



Vöktun lífríkis í Lónum

Ársskýrsla 2013



Apríl 2014

Náttúrustofa
Norðausturlands

VÖKTUN LÍFRÍKIS Í LÓNUM Í KELDUHVERFI 2013

Aðalsteinn Örn Snæþórsson og Sesselja Guðrún Sigurðardóttir

Skýrsla unnin fyrir Rifós hf.

NNA-1401

Húsavík, apríl 2014



N á t t ú r u s t o f a
N o r ð a u s t u r l a n d s

EFNISYFIRLIT

Inngangur	3
Rannsóknasvæðið.....	3
Framkvæmd.....	5
Blaðgræna	5
Botninn og lífríki hans.....	6
Efnasýni	7
Setsöfnun.....	8
Tölfræði	8
Niðurstöður	9
Blaðgræna	9
Botn	10
Efnasýni	13
Setsöfnun.....	14
Umræður	16
Samantekt	19
Þakkir	19
Heimildir	20
Viðauki 1	22
Viðauki 2	24
Viðauki 3	25
Viðauki 4	26
Viðauki 5	27

INNGANGUR

Árið 2010 hóf Náttúrustofa Norðausturlands vöktun á lífríki Lónanna í Kelduhverfi að beiðni Hlífars Karlssonar, framkvæmdastjóra fiskeldisfyrirtækisins Rifóss hf. Markmið vöktunarinnar er að fylgjast með mögulegum áhrifum fiskeldisins í Lónunum á lífríki þeirra. Miðað var við að í upphafi yrði ráðist í einfaldar rannsóknir sem þó gætu endurspeglað ástand lífríkis Lónanna. Ákveðið var að í byrjun færi fram vöktun á frumframleiðni Lónanna með mælingum á blaðgrænu-a.

Sumarið 2012 gaf Umhverfisstofnun út nýtt starfsleyfi fyrir Rifós hf. þar sem kveðið er á um vöktunaráætlun fyrir starfsemi kvíaeldisins (Umhverfisstofnun, 2013). Vöktunaráætlunin kom út í byrjun árs 2013, þar er tekið á allmörgum umhverfispáttum Lónanna (Aðalsteinn Örn Snæþórsson, 2013). Vöktunaráætlunin hefur hlotið samþykki Umhverfisstofnunar og vinnur Náttúrustofan athuganir á lífríki Lónanna eftir henni. Hér verður greint frá niðurstöðum rannsókna sem gerðar voru á Lónunum árið 2013 og kveðið er á um í vöktunaráætluninni. Til þessara rannsókna teljast vikulegar blaðgrænumælingar sem staðið hafa óslitið frá því í apríl 2010, rannsókn á botndýralífi Lónanna og efnamælingar á botnseti. Auk þess var Náttúrustofan fengin til að kanna setmyndun í Ytra-Lóni vegna dælingar seyru undan sjókvíum í Innra-Lóni.

RANNSÓKNASVÆÐIÐ

Lónin í Kelduhverfi eru sjávarlón um 3,1 km² að stærð, vestast í Kelduhverfi (1. mynd). Um er að ræða tvö samtengd lón, Innra- og Ytra-Lón, aðskilin með grófu malarriði. Rífið er opið á þremur stöðum þar sem vatn streymir óhindrað á milli Lónanna. Opin eru frá 15 til 50 m breið og milli 1 og 3 m djúp. Ytra-Lón er minna að flatarmáli eða 1,3 km² og grunnt, frá 1 til 1,5 m. Innra-Lón er um 1,8 km² að flatarmáli og er vesturhluti þess djúpur, allt að 12 m, en austurhlutinn er mun grunnri (Jofrid Skarðhamar og Snorri Gunnarsson, 2005). Margar ferskvatnslindir koma upp í suðaustur hluta Innra-Lóns og er meðalrennsli ferskvatns út um Lónsósinn talið vera um 19 m³/sek. Jarðhita gætir í sumum lindunum og er hitinn í þeim mestur um 11°C austast, við seiðastöð Rifóss en verður lægri eftir því sem vestar dregur (Þórólfur H. Hafstað, 1989 og Lúðvík S. Georgsson o.fl., 1989). Ferskvatnið streymir úr Innra-Lóni í Ytra-Lón um opin á rifinu. Þaðan fer vatnið um 400 m leið til sjávar um Lónsós sem er um 100 m breiður og 2 m djúpur við brúna á þjóðvegi 85 (Jofrid Skarðshamar og Snorri Gunnarsson, 2005).

Eitt af því sem gerir Lónin sérstök er sú staðreynd að sjór gengur inn í það þegar sjávarstaða er há. Þetta veldur lagskiptingu í dýpri hluta Innra-Lóns þar sem ferskvatn flýtur ofan á saltara vatni. Lagskiptingin er breytileg og liggja skil milli þessara laga misdjúpt eftir árstíma. Á sumrin eru þau á um 3 m dýpi en á veturna á um 6 m dýpi. Talið er að meira innstreymi af ferskum sjó eigi sér stað á sumrin en veturna og það skýri þennan mun (Ingimar Jóhannsson, 1982). Þessi breytilega staða lagskiptingarinnar er þó ekki alveg regluleg og eru nokkrir þættir sem spila þar inn í. Við stórstreymisflóð á sjór greiðari leið inn í Lónin en staða óssins og dýpi hans skiptir líka miklu máli. Mikill sandur er við ósinn sem veldur því að ósinn færist til eftir ríkjandi vindáttum. Þá á ósinn það til að lokast þegar brimasamt er. Hækkar þá yfirborð Lónanna og flatarmál þeirra getur aukist gríðarlega enda mjög flatlent austan Lónanna. Skil lagskiptingarinnar eru skarpari á sumrin og mælist þá hærri selta í salta laginu. Þetta er talið stafa af því að sjór á leið í Innra-Lón blandist meira við ferskvatn í Ytra-Lóni á veturna. Ytra-Lónið er grunnt og sjór sem berst inn í það streymir eftir álum á botni þess

yfir í Innra-Lón. Á veturna eru stormar tíðari en þeir valda djúpstæðari öldum og þar með meiri blöndun sjávarins við ferska lagið sem er ofan á (Ingimar Jóhannsson og Björn Jóhannesson, 1983).

Selta í salta laginu mælist allt að 20‰ þegar mest er og hitinn þar á sumrin er 12 – 16°C sem er hærra en í sjónum fyrir utan Lónin og í ferska yfirborðslaginu. Á veturna er hitinn í salta laginu undir 5°C en í ferska laginu getur hitinn farið niður í frostmark og vestari hluti Innra-Lóns lagt (Ingimar Jóhannsson og Björn Jóhannesson, 1983).

Á botni dýpri hluta Innra-Lóns er súrefnisskortur viðvarandi vandamál. Líkan sem Rifós lét gera fyrir straum í Lónunum og líkur á súrefnisskorti og uppsöfnun brennisteinsvetnis spáir fyrir um að súrefni í salta laginu klárast á 2,6 mánuðum ef engin fiskrækt væri í gangi og engin endurnýjun ætti sér stað á vatnsmassanum. Framleiðsla 700 tonna af fiski árlega myndi stytta þennan tíma í 2,1 mánuð. Þetta er mun skemmri tími en þeir 8 mánuðir sem líkanið gerir ráð fyrir að algjör endurnýjun vatnsmassans í salta laginu taki (Jofrid Skarðshamar og Snorri Gunnarsson, 2005).

Lónin falla undir svæði sem skráð er á náttúruminjaskrá, Öxarfjörður (nr. 532). Þetta svæði nær yfir allt undirlendi við Öxarfjörð, frá Lónum í vestri til óss Sandár í austri. Umhverfisstofnun hefur lagt til að þetta svæði verði friðlýst sem friðland. Forsendur fyrir verndun er fjölbreytt fuglalíf, sjaldgæfar fuglategundir og mikið votlendi, þ.á.m. sjávarfitjar. Einnig er landslag strandarinnar mjög mótað af framburði áa, sérstaklega Jökulsár á Fjöllum (Umhverfisstofnun, 2003). Þann 28. maí 2004 samþykkti Alþingi þingsályktun um náttúruverndaráætlun 2004-2008. Meðal þess sem þar er ályktað um er að unnið skuli að friðlýsingu 14 svæða, þar á meðal Öxarfjarðar (Alþingi, 2004). Af því hefur þó ekki orðið.

Fiskeldi í sjókvíum hófst í Lónum árið 1980 (Valdimar Ingi Gunnarsson, 2008). Í byrjun var einungis um eldi á laxi að ræða en árið 2004 hófst eldi á bleikju samhliða. Hlutfall bleikju fór stöðugt vaxandi og hefur nú verið ákveðið að hætta laxeldi og ala eingöngu bleikju í Lónunum (Ómar Ívarsson, 2012). Samkvæmt starfsleyfi má Rifós hf. framleiða samanlagt allt að 1000 tonn árlega af laxi og bleikju (Umhverfisstofnun, 2013).

Fiskeldiskvíar Rifóss eru staðsettar í dýpsta hluta Innra-Lóns, þar sem dýpið er um 10-12 m. Sá úrgangur (fóðurleifar og saur) sem til fellur frá fiskeldinu safnast fyrir undir kvíunum og myndar þar setlag. Við rotnun þessara lífrænu leyfa myndast brennisteinsvetni (H_2S), myndun þess í miklum mæli getur valdið súrefnisskorti í vatninu. Árið 2001 drapst mikið af eldisfiski Rifóss sem rakið er til slíkra aðstæðna. Til að koma í veg fyrir að slíkt endurtaki sig hefur úrgangi verið dælt af botninum yfir í Ytra-Lón á útfalli. Á meðan á dælingu stendur eru kvíarnar færðar um 150 – 200 m austar (Rut Kristinsdóttir og Sigmar Arnar Steingrímsson, 2009).

FRAMKVÆMD

Rannsóknir Náttúrustofunnar á Lónum árið 2013 voru óvenju viðamiklar. Í fyrsta lagi var haldið áfram með hefðbundnar blaðgrænumælingar. Í öðru lagi var botndýralíf Lónanna kannað og samhliða því tekin sýni af botninum til efnagreiningar. Að lokum var kannað hve mikið af þeirri seyrur sem dælt er úr Innra-Lóni situr eftir í Ytra-Lóni.

Blaðgræna

Blaðgræna-a er litarefni sem gegnir lykilhlutverki í ljóstillífum plantna. Mælingum á blaðgrænu-a er ætlað að endurspegla magn svifþörunga í vatninu en magn þeirra gefur upplýsingar um frumframleiðsluna sem þar á sér stað. Um leið fást vísbendingar um næringarefnaástand og fæðuframboð í vatninu (Brönmark og Hansson, 2005).

Fyrsta sýnataka var þann 13. apríl 2010 og hefur farið fram vikulega síðan, eftir því sem aðstæður leyfa. Sýnatökur hafa verið í höndum starfsmanna Rífóss. Sýnatökustaður er við bauju nálægt því miðja vegu milli fiskeldiskvía og bryggju (1. mynd). Bátur er notaður til að komast á sýnatökustað og sýnið tekið með 1 l brúsa sem fylltur er í yfirborðinu, oftast um miðjan dag. Brúsinn er síðan vafinn í álpappír og geymdur á köldum stað eða á ís þar til hann er fluttur til Húsavíkur í lok dags þar sem sýni er síað samdægurs. Sýnin eru síuð í gegnum Whatman GF/C síupappír (Cat No1822 047). Síupappírinn er síðan settur í álpappír og frystur þar til ljósgleypnimæling fer fram en hún er gerð á eins til tveggja mánaða fresti. Síupappírinn er þá tekinn úr frysti, lagður í 10 ml af 96% etanóli í lokuðu íláti og geymdur í kæli til að leysa upp blaðgrænu-a úr þeim þörungum sem safnast hafa í síupappírinn. Að 18-24 klst. liðnum er ljósgleypni vökvans mæld við 665 nm og 750 nm bylgjulengdir með Corning Spectrophotometer 259 ljósgleypnimæli. Ljósgleypni blaðgrænu-a er mest við 665 nm bylgjulengd en við 750 nm er hún mjög lítil. Ljósgleypni agna sem mögulega eru í sýninu ætti að vera jafnmikil við 665 og 750 nm. Mismunur þessara tveggja mæligilda ætti því að gefa til kynna magn blaðgrænu-a í sýninu.

Heildarmagn blaðgrænu-a var reiknað samkvæmt eftirfarandi jöfnu (Brönmark og Hansson, 2005):

$$\text{Heildarmagn blaðgrænu-a } (\mu\text{g/l}) = (\text{Abs}_{(665 - 750\text{nm})} * A * 10^3) / 83,4 * V$$

þar sem:

- $\text{Abs}_{(665 - 750\text{nm})}$ = ljósgleypni við 665 nm að frádreginni gleypni við 750 nm
- A = rúmmál leysnivökvans (etanól) á síupappírnum í ml
- 83,4 = ljósgleypnistuðull etanóls
- V = rúmmál sýnisins sem síað var í lítrum

Fyrsta vöktunarárið var vatnið fryst til að einfalda úrvinnslu sýna en grunsemdir vöknúðu um að frýsting sýnanna fyrir síun hefði áhrif á niðurstöður. Gerður var samanburður á frýstum og ferskum sýnum sem tekin voru á sama tíma og kom í ljós marktækur munur á styrk blaðgrænu-a þar sem fersku sýnin gáfu hærri styrk. Til að auðvelda samanburð milli tímabila þar sem tekin voru fersk sýni og þar sem sýni voru fryst var ákveðið að leiðrétta styrk í frosnu sýnunum með þeim stuðli sem fékkst úr samanburðarannsókninni (Sesselja Guðrún Sigurðardóttir og Aðalsteinn Örn Snæþórsson, 2012).

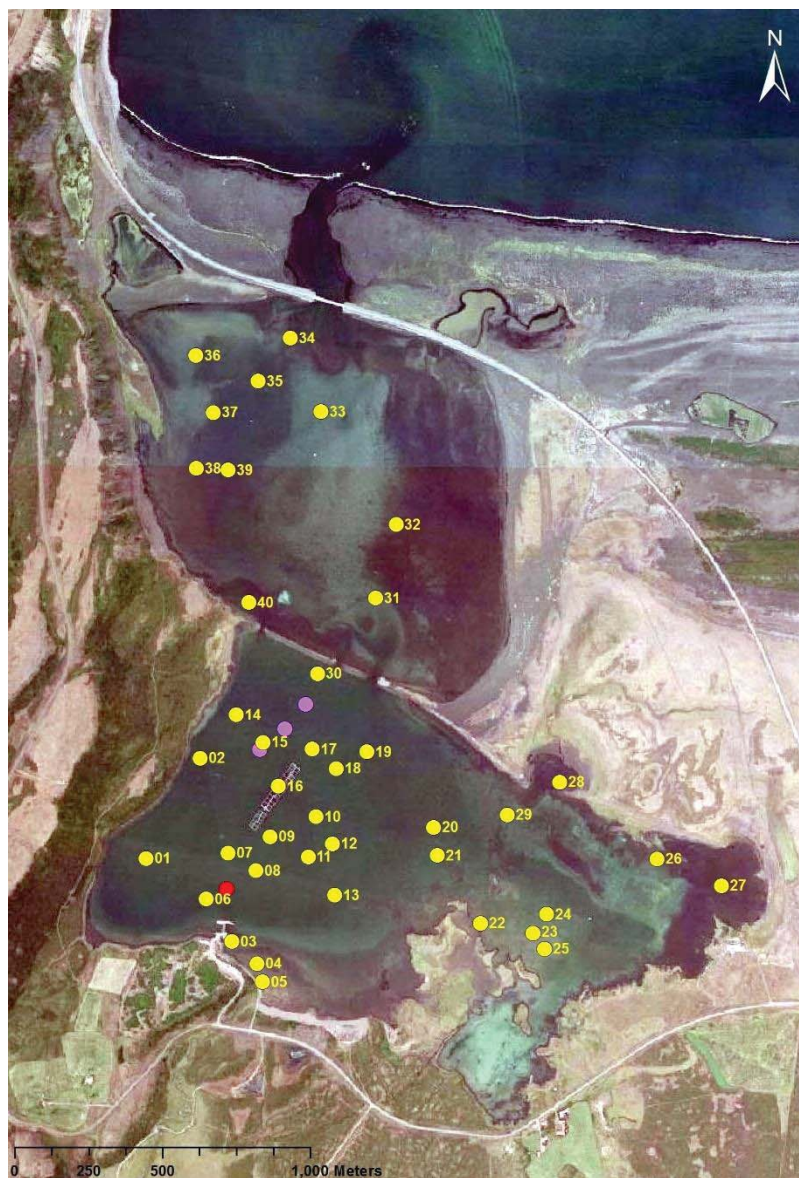
Vatnssýnin voru ávalt tekin við yfirborð en rannsóknir hafa sýnt að ljóstillífur er að jafnaði minni næst yfirborði en neðar í vatnsbolnum (Brönmark og Hansson 2005). Því var ákveðið árið 2013 að taka tvö

sýni í hvert sinn, annað við yfirborð eins og vanalega en hitt á 1 m dýpi og kanna hvort niðurstöðurnar væru frábrugðnar. Var byrjað á þessu þann 18. mars og því haldið áfram út árið.

Botninn og lífríki hans

Árið 1979 var gerð ítarleg könnun á botndýralífi Lónanna. Tekin voru botnsýni á 40 stöðvum í Lónunum og lífverur í þeim greindar til tegunda eða tegundahópa. Af stöðvunum voru 10 úr Ytra-Lóni, 10 úr austari hluta Innra-Lóns og 20 úr vestari og dýpri hluta Innra-Lóns (1. mynd).

Sýnatökustöðvar voru valdar af handahófi og var kafað niður að botni til að ná í sýnin (Erlingur Hauksson, 1982). Samkvæmt vöktunaráætlun átti að taka botnsýni á sömu stöðvum sumarið 2013, á sama tíma árs þ.e. í júlí eða ágúst. Út frá niðurstöðum verða 8-10 stöðvar valdar sem síðan verða notaðar til vöktunar á þriggja ára fresti (Aðalsteinn Örn Snæpórsson, 2013).



1. mynd. Staðsetning sýnatökustöðva sumarið 1979 og 2013. Botnsýnatökustöðvar merktar með gulu, efnasýnatökustöðvar með bleiku og vatnssýnatökustöð með rauðu.

Sýnatökustöðvarnar höfðu ekki verið hnitsettar á sínum tíma heldur stuðst við kennileiti í landi (Erlingur Hauksson, tölvupóstur 12. nóv. 2009). Til að hnitsetja sýnatökustöðvarnar var kort úr skýrslu

Erlings Hauksonar (1982), sem sýnir staðsetningu þeirra, tengt við kortagrunn Landmælinga Íslands. Við þessa vinnu var notað forritið ArcGIS®. Til að nálgast stöðvarnar var farið um á pramma Rifóss sem starfsmaður Rifóss stýrði og var notast við GPS staðsetningartæki (Garmin eTrex Vista) til að staðsetja þær (1. mynd og viðauki 3).

Sýni voru tekin á 34 stöðvum dagana 9. og 16. ágúst 2013. Af þeim sex stöðvum sem út af standa voru tvær (Lon04 og Lon05) á þurru landi, á flóði flæðir þó yfir þessar stöðvar. Tvær stöðvar (Lon27 og Lon28) voru á of grunnu svæði til að hægt væri að nálgast þær á báti. Ein stöð (Lon32) var í talsverðum straumi og botninn því grófur sandur. Botnsýnatakin virkaði ekki við þær aðstæður þar sem sandurinn kom í veg fyrir að botnsýnatakin lokaðist. Að lokum var ein stöð (Lon16) staðsett undir kvíunum. Kvíarnar höfðu verið færðar til austurs eins og venja er þegar seyru er dælt undan þeim. Ekki var búið að færa þær aftur á hefðbundinn stað.

Botnsýnataki var notaður við sýnatökurnar en hann var fenginn að láni hjá Rannsóknastöðinni við Mývatn. Tekin voru þrjú sýni á hverri stöð. Hvert sýni var sigtað á staðnum með sigti með 0,5 mm möskvastærð, það sem eftir sat í sigtinu var sett í dollur með 70% etanóli. Á þeim stöðvum þar sem botninn var mjúk drulla og mikið kom upp með botnsýnataka var reynt að taka aðeins efsta lagið af sýninu. Þetta var gert til að stytta tímann við síun sýna. Á hverri stöð voru auk þess gerðar eftirfarandi mælingar eða athuganir (viðauki 4):

- **Dýpi** var mælt með málbandi sem sakka úr blýi dró niður að botni.
- **Sjónðýpi** var mælt með sama búnaði og dýpið en á sökkunni var komið fyrir hvítu plastloki. Skráð var við hvaða dýpi hvíta plastlokið hætti að sjást.
- **Litur** á sýni var skráður.
- **Kornastærð** sýnis var ákvörðuð.
- **Lykt** af sýni var skráð, einkum var athugað hvort sýnið lyktaði af brennisteinsvetni.
- Athugað var hvort **fóðurleifar** eða **skítur** úr fiskum sæist í sýnunum.
- Ef **gróður** kom upp með botnsýnataka var það skráð sem og tegund gróðurs ef hægt var.

Unnið var úr sýnum á rannsóknastofu Náttúrustofu Norðausturlands veturinn 2013-2014 og öll botndýr greind til tegunda eða tegundahópa undir vísjál af gerðinni Leica MZ 125.

Efnasýni

Í vöktunaráætluninni kemur fram að efnasýni verði tekin á sömu stöðvum og reglubundin vöktun botndýralífs fer fram (Aðalsteinn Örn Snæþórsson, 2013). Þær stöðvar voru hins vegar ekki valdar fyrir en unnið hafði verið úr botnsýnum sem tekin voru sumarið 2013. Var því ákveðið að velja þrjár nýjar stöðvar fyrir sýnatökur fyrir efnamælingar, Lon41, Lon42, og Lon43 (1. mynd). Stöð Lon41 er staðsett við norðurenda kvíanna og Lon42 og Lon43 með 100 m millibili í átt að miðopi á rifinu. Talið er að þetta sé straumstefnan frá kvíunum. Þetta er breyting frá því sem fram kemur í vöktunaráætluninni en talið skila að minnsta kosti jafn góðum árangri þar sem stöðvarnar liggja í beinni línu eftir straumstefnu.

Efnasýni voru tekin þann 16. ágúst 2013. Notuð var sama botngreip og við athugun á botndýralífi og eitt sýni tekið á hverri stöð. Hvert sýni var sett í 1 lítra plastdolu sem lokað var með límbandi og fryst í lok dags. Nýsköpunarmiðstöð Íslands sá um að mæla styrk kopars og lífræns kolefnis í sýnunum.

Setsöfnun

Rífós ehf. fékk leyfi til að dæla botnseti undan sjókvím sínum úr Innra-Lóni í Ytra-Lón, þaðan sem straumar bera það til hafs. Aðeins er dælt á útfalli en þá er mestur straumur um Ytra-Lón. Leyfi þetta var veitt meðal annars með því skilyrði að setgildirur, fötur eða bakkar, yrðu settar niður í Ytra-Lón á meðan á dælingu stóð til að meta magn þeirrar seyru sem sest fyrir á botninum. Starfsmenn Rífóss komu þremur fötum fyrir í Ytra-Lóni fyrir dælingu og að dælingu lokinni var fötunum komið til Náttúrustofunnar til athugunar. Einnig leituðu starfsmenn Náttúrustofunnar eftir ummerkjum um seyrulosunina í Ytra-Lóni samhliða botnsýnatökum þann 9. ágúst 2013.

Tölfræði

Allir tölfræðiútreikningar voru gerðir í tölfræðiforritinu R (R Development Core Team 2013). Gögn yfir styrk blaðgrænu eru ekki normaldreifð og því var óparametríska prófið Wilcoxon (Wilcoxon signed rank test) notað til að bera saman útkomu eftir sýnatökustaðsetningu. Notast var við 95% öryggi þegar tilgátur voru prófaðar.

Shannon fjölbreytileikastuðull var notaður til að meta fjölbreytni dýralífs á botninum en hann er reiknaður með eftirfarandi hætti:

$$H' = - \sum P_i \ln(P_i)$$

þar sem:

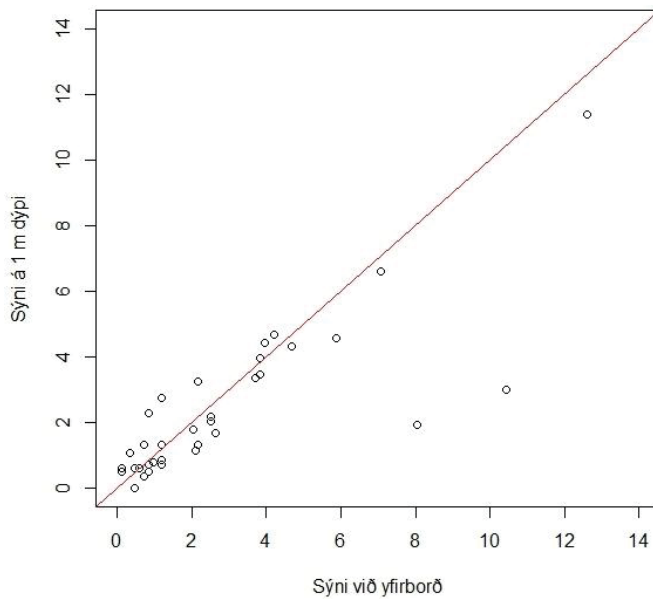
- H' er Shannon fjölbreytileikastuðull
- P_i er hlutfallslegur fjöldi tegundar i í sýni, , reiknað út frá n_i/N þar sem n_i er fjöldi einstaklinga af tegund i og N er heildarfjöldi einstaklinga.

Því hærri sem fjölbreytileikastuðullinn er þeim mun fjölbreyttara er lífríkið (Magurran 2004, Grey et. al. 1992).

NIÐURSTÖÐUR

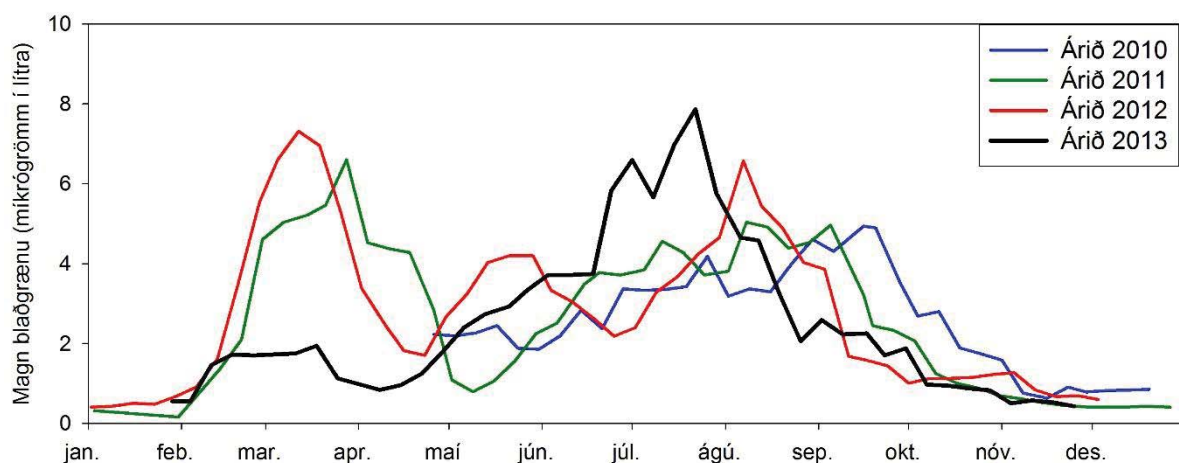
Blaðgræna

Alls voru tekin 37 pör af samanburðarsýnum á tveimur dýptarbilum þ.e. við yfirborð og á eins metra dýpi til að kanna mun á styrk blaðgrænu. Munur milli þessara dýptarbila reyndist ekki marktækur ($V = 380$, $p = 0,16$) enda mikið samræmi milli mælinga ef frá eru skilin tvö útgildi þar sem styrkur í yfirborði var mun meiri en á 1 m dýpi (2. mynd).



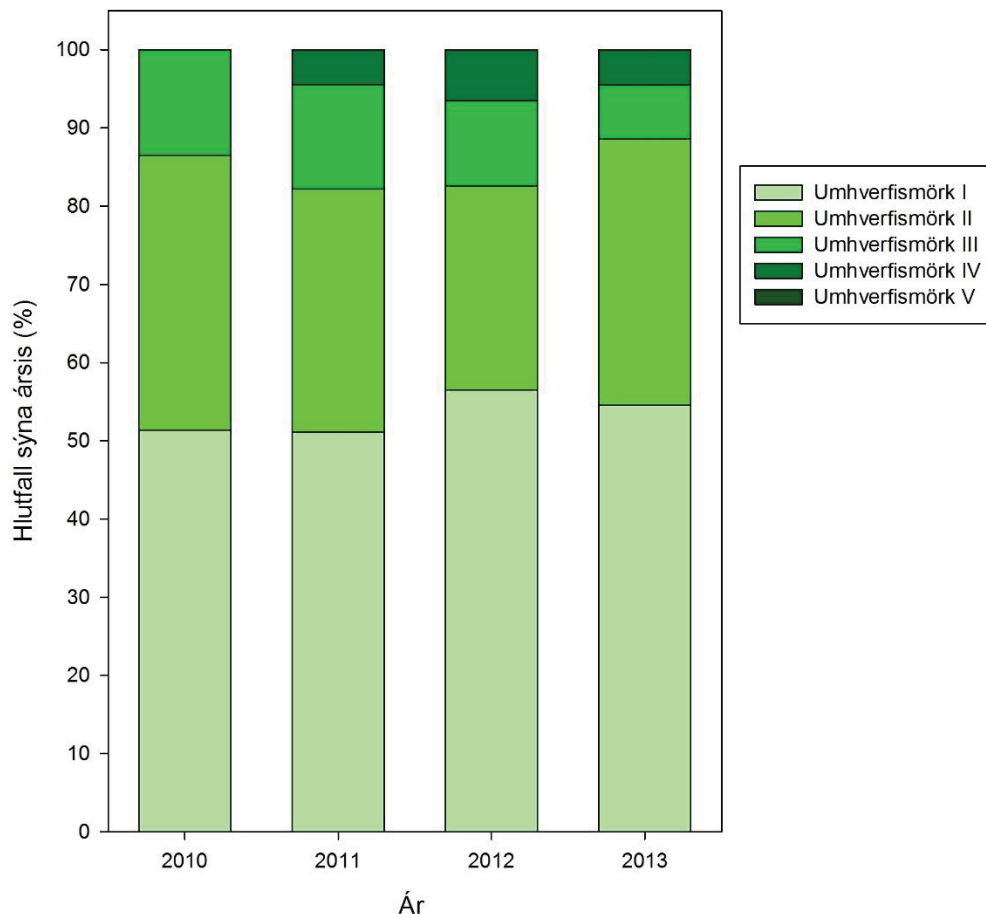
2. mynd. Samanburður á styrk blaðgrænu-a ($\mu\text{g/l}$) í Lónum eftir því hvort sýni var tekið við yfirborð eða á 1 m dýpi. Rauða línan táknar fullkomið samræmi.

Við samanburð milli ára eru einungis notuð gögn frá sýnum sem tekin voru við yfirborð. Árið 2013 sker sig nokkuð frá hinum árunum þar sem vortoppinn, sem vanalega varir yfir mars mánuð, vantar alveg. Þess í stað kemur hausttoppurinn óvenju snemma, varir stutt en er hærri en áður hefur verið (3. mynd).



3. mynd. Samanburður eftir árum á styrk blaðgrænu-a ($\mu\text{g/l}$) í Lónum yfir árið. Notað er 5 vikna hlaupandi meðaltal mæligilda til að draga úr sveiflum.

Í reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns eru gefin upp umhverfismörk fyrir næringarefni og lífræn efni til verndar lífríki (viðauki 2). Gefin eru upp fimm umhverfismörk, frá I upp í V, þar sem I er næringarfátækt og í V er um ofaugun að ræða. Um helmingur sýna úr Lónum ár hvert hafa styrk blaðgrænu sem fellur innan umhverfismarka I fyrir djúp vötn sem telst næringarfátækt. Lónin falla í 95% tilfella innan umhverfismarka III eða lægra. Öll ár nema 2010 falla nokkur gildi innan umhverfismarka IV sem er næringarefnaauðugt. Mælingar hófust í apríl 2010 eftir hefðbundinn tíma vortopps sem oftast skilar hæstum gildum (4. mynd).



4. mynd. Hlutfall blaðgrænusýna úr Lónum í Kelduhverfi sem falla innan þeirra fimm umhverfismarka sem skilgreind eru í reglugerð nr. 796/1999.

Botn

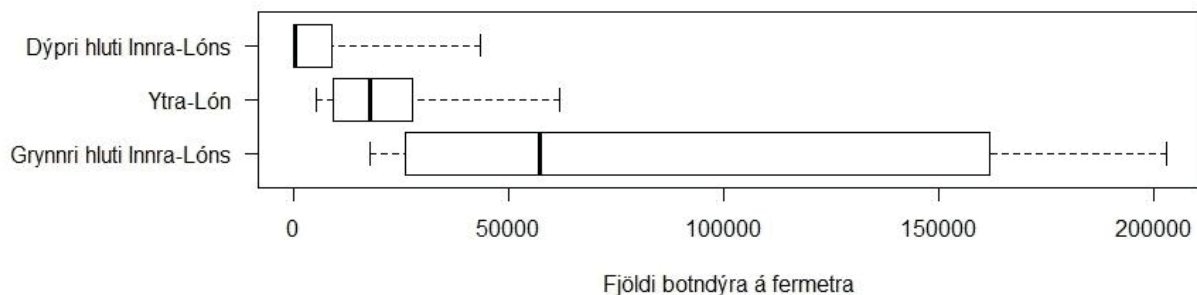
Í Ytra-Lóni er botninn sandur (stöðvar Lon31-36) eða svartur leir (stöðvar Lon37-40). Í grynri hluta Innra-Lóns er botngerðin sandur á stöðvum Lon26 og Lon29, drulla á stöðvum Lon3 og Lon24-25 og sandur/drulla á Lon22-23. Í dýpri hlutanum er svartur brennisteinsmettaður leir á stöðvum Lon1-2 og Lon14-19 og brennisteinsmettuð drulla á Lon6-13, Lon20-21 og Lon30 (viðauki 4). Ekki varð vart við mikinn gróður í Lónunum en þó mátti víða sjá gróðurbrúska í grynri hluta Innra-Lóns og í Ytra-Lóni. Þang kom einungis upp með botnsýnataka á þremur stöðvum, Lon03, Lon21 og Lon24 en það var ekki greint til tegunda.

Dýpi reyndist vera á bilinu 0,6 – 1,5 m í Ytra-Lóni og sjóndýpi til botns á öllum stöðvum. Í grynri hluta Innra-Lóns mældist dýpið 0,7 – 2,6 m og sjóndýpi til botns. Í dýpri hluta Innra-Lóns var dýpið á bilinu 3,5 – 10,5 m og hvergi sást til botns en sjóndýpið var á bilinu 3 – 3,8 m (viðauki 4).

	Fj.einstakl./m ²	Fjöldi teg./teg.hópa
Ytra-Lón	21.727	14
Innra-Lón grynna	93.441	14
Innra-Lón dýpra	5.544	10
Heild	27.924	20

1. tafla. Fjöldi einstaklinga á m² ásamt fjölda tegunda/tegundahópa í Ytra-Lóni, dýpri og grynri hluta Innra-Lóns og úr Lónunum báðum.

Alls voru greindar 20 tegundir eða tegundahópar úr þeim 102 botnsýnum sem tekin voru. Í Ytra-Lóni og grynri hluta Innra-Lóns reyndust vera 14 tegundir eða tegundahópar en 10 í dýpri hluta Innra-Lóns. Meðalþéttleiki botndýra í Ytra-Lóni var 21.727 dýr/m², 93.441 dýr/m² í grynri hluta Innra-Lóns og í þeim dýpri 5.544 dýr/m² (1. tafla). Á hverju svæði var þéttleiki botndýra mjög breytilegur eftir stöð en skörun samt ekki mikil milli svæða (5. mynd). Því mældist vel marktækur munur í þéttleika milli svæða (ANOVA, $F = 33,09$, $p < 0,001$).



5. Mynd. Boxritið sýnir dreifingu þéttleikamælinga eftir svæðum. Miðgildið er táknað með dökkri línu en helmingur stöðva falla innan boxins. Lægstu og hæstu 25% stöðvarnar eru táknað með punktalínu.

Í Ytra-Lóni og grynri hluta Innra-Lóns reyndust tegundir eða tegundahópar fleiri sumarið 2013 en sumarið 1979. Þessu er hins vegar öfugt farið með dýpri hluta Innra-Lóns. Fjölbreytileikastuðull Shannon (H') var reiknaður fyrir hverja stöð (viðauki 4). Að auki var fjölbreytileikastuðull reiknaður sérstaklega fyrir dýpri hluta Innra-Lóns fyrir árin 1979 og 2013 þar sem rykmýslirfur og ánar voru sett í flokk með öðru. Þetta var nauðsynlegt til að auðvelda samanburð á milli áranna. Fjölbreytileikastuðull fyrir árið 1979 var $H' = 1,427$ og fyrir árið 2013 $H' = 0,799$.

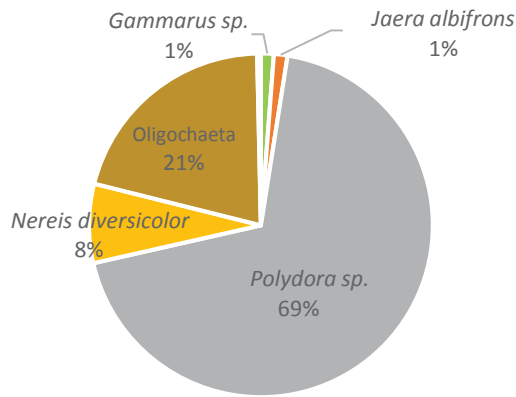
	Ytra-Lón (%)		Grynnra (%)		Dýpra (%)	
	1979	2013	1979	2013	1979	2013
<i>Mya arenaria</i> (sandskel)	10	11	0	0	95	6
<i>Mytilus edulis</i> (kræklingur)	0	22	0	0	5	0
Ostracoda	0	0	0	43	0	0
Copepoda	0	0	0	71	0	11
<i>Macrothrix hirsuticornis</i>	0	0	0	71	0	0
<i>Polyphemus pediculus</i>	0	11	0	14	0	0
Tanaidacea	0	0	0	43	0	0
<i>Corophium bonelli</i>	0	33	0	14	89	6
<i>Gammarus sp.</i>	80	100	62	100	26	33
<i>Jaera albifrons</i>	0	78	0	14	5	11
<i>Polydora sp.</i>	0	22	0	0	89	50
<i>Nereis diversicolor</i>	100	89	12	14	37	22
<i>Pygospio elegans</i>	30	78	0	0	21	0
<i>Pholoe minuta</i>	0	0	0	0	89	0
<i>Eteone longa</i>	0	11	0	0	0	0
<i>Arenicola marina</i> (sandmaðkur)	0	0	0	0	79	0
Oligochaeta bútar (ánar)	100	100	100	100	84	56
<i>Priopulus caudatus</i>	0	0	0	0	21	0
Chironomidae lirfur (rykmý)	20	22	88	100	5	22
Acarina (áttfætlumaður)	0	0	0	43	0	0

2. tafla. Tíðni (%) stöðva sem botndýrategundir eða tegundahópar fundust í Lónum sumarið 1979 og 2013 ásamt fjölbreytileikastuðli fyrir hvert svæði sumarið 2013.

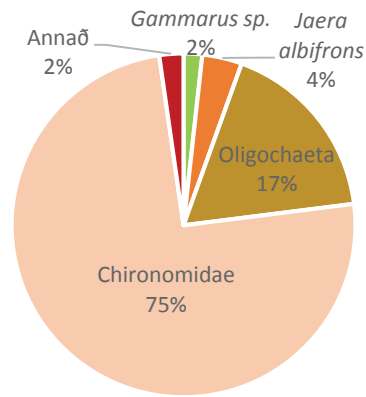
Sumarið 2013 var mestur þéttleiki af burstaorminum *Polydora sp.* (69%) og talsvert af ánum (Oligochaeta) (21%) auk leiruskera (*Nereis diversicolor*) (8%) í dýpri hluta Innra-Lóns (6. mynd A). Í grynnri hlutanum var hins vegar langmest af rykmýslirfum (Chironomidae) (75%) og eins og í dýpri hlutanum talsvert af ánum (17%). Þá var þó nokkuð af þanglúsinni *Jaera albifrons* (4%) og marflónni *Gammarus sp.* (2%) (6. mynd B).

Í Ytra-Lóni reyndust ánar (39%) vera í mestum þéttleika ásamt marflónni *Gammarus sp.* (24%) einnig var talsvert af þanglúsinni *Jaera albifrons* (13%) og burtsarormunum leiruskera (10%) og *Pygospio elegans* (9%) (6. mynd C).

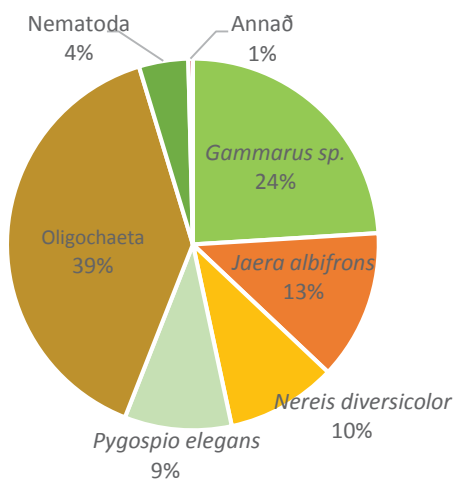
Þegar Lónið allt er skoðað má sjá að hlutfallslega er mest af rykmýslirfum (52%) og ánum (22%). Hlutfall *Gammarus sp.*, *Jaera albifrons* og *Polydora sp.* er töluvert minna eða 6-7% (6. mynd D.)



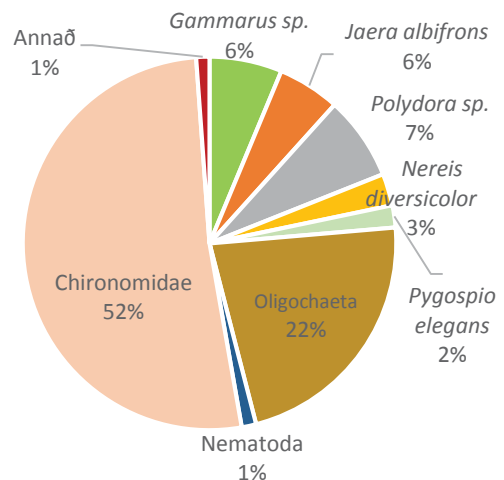
A. Innra-Lón - dýpra



B. Innra-Lón - grynna



C. Ytra-Lón



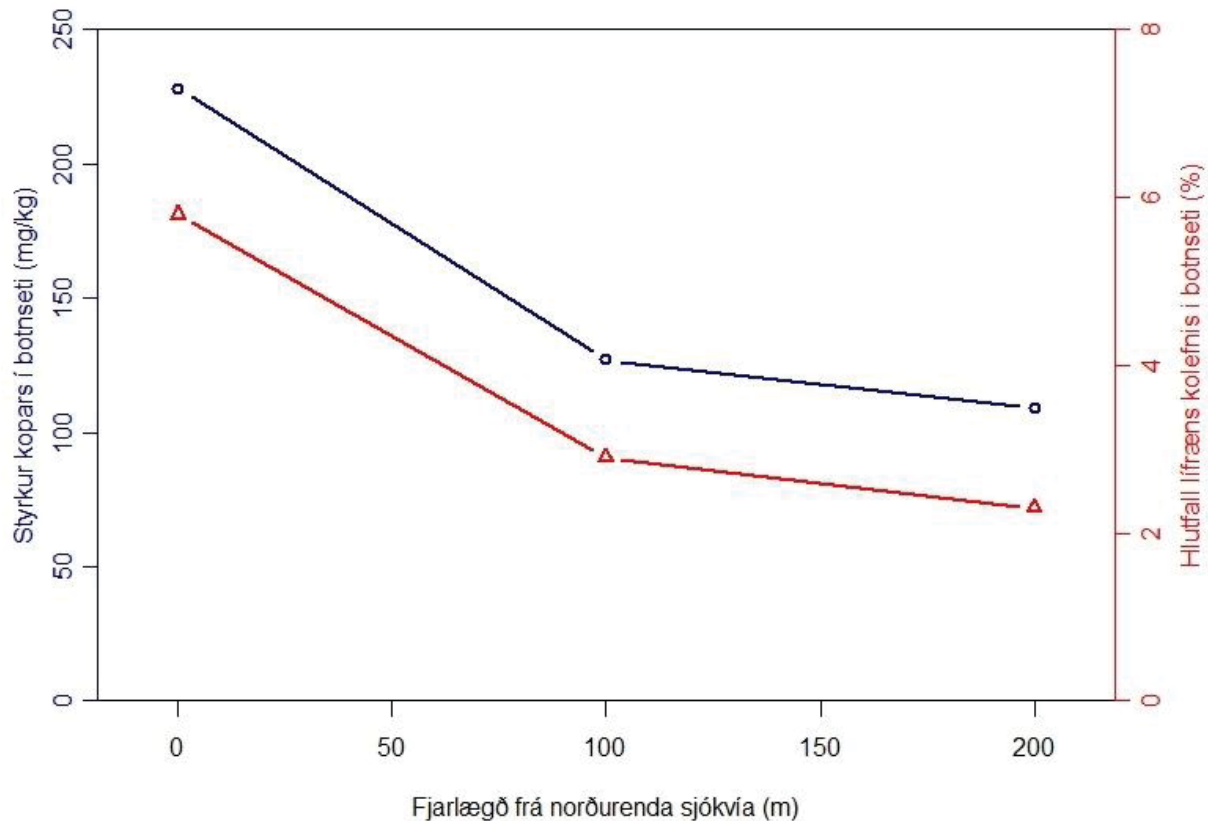
D. Innra- og Ytra-Lón

6. mynd. Hlutfall tegunda og tegundahópa í dýpri og grynri hluta Innra-Lóns, Ytra-Lóni og lóninu öllu sumarið 2013.

Efnasýni

Styrkur kopars mældist hæstur eða 228 mg/kg á stöð Lon41 við norðurenda kvianna og lækkaði eftir því sem fjær dró (7. mynd). Á stöð Lon42 sem er í 100 fjarlægð frá norðurenda kvianna mældist styrkurinn 127 mg/kg og í 200 m fjarlægð frá kviunum á stöð Lon43 var styrkur kopars 109 mg/kg eða rúmlega helmingi minni en á stöð Lon41.

Hlutfall lífræns kolefnis mældist mest næst kviunum eða 5,8 %, á stöð Lon41 og lækkaði eftir því sem fjær dró og var 2,3 % á stöð Lon43 í 200 m fjarlægð frá kviunum (7. mynd).



7. mynd. Styrkur kopars (Cu mg/kg, táknað með bláu) og lífræns kolefnis (TOC %, táknað með rauðu) í botnseti dýpri hluta Innra-Lóns 16. ágúst 2013. Sýnin voru tekin á þremur stöðvum, við norðurenda sjókvía, og í 100 og 200 m fjarlægð í NNA átt.

Setsöfnun

Mismikið botnfall reyndist vera í setgildrunum þremur sem settar voru út til að kanna setsöfnun í Ytra-Lóni vegna dælingar undan sjókvíum. Mest var í setgildrunni sem næst var losuninni en minnst í þeirri sem fjærst var. Megnið af því sem í föturnar barst var sandur (3. tafla, 8.-10. mynd). Á ferð um Ytra-Lón þann 9. ágúst 2013 var botninn kannaður úr báti samhliða sýnatökum vegna botndýralífs. Ekki sáust nein merki um seyru þegar litið var yfir botninn. Ekki var heldur hægt að sjá seyru í þeim botnsýnum sem tekin voru í Ytra-Lóni þann dag.

Setgildra	Fjarlægð frá seyrulosun (m)	Þykkt sets í fötu (cm)	Lýsing
1	100	1,5	Sandur og þunnt lag af leðju
2	200	0,5	Frekar grófur sandur, lítil leðja
3	300	<0,5	Sandur og fín þunn leðja

3. tafla. Setsöfnun í setgildrum sem látnar voru standa á botni Ytra-Lóns á meðan á dælingu seyru stóð sumarið 2013. Föturnar voru í um 100, 200 og 300 metra fjarlægð undan straumi frá barkaopinu þar sem seyran kom út.



8. mynd. Botnset í setgildru sem staðsett var í um 100 m fjarlægð frá seyrulosunarstað.



9. mynd. Botnset í setgildru sem staðsett var í um 200 m fjarlægð frá seyrulosunarstað.



10. mynd. Botnset í setgildru sem staðsett var í um 300 m fjarlægð frá seyrulosunarstað.

UMRÆÐUR

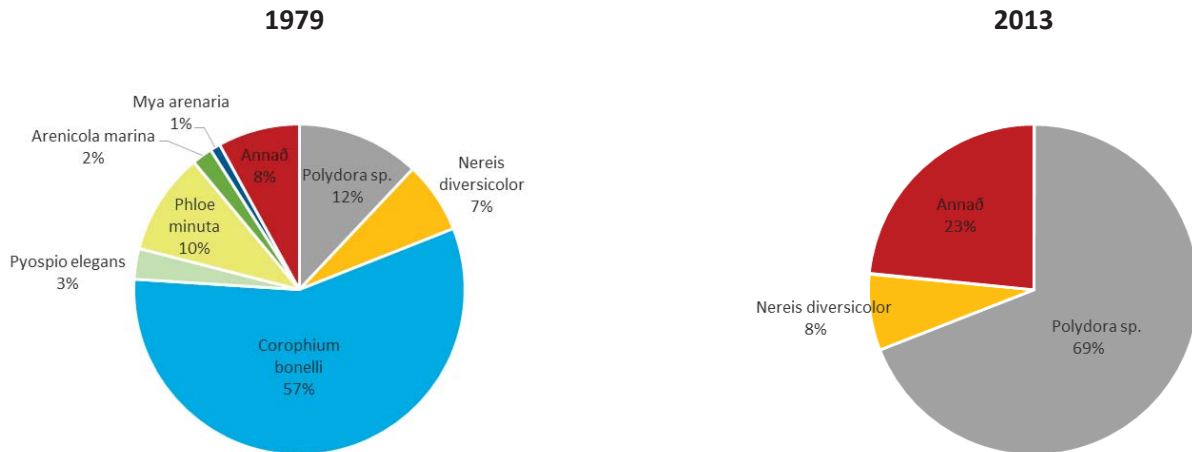
Ekki reyndist marktækur munur á magni blaðgrænu við yfirborð og á 1 m dýpi. Því er ekki þörf á að breyta sýnatökuaðferðum og verður hér eftir einungis tekið sýni við yfirborð enda mun einfaldari og fljótlegri aðferð. Sennilega er blöndun það mikil í ferska laginu vegna strauma og vinds að lóðrétt dreifing þörungna verður nokkuð jöfn.

Frá því að mælingar á frumframleiðni í Innra-Lóni hófust hafa þær sýnt tvítoppa frumframleiðslu, þó með því fráviki árið 2012 að aukatoppur kom fram milli vor- og hausttopps. Tvítoppa frumframleiðsla er vel þekkt í stöðuvötnum, má þar nefna sem dæmi Þingvallavatn (Hilmar Malmquist o.fl. 2010). Yfir vetrartímann er lítil frumframleiðsla vegna skorts á birtu en með aukinni birtu og nægu framboði næringarefna að vori verður toppur í framleiðslunni. Yfir sumartímann dettur frumframleiðslan niður, sennilega vegna skorts á köfnunarefni (N). Köfnunarefni berst hins vegar upp frá botni að hausti þegar blöndun á sér stað í vatnsbolnum og frumframleiðslan nær hámarki í kjölfarið (Brönmark og Hansson, 2005). Óvíst er um ástæður þess að vortopp vantar árið 2013 en líklegt er að framboð næringarefna hafi verið takmarkað þetta vor og frumframleiðnin því minni en síðustu ár. Þetta stafar að öllum líkindum af náttúrulegum þáttum frekar en starfsemi fiskeldisins.

Ofauðgun verður í vötnum þegar magn næringarefna eykst vegna utanaðkomandi þátta. Þetta raskar jafnvægi vistkerfisins þannig að næringarefni verða ekki lengur takmarkandi þáttur í fjölgun lífvera. Frumframleiðslan dettur ekki niður yfir sumartímann þar sem ofgnótt er af næringarefnum. Við aukningu næringarefna fer af stað keðjuverkun þar sem frumframleiðendum fjölgar óhóflega í byrjun. Í kjölfarið fjölgar þeim lífverum sem lifa beint eða óbeint á frumframleiðendum. Þegar lífverum fjölgar eykst magn lífrænna leifa óhjákvæmilega og safnast fyrir á botni. Það verður aftur til þess að bakteríum, sem brjóta niður lífrænar leifar, fjölgar. Þær nota súrefni við iðju sína og mynda brennisteinsvetni sem er eitrað fyrir þær lífverur sem í vatninu lifa. Eitrað brennisteinsvetnið og súrefnisþurrð sem myndast í vatninu verður til þess að lífverur drepast. Ofauðgun breytir því vistkerfi vatnsins og dregur úr fjölbreytni lífríkisins (Brönmark og Hansson, 2005). Blaðgrænu-a gildi í Lónunum eru í 95% tilfella innan umhverfismarka III (næringarefnaríkt) eða lægra samkvæmt umhverfismörkum fyrir næringarefni og lífræn efni í vatni í reglugerð nr. 796/1999 (viðauki 2). Það er því ljóst að engin merki hafa komið fram um ofauðgun í Lónunum frá því að mælingar hófust. Ekki er heldur hægt að merkja neina aukningu í styrk blaðgrænu frá því mælingar hófust árið 2010.

Botndýralíf í grunnum svæðum Lónanna virðist hafa aukist frá árinu 1979. Fleiri tegundir eða tegundahópar finnast nú bæði í Ytra-Lóni og grynri hluta Innra-Lóns og útbreiðsla tegundar er frekar að aukast. Það vantar hins vegar magntölur frá árinu 1979 til þess að bera saman þéttleika. Þessu er öfugt farið í dýpri hluta Innra-Lóns en þar hefur botndýrafáan breyst mikið frá árinu 1979 og er orðin mun fábreyttari (11. mynd). Marflóin *Corophium bonelli* virðist með öllu horfin á meðan mikil fjölgun hefur orðið á burstaorminum *Polydora sp.* Reiknaður fjölbreytileikastuðull Shannons sýnir enn fremur að töluvert hefur dregið úr fjölbreytninni (1979: $H' = 1,427$ og 2013: $H' = 0,799$). Minnkandi súrefni við botninn er að öllum líkindum ástæða þessa. Þegar súrefni fer undir 10% hverfa krabbadýr og burstaormar verða ríkjandi auk þess sem botndýrafáan verður einsleitari. Þegar súrefnismagn fer undir 5% verða eingöngu þær tegundir eftir sem þola vel súrefnisskort, líkt og á við um burstaorminn *Polydora sp.* (Gray, 1992). Það er því greinilegt miðað við þessar niðurstöður að minna súrefni er til staðar við botn djúpa hlutans en var árið 1979. Aukinn súrefnisskortur getur stafað af náttúrulegum

breytingum í umhverfinu eða lífrænum úrgangi frá fiskeldi og er líklegast um blöndu þessara tveggja þátta að ræða í þessu tilfelli.



11. mynd. Hlutfall tegunda eða tegundahópa í dýpri hluta Innra-Lóns í ágúst árið 1979 annars vegar og í ágúst árið 2013 hins vegar. Gammarus sp., Oligochaeta, Chironomidae og Jaera albifrons sameinað í einn flokk (annað) til að auðvelda samanburð á milli áranna.

Vegna hinna sérstöku aðstæðna í dýpri hluta Innra-Lón þar sem saltvatn einangrast undir fersku yfirborðslagi þá mun frá náttúrunnar hendi ávalt vera lítið magn súrefnis í salta laginu því endurnýjun þess tekur langan tíma (Jofrid Skarðshamar og Snorri Gunnarsson, 2005). Endurnýjun er háð aðgengi sjávar inn í djúpa hlutann en ýmislegt bendir til að það hafi breyst í gegn um tíðina. Sem dæmi um það má nefna að skarkoli sem áður var veiddur í Lónunum hvarf að mestu á 7. áratugnum og hefur ekki veiðst síðan. Ástæðan er talin sú að sjór eigi ekki eins greiða leið inn í Lónið og áður var vegna þess að rífið á milli Ytra-Lóns og sjávar hefur breikkað mikið í áranna rás (Aðalsteinn Sigurðsson, 1986). Fleiri dæmi eru um breytingar á lífríki í Lónunum áður en fiskeldi hófst þar. Erlingur (1982) fann ummerki eftir tegundir botndýra (tómar skeljar og rör burstorma) án þess að finna lifandi eintök þeirra. Það bendir til þess að töluverðar breytingar hafi orðið á lífi og lífskilyrðum í Lónunum fyrir 1979, áður en fiskeldi hófst.

Botndýralíf í dýpri hluta Innra-Lóns var fábreytt árið 1979 og hefur sennilega staðið höllum fæti vegna náttúrulegra breytinga sem draga hægt og rólega úr samgangi við sjó og þar með minnkandi innstreymi súrefnis. Þetta er þróun sem hefur átt sér langa sögu, er enn í gangi og mun halda áfram á meðan rífið framan við Lónin heldur áfram að stækka. Í kjölfarið hverfa þær lífverur sem hvað mest eru háðar súrefni og þær sem þola súrefnissnauðar aðstæður taka yfir. Fiskeldinu fylgir aukinn lífrænn úrgangur sem veldur staðbundinni mengun í og við kvíarnar. Auknum úrgangi fylgir aukin rotnun sem dregur enn frekar úr súrefnismagni og styrkur brennisteinsvetnis eykst. Þó straumlíkan geri ekki ráð fyrir að fiskeldið hafi veruleg áhrif á súrefnismagn (Jofrid Skarðshamar og Snorri Gunnarsson, 2005) þá geta áhrifin verið talsverð þegar lífverur nálgast þolmörk. Fiskeldið flýtir því fyrir þróun sem er að eiga sér stað í botnlífi djúpa hluta Lónanna.

Í þeim efnasýnum sem tekin voru í dýpri hluta Innra-Lóns, með 100 m millibili í straumstefnu frá kvíunum mældist styrkur kopars allur innan umhverfismarka III samkvæmt reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns (viðauki 2). Gildi sem falla innan umhverfismarka III teljast til efri marka náttúrulegs gildis kopars. Styrkur mældist hæstur næst kvíum og lækkaði eftir því sem fjær dró. Það bendir eindregið til þess að koparmengunin hafi komið frá starfseminni. Til ársins 2013 var notuð koparmálning á næturnar til að koma í veg fyrir ásætur. Koparmengunina má rekja til málningarinnar en notkun hennar hefur nú verið hætt.

Hlutfall lífræns kolefnis (TOC) var hæst næst kvíunum þar sem úrgangur og fóðurleifar eiga upptök sín. Hlutfallið lækkaði eftir því sem fjær dró. Þessi mæligildi verða notuð til viðmiðunar við áframhaldandi vöktun.

Miðað við athuganir Náttúrustofunnar, í ágúst 2013, á uppsöfnun botnsets í Ytra-Lóni vegna dælingar undan kvíum má ætla að straumar séu nægjanlegir til flytja seyruna á haf út. Ekki varð vart við neina seyru við skoðun á staðnum og lítið sem ekkert barst í setgildrur.

Með hliðsjón af niðurstöðum botnathuganna hafa 10 stöðvar verið valdar til áframhaldandi vöktunar á botnlífi. Þetta eru stöðvar nr 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 19 og 20. Við valið var ákveðið að hafa stöðvarnar sem fjölbreyttastar með tilliti til fjölda lífvera, fjarlægðar frá kvíum og að sem flestar væru með lífveruna *Polydora sp.* sem er eins og áður hefur verið sagt mjög þolin gagnvart súrefnisskortri.

SAMANTEKT

- Engin merki hafa komið fram um ofauðgun í Lónunum frá því að mælingar á blaðgrænu-a hófust.
- Náttúrulegar breytingar hafa dregið úr vatnsskiptum og þannig valdið neikvæðum áhrifum á lífríkið vegna súrefnisskorts. Sennilegt er að fiskeldið auki enn frekar á þessi neikvæðu áhrif þar sem lífrænum úrgangi frá fiskeldinu fylgir aukin rotnun í dýpri hluta Innra-Lóns sem leiðir af sér minnkandi súrefnismagn og aukinn styrk brennisteinsvetnis. Þetta hefur þær afleiðingar að tegundum sem þola vel súrefnissnauðar aðstæður hefur fjölgað mikið í dýpri hlutanum frá árinu 1979 á meðan tegundir sem eru háðari súrefni hafa horfið. Ljóst er að botndýralíf í dýpri hlutanum var fremur fábreytt árið 1979, áður en að fiskeldi þar hófst, en niðurstöður rannsókna 2013 hafa leitt í ljós að fjölbreytnin hefur minnkað enn frekar síðan þá.
- Styrkur kopars í botnseti dýpri hluta Innra-Lóns reyndist vera við efri mörk náttúrulegs gildis. Styrkur þess fer minnkandi eftir því sem fjær dregur kvíunum svo ljóst er að koparmengunin hefur borist frá kvíunum úr koparmálningu sem notuð var til varnar ásætum. Notkun hennar hefur verið hætt og ætti koparmengun því ekki að berast lengur frá kvíunum.
- Hlutfall lífræns kolefnis lækkaði eftir því sem fjær dró kvíunum.
- Seyra, sem dælt er undan kvíunum, virðist ekki setjast í Ytra-Lóni, straumar þar virðast nægilegar sterkir til að flytja hana á haf út.

ÞAKKIR

Guðmundur Héðinsson, starfsmaður Rifóss, fyrir siglingu um Lónin og Rifós fyrir afnot af prammanum. Náttúrurannsóknastöðinni við Mývatn fyrir lán á botngreip. Erlingi Haukssyni fyrir upplýsingar. Guðmundi Víði Helgasyni, Björgvini Leifssyni og Þorleifi Eiríkssyni fyrir aðstoð við botndýragreiningar.

HEIMILDIR

- Aðalsteinn Sigurðsson. 1986. *Lónið í Kelduhverfi*. Óbirt handrit.
- Aðalsteinn Örn Snæpórsson. 2013. *Fiskeldi í Lónum, Kelduhverfi. Vöktunaráætlun*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1301.
- Alþingi. 2004. *Þingsáætlun um náttúruverndaráætlun 2004-2008*. Alþingi.
- Brönmark, C og Hansson. 2005. *The Biology of Lakes and Ponds. Second edition*. Oxford University Press Inc., New York.
- Erlingur Hauksson. 1982. *Könnun á botndýralífi í Lónum (Lónslóni) í Kelduhverfi sumarið 1979*. Náttúrugripasafnið á Akureyri, fjölrit nr. 11.
- Gray, John. 1992. *Eutrophication in the Marine Environment*. Department of Marine Biology, University of Oslo.
- Grey, J. S., A. D. McIntyre og J. Štirn. 1992. *Manual of methods in aquatic environment research, Part 11. Biological assessment of marine pollution – with particular reference to benthos*. FAO. fisheries technical paper 324.
- Hayward, P. J. og Nelson-Smith. 1996. *Sea shore Britain and Europe*. Harper Collins Publishers, London.
- Hayward, P. J. og Ryland. 2005. *Handbook of the Marine Fauna of North-West Europe*. Oxford University Press, New York.
- Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson, Haraldur Rafn Ingvason og Stefán Már Stefánsson. 2010. *Vöktun á vatnsgæðum og lífríki Þingvallavatns*. Gagnaskýrsla fyrir árið 2009. Verkpáttur nr. 2: Lífríki og efna- og eðlisþættir í vatnsbol. Náttúrufræðistofa Kópavogs. Fjölrit nr. 1–11.
- Ingimar Jóhannsson. 1982. *Laxeldistilraunir í Lóni í Kelduhverfi 1980-82*. Ægir 75(3):114-118.
- Ingimar Jóhannsson og Björn Jóhannesson. 1983. *Fiskeldi og fiskrækt í Kelduhverfi*. Ægir 76(2):127-129.
- Jofrid Skarðhamar og Snorri Gunnarsson. 2005. *Vurðing av resipientkapasitet i Lón, Öxarfjörður, Island 2005*. Akvaplan-niva. Rapport nr. APN-413.3346.
- Lúðvík S. Georgsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Magnús Ólafsson, Ómar Sigurðsson og Þórólfur Hafstað. 1989. *Skilyrði til fiskeldis í Öxarfirði. Ferskvatn, jarðsjór, jarðhiti og rannsóknarboranir. Sérverkefni í fiskeldi 1987 og 1988*. Orkustofnun, OS-89041.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Ómar Ívarsson 2012. *Norðurþing. Rifós, kvíaleldisstöð í Kelduhverfi. Fyrirhuguð vinna við deiliskipulag. Lýsing á skipulagsverkefni. X2-hönnun-skipulag*.

- R Core Team. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Rut Kristinsdóttir og Sigmar Arnar Steingrímsson. 2009. *Breyting á fiskeldi Rifóss hf., Lóni í Kelduhverfi, Norðurþingi – Ákvörðun um matsskyldu*. Skipulagsstofnun.
- Sesselja Guðrún Sigurðardóttir og Aðalsteinn Örn Snæþórsson. 2012. *Frumframleiðni í Lónum í Kelduhverfi 2011-2012*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1202.
- Umhverfisstofnun. 2003. *Náttúruverndaráætlun 2004-2008 – Aðferðarfræði. Tillögur Umhverfisstofnunar um friðlýsingar*. Umhverfisstofnun.
- Umhverfisstofnun. 2013. *Starfsleyfi fyrir kvíaeldisstöð Rifóss hf., kt. 500692-2869, Kelduhverfi*. Skoðað á vef Umhverfisstofnunar www.ust.is þann 8. mars 2013.
- Valdimar Ingi Gunnarsson. 2008. *Reynsla af sjókvíaelði á Íslandi*. Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit nr. 136.
- Þórólfur Hafstað. 1989. Öxarfjörður. *Grunnvatnsathuganir 1987 – 1988. Framlag til sérverkefnis í fiskeldi*. Orkustofnun, OS-89039.

VIÐAUKI 1

Dagsetningar sýnatöku, reiknað magn blaðgrænu-a og meðferð sýna á árunum 2010 og 2011. Gildi fyrir fryst sýni hafa verið leiðrétt m.t.t. áhrifa frystingar. Öll sýni voru tekin við yfirborð.

Dags.	Blaðgræna µg/l frosið sýni
13.4.2010	1,197
19.4.2010	0,276
26.4.2010	2,946
3.5.2010	4,696
10.5.2010	2,026
17.5.2010	1,013
24.5.2010	0,645
31.5.2010	3,867
7.6.2010	1,841
14.6.2010	1,934
21.6.2010	2,670
28.6.2010	3,867
5.7.2010	1,565
12.7.2010	6,814
19.7.2010	1,749
26.7.2010	2,762
2.8.2010	4,235
9.8.2010	5,340
16.8.2010	1,841
23.8.2010	2,670
30.8.2010	2,394
6.9.2010	7,734
16.9.2010	8,379
20.9.2010	0,368
28.9.2010	5,831
4.10.2010	2,148
11.10.2010	0,982
18.10.2010	4,113
25.10.2010	0,921
1.11.2010	1,289
8.11.2010	1,412
16.11.2010	0,184
23.11.2010	0,000
29.11.2010	0,276
6.12.2010	2,670
13.12.2010	0,798
20.12.2010	0,368

Dags.	Blaðgræna µg/l frosið sýni	ferskt sýni
3.1.2011	0,061	
31.1.2011	0,368	
14.2.2011	0,000	
21.2.2011	0,000	
28.2.2011	6,445	
7.3.2011	3,683	
15.3.2011	12,891	
21.3.2011	2,148	
28.3.2011	0,921	
4.4.2011	7,673	
11.4.2011	9,392	
18.4.2011	2,762	2,198
26.4.2011	1,412	
2.5.2011	0,368	0,480
9.5.2011	0,552	0,400
16.5.2011	0,737	0,560
23.5.2011		0,999
30.5.2011	3,069	2,438
6.6.2011	2,578	3,317
15.6.2011	2,762	5,036
20.6.2013	1,657	2,238
27.6.2011	6,936	4,756
5.7.2011		4,237
11.7.2011		2,638
18.7.2011		4,556
25.7.2011		5,516
2.8.2011		4,436
8.8.2011		1,439
15.8.2011		3,118
22.8.2011		10,671
29.8.2011		4,916
16.9.2011		2,158
19.9.2011		5,276
26.9.2011		1,918
3.10.2011		1,079
10.10.2011		1,199
17.10.2011		0,839
24.10.2011		1,199
31.10.2011		0,719
7.11.2011		0,480
14.11.2011		0,240
21.11.2011		0,480
30.11.2011		0,719
12.12.2011		0,360
19.12.2011		0,240

Dagsetningar sýnatöku og reiknað magn blaðgrænu-a árin 2012 og 2013. Öll sýni þessara ára voru síuð ófryst. Árið 2013 voru sýni bæði tekin við yfirborð og á 1 m dýpi.

Blaðgræna µg/l		Blaðgræna µg/l -ferskt sýni		
Dags.	ferskt sýni	Dags.	yfirborð	1 m dýpi
2.1.2012	0,600	29.1.2013	0,9592326	
9.1.2012	0,600	4.2.2013	0,7194245	
16.1.2012	0,360	11.2.2013	0,4796163	
23.1.2012	0,360	18.2.2013	0,2398082	
30.1.2012	0,600	25.2.2013	4,9160671	
6.2.2012	0,480	11.3.2013	2,2781775	
13.2.2012	1,559	18.3.2013	0,5995204	0,599520384
20.2.2012	1,559	25.3.2013	0,7194245	
27.2.2012	3,837	8.4.2013	1,1990408	0,71942446
5.3.2012	10,192	15.4.2013	0,8393285	0,479616307
12.3.2012	10,552	22.4.2013	0,8393285	0,71942446
19.3.2012	6,835	29.4.2013	1,1990408	0,839328537
26.3.2012	5,156	6.5.2013	2,1582734	1,318944844
2.4.2012	2,038	13.5.2013	3,9568345	4,436450839
10.4.2012	1,918	21.5.2013	3,8369305	3,956834532
16.4.2012	0,959	27.5.2013	2,5179856	2,038369305
23.4.2012	2,158	3.6.2013	2,1582734	3,237410072
7.5.2012	0,480	10.6.2013	4,1966427	4,676258993
14.5.2012	0,400	18.6.2013	5,8752998	4,556354916
21.5.2012	0,560	24.6.2013	3,8369305	3,477218225
29.5.2012	0,999	1.7.2013	2,6378897	1,678657074
4.6.2012	2,438	8.7.2013	12,589928	11,39088729
11.6.2012	3,317	15.7.2013	8,0335731	1,918465228
18.6.2012	5,036	22.7.2013	1,1990408	1,318944844
25.6.2012	2,238	29.7.2013	10,431655	2,997601918
16.7.2013	2,638	6.8.2013	7,0743405	6,594724221
23.7.2012	4,556	12.8.2013	2,0383693	1,798561151
30.7.2012	5,516	19.8.2013	2,5179856	2,158273381
7.8.2012	4,436	26.8.2013	0,8393285	2,278177458
13.8.2012	1,439	2.9.2013	3,7170264	3,357314149
20.8.2012	3,118	9.9.2013	1,1990408	2,757793765
27.8.2012	10,671	17.9.2013	4,676259	4,316546763
3.9.2012	4,916	23.9.2013	0,7194245	1,318944844
11.9.2012	1,799	30.9.2013	0,9592326	0,779376499
17.9.2012	2,158	7.10.2013	0,9592326	0,779376499
24.9.2012	5,276	14.10.2013	2,0983213	1,139088729
1.10.2012	1,918	21.10.2013	0,1199041	0,599520384
8.10.2012	1,079	28.10.2013	0,5995204	0,599520384
15.10.2012	1,199	4.11.2013	0,5995204	0,599520384
22.10.2012	0,839	11.11.2013	0,7194245	0,35971223
29.10.2012	1,199	18.11.2013	0,4796163	0
5.11.2012	0,719	25.11.2013	0,4796163	0,599520384
12.11.2012	0,480	2.12.2013	0,3597122	1,079136691
19.11.2012	0,240	16.12.2013	0,1199041	0,479616307
26.11.2012	0,480			
3.12.2012	0,719			

VIÐAUKI 2

Umhverfismörk fyrir næringarefni og lífræn efni í vatni til verndar lífríki (Reglugerð nr. 796/1999).

Næringarefni/lífræn efni í stöðuvötnum:	
Umhverfismörk I	Næringarfátækt (oligotrophy).
Umhverfismörk II	Lágt næringarefnagildi (oligo-/mesotrophy).
Umhverfismörk III	Næringarefnaríkt (meso-/eutrophy).
Umhverfismörk IV	Næringarefnaauðugt.
Umhverfismörk V	Ofauðugt (hypertrophy).

Umhverfismörk	I	II	III	IV	V
Heildarfosfór (mg P/l):					
Grunn vötn	<0,02	0,02-0,04	0,04-0,09	0,09-0,15	>0,15
Djúp vötn	<0,01	0,01-0,03	0,03-0,05	0,05-0,1	>0,1
Heildarköfnunarefni (mg N/l)					
Grunn vötn	<8	8-15	15-30	30-45	>45
Djúp vötn	<2	2-5	5-10	10-25	>25

Umhverfismörk fyrir málma í sjávarseti við Ísland (Reglugerð nr. 796/1999).

- Byggt á niðurstöðum um 55 til 70 mælinga á seti.
- Umhverfismörk I:** Mjög lág gildi (25% mældra gilda innan þessara marka).
- Umhverfismörk II:** Lág gildi (75% mældra gilda innan þessara marka og lægri).
- Umhverfismörk III:** Efri mörk náttúrulegra gilda (meira en 95% umhverfisgilda innan þessara marka og lægri). Mörkin svara til 5 sinnum miðgildis umhverfisgilda.
- Umhverfismörk IV:** Há gildi (25 sinnum miðgildi umhverfisgilda).
- Umhverfismörk V:** Mjög há gildi (50 sinnum miðgildi umhverfisgilda).

Umhverfismörk Málmur/styrkur í mg/kg þurrefnis	I	II	III	IV	V
Cu	40	40-70	70-250	260-1300	>1300
Zn	60	60-110	110-340	340-1700	>1700
Cd	0,11	0,11-0,3	0,3-1	1-4,5	>4,5
Pb	6	6-15	15-50	50-230	>230
Hg	0,02	0,02-0,1	0,1-2	2-8	>8
Cr	100	100-150	150-500	500-2500	>2500
Ni	22	22-40	40-125	125-650	>650
As	8	8-18	18-55	55-270	>270

VIÐAUKI 3

Sýnatökustöðvar fyrir botnathuganir 9. og 16. ágúst 2013 og fjöldi sýna.

Staður	Hnit	Sýnataka
Lon01	N66.10468 W16.95004	Botndýralíf - 3 sýni
Lon02	N66.10768 W16.94577	Botndýralíf - 3 sýni
Lon03	N66.10207 W16.94385	Botndýralíf - 3 sýni
Lon04	N66.10138 W16.94201	Botndýralíf - 3 sýni
Lon05	N66.10082 W16.94163	Ekkert sýni, staður á þurru
Lon06	N66.10339 W16.94564	Ekkert sýni, staður á þurru
Lon07	N66.10477 W16.94391	Botndýralíf - 3 sýni
Lon08	N66.10420 W16.94187	Botndýralíf - 3 sýni
Lon09	N66.10522 W16.94072	Botndýralíf - 3 sýni
Lon10	N66.10578 W16.93726	Botndýralíf - 3 sýni
Lon11	N66.10457 W16.93791	Botndýralíf - 3 sýni
Lon12	N66.10495 W16.93609	Botndýralíf - 3 sýni
Lon13	N66.10338 W16.93605	Botndýralíf - 3 sýni
Lon14	N66.10896 W16.94297	Botndýralíf - 3 sýni
Lon15	N66.10810 W16.94102	Botndýralíf - 3 sýni
Lon16	N66.10675 W16.93999	Ekkert sýni, staðsetning undir kvíum
Lon17	N66.10784 W16.93737	Botndýralíf - 3 sýni
Lon18	N66.10723 W16.93561	Botndýralíf - 3 sýni
Lon19	N66.10770 W16.93327	Botndýralíf - 3 sýni
Lon20	N66.10534 W16.92848	Botndýralíf - 3 sýni
Lon21	N66.10449 W16.92825	Botndýralíf - 3 sýni
Lon22	N66.10238 W16.92521	Botndýralíf - 3 sýni
Lon23	N66.10203 W16.92132	Botndýralíf - 3 sýni
Lon24	N66.10259 W16.92025	Botndýralíf - 3 sýni
Lon25	N66.10154 W16.92050	Botndýralíf - 3 sýni
Lon26	N66.10416 W16.91186	Botndýralíf - 3 sýni
Lon27	N66.10328 W16.90709	Ekkert sýni, of grunnt
Lon28	N66.10659 W16.91892	Ekkert sýni, of grunnt
Lon29	N66.10565 W16.92295	Botndýralíf - 3 sýni
Lon30	N66.11013 W16.93679	Botndýralíf - 3 sýni
Lon31	N66.11237 W16.93227	Botndýralíf - 3 sýni
Lon32	N66.11458 W16.93054	Ekkert sýni, of mikill straumur
Lon33	N66.11809 W16.93590	Botndýralíf - 3 sýni
Lon34	N66.12035 W16.93798	Botndýralíf - 3 sýni
Lon35	N66.11908 W16.94050	Botndýralíf - 3 sýni
Lon36	N66.11992 W16.94512	Botndýralíf - 3 sýni
Lon37	N66.11817 W16.94393	Botndýralíf - 3 sýni
Lon38	N66.11649 W16.94533	Botndýralíf - 3 sýni
Lon39	N66.11641 W16.94299	Botndýralíf - 3 sýni
Lon40	N66.11236 W16.94174	Botndýralíf - 3 sýni
Lon41	N66.10788 W16.94130	Efnamælingar - 1 sýni
Lon42	N66.10848 W16.93937	Efnamælingar - 1 sýni
Lon43	N66.10921 W16.93776	Efnamælingar - 1 sýni
Vatnssýni	N66.10367 W16,94413	Vikulegar blaðgrænumælingar

VIÐAUKI 4

Sýnatökustöðvar, upplýsingar um dýpi, sjóndýpi, lit, kornastærð, lykt, fóðurleifar, skít og gróður dagana 9. og 16. ágúst.

Stöð	Shannon stuðull	Dýpi (m)	Sjóndýpi	Litur	Kornastærð	Lykt	Fóður-leifar	Skítur	Gróður
Lon01	0,652	7,9	3,1	Svart	Leir	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon02	0,562	7,2	3,3	Svart	Leir	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon03	0,773	1	1	Brúnt	Drulla	Nei	Nei	Nei	Já
Lon06	0,691	5,85	3	Svart	Fín drulla	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon07	0	9,7	3,3	Svart	Drulla	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon08	0	8,5	3,7	Svart	Drulla	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon09	0	8,7	3,4	Svart	Drulla	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon10	0	7,5	3,2	Svart	Drulla	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon11	0	7,1	3,5	Svart	Drulla	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon12	0,180	6,9	3,2	Svart	Drulla	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon13	0,209	5,8	3,2	Brúnt/Svart	Drulla	Dauf brennisteinsl.	Nei	Nei	Nei
Lon14	0	8,4	3,8	Svart	Leir	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon15	0	10,5	3,3	Svart	Leir	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon17	0	9	3,3	Svart	Leir	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon18	0	8	3,3	Svart	Leir	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon19	0,151	7,2	3,2	Svart	Leir	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon20	0,946	4,7	3,2	Dökk brúnt	Drulla	Dauf brennisteinsl.	Nei	Nei	Nei
Lon21	1,136	3,5	3,1	Brúnt	Drulla	Nei	Nei	Nei	Já
Lon22	0,702	0,7	0,7	Brúnt	Sandur/drulla	Nei	Nei	Nei	Nei
Lon23	0,496	1,4	1,4	Brúnt	Sandur/drulla	Nei	Nei	Nei	Nei
Lon24	1,169	2,6	2,6	Brúnt	Drulla	Nei	Nei	Nei	Já
Lon25	0,376	1,2	1,2	Brúnt	Drulla	Nei	Nei	Nei	Nei
Lon26	0,794	0,7	0,7	Svart	Sandur	Nei	Nei	Nei	Nei
Lon29	0,572	1,6	1,6	Svart	Sandur	Nei	Nei	Nei	Nei
Lon30	0,077	8	3,4	Svart	Drulla	Brennisteinslykt	Nei	Nei	Nei
Lon31	1,040	1,4	1,4	Svart	Sandur	Nei	Nei	Nei	Nei
Lon33	0,891	1,1	1,1	Svart	Sandur	Nei	Nei	Nei	Nei
Lon34	1,311	1	1	Svart	Sandur	Nei	Nei	Nei	Nei
Lon35	0,532	1,5	1,5	Svart/grátt	Sandur	Nei	Nei	Nei	Nei
Lon36	1,371	1	1	Svart	Sandur/leir	Nei	Nei	Nei	Nei
Lon37	0,914	1,25	1,25	Svart	Leir	Nei	Nei	Nei	Nei
Lon38	1,291	1,1	1,1	Svart	Leir	Nei	Nei	Nei	Nei
Lon39	0,369	1,3	1,3	Svart	Leir	Nei	Nei	Nei	Nei
Lon40	0,897	0,6	0,6	Svart	Sandur	Nei	Nei	Nei	Nei

Grunngögn sem sýna fjölda einstaklinga í hverju sýni (IL = Innra-Lón, YL = Ytra-Lón). Hvert sýni var tekið með 15,24 cm x 15,24 cm botnsýnataka. Hlutsýni voru tekin úr þeim sýnum sem eru stjörnumerkt í töflu.

Dags.	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013
Staðsetning	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra
Stöð	Lon10-1	Lon10-2	Lon10-3	Lon11-1	Lon11-2	Lon11-3	Lon12-1	Lon12-2	Lon12-3	Lon13-1*	Lon13-2	Lon13-3	Lon14-1	Lon14-2	Lon14-3	lon15-1	lon15-2	lon15-3
<i>Mya arenaria</i> (sandskel)																		
<i>Mytilus edulis</i> (kræklingur)																		
Ostracoda																		
Copepoda																		
<i>Macrothrix hirsuticornis</i>																		
<i>Polyphemus pediculus</i>																		
Tanaidacea																		
<i>Corophium bonelli</i>																		
<i>Gammarus</i> sp.																	2	
<i>Jaera albifrons</i>																		
Polychaeta (burstaormar)																		
<i>Polydora</i> sp.							48	39	22	1128	408	220	1					
<i>Nereis diversicolor</i>										12								
<i>Pygospio elegans</i>																		
<i>Eteone longa</i>																		
Oligochaeta bútar (ánar)			2						5	60	8	2						
Nematoda																		
Chironomidae lirfur (rykmý)											2							
Chironomidae púpur (rykmý)																		
Acarina (áttfætluaur)																		
samtals	0	0	2	4	0	0	48	39	27	1200	418	222	1	0	0	0	2	0

Grunngögn sem sýna fjölda einstaklinga í hverju sýni (IL = Innra-Lón, YL = Ytra-Lón). Hvert sýni var tekið með 15,24 cm x 15,24 cm botnsýnataka. Hlutsýni voru tekin úr þeim sýnum sem eru stjörnumerkt í töflu.

Dags.	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013
Staðsetning	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra	IL-dýpra
Stöð	Lon17-1	Lon17-2	Lon17-3	Lon18-1	Lon18-2	Lon18-3	lon19-1	lon19-2	lon19-3	Lon20-1	Lon20-2	Lon20-3	Lon21-1	Lon21-2	Lon21-3	Lon30-1*	Lon30-2	Lon30-3
<i>Mya arenaria</i> (sandskel)												1						
<i>Mytilus edulis</i> (kræklingur)																		
Ostracoda (skelkrebbl)																		
Copepoda (árfættla)												3						
<i>Macrothrix hirsuticornis</i> (vatnafló)																		
<i>Polyphemus pediculus</i> (vatnafó)																		
Tanaidacea																		
<i>Corophium bonelli</i> (marfló)																		
<i>Gammarus</i> sp.(marfló)				4	2	2				1		2	38	1	3	4		
<i>Jaera albifrons</i> (þanglús)												1	88					
Polychaeta (burstaormar)																4		
<i>Polydora</i> sp.							78	8	44	6	24					682	10	
<i>Nereis diversicolor</i>										31	48	81	105	135	104	1		
<i>Pygospio elegans</i>																		
<i>Eteone longa</i>																		
Oligochaeta bútar (ánar)							3			51	131	94	67	48	29	4		
Nematoda (bráðormar)																		
Chironomidae lirfur (rykmý)									1				1					
Chironomidae púpur (rykmý)																		
Acarina (áttfætlumaaur)																		
samtals	0	0	0	4	2	2	81	8	45	89	203	182	299	184	136	695	10	0

Grunngögn sem sýna fjölda einstaklinga í hverju sýni (IL = Innra-Lón, YL = Ytra-Lón). Hvert sýni var tekið með 15,24 cm x 15,24 cm botnsýnataka. Hlutsýni voru tekin úr þeim sýnum sem eru stjörnumerkt í töflu.

Dags.	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013
Staðsetning	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra
Stöð	Lon3-1	Lon3-2	Lon3-3	Lon22-1*	Lon22-2*	Lon22-3*	Lon23-1*	Lon23-2*	Lon23-3*	Lon24-1*	Lon24-2*	Lon24-3*	lon25-1*	lon25-2*	lon25-3*	Lon26-1	Lon26-2*	Lon26-3
<i>Mya arenaria</i> (sandskel)																		
<i>Mytilus edulis</i> (kræklingur)																		
Ostracoda (skelkrebbl)				2	15		60	60	8		4	20						
Copepoda (árfættla)	2	4					30	15		8							10	
<i>Macrothrix hirsuticornis</i> (vatnafló)				105	90		30	75				5				1	35	4
<i>Polyphemus pediculus</i> (vatnafló)														15				
Tanaidacea				30		30											10	1
<i>Corophium bonelli</i> (marfló)						1												
<i>Gammarus</i> sp.(marfló)	20	12	6	53	68	37	34	3	20	167	24	25	30	15	30	2	5	10
<i>Jaera albifrons</i> (þanglús)										1644	60							
Polychaeta (burstaormar)																		
<i>Polydora</i> sp.																		
<i>Nereis diversicolor</i>																		
<i>Pygospio elegans</i>																		
<i>Eteone longa</i>																		
Oligochaeta bútar (ánar)	222	468	120	904	1160	754	271	30	520	196	106	90	219	588	618	122	432	90
Nematoda (bráðormar)				15	15	30					8	50						1
Chironomidae lírfur (rykmý)	139	161	79	2366	5305	2200	4129	2637	1402	158	603	828	2262	4762	5576	243	959	231
Chironomidae púpur (rykmý)	1	2	2	30					8			5		15		5	5	3
Acarina (áttfætlu maur)					1	15								15				
samtals	388	647	207	3505	6654	3067	4554	2820	1958	2173	805	1023	2511	5410	6224	373	1456	340

Grunngögn sem sýna fjölda einstaklinga í hverju sýni (IL = Innra-Lón, YL = Ytra-Lón). Hvert sýni var tekið með 15,24 cm x 15,24 cm botnsýnataka. Hlutsýni voru tekin úr þeim sýnum sem eru stjörnumerkt í töflu.

Dags.	16.8.2013	16.8.2013	16.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013
Staðsetning	IL-grynnra	IL-grynnra	IL-grynnra	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL
Stöð	Lon29-1	Lon29-2	Lon29-3	Lon31-1*	Lon31-2	Lon31-3	Lon33-1	Lon33-2	Lon33-3	Lon34-1*	Lon34-2*	Lon34-3*	Lon35-1*	Lon35-2*	Lon35-3*	Lon36-1	Lon36-2	Lon36-3
<i>Mya arenaria</i> (sandskel)										1								
<i>Mytilus edulis</i> (kræklingur)												2				2		
Ostracoda (skelkrebbs)																		
Copepoda (árfætla)	1	2																
<i>Macrothrix hirsuticornis</i> (vatnafló)	1																	
<i>Polyphemus pediculus</i> (vatnafló)																		1
Tanaidacea		1																
<i>Corophium bonelli</i> (marfló)																2		1
<i>Gammarus</i> sp.(marfló)	54	150	34	114	108	289	48	139	108	472	671	415	4			94	103	114
<i>Jaera albifrons</i> (þanglús)				6	1	6		4	1	55	181	1500	8			1	2	
Polychaeta (burstaormar)																		
<i>Polydora</i> sp.				6					16									
<i>Nereis diversicolor</i>		1		95	17	39	41	53	97	89	52	33			5	146	151	186
<i>Pygospio elegans</i>					10					371		23	234	75	50	62	92	69
<i>Eteone longa</i>					1													
Oligochaeta bútar (ánar)	450	612	8	379	243	177	2		4	201	8	189	366	430	788	65	31	118
Nematoda (þráðormar)	21	102	2		4	2				40			83	72	231	6		
Chironomidae lírfur (rykmý)	9	7				1												
Chironomidae púpur (rykmý)																		
Acarina (áttfætlumaður)	1																	
samtals	537	875	44	600	384	514	91	196	226	1239	912	2162	695	577	1074	378	379	489

Grunngögn sem sýna fjölda einstaklinga í hverju sýni (IL = Innra-Lón, YL = Ytra-Lón). Hvert sýni var tekið með 15,24 cm x 15,24 cm botnsýnataka. Hlutsýni voru tekin úr þeim sýnum sem eru stjörnumerkt í töflu.

Dags.	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013	9.8.2013
Staðsetning	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL	YL
Stöð	Lon37-1	Lon37-2	Lon37-3	Lon38-1	Lon38-2	Lon38-3	Lon39-1	Lon39-2	Lon39-3*	Lon40-1	Lon40-2	Lon40-3
<i>Mya arenaria</i> (sandskel)												
<i>Mytilus edulis</i> (kræklingur)												
Ostracoda (skelkrebbs)												
Copepoda (árfaetla)												
<i>Macrothrix hirsuticornis</i> (vatnafló)												
<i>Polyphemus pediculus</i> (vatnafló)												
Tanaidacea												
<i>Corophium bonelli</i> (marfló)					1					4	1	3
<i>Gammarus</i> sp.(marfló)	6	9	11	11	28	10	3	29	11	99	165	213
<i>Jaera albifrons</i> (þanglús)	1							8				
Polychaeta (burstaormar)			11									
<i>Polydora</i> sp.												
<i>Nereis diversicolor</i>	30	28	5	43	74	55				26	20	21
<i>Pygospio elegans</i>	76	12		11	65	6			113			
<i>Eteone longa</i>												
Oligochaeta bútar (ánar)	147	247	49	29	24	9	421	642	607	71	45	71
Nematoda (bráðormar)	7	4	2				31	34	38		15	15
Chironomidae lírfur (rykmý)					1							
Chironomidae púpur (rykmý)												
Acarina (áttfaethylumaur)												
samtals	267	300	78	94	193	80	455	713	769	200	246	323

NÁTTÚRUSTOFA NORÐAUSTURLANDS

Hafnarstétt 3 – 640 Húsavík – Sími: 464 5100 – Bréfasími: 464 5101 – Netfang: nna@nna.is – www.nna.is