

HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Rannsóknir á vatnalífríki vegna færslu Hringvegar í Skaftárhreppi

Benóný Jónsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Haraldur R. Ingvason



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

MARINE & FRESHWATER RESEARCH INSTITUTE

Rannsóknir á vatnalífriki vegna færslu Hringvegjar í Skaftárhreppi

Höfundar	Benóný Jónsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Haraldur R. Ingvason
Verkefnisstjóri	Benóný Jónsson
Yfirfarið af	Magnús Jóhannsson
Samþykkt af	Guðni Guðbergsson, Ferskvatns- og eldissvið

Haf- og vatnarannsóknir / Marine and Freshwater Research in Iceland

Númer	HV 2024-48	ISSN	2298-9137
Dagsetning	14. nóvember 2024	Dreifing	Opin
Fjöldi síðna	26	Verknúmer	17617

© Hafrannsóknastofnun, rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

Ágrip

Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir mati á áhrifum færslu Hringvegjar í Skaftárhreppi á vatnalíf. Vegagerðin lagði fram mismunandi veglínur og í skýrslunni er lagt mat á mismunandi áhrif þeirra á vatnalífriki vatnsfalla sem þær þvera. Einnig er lagt mat á áhrif efnistöku vegna framkvæmdarinnar á vatnalífrikið. Helstu vatnsföllin sem framkvæmdirnar snerta eru Breiðbalakvísl, Geirlandsá, Hörgsá og Fossálar. Veiðihlunnindi eru umtalsverð í Skaftárhreppi og er stangveiði á sjóbirtingi mikil. Sjóbirtingsveiðin í Geirlandsá er að meðaltali 615 fiskar, í Hörgsá 52 fiskar og í Fossálum 131 fiskar. Einnig veiðist þar lax og bleikja en í minna mæli. Rannsóknir sýna að laxfiskar nýta árnar til hrygningar og seiðauppeldis og voru tekin sýni í dragánum Geirlandsá og Hörgsá til þess að meta frumframleiðni þörungna og hvaða botndýr væri þar að finna. Til að byggja betur undir matið voru langtímagögn um seiðarannsóknir skoðuð m.t.t. þróunar seiðapéttleika og fleiri þátta. Niðurstöður matsins benda til þess að tiltölulega lítil umhverfisáhrif verði af völdum þverana Rauðár og Merkilækjar þó svo að þar verði gerð vegræsi. Lagt er til að við þverun Fossála og Breiðbalakvísar verði byggðar steiptar brýr með nægilega löngu hafi þannig að straumhraði aukist ekki frá því sem hann er við náttúrulegar aðstæður á þverunarstöðum. Áhrif efnistöku geta orðið allnokkur, sérstaklega á áreyrum Hörgsár, sem metnar voru mjög raskaðar af efnistöku á liðnum árum.

Lykilorð: umhverfismat, sjóbirtingur, lax, bleikja, hryggleysingjar, blaðgræna *a*, efnistaka

Abstract

This report presents an assessment of the impact of the relocation of the Ring-Road in Skaftárhreppur on aquatic life. The Icelandic Road Administration submitted different road lines and the report assesses their different effects on the aquatic ecosystem of the rivers they cross. The impact of quarrying for the project on the aquatic ecosystem is also assessed. The main rivers affected by the construction are R. Breiðbalakvísl, R. Geirlandsá, R. Hörgsá and R. Fossálar. Fishing benefits are considerable in Skaftárhreppur and fishing for sea trout is extensive. The average sea trout catch in Geirlandsá is 615 fish, in Hörgsá 52 fish and in Fossálar 131 fish. Salmon and Arctic char are also caught there, but to a lesser extent. Research shows that salmonids use the rivers for spawning and juvenile rearing, and samples were taken in the tributaries Geirlandsá and Hörgsá to assess the primary productivity of algae and which benthic animals could be found there. To better support the assessment, long-term data on juvenile research were examined with regard to the development of juvenile density and other factors. The results of the assessment indicate that there will be relatively little environmental impact from the Rauðá and Merkilækur crossings. It is proposed that concrete bridges should be built at the crossing of the R. Fossálar and R. Breiðbalakvísl, the bridges must be sufficiently long so that the current velocity does not increase from what it is under natural conditions at the crossing points. The effects of quarrying can be considerable, especially on the banks of the Hörgsá river, which has already been greatly disturbed by quarrying in recent years.

Keywords: environmental assessment, sea-trout, Atlantic salmon, arctic char, benthic fauna, chlorophyll *a*, quarrying

Efnisyfirlit

1 Inngangur	1
2 Veiðihlunnindi	3
2.1 Sjóbirtingsveiði	3
2.2 Lax- og bleikjuveiði	4
3 Aðferðir	5
3.1 Skoðun búsvæða	5
3.2 Eðlis- og efnaþættir	5
3.3 Blaðgræna a	6
3.4 Hryggleysingjar á botni.....	7
3.5 Hryggleysingjar í reki	7
3.6 Fiskur	7
4 Niðurstöður	9
4.1 Eðlis- og efnaþættir	9
4.2 Blaðgræna a	10
4.3 Hryggleysingjar á botni.....	11
4.4 Hryggleysingjar í reki	13
4.5 Fiskur	14
4.6 Fyrri seiðarannsóknir	16
5 Áhrif framkvæmda	18
5.1 Almenn	18
5.2 Þveranir.....	20
5.3 Efnistökuáhrif	21
Þakkarorð	24
Heimildir	25
Viðauki 1. Hryggleysingjar á botni	26
Viðauki 2. Hryggleysingjar í reki	27

Myndaskrá

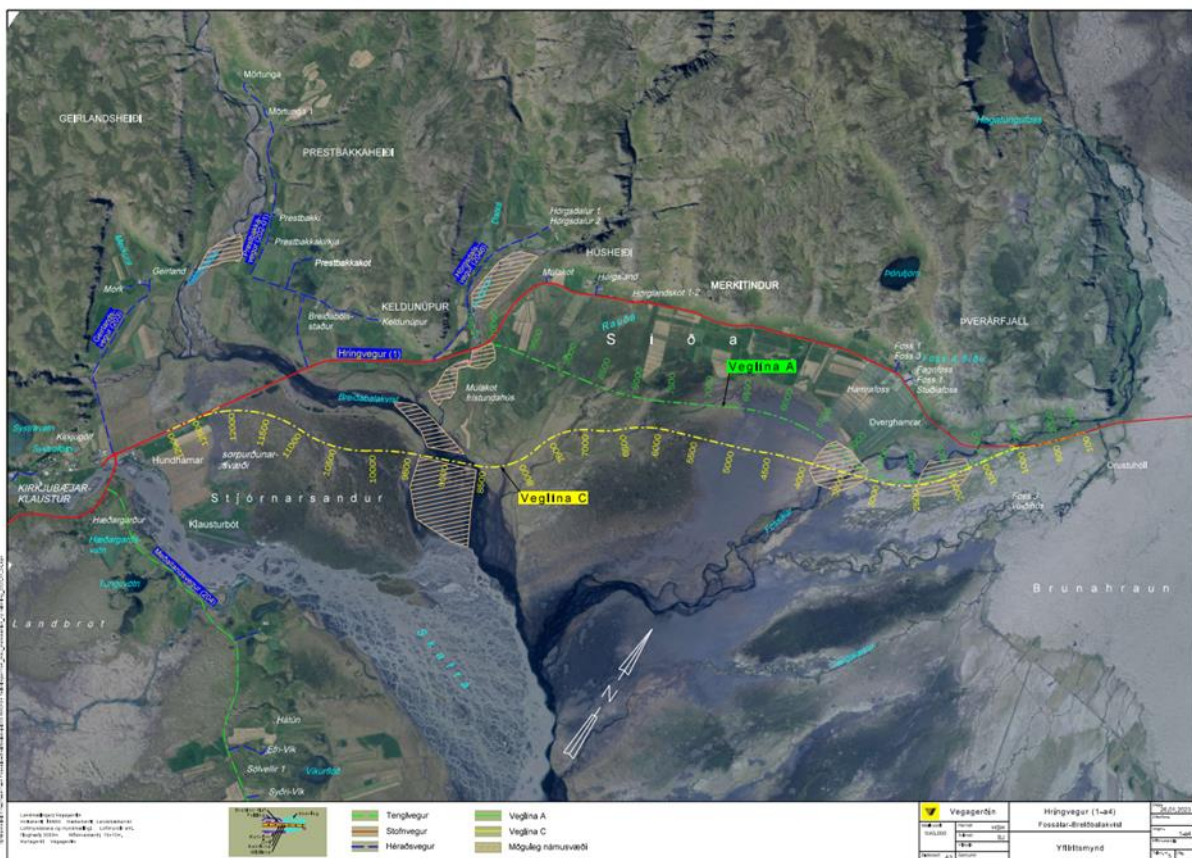
Mynd 1. Yfirlitsmynd sem sýnir legu tveggja fyrstu valkosta (veglína A og veglína C)	1
Mynd 2. Fjöldi stangveiddra sjóbirtinga í Skaftá, Geirlandsá, Hörgsá og Fossálum á árunum 2000 til 2023 skv. veiðiskýrslum.....	3
Mynd 3. Fjöldi stangveiddra laxa í Skaftá, Geirlandsá, Hörgsá og Fossálum á árunum 2000 til 2023 skv. veiðiskýrslum.	4
Mynd 4. Fjöldi stangveiddra bleikja í Skaftá, Hörgsá og Fossálum á árunum 2000 til 2023 skv. veiðiskýrslum.....	4
Mynd 5. Sýnastöðvar í Hörgsá (til vinstri) og Geirlandsá (til hægri)	6
Mynd 6. a og b. Blaðgræna <i>a</i> mæld með BenthosTorch fljúrljómandi mæli í Hörgsá og Geirlandsá.....	10
Mynd 7. Þörungar á steinum í Hörgsá (til vinstri) og Geirlandsá (til hægri)	11
Mynd 8. Meðalþéttleiki botnlægra hryggleysingja (meðalfjöldi einstaklinga/m ²) og staðalfrávik (lóðréttar línur) á steinum í Hörgsá og Geirlandsá	12
Mynd 9. Hlutfall sjö algengustu hópa botnlægra hryggleysingja á steinum í Hörgsá og Geirlandsá.....	12
Mynd 10. Hlutfall sex algengustu hópa hryggleysingja í reki í Hörgsá og Geirlandsá	13
Mynd 11. Lengdardreifing laxfiskaseiða eftir tegund og aldri	15
Mynd 12. Þéttleiki urriða- laxa- og bleikjuseiða í Geirlandsá 1983–2024.....	17
Mynd 13. a og b. Samanburður á blaðgrænu <i>a</i> og meðalþéttleika botnlægra hryggleysingja í nokkrum vatnsföllum á Suðurlandi.....	19
Mynd 14. Fyrirhugaðir efnistökuastaðir í Hörgsá, Geirlandsá og Breiðbalakvísl	21
Mynd 15. Fyrirhuguð efnistökusvæði í og við farveg Fossála	22

Töfluskrá

Tafla 1. Staðsetning mælistöðva og yfirlit sýnatöku við rannsóknir á vatnsföllum á Síðu og í Fljótshverfi	6
Tafla 2. Niðurstöður mælinga á eðlisþáttum, basavirkni og styrk uppleystra efna í ám á Síðu og í Fljótshverfi.....	9
Tafla 3. Seiðaþéttleiki (fjöldi rafveiddra seiða/100m ²) eftir tegundum og aldri á sjö stöðum í þverám Skaftár	14
Tafla 4. Meðallengd (cm), staðalfrávik (\pm) og fjöldi (innan sviga) rafveiddra seiða eftir tegund og aldri	15

1 Inngangur

Vegagerðin áformar að breyta legu Hringvegur á kafla austan Kirkjubæjarklausturs, um Síðu og Fljótshverfi í Skaftárhreppi. Framkvæmdin er matsskyld skv. lögum nr. 111 um umhverfismat framkvæmda og áætlana. Mat á umhverfisáhrifum framkvæmda felst í að meta og upplýsa um líkleg áhrif tiltekinna framkvæmda á umhverfið. Áhrif framkvæmda á umhverfið eru því greind, vægi áhrifanna metin og lagt til hvernig bregðast skuli við þeim. Vegagerðin sneri sér til Hafrannsóknastofnunar með tölvubræfi dags. 13. febrúar 2023 þar sem farið var fram á faglega ráðgjöf í tengslum við væntanlegt umhverfismat og hvernig meta skuli áhrif á umhverfi og lífríki þeirra straumvatna sem framkvæmdirnar snerta. Með bréfinu fylgdi teikning af væntanlegu framkvæmdasvæði og mjög gróflega áætluðum námusvæðum (Mynd 1).



Mynd 1. Yfirlitsmynd sem sýnir legu tveggja fyrstu valkosta (veglína A og veglína C) sem leysa myndu núverandi Hringveg af. Á yfirlitinu eru einnig teiknaðar inn mögulegar efnisnámur sem nýttar yrðu til að fullnægja efnisþörf við veга- og brúargerð.

Þar sem framkvæmdir eru fyrirhugaðar eru nokkur vatnsföll sem kunna að verða fyrir lífríkisáhrifum hvort sem um er að ræða vegna efnistöku eða vegna þverunar. Þau vatnsföll eru; Geirlandsá, Hörgsá, Breiðbalakvísl og Fossálar auk lækjanna Rauðár og Merkilækjar (einnig nefndur Svæðnalækur). Geirlandsá er 17 km löng dragá og eru 14 km af farvegi hennar fiskgengir. Hörgsá er 16 km löng dragá, þar sem 10 km farvegar er fiskgengur. Geirlandsá breytir um nafn þar sem komið er niður fyrir ós þverárinnar og dragárinnar Stjórnar og heitir eftir það Breiðbalakvísl, sem er 8 km löng fiskgeng dragá sem á ós í Skaftá. Breiðbalakvísl er allnokkurt vatnsfall þar sem Hörgsá sameinast henni skammt neðan

Hringveggar, en Höragsá, 16 km löng dragá þar sem 10 km eru á fiskgengu svæði. Fossálar er lindarvatn sem rennur á mörkum byggðarinnar á Síðu og Brunasands, hún er að upprauna lindarvatn, en hún er þó einnig með nokkur dragáreinkenni og vex t.d. nokkuð þegar er vætusamt. Fossálar er 30 km langt vatnsfall þar sem metið hefur verið að 15 km séu á fiskgengu svæði (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2001). Fossálar eru um margt sérstætt vatnsfall og má segja að það hafi orðið til í núverandi mynd í kjölfar Skaftárelda 1783–84. Þar hefur Brunahraun sem þá rann eftir farvegi Hverfisfljóts aðskilið jökulvatnið frá Fossálum og eftir stóð lindarvatnið án jökullitarins. Fyrir Skaftárelda flæmdist Hverfisfljót á áreyrum neðan heimatúna Fossbæja og eftir stendur nær ógróinn eyðisandurinn „Svartisandur“ eins og heimamenn nefna hann og í fyrirhuguðu vegstæði milli Merkilækjar og Fossála.

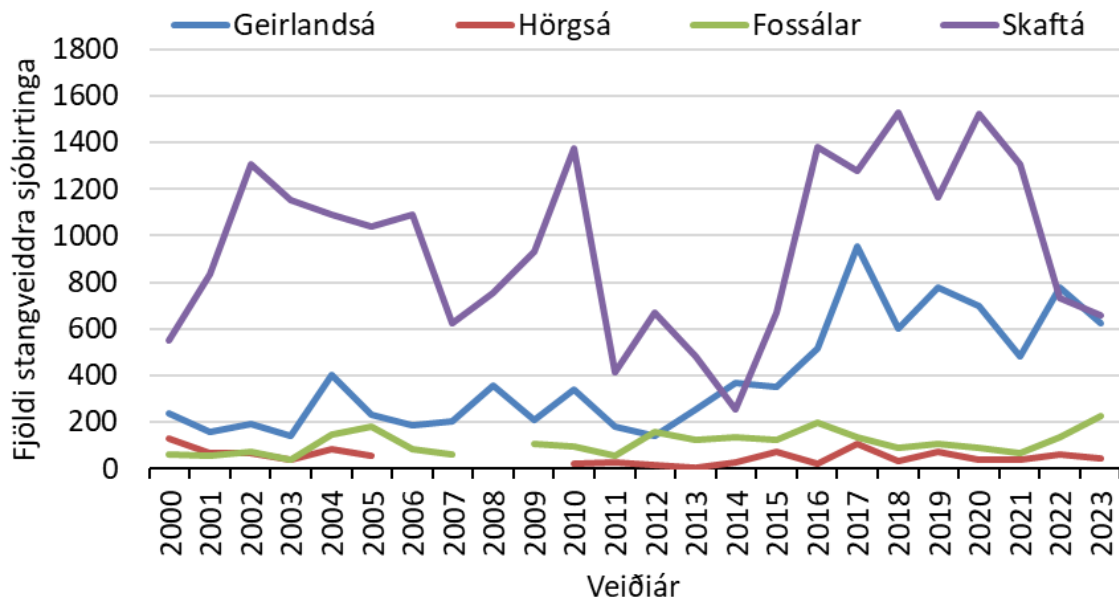
Verði veglína A fyrir valinu þarf nýja brú á Fossála og skv. upplýsingum frá Sóleyju Jónasdóttur, verkefnastjóra hjá Vegagerðinni, þann 15. nóvember 2024, mun núverandi brú á Breiðbalakvísl verða endurbyggð. Meðan Breiðbalakvíslarbrú verður endurbyggð verður umferð um vatnsfallið á bráðabirgðabru sem fyrirhugað er að byggja fast ofan núverandi brúar. Verði veglína C valin þarf nýjar brýr á Fossála og Breiðbalakvísl. Af fyrirbyggjandi gögnum er ekki ljóst hvaða námusvæði fylgja hvorum kosti fyrir sig og er þess vegna gert ráð fyrir að þær verði allar nýttar við báðar veglínurnar.

Tilgangur þessara rannsókna var að leggja mat á áhrif væntanlegra framkvæmda á vatnalífríki og nytjastofna í fersku vatni.

2 Veiðihlunnindi

2.1 Sjóbirtingsveiði

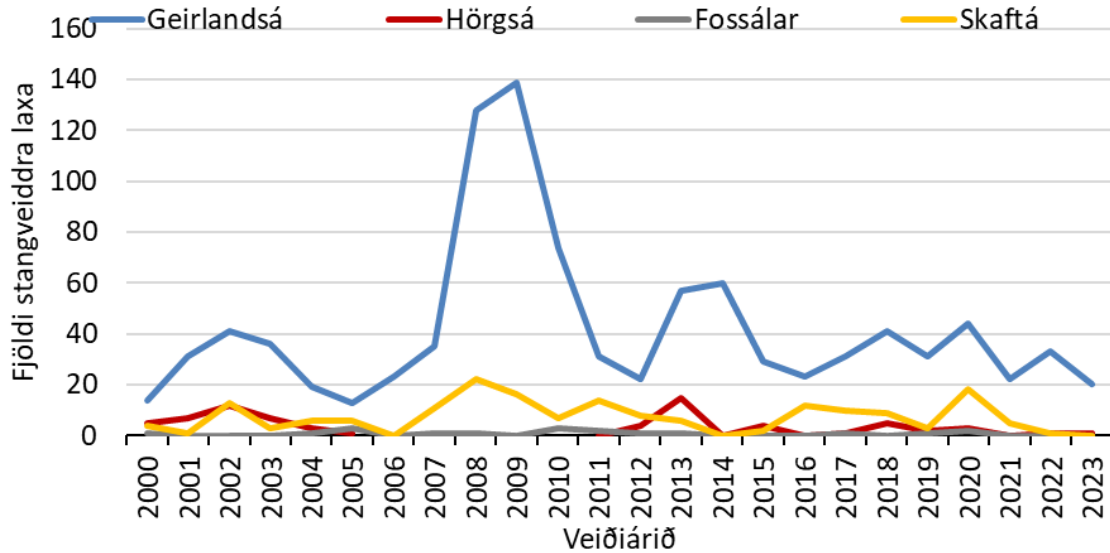
Í Skaftárhreppi er sjóbirtingur ríkjandi tegund laxfiska í ám og er umtalsverð sjóbirtingsveiði á svæðinu. Tekjur af veiðinýtingu hafa mikla þýðingu fyrir landeigendur og alla þjónustustarfsemi í sveitarfélaginu. Þau vatnsföll sem umhverfismatið snertir eru öll á vatnasvæði Skaftár en þar er stangveiði ríkjandi nýtingarform en netaveiði er jafnframt stunduð í jökulvatni Skaftár. Sjóbirtingurinn er veiddur að vori þegar hann er á leið til sjávar og síðsumars og fram á haustið þegar hann gengur úr sjó. Sjóbirtingsveiðin hefur jafnan verið mikil í Skaftá (10 ára meðalveiði í stangveiði var 1.050 sjóbirtingar; meðalveiði árána 2014–2023) en nokkur lægð var í aflabrogðum á árunum 2011 til 2014, en náði sér á strik aftur og veiddust um og yfir 1.200 sjóbirtingar í stangveiði á árunum 2016 til 2021 (Mynd 2). Veiðin dróst aftur saman árið 2022 þegar 733 sjóbirtingar veiddust og enn meira árið 2023 þegar veiddust 658 fiskar. Fengsælasta veiðisvæðið í Skaftá eru svokölluð Vatnamót, en þar koma saman bergvatnsárnar Fossálar, Hörgsá og Breiðbalakvísl (Geirlandsá) og blandast jökullituðu árvatni Skaftár, þar eru seldar á veiðitíma fimm stangir hverju sinni. Geirlandsá hefur löngum verið kunn fyrir góða sjóbirtingsveiði (10 ára meðalveiði 615) og á árunum 2000 til 2015 var hún á bilinu 140 til 404 sjóbirtingar, en síðan hafa verið gjöfug veiðiár þar sem stangveiðin var á bilinu 482 til 952 sjóbirtingar. Á veiðitímanum eru seldar fjórar stangir í Geirlandsá. Nokkur sjóbirtingsveiði er í Hörgsá (10 ára meðalveiði 52 sjóbirtingar) og Fossálum (131). Á árabílinu 2000 til 2023 var sjóbirtingsveiðin í Hörgsá 5 til 107 sjóbirtingar en ekki liggja fyrir veiðitölur fyrir árin 2006 til 2009. Í Fossálum var sjóbirtingsveiðin á bilinu 40 til 225 fyrir sömu ár en veiðiskýrslur vantar fyrir árið 2008. Mesta veiðin var í Fossálum árið 2023. Seldar eru fjórar stangir í Hörgsá og fjórar í Fossálum.



Mynd 2. Fjöldi stangveiddra sjóbirtinga í Skaftá, Geirlandsá, Hörgsá og Fossálum á árunum 2000 til 2023 skv. veiðiskýrslum.

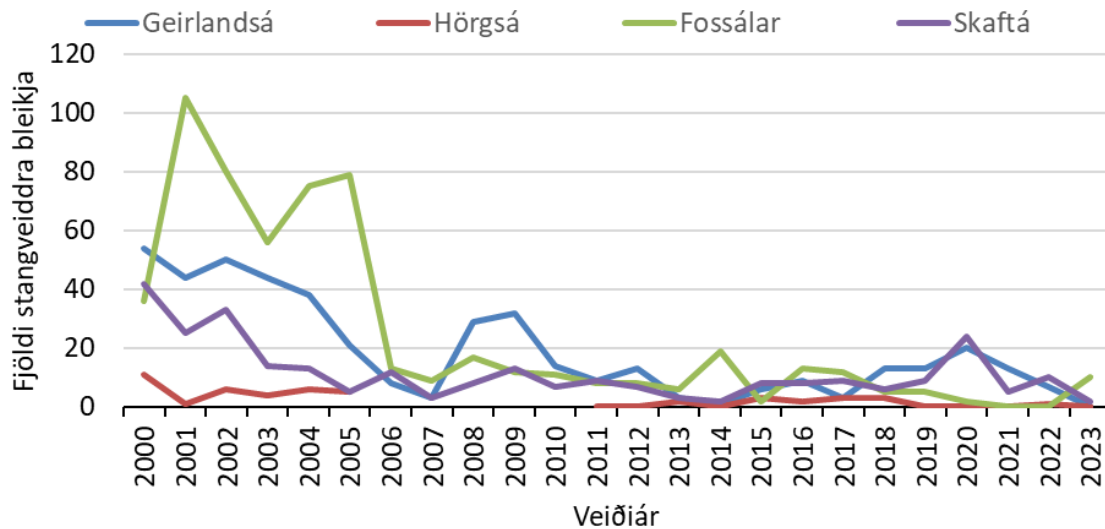
2.2 Lax- og bleikjuveiði

Nokkur stangveiði á laxi hefur verið í Geirlandsá en á árunum 2000 til 2023 veiddust þar á bilinu 13 til 139 laxar (Mynd 3) og 10 ára meðalveiðin 33 laxar. Laxveiðin er hverfandi í hinum ánum, þar sem 10 ára meðalveiðin var 6 laxar í Skaftá, 2 í Hörgsá og 0 í Fossálum.



Mynd 3. Fjöldi stangveiddra laxa í Skaftá, Geirlandsá, Hörgsá og Fossálum á árunum 2000 til 2023 skv. veiðiskýrslum.

Fremur lítil bleikjuveiði er í ánum og hefur hún farið minnkandi frá síðustu aldamótum (Mynd 4). Að jafnaði hefur veiðin þó verið mest í Geirlandsá (10 ára meðalveiði 9 bleikjur) og í Skaftá (8).



Mynd 4. Fjöldi stangveiddra bleikja í Skaftá, Hörgsá og Fossálum á árunum 2000 til 2023 skv. veiðiskýrslum.

3 Aðferðir

Sýnatökur og mælingar fóru fram í Fossálum, Merkilæk, Rauðá, Hörgsá, Geirlandsá, Stjórn og Breiðbalakvísla dagana 11. til 13. september 2023 (Tafla 1, Mynd 5).

3.1 Skoðun búsvæða

Skoðaðir voru farvegir vatnsfalla þar sem fyrirhuguð veglína mun þvera og skráð hver helstu einkenni væru á fyrirhuguðum þverunarstöðum og reynt að meta áhrif fyrirhugaðra framkvæmda. Botngerð var skoðuð, árbreidd, vatnsdýpi og hvort gróður væri að finna á árbotni og hversu mikill hann væri. Skoðað var hvort árbakkar væru stöðugir og hvort þeir væru grónir. Reynt var að áætla rennsli um farvegina og hvernig árstraumi væri háttað, hvort hann væri hægur eða stríður. Skoðuð voru vatnsföllin Fossálar, Merkilækur, Rauðá og Breiðbalakvísl. Fyrirhugaðir efnistökuastaðir til vegagerðar voru skoðaðir og metið hvort líklegt væri að efnistakan hefði áhrif á lífríki vatnsfalla. Skoðað var við Fossála (tveir staðir; sjá Mynd 15), Breiðbalakvísl, Hörgsá og Geirlandsá við Prestbakka (Mynd 14).

3.2 Eðlis- og efnapættir

Vatnshiti, rafleiðni (leiðni) og sýrustig var mælt með YSI 1030 mælitæki og voru mælingar staðlaðar miðað við 25 °C. Sýnatökustöðvar voru hnitsettar með GPS tæki og miðað við WGS-84. Sýnum til rannsókna á uppleystum efnum í vatni var safnað í Fossálum, Hörgsá og Geirlandsá (Tafla 1). Vatnssýnin voru síuð með því að dæla þeim í gegnum Sartorius síuhaldara sem í var Cellulose acetate sía, 142 mm í þvermál með 0,2 µm porustærð. Notuð var peristaltísk dæla með sílikon slöngum frá Masterflex til að pumpa vatninu í gegn um síuna. Áður en hver sýnaflaska var fyllt var hún hreinsuð þrisvar sinnum með síuðu sýni. Síað var í: 1) 250 ml brúna glerflösku fyrir basavirkni (alkalinity) og var flaskan fyllt frá botni og upp til að minnka samskipti á milli vatns og andrúmslofts, 2) 100 ml ósýrupvegna HDPE plastflösku fyrir anjónir, 3) 200 ml HDPE ósýrupvegna plastflösku fyrir næringarefni og 4) 50 ml sýrupvegna HDPE plastflösku fyrir katjónir og snefilefni. Í þá flösku var bætt 0,5 ml af hreinsaðri, fullsterkri saltpétursýru (HNO₃). Sýnum til mælinga á heildarstyrk lífræns kolefnis (TOC) var safnað ósíuðum í 30 ml glerglas og var sýnið sýrt með 0,3 ml af fullsterkri saltsýru (HCl).

Sýni til mælinga á basavirkni, pH og lífræns kolefnis (TOC) voru geymd í kæli og basavirkni mæld á rannsóknastofu Hafrannsóknastofnunnar þegar komið var heim og sýni til mælinga á næringarefnum fryst og geymd frosin fram að mælingu. Sýni til mælinga á basavirkni voru títruð með 0,1 M saltsýru (HCl) þar til endapunkturinn var náð og basavirkni vatnsins reiknuð. Endapunkturinn var fundinn með Granfalli (Stumm og Morgan 1996). Sýrustig (pH) var mælt með rafskauti og Metrohm 913 pH mæli sem kvarðaður var með búfferum 4 og 7. Mælingar á styrk uppleystu anjónanna súlfat (SO₄), klór (Cl) og flúor (F) var mældur á jónaskilju á Jarðvísindastofnun Háskólans. Styrkur annarra uppleystra efna var mældur hjá ALS Scandinavia í Svíþjóð og ALS DK í Danmörku. Heildarstyrkur næringarefna og lífræns kolefnis var mælt hjá ALS DK í Danmörku. Næringarefni voru greind með sjálfvirkum litrófsmæli (autoanalyser), lífrænt kolefni var greint með Skalar Formacs TOC/TN Analyzer, og önnur efni voru mæld með massageinum í Svíþjóð, aðalefni voru mæld með ICP-AES og snefilefni og málmar með ICP-SFMS.

Tafla 1. Staðsetning mælistöðva og yfirlit sýnatöku við rannsóknir á vatnsföllum á Síðu og í Fljótshverfi dagana 11. til 13. september 2023, auk stærðar rafveiðisvæða.

Vatnsfall	Stöð	Staðsetning	Dagsetning	KL	Sýrustig (pH)	Leiðni ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Vatnshiti ($^{\circ}\text{C}$)	Lofthiti ($^{\circ}\text{C}$)	Basavirkni (meq/l)	Sýni til efnagreininga	Blaðgræna ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) [*]	Hryggleysingjar á botni ^{**}	Reksýni	Rafveiði	Lýsing á botngerð	Stærð rafveiðisvæðis (m^2)
Fossálar	Stöð 2	N: 63,85263° V: -17,84402°	11.9.2023	08:57										X		35
Fossálar	Vegstæði	N: 63,83992° V: -17,86874°	11.9.2023	10:00	X	X	X	X	X	X					X	
Merkilækur	Stöð 21	N: 63,83108° V: -17,92366°	11.9.2023	11:24	X	X	X	X						X		14
Rauðá	Veglína A	N: 63,82925° V: -17,94703°	11.9.2023	12:05	X	X	X	X								
Hörgsá	Stöð 5	N: 63,82966° V: -17,97474°	11.9.2023	13:07										X		102
Hörgsá	Stöð 5	N: 63,82966° V: -17,97474°	11.9.2023	12:40	X	X	X	X	X	X	20x1	6	X			
Hörgsá	Stöð 23	N: 63,82076° V: -17,97352°	12.9.2023	19:00											X	
Hörgsá	Stöð 23	N: 63,82076° V: -17,97352°	13.9.2023	09:00										X		60
Geirlandsá	Stöð 8	N: 63,84561° V: -18,08782°	11.9.2023	16:00										X		92
Geirlandsá	Stöð 13	N: 63,83030° V: -18,04704°	12.9.2023	09:47										X		71
Geirlandsá	Stöð 13	N: 63,83030° V: -18,04704°	12.9.2023	10:25	X	X	X	X	X	X	20x1	6	X			
Stjórn	Stöð 7	N: 63,80087° V: -18,05317°	11.9.2023	17:04	X	X	X	X						X		44
Breiðbalakvísl	Veglína C	N: 63,81596° V: -17,97134°	12.9.2023	08:20	X	X	X	X							X	

* AlgaeTorch (steinar x mælingar á steini)

** Fjöldi sýna



Mynd 5. Sýnastöðvar í Hörgsá (til vinstri) og Geirlandsá (til hægri) þar sem sýnatökur og mælingar á botnlægum hryggleysingjum, blaðgrænu a , eðlis- og efnapáttum og rafveiði fóru fram 11. og 12. september 2023. Ljósmynd RPM.

3.3 Blaðgræna a

Styrkur blaðgrænu a er gjarnan notaður sem mælikvarði á lífmassa þörunga (Steinman o.fl. 2006) og var hún mæld á staðnum með handmæli; BenthosTorch (bbe Moldaenke©) fljúrljómun í Hörgsá og Geirlandsá (Tafla 1, Mynd 5). Mælirinn sendir frá sér ljós og er endurkast þess af mismunandi bylgjulengdum notað til útreikninga á magni blaðgrænu a ($\mu\text{g cm}^{-2}$), sem síðan er hægt að deila niður á milli mismunandi hópa frumframleiðenda (blábakteríur, grænþörunga og kísilþörunga) eftir endurkasti ljóss af mismunandi bylgjulengdum. Mælirinn gefur þannig grófa mynd af þeim þörungasamfélögum sem þar finnast.

Við mælingar á blaðgrænu a var málband lagt út eftir bakka árinna (15 m) og tilviljanatölur notaðar til að skilgreina tíu sýnatökustaðsetningar í farveginum, á skilgreindu svæði meðfram árbakkanum og þvert á straumstefnu, á allt að 60 cm dýpi. Byrjað var á sýnatökum neðst innan þessa skilgreinda svæðis og farið gegn straumi. Með því móti er komist hjá riski þar sem sýnataka á eftir að fara fram. Mælt var á 20 steinum í hvorri á og tekið meðaltal af þeim gildum.

3.4 Hryggleysingjar á botni

Botnlægum hryggleysingjum var safnað á sömu stöðum og blaðgræna a var mæld í Hörgsá og Geirlandsá og sýnatökustaðsetningar í árfarvegi valdar með tilviljanakenndum hætti eins og lýst er hér á undan. Sýnum var safnað með því að taka steina af botni árinna (steinasýni) á þann hátt að háfi með 25×25 cm opi og poka með 250 μ m möskvastærð var komið fyrir hlémeigin við hvern stein og steininum síðan lyft upp af botninum þannig að lífverur sem losnuðu lentu í háfnum. Hryggleysingjar voru burstaðir af steinum með mjúkum burstu og hvert sýni síað í gegnum sigti (125 μ m), sett í plastlát og varðveitt í 70 % etanóli. Grófleiki á yfirborði steinanna var metinn á skalanum 1–5. Steinn með slétt yfirborð fékk gildið 1, 2 fremur slétt yfirborð, 3 fremur gróft, 4 gróft yfirborð og steinn sem hafði mjög gróft yfirborð var gefið gildið 5. Ofanvarp allra steina var dregið á blað og mesta hæð mæld. Tekin voru 6 slík steinasýni á hverjum stað. Ofanvarp hvers steins og teikning af 4 cm² reit var skannað inn í tölvu með myndskanna og flatarmál steinanna metið með tölvuforriti (PixelSum 1.2) út frá fjölda punkta (pixels) í myndum steinanna og fjölda punkta í 4 cm². Hryggleysingjar úr hverju sýni voru grófflokkaðir, helstu tegundir og hópar greindir og taldir undir víðsjá eins og hægt var og fjöldi lífvera uppreiknaður á fermetra botnflatar.

3.5 Hryggleysingjar í reki

Hryggleysingjum í reki var safnað í Hörgsá og Geirlandsá með ómagnbundnum hætti á þann hátt að skaftháfi með finum netpoka (125-250 μ m) var komið fyrir ofan við það svæði sem sýnatökur og mælingar fóru fram. Háfurinn var skorðaður við brot í árfarveginum, þannig að skaftið lægi hornrétt á straumstefnu og pokinn opnaðist á móti straumi. Hluti opsins var hafður ofan vatnsborðs til að fanga það sem flaut á yfirborði og háfurinn þannig hafður á meðan aðrar sýnatökur og mælingar fóru fram. Að lokinni sýnatöku var háfurinn tæmdur í sýnailát og innihaldið varðveitt í 70% etanóli. Hryggleysingjar úr hvoru sýni voru grófflokkaðir, helstu tegundir og hópar greindir og taldir undir víðsjá eins og hægt var og hlutfallslegur fjöldi lífvera reiknaður.

3.6 Fiskur

Til þess að skoða þéttleika og útbreiðslu fisktegunda var rafveitt, 11. og 12. september 2023, á sjö stöðum þar sem áhrifa vegna framkvæmda yrði helst að vænta; í Fossálum ofan Hringvegjar (stöð 2), í Merkilæk við raflínu (stöð 21), í Hörgsá ofan Hringvegjar (stöð 5), í Hörgsá neðan Hringvegjar (stöð 23), Geirlandsá ofan Mörtungu (stöð 8), í Geirlandsá við Prestbakka (stöð 13) og í Stjórn ofan ármóta Geirlandsár (stöð 7). Stjórn er hér höfð með, þó svo að ekki sé áformuð efnistaka í henni og framkvæmdir ekki fyrirhugaðar þar. Þetta er gert vegna nálægðar við Geirlandsá og vegna þess að í ánni hefur farið fram mikil efnistaka um árabíl. Farin var ein yfirferð í rafveiði og flatarmál rafveiðisvæðis mælt með málbandi. Allir fiskar sem veiddust voru tegundagreindir og lengdarmældir og hjá stórum hluta aflans voru fiskarnir einnig vegnir til þyngdar. Þéttleiki var reiknaður sem fjöldi

veiddra seiða á 100 m² botnflatar í einni yfirferð í rafveiði. Kvarnir og hreistur var tekið úr hluta aflans til síðari aldursgreiningar ásamt því að greina kyn, kynþroska og fæðu. Fæðan var yfirleitt greind á staðnum en í nokkrum tilfellum var hún varðveitt í etanóli og skoðuð síðar undir víðsjá. Fæða var greind til fæðugerða og hundraðshlutfalls hveirrar gerðar (sjónmat). Magafylli var metin á kvarðanum 1–5, þar sem hvert stig jafngildir 25% magafylli og efsta stig (5) jafngildir troðfullum maga.

4 Niðurstöður

4.1 Eðlis- og efnabættir

Niðurstöður mælinga á eðlis- og efnabáttum eru settar fram í töflu 2. Vatnshiti var 3,4–9,7 °C þegar hann var mældur 11. og 12. september 2023. Lofthiti var á sama tíma um 3–10 °C. Sýrustig (pH) var á bilinu 7,64–8,11 og mældist hæst í Stjórn. Basavirkni vatnsins var nokkuð svipuð á milli stöðva þar sem hún var mæld: 0,488–0,524 meq/l. Rafleiðni vatnsins var á bilinu 65,5–134,5 µS/cm og mældist mest í Merkilæk en minnst í Geirlandsá og Hörgsá.

Tafla 2. Niðurstöður mælinga á eðlisþáttum, basavirkni og styrk uppleystra efna í ám á Síðu og í Fljótshverfi 11. og 12. september 2023.

		Fossálar	Merkilækur	Rauðá	Hörgsá	Geirlandsá	Stjórn	Breiðbalakvísl
Hnit °N		63,83992	63,83108	63,82925	63,82966	63,83030		63,81596
Hnit °V		17,86874	17,92366	17,94703	17,97474	18,04704		17,97134
Dagsetning		11.9.2023	11.9.2023	11.9.2023	11.9.2023	12.9.2023	11.9.2023	12.9.2023
Tímasetning		10:10	11:28	12:08	14:45	10:50	17:42	08:55
Lofthiti	°C	7,0	9,0	9,0	10,0	5,0	8,0	3,0
Vatnshiti	°C	5,4	6,8	7,1	9,0	4,2	9,7	3,4
pH		7,73	7,64	7,71	7,9	7,85	8,11	7,76
Leiðni	µS/cm	70,8	134,5	112	65,5	65,5	89,8	91,6
SiO ₂	µmól/l	257			284	258		
Na	µmól/l	285			216	282		
K	µmól/l	<10			<10	<10		
Ca	µmól/l	116			115	96		
Mg	µmól/l	65			81	55		
Basavirkni	meq/l	0,523			0,524	0,488		
Cl	µmól/l	115			107	106		
F	µmól/l	4,28			2,69	3,18		
SO ₄	µmól/l	25,6			12,3	21,0		
TOC	mg/l	<0,10			<0,10	<0,10		
P-total ¹	µmól/l	0,281			0,043	0,126		
P-total ²	µmól/l	0,387			0,226	0,291		
PO ₄	µmól/l	0,229			0,119	0,213		
N-total	µmól/l	1,78			2,00	1,57		
NO ₃	µmól/l	0,321			0,550	0,228		
NO ₂	µmól/l	<0,02			0,045	<0,02		
NH ₄	µmól/l	<0,21			<0,21	<0,21		
Al	µmól/l	0,213			0,153	0,196		
Fe	µmól/l	0,073			0,065	0,195		
B	µmól/l	0,283			0,376	0,468		
Mn	µmól/l	<0,0005			<0,0005	0,001		
Sr	µmól/l	0,054			0,051	0,053		
As	nmól/l	0,710			<0,67	<0,67		
Ba	nmól/l	0,662			0,488	0,475		
Cd	nmól/l	0,019			<0,018	<0,018		
Co	nmól/l	<0,085			<0,085	<0,085		
Cr	nmól/l	1,32			0,685	1,40		
Cu	nmól/l	4,80			5,84	4,15		
Ni	nmól/l	0,891			<0,85	<0,85		
Pb	nmól/l	<0,048			<0,048	<0,048		
Zn	nmól/l	<3,06			<3,06	<3,06		
Hg	nmól/l	<0,01			<0,01	<0,01		
Mo	nmól/l	1,83			0,650	1,45		
Ti	nmól/l	0,403			0,524	0,568		
V	µmól/l	0,230			0,063	0,187		

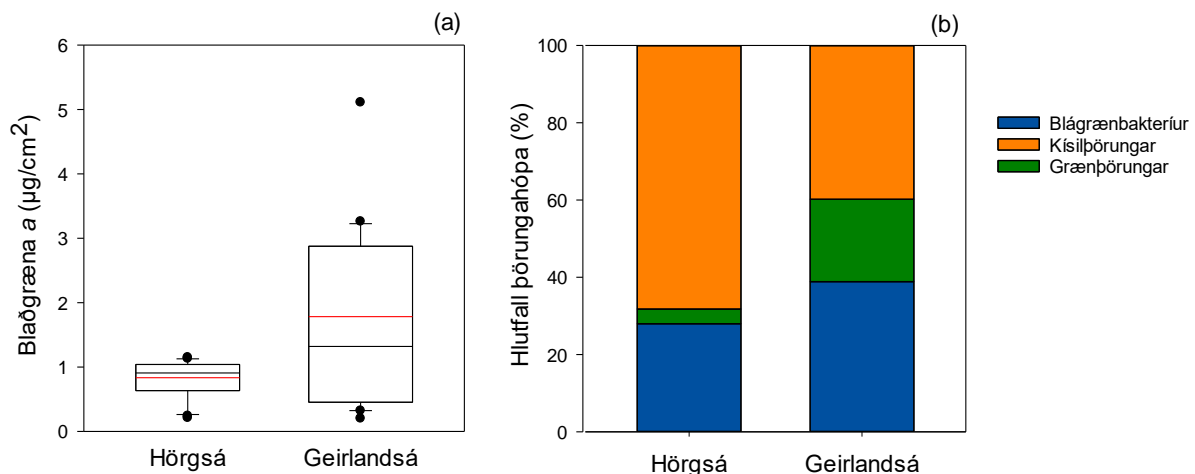
¹Efnagreining gerð með ICP-MS

²Efnagreining gerð með Autoanalyser

Sýni til mælinga á uppleystum efnum í vatni var safnað í Fossálum, Hörgsá og Geirlandsá. Af uppleystum ólífrænum næringarefnum var styrkur nítrats (NO_3) á bilinu 0,228–0,550 $\mu\text{mól/l}$ og styrkur fosfats (PO_4) 0,119–0,229 $\mu\text{mól/l}$. Styrkur fosfats mældist mestur í Fossálum en minnstur í Hörgsá. Styrkur nítrats mældist hins vegar mestur í Hörgsá en lægstur í Geirlandsá. Styrkur nítríts (NO_2) mældist 0,045 $\mu\text{mól/l}$ í Hörgsá en undir greiningarmörkum ($<0,02 \mu\text{mól/l}$) í bæði Fossálum og Geirlandsá. Styrkur ammoníum (NH_4) var jafnframt undir greiningarmörkum ($<0,21 \mu\text{mól/l}$) í öllum vatnsföllum. Niðurstöður mælinga á aðalefnum (SiO_2 , Na, K, Ca og Mg), uppleystum anjónum (Cl, F og SO_4) og snefilefnum (Al, Fe, B, Mn, Sr, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg, Mo, Ti og V) má sjá í töflu 2.

4.2 Blaðgræna *a*

Lífsmassi þörungna á steinum var meiri þar sem mælt var í farvegi Geirlandsár en í Hörgsá. Blaðgræna *a* mældist að meðaltali 1,8 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ í Geirlandsá en 0,8 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ í Hörgsá (Mynd 6 og Mynd 7). Í Hörgsá voru kísilþörungar algengastir á steinum (68,2%) en í Geirlandsá var hlutdeild kísilþörungna (39,8%) og blábaktería (38,9%) nokkuð jöfn. Þar var blábakterían *Nostoc* (slorpungur) áberandi á steinum. Í Geirlandsá var hlutdeild grænþörungna 21,3% en minna fannst af þeim í Hörgsá (3,8%).



Mynd 6. **a og b.** Blaðgræna *a* mæld með BenthosTorch fljúrljómandi mæli í Hörgsá og Geirlandsá 11. og 12. september 2023. (a) Magn blaðgrænu *a* ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$). Miðgildi mælinga er sýnt innan í hvorum kassa með svartri línu og meðaltal mælinga er sýnt sem rauð lína. Efri mörk hvors kassa sýna hvar efri 75% og neðri 25% mörk mælinga liggja. Lóðrétt lína sýnir hvar neðri (5%) og efri (95%) mörk mælinga liggja og svartir punktar gildi sem falla þar fyrir utan. (b) Hlutfall þörungna á steinum samkvæmt blaðgrænumælingum.

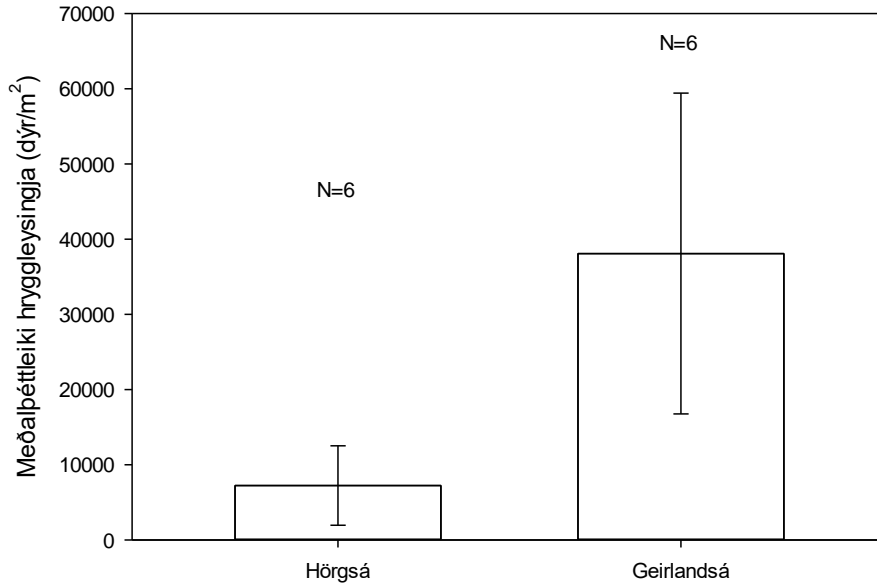


Mynd 7. Þörungar á steinum í Hörgsá (til vinstri) og Geirlandsá (til hægri). Ljósmynd RPM.

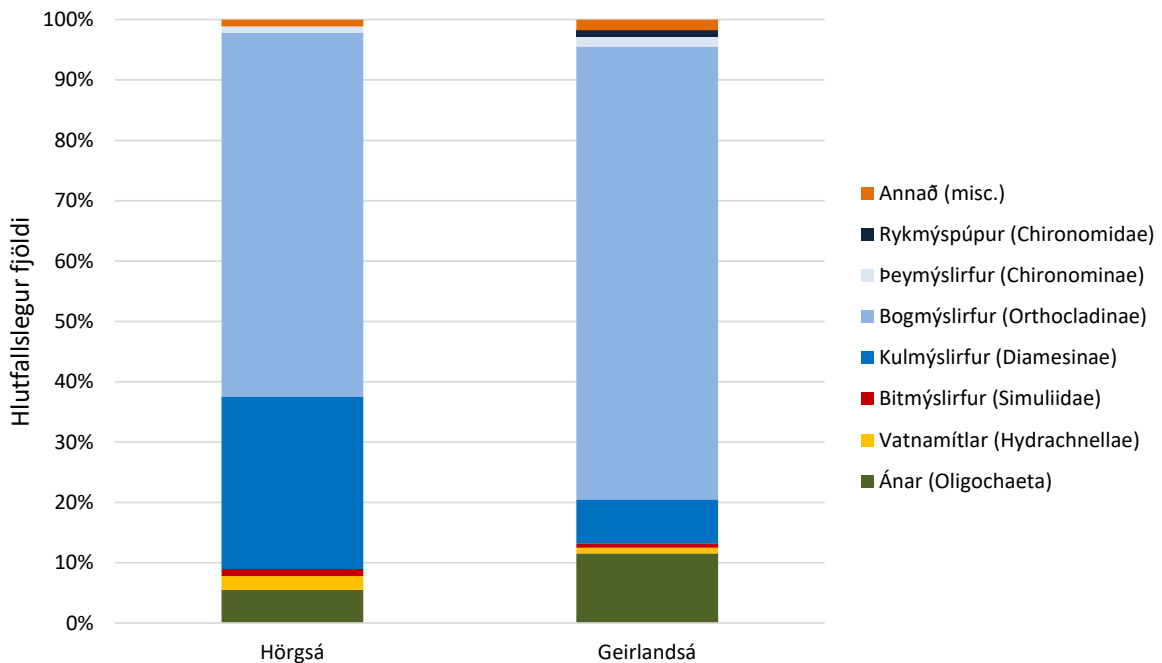
4.3 Hryggleysingjar á botni

Þéttleiki botnlægra hryggleysingja var nokkuð breytilegur á milli sýna. Að meðaltali voru 7.225 hryggleysingjar/m² í Hörgsá og 38.095 hryggleysingjar/m² í Geirlandsá (Mynd 8, Viðauki 1). Munur í fjölda hryggleysingja milli ána liggur aðallega í fjölda rykmýslirfa og þá sérstaklega bogmýs. Heldur fleiri hópar/teg. hryggleysingja fundust í Geirlandsá en sömu meginhópar voru algengastir í báðum vatnsföllum þó hlutdeild þeirra væri aðeins mismunandi. Lirfur rykmýs voru lang algengasti hópur hryggleysingja í báðum vatnsföllum og var hlutdeild þeirra í Hörgsá um 90% af öllum hryggleysingjum og 84% í Geirlandsá. (Mynd 9, Viðauki 1). Á Íslandi finnast tegundir rykmýslirfa sem tilheyra fjórum megin undirættum: Ránmý (Tanypodinae), kulmý (Diamesinae), bogmý (Orthocladinae) og þeymý (Chironominae). Bogmýslirfur voru ríkjandi í báðum vatnsföllum, sér í lagi í Geirlandsá þar sem þær voru 75% af öllum hryggleysingjum. Í Hörgsá var hlutdeild þeirra heldur lægri eða um 60%. Þar fannst einnig nokkuð af lirfum af ætt kulmýs (28,6%) en hlutdeild þeirra var mun minni í Geirlandsá (7,9%). Lirfur af ætt þeymýs fundust jafnframt í báðum vatnsföllum en hlutdeild þeirra var í báðum tilfellum lítil (<2%). Ekki fundust neinar tegundir á botni sem tilheyra undirætt ránmýs. Ánar (Oligochaeta) voru næst algengasti hópur hryggleysingja í báðum vatnsföllum en hlutdeild þeirra var heldur meiri í Geirlandsá (11,5%) en í Hörgsá (5,5%). Vatnamítlar (Hydrachnellae) fundust í báðum vatnsföllum en hlutdeild þeirra var um og undir 2%. Bitmý (Simuliidae) fannst einnig í litlum mæli og var um og undir 1% í báðum ánum. Skelkrebbs (Ostracoda) fundust í báðum vatnsföllum en auk þess fundust í Geirlandsá árfætlur (Copepoda) af ætt ormdíla (Canthocmptidae) og vatnaflær (Cladocera) af ættkvíslum mánaflóa (*Alona* sp.) og kúluflóa (*Chydorus* sp.). Lúsmýslirfur (Ceratopogonidae) og

tvívængjulirfur af ætt Empididae fundust í sýnum í Hörgsá og flatormar (Platyhelminthes), þráðormar (Nematoda) og bessadýr (Tardigrada) í Geirlandsá. Þéttleiki þessara hópa/teg. var lítil og hlutfall þeirra undir 1% (Viðauki 1).



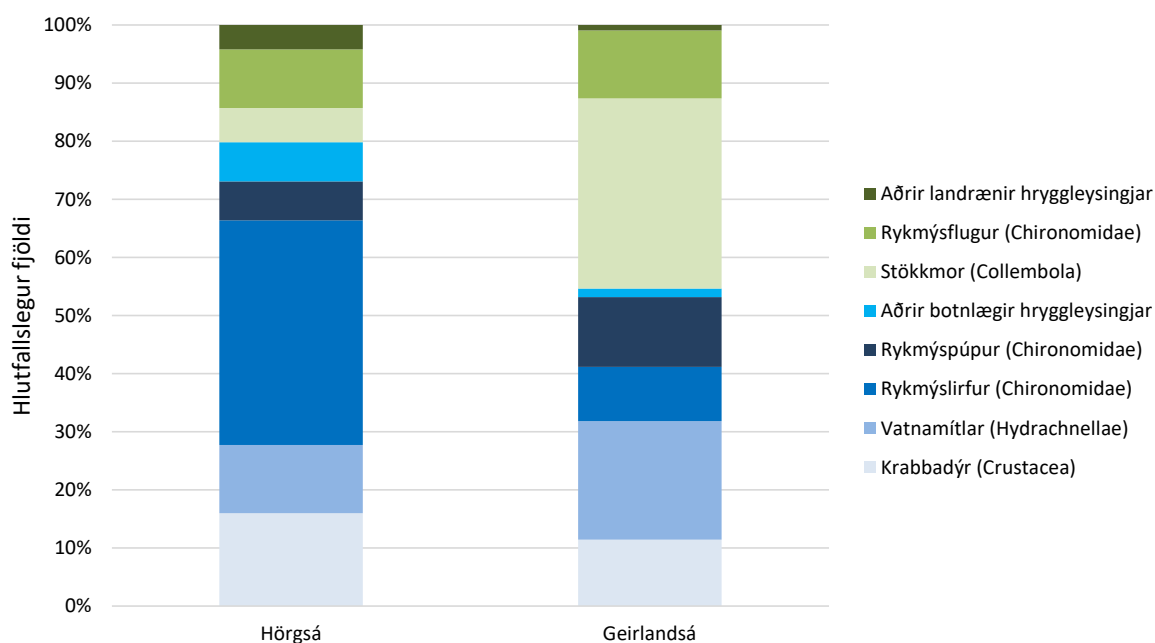
Mynd 8. Meðalþéttleiki botnlægra hryggleysingja (meðalfjöldi einstaklinga/m²) og staðalfrávik (lóðréttar línur) á steinum í Hörgsá og Geirlandsá 11. og 12. september 2023. N sýnir fjölda sýna á bakvið hvert meðaltal.



Mynd 9. Hlutfall sjö algengustu hópa botnlægra hryggleysingja á steinum í Hörgsá og Geirlandsá 11. og 12. september 2023. Aðrir dýrahópar voru sjaldgæfir og settir saman í hóp sem „Annað“.

4.4 Hryggleysingjar í reki

Af lífverum í reki var hlutfall botnlægra hryggleysingja 79,8% í Hörgsá en hlutfall hryggleysingja af landrænum toga 20,2%. Í Geirlandsá var hlutdeild botnlægra (54,7%) og landrænna (45,3%) hryggleysingja hins vegar jafnari (Mynd 10, Viðauki 2). Í Hörgsá voru rykmýslirfur algengasti hópur hryggleysingja í reki (38,7%) og var hlutfall bogmýs- og kulmýslirfa svipað og fannst á steinum á botni. Í Geirlandsá var hlutdeild rykmýslirfa í reki töluvert minni (9,3%) en í Hörgsá og kulmýslirfur (5,1%) heldur algengari en bogmýslirfur (3,9%) þó þær síðarnefndu væru ríkjandi þar á botninum. Rykmýspúpur voru hins vegar meira á ferðinni í reki í Geirlandsá (12%) en í Hörgsá (6,7%). Í Hörgsá voru rykmýspúpur í reki af undirætt bogmýs en að stærstum hluta af undirætt kulmýs (9,6%) í Geirlandsá (Viðauki 1 og 2). Hlutdeild vatnamítla í reki var 20,4% í Geirlandsá og 12% í Hörgsá og hlutfall krabbadýra 16% í Hörgsá og 11,4% í Geirlandsá. Af krabbadýrum í reki fundust augndíli, kúlufló og mánafo bæði í Hörgsá og Geirlandsá en ormdíli aðeins í Hörgsá og skelkrebbs og broddfló aðeins í Geirlandsá. Af öðrum botnlægum hryggleysingjum í reki fundust ánar bæði í Hörgsá og Geirlandsá, armla (Hydra) í Hörgsá og vorflugulirfa (Trichoptera) í Geirlandsá. Hlutdeild þessara hópa var á bilinu 0,3–5%. Í Geirlandsá var stökkmor (Collembola), sem er af landrænum uppruna, algengasti hópur hryggleysingja í reki (32,7%) en hlutdeild hans var mun minni í Hörgsá (5,9%). Flugur rykmýs voru um 11,7% í Geirlandsá og 10,1% í Hörgsá en hlutdeild annara landrænna hryggleysingja 0,3–2,5%. Af öðrum hryggleysingjum af landrænum toga fundust skortítur (Hemiptera) bæði í Hörgsá og Geirlandsá, flugur af ættbálki tvívængja (Diptera) og æðvængja (Hymenoptera) í Hörgsá og jötunuxar (Staphylinidae) í Geirlandsá.



Mynd 10. Hlutfall sex algengustu hópa hryggleysingja í reki í Hörgsá og Geirlandsá 11. og 12. september 2023. Aðrir hópar voru sjaldgæfari og settir saman sem „aðrir botnlægir hryggleysingjar“ og „aðrir landrænir hryggleysingjar“. Botnlægir hryggleysingjar eru táknaðir með bláum litum og hryggleysingjar af landrænum toga með grænum.

4.5 Fiskur

Urriðaseiði fundust á öllum veiddum stöðum nema í Merkilæk (stöð 21; Tafla 3). Laxaseiði var að finna á fjórum af sjö rafveiðistöðum, en þau var ekki að finna í Fossálum ofan brúar (stöð 2), Geirlandsá ofan Mörtungu (stöð 8) og í Merkilæk (stöð 21). Hornsíli komu fram í Merkilæk en ekki annars staðar (Tafla 3). Var það eina fisktegundin sem þar fannst.

Mestur þéttleiki laxfiskaseiða var í Stjórn ofan óss (stöð 7) þar sem hann var 108,8 laxfiskaseiði/100m² (Tafla 3). Þéttleiki laxfiskaseiða var svipaður í Fossálum ofan brúar (stöð 2), Hörgsá neðan brúar (stöð 23) og í Geirlandsá ofan Mörtungu (stöð 8), þar sem hann var á bilinu 39,5–40,4 laxfiskaseiði/100m². Þéttleikinn var lægri í Hörgsá ofan brúar (stöð 5) þar sem hann var 14,7 laxfiskaseiði/100m² og í Geirlandsá við Prestbakka (stöð 13) þar sem hann var 7,0 laxfiskaseiði/100m².

Þar sem urriða- eða laxaseiði var að finna saman var urriði alls staðar með meiri þéttleika en laxinn og þar voru líka 0+ urriðaseiði (urriðaseiði á fyrsta aldursári) í mestum þéttleika (Tafla 3).

Meðallengd sumargamalla (0+) urriðaseiða sem veiddust á svæðinu var á bilinu 4,8–5,8 cm (Tafla 4) og var meðallengdin mest í Stjórn (stöð 7) en minnst í Fossálum ofan brúar (stöð 2). Meðallengd eins árs (1+) urriðaseiða var 8,5–8,6 cm og tvö tveggja ára (2+) urriðaseiði sem veiddust voru 11,2 og 11,5 cm, en þau veiddust í Fossálum og í Stjórn. Meðallengd sumargamalla laxaseiða var 5,1–5,6 cm þar sem laxaseiðin voru að jafnaði stærst í Stjórn en minnst í Geirlandsá við Prestbakka (stöð 13). Eins árs laxaseiði komu fram á einni stöð, í Stjórn (stöð 7) og var meðallengd þeirra 9,0 cm (Tafla 4) og lengdarspönnin 8,3–9,8 cm (Mynd 11).

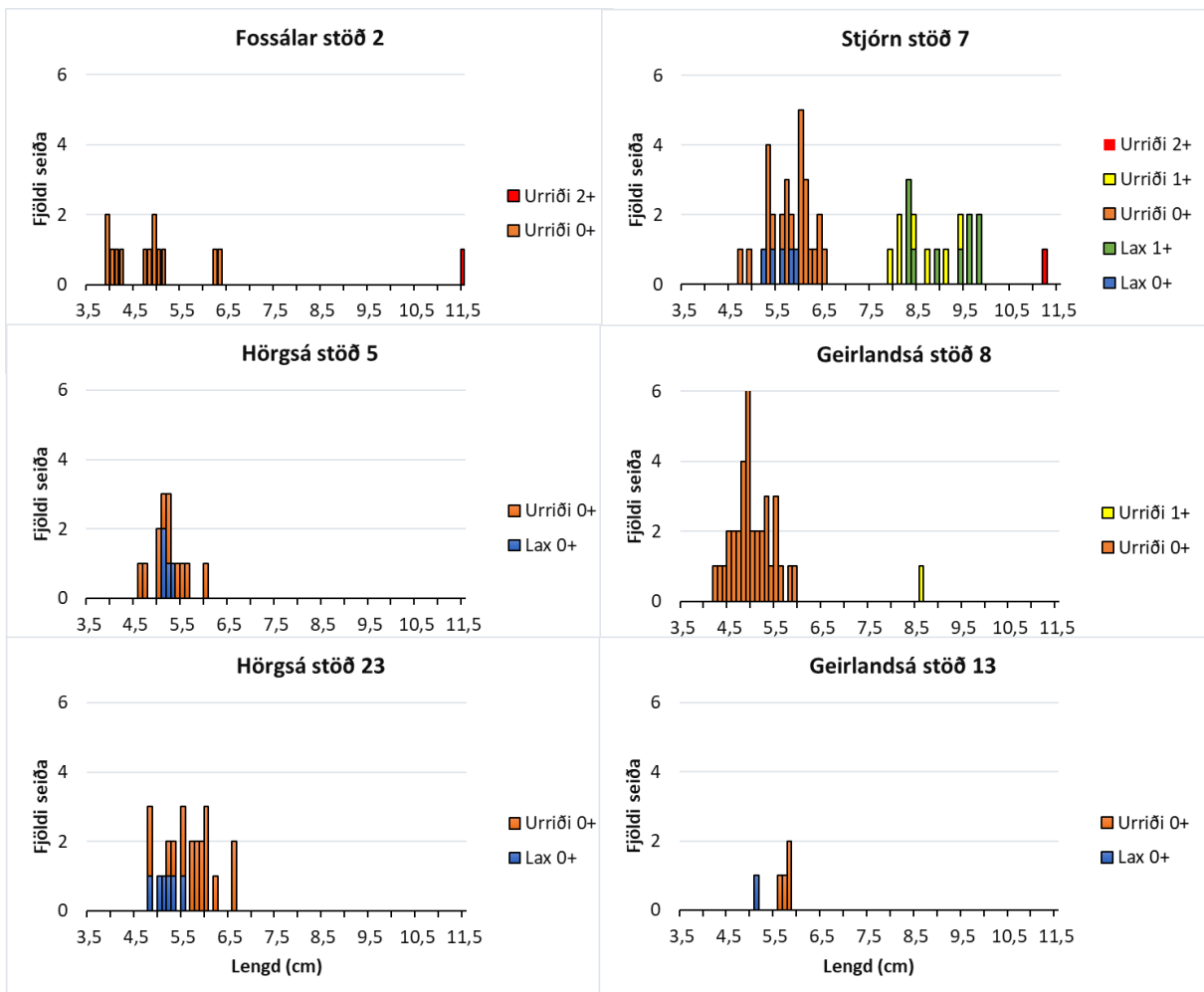
Í Merkilæk (stöð 21) var meðallengd þriggja hornsíla sem þar veiddust 3,8 cm (2,2; 4,6 og 4,7 cm) og þéttleikinn 21,4 hornsíli/100m² (Tafla 4).

Tafla 3. Seiðapéttleiki (fjöldi rafveiddra seiða/100m²) eftir tegundum og aldri á sjö stöðum í þverám Skaftár. Seiðarannsóknin var framkvæmd 11. til 13. september 2023.

	Nr	m ²	Lax					Laxfiskar	
			Lax		Urriði		Urriði	Hornsíli	samtals
			0+	1+	0+	1+			
Fossálar ofan brúar	2	35	0,0	0,0	36,7	0,0	2,8	0,0	39,5
Hörgsá ofan brúar	5	102	3,9	0,0	10,8	0,0	0,0	0,0	14,7
Hörgsá neðan brúar	23	60	10,0	0,0	29,9	0,0	0,0	0,0	39,9
Stjórn ofan óss	7	44	11,3	22,7	56,7	15,9	2,3	0,0	108,8
Geirlandsá ofan Mörtungu	8	92	0,0	0,0	39,3	1,1	0,0	0,0	40,4
Geirlandsá við Prestbakka	13	71	1,4	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	7,0
Merkilækur	21	14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,4	0,0

Tafla 4. Meðallengd (cm), staðalfrávik (\pm) og fjöldi (innan sviga) rafveiddra seiða eftir tegund og aldri 11. til 13. september 2023.

Vatnsfall	Stöð nr.	Tegund Aldur					
		Lax 0+	Lax 1+	Urriði 0+	Urriði 1+	Urriði 2+	Hornsíli
Fossálar ofan brúar	2	-	-	4,8 \pm 0,8 (13)	-	11,5 (1)	
Hörgsá ofan brúar	5	5,2 \pm 0,1 (4)	-	5,2 \pm 0,4 (11)	-	-	
Hörgsá neðan brúar	23	5,2 \pm 0,2 (6)	-	5,7 \pm 0,5 (18)	-	-	
Stjórn ofan óss	7	5,6 \pm 0,3 (5)	9,0 \pm 0,7 (10)	5,8 \pm 0,5 (25)	8,5 \pm 0,6 (7)	11,2 (1)	
Geirlandsá ofan Mörtungu	8	-	-	5,0 \pm 0,4 (36)	8,6 (1)	-	
Geirlandsá við Prestbakka	13	5,1 (1)	-	5,7 \pm 0,1 (4)	-	-	
Merkilækur	21	-	-	-	-	-	3,8 \pm 1,4 (3)



Mynd 11. Lengdardreifing laxfiskaseiða eftir tegund og aldri. Rafveitt var 11. til 13. september 2023.

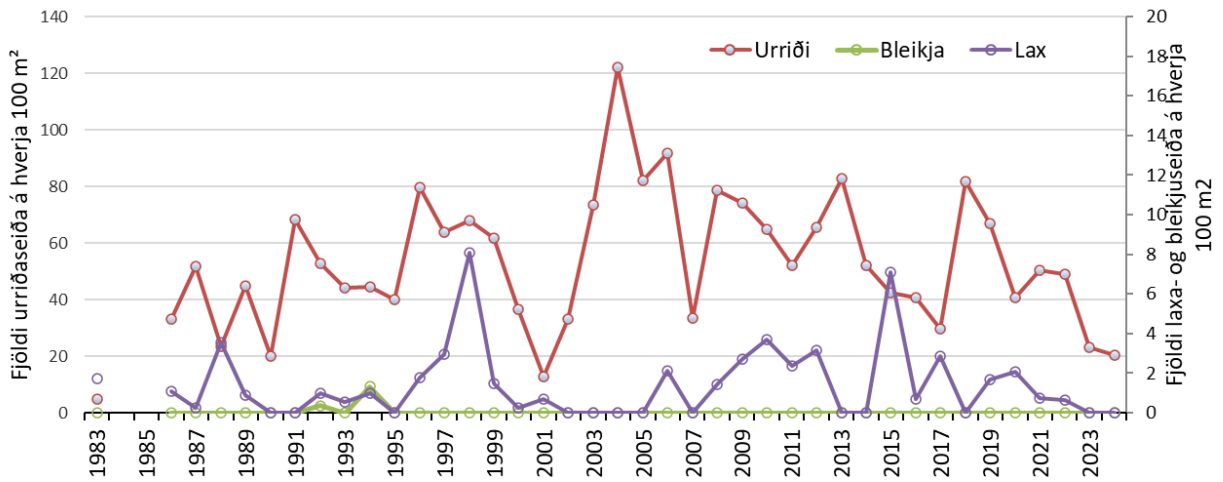
Fæða var skoðuð hjá fjórum urriðaseiðum og tveimur laxaseiðum í rannsókninni. Í Fossálum var fæða skoðuð hjá 11,5 cm tveggja ára urriðaseiði og voru rykmýslirfur eina fæðugerðin og magafylling 1 (25% magafylling). Í Stjórn var fæðan skoðuð hjá 8,7 cm eins árs urriðaseiði og var magi þess tómur. Fæða var skoðuð hjá einu 8,6 cm eins árs urriðaseiði í Geirlandsá ofan Mörtungu og reyndist vera eingöngu rykmýslirfur og var magafyllingin 3 (75%). Í Hörgsá, neðan Hringvegjar, var magainnihald skoðað hjá 6,6 cm sumargömlu urriðaseiði og reyndist samanstanda af ógreindum flugum (80% af rúmmáli magainnihalds) og rykmýslirfum (20%), maginn var troðfullur.

Fæða var skoðuð hjá tveimur laxaseiðanna sem veiddust í Stjórn ofan ármóta Geirlandsár. Seiðin voru bæði eins árs og var 8,4 cm laxaseiði með tóman maga en 9,6 cm laxaseiði var með rykmýslirfur í maga og magafyllina 1.

4.6 Fyrri seiðarannsóknir

Hafrannsóknastofnun hefur unnið að fiskrannsóknum á vatnasvæði Skaftár allt frá árinu 1983 (Finnur Garðarsson 1984, Magnús Jóhannsson 1999, Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2001). Árleg vöktun á þéttleika laxfiskaseiða á fiskgengum svæðum þveráa Skaftár hefur farið fram síðan árið 1986. Þessar rannsóknir hafa sýnt að í þverám Skaftár eru mikilvæg hrygningar- og uppeldissvæði fyrir laxfiska og er sjógenginn urriði (sjóbirtingur) ríkjandi tegund, þar finnast að auki lax og bleikja. Hrygning og uppeldi er einkum á aurasvæðum ofarlega á fiskgengum hluta ána, þar sem malarbotninn er nýttur til að hylja frjónuguð hrognin og síðar sem búsvæði seiða. Búsvæðin eru einkum þar sem straumur er stríður og botngerðin er grófkornótt. Á þessum slóðum er talið að seiðin dvelji fyrstu eitt til tvö vaxtarsumur ævi sinnar en færi sig síðar neðar í árnar þar sem straumur er oft minni og botngerðin fínkornóttari (Magnús Jóhannsson 2011).

Samfelldastar eru seiðarannsóknir í Geirlandsá, en þar hefur verið rafveitt á hverju hausti síðan árið 1986. Þar eins og víða í ánum eru sjóbirtingsseiði ríkjandi og mest hefur fundist af seiðum á fyrsta aldursári (0+). Sveiflur eru í þéttleika seiða á milli ára, hafa urriða- og laxaseiðin sveiflast nálægt meðaltali þar til fyrir tveimur árum (2023 og 2024) að þéttleikinn hefur verið óvenju lágur, en bleikjuseiði sem alltaf hafa verið í mjög litlum mæli hafa ekki fundist síðan 1994 (Mynd 12).



Mynd 12. Þéttleiki urriða- laxa- og bleikjuseiða í Geirlandsá 1983–2024. Þéttleikatölur eru veidd seiði í einni yfirferð í rafveiði. Athugið að skali á y-ás er annar fyrir urriða en lax og bleikju. Ekki var rafveitt í tvö ár, 1984 og 1985, en annars óslitið.

Þegar skoðuð er tilvist urriðaseiða í Geirlandsá eftir aldri er greinilegt að jafnan ber mest á sumargömlum seiðum en eldri seiði eru í mun lægri þéttleika.

Til eru langtímagögn um seiðarannsóknir í Hörgsá og Fossálum (35 ár) og Breiðbalakvísl (33 ár). Í öllum ánum hafa urriðaseiði verið ríkjandi, líkt og í Geirlandsá hefur þéttleiki verið breytilegur. Á allra síðustu árum hefur þéttleiki urriða- og laxaseiða farið vaxandi í Hörgsá og hlutfall laxaseiða vaxið. Í Fossálum hefur þéttleiki urriða verið nálægt meðaltali síðustu ár, þar hefur alltaf fundist lítið af laxaseiðum. Bleikjuseiði voru þar áberandi fyrir árið 2000 en lítið sést eftir það. Í Breiðbalakvísl hefur verið rafveitt við grýttan varnargarð. Þar hefur oft fundist mikið af urriðaseiðum, vottur af laxi en mjög lítið af bleikju.

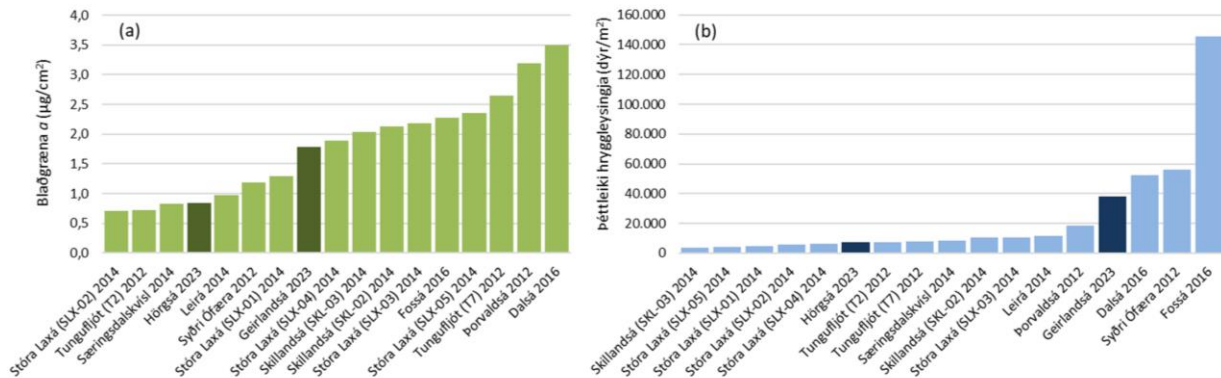
Rannsóknir á fæðu seiða sýna að lirlfur skordýra eru algengasta fæðan, þau dýr lifa á botni ána einkum þar sem möl er í botni og grýtt.

5 Áhrif framkvæmda

5.1 Almennt

Hörgsá og Geirlandsá eru báðar að stofni til dragár og hafa rennslishætti slíkra vatnsfalla, þ.e. breytilegt rennsli og vatnshita, óstöðuga bakka og áreyrar og litla þekju gróðurs á botni. Flestar dragár landsins eru á berggrunni sem er eldri en 3 milljónir ára og einkennast þær m.a. af lágri rafleiðni. Þær ár sem hér um ræðir renna af berggrunni sem er 0,8–3,3 milljón ára gamall og algengt er að þar finnist auðrofið móberg auk basalhraunlaga (sjá kortasjá Náttúrufræðistofnunar Íslands). Miðað við dragár á eldri berggrunni má því gera ráð fyrir að styrkur uppleystra efna og rafleiðni í þeim sé heldur meiri auk þess sem þar gæti meiri set- og jarðvegsmiðlunar. Samkvæmt niðurstöðum mælinga á vatnsefnasýnum var efnastyrkur vatns í Hörgsá og Geirlandsá ekki ósvipaður efnastyrk vatns í Fossálum sem er að stofni til lindarvatn þó í þeim gæti einnig nokkurra dragáreinkenna. Samfélagsgerð botnlægra hryggleysingja í Hörgsá og Geirlandsá einkenndist af rykmýslirfum sem voru ríkjandi með yfir 80% hlutdeild af heildarþéttleika en rykmý er einn algengasti hópur botnlægra hryggleysingja í straumvatni hér á landi. Meðalþéttleiki botndýra og lífmassi þörungna var töluvert meiri í Geirlandsá en í Hörgsá, sem er vísbending um meiri frjósemi þar. Meiri þéttleiki hryggleysingja í Geirlandsá fólst aðallega í fjölda bogmýslirfa sem þar greindust en þéttleiki kulmýslirfa var nokkuð svipaður í báðum vatnsföllum. Í Geirlandsá var nokkuð af púpum kulmýs í reki sem bendir til þess að þar hafi flugur þess verið að klekjast út.

Á undanförunum árum hefur Hafrannsóknastofnun gert rannsóknir á lífmassa þörungna (blaðgrænu *a*) og þéttleika botnlægra hryggleysingja í nokkrum dragám á Suðurlandi þar sem sýnum var safnað með sambærilegum hætti og í þessari rannsókn (Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir o.fl. 2012, Magnús Jóhannsson o.fl. 2015, Sigurður Óskar Helgason o.fl. 2019). Í Hörgsá mældist blaðgræna *a* ($0,8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) í sama styrk og í Særingsdalskvísl árið 2014 og meðalþéttleiki botnlægra hryggleysingja ($7.225 \text{ dýr}/\text{m}^2$) mjög svipaður og í Tungufljóti í Skaftártungu árið 2014 ($7.485\text{--}7.597 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) (Mynd 13). Í Geirlandsá var styrkur blaðgrænu *a* ($1,8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) mjög svipaður og mældist í Stóru Laxá í Hreppum ($1,9 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), ofan við ármót Skillandsár (SLX-04), árið 2014. Þéttleiki botnlægra hryggleysingja ($38.095 \text{ dýr}/\text{m}^2$) í Geirlandsá var hins vegar töluvert meiri en mældist í Stóru Laxá ($4.090\text{--}10.281 \text{ dýr}/\text{m}^2$) en heldur minni en í Dalsá í Hreppum árið 2014 ($52.159 \text{ dýr}/\text{m}^2$) og Syðri Ófæru árið 2012 ($56.253 \text{ dýr}/\text{m}^2$).



Mynd 13. **a og b.** Samanburður á blaðgrænu a og meðalþéttleika botnlægra hryggleysingja í nokkrum vatnsföllum á Suðurlandi. (a) Styrkur blaðgrænu a ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) sem mælikvarði á lífmassa þörungum og (b) meðalþéttleiki botnlægra hryggleysingja (einstaklingar/ m^2) í sömu vatnsföllum. Hörgsá og Geirlandsá eru einkenndar á hvorri mynd með dekkri litum.

Sjóbirtingur er ríkjandi fisktegund á svæðinu og er rykmýið á öllum lífsstigum mjög mikilvægur fæðuhópur fyrir ungvíði hans fyrstu árin. Þrátt fyrir frekar næringarsnautt og óstöðugt umhverfi dragáanna nær framleiðsla í neðri þrepum fæðukeðjunnar að standa undir framleiðslu þessara stofna í Hörgsá og Geirlandsá. Þessi mikilvægu uppeldissvæði ungvíðisins eru hins vegar viðkvæm fyrir öllu raski s.s. malarnámi úr ánum sem getur haft veruleg neikvæð áhrif á lífríki svæðisins og sjóbirtingstofna þessara áa sem eru sérkenni þessa svæðis.

Á áhrifasvæði framkvæmda er stórvaxinn sjóbirtingur ríkjandi tegund laxfiska en þar er einnig að finna lax og bleikju. Sjóbirtingsstofnarnir á svæðinu eru einstakir á landsvísi og er Skaftárhreppur þekktur sem helsta veiðisvæði sjóbirtings á landinu. Helstu veiðiárnar á áhrifasvæðinu eru Geirlandsá, Hörgsá og Fossálar. Í hverju þessara vatnsfalla lifir sérstofn hveggja tegundar og byggja þeir afkomu sína að öllu leyti á hrygningu og uppeldi í ánum og þess vegna mikilvægt að ganga ekki á búsvæði þeirra og að framkvæmdir skapi ekki hindranir fyrir fiskum þannig þeir komist ekki á búsvæði sín. Veiðinytjar eru mikilvæg tekjulind fyrir íbúa Skaftárhrepps, hvort sem um ræðir vegna sölu veiðileyfa, gistingar eða annarrar þjónustu. Þetta er mikilvægt að hafa í huga við skipulag framkvæmda, þannig að fullt tillit sé tekið til þarfa vatnalífríkisins.

Það eru nokkur atriði sem skipta mestu máli hvað varðar fiskgengd um þveranir, en það eru; straumhraði, dýpi, fallhæð við útfall, hindranir við inntak og útfall (Hauglund og Jørgensen 2024, Guðmundur Ingi Guðbrandsson o.fl. 2005). Sundgeta fiska er mjög misjöfn, stærri silungar, urriði og bleikja komast um straumhraða allt að 1,2 m/s í ræsum sem eru styttri en 30 m (Bates o.fl. 2003). Hámarkssundhraði fyrir seiði silunga, þannig að fært sé um rör, er 0,34 m/s (Poulin og Argent 1997). Fiskar geta synt upp um meiri straumhraða í stuttan tíma. Ef botn er náttúrulegur (grýttur) getur straumhraði verið eitthvað meiri en viðmiðið (allt að 0,6 m/s) án þess að hann hindri göngur seiða. Við náttúrlagan og grýttan botn verður straumhraðinn við botn minni og hvíldarstaðir myndast sem fiskar geta nýtt sér. Dýpi í þverunum þarf að vera að lágmarki 0,3 m til að tryggja að þær séu gengar fullorðnum silungi (Guðmundur Ingi Guðbrandsson o.fl. 2005).

Við hönnun og framkvæmdir ber að taka tillit til umhverfis og lífríkis í vatni. Lágmarka ætti stærð athafnasvæðis og umferð eins og kostur er og að framkvæmdatími sé sem stytstur. Mikilvægt er að

ganga vel frá árbökkum, þannig að sárum í jarðvegi sé lokað eins og hægt er. Gæta þarf þess að umferð með vatnsbökkum sé sem minnst og að þær vélar sem notaðar eru smiti ekki frá sé olíu eða öðrum skaðlegum efnum. Gæta þarf þess að menga ekki árnar með aðskotaefnum s.s. olíu frá farartækjum, sementi og steypu. Þegar kemur að efnistöku til vegagerðar ætti alls ekki að taka efni úr virkum árfarvegum eða það nærri þeim að vatnsföllin geti brotið sér leið á efnistökusvæði. Ef fyrirhuguð efnisstaka verður úr farvegi vatnsfalla veldur það töluverðu raski á búsvæðum laxfiska og annarra vatnalífvera og beinum afföllum seiða og hrogna sem eru í mölinni yfir veturinn. Áhrif efnistöku úr virkum farvegum er ekki staðbundin, heldur koma áhrifin oft fram utan efnisnámmunnar sjálfrar, þetta veldur því að botnefni verða óstöðug og efnistilfærsla verður sem getur náð langt upp fyrir námuna og getur slíkt ferli tekið langan tíma. Þá getur fínt efni sem rótast upp við efnisnám borist með straumi niður vatnsfallið, valdið skaða á botnlífriki og neikvæðri upplifun veiðimanna. Áhrifin geta verið mjög neikvæð, valdið breytingu á farvegum, breytt straumlagi og haft neikvæð áhrif á vatnalífriki og framleiðni. Ef efni verður tekið úr malareyrum þarf að gæta þess að það sé tekið það fjarri virkum farvegi þeirra vatnsfalla.

Við undirbúning framkvæmda þarf að horfa til laga um stjórn vatnamála (nr. 36/2011) og reglugerðar um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun (nr. 535/2011), þar segir að eitt af markmiðum hennar sé að tryggja gott vistfræðilegt ástand vatnshlota. Hafa þarf í huga að þó svo að enn hafi vistfræðilegt ástand vatnshlota Geirlandsár, Hörgsár og Fossála ekki verið metið geta fyrirhugaðar framkvæmdir haft þar áhrif m.a. vegna efnistöku.

Þegar til framkvæmda er komið er mikilvægt að framkvæmdaraðili og verktakar séu upplýstir um umhverfismál þau sem hér eru til umræðu, og að leitað verði allra leiða til að lágmarka umhverfisáhrif. Minnt er á að samkvæmt lögum um lax- og silungsveiði er það Fiskistofa sem metur og gefur leyfi til framkvæmda við ár og vötn.

5.2 Þveranir

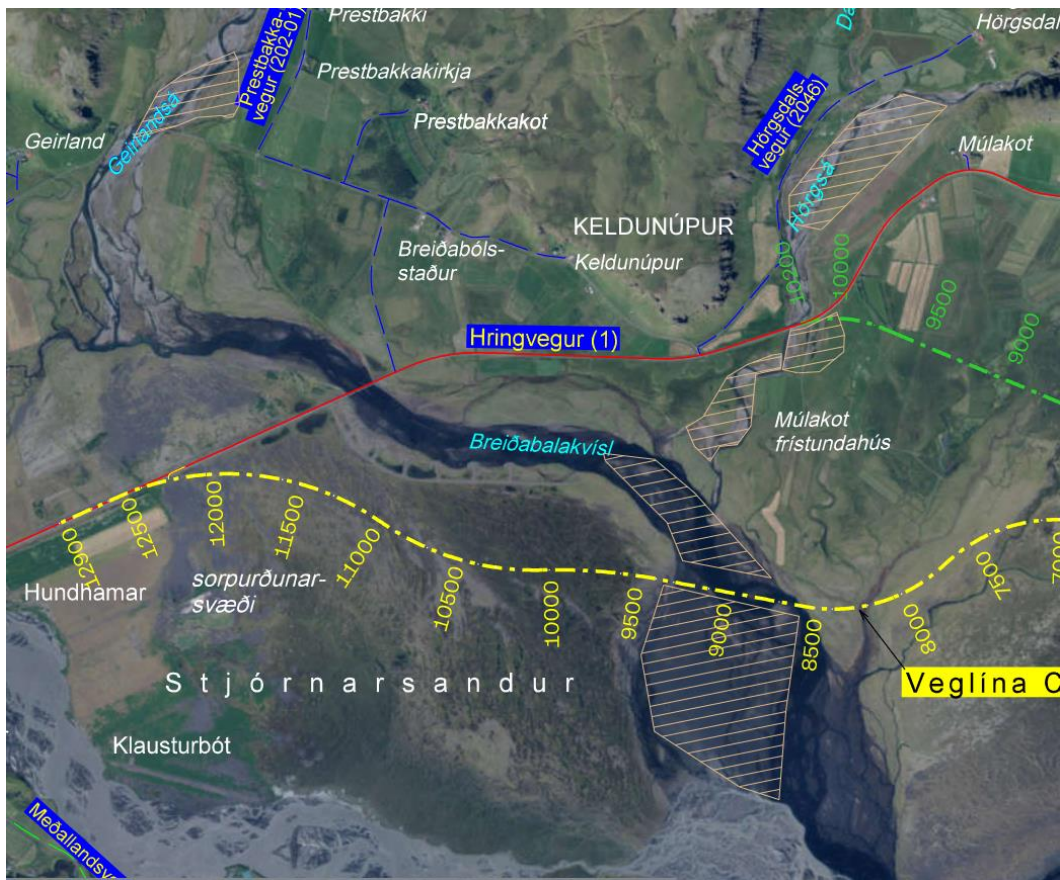
Óhjákvæmilegt er að röskun verði á farvegi vatnsfalla á áhrifasvæðinu og mun það hafa áhrif á lífríki þeirra. Búsvæðum laxfiska og fæðudýra þeirra verður raskað og bein afföll verða á seiðum og botndýrum bæði á framkvæmdasvæðum og niður af þeim. Eins og fyrr er getið geta ræsi og brýr hindrað fiskför upp fyrir mannvirkin og þannig haft áhrif á atferli og fiskframleiðslu ef fiskur kemst ekki á þau búsvæði sem honum eru nauðsynleg til lífsviðurværis. Í tilviki smærri lækja Rauðár og Merkilækjar kæmu vegræsi ekki að sök ef vel verður gengið frá þeim og hönnun þeirra í samræmi við leiðbeiningar sem koma fram hér að ofan. Þó svo að engin laxfiskaseiði hafi fundist á þverunarstað Merkilækjar er ekki ólíklegt að göngufiskur eigi leið um lækinn og hann eigi sín búsvæði ofar í læknum þar sem halli er meiri og botngerð grófari. Sama á við um smálækinn Rauðá. Þar sem veglínur (á við veglínur A og C) þvera lækina er land fremur flatt og ætti að vera vel mögulegt að gera þau ræsi fiskgeng svo vel sé. Gæta þarf samt að því að þau verði lítið eitt grafin niður, þannig að botninn verði þakinn náttúrulegu efni til að auðvelda fiski för um þau. Þarna eru botnefni fremur fínkornótt (sandur, leir og smákornótt mól) sem er fremur óhentugt fyrir uppeldi laxfiskaseiða og óhentugt sem hrygningarsvæði vegna fínna botnefna og takmarkaðs árstraums. Verði veglína C fyrir valinu er lagt til að byggðar verði steinsteyptar brýr á Fossála og Breiðbalakvísl, enda þar allnokkur umferð göngufiska, aðallega sjóbirtinga. Í því sambandi þarf að hafa í huga mikilvægi veiðihlunninda í Fossálum, Geirlandsá og

Hörgsá (sjá umfjöllun fyrr í skýrslunni). Mikilvægt er að þar verði brúarhafið nægilega vítt, þannig að straumhraði aukist ekki frá því sem hann er við náttúrulegar aðstæður á þverunarstöðum.

Verði veglína A fyrir valinu þarf sérstaklega að huga að framkvæmdum við endurbyggingu brúar á Breiðbalakvísl. Áætlað er að byggð verði bráðabirgðabru fast ofan núverandi brúar. Við þá framkvæmd þarf að huga að því að brúarhaf verði nægjanlega vítt til að straumhraði verði ekki of mikill og torveldi göngufiskum að komast leiðar sinnar. Þetta ætti að verða vel mögulegt þar sem landhalli er ekki mikill en krefst engu að síður aðgætni og góðrar hönnunar. Við niðurrif núverandi brúar þarf að fjarlægja steypubrot og úrgangsefni en henda þeim ekki í ána.

5.3 Efnistökuastaðir

Breiðbalakvísl: Efnistaka úr áreyrum Breiðbalakvíslar (sjá mynd 14) er ólíkleg til að hafa veruleg lífríkisáhrif verði forðast að vinna í virkum farvegi árinna. Á því svæði sem um ræðir er ekki mikið uppeldi laxfiskaseiða. Gæta þarf vel að því þegar efnistaka fer fram að sem minnst grugg berist til árinna, en gruggið getur haft neikvæð áhrif á göngur fiska ofar á vatnasvæðið og einnig valdið truflun á stangveiði neðar í vatnakerfinu. Best færi á því að efnisnámið færi ekki fram á meðan von er á göngufiskum úr hafi og er þá tímabilið frá miðjum júlímánuði til októberloka viðkvæmasti tíminn. Á því tímabili er einnig að vænta veiðimanna og gætu framkvæmdir valdið truflun á veiðiuþplifun.

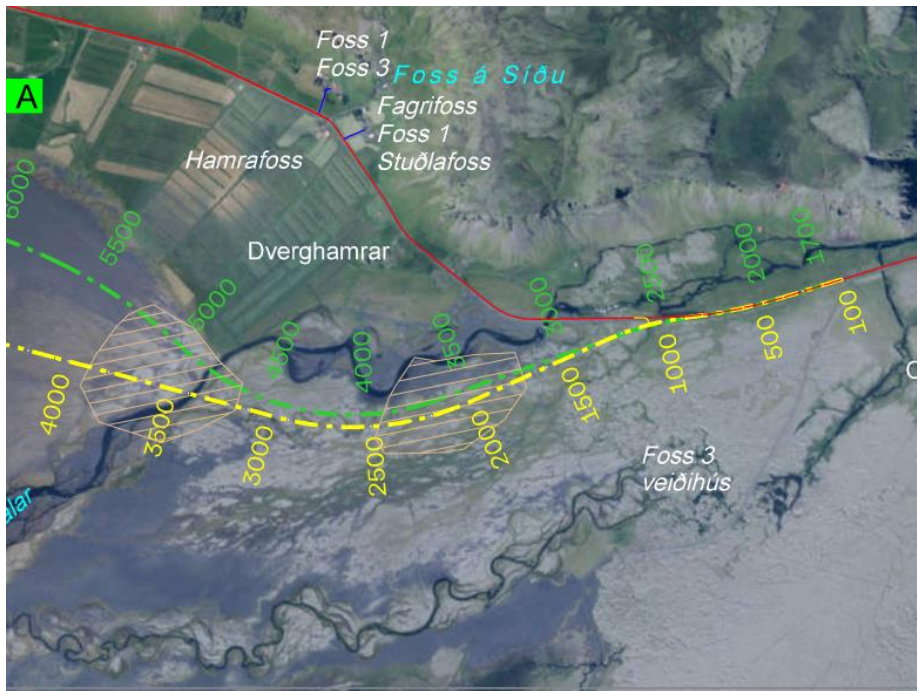


Mynd 14. Fyrirhugaðir efnistökuastaðir í Hörgsá, Geirlandsá og Breiðbalakvísl (afmörkuð svæði með brúnum skálínum).

Hörgsá: Í vettvangsferð í september 2023 og aftur í september 2024 var Hörgsá skoðuð með tilliti til mögulegrar efnistöku í tengslum við framkvæmdirnar (Mynd 14). Þá kom í ljós að stór hluti farvegarins á láglandi er mjög raskaður vegna fyrri efnistöku á svæðinu. Væntanlegt efnistökusvæði neðan núverandi Hringvegjar er verulega raskað og er frekari efnistaka á svæðinu líkleg til að hafa mjög neikvæð áhrif á búsvæði laxfiska í ánni. Svipað á við um þau svæði þar sem efnistaka er fyrirhuguð ofan Hringvegjar, en þar hefur efni verið tekið í allnokkrum mæli á síðustu árum. Í raun er staðan það alvarleg að huga þyrfti að vernd allrar árinna fyrir frekari efnistöku.

Geirlandsá: Áformað er að taka efni úr farvegi Geirlandsár skammt neðan Prestbakka (Mynd 14). Allmikið efnisnám hefur átt sér stað í þveránni Stjórn á síðustu árum og hefur efnistakan átt sér stað nánast frá brúnni á Geirlandsvegi og niður í ós í Geirlandsá. Hins vegar hefur lítið efni verið tekið í farvegi Geirlandsár enn sem komið er. Verði efni tekið úr malareyrum Geirlandsár þarf að gæta þess sérstaklega að ekki verði tekið efni úr virkum farvegi og að einnig verði hugað vel að því að Geirlandsá á það til að vaxa mjög í rigningartíð og flæða um áreyrar sem að jafnaði eru á þurru landi. Þess vegna þarf að vera gott ósnert haft frá virkum farvegi að efnisnámunni sjálfri, þannig að litlar líkur séu á því að áin flæði í námuna.

Fossálar: Efnisnám er fyrirhuguð í og við farveg Fossála á tveimur svæðum (sjá mynd 15). Neðri efnistökuastaðurinn er áformaður umhverfis þann stað sem veglína A og veglína C þvera ána. Á þessu svæði þarf að gæta þess að raska ánni sem minnst og rjúfa helst ekki árbakka árinna, nema um nauðsyn sé að ræða og þá helst í brúarstæði. Forðast skal efnisnám þar úr virkum farvegi árinna og svo sé að náminu staðið að áin geti ekki flætt á efnistökusvæðið. Þó svo að áin falli þarna um flatlent aurasvæði þá eru árbakkar Fossála grónir og stöðugir og mikilvægt að svo verði áfram. Það sama á við um efri efnistökuastaðinn, en þar verður unnið í grennd við árfarveginn. Ekki ætti að raska árbökkum þar, efnisnám fari þar fram í öruggri fjarlægð frá farveginum.



Mynd 15. Fyrirhuguð efnistökusvæði í og við farveg Fossála (afmörkuð svæði með brúnum skálínum).

Þegar efnistaka er skipulögð nú er mikilvægt að hafa í huga að lítið neikvæð áhrif á mörgum stöðum geta þegar saman kemur valdið verulegum neikvæðum lífríkisáhrifum. Í þessu sambandi er rétt að hafa í huga að um þessar mundir er mikið álag á lífríki Grenlækjar vegna endurtekinnar vatnspurrðar á stórum hluta lækjarins. Í læknum lifir sá sjóbirtingsstofn sem talinn hefur verið sá stærsti á landinu hingað til. Vitað er að vatnspurrðin hefur takmarkað nýliðun með beinum hætti ásamt því að takmarka framleiðslu annars lífríkis í læknum (Magnús Jóhannsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Eydís Salome Eiríksdóttir og Benóný Jónsson 2018). Þótt ýmislegt sé óljóst um áhrif þessa á aðra sjóbirtingsstofna í Skaftárhreppi er rétt að vel sé hugað að umhverfismálum á meðan slíkt ástand varir og þeim þáttum sem mannlegur máttur getur stjórnað. Einn af þeim þáttum er efnistaka úr malareyrum veiðiánna á svæðinu.

Þakkarorð

Páll Helgason og Bjarni Kristófersson, bændur að Fossi á Síðu, veittu upplýsingar og leiðsögn um svæðið þar sem veglínur liggja um Svörtusanda milli Fossála og Breiðbalakvíslar. Magnús Jóhannsson las skýrsluna yfir í handriti. Er þeim þakkað sitt framlag.

Heimildir

- Bates, K., Barnard, M.R.J., Heiner, B., Klavas, J.P., og Powers, P.D. (2003). Design of road culverts for fish passage. Washington Development of Fish and Wildlife, Olympia. 110 bls.
- Finnur Garðarsson (1984). Lausleg úttekt á uppeldisskilyrðum fiskgengshluta Geirlandsár 1983. Veiðimálastofnun, skýrsla: 14 bls.
- 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: 98 bls.
- Haugland, Ø. og Jørgensen, F. (2024). Frie fiskeveger, Etablering av frie fiskeveger. Statens vegvesens rapporter nr.973. 70 bls.
- Kortasjá Náttúrufræðistofnunar Íslands. <https://jardfraedikort.ni.is/> skoðað 13.11.2024.
- Magnús Jóhannsson (1999). Seiðabúskapur í þverám Skaftár. Seiðarannsóknir árið 1998. Veiðimálastofnun skýrsla, VMST-S/99004: 12 bls.
- Magnús Jóhannsson (2011). Sjöbirtingsstofnar í Skaftárhreppi. Dynskógar. Rit Vestur-Skaftfellinga 12. Sögufélag Vestur-Skaftfellinga: 71–80.
- Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson (2001). Vatnasvæði Skaftár og lindarvötn í Landbroti. Lífsskilyrði og útbreiðsla laxfiska. Veiðimálastofnun skýrsla, VMST-S/01001X: 67 bls.
- Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Jón S. Ólafsson (2015). Stóra-Laxá í Hreppum. Vatnalíf, veiðinytjar og virkjun. Veiðimálastofnun skýrsla, VMST/15011; LV-2015-128: 81 bls.
- Magnús Jóhannsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Eydís Salome Eiríksdóttir og Benóný Jónsson (2018). Vatnspurrð í Grenlæk 2016. Áhrif á lífríki í vatni. Hafrannsóknastofnun skýrsla, HV 2018-43: 43 bls.
- Poulin, V.A og Argent, H.W. (1997). Stream crossing guidebook for fish streams. V.A. Poulin and Associates, Vancouver, B.C.: 80 bls.
- Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson (2012). Vatnalífsrannsóknir vegna Búlandsvirkjunar 2012. Veiðimálastofnun skýrsla, VMST/12039; SO-2012-05: 56 bls.
- Sigurður Óskar Helgason, Iris Hansen, Ingi Rúnar Jónsson og Eydís Salome Eiríksdóttir (2019). Vatnaflóki (*Didymosphenia geminata*) í Dalsá og Fossá í Hrunamannahreppi 2016. Hafrannsóknastofnun, HV 2019–15. 22 bls.
- Steinman, A., Lamberti, G.A. og Leavitt, P.R. (2006). Biomass and pigments of benthic algae. Í: Methods in stream ecology, 2. útgáfa, ritstj.: Hauer F.R. og Lamberti G.A. Academic Press, bls. 357–379.
- Stumm, W. og Morgan, J. (1996). Aquatic Chemistry. Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters, 3rd ed. John Wiley & sons, New York, 1022 bls.

Viðauki 1. Hryggleysingjar á botni

Viðauki 1. Meðalþéttleiki (fjöldi/m²) mismunandi tegunda/hópa hryggleysingja á steinum á botni í Hörgsá og Geirlandsá 11. og 12. september 2023. Sýnd eru meðaltöl, staðalfrávik (Stf.) meðaltala og fjöldi sýna (N).

Botndýrahópar/tegundir	Hörgsá		Geirlandsá	
	N=6		N=6	
	Meðaltal	Stf.	Meðaltal	Stf.
Ánar (Oligochaeta)	401	234	4.393	2.494
Flatormar (Platyhelminthes)	0	0	45	53
Þráðormar (Nematoda)	0	0	103	92
Bessadýr (Tardigrada)	0	0	326	208
Árfætlur (Copepoda)				
Ormdíli (Canthocamptidae)	0	0	94	110
Skelkrebbs (Ostracoda)	27	67	73	81
Vatnaflær (Cladocera)				
Mánafló (<i>Alona</i> sp.)	0	0	12	30
Kúlufló (<i>Chydorus</i> sp.)	0	0	12	30
Vatnamítlar (Hydrachnellae)	162	305	374	134
Lúsmýslirfur (Ceratopogonidae)	27	67	0	0
Bitmýslirfur (Simuliidae)	86	72	265	229
Rykmýslirfur (Chironomidae)				
Kulmý (Diamesinae)	2.064	1.005	2.778	1.041
Bogmý (Orthoclaadiinae)	4.354	3.863	28.575	17.896
Þeymý (Chironominae)				
Chironomini	0	0	20	50
Tanytarsini	78	190	582	355
Rykmýspúpur (Chironomidae)				
Kulmý (Diamesinae)	0	0	228	170
Bogmý (Orthoclaadiinae)	0	0	213	191
Tvívængjulirfur af ætt Empididae	26	63	0	0
Samtals	7.225	5.276	38.095	21.344

Viðauki 2. Hryggleysingjar í reki

Viðauki 2. Hlutfallslegur fjöldi (%) mismunandi teg./hópa hryggleysingja af botni og af landi í reki í Hörgsá og Geirlandsá 11. og 12. september 2023. Sýnin eru ómagnbundin og tákna N fjölda sýna.

Lífveruhópar/tegundir	Hörgsá	Geirlandsá
	N=1 Hlutdeild (%)	N=1 Hlutdeild (%)
Hryggleysingjar á botni		
Armla (Hydra)	1,7	0
Ánar (Oligochaeta)	5,0	1,2
Árfætlur (Copepoda)		
Augndíli (Cyclopoidae)	1,7	0,9
Canthocamptidae	1,7	0
Skelkrebbs (Ostracoda)	0	0,3
Vatnaflær (Cladocera)		
Broddfló (<i>Macrothrix</i> sp.)	0	0,3
Kúlufló (<i>Chydorus</i> sp.)	6,7	6,0
Mánafló (<i>Alona</i> sp.)	5,9	3,9
Vatnamítlar (Hydrachnellae)	11,8	20,4
Vorflugulirfur (Trichoptera)	0	0,3
Rykmýslirfur (Chironomidae)	0,8	0
Ránmý (Tanypodinae)	0,8	0
Kulmý (Diamesinae)	13,4	5,1
Bogmý (Orthoclaadiinae)	23,5	3,9
Þeymý (Chironominae)		
Tanytarsini	0	0,3
Rykmýspúpur (Chironomidae)	0,8	0
Kulmý (Diamesinae)	0	9,6
Bogmý (Orthoclaadiinae)	5,9	2,4
Landrænar tegundir		
Stökkmor (Collembola)	5,9	32,7
Jötunuxar (Staphylinidae)	0	0,6
Skortítur (Hemiptera)	0,8	0,3
Æðvængjur (Hymenoptera)	0,8	0
Tvívængjur (Diptera)	2,5	0
Rykmýsflugur (Chironomidae)	10,1	11,7



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna