



Frumframleiðni í Lónum

Ársskýrsla 2014



Sesselja Guðrún Sigurðardóttir og Aðalsteinn Örn Snæþórsson

janúar 2015

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

FRUMFRAMLEIÐNI Í LÓNUM
ÁRSSKÝRSLA 2014

Sesselja Guðrún Sigurðardóttir og Aðalsteinn Örn Snæþórsson

Skýrsla unnin fyrir Rifós hf.

NNA-1501

Húsavík, janúar 2015



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

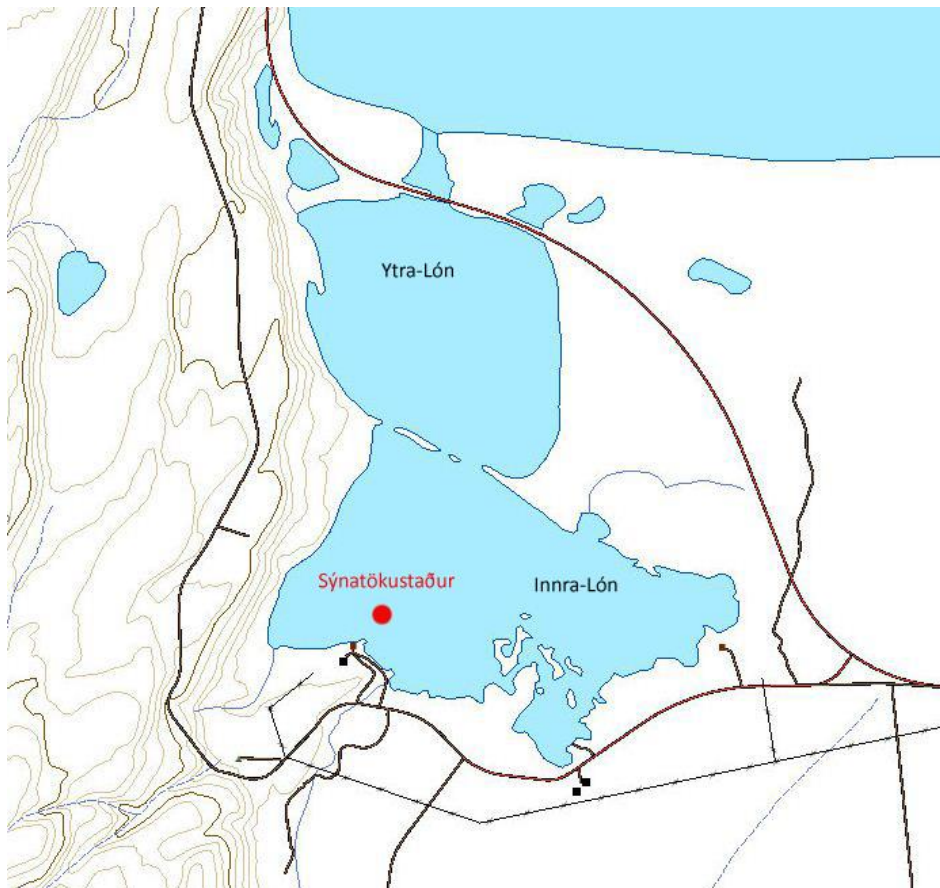
EFNISYFIRLIT

Inngangur	3
Rannsóknasvæði.....	4
Niðurstöður og umræður	6
Heimildir	9
Viðauki 1.....	10
Viðauki 2.....	13

INNGANGUR

Í apríl 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 Lónum á lífríki þeirra. Horft er til þess að vöktunin geti að einhverju leyti sagt til um hvort breytingar verði á lífríki við stækkun fiskeldisins úr 700 tonna framleiðslugetu í 1000 tonna framleiðslugetu. Miðað var við að í upphafi yrði ráðist í einfaldar rannsóknir sem þó gætu endurspeglad 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 leit dagsins ljós í byrjun árs 2013 og er þar tekið á allmörgum umhverfisþáttum Lónanna. Þar er meðal annars gert ráð fyrir að mælingum á blaðgrænu-a verði haldið áfram í þeirri mynd sem verið hefur frá því í apríl 2010 (Aðalsteinn Örn Snæþórsson 2013).



1. mynd. Lónin í Kelduhverfi. Innra-Lón, Ytra-Lón og sýnatökustaður eru merkt inn á myndina

RANNSÓKNASVÆÐI

Lónin í Kelduhverfi eru sjávarlón um 3,1 km² að stærð, vestast í Kelduhverfi. Þetta eru tvö samtengd lón, Innra og Ytra Lón, aðskilin með grófu malarriði (1. mynd). Rífið er opið á þremur stöðum, þar getur vatn streymt 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 og upp í 1,5 m. Innra Lón er um 1,8 km² að flatarmáli og er vesturhluti þess djúpur eða allt að 12 m, en austurhlutinn mun grynri (Jofrid Skarðhamar og Snorri Gunnarsson 2005). Margar ferskvatnslindir koma upp í suðaustur hluta Innra Lóns og er meðalrennsli fersks vatns 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 ofl. 1989). Ferska vatnið 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).

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 (H₂S), myndun þess í miklum mæli getur valdið súrefnisskort 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

Blaðgræna-a er litarefni sem gegnir lykilhlutverki í ljóstillífun plantna. Mælingum á blaðgrænu-a er ætlað að endurspeglar 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 fór fram þann 13. apríl 2010 og hefur farið fram vikulega síðan, eftir því sem aðstæður leyfa. Sýnatökur hafa verið í höndum starfsmanna Rifóss. 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. Brúsinn er síðan vafinn í álpappír en það er mikilvægt að útiloka allt ljós til að ljóstillífun haldi ekki áfram eftir að sýnið er tekið. Fyrsta vöktunarárið voru sýnin fryst til að einfalda úrvinnslu þeirra. Sýnin voru síðan tekin úr frysti og látin þiðna við stofuhita og síuð til að ná svifþörungunum. Eftir fyrsta vöktunarárið vöknudú grunsemdir um að frýsting sýnanna fyrir síun hefði áhrif á niðurstöður. Hætta er á að frumur svifþörunganna springi þegar sýnið er fryst. Það verður til þess að blaðgrænan lekur úr frumunum og í gegnum síupappírinn. Til að gera gögnin áreiðanlegri var ákveðið að breyta sýnatökuaðferðum vorið 2011. Frá þeim tíma hafa sýnin verið sett í kæli strax eftir sýnatöku og flutt kæld til Húsavíkur í lok dags þar sem þau eru síuð samdægurs. Þannig ætti ekkert af blaðgrænunni að fara til spillis. Síupappírinn er síðan frystur og geymdur þannig fram að ljósgleypnimælingu.

Sýnin eru síuð í gegnum Whatman GF/C síupappír (Cat No1822 047). Síupappírinn er lagður í 96% etanol 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):

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

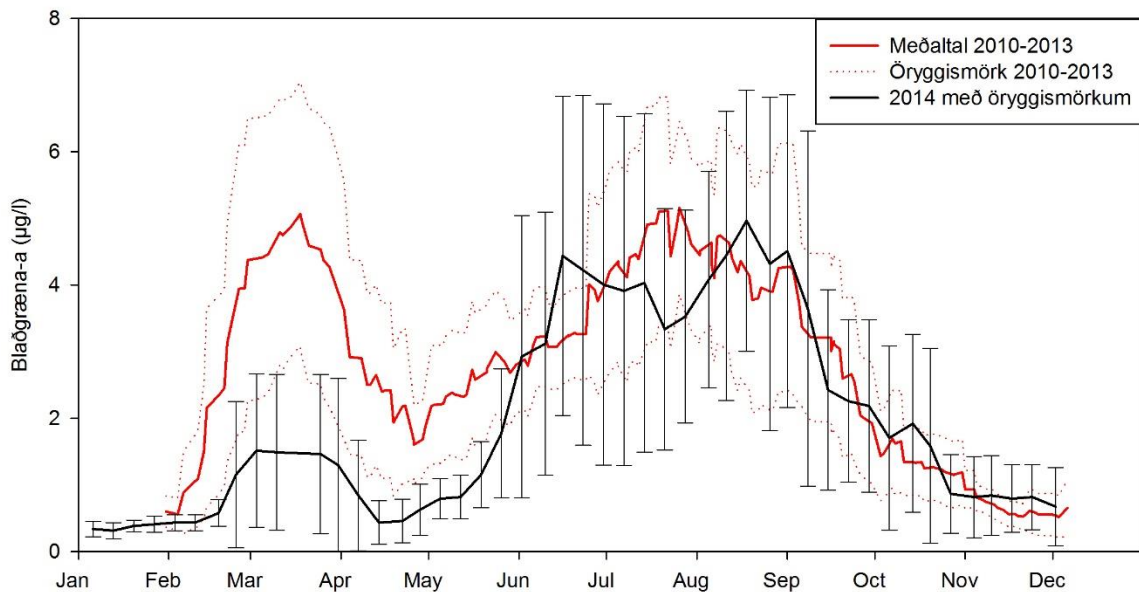
þar sem:

- $\text{Abs}_{(665 - 750\text{nm})}$ = 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

NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐUR

Niðurstöður einstakra mælinga má sjá í viðauka 1.

Frumframleiðni í Lónum er tvítoppa (meðaltal 2010-2013 á 2. mynd) en það er vel þekkt í stöðuvötnum, má þar nefna sem dæmi Þingvallavatn (Hilmar Malmquist o.fl. 2010). Yfir vetrartímamann er lítil frumframleiðsla vegna skorts á birtu en með aukinni birtu og nægu framboði næringarefna snemma að vori verður toppur í framleiðslunni sem fellur svo strax aftur. Yfir sumartímamann 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).

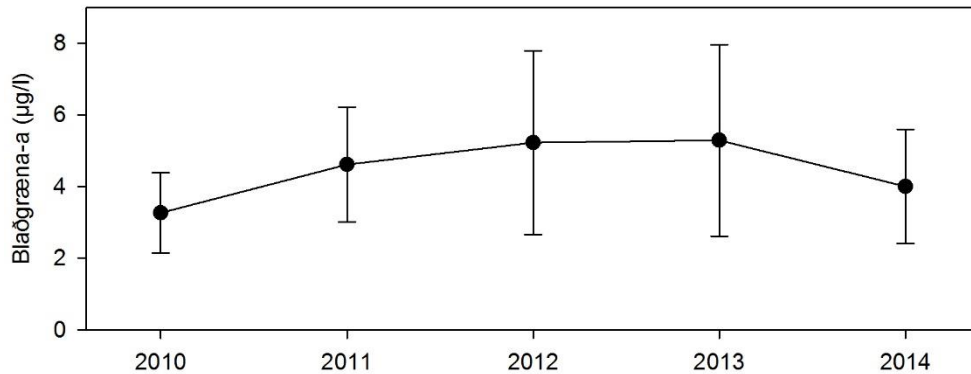


2. mynd. Samanburður á magni blaðgrænu-a ($\mu\text{g/l}$) í Lónum janúar - desember 2014 og á meðaltali magns blaðgrænu-a ($\mu\text{g/l}$) árin 2010-2013. Notað er 5 gilda hlaupandi meðaltal fyrir árið 2014 en 15 gilda hlaupandi meðaltal fyrir árin 2010-2013. 95% öryggismörk eru sýnd sem lóðrétt strik (2014) og punktalínur (2010-2013).

Nokkuð gott samræmi er á milli gilda ársins 2014 og meðaltals síðustu ára ef frá er talinn vortoppurinn í mars (2. mynd). Þegar vortoppur hefur komið fram hefur hann varað mjög stutt og verið áberandi. Árið 2011 varði hámarkið í aðeins eina viku, þá 3-5 falt það magn sem var vikurnar á undan og eftir. Árið 2012 náði hámarkið yfir tvær vikur og var ekki eins afgerandi og 2011. Afgerandi vortoppur kom hvorki fram árið 2013 né nú árið 2014. Bæði árin var skilum á sýnum ábótavant á þeim tíma sem vænta mátti topps. Greinilega sést á 2. mynd hvar sýni vantar í mars og hátt gildi þar myndi draga meðaltalið á aðlægum vikum upp. Líklegast verður að telja að ástæða svo mikils frávíks í vortoppi árið 2014 stafi af því að sýni hafi ekki verið tekið þegar toppurinn var.

Til að sjá betur hvort breyting hafi átt sér stað í magni blaðgrænu-a frá upphafi mælinga var samanburður gerður á hausttoppum árána 2010-2014 en hausttopparnir vara jafnan lengur en vortopparnir og því öruggari til samanburðar. Borin voru saman meðaltalsgildi tveggja mánaða (júlí og ágúst) til að hafa góðan fjölda gilda á bak við útreikningana. Á 3. mynd má sjá að hækkun verður á milli ára frá 2010-2013 og lækkar svo aftur 2014. Engin marktæk leitni er þó í gögnunum (GLM-líkan,

hallatala ekki frábrugðin lárétu, $t = 0,71$, $p = 0,48$). Engin merki eru því um að magn blaðgrænu-a sé að aukast í Lónum.



3. mynd. Samanburður á hausttöppum árin 2010-2014: meðaltal blaðgrænu-a (µg/l) í júlí og ágúst með 95% öryggismörkum. Fjöldi mælinga eru 9 fyrir árin 2010, 2011 og 2013, 7 árið 2012 og 8 árið 2014.

Í reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns eru sett umhverfismörk fyrir næringarefni og lífræn efni í vatni (viðauki 2). Eins og sjá má í töflu 1 falla 64,6% gilda ársins 2014 innan umhverfismarka I (næringarfátækt) sem er nokkuð hærra hlutfall en árin á undan. Gildi sem falla innan umhverfismarka IV (næringarefnaauðugt) eru jafnan fá en árið 2014 var ekkert gildi innan þeirra marka. Lónin teljast því jafnan næringarefnafátæk eða með lágt næringarefnagildi.

Tafla 1. Umhverfismörk fyrir blaðgrænu-a (µg/l) fyrir djúp stöðuvötn. Fjöldi athugana og hlutföll sem lenda innan tiltekinnar umhverfismarka. Umhverfismörk I - næringarfátækt, umhverfismörk II - lágt næringarefnagildi, umhverfismörk III - næringarefnaríkt, umhverfismörk IV – næringarefnaauðugt og umhverfismörk V - ofauðgun.

Umhverfismörk	Gildi	2010		2011		2012		2013		2014	
		Fjöldi athugana	Hlutfall	Fjöldi athugana	Hlutfall	Fjöldi athugana	Hlutfall	Fjöldi athugana	Hlutfall	Fjöldi athugana	Hlutfall
I	<2	19	51,4%	23	51,1%	26	56,5%	24	54,5%	31	64,6%
II	2-5	13	35,1%	14	31,1%	12	26,1%	15	34,1%	11	22,9%
III	5-10	5	13,5%	6	13,3%	5	10,9%	3	6,8%	6	12,5%
IV	10-25	0	0,0%	2	4,4%	3	6,5%	2	4,5%	0	0,0%
V	>25	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

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 sumartímenn þar sem ofgnótt er af næringarefnum. Við aukningu næringarefna fer af stað keðjuverkun þar sem frumframleiðendum fjölga óhóflega í byrjun. Í kjölfarið fjölga þeim lífverum sem lifa beint eða óbeint á frumframleiðendum. Þegar lífverum fjölga eykst magn lífrænna leifa óhjákvæmilega og safnast fyrir á botni. Það verður aftur til þess að bakteríum, sem brjóta niður lífrænar leifar, fjölga. Þær nota súrefni við iðju sína og mynda brennisteinsvetni sem er eitrið fyrir þær lífverur sem í vatninu lifa. Eitrið 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). Til að ofauðgun teljist vera í vatni þarf magn blaðgrænu að vera meira en 25 µg/l (umhverfismörk V). Hæsta einstaka gildi sem

mælt hefur í Innra Lóni hingað til er langt undir þeim mörkum en það er frá 15.3.2011 og mældist 12,9 µg/l og fellur innan umhverfismarka IV sem telst vera næringarefnaríkt. Miðað við þær niðurstöður sem hér eru kynntar bendir ekkert til þess að aukning sé á næringarefnum í Lónunum né að ofauðgun eigi sér þar stað. Þess ber þó að geta að mælingar á blaðgrænu-a einar og sér gefa einungis vísbendingar um ástandið.

HEIMILDIR

Aðalsteinn Örn Snæþórsson. 2013. *Fiskeldi í Lónum, Kelduhverfi. Vöktunaráætlun*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1301.

Brönmark, C. og Hansson. 2005. *The Biology of Lakes and Ponds. Second edition*. Oxford University Press Inc., 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. 1–10.

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.

Rut Kristinsdóttir og Sigmar Arnar Steingrímsson. 2009. *Breyting á fiskeldi Rifóss hf., Lóni í Kelduhverfi, Norðurþingi – Ákvörðun um matsskyldu*. Skipulagsstofnun.

Skarðhamar, Jofrid og Snorri Gunnarsson. 2005. *Vurðing av resipientkapasitet i Lón, Oxarfjodur, Island 2005*. Akvaplan-niva. Rapport nr. APN-413.3346

Umhverfisstofnun 2013. *Starfsleyfi fyrir kvíeldisstöð Rifóss hf., kt. 500692-2869, Kelduhverfi*. Skoðað á vef Umhverfisstofnunar www.ust.is þann 8. mars 2013.

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 frýstingar. Öll sýni voru tekin við yfirborð.

Blaðgræna µg/l		Blaðgræna µg/l		
Dags.	frosið sýni	Dags.	frosið sýni	ferskt sýni
13.4.2010	1,197	3.1.2011	0,061	
19.4.2010	0,276	31.1.2011	0,368	
26.4.2010	2,946	14.2.2011	0,000	
3.5.2010	4,696	21.2.2011	0,000	
10.5.2010	2,026	28.2.2011	6,445	
17.5.2010	1,013	7.3.2011	3,683	
24.5.2010	0,645	15.3.2011	12,891	
31.5.2010	3,867	21.3.2011	2,148	
7.6.2010	1,841	28.3.2011	0,921	
14.6.2010	1,934	4.4.2011	7,673	
21.6.2010	2,670	11.4.2011	9,392	
28.6.2010	3,867	18.4.2011	2,762	2,198
5.7.2010	1,565	26.4.2011	1,412	
12.7.2010	6,814	2.5.2011	0,368	0,480
19.7.2010	1,749	9.5.2011	0,552	0,400
26.7.2010	2,762	16.5.2011	0,737	0,560
2.8.2010	4,235	23.5.2011		0,999
9.8.2010	5,340	30.5.2011	3,069	2,438
16.8.2010	1,841	6.6.2011	2,578	3,317
23.8.2010	2,670	15.6.2011	2,762	5,036
30.8.2010	2,394	20.6.2013	1,657	2,238
6.9.2010	7,734	27.6.2011	6,936	4,756
16.9.2010	8,379	5.7.2011		4,237
20.9.2010	0,368	11.7.2011		2,638
28.9.2010	5,831	18.7.2011		4,556
4.10.2010	2,148	25.7.2011		5,516
11.10.2010	0,982	2.8.2011		4,436
18.10.2010	4,113	8.8.2011		1,439
25.10.2010	0,921	15.8.2011		3,118
1.11.2010	1,289	22.8.2011		10,671
8.11.2010	1,412	29.8.2011		4,916
16.11.2010	0,184	16.9.2011		2,158
23.11.2010	0,000	19.9.2011		5,276
29.11.2010	0,276	26.9.2011		1,918
6.12.2010	2,670	3.10.2011		1,079
13.12.2010	0,798	10.10.2011		1,199
20.12.2010	0,368	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.		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	22.4.2012	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			

Dagsetningar sýnatöku og reiknað magn blaðgræna-a árið 2014. Öll sýni þessar árs voru síuð ófryst.

Blaðgræna µg/l	
Dags.	
6.1.2014	0,480
13.1.2014	0,360
20.1.2014	0,360
27.1.2014	0,240
3.2.2014	0,480
10.2.2014	0,600
18.2.2014	0,480
24.2.2014	0,360
3.3.2014	0,959
10.3.2014	3,357
25.3.2014	2,398
31.3.2014	0,360
7.4.2014	0,240
14.4.2014	0,120
22.4.2014	1,079
28.4.2014	0,360
5.5.2014	0,480
12.5.2014	1,079
19.5.2014	0,959
26.5.2014	1,199
2.6.2014	2,038
10.6.2014	3,597
16.6.2014	6,835
23.6.2014	1,918
30.6.2014	7,794
7.7.2014	0,959
14.7.2014	2,518
21.7.2014	6,355
28.7.2014	2,518
5.8.2014	4,317
11.8.2014	1,918
18.8.2014	5,276
26.8.2014	8,153
1.9.2014	5,156
8.9.2014	1,079
15.9.2014	2,878
22.9.2014	0,959
29.9.2014	2,038
6.10.2014	4,317
14.10.2014	0,719
20.10.2014	0,480
27.10.2014	2,038
4.11.2014	0,360
10.11.2014	0,719
17.11.2014	0,480
24.11.2014	0,600
2.12.2014	1,799
8.12.2014	0,480

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	<0,3	0,3-0,75	0,75-1,5	1,5-2,5	>2,5
Blaðgræna a (µg/l):					
Grunn vötn	<8	8-15	15-30	30-45	>45
Djúp vötn	<2	2-5	5-10	10-25	>25

NÁTTÚRUSTOFA NORÐAUSTURLANDS

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