

HV 2020-55
ISSN 2298-9137



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Vatnalífsrannsóknir í Kvíslavatni og Hágöngulóni 2019

Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir

HAFNARFJÖRÐUR - DESEMBER 2020

Vatnalífsrannsóknir í Kvíslavatni og Hágöngulóni 2019

Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir

kýrslan er unnin fyrir Landsvirkjun

Upplýsingablað

Titill: Vatnalífrannsóknir í Kvíslavatni og Hágöngulóni 2019		
Höfundur: Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir		
Skýrsla nr: HV 2020-55	Verkefnisstjóri: Benóný Jónsson	Verknúmer: 12940
ISSN nr. 2298 9137	Fjöldi síðna: 58	Útgáfudagur: 23. desember 2020
Unnið fyrir: Landsvirkjun	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: MJ, ESE
Ágrip Markmið rannsóknar þessarar var að kanna lífríki Kvíslavatns og Hágöngulóns og skoða hugsanlegar breytingar sem orðið hafa frá síðustu rannsóknum. Kvíslavatn er 24 km² manngert veitulón sem komið var í fulla vatnshæð, 605 my.s., árið 1985. Markmiðið með gerð þess var að auka miðlunargetu til Tungnaárstöðva. Fyrsta áratuginn var vatnið blátært en árið 1997 var jökullituðu vatni úr Þjórsárlóni veitt til þess í þágu aukinnar miðlunargetu Þórisvatns. Þetta hafði líklega allnokkrar breytingar í för með sér fyrir lífríki Kvíslaveitna, en svo nefnist veitan einnig. Hágöngulón er 34 km² manngert og jökullitað miðlunarlón í 816 m.y.s. og var myndað árið 1998. Mælingar sýndu að leiðni, rýni, basavirkni og efnastyrkur brennisteins (SO₄), flúors (F) og klórs (Cl) fór vaxandi eftir því sem neðar dró í Kvíslaveitum. Leiðnin í bergvatni Svartáróss (88 µS/cm) og í jökullituðu vatni Hágöngulóns (83,5–97,7 µS/cm) var hærri en í Kvíslaveitum (44,3–48,1 µS/cm). Rýni í Hágöngulóni (13–16 cm) mældist mun lægri en í Kvíslaveitum (20,5–32 cm) en basavirkni og efnastyrkur brennisteins, flúors og klórs hærri. Styrkur fosfats var töluvert hærri í Svartárósi (0,806 µmól/l) en í Kvíslaveitum og Hágöngulóni (0,516–0,613 µmól/l) en styrkur nitrats var alls staðar undir greiningarmörkum nema í Svartárósi (0,264 µmól/l) og Hágöngulóni (0,536 µmól/l). Fallandi var í magni svifaus eftir því sem neðar dró í jökullituðu vatnakerfi Kvíslaveitna (60,7–22,7 mg/l) en magn svifaus var mun meira í Hágöngulóni (151,8 mg/l). Meðalstyrkur blaðgrænu <i>a</i> var svipaður alls staðar sem mælt var í jökullituðu vatni Kvíslaveitu (1,9–3 µg/l) en lægri í Svartárósi (0,8 µg/l) og í Hágöngulóni (1,2 µg/l). Styrkur blaðgrænu í fjöruvist mældist hærri í Kvíslavatni við Þúfuver en í Dratthalavatni, hvort sem mælt var með BenthosTorch mæli eða með beinni sýnatöku. Hlutfall þörungahópa, mælt með BenthosTorch, sýndi að blábakteríur voru algengasti þörungahópurinn í fjöru bæði í Kvíslavatni við Þúfuver og í Dratthalavatni (með 61,5–69,2%		

hlutdeild) en hlutdeild kísilþörunga lægri (30,8–38,1%). Grænþörungar fundust ekki í fjöru við Þúfuver en vottur fannst í fjöru Dratthalavatns (<1%). Alls fundust sex tegundir eða hópar krabbadýra í vatnsbol Kvíslaveitu en þéttleiki þeirra var fremur lágur (0,5–1,5 dýr/l) og enn lægri í Hágöngulóni (0,02 dýr/l), þar sem aðeins einn tegundahópur fannst. Meðalþéttleiki hryggleysingja í botnseti mældist mun meiri í Dratthalavatni (232.133 dýr/m²) en við Þúfuver (5.840 dýr/m²) og langminnstur í Hágöngulóni (44 dýr/ m²). Skelkrabbar (Ostracoda) voru algengastir allra hryggleysinga á leðjubotni í Kvíslaveitum. Meðalþéttleiki hryggleysingja á fjörusteinum var rúmlega tvöfalt meiri í Dratthalavatni (26.169 dýr/m²) en við Þúfuver (10.900 dýr/m²) og var rykmý (Chironomidae) algengasti hópurinn á báðum stöðum. Fleiri tegundir/hópar hryggleysingja fundust í fjörubelti en í botnseti.

Urriðaseiðum hefur verið sleppt á vatnasvæði Kvíslaveitna og í Hágöngulón, en síðustu sleppingar fóru fram árið 2002. Nokkrar veiðinytjar eru í Kvíslaveitum og er gefinn kostur á neta- og stangveiði en engar veiðar eru stundaðar í Hágöngulóni. Á árunum 2001–2019 veiddust á bilinu 75–1.719 urriðar árlega, en talið er að veiðin sé vanskráð. Í seiðarannsóknnum fundust urriðaseiði á öllum veiddum stöðvum í Kvíslaveitum en engin seiði í vatnakerfi Hágöngulóns. Seiðapéttleiki var mestur í Þúfuverskvísl (81,7 seiði/100m²) en minnstur í Svartá (2,4 seiði/100m²). Í Svartá og í Þúfuverskvísl voru rykmýslirfur algengasta fæðan, en flugur í Hreysiskvísl og bitmýslirfur (Simuliidae) í útfalli Dratthalavatns. Í rannsóknaveiði veiddust alls 134 urriðar í Kvíslaveitum (3,7 urriðar/lögn) en enginn í Hágöngulóni. Þyngd aflans var samtals 33,7 kg (0,94 kg/lögn). Lengdardreifing var nokkuð ójöfn og sérstaklega voru klakárgangar 2015 og 2013 lélegir. Fremur lág sníkjudýrabyrði greindist, þar sem tíðni sýktra fiska var 20%. Almennt voru urriðarnir í góðum holdum og algengasta fæðan var skötuormur (*Lepidurus arcticus*). Hlutfallslegur holdstuðull netaveiddra urriða sýndi að holdstuðull fiska fór örlítið lækkanði með aukinni stærð, en þó síst í Dratthalavatni.

Abstract

The aim of this study was to investigate the aquatic environment of Kvíslavatn and Hágöngulón reservoirs and to examine possible changes in the light of previous studies.

Kvíslavatn is a 24 km² constructed reservoir (605 m elevation) that became functional in 1985. The purpose of its creation was to increase the capacity of electricity production, lower in the system. The first decade the reservoir was clear but in 1997, glacial water from Þjórsárlón reservoir was added to further increase the capacity. Hágöngulón is a turbid 34 km² constructed reservoir (elevation 816 m) built in 1998.

Measurements showed that conductivity, secchi-depth, alkalinity, concentration of sulphur (SO₄), fluorine (F) and chlorine (Cl) increased downwards the Kvíslavatn system. Conductivity in the estuary of the spring fed river Svartá and in Hágöngulón reservoir (83.5–97.7 µS/cm) was higher than in Kvíslavatn reservoir (44.3–48.1 µS/cm). Secchi-depth in Hágöngulón (13–16 cm) was lower than in Kvíslavatn (20.5–32 cm) but alkalinity and concentration of sulphur, fluorine and chlorine was higher. Concentration of phosphate was slightly higher in the estuary of Svartá (0.806 µmól/l) than in Kvíslavatn and Hágöngulón reservoirs (0.516–0.613 µmól/l) but nitrate was below detection limits at all sites except in the estuary of Svartá (0.264 µmól/l) and in Hágöngulón reservoir (0.536 µmól/l). There was a downward

trend in amount of suspended load with increased distance from Þjórsárlón reservoir. (60.7–22.7 mg/l) but amount of suspended load was highest in Hágöngulón reservoir (151.8 mg/l). Biomass of algae (measured as chlorophyll content) was similar at all sites in the turbid water of Kvíslavatn reservoir (1.9–3 µg/l) but higher than in Svartá estuary (0.8 µg/l) and in Hágöngulón reservoir (1.2 µg/l). Biomass of algae in the littoral zone was greater in Kvíslavatn at Þúfuver than in Dratthalavatn. Cyanobacteria were the most common group of algae, measured with BenthosTorch, at both sites accounting for 62.5–69.2% of the total, other groups being diatoms (30.8–38.1%) and green algae (<1%). Total of six species/groups of crustaceans were found in the zooplankton but the density was rather low (0.5–1.5 animals/l) and even lower in Hágöngulón reservoir (0.02 animals/l), where one group was found. In the benthic soft sediment, the density of invertebrates averaged 232,133 animals/m² in Dratthalavatn, 5,840 animals/m² in Kvíslavatn at Þúfuver and 44 animals/m² in Hágöngulón with Ostracods the most common group in Kvíslavatn and Dratthalavatn. In the littoral zone density of invertebrates was higher in Dratthalavatn (26,169 animals/m²) than in Kvíslavatn at Þúfuver (10,900 animals/m²) with chironomids the most common group at both sites. More species/groups were found in the littoral zone than in the benthic soft sediment.

Brown trout juveniles have been released into Kvíslavatn and Hágöngulón reservoirs, but the last releases were in 2002. Kvíslavatn is harvested with angling and netting but no fisheries take place in Hágöngulón reservoir. In 2001–2019 a total of 75–1,719 brown trout were caught annually, but part of the fishery is believed to be unregistered. Brown trout juveniles were found at all sites in Kvíslavatn tributaries but no juveniles were found in Hágöngulón tributaries. Juvenile density was highest in Þúfuverskvísl tributary (81.7 fry/100m²) but lowest in Svartá (2.4 fry/100m²). Chironomids larvae were the most common food items in Svartá and in Þúfuverskvísl but flies in Hreysiskvísl and Simuliidae larvae at the outlet of Dratthalavatn. A total of 134 brown trout were caught in Kvíslavatn (3.7 fish/net) but no fish were caught in Hágöngulón. The total catch was 33.7 kg (0.94 kg/net). The length distribution was uneven and lacking in 2015 and 2013 cohorts. *Lepidurus arcticus* was the most common food item of the netted trout. Relative condition factor showed a downward trend with increased fish length.

Lykilorð: Kvíslavatn, Kvíslaveitur, Hágöngulón, virkjanalón, eðlisþættir, þörungar, hryggleysingar á botni, svif, veiðinytjar, urriði, rannsóknaveiði, rafveiði

Undirskrift verkefnisstjóra:



Undirskrift forstöðumanns sviðs:



Efnisyfirlit

Bls.

INNGANGUR.....	1
AÐFERÐIR.....	6
EÐLIS- OG EFNAPÆTTIR	6
ÞÖRUNGAR OG LÍFRÆNT EFNI (FPOM)	7
KRABBADÝR Í SVIFI	9
BOTNLÆGIR HRYGGLEYSINGJAR	10
FISKUR	10
Seiðarannsóknir með rafveiði.....	10
Rannsóknaveiði.....	11
NIÐURSTÖÐUR	12
EÐLIS- OG EFNAPÆTTIR	12
ÞÖRUNGAR OG LÍFRÆNT EFNI (FPOM)	15
KRABBADÝR Í SVIFI	18
BOTNLÆGIR HRYGGLEYSINGJAR	20
Hryggleysingjar í botnseti	20
Hryggleysingjar í fjörubelti.....	22
FISKUR	25
Saga seiðasleppinga.....	25
Veiðinytjar	25
Seiðarannsóknir	26
Rannsóknaveiði 2019.....	31
UMRÆÐA	42
ÞAKKIR	53
HEIMILDIR	53
VIÐAUKAR	56

Töfluskrá

Tafla 1. Staðsetning sýnatökustöðva og niðurstöður mælinga á vatnshita, sýrustigi, rafleiðni (stöðluð gildi við 25 °C), rýni, basavirkni og styrk uppleystra efna.....	13
Tafla 2. Staðsetning sýnatökustöðva og niðurstöður mælinga á vatnshita, pH og rafleiðni (stöðluð gildi við 25 °C) í bergvatnsskvíslum sem falla til Kvíslavatns (Þúfuverskvísl, Svartá og Hreysiskvísl) og Hágöngulóns (Kaldakvísl, lækur og Vonará) í ágúst 2019	14
Tafla 3. Meðalþéttleiki botnlægra hryggleysingja (meðalfjöldi einstaklinga/m ²) á mjúkum botni í Hágöngulóni, Kvíslavatni og Dratthalavatni í ágúst 2019 ásamt staðalfrávik (Stf.), hæsta og lægsta gildi og fjölda sýna (N).....	20

Tafla 4. Afli urriða úr Kvíslavatni á árunum 2001–2019, þyngd aflans og meðalþyngd.	26
Tafla 5. Meðallengd (ml.), fjöldi, staðalfrávik (S.D.) og þéttleiki (fjöldi/100m ²) urriðaseiða og hornsíla sem veiddust í rafveiði á fjórum stöðum í Kvíslaveitum. Seiðarannsóknin var gerð 10. ágúst og 30. ágúst 2019	27
Tafla 6. Fjöldi urriða sem veiddist í hverja möskvastærð lagneta eftir veiðistað	31
Tafla 7. Fjöldi hænga (♂) og hrygna (♀) á hverju kynþroskastigi (1–4), skipt eftir veiðistað og aldri. 7/2 og 7/4 táknar að fiskur hafi hrygnt áður og á kynþroskastigi 2 og 4	37
Tafla 8. Fjöldi urriða á hverju sýkingarstigi breiða bandorms og skúforms og hlutfallsleg sníkjudýrabyrði (%). Sýkingarstig 1 þýðir lítil sýking, 2 áberandi sýking og 3 mikil sýking. Sýndur er heildarfjöldi fiska á viðkomandi aldri (allir fiskar)	39
Tafla 9. Holdstuðlar veiddra urriða í Kvíslavötum, eftir veiðistöðum. Gefið er meðaltal og staðalfrávik (Stf.), hæsta og lægsta gildi ásamt fjölda	40
Tafla 10. Línulegt samband (log) lengdar og þyngdar hjá urriða úr tilraunaveiðum í Kvíslavötum í ágúst 2019 eftir veiðistöðum. N er fjöldi, r er fylgnistuðull, a er skurðpunktur við y-ás og b er hallatala línunnar.	41

Myndaskrá

1. mynd. Yfirlitsmynd af Kvíslavatni ásamt rannsóknastöðvum og næsta nágrenni	4
2. mynd. Kvíslaveitur ofan Kvíslavatns. Sýnd er staðsetning rafveiðistöðvar í Hreysiskvísl	5
3. mynd. Loftmynd af Hágöngulóni ásamt staðsetningu rannsóknastöðva. Bláir punktar tákna netaveiðistöðvar, rauður punktur í lóninu táknar staðsetningu annarrar sýnatöku og mælinga úr vatninu. Gulir punktar tákna rafveiðistöðvar.	6
4. mynd. Magn lífræns- og ólífræns efnis í svifaur í Kvíslaveitu og Hágöngulóni í ágúst 2019	15
5. mynd. Magn blaðgrænu (µg/l) í Kvíslaveitu og Hágöngulóni í ágúst 2019	16
6. mynd. Magn blaðgrænu α á steinum í fjöru (bein sýnatak og blaðgræn mæld með ljósgleypnimæli) í Kvíslavatni við Þúfuver og Dratthalavatni í ágúst 2019	17
7. mynd. Magn blaðgrænu α og skipting þörunga mælt með Benthos Torch flúrljómandi mæli á steinum í fjöru í Kvíslavatni við Þúfuver og Dratthalavatni í ágúst 2019	18
8. mynd. Fjöldi krabbadýra í Kvíslaveitu og Hágöngulóni í ágúst 2019	19
9. mynd. Hlutfallsleg skipting hópa/tegunda krabbadýra í Kvíslaveitu og Hágöngulóni í ágúst 2019.	19
10. mynd. Hlutfallsleg skipting þriggja algengustu hópa botnlægra hryggleysingja á mjúkum botni í Hágöngulóni, Kvíslavatni við Þúfuver og Dratthalavatni í ágúst 2019.	21
11. mynd. Hlutföll rykmýstegunda á mjúkum botni í Hágöngulóni, Kvíslavatni við Þúfuver og Dratthalavatni í ágúst 2019	22
12. mynd. Meðalþéttleiki botnlægra hryggleysingja á steinum í fjöru í Kvíslavatni og Dratthalavatni	23

13. mynd. Hlutfall fjögurra algengustu hópa hryggleysingja á steinum í fjöru í Kvíslavatni og Dratthalavatni	23
14. mynd. Hlutföll sjö algengustu tegunda/ættkvísla rykmýslirfa og ógreindar lirfur af ætt bogmýs á steinum í fjöru í Kvíslavatni og Dratthalavatni í ágúst 2019	24
15. mynd. Lengdardreifing urriðaseiða eftir aldri.	28
16. mynd. Fæða urriðaseiða í Hreysiskvísl, Þúfuverskvísl, Svartá og útfalli Dratthalavatns	30
17. mynd. Lengdardreifing urriða sem veiddust í rannsóknarstæði á fjórum stöðum í Kvíslavatni og Dratthalavatni	33
18. mynd. Meðallengd netaveiddra urriða.....	34
19. mynd. Bakreiknuð lengd netaveiddra urriða í Kvíslaveitum.....	35
20. mynd. Holdlitur urriða í Kvíslaveitum eftir aldri í ágúst 2019.....	36
21. mynd. Fæða urriða eftir veiðistöðum í Kvíslaveitum, sem hlutfallslegt rúmmál hvernar fæðugerðar	39
22. mynd. Hlutfallslegur holdastuðull netaveiddra urriða í Kvíslaveitum	41
23. mynd. Holdastuðull urriða eftir veiðistöðum	42
24. mynd. Lofthiti að Hjarðarlandi í Biskupstungum og lofthiti í Veiðivötnum	51

Viðaukar

Viðauki 1. Þéttleiki (dýr/l) mismunandi krabbadýrategunda/hópa í Kvíslavatni, Svartárósi, Dratthalavatni og Hágöngulóni í ágúst 2019	56
Viðauki 2. Meðalþéttleiki mismunandi tegunda/hópa hryggleysingja á mjúkum botni í Kvíslavatni við Þúfuver, Dratthalavatni og Hágöngulóni í ágúst 2019	56
Viðauki 3. Meðalþéttleiki (fjöldi/m ²) mismunandi tegunda/hópa hryggleysingja á steinum í fjöru í Kvíslavatni og Dratthalavatni í ágúst 2019	57

Inngangur

Kvíslavatn er 24 km² veitulón með vatnsyfirborð í 605 m.y.s. í hæstu vatnsstöðu en 602,5 m.y.s. í lægstu vatnsstöðu (Birgir Jónsson o.fl. 2005). Það var myndað í þeim tilgangi að veita vatni úr Austurkvíslum Þjórsár til Köldukvíslar og þaðan í Þórisvatn, þannig að það vatn nýttist til raforkuframleiðslu í Tungnaárstöðvum og auka miðlunargetu Þórisvatns. Unnið var að myndun Kvíslaveitna á árunum 1980–1984 og var Kvíslavatn komið í fulla vatnshæð í júní 1985 (Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson 2008). Fyrir myndun þess voru í lónskálinni fjögur smávötn (0,1–0,2 km² að stærð) og fjöldi tjarna (Hákon Aðalsteinsson 1989). Í upphafi var innrennslið frá bergvatnsánum og lónið að jafnaði blátært, en eftir myndun Þjórsárlóns árið 1997 var vatni úr Þjórsá veitt um skurði til lónsins. Við þetta skipti lónið um svip úr tæru fjallavatni í jökullitað vatn en litur þess fer að nokkru eftir því hversu mikil þörf er fyrir að veita vatni úr Þjórsá. Nú er helsta innrennsli í lónið Þjórsárvatn úr Þjórsárlóni og bergvatnsánnar Hreysiskvísl, Eyvindarkvíslar, Þúfuverskvíslar og Svartá. Ógrónir melar einkenna umhverfi vatnsins og víða eru flóar og víkur. Þar sem bergvatnkvíslarnar renna til þess, austan megin, er vatnið tærara í vikum ósa þeirra.

Hágöngumiðlun samanstendur af Hágöngustíflu og hjástíflu sem teknar voru í notkun árið 1998 og eru jarðstíflur í Köldukvísl. Með stíflum þessum var Hágöngulón myndað. Lónið er 34 km² að flatarmáli og er vatnsborð þess í 795–816 m.y.s., þar sem nýtanleg vatnsmiðlun er 320 Gl (Birgir Jónsson o.fl. 2005). Vatnsborð er því mjög breytilegt og getur sveiflast allt að 21 m. Helsta innrennsli í lónið er jökulvatn úr Sveðju og Köldukvísl sem báðar eiga uppruna sinn í Köldukvíslarjökli. Auk þess falla til lónsins norðanvert nokkrir bergvatnslækir sem eru fremur vatnslitlir. Lónstæði Hágöngulóns er í Köldukvíslarbotnum við rætur Vatnajökuls og þar er háhitasvæði. Fyrir gerð lónsins var þar allnokkurt hverasvæði með áberandi hverasöltum, gufuaugum og leirpyttum. Hverasöltin voru kölluð steinblóm af bændum, enda gátu þau horfið í góðri rigningu og síðan vaxið upp aftur þegar þornaði (Guðmundur Ómar Friðleifsson og Skúli Víkingsson 1997). Umhverfi Hágöngulóns einkennist af lítt grónum melum, holtum, hraunum og háum fjöllum. Syðri- (1.278 m) og Nyrðri Hágöngur (1.267 m) eru há fjöll sem standa vestan lónsins. Köldukvíslarjökull er áberandi og um 7 km austan lónsins. Austan við lónið gnæfir Skerðingur yfir (1.131 m) en sunnan hans opnast Vonarskarð. Tvö stór hraun liggja með ströndum lónsins, Hágönguhraun sunnan þess og Sveðjuhraun suðaustan (1. mynd). Fyrir myndun Hágöngulóns runnu Sveðjuhraunslindir undan vestustu tungum

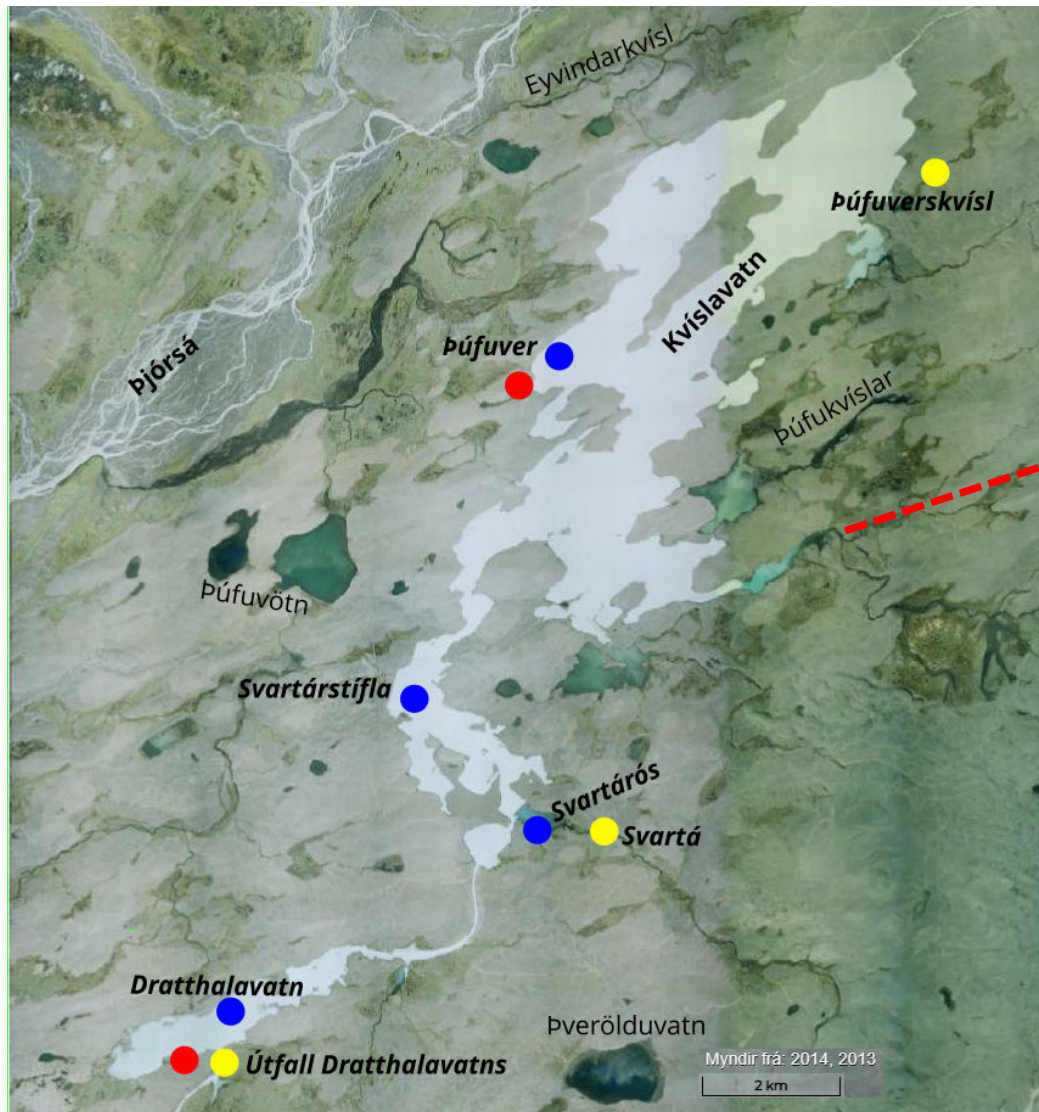
Sveðjuhrauns, en eru nú á botni lónsins. Kvíslavatn og Hágöngulón voru mynduð á fisklausu vatnasvæði, utan hornsílis sem þar var að finna. Fiskstofnar á svæðinu eru tilkomnir í kjölfar seiðasleppinga og verður þeirra getið í sérkafla síðar í skýrslunni.

Nokkrar rannsóknir hafa verið gerðar á vatnasvæði Kvíslavatns. Gerðar voru rannsóknir á landnámi svífs í lóninu 1985 og 1987 (Hákon Aðalsteinsson 1989), árið 2000 voru svífsýni tekin á nokkrum stöðum (Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2001). Rannsóknir hafa verið gerðar á viðgangi, vexti og veiðinýtingu urriða (Guðni Guðbergsson 1990, Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1991, Guðni Guðbergsson o.fl. 1997, Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2001, Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson 2008). Árið 2017 var gerð fyrsta tillaga að flokkun á vistfræðilegu ástandi vatnshlota á Þjórsár-Tungnaárvæðinu, m.a. Kvíslavatni (Eydís Salome Eiríksdóttir 2017). Í fyrstu fiskrannsókninni, árið 1989, veiddust eingöngu urriðar af sleppiuppruna í Kvíslavatni og var ársvöxtur seiðanna mikill (Guðni Guðbergsson 1990). Í rannsókn sem gerð var árið 1991 kom fram að farið var að draga úr vexti urriðanna og að enn var allur urriði af sleppiuppruna. Veiðin var þrátt fyrir það mikil og flestir fiska í rannsóknaveiði voru 30–45 cm og ókynþroska (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1991). Árið 1996 var næst farið til fiskrannsókna í Kvíslavatni og var aflinn mun minni en í fyrri rannsóknunum en þó var farið að bera á fiskum úr náttúrulegri hrygningu, vöxtur fiska var áfram góður (Guðni Guðbergsson o.fl. 1997). Í rannsókn sem gerð var árið 2000 var afli allnokkur úr rannsóknanetum og bar mest á fiskum undir 25 cm. Sú breyting hafði átt sér stað frá fyrri rannsóknunum að vatnaveitingar úr Þjórsárlóni voru hafnar og lónið því jökullitað. Í fyrri rannsóknunum hafði skötuormur ávallt verið algengasta fæða urriðanna en hafði nú vikið fyrir rykmýslirfum (Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2001). Árið 2008, þegar síðasta fiskrannsókn fór fram í Kvíslavatni, voru allir fiskar 6 ára og yngri af náttúrulegum uppruna, enda höfðu síðustu seiðasleppingar farið fram árið 2002. Niðurstaða síðustu rannsóknar (2008) benti til þess að að náttúruleg nýliðun væri nægileg til að viðhalda urriðastofni sem vatnið gat framfleytt hvað fæðu varðar. Áfram hafði dregið úr vexti urriðanna en fjöldi fiska sem veiddist var allnokkur (Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson 2008). Samhliða veiðum í rannsóknanet hafa verið gerðar athuganir á nýliðun urriða með rafveiði í bergvatnsskvíslunum og í útfallinu um Stóraverssskurð. Strax árið 1990 kom í ljós að skilyrði til hrygningar og uppeldis væri víða að finna í kvíslunum. Sumarið 1996 varð fyrst vart við náttúrulegt urriðaklak frá hrygningu árið 1992 (Guðni Guðbergsson o.fl. 1997), þar sem

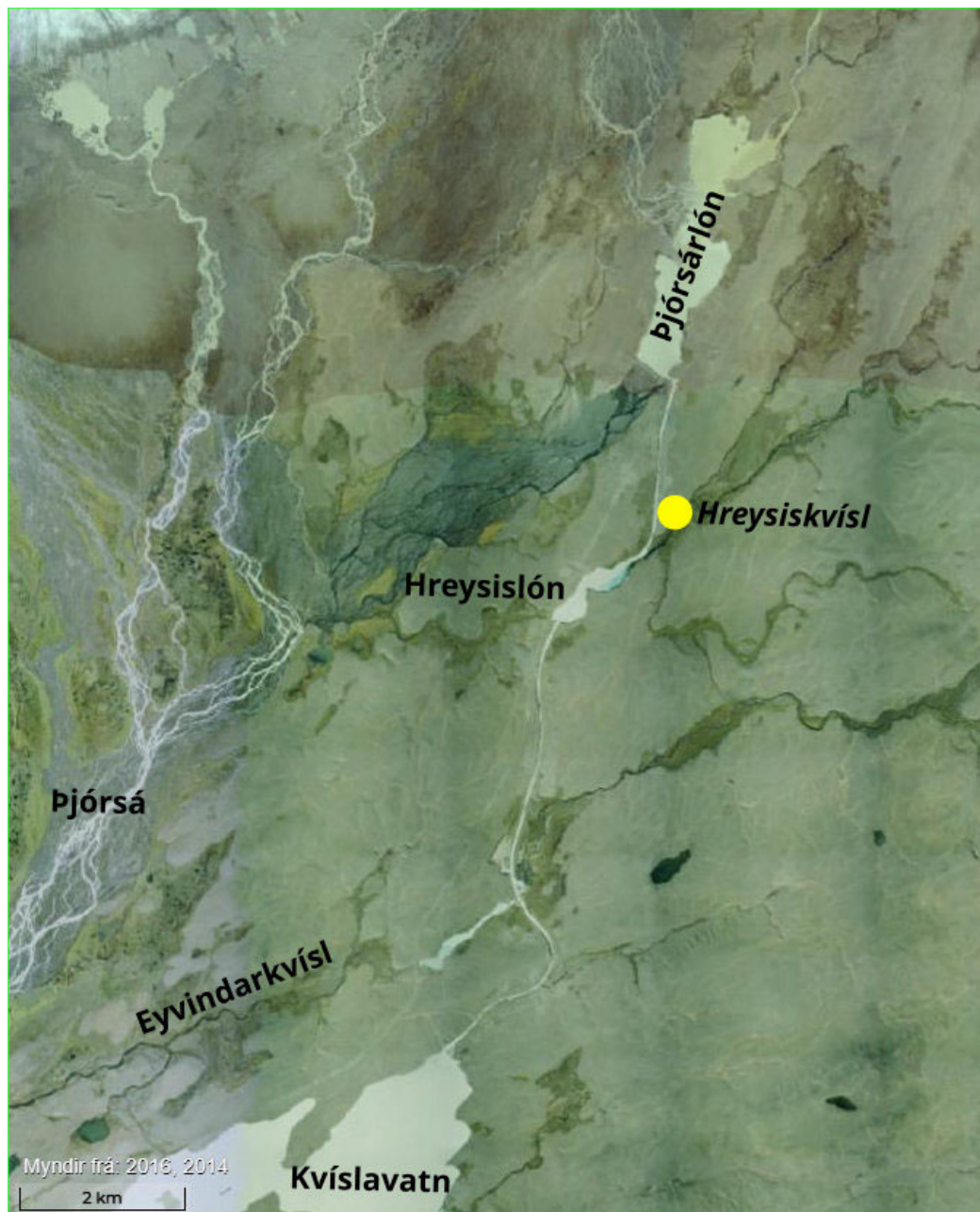
nokkuð af 3 ára urriðaseiðum veiddist bæði í netaveiði í Kvíslavatni og í rafveiði í Stóraverssskurði og Eyvindarkvísl fremri. Náttúruleg urriðaseiði hafa komið fram í rafveiðum í kvíslunum en mest þó efst í Stóraverssskurði, þar greindist nokkur þéttleiki seiða. Minna fannst í kvíslunum sem falla til Kvíslaveitu, þó virtist þar vera hrygning og uppeldi. Athuganir á svifi sýndu að eftir að jökulvatni var veitt til Kvíslavatns minnkaði magn svifs í lóninu. Í sýnum sem tekin voru 1985 var fjöldi dýra í svifi 0,4 dýr/lítra og 3,2 dýr /lítra árið 1987. Þegar svifsýni voru tekin 2000, og jökulvatn komið í lónið (1997), var fjöldi svifdýra 1/5–1/16 af fjöldanum 1987, eða 0,2–0,6 dýr/lítra (Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2001). Á fyrsta sýnatökuári (1985) dró dýrasvifið í Kvíslavatni dóm af því sem var að finna í tjörnum, sem voru í lónskálinni (Hákon Aðalsteinsson 1989). Tveimur árum síðar höfðu orðið þær breytingar að sviflægar tegundir eins og stutthalaflo (*Daphnia pulex*), ranafló (*Bosmina sp.*), smádíli (*Leptodiptomus minutus*) og ísdíli (*Diaptomus glacialis*) voru orðnar algengar í stað botnlægari tegunda og sviftegunda sem eru algengari í tjörnum en vötnum. Þannig voru allar algengar tegundir krabbadýra sem reikna má með í fjallavötnum komnar í Kvíslavatn tveimur árum eftir myndun þess (Hákon Aðalsteinsson 1989).

Fremur litlar rannsóknir hafa verið gerðar á lífríki Hágöngulóns eftir myndun þess. Veiðimálastofnun gerði fiskrannsókn í lóninu og í aðliggjandi lækjum árið 1999 (Magnús Jóhannsson og Guðni Guðbergsson 1999). Rýni í lóninu mældist þá 28–38 cm. Þá var rafveitt í Hágöngukvísl (Vonará), í ónefndum lindarlæk 900 m austan Hágöngukvísar og í lindarlæk norðan Skerðings. Urriði fannst í lindarlæknum norðan Skerðings en ekki í hinum tveimur lækjunum. Metið var að þar sem lækir voru skoðaðir væru skilyrði fyrir urriða takmörkuð. Lítil aflí var í rannsóknarnet sem lögð voru í Hágöngulón. Aflinn var ein þriggja ára og 24,6 cm urriðahrygna af sleppiuppruna.

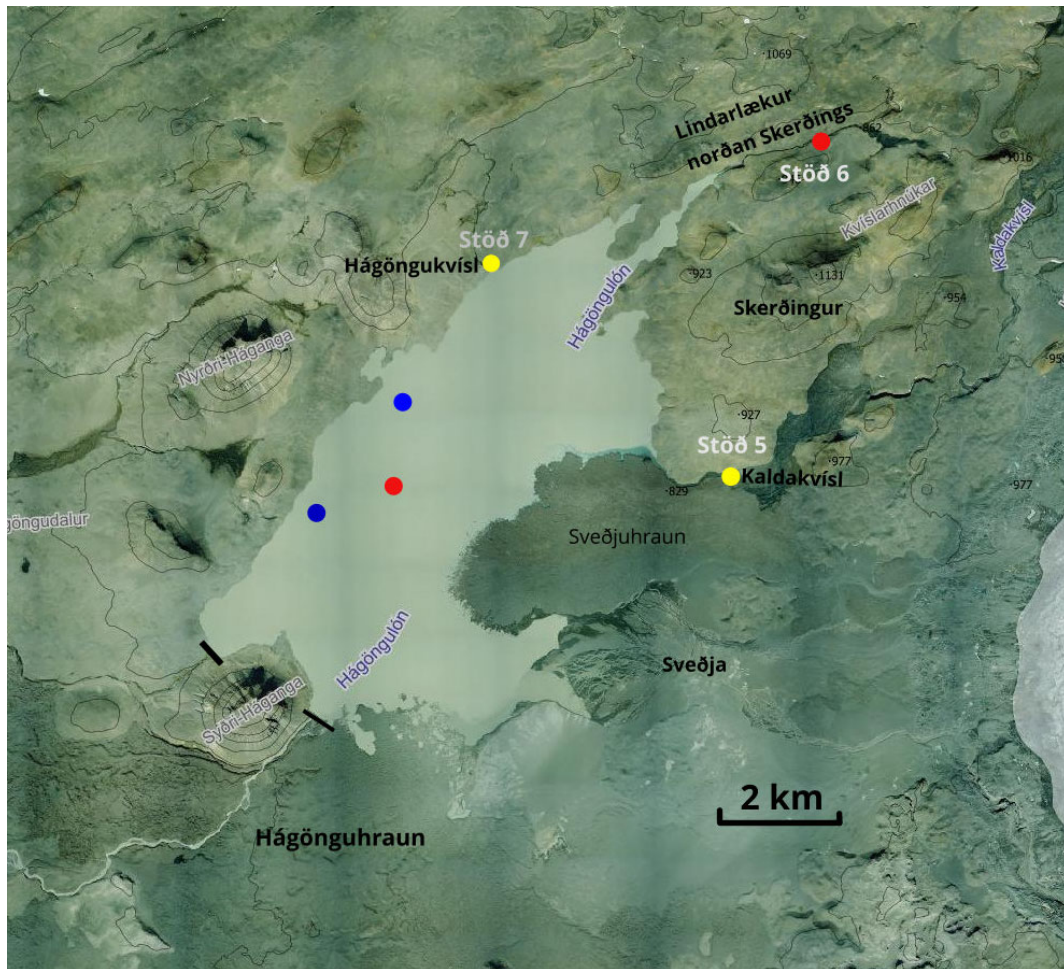
Tilgangur rannsóknarinnar var að kanna ástand fiskstofna og smádýralífs í vötnunum og nærliggjandi straumvatni og skoða hugsanlegar breytingar með hliðsjón af fyrri rannsóknum.



1. mynd. Loftmynd af Kvíslavatni ásamt rannsóknastöðvum og næsta nágrenni. Gulir punktar tákna rafveiðistöðvar, bláir tákna netaveiðistöðvar og rauðir tákna fjörusýnastöðvar. Sýnataka og mælingar í vatnsbol fór fram á svipuðum slóðum og net lágu úti og sýnataka á mjúkum botni í Kvíslavatni við Þúfuver og Dratthalavatni einnig. Grunnmynd sótt af www.map.is. Rauð brotalína táknar rennisleið frárennslis fyrirhugaðrar Skrokkölduvirkjunar. / Location of sampling sites at Kvíslavatn reservoir and the vicinity. Yellow dots indicate electrofishing sites, blue dots net-fishing sites and red dots shore sampling sites.



2. mynd. Loftmynd af Kvíslaveitum ofan Kvíslavatns. Sýnd er staðsetning rafveiðistöðvar í Hreysiskvísl (gulur punktur). Grunnmynd sótt af www.map.is. / Kvíslaveitur above Kvíslavatn reservoir. Yellow dot indicates electrofishing site in Hreysiskvísl river.



3. mynd. Loftmynd af Hágöngulóni ásamt staðsetningu rannsóknastöðva. Grunnmynd sótt af www.map.is. Bláir punktar tákna netaveiðistöðvar, rauður punktur í lóninu tákna staðsetningu annarrar sýnatöku og mælinga úr vatninu. Gulir punktar tákna rafveiðistöðvar. / Location of sampling sites at Hágöngulón reservoir. Yellow dots indicate electrofishing sites, blue dots net-fishing sites and red dots other sampling sites.

Aðferðir

Eðlis- og efnaþættir

Sýnatökur og mælingar fóru fram á tímabilinu 6. – 10. ágúst og 28. – 29. ágúst 2019. Vatnshiti, rafleiðni (leiðni) og sýrustig var mælt með YSI 1030 mælitæki. Mælingar voru staðlaðar miðað við 25 °C. Rýni vatnsins (sjóndýpi) var mæld með Secchi disk, þar sem rannsóknarnet lágu, en rýni er það dýpi sem hvítur og svartur diskur hverfur sjónum. Sýnatökustöðvar voru hnitsettar með GPS tæki og miðað við WGS-84. Sýni til efnarannsókna á vatni voru jafnframt tekin á svipuðum stöðum og netalagnir, á fjórum stöðum í Kvíslaveitu; við Þúfuver, við Svartárstíflu, í Svartárósi og í Dratthalavatni og einum stað í Hágöngulóni (1. mynd; bláir punktar og 3. mynd; rauður punktur). Við sýnatöku var vatn síað í gegnum 0,2 µm sellulósa asetat síu, 47

mm í þvermál, en áður höfðu áhöld og flöskur verið skoluð þrisvar sinnum með síuðu vatni. Sýni til mælinga á basavirkni var síað í 250 ml brúna glerflösku og geymt í kæli fram að mælingu á rannsóknastofu Hafrannsóknastofnunar. Sýni sem ætluð voru til mælinga á aðalefnum voru síuð í 100 ml plastflöskur og geymd við stofuhita fram að mælingu. Sýni sem ætluð voru til mælinga á næringarefnum voru síuð í 100 ml plastflöskur og geymd í frosti fram að mælingu. Alkalinity var greint með títrun og endapunktur ákvarðaður með Gran-falli og pH var mælt með rafskauti og pH mæli sem kvarðaður var með pH búfferum 4 og 7. Styrkur uppleystra anjóna (F, Cl og SO₄) var mældur með jónaskilju (IC-2000) á Jarðvísindastofnun Háskólans og styrkur næringarefna var mældur með autoanalyser hjá ALS Scandinavia í Danmörku.

Þörungar og lífrænt efni (FPOM)

Sýni af þörungum og lífrænu efni (Fine Particulate Organic Material; FPOM) var safnað úr vatnsbol á sömu stöðum og vatnsefnasýnum, á fjórum stöðum í Kvíslaveitu; við Þúfuver, við Svartárstíflu, í Svartárósi og í Dratthalavatni, og á einum stað í Hágöngulóni (1. mynd; bláir punktar og 3. mynd; rauður punktur). Í Kvíslavatni voru jafnframt tekin þörungasýni af steinum í fjöru við Þúfuver og í Dratthalavatni (1. mynd; rauðir punktar). Sýni úr vatnsbol voru tekin í 1 lítra flösku sem fest var í sæti á 2 m stöng sem teygð var út í vatnið þannig að flaskan færi á kaf. Flöskunni var haldið á hvolfi meðan hún var færð á kaf og snúið við undir yfirborði og vatni safnað í hana á 40–100 cm dýpi. Tekið var eitt sýni af lífrænu efni á hverjum stað og vatnið síað með sogflösku í gegnum glertrefjasíu (Whatman® GFC 47 mm í þvermál). Til að staðla glertrefjasíurnar höfðu þær áður verið brenndar við 550°C í tvær klst. og vegnar. Til að fá þurrvigt lífræns og ólífræns efnis var hver glertrefjasía þurrkuð við 60°C í tvo sólarhringa og hvert sýni vegið að þurrkun lokinni. Þá voru sýnin brennd í brennsluofni við 550°C í tvær klst. og vegin aftur að því loknu. Magn og hlutfall lífræns efnis (ash free dry weight) var þannig reiknað út frá mismun á heildar þurrvigt og magni ólífræns efnis eftir að lífrænt efni hafði verið brennt burt.

Magn blaðgrænu er gjarnan notuð sem mælikvarði á lífmassa þörunga. Til mælinga á magni blaðgrænu í vatnsbol voru tekin þrjú vatnssýni á hverjum stað. Fyrir hvert blaðgrænusýni var 500–1034 ml af vatni síað um 47 mm GF/C síu við vægt sog. Að síun lokinni var sían tekin af trektinni, brotin saman til helminga og allt vatn þerrað úr henni. Sýninu var komið fyrir í frysti og geymt frosið fram að úrvinnslu. Til að meta lífmassa þörunga í fjöru voru teknir sex steinar

á hvorum stað á um 40–60 cm dýpi. Á hverjum steini voru þörungar hreinsaði innan úr ramma (24 x 36 mm) sem lagður var á steinin og skolað með eimuðu vatni í dollu. Sýnin voru síuð með samskonar síu og sýni úr vatnsbol og meðhöndluð og geymd með sama hætti. Við úrvinnslu voru blaðgræusýnin tekin úr frysti og látin þiðna. Blaðgrænan var leyst upp úr þörungunum á GF/C síunni með 6–10 ml af 96% etanóli og sían pressuð lauslega til að sprengja þörungafrumurnar svo blaðgrænan gæti dregið í sig etanólið. Sýnin voru geymd í kæli (4°C) í 24 klst. og þess gætt að þau væru varin fyrir ljósi. Fyrir mælingu voru sýnin snúin niður í skilvindu í um 5–10 mínútur á 3000 snún./mín. til að losna við trefjar úr GFC síunni sem og óhreinindi úr sýninu. Að því loknu voru um 4 ml teknir af hverju sýni með pípettu og fært í kúvettu til mælinga á ljósgleypni. Ljósgleypnin var mæld með HACH Lange DR5000 litrófsmæli við 665 nm og 750 nm bylgjulengd. Mælirinn hafði áður verið núllstilltur með hreinni lausn af 96% etanóli (blank). Mælingar voru endurteknar við sömu bylgjulengdir til að finna út hve mikið af blaðgrænu (grænuhornum) hafi verið virk. Fyrir þá mælingu voru fimm dropar af 0,1 N HCl settir í hverja kúvettu og sýrunni blandað við sýnið með því að snúa henni þrisvar á hvolf. Þetta var gert til þess að koma allri blaðgrænunni yfir á niðurbrotsform, phaeophytins, svo hægt væri að reikna út magn virkrar blaðgrænu í sýninu. Útreikningar á magni blaðgrænu a í vatnsbol byggja á aðferð Søndergaard og Riemann (1979):

$$\text{Blaðgræna } a \text{ (}\mu\text{g/l)} = 29,1 * (\text{Abs.}(665_o - 750_o) - (665_a - 750_a)) * A/V$$

Blaðgræna a – magn blaðgrænu a ($\mu\text{g/l}$)

29,1 – gleypnistuðull fyrir blaðgrænu a í etanóli (11,99) margfaldaður með leiðréttingarfasta fyrir sýringu (2,43)

665_o – ljósgleypni við bylgjulengd 665 nm fyrir sýringu

750_o – ljósgleypni við bylgjulengd 750 nm fyrir sýringu

665_a – ljósgleypni við bylgjulengd 665 nm eftir sýringu

750_a – ljósgleypni við bylgjulengd 750 nm eftir sýringu

A – rúmmál etanóls sem notað var til að leysa upp blaðgrænuna (ml)

V – rúmmál vatns sem síað var (l)

Útreikningar á magni blaðgrænu a á steinum í fjöru byggjast á jöfnu eftir Lorenzen (1967) og fasta fyrir 96% etanól eftir Wintermans og De Mots (1965):

$$\text{Blaðgræna } a \text{ (}\mu\text{g/cm}^2\text{)} = A * K * V(\text{Abs.}(665_b - 750_b) - (665_a - 750_a))/S * l$$

Blaðgræna a – magn blaðgrænu a ($\mu\text{g/cm}^2$).

A – 11.99 gleypnistuðull ($\mu\text{g/cm}^2$) fyrir blaðgrænu a , sem byggður er á gleypnistuðli fyrir blaðgrænu a í 96% etanóli: 83.4 l/(g·cm).

K – 2.43 leiðréttingafasti fyrir sýringu.

665_b – ljósgleypni við bylgjulengd 665 nm fyrir sýringu.

750_b – ljósgleypni við bylgjulengd 750 nm fyrir sýringu.
665_a – ljósgleypni við bylgjulengd 665 nm eftir sýringu.
750_a – ljósgleypni við bylgjulengd 750 nm eftir sýringu.
V – rúmmál etanóls sem notað var til að leysa upp blaðgrænuna (ml).
S – flatarmál sýnis safnað af steini (cm²).
l – breidd kúvettu (cm).

Lífmassi þörunga og blábaktería á steinum í fjöru var einnig mældur á staðnum með BenthosTorch flúrljómun (bbe Moldaenke©), sem gefur heildarmagn blaðgrænu a (µg cm⁻²). Mælirinn greinir í sundur grænþörunga, kísilþörunga og blábakteríur út frá endurkasti mismunandi bylgjulengda og gefur þannig grófa mynd af þeim þörungasamfélögum sem þar finnast. Þar sem þekja þörunga er mikil virðist mælirinn þó ekki meta lífmassa á við þá hefðbundnu aðferð sem lýst er hér að ofan og samanburður á mælingum BenthosTorch á skiptingu milli einstakra hópa þörunga (kísilþörunga, grænþörunga og blágrænbaktería) ber ekki alveg saman við hefðbundnari eldri aðferðir (Maria Kahlert 2012). Mælt var með BenthosTorch flúrljómandi mæli á 20 steinum í fjöru í Dratthalavatni og 21 steini í fjöru við Þúfuversstíflu í Kvíslavatni, ein mæling á hverjum steini.

Tekin voru 3 sýni af þörungum til tegundagreininga bæði úr vatnsbol og í fjöru og var þeim safnað með sömu aðferð og blaðgrænusýnum en skoluð með eimuðu vatni í 100 ml brúnar glerflösku og voru tvö varðveitt með 10% kalíumjoðlausn og eitt með formalínlausn.

Krabbadýr í svífi

Krabbadýrum (Crustacea) úr vatnsbol var safnað með netháfi að þvermáli 25 cm og 125 µm möskvastærð á fjórum stöðum í Kvíslaveitu; við Þúfuver, við Svartárstíflu, í Svartárósi og í Dratthalavatni og einum stað í Hágöngulóni (1. mynd; bláir punktar og 3. mynd; rauður punktur). Netháfurinn var látin síga til botns á 1,5–8,0 m dýpi og síðan dreginn rólega upp og hallengd skráð þannig að reikna mætti rúmmál þess vatns sem háfurinn síaði og meta fjölda krabbadýra sem veiddust á rúmmálseiningu. Tekin voru þrjú krabbadýrasýni á hverjum stað og sýni skoluð úr háfnum í 100 ml brúna glerflösku og varðveitt með 10% kalíumjoðlausn. Krabbadýrin voru greind til tegunda eða hópa eftir því sem við var komið undir víðsjá (8–100 × stækkun) eða smásjá (50–1000 × stækkun), fjöldi einstaklinga af hverri tegund eða dýrahópi talinn og reiknaður fjöldi þeirra á rúmmálseiningu.

Botnlægir hryggleysingjar

Hryggleysingjum úr botnseti (mjúkum botni) var safnað með botngreip (15 x 15 cm) í Kvíslavatni við Þúfuver, í Dratthalavatni og í Hágöngulóni (1. mynd; bláir punktar og 3. mynd; rauður punktur). Sýnum var safnað úr bát á 8–10 m dýpi við Þúfuver, á 2,5–4,5 m dýpi í Dratthalavatni og á 17,2 m dýpi í Hágöngulóni. Í Kvíslavatni og Dratthalavatni var safnað fimm sýnum á hvorum stað og þremur í Hágöngulóni. Hvert sýni var síað í gegnum sigti (250 μ m), sett í plastfötu eða dollu og varðveitt í 70% etanóli. Í Kvíslavatni við Þúfuver og í Dratthalavatni var jafnframt safnað sýnum af hryggleysingjum af steinum í fjöru (1. mynd; rauðir punktar). Teknir voru sex steinar á hvorum stað á um 40–60 cm dýpi, hryggleysingjar burstaðir af steinum og hvert sýni síað í gegnum sigti (125 μ m), sett í plastdöllu og varðveitt í 70 % etanóli. Á fjörugrjóttinu var grófleiki yfirborðs steinanna metinn á skalanum 1–5, þ.a. slétt yfirborð var 1, fremur slétt yfirborð var 2, fremur gróft var 3, gróft yfirborð var 4 og mjög gróft yfirborð var 5. Ofanvarp allra steina var dregið á blað og mesta hæð mæld. Hryggleysingjar úr hverju sýni, bæði á leðjubotni og á steinum í fjöru, voru grófflokkaðir, helstu hópar greindir og taldir undir víðsjá og fjöldi lífvera uppreiknaður á fermetra botnflatar (botngreipar eða steins). Rykmýslirfur voru greindar til tegunda eða hópa í Leica DM1000 smásjá við 100–1000x stækkun. Lirfurnar voru steypar í Hoyer's steypiefni (Andersson 1954) á smásjargler og þekjugler (10 mm í þvermál) sett yfir hverja þeirra. Passað var upp á að kviðlæg hlið lirfuhúsanna sneri upp áður en þekjuglerinu var þrýst gætilega niður. Við tegundagreiningu rykmýslirfanna var notast við eftirfarandi heimildir: Cranston (1982), Wiederholm (1983) og Schmid (1993).

Fiskur

Seiðarannsóknir með rafveiði

Til þess að skoða þéttleika og útbreiðslu fisktegunda var rafveitt á fjórum stöðum í straumvatni tengdu Kvíslavatni; í Þúfuverskvísl, Svartá, Hreysiskvísl og í útfalli Dratthalavatns (1. og 2. mynd). Einnig var veitt í straumvatni sem fellur til Hágöngulóns; Köldukvísl og Vonará (3. mynd). Á hverri rafveiðistöð var flatarmál veiðisvæðis mælt, allir fiskar sem veiddust voru tegundagreindir og lengdarmældir. Þéttleiki var reiknaður sem fjöldi veiddra seiða á 100 m² botnflatar í einni yfirferð í rafveiði. Kvarnir og hreistur var tekið úr hluta aflans til síðari aldursgreiningar ásamt því að greina kyn, kynþroska og fæðu. Fæðan var yfirleitt greind á staðnum en í nokkrum tilfellum var hún varðveitt í etanóli og skoðuð síðar undir víðsjá. Fæða

var greind til fæðugerða og hundraðshlutfalls hvernar gerðar (sjónmat). Magafylli var metin á kvarðanum 1–5, þar sem hvert stig jafngildir 25% magafylli og efsta stig (5) jafngildir troðfullum maga.

Rannsóknaveiði

Fiskur var veiddur í virkjanalónunum með lagnetum. Í Kvíslavatni voru net lögð á fjóra staði; við Þúfuver, við Svartárstíflu, í Svartárósi og í Dratthalavatni (1. mynd). Í Hágöngulóni voru net lögð á tveimur stöðum við norðanvert vatnið (3. mynd). Netin lágu í vatninu yfir eina nótt. Lögð var ein netasería á hverjum stað, af mismunandi möskvastærðum (12, 15,5, 17,5, 21,5, 24, 30, 35, 40, 46, 50 mm). Netin voru 25 m löng og 1,5 m djúp. Við úrvinnslu gagna var afli á hverja sóknareiningu reiknaður sem afli í lögn þar sem ein lögn er net sem liggur yfir eina nótt. Netaveiðar fóru fram dagana 6. – 9. ágúst 2019.

Allur fiskur sem veiddist var veginn ($\pm 1g$) og lengdarmældur (sýlingarlengd í $\pm 0,1$ cm). Kvarnir og hreistur var tekið til aldursgreiningar, kyn var ákvarðað og kynþroskastig metið. Fæða var greind undir víðsjá til fæðugerða og rúmmál hvernar fæðugerðar metið hlutfallslega með sjónmati. Magafylling var metin með sjónmati og gefin stig frá 0 til 5, þar sem 0 er tómur magi en 5 úttroðinn.

Aldur var greindur eftir kvörnum undir víðsjá. Aldur fiska sem eru á öðru vaxtarsumri eftir klak er táknaður sem 1^+ , fiskur sem er á þriðja vaxtarsumri sem 2^+ o.s.frv. Að auki var hreistur skoðað hjá öllum fiski sex ára og eldri, það var gert í tvennum tilgangi; bakreikningur á vexti og tilvist gotmerkja. Gert var ráð fyrir línulegu sambandi milli vetrarhringja í hreistri og fiskstærðar við bakreikning (Bagenal og Tesch 1978). Hreistur var myndað undir víðsjá og lengd hvers vaxtarárs mælt ásamt lengd hreisturplötu frá miðju til jaðars. Notað var forritið Fishalysis við bakreikning (Thorkell Heidarsson o.fl. 2006). Forritið reiknar út fisklengd eftir svokallaðri Dahl-Lea jöfnu (Francis 1990):

$$L_i = L_c \left(\frac{S_i}{S_c} \right)$$

L_i er bakreiknuð lengd við aldur, L_c er lengd fiskjar við veiði og S_i er lengd hreisturs að miðju þess og að árinu i og S_c er samsvarandi heildarlengd hreisturs.

Kynþroskastig var metið samkvæmt Dahl (1943). Fiskur sem ekki verður kynþroska að hausti fær kynþroskastigið 1 eða 2, en fiskur sem er talinn verða kynþroska að hausti fær

kynþroskastigið 3, 4 eða 5. Fiskur sem tilbúinn er til hrygningar fær kynþroskastigið 6. Ef merki finnst um fyrri hrygningu bætist 7/ framan við kynþroskastigið. Til viðbótar var leitað að gotmerkjum í hreistri á öllum fiskum sem höfðu verið aldursákværðaðir sex ára og eldri með lestri á kvörnum.

Holdstuðull fisksins (K) var reiknaður sem:

$$K = \frac{P * 100}{L^3}$$

P er þyngd fisks í grömmum og L er lengd hans í cm. Stuðullinn er mælikvarði á holdafar fisksins og er um 1,0 hjá laxfiskum í „eðlilegum“ holdum (Bagenal og Tesch 1978). Reiknaður var hlutfallslegur holdstuðull (K-hlut). Hann tekur tillit til breytinga á lengdar-þyngdarsambandinu með aukinni lengd fiska (Bagenal og Tesch 1978). Jafna hans er:

$$K_{hlut} = 100 * a * L^{(b-3)}$$

Þar sem a og b eru fastar í lengdar-þyngdar sambandinu: $P_{yngd} = a * L^b$, þar sem lengd er í cm og þyngd í grömmum.

Tilvist stórsærra sníkjudýra í fiskinum var skoðuð og metið sérstaklega hvort lifra breiða bandorms (*Diphyllbothrium spp.*) og bandormurinn skúformur (*Eubothrium salvelini*) væri að finna. Ef sýking var til staðar var sýkingarstig metið á kvarðanum 1–3 samkvæmt sjónmati, þar sem 1 er lítil sýking og 3 er mikil sýking. Hlutfallsleg sníkjudýrabyrði var reiknuð sem hundraðshlutfall veiddra fiska þar sem sníkjudýr fundust.

Niðurstöður

Eðlis- og efnaþættir

Niðurstöður mælinga á vatnshita, pH, leiðni og styrk uppleystra efna eru settar fram í töflu 1. Í Kvíslavatni, Dratthalavatni og Hágöngulóni mældist vatnshiti á bilinu 9,6–10,7 °C dagana 7. – 10. ágúst en nokkuð lægri í Svartárósi á þessu sama tímabili 7,5°C og í Hágöngulóni 6,5 °C seinna sama mánaðar, þann 28. ágúst (Tafla 1). Sýrustig í lónunum var á bilinu 7,53–7,8 en í Svartárósi var það töluvert hærra eða 8,74. Í Kvíslavatni og Dratthalavatni var leiðni á bilinu 44,3–48,1 µS/cm og jókst eftir því sem neðar dró í vatnakerfinu. Í Svartárósi var leiðnin hins vegar mun hærri (88 µS/cm) og sömuleiðis í Hágöngulóni 83,5 µS/cm og 97,7 µS/cm. Í

Kvíslavatni og Dratthalavatni jókst rýni sömuleiðis eftir því sem neðar dró í vatnakerfið, var 20,5 cm við Þúfuver, 28 cm við Svartárstíflu og 32 cm í Dratthalavatni. Í Hágöngulóni var rýni mun minni eða 13 cm (10. ágúst) og 16 cm (28. ágúst). Í Svartárósi var rýni til botns á um 2,5–3 m dýpi. Basavirkni í Kvíslavatni og Dratthalavatni jókst sömuleiðis eftir því sem neðar dró í vatnakerfið 0,398–0,424 meq/l og eins styrkur brennisteins (SO_4) 15,6–16,6 $\mu\text{mol/l}$, flúors (F) 2,8–3,2 $\mu\text{mol/l}$ og klórs (Cl) 32,0–36,7 $\mu\text{mol/l}$. Basavirkni var hins vegar mun meiri í Hágöngulóni (0,785 meq/l) og í bergvatni Svartáróss (0,794 meq/l) en í Kvíslavatni og Dratthalavatni. Styrkur brennisteins var sömuleiðis meiri í bergvatni Svartáróss 23,2 $\mu\text{mol/l}$ en áberandi mestur í Hágöngulóni 71,1 $\mu\text{mol/l}$. Styrkur klórs (47,8 $\mu\text{mol/l}$) og flúors (6,7 $\mu\text{mol/l}$) var einnig meiri í Hágöngulóni en mestur í bergvatni Svartáróss 83,2 $\mu\text{mol/l}$ (klór) og 8,9 $\mu\text{mol/l}$ (flúor). (Tafla 1). Niðurstöður mælinga á styrk uppleystra næringarefna má sjá í töflu 1. Mældur var styrkur uppleysts ólífræns fosfats (PO_4) og styrkur þriggja uppleystra ólífrænna köfnunarefnissambanda, nitrats (NO_3), nítrots (NO_2) og ammóníums (NH_4), auk heildarstyrks uppleystra efnasambanda fósfórs og köfnunarefnis (P-total og N-total). Styrkur fósfórs (P) er nokkuð hár og hlutfallslega hærri en styrkur köfnunarefnis (N) miðað við þörf frumframleiðanda, en næringarþörf þeirra er 1 mól af P á móti 16 mólum af N (Redfield 1958). Í Kvíslavatni, Dratthalavatni og Hágöngulóni var styrkur fosfats á bilinu 0,516–0,613 $\mu\text{mol/l}$ en í Svartárósi var hann töluvert hærri eða 0,806 $\mu\text{mol/l}$. Styrkur nitrats var undir greiningarmörkum nema í Svartárósi (0,264 $\mu\text{mol/l}$) og Hágöngulóni (0,536 $\mu\text{mol/l}$) og styrkur ammóníums var á bilinu 0,214–0,571 $\mu\text{mol/l}$, lægstur í Kvíslavatni við Þúfuver og hæstur í Svartárósi.

Tafla 1. Staðsetning sýnatökustöðva og niðurstöður mælinga á vatnshita, sýrustigi, rafleiðni (stöðluð gildi við 25 °C), rýni, basavirkni og styrk uppleystra efna. / *Coordinates of sampling sites and results from measurements of water temperature (°C), pH, conductivity (µS/cm at 25°C), secchi-depth (cm), alkalinity (meq/l) and concentration of dissolved substances (µmól/l) at two sampling sites in Kvíslavatn reservoir (Púfuver and Svartárstífla), and one sampling site in Svartárós outlet and Dratthalavatn and Hágöngulón reservoir in August 2019.*

Vatnsfall Staður	Kvíslavatn Púfuver	Kvíslavatn Svartárstífla	Svartárós	Dratthalavatn Norðurströnd	Hágöngulón Syðri Háganga	Hágöngulón Nyrðri Háganga
Hnit dd.dddd°	64,56373 -18,61130	64,51774 -18,65256	64,50835 -18,61781	64,47864 -18,71699	64,54808 -18,23057	64,57150 -18,19233
Dagsetning	7.8.2019	7.8.2019	9.8.2019	8.8.2019	10.8.2019	28.8.2019
Tímasetning	21:07	10:35	09:58	16:37	16:50	18:50
Vatnshiti (°C)	10,7	10,3	7,5	10,5	9,6	6,5
pH	7,73	7,72	8,74	7,56	7,8	7,53
Leiðni (µS/cm)	44,3	47,0	88,0	48,1	83,5	97,7
Rýni (cm)	20,5	28	Til botns	32	13	16
Alkalinity (meq/l)	0,398	0,408	0,794	0,424		0,785
SO ₄ (µmól/l)	15,6	16,2	23,2	16,6		71,1
Cl (µmól/l)	32,0	34,4	83,2	36,7		47,8
F (µmól/l)	2,8	2,9	8,9	3,2		6,7
PO ₄ (µmól/l)	0,613	0,516	0,806	0,516		0,581
NO ₃ (µmól/l)	<0,14	<0,14	0,264	<0,14		0,536
NO ₂ (µmól/l)	0,0500	0,0479	0,0479	0,0479		0,0543
NH ₄ (µmól/l)	0,214	0,286	0,571	0,500		0,429
N-total (µmól/l)	<0,14	<1,4	5,64	<0,14		<1,4
P-total (µmól/l)	0,613	0,548	0,774	0,484		0,613

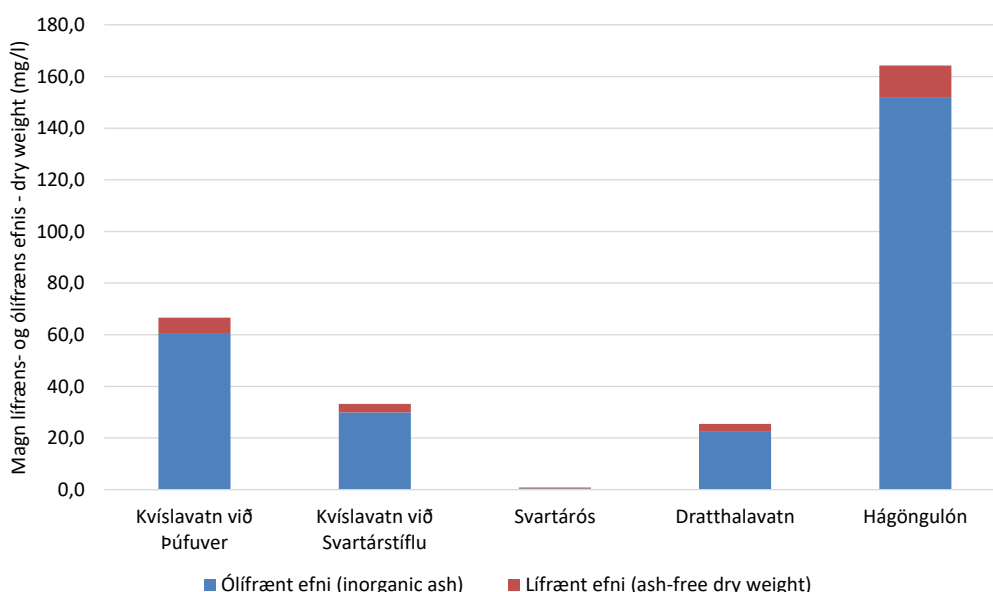
Í vatnsföllum vatnakerfa Kvíslavatns og Hágöngulóns þar sem eðlisþættir voru mældir var vatnshiti 10. ágúst 9,8 og 11,1 °C en heldur lægri 29. ágúst 6,0–7,61 °C (Tafla 2). Sýrustig var mjög hátt í báðum vatnakerfum; 9,4–9,68 í vatnakerfi Kvíslavatns (Hreysiskvísl, Púfuverskvísl og Svartá) og 8,05–9,22 í vatnakerfi Hágöngulóns (Kaldakvísl, Vonará og í læk sem rennur til Hágöngulóns norðan fjallsins Skerðings). Leiðni vatnsins var jafnframt nokkuð mikil og á svipuðu bili í þessum þremur vatnsföllum sem falla til Kvíslavatns 86,1–88,9 µS/cm og á bilinu 73,7–112 µS/cm í þeim vatnsföllum sem falla til Hágöngulóns.

Tafla 2. Staðsetning sýnatökustöðva og niðurstöður mælinga á vatnshita, pH og rafleiðni (stöðluð gildi við 25 °C) í bergvatnaskvíslum sem falla til Kvíslavatns (Púfuverskvísl, Svartá og Hreysiskvísl) og Hágöngulóns (Kaldakvísl, lækur og Vonará) í ágúst 2019. / *Coordinates of sampling sites and results from measurements of water temperature (°C), pH and conductivity (µS/cm at 25°C) in three inlet streams of Kvíslavatn reservoir (Hreysiskvísl, Púfuverskvísl and Svartá) and Hágöngulón reservoir (Kaldakvísl, Vonará and lækur) in August 2019.*

Vatnsfall Staður	Hreysiskvísl við vað	Púfuverskvísl ofan vaðs	Svartá neðan vaðs	Kaldakvísl ofan Hágöngulóns	Vonará neðan foss	Lækur vað
Hnit dd.dddd°	64,66351 -18,44281	64,58901 -18,49671	64,50647 -18,59340	64,57253 -18,04717	64,60320 -18,13331	64,62102 -18,01850
Dagsetning	29.8.2019	10.8.2019	10.8.2019	29.8.2019	29.8.2019	29.8.2019
Tímasetning	18:22	14:53	18:37	13:22	15:12	14:00
Vatnshiti (°C)	7	11,1	9,8	7,5	6	7,61
pH	9,68	9,52	9,40	8,05	8,45	9,22
Leiðni (µS/cm)	86,1	86,7	88,9	112	73,7	85,8

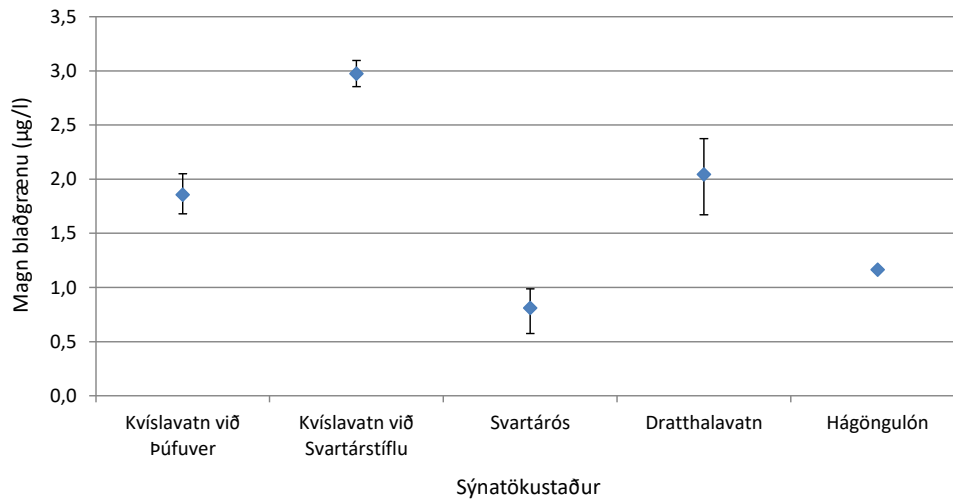
Þörungar og lífrænt efni (FPOM)

Magn lífræns efnis (FPOM) var reiknað út frá mismun á heildarmagni svifaus í sýninu og magni ólífræns efnis eftir að lífrænt efni hafði verið brennt úr því. Í Kvíslavatni og Dratthalavatni var magn svifaus (ólífræns efnis) á bilinu 22,7–60,7 mg/l og magn lífræns efnis 2,8–5,9 mg/l og fór minnkandi í báðum tilfellum eftir því sem neðar dró í vatnakerfinu (4. mynd). Hlutfall lífræns efnis jókst hins vegar eftir því neðar dró og var á bilinu 8,9–10,9%. Í bergvatni Svartárós var magn lífræns- og ólífræns efnis hins vegar mjög lítið (0,3 mg/l og 0,5 mg/l) en hlutfall lífræns efnis hærra eða 37,5%. Í Hágöngulóni var magn svifaus áberandi mest 151,8 mg/l og magn lífræns efnis 12,5 mg/l. Þar var hlutfall lífræns efnis jafnframt lægst eða 7,6%.



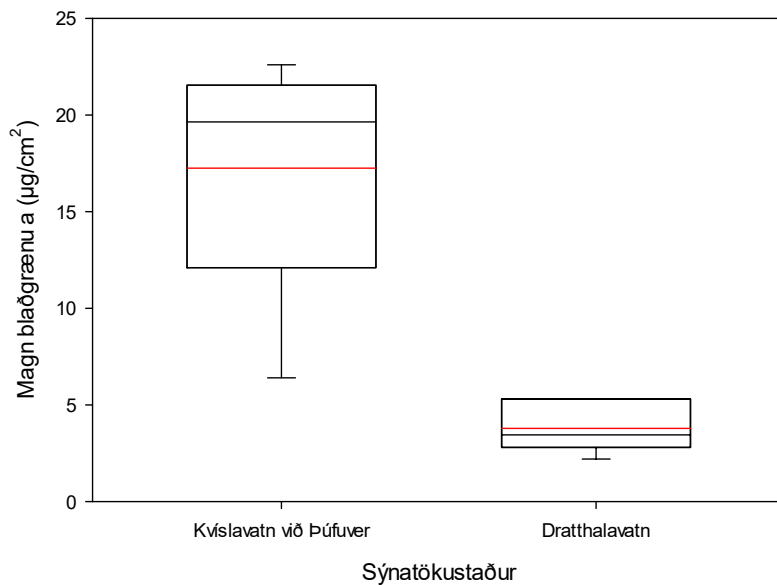
4. mynd. Magn lífræns- og ólífræns efnis í svifaur í Kvíslaveitu og Hágöngulóni í ágúst 2019. / Dry and ash-free dry weight of fine particulate material at two sampling sites in Kvíslavatn reservoir (Þúfuver and Svartárstíflu), and one sampling site in Svartárós outlet and Dratthalavatn and Hágöngulón reservoir in August 2019.

Styrkur blaðgrænu *a* er gjarnan notaður til að áætla lífmassa þörungna (Steinman o.fl. 2006). Í vatnsbol var hann að meðaltali mestur við Svartárstíflu í Kvíslavatni (3 µg/l) en svipaður í Kvíslavatni við Þúfuver (1,9 µg/l) og Dratthalavatni (2 µg/l) (5. mynd). Í bergvatni Svartáróss var lífmassi þörungna að meðaltali nokkuð minni, 0,8 µg/l, og eins í Hágöngulóni 1,2 µg/l.



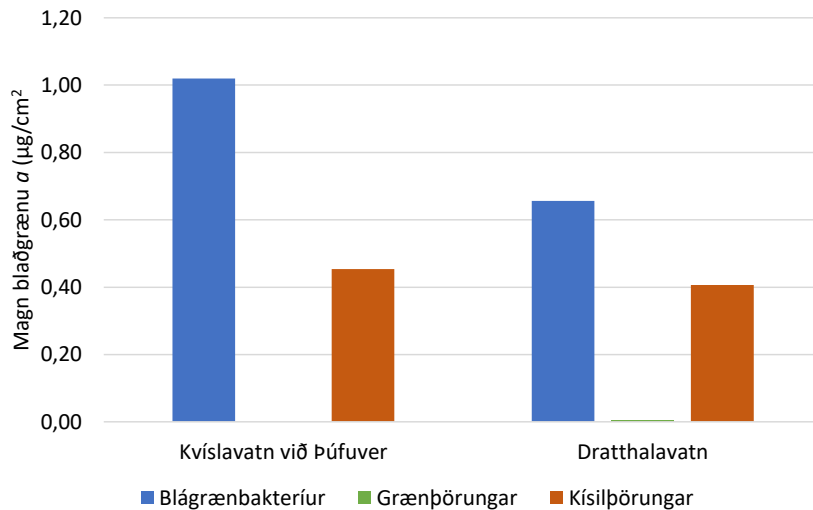
5. mynd. Magn blaðgrænu ($\mu\text{g/l}$) í Kvíslaveitu og Hágöngulóni í ágúst 2019. Bláir tíglar sýna meðaltöl þriggja mælinga fyrir hverja stöð og lóðréttar línur við hvern tígl sýna lægsta og hæsta mæligildi. Í Hágöngulóni voru gildi þriggja mælinga þau sömu. / Chlorophyll a concentration ($\mu\text{g/l}$) at two sampling sites in Kvíslavatn reservoir (Þúfuver and Svartárstíflu), and one sampling site in Svartárós outlet and Dratthalavatn and Hágöngulón reservoir in August 2019. Blue rhombus indicates average concentrations from three measurements at each sampling site and vertical lines minimum and maximum level. At Hágöngulón site all three measurements are the same.

Til að mæla blaðgrænu á steinum í fjöru voru notaðar tvennskonar aðferðir eins og fram kemur í aðferðarlýsingu; 1) bein sýnataka og mæling á blaðgrænu með ljósgleypnimæli og 2) mæling með BenthosTorch flúrljómandi mæli, sem auk þess að greina heildarstyrk blaðgrænu, greinir á milli þörungasamfélaga. Í báðum tilfellum var lífmassi þörunga meiri í Kvíslavatni við Þúfuver en í Dratthalavatni (6. mynd og 7. mynd). Eins og fram kemur í aðferðarlýsingu virðist BenthosTorch mælirinn ekki meta lífmassa á við hefðbundna mælingu á blaðgrænu og mældust töluvert hærri gildi með beinni sýnatöku og mælingu með ljósgleypnimæli; $17,3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ að meðaltali í Kvíslavatni við Þúfuver og $3,8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ í Dratthalavatni. Með BenthosTorch flúrljómandi mæli var meðalmagn blaðgrænu hins vegar $1,47 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ í Kvíslavatni við Þúfuver og $1,07 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ í Dratthalavatni.



6. mynd. Magn blaðgrænu *a* á steinum í fjöru (bein sýnatak og blaðgræn mæld með ljósgleypnimæli) í Kvíslavatni við Þúfuver og Dratthalavatni í ágúst 2019. Lóðrétt lína sýnir hvar neðri (5%) og efri (95%) mörk mælinga liggja og efri mörk hvers kassa sýna hvar efri 75% og neðri 25% mörk mælinga liggja. Lárétt svart lína innan hvers kassa sýnir miðgildi og rauð lína meðaltal.
/ Quarterly concentration of chlorophyll ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) in Kvíslavatn and Dratthalavatn reservoir in August 2019.

Hlutfall þörungahópa (blábakteríur, grænþörungar og kísilþörungar), mælt með BenthosTorch, voru svipuð innan hvorrar sýnatökustöðvar. Blábakteríur var algengasti þörungahópur á steinum í fjöru á báðum sýnatökustöðum og var hlutdeild þeirra í Kvíslavatni við Þúfuver 69,2% og 61,5% í Dratthalavatni. Hlutdeild kísilþörunga var 30,8% í Kvíslavatni við Þúfuver og 38,1% í Dratthalavatni (7. mynd). Í Dratthalavatni fannst vottur af grænþörungum á steinum í fjöru en hlutdeild þeirra var mjög lítil (<1%). Grænþörungar fundust ekki á steinum í fjöru í Kvíslavatni við Þúfuver.



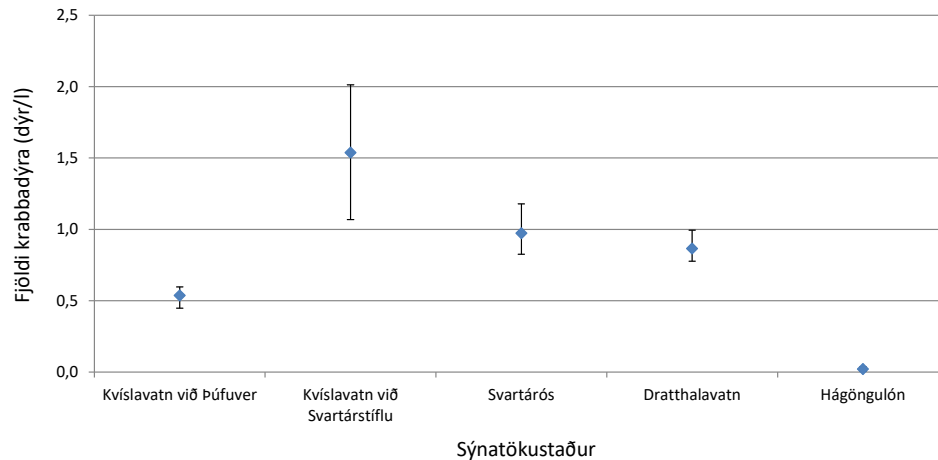
7. mynd. Magn blaðgrænu *a* og skipting þörungna mælt með BenthosTorch flúrljómandi mæli á steinum í fjöru í Kvíslavatni við Þúfuver og Dratthalavatni í ágúst 2019. / The concentration of chlorophyll ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) and composition of algae in Kvíslavatn and Dratthalavatn reservoir in August 2019. Blue bars represent Cyanobacteria, green bars green algae and orange bars diatoms.

Krabbadýr í svifi

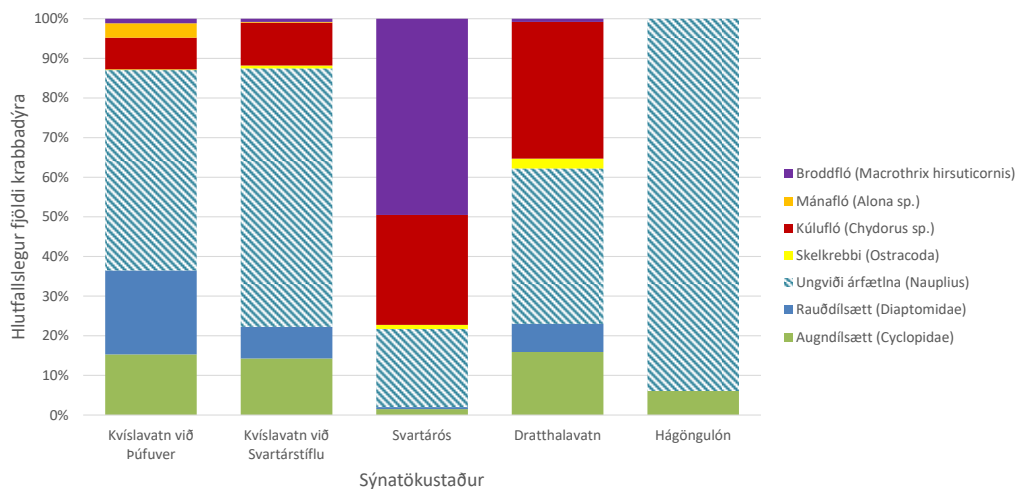
Í svifsýnum úr vatnsbol í Kvíslaveitu fundust alls sex tegundir eða hópar krabbadýra (Crustacea). Þéttleiki krabbadýra þar var að meðaltali 1,5–0,5 dýr/l, mestur við Svartárstíflu en minnstur við Þúfuver (8. mynd, viðauki 1). Í jökulvatninu var meirihluti allra svifdýra sem veiddust krabbadýr sem tilheyra flokki árfætlna (Copepoda) og var lírfustig þeirra (nauplius lírfur) stærsti hópurinn með 39,2% hlutdeild í Dratthalavatni og 50,5–65,2% hlutdeild í Kvíslavatni (9. mynd). Af fullorðinsstigi dýranna voru árfætlur af ætt svifdílís (Diaptomidae) algengastar í Kvíslavatni við Þúfuver þar sem hlutdeild þeirra af heildarfjölda krabbadýra var 21,2% en neðar við Svartárstíflu og í Dratthalavatni var hlutdeild þeirra minni (7,1–8%). Hlutdeild augndílís (Cyclopidae) var nokkuð svipuð í jökulvatni Kvíslavatns og Dratthalavatns 14,3–15,3%. Í bergvatni Svartáróss var nokkuð af lírfum árfætlna (19,7%) en lítið af fullorðnum dýrum (2%). Þar voru botnlægar tegundir vatnaflóa (Cladocera) algengari og var broddfló (*Macrothrix hirsuticornis*) algengust með 49,5% hlutdeild. Annars staðar í Kvíslavatni og í Dratthalavatni var hlutdeild hennar hins vegar lítil (<1,5%). Kúlufló (*Chydorus* teg.) var jafnframt algeng í bergvatni Svartárós (27,8%) og í Dratthalavatni (34,5%) en hlutdeild hennar var minni ofar í Kvíslavatni (við Þúfuver og við Svartárstíflu) 8–10,8%. Nokkrar vatnaflær sem tilheyra ættkvísl Mánaflóa (*Alona* sp.) fundust í Kvíslavatni við Þúfuver og við Svartárstíflu en

hlutdeild þeirra var lítil 3,7% og 0,2%. Skelkrabbar (Ostracoda) fundust bæði í Kvíslavatni og í Dratthalavatni en hlutdeild þeirra var lítil ($\leq 2,5\%$).

Í Hágöngulóni var þéttleiki krabbadýra mjög lítill (0,02 dýr/l) og þar fundust einungis lírfur árfætlina (nauplius) og einn augndíli (Cyclopidae) (8. og 9. mynd).



8. mynd. Fjöldi krabbadýra í Kvíslaveitu og Hágöngulóni í ágúst 2019. Bláir tíglar sýna meðaltöl þriggja mælinga fyrir hverja stöð og lóðréttar línur við hvern tígl sýna lægsta og hæsta mæligildi. / Number of zooplankton taxa per 1 L at two sampling sites in Kvíslavatn reservoir (Þúfuver and Svartárstíflu), and one sampling site in Svartárós outlet and Dratthalavatn and Hágöngulón reservoir in August 2019. Blue dots indicate average numbers from three replicate samples at each sampling site. Vertical lines indicate lowest and highest values measured.



9. mynd. Hlutfallsleg skipting hópa/tegunda krabbadýra í Kvíslaveitu og Hágöngulóni í ágúst 2019. / Composition of zooplankton taxa at two sampling sites in Kvíslavatn reservoir (Þúfuver and Svartárstíflu), and one sampling site in Svartárós outlet and Dratthalavatn and Hágöngulón reservoir in August 2019.

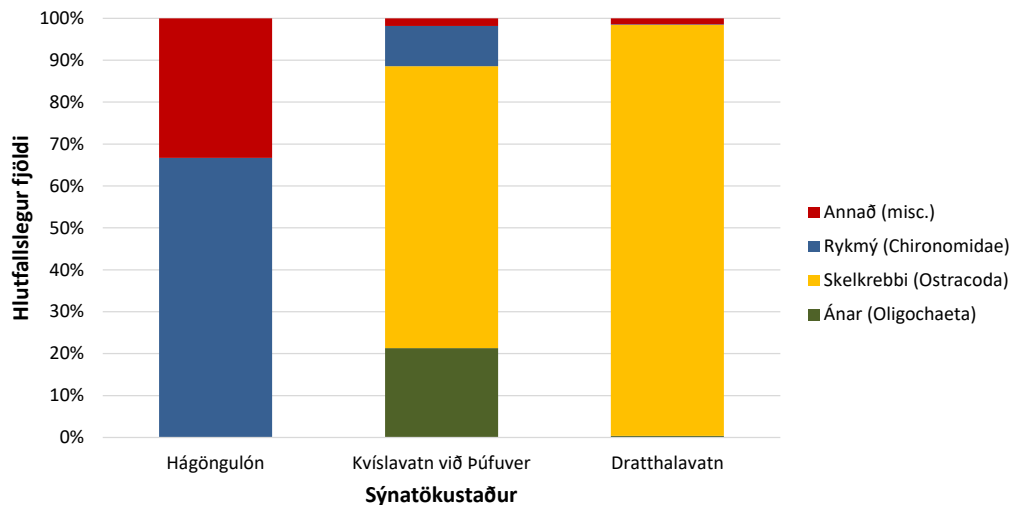
Botnlægir hryggleysingjar

Hryggleysingjar í botnseti

Í Kvíslavatni við Þúfuver var meðalþéttleiki botnlægra hryggleysingja í botnseti 5.840 dýr/m² en í Dratthalavatni var hann mun meiri eða 232.133 dýr/m². Talsverður breytileiki var milli einstakra sýna á báðum stöðum og staðalfrávik því nokkuð há (Tafla 3 og viðauki 2). Hærri meðalþéttleiki botnlægra hryggleysingja í Dratthalavatni skýrist af fjölda skelkrabba (Ostracoda) sem þar var (227.582 dýr/m²) og var hlutdeild þeirra 98% allra botnlægra hryggleysingja (10. mynd). Í Kvíslavatni voru skelkrabbar jafnframt algengasti hópurinn með 67,3% hlutdeild en þéttleiki þeirra hins vegar mun minni eða 3.929 dýr/m². Þéttleiki og fjölbreytni annara botnlægra krabbadýra var jafnframt meiri í Dratthalavatni en í Kvíslavatni við Þúfuver. Árfætlur af ætt augndílis (Cyclopidae) og broddfló (*Macrothrix hirsuticornis*) fundust á báðum stöðum en í Dratthalavatni fundust jafnframt þrjár aðrar tegundir botnlægra vatnaflóa; burstafló (*Iliocryptus sordidus*), Kúlufló (*Chydorus* teg.) og mánaflóartegund (*Alona* sp.). Í Kvíslavatni við Þúfuver voru ánar (Oligochaeta) næst algengasti hópur botnlægra hryggleysingja með 21,3% hlutdeild og var meðalþéttleiki þeirra 1.244 dýr/m². Í Dratthalavatni var þéttleiki ána heldur minni eða 907 dýr/m². Rykmýslirfur (Chironomidea) voru jafnframt í meiri þéttleika í botnseti Kvíslavatns við Þúfuver (560 lirfu/m²) en í Dratthalavatni (249 lirfu/m²). Tveir hópar botnlægra hryggleysingja; Efjuskel (Pisidium) og Bessadýr (Tardigrada) fundust aðeins í botnseti Dratthalavatns (Viðauki 2).

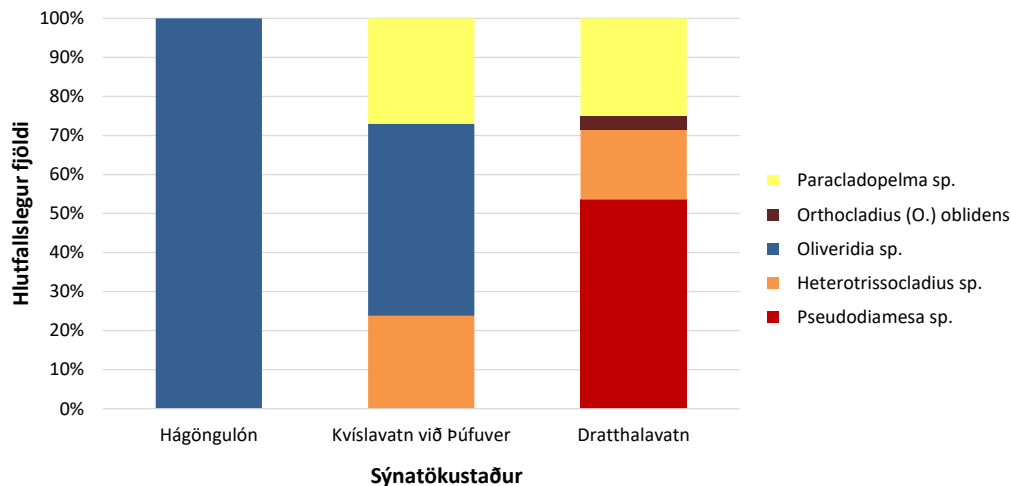
Tafla 3. Meðalþéttleiki botnlægra hryggleysingja (meðalfjöldi einstaklinga/m²) á mjúkum botni í Hágöngulóni, Kvíslavatni og Dratthalavatni í ágúst 2019 ásamt staðalfrávik (Stf.), hæsta og lágsta gildi og fjölda sýna (N). / Average density of invertebrates (number of individuals/m²), min (lágsta gildi) and max (hæsta gildi), standard deviation (Stf.) and number of samples (N) in soft sediment at sampling sites in three reservoirs; Hágöngulón, Kvíslavatn at Þúfuver and Dratthalavatn in August 2019.

Sýnatökustaður	N	Meðaltal	Stf.	Lágsta gildi	Hæsta gildi
Hágöngulón	3	44	44	0	89
Kvíslavatn við Þúfuver	5	5.840	4.251	1.378	12.400
Dratthalavatn	5	232.133	170.575	42.711	376.356



10. mynd. Hlutfallsleg skipting þriggja algengustu hópa botnlægra hryggleysingja á mjúkum botni í Hágöngulóni, Kvíslavatni við Þúfuver og Dratthalavatni í ágúst 2019. Aðrir hópar/tegundir voru sjaldgæfir og settir saman í hóp sem „Annað“. / Composition of invertebrate in soft sediment at sampling sites in three reservoirs; Hágöngulón, Kvíslavatn and Dratthalavatn in August 2019. The three most abundant invertebrate groups are shown. Other groups were rare and combined into one group of other species (misc.)

Í Dratthalavatni fundust samtal fjórar tegundir/ættkvíslir rykmýslirfa en í Kvíslavatni við Þúfuver tegundir sem tilheyra þremur ættkvíslum. Í Dratthalavatni var algengust rykmýstegund af undirætt kulmýs (*Diamesinae*). Þær tilheyrðu allar sömu ættkvíslinni, *Pseudodiamesa*, og þær lifur sem unnt var að tegundagreina reyndust allar af tegundinni *Pseudodiamesa nivosa* (11. mynd). Samtals var hlutdeild þessara rykmýslirfa í Dratthalavatni 53,6% en þær fundust ekki í Kvíslavatni við Þúfuver. Í Kvíslavatni við Þúfuver var algengust rykmýstegund af undirætt bogmýs (*Orthocladinae*,) sem tilheyrir ættkvíslinni *Oliveridia*, og var hlutdeild hennar tæplega helmingur af öllu rykmýi þar. Lifur þessarar ættkvíslar fundust hins vegar ekki í Dratthalavatni. Önnur bogmýstegund sem tilheyrir ættkvísl *Heterotrissocladius* fannst hins vegar í báðum vötnunum en hlutdeild hennar var heldur meiri í Kvíslavatni (23,8%) en í Dratthalavatni (17,9%). Önnur bogmýstegund, *Orhocaldius (O.) obliden*s, fannst aðeins í Dratthalavatni og var hlutdeild hans tæp 9%. Rykmýslirfur sem tilheyra ætt þeymýs (*Chironominae*) fundust jafnframt í báðum vötnum og var hlutdeild þeirra mjög svipuð, 25% í Dratthalavatni og 27% í Kvíslavatni. Þær tilheyrðu allar ættkvíslinni *Paracladopelma*.



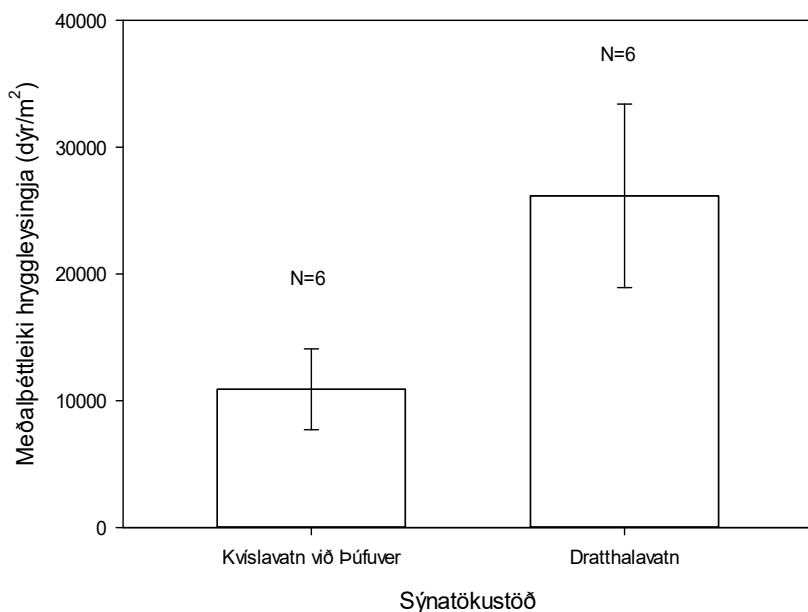
11. mynd. Hlutföll rykmýstegunda á mjúkum botni í Hágöngulóni, Kvíslavatni við Þúfuver og Dratthalavatni í ágúst 2019. /Composition of chironomid larvae in soft sediment at sampling sites in three reservoirs; Hágöngulón, Kvíslavatn and Dratthalavatn in August 2019.

Í Hágöngulóni var þéttleiki botnlægra hryggleysingja mjög lítill eða 44 dýr/m². Þar fundust einungis tvær rykmýslirfur sem tilheyra ættkvíslinni *Oliveridia* og ein árfætla af ætt augndílis (Cyclopidae) (Tafla 3, 10. og 11. mynd, viðauki 2).

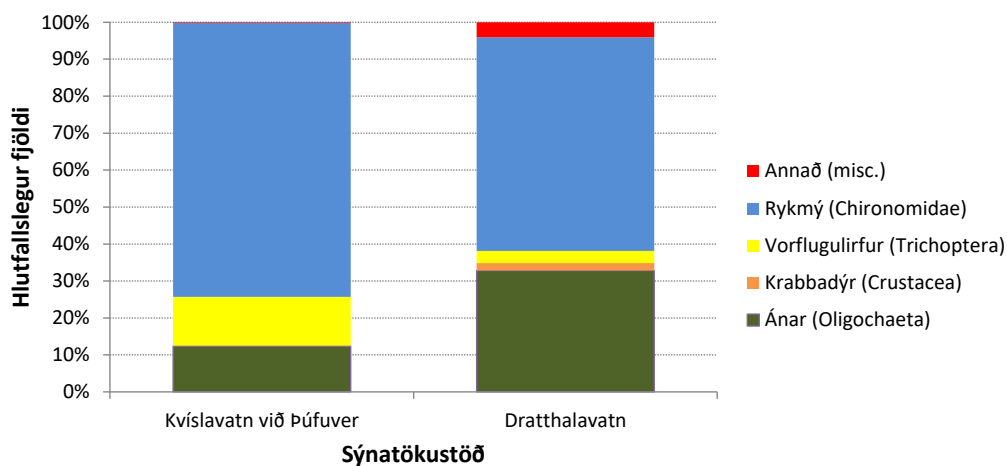
Hryggleysingjar í fjörubelti

Meðalþéttleiki botnlægra hryggleysingja á steinum í fjöru var nokkuð meiri í Dratthalavatni (26.169 dýr/m²) en í Kvíslavatni (10.900 dýr/m²) (12. mynd og viðauki 3). Rykmý (Chironomidae) var algengasti dýrahópur í báðum vötnum með 74,1% hlutdeild (8.074 einstaklingar/m²) í Kvíslavatni og 57,8% hlutdeild (15.131 einstaklingar/m²) í Dratthalavatni (13. mynd). Í Dratthalavatni voru ánar (Oligochaeta) næst algengasti dýrahópur með 32,8% hlutdeild og var þéttleiki þeirra þar 8.591 einstaklingar/m² en í Kvíslavatni var þéttleiki þeirra mun minni (1.353 einstaklingar/m²) og hlutdeild þeirra 12,4%. Í Kvíslavatni var hins vegar meira af vorflugulirfum á steinum í fjöru (1.436 lirfur/m²) og var hlutdeild þeirra 13,2% en í Dratthalavatni var þéttleiki þeirra 860 lirfur/m² og hlutdeild þeirra 3,3%. Stærri vorflugulirfur voru greindar til tegunda og voru þær allar af tegundinni *Apatania zonella*. Botnlæg krabbadýr (Crustacea) fundust í Dratthalavatni en meðalþéttleiki þeirra (525 dýr/m²) og hlutdeild var lítil (2%). Alls fundust þar þrír hópar krabbadýra; Skelkrebbs (Ostracoda), árfætlur (Copepoda) af ætt augndílis (Cyclopidae) og vatnaflær (Cladocera) af ættkvísl kúlufloa (Chydorus). Hlutdeild annara hópa var lítil eða samtals 4,1% í Dratthalavatni og 0,2% í Kvíslavatni. Vatnamítlar

(Hydrachnellae) fundust á báðum stöðum en auk þess fundust í Dratthalavatni örmlur (Hydra), bitmýslirfur (Simuliidae) og bessadýr (Tardigrada) (Viðauki 3).



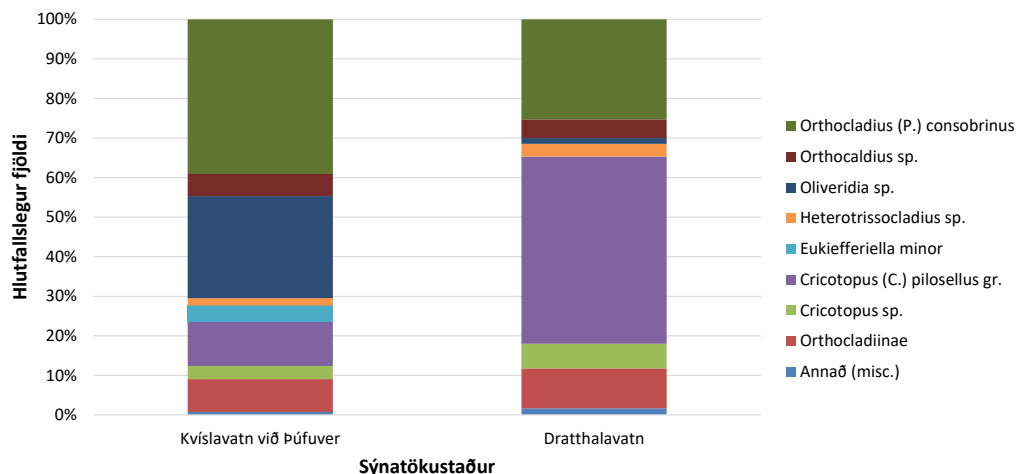
12. mynd. Meðalþéttleiki botnlægra hryggleysingja (meðalfjöldi einstaklinga/m²) og staðalfrávik (lóðréttar línur) á steinum í fjöru í Kvíslavatni og Dratthalavatni í ágúst 2019. N sýnir fjölda sýna á bak við hvert meðaltal. / Average density of invertebrates (number of animals per m²) and standard deviation (vertical lines) of stone samples in the littoral zone in Kvíslavatn and Dratthalavatn reservoir in August 2019. N represents number of samples each site.



13. mynd. Hlutfall fjögurra algengustu hópa hryggleysingja á steinum í fjöru í Kvíslavatni og Dratthalavatni í ágúst 2019. Aðrir dýrahópar voru sjaldgæfir og settir saman í hóp sem „Annað“. / Composition of invertebrates on stones in the littoral zone in Kvíslavatn and Dratthalavatn reservoir in August 2019. The four most abundant groups are shown but rare species are combined into one group of other species (misc.).

Í Kvíslavatni við Þúfuver og í Drattahalavatni fundust samtals 13 tegundir/ættkvíslir rykmýslirfa á steinum í fjörubelti vatnanna, heldur fleiri í Dratthalavatni eða ellefu en níu í Kvíslavatni við Þúfuver. Af þessum 13 tegundum/ættkvíslum tilheyrðu 10 undirætt bogmýs (Orthoclaðiina) og voru bogmýstegundir ríkjandi í fjörubelti vatnanna með yfir 98% af heildarfjöld rykmýs sem greint var. Af einstökum tegundum bogmýs voru þrjár tegundir/ættkvíslir lang algengastar. Í Kvíslavatni við Þúfuver var tegundin *Orthocladius* (P.) *consobrinus* algengust með 39% hlutdeild og var þessi tegund eining nokkuð algeng í Drattahalavatni með 25% hlutdeild (14. mynd). Í Dratthalavatni var hins vegar algengastur *Cricotopus* sem líklega tilheyrir *Cricotopus* (C.) *pilosellus* tegundahópinum með 47% hlutdeild en hann var ekki eins algengur í Kvíslavatni með 11% hlutdeild. Í Kvíslavatni við Þúfuver var svo tegund af ættkvísl *Oliveridia* nokkuð algeng með 26% hlutdeild en aðeins nokkrar lirlur fundust af þeirri ættkvísl í Drattahalavatni. Aðrar bogmýstegundir sem fundust í báðum vötnum voru *Cricotopus* (C.) *tibialis*, *Orthocladius* tegundirnar *Orthocladius* (O.) *frigidus* og *Orthocladius* (O.) *oblidens* og tegund af ættkvísl *Heterotrissocladius*. Í Kvíslavatni við Þúfuver fannst auk þess bogmýstegundin *Eukiefferiella minor* og í Dratthalavatni *Cricotopus* (I.) *sylvestris* og tegund af ættkvísl *Parakiefferiella* (14. mynd, viðauki 3)

Tvær tegundir sem tilheyra undirætt þeymýs (Chironominae), af ættkvísl *Micropsectra* og *Paracladopelma*, fundust í Dratthalavatni og kulmýstegund (Diamesinae) af ættkvíslinni *Pseudodiamesa* í Kvíslavatni við Þúfuver (14. mynd, viðauki 3).



14. mynd. Hlutföll sjö algengustu tegunda/ættkvísla rykmýslirfa og ógreindar lirlur af ætt bogmýs (Orthoclaðiina) á steinum í fjöru í Kvíslavatni og Dratthalavatni í ágúst 2019. Aðrar tegundir voru sjaldgæfar og voru settar saman í hóp sem „Annað“ ásamt ógreindum rykmýslirfum. / Composition of chironomid larva on stones in the littoral zone in Kvíslavatn and Dratthalavatn reservoir in August 2019. The seven most abundant species/genus are shown and subfamily of unidentified Orthoclaðiinae. Rare species and unidentified Chironomid larva are combined into one group of other species (misc.).

Fiskur

Saga seiðasleppinga

Talið er að á vatnasvæði Þjórsár ofan Dynks og Köldukvíslar ofan Nefja hafi engir laxfiskar verið frá náttúrunnar hendi. Munnmæli eru að hornsíli hafi verið í Þórisvatni en í Svartá, einni þveráa Þjórsár, voru þau örugglega (Guðni Guðbergsson 1990). Ekki er þekkt hver náttúruleg útbreiðsla þeirra var. Fyrstu fisksleppingar sem vitað er um fóru fram í Þórisvatni 1951, þegar fullorðnir urriðar voru fluttir úr Veiðivötnum (Árni Óla 1951). Fyrst var urriðum sleppt á væntanlegt lónstæði Kvíslavatns árið 1980 (Guðni Guðbergsson 1990) þegar framkvæmdir við gerð vatnaveitunnar voru rétt nýhafnar en ekki er þekkt hversu mörgum seiðum var sleppt þá. Árið 1984 var 7 þúsund urriðaseiðum sleppt í Kvíslavatn og sleppingum framhaldið 1986–1989 þegar samtals var sleppt 272 þúsund urriðaseiðum. Fyrst var eingöngu sleppt í stöðuvötnin en síðar í aðfallandi vatnsföll. Á árunum 1994–1998 var sleppt samtals 235 þúsund urriðaseiðum og síðustu urriðasleppingarnar fóru fram á árunum 2000–2002, þegar sleppt var samtals 105 þúsund seiðum. Langflest urriðaseiðanna hafa verið af Veiðivatnastofni. Urriðaseiðum var sleppt ofan stíflustæðis Hágöngulóns árið 1996 (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1997) og aftur 1997, þetta munu hafa verið 2–3 þúsund seiði hvert ár. Á árunum 2000–2001 var samtals 40 þúsund urriðaseiðum sleppt í Hágöngulón. Ekki er kunnugt um frekari seiðasleppingar í Hágöngulón.

Veiðinytjar

Veiðifélag Holtamanna selur veiðileyfi í Kvíslaveitur og gefst veiðimönnum kostur á að veiða á stöng og í net. Fram til ársins 2000 var megnið af aflanum tekinn með netaveiði (Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2001). Vinsælast er að stunda veiðina nálægt ósum bergvatnaskvíslanna, í vatnaskilum þar sem jökullitar gætir síður. Veiðitölur eru ekki til fyrir árin 2002–2004 og árið 2017. Samkvæmt veiðiskýrslum hafa árlega veiðst 75–1.719 urriðar og var aflinn mestur árið 2012 en minnstur árið 2018 (Tafla 4). Meðalþyngd landaðra urriða hefur verið á bilinu 0,6–1,6 kg eftir árum.

Tafla 4. Afli urriða úr Kvíslavatni á árunum 2001–2019, þyngd aflans og meðalþyngd. / *Catch of Brown trout in Kvíslavatn reservoir in 2001–2019.*

Ár-year	Urriðaafli-Brown trout catch		
	Fjöldi-number	Þyngd-weight (kg)	Meðalþyngd-average weight
2001	97	58	0,6
2002			
2003			
2004			
2005	341	443	1,3
2006	173	272	1,6
2007	257	340	1,3
2008	276	263	1,0
2009	189	227	1,2
2010	147	197	1,3
2011	124	94	0,8
2012	1.719	2.025	1,2
2013	633	565	0,9
2014	1.593	999	0,6
2015	573	515	0,9
2016	666	599	0,9
2017			
2018	75	67	0,9
2019	232	234	1,0

Ekki er vitað til þess að nokkrar veiðar hafi verið stundaðar í Hágöngulóni og ekki eru til neinar veiðiskráningar þaðan.

Seiðarannsóknir

Rafveitt var á fjórum stöðum í Kvíslavatnskerfinu (1. og 2. mynd). Efst var veitt í vatnakerfinu í Hreysiskvísl (stöð 4), þar var veitt á 80 m² svæði á grófgrýttum botni og í nokkuð stríðum straumi. Hreysiskvísl fellur til Hreysislóns, efsta lóns Kvíslaveitna, og tengist Kvíslavatni með um 6 km löngum fiskgengum veituskurði. Mest áberandi var gróf mól (þvermál steina: 7–20 cm) og stórgrýti. Árbakkar voru grónir mosa og hvannastóð áberandi. Árbreiddin var um 15 m og rennsli áætlað 2 m³/s. Þarna veiddust samtals 11 urriðaseiði og var þéttleiki þeirra 13,8 urriðaseiði/100m² (Tafla 5). Mest fannst af eins árs seiðum (11,3 seiði/100m²), en einnig fundust tveggja ára urriðaseiði í minni þéttleika. Nokkru neðan Hreysiskvíslar fellur bergvatnaskvíslin Þúfuverskvísl til Kvíslavatns. Rafveitt var ofan bílavaðs (stöð 2), á 60m² botnflatar þar sem botninn einkenndist af misgrófum malarbotni, allt frá því að vera

fínkornótt mól upp í stærri steina með stórgrýti inn á milli. Árbakkar voru grónir mosa, hvönn og gráviði. Þarna var mikill þéttleiki urriðaseiða, samtals 81,7 urriðaseiði/100m². Tveir árgangar urriðaseiða fundust, mest var af sumargömlum seiðum en einnig fundust eins árs urriðaseiði, en í minni þéttleika.

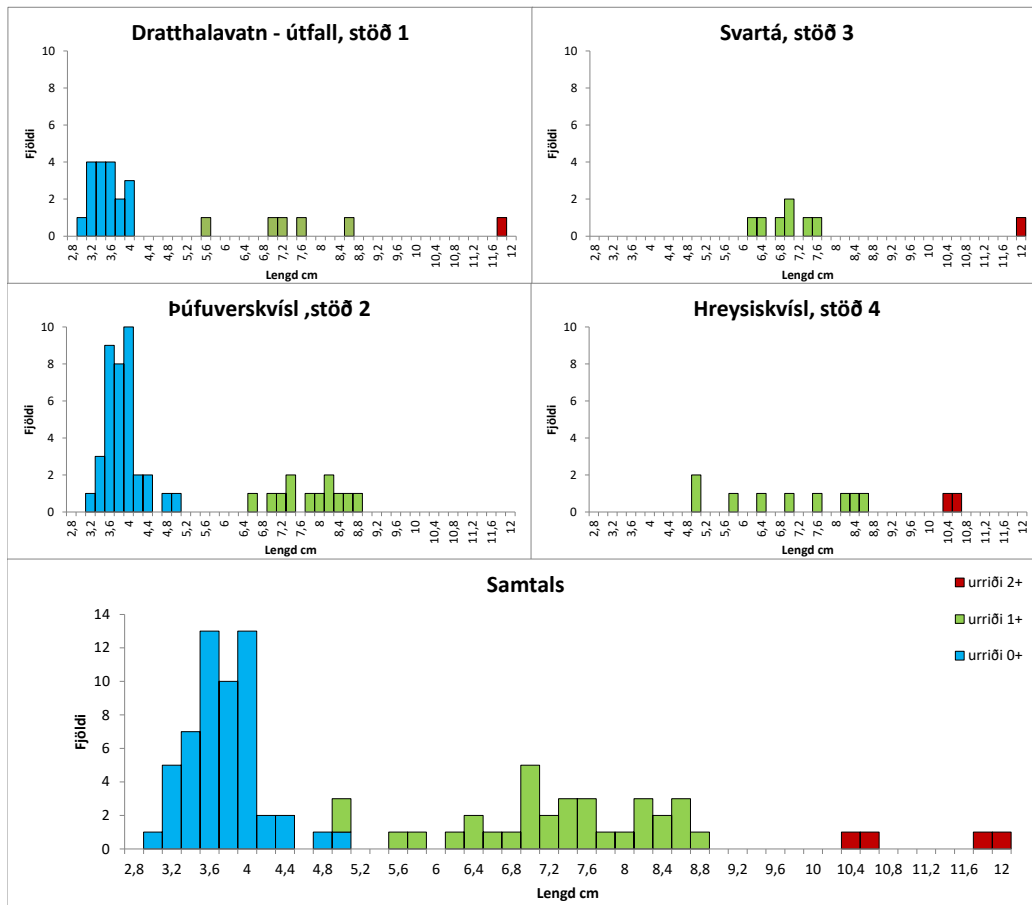
Tafla 5. Meðallengd (cm), fjöldi, staðalfrávik (Stf.), veiddur flötur (m²) og þéttleiki (fjöldi/100m²) urriðaseiða og hornsíla sem veiddust í rafveiði á fjórum stöðum í Kvíslaveitum. Seiðarannsóknin var gerð 10. ágúst og 30. ágúst 2019. / *Mean length in cm (meðallengd), number, standard deviation (Stf.) and density (number/100m²) of trout juveniles and three spined sticlebacks found in electro-fishing in Kvíslaveitur watershed.*

Rafveiðistaður	Tegund: Aldur:	Urriði	Urriði	Urriði	Hornsíli	Urriðaseiði
		0+	1+	2+		samtals
Dratthalavatn-útfall	meðallengd	3,6	7,2	11,8		
Stöð 1	fjöldi	18	5	1	0	
10.ágú.19	Stf.	0,3	1,1			
50 m ²	fjöldi/100m ²	36,0	10,0	2,0		48,0
Þúfuverskvísl	meðallengd	3,9	7,9			
Stöð 2	fjöldi	37	12	0	0	
10.ágú.19	Stf.	0,3	0,7			
60 m ²	fjöldi/100m ²	61,7	20,0			81,7
Svartá	meðallengd		7,0	12,1	5,5	
Stöð 3	fjöldi	0	7	1	1	
10.ágú.19	Stf.		0,5			
330 m ²	fjöldi/100m ²		2,1	0,3	0,3	2,4
Hreysiskvísl	meðallengd		6,9	10,6		
Stöð 4	fjöldi	0	9	2	0	
30.ágú. 19	Stf.		1,4	0,1		
80 m ²	fjöldi/100m ²		11,3	2,5		13,8
Þéttleiki alls (seiði/100m²)		10,6	6,3	0,8		17,7

Rafveitt var í Svartá, u.þ.b. 1 km neðan vaðsins á Sprengisandsleið (stöð 3). Þar var rafveitt á fínkornóttum malarbotni með klapparhöftum inn á milli, samtals var veitt á 330 m² botnflatar. Veiðin var 8 urriðaseiði og eitt hornsíli, samtals var seiðapétteleikinn 2,4 urriðaseiði/100m². Eitt seiðið sem veiddist var 12,1 cm og tveggja ára en hin sjö voru öll eins árs, með seiðapétteleika 2,1 seiði/100m² (Tafla 5).

Rafveitt var í útfalli Dratthalavatns (stöð 1). Þar er botninn grófgrýttur og einkennandi mikill mosi á steinum. Árstraumurinn var nokkuð stríður. Aðstæður til seiðauppeldis virtust þar mjög

góðar og það sama má segja um afrennsli Dratthalavatns - Stóraversskurð, frá útfallinu séð svo langt sem augað eygði. Þar veiddust þrír árgangar urriðaseiða, samtals 24 urriðaseiði, sem flest voru sumargömul. Samtals var seiðapéttleikinn 48 urriðaseiði/100m² (Tafla 5). Sumargömul urriðaseiði voru á lengdabilinu 3,0–5,0 cm (15. mynd) og fundust á tveimur stöðum – í Þúfuverskvísl og í útfalli Dratthalavatns. Eins árs urriðaseiði fundust á öllum fjórum rafveiðistöðvunum og voru á lengdabilinu 5,0–8,8 cm. Tveggja ára urriðaseiði fundust á þremur stöðvanna, í Hreysiskvísl, Svartá og útfalli Dratthalavatns og var lengdardreifingin 10,5–12,1 cm.



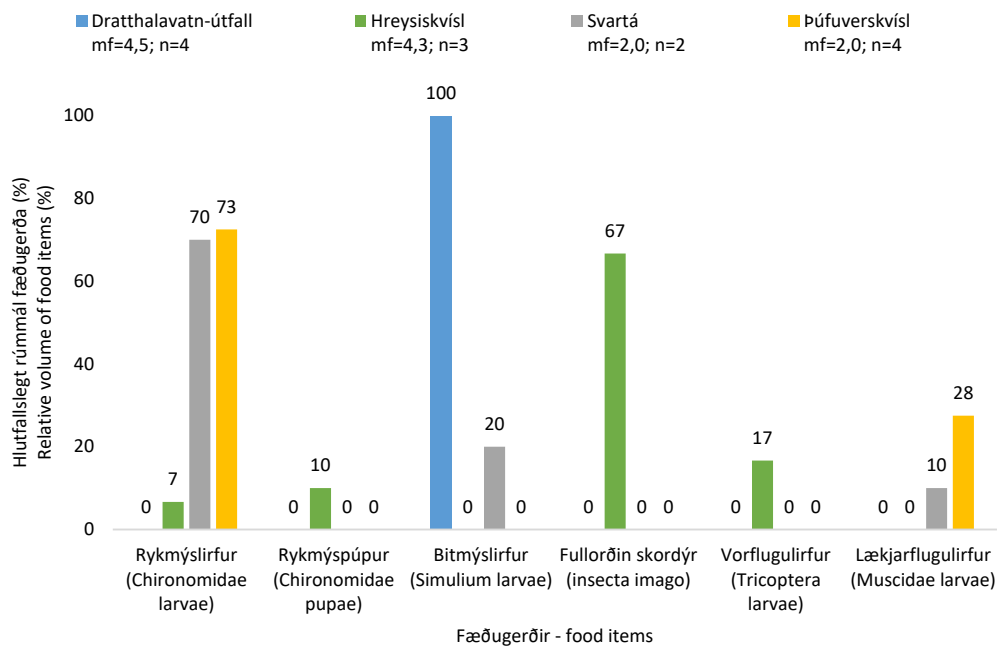
15. mynd. Lengdardreifing urriðaseiða eftir aldri. Rafveitt var 10. ágúst á öllum stöðvum nema í Hreysiskvísl, þar var veitt 30. ágúst. / Length distribution of brown trout juveniles by age and site.

Holdstuðull þeirra seiða sem vigtuð voru reyndist góður. Tvö sumargömul seiði úr Þúfuverskvísl voru með holdstuðul 1,4 (stf= 0,2; n=2), eins árs seiði sem veidd voru í Hreysiskvísl (n=9), Þúfuverskvísl (n=6), í Svartá (n=7) og í útfalli Dratthalavatns (n=5) voru með

holdstuðul 1,2 (stf= 0,1; n= 27) og tveggja ára seiði úr Hreysiskvísl, Svartá og útfalli Dratthalavatns voru með holdstuðul 1,1 (stf= 0,1; n=4).

Í heild var fæða skoðuð hjá 13 urriðaseiðum og fundust sex fæðugerðir, þar sem bitmýslirfur (Simuliidae) (35% af heildarrúmmáli fæðugerða) og rykmýslirfur (Chironomidae) (32%) voru þýðingarmestar. Aðrar fæðugerðir voru ógreindar flugur (17%), lækjarflugulirfur (Muscidae) (10%), vorflugulirfur (Trichoptera) (4%) og rykmýspúpur (3%). Allir skoðaðir seiðamagar reyndust innihalda fæðu og var meðalfyllin 3,3 (stf= 1,4; n=13).

Fæða var skoðuð hjá fjórum eins og tveggja ára urriðaseiðum í útfalli Dratthalavatns og voru þau öll að taka bitmýslirfur (16. mynd) og voru með fulla og troðfulla maga (meðalfylli= 4,5; STF= 0,6; n= 4). Í Hreysiskvísl var fæða skoðuð hjá þremur eins og tveggja ára urriðaseiðum og voru þau með fjölbreytta fæðu, þar voru ógreindar flugur (fullorðin skordýr á 16. mynd) algengasta fæðugerðin (67%) en einnig fundust vorflugulirfur (17%), rykmýspúpur (10%) og rykmýslirfur (7%) í fæðunni, meðalmagafylli var 4,3 (stf= 0,6; n= 3). Í Þúfuverskvísl voru rykmýslirfur aðalfæðan (73%) en einnig fundust lækjarflugulirfur (28%) í fæðunni, meðalmagafylli var 2,0 (stf= 0,8; n= 4). Í Svartá var fæða skoðuð hjá tveimur urriðaseiðum sem voru eins og tveggja ára. Þar fundust þrjár fæðugerðir, algengasta fæðan voru rykmýslirfur (70%) en einnig fundust bitmýslirfur (20%) og lækjarflugulirfur (10%) í fæðunni. Bæði seiðin voru með hálffulla maga (magafylli=2).



16. mynd. Fæða urriðaseiða í Hreysiskvísl, Þúfuverskvísl, Svartá og útfalli Dratthalavatns, sem hlutfallslegt rúmmál hvernar fæðugerðar. Auk þess er gefin upp meðalfylli (mf) og fjöldi athugaðra maga (n). Enginn magi var tómur. / *Relative volume of different food items in Brown trout juveniles from electrofishing in Hreysiskvísl, Þúfuverskvísl, Svartá and Dratthalavatn outlet.*

Í vatnakerfi Hágöngulóns var rafveitt á tveimur stöðum; í jökullitaðri Köldukvísl ofan útfalls í Hágöngulón og í bergvatnaskvísl austan við Nyrðri Hágöngu sem nefnist Vonará (Árni Hjartarson 1996) (3. mynd). Nokkurt vatnsrennsli var í Vonará, en þó metið að væri innan við $1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Rafveitt var í Köldukvísl á 104 m^2 botnflatar, þar sem botngerð var eingöngu fín mól (þvermál steina: 1–7 cm) og bar mest á kornastærð 1–3 cm. Vatnsrennslið var eilítið jökullitað og þunnt lag af jökulleir þakti botninn. Enginn afli fékkst.

Rafveitt var í Vonará um 80 m ofan óss árinna í Hágöngulóni og neðan ófiskgengs foss í ánni. Fiskgengt er úr lóninu upp að fossinum en ekki lengra. Botngerðin á rafveiðistað og allt niður að ósnum einkenndist af klapparbotni með einstaka malarbrotum með fínni mól. Hentug hrygningarskilyrði virtust vera að finna á malarbrotunum en þau voru fremur smá að flatarmáli. Árbreiddin var víða um 30 m. Rafveiddir voru 210 m^2 botnflatar og enginn afli fékkst.

Rannsóknaveiði 2019

Alls veiddust 134 urriðar í 36 rannsóknanet í Kvíslavatni, að meðaltali 3,7 urriðar í lögn. Við Þúfuver veiddust 22 urriðar í 10 net, að meðaltali 2,2 urriðar í lögn (Tafla 6). Í Kvíslavatni við Svartárstíflu veiddust 26 urriðar og að meðaltali 4,33 urriðar í lögn. Í Svartárósi veiddust 45 urriðar og að meðaltali 4,5 urriðar í lögn. Í Dratthalavatni var veiðin 41 urriðar og að meðaltali 4,1 urriðar í lögn. Í Hágöngulóni var engin veiði í 20 rannsóknanet. Urriðar sem veiddust í Kvíslavatni við Þúfuver voru á lengdabilinu 10,9–38 cm og á þyngdabilinu 15–689 g. Urriðar sem veiddust í Kvíslavatni við Svartárstíflu voru á lengdabilinu 11,7–45,5 cm og á þyngdabilinu 19,5–1.033 g. Urriðar veiddir í Svartárósi voru á lengdabilinu 10,2–42,6 cm og á þyngdabili 13,9–879,4 g. Loks voru urriðar veiddir í Dratthalavatni á lengdabilinu 10,3–45,5 cm (17. mynd) og á þyngdabilinu 12,9–1.128,7 g.

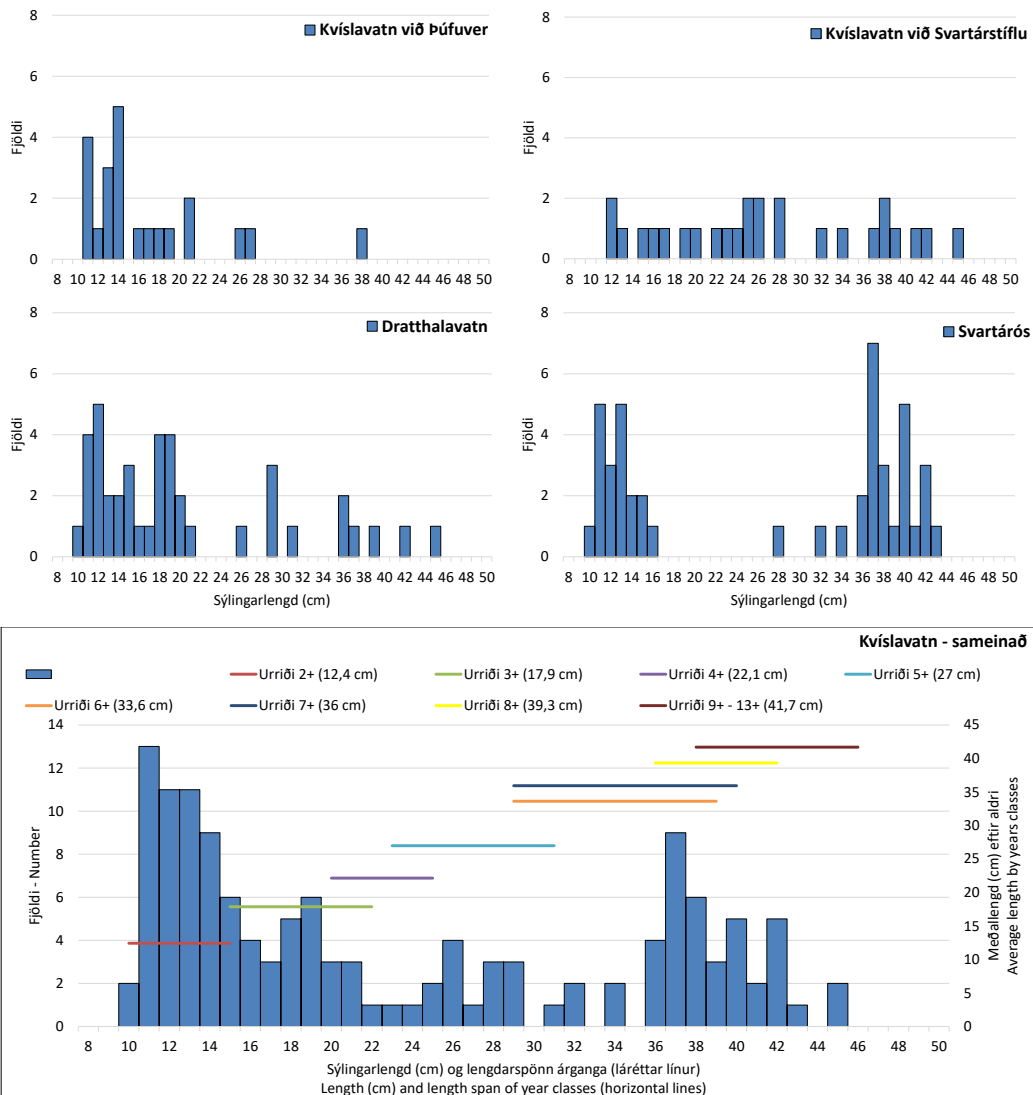
Tafla 6. Fjöldi urriða sem veiddist í hverja möskvastærð lagneta eftir veiðistað. / *Number of Brown trout caught in each mesh size (möskvi) of fishing nets and fishing-site.*

Net upp:	8.8.2019	7.8.2019	9.8.2019	7.8.2019	
Staður - fishing site:	Þúfuver	Svartárstífla	Svartárós	Dratthalavatn	
Möskvi (mm) Mesh size (mm)	Fjöldi Number	möskvi Mesh size	Fjöldi Number	möskvi Mesh size	Fjöldi Number
12	5	19,5	3	12	11
15,5	7	22,5	4	15,5	8
17,5	2	25	9	17,5	3
21,5	5	30	2	21,5	0
24	0	35	0	24	3
30	1	40	7	30	7
35	1			35	6
40	1			40	7
46	0			46	0
50	0			50	0
<i>Utan neta</i>		1			
Samtals - Total	22	26	45	41	134
Fjöldi/lögn number/net-night	2,20	4,33	4,50	4,10	3,7
Þyngd afla (kg) weight (kg)	2,0	8,2	16,3	7,1	33,7
Kg/lögn Kg /net- night	0,20	1,37	1,63	0,71	0,94

Þyngd aflans var samtals 2,0 kg við Þúfuver (0,2 kg/lögn), 8,2 kg við Svartárstíflu (1,37 kg/lögn), 16,3 kg í Svartárósi (1,63 kg/lögn) og 7,1 kg í Dratthalavatni (0,71 kg/lögn). Heildaraflinn á þessum fjórum stöðum vó samtals 33,7 kg (0,94 kg/lögn).

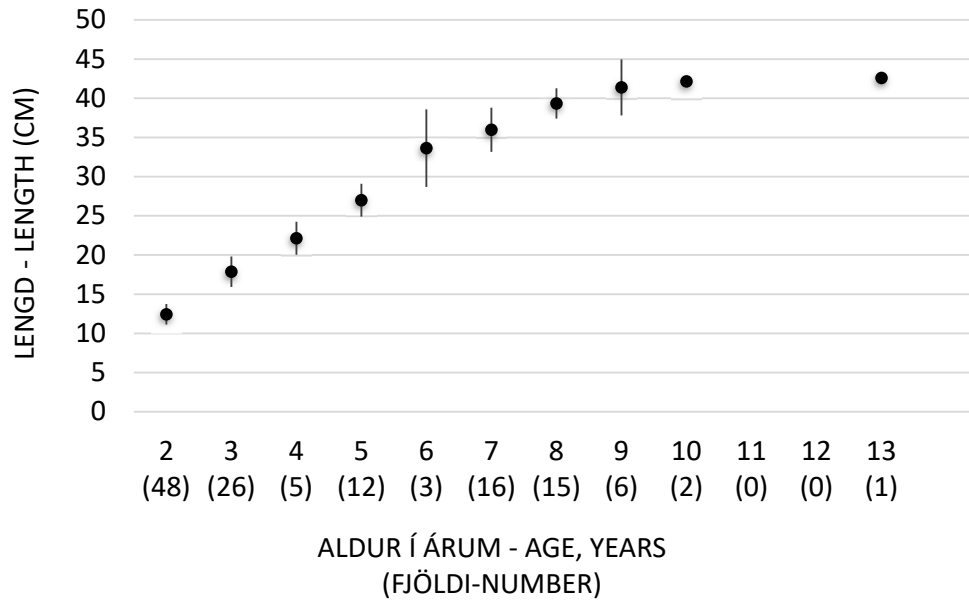
Hægt var að aldursgreina alla urriða og voru þeir úr 10 árgöngum og á aldrinum 2–13 ára (17. mynd). Mest var af ungum urriða í netunum við Þúfuver, en það var nyrsti og efsti staðurinn þar sem net voru lögð. Fimm árgangar fundust við Þúfuver, það voru 2–3 ára (18 stk.), 4–5 ára

(3) og 7 ára urriðar (1). Í Kvíslavatni við Svartárstíflu fundust átta árgangar; 2–3 ára (9), 4–5 ára (8), 7–8 ára (7) og sitthvor 9 ára (45,5 cm og 1.033 g) og 10 ára (42,3 cm og 973 g) urriðar. Í Svartárósi fundust átta árgangar; 2–3 ára (19), 5–6 ára (3), 7–8 ára (19), 9 ára (3) og elsti fiskurinn sem var 13 ára (42,6 cm og 879 g). Í netum sem lögð voru syðst og neðst í vatnakerfinu, í Dratthalavatni, fundust 9 árgangar; 2–3 ára (28), 4–5 ára (5), 6–7 ára (3), 8–9 ára (4) og elsti urriðinn var 10 ára (42 cm og 897 g). Af kvörnum og eftir atvikum af hreistri mátti greina náttúrulegan uppruna hjá öllum veiddum urriðum. Kynjahlutfall var hnífjafnt í Kvíslavatni við Svartárstíflu og í Dratthalavatni, en hængar í örlitlum meirihluta við Þúfuver (59%) og í Svartárósi (56%).



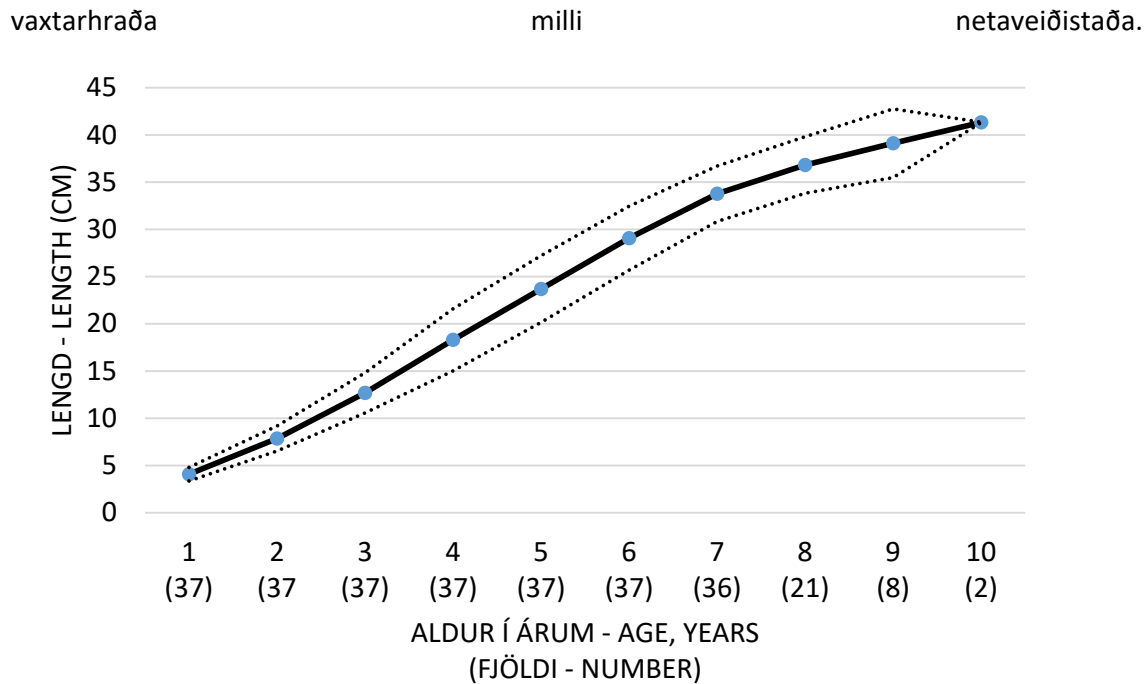
17. mynd. Lengdardreifing urriða sem veiddust í rannsóknarnet á fjórum stöðum í Kvíslavatni og Dratthalavatni. Láréttar línur tákna lengdarspönn hvers árgangs og meðallengd árgangsins (sjá hægri lóðrétta ás). Meðallengdir eru gefnar upp í sviga. / Length distribution of Brown trout caught in gillnets at four locations in Kvíslavatn and Dratthalavatn reservoirs. Horizontal lines represent the length span and average length of each cohort. Mean lengths are given in parentheses.

Vöxtur urriðanna virtist allnokkur fyrstu árin og höfðu sex ára urriðar náð 33,6 cm meðallengd. Frá tveggja til sex ára aldurs voru urriðarnir að bæta við sig 4,3–6,6 cm milli ára (miðað við meðalvöxt). Nokkuð dró úr vexti eftir sex ára aldurinn og bættu fiskarnir að jafnaði við sig 2–3 cm á ári þar til þeir urðu 9 ára (18. mynd). Enginn fiskur veiddist stærri en 45,5 cm og liggur líklega nærri hámarksstærð fiska úr vötnunum um þessar mundir.



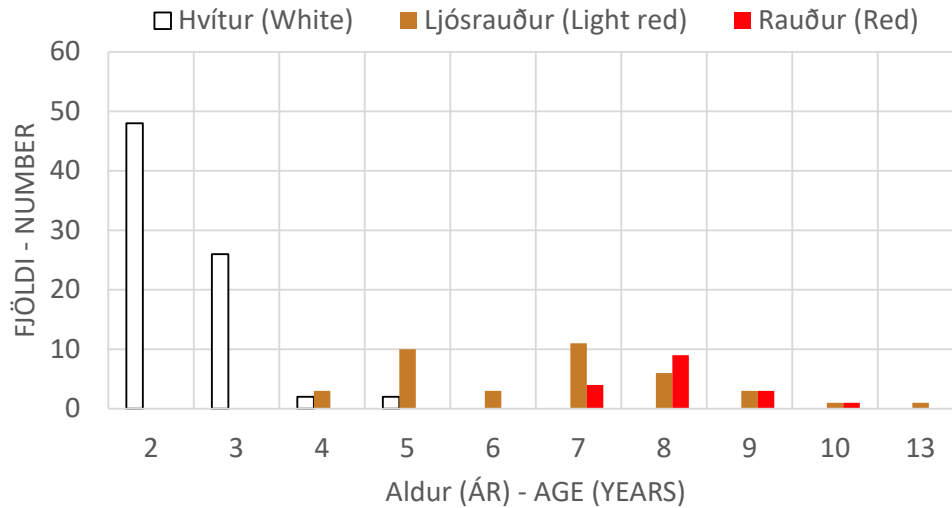
18. mynd. Meðallengd allra urriða (cm) úr Kvíslavatni, Svartárosi og Dratthalavatni eftir aldri (með ± 1 staðalfrávik). Tölur í sviga við aldur tákna fjölda fiska að baki meðaltalinu. / Average length of Brown trout (cm) from Kvíslavatn reservoir at different age (± 1 sd). Number in parenthesis represents number of fishes.

Sé vöxtur 6 ára og eldri urriða skoðaður með bakreikningi (19. mynd) var hann að jafnaði hraðastur á fjórða, fimmta og sjötta vaxtarári (ársvöxtur 5,6; 5,4; 5,4 cm) en minni á fyrstu þremur vaxtarárunum (3,8–4,8 cm) og eftir sjötta vaxtarárið fer að draga lítið eitt úr vexti (sjöunda vaxtarár: 4,7 cm) en minnkaði mikið eftir það (2,2–3,0 cm), líklegast tengt kynþroska. Eftir fyrsta vaxtarár höfðu náttúrulegir urriðar náð 4,1 cm (sd=0,7; n=37), eftir tvö vaxtarár 7,9 cm (sd=1,3; n=37), þrjú 12,7 cm (sd=2,1; n=37), fjögur 18,3 cm (sd=3,3; n=37), fimm 23,7 cm (sd=3,5; n=37), sex 29,1 cm (sd=3,4; n=37), sjö 33,8 cm (sd=2,9; n=36), átta 36,8 cm (sd=3,0; n=21), níu 39,1 cm (sd=3,6; n=8) og tíu vaxtarár 41,3 cm (sd=0,0; n=2). Sárálítt munur var á



19. mynd. Bakreiknuð lengd, eftir aldursárum, netaveiddra urriða í Kvíslaveitum sumarið 2019. Hreistur var bakreiknað og er meðallengd 2–37 fiska á bak við gildin. Punktalínur tákna ± 1 staðalfrávik frá meðallengd við aldur. / Back calculated length of naturally hatched Brown trout in Kvíslavötn reservoir in 2019. Scales where back calculated and dots indicate average length at different age. Dotted lines represent ± 1 standard deviation.

Tveggja og þriggja ára urriðar ($n=74$) voru allir með hvítan holdlit (20. mynd). Hlutfall fjögurra ára með hvítan holdlit var 40% en 60% með ljósrauðan. Hlutfall fimm ára urriða með hvítan holdlit var 17% en 83% með ljósrauðan. Eldri urriðar voru allir með ljósrauðan eða rauðan holdlit og var hlutfall rauðs holdlitar 40% ($n=42$).



20. mynd. Holdlitur urriða í Kvíslaveitum eftir aldri í ágúst 2019. / *Flesh color of Brown trout by age in Kvíslaveitur reservoir in August 2019.*

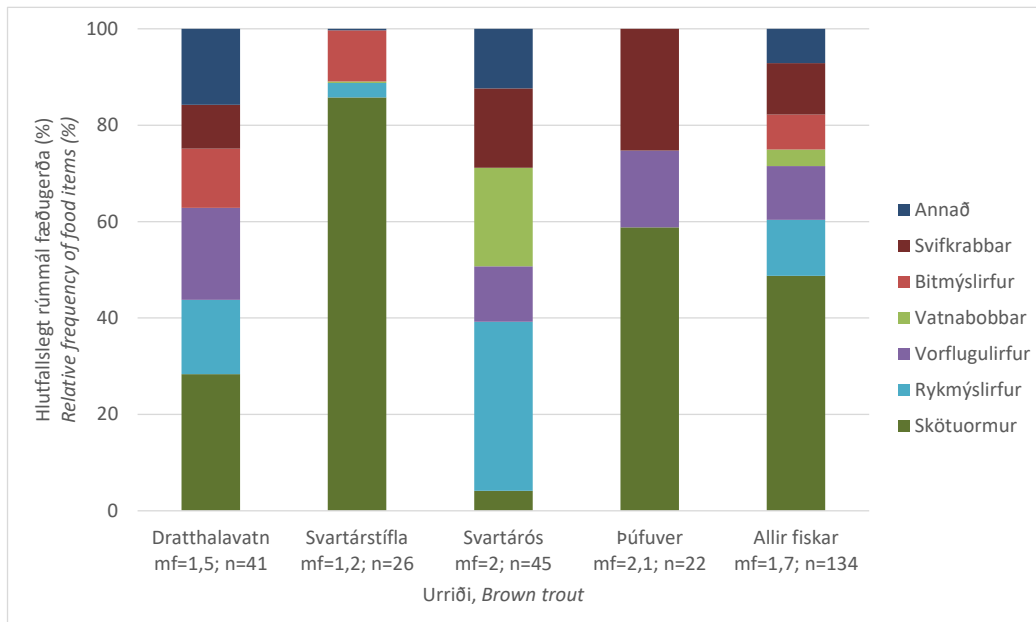
Langflestir hængar (94%) og hrygnur (89%) voru á kynþroskastigi 1–2 (Tafla 7). Enginn fiskur yngri en 7 ára var farinn að hreyfa við kynþroska og var á kynþroskastigi 1. Fjórir hænganna (6%) voru á kynþroskastigi 3 og voru þeir á aldrinum 7–13 ára og á lengdarbilinu 29,4–45,5 cm og 278–1.129 g. Sjö hrygnanna (11%) voru á kynþroskastigi 3–4 og voru þær 7–10 ára og á lengdarbilinu 37,1–45,5 cm og þyngdarbili 600–1.033 g. Tvær hrygnur (3,2 %) sem voru báðar 8 ára (38,3 og 39 cm) báru merki þess að hafa hrygnt áður, þær voru á hrygningarstigi 7/2 og 7/4, sem bendir til þess að önnur hrygnan stefndi í hrygningarhlé. Við hreisturlesningu greindust gotmerki hjá 11 urriðum, þremur átta og níu ára hængum (41,5–45,5 cm) sem höfðu hrygnt haustið 2018; átta hrygnum sem voru sjö til 10 ára (37,1–42,3 cm) og báru allar gotmerki frá haustinu 2018. Ein 42,3 cm hrygna sem var 10 ára virtist hafa hrygnt þrisvar áður, fyrst átta ára, 40 cm hrygna sem var níu ára hafði hrygnt tvisvar, fyrst átta ára.

Tafla 7. Fjöldi hænga (♂) og hrygna (♀) á hverju kynþroskastigi (1–4), skipt eftir veiðistað og aldri. 7/2 og 7/4 táknar að fiskur hafi hrygnt áður og á kynþroskastigi 2 og 4. *Number of males (♂) and females (♀) at different maturity stages (1–5), at different age.*

Aldur (ár)		♂				♀						
Age (years)	Veiðistaður	1	2	3	4	1	2	3	4	7/2	7/4	Samtals
2	Þúfuver	9				4						13
3	Þúfuver	2				3						5
4	Þúfuver					1						1
5	Þúfuver	1				1						2
7	Þúfuver	1										1
2	Svartárstífla	1				2						3
3	Svartárstífla	5				1						6
4	Svartárstífla	1				1						2
5	Svartárstífla	4				2						6
7	Svartárstífla	1				1			1			3
8	Svartárstífla	1					1		1		1	4
9	Svartárstífla								1			1
10	Svartárstífla							1				1
2	Svartárós	11				7						18
3	Svartárós					1						1
5	Svartárós					1						1
6	Svartárós	2										2
7	Svartárós	6				4						10
8	Svartárós	4				1	3		1			9
9	Svartárós	1				1	1					3
13	Svartárós			1								1
2	Dratthalavatn	5				9						14
3	Dratthalavatn	9				5						14
4	Dratthalavatn	1				1						2
5	Dratthalavatn	1				2						3
6	Dratthalavatn					1						1
7	Dratthalavatn			1		1						2
8	Dratthalavatn	1								1		2
9	Dratthalavatn			1					1			2
10	Dratthalavatn			1								1
Samtals		67	4			50	5	1	5	1	1	134

Fæða var skoðuð hjá öllum þeim 134 urriðum sem veiddust og voru 105 (78%) magar með fæðu en 29 voru tómir. Alls fundust 11 fæðugerðir hjá urriðunum (auk ógreindrar fæðu), af þeim var einungis ein fæðugerð sem fannst á öllum fjórum stöðum og var það botnkrabbadýrið skötuormur (*Lepidurus arcticus*). Aðrar fæðugerðir sem fundust voru; lirfur og púpur rykmýsins (*Chironomidae*, l+p), vorflugulirfur (*Trichoptera* teg.), bitmýslirfur (*Simulium vittatum*), svifkrabbadýr af tveimur ættkvíslum var að finna í fæðunni; halafló

(*Daphnia* teg.) og rauðdili (*Diaptomus* teg.), vatnabobbar (*Lymnea peregra*), efjuskeljar (*Pisidium* teg.), urriðaseiði (*Salmo trutta*), og brunnskluður (*Agabus bipustulatus*). Skötuormurinn var þýðingarmestur og tæplega 50% af heildarrúmmáli fæðugerða allra veiddra fiska (21. mynd). Langmest fannst af honum í Svartárósi og í Kvíslavatni við Þúfuver (84% og 59% af heildarrúmmáli fæðugerða) en minna í Dratthalavatni (28%) og í Kvíslavatni við Svartárstíflu (4%). Svifkrabbar fundust alls staðar í fæðunni nema í Svartárósi, þar sem urriðinn hafði gnægð skötuorms, og var meðalhlotdeildin 11% (0–25%). Hlutdeild rauðdila í fæðunni (3 veiðistaðir; 9–16%) var meiri en halaflóa og fundust rauðdílín einnig á fleiri stöðum en halaflærnar (2 veiðistaðir; 6% og 9%). Rykmýslirfur fylltu skarð skötuormsins í Kvíslavatni við Svartárstíflu og þar höfðu þær langmestu hlutdeildina eða 35% af heildarrúmmáli fæðugerða. Þær voru einnig mikilvæg fæðugerð í Dratthalavatni, þar sem hlutdeildin var 16% en lítið vægi í Svartárósi (3%) og fundust ekki í Kvíslavatni við Þúfuver. Vorflugulirfur var að finna í urriðamögum á þremur stöðum, í Dratthalavatni (19% af heildarrúmmáli fæðugerða), í Kvíslavatni við Þúfuver (16%) og í Kvíslavatni við Svartárstíflu (11%). Bitmýslirfur fundust í nokkrum mæli á tveimur veiðistöðum, í Svartárósi (10%) og í Dratthalavatni (12%). Vatnabobbar fundust einungis í urriðamögum í Kvíslavatni við Svartárstíflu og höfðu þar allnokkurt vægi (20%). Aðrar fæðugerðir höfðu fremur lítið vægi í fæðunni; rykmýspúpur fundust einungis í Kvíslavatni við Svartárstíflu (5%), efjuskeljar sem fundust við Svartárstíflu (7%) og í Dratthalavatni (3%), urriðaseiði fundust sem fæða í Dratthalavatni (6%) og í Svartárósi (2%) og brunnskluður fundust í Dratthalavatni (1%). Vel tókst að greina fæðuna til fæðugerða, nema hluta eða alla fæðu þriggja urriða í Dratthalavatni (ógreind fæða var 6% af heildarrúmmáli fæðugerða þar) og 10% af fæðu eins urriða í Svartárósi (0,3% af heildarrúmmáli þar).



21. mynd. Fæða urriða eftir veiðistöðum í Kvíslaveitum, sem hlutfallslegt rúmmál hvernar fæðugerðar. Auk þess er gefin meðalfylli (mf.) og fjöldi athugaðra maga (n). / Relative volume of different food items in Brown trout stomachs from different fishing sites in Kvíslaveitur reservoir.

Nokkuð fannst af sníkjudýrum í fimm ára og eldri urriðum í Kvíslavatni og var tíðni sýktra fiska 17–100% eftir aldri. Mest var um sýkingar af völdum breiða bandorms (*Dipyllobothrium teg.*), þar sem samtals 26 urriðar voru sýktir. Flestir fiskanna voru á 1. sýkingarstigi (19 fiskar) og mun færri á 2. – 3. sýkingarstigi (7). Einungis greindist einn urriði sýktur af skúformi (*Eubothrium salvelini*), en þar var um að ræða 42,3 cm og 10 ára fisk og var hann á 2. sýkingarstigi (Tafla 8).

Tafla 8. Fjöldi urriða á hverju sýkingarstigi breiða bandorms og skúforms og hlutfallsleg sníkjudýrabyrði (%). Sýkingarstig 1 þýðir lítil sýking, 2 áberandi sýking og 3 mikil sýking. Sýndur er heildarfjöldi fiska á viðkomandi aldri (allir fiskar). / *Number of Brown trout at different infection level and infected with Diphyllbothrium sp. and Eubothrium salvelini and relative parasite burden (%)*.

Aldur <i>age</i>	Fjöldi fiska <i>number of fish</i>	Sýkingarstig – <i>infection level:</i>	Breiði bandormur <i>Diphyllbothrium</i>			Skúformur <i>Eubothrium</i>	Hlutfallsleg sníkjudýrabyrði (%) – <i>relative parasite burden</i>
			1	2	3	2	
2	48						0
3	26						0
4	5						0
5	12		1		1		17
6	3		1				33
7	16		9	1	1		69
8	15		5	2			47
9	6		2	2			67
10	2					1	50
13	1		1				100
<i>Samtals:</i>	<i>134</i>		<i>19</i>	<i>5</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>20</i>

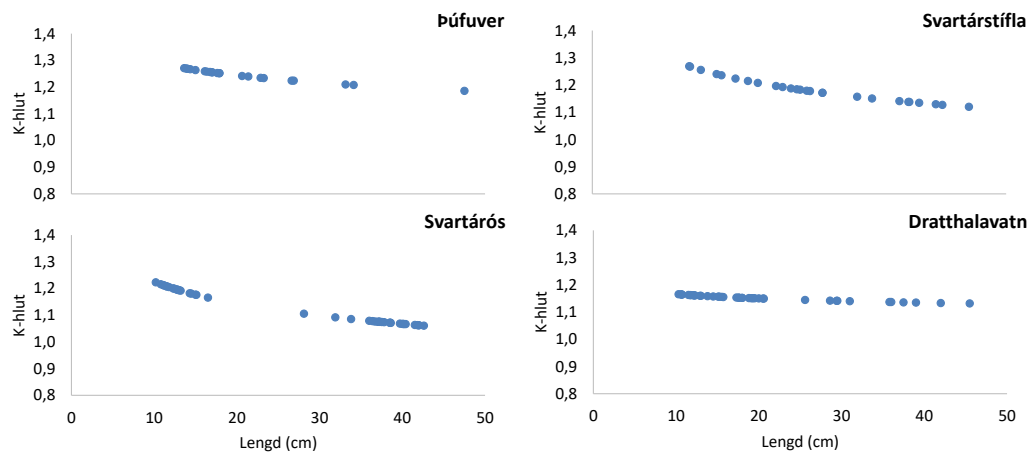
Holdastuðull allra veiddra urriða var að meðaltali 1,17 (sd=0,09; n=134; Tafla 9). Hlutfallslegur holdastuðull (K-hlut), sem er holdastuðull sem tekur tillit til breytinga á sambandinu sem er á milli lengdar og þyngdar með aukinni lengd fiska, dregur fram að holdstuðull fór lækkandi með aukinni lengd í Kvíslavatni við Þúfuver og Svartárstíflu og í Svartárósi en var jafn hjá urriðum af mismunandi lengd í Dratthalavatni (22. mynd og Tafla 10). Holdafar tveggja til fjögurra ára urriða var ágætt í öllum lónunum, sérstaklega í Kvíslavatni við Þúfuver og Svartárstíflu (23. mynd). Holdastuðull urriðanna var að jafnaði hæstur í Kvíslavatni við Þúfuver (1,24), var hærri en í Kvíslavatni við Svartárstíflu (1,18), Dratthalavatni (1,16) og Svartárósi (1,13) (Tafla 9). Yfirleitt voru fiskar í rúmlega meðalholdum og yngstu fiskarnir í ágætum holdum. Örfá dæmi voru um fiska sem voru undir meðalholdum (holdstuðull < 1), þeir voru allir veiddir í Svartárósi, þetta voru tveir urriðar, fimm og sex ára, á kynþroskastiginu 1 auk eins átta ára hængs (41,5 cm) sem hafði leyst svil haustið 2018 (gotmerki í hreistri).

Tafla 9. Holdstuðlar veiddra urriða í Kvíslavötnum, eftir veiðistöðum. Gefið er meðaltal og staðalfrávik (Stf.), hæsta og lægsta gildi ásamt fjölda. / *Fultons condition factor for net caught brown trout by fishing sites in Kvíslavötn. Average (Meðaltal) and SD (Stf.), max (Hæsti), min (Lægsti) and number of fish (Fjöldi)*.

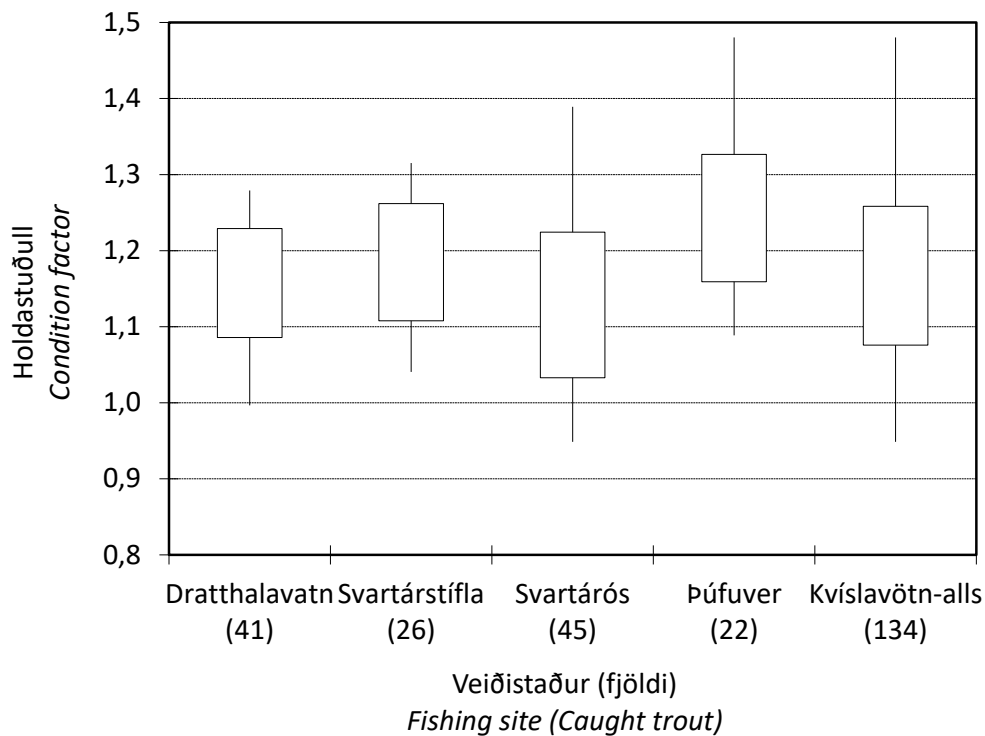
Veiðistaður	Meðaltal	Stf.	Hæsti	Lægsti	Fjöldi
Þúfuver	1,24	0,08	1,48	1,09	22
Svartárstífla	1,18	0,08	1,32	1,04	26
Svartárós	1,13	0,10	1,39	0,95	45
Dratthalavatn	1,16	0,07	1,28	1,00	41
<i>Allir staðir</i>	<i>1,17</i>	<i>0,09</i>	<i>1,48</i>	<i>0,95</i>	<i>134</i>

Tafla 10. Línulegt samband (log) lengdar og þyngdar hjá urriða úr tilraunaveiðum í Kvíslavötnum í ágúst 2019 eftir veiðistöðum. N er fjöldi, r er fylgnistuðull, a er skurðpunktur við y-ás og b er hallatala línunnar. / *Linear relationship of length and weight of Brown trout by fishing sites in Kvíslavötn reservoir in August 2019. N = number of fishes, r = correlation coefficient, a = y axis intercept and b = slope of the line.*

Veiðistaður	n	r	a	Log a	b
Þúfuver	22	0,99	0,015	-1,84	2,94
Svartárstífla	26	0,99	0,016	-1,80	2,91
Svartárós	45	0,99	0,015	-1,81	2,90
Dratthalavatn	41	0,99	0,012	-1,91	2,98



22. mynd. Hlutfallslegur holdastuðull (k-hlut) netaveiddra urriða eftir lengd og veiðistöðum í ágúst 2019. / *Relative condition factor of Brown trout by length caught in gillnets in Kvíslaveitur reservoir by fishing sites in August 2019.*



23. mynd. Holdastuðull urriða eftir veiðistöðum. Kassar sýna efri og neðri mörk holdastuðuls með ± 1 staðalfráviki og lóðréttar línur sýna minnsta og mesta holdastuðul. Fjöldi fiska að baki mælingum er innan sviga. / Fultons condition factor for Brown trout within each fishing site. Boxes indicate upper and lower level of condition factor with ± 1 sd; vertical lines indicate max and min. Number of fishes is shown in parentheses.

Umræða

Kvíslavatn er manngert uppistöðulón og mikilvægur hlekkur í raforkuframleiðslu stóru Tungnaárvirkjananna. Lónið er hluti af Kvíslaveitum og hefur það hlutverk að veita straumvatni af vatnasviði Þjórsár yfir til Þórisvatns, sem er mikilvirkt miðlunarlón. Til þess að veitan væri möguleg þurfti að byggja upp a.m.k. 6,4 km langt net stíflugarða af mismunandi hæð og samtals um 9,5 km langa veituskurði til að koma vatninu til Illugaverskvíslar og áfram þurfti að hjálpa vatninu að renna með um 2,5 km veituskurði áður en það varð sjálfrennandi til Köldukvíslar og Sauðafellslóns. Rennslið sem þetta kerfi veituskurða og varnargarða flytur er af mismunandi uppruna, hluti þess er jökullitað vatn Þjórsár (úr Þjórsárlóni) og annar hluti er lindar- og dragvatn úr fjölmörgum bergvatnaskvíslum sem renna undan Sprengisandi. Innrennsli Þjórsárvatns í veiturnar er stjórnað með lónhæðinni í Þjórsárlóni og fer eftir því hvort þörf er á auknu rennsli til þess að halda uppi vatnsborði í Þórisvatni. Þessi mismunandi

uppruni rennslis um vötnin og rennslisstýring jökulvatns hefur mikil áhrif á lífræna framleiðslu í Kvíslaveitum.

Magn blaðgrænu α er gjarnan notuð til að áætla lífmassa þörunga (Steinman o.fl. 2006) og var magn blaðgrænu þannig notuð til að ákvarða magn plöntusvifs í efsta lagi Kvíslavatns, Dratthalavatns og Hágöngulóns. Í textanum sem hér fer á eftir er fjallað um lífmassa þörunga út frá magni blaðgrænu. Í Kvíslavatni og Dratthalavatni mældist blaðgræna á svipuðu bili (1,9–3,0 $\mu\text{g/l}$) og sést hefur í nálægum lónum eins og t.d. Sporðöldulóni (1,6–3,4 $\mu\text{g/l}$; Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2020) og Þórisvatni (2–3 $\text{mg Chl } a/\text{m}^3$; Hákon Aðalssteinsson 1981 og 1,0–3,5 $\mu\text{g/l}$; Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2019). Í Svartárósi og í Hágöngulóni var lífmassi þörunga í vatnsbol hins vegar nokkuð lægri. Ljóstillífandi lífverur, frumframleiðendur, þarfnast sólarljóss og næringarefna til vaxtar og viðhalds. Styrkur næringarefnisins fosfats (PO_4) í vötnunum og styrkur nitrats (NO_3) í Svartárósi og í Hágöngulóni er svipaður og mælt hefur að meðaltali að sumri í Þjórsá við Urriðafoss (Deirdre Clark o.fl. 2020; Eydís Salome Eiríksdóttir 2017). Styrkur nitrats (NO_3) var hins vegar mun lægri í Kvíslavatni og Dratthalavatni, líklega vegna upptöku ljóstillífandi lífvera í þeim vötnum. Í jökulvatni ræðst frumframleiðsla af framboði næringarefna og því hversu langt sólarljós nær ofan í vatnsbolinn (rýni/sjónkýpi). Í rannsóknum Hákons Aðalsteinssonar (1981) á afdrifum svifs í Þórisvatni eftir miðlun og veitu úr Köldukvísl var það metið svo að afgerandi magn svifaurs fyrir frumframleiðendur gæti legið á bilinu 10–30 mg/l en minna svifaursmagn væri ekki sérstaklega afdrifaríkt fyrir plöntusvifið. Í jökulvatni Kvíslavatns og Dratthalavatns mældist magn svifaurs á bilinu 22,7–60,7 mg/l og því má telja líklegt að svifaur takmarki þar að einhverju leiti frumframleiðslu plöntusvifsins. Í Hágöngulóni var rýni hins vegar mun minni og magn svifaurs 151,8 mg/l eða rúmlega 2–6 falt meira en í Kvíslavatni og Dratthalavatni og því líklegt að jökulleir takmarki þar mjög frumframleiðslu plöntusvifsins. Í Svartárósi er vatnið að mestu tært og ljósið nær þar til botns. Líklegt er að ljóstillífun og frumframleiðsla þörunga þar sé því mikið til bundin við botngróður en ekki plöntusvif í vatnsbol eins og annars staðar í vatnakerfinu þar sem svifaur hindrar ljósmagn til botns.

Í Kvíslavatni við Þúfuver og í Dratthalavatni var lífmassi þörunga og blábaktería í fjörubelti einnig metinn út frá blaðgrænu α . Reyndist hann meiri í fjörubelti Kvíslavatns en Dratthalavatns en í báðum tilfellum voru blábakteríur ríkjandi hópur þörunga á steinum í fjöru (mælt með Benthos Torch flúrljómandi mæli). Kísilþörungar voru hins vegar í svipuðu magni á

báðum stöðum en grænþörungar fundust aðeins í litlu magni á steinum í fjöru Dratthalavatns. Lítið er til af rannsóknum til samanburðar á þörungasamfélögum í fjörubelti jökulvatna en hefur helst verið rannsakað í Lagarfljóti fyrir og eftir virkjun þess (Iris Hansen o.fl. 2013, Iris Hansen og Jón S. Ólafsson 2019). Í Dratthalavatni var styrkur blaðgrænu ($3,8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), innan þess bils sem mælt hefur í Lagarfljóti með svipaðri sýnatökuaðferð ($0,2\text{--}13,6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), en í Kvíslavatni við Þúfuver var hann heldur meiri ($17,3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$). Erfitt er hins vegar að gera nokkurn samanburð á þörungasamfélögum þessara jökulvatna þar sem Benthó Torth flúrljómandi mælir gefur aðeins vísbendingar um skiptingu þörungahópa og í Lagarfljóti voru einungis skoðuð samfélög kísilþörungna en ekki annara frumframleiðenda. Tegundasamsetning kísilþörungaflóru er gjarnan notuð sem vísbending um vatnsgæði og ástand í vötnum þar sem viðkvæmar eða þolnar tegundir fyrir þekktu álagi eru notaðar sem mælikvarði á gæði vatnsins. Mjög áhugavert væri að skoða betur þau þörungasamfélög sem fyrirfinnast bæði í fjörubelti og vatnsbol þessara mjög svo sérstöku vistkerfa sem jökulvötn og jökullón eru.

Þéttleiki sviflægra krabbadýra í jökulvatni Kvíslavatns og Dratthalavatns sýndi svipað mynstur og magn blaðgrænu α , var mestur í Kvíslavatni við Svartárstíflu en minnstur í Kvíslavatni við Þúfuver. Þéttleiki krabbadýra var heldur meiri nú ($0,5\text{--}1,5 \text{ dýr}/\text{l}$) en árið 2000 ($0,2\text{--}0,6 \text{ dýr}/\text{l}$) (Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2001) en sömu tegundir og hópar voru algengastir. Heldur meiri svifaur virðist hafa verið í Kvíslavötnum árið 2000 (Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2001) en rýni var að jafnaði um 4–8 cm meira nú en var þá. Ekki er ólíklegt að meiri svifaur þá hafi haft þar áhrif á þéttleika dýra- og plöntusvif. Þessar sömu tegundir og hópar krabbadýra sem fundust í svifvist Kvíslaveitu eru jafnframt uppistaðan í krabbadýrafánu annara jökullóna á svæðinu eins og Sultartangalóns, Þórisvatns og Sporðöldulóns (Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir o.fl. 2016, Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2019, Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2020). Þó fannst halafló (*Daphnia*) ekki við sýnatökur, hvorki nú eða árið 2000 í Kvíslaveitu, en hún var nokkuð algeng í dýrasvifi þar árið 1987 (Hákon Aðalsteinsson 1989). Hún er þó til staðar í Kvíslaveitu, a.m.k. í Kvíslavatni, því hún fannst í fæðu urriðans bæði við Þúfuver og við Svartárstíflu. Stærri svifkrabbar eins og halaflær eru eftirsóknarverð fæða fyrir fisk og virðast þær jafnframt vera frekar viðkvæmar fyrir afráni (sjá t.d. Brooks og Dodson 1965, Lemma o.fl. 2001, Amundsen o.fl. 2009, Skoglund o.fl. 2013) Ekki er ólíklegt að afrán á hana sé meira í Kvíslaveitum en t.d.

í Þórisvatni þar sem hún finnst í nokkru mæli í svifvistinni. Í Svartárósi voru áberandi botnlægar tegundir krabbadýra þar sem tekið var sýni af sviflægum krabbadýrum. Þar eru aðstæður nokkuð aðrar þar sem vatnið er að mestu leiti tært og birta nær niður á botn. Þar getur því gróður vaxið á botni sem skapar hentug búsvæði fyrir þessar botnlægu tegundir og eins fyrir skötuorm (*Lepidurus arcticus*) sem var stór hluti fæðu urriða þar. Mjög fátækleg svifvist einkenndi krabbadýrafánu Hágöngulóns. Þar fannst einungis augndíli og örfáar lifur árfætlna og var þéttleiki allt að 25–75 falt minni en í Kvíslavatni og Dratthalavatni. Líklegt er að svifaur og vatnsborðssveiflur hafi þar jafnframt mjög neikvæð áhrif á dýrasvif líkt og plöntusvif.

Í Kvíslaveitu var botnlægum hryggleysingjum safnað úr tveimur mismunandi búsvæðagerðum, í fjörubelti og úr botnseti (leðjubotni). Þar sem eðli þessara tveggja búsvæða er nokkuð ólík eru samfélög hryggleysingja það líka. Í fjörubelti vatna er gjarnan mikið öldurót og þau dýr sem þar finnast aðlaga sig að því með því að festa sig kyrfilega við undirlagið. Hryggleysingjar sem að jafnaði finnast á leðjubotni grafa sig hins vegar oft niður í botnsetið eða lifa á setyfirborðinu. Þéttleiki og fjölbreytileiki hryggleysingja í þessum tveimur búsvæðagerðum getur verið nokkuð mismunandi en er oft meiri í fjörubelti vatna en á mjúkbotni (sjá t.d. Lindegaard 1992, Wetzel 2001, Moss 2018). Hryggleysingjar sem búa ofan í botnseti vatna eða á setyfirborði eru aðallega set- og grotætur sem síá eða sópa fæðuögnum upp í sig. Algengir dýrahópar sem finna má í þessu búsvæði eru ýmsar tegundir rykmýslirfa, ánar, skelkrabbar og botnlæg krabbadýr sem halda sig oft innan um botngróður. Skelkrabbar voru algengir bæði í Kvíslavatni við Þúfuver og í Dratthalavatni þar sem þéttleiki þeirra var mjög mikill. Þeir eru algengir í flestum gerðum stöðuvatna og halda sig alla jafna í efsta lagi botnleðjunnar og nýta sér það sem botnfellur og eru mikilvægir þar í niðurbroti ýmissa dýra og jurtaleifa. Því má ætla að töluvert falli til af lífrænum leifum í botnseti Dratthalavatns sem skapi þessar kjöraðstæður fyrir þá þar. Skelkrabbar voru jafnframt algengasti hópur botnlægra hryggleysingja í rannsókn á setvist Þórisvatns árið 2018 en þéttleiki þeirra þar var mun minni (Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2019). Rykmýslirfur fundust jafnframt í botnseti bæði Kvíslavatns við Þúfuver og Dratthalavatns en tegundasamsetning þeirra var nokkuð mismunandi. Þær rykmýstegundir sem fundust í botnseti Kvíslavatns við Þúfuver hafa allar fundist og eru nokkuð algengar í botnseti Sporðöldulóns og Sultartangalóns (Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2020, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir o.fl. 2017). Rykmýstegundin sem algengust var í botnseti

Dratthalavatns, *Pseudodiamesa nivosa*, er hins vegar eina rykmýstegundin sem fannst í botnseti Þórisvatns árið 2018 og virtist nokkuð útbreidd þar (Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2019). Þessi tegund hefur hins vegar hvorki fundist í Sporðöldulóni (Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2020) né Sultartangelóni (Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir o.fl. 2017). Rykmýstegundin *Pseudodiamesa nivosa* er að mestu leyti grotæta (e: detritus feeders) en stundar einnig ránlífi á smærri hryggleysingjum. Hún er ekki algeng á Íslandi en hefur fundist í nokkrum hálendisvötnum eins og Hvítárvatni, Öskjuvatni, Svartárvatni, Grænavatni á norðausturlandi og Þingvallavatni (Thora Hrafnisdóttir 2005).

Mjög lítill þéttleiki og fábreytt fána einkenndi samfélög hryggleysingja á botni Hágöngulóns líkt og einkenndi svifvistina og má því ætla að vatnsmiðlun og svifaur skapi lífverum þar ansi erfið skilyrði í báðum þessum búsvæðum. Þar sem vatnsborðssveiflur eru miklar í Hágöngulóni var sýni af leðjubotni tekið á töluverðu dýpi og fundust þar einungis augndíli og örfáar rykmýslirfur sem tilheyra ættkvíslinni *Oliveridia*. Rykmýstegundir þessarar ættkvíslar eru mjög algengar bæði í Sporðöldulóni og Sultartangelóni (Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2020, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir o.fl. 2017) og fundust jafnframt í töluverðum mæli í Kvíslavatni við Þúfuver, bæði á mjúkum leðjubotni og í fjöruvist. Rykmýstegundir ættkvíslarinnar *Oliveridia* hafa norðlæga útbreiðslu og finnast gjarnan við kaldar aðstæður í mjög næringarfátækum vötnum (ultra oligotrophic eða strongly oligotrophic lakes) og eru þekktar í hálendisvötnum í Norður Ameríku, Grænlandi, á Svalbarða og norðarlega í Noregi (Wiederholm 1983).

Í fjörubelti var þéttleiki botnlægra hryggleysingja rúmlega tvöfalt meiri í Dratthalavatni (26.169 dýr/m^2) en í Kvíslavatni við Þúfuver (10.900 dýr/m^2). Á báðum stöðum var fjölbreytileiki hryggleysingja meiri í þessu búsvæði, þ.e. fleiri tegundir og hópar en fundust á leðjubotninum. Rykmý var algengasti hópurinn í fjöruvistinni og var þéttleiki þess margfalt meiri þar en á leðjubotninum, um $1/14$ í Kvíslavatni og $1/57$ í Dratthalavatni og um 2–4 falt fleiri tegundir/ættkvíslir. Í fjöruvistinni á báðum stöðum var mikið af sameiginlegum tegundum en þó einkum þrjár bogmýstegundir sem voru algengastar, *Orthocladus* (P.) *consobrinus*, *Oliveridia* og *Cricotopus* (C.) *pilosellus*. Flestar af þeim rykmýstegundum sem fundust og voru algengar í fjöruborði Kvíslavatns og Dratthalavatns hafa einnig fundis í fjöruborði Sultartangelóns (Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir o.fl. 2017), fyrir utan tegundina

Cricotopus (C.) pilosellus, sem var algengasta tegundin í fjöruborði Dratthalavatns. Þessi Rykmýstegund er nokkuð útbreidd á Íslandi og hefur fundist í flestum landshlutum. Hún hefur norðlæga útbreiðslu (Holarctic) og hefur fundist víðs vegar um Skandinavíu, Svalbarða, Grænlandi, Kanada, Rússlandi en einnig Bretlandi og Þýskalandi (Thora Hrafnisdóttir 2005). Í stöðuvötnum eru strandsvæðin gjarnan mikilvæg fæðuppspretta fyrir fiskstofnana sem þau fósra og þá sérstaklega urriða sem heldur sig mikið við fæðuleit á botni og á strandsvæðum. Í Kvíslaveitu var stór hluti fæðu urriðans skötuormur, rykmýslirfur, vorflugulirfur og vatnbobbar en þetta eru hryggleysingjahópar sem gjarnan finnast í þessum fjörubúsvæðum.

Seiðarannsóknir í Kvíslaveitum benda til þess að útbreiðsla og þéttleiki náttúrulegra urriðaseiða fari vaxandi á vatnasvæðinu. Þegar rafveitt var árið 2000 (sex stöðvar) var meðalþéttleiki urriðaseiða 0,4 seiði/100m², árið 2008 (4 stöðvar) 2,9 seiði/100m² og í þessari rannsókn var þéttleikinn 17,7 urriðaseiði/100m². Miklu munar að í ár greindist þó nokkur þéttleiki urriðaseiða í Hreysiskvísl, en þar hefur fram að þessu mælst hverfandi seiðaþéttleiki. Langmestur þéttleiki í seiðarannsóknum kom fram í lindánni Þúfuverskvísl, þar sem hann var nánast tvöfaldur á við það sem kom fram í útfalli Dratthalavatns. Í Þúfuverskvísl var meðallengd seiða einnig hæst. Þetta leiðir athyglina að þeim mörgu lindarlækjum sem renna til Kvíslavatns að austanverðu og að þar sé ýmislegt órannsakað hvað seiðauppeldi varðar. Lagt er til að þetta verði skoðað nánar og sérstök rannsókn verði gerð á seiðauppeldi í lækjunum. Aukin útbreiðsla og þéttleiki urriðaseiða í rannsókninni bendir til þess að landnámi urriðans í Kvíslavötnum sé lokið og urriðinn hafi náð góðri fótfestu víða í vatnakerfinu.

Vöxtur urriðaseiðanna í Kvíslaveitum virtist vera allgóður, þar sem sumargömul seiði voru að jafnaði 3,8 cm (stf=0,4; n=55), eins árs seiði voru 7,3 cm (stf=1,0; n=33) og tveggja ára seiði 11,3 cm (stf=0,8; n=4). Sé þessi vöxtur borinn saman við nálægt vatnakerfi koma Fossvötn í Veiðivötnum fyrst upp í hugann. Í Fossvötnum er að finna stóran náttúrulegan (engar seiðasleppingar) stofn urriða. Seiðarannsóknir í útföllum vatnanna síðsumars 2019 (þrjár stöðvar) sýna minni vöxt en í Kvíslaveitum; þar voru sumargömul urriðaseiði að jafnaði 3,0 cm (stf=0,4; n=82), eins árs 6,7 cm (stf=0,7; n=21) og tveggja ára 10,8 cm (stf=0,3; n=3). Þessi munur á vexti bendir til þess að aðstæður til seiðauppeldis séu með ágætum í kvíslunum austan Kvíslavatns og í útfalli Dratthalavatns. Þetta er þó ekki alveg einhlítt, þar sem sumargömul urriðaseiði var ekki að finna þar sem veitt var í Hreysiskvísl og í Svartá. Hugsast getur þó að þau hafi verið að finna á öðrum stöðum en þar sem veitt var í þessum tveimur

vatnsföllum. Hafa þarf í huga að Kvíslaveitur eru í yfir 600m yfir sjávarmáli, sem hefur þau áhrif að vaxtartími seiða er styttri en gerist þar sem lægra er yfir sjó og afkoma og vöxtur einstakra árganga getur ráðist af tíðarfari yfir vaxtartímann auk þess sem um er að ræða veitulón, þar sem veitt er inn jökulvatni úr Þjórsá á hluta hans. Tiltölulega fáar fæðugerðir komu fram í seiðarannsóknunum og fundust samtals sex fæðugerðir. Í útfalli Dratthalavatns voru bitmýslirfur eina fæðugerðin, sem líkist því sem víða greinist í útfalli frjósamra stöðuvatna (Gísli Már Gíslason og Vigfús Jóhannsson 1985). Annars staðar voru rykmýslirfur mikilvægasta fæðugerð seiðanna, nema í Hreysiskvísl þar sem flugur (fullorðin skordýr á 16. mynd) voru í aðalhlutverki. Það kann að stafa af því að mun seinna var rafveitt í Hreysiskvísl (20 dögum seinna) en á hinum stöðunum. Þó svo að flugurnar í fæðu urriðaseiða í Hreysiskvísl hafi ekki verið greindar má gera sér í hugarlund að þar hafi verið eitthvað af fljúgandi rykmýi. Þetta er ekki ósvipað því og greinist í Veidivötnum (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2017) og almennt í íslenskum vatnakerfum, þar sem rykmýið er jafnan mikilvæg fæðugerð (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson 1996). Öll seiði þar sem fæða var skoðuð höfðu einhverja fæðu í maga og var meðalfylli allra skoðaðra seiða 3,3 (stf=1,4; n=13), sem er meira en 75% magafylling og bendir til góðra fæðuskilyrða á rannsóknatímanum og er ásamt góðum vexti seiðanna vísbending um hagstæðar aðstæður til seiðauppeldis. Aðeins fundust vorflugulirfur í einum urriðamaga og var hann úr 7,7 cm og eins árs urriðaseiði sem veiddist í Hreysiskvísl. Þó svo að vorflugulirfurnar í fæðunni hafi ekki verið greindar til tegunda er líklegt að um hafi verið að ræða tegundina lækjabyttu (*Apatania zonella*), þá sömu og greindist í fjörusýnum í Kvíslavatni í rannsókninni. Lækjabytta er hánorræn tegund og algeng á hálendi Íslands. Aðalfæða tegundarinnar eru þörungar, þá helst kísilþörungar, sem hún skrapar af steinum á botni (Gísli Már Gíslason 1978).

Afli í rannsóknaveiði var sýnu minnstur í Kvíslavatni við Þúfuver þegar bornir eru saman þeir fjórir staðir þar sem rannsóknanet voru lögð í Kvíslaveitum. Þar var fjöldi urriða á hverja lögn (2,2 urriðar/lögn) helmingur þess sem fékkst annars staðar (4,1–4,5). Munurinn er meiri þegar þyngd aflans er borin saman, við Þúfuver var þunginn tæplega þriðjungur aflans úr Dratthalavatni og munurinn er enn meiri þegar borið er saman við aflann í Svartárósi og Kvíslavatni við Svartárstíflu. Munurinn á þessu gæti tengst því að urriðinn leiti undan jökullitnum og í tærara vatn, enda mældist rýnin 20 cm inni við Þúfuver þar sem aflinn var minnstur, en meiri rýni eftir því sem neðar dró í vatnakerfinu. Aflinn sem fékkst í tilraunanetin

í þessari rannsókn (meðaltal stöðva; 3,7 urriðar/lögn) er ekki ósvipaður þeim sem fékkst við fyrri rannsóknir um og eftir síðustu aldamót (2000 og 2008; 4,0 og 5,1), meiri en fékkst við rannsóknaveiði 1996 (0,97) en minni en kom fram í eldri rannsókn frá 1991 (7,3). Skýringin á þessari mismunandi veiði gæti verið í stuttu máli sú að á fyrstu árunum eftir myndun Kvíslavatns voru stundaðar verulegar seiðasleppingar á urriðaseiðum sem uxu afbragðsvel í blátæru og rúmgóðu stöðuvatninu þar sem gnægð var að finna af hentugri fæðu. Fyrstu árin naut urriðastofninn útskolunar á næringarefnum sem olli því að skötuormi fjölgaði í vatninu. Þegar rannsóknin var gerð 1991 var urriðinn í blóma og mikill afli fékkst af urriða af sleppiuppruna, dæmi voru um að 70 cm urriðar veiddust sem er meiri stærð en síðar varð. Þegar rannsókn var gerð árið 1996 virðist þessari veislu hafa verið lokið og mun minni afli fékkst. Á þeim tíma hafði Kvíslavatn samt ekki litast af jökulaur (gerðist ári seinna) en útskolun næringarefna úr jarðveginum sem fór undir vatn 1985 virtist að fullu lokið og líklega gengið á skötuorminn sem var helsta fæða urriðans. Skýringin á lítilli veiði í rannsóknanetin 1996 liggur einnig í því að engum seiðum hafði verið sleppt 1990–1993 og allnokkur netaveiði hafði verið stunduð, þar sem aflinn mældist í þúsundum urriða á ári hverju (Guðni Guðbergsson o.fl. 1997) sem hafði líklega gengið nærri urriðastofninum. Hér skiptir einnig máli að á þessum árum var landnám urriðans sennilega skammt á veg komið og takmörkuð nýliðun. Enn ein ástæðan fyrir lítilli veiði í rannsóknanetin þetta ár gæti legið í köldum árum 1992–1995 og fiskframleiðsla hafi verið lítil vegna þess (24. mynd). Eftir að vatni úr Þjórsárlóni var hleypt í Kvíslaveitur 1997 urðu grundvallarbreytingar þar sem blátært vatnið varð jökullitað, hafði það þau áhrif að frumframleiðsla minnkaði mikið og í kjölfarið hefur stofn skötuorms enn minnkað. Hafði þetta örugglega veruleg neikvæð áhrif á fæðumöguleika urriðans og hafði þær afleiðingar að eftir því sem urriðarnir í Kvíslaveitum stækkuðu áttu þeir erfiðara með að finna sér næga fæðu til viðhalds og aukins vaxtar. Þetta kom líka fram í rannsókninni árið 2000. Þá hafði hlutfall skötuorms í fæðu urriðans dregist saman frá fyrri rannsóknum og var orðinn innan við þriðjungur af heildarrúmmáli fæðugerða allra skoðaðra urriðamaga og smærri fæðugerðir eins og rykmýslirfur voru þýðingarmesta fæðan (Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2001). Upp frá þessu var uppistaðan í afla rannsóknaveiða urriðar smærri en 45 cm auk hverfandi stofns stærri urriða af sleppiuppruna. Árið 2008 var sú staða komin upp að hámarksstærð urriðans var talin vera 40–45 cm (Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson 2008), sem er svipuð hámarksstærð og greindist nú 11 árum síðar.

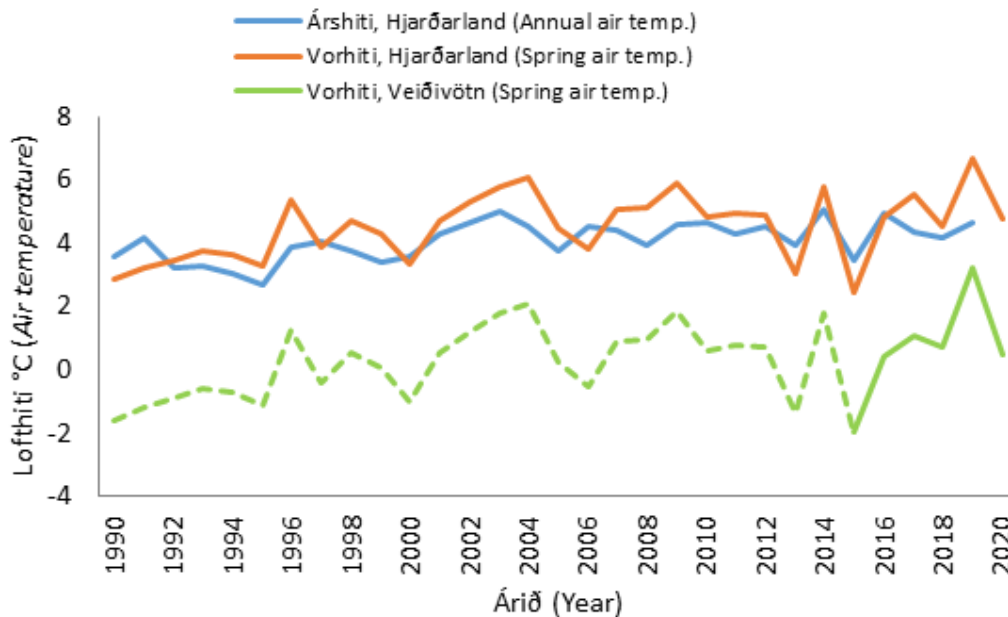
Fæðan var einnig orðin fjölbreyttari, ásamt skötuormi og svifkröbbum voru liffur og púpur rykmýsins auk vorflugulirfa orðnar þýðingarmiklar fæðulindir. Fæðusamsetningin árið 2019 líkist nokkuð því sem fram kom í rannsókninni 2008, utan þess að skötuormurinn virðist eitthvað hafa braggast og var aftur orðinn mikilvægasta fæðugerðin.

Eitt af einkennum urriðastofnsins í Kvíslaveitum virðist vera síðkynþroski, þar sem allir sex ára og yngri urriðar í rannsókninni reyndust ókynþroska. Yngstu urriðarnir sem náðu kynþroska voru 7 ára að aldri og um 40 cm að lengd. Þetta er ekki ósvipað og greinst hefur í Veiðivötnum, en þar sýna langtímarannsóknir að fiskar 5 ára og yngri séu ókynþroska og kynþroskahlutfall sé innan við 5% hjá 6 ára urriðum (Magnús Jóhannsson 2017) en fari vaxandi eftir það. Þetta þarf ekki að koma á óvart þar sem urriðastofninn í Kvíslaveitum er upprunninn úr Veiðivötnum og lifir við svipað hitafar.

Vöxtur urriðans sem aflaðist í rannsóknaveiði í Kvíslavatni er svipaður og greindist í Þórisvatni 2017 (Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2019) og minni en greindist í Kvíslavatni árið 2008 (Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson 2008). Þá hefur dregið úr vexti eldri fiska frá því sem var við eldri athuganir frá 2000 og 1984. Þrátt fyrir þetta þá sýnir holdastuðull fiska sem veiddir voru 2019 að þeir voru í góðu holdafari. Hlutfallslegur holdastuðull sýnir tiltölulega lítinn en þó greinilegan fallanda í holdastuðli með aukinni stærð fiska, sem endurspeglar það að stærri fiskar eiga líklegast erfiðara með að fullnægja orkuþörf sinni með því fæðuframboði sem er til staðar. Holdastuðull var að jafnaði hæstur í Kvíslavatni við Þúfuver, en sá munur skýrist líklega af því að þar voru urriðar mun yngri (2,8 ára meðalaldur) en annarsstaðar (3,8–5,3 ára meðalaldur).

Niðurstaða rannsóknarveiði í Kvíslaveitum bendir til þess að urriðastofninn sé stór um þessar mundir en þegar lengdardreifing aflans er skoðuð nánar kemur í ljós að hún var fremur ójöfn. Mest bar á smáum og innan við 20 cm urriðum á þriðja og fjórða vaxtarári (2+ og 3+; klakárgangar 2017 og 2016) og urriða 35 cm og stærri sem voru flestir sjö og átta ára (klakárgangar 2012 og 2011). Fremur lítið fannst hins vegar af millistærð (20–35 cm fiski) þar sem áberandi fáir fjögurra og sex ára urriðar veiddust (klakárgangar 2015 og 2013). Hugsanlega er skýringin á liðfæð þessara tveggja árganga sú að nýliðunarbrestur hafi orðið árin 2013 og 2015. Skoðun á lofthitagögnum byggja undir þá skoðun, þar sem þessi ár voru einstaklega vorköld, sem gæti skýrt lélega afkomu klakárganganna (24. mynd). Þessi köldu vor

gætu hafa valdið auknum afföllum á seiðum á fyrsta vaxtarskeiði (0+), minni sumarvexti og þannig einnig aukið afföll á fyrsta vetri. Lindaruppruni lækja á uppeldissvæðum hefur þó eitthvað temprað þessi áhrif þar sem vatnshiti þeirra fylgir ekki lofthitanum eins vel og hjá dragám. Önnur skýring á þessu gæti legið í því að þegar vorkuldi ríkir sé niðurdráttur meiri í þórisvatni og þá sé jökulvatni veitt í meira mæli um Kvíslaveitur og í lengri tíma en í meðalári, sem hefði um leið neikvæð áhrif á afkomu urriðans í Kvíslavatni. Þetta var ekki skoðað nánar að þessu sinni.



24. mynd. Lofthiti að Hjarðarlandi í Biskupstungum og lofthiti í Veiðivötnum. Sýndur er árshiti að Hjarðarlandi (blá lína; 1990–2019), meðalhiti apríl og maí (vorhiti) fyrir Hjarðarland (appelsínugul lína; 1990–2019) og Veiðivötn (ljósgræn lína; 2015–2019) ásamt útreiknuðum lofthita í Veiðivötnum¹ (græn brotin lína; 1990–2014). / Air temp. at Hjarðarland weather station in Biskupstungur and Veiðivötn. Lines indicate annual average air temp. at Hjarðarland (blue line; 1990–2019), spring air temp. (april and may average) at Hjarðarland (orange line; 1990–2019) and spring air temp. at Veiðivötn (green line; 2015–2019) and calc. spring air temp. at Veiðivötn (green dotted line; 1990–2014).

Ekki veiddist neinn urriði í Hágöngulóni og ekki fundust nein urriðaseiði við rafveiði í straumvatni sem fellur til þess. Þetta bendir til þess að seiðasleppingar í lónið hafi verið árangurslitlar og ekki skilað því að þar hafi myndast sjálfbær urriðastofn. Á árunum fyrir og eftir myndun Hágöngulóns var nokkru magni urriðaseiða sleppt og síðast á árunum 2000–2001, þegar samtals 40 þúsund seiðum var sleppt. Þar sem svo langt er um liðið eru fiskar sem kunna að hafa lifað af úr þessum sleppingum að líkindum dauðir. Ólíklegt er að frekari

¹ Gögn um lofthita í Veiðivötnum (veðurstöð Veiðifélags Landmannaafreittar við Varðberg) eru til 2015–2020 og var marktækt línulegt samband vorhitans að Hjarðarlandi ($P < 0,001$).

seiðasleppingar muni breyta þessu og ekki lagt til hér að þær verði teknar upp að nýju til að freista þess að koma upp urriðastofni. Aðstæður í Hágöngulóni eru gjörólíkar því sem gerist í Kvíslaveitum. Þar eru vatnsborðssveiflur í lóninu meiri og það stendur í rúmlega 800 m.y.s., rúmlega 200 m hærra en Kvíslavatn. Að auki er jökulaur mun meiri í Hágöngulóni og rýni því minni. Samanborið við Þórisvatn, þar sem urriði þrífst, þá er sameiginlegt einkenni að á báðum stöðum er vatnsmiðlun með breytilegri vatnshæð, sem takmarkar mjög fæðuframboð í fjörubelti. Mikill munur er á hæð yfir sjávarmáli, þar sem yfirfallshæð Hágöngulóns er 279 m hærra yfir sjávarmáli en í Þórisvatni (579 m.y.s) og hefur þau áhrif að þar er kaldara og vaxtartími styttri. Sá þáttur sem líklega skiptir mestu og er ólíkur milli vatnanna er að í Þórisvatni finnast svifkrabbar sem eru urriðanum mikilvæg fæðulind (Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2019) en svifkrabbavistin í Hágöngulóni virðist hins vegar mjög fátækleg og engin undirstaða fyrir fiska. Að auki sýnir rannsóknin nú að þéttleiki hryggleysingja á botni Hágöngulóns er hverfandi og skapar urriðanum líklegast lítil tækifæri til fæðunáms. Niðurstaðan er því sú að umhverfisaðstæður í Hágöngulóni eru urriðanum mjög óhagstæðar, lónið er í mikilli hæð yfir sjávarmáli, þar eru sumrin einstaklega stutt og mikill jökulaur sem veldur því að fiskurinn þrífst líklega ekki í lóninu.

Með tilkomu fyrirhugaðrar Skrokkölduvirkjunar verður vatni úr Hágöngulóni veitt af vatnasviði Köldukvíslar og yfir á vatnasvið Kvíslaveitna. Áformað er að frárennsli virkjunar renni fram Þúfukvísl og til Kvíslavatns (1. mynd) og meðalrennslið verði 17,7 m³/s. Ýmislegt er óljóst um áhrifin sem þetta kann að hafa á vatnalífrikið í Kvíslavatni en þar munu ýmsir þættir hafa áhrif s.s. á hvaða tíma árs jökulvatn rennur til þess.

Huga þarf sérstaklega að veiðiskráningu í Kvíslavatni, þar sem vísbendingar eru um að veiðin sé eitthvað vanskráð. Í dag er fyrirkomulagið þannig að veiðimenn skrá stangveiðiafla sinn í veiðibók sem staðsett er í Hálendismiðstöðinni Hrauneyjum og virðist vera að einhverjir láti hjá líða að skrá afla sinn þar. Að auki þarf að huga að því að skrá alla netaveiði sérstaklega. Vel færi á að skapa góða aðstöðu til veiðiskráningar í Versölum, en þar eru skálabyggingar í nágrenni veiðisvæða og koma mætti fyrir veiðibók ásamt aðstöðu til lengdar- og þyngdarmælingar veiddra fiska.

Þakkir

Veiðifélagi Holtamannafréttar er þakkað fyrir afnot af rannsóknaraðstöðu í Versölum. Eydís Salome Eiríksdóttir og Magnúsi Jóhannssyni sem lásu yfir handrit eru færðar þakkir og Jóni S. Ólafssyni sem aðstoðaði við greiningu rykmýs.

Heimildir

Amundsen, P.A., Siwertsson, A., Primicerio, R. og Bøhn, T. (2009). Long-term responses of zooplankton to invasion by a planktivorous fish in a subarctic watercourse. *Freshwater Biology*, 54: 24–34.

Anderson, L.E. (1954). Hoyer's solution as a rapid permanent mounting medium for bryophytes. *The Bryologist* 57:242–243.

Árni Hjartarson. (1996). *Vatnafar í Köldukvíslarbotnum*. Stutt umsögn. Orkustofnun, Greinargerð ÁH-96-01: 3 bls.

Árni Óla. (1951). *Skemmtiferð um verstu öræfi landsins, þriðji hluti: Að Þórisvatni og Illugaveri*. Lesbók Morgunblaðsins, 31.tbl (12.08.1951), bls. 384.

Bagenal T. B. og F. W. Tesch. (1978). *Age and growth*. Í: Bagenal T. B. [ritstj.] Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP handbook No 3. Blackwell Scientific Publication, Oxford. 365 s.

Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir. (2019). *Vatnalífsrannsóknir í Þórisvatni 2017–2018*. Haf- og Vatnarannsóknir, HV 2019–05. 33 bls.

Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir. (2020). *Vatnalíf í nýmynduðu virkjanalóni: Sporðöldulón 2014–2018*. Haf- og Vatnarannsóknir, HV 2020–05. 55 bls.

Birgir Jónsson, Guðmundur Hálfðanarson, Gunnar Helgi Kristinsson, Jón Þór Sturluson, Pétur Ármannsson, Sigrún Pálsdóttir, Skúli Sigurðsson og Unnur Birna Karlsdóttir. (2005). *Landsvirkjun 1965–2005. Fyrirtækið og umhverfi þess*. Hið íslenska bókmenntafélag: 324 bls.

Brooks, J.L. og Dodson, S.I. (1965). Predation, body size and composition of plankton. *Science* 150 (3692): 28–35.

Cranston P.S. (1982). *A key to the larvae of the British Orthocladinae (Chironomidae)*. Scientific publication No. 45. Freshwater Biological Association, Windermere Laboratory, Cumbria, England. 152 bls.

Dahl, K. (1943). *Örret og örrevann*. J. W. Cappelens Forlag. Oslo. 182 bls.

Eydís Salome Eiríksdóttir. (2017). *Áhrif virkjana á rennsli og vatnalíf á vatnasviði Þjórsár og Tungnaár*. Skýrsla Hafrannsóknastofnunar, HV 2017-036; ISSN 2298-9137: 106 bls.

Deirdre Clark, Svava Björk Þorláksdóttir, Jórunn Harðardóttir, Carl-Magnus Mörth, Sigurður Reynir Gíslason og Eydís Salome Eiríksdóttir. (2020). *Efnasamsetning, rennsli og aurburður straumvatna á Suðurlandi XXIII*. Gagnagrunnur Jarðvísindastofnunar og Veðurstofunnar, Raunvísindastofnun Háskólans, Reykjavík, RH-3-20, 61 bls.

Francis, R.I.C.C. (1990). Back-calculation of fish length: a critical review. *Journar of Fish Biology* 36: 883–902.

Gísli Már Gíslason. (1978). *Íslenskar vorflugur (Tricoptera)*. Náttúrufræðingurinn 48: 62–72.

Gísli Már Gíslason og Vigfús Jóhannsson. (1985). *Bitmýið í Laxá í Suður-Þingeyjarsýslu*. Náttúrufræðingurinn 55 (4):175–194.

Guðmundur Ómar Friðleifsson og Skúli Víkingsson. (1997). *Hágöngumiðlun, kortlagning jarðhita í Köldukvíslarbotnum*. Skýrsla Orkustofnunar, OS-97061: 23 bls.

Guðni Guðbergsson. (1990). *Rannsóknir á fiski á vatnasvæði Kvíslaveitu*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/90023X: 22 bls.

- Guðni Guðbergsson, Magnús Jóhannsson og Þórólfur Antonsson. (1997). *Rannsóknir á fiskstofnum Kvíslaveitu 1996*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/R-97002X: 18 bls.
- Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson. (1991). *Rannsóknir á fiskistofnum Þórisvatns og Kvíslavatna sumarið 1991*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/90023:31 bls.
- Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson. (1996). *Fiskar í ám og vötnum*. Landvernd, Reykjavík: 191 bls.
- Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson. (1997). *Kaldakvísl ofan Nefja*. Veiðimálastofnun, VMSTR/97017X, 8 bls.
- Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Magnúsdóttir. (2001). *Rannsóknir á urriða og svifi í Kvíslaveitu 2000*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/0120: 20 bls.
- Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson. (2008). *Rannsóknir á urriðastofnum Kvíslaveitu og Þórisvatns 2008*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/08042: 32 bls.
- Hákon Aðalsteinsson. (1981). *Afdrif svífsins í Þórisvatni eftir miðlun og veitu úr Köldukvísl*. Orkustofnun, OS-81025/VOD-11: 55 bls.
- Hákon Aðalsteinsson. (1989). *Kvíslavatn. Landnám svífs í nýju vatni*. Skýrsla Orkustofnunar, OS-89001/VOD-01: 20 bls.
- Iris Hansen, Eydís Njarðardóttir, Finnur Ingimarsson, Haraldur R. Ingvason og Jón S. Ólafsson. (2013). *Kísilþörungur og smádýr í Lagarfljóti 2006–2007*. Veiðimálastofnun, VMST/13037 / Landsvirkjun, LV-2013-068, 77 bls.
- Iris Hansen og Jón S. Ólafsson. (2019). *Kísilþörungur og hryggleysingar í Lagarfljóti 2011–2012*. Haf- og Vatnarannsóknir, HV 2019–27. 65 bls.
- Landsvirkjun. (2016). *Jökulhlaup í Sveðju í júlí 2011. Íssjármælingar við Hamarsketil vorin 2013, 2014 og 2015 og yfirborðsmælingar í katlinum og nágrenni hans 1998–2015*. Skýrsla LV, LV-2016-030: 34 bls.
- Lemma, B., Benndorf, J. og Koschel, R. (2001). Fish Predation Pressure on and Interactions Between Cladocerans: Observations Using Enclosures in Three Temperate Lakes (Germany) and One Tropical Lake (Ethiopia). *Limnologia*, 31: 209–220.
- Lindegård, C. (1992). Zoobenthos ecology of Thingvallavatn: vertical distribution, abundance, population dynamics and production. *Oikos* 64: 257–304.
- Lorenzen, C.J. (1967). Determination of chlorophyll in pheopigments: spectrophotometric equations. *Limnol. Oceanogr.* 12, 343–346.
- Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson. (2017). *Smádýralíf og fæða fiska í Veiðivötnum*. Bókarkafli í: Veiðivötn á Landmannafrétti, 1. bindi. Bókhlaða Gunnars Guðmundssonar: 158–163.
- Magnús Jóhannsson og Guðni Guðbergsson. (1999). *Lífsskilyrði urriða í Hágöngulóni og Köldukvísl*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-S/99011X: 19 bls.
- Magnús Jóhannsson. (2017). *Lífshættir fiska sem lifa í Veiðivötnum*. Kaffi í bókinni Veiðivötn á Landmannafrétti. Bókhlaða Gunnars Guðmundssonar: bls. 164–167.
- Maria Kahlert. (2012). Påväxtalgsamhället i arktisk-alpina vattendrag. En första undersökning: startpunkt att upptäcka biologiska förändringar som följd av den globala uppvärmingen. Institutionen för vatten och miljö, SLU, Uppsala. *Rapport 2012*: 11. 28 bls.
- Moss, B. (2018). *Ecology of Freshwaters. Earth's Bloodstream*. Fimmta útgáfa. Wiley-Blackwell. 543 bls.
- Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Benóný Jónsson og Jónína Herdís Ólafsdóttir. (2016). *Vatnalífsrannsóknir í Sultartangulóni árið 2016*. Haf- og Vatnarannsóknir, HV 2017–023.
- Redfield, A.C. (1958). The biological control of chemical factors in the environment. *American Scientist*, 46, 205–221.
- Schmid P.E. (1993). A key to the larval Chironomidae and their instars from Austrian Danube region, streams and rivers with particular reference to a numerical taxonomic approach. Part I, Diamesinae, Prodiamesinae and

- Orthocladinae. *Wasser und Abwasser*, suppl. 3/93. Federal Institute for water quality in Wien – Kaisermühlen. 514 bls.
- Skoglund, S., Knudsen, R. og Amundsen P.-A. (2013). Selective Predation on Zooplankton by Pelagic Arctic Charr, *Salvelinus alpinus*, in Six Subarctic Lakes. *Journal of Ichthyology*, 53 (10): 849–855.
- Søndergaard M. og Riemann B. (1979). *Ferskvandsbiologiske analysemetoder*. Akademisk Forlag, Kaupmannahöfn. 227 bls.
- Steinman A., Lamberti G.A. og Leavitt P.R. (2006). *Biomass and pigments of benthic algae*. Í: Methods in stream ecology, 2. útgáfa, ritstj.: Hauer F.R. og Lamberti G.A. Academic Press, bls. 357–379.
- Thora Hrafnisdóttir. (2005). *Diptera 2 (Chironomidae)*. The Zoology of Iceland III, 48b: 1–169.
- Thorkell Heidarsson, Thorolfur Antonsson og Sigurður S. Snorrason. (2006). The relationship between body and scale growth proportions and validation of two back-calculation methods using individually tagged and recaptured wild Atlantic salmon. *Transactions of the American Fisheries Society* 135: 1156– 1164.
- Wetzel, R.G. (2001). *Limnology. Lake and River Ecosystems*. Þriðja útgáfa. Academic Press, London, England. 1006 bls.
- Wiederholm T. (ritstj.) (1983). Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1 – Larvae. *Ent. Scand. Suppl.* 19: 1–457.
- Wintermans, J.F.G.M. og A. De Mots. (1965). Spectrophotometric characteristic of chlorophylls a and b and their pheophytins in ethanol. *Biochimica et Biophysica Acta* 109, 448–453.

Viðaukar

Viðauki 1. Þéttleiki (dýr/l) mismunandi krabbadýrategunda/hópa í Kvíslavatni, Svartárósi, Dratthalavatni og Hágöngulóni í ágúst 2019. Sýnd eru meðaltöl og staðalfrávik (stf.) meðaltala af þremur sýnum (N=3). / *Average (meðaltal) density of zooplankton (number of animals per litre), standard deviation (stf.) and number of samples (N) at two sampling sites in Kvíslavatn reservoir (Þúfuver and Svartárstífla) and one sampling site in Svartárós outlet, Dratthalavatn and Hágöngulón reservoir in August 2019.*

Krabbadýrahópar	Kvíslavatn Við Þúfuver		Kvíslavatn Við Svartárstíflu		Svartárós		Dratthalavatn		Hágöngulón	
	N=3		N=3		N=3		N=3		N=3	
	Meðaltal	Stf.	Meðaltal	Stf.	Meðaltal	Stf.	Meðaltal	Stf.	Meðaltal	Stf.
Augndíli (Cyclopidae)	0,082	0,016	0,219	0,116	0,015	0,015	0,138	0,027	0,001	0,002
Rauðdíli (Diaptomidae)	0,114	0,028	0,123	0,059	0,005	0,009	0,062	0,036	0	0
Lirfur árfætla (Nauplius)	0,271	0,017	1,001	0,275	0,192	0,051	0,339	0,047	0,020	0,012
Skelkrebbs (Ostracoda)	0,001	0,002	0,011	0,004	0,010	0,017	0,021	0,014	0	0
Broddfló (<i>Macrothrix hirsuticornis</i>)	0,006	0,003	0,013	0,005	0,481	0,145	0,007	0,007	0	0
Kúlufló (<i>Chydorus</i> sp.)	0,043	0,014	0,166	0,036	0,270	0,009	0,299	0,042	0	0
Mánafló (<i>Alona</i> sp.)	0,020	0,010	0,002	0,004	0	0	0	0	0	0
Samtals	0,537	0,079	1,537	0,472	0,973	0,184	0,866	0,114	0,022	0,014

Viðauki 2. Meðalþéttleiki (fjöldi/m²) mismunandi tegunda/hópa hryggleysingja á mjúkum botni í Kvíslavatni við Þúfuver, Dratthalavatni og Hágöngulóni í ágúst 2019. Sýnd eru meðaltöl, staðalfrávik (Stf.) meðaltala og fjöldi sýna (N). / *Average density (meðaltal) of invertebrates (number of animals per m²), standard deviation (Stf.) and number of samples (N) in soft sediment at sampling sites in three reservoirs; Kvíslavatn at Þúfuver, Dratthalavatn and Hágöngulón in August 2019.*

Hryggleysingjahópar	Kvíslavatn við Þúfuver		Dratthalavatn		Hágöngulón	
	N=3		N=3		N=6	
	Meðaltal	Stf.	Meðaltal	Stf.	Meðaltal	Stf.
Ánar (Oligochaeta)	1.244	2.758	907	1.320	0	0
Efjuskel (Pisidium)	0	0	889	877	0	0
Árfætlur (Copepoda)	0	0	0	0	0	0
Svifdíli (Diaptomidae)	0	0	178	373	0	0
Augndíli (Cyclopidae)	36	58	1.004	979	15	26
Skelkrebbs (Ostracoda)	3.929	4.424	227.582	167.620	0	0
Vatnaflær (Cladocera)	0	0	0	0	0	0
<i>Alona</i> sp.	0	0	9	20	0	0
<i>Chydorus</i> sp.	0	0	267	337	0	0
<i>Iliocryptus sordidus</i>	0	0	18	24	0	0
<i>Macrothrix hirsuticornis</i>	71	159	1.022	1.241	0	0
Rykmýslirfur (Chironomidae)						
Kulmýslirfur (Diamesinae)						
<i>Pseudodiamesa</i> sp.	0	0	36	37	0	0
<i>Pseudodiamesa nivosa</i>	0	0	98	66	0	0
Bogmýslirfur (Orthocladinae)						
<i>Heterotrissocladius</i> sp.	133	154	44	0	0	0
<i>Oliveridia</i> sp.	276	123	0	0	30	26
<i>Orthocladus</i> (O.) <i>oblidens</i>	0	0	9	20	0	0
Þeymýslirfur (Chironominae)	0	0	0	0	0	0
<i>Paracladopelma</i> sp.	151	143	62	67	0	0
Bessadýr (Tardigrada)	0	0	9	20	0	0
Samtals	5.840	4.251	232.133	170.575	44	44

Viðauki 3. Meðalþéttleiki (fjöldi/m²) mismunandi tegunda/hópa hryggleysinga á steinum í fjöru í Kvíslavatni og Dratthalavatni í ágúst 2019. Sýnd eru meðaltöl, staðalfrávik (Stf.) meðaltala og fjöldi sýna (N). / Average density (meðaltal) of invertebrates (number of animals per m²), standard deviation (Stf.) and number of stone samples (N) in the littoral zone in Kvíslavatn and Dratthalavatn reservoir in August 2019.

Botndýrahópar	Kvíslavatn við Þúfuver		Dratthalavatn	
	N=6		N=6	
	Meðaltal	Stf.	Meðaltal	Stf.
Armla (Hydra)	0	0	17	42
Ánar (Oligochaeta)	1.353	659	8.591	1.833
Árfætlur (Copepoda)	0	0	0	0
Svifdili (Diaptomidae)	14	35	0	0
Augndili (Cyclopidae)	0	0	413	346
Skelkrebbs (Ostracoda)	0	0	7	17
Vatnaflær (Cladocera)	0	0	35	86
Kúlufli (Chydorus sp.)	0	0	70	102
Vatnamítlar (Hydrachnellae)	23	37	38	60
Vorflugulirfur (Trichoptera)	1.049	620	590	359
<i>Apatania zonella</i>	387	177	269	222
Bitmýslirfur (Simuliidae)	0	0	109	135
Rykmýslirfur (Chironomidae)	31	77	0	0
Kulmýslirfur (Diamesinae)				
<i>Pseudodiamesa</i> sp.	24	58	0	0
Bogmýslirfur (Orthoclaadiinae)	633	328	1.371	1.189
<i>Cricotopus</i> sp.	55	85	0	0
<i>Cricotopus</i> (C.) <i>pilosellus</i>	848	404	6.728	2.249
<i>Cricotopus</i> (C.) <i>tibialis</i>	198	84	343	381
<i>Cricotopus</i> (I.) <i>sylvestris</i>	0	0	541	526
<i>Eukiefferiella minor</i>	318	394	0	0
<i>Heterotrissocladius</i> sp	140	136	455	591
<i>Oliveridia</i> sp.	1.964	865	207	252
<i>Orthocladus</i> (O.) <i>frigidus</i>	256	249	169	270
<i>Orthocladus</i> (O.) <i>oblidens</i>	167	148	504	614
<i>Orthocladus</i> (P.) <i>consobrinus</i>	2.977	2.698	3.596	1.720
<i>Parakiefferiella</i> sp.	0	0	67	163
Þeymýslirfur (Chironominae)				
<i>Micropsectra</i> sp.	0	0	183	202
<i>Paracladopelma</i> sp.	0	0	50	122
Rykmýspúpur (Chironomidae)	464	267	917	650
Bessadýr (Tardigrada)	0	0	899	372
Samtals	10.900	3.181	26.169	7.237



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna