

Veiðimálastofnun Starfsemi og framtíðarsýn

Starfsmenn Veiðimálastofnunar



Veiðimálastofnun

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf



Forsíðumynd: Séð niður eftir Hólkná í Bakkaflóa allt til sjávar. Gunnólfsvíkurfjall við sjónarrönd. Dæmigert landslag og gróðurfar á þessu landssvæði, mýrardrög og lyngmóar.

Myndataka: Eydís Njarðardóttir

Veiðimálastofnun Starfsemi og framtíðarsýn

Starfsmenn Veiðimálastofnunar



Veiðimálastofnun

Ágrip

Í samantekt þessari er farið yfir rannsóknarþætti, þjónustu og hlutverk samkvæmt lögum sem Veiðimálastofnun hefur haft með höndum þau 70 ár sem stofnunin hefur starfað. Gerð er grein fyrir stöðu stofnunarinnar nú og tekið saman yfirlit um gangnasöfn sem safnast hafa í gegnum tíðina. Þá er undirkafla á eftir hverri umfjöllun þar sem litið er til framtíðar, hver séu næstu skref og stefna sett til þess sem starfsmenn telja mikilvæg framfaraspor.

Auk Inngangs er skýrslunni skipt upp í sjö kafla. Í kafla 2 Ólífrænar þættir eru teknar til mælingar á vatnshita, leiðni, sýrustigi, súrefni og rýni (gegnsæi) vatnsins. Einnig greiningar á efnainnihaldi vatns og svo kallað botnngerðarmat. Þessum gögnum hefur verið safnað þar sem rannsóknir fara fram en vilji er til þess að gera þessar mælingar markvissari og hafa ákveðnar stöðvar á nokkrum stöðum á landinu við mismunandi vatnakerfi þar sem flestir þessara þátta yrðu vaktaðir.

Í kafla 3, Lífrænar þættir, eru stærstu viðfangsefnum stofnunarinnar gerð skil. Þar er farið yfir vatnagróður (þörungar, mosa og háplöntur) sem er undirstaða í framleiðslu áa og vatna. Stutt er síðan skiplagðar rannsóknir hófust á þessu sviði hjá stofnuninni. Næsta þrep lífkeðjunnar eru fjölbreyttur flokkur hryggleysingja sem lifa í vatni og nýta þörungar og plöntuleifar sér til viðurværis. Þeir skapa einnig grunn fyrir næsta þrep sem fæða fyrir fiska. Fiskar hafa verið miðpunktur rannsókna Veiðimálastofnunar frá upphafi. Í fyrstu var viðfangsefnið útbreiðsla, tegundasamsetning og nýting fiskistofna. Síðar hafa bæst við, lífsferlar, erfðafræði, sníkjudýr, sjúkdómar, samspil fiska við aðra lífræna og ólífræna þætti og áhrif þessara þátta á stofnstærðir fiska. Þá hafa selarannsóknir verið á höndum Veiðimálastofnunar í um áratug. Mikilvægt er að tenging milli ofangreindra rannsóknarefna styrkist enn frekar í framtíðinni.

Í kafla 4, Náttúrufar og vöktun, er fjallað um gildi langtímarannsókna til að skilja eðli lífrænna ferla í ferskvatni og á það við um alla hlekki keðjunnar. Gögn yfir lengri tíma er eina leiðin til að skilja hvaða þættir (lífrænar sem ólífrænar) verka á stofnstærðir lífvera. Umhverfismál og náttúrvernd hafa skipað stærri og stærri sess í starfsemi stofnunarinnar, þó vilji sé til að gera þar enn betur.

Kafla 5 fjallar um Þjónusturannsóknir sem gerðar eru fyrir aðila utan stofnunar s.s. veiðifélög, sveitarfélög, virkjanaaðila og aðrar framkvæmdir. Þar nýtist þekking stofnunarinnar öðrum til gagns en jafnframt auka þessar rannsóknir oft á tíðum þekkingargrunninn og styrkir þannig aðrar rannsóknir Veiðimálastofnunar.

Í kafla 6, Gagnagrunnar, er mikilvægi þess að halda vel utan um gögn tíundað. Þar er átt við bæði rafræn og efnisleg gögn. Nokkuð hefur verið gert í þessum málaflokki en betur má ef viðunandi staða á að nást. Kafla 7 dregur fram þær Lagaskyldur sem viðkoma Veiðimálastofnun og bent á aukið álag af umsagnaskyldu stofnunarinnar samkvæmt nýjustu lögum um Veiðimálastofnun (nr. 59/2006).

Loks er fjallað um Miðlun og menntun í kafla 8. Miðlun þekkingar hefur löngum farið fram í gegnum þjónustu við veiðifélög, greinaskrif og kynningum á ráðstefnum. Aðstoð sérfræðinga stofnunarinnar við menntun framhaldsnema hefur aukist umtalsvert síðustu einn til tvo áratugi.

1. Inngangur

Veiðimálastofnun var sett á laggirnar árið 1946 og er því 70 ára á þessu ári. Þá vill svo til að nýlega voru sett lög um að leggja stofnunina niður og sameina starfsemi hennar Hafrannsóknastofnun. Starfsmönnum Veiðimálastofnunar þótti því tilefni til að taka út stöðu rannsókna og annarrar starfsemi eftir svo langa sögu. Jafnframt að líta til framtíðar um áframhald og vonandi eflingu á fræðasviði stofnunarinnar. Í því tilefni er samantekt þessi gerð. Einnig vonast starfsmenn til að tillögur þeirra og álit nýtist þegar nýir stjórnendur koma til að stýra þessari starfsemi. Benda má á að mikil sátt hefur verið um fyrirkomulag nýtingar á fiskstofnum ferskvatns eftir að því kerfi var komið á sem nú hefur varað um sjötíu ára skeið. Þar á Veiðimálastofnun góðan hlut að máli ekki síst á fyrrihluta þessa skeiðs. Í seinni tíð hefur hlutur rannsókna aukist hjá stofnuninni en ráðgjöf við nýtingu fiskstofna skipar alltaf sinn mikilvæga sess.

Flestar rannsóknir Veiðimálastofnunar á vatnalífverum og mælingar á umhverfi þeirra falla undir hatt vistfræðinnar þar sem samspil milli lífvera og umhverfis er skoðað á vísindalegan hátt. Eðlis- og efnamælingar, botngerð og búsvæðamat skapa umhverfi fiska. Þörungar og hryggleysingar eru hluti af fæðukeðju fiska. Langtímarannsóknir og vöktun gefa til kynna ástand og þróun fiskstofna í tíma og rúmi. Samantektin sem hér fer á eftir tekur utan um þessa þættir og bendir á mikilvægi þess að líta á þá alla í vistfræðilegu samhengi.

Hlutverk Veiðimálastofnunar

Samkvæmt lögum er hlutverk Veiðimálastofnunar að;

1. afla með grunnrannsóknum alhliða þekkingar á nytjastofnum ferskvatns og lífríkis þess og miðla upplýsingum þar um,
2. hvetja til sjálfbærrar nýtingar ferskvatnsvistkerfa,
3. treysta grunn vísindalegrar ráðgjafar um nýtingu nytjastofna ferskvatns,
4. treysta grunn vísindalegrar ráðgjafar í fiskrækt í ám og vötnum,
5. rannsaka hvernig fiskeldi og fiskrækt megi best stunda í sátt við íslenska náttúru og villta stofna,
6. veita ráðgjöf um lífríki áa og vatna í sambandi við framkvæmdir og mannvirkjagerð
7. stunda rannsóknir á eldi vatnalífvera,
8. annast þróunarstarf og leiðbeiningar í veiðimálum og annarri nýtingu lífríkis ferskvatns,
9. veita lögboðnar umsagnir,
10. annast rannsóknir á einstökum ferskvatnsvistkerfum gegn gjaldi,
11. stunda rannsóknir í sjó á nytjastofnum ferskvatns,
12. annast aðrar rannsóknir og tengd verkefni sem ráðherra felur stofnuninni með reglugerð.

Lög um Veiðimálastofnun, 59/2006

2. Ólífrænir þættir

Mælingar á ólífrænum þáttum svo sem vatnshita, leiðni og sýrustigi, ásamt botngerðamati eru mikilvægar til að geta framkvæmt búsvæðamat þar sem framleiðslugeta vatnsfalla er metin. Gert er ráð fyrir að með auknum mælingum, samþættingu við mælingar á lífrænum þáttum ásamt notkun á landrænu upplýsingakerfi, sé mögulegt að yfirfæra þekkingu á vel þekktum vatnasvæðum yfir á þau vatnsföll sem ekki hafa verið metin hingað til.

A. Eðlis- og efnamælingar

Tilgangur og notkun

Allmikið af gögnum um eðlis- og efnabætti í fersku vatni eru til á stofnuninni. Gæði þeirra eru mismunandi. Fyrstu árin er um að ræða punktmælingar, en á síðari áratugum hafa verið gerðar mælingar í ríkara mæli með síritandi mælum. Mest er um að ræða vatnshitamælingar, en síðar koma inn mælingar á rafleiðni og sýrustigi. Á síðasta ári var farið að mæla sýrustig með síritandi mælum. Einnig eru til afmarkaðar mælingar á súrefni, gruggi og ljósi. Efnagreiningar vatns eru til að nokkru marki.

Flestar þessara mælinga miða að því að meta lífsskilyrði í viðkomandi vatni. Þó má nefna mælingar vegna hugsanlegra áhrifa goss í Holuhrauni á sýrustig vatns sem dæmi um sértækar mælingar.

Gögn fyrir marga þá mælipætti sem hér um ræðir, voru teknir saman að hluta a.m.k. vegna vinnu við stjórn vatnamála. Sú vinna hefur hins vegar legið niðri um tíma og því liggur ekki fyrir á þessari stundu hver staðan var varðandi vinnu við þessa þætti.

Mælingar sem eru til:

Vatnshiti

Mælingar á vatnshita eru til mældar með síritandi mælum aftur til um 1990 (tafla 1). Framan af voru mælingarnar eingöngu gerðar yfir sumartímann, en í kring um aldamótin fjölgaði mælum sem voru niðri allt árið. Lang flestar mælistaðirnir eru í straumvötnum, sem og lengstu mæliraðirnar. Á fyrstu árum síritandi mæla (Hugrúnarmælar) var vatnshiti skráður á 4 klst fresti, en samhliða síritum með meira minni og lengri endingu á rafhlöðu, var farið að mæla á 1 klst fresti (heila tímanum).

Leiðni

Punktmælingar á leiðni eru til í ýmsum vatnsföllum allt aftur til áttunda áratugarins. Mælingarnar voru yfirleitt gerðar með handmælum á árbakkanum, en sýni ekki tekin inn á rannsóknarstofu. Með tímanum hefur gæði mælitækja og viðhald þeirra aukist, sem leitt hefur til áreiðanlegri mælinga. Ekki hafa verið notaðir síritandi leiðnimælar.

Í tenslum við innleiðingu vatnatilskipunar var búið að yfirfara leiðnigrunn að stórum hluta. Í honum eru nú yfir 2.200 mæligildi.

Sýrustig (pH)

Allnokkuð er til af punktmælingum á sýrustigi. Nokkuð af þeim eru gömul gögn og spurning um gæði þeirra. Gæðin hafa þau aukist á síðustu árum sbr. mælingar á leiðni. Síritandi sýrustigsmælar voru reknir á austur- og norðurlandi árið 2015, vegna mats á áhrifum goss í Holuhrauni á sýrustigi í fersku vatni.

Grugg

Grugg hefur verið mælt með rýnisskífu (Secchi disk) um árabíl í hinum ýmsu rannsóknaverkefnum. Þetta á ekki síst við í jökulvötnum og má þar nefna Blöndu og Lagarfljót. Þetta eru punktmælingar og þær hafa ekki verið teknar saman sérstaklega í einn grunn, heldur liggja mælingarnar í skýrslum og feltbókum. Umfang ekki vitað, en þó ekki mjög mikið.

Ljósmaelingar

Ljósmaelingar hafa verið gerðar neðan vatnsborðs s.s. í Blöndu og Vesturdalsá. Ekki mörg sumur, líklega 2-3. Ekki verið tekið saman í einn grunn. Einnig voru ljósmaelingar (ofan vatnsborðs) hluti af mælingum samhliða verkefninu Framleiðslugeta íslenskra áa (2010) og var mælt við Norðurá í Borgarfirði og Selá í Vopnafirði og frumframleiðni vatnsfalla þar sem mælt var við Úlfarsá (2013), Norðurá og Vesturdalsá (2014) og Krossá og Grenlæk (2015).

Efnagreiningar

Vatnssýni hafa verið efnagreind af og til í hinum ýmsu verkefnum (tafla 2).

Súrefnismælingar

Frumframleiðni vatnsfalla hefur verið metin með mælingum á uppleystu súrefni í vatni. Slíkar mælingar hafa farið fram í Úlfarsá árið 2013, Norðurá og Vesturdalsá 2014 og Elliðaám, Grenlæk og Krossá 2015.

Næstu skref og breytingar á mælaneti

Klára að yfirfara grunna um mælingar á eðlis- og efnaþáttum. Yfirfara dreifingu mælinga um landið og fylla inn í eyðurnar. Vitað er að hitamælingar eru fátæklegrar á sumum landsvæðum en öðrum, s.s. austfjörðum og hluta norðurlands. Einnig hefur vatnshiti verið mældur í tiltölulega fáum stöðuvötnum. Eftir er að vinna úr gögnum vegna útreikninga á frumframleiðni og mikilvægt er að sú vinna fari fram fljótlega. Ef niðurstöður þeirrar vinnu sýna að hægt sé að nota mælingar á súrefni til að meta framleiðslu er líklegt að í framtíðinni verði sú aðferð mikilvægur hluti rannsókna á lífríki vatns.

Athuga þarf að koma upp ítarlegri mælingum (á fleiri þáttum) á ákveðnum stöðum á landinu (viðmiðunarstaðir). Við staðsetningu þeirra þarf m.a. að taka tillit til annara rannsókna (lykilár o.s.frv.), vöktun annara umhverfisþátta (hjá VMST og öðrum) og landfræðilega dreifingu á landsvísu. Þættir sem kæmu til greina til vöktunar á þessu viðmiðunarstöðum eru m.a. vatnshiti, rafleiðni, sýrustig, ljós, súrefni og vatnshæð. Fjöldi mæliþátta getur verið mismunandi milli staða s.s. eftir því hvort aðrir aðilar eru að vakta þessa þætti á viðkomandi stað eða mjög nálægt. Því þarf að taka saman hvaða þætti aðrir rannsóknaraðilar eru að vakta.

Skoða þyrfti samhengi sveiflna í vatnshita milli vatnakerfa og sjá þannig að hve miklu leiti hitamælingar í einu vatnsfalli hafa spágildi fyrir vatnshita í nálægu vatnsfalli. Einnig að skoða samband lofthita/úrkomu og vatnshita, en ef það samband er gott má í einhverjum tilfellum lengja vatnshitaseríur umfram þann tíma sem mælingar á vatnshita eru til um.

Tafla 1. Vatnshitamælingar (síritandi mælar) í ám á Íslandi, í gagnagrunni VMST

Vatnsfall	Staðsetning	Frá	Til	Samfella	Vatnsfall	Staðsetning	Frá	Til	Samfella
Vífilsstaðavatn		2012	2015	Ársm.	Svalbarðsá		2009	2015	Ársm.
Ellidáur		1989	1999	Sumarm.	Sandá		2001	2004	Sumarm.
		2001	2013	Ársm.	Hafralónsá		2008	2012	Ársm.
Úlfarsá	Útfall Hafravatns	2001	2005	Ársm.	Kverká		2008	2015	Ársm.
		2007	2015	Ársm.	Hölkna		2009	2015	Ársm.
Leirvogsvatn		2013	2014	Ársm.	Selá		2003	2003	Sumarm.
Botnsá	Ýmsir staðir	1993	2015	Ýmislegt			2004	2005	Ársm.
Laxá	Eyri	2003	2015	Ársm.			2006	2015	Ársm.
Eyrarvatn		2010	2010	Sumarm.	Vesturdalsá		2000	2015	Ársm.
Hafnará		1998	1998	Sumarm.			1989	1999	Sumarm.
Hvítá	Bjarnastaðir	1999	2000	Sumarm.	Hofsá	Flugvöllur	2007	2015	Ársm.
	Bjarnastaðir	2001	2015	Ársm.		Veðihús	2007	2015	Ársm.
	Ferjukot	2009	2015	Ársm.	Sunnudalsá		2007	2015	Ársm.
	Kljáfoss	1999	1999	Sumarm.	Gilsá		2011	2015	Ársm.
Andakílsá		2012	2016	Ársm.	Grenlækur		2001	2015	Ársm.
Norðlingaflljót		1999	2001	Sumarm.	Steinsmýrarvötn		2009	2010	Ársm.
Litlaflljót		1999	1999	Sumarm.	Tungufljót		2009	2015	Ársm.
Lambeyrarkvísl		2009	2015	Ársm.	Skógá		2002	2008	Ársm.
Hrauná		2001	2001	Sumarm.			2010	2015	Ársm.
		2009	2015	Ársm.	Holtsós		2007	2008	Ársm.
Þverá		2001	2007	Ársm.	Ytri-Rangá		1997	1997	Haustm.
		2010	2015	Ársm.			2001	2007	Ársm.
Norðurá	Efst	2014	2014	Sumarm.	Þjórsá	Búði	2001	2013	Sumarm.
	Efst	2010	2010	Sumarm.		Þjórsártún	2001	2015	Ársm.
	Glanni	2010	2010	Sumarm.	Fossvatnalæna		2007	2015	Ársm.
	Glanni	2011	2015	Ársm.	Litlisjór		2007	2012	Ársm.
	Neðst	2009	2015	Ársm.	Snjóölduvatn		2013	2013	Sumarm.
Gljúfurá		2010	2015	Ársm.	Kálfá		2001	2001	Sumarm.
Langá	Kattarfoss	2010	2012	Ársm.			2003	2009	Ársm.
Kolviðarnesvatn S		2011	2011	Sumarm.	Steinslækur		2008	2015	Ársm.
Kringilvatn		2011	2011	Sumarm.	Ölfusá		2000	2015	Ársm.
Torfavatn		2013	2013	Sumarm.	Hvítá	Iðá	2000	2001	Ársm.
Álavatn		2011	2011	Sumarm.		Bláfell	2013	2013	Sumarm.
Bretavatn		2011	2011	Sumarm.	Stóra-Laxá		2000	2015	Ársm.
Straumfjarðará		2001	2002	Ársm.	Tungufljót	Geysir	2008	2013	Ársm.
Krossá		1999	1999	Sumarm.		Faxi	2011	2015	Ársm.
		2000	2015	Ársm.	Ásbrandsá		2013	2014	Ársm.
Laugardalsá	stigi	2013	2014	Ársm.	Beiná		2013	2013	Sumarm.
Múlaá		2013	2015	Ársm.	Laugá		2011	2011	Sumarm.
Langadalsá		2001	2005	Ársm.	Stekkjartúnsá/Almenningsá		2011	2011	Sumarm.
		2013	2015	Ársm.	Sog	Alviðra	2000	2015	Ársm.
Selá		2014	2015	Ársm.	Ölfusvatnsá		2003	2005	Ársm.
Fljótavatn		2000	2001	Ársm.			2006	2008	Ársm.
Reiðá		2000	2001	Ársm.	Varmá	Við þúfu	2010	2015	Ársm.
Bjarnarfjarðará		2012	2016	Ársm.	Hlíðarvatn		2007	2008	Ársm.
Hrófá		2012	2015	Ársm.			2012	2015	Ársm.
Núpsá		2000	2015	Ársm.					
Austurá		2000	2002	Sumarm.					
Vesturhópsvatn		2013	2015	Ársm.					
Gljúfurá		2013	2015	Ársm.					
Vatnsdalsá		2003	2003	Sumarm.					
		2012	2013	Ársm.					
Blanda	o.v. Rugudalsá	2009	2011	Ársm.					
	Eldjárnsstaðir	1994	1999	Sumarm.					
	o.v. útfall	2009	2016	Ársm.					
	brú Blöndudal	2009	2011	Ársm.					
	Ennisflúðir	1994	1999	Sumarm.					
	Ennisflúðir	2000	2016	Ársm.					
Seyðisá		1987	1990	Sumarm.					
Þegjandi		1987	1987	Sumarm.					
Haugakvísl		1987	1990	Sumarm.					
Fossá		1987	1987	Sumarm.					
Rugludalskvísl		2009	2011	Ársm.					
Svartá	Stafn	1994	2000	Sumarm.					
	Neðsta brú	1994	2000	Sumarm.					
Sæmundará	Stóra Vatnsskarð	2013	2015	Ársm.					
	Reynistaður	2013	2015	Ársm.					
Fljótaá		2010	2011	Ársm.					
Laxá	Neðsta brú	2000	2015	Ársm.					

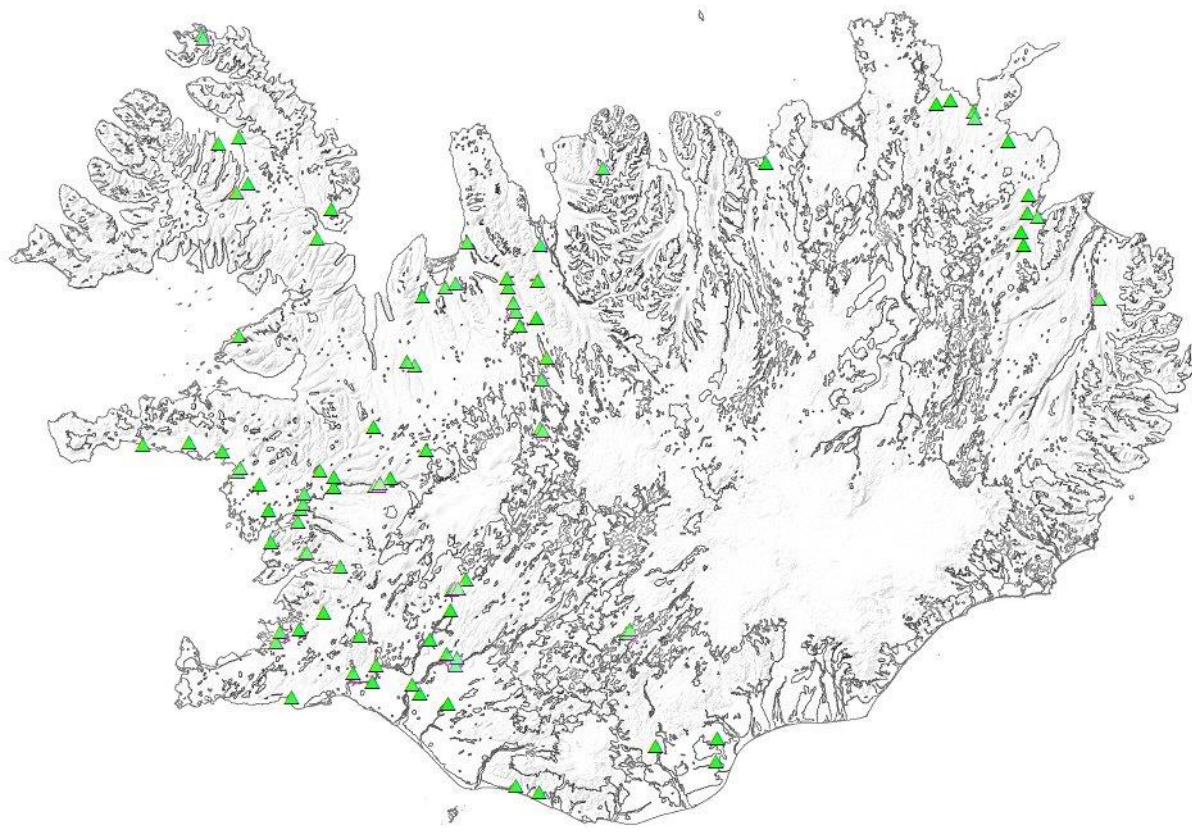
Tafla 2. Yfirlit yfir vatnssýni úr vatnsföllum.

Vatnsfall	Staðsetning	Dags.	Unnið	Óunnið	Vatnsfall	Stasetning	Dags.	Unnið	Óunnið
Varmá í Mosfellsbæ		1977-1979, 2010	X		Arnkötludalsá í Steingrímsfirði		2012	X	
Hrúta		1995-09	X		Húsadalsá í Steingrímsfirði		2012	X	
Jökulsá í Lóni		1995-09	X		Ósá í Steingrímsfirði		2012	X	
Geithellnaá		1995-09	X		Staðará í Steingrímsfirði		2012	X	
Hamarsá		1995-09	X		Selá í Steingrímsfirði		2012	X	
Fossá, Berufirði		1995-09	X		Goðdalsá Bjarnarfirði		2012	X	
Norðfjarðará		1995-09	X		Sunndalsá í Bjarnarfirði		2012	X	
Grímsá		1996-09	X		Kaldbaksá		2012	X	
Tunguá		1996-09	X		Reykjafjarðará		2012	X	
Miðfjarðará		1996-09	X		Arnesá		2012	X	
Hofsá, Vesturdal	1 st. 1996 og 1997	1996-1997	X		Ingólfsfjarðará		2012	X	
Miðhlutaá	1 st. 1996 og 1997	1996-1997	X		Langá í Skutulsfirði	2 stöðvar	2013-07	X	
V. Jökulsá	5 st. 1996 og 8 st. 1997	1996-1997	X		Úlfarsá (frumframleiðni)	12 mælingar	2013		X
Geirlandsá (efst)		1997-08	X		Norðurá (frumframleiðni)	3 stöðvar	2014		X
Grenlækur (neðri)		1997-08	X		Vesturdalsá (frumframleiðni)	3 stöðvar	2014		X
Fossá, Hrun		1997-08	X		Svartá í Bárðardal	4 stöðvar	2014		X
Lagarfljót		1998-08-12	X		Stóra Laxá	5 stöðvar	2014		X
Blanda		1998-09-30	X		Særingsdalskvísl		2014	X	
Blanda	stigi (1)	1999-07-23	X		Leirá		2014		X
Blanda	útfall virkjunar (2)	1999-07-23	X		Skillandsá	2 stöðvar	2014		X
Blanda	ofan útfall virkjunar	1999-07-23	X		Tungufljót Biskupstungum	4 stöðvar	2015		X
Svartá	neðsta brú	1999-07-23	X		Krossá (frumframleiðsla) 2015		2015		X
Blanda	stigi (1)	1999-09-28	X		Ellidaár (frumframleiðsla) 2015		2015		X
Blanda	utf. Virkj.	1999-09-28	X		Grenlækur (frumframleiðsla) 2015		2015		X
Blanda	ofan utf. Virkj.	1999-09-28	X		Geitdalsá (pH verkefni)		2015		X
Svartá	neðsta brú	1999-09-28	X		Hrafngerðisá (pH verkefni)		2015		X
Sandá, Þistilfirði		1999-09	X		Vesturdalsá (pH verkefni)		2015		X
Blanda	stigi (1)	2000-09-28	X		Vestari Jökulsá í Skagafirði	1996 og 1997	1996-1997	X	
Blanda	utf. Virkj. (2)	2000-09-28	X		Hofsá, Vesturdal			X	
Blanda	ofan utf. Virkj.	2000-09-28	X		Hlíðardalslækur v. Kröflu	6 stöðvar, 6-8 mælingar	2015-2016		X
Svartá	neðsta brú	2000-09-28	X		Laxá í Jökulsárhlið	1 st., júlí og nóv	2015	X	
Arnardalsá		2000-08-20	X		Hefilsdalsá	1 st., júlí og nóv	2015	X	
Hvannalindir		2000-07-08	X		Jökulsá á Dal	5 stöðvar, júlí og nóv	2015	X	
Innri Sauðá		2000-08-15	X		Vonarskarð	8 lækir, ágúst	2013	X	
Sauðá eystri	n.v. Vað	2000-08-13	X		Torfajökull	8 lækir, ágúst		X	
Jökulsá á Dal	v. Brú	2000-08-18	X		Kerlingarfjöll	6 lækir, ágúst		X	
Þverá í Jökuldal	o.v. brú	2000-08-18	X		Hveravellir	2 lækir, ágúst		X	
Gilsá í Jökuldal	m.v. brú	2000-08-18	X		Ölkelduháls	2 lækir, ágúst		X	
Hnefildalsá	n.v. brú	2000-08-18	X		Hveagerði	5 lækir, ágúst		X	
Laxá	ofan brúar v. Fossvelli	2000-08-19	X		Hengill	15 lækir, fjöldi mæl.	2008-2015	X	
Hafursá	500 m o. Hafurskv.	2000-08-17	X		Staðará í Súgandafirði	1 st. ágúst	2015		X
Hafursárkvísl	o.v. Hafursá	2000-08-23	X		Sandsá á Ingjaldssandi	1 st. ágúst	2015		X
Jökulsá í Fljótssdal	n. útfalls	2000-08-21	X		Núpsá í Dýrafirði	1 st. ágúst	2015		X
Fellsá	Hraunum	2000-08-15	X		Bjarnardalsá í Önundarfirði	1 st. ágúst	2015		X
Norðurá (framleiðslugeta áa)	3 stöðvar	2010	X		Hestá í Önundarfirði	1 st. ágúst	2015		X
Selá (framleiðslugeta áa)	3 stöðvar	2010	X		Hófsá í Borgarfirði/Arnarfirði	1 st. ágúst	2015		X
Hólmsá í Skafárhreppi	3 stöðvar	2011-07	X		Langá í Keldudal	1 st. ágúst	2015		X
Innri Bláfellsá í Skaftárhreppi		2011-07	X		Kirkjubólsá í Dýrafirði	1 st. ágúst	2015		X
Melalækur í Skaftárhreppi		2011-07	X		Sandaá í Dýrafirði	1 st. ágúst	2015		X
Krossá (lykilá)		2012 -	X	X	Brekkudalsá í Dýrafirði	1 st. ágúst	2015		X
Laxá í Hrútafirði		2012	X		Lambadalsá í Dýrafirði	1 st. ágúst	2015		X
Bakkaá í Hrútafirði		2012	X		Ósá í Arnarfirði	1 st. ágúst	2015		X
Víkurá í Hrútafirði		2012	X		Sunndalsá í Trostansfirði	1 st. ágúst	2015		X
Brunngilsá í Bitrufirði		2012	X		Dufansdalsá	1 st. ágúst	2015		X
Norðdalsá í Bitrufirði		2012	X		Botnsá í Tálknafirði	1 st. ágúst	2015		X
Krossá í Bitrufirði		2012	X		Hænuvíkurá	1 st. ágúst	2015		X
Fellsá í Kollafirði		2012	X		Sauðlauksdalsá	1 st. ágúst	2015		X
Miðdalsá í Steingrímsfirði		2012	X		Ósá í Patreksfirði	1 st. ágúst	2015		X
Tröllatunguá í Steingrímsfirði		2012	X						

Tafla 2. Framhald – vötn og tjarnir

Vötn og tjarnir	Dags.	Unnið	Óunnið
Apavatn	1993	X	
Arnarvatn stóra	1997	X	
Ánavatn	1994	X	
Ásbjarnarvatn (stóra)	1996	X	
Baulárvallavatn	1994	X	
Djúpavatn	2005	X	
Eiðavatn	1994	X	
Ellidavatn	1993	X	
Eyrarselsvatn	2000	X	
Eyrvavatn	1992	X	
Eystra-Gíslholtsvatn	1997	X	
Fjórðungsvatn	1996	X	
Fljótsbotn	1997	X	
Folavatn	2000	X	
Frostastaðavatn	1997	X	
Galtaból	1992	X	
Geitabergsvatn	1992	X	
Gílsárvatn	2000	X	
Glamastaðavatn	1992	X	
Grænavatn	2004	X	
Hafravatn	1998	X	
Haukadalsvatn	1994	X	
Heiðarvatn/Fjarðarh.	1998	X	
Hestvatn	1997	X	
Hítarvatn	1994	X	
Hlíðarvatn	1997	X	
Hólmavatn v. Hrutafj.	1992	X	
Hólmavatn v. Tungukoll	1997	X	
Hólsvatn	1997	X	
Hóp	1996	X	
Hraunhafnarvatn	1993	X	
Hvítarvatn	1994	X	
Högnavatn	1995	X	
Íshólsvatn	2004	X	
Kleifarvatn	2005	X	
Kringluvatn	2004	X	
Kötluvatn	1993	X	
Lagarfljót	1998	X	
Langavatn Aðaldal	1993	X	
Langavatn Veiðivötn	1996	X	
Langisjór	1998	X	
Laugarvatn	2005	X	
Másvatn	1996	X	
Miklavatn, Fljótum	1998		
Mjóavatn	1992	X	
Mývatn-Bekraflói	2004	X	
Mývatn-Kálfaströnd	2004	X	
Nýjavatn	1993	X	
Nýpslón	1992	X	
Oddastaðavatn	1994	X	
Ódádavatn	1998	X	
Ólafsfjarðarvatn	1998		
Ónefnt vatn	1995	X	
Reyðarvatn syðra	1996	X	
Sandvatn-Héraði	1998	X	
Sandvatn nyrðra	2004	X	
Sandvatn syðra	2004	X	
Sauravatn	1997	X	

Vötn og tjarnir	Dags.	Unnið	Óunnið
Selvatn	1992	X	
Sigurðarstaðavatn	1993	X	
Skálavatn	1993	X	
Skorradalsvatn	1998	X	
Skriðuvatn	1998	X	
Stakhólstjörn	2004	X	
Stóra-Fossvatn	1993	X	
Stóra-Viðarvatn	1993	X	
Svartárvatn	1993	X	
Svínavatn	1993	X	
Sænautavatn	1994	X	
Urðarvatn syðra	1996		
Urriðavatn	1994	X	
Úlfliðsvatn	1993	X	
Úlfsvatn	1997	X	
Vatnshlíðarvatn	1992	X	
Vesturhópsvatn	1996	X	
V-Friðmundarvatn	1992	X	
Vífilsstaðavatn	1998	X	
V-Vatnsholtavatn	1994	X	
Ytra-Deildarvatn	1993	X	
Þíðriksvallavatn	1995	X	
Þríhryningsvatn	1998	X	
Þuríðarvatn	1998	X	
Ölvesvatn	1992	X	
Kolviðarnesvatn syðra	2011	X	
Álavatn	2011	X	
Kringilvatn	2011	X	
Bretavatn	2011	X	
Sporðöldulón	2014		X
Sporðöldulón	2015		X
Jökuldalsheiði, tjarnir	2015		X
Skaftafell, jökulker	2013		X
Breiðamerkursandur, tjarnir	2015		X
Selvallavatn	2002		



1. mynd. Staðsetning síritandi mælinga á vatnshita um landið. Inn á myndina vantar mælingar af suðurfjörðum Vestfjarða.

Ingi Rúnar Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir

B. Botngerðarmat/búsvæðamat

Seiði laxfiska halda sig í ferskvatni fyrstu æviárin og eru þá á grýttum svæðum í ám. Meginreglan er sú að smæstu og yngstu seiðin halda sig í minni straumi þar sem er gróf mól eða smágrýttur botn. Eftir því sem þau stækka færa þau sig á grófara undirlag þar sem meira er um skjól og jafnframt stríðari straumur. Fer það yfirleitt saman að eftir því sem halli landsins eykst, gerir straumhraði það einnig og botn verður grófari. Eldri og stærri seiði eru því í meiri straumi og á grófgrýttara undirlagi en yngri og smærri seiði.

Botngerðarmat felst í því að meta grófleika botns í fimm flokka og stærð vatnsflatar þeirra flokka. Grófleiki (kornastærð) botnsins segir mikið til um gæði svæðisins fyrir lífverur. Búsvæðamat felst hins vegar í því að bæta við öðrum þáttum sem varðar möguleika lífveranna til vaxtar og viðgangs, eins og efnainnihald og hitafar vatnsins auk inngeislun sólar.

Botngerðar-/búsvæðamat hefur bæði verið notað til frekari rannsókna á framleiðslugetu ánnar en einnig til hagnýtra þátta s.s. við arðskrárgerð þar sem það er einn af meginþáttum við gerð arðskráa.

Nú þegar hefur farið fram búsvæðamat í mörgum af helstu veiðiám landsins þó enn vanti mikið upp á að því starfi sé lokið. Þannig hefur búsvæðamat farið fram á 43 vatnasvæðum á Íslandi (Tafla 3), flest þeirra á laxauðugum landsvæðum.

Framtíðarsýn

Æskilegt er að unnt verði að yfirfæra botnmat frá þekktum skráningum þversniða á vettvangi, yfir í það að meta halla landsins á tilteknum köflum í ám (og þar með straumhraða og grófleika undirlagsins) með landrænu upplýsingakerfi (GIS). Nákvæmni korta hefur verið að aukast verulega og slíkt verkefni er því orðinn raunhæfur möguleiki. Með því að nýta upplýsingatækni við að yfirfæra ár sem þegar hafa verið botnmetnar og athuga nákvæmni þessarar nálgunar, mætti mögulega í framtíðinni yfirfæra það á ár sem ekki hafa verið botnmetnar.

Aðra þætti sem koma inn í búsvæðamat þ.e. efnainnihald, eðlisþætti (hitafar, snjóalög) og inngeislun sólar þarf að mæla. Nokkuð er til af hitamælingum í ám og efnainnihald hefur verið metið með óbeinum hætti þ.e.a.s. með leiðnimælingum sem segja til um uppleystar jónir í vatninu en slíkar mælingar geta gefið hugmynd um næringarefnainnihald. Sólfar hefur lítið verið mælt og þær upplýsingar sem til eru hjá Veðurstofu Íslands eru stopular. Einnig þarf að taka tillit til útfallasvæða í ám neðan stöðuvatna þar sem fæðuframboð fyrir laxfiska er meira en annars staðar í ánum. Úr þessum þáttum má bæta.

Gera þarf sérstakar rannsóknir á mismunandi búsvæðanotkun laxa-, urriða- og bleikjuseiða og stilla þær niðurstöður af við grófleikaflokkana á árbotninum. Sérstaklega þarf að skoða dýpi vatnsins og áhrif þess á búsvæðanotkun. Bent hefur verið á að núverandi matskerfi geti ofmetið framleiðslu á stórum flötum svæðum, einkum á neðsta hluta vatnasvæða (ósasvæði). Í stórum dráttum þurfa lífverur á neðri fæðuþrepum sömu þætti til vaxtar og viðgangs og fiskseiðin. Tengja þarf betur fæðuþrepin saman í búsvæðamálum.

Lax getur nýtt sér stöðuvötn sem uppeldissvæði og í framtíðinni er æskilegt að finna aðferð til að meta hlutdeild stöðuvatna í seiðaframleiðslu vatnasvæða.

Tafla 3. Ár sem hafa verið botnmetnar

Landshluti	Vantsfall	Hliðarár
Faxaflói	Ellidaár Úlfarsá (Korpa) Laxá í Kjós	Bugða
Vesturland	Laxá í Leirársveit Hvítárkerfið	Grímsá Flókadalsá Reykjadalsá Þverá og Kjarará Norðurá Gufuá
	Langá Straumfjarðará Svína fossá Miðá í Dölum Haukadalsá Flekkudalsá Krossá Búðardalsá	
Vestfirðir	Langadalsá v. Djúp	
Norðurland	Vatnsdalsá Laxá á Ásum Gljúfurá Héraðsvötn Fljótaá Svarfaðardalsá Eyjafjarðará Laxá í Aðaldal	
Austurland	Hafralónsá Þistilfirði Miðfjarðará Bakkaflóa Hölná Bakkaflóa	
Suðurland	Grenlækur Tungufljót, Skaftártungu Eystri-Rangá Ytri-Rangá Þjórsá	Hólsá Minnivallalækur Fossá Sandá Kálfá Steinslækur
	Tungufljót, Biskupstungum Stóra-Laxá Sog	Ásgarðslækur Tunguá
	Ölfusá Varmá, Ölfusi	

Ritlisti

- Sigurður M. Einarsson, D.H. Mills og Vigfús Jóhannsson 1990. Utilization of fluvial and lacustrine habitat by a wild stock of anadromous Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in an Icelandic watershed. *Fisheries Research*, 10: 53-71.
- Þórólfur Antonsson, Sigurður Már Einarsson & Sigurður Guðjónsson. 2002. Evaluation of Salmonid Habitat in Icelandic rivers. In: R. Kamula and A. Laine (eds.), *Proceedings of the Second Nordic International Symposium on Freshwater Fish Migration and Fish Passage: Evaluation and Development*, 117-121. University of Oulu, Finland.
- Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson. 1998. *Búsvæði laxfiska í Elliðaáám*. Framvinduskýrsla í lífríkisrannsóknnum. Skýrsla Veiðimálastofnunar VMST-R/98001. 16 bls.
- Þórólfur Antonsson 2000. *Verklýsing fyrir mat á búsvæðum seiða laxfiska í ám*. VMST-R/0014. 10 bls.
- Þórólfur Antonsson, Sigurður Már Einarsson, Sigurður Guðjónsson og Guðni Guðbergsson 2001. *Evaluation of Salmonid habitat in Icelandic rivers*. Working paper on SALMODEL meeting-Belfast, Ireland. 20 bls.

Sigurður Már Einarsson og Þórólfur Antonsson

3. Lífrænir þættir

Mikilvægt er að tengja saman gögn og þekkingu Veiðimálastofnunar á ólífrænum og lífrænum þáttum þannig að skilningur á vistfræðilegum ferlum í ferskvatni aukist. Með því má bæta grunnþekkingu á ferskavatnsauðlindinni og þannig tryggja að Veiðimálastofnun geti ræktað hlutverk sitt sem best. Í því felst lykilinn að stjórnun á nýtingu auðlindarinnar.

A. Þörungar, háplöntur og mosar:

Vatnagróður (þörungar, mosar og háplöntur) hefur verið lítillega rannsakaður á Veiðimálastofnun. Mosar og háplöntur hafa lítið verið rannsakaðar en þá helst með magnmælingum í stöku rannsóknum (t.d. í *Yfirlitskönnun íslenskra vatna og vatnalífríki á virkjanaslóð*). Algengast hefur verið að mæla magn blaðgrænu á botni eða í vatnsbol til að fá mælikvarða á frumframleiðni og lífmassa vatnagróðurs. Blaðgrænumælingar fylgja gjarnan smádyrarannsóknum og eru ávallt gerðar í þörungarannsóknum. Aðrar rannsóknir Veiðimálastofnunar á vatnagróðri hafa helst beinst að þörungum, einkum kísilþörungum. Aðrar rannsóknir á þörungum eins og á blágræn- og grænþörungar hafa verið að eflast eins og til dæmis í verkefni Sigurðar Óskars Helgasonar í Hlíðardalslæk. Markmiðin með þörungarannsóknum eru almennt að bæta þekkingu á þörungum (vaxtarhraða, útbreiðslu, tegundasamsetningu o.s.frv.) auk þess að meta mikilvægi þeirra í vistkerfum.

Þörungarannsóknir Veiðimálastofnunar hafa einkum verið þjónusturannsóknir í tengslum við umhverfismöt eða framkvæmdir eftir virkjanir. Til dæmis hafa verið gerðar grunnrannsóknir til að meta áhrif framkvæmda eða inngripa á vatnavistkerfi (*Lagarfljót, Hlíðardalslækur, Jökla*). Langtímarannsóknir hafa verið nokkrar þar sem sýnum hefur verið safnað árlega (*Krossá á Skarðströnd* árið 2012), fylgst hefur verið með framvindu nýrra búsvæða (*Sporðöldulón, Jökulker* o.fl.) sem og endurheimt raskaðra búsvæða (*Kolviðarnesvatn syðra*). Aðrar rannsóknir hafa beinst að kortlagningu á dreifingu kísilþörungum um landið (*rannsókn á útbreiðslu vatnaflóka og Yfirlitskönnun íslenskra vatna*). Sýnum sem ætluð eru til þörungarannsókna hefur verið safnað samhliða annarri sýnatöku í ýmsum nýlegum verkefnum (*Vestfirðir, Úlfarsá, Elliðaár, háhitasvæði, Vesturdalsá, Norðurá, Grenlækur, Krossá* o.fl.). Sýnin eru ætluð til grunnrannsókna á þörungum, en úrvinnsla úr þeim hefur enn ekki verið skilgreind eða skipulögð.

Mikið er til af gögnum um lífmassamælingar (blaðgrænumælingar). Mörg óunnin þörungasýni eru til frá ýmsum verkefnum víða af landinu. Kísilþörungagögn Veiðimálastofnunar sem unnið hefur verið úr eru af fremur skornum skammti en eru þau helst úr Lagarfljóti og vatnaflókaverkefninu (Töflur 4, 5 og 6).

Þörung- og blaðgrænumælingar hafa verið hluti af ýmsum vistkerfarannsóknum Veiðimálastofnunar þar sem rannsóknir hafa á sama tíma beinst að lífmassa hryggleysingja og þéttleika laxfiska. Þetta eru rannsóknir tengdar framleiðslugetu á þar sem blaðgrænumælingar eru hluti af framleiðnimælingum rannsóknarinnar (*Norðurá og Selá*) og verkefni þar sem frumframleiðni vatnsfalla var mæld með súrefnismælingum og blaðgrænusýnum, (*Úlfarsá, Norðurá, Vesturdalsá, Grenlækur, Krossá og Elliðaár*). Í Lagarfljóti hafa farið fram fiskrannsóknir samhliða smádyra- og þörungarannsóknum.

Framtíðarsýn

Mikil þörf er á að afla víðtækari grunnþekkingar á þáttum sem einkenna samfélög þörunga og annars vatnagróðurs í vatnsföllum og vötnum á Íslandi, en margar eyður eru í þekkingunni. Í tengslum við vinnu fyrir vatnatilskipun var unnin samantekt á mögulegum aðferðum sem beita má hérlandis til að meta vatnsgæði út frá vatnagróðri. Þörungar og annar vatnagróður hafa verið notaðir sem mælikvarði á vatnsgæði erlendis. Slíkar aðferðir mætti nota hér á landi ef grunnþekkingin væri til staðar, t.d. á einkennum góðs ástands og álags en þessa þekkingu skortir. Auk bættra rannsókna á kísilþörungum er vert að auka rannsóknir á öðrum þörungahópum sem og á mosum og háplöntum. Væri hægt að gera ýmsar betrubætur á því sem nú þegar er gert, eins og að endurhugsa varðveislu aðferðir á þörungasýnum með tilliti til annarra þörungahópa en kísilþörunga. Einnig mætti vinna meira úr mosum og háplöntum þegar þau koma fyrir í smádýrasýnum af steinum svo eitthvað sé nefnt. Þar að auki væri gagnlegt að taka upp langtíma rannsóknir á vatnagróðri á völdum stöðum, til dæmis samhliða öðrum rannsóknum í lykilám. Til að fá vitneskju um tengsl vatnagróðurfars við umhverfisþætti í vatninu er mikilvægt að gera efnamælingar samhliða sýnatökum, en slíkar mælingar eru af skornum skammti fyrir eldri sýni. Gott safn hefur orðið til af sýnum sem á eftir að vinna úr, en efnasýni eru til fyrir flest þeirra. Með því að greina úr þeim sýnum sem eru til gæti skapast grunnur að víðtækari þekkingu en nú er til staðar á þörungum og jafnvel öðrum vatnagróðri í vatni á Íslandi. Síðar mætti svo fylla inn í með sýnatökum þar sem uppá vantar.

Tafla 4. Vantsföll þar sem til eru gögn um blaðgrænu og þörungum

Vatnsfall	Sýnatöku ár	Fj. stöðva	Tíðni sýnatöku	Mán. sýnat.	Chl BT	Chl rammi	Chl steinar	Þör. gr.
Laxá í Hrútafirði	2012	1	1	sept.	x			x
Bakkaá í Hrútafirði	2012	1	1	sept.	x			x
Víkurá í Hrútafirði	2012	1	1	okt.	x			x
Brunngilsá í Bitrufirði	2012	1	1	okt.	x			x
Norðdalsá í Bitrufirði	2012	1	1	okt.	x			x
Krossá í Bitrufirði	2012	1	1	okt.	x			x
Fellsá í Kollafirði	2012	1	1	okt.	x			x
Miðdalsá í Steingrímsfirði	2012	1	1	sept.	x			x
Tröllatunguá í Steingrímsfirði	2012	1	1	sept.	x			x
Arnkötludalsá í Steingrímsfirði	2012	1	1	sept.	x			x
Húsadalsá í Steingrímsfirði	2012	1	1	sept.	x			x
Ósá í Steingrímsfirði	2012	1	1	sept.	x			x
Staðará í Steingrímsfirði	2012	2	1	sept.	x			x
Selá í Steingrímsfirði	2012	1	1	sept.	x			x
Goðdalsá í Bjarnafirði	2012	1	1	sept.	x			x
Sunnudalsá í Bjarnafirði	2012	1	1	sept.	x			x
Reykjafjarðará í Strandasýslu	2012	1	1	sept.	x			x
Árnesá í Strandasýslu	2012	1	1	sept.	x			x
Ingólfsfjarðará í Strandasýslu	2012	1	1	sept.	x			x
Úlfarsá	2013-2014	1	12	allir	x	x	x	x
Ellidaár	2015	1	3	jún, júl, okt.	x	x		x
Krossá á Skarðsströnd	2015	1	3	jún, júl, sept.	x	x		x
Grenlækur V-Skaft.	2015	1	3	jún, júl, sept.	x	x		x
Norðurá í Borgarfirði	2014	3	3	jún, júl, sept.	x	x		x
Vesturdalsá í Vopnafirði	2014	3	3	júl, ág, sept.	x	x		x
Krossá á Skarðsströnd	2012-	3		S	x	x		x
Svartá í Bárðardal	2014	4	1	ágúst		x		x
Tungufljót í Biskupstungum	2015	4		sept.	x	x		x
Staðará Súg	2015	1		ágúst	x			x
Hestá Ön	2015	1		ágúst	x			x
Bjarnadalsá Ön	2015	1		ágúst	x			x
Sandsá Ön	2015	1		ágúst	x			x
Núpsá Dýr	2015	1		ágúst	x			x
Lambadalsá Dýr	2015	1		ágúst	x			x
Sandaá Dýr	2015	1		ágúst	x			x
Langá Keldudal	2015	1		ágúst	x			x
Hófsá Borgarf	2015	1		ágúst	x			x
Ósá í Ketild	2015	1		ágúst	x			x
Dufandalsá	2015	1		ágúst	x			x
Sunnudalsá	2015	1		ágúst	x			x
Botnsá í Tálkn	2015	1		ágúst	x			x
Ósá í Patr	2015	1		ágúst	x			x
Sauðlauksdalsá	2015	1		ágúst	x			x
Hænuvíkurá	2015	1		ágúst	x			x
Stóra Laxá í Árnessýslu	2014	5	1	ágúst-sept.	x	x		x
Særingdalskvísl í Árnessýslu	2014	1		ágúst	x	x		x
Leirá í Árnessýslu	2014	1		ágúst	x	x		x
Skillandsá í Árnessýslu	2014	2	1	sept.	x	x		x
Jökla	2014	5	2	júlí,oktober	x	x		x
Laxá í Jökulsárhlíð	2014	1	2	júlí,oktober	x	x		x
Hnefilsdalsá	2014	1	2	júlí,oktober	x	x		x
Langá í Skutulsfirði	2013	2	1	júlí	x	x		?
Hólmsá V-Skaft.	2011	3	1	júlí			x	?
Innri Bláfellsá V-Skaft.	2011	1	1	júlí			x	?
Melalækur V-Skaft	2011	1	1	júlí			x	?
Ellidaár	2009	2	2	júlí, sept.			x	?
Vesturdalsá í Vopnafirði	2009	2	2	jún, ágúst			x	?
Selá í Vopnafirði	2010	3	4	júní-sept.			x	x
Skaftá V-Skaft.	2012	2	1	ágúst	x			x
Þorvaldsá V-Skaft.	2012	1	1	ágúst	x			x
Syðri-Ófæra V-Skaft.	2012	1	1	ágúst	x			x
Tungufljót V-Skaft.	2012	2	1	ágúst	x			x
Geitdalsá	2015	1	1	júlí	x	x		x
Hrafngerðisá	2015	1	1	júlí	x	x		x
Vesturdalsá	2015	1	1	júlí	x	x		x
Straumfjarðará	2012	5	1	júlí	x			x
Hveragerði_jarðhiti	2014	9	1	ágúst	x	x		x
Miðdalur_jarðhiti	2014	14	1	ágúst	x	x		x
Ólkelduháls_jarðhiti	2014	2	1	ágúst	x	x		x
Kerlingafjöll_jarðhiti	2014	6	1	ágúst	x	x		x
Hveravellir_jarðhiti	2014	2	1	ágúst	x	x		x
Torfajökull_jarðhiti	2014	8	1	ágúst	x	x		x
Vonarskarð_jarðhiti	2013	8	1	ágúst	x	x		x
Krafla Hlíðardalslækur	2015-2016	6	7	jn,jl,á,o,ja,a,jn	x	x		x

Tafla 5. Stöðuvötn og tjarnir þar sem til eru gögn um blagrænu

Vötn og tjarnir	ár	Chl rammi	Chl steinar	Þör. gr.	Vötn og tjarnir	ár	Fj. stöðva	Tíðni sýnat.	Chl.	Þör. gr.
Apavatn*	1993	x	x	x	Sporðöldulón	2014	1	1	x	x
Arnarvatn stóra	1997	x	x	x	Sporðöldulón	2015	1	1	x	x
Ánavatn	1994	x	x	x	Kolviðarnesvatn syðra	2003	3	3	x	x
Ásbjarnarvatn (stóra)	1996	x	x	x	Kolviðarnesvatn syðra	2011	1	8	x	x
Baulárvallavatn	1994	x	x	x	Álavatn	2011	1	8	x	x
Djúpavatn*	2005	x	x	x	Kringilvatn	2011	1	8	x	x
Eiðavatn	1994	x	x	x	Bretavatn	2011	1	7	x	x
Ellidavatn	1993	x	x	x	Lagarfljót	2006	3	6	x	
Eyrarselsvatn	2000	x		x	Lagarfljót	2007 11, 12	2	3	x	
Eyrarvatn	1992	x	x	x	Jökuldalsheiði, tjarnir	2015	3	1	x	x
Eystra-Gíslholtsvatn	1997	x	x	x	Fljótisdalsheiði, tjarnir	2015	3	1	x	x
Fjórðungsvatn	1996	x	x	x	Skaftafell, jökulker	2013	23	1	x	x
Fljótsbotn	1997	x	x	x	Breiðamerkursandur, tjarnir	2015	17	1	x	x
Folavatn	2000	x		x	Ölvesvatn	1992	x	x	x	
Frostastaðavatn	1997	x	x	x						
Galtaból	1992	x	x	x						
Geitabergsvatn	1992	x	x	x						
Gilsárvatn	2000	x		x						
Glamastaðavatn	1992	x	x	x						
Grænavatn*	2004	x	x	x						
Hafravatn	1998	x	x	x						
Haukadalsvatn	1994	x	x	x						
Heiðarvatn/Fjarðarh.	1998	x	x	x						
Hestvatn	1997	x	x	x						
Hítarvatn	1994	x	x	x						
Hlíðarvatn	1997	x	x	x						
Hólmavatn v. Hrítafj.	1992	x		x						
Hólmavatn v. Tungukoll	1997	x	x	x						
Kleifarvatn*	2005	x	x	x						
Kringluvatn*	2004	x	x	x						
Kötluvatn	1993	x	x	x						
Lagarfljót	1998	x	x	x						
Langavatn Aðaldal	1993	x	x	x						
Langavatn Veiðivötn	1996	x	x	x						
Langisjór	1998	x	x	x						
Laugarvatn*	2005	x	x	x						
Másvatn*	1996	x	x	x						
Miklavatn, Fljótum	1998	x	x	x						
Mjóavatn	1992	x	x	x						
Mývatn-Bekraflói*	2004	x	x	x						
Mývatn-Kálfaströnd*	2004	x	x	x						
Nýjavatn	1993	x	x	x						
Nýpslón	1992	x	x	x						
Oddastaðavatn	1994	x	x	x						
Ódáðavatn	1998	x	x	x						
Ólafsfjarðarvatn	1998	x	x	x						
Ónefnt vatn	1995	x	x	x						
Reyðarvatn syðra	1996	x	x	x						
Sandvatn-Héraði	1998	x	x	x						
Sandvatn nyrðra*	2004	x	x	x						
Sandvatn syðra*	2004	x	x	x						
Sauravatn	1997	x	x	x						
Selvallavatn	2002	x	x	x						
Selvatn	1992	x	x	x						
Sigurðarstaðavatn	1993	x	x	x						
Skálavatn	1993	x	x	x						
Skorradalsvatn	1998	x	x	x						
Skriðuvatn	1998	x	x	x						
Stakhólstjörn*	2004	x	x	x						
Stóra-Fossvatn	1993	x	x	x						
Stóra-Viðarvatn	1993	x	x	x						
Svartárvatn	1993	x	x	x						
Svínavatn	1993	x	x	x						
Sænautavatn	1994	x	x	x						
Urðarvatn syðra	1996	x	x	x						
Urriðavatn	1994	x	x	x						
Úlfjótavatn	1993	x	x	x						
Úlfsvatn	1997	x	x	x						
Vatnshlíðarvatn	1992	x	x	x						
Vesturhópsvatn	1996	x	x	x						
V-Friðmundarvatn	1992	x	x	x						
Vífilsstaðavatn	1998	x	x	x						
V-Vatnsholtavatn	1994	x		x						
Ytra-Deildarvatn	1993	x	x	x						
Þiðriksvallavatn	1995	x	x	x						
Þríhyrningsvatn	1998	x	x	x						
Þuriðarvatn	1998	x	x	x						

Tafla 6. Rannsókn á útbreiðslu vatnaflóka (*Didymosphenia geminata*) í 102 ám á Íslandi, 1997.

Vatnsfall	ár	Fj. stöðva	Tíðni sýnat	Mán sýnat.	Vatnsfall	ár	Fj. stöðva	Tíðni sýnat.	Mán sýnat.
Ellíðaár	1997	1	1		Rangá í Fellum	1997	1	1	sept.
Korpa (Úlfarsá)	1997	1	1	sept.	Eyvindará	1997	1	1	sept.
Kaldakvísl	1997	1	1	sept.	Selfljót	1997	1	1	sept.
Leirvogsa	1997	1	1	sept.	Sléttuá/Fagradalsá	1997	1	1	ágúst
Þverá	1997	1	1	sept.	Dalsá Fáskrúðsfirði	1997	1	1	ágúst
Álftá á Mýrum	1997	1	1	sept.	Stöðvará (Þverá í Stöðvará)	1997	1	1	ágúst
Hítará á Mýrum	1997	1	1	sept.	Geithellnaá	1997	1	1	ágúst
Straumfjarðará*	1997	1	1	sept.	Hofsá	1997	1	1	ágúst
Svelgsá í Helgafellssveit*	1997	1	1	sept.	Laxá í Nesjum	1997	1	1	ágúst
Setbergsá*	1997	1	1	sept.	Krossá Skaftafellss.	1997	1	1	ágúst
Valshamarsá*	1997	1	1	sept.	Brúará Skaftafellss.	1997	1	1	ágúst
Svína fossá*	1997	1	1	sept.	Fossálar	1997	1	1	sept.
Hörðudalsá*	1997	1	1	sept.	Geirlandsá	1997	1	1	sept.
Miðá*	1997	1	1	sept.	Grenlækur	1997	1	1	sept.
Glerá	1997	1	1	júlí	Fjaðrá	1997	1	1	sept.
Flekkudalsá	1997	1	1	júlí	Holtsá (í Skaftá)	1997	1	1	sept.
Búðardalsá	1997	1	1	júlí	Hellisá	1997	1	1	ágúst
Múlaá	1997	1	1	júlí	Hellisá	1997	1	1	júlí
Gufudalsá	1997	1	1	júlí	Tungufljót	1997	1	1	sept.
Vatnsdalsá Vatnsfirði	1997	1	1	júlí	Kerlingardalsá/Vatnsá	1997	1	1	sept.
Mjólka	1997	1	1	júlí	Víkurá	1997	1	1	sept.
Húsadalsá í Mjóafirði	1997	1	1	júlí	Skógá	1997	1	1	sept.
Ísafjarðará	1997	1	1	júlí	Holtsá (rennur í Holtsós)	1997	1	1	sept.
Hvannadalsá	1997	1	1	júlí	Seljalandsá	1997	1	1	sept.
Staðará Staðardal	1997	1	1	júlí	Eystri-Rangá	1997	1	1	okt.
Tunguá	1997	1	1	júlí	Ytri-Rangá	1997	1	1	okt.
Hvalsá	1997	1	1	sept.	Tungufljót*	1997	1	1	ágúst
Prestbakkaá	1997	1	1	sept.	Fossá Hrunamannahreppi	1997	1	1	okt.
Miðfjarðará	1997	1	1	ágúst	Fossvatnakvísl (Veiðivötn)*	1997	1	1	ágúst
Hamarsá, Vatnsnesi	1997	1	1	okt.	Fossá (Þjórsárdal)*	1997	1	1	ágúst
Fitjá	1997	1	1	ágúst	Kálfá	1997	1	1	ágúst
Gljúfurá	1997	1	1	ágúst	Þjórsá	1997	1	1	sept.
Vatnsdalsá	1997	1	1	ágúst	Ölfusá	1997	1	1	sept.
Giljá	1997	1	1	ágúst	Einholtslækur	1997	1	1	ágúst
Laxá á Ásum	1997	1	1	sept.	Beiná (v. Geysi)	1997	1	1	ágúst
Laxá á Ásum	1997	1	1	sept.	Fullsæll Biskupst.	1997	1	1	ágúst
Blanda	1997	1	1	okt.	Austurá í Grafningi	1997	1	1	ágúst
Svartá*	1997	1	1	ágúst	Hvítá	1997	1	1	sept.
Laxá í Refasveit	1997	1	1	ágúst	Brúará	1997	1	1	ágúst
Hallá á Skaga	1997	1	1	ágúst	Sog	1997	1	1	ágúst
Fossá á Skaga	1997	1	1	okt.	Varmá	1997	1	1	nóv.
Laxá á Nesjum	1997	1	1	okt.	Syðridalsá/Ósa Bolungarv	1997	1	1	júlí
Hörtná	1997	1	1	okt.	Laxá	1997	1	1	sept.
Laxá í Skefilstaðahreppi	1997	1	1	okt.	Hrafnkelsá	1997	1	1	sept.
Húseyjarkvísl (Svartá)	1997	1	1	okt.					
Hjaltadalsá	1997	1	1	sept.					
Kolbeinsdalsá	1997	1	1	okt.					
Deildardalsá/Grafará	1997	1	1	sept.					
Unadalsá/Hofsá	1997	1	1	sept.					
Hrollleifsdalsá	1997	1	1	sept.					
Flókadalsá	1997	1	1	sept.					
Fljótaá	1997	1	1	ágúst					
Svarfaðardalsá	1997	1	1	sept.					
Þorvaldsdalsá	1997	1	1	sept.					
Eyjarfjarðará	1997	1	1	sept.					
Fnjóská	1997	1	1	sept.					
Djúpá	1997	1	1	sept.					
Svartá Bárðardal	1997	1	1	sept.					
Laxá í Aðaldal	1997	1	1	sept.					
Laxá í Laxárdal	1997	1	1	sept.					
Reykjadalsá	1997	1	1	sept.					
Jökulsá á Fjöllum	1997	1	1	sept.					
Deildará á Sléttu (efri)	1997	1	1	júlí					
Deildará á Sléttu (neðri)	1997	1	1	júlí					
Ormarsá á Sléttu	1997	1	1	júlí					
Svalbarðsa	1997	1	1	ágúst					
Sandá	1997	1	1	ágúst					
Hölkna í Þistilfirði	1997	1	1	ágúst					
Laxá í Þistilfirði	1997	1	1	ágúst					
Hafralónsa	1997	1	1	ágúst					
Miðfjarðará	1997	1	1	ágúst					
Bakká (Hölkna)	1997	1	1	ágúst					
Selá Vopnafirði	1997	1	1	ágúst					
Vesturdalsá	1997	1	1	ágúst					
Hofsá	1997	1	1	ágúst					
Kaldá	1997	1	1	sept.					

Ritlisti

- Gunnar S. Jónsson, Iris Hansen, Halla M. Jóhannesdóttir og Ingi R. Jónsson. 2014. *Mat á vistfræðilegu ástandi vatnshlota: Vatnagróður*. Stöðuskýrsla til Umhverfisstofnunar. VMST/14010, 32 bls.
- Gunnar Steinn Jónsson, Ingi Rúnar Jónsson og Sigurður Már Einarsson 1998. *Rannsókn á útbreiðslu kísilþörungans vatnaflóka (Didymosphenia geminata) í ám á Íslandi 1997*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/98003, 30 bls.
- Hilmar J. Malmquist, Guðni Guðbergsson, Ingi Rúnar Jónsson, Jón S. Ólafsson, Finnur Ingimarsson, Elín E. Jóhannsdóttir, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Sesselja G. Sigurðardóttir, Stefán Már Stefánsson, Iris Hansen og Sigurður S. Snorrason. 2001. *Vatnalíf á virkjanaslóð: Áhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt Laugafellsveitu, Bessastaðaárveitu, Jökulsárveitu, Hafursárveitu og Hraunaveitu á vistfræði vatnakerfa*. Náttúrufræðistofa Kópavogs, Veiðimálastofnun og Líffræðistofnun Háskólans, 254 bls.
- Iris Hansen, Eydís Njarðardóttir, Finnur Ingimarsson, Haraldur R. Ingvason og Jón S. Ólafsson 2013. *Kísilþörungar og smádyr í Lagarfljóti 2006–2007*. Veiðimálastofnun, VMST/13037, LV-2013-068, 78 bls.
- Jónsson, G.S., Jónsson, I.R., Björnsson, M. og Einarsson, S.M. 2000. *Using regionalization in mapping the distribution of the diatom species Didymosphenia geminata (Lyngb.) M. Smith in Icelandic rivers*. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27, 340-343.
- Jónsson, I.R., Jónsson, G.S., Ólafsson, J.S., Einarsson S.M. og Antonsson, Þ. 2010. *The colonization of the invasive diatom Didymosphenia geminata in Icelandic rivers*. Verh. Internat. Verein. Limnol., 30, 1349–1352.
- Yfirlitskönnun á lífríki vatna: samræmdur gagnagrunnur. Samstarfsverkefni Háskóla Íslands, Hólaskóla, Náttúrustofu Kópavogs og Veiðimálastofnunar.

Iris Hansen, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Sigurður Óskar Helgason

B. Hryggleysingar:

Markmið með rannsóknum Veiðimálastofnunar á hryggleysingjum er margþætt. Í flestum tilfellum er verið að svara ýmsum grundvallar spurningum er varða þéttleika, tegundasamsetningu og fjölbreytni hryggleysingja í ám og vötnum. Flest þeirra verkefna sem VMST hefur komið að þar að lútandi tengjast framkvæmdum m.a. vegna virkjana eða vegagerðar. Enn fremur hafa markmið rannsókna á hryggleysingjum tengst langtímarannsóknum, kortlagningu á útbreiðslu (t.d. *Vatnaverkefni*, *Vatnsfallaverkefni*, *Tjarnir* o.fl.), framvindu vistkerfa (t.d. *Sporðöldulón* og *Jökulker*) og endurheimt vistkerfa (t.d. *Kolviðarnesvatn* og *Ellidaár*). Á allra síðustu árum hafa bæst við rannsóknir á hryggleysingjum með mun víðari markmið og með tengingu við aðra þætti í umhverfinu t.a.m. *Framleiðslugeta áa*, *Vistkerfi jarðhitasvæða*, *Framleiðnimælingar í Úlfarsá o.fl. ám*.

Töluvert af gögnum um hryggleysingja er til á Veiðimálastofnun þ.e. gögn úr rannsóknum VMST eða sem unnar hafa verið í samstarfi við sérfræðinga stofnunarinnar (Töflur 7 og 8). Auk þess er til nokkuð af birtum rannsóknum til viðbótar sem unnar hafa verið af öðrum stofnunum hér á landi. Úrvinnslu gagna er að miklu leyti lokið (tegundagreiningar) fyrir hryggleysingja, bæði í ám og vötnum, sem tiltæk eru á VMST. Auk þess er nokkuð til af gögnum um hryggleysingja í lækjum á jarðhitasvæðum og tjörnum víða á landinu (Töflur 7 og 8).

Víða eru hryggleysingar notaðir til að flokka vatnavistkerfi eða fylgjast með álagi s.s. vegna mengunar auk þess að hryggleysingar eru nauðsynlegur þáttur í rannsóknum á orkuflæði vistkerfa. Einnig endurspegla hryggleysingar magn fæðu sem er í framboði fyrir afræningja á hærri fæðuþrepum s.s. fiska og eru slíkar athuganir algengasta tenging rannsókna á hryggleysingjum við aðrar rannsóknir á VMST. Í því samhengi er rétt að benda á verkefni; *Framleiðslugeta áa*, *Lagarfljót*, *Framleiðnimælingar í Úlfarsá o.fl. ám* og *Vistkerfi jarðhitasvæða* auk langtímarannsókna (sjá einnig lið nr.7 um langtímarannsóknir) í *Ellidaánum*, *Vesturdalsá í Vopnafirði*, *Krossá á Skarðsströnd*, *Sogi* og *Grenlæk*. Á síðari árum hefur orðið aukning á að rannsóknir tengdar framkvæmdum hafi haft að markmiði að ná til allra fæðuþrepa (þörungur-smádyr-fiskur) viðkomandi vistkerfis t.d. *Stóra-Laxá*, *Sporðöldulón* og *Svartá*.

Framtíðarsýn

Leggja þarf áherslu á frekari nýtingu tiltækra gagna t.a.m. er varðar lífmassa, útbreiðslu, stofnerfðafræði, fæðuvefi og tengingu við önnur gögn s.s. um fisk. Æskilegt er að lögð sé áhersla á að afla frekari grunnupplýsinga um lífsferla (m.a. í tengslum við sníkjudýr; PKD) og framleiðslu hryggleysingja í ám og vötnum. Samfara hlýnun loftslags eru líkur til þess að framleiðsla og lífsferlar hryggleysingja breytist t.a.m. er líklegt að klaktími skordýra breytist (sjá t.d. Elísabet Hannesdóttir o.fl. 2012). Efla þarf enn frekar vöktun á hryggleysingjastofnum í ám, hliðstætt því sem gert hefur verið í Vesturdalsá, Krossá og Ellidaánum og bæta við vöktun á hryggleysingjum í stöðuvötnum. Kanna þarf möguleika á að nýta erfðatækni (t.d. barcoding, e-DNA) við rannsóknir á hryggleysingjum. Bæta þarf varðveislu sýna og gagna tengdum smádyrarannsóknum til muna frá því sem nú tíðkast.

Tafla 7. Upplýsingar um rannsóknir á hryggleysingjum í ám og lækjum

Vatnsfall	Stöðvar	Mán	Ár	Fjöldi sýnat.	Steinar	Spark	Rót (Surber)	Rek	Flugur	Gróft rek	Útgefið
Elldáar	3		1982-1983	6	x			x	x		x
Elldáar (lykilá)	2	5/8	1990 -	2	x	x					
Elldáar	4	4/5	1998	1	X	x					x
Hólmsá (lykilá)	1	5/8	1990 -	1	x						
Úlfarsá	5	5	1999	1	x			x			x
Úlfarsá (frumframleiðni)	1	allir	2013	12	X		x	x			
Varmá í Mosfellsbæ	6	2	1977-1979, 2010	1	x						x
Dælisá	1	allir	2002-2003	13	x			x	x		x
Laxá í Leirársveit-RðM					x	x					
Grímsá	1	9	1996	1	x			x	x		x
Tunguá	1	9	1996	1	x			x	x		x
Reykjadalsá	2	?	1979	1	x				x		x
Geirsá (þverá Reykjadalárs)	1	?	?	1							x
Norðurá	4	9	1996	1	x			x	x		x
Norðurá (framleiðslugeta áa)	5	6/10	2010	5	x			x			
Norðurá (frumframleiðni)	3	2014	2014	3	x			x			
Straumfjarðará á Mýrum	3	8/9	2004, 2007, 2012	1	x						x
Krossá (lykilá)-	3	9/10	2012 -	1			x	x	x	x	
Vattardalsá	1	8	1998	1	x			x	x		x
Vatnsdalsá í Vatnsfirði	3	8	1998	1	x			x	x		x
Dynjandísá (neðst)		8	1998	1	x			x	x		x
Hófsá	1	8	1998	1	x			x	x		x
lækjardrag v H	1	8	1998	1	x			x			
Ósá, Bolungarvík	2	8	1998	1	x			x	x		x
Tröllá	1	8	1998	1	x			x	x		x
Dalsá, Unaðsdal		?	?		x						x
Rjúkandi (upptakaá Dalsár)		?	?								x
Skötufjarðará	2	9	1998	1	x			x	x		x
Langadalsá	1	9	1998		x			x	x		
Miðdalsá/Lágadalsá	4	9	1998	1	x			x	x		x
Laxá í Hrútafirði	1	6/7/9	2012	3				x		3	
Bakkaá í Hrútafirði	2	6/7/9	2012	3				x		3	
Víkurá í Hrútafirði	2	6/7/9	2012	3				x		3	
Brunngilsá í Bitrufirði	1	6/7/10	2012	3				x		3	
Norðdalsá í Bitrufirði	1	6/7/10	2012	3				x		3	
Krossá í Bitrufirði	1	6/7/10	2012	3				x		3	
Fellsá í Kollafirði	1	6/7/10	2012	3				x		3	
Miðdalsá í Steingrímsfirði	1	6/7/10	2012	3				x		3	
Tröllatunguá í Steingrímsfirði	1	6/7/10	2012	3				x		3	
Arnkótludalsá í Steingrímsfirði	1	6/7/9	2012	3				x		3	
Húsadalsá í Steingrímsfirði	1	6/7/9	2012	3				x		3	
Ósá í Steingrímsfirði	1	6/7/9	2012	3				x		3	
Staðará, Steingr	4	9	1998	1	x			x	x		x
Staðará í Steingrímsfirði	2	6/7/9	2012	3				x		3	
Selá í Steingrímsfirði	1	6/7/9	2012	3				x		3	
Goðdalsá Bjarnarfirði	1	6/7/9	2012	3				x		3	
Sunndalsá í Bjarnarfirði	1	6/7/9	2012	3				x		3	
Kaldbaksá	1	6/7/9	2012	3				x		3	
Reykjafjarðará	1	6/7/9	2012	2				x		3	
Árnesá	1	6/7/9	2012	3				x		3	
Miðfjarðará	1	9	1996	1	x			x	x		x
Austurá (veiðihús))	2	9	1996	1	x			x	x		x
Núpsá	1	9	1996	1	x			x	x		x
Vesturá	1	9	1996	1	x			x	x		x
Vatnsdalsá	3	9	1996	1	x			x	x		x
Hjaltadalsá (neðst)	3	9	1997	1	x			x	x		
Hofsá, Vesturdal	2	7/9	1996-1997	2	x			x	x		x
Miðhlutaá	1	7/9	1996-1997	2	x			x	x		x
Strangilækur	2	7/9	1996-1997	2	x			x	x		x
V Jökulsá	7	7/9	1996-1997	2	x			x	x		x
Hnjúkskvísl	1	7/9	1996	2	x			x	x		x
Laxá	6	6/9	1978	2	x			x	x		x

Tafla 7. framhald

Vatnsfall	Stöðvar	Mán	Ár	Fjöldi sýnat.	Steinar	Spark	Rót (Surber)	Rek	Flugur	Gróft rek	Útgefið
Laxá, S Þing	3	6/9	1978-1984								x
Laxá, S Þing	4	9	2004	1							x
Svartá í Bárðardal	4	8	2014	1	x			x			x
Þverá í Axarfirði	3	8	1995	1	x						
Svalbarðsá	1	9	1999	1	x			x	x		x
Sandá, Þistilfirði	2	9	1999	1	x			x	x		x
Hafralónsá	1	9	1999	1	x			x	x		x
Selá í Vopnafirði	5	6/9	2010	4	x		x	x			
Vesturdalsá í Vopnafirði (lykilá)	2	6/8	1997 -	2	x	x			x		
Vesturdalsá í Vopnafirði	3	6/8/9	2014	3			x	x		x	
Geithellnaá	4	9	1995	1	x			x	x		x
Ha3á	2	9	1995	1	x			x	x		x
Fossá, Berufirði	1	9	1995	1	x			x	x		x
Norðfjarðará	4	9	1995	1	x			x	x		x
Kringilsá	1	8	2000	1	x			x			x
Jökulsá á Dal	4	8	2000	1	x			x			x
Tröllagilslækur	1	8	2000	1	x			x			x
Sauðá eystri	2	8	2000	1	x			x			x
Sauðá vestari	1	8	2000	1	x			x			x
Laugarvalladalsá - Reykjará	3	8	2000	1	x			x			x
Desjará	1	8	2000	1	x			x			x
Þverá í Jökuldal (ov brú)	1	8	2000	1	x			x			x
Hnefildalsá	2	8	2000	1	x			x			x
Gilsá í Jökuldal (nv brú)	1	8	2000	1	x			x			x
Laxá (ofan brúar v Fossvelli)	1	8	2000	1	x			x			x
Lagarfljót (Vífilsstaðafloi)	3	8	2000	1	x			x			x
Lagarfljót (ov Lagarfoss)	1	8	2000	1	x			x			x
Lagarfljót (nv Lagarfoss)	1	8	2000	1	x			x			x
Lagarfljót (v Hól)	1	8	2000	1	x			x			x
Jökulsá í Fljótsdal	3	8	2000	1	x			x			x
Hafursá og Hafursárvísl	2	8	2000	1	x			x			x
Grjótá	2	8	2000	1	x			x			x
Hrafnkela	2	8	2000	1	x			x			x
Laugará	3	8	2000	1	x			x			x
Hölná	3	8	2000	1	x			x			x
Bessastaðá	3	8	2000	1	x			x			x
Eyrarselsá	2	8	2000	1	x			x			x
Kelduá	6	8	2000	1	x			x			x
Grjótá	3	8	2000	1	x			x			x
Innri Sauðá (Hraunum)	1	8	2000	1	x			x			x
Ytri Sauðá	3	8	2000	1	x			x			x
Fagradalsá í Reyðarfirði	1	8	2000	1	x						x
Sléttuá í Reyðarfirði	1	8	2000	1	x						x
Stuðlaá í Reyðarfirði	1	8	2000	1	x						x
Norðurá í Reyðarfirði	1	8	2000	1	x						x
Dalsá í Fáskrúðsfirði	2	8	2000	1	x						
Tungudalsá í Fáskrúðsfirði	1	8	2000	1	x						
Hrúta	2	9	1995	1	x			x	x		x
Jökulsá í Lóni	1	9	1995	1	x			x	x		x
Geirlandsá (efst)	3	8	1997	1	x			x	x		x
Grenlækur (neðri)	2	8	1997	1	x			x	x		x
Skaftá - Kúðafljót	17	8	2002	1	x						x
Skaftá í Skaftárhreppi	2	8	2012	1	x		x	x			x
Hólmsá í Skafárhreppi	3	7	2011	1			x	x		x	x
Innri Bláfellsá í Skaftárhreppi	1	7	2011	1			x	x		x	x
Melalækur í Skaftárhreppi	1	7	2011	1			x	x		x	x
Kaldakvísl (-botnar)	4	8	1996	1	x			x			x
" Lækur "	1	8	1996	1							x
Ytri Rangá	4	8	1997	1	x			x	x		x
Þjórsá	21	8	2001	1	x						x
Sandá/Haukad	1	9	1996	1	x			x			
Farið	1	9	1996	1	x			x			
Fossá, Hrun	3	8	1997	1	x			x	x		x

Tafla 7. framhald

Vatnsfall	Stöðvar	Mán	Ár	Fjöldi sýnat.	Steinar	Spark	Rót (Surber)	Rek	Flugur	Gróft rek	Útgefið
Hnífá, Þjórðarver	3	8	2001	1	x			x			x
Hengladalsá, Hellisheiði	3	7	2001	1	x			x			x
Stóra Laxá	5	8	2014	1	x			x		x	x
Særingsdalskvísl	1	8	2014	1	x			x		x	x
Leirá	1	8	2014	1	x			x		x	x
Skillandsá	2	8	2014	1	x			x		x	x
Sogið	3	9	1997-2008	11	x			x			x
Bakkaá á Tjörnesi -	3	9	2008	1			x				x
Reyðará á Tjörnesi-	3	9	2008	1			x				x
Hallbjarnarstaðará á Tjörnesi-	3	9	2008	1			x				
Þorvaldsá í Skaftárhreppi	1	8	2012	1	x		x	x			x
Syðri-Ófæra Skaftárhreppi	1	8	2012	1	x		x	x			x
Tungufljót Skaftárhreppi	2	8	2012	1	x		x	x			x
Langá í Skutulsfirði	2	7	2013	1				x			x
Fossá í Skutulsfirði	1	7	2013	1				x			x
Kaldakvísl	4	8	2000	1	x	x					x
Tjaldkvísl	1	8	2000	1	x	x					x
Álftakvísl	1	6	2002	1	x						x
Hólmsá	4	6	2002	1	x						x
Þorvaldsá	1	6	2002	1	x						x
Tungufljót	2	6	2002	1	x						x
Ása-Eldvatn	1	6	2002	1	x						x
Kúðafljót ofan brúar	1	6	2002	1	x						x
Grjótá	1	6	2002	1	x						x
Strangakvísl	1	6	2002	1	x						x
Nyðri-Ófæra	1	6	2002	1	x						x
Syðri-Ófæra	1	6	2002	1	x						x
Skaftá	3	6	2002	1	x						x
Grenlækur	2	6/9	2002	1	x						x
Skálm	1	8	2003	1	x						x
Hólsá	1	8	2003	1	x						x
Kjalnatóakvísl	1	8	2003	1	x						x
Skaftá	1	8	2003	1	x						x
Fossá	1	8/9	2001	1	x	x				x	x
Sandá	1	8/9	2001	1	x	x				x	x
Þverá	1	8/9	2001	1	x	x				x	x
Tunguá	1	8/9	2001	1	x	x				x	x
Kálfá	1	8/9	2001	1	x	x				x	x
Minnivallalækur	1	8/9	2001	1	x	x				x	x
Þjórðar	12	8/9	2001	1	x	x				x	x
Árneskvísl	3	8/9	2001	1	x	x				x	x
Auðólfstaðará	1	7	1987	1	x						
Hlíðará	1	7	1987	1	x						
Hólslækur	1	7	1987	1	x						
Hvammsá	1	7	1987	1	x						
Svartá	3	7	1987	1	x						
Fossá	2	7	1987	1	x						
Bugalækur	1	7	1987	1	x						
Galtará	2	7	1987	1	x						
Haugakvísl	1	7	1987	1	x						
Strangakvísl	1	7	1987	1	x						
Herjólfslækur	1	7	1987	1	x						
Stórilækur	1	7	1987	1	x						
Þegjandi	1	7	1987	1	x						
Beljandi	1	7	1987	1	x						
Seyðisá	2	7	1987	1	x						
Kúlukvísl	1	7	1987	1	x						
Axará	4	6	2008	1		x		x			x
Berufjarðará	7	6	2008	1		x		x			x
Jökulsá á Dal	5	7 og 10	2014	2	x	x					
Laxá	1	7 og 10	2014	2	x	x					
Hnefildalsá	1	7 og 10	2014	2	x	x					
Hveragerði_jarðhiti	9	8	2014	1			x	x			

Tafla 7. framhald

Vatnsfall	Stöðvar	Mán	Ár	Fjöldi sýnat.	Steinar	Spark	Rót (Surber)	Rek	Flugur	Gróft rek	Útgefið
Miðdalur_jarðhiti	14	8	2014	1			x	x			
Ölkelduháls_jarðhiti	2	8	2014	1			x	x			
Kerlingafjöll_jarðhiti	6	8	2014	1			x	x			
Hveravellir_jarðhiti	2	8	2014	1			x	x			
Torfajökull_jarðhiti	8	8	2014	1			x	x			
Vonarskarð_jarðhiti	8	8	2013	1			x	x			
Krafla_Hlíðardalslækur	6	6/7/8/10/1/4/6	2015-2016	7			x	x			
Staðará Súg	1	8	2015	3				x			
Hestá Ön	1	8	2015	3				x			
Bjamadalsá Ön	1	8	2015	3				x			
Sandsá Ön	1	8	2015	3				x			
Núpsá Dýr	1	8	2015	3				x			
Lambadalsá Dýr	1	8	2015	3				x			
Sandaá Dýr	1	8	2015	3				x			
Langá Keldudal	1	8	2015	3				x			
Hófsá Borgarf	1	8	2015	3				x			
Ósá í Ketild	1	8	2015	3				x			
Dufandalsá	1	8	2015	3				x			
Sunndalsá	1	8	2015	3				x			
Botnsá í Tálkn	1	8	2015	3				x			
Ósá í Patr	1	8	2015	3				x			
Sauðlauksdalsá	1	8	2015	3				x			
Hænuvíkurá	1	8	2015	3				x			
Bugða	2	7	1981	1	x						x
Geirlandsá	1	8	2003	1	x						
Fossálar	1	8	2003	1	x						
Fjarðará	1	8	2003	1	x						
Stjórn	1	8	2003	1	x						
Brúará	1	6	2006	1	x						
Bugða			1982	1	x						
Hellisá	2	8	2003	1	x						x

Tafla 8. Upplýsingar um rannsóknir á hryggleysingjum í stöðuvötnum og tjörnum

Vatn - Tjörn	Fjöldi stöðv.	Mán	Ár	Tíðni mæl. innan árs	Horns	Stein.	Kajak	Svif	Botngr.
Apavatn			1993		x	x	x	x	
Arnarvatn stóra			1997		x	x	x	x	
Ánavatn			1994		x	x	x	x	
Ásbjarnarvatn (stóra)			1996		x	x	x	x	
Baulárvallavatn			1994		x	x	x	x	
Djúpavatn			2005		x	x	x	x	
Eiðavatn			1994		x	x	x	x	
Ellidavatn			1993		x	x	x	x	
Eyrarselsvatn			2000		x	x	x	x	
Eyrarvatn			1992		x	x	x	x	
Eystra-Gíslholtsvatn			1997		x	x	x	x	
Fjórðungsvatn			1996		x	x	x	x	
Fljótsbotn			1997		x	x	x	x	
Folavatn			2000		x	x	x	x	
Frostaðavatn			1997		x	x	x	x	
Galtaból			1992		x	x	x	x	
Geitabergsvatn			1992		x	x	x	x	
Gilsárvatn			2000		x	x	x	x	
Glamastaðavatn			1992		x	x	x	x	
Grænavatn			2004		x	x	x	x	
Hafravatn			1998		x	x	x	x	
Haukadalsvatn			1994		?	x	x	x	
Heiðarvatn/Fjarðarh.			1998		x	x	x	x	
Hestvatn			1997		x	x	x	x	
Hítarvatn			1994		x	x	x	x	
Hlíðarvatn			1997		x	x	x	x	
Hólmavatn v. Hrutafj.			1992		x	x	x	x	
Hólmavatn v. Tungukoll			1997		x	x	x	x	
Hólsvatn			1997		x	x	x	x	
Hóp			1996		x	x	x	x	
Hraunhafnarvatn			1993		x	x	x	x	
Hvítarvatn			1994		x	x	x	x	
Högnavatn			1995		x	x	x	x	
Íshólsvatn			2004		x	x	x	x	
Kleifarvatn			2005		x	x	x	x	
Kringluvatn			2004		x	x	x	x	
Kötluvatn			1993		x	x	x	x	
Lagarfljót			1998		x	x	x	x	
Langavatn Aðaldal			1993		x	x	x	x	
Langavatn Veiðivötn			1996		x	x	x	x	
Langisjór			1998			x	x	x	
Laugarvatn			2005		x	x	x	x	
Másvatn			1996		x	x	x	x	
Miklavatn, Fljótum			1998		x	x	x	x	
Mjóavatn			1992		x	x	x	x	
Mývatn-Bekraflói			2004		x	x	x	x	
Mývatn-Kálfaströnd			2004		x	x	x	x	
Nýjavatn			1993		x	x	x	x	
Nýpslón			1992		x	x	x	x	
Oddastaðavatn			1994		x	x	x	x	
Ódádavatn			1998		x	x	x	x	
Ólafsfjarðarvatn			1998		x	x	x	x	
Ónefnt vatn			1995		x	x	x	x	
Reyðarvatn syðra			1996		x	x	x	x	
Sandvatn-Héraði			1998		x	x	x	x	
Sandvatn nyrðra			2004		x	x	x	x	
Sandvatn syðra			2004		x	x	x	x	
Sauravatn			1997		x	x	x	x	
Selvallavatn			2002		x	x	x	x	
Selvatn			1992			x	x	x	
Sigurðarstaðavatn			1993		x	x	x	x	
Skálavatn			1993		x	x	x	x	
Skorradalsvatn			1998		x	x	x	x	
Skriðuvatn			1998		x	x	x	x	
Stakhólstjörn			2004		x	x	x	x	
Stóra-Fossvatn			1993		x	x	x	x	
Stóra-Viðarvatn			1993		x	x	x	x	
Svartarvatn			1993		x	x	x	x	
Svínavatn			1993		x	x	x	x	
Sænautavatn			1994		x	x	x	x	
Urðarvatn syðra			1996		x	x	x	x	
Urriðavatn			1994		x	x	x	x	
Úlfljótsvatn			1993		x	x	x	x	
Úlfsvatn			1997		x	x	x	x	
Vatnshlíðarvatn			1992		x	x	x	x	

Tafla 8. framhald

Vatn	Fjöldi stöðv.	Mán.	Ár	Tíðni mæl. innan árs	Horns	Stein.	Kajak	Svif	Botngr.
Vesturhópsvatn			1996		x	x	x	x	
V-Friðmundarvatn			1992		x	x	x	x	
Vífilsstaðavatn			1998		x	x	x	x	
V-Vatnsholtavatn			1994		x	x	x	x	
Ytra-Deildarvatn			1993		x	x	x	x	
Þiðriksvallavatn			1995		x	x	x	x	
Þríhyrningsvatn			1998		x	x	x	x	
Þuríðarvatn			1998		x	x	x	x	
Ölvesvatn			1992		x	x	x	x	
Álatjörn	1		2008	2				x	
Sporðöldulón	1		2014	1				x	x
Sporðöldulón	1		2015	1				x	x
Kolviðarnesvatn syðra	3		2003	3				x	
Kolviðarnesvatn syðra	1		2011	8	x			x	
Álavatn	1		2011	8	x			x	
Kringilvatn	1		2011	8	x			x	
Bretavatn	1		2011	7	x			x	
Lagarfljót (IH)			2006	6		x		x	
Lagarfljót (IH)			2007, 2011, 2012	3		x			
Langisjór			1998	1		x	x	x	
Langisjór			2003	1		x	x	x	
Mjóavatn	1		2014				x		
Mjóavatn	1		2015				x		
Baulárvallavatn			2014				x		
Sultartangalón	3		2000			x		x	x
Kvísilavatn	1		2000					x	
Stóráverslón	1		2000					x	
Svartarlón	2		2000					x	
Ytri flói Mývatn	2		1986-1987	4			x		x
Sriðuvatn	2	6	2008	1		x		x	
Tjarnir Öxi	3	6	2008	1				x	
Tjarnir Berufirði	2	6	2008	1				x	
Apavatn	3	8	1988	1			x		
Jökuldalsheiði	20	6/7,8	2004	2	x		x	x	
Fljótsdalsheiði	26	6/7,8	2004	2	x		x	x	
Hjaltastaðapínghá	20	6/7,8	2004	2	x		x	x	
Skaftafell	25	8	2008 & 2013	1	x				
Breiðamerkursandur	17	8	2015	1	x				
Flóinn	17	6/7,8	2008	2	x		x	x	
Þúfuver	20	6/7,8	2008	2	x		x	x	
Votlendi við Hríshól	14	6/7,8	2007	2	x		x	x	
Þorskafjarðarheiði	20	6/7,8	2007	2	x		x	x	
Gláma (austur)	20	6/7,8	2007	2	x		x	x	
Ófeigsfjarðarheiði	20	6/7,8	2008	2	x		x	x	
Holtavörðuhaiði	16	6/7,8	2006	2	x		x	x	
Arnarvatnsheiði	17	6/7,8	2006	2	x		x	x	
Votlendi í Fitjárdal	7	6/7,8	2006	2	x		x	x	
Garðsmýri í Skagaf.	18	6/7,8	2008	2	x		x	x	
Orravatsnrústir	20	6/7,8	2008	2	x		x	x	
Búrfellsheiði	16	6/7,8	2005	2	x		x	x	
Tunguselsheiði	16	6/7,8	2005	2	x		x	x	
Eiði á Langanesi	12	6/7,8	2005	2	x		x	x	
Apavatn	1	8	1988				x		
Stóra-Fossvatn	1	8	1985				x		

Ritlisti

- Albert Lillehammer, Magnús Jóhannsson and Gísli Már Gíslason. 1986. *Studies on Capnia vidua Klapálek (Capniidae, Plecoptera) populations in Iceland*. Fauna norv. Ser. B. 33, 93-97.
- Arnthor Gardarsson, Arni Einarsson, Gísli M. Gíslason, Thora Hrafnisdóttir, Haraldur R. Ingvason, Erlendur Jonsson and Jon S. Ólafsson. 2004. *Population fluctuations of chironomid and simuliid Diptera at Myvatn in 1977–1996*. Aquatic Ecology 38, 209-217.
- Friberg, N., Christensen, J.B., Ólafsson, J.S., Gíslason G.M., Larsen, S. and Lauridsen, T.L. 2009. *Relationships between structure and function in streams contrasting in temperature*. Freshwater Biology 54, 2051-2068.
- Gísli Már Gíslason, Hákon Aðalsteinsson, Iris Hansen, Jón S. Ólafsson & Kristín Svavarsdóttir. 2001. *Longitudinal changes in macroinvertebrate assemblages along a glacial river system in central Iceland*. Freshwater Biology 46, 1737-1751.
- Gísli Már Gíslason, Hákon Aðalsteinsson, Jón S. Ólafsson & Iris Hansen. 2000. *Invertebrate communities in glacial and alpine rivers in the central highland of Iceland*. Verh. Int. Verein. Limnol. 27, 1602 - 1606.
- Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson & Hákon Aðalsteinsson. 2000. *Life in Glacial and Alpine Rivers in Central Iceland in Relation to Physical and Chemical Parameters*. Nordic Hydrology. An International Journal 31(4/5), 411-422.
- Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson & Hákon Aðalsteinsson. 1999. Macroinvertebrate communities in rivers in Iceland. Í: N. Friberg & J.D. Carl (ed.), *Biodiversity in Benthic Ecology: Proceedings from Nordic Benthological Meeting in Silkeborg, Denmark, 13-14 November 1997*. NERI Technical Report 266, 53-61.
- Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson & Hákon Aðalsteinsson. 1998. *Animal communities in Icelandic rivers in relation to catchment characteristics and water chemistry: Preliminary results*. Nordic Hydrology 29, 129-148.
- Gísli Már Gíslason and Vigfús Jóhannsson. 1991. *Effects of food and temperature on the life cycle of Simulium vittatum Zett. (Diptera: Simuliidae) in the River Laxá, N-Iceland*. Verhandlungen der Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 24, 2912-2916.
- Gróa Valgerður Ingimundardóttir og Jón S. Ólafsson. 2005. Tjarnir í Fuglafriðlandinu í Flóa. Í: Sigurður Ægisson (ed.), *Á Sprekamó, Helgi Hallgrímsson sjötugur*. Bókaútgáfan Hólar. Bls. 92-104.
- Guðrún Lárusdóttir, Hákon Aðalsteinsson, Jón S. Ólafsson & Gísli Már Gíslason. 2000. *River ecosystems in Iceland: Catchment characteristics and river communities*. Verh. Int. Verein. Limnol. 27, 1607 - 1610.
- Hannesdóttir, E.R., Gíslason G.M and Ólafsson, J.S. 2012. *Life cycles of Eukiefferiella claripennis (Lundbeck 1898) and Eukiefferiella minor (Edwards 1929) (Diptera: Chironomidae) in spring-fed streams of different temperatures with reference to climate change*. Proceedings of the 18th International Symposium on Chironomidae. Fauna norvegica 31, 35-46.
- Haraldur R. Ingvason, Jon S. Ólafsson, Arnthor Gardarsson & Rosa Jonsdottir 2006. *Diapause and fat condition of Tanytarsus gracilentus larvae (Diptera: Chironomidae) in a sub-arctic lake*. Ver. Int. Verein. Limnol. 29, 1316-1320.
- Haraldur R. Ingvason, Jón S. Ólafsson and Arnthor Gardarsson. 2004. *Food selection of Tanytarsus gracilentus larvae (Diptera: Chironomidae): An analysis of instars and cohorts*. Aquatic Ecology 38, 231-237.
- Haraldur R. Ingvason, Jón S. Ólafsson and Arnthor Gardarsson 2002. *Temporal patterns in resource utilization of Tanytarsus gracilentus larvae (Diptera: Chironomidae)*. Ver. Int. Verein. Limnol. 28, 1041-1045.
- Jón S. Ólafsson. 2010. *Samfélög smádyra í tjörnum*. Náttúrufræðingurinn 79(1-4), 37–44.
- Jón S. Ólafsson and David M. Paterson 2004. *Alteration of biogenic structure and physical properties by tube building chironomid larvae in cohesive sediments*. Aquatic Ecology 38, 219-229.

- Jón S. Ólafsson, Hákon Adalsteinsson & Gísli Már Gíslason. 2001. Classification of running waters in Iceland, based on catchment characteristics. Í: S. Bäck & K. Karttunen (eds.) *Classification of Ecological Status of Lakes and Rivers*. TemaNord 584, 57-59.
- Jón S. Ólafsson, Gísli Már Gíslason & Hákon Adalsteinsson. 2000. *Chironomids in glacial and non-glacial rivers in Iceland: A comparative study*. Verh. Int. Verein. Limnol. 27, 720-726.
- Ólafsson, J.S., Gíslason, G.M. & Adalsteinsson, H. 2002. Icelandic running waters; anthropological impact and their ecological status. Í: M. Ruoppa & K. Karttunen (eds.), *Typology and ecological classification of lakes and rivers*. TemaNord 566, 86-88.
- Ólafsson, J.S., Adalsteinsson, H., Gíslason, G.M., Hansen, I. and Hrafnisdóttir, Th. 2002. *Spatial heterogeneity in lotic chironomids and simuliids in relation to catchment characteristics in Iceland*. Verh. Int. Verein. Limnol. 28, 157-163.
- Sigurður S. Snorrason, Jón S. Ólafsson & Arnþór Garðarsson. 2000. Estimating fecundity, egg-laying and larval survival of chironomids in a shallow, subarctic lake. Í: Odwin Hoffrichter (ed.), *Late 20th Century Research on Chironomidae: an Anthology from the 13th International Symposium on Chironomidae*. Shaker Verlag, Aachen, 355-361.
- Snorrason, S.S., Malmquist, H.J., Ingólfssdóttir, H.B., Ingimundardóttir, Þ. and Ólafsson, J.S. 2011. *Effects of geothermal effluents on macrobenthic communities in a pristine sub-arctic lake*. Inland Waters, 1(3),146-157.
- Stefán Már Stefánsson, Jón S. Ólafsson & Gísli Már Gíslason. 2006. *The structure of chironomid and simuliid communities in direct run-off rivers on Tertiary basalt bedrock in Iceland*. Ver. Int. Verein. Limnol. 29, 2015-2029.
- Vígfús Jóhannsson. 1986. Life-history strategies of blackflies in Icelandic lake-outlets. Doktorsritgerð við University of Newcastle upon Tyne.
- Woodward, Guy., Christensen, John B., Ólafsson, Jon S., Gíslason, Gisli M., Hannesdóttir, Elísabet R. and Friberg, Nikolai. 2010. *Sentinel systems on the razor's edge: effects of warming on Arctic stream ecosystems*. Global Change Biology 16, 1979-1991.
- Þóra Hrafnisdóttir, Erling Ólafsson & Jón S. Ólafsson. 2000. Occurrence and distribution of Chironomidae in Iceland. Í: Odwin Hoffrichter (ed.), *Late 20th Century Research on Chironomidae: an Anthology from the 13th International Symposium on Chironomidae*. Shaker Verlag, Aachen, 517-523.

Jón S. Ólafsson og Ragnhildur Magnúsdóttir

C. Fiskar í ferskvatni og sjávarfasi þeirra

Áhrif á stofnstærðir fiska

Þeir þættir sem hafa áhrif á fiskstofna eru margir. Það á ekki síst við um stofna sem ganga á milli ferskvatns og sjávar.

Áhrifaþáttum má skipta í ólífræna þætti (þ.a. þeir sem umhverfi hefur áhrif á), lífræna þætti innan stofna og áhrif af mannavöldum (þ.m.t. veiði). Þessir þættir geta verið samverkandi og erfitt getur verið að aðgreina vægi einstakara þátta. Þótt munur geti verið milli ólíkra tegunda þegar kemur að áhrifaþáttum á stofnstærðir gilda ávallt sömu grunnlögmál. Það á við um bæði straumvatn og stöðuvötn þótt lífsferlar og aðlögun að búsvæðum geti verið mismunandi. Ólíkur uppruni áa (lindarvatn, dragár og jökulár) og gerðir vatna (me- tillitit til dýpis, botnngerðar o.s.frv.) skapa hluta af þeirri sérstöðu sem íslensk straum- og stöðuvötn hafa. Helstu ólífrænu þættir eru hitastig, vatnsrennsli, botnngerð (breytingar), straumhraði, vatnsskipti, grugg og hamfarir vegna einstakra atburða t.d. eldsumbrota og flóða.

Lífrænum þáttum sem hafa áhrif á stofnstærðir er oft skipt í top down og bottom up þætti þótt það sé oft talin vera of mikil einföldun. Top down þættir endurspegla valkrafta innan stofna s.s. nýliðun, samkeppni, náttúruval, þéttleikaháðir þættir, afrán, sjálfsafrán ofl. Bottom up eru þættir sem endurspegla breytingar á umhverfi t.d. vegna nýtingar.

Rýmd búsvæða skapar lífssvigrúm tegunda. Gerð hefur verið grein fyrir búsvæðum og búsvæðamati í ám á öðrum stað en í vötnum koma einnig til þættir eins dýpi og botnngerð (sbr. aðlaganir ólíkra útlitsafbirgða bleikju og urriða).

Þekking á einstökum áhrifaþáttum er fengin úr rannsóknarverkefnum sem og kerfisbundnum endurteknum mælingum (vöktun). Slík þekking hefur orðið til með seiðamælingum, veiðitölum, talningum (teljarar), gönguseiðarannsóknnum og tengslum hrygningar og nýliðunar (ár og vötn). Umhverfisþættir s.s. hitastig er mælt með siritandi hitamælum sem tilheyrir gagnaneti VMST. Þar að auki eru fánleg gögn um t.d. lofthita og vatnshæð úr mælaneti VÍ og hitastig sjávar og seltu úr gögnum Hafró.

Fiskrækt er einn þáttur sem telst til áhrifa á stofnstærðir en þar er varanlegasta aðgerðin opnun búsvæða með fiskvegum, en um 900 km eða einn þriðji laxgenginna svæða í ám hefur verið opnaður með fiskvegum. Fiskrækt með seiðasleppingum er að mestu aflögð á fiskgengum hlutum áa en er nýtt á nokkrum stöðum ofan fossa og í vötnum með takmörkuð uppeldisskilyrði (t.d. Veiðivötn). Ár með lélegum hrygningarskilyrðum en góðum veiðisvæðum eru nýtt með sleppingum gönguseiða sem alin eru í eldisstöðvum. Sú starfsemi er að mestu bundin við Rangárnar og nærliggjandi ár.

Tengsl hrygningar og nýliðunar hjá laxi er afar mikilvæg og er grunnur í fiskveiðiráðgjöf hjá Alþjóða laxaverndunarstofnuninni (NASCO) sem og Alþjóða hafrannsóknaráðinu (ICES). Leitast er við að stjórnun veiða úr öllum laxastofnum við Atlantshaf skuli miðast við viðmiðunarmörk (e. conservation limits). Þessi mörk leitast við að halda stærð hrygningarstofna við hámarks afrakstur (MSY). Það sem er umfram það sem þarf til viðhalds stofna er afrakstur (e. harvestable surplus), eða það sem má veiða án áhrifa nýliðunargetu. Staðið hefur yfir undirbúningsvinna til að athuga grunnþætti til mats á viðmiðunarmörkum út frá tengslum hrygningarstofna og nýliðunar. Má þar nefna verkefnið *Veiðiálag í smáum ám* en þeirri vinnu er ekki lokið. Búsvæðamat og mat á stærð botnflatar (e. wetted area) er grunnur að þeirri vinnu ásamt þekkingu á stofnstærðum og veiðiálagi. Munur á göngu og afla er þá

hrygningarstofn. Þar sem gögn vantar um stærð búsvæða, stofnstærðir eða annað verður reynt að nýta þekkingu byggða á flokkun áa, mælingum á stærð búsvæða á kortagrunni og fyrirbyggjandi veiðitölum. Í vötnum sem eru nýtt er byggt á samskonar grunnaðferðum (t.d. í Mývatni). Viðmiðunarmörk eru hugsuð sem grunnur í nýtingaráætlanir veiðifélaga (sem eru lögbundnar). Viðmiðunarmörk endurspeglja sjálfbæra nýtingu sem getur nýst við markaðssetningu á veiði þar sem veiðimenn setja í æ ríkari mæli kröfur um slíkt (ekki síst erlendir veiðimenn sem eru vanir slíku fyrirkomulagi). Ástandsmælingar með viðmiðunarmörkum eru jafnframt tæki sem koma til með að nýtast við mat á áhrifum nýtingar almennt.

Vöktun lykiláa þar sem flestir lykilþættir fiskstofna eru vaktaðir er grundvallarverkefni. Þar er bæði fylgst með þáttum í ferskvatni og afföllum/endurheimtum úr sjó. Lykilár fyrir lax hafa verið Elliðaár og Vesturdalsá (áður Miðfjarðará) og Grenlækur fyrir sjóbirting. Mikilvægt er að bæta við lykilá fyrir rannsóknir á bleikju þótt Vesturdalsá hafi gegnt því hlutverki að nokkru leyti hingað til. Tryggja þarf áframhaldandi aðgang að gögnum allrar lykiláa. Þar þarf sérstaklega að huga að gagnaröðum úr Elliðaánum. Langar gagnaraðir eru til bæði úr ám og vötnum (mynd 2) sem margar eru háðar þjónustu verkefnum. Mikilvægt er að þeim sé flestum viðhaldið,

Í síbreytilegu umhverfi er vöktun verðmæt. Slík þekking byggist upp á empírískan hátt. Þau gögn nýtast jafnframt við vöktun á líffræðilegum fjölbreytileika landsins, norðurslóða, greiningu ástands vegna vatnatilskipunar, rammaáætlunar á vernd og nýtingu virkjunarkosta, áhrifum framkvæmda, þekkingu á lífríki landsins, áhrifa atburða líkt og flóða, eldsumbrota o.s.frv.

Framtíðarsýn

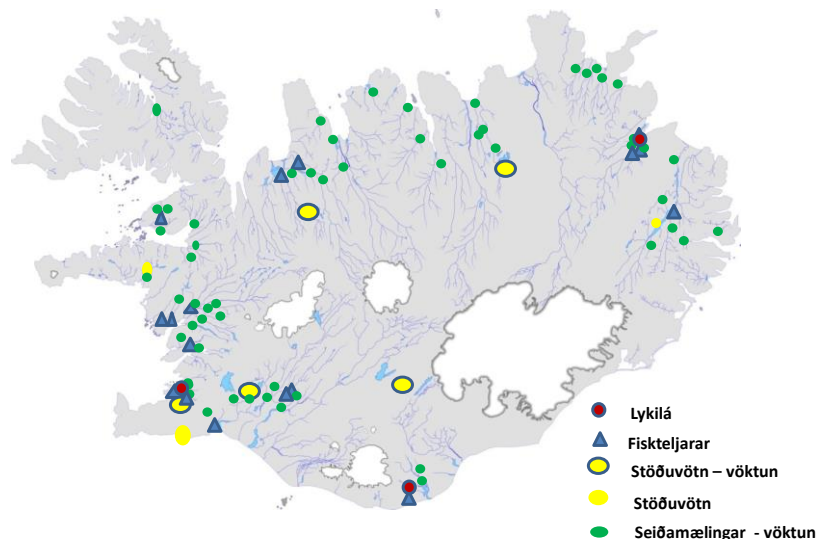
Að áframhaldandi vöktun á lykilstöðum (sem víðast) verði viðhaldið. Hluti þeirra áa sem lengi hafa verið vaktaðar hafa verið fjármagnaðar að stórum hluta af veiðifélögum og getur því verið brothætt. Af fjölda vöktunarstaða eru flestir þeirra tengdir göngufiskum og ám en færri eru í vötnum. Þau vötn sem þegar eru vöktuð eru því mikilvæg en huga verður að reglulegri vöktun lífríkis í fleiri vötnum.

Jafnframt þarf að hafa í huga að flestar ár landsins sem á annað borð hafa möguleika til veiðinýtingar eru nýttar. Mikilvægt er að tryggja áframhaldandi rannsóknir lykiláa. Þar liggur fyrir að endurnýja þarf búnað og bæta aðstöðu. Frekari greining gagnaraða er forgangsverkefni sem sinna þarf betur en hefur setið eftir vegna vinnu við áframhaldandi mælingar og þjónustuverkefni. Það sem til þarf er fyrst og fremst aukið fjármagn. Bæta þarf grunnþekkingu á orsökum og megin ástæðum fyrir fækkun bleikju og fjölgun urriða. Sú þekking mun væntanlega skýra áhrif einstakra þátta og gera mögulegt að spá fyrir um áhrif af frekari breytingum.

Setja þarf viðmiðunarmörk fyrir allar laxár landsins sem og að vinna að samskonar kerfi fyrir stofna sjóbirtings og sjóbleikju og leita eftir tengslum hrygningarstofna og nýliðunar.

Bæta þarf almenna þekkingu á undirstöðum lífrænnar framleiðslu sem grunn að framleiðslu fiskstofna og skýra þann mun sem getur verið á milli ólíkra vatnakerfa þ.m.t. að greina mun á ám eftir eðli og uppruna og álíkra svæða innan vatnakerfa. Bæta þarf þekkingu á erfðafræði og áhrifum nýtingar á erfðir t.d. hvað varðar aldurssamsetningu laxa úr sjó. Miklar framfarir hafa orðið á sviði erfðafræði á síðustu árum sem taka þarf tillit til og nýta. Má þar t.d. nefna möguleika til að meta stofnstærðir og einnig hluta einstakra áa innan stórra vatnakerfa. Greina

þarf frekar áhrifaþætti ferskvatns og sjávar. Gera þarf tilraun til að koma upp spámódeli sem gefi forspárgildi fyrir fiskgengd og veiði á komandi veiðitímabili. Auka þarf svigrúm til úrvinnslu og samantektar á gögnum auk þess að geta beint rannsóknaráherslum að ákveðnum grundvallarþáttum án þess að það leiði til skerðingar á öðrum sviðum.



2. mynd. Dæmi um staðsetningu áa og vatna þar sem vöktun á fiskistofnum er regluleg. Myndin gefur ekki tæmandi niðurstöður.

Tafla 9. Staðsetning áa með seiðavaktanir og tímalengd gagnaraða í gagnagrunnum VMST

Heiti	Ísnet X hnit	Ísnet Y hnit	Norður hnit	Vestur hnit	Byrjar	Endar	Fjöldi ára
Hvítá í Borgarfirði	367634	456470	64° 35' 0,836" N	21° 45' 50,142" W	1972	2014	40
Langá	353972	451265	64° 31' 52,693" N	22° 2' 36,792" W	1975	2014	37
Selá í Vopnafirði	691874	598329	65° 49' 29,071" N	14° 47' 59,677" W	1979	2014	36
Vesturdalsá	687887	590142	65° 45' 13,750" N	14° 53' 54,757" W	1979	2014	36
Hofsá í Vopnafirði	692334	586472	65° 43' 6,116" N	14° 48' 25,413" W	1979	2014	36
Laxá í Aðaldal	572033	611483	65° 59' 30,404" N	17° 24' 50,375" W	1976	2014	33
Vatnsdalsá	437428	568819	65° 36' 40,480" N	20° 21' 27,367" W	1985	2014	30
Ölfusá	391876	376350	63° 52' 26,295" N	21° 11' 59,967" W	1985	2014	30
Flekkudalsá	341785	522048	65° 9' 35,525" N	22° 22' 32,877" W	1986	2014	29
Leirvogsa	368271	411698	64° 10' 57,283" N	21° 42' 38,094" W	1985	2011	27
Laxá í Leirársveit	362066	434895	64° 23' 16,823" N	21° 51' 34,821" W	1980	2014	26
Miðfjarðará	410958	540928	65° 21' 18,078" N	20° 54' 47,871" W	1985	2010	26
Fljótaá	498479	617233	66° 3' 5,176" N	19° 2' 0,796" W	1983	2014	26
Skaftá	560137	351353	63° 39' 41,267" N	17° 47' 8,946" W	1977	2014	26
Krossá	342995	534432	65° 16' 16,933" N	22° 21' 50,735" W	1987	2014	25
Laxá á Ásum	437497	568422	65° 36' 27,694" N	20° 21' 21,318" W	1986	2012	25
Ellidaár	361878	406387	64° 7' 56,879" N	21° 50' 13,423" W	1988	2010	23
Úlfarsá	366406	409826	64° 9' 54,280" N	21° 44' 50,032" W	1988	2014	19
Blanda	440209	574319	65° 39' 39,887" N	20° 17' 59,045" W	1976	2014	19
Héraðsvötn	474709	583676	65° 44' 58,273" N	19° 33' 5,776" W	1996	2014	18
Langadalsá	347522	604932	65° 54' 17,732" N	22° 20' 49,863" W	1979	2014	17
Hafralónsá	662758	631604	66° 8' 19,218" N	15° 23' 39,400" W	1985	2013	17
Laxá Kjós	373584	429325	64° 20' 33,224" N	21° 36' 58,995" W	1989	2010	15
Straumfjarðará	324289	483759	64° 48' 29,406" N	22° 42' 1,936" W	1986	2012	13
Eyjafjarðará	543482	573345	65° 39' 17,790" N	18° 3' 18,156" W	1976	2011	12
Fnjóská	541203	599523	65° 53' 23,944" N	18° 5' 47,177" W	1987	2001	12
Svalbarðsá	648853	640283	66° 13' 23,510" N	15° 41' 30,021" W	1988	2014	12
Hítará	341062	470396	64° 41' 48,667" N	22° 19' 59,363" W	1985	2000	10
Ormarsá	638301	661137	66° 24' 53,019" N	15° 54' 11,299" W	1986	1999	9
Selfljót	730836	575890	65° 35' 54,934" N	13° 59' 21,068" W	2006	2014	9
Miðfjarðará í Bakkafirði	676909	621724	66° 2' 33,739" N	15° 5' 42,124" W	1983	2014	6
Deildará	636289	663890	66° 26' 24,903" N	15° 56' 42,492" W	1990	1999	5
Sandá	654182	639790	66° 12' 58,443" N	15° 34' 26,634" W	1991	1998	4
Hölná	657252	637673	66° 11' 44,790" N	15° 30' 30,876" W	1999	2014	2

Ritlisti

- Antonsson Th. Heidarsson, Th. and Snorrason, S.S. 2010. *Smolt Emigration and Survival to Adulthood in Two Icelandic Stocks of Atlantic Salmon*. Trans. Am. Soci. 139, 1688-1698.
- Antonsson, Th. and Gudjonsson, G. 2002. *Variability in Timing and Characteristics of Atlantic Salmon Smolt in Icelandic Rivers*. Trans. Am. Soci. 131, 643-655.
- Antonsson, T., Gudbergsson, G. and Gudjonsson, S. 1996. *Environmental continuity in fluctuation of fish stocks in the north Atlantic ocean, with particular reference to Atlantic salmon*. North American Journal of Fisheries Management. 16, 540-547.
- A-L. Toivonen, E. Roth, S. Navrud, G. Gudbergsson, B. Bengtsson, H. Appelblad and P. Tuunainen. 2004. *The economic value of recreational fisheries in Nordic countries*. Fisheries Management and Ecology 11, 1-14.
- Arnason, F., Antonsson, Th. and Einarsson, S.M. 2005. *Evaluation of sinle-pass electric fishing to detect changes in population size of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) juveniles*. Icel. Agric. Sci. 18, 67-73.
- Árni Einarsson, Arnþór Garðarsson, Gísli Már Gíslason og Guðni Guðbergsson. 2006. *Populations of ducks and trout of the River Laxá, Iceland, in relation to variation in food resources*. Hydrobiologia 567, 183-194.
- Á. Einarsson, G. Stefánsdóttir, H. Jóhannesson, J.S. Ólafsson, G.M. Gíslason, I. Wakana, G. Gudbergsson, A. Gardarsson, 2004. *The ecology of Lake Myvatn and the River Laxá: Variation in space and time*. Aquatic Ecology 38, 317-348.
- E.C.E. Potter, W.W. Crozier, P-J. Schön, M.D. Nicholson, D.L. Maxwell, E. Prévost, J. Erkinaro, G. Gudbergsson, L. Karlsson, L.P. Hansen, J.C. MacLean, N. ÓMaoléidigh and S. Prusov. 2004. *Estimating and forecasting pre-fishery abundance of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the North East Atlantic for the management of mixed-stock fisheries*. ICES Journal of Marine Science 62, 1359-1369.
- Einarsson, S.M. and Gudbergsson, G. 2003. *The effects of the net fishery closure on angling catch in the River Hvita, Iceland*. Fisheries Management and Ecology 10, 73-78.
- E. Roth, A-L. Toivonen, S. Navrud, B. Bengtsson, G. Gudbergsson, P. Tuunainen, H. Appelblad & G. Weissglas. 2001. *Methodological, conceptual and sampling practices in surveying recreational fisheries in the Nordic countries – experiences of a valuation survey*. Fisheries Management and Ecology 8, 355-367.
- G. Gudbergsson and S. Gudjonsson. 2003. Marine natural mortality of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in Iceland. 2003. In: E.C.E. Potter, N.Ó Maoiléidigh and G. Chaput (Eds.), *Marine mortality of Atlantic salmon, *Salmo salar* L: methods and measures*. CSAS (Canadian Science Advisory Secretariat) Reasearch Document 2003/101, 110-117.
- Gíslason, G.M., Steingrímsson, S.O. and Gudbergsson, G. 2002. *Stock size and movements of landlocked brown trout (*Salmo trutta* L.) in the subarctic River Laxá, North-East Iceland*. Verh. Internat. Verein. Limnol. 28,1567-1571.
- Gudjonsson, S., Einarsson, S.M. Jonsson, I.R. and Gudbrandsson, J. 2015. *Marine feeding areas and vertical movements of Atlantic salmon (*Salmo Salar*) as inferred from recoveries of data storage tags*. Can. J.Fish. Sci. 72, 1-12.
- Gudni Gudbergsson, 2004. *Arctic charr in Lake Myvatn: The centennial catch record in the light of recent stock estimates*. Aquatic Ecology 38, 271-284.
- Heidarsson, Th, Antonsson Th. and Snorrason, S.S. 2006. *The relationship between body and scale growth proportions and validation of two back-calcilation methods using induviually tagged and recaptured wild Atlantic salomon*. Trans. Am. Soci. 135, 1156.
- Jonsson I.R., Antonsson, Th. And Gudjonsson, S. 2008. *Relationship between stock size and catch data af Atlantic salmon (*Salmo salar*) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus*)*. Icel. Agric. Sci. 21, 61-68.
- Kristinson, K.Ó., Gudbergsson, G. And Gíslason, G.M. 2015. *Variable migration and delay in two stock components of an Atlantic salmon population*. Environ. Biol. Fish. 98, 1513-1523.

- Ó Maoiléidigh, N., Potter, E.C.E., McGinnity, P., Crozier, W.W., Hansen, L.P., Gudbergsson, G., Prévost, E., Karlsson, L. and MacLean, J. 2003. In: E.C.E. Potter, N.Ó Maoiléidigh and G. Chaput (Eds.), *Marine mortality of Atlantic salmon, Salmo salar L: methods and measures*. CSAS (Canadian Science Advisory Secretariat) Reasearch Document 2003/101, 10-26.
- Potter E.C.E., Gudbergsson, G., Crozier, W. and Chaput, G. 2003. Marine mortality in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.)- What do we know. In: E.C.E. Potter, N.Ó Maoiléidigh and G. Chaput (Eds.), *Marine mortality of Atlantic salmon, Salmo salar L: methods and measures*. CSAS (Canadian Science Advisory Secretariat) Reasearch Document 2003/101.
- Prévost, E., Parent, E., Crozier, W., Davidson, I., Dumas, J., Gudbergsson, G., Hindar, K., McGinnity, P., MacLean, J. and Sættem, L. M. 2003. *Setting biological reference points for Atlantic salmon stocks: transfer of information from data-rich to sparse-data situations by Bayesian hierarchical modelling*. ICES Journal of Marine Science, 60, 1177-1194.
- Toivonen, A.-L., Roth, E., Navrud, S., Gudbergsson, G., Appelblad, H., Bengtsson, B. and Tuunainen, P. 2003. *The economic value of recreational fisheries in Nordic countries*. Fisheries Management and Ecology 10, 1-14.
- Toivonen, A.-L., Appelblad, H., Bengtsson, B., Geertz-Hansen, P., Guðbergsson, G., Kristófersson, K., Kyrkjebø, H., Navrud, S., Roth, E., Tuunainen, P., og Weissglas, G. 2000. *Economic value of recreational fisheries in the Nordic countries*. TemaNord 604, 70 pp.
- Toivonen, A.-L., og Tuunainen, P., Navrud, S., Roth, E., Bengtsson, B. and Gudbergsson, G. 1999. Measuring Total Economic Value of Recreational fisheries in Scandinavia. Í: Pitcher, T.J. (ed.), *Evaluating the Benefits of Recreational Fishing*. Fisheries Center Research Reports 7 (2), 150-153.

Guðni Guðbergsson

Tenging við aðrar rannsóknir

Í flestum vistfræðirannsóknum er verið að svara spurningum sem tengjast flóknu gangverki náttúrunnar. Í því ljósi er sjaldnast hægt að draga afgerandi ályktanir út frá samspili einnar umhverfisbreytu og einnar háðrar breytu. Í dag má segja að flestar vistfræðirannsóknir feli í sér fjölþátta nálgun, hvort heldur er þvert á flokkunarfræðina, með tengingu milli mismunandi fæðuþrepa eða á samspili lífrænna og ólífrænna þátta. Í fiskifræðilegum rannsóknum, líkt og rannsóknum á öðrum lífverum, þarf að gæta þess að tengja niðurstöðurnar við aðra þætti (aðrar rannsóknir) hvort heldur lífræna eða ólífræna.

Mjög mikið er til af fiskifræðilegum gögnum á Veiðimálastofnun. Í flestum tilfellum hefur þeim t.a.m. verið ætlað að svara spurningum um vísitölu seiðapöttleika, fjölda veiddra laxfiska, útbreiðslu, tegundasamsetningu, aldur og vöxt. Allnokkuð er til af gögnum um hryggleysingja og þörunga en minna er til um efna- og eðlisbreytur ef frá eru taldar hita- og leiðnimælingar. Þrátt fyrir að gögn þessi séu af misjöfnum gæðum og hafi verið aflað til að svara ákveðnum afmörkuðum spurningum, þá er upplýsingagildi þeirra mikið. Með frekari úrvinnslu fiskifræðilegra gagna og tengingu þeirra við önnur gögn er hægt að bæta miklu við þekkingu okkar á vistfræði ferskvatns og þar með bæta stjórnun á nýtingu auðlindarinnar. Í auknum mæli hafa rannsóknir á fiskum á VMST verið skipulagðar þannig að þær taki til fleiri þátta í umhverfinu m.a. með því að taka með rannsóknir á lífverum í lægri fæðuþrepum auk valinna ólífrænna þátta. Dæmi um þetta eru nýlegar rannsóknir vegna virkjanaáforma í *Stóru-Laxá*, *Tungufljóti*, *vatnakerfi Skaftár*, *Svartá í Bárðardal* og *vatnakerfi Þjórsár*. Auk þess er sambærileg fjölþátta nálgun í vöktun á lífríki *Vesturdalsár* og *Krossár*. Eitt helsta markmið með rannsóknaverkefninu „*Framleiðslugeta áa*“ er að tvinna saman rannsóknir á ólífrænum og lífrænum þáttum á mismundi fæðuþrepum. Með rannsóknum á sjávarfasa laxfiska hefur þekking aukist til muna, einkum hvað útbreiðslu varðar og verið er að vinna enn frekari greiningar á þeim gögnum sem safnað hefur verið. Þessu til viðbótar má nefna fjölþátta rannsóknir á vistkerfum lækja í *Henglinum*, þar sem verið er að leita svara við spurningum er lúta að vistfræðilegum ferlum og spá fyrir um áhrif loftslagshlýnunar á vistkerfi straumvatna.

Framtíðarsýn

Miða skal að nýtingu gagnasafns VMST í auknum mæli og tvinna saman fiskifræðileg gögn við lífræn og ólífræn gögn sem til staðar eru til að víkka og dýpka þekkingu á vistkerfi ferskvatns hér á landi. Má í því sambandi benda á ný verkefni á VMST á sviði smádýra- og þörungarannsókna, framleiðslumælingar og auknar efna- og eðlisfræðimælingar. Þau verkefni þurfa að fá brautargengi. Auka þarf skilning á tengslum þess sem gerist á vatnasviðum við það sem á sér stað í vatninu sjálfu og það sem gerist á meðan laxfiskar dvelja í sjó í tengslum við vistfræði sjávar.

Ritlisti

- Gudjonsson, Sigurdur; Einarsson, Sigurdur Mar; Jonsson, Ingi Runar and Gudbrandsson Johannes. 2015. *Marine feeding areas and vertical movements of Atlantic salmon (Salmo salar) as inferred from recoveries of data storage tags*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 72, 1–12.
- Hannesdóttir, Elísabet Ragna; Gíslason, Gísli Már; Ólafsson, Jón S.; Ólafsson, Ólafur Patrick and O’Gorman, Eoin J. 2013. *Increased stream productivity with warming supports higher trophic levels*. Advances in Ecological Research 48, 285-342.
- O’Gorman, Eoin; Ólafsson, Ólafur; Demars, Benoît; Friberg, Nikolai; Guðbergsson, Guðni; Hannesdóttir, Elísabet; Jackson, Michelle; Johnasson, Liselotte; McLaughlin, Órla; Olafsson, Jon; Woodward, Guy; Gíslason, Gísli. 2016. *Temperature effects on fish production across a natural thermal gradient*. Global Change Biology (samþykkt til birtingar).
- O’Gorman, EJ, DE Pichler, G Adams, JP Benstead, H Cohen, N Craig, WF Cross, BOL Demars, N Friberg, GM Gíslason, R Gudmundsdóttir, A Hawczask, JM Hood, LN Hudson, L Johansson, M Johansson, JR Junker, A Laurila, JR Manson, E Mavromati, D Nelson, JS Ólafsson, DM Perkins, OL Petchey, M Plebani, DC Reuman, BC Rall R Stewart, MSA Thompson and G Woodward. 2012. *Impacts of warming on the structure and functioning of aquatic communities: Individual-to ecosystem-level responses*. Advances in Ecological Research, 47, 81-176.
- Woodward, Guy., Christensen, John B., Olafsson, Jon S., Gíslason, Gísli M., Hannesdóttir, Elísabet R. and Friberg, Nikolai. 2010. *Sentinel systems on the razor’s edge: effects of warming on Arctic stream ecosystems*. Global Change Biology 16, 1979–1991.

Jón S. Ólafsson og Þórólfur Antonsson

Sjávarfasinn

Stofnar af öllum tegundum íslenskra ferskvatnsfiska dvelja hluta af lífsferli sínum í sjó (anadromus, catadromous). Það er þó misjafnt milli tegunda hvort að sjóganga sé algild (lax, áll, flundra), hvort að til séu staðbundnir stofnar sem dvelja alla sína tíð í ferskvatni (bleikja, urriði, hornsíli) eða alla ævi í sjó (hornsíli, áll).

Sjávarfasinn er sérstaklega mikilvægur fyrir lax þar sem hann tekur út stærstan hluta vaxtar síns og eins eru afföll hvað mest og breytilegust í sjó hjá laxi. Rannsóknir hafa leitt í ljós að ferskvatnsumhverfi laxa er tiltölulega stöðugt (hrygning, seiðauppeldi), en afföll í sjó eru afar breytileg. Stofnstærð Atlantshafslaxins hefur hnignað mikið, sérstaklega sunnarlega á útbreiðslusvæði laxins. Þetta hefur verið tengt auknum sjávarhita vegna loftslagbreytinga sem eru knúnar af AMO sveiflunni, sem aftur tengist breytingum á sjávarvistkerfum. Staða íslenskra laxastofna er á margan hátt mjög sterk, en mikill óstöðugleiki hefur komið fram í endurheimtum síðustu ár, einkum vegna breytilegra affalla í sjávardvölinni.

Sjógöngustofnar urriða og bleikju nýta sjávarfasann til vaxtar yfir sumarmánuði. Sjóbleikju hefur hnignað mjög í öllum landshlutum undanfarin 10 ár, þó sérstaklega á Vesturlandi og Vestfjörðum með hlýnandi veðurfari. Stofnar sjóbirtings hafa á hinn bóginn eflst víða á landinu. Áll og flundra hrygna í sjó en taka út vöxt í ferskvatni (catadromous).

Hægt er að fá upplýsingar um sjávarfasann í lífsferli fiska með beinum eða óbeinum hætti. Með beinum hætti má helst telja; Hljóðmerki hafa gefið upplýsingar um staðsetningu og far hjá laxi og bleikju. Með notkun mælimerkja hafa gögn safnast um umhverfi og atferli lax, sjóbirtings og sjóbleikju í sjávardvöl þessara tegunda. Veiðar á laxi í sjó (meðafli í makrílveiðum) hafa gefið upplýsingar um far og fæðu hjá laxi. Hægt er að fá mikið af upplýsingum með óbeinum hætti. Merkingar á gönguseiðum hafa gefið upplýsingar um afföll í sjó og mismunandi lífslíkur gönguseiða. Hreistursmælingar á vexti í sjávardvöl laxa sýna góða fylgni við endurheimtur. Þar má einnig lesa breytileika í lífssögu laxfiska, hvað varðar fjölda ára í sjó og endutekna hrygningu. Fyrstu skref eru hafin að því að nota efnagreiningar á kvörnum til að meta sjógöngu hjá bleikju og urriða.

Framtíðarsýn

Helstu spurningar sem við viljum svara í sambandi við sjávarfasann:

1. Hvað er það sem stjórnar afföllum og vexti laxa í sjó? Getum við komið auga á einhverja lykilþætti í umhverfinu á fæðuslóð laxa sem þar hafa áhrif (hitastig, selta, átumagn)?
2. Eru einhverjir þættir í sjávarvist bleikju sem geta skýrt hnignun í stofnstærð víða um land (hitastig, áta)?
3. Eru einhverjir þættir í sjávarvist urriða sem skýrt geta aukningu í stofnstærð á ákveðnum svæðum?
4. Hver eru áhrif hnattrænna veðurbreytinga á sjávardvöl íslenskra tegunda? Hvaða áhrif hafa nýjar tegundir á þær sem eru fyrir?

Hjá öllum laxfiskategundunum er mikilvægt að tryggja söfnun gagna í langtímagagnaröðum (lykilár). Tryggja þarf einnig áframhaldandi samstarf um söfnun laxa sem veiðist sem meðafli í makrílveiðum. Við sameiningu Veiðimálastofnunar og Hafrannsóknastofnunar gefst tækifæri til að nýta skipaflota og rannsóknarferðir til að veiða lax í sjó. Fjármagn hefur fengist til að athuga tengsl stofnstærðar og umhverfisþátta í sjó og mun það byggja á niðurstöðum úr mælimerkjaververkefninu.

Skoða þarf betur möguleikana sem felast í efnagreiningu og þá sérstaklega samsætugreiningum á kvörnum. Til dæmis eiga súrefnissamsætur að sýna sterk tengsl við hitastig. Einnig má kanna hvort að svipaða hluti sé hægt að gera á hreistri.

Æskilegt er að vinna áfram með mælimerkjatæknina og kanna útbreiðslu og hegðun laxa í sjávardvölinni bæði norðanlands og vestan.

Frekari rannsóknir eru einnig þörf á sjóbleikju og sjóbirtingi þar sem þessar tegundir verða líklega fyrir meiri áhrifum af auknu laxeldi og líklega á sókn í stangveiði eftir að aukast með vaxandi ferðamannastraumi.

Ritlisti

- Árni Ísaksson og Sumarliði Óskarsson. 2013. *Meðafli á laxi í flotvörpuveiði 2010 -2012*. Skoðun á dreifingu og uppruna laxa í hafinu umhverfis Ísland. Fiskistofa skýrsla.
- Árni Ísaksson, Sumarliði Óskarsson og Þór Guðjónsson. 2001. *Occurrence of tagged Icelandic salmon in the salmon fisheries at West Greenland and with the Faroese fishing zone 1967 through 1995*.
- Ásgeir Valdimar Hlinason. 2013. *Lífshættir flundru (*Platichthys flesus*) á ósasvæði Hvítár í Borgarfirði*. MS-ritgerð. Landbúnaðarháskóli Íslands. Umhverfisdeild. 78 bls.
- G. Gudbergsson and S. Gudjonsson. 2003. Marine natural mortality of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in Iceland. 2003. In: E.C.E. Potter, N.Ó Maoiléidigh and G. Chaput (Eds.), *Marine mortality of Atlantic salmon, Salmo salar L.: methods and measures*. CSAS (Canadian Science Advisory Secretariat) Reasearch Document 2003/101, 110-117.
- Halla Kjartansdóttir. 2008. *Repeat spawning of the Atlantic salmon (*Salmo salar*) in various salmon rivers in Iceland*. B.S. ritgerð. Landbúnaðarháskóli Íslands. Umhverfisdeild. 53 bls.
- Íðunn Hauksdóttir. 2011. *Aldur og vöxtur sjóbleikjustofns Hvítár í Borgarfirði*. BS-ritgerð. Landbúnaðarháskóli Íslands. Umhverfisdeild. 39 bls.
- Jensen A.J., N.Ó Maoleidigh, K. Thomas, S.M. Einarsson, M. Haugland, J. Erkinaro, P. Fiske, K.D. Friedland, A.K. Gudmundsdóttir, J. Haantie, M. Holm, J.C. Holst, J.A. Jacobsen, J.G. Jensas, J. Kuusela, W. Melle, K.A. Mork, V. Vennevik and G.M. Östborg. 2012. *Age and fine scale marine growth of Atlantic salmon post-smolts in the Northeast Atlantic*. ICES Journal of Marine Science 69 (9), 1668-1677.
- Ólafsson K., Einarsson S.M., Gilbey J., Pampoulie C., Hreggvidsson G.O., Hjørleifsdóttir S. And Gudjonsson S. 2015. *Origin of Atlantic salmon (*Salmo salar*) at sea in Icelandic waters*. ICES Journal of Marine Science (2015) doi:10.1093/icesjms/fsv176
- Potter E.C.E., Crozier W.W, Schön P-J, Nicholsson M.D, Maxwell D.I, Prévost E., Erkinaro J., Guðbergsson G., Karlsson L., Hansen L.P, Maclean J.C, Maoleidigh N.Ó, and Prusov S. 2004. *Estimating and forecasting pre-fishery abundance of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the North East Atlantic for the management of mixed-stock fisheries*. ICES Journal of Marine Science 62, 1359-1369
- Scarnecchia, D.L. 1984. *Climatic and oceanic variations affecting yield of Icelandic stocks of Atlantic salmon *Salmo salar* L.* Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 40, 1456-1468.
- Scarnecchia, D.L., Ísaksson Á and White S.E. 1989a. *Effects of oceanic variations and the west Greenland fishery on age at maturity of Iceland west coast stocks of Atlantic salmon *Salmo salar* L.* Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 46, 16-27.
- Scarnecchia, D.L., Ísaksson Á and White S.E. 1989b. *Oceanic and Riverine Influences on variations in Yield among Icelandic stock of Atlantic salmon*. Transactions of the American Fisheries Society 118, 482-494.
- Scarnecchia, D.L., Ísaksson, Á. and White S.E. 1991. *Effects of the Faroese long-line fishery, other oceanic fisheries and oceanic variations on age at maturity of Icelandic north coast stocks of Atlantic salmon *Salmo salar* L.* Fisheries Research 10, 207-228.
- Sigurður Guðjónsson, S.M. Einarsson, G. Guðbergsson and Th. Antonsson. 1995. *Relation of grilse to salmon ratio to environmental changes in several wild stocks of Atlantic salmon *Salmo salar* in Iceland*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 52, 1385-1398.
- Sigurður Gudjonsson, Ingi Runar Jonsson and Thorolfur Antonsson. 2005. *Migration of Atlantic salmon, *Salmo salar*, smolt through the estuary area of River Ellidaar in Iceland*. Environmental Biology of Fishes 74, 291-296.
- Sigurður Már Einarsson og Sigurður Guðjónsson. 2007. *Notkun mælimerkja til könnunar á farleiðum og búsvæðum laxa í sjó*. Fræðaging landbúnaðarins 4, 190- 195.
- Sigurður Guðjónsson, Sigurður M. Einarsson, Ingi R. Jónsson and Jóhannes Guðbrandsson. 2015. *Marine feeding areas and vertical movements of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) as inferred from*

- recoveries of Data Storage Tags. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 10.1139/cjfas-2014-0562.
- Toledano, J.H.F. 2006. *Fluctuations in the rod catch of Atlantic salmon Salmo salar L. Stocks in West Iceland in relation to oceanographic conditions in the North West Atlantic*. M.Sc thesis, University of Iceland. 84p.
- Thorolfur Antonsson, Gudni Gudbergsson, and Sigurdur Gudjonsson. 1996. *Environmental continuity in fluctuation of fish stocks in the north Atlantic ocean, with particular reference to Atlantic salmon*. North American Journal of Fisheries Management 16, 540-547.
- Þorkell Heiðarsson. 2005. *The ocean growth of the Icelandic Atlantic salmon (Salmo salar)*. MSc Thesis, University of Iceland. 125 bls.
- Þorkell Heiðarsson, Þórólfur 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*. Transaction of the American Fisheries Society 135, 1156-1164.
- Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson. 2002. *Variability in timing and characteristics of Atlantic salmon smolts in Icelandic rivers*. Trans. Am. Fish. Soc. 131, 643-655.
- Þórólfur Antonsson, Þorkell Heiðarsson og Sigurður S. Snorrason. 2010. *Smolt emigration and Survival to Adulthood in Two Icelandic Stocks of Atlantic salmon*. Transactions of the American Fisheries Society 139 (6), 1688-1698.
- Þórólfur Antonsson og Magnús Jóhannsson. 2012. *Life history traits of sea trout in two Icelandic rivers*. ICEL. AGRIC. SCI. 25, 67-78
- Þórólfur Antonsson, Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson. 1992. *Sveiflur í veiði og nýliðun fiskistofna*. Ægir 85, 404-410.

Jóhannes Guðbrandsson, Sigurður Már Einarsson og Sigurður Guðjónsson

Fiskeldi og Fiskrækt

Fiskeldi og fiskrækt eru skilgreindir þættir í lögum um Veiðimálastofnun. Í 4 gr. laganna segir m.a.: „Hlutverk Veiðimálastofnunar er að rannsaka hvernig fiskeldi og fiskrækt megi best stunda í sátt við íslenska náttúru og villta stofna“.

Afli úr fiskveiðum getur ekki vaxið nema að því marki sem að sjálfbær veiði leyfir. Því marki er víða náð og því miður oft verið gengið of langt þannig að stofnar hafi hlotið skaða af tímabundið eða varanlega. Því hefur fiskeldi vaxið víða um heim til að mæta eftirspurn eftir sjávarafurðum. Fiskeldi er orðið mjög umfangsmikið víða um heim. Fiskeldi geta einnig fylgt óæskileg áhrif. Á Íslandi hefur fiskeldi ekki náð að blómstra. Ljóst er að skilyrði eru víða erfið hér á landi við það eldisform sem víða er stundað eins og sjókvíaeldi á laxi. Sjávarhiti er lágur fyrir lax hér á landi og skjól er óvíða fyrir öldum, vindi og veðrum. Hins vegar eigum við ónýtt tækifæri í fiskeldi m.a. vegna jarðhita og gnótt af hreinu vatni og sjó. Bleikjueldi gengur vel, eldi á hlýsjávarfisk á Reykjanesi gengur vel, kræklingarækt getur gengið og fleira mætti telja. Umhverfisáhrif sjókvíaeldis geta verið mun meiri en af eldi í landstöðvum. Gríðarleg framleiðsluaukning á eldislaxi af norskum uppruna er fyrirhuguð á næstu árum og áratugum. Iðnaðurinn bindur vonir við að framleiðslan geti orðið allt að 100.000 tonn en í dag er hún um 4.000 tonn. Almennu eru helstu neikvæðu áhrif laxeldis í sjókvíum á villta laxastofna (eða laxfiska) vegna strokulaxa (erfðablöndun) og laxalúsar. Laxeldi í sjókvíum hefur verið reynt við Ísland nokkrum sinnum á síðustu rúmlega 30 árum. Aðkoma Veiðimálastofnunar að sjókvíaeldi hefur einkum snúið að vöktun á mögulegum umhverfisáhrifum þess og ritun umsagna vegna einstakra fiskeldisframkvæmda. Jafnframt hefur Veiðimálastofnun veitt stjórnvöldum ráðgjöf varðandi smíði laga og reglugerða sem snúa að fiskeldi. Af rannsóknum Veiðimálastofnunar sem tengjast fiskeldi má nefna könnun á hlutdeild strokulaxa úr eldi (úr sjókvíum og hafbeit) í laxveiðiám á Suðvesturlandi (Gudjonsson 1991), könnun á útbreiðslu strokulaxa á Austurlandi (Ingi Rúnar Jónsson og Þórólfur Antonsson 2004), erfðablöndun í Elliðaánum (Guðmundsson o.fl. 2013) og greiningu á uppruna og kynþroska strokulaxa í Patreksfirði (Leó Alexander Guðmundsson 2014).

Fiskrækt á Íslandi hefur verið stunduð í einhverri mynd um langan aldur. Markmið fiskræktar er að auka veiði í ám og vötnum eða búa til veiði þar sem hún var ekki áður. Sem dæmi um fiskrækt má nefna sleppingar silungs í vötn, sleppingar laxaseiða í ár og opnun búsvæða með laxastigum. Á Veiðimálastofnun og í Laxeldisstöðinni í Kollafirði hafa farið fram umfangsmiklar rannsóknir og þróun í framleiðslu og sleppingum seiða. Þar var lagður grunnurinn að framleiðslu og sleppingum gönguseiða (hafbeit). Aukin þekking á vistfræði og stofngerð fiska hefur leitt til til breytinga á fyrirkomulagi fiskræktar. Samkvæmt lögum frá 1995 má aðeins sleppa laxaseiðum af stofni viðkomandi ár og ólöglegt að flytja stofna fiska milli vatna/vatnasviða án leyfis Fiskistofu. Veiðifélög sem hyggjast stunda fiskrækt með seiðasleppingum þurfa leyfi Fiskistofu sem leita þarf umsagnar Veiðimálastofnunar. Auk vinnu við umsagnir kemur Veiðimálastofnun að fiskrækt með ráðgjöf varðandi mögulegan árangur af uppsetningu laxastiga og mat á endurheimtum í hafbeit. Veiðimálastofnun hefur mótað sér stefnu í fiskrækt með seiðasleppingum (Guðni Guðbergsson o.fl. 2011). Stofnunin telur að almennt beri að varast þær og byggir sú skoðun á umhverfislegum og hagrænum sjónarmiðum. Ekki hafa verið gerðar sérstakar rannsóknir á stofnablöndun vegna fiskræktar en þær upplýsingar sem til eru benda til að áhrifin séu ekki mikil nema hugsanlega í Langá (Olafsson o.fl. 2014). Samkvæmt lögum Nr. 58/2006 er þeim sem hyggjast stunda fiskrækt

skýlt að gera fiskræktaráætlun sem þarf staðfestingu Fiskistofu eftir umsögn Veiðimálastofnunar. Hér er um að ræða ákveðinn ventil sem mikilvægt er að sé virkur.

Framtíðarsýn

Fiskeldi: Auka þarf rannsóknir á villtum stofnum laxfiska á mögulegum áhrifasvæðum sjókvíaeldis. Kortleggja þarf útbreiðslu einstakra tegunda, meta stærð stofna, lífsögu og stofngerð. Án þeirrar vitneskju er ómögulegt að leggja mat á áhrif eldis á villta stofna og meta áhættuna af starfseminni. Ennfremur þarf að fylgjast með hlutdeild strokulaxa í ám á þessum svæðum og greina mögulega erfðablöndun. Veiðimálastofnun hefur þegar lagt drög að vöktunaráætlun sem tekur á þessum þáttum (Leó Alexander Guðmundsson og Sigurður Guðjónsson 2013) en tillögurnar hafa til þessa ekki hlotið hljómgrunn höfunda nýrra laga/reglugerða um fiskeldi. Meta þarf hvar möguleikar okkar liggja í fiskeldi, fara í sérstakar tilraunir og rannsóknir og styðja við þessa mikilvægu grein svo hún nái að dafna.

Fiskrækt: Samkvæmt stefnu Veiðimálastofnunar skal ekki stunda fiskrækt án undangengins mats á ávinningi og áhættu. Styrkja má fræðilegan grunn Veiðimálastofnunar með samantekt á rannsóknum á áhrifum fiskræktar á villta stofna. Greina má erfðagögn SalSea-Merge verkefnisins m.t.t. mögulegra stofnablöndunar vegna fiskræktar og meta rannsóknarþörfina í framhaldinu. Skoða þarf hvort þróa eigi fiskrækt áfram, t.d. í hafbeitarám, og þá einnig m.t.t. urriða og bleikju.

Ritlisti

- Gudjonsson S. 1991. Occurrence of reared salmon in natural salmon rivers in Iceland. *Aquaculture* 98, 133-142.
- Guðmundsson LA, Guðjónsson S, Marteinsdóttir G, Scarnecchia DL, Daníelsdóttir AK, Pampoulie C. 2013. Spatio-temporal effects of stray hatchery-reared Atlantic salmon *Salmo salar* on population genetic structure within a 21 km-long Icelandic river system. *Conservation Genetics* 14, 1217-1231.
- Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson. 1996. Fiskar í ám og vötnum. Landvernd. Reykjavík 191 bls.
- Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson. 2004. Líffræðileg staða lax- og silungastofna á Íslandi. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/0421. 46 bls.
- Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson. 2008. Tengsl stofnstærðar, sóknar og veiðihlutfalls hjá laxi í Elliðaánum. *Fræðaping landbúnaðarins* 5, 242-249.
- Guðni Guðbergsson, Þórólfur Antonsson og Sigurður Már Einarsson. 2011. Fiskirækt með seiðasleppingum. Stefna Veiðimálastofnunar. VMST/11059. 13 bls.
- Ingi Rúnar Jónsson og Þórólfur Antonsson. 2004. Laxar af eldisuppruna endurheimtir á Austurlandi sumarið 2003. VMST-R/0403. 14 bls.
- Leó Alexander Guðmundsson. 2014. Upprunagreining á löxum veiddum í Patreksfirði í júlí 2014. VMST/14046. 29 bls.
- Leó Alexander Guðmundsson og Sigurður Guðjónsson. 2013. Lokaskýrsla vegna AVS verkefnis: Notkun erfðamarka til að greina stökulax úr sjókvíaelði og erfðablöndun við villtan lax (V 014-13). VMST-G/13018. 15 bls.
- Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson. 2008. Vöktun fiskstofna Veiðivatna. *Fræðaping Landbúnaðarins* 5, 227-233.
- Olafsson K., Pampoulie C., Hjørleifsdóttir S., Gudjonsson S., Hreggvidsson G.O. 2014. Present-Day Genetic Structure of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) in Icelandic Rivers and Ice-Cap Retreat Models. *PLoS ONE* 9(2): e86809.
- Sigurður Már Einarsson og Guðni Guðbergsson. 2003. The effects of the net fishery closure on anglingmcatch in the River Hvítá, Iceland. *Fisheries Management and Ecology* 10,73-78.
- Sigurður Guðjónsson. 1995. Fiskrækt með seiðasleppingum. *Kímblaðið*. 8, 20-25.
- Magnús Jóhannsson og Sigurður Guðjónsson 1996. Fiskrækt. *Freyr*. Nr. 11. bls. 463-471.
- Þórólfur Antonsson 1990. Þórisvatn 1989: afkoma seiða sem sleppt hefur verið síðustu árin. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/90024x. 15 bls.
- Þórólfur Antonsson, Tumi Tómasson og Eydís Njarðardóttir 1998. Samantekt langtímarannsókna á laxastofnum Miðfjarðarár í Húnaþingi. Skýrsla Veiðimálastofnunar VMST-R/98017. 34 bls.

Guðni Guðbergsson og Leó Alexander Guðmundsson

D. Selur, önnur spendýr og fuglar

Selarannsóknir hafa verið stundaðar á Veiðimálastofnun í samvinnu við Selasetur Íslands síðan árið 2008. Rannsóknarverkefnið sem snúa að íslenskum selum eru mörg og spanna vítt svið. Meðal annars hafa þessar rannsóknir falið í sér vöktun á íslenskum selastofnum, samspil sela og fiskiðnaðar, ásamt nýtingu landsela til ferðaþjónustunnar. Hér að neðan er gerð grein fyrir selarannsóknarverkefnum sem Veiðimálastofnun kemur að, ásamt afurðum þessara verkefna.

Selarannsóknarverkefni á vegum Veiðimálastofnunnar

Stofnstærðartalningar á landsel og útsel

Til þess að hægt sé að stuðla að jafnvægi í selastofnum á Ísland er fyrsta skrefið að afla upplýsinga um stærð stofnsins. Nauðsynlegt er að hafa upplýsingar um vöxt og viðgang dýralífs við Ísland sem grunn undir alla löggjöf varðandi náttúru Íslands og ráðgjöf um veiði og nýtingu stofnanna. Þá eru stofnstærðarupplýsingar mikilvægar vegna margvíslegra rannsókna á náttúru landsins. Talningarnar eru einnig hluti af vöktun NAMMCO (Norður – Atlantshafs sjávarspendýraráðið) á stofnstærðum sela við Norður-Atlantshafið.

Landselstalningar:

Flugtalningar á landsel við strendur Íslands hafa verið framkvæmdar tólf sinnum síðan árið 1980 og Veiðimálastofnun hefur haldið utan um talningarnar í samstarfi við Selasetur Íslands síðan 2011. Árið 2014 hófust einnig tilraunir með að telja seli með ómönnuðu loftfari. Mikill samdráttur hefur orðið á útbreiðslu og fjölda landsela síðan 1980 og síðasta hlutatalning landselsstofnsins árið 2014 bendir til töluverðar fækkunar frá fyrri talningu 2011. Þar af leiðandi er regluleg vöktun mjög mikilvæg og stendur til að telja stofninn aftur árið 2016.

Útselstalningar:

Stofnstærðartalningar hafa verið í umsjón Veiðimálastofnunnar og Selaseturs Íslands síðan 2012. Áætluð stofnstærð útsels hefur að sama skapi minnkað úr 6000 (5400 - 6500) dýrum árið 2005 úr 7300 (5900 - 9000) árið 2008/9, í 4200 (3400 – 500) eða um 5% (4%-7%) árlega þetta tímabil (2005 – 2012), en vegna fárra talninga á tímabilinu er þetta ekki tölfræðilega marktækur munur. Nú er stærð útselsstofnsins nálægt viðmiðunarmörkum stjórnvalda, 4100 dýr. Skýringar á þessari kúvendingu á stofnstærð útsels er ekki á reiðum höndum en regluleg vöktun er mjög nauðsynleg.

Áhrif ferðamanna á hegðun og útbreiðslu sela

Rannsóknir á áhrifum aukinnar ferðamennsku á landselsstofninn hefur staðið yfir frá 2008. Áhuginn fyrir náttúrutengdri ferðamennsku, þar með talið selaskoðun, hefur aukist undanfarin ár og er eins og stendur verið að þróa selaskoðunarstaði á fjölmörgum stöðum á Íslandi. Markmið rannsókna á samspili ferðamanna og sela er að öðlast aukna þekkingu um hvaða áhrif ferðamennska hefur á hegðun og útbreiðslu sela, ásamt því hvernig megi lágmarka þessi áhrif. Slík vitneskja stuðlar að því að auka verðmæti íslenskra sela sem ferðamannaauðlind.

Áhrif landsela á laxfiska

Rannsókn á áhrifum af völdum sela sem dvelja á ósasvæðum á laxfiskastofna og laxveiði í ám hefur staðið yfir síðan 2009. Rannsóknin felur í sér eftirfarinna þætti:

Fæðuval landsela við árósa:

Fæðuval landsela er kannað með mismunandi aðferðum, svo sem ákvörðun fisktegunda eftir kvörnum og beinum úr saursýnum sela, greiningum á stöðugum samsætum og greiningu á

DNA bráðarinnar. Lögð er áhersla á að kanna mikilvægi laxfiska í fæðu selanna. Fæðuval sela sem dvelja við ósasvæðin er einnig borið saman við fæðuval þeirra sela sem dvelja annarstaðar við landið. Niðurstöður sýna að mikilvægi laxfiska í fæðu selanna sé lítið og er góð samsvörun á milli rannsóknaraðferða.

Hreyfimyntur Landsela í Bjargósi/Sigríðastaðaósi í Húnaþingi vestra:

Viðvera sela á ósasvæðinu er könnuð með reglulegum talningum á sel, ásamt því að selir hafa verið merktir með útvarpsmerkjum og fylgst með hvað hver einstaklingur er oft á ósasvæðinu og hvað hann dvelur þar lengi í hvert sinn.

Ummerki eftir seli á laxfiskum:

Óbein áhrif landsela á laxveiðar hafa einnig verið könnuð með því að biðja laxveiðimenn í helstu ám í Húnaþingi vestra og Austur Húnavatnssýslu að skrá ummerki eftir sel á veiddum laxfiskum. Niðurstöður sýna fram á að hlutfallslegur fjöldi veiddra laxfiska með ummerki eftir sel er í flestum tilfellum <1%.

Selatalningin mikla

Selatalningin hefur farið fram árlega síðan árið 2007 og er markmið hennar að fylgjast með fjölda og staðsetningu landsela í kringum Vatnsnes og Heggstaðanes, ásamt því að gefa almenningi tækifæri á að kynnast og taka þátt í rannsóknarstarfsemi Selaseturs Íslands.

Úbreiðsla landsela á Vatnsnesi.

Rannsókuð hafa verið áhrif veðurfars, sjávarstöðu, tíma dags og árstíma á fjölda sela sem liggja á landi, en slíkar upplýsingar liggja til grundvallar fyrir líkön sem eru notuð til að áætla stofnstærð út frá talningargögnum. Rannsóknin byggir á niðurstöðum 4 ára reglulegra talningarruna allan ársins hring.

Kæpingartímabil, framleiðsla og þroski kópa eftir aldri

Verið er að rannsaka nánar hvenær kæpingartími landsela á sér stað í sjö mismunandi látrum á Vatnsnesi í Húnaþingi vestra, ásamt því að áætla hversu margir kópar koma í heiminn á hverjum stað. Þetta hefur aldrei áður verið kannað á Íslandi og er þetta einn mikilvægur þáttur sem er tekin til greina þegar meta á stöðu stofns.

Könnun á þroska og útliti útselskópa eftir aldri í dögum fór fram í útselslátum á Ströndum og í Breiðafirði haustin 2012 og 2013, og kópar merktir með númeruðum plastmerkjum í afturhreifa til að fylgjast með enduheimtum merktra kópa í veiðarfæri.

Samstarf við aðra stofnanir

Samstarf við aðrar stofnanir varðandi selarannsóknir hefur verið talsvert, bæði hérlandis og erlendis. Allar selarannsóknir sem Veiðimálastofnun hafa staðið fyrir hafa farið fram í nánú samstarfi við Selasetur Íslands. Stofnstærðarmat hefur verið gert í samstarfi við m.a. Hafró, BioPol, Vör og Rannsjá. Rannsóknir á áhrifum sela á fiskistofna hefur farið fram í samstafi við BioPol, Hafró ásamt veiðifélögum hérlandis, en einnig hefur Stokkhólmsháskóli og Náttúrugripasafn Stokkhólms tekið þátt. Rannsóknir á samspili ferðamanna og sela hafa að miklu leyti verið þverfaglegar sem samstarf líffræðinga, ferðamálafræðinga og mannfræðinga frá m.a. Háskólanum á Hólum, Stokkhólmsháskóla, Hvalasafninu á Húsavík, Háskólasetri Vestfjarða og fleiri.

Framtíðarsýn

Þar sem vísbendingar liggja fyrir um að bæði útselsstofninn og landselsstofninn hafi farið minnkandi og eru núna um eða jafnvel fyrir neðan stjórnunarmarkmið stjórnvalda, er mikil þörf á að halda úti reglulegri vöktun á báðum stofnunum. Markmiðið ætti að vera að halda í stofmstærðartalningar annað hvert ár að lágmarki í framtíðinni. Skortur er á þekkingu varðandi ástæðu fækkunar í þessum stofnum og mikilvægt er að rannsaka það nánar. Einnig er skortur á þekkingu varðandi aldurssamsetningu selastofnanna, og hugsanlegs kynjamunar. Þar sem áhugi fyrir náttúrulífsferðaþjónustu er að aukast er einnig mikilvægt að bæta við enn frekari þekkingu varðandi möguleg áhrif af ágangi ferðamanna á selastofna, ásamt því hvernig hægt er að minnka slík áhrif til þess að viðhalda verðmæti auðlindarinnar til lengdar.

Ritlisti

Ritryndar greinar og bókarkafar

- Granquist, S. and Hauksson, E. Seasonal, meteorological, tidal and diurnal effects on haul-out patterns of harbour seals (*Phoca vitulina*) in Iceland. Accepted.
- Granquist, S. and Hauksson, E. Diet of harbor seals (*Phoca vitulina*) in an important salmon (*Salmo salar*) estuary in NW- Iceland. Submitted Feb 2016
- Granquist, S. M. and Nilsson, P.Å. 2014. Who's watching who? -An interdisciplinary approach to studying seal watching tourism in Iceland. *Journal for Cleaner Production* doi:10.1016/j.jclepro.2014.11.060
- Granquist, S.M. and Sigurjónsdóttir, H. 2014. The effect of land based seal watching tourism on the haul-out behaviour of harbour seals (*Phoca vitulina*) in Iceland. *Applied Animal Behaviour Science* 156; 85-93.
- Granquist, S. and Nilsson, P.Å. 2013. The Wild North: Network Cooperation for Sustainable Tourism in a fragile Marine Environment in the Arctic Region. In Müller, D., Lundmark, L. and Lemelin, R. (Eds.), *New Issues in Polar Tourism* pp. 123-132. Heidelberg: Springer
- Marschall, S., Granquist, S.M. and Burns, G.L. Interpretation in Wildlife Tourism: Assessing the effectiveness of signage to modify visitor behaviour at a seal watching site in Iceland. Submitted Feb 2016.
- Öqvist, E.L., Granquist, S.M., Burns, G.L. and Angerbjörn, A. Seal watching: an evaluation of codes of conduct. Under review.

Greinar í ráðstefniritum

- Granquist, S. and Nilsson, P. 2010. Harmony between man and nature. The case of seal watching at Vatnsnes peninsula, Iceland. *Solutions on Harmonising Sustainability and Nature Protection with Socio-Economic Stability* Vidzeme University of Applied Sciences, Lavia, 19th of August, 2010, proceedings.
- Granquist, S. and Nilsson, P.Å. 2010. Samvera sela og ferðamanna á Vatnsnesi- hver er að skoða hvern? [Seals and tourists on Vatnsnes peninsula- who is watching whom?]. *Húnavetnsk náttúra* 2010. Málþing um náttúru Húnavatnssýsla, Gauksmýri, Iceland 10th of April, 2010, proceedings.
- Granquist, S. Rannsóknir á áhrif sela á laxfiska í árósum [Studying the effect of seals on salmonids in river mouths]. *Húnavetnsk náttúra* 2010. Málþing um náttúru Húnavatnssýsla, Gauksmýri, Iceland 10th of April, 2010, proceedings.
- Granquist, S and Nilsson, P. 2010. Interaction Between Seals and Tourists at Vatnsnes peninsula- who's watching whom? *Fræðaðingi landbúnaðarins* [Icelandic Agricultural Science Congress 2010], Reykjavík, Iceland 18th and 19th Of February, 2010, proceedings.
- Nilsson, P., Víglundsdóttir, H. Ý. and Granquist, S. 2010. The Wild North – network cooperation for sustainable tourism in a fragile marine environment in the Arctic Region. *Tourism, people and Protected Areas in Polar Wilderness* 2nd International Polar Tourism Research Network Conference, Abisko, Sweden 13-16 June 2010, proceedings.

Aðrar alþjóðlegar greinar

- Sánchez Cacho, E and Granquist, S. 2011. La foca común, indicadora del impacto del turismo en Islandia [Harbour seals in Iceland; Indications of impacts due to tourism] *Quercus* magazine, February, 2011.

Rannsóknarskýrslur

- Erlingur Hauksson, Halldór Gunnar Ólafsson og Sandra Granquist. 2014. Talning útselskópa úr lofti haustið 2012. [An aerial survey of the Icelandic grey seal population in 2012] *Skýrsla til Veiðimálastofnunnar*. Október 2014 VMST/14050
- Georgia Clack and Hallgrímur Egilsson. 2015. New methods for estimating harbour seal (*Phoca vitulina*) population size; Technical innovations towards automatic seal counting using Thermal cameras and drones. *Skýrsla til Nýsköpunarsjóður námsmanna*, september 2015.

- Granquist, S. 2014. Ummerki eftir sel á veiddum laxfiskum í völdum laxveiðiám í Húnaþingi vestra og Austur-Húnavatnssýslu [Injuries from seal on caught salmonids in selected rivers in Húnaþingi vestra og Austur-Húnavatnssýslu, Iceland]. Institute of freshwater fisheries. February 2014, VMST/14019
- Granquist, S. & Hauksson, E 2013. Selatalningin mikla. Niðurstöður 2007-2012 [The great seal count. Results 2007-2012]. Institute of freshwater fisheries January 2013. VMST/13001
- Granquist, S., Hauksson, E., Árnadóttir, A., B. and Kasper, J. 2011. Landselstalning úr lofti árið 2011. Framvinda og niðurstöður [Aerial survey of the Icelandic harbour seal population]. Institute of freshwater fisheries November 2011. VMST/11051
- Granquist, S. 2009. The Wild North: The behaviour and abundance of harbour seals (*Phoca vitulina*); How do tourists affect the seals? Annual Report for The Wild North, December 2009.
- Granquist, S. 2008. Hegðun og útbreiðsla landsela (*Phoca vitulina*) í návist ferðamanna; Hafa ferðamenn áhrif á seli? [Behaviour and abundance of harbour seals (*Phoca vitulina*) in presence of tourists: Do tourists affect the seals?] In: Áhrif ferðamanna á atferli villtra dýra [The effect of tourists on the behaviour of wild animals]. A project in three parts, sponsored by the Icelandic innovation fund for students, September 2008.
- Sandra M. Granquist, Erlingur Hauksson og Georgia Clack. Selatalningin mikla 2008-2015, in prep. 2016
- Sandra M. Granquist, Erlingur Hauksson og Tryggvi Stefánsson. 2015. Landselatalning árið 2014 - Notkun Cessna yfirþekju flugvélar, þyrilvængju og ómannaðs loftfars (flygildi) við talningu landsela úr lofti. Skýrsla til Veiðimálastofnunnar VMST/15002
- Sandra M. Granquist. 2014. Hvítanes selaskoðunarstaður: Úttekt á hugsanleg áhrif á hegðun og útbreiðslu sela vegna uppbyggingar selskoðunarstaðs. Nóvember 2014. Unnið fyrir verkefnið Hvítanes á Skötufirði.

BS- og meistaraverkefni

- Elin Lilja Öqvist, 2015-present. *Tourism, hunting, conservation & management of marine mammals in Iceland*. MSc thesis, Department of Zoology, Stockholm University
- Elin Öqvist Lilja, 2014. *An evaluation of codes of conduct for seal watching worldwide*. BS thesis, Department of Zoology, Stockholm University, March 2014. 22pp.
- Georgia Clack 2015-present. *Harbour seal distribution in Iceland and the impact of the wildlife watching boat on seal behaviour in Miðfjörður*. Master of Resource Management: Coastal and Marine Management. Ísafjörður. University Centre of the Westfjords, University of Akureyri
- Malin Larm 2015-present. *Effects of tourism on the Fennoscandian Arctic Fox (*Vulpes lagopus*): can tourism be used as a tool in the conservation of an endangered species?* MSc thesis, Department of Zoology, Stockholm University
- Sarah Marschall, 2015. *Interpretation in Wildlife Tourism: Assessing the effectiveness of signage to modify visitor's behaviour at a seal watching site in Iceland*. Master of Resource Management: Coastal and Marine Management. Ísafjörður, April 2015. University Centre of the Westfjords, University of Akureyri 80pp.

Sandra M. Granquist

4. Náttúrufar og vöktun.

Ein mikilvægasta afurð Veiðimálastofnunar er langtímagögn um nátturfar og ástand vistkerfa. Mikilvægar spurningar eins og hver verða áhrif hlýnunar á vistkerfi vatna, og hver hafa áhrifin verið á stofngerðir laxfiska er best svarað með gögnum úr langtíma vöktunum. Bakbein Veiðimálastofnunar má rekja til langtíma vöktunar og mikilvægt að þeim verði framhaldið og að lykilám verði fjölgað svo sem fyrir sjóbleikju og sjóbirting.

A. Langtímarannsóknir, vöktun

Tilgangur langtímarannsókna.

Akkurinn af langtímaröðum í líffræði er sá að þá gefst tækifæri til að finna tengsl á milli gagnaraða sem ekki er hægt að nálgast með stökum mælingum. Með langtímaröðum hrapa menn síður að röngum ályktunum vegna atburða/áhrifa sem virðast hafa mikið að segja til styttri tíma lítið en gera það ekki ef horft er yfir nægilega langt tímabil.

Sem dæmi má taka að ef rannsaka á áhrif hrognafjölda á laxgengd, þarf að bíða allan lífsferilinn (5-6 ár) til þess að fá fyrsta punktinn í þá greiningu og síðan kæmi einn punktur á ári eftir það. Því er vart raunhæft að skoða samhengið fyrir en eftir 20-25 ár frá upphafi rannsókna. Einnig þurfa að nást nokkrar mælingar af hrygningarstofninum á sem mestu af því sviði sem hann hugsanlega spannar í stærð. Breytileiki í ráðandi umhverfisbreytum þarf einnig að koma fram á rannsóknartímanum, því meiri breytileiki sem er í þessum þáttum því lengur þurfa rannsóknirnar að standa. Ef stofninn sýnir „reglulegar“ sveiflur í stofnstærð þurfa gögn að ná a.m.k. yfir tvær sveiflur og helst þrjár til að kanna tengsl við aðra þætti með tölfraðilegum aðferðum.

Langtímaraðir eru því mikilsverðar til að skýra breytingar í stofnstærðum lífvera.

Staðan

Á Veiðimálastofnun hefur verið safnað allmiklu af gagnaröðum yfir tíma einkum fiskifræðilegum gögnum (tafla 10). Lengstu raðirnar eru skráningar á veiði (sérstaklega laxveiði) eða í 40 ár (rafræn skráning) og töluvert lengur í mörgum ám. Veiði úr fáeinum vötnum hefur einnig verið skráð um áratugaskeið. Ástand og þéttleiki seiða hefur verið kannaður í mörgum ám yfir lengra tímabil og eru lengstu raðir rúmlega 30 ár. Fleiri þætti mætti telja s.s. hreistursýni, talningar á göngufiski upp í árna og erfðasýni. Smádyrasýnum úr þremur ám hefur verið safnað yfir lengra tímabil og lengst frá 1990. Þörungasýni hefur verið hægt að einangra úr smádyrasýnunum og einnig hafa verið gerðar sjálfstæðar sýnatökur á þeim en fáar langtímaraðir eru til. Vatnshitamælingar hófust rétt fyrir 1990 í fáeinum ám en þeim mælistöðvum hefur fjölgað verulega upp úr 2005.

Fylgst hefur verið með enn fleiri þáttum í lífsferli lax og silungs í s.k. lykilám. Þær voru þrjár í upphafi en vöktun var fyrst hafin í Miðfjarðará í Húnaþingi yfir árin 1987-2000, í Elliðaám frá 1988 og í Vesturdalsá í Vopnafirði frá 1989. Auk fyrrnefndra þátta voru þar veidd gönguseiði á leið til sjávar, þau mæld, vegin og einstaklingsmerkt. Af hluta þeirra voru tekin sýni til aldurs- og kyngreiningar. Gönguseiðin eru lokaframleiðsla árinna og „útflutningur“ efnis úr ánni og því hafa verið könnuð tengsl þeirra við yngri seiði í ánni og neðri fæðuþrep. Merktu seiðin gefa upplýsingar um endurheimtur úr hafi og hvers konar seiði skili sér best úr hafi þ.e. hvernig stærð þeirra, holdafar eða göngutími hefðu áhrif á endurheimtur þeirra. Hluti

Þessara gagna hefur verið notaður í vinnu ICES (alþj. Hafranns.ráðsins). Þá hafa fleiri fæðuþrep verið vöktuð í lykilám (svo sem smádýr) og valdir umhverfisþættir.

Framtíðarsýn

Á fagfundum VMST í maí og nóvember 2008 var farið yfir gildi og stefnumótun er varðar lykilár og langtímagögn. Þar kom fram eindreginn vilji fagfundarins að halda rannsóknunum í lykilám áfram og styrkja þær enn frekar; vísast í fundargerðir frá þeim fundum. Eftirfarandi er upptalning kafla í fundargerðinni þar sem fjallað er um framtíðarsýn í þessum málum.

- I. Núverandi lykilár Elliðaár og Vesturdalsá**
- II. Lykilár á Vesturlandi og Norðurlandi vestra**
- III. Lykilár fyrir sjóbirting**
- IV. Lykilár fyrir sjóbleikju**
- V. Langtíma rafveiðiseriur**
- VI. Annað er varðar stefnu um langtímagagnaraðir**

Í síðasta kaflanum er fjallað um eðlis- og efnafræðilega þætti auk neðri þrepa í fæðukeðjunni, þörungum og smádýralíf. Þá þætti þarf að styrkja eins og fram kemur í fundargerðinni. Einnig væri möguleiki á vöktun á stærri landsvæðum í heild sinni og samanburði á milli landshluta. Stöðuvötn mega ekki fara varhluta þegar langtímavaktanir eru ákveðnar.

Gildi langtímarannsókna sést hvað best á þeim mörgu greinum sem birst hafa upp úr þeim langtímagögnum sem hér hefur verið fjallað um svo og erlent samstarf (sjá ritaskrá hér að aftan).

Tafla 10. Yfirlit yfir rannsóknir í einstökum ám á þeim þáttum sem hér eru nefndir

Æskileg sem vöktunará	Heiti	Veðiskráning		Þéttleikamat seða	Hreistursýni	Ítarlegri upplýsingar	Fisk talning	Hryggleysingjar	Þörungar	Bús væðamat	Hitamælir	Ljós mælir	Leiðnimælingar punktmælingar	Efnagreining
x	Elliðaár	74-14	88-14		86-14	88-14	35-14	90-14	+	já	88+90-14	01	já	já
x	Úlfarsá (Korpa)	74-14	88,89,91,99-14			já	07-14			já	94-07		já	
	Leirvogsa	74-14	85-13		85-13		05-12						já	
	Laxá í Kjós	74-14	89,96,99,00,08-12							já			já	
	Bugða	74-14	82,83			81,82,83		82		já			já	já
	Brynjudalsá	74-14	82, 2004, 2010							já			já	
	Botnsá	74-14			já ath.						93-07		já	
	Laxá í Leirársveit	74-14	80,86,87,92-14				93-14	2006		já	94-14		já	
	Leirá í Leirársveit	74-14	81, 2010, 2012								2011, 2012		já	
	Andakilsá	74-14	72,78,90,92, 01, 09		07, 10-14			2011			88, 12-14		já	
x	Hvítá í Borgarfirði	74-14	99								99-07		já	
x	Grímsá	74-14	77-81, 91-14		09-14					já	Tunguá 93-99		já	
	Flókadalsá	74-15	93,97,98-01, 10,15							já			já	
	Reykjadalsá	74-14	86,89							já			já	
	Þverá	74-14	89,96-14		94-14					já	02-14		já	
	Norðurá	74-14	88-14		88-08, 09-14		00-14			Já	88, 01, 11-14		já	
	Langá	74-14	75,77,79,80-84, 86-14		01-14		94-14			já			já	
	Álftá	74-14	86,87,88,96,99, 03										já	
	Hítará	74-14	85-91,(95),99, 12		14		07-14				86-87		já	
	Haffjarðará	74-14	82											
	Laxá í Miklaholtshr.	74-14	93											
x	Straumfjarðará	74-14	86-90,00, 02, 05-07, 10, 12		11-13			04, 07, 12		já	2001		já	
	Vatnasvæði Lýsu	74-14	81,86, 01, 10										já	
	Staðará	74-14	79, 84											
	Fróðá	74-15	03, 06, 08-14		10-14								já	
	Setbergsá	74-14	80,82,83,87,89,96										já	
	Laxá á Skógarströnd	74-15	87, 10, 14-15										já	
	Svínafossá í Heydal	74-14	86		12-14		08-14			já			já	
	Dunká	74-14	87		96-10								já	
	Hörðudalsá	74-15	87,97, 12-15		12-15								já	
	Skrauma	74-14	85, 14										já	
	Miðá	74-14	91, 12, 14		08-14					já			já	
	Haukadalsá neðri	74-14	74,77,83,86,95		11-12					já			já	
	Laxá í Dölum	74-14	79,81,83,84, 85-87,98-02, 06, 11, 13-14		10-11, 13-14								já	
	Fáskrúð	74-14	02, 07										já	
	Ljá	74-14	87,88,90										já	
x	Laxá í Hvammssveit	74-14	91,92, 03-07, 10		01-14								já	
	Flekkudalsá	74-14	86-14		86-14					já			já	
	Krossá	74-14	87-92,96-14		87-14		99-14	12-14	12-14	já			já	
	Búðardalsá	74-14	86,99, 07		02-03, 07, 12		08-14			já			já	
	Staðarhólsá	74-14	81,82,83,89, 10										já	
	Brekknaá	74-14	86,95,96,99										já	
	Kleifaá	74-14	86,95,96,99										já	
	Fjarðarhornsá	74-14	2001		02, 05-08					(já)			já	
	Skálardalsá	74-14	2001							(já)				
	Ósá	74-14	84,85, 08											
x	Laugardalsá	74-14	91,94		02-05						13-14			
	Ísafjarðará	74-14	80										já	
x	Langadalsá	74-15	79-83,85-90,97-01, 13-15		01-15					já	2001		já	

Tafla 10 framhald

Æskileg sem vöktunará	Heiti	Veðiskráning	Þéttleikamat seðla	Hreistursýni	Ítarlegri upplýsingar	Fisk talning	Hryggleysingjar	Þörungar	Búsveðamat	Hítamælir	Ljósmaelir	Leiðnimælingar punktmælingar	Efnagreining
x	Hvannadalsá	74-14	80,83,85	05-08, 10, 12-14								já	
	Reiðá	74-14								99-01			
	Eyrará Ingólfsfirði	74-14	80, 12				12	12		12		já	
	Árnesá	74-14	80, 12				12	12		12		já	
	Reykjafjarðará	74-14	80, 12				12	12		12		já	
	Kaldbaksá	74-14	80, 12				12	12		12		já	
	Bjarnarfjarðará	74-14	80, 12				12	12		12-15		já	
	Selá í Steingrímsf.	74-14	80, 12				12	12		12-15		Já	
	Staðará í Steing.	74-14	80, 82,86,90,98, 12				12	12		12		já	
	Ósá	74-14	80, 12				12	12		12		já	
	Víðidalsá í Steingr.	74-14	80,98, 12				12	12		12		já	
	Hrófá	74-14	80, 12				12	12		12-15		já	
	Miðdalsá	74-14	80, 12				12	12		12		já	
	Fellsá	74-14	80, 12				12	12		12		já	
	Krossá	74-14	80,89, 12				12	12		12		já	
	Víkurá	74-14	87,95, 12				12	12		12		já	
	Prestbakkaá,	74-14	12				12	12		12		já	
	Laxá í Hrútafirði	74-14	80,85,89, 12				12	12		12		já	
	Hrútafjarðará	74-14	79-84,86-89									já	
	Tjarnará	74-14											
x	Miðfjarðará	74-14	85-09	85-07	87-01					97,99-01		já	já
	Austurá					98-09							
	Víðidalsá	74-14	85-07									já	
	Vatnsdalsá	74-14	85-15						Já			já	
	Laxá á Ásum	74-14	86-92,94-01?,11			98-01			(já)			já	já
	Blanda	74-14	76,77,83,85,86,88,90,91,93, 94,96-02, 04, 09,10,12-14		82-01	82-15	87		já	86-15	00-01	já	98-00
	Svartá	74-14	81-04,10, 12-14						já	86-07		já	99-00
	Laxá á Refasveit	74-14	85-91,94-96									já	
	Hallá	74-14	94									já	
	Laxá á Nesjum	74-14	87										
	Fossá á Skaga	74-14	98									já	
	Laxá á Skaga	74-14	85-89,98,99									já	
	Héraðsvötn	74-14	99						já				
	Húseyjarkvísl	74-14	89,90,91,										
	Sæmundará	74-14	96,97,99,00-15										
	Hofsá	74-14	90										
	Fljótaá	74-14	83,86,89,90,93-15						já			já	
	Svarfaðardalsá	74-14	76,92-95						já			já	
	Hörgá	74-14	76									já	
x	Eyjafjarðará	74-14	01						(já)			já	já
	Fnjóská	74-14	87-91,95-01						(já)			já	já
	Skjálfandafljót	74-14	15							15		já	
	Svartá		14				14	14	já			já	
	Laxá í Aðaldal	74-14	85-14	85-14			79-14			96-14		já	já
	Jökulsá á Fjöllum											já	
	Arnardalsá		01				(01)					já	2000
	Deildará	74-14	90,93,95,97,99									já	
	Ormarsá	74-14	86-89,91,93,95,97,99									já	
	Svalbarðsá	74-14	88,96,05-14							06-14		já	

Tafla 10 framhald

Æskileg sem vöktunará	Heiti	Veðiskráning	Þéttleikamat seðla	Hreistursýni	Ítarlegri upplýsingar	Fisk talning	Hryggleysingjar	Þörungar	Búsæðamat	Hitamælir	Ljósmaelir	Leiðnimælingar punktmaelingar	Efnagreining
	Sandá	74-14	91,93,96,98,14							91-93, 96-99, 01-07		já	
	Hafralónsá	74-14	85,87,88,90,93,95 ,96,98,05,07-13						já	06-14		já	
	Hölknað Bistilfirði	74-14	99, 14									já	
	Miðfjarðará	74-14	83,88,90,98,10, 14	já ath.					já			já	
x	Hölknað Bakkafirði	99-14	99,04-14			06-14			já	05-14		já	
	Selá í Vopnafirði	74-14	79-14			06-14			já	06-14		já	
	Vesturdalsá	74-14	79-14	85-13	89-14	96-14	94-14	+	já	89-99,01-14	01	já	
	Hofsá	74-14	79-14	82-14					já	06-14		já	
	Jökulsá á Dal		97, 11-15	+			00, 13	13				já	2000
	Laugarvallaá		98				00					já	2000
	Fleiri ár á vatnsv. Jöklu		97,98,00,05,06,10,11-15				00					já	2000
	Selfljót	74-14	05,06,10,12,14									(já)	
	Lagarfljót		00	+		+	98,01	+				já	
	Kelduá		05-06,10,12,14				00					já	2000
	Jökulsá á Fljótssdal		98,05-06,10,12				00					já	2000
	Fjarðará í Seyðisfirði		01						já			já	
x	Norðfjarðará		96									já	
	Hellisfjarðará		99									já	
x	Sléttuá í Reyðarfirði		00						já			já	
	Dalsá Fáskrúðsfirði		00						já			já	
x	Breiðdalsá	74-14	88,90									(já)	
	Hamarsá		93									já	
	Laxá í Nesjum	74-14										já	
	Skaftá	74-14	86-90,00-14	86-14			2002					já	
	Geirlandsá	74-14	83, 84, 86-14		86-01		2003	+				já	
x	Grenlækur	74-14	77,79,83,86,87, 88,91,92,95,98-14	95-14	95-14	96-14	2002		(já)	95-14	00-01	já	
	Eldvatn í Meðallandi	74-14	87,92,99	91,94,95								já	
	Kúðaflljót	74-14	00;02				2002					já	
x	Skógá	74-14	99;10							99-14		já	
	Vatnsá	74-14	90;04;06	90;04;06								já	
x	Rangár	74-14	92-94, 97-98			98-07		+	já	(97-01)		já	
	Þjórsá	74-14	88,93-14	86-14		92-14	2001		já		01	já	
	Ölfusá	74-14	85-14	74-14					já	00-14	00-01	já	
x	Sog	74-14	85-14	85-08			97-2014		já	00-14		já	
	Hvítá	74-14	85-14			94;95				00-01		já	
x	Stóra-Laxá	74-14	85-14	85-08					já	00-14		já	

Ritlisti

Far og gönguhegðun

- Gudjonsson, S., I. R. Jonsson and T. Antonsson 2005. Migration of Atlantic salmon, *Salmo salar*, smolt through the estuary of River Ellidaar in Iceland. *Environmental Biology of Fish.* 74:291-296
- Ingi Rúnar Jónsson 1994. The life-history of the anadromous Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.), in River Vesturdalsá and Lagoon Nypslón NE-Iceland. *Prófrítgerð í fiskifræði við háskólann í Bergen*.
- Ingi Rúnar Jónsson and Þórólfur Antonsson. 2005. Emigration of age-1 Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, into a brackish lagoon. *Environmental Biology of Fishes* 74, 195-200.
- Otero J., L'Abée-Lund J.H., Castro-Santos T., Leonardsson K., Storvik G.O., Jonsson B., Dempson J.B., Russell I.C., Jensen A.J., Bagliniere J.L., Dionne M., Armstrong J.D., Romakkaniemi A., Letcher B.H., Kocik J.F., Erkinaro J., Poole R., Rogan G., Lundqvist H., MacLean J.C., Jokikokko E., Arnekleiv J.V., Kennedy R.J., Niemelä E., Caballero P., Music P.A., Antonsson T., Gudjonsson S., Veselov A.E., Lamberg A., Groom A., Taylor B.H., Taberner M., Dillane D., Arnason F., Horton G., Hvidsten N.A., Jonsson I.R., Jonsson N., McKelvey S., Næsje T.F., Skaala Ø., Smith G.W., Sægrov H., Stenseth N.C., Vøllestad L.A. 2014. Basin-scale phenology and effects of climate variability on global timing of initial seaward migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Global Change Biology* 20, 61–75, doi: 10.1111/gcb.12363
- Sigurður Guðjónsson, Þórólfur Antonsson, Ingi Rúnar Jónsson, Magnús Jóhannsson. 1999. Time of migration of salmonids in some Icelandic rivers. In R. Kamula and A. Laine (Eds.), *Proceedings of the Nordic Conference of Fish Passage*. DN-notat. Trondheim, Norway, 73-82.
- Thorolfur Antonsson, Sigurdur Gudjonsson, Thor Gudjonsson, Sigurdur Mar Einarsson and Tumi Tomasson. 1995. Timing of Smolt Migration of Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) in Icelandic Rivers. ICES Statutory Meeting. C.M. Anacat Committee M, 22.
- Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson. 2002. Variability in Timing and Characteristics of Atlantic Salmon Smolt in Icelandic Rivers. *Transactions of American Fisheries Society* 131, 643-655.

Veiðihlutfall vs. stofnstærð

- Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson. 2008. *Tengsl stofnstærðar, sóknar og veiðihlutfalls hjá laxi í Elliðaánn*. Fræðaging landbúnaðarins, 242-249.
- Ingi Rúnar Jónsson, Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson. 2008. *Stofnstærð lax (*Salmo salar*) og bleikju (*Salvelinus alpinus*) í samhengi við veiði*. Fræðaging landbúnaðarins, 234-241.
- Sigurdur Gudjonsson, Thorolfur Antonsson and Tumi Tomasson. 1996. *Exploitation Ratio of Salmon in Relation to Salmon Run in Three Icelandic Rivers*. ICES Statutory Meeting. C.M. Anacat Committee M, 8.

Stofnsveiflur – S/R sambönd

- Árni Einarsson, Arnþór Garðarsson, Gísli Már Gíslason og Guðni Guðbergsson. 2006. *Populations of ducks and trout of the River Laxá, Iceland, in relation to variation in food resources*. *Hydrobiology* 567, 183-194.
- Guðni Guðbergsson. 2004. *Arctic charr in Lake Myvatn: The centennial catch record in the light of recent stock estimates*. *Aquatic Ecology* 38, 271-284.
- Ingi Rúnar Jónsson, Thorolfur Antonsson and Sigurdur Gudjonsson. 2008. *Relation between stock size and catch data of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus*)*. ICE. AGRIC. SCI. 21, 61-68.
- Scarnecchia, D.L. 1983. *Age of sexual maturity in Icelandic stocks of Atlantic salmon (*Salmo salar*)*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40, 1456-1468.
- Scarnecchia, D.L. 1984a. *Climatic and oceanic variations affecting yield of Icelandic stocks of Atlantic salmon (*Salmo salar*)*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41, 917-935.
- Scarnecchia, D.L. 1984b. *Forecasting yields of two-sea-winter Atlantic salmon (*Salmo salar*) from Icelandic rivers*. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41, 1234-1240.

- S. Gudjonsson, S. M. Einarsson, Th. Antonsson and G. Gudbergsson. 1995. *Relation of Grilse/Salmon Ratio to Environmental Changes in Several Wild Stocks of Atlantic Salmon in Iceland*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52, 1385-1398.
- S.M. Einarsson and G. Gudbergsson. 2003. *The effects of the net fishery closure on angling catch in the River Hvitá, Iceland*. Fisheries Management and Ecology 10, 73-78.
- Thorolfur Antonsson, Gudni Gudbergsson, and Sigurdur Gudjonsson. 1996. *Environmental continuity in fluctuation of fish stocks in the north Atlantic ocean, with particular reference to Atlantic salmon*. North American Journal of Fisheries Management 16, 540-547.
- Þórólfur Antonsson, Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson. 1998b. *Stock-recruitment relationship in River Ellidaar and River Vesturdalsa, Iceland*. ICES North Atlantic Salmon Working Group. Working paper 98 (8), 13 bls.
- Þórólfur Antonsson, Sigurður Már Einarsson og Guðni Guðbergsson. 2002. *Veiðiálag, stærð hrygningarstofns og nýliðun í litlum ám*. VMST-R/0204, 31 bls.
- Þórólfur Antonsson. 1998. *Breytileiki í framleiðslu laxaseiða í tveimur íslenskum ám og endurheimtur þeirra úr hafi*. M.Sc. ritgerð, Háskóli Íslands, 147 bls.
- Þórólfur Antonsson og Tumi Tómasson. 1998. *Þættir sem hafa áhrif á laxgengd í Miðfjarðará*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/98021, 26 bls.

Endurheimtur

- Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson. 2002. *Variability in Timing and Characteristics of Atlantic Salmon Smolt in Icelandic Rivers*. Transactions of American Fisheries Society 131, 643-655.
- Thorolfur Antonsson, Thorkell Heidarsson and Sigurdur S. Snorrason. 2010. *Smolt Emigration and Survival to Adulthood in Two Icelandic Stocks of Atlantic Salmon*. Transactions of the American Fisheries Society 139 (6), 1688-1698.

Smáseiðin í ánni – rafveiðar

- Friðþjófur Árnason, Þórólfur Antonsson and Sigurður Már Einarsson. 2005. *Evaluation of single-pass electric fishing to detect changes in population size of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) juveniles*. ICEL. AGRI. SCI. 18-19, 67-73.
- Þórólfur Antonsson, Friðþjófur Árnason and Sigurður Már Einarsson. 2005. *Comparison of density, mean length, biomass and mortality of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) juveniles between regions in Iceland*. ICEL. AGRI. SCI. 18-19, 59-66.
- Þórólfur Antonsson. 1998. *Breytileiki í framleiðslu laxaseiða í tveimur íslenskum ám og endurheimtur þeirra úr hafi*. M.Sc. ritgerð, Háskóli Íslands, 147 bls.

Lífssaga

- Ingi Rúnar Jónsson. 1994. The life-history of the anadromous Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.), in River Vesturdalsá and Lagoon Nypslón NE-Iceland. Prófrítgerð í fiskifræði við háskólann í Bergen.
- Ingi Rúnar Jónsson og Þórólfur Antonsson. 2007. *Sjóbleikja í Vesturdalsá – lífssaga og búsvæðanotkun*. Fræðaðing landbúnaðarins 4, 205-207.
- Ingi Rúnar Jónsson og Þórólfur Antonsson. 2015. *Farleiðir sjóbleikju um ísalt svæði*. Náttúrufræðingurinn 85 (1-2), 54-59.
- Magnús Jóhannsson og Sigurður M. Einarsson. 1993. *Anadromous brown trout (*Salmo trutta* L.) populations in southern Iceland*. - ICES C.M. 1993/M 11, 12 bls.
- Magnús Jóhannsson. 2014. *Sea trout in Skafta river system, Iceland*. *Salmo trutta*. The journal of the wild trout trust 17, 78-81.
- Thorolfur Antonsson and Magnus Johannsson. 2012. *Life history traits of sea trout in two Icelandic rivers*. ICEL. AGRIC. SCI. 25, 67-78.
- Þórólfur Antonsson 1998. *Breytileiki í framleiðslu laxaseiða í tveimur íslenskum ám og endurheimtur þeirra úr hafi*. M.Sc. ritgerð, Háskóli Íslands, 147 bls.

Annað

- Árni Kristmundsson, Sigríður Guðmundsdóttir, Friðþjófur Árnason og Þórólfur Antonsson. 2015. *Levels of Renibacterium almoninarum antigens in resident and anadromous salmonids in the Ellidaár river system in Iceland*. Journal of Fish Diseases. doi:10.1111/jfdp12401.
- Hilmar J. Malmquist, Þórólfur Antonsson, Haraldur R. Ingvason, Finnur Ingimarsson and Fridthjofur Árnason. 2009. *Salmonid fish and warming of shallow Lake Ellidavatn in Southwest Iceland*. Verhandlungen International Vereinigung Limnology 30 (7). 1127-1132.
- I.R. Jónsson, G.S. Jónsson, J.S. Ólafsson, S.M. Einarsson and Þ. Antonsson. 2010. *The colonization of the invasive diatom Didymosphenia geminata in Icelandic rivers*. Verhandlungen International Vereinigung Limnology 30 (9), 1349-1352.
- Þorkell Heiðarsson, Þórólfur 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. Transaction of the American Fisheries Society 135, 1156-1164.
- Þórólfur Antonsson og Friðþjófur Árnason. 2011. *Endurheimt uppeldissvæða laxfiska í Elliðaám*. Náttúrufræðingurinn 81 (1), 31-37.
- Þórólfur Antonsson. 2015. *Fæða laxa- urriða- og bleikjuseiða*. Gögn úr Vesturdalsá, Hofsa og Selá í Vopnafirði og úr Elliðaám og Leirvogsá við Faxaflóa. VMST/15024. 21 bls.

Þórólfur Antonsson og Jón S. Ólafsson

B. Norðurslóðir, loftlagshlýnun:

Málefni norðurslóða hafa verið áberandi í umræðu hér á landi á síðustu árum. Á það til dæmis við um, forsetann, stjórnmalamenn og fjölmiðla auk vísindamanna. Umræðan hefur tengst loftslagbreytingum og hlýnun sem talin er geta breytt umhverfi og lífríki norðurslóða með áhrifum á líffræðilegan fjölbreytileika og afkomu íbúa. Oftar en ekki tengist umfjöllun stjórnvalda meintum tækifærum sem geta nýst efnahagslega hér á landi og er að því leiti úr takti við umræðuna á alþjóðavettvangi, sem snýr heldur að því hvernig megi sporna við skaðlegum áhrifum loftlagsbreytinga. Þegar kemur að fjármagni til rannsókna og vöktunar nær hugur hinsvegar ekki að fylgja máli.

Lega Íslands sem sub-Arctic svæði rétt við heimskautsbaug gerir það að verkum að flesta vöktunarþætti norðurslóða má skilgreina hér. Á Íslandi eru mörg tækifæri til að rannsaka og vakta ólíka umhverfisþætti og líklega eru ekki mörg svæði sem hafa jafnmikinn mun á jafnlitlu svæði og er hér á landi.

Veiðimálastofnun tók þátt í verkefninu Circumpolar Biodiversity Monitoring Program (CBMP) að beiðni NÍ. Þessu tengt hefur verið gerð samantekt yfir gögn (Metadata) frá Veiðimálastofnun sem og öðrum aðilum hérlandis. Sú yfirferð hefur leitt í ljós að til eru miklar gagnaraðir með vöktunargögnum og jafnframt yfirlit yfir landfræðilegan breytileika. Sem dæmi má nefna Yfirlitskönnun íslenskra vatna. Einnig eru til kjarnasýni úr botni stöðuvatna með upplýsingum um fornvistfræði (paleolimnology). Slík gögn geta nýst við greiningu á breytingum í líffræðilegum fjölbreytileika í tíma (i.e. temporal) og rúmi (i.e. spatial). Yfirlit yfir þessi gögn eru aðgengileg hjá Veiðimálastofnun. Auk CBMP kemur Veiðimálastofnun að vinnu með IASC (International Arctic Science Committee) sem og að vinnu við rannsóknir á lækjum í Hengladölum sem er stýrt af erlendum hóp vísindamanna. Í Hengladölum má finna lækki með mismunandi hitastigi á litlu svæði og því er þar að finna kjörið tækifæri til að rannsaka áhrif hitastigs á lífríki.

Líklega eru einhver skýrustu dæmin um áhrif hlýnunar í ferskvatni þau sem hafa komið fram í fækkun bleikju og stækkun urriðastofna auk breytinga á útbreiðslu og vaxtarhraða hjá laxaseiðum. Gögnin sem sýna þessa sögu eru í veiðitölum sem Veiðimálastofnun hefur safnað með reglulegum hætti sem og einstökum rannsóknum sem eru framkvæmdar, sumar með reglulegri vöktun.

Til þessa hefur Veiðimálastofnun ekki fengið neina fjármuni til vinnu við málefni Norðurslóða en útlagður ferðakostnaður hefur verið greiddur.

Framtíðarsýn

Fyrirliggjandi gögn og gagnaraðir eru afar mikilvægur grunnur til að meta áhrif loftslagsbreytinga á norðurslóðum. Mikilvægt er að skilgreina frekar vægi gagnaraða og ná að viðhalda þeim sem flestum og jafnframt að skilja þá ferla sem hafa áhrif á vistkerfi og umhverfi lífvera. Frekari vinnu þarf að setja í greiningu gagna og birtingu niðurstaðna en nú er. Þau gögn sem Veiðimálastofnun býr yfir eru afar mikilvæg og óvíða til betri gögn um þessa þætti a.m.k. hér á landi. Leitað hefur verið eftir frekara fjármagni án mikils árangurs. Án fjármagns er lítið hægt að vinna að þessum málum utan áframhaldandi gagnasöfnunar. Ljóst er hinsvegar að fyrirliggjandi gögn og þekking er til staðar og Veiðimálastofnun er vel í stakk búin til að taka þátt í vinnu við rannsóknir norðurslóða á alþjóðavettvangi. Á þessum vettvangi ættu að liggja tækifæri fyrir sameiginlega stofnun til að leggja sitt af mörkum og mikilvægt að skilningur stjórnvalda um frekara fjármagn verði að veruleika.

Ristlisti

Útgefið efni tengt norðurslóðum og loftlagsmálum

- Árni Kristmundsson, Þórólfur Antonsson og Friðþjófur Árnason. 2011. *PKD- nýrnasýki í laxfiskastofnum á Íslandi með áherslu á vatnasvið Elliðaáa – þróun, áhrif og útbreiðsla sjúkdómsins og tengsl við breyttar umhverfisaðstæður*. Skýrsla rannsóknadeildar fisksjúkdóma að Keldum og Veiðimálastofnunar. Veiðimálastofnun, VMST/11048, 17 bls.
- Á. Kristmundsson, T. Antonsson and F. Árnason. 2010. *First record of Proliferative Kidney Disease in Iceland*. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists 30 (1), 35-40.
- Árni Kristmundsson, Þórólfur Antonsson, Friðþjófur Árnason, Sigríður Guðmundsdóttir, Sigurður Helgason og Sigurður Guðjónsson. 2010. *Rannsóknir á nýrnaveiki-og PKD-sýki í laxfiskum á Íslandi með áherslu á vatnasvið Elliðaáa*. Veiðimálastofnun, VMST/10013, 15 bls.
- Barua, S.K., Berg, P., Bruvoll, A., Cederberg, C., Drinkwater, K.F., Eide, A., Eythorsdóttir, E., Guðjónsson, S., Gudmundsson, L.A., Gundersen, P., Hoel, A.H., Jarp, J., Jørgensen, R.B., Kantanen, J., Kettunen-Präbel, A., Løvendahl, P., Meuwissen, T., Olesen, J.E., Portin, A.R., Odd, A., Stiansen, J.E., Strandberg, E. and Aamaas, B. 2014. *Climate change and primary industries: Impacts, adaptation and mitigation in the Nordic countries*. Nordic Council of Ministers. Report no. TemaNord 552, 199 pp.
- Brian Moss, Daniel Hering, Andy J. Green, Ahmed Aidoud, Eloy Becares, Meryem Beklioglu, Helen Bennion, Dani Boix, Sandra Brucet, Laurence Carvalho, Bernard Clement, Tom Davidson, Steven Declerck, Michael Dobson, Ellen van Donk, Bernard Dudley, Heidrun Feuchtmayr, Nikolai Friberg, Gael Grenouillet, Helmut Hillebrand, Anders Hobaek, Kenneth Irvine, Erik Jeppesen, Richard Johnson, Iwan Jones, Martin Kernan, Torben Lauridsen, Marina Manca, Mariana Meerhoff, Jon Olafsson, Steve Ormerod, Eva Papastergiadou, W. Ellis Penning, Robert Ptacnik, Xavier Quintana, Leonard Sandin, Miltiadis Seferlis, Gavin Simpson, Cristina Trisal, Piet Verdonshot, Anthony Verschoor, Gesa Weyhenmeyer. 2009. *Climate change and the future of freshwater biodiversity in Europe: a primer for policy-makers*. Freshwater Reviews 2, 103-130.
- Culp, J.M., Goedkoop, W., Lento, J., Christoffersen, K.S., Frenzel, S., Gudbergsson, G., Linjaniemi, P., Sandøy, S., Svoboda, M., Brittain, J., Hammar, J., Jacobsen, D., Jones, B., Juliet, C., Kahlert, M., Kidd, K., Lukier, E., Olafsson, J., Power, M., Rautio, M., Ritchey, A., Strigelm, R., Svenning, M., Sweetman, J., Whitman, M. 2012. *Arctic Freshwater Biodiversity Monitoring Plan*. Freshwater Expert monitoring Group, Circumpolar Biodiversity Monitoring Program. CAFF Monitoring Series Report 7, 151 bls
- Demars, BOL, Manson, JR, Ólafsson, JS, Gíslason GM & Friberg, N. 2011. *Stream hydraulics and temperature determine the metabolism of geothermal Icelandic streams*. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 402, 5-16.
- Demars BOL, Manson JR, Olafsson JS, Gíslason GM, Gudmundsdóttir R, Woodward G. Reiss J, Pichler DE, Rasmussen, JJ & Friberg, N. 2011. *Temperature and the metabolic balance of streams*. Freshwater Biology 56, 1106–1121.
- Eoin J. O’Gorman, Ólafur Patrick Ólafsson, Benoît O.L. Demars, Nikolai Friberg, Guðni Guðbergsson, Elísabet R. Hannesdóttir, Michelle C. Jackson, Liselotte S. Johansson, Órla B. McLaughlin, Jón S. Ólafsson, Guy Woodward, and Gísli Már Gíslason. 2016. *Temperature effects on fish production across a natural thermal gradient*. Global Change Biology (in press).
- Erik Jeppesen, Brian Moss, Helen Bennion, Laurence Carvalho, Luc DeMeester, Heidrun Feuchtmayr, Nikolai Friberg, Mark O. Gessner, Mariet Hefting, Torben L. Lauridsen, Lone Liboriussen, Hilmar J. Malmquist, Linda May, Mariana Meerhoff, Jon S. Olafsson, Merel B. Soons and Jos T.A. Verhoeven. 2010. Interaction of Climate Change and Eutrophication. Í: M. Kernan, B. Moss og R. Battarbee (Eds.), *Climate Change Impacts on Freshwater Ecosystems*. Wiley, 119-150.
- Friberg, N. Christensen, J.B., Olafsson, J.S., Gíslason G.M., Larsen, S. and Lauridsen, T.L. 2009. *Relationships between structure and function in streams contrasting in temperature*. Freshwater Biology 54, 2051-2068

- Guðmundsdóttir, R, Ólafsson, JS, Pálsson, S, Gíslason, GM & Moss, B. 2011. *How will increased temperature and nutrient enrichment affect primary producers in sub-Arctic streams?* Freshwater Biology, 56, 2045-2058.
- Guðmundsdóttir, R, S Pálsson, GM Gíslason, JS Ólafsson & B Moss. 2012. *Variation in diatom and bryophyte communities along a temperature gradient in sub-Arctic streams: model surrogates for trends in larger ecosystems?* Inland Waters 2, 163-173.
- Guðmundsdóttir, R, Gíslason, GM, Pálsson, P, Ólafsson, JS, Schomacker, A, Friberg, N, Woodward, G, Hannesdóttir, ER & Moss, B. 2011. *Effects of temperature regime on primary producers in Icelandic geothermal streams.* Aquatic Botany 95, 283-291.
- Hannesdóttir, ER, GM Gíslason & JS Ólafsson. 2012. *Life cycles of Eukiefferiella claripennis (Lundbeck 1898) and Eukiefferiella minor (Edwards 1929) (Diptera: Chironomidae) in spring-fed streams of different temperatures with reference to climate change.* Proceedings of the 18th International Symposium on Chironomidae. Fauna norvegica 31, 35-46.
- Hannesdóttir ER, Gíslason GM, Ólafsson JS, Ólafsson ÓP and O’Gorman EJ. 2013. *Increased stream productivity with warming supports higher trophic levels.* Advances in Ecological Research 48, 285-342.
- Hilmar J. Malmquist, Þórólfur Antonsson, Haraldur R. Ingvason, Finnur Ingimarsson and Fridthjofur Árnason. 2009. *Salmonid fish and warming of shallow Lake Ellidavatnin Southwest Iceland.* Verhandlungen International Vereinigung Limnology 30 (7), 1127-1132.
- O’Gorman, EJ, DE Pichler, G Adams, JP Benstead, H Cohen, N Craig, WF Cross, BOL Demars, N Friberg, GM Gíslason, R Guðmundsdóttir, A Hawczask, JM Hood, LN Hudson, L Johansson, M Johansson, JR Junker, A Laurila, JR Manson, E Mavromati, D Nelson, JS Ólafsson, DM Perkins, OL Petchey, M Plebani, DC Reuman, BC Rall R Stewart, MSA Thompson & G Woodward. 2012. *Impacts of warming on the structure and functioning of aquatic communities: Individual-to ecosystem-level responses.* Advances in Ecological Research 47, 81-176.
- Otero J, L’abée-Lund JH, Castro-Santos T, Leonardsson K, Storvik GO, Jonsson B, Dempson B, Russell IC, Jensen AJ, Baglinière JL, Dionne M, Armstrong JD, Romakkaniemi A, Letcher BH, Kocik JF, Erkinaro J, Poole R, Rogan G, Lundqvist H, Maclean JC, Jokikokko E, Arnekleiv JV, Kennedy RJ, Niemelä E, Caballero P, Music PA, Antonsson T, Gudjonsson S, Veselov AE, Lamberg A, Groom S, Taylor BH, Taberner M, Dillane M, Arnason F, Horton G, Hvidsten NA, Jonsson IR, Jonsson N, McKelvey S, Naesje TF, Skaala O, Smith GW, Saegrov H, Stenseth NC, Vøllestad LA. 2014. *Basin-scale phenology and effects of climate variability on global timing of initial seaward migration of Atlantic salmon (Salmo salar).* Glob Chang Biol. 20(1), 61-75.
- Woodward, Guy, Christensen, John B., Ólafsson, Jon S., Gíslason, Gisli M., Hannesdóttir, Elísabet R. and Friberg, Nikolai. 2010. *Sentinel systems on the razor’s edge: effects of warming on Arctic stream ecosystems.* Global Change Biology 16, 1979–1991.

Guðni Guðbergsson og Jónína Herdís Ólafsdóttir

C. Erfðafræði

Erfðabreytileiki fiskstofna (og stofna annarra lífvera), stofngerð og þróun þeirra almennt er háð mörgum samverkandi þáttum eins og landnámssögu, genaflæði, stökkbreytingum, hendingu (tilviljanakennt genaflökt milli kynslóða) og náttúruvals. Aðlögun lífvera að umhverfi sínu gerist með náttúruvali, þar sem mismunandi valkraftar, s.s. umhverfisþættir og samkeppni, hafa áhrif á hæfni einstaklinga með mismunandi svipgerðir (erfðabreytileika). Arfgengar svipgerðir geta birst í mismunandi lífeðlisfræðilegum ferlum, sem t.d. hafa áhrif á vaxtarhraða, göngutíma og sjávaraldur fiska, og í mismunandi formgerðum. Mikilvægi erfðabreytileika innan og milli stofna endurspeglast m.a. í lögum um fiskrækt, lögum um náttúruvernd og alþjóðasamningum eins og sáttmáli Sameinuðu þjóðanna um líffræðilega fjölbreytni (Convention on Biological diversity). Erfðarannsóknir tengjast beint og óbeint fræðasviðum eins og vistfræði, atferlisfræði og lífeðlisfræði.

Erfðarannsóknir Veiðimálastofnunar hafa einkum snúið að laxi. Rannsóknirnar hafa m.a. sýnt fram á stigveldi stofngerðar, þ.e. erfðamun milli landsvæða, milli áa og innan árkerfa (Daníelsdóttir o.fl. 1997; Guðmundsson o.fl. 2013; Olafsson o.fl. 2014). Í rannsókn Olafsson o.fl. (2014) var þróun stofngerðar jafnframt tengd við hopun ísaldarjökla og landnámssögu laxa. Veiðimálastofnun var þáttakandi í hinu stóra alþjóðlega Salsea-Merge þar sem hundruðir laxastofna við Norðaustur-Atlantshaf voru erfðagreindir. Niðurstöður verkefnisins sýndu meðal annars fram á sérstöðu íslenskra stofna, þ.e. mestur erfðamunur var milli íslenskra stofna og annarra stofna í Evrópu (Eysterasaltið undanskilið). Hluti af Salsea-Merge var könnun á uppruna laxa í meðafla makrílveiða við Ísland. Sýnt var að flestir laxar sem veiddust á Íslandsmiðum voru frá meginlandi Evrópu og Bretlandseyjum (Olafsson o.fl. 2015). Erfðarannsókn hefur jafnframt varpað ljósi á erfðablöndun milli eldislax og villts lax í Elliðaánum (Guðmundsson o.fl. 2013). Bleikja hefur minna verið rannsökuð á Veiðimálastofnun og urriði mun minna. Nefna má rannsókn þar sem nokkrir urriðastofnar á landinu voru erfðagreindir með allozyme erfðamörkum. Rannsóknin greindi erfðamun milli stofna og gaf vísbendingar um flokkun þeirra í tvo megin hópa (Daníelsdóttir o.fl. 1998). Ekki er útilokað að það tengist landnámssögu tegundarinnar. Hafin er viðamikil rannsókn á stofngerð urriða í Þingvallavatni og nágrenni. Veiðimálastofnun stýrir nú alþjóðlegu verkefni um þróunarsögu bleikju á öllu útbreiðslusvæði hennar (Gudjonsson 2014). Meðal þess sem verið er að kanna er skipting hennar í þróunarlínur og hvort greina megir hvarþættir undir náttúruvali (t.d. vegna hitastigs). Þær upplýsingar má mögulega nýta til að spá fyrir um áhrif loftslagsbreytinga á bleikjustofna. Einnig má nefna að hafin er rannsókn á erfðabreytileika sjóbleikju. Erfðarannsóknir Veiðimálastofnunar snúa ekki aðeins að laxfiskum. Meðal erfðarannsókna á öðrum tegundum sem Veiðimálastofnun hefur staðið fyrir eða tekið þátt í má nefna könnun á tegundablöndun ála (Albert o.fl. 2006), þróunarfræði hornsíla (Shapiro o.fl. 2004), uppruna sæsteinsuga (Pereira o.fl. 2012), fæðugreining landsela (DNA barcodes) og stofngerð landsela í Norður-Atlantshafi (verkefni í gangi).

Framtíðarsýn

Ef horft er á sögu erfðarannsókna má gera ráð fyrir að vægi þeirra munu aukast í nánustu framtíð. Raðgreiningartækni hefur fleygt fram síðustu ár og hefur kostnaður við erfðagreiningar lækkað. Rannsóknarsviðið er víðfeðmt og því nauðsynlegt að forgangsraða verkefnum með hliðsjón af upplýsingagildi og verðmætamati á hverjum tíma. Meðal áhugaverðra og mikilvægra verkefna má nefna 1) frekari greiningu á stofngerð og kanna hvaða umhverfisþættir hafa áhrif á stofnamyndun og dreifingu erfðabreytileika í tíma og rúmi, 2) kanna breytileika í útliti og lífsögu með hliðsjón af erfðum og umhverfi (greina náttúruval), 3) kanna sögulegar skýringar erfðahópa (sbr. hopun ísaldarjökla) og greina hvort munur sé á

útliti/lífsögu hópa, 4) greina uppruna erfðahópa og meta tíma landnáms, 5) kanna áhrif veiðinýtingar og/eða umhverfis á erfðafræðilega stofnstærð með greiningu tímaraða, 6) kanna uppruna fiska sem eru að nema land (t.d. lax á Vestfjörðum og í Jökulsá á Dal), 7) innleiða erfðagreiningu á stofnum sem eru í hættu vegna framkvæmda, 8) athuga fýsileika raðgreininga til þéttleikamats og útbreiðslu þörunga og smádýra. Hér er ekki lagt mat á mikilvægi verkefna og viðfangsefnin ekki bundin við lífveruhópa. Verkefnin sem hér eru nefnd eru sum hver umfangsmikil og því æskilegt að leita samstarfs við aðra rannsóknarhópa.

Mikil verðmæti eru fólgin í hreistursýnasafni Veiðimálastofnunar, ekki síst þar sem hreistur geymir erfðaefni sem nýta má til rannsókna. Vinna við skráningu hreistursýna er í vinnslu. Veiðimálastofnun á einnig mörg sýni sem safnað var til erfðarannsókna. Ekki er til heildstæð skrá yfir þau sýni og mörg ekki í vörslu Veiðimálastofnunar. Úr því þarf að bæta. Eins má hvetja til að sýnataka erfðasýna verði í meira mæli hluti af hefðbundinni sýnatöku. Í það minnsta þar sem fiski er fórnað eða veiðiuggi klipptur af eins og í gönguseiðamerkingum.

Ritlisti

Heimildir í texta

- Albert V, Jonsson B and L Bernatchez. 2006. Natural hybrids in Atlantic eels (Anguilla anguilla, A. rostrata): evidence for successful reproduction and fluctuating abundance in space and time. *Molecular Ecology* 15, 1903-1916.
- Daníelsdóttir AK, Guðlaugsdóttir, S and S Guðjónsson. 1998. Genetic variation in Icelandic brown population (Salmo trutta) populations. *ICES*. K, 20.
- Daníelsdóttir AK, Marteinsdóttir G, Árnason F and S Guðjónsson. 1997. Genetic structure of wild and reared Atlantic salmon (Salmo salar L.) populations in Iceland. *ICES Journal of Marine Science* 54, 986-997.
- Gudjonsson, S. 2014. Network 6: Arctic char: a species under threat and with great potentials in the age of climate change – NORDCHAR. In: Barua, S.K., Berg, P., Bruvoll, A., Cederberg, C., Drinkwater, K.F., Eide, A., Eythorsdottir, E., Guðjónsson, S., Gudmundsson, L.A., Gundersen, P., Hoel, A.H., Jarpe, J., Jørgensen, R.B., Kantanen, J., Kettunen-Präbel, A., Løvendahl, P., Meuwissen, T., Olesen, J.E., Portin, A.R., Odd, A., Stiansen, J.E., Strandberg, E. and Aamaas, B. *Climate change and primary industries: Impacts, adaptation and mitigation in the Nordic countries*. Nordic Council of Ministers. TemaNord 552, 192-196.
- Guðmundsson LA, Guðjónsson S, Marteinsdóttir G, Scarnecchia DL, Daníelsdóttir AK and C Pampoulie. 2013. Spatio-temporal effects of stray hatchery-reared Atlantic salmon Salmo salar on population genetic structure within a 21 km-long Icelandic river system. *Conservation Genetics* 14, 1217-1231.
- Olafsson K, Einarsson SM, Gilbey J, Pampoulie C, Hreggvidsson GO, Hjørleifsdóttir S and S Gudjonsson. 2015. Origin of Atlantic salmon (Salmo salar) at sea in Icelandic waters. *ICES J. Mar. Sci.* doi:10.1093/icesjms/fsv176.
- Olafsson K, Pampoulie C, Hjørleifsdóttir S, Gudjonsson S, and GO Hreggvidsson. 2014. Present-Day Genetic Structure of Atlantic Salmon (Salmo salar) in Icelandic Rivers and Ice-Cap Retreat Models. *PLoS ONE* 9(2): e86809.
- Pereira AM, Jonsson B, Johannsson M, Robalo JJ and VC Almada. 2012. Icelandic lampreys (Petromyzon marinus): where do they come from? *Ichthyological Research* 59, 83-85.
- Shapiro MD, Marks ME, Peichel CL, Blackman BK, Nereng KS, Jonsson B, Schluter D and DM Kingsley. 2004. Genetic and developmental basis of evolutionary pelvic reduction in threespine sticklebacks. *Nature* 428, 717-723.

Aðrar heimildir

- Chan YF, Marks ME, Jones FC, Villarreal G, Shapiro MD, Brady SD, Southwick AM et al. 2010. *Adaptive evolution of pelvic reduction in sticklebacks by recurrent deletion of a Pitx1 enhancer*. *Science* 327, 302-305.
- Jonsson B. 2002. *Parallel sympatric segregation in arctic charr and threespined stickleback in Lake Galtaból, Iceland*. *Fisheries Science* 68, 459-460.
- Karlsson S, Hagen M, Eriksen L, Hindar K, Jensen AJ, de Leaniz CG, Cotter D, Guðbergsson G, Kahilainen K, Guðjónsson S, Romakkaniemi A and N Ryman. 2013. *A genetic marker for the maternal identification of Atlantic salmon x brown trout hybrids*. *Conservation Genetic Resources* 5, 47-49.
- Olafsson K, Hjørleifsdóttir S, Pampoulie C, Hreggvidsson G, and S Gudjonsson. 2010. *Novel set of multiplex assays (SalPrint15) for efficient analysis of 15 microsatellite loci of contemporary samples of the Atlantic salmon (Salmo salar)*. *Molecular Ecology Resources* 10, 533-537.

Leó Alexander Guðmundsson, Jóhannes Guðbrandsson og Sigurður Guðjónsson

5. Þjónusturannsóknir

Þjónusturannsóknir eru stór hluti af starfsemi Veiðimálastofnunar og mikilvægi þeirra jafnt vísindaleg sem og fjárhagsleg. Til framtíðar er mikilvægt að þau tengsl sem þjónusturannsóknir hafa myndað milli Veiðimálastofnunar og hagsmunaraðila veiðiaudlindar ferksvatns haldist. Sérþekking á lífríki í vatni er að finna í mannaúði Veiðimálastofnunar og því mikilvægt er að sú þekking sé hagnýtt við stjórnun fiskveiða sem og við áhrifamat á framkvæmdum.

A. Þjónusturannsóknir: Tilgangur –staða og framtíðarsýn.

Skilgreina má þjónusturannsóknir og ráðgjafavinnu sem þá vinnu sem unnin er gegn gjaldi. Líklega var upphafið að þjónusturannsóknum Veiðimálastofnunar rannsóknir á Blöndu sem hófust 1982. Síðan þá hefur þessi hluti starfseminnar verið nokkuð fyrirferðarmikill. Að einhverju marki hefur þetta leitt til samdráttar í fjárframlögum og sú stefna að einhverju marki komin frá ráðuneyti með kröfu á öflun sértekna. Í kjölfar úrskurðar Samkeppniseftirlitsins var greint á milli þjónusturannsókna og annarrar starfsemi.

Veiðimálastofnun stundar ýmsar þjónusturannsóknir, bæði fyrir framkvæmdaaðila og veiðifélög. Auk þessa er ráðgjöf sinnt á ýmsum sviðum. Markmið flestra þjónusturannsókna er að afla þekkingar til að geta gefið sem besta ráðgjöf varðandi það verkefni sem unnið er með hverju sinni. Ljóst er að ráðgjöf getur ekki orðið betri en sú þekking sem hún byggir á. Þjónusturannsóknir tengjast grunnrannsóknum á þann hátt að þær nýtast til að efla almenna þekkingu á náttúrufari og lífríki. Eins nýtist sú þekking sem aflað er með grunnrannsóknum í ráðgjöf þjónusturannsókna. Hér á landi er umhverfi og umhverfisskilyrði mjög breytilegt. Þar sem svo háttar til er mikilvægt að hafa markvisst rannsóknarstarf á þeim sviðum sem snúa að nýtingu, verndun og viðhaldi fiskstofna og lífríkis í fersku vatni. Ef upplýsingar liggja fyrir um framkvæmdir ásamt þekkingu á lífríki á áhrifasvæði framkvæmda greiðir það fyrir mati á mögulegum áhrifum.

Viðamestu þjónustuverkefni VMST tengjast stórfamkvæmdum í og við vatn og eru virkjunaraðilar fyrirferðarmestir. Í mörgum tilfellum er leitað til VMST sem í upphafi skilgreinir verk, gerir verklýsingu og síðan mat á kostnaði/tilboð. Á þessu sviði starfa jafnframt fleiri aðilar, einkaaðilar, verkfræðistofur, hálfopinberar stofnanir og Háskólar. Verkkaupar leita oftast tilboða frá fleiri aðilum. Þar ráða oft upphæðir en sjaldnar fylgir mat á hæfni og getu aðila til að annast viðkomandi verkefni en slíkt er algengt í t.d. verkfræði.

Þjónusta við veiðifélög byggir í mörgum tilfellum á langri sögulegri hefð. Í flestum tilfellum er markmið þjónusturannsókna fyrir veiðifélög að auka þekkingu á ástandi fiskstofna sem nýtist við ráðgjöf varðandi veiðinýtingu og fiskrækt. Vöktun á ástandi fiskstofna er liður í því að uppfylla skyldur veiðifélaga um sjálfbæra nýtingu þeirra og er leitast við að tryggja hámarksframleiðslu hvern ár með tilliti til fjölda afkomenda eftir hvert foreldri fiska. Vöktun á þéttleika og árgangaskiptingu seiða er gerð árlega í mörgum ám í góðri samvinnu við og að beiðni fjölda veiðifélaga. Þá eru víða reknir fiskteljarar sem stofnunin þjónustar.

Veiðimálastofnun hefur einnig unnið að merkingum fiska. Að fjölda til er það mest um gönguseiði að ræða þar sem tilgangurinn er að meta afföll og endurheimtur mismunandi hópa eða staða. Gögn sem safnað er í veiðiskráningu eru afar mikilvæg þegar kemur að ráðgjöf í veiðinýtingu. Víða eru til mjög góð langtíma gögn um veiði, bæði í ám og vötnum. Vöktun fiskstofna í ám og vötnum hefur skilað grundvallarupplýsingum um fiskstofnana, framleiðslu þeirra og samspil umhverfis og fiskframleiðslu. Mörg veiðifélög líta einnig svo á að þekking á

stöðu stofna sé mikilvægur liður fyrir markaðssetningu á veiði en sífellt fleiri veiðimenn vilja vita um ástand stofna og að áhrif veiða þeirra hafi ekki merkjanleg áhrif á stofnstærðir og samsetningu stofna. Veiðifélög hafa í auknum mæli leitað til Veiðimálastofnunar um mat á búsvæðum í ám og samantekt gagna fyrir gerð arðskrár, en á því er m.a. byggt við skiptingu kostnaðar og útteilingu arðs af veiðinýtingu.

Margar af þeim gagnaröðum sem til eru á VMST eru tilkomin sem afurðir þjónusturannsókna sem staðið hafa um langan tíma og hafa í mörgum tilfellum leitt til aukningar þekkingar.

Verkefni sem unnin eru fyrir veiðifélög eru nokkuð mörg og fæst þeirra stór. Í allmörgum tilfellum byggja þjónusturannsóknir til veiðifélaga á þjónustusamningum þar sem tilgreind er þörf og kostnaður til lengri tíma. Slíkir samningar draga úr rekstrarlegri óvissu. Sem dæmi var slíkur samningur gerður við nokkur veiðifélög á NA-landi á síðasta ári. Markmið hans var að samþætta rannsóknir og bæta yfirlit yfir ástand fiskstofna í þeim landshluta.

Á árinu 2015 námu sértekjur Veiðimálastofnunar alls 131,7 millj. meðan ríkisframlag var 115,2 millj. Af tekjum voru þjónusturannsóknir 67,6 milljónir, styrkir 56,9 milljónir og aðrar tekjur 7,2 milljónir. Þessi liður í starfseminni er því talsvert stór. Ljóst er að þjónusturannsóknir hafa áhrif á starfsemina og allmargir starfsmenn byggja afkomu sína á þjónustuverkefnum. Rekstrarleg óvissa felst í því að verkefni eru mismikil á milli ára sem kallar á mismikla mannaflapörf. Langstærsti hluti skýrslna í ritröð VMST eru samantekt gagna úr þjónusturannsóknum (Tafla 11). Einn viðamesti þátturinn í smáum þjónustuverkefnum er úrvinnsla gagna og skýrsluskrif. Eðlilega vilja verkkaupar fá sínar afurðir í skýrsluformi en erfiðlega getur verið að fá þá til að greiða fyrir þá vinnu. Einföldun skýrsluvinnu á við í sumum tilfellum sem þó eru undantekningar.

Tafla 11. Yfirlit yfir birtingar og kynningar starfsmanna Veiðimálastofnunar fyrir árin 2005-2014.

	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Ritrýndar greinar	5	7	10	7	9	8	2	0	7	5
Skýrslur VMST	54	50	46	58	45	54	41	40	41	49
Aðrar skýrslur	5	3	4	1	2	2	2	3	2	4
Annað ritað efni	3	1	1	18	13	10	14	21	13	8
Fyrirlestrar	31	29	23	44	38	30	28	29	19	11
Veggspjöld	5	8	0	3	7	10	8	5	11	2
Nemendaverkefni	1	2	1	2	7	0	1	2	2	7
Skilagreinar	10	18	8	6	2	8	11	16		

Framtíðarsýn

Við núverandi aðstæður eru líkur til að áfram verði þörf fyrir þjónusturannsóknir. Verkefnið eru fremur mörg og smá og þar með getur verið um brothætta starfsemi að ræða. Ef dregið verður úr þjónustuverkefnum án þess að svigrúm með fjárframlögum komi á móti er líklegt að tengsl við veiðiauðlind ferskvatnsfiska og þá sem nýta hana muni víða rofna og þar með hluti þeirra gagnaraða sem nýtast til langtímagagnasöfnunar og vöktunar á náttúrufari. Aðkoma hálfopinberra aðila og Háskóla að þessu sviði flækir þessi mál einnig. Ein af röksemdum á starfrækslu starfsstöðva á landsbyggðinni hefur verið nálægð við viðkomandi svæði. Slíkt hefur leitt til sérhæfingar vaðandi þekkingu á ákveðnum svæðum sem getur verið mikilvægt. Eins og staðan er nú er ekki víst að fyrir liggi grundvöllur til að þjónusturannsóknir geti staðið einar og sér sem rekstrareining öðruvísi en með breyttum formerkjum. Til að svo megi vera þarf að vera fast hryggjarstykki sem önnur þjónusta geti tengst við. Þar yrðu varla til staðar skyldur til að hafa samfellu í rannsóknum eða safna og varðveita heildstæðar gagnaraðir.

Guðni Guðbergsson og Magnús Jóhannsson

B. Rannsóknir vegna röskunar á umhverfi

Mannfjölguð hefur leitt af sér iðnvæðingu, breytingu á landbúnaðarháttum og þéttbýli sem hefur víða valdið stórfelldum breytingum á umhverfinu. Straum- og stöðuvötn hafa orðið fyrir margvíslegum neikvæðum áhrifum, t.d. á vatnsgæði, rennsli, botngerð, hitastig og efnasamsetningu. Áhrifin á vatnalífverur eru mikil og vistkerfi vatna eru þau vistkerfi sem hafa raskast einna mest vegna ágangs manna. Á undanförunum árum hefur mikið verið lagt í að endurheimta töpuð vistgæði. Ástandið á Íslandi er líklega á heildina lítið mun betra en víða annarsstaðar og strjálbýli ræður þar mestu um. Augljósustu neikvæðu áhrifin á ferskvatnsvistkerfin hérlandis eru virkjanir, malartekja og þveranir. Mjög lítið hefur verið gert af því að endurheimta töpuð vistkerfi í straum- og stöðuvötnum en mun meira í endurheimt votlendis (sjá heimildalista).

Virkjanir

Veiðimálastofnun hefur komið að rannsóknum á lífríkisáhrifum fjölmargra virkjana. Síðan lög um mat á umhverfisáhrifum tóku gildi árið 2000, eru þessar virkjanir a.m.k. 30 talsins (tafla 12). Mikil reynsla og þekking er því á stofnuninni hvað varðar rannsóknir og mat á áhrifum virkjana framkvæmda á ár og vötn. Nauðsynleg hönnunargögn þurfa að liggja fyrir frá virkjunaraðila til þess að hægt sé að rannsaka möguleg áhrif framkvæmda. Hönnun á grunneiningum virkjunar þarf að liggja fyrir, s.s. staðsetning og stærð uppistöðu- og miðlunarlóna, stífluhönnun, staðsetning hjárennslis og stöðvarhúss og staðsetning veituskurða. Einnig gögn um rekstrarfyrirkomulag virkjunar að framkvæmdum loknum, s.s. virkjað rennsli á ársgrunni, vatnsmiðlun, vatnsborðssveiflur og sem ítarlegust gögn um áhrif fyrirvaralausar útleysingar rafala á rennsli neðan virkjunar. Skoða þarf sérstaklega svæði þar sem skert rennsli mun verða og framkvæma mat á stærðargráðu búsvæðaskerðingar vegna þess. Afla þarf upplýsinga um lögun farvegar í því sambandi og getur reynst nauðsynlegt að framkvæma sniðmælingar með tilheyrandi straumhraðamælingum. Afla þarf ítarlegra gagna um veiðinytjar, séu þau ekki fyrirbyggjandi þarf að skoða hvort kunni að liggja fyrir óskráðar heimildir hjá heimamönnum. Þegar áætlun er gerð þarf að taka afstöðu til hvort allt vatnsfallið sé skilgreint sem áhrifasvæði á vatnalíf. Fyrir því geta legið margvísleg rök m.a. að stíflur, uppistöðulón og farvegir með skert rennsli raski næringarefnabúskap, samfellu og breyttum setflutningum. Skipta má áhrifasvæðinu í tvennt, þar sem um ræðir *næráhrif* og *fjaráhrif*. Næráhrif ná til þess reits þar sem inntak, útfall og miðlunarlón ásamt stíflu og hjárás liggja. Fjaráhrif ná síðan til vatnsfallsins alls, a.m.k. alls farvegar neðan virkjunar og í þeim tilvikum þar sem far fiska raskast ná fjaráhrifin upp fyrir virkjunarstíflu og inn að fyrstu náttúrulegu hindrun á fiskfari.

Veiðimálastofnun hefur þá meginreglu að gera rannsókn á útbreiðslu fiskstofna í vatnsfallinu sem virkja á. Í mörgum tilfellum er gert búsvæðamat fyrir laxfiskaseiði. Á síðustu árum hafa í vaxandi mæli verið gerðar rannsóknir á frumframleiðslu og samsetningu og framleiðslu hryggleysingja, enda liggja fyrir því veigamikil rök. Miðað er við að rannsóknastöðvar séu staðsettar innan reits næráhrifa og viðmiðunarstöðvar teknar utan þess reits. Hafa skal í huga að litlar virkjanir geta haft veruleg áhrif á vatnalíf ekki síður en þær sem eru stórar. Árið 2015 komu út skýrslur um rannsóknir og áhrifamat mögulegra virkjana í Stóru-Laxá (Magnús Jóhannsson o.fl.), Skjálfafljóti (Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir), Svartá í Bárðardal (Benóný Jónsson o.fl.) og Tungufljóti í Biskupstungum (Magnús Jóhannsson o.fl.).

Tafla 12. Virkjanaframkvæmdir þar sem Veiðimálastofnun hefur komið að rannsóknum og að mati á áhrifum á lífríki í vatni eftir gildistöku laga um mat á umhverfisáhrifum árið 2000.

Umsögn árið	-Virkjun	Vatnsfall	Aðkoma Vmst í ferli	Þarðufuðvirkjun	Rennslisvirkjun	Miðlun	Búsvæði	Búsvæðamat	Þörungur	Hryggleysingar	Fiskur	Far fiska	Vöktun
01	Hvamms	Þjórsá	Umhv.mat	1				1		1	1	1	
01	Holta	Þjórsá	Umhv.mat	1				1		1	1	1	
01	Urriðafoss	Þjórsá	Umhv.mat	1				1		1	1	1	
01	Vatnsfell	Þjórsá	Umsögn			1							
01	Fljótisdals	Jökulsá á Dal, Lagarfljót	Umhv.mat			1				1	1		
01	Villinganes	Héraðsv; Austari Jökulsá	Umhv.mat					1			1		
02	Grímsár	Grímsá	Mat á áhrifum		1		1				1		
03	Múla	Straumfjarðará	Matskylda			1				1	1		1
05	Ljósár	Ljósá	Matskylda		1		1				1		
06	Brúarár	Brúará	Matskylda		1		1			1	1		
07	Hverahlíðar	Hengladalsá	Athugasemdir	1									
07	Bitru	Ölfusvatnsá/Henglad.á	Athugasemdir	1									
07	Þeistareykja	Ónefndir heitir lækir	Athugasemdir	1									
08	Svelgsár	Svelgsá	Matskylda		1		1				1		
10	Búðarháls	Þjórsá	Umhv.mat		1		1			1	1	1	
10	Hólmsár	Hólmsá	Rammi			1	1	1		1	1		
11	Selfoss	Ölfusá	Rammi		1						1		
11	Buga	Leirá	Umsögn		1		1				1		
12	Búlands	Skaftá	Rammi/umhv.mat			1	1	1	1	1	1		
13	Þverár	Heiðarár-Þverárvirkjun	Áhrifamat		1						1		
13	Fossár	Langá og Fossá	Umsögn		1		1		1		1		
14	Hagavatns	Farið	Rammi			1							
14	Kolku	Veituleið 1	Umhv.mat		1						1		
14	Friðmundar	Veituleið 2	Umhv.mat		1						1		
14	Þramar	Veituleið 3	Umhv.mat		1						1		
15	Búrfell II	Þjórsá	Umhv.mat			1	1				1		
15	S-Laxár	Stóra-Laxá	Rammi			1	1	1	1	1	1		
15	Brúar	Tungufljót	Umhv.mat		1		1	1	1	1	1		
15	Hrafnabj.A	Skjálfandafljót	Rammi			1	1				1		
15	Hrafnabj.B	Skjálfandafljót	Rammi			1	1				1		
15	Hrafnabj.C	Skjálfandafljót	Rammi			1	1				1		
15	Fljótshnjúk	Skjálfandafljót	Rammi			1	1				1		
15	Svartár	Svartá	Áhrifamat		1			1	1	1	1		

Efnisnám, bakkavarnir og þveranir vatnsfalla

Stór hluti óska um umsagnir sem berast Veiðimálastofnun varða hvers konar framkvæmdir við ár og vötn. Þar bera hæst umsagnir um efnisnám í eða við vatnsföll og þveranir vatnsfalla. Mjög er sótt í að taka efni (möl) til ýmissa framkvæmda úr ám og oftast er um að ræða efni til vegargerðar. Efnisnám úr vatnsföllum getur haft ýmsar afleiðingar fyrir lífríki þeirra. Helst er að nefna áhrif á botngerð og straumhraða og geta áhrifin náð langt út fyrir efnistökuð vegna tilflutnings efnis og óstöðugleika botnsins. Á efnistökuð verður minna skjól fyrir stærri dýr og frumframleiðsla minnkar en ofan hans er hætta á að straumur verði of stríður og botn of grófgerður fyrir seiði. Samfara botnskriði verður til óstöðugleiki sem hefur áhrif á lífsskilyrði. Ef áin nær í efnistökuð nærri farvegi gerist fyrr eða síðar að áhrif verða þau sömu og að framan er lýst auk þess að farvegur árinna breytist og sá gamli fer á þurrt. Aur rótast upp þegar grafið er í ár og getur kæft botngróður og hrogn sem grafin eru í möl neðan framkvæmdasvæðis. Upplýsingar um umfang malartekju úr ám eru takmarkaðar. Lausleg könnun á umfangi fór fram fyrir tímabilið 2002-2008 og var þá vitað um 80 vatnsföll þar sem möl hafði verið tekin úr. Veiðimálastofnun hefur á síðari árum lagt áherslu á það í sínum umsögnum að koma sem mestu af malarnámi upp úr ánum enda er það oft á tíðum fullt eins góður kostur fyrir framkvæmdaraðilann. Varðandi þveranir vatnsfalla er oftast um að ræða rafstrengi, ljósleiðara, vatnsleiðslur eða hitaveitulagnir og brúagerð. Lagnir eru ýmist grafnar eða plægðar í botnlagið en í sumum tilfellum þarf það ekki. Helstu áhrifin eru tímabundin röskun á árbotninum meðan á framkvæmdum stendur. Brúargerð hefur varanlegri áhrif á vatnsföll. Í mörgum tilfellum er um að ræða endurnýjun brúa yfir smærri ár eða læki og er

Vegagerðin oftast framkvæmdaraðili. Mjög hefur verið sótt í að setja röraræsi í stað stein- eða trébrúa. Við það þrengist farvegurinn, straumur verður stríðari, vatnsdýpi minnkar og í sumum tilfellum er þannig gengið frá að fall er úr ræsi. Mörg dæmi eru um að ræsagerð hafi skapað ófiskgengi upp um ræsið, jafnvel fyrir stóran fisk. Slíkar hindranir geta lokað fyrir aðgengi að uppeldissvæðum ofan við ræsi til uppeldis fiska. Oft er um að ræða fiska úr sjógengnum stofnum. Á 10. áratug síðustu aldar var gerð könnun á áhrifum brúa- og ræsagerðar á ferðir ferskvatnsfiska og búsvæði þeirra. Alls voru 62 þveranir (ræsi, brýr og stokkar) skoðaðar í 37 vatnsföllum á norðvestanverðu landinu, þar af hýstu 32 fisk. Nær engin vandamál virtust hafa skapast fyrir far fiska um brýr, en 40% ræsa hindruðu far fullorðinna laxfiska og 83% ferðir laxfiskaseiða og annarra tegunda en laxfiska. Algengasta ástæða þess að fullorðnir laxfiskar komust ekki um ræsi var of lítil meðaldýpt í ræsum (36%) og meðalstraumhraði hindraði laxfiskaseiði og aðrar tegundir í 54% ræsa. Of há fallhæð og grjót við útfall voru næst algengustu ástæðurnar hjá báðum aldursflokkum. Bakkavarnir, í þeim tilgangi að stöðva landbrot vatnsfalla, hafa í auknum mæli ratað inn á borð Veiðimálastofnunar. Í flestum tilfellum er það Landgræðslan sem á í hlut. Ljóst er að bakkavarnir hafa áhrif á lífríki vatnsfalla og ekki sama hvernig að þeim er staðið. Vatnsföll hafa eðli til þess að breyta um farveg, einkum jökulvötn og dragár, sem eru óstöðugar í rennsli. Bakkavarnir eru vandasamt verk og þarf að huga að heildstæðum framkvæmdum í viðkomandi vatnsfalli til að þær skili árangri. Því miður er svo í fæstum tilfellum.

Á árinu 2015 bárust Veiðimálastofnun óskir um umsagnir í 13 efnistöðumálum, 10 þverunum vatnsfalla vegna lagna, 6 vegna ræsa- og brúagerðar og 6 vegna bakkavarna.

Í umsögnum stofnunarinnar er byggt á þeirri þekkingu sem til staðar er á stofnuninni, í sumum tilfellum er lífríki og staðhættir þekktir frá fyrri rannsóknum en í mörgum tilfellum er farið á vettvang, staðhættir skoðaðir og gerðar rannsóknir ef þurfa þykir.

Lög og reglur

Helstu lög sem taka til framkvæmda í og við ár eru skipulags- og byggingarlög (nr. 73, 1997), lög um lax- og silungsveiði (nr. 61, 2006) og lög um um náttúruvernd (nr. 60, 2013). Í síðasttöldu lögunum er ákvæði um eldri námur þrengt verulega frá 1. júlí 2008 og öll slík ákvæði féllu úr gildi 1. júlí 2012. Megin inntak ofangreindra laga er að óheimilt er að taka efni úr ám nema fengið sé framkvæmdaleyfi frá viðkomandi sveitarstjórn og leyfi frá Fiskistofu. Í 33. gr laga um lax- og silungsveiði eru svohljóðandi ákvæði: „*Sérhver framkvæmd í eða við veiðivatn, allt að 100 metrum frá bakka, sem áhrif getur haft á fiskigengd þess, afkomu fiskstofna, aðstæður til veiði eða lífríki vatnsins að öðru leyti, er háð leyfi Fiskistofu*“. Lögin fela því í sér að ekki skuli raska botni veiðivatna eða landi 100 m frá þeim án heimildar Fiskistofu.

Endurheimt vatnavistkerfa og votlendis

Dæmi um endurheimt tapaðra vatnavistkerfa í straum og stöðuvötnum eru fá.

Veiðimálastofnun hefur komið að a.m.k. tveimur slíkum verkefnum; endurheimt tapaðra búsvæða laxfiska í Elliðaáam (Þórólfur Antonsson og Friðþjófur Árnason 2011) og endurheimt Kolviðarnesvatns (Ragnhildur Magnúsdóttir o.fl. óbirt skýrsla). Nokkur vinna hefur verið lögð í endurheimt votlendis en Veiðimálastofnun hefur komið takmarkað að þeim málum. Votlendi er á mörkum vatns og lands og getur haft mikla þýðingu fyrir aðlæg vistkerfi.

Vegna innleiðingar Vatnatilskipunnar EU var mikil vinna lögð í að kortleggja núverandi ástand vatns á Íslandi (stöðuskýrslur). Sú þekking er nauðsynleg til að geta metið hvort og hvar þörf er á að endurheimta töpuð vistkerfi. Gagnasöfn sem Veiðimálastofnun heldur utan um voru, og verða, grunngögn fyrir vinnu við kortlagningu á ástandi vatnavistkerfa á Íslandi.

Mikilvægt er að vinnu við vatnatilskipun verði haldið áfram undir stjórn Veiðimálastofnunar. Mikilvægt er að Veiðimálastofnun komi að vinnu vegna endurheimt votlendis vegna mikilvægi þess fyrir lífverur og efnabúskap í aðliggjandi vatnsföllum.



3. mynd. Framræst votlendi í Flóa, Þjórsárós í baksýn. Vatnsborð hefur lækkað og tjarnir og vötn hafa látið á sjá

Mengun

Mengun ferskvatns telst vera hvers konar íblöndun efna (ekki þó seltu) sem gerir vatnið óhæft til hvers konar notkunar og neyslu lífvera. Mengunarefni hafa bein áhrif á ferskvatn, valda m.a. lökkun súrefnisinnihalds og breyta sýrustigi þess. Dæmi um mengunarefni eru næringarefni (fosfór og köfnunarefni), málmar (t.d. kadmín, blý og kvikasilfur), skordýraeitur, olía og hreinsiefni. Mengun getur verið viðverandi vegna einhversrar starfsemi en einnig orðið vegna slysa t.d. þegar mengunarefni eða jafnvel framandi lífverur (erfðamengun) sleppa út í umhverfið. Veiðimálastofnun hefur ekki mikið rannsakað mengun ferskvatns, en þó eru dæmi um rannsóknir sem gerðar hafa verið í kjölfar mengunarslysa, t.d. þegar klórleki varð frá sundlauginni í Hveragerði árið 2008 (Magnús Jóhannsson o.fl. 2008).

Framtíðarsýn

Festa þarf í lög að við hverskonar framkvæmdir í og við ár og vötn þurfi að framkvæma áhrifamat á lífríki. Auka þarf kröfur á orkufyrirtæki að þau greiði fyrir vöktun lífríkis og það sé hluti rekstrarkostnaðar virkjana. Dæmi eru um að orkufyrirtæki hagi virkjunarframkvæmd öðruvísi en áætlanir höfðu sagt fyrir um, því þarf að auka eftirfylgni og að eftirlit verði skilvirk.

Við mat á áhrifum efnisnáms og þverana vatnsfalla er stuðst við þá þekkingu sem til staðar er á stofnuninni og í rituðum heimildum um það efni. Ein rannsókn hefur farið fram á áhrifum ræsa- og brúagerðar á fisk en gera þarf fleiri sértækar rannsóknir í íslenskum vatnsföllum sem taka til áhrifa af framkvæmdum efnisnámi, þverunum og bakkavörnum og hvernig best sé að standa að þeim.

Ritlisti

- Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir. 2015. *Fiskrannsóknir í Skjálfafljóti 2015*. Möguleg áhrif virkjana. Skýrsla Veiðimálastofnunar og LV, VMST/15030; LV-2015-150, 51 bls.
- Benóný Jónsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Sigurður Óskar Helgason og Jón S. Ólafsson. 2015. *Vatnalíf Svartár í Þingeyjarsýslu og mat á áhrifum vatnsaflsvirkjunar*. Veiðimálastofnun, VMST/15001, 47 bls.
- Daníel Bergmann. 2006. *Endurheimt votlendis 1996-2006*. Skýrsla Votlendisnefndar. Landbúnaðarráðuneytið.
- Guðmundur Ingi Guðbrandsson, Bjarni Jónsson, Eik Elfarsdóttir og Karl Bjarnason. 2005. *Áhrif brúa- og ræsagerðar á ferðir ferskvatnsfiska og búsvæði þeirra*. Veiðimálastofnun VMST-N/0503, 101 bls.
- Halla Margrét Jóhannesdóttir og Magnús Jóhannsson. 2014. *Smávirðjanir og áhrif þeirra á lífríki í vatni*. VMST/15014, 40 bls.
- Ólafsson, Jón S. 1998. *Íslensk Votlendi – verndun og nýting*. Háskólaútgáfan.
- Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Jón S. Ólafsson. 2015. *Stóra-Laxá í Hreppum: Vatnalíf, veiðinytjar og virkjun*. Veiðimálastofnun og LV, VMST/15011; LV-2015-128, 81 bls.
- Magnús Jóhannsson, Tryggvi Þórðarson og Benóný Jónsson. 2008. *Klórslýs í Varmá í Ölfusi í nóvember 2007 og áhrif þess á fisk*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/08002, 26 bls.
- Námur. *Efnistaka og frágangur*. 2002. Leiðbeiningarit útgefið af Veiðimálastofnun o.fl. stofnunum. Embætti Veiðimálastjóra.
- Náttúruverndarráð. 1995. *Námur á Íslandi*. Fjölrit Náttúruverndarráðs.
- Þórólfur Antonsson, Sigurður Guðjónsson, Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Bjarni Jónsson, Eik Elfarsdóttir og Sigurður Már Einarsson. 2008. *Malartekja úr ám*. Veiðimálastofnun. Fræðaðing landbúnaðarins.
- Af veraldarvefnum: www.namur.is

Benóný Jónsson, Magnús Jóhannsson og Friðbjófur Árnason

6. Gagnagrunnar (rafræn gögn, hreistursýni, smádýrasýni ofl)

Allt starf Veðimálastofnunar byggist á söfnun gagna. Geymsla þeirra og aðgangur er því óumflýjanlega einn mikilvægasti þáttur Veðimálastofnunar. Tryggja þarf varðveislu, og viðhald gagna í eigu Veðimálastofnunar til framtíðar.

Hver er tilgangur gagnagrunna?

Gagnagrunnar eiga að varðveita gögn og skapa yfirsýn um hvaða gögn eru til, þ.e. auðvelda aðgengi að þeim og þar með auka líkur á nýjum notum og/eða samtengingu gagna. Gögn í samræmdum gagnagrunni skila auknum verðmætum og vinnuhagræðingu.

Yfirlit um hvaða gagnagrunnar eru til hjá Veðimálastofnun

Mikið af gögnum hefur verið safnað hjá Veðimálastofnun í gegnum tíðina og gagnasafnið nokkuð fjölbreytt að gerð (tafla 13).

Tafla 13. Helstu gagnasöfn Veðimálastofnunar 2016 auk upplýsinga um hvar gögnin eru geymd

Gagnasafn	Yfirlitsskrá	Umfang/ magn	Sameiginl. Gagnagrunnur	Hvar vistað
Búsvæðamat	Já ⁽¹⁾	u.þ.b. 40 vatnsf.	Nei	(H:)
DNA sýni	Já	?	Nei	Matís
Feltbækur	Nei	frá 1976	Já	(G:)
Fiskvegir	Já ⁽¹⁾	u.þ.b. 80	Nei	(H:)
Hitagögn	Nei	?	Já	(G:)
Hreisturmyndir	Já	23.850	Já	(G:)
Hreistursýni	í vinnslu	?	Já ⁽²⁾	(G:)/(H:)
Leiðnimælingar	Já ⁽¹⁾	?	Nei	(H:)
Myndir	Nei	?	Nei	(S:)/(G:)/(H:)
Seiðagögn	Nei	?	Já ⁽²⁾	(G:)/(H:)
Skýrslur VMST	Nei	frá 1948	Já	www.veidimal.is
Smádýra- og þörungasýni	í vinnslu	?	Nei	(S:) og (H:)
Stangveiði	Já	frá 1974	Já	www.java.fiskistofa.is
Teikni- og kortagrunnur	Nei	?	Já ⁽²⁾	(G:)/(H:)
Teljaragögn	Nei	?	Já	(G:)
Umsagnir	Nei	frá 2002	Já ⁽³⁾	(G:)/(H:)
Veðistaðaskrá	Nei	?	Nei	(H:)
Örmerkjaskrá	?	?	Já	(G:) og Fiskistofa

⁽¹⁾ Óformleg samantekt

⁽²⁾ Aðeins hluti gagna í sameiginlegum grunni

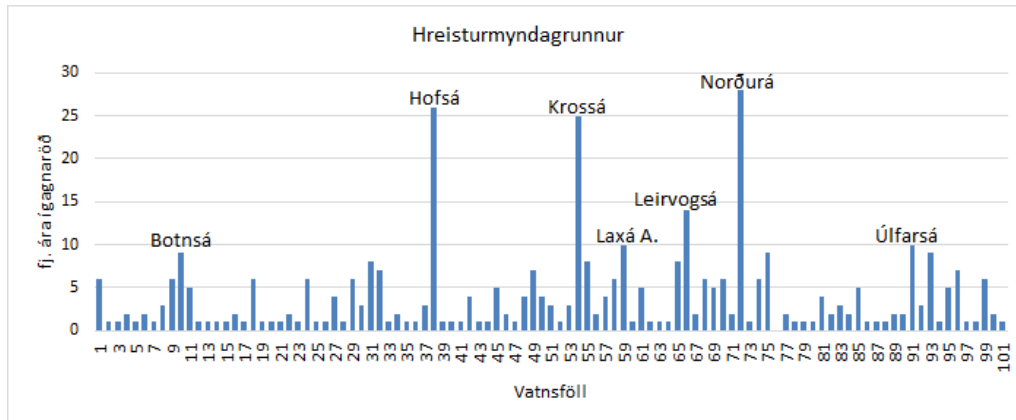
⁽³⁾ Eldri gögn til á pappír hjá VMST

Ýmis eldri gögn eru til frá Þóri Guðjónssyni sem liggja í skjalaskápum í geymslu VMST. Tryggja þarf að gögnin skaðist ekki og þeim komið á rafrænt form. Talsvert er til af eldri umsögnum geymdar á pappír sem þarf að skanna. Þó svo að gögn starfsmanna séu geymd í öruggu skjóli á S eða H drifi þá er aðgengi og yfirsýn mjög ábótavant fyrir aðra starfsmenn (tafla 13). Þau gögn sem ekki eru skráð í skipulegan gagnagrunn eru lítt sýnileg og geta auðveldlega glatast, ýmist með tímanum eða starfsmannaskiptum. Tryggja þarf varðveislu sýna (s.s. hreistursýni, smádýrasýni o. fl.).

Hver eru næstu skref í uppbyggingu þeirra - framtíðarsýn

Skilgreina þarf starf við stofnunina með umsjón gagna í huga (ekki er nóg að setja það í hendur hvers og eins starfsmanns að koma sínum gögnum í sameiginlegan grunn). Leggja þarf áherslu á að gera yfirlitsskrár yfir gagnasöfn svo umfang þeirra sé ljóst (4. og 5. mynd)

og í framhaldinu að forgangsraða og marka stefnu í uppbyggingu gagnagrunns. Byggja þarf upp samræmdar skrár þar sem þess gerist þörf (sbr. seiðagrunninn). Óskastaðan væri sérstakur gagnagrunnur ætlaður öllum gögnum úr rannsóknum VMST. Tryggja þarf að frágangur og varðveisla sýna sé með öruggum hætti og að geymslur henti sem slíkar. Huga þarf að aðgengi og birtingarmynd gagna gagnvart notendum utan stofnunar. Á heimasíðu mætti vera flípi með skrá/yfirliti um hvaða VMST-skýrslur eru til, t.d. eftir árum (samskonar og sett er fram í Ársskýrslu VMST).



4. mynd. Myndræn framsetning lýsigagna

	A	B	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK
1	Raðnr.	Heiti	2012	2013	2014	2015	2016	Fjöldi ára	Alls myndað
91	90	Tungufljót	10	29				2	39
92	91	Úlfarsá	54	39	30			10	333
93	92	Vatndalsá	1					3	38
94	93	Vesturdalsá	12	7				9	304
95	94	Víkurá						1	23
96	95	Ytri-Rangá	45	41				5	115
97	96	Þjórsá	102	113	95			7	892
98	97	Þorvaldsdalsá						1	6
99	98	Þórisvatn						1	2
100	99	Þverá Kjarrá	267	233	107	133		6	1201
101	100	Ölfusá	122					2	123
102	101	Ölfusvatnsá				30		1	30
103		Samtals	1951	2088	1167	937		391	23850
104									

5. mynd. Dæmi um notagildi lýsigagna. Gagnasafnið spannar tímabilið 1941-2015 og inniheldur eftirfarandi gögn : 23. 850 hreisturmyndir úr 101 vatnsfalli. Ath: gagnasafnið er aðeins að litlum hluta sýnilegt.

Ásta Kristín Guðmundsdóttir og Eydís Njarðardóttir

7. Lagaskyldur

Til Veiðimálastofnunar berst árlega fjöldi óska um umsagnir. Um er að ræða lagabundnar umsagnir og umsagnir þar sem stofnunin hefur ekki lagaskyldur til umsagnar. Markmið umsagna er að gera stjórnsýslu og ákvarðanatöku betri og markvissari.

Í eftirtöldum lögum og reglugerðum eru ákvæði um umsagnarskyldu Veiðimálastofnunar (fjöldi innan sviga, tafla 15):

Lög; Lög um fiskeldi 2008 nr. 71 (5), lög um fiskrækt 2006 nr. 58 (3), lög um innflutning dýra 1990 nr. 54 (1), lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. (20), lög um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu 1998 nr. 57 (2), lög um umhverfisábyrgð 2012 nr. 55 (1),

Reglugerðir; Reglugerð um fiskeldi. 1170/2015 (2), Reglugerð um framkvæmd verndunar vatnasviðs og lífríkis Þingvallavatns. 650/2006 (1).

Umsagnir eru í flestum tilfellum afgreiddar með bréfi til þess sem umsagnar óskar. Stofnunin heldur gagnaskrá um umsagnir og er hún aðgengileg innanhúss en aðrir hafa ekki aðgengi. Umsagnir eru almennt opnar og afgreiddar til þeirra sem þess óska. Flestar umsagnir Veiðimálastofnunar síðustu ára eru vegna framkvæmda. Þá eru umsagnir sem snúa að veiðinýtingu umfangsmiklar sem og fiskeldisumsagnir (tafla 14). Vegna framkvæmda eru umsagnir vegna efnistöku, vegaframkvæmda og þverunar áa, umfangsmestar. Í mörgum tilfellum krefjast þær umsagnir þess að gerð sé rannsókn á vettvangi. Virkjanir, smáar sem stórar, koma einnig til en þá er í flestum tilfellum um að ræða rannsóknir og skýrslugerð og eru þær ekki tilgreindar hér. Varðandi fiskrækt og veiðinýtingu taka umsagnir m.a. til nýtingar ófiskgengra svæða, fiskrækt með seiðasleppingum, fjölda veiðitækja (stanga og neta), lengd veiðitíma og veiðiþol stofna. Þar kemur að nýtingaráætlunum og fiskræktaráætlunum en þar er Veiðimálastofnun lögbundinn umsagnaraðili. Á síðustu árum hefur umsögnum um rekstrarleyfi til fiskeldis fjölgað í kjölfar aukinna áforma um fiskeldi auk endurnýjunar eldri rekstrarleyfa. Af fjölda umsagna sést að umtalsverð vinna fylgir umsögnum. Í mörgum tilfellum tekur stofnunin gjald fyrir umsagnir sem ekki eru lögbundnar og snúa þær flestar að framkvæmdum. Engin gjaldtaka er fyrir lögbundnar umsagnir.

Framtíðarsýn

Umsagnir Veiðimálastofnunar og gögn sem tengjast þeim eru nú vistaðar í gagnaskrá stofnunarinnar og eru aðgengilegar starfsmönnum hennar. Koma þyrfti á grunni þar sem umsagnir yrðu aðgengilegar gegnum internetið þeim sem þess óska líkt og er með útgefnar skýrslur stofnunarinnar.

Tafla 14. Flokkun umsagna sem gerðar hafa verið á Veiðimálastofnun síðustu ár.

	2015	2014	2013	2012	2011	2010
Framkvæmdir	50	27	47	23	24	43
Veiðinýting / fiskrækt	6	12	30	32	22	19
Stjórnvöld	1	4	4	5	7	11
Fiskeldi	3	14	9	16	11	9
Annað	3	6	6	4	3	3
	63	63	96	80	67	85

Tafla 15. Ákvæði í lögum og reglugerðum þar sem Veiðimálastofnun er umsagnaraðili.

Lög - reglugerðir	Grein nr.	Efni	Fjöldi umsagnar- ákvæða
Lög um fiskeldi 2008 nr. 71	5	Svæðaskipting fiskeldis	1
Lög um fiskeldi 2008 nr. 71	6	Staðbundið bann við starfsemi	1
Lög um fiskeldi 2008 nr. 71	7	Rekstrarleyfi til fiskeldis	1
Lög um fiskeldi 2008 nr. 71	12	Friðun svæða í sjó	1
Lög um fiskrækt 2006 nr. 58	4	Stjórnssýsla	1
Lög um fiskrækt 2006 nr. 58	6	Samþykkt fiskræktaráætlunar	1
Lög um fiskrækt 2006 nr. 58	10	Undanþága frá banni í 8. og 9. gr	1
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	11	Ófriðun sels	1
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	16	Takmarkanir á veiði sjávarfiska	1
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	17	Nýtingaráætlun, veiðitími lax	2
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	18	Nýtingaráætlun, veiðitími göngusilungs	2
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	19	Nýtingaráætlun, veiðitími vatnasilungs	1
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	20	Nýtingaráætlun, álaveiðar	1
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	21	Ósaveiðar	1
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	24	Svæðisbundin friðun lax og göngu- og vatnasilungs.	2
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	25	Eyðing fisks	1
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	27	Veiðarfæri og veiðiaðferðir í straumvatni	1
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	28	Fastar veiðivélar í straumvatni	3
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	29	Nýtingaráætlun, stangveiði í straumvatni	1
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	30	Veiðarfæri og veiðiaðferðir í stöðuvötnum	1
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	32	Reglugerðarheimild, veiðitæki, veiðiaðferðir	1
Lög um lax- og silungsveiði 2006 nr. 61	34	Fiskvegir	1
Lög um innflutning dýra 1990 nr. 54	2	Undanþága á innflutningsbanni	2
Lög um rannsóknir og nýtingu auðlinda úr jörðu 1998 nr.57	5	Rannsóknarleyfi	1
Lög um rannsóknir og nýtingu auðlinda úr jörðu 1998 nr.57	6	Leyfi til nýtingu auðlinda	1
Lög um umhverfisábyrgð 2012 nr. 55	12	Umhverfistjón og yfirvofandi hætta á umhverfistjóni	1
Reglugerð um fiskeldi 1170/2015	11	Rekstrarleyfi til fiskeldis	1
Reglugerð um fiskeldi 1170/2015	49	Merkingar eldislaxa	1
Reglugerð um framkvæmd verndunar vatnasviðs og lífríkis Þingvallavatns 650/2006	12	Ræktunarframkvæmdir, vatnalífverur, fiskrækt	1
Samtals			36

Magnús Jóhannsson

8. Miðlun og menntun

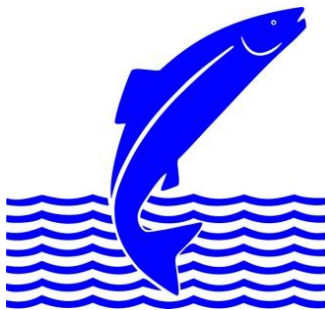
Líkt og segir í 4. gr. laga um Veiðimálastofnun 59/2006 er hlutverk stofnunarinnar “að afla með grunnrannsóknnum alhliða þekkingar á nytjastofnum ferskvatns og lífríki þess og miðla upplýsingum þar um” og “að annast þróunarstarf og leiðbeiningar í veiðimálum og annarri nýtingu lífríki ferskvatns”. Sérfræðingar á Veiðimálastofnun hafa sinnt þessum lagalegu skyldum stofnunarinnar m.a. í samstarfi við veiðifélög víða um land, veitt þeim ráðgjöf varðandi sjálfbæra nýtingu veiðivatna. Miðlun upplýsinga um lífríki ferskvatns hefur ætíð verið drjúgur hluti starfsemi Veiðimálastofnunar þar sem sérfræðingar stofnunarinnar hafa kynnt niðurstöður rannsókna á lífríki ferskvatns í ræðu og riti. Á heimasíðu Veiðimálastofnunar má finna margvíslegan fróðleik um lífríki ferskvatns sem tekið hefur verið saman af sérfræðingum stofnunarinnar. Nýlega var gert átak í að skanna allar skýrslur sem gefnar hafa verið út á vegum Veiðimálastofnunar og þær gerðar aðgengilegar á heimasíðu stofnunarinnar.

Miðlun þekkingar hefur sem fyrr segir verið ríkur þáttur í starfi Veiðimálastofnunar, þar er kennsla ekki undanskilin. Sérfræðingar Veiðimálastofnunar sinna kennslu við fjóra háskóla landsins, Landbúnaðarháskóla Íslands, Háskóla Íslands, Háskólann á Akureyri og Hólaskóla. Auk þess hefur allnokkur fjöldi nemenda í meistara- og doktorsnámi haft aðstöðu til að sinna rannsóknum á Veiðimálastofnun. Sérfræðingar stofnunarinnar hafa sinnt leiðbeiningu fjölda framhaldsnema sem skráðir hafa verið til náms við innlenda eða erlenda háskóla. Árið 2015 voru til að mynda 5 doktorsnemar og 9 meistaranemar undir handleiðslu sérfræðinga Veiðimálastofnunar.

Framtíðarsýn

Mikilvægt er að haldið verði áfram á sömu braut við miðlun þekkingar hvort heldur er til hagsmunaaðila, námsmanna, almennings eða vísindasamfélagsins. Miðlun þekkingar er svo nátengd frampróun í starfsemi stofnunarinnar. Því er mikilvægt að í framtíðinni verði haldið áfram að hlúa að þessum hluta starfsemi stofnunarinnar.

Jón S. Ólafsson



Veiðimálastofnun

Árleyni 22, 112 Reykjavík
Sími 580-6300 Símbréf 580-6301
www.veidimal.is veidimalastofnun@veidimal.is



Ásgarður, Hvanneyri
311 Borgarnes



Brekkugata 2
530 Hvammstangi



Austurvegur 3-5
800 Selfoss