

# Sporðöldulón - framvinda lífríkis í virkjanalóni

*Rannsóknir 2014 og 2015  
Framvinduskýrsla 1*

Benóný Jónsson  
Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir  
Jónína Herdís Ólafsdóttir



## Veiðimálastofnun

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf

Forsíðumynd: Landsýn af Sporðöldulóni  
Höfundur: Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir

Sporðöldulón – framvinda

lífríkis í virkjanalóni

*Rannsóknir 2014 og 2015*

*Framvinduskýrsla 1*

Ranghildur Þ. Magnúsdóttir

Benóný Jónsson

Jónína Herdís Ólafsdóttir

Reykjavík og Selfossi, apríl 2016

VMST/16007

Rannsóknin var unnin fyrir Landsvirkjun



**Veðimálastofnun**

**Veðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf**



<b>INNGANGUR</b> .....	<b>1</b>
<b>AÐFERÐIR</b> .....	<b>3</b>
PÖRUNGAR.....	4
SVIF.....	5
BOTNDÝR .....	6
FISKUR.....	6
Fiskgengi um farveg Tungnaár .....	6
Seiðarannsóknir .....	7
Rannsóknaveiði í Sporðöldulóni .....	8
Fiskmerkingar með útvarpsmerkjum.....	8
<b>NIÐURSTÖÐUR</b> .....	<b>9</b>
PÖRUNGAR.....	10
SVIF.....	11
BOTNDÝR .....	12
FISKUR.....	15
Fiskgengi um farveg Tungnaár .....	15
Seiðarannsóknir .....	16
Rannsóknaveiði í Sporðöldulóni .....	19
Fiskmerkingar með útvarpsmerkjum.....	23
<b>UMRÆÐA</b> .....	<b>24</b>
<b>HEIMILDIR</b> .....	<b>28</b>

## Töfluskrá

Tafla 1. Vatnshiti, rafleiðni, sýrustig og rýni á athugunarstöðvum .....	10
Tafla 2. Fjöldi veiddra seiða sem fjöldi á hverja 100m <sup>2</sup> á rafveiðistöðvum .....	16
Tafla 3. Meðallengdir, staðalfrávik og fjöldi seiða á rafveiðistöðum árið 2014.....	17
Tafla 4. Meðallengdir, staðalfrávik og fjöldi seiða á rafveiðistöðum árið 2015.....	18
Tafla 5. Fjöldi urriða og bleikju í rannsóknaveiði 2014 og 2015 .....	20
Tafla 6. Kynþroskastig bleikju í rannsóknaveiði 2015 .....	22
Tafla 7. Bleikjur merktar með útvarpssmerkjum í Köldukvísl í júlí 2015.....	23

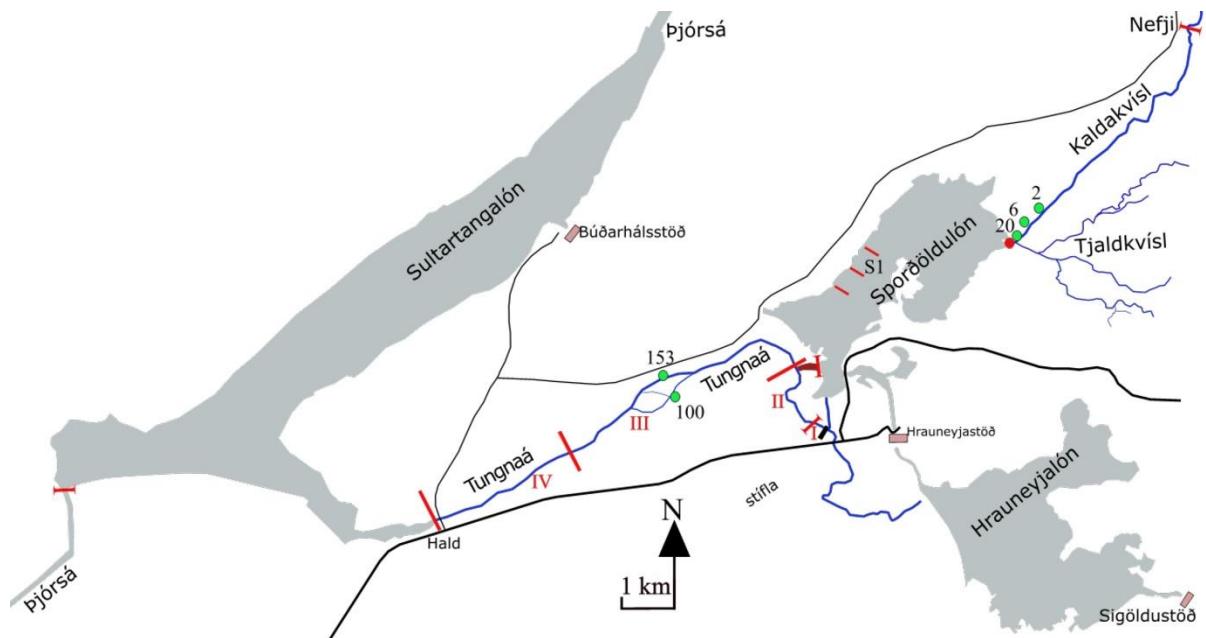
## Myndaskrá

Mynd 1. Yfirlitsmynd af rannsóknasvæðinu .....	1
Mynd 2. Skýringarmynd af rennislístryngu í Tungnaá .....	7
Mynd 3. Magn blaðgrænu a (µg/l) í Sporðöldulóni .....	10
Mynd 4. Fjöldi svifdýra í 1 lítra í Sporðöldulóni .....	11
Mynd 5. Hlutfallsleg skipting svifdýra í Sporðöldulóni .....	12
Mynd 6. Þéttleiki botndýra á fermetra í Sporðöldulóni .....	13
Mynd 7. Hlutfallsleg skipting botndýra í Sporðöldulóni. ....	13
Mynd 8. Hlutföll rykmýstegunda í Sporðöldulóni .....	14
Mynd 9. Lengdardreifing laxfiskaseiða úr rafveiði árið 2014.....	18
Mynd 10. Lengdardreifing laxfiskaseiða úr rafveiði árið 2015.....	19
Mynd 11. Lengdardreifing bleikju úr Sporðöldulóni árin 2014 og 2015.....	21
Mynd 12. Meðallengd bleikju og urriða úr Sporðöldulóni árið 2015 .....	21
Mynd 13. Hlutfallslegt rúmmál fæðu hjá bleikju og urriða í rannsóknaveiði 2015.....	23

## Inngangur

Sporðöldulón var myndað í nóvember 2013 og í mars 2014 var Búðarhálsvirkjun tekin í notkun. Framkvæmdin fólst í að reist var stífla neðst í farvegi Köldukvíslar, ofan við ármót Tungnaár þar sem Sporðöldulón myndaðist. Vatni Köldukvíslar og affallsvatni Hrauneyjastöðvar er veitt úr lóninu til Búðarhálsstöðvar með frárennsli í Sultartangalóni. Stærð Sporðöldulóns er áætlað um 7 km<sup>2</sup> (mynd 1). Rennsli í farvegi Tungnaár neðan lóns að Sultartangalóni minnkaði umtalsvert eftir veitu til Búðarhálsvirkjunar. Áætlað er að í farveginum sé a.m.k. 2 m<sup>3</sup>/s rennsli af bergvatni.

Kaldakvísl og Tungnaá eru að stofni til jökulár með blönduðum lindár- og dragáreinkennum (Sigurjón Rist 1969). Tjaldkvísl er lindá sem fellur til Köldukvíslar um 1,5 m háan foss en að auki falla til Köldukvíslar nokkrir smærri lækir. Fyrir gerð Sporðöldulóns var fiskgengt í Köldukvísl frá Tungnaá að fossinum Nefja, um 11,8 km farvegjar. Þegar Köldukvísl var veitt í Þórisvatn minnkaði rennsli hennar neðan Þórisvatns umtalsvert og vatnið í ánni varð að jafnaði tært. Jökulvatn fer um farveginn síðsumars þau ár sem vatnshæð Þórisvatns er komin í efstu stöðu. Á seinni árum hefur það verið mjög fátítt.



**Mynd 1.** Yfirlitsmynd af Sporðöldulóni og Tungnaá, ásamt nærliggjandi virkjanalónum. Sýnd er staðsetning rafveiðistöðva (grænir hringir), fossar og manngerðar gönguhindranir eru táknaðar með rauðum strikum. Staðsetning rannsóknaneta árin 2014 og 2015 er sýnd með rauðum strikum í Sporðöldulóni. Rauður punktur neðst í Köldukvísl táknar merkingarstað fiska. Rauð löng strik þvert á farvegi Tungnaár tákna skil milli árkafla (númer árkafla táknað með rómverskum tölum).

Seiðarannsóknir í Köldukvísl og í Tungnaá sýna að bleikja er þar ráðandi fisktegund auk urriða sem finnst víðast í minna mæli (Magnús Jóhannsson 1989 og 1990, Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2000). Uppeldi urriðaseiða virðist einkum vera í Köldukvísl ofan við ármót Tjaldkvíslar (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2009). Í Tjaldkvísl hafa fundist bleikjuseiði og urriði af sleppiuppruna (Magnús Jóhannsson 1990, Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2000). Á þessu svæði eru bleikja og urriði fremur hraðvaxta og fyrir virkjun var stunduð allnokkur stangveiði á stórvöxnum silungi einkum við ós Köldukvíslar í Tungnaá (Magnús Jóhannsson 2009, Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2009).

Á árunum 2009 til 2012 fóru fram rannsóknir á fari bleikju og urriða í Köldukvísl, Tungnaá og Sultartangalóni vegna fyrirhugaðrar virkjunar við Búðarháls (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2009, Benóný Jónsson 2013). Ekki var þekkt hvar fiskar sem veiddir voru á stöng í Köldukvísl og Tungnaá ólust upp eða hrygndu en niðurstöður þessara rannsókna bentu til þess að talsverður samgangur hafi verið milli bleikju í Köldukvísl og Tungnaár, en tiltölulega lítil milli bleikju í Sultartangalóni og Köldukvísl um Tungnaá. Bleikja veidd í ósi Köldukvíslar virtist nýta sér Tungnaá í miklum mæli og gekk allt niður að ósi árinna í Sultartangalóni og einstaka bleikjur niður í lónið sjálft. Bleikjan virtist ennfremur nýta neðri hluta Köldukvíslar allt árið, en þó mest að vorlagi og yfir sumarið en ekki var staðfest að bleikja gengi upp fyrir ármót Tjaldkvíslar. Gamli farvegur Tungnaár, neðan Hrauneyjalóns, virtist jafnframt mikilvægur fyrir bleikjuna en þar nýtti hún allan fiskgenga hluta hans a.m.k. að hausti og vetrarlagi. Á ætluðum hrygningartíma (september-nóvember) var bleikjan helst í neðanverðri Köldukvísl en einnig á malareyrum Tungnaár og uppi í gamla farvegi Tungnaár. Niðurstöður merkinga benda jafnframt til þess að bleikja sem hafðist við í ósi Tungnaár við Sultartangalón og í lóninu sjálfu hafi mikið til verið staðbundin þó vísbendingar séu um að hluti bleikja úr lóninu hafi sótt í Tungnaá um hrygningartímann. Urriðar merktir rétt neðan við fossinn Nefja héldu sig að mestu eða öllu leyti í bergvatni Köldukvíslar á meðan urriðar merktir í gamla farvegi Tungnaár gengu gjarnan til jökullitaðs árvatns Tungnaár (Benóný Jónsson 2013).

Stífla Sporðöldulóns tók fyrir fyrrnefndar göngur fiska milli Tungnaár og Köldukvíslar og veiðistaðir sem þar voru hafa lagst af. Undir Sporðöldulón fóru mikilvægar hrygningarstöðvar silungs og uppeldissvæði seiða. Líklega mun bleikja sem elst upp í

Sporðöldulóni geta hrygnt í lóninu og alist þar upp, en auk þess gæti hún hugsanlega gengið í farveg Köldukvíslar ofan lónsins til hrygningar og uppeldis (Benóný Jónsson 2013). Auk þess eru líkur til að urriði geti einnig nýtt sér lónið til uppvaxtar. Allt bendir til þess að fiskstofnar Köldukvíslar munu tapa aðgangi að hrygningarsvæðum í Tungnaá (Benóný Jónsson 2013). Breyttar rennislíleiðir Tungnaárvatns, vegna tilkomu Sporðöldulóns og veita því tengdu, hafa einnig áhrif á göngur, fæðunám, vöxt og viðgang silungs í Tungnaá og Sultartangalóni.

Við myndun Sporðöldulóns má gera ráð fyrir að samfélög vatnalífvera breytist úr því að einkennast af tegundum sem aðlagðar eru að straumvatni til tegunda sem aðlagðar eru stöðuvatni. Þar sem lón eru mynduð á grónu landi má gera ráð fyrir útskolun næringarefna úr jarðvegi. Fyrst eftir myndun lóns getur því orðið aukning í frumframleiðslu vegna plöntusvifs sem nýtir sér þessi næringarefni og í kjölfarið aukning á lífmassa lífvera ofar í fæðukeðjunni. Fæða fyrir fiska er því oft ríkuleg meðan útskolunar gætir en minnkar þegar henni lýkur. Fyrri rannsóknir á virkjanalónum mynduðum í jökulám hér á landi sýna að fyrst eftir myndun lóna eykst framleiðsla þar og eru fiskar þá gjarnan fáir, stórir og hraðvaxta en síðan dregur úr vexti þeirra og stærð við kynþroska og smávaxin bleikja verður ríkjandi tegund. Þetta ferli tekur yfirleitt nokkur ár. Auk þessa geta áhrif breytilegrar vatnshæðar vegna vatnsmiðlunar haft veruleg áhrif á útskolun lífrænna efna (Aass og Borgström 1987, Þórólfur Antonsson og Guðni Guðbergsson 1991, Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson 2008, Benóný Jónsson o.fl. 2011).

Árið 2009 gerði Veiðimálastofnun lauslega könnun á möguleikum til veiðistaðagerðar í Köldukvísl (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2009) en nánari útfærslu var gerð skil í sérstakri skýrslu síðar (Magnús Jóhannsson o.fl. 2013), sumarið 2015 voru myndaðir veiðistaðir þar samkvæmt þessari ráðgjöf.

## Aðferðir

### Eðlisþættir

Sýnatökur fóru fram 6.–7. ágúst árin 2014 og 2015. Vatnshiti og rafleiðni (leiðni) var mæld með YSI EcoSense EC300 mæli á tveimur stöðum í Sporðöldulóni og Tungnaá árið 2014 og þremur stöðum árið 2015. Sýrustig var mælt með YSI EcoSense pH100 mælitæki á tveimur stöðum árið 2014 og þremur stöðum árið 2015. Rýni var mæld þar sem jökullitar gætti í

Sporðöldulóni, þar sem net lágu bæði árin og í Tungnaá á rafveiðistað árið 2014. Sýnatökustöðvar voru hnitsettar með GPS tæki og miðað við WGS-84.

### **Þörungar og lífrænt efni (FPOM)**

Tekin voru þrjú vatnssýni til mælinga á blaðgrænu  $a$  en hún er gjarnan notuð sem mælikvarði á lífmassa frumframleiðenda. Sýnin voru tekin í vatnsbolnum í 1 lítra flösku sem fest var í statíf á 2 m stöng sem teygð var út í vatnið þannig að flaskan færi á kaf. Við mælingu á magni blaðgrænu  $a$  var 400–1000 ml af vatni síað um 47 mm GF/C síu við vægt sog fyrir hvert blaðgrænusýni og þess gætt áður en vatnið var mælt að velta flöskunni við nokkrum sinnum til að tryggja einsleitni sýnisins. Að síun lokinni var sían tekin af trektinni, brotin saman til helminga og allt vatn þerrað úr henni með því að setja hana á milli samanbrotins þerripappírs, pressa létt á í fyrstu en svo þéttingsfast. Sýninu var komið fyrir í plastglasi, sett umsvifalaust í fljótandi köfnunarefni og geymt frosið fram að úrvinnslu. Lífmassi svifþörunga var ákvarðaður út frá magni blaðgrænu  $a$  í vatnsbolnum. Blaðgrænusýnin voru tekin úr frysti og látin þiðna á ís. Sían var þerruð með pappír svo enginn vökvi væri í henni. Blaðgrænan var leyst upp úr svifþörungunum á GF/C síunni með 6 ml af 96% etanóli. Sían var pressuð aðeins með skeið eða öðru áhaldi til þess að tryggja að hún drægi í sig etanólið. Sýnin voru geymd í kæli (4°C) í 24 klst. fyrir mælingu og þess gætt að þau væru varin fyrir ljósi. Fyrir mælingu voru sýnin snúin niður í skilvindu í um 5 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. Mælingarnar voru endurteknar 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  $a$  byggja á aðferð Søndergaard og Riemann (1979):

$$\text{Blaðgræna } a \text{ (}\mu\text{g/l)} = 29,1 * (\text{Abs.}(665_0 - 750_0) - (665_a - 750_a)) * A/V$$

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<sub>o</sub> – ljósgleypni við bylgjulengd 665 nm fyrir sýringu

750<sub>o</sub> – ljósgleypni við bylgjulengd 750 nm fyrir sýringu

665<sub>a</sub> – ljósgleypni við bylgjulengd 665 nm eftir sýringu

750<sub>a</sub> – 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)

Tekið var eitt sýni af svifþörungum til tegundagreininga og var þeim safnað með sömu aðferð og blaðgrænu sýnum, efnasýnum og lífrænum sýnum í 100 ml brúna glerflösku og varðveitt með 10% kalíumjodlausn. Ekki hefur verið unnið úr sýnum til greininga á svifþörungum og tegundasamsetningu þörungasamfélaga.

Lífrænum sýnum (Fine Particulate Organic Material; FPOM) var safnað með sama hætti og blaðgrænu sýnum í 1 lítra plastflösku. Tekið var eitt sýni í hvorri sýnatöku sem geymt var í frysti fram að mælingu. Sýni til mælinga á magni lífræns efnis (FPOM) voru síuð 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. Þannig var hægt að reikna út öskulausa þurrvigt hvers sýnis og hvert hlutfall hennar var af heildarsýninu, sem gaf til kynna hlutfall lífræns efnis í því.

### **Svif**

Krabbadýrum (Crustacea) var safnað úr vatnsbol með netháfi að þvermáli 25 cm og 125  $\mu\text{m}$  möskvastærð. Netháfurinn var látin síga til botns á 11–12 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 og hverju sýni skolað úr háfnum í 100 ml brúna glerflösku og varðveitt með 10% kalíumjodlausn. Krabbadýrin voru greind til tegunda eða hópa eftir því sem við var komið undir víðsjá (8–100  $\times$  stækkun) eða smásjá (50–1000  $\times$  stækkun), fjöldi einstaklinga af hverri tegund eða dýrahópi talinn og reiknaður fjöldi þeirra á rúmmálseiningu.

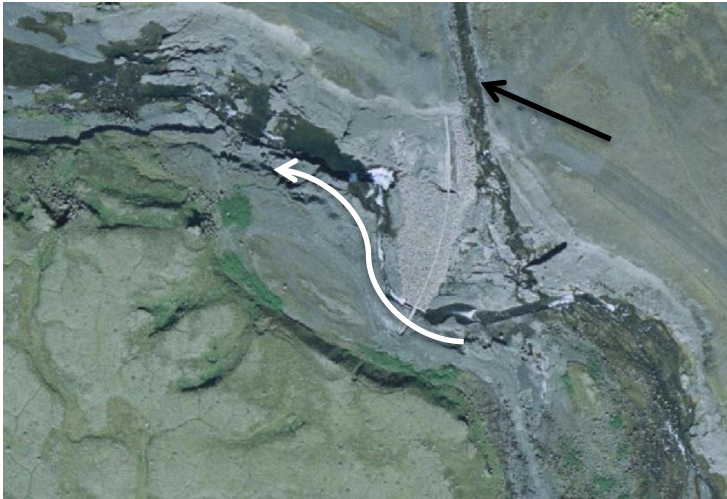
### **Botndýr**

Premur smádýrasýnum var safnað úr botnseti (mjúkum botni) með botngreip (15 x 15 cm) úr bát á um 5 m dýpi. Sýnin voru síuð í gegnum sigti (125 µm), sett í plastfötu og varðveitt í 70 % etanóli. Botndýr úr hverju sýni voru grófflokkuð, helstu hópar greindir og taldir undir víðsjá og fjöldi lífvera reiknaður á fermetra botnflatar. Rykmýslirfur voru greindar til tegunda eða hópa í Leica DM1000 smásjá við 100–1000x stækkun. Hauslengd og hausbreidd rykmýslirfanna var mæld. Því næst voru lirfurnar 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 lirfuhousanna 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**

#### **Fiskgengi um farveg Tungnaár**

Þegar vatnssöfnun hófst í Sporðöldulóni breyttust aðstæður í Tungnaá neðan þess. Þá þvarr afrennsli Hrauneyjafossvirkjunar, sem runnið hafði um náttúrulegan farveg Tungnaár niður með Búðarhálsi og fram til Sultartangalóns. Mótvægisaðgerðir voru nauðsynlegar til að varna því að efsti hluti farvegarins þornaði og miðuðu að því að veita lindar- og lekavatni neðan Hrauneyjalóns áfram til Tungnaár. Til þess að þetta væri hægt var byggð sérstök rennslisstýring undir varnargarð (mynd 2) sem annars hefur það hlutverk að veita yfirfallsvatni Hrauneyjalóns til Sporðöldulóns, en þarna er jafnan nokkurt lágrennsli. Markmiðið var að tryggja *umhverfislegt rennsli* (*e: environmental flow*) um farveg sem annars hefði farið á þurrt vegna virkjunarframkvæmda.



**Mynd 2.** Loftmynd af rennslisstýringu í farvegi Tungnaár, ofan Sporðöldulóns. Rennslisstýringin skiptir rennsli Tungnaár neðan Hrauneyjalóns þannig að hluti fellur til Tungnaár neðan Sporðöldulóns (hvít ör) og annar hluti fellur um manngerðan veituskurð (svört ör) til Sporðöldulóns.

Farvegur Tungnaár var skoðaður frá fyrrnefndri rennslisstýringu og niður að brú við Hald, en þar eru mörk Sultartangalóns við háa vatnsstöðu þess. Gert var sjónmat á því hvort farvegurinn væri gengur fiski. Skoðað var hvort einhverjar hindranir leyndust sem tálmað gætu fiskum að ganga um farveginn. Jafnframt var botnngerð skoðuð með tilliti til gæða búsvæða fyrir seiði laxfiska. Við athugun á botnngerð var stuðst við búsvæðamatskerfi sem notað hefur verið við aðrar rannsóknir á Íslandi (Þórólfur Antonsson 2000). Grófleika botnefna var skipt í eftirtalda flokka: leir/sandur (0–1 cm), möl (1–7 cm), smágrýti (7–20 cm), stórgrýti (>20 cm) og klöpp. Straumlag var metið sem hægur straumur, stríður straumur, flúð eða fossar. Lengd farvegarins var mæld með hjálp vefsíðunnar [www.map.is](http://www.map.is) en þar er hægt að skoða og mæla nýlegar loftmyndir af svæðinu.

### **Seiðarannsóknir**

Til þess að skoða þéttleika og útbreiðslu fisktegunda eftir myndun Sporðöldulóns var rafveitt þann 7. ágúst bæði árin, 2014 og 2015, á tveimur stöðum í Tungnaá neðan lónsins og á tveimur stöðum í Köldukvísl ofan lónsins. Á hverri rafveiðistöð var flatarmál veiðisvæðis mælt, allir fiskar sem veiddust voru tegundagreindir og lengdarmældir. Þéttleiki var reiknaður sem fjöldi veiddra seiða á 100 m<sup>2</sup> 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 (sjónmat). Magafylli var metin á kvarðanum 1-5, þar sem hvert stig jafngildir 25% magafylli og efsta stig, 5, jafngildir troðfullum maga.

### **Rannsóknaveiði í Sporðöldulóni**

Fiskur var veiddur í Sporðöldulóni með lagnetum. Netin voru lögð með vesturströndinni (mynd 1) og voru því sem næst á sömu stöðum bæði árin. Netin lágu í vatninu yfir eina nótt, sömu mánaðardaga bæði árin frá því síðdegis 6. ágúst til morguns 7. ágúst. Lögð var ein netasería sem samanstóð af 10 netum, með möskvastærð: 12; 15,5; 18,5; 21,5; 24; 31; 35; 40; 45 og 50 mm árið 2014. Árið 2015 var netaserían eins nema að í stað 18,5 mm möskva nets var notað net með 17,5 mm möskva. Netin voru 25 m löng og 1 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.

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. Tilvist og magn stærri sníkjudýra var skoðað. Fæða var greind undir víðsjá til fæðugerða og rúmmál hverrar 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<sup>+</sup>, fiskur sem er á þriðja vaxtarsumri sem 2<sup>+</sup> o.s.frv.

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.

### **Fiskmerkingar með útvarpsmerkjum**

Fiskur til merkinga með sendimerkjum (útvarpsmerkjum) var veiddur af stangveiðimönnum og safnað í kistu, sem höfð var í Köldukvísl neðan Tjaldkvíslar og rétt ofan við ós í Sporðöldulóni. Einnig var kista sett út í Tungnaá, á malareyrum ofan Halds. Vel gekk að veiða bleikjur í Köldukvísl og voru 15 bleikjur merktar á tveimur merkingardögum, 9. júlí og 23. júlí. Auk bleikjanna var einn urriði merktur með númeruðu plastmerki.

Merkingin fór þannig fram að fyrst voru fiskar svæfðir með blöndu af phenoxyethanoli í vatni. Hver fiskur var lengdarmældur ( $\pm 1$  cm) og kyn ákvarðað eftir útliti, ef mögulegt var.

Til þess að halda meðhöndlun í lágmarki voru fiskar ekki vegnir. Svæfðir fiskar voru settir í merkingarstokk með veikari blöndu svefnlyfs. Þá var gerður um 15 mm skurður inn í kviðarhol, hliðlægt vinstra megin á kvið framan við kviðugga. Þar var útvarpsmerkinu þrýst inn í kviðarholið. Því næst var sprautunál stungið inn í kviðarholið ofan og aftan við skurðinn og 29 cm langt loftnet merkisins þrætt í gegnum sprautunálina og hún síðan dregin út aftur. Kviðskurði var lokað með saumi sem eyðist. Eftir merkingu var eini sjáanlegi hluti útvarpsmerkis sjálft loftnetið. Merkin sem notuð voru eru frá Advanced Telemetry Systems (ATS) af gerðinni F1835, hvert merki vóg 14 g. Merkin ganga fyrir rafhlöðu og er líftími hennar allt að 728 dagar. Miðað var við að lágmarksstærð fiska til merkingar væri um 30 cm.

Leit að merktum fiskum fór fram með handleitartæki af árbakka og frá strönd Sporðöldulóns. Ef leitað er af landi má greina úr hvaða átt útsending frá merki berst. Þegar nær dregur er síðan hægt að staðsetja fisk mjög nákvæmlega eftir styrk útsendingar. Notað var Garmin GPSmap 60CSx staðsetningartæki við hnitsetningu og miðað við WGS 84.

## Niðurstöður

### Eðlisþættir

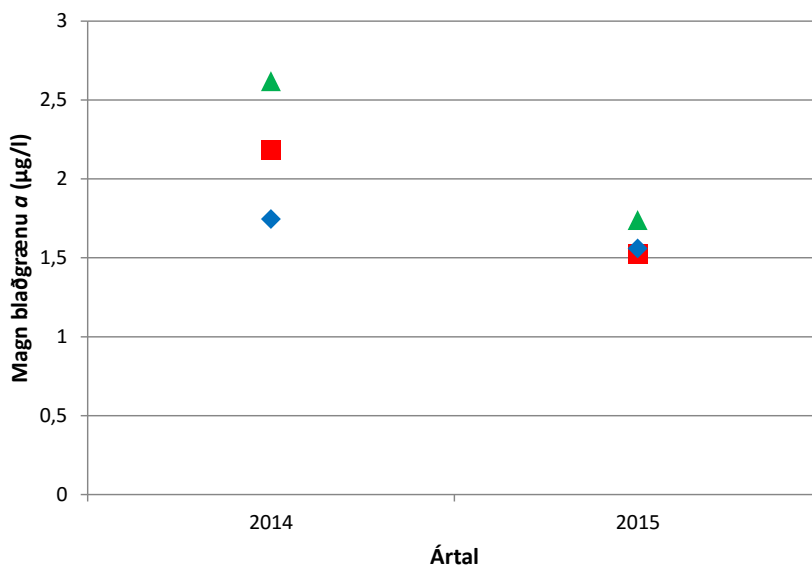
Vatnshitinn í Sporðöldulóni mældist 11,5 °C að kvöldi 6. ágúst 2014 en ári síðar mældist hann 9,0 °C að kvöldi 6. ágúst 2015. Vatnshiti í Köldukvísl mældist á bilinu 8,9–14,1 °C og var meiri þegar mælt var árið 2014. Vatnshiti í Tungnaá mældist á bilinu 9,6–11,7 °C. Leiðni mældist á bilinu 65,4–91,6 µS/cm (við 25°C) og var hæst í Tungnaá þegar ekki gætti jökulvatns frá yfirfalli Sporðöldulóns þann 6. ágúst 2015. Sýrustig mældist á bilinu pH 6,8 - 9,4 og var hæst í Köldukvísl 6. ágúst 2014 (tafla 1).

**Tafla 1.** Niðurstöður mælinga á vatnshita, rafleiðni (stöðluð gildi við 25°C), sýrustigi og rýni á athugunarstöðvum í Köldukvísl, Sporðöldulóni og í Tungnaá í ágúst árið 2014 og 2015. Einnig er sýnd stærð botnflatar í fermetrum (m<sup>2</sup>), þar sem rafveiði var framkvæmd (veiddur flötur) ásamt hnitum sýnatökustöðva.

Vatnsfall	Stöð	Dags.	Hnit °N	WGS84 °V	Veiddur flötur m <sup>2</sup>	Vatnshiti °C	Tími	Rafleiðni μS/cm (við 25°C)	Sýrustig pH	Rýni (cm)
Kaldakvísl	2	6.8.2015	64°14.546	19°10.324	130	8,9	11:10	69,5	7,72	
Kaldakvísl	152	6.8.2015	64°14.043	19°11.399	95	11,1	13:30	65,4		
Tungnaá	153	6.8.2015	64°12.577	19°19.911	102	10,9	15:00	91,6		
Tungnaá	100	6.8.2015	64°12.206	19°20.125	87	9,6	16:35		8,4	
Sporðöldulón	S1	6.8.2015	64°13.687	19°15.437		9,0	19:30	79,5	6,8	65
Tungnaá	153	6.8.2014	64°12.284	19°20.626	96	11,7	15:20	76,4	7,9	20
Kaldakvísl	2	6.8.2014	64°14.546	19°10.324	115					
Kaldakvísl	6	6.8.2014	64°14.225	19°11.086	64	14,1	17:08	72,5	9,4	
Sporðöldulón	S1	6.8.2014	64°13.860	19°15.233		11,5	20:30			20
Tungnaá	100	7.8.2014	64°12.195	19°20.054	88					20

### Þörungar og lífrænt efni (FPOM)

Magn blaðgrænu *a* í vatnsmassa gefur upplýsingar um lífmassa þörunga. Heldur hærri gildi fengust á magni blaðgrænu í Sporðöldulóni árið 2014 (1,7–2,6 μg/l) en árið 2015 (1,5–1,7 μg/l) (mynd 3).

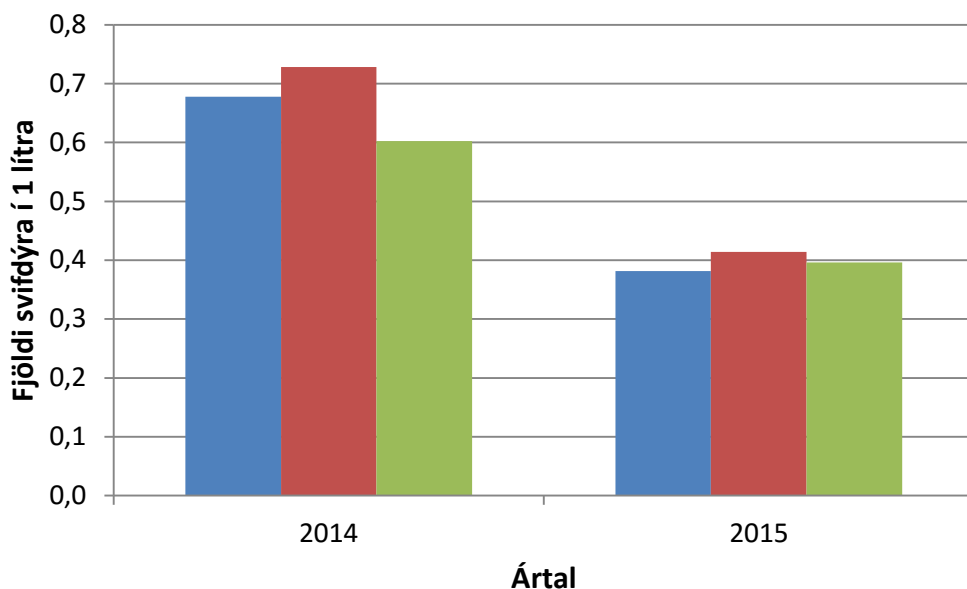


**Mynd 3.** Magn blaðgrænu *a* (μg/l) í Sporðöldulóni 6.8.2014 og 6.8.2015. Hver punktur táknar eitt sýni.

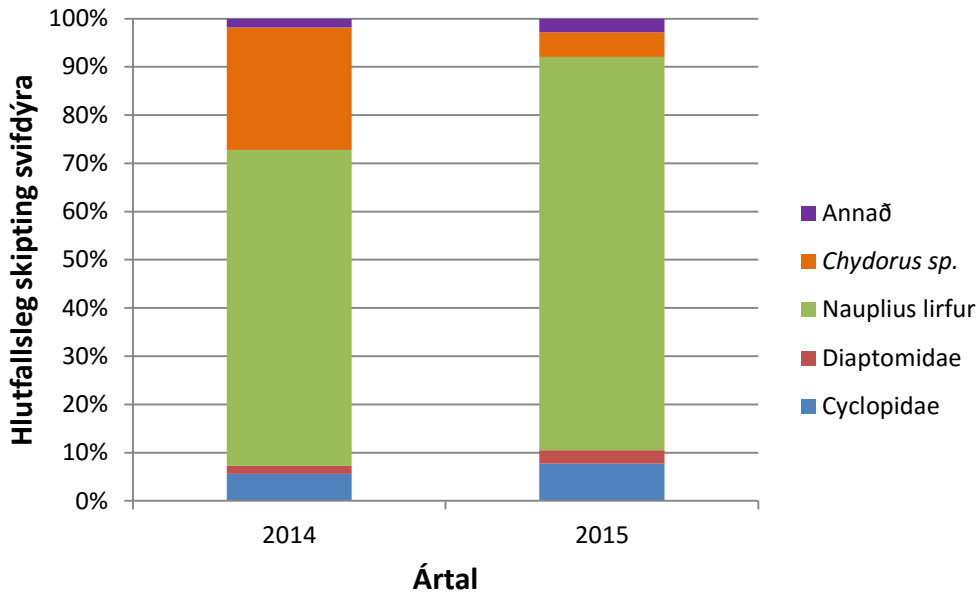
Magn lífræns efnis FPOM (Fine Particulate Organic Material) var reiknað sem öskulaus þurrvigt hvers sýnis og hlutfall lífræns efnis í sýninu og mældist magn þess meira árið 2014 (3,8 mg/l) en árið 2015 (0,9 mg/l). Hlutfall lífræns efnis (öskulaus þurrvigt %) var hins vegar heldur hærra árið 2015 (10,3%) en árið á undan (6,3%).

### Svif

Í rannsókninni fundust alls 7 tegundir eða hópar krabbadýra (Crustacea) í svifsýnum úr vatnsbol og var þéttleiki þeirra heldur meiri árið 2014 (0,6–0,7 dýr/l) en árið 2015 (0,4 dýr/l) (mynd 4). Meirihluti allra svifdýra sem veiddust voru krabbadýr sem tilheyra flokki árfætlna (Copepoda). Lirfustig árfætlna (nauplius lirfur) var langstærsti hópurinn bæði árin með 65,5–81,6% hlutdeild en af fullorðinsstigi lirfanna voru augndíli (Cyclopidae) töluvert algengari (5,6–7,7%) en rauðdíli (Diaptomidae) (1,7–2,8%). Hlutdeild vatnaflóa (Cladocera) var mun minni en árfætlna. Algengasta vatnaflóin var kúlufló (*Chydorus* sp.) og var hún næst algengasti hópurinn árið 2014 með 27,2% hlutdeild en mun minni hlutdeild ári seinna eða 5,1%. Hlutdeild annarra vatnaflóa var lág eða samtals á bilinu 1,8–2,8% (mynd 5). Aðrar tegundir vatnaflóa sem fundust voru mánaflær (*Alona* sp.), ranafló (*Bosmina* sp.), halafló (*Daphnia* sp.) og broddfló (*Macrothrix hirsuticornis*).



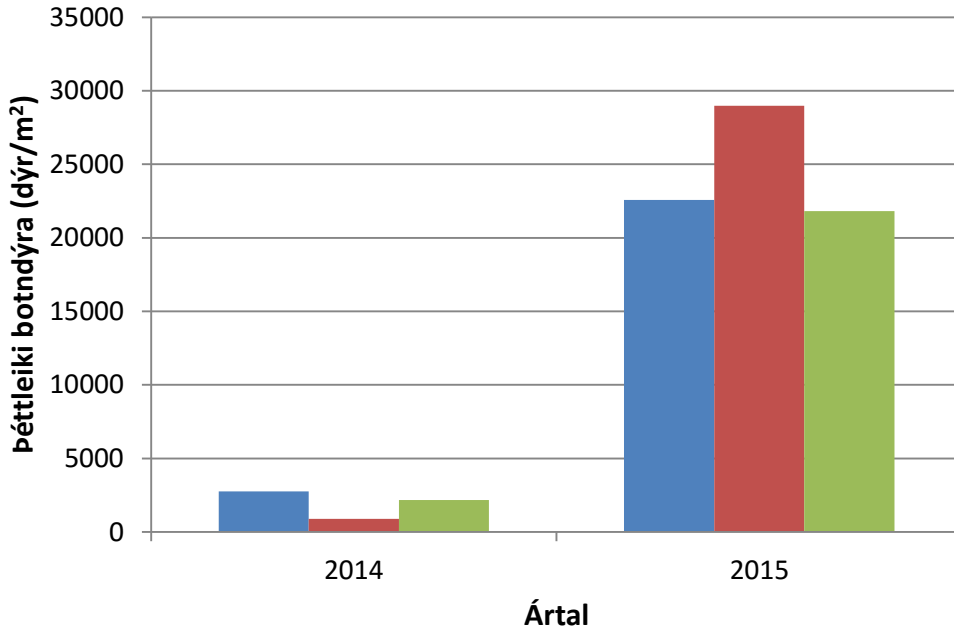
**Mynd 4.** Fjöldi svifdýra í 1 lítra í Sporðöldulóni 6.8.2014 og 6.8.2015. Hver súla táknar eitt sýni.



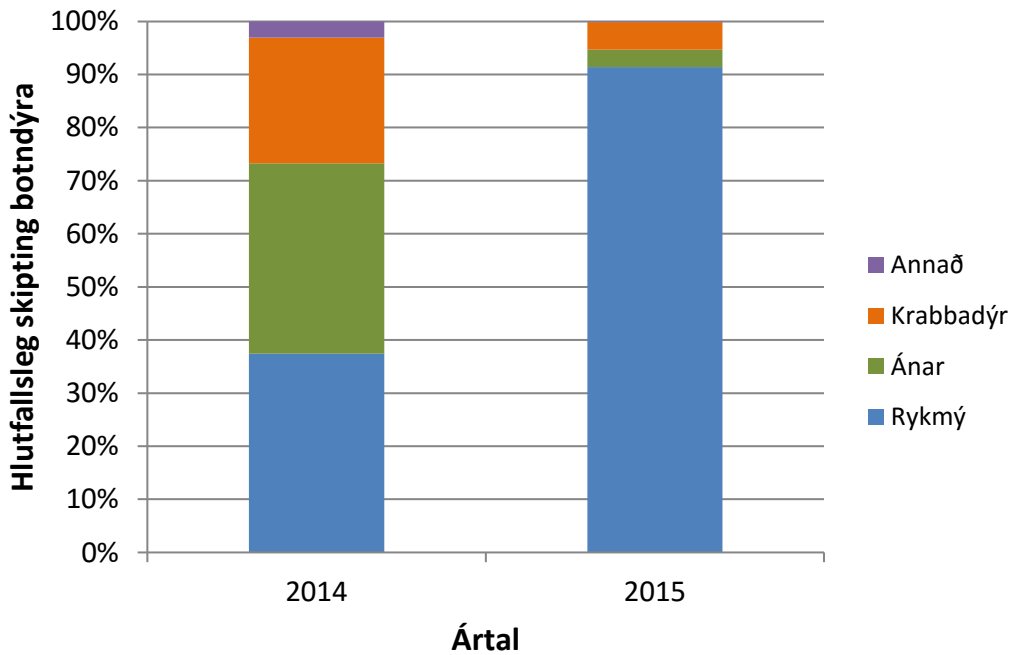
**Mynd 5.** Hlutfallsleg skipting svifdýra í Sporðöldulóni 6.8.2014 og 6.8.2015. Sýnd er hlutfallsleg skipting fjögurra algengustu hópa en aðrir hópar voru sjaldgæfir og settir saman í hóp sem annað.

### Botndýr

Meðalfjöldi botndýra á mjúkum botni í Sporðöldulóni árið 2014 var 1.941 dýr/m<sup>2</sup> en mun meiri ári seinna eða 24.459 dýr/m<sup>2</sup> (mynd 6). Rykmý (Chironomidae) (lirfur og púpur) var ríkjandi lífveruhópur bæði árin með 37,4% hlutdeild árið 2014 og 91,4% árið 2015 (mynd 7). Mikill munur var á meðalþéttleika þess milli ára 726 dýr/m<sup>2</sup> árið 2014 og 22.356 dýr/m<sup>2</sup> árið 2015. Hlutdeild ána (Oligocheata) var 35,9% árið 2014 og var meðalþéttleiki þeirra 696 dýr/m<sup>2</sup> en árið 2015 hafði þéttleiki þeirra aukist lítillega eða í 800 dýr/m<sup>2</sup> en hlutdeildin lækkað í 3,3%. Sama var með krabbadýrin en árið 2014 var hlutdeild þeirra 23,7% og meðalþéttleiki 459 dýr/m<sup>2</sup> en árið 2015 var meðalþéttleiki þeirra 1.274 dýr/m<sup>2</sup> en hlutdeild þeirra 5,2%. Af tegundum krabbadýra fundust árfætllur (Copepoda), vatnaflær (Cladocera) og skelkrebbi (Ostracoda). Aðrar tegundir sem fundust voru vatnamítlar (Hydrachnellae) og örmlur (Hydra) en hlutdeild þeirra var lítil eða samtals um eða undir 3%.

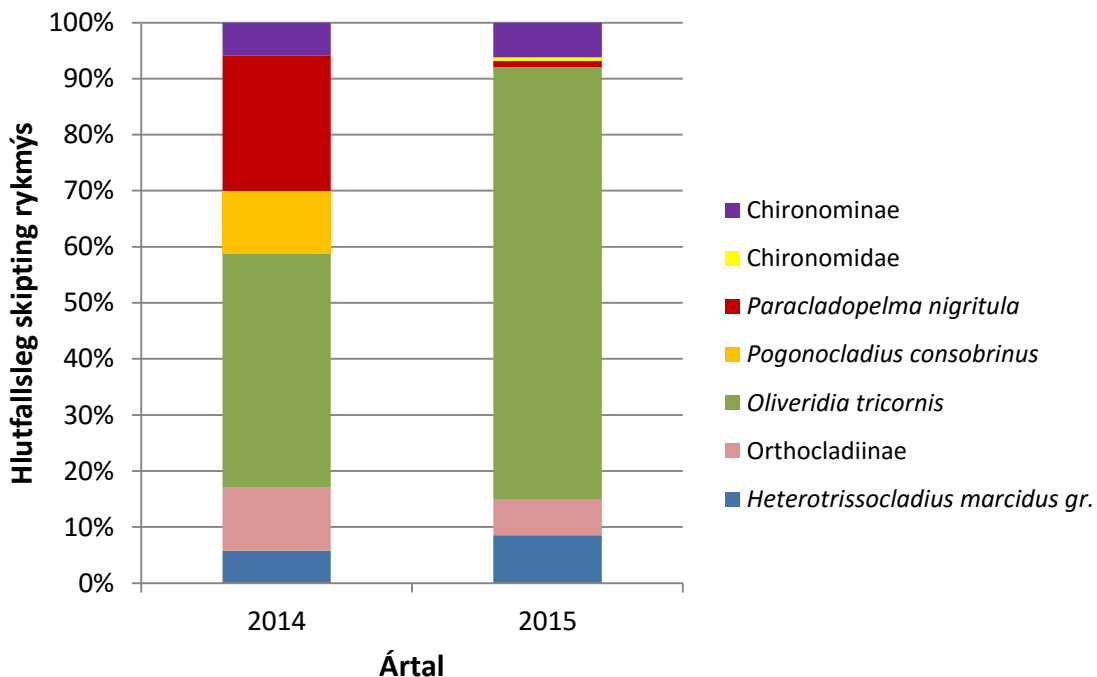


**Mynd 6.** Péttleiki botndýra á fermetra í Sporðöldulóni 6.8.2014 og 6.8.2015. Hver súla tákna eitt sýni.



**Mynd 7.** Hlutfallsleg skipting botndýra í Sporðöldulóni 6.8.2014 og 6.8.2015. Sýnd er hlutfallsleg skipting þriggja algengustu hópa botndýra en aðrir hópar voru sjaldgæfir og voru settir saman í hóp sem annað.

Alls greindust samtals 7 tegundir/ættkvíslir eða hópar rykmýslirfa í Sporðöldulóni bæði árin, 6 árið 2014 og 5 árið 2015. Bogmýstegundir (Orthoclaadiinae) voru ríkjandi bæði árin með 70% hlutdeild árið 2014 og 92,6% hlutdeild árið 2015. Aðrar tegundir tilheyrðu ætt slæðumýs (Chironominae) og var hlutdeild þeirra 30% árið 2014 og 7,4% árið 2015. Bogmýstegundin *Oliveridia tricornis* var algengasta rykmýstegundin í Sporðöldulóni bæði árin með 41,7% hlutdeild árið 2014 og 77,2% árið 2015. Önnur bogmýstegund sem fannst bæði árin var *Heterotrissocladius marcidus* gr. en hlutdeild þeirrar tegundar var 5,8% (2014) og 8,5% (2015) (mynd 8). Tvær bogmýstegundir fundust aðeins árið 2014 í Sporðöldulóni, *Pogonocladus consobrinus* (11,2%) og *Cricotopus (C.) tibialis* (2,5%). Af ætt slæðumýs fannst tegundin *Paracladopelma nigrītula* bæði árin og var hún jafnframt næst algengasta rykmýstegundin árið 2014 með 24,2% hlutdeild. Árið eftir var hlutdeild hennar mun minni eða 1,1%. Aðrar slæðumýstegundir af undirættum Tanytarsini og Chironomini komu einnig fyrir og voru tegundirnar *Micropsectra* (4,0%) og *Chironomus* (1,1%) greindar í sýnum árið 2015 (mynd 7).



**Mynd 8.** Hlutföll rykmýstegunda í Sporðöldulóni 6.8.2014 og 6.8.2015. Sýnd er hlutfallsleg skipting sjö algengustu tegunda og hópa.

## Fiskur

### Fiskgengi um farveg Tungnaár

Farvegi Tungnaár var skipt í fjóra árkafla og verður helstu einkennum lýst, ásamt því hvernig fiskgengi er háttað.

*Árkafla I* náði frá rennlistýringu og 0,5 km niður eftir ánni. Farvegurinn var víðast 10–25 m breiður og var klöpp einkennandi botngerð með stórgrýti innan um og einstaka malarbrot. Kaflinn endar í ófiskgengum fossi.

*Árkafla II* hófst við ófiskgenga fossinn og náði niður að útfalli Sporðöldulóns. Farvegurinn liggur um lágt gljúfur og mældist 1,3 km að lengd. Efst á kaflanum var klöpp ríkjandi botngerð með stórgrýti hér og þar. Neðar varð smágrýti ríkjandi botngerð með möl og stórgrýti á dreif. Víðast hvar var árstraumurinn hægur en stríðari þar sem brot var að finna. Um miðbik kaflans voru stutt klappar- og stórgrýtisbrot áberandi. Árbreiddin var allt að 40 m efst en neðar þar sem farvegurinn lá í tveimur kvíslum var hún 9–15 m. Á neðri hluta kaflans var víða að sjá góð búsvæði fyrir seiði, en búsvæði voru síðri ofar þar sem klöppin var ráðandi. Efri mörk kaflans er ófiskgengur foss, neðan árkafla I. Aðrar gönguhindranir var ekki að sjá.

*Árkafla III* hófst við útfall Sporðöldulóns og náði 5,5 km niður eftir Tungnaá. Hér liggur farvegurinn á malareyrum þar sem smágrýti var ríkjandi botngerð ofan til en möl þegar neðar dró á kaflanum. Efst rann áin í einum ál en neðar skiptist hún í tvær kvíslar, sem sameinuðust neðst á kaflanum. Þarna var víða að sjá álitlega veiðistaði og langa hylji með hægum straumi, en inn á milli voru malarbrot með stríðum straumi. Jafnframt voru búsvæði hentug laxfiskaseiðum og víða að sjá góð skilyrði til hrygningar. Hvergi var að sjá nokkrar gönguhindranir fyrir fiska.

*Árkafla IV* hófst neðan árkafla III og liggur farvegurinn eftir lágu klappargljúfri og náði allt niður að Tungnaárbrú við Hald, þangað sem vatnsborð Sultartangalóns náði þegar skoðað var. Lengd árkaflans mældist 2,8 km. Þar sem áin fellur til gljúfursins verða skörp skil á botnefnum, mölin nær hverfur og klöpp verður ráðandi botngerð. Áður en meginrennsli Tungnaár var tekið til Sporðöldulóns var farvegurinn 70–80 m breiður á löngum kafla niður eftir gljúfrinu. Fyrir myndun Sporðöldulóns féll Tungnaá um reglulega myndaða u- laga skál í gljúfrinu og var aðdjúpt með löndum. Þegar gljúfrið var skoðað kom í ljós að áin féll mest alla

leiðina fram gljúfrið í grunnri gjá. Hér gæti verið um að ræða leifar af fornum farvegi, frá því áður en jökulvatn rann og áin þá svipuð að vatnsmagni og nú. Þetta er þó allt óljóst. Þar sem skoðað var í gjánni var farvegurinn alls staðar um 5–10 metra breiður. Landhalli var nokkur en þó að mestu jafnhallandi og víðast hvar var stríður straumur. Gróður var ekki að sjá á botni, en mosaleifar áberandi innan eldra flóðfars, þar sem Tungnaá rann áður óbeisluð. Engar hindranir var að sjá sem tálmað gætu fiskför.

### **Seiðarannsóknir**

Rafveitt var á tveimur stöðum í Köldukvísl árið 2014, á stöð 2 sem er um 1,4 km ofan við ós Tjaldkvíslar og á stöð 6 sem er 0,9 km neðan stöðvar 2. Árið 2015 var einnig veitt á stöð 2 en neðar var rafveitt á stöð 20, sem er 0,1 km ofan við ós Tjaldkvíslar. Í Tungnaá var rafveitt á sömu stöðunum bæði ár, á stöð 153 og stöð 100, sem báðar eru staðsettar á malareyrum ofan Halds (mynd 1).

Árið 2014 fundust í Köldukvísl sumargömum bleikjuseiði á stöð 2 en engin bleikjuseiði á stöð 6. Þéttleikinn var lágur. Urriðaseiði var að finna á báðum stöðvum og var þéttleiki þeirra mun meiri á stöð 6. Seiðin voru eins til þriggja ára. Árið 2015 fundust sumargömum bleikjuseiði á báðum veiddum stöðum í Köldukvísl og var þéttleikinn hærri en árið þar á undan (tafla 2). Urriðaseiði fundust á báðum stöðvum en í minni þéttleika en árinu fyrr. Hornsíli veiddist á stöð 20 í Köldukvísl en fundust ekki á öðrum stöðvum.

**Tafla 2.** Fjöldi veiddra seiða sem fjöldi á hverja 100 m<sup>2</sup> á rafveiðistöðvum í Köldukvísl og Tungnaá þann 6. ágúst 2014 og 2015, eftir tegundum og aldri.

Vatnsfall	Stöð	Ár	Svæði	Bleikja			Urriði				Hornsíli
				0+	1+	2+	0+	1+	2+	3+	
Kaldakvísl	2	2014	115	1,7					3,5		
Kaldakvísl	2	2015	130	4,6		0,8			0,8		
Kaldakvísl	6	2014	64						7,8	3,1	3,1
Kaldakvísl	20	2015	95	5,3	3,2						1,1
Tungnaá	100	2014	88	15,9							
Tungnaá	100	2015	87	13,8					1,1		
Tungnaá	153	2014	96	3,1							1,0
Tungnaá	153	2015	87	17,7	3,9						

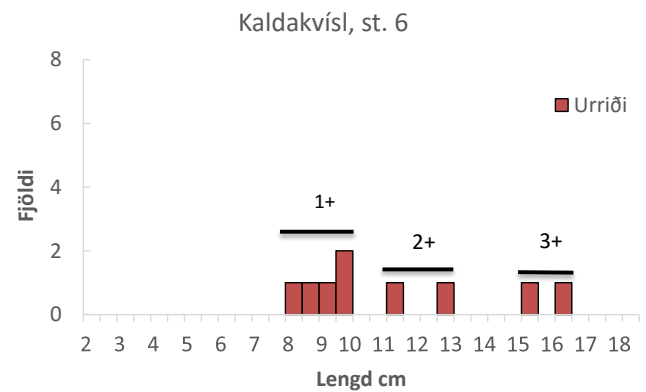
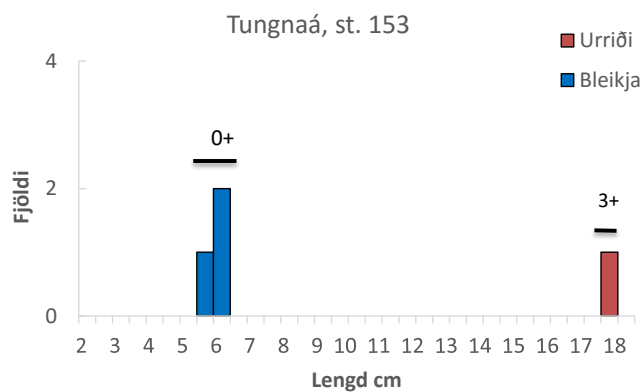
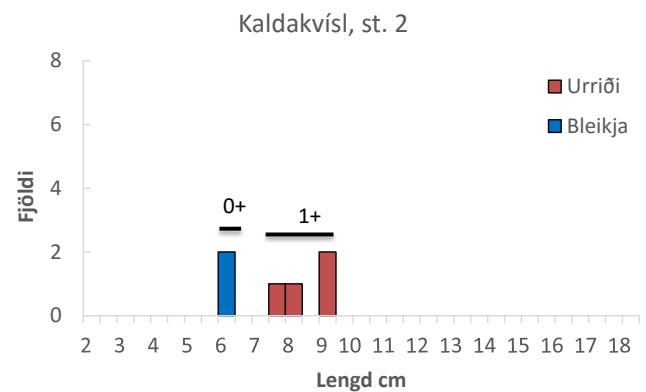
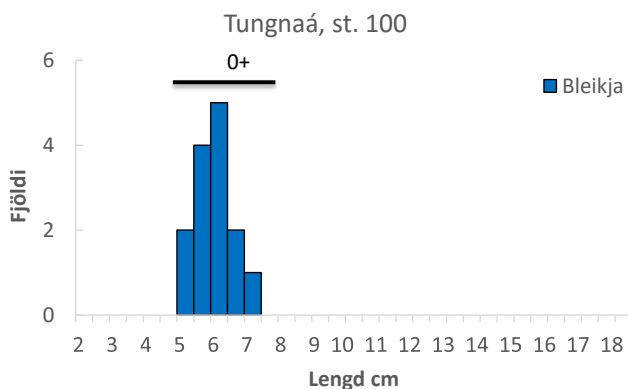
Sumargömul bleikjuseiði og eins árs urriðaseiði voru að jafnaði stærri árið 2014 en árið 2015. Sumargömul bleikjuseiði voru af svipaðri stærð í Köldukvísl og Tungnaá árið 2014 en árið 2015 var vöxtur þeirra betri í Tungnaá en í Köldukvísl (töflur 3–4). Meðallengd sumargamalla bleikjuseiða var 5,8 cm (stf=0,5; n=19) árið 2014 en 5,0 cm (stf=0,5; n=41) árið 2015. Eins árs bleikjuseiði voru 10,0 cm að jafnaði árið 2015 (stf=1,7; n=7). Eins árs urriðaseiði voru að meðallengd 8,6 cm (stf=0,6; n=9) árið 2014 og 7,0 cm (stf=0,6; n=2) árið 2015 (myndir 9–10).

**Tafla 3.** Meðallengdir í cm (MI), staðalfrávik (Stf) og fjöldi seiða eftir tegundum á rafveiðistöðvum í Köldukvísl og Tungnaá 6. ágúst 2014.

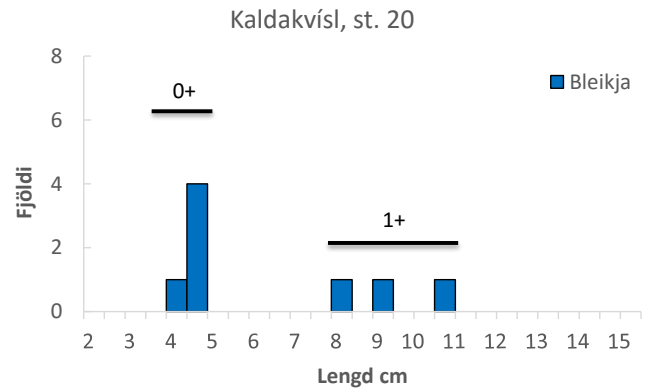
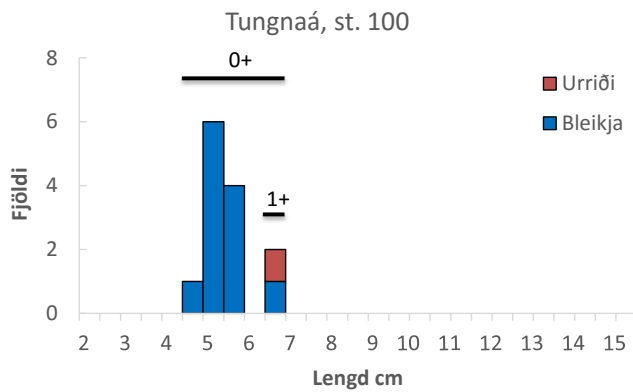
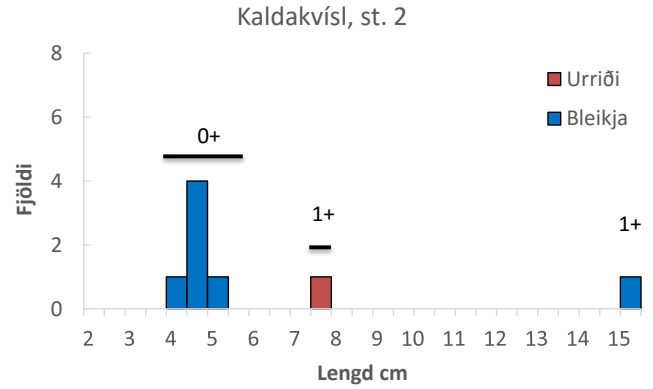
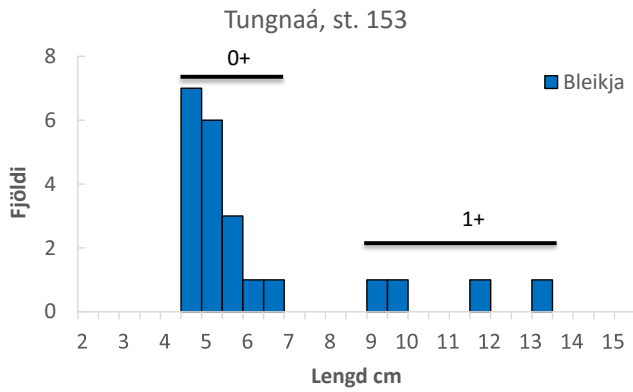
Vatnsfall	Stöð nr.	Tegund:	Bleikja	Urriði	Urriði	Urriði
		Aldur:	0+	1+	2+	3+
Kaldakvísl	2.	MI	5,8	8,4		
	.	Stf	0,0	0,5		
	.	Fjöldi	2	4	0	0
Kaldakvísl	6.	MI		8,8	12,0	15,4
	.	Stf		0,6	1,1	0,8
	.	Fjöldi	0	5	2	2
Tungnaá	100.	MI	5,9			
	.	Stf	0,5			
	.	Fjöldi	14	0	0	0
Tungnaá	153.	MI	5,7			17,7
	.	Stf	0,2			
	.	Fjöldi	3	0	0	1
<i>Allar stöðvar</i>		<i>MI</i>	<i>5,8</i>	<i>8,6</i>	<i>12,0</i>	<i>16,2</i>
		<i>Stf</i>	<i>0,5</i>	<i>0,6</i>	<i>1,1</i>	<i>1,5</i>
		<i>Fjöldi</i>	<i>19</i>	<i>9</i>	<i>2</i>	<i>3</i>

**Tafla 4.** Meðallengdir í cm (MI), staðalfrávik (Stf) og fjöldi seiða eftir tegundum á rafveiðistöðvum í Köldukvísl og Tungnaá 6. ágúst 2015.

Vatnsfall	Stöð nr.	Tegund:	Bleikja	Bleikja	Bleikja	Urriði	Hornsíli
		Aldur:	0+	1+	2+	1+	
Kaldakvísl	2.	MI	4,6		14,8	7,4	
		Stf	0,3				
		Fjöldi	6	0	1	1	
Kaldakvísl	20.	MI	4,4	9,0			3,2
		Stf	0,3	1,3			
		Fjöldi	5	3	0	0	1
Tungnaá	100.	MI	5,3			6,6	
		Stf	0,5				
		Fjöldi	12	0	0	1	
Tungnaá	153.	MI	5,1	10,7			
		Stf	0,5	1,8			
		Fjöldi	18	4	0	0	
<i>Allar stöðvar</i>		<i>MI</i>	<i>5,0</i>	<i>10,0</i>	<i>14,8</i>	<i>7,0</i>	<i>3,2</i>
		<i>Stf</i>	<i>0,5</i>	<i>1,7</i>		<i>0,6</i>	
		<i>Fjöldi</i>	<i>41</i>	<i>7</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>



**Mynd 9.** Lengdardreifing laxfiskaseiða úr rafveiði árið 2014 eftir vatnsföllum, stöðvum, tegundum og aldri. Rafveiði fór fram 6. ágúst 2014.



**Mynd 10.** Lengdardreifing laxfiskaseiða úr rafveiði árið 2015 eftir vatnsföllum, stöðvum, tegundum og aldri. Rafveiði fór fram 6. ágúst 2015.

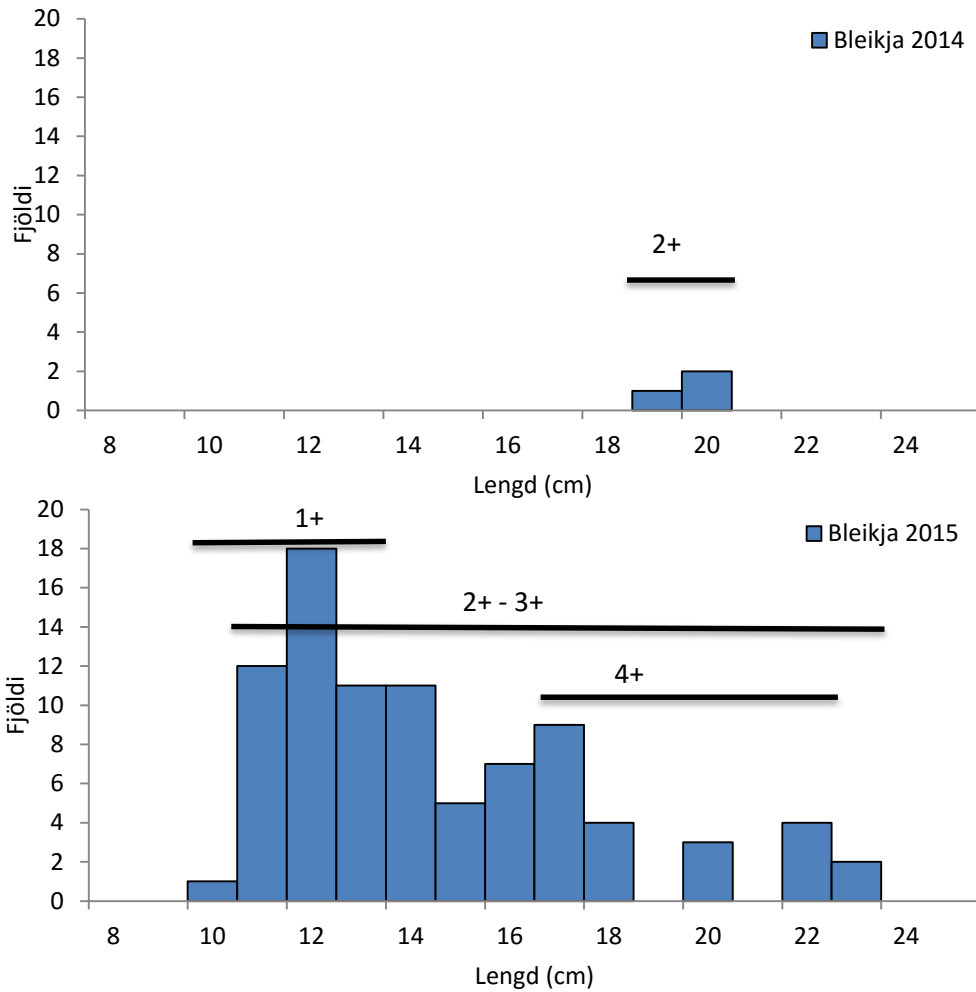
### **Rannsóknaveiði í Sporðöldulóni**

Árið 2014 veiddust þrjár bleikjur í þau 10 net sem lögð voru, að meðaltali 0,3 bleikjur í lögn. Enginn urriði veiddist árið 2014. Bleikjurnar veiddust í net með möskvastærðir 18,5 og 21,5 mm (tafla 5). Árið 2015 veiddust 87 bleikjur og 7 urriðar í þau 10 net sem lögð voru. Bleikjurnar veiddust í net með möskvastærðir 12; 15,5; 17,5; 21,5 og 24 mm. Ein bleikja var utan neta. Urriðar komu í net með möskvastærðir 12; 15,5; 21,5 og 40 mm. Aflinn var 8,7 bleikjur og 0,7 urriðar í lögn.

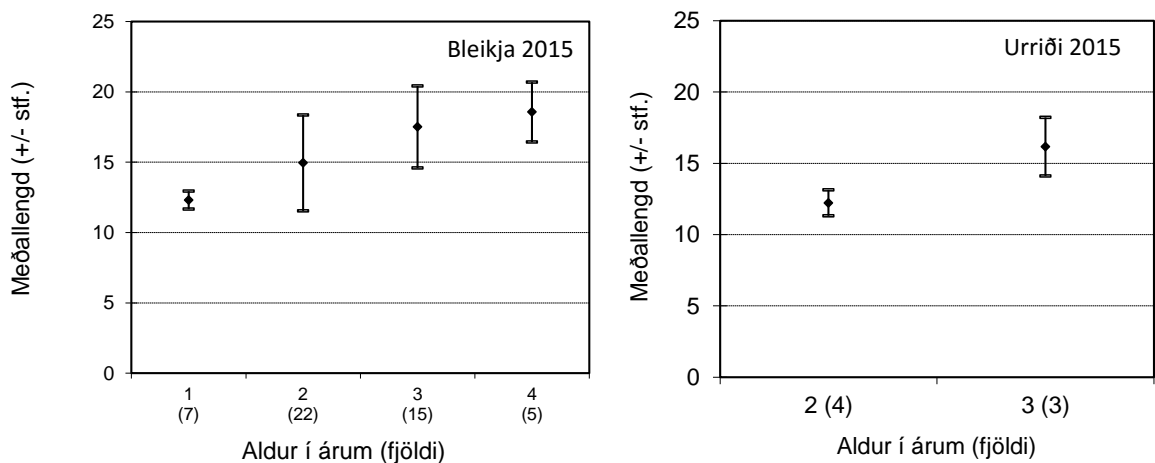
**Tafla 5.** Fjöldi urriða og bleikju sem veiddist í Sporðöldulóni í hverja möskvastærð lagneta, mælt milli hnúta, árið 2014 og 2015.

Árið 2014			Árið 2015		
Möskvi (mm)	Urriði fjöldi	Bleikja fjöldi	Möskvi (mm)	Urriði fjöldi	Bleikja fjöldi
12	0	0	12	3	45
15,5	0	0	15,5	2	30
18,5	0	2	17,5	0	1
21,5	0	1	21,5	1	6
24	0	0	24	0	4
31	0	0	31	0	0
35	0	0	35	0	0
40	0	0	40	1	0
46	0	0	46	0	0
50	0	0	50	0	0
Utan neta	0	0	Utan neta	0	1
Samtals	0	3	Samtals	7	87

Bleikjurnar sem veiddust árið 2014 voru allar um 20 cm og tveggja ára. Árið 2015 voru flestar bleikjanna á lengdarbilinu 11–18 cm og stærsta bleikjan sem veiddist var 23,4 cm (mynd 11). Mest af bleikjunni var ung, tveggja til þriggja ára, og engin var eldri en 4 ára. Meðallengd eins árs bleikju var 12,3 cm (stf=0,65; n=7), tveggja ára 14,9 cm (stf=3,4; n=22), þriggja ára 17,5 cm (stf=2,9; n=15) og fjögurra ára 18,6 cm (stf=2,1; n=5) (mynd 12). Meðallengd eins árs urriða var 12,2 cm (stf=0,9; n=4) og tveggja ára 16,2 cm (stf=2,1; n=3) (mynd 12).



**Mynd 11.** Lengdardreifing bleikju úr Sporðöldulóni rannsóknarárin 2014 og 2015. Inn á myndina er merkt lengdarbil eftir aldri.



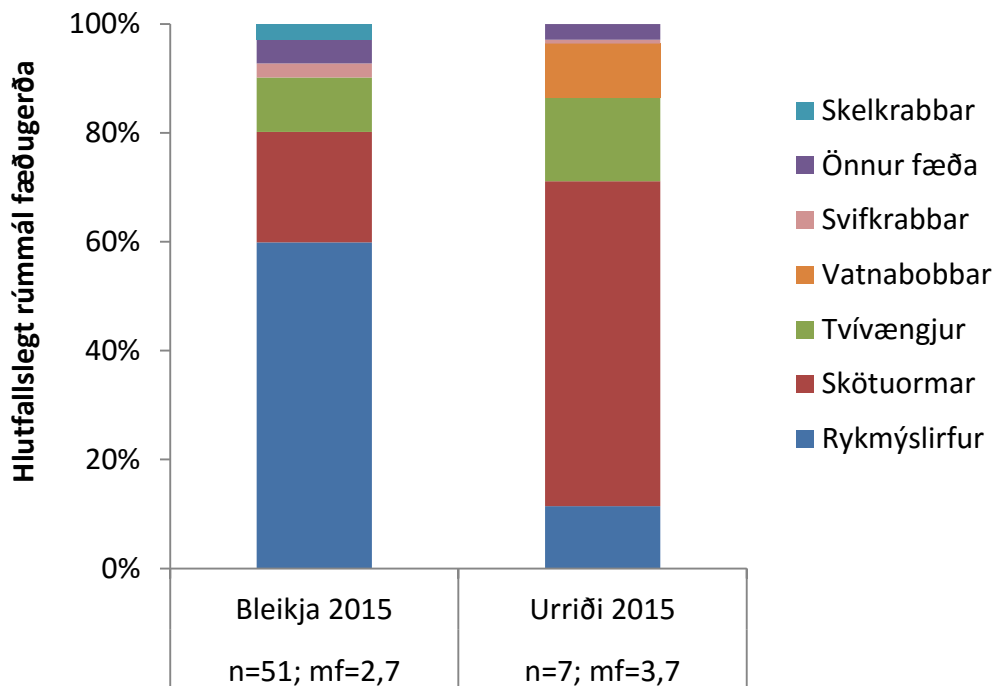
**Mynd 12.** Meðallengd bleikju (cm) og urriða úr Sporðöldulóni rannsóknarárið 2015 eftir aldri (með +/- 1 staðalfráviki). Tölur í sviga við aldur tákna fjölda fiska að baki meðaltalinu. Myndin byggir á greiningu bleikja úr tilraunanetaveiði.

Kynþroski var greindur hjá öllum sjö veiddum urriðum og voru þeir á kynþroskastigi 1 og ókynþroska. Kynþroski var greindur hjá þremur bleikjum árið 2014 og voru þær á kynþroskastigi 1–2 og ókynþroska. Árið 2015 var kynþroski greindur hjá 49 bleikjum og voru fjórir bleikjuhængar kynþroska en allar hrygnur voru ókynþroska, á kynþroskastigi 1–2. Kynþroska hængar (kynþroskastig  $\geq 4$ ) voru þriggja og fjögurra ára (tafla 6). Fjórir eins til þriggja ára hængar voru á kynþroskastigi 3. Kynþroskahlutfall var jafnt hjá þriggja og fjögurra ára bleikjuhængum eða 20%.

**Tafla 6.** Kynþroskastig hjá bleikju úr Sporðöldulóni árið 2015 skipt eftir kynjum og aldri.

Aldur (ár)	Hængar				Hrygnur			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	6		1					
2	13		1		5	2		
3	4		1	3	5	2		
4	1			1	3			
Ólæsil.			1					
Samtals:	24	0	4	4	13	4	0	0

Árið 2014 var fæða skoðuð hjá þremur bleikjum og greindust sex fæðugerðir auk ógreinanlegrar fæðu (26%). Lirfur og púpur rykmýs höfðu mest vægi, samtals 40% af heildarrúmmáli fæðunnar. Aðrar fæðugerðir voru árfætlur (Copepoda) sem höfðu 17% vægi og tvívængjur með 10%, vatnabobbar með 7% og skelkrabbar voru 0,3% af heildarrúmmáli fæðu. Magafylling var að jafnaði 1,7. Árið 2015 var fæða skoðuð hjá 51 bleikju og 7 urriðum (mynd 13). Aðalfæða bleikjunnar voru rykmýslirfur (60%) en aðrar fæðugerðir voru skötuormar (20%), tvívængjur (10%), svifkrabbar (3%) og skelkrabbar (3%). Önnur fæða (4%) samanstóð af fiðrildum, strandflugupúpum, tvívængjulirfum, rykmýspúpum, vorflugupúpum, ánum og ógreinanlegri fæðu. Meðalfylli bleikjanna var 2,7 (stf=1,4; n=51). Aðalfæða urriðans voru skötuormar (60%) en aðrar fæðugerðir voru tvívængjur (15%), rykmýslirfur (11%), vatnabobbar (10%) og rykmýspúpur (3% - önnur fæða á mynd 13). Mjög lítið fannst af svifkröbbum í urriðamögum og var hlutdeildin innan við 1%. Magafyllin var 3,7 að jafnaði (stf=1,3; n=7).



**Mynd 13.** Hlutfallslegt rúmmál fæðugerða í maga hjá bleikju og urriða, veiddum í rannsóknarstíðunni í Sporðöldulóni í ágúst 2015.

#### **Fiskmerkingar með útvarpsmerkjum**

Alls voru merktar 15 bleikjur í Köldukvísl (tafla 7). Meðallengd merktra bleikja var 41,6 cm og voru þær á lengdarbilinu 32–50 cm. Aldursákvörðun af hreistri sýndi að bleikjurnar voru 4–5 ára. Ekki var hægt að aldursgreina eina bleikju.

**Tafla 7.** Bleikjur merktar með útvarpsmerkjum í Köldukvísl í júlí 2015.

Númer merkis	Merkt dags	Ár	Lengd (cm)	Kyn	Aldur í árum
150.203	9.júl	2015	39,7	Hrygna	4
150.262	23.júl	2015	48,0		5
150.282	9.júl	2015	39,0	Hrygna	4
150.302	9.júl	2015	47,0		5
150.322	23.júl	2015	44,8		4
150.383	23.júl	2015	37,0	Hrygna	4
150.402	9.júl	2015	38,6	Hængur	4
150.441	23.júl	2015	50,0	Hrygna	5
150.461	9.júl	2015	32,2		4
150.482	23.júl	2015	46,0		5
150.503	9.júl	2015	47,0	Hrygna	5
150.522	9.júl	2015	34,3	Hrygna	4
150.562	9.júl	2015	34,2	Hrygna	4
150.582	23.júl	2015	42,0		4
150.543	9.júl	2015	44,0	Hængur	

Eftir merkingu var leitað í tvö skipti að merktum fiskum á árinu 2015 og í bæði skiptin var leitað með handleitartæki með bökkum. Við leit þann 6. ágúst 2015 náðist að staðsetja 9 bleikjur og þann 15. október 2015 var unnt að staðsetja sjö bleikjur. Ein merkt bleikja endurheimtist í stangveiði (nr. 150.582) þann 16. ágúst 2015. Af 15 merktum bleikjum hafa 11 bleikjur verið staðsettar a.m.k. í eitt skipti. Fjórar merktar bleikjur hafa ekki komið fram við leit.

Í fyrri leitarferðinni (6. ágúst) fundust flestar bleikjanna í grennd við merkingarstað, við ós árinna í Sporðöldulóni (sjö bleikjur). Ein merkt bleikja fannst þá í Köldukvísl skammt ofan óssins og önnur fannst í Sporðöldulóni, í grennd við inntak Búðarhálsvirkjunar.

Í leitarferð þann 15. október fundust þrjár bleikjur í Köldukvísl skammt neðan Nefja (5–6 km ofan óss í Sporðöldulóni). Tvær bleikjur voru staðsettar í Sporðöldulóni í grennd við ós Köldukvíslar og tvær merktar bleikjur voru staðsettar í Sporðöldulóni í grennd við yfirfall lónsins til Köldukvíslar, önnur þeirra hafði fundist í lóninu í grennd við inntak Búðarhálsvirkjunar þann 6. ágúst.

Áfram verður fylgst með ferðum merktra bleikja, en líftími merkjanna gefur vonir um að hægt verði að fylgjast með ferðum þeirra a.m.k. til ársloka 2016. Á árinu 2016 er fyrirhugað að ljúka merkingum og er miðað við að fiskur til merkinga verði stangveiddur í Tungnaá neðan við stíflumannvirki virkjunarinnar.

## Umræða

Magn blaðgrænu er gjarnan notað sem mælikvarði á lífmassa þörunga (Steinman o.fl. 2006) og mældist hún frekar lág í Sporðöldulóni 1,7–2,6 µg/l árið 2014 og 1,5–1,7 µg/l ári seinna. Í reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns er að finna umhverfismörk fyrir blaðgrænu *a* í vötnum (Umhverfisráðuneytið 1999). Samkvæmt viðmiðum reglugerðarinnar fellur magn blaðgrænu *a* í Sporðöldulóni í flokk næringarfátækra vatna (Oligotrophy, umhverfismörk I fyrir djúp vötn; blaðgræna *a* <2 µg/l) og vatna með lágt næringarefnagildi (Oligo-/mesotrophy, umhverfismörk II fyrir djúp vötn; blaðgræna 2–5 µg/l). Lítið er til af gögnum um magn blaðgrænu í jökulvötnum og lónum á Íslandi en sumarið 1979 var magn blaðgrænu *a* mælt í Þórisvatni og var hún 2 µg/l í júní og 3 µg/l í ágúst (Hákon Aðalsteinsson 1981).

Þéttleiki svifdýra í Sporðöldulóni var lítt bæði árin (0,4–0,7 dýr/l) en fátæklegt dýrasvif er þekkt úr öðrum jökulvötnum hér á landi eins og t.d. í Lagarfljóti 0,1–17,9 dýr/l að meðaltali (Iris Hansen o.fl. 2013, Hákon Aðalsteinsson 1976, Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998, Yfirlitskönnun Íslenskra vatna) og Kvíslaveitu 0,2–0,6 dýr/l (Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2001). Líkt og magn blaðgrænu  $a$  og lífræns efnis (FPOM) var þéttleiki dýrasvifs heldur hærrí árið 2014 en 2015 í Sporðöldulóni. Framboð fæðu fyrir dýrasvif í jökulvatni endurspeglast nær alfarið af magni svifaurs. Svifaur veldur skertu rýni og takmarkar þar með geislun sólarljóss ofan í vatnið (að jafnaði innan við einn metra). Svifaur skerðir þar af leiðandi ljóstillífun þörunga í vatnsbol sem eru helsta fæða svifdýra og þar með undirstaða framleiðslu dýrasvifs. Auk svifaurs gætu aðrir þættir haft áhrif á þéttleika dýrasvifs í vötnum eins og dýpi, hæð yfir sjó og gegnumstreymi vatns (endurnýjunartími). Í Sporðöldulóni voru árfætlur, aðallega augndíli, stærsti hópur krabbadýra í svifi bæði árin, en algengustu tegundir svifkrabba í íslenskum vötnum eru halafllær (*Daphnia*), ranaflló (*Bosmina*), augndíli (*Cyclops*) og rauðdíli (*Diaptomus*) (Helgi Hallgrímsson 1990). Auk fyrrgreindra þátta getur tegundasamsetning svifkrabba í vötnum ráðist mikið til af þéttleika fiska en þar sem þéttleiki þeirra er mikill er oft lítið af stærri svifkröbbum eins og halafllóm (*Daphnia*) þar sem þeir eru eftirsóknarverðari fæða fyrir þá. Kúlufló (*Chydorus*) var algengasta tegund vatnaflóa í Sporðöldulóni bæði árin en hún er ein algengasta vatnaflóin í tjörnum og vötnum á Íslandi (Helgi Hallgrímsson 1990). Þó kúlufló teljist til botnlægra vatnaflóa getur hún þó einnig ferðast upp í vatnsbolinn.

Töluverður munur var á þéttleika botndýra í setvist Sporðöldulóns milli ára. Árið 2014 voru að meðaltali 1.941 dýr á hvern fermetra en rúmlega 10 sinnum meiri ári seinna, eða 24.459 dýr á hvern fermetra. Þéttleiki smádýra í setvist Sporðöldulóns árið 2014 er þó heldur meiri en fannst í rannsókn í Sultartangalóni árið 2000, en þar fundust 756 dýr/m<sup>2</sup> (stöð 3) og 1.466 dýr/m<sup>2</sup> (stöð 2) (Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2000). Botndýr í setvist vatna eru aðallega set- og grotætur sem búa ofan í botnsetinu og síá eða sópa fæðuagnir upp í sig. Algengustu dýrahóparnir sem þar er að finna eru: ánar, rykmýslirfur, skelkrebbi og botnlæg krabbadýr. Í Sporðöldulóni voru rykmýslirfur algengasti hópur botndýra í setvist og jókst þéttleiki þeirra mikið milli ára á meðan þéttleiki annarra hópa jókst minna. Flestar af þeim rykmýstegundum sem hvað algengastar voru í Sporðöldulóni eru tegundir sem eru einkennandi fyrir næringarfátæk vötn. Bogmýstegundin (*Oliveridia tricornis*) sem var

langalgengasta rykmýstegundin í Sporðöldulóni bæði árin hefur til að mynda norðlæga útbreiðslu og er gjarnan að finna við kaldar aðstæður í mjög næringarfátækum vötnum (ultraoligotrophic lakes) og er t.a.m þekkt í hálendisvötnum í Norður Ameríku, Grænlandi, á Svalbarða og norðarlega í Noregi (Wiederholm 1983). Sama má segja um bogmýstegundina *Heterotrissocladius marcidus* sem var næst algengasta rykmýstegundin í lóninu seinna árið og þriðja algengasta tegundin fyrra árið. Þessi bogmýstegund hefur einnig norðlæga útbreiðslu og finnst gjarnan í mjög næringarfátækum vötnum (ultraoligotrophic eða strongly oligotrophic lakes) (Wiederholm 1983).

Svo virðist sem fiskgengt sé úr Sultartangalóni og upp eftir Tungnaá, án nokkurra sjáanlegra hindrana, allt inn að ófiskgengum fossi innan við útfall Sporðöldulóns. Rennslið í Tungnaá virðist jafnframt duga og tryggja ákjósanlegt rennsli til fiskgöngu. Víða í Tungnaá er að finna ákjósanleg búsvæði til hrygningar og uppeldis laxfiskaseiða. Sérstaklega eru malareyrarnar ofan gljúfursins við Hald taldar mikilvægar í því sambandi. Þar er nú að jafnaði tært vatn en fyrir var þar jökulvatn Tungnaár. Rétt er að tryggja að þar verði búsvæðum ekki raskað meira en orðið er, en á svæðinu hefur verið stundað malarnám í tengslum við undangengnar virkjanaframkvæmdir. Mikilvægt er að ef efnisnám verður stundað í grennd við farveginn að slík starfsemi verði skipulögð með tilliti til áhrifa á lífríkið og hagsmuna sem tengjast veiðinytjum.

Niðurstaða rannsóknaveiði í Sporðöldulóni á síðustu tveimur árum er að fiskstofnar lónsins fara ört stækkandi. Fyrsta árið varð fárra fiska vart en mikil aukning varð árið 2015 í rannsóknaveiði með sama veiðiátaki og árið áður. Aflinn samanstóð mest af ungri bleikju, sem virtist hafa gnægð fæðu til vaxtar. Of snemmt er að túlka gögn hvað vöxt og fjölgun fiska varðar, en framhald rannsókna mun væntanlega leiða í ljós hvernig þróun á vexti og fjölda fiska verður háttað. Aðstæður voru að mörgu leyti mismunandi milli ára. Sporðöldulón var hlýrra árið 2014 en það var seinna árið. Eins var rýni mun minni árið 2014 en það var árið 2015. Skýringin á því liggur vafalaust í því að sumarið 2015 var mun kaldara en sumarið á undan og minna jökulvatn því borist til lónsins vegna minni bráðunar.

Niðurstöður seiðarannsókna benda til þess að bleikja sé að auka útbreiðslu sína í Köldukvísl. Fyrir virkjanaframkvæmdir bar lítið á bleikjuseiðum í Köldukvísl ofan Tjaldkvíslar og urriði var þar ríkjandi (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2009). Þá sýndu rannsóknir á fari

bleikjunnar í Köldukvísl fram á að hún hafi helst nýtt sér neðri hluta árinna og aldrei varð vart merktra bleikja ofan við Tjaldkvísl (Benóný Jónsson 2013). Athyglisvert er að sumargömul urriðaseiði fundust ekki, hvorki í Köldukvísl né í Tungnaá. Bleikjan virðist því vera að styrkja sig í neðanverðri Köldukvísl. Sumargömul bleikjuseiði fundust bæði árin og á báðum veiddum stöðum í Tungnaá og litlar breytingar er að sjá á milli ára hvað bleikjuna varðar nema e.t.v. að þéttleikinn óx milli ára. Lítið fannst hins vegar af urriðaseiðum í Tungnaá og virtust bleikjuseiði ríkjandi þar.

Fyrstu niðurstöður verkefnisins, sem snerta merkingar með útvarpsmerkjum benda einnig til að bleikjur í Köldukvísl hafi leitað allt upp undir Nefja til hrygninga haustið 2015. Þetta gæti verið merki um að bleikjan í Köldukvísl sé að ná að laga sig að breyttum aðstæðum vegna myndunar Sporðöldulóns og sé að nema ný búsvæði í stað þeirra sem hurfu undir lónið. Fundur tveggja merktra bleikja í grennd við útfall Sporðöldulóns, á áætluðum hrygningartíma, gæti bent til þess að hluti bleikjustofnsins sækir á sínar gömlu hrygningarstöðvar í Tungnaá neðan Sporðöldulóns.

## Heimildir

- Aas P. og Borgström, R. 1987. Vassdragsreguleringer. Bls 244-263. Í: Fisk í ferskvann. Reidar Borgström og Lars Petter Hansen (ritstj.) Osló 347 bls.
- Anderson L.E. 1954. Hoyer's solution as a rapid permanent mounting medium for bryophytes. *The Bryologist* 57:242–243.
- Benóný Jónsson, Magnús Jóhannsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2011. Fiskrannsóknir í Sultartangalóni árið 2010. Veiðimálastofnun VMST/11003, ritröð Landsvirkjunar LV-2001–025: 15 bls.
- Benóný Jónsson 2013. Rannsóknir á göngu bleikju og urriða í Köldukvísl, Tungnaá og Sultartangalóni 2009–2012. Skýrsla Veiðimálastofnunar VMST/13010: 23 bls.
- Cranston P.S. 1982. *A key to the larvae of the British Orthoclaadiinae (Chironomidae)*. Scientific publication No. 45. Freshwater Biological Association, Windermere Laboratory, Cumbria, England. 152 bls.
- Dahl, K. 1943. Ørret og ørretvann. J. W. Cappelens Forlag, Oslo: 182 bls.
- Guðni Guðbergsson og Ingi Rúnar Jónsson 1998. Rannsóknir á fiski og smádýralífi á vatnasviði Lagarfljóts 1998. Veiðimálastofnun, VMST-R/98020. 28 bls.
- Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2000. Kaldakvísl og Sultartangalón. Fiskstofnar og lífríki. Veiðimálastofnun, VMST-R/0020. 22 bls.
- Guðni Guðbergsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2001. Rannsóknir á urriða og svifi í Kvíslaveitu 2000. Veiðimálastofnun, VMST-R/0120. 20 bls.
- Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson 2008. Rannsóknir á urriðastofnum Kvíslaveitu og Þórisvatns. Veiðimálastofnun VMST/08042, ritröð Landsvirkjunar LV-2008/197. 32 bls.
- Hákon Aðalsteinsson 1976. Þórisvatn. Áhrif miðlunar og Köldukvíslarveitu á lífsskilyrði svifs. Orkustofnun, Raforkudeild. OS-ROD-7643. 31 bls.
- Hákon Aðalsteinsson 1981. Afdrif svifsins í Þórisvatni eftir miðlun og veitu úr Köldukvísl. Orkustofnun. OS81025/VOD11. 55 bls.
- Helgi Hallgrímsson 1990. Veröldin í Vatninu. Handbók um vatnalíf á Íslandi. 2. útgáfa. Námsgagnastofnun, Reykjavík. 231 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 og Landsvirkjun LV–2013–068. 78 bls.
- Magnús Jóhannsson 1989. Kaldakvísl 1988. Uppeldisskilyrði og seiðarannsóknir. Veiðimálastofnun VMST-S/89005X: 9 bls.
- Magnús Jóhannsson 1990. Kaldakvísl 1989. Seiðarannsóknir og árangur seiðasleppinga. Veiðimálastofnun VMST-S/90006X: 7 bls.

- Magnús Jóhannsson 2009. Áhrif Búðarhálsvirkjunar á veiðimöguleika í Köldukvísl og Tungnaá. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/09006: 20 bls.
- Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2009. Rannsóknir á fiski í Köldukvísl og Tungnaá 2009. Veiðimálastofnun VMST/09049, ritröð Landsvirkjunar LV-2009/131: 23 bls.
- Magnús Jóhannsson, Guðni Guðbergsson og Benóný Jónsson 2013. Veiðistaðir í Köldukvísl eftir gerð Sporðöldulóns. Veiðimálastofnun, VMST/13042: 13 bls.
- 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 Orthoclaadiinae. *Wasser und Abwasser*, suppl. 3/93. Federal Institute for water quality in Wien – Kaisermühlen. 514 bls.
- Sigurjón Rist 1969. Vatnasvið Íslands. Orkustofnun og Vatnamælingar, skilgrein nr. 6902: 94 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.
- Søndergaard, M. og Riemann, B. 1979. Ferskvandsbiologiske analysemetoder. Akademisk Forlag, Kaupmannahöfn. 227 bls.
- Umhverfisráðuneytið 1999. Reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Fylgiskjal; Umhverfismörk fyrir ástand vatns. C-liður, umhverfismörk fyrir næringarefni og lífræn efni í vatni til verndar lífríki.
- Yfirlitskönnun íslenskra vatna, samræmdur gagnagrunnur. Samvinnuverkefni: Háskóli Íslands – líffræðiskor, Hólaskóla, Náttúrufræðistofu Kópavogs og Veiðimálastofnunar.
- Wiederholm T. (ritstj.) 1983. Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1 – Larvae. *Ent. Scand. Suppl.* 19: 1–457.
- Þórólfur Antonsson 2000. Verklýsing fyrir mat á búsvæðum seiða laxfiska í ám. VMST-R/0014.
- Þórólfur Antonsson og Guðni Guðbergsson 1991. Sultartangalón, Hrauneyjalón og Krókslón. Fiskirannsóknir 1990. Veiðimálastofnun VMST-R/91002. 23 bls.