HV 2019-18
ISSN 2298-9137

HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Efnasamsetning grunnvatns á vatnasviði Mývatns

Eydís Salome Eiríksdóttir

REYKJAVÍK MARS 2019

Efnasamsetning grunnvatns á vatnasviði Mývatns

Eydís Salome Eiríksdóttir

*Skýrslan er unnin fyrir Náttúrurannsóknarstöðina
við Mývatn*

Haf- og vatnarannsóknir

Marine and Freshwater Research in Iceland

HAFRANNSÓKNASTOFNUN
Rannsókna- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

Upplýsingablað

Titill: Efnasamsetning grunnvatns á vatnasviði Mývatns		
Höfundur: Eydís Salome Eiríksdóttir		
Skýrsla nr: HV 2019-18	**Verkefnisstjóri:** Eydís Salome Eiríksdóttir	**Verknmer:** 9204
ISSN 2298-9137	**Fjöldi síðna:** 53	**Útgáfudagur:** 25. mars 2019
Unnið fyrir: *Náttúrurannsóknarstöðina við Mývatn*	**Dreifing:** Opin	**Yfirfarið af:** Jón S. Ólafsson

Ágrip

Efnasamsetning grunnvatns á vatnasviði Mývatns var mæld í sýnum sem safnað var í byrjun september 2017. Styrkur aðalefna og snefilefna, þ.m.t. næringarefna var mældur. Styrkur aðalefna og köfnunarefnis var hærri í lindum sem renna til Ytriflóa en í Syðriflóa en styrkur fosfórs var meiri í lindum sem renna til Syðriflóa. Vísbendingar eru um næringarefnamengun í lind við Bjarg og sýna mælingar að það hefur verið þannig frá því að fyrstu sýni voru tekin 1973. Samanburður við eldri gögn sýnir að styrkur köfnunarefnis í Helgavogi og Kálfstjörn hefur heldur lækkað frá 1973, en er samt hærri en á öðrum sýnatökustöðum á svæðinu. Fosfórstyrkur er hlutfallslega meiri en köfnunarefnisstyrkur miðað við þörf ljóstillífandi lífvera sem gerir vatnið ákjósanlegt fyrir köfnunarefnisbindandi blábakteríur sem ná oft miklum blóma í Mývatni.

Abstract

The chemical concentration of groundwater and springs in the Lake Mývatn catchment was determined in samples collected in September 2017. The results show that the concentration of major elements, some trace elements and nitrogen was higher in springs that feed Ytriflói compared with those that feed Syðriflói, but the concentration of phosphorus was higher in springs that feed Syðriflói. There are evidences of organic contamination in a spring at Bjarg, which has persisted for decades. Comparison with data from 1973 shows that the nitrogen concentration in Helgavogur and Kálfstjörn has decreased with time but is still higher compared with other sampling spots in the area.

Lykilorð: *Næringarefni, lífræn mengun, grunnvatn, Mývatn, Mývatnssveit, aðalefni, snefilefni*

Undirskrift verkefnisstjóra: Eydís Salome Eiríksdóttir	**Undirskrift forstöðumanns sviðs:** Hólmfríður Valdimarsdóttir

Efnisyfirlit

1. Inngangur 1
2. Aðferðir 3
3. Niðurstöður og umræður 4
3.1 Aðalefni 4
3.2 Næringarefni 10
3.3 Snefilefni 16
5. Lokaorð 17
6. Þakkir 18
Heimildir 18
Viðauki 1. Styrkur næringarefna í lindum og borholum við Mývatn 19
Viðauki 2. Efnagreiningar frá ALS Scandinavia AB 26

Myndaskrá

1. mynd. Staðsetningar lindarvatnssýna á Mývatssvæðinu. 2
2. **mynd**. Vatnssýnatökur í Mývatnssveit 3
3. **mynd**. Vatnshiti (A), heildarmagn uppleystra efna í vatni (B) og rafleiðni vatns (C) á Mývatnssvæðinu. 7
4. **mynd**. Þungahlutföll aðalefna (mg/l) í lindavatnssýnum frá Mývatnssveit 8
5. **mynd**. Magn uppleystra efna sem hlutfall af heildarmagni uppleystra efna (þungahlutfall, mg/l) 9
6. **mynd**. Styrkur næringarefna (µmól/l) í lindum og borholum í grennd við Mývatn. 13
7. **mynd**. Styrkur næringarefna í lind við Bjarg frá 1973 til 2018 14
8. **mynd**. Breytingar á styrk fosfats (PO_4) og nítrats (NO_3) frá 1972 til 2018. 15

Töfluskrá

Tafla 1. Staðsetningar sýnatökustöðva í Mývatnssveit í september 2017. 5
Tafla 2. Niðurstöður mælinga og efnagreininga á aðalefnum og snefilefnum í sýnum frá Mývatnssveit.... 6
Tafla 3. Styrkur næringarefna (µmól/l) í sýnum frá Mývatnssveit. 11
Tafla 4. Styrkur næringarefna (µg frumefna í líter) í sýnum frá Mývatnssveit 12

1. Inngangur

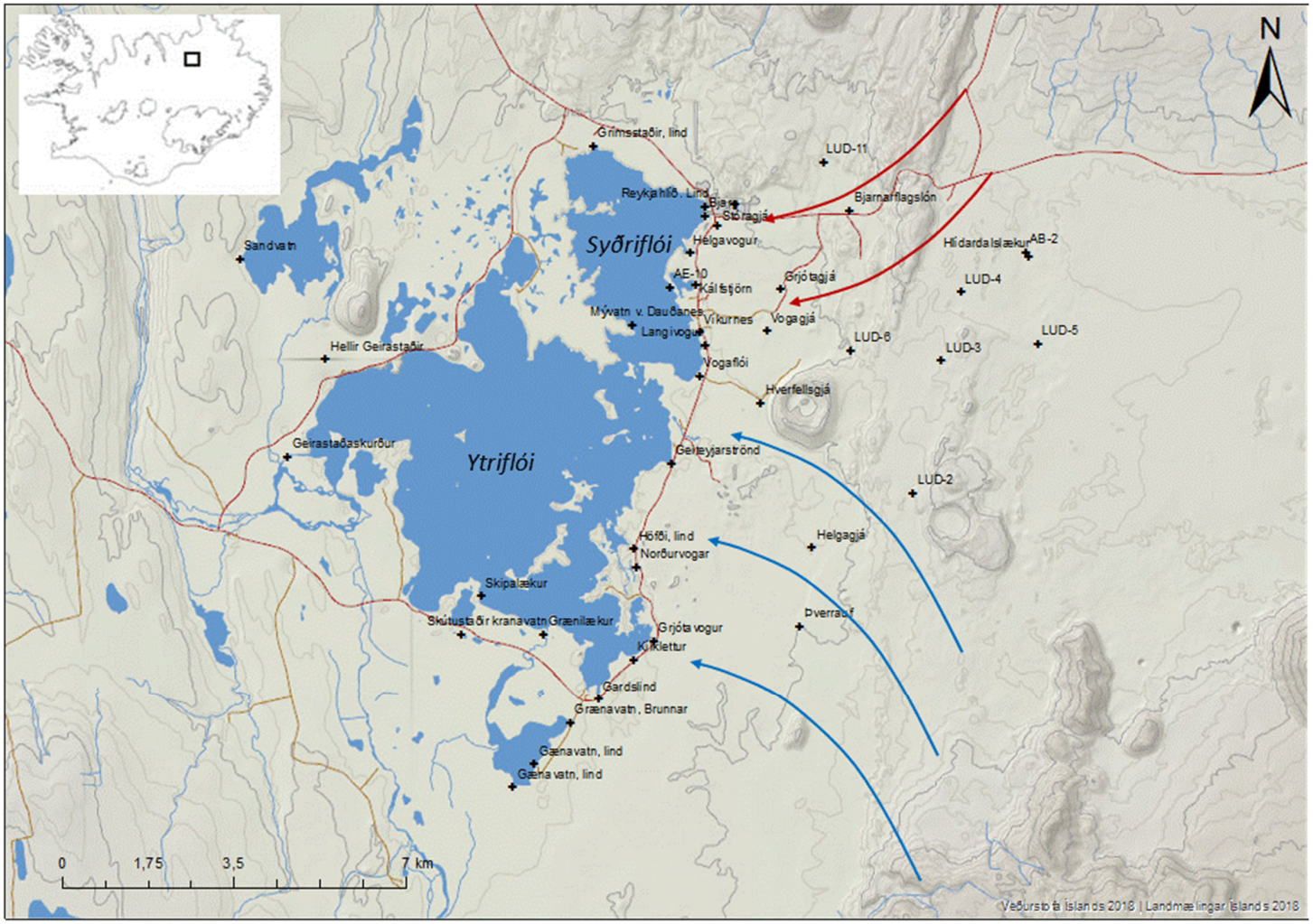
Í júní 2016 var, að beiðni umhverfis- og auðlindaráðherra, gerð samantekt á ástandi vistkerfis og næringarefna í Mývatni í kjölfar mikilla blábakteríublóma og aukins álags á vistkerfi Mývatns. Þar var gerð grein fyrir orsökum ástandsins og lagðar til mögulegar aðgerðir til úrbóta (Samstarfshópur um Mývatn 2016). Eitt af því sem lagt var til í skýrslunni var að komið yrði á árlegri vöktun næringarefna í grunnvatni á völdum stöðum, með hliðsjón af kortlagningu efnanna, og í útföllum Mývatns og Grænavatns.

Að rannsókninni stóðu Náttúrurannsóknastöðin við Mývatn (RAMÝ) og Hafrannsóknastofnun, var rannsóknin kostuð af Umhverfis- og auðlindaráðuneytinu. Auk þeirra sýna sem safnað var í þeirri rannsókn sem hér greinir frá, var gerð sambærileg rannsókn á efnainnihaldi grunn- og lindavatns á vegum Íslenskra orkurannsókna (ÍSOR). Sú rannsókn er liður í árlegri vöktun á grunnvatni fyrir Landsvirkjun voru niðurstöðurnar birtar í skýrslu ÍSOR árið 2017 (Sigurður Garðar Kristinsson o.fl. 2017). Leyfi hefur fengist fyrir því að nota niðurstöður þeirrar rannsóknar til viðbótar gögnum sem hér eru kynnt í fyrsta sinn, til að fá betri heildarmynd af efnastyrk grunnvatns á svæðinu. Kunnum við Landsvirkjun og ÍSOR kærar þakkir fyrir.

Undirbúningur á kortlagningu á efnastyrk grunnvatnsstrauma hófst sumarið 2017 og í september sama ár var sýnum safnað úr lindum á Mývatnssvæðinu þar sem grunnvatn streymir til yfirborðs. Rannsóknin var gerð til að afla grunnupplýsinga um efnaástand þess vatns sem rennur til Mývatns, greina möguleg áhrif af mannavöldum á efnastyrk grunnvatnsstraumanna og til að staðsetja framtíðarvöktunarstaði í Mývatni. Að sýnatökunni unnu Eydís Salome Eiríksdóttir, Árni Einarsson og Júlía Katrín Björke. Niðurstöður rannsóknarinnar birtast í þessari skýrslu.

Mývatn er eitt af lífauðugustu vötnum á norðurhveli jarðar, þrátt fyrir legu þess nærri heimskautsbaug og þá staðreynd að það er hulið ís um 190 daga á ári (Pétur M. Jónasson 1979). Vatnasvið þess er um 1.300 km^2. Það er hulið gropnum basalthraunum sem valda því að nær ekkert yfirborðsrennsli er til vatnsins heldur er mest allt innstreymið grunnvatn sem streymir um lindir í austanvert vatnið (Hrefna Kristmannsdóttir og Halldór Ármannsson 2004). Kort frá Verkfræðistofunni Vatnaskilum sýnir einnig grunnvatnsstraum frá Kröflusvæðinu í átt að Ytriflóa (Vatnaskil 2008). Vatnsmestu lindirnar eru kaldar lindir sem falla í Syðriflóa, en nyrstu lindirnar eru volgar og renna í Ytriflóa (1. mynd). Í volgu lindunum er blanda af jarðhitavatni ættuðu frá jarðhitasvæðinu við Námafjall og köldu grunnvatni sem ættað er sunnan úr Dyngjufjöllum eða jafnvel Vatnajökli (Bragi Árnason 1976; Hrefna Kristmannsdóttir og Halldór Ármannsson 2004; Vatnaskil 2008). Úr Ytriflóa rennur vatnið um þröngt sund til Syðriflóa.

Mývatn er 37,3 km^2 að flatarmáli og er meðaldýpi þess 2,05 m. Viðstöðutími vatns í Mývatni er nú að meðaltali 27 dagar, en sökum dýpkunar vatnsins við kísilgúrnám í Ytriflóa 1967–2004 lengdist viðstöðutími vatns úr 13 dögum í 27 (Samstarfshópur um Mývatn 2016). Vatn fellur úr Mývatni í þremur kvíslum sem sameinast skammt frá útfallinu. Ein þeirra hefur verið dýpkuð mikið og kallast þar Geirastaðaskurður. Þaðan fellur vatnið til Laxár. Rennsli Laxár er að meðaltali 33 m^3/s við Helluvað en þar hafa Kráká og Sortulækur sameinast vatni úr Mývatni. Rennsli Krákár er áætlað 8 m^3/s (Vatnaskil 2008).



1. mynd. Staðsetningar lindarvatnssýna á Mývatnssvæðinu. Hluti af sýnunum var safnað í rannsókninni sem hér er greint frá (23 staðir) og hluti sýnanna var safnað af starfsfólki ÍSOR 2017 (Sigurður G. Kristinsson o.fl. 2017). – *Sampling locations at Mývatn in September 2017. Part of the samples were collected by ISOR (Sigurður G. Kristinsson et al. 2017).*

2. Aðferðir

Sýnum var safnað af 23 lindarsvæðum við Mývatn auk þriggja sýna sem safnað var í Svartárvatni og í upptökum Krákár, í um 25 km fjarlægð frá syðsta hluta Mývatns (1. mynd og tafla 1). Söfnun á síðasttöldu sýnunum var gerð til að fá samanburð við lindir utan vatnasviðs Mývatns. Þar sem möguleiki var fyrir hendi, var sýnum dælt beint af söfnunarstað í gegnum síubúnað (síuhaldari frá Sartorius, 142 mm og 0,2 µm Cellulose Acetate síur frá Sartorius). Annarsstaðar var vatni safnað í brúsa sem dælt var upp úr í gegn um síubúnaðinn eins fljótt og auðið var (2. mynd). Mælingar á pH og leiðni voru gerðar á staðnum með mælum Náttúrurannsóknastövarinnar við Mývatn (EcoSense pH 1004, kvarðaður við pH 7 og 4). Sýnum var safnað í mismunandi sýnaglös eftir því hvað átti að mæla. Fyrst var síað í 250 ml glerflösku til mælinga á basavirkni (alkalinity). Flaskan var fyllt frá botni þar til hún var alveg full og var henni lokað kyrfilega og þess gætt að ekki væri loftbóla inni í flöskunni. Þá var síað í tvær 100 ml plastflöskur til mælinga á næringarefnum og anjónum. Sýnið til mælinga á næringarefnum var fryst í lok sýnatökudags en anjónasýnið var geymt við stofuhita þar til það var greint. Þá var síað í 50 ml sýruþvegna plastflösku til mælinga á katjónum og snefilefnum. Í þá flösku var bætt 0,5 ml af hreinsaðri saltpétursýru (Suprapure HNO_3) í lok sýnatöku.

Sýni fyrir basavirkni voru unnin daginn eftir söfnun á rannsóknastofu Landsvirkjunar í Kröflu þar sem þau voru títruð. Anjónir (Cl, F, SO_4) voru einnig mældar á jónaskilju á rannsóknastofu Landsvirkjunar. Sýni til mælinga á katjónum, snefilefnum og næringarefnum voru efnagreind hjá ALS Scandinavia í Svíþjóð og mæld skv. stöðluðum aðferðum. Snefilefni voru mæld með ICP-SFMS (SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) og EPA-aðferð 200.8 (mod), katjónir með ICP-AES (SS EN ISO 11885 (mod) með EPA-aðferð 200.7 (mod) og kvikasilfur (Hg) var mælt með AFS (SS EN ISO 17852). Næringarefni voru mæld með sjálfvirkum litrófsmæli, NO_2 skv. DS/EN ISO 11732:2005, NO_3 og NH_4 skv. innanhússaðferð hjá ALS Scandinavia, N-total skv. DS/EN ISO 6878:2004, P-total og PO_4 skv. DS/EN ISO 6878:2004. Greiningarmörk (Limit of detection; LOD) er gefið sem < gildi í töflu 2.

2. mynd. Vatnssýnatökur í Mývatnssveit. Sýnum var dælt beint í gegnum síunarbúnað á söfnunarstaðnum þar sem það var hægt. Annarsstaðar var safnað í hreinan brúsa sem dælt var upp úr í gegn um síubúnað. Leiðni og pH voru mæld á staðnum. – *Water sampling in Lake Mývatn. Samples were pumped directly through the sampling equipment where possible, Otherwise, samples were collected in a clean container and processed as soon as possible.*

3. Niðurstöður og umræður

3.1 Aðalefni

Niðurstöður mælinga á efnastyrk í vatnssýnunum sem safnað var 2.–5. september 2017 eru sýndar í töflum **Tafla *2***–4. Styrkur uppleystra aðalefna er gefinn í míkrómólum í lítra vatns (µmól/l), styrkur snefilefna í míkrómólum eða nanómólum í lítra vatns (µmól/l eða nmól/l) (**Tafla *2***) og styrkur næringarefna sem míkrómól í lítra vatns (µmól/l) (tafla 3) og sem míkrógrömm frumefnanna N og P í lítra (µg/l) (tafla 4). Ákveðið var að gefa næringarefni líka upp sem µg/l til að auðvelda samanburð við aðrar rannsóknir.

Heildarmagn uppleystra efna (TDS, e. *total dissolved solids*) í sýnunum sem safnað var á vatnasviði Mývatns 2.–6. september 2017 var reiknað út frá mældum styrk uppleystra aðalefna (sjá t.d. Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2018a) og var á bilinu 70–364 mg/l. Heildarstyrkur uppleystra efna var hærri í lindum sem streyma til Ytriflóa en í öðrum lindum á svæðinu, sem skýrist af áhrifum jarðhita á þau lindavatnskerfi (1. og 3. mynd). Lægstur var styrkurinn í Sandvatni og Svartárvatni (70 og 90 mg/l) en hæstur var hann í sýni frá Kálfstjörn (364 mg/l). Í sýnum frá ÍSOR var heildarmagnið á bilinu 325–1444 mg/l en þau sýni voru flest undir áhrifum af jarðhitavatni (Sigurður G. Kristinsson o.fl. 2017). Heildastyrkur uppleystra efna í sýnum af vatnasviði Mývatns er hár miðað við lindarvatn af öðrum svæðum á Íslandi. Til dæmis má nefna að TDS í Silfru og Vellankötlu í Þingvallavatni var að meðaltali 61 og 49 mg/l á árunum 2007–2017 (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2018a) og 96 mg/l í Grenlæk í Landbroti á árunum 2003–2006 (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2007).

Rafleiðni (leiðni) vatns endurspeglar magn hlaðinna efna (jóna) í vatninu og eykst með auknum styrk jóna. Þess vegna er beint samband á milli heildarmagns uppleystra efna (TDS, *Total Dissolved Solids*) og leiðni. Leiðni í grunnvatnssýnunum sem safnað var í rannsókninni var frá 76 upp í 399 µS/cm. Leiðni í sýnum frá ÍSOR var frá 148–1230 µS/cm (Sigurður G. Kristinsson o.fl. 2017). Helstu aðalefni á jónaformi í ferskvatni á Íslandi eru Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} , Cl^-, SO_4^{2-}, F^-, HCO_3^-. Auk þess er kísill (SiO_2) aðalefni í ferskvatni en hann er óhlaðinn í vatni og styrkur kísils hefur því ekki áhrif á leiðni vatnsins. Auk þessara aðaljóna eru aðrar jónir en þær eru í mun minna magni (~1% af heildarmagni jóna) og hafa því lítil áhrif á leiðni í vatni. Þannig að þrátt fyrir að næringarefni myndi jónir, er ekki beint samband á milli styrks þeirra í náttúrulegu ferskvatni á Íslandi og leiðni vatnsins.

Basavirkni er gefin upp sem milli„equivalent“ í lítra (meq/l) sem er eining sem endurspeglar efnahleðslu (Tafla 2). Ræðst basavirkni í vatni að mestu leyti af magni uppleysts ólífræns kolefnis við hlutlaust pH og við pH 9–10 stafar basavirkni einnig af klofinni kísilsýru ($H_3SiO_4^-$), og er þannig óbein mæling á hve mikil efnaskipti hafa orðið á milli vatns og bergs. Basavirkni er einnig mælikvarði á það hve mikla sýringu þarf til að brjóta niður „búffer“ eiginleika vatnsins. Kolefni í andrúmslofti leysist upp í yfirborðsvatni og myndar anjónina bíkarbónat (HCO_3^-). Kolefni getur einnig borist í grunnvatn frá jarðhitasvæðum. Bíkarbónat er sú anjón sem er oftast í mestum styrk í fersku yfirborðsvatni á Íslandi. Basavirkni vatns í sýnum sem safnað var úr vatni í Mývatnssveit var frá 0,7 upp í 2,3 meq/l sem er hátt miðað við lindarvatn á Þingvallasvæðinu (0,28 og 0,39 meq/l Í Vellankötlu og Silfru) (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2018a) og í Grenlæk (0,6 meq/l) (Sigurður Reynir Gíslason o.fl. 2007). Basavirkni í útfallinu við Geirastaðaskurði var einnig há, 1,28 meq/l, og svipað og hún var á sama árstíma þegar efnarannsókn var gerð í Mývatni og Laxá á árunum 1999–2001 (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2018b). Háa basavirkni í vatnssýnunum má skýra með miklum efnahvörfum á milli vatns og bergs á svæðinu, þar sem berggerðin sem vatnið rennur um er basísk og bergið er ungt og gropið, auk þess sem jarðhitakerfi í grenndinni hefur áhrif á hluta þess grunnvatns sem rennur í Mývatn.

Tafla 1. Staðsetningar sýnatökustöðva í Mývatnssveit í september 2017. – *Sampling locations in Lake Mývatn catchment in September 2017.*

Sýni nr.	Staðsetning	°N	°V	Dagsetning	Vatnshiti °C
20170902-13:30	Skútustaðir kranavatn	65,56532	17,02847	2.9.2017	14,0
20170902-14:55	Gænavatn, lind	65,54108	16,99842	2.9.2017	6,7
20170902-15:30	Grænavatn, lind	65,53695	17,00805	2.9.2017	4,7
20170902-16:30	Höfði, lind	65,57983	16,95162	2.9.2017	6,8
20170902-17:00	Grjótavogur	65,56288	16,94385	2.9.2017	6,0
20170902-17:35	Geiteyjarströnd	65,59533	16,93365	2.9.2017	7,2
20170902-18:30	Kálfstjörn	65,62783	16,92033	2.9.2017	23,8
20170903-09:40	Mývatn v. Dauðanes	65,62067	16,94862	3.9.2017	11,6
20170903-10:15	Skipalækur	65,57212	17,01938	3.9.2017	11,0
20170903-10:30	Grænilækur	65,56477	16,99247	3.9.2017	10,3
20170903-13:20	Geirastaðaskurður	65,59863	17,10258	3.9.2017	12,2
20170903-14:40	Sandvatn	65,63508	17,12098	3.9.2017	12,5
20170903-15:50	Grímsstaðir, lind	65,65372	16,96370	3.9.2017	7,5
20170903-16:30	Skútahraun 1, Mývatnssveit	65,64223	16,90177	3.9.2017	8,9
20170903-18:00	Hellir Geirastaðir	65,61627	17,08478	3.9.2017	4,9
20170904-12:00	Þverrauf	65,56472	16,87915	4.9.2017	7,6
20170904-13:45	Helgagjá	65,57903	16,87278	4.9.2017	8,1
20170905-11:15	Svartárvatn útfall v. Svartárkot	65,34158	17,24588	5.9.2017	
20170905-11:30	Svartárvatn, lind	65,33588	17,23210	5.9.2017	4,0
20170905-14:00	Kráká, lind	65,33377	17,05725	5.9.2017	5,3
20170906-09:00	Reykjahlíð, lind	65,64200	16,91493	6.9.2017	
20170906-10:00	Norðurvogar	65,57653	16,95050	6.9.2017	7,4
20170906-10:20	Kílklettar	65,55957	16,95298	6.9.2017	2,8
20170906-10:40	Brunnar, Grænavatn	65,54842	16,98192	6.9.2017	7,0
20170906-19:30	Víkurnes	65,61900	16,91943	6.9.2017	

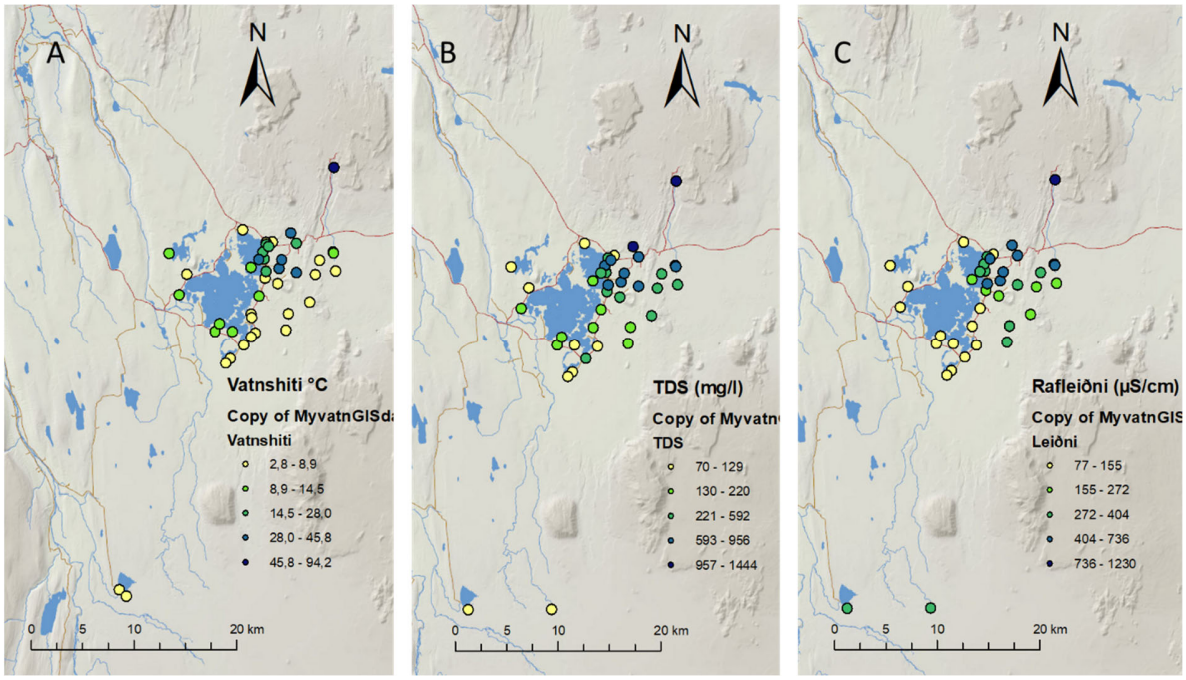
Tafla 2. Niðurstöður mælinga og efnagreininga á aðalefnum og snefilefnum í sýnum frá 2.–5. september 2017 í Mývatnssveit. – *Results of measurements and determination of chemical composition of major and trace elements in samples collected in Lake Mývatn catchment in September 2017.*

Sýnanr.		20170902-13:30	20170902-14:55	20170902-15:30	20170902-16:30	20170902-17:00	20170902-17:35	20170902-18:30	20170903-09:40	20170903-10:15	20170903-10:30	20170903-13:20	20170903-14:40	20170903-15:50	20170903-16:30	20170903-18:00	20170904-12:00	20170904-13:45	20170905-11:30	20170905-14:00	
Vatnsfall		Skútustaðir kranavatn	Gænavatn, lind	Grænavatn, lind	Höfði, lind	Grjótavogur	Geiteyjar-strönd	Kálfstjörn	Mývatn v. Dauðanes	Skipalækur	Grænilækur	Geirastaða-skurður	Sandvatn	Grímsstaðir, lind	Skútahraun 1, Mývatnssveit	Hellir Geirastaðir	Þverrauf	Helgagjá	Svartárvatn, lind	Kráká, lind	Greiningamörk
Dags		2.9.2017	2.9.2017	2.9.2017	2.9.2017	2.9.2017	2.9.2017	2.9.2017	3.9.2017	3.9.2017	3.9.2017	3.9.2017	3.9.2017	3.9.2017	3.9.2017	3.9.2017	4.9.2017	4.9.2017	5.9.2017	5.9.2017	
Vatnshiti	°C	14,0	6,7	4,7	6,8	6,0	7,2	23,8	11,6	11,0	10,3	12,2	12,5	7,5	8,9	4,9	7,6	8,1	4,0	5,3	
pH		7,08	9,02	9,03	9,02	9,25	8,93	8,08	9,00	7,92	8,45	9,51	9,12	7,83	7,36	7,09	8,69	8,60	8,77	8,43	
Leiðni	µS/cm	154	115	94	135	101	136	399	272	136	106	146	76,7	108	114	95,3					
TDS*	mg/l	174	129	104	149	115	150	364	220	145	122	141	70	123	128	106	161	178	90	106	
SiO_2	µmól/l	374	311	303	360	325	367	1171	354	144	242	128	5	456	463	327	370	367	313	349	1
Na	µmól/l	644	905	674	1022	857	1009	2157	1457	705	874	1044	522	461	377	613	909	966	548	683	4,3
K	µmól/l	24,5	36,1	24,2	38,4	22,8	37,3	121,0	76,0	30,7	35,8	40,9	21,0	48,1	29,4	24,7	44,5	49,6	19,3	26,3	10,2
Ca	µmól/l	347	139	135	198	122	200	629	352	277	164	210	130	187	257	161	269	304	107	124	2,5
Mg	µmól/l	325	130	92	152	72	153	235	245	267	152	163	70	207	229	101	222	266	88	95	3,7
Basavirkni	meq/l	1,83	1,15	0,906	1,15	1,01	1,16	2,27	1,68	1,61	1,09	1,29	0,743	1,03	1,12	0,910	1,15	1,44	0,728	0,843	0,08
DIC		1829	1138	892	1132	987	1149	2254	1658	1610	1090	1266	743	1030	1122	910	1140	1436	720	839	
SO_4	µmól/l	5,5	92,4	59,2	202,4	72,0	198,3	674,9	373,4	8,9	80,1	161,0	10,9	39,0	43,8	24,6	294,9	227,9	71,9	86,0	10
Cl	µmól/l	107	63,5	68,2	88,0	57,3	89,0	233	189	108	62,5	101	130	134	91,2	146	103	131	40,9	64,6	28
F	µmól/l	10,2	13,0	10,7	14,6	10,1	13,8	14,6	13,6	11,5	11,8	12,4	7,7	6,7	4,7	7,1	13,3	11,5	8,0	11,8	1
Hleðslujafnv	%	1,4	2,2	2,2	3,0	1,8	2,6	1,8	1,8	2,1	7,5	3,0	2,2	1,8	2,7	2,2	2,1	2,7	2,0	2,5	
Al	µmól/l	0,076	0,600	0,500	0,434	0,682	0,415	0,752	0,137	0,077	0,404	0,259	2,613	0,117	0,073	0,216	0,301	0,305	0,452	0,374	0,007
Fe	µmól/l	0,118	0,034	0,020	0,019	0,021	0,018	0,025	0,399	3,939	2,489	0,324	0,981	0,294	0,034	0,041	0,025	0,028	0,021	0,021	0,007
B	µmól/l	1,21	1,85	1,41	2,26	1,13	2,47	9,07	6,23	1,22	1,75	2,67	0,61	1,01	0,34	0,51	2,35	3,78	1,08	1,88	
Mn	µmól/l	0,046	0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,001	0,017	0,228	0,124	0,015	0,027	0,015	0,008	0,006	0,003	0,003	0,001	0,002	5E-04
Sr	µmól/l	0,237	0,070	0,070	0,090	0,046	0,087	0,346	0,202	0,204	0,088	0,106	0,073	0,104	0,118	0,081	0,123	0,145	0,059	0,066	0,02
As	nmól/l	<0,66	2,12	1,78	2,44	2,71	2,91	2,83	1,95	<0,66	1,68	2,12	1,56	2,74	<0,66	1,47	2,16	1,99	1,90	1,76	0,67
Ba	nmól/l	1,86	0,757	0,550	1,08	0,823	0,801	11,1	5,70	2,47	1,17	1,18	0,808	1,81	3,07	0,852	1,43	2,20	0,389	0,343	0,07
Cd	nmól/l	6,79	0,117	0,032	0,023	<0,018	0,027	0,061	0,182	0,666	0,367	0,187	0,020	0,048	0,374	0,046	0,031	0,035	<0,018	<0,018	0,02
Co	nmól/l	0,655	0,138	0,204	0,143	0,192	0,122	0,170	0,590	0,667	0,482	0,643	1,432	4,819	4,310	3,954	3,020	2,291	1,643	1,537	0,08
Cr	nmól/l	3,31	20,8	30,2	26,9	44,4	27,7	13,9	7,6	3,0	17,7	13,7	5,1	10,7	10,0	75,2	20,2	32,9	10,0	10,9	0,19
Cu	nmól/l	31,5	4,53	8,50	8,14	3,79	8,18	9,90	8,32	7,52	7,44	7,33	6,53	7,22	12,48	17,78	10,28	22,82	5,51	3,34	1,57
Ni	nmól/l	16,2	12,8	13,4	13,2	13,9	15,0	12,9	15,3	16,3	14,0	14,6	13,9	13,8	17,9	17,7	15,1	17,2	15,96	15,62	0,85
Pb	nmól/l	2,18	0,205	0,120	0,130	0,106	0,125	0,377	0,261	0,594	0,254	0,160	0,086	0,128	0,306	0,130	0,137	0,141	0,092	0,093	0,09
Zn	nmól/l	3884	1210	1100	1150	1184	1219	1217	1274	1292	1249	1282	1231	1165	1395	1256	1318	1315	1292	1312	3,06
Hg	nmól/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Mo	nmól/l	1,48	11,99	8,72	11,78	6,31	11,36	10,09	9,19	3,59	10,31	7,74	3,14	6,71	2,48	3,39	9,18	9,36	6,01	11,26	0,5
Ti	nmól/l	1,66	0,93	0,37	1,08	0,39	<0,02	<0,02	8,73	1,37	2,67	6,83	8,17	0,80	0,94	0,32	1,79	0,60	0,58	0,30	
V	µmól/l	0,059	1,09	1,16	1,03	1,41	1,05	0,516	0,326	0,028	0,832	0,685	0,406	0,501	0,196	0,701	1,02	0,879	1,36	1,19	0,0001

TDS* Heildarstyrkur uppleystra efna

DIC = heildarstyrkur ólífræns kolefnis (e. *dissolved inorganic carbon*)

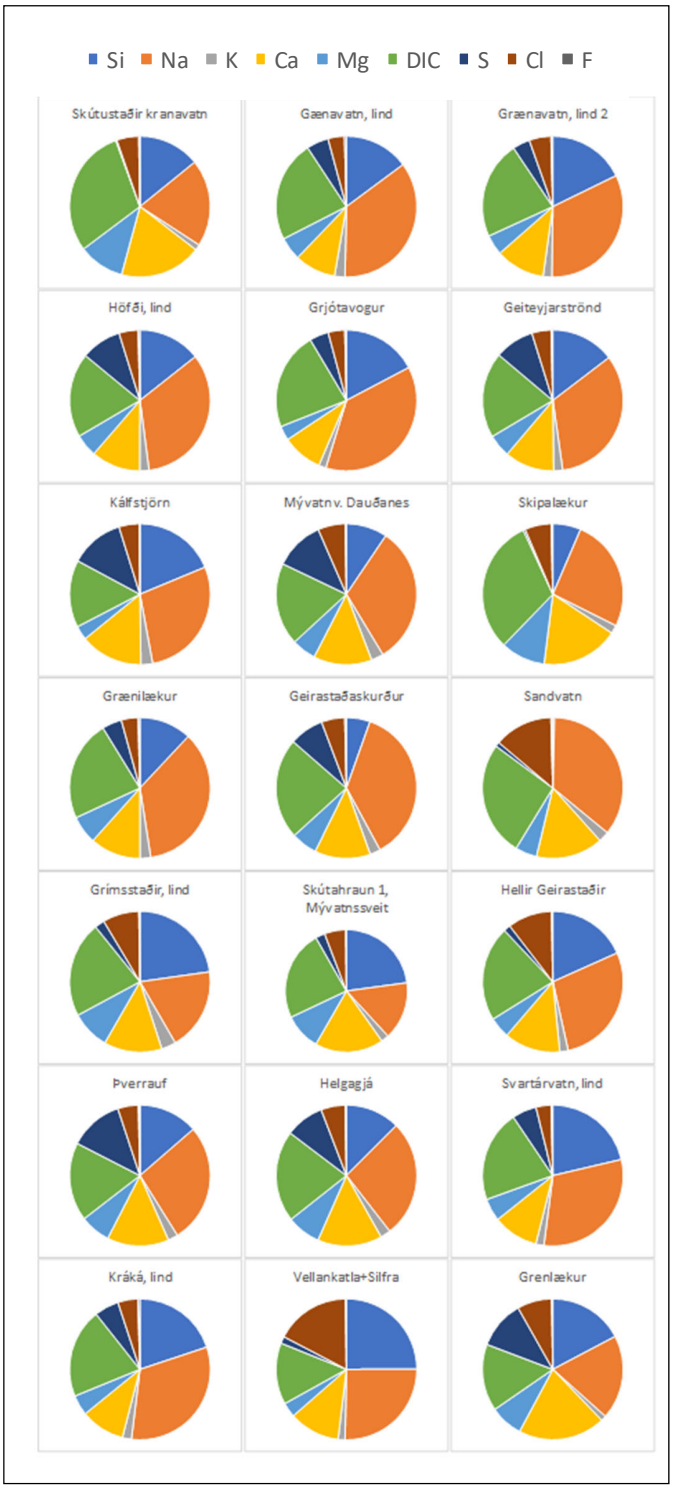
Hleðslujafnv = hleðslujafnvægi



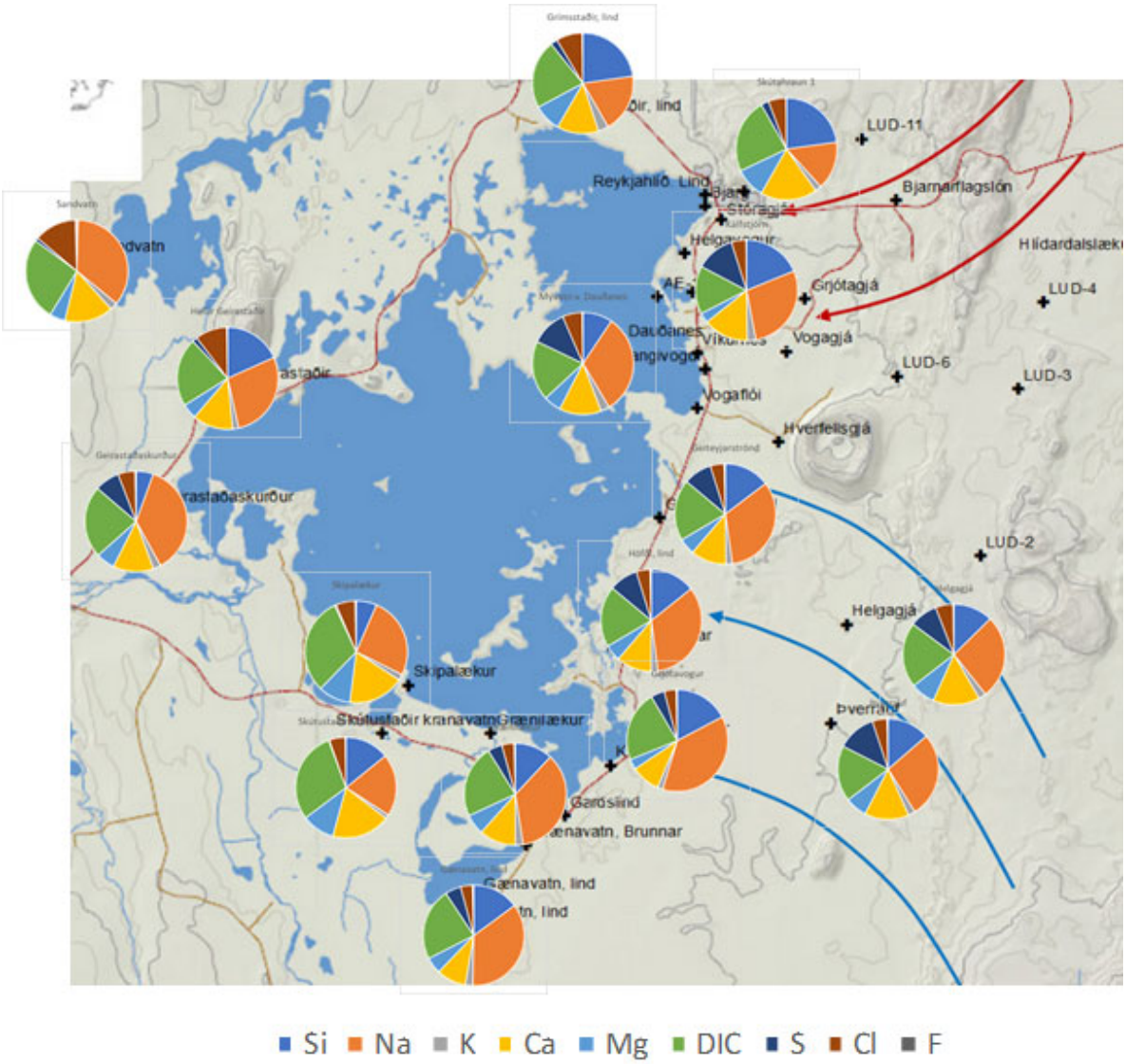
3. mynd. Vatnshiti (A), heildarmagn uppleystra efna í vatni (B) og rafleiðni vatns (C) á Mývatnssvæðinu. Nyrsti punkturinn er skiljustöðin í Kröflu en syðstu tveir punktarnir eru upptök Krákár og Svartárvatn. Heildarstyrkur uppleystra aðalefna (TDS) og leiðni hækkar með vaxandi vatnshita. Volgu lindirnar renna í Ytriflóa og þar af leiðandi er heildarstyrkur aðalefna í innrennsli þar hærri en í lindum sem renna til Syðriflóa. Hluti gagnanna sem sýndur er á myndunum er úr skýrslu ÍSOR (Sigurður G. Kristinsson o.fl. 2017). – *Water temperature (A), total dissolved solids (B) and conductivity (C) in water samples collected from Lake Mývatn catchment.*

Heildarstyrkur uppleystra efna og leiðni vex með hækkandi hitastigi vatnsins (3. mynd). Volgu lindirnar sem renna í Ytriflóa hafa þar af leiðandi hærri styrk aðalefna og leiðni en köldu lindirnar sem renna í Syðriflóa. Styrkur allra aðalefna nema Ca vex með auknum vatnshita. Eins vex styrkur snefilefnanna B, Sr, og Ba með auknum vatnshita. Styrkur annarra snefilefna er óháður hitastigi.

Þungahlutfall brennisteins (S) var hátt í mörgum sýnunum úr Mývatnssveit (allt að 12% af heildarmagni efnanna). Það var þó aðeins 1–2% af heildarmagni uppleystra efna í Sandvatni, Helli við Geirastaði, lind við Grímsstaði og í Skútahrauni 1 í Reykjahlíð og vart greinanlegt í sýnum frá Skútustöðum og í Skipalæk (4. mynd). Skipalækur og Skútustaðir eru á svipuðum stað, sunnan við Mývatn, en Sandvatn, hellirinn við Geirastaði og lind við Grímsstaði eru vestan og norðan Mývatns, fjarri helstu innstreymislindum í Mývatn sem eru austan við vatnið (Vatnaskil 2008; 1. mynd).



4. mynd. Þungahlutföll aðalefna (mg/l) í lindavatnssýnum frá Mývatnssveit sem safnað var 2.–5. september 2017. Til samanburðar er sýnt þungahlutfall uppleystra aðalefna í sýnum frá Vellankötlu og Silfru (meðaltal) og Grenlæk. Efnin eru sýnd sem frumefni en ekki sem efnasambönd. – *Major element ratio in samples from Lake Mývatn catchment. Results from Lake Thingvallavatn and River Grenlækur are shown for comparison.*



5. mynd. Landfræðileg dreifing á þungahlutföllum aðalefna (mg/l) í lindavatnssýnum frá Mývatnssveit sem safnað var 2.–5. september 2017. Hlutföll efna austan við Mývatn voru svipuð og ólík vatni sunnan-, norðan-, og norðaustan við vatnið. Það sem er helst áberandi er hve hlutur brennisteins í vatni sem rennur í austanvert Mývatn er mikill en lítið er af brennisteini í sýnum sem safnað var annarsstaðar. Kísill (Si), natríum (Na) og uppleyst ólífrænt kolefni (DIC) var í mestu magni í öllum sýnunum. – *Spatial distribution of major element ratio in water samples collected in Lake Mývatn catchment.*

3.2 Næringarefni

Styrkur næringarefna í Mývatni er mikill og stendur undir mikilli þörungaframleiðslu í vatninu. Sú framleiðsla er undirstaða fyrir síðframleiðendur m.a. flugur, fugla og fiska og er vatnið þekkt fyrir magn þeirra og mikla fjölbreytni. Eftir árið 1970 hefur hinsvegar orðið vart við miklar sveiflur í fæðuframboði fyrir fugla og fiska í vatninu og hefur lífríki Mývatns farið í gegnum djúpar niðursveiflur (Árni Einarsson o.fl. 2004; Samstarfshópur um Mývatnsrannsóknir 2016). Sveiflurnar, sem drifnar eru áfram af breytingum á fæðuvef vatnsins, virðast náttúrulegar í eðli sínu en hafa magnast upp í kring um 1970 (Bengtson 1971). Í grein í Náttúrufræðingnum (2010) fjallar Árni Einarsson á greinargóðan hátt um rannsóknir á fæðuvef Mývatns og um áhrif breytinga á honum fyrir lífríkið.

Eitt af því sem einkennir lífríkissveiflur í Mývatni eru að það koma til skiptis tímabil þar sem þéttleiki rykmýs er mjög mikill og tímabil með miklum blábakteríublóma (leirlos). Blábakteríublómar einkenna vötn sem eru hlutfallslega rík af næringarefninu fosfór (P) miðað við köfnunarefni (N), annaðhvort af náttúrulegum orsökum eða vegna lífrænnar mengunar. Blábakteríur eru náttúrulegar í Mývatni, enda er vatnið fosfórríkt frá náttúrunnar hendi þar sem grunnvatnið sem þar streymir fram hefur áður runnið af stóru vatnasviði sem er hulið nýlegu, gropnu og auðleystu basalti sem er ríkt af fosfór, en fosfór-ríka steindin apatít er algeng í basalti sem gæti skýrt þennan háa fosfórstyrk í grunnvatninu. Næringarefni eru nauðsynleg frumframleiðandi lífverum, s.s. blábakteríum og þörungum og eru þau tekin upp í ákveðnum hlutföllum. Hlutfall P:N í þörungum er 1:16 mól. Það þýðir að það þarf 1 mól af fosfór á móti 16 mólum af köfnunarefni (Redfield 1958). Víða í Evrópu er fosfór takmarkandi fyrir frumframleiðandi lífverur en það gildir ekki á Íslandi þar sem fosfór er víða í hlutfallslega háum styrk miðað við köfnunarefni.

Styrkur næringarefna í sýnum sem safnað var í þessari rannsókn (töflur 3 og 4) og í rannsókn ÍSOR á sama tíma (Sigurður G. Kristinsson o.fl. 2017) var breytilegur á milli sýnatökustaða og ekki háður hitastigi. Hér verður fjallað um niðurstöður beggja rannsókna og ekki gerður greinarmunur á uppruna gagnanna þar sem þau eru sambærileg hvað varðar aðferðir við söfnun og mælingu. Styrkur næringarefna er gefinn upp í µmól/l í töflu 3 og sem µg frumefnis í lítra vatns (µg/l) í töflu 4.

Styrkur næringarefnanna fosfats (PO_4), nítrats (NO_3), P-total og N-total var langhæstur í lindinni við Bjarg, 3,87 og 71,4 µmól/l (Sigurður G. Kristinsson o.fl. 2017). Þar var styrkur P-total þrisvar sinnum hærri og styrkur N-total var 15 sinnum hærri en meðalstyrkur efnanna í hinum sýnatökustöðunum. Almennt samanstendur heildarstyrkur P (P-total) og N (N-total) í vatni af lífrænum og ólífrænum efnasamböndum en í lindinni við Bjarg var stærstur hluti P-total og N-total á formi ólífrænu efnasambandanna PO_4 og NO_3 og nær ekkert var á lífrænu formi.

Í öðrum sýnum var styrkur NO_3 frá greiningarmörkum (0,07 µmól/l) til 4 µmól/l og styrkur PO_4 var frá 0,13 til 2 µmól/l. Niðurstöður mælinga á næringarefnum úr sýni sem safnað var í útfalli Mývatns við Geirastaði eru mjög sambærilegar við sýni sem safnað var í september 2000 (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2018b). Styrkur nítrats var hærri í lindum sem renna í Ytriflóa en í þeim sem renna til Syðriflóa (6. mynd). Styrkur fosfórs var hins vegar hæstur í lindunum sem renna í Syðriflóa, ef sýnið frá Bjargi er undanskilið, en það var með hæstan styrk fosfórs af öllum sýnunum. Styrkur ammóníums og nítríts var yfirleitt lágur.

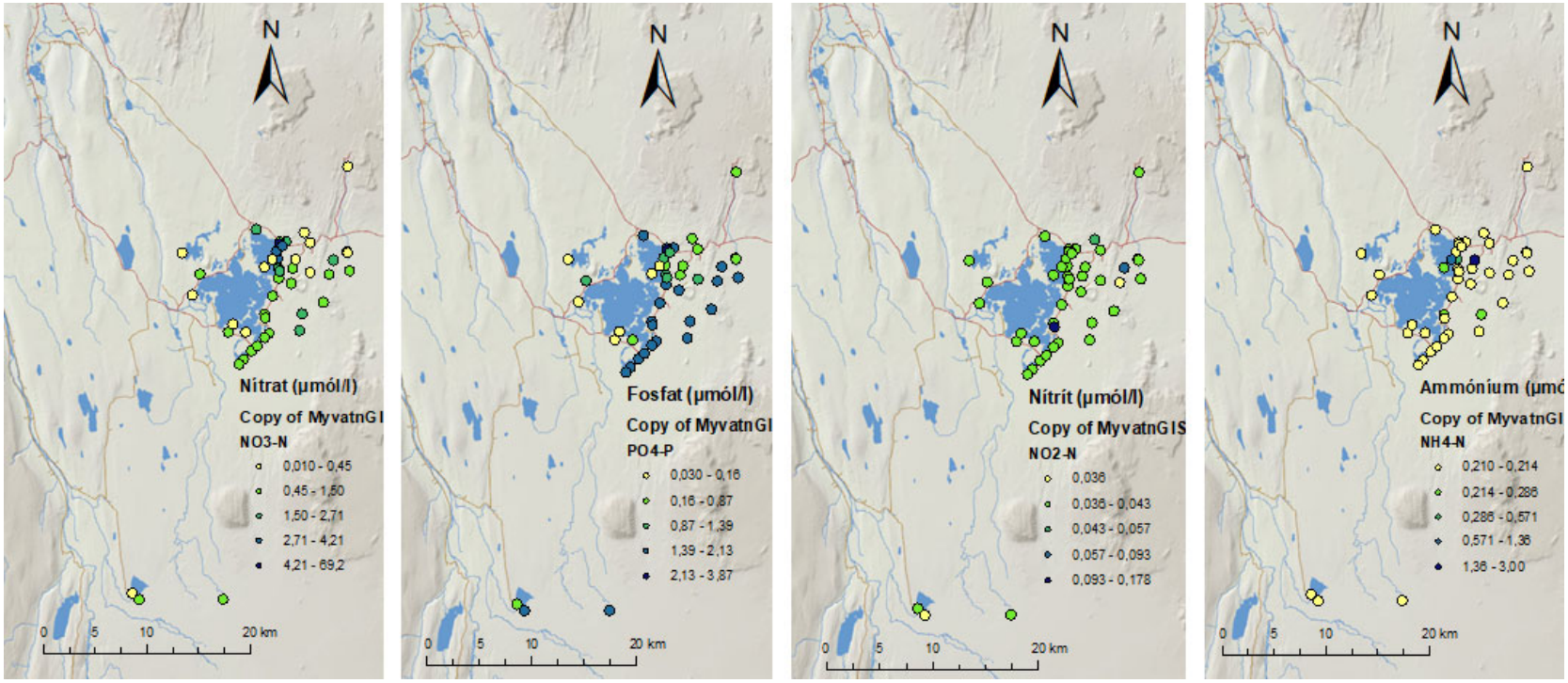
Tafla 3. Styrkur næringarefna (µmól/l) í sýnum sem safnað var 2.–7. september 2017 í Mývatnssveit. Gögn frá ÍSOR eru með annarskonar merkingu á sýnanúmerum (Garðslind og þar neðan). Gögnin eru einnig birt í skýrslu ÍSOR (Siguður G. Kristinsson 2017). Greiningarmörk (LOD) eru gefin upp. – *Concentration of nutrients in samples from Lake Mývatn catchment.*

			ICP		Autoanalyser						
sýnanúmer	**Vatnsfall**	**Dags**	**P-total**	**P-total**	**PO_4**	**N-total**	**NO_3**	**NO_2**	**NH_4**	**DOP**	**DON**
			µmól/l	**µmól/l**	**µmól/l**	**µmól/l**	**µmól/l**	**µmól/l**	**µmól/l**	**µmól/l**	**µmól/l**
20170902-13:30	Skútustaðir kranavatn	2.9.2017	0,19	0,355	0,161	6,64	1,07	0,041	0,107	0,027	5,42
20170902-14:55	Gænavatn, lind	2.9.2017	2,18	2,07	1,90	3,93	0,93	<0,04	0,214	0,278	2,74
20170902-15:30	Grænavatn, lind	2.9.2017	1,94	1,94	1,87	4,43	1,29	<0,04	<0,2	0,071	2,90
20170902-16:30	Höfði, lind	2.9.2017	1,90	2,00	1,71	7,14	1,21	<0,04	0,286	0,187	5,60
20170902-17:00	Grjótavogur	2.9.2017	2,17	2,10	1,90	4,50	1,21	<0,04	<0,2	0,262	3,04
20170902-17:35	Geiteyjarströnd	2.9.2017	1,93	1,84	1,65	4,36	1,14	<0,04	<0,2	0,281	2,97
20170902-18:30	Kálfstjörn	2.9.2017	1,07	1,07	0,872	8,14	3,43	<0,04	0,571	0,197	4,10
20170903-09:40	Mývatn v. Dauðanes	3.9.2017	0,16	0,226	0,065	6,78	<0,07	<0,04	0,286	0,099	6,39
20170903-10:15	Skipalækur	3.9.2017	0,16	0,129	0,032	9,28	0,14	<0,04	<0,2	0,125	8,90
20170903-10:30	Grænilækur	3.9.2017	0,98	0,839	0,807	5,57	<0,07	<0,04	<0,2	0,178	5,26
20170903-13:20	Geirastaðaskurður	3.9.2017	0,52	0,775	0,129	7,85	<0,07	<0,04	<0,2	0,391	7,54
20170903-14:40	Sandvatn	3.9.2017	0,27	0,291	0,097	12,1	<0,07	<0,04	0,214	0,172	11,8
20170903-15:50	Grímsstaðir, lind	3.9.2017	1,50	1,52	1,52	1,43	1,64	<0,04	<0,2	0,000	0
20170903-16:30	Skútahraun 1, Mývatnssveit	3.9.2017	1,90	1,81	1,74	2,86	1,86	<0,04	<0,2	0,152	0,76
20170903-18:00	Hellir Geirastaðir	3.9.2017	1,42	1,36	1,39	2,71	1,00	<0,04	<0,2	0,032	1,47
20170904-12:00	Þverrauf	4.9.2017	1,90	1,71	1,55	2,43	1,93	0,040	<0,2	0,349	0,26
20170904-13:45	Helgagjá	4.9.2017	1,85	1,78	1,58	3,36	1,78	<0,04	0,286	0,265	1,25
20170905-11:15	Svartárvatn útfall v. Svartárkot	5.9.2017		0,807	0,710	5,78	0,08	0,041	<0,21	0,000	5,45
20170905-11:30	Svartárvatn, lind	5.9.2017	2,09	2,16	2,03	6,57	0,63	<0,04	<0,2	0,052	5,70
20170905-14:00	Kráká, lind	5.9.2017	2,36	2,26	2,13	4,43	0,71	<0,04	<0,2	0,226	3,47
20170906-09:00	Reykjahlíð. Lind	6.9.2017		1,78	1,58	1,43	1,50	<0,04	<0,2	0	0
20170906-10:00	Norðurvogar	6.9.2017		2,07	1,94	4,85	1,21	<0,04	<0,2	0	3,40
20170906-10:20	Kílklettar	6.9.2017		1,39	1,16	4,50	2,71	<0,04	<0,2	0	1,54
20170906-10:40	Brunnar, Grænavatn	6.9.2017		2,32	1,97	0,93	0,71	0,178	<0,2	0	0
20170906-19:30	Víkurnes	6.9.2017		2,23	1,97	1,86	1,07	<0,04	<0,2	0	0,55
20170217	Garðslind	3.9.2017		1,94	1,74	4,14	1,43	<0,04	<0,2	0,194	2,47
20170218	Vogaflói	3.9.2017		2,00	1,90	2,50	0,79	0,043	<0,2	0,097	1,47
20170219	Hverfjallsgjá	3.9.2017		1,81	1,71	4,50	1,14	<0,04	<0,2	0,097	3,12
20170220	LUD-5	4.9.2017		2,00	1,94	4,86	1,50	<0,04	<0,2	0,065	3,12
20170221	Bjarg	4.9.2017		4,19	3,87	71,43	69,29	0,043	0,214	0,323	1,89
20170222	Helgavogur	4.9.2017		1,16	1,10	12,14	4,21	<0,04	<0,2	0,064	7,69
20170223	LUD-4	4.9.2017		1,52	1,48	6,00	1,71	0,093	<0,2	0,032	3,99
20170224	LUD-3	4.9.2017		1,94	1,81	4,70	1,36	0,036	<0,2	0,129	3,11
20170225	Stóragjá	4.9.2017		1,10	1,03	12,86	3,71	<0,04	<0,2	0,064	8,91
20170232	Langivogur	7.9.2017		1,00	1,00	4,85	2,21	<0,04	<0,2	0	2,40
20170233	Grjótagjá	7.9.2017		0,71	0,68	4,07	<0,07	<0,04	3,00	0,032	0,99
20170234	LUD-11	6.9.2017		0,81	0,52	1,86	0,45	0,057	<0,2	0	1,15
20170235	Vogagjá	6.9.2017		0,71	0,71	3,79	1,21	<0,04	<0,2	0	2,33
20170236	LUD-6	6.9.2017		1,06	1,03	1,21	0,08	<0,04	<0,2	0,032	0,90
20170237	LUD-2	6.9.2017		1,74	1,74	6,93	1,00	<0,04	<0,2	0	5,69
20170238	Skiljustöð	6.9.2017		0,35	0,84	1,57	<0,07	<0,04	0,214	0	1,28
20170239	AB-2	7.9.2017		2,13	2,10	8,57	2,43	0,086	<0,2	0,032	5,86
20170240	Hlíðardalslækur	7.9.2017		0,77	0,74	2,00	<0,07	<0,04	<0,2	0,032	1,72
20170241	AE-10	7.9.2017		0,23	0,13	2,36	<0,07	<0,04	1,357	0	0,92
20170242	Bjarnarflagslón	7.9.2017		0,48	0,55	2,29	<0,07	<0,04	<0,2	0	2,01
Greiningarmörk (LOD)			0,03	0,1	0,03	0,7	0,07	0,04	0,2		

Tafla 4. Styrkur næringarefna (µg frumefna í líter) í sýnum sem safnað var 2.–7. september 2017 í Mývatnssveit. Gögn frá ÍSOR eru með annarskonar merkingu á sýnanúmerum (Garðslind og niður). Gögn frá ÍSOR eru einnig birt í skýrslu Ísor (Siguður G. Kristinsson 2017). Greiningarmörk (LOD) eru gefin upp. – *Concentration of nutrients in samples from Lake Mývatn catchment.*

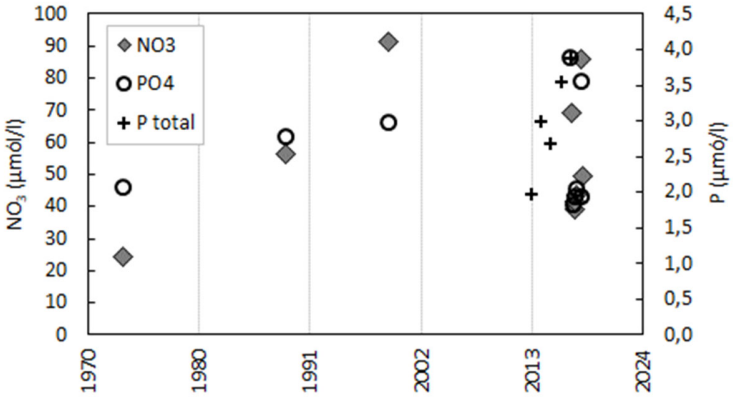
			ICP		Autoanalyser						
sýnanúmer	**Vatnsfall**	**Dags**	**P-total**	**P-total**	**PO_4-P**	**N-total**	**NO_3-N**	**NO_2-N**	**NH_4-N**	**DOP**	**DON**
			µg/l	**µg/l**	**µg/l**	**µg/l**	**µg/l**	**µg/l**	**µg/l**	**µg/l**	**µg/l**
20170902-13:30	Skútustaðir kranavatn	2.9.2017	5,84	11,0	5,00	93,0	15,0	0,6	1,5	0,84	75,9
20170902-14:55	Gænavatn, lind	2.9.2017	67,7	64,1	59,0	55,0	13,0	<0,6	3,0	8,61	38,4
20170902-15:30	Grænavatn, lind	2.9.2017	60,3	60,1	58,0	62,0	18,0	<0,6	<2,8	2,20	40,6
20170902-16:30	Höfði, lind	2.9.2017	58,8	62,1	53,0	100,0	17,0	<0,6	4,0	5,80	78,4
20170902-17:00	Grjótavogur	2.9.2017	67,2	65,1	59,0	63,0	17,0	<0,6	<2,8	8,11	42,6
20170902-17:35	Geiteyjarströnd	2.9.2017	59,8	57,0	51,0	61,0	16,0	<0,6	<2,8	8,71	41,6
20170902-18:30	Kálfstjörn	2.9.2017	33,1	33,0	27,0	114	48	<0,6	8	6,11	57,4
20170903-09:40	Mývatn v. Dauðanes	3.9.2017	5,06	7,01	2,00	95,0	<1,0	<0,6	4,0	3,06	89,4
20170903-10:15	Skipalækur	3.9.2017	4,88	4,00	1,00	130	2	<0,6	<2,8	3,88	124,6
20170903-10:30	Grænilækur	3.9.2017	30,5	26,0	25,0	78,0	<1,0	<0,6	<2,8	5,50	73,6
20170903-13:20	Geirastaðaskurður	3.9.2017	16,1	24,0	4,00	110	<1,0	<0,6	<2,8	12,11	106
20170903-14:40	Sandvatn	3.9.2017	8,34	9,01	3,00	170	<1,0	<0,6	3	5,33	165
20170903-15:50	Grímsstaðir, lind	3.9.2017	46,4	47,0	47,0	20,0	23,0	<0,6	<2,8	0	0
20170903-16:30	Skútahraun 1, Mývatnssveit	3.9.2017	58,7	56,0	54,0	40,0	26,0	<0,6	<2,8	4,70	10,6
20170903-18:00	Hellir Geirastaðir	3.9.2017	44,0	42,0	43,0	38,0	14,0	<0,6	<2,8	1,00	20,6
20170904-12:00	Þverrauf	4.9.2017	58,8	53,0	48,0	34,0	27,0	0,6	<2,8	10,8	3,6
20170904-13:45	Helgagjá	4.9.2017	57,2	55,0	49,0	47,0	25,0	<0,6	4,0	8,21	17,4
20170905-11:15	Svartárvatn útfall v. Svartárkot	5.9.2017		25,0	22,0	81,0	1,1	0,6	<2,8	0	76,3
20170905-11:30	Svartárvatn, lind	5.9.2017	64,7	67,1	63,1	92,0	8,8	<0,6	<2,8	1,60	79,9
20170905-14:00	Kráká, lind	5.9.2017	73,1	70,1	66,1	62,0	10,0	<0,6	<2,8	7,01	48,6
20170906-09:00	Reykjahlíð. Lind	6.9.2017		55,0	49,0	20,0	21,0	<0,6	<2,8	0	0
20170906-10:00	Norðurvogar	6.9.2017		64,1	60,1	68,0	17,0	<0,6	<2,8	0	47,6
20170906-10:20	Kílklettar	6.9.2017		43,0	36,0	63,0	38,0	<0,6	<2,8	0	21,6
20170906-10:40	Brunnar, Grænavatn	6.9.2017		72,1	61,1	13,0	10,0	2,5	<2,8	0	0
20170906-19:30	Víkurnes	6.9.2017		69,1	61,1	26,0	15,0	<0,6	<2,8	0	7,6
20170217	Garðslind	3.9.2017		60,0	54,0	58,0	20	<0,6	<2,8	6,0	34,6
20170218	Vogaflói	3.9.2017		62,0	59,0	35,0	11	0,6	<2,8	3,0	20,6
20170219	Hverfjallsgjá	3.9.2017		56,0	53,0	63,0	16	<0,6	<2,8	3,0	43,6
20170220	LUD-5	4.9.2017		62,0	60,0	68,0	21	<0,6	<2,8	2,0	43,7
20170221	Bjarg	4.9.2017		130,0	120,0	1000	970	0,6	3	10,0	26,4
20170222	Helgavogur	4.9.2017		36,0	34,0	170	59	<0,6	<2,8	2,0	108
20170223	LUD-4	4.9.2017		47,0	46,0	84,0	24	1,3	<2,8	1,0	55,9
20170224	LUD-3	4.9.2017		60,0	56,0	65,8	19	0,5	<2,8	4,0	43,5
20170225	Stóragjá	4.9.2017		34,0	32,0	180	52	<0,6	<2,8	2,0	125
20170232	Langivogur	7.9.2017		31,0	31,0	67,9	31	<0,6	<2,8	9,0	33,5
20170233	Grjótagjá	7.9.2017		22,0	21,0	57,0	<1	<0,6	42	1,0	13,9
20170234	LUD-11	6.9.2017		25,0	16,0	26,0	6,3	0,8	<2,8	9,0	16,1
20170235	Vogagjá	6.9.2017		22,0	22,0	53,0	17	<0,6	<2,8	9,0	32,6
20170236	LUD-6	6.9.2017		33,0	32,0	17,0	1,1	<0,6	<2,8	1,0	12,5
20170237	LUD-2	6.9.2017		54,0	54,0	97,0	14	<0,6	<2,8	9,0	79,6
20170238	Skiljustöð	6.9.2017		11,0	26,0	22,0	<1	<0,6	3	9,0	17,9
20170239	AB-2	7.9.2017		66,0	65,0	120	34	1,2	<2,8	1,0	82,0
20170240	Hlíðardalslækur	7.9.2017		24,0	23,0	28,0	<1	<0,6	<2,8	1,0	24,1
20170241	AE-10	7.9.2017		7,0	4,0	33,0	<1	<0,6	19	3,0	12,9
20170242	Bjarnarflagslón	7.9.2017		15,0	17,0	32,0	<1	<0,6	<2,8	0,0	28,1
Greiningarmörk (LOD)			1,0	3,0	1,0	10,0	1,0	0,5	2,8		

Nítrat (NO_3) **Fosfat (PO_4)** **Nítrít (NO_2)** **Ammóníum (NH_4)**



6. mynd. Styrkur næringarefna (µmól/l) í lindum og borholum í grennd við Mývatn. Hluti gagnanna sem sýndur er á myndunum er úr skýrslu ÍSOR (Sigurður G. Kristinsson o.fl. 2017). Nítrat er í mestum styrk í lindum sem renna í Ytri flóa en fosfat er í mestum styrk í lindum sem renna í Syðriflóa. – *Spatial distribution of nutrient concentration in Lake Mývatn catchment.*

Heildarstyrkur næringarefnanna N og P (N-total og P-total) í lindinni við Bjarg bendir til mengunar vatns í lindinni og fellur styrkur efnanna í flokka C og D í reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns (nokkuð og verulega snortið vatn). Séu breytingar á styrk nítrats (NO_3), fosfats (PO_4) og heildarmagn fosfórs (P-total) skoðaðar frá 1973 til 2018 (7. mynd) má sjá að styrkur þeirra hefur verið nokkuð óreglulegur við Bjarg, en þó alltaf hár frá því fyrsta sýninu var safnað (Jón Ólafsson 1991; Hrefna Kristmannsdóttir og Halldór Ármannsson 2006; RAMÝ óbirt gögn; Gagnagrunnur ÍSOR; Sigurður G. Kristinsson o.fl. 2017).



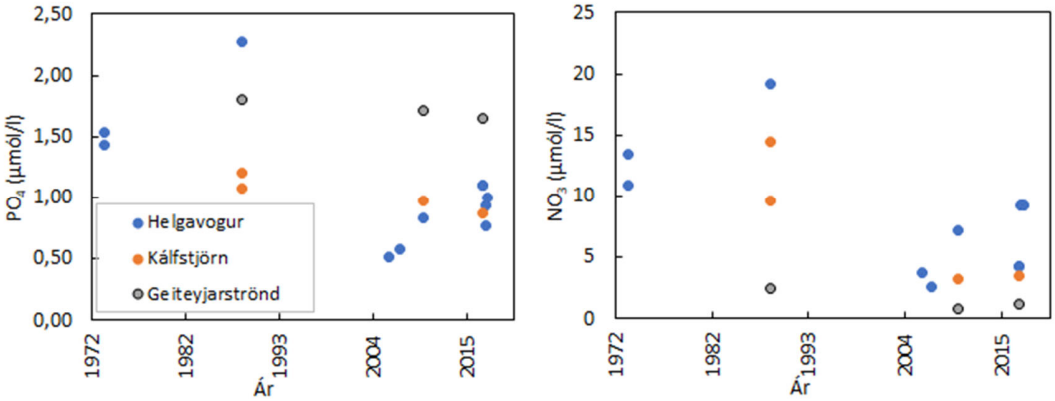
7. mynd. Styrkur næringarefna í lind við Bjarg frá 1973 til 2018. Gögn frá 1973–1989 eru frá Jóni Ólafssyni (1979 og 1991), gögn frá 1999 eru frá Hrefnu Kristmannsdóttir og Halldóri Ármannssyni (2006). Yngri gögn eru frá Náttúrurannsóknastöðinni við Mývatn (2017–2018) auk gagna frá ÍSOR (Sigurður G. Kristinsson o.fl. 2017; P-total úr gagnagrunni ÍSOR). – *Nutrient concentration in a spring at Bjarg from 1973 to 2018. The data are from different sources.*

Heildarstyrkur köfnunarefnis (N-total) í öðrum sýnum sem safnað var í september 2017 fellur í flokk A, ósnortið vatn skv. reglugerð 796/1999. Hins vegar er heildarstyrkur fosfórs (P-total) í lindum á þessu svæði óvenju hár miðað við kalt, ómengað vatn og flest sýnin falla í flokk C skv. reglugerð 796/1999, þrátt fyrir að vera langt frá mögulegum áhrifum af mannavöldum. Það eru helst köldu lindirnar sem eru sérstaklega ríkar af fosfór en þær renna um nýlegt gropið basalthraun (Kristján Sæmundsson 1991) sem er auðleyst og ríkt af fosfór. Styrkur fosfórs er því hlutfallslega hærri en styrkur köfnunarefnis, miðað við þörf ljósstillífandi lífvera. Ljóstillífun frumframleiðenda gengur því fyrr á köfnunarefni í Mývatni sem verður þá takmarkandi fyrir framleiðslu flestra þörunga. Eftir að köfnunarefni þrýtur er nóg eftir af fosfór sem getur nýst þeim frumframleiðendum sem geta bundið köfnunarefni úr andrúmsloftinu s.s. margar tegundir blábaktería og sumar tegundir kísilþörunga. Framleiðni blábaktería sem geta nýtt sér köfnunarefni beint úr umhverfinu eru þar með ekki takmarkaðar af framboði þess í vatninu sjálfu og leiðir mikil fjölgun þeirra því oft til blóma (leirlos) í Mývatni.

Styrkur ammóníums (NH_4) var yfirleitt lágur nema í Grjótagjá og í borholu AE10, og lítilsháttar hærri í Kálfstjörn. Styrkur ammóníums í borholu AE10 og Grjótagjá fellur í flokka B og C í reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns (lítið snortið og nokkuð snortið vatn) (Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 1999).

Niðurstöður rannsóknarinnar benda ekki til næringarefnamengunar vegna starfsemi Kröfluvirkjunar. Það má m.a. sjá á 6. mynd að styrkur nítrats mældist mun lægri í borholum á leið vatns frá Kröflu, Hlíðardalslæk og Bjarnarflagi en við bakka Mývatns. Og mest kemur af fosfór með lindum sunnan við áhrifasvæði

virkjunarinnar. Í grein Jóns Ólafssonar, í ritinu Náttúra Mývatns (1991), er fjallað um næringarefni í lindavatni í innstreymi Mývatns. Niðurstöður hans voru þær að lindir sem streyma til Ytriflóa séu mengaðar af nítrati af mannavöldum. Því miður er styrkur efnanna ekki birtur í töflum í greininni heldur aðeins í myndum, þannig að erfitt er að lesa nákvæmlega úr þeim. Það er þó ljóst að styrkur nítrats og fosfats hefur ekki lækkað í lindinni við Bjarg frá 1973, en virðist hafa lækkað í Helgavogi og Kálfstjörn samanborið við gögn Jóns Ólafssonar (1991) (7. mynd). Styrkur nítrats og fosfats hefur ekki breyst á sama tíma í lind við Geiteyjarströnd, sem fellur í Syðriflóa (7. mynd).



8. mynd . Breytingar á styrk fosfats (PO_4) og nítrats (NO_3) frá 1972 til 2018. Gögn frá 1972 til 1989 eru frá Jóni Ólafssyni (1979 og 1991) og yngri gögn eru óbirt gögn frá RAMÝ (2017–2018) auk mælinga úr Helgavogi 2017 frá ÍSOR (Sigurður G. Kristinsson o.fl. 2017). – *Changes in PO_4 and NO_3 concentration from 1972 to 2018, in three different springs that feed Lake Mývatn.*

Ekki er gott að segja hver orsökin er fyrir hærri styrk nítrats í lindum sem streyma til Ytriflóa. Jón Ólafsson (1991) bendir á að affallsvatn frá Kísiliðjunni hafi borist í grunnvatn vestan Kísiliðjunnar og þar hafi mælst 2–9 µmól/l P og 70–100 µmól/l N sem er mun meira en mælst hefur í lindavatni á svæðinu. Eins bendir hann á í grein sinni að vaxandi byggð og fjölda ferðamanna fylgi meiri ákoma næringarefna með skolpi.

Lífræn næringarefni er hægt að meta út frá heildarstyrk næringarefnanna að frádregnum styrk ólífrænu næringarefnanna (Jafna 1 fyrir köfnunarefni N). Við bindingu í lífrænan vef myndast lífræn sambönd köfnunarefnis sem losna við niðurbrot. Hraði niðurbrotsins fer eftir hitastigi og örveruvirkni en á endanum brotnar lífræna efnið niður í ólífræn efnasambönd næringarefna.

$$DON = N_{total} - (NO_3 + NO_2 + NH_4) \qquad \text{Jafna 1}$$

Styrkur lífrænna næringarefna er sýndur í töflum 3 og 4 (DOP og DON; e. *dissolved organic phosphorus* og *dissolved organic nitrogen*). Hæsti styrkur uppleysts lífræns köfnunarefnis (DON) var í lindum sem falla í Ytriflóa, en þar var einnig hæsti styrkur NO_3 (Tafla 3). Sýni úr stöðuvötnum sem safnað var í september 2017 einkenndust af lágum styrk NO_3 og háum styrk lífræns N sem skýra má af lífrænni virkni (frumframleiðni) í vötnunum og bindingu ólífræns N í lífræna vefi.

Næringarefni í skolpi eru mest á lífrænu formi sem brotnar niður með tímanum í ólífræn efnasambönd. Rannsókn á áhrifum skolplosunar í Ölfusá sýndi að stærstur hluti köfnunarefnis var á lífrænu formi og því næst á formi ammóníums (NH_4). Stærsti hluti fosfórs var hins vegar á ólífrænu formi (Eydís Salome

Eiríksdóttir o.fl. 2018c). Skolpmengun má þannig sjá t.d. í háum styrk lífræns köfnunarefnis. Í september 2017 var sýni safnað í lind við Höfða, rétt neðan við rotþró úr salerni sem þar er staðsett við bílaplan. Um 370 m sunnan við sýnatökustaðinn við Höfða er annar sýnatökustaðir við Norðurvoga. Styrkur ólífrænna næringarefna var svipaður á báðum þessum sýnatökustöðum en styrkur lífræns köfnunarefnis var 65% hærri í lindinni við Höfða (5,6 µmól/l) en við Norðurvoga (3,4 µmól/l). Það gæti stafað af lífrænu köfnunarefni í frárennsli frá rotþró. Styrkur þess sker sig hins vegar ekki mjög frá því sem er almennt í sýnum á svæðinu.

Athygli vekur að 97% af köfnunarefni í lindinni við Bjarg er á formi ólífræns köfnunarefnis (NO_3), ólíkt því sem hægt væri að búast við ef um frárennsli frá skolpi væri að ræða. Köfnunarefni í frárennsli frá yfirfullri rotþró væri líklega á formi NH_4 eða lífræns köfnunarefnis, sbr. niðurstöður úr Ölfusá, (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2018c) en ekki á formi oxaðs köfnunarefnis eins og raun ber vitni (töflur 3 og 4). Ekki er gott að segja hvað veldur því að styrkur NO_3 er svo hár í lindinni við Bjarg. Óneitanlega kemur upp í hugann að frárennsli frá Kísiliðjunni sem barst í grunnvatnsgeyminn á sínum tíma (Jón Ólafsson 1991) geti hugsanlega verið að hafa áhrif á svæðið ennþá en eins og kom fram í grein Jóns Ólafssonar (1991) mældist heildarstyrkur N 70–100 µmól/l í volgu grunnvatni úr borholum vestan við Kísiliðjuna, sem er mun meiri styrkur en mælist í öðru grunnvatni á svæðinu. Það er þó óljóst hvort það geti enn verið að hafa áhrif á efnasamsetningu linda á bökkum Mývatns svo mörgum árum eftir að Kísiliðjan lokaði.

3.3 Snefilefni

Styrkur snefilefna er óháður vatnshita nema styrkur B, Ba og Sr sem eykst með hækkandi hita. Styrkur margra snefilefna var mjög hár í Skiljustöð Kröfluvirkjunar, Hlíðardalslæk og í Bjarnarflagslóni, sérstaklega styrkur arsens (As) í Bjarnarflagslóni. Ekki er þó að sjá að sá hái efnastyrkur skili sér niður í lindir sem renna í Mývatn. Arsen er í háum styrk í jarðhitavatni og því fylgifiskur jarðhitavinnslu. Fylgst hefur verið með arseni í grunnvatni á Mývatnssvæðinu í mörg ár með það að markmiði að fylgjast með hvort affallsvatn frá Kröfluvirkjun hafi áhrif á Mývatn (t.d. Sigurður G. Kristinsson o.fl. 2017). Arsen í vatni er yfirborðsvirkt efni sem ásogast á yfirborð grannbergsins og situr því eftir þegar grunnvatn streymir um berggrunninn (Bergur Sigfússon o.fl. 2011). Arsen er því ekki gott ferilefni til að fylgjast með rennslisleiðum grunnvatns en arsen er þó það efni sem getur haft neikvæð áhrif á lífríki og er í hlutfallslega mestum styrk í affallsvatni virkjunarinnar. Fjallað er frekar um efnastyrk snefilefna í grunnvatnssýnum í skýrslu ÍSOR (Sigurður G. Kristinsson o.fl. 2017).

Þær niðurstöður á mælingum snefilefna sem komu kannski helst á óvart var hve hár styrkur þungmálma mældist í kranavatni í rannsóknastöðinni á Skútustöðum (í eldhúsi). Styrkur Cd, Cu, Pb, Zn var mun hærri þar en í öðrum sýnum, nema hvað styrkur Cu var aðeins lægri þar en í Bjarnarflagslóni. Styrkur þessara efna var þó aldrei hærri en drykkjarvatns viðmið gera ráð fyrir (WHO 2017). Líklega stafar hár þungmálmastykur í kranavatninu af efnahvörfum vatns við gamlar neysluvatnslagnir í húsinu.

5. Lokaorð

Rannsókn á efnasamsetningu grunnvatns á vatnasviði Mývatns var gerð í september 2017. Tilgangurinn var að rannsaka efnastyrk grunnvatns sem rennur til Mývatns, til að finna náttúrulegt ástand þess og til að athuga hvort eitthvað í efnasamsetningu vatnsins gæti stafað af áhrifum af mannlegum athöfnum.

Helstu niðurstöður rannsóknarinnar eru að heildarstyrkur uppleystra efna í grunnvatni er hár á Mývatnssvæðinu, sérstaklega í volgu grunnvatni sem rennur til Ytriflóa. Hlutföll uppleystra efna er breytilegur eftir því hvaðan grunnvatnsstraumarnir eru ættaðir.

Styrkur köfnunarefnis er hærri í lindum sem renna í Ytriflóa en í Syðriflóa og var hann hærri en í borholum á milli lindarsvæðanna og jarðhitasvæðanna. Það bendir til að köfnunarefni bætist inn rétt ofan við lindirnar í Ytriflóa. Langhæstur mældist styrkur köfnunarefnis í lind við Bjarg og var hann 15 sinnum hærri en meðalstyrkur hans var í öðrum sýnum af svæðinu. Styrkur fosfórs var hærri í lindum sem renna í Syðriflóa, köldu grunnvatni sem streymir um nýlegt gropið basalthraun á vatnasviðinu. Þannig að hlutfallslega kemur meira inn af köfnunarefni í Ytriflóa en í Syðriflóa, miðað við fosfór.

Styrkur fosfórs í grunnvatninu er óvenju hár miðað við ómengað straumvatn á jörðinni og er mun hærri en styrkviðmið ómengaðs ferskvatns í reglugerð um varnir gegn mengun vatns (796/1999). Ástæðan liggur í efnaskiptum vatnsins við nýlegt, hvarfgjarnt basalt sem vatnið streymir um. Þetta veldur því að framleiðsla ljóstillífandi lífvera leiðir til þess að fyrr gengur á köfnunarefni í Mývatni sem verður þá takmarkandi fyrir framleiðsluna. Eftir að köfnunarefni þrýtur er nóg er eftir af fosfór sem getur nýst þeim frumframleiðendum sem geta bundið köfnunarefni úr andrúmsloftinu t.d. margar tegundir blábaktería.

Styrkur næringarefna í lind við Bjarg hefur verið mjög hár í langan tíma. Jón Ólafsson (1979 og 1991) og Hrefna Kristmannsdóttir og Halldór Ármannsson (2006) birtu niðurstöður mælinga á sýnum frá Bjargi og miðað við þær niðurstöður hefur styrkur köfnunarefnis og fosfórs verið hár frá því að fyrstu mælingar á næringarefnum voru gerðar 1973. Niðurstöðurnar eru breytilegar en alltaf mun hærri en í öðrum lindum á svæðinu.

Styrkur næringarefna í lindum sem renna í Ytriflóa (öðrum en við Bjarg) voru hærri en í þeim sem renna í Syðriflóa. Miðað við eldri gögn frá Jóni Ólafssyni (1979; 1991) virðist sem næringarefnastyrkur í Helgavogi og Kálfstjörn hafi lækkað, sérstaklega styrkur nítrats (NO_3). Í ljósi niðurstaðna rannsóknarinnar væri vert að kanna hvort næringarefni séu hugsanlega enn að berast frá hráefnisþró verksmiðjunnar. Sýnasöfnun í svonefndri Kringlu væri liður í því verkefni.

Mikilvægt er að halda áfram með mælingar á grunnvatni og taka reglulega sýni á völdum stöðum til að sjá hvernig styrkur uppleystra efna breytist með tíð og tíma. Einnig er mikilvægt að þekkja hvernig styrkur efna breytist innan árs þar sem grunnvatnsstaða er mismunandi eftir árstíðum og þar með áhrif ólíkra grunnvatnsstrauma á lindirnar.

6. Þakkir

Árni Einarsson, Júlía K. Björke, Helgi Alfreðsson fá kærar þakkir fyrir traustið og alla hjálpina við rannsóknina. Þakkir til Landsvirkjunar fyrir áhugann og góðan samstarfsvilja. Starfsmenn Íslenskra orkurannsókna (ÍSOR) fá sérstakar þakkir fyrir samstarfið, sérstaklega þeir Finnbogi Óskarsson, Magnús Ólafsson og Sigurður G. Kristinsson.

Heimildir

Árni Einarsson, Gerður Stefánsdóttir, Helgi Jóhannesson, Jón. S. Ólafsson, Gísli Már Gíslason, Wakana I., Guðni Guðbergsson & Arnþór Garðarsson. (2004). The ecology of Lake Myvatn and the River Laxá: Variation in space and time. *Aquatic Ecology* 38: 317–348.

Árni Einarsson. (2010). *Fæðuvefur Mývatns*. Náttúrufræðingurinn 79: 57-67.

Bengtson, S.-A. (1971). Variations in clutch-size in ducks in relation to the food supply. *Ibis* 113: 523-526.

Bergur Sigfússon, Sigurður R. Gíslason og Meharg A.A. (2011). A field and reactive transport model study of arsenic in a basaltic rock aquifer. *Applied Geochemistry* 26: 553-564.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Deirdre Clark, Carl-Magnus Mörth og Sigurður Reynir Gíslason. (2018a). *Efnasamsetning Þingvallavatns 2007–2017,* RH-11-2018, 47 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Ingunn María Þorbergsdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Jórunn Harðardóttir, Peter Torssander og Árný E. Sveinbjörnsdóttir. (2018b). *Áhrif lífríkis á efnastyrk í Mývatni*. Náttúrufræðingurinn 88 (3–4): 130–149.

Eydís Salome Eiríksdóttir, Benóný Jónsson, Iris Hansen, Magnús Jóhannsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Sigurður Óskar Helgason. (2018c). *Áhrif skolplosunar frá Selfossi á efnastyrk, lífríki og veiðinýtingu í Ölfusá. Skýrsla Hafrannsóknastofnunar HV-2018-49*. ISSN 2298-9137. 83 bls.

Hrefna Kristmannsdóttir & Halldór Ármannsson. (2004). Groundwater in the Lake Myvatn area, northern Iceland: Chemistry, origin and interaction. *Aquatic Ecology* 38: 115–128.

Jón Ólafsson. (1991*). Undirstöður lífríkis í Mývatni. Í: Náttúra Mývatns* (ritstj. Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson). Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík. Bls. 141–165.

Kristján Sæmundsson. (1991). *Jarðfræði Kröflukerfisins. Í* (ritstj. Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson) *Náttúra Mývatns*. Hið Íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík. Bls. 24–95.

Pétur M. Jónasson. (1979). The Lake Mývatn ecosystem, Iceland. *Oikos* 32: 289–305.

Redfield, A.C. (1958). The biological control of chemical factors in the environment. *American Scientist*, 46 (3). 205–221.

Samstarfshópur um Mývatn. (2016). *Ástand mála, orsakir vanda og mögulegar aðgerðir*. Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, Reykjavík. 35 bls.

Sigurður G. Kristinsson, Finnbogi Óskarsson, Magnús Ólafsson og Auður Agla Óladóttir. (2017). *Háhitasvæðin í Kröflu, Námafjalli og á Þeistareykjum. Vöktun á yfirborðsvirkni og grunnvatni árið 2017*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR2017/086, LV-2017-123. Unnið fyrir Landsvirkjun. 178 bls.

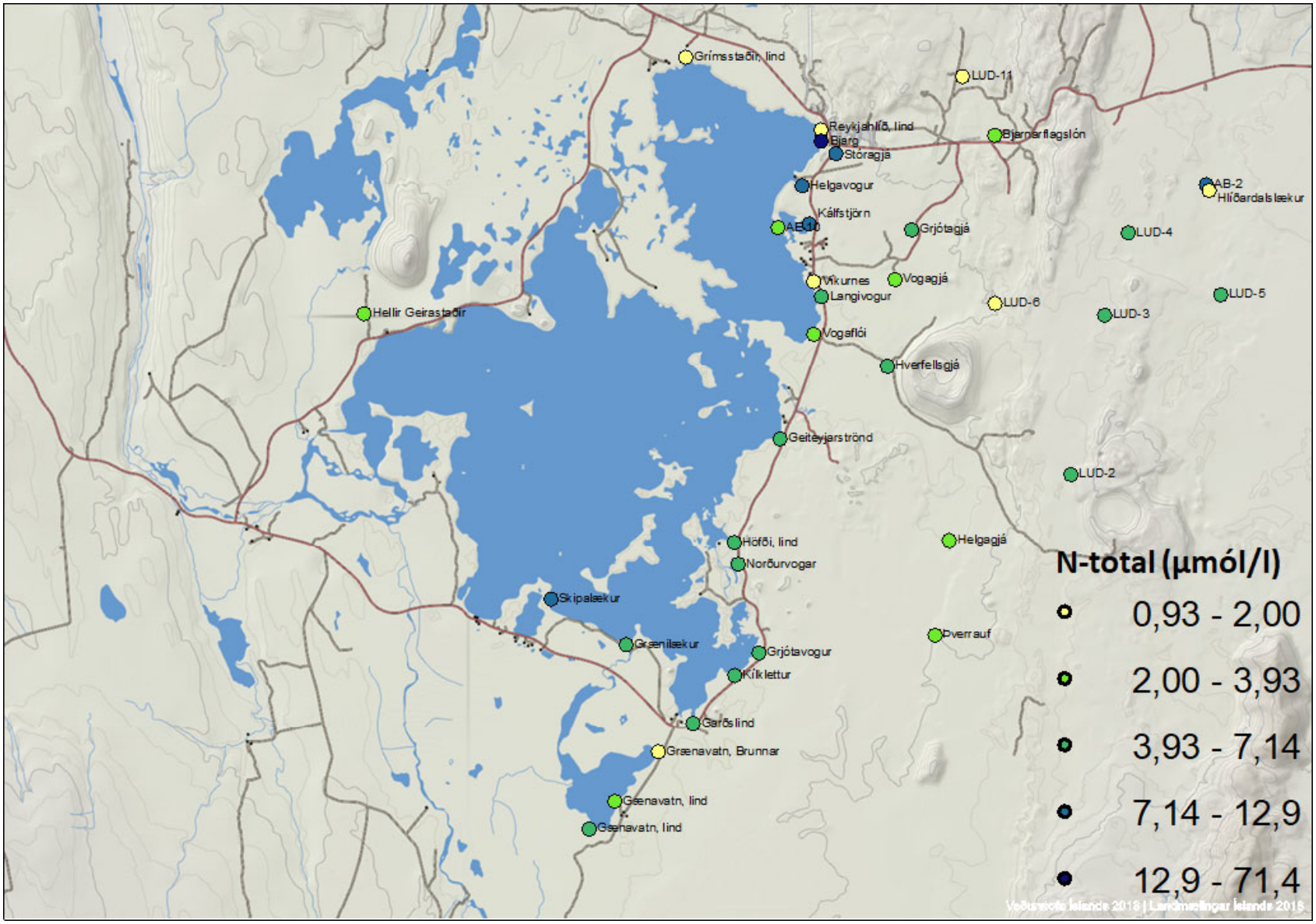
Sigurður Reynir Gíslason, Árni Snorrason, Luiz Gabriel Quinn Camargo, Eydís Salome Eiríksdóttir, Jórunn Harðardóttir og Svava Björk Þorláksdóttir. (2007). *Efnasamsetning og rennsli straumvatna á slóðum Skaftár 2002 til 2006.* Raunvísindastofnun, Reykjavík. RH-13-2007, 65 bls.

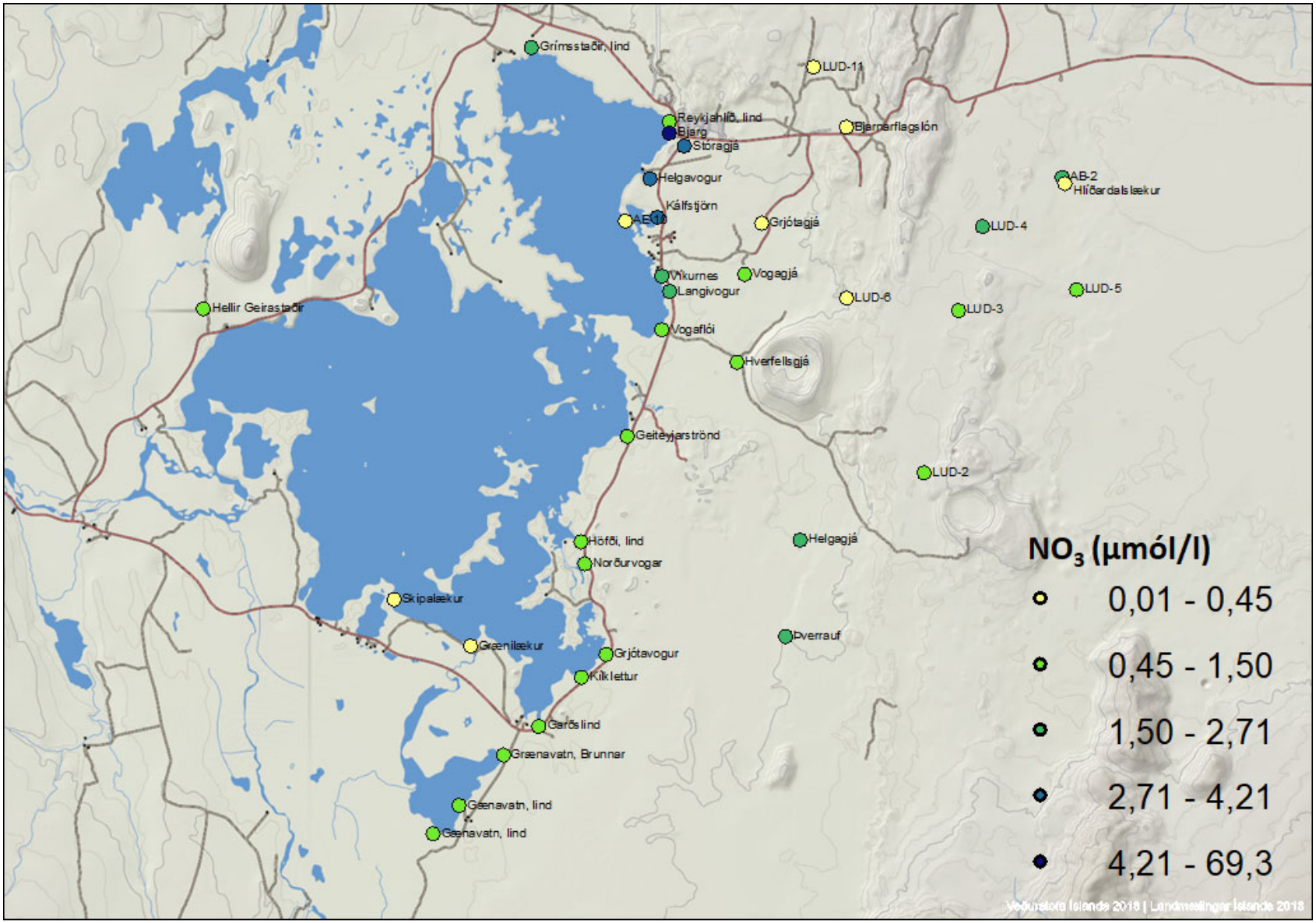
Umhverfisráðuneytið. (1999). Reglugerð 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. http://www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/796-1999.

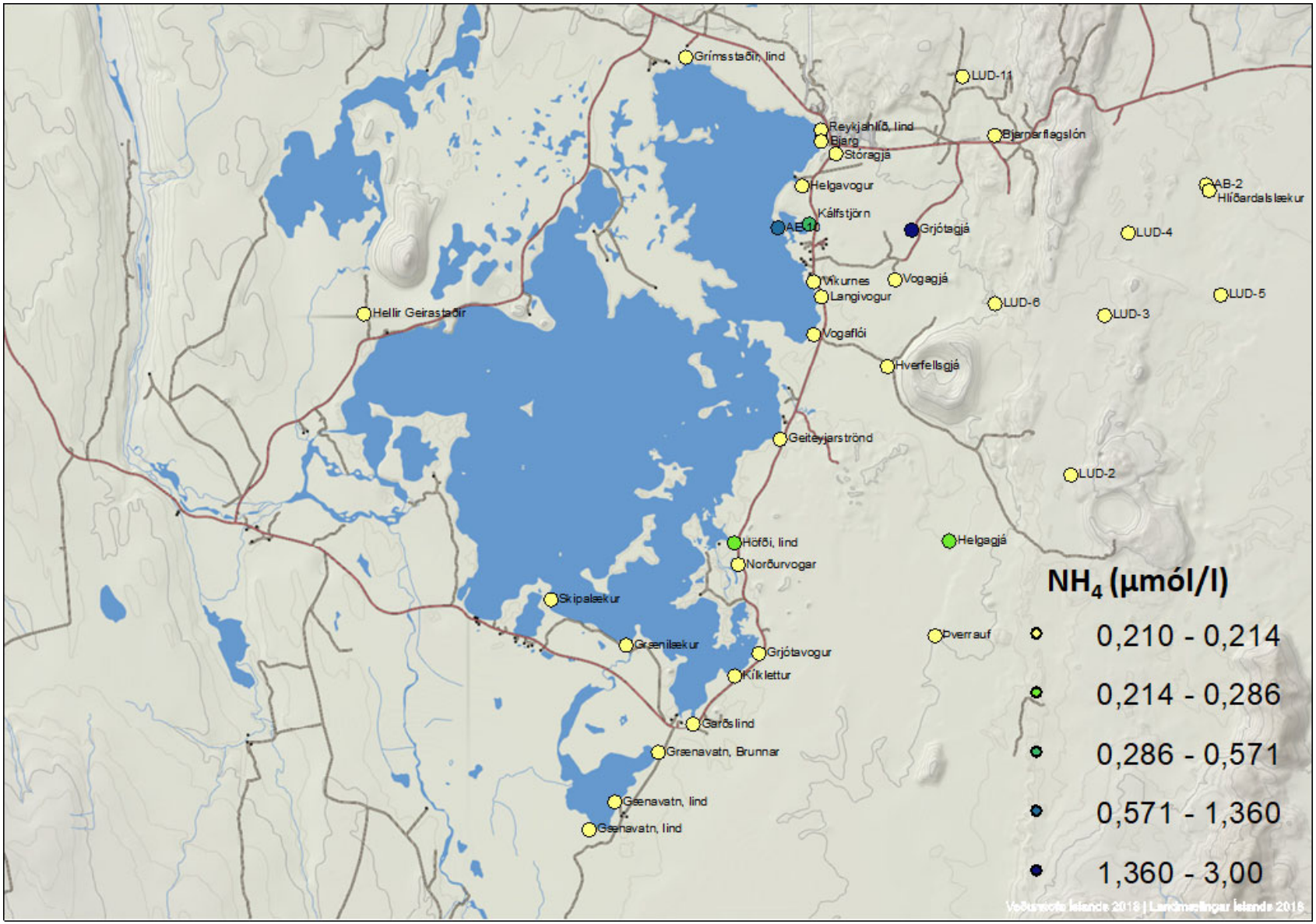
Vatnaskil. (2008). *Norðausturland: Lokaskýrsla um gerð grunnvatnslíkans í gosbeltinu norðan við Kröflu*. [Unnið fyrir Landsvirkjun og Þeistareyki ehf.] Vatnaskil (Skýrsla nr 08.03.), Reykjavík. 69 bls.

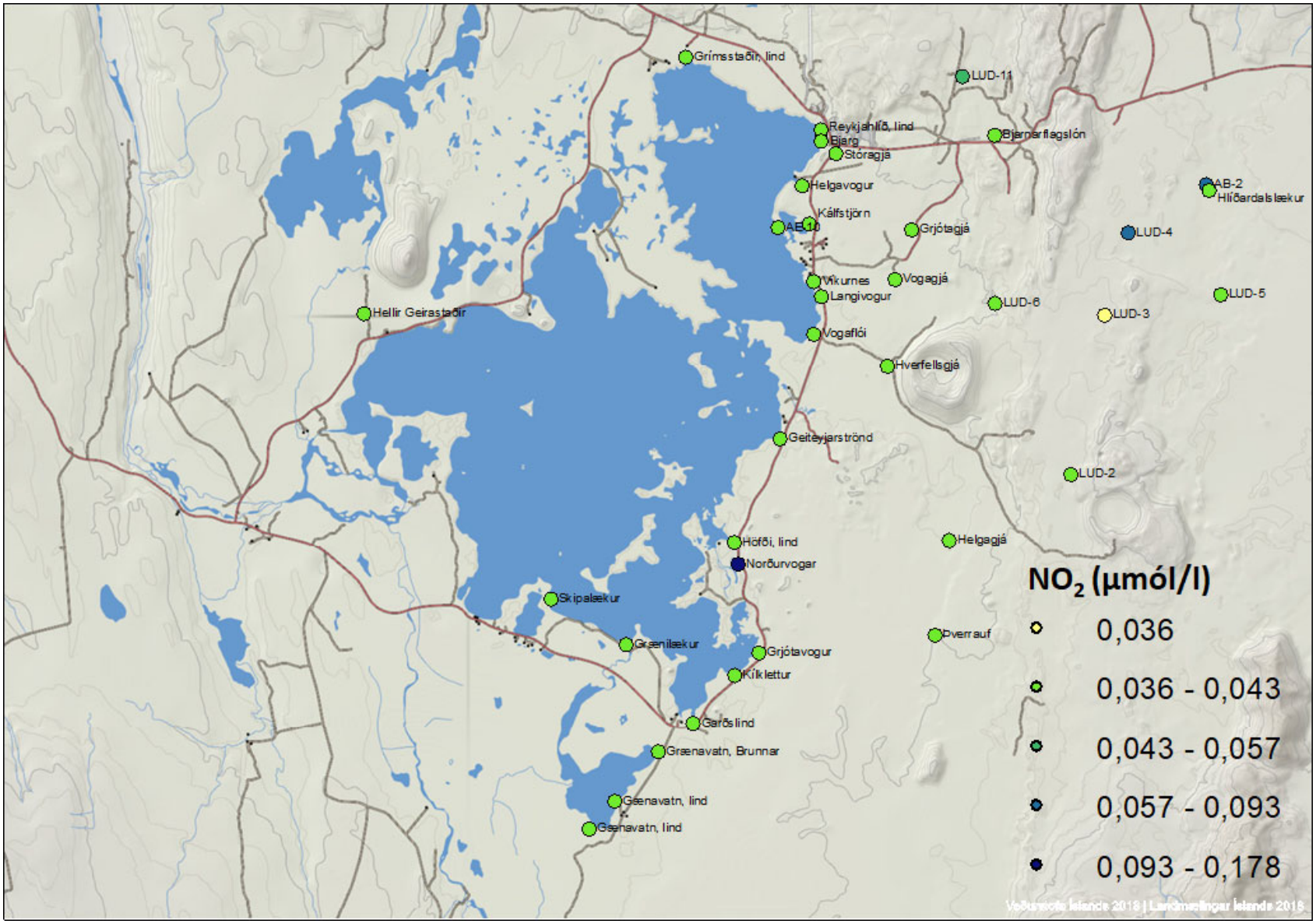
WHO. (2017). *Library Cataloguing-in-Publication Data Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum*. 631 bls. ISBN 978-92-4-154995-0.

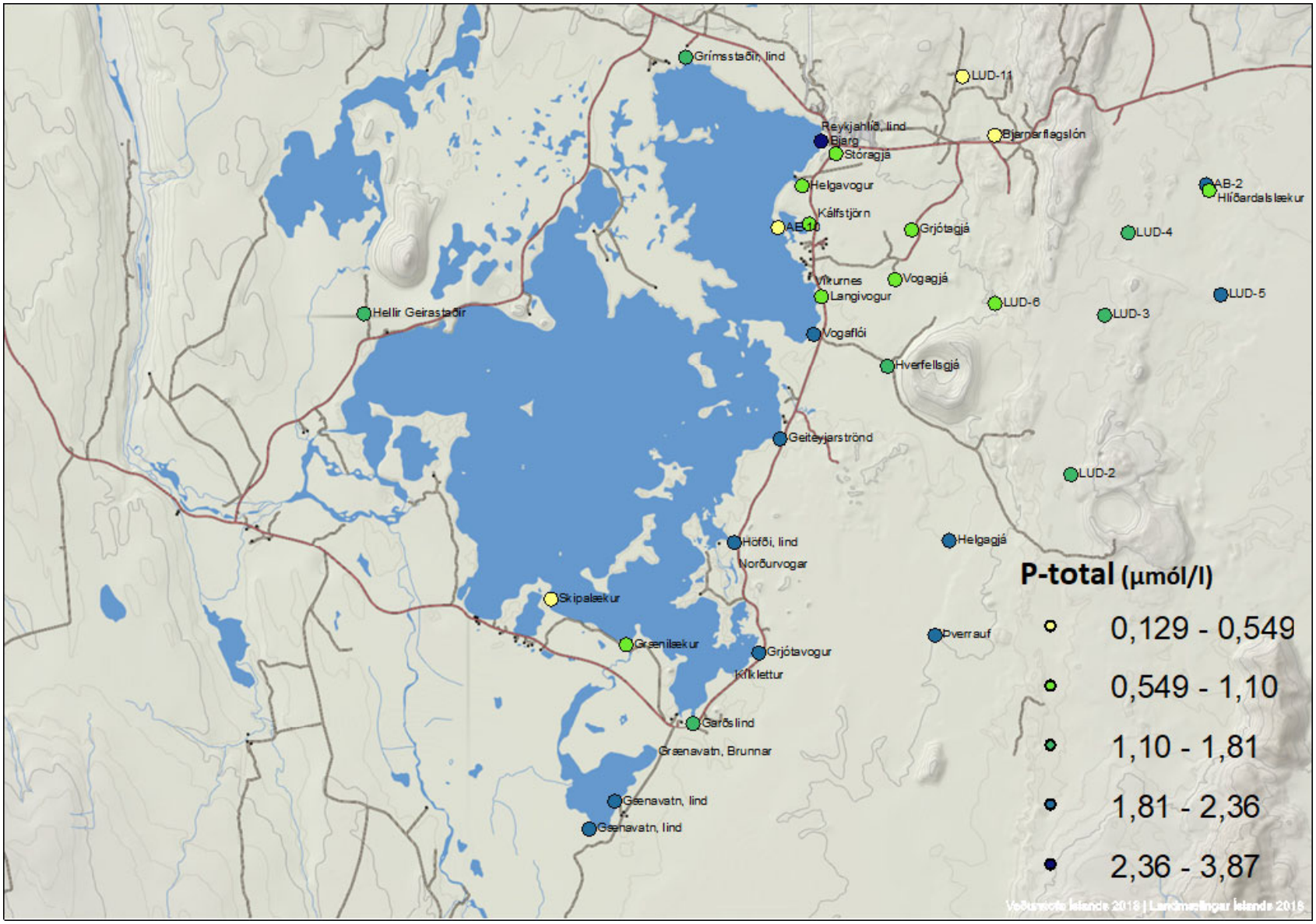
Viðauki 1. Kort – Styrkur næringarefna í lindum og borholum við Mývatn

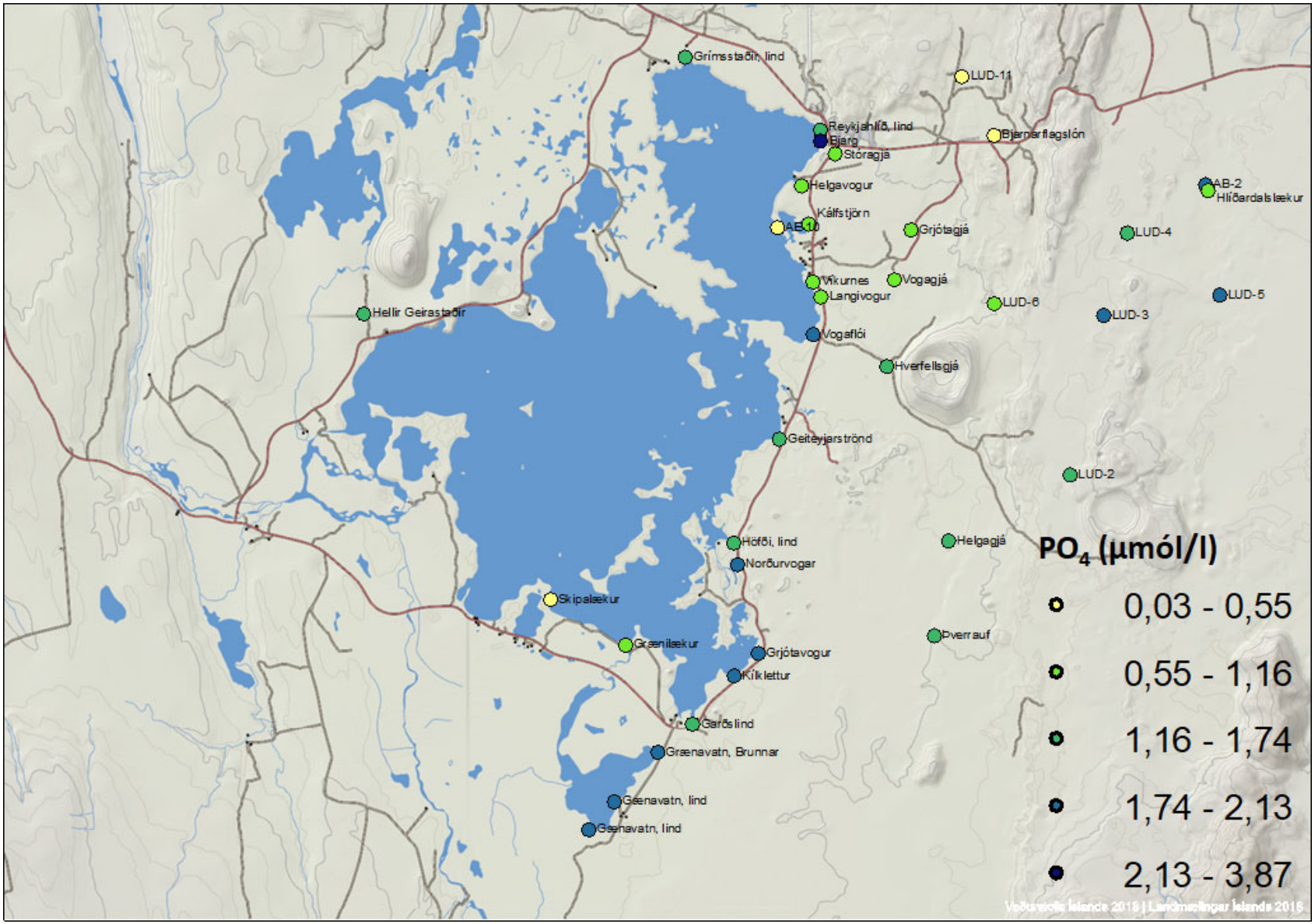

Grímsstaðir, lind
LUD-11
Reykjahlíð, lind
Bjarg
Stóragjá
Bjarnarflagslón
Helgavogur
AB-2
Hlíðardalslækur
Kálfstjörn
AB-10
Grjótagjá
LUD-4
Víkurnes
Vogagjá
Langivogur
LUD-6
LUD-5
LUD-3
Hellir Geirastaðir
Vogaflói
Hverfellsgjá
Geiteyjarströnd
LUD-2
Höfði, lind
Norðurvogar
Helgagjá
N-total (µmól/l)
Skipalækur
0,93 - 2,00
Þverrauf
Grænilækur
Grjótavogur
2,00 - 3,93
Kíklettur
Garðslind
3,93 - 7,14
Grænavatn, Brunnar
Gæenavatn, lind
7,14 - 12,9
Gæenavatn, lind
12,9 - 71,4
Veðurstofa Íslands 2018 | Landmælingar Íslands 2018


Grímsstaðir, lind
LUD-11
Reykjahlíð, lind
Bjarg
Stóragjá
Bjarnarflagslón
Helgavogur
AB-2
Hlíðardalslækur
Kálfstjörn
AE-10
Grjótagjá
LUD-4
Vikurnes
Vogagjá
Langivogur
LUD-6
LUD-5
LUD-3
Hellir Geirastaðir
Vogaflói
Hverfellsgjá
Geitéyjarströnd
LUD-2
Höfði, lind
Helgagjá
Norðurvogar
Skipalækur
Þverrauf
Grænilækur
Grjótavogur
Kiklettur
Garðslind
Grænavatn, Brunnar
Grænavatn, lind
Grænavatn, lind
NO_3 (µmól/l)
0,01 - 0,45
0,45 - 1,50
1,50 - 2,71
2,71 - 4,21
4,21 - 69,3
Veðurstofa Íslands 2018 | Landmælingar Íslands 2018


Grímsstaðir, lind
LUD-11
Reykjahlíð, lind
Bjarg
Stóragjá
Bjarnarflagslón
Helgavogur
AB-2
Hlíðardalslækur
Kálfstjörn
AB-10
Grjótagjá
LUD-4
Víkurnes
Vogagjá
Langivogur
LUD-6
LUD-5
LUD-3
Hellir Geirastaðir
Vogaflói
Hverfellsgjá
Geiteyjarströnd
LUD-2
Höfði, lind
Helgagjá
Norðurvogar
Skipalækur
Dverrauf
Grænilækur
Grjótavogur
Kíklettur
Garðslind
Grænavatn, Brunnar
Gæenavatn, lind
Gæenavatn, lind
NH4 (µmól/l)
0,210 - 0,214
0,214 - 0,286
0,286 - 0,571
0,571 - 1,360
1,360 - 3,00
Veðurstofa Íslands 2018 | Landmælingar Íslands 2018


Grímsstaðir, lind
LUD-11
Reykjahlíð, lind
Bjarg
Stóragjá
Bjarnarflagslón
AB-2
Hlíðardalslæku
Helgavogur
Kálfstjörn
AB-10
Grjótagjá
LUD-4
Víkurnes
Vogagjá
Langivogur
LUD-6
LUD-5
LUD-3
Hellir Geirastaðir
Vogaflói
Hverfellsgjá
Geiteyjarströnd
LUD-2
Höfði, lind
Helgagjá
Norðurvogar
Skipalækur
Þverrauf
Grænilækur
Grjótavogur
Kíklettur
Garðslind
Grænavatn, Brunnar
Gæenavatn, lind
Gæenavatn, lind
NO2 (µmól/l)
0,036
0,036 - 0,043
0,043 - 0,057
0,057 - 0,093
0,093 - 0,178
Veðurstofa Íslands 2018 | Landmælingar Íslands 2018


Grímsstaðir, lind
LUD-11
Reykjahlíð, lind
Bjarg
Bjarnarflagslón
Stóragjá
Helgavogur
AB-2
Hlíðardalslækur
Kálfstjörn
AB-10
Grjótagjá
LUD-4
Vikurnes
Vogagjá
Langivogur
LUD-5
LUD-6
LUD-3
Hellir Geirastaðir
Vogaflói
Hverfellsgjá
Geiteyjarströnd
LUD-2
Höfði, lind
Norðurvogar
Helgagjá
P-total (µmól/l)
Skipalækur
Þverrauf
0,129 - 0,549
Grænilækur
Grjótavogur
Kíkilettur
0,549 - 1,10
Garðslind
Grænavatn, Brunnar
1,10 - 1,81
Gæenavatn, lind
Gæenavatn, lind
1,81 - 2,36
2,36 - 3,87
Veðurstofa Íslands 2018 | Landmælingar Íslands 2018


Grímsstaðir, lind
LUD-11
Reykjahlíð, lind
Bjarg
Stóragjá
Bjarnarflagslón
AB-2
Hlíðardalslæku
Helgavogur
Kálfstjörn
AB-10
Grjótagjá
LUD-4
Víkurnes
Vogagjá
Langivogur
LUD-6
LUD-5
LUD-3
Hellir Geirastaðir
Vogaflói
Hverfellsgjá
Geiteyjarströnd
LUD-2
Höfði, lind
Norðurvogar
Helgagjá
Skipalækur
Þverrauf
Grænilækur
Grjótavogur
Kíklettur
Garðslind
Grænavatn, Brunnar
Geenavatn, lind
Geenavatn, lind
PO4 (µmól/l)
0,03 - 0,55
0,55 - 1,16
1,16 - 1,74
1,74 - 2,13
2,13 - 3,87
Veðurstofa Íslands 2018 | Landmælingar Íslands 2018

Viðauki 2. Efnagreiningar frá ALS Scandinavia AB

Rapport

Sida 1 (20)

L1723503

6LFGMOIB8U

Ankomstdatum **2017-09-15**
Utfärdad **2017-09-29**

Myvatn Nature Research Center
Eydis Salome Eiríksdóttir

Skútustadir 1
660 Mývatn
Iceland

Projekt

Denna rapport med nummer L1723503 ersätter tidigare utfärdad rapport. Tidigare utsänd rapport bör kastas.
Ändrade resultat indikeras med skuggade rader.

Analys: V2

Er beteckning	**SkútustaÐir kranavatn 20170902-13:30**					
Labnummer	U11365691					
Parameter	**Resultat**	**Mätosäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER
Ca	**13.9**	1.1	mg/l	1	R	MJ
Fe	**0.00659**	0.00137	mg/l	1	H	NIPA
K	**0.957**	0.072	mg/l	1	R	MJ
Mg	**7.90**	0.51	mg/l	1	R	MJ
Na	**14.8**	1.1	mg/l	1	R	MJ
Si	**10.5**	0.7	mg/l	1	R	MJ
Al	**2.04**	0.44	µg/l	1	H	NIPA
As	**<0.05**		µg/l	1	H	NIPA
B	**13.1**	3.5	µg/l	1	R	MJ
Ba	**0.256**	0.047	µg/l	1	H	NIPA
Cd	**0.763**	0.115	µg/l	1	H	NIPA
Co	**0.0386**	0.0087	µg/l	1	H	NIPA
Cr	**0.172**	0.033	µg/l	1	H	NIPA
Cu	**2.00**	0.35	µg/l	1	H	NIPA
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI
Mn	**2.54**	0.46	µg/l	1	H	NIPA
Mo	**0.142**	0.027	µg/l	1	H	NIPA
Ni	**0.948**	0.200	µg/l	1	H	NIPA
P	**5.84**	1.17	µg/l	1	H	NIPA
Pb	**0.451**	0.083	µg/l	1	H	NIPA
Sr	**20.8**	2.1	µg/l	1	R	MJ
Ti*	**0.0793**		µg/l	1	S	NIPA
V	**3.01**	0.55	µg/l	1	H	NIPA
Zn	**254**	17	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	Grænavatn, lind 20170902-14:55
Labnummer	U11365692

Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	Nej			1	I	ANER
Ca	5.56	0.43	mg/l	1	R	MJ
Fe	0.00192	0.00061	mg/l	1	H	NIPA
K	1.41	0.10	mg/l	1	R	MJ
Mg	3.15	0.20	mg/l	1	R	MJ
Na	20.8	1.5	mg/l	1	R	MJ
Si	8.74	0.54	mg/l	1	R	MJ
Al	16.2	3.2	µg/l	1	H	NIPA
As	0.159	0.031	µg/l	1	H	NIPA
B	20.0	4.5	µg/l	1	R	MJ
Ba	0.104	0.021	µg/l	1	H	NIPA
Cd	0.0132	0.0024	µg/l	1	H	NIPA
Co	0.00814	0.00378	µg/l	1	H	NIPA
Cr	1.08	0.20	µg/l	1	H	NIPA
Cu	0.288	0.070	µg/l	1	H	NIPA
Hg	<0.002		µg/l	1	F	EVRI
Mn	0.0444	0.0217	µg/l	1	H	NIPA
Mo	1.15	0.21	µg/l	1	H	NIPA
Ni	0.753	0.161	µg/l	1	H	NIPA
P	67.6	13.3	µg/l	1	H	NIPA
Pb	0.0424	0.0086	µg/l	1	H	NIPA
Sr	6.14	0.63	µg/l	1	R	MJ
Ti*	0.0443		µg/l	1	S	NIPA
V	55.5	8.1	µg/l	1	R	MJ
Zn	79.1	5.5	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	**Grænavatn, lind 20170902-15:30**						
Labnummer	U11365693						
Parameter	**Resultat**	**Mätosäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER
Ca	**5.42**	0.42	mg/l	1	R	MJ
Fe	**0.00112**	0.00050	mg/l	1	H	NIPA
K	**0.948**	0.068	mg/l	1	R	MJ
Mg	**2.24**	0.14	mg/l	1	R	MJ
Na	**15.5**	1.1	mg/l	1	R	MJ
Si	**8.51**	0.53	mg/l	1	R	MJ
Al	**13.5**	2.6	µg/l	1	H	NIPA
As	**0.133**	0.028	µg/l	1	H	NIPA
B	**15.2**	7.1	µg/l	1	R	MJ
Ba	**0.0756**	0.0173	µg/l	1	H	NIPA
Cd	**0.00356**	0.00128	µg/l	1	H	NIPA
Co	**0.0120**	0.0061	µg/l	1	H	NIPA
Cr	**1.57**	0.30	µg/l	1	H	NIPA
Cu	**0.540**	0.150	µg/l	1	H	NIPA
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI
Mn	**<0.03**		µg/l	1	H	NIPA
Mo	**0.837**	0.159	µg/l	1	H	NIPA
Ni	**0.787**	0.202	µg/l	1	H	NIPA
P	**60.2**	13.2	µg/l	1	H	NIPA
Pb	**0.0248**	0.0053	µg/l	1	H	NIPA
Sr	**6.10**	0.62	µg/l	1	R	MJ
Ti*	**0.0178**		µg/l	1	S	NIPA
V	**59.3**	9.3	µg/l	1	R	MJ
Zn	**71.9**	5.0	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	**HöfÐi, lind 20170902-16:30**					
Labnummer	U11365694					
Parameter	**Resultat**	**Mätosäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER
Ca	**7.94**	0.63	mg/l	1	R	MJ
Fe	**0.00106**	0.00051	mg/l	1	H	NIPA
K	**1.50**	0.11	mg/l	1	R	MJ
Mg	**3.69**	0.24	mg/l	1	R	MJ
Na	**23.5**	1.7	mg/l	1	R	MJ
Si	**10.1**	0.6	mg/l	1	R	MJ
Al	**11.7**	2.2	µg/l	1	H	NIPA
As	**0.183**	0.034	µg/l	1	H	NIPA
B	**24.4**	4.2	µg/l	1	R	MJ
Ba	**0.149**	0.029	µg/l	1	H	NIPA
Cd	**0.00253**	0.00097	µg/l	1	H	NIPA
Co	**0.00841**	0.00484	µg/l	1	H	NIPA
Cr	**1.40**	0.27	µg/l	1	H	NIPA
Cu	**0.517**	0.102	µg/l	1	H	NIPA
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI
Mn	**<0.03**		µg/l	1	H	NIPA
Mo	**1.13**	0.21	µg/l	1	H	NIPA
Ni	**0.774**	0.148	µg/l	1	H	NIPA
P	**58.8**	13.5	µg/l	1	H	NIPA
Pb	**0.0270**	0.0060	µg/l	1	H	NIPA
Sr	**7.91**	0.80	µg/l	1	R	MJ
Ti*	**0.0516**		µg/l	1	S	NIPA
V	**52.7**	7.6	µg/l	1	R	MJ
Zn	**75.2**	5.4	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	Grjótavogur 20170902-17:00					
Labnummer	U11365695					
Parameter	**Resultat**	**Mätosäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER
Ca	**4.89**	0.38	mg/l	1	R	MJ
Fe	**0.00120**	0.00051	mg/l	1	H	NIPA
K	**0.892**	0.065	mg/l	1	R	MJ
Mg	**1.76**	0.11	mg/l	1	R	MJ
Na	**19.7**	1.5	mg/l	1	R	MJ
Si	**9.14**	0.58	mg/l	1	R	MJ
Al	**18.4**	3.8	µg/l	1	H	NIPA
As	**0.203**	0.039	µg/l	1	H	NIPA
B	**12.2**	5.1	µg/l	1	R	MJ
Ba	**0.113**	0.022	µg/l	1	H	NIPA
Cd	**<0.002**		µg/l	1	H	NIPA
Co	**0.0113**	0.0041	µg/l	1	H	NIPA
Cr	**2.31**	0.43	µg/l	1	H	NIPA
Cu	**0.241**	0.059	µg/l	1	H	NIPA
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI
Mn	**<0.03**		µg/l	1	H	NIPA
Mo	**0.605**	0.112	µg/l	1	H	NIPA
Ni	**0.816**	0.157	µg/l	1	H	NIPA
P	**67.1**	13.4	µg/l	1	H	NIPA
Pb	**0.0220**	0.0048	µg/l	1	H	NIPA
Sr	**4.05**	0.43	µg/l	1	R	MJ
Ti*	**0.0186**		µg/l	1	S	NIPA
V	**71.9**	10.3	µg/l	1	R	MJ
Zn	**77.4**	5.7	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	Geiteyjarströnd 20170902-17:35					
Labnummer	U11365696					
Parameter	**Resultat**	**Mätosäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER
Ca	**8.02**	0.62	mg/l	1	R	MJ
Fe	**0.00103**	0.00049	mg/l	1	H	NIPA
K	**1.46**	0.10	mg/l	1	R	MJ
Mg	**3.72**	0.24	mg/l	1	R	MJ
Na	**23.2**	1.7	mg/l	1	R	MJ
Si	**10.3**	0.6	mg/l	1	R	MJ
Al	**11.2**	2.2	µg/l	1	H	NIPA
As	**0.218**	0.044	µg/l	1	H	NIPA
B	**26.7**	4.2	µg/l	1	R	MJ
Ba	**0.110**	0.021	µg/l	1	H	NIPA
Cd	**0.00305**	0.00118	µg/l	1	H	NIPA
Co	**0.00718**	0.00332	µg/l	1	H	NIPA
Cr	**1.44**	0.27	µg/l	1	H	NIPA
Cu	**0.520**	0.098	µg/l	1	H	NIPA
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI
Mn	**<0.03**		µg/l	1	H	NIPA
Mo	**1.09**	0.20	µg/l	1	H	NIPA
Ni	**0.879**	0.208	µg/l	1	H	NIPA
P	**59.7**	12.5	µg/l	1	H	NIPA
Pb	**0.0258**	0.0055	µg/l	1	H	NIPA
Sr	**7.60**	0.77	µg/l	1	R	MJ
Ti*	**<0.001**		µg/l	1	S	NIPA
V	**53.3**	8.0	µg/l	1	R	MJ
Zn	**79.7**	5.6	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	Mývatn v. DauÐanes 20170903-09:40					
Labnummer	U11365698					
Parameter	**Resultat**	**Mätosäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER
Ca	**14.1**	1.1	mg/l	1	R	MJ
Fe	**0.0223**	0.0020	mg/l	1	R	MJ
K	**2.97**	0.21	mg/l	1	R	MJ
Mg	**5.95**	0.38	mg/l	1	R	MJ
Na	**33.5**	2.3	mg/l	1	R	MJ
Si	**9.95**	0.62	mg/l	1	R	MJ
Al	**3.69**	0.73	µg/l	1	H	NIPA
As	**0.146**	0.032	µg/l	1	H	NIPA
B	**67.4**	10.8	µg/l	1	R	MJ
Ba	**0.783**	0.148	µg/l	1	H	NIPA
Cd	**0.0205**	0.0033	µg/l	1	H	NIPA
Co	**0.0348**	0.0082	µg/l	1	H	NIPA
Cr	**0.393**	0.078	µg/l	1	H	NIPA
Cu	**0.529**	0.102	µg/l	1	H	NIPA
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI
Mn	**0.939**	0.174	µg/l	1	H	NIPA
Mo	**0.882**	0.166	µg/l	1	H	NIPA
Ni	**0.900**	0.214	µg/l	1	H	NIPA
P	**5.06**	1.07	µg/l	1	H	NIPA
Pb	**0.0541**	0.0104	µg/l	1	H	NIPA
Sr	**17.7**	1.8	µg/l	1	R	MJ
Ti*	**0.418**		µg/l	1	S	NIPA
V	**16.6**	3.1	µg/l	1	R	MJ
Zn	**83.3**	6.0	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	**Skipalækur 20170903-10:15**					
Labnummer	U11365699					
Parameter	**Resultat**	**Mätosäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER
Ca	**11.1**	0.9	mg/l	1	R	MJ
Fe	**0.220**	0.015	mg/l	1	R	MJ
K	**1.20**	0.09	mg/l	1	R	MJ
Mg	**6.49**	0.42	mg/l	1	R	MJ
Na	**16.2**	1.1	mg/l	1	R	MJ
Si	**4.05**	0.25	mg/l	1	R	MJ
Al	**2.09**	0.48	µg/l	1	H	NIPA
As	**<0.05**		µg/l	1	H	NIPA
B	**13.2**	2.3	µg/l	1	R	MJ
Ba	**0.339**	0.063	µg/l	1	H	NIPA
Cd	**0.0749**	0.0122	µg/l	1	H	NIPA
Co	**0.0393**	0.0095	µg/l	1	H	NIPA
Cr	**0.156**	0.030	µg/l	1	H	NIPA
Cu	**0.478**	0.099	µg/l	1	H	NIPA
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI
Mn	**12.5**	0.8	µg/l	1	R	MJ
Mo	**0.344**	0.064	µg/l	1	H	NIPA
Ni	**0.959**	0.185	µg/l	1	H	NIPA
P	**4.88**	1.05	µg/l	1	H	NIPA
Pb	**0.123**	0.024	µg/l	1	H	NIPA
Sr	**17.9**	1.8	µg/l	1	R	MJ
Ti*	**0.0658**		µg/l	1	S	NIPA
V	**1.41**	0.26	µg/l	1	H	NIPA
Zn	**84.5**	5.9	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	Grænilækur 20170903-10:30					
Labnummer	U11365700					
Parameter	**Resultat**	**Mätosäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER
Ca	**6.59**	0.51	mg/l	1	R	MJ
Fe	**0.139**	0.010	mg/l	1	R	MJ
K	**1.40**	0.10	mg/l	1	R	MJ
Mg	**3.70**	0.24	mg/l	1	R	MJ
Na	**20.1**	1.4	mg/l	1	R	MJ
Si	**6.81**	0.42	mg/l	1	R	MJ
Al	**10.9**	2.1	µg/l	1	H	NIPA
As	**0.126**	0.028	µg/l	1	H	NIPA
B	**18.9**	4.6	µg/l	1	R	MJ
Ba	**0.160**	0.030	µg/l	1	H	NIPA
Cd	**0.0412**	0.0064	µg/l	1	H	NIPA
Co	**0.0284**	0.0065	µg/l	1	H	NIPA
Cr	**0.922**	0.172	µg/l	1	H	NIPA
Cu	**0.473**	0.120	µg/l	1	H	NIPA
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI
Mn	**6.81**	0.48	µg/l	1	R	MJ
Mo	**0.989**	0.189	µg/l	1	H	NIPA
Ni	**0.822**	0.192	µg/l	1	H	NIPA
P	**30.5**	6.2	µg/l	1	H	NIPA
Pb	**0.0527**	0.0102	µg/l	1	H	NIPA
Sr	**7.71**	0.78	µg/l	1	R	MJ
Ti*	**0.128**		µg/l	1	S	NIPA
V	**42.4**	6.3	µg/l	1	R	MJ
Zn	**81.7**	5.7	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	GeirastaÐaskurÐur 20170903-13:20					
Labnummer	U11365701					
Parameter	**Resultat**	**Mätosäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER
Ca	**8.40**	0.66	mg/l	1	R	MJ
Fe	**0.0181**	0.0035	mg/l	1	H	NIPA
K	**1.60**	0.12	mg/l	1	R	MJ
Mg	**3.96**	0.25	mg/l	1	R	MJ
Na	**24.0**	1.7	mg/l	1	R	MJ
Si	**3.59**	0.22	mg/l	1	R	MJ
Al	**6.98**	1.29	µg/l	1	H	NIPA
As	**0.159**	0.030	µg/l	1	H	NIPA
B	**28.9**	3.9	µg/l	1	R	MJ
Ba	**0.162**	0.030	µg/l	1	H	NIPA
Cd	**0.0210**	0.0033	µg/l	1	H	NIPA
Co	**0.0379**	0.0077	µg/l	1	H	NIPA
Cr	**0.711**	0.139	µg/l	1	H	NIPA
Cu	**0.466**	0.089	µg/l	1	H	NIPA
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI
Mn	**0.843**	0.148	µg/l	1	H	NIPA
Mo	**0.743**	0.136	µg/l	1	H	NIPA
Ni	**0.856**	0.211	µg/l	1	H	NIPA
P	**16.1**	3.3	µg/l	1	H	NIPA
Pb	**0.0331**	0.0065	µg/l	1	H	NIPA
Sr	**9.33**	0.94	µg/l	1	R	MJ
Ti*	**0.327**		µg/l	1	S	NIPA
V	**34.9**	5.4	µg/l	1	R	MJ
Zn	**83.8**	5.8	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	Sandvatn 20170903-14:40					
Labnummer	U11365702					
Parameter	**Resultat**	**Mätosäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER
Ca	**5.21**	0.40	mg/l	1	R	MJ
Fe	**0.0548**	0.0042	mg/l	1	R	MJ
K	**0.821**	0.061	mg/l	1	R	MJ
Mg	**1.69**	0.11	mg/l	1	R	MJ
Na	**12.0**	0.9	mg/l	1	R	MJ
Si	**0.131**	0.021	mg/l	1	R	MJ
Al	**70.5**	14.9	µg/l	1	H	NIPA
As	**0.117**	0.024	µg/l	1	H	NIPA
B*	**6.63**		µg/l	1	S	NIPA
Ba	**0.111**	0.022	µg/l	1	H	NIPA
Cd	**0.00230**	0.00097	µg/l	1	H	NIPA
Co	**0.0844**	0.0163	µg/l	1	H	NIPA
Cr	**0.265**	0.049	µg/l	1	H	NIPA
Cu	**0.415**	0.092	µg/l	1	H	NIPA
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI
Mn	**1.50**	0.28	µg/l	1	H	NIPA
Mo	**0.301**	0.059	µg/l	1	H	NIPA
Ni	**0.815**	0.181	µg/l	1	H	NIPA
P	**8.33**	1.72	µg/l	1	H	NIPA
Pb	**0.0178**	0.0048	µg/l	1	H	NIPA
Sr	**6.37**	0.65	µg/l	1	R	MJ
Ti*	**0.391**		µg/l	1	S	NIPA
V	**20.7**	3.8	µg/l	1	H	NIPA
Zn	**80.5**	5.6	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	**Grímsstaðir, lind 20170903-15:50**
Labnummer	U11365703

Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER
Ca	**7.50**	0.58	mg/l	1	R	MJ
Fe	**0.0164**	0.0031	mg/l	1	H	NIPA
K	**1.88**	0.13	mg/l	1	R	MJ
Mg	**5.02**	0.32	mg/l	1	R	MJ
Na	**10.6**	0.9	mg/l	1	R	MJ
Si	**12.8**	0.8	mg/l	1	R	MJ
Al	**3.17**	0.65	µg/l	1	H	NIPA
As	**0.205**	0.042	µg/l	1	H	NIPA
B	**10.9**	7.7	µg/l	1	R	MJ
Ba	**0.249**	0.047	µg/l	1	H	NIPA
Cd	**0.00541**	0.00120	µg/l	1	H	NIPA
Co	**0.284**	0.059	µg/l	1	H	NIPA
Cr	**0.556**	0.102	µg/l	1	H	NIPA
Cu	**0.459**	0.087	µg/l	1	H	NIPA
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI
Mn	**0.809**	0.180	µg/l	1	H	NIPA
Mo	**0.644**	0.121	µg/l	1	H	NIPA
Ni	**0.812**	0.150	µg/l	1	H	NIPA
P	**46.4**	10.7	µg/l	1	H	NIPA
Pb	**0.0265**	0.0054	µg/l	1	H	NIPA
Sr	**9.09**	0.92	µg/l	1	R	MJ
Ti*	**0.0385**		µg/l	1	S	NIPA
V	**25.5**	4.1	µg/l	1	R	MJ
Zn	**76.2**	5.4	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	**Skútahraun 1, Mývatnssveit 20170903-16:30**					
Labnummer	U11365704					
Parameter	**Resultat**	**Mätosäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER
Ca	**10.3**	0.8	mg/l	1	R	MJ
Fe	**0.00189**	0.00061	mg/l	1	H	NIPA
K	**1.15**	0.08	mg/l	1	R	MJ
Mg	**5.56**	0.36	mg/l	1	R	MJ
Na	**8.67**	0.62	mg/l	1	R	MJ
Si	**13.0**	0.8	mg/l	1	R	MJ
Al	**1.96**	0.42	µg/l	1	H	NIPA
As	**<0.05**		µg/l	1	H	NIPA
B*	**3.68**		µg/l	1	S	NIPA
Ba	**0.422**	0.078	µg/l	1	H	NIPA
Cd	**0.0420**	0.0069	µg/l	1	H	NIPA
Co	**0.254**	0.055	µg/l	1	H	NIPA
Cr	**0.521**	0.096	µg/l	1	H	NIPA
Cu	**0.793**	0.181	µg/l	1	H	NIPA
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI
Mn	**0.418**	0.073	µg/l	1	H	NIPA
Mo	**0.238**	0.047	µg/l	1	H	NIPA
Ni	**1.05**	0.21	µg/l	1	H	NIPA
P	**58.7**	11.6	µg/l	1	H	NIPA
Pb	**0.0634**	0.0118	µg/l	1	H	NIPA
Sr	**10.3**	1.0	µg/l	1	R	MJ
Ti*	**0.0450**		µg/l	1	S	NIPA
V	**9.97**	1.94	µg/l	1	H	NIPA
Zn	**91.2**	6.4	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	Hellir GeirastaÐir 20170903-18:00
Labnummer	U11365705

Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	Nej			1	I	ANER
Ca	6.46	0.49	mg/l	1	R	MJ
Fe	0.00230	0.00078	mg/l	1	H	NIPA
K	0.964	0.069	mg/l	1	R	MJ
Mg	2.45	0.16	mg/l	1	R	MJ
Na	14.1	1.1	mg/l	1	R	MJ
Si	9.19	0.58	mg/l	1	R	MJ
Al	5.82	1.21	µg/l	1	H	NIPA
As	0.110	0.031	µg/l	1	H	NIPA
B*	5.50		µg/l	1	S	NIPA
Ba	0.117	0.022	µg/l	1	H	NIPA
Cd	0.00522	0.00149	µg/l	1	H	NIPA
Co	0.233	0.042	µg/l	1	H	NIPA
Cr	3.91	0.74	µg/l	1	H	NIPA
Cu	1.13	0.20	µg/l	1	H	NIPA
Hg	<0.002		µg/l	1	F	EVRI
Mn	0.353	0.109	µg/l	1	H	NIPA
Mo	0.325	0.060	µg/l	1	H	NIPA
Ni	1.04	0.21	µg/l	1	H	NIPA
P	44.0	8.9	µg/l	1	H	NIPA
Pb	0.0270	0.0064	µg/l	1	H	NIPA
Sr	7.06	0.72	µg/l	1	R	MJ
Ti*	0.0153		µg/l	1	S	NIPA
V	35.7	5.4	µg/l	1	R	MJ
Zn	82.1	6.1	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	**överrauf 20170904-12:00**
Labnummer	U11365706

Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER
Ca	**10.8**	0.8	mg/l	1	R	MJ
Fe	**0.00141**	0.00053	mg/l	1	H	NIPA
K	**1.74**	0.12	mg/l	1	R	MJ
Mg	**5.39**	0.34	mg/l	1	R	MJ
Na	**20.9**	1.5	mg/l	1	R	MJ
Si	**10.4**	0.6	mg/l	1	R	MJ
Al	**8.11**	1.69	µg/l	1	H	NIPA
As	**0.162**	0.030	µg/l	1	H	NIPA
B	**25.4**	3.8	µg/l	1	R	MJ
Ba	**0.196**	0.041	µg/l	1	H	NIPA
Cd	**0.00348**	0.00121	µg/l	1	H	NIPA
Co	**0.178**	0.035	µg/l	1	H	NIPA
Cr	**1.05**	0.24	µg/l	1	H	NIPA
Cu	**0.653**	0.126	µg/l	1	H	NIPA
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI
Mn	**0.175**	0.036	µg/l	1	H	NIPA
Mo	**0.881**	0.176	µg/l	1	H	NIPA
Ni	**0.884**	0.169	µg/l	1	H	NIPA
P	**58.8**	12.0	µg/l	1	H	NIPA
Pb	**0.0284**	0.0060	µg/l	1	H	NIPA
Sr	**10.8**	1.1	µg/l	1	R	MJ
Ti*	**0.0856**		µg/l	1	S	NIPA
V	**52.2**	7.6	µg/l	1	R	MJ
Zn	**86.2**	6.1	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	**Helgagjå 20170904-13:45**					
Labnummer	U11365707					
Parameter	**Resultat**	**Mätosäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER
Ca	**12.2**	0.9	mg/l	1	R	MJ
Fe	**0.00154**	0.00054	mg/l	1	H	NIPA
K	**1.94**	0.14	mg/l	1	R	MJ
Mg	**6.47**	0.41	mg/l	1	R	MJ
Na	**22.2**	1.6	mg/l	1	R	MJ
Si	**10.3**	0.6	mg/l	1	R	MJ
Al	**8.24**	1.67	µg/l	1	H	NIPA
As	**0.149**	0.028	µg/l	1	H	NIPA
B	**40.9**	8.0	µg/l	1	R	MJ
Ba	**0.302**	0.058	µg/l	1	H	NIPA
Cd	**0.00388**	0.00132	µg/l	1	H	NIPA
Co	**0.135**	0.027	µg/l	1	H	NIPA
Cr	**1.71**	0.32	µg/l	1	H	NIPA
Cu	**1.45**	0.27	µg/l	1	H	NIPA
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI
Mn	**0.192**	0.063	µg/l	1	H	NIPA
Mo	**0.898**	0.165	µg/l	1	H	NIPA
Ni	**1.01**	0.21	µg/l	1	H	NIPA
P	**57.2**	11.4	µg/l	1	H	NIPA
Pb	**0.0293**	0.0063	µg/l	1	H	NIPA
Sr	**12.7**	1.3	µg/l	1	R	MJ
Ti*	**0.0287**		µg/l	1	S	NIPA
V	**44.8**	6.7	µg/l	1	R	MJ
Zn	**86.0**	6.1	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	Svartårvatn 20170905-11:30					
Labnummer	U11365708					
Parameter	**Resultat**	**Mätosäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	Nej			1	I	ANER
Ca	4.30	0.33	mg/l	1	R	MJ
Fe	0.00118	0.00054	mg/l	1	H	NIPA
K	0.756	0.054	mg/l	1	R	MJ
Mg	2.15	0.14	mg/l	1	R	MJ
Na	12.6	0.9	mg/l	1	R	MJ
Si	8.79	0.56	mg/l	1	R	MJ
Al	12.2	2.4	µg/l	1	H	NIPA
As	0.142	0.031	µg/l	1	H	NIPA
B	11.7	2.8	µg/l	1	R	MJ
Ba	0.0534	0.0106	µg/l	1	H	NIPA
Cd	<0.002		µg/l	1	H	NIPA
Co	0.0968	0.0212	µg/l	1	H	NIPA
Cr	0.522	0.100	µg/l	1	H	NIPA
Cu	0.350	0.088	µg/l	1	H	NIPA
Hg	<0.002		µg/l	1	F	EVRI
Mn	0.0757	0.0303	µg/l	1	H	NIPA
Mo	0.577	0.115	µg/l	1	H	NIPA
Ni	0.937	0.205	µg/l	1	H	NIPA
P	64.6	13.1	µg/l	1	H	NIPA
Pb	0.0190	0.0043	µg/l	1	H	NIPA
Sr	5.16	0.53	µg/l	1	R	MJ
Ti*	0.0277		µg/l	1	S	NIPA
V	69.2	10.1	µg/l	1	R	MJ
Zn	84.5	6.1	µg/l	1	R	MJ

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Rapport

L1723503

6LFGMOIB8U

Er beteckning	**Kråkå, lind 20170905-14:00**						
Labnummer	U11365709						
Parameter	**Resultat**	**Mätosäkerhet (±)**	**Enhet**	**Metod**	**Utf**	**Sign**	
Filtrerad med 0,45µm före metallanalys*	**Nej**			1	I	ANER	
Ca	**4.98**	0.38	mg/l	1	R	MJ	
Fe	**0.00117**	0.00051	mg/l	1	H	NIPA	
K	**1.03**	0.08	mg/l	1	R	MJ	
Mg	**2.31**	0.15	mg/l	1	R	MJ	
Na	**15.7**	1.1	mg/l	1	R	MJ	
Si	**9.80**	0.61	mg/l	1	R	MJ	
Al	**10.1**	1.9	µg/l	1	H	NIPA	
As	**0.132**	0.032	µg/l	1	H	NIPA	
B	**20.3**	7.4	µg/l	1	R	MJ	
Ba	**0.0471**	0.0100	µg/l	1	H	NIPA	
Cd	**<0.002**		µg/l	1	H	NIPA	
Co	**0.0906**	0.0185	µg/l	1	H	NIPA	
Cr	**0.567**	0.110	µg/l	1	H	NIPA	
Cu	**0.212**	0.056	µg/l	1	H	NIPA	
Hg	**<0.002**		µg/l	1	F	EVRI	
Mn	**0.103**	0.031	µg/l	1	H	NIPA	
Mo	**1.08**	0.21	µg/l	1	H	NIPA	
Ni	**0.917**	0.184	µg/l	1	H	NIPA	
P	**73.0**	14.3	µg/l	1	H	NIPA	
Pb	**0.0193**	0.0045	µg/l	1	H	NIPA	
Sr	**5.77**	0.59	µg/l	1	R	MJ	
Ti*	**0.0143**		µg/l	1	S	NIPA	
V	**60.5**	10.2	µg/l	1	R	MJ	
Zn	**85.8**	6.1	µg/l	1	R	MJ	

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

	Metod
1	Analys enligt paket V-2: Analys av vattenprov utan föregående uppslutning. När filtrering har utförts används 0,45µm filter. För analys av W har provet inte surgjorts. För övriga element har provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (suprapur) per 100 ml. Detta gäller dock ej prov som varit surgjort vid ankomsten till laboratoriet. Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod). Analys med ICP-AES har skett enligt SS EN ISO 11885 (mod) samt EPA-metod 200.7 (mod). Analys av Hg med AFS har skett enligt SS EN ISO 17852. Notera att rapporteringsgränser kan påverkas om det t.ex. finns behov av extra spädning pga provmatrisen men även om provmängden är begränsad.

	Godkännare
ANER	Anna Varg
EVRI	Evy Rickefors
MJ	Malin Johansson
NIPA	Nicola Pallavicini

	Utf[1]
F	AFS
H	ICP-SFMS
I	Man.Inm.
R	ICP-AES
S	ICP-SFMS

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.
Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.
Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.
Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar orginalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

[1] Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

ALS Scandinavia AB
Aurorum 10
977 75 Luleå
Sweden

Webb: www.alsglobal.se
E-post: info.lu@alsglobal.com
Tel: + 46 920 28 9900
Fax: + 46 920 28 9940

Dokumentet är godkänt och digitalt signerat av

Marcus Turunen
2017.09.29 17:32:09
ALS Scandinavia AB
Client Service
marcus.turunen@alsglobal.com

Report

T1724875

72LZ0X8PX3

Date received 2017-09-14
Issued 2017-10-05

Myvatn Nature Research Center
Eydis Salome Eiríksdóttir

Skútustadir 1
660 Mývatn
Iceland

Project
Reference

This report replaces any previous report with the same number.
Changes in results are indicated by shaded lines.

Analysis of water

Your ID	2017-09-02-13:30					
Sampled	2017-09-02					
LabID	O10922377					
Analysis	**Results**	**Uncertainty (±)**	**Unit**	**Method**	**Issuer**	**Sign**
nitrate nitrogen	0.015	0.003	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	0.00057	0.002	mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	0.003	0.01	mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.093	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.005	0.004	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.011	0.006	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-02-14:55					
Sampled	2017-09-02					
LabID	O10922378					
Analysis	**Results**	**Uncertainty (±)**	**Unit**	**Method**	**Issuer**	**Sign**
nitrate nitrogen	0.013	0.003	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.055	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.059	0.00472	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.064	0.0064	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-02-15:30					
Sampled	2017-09-02					
LabID	O10922379					
Analysis	**Results**	**Uncertainty (±)**	**Unit**	**Method**	**Issuer**	**Sign**
nitrate nitrogen	0.018	0.003	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.062	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.058	0.00464	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.060	0.006	mg/l	1	1	STGR

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Web: www.alsglobal.se
E-mail: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

The document is approved and digitally signed by

Sture Grägg
2017.10.05 08:00:10
ALS Scandinavia AB
Client Service
sture.gragg@alsglobal.com

Report

T1724875

72LZ0X8PX3

Your ID	2017-09-02-16:30
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922380

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.017	0.003	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	0.004	0.01	mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.10	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.053	0.00424	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.062	0.0062	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-02-17:00
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922381

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.017	0.003	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.063	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.059	0.00472	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.065	0.0065	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-02-17:35
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922382

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.016	0.003	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.061	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.051	0.00408	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.057	0.006	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-02-18:30
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922383

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.048	0.0072	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	0.008	0.01	mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.114	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.027	0.004	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.033	0.006	mg/l	1	1	STGR

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Web: www.alsglobal.se
E-mail: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

The document is approved and digitally signed by

Sture Grägg
2017.10.05 08:00:10
ALS Scandinavia AB
Client Service
sture.gragg@alsglobal.com

Report

T1724875

72LZ0X8PX3

Your ID	2017-09-03-09:40
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922384

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	<0.0010		mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	0.004	0.01	mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.095	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.002	0.004	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.007	0.006	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-03-10:15
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922385

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.0020	0.003	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.13	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.001	0.004	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.004	0.006	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-03-10:30
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922386

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	<0.0010		mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.078	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.025	0.004	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.026	0.006	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-03-13:20
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922387

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	<0.0010		mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.11	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.004	0.004	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.024	0.006	mg/l	1	1	STGR

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Web: www.alsglobal.se
E-mail: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

The document is approved and digitally signed by

Sture Grägg
2017.10.05 08:00:10
ALS Scandinavia AB
Client Service
sture.gragg@alsglobal.com

Your ID	2017-09-03-14:40
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922388

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	<0.0010		mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	0.003	0.01	mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.17	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.003	0.004	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.009	0.006	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-03-15:50
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922389

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.023	0.00345	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.020	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.047	0.004	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.047	0.006	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-03-16:30
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922390

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.026	0.0039	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.040	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.054	0.00432	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.056	0.006	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-03-18:00
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922391

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.014	0.003	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.038	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.043	0.004	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.042	0.006	mg/l	1	1	STGR

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Web: www.alsglobal.se
E-mail: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

The document is approved and digitally signed by

Sture Grägg
2017.10.05 08:00:10
ALS Scandinavia AB
Client Service
sture.gragg@alsglobal.com

Your ID	2017-09-04-12:00					
Sampled	2017-09-02					
LabID	O10922392					
Analysis	**Results**	**Uncertainty (±)**	**Unit**	**Method**	**Issuer**	**Sign**
nitrate nitrogen	0.027	0.00405	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	0.00056	0.002	mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.034	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.048	0.004	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.053	0.006	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-04-13:45					
Sampled	2017-09-02					
LabID	O10922393					
Analysis	**Results**	**Uncertainty (±)**	**Unit**	**Method**	**Issuer**	**Sign**
nitrate nitrogen	0.025	0.00375	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	0.004	0.01	mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.047	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.049	0.004	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.055	0.006	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-05-11:15					
Sampled	2017-09-02					
LabID	O10922394					
Analysis	**Results**	**Uncertainty (±)**	**Unit**	**Method**	**Issuer**	**Sign**
nitrate nitrogen	0.0011	0.003	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	0.00058	0.002	mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.081	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.022	0.004	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.025	0.006	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-05-11:30					
Sampled	2017-09-02					
LabID	O10922395					
Analysis	**Results**	**Uncertainty (±)**	**Unit**	**Method**	**Issuer**	**Sign**
nitrate nitrogen	0.0088	0.003	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	0.00051	0.002	mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.092	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.063	0.00504	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.067	0.0067	mg/l	1	1	STGR

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Web: www.alsglobal.se
E-mail: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

The document is approved and digitally signed by

Sture Grägg
2017.10.05 08:00:10
ALS Scandinavia AB
Client Service
sture.gragg@alsglobal.com

Your ID	2017-09-05-14:00
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922396

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.010	0.003	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	0.00054	0.002	mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.062	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.066	0.00528	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.070	0.007	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-06-09:00
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922397

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.021	0.00315	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.020	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.049	0.004	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.055	0.006	mg/l	1	1	STGR

Your ID	Grænavatn
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922398

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.017	0.003	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.068	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.060	0.0048	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.064	0.0064	mg/l	1	1	STGR

Your ID	2017-09-06-19:30
Sampled	2017-09-02
LabID	O10922399

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	0.038	0.0057	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	<0.0005		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	<0.003		mg/l	1	1	STGR
N-tot	0.063	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	0.036	0.004	mg/l	1	1	STGR
P-tot	0.043	0.006	mg/l	1	1	STGR

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Web: www.alsglobal.se
E-mail: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

The document is approved and digitally signed by

Sture Grägg
2017.10.05 08:00:10
ALS Scandinavia AB
Client Service
sture.gragg@alsglobal.com

Your ID	**NorÐurvogar**
Sampled	**2017-09-02**
LabID	O10922400

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	**0.010**	0.003	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	**0.0025**	0.002	mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	**<0.003**		mg/l	1	1	STGR
N-tot	**0.013**	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	**0.061**	0.00488	mg/l	1	1	STGR
P-tot	**0.072**	0.0072	mg/l	1	1	STGR

Your ID	**Kilklett**
Sampled	**2017-09-02**
LabID	O10922401

Analysis	Results	Uncertainty (±)	Unit	Method	Issuer	Sign
nitrate nitrogen	**0.015**	0.003	mg/l	1	1	STGR
nitrite nitrogen	**<0.0005**		mg/l	1	1	STGR
ammonium+ammoniak-kväve	**<0.003**		mg/l	1	1	STGR
N-tot	**0.026**	0.04	mg/l	1	1	STGR
phosphate phosphorus	**0.061**	0.00488	mg/l	1	1	STGR
P-tot	**0.069**	0.0069	mg/l	1	1	STGR

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Web: www.alsglobal.se
E-mail: info.fa@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

The document is approved and digitally signed by

Sture Grägg
2017.10.05 08:00:10
ALS Scandinavia AB
Client Service
sture.gragg@alsglobal.com

* indicates unaccredited analysis.

	Method specification
1	Determination of nutrients Nitrite nitrogen according to DS/EN ISO 11732:2005 Time between sampling and analysis is more than 24 hours. Ntirate and ammonium nitrogen according to internal method Total N according to DS/ISO 29441:2010 Total P och phosphate phosphorous according to DS/EN ISO 6878:2004. LOD at reported <-values. Rev 2017-02-07 D

	Approver
STGR	Sture Grägg

	Issuer[1]
1	The analysis is provided by ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406 A, 3050 Humlebæk, Danmark which is a testing laboratory, accredited by the Danish accreditation body DANAK (Reg.nr. 05-0361)

The uncertainty is given as extended uncertainty (according to the definition in "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) calculated with a coverage factor of 2, which gives a confidence level of approximately 95%.
Measurement of uncertainty is reported only for detected substances with levels above the reporting limits.

The uncertainty from subcontractors is often given as extended uncertainty calculated with a coverage factor of 2. Contact the laboratory for further information.

This report may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.
The results apply only to the material that has been identified, received, and tested.
Regarding the laboratory's liability in relation to assignment, please refer to our latest product catalogue or website http://www.alsglobal.se

The digitally signed PDF file represents the original report. Any printouts are to be considered as copies.

[1] The technical unit within ALS Scandinavia where the analysis was carried out, alternatively the subcontractor for the analysis.

ALS Scandinavia AB
Box 700
182 17 Danderyd
Sweden

Web: www.alsglobal.se
E-mail: info.ta@alsglobal.com
Tel: + 46 8 52 77 5200
Fax: + 46 8 768 3423

The document is approved and digitally signed by

Sture Grägg 2017.10.05 08:00:10
ALS Scandinavia AB
Client Service
sture.gragg@alsglobal.com

HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókna- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna