

HV 2021-50  
ISSN 2298-9137



# HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

*MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND*

Vernd viðkvæmra botnvistkerfa  
*Samantekt upplýsinga og  
mat á fimm þáttum er varða viðkvæm botnvistkerfi fyrir  
atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið*

Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Stefán Á. Ragnarsson, Julian M. Burgos, Einar Hjörleifsson, Klara Jakobsdóttir  
og Guðmundur Þórðarson

HAFNARFJÖRÐUR - OKTÓBER 2021



Vernd viðkvæmra botnvistkerfa  
*Samantekt upplýsinga og  
mat á fimm þáttum er varða viðkvæm botnvistkerfi fyrir  
atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið*

Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Stefán Á. Ragnarsson, Julian M. Burgos, Einar Hjörleifsson,  
Klara Jakobsdóttir og Guðmundur Þórðarson

*Skýrslan er unnin fyrir atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið*

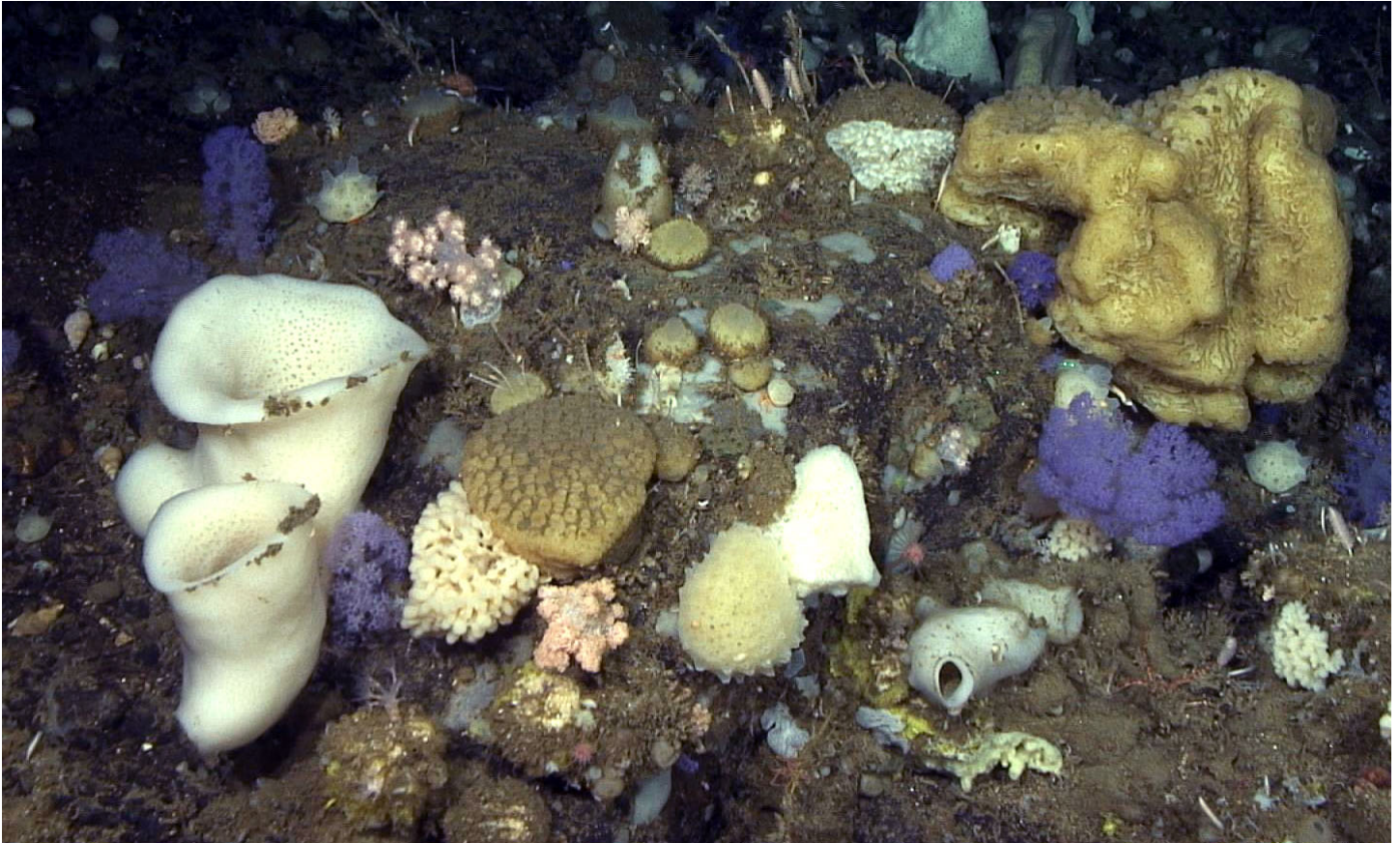
## Upplýsingablað

<b>Titill:</b> Vernd viðkvæmra botnvistkerfa. Samantekt upplýsinga og mat á fimm þáttum er varða viðkvæm botnvistkerfi fyrir atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið		
<b>Höfundur/Ritnefnd:</b> Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Stefán Á. Ragnarsson, Julian M. Burgos, Einar Hjörleifsson, Klara Jakobsdóttir og Guðmundur Þórðarson		
<b>Skýrsla nr:</b> HV 2021-50	<b>Verkefnisstjóri:</b> Steinunn H. Ólafsdóttir	<b>Verknúmer:</b> 9198
<b>ISSN</b> 2298-9137	<b>Fjöldi síðna:</b> 62	<b>Útgáfudagur:</b> 8. október 2021
<b>Unnið fyrir:</b> Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið	<b>Dreifing:</b> Opin	<b>Yfirfarið af:</b> Jón Sólmundsson, Hrönn Egilsdóttir
<b>Ágrip</b> Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið hefur hafið vinnu við mótun stefnu varðandi verndun viðkvæmra botnvistkerfa innan íslenskrar efnahaglögsögu. Unnið er að því að móta verklagsreglur varðandi vernd viðkvæmra botnvistkerfa sem byggir á þeim alþjóðlegu viðmiðum sem Ísland hefur tekið þátt í að móta fyrir úthafið. Þetta felur meðal annars í sér skilgreind botnveiðisvæði, skilgreind takmörkuð botnveiðisvæði og verndarsvæði. Því óskað ráðuneytið eftir því að Hafrannsóknastofnun tæki saman upplýsingar auk þess að leggja mat á fimm þætti er varða viðkvæm botnvistkerfi. Þeim fimm þáttum sem ráðuneytið fór fram á að Hafrannsóknastofnun skoðaði eru gerð skil í eftirfarandi skýrslu.		
<b>Lykilorð:</b> <i>Einkennistegundir, viðkvæm vistkerfi, verndun, neikvæð áhrif fiskveiða, botnveiðisvæði</i>		
<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b> 	<b>Undirskrift forstöðumanns sviðs:</b> 	



# Vernd viðkvæmra botnvistkerfa

Samantekt upplýsinga og mat á fimm þáttum er varða viðkvæm botnvistkerfi fyrir  
Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið



## *Vernd viðkvæmra botnvistkerfa*

*Samantekt upplýsinga og mat á fimm þáttum er varða viðkvæm botnvistkerfi fyrir Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið*

Hafrannsóknastofnun 2021

Forsíðumynd: Hafrannsóknastofnun

*Viðkvæmt vistkerfi svampa og blómkálskórala á 600 m dýpi úti fyrir Vestfjörðum.*

### **Ritnefnd:**

Steinunn H. Ólafsdóttir (ritstj.), Stefán Á. Ragnarsson,  
Julian M. Burgos, Einar Hjörleifsson, Klara Jakobsdóttir,  
Guðmundur Þórðarson

ISSN 2298-9137

HV 2021-50

## Formáli

Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið hefur hafið vinnu við mótun stefnu varðandi verndun viðkvæmra botnvistkerfa innan íslenskrar efnahaglögsögu. Unnið er að því að móta verklagsreglur varðandi vernd viðkvæmra botnvistkerfa sem byggir á þeim alþjóðlegu viðmiðum sem Ísland hefur tekið þátt í að móta fyrir úthafið. Þetta felur meðal annars í sér skilgreind botnveiðisvæði, skilgreind takmörkuð botnveiðisvæði og verndarsvæði. Því hefur ráðuneytið óskað eftir því að Hafrannsóknastofnun taki saman upplýsingar auk þess að leggja mat á fimm þætti er varða viðkvæm botnvistkerfi (Tilv. ANR20110467/11.01.00).

Ráðuneytið óskaði eftir að stofnunin:

1. Geri úttekt og skili skýrslu um hvaða tegundir á íslensku hafsvæði teljist einkennistegundir viðkvæmra vistkerfa við Ísland. Jafnframt að tekið sé saman yfirlit yfir stöðu þekkingar á útbreiðslu og þéttleika tegundanna. Við samantektina verði tekið mið að fyrrgreindum leiðbeiningum FAO sem og vinnu ICES, NAFO og NEAFC.
2. Skilgreini fyrir hverja tegund eða hópa sem telja má einkennistegundir fyrir viðkvæm vistkerfi, hvenær þéttleiki þeirra teljist það mikill að svæði teljist vera viðkvæmt vistkerfi.
3. Framkvæmi greiningu á því hvort einhver þeirra svæða sem hafa verið lokuð í lengri tíma uppfylli skilyrði um að teljast til viðkvæmra botnvistkerfa. Í þessu samhengi horfir ráðuneytið sérstaklega á þau svæði sem nefnd eru í nýlegri vinnu Hafrannsóknastofnunar varðandi veiðisvæði sem lokuð hafa verið í lengri tíma.
4. Komi með tillögu að skilgreiningu á því hvað telja megi sem umtalsverð neikvæð áhrif botnveiðarfæra á viðkvæm botnvistkerfi. Í þessu sambandi þarf að meta áhrif ólíkra veiðarfæra á mismunandi viðkvæm botnvistkerfi. Slíkt mat yrði mikilvægur grunnur að ýmsu öðru varðandi þá verndun sem hér er fjallað um, svo sem mat á hvort heimila eigi ákveðnar tilraunaveiðar og mögulegar reglur sem heimila notkun tiltekinna veiðarfæra á svæðum sem skilgreind væru sem viðkvæm botnvistkerfi.
5. Skilgreini botnveiðisvæði þar sem veiðar hafa verið stundaðar undanfarin 20 ár (eða annað árabil ef slíkt lýsir veiðum undanfarinna áratuga betur), með botnveiðarfærum (botnvörpur, dragnót, net, lína, plógur). Óskað er eftir því að slík samantekt verði gerð með þeim hætti að hægt verði annars vegar að skilgreina veiðisvæði mismunandi botnveiðarfæra aðskilið en einnig að fram komi skilgreint svæði fyrir öll botnveiðarfæri saman. Í skýrslu um samantektina komi fram hnit afmarkaðra svæða, flatarmál, kort af hverju svæði og yfirlitskort af botnveiðisvæðum á Íslandsmiðum.

Sérstaklega var tekið fram að við matsatriði varðandi túlkun á ályktun Allsherjarþings Sameinuðu þjóðanna og leiðbeiningar Matvæla- og landbúnaðarstofnunar Sameinuðu þjóðanna (FAO) skuli hafa samráð við ráðuneytið.

Þeim fimm þáttum sem ráðuneytið fór fram á að Hafrannsóknastofnun skoðaði eru gerð skil í eftirfarandi skýrslu.

## Efnisyfirlit

1. Þáttur.....	5
1.1 Inngangur.....	5
1.2 Fyrirliggjandi gögn.....	5
1.3 Staða þekkingar á <i>einkennistegundum</i> og útbreiðslu þeirra.....	6
1.4 Spálíkön fyrir útbreiðslu tegunda.....	18
2. Þáttur.....	22
2.1 Inngangur.....	22
2.2 Helstu gerðir viðkvæmra vistkerfa og hvernig er hægt að skilgreina þau.....	24
2.3 Nálgun til að skilgreina viðkvæm vistkerfi við Ísland .....	26
2.4 Tölulegar upplýsingar frá fyrirliggjandi gögnum .....	28
3. Þáttur.....	31
3.1 Inngangur.....	31
3.2 Aðferðir.....	31
3.3 Niðurstaða .....	31
3.3.1 Vesturdjúp .....	33
3.3.2 Vesturland - Viðbót.....	36
3.3.3 Steinhóll .....	38
3.3.4 Önnur hverasvæði í sjó .....	42
3.3.5 Kantur út af Vestfjörðum .....	42
3.3.6 Kartöflugarðurinn .....	44
4. Þáttur.....	47
4.1 Inngangur.....	47
4.2 Fyrirliggjandi áhættumat til að meta umtalsverð neikvæð áhrif botnveiða .....	48
4.3 Áhættumat á áhrifum botnveiða á viðkvæm vistkerfi á íslensku hafsvæði .....	48
5. Þáttur.....	53
5.1 Aðferðarfræði.....	53
5.2 Niðurstöður.....	53
5.3 Umræður .....	56
Töfluskrá.....	58
Myndaskrá.....	58
Viðauki .....	61

# 1. Þáttur

*Gera úttekt um hvaða tegundir á íslensku hafsvæði teljist einkennistegundir viðkvæmra vistkerfa við Ísland. Taka saman yfirlit yfir stöðu þekkingar á útbreiðslu og þéttleika tegundanna. Taka mið af leiðbeiningum FAO og vinnu ICES, NAFO og NEAFC.*

## 1.1 Inngangur

Einkennistegundir eða vísitategundir (indicator species) eru tegundir sem eru sérstakar fyrir svæði eða einkenna ákveðin vistkerfi. Staðfestur fundarstaður þeirra bendir til að viðkomandi vistkerfi sé þar að finna. Hins vegar geta einkennistegundir fundist stakar og ekki innan þess vistkerfis sem þær eru taldar einkennandi fyrir. Til að skera úr um hvort svo sé þarf því yfirleitt frekari rannsóknir eða gögn.

Í leiðbeiningum Matvæla- og landbúnaðarstofnunar Sameinuðu þjóðanna (FAO 2009) eru tiltekin dæmi um sérstaka hópa, samfélög og búsvæðamyndandi tegundir sem eru skilgreindar viðkvæmar fyrir veiðum á djúpslóð. Helst hefur verið litið til lífssögu (vaxtarhraði, langlífi, útbreiðslumöguleikar o.fl.), sérstöðu/fágætis, byggingarlags/formgerðar (flókið, greinótt, rif o.fl.) og hagnýts gildis/mikilvægis (búsvæðamyndandi, mikilvæg fyrir aðrar tegundir á einhverjum stikum lífs þeirra, lífeðlis-/efnafræðilega mikilvægar o.s.frv.). Samkvæmt þessu voru kóralar og svampar flokkaðir sem vísitategundir en fleiri tegundahópar hafa bæst við á síðari árum.

Auk þess að nefna lífverur þá tiltekur FAO jarðfræðilega, vatnseðlisfræðilega eða landfræðilega þætti, meðal annars viðkvæmar jarðfræðilegar myndanir sem mögulega hýsa þá viðkvæm vistkerfi. Náttúrufyrirbæri eins og neðansjávarhverir (hydrothermal vents) og kaldstreymi (cold seep) eru einnig tilgreind.

Norðaustur-Atlantshafsfiskveiðinefndin (NEAFC) (rec. 19: 2014/amended by rec. 09: 2015) og Norðvestur-Atlantshafsfiskveiðinefndin (NAFO) í samvinnu við vinnuhóp um djúpsjáravistkerfi innan Alþjóða hafrannsóknaráðsins ICES (Working Group on Deep-water Ecology, WGDEC) (ICES: WKVME 2016, WGDEC 2019, 2020) hafa listað upp vistkerfi og vísitategundir (geta einnig verið ættir eða ættkvíslir) þeirra út frá skilgreiningum FAO og með faglegu mati sérfræðinga. Þessir listar eru að mestu sambærilegir. Að ósk ANR verða þessar skýrslur notaðar sem grunnur fyrir þessa úttekt á einkennistegundum viðkvæmra vistkerfa við Ísland.

## 1.2 Fyrirliggjandi gögn

Tekin voru saman öll fyrirliggjandi gögn um einkennistegundir fyrir viðkvæm vistkerfi sem skráðar hafa verið við Ísland. Þessar upplýsingar voru sóttar í *Botndýragrunn* sem er sameiginlegur gagnagrunnur Hafrannsóknastofnunar og Náttúrufræðistofnunar Íslands (NÍ). Hann hýsir skráningar frá BIOICE verkefninu (1992-2004), skráningar á sýnum sem eru til varðveislu hjá NÍ, auk skráninga frá ýmsum rituðum heimildum. Frá 2015 hafa skráningar á botndýrameðlafla við

stofnmælingar botnfiska að haustlagi á djúpslóð (haustrall, SMH) verið settar í grunninn. Skoðaðar voru upplýsingar frá veiðieftirliti Fiskistofu sem skráir meðafli kórala og svampa við veiðar og sendir myndir og staðsetningar til Hafrannsóknastofnunar sem greinir tegundir af myndunum. Loks voru gögn tekin saman frá úrvinnslu ljósmynda og myndbandsupptökum sem safnað var í verkefni Hafrannsóknastofnunar „Kortlagning búsvæða á hafsbotni“ (KBH). Þessar upplýsingar eru skráðar í *Hafmynd* sem er myndgreiningagagnagrunnur Hafrannsóknastofnunar. KBH hófst árið 2003 og var kveikjan að því verkefni þörf á rannsóknum á kóralsvæðum. Auk þess að beina sjónum að kóralsvæðum eru önnur vistkerfi einnig kortlögð til að byggja upp mynd af því hversu fjölbreytt þau eru við landið og leggja mat á hver þeirra gætu talist viðkvæm, fágæt eða algeng og allt þar á milli.

### 1.3 Staða þekkingar á einkennistegundum og útbreiðslu þeirra

Við Ísland hafa fundist 74 kóraltegundir. Flestar þeirra eru á lista yfir einkennistegundir ICES/NAFO og NEAFC (sjá töflu 1, 1-6. mynd og viðauka 1). Nokkrar tegundir teljast ekki viðkvæmar eða einkennistegundir og eru því ekki listaðar upp. Hins vegar eru nokkrar tegundir hér við land sem ekki eru á listanum en við teljum að eigi heima þar og eru þær merktar sérstaklega.

Staðfestar skráningar á mjúkum kórölum (horn-, blómkáls-, „sveppa“kóralar) eru yfir 1300 í botndýragrunni og yfir 3300 af neðansjár ljósmyndum frá Kortlagningu búsvæða á hafsbotni (KBH). Staðfestar skráningar á svartkóral eru 12 í botndýragrunni og 2 af ljósmyndum. Skráningar á sæfjöðrum eru 880 í botndýragrunni en tæplega 4800 af ljósmyndum og rúmlega 430 skráningar af steinkórölum eru í botndýragrunni og um 2000 af ljósmyndum.

Flestar kóraltegundirnar finnast dýpra en 200 m og þar sem sjávarhiti er 2,5 til 5°C. Flestar tegundir kórala eru í hlýja sjónum suður og vestur af landinu en nokkrar tegundir sæfjaðra og mjúkra kórala eru hins vegar í kaldari sjónum fyrir norðan. Kóralrif hafa verið staðfest með myndavélum víða á landgrunnskantinum fyrir vestan og sunnan landið niður á 600 m dýpi og á landgrunninu á um 200 m dýpi. Sæfjaðrir eru oftast á mjúkum botni og sumar tegundir mynda garða en aðrar finnast stakar (sjá Sigmar A. Steingrímsson og Sólmundur T. Einarsson 2004; Steinunn H. Ólafsdóttir og Julian Burgos 2018; Óðinsson o.fl. 2019, Steinunn H. Ólafsdóttir o.fl. 2020, 2021).

Alls eru yfir 35 tegundir svampa innan 12 ætta á lista yfir einkennistegundir ICES/NAFO og NEAFC að finna hér við land (Tafla 1, 7-9. mynd, viðauki 1). Þekking á svömpum er minni en á kórölum, að hluta til vegna þess að flokkunarfræðilega þekkingu skortir sem hægir á greiningum og skráningu þeirra. Svampa er að finna allt í kringum landið frá fjöru niður í djúpsjó. Myndefni sýnir að magn, fjöldi tegunda og þéttleiki er misjafn. Svampabreiður eru þekktar frá Grænlandssundi (Klitgaard og Tendal 2004). Mælingar á lífmassa svampa á djúpslóð í haustralli sýna hæstu gildin úti fyrir Vesturlandi (Steinunn H. Ólafsdóttir og Guðmundur Guðmundsson 2019).

Tafla 1. Listi yfir ættir og fjölda einkennistegunda viðkvæmra vistkerfa byggt á ICES/NAFO og NEAFC.

Ætt	Fjöldi tegunda við Ísland	Einkennistegund fyrir vistkerfi	Athugasemdir byggðar á rannsóknum við Ísland	FAO viðmið <sup>1</sup>
<b>Mjúkir kóralar - Alcyonacea</b>				
Chrysogorgiidae	4	Kóralgarður		
Isididae	2-3	Kóralgarður		B,C,(D),E
Primnoidae	3	Kóralgarður	Finnst einnig við kóralrif	
Acanthogorgiidae	1	Kóralgarður		
Plexauridae	amk 6	Kóralgarður	Finnst við kóralrif	
Anthothelidae	2	Kóralgarður	Finnst við kóralrif	
Paragorgiidae	1	Kóralgarður	Sjaldgæf. Finnst við kóralrif	
Alcyoniidae	4	Kóralgarður		D
Nephtheidae	6	Kóralgarður	Algengar, stundum innan um svampabreiður	B,D,E
<b>Alls</b>	<b>&gt;29</b>			
<b>Sæfjaðrir-Pennatulacea</b>				
Anthoptilidae	2	Sæfjaðragarður		A,C
Funiculinidae	1	Sæfjaðragarður		C,D,E
Kophobelmnidae	1	Sæfjaðragarður		
Protoptilidae	3	Sæfjaðragarður		
Umbellulidae	1-2	Sæfjaðragarður		
Halipteridae	2	Sæfjaðragarður	Finnst við kóralrif	
Pennatulidae	3	Sæfjaðragarður	Sumar tegundir mynda þyrpingar aðrar ekki.	
Virgulariidae	4	Sæfjaðragarður	Oft í miklum þéttleika	
<b>Alls</b>	<b>17</b>			
<b>Svartkóral - Antipatharia</b>				
Schizopathidae	2	Kóralgarður	Sjaldgæfar	A,C,D,E
<b>Alls</b>	<b>2</b>			

<b>Steinkóralar – Scleractinia</b>				
Caryophylliidae	11	Kóralgarður-Kóralrif	Tvær tegundir mynda kóralrif	C,D
Flabelliidae	4	Kóralgarður		
Fungiacyathidae	2			
Oculinidae	1	Kóralrif		A,B,C,D,E
<b>Alls</b>	<b>18</b>			

Svampar - Porifera				
Hornsvampar - Demospongia				
Geodiidae	6	Ostur/“other“		B,C,D,E
Anchorinidae/ Tetractinellida	3	Ostur/“other“		A,B,C,D,E
Pachastrellidae		Ostur/“other		
Theneidae	4	Ostur/“other		B,C,E
Tetillidae	3-4	Svampagarðar á hörðum botni		C,E
Axinellidae	3	Svampagarðar á hörðum botni		C,E
Burbaridae	1			C,E
Mycalidae	1	Svampagarðar á hörðum botni		C,E
Polymastiidae	8	Svampagarðar á hörðum botni		C,E
<b>Alls</b>	<b>&gt;29</b>			
Glersvampar - Hexactinellidae				
Hyalonematidae	1			C
Rossellidae	4	Glersvampasamfélag		C,E
Pheronematidae	1	Glersvampasamfélag		C
<b>Alls</b>	<b>6</b>			

<sup>1</sup>FAO viðmið: A) Sérstaða (Uniqueness); B) Mikilvæg virkni (Functional significance); C) Brothætt (Fragility); D) Lífssaga (Life history); E) Margháttuð bygging/formgerð (Structural complexity). Einkennistegundir sem listaðar voru hjá WGDEC (2015) voru valdar af sérfræðingum út frá þeirra þekkingu og reynslu. Þær voru ekki paraðar við skilgreiningar FAO. Það var hinsvegar gert fyrir þær tegundir sem var bætt á listann árið 2019 og 2020.

Tegundagreiningar af myndum eru erfiðar og því eru svampar oft flokkaðir eftir formum eins og „globose“, „flabellate“, „branching“, „massive“ o.fl. Það þýðir að skráningar svampa eru að hluta til ekki tegundaskráningar. Formgerðir svampa geta skipt máli þegar kemur að áhrifum veiða. Stórir, greinóttir, blaðlaga og/eða svampar á stilk koma til dæmis upp við línuveiðar (Jørgensen o.fl. 2015).

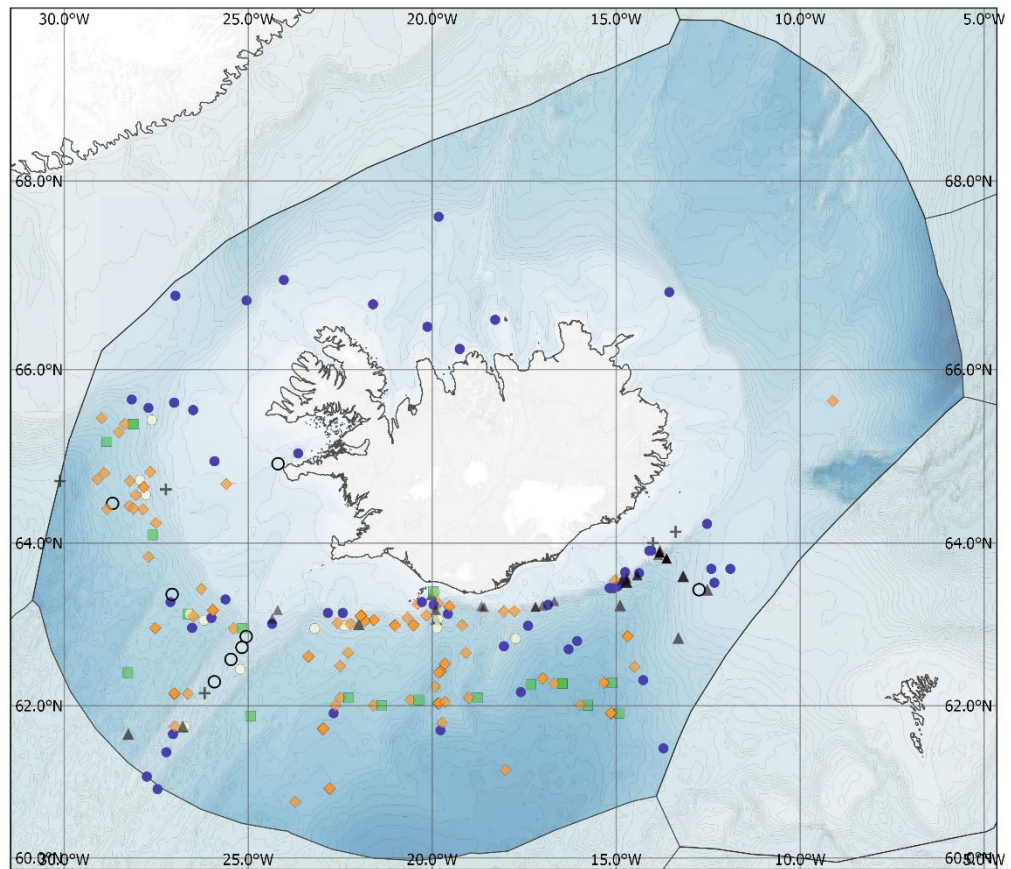
Skráðir fundarstaðir einkennistegunda sem tilheyra kóraldýrum og svömpum eru sýndir á kortum hér fyrir neðan. Kortin byggja á öllum aðgengilegum gögnum um botndýr, meðal annars frá á greiparsýnum og sleðum sem ætlaðir eru til botndýrarannsókna, meðafli í stofnmælingum botnfiska og á neðansjávarmyndefni.



## Hornkóralar

### Kóralættir

- Acanthogorgiidae
- ▲ Anthothelidae
- Chrysogorgiidae
- ◆ Isididae
- Paragorgiidae
- Plexauridae
- + Primnoidae



1. mynd. Mjúkir kóralar (Alcyonacea) - Hornkóralar. Efri myndin sýnir skráða fundarstaði tegunda innan sjö ætta hornkórala. Neðri myndin sýnir dæmi um tegund sem tilheyrir þessum hópi og var kölluð skeljungskóral af Bjarna Sæmundssyni 1932 en fræðiheiti hennar er *Primnoa resedaeformis*.

Ættbálkur Alcyoniina

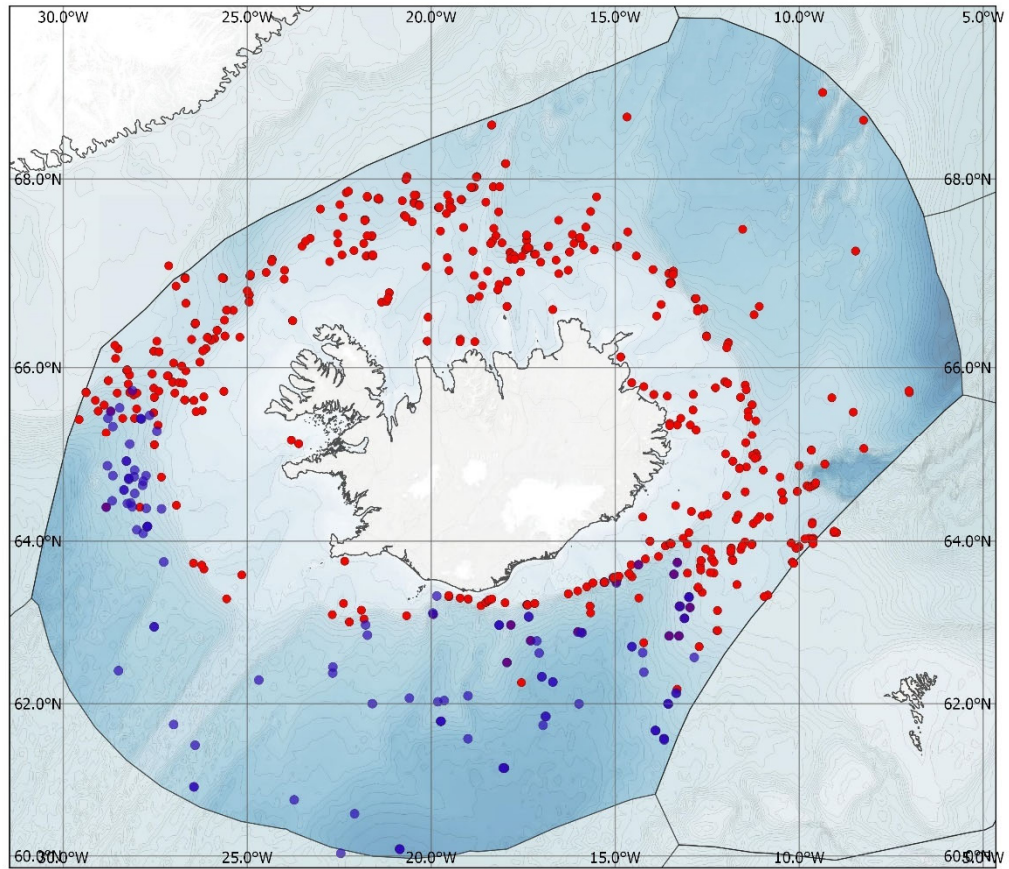
Blómkálskóralar

• Nephtheidae

Alcyoniidae

"Sveppakóralar"

• Anthomastinae



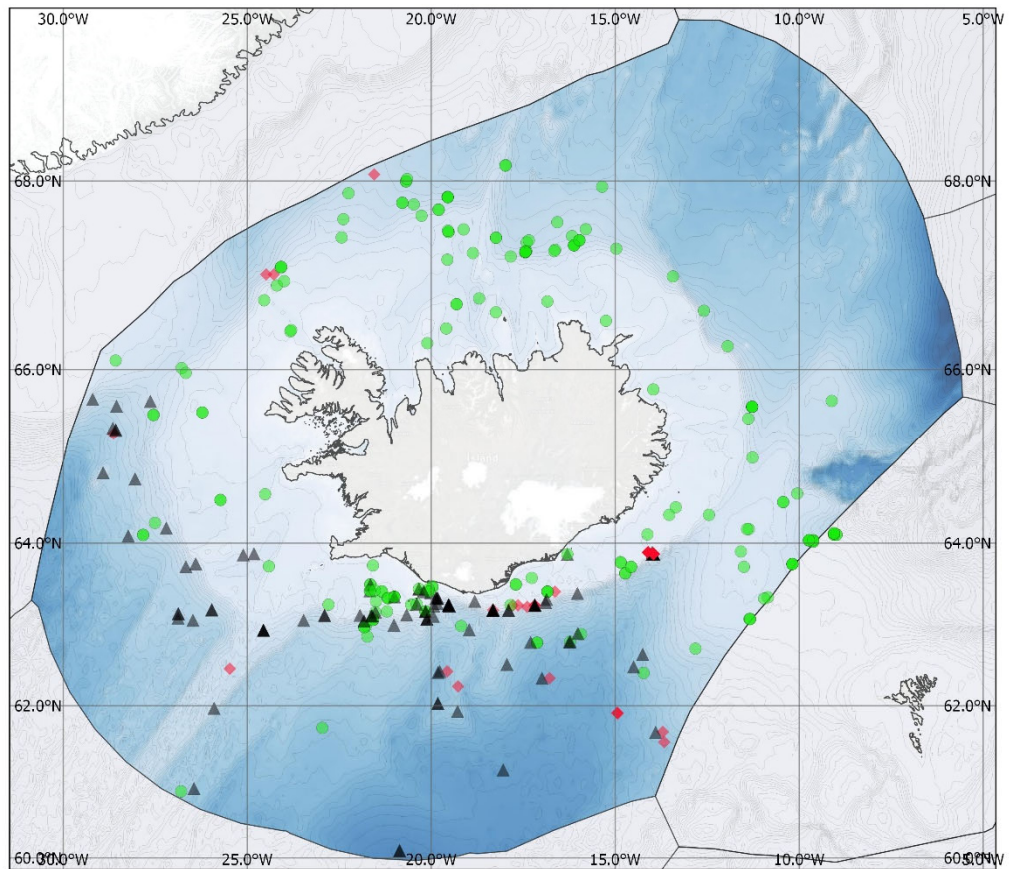
2. mynd. Mjúkir kóralar (Alcyonacea) – Blómkáls- og „sveppakóralar“. Efri myndin sýnir skráða fundarstaði blómkálskórala og „sveppakórala“. Neðri mynd sýnir blómkálskóral sem líklega ber fræðiheitið *Duva florida*.



### Sæfjaðrir

#### Subsessiliflorae

- ◆ Halipteridae
- ▲ Pennatulidae
- Virgulariidae

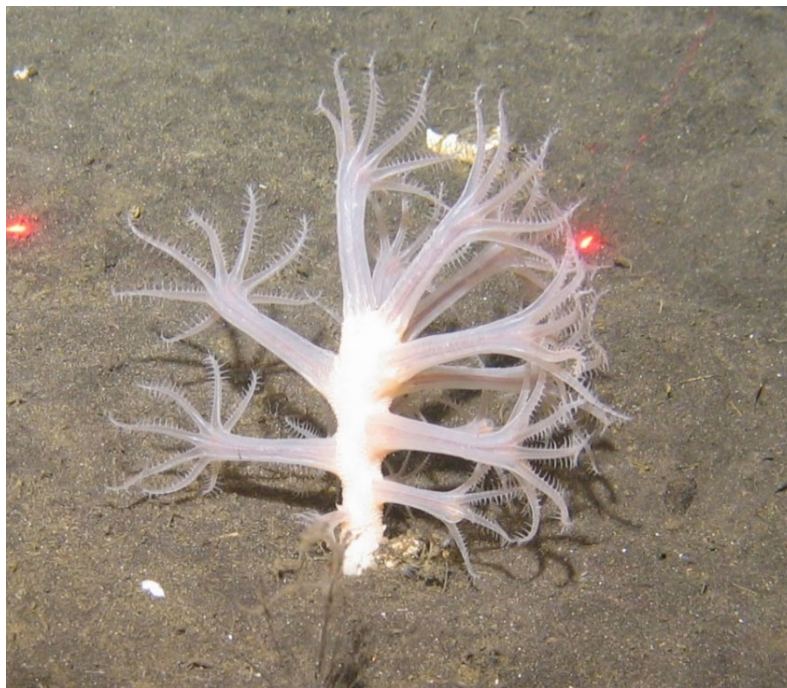
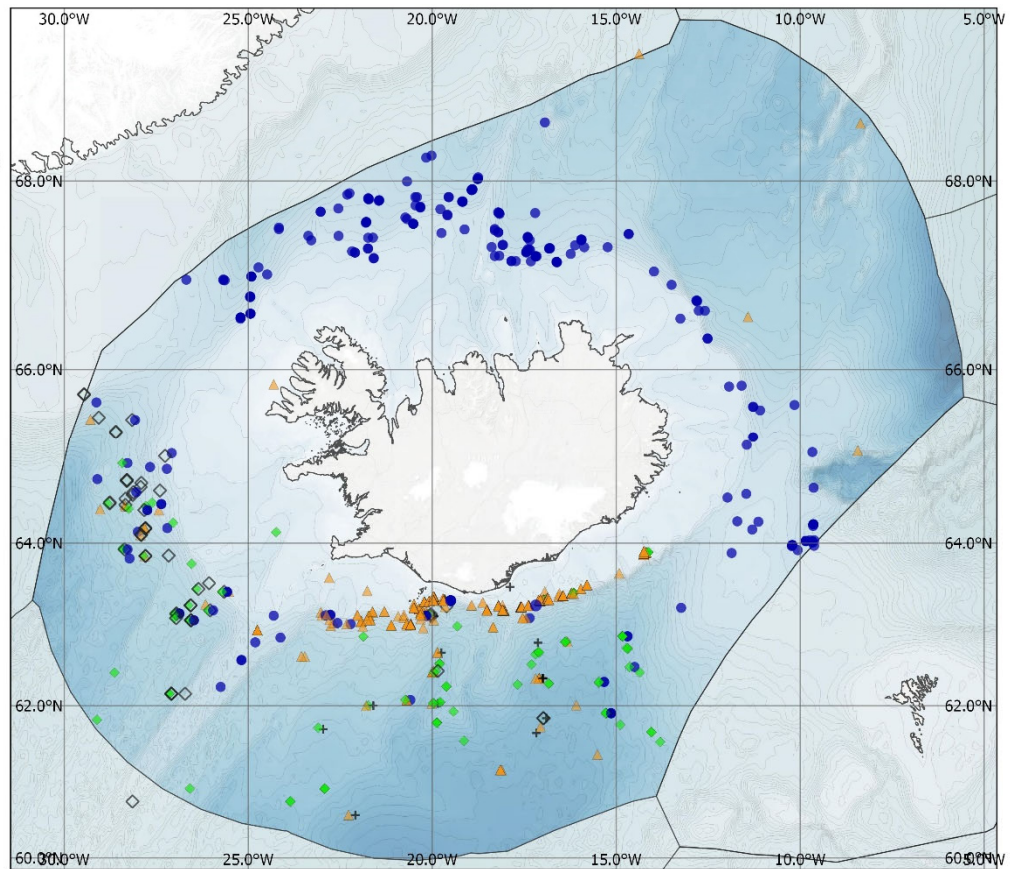


3. mynd. Sæfjaðrir – Subsessiliflorae. Efri myndin sýnir skráða fundarstaði sæfjaðrategunda frá þremur ættum. Neðri myndin sýnir sæfjöldur sem ber fræðiheitið *Ptilella grandis* en í skjóli hennar er fiskurinn litla brosma.

### Sæfjaðrir

#### Sessiliflorae

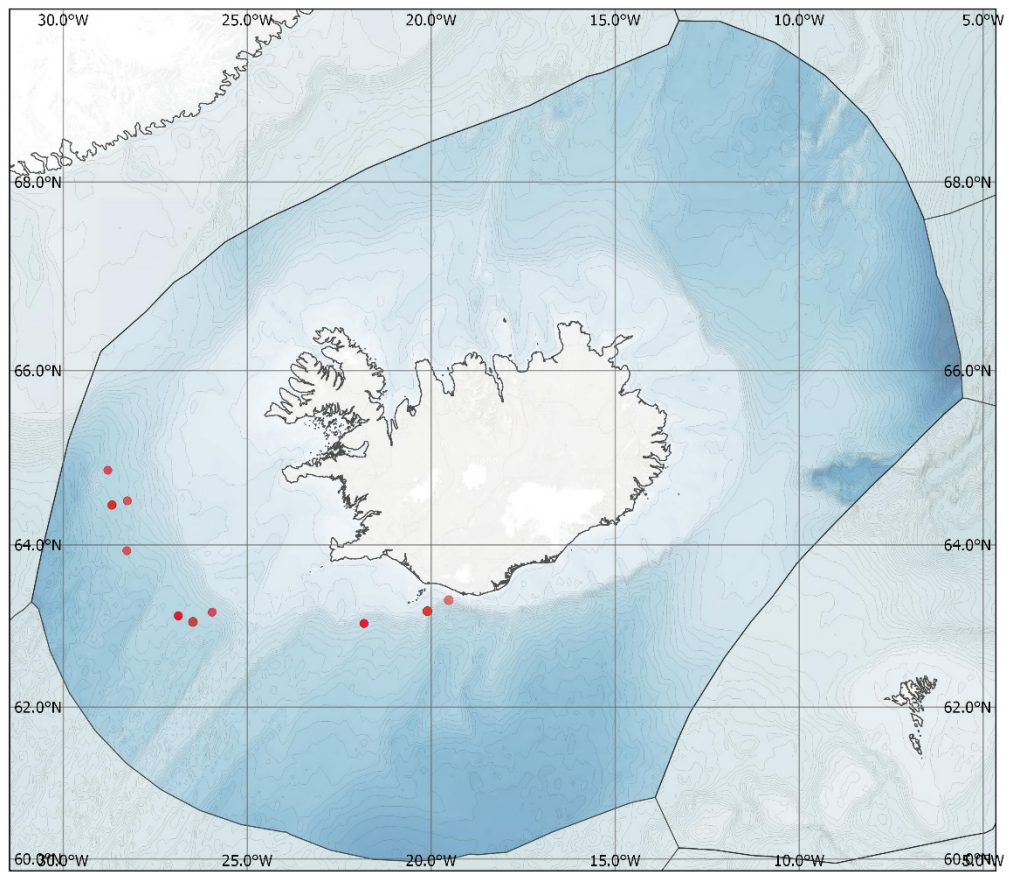
- ◆ Anthoptilidae
- ◇ Funiculinidae
- ▲ Kophobelemnidae
- + Protoptilidae
- Umbellulidae



4. mynd. Sæfjaðrir – Sessiliflorae. Efri myndin sýnir skráða fundarstaði sæfjaðrategunda frá fimm ættum. Neðri myndin sýnir sæfjögur sem ber fræðiheitið *Kophobelemnion cf. stelliferum*.

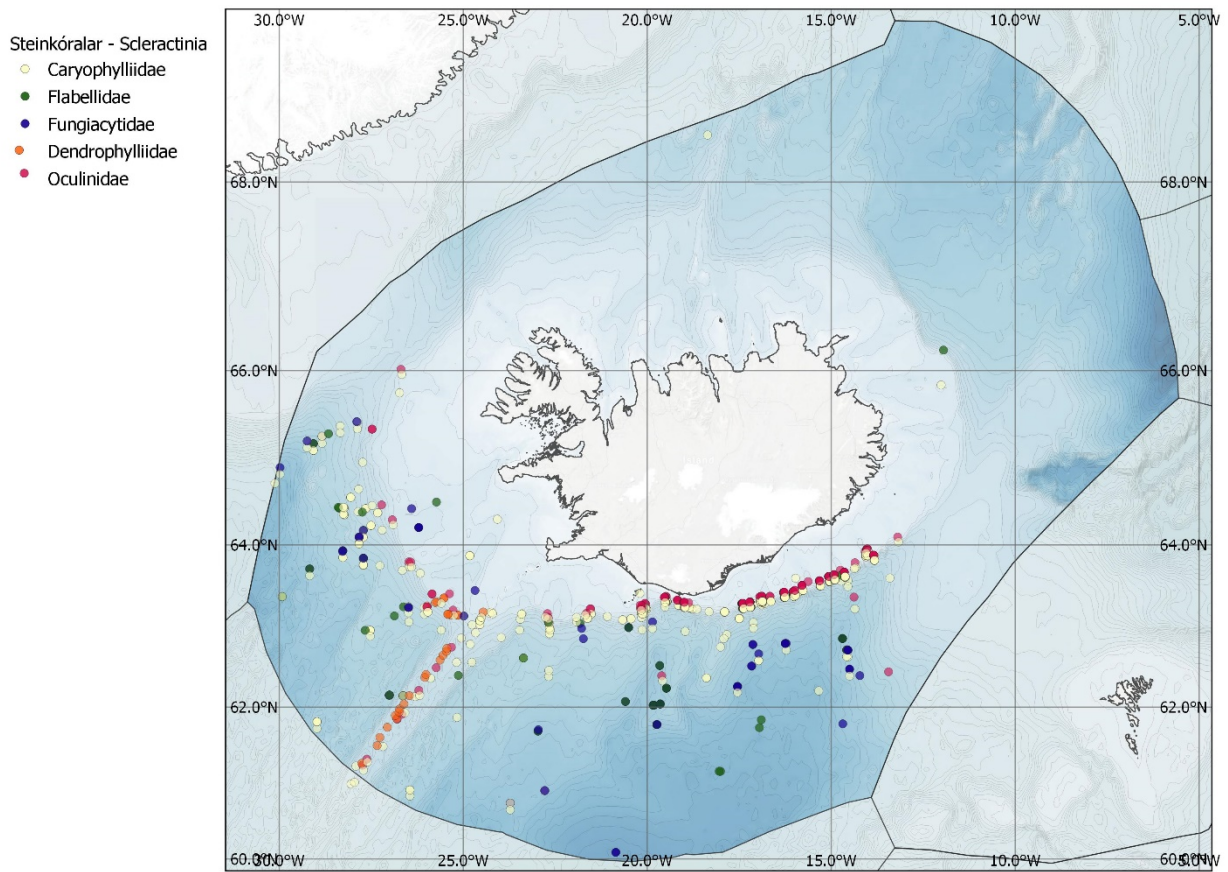


Svartkórall  
Antipatharia  
● Schizopathidae



5. mynd. Svartkóralar (Antipatharia). Efri myndin sýnir skráða fundarstaði svartkórala. Neðri myndin sýnir svartkóral sem ber fræðiheitið *Bathypathes*.

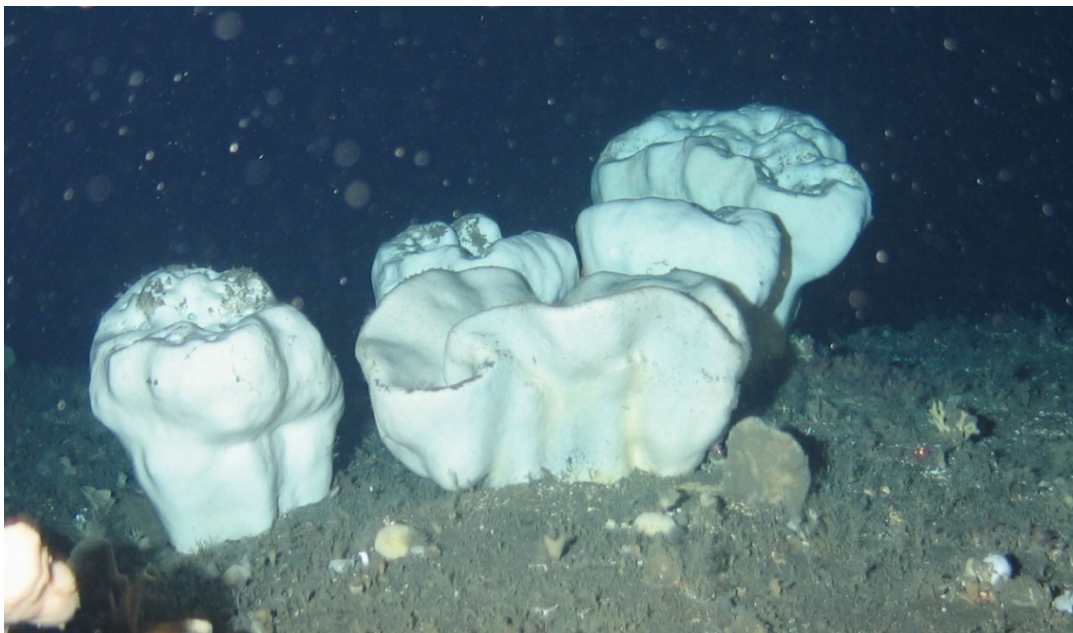
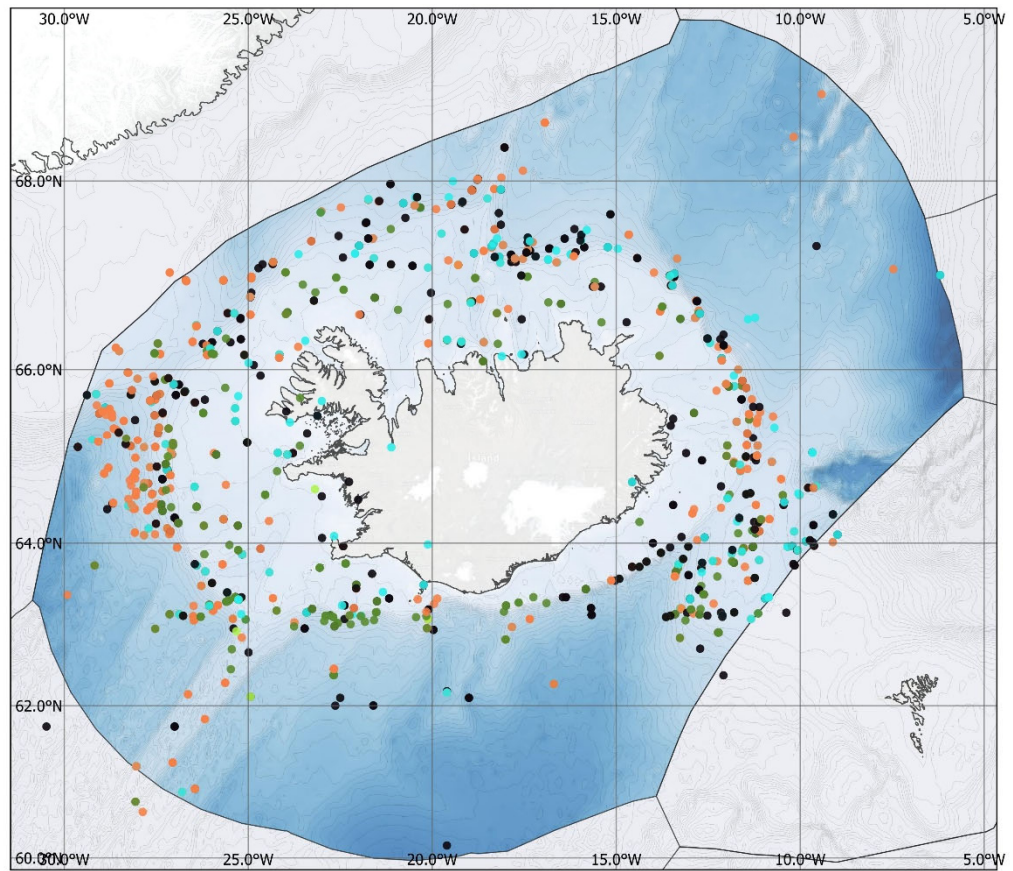




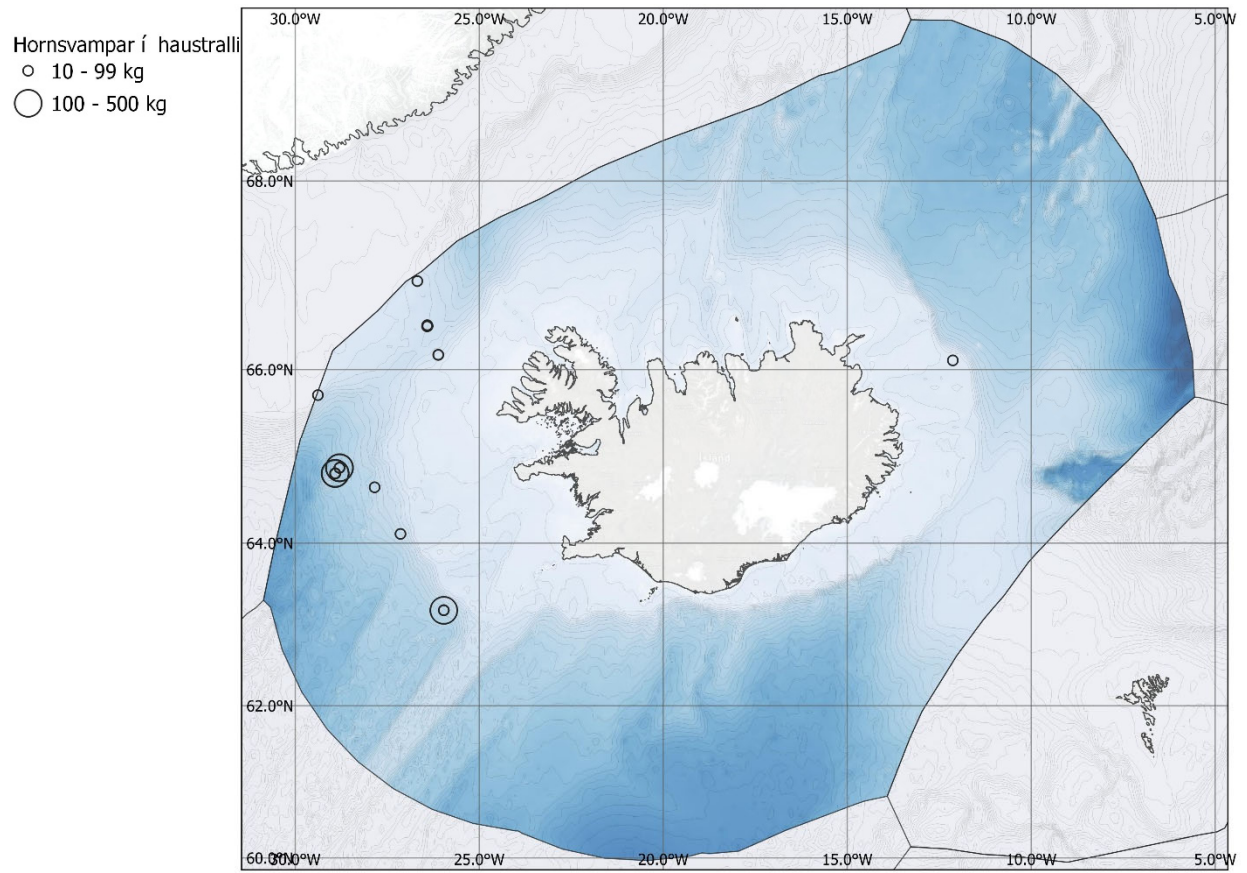
6. mynd. Steinkóralar. Efri myndin sýnir skráða fundarstaði steinkórala af fimm ættum. Neðri myndin sýnir rifmyndandi kóral af tegundinni *Desmopyllum pertusum* (betur þekkt sem *Lophelia pertusa*) og lífríkið í kringum hann.



- Hornsvampar  
Demospongia
- Axinellida
  - Bubarida
  - Poecilosclerida
  - Polymastiida
  - Tethyida
  - Tetractinellida

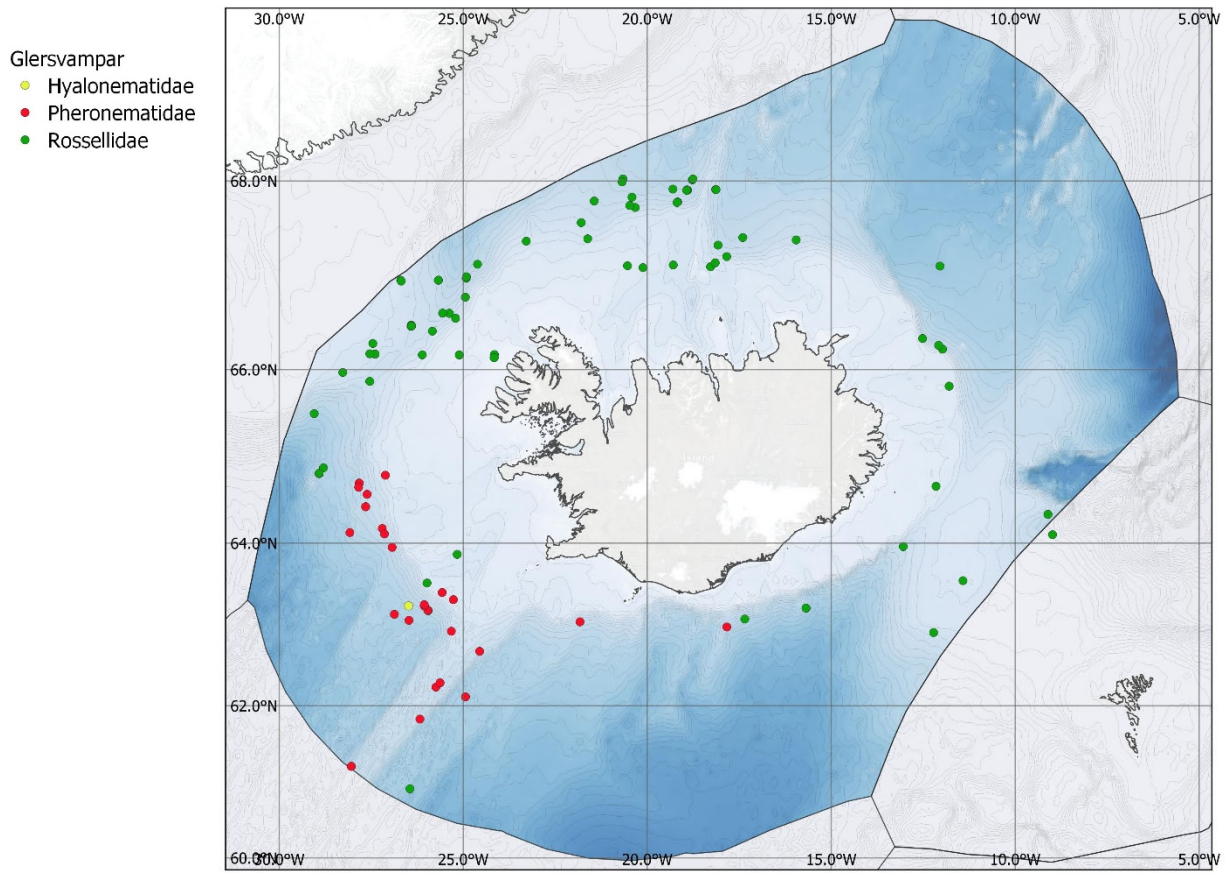


7. mynd. Hornsvampar (Demospongiae). Efri myndin sýnir skráða fundarstaði tegunda af þeim sex ættum sem eru á lista ICES (2020). Neðri myndin sýnir eina tegund af svömpum sem kallast í daglegu tali „ostar“.

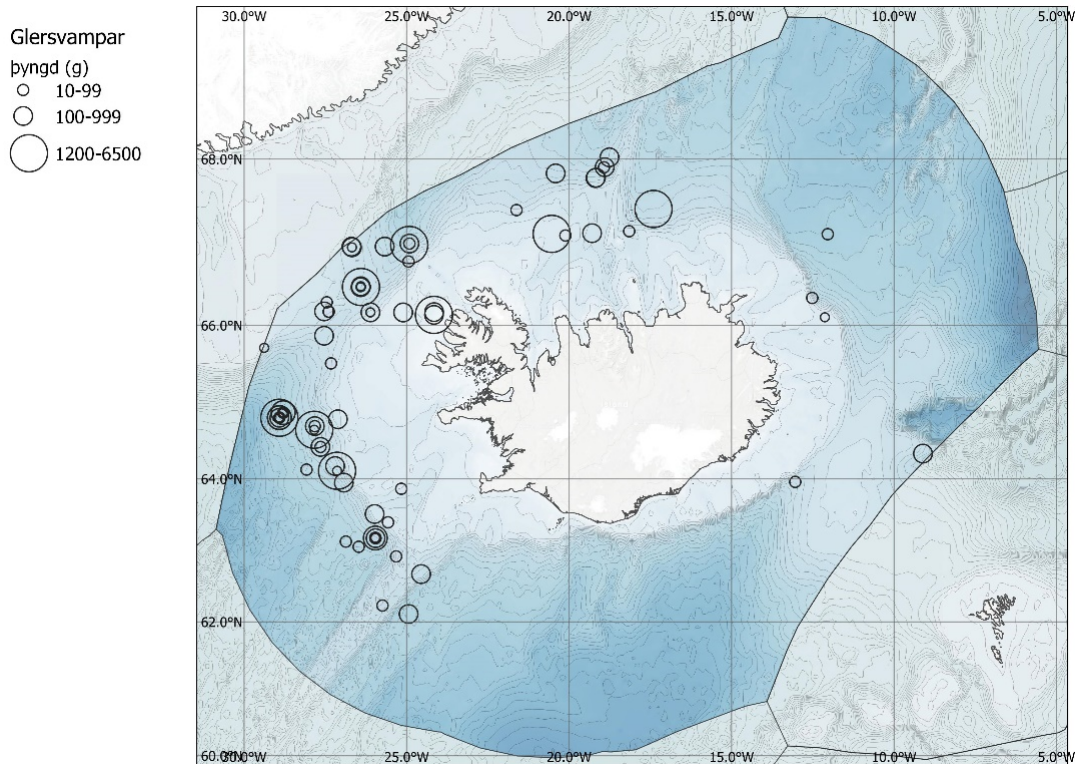


8. mynd. Skráning hornsvampa þar sem 10 kíló eða meira komu upp í togi sem meðafli í haustralli (2015-2020).





9. mynd. Glersvampar (Hexactinellidae). Efri myndin sýnir fundarstaði tegunda af þremur ættum á lista ICES (2020). Neðri myndin sýnir glersvamp sem ber fræðiheitið *Asconema cf. foliata*.



10. mynd. Skráning glersvampa þar sem 10 grömm eða meira komu upp í togi sem meðafli í haustralli (2015-2020).

Glersvampar eru sjaldgæfari en hornsvampar. Þriðji hópur svampa kallast kalksvampar (Calcarea). Þeir eru ekki á lista yfir viðkvæm vistkerfi og engar tegundir þeirra eru listaðar sem einkennistegundir fyrir viðkvæm vistkerfi.

#### 1.4 Spálíkön fyrir útbreiðslu tegunda

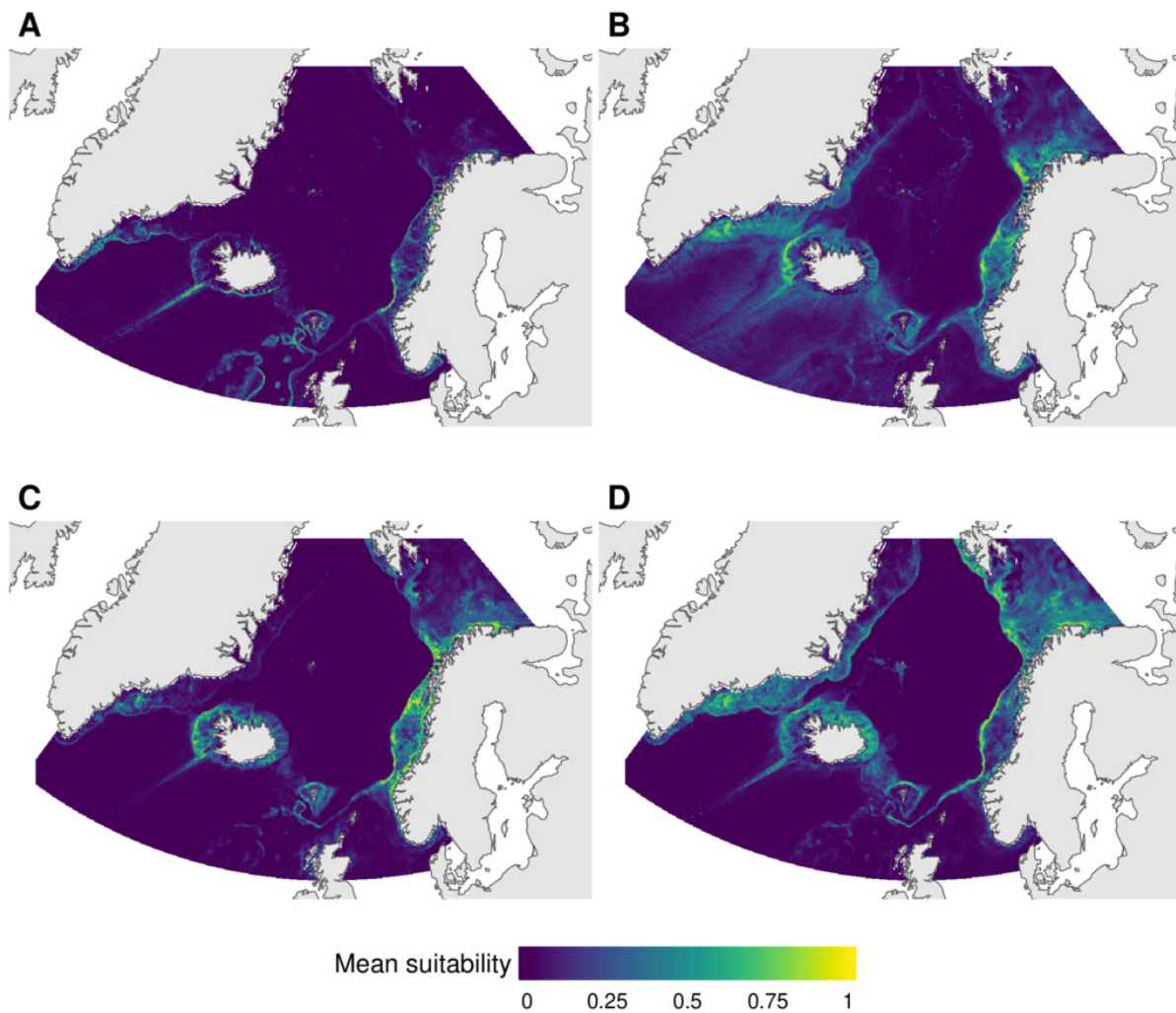
Í ljósi skorts á umfangsmiklum líffræðilegum gögnum um viðkvæm vistkerfi og útbreiðslu þeirra eru tegundadreifingarlíkön (Species distribution model, SDM), einnig þekkt sem líkön fyrir “vistgerðarhæfi” (habitat suitability), í auknum mæli viðurkennd sem árangursrík leið til að sýna líklega dreifingu þeirra. SDM eru líkön sem spá fyrir um mögulega dreifingu tegundar eða tegundahóps á tilteknu svæði með því að nota umhverfisbreytur (Guinotte o.fl. 2006; Howell o.fl. 2016). Tegundadreifingarlíkön eru notuð af svæðisbundum fiskveiðisamtökum (RFMO) við stjórnun á viðkvæmum vistkerfum (t.d. NAFO 2020; Georgian o.fl. 2019).

Tegundadreifingarlíkan fyrir samtals 44 einkennistegundir við Ísland var þróað sem hluti af NovasArc (Nordic Project On Vulnerable Marine Ecosystems And Anthropogenic Activity In Arctic and Sub-Arctic Waters) verkefninu (Buhl-Mortensen o.fl. 2019; Burgos o.fl. 2020 <https://novasarc.hafogvatn.is/>). Spáð var fyrir um vistkerfi með því að sameina tegundalíkön nokkurra tegunda. Dæmi um útbreiðsluspá má sjá á 11. mynd. Líkanið byggir á „Basin scale models“, sem þýðir að þessi líkön spá fyrir um dreifingu einkennistegunda á stórum svæðum og



við tiltölulega lága landfræðilega upplausn (eining = 500 m). Þessi líkön veita ákveðnar vísbendingar um útbreiðslu. Spálíkön með hærri upplausn (eining = 50 m) eru í þróun og er gert ráð fyrir að þau gefi nákvæmari spár um dreifingu einkennistegunda við Ísland.

Óvissa eða áreiðanleiki spálíkana fer eftir þeim gögnum sem notuð eru og upplausn þeirra líkana sem beitt er. Neðansjávarmyndefni getur staðfest tilvist vistkerfa meðan söfnun einkennistegunda við botnsýnatöku eða í botntrolli staðfesta tilvist einkennistegunda en ekki hvort um vistkerfi sé að ræða. Sama gildir um útkomu spálíkana, sem veita upplýsingar um hvar þessi svæði gætu líklega verið, en það fer eftir upplausn gagna og á hvaða skala þau eru unnin hversu áreiðanleg þau eru.



11. mynd. Útbreiðsluspár: A) rifmyndandi kóralar *Lophelia pertusa* og *Madrepora oculata*, hornkóralar *Paragorgia arborea*, *Primnoa resedaeformis* og *Paramuricea* sp., og Stylasterid /blúndukóralar, B) svampar *Geodia atlantica*, *G. macandrewi*, *G. phlegraei*, *Stryphnus* sp. og *Stelletta* sp., C) svampar *Mycale* sp., Axinellidae, *Phakellia* og *Antho* (*Antho*) *dichotoma* og D) svampar *Thethya* sp., *Geodia baretii*, *Polymastia* sp. og Tetillidae. Litaskalinn sýnir hversu líklegt er að viðkomandi tegundir finnist. Gulur litur sýnir hvar tegundirnar gætu mjög líklega verið og dökkblár sýnir hvar mjög ólíklegt er að þær séu.

## Heimildir

- Buhl-Mortensen, L., Burgos, J. M., Steingrund, P., Buhl-Mortensen, P., Ólafsdóttir, S. H. og Ragnarsson, S. Á. (2019). *Vulnerable Marine Ecosystems (VMEs): Coral and sponge VMEs in Arctic and sub-Arctic waters – Distribution and threats*. TemaNord 2019:519 ISSN 0908-6692
- Burgos J. M., Buhl-Mortensen L., Buhl-Mortensen P., Ólafsdóttir S. H., Steingrund P., Ragnarsson S. Á og Skagseth Ø. (2020). Predicting the Distribution of Indicator Taxa of Vulnerable Marine Ecosystems in the Arctic and Sub-arctic Waters of the Nordic Seas. *Frontiers in Marine Science* 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00131>
- FAO. (2009). International guidelines for the management of deep-sea fisheries in the high seas. Food; Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 73 bls.
- Georgian, S. E., Anderson, O. F. og Rowden, A. A. (2019). Ensemble habitat suitability modeling of vulnerable marine ecosystem indicator taxa to inform deep-sea fisheries management in the South Pacific Ocean. *Fisheries Research* 211: 256-274
- Guinotte, J., Orr, J., Cairns, S., Freiwald, A., Morgan, L. og George, R. (2006). Will human-induced changes in seawater chemistry alter the distribution of deep-sea scleractinian corals? *Frontiers in Ecology and the Environment* 4: 141–146. doi: 10.1890/1540-9295(2006)004[0141:WHCISC]2.0.CO;2
- Howell, K.-L., Piechaud, N., Downie, A.-L. og Kenny, A. (2016). The distribution of deep-sea sponge aggregations in the north atlantic and implications for their effective spatial management. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 115: 309–320. doi: 10.1016/j.dsr.2016.07.005
- ICES. (2016). Report of the Workshop on Vulnerable Marine Ecosystem Database (WKVME), 10–11 December 2015, Peterborough, UK. ICES CM 2015/ACOM:62. 42 pp.
- ICES. (2019). ICES/NAFO Joint Working Group on Deep-water Ecology (WGDEC). ICES Scientific Reports. 1:56. 119 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.5567>
- ICES. (2020). ICES/NAFO Joint Working Group on Deep-water Ecology (WGDEC). ICES Scientific Reports. 2:62. 188 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.7503>
- Jørgensen, L. L., Benjamin, P., Thangstad, T. H. og Certain, G. (2015). Vulnerability of megabenthic species to trawling in the Barents Sea. *ICES Journal of Marine Science* 73: i85-i97.
- Klitgaard A. B. og Tendal O. S. (2004). Distribution and species composition of mass occurrences of large-sized sponges in the northeast Atlantic. *Progress in Oceanography* 61: 57-98.
- NAFO. (2020). SC Working Group on Ecosystem Science and Assessment – November 2020. Report of the 13th Meeting of the NAFO Scientific Council Working Group on Ecosystem Science and Assessment (WG-ESA). Serial No. 7148. NAFO SCS Doc. 20/23
- NEAFC. (2015). Rec 09 2015: Recommendation on amending Recommendation 19:2014 (Protection of VMEs).
- Óðinsson, D., Ólafsdóttir, S. H. og Burgos, J. (2019). *Characterization of the geomorphology and biotopes of the Háfadjúp canyon system, south Iceland*. In: GeoHab Atlas of Seafloor Geomorphic Features and Benthic Habitats. 753-767.
- Sigmar A. Steingrímsson og Sólmundur T. Einarsson (2004). *Kóralsvæði á Íslandsmiðum: Mat á ástandi og tillaga um aðgerðir til verndar þeim*. Fjölrit no. 110. Hafrannsóknastofnun, Reykjavík.
- Steinunn H. Ólafsdóttir og Guðmundur Guðmundsson. (2019). *Vöktun botndýra á djúpslóð umhverfis Ísland*. Haf- og vatnarrannsóknir, HV 2019-41

Steinunn H. Ólafsdóttir og Julian Burgos (2018). *Kortlagning búsvæða við Ísland – Rannsókn B6-2011*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2018-48

Steinunn H. Ólafsdóttir, Julian M. Burgos, Fine Brendtner og María R. Þrándardóttir. (2021). *Benthic Habitat Mapping of the Seafloor 2019 – Cruise report B8-2019*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2021-40

Steinunn H. Ólafsdóttir, Julian M. Burgos, Stefán Áki Ragnarsson og Hjalti Karlsson. *Kóralsvæði við Ísland. Rannsóknir 2009-2012 lýsing – útbreiðsla – verndun*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2020-31

## 2. Þáttur

*Skilgreini fyrir hverja tegund eða hópa sem telja má einkennistegundir fyrir viðkvæm vistkerfi hvenær þéttleiki þeirra teljist það mikill að svæði teljist vera viðkvæmt vistkerfi.*

### 2.1 Inngangur

Notkun hugtaksins „Vulnerable Marine Ecosystem“ (viðkvæm vistkerfi í sjó) eða VME hefur fest sig í sessi, einkum við stjórnun auðlinda hafsins og meðal vísindamanna. Það má rekja til reglugerðar Sameinuðu þjóðanna (UN General Assembly Resolution 61/105) árið 2006 sem miðar að því að minnka skaðleg áhrif fiskveiða á viðkvæm svæði utan umsagnar ríkja og er þeim gert að takmarka fiskveiðar á svæðum þar sem *vitað er* að viðkvæm vistkerfi séu eða *líklegt* er að þau séu samkvæmt bestu fáanlegu vísindalegu upplýsingum. Matvæla- og landbúnaðarstofnun Sameinuðu þjóðanna FAO (2009) kom í kjölfarið fram með skilgreiningar á slíkum svæðum sem eru grundvöllur fyrir því hvort meta eigi tegundir og vistkerfi sem viðkvæm.

Þó að skilgreining FAO á VME sé búin að festa sig í sessi þá er skilgreining á vistkerfi ekki einhlít og val á hvaða vistkerfi skuli vernda er byggt á þeim forsendum sem kosið er að líta til. Vistkerfi samanstanda af mörgum tegundum, jafnvel samfélögum sem öll eru mikilvæg fyrir það vistkerfi sem þau eru hluti af. Sem dæmi er þyrping af kóral eða svömpum í raun ekki endilega „vistkerfi“, heldur getur það verið eitt af mörgum samfélögum sem eru innan ákveðins vistkerfis (sjá Watling og Auster 2021). Áður en VME festi sig í sessi hafði ICES notað hugtakið „Vulnerable deep-water habitats“ og OSPAR talar um búsvæði (habitat) sem er ógnað eða eiga á hættu að hnigna.

Vinnuhópur um djúpsjáravistkerfi innan ICES og NAFO (WGDEC) safnar upplýsingum um viðkvæm vistkerfi og einkennistegundir í kortagrunn (<https://vme.ices.dk/map.aspx>). Þar eru upplýsingarnar annars vegar flokkaðar eftir því hvort um skráningar á fundarstöðum vísitögunda er að ræða (VME indicator) og hins vegar hvort um skilgreind viðkvæm vistkerfi sé að ræða (VME). Það er undir hverri þjóð sem leggur upplýsingarnar fram að meta hvernig þær eru flokkaðar.

ICES/NAFO (ICES 2020) leggur til 10 gerðir af viðkvæmum vistkerfum og 14 undirgerðir meðan NEAFC (rec. 19: 2014/amended by rec. 09: 2015) skilgreinir 7 vistkerfi og 10 undirhópa (þar af 3 undir svampþyrpingum, en ICES hefur sameinað þá undir eitt vistkerfi) (Tafla 2). Flestar gerðirnar finnast við Ísland og í sumum tilfellum vitum við að einkennistegundir finnast hér við land en óvíst með útbreiðslu eða þéttleika. Vistkerfin og einkennistegundir, -ættir eða -ættkvíslir fyrir þau eru listuð í töflu 2. Hér verður einungis farið yfir vistkerfi sem einkennast af kórölum, sæfjörum og svömpum. Þekking á holusæfílum, sæliljum á stilk, Xenophyophore götungum, mosadýrum og kaldstreymi er ekki nægileg og verða því ekki tekin með hér. Þekktar hverastrýtur í Eyjafirði eru þegar friðaðar og neðansjárhverir á Reykjanes hrygg auk annara þekktra hverasvæða verða tekin fyrir í 3. þætti.

Tafla 2. Listi yfir viðkvæm vistkerfi (VME), undirgerðir þeirra og viðeigandi vísihópur (einfölduð tafla frá ICES 2020). Merkt er við þau vistkerfi sem einnig eru skráð hjá NEAFC og þau sem finnast við Ísland. x= staðfest (x)= vistkerfi ekki staðfest en einkennishópur er til staðar.

VME gerð	Undirgerð	Einkennishópur	NEAFC	Við Ísland
Kaldsjávar kóralrif	<i>Lophelia pertusa/Madrepora oculata</i> rif	Steinkóralar	x <sup>+</sup>	x
	<i>Solenosmilia variabilis</i> rif	Steinkóralar		(x)
Kóralgarður	Kóralgarður á hörðum botni:		x	
	Hornkóralar og svartkóralar á hörðum botni	Hornkóralar, mjúkir kóralar, svartkóral	x	(x)
	Sambýlis steinkóralar á grýttum botni	Steinkóralar	x	x
	Þyrpingar steinkórala - mynda ekki rif	Steinkóralar	x	(x)
	Blúndukóralar á hörðu undirlagi	Blúndukóralar/Stylasterids		x
	“Cup-coral” garðar	Stakir steinkóralar	x	?
	Blómkálskóralgarðar	Mjúkir kóralar		x
	Kóralgarðar á mjúkum botni:		x	
	Hornkóralar og svartkóralar á hörðum botni	Hornkóralar, mjúkir kóralar, svartkóralar	x	x
	“Cup-coral” garðar	Stakir steinkóralar	x	x
	Blómkálskóralgarðar	Mjúkir kóralar	x	x
	Þyrpingar steinkórala - mynda ekki rif	Steinkóralar		
Sæfjaðragarður		Sæfjaðrir	x	x
Svampabyrping á djúpsævi		Svampar	x <sup>++</sup>	x
Holusæfflaþyrping		Ceriantharidae	x	(x)
Þyrping sælilja á stilk		Sæliljur á stilk		(x)
Xenophyophore þyrpingar		Xenophyophores götungar	x <sup>+++</sup>	?
Mosadýraflekkir			x	(x)
Hverir og strýtur	Virkir hverir	Efnatillíffandi tegundir		x
	Óvirkir hverir			?
Kaldstreymi				?

<sup>+</sup> NEAFC skilgreinir einungis *Lophelia pertusa* rif.

<sup>++</sup> NEAFC skilgreinir þrjár undirgerðir (Ostur („other“) svampabyrping, svampagarðar á hörðum botni og glersvampasamfélög).

<sup>+++</sup> NEAFC skilgreinir Xenophyophore undir vistkerfi sem kallast Mud- and sand-emergent fauna.

Auk þeirra viðkvæmu vistkerfa sem nefnd eru í sérfræðihópum ICES, NAFO og NEAFC um djúpsjárivistkerfi eru vistkerfi á grunnsævi sem teljast viðkvæm og fylgja skilgreiningum FAO og nefnd eru hjá OSPAR (2008). Til að mynda marhálmsvæði, öðubeð og kóralþörungasvæði (mærl beds). Kóralþörungasvæði eru metin hnignandi innan sumra OSPAR svæða þar sem þau hafa lengi verið nýtt til kalkframleiðslu. Hér við land fer fram vinnsla á kalki frá kóralþörungasvæði í Arnarfirði og áform eru um nýtingu þeirra á fleiri svæðum.

## 2.2 Helstu gerðir viðkvæmra vistkerfa og hvernig er hægt að skilgreina þau

### Kóralrif

Kóralrif eru skilgreind þannig að þéttleiki rifmyndandi kóraltegunda er ríkjandi, þó aðrar kóraltegundir geti líka verið á svæðinu. Rifmyndandi kóraltegundir hér við land eru þrjár.

Kóralrif sem eru á landgrunninu er stundum hægt að greina beint og afmarka af fjölgeislakortum en nauðsynlegt er að staðfesta með myndavélum að um kóralrif sé að ræða en ekki t.d. grjótrif. Rannsóknir Hafrannsóknastofnunar sýna að kóralrif og breiður eru víða ofan á og utan í hlíðum gilja sem þvera kantinn suður af landinu og vonir eru bundnar við að geta útfært líkan til að meta líklega útbreiðslu þeirra.

### Kóralgarðar

Kóralgarðar er samheiti yfir svæði þar sem ýmsar kóraltegundir koma saman en þær mynda ekki rif. Þeir geta innihaldið eina eða fleiri tegundir hornkórala, blómkálskórala, steinkórala, sæfjaðra og svo blöndu af þessu. Kóralgarðar geta verið á hörðum botni og mjúkum botni. Kóralgarðar falla innan skilgreiningar FAO (2009) um viðkvæm vistkerfi. Kóralgarðar eru búsvæði sem OSPAR (2008) skráði á lista yfir tegundir/búsvæði sem er ógnað og/eða eiga á hættu á að hnigna. Flestar tegundir sem finnast við Ísland og einkenna kóralgarða eru á lista WGDEC (ICES 2020).

OSPAR nefnir dæmi um viðmið til að skilgreina kóralgarða en leggur áherslu á að um *viðmið* er að ræða: smærri kóralar (t.d. *Acanthogorgia*, *Primnoa*, og stylasterids) 50 – 200 greinar/sambýli á 100 m<sup>2</sup>, stærri tegundir eins og *Paragorgia* ná jafnvel ekki meiri þéttleika en 1 eða 2 kóralgreinar á 100 m<sup>2</sup>. Einnig segir að þétt þyrping skuli ná yfir að minnsta kosti 25 m<sup>2</sup> svæði.

Ferli til að skilgreina kóralgarða við Bretland var lagt fram 2014 (Henry og Roberts 2014a). Þar voru þrjú atriði lögð til grundvallar: 1. Þéttleiki: Eru einkennistegundirnar ríkjandi? Bera saman við þéttleika tegunda í öðrum samfélagsgerðum eða meta út frá SACFOR<sup>1</sup> skala aðferðinni þar sem að minnsta kosti ein tegund verður að vera algeng. 2. Búsvæði: Eru kóralgarðar öðruvísi en önnur búsvæði sem hafa verið skilgreind út frá tölfræðilegum aðferðum? 3. Vistfræðilegt mikilvægi: Hefur kóralgarðurinn vistfræðilegt mikilvægi til dæmis fyrir aðrar tegundir?

---

<sup>1</sup> Superabundant, Abundant, Common, Frequent, Occasional, Rare

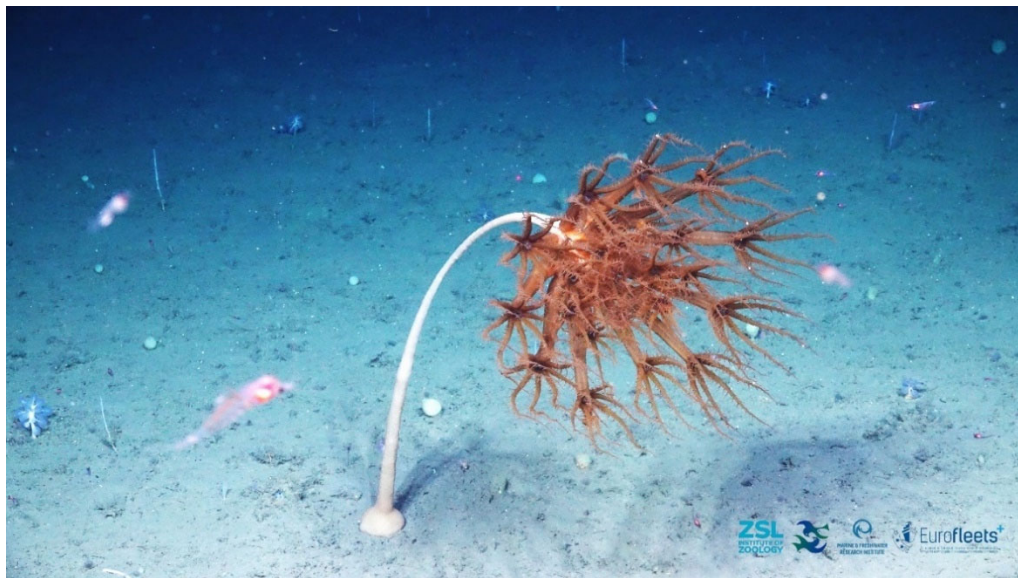


NEAFC hefur miðað við að skip skuli hætta veiðum ef eftirfarandi á við um lifandi kóraltegundir: Úr togi með botnvörpu eða öðrum veiðarfærum en línu gildir að magn sé meira en 30 kg. Fyrir línu gildir að einkennistegund komi upp á 10 af 1000 krókum eða á 1200 m bili, hvort það sem er styttra.

### Sæfjaðragarðar

Hjá OSPAR er skilgreint búsvæðið «Sea pen and burrowing megafauna communities» en ICES/NAFO og NEAFC nefna þetta vistkerfi «Sea pen aggregations». Hér að neðan verður stuðst við síðari skilgreininguna.

Flestar tegundir sæfjaðra finnast á mjúkum botni. Sumar tegundir hafa fundist í miklu magni eins og *Pennatula phosphorea*, *Pennatula aculeata*, *Kophobelmnon* og *Virgulariidae*. Þessar tegundir verða sjaldan hærri en 20-30 cm. Þær geta dregið sig niður í botninn og jafnvel flutt sig úr stað. Dumbsfjöður (*Umbellula encrinus*) (13. mynd) sker sig úr þar sem hún getur orðið allt að 3 m há og dregur sig ekki ofan í botninn og er því viðkvæmari en aðrar tegundir fyrir botnveiðum. Hún nær mestum þéttleika norðan við 67°N, vestan og austan við Kolbeinseyjarhrygg.



12. mynd. Dumbsfjöður í Grænlandssundi 2021.

### Svampabyrpingar í djúpsjó

Svampar eru fjölbreyttur hópur og margar tegundir eru við Ísland. Mikið vantar þó uppá rannsóknir, tegundagreiningar og skráningar á fundarstöðum. Svampa er að finna allt frá fjöru niður á mesta dýpi. Samkvæmt skilgreiningu OSPAR (2010a) eru svampabreiður í djúpsjó (>240 m dýpi) vanalega flokkaðar í búsvæðamyndandi glersvampa (*Hexactinillidae*) og hornsvampa (*Demospongia*) út frá eftirfarandi viðmiðunargildum: Glersvampar 4-5 svampar á m<sup>2</sup> og hornsvampar 0.1-1 svampar á m<sup>2</sup>.

NEAFC hefur sett þá reglu að skip skuli hætta veiðum ef eftirfarandi á við um þéttleika lifandi svampa af einkennistegundum: Úr botnvörpu og öðrum veiðarfærum en línu gildir að ef magn sé meira en 400 kg í togi. Fyrir línu gildir að einkennistegund komi upp á 10 af 1000 krókum eða á 1200 m bili, hvort það sem er styttra.

ICES/NAFO hafa gefið út lista yfir þær svampategundir eða svampahópa sem taldir eru viðkvæmir eða mynda vistkerfi, en engar magntölur sem miða skal við.

Ferli til að skilgreina svampagarða við Bretland var lagt fram 2014 (Henry og Roberts 2014b). Fyrsta skrefið var að skoða hvað tegundir geta komið til greina út frá heimildum, SACFOR mati og sérfræðiþekkingu og næsta skref var að skilgreina svampaþyrpingar. Þar voru þrjú atriði lögð til grundvallar: 1. Þéttleiki: Beinar talningar, SACFOR, SIMPER (tölfræðigreining á ríkjandi tegundum í samfélagi) eða meðafli >400 kg. 2. Búsvæði: Samanburður á mögulega svipuðum búsvæðum. 3. Vistfræðilegt mikilvægi: Aukin fjölbreytni eða hefur á hrif á samspil tegunda.

### Kóralþörungasvæði (Mäerl beds)

Kóralþörungasvæði eru á grunnsævi. Þau finnast á nokkrum stöðum við Ísland en kortlagning á þeim hefur miðast við nýtingarmöguleika á Vestfjörðum og í Húnaflóa (sjá Kjartan Thors 2018). Þekkt svæði eru auk þess í Reyðarfirði, Miðfirði og í Hvalfirði (OSPAR 2010b; Karl Gunnarsson 1977). Við skráningu veiðieftirlitsmanna við tilraunaveiðar vegna ígulkeru og sæbjúgna hafa frekari upplýsingar komið í ljós um útbreiðslu kóralþörungna (Guðrún Þórarinsdóttir og Steinunn Hilma Ólafsdóttir 2019, 2020; Guðrún Þórarinsdóttir o.fl. 2020).

Samkvæmt OSPAR (2008) geta kóralþörungar myndað breiður með yfir 30% þekju við góðar aðstæður. Hér við land hafa ekki farið fram rannsóknir á þekju nema á vegum hagsmunaaðila og eru þau gögn ekki aðgengileg. Kortlagning kóralþörungasvæða við Ísland og rannsóknir á tegundum og vistfræði svæðanna eru í burðarliðnum.

## 2.3 Nálgun til að skilgreina viðkvæm vistkerfi við Ísland

Hvenær er fjöldi einkennistegunda nægilegur til að ákvarða að um viðkvæmt vistkerfi sé að ræða? Í stað þess að svara þessu með beinum hætti þarf að taka mið af því hvaða tegundir er um að ræða, hvaða upplýsingar eru til um þéttleika þeirra, og hvort þær eru í samræmi við það sem búast má við á því svæði sem um ræðir.

Mælt er með að skoða möguleg vistkerfi út frá öllum fyrirbyggjandi gögnum eins og skráningum á einkennistegundum, spálíkönnum, landslagi botnsins og fyrirbyggjandi þekkingu (13. mynd).

### 1. Skráningar á einkennistegundum botndýra við Ísland frá mismunandi gagnasöfnum:

- a) Skráningar á tegundum í botndýragrunni. Þetta eru punktskráningar frá ýmsum rannsóknum í gegnum tíðina þar sem ýmsum aðferðum hefur verið beitt. Fjöldi einstaklinga

á stöð er skráður þar sem það er hægt en ekki er hægt að telja eintök sem koma upp brotin eða rifin eins og oft á við um kórala og svampa.

- b) Neðansjávarmyndefni. Tegundir eru greindar og ýmist taldar til að fá þéttleika eða þekja þeirra metin. Þessi aðferð hentar vel við mat á viðkvæmum vistkerfum.
- c) Botndýrameðafli í rannsóknatögum við stofnmælingar nytjafiska er skráður í botndýragrunn. Þessi gögn fela í sér tegundagreiningar, talningar og lífmassa. Þessi aðferð byggir ekki á hefðbundnum botndýrarannsóknaaðferðum en þetta eru einu gögnin yfir botndýr sem safnað hefur verið reglubundið (oftar en einu sinni) í kringum Ísland. Skráningar botndýrafræðinga á botndýrameðafli í haustralli hófust 2015 en hafa þó ekki farið fram á hverju ári. Þessi gögn eru hægt að nýta til að meta hvar viðkvæm vistkerfi gætu verið.

## 2. Spálíkön

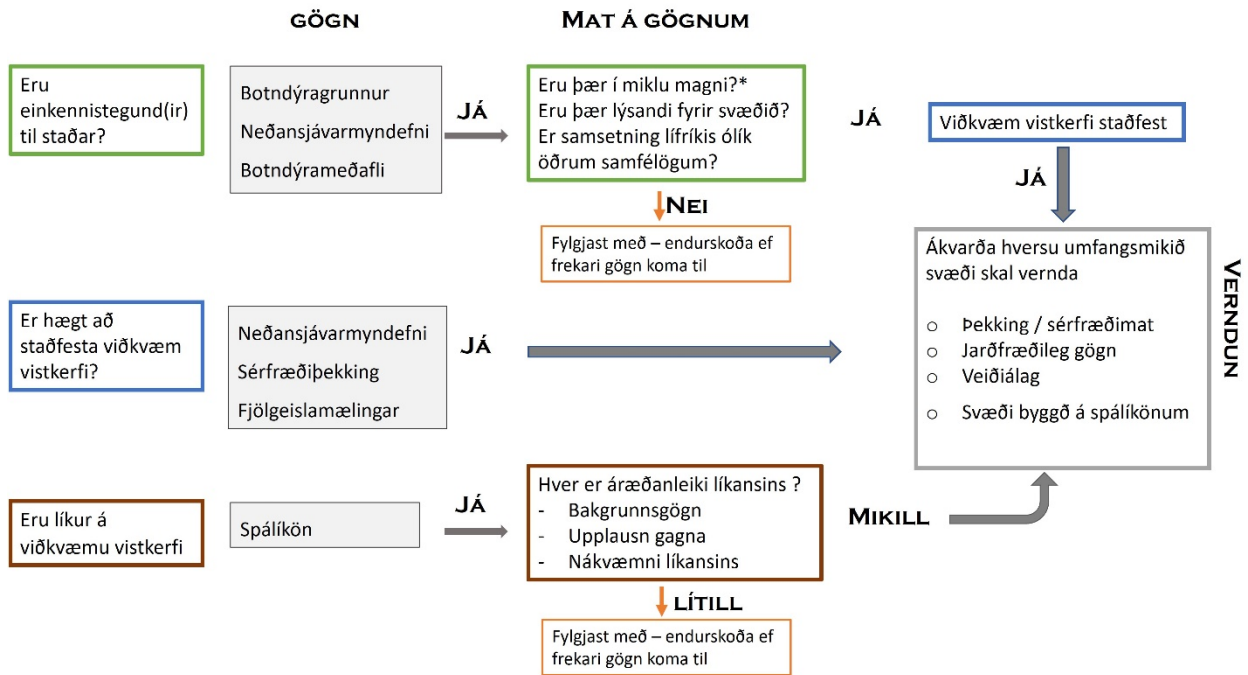
Í seinni tíð hefur áhersla verið lögð á að beita spálíkanagerð (Predictive Habitat Mapping, PHM) til að skoða mögulega útbreiðslu viðkvæmra vistkerfa (Ardrón o.fl. 2014; Williams 2020). Spálíkanagerð byggir á fyrirliggjandi skráningum tegunda og tekur mið af þeim umhverfisþáttum sem þar er að finna eins og til dæmis hita, dýpi, seltu og strauma. Spálíkön veita upplýsingar um svæði þar sem rannsóknir skortir og meta líkur á að viðkomandi tegundir eða vistkerfi gætu mögulega fundist. Því nákvæmari sem gögnin sem fara inn í slíkt spálíkan eru, því áreiðanlegra verður líkanið. Spálíkön sýna svæði þar sem viðkvæmar tegundir eða vistkerfi *gætu* fundist og sýna því oft stærri svæði en raunverulegar rannsóknir staðfesta. Þegar búið er að spá fyrir um möguleg útbreiðslusvæði þarf nákvæmari spár eða beinar rannsóknir til að tryggja að mikilvægustu svæðin séu vernduð.

## 3. Landslag botnsins (fjölgeislamælingar)

Fjölgeislakort geta gefið vísbendingar um staðsetningu vistkerfa einkum þeirra sem tengjast sérstökum landfræðilegum fyrirbærum eins og til dæmis neðansjávarfjöllum, hryggjum, giljum o.fl. Kóralrif sjást í sumum tilfellum á fjölgeislakortum.

## 4. Sérfræðiþekking og samvinna

Auk upplýsinga frá rannsóknum liggur mikil þekking fyrir hjá þeim sem sækja sjóinn. Upplýsingar frá skipstjórnarmönnum voru mikilvægar til að hefja vinnu við rannsóknir á útbreiðslu kóralsvæða og aukið samstarf við þá myndi bæta þekkingu á því hvar viðkvæm vistkerfi gæti verið að finna.



13. mynd. Tillaga að ferli ákvarðanatöku til skilgreiningar á viðkvæmum vistkerfum.

\*Við mat á því hvort mismunandi tegundir eða hópar teljist í miklu magni skal taka tillit til þekktra magnilda eins og til dæmis hjá OSPAR, en einnig skal hafa í huga þekkt gildi frá rannsóknum við Ísland.

Til hliðsjónar skulu mörk eða gildi frá OSPAR og NEAFC og ritaðar heimildir nýttar, en breytileiki í þéttleika, tegundasamsetningu og magni getur verið mikill milli svæða vegna ólíkra umhverfispáttá sem gerir það að verkum að ekki er hægt að heimfæra gildi og tölur beint yfir milli svæða.

## 2.4 Tölulegar upplýsingar frá fyrirliggjandi gögnum

Hver þarf þéttleiki að vera til að talað sé um “þéttar svampabreiður” og hve margar kóralgreinar þarf til að um „kóralskóg“ sé að ræða? Tölulegar skráningar á einkennistegundum voru skoðaðar og kannað hver fjöldi þeirra hefur verið skráður í sýni, mældur þéttleiki á fermetra út frá ljósmyndum og fjöldi og lífmassi í stöðluðum rannsóknatögum (Tafla 3). Þetta gefur hugmynd um óstaðlaðar magntölur við Ísland en hafa ber í huga að þetta eru fyrstu drög að slíkum tölum og þær einar og sér duga ekki til að skilgreina vistkerfi. Sem dæmi má nefna að stórar kóralgreinar hafa ekki fundist í miklum þéttleika (oftast ein grein í sýni eða í einu rannsóknatogi í haustralli). Hins vegar geta sæfjaðrir haft mun meiri þéttleika (allt að 400 eintök af ákveðinni tegund í sýni og 139 eintök af ákveðinni tegund í einu rannsóknatogi). Lífmassi svampa í einu rannsóknatogi hefur verið mældur yfir 800 kg (Tafla 3).

Tafla 3. Óstaðlaðar upplýsingar um fjölda eða lífmassa: Fjöldi talinna eintaka frá botndýrarannsóknunum; þéttleiki (fjöldi á m<sup>2</sup>) dýra metinn frá völdum ljósmyndum; fjöldi einstaklinga talinn úr rannsóknatogi í haustralli; heildarlífmassi hverrar tegundar/hóps mældur úr rannsóknatogi í haustralli.

Hópur	Fjöldi eintaka í sýni	Þéttleiki (fjöldi á m <sup>2</sup> )	Skráður fjöldi í rannsóknatogi	Heildarlífmassi (g) í rannsóknatogi
<b>HORKÓRALAR</b>				
Stórar kóralgreinar allt að 5 m háar (1 tegund)	1	0,001667	1	683-1311
Litlar kóralgreinar <50 cm (15 tegundir)	1-10, sjaldan fleiri en 5	0,01-10,4	1	0,12-121
<b>MJÚKIR KÓRALAR</b>				
Blómkálskóralar (6 tegundir)	1-81	0,08-2.5	1-409	0,1-1391
Sveppakóralar (4 tegundir*)	1-73	0,1-1,3	1-23	0,42-42
<b>STEINKÓRALAR</b>				
Stakir steinkóralar (16 tegundir)	1-175	0,5-1,4	1-5	4,1-245
<b>SVARTKÓRALL</b>				
(2 tegundir)	1	0,001667	1-2	0,38-323
<b>Sæfjaðrir</b>				
(17 tegundir)	1-400	0,05-12,9	1-139	0,16-10500
<b>SVAMPAR</b>				
Hornsvampar (21 tegund)			1-477**	1-829000
Glersvampar (3 tegundir)			1-12**	1,2-3998

\*ICES tiltekur tvær tegundir en hér við land eru fjórar tegundir og ekki eru til gögn sem styðja að þeim sé mismunað. Því eru þær teknar með fyrir Ísland.

\*\*Svampar eru ekki alltaf taldir í togi þannig að þessar tölur geta í raun verið mun hærri.

## Heimildir

Ardron, J. A., Clark, M. R., Penney, A. J., Hourigan, T. F., Rowden, A. A., Dunstan, P. K., o.fl. (2014). A systematic approach towards the identification and protection of vulnerable marine ecosystems. *Marine Policy* 49: 146–154. doi: 10.1016/j.marpol.2013.11.017

FAO. (2009). International guidelines for the management of deep-sea fisheries in the high seas. Food; Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 73 bls.

Guðrún Þórarinsdóttir og Steinunn Hilma Ólafsdóttir. (2020). *Könnun á útbreiðslu skollakoppis (Strongylocentrodus droebachiensis) í Húnaflóa*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2020-04

Guðrún Þórarinsdóttir og Steinunn Hilma Ólafsdóttir. (2019). *Könnun á útbreiðslu skollakoppis (Strongylocentrodus droebachiensis) í Ísafjarðardjúpi*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2019-60

Guðrún Þórarinsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2020). *Könnun á útbreiðslu skollakoppis (Strongylocentrodus droebachiensis) í Reyðarfirði*. Haf- og vatnarannsóknir. HV 2020-15

- Henry, L.-A. og Roberts, J. M. 2014a. *Developing an interim technical definition for Coral Gardens specific for UK waters and its subsequent application to verify suspected records*. JNCC Report No. 507
- Henry, L.-A. og Roberts, J. M. 2014b. *Applying the OSPAR habitat definition of deep-sea sponge aggregations to verify suspected records of the habitat in UK waters*. JNCC Report No. 508
- ICES. (2020). ICES/NAFO Joint Working Group on Deep-water Ecology (WGDEC). ICES Scientific Reports. 2:62. 188 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.7503>
- Karl Gunnarsson. (1977). *Þörungar á kóralsetlögum í Arnarfirði*. Hafrannsóknir 10. Hefti. 3-10 bls.
- Kjartan Thors. (2018). *Útbreiðsla og magn kalkþörungasetts á Vestfjörðum og í Húnaflóa*. Náttúrufræðingurinn 88 (3-4), bls. 115-124.
- NEAFC. (2015). Rec 09 2015: Recommendation on amending Recommendation 19:2014 (Protection of VMEs).
- OSPAR. (2008). OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats. Reference number 2008-6.
- OSPAR. (2010a). Background document for Deep-sea sponge aggregations.
- OSPAR. (2010b). Background document for Mäerl beds.
- Williams, A., Althaus, F., Green, M., Maguire, K., Untiedt, C., Mortimer, N., Jackett, C. J., Clark, M., o.fl. (2020). True size matter for conservation: A robust method to determine the size of deep-sea coral reefs shows they are typically small on seamounts in the southwest Pacific Ocean. *Frontiers in Marine Science* 7 DOI: 10.3389/fmars.2020.00187187.
- Watling, L. og Auster, P. (2021). Vulnerable Marine Ecosystems, communities, and indicator species: Confusing concepts for conservation of seamounts. *Frontiers in Marine Science* 8 DOI=10.3389/fmars.2021.622586

### 3. Þáttur

*Framkvæmi greiningu á því hvort einhver þeirra svæða sem hafa verið lokuð í lengri tíma uppfylli skilyrði um að teljast til viðkvæmra botnvistkerfa. Í þessu samhengi horfir ráðuneytið sérstaklega á þau svæði sem nefnd eru í nýlegri vinnu Hafrannsóknastofnunar varðandi veiðisvæði sem lokuð hafa verið í lengri tíma.*

#### 3.1 Inngangur

Að beiðni Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytisins árið 2017 vann Hafrannsóknastofnun að mati á 16 svæðum sem hafa verið lokuð fyrir botnveiðum, að hluta til eða alveg, í meira en áratug. Hafrannsóknastofnun skilaði skýrslu þar sem farið var yfir fyrirbyggjandi þekkingu á svæðunum og var fjallað um vísindaleg rök sem gætu legið fyrir því að loka þessum svæðum varanlega til verndar viðkvæmra vistkerfa á hafsbotninum og/eða nytjastofna á Íslandsmiðum (*Svæðin innan landhelgi Íslands og viðkvæm vistkerfi* tilv.: ANR17030129/11.1.4). Auk þess var fjallað um nokkur svæði til viðbótar sem sérfræðingar Hafrannsóknastofnunar töldu vera áhugaverð í þessu samhengi vegna vísbendinga um að botnvistkerfi þeirra gætu talist viðkvæm samkvæmt skilgreiningum OSPAR (2008) og Matvæla- og landbúnaðarstofnun Sameinuðu þjóðanna (FAO 2009). Í sumum tilfellum vantar rannsóknir til að svara með fullnægjandi hætti hvort botnvistkerfi svæðanna uppfylli skilyrði um að teljast viðkvæm. Af þeim 16 svæðum sem skoðuð voru í skýrslunni hefur eitt þeirra verið lokað í 45 ár eða síðan 1976 og átta þeirra verið lokuð fyrir togveiðum eða tog- og línuveiðum frá 1993, eða í nær 30 ár. Færa má rök fyrir því að þau hafi því mikilvægt gildi sem langtímavernduð svæði sem gefa vísbendingu um hvernig vistkerfi þrífst án þess að hafa orðið fyrir beinu raski í lengri tíma. Sex svæði hafa verið lokuð síðan 2002 eða 2003 eða í nær 20 ár. Eitt þeirra (nr. 2) er mjög smátt og hefur því takmarkað verndargildi. Fjögur þeirra (nr. 12-15) eru lokuð fyrir línu en ekki botnveiðum, sem rýrir gildi þeirra sem langtímavernduð svæði þar sem ekki er hægt að útiloka áhrif dreginna veiðarfæra. Tvö svæði (nr. 3 og 16) hafa verið lokuð frá 2006 og 2007 eða um 15 ár.

#### 3.2 Aðferðir

Skoðað var hvort nýjar rannsóknir eða vísbendingar hafi átt sér stað eða komið fram innan þessara svæða síðan umrædd skýrsla kom út árið 2017. Jafnframt var farið yfir það hvaða önnur svæði eru þekkt og hvort rannsóknir liggi fyrir sem staðfesta að þau teljist viðkvæm vistkerfi.

#### 3.3 Niðurstaða

Í skýrslunni frá 2017 kom fram að fjögur svæði skáru sig úr, þar sem talsverðar rannsóknir hafa farið fram innan þeirra. Um var að ræða svæði nr. 1; Vesturland, nr. 4; Norðaustur af Horni, nr. 8; fyrir Norðausturlandi og nr. 9; Langanesgrunn (Tafla 4). Þessi svæði eru öll nokkuð stór (980-



5972 km<sup>2</sup>) og mun verndun því líklega þjóna tilgangi sínum við vernd vistkerfa og þar af leiðandi mikilvæg við útnefningar svæða til nets vistkerfa. Æskilegt væri að hafa slík verndarsvæði við ólíkar aðstæður allt í kringum landið.

Tafla 4. Fjögur svæði af þeim sextán sem fjallað var um í skýrslunni 2017 og skera sig úr varðandi fyrirbyggjandi rannsóknir innan þeirra og eru talin vel til þess fallin að hljóta verndun vegna vistkerfa.

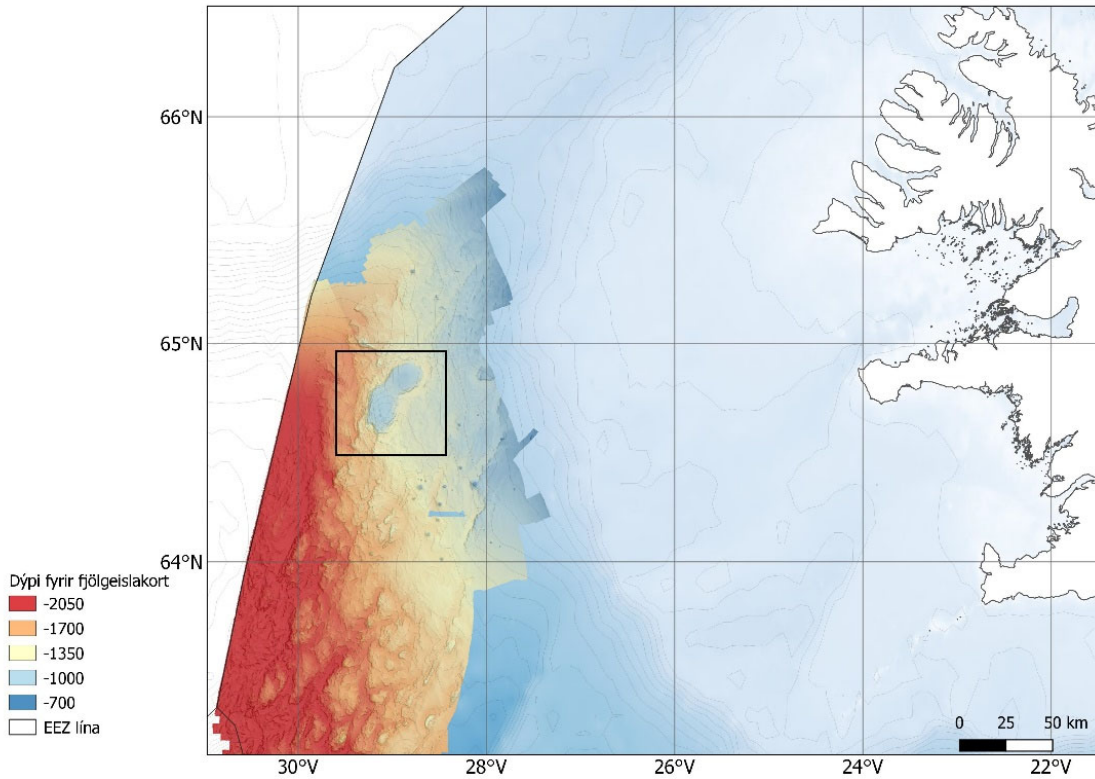
<b>Svæði</b>	<b>Stærð km<sup>2</sup></b>	<b>Tími lokunar</b>	<b>Þættir sem benda til viðkvæms vistkerfis</b>	<b>Aðrir þættir sem hafa áhrif</b>
1. Vesturland	5972	1993 Togveiðar	Einkennistegundir fyrir viðkvæm vistkerfi samkvæmt lista ICES/NAFO. Kóralrif er að finna rétt utan við mörk svæðisins til suðvesturs (Steinunn H. Ólafsdóttir og Guðmundur Guðmundsson 2019).	Langtímalokun í nær 30 ár og mikilvægt sem slíkt. Tegundafjölbreytileiki svampa hærri innan en utan svæðis (Webster 2016). Vísindaleg rök styðja varanlega lokun á svæðinu þar sem viðkvæm vistkerfi og mikilvæg uppeldissvæði er að finna innan þess.
4. Norðaustur af Horni	1462	1993 Togveiðar/ lína		Langtímalokun í nær 30 ár og mikilvægt sem slíkt. Rannsóknir á botnlífriki með neðansjávarmyndavélum fóru fram á svæðinu 2004 og 2017.
8. Fyrir Norðausturlandi	1289	1976 Togveiðar/ lína		Langtímalokun í 45 ár og mikilvægt sem slíkt.
9. Langanesgrunn	980	1993 Togveiðar/ lína	Vísitægið finnst innan svæðisins (svampar og sæfjaðrir (óbirt gögn).	Langtímalokun í nær 30 ár og mikilvægt sem slíkt. Rannsóknir á botnlífriki fóru fram á svæðinu 2005.

Í skýrslunni var einnig bent á að fleiri svæði þyrfti að vernda eða skoða sérstaklega með verndun í huga. Hér verða tilgreind nokkur svæði þar sem rannsóknir sýna að viðkvæm vistkerfi er að finna og veiðar eru litlar þannig að þau eru talin lítið röskuð en þurfa verndun.. Einnig var bent á að á grunnsævi er að finna búsvæði sem nú þegar eru á listum yfir viðkvæm svæði hjá OSPAR, meðal annars kóralþörungasvæði. Þessi svæði hafa ekki verið kortlögð hér við land né stefna mótuð um umgengni við þau og sum þeirra eru nýtt til vinnslu á kalki.



### 3.3.1 Vesturdjúp

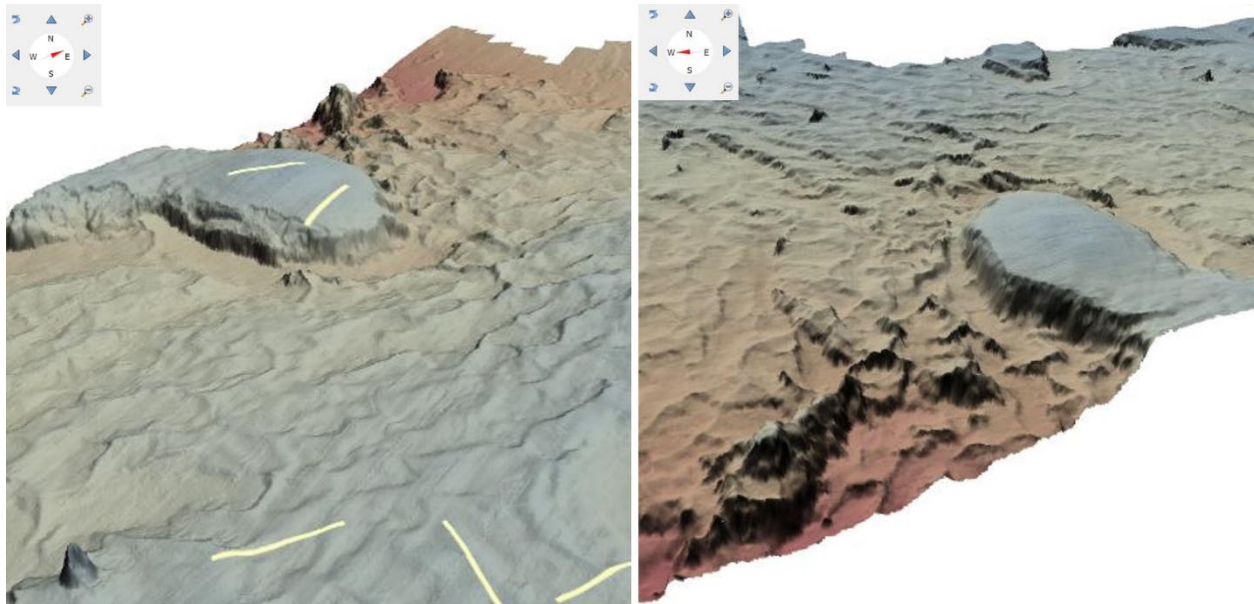
Á yfir 900 m dýpi um 112 sjómílar vestur af Snæfellsnesi eru tvö samliggjandi stapalaga fjöll (14. mynd). Nyrðra fjallið hefur fengið heitið Mardöll<sup>2</sup> sem er annað nafn Freyju úr goðafræðinni.



14. mynd. Vesturdjúpi. Fjölgeislamælingar sýna tvö stapalaga fjöll.

Ofan á nyrðra fjallinu eru tekin tvö tog í hausralli (15. mynd) og eru þessi tog þekkt fyrir fjölbreytt fiskalífriki og þar kemur fiskitegundin búri (*Hoplostethus atlanticus*) upp í óvenju miklu magni. Þar kemur einnig upp mikið magn af svampi. Svampaaflinn var mældur nákvæmlega og tegundagreindur af botndýrafræðingum í hausralli 2015 og 2017 (Steinunn H. Ólafsdóttir og Guðmundur Guðmundsson 2019).

<sup>2</sup> Ársskýrsla Hafrannsóknastofnunar 2009 – Jarðfræði hafsbotnsins.



15. mynd. Þrívíddarmyndir sem sýna nyrðra fjallið í Vesturdjúpi frá norðaustri (til vinstri) og frá vestri (til hægri). Gular línur á mynd til vinstri sýna staðsetningu árlegra toga í hausralli Hafrannsóknastofnunar þar sem tvö þeirra eru ofan á fjallinu.



16. mynd. Svampaafli frá einu togi á nyrðra fjallinu í Vesturdjúpi. Mynd til vinstri: *Geodia* svampar sjást í körfum, mynd í miðju: *Stryphnus fortis* svampar vigtaðir og mynd til hægri: blanda af svömpum og fiski í fiskmóttöku, meðal annars sléttþala og búra sem er rauður.

Árið 2015 voru botndýr skoðuð úr öðru toginu og uppreiknað heildarmagn svampa út frá hlutsýni var rúmlega 400 kg (Tafla 5). Árið 2017 voru allir svampar úr báðum togunum á fjallinu vigtaðir og greindir til tegunda eins og hægt var (4. mynd, Tafla 5). Magn þeirra í öðru toginu var tæp 550 kg og í hinu 830 kg. Magnið sýnir að þarna er svampagarður (Deep-sea sponge aggregation) með tilheyrandi tegundum, en slíkt svæði er skilgreint sem viðkvæm vistkerfi (NEAFC rec. 19: 2014/amended by rec. 09: 2015, ICES 2020, OSPAR 2008). Aðrar vísitægundir sem komu upp voru kóralinn *Anthomastus* sp., sæfjöðrin *Ptilella* cf. *grandis* og bambuskóralinn cf. *Lepidisis* sp. Einungis tvö eintök af síðast nefndu tegundinni hafa fundist við Ísland, bæði við skráningu botndýra í hausralli 2017.

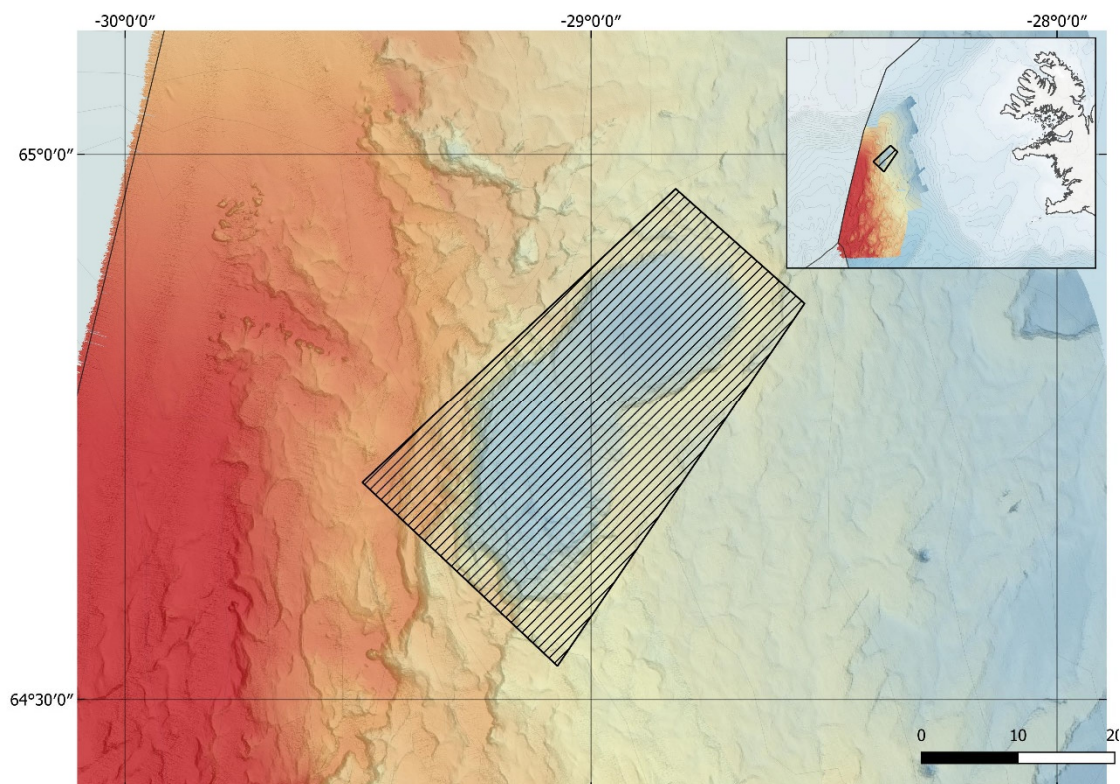
Tafla 5. Listi yfir svampategundir sem eru á lista yfir vísitægundir viðkvæmra vistkerfa og fengist hafa í föstum togum í hausralli Hafrannsóknastofnunar ofan á fjallinu. Allur svampaaflinn var vigtaður eftir tegund, ætt eða ættkvísl. Þessar tegundir tilheyra viðkvæmu vistkerfi sem skilgreint hefur verið sem „Ostur“ svampasvæði. Tegundir og ættkvíslir eru skáletraðar en ekki ættarheiti. sp(p). Þýðir að um er að ræða fleiri en eina tegund. Ógreindir svampar eru einnig skráðir inn en þá var ekki hægt að tegundagreina.

Leiðangur	Stöð	Fastanúmer stöðvar	Svampar	Þyngd kg
A13-2017	493	478-44	<i>Geodia</i> sp(p).	166
A13-2017	493	478-44	Polymastiidae	12.8
A13-2017	493	478-44	Rossellidae	0.033
A13-2017	493	478-44	<i>Stelletta/Craniella</i>	51.9
A13-2017	493	478-44	<i>Strypnus fortis</i>	572.8
A13-2017	493	478-44	Ógreindir svampar	26
				<b>829.5</b>
A13-2017	492	478-41	<i>Craniella</i> sp(p).	1.9
A13-2017	492	478-41	<i>Geodia</i> sp(p).	290
A13-2017	492	478-41	Polymastiidae	12.9
A13-2017	492	478-41	Rossellidae	2.6
A13-2017	492	478-41	<i>Stelletta/Craniella</i>	70
A13-2017	492	478-41	<i>Strypnus fortis</i>	163.5
A13-2017	492	478-41	Ógreindir svampar	3.7
				<b>544.6</b>
A10-2015	566	478-41	<i>Geodia</i> sp(p).	208
A10-2015	566	478-41	Polymastiidae	0.4
A10-2015	566	478-41	<i>Stelletta/Craniella</i>	81.5
A10-2015	566	478-41	<i>Strypnus fortis</i>	108
A10-2015	566	478-41	Ógreindir svampar	24.8
				<b>422.7</b>



## Ráðgjöf um verndun

Á fjöllum finnst svampagarðar og aðrar viðkvæmar og sjaldgæfar tegundir og hefur það mikið verndargildi vegna líffræðilegs fjölbreytileika og viðkvæmra vistkerfa. Hafrannsóknastofnun ráðleggur ótímabundna friðun fyrir öllum veiðum og öðru athæfi sem veldur raski á botninum á 992 km<sup>2</sup> svæði kringum fjöllin (17. mynd).



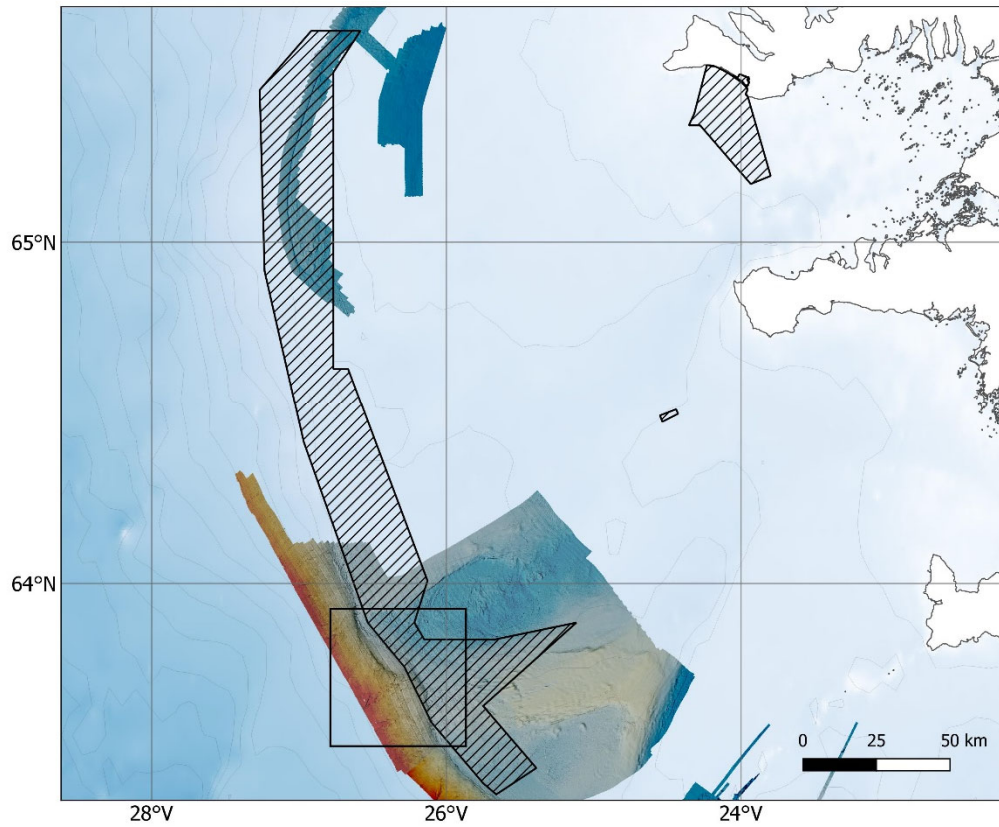
17. mynd. Nærmynd af svæðinu sem lagt er til að verði lokað (skástrikað box).

Svæðið skilgreinist af eftirfarandi hnitum (DMS):

1. 64°41'59" N 29°29'27" V
2. 64°58'7" N 28°49'6" V
3. 64°51'51" N 28°32'30" V
4. 64°31'51" N 29°4'20" V
5. 64°41'59" N 29°29'27" V

### 3.3.2 Vesturland - Viðbót

Kóral hefur komið upp í rannsóknatögum í haustralli í kantinum úti fyrir Jökuldjúpi og árið 2017 fór fram rannsókn með neðansjávarmyndavélum sem staðfesti að lifandi kóralsvæði er að finna í kantinum og er það fyrir neðan friðaða svæðið úti fyrir Vesturlandi (18. mynd) (Steinunn H. Ólafsdóttir og Guðmundur Guðmundsson 2019).

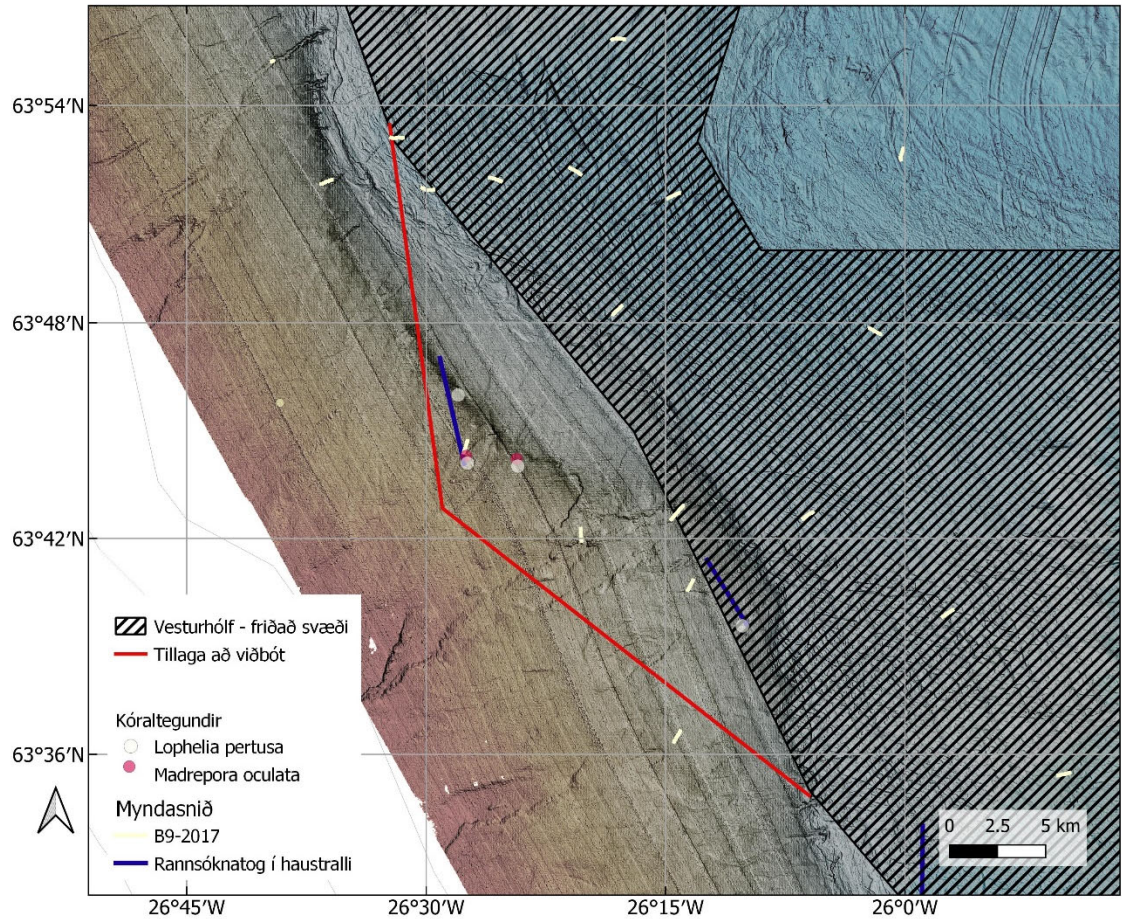


18. mynd. Vesturhólfíð. Svarti reiturinn syðst á svæðinu sýnir hvar nýjar rannsóknir fóru fram sem sýndu kóralsvæði í kantinum.

#### Tillaga um stækkun friðaða hólsins til að vernda kóralsvæði

Lagt er til að mörk svæðisins verði löguð á þann hátt að það nái niður fyrir kantinn (19. mynd).





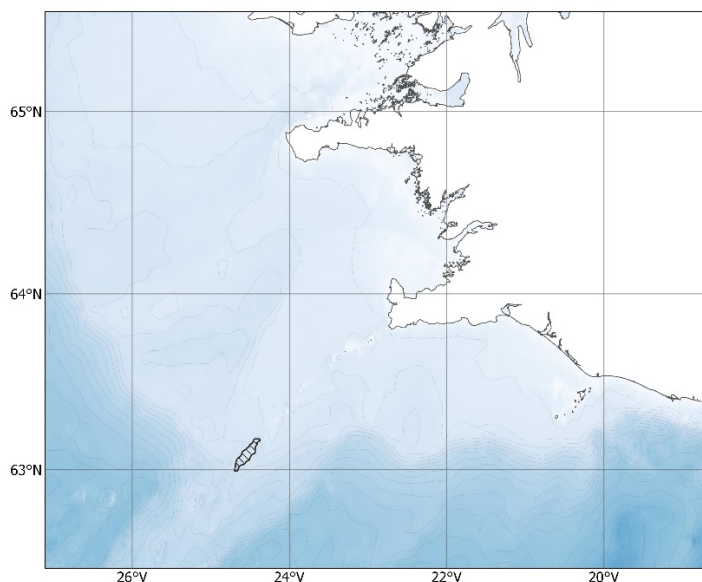
19. mynd. Skástrikaða svæðið sýnir hluta af lokaða hólfinu úti fyrir Vesturlandi. Rauð lína sýnir tillögu að viðbót við lokaða hólfid neðan við landgrunnskantinn. *Desmophyllum pertusum* (betur þekkt sem *Lophelia pertusa*) og *Madrepora oculata* komu upp í haustralli (SMH, bláar línur) og staðfest var með myndavélum að lifandi kóralsvæði var í kantinum (hvítar línur sýna myndavélasnið frá Kortlagningu búsvæða á hafsbotni B9-2017).

Hnit línu eru (DMS):

1. 63°34'51" N 26°6'0" V
2. 63°42'50" N 26°28'59" V
3. 63°53'27" N 26°32'17" V

### 3.3.3 Steinhóll

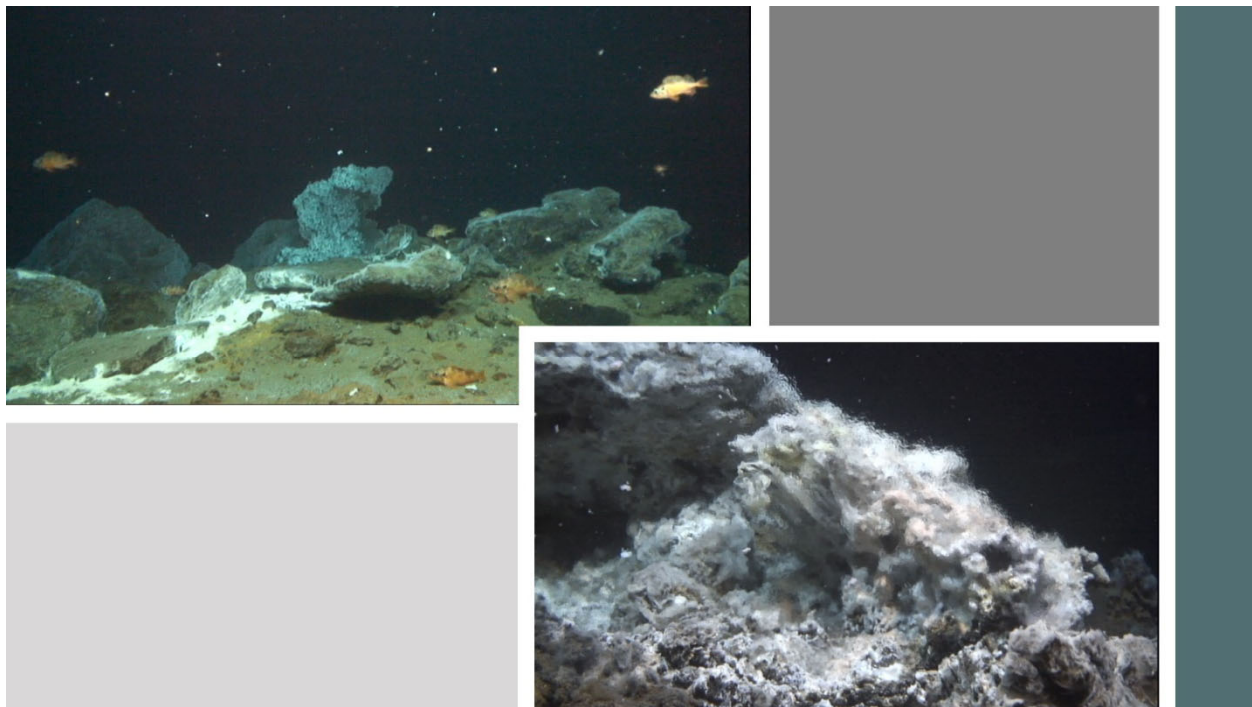
Steinhóll er eini þekkti hitauppreymisstaðurinn á Reykjaneshrygg innan lögsögu Íslands þrátt fyrir nokkra leit að fleiri slíkum stöðum (German 1994; Palmer o.fl. 1995; Palgan o.fl. 2017). Steinhóll er staðsettur á svæði sem kallast Steinhólsþyrpingin (20. mynd). Svæðið samanstendur af gosþyrpingum sem liggja í skástæðri röð (Skýrsla Hafsbotsnefndar 1992).



20. mynd. Yfirlitsmynd yfir staðsetningu Steinahóls

Rannsóknir á jarðhitavirkni (hydrothermal activity) við Steinahól hafa staðfest að þar eru neðansjávarhverir og hverastrýtur (Taylor o.fl. 2021; 21. mynd). Jarðhiti er á ýmsum stöðum innan svæðisins og auk hverastrýta hefur bakteríuskán myndast á nokkrum stöðum við Steinahól og Þríbura sem eru norðan við Steinahól. Dýpi niður á hverasvæðin er um 200-300 m. Í kjölfar eldsumbrota á Steinahólssvæðinu haustið 1990 fóru vísindamenn frá Hafrannsóknastofnun ásamt erlendum samstarfsaðilum á svæðið til að taka sýni (leiðangur B16-90 á r/s Bjarna Sæmundssyni, Jón Ólafsson o.fl. 1991). Sýni voru tekin af botni og sjó. Ekki fundust ummerki um eldvirkni en sýni sem tekið var á svæðinu innihélt umtalsvert magn af manganoxíð útfellingum. Þessi fundur varð til þess að Hafsbotnsnefnd Iðnaðarráðuneytisins veitti fjármagn í frekari rannsóknir á svæðinu og árið eftir var því lagt í annan leiðangur (leiðangur A4-91 á r/s Árna Friðrikssyni) til að kanna magn og útbreiðslu mangangrýtis (Skýrsla Hafsbotnsnefndar Iðnarráðuneytisins 1992). Myndað var meðal annars á jarðhitasvæði nyrst á Steinahóli.



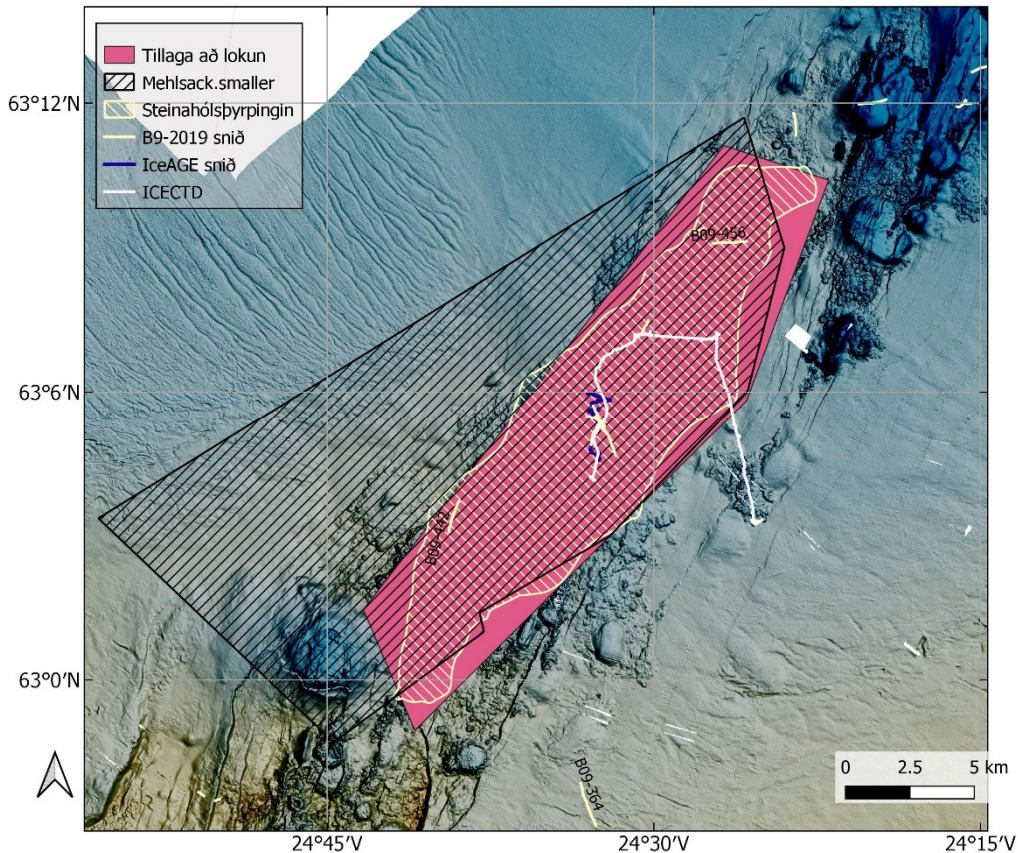


21. mynd. Hverastrýtur, bakteríuskán og hitaupstreymi á Steinahól. Myndir: IceAGE-RR 2018.

Steinahóll var rannsakaður aftur með neðansjávarmyndavélum árið 2010 við Kortlagningu búsvæða á hafsbotni og leit að kóralsvæðum á vegum Hafrannsóknastofnunar (leiðangur B9-2010 á r/s Bjarna Sæmundssyni). Myndefnið sýndi bakteríuskán á bólstrabergi sem bendir til uppstreymis, einnig dökkar útfellingar sem eru merki um gasuppstreymi (Steinunn H. Ólafsdóttir o.fl. 2020). Árið 2012 var myndað innan svæðisins í leiðangri ICECTD verkefnisins á vegum frönsku Hafrannsóknastofnunarinnar (IFREMER) sem einnig sýndi bakteríuskán. Hverastrýtur voru svo myndaðar sumarið 2018 í leiðangri IceAGE-RR verkefnisins undir stjórn sérfræðinga hjá GEOMAR og Senckenberg rannsóknastofnununum í Þýskalandi og í samvinnu við íslenska sérfræðinga (Taylor o.fl. 2021).

### Ráðgjöf um verndun

Á Steinahól er að finna viðkvæmt vistkerfi sem þarfnast verndunar. Þar er hverasvæði með hverastrýtum og hefur það mikið verndargildi vegna líffræðilegs fjölbreytileika, viðkvæmni og fágætis. Hverastrýtur eru mjög viðkvæmar og brotna niður við smávægilegt hnjask.



22. mynd. Nærmynd af svæðinu sem lagt er til að verði lokað (rautt box). Steinhólsþyrpingin er sýnd skásett í gulum lit og svarta skásetta boxið er friðunarsvæðis. Eins og sést á kortinu er stærsti hluti þess svæðis sem lagt er til að loka fyrir öllu raski á botni innan lokunarsvæðis. Rannsóknasnið tekin með neðansjávarmyndavélum eru sýnd innan svæðisins (gul, hvít og blá).

Steinhóll er innan friðunarsvæðis suðvestur af Reykjanesi (Reglugerð 959/2019) en þar eru allar veiðar með fiskibotnvörpu bannaðar. Hins vegar eru veiðar með línu og lagnetum leyfðar. Ráðlegt er að koma á ótímabundinni friðun fyrir öllum veiðum og öðru athæfi sem veldur raski á botninum innan skilgreinds svæðis við Steinhól á Reykjaneshrygg (22. mynd).

Svæðið skilgreinist af eftirfarandi hnitum (DMS):

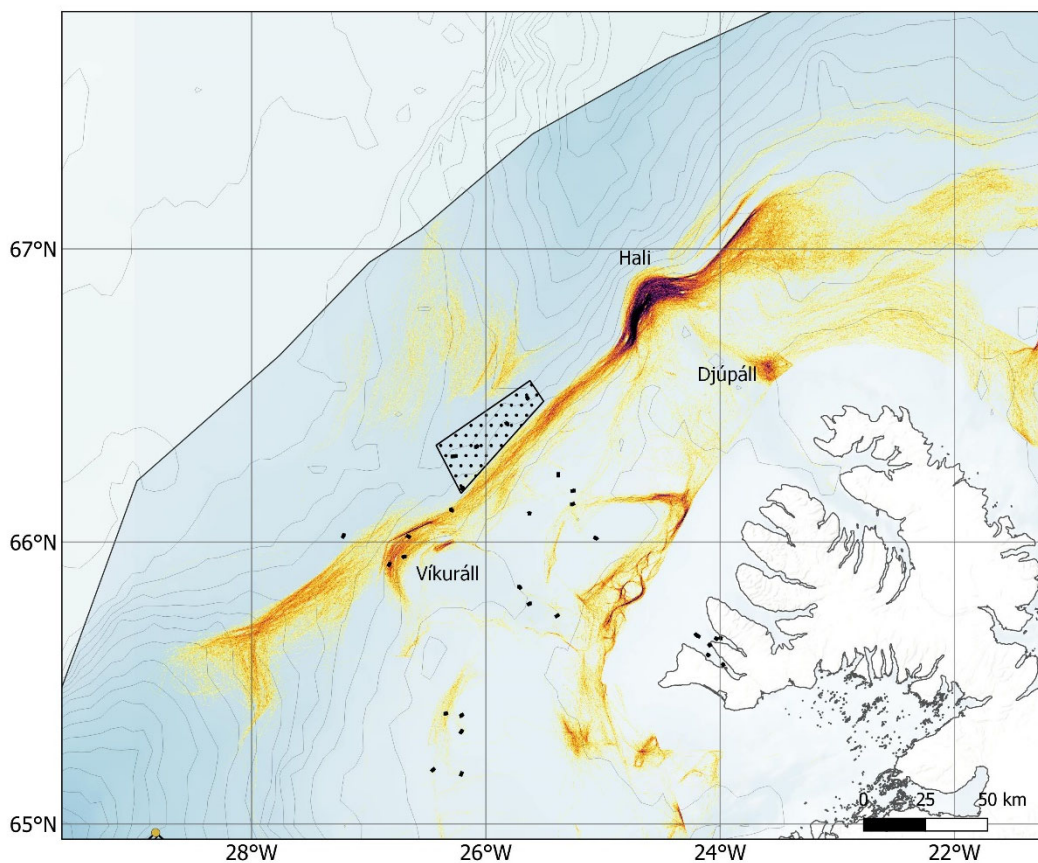
1. 62°58'55" N 24°40'46.5" V
2. 63°01'27" N 24°43'19" V
3. 63°11'7" N 24°26'46.5" V
4. 63°10'21" N 24°21'50" V
5. 63°05'46" N 24°25'44.5" V
6. 62°58'55" N 24°40'46.5" V

### 3.3.4 Önnur hverasvæði í sjó

Önnur hverasvæði eru þekkt innan íslensku efnahagslögsögunnar. Við Grímsey er hverasvæði á um 400 m dýpi og er það svæði um margt líkt Steinahól fyrir utan það að svæðið einkennist af mjúku seti ólíkt hörðum botni við Steinahól. Nokkurra metra háar strýtur hafa myndast á svæðinu, líkar þeim sem finnast á Steinahólasvæðinu (Hannington o.fl. 2001). Rannsóknir á lífríki þess svæðis fóru fram í fjölþjóðlegum leiðangri á vegum hollensku hafrannsóknastofnunarinnar sumarið 2021 og í kjölfar úrvinnslu þeirra gagna má vænta þess að Hafrannsóknastofnun muni leggja til verndun á því hverasvæði. Í sama leiðangri fóru fram rannsóknir á hver við Kolbeinsey en sá hver er á um 100 m dýpi.

### 3.3.5 Kantur út af Vestfjörðum

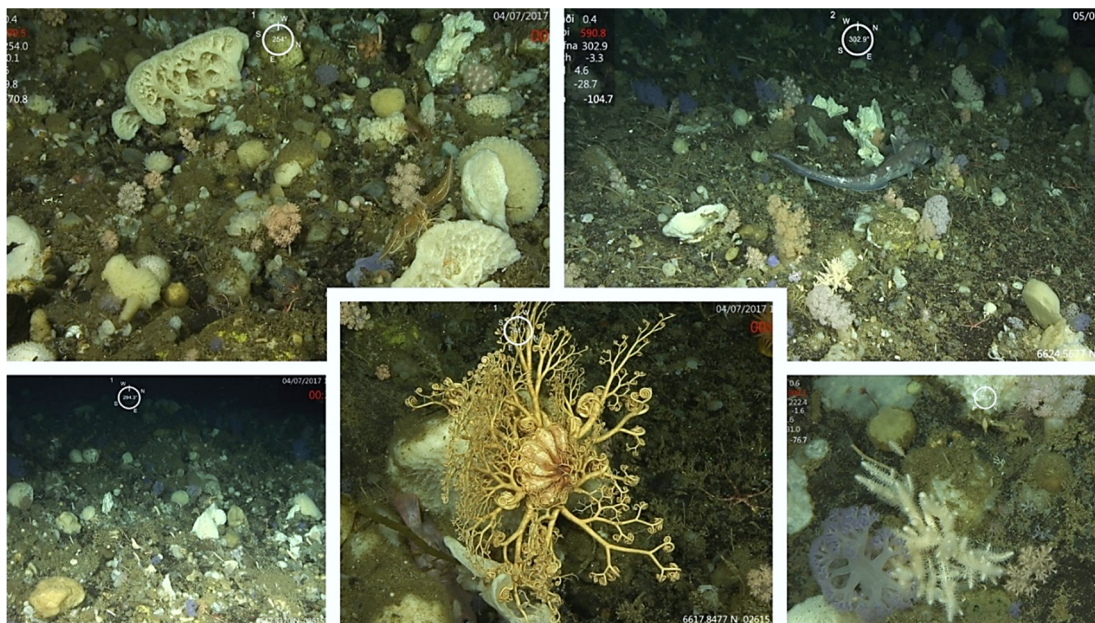
Við kortlagning búsvæða á hafsbotni árið 2017 var myndefni safnað á 600 m dýpi á nokkrum stöðum í kantinum út af Vestfjörðum (23. mynd).



23. mynd. Kanturinn út af Vestfjörðum milli Víkuráls og Hala. Svartir punktar sýna staðsetningu rannsóknasniða með myndavélum 2017. Svarti reiturinn sýnir hvar rannsóknir sýndu mjög fjölskrúðugt og viðkvæmt vistkerfi. Litudu línurnar sýna veiðiálag með botnvörpu sem vísitala á sókn þar sem ljósir litir þýða lítill sókn en dekkri litir sýna meiri sókn. Svarta línan afmarkar efnahagslögsögu Íslands.



Líffræðilegur fjölbreytileiki var mikill (24. mynd) og meðal kóraltegunda má nefna *Gersemia* sp., *Duva florida*, *Drifa glomerata*, *Pseudodrifa* og af svampategundum má nefna *Geodia* spp. Polymastiidae, *Polymastia uberrima*, *Polymastia* spp., *Thenaea* sp., *Mycale lingua*, Cladorhizidae og glersvampa (Rossellidae, Hexactinellids). Miðað við þéttleika tegunda af ljósmyndum er þarna um að ræða viðkvæmt vistkerfi myndað af svampaþyrpingum og blómkálskóralgörðum. Botninn var harður og vistkerfið markaðist af tegundum sem bæði finnast í kringum landið og tegundum sem helst eru í köldum norðlægum sjó.

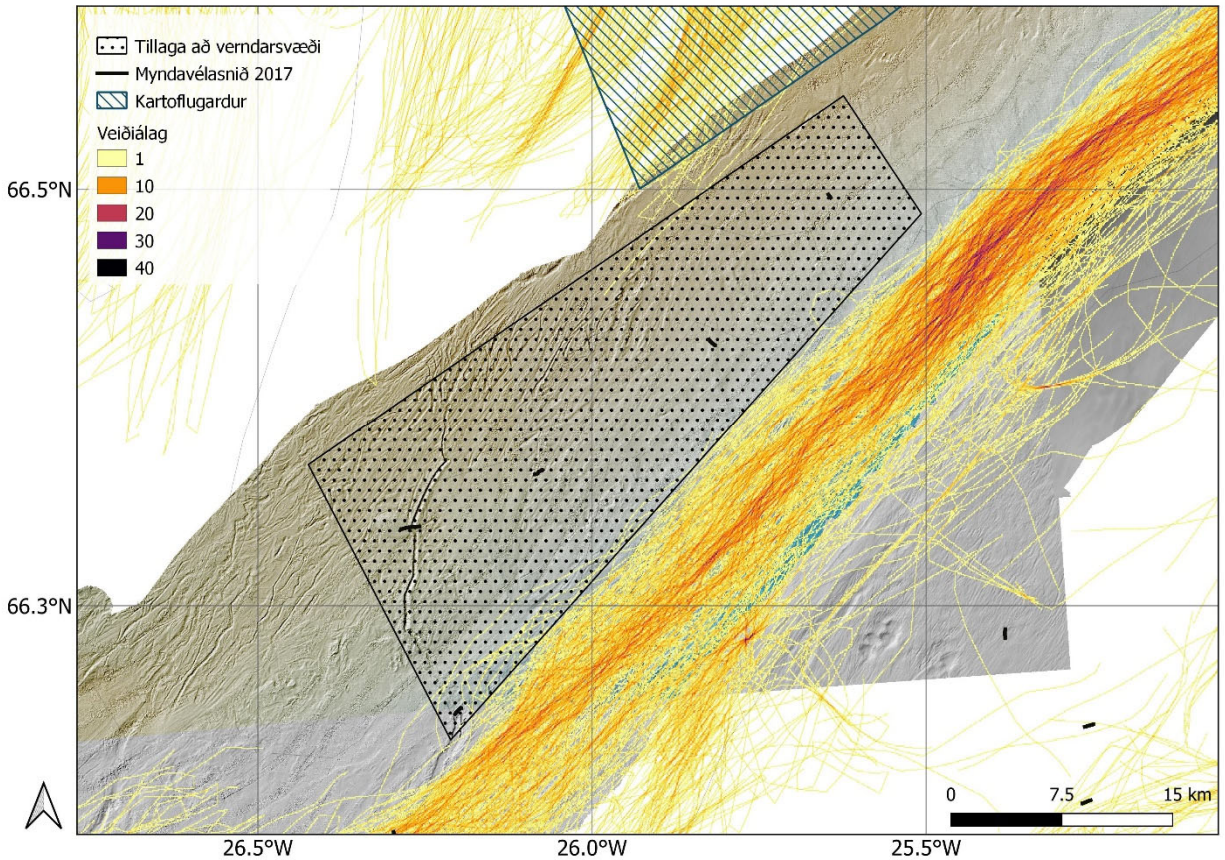


24. mynd. Lífríkið í kantinum neðan við Halamiðin og Kartöflugarðinn. Blómkáls- og svampagarðar ásamt fjölda annarra tegunda.

### Ráðgjöf um verndun

Á svæðinu finnst blómkálskóralgarðar og svampaþyrpingar og hefur það mikið verndargildi vegna líffræðilegs fjölbreytileika og viðkvæmra vistkerfa. Hafrannsóknastofnun ráðleggur ótímabundna friðun fyrir öllum veiðum og öðru athæfi sem veldur raski á botninum á 664 km<sup>2</sup> svæði (25. mynd).





25. mynd. Kantur út af Vestfirðum. Svartar línur sýna rannsóknasnið við Kortlagningu búsvæða á hafsbotni árið 2017, blá-skástrikaða svæðið efst sýnir „Kartöflugarðurinn“. Svart-doppóttur reitur afmarkar þau snið sem viðkvæm vistkerfi voru staðfest af myndum. Veðiálag með botnvörpu er sýnt sem vísitala á sókn þar sem ljósir litir þýða lítil sókn en dekkri litir sýna meiri sókn (<https://veidar.hafogvatn.is/>).

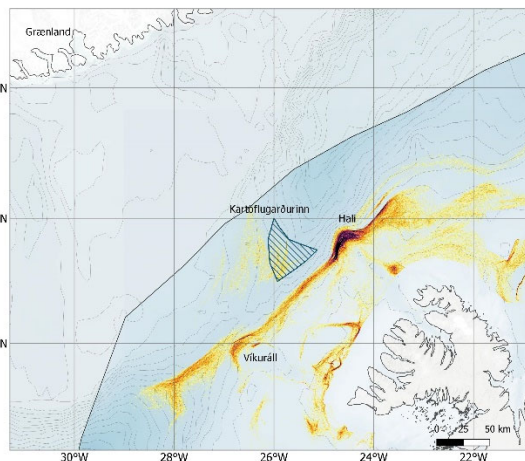
Svæðið liggur vestan við togslóð á Halamiðum. Hætta er því á að veiðar hafi neikvæð áhrif og skaði vistkerfi svæðisins. Mikilvægt er því að vernda svæði sem skilgreinist af eftirfarandi hnitum (DMS):

1. 66°10'9" N    26°12'41" V
2. 66°20'5" N    26°25'28" V
3. 66°33'20" N    25°37'25" V
4. 66°29'8" N    25°30'25" V
5. 66°10'9" N    26°12'41" V

### 3.3.6 Kartöflugarðurinn

Í norðurkantinum á Grænlands-Íslandshryggnum er „Kartöflugarðurinn“ svokallaði og vísar nafnið í kúlulaga svampa. Veiðieftirlitsmaður Fiskistofu tilkynnti um mikinn svamp (ost) innan svæðisins

árið 2013 og ljósmyndir staðfestu að um *Geodia* tegundir var að ræða (26. mynd). Í greinagerð veiðieftirlitsmannsins er meðal annars skrifað: “Magnið var misjafnt milli hola, allt frá nokkrum kúlum og uppi mörg hundruð kíló”. Botnlægar veiðar fara fram á svæðinu og talið líklegt að þær geti raskað viðkvæmu vistkerfi svampanna. Frekari úttekt á þessu svæði væri æskileg til að meta þörf á verndun svæðisins.



26. mynd. Svampaafli (til vinstri) úr togi innan Kartöflugarðsins (bláa skástrikaða svæðið á kortinu til hægri). Skráð af veiðieftirlitsmanni Fiskistofu 2013. Lituðu línurnar sýna veiðiálag með botnvörpu sem vísitala á sókn þar sem ljósir litir þýða lítil sókn en dekkri litir sýna meiri sókn. Svarta línan afmarkar efnahagslögsögu Íslands.

## Heimildir

FAO. (2009). International guidelines for the management of deep-sea fisheries in the high seas. Food; Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 73 bls.

German, C. R., Briem, J., Chin, C., Danielsen, M., Holland, S., James, R., Jónsdóttir, A., Ludford, E., Moser, C., Ólafsson, J., Palmer, M.R. og Rudnicki, M.D. (1994). Hydrothermal activity on the Reykjanes Ridge: the Steinahóll vent-field at 63°06'N. *Earth and Planetary Science Letters* 121: 647-654.

Hannington, M., Herzig, P., Stoffers, P., Scholten, J., Botz, R., Garbe-Schönberg, D., Jonasson, I. R. og Roest, W. (2001). First observations of high-temperature submarine hydrothermal vents and massive anhydrite deposits off the north coast of Iceland. *Marine Geology* 177 (3–4): 199-220. ISSN 0025-3227, [https://doi.org/10.1016/S0025-3227\(01\)00172-4](https://doi.org/10.1016/S0025-3227(01)00172-4).

ICES. (2020). ICES/NAFO Joint Working Group on Deep-water Ecology (WGDEC). ICES Scientific Reports. 2:62. 188 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.7503>

Jón Ólafsson, Kjartan Thors og Joe Cann (1991). A sudden cruise off Iceland. *RIDGE Events Newsletter*, 2(2): 35-38.

NEAFC. (2015). Rec 09 2015: Recommendation on amending Recommendation 19:2014 (Protection of VMEs).

OSPAR. (2008). OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats. Reference number 2008-6.

Palgan, D., Devey, C. W. og Yeo, I. A. (2017). Volcanism and hydrothermalism on a hotspot-influenced ridge: Comparing Reykjanes Peninsula and Reykjanes Ridge, Iceland. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 348: 62-81.

Palmer, M. R., Ludford, E. M., German, C. R. og Lilley, M. D. (1995). *Dissolved methane and hydrogen in the Steinahóll hydrothermal plume, 63°N, Reykjanes Ridge*. In: Parson L.M., Walker C.L. & Dixon D.R. (eds.) *Hydrothermal Vents and Processes*. Geological Society Special Publication No. 87: 111-120.

Skýrsla Hafsbotsnefndar Iðnaðarráðuneytisins (1992). Kjartan Thors, Guðrún Helgadóttir, Sveinn Jakobsson, Kristján Jónasson, Sigurður Steinþórsson, Steinunn Hauksdóttir, Þorsteinn I. Sigfússon, Jón Viðar Sigurðsson, Guðmundur Pálmason, Guðrún Sverrisdóttir, Hrefna Kristmannsdóttir, Halldór Ármannsson og Hjalti Franzson SEP (1992). Rannsóknir á mangangrýti á Reykjaneshrygg. 13282 Hafrannsóknastofnun, Náttúrufræðistofnun Íslands, Raunvísindastofnun Háskólans. OST OS-92025/JHD-02 81

Steinunn H. Ólafsdóttir, Julian Burgos, Stefán Á. Ragnarsson og Hjalti Karlsson. (2020). *Kóralsvæði við Ísland: Rannsóknir 2009-2012, lýsing – útbreiðsla - verndun*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2020-31. 84 bls.

Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Guðmundur Guðmundsson. (2019). *Vöktun botndýra á djúpslóð umhverfis Ísland*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2019-41.

Taylor, J., Devey, C., Le Saout, M., Petersen, S., Frutos, I., Linse, K., Loerz, A.-N., Pałgan, D., Tandberg, A.H., Svavarsson, J., Thorhallsson, D., Tomkowicz, A., Egilsdóttir, H., Ragnarsson, S.Á., Renz, J., Markhaseva, E., Gollner, S., Paulus, E., Kongsrud, J.A., Beermann, J., Kocot, K., Messner, K., Bartholomae, A., Hoffman, L., Vannier, P., Marteinson, V.T., Rapp, H.T., Diaz, G., Tato, R., Brix, S. (2021). The Discovery and Preliminary Geological and Faunal Descriptions of Three New Steinahóll Vent Sites, Reykjanes Ridge, Iceland. *Frontiers in Marine Science*. doi: 10.3389/fmars.2021.520713

Webster, C. (2016). *Impacts of benthic trawling on sponge community composition around Western Iceland*. MS ritgerð við University College London (UCL).

## 4. Þáttur

*Komi með tillögu að skilgreiningu á því hvað telja megi sem umtalsverð neikvæð áhrif botnveiðarfæra á viðkvæm botnvistkerfi. Í þessu sambandi þarf að meta áhrif ólíkra veiðarfæra á mismunandi viðkvæm botnvistkerfi. Slíkt mat yrði mikilvægur grunnur að ýmsu öðru varðandi þá verndun sem hér er fjallað um, svo sem mat á hvort heimila eigi ákveðnar tilraunaveiðar og mögulegar reglur sem heimila notkun tiltekinnna veiðarfæra á svæðum sem skilgreind væru sem viðkvæm botnvistkerfi.*

### 4.1 Inngangur

Lagt er til að skilgreiningin „umtalsverð neikvæð áhrif“ sé sambærileg skilgreiningu Matvæla- og Landbúnaðarstofnunar Sameinuðu þjóðanna um stjórnun veiða í úthafinu (FAO 2009) á „Significant Adverse Impacts“<sup>3</sup> sem eru þau áhrif sem „raska vistkerfum (hvað varðar uppbyggingu þeirra og virkni) með þeim hætti að þau hafi umtalsverð neikvæð áhrif á endurnýjun stofna, minnki framleiðni búsvæða til lengri tíma og valdi verulegri minnkun í tegundafjölbreytni og fækkun gerða búsvæða eða samfélagsgerða.

Í ráðleggingum FAO er bent á eftirfarandi sex atriði sem eru mikilvæg til að meta umtalsverð neikvæð áhrif af völdum botnveiða á viðkvæm vistkerfi í sjó („vulnerable marine ecosystems“).

1. Tíðni eða skaðsemi rasks innan svæðis.

*The intensity or severity of the impact at the specific site being affected.*

2. Stærð raskaðs svæðis innan búsvæðis sem hlutfall af heildarstærð búsvæðis.

*The spatial extent of the impact relative to the availability of the habitat type affected.*

3. Hversu viðkvæmt vistkerfið er fyrir raski.

*The sensitivity/vulnerability of the ecosystem to the impact.*

4. Geta vistkerfis til að ná sér eftir rask sem og sá tími sem það tekur.

*The ability of an ecosystem to recover and the rate of recovery.*

5. Hvernig virkni vistkerfis getur breyst við rask.

*The extent to which ecosystem functions may be altered by the impact.*

6. Tímasetning og tímalengd rasks innan búsvæðis samanborið þann tíma sem tegund þarfnast búsvæðisins á einu af fleiri stigum í lífsferli hennar.

*The timing and duration of the impacts relative to the period in which a species needs the habitat during one of more of its life-history stages.*

---

<sup>3</sup> „Significant adverse impacts are those that compromise ecosystem integrity (i.e., ecosystem structure or function) in a manner that impairs the ability of affected populations to replace themselves, degrades the long-term natural productivity of habitats, and causes, on more than a temporary basis, significant loss of species richness, habitat or community types“



Í atriði 1 er lagt mat á skaðsemi röskunar en hún er háð ýmsum sóknartengdum breytum eins og til dæmis tog tíðni, gerð veiðarfæris og því hve viðkvæmt vistkerfið er fyrir raski.

Til að meta atriði 2 þarf að kortleggja dreifingu viðkvæmra vistkerfa, bæði með beinum athugunum (t.d. á grundvelli myndefnis af botninum og meðafla í botnveiðarfæri) og með því að beita spálíkönnum, til dæmis tegundadreifingarlíkönnum („species distribution models“), en þau spá fyrir um líklega dreifingu vistkerfa. Með því að bera saman skörun á líklegri útbreiðslu viðkvæmra vistkerfa og fótspori botnveiðarfæra fæst mat á því hve stórum svæðum hefur verið raskað.

Við mat á atriði 3 þarf að meta hversu mikil áhrif veiðar með botnveiðarfærum hafa á viðkvæm vistkerfi. Sum vistkerfi eru það viðkvæm að lítið veiðiálag getur valdið verulegum skaða, og á það meðal annars við um kóralrif (t.d. Buhl-Mortensen o.fl. 2013).

Atriði 4 beinist að því að meta batahraða, það er að segja getu vistkerfa til að ná sér eftir rask. Leiðbeiningar FAO miða við að um skammtímaáhrif sé að ræða nái vistkerfi sér eftir 5-20 ár. Einkennistegundir viðkvæmra vistkerfa eru venjulega mjög langlífur, hægvaxta og viðkvæmar fyrir raski. Batahraði kaldsjávarkórala á röskuðum svæðum getur verið mjög hægur (Althaus o.fl. 2009) vegna hægs vaxtarhraða (t.d. um 5-25 mm á ári hjá *Lophelia pertusa*, Roberts o.fl. 2009) og kóralrifin sjálf geta verið nokkur þúsund ára gömul (Rogers 1999). Aldur sæfjaðra getur spannað nokkra áratugi (Neves o.fl. 2015; Murillo o.fl. 2018), en aldur hornkórala í nokkur árhundruð (Sherwood og Edigner 2009).

Mun erfiðara er að leggja mat á atriði 5 og 6 þar sem þekking á virkni viðkvæmra vistkerfa sem og sú þjónusta sem þau veita er af skornum skammti. Við mat á þessum þáttum er því nauðsynlegt að fylgja varúðarnálgun.

#### 4.2 Fyrirliggjandi áhættumat til að meta umtalsverð neikvæð áhrif botnveiða

Mat á umtalsverðum neikvæðum áhrifum af völdum botnveiðarfæra þarf að byggja á vel ígrunduðu áhættumati („risk assessment framework“) sem hafa skýra og staðlaða verkferla. Áhættumat hefur verið þróað hjá Norðvestur-Atlantshafsfiskveiðinefndinni (NAFO 2020) og Alþjóða hafrannsóknaráðinu (ICES, sjá Morato o.fl. 2018) sem hægt er að aðlaga að íslenskum aðstæðum. Einnig er hægt að styðjast við aðferðarfræði vinnuhóps ICES varðandi svæðafriðun viðkvæmra vistkerfa (ICES Workshop on EU Regulatory Area Options for VME Protection WKEUVME 2020) (ICES 2020).

#### 4.3 Áhættumat á áhrifum botnveiða á viðkvæm vistkerfi á íslensku hafsvæði

Áhættumatið felur í sér þrjú skref:

Skref 1: Afmarka svæði þar sem líklegt er að viðkvæm vistkerfi séu til staðar.

Skref 2: Afmarka fótspor fiskveiðialags og sóknarpunga.

Skref 3: Mat á skörun fótspors fiskveiða og dreifingu viðkvæmra vistkerfa og kortlagning svæða þar sem umtalsverð neikvæð áhrif eru metin af veiðunum.

Flæðirit á 27. mynd sýnir myndrænt hvernig þættir áhættumatsins væru notaðir til að meta áhrifin.

### Skref 1: Afmarka svæði þar sem líklegt er að viðkvæm vistkerfi eru til staðar

Nákvæm afmörkun viðkvæmra vistkerfa er forsenda þess að hægt sé að nota slík gögn í áhættumati en til að það sé mögulegt þurfa að liggja til grundvallar nægilega góðar upplýsingar um dreifingu þeirra.

Það er því mikilvægt að greina á milli gagna frá svæðum þar sem viðkvæm vistkerfi eru staðfest eða miklar líkur eru á að þau finnist annars vegar og svæðum þar sem minni eða miðlungs líkur eru á viðkvæm vistkerfi finnist hins vegar.

#### 1) Svæði þar sem miklar líkur eru á að viðkvæmt vistkerfi finnist

1a) Nákvæmar upplýsingar um samsetningu tegunda og þéttleika og/eða þekju sem byggja á úrvinnslu neðansjávarmyndefnis sem staðfestir tilveru þeirra.

1b) Meðaflagögn úr rannsóknatögum þar sem einkennistegundir finnast í mörgum togum á afmörkuðu svæði eða við könnun á landslagi botns sem getur gefið vísbendingar um staðsetningu vistkerfa sem tengjast sérstökum landfræðilegum fyrirbærum og í sumum tilfellum er hægt að greina kóralrif á fjölgeislakortum.

1c) Spálíkön sem gefa til kynna að miklar líkur eru að finna viðkvæm búsvæði og áreiðanleiki líkans er metinn hár.

#### 2) Svæði þar sem miðlungs líkur eru á að viðkvæm vistkerfi finnist

2a) Einkennistegundir sem i) greinast af myndefni auk ii) skráninga á meðafla úr rannsóknatögum og iii) botndýrarannsóknnum, en óvissa um hvort þær tilheyri viðkvæmum vistkerfum eða ekki er meiri en í 1a og 1b til dæmis ef eintök í sýnum eða á myndefni eru í fá.

2b) Spálíkön sem gefa til kynna að miklar líkur eru á tilvist viðkvæmra vistkerfa en hafa lægri áreiðanleika en í 1c.

### Skref 2: Afmarka fótspor fiskveiðialags og sóknarpunga

Fótspor veiða með botnvörpu og línu, sem og annarra botnveiðarfæra, verða afmörkuð á grundvelli úrvinnslu gagna úr afladagbókum, rafrænum afladagbókum og fjareftirlitskerfum („Vessel Monitoring Systems“). Sóknarpungi verður reiknaður út fyrir þau botnveiðarfæri þar sem það er mögulegt.

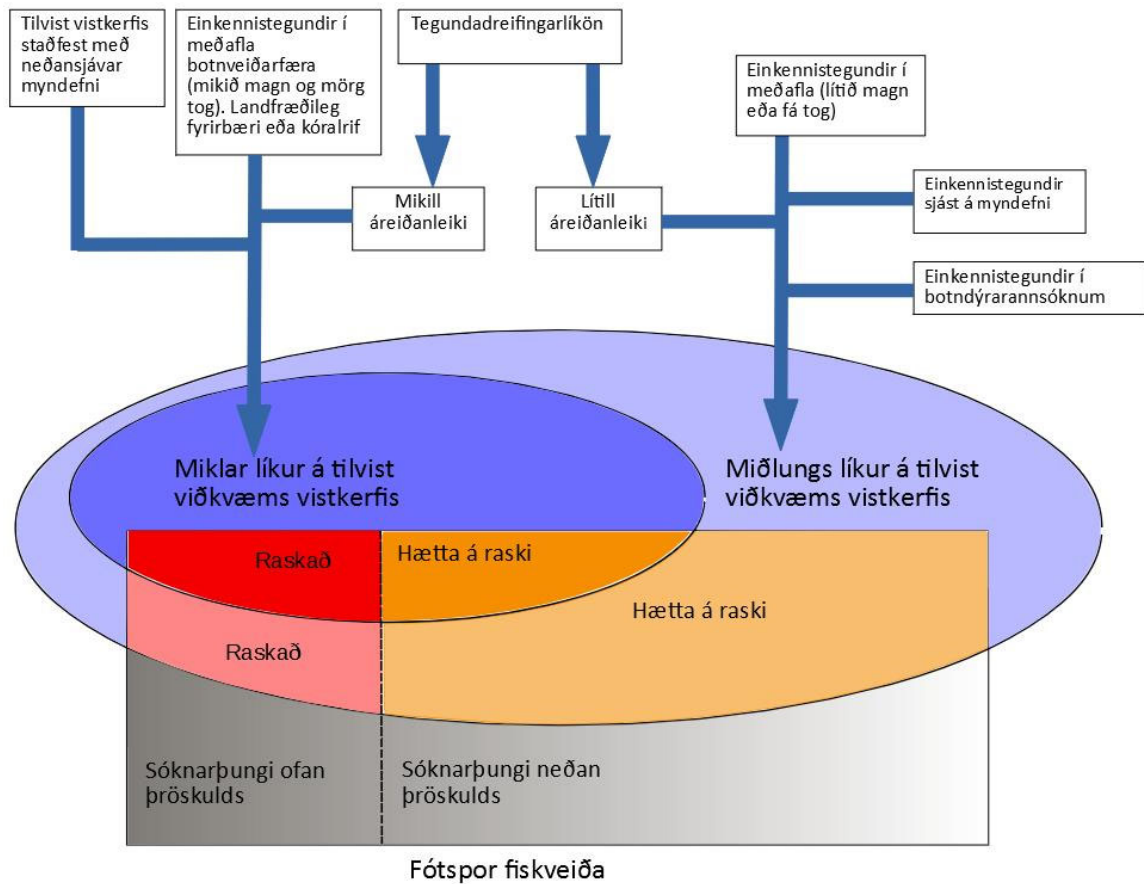
### Skref 3: Mat á skörun fótspors fiskveiða og dreifingu viðkvæmra vistkerfa og kortlagning svæða þar sem umtalsverð neikvæð áhrif eru af veiðunum

Í þessu skrefi má flokka svæði þar sem viðkvæm vistkerfi finnast í þrjár gerðir á grundvelli áhættu á að verða fyrir umtalsverðum neikvæðum áhrifum af völdum botnveiða:

Flokkun svæðis með viðkvæmum vistkerfum	Áhætta á umtalsverðum neikvæðum áhrifum (raski)
Svæði innan friðunarsvæða eða utan fiskveiði fótsporsins	Litlar líkur
Svæði innan fótsporsins en veiðiálag lítið	Töluverðar líkur
Svæði innan fótsporsins og veiðiálag mikið	Miklar líkur eða svæði telst að fullu raskað

NAFO hefur á grundvelli gagna um lífmassa einkennistegunda í meðafla í stofnstærðarleiddöngnum búið til *sóknarþungaþröskulda* fyrir hverja gerð af viðkvæmu vistkerfi sem hægt er að nota til að aðgreina á milli svæða þar sem viðkvæmu vistkerfi hefur verið raskað að fullu (sóknarþungi ofan þröskulds) frá svæðum þar sem áhætta á umtalsverðum neikvæðum áhrifum er töluverð (sóknarþungi neðan þröskulds) (NAFO 2020 og 2021).

Þær gerðir vistkerfa sem eru mjög viðkvæmar fyrir raski þurfa lægri þröskuld í sóknarþunga til að verða fyrir umtalsverðum neikvæðum áhrifum samanborið við þau sem þola meira. Sem dæmi má nefna að samkvæmt NAFO þarf um 6,3 sinnum hærra þröskuldsgildi í sóknarþunga til að flokka svæði með sæfjöðrum sem raskað en á svæðum með svartkóral. Ekki eru til staðar eins umfangsmikil gögn á hafsvæðinu í kringum Ísland og eru fyrirbyggjandi hjá NAFO og því er ekki hægt að reikna þröskuldsgildi fyrir Ísland. Sem fyrstu nálgun verða því notuð þröskuldsgildi NAFO fyrir þær einkennistegundir sem finnast hér við land, líkt og Alþjóða hafrannsóknarráðið hefur þegar gert (ICES 2020).



27. mynd. Flæðirit sem sýnir hugsanlega aðferð til að meta umtalsverð neikvæð áhrif botnveiðarfæra á viðkvæm vistkerfi á sjávarbotni. Margvísleg gögn og tegundadreifingarlíkön verða notuð til að meta líkur á því hvort um viðkvæm vistkerfi sé að ræða. Sóknarþungi er metinn og þar sem skörun í dreifingu veiðiálags og viðkvæmra vistkerfa er til staðar er svæðum með viðkvæmum vistkerfum skipt í tvo hópa á grundvelli þröskuldsgildis í sóknarþunga. Sé gildi sóknarþunga fyrir viðkvæmt vistkerfi ofan þröskuldsgildis telst það raskað, en sé það neðan þröskuldsgildis þá hefur svæðinu ekki verið raskað en hættu á umtalsverðum neikvæðum áhrifum (raski) af botnveiðum er töluverð.

## Heimildir

Althaus, F., Williams, A., Schlacher, T., Kloser, R., Green, M., Barker, B., Bax, N. o.fl. (2009). Impacts of bottom trawling on deep-coral ecosystems of seamounts are long-lasting. *Marine Ecology Progress Series* 397: 279–294.

Buhl-Mortensen, L., Aglen, A., Breen, M., Buhl-Mortensen, P., Ervik, A., Husa, V., Løkkeborg, S. o.fl. (2013). *Impacts of fisheries and aquaculture on sediments and benthic fauna: Suggestions for new management approaches*. Fískun og havið, 2/2013. Institute of Marine Research. 69 bls.

FAO. (2009). International guidelines for the management of deep-sea fisheries in the high seas. Food; Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 73 bls.



- ICES. (2020). Workshop on EU regulatory area options for VME protection (WKEUVME). ICES Scientific Reports 2: 114.
- Morato, T., Pham, C. K., Pinto, C., Golding, N., Ardron, J. A., Muñoz, P. D. og Neat, F. (2018). A multi criteria assessment method for identifying vulnerable marine ecosystems in the North-East Atlantic. *Frontiers in Marine Science* 5: 460. doi: 10.3389/fmars.2018.00460
- Murillo, F. J., MacDonald, B. W., Kenchington, E., Campana, S. E., Sainte-Marie, B. og Sacau, M. (2018). Morphometry and growth of sea pen species from dense habitats in the Gulf of St. Lawrence, eastern Canada. *Marine Biology Research* 14 (4): 366-382. DOI:10.1080/17451000.2017.1417604
- NAFO. (2020). Report of the scientific council working group on ecosystem science and assessment: NAFO scs doc. 19/23. Serial, Serial No. N7148. Northwest Atlantic Fisheries Organization. 270 pp.
- NAFO. (2021). NAFO joint commission-scientific council working group on the ecosystem approach framework to fisheries management (WG-EAFFM) meeting, 14-16 July 2021 and 20-21 July 2021: SC advice pertaining to re-assessment of NAFO bottom fisheries and VME closures. Draft, COM-SC EAFFM-WP 21-03. Northwest Atlantic Fisheries Organization.
- Neves, B.d.M., Edinger, E., Layne, G.D. og Wareham, V.E. (2015). Decadal longevity and slow growth rates in the deep-water sea pen *Halipterus finmarchica* (Sars, 1851) (Octocorallia: Pennatulacea): implications for vulnerability and recovery from anthropogenic disturbance. *Hydrobiologia* 759: 147–170. <https://doi.org/10.1007/s10750-015-2229-x>
- Roberts, J. M., Wheeler, A., Freiwald, A. og Cairns, S. (2009). *Cold-water corals: The biology and geology of deep-sea coral habitats*. Cambridge University Press, Cambridge. 334 bls.
- Rogers, A. D. (1999). The biology of *Lophelia pertusa* (Linnaeus 1758) and other deep-water reef-forming corals and impacts from human activities. *International Review of Hydrobiology* 84: 315–406. Wiley-VCH.
- Sherwood, O. A. og Edinger, E. N. (2009). Ages and growth rates of some deep-sea gorgonian and antipatharian corals of Newfoundland and Labrador. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 66: 142–152.

## 5. Þáttur

*Skilgreini botnveiðisvæði þar sem veiðar hafa verið stundaðar undanfarin 20 ár (eða annað árabil ef slíkt lýsir veiðum undanfarinna áratuga betur), með botnveiðarfærum (botnvörpur, dragnót, net, lína, plógur). Óskað er eftir því að slík samantekt verði gerð með þeim hætti að hægt verði annars vegar að skilgreina veiðisvæði mismunandi botnveiðarfæra aðskilið en einnig að fram komi skilgreint svæði fyrir öll botnveiðarfæri saman. Í skýrslu um samantektina komi fram hnit afmarkaðra svæða, flatarmál, kort af hverju svæði og yfirlitskort af botnveiðisvæðum á Íslandsmiðum.*

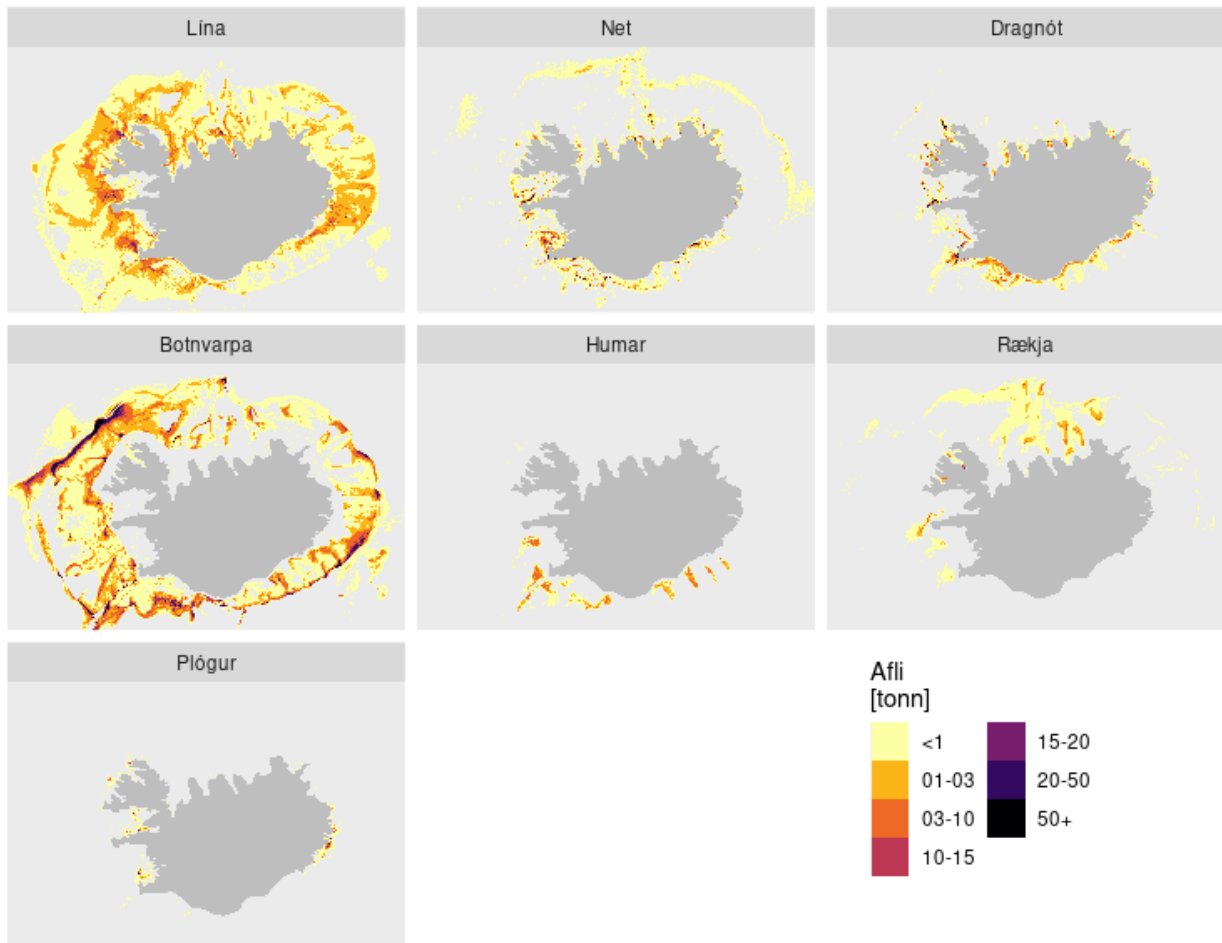
### 5.1 Aðferðarfræði

Til að meta fótspor og dreifingu afla í hárrí upplausn voru gögn um sjálfvirka staðsetningu skipa frá árunum 2009 til 2019 samþættuð gögnum úr afladagbókum skipstjóra. Reynt var að leiðrétta að mestu rangar skráningar á veiðarfæri, m.a. með samanburði við löndunargögn, þó ekki hafi tekist að komast fyrir þær allar í þessari greiningu. Gögnin voru tekin saman á  $0.025 \times 0.0125$  gráðu upplausn.

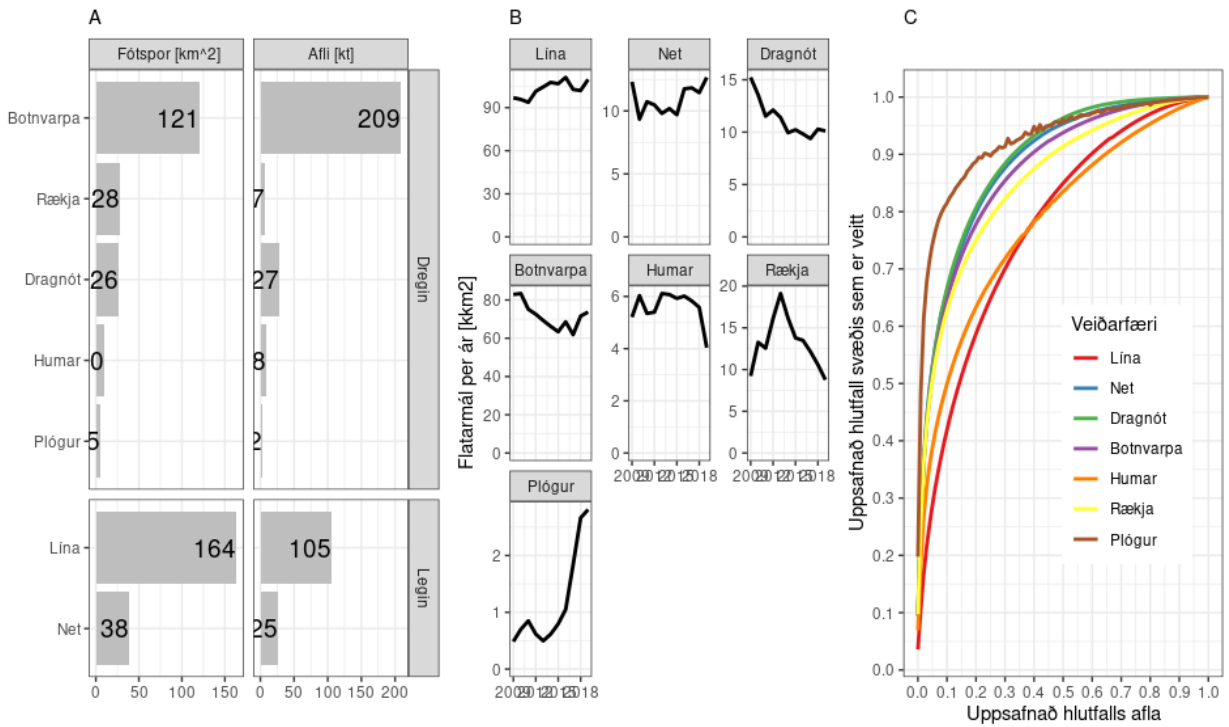
### 5.2 Niðurstöður

Af veiðafærum sem eru dregin eftir eða liggja á botni eru botnvarpa og lína lang umfangsmest, bæði er varðar afla sem og flatarmál veiðisvæðis (28. mynd). Ársafli í botnvörpu er um helmingi meiri en ársafli á línu en flatarmál veiðisvæðis línu er nokkuð stærra (29 A. mynd). Flatarmál botns sem er grynnra en 500 metrar er um 226 þúsund  $km^2$  og því hefur verið veitt á um 72% (lína) og 53% (botnvarpa) af þessu svæði einhvern tíman á árabilinu 2009 til 2019. Svæðið sem veitt er á innan hvers árs er að öllu jöfnu minna (29 B. mynd) en þróun í tíma sýnir minnkun á flatarmáli veiðisvæðis dragnótar, humar-, rækju og fiskibotnvörpu, stöðugleika eða nokkra aukningu í umfangi veiðisvæðis línu og neta og umfangsmikla aukningu í flatarmáli plógveiða. Eitt helsta einkenni botnveiða er að meginhluti aflans er tekinn á mjög takmörkuðu svæði (29 C. mynd), þannig að um helmingur aflans er tekinn á innan við 20% af heildarveiðisvæði hvers veiðarfæris. Til dæmis er um 60% botnvörpuaflans tekinn á um 10% af heildarflatarmálinu.

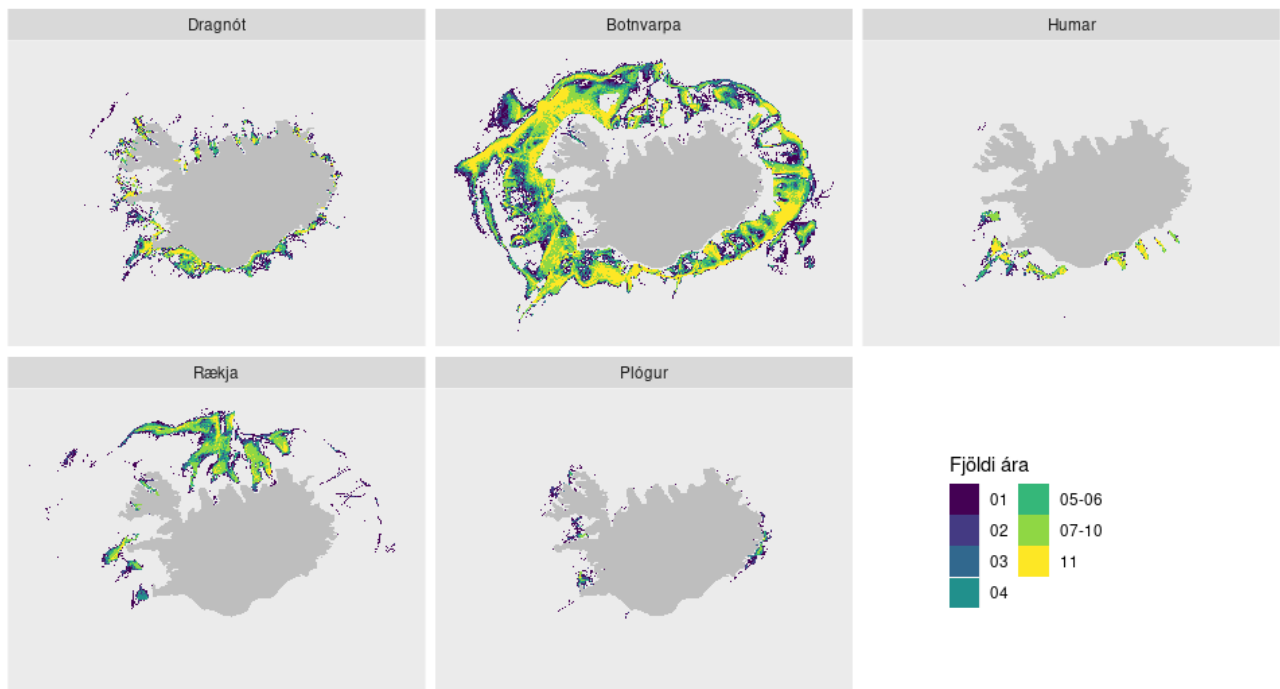
Önnur sýn á umfangi veiða sem fall af flatarmáli veiðisvæðis er að horfa til fjölda ára sem að veitt er innan ákveðins reits (30. mynd). Þessi nálgun tekur betur tillit til veiðisvæða ákveðinna nytjategunda sem vega lítið í heildarafla. Niðurstaðan er svipuð og áður, stærstur hluti aflans er tekinn á tiltölulega afmörkuðu svæði innan heildarveiðisvæðisins (31. mynd). Þannig er hlutfall flatarmáls sem veitt hefur verið á í 4 ár eða minna um 40-55% af heildarveiðisvæði hvers veiðarfæris en aflinn er einungis um 3-6% af heildaraflanum. Undantekningin eru plógveiðar sem hafa verið að þróast undanfarinn áratug, en þar hefur um á 85% af veiðisvæðinu verið veitt einungis í 4 ár eða minna og það svæði staðið undir 32% af heildaraflanum í plóg.



28. mynd. Yfirlit yfir dreifingu veiða (meðalársafli per 0.025 x 0.0125 gráður) eftir veiðarfærum á árunum 2009 til 2019.

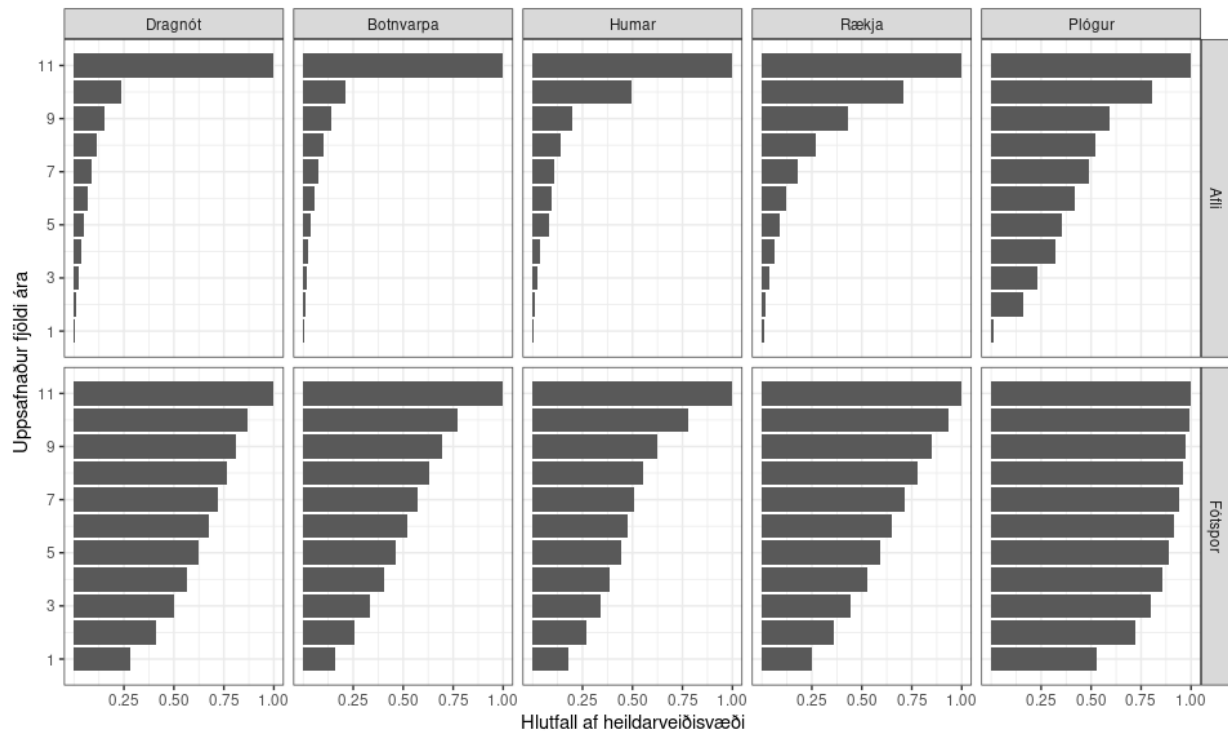


29. mynd. A: Heildarfótspor og meðalársafli á grynna dýpi en 500 m, eftir veiðarfærum byggt á gögnum frá árunum 2009 til 2019. B: Þróun í fótspori eftir veiðarfærum eftir árum (athugið, ekki sami kvarði á y-ás milli ramma). C: Uppsafnað hlutfall svæðis sem veitt er á sem fall af uppsöfnuðum aflu innan hvers árs.



30. mynd. Fjöldi ára sem veitt hefur verið í hverjum reit eftir veiðarfærum á árunum 2009 til 2019.

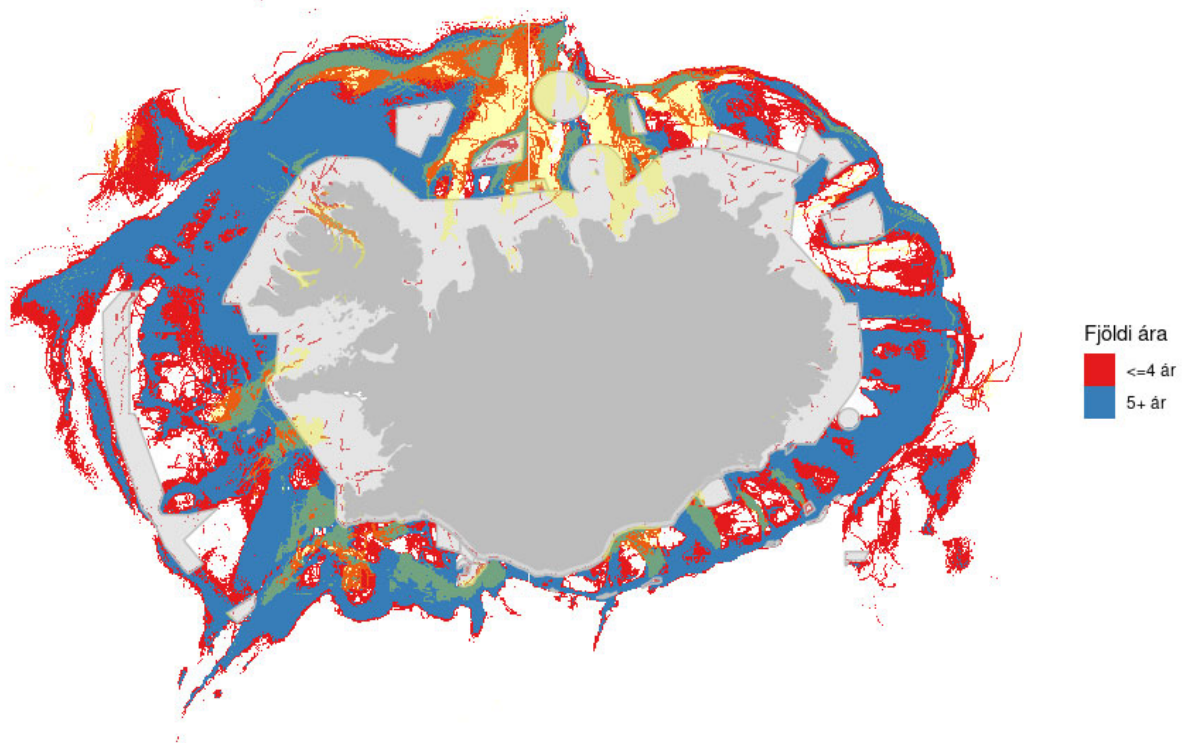




31. mynd. Uppsafnaður fjöldi ára sem fall af hlutfalli afla og flatarmál heildarveiðisvæðis eftir veiðarfærum.

### 5.3 Umræður

Samkvæmt ofangreindri greiningu er hlutdeild af fótspori botnlægra veiðarfæra umtalsverð á svæðum þar sem afli er tiltölulega lítill sem og á svæðum sem “snert eru” einungis í fá ár. Með öðrum orðum þá mætti takmarka núverandi fótspor veiðarfæra umtalsvert án þess að það komi mikið niður á heildar afla. Rétt er þó að hafa í huga að nú þegar eru umtalsverð svæði lokuð, sérstaklega fyrir fiskibotnvörpu (32. mynd). Ef ráðist yrði í frekari takmarkanir á veiðum frá því sem nú er, má þó vænta að fjölbreyttari flokkar búsvæða yrðu verndaðir fyrir veiðum.



32. mynd. Svæði þar sem fiskibotnvörpu hefur verið beitt í 4 ár eða minna og 5 ára eða meira á árunum 2009 til 2019. Gráskyggð svæði marka svæði sem nú þegar eru lokuð fyrir veiðum með fiskibotnvörpu. Ljósulir fletir sýna heildarveiðisvæði rækju- og humarvörpu.

## Töfluskrá

Tafla 1. Listi yfir ættir og fjölda einkennistegunda viðkvæmra vistkerfa byggt á ICES/NAFO og NEAFC.....	7
Tafla 2 Listi yfir viðkvæm vistkerfi (VME), undirgerðir þeirra og viðeigandi vísihópur (einfölduð tafla frá ICES 2020). Merkt er við þau vistkerfi sem einnig eru skráð hjá NEAFC og þau sem finnast við Ísland. x= staðfest (x)= vistkerfi ekki staðfest en einkennishópur er til staðar.....	23
Tafla 3. Óstaðlaðar upplýsingar um fjölda eða lífmassa: Fjöldi talinna eintaka frá botndýrarannsóknun; þéttleiki (fjöldi á m <sup>2</sup> ) dýra metinn frá völdum ljósmýndum; fjöldi einstaklinga talinn úr rannsóknatogi í haustralli; heildarlífmassi hvernar tegundar/hóps mældur úr rannsóknatogi í haustralli.....	29
Tafla 4. Fjögur svæði af þeim sextán sem fjallað var um í skýrslunni 2017 og skera sig úr varðandi fyrirleggjandi rannsóknir innan þeirra og eru talin vel til þess fallin að hljóta verndun vegna vistkerfa.....	32
Tafla 5. Listi yfir svampategundir sem eru á lista yfir vísitögundir viðkvæmra vistkerfa og fengist hafa í föstum togum í haustralli Hafrannsóknastofnunar ofan á fjallinu. Allur svampaaflinn var vigtaður eftir tegund, ætt eða ættkvísl. Þessar tegundir tilheyra viðkvæmu vistkerfi sem skilgreint hefur verið sem „Ostur“ svampasvæði. Tegundir og ættkvíslir eru skáletraðar en ekki ættarheiti. sp(p). Þýðir að um er að ræða fleiri en eina tegund. Ógreindir svampar eru einnig skráðir inn en þá var ekki hægt að tegundagreina.....	35

## Myndaskrá

1. mynd. Mjúkir kóralar (Alcyonacea) - Hornkóralar. Efri myndin sýnir skráða fundarstaði tegunda innan sjö ætta hornkórala. Neðri myndin sýnir dæmi um tegund sem tilheyrir þessum hópi og var kölluð skeljungskóral af Bjarna Sæmundssyni 1932 en fræðiheiti hennar er <i>Primnoa resedaeformis</i> .....	9
2. mynd. Mjúkir kóralar (Alcyonacea) – Blómkáls- og „sveppakóralar“. Efri myndin sýnir skráða fundarstaði blómkálskórala og „sveppakórala“. Neðri mynd sýnir blómkálskóral sem líklega ber fræðiheitið <i>Duva florida</i> .....	10
3. mynd. Sæfjaðrir – Subsessiliflorae. Efri myndin sýnir skráða fundarstaði sæfjaðrategunda frá þremur ættum. Neðri myndin sýnir sæfjööður sem ber fræðiheitið <i>Ptilella grandis</i> en í skjóli hennar er fiskurinn litla brosmi.....	11
4. mynd. Sæfjaðrir – Sessiliflorae. Efri myndin sýnir skráða fundarstaði sæfjaðrategunda frá fimm ættum. Neðri myndin sýnir sæfjööður sem ber fræðiheitið <i>Kophobelemnion cf. stelliferum</i> .....	12
5. mynd. Svartkóralar (Antipatharia). Efri myndin sýnir skráða fundarstaði svartkórala. Neðri myndin sýnir svartkóral sem ber fræðiheitið <i>Bathypathes</i> .....	13
6. mynd. Steinkóralar. Efri myndin sýnir skráða fundarstaði steinkórala af fimm ættum. Neðri myndin sýnir rifmyndandi kóral af tegundinni <i>Desmopyllum pertusum</i> (betur þekkt sem <i>Lophelia pertusa</i> ) og lífríkið í kringum hann.....	14
7. mynd. Hornsvampar (Demospongiae). Efri myndin sýnir skráða fundarstaði tegunda af þeim sex ættum sem eru á lista ICES (2020). Neðri myndin sýnir eina tegund af svömpum sem kallast í daglegu tali „ostar“.....	15
8. mynd. Skráning hornsvampa þar sem 10 kíló eða meira komu upp í togi sem meðafli í haustralli (2015-2020).....	16
9. mynd. Glersvampar (Hexactinellidae). Efri myndin sýnir fundarstaði tegunda af þremur ættum á lista ICES (2020). Neðri myndin sýnir glersvamp sem ber fræðiheitið <i>Asconema cf. foliata</i> .....	17
10. mynd. Skráning glersvampa þar sem 10 grömm eða meira komu upp í togi sem meðafli í haustralli (2015-2020).....	18

11. mynd. Útbreiðsluspár: A) rifmyndandi kóralar <i>Lophelia pertusa</i> og <i>Madrepora oculata</i> , hornkóralar <i>Paragorgia arborea</i> , <i>Primnoa resedaeformis</i> og <i>Paramuricea</i> sp., og Stylanderid /blúndukóralar, B) svampar <i>Geodia atlantica</i> , <i>G. macandrewi</i> , <i>G. phlegraei</i> , <i>Stryphnus</i> sp. og <i>Stelletta</i> sp., C) svampar <i>Mycale</i> sp., Axinellidae, Phakellia og <i>Antho</i> ( <i>Antho</i> ) <i>dichotoma</i> og D) svampar <i>Thethya</i> sp., <i>Geodia baretii</i> , <i>Polymastia</i> sp. og Tetillidae. Litaskalinn sýnir hversu líklegt er að viðkomandi tegundir finnist. Gulur litur sýnir hvar tegundirnar gætu mjög líklega verið og dökkblár sýnir hvar mjög ólíklegt er að þær séu.....	19
12. mynd. Dumbsfjöður í Grænlandssundi 2021.....	25
13. mynd. Dæmi um ferli ákvarðanatöku um það hvort hægt sé að skilgreina viðkvæm vistkerfi.....	28
14. mynd. Vesturdjúp. Fjölgeislamælingar sýna tvö stapalaga fjöll.....	33
15. mynd. Þrívíddarmyndir sem sýna fjallið frá norðaustri (til vinstri) og frá vestri (til hægri). Gulu línurnar á mynd til vinstri sýna staðsetningu árlegra toga í hausralli Hafrannsóknastofnunar þar sem tvö þeirra eru ofan á fjallinu.....	34
16. mynd. Svampaafli frá einu lagi á fjallinu. <i>Geodia</i> tegundir í körfum, <i>Stryphnus fortis</i> vigtaðir og blanda af svömpum og fiski í móttökunni.....	34
17. mynd. Nærmynd af svæðinu sem lagt er til að verði lokað (skástrikað box).....	36
18. mynd. Vesturhólfíð. Svarti reiturinn syðst á svæðinu sýnir hvar nýjar rannsóknir fóru fram sem sýndu kóralsvæði í kantinum.....	37
19. mynd. Skástrikaða svæðið sýnir hluta af lokaða hólfinu úti fyrir Vesturlandi. Rauð lína sýnir tillögu að viðbót við lokaða hólfið neðan við landgrunnskantinn. <i>Despmophyllum pertusum</i> (betur þekkt sem <i>Lophelia pertusa</i> ) og <i>Madrepora oculata</i> komu upp í hausralli (SMH, bláar línur) og staðfest var með myndavélum að lifandi kóralsvæði var í kantinum (hvítar línur sýna myndavélasnið frá Kortlagningu búsvæða á hafsbótnei B9-2017).....	38
20. mynd. Yfirlitsmynd yfir staðsetningu Steinahóls.....	39
21. mynd. Hverastrýtur, bakteríuskán og hitaupstreymi á Steinahól. Myndir: IceAGE-RR 2018.....	40
22. mynd. Nærmynd af svæðinu sem lagt er til að verði lokað (rautt box). Steinahólsþyrpingin er sýnd skásett í gulum lit og svarta skásetta boxið er Mehlsack lokunarsvæðið. Eins og sést á kortinu er stærsti hluti þess svæðis sem lagt er til að loka fyrir öllu raski á botni innan Mehlsack lokunarsvæðisins. Rannsóknasnið tekin með neðansjávarmyndavélum eru sýnd innan svæðisins (gul, hvít og blá).....	41
23. mynd. Kanturinn út af Vestfjörðum milli Víkuráls og Hala. Svartir punktar sýna staðsetningu rannsóknasniða með myndavélum 2017. Svarti reiturinn sýnir hvar rannsóknir sýndu mjög fjölskrúðugt og viðkvæmt vistkerfi. Lituðu línurnar sýna veiðialag með botnvörpu sem vísitala á sókn þar sem ljósir litir þýða lítill sókn en dekkri litir sýna meiri sókn. Svarta línar afmarkar efnahagslögsögu Íslands.....	42
24. mynd. Lífríkið í kantinum neðan við Halamiðin og Kartöflugarðinn. Blómkáls- og svampagarðar ásamt fjölda annarra tegunda.....	43
25. mynd. Kantur út af Vestfjörðum. Svartar línur sýna rannsóknasnið við Kortlagningu búsvæða 2017, blá-skástrikaða svæðið sýnir „Kartöflugarðinn“. Svart-doppóttur reitur afmarkar þau snið sem viðkvæm vistkerfi voru staðfest af myndum. Veiðialag með botnvörpu er sýnt sem vísitala á sókn þar sem ljósir litir þýða lítill sókn en dekkri litir sýna meiri sókn ( <a href="https://veidar.hafogvatn.is/">https://veidar.hafogvatn.is/</a> ).....	44
26. mynd. Svampaafli (til hægri) úr lagi innan Kartöflugarðsins (bláa skástrikaða svæðið á kortinu til vinstri). Skráð af veiðieftirlitsmanni Fiskistofu 2013.....	45



27. mynd. Flæðirit sem sýnir hugsanlega aðferð til að meta umtalsverð neikvæð áhrif botnveiðarfæra á viðkvæm vistkerfi á sjávarbotni. Margvísleg gögn og tegundadreifingalíkön verða notuð til að meta líkur á því hvort um viðkvæm vistkerfi sé að ræða. Sóknarþungi er metinn og þar sem skörun í dreifingu veiðiálags og viðkvæmra vistkerfa er til staðar er svæðum með viðkvæmum vistkerfum skipt í tvo hópa á grundvelli þröskuldsgildis í sóknarþunga. Sé gildi sóknarþunga fyrir viðkvæmt vistkerfi ofan þröskuldsgildis telst það raskað, en sé það neðan þröskuldsgildis þá hefur svæðinu ekki verið raskað en hætta á umtalsverðum neikvæðum áhrifum (raski) af botnveiðum er töluverð.....	51
28. mynd. Yfirlit yfir dreifingu veiða (meðalársafli per 0.025 x 0.0125 gráður) eftir veiðarfærum á árunum 2009 til 2019.....	54
29. mynd. A: Heildarfótspor og meðalársafli á grynnra dýpi en 500 m, eftir veiðarfærum byggt á gögnum frá árunum 2009 til 2019. B: Þróun í fótspori eftir veiðarfærum eftir árum (athugið, ekki sami kvarði á y-ás milli ramma). C: Uppsafnað hlutfall svæðis sem veitt er á sem fall af uppsöfnuðum afla innan hvers árs.....	55
30. mynd. Fjöldi ára sem veitt hefur verið í hverjum reit eftir veiðarfærum á árunum 2009 til 2019.....	55
31. mynd. Uppsafnaður fjöldi ára sem fall af hlutfalli afla og flatarmál heildarveiðisvæðis eftir veiðarfærum.....	56
32. mynd. Svæði þar sem fiskibotnvörpu hefur verið beitt í 4 ár eða minna og 5 ára eða meira á árunum 2009 til 2019. Gráskyggð svæði marka svæði sem nú þegar eru lokuð fyrir veiðum með fiskibotnvörpu. Ljósugulir fletir sýna heildarveiðisvæði rækju- og humarvörpu.....	57

## Viðauki

Viðauki 1. Listi yfir þær ættir og tegundir sem finnast við Ísland og eru skráðar sem einkennistegundir fyrir viðkvæm vistkerfi samkvæmt ICES (2020). \* Þýðir að tegundin er ekki skráð á lista ICES en finnst við Ísland og er náskyld öðrum tegundum á listanum og við teljum að eigi einnig heima á listanum.....

Viðauki 1. Listi yfir þær ættir og tegundir sem finnast við Ísland og eru skráðar sem einkennistegundir fyrir viðkvæm vistkerfi samkvæmt ICES (2020). \* Þýðir að tegundin er ekki skráð á lista ICES en finnst við Ísland og er náskyld öðrum tegundum á listanum og við teljum að eigi einnig heima á listanum.

#### KÓRALDÝR - CNIDARIA

Mjúkir kóralar Alcyonacea	Sæfjaðrir Pennatulacea	Steinkóralar Scleractinia
<b>Calcaxonia</b> CHRYSOGORGIIDAE <i>Chrysogorgia agassizii</i> <i>Chrysogorgia</i> sp.1 <i>Chrysogorgia</i> sp. <i>Radicipes gracilis</i> KERATOISIDIDAE <i>Acanella arbuscula</i> cf. <i>Keratoisis</i> sp. / <i>Lepidisis</i> sp. PRIMNOIDAE <i>Primnoa resedaeformis</i> <i>Primnoella jungerseni</i> <b>Holaxonia</b> ACANTHOGORGIIDAE <i>Acanthogorgia armata</i> PLEXAURIDAE <i>Muriceides kükenthali</i> * <i>Muriceides paucituberculata</i> * <i>Muriceides</i> sp. * <i>Paramuricea biscaya</i> <i>Paramuricea placomus</i> <i>Paramuricea</i> sp. <i>Placogorgia graciosa</i> <i>Swiftia borealis</i> <i>Swiftia</i> sp. <b>Scleraxonia</b> ANTHOTHELIDAE <i>Anthothela grandiflora</i> <i>Lateothela grandiflora</i> PARAGORGIIDAE <i>Paragorgia arborea</i> ALCYONIIDAE <i>Anthomastus grandiflorus</i> <i>Anthomastus purpureus</i> * <i>Anthomastus</i> sp. <i>Heteropolypus sol</i> * <i>Pseudoanthomastus</i> sp. NEPHTHEIDAE <i>Drifa glomerata</i>	<b>Sessiliflorae</b> ANTHOPTILIDAE <i>Anthoptilum grandiflorum</i> <i>Anthoptilum murrayi</i> FUNICULINIDAE <i>Funiculina quadrangularis</i> KOPHOBELEMNIDAE <i>Kophobelemnion stelliferum</i> <i>Kophobelemnion</i> sp. PROTOPTILIDAE <i>Distichoptilum gracile</i> <i>Protoptilum carpenteri</i> <i>Protoptilum thomsoni</i> UMBELLULIDAE <i>Umbellula encrinus</i> <i>Umbellula</i> sp. ógreind <b>Subsessiliflorae</b> HALIPTERIDAE <i>Halipterus christii</i> <i>Halipterus finmarchica</i> PENNATULIDAE <i>Pennatula aculeata</i> <i>Pennatula phosphorea</i> <i>Ptilella grandis</i> VIRGULARIIDAE <i>Stylatula elegans</i> <i>Virgularia glacialis</i> <i>Virgularia mirabilis</i> <i>Virgularia tuberculata</i>	CARYOPHYLLIIDAE <i>Caryophyllia (C) ambrosia</i> <i>Caryophyllia (C) atlantica</i> <i>Caryophyllia (C) sarsiae</i> <i>Caryophyllia (C) smithii</i> <i>Caryophyllia</i> spp. <i>Desmophyllum dianthus</i> * <i>Desmophyllum pertusum</i> ( <i>Lophelia pertusa</i> ) <i>Premocyathus cornuformis</i> * <i>Solenosmilia variabilis</i> <i>Stephanocyathus (S)</i> <i>moseleyanus</i> <i>Stephanocyathus (O) nobilis</i> * <i>Vaughanella</i> sp.* DENDROPHYLLIIDAE <i>Leptopsammia britannica</i> * FLABELLIDAE <i>Flabellum (U) alabastrum</i> <i>Flabellum (U) angulare</i> <i>Flabellum (U) macandrewi</i> <i>Javania cailleti</i> * FUNGIACYATHIDAE * <i>Fungiacyathus (F) fragilis</i> * <i>Fungiacyathus (B) marenzelleri</i> * OCULINIDAE <i>Madrepora oculata</i>
		<b>Svartkóralar</b> <b>Antipatharia</b>
		SCHIZOPATHIDAE <i>Bathypathes</i> sp. <i>Stauropathes arctica</i>

<i>Duva florida</i> <i>Gersemia clava</i> <i>Gersemia fruticosa</i> <i>Gersemia rubiformis</i> <i>Pseudodrifa cf. groenlandica</i>		
--	--	--

## SVAMPAR - PORIFERA

Hornsvampar DEMOSPONGIA	Glersvampar HEXACTINELLIDAE
GEODIIDAE <i>Geodia atlantica</i> <i>Geodia barretti</i> <i>Geodia hentscheli</i> <i>Geodia macandrewi</i> <i>Geodia parva</i> <i>Geodia phlaegrei</i>	HYALONEMATIDAE <i>Hyalonema</i> spp.
ANCORINIDAE <i>Stryphnus fortis</i> <i>Stelletta normani</i> <i>Stelletta raphidiphora</i>	ROSSELLIDAE <i>Asconema setubalense</i> <i>Asconema foliatum</i> <i>Schaudinnia rosea</i> <i>Trichansterina borealis</i>
PACHASTRELLIDAE Theneidae <i>Thenea abyssorum</i> <i>Thenea levis</i> <i>Thenea muricata</i> <i>Thenea valdiviae</i>	PHERONEMATIDAE <i>Pheronema carpenteri</i>
TETILLIDAE <i>Craniella</i> spp. <i>Craniella longipilis</i>	
AXINELLIDAE <i>Axinella arctica</i> * <i>Axinella infundibuliformis</i> <i>Axinella rugosa</i> *	
BURBARIDAE <i>Phakellia</i> spp.	
COELOSPHAERIDAE <i>Lissodendoryx (L) complicata</i>	
MYCALIDAE <i>Mycale (M) lingua</i>	
POLYMASTIIDAE <i>Polymastia</i> spp. <i>Polymastia thielei</i>	



# **HAFRANNSÓKNASTOFNUN**

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna