hafrannsóknastofnun

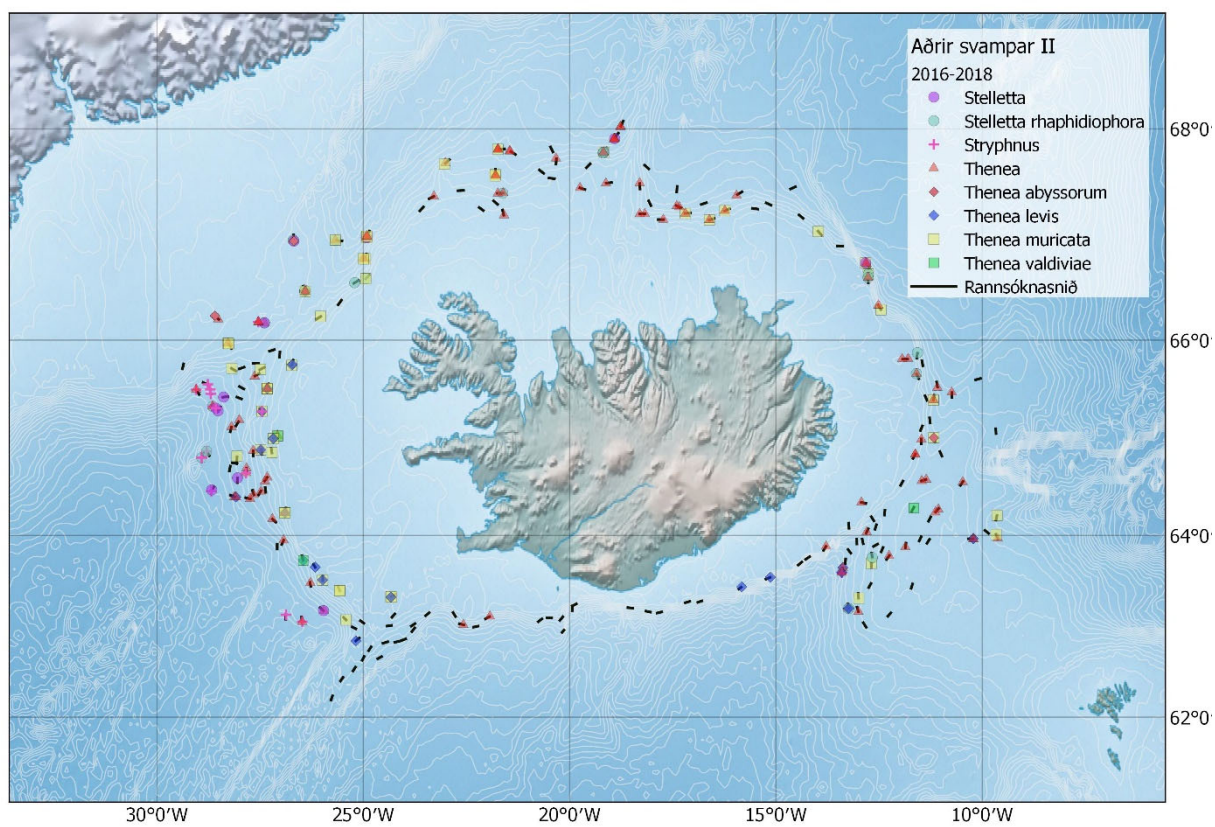
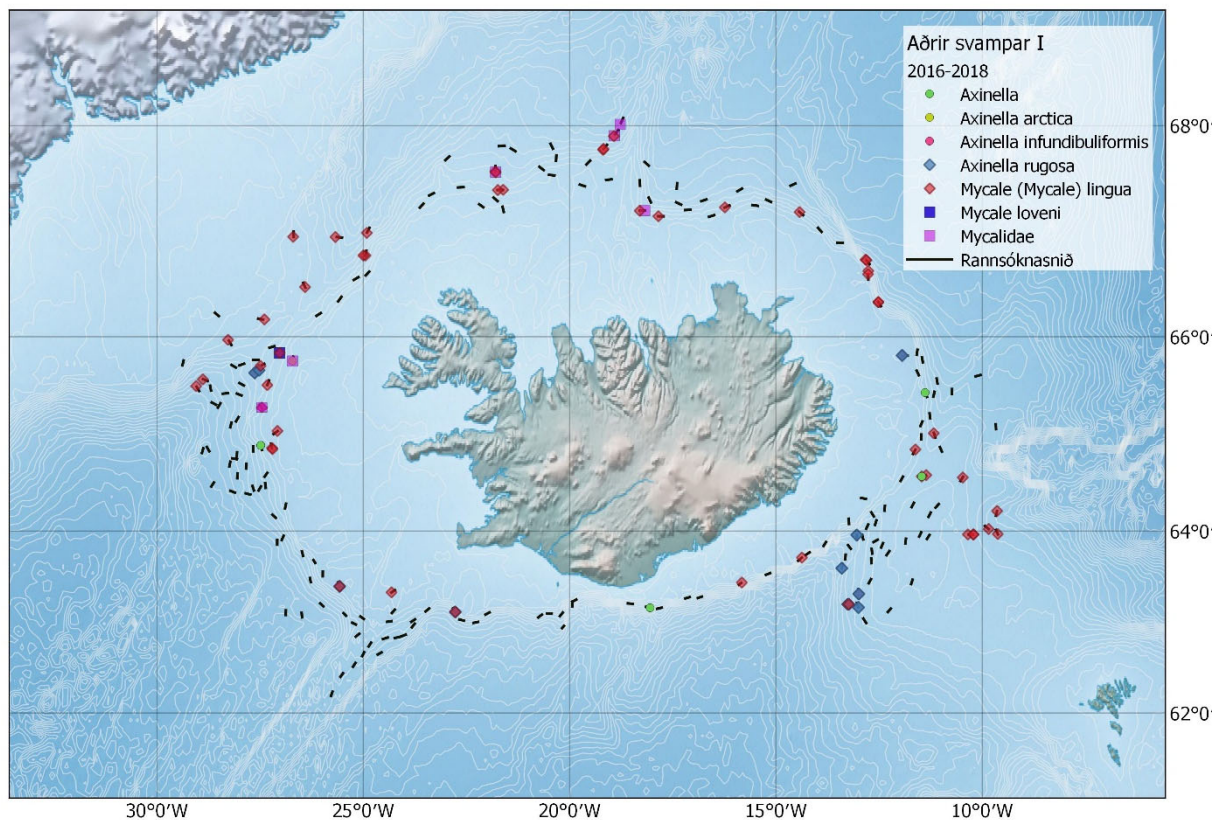
Viðauki 2. Útbreiðslukort viðkvæmra tegunda sem komið hafa upp í haustralli á árunum 2016-2018.

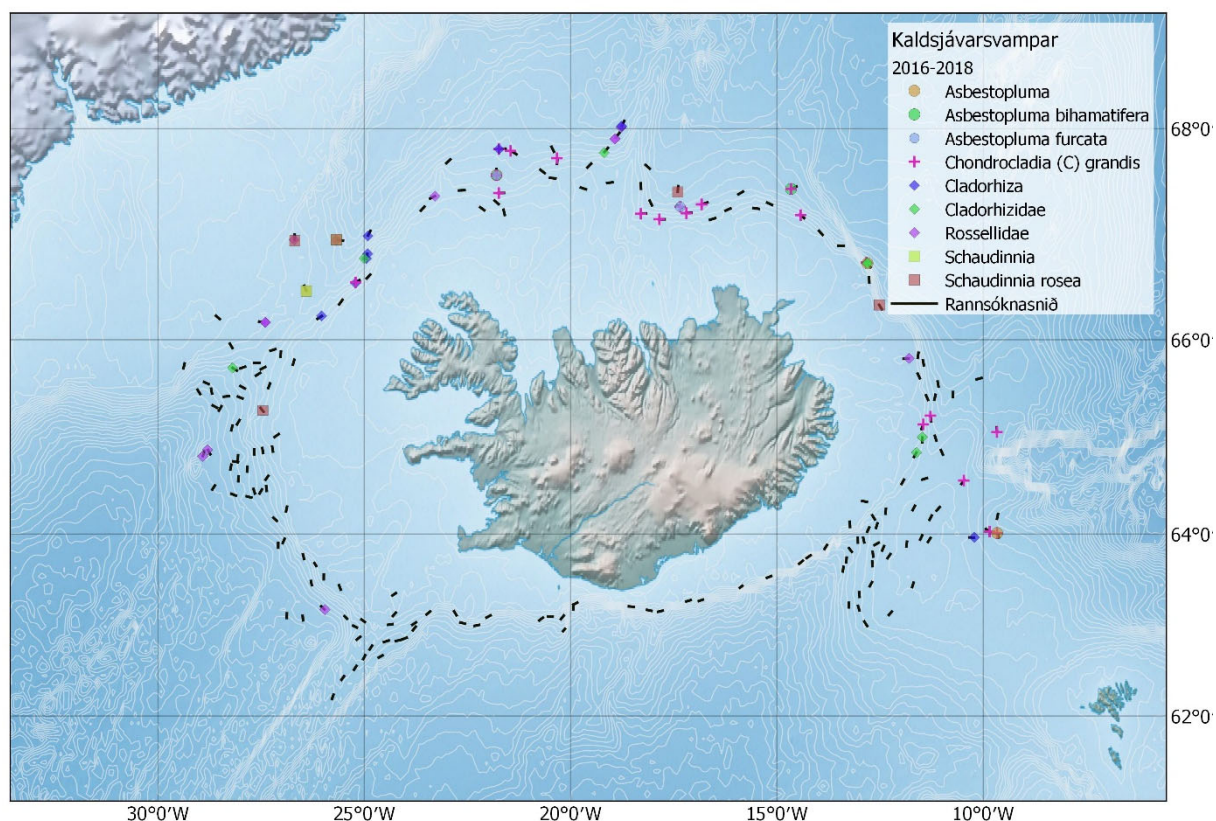












Viðauki 3. Skrá yfir sýnasöfnun fyrir ýmsa sérfræðinga.

Leiðangur	Tegund	Beiðni
A11-2016 A13-2017 A12-2018	Kolkrabbar-smökkfiskar	Alexey V. Golikov Kazan Federal University, Department of Zoology 420008, Russia, Kazan,
A11-2016	Svampar	Hans Tore Rapp / Joana Xavier Department of Biological Sciences & KG Jebsen Centre for Deep-Sea Research University of Bergen (UiB) Bergen Norway
A10-2015 A11-2016 A13-2017 A12-2018	Samlokur-nökkvar-kuðungar, sætennur	Christiane Deloungville Bruxelles - Belgium
A11-2016	<i>Henricia</i> sp(p).	Halldis Ringvold
A11-2016	<i>Funiculina quadrangularis</i>	Chris Yesson Institute of Zoology, Zoological Society of London, UK
A11-2016	<i>Umbellula</i> sp.	Bárbara de Moura Neves Memorial of St. Johns Kanada
A13-2017	<i>Histocidar</i> <i>purpurata</i> , <i>Parastichopus tremulus</i> , <i>Cidar</i> <i>cidaris</i>	C. Nicolai Roterman Postdoctoral Research Assistant Ocean Research and Conservation Department of Zoology University of Oxford





HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna