

LÍFFRÆÐISTOFNUN HÁSKÓLANS
FJÖLRIT NR. 27

**Rannsóknir á lífríki fjöru umhverfis
kerbrotagryfjur í Straumsvík**

Agnar Ingólfsson

Reykjavík 1990

Efnisyfirlit

1. Inngangur	1
2. Aðferðir	1
3. Niðurstöður	3
3.1. Svæði I	3
3.1.1. Þekjumælingar á þörungum	3
3.1.2. Þurrviggt ríkjandi þörunga	5
3.1.3. Tegundaskrá fyrir þörunga	5
3.1.4. Þekjumælingar á dýrum	5
3.1.5. Talningar á dýrum	5
3.1.6. Skyldleikagreining	6
3.1.7. Tegundafjölbreytni	7
3.2. Svæði II	7
3.2.1. Þekjumælingar á þörungum	7
3.2.2. Þekjumælingar á dýrum	9
3.2.3. Talningar á dýrum	9
3.2.4. Skyldleikagreining	9
3.2.5. Tegundafjölbreytni	10
4. Umræður	10
4.1. Svæði I	10
4.2. Svæði II	11
5. Úrdráttur	13
6. Lokaorð	13
7. Heimildir	14
Töflur	15
Myndir	17
Viðauki A	40
Viðauki B	42
Viðauki C	43
Viðauki D	46
Viðauki E	48
Viðauki F	50

1. Inngangur

Samkvæmt rannsóknasamningi dags. 7. mars 1989 milli Líffræðistofnunar háskólans og Íslenzka Álfélagsins hf. tók Líffræðistofnun að sér rannsóknir á lífríki fjörunnar við Straumsvík, í því skyni að kanna hvort greina megi áhrif á lífríkið frá kerbrotum úr álverinu, sem fargað hefur verið í fjöruna í og við Straumsvík. Talið var árangursríkast, að gera þetta með nákvæmri úttekt á útbreiðslumynstri staðbundinna tegunda í grennd við förgunarstaði. Rannsóknirnar beindust að svæðum við tvær kerbrotagryfjur. Annars vegar var um að ræða gryfju, sem notuð hefur verið frá því snemma árs 1984. Hins vegar er mun eldri gryfja, sem ekki hefur verið notuð fyrir kerbrot frá miðju ári 1985. Hún er hins vegar enn notuð fyrir alls konar úrgang úr skautasmiðju.

2. Aðferðir

Könnuð voru 2 svæði, sem hér eru nefnd svæði I og svæði II (1. mynd). Svæði I er inni í Straumsvík sjálfri, vestan við kerbrotagryfju þá sem hefur verið í notkun síðan 1984. Svæði II er hins vegar utan við Straumsvík og austan við gömlu kerbrotagryfjuna, sem hætt var að nota undir kerbrot á árinu 1985.

Á svæði I voru sett niður alls 6 snið (1. mynd). Á milli sniða eru 100 m í loftlínu. Snið 0 var staðsett utan á núverandi kerbrotagryfju, hið næsta, snið 100, 100 m sunnar o.s.frv. Undirlag á sniðum var víðast nokkuð svipað, þ.e. hraunklappir með nokkru lausu grjóti, einkum á neðanverðum sniðum. Snið 100 lenti þó á tilbúinni uppfyllingu umhverfis kerbrotagryfjuna. Til þess að gera það snið sambærilegt við hin var það fært um 10 m til norðurs yfir á hraunklappir. Snið 0 var hins vegar á náttúrulegum hraunklöppum, þótt það væri fast upp við tilbúna kerbrotagryfjuna.

Mikið ferskt vatn kemur til sjávar á öllu svæðinu, sem sniðin liggja á. Mest er þó sjáanlegt rennsli rétt vestan við snið 200. Selta var mæld í sýnum teknum við yfirborð sjávar við öll snið, oftast bæði á útfalli og aðfalli. Notaður var flotmælir með um 0.5 prómilli nákvæmni. Niðurstöður eru sýndar í töflu 1. Mælingar voru einnig gerðar með nemum (mælinákvæmni innan við 0.1 prómill) frá yfirborði til botns á þremur stöðvum úti á víkinni (sjá 1. mynd) og sýna að þar flýtur mjög lítt salt lag ofan á fullsöltum sjó, og er þetta ísalta lag um 0.5 m á þykkt (2. mynd). Af þessu má draga þá ályktun að í kyrrum sjó leiki á hverju aðfalli nánast ferkst vatn um hvern punkt í fjörunni, sem í kaf fer, í um hálfan til heilan tíma, áður en fullsaltur sjór nær honum. Sömu sögu er svo að segja um útfallið, þá leikur nánast ferskt vatn um hvern stað í fjörunni í hálfan til heilan tíma, áður en hún kemur upp úr, þ.e. þegar kyrrt er í sjóinn. Að þessu leyti eru aðstæður í Straumsvík sérstakar, og má fyrirfram búast við því, að tegundafjölbreytnin í fjörunni sé lægri en gerist og gengur í fjörunum, þar sem sennilegt er, að ýmsar fjörutegundir þola ekki að komast í svo mikla snertingu við ferskt vatn. Hins

vegar benda mælingar ekki til þess, að munur sé á seltuáðstæðum milli sniða, þó svo að rennslið sé áberandi mikið milli sniða 200 og 300.

Settar voru niður 6 stöðvar á hverju sniði með 50 cm hæðarbili. Byrjað var á því að staðsetja efstu stöð á sniði 500 í miðju belti klapparþangs (*Fucus spiralis*)/dvergþangs (*Pelvetia canaliculata*). Allar efstu stöðvar á hinum sniðunum voru svo 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. Hæð A-stöðva er því t.d. talin 2.5 m. Stöðvar voru því ekki einungis staðsettar á 6 þversniðum, heldur mynda þær jafnframt 6 langsnið út frá kerbrotagryfjunni. Á hverju langsniði eru 6 stöðvar, sem allar eru í sömu hæð í fjörunni. Heildarfjöldi kannaðra stöðva á svæði I er 36.

Á hverri stöð voru settir niður 6 reitir eins og sýnt er á 3. mynd. Tveir þekjumælingareitir voru sitt hvoru megin við miðpunkt stöðva. Á þessa reiti voru settir mælingarammar með 5 girnisspottum eða vírum langsum og 10 þversum. Á milli spotta eða víra eru 10 cm og skurðpunktar því alls 50. Við mælingar var skráð fyrir hverja tegund hversu marga skurðpunkta hún snerti (í reynd ofanvörp skurðpunktanna) og þannig fengin hlutfallsleg þekja. Þar sem tveir þekjumælingareitir voru notaðir á hverri stöð voru mælipunktar á stöð alls 100. Þekja allra þörungategunda var mæld og einnig þekja fastsitjandi dýra. Var þar fyrst og fremst um að ræða krækling (*Mytilus edulis*) og hrúðurkarl (*Balanus balanoides*).

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

Í vinnustofu voru sýni úr dýrareitum skoluð í vatni eða í veikri ísóprópanólblöndu. Þörungarnir voru fjarlægðir og settir á þurrku til þerris. Skolvatnið var sigtað í 1 mm sigti, og öll dýr sem eftir sátu í sigtinu voru varðveitt í 70% ísóprópanólblöndu. Við frekari úrvinnslu voru sýnin skoðuð undir víðsjá, dýr greind til tegunda eftir því sem unnt var og einstaklingar hverrar tegundar taldir. Sýni af þörungareitunum voru varðveitt í 5% formalínblöndu. Við úrvinnslu voru sýnin greind í tegundir. Stórvaxnir brún- og rauðþörungar voru jafnframt þurrkaðir á þerriblaði í a.m.k. 2 sólarhringa og vigtaðir.

Á svæði II voru sett niður alls 5 snið með 100 m millibili. Snið 0, var utan á gamalli kerbrotagryfju, snið 100 var 100 m þar fyrir austan o.s.frv. (sjá 1. mynd). Á hverju sniði voru settar stöðvar með 50 cm hæðarbili. Var neðsta stöðin á sniði 400 (auðkennd F) sett niður fyrst, og aðrar stöðvar mældar út frá henni.

Ekki tókst þó að ná stöðvum svo neðarlega á hinum sniðunum vegna brimöldu, og ekki tókst heldur að ná næstneðstu stöð á sniði 0. Á þessu svæði er því um að ræða 4 heil langsnið í austur frá kerbrotagryfju, að auki er eitt langsnið (næstneðstu stöðvar), sem nær frá sniði 100 að sniði 400, og að auki ein stök stöð neðan við hinar á sniði 400. 0-punktur á svæði II er stöð F á sniði 400. Afstaða hans til 0-punkts á svæði I er ekki þekkt. Heildarfjöldi kannaðra stöðva á svæði II var 25.

Undirlag á svæði II er mjög brimnúið stórgrýti eða hraunklöpp.

Ferkst vatn virðist spretta nær alls staðar fram í fjörunni á þessu svæði nær alls staðar, eins og á svæði I. Þótt selta mælist yfirleitt lág í yfirborði sjávar við sniðin (tafla 2), þá virðist hún breytilegri en á svæði I. Sennilega má rekja það til þess, að mun meiri ólga er í sjónum á þessu svæði en inni í Straumsvík, og því að jafnaði meiri blöndun milli ferska vatnsins og sjávar.

Fjaran á þessum slóðum er að nokkru leyti tilbúin uppfylling. Með samanburði loftmynda teknum 1956 (áður en Álverið var byggt) og 1988 má sjá, að snið 0 er á uppfyllingunni sjálfri, en snið 100 og 200 eru að mestu leyti á náttúrulegu undirlagi, og svo er greinilega um 300 og 400. Manngerður stórgrýtisgarður er ofan við fjöruna við snið 0, 100 og 200, en hraunklappir eru ofan við snið 300 og 400. Undirlagið á sniðunum er alls staðar svipað að sjá. Þar sem um uppfyllingu er að ræða hefur undirlagið náð að fá á sig náttúrulega mynd frá þeim tíma að uppfyllingin var gerð.

Þekjumælingar og sýnataka var með sama hætti á svæði II og á svæði I. Svo var einnig um úrvinnslu að því undanskildu, að ekki gafst færi á að vinna úr sýnum af þörungareitum (sbr. samning). Greiningar á þörungum eru því að nokkru leyti bráðabirgðagreiningar.

Sýnataka á svæði I fór fram 8.-22. maí 1989, en á svæði II 2.-7. júní 1989. Agnar Ingólfsson, Ingi Agnarsson og Stefán Áki Rangnarsson unnu við þekjumælingar, sýnatöku og úrvinnslu sýna, og að auki vann Guðmundur Víðir Helgason við þekjumælingar og sýnatöku. Karl Gunnarsson sá að mestu um úrvinnslu 20 x 20 cm þörungasýna.

3. Niðurstöður

3.1. Svæði I

3.1.1. Þekjumælingar á þörungum

Allar þekjumælingar á sniðum 0, 100, 200, 300, 400 og 500 á svæði I eru skráðar í viðauka A. Þær ná til þörungategunda og til kræklinga (*Mytilus edulis*) og hrúðurkarls (*Balanus balanoides*), en þessi dýr sitja föst á undirlaginu. Á 4.- 7.

myndum er svo sýnd þekja helstu þörungategunda á hinum 36 stöðvum, sem kannaðar voru.

Ríkjandi tegund á svæðinu er klóþang (*Ascophyllum nodosum*). Klóþang er víðast í verulegu magni, nema á efstu stöðvum (4. mynd) eins og eðlilegt er. Mælingar á þurrvigt klóþangs (4. mynd) eru í góðu samræmi við þekjumælingar. Ekki verður séð, að neinar breytingar verði á klóþangi með fjarlægð frá kerbrotagryfju, en nokkuð minna virðist af þessu þangi á sniði 300 en á öðrum sniðum. Þá virðist heldur minna af klóþangi á neðstu stöðvum en um miðbik fjörunnar, en þetta mynstur sést oft í fjörum hérlendis.

Þangskeggið (*Polysiphonia lanosa*) er fylgifiskur klóþangsins. Það vex ætíð sem ásæta á þanginu, en er þó ekki alltaf til staðar. Í Straumsvík er fremur lítið af þangskeggi, en það kemur þó fyrir á öllum sniðum nema sniði 0 (5. mynd). Ekki er um marktæka breytingu að ræða með fjarlægð frá kerbrotagryfju. Þanglóin (*Elachista fucicola*) er einnig ásæta á klóþangi í Straumsvík. Fremur lítið var af henni, en þó virðist einhver tilhneiging hjá þessari tegund að aukast eftir því sem nær dregur kerbrotagryfjunni (5. mynd). Þessi tilhneiging nær því þó ekki að vera marktæk (Spearman fylgnistuðull = -0.252, $P > 0.05$).

Steinskúfur (*Cladophora rupestris*) er oft ríkjandi í undirgróðri undir klóþangi. Í Straumsvík er víða mikið af þessum þörungum og greinilegur og marktækur munur er á þekju hans á hinum þremur sniðum sem næst eru kerbrotagryfjunni og þeim sem fjær eru (Spearman fylgnistuðull = -0.423, $P < 0.01$). Þekja hans er mun meiri á þeim sniðum sem næst eru gryfjunni (5. mynd).

Bólupangið (*Fucus vesiculosus*) er til staðar í fremur litlum mæli í Straumsvík (4. mynd), en svo er oft þegar mikið er af keppinaut þess, klóþangi. Þó bólupangið sé til staðar á öllum sniðum er þekja þess marktækt meiri á þeim sniðum sem fjærst eru kerbrotagryfjunni en hinum (Spearman fylgnistuðull = +0.341, $0.05 > P < 0.01$). Mælingar á þurrvigt bólupangs koma vel heim og saman við mælingar á þekju þess (4. mynd), þótt breytingar á þurrvigt með fjarlægð frá kerbrotagryfju séu ekki marktækar. Það vekur athygli að bólupangið er nær eingöngu að finna á tveimur neðstu stöðvum á sniðunum. Hérlendis er bólupang oft algengt um mestalla fjöruna, en hugsanlegt er að samkeppni frá klóþangi í Straumsvík komi í veg fyrir að það þrífist annars staðar en neðst, en þar er tiltölulega lítið af klóþangi.

Kólgugrös (*Devaleraea ramentacea*) koma aðeins fyrir í litlum mæli á svæði I (5. mynd). Engu að síður er þekja þeirra marktækt meiri á sniðum þeim sem næst eru kerbrotagryfju en þeim sem fjær eru (Spearman fylgnistuðull = -0.366, $0.05 > P > 0.01$).

Aðrar þörungategundir á sniðunum í Straumsvík sýna engar marktækar breytingar í þekju með fjarlægð frá kerbrotagryfju. Dálítið er af dvergþangi (*Pelvetia canaliculata*) á efstu stöðvum (6. mynd), og klapparþangið (*Fucus*

spiralis) er töluvert á tveimur efstu stöðvum (6. mynd). Skorpuþörungurinn *Hildenbrandia rubra* er víða algengur á sniðunum, einkum um miðbik þeirra og fremur ofarlega (6. mynd). Dálítil dreif er af kalkskorpum (Corallinacea) um neðanverð sniðin (6. mynd), og nokkuð er af sjávarkræðu (*Mastocarpus stellatus*) á neðstu stöðvum (7. mynd). Þar er einnig nokkuð af grænum himnulaga þörungum (7. mynd), sem erfitt er að greina nánar á staðnum. Greiningar þörunga úr 20 x 20 cm reitum sýna, að aðallega var um tegundina *Ulvaria obscura* (marglýju) að ræða.

3.1.2. Þurrvigt ríkjandi þörunga

Þurrvigt stórvaxinna þörunga, byggð á mælingum á tveimur 20 x 20 cm reitum á stöð er sýnd í Viðauka B og 4. mynd sýnir dreifingu þurrvigtar á svæði I hjá klóþangi (*Ascophyllum nodosum*) og bólupangi (*Fucus vesiculosus*). Engra marktækra breytinga gætir á þurrvigt einstakra tegunda með fjarlægð frá kerbrotagryfju.

3.1.3. Tegundaskrá fyrir þörunga

Skrá yfir allar greindar þörungategundir úr 20 x 20 cm reitum er að finna í viðauka C. Ekki er að sjá, að umtalsverðar breytingar verði á tegundasamsetningu með fjarlægð frá kerbrotagryfju. 13. mynd sýnir hvernig fjöldi þörungategunda á stöð dreifist um svæði I, en nánar er rætt um tegundafjölbreytni á svæði I í kafla 3.1.7.

3.1.4. Þekjumælingar á dýrum

Þekja var mæld á tveimur dýrategundum, kræklingi (*Mytilus edulis*) og hrúðurkarli (*Balanus balanoides*) (sjá Viðauka A). Kræklingur er algengur, en talsvert blettóttur eins og hann er oft. Áberandi mikið er af honum á sniðum 0, 300 og 400, en engin fylgni er á milli þekju hans og fjarlægðar frá kerbrotagryfju (7. mynd). Hróðurkarlinn er aðeins til staðar í litlum mæli í Straumsvík, og myndar hvergi samhangandi belti. Einna mest er af hrúðurkarli á sniðum 300 og 400 (7. mynd), en þar er einnig tiltölulega mikið af kræklingi (Spearman fylgistuðull milli þekju á kræklingi og hrúðurkarli er 0.539, $P < 0.01$). Engin fylgni er á milli þekju hrúðurkarla og fjarlægðar frá kerbrotagryfju.

3.1.5. Talningar á dýrum

Niðurstöður af talningum í 20 x 20 cm reitunum eru sýndar í Viðauka D. Að auki sýna 8.-10. myndir útbreiðslu helstu dýrategunda.

Klettadoppan (*Littorina saxatilis*) er algeng um allt svæðið, og er tæpast nokkur önnur tegund jafn útbreidd (8. mynd). Hún er þó ekki alveg jafndrefið, og vex

fjöldi hennar með fjarlægð frá kerbrotagryfju (Spearman fylgnistuðull = +0.393, $0.05 > P > 0.01$). Einna minnst er af klettadoppunni á sniði 200.

Fjörufloin *Gammarus oceanicus* er nokkuð algeng á þeim sniðum neðanverðum sem fjærst eru kerbrotagryfju, en finnst tæpast á þeim sem nær eru (8. mynd). Marktæk fylgni er á milli fjölda og fjarlægðar frá gryfjunni (Spearman fylgnistuðull = +0.394, $0.05 > P > 0.01$).

Þanglúsin *Idotea granulosa* finnst eingöngu á þeim þremur sniðum, sem næst eru kerbrotagryfju (9. mynd) og er nokkuð algeng á þeim neðanverðum. Er marktæk fylgni milli fjölda og fjarlægðar frá gryfju (Spearman fylgnistuðull = -0.543, $P < 0.01$).

Ánar (*Oligochaeta*) er mjög algengir á sniðum næst kerbrotagryfju, einkum þó á sniði 0, og er um marktæka fylgni að ræða milli fjölda og fjarlægðar frá kerbrotagryfju (Spearman fylgnistuðull = -0.415, $P < 0.01$) (10. mynd). Enginn áni fannst á sniði 300.

Engar aðrar dýrategundir sýna marktæka fylgni milli fjölda einstaklinga og fjarlægðar frá kerbrotagryfju. Þangdoppa (*Littorina obtusata*) er algeng á öllum sniðum, einkum um neðri hluta þeirra, eins og búast má við (8. mynd). Nákuðungurinn (*Thais lapillus*) finnst í nokkrum mæli neðst á flestum sniðum (9. mynd). Þangfloin (*Hyale nilssoni*) er mjög algeng á öllum sniðum (9. mynd) nema helst á sniði 300. Þangfloin lifir í þangi, en á sniði 300 er nokkru minna af klóþangi en á öðrum sniðum. Fjörufloin *Gammarus obtusatus* er allalgeng á flestum sniðum, en sýnir blettótta útbreiðslu, eins og fjörufloa er vandi (8. mynd). Fjörulýs (*Jaera* spp.) eru algengar á öllu svæðinu (9. mynd), en finnast þó ekki á efstu stöðvum, og eiga það sammerkt með mörgum öðrum fjörutegundum. Heldur virðist meira um fjörulýs á þeim sniðum sem fjærstar eru kerbrotagryfjum, en ekki er um marktæka fylgni að ræða milli fjölda og fjarlægðar frá kerbrotagryfju. Aðeins er unnt að greina karldýr fjörulúsa til tegundar, en þau voru fremur fátíð í sýnunum. Karldýr af tegundinni *Jaera albifrons* voru greind af öllum sniðum, samtals af 14 stöðvum, en karldýr af tegundinni *Jaera prehirsuta* greindust aðeins á einni stöð á sniði 200 og á einni stöð á sniði 400. Fjörurykmý (*Cricotopus variabilis*), þ.e. lifrustig þess, finnst á neðstu stöðvum á öllum sniðum, oft í talsverðum mæli. Það var sérlega mikið um það á neðstu stöð á sniði 0 (10. mynd), en ekki er um marktæka fylgni að ræða milli fjölda og fjarlægðar frá kerbrotagryfju. Fjörurjötunuxi (*Micralymma marinum*) fannst dreifður um mestallt svæðið en í smáum stíl (10. mynd).

3.1.6. Skyldleikagreining

Ef gerð er skyldleikagreining á stöðvum á svæði I með notkun á Pearson fylgnistuðlum eftir að fjölda- og þekjutölum hefur verið raðað (ranked) fást þær niðurstöður sem sýndar eru á 11. mynd. Efstu stöðvar á sniðunum sex (A-stöðvar) mynda skýrt afmarkaðan hóp, sem er svo tengdur næstefstu stöðvum á

þremur ystu sniðunum (300B, 400B ogg 500B) á nokkuð lauslegri hátt. F-stöðvar (neðstu stöðvar) á sniðunum sex mynda svo annan nokkuð vel afmarkaðan hóp ásamt E-stöðvum (næstneðstu) á sniðum 0, 100 og 200. Ef A-stöðvum er sleppt og skyldleikagreining gerð á öðrum stöðvum fæst skyldleikatré það sem sýnt er á 12. mynd. Þá má greina 4 sæmilega skýrt afmarkaða hópa. Einn hópur er samsettur úr þremur ystu B-stöðvum (300B, 400B og 500B). Annar hópur, nokkuð misleitur, er samsettur úr flestum C og D-stöðvum, nema 300D og 500D, og að auki B-stöðvum á þeim þremur sniðum sem næst eru kerbrotagryfju. Fimm stöðvar, sem eru talsvert líkar innbyrðis, mynda svo þriðja hópinn. Eru þetta D og E-stöðvar á ystu sniðunum þremur, að því undanskildu að stöð 400D lendir utan við hópinn. Fjórða hópinn, allsundurleitan, mynda svo 9 stöðvar, þar með allar F-stöðvar svo og þær 3 E stöðvar, sem næstar eru kerbrotagryfju.

Í þessari skyldleikagreiningu kemur lárétt beltaskipting greinilega fram, eins og eðlilegt er að finna í þangfjörum. Að öðru leyti virðast einhver skil koma fram á milli sniða 200 og 300, einkum áberandi á B og E-stöðvum.

3.1.7. Tegundafjölbreytni

Algennt er að tegundafjölbreytni minnki eftir því sem nær dregur mengunaruppsprettu (sjá t.d. Hoare og Hiscock 1974). Því er rétt að athuga hvernig tegundafjölbreytni hagar sér. Mælikvarðiinn, sem hér er notaður á fjölbreytni er einfaldlega fjöldi tegunda á stöð. Greinilegt er að tegundafjölbreytni vex töluvert niður sniðin eins og yfirleitt er í fjörum (t.d. Agnar Ingólfsson 1976). Hins vegar eru engin merki þess að tegundafjölbreytni breytist á einn eða annan hátt með fjarlægð frá kerbrotagryfju (töflur 3 og 4, 13. mynd).

3.2. Svæði II

3.2.1. Þekjumælingar á þörungum

Allar þekjumælingar á sniðum 0, 100, 200, 300 og 400 á svæði II eru gefnar í Viðauka E, og útbreiðsla helstu tegunda er sýnd á 14.-16. myndum. Eins og getið er um í aðferðalýsingu (kafla 2) hefur ekki verið unnið úr þörungasýnum á svæði II, og því skortir staðfestingu á sumum greiningum á vettvangi. Í sumum tilvikum var aðeins um mjög grófa greiningu að ræða á staðnum.

Gróðurfar á svæði II er greinilega með allt öðrum hætti en á svæði I, enda eru aðstæður mjög ólíkar, bæði hvað snertir gerð undirlags svo og brim. Svæði II er algjörlega opið fyrir útafsöldunni, og má ætla að brim sé mjög mótandi þáttur um lífríkið þar, en þess er tæpast að vænta á svæði I. Vegna brims er líklegt, að blöndun ferska afrennslisins og sjávar sé miklu meiri en inni á vskinni, og greinileg lagskipting er væntanlega fremur sjaldgæf. Lífverur í fjörunni á svæði II

ættu því mun sjaldnar að komast í snertingu við ferskt eða nánast ferskt vatn en lífverur á svæði I.

Brimskúfur (*Acrosiphonia arcta*) er ríkjandi þörungur á svæði II (14. mynd), en hann er aðeins til staðar í litlum mæli á svæði I. Enga fylgni er að sjá milli fjarlægðar frá kerbrotagryfju og þekju brimskúfs. Brimskúfur er einkennandi fyrir fjörur þar sem brims gætir að ráði og nokkur hreyfing er á hnulungum. Grænir himnulaga þörungar (hugsanlega aðallega *Ulvaria obscura*) eru einnig um allt svæðið (14. mynd) og enga fylgni að sjá með fjarlægð frá kerbrotagryfju.

Af stórvaxnari þörungum er mest af skúfabangi (*Fucus distichus*) á svæði II (14. mynd), en af því finnst aðeins vottur á svæði I. Skúfabang er sérlega einkennandi fyrir brimasamar fjörur hérlendis, þótt það finnist einnig oft í skýldum fjörum. Á svæði II minnkar þekja skúfabangs marktækt eftir því sem fjær dregur kerbrotagryfjunni (Spearman fylgnistuðull = -0.505, $P < 0.01$), og verður minnkunin einkum um neðanverð sniðin.

Steinslý (*Pylaiella littoralis*) er algengt um allt svæði II, nema helst á sniði 0, en engin fylgni er á milli þekju steinslýs og fjarlægðar frá kerbrotagryfju (15. mynd).

Aðrir þörungar en ofangreindir koma fyrir í minna mæli á svæði II, en flestir þeirra sýna marktæka fylgni við fjarlægð frá kerbrotagryfju. Einn þeirra, grænþörungurinn *Enteromorpha* sp., sýnir vaxandi þekju með fjarlægð frá kerbrotagryfju (15. mynd, Spearman fylgnistuðull = +0.541, $P < 0.01$), en þessi þörungur er nær bundin við það snið sem fjærst er gryfjunni, snið 400. Önnur tegund, purpurahimna (*Porphyra* sp.), sýnir einnig tilhneigingu í sömu veru (15. mynd), en sú tilhneiging nær því ekki að vera marktæk. Purpurahimna er einkennandi fyrir brimasamar fjörur.

Flestir aðrir þörungar, sem koma fyrir í einhverjum mæli sýna minnkandi þekju með fjarlægð frá kerbrotagryfju. Þangló (*Elachista fucicola*) er allnokkur á þeim þremur sniðum sem næst eru gryfjunni, en lítið sem ekkert á hinum 15. mynd). Er fylgni marktæk á milli þekju og nálægðar við gryfju (Spearman fylgnistuðull = -0.527, $P < 0.01$). Blöðkulaga rauðþörungur, sem ekki hefur verið greindur, finnst eingöngu á sniðum 0 og 100 (16. mynd, Spearman fylgnistuðull = -0.672, $P < 0.01$). Klóþang (*Ascophyllum nodosum*) er einnig aðeins fundið á þessum tveimur sniðum, og er lítið af því (14. mynd, Spearman fylgnistuðull = -0.711, $P < 0.01$). Sömu sögu er að segja um þunnaskegg (*Polysiphonia urceolata*) (16. mynd, Spearman fylgnistuðull = -0.519, $P < 0.01$) og skorpupörungin *Hildenbrandia rubra* (16. mynd, Spearman fylgnistuðull = -0.671, $P < 0.01$), sem sérlega mikið er af á sniði 0. Sjávarkræða (*Mastocarpus stellatus*) finnst aðeins á sniði 0, við kerbrotagryfjuna (16. mynd, Spearman fylgnistuðull = -0.548, $P < 0.01$). Sjávarkræða er einkennandi fyrir fjörur þar sem brims gætir að ráði.

3.2.2. Þekjumælingar á dýrum

Allar þekjumælingar eru gefnar í viðauka E. Kræklingur (*Mytilus edulis*) er algengur um allt svæðið (17. mynd), þótt hann nái hvergi þeirri þekju, sem hann hefur víða á svæði I. Engin fylgni er á milli þekju kræklinga og fjarlægðar frá kerbrotagryfju. Hróðurkarl (*Balanus balanoides*) finnst einnig á öllum sniðum, en þekja hans fer marktækt minnkandi með vaxandi fjarlægð frá kerbrotagryfju (17. mynd, Spearman fylgnistuðull = -0.497, $P < 0.01$). Þekja hans er þó hvergi mikil.

3.2.3. Talningar á dýrum

Niðurstöður af talningum dýra í 20 x 20 cm reitum af svæði II eru sýndar í Viðauka F, og útbreiðsla helstu tegunda er að auki sýnd á 18.-20. myndum.

Nokkrar dýrategundir reyndust algengar um allt svæðið. Þangfló (*Hyale nilssoni*) var algeng á öllum sniðum, einkum um þau ofanverð (18. mynd). Engin fylgni var á milli fjölda og fjarlægðar frá kerbrotagryfju. Ánar (*Oligochaeta*) voru mjög algengir um allt svæðið (19. mynd). Lirfur fjörurykmýs (*Cricotopus variabilis*) voru einnig algengar á öllum sniðum (19. mynd), mun útbreiddari en á svæði I. Fjöldi þeirra minnkaði þó marktækt með fjarlægð frá kerbrotagryfju (Spearman fylgnistuðull = -0.396, $0.05 > P > 0.01$). Klettadoppur (*Littorina saxatilis*) fundust á öllum sniðum, en útbreiðslan var talsvert blettótt (19. mynd). Engin fylgni er við fjarlægð frá kerbrotagryfju.

Aðrar dýrategundir voru að miklu leyti bundnar við þau snið sem næst voru kerbrotagryfju. Fjöruflóin *Gammarus oceanicus* er algeng um neðanverð snið 0, 100 og 200, en kemur aðeins fyrir á einni stöð á ytri sniðum (18. mynd, Spearman fylgnistuðull = -0.461, $.05 > P > 0.01$). Fjöruflóin *Gammarus obtusatus* sýnir einnig marktæka fylgni með fjarlægð frá kerbrotagryfju (Spearman fylgnistuðull = -0.448, en mun minna er af þeirri tegund (18. mynd). Þangdoppur finnst aðeins á sniðum 0, 100 og 200 og er fremur lítið af henni (19. mynd). Marktæk fylgni er við fjarlægð frá kerbrotagryfju (Spearman fylgnistuðull = -0.543, $P < 0.01$). Svipaða sögu er að segja um mærudoppu (*Skeneopsis planorbis*), en hún finnst þó í töluverðum mæli á tveimur stöðvum (20. mynd, Spearman fylgnistuðull = -0.430, $0.05 > P > 0.01$). Brimlúsin (*Idotea pelagica*) er mjög algeng á sniði 0, við kerbrotagryfjuna, en finnst hins vegar vart á ystu sniðum, sniðum 300 og 400 (18. mynd). Marktæk fylgni er við fjarlægð frá kerbrotagryfju (Spearman fylgnistuðull = -0.678, $P < 0.01$). Brimlúsin er einkennandi fyrir brimasamar fjörur, og hennar varð alls ekki vart á svæði I í Straumsvík. Nákuðungur (*Thais lapillus*) fannst aðeins á þeim tveimur sniðum, sem næst eru kerbrotagryfju, og aðeins í smáum stíl (20. mynd). Marktæk fylgni er við fjarlægð frá kerbrotagryfju (Spearman fylgnistuðull = -0.463, $0.05 > P > 0.01$).

3.2.4. Skyldleikagreining

Ef gerð er skyldleikagreining á stöðvum á svæði II með notkun á Pearson fylgnistuðlum, eftir að fjölda- og þekjutölum hefur verið raðað (ranked) fást þær

niðurstöður, sem sýndar eru á 21. mynd. Efstu tvær stöðvar á sniðunum 5 mynda afmarkaðan hóp, að því undanskildu að stöð 400B lendir utan við þennan hóp. Afgangur stöðva greinist svo í 2 hópa. Í annan hópinn lenda eingöngu stöðvar sem eru á þeim þremur sniðum, sem næst eru kerbrotagryfju (snið 0, 100 og 200), en í hinn hópinn fara eingöngu stöðvar, sem eru á ystu sniðunum tveimur, sniðum 300 og 400. Þessi greining bendir því til breytinga um neðanverð sniðin með fjarlægð frá kerbrotagryfju. Frekari athuganir á þessari greiningu sýna að efstu tvær stöðvar á sniði 0 (0A og 0B) greinast nokkuð frá öðrum efstu stöðvum. Ef efstu stöðvum, A og B, er sleppt og skyldleikagreining gerð á öðrum stöðvum, eftir að gögnum hefur þá verið raðað á ný fæst sú mynd sem sést á 22. mynd. Tvær neðstu stöðvar á sniði 0 (0C og 0D) skera sig nokkuð frá hinum. Stöðvar 100C, 100D og 200D mynda annan hóp. Í þriðja hóp falla stöðvar 100E, 200C, 200E, 300D og 300E. Í fjórða hópinn falla svo allar stöðvar af sniði 400 (400C, 400D, 400E, 400F) svo og ein stöð af sniði 300C.

Þessi greining kemur því heim og saman við athuganir á útbreiðslu einstakra tegunda og bendir sterklega til þess að verulegar breytingar verði á sniðunum á svæði II með vaxandi fjarlægð frá kerbrotagryfju.

3.2.5. Tegundafjölbreytni

Það er athyglisvert, að á svæði II er engin fylgni á milli fjölda tegunda á stöð og lóðréttar hæðar (23. mynd) eins og yfirleitt er í fjörum (sbr. einnig svæði I). Nærtækt er að álykta að brim valdi þessu. Hins vegar má sjá af 23. mynd og töflu 5 að tegundafjölbreytni minnkar með vaxandi fjarlægð frá kerbrotagryfju, og er þessi tilhneiging mjög marktæk (Spearman fylgnistuðull = -0.789, $P < 0.01$). Mestar breytingar í tegundafjölbreytni verða milli sniða 0 og 200, en ekki er verulegur munur á sniðum 200, 300 og 400.

4. Umræður

Nánast engar upplýsingar eru til um það hvers konar áhrifa er helst að vænta á sjávarlíf vegna úrgangs frá álverum (Ellis 1989). Í þessum rannsóknum við álverið í Straumsvík hefur einkum verið hugað að eituráhrifum, sem fram gætu komið í því, að tegundum fækkar og að lífmagn sumra tegunda dvínar eftir því sem nær dregur kerbrotagryfjum. Þetta eru sams konar breytingar á lífríki og leitað var eftir í úttekt á sjávarlífi við álver í Husnes í Kvinnherað í Noregi (Rygg og Green 1981). Við mengun frá kerbrotagryfju gætu lífsskilyrði einhverja þolinnna tegunda þó hugsanlega batnað við það að þær losna við keppinauta. Hins vegar er mjög erfitt að hugsa sér að efni frá kerbrotagryfju geti haft alhliða jákvæð áhrif á lífríkið.

4.1. Svæði I

Á svæði I eru ekki merkjanlegar miklar breytingar á lífríki með fjarlægð frá kerbrotagryfju. Fjórar tegundir sýna aukningu þegar nær dregur gryfjunni, þ.e.

steinskúfur (*Cladophora rupestris*), kólguðrös (*Devaleraea ramantacea*), þanglús (*Idotea granulosa*) og ánar (*Oligochaeta*). Í öllum tilvikum verða umskiptin sérlega mikil á milli sniða 200 og 300, og tvær tegundanna, kólguðrósin og þanglúsinn, finnast alls ekki utan við þessi skil, á sniðum 300, 400 og 500. Þrjár tegundir sýna svo marktæka minnkun eftir því sem nær dregur kerbrotagryfju, þ.e. bólupang (*Fucus vesiculosus*), klettadoppa (*Littorina saxatilis*) og fjöruflón (*Gammarus oceanicus*). Hjá bólupangi og fjöruflónni virðast skil verða einkum milli sniða 200 og 300 eins og áður, en hjá klettadoppu er þetta ekki jafn glögg. Skyldleikagreining bendir einnig til þess að einhver skil séu á milli sniða 200 og 300. Fjölmargar tegundir eru nokkuð jafndreifðar að sjá um allt svæðið og ekki er að sjá neina breytingu á tegundafjölbreytni með fjarlægð frá kerbrotagryfju.

Litlar líkur eru á því, að ofangreindar breytingar tengist mengun frá kerbrotagryfju, einkum þar sem ekki verður nein minnkun á tegundafjölbreytni. Þá virðist lífríkið ekki haga sér eins og um jafnan fallanda væri að ræða út frá kerbrotagryfjunni, en við því mætti búast ef um mengun væri að ræða þaðan, heldur sýnast verða nokkuð skörp skil á miðju svæðinu milli sniða 200 og 300. Bæði þessi atriði draga jafnframt úr þeim möguleika að orsaka geti verið að leita til lífrænnar mengunar frá fiskeldiskvíum, sem hafðar hafa verið á milli hafnargarðs og kerbrotagryfju. Ekki er heldur um neina samsvörun að ræða milli útbreiðslu tegunda á svæði I og þess sem vitað er um það hversu vel tegundir þola lífræna mengun. Í Skerjafirði virðist t.d. klettadoppa þrífast sérlega vel við hóflega skólpmengun, en á svæði I vex hún með fjarlægð frá kerbrotagryfju (og fiskeldiskvíum). Svipaða sögu má segja um fjöruflóna *Gammarus oceanicus* (Agnar Ingólfsson 1977b, Jón Agnar Ármannsson 1978). Aftur á móti virðist steinskúfur vera næmur fyrir skólpmengun (Karl Gunnarsson og Konráð Þórisson 1976), en á svæði I vex magn hennar eftir því sem nær dregur kerbrotagryfju (og þá fiskeldiskvíum).

Einna líklegast virðst að rekja megi þær breytingar, sem að ofan getur, til mismikils skjóls í Straumsvík. Vitað er að tegundirnar *Fucus vesiculosus* og *Gammarus oceanicus* eru sérlega algengar í fjörum þar sem nokkurs brims gætir (Agnar Ingólfsson 1977a). Hugsanlegt er, að snið nærri kerbrotagryfju séu í nokkru meira skjóli af hafnargarðinum en ytri snið, þar sem þessar tvær tegundir finnast helst.

4.2. Svæði II

Ekki fer á milli mála, að verulegar breytingar verða á lífríki fjörunnar á svæði II með vaxandi fjarlægð frá kerbrotagryfjunni. Dregur úr magni margra tegunda eftir því sem fjær dregur (*Fucus distichus*, *Ascophyllum nodosum*, *Elachista fucicola*, *Mastocarpus stellatus*, *Hildenbrandia rubra*, blöðkulaga rauðþörungur, *Polysiphonia urceolata*, *Balanus balanoides*, *Littorina obtusata*, *Cricotopus variabilis*, *Skeneorbis planorbis*, *Idotea pelagica*, *Thais lapillus*, *Gammarus oceanicus*, *G. obtusatus*). Nokkrar tegundir sýna útbreiðslu er virðist óháð fjarlægð frá kerbrotagryfju (*Acrosiphonia arcta*, *Porphyra* sp., cf. *Ulvaria obscura*,

Pylaiella littoralis, *Mytilus edulis*, *Hyale nilssoni*, *Oligochaeta*, *Littorina saxatilis*). Aðeins ein tegund, *Enteromorpha* sp., hafði vaxandi þekju með fjarlægð frá kerbrotagryfju. Skyldleikagreining sýnir vel, að verulegar breytingar verða á lífríkinu með fjarlægð frá kerbrotagryfju. Eins og ljóst má vera minnkar heildartegundafjölbreytni verulega með vaxandi fjarlægð frá kerbrotagryfju.

Ofangreindar niðurstöður gefa enga bendingu um það að mengun frá kerbrotagryfju hafi áhrif á lífríki fjöru á svæði II. Hins vegar gætu þær bent til þess að einhver uppspretta mengunar væri nálægt austurenda svæðis II, þ.e. í nágrenni við stöð 400.

Um 350 m austan við snið 400 er laxeldisstöð Pólarlax. Hún starfaði um nokkurra ára skeið, en starfsemi var hætt á árinu 1989. Leiða má líkur að því að frá laxeldisstöð þessari hafi borist töluverðar lífrænar leifar í fjöruna. Ekki væri því fráleitt að ætla að áhrifa lífrænnar mengunar gætti í fjörunni við laxeldisstöðina. Hins vegar mælir ýmislegt fremur gegn því, að mengun frá laxeldisstöðinni gæti verið orsök þeirra breytinga, sem vart verður við á svæði II. Breytingarnar sýnast t.d. vera of miklar, þegar haft er í huga að blöndun frárennslis við sjó hlýtur að vera mikil á þessum slóðum, vegna þess hveru opin ströndin er. Straumar á þessum slóðum eru lítt kannaðir, en líkur eru á því, að meðalstraumur sé þarna til austurs (sbr. Sven-Aage Malmberg 1968), en það ætti að draga úr hugsanlegum áhrifum frárennslis frá laxeldisstöðinni á lífríki á svæði II. Einnig er það, að í hópi tegunda, sem dvína í átt að laxeldisstöðinni og í átt frá kerbrotagryfjunni eru bæði tegundir, sem þekktar eru að því að þola illa lífræna mengun (*Ascophyllum nodosum*, *Elachista fucicola*), sem og tegundir, sem kunnar eru að því að þrífast sérlega vel við lífræna mengun, sé hún a.m.k. ekki of mikil (*Balanus balanoides*, *Fucus distichus*, *Littorina obtusata*) (Karl Gunnarsson og Konráð Þórisson 1976, Jón Agnar Ármannsson 1978, Agnar Ingólfsson 1977b).

Til skamms tíma var kælivatni frá afriðlastöðvum og háspennustöðvum veitt í fjöruna nálægt sniði 400. Þetta vatn mun hafa verið um 15° heitt (Guðmundur H. Guðmundsson, munnl. uppl.). Þessu vatni hefur verið veitt til laxeldisstöðvarinnar eftir að hún tók til starfa. Telja verður ólíklegt að þetta kælivatn geti valdið svo verulegum breytingum á lífríkinu á jafnstóru svæði og hér um ræðir. Til þess er vatnið ekki nógu heitt, og blöndun við sjó vafalaust of ör. Rétt er að hafa í huga hér, að nokkuð kælivatn frá steypuskálum rennur til sjávar nálægt sniði 100. Það er misheitt, en yfirleitt undir 20°.

Sorphaugar Hafnarfjarðar voru um árabíl, frá því um 1960 fram til 1968 eða svo, staðsettir þar sem snið 100 er (samkvæmt loftmyndum frá 1962 og 1966). Möguleiki virðist á því, að einhver eiturefni séu enn að leka út í sjóinn frá þessum gömlu haugum. Þær breytingar, sem sjást á lífríki fjörunnar á þessu svæði sýnast þó engan veginn snúast um þann blett, við snið 100, sem haugarnir stóðu á.

Einn möguleiki í viðbót er sá, að ókyrrð í sjó aukist að jafnaði eftir því sem austar dregur frá kerbrotagryfju. Fátt mælir gegn þessari tilgátu í þeim breytingum á lífríkinu sem sjást. Þó má benda á það, að þangflóin *Hyale nilssoni*, sem sýnist yfirleitt fremur næm fyrir brimi (Agnar Ingólfsson 1977a), var algeng um allt svæðið. Gæti það bent til þess að skjólleysi væri ekki svo mjög takmarkandi þáttur fyrir lífríkið á svæði II. Hins vegar er ljóst, að ýmsar tegundir sem hér eru algengar eru einkennandi fyrir skjóllítil svæði (t.d. *Fucus distichus*, *Acrosiphonia arcta*, *Porphyra* sp, *Mastocarpus stellatus*, *Idotea pelagica*).

Hugsanlegt er, að orsaka til minnkunar hjá ýmsum tegundum með fjarlægð frá kerbrotagryfju sé að leita til minnkunar á ríkjandi lykiltegund, sem veruleg áhrif hefur á umhverfið. Kemur þá skúfaþangið (*Fucus distichus*) helst til greina sem lykiltegund. Ekkert er hins vegar vitað um það á hvern hátt skúfaþangið mótar umhverfið fyrir aðrar fjörutegundir.

Niðurstöðurnar benda einna helst til þess að einhver fallandi sé í umhverfinu, sem valdi því, að dregur úr mörgum tegundum, þegar haldið er til austurs frá kerbrotagryfjunni. Erfitt er að tengja þennan fallanda við kerrbotagryfjuna, og aðrar tilgátur sýnast ekki verulega líklegar.

5. Úrdráttur

Gerð var úttekt á lífríki fjöru á tveimur svæðum við Álverið í Straumsvík í maí og júní 1989. Svæði I var við kerbrotagryfju, sem notuð hefur verið síðan 1984 og er inni í Straumsvík sjálfri. Svæði II er við kerbrotagryfju, sem ekki hefur verið notuð undir kerbrot síðan 1985 og er austan við víkina. Niðurstöður bentu ekki til þess að kerbrotagryfjur á þessum svæðum hefðu neikvæð áhrif á lífríki fjörunnar. Hins vegar bentu niðurstöður til þess, að lífsskilyrði færu versnandi á svæði II til austurs í átt frá kerbrotagryfju, en ekki var unnt að koma auga á neina augljósa ástæðu fyrir þessum breytingum.

6. Lokaorð

Þótt ekkert í niðurstöðum þeim sem liggja fyrir bendi til þess að kerbrotagryfjur í og við Straumsvík hafi neikvæð áhrif á lífríki í fjörum, er æskilegt að gera eftirfarandi til viðbótar:

- (1) Vinna frekar úr þeim þörungasýnum, sem tekin voru á svæði II.
- (2) Bæta við 3-4 sniðum á svæði II milli sniðs 400 og laxeldisstöðvar til þess að kanna hugsanleg áhrif stöðvar á lífríki fjörunnar.
- (3) Gera mælingar á nokkrum mengunarefnum í fjörulífverum, bæði á svæði I og svæði II. Æskilegt væri þá að mæla bæði hugsanleg mengunarefni frá Álverinu og á svæði II að auki efni, sem hugsanlega geta lekið frá gömlu sorphaugunum nálægt sniði 100.

7. Heimildir

Agnar Ingólfsson. 1976. Smádýralíf og gróður á sjávarfitjum við Gálgahraun. Náttúrufræðingurinn 46: 223-237.

Agnar Ingólfsson. 1977a. Distribution and habitat preferences of some intertidal amphipods in Iceland. Acta Naturalia Islandica 25.

Agnar Ingólfsson. 1977b. Rannsóknir í Skerjafirði. II. Lífríki fjöru. Fjölrit Líffræðistofnunar nr. 10.

Ellis, Derek. 1989. Environments at risk. Case histories of impact assessment. Springer Verlag.

Hoare, R. og K. Hiscock. 1974. An ecological survey of the rocky coast adjacent to a bromine extraction works. Estuarine and Coastal Marine Science 2: 329-348.

Jón Agnar Ármannsson. 1978. Rannsókn á áhrifum skólpleiðslu á dýralíf í fjöru. Háskóli Íslands, líffræðiskor (handrit).

Karl Gunnarsson og Konráð Þórisson. 1976. The effect of sewage on the distribution and cover of littoral algae near Reykjavík. Preliminary results. Acta Bot. Isl. 4: 58-66.

Rygg, B og Norman Green. 1981. Resipientundersökelse ved avfallstipp fra aluminiumproduksjon, Husnes i Kvinnherad. NIVA. 0-80042.

Sven-Aage Malmberg. 1968. Beinar straummælingar á hafi úti. Straummælingar í Faxaflóa 12.-13.8.1966. Náttúrufræðingurinn 37: 64-76.

Tafla 1. Seltumælingar við fjörusnið í Straumsvík, svæði I. Seltusýni voru tekin í yfirborði sjávar og selta mæld með flotmæli. Tölur sýna prómill seltu.

Snið 0		Snið 100		Snið 200		Snið 300		Snið 400		Snið 500	
Dags. tími	selta	Dags. tími	selta	Dags. tími	selta	Dags. tími	selta	Dags. tími	selta	Dags. tími	selta
22.5 11.20	17.7	18.5 09.45	8.0	17.5 09.15	16.2	16.5 10.30	3.5	11.5 13.55	5.2	10.5 16.40	4.4
22.5 13.40	17.1	18.5 12.00	4.2	17.5 12.45	11.6	16.5 11.50	2.2	11.5 16.30	2.9	23.5 12.05	3.2
		18.5 13.30	3.2	24.5 14.30	9.5	24.5 12.10	4.6	23.5 14.15	3.1	23.5 13.45	4.1
		22.5 14.30	3.7	24.5 15.35	5.7	24.5 14.00	2.4	23.5 15.40	2.1		

Tafla 2. Seltumælingar við fjörusnið í Straumsvík, svæði II. Seltusýni voru tekin í yfirborði sjávar og selta mæld með flotmæli. Tölur sýna prómill seltu.

Snið 0		Snið 100		Snið 200		Snið 300		Snið 400	
Dags. tími	selta	Dags. tími	selta	Dags. tími	selta	Dags. tími	selta	Dags. tími	selta
6.6. 11.10	18.4	6.6. 14.10	9.6	7.6. 13.00	1.3	5.6. 09.55	19.2	2.6. 10.40	1.0
6.6. 13.30	6.2	6.6. 16.00	5.3	7.6. 13.45	5.7	5.6. 13.00	1.0	2.6. 13.45	12.4

Tafla 3. Fjöldi tegunda dýra og þörungna á stöð á svæði I, byggt á tveimur
1 x 0.5 m þekjureitum og tveimur 20 x 20 cm dýrareitum á stöð.

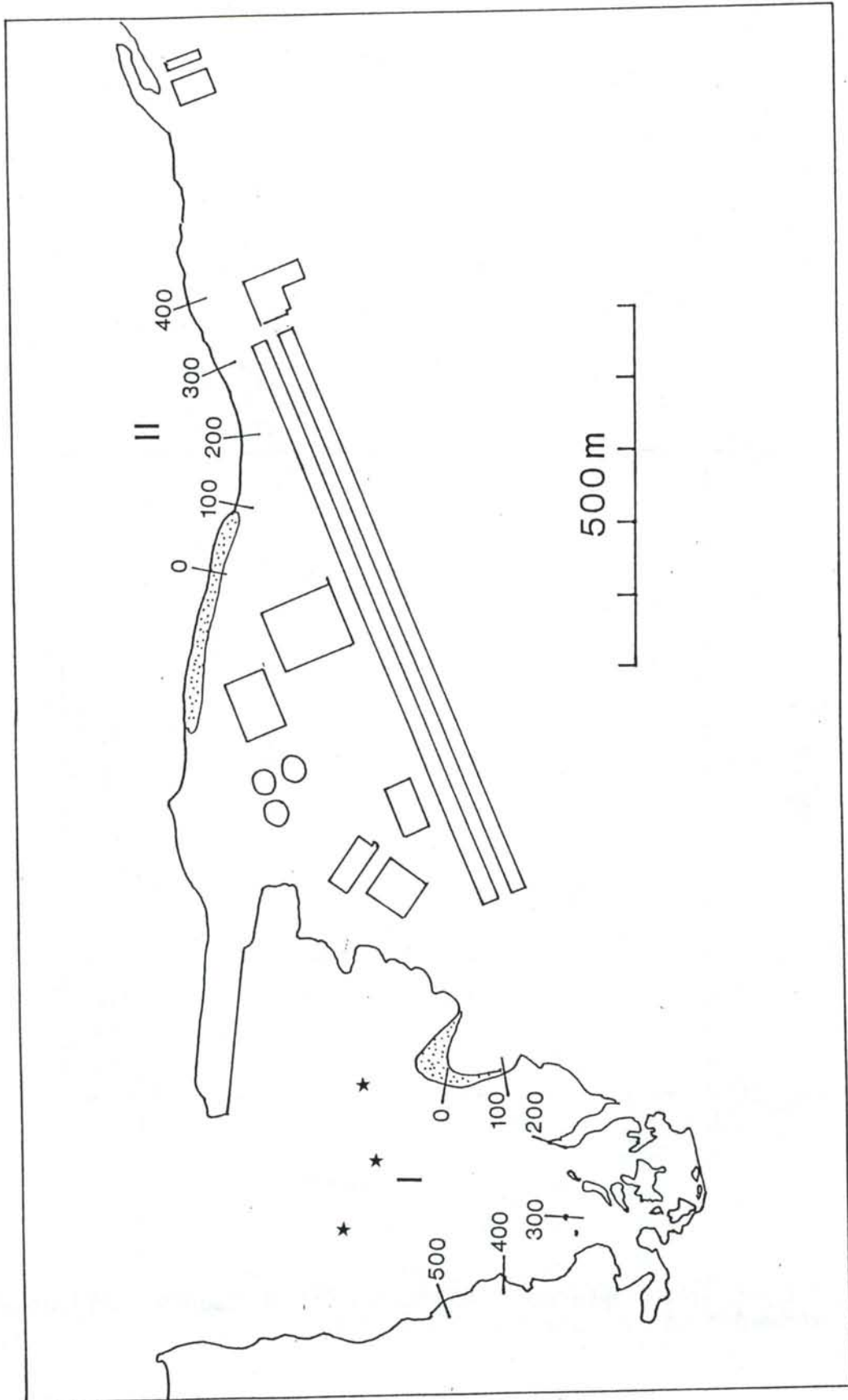
Stöð	Snið					
	0	100	200	300	400	500
A	6	5	5	4	7	5
B	11	10	8	6	12	8
C	12	8	10	7	10	9
D	15	12	11	13	11	14
E	17	15	16	16	16	16
F	20	18	23	17	15	19

Tafla 4. Fjöldi þörungategunda á stöð á svæði I, byggt á tveimur
20 x 20 cm reitum.

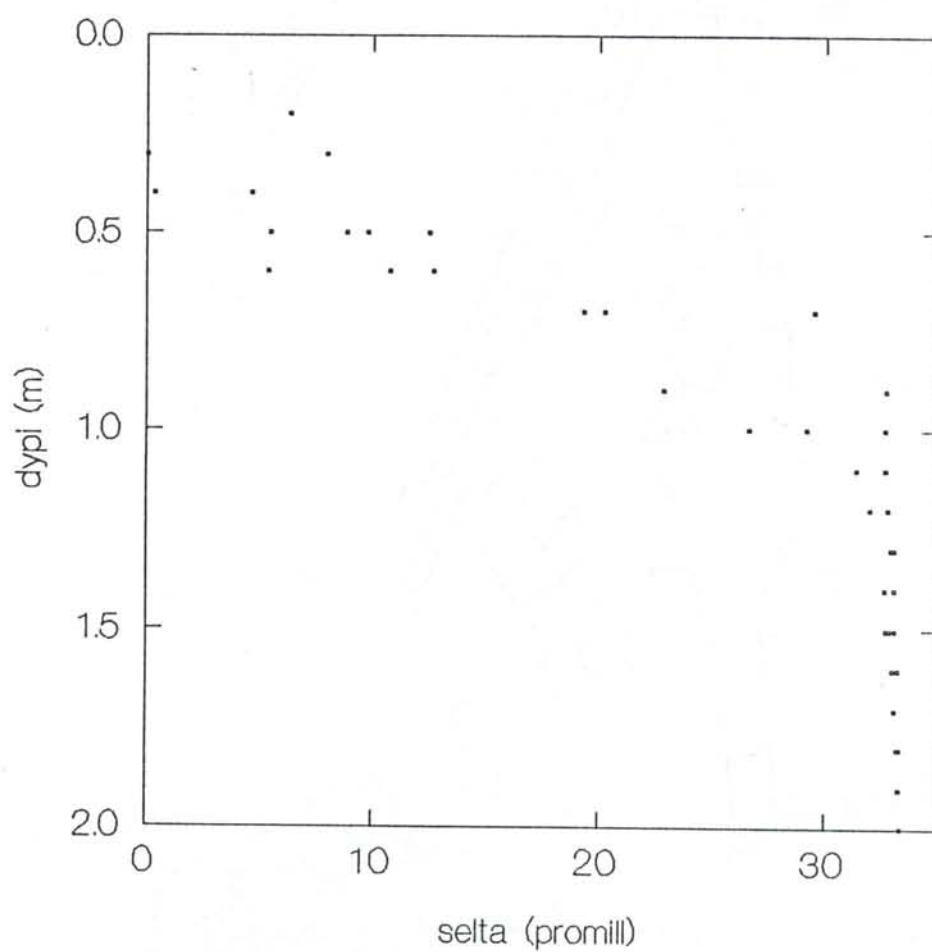
Stöð	Snið					
	0	100	200	300	400	500
A	3	11	2	6	9	11
B	6	5	6	6	5	12
C	5	7	4	2	7	9
D	7	15	5	5	4	8
E	17	10	13	17	4	17
F	28	22	18	11	15	19

Tafla 5. Fjöldi tegunda dýra og þörungna á stöð á svæði II, byggt á tveimur
1 x 0.5 m þekjureitum og tveimur 20 x 20 cm dýrareitum á stöð.

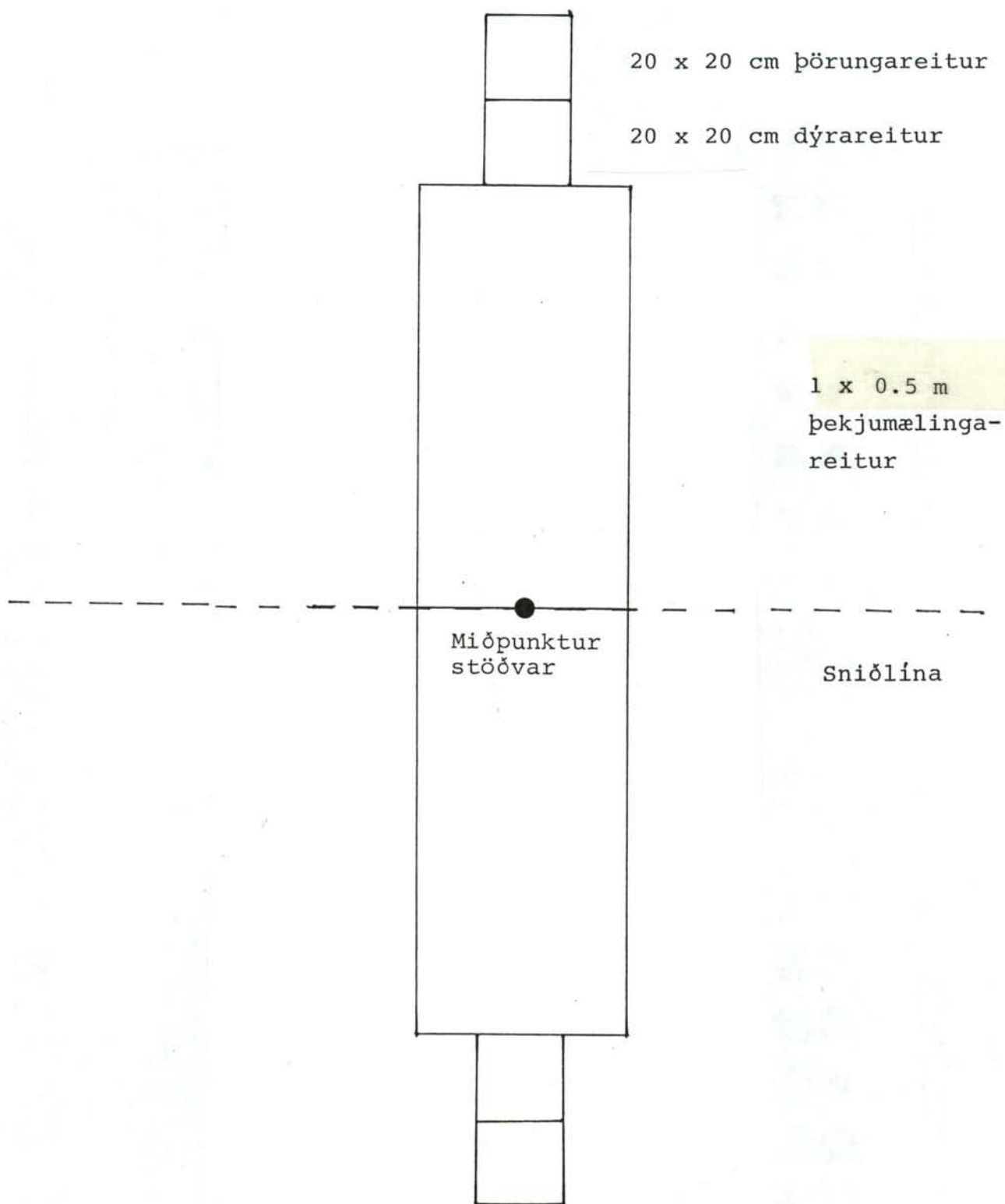
Stöð	Snið				
	0	100	200	300	400
A	17	19	12	11	10
B	19	15	12	11	10
C	20	14	11	13	11
D	23	10	13	5	7
E	-	17	12	4	11
F	-	-	-	-	11



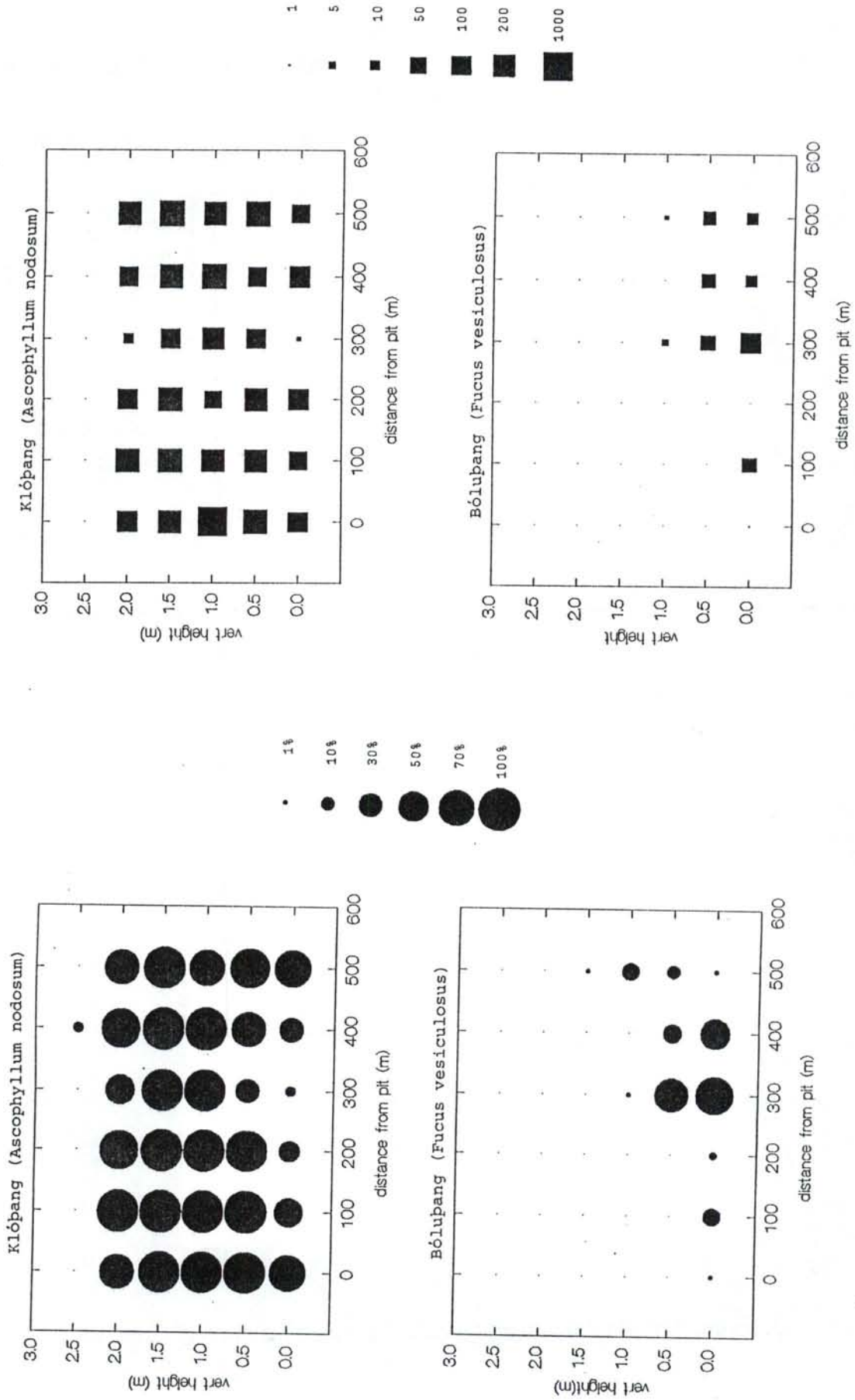
1. mynd. Straumsvík og nágrenni. Sýnd er staðsetning sniða á svæðum I og II. Kerbrotagryfjur eru táknaðar með punktum. Stjörnur sýna staðsetningu seltumælingarsníða.



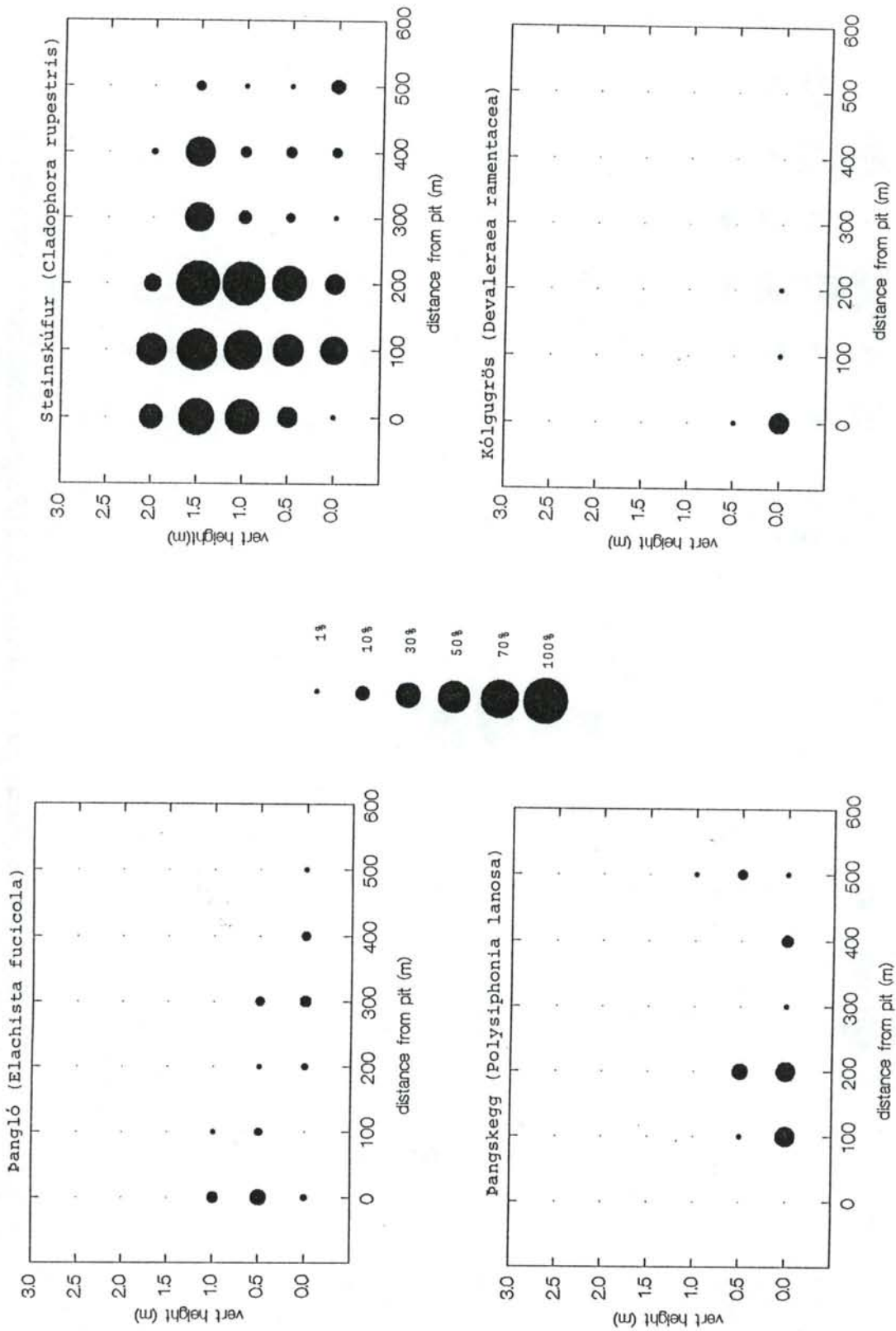
2. mynd. Selta mæld á þremur lóðréttum sniðum í Straumsvík (sjá 1. mynd) frá yfirborði niður á 2 m dýpi hinn 28. júní 1989.



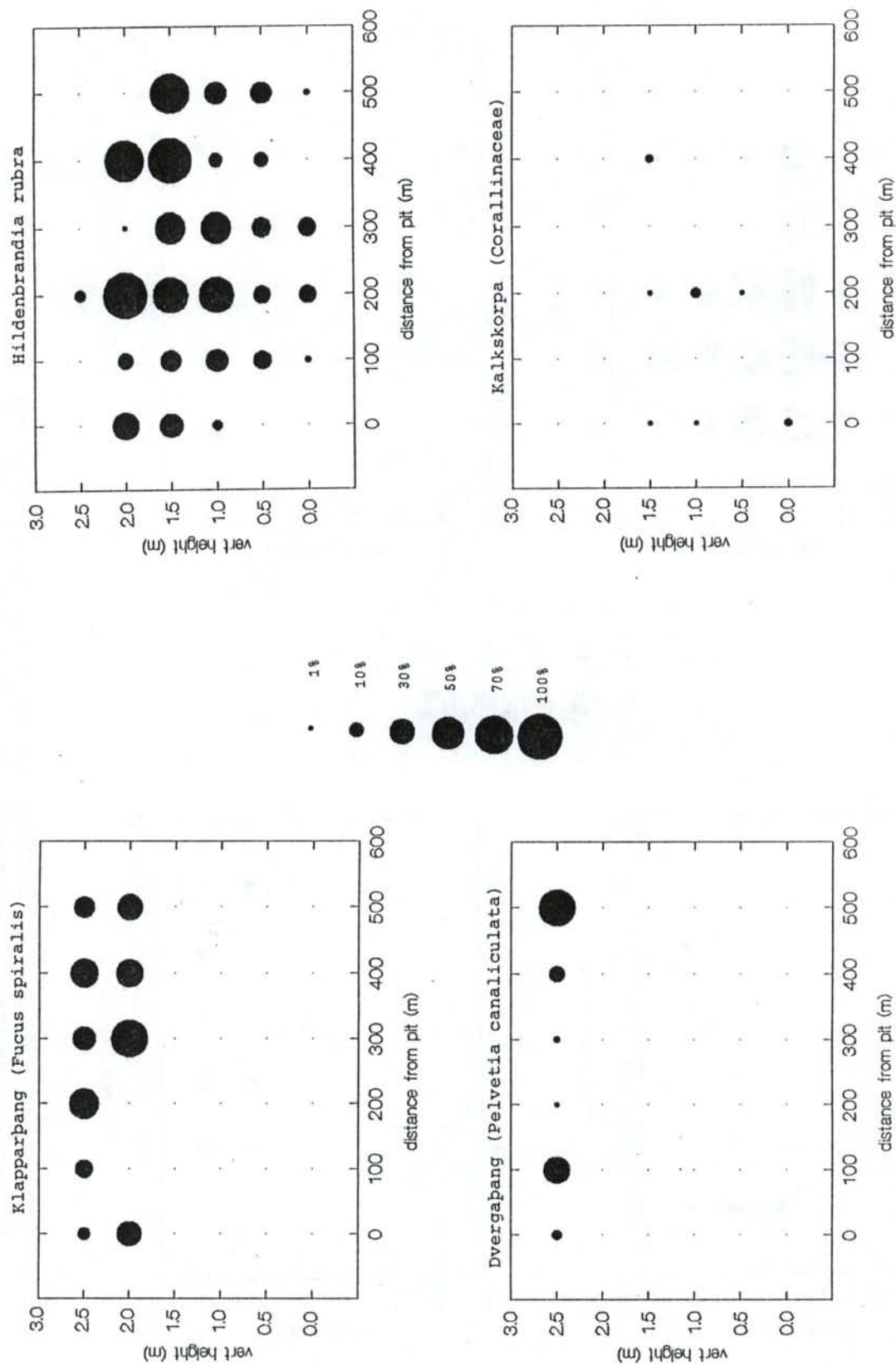
3. mynd. Afstaða þekjumælingareita og sýnatökureita á fjörusniðum.



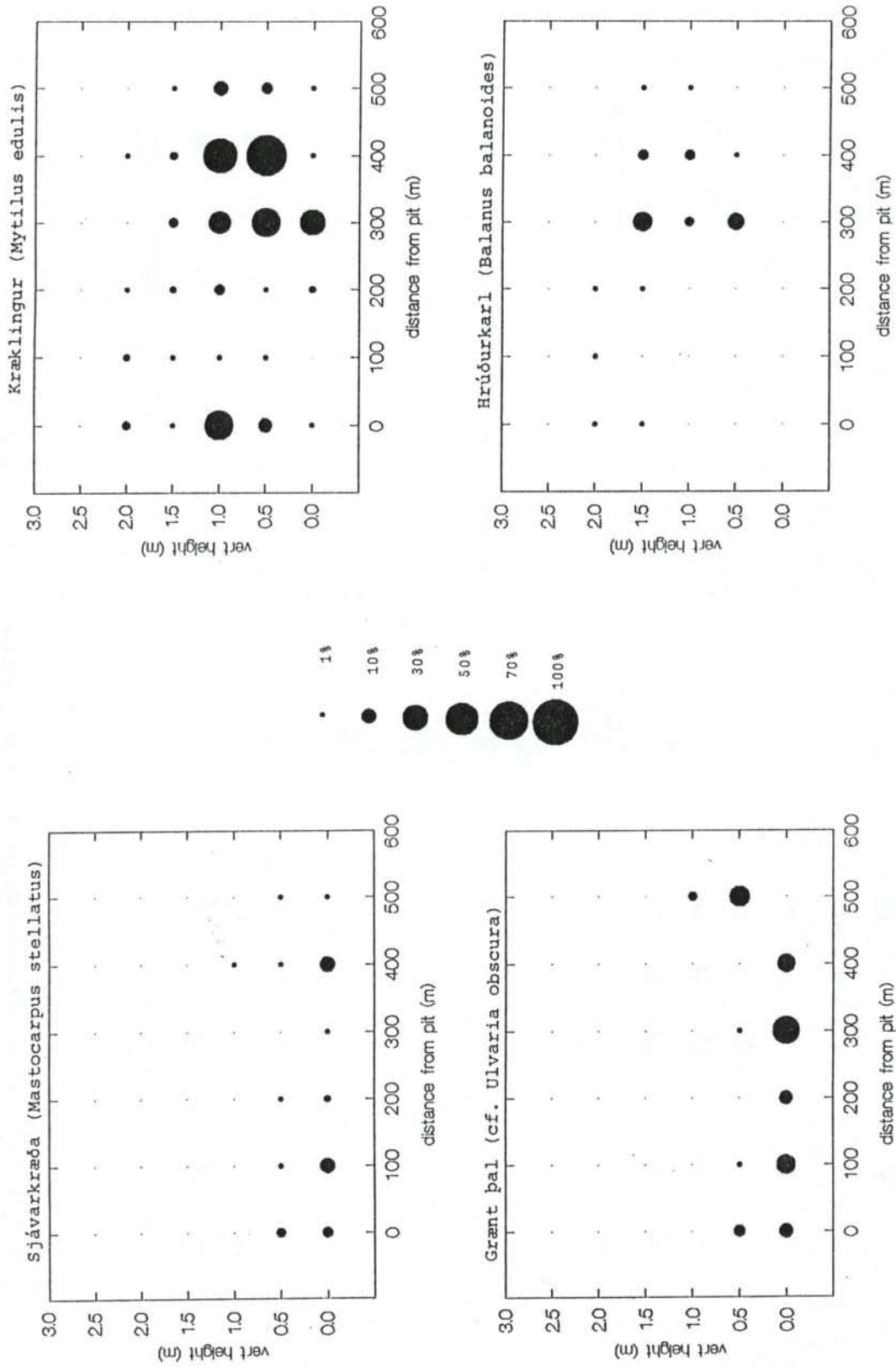
4. mynd. Þekja (% til vinstri) og þurrvigt (g/800 cm², til hægri) klóþangs (*Ascophyllum nodosum*) og bólubangs (*Fucus vesiculosus*) á stöðvum á svæði I, Straumsvík, maí 1989.



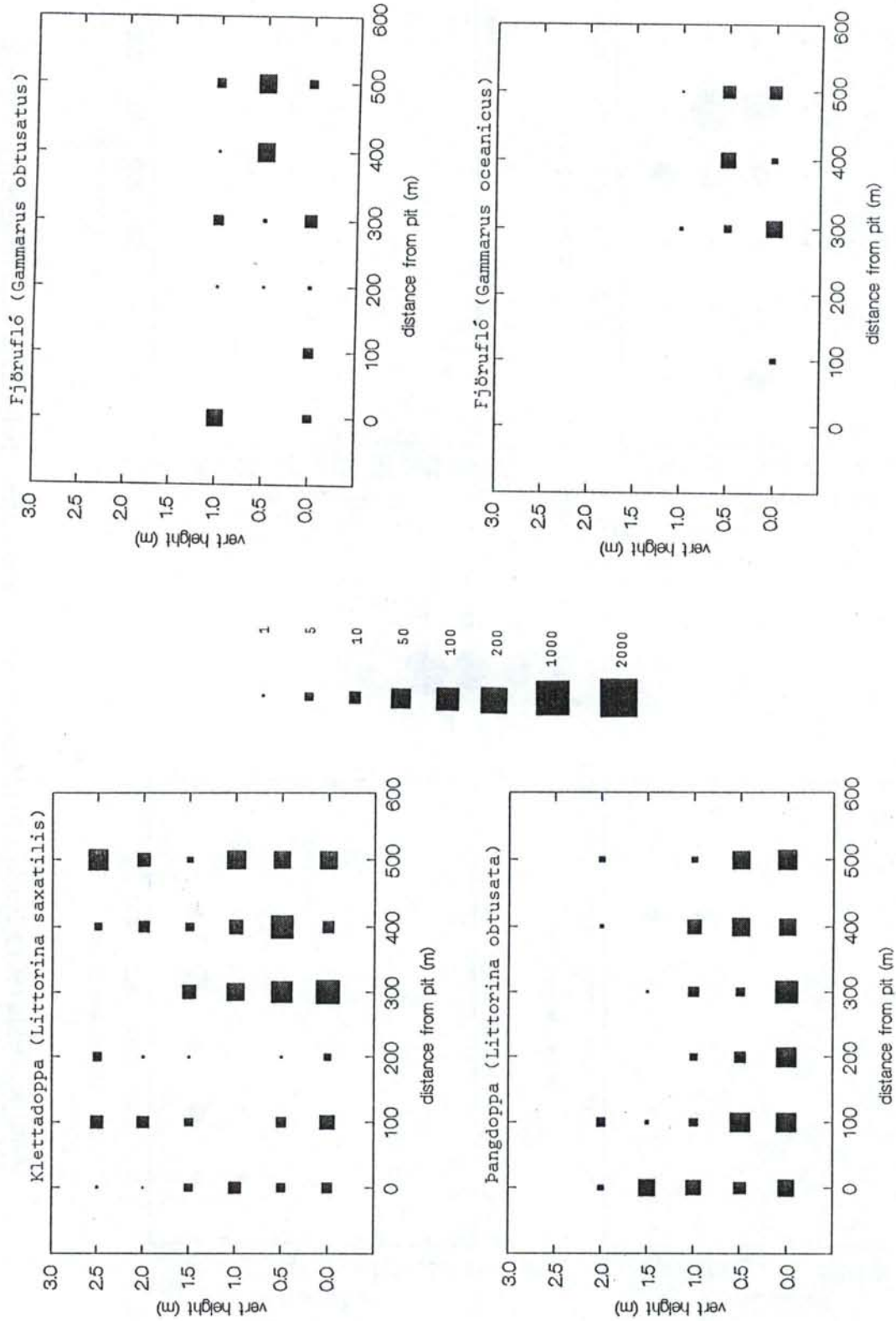
5. mynd. Þekja (%) panglóar (*Elachista fucicola*), pangskeggs (*Polysiphonia lanosa*), steinskúfs (*Cladophora rupestris*) og kólgugrasa (*Devaleraea ramentacea*) á stöðvum á svæði I, Straumsvík, maí 1989.



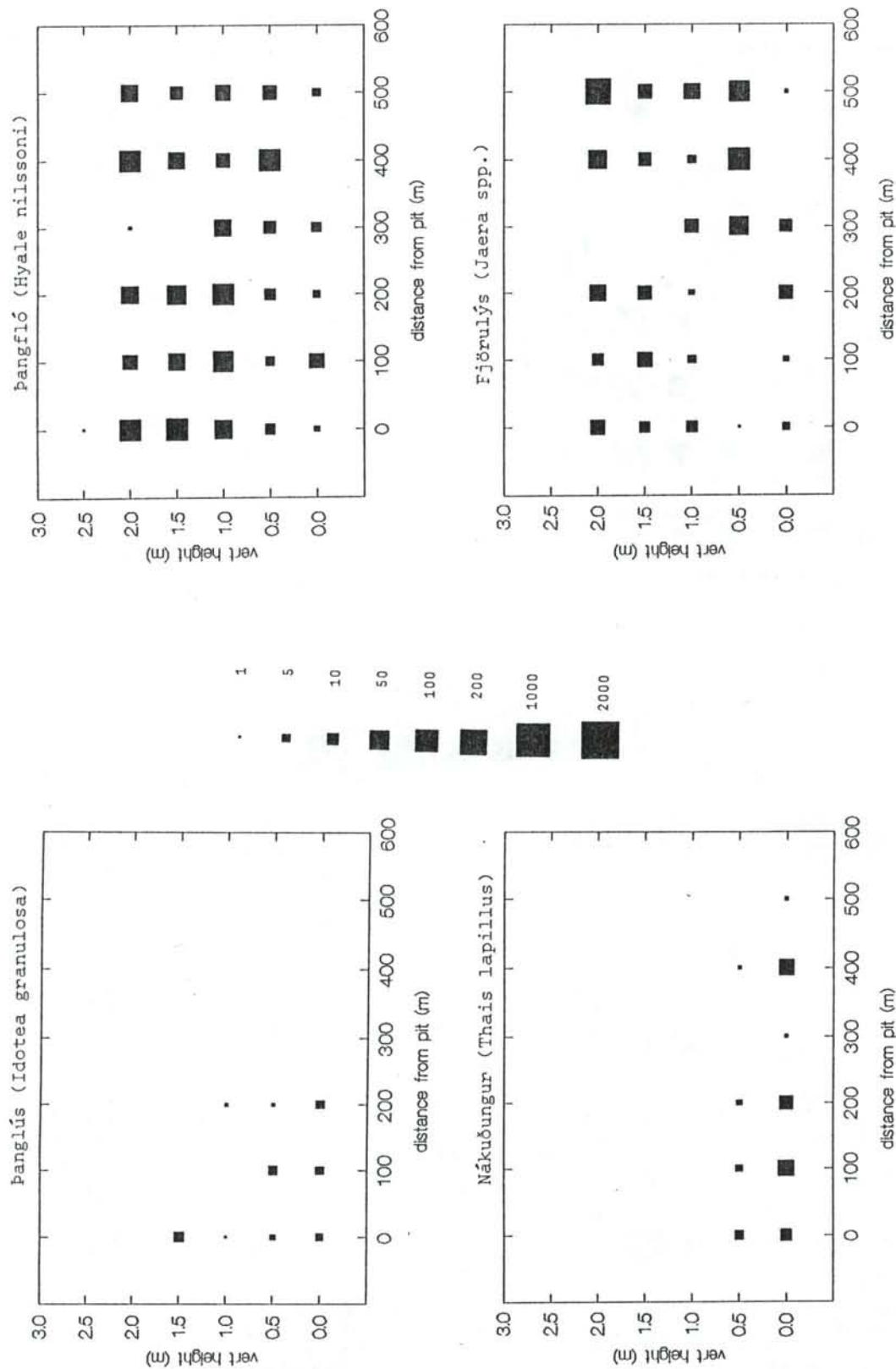
6. mynd. Þekja (%) klapparpangs (*Fucus spiralis*), dvergabangs (*Pelvetia canaliculata*), *Hildenbrandia rubra* og kalkskorpu (*Corallinaceae*) á stöðvum á svæði I, Straumsvík, maí 1989.



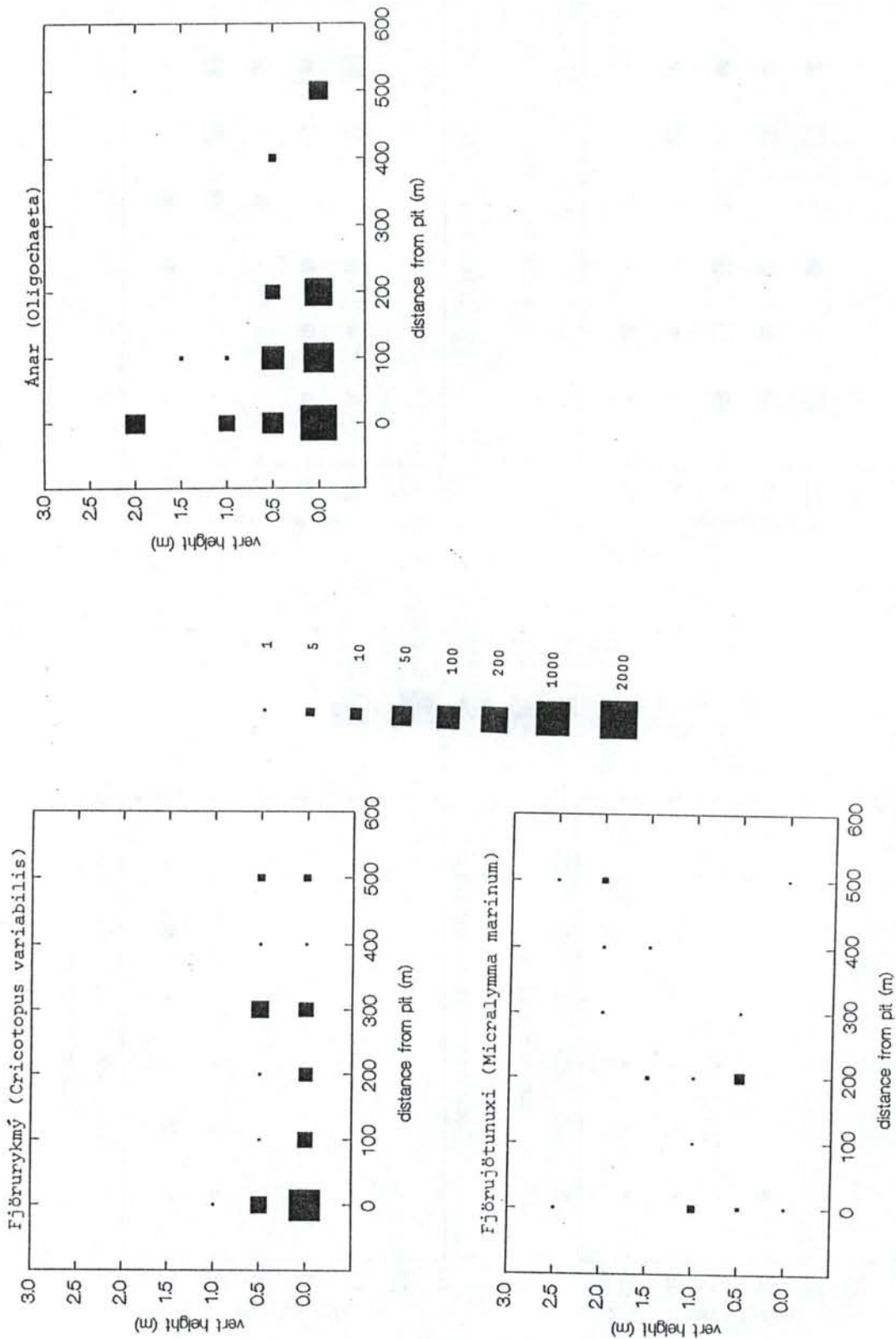
7. mynd. Þekja (%) sjávarkræðu (*Mastocarpus stellatus*), græns þals (cf. *Ulvaria obscura*), kræklinga (*Mytilus edulis*) og hróðurkarla (*Balanus balanoides*) á stöðvum á svæði I, Straumsvík, maí 1989.



8. mynd. Fjöldi klettadoppu (*Littorina saxatilis*), pangdoppu (*Littorina obtusata*) og fjöruflónna *Gammarus obtusatus* og *Gammarus oceanicus* á stöðvum á svæði I, Straumsvík, maí 1989. Kannað flatarmál á stöð er 800 cm².



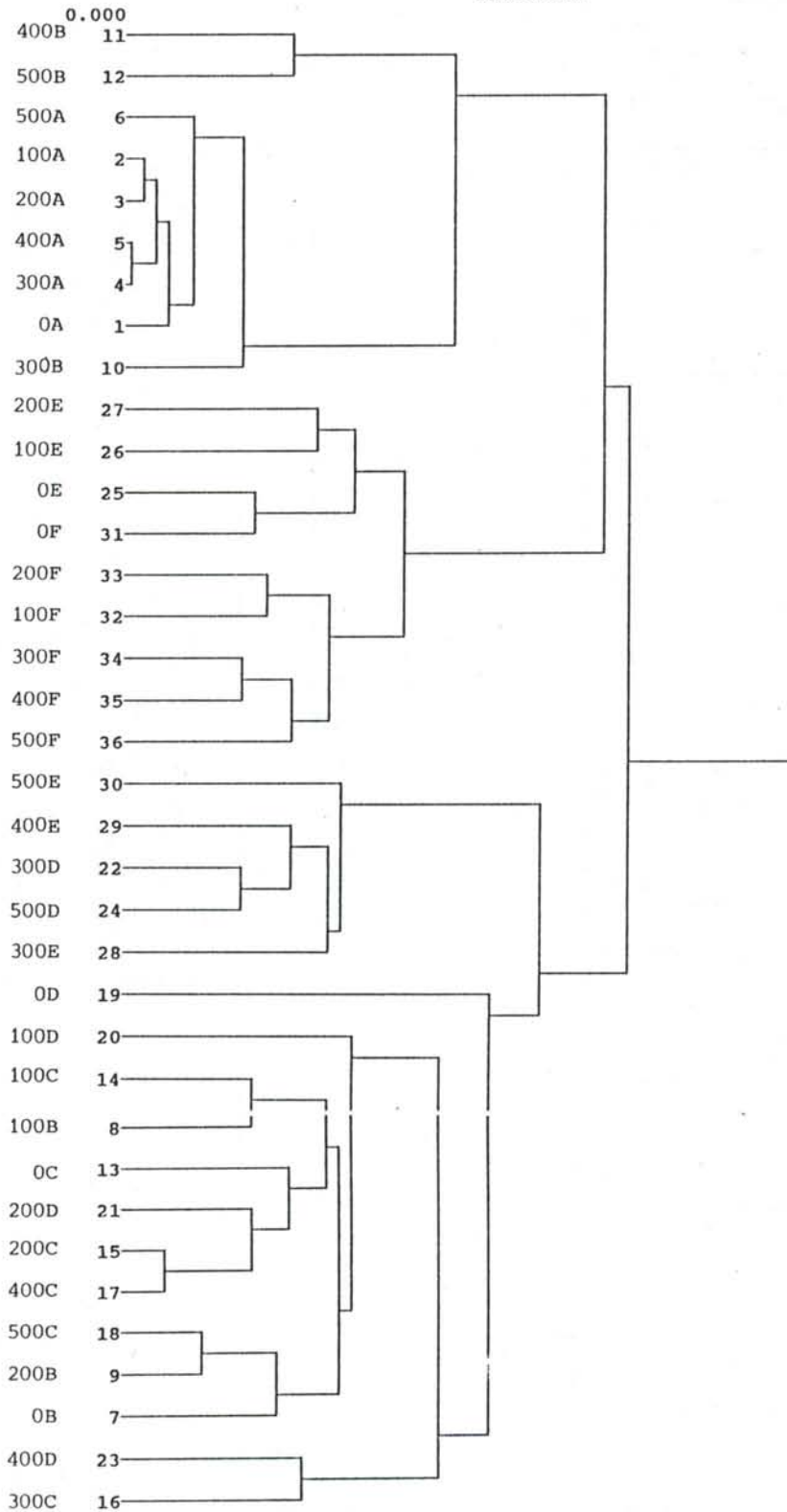
9. mynd. Fjöldi panglúsar (*Idotea granulosa*), nákuðungs (*Thais lapillus*), pangflóar (*Hyale nilssonii*) og fjörulúsa (*Jaera* spp.) á stöðvum á sveði I, Straumsvík, maí 1989. Kannad flatarmál á stöð er 800 cm².



10. mynd. Fjöldi fjörurykmýs (*Cricotopus variabilis*), fjörjötunuxa (*Micralymma marinum*) og ána (*Oligochaeta*) á stöðvum á svæði I, Straumsvík, maí 1989. Kannað flatarmál á stöð er 800 cm².

TREE DIAGRAM

DISTANCES

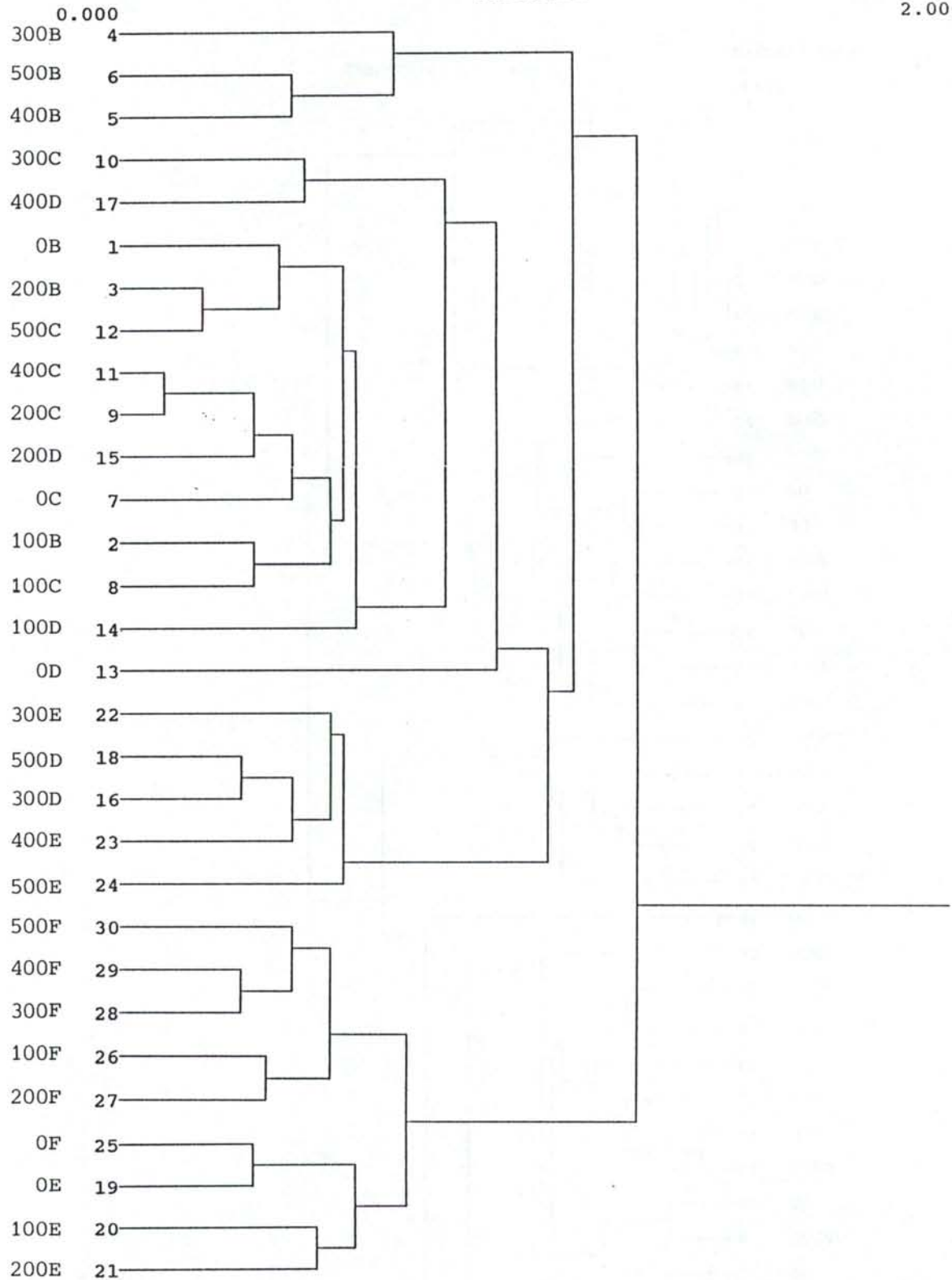


11. mynd. Skyldleikatré fyrir stöðvar á svæði I, Straumsvík. Notaðir eru 1-Pearson fylgnistuðlar og stuðst við meðaltengsl ("average linkage") eftir að þekjuhlotföllum og fjöldatölum fyrir hverja tegund hefur verið raðað ("ranked").

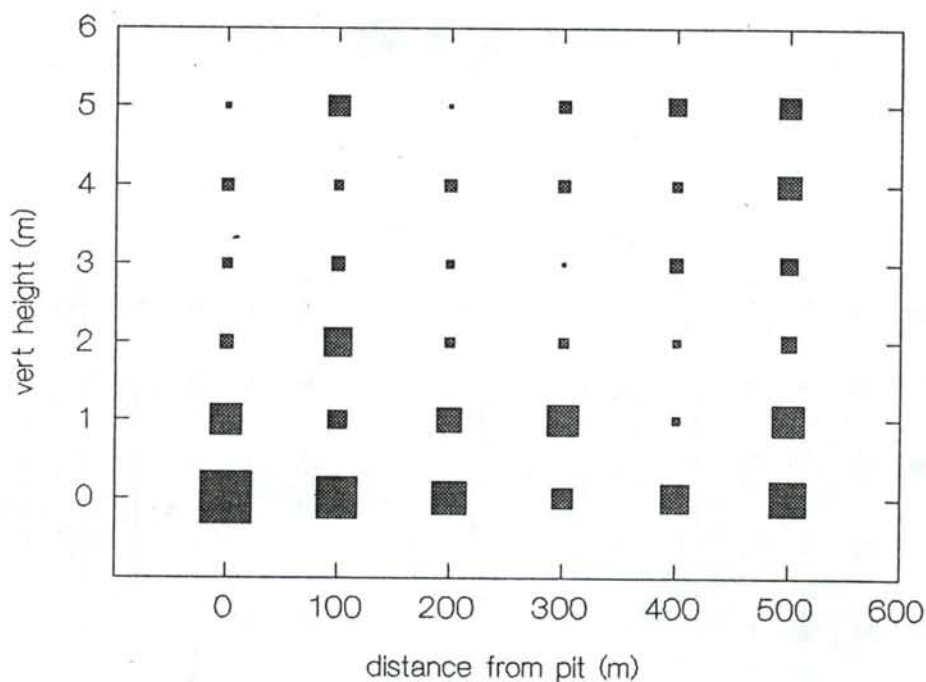
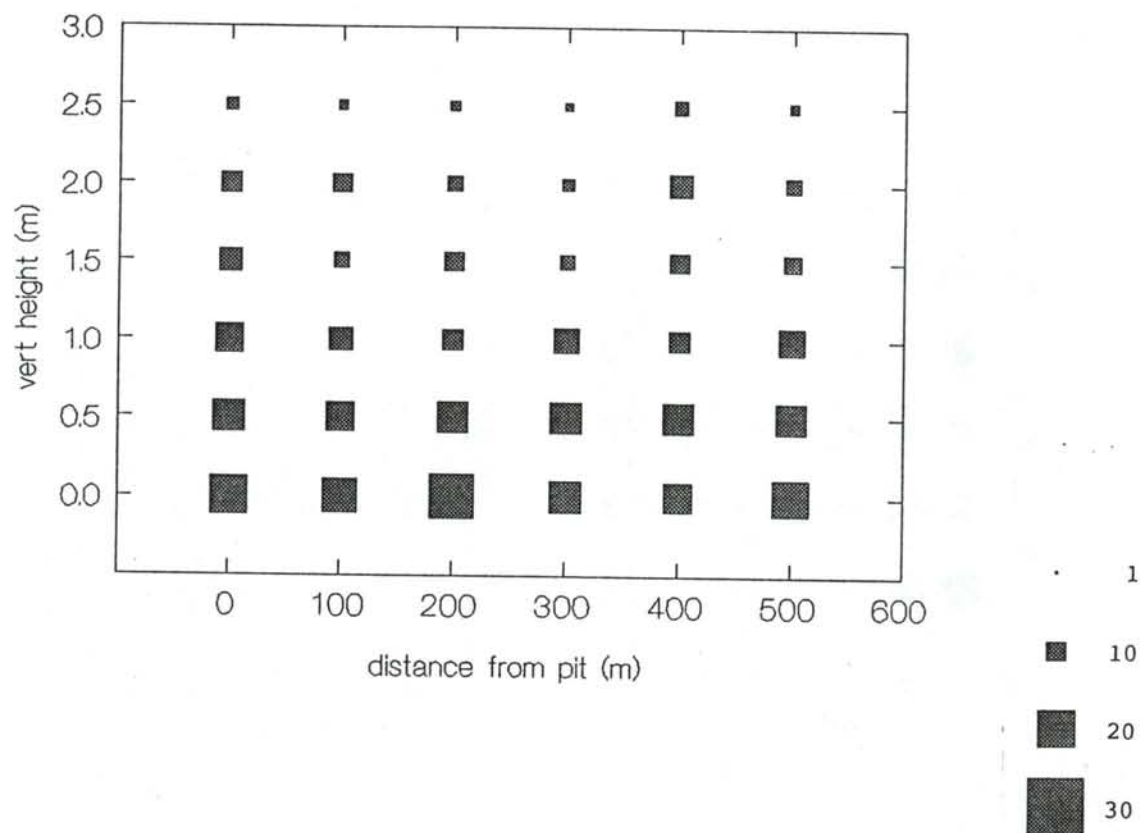
TREE DIAGRAM

DISTANCES

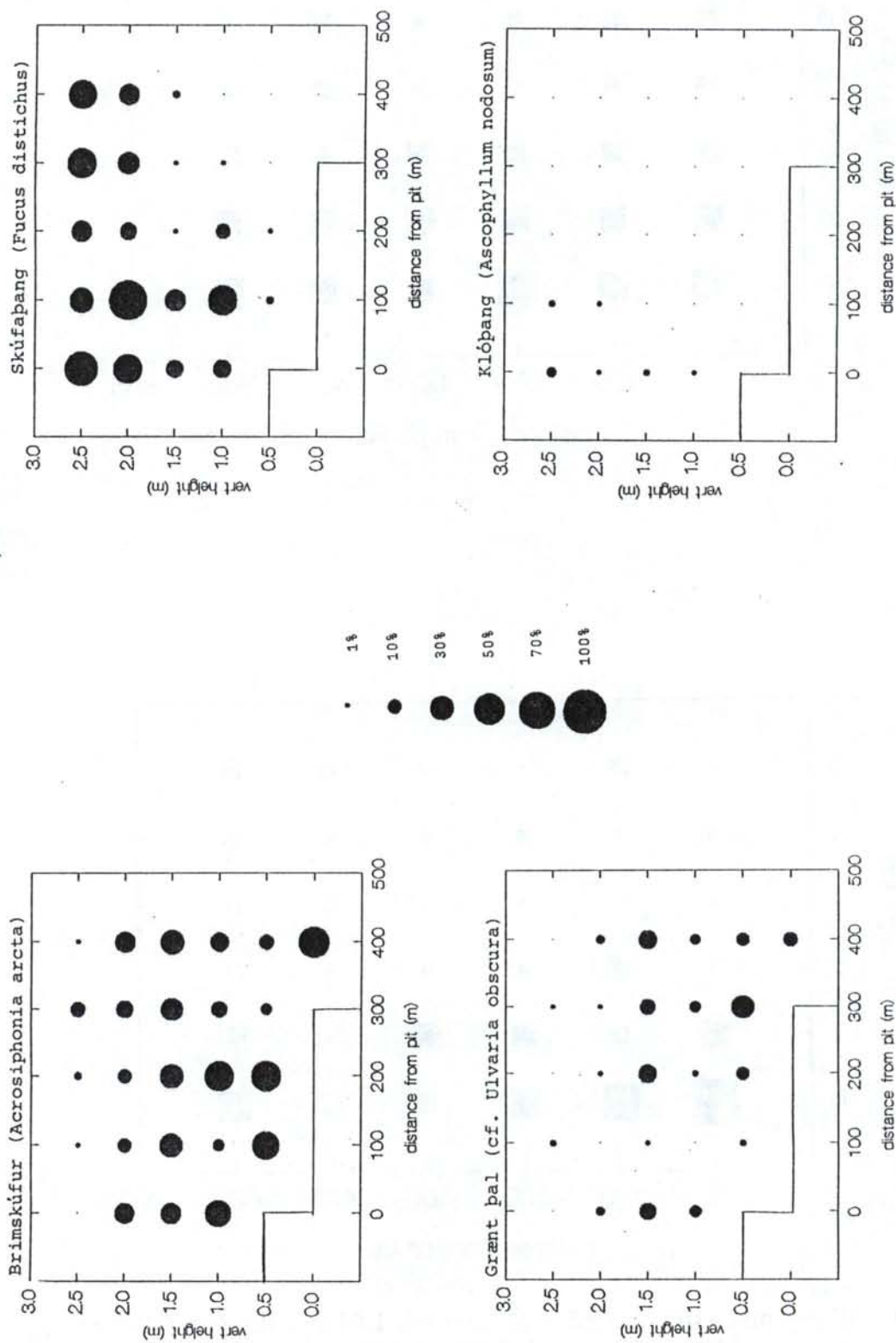
2.00



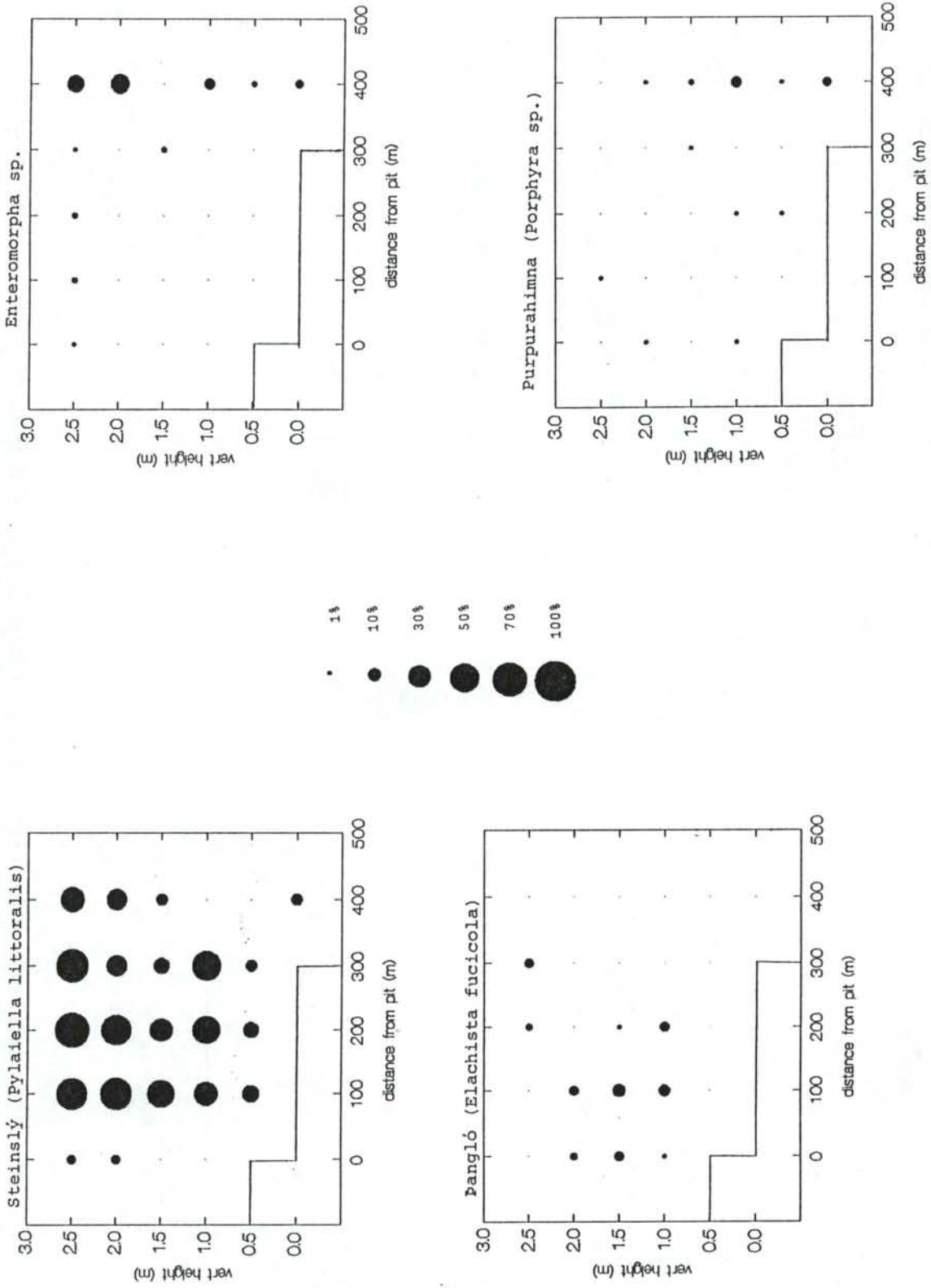
12. mynd. Skyldleikatré fyrir B-F stöðvar á svæði I, Straumsvík. Notaðir eru 1-Pearson fylgnistuðlar og stuðst við meðaltengsl ("average linkage") eftir að þekjuhlutföllum og fjöldatölum fyrir hverja tegund hefur verið raðað ("ranked").



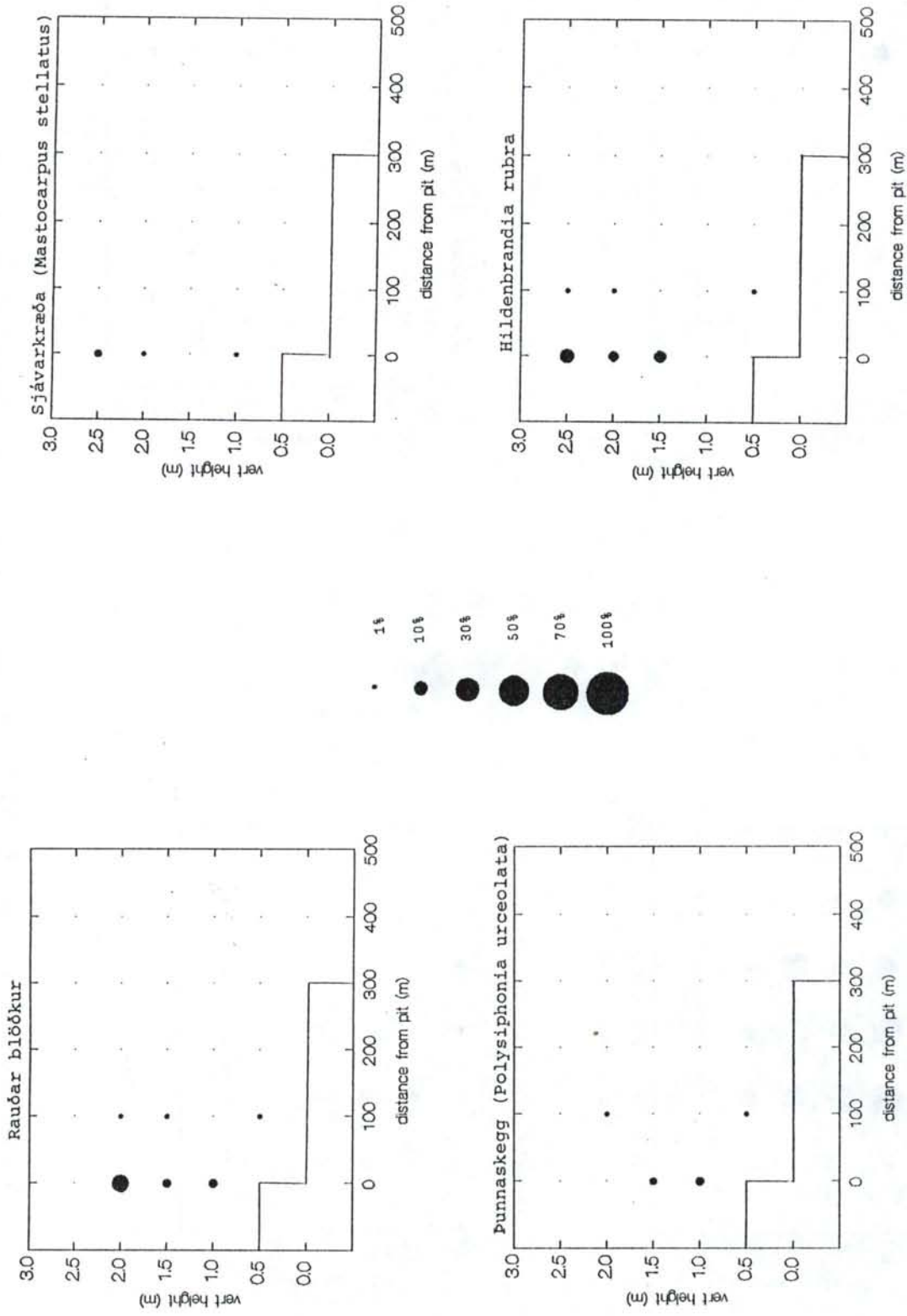
13. mynd. Fjöldi tegunda á stöð á svæði I, Straumsvík. Efri myndin sýnir fjölda tegunda þörunga og dýra á tveimur 1 x 0.5 m þekjumælingareitum og tveimur 20 x 20 cm dýrareitum á stöð, en neðri myndin fjölda þörungategunda á tveimur 20 x 20 cm þörungareitum á stöð.



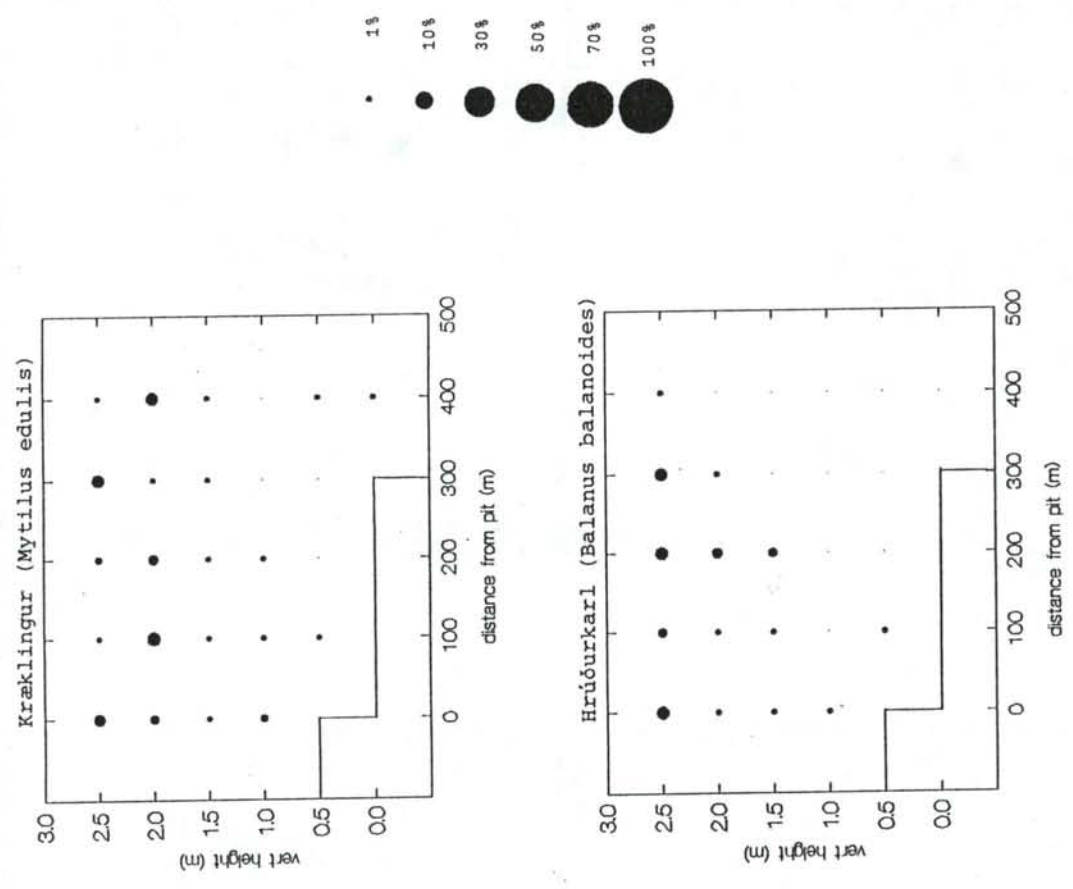
14. mynd. Þekja (%) brimskúfs (*Acrosiphonia arcta*), græns þals (cf. *Ulvaria obscura*), skúfapangs (*Fucus distichus*) og klóþangs (*Ascophyllum nodosum*) á svæði II við Straumsvík, júní 1989.



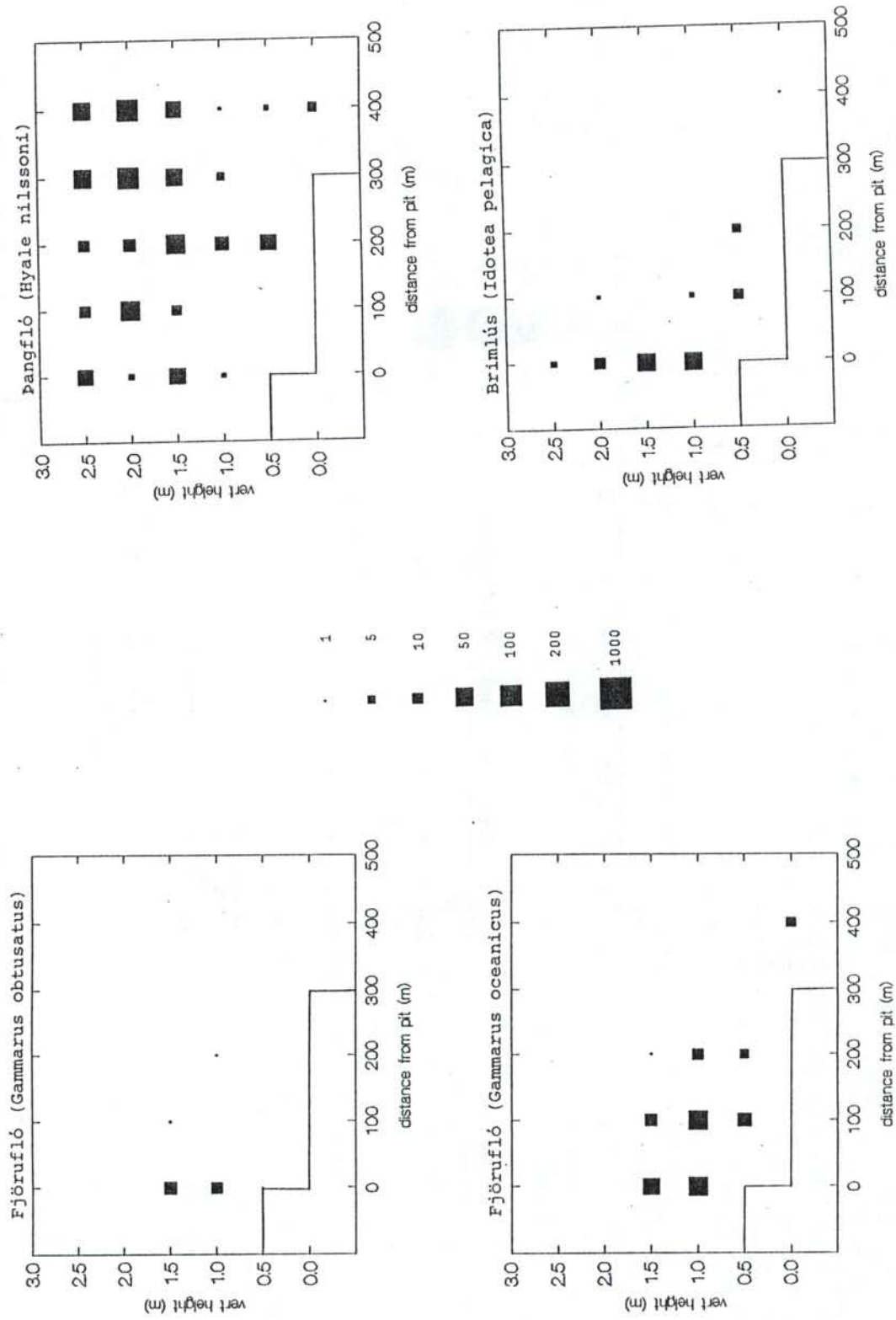
15. mynd. Þekja (%) steinslýs (*Pylaiella littoralis*), þanglóar (*Elachista fucicola*), *Enteromorpha* sp. og purpurahimnu (*Porphyra* sp.) á svæði II við Straumsvík, júní 1989.



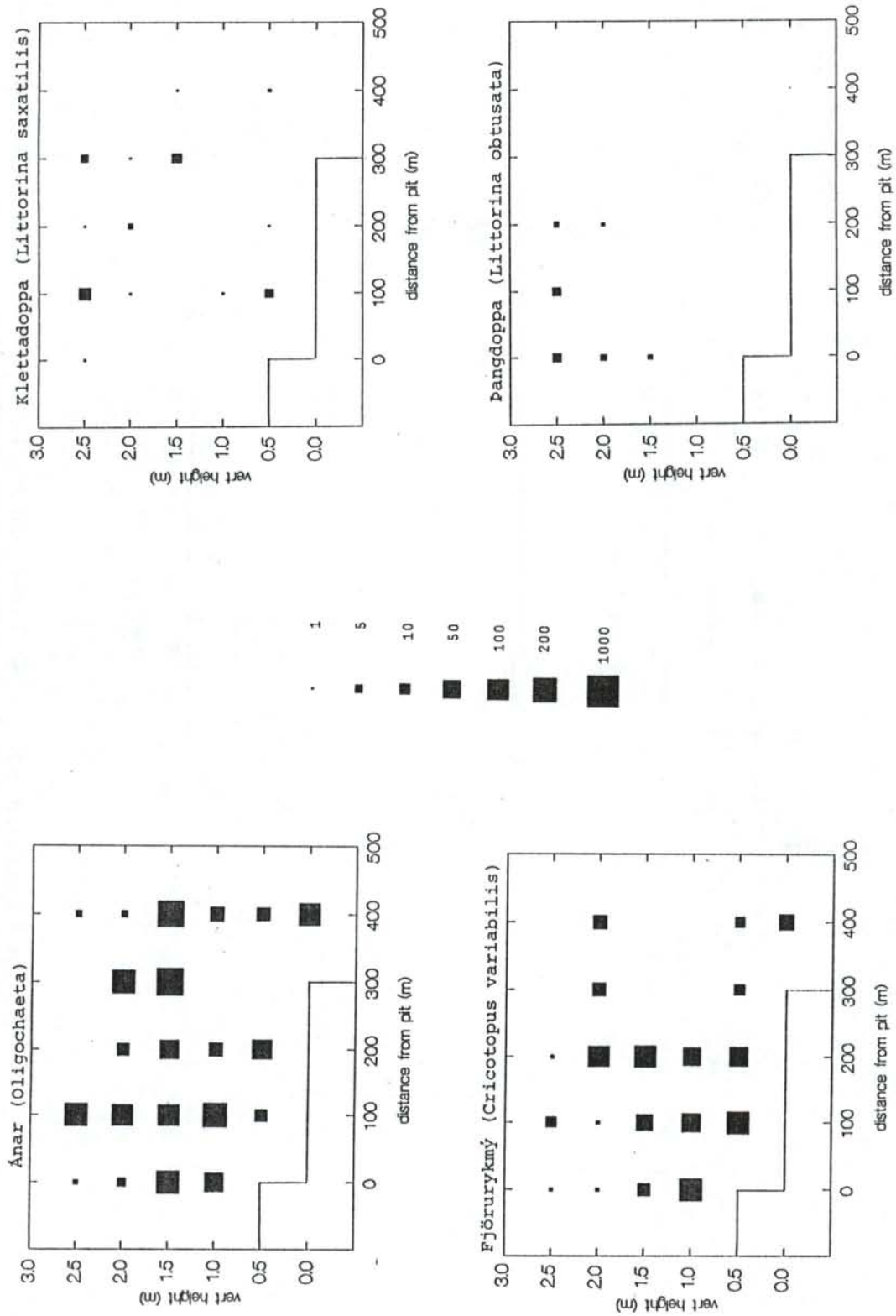
16. mynd. Þekja (%) rauðrar blöðku (ógr. þörungur), punnaskeggs (*Polysiphonia urceolata*), sjávarkræðu (*Mastocarpus stellatus*) og *Hildenbrandia rubra* á svæði II við Straumsvík, júní 1989.



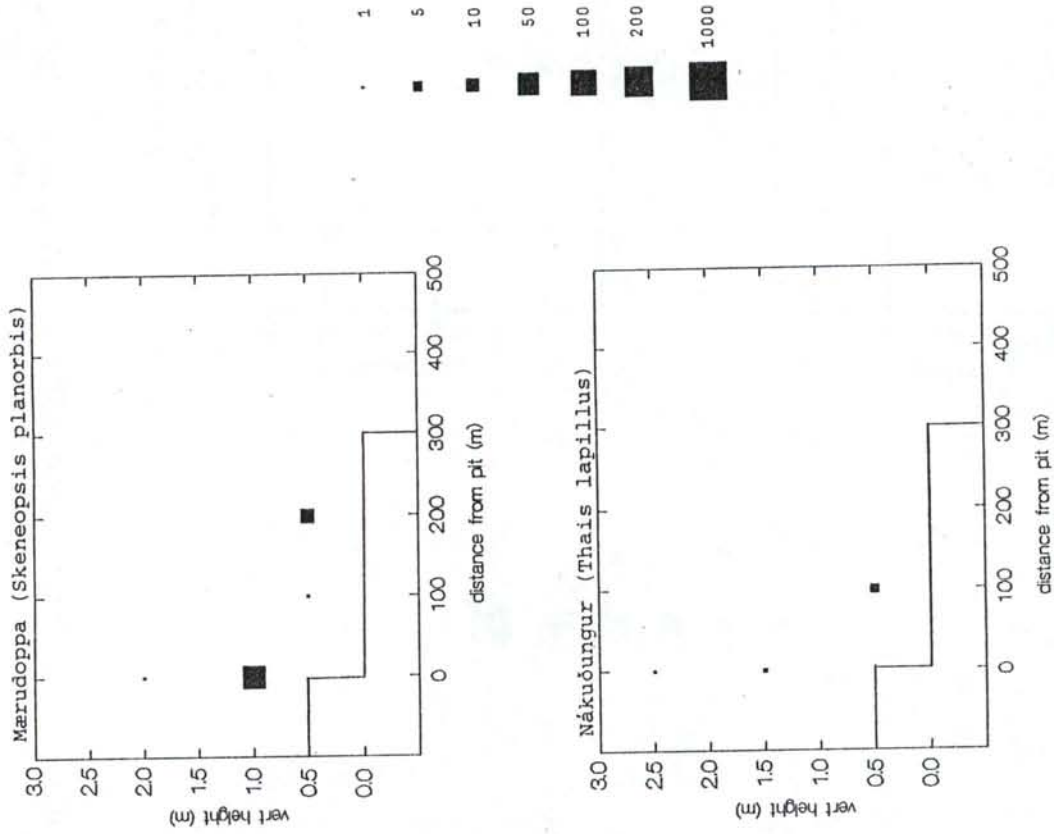
17. mynd. Þekja (%) kræklinga (*Mytilus edulis*) og hrúðurkarla (*Balanus balanoides*) á svæði II við Straumsvík, júní 1989.



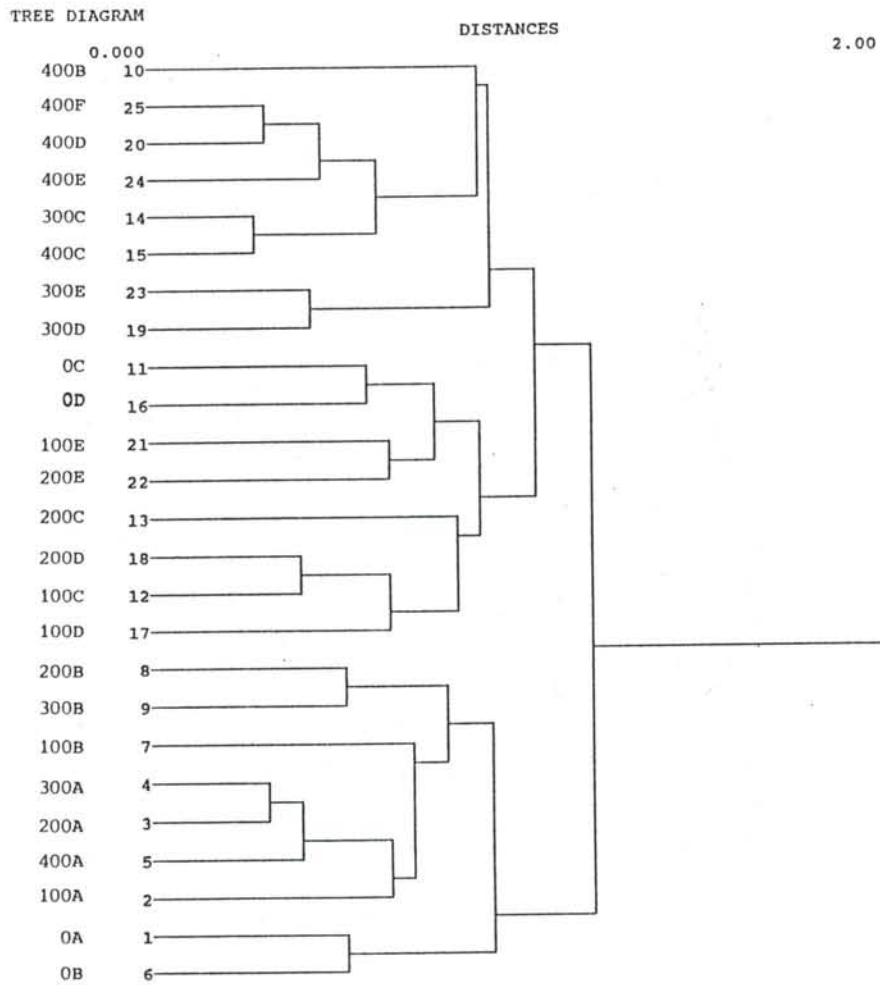
18. mynd. Fjöldi fjöruflóanna *Gammarus obtusatus* og *Gammarus oceanicus*, pangflóar (*Hyalale nilssonii*) og brimlúsar (*Idotea pelagica*) á stöðvum á svæði II við Straumsvík, júní 1989. Kannað flatarmál á stöð er 80 cm².



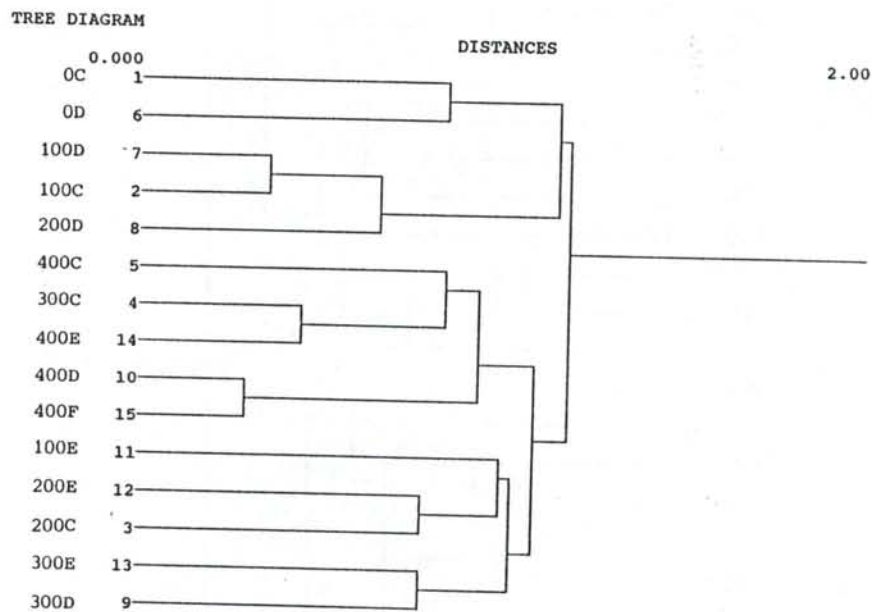
19. mynd. Fjöldi ána (*Oligochaeta*), fjörurýkmýs (*Cricotopus variabilis*), klettadoppu (*Littorina saxatilis*) og þangdoppu (*Littorina obtusata*) á stöðvum á svæði II við Straumsvík, júní 1989. Kannað flatarmál á stöð e 800 cm².



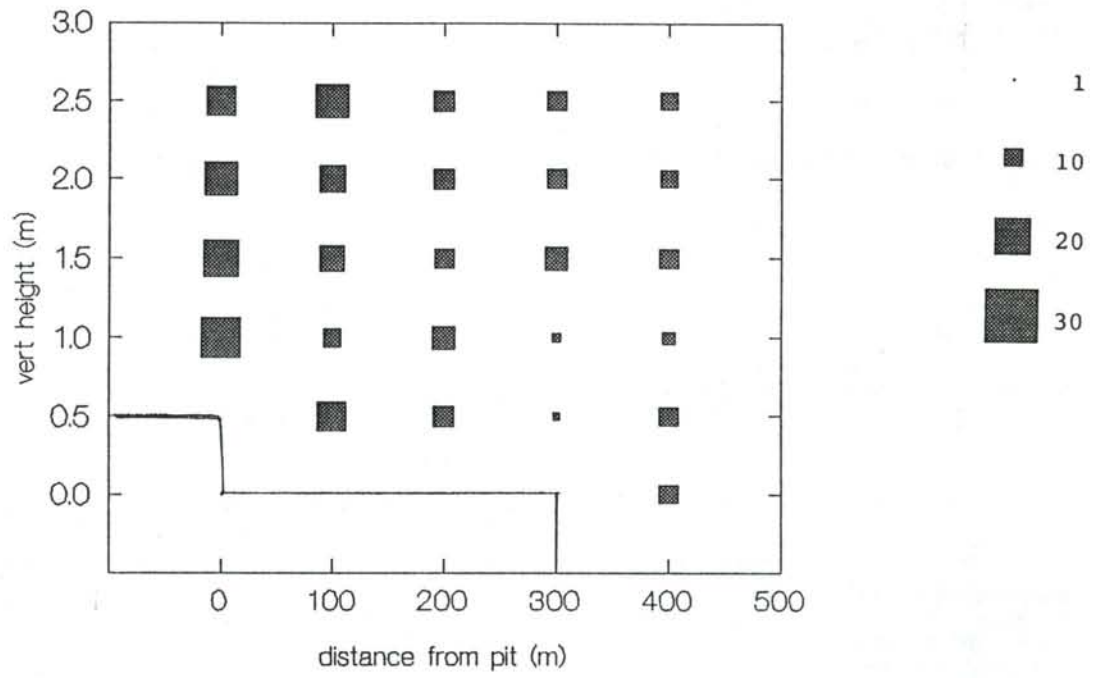
20. mynd. Fjöldi mærudoppu (*Skeneopsis planorbis*) og nákuðungs (*Thais lapillus*) á stöðvum á svæði II við Straumsvík, júní 1989. Kannad flatarmál á stöð er 800 cm².



21. mynd. Skyldleikatré fyrir stöðvar á svæði II við Straumsvík. Notaðir eru 1-Pearson fylgnistuðlar og stuðst við meðaltengsl ("average linkage") eftir að þekjuhlutföllum og fjöldatölum fyrir hverja tegund hefur verið raðað ("ranked").



22. mynd. Skyldleikatré fyrir C-F stöðvar á svæði II við Straumsvík. Notaðir eru 1-Pearson fylgnistuðlar og stuðst við meðaltengsl ("average linkage") eftir að þekjuhlotföllum og fjöldatölum fyrir hverja tegund hefur verið raðað ("ranked").



23. mynd. Fjöldi tegunda dýra og þörunga á stöð á svæði II við Straumsvík, byggt á tveimur 1 x 0.5 m þekjumælingareitum og tveimur 20 x 20 cm dýrareitum á stöð.

Viðauki A

Þekja (%) þörunga og dýra á svæði I, Straumsvík

Straumsvík, svæði I. Þekja (%) þörunga og dýra á A-stöðvum. Hæð = 2.5 m.
x = þekja < 1%

100 punktar kannaðir á stöð.

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Verrucaria maura	95	62	57	36	40	22
Pelvetia canaliculata	5	35	1	2	12	65
Fucus spiralis	8	16	45	27	40	22
Ascophyllum nodosum				6	6	
Grænir þræðir 1)		x		28	10	
Hildenbrandia rubra			2			
Puccinellia maritima					3	

1) aðallega Rhizoclonium riparium

Straumsvík, svæði I. Þekja (%) þörunga og dýra á B-stöðvum. Hæð = 2.0 m.
x = þekja < 1%

100 punktar kannaðir á stöð.

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Verrucaria maura				5	3	
V. mucosa	15				4	
Fucus spiralis	31			68	37	36
Ascophyllum nodosum	69	98	86	49	84	68
Cladophora rupestris	28	47	15		2	
Hildenbrandia rubra	37	13	100	x	78	
Mytilus edulis	3	2	x	0	x	0
Balanus balanoides	x	x	1			

Straumsvík, svæði I. Þekja (%) þörunga og dýra á C-stöðvum. Hæð = 1.5 m.
x = þekja < 1%

100 punktar kannaðir á stöð.

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Verrucaria mucosa	x					
Fucus vesiculosus						x
Ascophyllum nodosum	97	99	100	98	97	98
Cladophora rupestris	63	81	94	42	44	5
Mastocarpus stellatus					3	
Hildenbrandia rubra	28	21	60	45	92	76
Kalkskán	x		x		3	
Mytilus edulis	1	1	2	4	3	x
Balanus balanoides	x		x	17	x	x

Straumsvík, svæði I. Þekja (%) þörunga og dýra á D-stöðvum. Hæð = 1.0 m.
x = þekja < 1%

100 punktar kannaðir á stöð.

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Verrucaria mucosa				2		
Fucus vesiculosus				1		17
Ascophyllum nodosum	97	98	100	98	100	72
Elachista fucicola	6	x				
Cladophora rupestris	58	73	91	9	6	1
Ulvaria obscura 1)						4
Mastocarpus stellatus					x	
Hildenbrandia rubra	4	25	60	44	9	24
Kalkskán	x		5			
Polysiphonia lanosa			1		x	1
Mytilus edulis	39	x	5	23	55	10
Balanus balanoides				4	5	1

1) aðallega

Straumsvík, svæði I. Þekja (%) þörunga og dýra á E-stöðvum. Hæð = 0.5 m.
x = þekja < 1%

100 punktar kannaðir á stöð.

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Fucus vesiculosus				64	19	10
Ascophyllum nodosum	97	99	96	31	65	88
Elachista fucicola	12	3	1	4		
Cladophora rupestris	20	47	59	4	6	x
Ulvaria obscura 1)	6	x		1		20
Mastocarpus stellatus	4	x	x		x	1
Hildenbrandia rubra		17	15	18	10	23
Kalkskán			x			
Palmaria palmata	3					
Polysiphonia lanosa		x	12			5
Devaleraea ramentacea	1					
Mytilus edulis	9	x	1	39	77	6
Balanus balanoides				13	x	

1) aðallega

Straumsvík, svæði I. Þekja (%) þörunga og dýra á F-stöðvum. Hæð = 0 m.
x = þekja < 1%

100 punktar kannaðir á stöð.

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Fucus vesiculosus	1	17	3	80	49	45
Fucus distichus			23			
Ascophyllum nodosum	17	47	25	6	33	17
Elachista fucicola	2		3	6	4	x
Cladophora rupestris	1	37	20	x	5	10
Acrosiphonia arcta			7			
Enteromorpha sp.					1	
Ulvaria obscura 1)	9	17	8	34	15	49
Mastocarpus stellatus	5	10	2	x	11	5
Hildenbrandia rubra		2	15	16		2
Kalkskán	3					
Palmaria palmata	1	x				
Polysiphonia lanosa		19	13	x	7	x
Devaleraea ramentacea	21	x	x			
Mytilus edulis	x		2	30	x	1

1) aðallega

Viðauki B

Purrvigt stórvaxinna þörungna, svæði I, Straumsvík

Straumsvík, svæði I. Purrvigt (g) stórvaxinna þörungna. Tölur sýna samanlagða þýngd á tveimur 20 x 20 cm reitum.

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
<u>A-stöðvar. Hæð=2.5 m</u>						
<i>Pelvetia canaliculata</i>	4.9	14.4	0.4	2.5	3.4	31.6
<i>Fucus spiralis</i>	0.3	2.9	9.3	5.7	37.9	0.9
<u>B-stöðvar. Hæð=2.0 m</u>						
<i>Fucus spiralis</i>	8.8	191.7	1.9	34.4	60.1	11.6
<i>Ascophyllum nodosum</i>	97.9		83.7	10.1	64.5	152.6
<i>Polysiphonia lanosa</i>						<0.1
<u>C-stöðvar. Hæð=1.5 m</u>						
<i>Ascophyllum nodosum</i>	151.0	206.3	190.8	83.6	164.4	239.8
<u>D-stöðvar. Hæð=1.0 m</u>						
<i>Fucus vesiculosus</i>				3.8		2.4
<i>Ascophyllum nodosum</i>	601.7	158.5	44.7	118.2	207.7	132.2
<u>E-stöðvar. Hæð=0.5 m</u>						
<i>Fucus vesiculosus</i>				29.5	20.9	16.4
<i>Ascophyllum nodosum</i>	203.2	163.1	158.1	79.2	63.9	209.9
<i>Polysiphonia lanosa</i>		0.2	1.7			1.0
<u>F-stöðvar. Hæð=0 m</u>						
<i>Fucus vesiculosus</i>	0.6	23.3	50.6	106.5	12.0	12.0
<i>F. distichus</i>			105.6			
<i>Ascophyllum nodosum</i>	89.9	65.1	8.4	2.3	106.5	54.8
<i>Polysiphonia lanosa</i>		8.6		0.2	8.6	0.3

Viðauki C

Þörungategundir greindar úr 20 x 20 cm þörungareitum á svæði I, Straumsvík

Straumsvík, svæði I. Þörungategundir greindar úr 20 x 20 cm reitum á A - stöðvum. Hæð = 2.5
Tveir reitir kannaðir á stöð.

+ = tegund aðeins greind úr öðrum reitnum á stöð
++ = tegund greind úr báðum reitum á stöð

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Rhodochorton purpureum				+		
Choreocolax polysiphoniae					+	+
Devaleraea ramentacea		+				
Palmaria palmata						+
Aglaothamnion scopulorum						+
Ceramium rubrum		++			+	+
Polysiphonia lanosa		+			+	+
Pylaiella littoralis		+				
Pelvetia canaliculata	++	++	+	++	+	++
Fucus spiralis	++	++	++	+	++	++
Cladophora rupestris		+			+	++
Rhizoclonium riparium				+		
Ulothrix sp.				+		
Acrosiphonia arcta		+				+
Spongomorpha aeruginosa		+			+	
Rosenvingiella polyrhiza				+		
Ulvaria obscura		++			+	++
Monostroma grevillei	+	++			++	++

Straumsvík, svæði I. Þörungategundir greindar úr 20 x 20 cm reitum á B - stöðvum. Hæð = 2.0
Tveir reitir kannaðir á stöð.

+ = tegund aðeins greind úr öðrum reitnum á stöð
++ = tegund greind úr báðum reitum á stöð

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Kylinia secundata			+			
Rhodochorton purpureum	+					
Ahnfeltia plicata						+
Chondrus crispus						+
Mastocarpus stellatus						+
Dumontia contorta						+
Choreocolax polysiphoniae			+			+
Palmaria palmata						+
Aglaothamnion scopulorum				+		
Polysiphonia lanosa			+			++
Elachista fucicola		+				
Ascophyllum nodosum	++	++	++	++	++	++
Fucus spiralis	+		++	++	++	++
Cladophora rupestris	++	++	++	++	+	++
Pseudopringsheimia fucicola				+		
Ulvaria obscura		+		+	++	++
Monostroma grevillei	+	+			++	+
M. undulatum	+					

Straumsvík, svæði I. Þörungategundir greindar úr 20 x 20 cm reitum á C - stöðvum. Hæð = 1.5 m. Tveir reitir kannaðir á stöð.

+ = tegund aðeins greind úr öðrum reitnum á stöð
 ++ = tegund greind úr báðum reitum á stöð

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Kylinia secundata	+		+			+
Cystoclonium purpueum						+
Mastocarpus stellatus						+
Palmaria palmata						++
Ceramium rubrum					+	+
Polysiphonia lanosa		+				
Ascophyllum nodosum	++	++	++	++	++	++
Cladophora rupestris	++	++	++	++	++	++
Acrosiphonia arcta		+			+	
Ulvaria obscura	+	+	++		++	++
Monostroma grevillei	+	++			++	++
M. undulatum					+	

Straumsvík, svæði I. Þörungategundir greindar úr 20 x 20 cm reitum á D - stöðvum. Hæð = 1.0 m. Tveir reitir kannaðir á stöð.

+ = tegund aðeins greind úr öðrum reitnum á stöð
 ++ = tegund greind úr báðum reitum á stöð

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Kylinia secundata		+				
K. virgatula		+				
Chondrus crispus						+
Mastocarpus stellatus					+	
Palmaria palmata		+	+			+
Ceramium rubrum		++	+			
Plumaria elegans			+			
Polysiphonia lanosa	+					
P. urceolata	+					
Elachista fucicola	++					
Pylaiella littoralis		+				+
Ascophyllum nodosum	++	++	++	++	++	++
Fucus vesiculosus				++		+
Cladophora rupestris	++	++	++	+	++	++
Acrosiphonia arcta		+				+
Enteromorpha		+				
Ulva lactuca		+				
Ulvaria obscura	++	++				+
Monostroma grevillei	+	+		+	++	
M. undulatum		+		+		
Ectocarpus		+				

Straumsvík, svæði I. Þörungategundir greindar úr 20 x 20 cm reitum á E - stöðvum. Hæð = 0.5 m. Tveir reitir kannaðir á stöð.

+ = tegund aðeins greind úr öðrum reitnum á stöð
++ = tegund greind úr báðum reitum á stöð

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Kylinia secundata	+			+		
Rhodochorton purpureum	+		+			
Chondrus crispus	+					
Mastocarpus stellatus	++	+	+	+		+
Choreocolax polysiphoniae	+		++	+		+
Devaleraea ramentaceum	++			+		
Palmaria palmata	++	++	+	+		++
Aglaothamnion scopulorum				+		
Antithamnion floccosum	++					
Ceramium rubrum	+	++		+		+
C. deslongchampsii		+				
Polysiphonia lanosa	+	+	++	+		++
P. urceolata						+
Elachista fucicola	+		++	++		+
Isthmoplea sphaerophora						+
Pylaiella littoralis			+	+		++
Ascophyllum nodosum	++	++	++	++	++	++
Fucus vesiculosus				+	++	++
Chaetomorpha capillaris	++	+	+			
Cladophora rupestris	++	++	++	++		+
Acrosiphonia arcta						+
Spongomorpha aeruginosa				+		
Pseudopringsheimia fucicola			++	+		
Ulva lactuca						+
Ulvaria obscura	++	+	++	++	++	++
Monostroma grevillei	++	++	+	+	+	+
M. undulatum						+

Straumsvík, svæði I. Þörungategundir greindar úr 20 x 20 cm reitum á F - stöðvum. Hæð = 0 m. Tveir reitir kannaðir á stöð.

+ = tegund aðeins greind úr öðrum reitnum á stöð
++ = tegund greind úr báðum reitum á stöð

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Kylinia secundata	+		+	+		+
K. virgatula		+	+			
Rhodochorton purpureum	++	+	+			+
Chondrus crispus		+				
Mastocarpus stellatus	++	++	+	+	++	+
Choreocolax polysiphoniae	+	++	+		++	
Devaleraea ramentacea	++	++				++
Palmaria palmata	++	++	++		+	++
Aglaothamnion scopulorum			+			
Antithamnion floccosum	+					
Ceramium rubrum	+	+		+		
C. arborescens		++	+			
C. deslongchampsii	++					+
Plumaria elegans	+					
Ptilota plumosa	+					
Polysiphonia lanosa	++	++	++	+	++	+
P. urceolata	++	+			+	+
Porphyra sp.	+					
Elachista fucicola	++	+	+	++	+	
Isthmoplea sphaerophora						++
Pylaiella littoralis	+		+		+	++
Sphacelaria radicans	++					+
Ascophyllum nodosum	++	++	++	+	++	+
Fucus vesiculosus	+	++		++	++	+
F. distichus			+			
Chaetomorpha capillaris	+	++		+	++	++
Cladophora rupestris	++	++	++		++	++
Ulothrix sp.	++	+				
Acrosiphonia arcta	++	++		++	+	++
Spongomorpha aeruginosa	+	+	+			
Pseudopringsheimia fucicola	++	+	+			
Enteromorpha					+	+
Ulvaria obscura	++	++	++	++	++	++
Monostroma grevillei	++	++	++	++	++	++
M. undulatum	+					

Viðauki D

Talningar á dýrum á 20 x 20 cm dýrareitum á svæði I,
Straumsvík

Straumsvík, svæði I. Talning dýra í 20 x 20 cm reitum á A - stöðvum. Hæð = 2.5 m.

	Samanlagður fjöldi dýra á tveimur 400 cm ² reitum					
	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
<i>Littorina saxatilis</i>	1	14	6	0	4	65
<i>Micralymma marinum</i>						1
<i>Hyale nilssoni</i>	1					

Straumsvík, svæði I. Talning dýra í 20 x 20 cm reitum á B - stöðvum. Hæð = 2.0 m.

	Samanlagður fjöldi dýra á tveimur 400 cm ² reitum					
	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
<i>Dynamena pumila</i>	x	x				
<i>Littorina saxatilis</i>	1	11	1	0	9	14
<i>L. obtusata</i>	3	6	0	0	2	3
<i>Micralymma marinum</i>				1	1	3
<i>Jaera</i> spp.	18	10	28	0	39	179
<i>Hyale nilssoni</i>	70	19	31	2	69	30
<i>Gammarus marinus</i>						1
<i>Oligochaeta</i>	52					1

Straumsvík, svæði I. Talning dýra í 20 x 20 cm reitum á C - stöðvum. Hæð = 1.5 m.

	Samanlagður fjöldi dýra á tveimur 400 cm ² reitum					
	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
<i>Littorina saxatilis</i>	5	5	1	16	5	3
<i>L. obtusata</i>	28	2	0	1	0	0
<i>Oligochaeta</i>		2				
<i>Micralymma marinum</i>			2		1	
<i>Idotea granulosa</i>	7					
<i>Jaera</i> spp.	8	20	15	0	13	16
<i>Hyale nilssoni</i>	75	27	41	0	26	13

Straumsvík, svæði I. Talning dýra í 20 x 20 cm reitum á D - stöðvum. Hæð = 1.0 m.

Samanlagður fjöldi dýra á tveimur 400 cm² reitum

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Littorina saxatilis	11	0	0	36	17	40
L.obtusata	20	5	4	8	17	3
Onoba aculeus	1					
Skeneopsis planorbis		16				
Cyamium minutum		1				
Fabricia sabella		x				
Oligochaeta	27	2				
Cricotopus variabilis	1	0	0	0	0	0
Micralymma marinum	4	1	1			
Idotea granulosa	1	0	2	0	0	0
Jaera spp.	9	5	3	14	5	25
Hyale nilssoni	38	60	69	30	15	22
Gammarus oceanicus				2		1
G. obtusatus	28		1	7	1	6

Straumsvík, svæði I. Talning dýra í 20 x 20 cm reitum á E - stöðvum. Hæð = 0.5 m.

Samanlagður fjöldi dýra á tveimur 400 cm² reitum

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Littorina saxatilis	6	8	1	81	104	30
L.obtusata	11	52	9	5	38	34
Lacuna vineta					1	1
Onoba aculeus						
Skeneopsis planorbis					2	
Thais lapillus	6	4	3			
Fabricia sabella	x	x				
Oligochaeta	76	104	18		4	
Cricotopus variabilis	29	1	1	37	1	4
Micralymma marinum	2		8	1		
Idotea granulosa	3	6	2	0	0	0
Jaera spp.	1	0	0	49	81	65
Hyale nilssoni	8	6	9	13	77	17
Gammarus oceanicus				4	21	11
G. obtusatus			1	2	37	37

Straumsvík, svæði I. Talning dýra í 20 x 20 cm reitum á F - stöðvum. Hæð = 0 m.

Samanlagður fjöldi dýra á tveimur 400 cm² reitum

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400	Snið 500
Littorina saxatilis	8	18	4	132	10	34
L.obtusata	19	52	61	98	30	45
Onoba aculeus			3			
Skeneopsis planorbis			1			41
Thais lapillus	10	24	15	2	20	2
Cyamium minutum						10
Fabricia sabella	x					
Oligochaeta	1703	422	279			40
Cricotopus variabilis	640	21	15	21	1	4
Micralymma marinum	1					1
Idotea granulosa	4	5	5	0	0	0
Jaera spp.	4	3	16	11	0	2
Hyale nilssoni	3	18	4	8	0	5
Gammarus oceanicus		3		27	3	12
G. obtusatus	5	8	2	12	0	5
Amphithoe rubricata			1			

Viðauki E

Þekja (%) þörungum og dýra á svæði II við Straumsvík

Straumsvík, svæði II. Þekja (%) þörungum og dýra á A - stöðvum. Hæð = 2.5 m.
x = < 1 % þekja.

100 punktar kannaðir á stöð

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400
Verrucaria mucosa	x				
Fucus vesiculosus		8			
F. distichus	63	32	23	47	44
Ascophyllum nodosum	5	2			
Elachista fucicola			3	5	
Pylaiella littoralis	5	59	75	65	35
Acrosiphonia arcta		x	3	12	x
Enteromorpha sp.	x	x	x	1	17
cf. Ulvaria obscura		2		x	
Mastocarpus stellatus	3				
Porphyra sp.		x			
Hildenbrandia rubra	11	x			
Mytilus edulis	5	x	2	6	1
Balanus balanoides	6	3	6	6	x
Dynamena pumila	1				

Straumsvík, svæði II. Þekja (%) þörungum og dýra á B - stöðvum. Hæð = 2.0 m.
x = < 1 % þekja.

100 punktar kannaðir á stöð

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400
Fucus distichus	47	81	15	26	23
Ascophyllum nodosum	1	x			
Elachista fucicola	3	5			
Pylaiella littoralis	10	61	56	26	25
Acrosiphonia arcta	22	10	10	16	23
Enteromorpha sp.					22
cf. Ulvaria obscura	4		1	1	4
Mastocarpus stellatus	x				
Polysiphonia urceolata		x			
Porphyra sp.	1				x
Ógr. rauð blaðka	16	x			
Hildenbrandia rubra	6	1			
Mytilus edulis	3	7	4	x	6
Balanus balanoides	1	1	4	x	

Straumsvík, svæði II. Þekja (%) þörungum og dýra á C - stöðvum. Hæð = 1.5 m.
x = < 1 % þekja.

100 punktar kannaðir á stöð

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400
Fucus distichus	16	23	x	x	3
Ascophyllum nodosum	2				
Elachista fucicola	5	9	x		
Pylaiella littoralis		44	32	22	8
Petalonia sp.				x	
Acrosiphonia arcta	23	29	30	27	31
Enteromorpha sp.				2	
cf. Ulvaria obscura	15	1	17	13	18
Polysiphonia urceolata	3				
Porphyra sp.				1	2
Hildenbrandia rubra	8				
Ógreind rauð blaðka	4	x			
Mytilus edulis	x	x	x	x	x
Balanus balanoides	x	x	3		

Straumsvík, svæði II. Þekja (%) þörungna og dýra á D - stöðvum. Hæð = 1.0 m.
x = < 1 % þekja.

100 punktar kannaðir á stöð

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400
<i>Fucus distichus</i>	17	45	11	x	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	x				
<i>Elachista fucicola</i>	x	8	6		
<i>Pylaiella littoralis</i>		34	48	51	
<i>Acrosiphonia arcta</i>	37	7	47	14	19
<i>Enteromorpha</i> sp.					7
cf. <i>Ulvaria obscura</i>	8		2	7	6
<i>Mastocarpus stellatus</i>	x				
<i>Polysiphonia urceolata</i>	4				
<i>Porphyra</i> sp.	x		1		7
<i>Ceramium rubrum</i>	x				
Ógreind rauð blaðka	4				
Ógreindir þörungar	1				
<i>Mytilus edulis</i>	2	x	x		
<i>Balanus balanoides</i>	x				

Straumsvík, svæði II. Þekja (%) þörungna og dýra á E - stöðvum. Hæð = 0.5 m.
x = < 1 % þekja.

100 punktar kannaðir á stöð

	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400
<i>Fucus distichus</i>	3	x		
<i>Pylaiella littoralis</i>	17	15	8	
<i>Acrosiphonia arcta</i>	41	49	7	12
<i>Enteromorpha</i> sp.				x
cf. <i>Ulvaria obscura</i>	2	9	29	9
<i>Polysiphonia urceolata</i>	1			
<i>Porphyra</i> sp.		1		1
Ógreind rauð blaðka	x			
<i>Hildenbrandia rubra</i>	1			
<i>Mytilus edulis</i>	x			x
<i>Balanus balanoides</i>	x			

Straumsvík, svæði II. Þekja (%) þörungna og dýra á F - stöðvum. Hæð = 0 m.
x = < 1 % þekja.

100 punktar kannaðir á stöð

	Snið 400
<i>Pylaiella littoralis</i>	8
<i>Acrosiphonia arcta</i>	51
<i>Enteromorpha</i> sp.	4
cf. <i>Ulvaria obscura</i>	11
<i>Porphyra</i> sp.	5
<i>Mytilus edulis</i>	x

Viðauki F

Talningar á dýrum á 20 x 20 cm dýrareitum á svæði II við Straumsvík

Straumsvík, svæði II. Talning dýra í 20 x 20 cm reitum á A - stöðvum. Hæð = 2.5 m.

Samanlagður fjöldi dýra á tveimur 400 m² reitum.

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400
Littorina saxatilis	1	15	1	5	
L. obtusata	6	6	3		
Thais lapillus	1				
Oligochaeta	3	168			4
Cricotopus variabilis	2	10	2		1
Micralymma marinum	1	1			
Idotea granulosa		1		11	
I. pelagica	4				
Hyale nilssoni	32	12	11	51	44

Straumsvík, svæði II. Talning dýra í 20 x 20 cm reitum á B - stöðvum. Hæð = 2.0 m.

Samanlagður fjöldi dýra á tveimur 400 m² reitum.

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400
Littorina saxatilis		1	3	1	
L. obtusata	4		2		
Skeneopsis planorbis	1				
Oligochaeta	6	116	15	171	4
Cricotopus variabilis	2	2	100	17	20
Idotea pelagica	12	2			
Jaera sp.			1	1	
Hyale nilssoni	4	71	14	105	103

Straumsvík, svæði II. Talning dýra í 20 x 20 cm reitum á C - stöðvum. Hæð = 1.5 m.

Samanlagður fjöldi dýra á tveimur 400 m² reitum.

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400
Littorina saxatilis				8	1
L. obtusata	3				
Thais lapillus	2				
Oligochaeta	133	109	62	371	314
Cricotopus variabilis	15	35	123	32	1
Acarina		4			
Idotea pelagica		42			
Jaera sp.					1
Hyale nilssoni	37	9	70	39	59
Gammarus oceanicus	37	13	1		
G. obtusatus	17	1			
Parajassa pelagica	2				
Nematoda	32				

Straumsvík, svæði II. Talning dýra í 20 x 20 cm reitum á D - stöðvum. Hæð = 1.0 m.

Samanlagður fjöldi dýra á tveimur 400 m² reitum.

	Snið 0	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400
Littorina saxatilis		1			
Skeneopsis planorbis	65				
Fabricia sabella	x				
Oligochaeta	56	220	20		22
Cricotopus variabilis	163	64	50	1	1
Idotea pelagica		49	3		
Jaera sp.			1		
Hyale nilssoni	3		19	5	2
Gammarus oceanicus	64	60	11		
G. obtusatus	12		1		
Nemertea	1				
Nematoda	5				

Straumsvík, svæði II. Talning dýra í 20 x 20 cm reitum á E - stöðvum. Hæð = 0.5 m.

Samanlagður fjöldi dýra á tveimur 400 m² reitum.

	Snið 100	Snið 200	Snið 300	Snið 400
Littorina saxatilis	6	1		2
Skeneopsis planorbis	1	12		
Thais lapillus	5			
Oligochaeta	14	75		18
Cricotopus variabilis	147	68	10	9
Idotea granulosa	4			
I. pelagica	9	6		
Hyale nilssoni		33		3
Gammarus oceanicus	18	7		

Straumsvík, svæði II. Talning dýra í 20 x 20 cm reitum á F - stöðvum. Hæð = 0 m.

Samanlagður fjöldi dýra á tveimur 400 m² reitum.

	Snið 400
Oligochaeta	116
Cricotopus variabilis	28
Idotea pelagica	1
Hyale nilssoni	7
Gammarus oceanicus	8
Amphithoe rubricata	2