

Saurgerlar í sjó við Grundarfjarðarbæ

Skýrsla unnin að beiðni Grundarfjarðarbæjar

**Róbert Arnar Stefánsson, Menja von Schmalensee
og Sigrún Bjarnadóttir**

Mai 2003



Efnisyfirlit

1. INNGANGUR	3
2. AÐFERÐIR	4
2.1. SÝNATAKA.....	4
2.2. ÖRVERURANNSÓKNIR	4
3. NIÐURSTÖÐUR.....	5
ÚTRÁS 1 OG 2 NORÐAN HAFNAR	5
ÚTRÁS 3 VIÐ TORFABÓT	7
ÚTRÁS 4 VIÐ SÆBÓL	9
4. UMRÆÐA	10
5. ÁLYKTUN.....	13
ÞAKKIR.....	13
HEIMILDIR.....	14
VIÐAUKI.....	15

1. Inngangur

Skólp er fljótandi úrgangur frá heimilum og fyrirtækjum. Talsvert af þessum úrgangi er fast efni sem við losum okkur við með vatni. Helstu hlutar skólps eru (skv. Umhverfisvefnum <http://www.umvefur.is/>):

- vatn
- sandur, möl og önnur jarðefni
- lífræn efni úr saur, óhreinindum, úrgangi frá matvælavinnslu o.fl.
- örverur (gerlar, veirur, frumdýr og sveppir)
- næringarefni, níturat, fosfat o.fl.
- olíuefni og leysiefni
- þrávirk eiturefni, bæði lífræn (t.d. PCB og DDT) og ólífræn (t.d. þungmálmarnir kvikasilfur og blý).

Viðhorf almennings og stjórnvalda til umhverfisins hefur breyst mjög á undanförunum árum og áratugum. Í kjölfar þess og hertra alþjóðlegra reglna um frárennslismál, hefur þrýstingur á að sveitarfélög geri úrbætur í frárennslismálum farið vaxandi.

Ísland hefur lögleitt kröfur og markmið Evrópusambandsins í fráveitumálum. Í gildi eru reglugerðir um fráveitur og skólp nr. 798/1999 og um varnir gegn mengun vatns nr. 796/1999. Í þeirri fyrirnefndu er gerð sú krafa að fyrir lok ársins 2005 verði lokið byggingu fullnægjandi fráveitumannvirkja. Felur það m.a. í sér að gerð verði safnræsi í þéttbýli þar sem það er talið álitlegur kostur en annars staðar má beita öðrum úrræðum sem vernda umhverfið jafn vel. Á sama tíma skal vera komin á “viðunandi” hreinsun skólps. Þar sem viðtakinn er síður viðkvæmur strandsjór skal komið á eins þreps hreinsun¹ skólps með viðurkenndum hreinsibúnaði svo að gæðamarkmiðum fyrir viðtaka sé náð (3. gr) fyrir lok ársins 2005 ef losun er meiri en 10.000 persónueiningar. Tímamörk eru ekki tilgreind fyrir minni losun. Í fylgiskjöllum með reglugerðinni eru gæðamarkmið tilgreind. Þar segir um umhverfismörk fyrir saurmengun yfirborðsvatns vegna holræsaútrása: “1) *Fjöldi hitapolinna kólíbaktería eða saurkólígerla eða saurkokka skal utan þynningarsvæðis í a.m.k. 90% tilfella vera undir 1000 pr. 100 ml miðað við lágmark 10 sýni.* 2) *Þar sem útivistarsvæði eru við fjörur ellegar matvælaiðnaður í grennd skal fjöldi hitapolinna kólíbaktería eða saurkokka í a.m.k. 90% tilfella vera undir 100 pr. 100 ml utan þynningarsvæðis miðað við lágmark 10 sýni.*” Að auki eiga þessi mörk við um fjöruna sjálfa, sem ávallt skal vera utan þynningarsvæðis. Almenn er litið svo á að fjörur innan bæjarmarka teljist til útivistarsvæða og eiga umhverfismörkin sem tilgreind eru í 2. lið því við um þær.

Miklar og kostnaðarsamar framkvæmdir í fráveitumálum sveitarfélaga standa fyrir dyrum. Ætla mátti að með þeim væri verið að losna við mikla mengun. Hins vegar kemur í ljós að mjög litlar rannsóknir hafa farið fram á ástandinu í viðtakanum og hafa sum sveitarfélög farið þá leið að fara út í dýrar framkvæmdir án forrannsókna. Að mati höfunda þessarar skýrslu er þó nauðsynlegt að fá hugmynd um ástandið áður en hönnun mannvirkja hefst, svo hún miðist að því að byrja að leysa þau vandamál sem alvarlegust eru, auk þess að uppfylla skilyrði reglugerða. Með vönduðum

¹ Eins þreps hreinsun er hreinsun skólps með aflfræðilegum og/eða efnafræðilegum aðferðum þar sem svifagnir eru botnfelldar eða önnur hreinsun þar sem magn lífrænna efna (BOD₅-gildi) er lækkað um a.m.k. 20% áður en það er losað og heildarmagn svifagna í skólpi er lækkað um að minnsta kosti 50% (reglugerð nr. 798/1999 um fráveitur og skólp).

forrannsóknnum má að líkindum spara nokkurt fjármagn við framkvæmdir en því miður eru slíkar rannsóknir ekki ríkisstyrktar.

Forkönnun sú sem lýst er í þessari skýrslu var unnin af Náttúrustofu Vesturlands að beiðni Grundarfjarðarbæjar. Tilgangur hennar var að fá fyrstu vísbendingar um ástand frárennslismála við bæinn.

2. Aðferðir

2.1. Sýnataka

Sjávarsýni voru tekin við fjórar stærstu útrásirnar í Grundarfirði og í fjöru í nágrenni þeirra. Í Grundarfjarðarbæ eru u.þ.b. 12 útrásir (Jökull Helgason, pers. uppl.) en valdar voru útrásirnar við hafnargarðinn (útrás 1), neðan við Hótel Framnes (útrás 2), við Torfabót (útrás 3) og við Sæból (útrás 4). Samtals taka þessar fjórar útrásir við langstærstum hluta skólps bæjarins.

Við hverja útrás voru tekin sýni á 6-9 stöðum, tvö 100 ml sýni á hverjum stað í dauðhreinsuð einnota plastglös. Eitt sýni var tekið eins nálægt opi útrásarinnar og mögulegt var og þaðan eitt (útrásir 2 og 4) eða tvö (útrásir 1 og 3) snið til hafs, þar sem sýni voru tekin í 50, 100 og 200 m fjarlægð frá útrásaropinum. Að auki var eitt sýni tekið úr fjörunni hvoru megin útrásarops í u.þ.b. 100 m fjarlægð. Fylgt var sýnatökuleiðbeiningum sem finna má á heimasíðu Hollustuverndar ríkisins (<http://www.hollver.is>). Niðurstöðurnar eru ekki faggiltar, því að til þess þarf að lágmarki 10 sýni tekin á mismunandi tíma við mismunandi aðstæður.

Sýni voru tekin í þremur leiðöngurum. Sá fyrsti var á stórstraumsflóði 20. febrúar 2003. Þá var norðaustanátt, 5 m/s, skýjað, þurrt og nokkur alda. Aldan gerði það að verkum að erfitt var að halda bátum stöðugum við sýnatökuna, sem fór fram á sjó frá kl. 10:10-10:45 en í fjörum frá kl. 11:05-11:50. Annar leiðangurinn var á smástraumsflóði 13. mars. Þá voru VSV 8 m/s og skýjað. Eljagangur var seinni part dags en öldugangur mun minni en 20. febrúar. Hvassviðri, sem geysað hafði daginn og nóttina áður, var gengið niður. Sýnataka á sjó fór fram frá kl. 15:00-15:50 en í fjörum kl. 16:00-16:50. Í ljós kom að þann 20. febrúar höfðu sýni ekki verið tekin á nákvæmlega réttum stöðum við útrásir 1 og 3 og var hluti þeirrar sýnatöku því endurtekinn á stórstraumsflóði 2. apríl og framkvæmdur starfsmenn Grundarfjarðarbæjar hana á milli kl. 7:30 og 8:00 að morgni.

2.2. Örverurannsóknir

Sýnin voru sett í kælibox, ekið með þau á Náttúrustofu Vesturlands í Stykkishólmi, þar sem örverurannsóknirnar fóru fram, og sett í rækt samdægurs. Þar var örverufjöldi ákvarðaður í 100 ml sýnis. Beitt var aðferð, sem byggist á síun í gegnum himnu með 0,45 µm gatastærð en aðferðin er almennt notuð við örverurannsóknir á neysluvatni, vinnsluvatni, átöppuðu vatni, baðvatni, árvatni og sjó. Notað var æti sem nefnist Difco m FC Agar og er framleitt af Beckton Dickinson Microbiology Systems í Bandaríkjunum til að fá upplýsingar um saurkólígerla. Fyrir enterokokka var notað æti frá sama framleiðanda sem nefnist Difco m Enterococcus Agar.

Ofangreind aðferð er alþjóðlega viðurkennd og má finna nánari upplýsingar um hana í Cleseri, Greenberg & Eaton (1998).

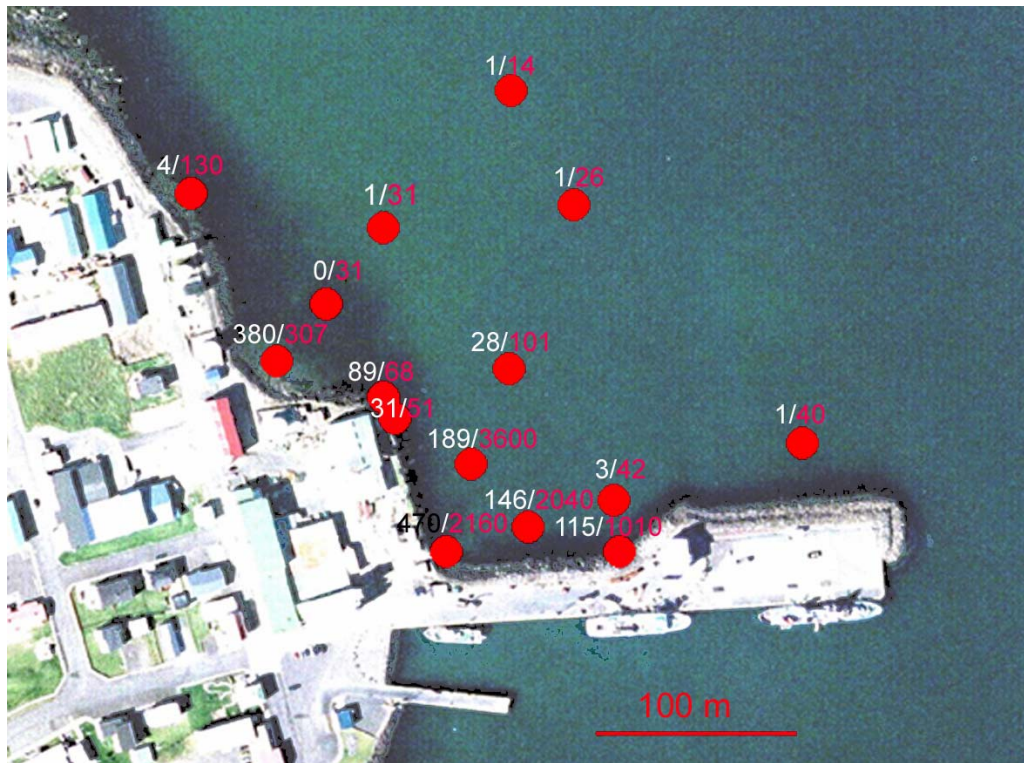
3. Niðurstöður

Fjöldi gerla í hverjum 100 ml sjávar var mjög breytilegur eftir staðsetningu, saurkóligerlar allt frá 0 til 3.700 stk. en fjöldi enterokokka á bilinu 2 til 20.100 stk. Almenn minnkaði gerlafjöldi er fjær dró útrásaropi. Mesti gerlafjöldinn í einstökum sýnum var við útrásaropið á útrás 1 við hafnargarðinn og útrás 3 við Torfabót.

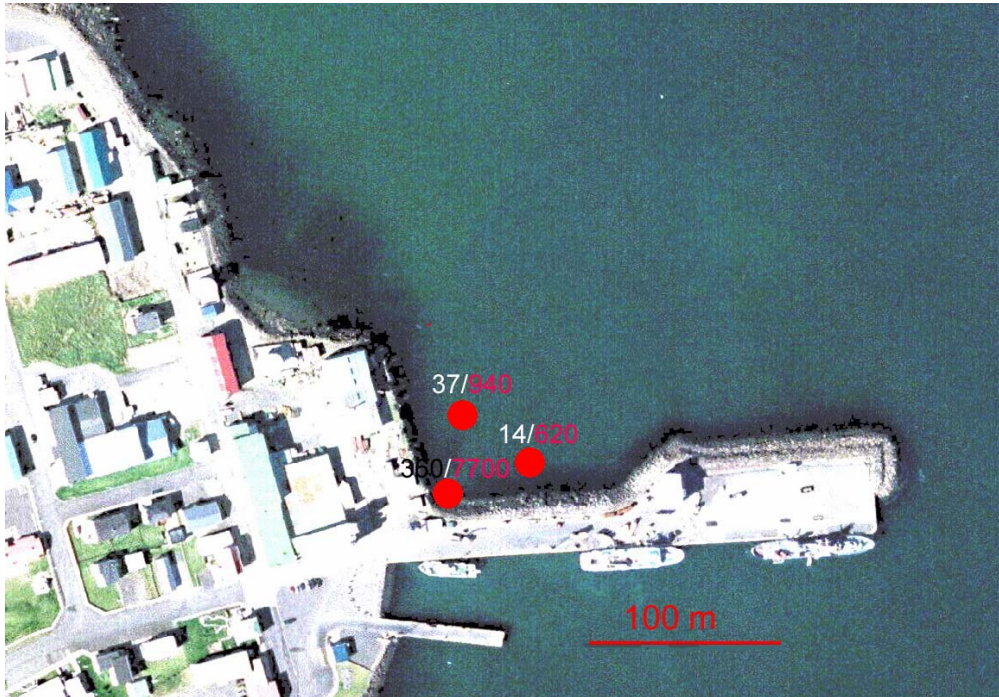
Útrás 1 og 2 norðan hafnar

Fjöldi saurkóligerla í sýnum sem tekin voru norðan hafnargarðs við útrásir 1 og 2 var frá 1-3.700 en fjöldi enterokokka var á bilinu 2-20.100 í 100 ml. Mest var af gerlum í kverkinni norðan garðsins við op útrásar 1 en lítillar mengunar varð vart utan kverkarinnar (1.-3. mynd og 1.-5. tafla í viðauka). Tölurnar voru almennt fremur lágar við útrás 2 en háar við útrás 1, sérstaklega við sýnatökuna 13. mars. Töluverð mengun, m.a. fiskúrgangur, var sýnileg við útrás 1. Í fyrstu sýnatöku var op útrásar 1 talið vera nær landi en raunin var. Þetta sést á fjölda gerla, sem þá var meiri á stað sem átti vera 50 m frá útrásaropinum en á stað sem átti að vera við útrásaropið (1. mynd). Fjöldi saurkóligerla í sýnum sem tekin voru í fjöru, var á bilinu 2-115 en fjöldi enterokokka á bilinu 2-1.010 og voru hæstu gildin 20. febrúar í norðanverðum hafnargarðinum (1. og 3. mynd).

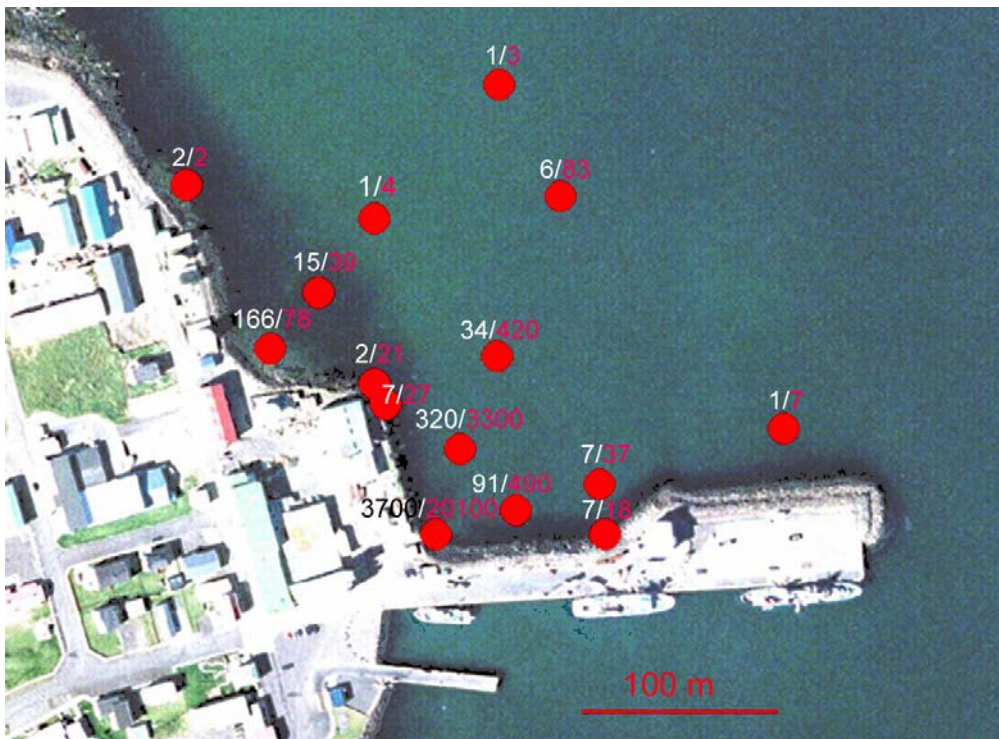
Hlutfallið milli saurkólí- og enterokokkagerla á hverjum stað var frá 0,03-0,61 við útrás 1 en 0,03-2,13 við útrás 2.



1. mynd. Fjöldi saurkólí- (hvítir eða svartir stafir) og enterokokkagerla (rauðir stafir) í 100 ml sýnis við útrásir 1 norðan hafnargarðs og 2 neðan Hótel Framness í Grundarfirði á stórstraumsflóði 20. febrúar 2003. Á myndinni má sjá að tölurnar við op útrásar 1 eru í einu tilfelli lægri en í 50 m fjarlægð frá útrásaropinum. Í ljós kom að þetta skýrist af því að við þessa sýnatöku var opið talið vera nær landi en raunin var. Rauðu punktarnir eru settir þar sem taka átti sýnin en ekki er vitað nákvæmlega hvar þau voru tekin.



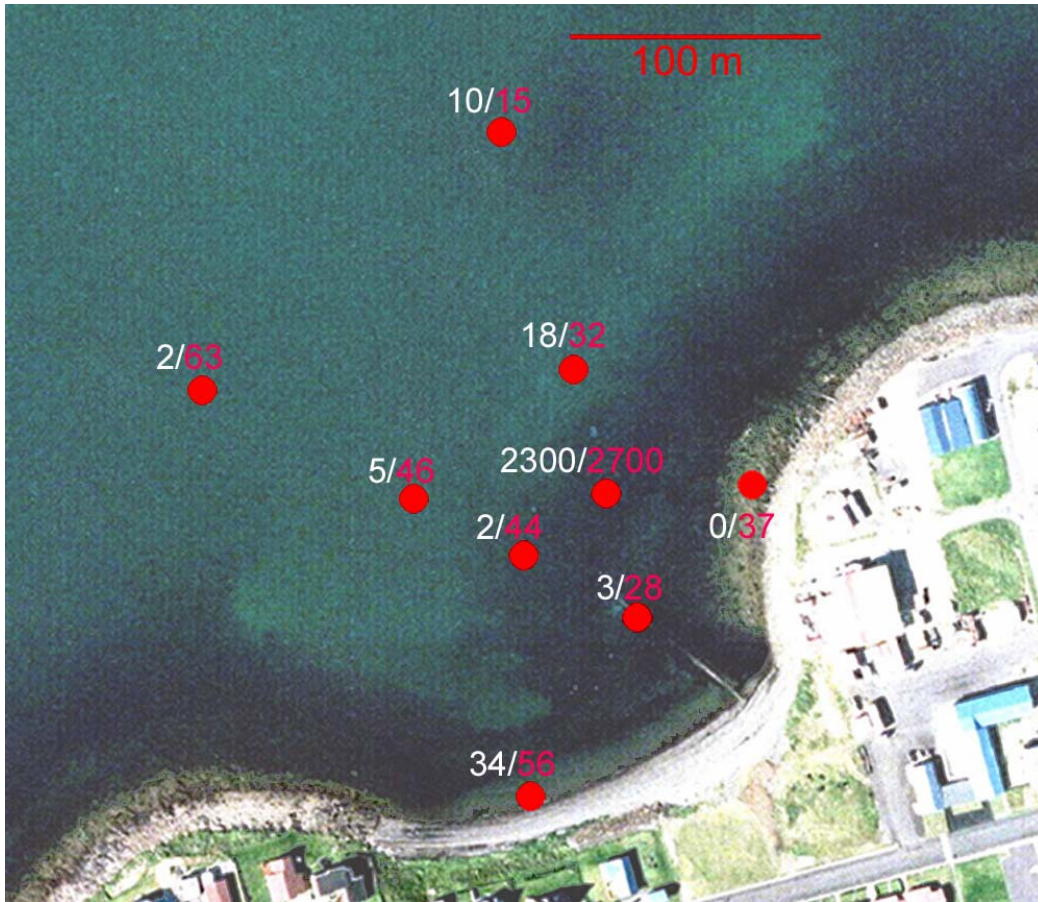
2. mynd. Fjöldi saurkóli- (hvítir eða svartir stafir) og enterokokkagerla (rauðir stafir) í 100 ml sýnis við útrás 1 norðan hafnargarðs í Grundarfirði á stórstraumsflóði 2. apríl 2003. Þessi sýni voru tekin vegna rangra staðsetninga við sýnatöku 20. febrúar.



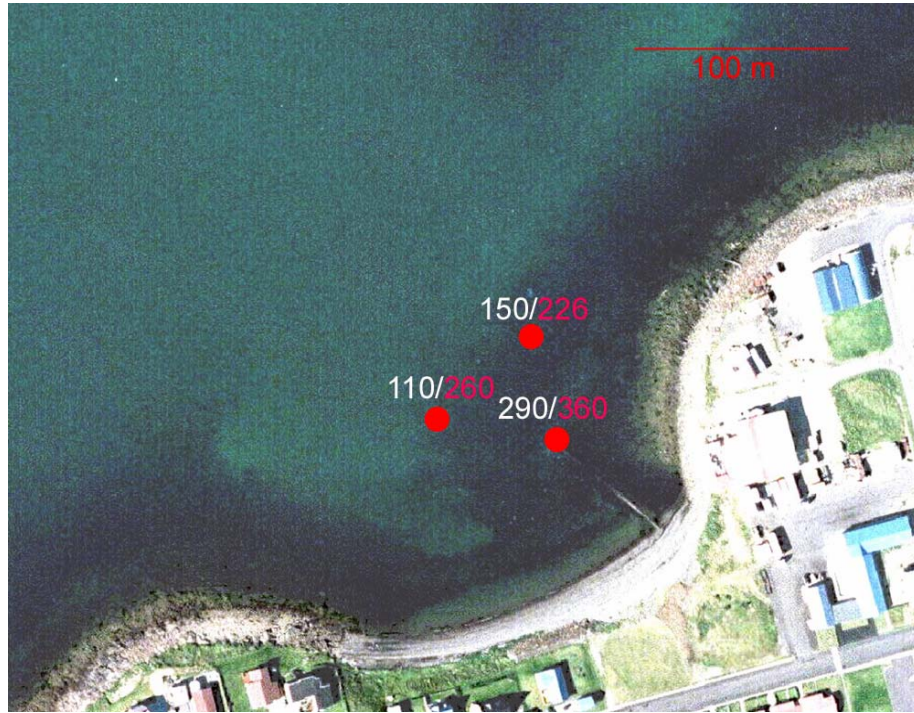
3. mynd. Fjöldi saurkóli- (hvítir eða svartir stafir) og enterokokkagerla (rauðir stafir) í 100 ml sýnis við útrásir 1 norðan hafnargarðs og 2 neðan Hótel Framness í Grundarfirði á mástraumsflóði 13. mars 2003.

Útrás 3 við Torfabót

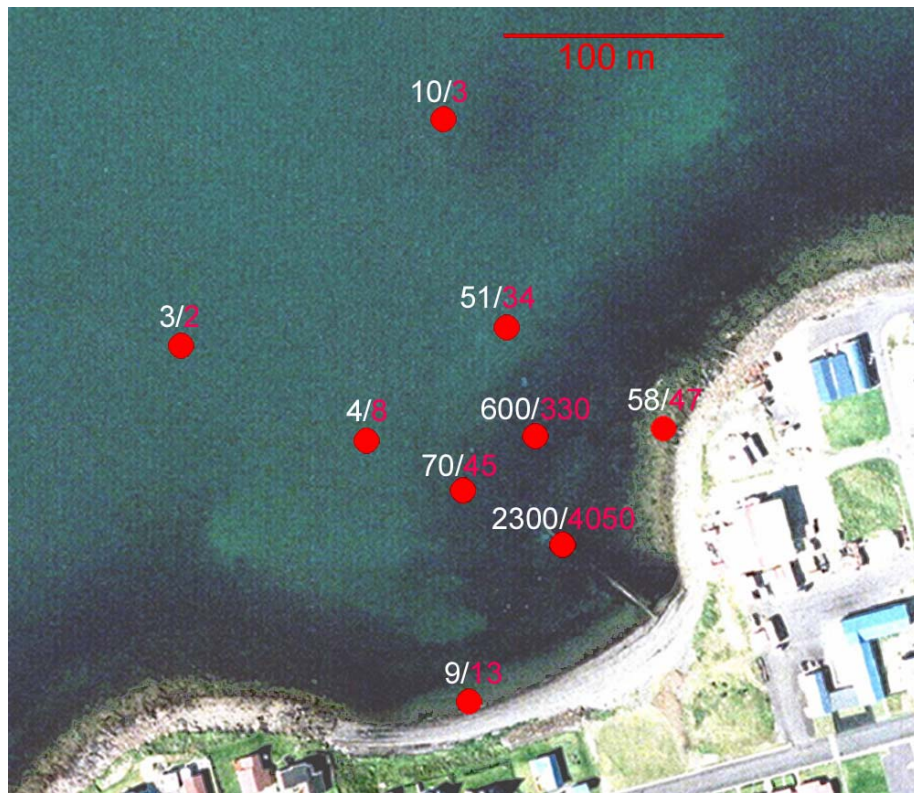
Fjöldi saurkólígerla í sýnum sem tekin voru við Torfabót var á bilinu 0-2.300 en fjöldi enterokokka á bilinu 2-4.050 í 100 ml. (4.-6. mynd og 6.-8. tafla í viðauka). Fjöldi gerla í sýnum sem tekin voru í fjöru, var á bilinu 0-58 (4. og 6. mynd). Hlutfallið milli saurkólí- og enterokokkagerla á hverjum stað var frá 0,05-1,82.



4. mynd. Fjöldi saurkólí- (hvítir stafir) og enterokokkagerla (rauðir stafir) í 100 ml sýnis við útrásina við Torfabót (útrás 3) í Grundarfirði á stórstraumsflóði 20. febrúar 2003. Á myndinni má sjá að tölurnar við op útrásarinnar eru í báðum tilfellum lægri en í 50 m fjarlægð frá útrásaropinu. Í ljós kom að þetta skýrist af því að við þessa sýnatöku var opið talið vera nær landi en raunin var. Rauðu punktarnir eru settir þar sem taka átti sýnin en ekki er vitað nákvæmlega hvar þau voru tekin.



5. mynd. Fjöldi saurkóli- (hvítir stafir) og enterokokkagerla (rauðir stafir) í 100 ml sýnis við útrásina við Torfabót (útrás 3) í Grundarfirði á stórstraumsflóði 2. apríl 2003.



6. mynd. Fjöldi saurkóli- (hvítir stafir) og enterokokkagerla (rauðir stafir) í 100 ml sýnis við útrásina við Torfabót (útrás 3) í Grundarfirði á smástraumsflóði 13. mars 2003.

Útrás 4 við Sæból

Fjöldi saurkóligerla í sýnum sem tekin voru við Sæból var á bilinu 1-990 en fjöldi enterokokka á bilinu 3-218 í 100 ml. Mestur var fjöldi gerla við útrásaropið, sérstaklega á stórstreymi 20. febrúar. Gerlafjöldi hvorrar gerðar fór ekki yfir 100 í 100 ml sýnum sem tekin voru í 50 m fjarlægð eða meira frá útrásaropinu, ef frá eru talin gildi í fjöru 100 m frá útrásaropi 20. febrúar (7. og 8. mynd, 9. og 10. tafla í viðauka). Hlutfallið milli saurkólí- og enterokokkagerla á hverjum stað var frá 0,13-4,71.



7. mynd. Fjöldi saurkólí- (hvítir stafir) og enterokokkagerla (rauðir stafir) í 100 ml sýnis við útrásina við Sæból í Grundarfirði á stórstraumsflóði 20. febrúar 2003.



8. mynd. Fjöldi saurkólí- (hvítir stafir) og enterokokkagerla (rauðir stafir) í 100 ml sýnis við útrásina við Sæból í Grundarfirði á smástraumsflóði 13. mars 2003.

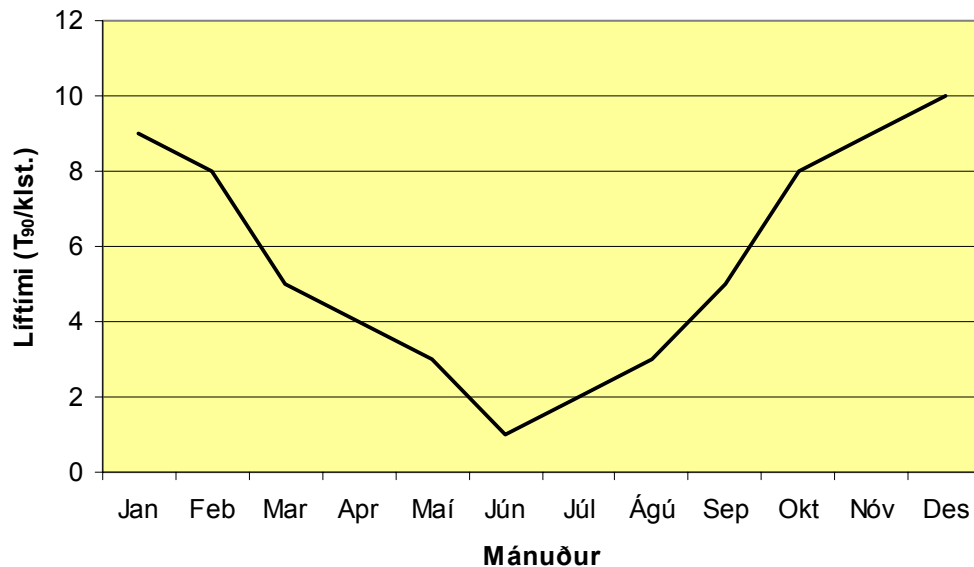
4. Umræða

Mikill fjöldi saurgerla er í íbúðaskólpi en mörk leyfilegrar umhverfismengunar eru oft, þ.á.m. hér á landi, miðuð við styrk þeirra. Fjórar gerðir gerlamælinga eru oftast notaðar sem vísir á útbreiðslu og magn skólpmengunar: a) Heildarfjöldi kóligerla, b) *E. coli* gerlar, c) Saurkóligerlar og d) Enterokokkar. Í þessari rannsókn var notast við tvo síðustu hópana eins og oftast er gert og talið er vera fullnægjandi (Cleseri, Greenberg & Eaton 1998). Ástæða þess að nákvæmlega þessir hópar eru mældir er ekki endilega að þessir gerlar séu mjög hættulegir (þótt þeir geti verið það í miklu magni), heldur að í fyrsta lagi er auðvelt að mæla magn þeirra og í öðru lagi helst þéttleiki saurgerla og annarrar mengunar oft í hendur. Þannig aukast líkur á að sjúkdómsvaldandi veirur og bakteríur séu fyrir hendi þar sem saurgerlamengun er mikil. Smithætta getur stafað af húsaskólpi þar sem útleiðsla í umhverfið er ekki með viðunandi hætti. Dæmi um smitleiðir eru annars vegar bein snerting við skólpmengað vatn og hins vegar með fuglum sem éta úrgang við skólpútrás og bera sjúkdómsvald með sér í vatnsból (Sigurbjörg Sæmundsdóttir o.fl. 1993).

Rannsóknin sem hér er lýst, er sú fyrsta sem gerð er á gerlafjölda í sjó við Grundarfjörð. Hún gefur ákveðnar vísbendingar en vegna fárra endurtekninga í sýnatöku er varasamt að túlka niðurstöðurnar um of, enda eru þær ekki faggiltar fyrr en sýni hafa verið tekin 10 sinnum á sama svæði við mismunandi aðstæður. Einnig

verður að hafa í huga að gerlamagn er alls ekki eini vísirinn á skólpmengun, því einnig má t.d. nota mælingar á magni uppleystra lífrænna efna, líffræðilegri súrefnisþörf og tegundasamsetningu smádyra í fjöru og á sjávarbotni. Síðarnefndu aðferðirnar eru dýrari og tímafrekari og var því farin sú leið að byrja á að fá upplýsingar um gerlafjölda.

Fyrirfram má búast við að gerlafjöldi sé meiri á smástreymi en stórstreymi vegna minni sjávarfallastrauma og þynningar. Í þessari rannsókn kom hins vegar ekki fram skýr munur á gerlafjölda eftir straumi. Á þessu geta verið ýmsar skýringar en þessar helstar: a) Dagsveiflur í losun fráveitukerfa eru töluverðar. Í Reykjavík var allt að því ríflega hundraðfaldur munur á minnsta og mesta gerlafjölda eftir því hvenær sólarhringsins sýni voru tekin á sama stað úr fráveitukerfinu (Verkfræðistofan Vatnaskil 1991). Í rannsókninni sem hér greinir frá voru sýni tekin síðla dags á smástreymi en árla dags á stórstreymi. b) Líftími gerla er breytilegur eftir sólargeislun, stystur í júní en lengstur í desember (Verkfræðistofan Vatnaskil 1991, 1992, 1994, 1996, 1999). Sýni í þessari rannsókn voru tekin í febrúar, mars og apríl en þá er líftími saurkóligerla, þ.e.a.s. sá tími sem líður frá því þeir koma í sjóinn þar til 90% þeirra eru dauð, 8, 5 og 4 klst. (í sömu röð), skv. rannsóknum Verkfræðistofunnar Vatnaskila við Reykjavík (9. mynd). Þess vegna hefði að öllu öðru jöfnu mátt búast við meiri gerlafjölda í febrúar en mars. Þessi þáttur vann því e.t.v. gegn áhrifum sjávarfallanna.



9. mynd. Líftími kóligerla eftir árstíma (Verkfræðistofan Vatnaskil 1991, 1992, 1994, 1996, 1999).

Niðurstöðurnar gefa mikilvægar vísbendingar um ástand frárennslismála við Grundarfjarðarbæ. En hvað er gott ástand? Í fylgiskjali með reglugerð nr. 796/1999 eru tilgreind umhverfismörk fyrir örverumengun í yfirborðsvatni vegna útivistar (1. tafla). Þá eru umhverfismörk einnig tilgreind í fylgiskjöllum með reglugerð nr. 798/1999 og eru rakin í inngangi þessarar skýrslu. Í báðum reglugerðunum er aðeins talað um svæði utan þynningarsvæðis, þ.e. ekki þétt upp við útrásirnar. “Þynningarsvæði er sá hluti viðtaka þar sem þynning mengunar á sér stað og ákvæði starfsleyfis kveða á um að mengun megi vera yfir umhverfismörkum eða gæðamarkmiðum” (skilgreining úr reglugerð nr. 798/1999). Hafnir, fjara eða önnur svæði þar sem

einhverjar líkur eru á að fólk komist í snertingu við sjóinn, mega ekki vera hluti þýnningarsvæðis. Þýnningarsvæði hefur ekki verið skilgreint við Grundarfjarðarbæ en niðurstöður mælinganna sem þessi skýrsla greinir frá, benda sterklega til þess að stór hluti sýnanna sé tekinn innan þýnningarsvæðis og því er gerlafjöldinn í þeim ekki að fullu samanburðarhæfur við 1. töflu eða viðmiðunargildin hér að framan. Þrátt fyrir það lenda u.þ.b. þrjú af hverjum fjórum sýnum í flokkunum mjög lítil eða lítil saurmengun (skv. 1. töflu) sem telja verður ágætt.

Ástandinu er ábótavant í nokkrum tilfellum. Fyrst skal telja að fjaran við útrásirnar virðist í öllum tilfellum vera innan þýnningarsvæðis, sem bendir til að lengja þurfi útrásirnar, þótt e.t.v. sé ekki alltaf þörf á mikilli lengingu vegna þessa. Ástandið er sérstaklega slæmt í kverkinni norðan hafnargarðsins, þar sem skólpmengun virðist safnast fyrir og fjöldi gerla náði meira en 20 þúsund enterokokkum 13. mars, sem getur verið verulega heilsuspillandi (Cox o.fl. 1981). Þessi gerlafjöldi er óásættanlegur svo nærri landi og alvarlegur í ljósi þess að matvælavinnsla fer fram í nágrenninu. Þegar þessi mæling er skoðuð nánar, kemur í ljós að sýnið var tekið nokkrum klukkustundum eftir slæmt veður en þekkt er að í slæmum veðrum þýrlast botnset upp í vatnsmassann, þannig að um getur verið að ræða uppsafnaða mengun af botninum. Það þýðir þó alls ekki að ástandið sé í lagi, því atburðir sem þessir eru ekki óalgengir. Um útrás 1 norðan hafnargarðsins kemur úrgangur frá fiskvinnslu, sem dregur að fugla í ætisleit. Í sýnum sem tekin voru á svæðinu var hlutfallið saurkólígerlar/enterokokkar mjög lágt, sem gæti bent til að þarna sé um að ræða gerlamengun úr fuglaskít en ekki fráveitukerfinu vegna þess að hlutfallið saurkólígerlar/enterokokkar er mun hærra í mönnum (venjulega 4,4) en villtum dýrum (oft lægra en 0,1) (Coyne & Howell 1994). Ef ástæðan er fuglaskítmengun er engu að síður þörf á aðgerðum og má t.d. færa útrásaropið út í meiri straum og á meira dýpi til að ná mun hraðari þýnningu og draga verulega úr þéttleika saurgerla í yfirborði.

Til eru aðferðir sem sannreyna hvort gerlamengunin sé upprunnin hjá mönnum eða öðrum dýrum. Til dæmis er hægt að athuga hvort gerillinn *Streptococcus bovis* finnist en hann er algengur t.d. í mávasaur en finnst ekki í heilbrigðum mannasaur (Albergo & Lewis 1998). Má nefna í þessu sambandi að *S. bovis* getur verið verulega hættulegur mönnum, m.a. valdið hjartabolsbólgu, þvagrásarsýkingum og heilahimnubólgu (Sinave 2001). Önnur leið til að kanna nánar hvort um sé að ræða mengun frá manna- eða dýrasaur eru sameindaerfðafræðilegar nálganir (Field o.fl. 2003).

Athyglisvert er að við útrásina við Sæból mældist töluverður fjöldi saurgerla í fjöru 20. febrúar sem bendir til þarfar til að lengja útrásina. Í Grundarfirði, eins og víðast annars staðar, hefur verið leitast við að spara fjármagn með því að leiða skólpið út í vikur og voga en það eykur mjög hættuna á uppsöfnun mengunar yfir leyfileg mörk eins og í þessu tilfelli.

1. tafla. Umhverfismörk fyrir örverumengun í 100 ml yfirborðsvatns vegna útivistar (úr fylgiskjali með reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns).

	I	II	III	IV	V
Saur-mengun	Mjög lítil	Lítill	Nokkur	Mikil	Ófullnægjandi ástand
Fjöldi/100 ml	<14*	14-100	100-200	200-1000	>1000

*Saurgerlar mega í 10% tilvika fara upp í 43/100 ml

Náttúrustofa Vestfjarða hefur í samvinnu við Heilbrigðiseftirlit Vestfjarða og Heilbrigðiseftirlit Norðurlands vestra rannsakað frárennslismál á Vestfjörðum (Anton Helgason o.fl. 2002). Niðurstöður þeirra eru í ágætu samræmi við fyrri niðurstöður Náttúrustofu Vesturlands (Róbert A. Stefánsson 2001, Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee 2002), sem benda til að ástandið í frárennslismálum sveitarfélaga megi laga verulega með tiltölulega ódýrum framkvæmdum en ekki er þó víst að þær uppfylli að öllu leyti skilyrði reglugerðar nr. 798/1999 um fráveitur og skólp.

Hér hefur verið greint frá niðurstöðum forkönnunar á ástandi sjávar við Grundarfjarðarbæ m.t.t. fjölda saurgetla. Æskilegt væri að endurtaka sýnatöku og koma af stað einföldu vöktunarverkefni á gerlamengun í sjó við bæinn, þar sem fylgst væri með sveiflum í gerlafjölda eftir árstíðum og umhverfisaðstæðum. Þá er mikilvægt að ákvarða nánar stærð þynningarsvæða við strandlengjuna til að fá nákvæmari mynd af ástandinu, sem æskilegt er til að hanna megi fráveitumannvirki á sem hagkvæmasta hátt.

5. Ályktun

Niðurstöður þessarar forkönnunar eru vísbending um að skólpmengun við strendur Grundarfjarðarbæjar sé að mestu leyti bundin við svæði innan 100 m frá útrásum, þökk sé miklum vatnsskiptum í viðtakanum vegna sjávarfalla og sjávarstrauma. Fjaran virtist í öllum tilfellum vera innan þynningarsvæðis, þannig að ljóst er að einhverra úrbóta er þörf, t.d. að lengja útrásir. Ástandið var sérstaklega slæmt við tvær stærstu útrásirnar, þ.e. útrás 1 í kverkinni norðan hafnargarðs og útrás 3 við Torfabót. Æskilegt væri að afla betri upplýsinga um stærð þynningarsvæða, árstíðabreytingar, áhrif sjávarfalla og taka jafnframt fleiri sýni úr fjörunni sjálfri.

Þakkir

Jökull Helgason, byggingarfulltrúi Grundarfjarðarbæjar, aðstoðaði við undirbúning rannsóknarinnar. Björgunarsveitin Klakkur í Grundarfirði útvegaði bát og stýrimann til sýnatöku en leiðsögumaður var Geirfinnur Þórhallsson, verkstjóri hjá Grundarfjarðarbæ. Starfsmenn Grundarfjarðarbæjar sáu um sýnatöku 2. apríl og komu sýnum til Náttúrustofu Vesturlands. Erla Bryndís á Teiknistofunni Eik útvegaði loftmyndir af sýnatökusvæðunum. Öllum þessum aðilum eru færðar bestu þakkir fyrir veitta aðstoð.

Heimildir

- Albergo, N. & R. Lewis (1998). The right indicator can yield valuable clues regarding nature, source of pollution. HSA Environmental. Vol 2.
- Anton Helgason, Sigurjón Þórðarson og Þorleifur Eiríksson (2002). Athugun á skólpmengun við sjö þéttbýlisstaði. NV nr. 3-02. Náttúrustofa Vestfjarða. 41 bls.
- Cox, W.R., M.D. Wright & G.D. Woodruff (1981). The importance of intense trend bacteriological monitoring for evaluating a recreational water quality enhancement program. Proceedings of the Oklahoma Academy of Science. Vol. 61
- Coyne, M.S. & J.M. Howell (1994). The fecal coliform/fecal streptococci ratio (FC/FS) and water quality in the Bluegrass region of Kentucky. Soil Science News & Views 15 (9). University of Kentucky, College of Agriculture.
- Cleseri, L.S., A.E. Greenberg & A.D. Eaton (ritstj.) (1998). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20. útg. American Public Health Association, Washington.
- Field, K.G., A.E. Bernhard & T.J. Brodeur (2003). Molecular approaches to microbiological monitoring: Fecal source detection. Environmental Monitoring and Assessment. 81: 313-326
- Róbert A. Stefánsson (2001). Saurgerlar í sjó við Stykkishólm. Náttúrustofa Vesturlands. 8 bls.
- Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2002). Saurgerlar í sjó við Ólafsvík, Rif og Hellissand. Náttúrustofa Vesturlands. 16 bls.
- Sigurbjörg Sæmundsdóttir, Björn Árnason, Davíð Egilsson, Ólafur Pétursson, Sigurður I. Skarphéðinsson og Helgi Jensson (1993). Skýrsla fráveitunefndar umhverfissráðuneytisins. Umhverfissráðuneytið. 108 bls.
- Sinave, C. P. (2001). Streptococcus Group D infections. eMedicine.com, Inc (<http://www.emedicine.com>).
- Verkfræðistofan Vatnaskil (1991). Sjávarmengun frá skólpútrásun. Unnið fyrir Gatnamálastjórnann í Reykjavík. Desember 1991. Skýrsla nr. 91.11.
- Verkfræðistofan Vatnaskil (1992). Coastal contamination from a wastewater outlet offshore from Eiðsgrandi. February 1992. Skýrsla nr. 92.05.
- Verkfræðistofan Vatnaskil (1994). Sjávarstraumar í Faxaflóa og dreifing mengunar vegna útrásar frá Eiðsgranda. Unnið fyrir Gatnamálastjórnann í Reykjavík. Desember 1994. Skýrsla nr. 94.17.
- Verkfræðistofan Vatnaskil (1996). Eiðsgrandi. Sjávarmengun frá bráðabirgðaútrás við Ánanaust. Unnið fyrir Gatnamálastjórnann í Reykjavík. Mars 1996. Skýrsla nr. 96.02.
- Verkfræðistofan Vatnaskil (1999). Sjávarstraumar í Faxaflóa og dreifing mengunar frá meginútrásun frá Ánanaustum og Laugarnesi. Unnið fyrir Gatnamálastjórnann í Reykjavík. Mars 1999. Skýrsla nr. 99.03.
- VST (1996). Fráveitukerfi í Stykkishólmi. Núverandi kerfi og tillögur til úrbóta. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen.

Viðauki

Gögnin, sem myndirnar í skýrslunni byggja á, fylgja hér á eftir:

1. tafla. Fjöldi saurkólí- og enterokokkagerla í 100 ml sýnis við útrás 1 norðan hafnargarðs í Grundarfirði á stórstraumsflóði 20. febrúar 2003. Í töflunni má sjá að tölurnar við op útrásar 1 eru í einu tilfelli lægri en í 50 m fjarlægð frá útrásaropinu. Í ljós kom að þetta skýrist af því að við þessa sýnatöku var opið talið vera nær landi en raunin var og skal það haft í huga við túlkun gagna.

útrás 1	0 m		50 m		100 m		200 m	
	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero
Snið 1			146	2.040	3	42	1	40
Snið 2	470	2.160	189	3.600	28	101	1	26
Fjara austur					115	1.010		
Fjara vestur					31	51		

2. tafla. Fjöldi saurkólí- og enterokokkagerla í 100 ml sýnis við útrás 1 norðan hafnargarðs í Grundarfirði á stórstraumsflóði 2. apríl 2003. Þessi sýni voru tekin vegna rangra staðsetninga við sýnatöku 20. febrúar.

útrás 1	0 m		50 m		100 m		200 m	
	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero
Snið 1	360	7.700	14	620				
Snið 2			37	940				
Fjara austur								
Fjara vestur								

3. tafla. Fjöldi saurkólí- og enterokokkagerla í 100 ml sýnis við útrás 1 norðan hafnargarðs í Grundarfirði á smástraumsflóði 13. mars 2003.

útrás 1	0 m		50 m		100 m		200 m	
	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero
Snið 1	3.700	20.100	91	490	7	37	1	7
Snið 2			320	3.300	34	420	6	83
Fjara austur					7	18		
Fjara vestur					7	27		

4. tafla. Fjöldi saurkólí- og enterokokkagerla í 100 ml sýnis við útrás 2 neðan Hótel Framness í Grundarfirði á stórstraumsflóði 20. febrúar 2003.

útrás 2	0 m		50 m		100 m		200 m	
	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero
Snið 1	380	307	0	31	1	31	1	14
Fjara austur					89	68		
Fjara vestur					4	130		

5. tafla. Fjöldi saurkólí- og enterokokkagerla í 100 ml sýnis við útrás 2 neðan Hótel Framness í Grundarfirði á smástraumsflóði 13. mars 2003.

	0 m		50 m		100 m		200 m	
útrás 2	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero
Snið 1	166	78	15	39	1	4	1	3
Fjara austur					2	21		
Fjara vestur					2	2		

6. tafla. Fjöldi saurkólí- og enterokokkagerla í 100 ml sýnis við útrásina við Torfabót (útrás 3) í Grundarfirði á stórstraumsflóði 20. febrúar 2003.

	0 m		50 m		100 m		200 m	
útrás 3	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero
Snið 1			2	44	5	46	2	63
Snið 2	3	28	2.300	2.700	18	32	10	15
Fjara austur					0	37		
Fjara vestur					34	56		

7. tafla. Fjöldi saurkólí- og enterokokkagerla í 100 ml sýnis við útrásina við Torfabót (útrás 3) í Grundarfirði á stórstraumsflóði 2. apríl 2003.

	0 m		50 m		100 m		200 m	
útrás 3	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero
Snið 1			150	226				
Snið 2	290	360	110	260				
Fjara austur								
Fjara vestur								

8. tafla. Fjöldi saurkólí- og enterokokkagerla í 100 ml sýnis við útrásina við Torfabót (útrás 3) í Grundarfirði á smástraumsflóði 13. mars 2003.

	0 m		50 m		100 m		200 m	
útrás 3	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero
Snið 1			600	330	51	34	10	3
Snið 2	2.300	4.050	70	45	4	8	3	2
Fjara austur					58	47		
Fjara vestur					9	13		

9. tafla. Fjöldi saurkólí- og enterokokkagerla í 100 ml sýnis við útrásina við Sæból í Grundarfirði á stórstraumsflóði 20. febrúar 2003.

	0 m		50 m		100 m		200 m	
útrás 4	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero
Snið 1	990	210	6	14	2	11	13	28
Fjara austur					67	88		
Fjara vestur					350	218		

10. tafla. Fjöldi saurkólí- og enterokokkagerla í 100 ml sýnis við útrásina við Sæból í Grundarfirði á smástraumsflóði 13. mars 2003.

	0 m		50 m		100 m		200 m	
útrás 4	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero	Saurkólí	Entero
Snið 1	97	139	8	15	3	3	1	8
Fjara austur					19	5		
Fjara vestur					21	27		