

LÍFFRÆÐISTOFNUN HÁSKÓLANS

Könnun á lífríki á klapparbotni neðansjávar í Helguvík

Jörundur Svavarsson



Reykjavík 2006

1. Inngangur

Rannsóknir þær, sem hér er greint frá, voru unnar að beiðni verkfræðisamsteypunnar HRV vegna fyrirhugaðs umhverfismats í tengslum við byggingu álvers Norðuráls við Helguvík. Fyrirhugaðar kerbrotagryfjur álvers við Helguvík verða að líkindum staðsettar í Selvík, norðan Hólmsbergs. Tilgangur rannsókna var að afla upplýsinga um lífríki á klapparbotni neðansjávar í Selvík, rétt norðan Helguvíkur, og skapa þannig grundvöll vegna seinni samanburðarrannsókna, þar sem metin verða áhrif frá kerbrotagryfjum á samfélagið á botninum (þörungum og stærri dýr).

2. Aðferðir

Notaðar voru að hluta til sömu aðferðir og notaðar hafa verið við aðrar athuganir á lífríki á klapparbotni neðansjávar héraendis og við vöktun í nágrenni við kerbrotagryfjur (sjá t.d. Jörundur Svavarsson 2002) að því undanskildu að þöngulhausar voru ekki kannaðir.

Sýnataka fór fram dagana 6.-8. júlí 2006. Rannsóknabáturinn Sæmundur fróði notaður við sýnatöku. Kafarar tóku sýnin. Alls voru tekin sýni á 7 stöðvum (Tafla 1, 1. mynd) á um 3 til 8 metra dýpi. Stöðvar voru valdar með hliðsjón af því að hér yrði að líkindum einkum um að ræða mjög staðbundna mengun, ef einhver verður. Kerbrotagryfjur hafa í fyrri rannsóknum aðeins sýnt sig að hafa lítil eða hverfandi áhrif á samfélagsgerð á klapparbotni og í mesta lagi mjög staðbundin áhrif (sjá Jörundur Svavarsson 1990a, Agnar Ingólfsson og Jörundur Svavarsson 1995). Í ljósi þess var ákveðið að staðsetja stöðvar á klapparbotni í Selvík. Ein stöð (stöð 1) var staðsett í vikinni sjálfri og svo voru stöðvar með stuttu millibili út frá fyrirhuguðum kerbrotaförgunarstað (stöðvar 2 til 4). Við val á staðsetningu samanburðarstöðva var lögð áhersla á svipaðar umhverfisaðstæður og í Selvík (svipað undirlag og halli á undirlagi), auk þess sem litið var til strauma, en þeir eru eftir ströndinni til austurs. Samanburðarstöðvar (stöðvar 5 til 7) voru því staðsettar norðan við Selvík. Vatnsbolurinn kemur því að samanburðarstöðvum áður en hann umlykur hugsanlegt álagssvæði.

Á hverri stöð voru teknar myndir af reitum með Nikonos neðansjávarmyndavél, sem áföst var við ramma, 50*50 sm að stærð. Vélin var með 15 mm Nikkor UW linsu staðsetta í 37 sm fjarlægð frá botni. Ljósmyndir voru teknar á 35 mm skyggjur (Elite Chrome). Ekki var hreyft við eða fjarlægðir stíkar eða blöðkur þaraplantna í ljósi þess hversu smáar þær voru. Reitir á hverri stöð voru valdir þannig að kafari lyfti myndavélarramma og synti smá spöl eftir töku hvernar ljósmyndar. Alls voru teknar frá 8 til 20 ljósmyndir á hverri stöð þannig að unnt væri að hafna misheppnuðum myndum (gruggugar myndir, stórir skuggar á mynd, mishæðótt landslag). Á hverri stöð gáfu kafarar ennfremur lýsingu á aðstæðum á botni og stutta lýsingu lífríkis á botni (Tafla 2).

Þörungar og stærri dýr voru greind út frá sex myndum á hverri stöð, en áður hefur verið sýnt fram á þetta er nægilegur fjöldi mynda (Jörundur Svavarsson 1996). Myndirnar voru athugaðar í sömu röð og þær voru teknar og unnið úr myndum þar til sex myndir höfðu verið kannaðar. Myndum, sem höfðu svæði þar sem ekki var unnt að tegundagreina þörunga eða meta þekju lífvera, var hafnað og nýjar myndir skoðaðar í staðinn. Skyggjunum var varpað á stórt spjald á vegg þar sem fyrir voru 100 punktar í 10 línur. Þekja þörunga og botnfastra dýra var metin út frá fjölda punkta sem viðkomandi tegund snerti.

3. Niðurstöður

3.1. Staðarlýsing og aðstæður á botni

Fyrirhugaðar kerbrotagryfjur álvers við Helguvík verða að líkindum staðsettar í Selvík, norðan Hólmsbergs. Víkin er lítil, grunn og opin til norðurs. Aðdjúpt er og fáeina metra út frá víkinni er meira en 10 metra dýpi.

Á stöð 1, þar sem fyrirhugaðar kerbrotagryfjur verða staðsettar, voru stórgrýtisbjörg niður á um 7 m dýpi (Tafla 2). Oft var setlag ofan á grjótinu. Þaraskógur á svæðinu var rýr og plöntur litlar og náði skógurinn aðeins niður á um 7 m dýpi. Aðstæður virðast svipaðar á öðrum stöðvum og rýr þaraskógur á öllum stöðvum. Þunnt setlag sást ofan á grjótinu á stöð 1.

3.2. Fjöldi tegunda á ljósmyndum

Alls sáust 28 þörungategundir og 34 dýrategundir/hópar á ljósmyndunum (Tafla 3). Flestar tegundir fundust á stöðvum 4 og 5 (38 tegundir) en færstar á stöðvum 1, 6 og 7 (23 til 25 tegundir). Meðalfjöldi þörungategunda á stöð var 4 til 7,8, en meðalfjöldi dýrategunda var frá 5 til 8,5.

3.3. Ríkjandi þörungategundir

Rauðþörungurinn *Cruoria arctica*, sem myndar skán á botni, hafði mesta meðalþekju þörunga á 6 stöðvum af 7 (Tafla 4; Viðauki 1). Brúnþörungurinn kerlingarhár (*Desmarestia aculeata*) hafði mesta þekju á einni stöð (stöð 2). Stórþari (*Laminaria hyperborea*) var með talsverða meðalþekju á tveimur stöðvum (13,7 %; stöðvar 1 og 5) og næstmesta þekju á þessum sömu stöðvum. Grænþörungurinn *Ulvaria fusca* hafði talsverða meðalþekju á einni stöð (stöð 1). Meðalþekja annarra þörunga var hins vegar lítil.

Umtalsverður breytileiki var innan flestra stöðva þegar litið er til tegundasamsetningar þörunga og þekju þeirra (Viðauki 1). Rauðþörungurinn *Cruoria arctica* sást þannig á öllum skoðuðum reitum á nokkrum stöðvanna en var í mjög mismunandi þekju (t.d. í 1 til 89% þekju á stöð 4), en sást svo aðeins á tveimur reitum af sex skoðuðum á tveim stöðvanna þrátt fyrir að vera með mesta meðalþekju á annarri stöðinni (stöð 3). Þekjumyndandi brúnþörungurinn *Phaeostroma pustulosum* fannst þannig aðeins á einni stöð (stöð 4) og aðeins á einum reit á þeirri stöð, en með meðalþekju 3,7 %. Slýkenndi brúnþörungurinn *Ectocarpus* sp. kemur aðeins fyrir á einni stöð (stöð 5), og aðeins á einum reit, en nær samt 0,8 % þekju.

3.4. Ríkjandi dýrategundir

Umtalsverður breytileiki var á milli stöðva þegar litið er til botnfastra dýra. Smávaxir hrúðurkarlar (*Balanus* spp.) reyndust áberandi á mörgum reitum á stöðvum 2, 3, 6 og 7 og meðalþekja því talsverð á þessum stöðvum (10,3 til 24,0 %). Þeir komu aðeins fyrir í talsverðu magni á einum reit á stöðvum 1 og 5. Víða mátti sjá för eftir dauðan

hrúðurkarl og að líkindum eru talsverð afföll hjá honum á svæðinu. Talsvert grugg var á hrúðurkarlabreiðunum.

Kræklingur (*Mytilus edulis*) fannst aðeins á tveimur stöðvum, stöðvum 2 og 3, og reyndist í þokkalegum þéttleika á báðum stöðvum. Kræklingurinn var hins vegar mjög smávaxinn.

Náhönd (*Alcyonium digitatum*) var blettótt og náði aðeins þokkalegri meðalþekju á stöð 6. Hún var mjög blettótt á einstökum stöðvum. Svampar höfðu talsverða meðalþekju á tveimur stöðvum (stöðvum 2 og 3) og blaðlaga mosadýr (Bryozoa) höfðu þokkalega meðalþekju á einni stöð (stöð 6).

Af lausum dýrum voru þarastrútur (*Lacuna vincta*), stórkrossi (*Asterias rubens*) og aðrir sniglar (Gastropoda spp.) einkum áberandi.

3.5. Samfélagsgerð

Reitir voru flokkaðir (Bray-Curtis cluster analysis) og notað til þess forritið BiodiversityPro. Við flokkun kom í ljós að lítil tilhneiging var til þess að reitir frá einstökum stöðvum röðuðust saman (2. mynd). Þannig voru þéttustu klasarnir alltaf samansettir af reitum frá mismunandi stöðvum. Ennfremur kom í ljós að skyldleiki stöðva var í einhverjum tilvikum lítill (<50%). Þarna á meðal eru reitir með lítilli þekju þeirrar tegundar, sem einkennir rannsóknasvæðið, þ.e. rauðþörungsins *Cruoria arctica*, og á sumum þessara reita voru tegundir algengar, sem ekki fundust víða á svæðinu. Þessar niðurstöður benda til þess að ekki sé fallandi í tegundasamsetningu og samfélagsgerð frá einum enda rannsóknasvæðisins til annars (frá samanburðarsvæði yfir á áhrifasvæði). Hins vegar staðfestir þetta mikinn breytileika í tegundasamsetningu á einstökum stöðvum, nokkuð sem verður að hafa í huga við framtíðarvöktun svæðisins.

4. Ályktanir

Lífríki á klapparbotni í nágrenni við Helguvík reyndist þokkalega fjölbreytilegt þegar litið er til heildarfjölda tegunda á svæðinu og á einstökum stöðvum. Fjölbreytileikinn var hins vegar ekki sérlega mikill þegar litið er til meðalfjölda tegunda á stöð.

Þaraskógur svæðisins var nokkuð rýr og samanstóð af frekar smávöxnum þaraplöntum. Neðri mörk þaraskógarins voru á u.þ.b. 5 til 7 metra dýpi. Þetta er grunnt miðað við það sem þekkt er víða hérlendis (sjá t.d. Karl Gunnarsson 1991), þar sem þaraskógar geta náð niður á um 20 metra dýpi.

Ástæður hins rýra þaraskógar og þess hversu ofarlega neðri mörk hans reyndust, gætu verið nokkrar. Það er ekki ólíklegt að hið mikla brim á rannsóknasvæðinu sé meginástæðan og brimið móti bæði stærðarsamsetningu og dýptarútbreiðslu þarans. Þannig geta plöntur tapað fótfestu í miklu brimi þegar þær stækka. Þá má einnig reikna með talsverðu uppróti vegna straumsins og þá um leið miklu af ögnum í vatnsbolnum, sem geta takmarkað birtu í vatnsbolnum. Einnig gætu orsakir legið í hinum þverhníptu klöppum, sem hafa áhrif á birtumagn sem berst niður í sjóinn. Ekki er ólíklegt að birta sé eitthvað takmörkuð þarna.

Setlag lá ofan á grjóti á stöð 1 og slíkt lag sást á nokkrum ljósmyndum, einkum á hrúðurkarlabreiðum. Þetta er þunnt lag sem hverfur líklega þegar hauststormar byrja. Ekki varð vart við setmyndun í gjótum á milli stórgrýtisbjarga.

Ákaflega mikill breytileiki reyndist í tegundasamsetningu og þéttleika einstakra þörungum og botnfastra dýra. Einstakir reitir á sumum stöðvunum reyndust mjög ólíkir. Breytileikinn mótast eflaust aðallega af því að hér er um að ræða svæði sem opið er fyrir hafi og því brimasamt og álag af völdum veðurs því mikið. Svæðið er því að líkindun verulega óstöðugt fyrir margar tegundir. Einnig var hér um að ræða klappir og stóra hnullunga, sem snúa mismunandi gagnvart straumnum.

Tegundasamsetning er þó svipuð því sem áður hefur fundist á klapparbotni neðansjávar við Suðvesturland. Þannig var tegundasamsetning lík því sem fundist hefur í Straumsvík (Jörundur Svavarsson 1990) og í Hraunavík (Jörundur Svavarsson 2002) þar sem rauðþörungurinn *Cruoria arctica* var ríkjandi tegund.

Nokkrar dýrategundir fundust í talsverðum þéttleika á einstökum stöðvum. Þar á meðal var náhöndin (*Alcyonium digitatum*). Náhönd er mjög algeng víða á hörðu undirlagi á grunnsævi við Ísland, m.a. á hraununum í Faxaflóa (eigin athuganir). Þekjumyndandi svampar, að líkindum tegund eða tegundir af ættkvíslinni *Halichondria*, reyndust í talsverðri þekju á sumum stöðvanna. Eplamöttull (*Halocynthia pyriformis*) kom fyrir á nokkrum stöðvum. Tegundin hefur áður fundist í bröttum klapparhlíðum (sjá t.d. Jörundur Svavarsson 1990a) en er einnig algeng á kóralþörungabotni í Hvalfirði (sjá t.d. Jörundur Svavarsson 1990b).

Brattar hlíðar og mikið brim eru að líkindum ástæður þess að ýmsar tegundir eru lítt áberandi. Þannig fannst ekkert af öðu, sem getur verið ríkjandi dýrategund á klapparbotni. Aða var þannig ríkjandi á einstökum athugunarreitum og jafnvel á stöðvum út af Straumsvík (Jörundur Svavarsson 1990a), Hraunavík (Jörundur Svavarsson o.fl. 1991) og Ánanaustum (Jörundur Svavarsson 2002). Smár kræklingur fannst hins vegar á nokkrum stöðvanna í verulegu magni. Framboð af dauðum öðuskeljum getur leitt til talsverðrar tíðni þörungsins *Ostreobium quekettii*, sem velur sér dauðar skeljar öðu sem búsvæði. *O. quekettii* kom fyrir á flestum athugunarreitum í rannsóknum á klapparbotni við Ánanaust (Jörundur Svavarsson 2002), en var sjaldgæfur á klapparbotni í nágrenni Helguvíkur.

Verndargildi svæðisins er lítið í ljósi hins rýra þaraskógar. Þegar þaraplönturnar eru smávaxnar fylgir að þarafestan, þ.e. þöngulhausinn, er jafnframt smávaxinn. Viða á klapparbotni, þar sem stórir þöngulhausar eru til staðar, er því áberandi mikið af smádýralífi, sem nýtir þönguhausana sem búsvæði. Einnig fylgir stórum þaraplöntum oft fjölskrúðugt þörungasamfélag, sem nýtir stílka og festur þarans sem undirlag. Smádýralíf þöngulhousa á svæðinu er því að líkindum ekki auðugt.

5. Þakkir

Ég vil þakka Halldóri Halldórssyni fyrir umsjón með sýnatöku og Sögu Svavarsdóttur fyrir aðstoð við sýnatöku, Karli Gunnarssyni fyrir aðstoð við greiningu á lífverum á ljósmyndum og fyrir köfun og Erlendi Bogasyni ennfremur fyrir köfun. Einnig vil ég þakka Ragnhildi Skjaldardóttur fyrir málfarslegar ábendingar. Við útreikninga á skyldleika stöðva var stuðst við forritið BioDiversity Pro, sem skrifað var af N. McAleece samkvæmt hugmyndum P.J.D. Lamshead, G.L.J. Paterson og J.D. Gage. Kann ég þeim bestu þakkir fyrir afnot af forritinu.

6. Heimildir

Agnar Ingólfsson og Jörundur Svavarsson 1995. Study of marine organisms round a cathode dumping site in Iceland. *The Science of the Total Environment* 163: 61-92.

Jörundur Svavarsson 1990a. Studies on the rocky subtidal communities in vicinity of a dumping pit for pot linings in Straumsvík, southwestern Iceland. *Fjölrit Líffræðistofnunar* nr. 28.

Jörundur Svavarsson 1990b. Population dynamics and life cycle of the symbiotic copepod *Lichomolgus canui* Sars, associated with the ascidian *Halocynthia pyriformis* (Rathke). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 142: 1-12.

Jörundur Svavarsson 1996. Lífríki botns á fyrirhuguðum skólpútrásarstað við Ánanaust. Skýrsla til Gatnamálastjórans í Reykjavík. 67 bls.

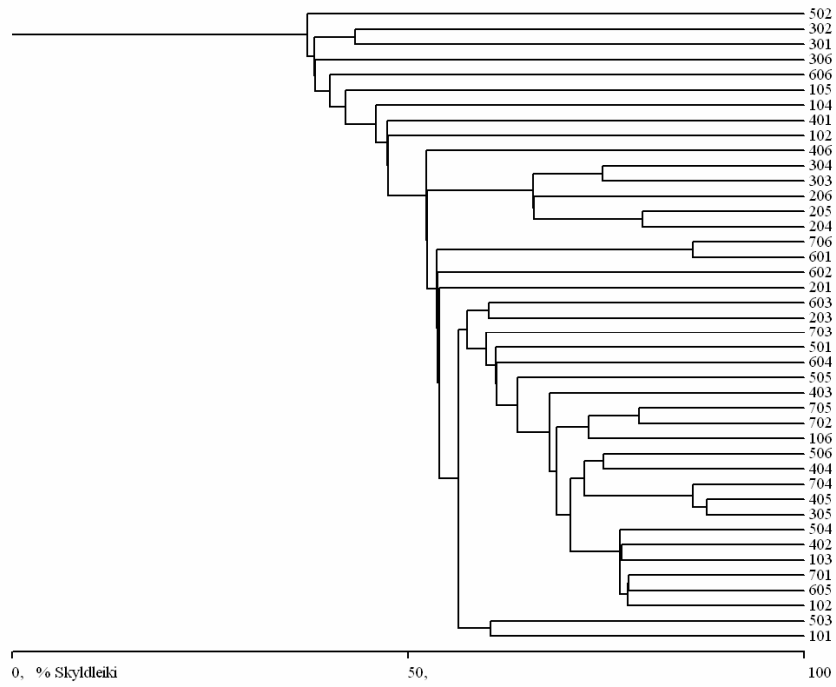
Jörundur Svavarsson 2002. Lífríki á klapparbotni neðansjávar í Hraunavík. *Fjölrit Líffræðistofnunar* nr. 65. 49 bls.

Karl Gunnarsson 1991. Populations de *Laminaria hyperborea* et *Laminaria digitata* (Phéophycées) dans la Baie de Breiðifjörður, Islande. *Rit Fiskideildar* 12(1): 1-148.



1 mynd. Sýnatökustöðvar 1 til 7. Stöð 1 er þar sem fyrirhuguð kerbrotagryfja verður staðsett, en stöðvar 5 til 7 eru samanburðarstöðvar.

Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)



2. mynd. Skyldleika reita, metinn með Bray-Curtis skyldleikastuðli. Til einföldunar eru reitir merktir á eftirfarandi hátt: Fyrsta tala reits táknar stöðina, en þriðja tala er hlaupandi númer í þeirri röð sem þeir voru skoðaðir.

Tafla 1. Staðsetning stöðva (staðsetning bátsins, kafarar syntu beint að strönd til sýnatöku), teknar dagana 6.-8. júlí. Sýnataka fór fram á 3-8 m dýpi.

Stöð	Breidd, N	Lengd, V
1	64°01.836'	22°33.604'
2	64°01.860'	22°33.423'
3	64°01.853'	22°33.386'
4	64°01.820'	22°33.378'
5	64°02.390'	22°34.845'
6	64°02.368'	22°34.386'
7	64°02.210'	22°34.301'

Tafla 2. Lýsing kafara á lífríki og aðstæðum á stöðvunum.

Stöð 1. Stórgrýtisbjörg, 2-3 m í þvermál. Oft setlag ofan á grjótinu. Þari niður á 7 m dýpi. Þar fyrir neðan voru klappir þaktar rauðleitum skorpuþörungum. Lítil stórþari (*Laminaria hyperborea*; 10-15 sm stíklengd) á stöðvunum og innan um beltisþari (*Laminaria saccharina*) og marínkjarni (*Alaria esculenta*). Dreif af kerlingarhári (*Desmarestia aculeata*), dreyrafjöður (*Delesseria sanguinea*), skarðafjöður (*Phycodrys rubens*) og *Porphyra miniata*.

Af dýrum var einkum marígull (*Echinus esculentus*), brimbútur (*Cucumaria frondosa*), stórkrossi (*Asterias rubens*), náhönd (*Alcyonium digitatum*) og eplamöttull (*Halocynthia pyriformis*).

Stöð 2. Þverhnipt niður á um 5 m dýpi og þar fyrir neðan stórgrýtisbjörg. Utan á bergi var mikið af smávöxnum kræklingi (*Mytilus edulis*), kerlingarhári, dreyrafjöður og *P. miniata*. Á stórgrýti var smávaxinn þari, 10-15 sm stíklengd, og þari náði niður á um 6 m dýpi.

Af dýrum sáust m.a. eplamöttull, náhönd, stórkrossi, sólstjarna (*Solaster endeca*), marígull, brimbútur, einbúakrabbí (*Eupagurus* sp.) og bertálkna (Nudibranchiata).

Stöð 3. Klapparveggur niður á um 10 m dýpi. Víða nibbur út úr veggnum. Ofantil var þétt af stórþara en dreif er neðar drög. Rauð skorpa var á klöppum, kerlingarhár, dreyrafjöður, *Porphyra miniata*, söl (*Palmaria palmata*) og nokkrar tegundir af smávöxnum rauðþörungum.

Á klöppunum var smávaxinn kræklingur og svampur (Porifera) var áberandi. Einnig sáust stórkrossi, marígull, auk bertálkna og bertálknaeggja.

Stöð 4. Þverhnipt með nibbum. Stórgrýtt niður á um 13 m dýpi. Þari á efstu 5 metrunum. Grynnt var þari en neðar tók við marínkjarni innan um stór- og beltisþara. Á klöppunum var drift af dreyrafjöður, skarðafjöður, og meyarhári (*Desmarestia viridis*). Neðan við marínkjarnann var víða þakið kerlingarhári og *P. miniata*, og meyarhári. Á klettum þörungarskorpa.

Af dýrum var m.a. marígull, brimbútur, einbúakrabbí, beitukóngur (*Buccinum undatum*) og ufsi (*Pollachius virens*).

Stöð 5. Stórgrýti en mól neðar, frá 8 m dýpi. Þéttur stórþaraskógur, með flekkjum af kerlingarhári. Stórþarinn lágvaxinn (40-60 sm stíkar). Inn á milli rauð skán á steinum. Dreyrafjöður, söl, tannþang (*Odonthalia dentata*), skarðafjöður og fiðurþari (*Ptilota gunneri*).

Af dýrum sáust hrúðurkarlar (*Balanus* spp.), kræklingur, einbúakrabbí, marígull, þastrútur (*Lacuna vincta*), bertálkna, eplamöttull, smáuþsi og sprettfiskur (*Pholis gunnellus*).

Stöð 6. Stórgrýtisbjörg niður fyrir 10 m. Á 8-10 m dýpi var set á klöppum. Þar fyrir ofan var stórþari ríkjandi, með marínkjarna inn á milli. Rauð skorpa var á klöppum. Innan um voru söl, aðalega á stílkum þarans, dreyrafjöður, skarðafjöður, tannþang, fiðurþari, kerlingarhár og meyarhár.

Af dýrum sáust marígull, brimbútur, náönd, kuðungakrabbí, stórkrossi og roðakrossi (*Henricia sanguinolenta*), auk smáuþsa.

tafla 2, frh.

Stöð 7. Stórgrýtt, þaraskógur með smávöxnum þara niður á 5 til 8 m dýpi. Kerlingarhár, örlítið af marínkjarna og beltisþara. Dreyrafjöður, tannþang, söl og innan um skarðafjöður og *Fimbrifolium*. Rauð skorpa þakti steina og var algengust.

Af dýrum sáust marígull, brimbútur, náhönd, eplamöttull, trjónukrabbi (*Hyas araneus*), þarahetta (*Ansates pellucidum*), bertáknar, ufsi, seiði og sólkoli (*Microstomus kitt*).

Tafla 3. Fjöldi tegunda á ljósmyndum á hverri stöð.

Stöð	Heildarfjöldi þörungategunda	Heildarfjöldi dýrategunda	Tegundir alls	Meðalfjöldi þörungategunda	Meðalfjöldi dýrategunda
1	13	12	25	7,8	5,8
2	12	19	31	6	8,5
3	14	17	31	6,3	7,3
4	18	20	38	6,3	7,3
5	18	20	38	7,6	7,8
6	8	15	23	3,5	6,7
7	12	13	25	4	5

Tafla 4. Meðalþekja (%) þörunga og botnfastra dýra og meðalfjöldi lausra dýra á stöð (á 50x50 sm reitum) á öllum stöðvum. x = tegund til staðar á stöðinni.

	Stöð						
	1	2	3	4	5	6	7
Þörungar:							
<i>Cruoria arctica</i>	24,7	4,7	14,8	43,3	29,2	15,5	38,5
<i>Fimbrifolium dichotom.</i>	0,8			0,2			
<i>Peyssonnelia rosenvingii</i>					x		
<i>Lithothamnium glaciale</i>					x		
Corallinacea	0,2	0,2	x	4,3	2,5	0,2	0,3
<i>Callophyllis cristata</i>		0,2	1,3				0,2
<i>Palmaria palmata</i>	1,5	0,3	0,2	0,7			
<i>Ptilota gunneri</i>	0,7			x	0,2		
<i>Delesseria sanguinea</i>		1,7	2,2	0,2	2,2		
<i>Membranoptera alata</i>				x			
<i>Phycodrys rubens</i>	1,8	3,0	4,7		4,2	3,8	2,7
<i>Odonthalia dentata</i>					0,5	x	0,3
<i>Polysiphonia stricta</i>	1,5	0,2	3,5	0,3	0,7	0,3	
<i>Conchocelis</i> sp.	x			0,2	x		x
<i>Porphyropsis coccinea</i>		2,3					1,7
<i>Porphyra miniata</i>	1,2		6,0	0,8	x		0,2
<i>Ectocarpus</i> sp.					0,8		
<i>Phaeostroma pustulos.</i>				3,7			
<i>Desmarestia aculeata</i>	1,8	12,2	0,7	9,2			x
<i>Desmarestia viridis</i>	1,8		0,3	0,3	0,2		
<i>Laminaria hyperborea</i>	13,7	1,0	0,2	5,7	13,7	2,0	5,5
<i>Laminaria saccharina</i>					3,7		
<i>Alaria esculenta</i>		3,7		0,3			0,2
<i>Ostreobium quekettii</i>				x	x	x	x
<i>Derbesia marina</i>		x	0,2	x			
<i>Chaetomorpha melagonium</i>			x				
<i>Acrosiphonia arcta</i>					x		
<i>Ulvaria fusca</i>	11,3		x	0,7	0,5	x	
Dýr:							
Porifera skán		8,7	11,8		0,3	0,2	
Porifera túbulaga		x	0,2				
Porifera á <i>Desmarestia</i>		0,7	x				
Hydrozoa	1,3	2,3	2,7	1,7	1,8		2,2
<i>Alcyonium digitatum</i>	0,3	3,8	x	0,3	0,5	8,5	
<i>Mytilus edulis</i>		4,8	7,8				

tafla 4, frh.

	Stöð						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Ansates pellucidum</i>				0,2			
<i>Acmaea</i> spp.	0,7			1,5	1,3	0,2	
<i>Boreotrophon</i> sp.	0,2			0,2	0,0	0,2	0,3
<i>Lacuna vincta</i>	3,8	1,2	0,7	4,7	2,8		
<i>Lacuna vincta</i> eggjamassi			x		0,5		
<i>Buccinum undatum</i>					0,2	0,5	0,5
Gastropoda spp.	7,2	1,8	5,5	8,8	11,5	7,8	4,7
Nudibranchiata sp.	0,2	0,2		0,3	0,2		
Nudibranchiata eggjamassi		x		x			x
<i>Tonicella</i> spp.		0,2		0,3	0,2		0,3
<i>Phyllodoce</i> sp.		0,2	0,2				
Polychaeta spp.	0,2						
Terebellomorpha sp.			x				
<i>Pomatoceros triqueter</i>	0,2	x	x	0,7	0,2	x	x
<i>Idotea</i> sp.	0,2						
<i>Eupagurus</i> sp.					0,5		
<i>Balanus</i> sp.	5,2	18,3	10,3	0,5	2,5	19,7	24,0
<i>Henricia sanguinolenta</i>			0,0	0,3	0,5	0,7	
<i>Asterias rubens</i>	4,5	1,2	0,5	2,0	3,5	5,0	5,5
<i>Ophiopholis aculeata</i>		0,3			2,5	2,8	
<i>Echinus esculentus</i>		0,2		0,2	0,2	0,2	0,3
<i>Cucumaria frondosa</i>				0,7			0,3
<i>Halocynthia pyriiformis</i>		0,2	x	x		x	
<i>Styela rustica</i>			x	x			
Tunicata		x	0,2		x		
Bryozoa skán				0,7	x	0,7	x
Bryozoa blaðlaga				x	0,8	12,0	0,2

Viðauki 1. Þekja (%) þörunga og botnfastra dýra og fjöldi lausra dýra á stöð 1. x = tegund til staðar.

	2	3	Reitur				8	Meðal- tal	Staðal- frávik
			5	6	7				
Þörungar:									
<i>Cruoria arctica</i>	15	57	46	12	x	18	24,7	20,5	
<i>Fimbrifolium dichotom.</i>			x			5	0,8		
Corallinacea	1					x	0,2		
<i>Palmaria palmata</i>			1	x	8		1,5	4,9	
<i>Ptilota gunneri</i>	x			2		2	0,7	0,0	
<i>Phycodrys rubens</i>	1	7	3		x	x	1,8	3,1	
<i>Polysiphonia stricta</i>	x	4	4		x	1	1,5	1,7	
<i>Conchocelis</i> sp.		x					x		
<i>Porphyra miniata</i>		3		x	4		1,2	0,7	
<i>Desmarestia aculeata</i>	x	1	6	1	3		1,8	2,4	
<i>Desmarestia viridis</i>		6				5	1,8	0,7	
<i>Laminaria hyperborea</i>	54	1	11	11		5	13,7	21,4	
<i>Ulvaria fusca</i>	x	1	1	17	49		11,3	22,6	
Dýr:									
Hydrozoa	x	2		x		6	1,3	2,8	
<i>Acyonium digitatum</i>						2	0,3		
<i>Acmaea</i> spp.	1		1			2	0,7	0,6	
<i>Boreotrophon</i> sp.			1				0,2		
<i>Lacuna vincta</i>	4	4	4	1	10		3,8	3,3	
Gastropoda spp.		5	4	10	15	9	7,2	4,4	
Nudibranchiata sp.					1		0,2		
Polychaeta spp.	1						0,2		
<i>Pomatoceros triqueter</i>		x	1				0,2		
<i>Idotea</i> sp.			1				0,2		
<i>Balanus</i> sp.		x	x	x	x	31	5,2		
<i>Asterias rubens</i>	3	5	2	6	3	8	4,5	2,3	

Viðauki 1. Þekja (%) þörunga og botnfastra dýra og fjöldi lausra dýra á stöð 2. x = tegund til staðar.

	Reitur						Meðal- tal	Staðal- frávik
	16	17	18	19	20	21		
Þörungar:								
<i>Cruoria arctica</i>	25		3				4,7	15,6
Corallinacea	x	1	x			x	0,2	
<i>Callophyllis cristata</i>	1						0,2	
<i>Palmaria palmata</i>					1	1	0,3	0,0
<i>Delesseria sanguinea</i>		10	x				1,7	
<i>Phycodrys rubens</i>	3	11	3		1		3,0	4,4
<i>Polysiphonia stricta</i>	x	x	1			x	0,2	
<i>Porphyropsis coccinea</i>			2	4	5	3	2,3	1,3
<i>Desmarestia aculeata</i>			7	34	25	7	12,2	13,5
<i>Laminaria hyperborea</i>	x		2	3		1	1,0	1,0
<i>Alaria esculenta</i>				1	6	15	3,7	7,1
<i>Derbesia marina</i>		x	x				x	
Dýr:								
Porifera skán		x	2	13	11	26	8,7	9,9
Porifera túbulaga		x				x	x	
Porifera á <i>Desmarestia</i>			2	1	x	1	0,7	0,6
Hydrozoa	4	7	3	x		x	2,3	2,1
<i>Alcyonium digitatum</i>	18	1	2		2		3,8	8,2
<i>Mytilus edulis</i>		1	3	9	11	5	4,8	4,1
<i>Lacuna vincta</i>		1		1	3	2	1,2	1,0
Gastropoda spp.	4	4	2		1		1,8	1,5
Nudibranchiata sp.			1				0,2	
Nudibranchiata eggjamassi	x						x	
<i>Tonicella</i> spp.	1						0,2	
<i>Phyllodoce</i> sp.					1		0,2	
<i>Pomatoceros triqueter</i>	x		x				x	
<i>Balanus</i> sp.		9	20	21	27	33	18,3	8,9
<i>Asterias rubens</i>	5	2					1,2	2,1
<i>Ophiopholis aculeata</i>		2					0,3	
<i>Echinus esculentus</i>			1				0,2	
<i>Halocynthia pyriformis</i>		1					0,2	
Tunicata		x	x				x	

Viðauki 1. Þekja (%) þörunga og botnfastra dýra og fjöldi lausra dýra á stöð
3. x = tegund til staðar.

	Reitur						Meðal-	Staðal-
	3	4	5	6	7	8	tal	frávik
Þörungar:								
<i>Cruoria arctica</i>					87	2	14,8	60,1
Corallinacea			x			x	x	
<i>Callophyllis cristata</i>	1					7	1,3	4,2
<i>Palmaria palmata</i>	1						0,2	
<i>Delesseria sanguinea</i>	7	2				4	2,2	2,5
<i>Phycodrys rubens</i>		12	2	9		5	4,7	4,4
<i>Polysiphonia stricta</i>	19	x	1			1	3,5	10,4
<i>Porphyra miniata</i>	10	22				4	6,0	9,2
<i>Desmarestia aculeata</i>	3	x		x		1	0,7	1,4
<i>Desmarestia viridis</i>						2	0,3	
<i>Laminaria hyperborea</i>	x	x	x	x		1	0,2	
<i>Derbesia marina</i>	1	x				x	0,2	
<i>Chaetomorpha melagonium</i>	x	x					x	
<i>Ulvaria fusca</i>	x		x				x	
Dýr:								
Porifera skán	1	3	29	38			11,8	18,6
Porifera túbulaga			1	x		x	0,2	
Porifera á <i>Desmarestia</i>				x			x	
Hydrozoa	2	1	7	4		2	2,7	2,4
<i>Alcyonium digitatum</i>			x				x	
<i>Mytilus edulis</i>	10	19	10	6		2	7,8	6,3
<i>Lacuna vincta</i>		4					0,7	
<i>Lacuna vincta</i> eggjamassi	x	x					x	
Gastropoda spp.		3	1	3	24	2	5,5	9,8
<i>Phyllodoce</i> sp.		1					0,2	
Terebellomorpha sp.		x				x	x	
<i>Pomatoceros triqueter</i>						x	x	
<i>Balanus</i> sp.	4	4	17	29	8	x	10,3	10,7
<i>Asterias rubens</i>	1					2	0,5	0,7
<i>Halocynthia pyriformis</i>				x			x	
<i>Styela rustica</i>			x	x		x	x	
Tunicata			1				0,2	

Viðauki 1. Þekja (%) þörunga og botnfastra dýra og fjöldi lausra dýra á stöð 4. x = tegund til staðar.

	Reitur						Meðal- tal	Staðal- frávik
	25	26	27	28	29	30		
Þörungar:								
<i>Cruoria arctica</i>	1	50	48	59	89	13	43,3	32,0
<i>Fimbrifolium dichotom.</i>						1	0,2	
Corallinacea	15		4	7	x	x	4,3	5,7
<i>Palmaria palmata</i>						4	0,7	
<i>Ptilota gunneri</i>						x	x	
<i>Delesseria sanguinea</i>						1	0,2	
<i>Membranoptera alata</i>						x	x	
<i>Polysiphonia stricta</i>		2		x			0,3	
<i>Conchocelis</i> sp.	x			1			0,2	
<i>Porphyra miniata</i>		2				3	0,8	0,7
<i>Phaeostroma pustulos.</i>			22				3,7	
<i>Desmarestia aculeata</i>		16	6	10	1	22	9,2	8,2
<i>Desmarestia viridis</i>						2	0,3	
<i>Laminaria hyperborea</i>		5				29	5,7	17,0
<i>Alaria esculenta</i>				x		2	0,3	
<i>Ostreobium quekettii</i>	x						x	
<i>Derbesia marina</i>	x						x	
<i>Ulvaria fusca</i>		4			x	x	0,7	
Dýr:								
Hydrozoa	10	x	x				1,7	
<i>Alcyonium digitatum</i>	2		x				0,3	
<i>Ansates pellucidum</i>						1	0,2	
<i>Acmaea</i> spp.	1		6		1	1	1,5	2,5
<i>Boreotrophon</i> sp.	1						0,2	
<i>Lacuna vincta</i>		9				19	4,7	7,1
Gastropoda spp.	4	4	10	22	10	3	8,8	7,2
Nudibranchiata sp.				1	1		0,3	0,0
Nudibranchiata eggjamassi	x						x	
<i>Tonicella</i> spp.			1	1			0,3	0,0
<i>Pomatoceros triqueter</i>	3		x	1		x	0,7	1,4
<i>Balanus</i> sp.	3	x					0,5	
<i>Henricia sanguinolenta</i>	2						0,3	
<i>Asterias rubens</i>	7	1	2	1		1	2,0	2,6
<i>Echinus esculentus</i>			1				0,2	

Viðauki 1. Þekja (%) þörunga og botnfastra dýra og fjöldi lausra dýra á stöð 4, frh.

	Reitur						Meðal- tal	Staðal- frávik
	25	26	27	28	29	30		
<i>Cucumaria frondosa</i>				2		2	0,7	0,0
<i>Halocynthia pyriformis</i>	x						x	
<i>Styela rustica</i>	x						x	
Bryozoa skán	3		1				0,7	1,4
Bryozoa blaðlaga	x						x	

Viðauki 1. Þekja (%) þörunga og botnfastra dýra og fjöldi lausra dýra á stöð 5. x = tegund til staðar.

	1	2	Reitur		5	6	Meðal- tal	Staðal- frávik
Þörungar:								
<i>Cruoria arctica</i>	10	x	16	57	29	63	29,2	23,9
<i>Peyssonnelia rosenvingii</i>			x	x			x	
<i>Lithothamnium glaciale</i>		x					x	
Corallinacea	4	4	4		x	3	2,5	0,5
<i>Ptilota gunneri</i>					1		0,2	
<i>Delesseria sanguinea</i>		3			10		2,2	4,9
<i>Phycodrys rubens</i>	x	2	4	1	14	4	4,2	5,2
<i>Odonthalia dentata</i>		3		x			0,5	
<i>Polysiphonia stricta</i>	1	1	2		x		0,7	0,6
<i>Conchocelis</i> sp.					x	x	x	
<i>Porphyra miniata</i>		x					x	
<i>Ectocarpus</i> sp.				5			0,8	
<i>Desmarestia viridis</i>					1		0,2	
<i>Laminaria hyperborea</i>	3	8	20	28	18	5	13,7	9,9
<i>Laminaria saccharina</i>		22					3,7	
<i>Ostreobium quekettii</i>		x					x	
<i>Acrosiphonia arcta</i>						x	x	
<i>Ulvaria fusca</i>		1		1		1	0,5	0,0
Dýr:								
Porifera skán	2		x		x		0,3	
Hydrozoa	11					x	1,8	
<i>Alcyonium digitatum</i>	2					1	0,5	0,7
<i>Acmaea</i> spp.	2					6	1,3	2,8
<i>Lacuna vincta</i>		3	6	2	6		2,8	2,1
<i>Lacuna vincta</i> eggjamassi				3			0,5	
<i>Buccinum undatum</i>			1				0,2	
Gastropoda spp.	16	13		7	14	19	11,5	4,4
Nudibranchiata sp.	1						0,2	
<i>Tonicella</i> spp.						1	0,2	
<i>Pomatoceros triqueter</i>	x	1	x		x	x	0,2	
<i>Eupagurus</i> sp.			1		2		0,5	0,7
<i>Balanus</i> sp.	15		x			x	2,5	
<i>Henricia sanguinolenta</i>	1					2	0,5	0,7
<i>Asterias rubens</i>	6	1	3	3		8	3,5	2,8

Viðauki 1. Þekja (%) þörunga og botnfastra dýra og fjöldi lausra dýra á stöð 5, frh.

	Reitur						Meðal- tal	Staðal- frávik
	1	2	3	4	5	6		
<i>Ophiopholis aculeata</i>	4		7			4	2,5	1,7
<i>Echinus esculentus</i>			1				0,2	
Tunicata	x						x	
Bryozoa skán			x				x	
Bryozoa blaðlaga	5		x				0,8	

Viðauki 1. Þekja (%) þörunga og botnfastra dýra og fjöldi lausra dýra á stöð 6. x = tegund til staðar.

	Reitur						Meðal-	Staðal-
	16	17	19	20	21	22	tal	frávik
Þörungar:								
<i>Cruoria arctica</i>		2	5	34	52		15,5	24,0
Corallinacea		1	x	x	x		0,2	
<i>Phycodrys rubens</i>	1	3	3	10	6		3,8	3,5
<i>Odonthalia dentata</i>				x			x	
<i>Polysiphonia stricta</i>	2						0,3	
<i>Laminaria hyperborea</i>	1		9	x		2	2,0	4,4
<i>Ostreobium quekettii</i>		x					x	
<i>Ulvaria fusca</i>	x						x	
Dýr:								
Porifera skán		1					0,2	
<i>Alcyonium digitatum</i>		7	6	8		30	8,5	11,5
<i>Acmaea</i> spp.		1					0,2	
<i>Boreotrophon</i> sp.		1					0,2	
<i>Buccinum undatum</i>	1		1	1			0,5	0,0
Gastropoda spp.		5	3	31	8		7,8	13,0
<i>Pomatoceros triqueter</i>		x					x	
<i>Balanus</i> sp.	50	38	23	5	2	x	19,7	20,7
<i>Henricia sanguinolenta</i>		2				2	0,7	0,0
<i>Asterias rubens</i>	16	5	2	4	2	1	5,0	5,6
<i>Ophiopholis aculeata</i>		6				11	2,8	3,5
<i>Echinus esculentus</i>				1			0,2	
<i>Halocynthia pyriformis</i>		x					x	
Bryozoa skán		x				4	0,7	
Bryozoa blaðlaga	x	21		8	1	42	12,0	18,0

Viðauki 1. Þekja (%) þörunga og botnfastra dýra og fjöldi lausra dýra á stöð 7.
x = tegund til staðar.

	1	2	Reitur		8	9	Meðal- tal	Staðal- frávik
			3	7				
Þörungar:								
<i>Cruoria arctica</i>	49	39	15	80	48		38,5	23,3
Corallinacea	x		2				0,3	
<i>Callophyllis cristata</i>	1			x			0,2	
<i>Phycodrys rubens</i>	6	1	9				2,7	4,0
<i>Odonthalia dentata</i>	1			1			0,3	0,0
<i>Conchocelis</i> sp.			x				x	
<i>Porphyropsis coccinea</i>			10				1,7	
<i>Porphyra miniata</i>	1						0,2	
<i>Desmarestia aculeata</i>	x						x	
<i>Laminaria hyperborea</i>	18	10		5			5,5	6,6
<i>Alaria esculenta</i>	1						0,2	
<i>Ostreobium quekettii</i>	x		x				x	
Dýr:								
Hydrozoa			13	x			2,2	
<i>Boreotrophon</i> sp.		2					0,3	
<i>Buccinum undatum</i>		1	2				0,5	0,7
Gastropoda spp.	4	9	7	4	2	2	4,7	2,8
Nudibranchiata eggjamassi				x			x	
<i>Tonicella</i> spp.			1	1			0,3	0,0
<i>Pomatoceros triqueter</i>			x				x	
<i>Balanus</i> sp.		31	20	2	28	63	24,0	22,2
<i>Asterias rubens</i>	1	8	4		5	15	5,5	5,3
<i>Echinus esculentus</i>	1				1		0,3	0,0
<i>Cucumaria frondosa</i>					2		0,3	
Bryozoa skán			x				x	
Bryozoa blaðlaga			1				0,2	

Forsíðumynd. Hluti af reit nr. 17 á stöð 6. Áberandi eru náhönd (*Alcyonium digitatum*), skarðafjöður (*Phycodrys rubens*), hveldýr (Hydrozoa) og hrúðurkarlar (*Balanus* spp.).

Baksíðumynd. Hluti af reit nr. 3 á stöð 5. Áberandi eru einkum rauðþörungurinn *Cruoria arctica* (rauð skán) og stórþari (*Laminaria hyperborea*).

