



Athugun á skólpmengun við sjö þéttbýlisstaði

Áfangaskýrsla 1

Anton Helgason

Heilbrigðiseftirlit Vestfjarða

Sigurjón Þórðarson

Heilbrigðiseftirlit Norðurlands vestra

Þorleifur Eiríksson

Náttúrustofa Vestfjarða

2002

NV nr. 3-02.

Útdráttur

Nýleg reglugerð Evrópusambandsins um fráveitur og hreinsun fráveituvatns, gerir auknar kröfur um hreinsun á fráveituvatni frá þéttbýlisstöðum. Íslendingar hafa skuldbundið sig til að taka upp reglusetningu Evrópusambandsins á þessu sviði.

Litlar sem engar athuganir hafa farið fram á ástandi viðtaka við smærri þéttbýlisstaði á Íslandi. Því var ráðist í að gera þessa athugun á ástandi viðtaka á Tálknafirði, Ísafirði, Bolungarvík, Hvammstanga, Skagaströnd, Sauðárkróki og Siglufirði.

Á sniðum út frá útrásum þessara sjö þéttbýlisstaða voru gerðar athuganir á gerlum, næringarefnum og botndýralífi.

Niðurstöður benda til að þynning skólpsins í viðtakanum sé almennt góð og af því má ráða að minni sveitarfélög við sjávarsíðuna eru að losa skólp út í góðan viðtaka sem ræður vel við þá mengun sem þangað berst. Helstu niðurstöður urðu eftirfarandi.

Gerlamengunar gætir helst alveg við útrásarop, en í 20-50 m fjarlægð frá útrás verður lítið vart við gerlamengun.

Næringarefni (fosfór (P), köfnunarefni (N) og heildar kolefni (TOC)) fundust í litlu magni. Einungis við útrásarenda frá rækjuverksmiðju fundust þessi efni í einhverju mæli.

Lítill sem engin uppsöfnun á seyru á sér stað við útrásirnar. Botndýralíf var fjölbreytt á athugunarstöðvum. Hvergi fannst dauður botn þ.e. súrefnissnauður. Mismunandi tegundasamsetningu á sýnatökustöðvum má yfirleitt skýra með mismunandi botngerðum frekar en vegna áhrifa mengunar.

Ef skoðaðar eru útreikningar á uppruna lífræns úrgangs í fráveituvatni, þá kemur fram að mjög litill hluti hans er upprunninn í skólpi frá heimilum heldur er hann að lang stærstum hluta frá matvælafyrirtækjum. Af þeim þéttbýlisstöðum sem skoðaðir voru var hlutfallið hæst á Ísafirði en var engu að síður innan við 20 % af heildarmagninu en yfirleitt er hlutfall lífræns úrgangs frá íbúum, vel innan við 10 % af heildarmagni lífræns efnis í fráveituvatni.

Það er augljóst að það breytir mjög litlu fyrir umhverfi bæja við sjávarsíðuna á Íslandi að hreinsa lífrænt efni úr fráveituvatni heimila, þar sem það er svo stór hluti lífræns efnis sem kemur frá matvælafyrirtækjum. Ef tekið er dæmi frá Siglufirði og farið yrdi í umfangsmikla og kostnaðarsama hreinsun á heimilisskólpi og að hreinsað yrdi 80 % af lífrænu efni úr heimilisskólpinu, þá hefði það einungis þau áhrif að heildarmagn lífræns efnis sem færi frá Siglufirði og út í viðtakann, minnkaði innan við 4 % af heildarlosun lífræns efnis.

Rökrétt er því að hreinsun íbúaskólps ætti einungis að vera mjög gróf síun og hafa að markmiði að ná pappír, smokkum og drasli sem mögulega getur borist með fráveituvatninu og valdið sjónmengun.

Þessi rannsókn sýnir að viðtaki skólps ræður í flestum tilfellum við það lífræna efni sem berst í viðtakann og hefur ekki mjög alvarleg áhrif á umhverfið. Ef talin verður ástæða til að minnka lífrænt magn sem kemur frá litlum sjávarbyggðum væri mun skynsamlegra að einbeita sér að því að koma á betri mengunarvörnum frá matvælafyrirtækjunum en þaðan berst oft á tíðum yfir 90 % af öllu lífrænu efni sem kemur frá sjávarbyggðunum.

Efnisyfirlit

Útdráttur	2
Efnisyfirlit	3
Inngangur	4
Lög og reglugerðir	5
Forathuganir, hönnun og ríkisstyrkir	6
Samræmdar forathuganir	7
Fráveitur	7
Gerlar	7
Uppleyst næringarefni	8
Lífrænar leifar	8
Botndýralíf	8
Aðferðir	8
Gerlamælingar	9
Efnamælingar	9
Botnsýnataka	9
Mat á fjölbreytileika	10
Athugunarstaðir	10
Yfirlit um lífrænt efni	10
Sýnatökustaðir	13
Niðurstöður	20
Gerlamælingar	20
Efnasýni og grugg	22
Botnrannsókn	24
<i>Dýrasamfélög</i>	24
<i>Fjölbreytni</i>	27
Umræður	30
Viðmið og reglur	30
Meginniðurstöður	30
<i>Gerlar</i>	30
<i>Næringarefni</i>	31
Lokaorð	31
Þakkir	32
Heimildir	32
Viðhengi. Yfirlit yfir botndýr	34

Inngangur

Fyrir dyrum standa miklar framkvæmdir í fráveitumálum á vegum sveitarfélaga. Íslendingar hafa skuldbundið sig með EES samningi að ljúka byggingu fullnægjandi fráveitumannvirkja fyrir árið 2005.

Hér er um mjög kostnaðarsamar framkvæmdir að ræða fyrir lítil sveitarfélög. Heyrst hafa tölur um allt að 150 þús. kr. á íbúa sem er um fimmfalt hærra upphæð en kostnaður hvers íbúa í Reykjavík var við byggingu hreinsikerfis.

Ætla má að þegar svo háar upphæðir eru lagðar undir sé verið að losna við mikla mengun, en það kemur í ljós að litlar sem engar athuganir hafa verið gerðar á umfangi mengunar frá minni stöðum þar sem skólp kemur fyrst og fremst frá íbúðabyggð og matvælaframleiðslu.

Að fara fram á dýra hreinsun á skólpi sem minnar ekki áhrifin á umhverfið getur verið tvíþent. Þar sem það mun seinka aðgerðum, einnig lágmarksaðgerðum, sem væru ef til vill fullnægjandi.

Höfundar töldu það því mikilvægt verkefni að kanna ástandið áður en farið er í byggingu og hönnun nýrra fráveitumannvirkja.

Ýmsar lausnir hafa verið kynntar sveitarfélögunum en þær hafa ekki tekið tillit til staðháttá og þeirrar staðreyndar að við erum að losa skólp út í mjög góðan viðtaka eða í mörgum tilvikum því sem næst úthafið sjálft.

Markmið með verkefninu var að lýsa ástandinu eins og það er áður en farið er út í úrbætur í skólpálmum.

Verkefnið Forathuganir á áhrifum skólpmengunar við þéttbýlisstaði á Vestfjörðum og Norðurlandi vestra var unnið af: Náttúrustofu Vestfjarða, Heilbrigðiseftirliti Vestfjarða og Heilbrigðiseftirliti Norðurlands vestra. Gerð var rannsóknaráætlun í samráði við sérfræðing Hollustuverndar ríkisins á vordögum 1997 og sýnum síðan safnað seinna um sumarið.

Í framhaldi af þessari vinnu hefur verið safnað gögnum frá fleiri þéttbýlisstöðum ásamt því að straumar hafa verið mældir. Þá eru skýrsluhöfundar leiðandi í samnorrænu verkefni um skilgreiningu á síður viðkvæmum svæðum. Þær niðurstöður verða ekki til umfjöllunar í þessari skýrslu. Vinna við skýrslugerð hefur dregist vegna fjárskorts. Ljóst er að ef bæta á þekkingu landsmanna á lífríkinu umhverfis ströndina þá þurfa að koma til verulegir fjármunir.

Flokkun á viðtökum

Þéttbýlisstaðir sem liggja að sjó hafa notað sjóinn sem þægilega leið til að losna við skólp. Þynning og dreifing á mengunarvöldum er veruleg í sjónum svo hægt er að hleypa töluverðu magni af skólpi í sjóinn án þess að áhrif séu merkjanleg.

Þetta þýðir ekki að hægt sé að nota sjóinn sem óendanlegan viðtaka fyrir skólp, né að aðstæður séu alls staðar heppilegar til að losa skólp. Ef skólpi er veitt í sjóinn þar sem er aðdjúpt og sterkir straumar er líklegt að áhrifin verði ekki merkjanleg og ef leiðslur eru nægjanlega langar og opnast með dreifikerfi á nokkru dýpi, eru umhverfisáhrif sennilega hverfandi.

Ekki er til nein einhlít skilgreining á því hvað er góður eða vondur viðtaki. Slík skilgreining er meðal annars háð frárennslismagni, stærð og lögun viðtaka, vatnsskiptum og fjölda annarra umhverfisþátta. Meta verður eiginleika viðtaka á grunni margvíslegra gagna. Ein slík

flokkun er byggð á viðtakarannsókn. Til að skera úr um hvort viðtaki er góður meta umhverfisyfirvöld allajafna hvert tilvik í ljósi heildarmats sem byggist á rannsókn. Um er að ræða mjög staðbundnar athuganir. Slíkar rannsóknir eru fáar og ekki staðlaðar.

Þar sem frárennsli er veitt í góða sjávarviðtaka er nægilegt að gera kröfur um lágmarkshreinsun með botnfellingu, síu eða öðrum útbúnaði sem gerir sama gagn. Að leggja frárennslisleiðslur djúpt í sjó og að grófhreinsa skólpið (eingöngu) getur verið ásætlanleg lausn.

Hreinsikröfur um frárennsli til góðs sjávarviðtaka grundvallast á óskum um að koma í veg fyrir sjónmengun og uppsöfnun seyru á botninum og að þynning sé það mikil að gerlamengun sé innan viðmiðunarmarka.

Lög og reglugerðir

Með reglugerð nr 798/1999 um fráveitur og skólp sem sett var á grundvelli laga nr 7/1998 var tekin inn í íslenska löggjöf tilskipun EB um hreinsun skólps frá þéttbýli nr. 91/271EBE. Íslenska reglugerðin er samsuða úr reglum sem áður var að finna í mengunarvarnarreglugerð og tilskipun EB. Markmið íslensku reglugerðarinnar er að “vernda almenning og umhverfið, einkum vatn og umhverfi þess, gegn mengun af völdum skólps. Einnig er það markmið að koma á samræmdri og kerfisbundinni söfnun, meðhöndlun og hreinsun skólps frá íbúðarbyggð, svo og hreinsun skólps frá tilteknum atvinnurekstri.”

Tilskipun Evrópusambandsins er hins vegar sett til að koma í veg fyrir að ófullnægjandi hreinsun skólps í einu aðildarríki hafi áhrif á vatn í öðrum aðildarríkjum til að koma í veg fyrir að umhverfið hljóti skaða af skólpi sem ekki hefur verið hreinsað á fullnægjandi hátt. Í Evróputilskipuninni er grunnkrafan tveggja þrepa hreinsun. Á síður viðkvæmum svæðum er hins vegar gert ráð fyrir að notast megi við eins þreps hreinsun ef hægt er að sýna fram á það með rannsóknum að viðtakinn bíði ekki skaða af. Í reglugerð um fráveitur og skólp eru teknar upp kröfur Evrópusambandsins og jafnframt séríslenskar kröfur, sem taldar eru ganga lengra. Þau ákvæði sem ganga lengra en tilskipun Evrópusambandsins eru ákvæði um skólplagnir í hafnir og ákvæði um gerlamengun strandsjávar. Grein 9.2 í íslensku reglugerðinni um að óheimilt sé að leiða skólp þannig að frárennslisop opnist til hafna og ákvæði (10.1) um að saurmengun í strandsjó utan þynningarsvæða skuli vera undir umhverfis-mörkum sem fram koma í fylgiskjali 2. Í íslensku reglugerðinni er einnig ákvæði sem gengur skemur en ákvæði EB þ.e. í grein 20.2 þar sem sagt er að notkun síubúnaðar til hreinsunar skólps sé sambærilegt við eins þreps hreinsun á síður viðkvæmum svæðum.

Til að geta nýtt sér hugtakið síður viðkvæm svæði þarf að sýna fram á, með nægilegum rannsóknum að skólpið hafi ekki skaðleg áhrif á umhverfið. Ef eins þreps hreinsun er skilgreind á þann hátt að hún sé hreinsun þar sem BOD5 er lækkað um 20% og heildarmagn svifagna lækkað um að minnsta kosti 50%, þá er hér um verulega tilslökun að ræða frá kröfu um tveggja þrepa hreinsun. Reglugerðin gildir um söfnun, hreinsun og losun skólps frá þéttbýli og tiltekinni atvinnustarfsemi þar sem aðallega er um matvælavinnslu að ræða.

Hin séríslensku umhverfismörk fyrir saurmengun í strandsjó eru tvennskonar, annarsvegar er miðað við að fjöldi hitapolinna kólígerla, saurkólígerla eða saurkokka skuli utan þynningarsvæðis vera undir 1000 pr. 100 ml, hinsvegar 100 pr. 100 ml þar sem útivistarsvæði eru við fjörur eða matvælaíðnaður í grennd. Miðað er við lámörk 10 sýni og 90% tilvika séu undir viðmiðunarmörkum.

Ef við lítum á reglur sem gilda fyrir gerlamengun á baðströndum Evrópu (Directive 76/110/EEC) kemur í ljós að krafan er um að í 95% tilvika sé fjöldi saurgerla undir 2000 pr.

100 ml en æskileg gæðamarkmið fyrir baðstrendur Evrópu er þau sömu og á útivistarsvæðum á Íslandi þ.e. í 90% tilvika eiga saurgerlar að vera undir 100 pr. 100 ml.

Þannig er íslenska skólpreglugerðin með strangari kröfur um gerlamengun heldur en þær sem gilda á baðströndum Evrópu.

Sjór eða hafsvæði getur talist síður viðkvæmt svæði ef losun skólps hefur ekki skaðleg áhrif á umhverfið vegna formfræðilegra, vatnafræðilegra eða annarra sérstakra aðstæðna í vatninu. Eftirtalda þætti skal taka til athugunar þegar síður viðkvæm svæði eru tilgreind: Opna flóa, ármynni og annan strandsjó þar sem endurnýjun vatns er mikil og ekki hætta á ofnæringu eða súrefnisþurrð eða ólíklegt talið að ofnæring eða súrefnisþurrð verði vegna losunar skólps frá þéttbýli.

Reglugerð um fráveitur og skólp er eins og margbrotið listaverk, þannig að í hvert sinn sem litið er í reglugerðina er hægt að sjá eitthvað nýtt út úr henni. Vandamálið er að það lesa ekki allir það sama út úr reglugerðinni, því hafa verkfræðistofur oft verið að ráðleggja sveitarfélögum í takt við Evrópureglugerðina hreinsistöðvar fyrir fyrsta stigs hreinsun, þar sem í íslensku reglugerðinni er talið nægja að fjarlægja rusl úr skólpinu, þ.e. að í stað fyrsta stigs hreinsunar nægi að nota síubúnað. Hins vegar valda önnur ákvæði meiri vanda, svo sem ákvæðið um að frárennslisop megi ekki opnast innan hafna og viðmiðunarmörk fyrir örverumengun.

Á mörgum stöðum við sjávarsíðuna háttar þannig til að byggð hefur þróast út frá hafnarsvæðum þannig að í upphafi var skólpkerfið út frá höfnum. Eins eru til dæmi við ströndina þar sem hefur ekki tekist að koma fráveitulögnum úr fjöruborðinu vegna brimróts og þar hefur eini staðurinn sem fráveitulagnir hafa haldist verið þeir staðir sem skýlt er af brimvarnargörðum og hafnarmannvirkjum. Umverfismörk fyrir gerlamengun er snúið fyrirbrigði því að líftími gerla er ekki sá sami vetur og sumar. Líftími gerla er mun lengri í skammdeginu en að sumri, þá er einnig meiri hætta á að skólpmengun nái upp á yfirborð sjávar vegna þess að lagskipting sjávar brotnar niður. Á það verður að benda, að í reglugerðinni er miðað við að mörk fyrir gerla gildi fyrir utan þynningarsvæði. Því þarf við hönnun mannvirkja fyrst að ákvarða stærð þynningarsvæðis áður en farið er að hanna fráveitulagnir. Hægt er að nota dreifilíkön til að áætla gerlamengun frá skólpútrásum, í skýrslu Vatnaskila fyrir útrásir fyrir Siglufjörð er gert ráð fyrir að útrás þurfi að vera 300m löng til þess að fjöldi gerla fari ekki yfir mörk reglugerðarinnar við ströndina í skammdeginu.

Forathuganir, hönnun og ríkisstyrkir

Með lögum nr. 53/1995 hefur ríkisvaldið stutt við bakið á sveitarfélögum sem vinna að heildarútbótum í fráveitumálum. Með þeirri ákvörðun var m.a. komið til móts við það sjónarmið að óeðlilegt væri að ríkissjóður hagnaðist á þessum framkvæmdum og samsvarar stuðningurinn því um það bil endurgreiðslu á virðisaukaskatti sem greiddur er til ríkisins vegna framkvæmdanna. Stuðningsfjárhæðir til sveitarfélaga geta þó verið misjafnar sbr. ákvæði laga og reglugerða þar um.

Einungis er veittur stuðningur til framkvæmda við sniðræsi frá safnkerfum fráveitna, rotþrær, hreinsi- og dælustöðvar og útrásir.

Ekki eru veittir styrkir til rannsókna og forkannana fyrir fráveituf framkvæmdir. Þetta er mjög slæmt því þetta verður til þess að sveitarstjórnir spara nauðsynlega undirbúningsvinnu og rjúka beint í framkvæmdir án þess að kanna fyrst hvernig ástandið er og hvaða vandamál liggur mest á að leysa.

Einungis stærstu sveitafélögin hafa haft möguleika á að standa sæmilega að forathugunum.

Athyglisvert er að þegar ríkisvaldið ákveður að veita styrki til fráveituframkvæmda eru stærstu og öflugustu sveitarfélögin búin að gera þær forathuganir sem þurfti (Valdimar Byrnjólfsson 1988, Guðmundur V. Helgason og Arnþór Garðarsson 1995) og komin á framkvæmdastigið.

Minni sveitarfélögum er hins vegar ætlað að hlaupa yfir forathugunar- og forhönnunarstigið og ana beint í framkvæmdir.

Ef ætlunin er að þeir fjármunir, sem samfélagið er tilbúið að veita til að styrkja fráveituframkvæmdir, nýtist sem best hefði verið mun eðlilegra að veittir væru háir styrkir til forathugana en framkvæmdir væru síðan styrktar með lægri framlögum.

Samræmdar forathuganir

Nauðsynlegar grunnathuganir eru dýrar en geta skilað sér í ódýrari mannvirkjum án þess að slakað sé á kröfum. Þekking Íslendinga á lífríki við ströndina er mjög takmörkuð. Því er ekki hægt að ganga að upplýsingum vísuðum um einstaka staði.

Með samræmdum aðgerðum er hægt að deila grunnkostnaði og koma með staðlaðar aðferðir sem skila nægilega góðum niðurstöðum með tiltölulega litlum kostnaði. Niðurstöður úr slíku stöðluðu mati mætti nota til að flokka viðtaka og meta árangur af fráveituframkvæmdum.

Fráveitur

Flestar litlar og meðalstórar byggðir á Íslandi eru við sjóinn. Aðalatvinnuvegurinn er matvælaframleiðsla og fyrst og fremst fiskvinnsla. Víðast er mjög lítill efnaiðnaður.

Í fráveitum eru annars vegar skólp frá íbúðabyggð og hinnsvegar frá fiskvinnslu.

Áhrifum af völdum fráveitu, þar sem ekki er hætta á mengun af völdum eiturefna, má skipta í þrennt, þ.e. gerlamengun, ofauðgun vegna næringarefna og uppsöfnun seyru á botninum.

Gerlar

Í íbúðarskólpi er mikill fjöldi saurgerla. Saurkóligerlar eru hitapolnir kóligerlar þ.e. sá hluti kóligerla sem getur gerjað laktósa við 44°C. Leyfileg mörk umhverfismengunar eru miðuð við styrk saurgerla. Ástæðan er í raun tvíþætt. Í fyrsta lagi sú að auðvelt er að mæla magn saurgerla og í öðru lagi að eftir því sem meira er af saurgerlum í skólpi er þéttleiki annarrar mengunar meiri. Þá eru meiri líkur á að sjúkdómsvaldandi gerlar og veirur séu til staðar.

Vindur hefur veruleg áhrif á sjávarstrauma, auk þess sem yfirborð sjávar skvettist og fýkur upp á land í miklum stormum.

Fráveituvatn er yfirleitt léttara en sjórinn og flýtur því upp að yfirborði.

Skólpmengaður sjór getur verið smitleið, þ.e. einstaklingar sýkjast við beina snertingu við sjóinn. Slík sjúkdómstilfelli er helst að finna þar sem sjór er notaður til böðunar.

Gerlamengun sjávar á hafnarsvæðum er óásættanleg, þar sem verið er að skipa upp matvælum, við slíkar aðstæður.

Sjór er yfirleitt ekki notaður til að spúla með skip og báta í höfnum.

Upplevst næringarefni

Næringarefni eru yfirleitt takmarkandi fyrir vöxt þörungum og yfirleitt er það fosfór sem er takmarkandi.

Með skólpi berst talsvert af næringarefnum og þá er hættu á að þörungum taki að fjölga sér úr hófi. Þegar þeir deyja geta þeir síðan fallið til botns og geta þá valdið súrefnisþurrð við botn. Þetta vandamál á sérstaklega við í lyngnum vötnum og fjörðum.

Með skólpinu berst töluvert af lífrænu efni og seyran getur safnast á botninum fyrir framan útrásir. Þar sem uppsöfnun á seyru er það mikil að niðurbrot lífrænna efna helst ekki í hendur við uppsöfnun, er mögulegt að súrefnissnauð rotnun verði við botn.

Lífrænar leifar

Ef lífrænt efni hleðst upp á botni getur við niðurbrot þess myndast mikið magn af illa þefjandi gastegundum.. Skólp inniheldur einnig næringarefni sem geta aukið vöxt plantna.

Norskar rannsóknir á stöðum þar sem frárennslisvatn hefur verið losað án hreinsunar hafa leitt í ljós að seyra safnast upp á stórum svæðum umhverfis útrás. Umfangið ræðst af losunarmagni og straumum á losunarstað. Á sama hátt er rusl úr frárennslisvatni merki um áhrif frá frárennslislosun á strandsvæðum.

Botndýralíf

Lífríkið á sjávarbotninum verður fljótt fyrir áhrifum ef lífrænar leifar fara að safnast upp. Fyrstu merkin eru að fjölbreytni minnar, en jagnframt ná ákveðnar tegundir sér oft á strik og verða mjög áberandi. Líf magn þarf því ekki að minna fyrst í stað. Ágerist uppsöfnun lífrænna efna, endar það með súrefnisskortri og hugsanlega aldauda dýra.

Aðferðir

Mengun er mjög mismunandi og mælingaaðferðir miðast við þá mengun sem á að meta.

Hér er eingöngu verið að fjalla um skólpmengun, þ.e. lífræna mengun; lifandi gerla, næringarefni og uppsöfnun lífræns efnis.

Mælingaaðferðir taka mið af þessu og því eru tekin sýni til að meta magn gerla, magn næringarefna, heiladarmagn lífræns efnis og uppsöfnun lífrænna efna, bæði beint og með því að skoða lífríkið.

Hér á eftir er fjallað sérstaklega um sérhvern þessara þátta.

Gerlamælingar

Sýni til gerlamælinga voru tekin með því að dýfa 200ml dauðhreinsuðum sýnatökuglösum rétt undir yfirborðið. Sýnin voru síðan sett í kælitösku og rannsökuð eftir stöðluðum aðferðum eins fljótt og auðið var.

Sýni frá Vestfjörðum voru rannsökuð hjá Rannsóknarstofnun Fiskiðnaðarins á Ísafirði en sýni frá Norðurlandi vestra voru rannsökuð hjá rannsóknarstofu Hollustuverndar ríkisins.

Efnamælingar

Líffræðileg súrefnisþörf (BOD) er mælikvarði fyrir magn lífrænna efna í vatni með staðlaðri aðferð.

O₂ BOD stuðull, er stuðull sem framleiðslumagn er margfaldað með og útkoman er BOD magn fyrirtækisins eða áætlað magn lífrænna efna í fráveituvatninu.

Persónueining (pe). er magn lífrænna efna, næringarsalta og annara efna sem samsvarar því sem einn einstaklingur er að jafnaði talinn losa frá sér á sólarhring. Að jafnaði krefst ein pe. af lífrænu efni 60 gr. súrefnis, til þess að brjóta niður lífrænt efni með staðlaðri aðferð.

Efnafræðileg súrefnisþörf (COD) er magn lífrænna efna í vatni, mælt með staðlaðri aðferð.

Í mengunarvarnarreglugerð er BOD (biological oxygen demand, líffræðileg súrefnisþörf) notað sem viðmið. BOD prófið var sniðið að því að mæla mengun í fersku vatni.

Það tekur langan tíma að mæla BOD og það þarf að nota háan styrk að aðlöguðum og virkum bakteríum. Því hefur raunin orðið sú að þetta próf hefur vikið fyrir COD (Chemical Oxygen Demand) og TOC (Total Organic Carbon).

COD hentar illa þar sem verið er að mæla lítinn styrk mengunarefna í söltu vatni því að þynna þarf til að útiloka áhrif saltvatns.

TOC er mjög fljótverk aðferð sem hentar mjög vel þar sem búast má við lífrænu efni í litlum styrk. Hlutföll BOD₅ /TOC liggur á bilinu 1.0 til 1.6.

Sýni til rannsókna á næringarefnum og TOC voru tekin í 500ml plastbrúsa sem höfðu verið þvegnir með sýru og skolaðir með eimuðu vatni. Sýnin voru fryst þegar komið var í land. Sýnin voru síðan send frosin utan.

Vestfjarðasýnin voru rannsökuð hjá AnalyCen í Svíðþjóð en norðlensku sýnin voru send til Skotlands til Clyde Analytical.

Botnsýnataka

Botnsýnataka fór fram með Van Veen botngreip. Teknar voru þrjár greipar á hverjum sýnatökustað. Einnig var prófað að nota Ekman greip og Kajak sýnatökubúnað.

Uppsöfnun á seyru var metin með skynmati á sýnum með eftirfarandi hætti þ.e. litur leðju, lykt leðju og gróft mat á lífrænar leifar.

Til að skoða botndýr voru sýnin sigtuð með 0.5 mm sigti og þau dýr sem eftir urðu í sigtinu greind í safnhópa og talin. Eftir greiningu voru sýnin sett í 70 % isopropanol og þeim komið fyrir í sýnageymslu. Sýnin voru geymd og höfð aðgengileg þannig að hægt var að skoða þau nánar.

Við greiningu dýra var notuð Leica MZ-12 víðsjá. Dýr voru greind í safnhópa eða tegundir eftir því sem ástæða var til.

Mat á fjölbreytileika

Fjölbreytileiki var metinn á stöðvunum með Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðli (Grey et. al 1992; Brage, R og I. Thélin 1993).

Shannon-Wiener stuðullinn,

$$H' = \frac{n \log n - \sum_{i=1}^k f_i \log f_i}{n}$$

sem er mjög mikið notaður, hækkar eftir því sem fjölbreytileiki eykst.

Athugunarstaðir

Í þessari athugun voru gerðar athuganir við sjö þéttbýlisstaði á Vestfjörðum og Norðurlandi vestra.

Staðirnir eru Tálknafjörður, Bolungarvík, Ísafjörður, Hvammstangi, Skagaströnd, Sauðárkrökur og Siglufjörður.

Yfirlit um lífrænt efni

Eftirfarandi yfirlit sýnir magn lífræns efnis í fráveituvatni sveitarfélagana. Magntölur í fiskvinnslu eru m.a. fengnar úr skýrslum Hagstofu Íslands yfir afla af Íslandsmiðum eftir tegund vinnslu, verkunarsvæðum og fisktegundum árið 2000.

Tölur yfir framleiðslumagn rækjuverksmiðja eru fengnar frá rækjuverksmiðjunum eða þá hámarksvinnslugetu í verksmiðjunum.

Aðrar magntölur eru fengnar hjá fyrirtækjunum eða áætlaðar af skýrsluhöfundum.

Stuðlar sem áætla hversu mikið magn berst í fráveituvatnið af lífrænu efni, út frá mismunandi atvinnustarfssemi eru flestir fengnir frá Hollustuvernd ríkisins en fáeinir s.s. stuðull hvað varðar áætlað magn lífræns efnis frá Kítósanverksmiðjunni voru reiknaðir út af skýrsluhöfundum.

Tálknafjörður

Tafla 1. Yfirlit yfir uppruna og magn lífræns efnis í fráveituvatni á Tálknafirði.

Starfsemi	Magn (fj. eða kg/ár)	O ₂ stuðull COD	O ₂ stuðull BOD	p.e.
Íbúar	300			300
Bolfiskflökun	3.700.000	0,017	0,012	2.052
Samtals persónueiningar (p.e.)				2.352

Bolungarvík

Tafla 2. Yfirlit yfir uppruna og magn lífræns efnis í fráveituvatni í Bolungarvík.

Starfsemi	Magn (fj. eða kg/ár)	O ₂ stuðull COD	O ₂ stuðull BOD	p.e.
Íbúar	1.000			1.000
Rækjuframl. með grófsíu	4.800.000		0,069	15.068
Bolfiskflökun	2.800.000	0,017	0,012	1.553
Fiskmjölsframleiðsla	23.745.000		0,002	2.168
Samtals persónueiningar (p.e.)				18.789

Ísafjörður

Tafla 3 Yfirlit yfir uppruna og magn lífræns efnis í fráveituvatni á Ísafirði.

Starfsemi	Magn (fj. eða kg/ár)	O ₂ stuðull COD	O ₂ stuðull BOD	p.e.
Íbúar	2.700			2.700
Rækjuframl. með grófsíu	3.900.000		0,069	12.243
Mjólkursamlag alm.	1.298.000		0,002	89
Bolfiskflökun	262.000	0,017	0,012	145
Samtals persónueiningar (p.e.)				15.177

Hvammstangi

Tafla 4. Yfirlit yfir uppruna og magn lífræns efnis í fráveituvatni á Hvammstanga.

Starfsemi	Magn (fj. eða kg/ár)	O ₂ stuðull COD	O ₂ stuðull BOD	P.e
Íbúar	600			600
Rækjuframl. með grófsíu	3.000.000		0,069	9.418
Mjólkursamlag Ostafaml. þar sem mysu er hent	2.200.000		0,023	2.311
Sláturhús	1.800.000		0,024	1.085
Samtals persónueiningar (p.e)				14.301

Skagaströnd

Tafla 5. Yfirlit yfir uppruna og magn lífræns efnis í fráveituvatni á Skagaströnd.

Starfsemi	Magn (fj. eða kg/ár)	O ₂ stuðull COD	O ₂ stuðull BOD	p.e
Íbúar	600			600
Rækjuframleiðsla	5.000.000	0,11	0,069	15.696
Bolfiskflökun	57.000	0,017	0,012	32
Samtals				15.728

Sauðárkrókur

Tafla 6. Yfirlit yfir uppruna og magn lífræns efnis í fráveituvatni á Sauðárkróki.

Starfsemi	Magn (fj. eða kg/ár)	O ₂ stuðull COD	O ₂ stuðull BOD	p.e
Íbúar	2.700			2.700
Heimavist, ferðaþjónusta og sjúkrahús	500			500
Rækjuframleiðsla	1.860.000	0,11	0,092	7.785
Mjólkursaml. Ostaframl. þar sem mysu er hent	7.541.568		0,023	7.920
Neyslumjólk	1.542.264		0,002	141
Bolfiskflökun	4.000.000	0,017	0,012	2.218
Sláturhús á Skróki	990.000		0,024	1.085
Fóðurframleiðsla fyrir loðdýr	3.000.000		0,003	411
Sútunarverksmiðja	200.000		0,11	1.005
Samtals persónueiningar (p.e)				20.565

Sigluförður

Tafla 7. Yfirlit yfir uppruna og magn lífræns efnis í fráveituvatni á Siglufirði.

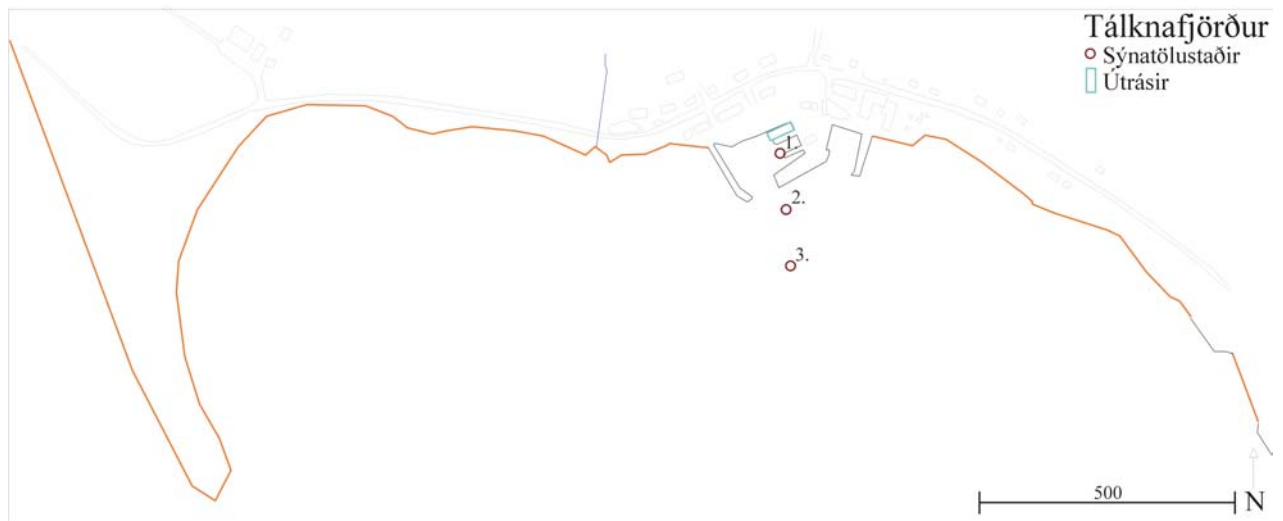
Starfsemi	Magn (fj. eða kg/ár)	O ₂ stuðull COD	O ₂ stuðull BOD	N (kg)	p.e
Íbúar	1.600				1.600
Rækjuframleiðsla		0,11	0,092		0
Rækjuframl. Með grófsíu			0,069		
Bolfiskflökun	500.000	0,017	0,012		277
Kítínverksmiðja (rækjuskel)	9.000.000			86400	19.726
Fiskmjölsframleiðsla	93.836.000		0,002		8.569
Samtals persónueiningar (p.e)					30.173

Sýnatökustaðir

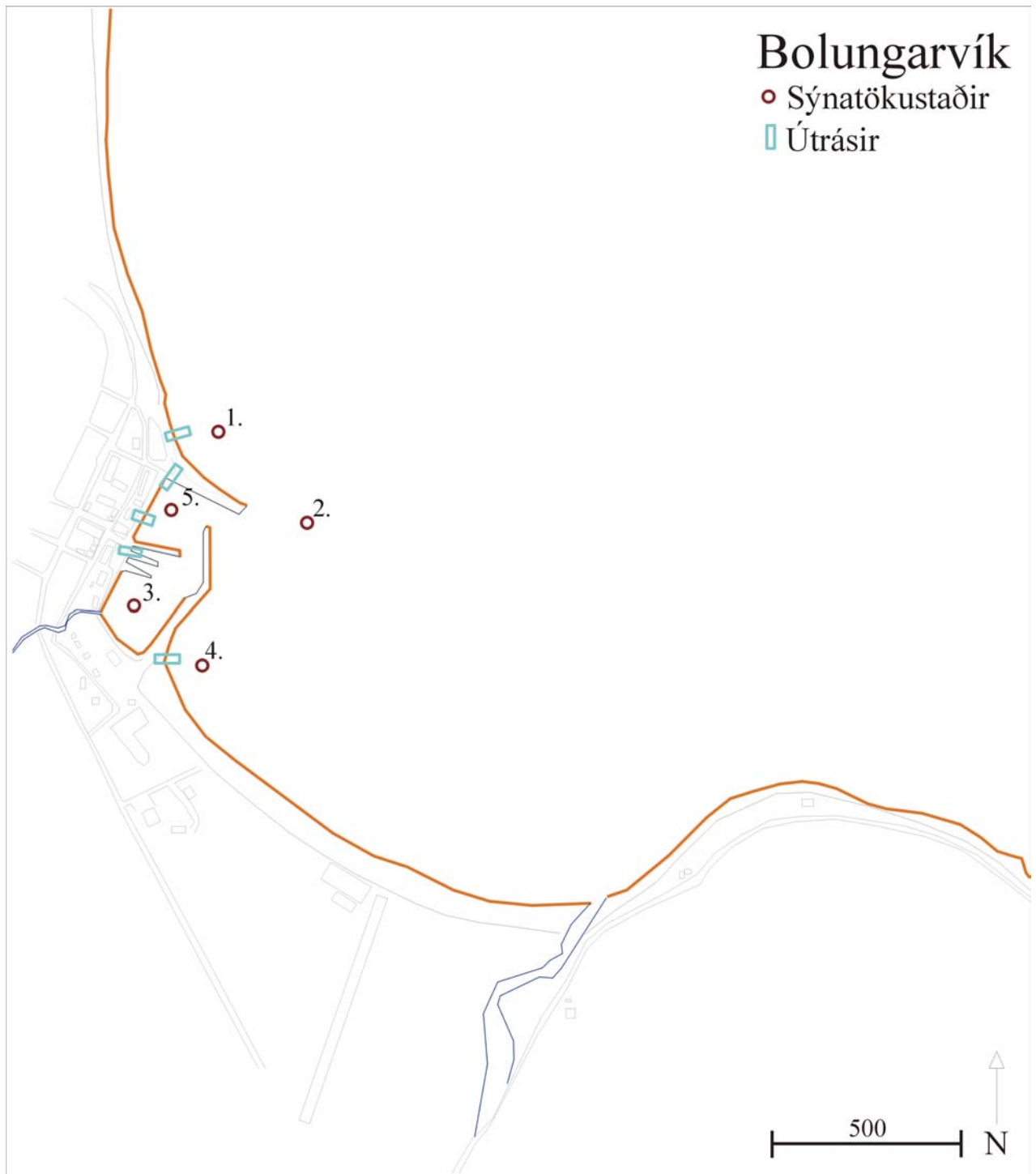
Sýnatökustaðir voru valdir í beinni línu í misjöfnum fjarlægðum frá stærstu útrásum. Tekið var mið af þeim sýnatökustöðum sem höfðu verið í notkun hjá heilbrigðiseftirliti viðkomandi svæðis.

Við botnsýnatöku var reynt að hliðra til sýnatökustöðum þannig að sýni væru tekin í mismunandi fjarlægð frá útrásum en á sama dýpi.

Sýnatökustaðir voru skráðir inn með GPS tæki með leiðréttingarbúnaði og merktir inn á kort. Staðsetning sýnatökustaða er sýnd myndum 1-7.



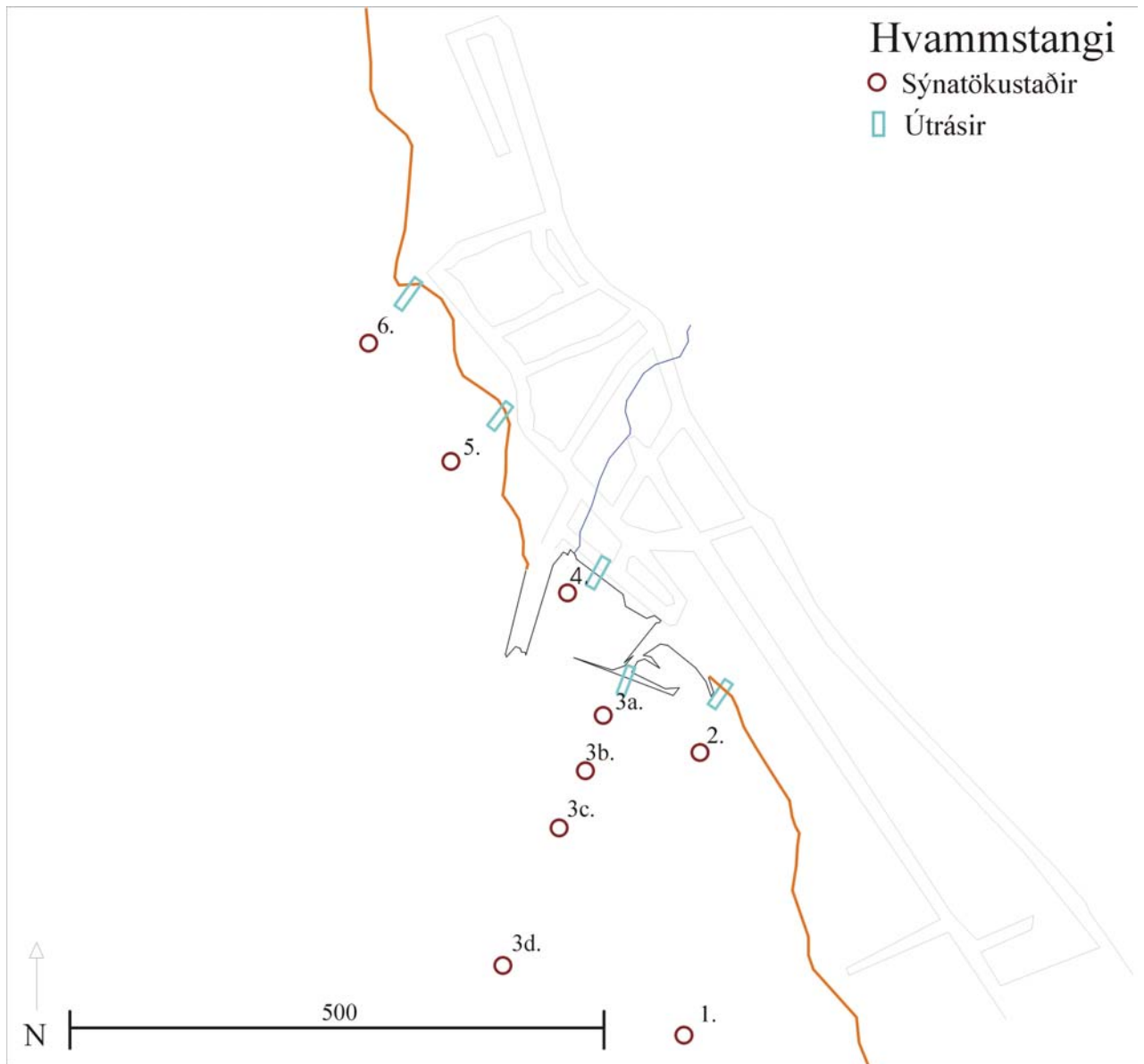
Mynd 1. Yfirlit yfir sýnatökustaði og útrásir við Tálknafjörð.



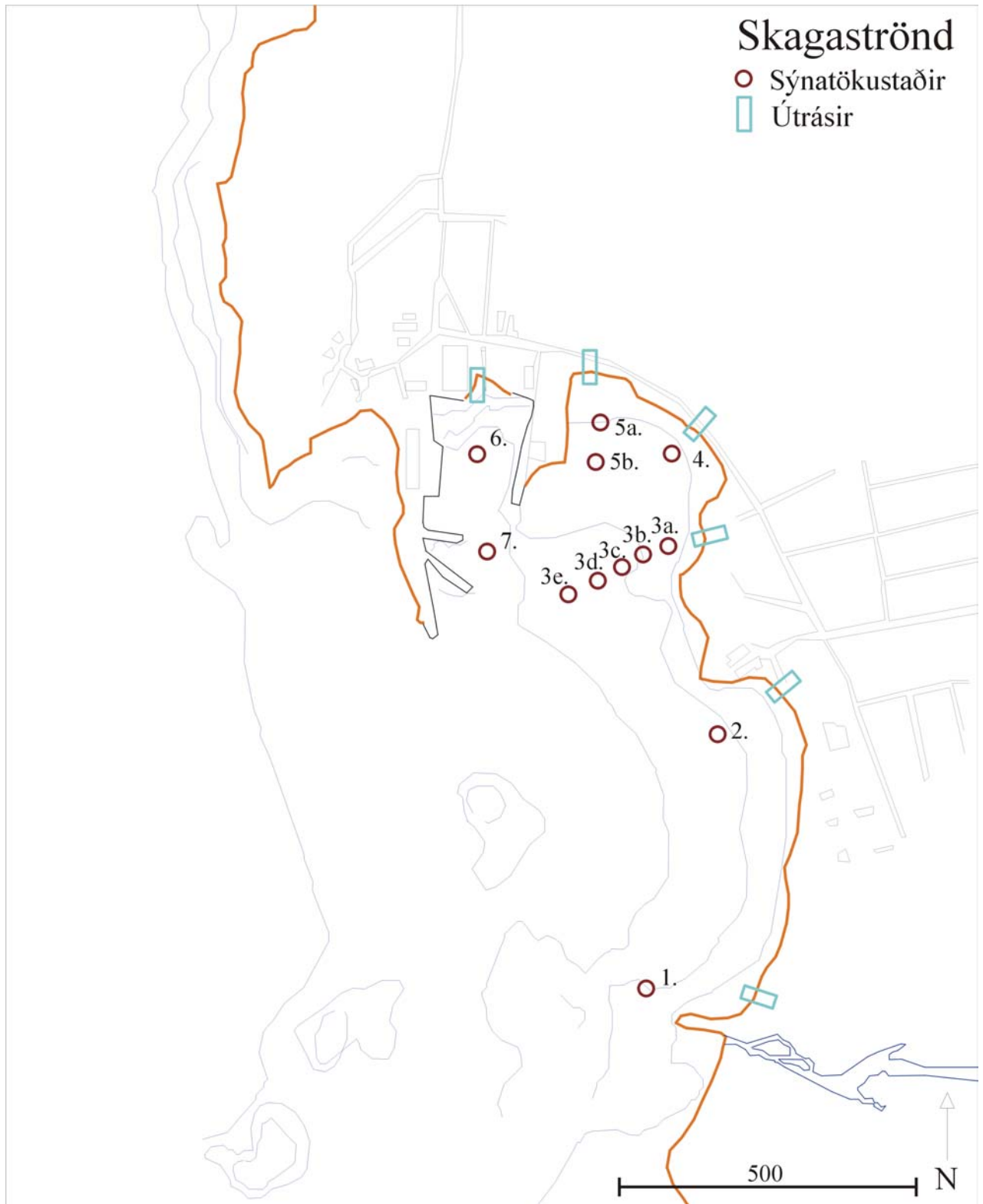
Mynd 2. Yfirlit yfir sýnatökustaði og útrásir við Bolungarvík.



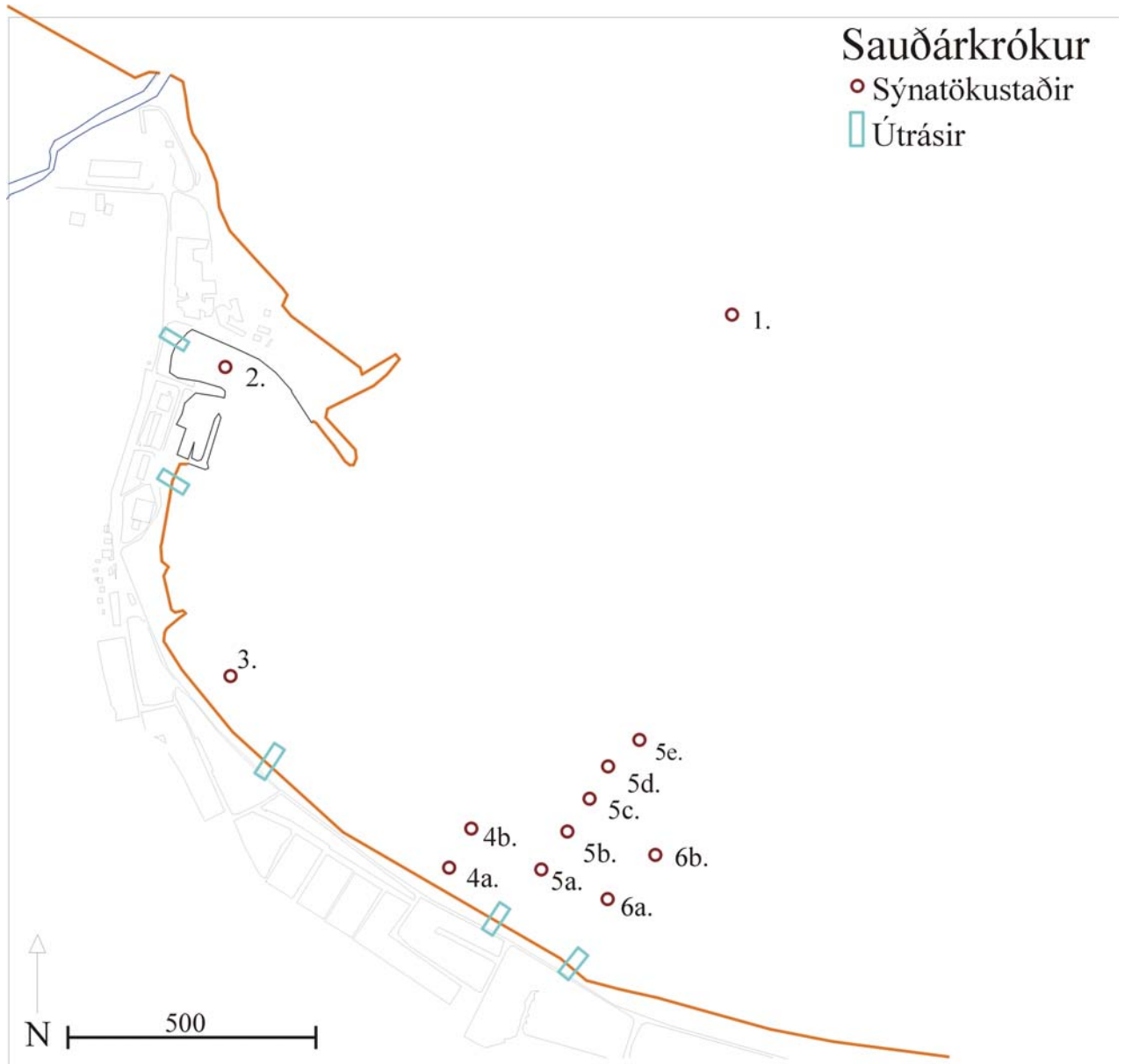
Mynd 3. Yfirlit yfir sýnatökustaði og útrásir við Ísafjörð.



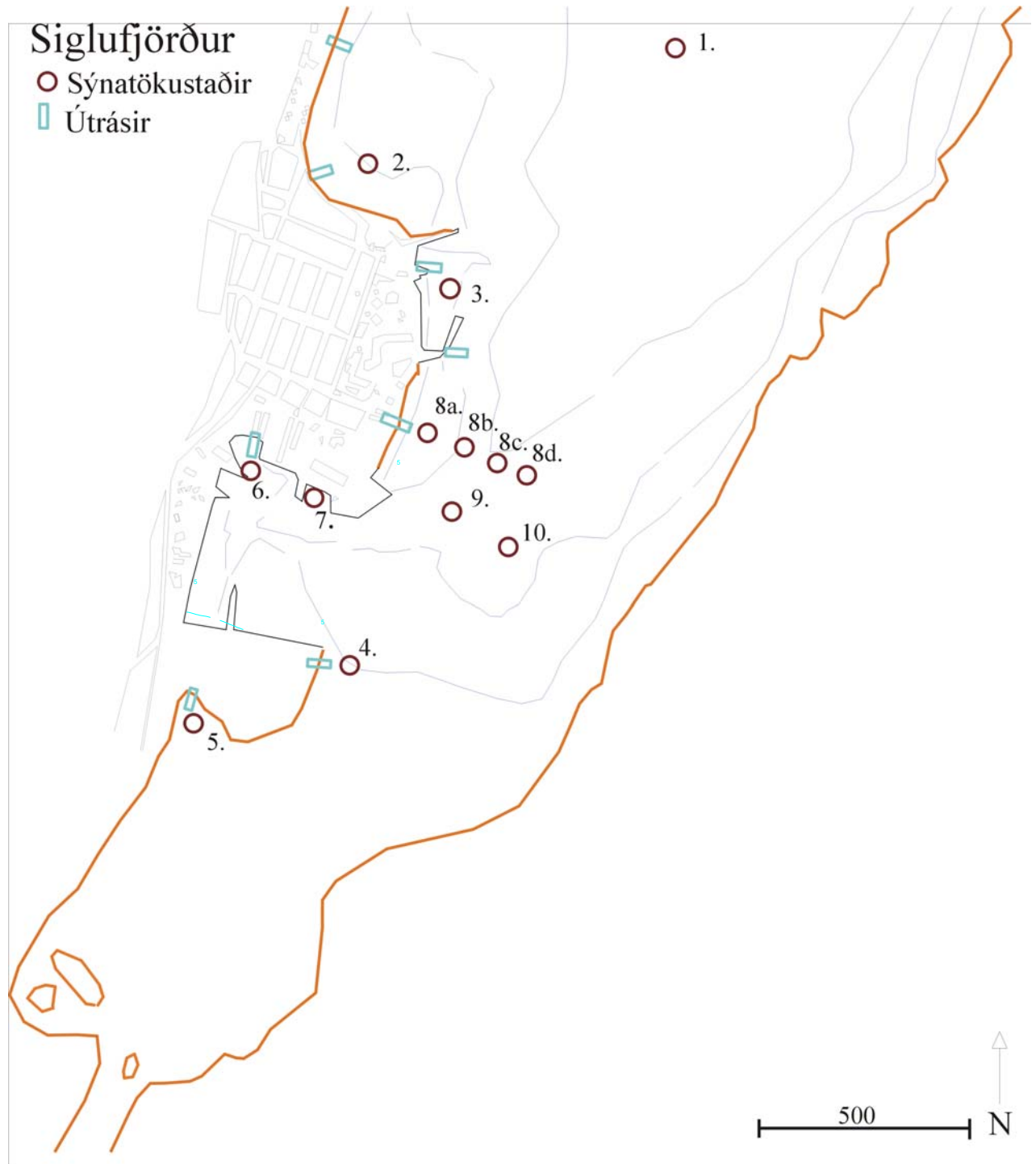
Mynd 4. Yfirlit yfir sýnatökustaði og útrásir við Hvammstanga



Mynd 5. Yfirlit yfir sýnatökustaði og útrásir við Skagaströnd



Mynd 6. Yfirlit yfir sýnatökustaði og útrásir við Sauðárkrók



Mynd 7. Yfirlit yfir sýnatökustaði og útrásir við Siglufjörð

Niðurstöður

Gerlamælingar

Gerlamengunar varð helst vart við útrásarenda, en á það skal bent að reynt var að vera eins nálægt útrásarenda. Þynning gerlamengunarinnar var mjög hröð þannig að í 50 til 100 m fjarlægð var magn gerla kominn niður fyrir viðmiðunarmörk sem er að finna í reglugerð 798/1999 í fylgiskjali 2 sem gilda við útivistarsvæði ellegar matvælafyrirtæki.

Næringarefnamengunar varð ekki vart og styrkur næringarefna var í öllum tilvikum lágur. Einungis yfir útrásarenda fráveitu frá rækjuverksmiðju varð vart við aukningu í styrk fosfórs en í 50 m fjarlægð var styrkur kominn niður.

Gerlamengun.

Við töku á gerlasýnum var reynt að fara eins nálægt útrásarenda og hægt var. Á það verður að benda að gerlatalningar eru einungis framkvæmdar á einu sýni á hverri stöð þannig að ekki er hægt að meta breytileika niðurstaðna. Þannig geta einstaka sýni gefið of háa eða of lága niðurstöðu en hins vegar eru þessar sýnatökur endurtekning á gerlatalningu 1992 og 1996 á Ísafirði (Anton Helgason 1996 og Anton Helgason 1999) og eins eru á stöðvum Norðanlands notuð meðaltöl tveggja sýnatökudagsetninga. Í heildina tekið eru einungis örfá sýni sem fara yfir 1000 gerla mörkin og þá þau sýni sem tekin eru yfir útrásarenda. Langflest sýnin eru undir gæðaviðmiði 100 saurkóligerla pr. 100 ml.

Hér er um stakar mælingar að ræða og því þarf að varast að draga of miklar ályktanir varðandi niðurstöðurnar. Reglubundnar sýnatökur sem tengdar eru straummælingum þarf að framkvæma til að fá heilsteypta mynd af ástandinu eins og það er á hverjum tíma. Niðurstöður benda til að þynning skólpsins í viðtakanum sé almennt góð (sjá töflur 8-14).

Tafla 8. Gerlamælingar á Tálknafirði. Sýnataka 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Fj./100ml (MPN) Saurkólí	Fj./100ml Enterokokkar
T-1	5	240	47
T-2	100	2	3
T-3	250	1,8	4

Tafla 9. Gerlamælingar í Bolungarvík. Sýnataka 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Fj./100ml (MPN) Saurkólí	Fjöldi /100ml Enterokokkar
S1	10	2	12
S2	250	2	8
S4	50	1600	395
B5	50	350	467

Tafla 10. Gerlamælingar á Ísafirði. Sýnataka 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás	Dýpi	Fj./100ml	Fjöldi /100ml	
	m		m	(MPN) Saurkólí	
1	20	6	540	240	
2	100	9	540	60	
3	250		140	75	
4	50	3	240	180	
7	5000	5	1,8	1	kontrol
8	100	5	<1,8	2	
10	20	2	49	210	
11	50	3	6,1	105	
14	250	7	280	19	
13	5000	7	1,8	1	kontrol
15	50		<1,8	6	
16	50	2	<1,8	1	

Tafla 11. Gerlamælingar á Hvammstanga. Sýnataka 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás	Fjöldi saurkólí gerla		Meðaltal
		31/7/1997	20/8/1997	
1		7	7	7
2		4	67	36
3a	10	700	390	545
3b	25	240	80	160
3c	50	34	13	24
3d	100	6	24	15
3e	200	1	2	2
4		1	11	6
5a		12	27	20
5b		3	24	14
6		0	79	40

Tafla 12. Gerlamælingar á Sauðkróki. Sýnataka árið 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás	Fjöldi saurkólí gerla		Meðaltal
		28/7/1997	14/8/1997	
1		0	2	1
2		0	0	0
3		90	820	455
4a		3500	3700	3,600
4b		2300	500	1,400
5a	10	29000	760	14,880
5b	25	6900	12000	9,450
5c	50	4200	76	2,138
5d	100	1320	160	740
5e	200	480	35	258
6a		42	310	176
6b		49	250	150

Tafla 13. Gerlamælingar á Skagaströnd. Sýnataka árið 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Fjöldi saurkólí gerla		Meðaltal
		11/8/1997	18/8/1997	
1		0	7	4
2		0	17	9
3a	10	1	452	227
3b	25	1	4	3
3c	50	0	7	4
3d	100	0	7	4
3e	200	0	1	1
4		1	20	11
5a		1	624	313
5b		13	466	240
6		1	15	8

Tafla 14. Gerlamælingar á Siglufirði. Sýnataka árið 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Fjöldi saurkólí gerla		Meðaltal
		23/7/1997	5/8/1997	
1		0	0	0
2		50	1730	890
3		42	15	28.5
4		100	22	61
5		22	110	66
6		18000	10400	14200
7		11	71	41
8a	10	18	9	13.5
8b	20	10	10	10
8c	50	11	58	34.5
8d	100	29	5	17

Efnasýni og grugg

Efnamengun.

Mælingar á helstu næringarefnum fóru fram á sömu stöðvum og gerlamælingarnar voru gerðar. Mælt var heildar kolefni TOC, heildar köfnunarefni Total N og heildar fosfór Total P. Gildin fyrir næringarefnin voru lág og í nokkrum tilvikum undir greiningarmörkum rannsóknarstofa. Við útrásarenda frá rækjuverksmiðju á Ísafirði mældist hærri styrkur af fosfóri og TOC en 50- 100 m fjarlægð frá útrásarendanum var ekki hægt að merkja mun á styrk þessara efna.

Niðurstöður efnamælinga eru settar fram í töflum 15-25.

Tafla 15. Efnamælingar á Tálknafirði. Sýnataka 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Köfnunarefni	Fosfat	Lífrænt kolefni
		N-mg/l	P-mg/l	TOC-mg/l
T 1	5	0.22	0.024	0.6
T 2	100	0.23	0.023	1.8
T 3	250	0.43	0.022	<0,5

Tafla 16. Efnamælingar í Bolungarvík. Sýnataka 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Köfnunarefni N-mg/l	Fosfat P-mg/l	Lífrænt kolefni TOC-mg/l
S 1	10	0.21	0.019	<0,5
S 2	250	0.16	0.014	0.7
S 4	50	0.44	0.089	1.5
S 5	50	0.27	0.042	<0,5

Tafla 17. Efnamælingar á Ísafirði. Sýnataka 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Köfnunarefni N-mg/l	Fosfat P-mg/l	Lífrænt kolefni TOC-mg/l
1	20	0.48	0.024	2.4
2	100	0.46	0.021	2.8
3	250	0.66	0.015	3.4
7	1000	0.11	0.022	2.2
10	20	1	0.207	6.6
11	50	1	0.217	5.6
13	1000	0.33	0.014	<0,5
14	250	0.67	0.02	<0,5

Tafla 18. Efnamælingar á Hvammstanga . Fyrri sýnataka 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Köfnunarefni N-mg/l	Fosfat P-mg/l	Lífrænt kolefni TOC-mg/l
1	200	0.6	< 0,1	0.6
3a	10	2.8	< 0,1	6.3
3b	25	2.5	< 0,1	3.0
3c	50	0.3	< 0,1	0.8
3d	100	0.3	< 0,1	0.6

Tafla 19. Efnamælingar á Hvammstanga. Seinni sýnataka 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Köfnunarefni N-mg/l	Fosfat P-mg/l	Lífrænt kolefni TOC-mg/l
3b	25	0.6	< 0,1	1.20

Tafla 20. Efnamælingar á Skagaströnd. Fyrri sýnataka 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Köfnunarefni N-mg/l	Fosfat P-mg/l	Lífrænt kolefni TOC-mg/l
1	200	1,1	< 0,1	0,9
3a	10	0,8	< 0,1	0,6
3b	25	0,6	< 0,1	0,6
3c	50	0,8	< 0,1	0,5
3d	100	0,3	< 0,1	0,5

Tafla 21. Efnamælingar á Skagaströnd. Seinni sýnataka 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Köfnunarefni N-mg/l	Fosfat P-mg/l	Lífrænt kolefni TOC-mg/l
3b	25	0.8	< 0,1	0.7

Tafla 22. Efnamælingar á Sauðárkróki. Fyrri sýnataka 1997

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Köfnunarefni N-mg/l	Fosfat P-mg/l	Lífrænt kolefni TOC-mg/l
1	200	0.6	< 0,1	0.4
5a	10	0.6	0.4	23.2
5b	25	1.7	0.2	13.6
5c	50	1.4	< 0,1	6.0
5d	100	1.4	< 0,1	0.9

Tafla 23. Efnamælingar á Sauðárkróki. Seinni sýnataka 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Köfnunarefni N-mg/l	Fosfat P-mg/l	Lífrænt kolefni TOC-mg/l
5 b	25	6,2	0,5	78,2

Tafla 24. Efnamælingar á Siglufirði. Fyrri sýnataka 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Köfnunarefni N-mg/l	Fosfat P-mg/l	Lífrænt kolefni TOC-mg/l
1	200	1,4	< 0,1	0,5
8 a	10	1,7	< 0,1	1,5
8 b	25	2,2	< 0,1	1,1
8 c	50	1,4	< 0,1	1,4
8 d	100	1,4	< 0,1	1,2

Tafla 25. Efnamælingar á Sglufirði. Seinni sýnataka 1997.

Stöð	Fjarlægð frá útrás m	Köfnunarefni N-mg/l	Fosfat P-mg/l	Lífrænt kolefni TOC-mg/l
8 b	25	1,1	< 0,1	0,6

Botnrannsókn

Dýrasamfélög

Dýr voru greind í mismunandi flokkunarfræðieiningar; fylkingar, flokka, ættir, ættkvíslir og tegundir. Í sumum tilfellum fellur sá hópur sem flokkað er í ekki beint að flokkunarkerfinu. Til að léttu umræðuna er almennt talað um safnhópa.

Fjöldi hópa (tegunda , ætta eða annara hópa) fyrir einstaka staði er sýndur í töflu 26-34.

Tálknafjörður

Tafla 26. Fjöldi hópa í mismunandi flokkum við Tálknafjörð.

Fjöldi ætta eða tegunda í þeim flokkum sem voru greindir nánar

Latneskt heiti	Ísl. heiti	Stöð	T 1	T 2	T 3
Flokkur			Fjöldi	Fjöldi	Fjöldi
Gastropoda	Kuðungar		2	3	3
Bivalvia	Samlokur		3	4	5
Oligochaeta	Ánar		1	1	0
Polychaeta	Burstormar		8	6	6
Crustacea	Krabbadýr		5	4	6
	Heildarfjöldi		19	18	20

Bolungarvík

Tafla 27. Fjöldi hópa í mismunandi flokkum við Bolungarvík.

Fjöldi ætta eða tegunda í þeim flokkum sem voru greind nánar

Latneskt heiti	Ísl.heiti	Stöð	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5
Flokkur			Fjöldi	Fjöldi	Fjöldi	Fjöldi	Fjöldi
Gastropoda	Kuðungar		1	1	2	1	1
Bivalvia	Samlokur		0	0	1	1	1
Oligochaeta	Ánar		0	0	1	0	0
Polychaeta	Burstormar		0	2	4	3	1
Crustacea	Krabbadýr		1	2	3	2	0
	Heildarfjöldi		2	3	5	4	3

Ísafjörður

Tafla 28. Fjöldi hópa í mismunandi flokkum við Ísafjörð.

Ísafjörður - Pollur

Latneskt heiti	Ísl. heiti	Stöð	S 1-3	S 4	S 6	S 7
Flokkur			Fjöldi	Fjöldi	Fjöldi	Fjöldi
Gastropoda	Kuðungar		1	0	2	1
Bivalvia	Samlokur		2	1	2	2
Oligochaeta	Ánar		1	0	1	0
Polychaeta	Burstaormar		8	2	5	5
Crustacea	Krabbadýr		3	1	4	5
	Heildarfjöldi		16	4	15	13

Ísafjörður – fyrir utan eyri

Flokkur	Stöð	S 10	S 11	S 14
Latneskt heiti	Ísl. heiti	Fjöldi	Fjöldi	Fjöldi
Gastropoda	Kuðungar	0	5	3
Bivalvia	Samlokur	1	1	4
Oligochaeta	Ánar	0	1	1
Polychaeta	Burstormar	2	7	9
Crustacea	Krabbadýr	1	4	6
	Heildarfjöldi	4	18	23

Hvammstangi

Tafla 30. Fjöldi hópa í mismunandi flokkum við Hvammstanga.

Flokkur	Ísl.heiti	Stöð	3 a	1
Latneskt heiti			Fjöldi	Fjöldi
Gastropoda	Kuðungar		0	0
Bivalvia	Samlokur		1	0
Oligochaeta	Ánar		0	0
Polychaeta	Burstaormar		6	5
Crustacea	Krabbadýr		6	5
	Heildarfjöldi		13	10

Skagaströnd

Tafla 31. Fjöldi hópa í mismunandi flokkum við Skagaströnd.

Flokkur	Ísl.heiti	Stöð	3 b	3 d
Latneskt heiti			Fjöldi	Fjöldi
Gastropoda	Kuðungar		0	0
Bivalvia	Samloka		0	0
Oligochaeta	Ánar		0	0
Polychaeta	Burstaormar		3	2
Crustacea	Krabbadýr		1	1
	Heildarfjöldi		4	3

Sauðárkrókur

Tafla 32. Fjöldi hópa í mismunandi flokkum við Sauðárkrók.

Flokkur	Ísl. heiti	Stöð	5 a	5 c	5 e
Latneskt heiti			Fjöldi	Fjöldi	Fjöldi
Gastropoda	Kuðungar		0	0	0
Bivalvia	Samlokur		0	0	0
Oligochaeta	Ánar		0	0	0
Polychaeta	Burstormar		1	5	5
Crustacea	Krabbadýr		0	1	1
	Heildarfjöldi		1	6	6

Siglufjörður

Tafla 39. Fjöldi ætta eða tegunda í þeim flokkum sem voru greindir nánar.

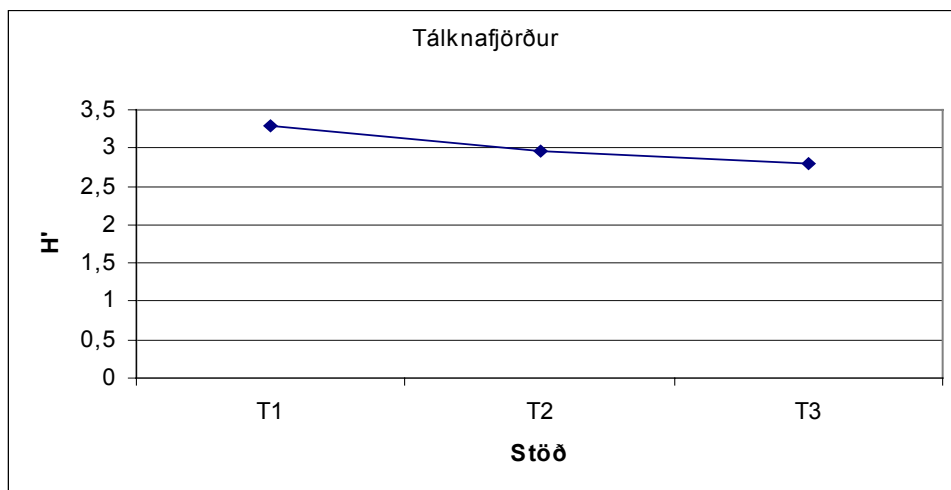
Flokkur	Ísl. heiti	Stöð	8a	9	10
Latneskt heiti			Fjöldi	Fjöldi	Fjöldi
Gastropoda	Kuðungar		0	2	0
Bivalvia	Samlokur		0	5	4
Oligochaeta	Ánar		1	1	1
Polychaeta	Burstaormar		4	12	11
Crustacea	Krabbadýr		2	14	11
	Heildarfjöldi		7	34	27

Rannsóknir til viðmiðunar

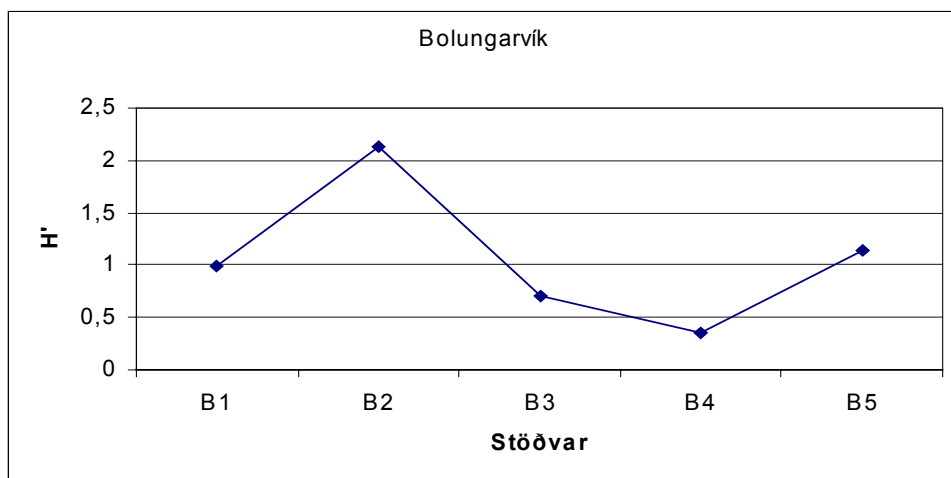
Rannsóknir á botndýralífi nálægt ströndinni, sem hægt er að nota til viðmiðunar hafa verið af skornum skammti en er að fjölga, t.d. Agnar Ingólfsson ofl.1972; Arnþór Garðarsson ofl. 1974; Agnar Ingólfsson. 1976; Arnþór Garðarsson og Kristín Aðalsteinsdóttir.1977; Kristín Aðalsteinsdóttir og Arnþór Garðsson. 1980; Erlingur Hauksson. 1982; Jörundur Svavarsson og Arnþór Garðarsson. 1986;. Agnar Ingólfsson og Jörundur Svavarsson. 1989; Jörundur Svavarsson. 1990; Guðmundur Víðir Helgason. 1991; Guðmundur Víðir Helgason og Jörundur Svavarsson. 1991; Guðmundur V. Helgason Arnþór Garðarsson 1996; Þorleifur Eiríksson og Sigurjón Þórðarson 1998; Jörundur Svavarsson 2000; Jörundur Svavarsson og Guðmundir Víðir Helgason 2002; Þorleifur Eiríksson og Hafsteinn H. Gunnarsson 2002.

Fjölbreytni

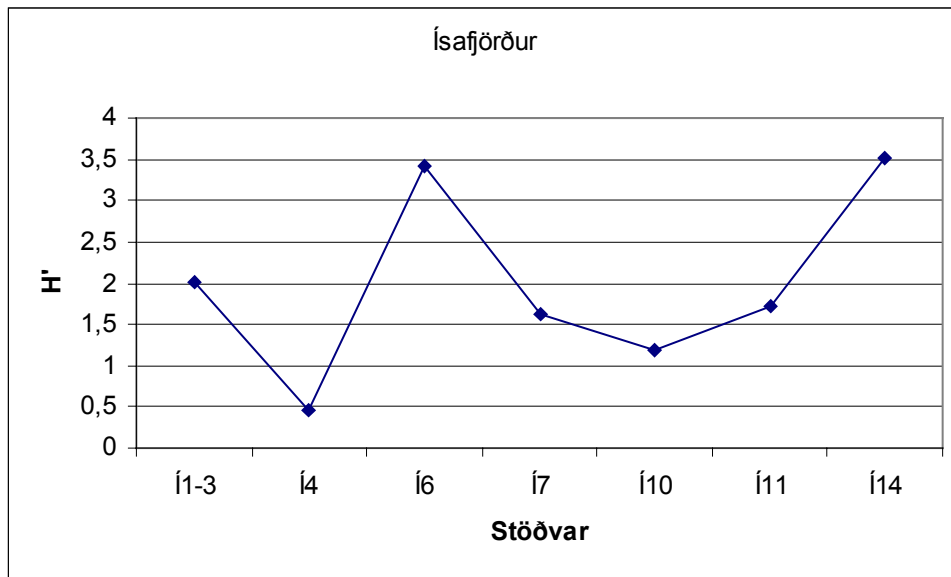
Fjölbreytni var reiknuð með Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðli og niðurstöður eru sýndar á myndum 8-15.



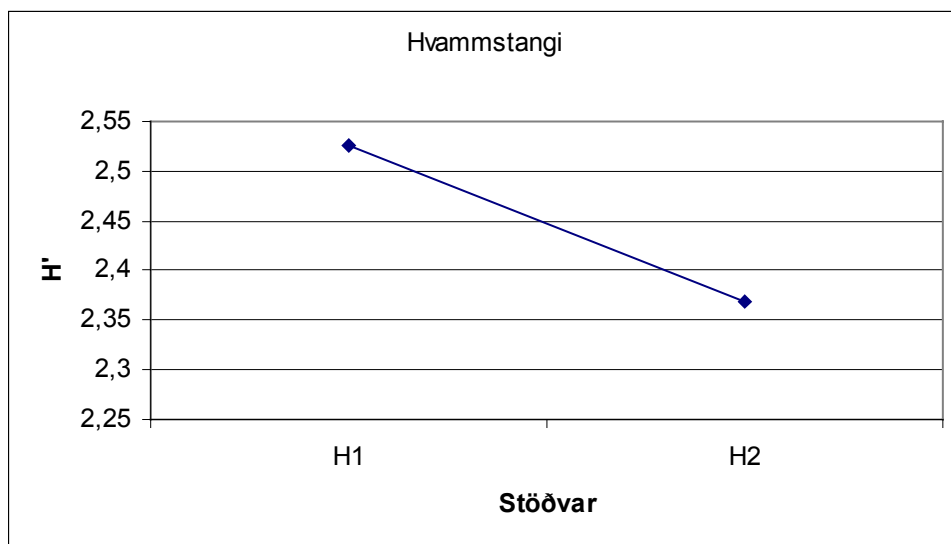
Mynd 8. Fjölbreytnistuðlar á stöðvum við Tálknafjörð.



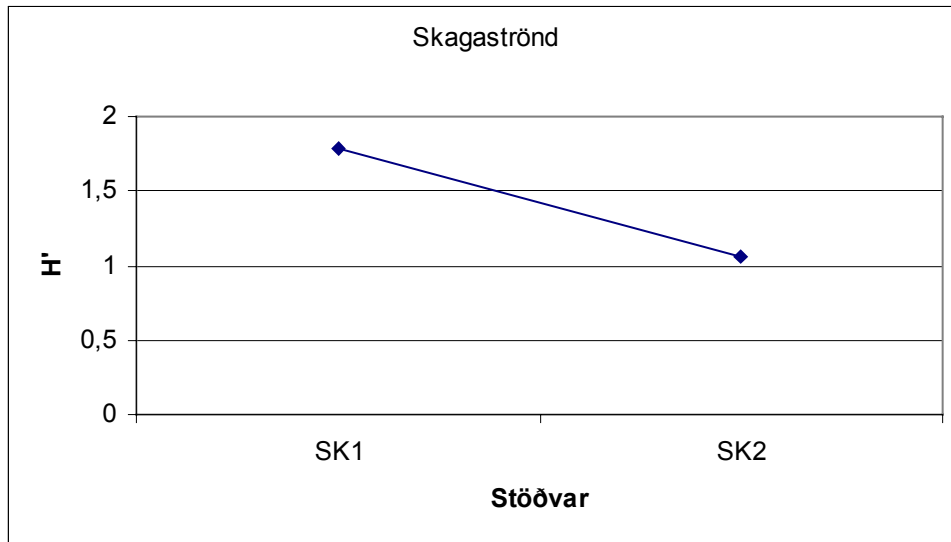
Mynd 9. Fjölbreytnistuðlar á stöðvum við Bolungarvík



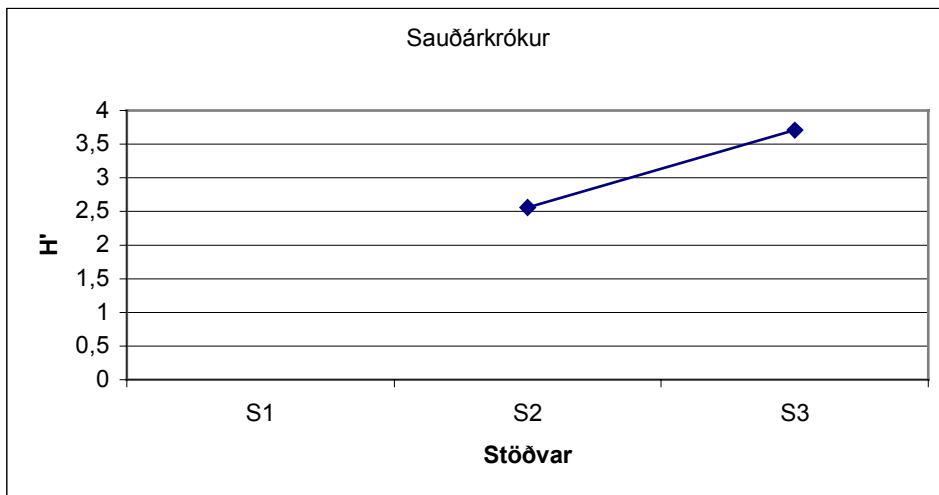
Mynd 10. Fjölbreytnistuðlar á stöðvum við Ísafjörð.



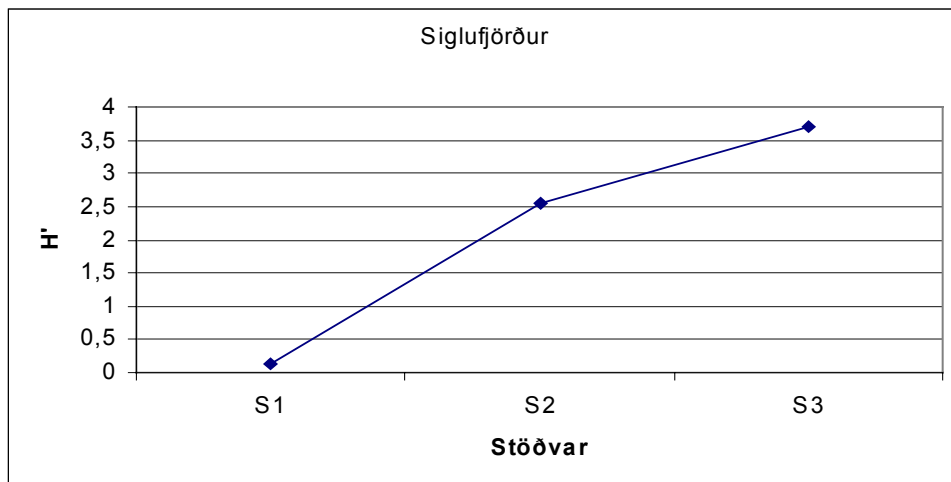
Mynd 11. Fjölbreytnistuðlar á stöðvum við Hvammstanga.



Mynd 12. Fjölbreytnistuðlar á stöðvum við Skagaströnd.



Mynd 13. Fjölbreytnistuðlar á stöðvum við Sauðárkrók.



Mynd 14. Fjölbreytnistuðlar á stöðvum við Siglufjörð.

Fjölbreytni er mjög mismunandi mikil eftir stöðum, en mjög lítið af þeim breytileika er hægt að rekja beint til mengunaráhrifa, heldur frekar til mismunandi umhverfisaðstæðna.

Fjölbreytileiki hefur verið reiknaður út í nokkrum nýlegum rannsóknum á botndýralífi, sem er hægt að hafa til viðmiðunar, t.d.: Jörundur Svavarsson 2000; Þorleifur Eiríksson og Hafsteinn H. Gunnarsson 2002; Jörundur Svavarsson og Guðmundir Víðir Helgason 2002.

Það getur þó verið erfitt að bera niðurstöður saman á milli athugana þar sem greint er í mismunandi marga hópa, nema gögnin séu umreiknuð.

Umræður

Viðmið og reglur

Þar sem fráveitumannvirki hafa verið hönnuð er mjög algengt að miðað hafi verið við að uppfylla gerlamörk fyrir útivistarsvæði eða þar sem matvælaiðnaður er í grennd.

Í lang flestum sjávarplássum er matvælaiðnaður í næsta nágrenni við viðtakann og því má telja rökrétt að miða við strangari gerlamörkin. Hinsvegar má spyrja hvort það hafi einhver áhrif á heilsu eða umhverfi að miða gerlamengun við þau sömu viðmið og notuð eru fyrir baðstrendur Evrópu.

Það verður að skoða hvað það kostar aukalega fyrir sveitarfélögin að uppfylla strangari viðmiðin og hvort þá hugsanlega má ná fram sama árangri með öðrum leiðum en lengingu lagna.

Benda verður á að viðmiðunarmörk fyrir gerlamengun frá fráveitu eru sér íslenskar reglur. Gerlamengun er einungis notuð til að meta baðstrendur í Evrópusambandinu.

Meginniðurstöður

Gerlar

Í heildina tekið eru einungis örfá sýni sem fara yfir 1000 gerla/100 ml mörkin og þá þau sýni sem tekin eru yfir útrásarenda. Langflest sýnin eru undir gæðaviðmiði 100 gerlar/100 ml. Hér er um stakar mælingar að ræða og því þarf að varast að draga of miklar ályktanir varðandi niðurstöðurnar. Reglubundnar sýnatökur sem tengdar eru straummælingum þarf að framkvæma til að fá heilsteypta mynd af ástandinu eins og það er á hverjum tíma. Niðurstöður benda til að þynning skólpsins í viðtakanum sé almennt góð.

Samkvæmt gögnum sem gerð voru fyrir Gatnamálastjóra í Reykjavík er líftími saurgerla mun lengri í skammdeginu en á sumrin þar sem sólarljósið drepur gerlana. Talið er að gerlarnir lifi allt að 10 sinnum lengur á veturna en á sumrin.

Næringarefni

Mælingar á helstu næringarefnum fóru fram á sömu stöðvum og gerlamælingarnar voru gerðar. Mælt var heildar kolefni TOC, heildar köfnunarefni Total N og heildar fosfór Total P. Gildin fyrir næringarefnin voru lág,og í nokkrum tilvikum undir greiningarmörkum rannsóknarstofa. Við útrásarenda frá rækjuverksmiðju á Ísafirði mældist hærri styrkur af fosfóri og TOC, en 50- 100 m fjarlægð frá útrásarendanum var ekki hægt að merkja mun á styrk þessara efna.

Uppsöfnun seyru

Lítill sem engin uppsöfnun á seyru á sér stað við útrásirnar. Hvergi fannst dauður botn þ.e. súrefnissnaður.

Þó fundust á Siglufirði greinleg merki um uppsöfnun lífrænna efna, en það var rækjuúrgangur, sem hafði sennilega verið kastað í sjóinn en ekki frá fráveitu.

Lýsing botnsins er dregin saman í töflu Stöðvarnar þrjár eru mjög mismunandi (Þorleifur Eiríksson og Sigurjón Þórðarson 1998).

Lýsing botns

Stöð	Dýpi	Litur	Lykt	Lífrænar leifar
Stöð - 1	7	Svört leðja	Stæk ýldulykt	Mjög miklar
Stöð - 2	7	Brún leðja	Væg ýldulykt	Miklar (blettót) og þang
Stöð - 3	8	Brún leðja	Engin merkjanleg	Litlar

Botndýralíf

Botndýralíf var mjög mismunandi fjölbreytt á athugunarstöðvum. Mismunandi tegundasamsetningu á sýnatökustöðvum má yfirleitt skýra með mismunandi botngerðum frekar vegna áhrifa mengunar.

Það má þó sjá greinileg merki um áhrif uppsöfnunar lífrænna efna á einstökum stöðum eins og á stöð eitt hér á undan þar sem fjölbreytni er mjög lítill (mynd 14).

Lokaorð

Ef skoðaðar eru útreikningar á uppruna lífræns úrgangs í fráveituvatni, hér að framan, þá kemur fram að mjög lítill hluti hans er upprunninn í skólpi frá heimilum heldur er hann að lang stærstum hluta frá matvælafyrirtækjum í bæjunum. Af þeim þéttbýlisstöðum sem skoðaðir voru var hlutfallið hæst á Ísafirði en var engu að síður innan við 20 % af heildarmagninu en yfirleitt er hlutfall lífræns úrgangs frá íbúum, vel innan við 10 % af heildarmagni lífræns efnis í fráveituvatni.

Það er augljóst að það breytir mjög litlu fyrir umhverfi bæja við sjávarsíðuna á Íslandi að hreinsa lífrænt efni úr fráveituvatni heimila, þar sem svo stór hluti lífræns efnis kemur frá matvælafyrirtækjum. Ef tekið er dæmi frá Siglufirði og farið yrdi í umfangsmikla og kostnaðarsama hreinsun á heimilisskólpi og að hreinsað yrdi 80 % af lífrænu efni úr heimilisskólpinu, þá hefði það einungis þau áhrif að heildarmagn lífræns

efnis sem færi frá Siglufirði og út í viðtakann, minnkaði innan við 4 % af heildarlosun lífræns efnis.

Rökrétt er því að hreinsun íbúaskólps ætti einungis að vera mjög gróf síun og hafa að markmiði að ná pappír, smokkum og drasli sem mögulega getur borist með fráveituvatninu og valdið sjónmengun.

Þessi rannsókn sýnir að viðtaki skólps ræður í flestum tilfellum við það lífræna efni sem berst í viðtakann og hefur ekki mjög alvarleg áhrif á umhverfið. Ef talin verður ástæða til að minnka lífrænt magn sem kemur frá litlum sjávarbyggðum væri mun skynsamlegra að einbeita sér að því að koma á betri mengunarvörnum frá matvælafyrirtækjunum en þaðan berst oft á tíðum yfir 90 % af öllu lífrænu efni sem kemur frá sjávarbyggðunum.

Þakkir

Fjölmarginir aðilar, Noræna ráðherra nefndin (NMR), Samband sveitarfélaga, Umhverfissráðuneyti, sveitarfélög, fyrirtæki eða stofnanir og einstaklingar, hafa aðstoðað við þetta verk frá því að það hófst.

Heimildir

Agnar Ingólfsson. 1976. Forkönnun á lífríki Gilsfjarðar, Þorskafjarðar, Gufufjarðar og nærliggjandi fjarða. Fjölrit nr. 8. Líffræðistofnun Háskólans.

Agnar Ingólfsson, Arnþór Garðarsson og Sveinn Ingvarsson. 1972. Botndýralíf í Akureyrarpólli. Fjölrit 1. 65 bls. Líffræðistofnun Háskólans.

Agnar Ingólfsson og Jörundur Svavarsson. 1989. Forkönnun á lífríki Gilsfjarðar Fjölrit 26:1-49 Líffræðistofnun Háskólans.

Anton Helgason 1996. Könnun gerlamengunar við Ísafjörð 1996. Heilbrigðiseftirlit Vestfjarða.

Anton Helgason 1999. Könnun gerlamengunar við Ísafjörð . Heilbrigðiseftirlit Vestfjarða.

Arnþór Garðarsson Jónbjörn Pálsson og Agnar Ingólfsson 1974 Könnun og kortlagning lífríkis í suðurhluta Leiruvogs nærri Reykjavík. Fjölrit 2. 37 bls. Líffræðistofnun Háskólans.

Arnþór Garðarsson og Kristín Aðalsteinsdóttir.1977. Rannsóknir í Skerjafirði. I. Botndýralíf. Fjölrit 9, 82 bls. Líffræðistofnun Háskólans.

Brage, R og I. Thélin. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet I fjorder og kystfarvann. Virkningar av organiske stoffer. Statens forurensingstilsyn (SFT).

Erlingur Hauksson. 1982. Könnun á botndýralífi í Lónum (Lónslóni) í Kelduhverfi sumarið 1979 Fjölrit 11: 11 bls. Náttúrugripasafnið á Akureyri.

- Grey, J.S, A.D. McIntyre og J. Stirn. 1992. Manual of methods in aquatic environment research. Biological assessment of marine pollution – with particular reference to benthos. Part 11. FAO fisheries technical paper 324. 49 bls.
- Guðmundur Víðir Helgason. 1991 Botndýralíf í Þerneyjarsundi. Fjölrit 30:1-33 Líffræðistofnun Háskólans.
- Guðmundur V. Helgason Arnþór Garðarsson 1995 Eftirlitsrannsóknir í Viðeyjarsundi og Eiðsvík 1985-1992. II. hluti. Umhverfispættir og saurgerlar . Fjölrit. 45. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur.
- Guðmundur V. Helgason Arnþór Garðarsson 1996 Vöktun í Viðeyjarsundi og Eiðsvík. Könnun á botndýralífi í febrúar 1996 og samanburður við fyrri athuganir. Fjölrit 30 bls. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur.
- Guðmundur Víðir Helgason og Jörundur Svavarsson. 1991. Botndýralíf í Þerneyjarsundi. Fjölrit nr. 30: 33 bls. Líffræðistofnun Háskólans.
- Hollustuvernd ríkisins 1995. Hreinsun á frárennsli frá rækjuvinnslu. Fjölrit Hollustuverndar ríkisins.
- Jörundur Svavarsson. 1990. Studies on the rocky subtidal communities in vicinity of a dumping pit for pot linings at Straumsvík, southwestern Iceland. Fjölrit 28:45 bls. Líffræðistofnun Háskólans.
- Jörundur Svavarsson og Arnþór Garðarsson. 1986. Botndýralíf í Dýrafirði. Fjölrit 25. 38 bls. Líffræðistofnun Háskólans.
- Kristín Aðalsteinsdóttir og Arnþór Garðarsson. 1980. Botndýralíf í Hvalfirði. Fjölrit 14. 167 bls. Líffræðistofnun Háskólans.
- Valdimar Brynjólfsson. 1988. Rannsókn á gerlamengun sjávar við Akureyri 1987. Fjölrit nr. 1. Heilbrigðiseftirlit Eyjafjarðar. Akureyri.
- Þorleifur Eiríksson og Sigurjón Þórðarson. 1998. Athugun á sjó og sjávarbotni vegna frárennslis kítosanverksmiðju Kítin ehf á Siglufirði. Unnið fyrir Kítin ehf. Náttúrustofa Vestfjarða.
- Þorleifur Eiríksson og Hafsteinn H. Gunnarsson. 2002. Botndýr í Arnarfirði. Unnið fyrir Íslenska kalkþörungafélagið ehf. Náttúrustofa Vestfjarða.

Viðhengi. Yfirlit yfir botndýr**Tálknafjörður**

Tafla 45. Botndýr við Tálknafjörð.

Tálknafjörður		Stöð	S 1	S 2	S 3
Latneskt heiti	Ísl. Heiti		Fj.m	Fj.m	Fj.m
Foraminifera	Götungar				
Miliolina			53	105	45
Rotaliina			680	572	156
Nematoda	Þráðormar		248	75	687
Nemertini	Ranaormar				12
	Fjöldi hópa		3	3	4
Tálknafjörður		Stöð	S 1	S 2	S 3
Latneskt heiti	Ísl. Heiti				
Gastropoda	Kuðungar				6
Bertálkni			3		
Lacunidae					
Lacuna vincta	Þarastrútar			3	
Trochidae					
<i>Margarites</i>					
<i>helicinus</i>	Gljásilfri		11	11	3
Pleurotomidae					
<i>Skeneopsis</i>					
<i>planorbis</i>	Mærudoppur				3
<i>Omalogyrus atomus</i>				5	
	Fjöldi hópa		2	3	3
Tálknafjörður		Stöð	S 1	S 2	S 3
Latneskt heiti	Ísl. Heiti				
Bivalvia	Samlokur				12
Mytilidae					24
<i>Mytilus edulis</i>	Kræklingur		5	29	
Myidae					
<i>Mya truncata</i>	Smyrslingur		8	3	8
Tellinidae					
<i>Macoma baltica</i>	Halloka		3	47	18
Cardidae				3	
Leddidae					
<i>Cyamium minutum</i>	Mæruskel				8
	Fjöldi hópa		3	4	5
Tálknafjörður		Stöð	S 1	S 2	S 3
Latneskt heiti	Ísl. Heiti				
Oligochaeta	Ánar		43	3	
Polychaeta	Burstormar		13	4	54
Aphroditidae			16	63	109
Phyllodocidae			8	12	
Hesionidae					3
Cirratulidae			16		
Orbinidae			5	3	69
Capitellidae			11		

Maldanidae				1
Pectinariidae		88	106	17
Spionidae		3	3	
Fjöldi hópa		9	7	6
Tálknafjörður	Stöð	S 1	S 2	S 3
Latneskt heiti	Ísl. Heiti			
Crustacea	Krabbadýr			
Ostracoda	Skelkrabbar	16	11	4
Copepoda	Árfætlur	843	923	5
				3
Amphipoda	Marflær	16	14	13
Caprellidea			11	
<i>Corophium bonelli</i>		3		
Chironomidae		8		
Ophiuroidea	Stjörnu-slöngur			25
Fjöldi hópa		5	4	5

Bolungarvík

Tafla 46. Botndýr við Bolungarvík.

Bolungarvík							
Latneskt heiti	Ísl.heiti	Stöð	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5
Foraminifera	Götungar						
Miliolina					53		
Rotaliina					1056	1233	1688
Nematoda	Þráðormar		86	103	37	7260	1248
Bryozoa			1	1	2		
<i>Laomedea flexuosa</i>	Hveldýr				2	23	24
Fjöldi hópa			2	2	5	3	3
Bolungarvík							
Latneskt heiti	Ísl.heiti	Stöð	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5
Gastropoda	Kuðungar					21	
Lacunidae							
<i>Lacuna vincta</i>	Þarastrútar		17	16		21	
<i>Margarites helycinus</i>	Gljásilfri				3		32
<i>Skeneopsis planorbis</i>	Mærudoppa				8		
Fjöldi hópa			1	1	2	2	1
Bolungarvík							
Latneskt heiti	Ísl.heiti	Stöð	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5
Bivalvia	Samloka		5	6			
Mytilidae							
<i>Mytilus edulis</i>	Kræklingur				6	24	40
Fjöldi hópa			1	1	1	1	1
Bolungarvík							
Latneskt heiti	Ísl.heiti	Stöð	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5
Oligochaeta	Ánar					277	
Polychaeta	Burstormar			1			
Aphroditidae					11		
Phyllodocidae				9		64	
Capitellidae					2373	3176	
Spionidae					1	11	184
Spirobis					1		

	Fjöldi hópa		2	4	3	1	
Bolungarvík							
Latneskt heiti	Ísl.heiti	Stöð	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5
Crustacea	Krabbadýr						
Ostracoda	Skelkrabbar				2		
Copepoda	Árfætlur			7	43	5064	
Idotea baltica					1		
Amphipoda	Margfætla		1	1			
Colinbala						11	
	Fjöldi hópa		1	2	3	2	0

Tafla 47. Botndýr við Ísafjörð 1.

Ísafjörður/Pollur		Stöð	S 1-3	S 4	S 6	S 7
Latneskt heiti	Ísl. Heiti					
Foraminifera	Götungar					
Miliolina			21		10	
Rotaliina			2359		12	132
Nematoda	Þráðormar		371	836	28	3122
Turbelaria	Flatormar		11			
Nemertini	Ranaormar		44	4	2	11
	Fjöldi hópa					
Ísafjörður		Stöð	S 1-3	S 4	S 6	S 7
Latneskt heiti	Ísl. Heiti					
Gastropoda	Kuðungar					
Trochidae						
<i>Margarites helicinus</i>	Gljásilfri		1			
Onoba aculeus					1	
<i>Skeneopsis planorbis</i>	Mærudoppa				1	2
	Fjöldi hópa		1		2	1
Ísafjörður/Pollur		Stöð	S 1-3	S 4	S 6	S 7
Latneskt heiti	Ísl. Heiti					
Bivalvia	Samloka					
Mytilidae						
<i>Mytilus edulis</i>	Kræklingur		21	24	2	30
Myidae						
<i>Mya truncata</i>	Smyrslingar		1			10
Cardidae						
<i>Cardium ciliatum</i>					1	
	Fjöldi hópa		2	1	2	2
Ísafjörður/Pollur		Stöð	S 1-3	S 4	S 6	S 7
Latneskt heiti	Ísl. Heiti					
Oligochaeta	Ánar		5		2	
Polychaeta	Burstaormar		5			32
Aphroditidae			123		7	2
Phyllodocidae			21			
Cirratulidae					4	
Orbinidae			33		1	77
Capitellidae			1113	412		1219
Sapellidae						48
Pectinariidae			5		1	
Spionidae			160	4	1	
Spirobis			5			

	Fjöldi hópa		9	2	7	5
Ísafjörður/Pollur	Stöð	S 1-3	S 4	S 6	S 7	
Latneskt heiti	Ísl. Heiti					
Crustacea	Krabbadýr					8
Copepoda	Árfætlur	171	4			824
Mysidacea						
Mysidae		1248				
Cumacea						
<i>Eudorella emarginata</i>				1		
Amphipoda	Margfætlur			1		9
<i>Gammarus sp.</i>						8
Acarina	Slöngustjarna					2
Ophiuroidea				2		
Pisces	Hornsíli			1		
<i>Cyclopteridae</i>		21				
	Fjöldi hópa	3	1	4		5

Ísafjörður

Tafla 48. Botndýr við Ísafjörð 2.

Ísafjörður fyrir utan poll

Ýmsir flokkar

Latneskt heiti	Ísl.heiti	Stöð	S 10	S 11	S 14
Foraminifera	Götungur				
Miliolina				5	226
Rotaliina			21	287	125
Nematoda	Þráðormur		560	151	466
Nemertini	Ranaormur		11	1	18
Bryozoa	Mosadýr				4
<i>Laomedea flexuosa</i>	Hveldýr				4
	Fjöldi hópa		3	4	6
Latneskt heiti	Ísl.heiti	Stöð	S 10	S 11	S 14
Kuðungar					
Gastropoda	Kuðungar				48
Lacunidae					
<i>Lacuna vincta</i>	Þarastrútur			17	
Trochidae					
<i>Margarites helycinus</i>	Gljásilfri			60	6
<i>Onoba aculeus</i>	Baugasnotra			3	
<i>Skeneopsis planorbis</i>	Mærudoppa			1	8
<i>Omalogyrus atomus</i>				1	
	Fjöldi hópa			5	3
Samlokur					
Latneskt heiti	Ísl.heiti	Stöð	S 10	S 11	S 14
Bivalvia	Samlokur				2
Mytilidae					
<i>Mytilus edulis</i>	Kræklingur		11	417	58
Myidae					
<i>Mya truncata</i>	Smyrslingur				8
Ungulinidae					

<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlda				8
Cardidae					
<i>Cardium ciliatum</i>					8
Leiddidae					
<i>Leda minuta</i>					5
	Fjöldi hópa	1	2		5
Flokkur					
Ætt					
Latneskt heiti	Ísl.heiti				
		Stöð	S 10	S 11	S 14
			Fj.m2	Fj.m	Fj.m
Oligochaeta	Ánar			4	84
Polychaeta	Burstormar		16	59	196
				20	212
Aphroditidae				23	45
Phyllodocidae				1	37
Cirratulidae				35	34
Orbinidae					
Capitellidae			7376	371	
Pectinariidae					1
Sapellidae					1
Spionidae				6	13
Spirobis					13
	Fjöldi hópa		2	8	10
Latneskt heiti	Ísl.heiti				
		Stöð	S 10	S 11	S 14
Crustacea	Krabbadýr				
Ostracoda	Skelkrabbar			3	34
Copepoda	Árfætlur		37	33	48
Isopoda					1
<i>Pleurogonium rubicundum</i>					24
Amphipoda	Margfætla			148	199
<i>Caprella septentrionalis</i>				2148	
Insecta					
Ophiuroidea					17
	Fjöldi hópa		1	4	5

Hvammstangi

Tafla 49. Botndýr við Hvammstanga.

Hvammstangi				
Ýmsir flokkar				
Latneskt heiti	Ísl.heiti			
		Stöð	S 1	S 2
Foraminifera	Götungar		0	0
			40	1
			31	0
Nematoda	Þráðormar		208	0
	Fjöldi hópa		3	1
Kuðungar				
Bivalvia	Samloka		7	0
	Fjöldi hópa		1	0
Latneskt heiti	Ísl.heiti			
		Stöð	S 1	S 2
Polychaeta	Burstaormar		48	0
			2	0

Phyllodocidae		2	1
Cirratulidae		2	1
Orbinidae		79	148
Capitellidae		0	7
Spionidae		58	33
	Fjöldi hópa	6	5
Latneskt heiti	Ísl.heiti		
	Stöð	S 1	S 2
Crustacea	Krabbadýr	0	0
Ostracoda	Árfætlur	1	0
Copepoda		0	2
Cirripedia		97	0
<i>Eudorella emarginata</i>		105	39
Amphipoda	Margfætlur	260	37
<i>Anonyx mugas</i>	Ósafló	4	3
<i>Pseudalibrotos littoralis</i>		11	0
<i>Westwoodilla brevicar</i>		0	20
<i>Westwoodilla brevicar</i>		0	16
	Fjöldi hópa	6	6

Skagaströnd

Tafla 50. Botndýr við Skagaströnd.

Skagströnd		St-1 Stöð	Fj.m	St-2 Fj.m
Latneskt heiti	Ísl.heiti			
Foraminifera	Götungar			0
Rotaliina				1
	Fjöldi hópa			0
Polychaeta	Burstaormar			0
Orbinidae			10	15
Capitellidae			4	1
Spionidae			6	
	Fjöldi hópa		3	2
Skagströnd		St-1 Stöð	Fj.m	St-2 Fj.m
Latneskt heiti	Ísl.heiti			
Cumacea	Krabbadýr			
Leuconidae				
<i>Eudorella emarginata</i>			2	2
Amphipoda	Marflær			
<i>Westwoodilla sp.</i>				1
	Fjöldi hópa		1	2

Sauðárkrókur

Tafla 51. Botndýr við Sauðárkrók.

Sauðárkrókur		Stöð:St-1 Fj.m	St-2 Fj.m	St-3 Fj.m
Latneskt heiti	Ísl. heiti			
Polychaeta	Burstaormar		0	2
Orbinidae			0	7
				1
				3

Capitellidae	1	4	3
Pectinariidae	0	2	2
Spionidae	0	1	1
Fjöldi hópa	1	5	5

Sauðárkrókur	Stöð: St-1	St-2	St-3
	Fj.m	Fj.m	Fj.m
Latneskt heiti	Ísl. heiti		
Amphipoda	Margfætla	0	0
Caprellidea		0	1
		0	1

Siglufjörður

Tafla 52. Botndýr við Skagaströnd.

Ýmsir flokkar				
Latneskt heiti	Ísl. heiti			
	Stöð	St-1	St-2	St-3
		Fj. m ²	Fj. m ²	Fj. m ²
Foraminifera	Götungar			
Miliolina			3119	3227
Rotaliina		517	7760	1452
Nematoda	Þráðormar	397663	73568	17931
Turbelaria	Flatormar		15	46
Nemertini	Ranaormar	1949	517	548
Bryozoa	Mosadýr			
	Fjöldi hópa	3	5	5
Gastropoda (sniglar, kuðungar).				
Latneskt heiti	Ísl. heiti			
Ætt	Stöð	St-1	St-2	St-3
Tegund		Fj. m ²	Fj. m ²	Fj. m ²
Lacunidae				
<i>Lacuna vincta</i>	Þarastrútur		934	
Trochidae				
<i>Margarites helicinus</i>	Gljásilfri		984	
	Fjöldi tegunda	0	2	0
Bivalvia (samlokur)				
Latneskt heiti	Ísl. heiti			
Ætt	Stöð:	St-1	St-2	St-3
Tegund		Fj. m ²	Fj. m ²	Fj. m ²
Mytilidae				
<i>Mytilus edulis</i>	Kræklingur		15	
Myidae				
<i>Mya truncata</i>	Smyrslingur		264	203
Tellinidae				
<i>Macoma baltica</i>	Hallloka		31	46
Saxicavidae				
<i>Saxicava artica</i>	Rataskel		705	15
Ungulinidae				
<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlda		345	15
	Fjöldi teg.	0	5	4
Latneskt heiti	Ísl. heiti			
Flokkur	Stöð	St-1	St-2	St-3

Ætt		Fj. m ²	Fj. m ²	Fj. m ²
Oligochaeta	Ánar	172	417	46
Polychaeta	Burstaormar		11098	2851
Aphroditidae			1608	1203
Phyllodocidae			1329	203
Hesionidae		862	15	172
Cirratulidae			1410	172
Orbinidae		172	5691	954
Capitellidae		326272	26576	437
Paraonidae				345
Maldanidae				563
Pectinariidae			15	
Spionidae		862	5909	2984
Apistobranchidae				31
Sphaeroridae			30	
Amphareriidae			107	
	Fjöldi hópa	5	12	11
Crustacea (krabbadýr)				
Latneskt heiti	Ísl. heiti			
Undirflokkur	Stöð		St-1	St-2
Tegund (safnh.)		Fj. m ²	Fj. m ²	Fj. m ²
Ostracoda	Skelkrabbar			172
Copepoda	Árfætlur	2294	39917	2303
Cirripedia				
<i>Veruca stroemia</i>	Vörtukarl			15
Mysidacea				
<i>Mysis oculata</i>	Ögn			15
Cumacea				
<i>Eudorella emarginata</i>		172	6740	2259
Tanaidacea				
<i>Leptognathia gracilis</i>			172	264
Isopoda	Þanglýs		15	
<i>Pleurogonium rubicundum</i>			345	
Idoteidae			172	
<i>Idotea baltica</i>			15	
Amphipoda	Marflær		123430	345
<i>Caprella septentrionalis</i>	Þanggeit		31	
Gammaridea			31	31
Lysianssidae			172	153
<i>Anonyx nugas</i>	Ljósamarfló		31	
<i>Westwoodilla</i> sp.				172
<i>Westwoodilla brevicar</i>			172	397
<i>Ischyrocerus anguipes</i>			43275	244
<i>Corophium bonelli</i>			15407	340
<i>Harpinia antennaria</i>				15
<i>Gammarus</i> sp.				15
<i>Gammarus oceanicus</i>	Fjöruflær		15	
	Fjöldi hópa	2	14	11