

VISTFRÆÐISTOFA LÍFFRÆÐISTOFNUNAR HÁSKÓLANS

**RANNSÓKNIR Á LÍFRÍKI FJÖRU Í
HRAUNSVÍK AUSTAN
STRAUMSVÍKUR**

(Drög að lokaskýrslu)

Agnar Ingólfsson

María Björk Steinarsdóttir

Apríl 2002

Efnisyfirlit

	bls.
1. Inngangur	1
2. Aðferðir	1
3. Niðurstöður	3
3.1. Þekjumælingar	3
3.2. Þurrvigt ríkjandi þörunga	4
3.3. Tegundaskrá yfir þörunga	4
3.4. Talningar á dýrum	4
3.5. Tegundafjöldi	5
3.6. Skyldleikagreining	5
4. Umræður	5
4.1. Almenn	5
4.2. Breytileiki lífríkis á svæðinu	6
4.3. Samanburður við úttekt í júní 1989	7
4.3.1. Þekja þörunga og kyrrsætinna dýra	7
4.3.2. Þéttleiki annarra dýra	8
4.3.3. Tegundafjöldi	9
4.3.4. Breytileiki í samsetningu lífríkis	9
5. Ágrip	11
6. Heimildir	12
Töflur	13
Myndir	16
Viðauki A	19
Viðauki B	22
Viðauki C	24

1. Inngangur

Samkvæmt pöntun nr. A29782 frá Íslenska Álfélaginu hf. tók Vistfræðistofa Líffræðistofnunar Háskólans að sér að gera rannsókn (úttekt) á lífríki fjöru í Hraunsvík austan Straumsvíkur.

Tilgangur úttektarinnar var að gera grein fyrir núverandi grunnástandi á svæðinu ef til vothreinsunar kemur við fyrirhugaða stækkun álversins, en jafnframt sá að fylgjast með áhrifum kerbrotagryfja á lífríkið.

Rannsóknum þessum er nú að mestu lokið. Nákvæm greining smávaxinna þörunga stendur þó enn yfir, en ólíklegt verður að teljast, að niðurstöður þeirra breyti að marki þeirri mynd, sem nú liggur fyrir af lífríki fjörunnar.

2. Aðferðir

Sett voru niður 7 snið, nefnd snið 1 - 7, þvert á fjöruna eins og sýnt er á 1. mynd. Á milli sniða eru 100 m í loftlínu, mælt með GPS tæki (óleiðréttu). Snið 3, 4, 5, 6 og 7 eru staðsett sem næst sniðum 0, 100, 200, 300 og 400 á svonefndu svæði II, sem könnuð voru í úttekt í júní 1989 (sjá Agnar Ingólfsson 1990), en snið 2 er síðan 100 m og snið 1 200 m vestan við snið 3. Staðsetningar sniða og lengd þeirra (fjarlægð skv. málbandi á milli efstu og neðstu stöðva) kemur fram í töflu 1.

Lagt var málband eftir hverju sniði og síðan mældar út 6 stöðvar með 50 cm hæðarbili (mælt með Wild NKO1 hallamæli). Efsta stöð á sniði 1 var staðsett á svæði þar sem klettadoppa (*Littorina saxatilis*) var ríkjandi lífvera, og voru allar efstu stöðvarnar á hinum sniðunum staðsettar í sömu hæð. Efsta stöð á hverju sniði var auðkennd A, sú næsta B o.s. frv., en neðsta stöð var auðkennd F. Hæð F-stöðva er notuð hér sem 0-punktur, en samkvæmt tveimur mælingum á sjávarhæð (15. og 17. október 2001) eru F-stöðvar nálægt því að vera í 0.5 m hæð miðað við 0-punkt Sjósmælinga. Heildarfjöldi kannaðra stöðva var 42. Þessar stöðvar liggja ekki einungis á 7 þversniðum, heldur mynda þær jafnframt 6 langsníð.

Á hverri stöð voru settir niður 6 reitir eins og sýnt er á 2. mynd. Tveir þekjumælingareitir voru sitt hvoru megin við miðpunkt stöðva. Á þessa reiti voru settir mælingarammar með 5 girnisstrengjum langsum (samhliða strandlínu) og 10 strengjum þversum. Á milli strengja eru 10 cm og skurðpunktar því 50. Við mælingar var skráð fyrir hverja tegund hversu mörg ofanvörp skurðpunkta hún snerti, og þannig reiknuð hlutfallsleg þekja tegundarinnar. Þar sem tveir þekjumælingareitir voru notaðir á hverri stöð voru mælipunktar á stöð alls 100. Þekja allra þörungategunda, sem unnt var að greina á staðnum, var mæld og jafnframt þekja kyrrsætinna dýra. Var þar fyrst og fremst um að ræða krækling (*Mytilus edulis*) og hrúðurkarl (*Semibalanus balanoides*).

Til hliðar við hvern þekjumælingareit var settur einn 20 x 20 cm reitur til athugunar á dýrum og stærri þörungum. Var 20 x 20 cm rammi settur á reitinn og þörungar og dýr fjarlæggt. Beitur hnífur var notaður til þess að skera þörunga eftir jöðrum rammans og skrapa dýr af undirlaginu. Til hliðar við þennan reit var settur annar 20 x 20 cm reitur til nákvæmrar greiningar á þörungategundum. Voru allir þörungar fjarlægðir úr reitnum eftir föngum, og beittur hnífur notaður til þess að skera með jöðrum rammans og skafa klöppina. Öll sýni voru sett í plastpoka eða plastdósir og flutt þannig til vinnustofu.

Í vinnustofu voru sýni úr 20 x 20 cm "dýra"reitum skoluð í vatni. Þörungarnir voru fjarlægðir, greindir í helstu tegundir, og settir á pappírspurrku til þerris. Skolvatnið var sigtað í 1 mm sigti, og öll dýr, sem eftir sátu í sigtinu, voru varðveitt í 70% etanólblöndu. Við frekari úrvinnslu voru sýnin skoðuð undir víðsjá, dýr greind til tegunda eftir því sem unnt var og einstaklingar hvernar tegundar taldir. Helstu þörungar voru vigtaðir eftir að hafa legið á þerriblaði í 2 sólarhringa. Sýni af 20 x 20 cm þörungareitum voru varðveitt í 5% formalínblöndu. Við úrvinnslu verða þörungar greindir í tegundir eftir því sem unnt verður.

Fjaran á rannsóknarsvæðinu er að langmestu leyti tilbúinn uppfylling, gerð úr stórgrýti. Hnullungar eru oft 0.5 - 1.5 m í þvermál. Undirlagið á sniðum 2 - 7 er svipað, en hnullungar virðast þó stækka nokkuð að meðaltali til austurs. Snið 1 hefur nokkra sérstöðu. Undirlagið er hér mól með dreif af steypubrotum, en neðst á þessu sniði er náttúruleg klöpp. Snið 2 er á uppfyllingu sem var gerð árið 1994 og er framan

við kerbrotagryfju, sem notuð var 1994-1996. Snið 3 - 7 eru hins vegar á uppfyllingu gerðri árið 1996. Innan við hana er kerbrotagryfja, sem hefur veið í notkun síðan 1996. Fjaran er víðast afar erfið yfirferðar.

Sýnataka fór fram dagana 15. - 18. október 2001, en þá daga var stórstreymt. Veður var mjög hagstætt, hlýtt og nánast ládautt. Mælingar og sýnataka af neðri stöðvum hefði vart reynst gerleg ef einhver ólga hefði verið í sjó.

3. Niðurstöður

3.1. Þekjumælingar

Allar þekjumælingar á þörungum og kyrrsætnum dýrum á sniðunum eru skráðar í viðauka A.

Skúfabang (*Fucus distichus*) er ríkjandi þörungur um nær alla fjöruna, og er þekjan mjög víða yfir 50%. Einna minnst er af skúfabangi á efstu stöðvum. Dálítill dreif er af klóþangi (*Ascophyllum nodosum*), einkum á sniðum 1 - 3, en hvergi nær það verulegri þekju. Söl (*Palmaria palmata*) finnast á nær öllum neðri stöðvum (D - F), en þekja þeirra er víðast lítil. Sjávarkræða (*Mastocarpus stellatus*) er nokkuð útbreidd á sniðum 1 - 5, en fannst ekki á sniðum 6 og 7. Dálítið var af brimskúf (*Acrosiphonia arcta*). á nokkrum stöðvum, og grænar himnur (cf. *Ulvaria obscura*) fundust á allmörgum neðstu (E og F) stöðvum, en þekjan var lítil. Purpurahimna (*Porphyra* sp.) var hér og þar um svæðið, en hafði aðeins umtalsverða þekju á sniði 1. Græn slikja (cf. *Urospora*) var áberandi á nokkrum efstu (A) stöðva.

Hrúðurkarl (*Semibalanus balanoides*) fannst á velflestum stöðvum, en umtalsverð þekja (>10%) mældist einungis á nokkrum stöðvum, sem nær allar voru á sniðum 5 - 7. Kræklingur (*Mytilus edulis*) var útbreiddur um neðri hluta fjörunnar (stöðvar C - F), en fannst þó ekki á sniði 1. Þekjan var umtalsverð (>20%) á nokkrum stöðvum, einkum á sniðum 3, 6 og 7. Allur var kræklingurinn smár, hugsanlega að mestu ungvíði á fyrsta ári.

3.2. Þurrvigt ríkjandi þörungum

Þurrvigt ríkjandi tegunda er sýnd í Viðauka B.

Skúfabang (*Fucus distichus*) hefur langmest þurrvigt þörungum, eins og vænta mátti skv. þekjumælingum. Engin önnur tegund nær neins staðar umtalsverðri þyng, að klóþangi (*Ascophyllum nodosum*) undanskildu, en það hafði mjög blettótta útbreiðslu.

3.3. Tegundaskrá fyrir þörungum

Ekki hefur enn gefist kostur á að vinna þessi sýni. Áætlað er að það verði gert í fyrri hluta mars n.k.

3.4. Talningar á dýrum

Niðurstöður af talningum í 20 x 20 cm reitum eru sýndar í Viðauka C.

Klettadoppur (*Littorina saxatilis*) og þangdoppur (*L. obtusata*) eru algengar um nær allt svæðið, klettadoppur einkum á efri stöðvum, en þar er einna minnst af þangdoppu. Nákuðungar (*Thais lapillus*) voru í talsverðum mæli um neðanverðar fjörurnar. Nokkuð var af öðrum sæsniglum, einkum mærudoppu (*Skeneopsis planorbis*), sem var algeng á sniði 7. Ánar (*Oligochaeta*) voru algengir, nema á efstu stöðvum, og einnig voru mottumaðkar (*Fabricia sabella*) í talsverðum mæli á nokkrum stöðvum um neðri helming fjörunnar (stöðvar D - F). Brimlús (*Idotea pelagica*) var víða algeng, en fannst þó ekki á efstu stöðvum (A og B). Þanglús (*Idotea granulosa*) var ekki jafn algeng og virtist hafa blettóttari útbreiðslu. Nokkuð var af fjörlúsum af tveimur tegundum (*Jaera albifrons* og *J. prehirsuta*) á stöðvum C - E. Útbreiðslan var blettótt, og fannst engin fjörlús á sniðum 1, 5 og 7. Þangflóin (*Hyale nilssoni*) var algeng um mestalla fjöruna, þó lítið af henni neðst og hún fannst alls ekki á sniði 1. Fjöruflær (*Gammarus oceanicus*, *G. stoerensis*) fundust aðeins á örfáum stöðvum, á sniðum 1 og 3.

3.5. Tegundafjöldi

Fjöldi tegunda dýra og þörungna, sem greindur var á hverri stöð, kemur fram í töflu 2. Tveimur hópum mjög smárra lífvera (Turbellaria, Harpacticoida) hefur verið sleppt við talningu. Rétt er að hafa í huga að í raun er verið að telja "greiningareiningar", sem sumar hverja geta innihaldið tvær eða fleiri tegundir ef nánar væri skoðað (t.d. einingarnar ánar (Oligochaeta), þráðormar (Nematoda, græn himna (cf. *Ulvaria obscura*) o. fl.). Heildarfjöldi tegunda eykst verulega eftir því sem neðar dregur á sniðunum (Kruskal-Wallis próf 25.600, $P=0.00011$, aðhvarfsgreining: $F=53.80746$, $P=0.00000$).

3.6. Skyldleikagreining

Ef gerð er skyldleikagreining á stöðvum rannsóknasvæðisins með notkun á Pearson fylgnistuðlum eftir að fjölda- og þekjutölum hefur verið raðað (ranked) fást þær niðurstöður sem sjást á 3. mynd. Greinilegt er að efri stöðvar, A og B, flokkast saman í hóp, ásamt nokkrum C-stöðvum, en neðri stöðvar, D, E. og F mynda annan hóp stöðva, ásamt nokkrum C-stöðvum (þó að undanskilinni stöð 1D). Snið 1 virðist hafa nokkra sérstöðu. Flokkast stöðvar A, B, C og D af því sniði saman í hóp, og stöðvar E og F flokkast einnig saman. Að öðru leyti er ekki að sjá að stöðvar hópi sig saman eftir einhverju mynstri.

4. Umræður

4.1. Almennt

Þegar litið er á niðurstöður úttektarinnar nú er rétt að hafa í huga, að hún var gerð um miðjan október. Margar einærar þörungategundir geta verið mjög áberandi í grýttum fjörum á vorin og snemma sumars, en horfnar að mestu leyti að haustlagi (Karl Gunnarsson og Agnar Ingólfsson 1995). Þá er fjörubeðurinn í Hraunsvík aðeins 5 - 7 ára gamall, a.m.k. svæðið, sem snið 2 - 7 eru á. Þótt líklegt sé að lífsamfélagið í brimasamri fjöru nái nokkurn veginn að þroskast í endastig (climax) á svo stuttum

tíma (Agnar Ingólfsson, óbirtar athuganir), er líklegt að svo sé þó ekki að öllu leyti. Þannig er vel hugsanlegt að magn klóþangs (*Ascophyllum nodosum*), sem er langlíf og hægvoxta tegund, eigi eftir að breytast eitthvað, þótt ekki sé við því að búast að það verði ríkjandi þangtegund í svo brimasamri fjöru. Hugsanlega gæti þetta einnig átt við krækling (*Mytilus edulis*).

Flokka má fjörur í Hraunsvík, sem skúfaþangsfjörur, en slíkar fjörur eru úbreiddar við grýttar brimasamar strendur (sbr. Agnar Ingólfsson 1977). Auk skúfaþangs (*Fucus distichus*) eru þörungur eins og brimskúfur (*Acrosiphonia arcta*), sjávarkræða (*Mastocarpus stellatus*), söl (*Palmaria palmata*) og purpurahimna (*Porphyra* sp.) oft áberandi í slíkum fjörum, en meðal dýra má nefna brimlús (*Idotea pelagica*), fjöruflær (*Gammarus oceanicus* o. fl.), hrúðurkarl (*Semibalanus balanoides*) og krækling (*Mytilus edulis*). Í Hraunsvík voru flestar þessara tegunda algengar. Lítið var þó af fjöruflóm, og má líklega rekja fæð þeirra til skorts á mátulegum hnullungum, en fjöruflær sækja í skjól undir þá þegar lágsjávað er. Að öðru leyti verður lífsamfélagið að teljast eðlilegt, og verður hvorki séð að nein tegund sé óvenjuleg algeng né óvenjulega sjaldgæf.

4.2. Breytileiki lífríkis á svæðinu

Sú aukning, sem verður á fjölda tegunda eftir því sem neðar dregur í fjöruna, sem og sú breyting sem verður á tegundasasetningu með hæð, er mjög eins og vænta mátti, og í samræmi við niðurstöður flestra annarra úttekta í fjöru. Hins vegar er láréttur breytileiki í lífríkinu lítill. Snið 1 virðist þó hafa nokkra sérstöðu, þar sem tegundir eru mjög fáar í efsta hluta þess. Má hugsanlega rekja það til gerðar fjörubeðsins, en hann var smágerðari hér en annars staðar. Að slepptu sniði 1 gefa gögnin enga vísbendingu um marktækar breytingar (athugað með Kruskal-Wallis prófi og aðhvarfsgreiningu) á samsetningu lífsamfélagsins eða heildarfjölda tegunda frá vestri til austurs.

4.3. Samanburður við úttekt í júní 1989

Samanburður úttekta í október 2001 við úttekt, sem gerð var á sama svæði í júní 1989 er mjög erfiður. Kemur þar aðallega tvennt til. Úttektin 2001 var gerð að mestu á tilbúinni uppfyllingu úr stórgrýti, sem ekki hafði verið gerð 1989. Árið 1989 var fjörubeðurinn aðeins að nokkru leyti (eitt snið) á (eldri) uppfyllingu, en austustu fjögur sniðin voru að mestu á náttúrulegu undirlagi, brimnúnu stórgrýti og hraunklöpp. Svo má gera ráð fyrir að árstímamunur á þessum tveimur úttekum hafi mikil áhrif á niðurstöðurnar, einkum þegar einærar þörungategundir eiga í hlut.

Hér eru bornar saman þær 25 stöðvar, sem kannaðar voru bæði árin, þ.e. fjórar efstu stöðvar á sniði 3, fimm efstu stöðvar á sniðum 4, 5 og 6, svo og allar stöðvar á sniði 7. Nauðsynlegt er að hafa í huga, eins og að ofan segir, að stöðvarnar, sem kannaðar voru nú, voru á uppfyllingu, sem ekki var til 1989, og eru því væntanlega nokkrum metrum norðar.

4.3.1. Þekja þörunga og kyrrsætinna dýra

Steinslý (*Pylaiella littoralis*) og þangló (*Elchista fucicola*) eru einærir þörungar, sem voru algengir í júní 1989, en fundust ekki nú. Samanburður á þekju helstu þörunga, sem fundust bæði árin, svo og samanburður á þekju kyrrsætinna dýra, er sýndur í töflu 3. Beitt er Wilcoxon óparametrísku pöruðu prófi. Hinir einæru þörungar brimskúfur (*Acrosiphonia arcta*) og græn himna (cf. *Ulvaria obscura*) voru marktækt algengari í júní 1989 en í október 2001. Á hinn bóginn voru hinir fjölæru þörungar skúfaþang (*Fucus distichus*) og sjávarkræða (*Mastocarpus stellatus*) með marktækt meiri þekju 2001 en 1989, og söl (*Palmaria palmata*), sem einnig eru fjölær, fundust í nokkrum mæli 2001, en alls ekki 1989. Ekki er marktækur munur á þekju purpurahimnu (*Porphyra* sp., einær) milli ára. Í heild virðast niðurstöður benda til þess að meiri þörungagróður sé nú í Hraunsvík en verið hafði 1989.

Hrúðurkarlar (*Semibalanus balanoides*) höfðu marktækt meiri þekju 2001 en 1989, en ekki er marktækur munur á þekju kræklinga (*Mytilus edulis*) þessi ár.

4.3.2. Þéttleika annarra dýra

Fjörufloín *Gammarus oceanicus* fannst í nokkrum mæli í júní 1989, en kom alls ekki fyrir á samburðarstöðvunum 25 í október 2001 (tafla 3). Hugsanlega má skýra fjarveru þessarar svo hinnar náskyldu *G. obtusatus* (sem fannst í dálitlum mæli 1989) með skorti á hagkvæmu búsvæði, en þessar tegundir halda sig fyrst og fremst undir smáum steinum þegar lágsjávað er. Lirfur fjörurykmýs (*Cricotopus variabilis*) voru einnig marktækt algengari 1989 en 2001. Þessi tegund er trúlega einær, og hugsanlega er aðallega um að ræða smáar lirfur í október, sem færu að mestu í gegnum 1 mm sigti. Þanglús (*Idotea granulosa*) var marktækt algengari 2001 en 1989, en ekki var munur á hinni náskyldu brimlús (*I. pelagica*), né heldur á þangfló (*Hyale nilssoni*), sem var algeng bæði árin. Bæði þangdoppa (*Littorina obtusata*) og klettadoppa (*L. saxatilis*) voru marktækt algengari 2001 en 1989, en ekki er marktækur munur á öðrum algengum sniglum, nákuðungi (*Thais lapillus*) og mærudoppu (*Skeneopsis planorbis*). Ánar (Oligochaeta) voru algengir bæði árin, og engin munur á þéttleika þeirra. Þráðormar (Nematoda) voru hins vegar mun algengari í úttektinni 2001. Í heild virðist dýralíf því nú nokkru auðugra nú en verið hafði 1989.

Nokkrir hópar mjög smárra lífvera fundust í allmiklum mæli í úttektinni 2001, en annað hvort alls ekki (botnlægar krabbaflær (Harpacticoida), flatormar (Turbellaria)) eða í mjög litlum mæli (sjómaurar (Halacarida), mottumaðkur (*Fabricia sabella*)) í júní 1989. Þessi dýr eru það smá að þau ættu að fara í gegnum sigti með 1 mm möskva (eins og notað var í báðum tilvikum), ef vandlega er sigtað. Hins vegar er næstum ógerningur að staðla sigtunina, m.a. vegna þess að lífverur stífla sigtin í mismiklum mæli. Sá munur, sem fram kom þegar þessi dýr eiga í hlut, getur því að mestu leyti verið afleiðing mismunandi sigtunar sýna. Byssusþræðir kræklinga valda oft erfiðleikum við sigtun, ekki síst ef kræklingurinn er mjög smár eins og raunin var nú, og gæt hann verið sögudólgurinn. Náin jákvæð fylgni er á milli fjölda kræklinga í 20 x 20 cm reitum og fjölda sjómaura ($r=0.68$, $P<0.001$, $N=42$) sem og fjölda flatorma ($r=0.65$, $P<0.001$, $N=42$). Tilhneigingu í þessa átt má einnig sjá þegar krabbaflær eiga í hlut, en fylgnin nær ekki marktækni.

4.3.3. Tegundafjöldi

Þegar fjöldi tegunda dýra og þörunga er borinn saman á þeim stöðvum, sem kannaðar voru bæði árin kemur ekki fram marktækur munur þegar beitt er Wilcoxon óparametrísku pörðu prófi. Hafa verður hér í huga að búast má við að margir einærir þörungar vaxi nú á svæðinu, þótt þeir hafi ekki komið fram í úttekt í október.

4.3.4. Breytileiki í samsetningu lífríkis

Í úttektinni frá júní 1989 komu í ljós verulegar breytingar á samsetningu lífsamfélagsins á svæðinu. (Agnar Ingólfsson 1990). Virtist draga úr magni margra tegunda frá vestri til austurs. Vestasta sniðið, sem kannað var 1989, var þar sem snið 3 var sett niður nú, en hið austasta var á sömu slóðum og snið 7. Tegundir, sem nefndar voru þá voru skúfaþang, klóþang, þangló, sjávarkræða, rauð skán, blöðkulaga rauðþörungur (sennilega *Dilsea carnosa*), þunnaskegg (*Polysiphonia urceolata*), hrúðurkarl, þangdoppa, rykmý, mærudoppa, brimlús, nákuðungur og fjöruflærnar *Gammarus oceanicus* og *G. obtusatus*).

Gagnrýna má þær tölfræðilegu aðferðir (Spearman fylgniþróf), sem beitt var við úrvinnslu sýna frá 1989, og gáfu ofangreindar niðurstöður til kynna. Beiting annarra (og betur viðeigandi) aðferða breytir þó ekki þessum meginniðurstöðum, en breytingarnar frá vestri til austurs verða ekki eins afgerandi. Með því að nota aðhvarfsgreiningu (regression), einhliða fervikagreiningu (one-way ANOVA), eða óparametríska fervikagreiningu (Kruskal-Wallis próf) fást eins og áður marktækar breytingar fyrir klóþang (*Ascophyllum nodosum*), sjávarkræðu (*Mastocarpus stellatus*), þangdoppu (*Littorina obtusata*), brimlús (*Idotea pelagica*) og fjöruflóna *Gammarus obtusatus* (þó ekki í Kruskal-Wallis prófi), en fyrir hinar tegundirnar ná breytingarnar ekki marktækni. Heildarfækkun á tegundum frá vestri til austurs reynist mjög marktæk sem áður.

Þessi fækkun tegunda frá vestri til austurs er ekki greinanleg 2001, hvorki þegar gögn af öllum sniðum eru könnuð, né heldur þegar athugunin er einskorðuð við stöðvar, sem voru á svipuðum slóðum og stöðvar kannaðar 1989 (Kruskal-Wallis próf og

aðhvarfsgreining). Gögnin virðast ei heldur gefa neina bendingu í þessa átt. Á hinn bóginn virðist snið 1 nokkuð sérstætt, þar sem tegundir eru fáar í efri hluta þess. Má hugsanlega rekja það til gerðar undirlags.

Í úttekt frá árinu 1989 var ekki að sjá að tegundafjöldi færi vaxandi eftir því sem neðar dró á sniðum, eins og jafnan er þó í fjörum. Þótti það sérkennilegt, en helst talið að mikið brim væri skýring á þessu. Í úttekt 2001 var hins vegar greinileg aukning á tegundafjölda eftir því sem neðar dró. Ekki hefur dregið úr brimi og er því ofangreind tilgáta vart líkleg.

5. Ágrip

Gerðar voru athuganir á lífverum og tekin sýni af þeim á samtals 42 stöðvum á 7 sniðum í fjöru í Hraunsvík austan Straumsvíkur í október 2001. 100 m voru á milli sniða en 50 cm hæðarmunur á milli stöðva. Tilgangur úttektafjárinnar var að gera grein fyrir núverandi grunnástandi á svæðinu ef til vothreinsunar kemur við fyrirhugaða stækkun álversins, en jafnframt sá að fylgjast með áhrifum kerbrotagryfja á lífríkið. 25 stöðvar á 5 sniðum voru staðsettar sem næst stöðvum, sem kannaðar höfðu verið með svipuðum hætti í júní 1989. Á svæðinu er nú 5-7 ára gömul uppfylling framan við kerbrotagryfjur, sem ekki var ekki til staðar 1989, og voru 6 af 7 sniðum á þessari uppfyllingu. Niðurstöður bentu ekki til annars en að lífsamfélag á hinni nýju uppfyllingu væri með eðlilegum hætti og dæmigert fyrir brimasamar fjörur, þótt ekki sé víst að endastigi í þroskun lífsamfélagsins sé náð að fullu. Snið nr. 1, sem var vestan uppfyllingar, hafði nokkra sérstöðu, en annars var óverulegur breytileiki milli sniða. Varð ekki vart við fækkun tegunda frá vestri til austurs, eins og og augljós var í úttekt frá 1989. Í heild virtist lífsamfélagið á svæðinu auðugra en verið hafði 1989, en samanburður er þó erfður, þar sem kannanir þessar fóru ekki fram á sama tíma árs.

9. Heimildir

Agnar Ingólfsson 1977. Distribution and habitat preferences of some intertidal amphipods in Iceland. *Acta Naturalia Islandica* 25: 1-28.

Agnar Ingólfsson. 1990. Rannsóknir á lífríki fjöru umhverfis kerbrotagryfjur í Straumsvík. Líffræðistofnun Háskólans. Fjölrit nr. 27., 51 bls.

Karl Gunnarsson og Agnar Ingólfsson. 1995. Seasonal changes in the abundance of intertidal algae in Southwestern Iceland. *Botanica Marina* 38: 67-77.

Tafla 1.
 Staðsetningar 7 sniða í fjöru í Hraunsvík austan Straumsvíkur
 (miðað við efstu stöðvar), lengd sniða og dagsetning athuganna.

Sniðnúmer	Breidd (N)	Lengd (V)	Lengd sniðs (m)	Dagsetning
1	64°02.903	22°01.951	19.8	15.10.2001
2	64°02.921	22°01.826	5.7	15.10.2001
3	64°02.908	22°01.716	7.4	16.10.2001
4	64°02.907	22°01.593	7.2	16.10.2001
5	64°02.901	22°01.455	11.6	17.10.2001
6	64°02.925	22°01.343	5.7	17.10.2001
7	64°02.945	22°01.235	ekki mælt	18.10.2001

Tafla 2.

Fjöldi tegunda (í reynd greiningareininga) dýra og þörungna á 7 sniðum í Hraunsvík, október 2001. Byggt á tveimur 20 x 20 cm dýrareitum og tveimur 50-punkta þekjumælingareitum á stöð.

Dýrategundir

Stöð	Snið nr.						
	1	2	3	4	5	6	7
A	0	6	6	2	2	2	2
B	1	5	6	6	6	6	6
C	1	12	13	6	12	10	6
D	1	13	15	10	12	18	12
E	18	12	16	15	12	14	20
F	16	6	17	16	14	9	16

Þörungategundir

Stöð	Snið nr.						
	1	2	3	4	5	6	7
A	2	2	2	2	2	4	2
B	1	3	4	3	5	2	2
C	1	4	4	6	2	1	3
D	0	7	4	5	3	3	3
E	8	5	4	5	3	2	6
F	10	4	5	8	3	4	7

Dýra- og þörungategundir, samtals

Stöð	Snið nr.						
	1	2	3	4	5	6	7
A	2	8	8	4	4	6	4
B	2	8	10	9	11	8	8
C	2	16	17	12	14	11	9
D	1	20	19	15	15	21	15
E	26	17	20	20	15	16	26
F	26	10	22	24	17	13	23

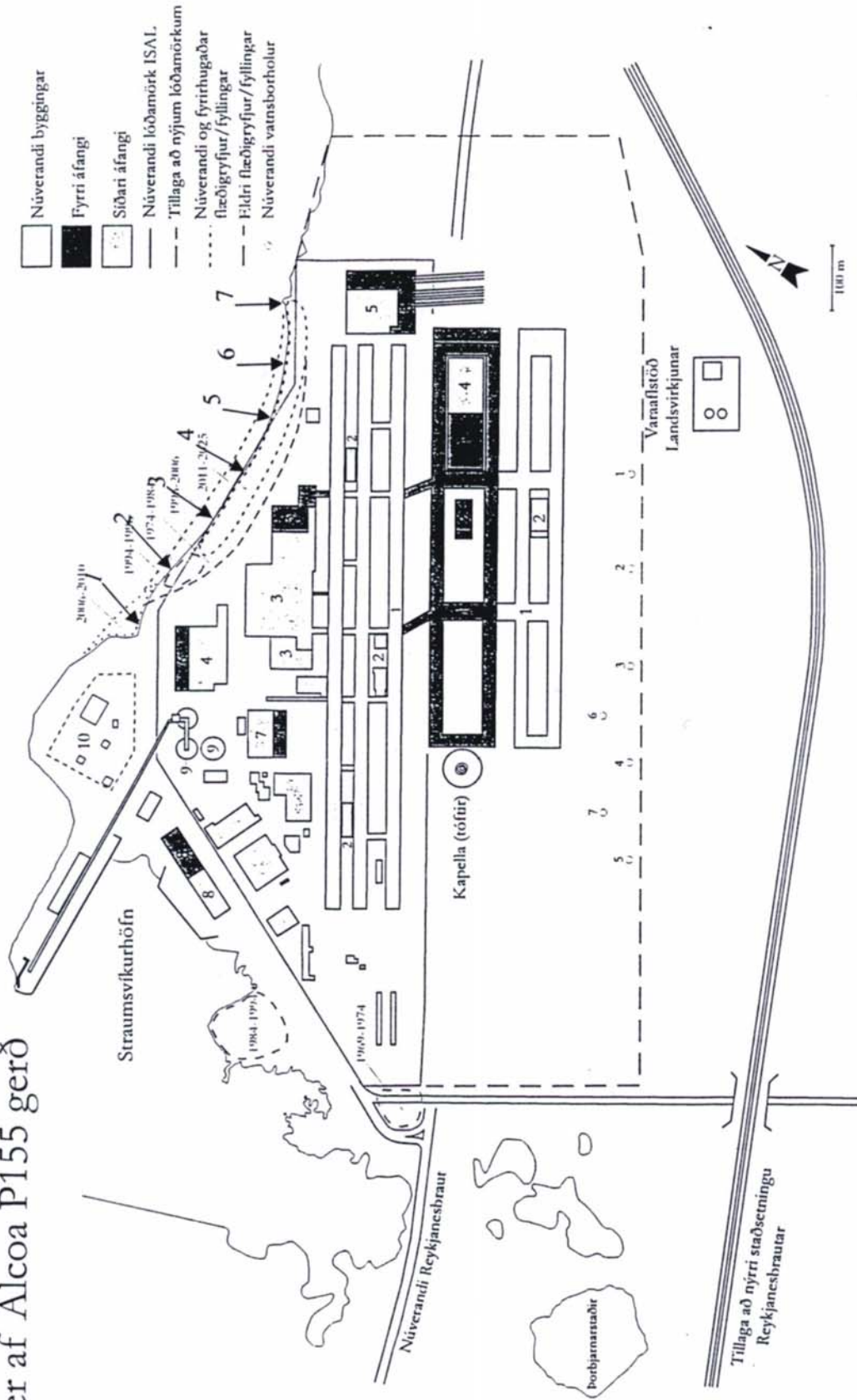
Tafla 3.

Niðurstöður samanburðar með Wilcoxon pöruðu óparametrísku prófi á þéttleika dýra og þörunga á 25 stöðvum, sem kannaðar voru bæði í júní 1989 og október 2001. Aðeins tegundir, sem sýndu marktækan mun á milli ára, eru sýndar.

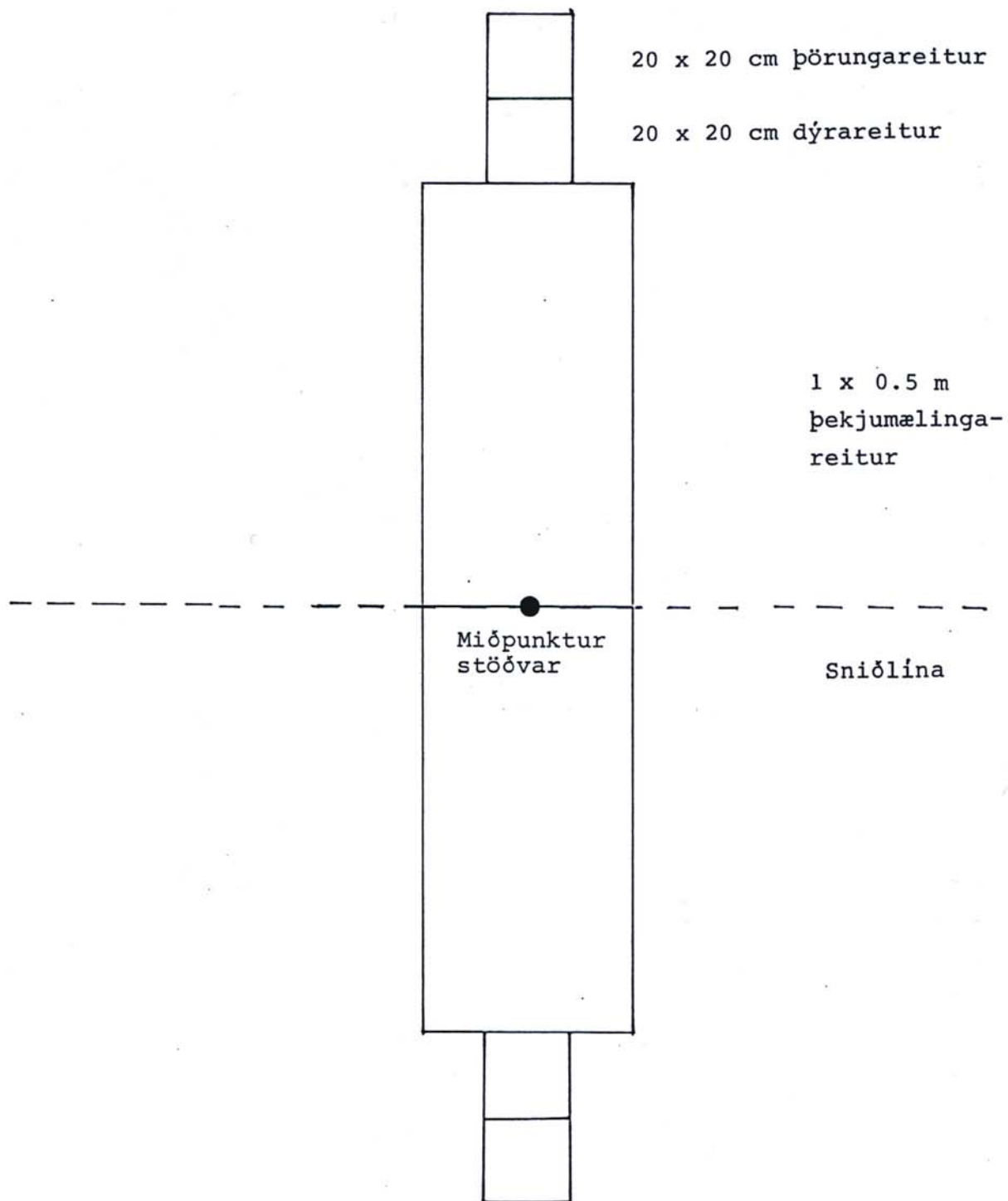
	z	P	algengari
Dýr:			
Gammarus oceanicus	2,665	0,008	1989
Cricotopus variabilis	3,720	0,0002	1989
Idotea granulosa	-2,137	0,033	2001
Littorina obtusata	-3,120	0,002	2001
Littorina saxatilis	-2,639	0,008	2001
Thais lapillus	-1,859	0,062	2001
Semibalanus balanoides	-3,129	0,002	2001
Þörungar:			
Acrosiphonia arcta	4,287	0,00002	1989
Fucus distichus	-2,059	0,040	2001
Mastocarpus stellatus	-2,257	0,024	2001
cf. Ulvaria obscura	3,926	0,0001	1989
Palmaria palmata	3,0665	0,002	2001

Stækkun ISAL

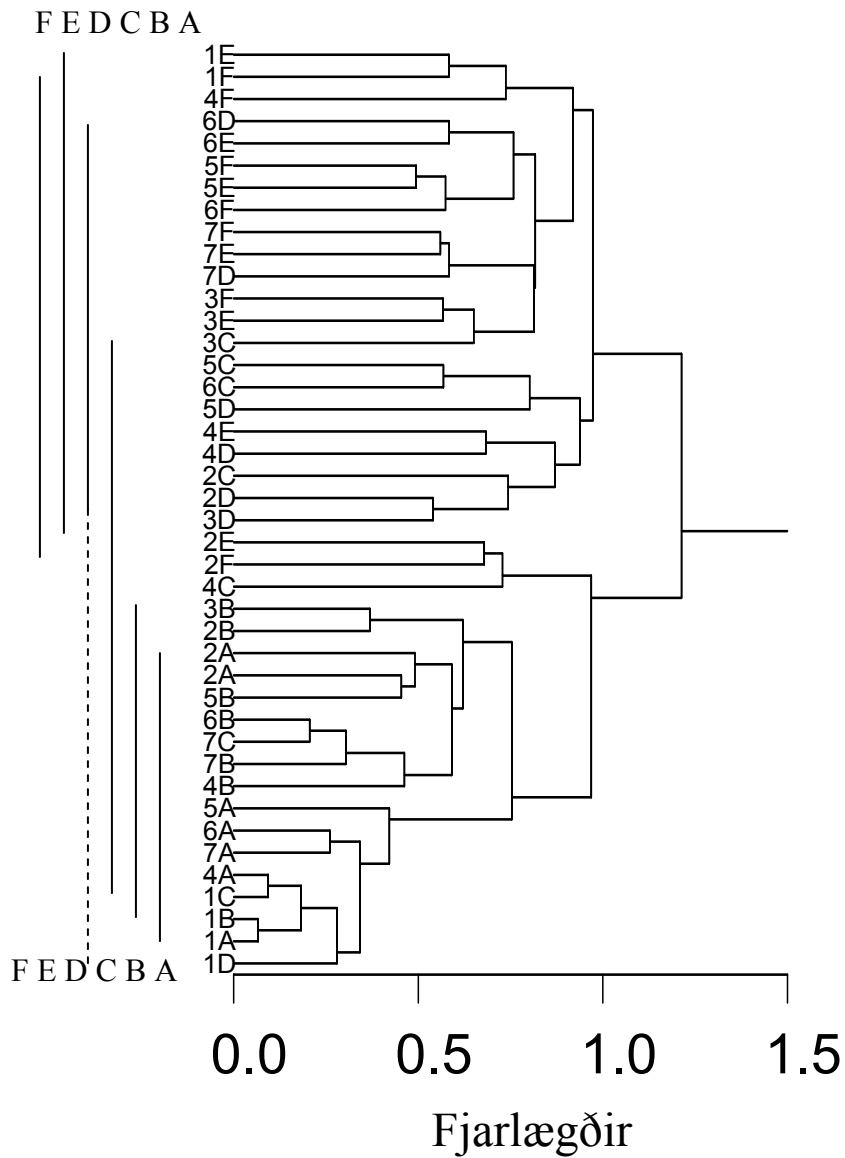
Ker af Alcoa P155 gerð



1. mynd. Staðsetning sniða 1 - 7 í fjöru í Hraunsvík austan Straumsvíkur, október 2001.



2. mynd. Afstaða þekjumælingareita og sýnatökureita á fjörusniðum



3. mynd. Skyldleikatré stöðva á rannsóknarsvæðinu í Hraunsvík, október 2001. Notaðir eru 1-Pearson fylgnistuðlar og stuðst við meðaltengsl ("average linkage") eftir að þekjuhlotföllum og fjöldatölum fyrir hverja tegund hafði verið raðað ("ranked"). Lóðréttar línur til vinstri sýna dreifingu stöðva í mismunandi hæð í krónu trésins. Stöðvar eru auðkenndar með sniðnúmeri og stöðvabókstaf.

Viðauki A. Þekja (%) þörungum og kyrrsætinnu dýra á 7 sniðum í Hraunsvík, október 2001.

100 punktar kannaðir á stöð. x < 1% þekja

A-stöðvar. Hæð 2.5 m.

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
Verrucaria maura				20	9		
Fucus distichus		31	26				
Fucus spiralis						1	
Fucus sp.		22	11		4		x
Mastocarpus stellatus		4					
Porphyra sp.	1					2	2
Enteromorpha sp.						5	
Græn ló			1				
Græn slikja	1x			34	22	36	47
Semibalanus balanoides		1	2	1	13		

B-stöðvar. Hæð 2.0 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
Ascophyllum nodosum					x		
Fucus distichus		97	66	4	14	27	
Fucus sp.				57	21		xx
Mastocarpus stellatus		4	7		1		
Hildenbrandia rubra		x+					
Palmaria palmata			2				
Porphyra sp.			1	1	2x	5	6
Græn slikja	1						
Semibalanus balanoides	1	1	8	4	20	8	1

C-stöðvar. Hæð 1.5 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
Verrucaria maura							4+
Ascophyllum nodosum		11	5				
Fucus distichus		61	72	50	87	92	34
Fucus sp.					10		
Mastocarpus stellatus		2	8	11	1		
Hildenbrandia rubra		x+					
Palmaria palmata			2	7			
Porphyra sp.							6
Acrosiphonia arcta				x			
Græn ló				1			
Græn slikja	4			3+			
Semibalanus balanoides			11+		3+	18	32
Mytilus edulis		3	11	2+	x+	6+	1

Viðauki A (framhald)

D-stöðvar. Hæð 1.0 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
<i>Ascophyllum nodosum</i>		3	3				
<i>Fucus distichus</i>		40	35	89	85	91	61
<i>Fucus vesiculosus</i>		3					
<i>Chondrus crispus</i>						1	
<i>Mastocarpus stellatus</i>		18	6	6			
<i>Hildenbrandia rubra</i>		3+		6+			
<i>Palmaria palmata</i>		1	22	6		1	1
<i>Porphyra</i> sp.					1		x
<i>Acrosiphonia arcta</i>		1		x	1		
<i>Semibalanus balanoides</i>			4	1	1	20+	22++
<i>Mytilus edulis</i>		1+	48	3+	x+	52+	30++

E-stöðvar. Hæð 0.5 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
<i>Alaria esculenta</i>							1
<i>Ascophyllum nodosum</i>	9		4				
<i>Fucus distichus</i>	24	7	46	63	83	70	11
Chorallinaceae	6						
<i>Devaleraea ramentacea</i>							1
<i>Mastocarpus stellatus</i>	8	1	5	2			
<i>Palmaria palmata</i>	8	x	10	18	1	1	6
<i>Polysiphonia lanosa</i>	1						
<i>Porphyra</i> sp.	17	1		1			
<i>Rhodomela lycopodioides</i>							1
<i>Acrosiphonia arcta</i>	1	26		3			
cf. <i>Ulvaria obscura</i>	5				1		2
<i>Semibalanus balanoides</i>	1	1	2		x	x	20+
<i>Mytilus edulis</i>		8	31++		19++	24	21+
<i>Halichondria panicea</i>	1						

Viðauki A (framhald)

F-stöðvar. Hæð 0.0 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
<i>Alaria esculenta</i>	2						1
<i>Ascophyllum nodosum</i>	1		1	7			
<i>Fucus distichus</i>	3	x	42	40	75	62	34
<i>Laminaria cf. digitata</i>	x						
<i>Ceramium rubrum</i>	3						
cf. <i>Ceramium rubrum</i>				1			
<i>Chondrus crispus</i>				1		1	1
<i>Devaleraea ramentacea</i>							1
<i>Mastocarpus stellatus</i>	9		3	21			
<i>Dilsea carnosa</i>	1						
<i>Hildenbrandia rubra</i>						1	
<i>Palmaria palmata</i>	12	5	22	8	2	14	11
<i>Polysiphonia lanosa</i>	1						
<i>Porphyra sp.</i>	14			1			1
<i>Rhodomela lycopodioides</i>							1
<i>Acrosiphonia arcta</i>		22		1			
cf. <i>Ulvaria obscura</i>	12	1	1	1	1		
<i>Semibalanus balanoides</i>					x	x	1
<i>Mytilus edulis</i>		4	30++	x+	28	25++	100
<i>Halichondria panicea</i>	1					1	

Athugasemdir:

+ þekja vanáætluð

++ þekja verulega vanáætluð

Viðauki B. Þurrvigt (g) helstu þörungna af 7 sniðum í Hraunsvík, október 2001. Tölur sýna samanlagða þyngd af tveimur 20 x 20 cm reitum.

A-stöðvar. Hæð 2.5 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
cf. <i>Fucus distichus</i>		18,0					
<i>Fucus vesiculosus</i>		8,0					
<i>Fucus</i> sp.		3,7	4,8			0,1	
<i>Enteromorpha</i> sp.						x	
cf. <i>Ulvaria obscura</i>						0,2	0,1

B-stöðvar. Hæð 2.0 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
<i>Fucus distichus</i>		62,8		37,3		32,6	
<i>Fucus</i> sp.					11,6	3,0	
<i>Porphyra</i> sp.					0,3		
cf. <i>Ulvaria obscura</i>				4,8			2,7

C-stöðvar. Hæð 1.5 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
<i>Ascophyllum nodosum</i>		102,4	19,6			0,3	
<i>Fucus distichus</i>		134,2	162,6	9,7	54,8	78,4	26,2
<i>Fucus vesiculosus</i>					2,6		
<i>Fucus</i> sp.					14,3		0,2
<i>Gigartina stellata</i>		x	1,1	0,1+			
<i>Palmaria palmata</i>			0,2	0,4			
cf. <i>Ulvaria obscura</i>		0,2					0,6

D-stöðvar. Hæð 1.0 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
<i>Ascophyllum nodosum</i>		26,8					
<i>Fucus distichus</i>		244,7	155,2	106,2	96,0	45,5	74,9
<i>Fucus vesiculosus</i>				6,6			
<i>Gigartina stellata</i>		xxx					
<i>Palmaria palmata</i>			5,8	1,0			0,2
<i>Porphyra</i> sp.							0,0

Viðauki B (framhald)

E-stöðvar. Hæð 0.5 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
Ascophyllum nodosum	27,3						
Fucus distichus	63,3	12,6	36,0	30,0	157,3	118,3	50,1
Fucus sp.		0,3					
Gigartina stellata	x		1,0				
Palmaria palmata	0,8		2,9			0,4	1,1
Polysiphonia lanosa	2,8						
Porphyra sp.							0,0
Rhodomela lycopodioides							0,3
cf. Ulvaria obscura	3,7			0,1			

F-stöðvar. Hæð 0.0 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
Ascophyllum nodosum	6,9						
Fucus distichus			41,9	31,5	99,4	91,9	12,9
Fucus vesiculosus				7,0			
Fucus sp.	0,7	0,1					
Gigartina stellata	3,8			1,7+			
Palmaria palmata	2,1	0,3	18,4	4,2+		5,7	3,9
Polysiphonia lanosa	0,9						
Porphyra umbilicalis	0,1						
Rhodomela lycopodioides							1,1
cf. Ulvaria obscura	0,6	0,1		1,5			

Athugasemdir:

+ = eitthvað af litlum bútum, ekki vigtaðir með

x = litlir bútar, ekki vigtanlegir

Viðauki C. Talningar á dýrum á 20 x 20 cm reitum á 7 sniðum í Hraunsvík, október 2001.
Tölur sýna samanlagðan fjölda dýra á tveimur 20 x 20 cm reitum.

A-stöðvar. Hæð 2.5 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
Turbellaria			1				
Littorina obtusata		6	1				
Littorina saxatilis		2	37	8	40	4	54
Littorina sp.							2
Nucella lapillus		1					
Gastropoda ungvíði		1					
Mytilus edulis		2	1				
Hyale nilssoni		13	64			3	1
Semibalanus balanoides		2	1		150		

B-stöðvar. Hæð 2.0 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
Nematoda				1			
Lacuna vineta						1	
Littorina obtusata		21	2	25	1	3	13
Littorina saxatilis		29	17	14	7	8	44
Littorina sp.				1		3	8
Mytilus edulis		1	3	1490	57	9	
Hyale nilssoni		9	60	417+	79	26	19
Idotea granulosa			3	4			
Semibalanus balanoides		59	2	19	136	42	32
Cricotopus variabilis							1
Diptera sp.				1			
Micralymma marinum							1
Oligochaeta					1		

Viðauki C (framhald)

C-stöðvar. Hæð 1.5 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
Hydrozoa		x					
Foraminifera					1		
Turbellaria		1	61		44	6	
cf. Turbellaria			4		33	4	
Nematoda		5	17		14	1	
Nemertea			5			1	
cf. Nemertea		1					
Littorina obtusata		37	2	2	5	14	8
Littorina saxatilis	4	4			1	2	35
Littorina sp.					10	2	44
Nucella lapillus		8	2		53	1	
Gastropoda ungvíði		3			4		
Mytilus edulis		482	2983	485	3624	3612	15
Harpacticoida			2	1	35		
Hyale nilssoni		55	76	67	70	46	7
Idotea pelagica		2		1	16	1	
Idotea granulosa		1	6		9	1	
Jaera albifrons			1				
Jaera sp.			1				
Semibalanus balanoides		1	188		340	138	301
Halacarida			4		1		
Cricotopus variabilis			1				
Micralymma marinum			4		2		
Fabricia sabella		1					
Oligochaeta		16	64	10	237	16	

Viðauki C (framhald)

D-stöðvar. Hæð 1.0 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
Hydrozoa					1		
Turbellaria			12	8	5	9	44
cf. Turbellaria					1	11	
Nematoda		1	8	32		9	20
Nemertea							4
cf. Nemertea			4	8			
Harpacticoida					2	12	48
Littorina obtusata		21	8	11	2	15	34
Littorina saxatilis		14	8	1	1	2	
cf. Littorina saxatilis						1	5
Nucella lapillus		22	20		6	39	
Skeneopsis planorbis						1	32
Gastropoda ungvíði						3	
Cyamium minutum		1					
Hiatella arctica						1	
Musculus discors			8				
Mytilus edulis		1102	10345	8456	1638	4225	7976
Gammarus oceanicus	8						
Gammarus stoerensis			144				
Gammarus sp.			16				
Hyale nilssoni		327	120	77	2	155	
cf. Parajassa pelagica						1	
Amphipoda sp.			1				
Idotea pelagica		3	149	3	1	92	37
Idotea granulosa		6	1	10	2		
Idotea sp.		2	53	8		10	9
Jaera albifrons		1	4			11	
Jaera prehirsuta			28			1	
Jaera sp.		13	57			43	
Semibalanus balanoides		3	71	1	7	66	660
Halacarida					1	3	52
Cricotopus variabilis							73
Micralymma marinum			4				
Fabricia sabella				16	5	1	8
Oligochaeta		6	34	86	11	77	372

Viðauki C (framhald)

E-stöðvar. Hæð 0.5 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
Bryozoa	x			x			
Hydrozoa	x			3	2		
Turbellaria			61	14	8	5	168
cf. Turbellaria			10			10	
Nematoda	72	1	9	3	92	3	113
Nemertea	1						34
Acmaea tessulata	1						
Helcion pellucidum							2
Lacuna vineta	1						
Limapontia sp.	1						1
Littorina obtusata	27	2	1	27	21	2	83
Littorina saxatilis	5	1			3		4
Littorina sp.	1	2	1	6		7	17
Nucella lapillus	28	1	13	3	5	6	8
Onoba aculeus							32
Skeneopsis planorbis			3			1	71
Hiatella arctica						1	4
Musculus discors							8
Mytilus edulis	1216	430	13820	2279	4529	3966	10082
Harpacticoida	8	46	18	5	17	2	
Ostracoda							8
Corophium bonellii		1					
Gammarus oceanicus	1						
Gammarus sp.		1					
Hyale nilssoni		57	16	18		12	
Amphipoda sp.			1				
Idotea pelagica	3	5	212		2	5	8
Idotea granulosa	48	1	2	7	5		
Idotea sp.			78	1			1
Jaera albifrons			2				
Jaera prehirsuta			40				
Jaera sp.		1	56				
Semibalanus balanoides		10	68	2		30	148
Halacarida	4		27	3	19	6	107
Cricotopus variabilis	1	1	3	11			8
Micralymma marinum				1		1	
Capitella capitata							8
Fabricia sabella			1	16	8	8	1
Naineris quadricuspida	2						8
Oligochaeta	89	8	741	118	151	24	542

Viðauki C (framhald)

F-stöðvar. Hæð 0.0 m

Snið nr.	1	2	3	4	5	6	7
Bryozoa	x			x			
Foraminifera							9
Turbellaria	64		122		8	16	128
cf. Turbellaria	8		8	16	17		
Nematoda	240		100	81	129	57	150
Nemertea	11		1		6		25
cf. Nemertea					8		
Acmaea tessulata	1						
Helcion pellucidum				1		1	1
Lacuna vineta							63
Limapontia sp.			4				
Littorina obtusata	19		1	9	16	3	28
Littorina saxatilis	1			3			
Littorina sp.			1				
Margarites helycinus							40
Nucella lapillus	95		3	20	75	4	
Onoba aculeus	16				3		
Skeneopsis planorbis			10	8			29
Gastropoda sp.	8						2
Hiatella arctica					1		
Musculus discors				8			
Mytilus edulis	4189	42	4661	4370	9528	2432	13537
Harpacticoida	8	4	75	8	41	8	9
Ostracoda			1	32			8
Hyale nilssoni				14	1		
Parajassa pelagica			1				5
Amphipoda sp.						1	
Idotea pelagica	22	1	3	60	10	2	
Idotea granulosa	41		5	23			3
Idotea sp.				8			4
Jaera sp.				1			
Semibalanus balanoides		1	16		2		30
Halacarida	16	1	33	8	55	32	207
Cricotopus variabilis	8	2	9				16
Diptera sp.							1
Fabricia sabella	24		16	32	18	80	
Naineris quadricuspida							34
Nereis sp.	8						
Phyllococidae					8		
Oligochaeta	1512		326	136	231	104	570