

## Niðurstöður rannsókna á saurkóligerlum við strandlengjuna í Leiruvogi 2004 - 2010



**júní 2011**



# Niðurstöður rannsókna á saurkóligerlum við strandlengjuna í Leiruvogi 2004 - 2010

Höfundar: Árni Davíðsson og Þorsteinn Narfason.

Myndir:

Forsíðumynd: Hestar í Leiruvogi. Myndin er tekin þann 25. maí 2011. Myndina tók Þorsteinn Narfason.



## Efnisyfirlit

bls

Samantekt.....	ii
Inngangur .....	3
Tilgangur og markmið rannsóknarinnar .....	3
Gerlamengun.....	3
Almennt .....	3
Saurkólígerlar .....	4
Enterokokkar .....	4
Gæðamarkmið viðtaka.....	4
Staða fráveitumála .....	6
Framkvæmd sýnatöku .....	8
Niðurstöður .....	9
Áhrif árstíma á gerlafjölda .....	13
Umræður .....	15
Aðferðir .....	15
Fylgni milli saurkólígerla og saurkokka .....	15
Áhrif árstíma á gerlafjölda .....	15
Niðurstöður .....	16
Heimildaskrá .....	17
Viðauki I. Sýnatökueyðublað.....	18
Viðauki II. Inngeislun sólar .....	19

## Samantekt

Heilbrigðiseftirlit Kjósarsvæðis hefur tekið sýni og látið mæla gerlafjölda við ströndina í Mosfellsbæ frá árinu 2004. Tilgangur rannsóknarinnar er að meta gerlaástand sjávar við strandlengju Mosfellsbæjar á völdum stöðum og útbúa gagnagrunn með þessum upplýsingum sem tengdur er við landupplýsingakerfi (Geomedia). Markmiðið með rannsókninni er að meta hvort ástand fjörusjávar sé í samræmi við þær kröfur sem gerðar eru í viðmiðunarmörkum í reglugerð um fráveitur og skólþ, nr. 798/1999. Langtímamarkmið er að safna upplýsingum um breytingar sem kunna að verða á gerlaástandi sjávar á þessum stöðum.

Helstu niðurstöður eru að þar sem neyðarútrásir liggja í sjó er hætt við að mengun sé yfir viðmiðunarmörkum, annarsstaðar er sjórinn hreinni og jafnan undir þeim. Mengun í Leiruvogi minnkaði mjög mikið þegar gengið var frá tengingu fráveitu Mosfellsbæjar við fráveitu Reykjavíkur og farið var að dæla skólpinu í útrás sem liggur út frá Laugarnesi í Reykjavík. Þar með uppfyllir Mosfellsbær kröfur sem gerðar eru til sveitarfélaga um hreinsun skólps skv. reglugerð nr. 798/1999 um fráveitur og skólþ.

## **Inngangur**

Heilbrigðisnefnd Kjósarsvæðis samþykkti á fundi sínum þann 23. febrúar 2004 rannsóknaráætlun vegna gerlaástands sjávar í Mosfellsbæ. Tekin voru fimm sýni í fjöru annan hvern mánuð í Leiruvogi í Mosfellsbæ og þau rannsökuð með tilliti til vísbendingerla á rannsóknarstofu Umhverfisstofnunar og seinna Matís.

Niðurstöður voru bornar saman við viðmiðunarmörk í reglugerð um fráveitur og skólp nr. 798/1999.

Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir niðurstöðum saurgerlarannsóknar í strandsjó Leirvogi.

## **Tilgangur og markmið rannsóknarinnar**

Tilgangur rannsóknarinnar er að meta gerlaástand sjávar við strandlengju Mosfellsbæjar á völdum stöðum og útbúa gagnagrunn með þessum upplýsingum sem tengdur er við landupplýsingakerfi (Geomedia).

Markmið með rannsókninni er að meta hvort ástand strandsjávar sé í samræmi við þær kröfur sem gerðar eru í viðmiðunarmörkum í reglugerð um fráveitur og skólp, nr. 798/1999. Langtímamarkmið er að safna upplýsingum um breytingar sem kunna að verða á gerlaástandi sjávar á þessum stöðum.

## **Gerlamengun**

### **Almennt**

Saurmengun frá mönnum og dýrum t.d. fuglum geta valdið vatnsbornum sýkingum. Ýmsar gerðir af kólígerlum (total coliform bacteria) geta lifað og fjölgað sér í vatni (WHO 2004).

Saurkólígerlar og enterokokkar fjölga sér yfirleitt ekki í vatni. Þeir eru því áreiðanleg vísbending um óæskilega mengun í því (Hollustuvernd ríkisins 2002). Þessir gerlar finnast t.d. í jarðvegi og yfirborðsvatni, en sjaldan í grunnvatni (WHO 2004).

Vegna ákvæða í reglugerð um fráveitur og skólp eru gerðar grunnmælingar á saurkólígerlum og saurkokkum (enterokokkum).

## Saurkólígerlar

Saurkólígerlar eru um 97% þeirra gerla sem lifa í þörmum manna og í stórum hluta dýra (Neill 2004). Þegar saurkólígerlar finnast í vatni bendir það til nýlegrar saurmengunar og því talin vera besta vísbending um saurmengun (WHO 2004). Mæling á gerlafjölda saurkólígerla gefur því upplýsingar sem nýtast í mati á vatnsgæðum sjávar og ferskvatns (Neill 2004).

Líftími saurkólígerla er mismunandi eftir árstíma. Dauðatími ( $T_{90}$ ) er tímalengd sem miðað er við uns 90% gerlanna hafa drepist (Tafla 1). Yfir skammdegið er líftími saurkólígerla mun lengri en á sumrin þar sem sólarljósið drepur gerlana. Samkvæmt útreikningum í Faxaflóa er líftíminn eftirfarandi (Verkfræðistofan Vatnaskil 1991):

Mánuður	Dauðatími ( $T_{90}$ )
Mars	5 klst
Júlí	2 klst
Október	8 klst
Nóvember	9 klst
Desember	10 klst

Tafla 1. Líftími saurgerla eftir mánuðum árið 1991 (Verkfræðistofan Vatnaskil 1991).

## Enterokokkar

Enterokokkar (saurkokkar) eru gerlar sem lifa í þörmum manna og dýra, líkt og saurkólígerlar. Magn þeirra í þörmum manna er mun minna en saurkólígerla. Enterokokkar lifa einnig utan við þarmana eins og t.d í jarðvegi og geta fjölgað sér þar (WHO 2004). Enterokokkar eru mun harðgerðari en saurkólígerlar. Líkt og með saurkólígerla eru enterokokkar bendiörverur, þ.e. þeir eru vísbending um að saurmengun sé til staðar (Hollustuvernd ríkisins 2002). Mælist enterokokkar, gæti það bent til eldri saurmengunar þar sem þeir lifa lengur en saurkólígerlar.

## Gæðamarkmið viðtaka

Í reglugerð um fráveitur og skólþ nr. 798, fylgiskjali 2 eru sett umhverfismörk fyrir saurmengun yfirborðsvatns vegna holræsaútrása. Þar kemur fram að fjöldi hitapólinna kólibaktería, saurkólígerla eða saurkokka utan þynningarsvæðis skuli í að minnsta



kosti 9 af 10 tilfellum vera undir 1000 pr. 100 ml miðað við lágmark 10 sýni. Þessi viðmiðunarmörk eiga við þar sem viðtaki er metinn síður viðkvæmur. Þetta á við um sjóinn umhverfis landið (Umhverfisstofnun 2003). Þar sem sérstaklega háttar til geta sveitarstjórnir skilgreint sjóinn sem viðkvæman viðtaka. Það á t.d. við þar sem útivistarsvæði er við fjörur ellegar matvælaíðnaður í grennd. Þá gilda strangari reglur um gerlafjölda og skal fjöldinn vera minni en 100 pr. 100 ml í a.m.k. 90% tilfella, miðað við lágmark 10 sýni (Tafla 2). Í II. viðauka reglugerðar nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns, eru tilgreind umhverfismörk fyrir gerlamengun í yfirborðsvatni vegna útivistar:

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

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

Tafla 2. Umhverfismörk fyrir gerlamengun í yfirborðsvatni vegna útivistar (reglugerð nr. 796/1999)

Umfangsmiklar rannsóknir hafa farið fram í Faxaflóa umhverfis Reykjavík vegna flokkunar svæðisins í síður viðkvæmt svæði. Á grundvelli þeirra hefur Hollustuvernd ríkisins (nú Umhverfisstofnun) fallist á að skilgreina svæðið sem síður viðkvæmt. Niðurstaða rannsókna sem beindust að þynningarsvæði skólps undan Ánanaustum sýndu að þynning skólps er mikil á svæðinu (Umhverfisstofnun 2003). Fjara er ekki hluti þynningarsvæðis og því gilda þar lægri umhverfismörk II. viðauka reglugerðar um fráveitur og skólþ. Þau eiga jafnframt við fjörur í Mosfellsbæ og á Seltjarnarnesi.

Í Aðalskipulagi Mosfellsbæjar 2002 - 2024 er strandlengja Leiruvogs skilgreind sem almennt útivistarsvæði. Svæði sunnan við Varmárósa í botni Leiruvogs eru auk þess skilgreint sem friðlýst svæði og fjörur í Leiruvogi eru á Náttúruminjaskrá.

Samkvæmt reglugerð nr. 798/1999 um fráveitur og skólþ, III viðauka, er kveðið á um tímamörk til að uppfylla ákvæði um hreinsun skólps í strandsjó, en þeim skal lokið fyrir árið 2006. Í 9.3 grein reglugerðarinnar er kveðið á um hönnunarforsendur fráveitukerfis þegar ofanvatn er leitt í skólþlögn (einfalt kerfi):

„Vatn sem fer um yfirfallsleiðslur vegna ofanvatns í einföldu kerfi skal veita út fyrir stórstraumsfjörumörk í sjó og niður fyrir meðal lágmarkshæð í ferskvatni ef mögulegt

er. Við hönnun á fráveitum með einfalt kerfi er heimilt að miða við að ofanvatn fari um yfirföll allt að 5% af tímanum eða þegar uppblandað skólþ með hitaveitu- og/eða ofanvatni er í hlutföllunum 1:5 a.m.k.“

## Staða fráveitumála

Fráveitukerfið í Mosfellsbæ er tvöfalt í Mosfellsbæ utan í einni götu, Markholti. Ofanvatn ásamt bakflæði hitaveitu úr eldri hverfum er leitt um regnvatnslagnir og eru útrásir frá því í flestum tilvikum leitt í skurði eða læki í bænum. Bakflæði hitaveitu í nýrri hverfum fer oftast í skólþ. Ofanvatn úr Leirvogstunguhverfi og Helgafellshverfi er leitt hvort í sína hreinsipró fyrir ofanvatn og er útrás úr annarri í Köldukvísl neðan við Kvíslatungu og hinn í Varmá neðan við Hagaland.

Frárennsli skólps frá þéttbýli í Mosfellsbæ var áður leitt í þrjár stórar rotþrær áður en það var leitt út í Leiruvog. Varmárþró á árbakka Varmár austan Varmárskóla, Holtþró norðan við Álmholt og Leirutangaþró norðan við Súluhöfða. Á árinu 2003 var hætt að veita útrennsli úr Varmárþró í Varmá og var skólpinu eftir það veitt úr Varmárþró í Holtþró og þaðan út í Leiruvog um útfall við Hestaþinghól (Ársskýrsla Heilbrigðiseftirlits Kjósarsvæðis 2003). Árið 2004 var lokið við að tengja fráveitu úr Höfðahverfi í Mosfellsbæ, sem áður rann í Leirutangaþró, við Staðarhverfi í Reykjavík og jafnframt var þá búið að tengja Skeljatanga og hluta Hlíðahverfis við fráveitukerfi Höfðahverfis. Gera má ráð fyrir að 600 -700 hús í þessum hverfum hafi verið tengd við fráveitukerfi Reykjavíkur í árslok 2004 (Ársskýrsla Heilbrigðiseftirlits Kjósarsvæðis 2004). Í nóvember 2007 var dælustöð neðan Holtahverfis tekin í notkun og var þá hætt að dæla skólpi út í Leiruvog úr fráveitukerfinu. Hún tók við skólpi sem rann í Varmárþró og Holtþró og hefur síðan nær öllu skólpi í fráveitukerfi bæjarins verið veitt til Reykjavíkur (Ársskýrsla Heilbrigðiseftirlits Kjósarsvæðis 2007). Aðeins 6 hús í Súluhöfða og Spóahöfða hafa ekki verið tengd vegna hæðarlegru og rennur skólþ frá þeim húsum enn í Leirutangaþró og þaðan út í sjó um skolpútrás við Langatanga. Til stendur að byggja nýja götu neðan við Súluhöfða og á þá að byggja skólþdælustöð þar, sem tekur skólpið úr nýju götunni og þessum 6 húsum sem eru ótengd við Reykjavíkurlögn. Varmárþró er sem jöfnunartankur, skólþ rennur enn í gegnum hana og þarf því að hreinsa hana reglulega en engin neyðarútrás er úr þrónni. Skólpið er grófhreinsað með ristasiúm og fituhreinsað í Reykjavík áður en því er dælt í sjó um útrás út frá Laugarnesi.

Hús í Reykjahverfi ofan Bjargsvegur, í Mosfellsdal og í öðru dreifbýli Mosfellsbæjar eru ekki tengd við fráveitukerfi bæjarins. Skólpi frá þessum húsum er leitt í rotþrær. Mosfellsbær þjónustar þessar rotþrær með því að tæma þær annað hvert ár samkvæmt ákveðnu verklagi. Mengun frá ófullnægjandi rotþróum getur skilað sér í nálægt yfirborðsvatn og síðar í sjó.

Í desember 2009 var gengið frá tengingu á fráveitu úr hesthúsunum á Varmárbökkum. Fráveitan þar rennur í dælustöð sem er neðan við hesthúsin og er dælt þaðan upp í meginlögnina til Reykjavíkur. Mengun getur þó borist frá hesthúsunum um óþéttar haugþrær sem ekki eru með steiptum botni og með yfirborðsvatni sem rennur frá hesthúsasvæðinu.



1. mynd. Yfirfallsútrás við Hestaþinghól  
Mynd: 2011 Þorsteinn Narfason

Í botni Leiruvogs liggur neyðarútrás frá dælustöðinni neðan Holtahverfis. Það er gamla skólpútrásin sem er um 140 m útrás sem endar við lænu Köldukvíslar í voginum (1. mynd). Á flóði flæðir yfir útrásina. Við Langatanga opnast skólpútrás úr Leirutangaþró í fjöru (2. mynd) en úr henni kemur skólpi úr 6 húsum sbr. að ofan.



2. mynd. Brotin yfirfallsútrás við Langatanga  
Mynd:2011 Þorsteinn Narfason

## Framkvæmd sýnatöku

Fimm sýnatökustaðir voru valdir í Leiruvogi. Sýnin voru tekin nálægt háflóði. Þau voru tekin í 250 ml dauðhreinsaðar plastflöskur með skrúfuðu loki. Flöskurnar voru festar í útbúnað á enda sýnatökustafs sem var 160 cm langur. Þegar sýni var tekið var lokið tekið af og flöskunni stungið á hvolfi á kaf eins langt og náðist og hún fyllt. Flaskan var síðan sett í kælibox með kælieiningum. Sýni voru tekin á um 20-40 cm. dýpi í flæðarmálinu. Skráð var niður hitastig sjávar- og lofthiti, auk tímasetningar og athugasemda. Veðurlýsing var tekin af veðurvef Veðurstofunnar eftir að sýnatöku var lokið. Auk þess var prentuð út mynd af sjávarstöðu af vef „Admiralty, Easy tide“ :

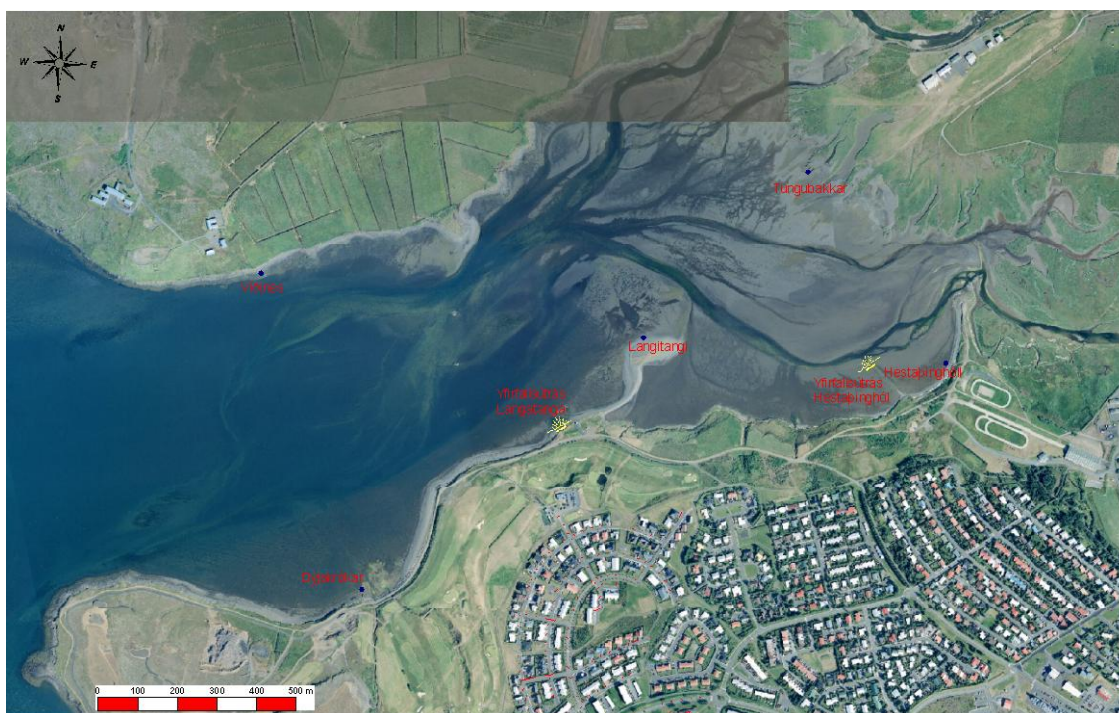
(<http://easytide.ukho.gov.uk/easytide/EasyTide/SelectPrediction.aspx?PortID=0819>).

Sýni voru flutt rakleiðis á rannsóknarstofu MATÍS þar sem þau voru sett í ræktun og fjöldi saurkóligerla og enterokokka (saurkokka) var áætlaður Sjá sýnatökueyðublað með staðarákvörðun sýnatökustaða í viðauka I. Í sparnaðarskyni var hætt að greina enterokokka eftir sýnatöku í janúar 2007 en einsog fram kemur síðar er mikil fylgni milli saurkokka og saurgerla.

Sýni voru tekin á tveggja mánaða fresti á rannsóknartímabilinu. Sýnatökurnar önnuðust Árni Davíðsson og Þorsteinn Narfason heilbrigðisfulltrúar. Sýnin eru alltaf tekin á sama stað en sjávarstaða á flóðinu og veður hafa áhrif á nákvæma staðsetningu því erfitt getur verið að athafna sig í miklu brimróti. Allar sýnatökur eru að degi til

svo hún fari fram í dagsbirtu að vetrarlagi. Sýnataka á fjöru er útilokuð í Mosfellsbæ þar sem þá flæðir af öllum Leiruvogi.

Fimm sýnatökustaðir voru valdir í Leiruvogi. Við Víðines, Tungubakka, Hestapinghóll, Langatanga og Dýjakrókslæk (3. mynd). Val sýnatökustaða í Leiruvogi var miðað við að sem mest fjarlægð væri milli þeirra, auðvelt væri að komast að þeim á bíl og bæði væru staðir sem ætla má að séu mengaðir og einnig staðir þar sem skólpmengunar ætti ekki að gæta frá næsta nágrenni.



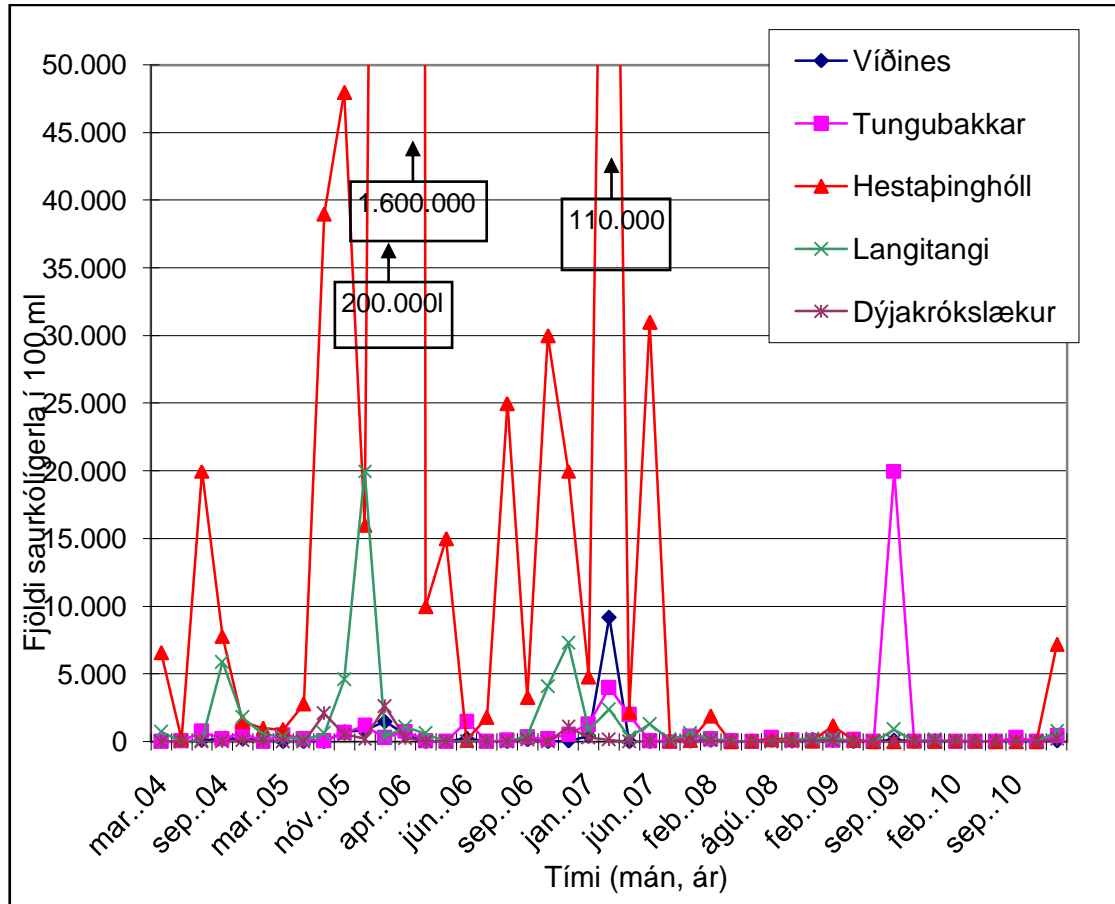
3. mynd. Sýnatökustaðir í Leiruvogi og yfirfallsleiðslur skólps

Kort af sýnatökustöðum í Leiruvogi unnið af Þorsteini Narfasyni.

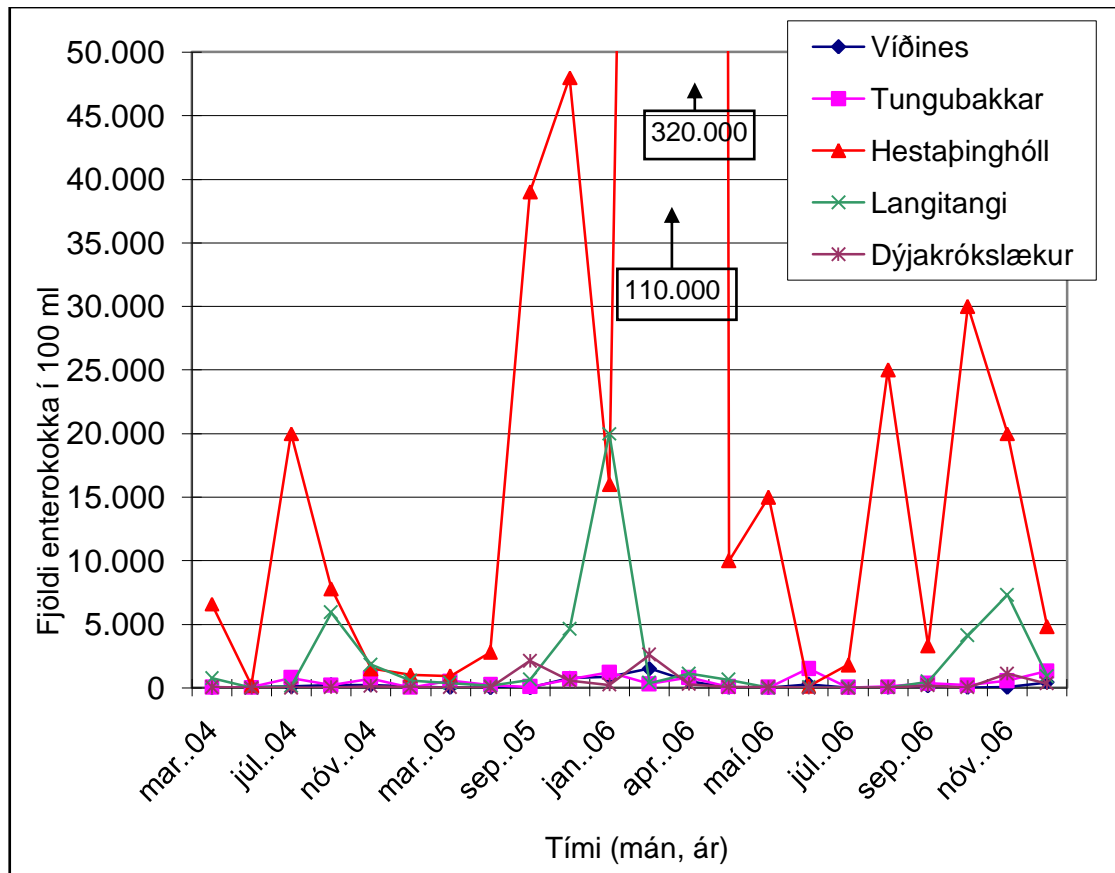
## Niðurstöður

Niðurstöður yfir fjölda saurkólígerla á tímabilinu mars 2004 til desember 2010 eru sýndar í línuriti á 4. mynd. og niðurstöður yfir fjölda enterokokka í línuriti á 5. mynd. Fjöldi saurkólígerla og enterokokka var mjög breytilegur. Fjöldi þessara baktería var mjög mikill og langt yfir umhverfismörkum meðan skólpi var veitt í Leiruvog. Mestur var fjöldinn við Hestapinghól þar sem útrásin var fyrir utan en fjöldi saurbakteríanna var einnig mikill einstaka sýnatökudaga á hinum sýnatökustöðvunum. Eftir tengingu skolpveitu til Reykjavíkur hafa komið tveir einstakir toppar með óvenju háum gerlatölum. Fjöldi saurkokka er að jafnaði talsvert minni en saurkólígerla. Reiknuð

var fylgni milli fjölda saurkólímbaktería og saurkokka fyrir gögn úr Leirvogi og var fylgninn  $r=0,96$ . Því var ekki talinn ástæða til að halda áfram mælingum á saurkokkum. Þeim var hætt eftir janúar 2007.



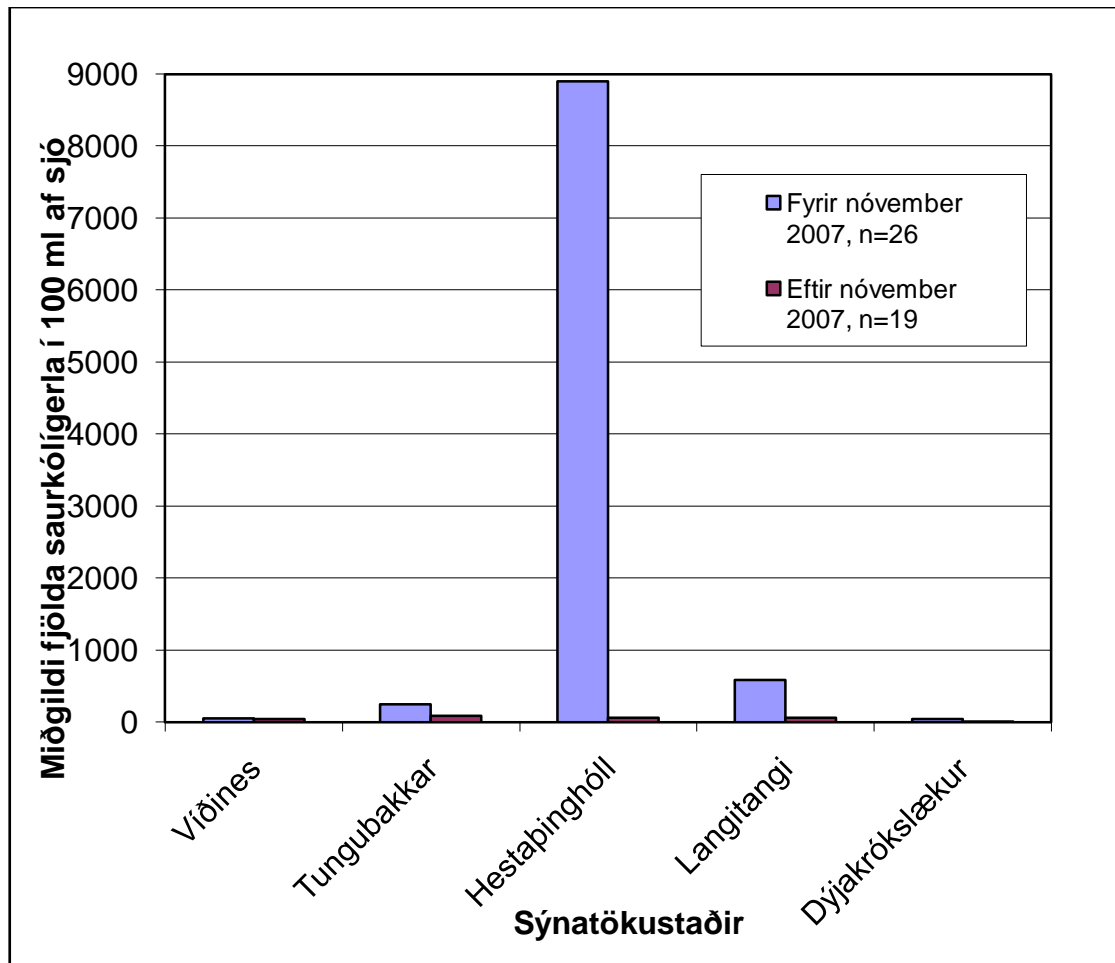
4. mynd. Fjöldi saurkólígerla í Leiruvogi frá mars 2004 til desember 2010.



5. mynd. Fjöldi enterokokka í Leiruvogi frá mars 2004 til janúar 2007.

Á 6. mynd er sýndur samanburður á fjölda saurkólígerla fyrir og eftir tengingu skólpuþrásar til Reykjavíkur í nóvember 2007. Fullyrða má að saurgerlamengun í Leiruvogi hafi minnkað mjög mikið við þessa breytingu. Mest minnkar mengunin við Hestapinghól en einnig hefur mengun minnkað við Langatanga og Tungubakka.

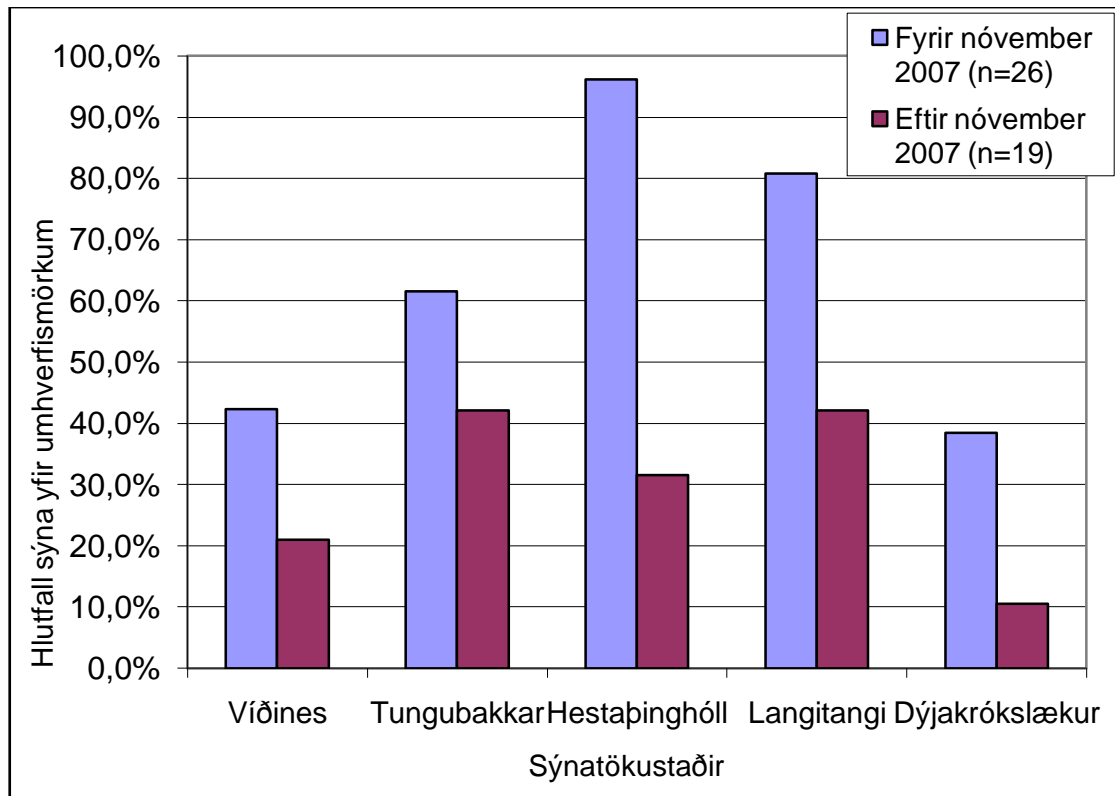




6. mynd. Samanburður á miðgildi fjölda saurkólígerla fyrir og eftir tengingu skólþútrasar til Reykjavíkur, til loka árs 2010.

Þrátt fyrir minni saurgerlamengun eftir tengingu útrásar til Reykjavíkur er en nokkuð hátt hlutfall sýna sem er yfir umhverfismörkum fyrir mengun af völdum saurkólígerla eins og sést á súluriti á 7. mynd. Það hlutfall sýna sem er yfir umhverfismörkum hefur þó lækkað talsvert á öllum sýnatökustöðvum og þá sýnu mest við Hestapinghól.



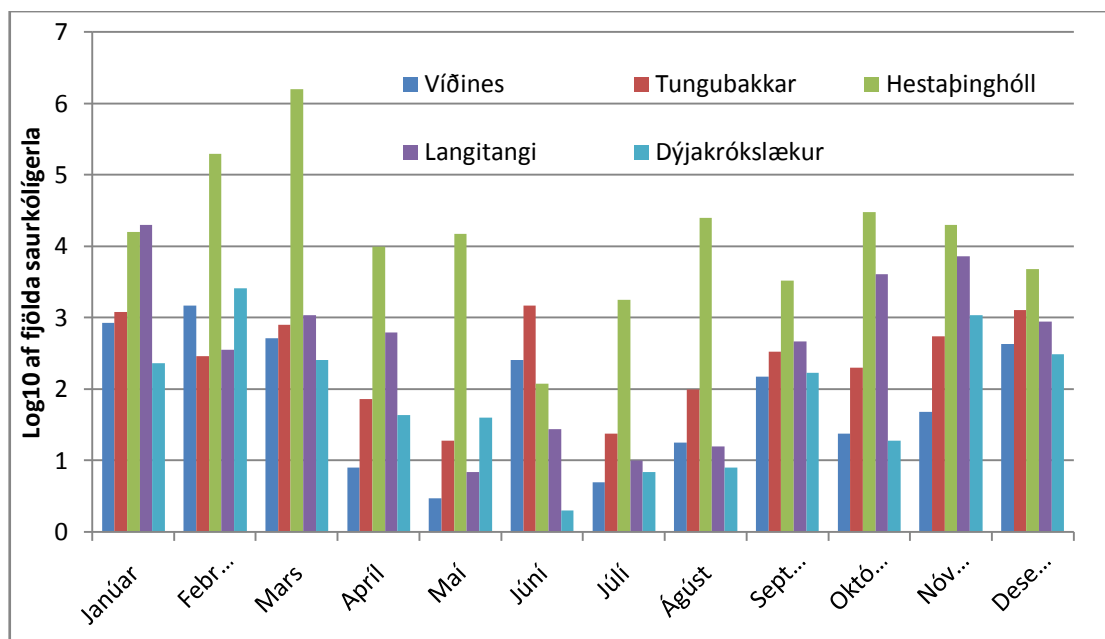


7. mynd. Hlutfall (%) sýna þar sem saurkólígerlar eru yfir umhverfismörkum í Leiruvogi, fyrir og eftir tengingu skólþútrasar til Reykjavíkur, til loka árs 2010.

### Áhrif árstíma á gerlafjölda

Athuguð voru áhrif árstíma (sóljarljóss og líffræðilegrar virkni) á gerlafjölda með því að skoða niðurstöður árið 2006 en það ár var tekið sýni mánaðarlega. Á 8. mynd eru súlurit sem sýna  $\log_{10}$  af fjölda saurkólígerla á sýnatökustöðvunum í Leirvogi eftir mánuðum. Það virðist sem fjöldi saurkólígerla sé almennt minni að sumarlagi heldur en að vetrarlagi á flestum sýnatökustöðvum.

Einnig var athuguð fylgni milli fjölda saurkólígerla á hverju sýnatökustað og inngæslunar í þeim mánuði sem sýnataka fór fram samkvæmt mælingum Veðurstofu Íslands á mælistöð við Bústaðaveg (Veðurstofan). Niðurstaðan er sýnd í töflu 3 fyrir Leirvog.



8. mynd. Log10 af fjölda saurkóligerla árið 2006 eftir mánuðum á sýnatökustöðvum í Leirvogi.

Sýnatökustaður	Fylgni við inngæslun í sýnatökumánuði
Víðines	-0,78
Tungubakkar	-0,77
Hestaþinghóll	-0,10
Langitangi	-0,70
Dýjakrókslækur	-0,60

Tafla 3. Fylgni milli Log10 af fjölda saurkóligerla í Leirvogi og inngæslunar í sýnatökumánuðinum á veðurstöð Veðurstofu Íslands við Bústaðaveg árið 2006.

Greinilegur munur er á fylgni milli fjölda saurkóligerla og inngæslunar í sýnatökumánuði eftir sýnatökustöðvum. Við Hestaþinghól er minnst fylgni og bendir það til þess að fjöldi gerlana þar sé tiltölulega óháður sýnatökumánuði. Á hinum sýnatökustöðvunum er mun meiri fylgni. Þar mælast að jafnaði færri gerlar þá mánuði sem inngæslun er mikil heldur en þá mánuði sem hún er lítil. Tafla með inngæslunin er sýnd í viðauka nr. II.

## Umræður

### Aðferðir

Sjósýni voru tekin á flóði þar sem aðstæður til sjósýnatöku á fjöru voru illfærar. Sýnatakan einskorðast að mestu við miðjan daginn einkum að vetrarlagi því nauðsynlegt er að hafa næga birtu í fjörunni til að geta athafnað sig. Breytileiki í fjölda gerla stafar ekki eingöngu af hversu margir gerlar berast frá ákveðnum losunarstað. Straumar, vindátt, staða á flóði (hvenær sýni er tekið miðað við háflóð) og hversu stórt flóðið er skiptir væntanlega líka máli. Útilokað er að halda öllum þessum þáttum stöðugum milli sýnatökudaga. Þessi breytileiki verður því hluti af óútskýrðum breytileika í niðurstöðunum.

### Fylgni milli saurkóligerla og saurkokka.

Hætt var að mæla fjölda saurkokka eftir árið 2006 í sparnaðarskýni enda var ekki talið að þeir bættu miklu við upplýsingar um ástandið þar sem fylgni var mikil milli fjölda þeirra á sýnatökustað. Fjöldi saurkokka var að jafnaði talsvert minni en saurkóligerla en þeir fylgdust vel að.

### Áhrif árstíma á gerlafjölda

Greinilegt var að árstíminn hafði áhrif á fjölda saurkóligerla sem mældist og að þau áhrif voru misjöfn eftir sýnatökustöðvum.

Í Leirvogi voru áhrif árstíma minnst við Hestapinghóll ( $r=0,1$ ) þar sem skólþútrás var ennþá starfrækt árið 2006, árið sem áhrif árstíma voru skoðuð. Það kemur ekki á óvart enda má gera ráð fyrir því þar að skolpmengað vatn ríkt af gerlum hafi ferðast stutta leið frá því það kom út þar til sýni var tekið. Gerlum í sýnum hefur því fækkað tiltölulega lítið árið um kring og líka þá mánuði sem inngeislun og lífvirkni er meiri. Á hinum sýnatökustöðvunum hefur skolpmengunin, sem greinilega er að meginhluta ættuð frá Hestapinghól, borist lengri leið og gerlunum fækkað við það, sérstaklega þá mánuði sem líftími gerla er stytur. Á þeim var fylgni við sólargang sterkari ( $r=0,6$  til  $0,8$ )

## Niðurstöður

Ástand sjávar í Leiruvogi við Mosfellsbæ er orðið mun betra eftir tengingu fráveitu við Reykjavík. Saurgerlamengunin er sjáanlega mest við innstu sýnatökustaðina þrjá og þar virðist hún vera nokkuð sambærileg en hún er minni á ystu sýnatökustöðvunum. Uppspretta mengunarinnar er að öllum líkindum frá byggðinni eða starfsemi eins og iðnaði eða hesthúsum. Líklegt er að uppsprettur séu nú dreifðari fyrir utan einstaka skot sem geta komið í úrkomuviðburðum úr neyðarútrás frá dælustöð við Hestaþinghól. Tveir slíkir atburðir hafa orðið eftir tengingu fráveitu við Reykjavík. Í sýni sem var tekið á Tungubökkum kl. 15:15 þann 14. september 2009 mældust 20.000 saurkólígerlar. Skömmu áður sama dag, eftir kl. 13 hafði vatnsborð í dælustöð við Hestaþinghól farið yfir 3 metra og þá flætt um útrás í skamma stund. Líklega má rekja mengun við Tungubakka þennan dag til þess. Í sýni sem var tekið við Hestaþinghól kl. 14:50 þann 30. nóvember 2010 mældust 7.200 saurkólígerlar. Þá var ummerki um yfirflæði í dælustöð deginum áður kl. 13. Ólíklegt er að það geti skýrt há gildi degi síðar.

Eftir tengingu fráveitu Mosfellsbæjar við fráveitu Reykjavíkur er mengun samt yfir skilgreindum umhverfismörkum reglugerðar um fráveitur og skólþ miðað við útivistarsvæði, við Víðines (sem er í Reykjavík), á Tungubökkum, við Hestaþinghól og á Langatanga. Við Dýjakrókslæk er mengun undir umhverfismörkum (7. mynd). Ljóst er að áfram þarf að vinna að hreinsun frárennslis frá byggð og starfsemi í Mosfellsbæ en ástandið er mun betra en áður var eins og niðurstöður sýna.

Bæta þarf frágang við haughús í hesthúsabyggð og umgengni í hesthúsum en sennilega rennur enn saurmengað vatn frá haughúsum og af yfirborði í hesthúsabyggðinni. Finna þarf dreifðar uppsprettur mengunar og rangar tengingar á skólpi í regnvatnslagnir eða í skurði og læki.

Til að hægt verði að fylgjast með magni rennslis, skv. reglugerð um fráveitur og skólþ, um yfirfallsútrásir þarf að vera til staðar mælibúnaður sem mælir magn frárennslis og gefur viðvörðun þegar skólþ flæðir um neyðarútrás.

## Heimildaskrá

*Aðalskipulag Mosfellsbæjar 2002 – 20024*

Alþingi, 2005. *Tillaga til þingsályktunar, Lögð fyrir Alþingi á 130. löggjafarþingi 2003–2004*. Þskj. 716  
<http://www.althingi.is/altext/130/s/0716.html> (skoðað 12. september 2005)

Hollustuvernd ríkisins, 2002. Vinnuhandbók fyrir örverurannsóknir á matvælum og neysluvatni. Útg. 1. Hollustuvernd ríkisins. útgáfudagur 11. janúar 2002.  
(<http://www.ust.is/media/ljosmyndir/matvaeli/vinnuhandbok.pdf>)(skoðað 10.09.2005)

Mosfellsbær, 2001. *Staðaldagskrá 21 fyrir Mosfellsbæ*. Mosfellsbær.  
[http://www.mos.is/?Sid\\_Id=1427&tId=1](http://www.mos.is/?Sid_Id=1427&tId=1) (skoðað 02. september 2005)

Neill, Michael 2004. *Microbiological Indices for total coliform and E. Coli bacteria in estuarine waters*. Marine Pollution Bulletin (49), 752 – 760.

Reglugerð nr. 798/1999, um fráveitur og skólp.

Umhverfisstofnun, 2003. *Staða mála hvað varðar hreinsun skólps á Íslandi*. Umhverfisstofnun. Skýrslur nív. UST 03/20. 14 bls.

Veðurstofan. Upplýsingar um sólarstundir „sun“ tekinn úr upplýsingum um mánaðarmeðaltöl fyrir veðurstöð „Stöð 1 Reykjavík“ árið 2006- janúar 2007.  
[http://www.vedur.is/Medaltalstoflur-txt/Stod\\_001\\_Reykjavik.ManMedal.txt](http://www.vedur.is/Medaltalstoflur-txt/Stod_001_Reykjavik.ManMedal.txt)

Verkfræðistofan Vatnaskil 1991. *Sjárvarmengun frá skólpútrásum*. Unnið fyrir Gatnamálastjóra Reykjavíkur. Verkfræðistofan Vatnaskil, desember 1991.

World Health Organization (WHO), 2004. Guidelines for Drinking – water Quality. Third editon. Geneva.  
([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/GDWQ2004web.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/GDWQ2004web.pdf)),  
(skoðað 2. september 2005)

# Viðauki I. Sýnatökueyðublað

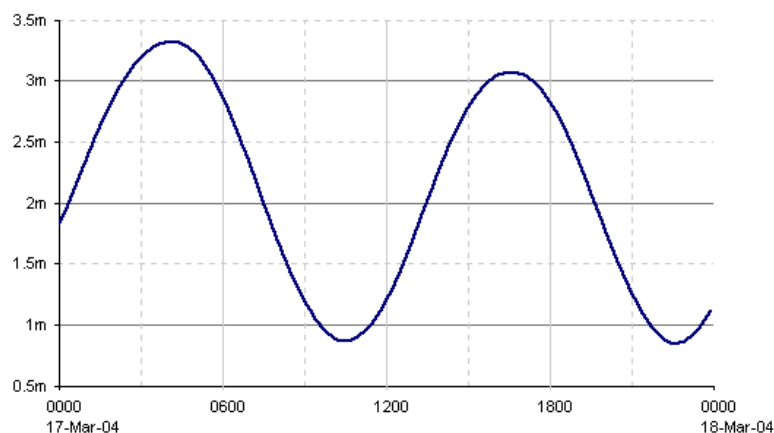
Dags.:

Sýnatökumaður:

Veðurlýsing: kl. 12:00										
Staður	Vindátt	Vind hr. m/s	Veður	Skyggni km	Hiti C	Daggar-mark C	Lágm. C kl. 9-9	Hám. C kl. 9-9	Úrk. mm kl. 9-9	Loftpr. hPa

Nafn	Staðar-ákvörðun (WGS 84)	Númer sýna Bakteríur	Loft-hiti °C	Vatns-hiti °C	Tími	Athugasemdir
Víðines	N64°10,609' V21°44,587'					
Tungubakkar	N64°10,844' V21°42,959'					
Hestaþingshóll	N64°10,530' V21°42,412'					
Langitangi	N64°10,529' V21°43,425'					
Dýjakrókslækur	N64°10,179' V21°44,223'					
Seltjörn	N64°09,316' V22°01,379'					
Bakkavík	N64°09,192' V22°00,364'					
Norðurvík	N64°09,577' V21°59,964'					
Eiðsvík	N64°09,075' V21°58,904'					
Lambastaðir	N64°08,719' V21°58,850'					

Staðsetning: Garmin 48, 12 rása. Viðmiðun staðarákvörðunar WGS 84  
 Vatnshiti og lofthiti: Digi sense, model 91100-40, digital hitamælir:



Reykjavík, Iceland. From midnight local time (+0000 GMT) on 17-Mar-2004  
 Times do NOT take Daylight Saving Time into account - © Crown Copyright 2003. All rights reserved

Dæmi um flóðatöflu.

## Viðauki II. Inngeislun sólar

Mánaðarmeðaltöl fyrir stöð 1 - Reykjavík  
Fjöldi sólskinsstunda eftir mánuðum árið 2006

<b>2006</b>	<b>Inngeislun</b>
Janúar	13
Febrúar	57,5
Mars	141,5
Apríl	219,5
Maí	272,3
Júní	143,1
Júlí	177,1
Ágúst	159,3
September	117,3
Október	130
Nóvember	43,5
Desember	20,3