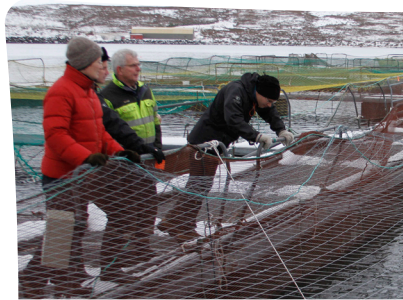


# FISKELDI Í LÓNUM, KELDUHVERFI VÖKTUNARÁÆTLUN

AÐALSTEINN ÖRN SNÆÞÓRSSON



UNNIÐ FYRIR RIFÓS HF.



Náttúrustofa  
Norðausturlands

FEBRÚAR 2012

## FISKELDI Í LÓNUM, KELDUHVERFI. VÖKTUNARÁÆTLUN

Aðalsteinn Örn Snæþórsson

Unnið fyrir Rifós hf.

NNA-1301

Húsavík, febrúar 2013



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
Bakgrunnsupplýsingar .....	3
Svæðislýsing .....	3
Fiskeldi .....	5
Aðrar rannsóknir.....	5
Áætlun um umhverfisvöktun .....	6
Botnset .....	6
Blaðgræna .....	7
Umhverfisþættir í vatnsbol .....	7
Heimildir .....	8
Viðauki 1 .....	9
Viðauki 2 .....	10

## Inngangur

Fiskeldisfyrirtækið Rífsós hf. sem stundar matfiskeldi í Lónum í Kelduhverfi óskaði eftir því við Náttúrustofu Norðausturlands að stofan gerði vöktunaráætlun fyrir kvíaeldisstöð fyrirtækisins. Samkvæmt ríkjandi starfsleyfi skal Rífsós hf. taka þátt í vöktun á helstu umhverfisþáttum í nágrenni kvíanna í samræmi við umfang losunar fyrirtækisins, í þeim tilgangi að meta það álag sem starfsemin veldur. Þessar vaktanir skulu fylgja áætlun sem fyrirtækið gerir og Umhverfisstofnun samþykkir en vakta skal dreifingu á losun mengunarefna til viðtaka og vistfræðilegar afleiðingar hennar. Við gerð áætlunarinnar skal taka skal mið af almennum leiðbeiningum Umhverfisstofnunar og aðlaga þær að aðstæðum á staðnum (Umhverfisstofnun 2013).

## Bakgrunnsupplýsingar

Lónin hafa talsvert verið könnuð með tilliti til umhverfisþátta. Mest af þessum athugunum snúa að fiskirækt en þær gefa þó góða mynd af þeim aðstæðum sem þar eru til staðar. Nauðsynlegt er að skoða þessar aðstæður vel áður en áætlun um vöktun er gerð.

## Svæðislýsing

Lónin í Kelduhverfi eru sjávarlón um 3,1 km<sup>2</sup> að stærð, vestast í Kelduhverfi (1. mynd). Þetta eru tvö samtengd lón, Innra og Ytra Lón, aðskilin með grófu malarriði. Á rifinu eru þrjár opnur þar sem vatn getur streymt óhindrað á milli. Þær eru frá 15 til 50 metra breiðar og milli 1 og 3 metra djúpar. Ytra Lón er minna að flatarmáli, 1,3 km<sup>2</sup> og grunnt, frá 1 til 1,5 metra. Innra Lón er um 1,8 km<sup>2</sup> að flatarmáli og er vesturhluti þess djúpur, allt að 12 metrar, en austurhlutinn er mun grynri (Jofrid Skarðhamar og Snorri Gunnarsson 2005). Margar ferskvatnslindir koma upp í Lónunum og er meðalrennsli fersk vatns út um Lónsósinn talið vera um 19 m<sup>3</sup>/sek. Lindirnar eru í suðaustur hluta Innra Lóns og gætir jarðhita í sumum þeirra. Hitinn í lindunum er mestur um 11°C austast, við seiðastöð Rífsós en verður lægri eftir því sem vestar dregur (Þórólfur H. Hafstað, 1989 og Lúðvík S. Georgsson ofl, 1989). Ferska vatnið streymir úr Innra Lóni í Ytra Lón um opnurnar á rifinu. Þaðan fer vatnið til um 400 m leið til sjávar um Lónsós, á sem er um 100 m breið og 2 metra djúp við brú 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 ferskt vatn 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 inni. 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 á veturnum þegar mikið brim kastar sandi upp í hann. Skil lagskiptingarinnar er skarpari á sumrin og mælist þá hærri selta í salta laginu. Þetta er talið vera vegna þess að sjór á leið í Innra Lón blandist meira við ferskt vatn 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).



**1. mynd.** Lón í Kelduhverfi. Fyrirhugaðir sýnatökustaðir fyrir botnsýni eru sýndir sem gulir punktar.

Selta í salta laginu mælst allt að 20% þegar mest er og hitinn þar á sumrin er 12 – 16°C sem er meira en í sjónum fyrir utan Lónin og hærra en 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 Innri Lóna lagt (Ingimar Jóhannsson og Björn Jóhannesson, 1983).

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 Öxarfjörð (Alþingi, 2004). Af því hefur þó ekki orðið.

## Fiskeldi

Heilsárseldi á fiski hefur verið stundað mun lengur í Lónum en á nokkrum öðrum stað við landið. Það hófst með athugun á laxeldisaðstöðu á árunum 1976-1980 sem Fiskifélag Íslands stóð fyrir. Árið 1980 tekur fyrirtækið Ísnó hf. við og fer að rækta lax í sjókvíum í Lónum. Við gjaldþrot Ísnó árið 1992 keypti Rifós hf. starfsemina og hefur frá því ári rekið fiskeldi í Lónunum (Valdimar Ingi Gunnarsson 2008). Í byrjum 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).

Um miðjan janúar 2001 varð mikið tjón Rifósi þegar 370 af 450 tonnum af laxi drapst í kvíunum. Ástæðan var talin vera kröftug eitrun brennisteinsvetnis vegna sérstaks verður og sjólags auk botnskilyrða (Embætti yfirdýralæknis 2002). Brennisteinsvetni myndast á botni þar sem úrgangur safnast saman og rotnar við súrefnissnauðar aðstæður (Valdimar Ingi Gunnarsson 2008). Í kjölfar þessa tjóns hefur fóðurleyfum og skít verið dælt af botni undir kvíunum yfir í Ytra Lón á útfalli (Rut Kristinsdóttir og Sigmar Arnar Steingrímsson 2009). Þessi hreinsun botnsins, sem fer fram á vorin, tekur um 10 daga og á meðan eru Kvíarnar færðar 150 – 200 m austar. Þær eru svo færðar til baka eftir dælingu. Næsta dæling er fyrirhuguð í apríl 2013 (Hlífur Karlsson 2013).

Fiskeldiskvíar Rifóss eru um 6-7 m djúpar en dýpt lónsins þar sem þær eru staðsettar er um 10-12 m. Árið 2007 var botnlagið undir kvíunum og aursöfnun kannað. Jafnframt var metin gasmyndun og uppsöfnun þess í botnsetinu. Í ljós kom að undir kvíunum var um 60 cm botnfall ofan á þéttum botni, þar af voru 20-30 cm fóðurleifar og fiskúrgangur. Gas átti greiða leið upp úr botnsetinu. Könnun á svæði þar sem búið var að dæla benti til að náðst hafi að dæla nánast öllu drullulagi í burtu (Rut Kristinsdóttir og Sigmar Arnar Steingrímsson 2009).

## Aðrar rannsóknir

Sumarið 1979 var botndýralíf í Lónum kannað. Var það gert til að kanna vaxtarskilyrði skarkola (*Pleuronectes platessa*) sem veiðst hafði áður fyrir í Lónum en veiði lagst af 1963 vegna aflaleysis. Tekin voru sýni á 40 stöðum og voru flest þeirra (19) staðsett í dýpri hluta innri Lóna. Á djúpa svæðinu kom í ljós súrefnisskortur í botnsetinu þó smádýralífið bendi ekki til að um langvarandi skort væri að ræða. Mikið fannst af halllokuskeljum (*Macoma calcaarea*), nokkuð af kúskeljum (*Arctica islandica*) og rör burstaorms af ættkvíslinni *Pectinaria* en engir lifandi einstaklingar þessara tegunda komu fram. Þetta bendir til að breytingar hafi orðið í lífríki Lónanna árin fyrir þessa könnun. Að öðru



leyti voru niðurstöðurnar þær að botndýralífið væri fábreytt, fáar tegundir og lífmassi botndýra lágur (Erlingur Hauksson 1982).

Fyrirtækið Rifós hefur frá árinu 2001 mælt reglulega hitastig, seltu og súrefnismettun frá kvíunum á 8 dýptarbilum, við yfirborð, á 2, 4, 6, 8, 9 og 10 m dýpi og við botn. Magn brennisteinsvetnis hefur stöku sinnum verið mælt jafnhliða. Rifós lét gera líkan fyrir straum í Lónunum og líkum á súrefnisskortri og uppsöfnun brennisteinsvetnis. Líkanið spáir fyrir um að allt súrefni í salta laginu ætti að klárast á um 2,6 mánuðum ef engin fiskrækt væri í gangi og engin endurnýjun ætti sér stað á vatnsmassanum. Framleiðsla 500 tonna af fiski árlega myndi minnka þennan tíma í 2,2 mánuði og 700 tonna framleiðsla í 2,1 mánuði. Þetta er mun skemmri tími en þeir 8 mánuðir sem líkanið gerir ráð fyrir að algjör endurnýjun vatnsmassans í salta laginu taki. Líkanið gerir því ráð fyrir að súrefnisskortur sé viðvarandi vandamál í salta laginu (Jofrid Skarðshamar og Snorri Gunnarsson 2005).

Í apríl árið 2010 hóf Náttúrustofa Norðausturlands að fylgjast með blaðgrænu í Lónum að fyrir Rifós. Markmiðið var að kanna hvort breytingar yrðu á framleiðslu í Lónum samfara framleiðsluaukningu úr 700 í 1000 tonn á ári. Sýnin eru tekin vikulega nokkurn vegin miðja vegin milli bryggju og eldiskvía. Starfsmenn Rifóss sjá um sýnatökur en mælingar eru í höndum Náttúrustofunnar. Engar vísbendingar um ofauðgun hafa komið fram (Sesselja Guðrún Sigðurðardóttir og Aðalsteinn Örn Snæþórsson 2011 og 2012).

## Áætlun um umhverfisvöktun

Gert er ráð fyrir að umhverfisvöktun við kvíaelði Rifóss hf. sé þríþætt. Í fyrsta lagi vöktun á botninum, lífríki hans og eiginleikum. Í öðru lagi vöktun á blaðgrænu í vatnsbol til að fylgjast með ofauðgun. Í þriðja lagi vöktun á umhverfisþáttum í vatnsbol. Nánar verður fjallað um þessa þætti hér að neðan en yfirlit yfir einstaka vöktunarliði má sjá í Viðauka 1.

### Botnset

Botndýralíf var kannað árið 1979, áður en fiskeldi í atvinnuskyni hófst í Lónum en það hefur ekki verið kannað eftir það. Til að að fá heildaryfirlit á þeim breytingum sem orðið hafa á botnlífríki Lónanna er gert ráð fyrir að sumarið 2013 verði sú úttekt endurtekin og botnsýni tekin á sömu stöðum og gert var árið 1979. Út frá niðurstöðum verði valdar 8 - 10 stöðvar sem vaktaðar verða á þriggja ára fresti. Tegundafjölbreytni og fjarlægð frá kvíum eru þeir þættir sem notaðir verða við val á þeim stöðvum sem notaðar verða við áframhaldandi vöktun. Sýnatökustaðirnir eru sýndir á 1. mynd og hnitin fyrir þá gefin upp í viðauka 2.

Fjögur botnsýni verða tekin á hverri stöð með botngreip. Þrjú þeirra verða notuð til greininga á lífverum og eitt notað til efnagreiningar. Við efnagreiningu verður kannað magn kopars og lífræns kolefnis í setinu. Lífverusýnin verða síuð með 0,5 mm sigti og öll dýr týnd úr og greind til tegundar eða hópa. Reynist mikið magn af lífverum í sýnum verður tekið hlutsýni. Auk þessa verður við sýnatöku skráð niður ástand sýnis, litur, kornastærð, áferð og lykt til að meta ástand á botni. Einnig verður skráð hvort sýnin innihaldi fóðurleifar eða skít. Plöntur og þörungar sem kunna að koma upp með greipinni verða einnig skráð. Sýnatökur verða framkvæmdar seinnipart sumars, síðari hluta júlí eða ágúst, hverju sinni.

## **Blaðgræna**

Blaðgrænumælingar hafa verið framkvæmdar í Lónum í tæp þrjú ár og niðurstöður þeirra benda ekki til þess að um ofauðgun í Lónum sé að ræða (Sesselja Guðrún Sigurðardóttir og Aðalsteinn Örn Snæþórsson 2012). Gert er ráð fyrir að halda þessum blaðgrænumælingum áfram með svipuðu sniði en taka sýnin á 1 metra dýpi í stað yfirborðs þar sem það er talið gefa betri niðurstöður (Sesselja Guðrún Sigurðardóttir og Aðalsteinn Örn Snæþórsson 2012). Þó aðeins sé um einn sýnatökustað að ræða þá eru mælingar gerðar vikulega sem gefur mörg sýni og af öllum tímum árs. Meðan engar vísbendingar eru um ofauðgun í Lónunum er þetta talið fullnægjandi vöktun. Greining á næringarefnunum köfnunarefni og fosfór er talin óþörf enda svara þörungar auknum magni næringarefna fljótt og vel (Brönmark, C. og L.A.Hansson 2005). Auk þess má telja ólíklegt að ofauðgun nái að eiga sér stað í ferska laginu þar sem líkan sem gert var um vatnskipti Lónanna spáir fyrir um algjöra endurnýjun á ferska vatninu í vesturhluta Innri Lóna á aðeins tveimur dögum (Jofrid Skarðshamar og Snorri Gunnarsson 2005).

## **Umhverfispættir í vatnsbol**

Mælingar á hita, seltu og súrefni sem framkvæmdar hafa verið reglulega frá árinu 2001 verður framhaldið með sama hætti og verið hefur hingað til. Þær eru framkvæmdar að lágmarki einu sinni í mánuði og gerðar frá kvíunum. Umhverfispættirnir eru mældir á 2 metra millibili frá yfirborði til botns.



## Heimildir

Alþingi 2004. *Pingsáætlun um náttúruverndaráætlun 2004-2008*. Alþingi.

Brönmark, C. og L.A. Hansson 2005. *The biology of lakes and ponds. Second edition*. Oxford University Press.

Embætti yfirdýralæknis 2002. *Ársskýrsla 2001*.

Erlingur Hauksson 1982. *Könnun á botndýralífi í Lónum (Lónslóni) í Kelduhverfi sumarið 1979*. Náttúrugripasafnið á Akureyri, fjölrit nr. 11.

Hlífur Karlsson 2013. Munnlegar upplýsingar.

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, Oxarfjordur, 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.

Ómar Ívarsson 2012. *Norðurþing. Rifós, kvíaldisstöð í Kelduhverfi. Fyrirhuguð vinna við deiliskipulag. Lýsing á skipulagsverkefni*. X2-hönnun-skipulag.

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 2011. *Frumframleiðni í Lóni í Kelduhverfi. Unnið fyrir Rifós hf.* Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1102.

Sesselja Guðrún Sigurðardóttir og Aðalsteinn Örn Snæþórsson 2011. *Frumframleiðni í Lónum í Kelduhverfi 2011-2012. Unnið fyrir Rifós hf.* Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1202.

Umhverfisstofnun 2003. *Náttúruverndaráætlun 2004-2008 – Aðferðarfræði. Tillögur umhverfisstofnunar um friðlýsingar*. Umhverfisstofnun.

Umhverfisstofnun 2013. *Starfsleyfi fyrir kvíaldisstöð Rifóss hf., kt. 500692-2869, Kelduhverfi*. Skoðað inn á vef Umhverfisstofnunar [www.ust.is](http://www.ust.is) þann 21. janúar 2013.

Valdimar Ingi Gunnarsson 2008.

Þórólfur Hafstað 1989. *Öxarfjörður. Grunnvatnsathuganir 1987 – 1988. Framlag til sérverkefnis í fiskeldi*. Orkustofnun, OS-89039.

## Viðauki 1

Yfirlit yfir vöktunarpætti í Lónum í Kelduhverfi vegna kvíaeldis Rifóss hf.

Vöktunarpáttur	Aðferðafræði	Staðsetning	Tíðni
Súrefni	Súrefnismælir, framkvæmt á 2 metra bili frá yfirborði að botni	Framkvæmt frá kvíum	Að lágmarki mánaðarlega
Hitastig	Hitamælir, framkvæmt á 2 metra bili frá yfirborði að botni	Framkvæmt frá kvíum	Að lágmarki mánaðarlega
Selta	Seltumælir, framkvæmt á 2 metra bili frá yfirborði að botni	Framkvæmt frá kvíum	Að lágmarki mánaðarlega
Ofauðgun	Blaðgrænumælingar, sýni tekið á 1 m dýpi, mælt með ljósgleypnimæli	Miðja vegu milli kvía og bryggju	Vikulega
Lífrænt efni í botnseti	Sýnataka með botngreip. Efnagreiningar á rannsóknarstofu	10 staðsetningar sem valdar verða við athugun 2013	Á þriggja ára fresti
Kopar	Sýnataka með botngreip. Efnagreiningar á rannsóknarstofu	10 staðsetningar sem valdar verða við athugun 2013	Á þriggja ára fresti
Botnlíf	Sýnataka með botngreip. Greiningar á rannsóknarstofu	10 staðsetningar sem valdar verða við athugun 2013	Á þriggja ára fresti
Ástand botns	Sýnataka með botngreip. Ástand metið við sýnatöku	10 staðsetningar sem valdar verða við athugun 2013	Á þriggja ára fresti

## Viðauki 2

Sýnatökustaðir þar sem fyrirhugað er að taka botnsýni sumarið 2013.

Sýnatökustaður	Hnit
Lon01	N66.10468 W16.95004
Lon02	N66.10768 W16.94577
Lon03	N66.10207 W16.94385
Lon04	N66.10138 W16.94201
Lon05	N66.10082 W16.94163
Lon06	N66.10339 W16.94564
Lon07	N66.10477 W16.94391
Lon08	N66.10420 W16.94187
Lon09	N66.10522 W16.94072
Lon10	N66.10578 W16.93726
Lon11	N66.10457 W16.93791
Lon12	N66.10495 W16.93609
Lon13	N66.10338 W16.93605
Lon14	N66.10896 W16.94297
Lon15	N66.10810 W16.94102
Lon16	N66.10675 W16.93999
Lon17	N66.10784 W16.93737
Lon18	N66.10723 W16.93561
Lon19	N66.10770 W16.93327
Lon20	N66.10534 W16.92848
Lon21	N66.10449 W16.92825
Lon22	N66.10238 W16.92521
Lon23	N66.10203 W16.92132
Lon24	N66.10259 W16.92025
Lon25	N66.10154 W16.92050
Lon26	N66.10416 W16.91186
Lon27	N66.10328 W16.90709
Lon28	N66.10659 W16.91892
Lon29	N66.10565 W16.92295
Lon30	N66.11013 W16.93679
Lon31	N66.11237 W16.93227
Lon32	N66.11458 W16.93054
Lon33	N66.11809 W16.93590
Lon34	N66.12035 W16.93798
Lon35	N66.11908 W16.94050
Lon36	N66.11992 W16.94512
Lon37	N66.11817 W16.94393
Lon38	N66.11649 W16.94533
Lon39	N66.11641 W16.94299
Lon40	N66.11236 W16.94174

# NÁTTÚRUSTOFA NORÐAUSTURLANDS

Hafnarstétt 3 – 640 Húsavík – Sími: 464 5100 – Bréfasími: 464 5101 – Netfang: [nna@nna.is](mailto:nna@nna.is) – [www.nna.is](http://www.nna.is)