



# BREIÐAFJÖRÐUR

**-Úttekt á framandi tegundum í höfnum-**

Sindri Gíslason, Sigríður Vala Finnsdóttir, Joana Micael

Mars 2025

**NÁTTÚRUSTOFA**  
SUÐVESTURLANDS

# BREIÐAFJÖRÐUR

## -Úttekt á framandi tegundum í höfnum-

Sindri Gíslason, Sigríður Vala Finnsdóttir, Joana Micael

*Skýrslan var unnin fyrir Breiðafjarðarnefnd*



Upplýsingablað

<b>Heiti skýrslu:</b> Breiðafjörður: Úttekt á framandi tegundum í höfnum		
<b>Höfundar:</b> Sindri Gíslason, Sigríður Vala Finnsdóttir, Joana Micael		
<b>Skýrsla nr.</b>	<b>Útgáfudagur:</b>	<b>Fjöldi síðna:</b>
NSV-2501	21.03.2025	28
<b>Verkefnisstjóri:</b>	<b>Unnið fyrir:</b>	<b>Dreifing:</b>
Sindri Gíslason	Breiðafjarðarnefnd	Opið
<p><b>Útdráttur:</b></p> <p>Þessi frumrannsókn á framandi tegundum á höfnum í Breiðafirði veitir dýrmæta innsýn í núverandi ástand lífríkisins á svæðinu. Á síðastliðnum áratugum hefur framandi tegundum í sjó við Ísland fjölgað mikið og hlutfall þeirra eykst stöðugt. Þessar tegundir eru vaxandi ógn við vistkerfin, sérstaklega þar sem búist er við að umhverfisbreytingar eins og hitastig muni auðvelda útbreiðslu þeirra. Í rannsókninni er greint bæði frá framandi tegundum og dultegundum. Dultegundir eru algengar í tengslum við ónáttúrulegt landnám (e. biological invasion) og ófullnægjandi þekking á uppruna þeirra getur valdið vandkvæðum í verndarstjórnun og eins rangtúlkunum í vistfræði- og þróunarrannsóknum. Erfðafræðilegar aðferðir hafa reynst afar gagnlegar til að skýra uppruna og útbreiðsluleiðir þessara tegunda. Rannsóknin vekur athygli á þeim fjölda dultegunda sem greindar voru í Breiðafirði og þörfinni á nýta þá tækni til skera úr um hverjar tegundir eru raunverulega framandi.</p> <p>Vöktun er lykilatriði við að skilja breytingar á ástandi vistkerfa og til að fylgjast með dreifingu og framgangi bæði framandi tegunda sem og dultegunda. Niðurstöður þessarar rannsóknar varpa ljósi á stöðu þessara hópa á hafnarsvæðum í Breiðafirði, þar sem greint er frá fundi fjögurra framandi tegunda og fimmtán dultegunda. Sérstök athygli er vakin á stofnum hinna framandi tegunda þrúgumöttuls, grjótkrabba, svartserks og flundru sem og dultegundanna <i>Ascidia callosa</i>, <i>Celleporella hyaline</i>, <i>Circeis spirillum</i>, <i>Obelia longissima</i> og <i>Stylostomum ellipse</i>, sem allar hafa nú verið staðfestar í Breiðafirði og ástæða þykir að fylgjast með.</p> <p>Náttúrustofa Suðvesturlands sá um vinnu og verkstjórn.</p>		
<b>Lykilorð:</b>	<b>Yfirfarið:</b>	
Breiðafjörður, hafnir, framandi tegundir	SG, SVF, JM	

## Efnisyfirlit

1	INNGANGUR .....	1
2	AÐFERÐIR.....	2
2.1	Rannsóknarsvæði.....	2
2.2	Sýnatökur.....	2
2.2.1	Frumúttekt .....	3
2.2.2	Fastur vöktunarbúnaður .....	5
2.3	Eðlisþáttamælingar í sjó .....	6
3	ÚRVINNSLA .....	6
3.1.1	Fastur vöktunarbúnaður .....	6
3.1.2	RAS - hraðmatskönnun.....	6
3.1.3	Botngreiparsýni .....	6
3.1.4	Gildruveiðar .....	6
3.1.5	Upprunaflokkun tegunda .....	6
3.1.6	Tölfræðileg úrvinnsla .....	6
4	NIÐURSTÖÐUR.....	7
4.1	Setplötur.....	7
4.2	RAS - hraðmatskönnun.....	9
4.3	Botngreiparsýni.....	9
4.4	Gildruveiðar .....	10
4.5	Eðlisþáttamælingar .....	11
5	UMRÆÐA.....	11
5.1	<i>Framandi tegundir (NIS)</i> .....	11
5.2	<i>Dultegundir (e. Cryptogenic species)</i> .....	13
6	LOKAORÐ.....	14
7	ÞAKKIR .....	15
8	HEIMILDIR.....	16
9	VIÐAUKAR.....	23

## 1 INNGANGUR

Sjávarlífverur hafa í tímans rás borist víðsvegar um heimshöfin með fljótandi hlutum eins og rekavið og þangi. Í dag er flutningur lífvera milli fjarlæggra hafsvæða aftur á móti aðallega knúinn áfram af mannlegum athöfnum frekar en náttúrulegum ferlum eins og áður var. Helsta ástæðan eru miklar framfarir í sjóflutningum, sem aukist hafa stöðugt frá miðri 20. öld allt fram á okkar daga (Brickman et al. 2006, UNCTAD 2018). Þótt vægi flutningaleiða sé breytilegt bæði í tíma og rúmi er flutningur lífvera með kjölvatni skipa og á skipskrokkum talinn langsamlega mikilvægasti þátturinn í flutningi framandi sjávarlífvera í dag (IPBES 2023). Mjög fjölbreytt vistkerfi þrífast í smábátahöfnum, þar sem undirlag er mjúkt (set neðan mannvirkja) og fjölbreytt úrval er af hörðu yfirborði. Innviðir hafnanna eru margvíslegir s.s. varnargarðar, bryggjustaurar, akkeri og flotbryggjur sem breyta vatnsrennsli og auka styrk mengunarefna og gruggs (Bulleri & Chapman 2004). Einnig hjálpar mikið framboð hentugs undirlags og varðveisla lirfa og gróa inni í smábátahöfnum mörgum botnlægum tegundum að nema land (Floerl & Inglis 2003, Bulleri & Chapman 2010). Þessar aðstæður hafa einnig gert smábátahafnir að heitum reitum fyrir framandi tegundir (Ulman o.fl. 2017, Martínez-Laiz o.fl. 2019). Skip bera meginábyrgð á stórfelldri útbreiðslu framandi tegunda á heimsvísu, smábátar (trillur, skemmtibátar, skútur) eru svo taldir vera megin dreifingarleiðin staðbundið eins og innan landa eða afmarkaðra svæða (Ruiz o.fl. 2000, Lord o.fl. 2015).

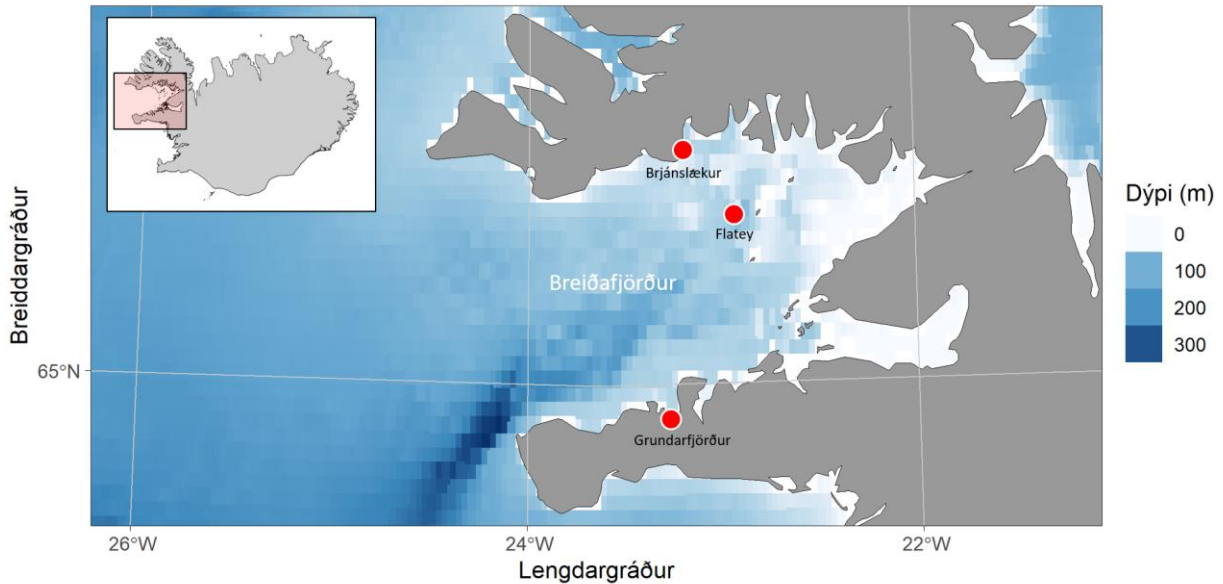
Framandi tegundir hafa áhrif á innlendar tegundir s.s. með breytingu búsvæða (Ricciardi o.fl. 1997, Wallentinus & Nyberg 2007), breytingum á fæðuvef (Zhang o.fl. 2019) og beinni samkeppni um búsvæði og fæðu (Ros o.fl. 2015) sem leiðir til taps á líffræðilegum fjölbreytileika (Dextrase & Mandrak 2006). Framandi tegundir eru í dag taldar ein allra helsta ógnin við líffræðilegan fjölbreytileika á heimsvísu (IPBES 2023). Fram til ársins 2015 var málaflökki framandi tegunda í sjó á Íslandi ekki sinnt að neinu ráði. Þá veitti Náttúrustofa Suðvesturlands málaflöknum heimili og frá þeim tíma hefur þekktur fjöldi framandi tegunda í sjó við Ísland meira en tvöfaldast (farið úr 15 í 38 teg.) (Gunnarsson o.fl. 2015, Gíslason 2025). Rannsókn- og vöktunarverkefni stofunnar hafa því leitt af sér stórauðna þekkingu í málaflöknum. Fram að því var þekking lítil á Íslandi og engin skipulögð almenn vöktun hafði verið unnin á fræðasviðinu. Skipar verkefnið á vöktun hafna þar veigamikinn sess (Micael o.fl. 2022, Micael & Gíslason 2024) því eins og áður er getið er flutningur framandi tegunda í sjó um heimshöfin fyrst og fremst drifinn áfram af skipasiglingum (IPBES 2023). Fyrstu fundarstaðir framandi tegunda í sjó eru því yfirleitt á manngerðu yfirborði í höfnum (Martínez-Laiz o.fl. 2019). Margar þeirra nýju framandi sjávarlífvera sem numið hafa hér land á sl. þremur áratugum hafa náð víðtækri útbreiðslu á grunnsævi við landið á undraverðum tíma (Gíslason o.fl. 2021, Micael o.fl. 2022, de Montety o.fl. 2024). Þetta vekur nokkurn ugg um hvað koma skal. Vöktun hafna er því mjög mikilvæg til að fylgjast með landnámi framandi tegunda við Ísland. Hún er grundvöllur fyrir því að hægt sé að fylgjast með breytingum á ástandi og í kjölfarið bregðast við og mögulega uppræta landnám tiltekinna framandi tegunda (Micael & Gíslason 2024). Vistkerfi okkar eru dýrmæt og mjög þýðingarmikil fyrir íslenskt efnahagslíf, ekki síst sjávarútveg. Þar skipar Breiðafjörður gríðarstóran sess með sínu ríkulega lífríki á grunnsævi og í fjörum.

Aukin skipaumferð um Breiðafjörð og þá sér í lagi auknar komur skemmtiferðaskipa síðastliðin ár leiddu Breiðafjarðarnefnd í að ráðast í þessa grunnúttekt.

## 2 AÐFERÐIR

### 2.1 Rannsóknarsvæði

Rannsókn var unnin í fjórum höfnum í Breiðafirði, þ.e. í Grundarfirði, í Flatey og á Brjánslæk (Mynd 1, Tafla 1). Í Flatey voru tvær rannsóknarstöðvar, þ.e. við ferjubryggjuna og eins í Hafnarey en þar er bátalægi heimamanna.



Mynd 1. Afstaða og staðsetningar rannsóknarsvæðanna þriggja í Breiðafirði, þ.e. hafna í Grundarfirði, Flatey og Brjánslæk, þau eru merkt með rauðum punktum. Í Flatey voru tvær rannsóknarstöðvar, þ.e. við ferjubryggjuna og í Hafnarey (sjá töflu 1).

Tafla 1. Staðsetning sýnatökustöðvanna fjögurra í rannsókninni (sjá Mynd 1).

Stöðvar	GPS hnit (DD)	
	Breidd (N)	Lengd (V)
Grundarfjörður	64,92267	-23,24815
Flatey	65,37111	-22,92884
Flatey (Hafnarey)	65,37784	-22,91833
Brjánslækur	65,53059	-23,18997

### 2.2 Sýnatökur

Rannsókn byggði á frumúttekt í höfnum til að fá grunnmat á ástand hafnarsvæða og svo vöktun með föstum vöktunarbúnaði yfir heilt ár (Tafla 2).

Tafla 2. Vöktunarskema rannsóknar út frá vöktunarpáttum.

	Dýr og þörungar	Gerð yfirborðs	Aðferð	Afurð
Frumúttekt	Ásetutegundir	Reipi, keðjur, dekk, baujur og annað lauslegt.	RAS - Handtínsla og ljósmyndun	Greining til innlendra-, framandi- eða dultegunda
		Hart lóðrétt yfirborð	RAS - Sjónrænt mat og ljósmyndun	
	Tegundir í botnseti	Set	Botngreip (tekin af bryggjukanti)	
	Hreyfanlegar tegundir (krabbar, skrápdyr, fiskar)	Botn (set, harður)	Krabbagildirur	
Vöktun	Ásetutegundir	Setplötur	Plötur endurheimtar eftir 1 ár í sjó.	

### 2.2.1 Frumúttekt

Frumúttekt var þrjúþætt og byggði á mati á 1) ásetutegundum (e. fouling species), 2) tegundum í botnseti og 3) hreyfanlegum tegundum (Tafla 2). Við úttekt á ásetutegundum var notast við hraðmatskönnun (e. RAS: Rapid Assessment Survey).

#### 2.2.1.1 RAS - hraðmatskönnun

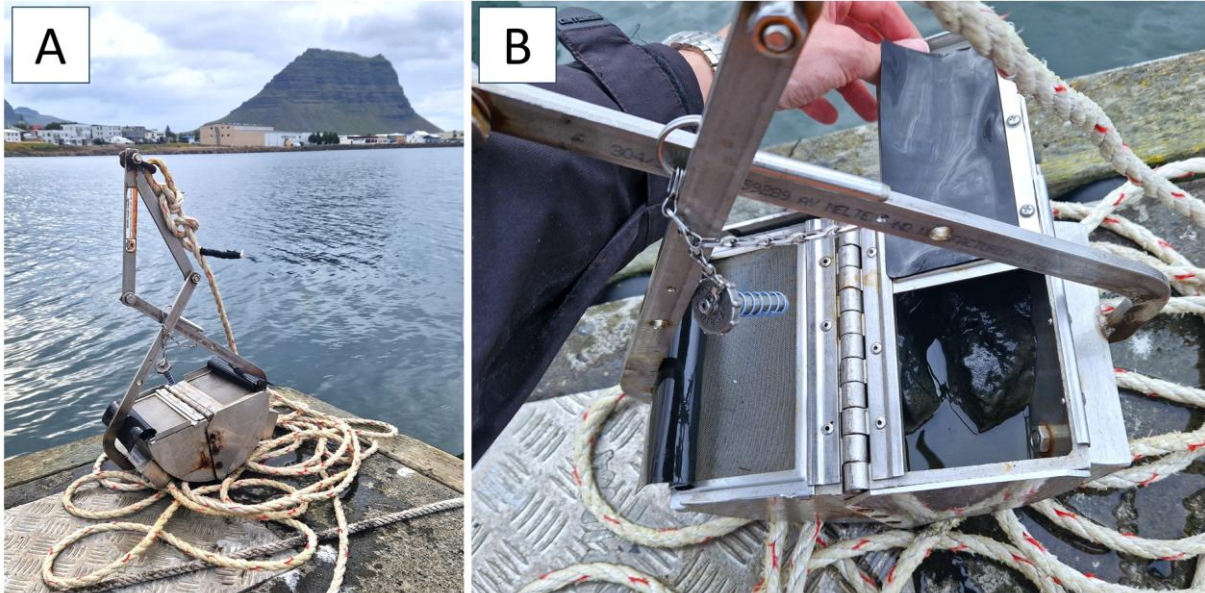
Notuð var hraðmatskönnun (e. Rapid Assessment Survey), hér eftir nefnd RAS til einföldunar. RAS er viðurkennd aðferð sem mikið er notuð til eftirlits og skráningar á tilvist botnlægra framandi tegunda á hafnarsvæðum (Pederson o.fl. 2005). Aðferðin byggir á því að bryggjumannvirki og tengdur lauslegur búnaður (s.s. reipi, keðjur, baujur, dekk) er skoðaður. RAS var beitt á öllum rannsóknarsvæðunum fjórum, með megináherslu á leit að framandi möttuldýrategunum. Til að meta hlutfallslegt magn fjölda einstaklinga/þyrpinga á hverju rannsóknarsvæði var notaður svokallaður SACFOR kvarði (breytt frá Connor & Hiscock 1996). Gildissvið flokka kvarðans byggja á veldisvísitölunni 3: (S) ofgnótt (> 81 einstaklingur/þyrpingar), (A) mikið (28–81), (C) algeng (10–27), (F) tíð (4–9); (O) einstaka (2–3), (R) sjaldgæf (1). SACFOR kvarðinn er hálf-megindleg (e. semi-quantitative) aðferð og var þróaður til að styðja við athuganir á búsvæðum sjávar, samfélögum þeirra og tegunda. Kvarðinn er mikið notaður magnbundið (Conno & Hiscock 1996, Strong & Johnson 2020) og hefur m.a. verið notaður hér á landi við úttektir á framandi tegundum (Ramos-Esplá o.fl. 2020, Micael o.fl. 2022). Sumar tegundir er mjög erfitt eða ómögulegt að fullgreina með vissu með berum augum á staðnum, þar getur ýmist verið um að ræða ytri eða innri greiningareinkenni sem sjást ekki nema með mikilli stækkun og/eða við krufningu. Á þetta t.d. við um ákveðnar tegundir framandi möttuldýra sem fundist hafa hér á landi. Sýni af slíkum tegundum var safnað og þau varðveitt í 10% formalín.

#### 2.2.1.2 Botngreiparsýni

Sýnataka fór fram á öllum fjórum rannsóknarsvæðunum (Mynd 1) dagana 28. – 29. ágúst 2023. Lagt var upp með að taka þrjú greiparsýni á hverju svæði. Í Grundarfirði og á Brjánslæk voru tekin þrjú sýni á hvorum stað, sýni tekin yst á flotbryggjunum. Í Flatey eru ekki flotbryggjur og þar þurfti að fara út á gúmmibáti til sýnatöku bæði í Hafnarey og eins við ferjubryggjuna. Í Hafnarey náðust þrjú sýni en við ferjubryggjuna náðust ekki sýni þrátt fyrir margar tilraunir, en að sögn heimamanna er þar að mestu harður botn. Öll sýni voru sett í 4 L plastfötur og varðveitt í 10% formalín.

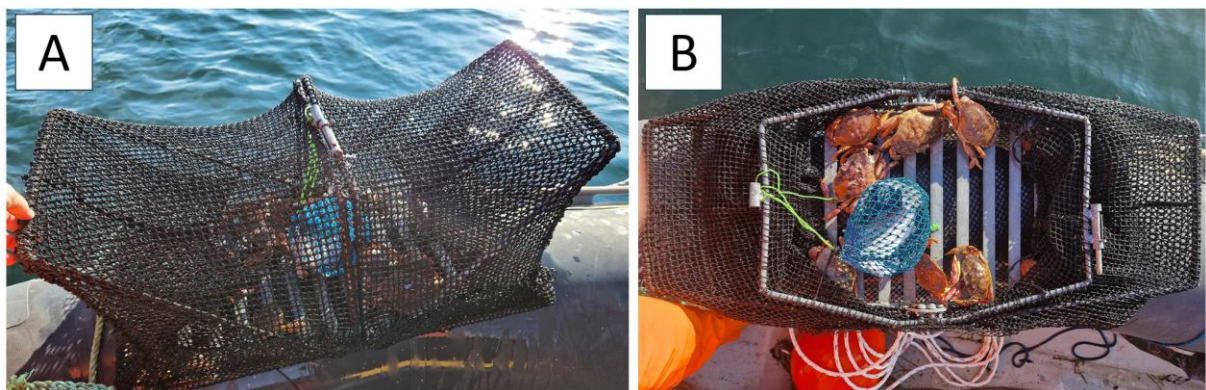
Sýni voru tekin með botngreip af gerðinni Petite Ponar (Mynd 2 A). Greipin er 2,4 lítrar að rúmmáli og flötur sýnatökusvæðis er 152 x 152 mm. Heildarþyngd greiparinnar er 11 kg og því er hægt að hífa hana

á höndum og var það gert í rannsókninni. Greipin er hönnuð fyrir setsýnatöku á botni. Fyrir hverja sýnatöku er greipin spennt upp og fest með gikkpinna, henni er svo slakað niður á botn. Þegar hún snertir botn losnar um gikkpinnann sem heldur henni í opinni stöðu og við það lokast hún, er hún þá dregin upp og tæmd ef allt hefur gengið að óskum (Mynd 2 B). Ef botninn er harður eða grýttur getur það komið í veg fyrir að sýni náist með greipinni, eða komið í veg fyrir að hún lokist almennilega og þá skolast innihald hennar út. Mýkt botnsins ræður því miklu um hversu stórt sýnið verður, eftir því sem kornastærð verður stærri þeim mun minni verða sýnin.



#### 2.2.1.2.1 Gildruveiðar

Ein krabbagildra var lögð út á hverju rannsóknarsvæði. Notuð var samanbrjótanleg gildra (L = 80 cm, B = 40 cm, H = 37 cm), sömu gerðar og nýtt hefur verið til krabbarannsókna hér á landi (Gíslason o.fl. 2021). Beitan í gildrunar var um 500 g af þorski. Gildrunar voru látnar liggja úti í 3–8 klst.. Í Grundarfirði, á Brjánslæk og í Hafnarey voru gildrur látnar liggja í 3 klst., þ.e. meðan aðrar sýnatökur fóru fram, en í 8 klst. (yfir nótt) við ferjubryggjuna í Flatey. Allur afli var skráður.

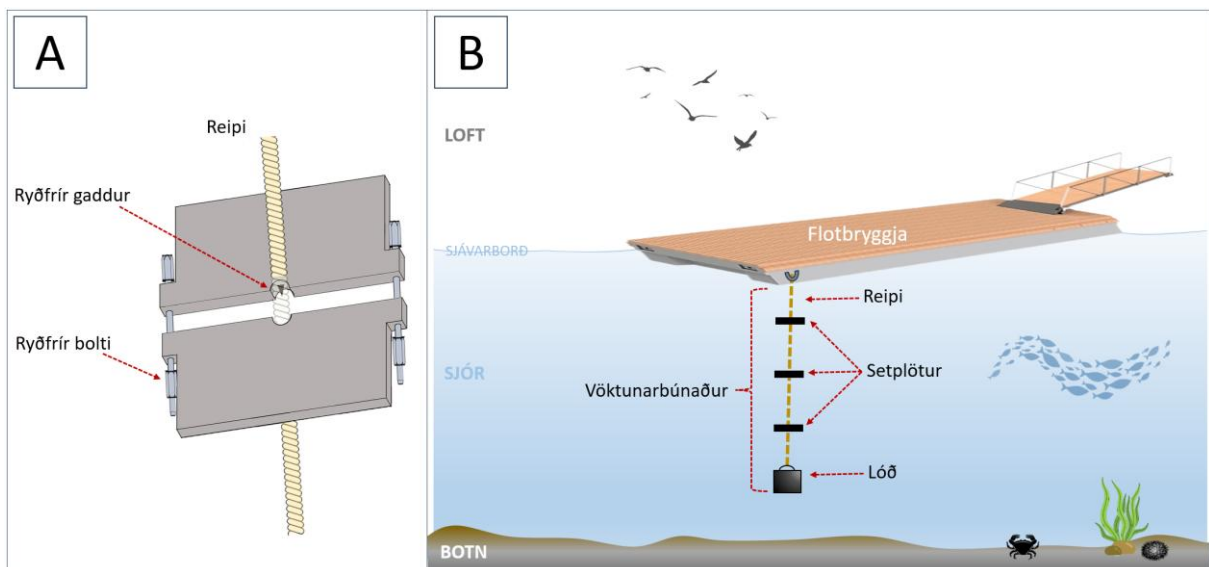


Mynd 3. A) Krabbagildra sem notuð var í rannsókninni. B) Afli í krabbagildru í Hafnarey í ágúst 2023, grjótkrabbar ráðandi afli. Myndir: SG.

### 2.2.2 Fastur vöktunarbúnaður

Vöktunarbúnaður var settur út á hverju rannsóknarsvæði (Tafla 1, 1 Mynd) í lok ágúst 2023 og endurheimtur á sama tíma að ári liðnu árið 2024. Búnaðurinn eru sérútbúnaðar setplötur (e. settlement plates) sem hafðar eru á mismunandi dýpi, einkum ætlaðar til vöktunar á botnföstum lífverum. Með þeim er því hægt að fá mat á tegundasamsetningu á viðkomandi vöktunarstað og eins þéttleika tegunda á flatareiningu.

Setplöturnar voru gerðar úr ómeðhöndluðu svörtu pólýetýleni 300, með málin 200 × 200 × 10 mm. Hver setplata samanstóð af tveimur helmingum, með 17 mm gati í miðjunni til að festa reipið. Ryðfrír gaddur voru settir í miðjugat á gagnstæðum hliðum hvors helmings til að auðvelda örugga festingu reipis. Helmingarnir tveir voru síðan klemmdir saman í kringum festireipi með ryðfríum boltum til að mynda heila plötu (Mynd 4 A). Á hverri sýnastöð var sett ein vöktunareining. Hver vöktunareining samanstóð af þremur setplötum, sem festar voru á reipi með 1 m millibili. Efsta platan var staðsett 50 cm undir yfirborði sjávar. Þessi vöktunaraðferð var hönnuð með flotbryggjum í huga og þá er reipið fest við hliðar flotbryggjanna, fjærst landi, með þyngingu (~20 kg lóð) sem tryggir að reipið hangi beint án þess þó að snerta hafsbotninn á háfjörðu (Mynd 4 B). Þessi hönnun tryggir að plöturnar haldast stöðugt láréttar í vatnssúlunni, sem gerir botnsætnum tegundum kleift að setjast á báðar hliðar þeirra (uppvísandi og niðurvísandi). Þessi uppsetning heldur setplötum jafnframt á stöðugu dýpi undir sjávaryfirborði, þrátt fyrir breytingar á sjávarföllum, án þess að þær snerti hluta flotbryggjunnar eða hafsbotn (aðferð aðlöguð frá Marraffini o.fl. 2017). Þar sem flotbryggjur voru aðeins til staðar á sýnastöðvum í Grundarfirði og á Brjánslæk, átti sú aðferðafræði sem líst er að ofan aðeins beint við um þær sýnastöðvar. Í Hafnarey var vöktunarbúnaður hins vegar festur í ból og því var virkni hans sambærileg við eins og ef um flotbryggju hefði verið að ræða, þ.e. vöktunarbúnaður hékk niður úr belg á yfirborði og fylgdi því sjávarföllum rétt eins og flotbryggja. Ferjubryggjan í Flatey er aftur á móti staurabryggja með timburþekju, því fylgir hún hvorki í heild né að hluta sjávarföllum líkt og flotbryggjur gera. Því var vöktun þar örlítið frábrugðin hinum sýnastöðvunum þar sem vöktunarbúnaður varð að vera á sama fasta dýpinu allan vöktunartímann, s.s. hann fylgdi ekki sjávarföllum líkt og á hinum stöðvunum.



Mynd 4. A) Skýringarmynd af setplötu líkt og þeirri sem notuð var í rannsókninni (stærð: 200 x 200 x 10 mm), sem sýnir hönnun hennar. B) Uppsetning vöktunarbúnaðar eins og hann er hafður á flotbryggjum (Micael & Gíslason 2024). Mynd: SG.

### 2.3 Eðlisþáttamælingar í sjó

Eðlisþættir (hiti, selta, sýrustig) voru mældir á öllum rannsóknarsvæðum, bæði þegar vöktunarbúnaður var settur í sjó árið 2023 og eins þegar hann var tekin upp árið 2024, til að fá mat á mögulegan umhverfisbreytileika milli svæða. Hanna HI-98194 multiparameter mælir var notaður til mælinga á eftirfarandi eðlisþáttum: sjávarhita ( $\pm 0.15^\circ\text{C}$ ), seltu ( $\pm 0.01$  PSU) og sýrustigi ( $\pm 0.02$  pH).

## 3 ÚRVINNSLA

### 3.1.1 Fastur vöktunarbúnaður

Tegundagreining botnlægra hryggleysingja og mat á þekju þeirra var framkvæmd á neðri hlið setplatnanna, þ.e. þeirri sem vísaði niður (Micael & Gíslason 2024). Fyrir þekjumælingarnar var neðri hlið setplatnanna ljósmynduð. Á myndum var hverri setplötu jafnskipt upp í 36 ferninga, sem notaðir voru til leiðbeiningar við mat á þekju (aðlagð frá Dafforn o.fl. 2009).

### 3.1.2 RAS - hraðmatskönnun

Á rannsóknarstofu voru sýnum sem safnað hafði verið af möttuldýrum greind og staðfest til tegundar. Við greiningu möttuldýra voru dýr krufin og lituð með Masson's haemalum. Greiningareinkenni voru ýmist skoðuð í smásjá og/eða víðsjá.

### 3.1.3 Botngreiparsýni

Á rannsóknarstofu voru sýni skoluð með vatni í stinkskáp og sigtuð með 500  $\mu\text{m}$  möskvastærð. Öll dýr sem eftir sátu voru varðveitt í 70% etanóli. Öll dýr úr sýnunum voru flokkuð niður í tegundir eða greiningarhópa undir víðsjá.

### 3.1.4 Gildruveiðar

Allur afli var greindur á staðnum. Krabbar voru greindir til tegundar, kyns, stærðarmældir og skráð hvort skelsýking væri greinanleg á þeim. Að því loknu var öllum afla sleppt aftur í sjóinn.

### 3.1.5 Upprunaflokkun tegunda

Tegundir voru flokkaðar sem hér segir:

1. **Innlend tegund** er sú sem er innan síns náttúrulega útbreiðslusvæðis og hefur þróast þar eða komist þangað með náttúrulegum hætti (IUCN 2000).
2. **Framandi tegund** er sú sem menn hafa flutt viljandi eða óviljandi út fyrir sitt náttúrulega útbreiðslusvæði (Carlton 1985).
3. **Dultegund** er samheiti yfir tegundir með óþekktan náttúrulegan landrænan uppruna (Calton 1996).

### 3.1.6 Tölfræðileg úrvinnsla

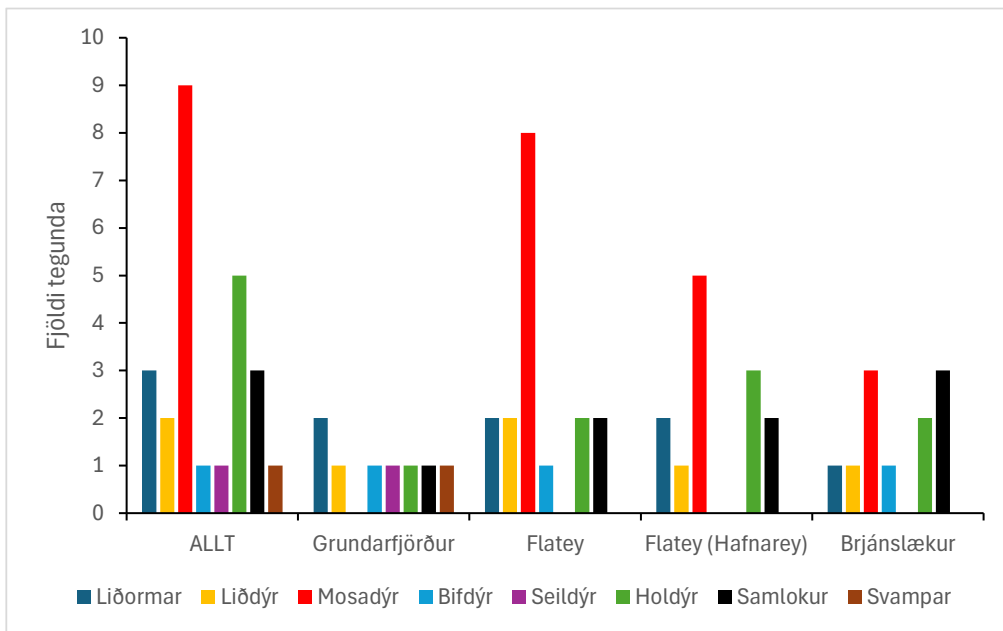
Gögn fyrir stærð veiddra krabba voru sett upp í kassarit sem sýnir dreifingu stærðar hverrar tegundar á hverri stöð. Samanburður var gerður með Kruskall-Wallis prófi á því hvort marktækur munur væri á stærð grjótkrabba milli rannsóknarstöðva.

Tölfræðiútreikningar og kort voru gerðir í tölfræðiforritinu R (R Development Core Team 2024).

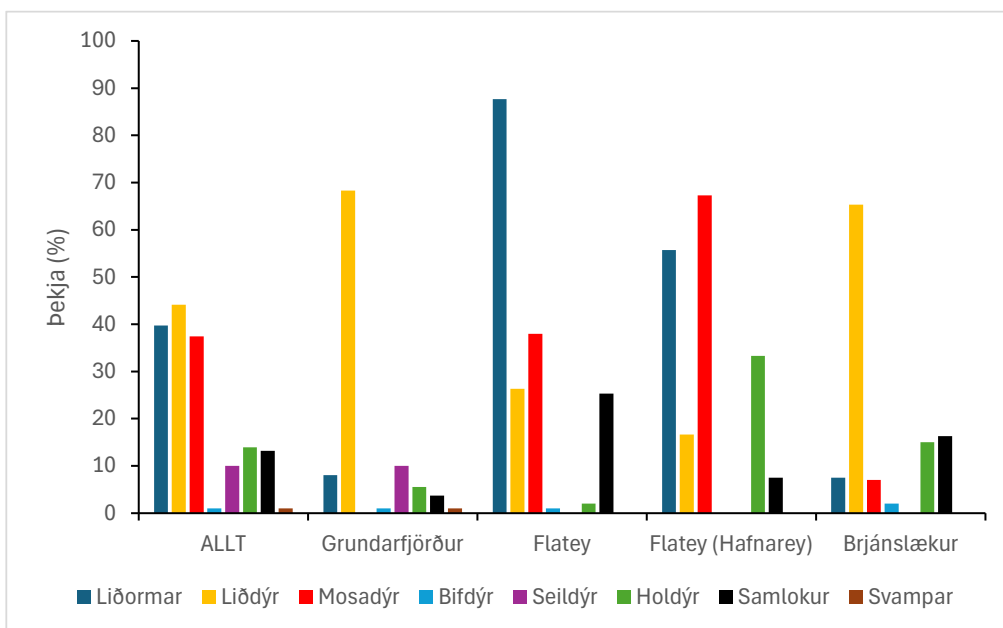
## 4 NIÐURSTÖÐUR

### 4.1 Setplötur

Alls greindust 25 tegundir/greiningarhópar á setplötum í fjórum höfnunum í Breiðafirði (Viðauki 1). Flestar tegundir greindust í Flatey (15), þá í Hafnarey (13), því næst Brjánslæk (11) og fæstar í Grundarfirði (8). Þessum 25 tegundum var skipt upp í eftirfarandi átta hópa til einföldunar: Liðormar, liðdýr, mosadýr, bifdýr, seildýr, holdýr, samlokur og svampa. Mosadýr voru lang algengasti hópurinn, þar á eftir komu holdýr og liðormar (Mynd 5). Áhugavert er að mosadýr var ekki að finna á setplötum í Grundarfirði. Misjafnt var milli hafna hvaða tegundahópar höfðu mesta þekju en þrjár lang algengustu hóparnar voru liðdýr, liðormar og mosadýr (Mynd 6). Liðdýr höfðu mesta þekju í Grundarfirði og á Brjánslæk, liðormar í Flatey og mosadýr og liðormar í Flatey (Hafnarey).

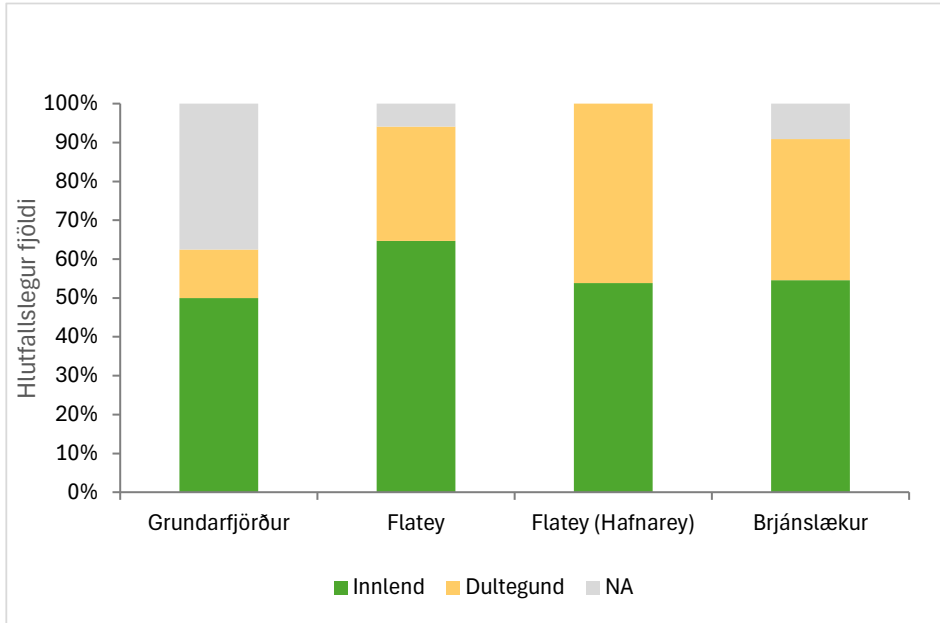


Mynd 5. Fjöldi greindra tegunda eftir hópum á setplötum í fjórum höfnum í Breiðafirði.

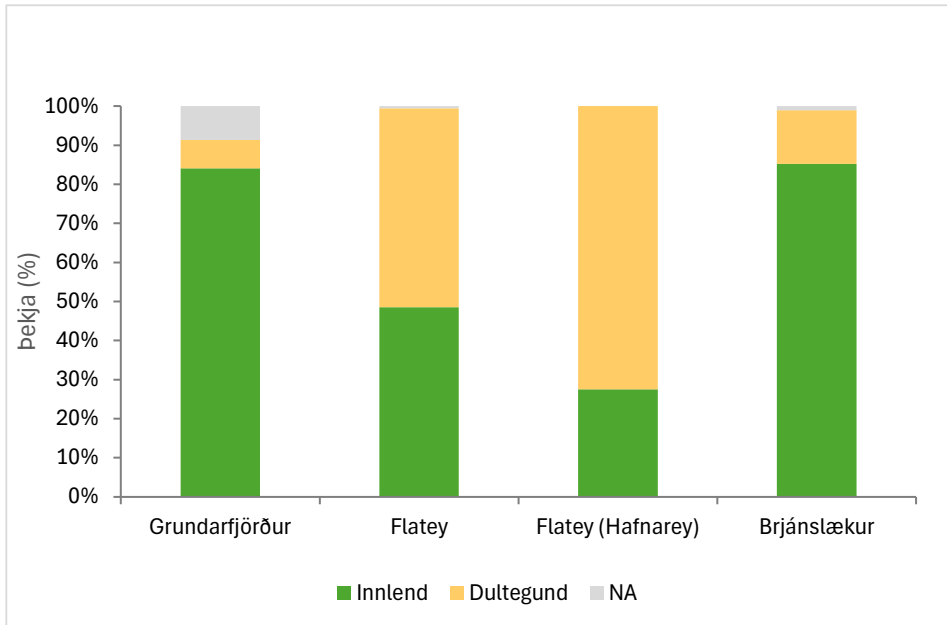


Mynd 6. Meðalþekja greindra tegunda eftir greiningarhópum á setplötum í fjórum höfnum í Breiðafirði.

Þegar landrænn uppruni þeirra tegunda sem greindar voru á setplötum var skoðaður voru innlendar tegundir heilt yfir í meirihluta (Mynd 7). Hlutfallslegur fjöldi innlendra tegunda var mestur í Flatey (65%) en minnstur í Grundarfirði (50%), þegar kom að dultegundum var hlutfallslegur fjöldi þeirra mestur í Flatey (Hafnarey) en minnstur í Grundarfirði. Engar framandi tegundir greindust á setplötum. Þegar meðalþekja tegunda var skoðuð út frá landrænum uppruna reyndist hún mjög ólík milli svæða (Mynd 8). Þar skáru báðar hafnirnar í Flatey sig úr því þar voru dultegundir ráðandi í þekju (> 50%).



Mynd 7. Hlutfallslegur fjöldi tegunda á setplötum út frá landrænum uppruna þeirra í fjórum höfnum í Breiðafirði. NA eru þær lífverur sem ekki var unnt að greina til tegundar.



Mynd 8. Meðalþekja tegunda á setplötum út frá landrænum uppruna þeirra í fjórum höfnum í Breiðafirði. NA eru þær lífverur sem ekki var unnt að greina til tegundar.

## 4.2 RAS - hraðmatskönnun

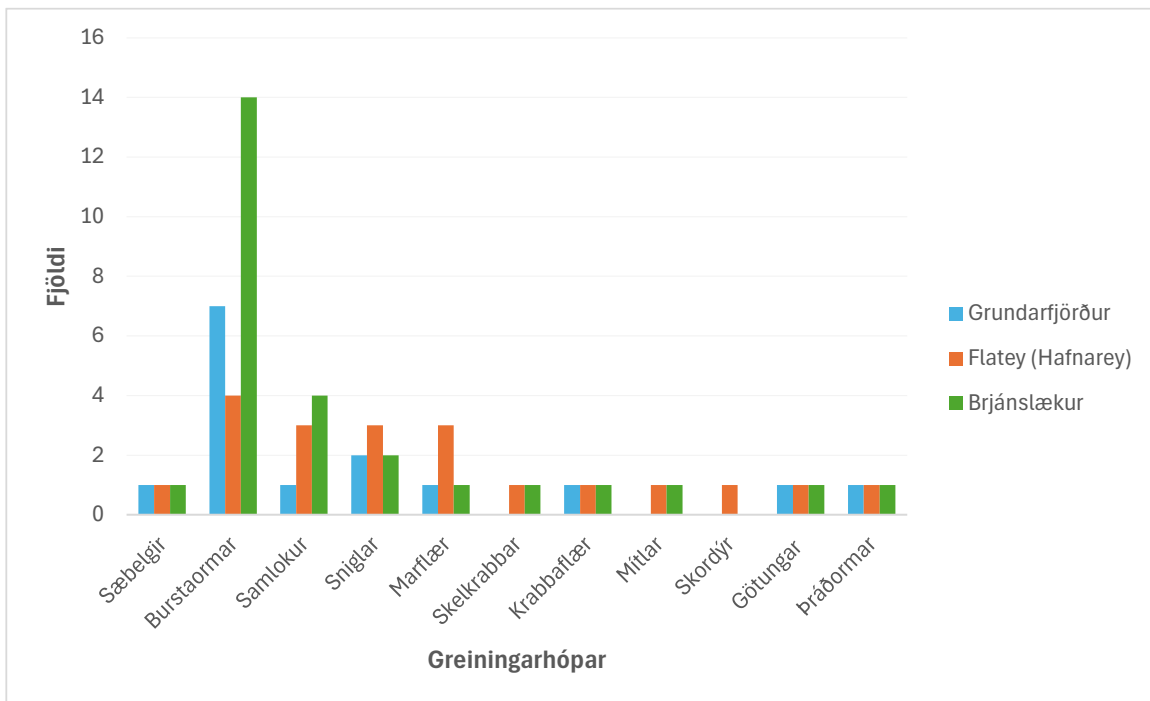
Ein framandi- og ein innlend möttuldýrategund fundust með RAS aðferðinni í rannsókninni í höfnum fjórum í Breiðafirði. Báðar tegundirnar fundust í Grundarfirði (Tafla 3). Framandi tegundin var þrúgumöttull *Mogula manhattensis* og fannst í miklum þéttleika. Innlenda tegundin *Styela rustica* fannst í einstaka eintökum.

Tafla 3. Greindar tegundir í hraðmatskönnun (e. Rapid Assessment Survey) í völdum höfnum í Breiðafirði árið 2023, mat á hversu algengar þær eru skv. SACFOR kvarða (S = ofgnótt (> 81 einstaklingur/þyrpingar), A = mikið (28–81), C = algeng (10–27), F = tíð (4–9); O = einstaka (2–3), R = sjaldgæf (1)).

Stöð	Dags.	Tegund	SACFOR	Flokkun	Athugasemdir
Grundarfjörður	30.8.2023	<i>Mogula manhattensis</i> (De Kay, 1843)	A (mikið)	Framandi	Mikið af kræklingi.
		<i>Styela rustica</i> Linnaeus, 1767	O (einstaka)	Innlend	
Flatey	29.8.2023	Ekkert fannst.	-	-	Trébryggja án reipa.
Flatey (Hafnarey)	29.8.2023	Ekkert fannst.	-	-	Ból í bátalægi.
Brjánslækur	30.8.2023	Ekkert fannst.	-	-	Ný bryggja, hrein.

## 4.3 Botngreiparsýni

Alls greindust 40 tegundir/greiningarhópar í botngreiparsýnum í þremur höfnum í Breiðafirði (Viðauki 2). Engar framandi eða dulategundir voru greindar í sýnunum. Þessum 40 tegundum var skipt upp í eftirfarandi ellefu hópa til einföldunar: Sæbelgi, burstaorma, samlokur, sniglar, marflær, skelkrabba, krabbaflær, mítla, skordýr, götungur og þráðorma. Algengasti greiningarhópurinn voru burstaormar, þá samlokur, sniglar og marflær.



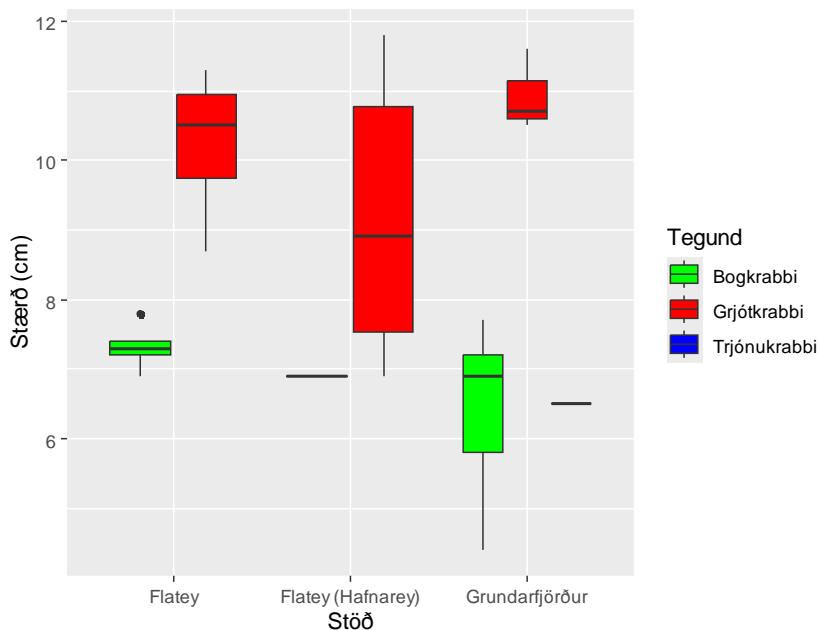
Mynd 9. Fjöldi greindra tegunda eftir greiningarhópum á setplötum í fjórum höfnum í Breiðafirði.

#### 4.4 Gildruveiðar

Alls veiddust 54 krabbar og ein flundra (*Platichthys flesus*) í rannsókninni (Tafla 4). Flestir krabbar veiddust í Flatey, 28 krabbar við ferjubryggjuna og 17 í Hafnarey. Í Grundarfirði veiddust níu krabbar auk einnar flundru, en á Brjánslæk enginn afli í gildru. Grjótkrabbi (*Cancer irroratus*) var ráðandi í heildarafla með 76% hlutdeild og þá bogkrabbi (*Carcinus maenas*) með 20%, trjónukrabbi (*Hyas araneus*) með 2% og flundra 2%. Kynjahlutföll krabba voru mjög skekkt þar sem 94% veiddra krabba voru karldýr. Grjótkrabbar voru á stærðbilinu frá 6,9 til 11,8 cm á skjaldarbreidd, mesta spönnin var í Flatey (Hafnarey) en þar veiddust minnstu og stærstu krabbarnir (Mynd 10, Tafla 4). Meðalstærð grjótkrabba var marktækt minni í Flatey (Hafnarey) í samanburði við bæði Flatey og Grundarfjörð ( $p < 0,05$ ). Skelsýking meðal krabba var greind bæði í Flatey og Grundarfirði, sýkingarhlutfallið var misjafnt milli svæða, frá 25% í Hafnarey til 67% í Grundarfirði. Í Grundarfirði var skelsýking greind á grjótkrabba en í Flatey var hún greind bæði á grjótkrabba og bogkrabba.

Tafla 4. Afli gildruveiða í höfnum í Breiðafirði í ágúst árið 2023, eftir: tegundum, fjölda (N), M = karldýrum, F = kvendýrum, meðalstærð, stærðarbili og skelsýkingu (á bara við um krabba).

Stöð	Tegund	N	M	F	Meðalstærð (cm)	Stærðarbil (cm)	Skelsýking
Brjánslækur	Bogkrabbi	0	-	-	-	-	-
	Grjótkrabbi	0	-	-	-	-	-
	Trjónukrabbi	0	-	-	-	-	-
Flatey	Bogkrabbi	5	5	0	7,32	6,9–7,8	2
	Grjótkrabbi	23	23	0	10,3	8,7–11,3	8
	Trjónukrabbi	0	-	-	-	-	-
Flatey (Hafnarey)	Bogkrabbi	1	1	0	6,9	-	0
	Grjótkrabbi	16	13	3	9,11	6,9–11,8	4
	Trjónukrabbi	0	-	-	-	-	-
Grundarfjörður	Bogkrabbi	5	5	0	6,4	4,4–7,7	0
	Grjótkrabbi	3	3	0	10,9	10,5–11,6	3
	Trjónukrabbi	1	1	0	6,5	-	0
	Flundra	1	-	-	22	-	-



Mynd 10. Stærð gildruveiddra krabba eftir tegundum og höfnum í Breiðafirði í ágúst 2023.

## 4.5 Eðlisþáttamælingar

Mælingar á eðlisþáttum voru framkvæmdar bæði þegar búnaður var settur í sjó árið 2023 (Tafla 5) og eins þegar hann var tekinn upp árið 2024 (Tafla 6). Athygli vekur hve mikinn mun má sjá á mældum yfirborðshita sjávar milli ára á öllum stöðvum. Seltumælingar vantar fyrir árið 2023 vegna bilunar í mæli.

Tafla 5. Punktumælingar á umhverfisbreytum á og nærri sýnatökustöðvum í ágúst árið 2023.

Höfn	Staðsetning á bryggju	Sjávarhiti °C	pH	Dagsetning
Grundarfjörður	Yst	12,4	8,0	30.8.2023
	Miðja	12,4	8,2	
	Innst	12,4	8,2	
Flatey - Hafnarey	-	11,3	8,1	29.8.2023
Flatey - Aðal	-	11,6	8,2	29.8.2023
Brjánslækur	Yst	12,0	8,0	30.8.2023
	Miðja	11,9	8,1	
	Innst	11,9	8,2	

Tafla 6. Punktumælingar á umhverfisbreytum á og nærri sýnatökustöðvum í ágúst árið 2024.

Höfn	Staðsetning á bryggju	Sjávarhiti °C	Selta	pH	Dagsetning
Grundarfjörður	Yst	9,3	35,7	7,9	27.8.2024
	Miðja	9,3	35,7	7,9	
	Innst	9,3	35,7	7,8	
Flatey - Hafnarey	-	10,0	35,5	8,0	27.8.2024
Flatey - Aðal	-	10,1	35,5	8,0	27.8.2024
Brjánslækur	Yst	10,7	34,9	7,9	28.8.2024
	Miðja	10,7	35,0	7,9	
	Innst	10,6	34,9	7,7	

## 5 UMRÆÐA

### 5.1 Framandi tegundir (NIS)

Framandi tegundir er þær sem fluttar hafa verið fyrir tilstilli mannsins inn á svæði sem þær finnast ekki náttúrulega. Flestar tegundir lifa flutninginn ekki af eða ná ekki að setjast að í nýju umhverfi. Sumar lifa flutninginn þó af og ná að byggja upp lífvænlegan stofn. Hluti þeirra framandi tegunda sem nær fótfestu í nýjum heimkynnum verða ráðandi í vistkerfum og lækka líffræðilegan fjölbreytileika þeirra. Þessar tegundir eru skilgreindar sem ágengar og geta áhrif þeirra verið efnahagsleg, umhverfisleg áhrif eða með beinum hætti á heilsu manna. Í úttekt þessarar rannsóknar var beitt fjölbreyttum sýnatökuaðferðum og skilaði það sér í að þrjár framandi tegundir fundust, þ.e. þrúgumöttull (*Molgula manhattensis*), grjótkrabbi (*Cancer irroratus*) og flundra (*Platichthys flesus*).

Þrúgumöttull - *Molgula manhattensis* (De Kay, 1843)

Uppruni þrúgumöttuls er talinn vera í NV-Atlantshafi út frá erfðafræðirannsóknum (Haydar o.fl. 2011). Tegundin hefur breiðst víða um heim og hefur m.a. verið tilkynnt í Japan (Asakura 1992), Kína (Zheng 1995), Ástralíu (Hewitt o.fl. 1999), Argentínu (Orensanz o.fl. 2002), Kyrrahafsströnd Norður-Ameríku allt frá Kaliforníu (Lambert & Lambert 1998) til Bresku Kólumbíu (Lambert 2003), í Norður-Atlantshafi frá Noregi til Portúgal og eins í Miðjarðarhafi (Monniot 1969). Þrúgumöttull finnst bæði á náttúrulegu og manngerðu yfirborði og þolir víð umhverfismörk í hita og seltu auk þess að vera þolinn á mengun (Van Name 1945). Útbreiðsla tegundarinnar hefur verið tengd skipaflutningum og þá sér í lagi sem áseta á skipskrokkum (Lippson & Lippson 1984). Á Íslandi fannst tegundin fyrst árið 2018 í Sandgerðis- og Reykjavíkurböfn (Ramos-Esplá o.fl. 2020) þegar Náttúrustofa Suðvesturlands hóf reglubundna vöktun hafna við Ísland. Árið 2019 fannst tegundin svo fyrir tilstilli sama verkefnis í Keflavík og Hafnarfirði, árið 2020 fannst hún einnig í Grindavík og í Vestmannaeyjum. Á tímabilinu 2018 til 2022 jókst magn tegundarinnar í Sandgerðishöfn og fór hún úr því að vera skilgreind sem tíð í það að vera algeng (gögn Náttúrustofu Suðvesturlands). Litið er á þrúgumöttul sem meinvald í ostrurækt þar sem þéttleiki tegundarinnar verður oft mjög mikill og hún sest jafnt utan á skeljar lifandi sem tómra ostra (Andrews 1973). Mjög stórir stofnar þrúgumöttuls hafa vaxið upp í San Francisco flóa, með slíkum þéttleika að botnvörpur hafa stíflast (Cohen & Carlton 1995). Samkeppni þrúgumöttuls við aðrar ásetutegundir (e. fouling species) hefur einnig sést á nokkrum stöðum eins og í Newport og Alamitos flóa í Kaliforníu (Lambert & Lambert 2003). Talið er líklegt að sökum þess hve ágeng tegundin er hindri hún landnám margra annarra lífvera (Osman & Whitlatch 1995).

#### Grjótkrabbi - *Cancer irroratus* Say, 1817

Náttúruleg útbreiðsla grjótkrabba er meðfram austurströnd N-Ameríku, frá S-Karólínu til Labrador (Sastry 1977). Grjótkrabbi fannst fyrst við Ísland árið 2006 (Gíslason o.fl. 2014) og er það í fyrsta skipti sem tegundin fannst utan náttúrulegra heimkynna sinna í N-Ameríku. Landnám krabbans er talið hafa komið í kjölfar umfangsmikilla breytinga sem hófust í Norður-Atlantshafi árið 1996 og leiddu til hlýnunar hafsvæða umhverfis Ísland og merkjanlegra breytinga á sjávarvistkerfum við landið (Anonymous 2004, Ástþórsson & Pálsson 2006, Ástþórsson o.fl. 2012, Stefánsdóttir o.fl. 2010, Jochumsen o.fl. 2016) sem og síaukinna siglinga til landsins áratugina á undan. Rannsóknir á grjótkrabba við Ísland hafa sýnt fram á að stofninn dafnar vel hér við land, fjölgar sér og dreifist hratt. Útbreiðsla hans við landið hefur verið mjög hröð og nær nú yfir 70 % af strandlengju landsins (Gíslason o.fl. 2021), erfðabreytileiki stofnsins er hár og engin vísbending um landnemaáhrif (Gíslason o.fl. 2013), svæðisbundinn þéttleiki er mikill og er sambærilegur því mesta sem vitað er um fyrir tegundina í sínum náttúrulegu heimkynnum (Gíslason o.fl. 2017). Á Íslandi á grjótkrabbinn sér fáa keppinauta um fæðu og skjól því hér við land eru aðeins tvær algengar innlendar krabbategundir í strandsjó, þ.e. bogkrabbi (*Carcinus maenas*) og trjónukrabbi (*Hyas araneus*) (Gíslason o.fl. 2014). Í ljósi útbreiðslu sinnar og þéttleika (Gíslason o.fl. 2017, 2021), stærðar og almenns mataræðis (Drummond-Davis o.fl. 1982, Scarratt & Lowe 1972) eru líkur á að tegundin hafi veruleg áhrif á fjölda innlendra botndýrategunda, s.s. með afráni, samkeppni um búsvæði eða óbeint með áhrifum sínum á fæðuvef.

#### Flundra - *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758)

Flundra er flatfiskategund með náttúrulega útbreiðlu í Norðaustur-Atlantshafi og er algeng á grunnsævi meðfram ströndum Vestur Evrópu (Muus o.fl. 1998, Hemmer-Hansen o.fl. 2007). Flundra hrygnir í sjó (Summers 1979) en er aðlöguð því að lifa allt í senn í sjó, ísöltu – og fersku vatni (Daverat o.fl. 2012, Le Pichon o.fl. 2014). Fyrsti skráði fundur flundru við Ísland var haustið 1999 í mynni Ölfusár (Jónsson o.fl. 2001). Síðan hefur útbreiðsla hennar við landið verið hröð og hefur hún nú fundist í sjó, ísöltu vatni og

ferskvatni allt í kringum landið (Guðbrandsson & Jónsson 2004, Kristinsson 2011, Ragnarsdóttir & Metúsalemsson 2020). Flundra hefur sennilega flust til Íslands af manna völdum, með kjölvatni skipa. Þekkt er að flundra barst frá Evrópu til Vatnanna miklu í Norður Ameríku um 1980 (Welcomme 1988) en náði ekki að nema land (Cudmore-Vokey & Crossman 2000; Ricciardi & MacIsaac 2000). Sökum hraðrar útbreiðslu hefur tegundin verið talin mögulega ágeng (Gunnarsson o.fl. 2015). Fáar rannsóknir hafa þó verið gerðar á lífsháttum flundru hér við land og er því lítið vitað um áhrif flundru á íslenskt lífríki. Þær rannsóknir sem þó hafa verið framkvæmdar benda til samkeppni flundru við laxfiska hér á landi í ósum og ám (O'Farrell 2012, Hlinason 2013) og eins á skarkola á ósasvæðum (Henke o.fl. 2020).

Þess utan fannst önnur framandi tegund utan hafnarsvæðanna sem rannsókuð voru í þessu verkefni. Tegundin sem um ræðir heitir svartserkur *Melanochlamys diomedea* og fannst í Grýluvogi í Flatey í ágúst 2024. Fundurinn var hluti af öðru vöktunarverkefni, en tilefni þykir til að greina frá fundinum í þessari skýrslu þar sem um framandi tegund er að ræða.

#### Svartserkur - *Melanochlamys diomedea* (Bergh, 1894)

Svartserkur er útbreiddur á Kyrrahafsströnd Norður-Ameríku frá Kaliforníu til Alaska (Cooke o.fl. 2014). Landnám svartserks er talið mjög nýlegt en fyrstu staðfestu eintök hans hér við land fundust árið 2020 (de Montety o.fl. 2024). Ísland er fyrsti staðfesti fundarstaður svartserks í Atlantshafi (bæði norður og suður) (de Montety o.fl. 2024). Ekki er vitað hvernig svartserkur kom til Íslands, þó virðist meirihluti framandi tegunda hafa verið fluttar með skipum, ýmist sem ásetur á skipskrokkum eða í kjölfestuvatni (Gíslason o.fl. 2013, 2014; Gunnarsson o.fl. 2015, 2023; Ramos-Esplá o.fl. 2020; Micael o.fl. 2021, 2023). Svartserkur hefur nú fundist allvíða í Breiðafirði, en fundur hans sem hér er greint frá í Flatey er fyrsti og eini staðfesti fundur hans þar. Svartserkur er grunnsjávartegund sem lifir í og neðan fjörumarkum og er algengastur á leirum og sendnum flóum (Strathmann 1987). Tegundin lifir helst á þráðormum, burstaormum og krabbadýrum (Behrens & Hermosillo 2005; Zamora-Silva 2018). Ekki er vitað hvaða vistfræðilegu áhrif tegundin mun hafa á Íslandi.

#### 5.2 Dultegundir (e. *Cryptogenic species*)

Dultegundir eru venjulega með sundurlausa dreifingu og/eða sögu um landnám á öðrum svæðum, en vantar skýra sögulega skráningu á útbreiðslu sinni. Að auki geta tegundir með samfellda dreifingu yfir Norður-Atlantshafið fallið í þennan flokk, sér í lagi ef þær eru tengdar við flutning af mannavöldum og hafa eiginleika sem auðvelda þann flutning (Haydar 2012). Þegar ekki er fylgst með innfluttum tegundum getur það haft áhrif á skilning okkar á líffræðilegum ferlum og orsakað rangt mat á svæðisbundnum líffræðilegum fjölbreytileika (Haydar 2012). Þetta getur einnig haft áhrif á framtíðarspár um möguleg áhrif innfluttra tegunda á samfélög sökum rangra upplýsinga um flutningsleiðir, þó samfélaga gegn innfluttum tegundum og hlutfall þeirra influttu tegunda sem ná að taka sér bólfestu (Carlton 1996).

Í þessari rannsókn voru í heildina greindar 15 tegundir sem flokkast sem dultegundir: fimm burstaormategundir (*Circeis spirillum*, *Capitella capitata*, *Cistenides granulata*, *Laonome kroyeri*, *Mediomastus fragilis*); fjórar mosadýrategundir (*Celleporella hyalina*, *Disporella hispida*, *Patinella verrucaria*, *Scrupocellaria scruposa*); tvær marflóategundir (*Crassicorophium bonellii*, *Pleusymtes glaber*); tvær hveldýrategundir (*Obelia longissima*, *Orthopyxis integra*); ein samlokutegund (*Serripes groenlandicus*) og ein möttuldýrategund (*Ascidia callosa*). Af þessum tegundum eru það *Ascidia*

*callosa*, *Celleporella hyalina*, *Circeis spirillum* og *Obelia longissima* sem tilefni er til að hafa nokkrar áhyggjur af vegna gnægðar þeirra (% þekju) og landfræðilegrar útbreiðslu.

#### *Ascidia callosa* Stimpson, 1852

*Ascidia callosa* var fyrst safnað hér við land á fimmta áratug 20. aldar (Huus & Knudsen 1950) og er hún talin dulategund á Íslandi vegna víðtækrar landfræðilegrar dreifingar hennar. En dreifing hennar nær frá norðvestanverðu Kyrrahafi allt frá Commander eyjum í gegnum Kamchatkavatn (þar sem hún er nokkuð algeng) til miðlægrar Kúrileyjar (Sanamyan & Sanamyan 2017). Í NA Kyrrahafi nær útbreiðsla hennar frá Alaska til norðurhluta Bresku Kólumbíu. Einnig er hana að finna í NV Atlantshafi (Van Name 1945) og Norður-Evrópu (Millar 1966).

#### *Celleporella hyalina* (Linnaeus, 1767)

Erfðarannsóknir hafa sýnt fram á að *Celleporella hyalina* er safnhópur (e. complex) dultegunda (Hoare o.fl. 2001). Lengi vel var haldið að tegundin hefði mikla landfræðilega útbreiðslu (e. cosmopolitan species) á norður- og suðurhveli jarðar og að lítil formfræðileg aðgreining væri á milli eintaka milli ólíkra svæða (Kluge 1975, Moyano 1986). Erfðafræðilegar rannsóknir hafa hins vegar sýnt fram á þrjá undirhópa tegundarinnar sem flokkast eftir eftirfarandi landfræðilegum svæðum: (1) Bretland, (2) Svíþjóð og Atlantshafsströnd Bandaríkjanna og (3) Chile (Hoare o.fl. 2001). Mikilvægt er að greina hvaða undirhóp er að finna á Íslandi.

#### *Circeis spirillum* (Linnaeus, 1758)

*Circeis spirillum* er útbreidd um allt norðurskautið og nær útbreiðslan suður til Frakkalands, Bandaríkjanna (Maine og Kaliforníu) og Japan (Knight-Jones o.fl. 1991). Tegundin hefur fundist föst á fljótandi sjávarrusli í norðvestanverðu Atlantshafi, bæði í Bermúda (Winston o.fl. 1997) og í Connecticut (Brandler & Carlton 2023).

#### *Obelia longissima* (Pallas, 1766)

Tegundin hefur mikla landfræðilega útbreiðslu. Erfðarannsókn á eintökum *Obelia longissima* frá Norður-Atlantshafi (MA, Bandaríkjunum og Íslandi), Hvítahafi, Suðurskautslandinu og Nýja-Sjálandi sýndi fram á mjög lítinn erfðafræðilegan mun innan tegundarinnar í fjórum genum (Govindarajan 2004). Lítil erfðafræðilegur munur sem þessi á stórum landfræðilegum skala bendir til að um framandi tegund sé að ræða. Landfræðilegur uppruni tegundarinnar er enn óþekktur og af þeim sökum er tegundin flokkuð sem dulategund uns það breytist.

Auk botnsætinna tegunda fannst mikill fjöldi flatorma (Platyhelminthes) sem greindir voru sem *Stylostomum ellipse* (Dalyell, 1853). Mikilvægt er að staðfesta tegundina með erfðagreiningu, sér í lagi því tegundin er útbreidd um allan heim (Tsuyuki o.fl. 2020).

## 6 LOKAORÐ

Framandi tegundum við Ísland hefur fjölgað mikið á sl. áratugum og hlutfallslegt vægi þeirra er vaxandi. Þrátt fyrir ákveðnar takmarkanir í sögulegum gögnum er ljóst að innlendar tegundir standa frammi fyrir vaxandi ógn vegna samkeppni við framandi tegundir. Breytingar á umhverfisaðstæðum, s.s. hita, eru mikilvægar til að ákvarða hvaða svæði geta verið viðkvæmari fyrir landnámi framandi tegunda. Í samræmi við spár mun hitastig fara hækkandi á mörgum svæðum vegna loftslagsbreytinga, sem mun

skapa hagstæðari aðstæður fyrir landnám og útbreiðslu fjölda framandi tegunda. Þetta aukna landnám getur haft alvarlegar afleiðingar, bæði fyrir líffræðilegan fjölbreytileika og nytjastofna og leitt til verulegra efnahagslegra áhrifa. Til að bregðast við þessum áskorunum er mikilvægt að stjórnvöld grípi til stefnumótandi aðgerða sem snúa að útbreiðslu framandi tegunda. Þar þarf að bæta stjórnun á báta- og skipaumferð, sem er lykilþáttur í flutningi framandi tegunda í sjó. Með bættum stjórnunaraðgerðum verður mögulegt að draga úr flutningi framandi tegunda til landsins og minnka áhrif þeirra á vistkerfi sjávar, sem er mikilvægt til að tryggir heilbrigði þeirra til framtíðar.

Niðurstöður þessarar frumrannsóknar á framandi tegundum í höfnum í Breiðafirði er mikilvægt upphafsskref á þekkingu svæðisins og varpar ljósi á núverandi stöðu á svæðinu. Í rannsókninni fundust alls fjórar framandi tegundir og fimmtán dultegundir. Í umræðunni um framandi tegundir er annað mikilvægt hugtak sem ber að hafa í huga, en það er dultegund. Dultegund er hugtak sem nær yfir þær tegundir sem hafa óþekktan náttúrulegan landrænan uppruna. Ástæða þess að uppruninn er oft óþekktur er sú að saga fólksflutninga um heiminn er bæði umfangsmikil og löng. Þessar tegundir eru býsna algengar og skipa mikilvægan sess í að skilja ónáttúrulegan tegundaflutning (e. biological invasions). Ófullkomin þekking á uppruna og upprunalegum búsvæðum tegunda veldur vandkvæðum í verndarstjórnun og getur auk þess valdið ruglingi og leitt til rangra ályktana í bæði vistfræði- og þróunarrannsóknum (Yund o.fl. 2015). Undanfarna áratugi hafa framfarir í erfðatækni orðið til mikilla umbóta í flokkunarfræðilegri auðkenningu tegunda. Þetta hefur ekki aðeins leitt til uppgötvana nýrra tegunda og varpað ljósi á þróunarsögu fjölda tegunda, heldur einnig hjálpað við að skýra stöðu erfiðra flokkunareininga eins og dultegunda og aðstoðað við að greina uppruna þeirra og flutningsleiðir (Dawson o.fl. 2005, Cillas & Barbadilla 2017). Sá fjöldi dultegunda sem greindur hefur verið í Breiðafirði er hár og gefur tilefni til að nýta erfðafræðilegar aðferðir til skera úr um hvaða tegundir eru raunverulega framandi.

Almennt má segja að vöktunarverkefni séu lykilatriði til þess að skilja breytingar í samfélagsgerð framandi tegunda, þar sem fylgst er með fjölda, þéttleika og dreifingu þeirra í tíma og rúmi. Mikilvægi þessara verkefna er óumdeilt, þar sem þau geta jafnframt þjónað sem snemmbúið viðvörunarkerfi fyrir tegundir sem hafa neikvæð áhrif á líffræðilegan fjölbreytileika og starfsemi vistkerfa. Í því samhengi er hér sérstök athygli vakin á stofnum hinna framandi tegunda þrúgumöttuls, grjótkrabba, svartserks og flundru sem og dultegundanna *Ascidia callosa*, *Celleporella hyaline*, *Circeis spirillum*, *Obelia longissima* og „*Stylostomum ellipse*“, sem allar hafa nú verið staðfestar í Breiðafirði og ástæða þykir að fylgjast með. Með reglulegri vöktun væri hægt að fylgjast með þróun þessara tegunda og greina nýtt landnám framandi tegunda á fyrstu stigum þess í Breiðafirði.

## 7 ÞAKKIR

Sérstakar þakkir fá systkinin Hannes og Hrönn Hafsteinsbörn í Flatey og eins hjónin Guðrún M. Ársælsdóttir og Baldur Ragnarsson í Byggðarenda fyrir mikla gestrisni meðan á dvöl okkar stóð í Flatey. Hannesi þökkum við jafnframt fyrir ómetanlega aðstoð við uppsetningu vöktunarbúnaðar og við sýnatökur í Flatey.

## 8 HEIMILDIR

Andrews JD (1973) Effect of tropical storm Agnes on epifaunal invertebrates in Virginia estuaries. *Chesapeake Science* 14(4): 223–234. <https://doi.org/10.2307/1350752>

Anonymous (2004) Hydrographic status report 2003. Report of the working group of oceanic hydrography. ICES CM 2004/C06:182.

Asakura A (1992) Recent introductions of marine benthos into Tokyo Bay (review): Process of invasion into an urban ecosystem with discussion on the factors inducing their successful introduction. *Journal of the Natural History Museum and Institute, Chiba* 2(1): 1–14.

Astthorsson OS, Pálsson J (2006) New fish records and records of rare southern fish species in Icelandic waters in the warm period 1996–2005. 2006 Annual Science Conference, Maastricht, Netherlands. CM 2006/C:20. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.25258486>

Astthorsson OS, Valdimarsson H, Gudmundsdottir A, Oskarsson GJ (2012) Climate-related variations in the occurrence and distribution of mackerel (*Scomber scombrus*) in Icelandic waters. *ICES J Marine Science* 69:1289–1297. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fss084>

Behrens DW and Hermosillo A (2005) Eastern Pacific Nudibranchs: A Guide to the Opisthobranchs from Alaska to Central America. Sea Challengers, Monterey, California. ISBN 0-930118-36-7. 137 bls.

Brandler KG, Carlton JT (2023) First report of marine debris as a species dispersal vector in the temperate Northwest Atlantic Ocean. *Marine Pollution Bulletin* 188: 114631. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.114631>

Brickman D (2006) Risk assessment model for dispersion of ballast water organisms in shelf seas. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63: 2748–2759. <https://doi.org/10.1139/f06-158>

Bulleri F, Chapman MG (2004) Intertidal assemblages on artificial and natural habitats in marinas on the northwest coast of Italy. *Marine Biology* 145(2): 381–391. <http://doi.org/10.1007/s00227-004-1316-8>

Bulleri F, Chapman MG (2010) The introduction of coastal infrastructure as a driver of change in marine environments. *Journal of Applied Ecology* 47(1): 26–35. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01751.x>

Carlton JT (1985) Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. *Oceanography and Marine Biology* 23: 313–371.

Carlton JT (1996) Biological invasions and cryptogenic species. *Ecology* 77(6): 1653–1655. <https://doi.org/10.2307/2265767>

Casillas S, Barbadilla A (2017) *Molecular Population Genetics* 205(3): 1003–1035. <http://doi.org/10.1534/genetics.116.196493>

Cohen AN, Carlton T (1995) Nonindigenous aquatic species in a United States estuary: a case study of the biological invasions of the San Francisco Bay and Delta, U.S. Fish and Wildlife Service and National Sea Grant College Program (Connecticut Sea Grant), Washington DC, Silver Spring MD.

- Connor DW, Hiscock K (1996) Data collection methods. In: Hiscock K (ed), Marine Nature Conservation Review: rationale and methods. Peterborough, Joint Nature Conservation Committee, MNCR ser., bls 51–65.
- Cooke S, Hanson D, Hirano Y, Ornelas-Gatdula E, Gosliner TM, Chernyshev AY and Valdés A (2014) Cryptic diversity of *Melanochlamys* sea slugs (Gastropoda, Aglajidae) in the North Pacific. *Zoologica Scripta* 43: 351–369. <https://doi.org/10.1111/zsc.12063>
- Cudmore-Vokey B, Crossman EJ (2000) Checklists of the Fish Fauna of the Laurentian Great Lakes and Their Connecting Channels. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences, 39 bls. [https://www.globalgreatlakes.org/static/gglws/GGLFiles/PDFs/FishSpecies\\_LGL\\_CUDMORE-VOKEY&CROSSMAN.pdf](https://www.globalgreatlakes.org/static/gglws/GGLFiles/PDFs/FishSpecies_LGL_CUDMORE-VOKEY&CROSSMAN.pdf)
- Dafforn KA, Johnston EL, Glasby TM (2009) Shallow moving structures promote marine invader dominance. *Biofouling* 25: 277–287. <https://doi.org/10.1080/08927010802710618>
- Daverat F, Morais P, Dias E, Babaluk J, Martin J, Eon M, Fablet R, Pécheyran C, Antunes C (2012) Plasticity of European flounder life history patterns discloses alternatives to catadromy. *Marine Ecology Progress Series* 465: 267–280. <https://doi.org/10.3354/meps09910>.
- Dawson MN, Gupta AS, England MH (2005) Coupled biophysical global ocean model and molecular genetic analyses identify multiple introductions of cryptogenic species. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102(34): 11968G11973. <https://doi.org/10.1073/pnas.050381110>
- de Montety L, Egilsdóttir S, Láruson ÁJ, Micael J, Gíslason S (2024) A transoceanic journey: *Melanochlamys diomedea*'s first report in the North Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 104: 1–8. <https://doi.org/10.1017/S002531542400047X>
- Dextrase A, Mandrak N (2006) Impacts of alien invasive species on freshwater Fauna at risk in Canada. *Biological Invasions* 8(1): 13–24. <http://doi.org/10.1007/s10530-005-0232-2>
- Drummond-Davis NC, Mann KH, Pottle RA (1982) Some estimates of population-density and feeding-habits of the rock crab, *Cancer irroratus*, in a kelp bed in Nova-Scotia. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 39: 636–639. <https://doi.org/10.1139/f82-090>
- Floerl O, Inglis G (2003) Boat harbour design can exacerbate hull fouling. *Australian Ecology* 28(2): 116–127. <http://doi.org/10.1046/j.1442-9993.2003.01254.x>
- Gíslason S (2025) Species in Iceland. In: AquaNIS. Editorial Board. Information system on Aquatic Non-Indigenous and Cryptogenic Species. [www.corpi.ku.lt/databases/aquanis](http://www.corpi.ku.lt/databases/aquanis). Version 2.36+ (accessed 10 February 2025)
- Gíslason ÓS, Halldórsson HP, Pálsson MF, Pálsson S, Davíðsdóttir B, Svavarsson J (2014) Invasion of the Atlantic rock crab (*Cancer irroratus*) at high latitudes. *Biological Invasions* 16: 1865–1877. <https://doi.org/10.1007/s10530-013-0632-7>
- Gíslason ÓS, Jónasson JP, Pálsson S, Svavarsson J, Halldórsson HP (2017) Population density and growth of the newly introduced Atlantic rock crab *Cancer irroratus* Say, 1817 (Decapoda, Brachyura) in Iceland: a four-year mark-recapture study. *Marine Biology Research* 13: 198–209. <https://doi.org/10.1080/17451000.2016.1240875>

Gíslason S, Pálsson S, Jónasson JP, Guls HD, Svavarsson J, Halldórsson HP (2021) Population dynamics of three brachyuran crab species (Decapoda) in Icelandic waters: impact of recent colonization of the Atlantic rock crab (*Cancer irroratus*). ICES Journal of Marine Science 78(2): 534–544. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa059>

Gíslason ÓS, Pálsson S, Mckeown SN, Halldórsson HP, Shaw PW and Svavarsson J (2013) Genetic variation in a newly established population of the Atlantic rock crab *Cancer irroratus* in Iceland. Marine Ecology Progress Series 494: 219–230. <https://doi.org/10.3354/meps10537>

Govindarajan AF (2004) Life cycle evolution and systematics of Campanulariid hydrozoans." PhD diss., Massachusetts Institute of Technology. 180 bls.

Guðbrandsson GI, Jónsson B (2004) Landnám, útbreiðsla og búsvæðaval nýrrar tegundar við Íslandsstrendur, ósa flundru (*Platichthys flesus*). Veggspjald á afmælisráðstefnu Líffræðifélags Íslands og Líffræðistofnunar HÍ, Reykjavík 19.–20. nóvember 2004.

Gunnarsson K, Sveinsson S, Gíslason D, Malmquist HJ, Micael J, Gíslason S (2023) Mollusc on the move; first record of the Newfoundland's razor clam, *Ensis terranovensis* Vierna & Martínez-Lage, 2012 (Mollusca; Pharidae) outside its native range. BioInvasions Records 12(3): 765–774. <https://doi.org/10.3391/bir.2023.12.3.12>

Gunnarsson K, Thórarinsdóttir GG, Gíslason ÓS (2015) Framandi sjávarlífverur við Ísland. Náttúrufræðingurinn 85(1-2): 4–14 [in Icelandic with English summary].

Haydar D (2012) What is natural? The scale of cryptogenesis in the North Atlantic Ocean. Diversity and Distribution 18: 101–110. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00863.x>

Haydar D, Hoarau G, Olsen JL, Stam WT, Wolff WJ (2011) Introduced or glacial relict? Phylogeography of the cryptogenic tunicate *Molgula manhattensis* (Ascidiacea, Pleurogona). Diversity and Distributions 17: 68–80. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2010.00718.x>

Hemmer-Hansen J, Nielsen EE, Gronkjaer P, Loeschcke V (2007) Evolutionary mechanisms shaping the genetic population structure of marine fishes; lessons from the European flounder (*Platichthys flesus* L.). Molecular Ecology 16(15): 3104–3118. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2007.03367.x>.

Henke T, Patterson W, Ólafsdóttir G (2020) First record of niche overlap of native European plaice (*Pleuronectes platessa*) and non-indigenous European flounder (*Platichthys flesus*) on nursery grounds in Iceland. Aquatic Invasions 15(4): 671–682. <https://doi.org/10.3391/ai.2020.15.4.08>

Hewitt CL, Campbell ML, Thresher ER, Martin RB (1999) Marine biological invasions of Port Phillip Bay, Victoria. Hobart, Tas.: CSIRO. Division of Marine Research. procite:aa957857-37e0-49f9-9c0c-c7fb775729b1. <https://doi.org/10.4225/08/585c167b36262>

Hlinason ÁV (2013) Lífshættir Flundru (*Platichthys flesus*) á Ósasvæði Hvítár í Borgarfirði. Landbúnaðarháskóli Íslands. [https://skemman.is/bitstream/1946/16760/1/2013\\_MS\\_Asgeir\\_Hlinason.pdf](https://skemman.is/bitstream/1946/16760/1/2013_MS_Asgeir_Hlinason.pdf)

Hoare K, Goldson AJ, Giannasi N, Hughes RN (2001) Molecular phylogeography of the cosmopolitan bryozoan *Celleporella hyalina*: cryptic speciation? Molecular Phylogenetics and Evolution 18: 488–492. <https://doi.org/10.1006/mpev.2000.0892>

Huus J, Knudsen J (1950) Tunicata. The Zoology of Iceland 4(71b): 1–25.

IPBES (2023). Summary for Policymakers of the Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their Control of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Roy HE, Pauchard A, Stoett P, Renard Truong T, Bacher S, Galil BS, Hulme, PE, Ikeda T, Sankaran KV, McGeoch MA, Meyerson LA, Nuñez MA, Ordonez A, Rahlao SJ, Schwindt E, Seebens H, Sheppard AW, Vandvik V (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430692>

IUCN Council (2000) Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. Prepared by the IUCN/SSC Invasive Species Group (ISSG) and approved by the 51<sup>st</sup> Meeting of the IUCN Council, Gland, Switzerland.

Jochumsen K, Schnurr SM, Quadfasel D (2016) Bottom temperature and salinity distribution and its variability around Iceland. Deep-Sea Research Part I-Oceanographic Research Papers 111: 79–90. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr.2016.02.009>

Jónsson G, Pálsson J, Jóhannsson M (2001) Ný fisk tegund, flundra *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758) veiðist á Íslandsmiðum. Náttúrufræðingurinn 70(2–3): 83–89.

Kluge GA (1975) Bryozoa of the Northern Seas of the USSR. Amerind Publishing Co, New Delhi, India.

Knight-Jones P, Knight-Jones EW, Buzhinskaya G (1991) Distribution and interrelationships of Northern Spirorbid Genera. Bulletin of Marine Science 48(2): 189–197.

Kristinsson K (2011) Rannsókn á stofnum sjóbleikju og flundru í vötnum og ám við Húnaflóa haustið 2011. VMST/13032. Veiðimálastofnun, 22 bls. <https://www.hafogvatn.is/is/midlun/utgafa/utgafa-veidimalastofnunar/rannsokn-a-stofnum-sjobleikju-og-flundru-i-votnum-og-am-vid-hunafloa-haustid-2011>

Lambert CC, Lambert G (1998) Non-indigenous ascidians in southern California harbors and marinas. Marine Biology 130: 675–688. <https://doi.org/10.1007/s002270050289>

Lambert CC, Lambert G (2003) Persistence and differential distribution of nonindigenous ascidians in harbors of the Southern California Bight. Marine Ecology Progress Series 259: 145–161. <https://doi.org/10.3354/meps259145>

Lambert G (2003) New records of ascidians from the NE Pacific: a new species of *Tridemnum*, range extension and description of *Aplidiopsis pannosum* (Ritter, 1899), including its larva, and several non-indigenous species. Zoosystema 24(4): 665–675.

Le Pichon C, Trancart T, Lambert P, Daverat F, Rochard E (2014) Summer habitat use and movements of late juvenile European flounder (*Platichthys flesus*) in tidal freshwaters: Results from an acoustic telemetry study. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 461: 441–448. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2014.09.015>.

Lippson AJ, Lippson RL (1984) Life in the Chesapeake Bay. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 229 bls.

Lord J, Calini J, Whitlatch R (2015) Influence of seawater temperature and shipping on the spread and establishment of marine fouling species. *Marine Biology* 162(12): 2481–2492. <http://doi.org/10.1007/s00227-015-2737-2>

Marraffini ML, Ashton GV, Brown CW, Chang AL, Ruiz GM (2017) Settlement plates as monitoring devices for non-indigenous species in marine fouling communities. *Management of Biological Invasions* 8: 559–566. <https://doi.org/10.3391/mbi.2017.8.4.11>

Martínez-Laiz G, Ulman A, Ros M, Marchini A (2019) Is recreational boating a potential vector for non-indigenous peracarid crustaceans in the Mediterranean Sea? A combined biological and social approach. *Marine Pollution Bulletin* 140: 403–415. <http://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.01.050>

Micael J, Gíslason S (2024) Tides of change: monitoring NIS in Icelandic harbours. *Journal of Coastal Conservation* 28. <https://doi.org/10.1007/s11852-024-01072-z>

Micael J, Ramos-Esplá AA, Rodrigues P, Gíslason S (2022) Recent spread of non-indigenous ascidians (Chordata: Tunicata) in Icelandic harbours. *Marine Biology Research* 18: 566–576. <https://doi.org/10.1080/17451000.2023.2176882>

Micael J, Rodrigues P, Gíslason S (2021) Native vs. non-indigenous macroalgae in Iceland: the state of knowledge. *Regional Studies in Marine Science* 47: 101944. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101944>

Millar RH (1966) Tunicata Ascidiacea. *Marine Invertebrates of Scandinavia* 1: 123.

Monniot C (1969) Les Molgulidae des mers européennes. *Mémoires du Museum national d'histoire naturelle* 60: 172–272.

Moyano GHI (1986) Bryozoa marinos Chilenos VI. Cheilostomata Hippothoidae: south eastern Pacific species. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 57: 89–135.

Muus BJ, Nielsen JG, Dahlström P, Nyström BO (1998) *Havfisk og fiskeri i Nordvesteuropa*. 5. útg. Gads forlag. 338 bls.

O'Farrell (2012) Range Expansion of European Flounder *Platichthys flesus* to Icelandic Waters. A Threat to Native Salmonids? University of Akureyri. [https://skemman.is/bitstream/1946/12312/1/For\\_Skemmen.pdf](https://skemman.is/bitstream/1946/12312/1/For_Skemmen.pdf)

Orensanz JM, Schwindt E, Pastorino G, Bortolus A, Casas G, Darrigran G, Elías R, López Gappa JJ, Obenat S, Pascual M, Penchaszadeh P, Piriz ML, Scarabino F, Spivak ED, Vallarino EA (2002) No longer the pristine confines of the world ocean: a survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. *Biological Invasions* 4(1-2): 115–143. <https://doi.org/10.1023/A:1020596916153>

Osman RW, Whitlatch RB (1995) The influence of resident adults on recruitment: a comparison to settlement. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 190: 169–198. [https://doi.org/10.1016/0022-0981\(95\)00035-P](https://doi.org/10.1016/0022-0981(95)00035-P)

Pederson J, Bullock R, Carlton J, Dijkstra J, Dobroski N, Dyrinda P, Fisher P, Harris L, Hobbs N, Lambert G, Lazo-Wasen E, Mathieson A, Miglietta MP, Smith J, Tyrrell M (2005) Marine Invaders in the Northeast. Rapid assessment survey of non-native marine species of floating dock communities. *MIT Sea Grant College Program* 5(3): 1–40.

- Ragnarsdóttir SB, Metúsalemsson S (2020) Framandi tegundir í straumvötnum, stöðvötnum og strandsjó. Náttúrufræðistofnun Íslands, 49 bls. <https://utgafa.ni.is/skyrslur/2020/NI-20011.pdf>
- Ramos-Esplá AA, Micael J, Halldórsson HP, Gíslason S (2020) Iceland: a laboratory for non-indigenous ascidians. *BioInvasions Records* 9(3): 450–460. <https://doi.org/10.3391/bir.2020.9.3.01>
- R Core Team (2024) R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
- Ricciardi A, MacIsaac H (2000) Recent mass invasion of the North American Great Lakes by Ponto-Caspian species. *Trends in Ecology & Evolution* 15(2): 62–65. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(99\)01745-0](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(99)01745-0)
- Ricciardi A, Whoriskey FG, Rasmussen J (1997) The role of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in structuring macroinvertebrate communities on hard substrata. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54(11): 2596–2608. <http://doi.org/10.1139/cjfas-54-11-2596>
- Ros M, Vázquez-Luis M, Guerra-García JM (2015) Environmental factors modulating the extent of impact in coastal invasions: the case of a widespread invasive caprellid (Crustacea: Amphipoda) in the Iberian Peninsula. *Marine Pollution Bulletin* 98(1–2): 247–258. <http://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.06.041>
- Ruiz G, Fofonoff P, Carlton J, Wonham M, Hines A (2000) Invasion of coastal marine communities in North America: Apparent patterns, processes, and biases. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 31(1): 481–531. <http://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.31.1.481>
- Sastry AN (1977) The larval development of the rock crab, *Cancer irroratus*, under laboratory conditions (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana* 32: 155–168. <https://www.jstor.org/stable/20103149>
- Sanamyan K, Sanamyan N (2017) Shallow-water ascidians from Matua Island (central Kuril Islands, NW Pacific). *Zootaxa* 4232(3): 301–321. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4232.3.1>
- Scarratt DJ, Lowe R (1972) Biology of rock crab (*Cancer irroratus*) in Northumberland Strait. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 29:161–166. <https://doi.org/10.1139/f72-026>
- Stefansdóttir L, Solmundsson J, Marteinsdóttir G, Kristinsson K, Jonasson JP (2010) Groundfish species diversity and assemblage structure in Icelandic waters during recent years of warming. *Fisheries Oceanography* 19: 42–62. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2419.2009.00527.x>
- Strathmann MF (1987) *Reproduction and Development of Marine Invertebrates of the Northern Pacific Coast: Data and Methods for the Study of Eggs, Embryos, and Larvae*. Seattle: University of Washington Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctvcwnh8b>
- Strong JA, Johnson M (2020) Converting SACFOR data for statistical analysis: validation, demonstration and further possibilities. *Marine Biodiversity Records* 13(2): 1–18. <https://doi.org/10.1186/s41200-020-0184-3>
- Summers RW (1979) Life cycle and population ecology of the flounder *Platichthys flesus* (L.) in the Ythan estuary, Scotland. *Journal of Natural History* 13: 703–723. <https://doi.org/10.1080/00222937900770531>

Tsuyuki A, Oya Y, Kajihara H (2020) First record of *Stylostomum ellipse* (Dalyell, 1853) (Platyhelminthes, Polycladida) from the Pacific Ocean. Check List 16(3): 773–779. <https://doi.org/10.15560/16.3.773>

Ulman A, Ferrario J, Occhpinti-Ambrogi A, Arvanitidis C, Bandi A, Bertolino M, Bogi C, Chatzigeorgiou G, Çiçek BA, Deidun A, Ramos-Esplá A, Koçak C, Lorenti M, Martinez-Laiz G, Merlo G, Princisgh E, Scribano G, Marchini A (2017) A massive update of non-indigenous species records in Mediterranean marinas. PeerJ 5: e3954. <https://doi.org/10.7717/peerj.3954>

UNCTAD (2018) Review of maritime transport 2018. United Nations Publications, New York, United States of America. 116 bls. [https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2018\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2018_en.pdf)

Van Name WG (1945) The North and South American ascidians. Bulletin of the American Museum of Natural History 84: 1–476.

Wallentinus I, Nyberg C (2007) Introduced marine organisms as habitat modifiers. Marine Pollution Bulletin 55(7–9): 323–332. <http://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2006.11.010>

Welcomme RL (1988) International introductions of inland aquatic species. FAO Fisheries Technical Paper 294. 318 bls.

Winston JE, Gregory MR, Stevens LM (1997) Encrusters, epibionts, and other biota associated with pelagic plastics: a review of biogeographical, environmental, and conservation issues. In: Coe, J.M., Rogers, D.B. (Eds.), Marine Debris: Sources, Impact and Solutions. Springer-Verlag, New York, 81–97 bls. [https://doi.org/10.1007/978-1-4613-8486-1\\_9](https://doi.org/10.1007/978-1-4613-8486-1_9)

Zamora-Silva A, Malaquias MAE (2018) Molecular phylogeny of the Aglajidae head-shield sea slugs (Heterobranchia: Cephalaspidea): new evolutionary lineages revealed and proposal of a new classification. Zoological Journal of the Linnean Society 183: 1–51. <https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlx064>

Zhang H, Rutherford ES, Mason DM, Wittmann ME, Lodge DM, Zhu X, Johnson TB, Tucker A (2019) Modeling potential impacts of three benthic invasive species on the Lake Erie food web. Biological Invasions 21(5): 1697–1719. <http://doi.org/10.1007/s10530-019-01929-7>

Zheng C (1995) Species diversity of ascidian in the coastal China seas. Chinese Biodiversity 3: 201–205.

Yund PO, Collins C, Johnson SL (2015) Evidence of a native northwest Atlantic COI haplotype clade in the cryptogenic colonial ascidian *Botryllus schlosseri*. The Biological Bulletin 228(3): 201G216. <https://doi.org/10.1086/BBLv228n3p201>

## 9 VIÐAUKAR

Viðauki 1. Greindar tegundir og safnhópar á setplötum sem endurheimtar voru í völdum höfnum í Breiðafirði í lok ágúst árið 2024 eftir 1 árs vöktun. Þekja hvernar greindrar tegundar/safnhóps er sýndur á hverri stöð og landrænn uppruni skilgreindur (innlend tegund, dulategund, framandi tegund, NA = óþekkt).

Stöð	Setplata	Ríki	Fylking	Flokkur	Tegund	Visindamaður og ár	% Þekja	Uppruni
Grundarfjörður	1	Animalia	Arthropoda	Thecostraca	<i>Balanus crenatus</i>	Bruguière, 1789	45	Innlend
	1	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	5	Innlend
	1	Animalia	Annelida	Polychaeta	Ógreindir í mjúkum rörum		5	NA
	1	Animalia	Porifera	Calcarea	Sycon like		1	NA
	1	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Spirobranchus triqueter</i>	(Linnaeus, 1758)	3	Innlend
	2	Animalia	Arthropoda	Thecostraca	<i>Balanus crenatus</i>	Bruguière, 1789	85	Innlend
	2	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	3	Innlend
	2	Animalia	Annelida	Polychaeta	Ógreindir í mjúkum rörum		10	NA
	2	Animalia	Porifera	Calcarea	Sycon like		1	NA
	2	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Spirobranchus triqueter</i>	(Linnaeus, 1758)	1	Innlend
	2	Animalia	Chordata	Ascidacea	<i>Ascidia callosa</i>	Stimpson, 1852	8	Dulategund
	2	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Halecium halecinum</i>	(Linnaeus, 1758)	10	Innlend
	3	Animalia	Arthropoda	Thecostraca	<i>Balanus crenatus</i>	Bruguière, 1789	75	Innlend
	3	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	3	Innlend
	3	Animalia	Annelida	Polychaeta	Ógreindir í mjúkum rörum		3	NA
	3	Animalia	Porifera	Calcarea	Sycon like		1	NA
	3	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Spirobranchus triqueter</i>	(Linnaeus, 1758)	2	Innlend
	3	Animalia	Chordata	Ascidacea	<i>Ascidia callosa</i>	Stimpson, 1852	12	Dulategund
	3	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Halecium halecinum</i>	(Linnaeus, 1758)	1	Innlend
	3	Chromista	Ciliophora	Ciliophora	Ciliophora		1	NA
Flatey	1	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Dendrobeatia murrayana</i>	(Bean in Johnston, 1847)	3	Innlend
	1	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Callopora craticula</i>	(Alder, 1856)	15	Innlend
	1	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Juxtacribrilina annulata</i>	(Fabricius, 1780)	15	Innlend
	1	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Celleporella hyalina</i>	(Linnaeus, 1767)	8	Dulategund
	1	Animalia	Bryozoa	Stenolaemata	<i>Patinella verrucaria</i>	(Linnaeus, 1758)	10	Dulategund
	1	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Heteranomia squamula</i>	(Linnaeus, 1758)	25	Innlend
	1	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Circeis spirillum</i>	(Linnaeus, 1758)	90	Dulategund
	1	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Halecium halecinum</i>	(Linnaeus, 1758)	1	Innlend
	1	Animalia	Arthropoda	Thecostraca	<i>Balanus crenatus</i>	Bruguière, 1789	25	Innlend
	1	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Spirobranchus triqueter</i>	(Linnaeus, 1758)	3	Innlend
	1	Chromista	Ciliophora	Ciliophora	Ciliophora		1	NA
	2	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Scrupocellaria scruposa</i>	(Linnaeus, 1758)	1	Dulategund
	2	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Callopora craticula</i>	(Alder, 1856)	15	Innlend
	2	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Dendrobeatia murrayana</i>	(Bean in Johnston, 1847)	3	Innlend
	2	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Electra pilosa</i>	(Linnaeus, 1767)	3	Innlend
	2	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Juxtacribrilina annulata</i>	(Fabricius, 1780)	3	Innlend
	2	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Celleporella hyalina</i>	(Linnaeus, 1767)	1	Dulategund
	2	Animalia	Bryozoa	Stenolaemata	<i>Patinella verrucaria</i>	(Linnaeus, 1758)	4	Dulategund
	2	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Heteranomia squamula</i>	(Linnaeus, 1758)	12	Innlend
	2	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Spirobranchus triqueter</i>	(Linnaeus, 1758)	8	Innlend
	2	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	3	Innlend
	2	Animalia	Arthropoda	Thecostraca	<i>Balanus crenatus</i>	Bruguière, 1789	30	Innlend
	2	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Circeis spirillum</i>	(Linnaeus, 1758)	90	Dulategund
	2	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Halecium halecinum</i>	(Linnaeus, 1758)	1	Innlend
	2	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Opercularella lacerata</i>	(Johnston, 1847)	1	Innlend
	2	Chromista	Ciliophora	Ciliophora	Ciliophora		1	NA
	3	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Dendrobeatia murrayana</i>	(Bean in Johnston, 1847)	1	Innlend
	3	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Callopora craticula</i>	(Alder, 1856)	22	Innlend
	3	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Juxtacribrilina annulata</i>	(Fabricius, 1780)	5	Innlend
	3	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Electra pilosa</i>	(Linnaeus, 1767)	1	Innlend
	3	Animalia	Bryozoa	Stenolaemata	<i>Patinella verrucaria</i>	(Linnaeus, 1758)	2	Dulategund
	3	Animalia	Bryozoa	Stenolaemata	<i>Disporella hispida</i>	(Fleming, 1828)	2	Dulategund
	3	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Heteranomia squamula</i>	(Linnaeus, 1758)	30	Innlend
	3	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Spirobranchus triqueter</i>	(Linnaeus, 1758)	12	Innlend
	3	Animalia	Arthropoda	Thecostraca	<i>Balanus crenatus</i>	Bruguière, 1789	15	Innlend
	3	Animalia	Arthropoda	Thecostraca	<i>Verruca stroemia</i>	(O.F. Müller, 1776)	3	Innlend
	3	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Circeis spirillum</i>	(Linnaeus, 1758)	60	Dulategund
	3	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Halecium halecinum</i>	(Linnaeus, 1758)	1	Innlend
	3	Chromista	Ciliophora	Ciliophora	Ciliophora		1	NA
	Flatey (Hafnarey)	1	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Schizomavella (Schizomavella) linearis</i>	(Hassall, 1841)	2
1		Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Celleporella hyalina</i>	(Linnaeus, 1767)	40	Dulategund
1		Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Juxtacribrilina annulata</i>	(Fabricius, 1780)	5	Innlend
1		Animalia	Bryozoa	Stenolaemata	<i>Disporella hispida</i>	(Fleming, 1828)	10	Dulategund
1		Animalia	Bryozoa	Stenolaemata	<i>Patinella verrucaria</i>	(Linnaeus, 1758)	10	Dulategund
1		Animalia	Arthropoda	Thecostraca	<i>Balanus crenatus</i>	Bruguière, 1789	5	Innlend
1		Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	3	Innlend
1		Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Heteranomia squamula</i>	(Linnaeus, 1758)	5	Innlend
1		Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Circeis spirillum</i>	(Linnaeus, 1758)	75	Dulategund

Breiðafjörður: Úttekt á framandi tegundum í höfnum

	1	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Orthopyxis integra</i>	(MacGillivray, 1842)	5	Dultegund
	1	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Obelia longissima</i>	(Pallas, 1766)	20	Dultegund
	1	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Spirobranchus triqueter</i>	(Linnaeus, 1758)	3	Innlend
	2	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Celleporella hyalina</i>	(Linnaeus, 1767)	40	Dultegund
	2	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Juxtacribrilina annulata</i>	(Fabricius, 1780)	20	Innlend
	2	Animalia	Bryozoa	Stenolaemata	<i>Patinella verrucaria</i>	(Linnaeus, 1758)	15	Dultegund
	2	Animalia	Arthropoda	Thecostraca	<i>Balanus crenatus</i>	Bruguière, 1789	30	Innlend
	2	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	5	Innlend
	2	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Heteranomia squamula</i>	(Linnaeus, 1758)	2	Innlend
	2	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Circeis spirillum</i>	(Linnaeus, 1758)	50	Dultegund
	2	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Obelia longissima</i>	(Pallas, 1766)	15	Dultegund
	2	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Orthopyxis integra</i>	(MacGillivray, 1842)	5	Dultegund
	2	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Laomedea flexuosa</i>	Alder, 1857	15	Innlend
	2	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Spirobranchus triqueter</i>	(Linnaeus, 1758)	5	Innlend
	3	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Celleporella hyalina</i>	(Linnaeus, 1767)	30	Dultegund
	3	Animalia	Bryozoa	Stenolaemata	<i>Patinella verrucaria</i>	(Linnaeus, 1758)	3	Dultegund
	3	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Juxtacribrilina annulata</i>	(Fabricius, 1780)	3	Innlend
	3	Animalia	Arthropoda	Thecostraca	<i>Balanus crenatus</i>	Bruguière, 1789	15	Innlend
	3	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Circeis spirillum</i>	(Linnaeus, 1758)	30	Dultegund
	3	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Laomedea flexuosa</i>	Alder, 1857	15	Innlend
	3	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Obelia longissima</i>	(Pallas, 1766)	5	Dultegund
<b>Brjánslækur</b>	1	Animalia	Arthropoda	Thecostraca	<i>Balanus crenatus</i>	Bruguière, 1789	8	Innlend
	1	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Circeis spirillum</i>	(Linnaeus, 1758)	10	Dultegund
	1	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Heteranomia squamula</i>	(Linnaeus, 1758)	5	Innlend
	2	Animalia	Arthropoda	Thecostraca	<i>Balanus crenatus</i>	Bruguière, 1789	90	Innlend
	2	Animalia	Annelida	Polychaeta	<i>Circeis spirillum</i>	(Linnaeus, 1758)	5	Dultegund
	2	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Heteranomia squamula</i>	(Linnaeus, 1758)	8	Innlend
	2	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Laomedea flexuosa</i>	Alder, 1857	10	Innlend
	2	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	3	Innlend
	2	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Electra pilosa</i>	(Linnaeus, 1767)	5	Innlend
	2	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Hiatella arctica</i>	(Linnaeus, 1767)	3	Innlend
	3	Animalia	Arthropoda	Thecostraca	<i>Balanus crenatus</i>	Bruguière, 1789	98	Innlend
	3	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Heteranomia squamula</i>	(Linnaeus, 1758)	3	Innlend
	3	Animalia	Bryozoa	Stenolaemata	<i>Patinella verrucaria</i>	(Linnaeus, 1758)	3	Dultegund
	3	Animalia	Bryozoa	Stenolaemata	<i>Disporella hispida</i>	(Fleming, 1828)	1	Dultegund
	3	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Mytilus edulis</i>	Linnaeus, 1758	15	Innlend
	3	Animalia	Bryozoa	Gymnolaemata	<i>Electra pilosa</i>	(Linnaeus, 1767)	5	Innlend
	3	Chromista	Ciliophora		Ciliophora		3	NA
	3	Animalia	Mollusca	Bivalvia	<i>Hiatella arctica</i>	(Linnaeus, 1767)	1	Innlend
	3	Animalia	Cnidaria	Hydrozoa	<i>Obelia longissima</i>	(Pallas, 1766)	20	Dultegund

Viðauki 2. Greindar tegundir og safnhópar í botngreiparsýnum í völdum höfnum í Breiðafirði árið 2023. Eintakafjöldi hverrar greindrar tegundar/safnhóps er sýndur á hverri greiparstöð og landrænn uppruni skilgreindur (innlend tegund, dultegund, framandi tegund, NA = óþekkt). Ekki reyndist unnt að taka sýni við höfnina í Flatey þar sem ekki fannst setbotn.

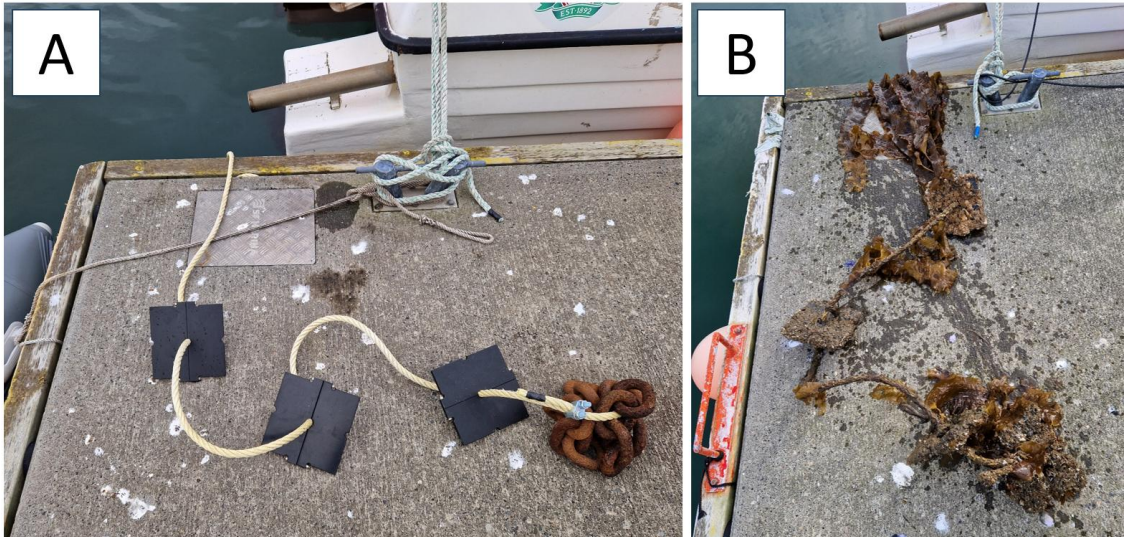
Tegund	Stöð Dags.	Flatey (Hafnarey) 29.8.2023	Brjánslækur 30.8.2023	Grundarfjörður 30.8.2023	Uppruni
<b>Sæbelgir (Sipuncula)</b>		21	9	6	NA
<b>Burstaormar (Polychaeta)</b>					
<i>Amage auricula</i> Malmgren, 1866			2		Innlend
<i>Arenicola marina</i> (Linnaeus, 1758)			1	1	Innlend
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)			64	11	Dulvegund
Capitellidae			22		NA
<i>Cistenides granulata</i> (Linnaeus, 1767)			7	2	Dulvegund
<i>Eteone longa</i> (Fabricius, 1780)	3		5	3	Innlend
<i>Galathowenia oculata</i> (Zachs, 1923)				4	Innlend
<i>Gattyana cirrhosa</i> (Pallas, 1766)	2				Innlend
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)			8		Innlend
<i>Laonome kroyeri</i> Malmgren, 1866			10	4	Dulvegund
<i>Lumbrineris</i> Blainville, 1828			16		NA
<i>Malacoceros fuliginosus</i> (Claparède, 1868)			1		Innlend
<i>Mediomastus fragilis</i> Rasmussen, 1973	1			10	Dulvegund
<i>Naineris quadricuspida</i> (Fabricius, 1780)			1		Innlend
<i>Nephtys ciliata</i> (Müller, 1788)			2		Innlend
<i>Nephtys</i> sp.	2				NA
<i>Pholoe inornata</i> Johnston, 1839			1		Innlend
<i>Scoloplos armiger</i> (Müller, 1776)			12		Innlend
<b>Samlokur (Bivalvia)</b>					
<i>Abra nitida</i> (O. F. Müller, 1776)		1			Innlend
<i>Abra prismatica</i> (Montagu, 1808)			1		Innlend
<i>Kellia suborbicularis</i> (Montagu, 1803)			1		Dulvegund
<i>Mya truncata</i> Linnaeus, 1758			2		Innlend
<i>Mytilus edulis</i> Linnaeus, 1758	2		5	74	Innlend
<i>Serripes (Serripes) groenlandicus</i> (Mohr, 1786)	6				Dulvegund
<b>Sniglar (Gastropoda)</b>					
<i>Lacuna vincta</i> (Montagu, 1803)			3*		Innlend
<i>Lacuna pallidula</i> (da Costa, 1778)			4	2	Innlend
<i>Littorina obtusata</i> (Linnaeus, 1758)	2*				Innlend
<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792)				1*	Innlend
<i>Onoba aculeus</i> (A. Gould, 1841)	49*				Innlend
<i>Retusa obtusa</i> (Montagu, 1803)	1*				Innlend
<b>Marflær (Amphipoda)</b>					
<i>Crassikorophium bonellii</i> (H. Milne Edwards, 1830)	72		2	3	Dulvegund
<i>Pleusymtes glaber</i> (Boeck, 1861)	10				Dulvegund
Ekki greint	19**				NA
<b>Skelkrabbar (Ostracoda)</b>	48		3		
<b>krabbaflær (Copepoda)</b>					
Harpacticoida	420		113	4	NA
<b>Mítlar (Acari)</b>	1		2		
<b>Skordýr (Insecta)</b>	1				NA
<b>Götungar (Foraminifera)</b>	172		735	4	
<b>Þráðormar (Nematoda)</b>	2739		649	1306	NA

\* tómar skeljar

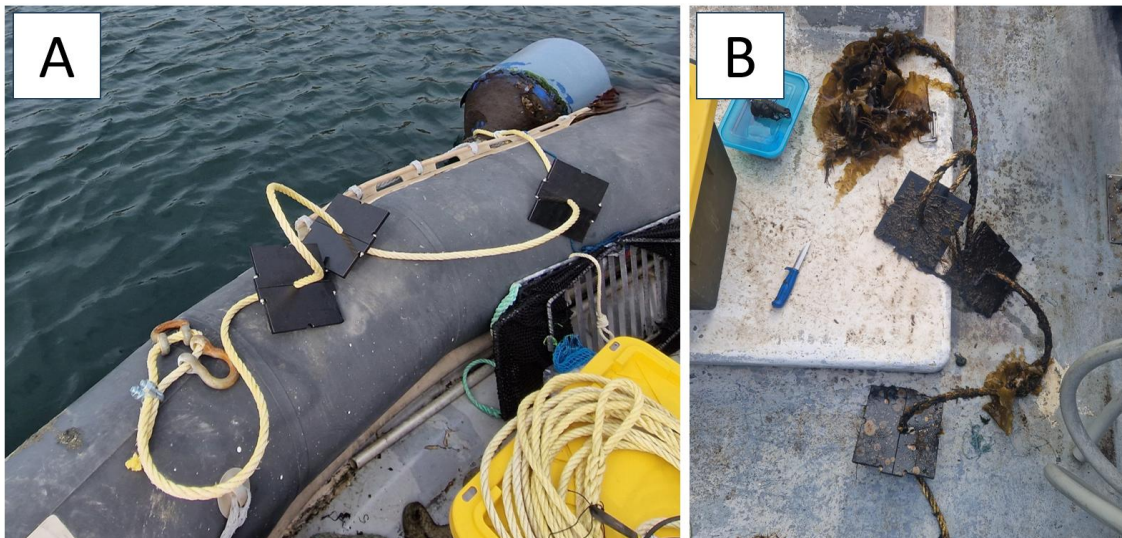
\*\* *Ampelisca spinipes* ?

Viðauki 3. Heildarveiði í krabbagildru eftir rannsóknarsvæðum í Breiðafirði 29. og 30. ágúst árið 2023. Kyn (M = karldýr, F= kvendýr), stærð (lengd á fiskum, breidd skjaldar á grjótkrabba og bogkrabba) og skelsýking voru skráð. NA = engar upplýsingar.

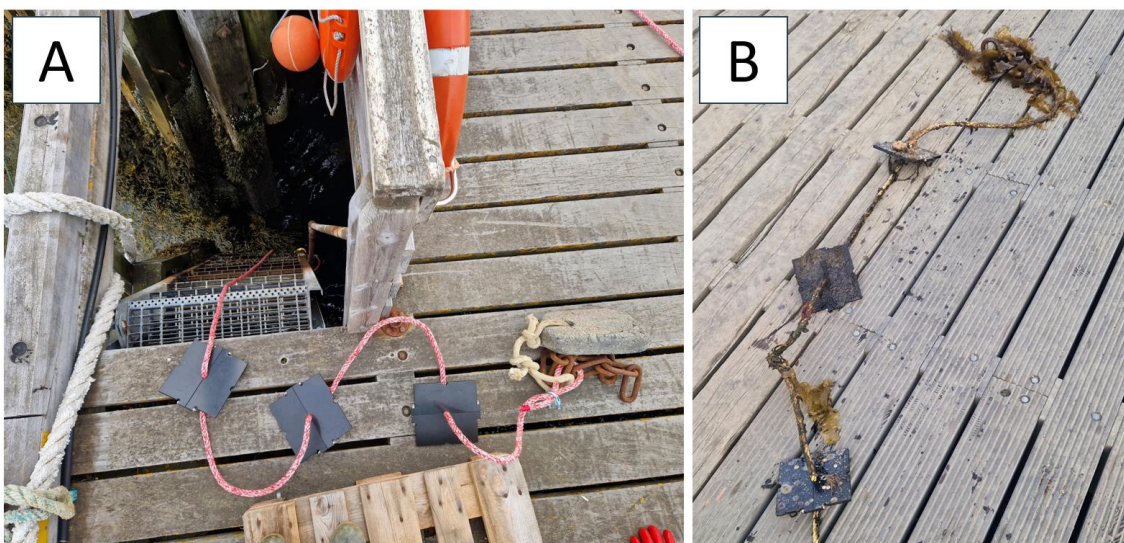
Stöð	Tegund	Kyn	Stærð (cm)	Skelsýking
Grundarfjörður	Flundra <i>Pleuronectes platessa</i> Linnaeus, 1758	NA	22	
Grundarfjörður	Trjónukrabbi <i>Hyas araneus</i>	M	6,5	
Grundarfjörður	Bogkrabbi <i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus, 1758)	M	7,2	
		M	7,7	
		M	6,9	
		M	4,4	
		M	5,8	
Grundarfjörður	Grjótkrabbi <i>Cancer irroratus</i> Say, 1817	M	10,5	x
		M	11,6	x
		M	10,7	
Flatey	Bogkrabbi <i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus, 1758)	M	6,9	x
		M	7,3	
		M	7,8	
		M	7,4	x
		M	7,2	
Flatey	Grjótkrabbi <i>Cancer irroratus</i> Say, 1817	M	10,9	x
		M	10,2	
		M	11,1	
		M	10,4	x
		M	9,7	
		M	9,8	
		M	10,8	
		M	10,2	x
		M	10	x
		M	8,9	
		M	9,6	x
		M	11,2	
		M	11,3	
		M	10,7	x
		M	8,7	
		M	11,1	x
		M	10,8	
		M	11	
		M	10,7	
		M	9,3	
		M	9,4	
		M	11	x
		M	10,5	
Flatey (Hafnarey)	Bogkrabbi <i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus, 1758)	M	6,9	
Flatey (Hafnarey)	Grjótkrabbi <i>Cancer irroratus</i> Say, 1817	M	7,1	x
		M	8,2	
		M	7,3	
		M	8,9	
		M	9,7	
		M	11,8	x
		M	11,3	
		M	11,6	
		M	9,6	
		M	10,6	
		M	8,9	
		M	11,3	x
		M	7,6	x
		F	6,9	
		F	7,1	
		F	7,8	
Brjánslækur	Ekkert veiddist í gildru.	NA	NA	NA



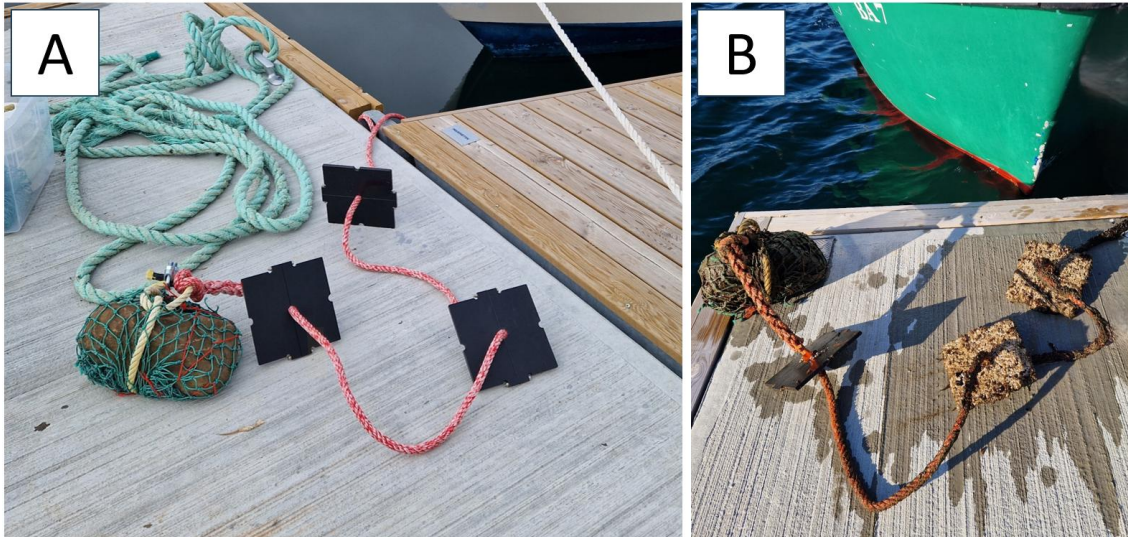
Viðauki 4. Setplötur í Grundarfirði A) fyrir útsetningu árið 2023 B) eftir ár í sjó árið 2024. Mynd: SG.



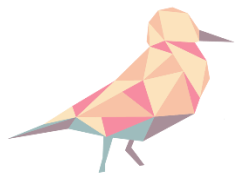
Viðauki 5. Setplötur í Hafnarey í Flatey A) fyrir útsetningu árið 2023 B) eftir ár í sjó árið 2024. Mynd: SG.



Viðauki 6. Setplötur í Flatey A) fyrir útsetningu árið 2023 B) eftir ár í sjó árið 2024. Mynd: SG.



Viðauki 7. Setplötur á Brjánslæk A) fyrir útsetningu árið 2023 B) eftir ár í sjó árið 2024. Mynd: SG.



NÁTTÚRUSTOFA  
SUÐVESTURLANDS