



Borgarhafnarvötn - fiskstofnar og umhverfispættir

Jóhannes Sturlaugsson
Erlendur Geirdal

Desember 2010

AXFISKAR

Borgarhafnarvötn
- fiskstofnar og umhverfispættir

Jóhannes Sturlaugsson
Erlendur Geirdal

Efnisyfirlit

Bls.

1. INNGANGUR.....	1
2. FRAMKVÆMD OG UMHVERFI	1
3. NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA	3
3.1. UMHVERFISÞÆTTIR	3
3.2. FISKUR – TEGUNDIR, FJÖLDI, STÆRÐIR OG ÁSTAND	5
3.3. FISKUR – ÆTI OG BANDORMASÝKINGAR.....	9
3.4. ALMENNT UM RANNSÓKNANIÐURSTÖÐURNAR.....	12
3.5. MÖGULEGAR UMBÆTUR Í VEIÐINÝTINGU Á SILUNGI	12
3.5.1. Klak bleikju- og/eða urriðahrogn og sleppingar þeirra fiska á kviðpokastigi eða smáseiðastigi	12
3.5.2. Sleppingar á urriða úr stöðu- og/eða straumvötnum á láglendinu undan Borgarhafnarheiði.....	12
3.5.3. Gerð búsvæða fyrir seiði í og við lækjarfarvegi.....	13
3.5.4. Aðrir möguleikar til umbóta sem eft gætu stangveiði í Borgarhafnarvötnum.....	13
4. LOKAORÐ	13
5. ÞAKKARORÐ.....	13
HEIMILDIR	14

Töfluskrá

Bls.

Tafla 1. Netalagnir að baki netaveiðistöðvunum og tilheyrandi fiskafli	5
--	---

Myndaskrá

Bls.

1. mynd. Loftmyndakort af Borgarhafnarvötnum	2
2. mynd. Séð yfir Fremstavatn, Innstavatn og Miðvatn auk Hornsílalækjar og Urriðalækjar	3
3. mynd. Vatnshiti í Borgarhafnarvötnum.....	4
4. mynd. Skurður milli Mið-og Fremstavatns, útfall úr Fremstavatni og útsýni yfir Smyrlabjargaárlón.....	5
5. mynd. Myndir af fiskum frá rannsóknaveiðunum.....	6
6. mynd. Lengd silunga með hliðsjón af kyni þeirra og kynþroska	7
7. mynd. Aldur silunga með hliðsjón af lengd þeirra.....	7
8. mynd. Þyngd hrogn- og sviljasekkja sem hlutfall af líkamsþyngd silunganna	8
9. mynd. Holdafar silunganna með hliðsjón af lengd þeirra	8
10. mynd. Magainnihald silunga með hliðsjón af lengd þeirra	9
11. mynd. Þyngd ætis í maga fiskanna sem voru í æti með hliðsjón af lengd þeirra	9
12. mynd. Ráðandi æti bleikju í Borgarhafnarvötnum	10
13. mynd. Þyngd og lengd hornsíla sem veidd voru í Hornsíla- og Urriðalæk	10
14. mynd. Bandormasýking silunga skv. mati á þekju þolhjupa í innyflum með hliðsjón af lengd þeirra	11
15. mynd. Dæmi um bleikjumaga með þolhjúpum bandormslirfa og án þeirra.....	11

1. Inngangur

Rannsóknafyrirtækið Laxfiskar gerði árið 2010 athuganir á fiskstofnum og umhverfi Borgarhafnarvatna á Borgarhafnarheiði að beiðni veiðiréttarhafa. Rannsaka skyldi hvað væri að finna af silungi (bleikju og urriða) í vötnunum og ástand þeirra fiska. Um leið yrði gerð athugun á ætisvenjum og æti fiskanna, sem og sníkjudýrabyrði til að fá innsýn í fæðuvistfræðileg tengsl, auk þess sem umhverfisþættir yrðu skoðaðir með mælingum.

Borgarhafnarvötn eru í um 300 m hæð yfir sjávarmáli, þrjú að tölu og tengjast innbyrðis. Árið 1974 var byrjað var að nota þau sem miðlunarlón fyrir Smyrlabjargaárvirkjun sem fól í sér að opnað var á milli þeirra með jarðvinnu til að auka rennslið á milli þeirra. Borgarhafnarvötnin sem telja Innstavatn, Miðvatn og Fremstavatn eru því að segja má samvaxin í dag. Vötnin eru með lítið botndýpi, samtals tæplega 1 km² að flatarmáli. Borgarhafnarvötn fá rennsli sitt frá dragvatni/sigvatni, fyrst og fremst frá lækjum sem að renna í Innstavatn. Þegar leysinga eða rigningar gætir ekki þá er rennsli lækjanna sem um ræðir svo lítið að réttara væri að tala um lækjarsytrur.

Bleikja er í vötnunum og talið er að hún sé að mestu eða öllu leyti runnin frá sleppingum á bleikjum úr Þingvallavatni 1978. Einnig var fyrir fáeinum árum sleppt í Borgarhafnarvötn náttúrulegum urriða sem veiddur var á láglandinu undan Borgarhafnarheiði í Fífutjörn.

Rannsóknir hafa ekki áður verið framkvæmdar á fiskstofnum Borgarhafnarvatna. Vitað var að vel haldin bleikja væri í takmörkuðu mæli í vötnunum en urriði hafði ekki veiðst þar svo vitað væri, þrátt fyrir fyrrnefnda sleppingu á urriða úr Fífutjörn.

Niðurstöðurnar sem hér eru birtar þjóna því markmiði rannsóknarinnar að fyrir liggi grundvallarupplýsingar um fiskinn sem Borgarhafnarvötn fóstra og ýmis vatnafræðileg einkenni þeirra. Um leið er lagt upp með að fengnar upplýsingar um fiskana, ástand þeirra, lífshætti og umhverfi nýtist þegar skoðað er hvort bæta megi veiðinýtingu vatnanna. Möguleikar sem varða slíkar umbætur verða nefndir til sögunnar hér í kjölfar umfjöllunar um niðurstöður rannsóknarinnar. Slík umræða er ekki síst mikilvæg í ljósi áhuga heimamanna á því að skoða hvernig slíkt gæti styrkt ferðaþjónustu á svæðinu fyrir tilstilli vænlegrar stangveiði í Borgarhafnarvötnum.

2. Framkvæmd og umhverfi

Borgarhafnarvötn og nánasta umhverfi þeirra má sjá á loftmyndakorti á 1. mynd. og á 2. mynd.

Útbreiðsla fiska í Borgarhafnarvötnum og samsetning þeirra var könnuð með tvenns konar veiðum. Annarsvegar voru net lögð í trossum í vötnin í u.þ.b. 1 sólarhring á hverjum stað og hinsvegar voru seiði rafveiðar í lækjum og á strandsvæði vatnanna. Inn á 1. mynd eru merktir þeir staðir þar sem að neta- og rafveiðar voru framkvæmdar (mynd 1.B. og 1.C.). Lækirnir sem þarna koma við sögu höfðu ekki þekkt nöfn en voru í aðgreiningarskyni nefndir Hornsílalækur og Urriðalækur. Netaveiðar byggðu á því að nota sambærileg net (trossur) með hliðsjón af möskva í vötnunum þremur, þ.e.a.s. raðir neta sem hafa möskvastærðir sem spanna allt frá smáriðnum netum til stóriðinna neta þannig að marktek sýn fáiast á þann breytileika sem er til staðar í fiskstærðum í öllum vötnunum. Til viðbótar fengu Laxfiskar til mælinga og aldurákvörðunar 4 bleikjur úr könnunarveiði veiðiréttarhafa í Fremstavatni í júní 2010.

Vatnshiti var mældur með hitasíritum (hitamælur frá Stjörnu-Odda með 0,05°C nákvæmni). Annarsvegar frá sumri og fram á haust 2010 upp undir yfirborði í Fremstavatni (1 m dýpi). Hinsvegar yfir 1 sólarhring á meðan á rannsóknum stóð í september 2010, á sama stað í Fremstavatni, í Innstavatni við botn á u.þ.b. mesta dýpi (4 m dýpi) og í tveimur lækjum sem renna í Innstavatn (mynd 1.C.). Rafleiðni vatnsins var mæld í tveimur lækjum sem renna í Innstavatn og við útfallið í Fremstavatni (mynd 1.A.)

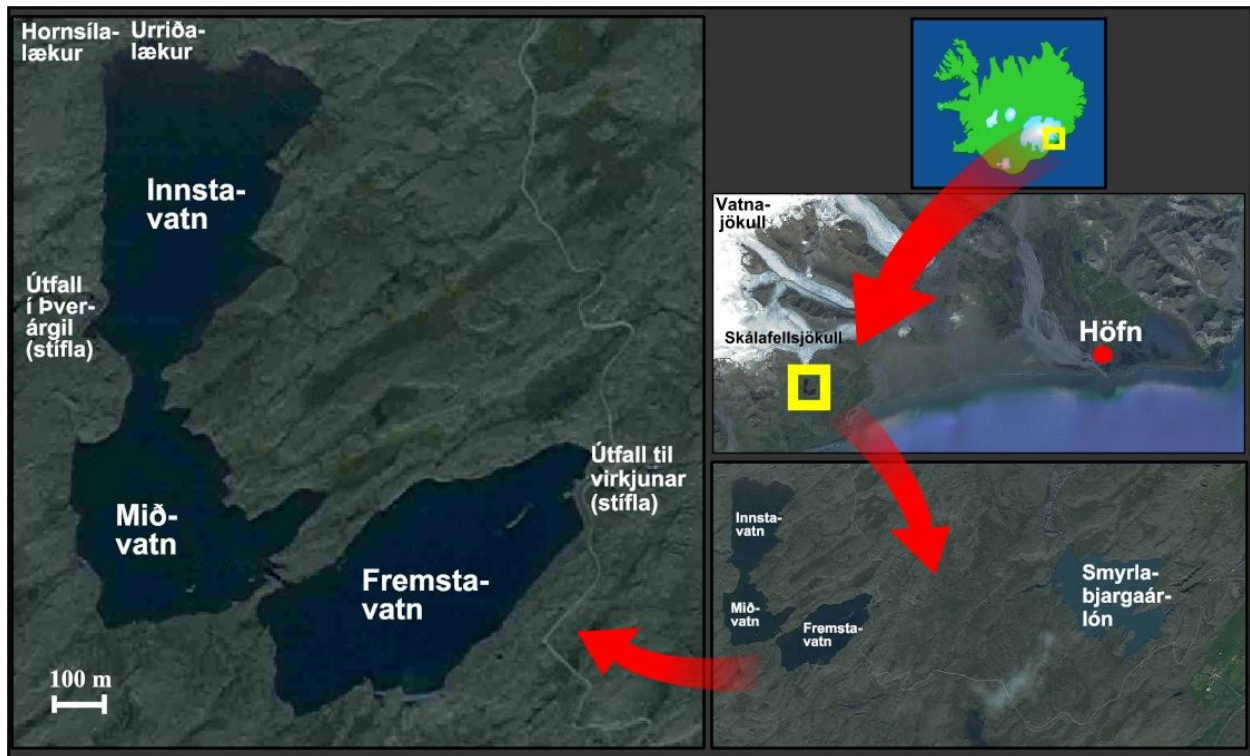
Úrvinnsla og framsetning gagna felst í hefðbundinni úrvinnslu sem byggir á tegundagreiningu fiskanna, og mælingum á lengd og þyngd þeirra. Til að fá innsýn í næringarlegt ástand fiskanna er holdastuðull (K)

$$K = \frac{\text{Þyngd}}{\text{Sýlingarlengd}^3} \cdot 100$$

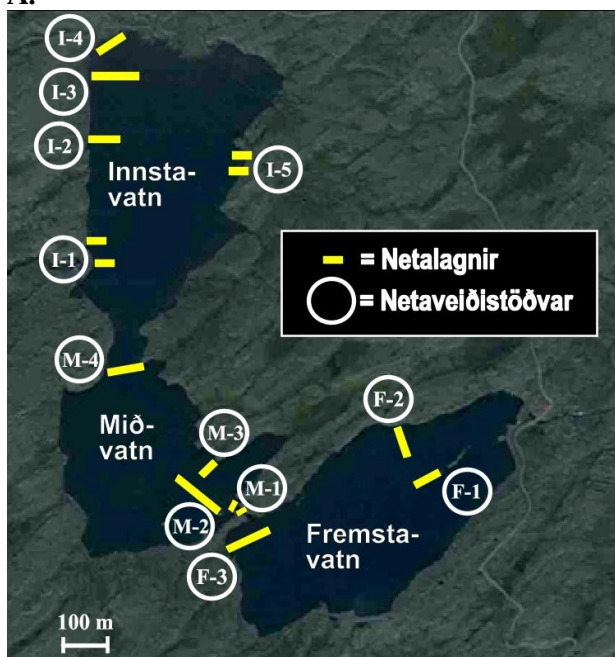
þeirra reiknaður samkvæmt eftirfarandi formúlu:

þar sem þyngdin er í grömmum og lengdin í sentimetrum. Stuðullinn er mælikvarði á holdafar fisksins (Bagenal og Tesch 1978). Aldur allra fiskanna var lesinn, að mestu úr kvörnum þeirra en einnig úr hreistri í fáeinum tilvikum. Kyn fiskanna og kynþroskastig var ákvarðað við slægingu og hrogna- og sviljasekkir mældir til að fá frekari innsýn í stig kynþroskans. Kynþroskastig fiskanna er ákvarðað með hefðbundnum hætti (Dahl 1943). Framsetning á kynþroska urriðanna hér er með þeim hætti að fiskunum er skipt í þá sem hrygna sama haust-vetrarbyrjun (hrygningarfiskar) og hinsvegar þá sem hrygna ekki 2010. Þeir sem

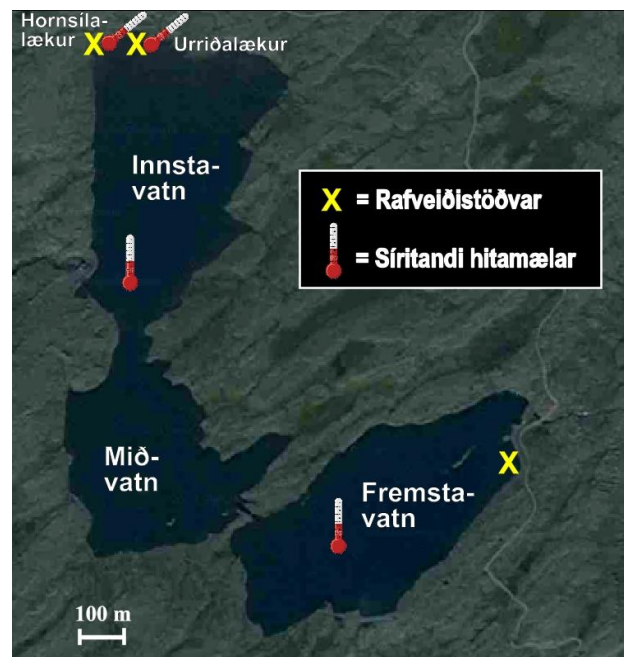
hrygna ekki 2010 skipast í tvö horn, annarsvegar silunga sem hafa ekki hrygnt (hefðbundinn geldfiskur) og hinsvegar fiska sem eru geldir það árið en hafa hrygnt áður (hrygningarfiskar sem tekið hafa sér leyfi frá þátttöku í hrygningu það árið. Gögnin yfir stærð og ástand fiskanna (aldur; kyn og kynþroskastig o.fl.) eru sett fram með hliðsjón af stærð fiskanna. Auk þess var magainnihald skoðað m.t.t. þess að ákvarða hvort fiskurinn væri í æti og magn fæðu hvers fisks vegið. Gerð ætis var ennfremur skráð fyrir hvern fisk, fjöldi þeirra fæðudýra talinn og lengd þeirra mæld m.t.t. minnstu og stærstu fæðudýrana í hverjum maga. Sníkjudýrabyrði var skoðuð en einvörðungu með hliðsjón af bandormasýkingu og þar stuðst við áætlað mat á hlutfallslegri þekju þolhjupa sem umlykja liffur bandormanna á innnyflum fiskanna, sem telur 4 stig (Hilmar Malmquist o.fl. 1986).



A.



B.



C.

1. mynd. Loftmyndakort af Borgarhafnarvötnum. Efsta myndin (**1.A**) sýnir athugunarsvæðið með hliðsjón af nánasta umhverfi. Á mynd **1.B** eru búið að merkja inn staðsetningu netalagna og heiti veiðistöðvanna sem þær lagnir tilheyrðu. Á mynd **1.C** eru auðkenndir þeir staðir þ.s. seiði voru rafveidd og einnig staðsetning síritandi hitamæla. Á öllum myndunum er að finna kvarða fyrir vegalengdir.

Auk niðurstaðna frá rannsóknunum eru nærtæk áhrif vatnsmiðlunar í Borgarhafnarvötnum á lífríkið til umfjöllunar í skýrslunni. Einnig verða sett fram dæmi um aðgerðir sem hægt væri að framkvæma í því skyni að bæta nýtingu vatnanna.



A.



B.



C.



D.

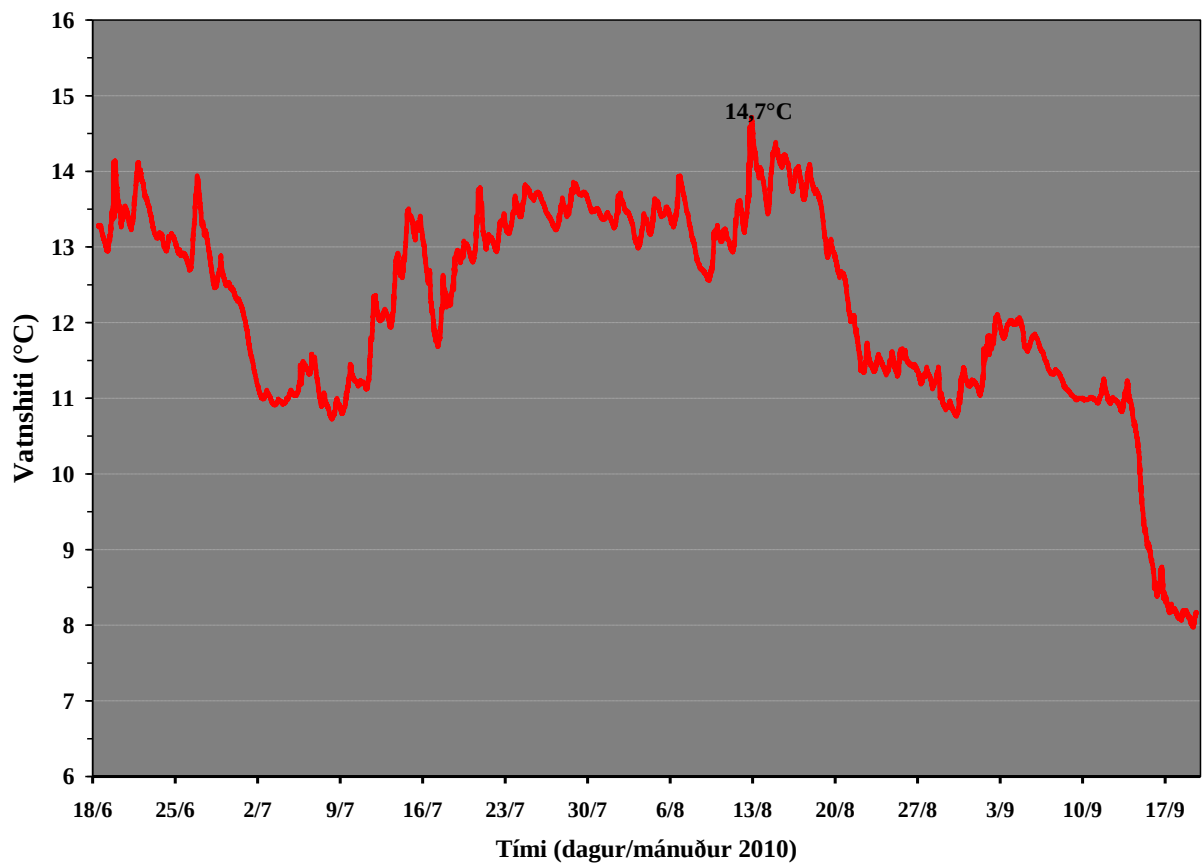
2. mynd. Á efri myndunum sést vestur yfir Fremstavatn (A) og suðvestur yfir Innstavatn og Miðvatn (B). Neðri myndirnar sýna vatnsmestu lækina sem falla í Innstavatn, sem hér eru nefndir Hornsílalækur (C) og Urriðalækur (D).

3. Niðurstöður og umræða

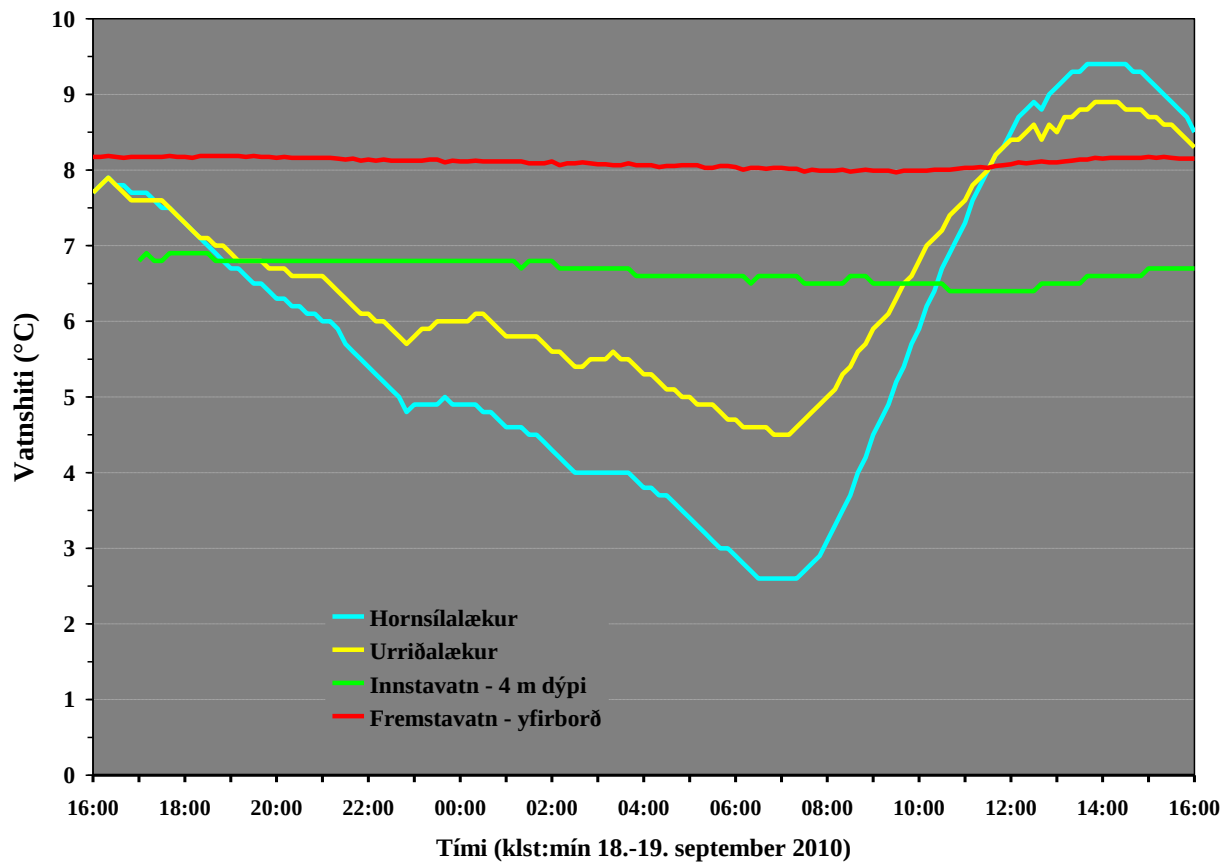
3.1. Umhverfispættir.

Vatnshiti í Fremstavatni sumarið 2010 sýnir að hitafar Borgarhafnarvatna býður upp á mjög góð vaxtarskilyrði fyrir silunga séu ætisskilyrði góð (mynd 3.a). Vatnshiti á tímabilinu júní - ágúst 2010 fór þannig nánast aldrei niður fyrir 11 °C og var á sama tímabili dögum og vikum saman 13-14 °C. Yfir sumartímann er viðstaða vatnsins mikil því verið er að safna vatni til að miðla og það endurspeglast í vatnshitunum. Hitamælingar yfir sólarhrings tímabil um haustið á 4 stöðvum gefur innsýn í þann breytileika sem er að finna í vatnshita innan vatnasviðs Borgarhafnarvatna (mynd 1.C og 3.B).

Mælingar á rafleiðni sýndu að hún var tiltölulega há í tveimur lækjum sem falla í Innstavatn (mynd 1.A.). Þannig var hún 70,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ í Urriðalæk og litlu minni 65,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ í Hornsílalæk. Þessi rafleiðnigildi sýna hlutfallslega hátt efnainnihald vatnsins sem endurspeglar frjósemi lækjanna. Mælingar á rafleiðni voru einnig framkvæmdar í Fremstavatni niður undir útfalli þess (mynd 1.A.). Þar var rafleiðnin mun lægri (46,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$) sem vitnar um minna efnainnihald vatnsins í stöðuvatninu samanborið við lækjarvatnið og um leið lakari frjósemi.

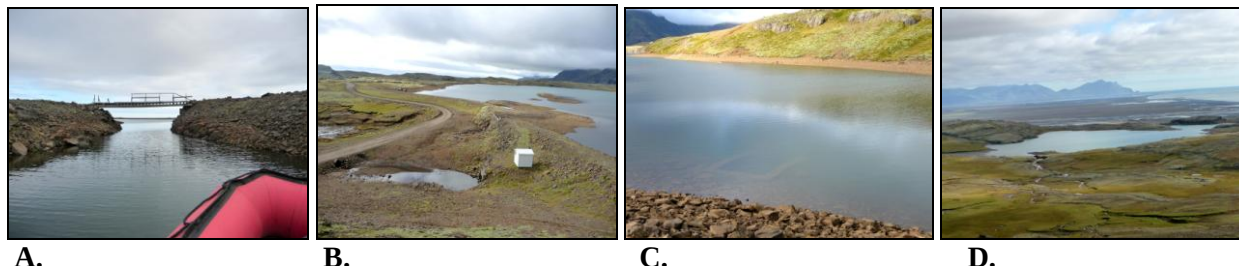


3. mynd-A. Vatnshiti í Fremstavatni frá mælingum á 6 mín. fresti á 1 m dýpi tímabilið 18. júní – 19. sept. '10.



3. mynd-B. Vatnshiti á 4 stöðvum á vatnasviði Borgarhafnarvatna frá síritandi mælingum á 10 mínútna fresti tímabilið 18. – 19. september 2010. Stöðvarnar eru auðkenndar með mismunandi lit (Innstavatn; Fremstavatn; Hornsílalækur; Urriðalækur). Mælirinn í Innstavatni var við botn á 4 m dýpi og við yfirborð á 1 m dýpi í Fremstavatni.

Breytingar á vatnshæð eru umtalsverðar í Borgarhafnarvötnum vegna miðlunar vatns til Smyrlabjargaárvirkjunar. Mælingar á minnstu og mestu vatnshæð voru gerðar við brúna á skurðinum sem tengir Fremstavatn og Miðvatn (4. mynd). Flóðfar sýndi hæstu vatnsstöðu og við lægstu vatnsstöðu er nánast ekkert vatn í skurðinum og mismunurinn þarna á milli reyndist vera um 3,9 metrar.



4. mynd. Á mynd A sést horft suður um skurðinn sem tengir Miðvatn og Fremstavatn og brúna þar sem mælingar á vatnsstöðu voru gerðar. Á mynd B sést útfallið úr Fremstavatni niður í Smyrlabjargaárlón og steipt inntaksop þess sést undir vatnsyfirborðinu í forgrunni myndar C. Síðan sýnir mynd D sjónarhornið þegar horft er austur um frá því svæði niður á Smyrlabjargaárlón með Hornafjörð í baksýn.

Sá mikli breytileiki vatnshæðar sem miðlun vatnsins í Borgarhafnarvötnum felur í sér hefur að sjálfsögðu mikil áhrif á lífríki vatnanna. Af augljósum neikvæðum þáttum skiptir mestu að við jafn mikla vatnsborðslækkun í vötnunum og raun ber vitni frá hausti (hrygningu) og fram á vor þá misferst klak bleikjunnar árlega að stórum hluta og verstu árin jafnvel að öllu leyti eða nálega öllu leyti. Þau bleikjuseiði sem klekjast að vori-sumarbyrjun úr þeim hrognum sem ekki eyðileggjast þurfa síðan að hafa meira fyrir hlutunum í lífsbaráttunni fyrir tilstilli vatnsmiðlunarinnar því æti þeirra, smádýrin hafa að mestu farið forgörðum á helsta búsvæði seiðanna með ströndinni.

3.2. Fiskur – Tegundir, fjöldi, stærðir og ástand.

Í töflu 1 má sjá hvernig veiðin dreifðist á milli netaveiðistöðvanna með hliðsjón af fisklengdum og sókninni að baki veiðunum í netum talið. Sóknin í netasólarhringum (1 net/sólarhr.) talið var 16 n/sh fyrir Innstavatn, 11 n/sh fyrir Miðvatn og 9 n/sh fyrir Fremstavatn. Veiði á sóknareiningu var best í Innstavatni (2,1 fiskar/net/sólarhring), um helmingi minni í Miðvatni (0,9 fiskar/net/sólarhr.) en léleg í Fremstavatni.

Tafla 1. Netalagnir að baki netaveiðistöðvunum sem komu við sögu í rannsóknaveiðum í Borgarhafnarvötnum 17.-19. september 2010 og tilheyrandi fiskafli. Fyrir hverja stöð er fjöldi neta tilgreindur, lega netanna (út frá landi) og möskvastærðir. Afli silunga á hverri stöð er tilgreindur, bæði fjöldi fiska en einnig lengd fiskanna (meðaltal, staðalfrávik þess og lægsta og hæsta gildi). Allir 36 fiskarnir sem veiddust utan 1 (49 cm urriði á stöð I-2) voru bleikjur. Í niðurstöðum þessarar skýrslu eru einnig settar fram upplýsingar um 4 bleikjur til viðbótar, sem veiddar voru í Fremstavatni 17.-19. júní 2010.

Netaveiðistöðvar (heiti)	Möskvastærð neta (mm á legg)				Fisklengd (cm)				
	1. net út frá landi	2. net út frá landi	3. net út frá landi	4. net út frá landi	Meðal- tal	Staðal- frávik	Fjöldi fiska	Lægsta gildi	Hæsta gildi
F-1	70	80							
F-2	35	42	52		39,9		1		
F-3	22	38	30	50					
M-1 (skurður)	64 (nyrðra)	75 (syðra)			54,6		1		
M-2	22	38	30	50					
M-3	64	75			59,5		1		
M-4	35 (vestanverðu)	42	52 (við land austanvert)		44,7	6,6	8	37,4	53,6
I-1	70	80 (líka v/ land)			57,6	3,0	12	52,8	61,3
I-2	35	42	52		42,2	7,3	8	38,3	52,5
I-3	22	38	30	50	38,2	1,3	2	37,3	39,1
I-4	35	42	52						
I-5	22 (1. landendi)	38	50 (2. lande.)	30	43,6	5,7	3	40,0	50,2

Gleðileg niðurstaða rannsóknaveiðanna var sú að urriði veiddist. Þar var annarsveggar um að ræða kynþroska urriða (1,4 kg og 49 cm) sem er þá væntanlega runninn frá sleppingum á smáurriða úr Fífutjörn. Hinsvegar var um að ræða seiði sem staðfesta að hrygning hefur heppnast hjá urriðanum. Sú niðurstaða sýnir að urriðinn getur viðhaldið sér þótt í takmörkuðu mæli sé með hrygningu í lækjarsprænum er renna norðanvert í Innstavatn. Í reynd eru möguleikar þeirra urriðahroga og síðan seiða í þeim lækjardrögum hlutfallslega jafn betri en hjá bleikjuhrognum og seiðum sem heyja lífsbaráttuna við strendur vatnanna sem fara á þurrt að mestu árlega. Á 5. mynd má sjá dæmi um þá fiska sem veiddust í rannsókninni.



A.



B.



C.



D.



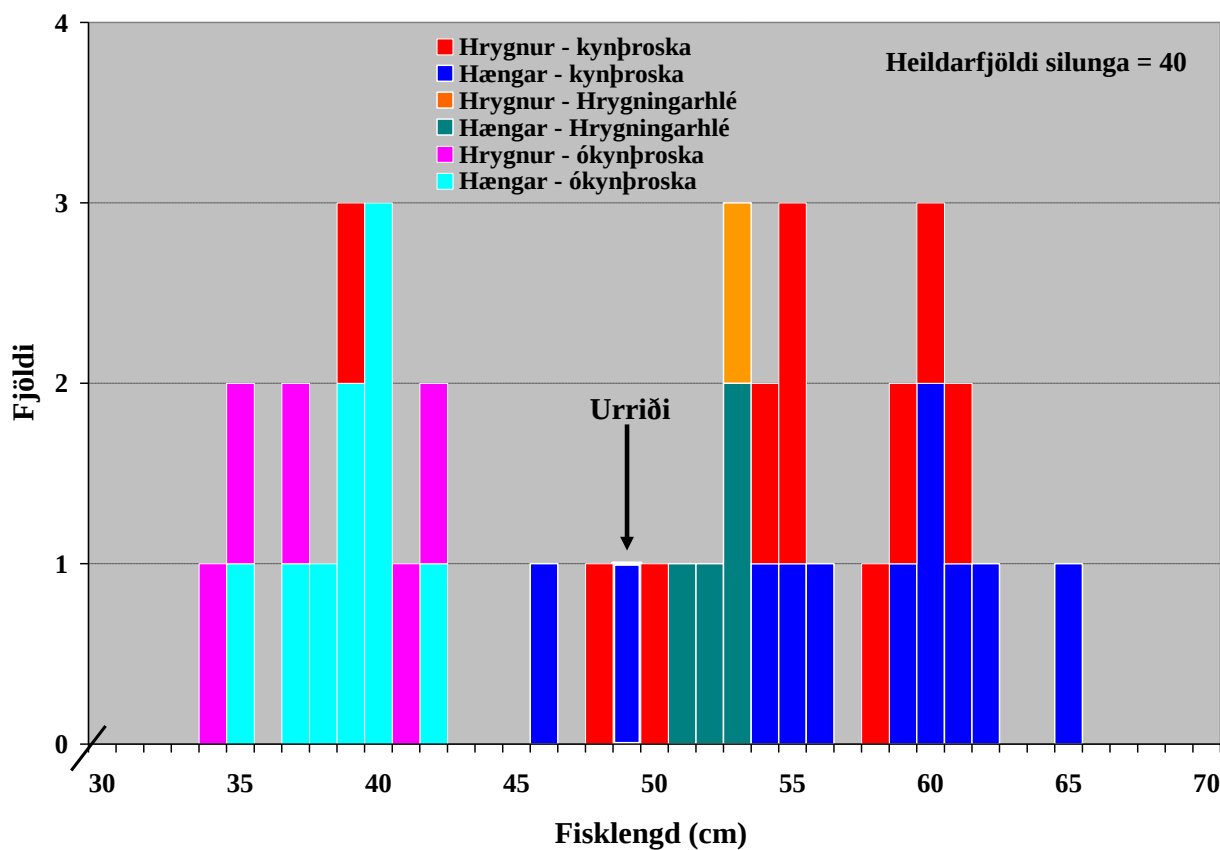
E.



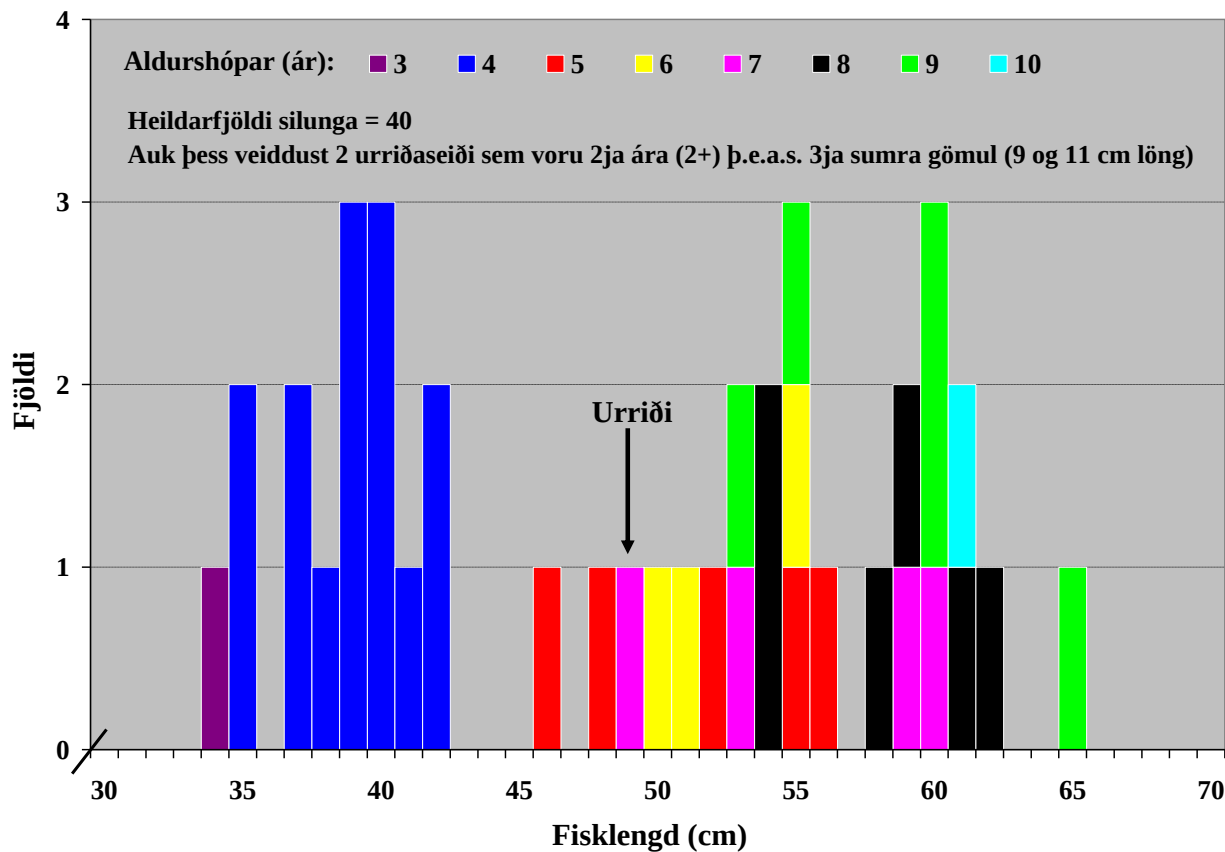
F.

5. mynd. Myndir af nokkrum fiskum sem veiddir voru við rannsóknaveiðarnar í Borgarhafnarvötnum. Urriða úr Innstavatni er að finna á tveimur fyrstu myndunum, bæði seiði (A) og hrygningarfisk (B). Á myndum C-E eru bleikjur og á mynd F eru hornsíli. Á mynd C má sjá bleikjuhæng í hrygningarbúningi (54 cm og 2,0 kg) að ofan og að neðan hrygnu (53 cm og 1,5 kg) sem hafði hrygnt árinu áður en var í hrygningarleyfi haustið 2010. Á mynd D eru hrygningarfiskar bleikju, hrygna að ofan (2,7 kg og 58 cm) og hængur að neðan (2,7 kg og 60 cm). Á mynd E eru geldfiskar bleikju (0,6-0,9 kg og 37-42 cm). Mynd F sýnir hornsíli af mismunandi stærðum.

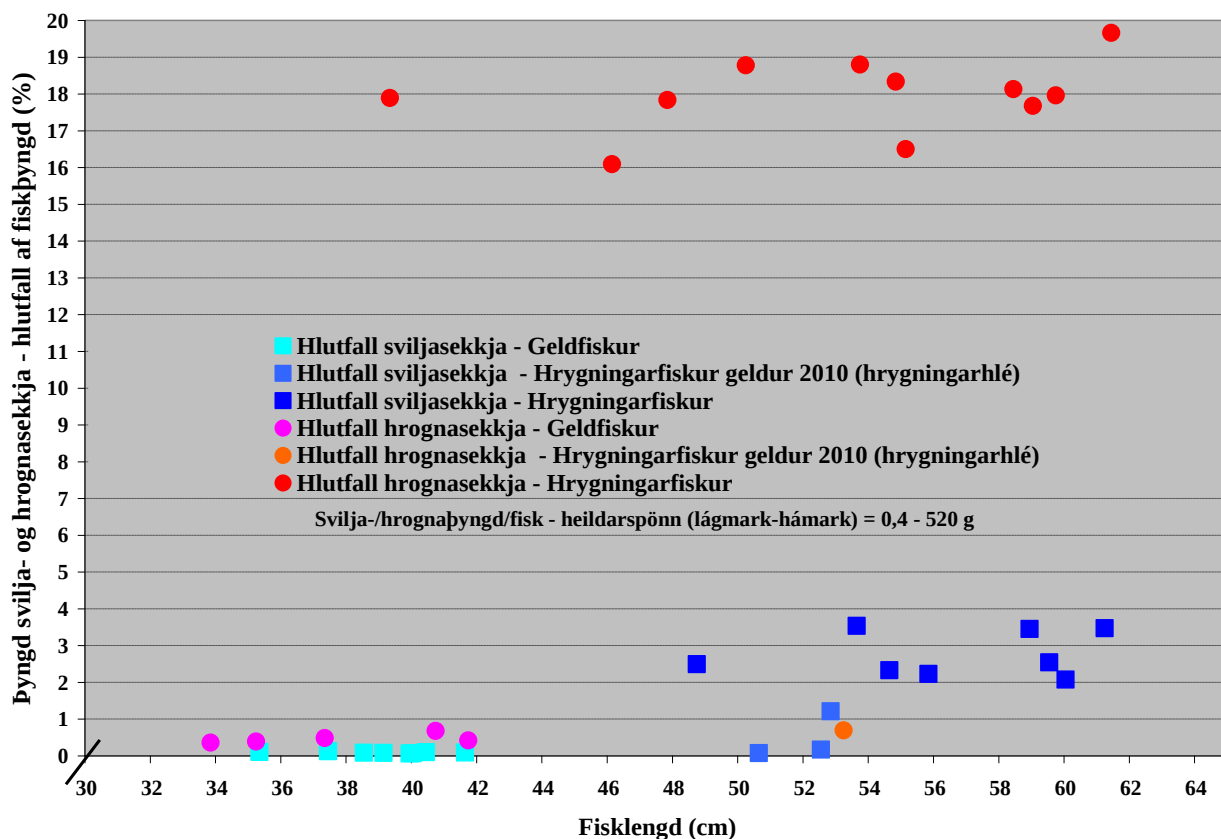
Bleikja veiddist í öllum vötnum en hlutfallslega voru aflabrogðin best í Innstavatni og nyrst (innst) í Miðvatni. Urriði veiddist í Innstavatni. Á 6. og 8. mynd er tíundað hvernig hængar og hrygnur bleikjanna og 1 urriðahængur dreifðust með hliðsjón af lengd fiskanna og hvernig mismunandi kynþroski silungsins kom þar við sögu. Á 7. mynd er aldur silungsins útlistaður með hliðsjón af lengd fiskanna.



6. mynd. Lengd silunga með hliðsjón af kyni þeirra og kynþroska. Fiskarnir voru afli frá rannsóknaveiðum haustið 2010, auk fjögurra silunga frá veiði í júní 2010. Allir fiskarnir voru bleikjur utan 1 urriði sem auðkenndur er sérstaklega.

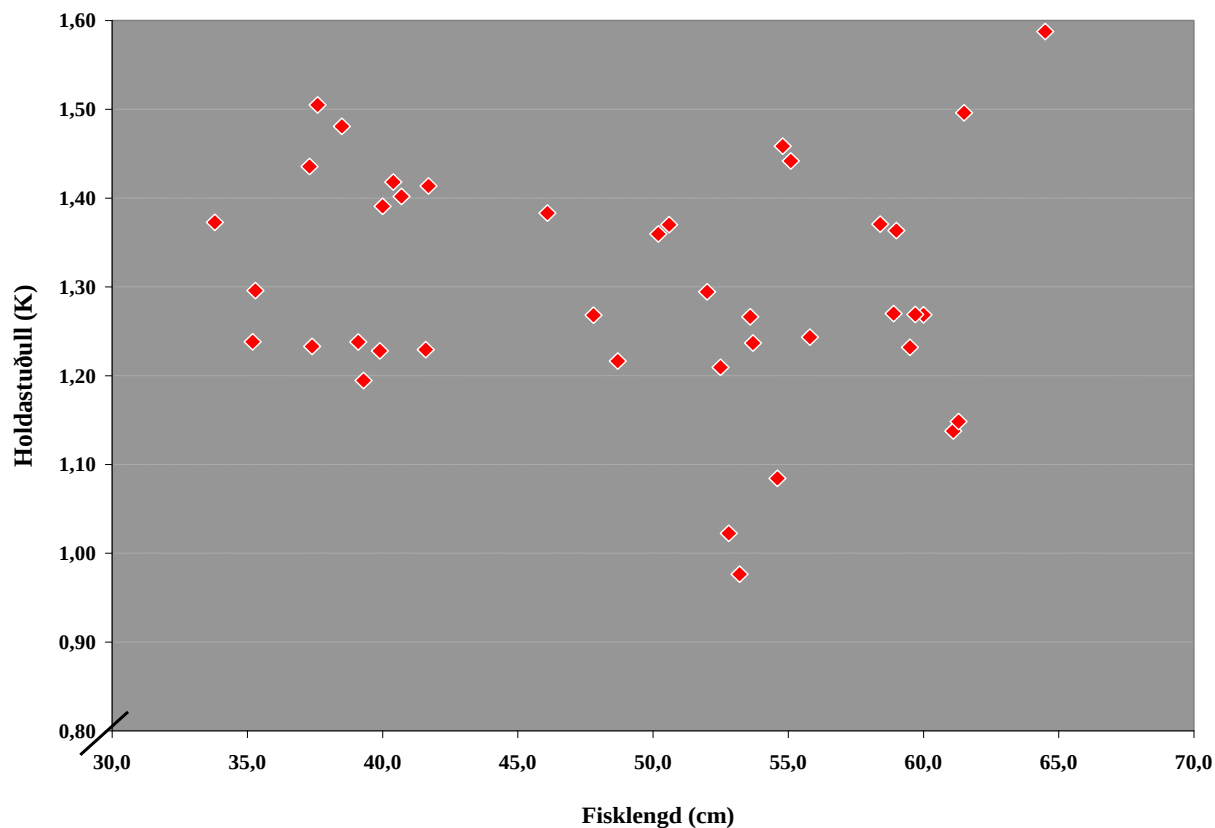


7. mynd. Lengd silunga með hliðsjón af aldri þeirra. Fiskarnir voru afli frá rannsóknaveiðum haustið 2010 auk fjögurra silunga frá veiði í júní 2010. Allir fiskarnir voru bleikjur utan 1 urriði sem auðkenndur er sérstaklega.



8. mynd. Þyngd hroгна- og sviljasekkja sem hlutfall af líkamsþyngd silunganna með vísun í kyn og kynþroska.

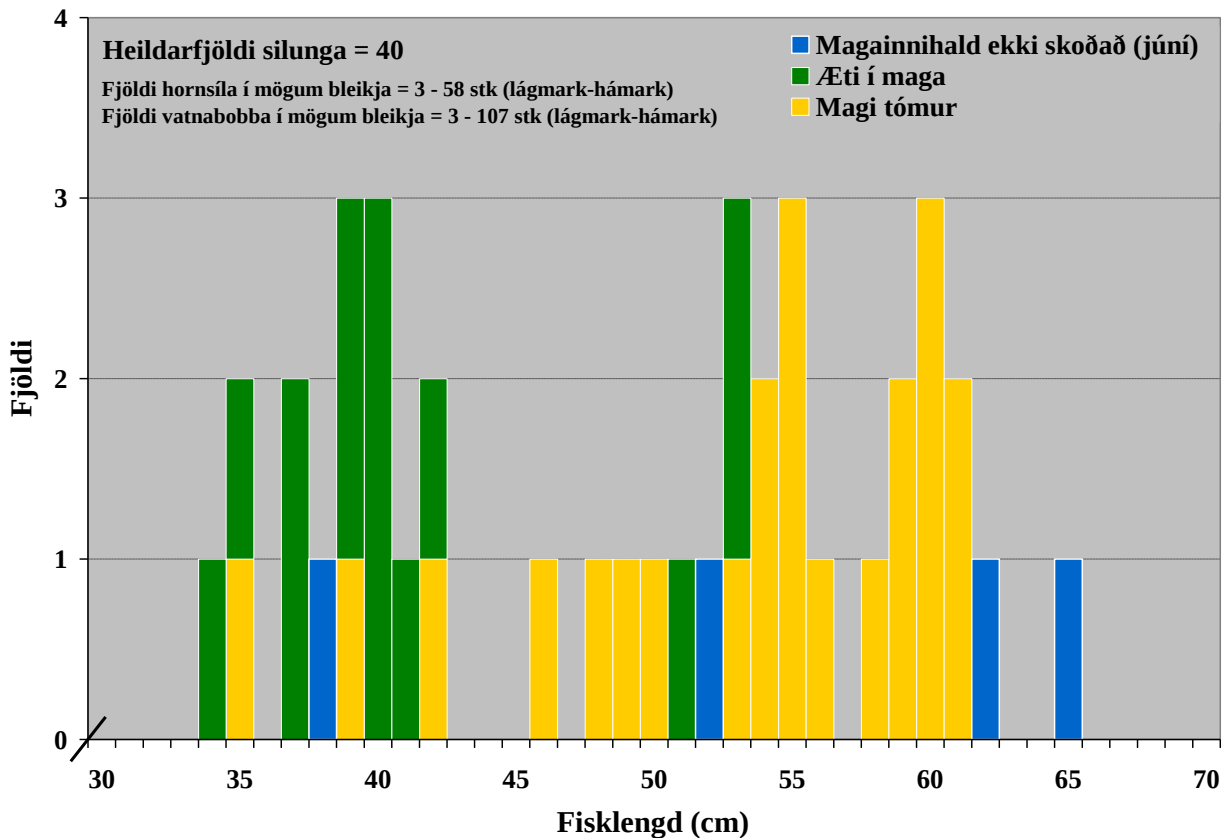
Holdafar silungsins var með eindæmum gott (9. mynd). Þannig voru aðeins 3 bleikjur af 40 fiskum með holdastuðul lægri en 1,1. Þar af voru 2 bleikjanna fyrrum hrygningarfiskar sem tekið höfðu hrygningarhlé 2010 sem væntanlega endurspeglar að slakara næringarástand þeirra fiska hafi átt þátt í „hléinu“. Varðandi holdafarið þá er sérstakt hve jafn vænir fiskarnir eru, allt frá smærri geldfiski og upp í stórvaxna hrygningarfiska.



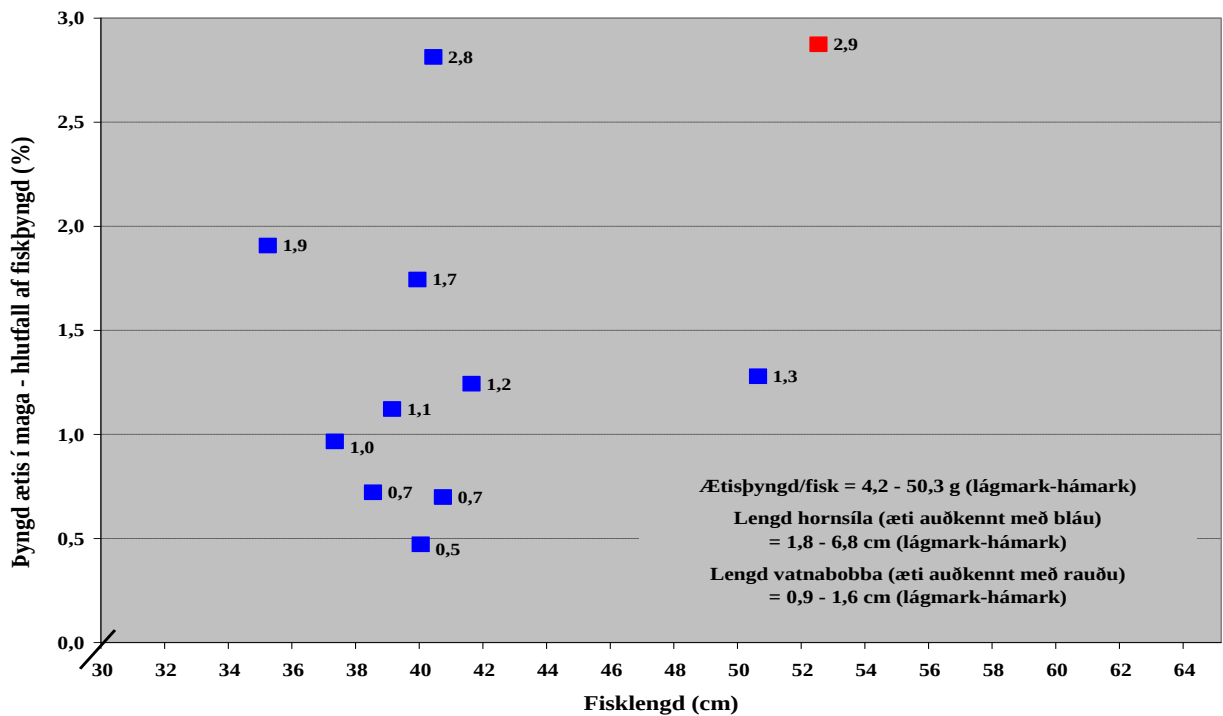
9. mynd. Holdafar silunganna með hliðsjón af lengd þeirra.

3.3. Fiskur – Æti og bandormasýkingar.

Af þeim 36 fiskum sem veiddust í september þá var meirihluti ókynþroska fiska (86% eða 12/14) í æti og sama gildi um fiska sem tekið höfðu sér hlé frá hrygningu 2010 (75% eða 3/4), sjá myndir 10 og 11.



10. mynd. Magainnihald silunga með hliðsjón af lengd þeirra þ.s. kemur fram hvort þeir innihalda æti eða ekki.



11. mynd. Þyngd ætis í maga fiskanna sem voru í æti með hliðsjón af lengd þeirra. Ýmis atriði frá athugunum á ætinu eru tilgreind til viðmiðunar.

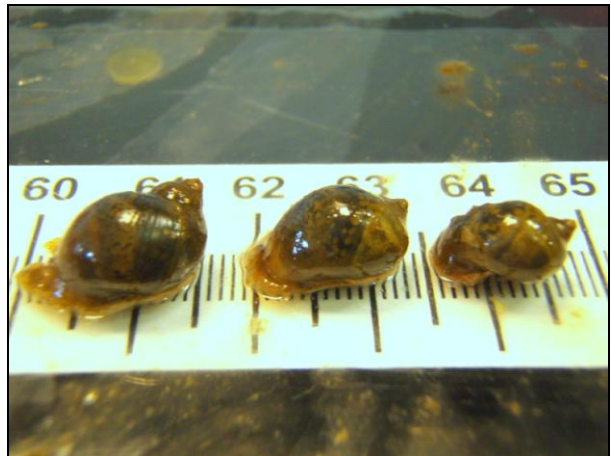
Líkt og við var að búast af hálfu hrygningarfiskanna sem komnir voru alveg að hrygningu þá var áhugi þeirra á ætisöflun enginn (allir magar tómir). Bleikjan sem var í æti var virk í ætisöfluninni svo sem hlutfallslega þyngd ætis af fiskþyngd endurspeglar (11. mynd) og hæstu gildin standa fyrir fiska sem eru

með úttroðna maga. Urriðinn sem veiddist hafði ekkert æti í maga, hvorki kynþroska hængurinn né seiðin en eitthvað hafði seiðunum leiðst ætisleysið því mosapræðir fundust í görnum þeirra.

Hornsíli eru aðalfæða bleikjunnar gegnumsneitt en bleikja stútfull af vatnabobbum (*Lymnea*) sýnir þó að slík aðföng eru í boði kjósi bleikjan það æti (12. mynd). Almennt gildi að bleikjur sem voru að éta hornsíli voru ekki að éta neitt annað því einungis einu sinni fundust fáeinir bobbar í bland við hornsílin. Auk þessara tveggja megin ætisgerðum bleikjunnar fannst einungis eitt tilvik um að bleikja væri að kroppa í annað æti og sú bleikja innihélt fáeina einstaklinga skordýra af ætt brunnklukkna (*Dytiscidae*). Hornsílin sem bleikjurnar voru uppvísar að að éta voru 1,8-6,8 cm löng sem rímar vel við stærðir hornsílanna sem mæld voru frá rafveiðum í Hornsílalæk og Urriðalæk (13. mynd). Hornsílin voru flest 58 að tölu í einum bleikjumaga og mesta þyngd þeirra í einum maga var 26,3 g (10. og 11. mynd). Bleikjan sem var troðfull af vatnabobba innihélt 107 bobba sem vógu 50,3 g (10. og 11. mynd).

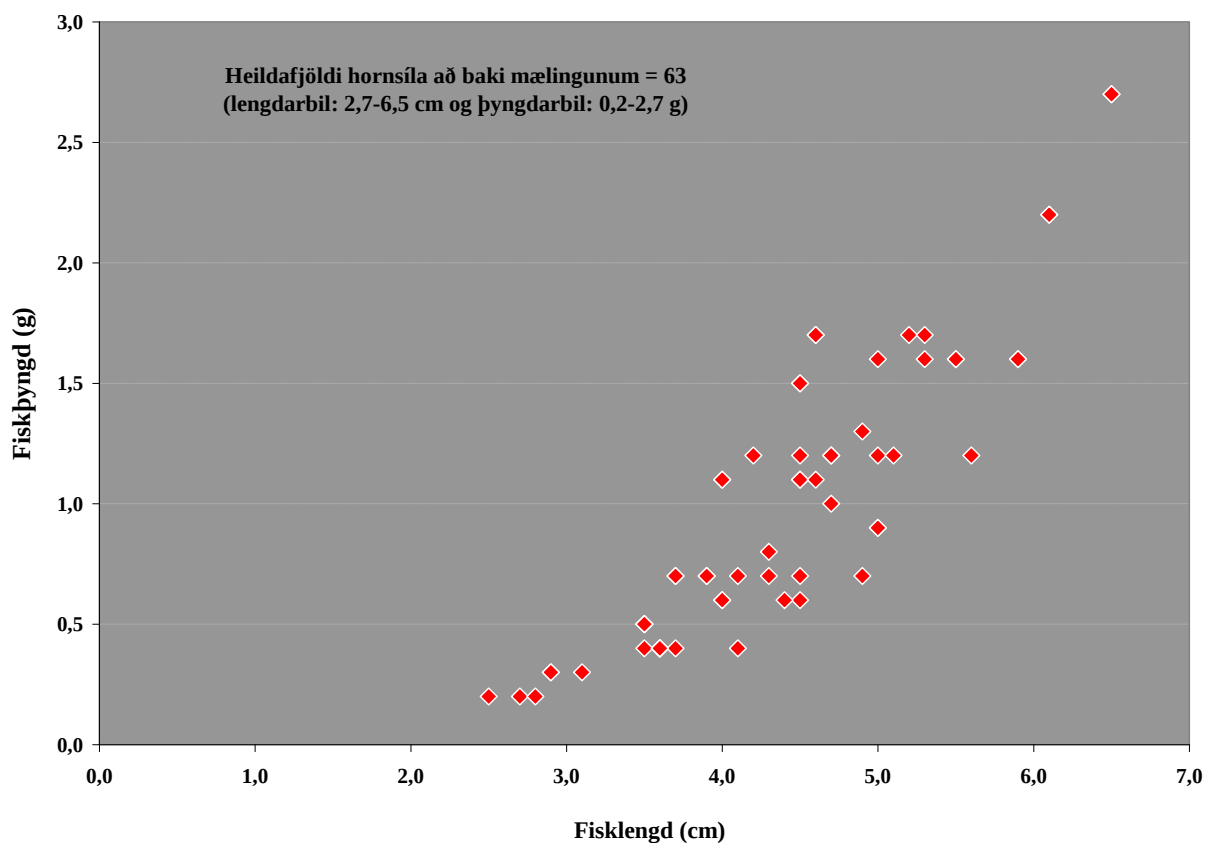


A.



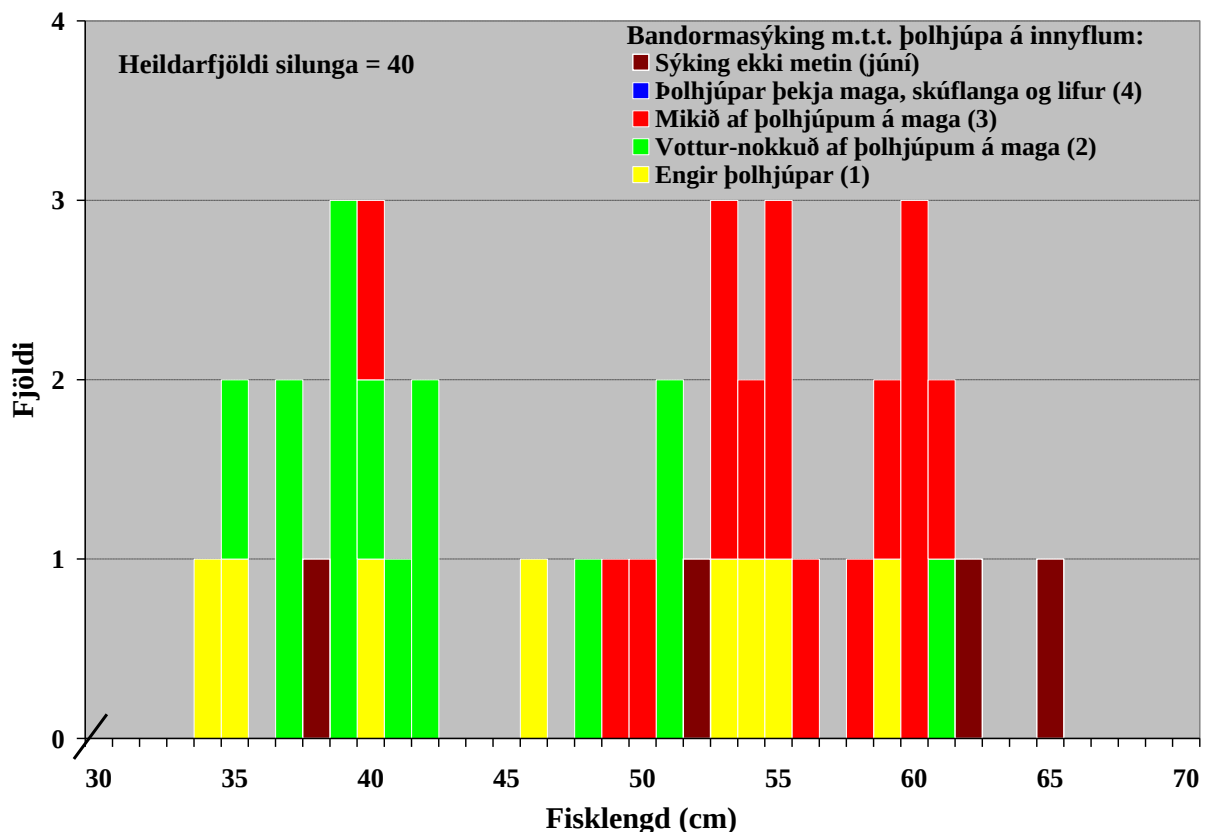
B.

12. mynd. Ráðandi æti bleikju í Borgarhafnarvötnum. Hornsíli í bleikjumaga og lifur bandormsins (*Scistocephalus solidus*) sem losnað hafa úr mögum þeirra (A) og vatnabobbinn (B).



13. mynd. Þyngd og lengd hornsíla sem veidd voru í Hornsíla- og Urriðalæk. Heildarspönn í lengd og þyngd hornsílanna sem að baki standa er tilgreind.

Sníkjudýrabyrði var ákvörðuð fyrir bandorma með hliðsjón af þekju þolhjúpa sem myndast á innnyflum utan um lifur bandormanna sem bleikjurnar og urriðarnir eru millihýslar fyrir (14. og 15. mynd). Bandormarnir eru af ættkvíslinni *Diphyllobthrium* (Hilmar Malmquist o.fl. 1986). Lokahýslar bandormanna eru fuglar þó svo spendýr geti komið við sögu. Egg frá bandorum í fuglum á borð við toppönd, himbrima, skarfa og máfa berast með driti í vatnið og taka sér bólfestu í 1. millihýsl sem eru árfættu krabbadýr (Copepoda). Þaðan berast lifurnar í fiska (hornsili, bleikju og urriða) sem eru 2. millihýsill bandormsins. Fiskar sem éta fisk fá þannig í sig þær lifur sem safnast hafa upp í bráðinni. Því er eðlilegt að þegar bleikjan í Borgarhafnarvötnum eldist og stækkar þá sé sýking af bandormslifrunum umtalsverð svo mikil fiskiæta sem hún er (14. mynd). Bleikjan sýndi þó í engum tilvikum hámarksstig sýkingar (stig 4) þar sem þolhjúpur þekja auk magaveggja algerlega ytra byrði skúflanga og jafnvel lifur, en þá eru innnyfli og þunnildi gjarnan samgróin fyrir tilstilli þolhjúpanna. Holdafar og holdgæði sýndu einnig að sýkingarstig 3 sem algengt var hjá stærri bleikjunni og var einnig hjá hrygningarurriðanum hafði engin sjáanleg neikvæð áhrif á fiskana.



14. mynd. Bandormasýking silunga samkvæmt mati á þekju þolhjúpa á innnyflum með hliðsjón af lengd fiskanna.



15. mynd. Á mynd A er dæmi um maga úr ósýktri bleikju þ.e.a.s. á sýkingarstig 1 og á mynd B er dæmi um maga úr sýktri bleikju (á sýkingarstigi 3).

3.4. Almennt um rannsóknaniðurstöðurnar

Bleikjur í Borgarhafnarvötnum vaxa hratt og fiskur af öllum stærðum og aldri eru vel haldnir með hliðsjón af holdafari og magni ætis. Hér spilar inn í að bleikjan hefur gegnumsneitt náð töluverðri stærð (45-50 cm lengd og 1,5-2 kg þyngd) þegar hún gengur fyrst í kynþroska. Tiltölulega fáliðaðir árgangar bleikjunnar útiloka við núverandi aðstæður að samkeppni um æti sé takmarkandi. Umhverfisaðstæður eru góðar ef frá eru talin neikvæð hliðaráhrif af stórtækri vatnsmiðlun sem setur mark sitt á nýliðun og seiðavöxt bleikjunnar. Smávöxnustu og yngstu bleikjurnar sem netin hefðu átt að veiða komu t.a.m. ekki fram í veiðinni og bleikjuseiði fengust ekki í rafveiði í Fremstavatni. Miðað við mikið umfang netaveiðanna vitnar það um nýliðunarbrest með tilheyrandi vöntun á 20-30 cm löngum bleikjum sem veiðast hefðu átt í smæstu netariðlana (22+30 mm). Í ljósi þessa er eðlilegt að skoða mögulegar aðgerðir sem aukið gætu magn silungs í Borgarhafnarvötnum í ábataskyni tengt þjónustu við stangveiðimenn.

3.5. Mögulegar umbætur í veiðinýtingu á silungi

Hér verða nefnd nokkur dæmi um fiskræktaraðgerðir sem taka mið af þeim aðstæðum sem nú eru ráðandi í Borgarhafnarvötnum, m.a. umræddum sveiflum í vatnsborði vegna miðlunar vatnsins.

3.5.1. *Klak bleikju- og/eða urriðahrogn og sleppingar þeirra fiska á kviðpokastigi eða smáseiðastigi*

Eðlilegt er að skoða hvaða gagn mætti hafa af þeirri handhægu og auðveldu leið sem að felst í að klekja út bleikjuhrognnum undan Borgarhafnarvatnableikjum í fiskræktarskyni. Með því móti væri sett undir lekann sem a.m.k. sum árin heggur of mikil skörð í nýliðunarraðir bleikjunnar í vötnunum með tilheyrandi vannýtingu þeirra með hliðsjón af fiskgengd og tilheyrandi veiði. Ein leiðin væri að sleppa seiðunum strax á kviðpokastigi. Önnur leið væri að ala seiðin fram á sumar eða sumarlangt og sleppa þeim svo. Með því móti yrðu lífslíkur seiðanna margfalt meiri en um leið hlytist kostnaður og auka umstang við fóðrun seiðanna samanborið við það að sinna einungis hrognnum og kviðpokaseiðum í klakrennum með sjálfrennandi lindavatni. Til viðbótar má einnig nefna möguleika þess að ala seiðin í ríflega 1 ár en slíkt getur aukið lífslíkur og tilheyrandi endurheimtur í veiði allt að fimmfalt miðað við smáseiðasleppingar. Umstangið í kringum seiðaeldi hvort heldur er sumar- eða árslangt er töluvert. Því er líklega heppilegast að byrja á því að skoða þann árangur sem af slíkum sleppingum hlýst áður en lengra er haldið með slíka fiskrækt s.s. mögulega uppsetningu á eldiskerjum o.þ.h. ef heppileg aðstaða er ekki í boði heima í héraði. Ef vilji er til þess að skoða kosti sleppinga á smáseiðum og/eða ársögömlum seiðum (1⁺) þá væri eðlilegast að skoða vöxt og viðgang bleikju og/eða urriða frá slíkum sleppingum með því að láta ala marktækt stóra hópa undan fiski úr vötnunum og örmerkja seiðin bæði sumar- og ársögömul fyrir sleppingu og bera síðan framgang saman með netaveiðum sem sýna myndu hvernig fiskum af umræddum hópum myndi reiða af. Ef árangurinn uppfyllti óskir þá væri líklega kominn grundvöllur fyrir að setja slíkt seiðaeldi upp sérstaklega þ.e.a.s. ef nægilega hagkvæm aðstaða heima í héraði er ekki þá þegar fyrir hendi. Nú þegar hafa Laxfiskar gefið veiðiréttarhöfum ráð og upplýsingar er varða það að koma upp klakaðstöðu og fróðlegt verður að fylgast með hverju fram vindur í þessum efnum. Í lokin er rétt að árétta það að bleikjan í Borgarhafnarvötnum er með eindæmum fljótvaxinn og stórvaxinn fiskur og því væri óheppilegt í meira lagi að sækja sér fisk til undaneldis annað með vísun í það að slíkur innflutningur breyti litlu því að vötnin hafi verið fisklaus áður en bleikju úr Þingvallavatni var sleppt í þau 1978. Á sama hátt er urriðinn úr Fífutjörn sem sleppt var í Borgarhafnarvötn áætlaður kostur til undaneldis af þessu landsvæði en eðlilegt er að skoða slíkt val á urriðastofni vel vilji menn hafa blöndu af urriða og bleikju í vötnunum til stangveiði.

3.5.2. *Sleppingar á urriða úr stöðu- og/eða straumvötnum á láglandinu undan Borgarhafnarheiði.*

Eðlilegt er að skoða frekar mögulega kosti þess að sleppa urriðum í Borgarhafnarvötn sem veiddir eru í vötnum á láglandinu sérstaklega í því skyni, svo sem umræddar sleppingar á urriða úr Fífutjörn eru dæmi um. Líkt og í því tilfelli er heppilegt að nota álagildirur enda handhæg leið til að afla fiska af ýmsum stærðum án þess að skaða þá. Ef slíkt væri gert þá er eðlilegt að merkja fiskana fyrir sleppingu t.a.m. með númeruðum útvortis plastmerkjum í því skyni að geta aflað upplýsinga um hvernig þeim fiski gengur lífsbaráttan í Borgarhafnarvötnum.

3.5.3. Gerð búsvæða fyrir seiði í og við lækjarfarvegi.

Vegna þeirra gríðarlegu sveiflna sem eru á vatnsborði Borgarhafnarvatna með tilheyrandi áhrifum á strandsvæðin sem þorna upp með reglubundnum hætti þá er eðlilegt að líta til þess hvort bæta megi einu strandsvæði vatnanna sem þó halda vatni sínu þegar fjarað hefur undan annars staðar. Nefnilega svæðin sem lækirnir streyma um á leið sinni í vötnin. Í reynd er um lítið annað að ræða í þessum efnum en lækina sem renna í Innstavatn norðanvert, Hornsílalæk, Urriðalæk og fáeinar lækjarsytrur þar austur af. Með slíkri óbeinni fiskrækt sem fælist í því að grafa rásir fyrir þessa lækni um strandsvæðin og einstöku tjarnir inn úr þeim mætti stórbæta skilyrði fyrir seiðin. Stórgrýti, hnullunga og mól væri nauðsynlegt að setja í farvegina og botnlangatjarnir þeirra til að búsvæðagerðin skapi í senn seiðunum skjöl og smádyrum lífsskilyrði. Vissulega eru framkvæmdir á borð við þessa ekki jafn einfaldar og þær hljóma m.a. af þeirri ástæðu að setflutningar geta verið fljótir að fylla upp í glufur slíkra tilbúinna búsvæða. Engu að síður er öruggt að slíkar framkvæmdir gætu stórbætt lífsskilyrði seiða og reyndar gjörbreytt hrygningar- og uppeldisskilyrðum urriðans til hins betra. Í reynd ætti að byrja sem fyrst á slíkum lagfæringum og Urriðalækurinn væri rétta upphaf þess. Síðan mætti í ljósi þess upphafsverks bæta aðferðafræðina eftir því sem reynslan býður.

3.5.4. Aðrir möguleikar til umbóta sem eftir gætu stangveiði í Borgarhafnarvötnum

Hér verður ekki farið í saumana á öllum þeim fjölmörgu atriðum sem hjálpað geta til við að auka stangveiði án þess þó að fiskrækt komi við sögu, en tvö nefnd til að minna á mikilvægi slíkra þátta varðandi veiðileyfasölu á stangveiði. Aðgengi er vissulega gott að Borgarhafnarvötnum þegar lítið er til þess í hve hátt yfir sjó vötnin liggja. Hinsvegar myndu stangveiðimenn taka opnum örmum ef hægt yrði að leigja báta til veiðanna svo þann þátt þyrfti að hafa í huga. Sölumál eru ævinlega atriði sem þurfa að ganga upp ef menn stefna að raunverulegum ábata af sölu veiðileyfa. Það mál er kannski snúið vegna þess að Borgarhafnarvötnin eru ekki í alfaraleið en á móti kemur einstök náttúrufegurðin og ýmis sérstaða sem ætti að vera hægt að markaðssetja. Í því sambandi væri athugandi að gefa stangveiðimönnum færi á að leigja vötnin í 2-7 daga og þar gætu vanir bátaveiðimenn af Bretlandseyjum verið markhópur með tilheyrandi möguleikum á samþættingu þeirrar leigu við leigu húsnæðis, bíla o.þ.h. á svæðinu.

4. Lokaorð

Í þessari skýrslu hefur allt kapp verið lagt á það að koma sem best til skila þeim upplýsingum sem að aflað var um fiskana í Borgarhafnarvötnum og þá umhverfisþætti sem skoðaðir voru. Niðurstaða rannsóknarinnar sýnir svo ekki verður um villst að bæði urriði og bleikja þrífast sérlega vel í vötnunum komist þeir fiskar á legg. Hlutverk Borgarhafnarvatna við vatnsmiðlun til orkuframleiðslu veldur hinsvegar árvissum búsifjum á klaki bleikjunnar, sem í verstu tilvikum veldur algerum nýliðunarbresti. Í ljósi þessa er eðlilegt að skoða möguleika þess að beita fiskræktarúræðum til að hjálpa bleikjunni yfir þennan hjalla og mögulega gagnvart því að auka veg urriðans í vötnunum. Slíkt framtak er tilraunarinnar virði sem mun ef vel gengur skila stöðugri og betri veiði og um leið skapa forsendur fyrir bættri veiðinýtingu ekki síst með hliðsjón af stangveiði.

5. Þakkarorð

Rannsóknafyrirtækið Laxfiskar var fengið til að skipuleggja og framkvæma umræddar rannsóknir af Elíasi Gunnarssyni. Rannsóknarvinna Laxfiska fór af stað eftir að Elías og aðrir veiðiréttarhavar höfðu aflað styrks til verksins frá Rafmagnsveitum ríkisins. Ýmsar upplýsingar um rannsóknasvæðið voru fengnar úr fólum Elíasar Gunnarssonar og frá Gísla Karli Ágústssyni auk þess sem Elías veitti verkefninu margs konar liðveislu á meðan rannsóknin stóð yfir. Öllum þessum aðilum er þakkað kærlega fyrir þeirra framlag.

Heimildir

- Bagenal, T. B. og F. W. Tesch. 1978. Age and growth. Í: T. Bagenal (ritstj.), Methods for assessment of fish production in fresh waters, s: 101-136.
- Dahl, K. 1943. Ørret og ørretvann . J. W. Cappelens Forlag. Oslo. 182 bls.
- Hilmar J. Malmquist, Sigurður S. Snorrason og Skúli Skúlason. 1986. Bleikjan í Þingvallavatni. II. Bandormasýking. Náttúrufræðingurinn. 56: 77-86.

AXFISKAR

Tölvupóstfang: johannes@laxfiskar.is

Laxfiskar ehf
Hraðastaðir 1
Pósthólf 280
270 Mosfellsbær
Sími: 664 70 80