



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Könnun á útbreiðslu skollakopps (*Strongylocentrodus droebachiensis*) í Eyjafirði og Skagafirði

Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson

REYKJAVÍK MARS 2020

Könnun á útbreiðslu skollakopps
(*Strongylocentrodus droebachiensis*)
í Eyjafirði og Skagafirði

Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir og
Jónas P. Jónasson

Upplýsingablað

Titill: Könnun á útbreiðslu skollakopps (<i>Strongylocentrodus droebachiensis</i>) í Eyjafirði og Skagafirði		
Höfundar: Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson		
Skýrsla nr. HV 20212	Verkefnisstjóri: Guðrún G. Þórarinsdóttir	Verknúmer: 11515
ISSN 2298-9137	Fjöldi síðna: 33	Útgáfudagur: 27. mars 2020
Unnið fyrir: Hafrannsóknastofnun	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: Ingibjörg G. Jónsdóttir
Ágrip Í skýrslunni er gerð grein fyrir niðurstöðum könnunar á ígulkeramiðum (skollakoppur/grænígull) í Eyjafirði og Skagafirði með ígulkeraplóg. Um borð var eftirlitsmaður frá Fiskistofu sem sá um skráningu á afla og myndatöku. Myndefni sem safnað var af afla og öðru sem kom upp í togunum var yfirfarið af sérfræðingum Hafrannsóknastofnunar sem greindu og skráðu meðaflategundir sem sáust á myndunum. Botnlag og setgerð voru metin þar sem slíkt var mögulegt út frá botnefni sem kom upp með veiðarfærinu og tegundasamsetningu lífvera í afla. Könnunin fór fram á 10 stöðvum í Eyjafirði þar sem dýpi var frá 6-38 m og á 10 stöðvum í Skagafirði á 7-18 m dýpi. Botnagerð var mismunandi á báðum rannsóknarsvæðum. Ekki fannst nýtanlegur skollakoppur í Eyjafirði en mikið var um þara á hörðum botni. Í Skagafirði fannst skollakoppur í nýtanlegu magni á 50% stöðva sem kannaðar voru og þá á grófum skeljasandsbotni. Mestur fjöldi skollakopps fannst í austanverðum Skagafirði og á einni stöð sunnarlega, austantil í firðinum en þar voru flest kerin yfir löndunarstærð. Á þeim svæðum sem þéttleiki skollakopps var mestur, var stærstur hluti þeirra undir löndunarstærð. Abstract <i>Results are presented of a study on potential exploitation of a green sea urchin stock, carried out at 10 locations in Eyjafjörður (6-38 m depth) and Skagafjörður (7-18 m depth) and varying bottom type. A commercial sea urchin dredge was used for the surveys. Fisheries observer was onboard the vessel during the survey to register and photograph the catch. The images were analyzed at the Marine and Freshwater Research Institute and the by-catch species identified. When possible the bottom type was estimated from bottom material in the dredge and/or from the bottom species composition in the catch. No utilizable green sea urchins were found in Eyjafjörður but were in considerable abundance at 50% of stations in Skagafjörður. The highest abundance was observed in the western part of the fjord but also at one station in the south-east where the bulk of the catch was at legal landing size which</i>		

is >45 mm diameter. Where the abundance was highest most of the urchins were under legal landing size.

Lykilorð: skollakoppur, grænígull, ígulker, kóralþörungur, ígulkeraplógur, Eyjafjörður, Skagafjörður

Undirskrift verkefnisstjóra:



Undirskrift forstöðumanns sviðs:



Efnisyfirlit	Bls.
Inngangur.....	1
Framkvæmd	4
Niðurstöður.....	6
Eyjafjörður.....	6
Stöðvalýsingar	8
Skagafjörður	18
Stöðvalýsingar	20
Umræða	27
Ályktun	29
Þakkarorð.....	29
Heimildir	30
Viðauki	32

Töfluskrá

Tafla 1. Helstu tegundir og hópar greindar af ljósmyndum af afla og úr tilraunatögum í Eyjafirði. (x) táknar að dauðir kóralþörungar hafi komið upp í toginu.

Table 1. Main species and taxa identified from photographs and towsamples in Eyjafjörður. (x) indicates that dead maerl was caught in the tow.

Tafla 2. Helstu tegundir og hópar greindar af ljósmyndum af afla og úr sýnatöku í Skagafirði. Ljósmyndir voru ekki teknar af togi 5.

Table 2. Main species and species groups determined from photographs and samples from Skagafjörður. Photos were not taken of tow 5.

Tafla 3. Skagafjörður. Dýpi, botngerð (ágiskun), fjöldi ígulkerar/20 kg úrtak úr afla (dýr, þari, botnefni) og mat á hvort meðalstærð væri yfir viðmiðunarmörkum.

Table 3. Skagafjörður. Depth, estimated bottom type, nr sea urchins/20 kg catch (animals, algae, bottom material) and evaluation of average size category of urchins.

Myndaskrá

1. mynd. Hrogn skollakopps. Ljós./Photo: Svanhildur Egilsdóttir.

Figure. 1. Roe of the green sea urchin. Ljós./Photo: Svanhildur Egilsdóttir.

2. mynd. Skollakoppur (*Strongylocentrodus droebachiensis*).

Figure. 2 The green sea urchin (Strongylocentrodus droebachiensis).Ljós./Photo: Svanhildur Egilsdóttir.

3. mynd. Útbreiðsla og magn (kg/togmíla) skollakopps í Eyjafirði.
Figure 3. Distribution and abundance (kg/towmile) of the green sea urchin in Eyjafjörður.
4. mynd. Útbreiðsla og magn (kg/togmíla) skollakopps í Skagafirði.
Figure 4. Distribution and abundance (kg/towmile) of the green sea urchin in Skagafjörður.
5. mynd. Ígulkerabáturinn Sjöfn SH 707 frá Stykkishólmi
Figure 5. The sea urchin fishing boat Sjöfn SH 707.
6. mynd. Ígulkeraplógur um borð í Sjöfn SH707.
Figure 6. Sea urchin dredge used in the investigation.
7. mynd. Kort af tilraunatogunum (1-10) í Eyjafirði. Einnig eru merkt friðuð hverastrýtusvæði (Arnarnesstrýtur og Ystuvíkurstýtur) og þekkt kóralþörungasvæði við Garðsvík.
Figure 7. Map of sampling stations (1-10) in Eyjafjörður. The closed hydrothermal vent areas (Arnarnesstrýtur and Ystuvíkurstýtur) and the known maerl bed area close to Garðsvík are showed on the map.
8. mynd. Sýnishorn úr afla úr plógi á stöð 1 í Eyjafirði. Töluvert af beltispara, en einnig sjást krossfiskar, lifandi kóralþörungar, hafkóngur, stóri trjónukrabbi og kalkskán á grjóti.
Figure 8. Catch sample from from a dredge at station 1 in Eyjafjörður. S. latissima, L. cf. tophiforme, A. rubens, N. despecta, H. araneus and Corallinaceae on boulders are visible on the photos.
9. mynd. Afli úr plógi á stöð 2 í Eyjafirði. Beltispari, *Laminaria* tegund/ir, fiðurþang, kalkskán á grjóti, stórkrossi og slöngustjörnur eru sjáanleg á myndunum.
Figure 9. Catch from from a dredge at station 2 in Eyjafjörður. S. latissima, Laminaria, Corallinaceae A. rubens and Ophiuroidea are visible on the photos.
10. mynd. Sýni úr plógi í togi 3 í Eyjafirði. *Laminaria* tegund/ir, fiðurþang, stórkrossi og slöngustjörna sjást á myndunum.
Figure 10. A sample from a catch at tow 3 in Eyjafjörður. S. latissima, Laminaria, P. gunneri, A. rubens, Littorina and Ophiuroidea are visible on the photos
11. mynd. Sýni úr plógi á stöð 4 í Eyjafirði. Beltispari, hrossapari, stórpari, kerlingarhár, skarðafjöður, kalkskán, einbúakrabbi, hafkóngur og stórkrossi sjást á myndunum.
Figure 11. A sample from a catch in tow 4 in Eyjafjörður. S. latissima, L. digitata, L. hyperborea, D. aculeata, P. rubens, Corallinaceae, L. glaciale, Pagurus, N. despecta, and A. rubens are visible on the photos.
12. mynd. Sýni úr plógi á stöð 5 í Eyjafirði. Beltispari, hrossapari, kerlingarhár, skarðafjöður, Rhodophyta (rauðþörungur), kalkskán, ógreindur svampur, Suberites (svampur), slöngustjarna, einbúakrabbi, trjónukrabbi og skollakoppur sjást á myndunum.
Figure 12. A sample from a catch at station 5 in Eyjafjörður. S. latissima, L. digitata, D. aculeata, Rhodophyta, P. gunneri, L. glaciale, unidentified porifera, Suberites sp., Ophiuroidea, Paguroidea, Hyas sp. and S. droebachiensis are visible on the photos.
13. mynd. Sýni úr plógi á stöð 6 í Eyjafirði. Beltispari, hrossapari, kerlingarhár, einbúakrabbi, stórkrossi og hafkóngur sjást á myndunum.
Figure 13. A sample from a catch at station 6 in Eyjafjörður S. latissima, L. digitata, D. aculeata, Pagurus, A. rubens, and N. despecta are visible on the photos.
14. mynd. Sýni úr plógi á stöð 7 í Eyjafirði. Klóþang, kerlingarhár, skarðafjöður, stórkrossi, sjást á myndinni.
Figure 14. A sample from a catch at station 7 in Eyjafjörður. A. nodosum, D. aculeata, P. rubens, A. rubens, are visible on the photos.
15. mynd. Sýni úr plógi á stöð 8 í Eyjafirði. Skrápflúra, beltispari og stórkrossi sjást á myndunum. Marfló á mynd til hægri.

Figure 15. A sample from a catch at station 8 in Eyjafjörður. Hippoglossoides platessoides, S. latissima, and A. rubens are visible on the photos. Amphipoda is on the photo to the right.

16. mynd. Sýni úr plógi á stöð 9 í Eyjafirði. Beltispari, hrossapari, stórpari, trjónukrabbi, nökkvi, svampur, stórkrossi, skollakoppur og kalkskán með vörtum (neðst til vinstri) sjást á myndunum.

Figure 16. A sample from a catch at station 9 in Eyjafjörður. S. latissima, L. digitata, L. glaciale, Corallinaceae, Hyas sp., M. truncata, A. islandica, Ophiuroidea, Polyplacophora, Acmaea, sponge and S. droebachiensis are visible on the photos.

17. mynd. Sýni úr plógi á stöð 10 í Eyjafirði. Beltispari, stórkrossi, skrápflúra, og dauð kúfiskel sjást á myndunum.

Figure 17. A sample from a catch at station 10 in Eyjafjörður. S. latissima, , A. rubens, H. platessoides, and dead A. islandica are visible on the photos.

18. mynd. Kort af tilraunatögum (1-10) í Skagafirði.

Figure 18. Map of sampling towstations (1-10) in Skagafjörður.

19. mynd. Sýni úr plógi á stöð 1 í Skagafirði. Skollakoppur, stórkrossi, kalkskán og L. glaciale sjást á myndunum.

Figure 19. A sample from a catch at station 1 in Skagafjörður. S. droebachiensis, A. rubens, Corallinaceae and L. glaciale, are visible on the photos.

20. mynd. Sýni úr plógi á stöð 2 í Skagafirði. Skollakoppur, stórkrossi og L. glaciale sjást á myndunum.

Figure 20. A sample from a catch at station 2 in Skagafjörður. S. droebachiensis, A. rubens and L. glaciale, visible on the photos.

21. mynd. Sýni úr plógi á stöð 3 í Skagafirði. Skollakoppur, stórkrossi og L. glaciale sjást á myndunum.

Figure 21. A sample from a catch at station 3 in Skagafjörður. S. droebachiensis, A. rubens and L. glaciale, are visible on the photos.

22. mynd. Sýni úr plógi á stöð 4 í Skagafirði. Skollakoppur, stórkrossi, beltispari, tannþang, dauð kúfiskel og L. glaciale sjást á myndunum.

Figure 22. A sample from a catch at station 4 in Skagafjörður. S. droebachiensis, A. rubens, S. latissima, O. dentata and L. glaciale, are visible on the photos.

23. mynd. Sýni úr plógi á stöð 6 í Skagafirði. Stórkrossi, slöngustjörnur, marígull, einbúakrabbi, aða, hafkóngur, flúra, dauð kúfiskel, dauður hörpudiskur og L. glaciale sjást á myndunum.

Figure 23. A sample from a catch at station 6 in Skagafjörður. A. rubens, Ophiuroidea, O. aculeata, E. esculentus, M. modiolus, N. despecta, and L. glaciale are visible on the photos. Also, dead A. islandica and Clamys islandica.

24. mynd. Sýni úr plógi á stöð 7 í Skagafirði. Skollakoppur, stórkrossi, aða, beltispari, sandsíli og L. glaciale sjást á myndunum.

Figure 24. A sample from a catch at station 7 in Skagafjörður. S. droebachiensis, A. rubens, S. latissima, Ammodytes and L. glaciale are visible on the photos.

25. mynd. Smásíld úr plógi á stöð 9 í Skagafirði.

Figure 25. A sample from a catch at station 9 in Skagafjörður. A juvenile herring.

Inngangur

Ígulker hafa verið nýtt til manneldis öldum saman, víða um heim (Andrew et al., 2002; Yokota, 2002; Lawrence, 2007, Sartori et al. 2016). Af þeim um 1.000 tegundum ígulkeranna sem nú eru þekktar í heiminum eru aðeins um 20 veiddar í einhverjum mæli (Williams, 2002; Kroh, 2018). Langmest er veitt af tegundinni *Loxechinus albus* í Síle eða um 30.000 tonn á ári (Morene et al., 2006; FAO, 2017). Veiðiaðferðirnar eru mismunandi en algengast er að kafarar safni dýrunum á litlu dýpi (Síle, Japan, Bandaríkjunum og Kanada) en einnig eru gildruveiðar stundaðar á nokkrum stöðum. Plógveiðar eru sjaldgæfar en stundaðar þar sem aðstæður til köfunar eru erfiðar og stofnar eru tiltölulega stórir, eins og við Ísland.

Aðeins hrogn (kynkirtlar) (1. mynd) ígulkeranna eru nýtt og þykja þau herraþingamatur. Nauðsynlegt er að þekkja kynþroskaferlið og hrygningartímann mjög vel þar sem kynkirtlarnir eru aðeins nýtanlegir á ákveðnum árstímum eða þegar dýrin innihalda sem mest af forðanæringu og minnst af kynfrumum. Hrognin (kynkirtlar bæði kven- og karldýra eru kallaðir hrogn) eru oftast borðuð hrá, en stundum eru þau söltuð eða niðursoðin (Guðmundur Stefánsson et al., 2017). Markaðsvirði ígulkerahroгна ræðst af áferð, lit, stærð og bragði.



1. mynd. Hrogn skollakopps.

Figure 1. Roe of the green sea urchin. Ljósmynd: Svanhildur Egilsdóttir.

Hrygningartími ígulkeranna er mismunandi eftir tegundum og getur einnig verið breytilegur innan sömu tegundar eftir umhverfisaðstæðum á hverjum stað. Eftir hrygningu eru kynkirtlarnir hálfþómir og innihalda litla sem enga forðanæringu og eru ónýtanlegir til manneldis. Það er fyrst nokkrum mánuðum eftir hrygninguna að þeir byrja að safna forða á ný og ígulkerin verða aftur nýtanleg. Veiðar á skollakoppi (*Strongylocentrotus droebachiensis*) (2. mynd) hófust eftir

miðjan níunda áratuginn við Atlantshafsströnd Bandaríkjanna og Kanada. Eftir 1990 jukust þær til muna þegar Japansmarkaður opnaðist fyrir innflutningi á skollakoppi (Andrew et al., 2002). Þá hófust einnig ígulkeraveiðar við Ísland með plógi sem náðu hámarki árið 1994 þegar aflinn varð 1.500 tonn. Veiðar voru stundaðar áfram til ársins 1998 þegar markaðir hrundu (Hafrannsóknastofnun, 2019a). Árið 2004 hófust plógveiðar að nýju í innanverðum Breiðafirði en litlu var landað (<50 t) þar til árið 2007 er aflinn var 134 tonn. Síðan hefur aflinn verið á bilinu 130–400 tonn (Hafrannsóknastofnun, 2019b).



2. mynd. Skollakoppur (*Strongylocentrotus droebachiensis*).

Figure 2. The green sea urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*).Ljósm./Photo: Svanhildur Egilsdóttir.

Skollakoppur (*S. droebachiensis*) er eina ígulkerategundin sem nýtt er á Íslandi en að minnsta kosti 27 ígulkerategundir finnast á hafsbotni við landið (Botndýragrunnur 2018). Útbreiðsla skollakopps er víða í kaldtempraða beltinu á norðurhveli jarðar, í Atlantshafi, Kyrrahafi og Norður-Íshafi. Hann lifir aðallega á grunnsævi (Jensen, 1974) og finnst nær allt í kringum Ísland þó síst við suðurströndina. Skyld tegund, *Strongylocentrotus pallidus*, finnst einnig hér við land, en útbreiðsla hennar nær niður í djúpsjó (Botndýragrunnur 2018).

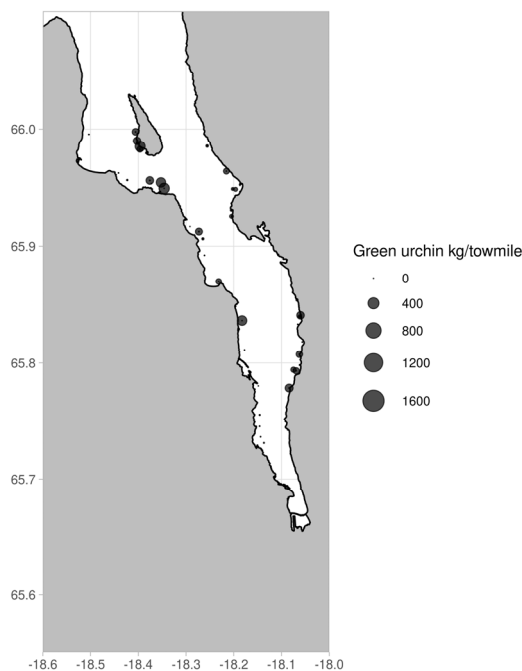
Hér við land hafa rannsóknir á skollakoppi einkum beinst að nýtingarmöguleikum en auk þess hafa útbreiðsla, kynþroski og hrognafylling verið könnuð á nokkrum stöðum við landið (Guðmundur Skúli Bragason og Jón Jóhannsson 1988, Sólmundur Einarsson 1994, Halldór Ásbjörnsson 2011, Soffía Magnúsdóttir o.fl. 2013). Beit ígulkera á þaraskógum í Eyjafirði hefur einnig verið rannsökuð (Einar Hjörleifsson og fl. 1995, Karl Gunnarsson og fl. 1997). Nýjustu rannsóknirnar í suðaustanverðum Breiðafirði í mynni Hvammsfjarðar fóru fram 2015-2018 og beindust að stofnstærð, útbreiðslu, kynþroskaferli og hrognafyllingu á svæðinu (Guðrún G. Þórarinsdóttir og Anika Guðlaugsdóttir 2018, O'Hara 2019).

Veiðiráðgjöf, byggð á niðurstöðum rannsókna í Breiðafirði frá 2015, var veitt í fyrsta sinn fyrir

svæðið árið 2016. Ráðlagt aflmark var 250 tonn, en veiðar utan þess svæðis voru frjálsar (Hafrannsóknastofnun, 2016). Árið 2019 voru frekari takmarkanir settar varðandi veiðarnar og var nú krafist tilraunaveiðileyfis fyrir veiðar utan aflamarkssvæðis í Breiðafirði (Hafrannsóknastofnun 2019b, sjá einnig 4. gr. reglugerðar um veiðar á ígulkerum 2019).

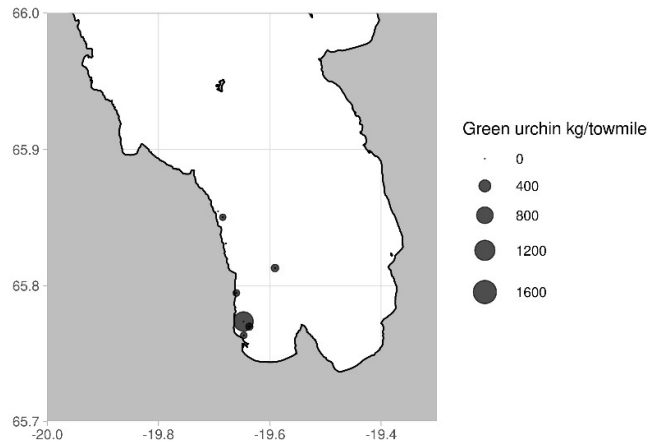
Í nóvember 2019 fékk Þórishólmi ehf í Stykkishólmi leyfi fyrir tilraunaveiðum í Eyjafirði og Skagafirði, að undanskildum afmörkuðum svæðum í Eyjafirði þar sem kóralþörungasetlög voru þekkt, og við hverastrýturnar (Arnarnesstrýtur og Ystuvíkurstýtur), en þær eru friðaðar.

Svæðin sem voru könnuð voru ákveðin í ljósi upplýsinga um veiðar í fjórðunum 1994 – 1996 (sjá viðauka), skv. samtali við sjómenn og upplýsingum úr gagnagrunni Hafrannsóknastofnunar (3. og 4. mynd) en veiðiskýrslum var mjög ábótavant á þessum tíma.



3 .mynd. Útbreiðsla og magn (kg/togmíla) skollakopps í Eyjafirði.

Figure 3. Distribution and abundance (kg/towmile) of the green sea urchin in Eyjafjörður.



4. mynd. Útbreiðsla og magn (kg/togmíla) skollakopps í Skagafirði.

Figure 4. Distribution and abundance (kg/towmile) of the green sea urchin in Skagafjörður.

Framkvæmd

Leit að mögulegum ígulkeramiðum fór fram í Eyjafirði 18. janúar og í Skagafirði 27. janúar 2020. Þórishólmi ehf í Stykkishólmi stóð fyrir leiðöngrunum og var ígulkeraveiðibátur þeirra, Sjöfn SH 707, notaður (5. mynd). Skipstjóri var Gunnar Víkingsson og veiðieftirlitsmaður frá Fiskistofu um borð í Eyjafirði var Þórarinn Sigurður Traustason og Björgvin Guðmundsson í Skagafirði. Við leitina var notaður ígulkeraplógur, 2,5 m að breidd (6. mynd).



5. mynd. Ígulkerabáturinn Sjöfn SH 707 frá Stykkishólmi.

Figure 5. The sea urchin fishing boat Sjöfn SH 707.



6. mynd. Ígulkeraplógur um borð í Sjöfn SH707.

Figure 6. Sea urchin dredge used in the investigation.

Tilraunaveiðar fóru fram á 10 stöðvum í báðum fjörðum (7. og 18. mynd). Togað var á 6-38 m dýpi í Eyjafirði og á 7-18 m í Skagafirði. Togtími í Eyjafirði var 4- 10 mínútur og dregið á 2-2,5 sjómílna hraða en í Skagafirði var togað í 10 mínútur og dregið á 2,5 sjómílna hraða. Yfirferð plógsins í togi í Skagafirði var um það bil 1800 fermetrar en aðeins mismunandi í Eyjafirði. Í Skagafirði var heildarafli í togi veginn og 20 kg úrtakssýni tekið úr afla til greininga og talninga botndýra. Í Eyjafirði var allur afli í togi greindur til tegunda og talinn enda magnið í hverju togi minna en 20 kg. Ekki var þess getið hvað annað (þari og/eða botnefni) kom í aflasýnið en botndýr. Stærð ígulkeranna var ekki mæld en metin sjónrænt. Jafnframt voru teknar 3-10 myndir af afla á hverri stöð til frekari greininga í landi. Botngerð var metin út frá því botnefni sem kom í plóginn á hverri stöð. Kæmi ekkert botnefni í plóginn var botngerðin metin af starfsmönnum Hafrannsóknastofnunar út frá tegundasamsetningu lífvera í afla. Oft er sjávarbotni skipt í mjúkan eða harðan botn en einnig getur verið um sambland að ræða. Hér er átt við harðan botn ef um malarbotn eða grófan skeljasandsbotnvar að ræða, en þess getið sérstaklega ef um grjót- eða leirbotn var að ræða.

Eftirlitsmaður frá Fiskistofu sá um skráningu afla og myndatöku. Meðafli var greindur frekar af ljósmyndunum af starfsmönnum Hafrannsóknastofnunar.

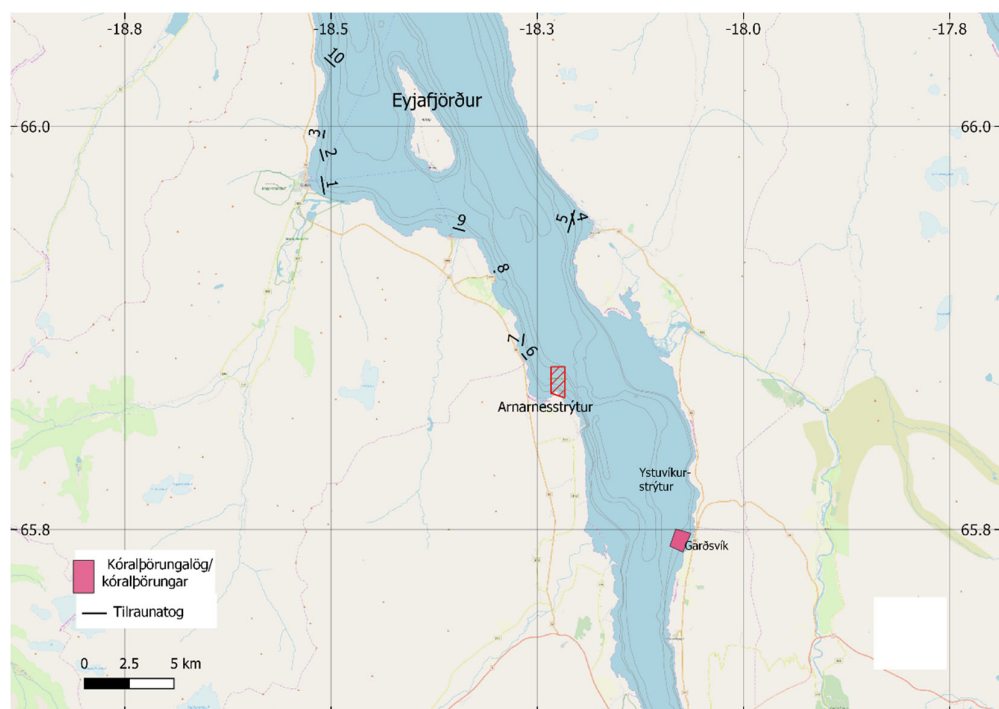
Niðurstöður skráninga um borð og greininga af myndefni eru gerð skil í þessari skýrslu.

Niðurstöður

Eyjafjörður

Engin nýtanlegur skollakoppur fannst í tilraunatogunum. Skollakoppur fannst þó í þremur togum (nr. 4, 5 og 9) (7. mynd, tafla 1) en í mjög litlu magni og smáir einstaklingar.

Þrjátíu og níu tegundir eða hópar lífvera voru greindar af myndum og úr aflasýnum (botndýr, svampar, fiskar og þörungar). Fjöldi tegunda og hópa á hverri stöð var á milli 8 og 21 (Tafla 1). Botngerð var frá sandbotni yfir í harðan skeljasandbotn og grjót. Skeljasandsbotn og þari var á flestum stöðvum.



7. mynd. Kort af tilraunatogunum (1-10) í Eyjafirði. Einnig eru merkt friðuð hverastrýtusvæði (Arnarstrýturnar og Ystuvíkurstýturnar) og þekkt kóralþörungasvæði við Garðsvík.

Figure 7. Map of sampling stations (1-10) in Eyjafjörður. The closed hydrothermal vent areas (Arnarstrýtur and Ystuvíkurstýtur) and the known maerl bed area close to Garðsvík are shown on the map.

Tafla 1. Helstu tegundir og hópar greindar af ljósmyndum af afla og úr tilraunatumum í Eyjafirði. (x) táknar að dauðir kóralþörungar hafi komið upp í toginu.

Table 1. Main species and taxa identified from photographs and towsamples in Eyjafjörður. (x) indicates that dead maerl was caught in the tow.

Togstöðvanúmer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dýpi (m)		13	8	12	21	9	6	7	9	9	38
Tegund	Latneskt heiti										
Skrápdýr											
Ígulker	Echinidae	x				x					
Skollakoppur	<i>Strongylocentrodus droebachiensis</i>				x	x				x	
Slöngustjarna	Ophiuroidea	x	x	x	x	x	x		x		
	<i>Ophiopholis aculeata</i>		x	x						x	
Krossfiskar	Asteroidea	x									
Sæsól	<i>Crossaster papposus</i>	x									
Stórkrossi	<i>Asterias rubens</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Lindýr											
Aða	<i>Modiolus modiolus</i>					x		x		x	x
Kúfskel	<i>Arctica islandica</i>	x						x		x	x
Smyrslingur	<i>Mya truncata</i>									x	x
Kolkuskel	<i>Yoldia hyperborea</i>					x					
Beitukóngur	<i>Buccinum undatum</i>	x									
Hafkóngur	<i>Neptunea despecta</i>	x			x	x	x	x	x	x	
Fjörudoppuætt	Littorina	x				x					
Hettuætt	Acmaea					x				x	
Nökkvar	Polyplachophora									x	
Krabbadýr											
Trjónukrabbi	<i>Hyas sp.</i>									x	
Stóri trjónukrabbi	<i>Hyas araneus</i>	x			x	x					
Litli trjónukrabbi	<i>Hyas coarctatus</i>					x					
Einbúakrabbi	<i>Pagurus sp.</i>	x			x	x	x	x		x	
Marfló	Amphipoda								x		
Svampar											
	<i>Suberites sp.</i>					x					
	Ógreindur svampur					x				x	
Fiskar											
Skrápflúra	<i>Hippoglossoides platessoides</i>								x		x
Tindaskata	<i>Amblyraja radiata</i>				x						x
Þörungar											
Kóralþörungar	<i>Lithothamnion</i> cf tophiforme	x			(x)	(x)	(x)			(x)	
Kalkskán með vörtum	<i>Lithothamnion glaciale</i>	x			x	x				x	
Kalkskán	<i>Corallinaceae</i>	x	x		x	x					

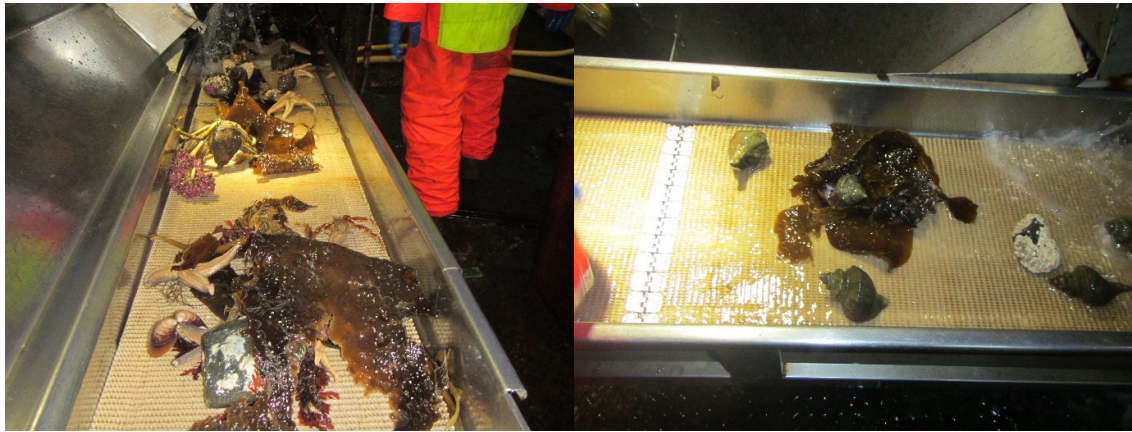
Skarðafjöður	<i>Phycodrys rubens.</i>				x			x			
Fiðurþang	<i>Ptilota gunneri</i>		x	x	x	x					
Dreyrafjöður	<i>Delesseria sanguinea</i>			x							
Rauðþörungur	Rhodophyta	x	x		x	x	x	x			
Ógreint þang	<i>Fucus sp.</i>							x	x		
Kerlingarhár	<i>Desmarestia aculeata</i>				x	x	x	x	x		
Klóþang	<i>Ascophyllum nodosum</i>							x			
Tannþang	<i>Odonthalia dentata</i>	x			x						
Stórþari	<i>Laminaria hyperborea</i>		x	x	x					x	
Hrossaðari	<i>Laminaria digitata</i>			x	x	x	x			x	
Beltisþari	<i>Saccharina latissima</i>	x	x	x	x	x	x		x	x	x
Fjöldi tegunda og hópa		17	9	8	15	21	8	10	9	16	8

Stöðvalýsingar

Stöð 1, vestanverður Eyjafjörður v/Upsaströnd. Staðsetning: 65°58,5 N, 18°30,7'W, dýpi 13 m. Grófur skeljasandsbotn, smá grjót og þari.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 17 tegundir lífvera. Aðeins eitt ígulker sást á ljósmynd en það var mjög lítið og ekki hægt að greina til tegundar með góðu móti. Mikið var af þara og dauðri skel og þau botndýr sem greindust í afla (allt togið) voru 20 krossfiskar, 10 hafkóngar, 2 beitukóngar og 1 kúfiskel. Af aflamyndum greindust þar að auki beltisþari, kalkskán á grjóti, lifandi kóralþörungur, kalkskán með vörtum, tannþang, slöngustjörnur, trjónukrabbi, sæsóli, þang- eða klettadoppa (*Littorina*), einbúakrabbi og rauðþörungur (8. mynd, tafla 1).





8. mynd. Sýnishorn úr afla úr plógi á stöð 1 í Eyjafirði. Töluvert af beltispara, en einnig sjást krossfiskar, lifandi kóralþörungar, hafkóngur, stóri trjónukrabbí og kalkskán á grjóti.

Figure 8. Catch sample from from a dredge at station 1 in Eyjafjörður. *S. latissima*, *L. tophiforme*, *A. rubens*, *N. despecta*, *H. araneus* and *Corallinaceae* on boulders are visible on the photos.

Stöð 2, vestanverður Eyjafjörður v/Upsaströnd. Staðsetning: 66°58,9997 N, 18°30,85 W, dýpi 8 m. Grjót og þari.

Engin ígulker fundust en mikið var af þara og grjóti í afla. Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 9 tegundir lífvera. Botndýr sem greindust í afla (allt togið) voru aðeins 2 krossfiskar. Af aflamyndum greindust þar að auki beltispari, stórþari, *Laminaria* sp., dreyrafjöður, kalkskán á grjóti, stórkrossi og slöngustjörnur (9. mynd, tafla 1).





9. mynd. Afli úr plógi á stöð 2 í Eyjafirði. Beltispari, *Laminaria* tegund/ir, fiðurþang, kalkskán á grjóti, stórkrossi og slöngustjörnur sjást á myndunum.

Figure 9. Catch from from a dredge at station 2 in Eyjafjörður. *S. latissima*, *Laminaria*, *Corallinaceae* *A. rubens* and *Ophiuroidea* are visible on the photos.

Stöð 3, vestanverður Eyjafjörður v/Upsaströnd. Staðsetning: 65°59,66 N, 18°30,56 W, dýpi 12 m. Grjót og þari.

Engin ígulker fundust en mikið var af þara og grjóti í afla. Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 8 tegundir lífvera. Botndýr sem greindust í afla (allt togið) voru aðeins 5 krossfiskar (stórkrossi). Af aflamyndum greindust þar að auki beltispari, stórþari, hrossaþari, fiðurþang, dreyrafjöður og slöngustjörnur (10. mynd, tafla 1).





10. mynd. Sýni úr plógi í togi 3 í Eyjafirði. *Laminaria* tegund/ir, fiðurþang, stórkrossi og slöngustjörna sjást á myndunum.

Figure 10. A sample from a catch at tow3 in Eyjafjörður. *S. latissima*, *Laminaria*, *P. gunneri*, *A. rubens*, *Littorina* and *Ophiuroidea* are visible on the photos.

Stöð 4, austanverður Eyjafjörður v/Grenivík. Staðsetning: 65°57,10 N, 18°12,31 W, dýpi 21 m. Skeljasandsbotn og grjót.

Mikið var af skeljabrotum og grjóti í afla. Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 15 tegundir lífvera. Botndýr sem greindust í afla (allt togið) voru 30 hafkóngar, 5 einbúakrabbar, 1 krossfiskur (stórkrossi) og ein tindaskata. Af aflamyndum greindust þar að auki beltisþari, kerlingarhár, hrossaþari, stórþari, fjaðurþang, tannþang, skarðafjöður, kalkskán, kalkskán með vörtum og slöngustjörnur (11. mynd, tafla 1). Aðeins eitt lítið ígulker sást á ljósmynd.



11. mynd. Sýni úr plógi á stöð 4 í Eyjafirði. Beltispari, hrossapari, stórpari, kerlingarhár, skarðafjöður, kalkskán, einbúakrabbi, hafkóngur og stórkrossi sjást á myndunum.

Figure 11. A sample from a catch in tow 4 in Eyjafjörður. *S. latissima*, *L. digitata*, *L. hyperborea*, *D. aculeata*, *P. rubens*, Corallinaceae, *L. glaciale*, *Pagurus*, *N. despecta*, and *A. rubens* are visible on the photos

Stöð 5, austanverður Eyjafjörður v/Grenivík. Staðsetning: 65°57,50 N, 18°12,30 W, dýpi 9 m. Skeljasandsbotn, grjót og þari.

Mikið var af skeljabrotum og grjóti í afla. Af aflamyndum og úr aflasýni var greind 21 tegund lífvera. Botndýr sem greindust í afla (allt togið) voru 28 hafkóngar, 6 öðuskeljar, 6 einbúakrabbar, 2 stórir trjónukrabbar og 4 svampar. Af aflamyndum greindust þar að auki

beltispari, hrossapari, kerlingarhár, *Laminaria* (brúnpörungar), Rhodophyta (rauðpörungur), fiðurþang kalkskán, kalkskán með vörtum, ógreindur svampur, Suberites (svampur), litli trjónukrabbi, þang- eða klettadoppa (*Littorina*), smyrslingur, slöngustjarna og skollakoppur sem var mjög smár og í litlu magni (12. mynd, tafla 1).



12. mynd. Sýni úr plógi á stöð 5 í Eyjafirði. Beltispari, hrossapari, kerlingarhár, skarðafjöður, Rhodophyta (rauðpörungur), kalkskán, ógreindur svampur, Suberites (svampur), slöngustjarna, einbúakrabbi, stóri trjónukrabbi og skollakoppur sjást á myndunum.

Figure 12. A sample from a catch at station 5 in Eyjafjörður. *S. latissima*, *L. digitata*, *D. aculeata*, Rhodophyta, *P. gunneri*, *L. glaciale*, unidentified porifera, *Suberites* sp., Ophiuroidea, Paguroidea, *Hyas araneus*. and *S. droebachiensis* are visible on the photos.

Stöð 6, vestanverður Eyjafjörður. Staðsetning: 65°53,08 N, 18°15,79 W, dýpi 6 m. Skeljasandsbotn og þari.

Engin ígulker fundust en mikið var af skeljabrotum og þara í afla. Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 9 tegundir lífvera. Botndýr sem greindust í afla (allt togið) voru 5 hafkóngar og 30 krossfiskar. Af aflamyndum greindust þar að auki beltisþari, hrossaþari, ógreindir rauðþörungar, kerlingarhár, einbúakrabbi, stórkrossi og slöngustjarna (13. mynd, tafla 1).



13. mynd. Sýni úr plógi á stöð 6 í Eyjafirði. Beltisþari, hrossaþari, kerlingarhár, einbúakrabbi, stórkrossi og hafkóngur sjást á myndunum.

Figure 13. A sample from a catch at station 6 in Eyjafjörður *S. latissima*, *L. digitata*, *D. aculeata*, *Pagurus*, *A. rubens*, and *N. despecta* are visible on the photos.

Stöð 7, vestanverður Eyjafjörður. Staðsetning: 65°53,50 N, 18°16,0 W, dýpi 7 m. *Þari á botni.*

Engin ígulker fundust. Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 10 tegundir lífvera. Botndýr sem greindust í afla (allt togið) voru 70 krossfiskar (stórkrossi), 2 kúfiskeljar, 1 öðuskel, 1 hafkóngur og 1 einbúakrabbi. Af aflamyndum greindust þar að auki klóþang, kerlingarhár, ógreindir rauðþörungar, *Fucus* (brúnþörungur) og skarðafjöður (14. mynd, tafla 1).



14. mynd. Sýni úr plógi á stöð 7 í Eyjafirði. Klóþang, kerlingarhár, skarðafjöður, stórkrossi, sjást á myndunum

Figure 14. A sample from a catch at station 7 in Eyjafjörður. *A. nodosum*, *D. aculeata*, *P. rubens*, *A. rubens*, are visible on the photos.

Stöð 8, vestanverður Eyjafjörður v/Hauganes. Staðsetning: 65°55,68 N, 18°18,11 W, dýpi 9 m. *Sandbotn.*

Engin ígulker fundust. Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 9 tegundir lífvera. Botndýr sem greindust í afla (allt togið) voru 25 krossfiskar (stórkrossi), 1 hafkóngur og skrápflúra. Af aflamyndum greindust þar að auki beltispari, kerlingarhár, ógreindar *Laminaria* tegund/ir, ógreind *Fucus* tegund (brúnþörungur), marfló og slöngustjarna (15. mynd, tafla 1).



15. mynd. Sýni úr plógi á stöð 8 í Eyjafirði. Skrápflúra, beltispari og stóri krossi sjást á myndunum. Marfló á mynd til hægri.

Figure 15. A sample from a catch at station 8 in Eyjafjörður. *Hippoglossoides platessoides*, *S. latissima*, and *A. rubens* are visible on the photos. Amphipoda is on the photo to the right.

Stöð 9, vestanverður Eyjafjörður v/Árskógssand. Staðsetning: 65°56,90 N, 18°20,3 W, dýpi 9m.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 16 tegundir lífvera. Botndýr sem greindust í afla (allt togið) voru 4 kúfiskeljar, 4 öðuskeljar, 15 krossfiskar, 3 hafkóngar, 1 einbúakrabbi og 1 svampur. Af aflamyndum greindust þar að auki skollakoppur (smáir einstaklingar), beltispari, hrossapari, stórpari, kalkskán með vörtum, kalkskán, trjónukrabbi, smyrslingur, kúfiskel, slöngustjarna, nökkvi ógreind hetta og skollakoppur en auk þess voru dauðar greinar af kalkþörungum (16. mynd, tafla 1).





16. mynd. Sýni úr plógi á stöð 9 í Eyjafirði. Beltispari, hrossapari, stórpari, trjónukrabbi, nökkvi, hetta, svampur, stórkrossi, skollakoppur og kalkskán með vörtum (neðst til vinstri) sjást á myndunum.

Figure 16. A sample from a catch at station 9 in Eyjafjörður. *S. latissima*, *L. digitata*, *L. glaciale*, Corallinaceae, *Hya* sp. , *M. truncata*, *A. islandica*, Ophiuroidea, Polyplacophora, Acmaea, sponge, *A. rubens* and *S. droebachiensis* are visible on the photos.

Stöð 10, vestanverður Eyjafjörður v/Sauðanes. Staðsetning: 65°01,77 N, 18°29,75 W, dýpi 38 m. *Mikið um dauða kúfiskel.*

Engin ígulker fundust. Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 8 tegundir lífvera. Botndýr sem greindust í afla (allt togið) voru 8 kúfiskeljar, 4 öðuskeljar, 60 krossfiskar. Af aflamyndum greindust þar að auki beltispari, *Laminaria*, tindaskata, skrápflúra og smyrslingur (17. mynd, tafla 1).



17. mynd. Sýni úr plógi á stöð 10 í Eyjafirði. Beltisþari, stórikrossi, sandkoli og dauð kúfiskel sjást á myndunum.

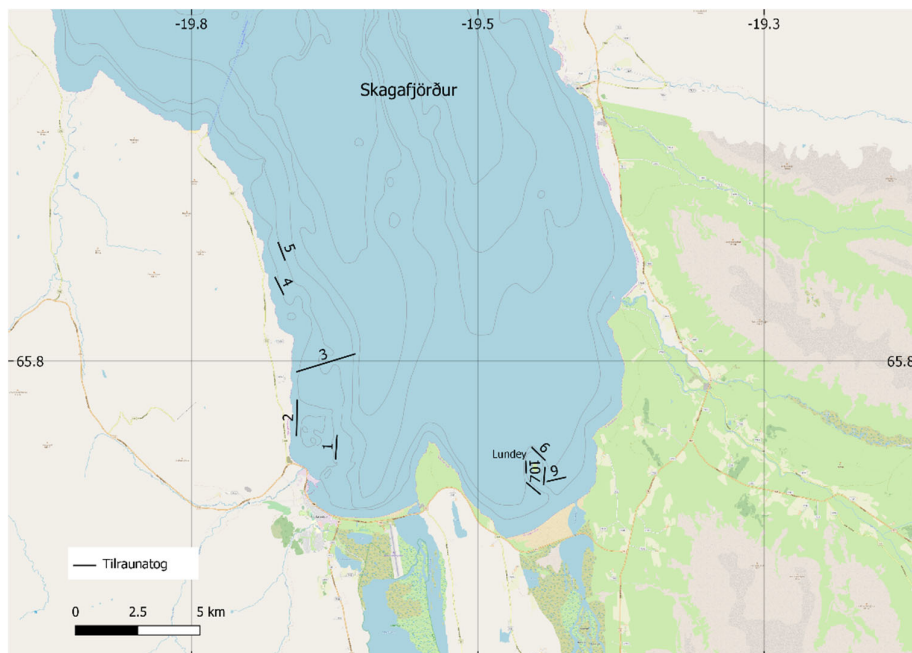
Figure 17. A sample from a catch at station 10 in Eyjafjörður. *S. latissima*, *A. rubens*, *Limanda limanda*, and dead *A. islandica* are visible on the photos.

Skagafjörður

Tilraunatogin 10 voru tekin í innanverðum Skagafirði (18. mynd). Tog 10 reyndist ógilt þar sem gat kom á pokann. Enginn afli var skráður í togi 8 þar sem einungis kom upp grjót.

Skollakoppur fannst í 7 af 10 togum (Tafla 2) og í nýtanlegu magni (160 - 460 dýr) í 5 togum (númer 1, 2, 3, 4 og 7). Fjögur þeirra voru í vestanverðum firðinum en eitt við Lundey austan til. Stærsta hlutfall skollkops í löndunarstærð (70%) var í togi 7 en sjónrænt mat sýndi að í þremur öðrum togum var hlutfall aflans (20 - 60%) yfir löndunarstærð (45 mm í þvermál).

Tuttugu og sex tegundir eða hópar lífvera voru greindar af myndum og úr aflasýnum (botndýr, fiskar, þörungar) og var fjöldi tegunda eða hópa allt að 12. Af tæknilegum ástæðum voru ekki teknar myndir af togi 5 og því er fjöldi tegunda þar líklega vanmetinn (Tafla 2). Botngerð var frá hörðum skeljasandbotn og yfir í grjót. Töluvert af þara kom upp í togi 9.



18. mynd. Kort af tilraunatogum (1-10) í Skagafirði.

Figure 18. Map of sampling towstations (1-10) in Skagafjörður.

Tafla 2. Helstu tegundir og hópar greindar af ljósmyndum af afla og úr sýnatöku í Skagafirði. Ljósmyndir voru ekki teknar af togi 5.

Table 2. Main species and species groups determined from photographs and samples from Skagafjörður. Photos were not taken of tow 5.

Togstöðvanúmer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dýpi (m)		13	7	7	11	18	18	14	14	16	16
Tegund		Latneskt heiti									
Skrápdýr											
Marígull	<i>Echinus esculentus</i>	x		x			x				
Skollakoppur	<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	x	x	x	x	x	x	x		x	
Sæstjarna/krossfiskur	Asteroidea			x							
Slöngustjarna	Ophiuroidea						x				
	<i>Ophiopholis aculeata</i>			x							
Sólstjarna	<i>Solaster endeca</i>						x				
Stórkrossi	<i>Asterias rubens</i>	x	x	x	x	x	x	x		x	
Lindýr											
Kúfiskel	<i>Arctica islandica</i>				x	x					
Aða	<i>Modiolus modiolus</i>	x				x	x	x	x		
Hafkóngur	<i>Neptunea despecta</i>						x	x		x	
Beitukóngur	<i>Buccinum undatum</i>		x	x	x	x	x	x		x	
Krabbadýr											
Trjónukrabbi	<i>Hyas sp.</i>		x		x		x				
Einbúakrabbi	<i>Pagurus pubescens</i>	x									
	<i>Pagurus sp.</i>				x	x	x	x		x	

Fiskar										
Sandkoli	<i>Limanda limanda</i>					x	x	x		x
Tindabikkja	<i>Amblyraja radiata</i>					x				
Sandsíli	<i>Ammodytes</i>							x		
Sexstrendingur	<i>Agonus cataphractus</i>									x
Smáfiskur										x
Þörungar										
Kalkskán með vörtum	<i>Lithothamnion glaciale</i>	x	x	x	x		x	x		
Kalkskán	<i>Corallinaceae</i>	x								
Fiðurþang	<i>Ptilota gunneri</i>						x			
Brúnþang	<i>Fucus sp.</i>							x		
Tannþang	<i>Odonthalia dentata</i>				x					
Brúnþari	<i>Laminaria</i>							x		
Beltisþari	<i>Saccharina latissima</i>				x			x		
Fjöldi tegunda og hópa		7	5	7	10	8	12	12	0	9
										0

*Engin meðafli skráður, bara grjót sem kom upp. No catch was recorded as only boulders were in the tow.

**Gat á poka, ógilt. A hole in the net, not valid.

Stöðvalýsingar

Stöð 1, rétt fyrir utan Sauðárkrók. Staðsetning: 65°45,9 N, 19°38,45 W, dýpi 13 m. Grófur skeljasandur (aða, kúfsskel).

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 7 tegundir lífvera. Þýngd botndýra í aflasýni (20 kg) var ekki vegin en heildarþýngd í plógi var 150 kg. Hér voru 320 skollakoppar en allir metnir undir löndunarstærð (45mm). Auk skollakopps voru 5 öður, 1 marígull, 30 krossfiskar og einn einbúakrabbi í sýninu. Af aflamyndum greindust þar að auki kalkskán með vörtum og kalkskán (19. mynd, tafla 2). Skollakoppur var ríkjandi tegund og því næst stórkrossi.



19. mynd. Sýni úr plógi á stöð 1 í Skagafirði. Skollakoppur, stórkrossi, kalkskán og *L. glaciale* sjást á myndunum.

Figure 19. A sample from a catch at station 1 in Skagafjörður. *S. droebachiensis*, *A. rubens*, Corallinaceae and *L. glaciale*, are visible on the photos.

Stöð 2, sunnarlega í vestanverðum Skagafirði. Staðsetning: 65°47,16 N, 19°39,46 W, dýpi 7 m. Grófur skeljasandur (aða, kúfiskel) og möl.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 5 tegundir lífvera. Þyngd botndýra í aflasýni (20 kg) var ekki vegin en heildarþyngd í plógi var 100 kg. Hér voru 270 skollakoppar helmingur yfir löndunarstærð (45mm) (sjónmat) með góðri hrognafyllingu (sjónmat). Auk skollakopps voru 6 krossfiskar og 4 beitukóngar í sýninu. Af aflamyndum greindust þar að auki kalkskán með vörtum og trjónukrabbi (20. mynd, tafla 2). Skollakoppur var ríkjandi tegund og því næst stórkrossi.



20. mynd. Sýni úr plógi á stöð 2 í Skagafirði. Skollakoppur, stórkrossi og *L. glaciale* sjást á myndunum.

Figure 20. A sample from a catch at station 2 in Skagafjörður. *S. droebachiensis*, *A. rubens* and *L. glaciale* are visible on the photos.

Stöð 3, vestanverður Skagafjörður. Staðsetning: 65°47,77 N, 19°39,48 W, dýpi 7 m. Grófur skeljasandur (aða) og grjót.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 7 tegundir lífvera. Þýngd botndýra í aflasýni (20 kg) var ekki vegin en heildarþýngd í plógi var 100 kg. Hér voru flestir skollakoppar í allri könnuninni eða 460. Tuttugu prósent var metin yfir löndunarstærð (45mm) en 80% undir (sjónmat). Léleg hrognafylling (sjónmat). Auk skollakopps voru 7 krossfiskar, 2 beitukóngar, 3 maríglar og 2 sæstjörnur (ógreindir krossfiskar) í sýninu. Af aflamyndum greindust þar að auki slöngustjarna, *O. aculeata* og kalkskán með vörtum (21. mynd, tafla 2). Skollakoppur var ríkjandi tegund en því næst stórkrossi.



21. mynd. Sýni úr plógi á stöð 3 í Skagafirði. Skollakoppur, stórkrossi og *L. glaciale* sjást á myndunum.

Figure 21. A sample from a catch at station 3 in Skagafjörður. *S. droebachiensis*, *A. rubens* and *L. glaciale*, are visible on the photos.

Stöð 4, vestanverður Skagafjörður. Staðsetning: 65°49,43 N, 19°40,18 W, dýpi 11 m. Grófur skeljasandur (kúfiskel) og grjót.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 10 tegundir lífvera. Þyngd botndýra í aflasýni (20 kg) var ekki vegin en heildarþyngd í plógi var 200 kg. Hér voru 160 skollakoppar og var metið að 60% væri yfir löndunarstærð (45mm) (sjónmat) en hrognafylling léleg (sjónmat). Auk skollakopps var 1 kúfiskel, 1 aða, 12 krossfiskar, 5 beitukóngar, 1 trjónukrabbi og 1 einbúakrabbi. Af aflamyndum greindust þar að auki kalkskán með vörtum, *tannþang* og *beltisþari* (22. mynd, tafla 2). Skollakoppur var ríkjandi tegund og því næst stórkrossi.



22. mynd. Sýni úr plógi á stöð 4 í Skagafirði. Skollakoppur, stórkrossi, beltisþari, tannþang, dauð kúfiskel og *L. glaciale* sjást á myndunum.

Figure 22. A sample from a catch at station 4 in Skagafjörður. *S. droebachiensis*, *A. rubens*, *S. latissima*, *O. dentata* and *L. glaciale*, are visible on the photos.

Stöð 5, vestanverður Skagafjörður. Staðsetning: 65°50,54 N, 19°40,46 W, dýpi 18 m. Grýttur botn.

Úr aflasýni voru greindar 8 tegundir lífvera, en engar myndir teknar af afla. Þyngd botndýra í aflasýni (20 kg) var ekki vegin. Hér voru 5 skollakoppur, 1 kúfiskel, 1 aða, 47 krossfiskar, 5 beitukóngar, 3 einbúakrabbar, 2 sandkolar og 1 tindaskata.

Stöð 6, syðst i austanverðum Skagafirði. Staðsetning: 65°46'14 N, 19°27'13 W, dýpi 18 m.

Grófur skeljasandur og grjót.

Enginn skollakoppur kom í afla en af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 12 tegundir lífvera. Þyngd botndýra í aflasýni (20 kg) var ekki vegin en heildarþyngd í plógi var 40 kg. Hér voru 15 maríglar, 17 öðuskeljar, 21 krossfiskar, 15 beitukóngar, 12 hafkóngar, 6 einbúakrabbar, 3 trjónukrabbar og 1 sandkoli. Af aflamyndum greindust þar að auki sæsóll, slöngustjarna, fiðurþang og kalkskán með vörtum (23. mynd, tafla 2).



23. mynd. Sýni úr plógi á stöð 6 í Skagafirði. Stórkrossi, slöngustjörnur, marígull, einbúakrabbi, aða, hafkóngur, flúra, dauð kúfiskel, dauður hörpudiskur og *L. glaciale* sjást á myndunum.

Figure 23. A sample from a catch at station 6 in Skagafjörður. *A. rubens*, Ophiuroidea, *O. aculeata*, *E. esculentus*, *M. modiolus*, *N. despecta* and *L. glaciale* are visible on the photos. Also, dead *A. islandica* and *Chlamys islandica*.

Stöð 7, syðst i austanverðum Skagafirði. Staðsetning: 65°45,35 N, 19°26,48 W, dýpi 14 m.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 12 tegundir lífvera. Þyngd botndýra í aflasýni (20 kg) var ekki vegin en heildarþyngd í plógi var 200 kg. Hér voru 205 skollakoppur og var metið að 70% væri yfir löndunarstærð (45mm) (sjónmat). Þokkaleg hrognafylling og mætti því ætla að þetta sé besta veiðisvæðið í könnuninni. Auk þess voru í sýninu 10 öðuskeljar, 6 krossfiskar, 1 beitukóngur, 4 hafkóngar, 4 einbúakrabbar, 1 sandkoli og 1 sandsíli. Af aflamyndum greindust þar að auki beltispari, *Laminaria* tegund/ir, *Fucus* sp. og kalkskán með vörtum (24. mynd, tafla 2).



24. mynd. Sýni úr plógi á stöð 7 í Skagafirði. Skollakoppur, stórkrossi, aða, beltispari, sandsíli og *L. glaciale* sjást á myndunum.

Figure 24. A sample from a catch at station 7 in Skagafjörður. *S. droebachiensis*, *A. rubens*, *S. latissima*, *Ammodytes* sp. and *L. glaciale* are visible on the photos.

Stöð 8, syðst i austanverðum Skagafirði. Staðsetning: 65°45,14 N, 19°26,74 W, dýpi 14 m.

Engar lífverur fundust á þessari stöð aðeins grjót í plógi og því engar myndir teknar.

Stöð 9, syðst i austanverðum Skagafirði. Staðsetning: 65°45,41 N, 19°26,37 W, dýpi 16 m.

Mikill þari kom í plóg.

Örfá ígulker fundust á svæðinu en úr aflasýni voru greindar 8 tegundir lífvera. Þyngd botndýra í aflasýni (20 kg) var ekki vegin en heildarþyngd í plógi var 30 kg. Hér voru 6 skollakoppur, 57 krossfiskar, 2 beitukóngar, 4 hafkóngar, 4 einbúakrabbar, 1 sandkoli, 3 sexstrendingar og ein smásíld. Krossfiskur og *Laminaria* tegund/ir voru ríkjandi tegundir. Aðeins ein mynd var tekin af afla og var hún af smásíld.



25. mynd. Sýni úr plógi á stöð 9 í Skagafirði. Smásíld.

Figure 25. A sample from a catch at station 9 in Skagafjörður. Juvenile herring.

Stöð 10, syðst í austanverðum Skagafirði. Staðsetning: 65°45,84 N, 19°27,49 W, dýpi 16 m.

Gat kom á poka í plógi og enginn afli.

Umræða

Niðurstöður rannsóknarinnar leiddu í ljós að engin nýtanleg ígulkeramið var að finna á þeim svæðum sem rannsökuð voru í Eyjafirði. Í Skagafirði, aftur á móti, fannst skollakoppur í 70% toga og í nýtanlegu magni hvað fjölda varðar í fimm togum.

Botngerð í báðum fjörðum var metin út frá plógsýnum. Í Eyjafirði kom mikið af þara í plóginn, en hann vex á hörðum botni. Botndýrategundir sem eru algengar á hörðum botni (krossfiskur, skeljar, krabbar, kuðungar) komu einnig í plóginn. Í Skagafirði aftur á móti var botngerðin á flestum stöðvum malar- (smá grjót) og skeljabrotsbotn og á nokkrum stöðvum grýttur botn. Skollakoppur finnst aðallega á hörðum botni í þaraskógi en einnig á malar- og sandbotni og helst þar sem sterkra strauma gætir og fæða er nægjanleg (Scheibling og Raymond 1990, Himmelman 1986).

Allar stöðvarnar í báðum fjörðum voru á grunnsævi. Í Eyjafirði voru þær á 6-20 m dýpi að undanskilinni einni sem var 38 m dýpi en í Skagafirði var dýpið 7-18 m. Í Eyjafirði fannst skollakoppur í 3 togum (á 9 og 21 m dýpi) en aðeins í litlu magni og einungis ungviði (Tafla 1).

Í Skagafirði kom skollakoppur upp í veiðanlegu magni í helmingi toga. Stærð kera í Skagafirði var mismunandi en þar sem kerin í aflasýni voru ekki mæld er hér um sjónlægt mat eftirlitsmanns Fiskistofu að ræða, hversu stórt hlutfall í afla væri í leyfilegri löndunarstærð (>45 mm í þvermál). Á þeirri stöð þar sem þéttleikinn var mestur voru aðeins 20% keranna metin í löndunarstærð. Útbreiðsla skollakopps við landið er mest frá fjöruborði niður að 50 m dýpi, ígulker hafa þó fundist mun dýpra (Botndýragrunnur 2018). Veiðar á skollakoppi í Breiðafirði, þar sem mest er veitt um þessar mundir, hafa aðallega farið fram nokkuð dýpra en í núverandi könnun eða á 10-50 m dýpi (Guðrún Þórarinsdóttir og Anika Guðlaugsdóttir 2018).

Ígulker á grunnsævi nærast fyrst og fremst á þörungum og öðrum sjávargróðri (Lawrens 1975). Kjöraðstæður fyrir skollakopp eru þar sem þéttur þari vex á botni eins og tilfellið var í Eyjafirði en þrátt fyrir góð fæðuskilyrði voru engin ígulker á svæðinu sem erfitt er að skýra. Í Eyjafirði var stórkrossi ríkjandi botndýrategund á flest öllum stöðvum sem kannaðar voru en einnig var mikið um beltispara. Aftur á móti var lítill þari á þeim stöðvum sem skoðaðar voru í Skagafirði að tveimur undanskildum en þar voru örfáir skollakoppar. Ígulker geta einnig lifað á svæðum þar sem lítið er um þörunga og nærast þá á ýmsum botndýrum, hræjum og jafnvel kalkþörungum sem þau skrapa af steinum og klettum (Himmelman & Steele 1971, Brisco & Sebens 1988) sem gæti verið tilfellið í Skagafirði. Rannsóknir í Breiðafirði hafa leitt í ljós að ígulker á dýpi þar sem enginn þari vex (>30m) geta haft góða holdfyllingu en hún byggir á góðu fæðuframboði. Fæða ígulkeranna á þessu dýpi var talin vera rekbörungar en mikill straumur er á svæðinu (O'Hara 2019). Á meðan kerin eru smá eru þau háð fæðu á staðnum og fæðu sem berst til þeirra með straumum (rekbörungar o.fl.) en leggjast helst ekki í fæðuleit (Dumont o.fl. 2007, Himmelman 1986). Eldri og stærri ígulker ferðast um í fæðuleit en kjöraðstæður fyrir skollakopp eru þar sem þéttur þari vex á botni. Fæðuvalstilraunir sem fóru fram í Eyjafirði á síðustu öld sýndu að ígulkerin vildu helst stórpara. Aðrar tegundir í boði voru étnar í mun minni mæli. Einnig sáust ígulkerin í Eyjafirði éta botndýr og voru engin botndýr sjáanleg þar sem ígulkerin höfðu farið yfir. Ígulkerin átu sig hægt utan af djúpinu og að landi (Karl Gunnarsson o.fl. 1997).

Ígulker gegna lykilhlutverki í samfélögum á grunnsævi og geta haft mikil áhrif á aðrar lífverur á botninum. Vegna takmarkaðs hreyfanleika, breytilegrar nýliðunar og blettótttrar dreifingar er skollakoppur viðkvæmur fyrir ofveiði. Víða í heiminum hafa ígulker verið ofveidd og margir stofnar þeirra eru í hættu, fara ber því gætilega í nýtingu stofnsins við landið.

Ályktun

Engin nýtanleg ígulker fundust í Eyjafirði þrátt fyrir mikið af beltisþara og öðrum þörungum sem teljast góð fæða fyrir kerin. Aftur á móti fannst töluvert af skollakoppi í Skagafirði á helmingi stöðva en þar var lítið um þara og ríkjandi þörungategund oftast kalkskán með vörtum sem ekki er eins góð fæða og þarinn. Allar stöðvar voru grunnt en botngerð var mismunandi. Á grýttum botni fundust engin ígulker en flest kerin í Skagafirði voru á grófum skeljasandsbotni.

Engin kóralþörungasvæði fundust í þessum könnunum. Í töflu 3 kemur fram dýpi, metin botngerð, fjöldi ígulker/20kg afli og hvort kerin eru undir eða yfir leyfilegri löndunarstærð á stöðvunum sem kannaðar voru í Skagafirði.

Tafla 3. Skagafjörður. Dýpi, botngerð (ágiskun), fjöldi ígulker/20 kg úrtak úr afla (dýr, þari, botnefni) og mat á hvort meðalstærð væri yfir viðmiðunarmörkum.

Table 3. Skagafjörður. Depth, estimated bottom type, nr sea urchins/20 kg catch (animals, algae, bottom material) and evaluation of average size category of urchins.

Stöð nr	Dýpi m	Botngerð	Fj / aflasýni	Stærð >45mm (%)
1	13	Grófur skeljasandur	320	0
2	7	Möl og skeljasandur	270	50
3	7	Skeljasandur og grjót	460	20
4	11	Skeljasandur og grjót	160	60
5	18	Grjót	5	
6	18	Skeljasandur og grjót	0	
7	14	Grófur skeljasandur	205	70
8	14	Grjót	0	
9	16	Hart þari	6	
10	16	Gat á plógpoka	0	

Þakkarorð

Við þökkum Karli Gunnarssyni fyrir aðstoð við greiningu þörunga og Ingibjörgu Jónsdóttur fyrir yfirlestur á handriti og góðar ábendingar.

Heimildir

- Andrew, N.L., Agatsuma, Y., Ballesteros, E., Bazhin, A.G., Creaser, E.P., Barnes, D.K.A., Xiaoqi, Z. (2002). Status and management of the world sea urchin fisheries. *Oceanography and Marine Biology* 40. 343–425.
- Botndýragrunnur. (2018). Gagnagrunnur um botnlægar tegundir sjávardýra á Íslandsmiðum. Hafrannsóknastofnun og Náttúrufræðistofnun Íslands. Óbirt.
- Briscoe, C.S. & Sebens, K.P. (1988). Omnivory in *Strongylocentrotus droebachiensis* (Müller) (Echinodermata: Echinoidea): predation on subtidal mussels. *J Exp Mar Biol Ecol* 115:1–24
- Dumont, C.P., Himmelman, J.H. & Robinson, S.M.C. (2007). Random movement pattern of the sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 340, 80–89.
- Einar Hjörleifsson, Kaasa, Ø. & Karl Gunnarsson. (1995). Grazing of kelp by green sea urchins in Eyjafjörður, North Iceland. Bls. 593–598 í: Ecology of Fjords and Coastal Waters (ritstj. Skjoldal, H.R., Hopkins, C., Erikstad, K.E. & Leinaas, H.P.). Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- FAO. (2017). Food and Agriculture Organization Fisheries Statistics.
- Foster, M.S. (2001). Rhodoliths: between rocks and soft places. *Journal of Phycology* 37, 659–667.
- Briscoe, C.S. & Sebens, K.P. 1988. Omnivory in *Strongylocentrotus droebachiensis* (Müller) (Echinodermata, Echinoidea): Predation on subtidal mussels. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 15, 1–24.
- Guðmundur Skúli Bragason & Jón Jóhannesson. (1988). *Athuganir á ígulkerum*. Ægir 88, 20–25.
- Guðmundur Stefánsson, Holly Kristinsson, Nikoline Ziemer, Colin Hannon & Philip James. (2017). *Markets for Sea urchins: A Review of Global Supply and Markets*. Matís 10-17, 45 pp.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir & Anika Guðlaugsdóttir. (2018). *Distribution, abundance, dredge efficiency, population structure and utilization coefficient in catches of green sea urchin (Strongylocentrotus droebachiensis) in the southern part of Breiðafjörður, West Iceland*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2018-42.
- Hafrannsóknastofnun. (2016). *ÍGULKER – SEA URCHIN Strongylocentrotus droebachiensis*. Ástand nytjastofna sjávar og ráðgjöf 2016 Hafrannsóknastofnun júní 2016. 2 bls.
- Hafrannsóknastofnun. (2019a). *ÍGULKER – SEA URCHIN Strongylocentrotus droebachiensis*. MFRI Assessment report 2019. 7 bls.
- Hafrannsóknastofnun. (2019b). *ÍGULKER – SEA URCHIN Strongylocentrotus droebachiensis*. Ástand nytjastofna sjávar og ráðgjöf 2019 Hafrannsóknastofnun júní 2019. 2 bls.
- Halldór Ásbjörnsson, H.P. (2011). *Management and utilization of Green sea urchin (Strongylocentrotus droebachiensis) in Eyjafjörður, northern Iceland*. Master's Thesis University of Akureyri Iceland, 79 pp.
- Himmelman, J.H. (1986). Population biology of green sea urchins on rocky barrens. *Marine Ecology Progress Series* 33, 295–306.
- Himmelman, J.H. & Steele, D.H. (1971). Foods and predators of the green sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis* in Newfoundland waters. *Marine Biology* 9(4), 315–322.
- Jensen, M. (1974). Strongylocentrotidae (Echinoidea), a morphologic and systematic study. *Sarsia* 57, 113–148.
- Karl Gunnarsson, Hall-Aspland, S. and Kaasa, Ø. (1997). *Fæðuval og fæðunám skollakopps 1997*. Hafrannsóknir 57, 157–164.
- Kroh, A. & Mooi, R. (2018). World Echinoidea. Gagnabanki. <http://www.marinespecies.org/echinoidea> (skoðað 13. maí 2018).
- Lawrence, J. M. (2007). *The edible sea urchins*. Bls. 1-4 í The edible sea urchins. Biology and ecology. (Ritstj. Lawrence J.M.). Elsevier Science B V, Amsterdam.
- Moreno, C.A., Barahona, N., Molinet, C., Orensanz, J.M. (Lobo), Parma, A.M. & Zuleta, A. (2006). *From crisis to institutional sustainability in the Chilean sea urchin fishery*. Bls. 43–67 (3. kafli) í: Fisheries Management: Progress

toward sustainability (ritstj. McClanahan, T. & Castilla, J.C.). Blackwell, Oxford.

O'Hara, T. (2019). *A depth-dependent assessment of annual variability in gonad index, reproductive cycle (gametogenesis), and roe quality of the green sea urchin (Strongylocentrotus droebachiensis) in Breiðafjörður, Iceland*. Meistararitgerð við Háskólasetur Vestfjarða, 2019.

Sartori, D, Pelegrin, S., Maccia, S. & Gaion, A. (2016). Can echinoculture be a feasible and effective activity? Analysis of fast reliable breeding conditions to promote gonadal growth and sexual maturation in *Paracentrotus lividus*. *Aquaculture* 451. 39–46.

Soffía Magnúsdóttir, Halldór G. Ólafsson & Bjarni Jónsson. (2013). *Nýtingarmöguleikar ígulkerja í Skagafirði og Húnaflóa*. Biopol report pp. 53.

Sólmundur Tr. Einarsson. (1994). The distribution and density of green sea urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*) in Icelandic waters. *ICES C.M.* 1994/K:38, 20 bls.

Sun, J. & Chiang, F. (2015). *Use and exploitation of sea urchins*. Bls. 25–44 (2. kafli) í: *Echinoderm Aquaculture* (ritstj. Brown, N. & Eddy, S.). 1. útgáfa. John Wiley & Sons, Hoboken.

Yokota, Y. (2002). *Fishery and consumption of the sea urchin in Japan*. Bls. 129–139 í: *The sea urchin: From basic biology to aquaculture* (ritstj. Yokota, Y, Matranga, V. & Smolenicka, Z.). A.A. Balkema, Lisse.

Williams, H. (2002). *Sea urchin fisheries of the world: A review of their status, management strategies and biology of the principal species*. Department of Primary Industries, Water and Environment, Hobart. 26 bls.

Viðauki

Staðsetning toga og ígulkeraaflí í Eyjafirði 1994-1996.				
Gögn úr grunni Hafrannsóknastofnunar.				
Location and landings of green sea urchin in Húnaflói 1994-1996. Data from MFRI database.				
Ár	Breidd	Lengd	Reitur	Afli
1994	6547	1803	568	188
1994	6551	1804	568	811
1994	6551	1811	568	786
1994	6551	1812	568	605
1994	6559	1814	568	1053
1994	6559	1815	568	2237
1994	6551	1816	568	228
1994	6554	1816	568	6704
1994	6555	1816	568	253
1994	6559	1816	568	762
1994	6558	1817	568	515
1994	6549	1818	568	1191
1994	6557	1824	568	582
1994	6601	1817	618	5229
1994	6600	1824	618	169
1995	6547	1803	568	203
1995	6549	1806	568	1381
1995	6552	1807	568	710
1995	6543	1808	568	864
1995	6545	1808	568	55
1995	6543	1814	568	182
1995	6552	1814	568	2601
1995	6557	1814	568	250
1995	6552	1812	568	1705
1995	6652	1815	568	388
1995	6554	1816	568	220
1995	6555	1817	568	683
1995	6558	1824	568	543
1995	6601	1817	618	551
1996	6550	1804	568	900
1996	6557	1811	568	1642
1996	6556	1812	568	429
1996	6557	1812	568	622
1996	6555	1816	568	177
1996	6555	1817	568	539
1996	6557	1822	568	456
1996	6559	1824	568	388

1996	6559	1831	568	1085
1996	6600	1817	618	542
1996	6602	1818	618	2600
1996	6603	1818	618	470
1996	6600	1824	618	386



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna