

Landsvirkjun
Jóna Bjarnadóttir
Háaleitisbraut 68
103 Reykjavík

Efni: Minnisblað um áhrif af framkvæmdum vegna Hvammsvirkjunar á fisk í Þverá

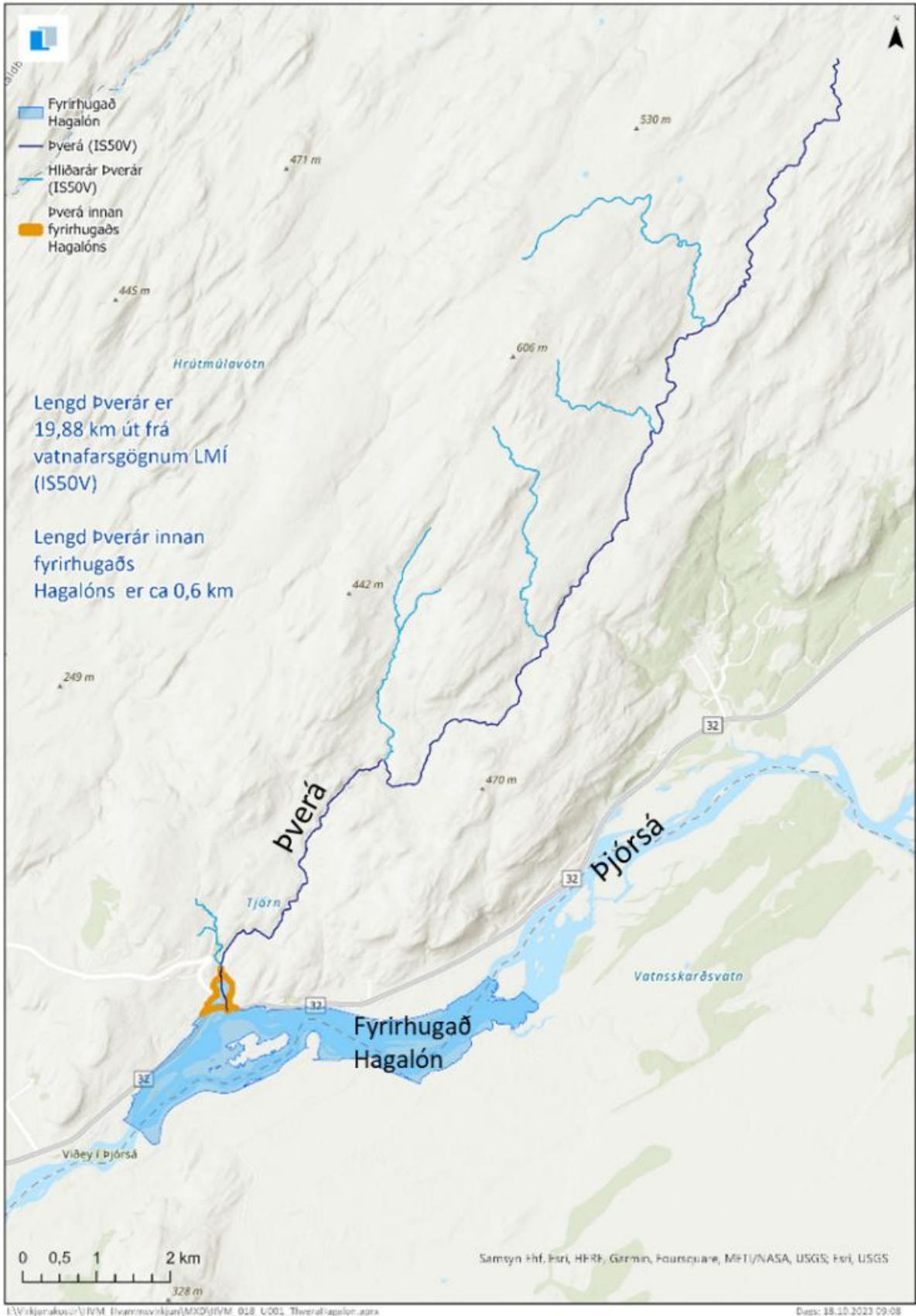
Umhverfisstofnun hefur sent Landsvirkjun beiðni um að gert verði mat á því hvort ástand vatnshlotsins Þverár falli úr *mjög góðu í gott* (eða lakara) með tilliti til laxfiska vegna framkvæmda við Hvammsvirkjun. Að beiðni Landsvirkjunar (tölvupóstur dags. 12.10.2023) hefur Hafrannsóknastofnun tekið saman upplýsingar sem geta nýst við matið. Tilgangur samantektarinnar er að draga fram eiginleika fiskgenga hluta Þverár, lýsa hlutverki hans fyrir laxastofn Þjórsár og draga fram áhrif af framkvæmdum við fyrirhugaða Hvammsvirkjun á fiskgenga hluta Þverár. Einnig að gera tilraun til að meta hvort þær framkvæmdir séu líklegar til að valda því að vatnshlotið falli úr *mjög góðu* ástandi í *gott* ástand vegna áhrifa framkvæmdanna á laxfiska.

Þverá er skilgreint vatnshlot nr. 103-895-R. Áin er í vatnagerð RL2 sem þýðir að í henni rennur bergvatn á yngri berggrunni og eru áhrif af vötnum og votlendi lítill á vatnasviði árinna. Vatnshlotið er ekki undir álagi af mannavöldum og er því í náttúrulegu ástandi. Umhverfismarkmið þess er *mjög gott* vistfræðilegt ástand. Þverá er um 20 km löng en í vatnavefsjá (vatnavefsja.vedur.is) er lengd vatnshlotsins skráð 35,2 km vegna þess að nokkrar hliðarár sem renna í Þverá eru skilgreindar með henni sem sérstakt vatnshlot.

Neðsti hluti Þverár er fiskgengur (1,1 km) og þangað ganga laxfiskar upp frá Þjórsá til hrygningar. Seiðapéttleiki sumargamalla laxaseiða í fiskgenga hluta Þverár er hlutfallslega hár og bendir það til þess að þar séu hrygningarsvæði og búsvæði fyrir seiði á fyrsta hluta lífssögu þeirra (mynd 2). Eftir fyrsta sumarið gengur stór hluti seiðanna líklega niður í Þjórsá þar sem þau alast upp þar til að þau ná gönguseiðastærð. Ástæðuna má rekja til þess að uppeldisskilyrði fyrir seiði í Þverá eru takmörkuð, einkum vegna þess hve botnflötur búsvæða er lítill. Búsvæðamat fyrir laxaseiði sem gert var á fiskgenga hluta Þverár árið 2001¹ benti til að þar væru 422 framleiðslueiningar (FE; margfeldi gæðatölu uppeldissvæða og flatarmáls árbotns) sem er aðeins 0,37% af heildarfjölda framleiðslueininga á fiskgenga hluta vatnasviðs Þjórsár og Þveráa hennar. Um helmingur fiskgenga hluta Þverár (um 600 m) mun fara undir lón fyrirhugaðrar Hvammsvirkjunar (merkt með appelsínugulum fláka á mynd 1). Á þeim kafla verður ekki um hrygningu að ræða hjá laxi og uppeldi á laxi verður mjög takmarkað eftir virkjanaf framkvæmdir. Á efri hluta farvegarins sem ekki fer undir lón verða áfram skilyrði til hrygningar og uppeldis fyrir laxfiska.

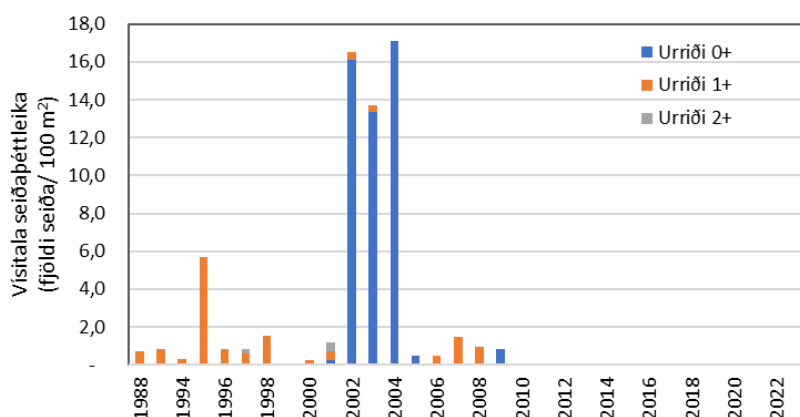
Í umfjölluninni sem á eftir fer er gert ráð fyrir að mótvægisáðgerðir sem fyrirhugaðar eru í Þjórsá vegna Hvammsvirkjunar muni virka eins og til er ætlast. Helstu áðgerðirnar miða að því að tryggja vistfræðilega samfellu, fiskvegur og seiðafleyta, sem nauðsynlegt er til að tryggja aðgengi göngufisks á svæðið ofan við fyrirhuguð stíflumannvirki.

¹ Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Erla Björk Örnólfsdóttir, Sigurður Guðjónsson, og Ragnhildur Magnúsdóttir 2002. Rannsóknir á lífríki Þjórsár vegna virkjana í Þjórsá neðan Búrfells. Veiðimálastofnun VMST-S/02001: 124 bls.

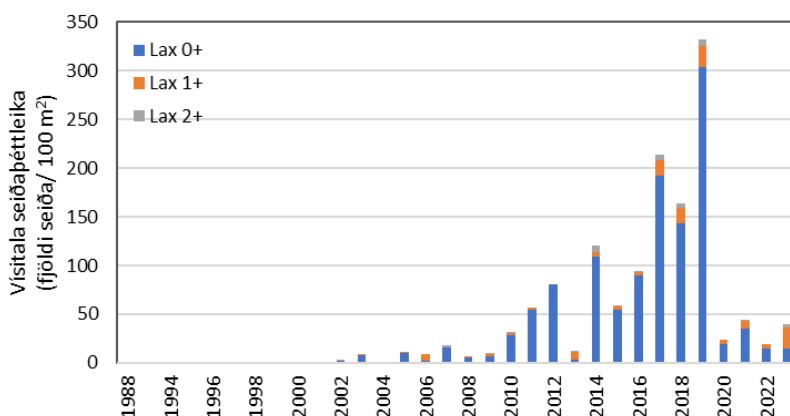


Mynd 1. Kort sem sýnir fyrirhugað Hagalón og farveg Þverár. Sá hluti Þverár sem fer undir fyrirhugað Hagalón er merktur með appelsínugulum lit. Kort: Landsvirkjun

Urriði í Þverá 1988 - 2023



Lax í Þverá 1988 - 2023



Mynd 2. Vísitala seiðapétteleika urriða- og laxaseiða í Þverá frá því mælingar hófust árið 1988. Fyrir árið 2000 var urriði ríkjandi en eftir að fiskvegurinn var gerður við Búða í Þjórsá fór lax að ganga upp í Þverá til hrygningar. Eftir árið 2009 hefur lax tekið yfir búsvæðið og þar hefur þéttleiki laxaseiða verið mikill, mest sumargömul seiði (bláar súlur). Úr gagnagrunni Veidimálastofnunar/Hafrannsóknastofnunar.

Samkvæmt lögum um stjórn vatnamála nr. 36/2011 skal flokka vatnshlot eftir vistfræðilegu ástandi þeirra. Flokkunarkerfið byggir á líffræðilegum, eðlisefnafræðilegum og vatnsform-fræðilegum gæðapáttum. Líffræðilegu gæðapáttirnir sem samþykktir eru fyrir straumvötn á Íslandi eru botnþörungar og hryggleysingjar en auk þess er fiskur í ám og vötnum skilgreindur sem líffræðilegur gæðapáttur í reglugerð 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun (tafla 1). Búið er að útbúa flokkunarkerfi sem tekur til samþykktra líffræðilegra gæðapátta² en ekki hefur verið útbúið ástandsflokkunarkerfi fyrir ferskvatnsfisk í ám og vötnum á Íslandi. Hins vegar hefur Hafrannsóknastofnun nýlega birt skýrslu sem unnin var fyrir Umhverfisstofnun þar sem fjallað er um aðferðir sem talið er að hægt sé að þróa til að meta vistfræðilegt ástand straum- og stöðuvatna á Íslandi út frá fiskstofnum.³

² Eydís Salome Eiríksdóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Agnes-Katharina Kreiling, Fjóla Rut Svavarsdóttir, Jón S. Ólafsson, Svava Björk Þorláksdóttir, Þóra Hrafnisdóttir 2020. Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun straum- og stöðuvatna á Íslandi. Leiðrétt útgáfa nóvember 2022. VÍ 2020-009/HV 2020-42 / NÍ-20010. 112 bls.

³ Eydís Salome Eiríksdóttir og Ingi Rúnar Jónsson. Laxfiskar sem gæðapáttur við ástandsflokkun ferskvatns á Íslandi. Skýrsla Hafrannsóknastofnunar HV 2023-19. 54 bls.

Áður hafði verið gerð skýrsla þar sem stigin voru fyrstu skref við gerð ástandsflokkunarkerfis m.t.t. laxfiska í straumvötnum.⁴

Í töflu 1 eru skilgreiningar á mjög góðu, góðu og ekki viðunandi ástandi straumvatna með tilliti til fiska eins og þær eru í reglugerð 535/2011. Matið á að byggja á upplýsingum um *tegundasamsetningu, þéttleika og aldursamsetningu* fisksamfélaga í straum- og stöðuvötnum.

Tafla 1. Skilgreiningar á mjög góðu, góðu og ekki viðunandi ástandi straum- og stöðuvatna með tilliti til ferskvatnsfiska, samkvæmt III. viðauka í reglugerð nr. 535/2011.

Mjög gott ástand	Gott ástand	Ekki viðunandi ástand
<p>Tegundasamsetning og þéttleiki er algjörlega eða nánast eins og vænta mætti við óröskuð skilyrði.</p> <p>Allar gerðarsértækar tegundir, sem eru viðkvæmar fyrir truflunum, eru til staðar.</p> <p>Aldursdreifing í líffélögum fiska sýnir lítil merki truflunar af mannavöldum og bendir ekki til þess að viðkomubrestur hafi orðið eða að viðgangi neinnar tiltekinnar tegundar sé ábótavant.</p>	<p>Smávægilegar breytingar eru á tegundasamsetningu og þéttleika miðað við gerðarsértæku líffélögin vegna áhrifa af mannavöldum á eðlisefnafræðilegu og vatnsformfræðilegu gæðabættina.</p> <p>Aldursdreifing í líffélögum fiska sýnir merki truflunar vegna eðlisefnafræðilegra eða vatnsformfræðilegra gæðabátta af mannavöldum og bendir í nokkrum tilvikum til þess að viðkomubrestur hafi orðið eða að viðgangi tiltekinnar tegundar sé ábótavant að því marki að suma aldurshópa kann að vanta.</p>	<p>Nokkrar breytingar eru á samsetningu og þéttleika fisktegunda miðað við gerðarsértæku líffélögin vegna áhrifa af mannavöldum á eðlisefnafræðilegu og vatnsformfræðilegu gæðabættina.</p> <p>Aldursdreifing í líffélögum fiska sýnir merki stórvægilegrar truflunar af mannavöldum að því marki að nokkurn hluta gerðarsértæku tegundanna vantar eða þéttleiki þeirra er mjög lítil.</p>

Í beiðni Umhverfisstofnunar til Landsvirkjunar er farið fram á að ástand Þverár verði metið út frá ferskvatnsfiskum sem þýðir að fjalla þarf um fisk í Þverá óháð Þjórsá. Það er hins vegar erfitt að fjalla um fisk í Þverá án tillits til Þjórsár, þar sem um er að ræða fiskstofn sem er upprunninn á vatnasvæði Þjórsár. Búsvæði Þverár standa ekki undir nema hluta af lífsferli seiða eins og sjá má í hlutfallslegum þéttleika sumargamalla seiða miðað við eldri seiði í fiskgenga hluta Þverár (mynd 2). Fiskgengi hluti Þverár er einnig það lítil að ólíklegt er að hann geti staðið undir sérstökum laxastofni samkvæmt erfiðrafræðilegum skilgreiningum. Sem slíkur væri hann alltaf háður laxastofni Þjórsár. Það bendir til að líklega er ekki rétt að nota laxfiska í Þverá sem líffræðilegan gæðabátt til ástandsflokkunar vatnshlotsins samkvæmt lögum um stjórn vatnamála. En sé það ætlunin, þrátt fyrir ofangreindar takmarkanir, verður að nýta fyrirbyggjandi upplýsingar um *tegundasamsetningu, þéttleika og aldursamsetningu* seiða í Þverá sem nota á samkvæmt lögum um stjórn vatnamála (tafla 1) og spá fyrir um hvaða áhrif framkvæmdir við Hvammsvirkjun muni hafa á þá matsþætti. Í textaboxunum er farið yfir matsþætti fyrir laxfiska í Þverá og spáð fyrir um breytingar á þeim vegna framkvæmda við Hvammsvirkjun og rekstur hennar.

⁴ Þórólfur Antonsson, Leó A. Guðmundsson, Ingi Rúnar Jónsson og Guðmunda Björg Þórðardóttir 2014. Mat á vistfræðilegu ástandi vatnshlota: Laxfiskar í straumvötnum. Skýrsla Veiðimálastofnunar VMST/14007. 25 bls.

Fiskur í Þverá fyrir Hvammsvirkjun:

Tegundasamsetning: Fiskgengi hluti Þverár er 1,1 km og fram til ársins 2000 hrygndi þar urriði og stöku bleikja, en í minna mæli eftir það. Eftir að fiskvegurinn við Búða var gerður fór lax að ganga upp í Þverá til hrygningar. Eftir árið 2009 hefur lax tekið yfir búsvæðið og samkvæmt seiðarannsóknum virðast urriði og bleikja hætt að hrygna í farveginum. Þéttleiki laxaseiða í fiskgenga hluta Þverár hefur verið mikill og þar eru mest sumargömul seiði (mynd 2).

Þéttleiki: Vísitala þéttleika laxaseiða frá árinu 2002 til 2023 er frá 0,8 til 332 laxaseiði á 100 m² (miðgildi 31,6).

Aldurssamsetning: Langmest er af sumargömlum seiðum (miðgildi 89%). Uppeldissvæði fyrir eldri seiði í Þverá eru takmörkuð, einkum vegna þess að botnflötur búsvæða er takmarkaður. Ekki hafa veiðst seiði laxfiska á ófiskgenga hluta árinna.

Mat á áhrifum Hvammsvirkjunar á fisk í Þverá:

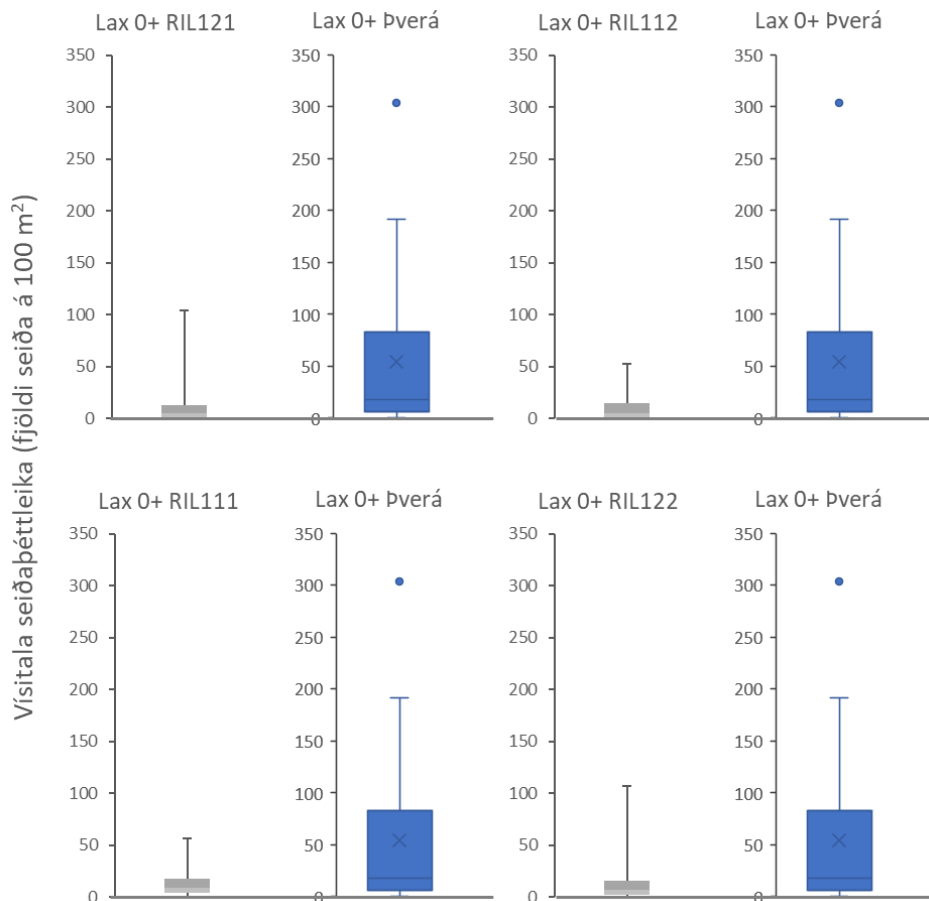
Við gerð fyrirhugaðs Hagalóns mun Þverá stytast um 600 m og um helmingur fiskgenga hluta árinna mun fara undir lón.

Tegundasamsetning: Skilyrði til hrygningar lax og urriða mun áfram verða óbreytt í fiskgenga hluta farvegarins sem ekki fer undir lón. Hrygningar- og upveldissvæði fyrir lax og urriða í Þverá munu minnka um helming við gerð lónsins. Að teknu tilliti til fyrirhugaðra mótvægisáðgerða sem miða að því að tryggja vistfræðilega samfellu í Þjórsá er líklegt að lax muni áfram hrygna í efri hluta fiskgenga farvegar Þverár að loknum fyrirhugðum framkvæmdum við Hvammsvirkjun. Þar verða einnig skilyrði til hrygningar urriða en samkvæmt seiðarannsóknum hefur urriði ekki fundist í Þverá síðan 2009 (mynd 2). Á þeim hluta Þverár sem fer undir lón munu bleikja og urriði geta þrífist líkt og í öðrum virkjanalónum ofar á vatnasviði Þjórsár (Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2019; 2020a; 2020b).

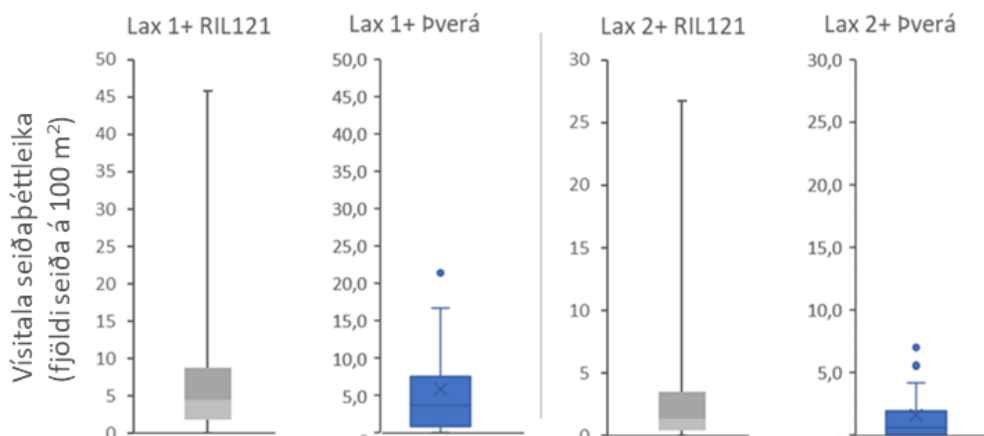
Seiðapéttleiki: Ekki er gert ráð fyrir að seiðapéttleiki (fjöldi seiða á 100 m²) minnki að ráði á efri hluta fiskgenga farvegar Þverár. Hrygningar- og búsvæði (fjöldi m²) minnkar hinsvegar um helming.

Aldurssamsetning: Líklegast er að aldurssamsetning seiða í Þverá verði óbreytt eftir virkjun og að mest verði af sumargömlum seiðum líkt og áður. Það helgast af því að upveldissvæði fyrir eldri seiði í Þverá verða eftir sem áður takmörkuð.

Ástandsflokkunarkerfi sem gert hefur verið fyrir straumvötn byggir á því að vatnshlot eru flokkuð eftir eiginleikum í vatnagerðir sem hægt er að miða við þegar verið er að meta ástand lífríkis og annarra gæðabáttá í einstökum vatnshlotum.² Við mat á vistfræðilegu ástandi vatnshlota er miðað við svokallað viðmiðunargildi sem byggir á niðurstöðum sambærilegra mælinga á gæðabáttum úr vatnshlotum með svipaða eiginleika. Út frá viðmiðunargildum og dreifingu mælinga eru útbúin flokkunarkerfi sem hægt er að byggja ástandsflokkun vatnshlota á. *Mjög gott ástand* er skilgreint sem spönn mældra gilda fyrir ákveðna matsþætti sem rúmar náttúrulegan breytileika. Þannig er hægt að miða seiðabéttleika í Þverá fyrir og eftir virkjun við seiðabéttleika í ám sem eru sömu gerðar og Þverá (RL2). Þéttleiki sumargamalla laxaseiða í Þverá er hlutfallslega hár miðað við það sem algengt er að sjá í straumvötnum. Sem dæmi er meðaltal vísitölu seiðabéttleika fyrir sumargömul seiði hærri en 90% af 185 mælingum sem gerðar hafa verið í ám sem eru svipaðar og Þverá (RIL121).⁴ Það sama má segja ef miðað er við þéttleika sumargamalla seiða (0+) í öðrum vatnagerðum (RIL111 (82 mælingar), RIL112 (37 mælingar), RIL122 (223 mælingar) eins og þær voru skilgreindar árið 2014 þegar lögð voru fyrstu drög að ástandsflokkunarkerfi með tilliti til laxfiska í straumvötnum (mynd 3). Þéttleiki eins og tveggja ára seiða í Þverá er hlutfallslega mun lægri en þéttleiki sumargamalla laxaseiða miðað við gögn úr ám sem skilgreind voru árið 2014 sem ár af gerðinni RIL121 (bergvatnsár á láglandi, á yngri berggrunni, án áhrifa af votlendi og jökli).⁴ Það endurspeglar það sem áður hefur komið fram, að búsvæði fyrir eldri seiði eru takmörkuð í Þverá.



Mynd 3. Dreifing gagna (box plot) um þéttleika sumargamalla laxaseiða (0+) í Þverá (blár kassi) miðað við dreifingu gagna úr seiðarannsóknunum í straumvötnum sem kynnt var í skýrslu Veidimálastofnunar frá 2014 um ástandsflokkun straumvatna með tilliti til laxfiska.⁴ Bláu punktarnir tákna gögn sem skera sig úr gagnasafninu og teljast vera útlagar (e. outliers) samkvæmt tölfræðiútreikningum.



Mynd 4. Dreifing gagna (box plot) um þéttleika eins og tveggja ára laxaseiða (1+ og 2+) í Þverá (blár kassi) miðað við dreifingu gagna úr seiðarannsóknum í straumvötnum (RIL121) sem kynnt var í skýrslu Veiðimálastofnunar frá 2014 um ástandsflokkun straumvatna með tilliti til laxfiska.⁴ Bláu punktarnir tákna gögn sem skera sig úr gagnasafninu og teljast vera útlagar (e. outliers) samkvæmt tölfræðiútreikningum.

Hér hefur verið farið yfir eiginleika fiskgenga hluta Þverár og hlutverki hans fyrir laxastofn Þjórsár verið lýst. Áhrif af framkvæmdum við fyrirhugaða Hvammsvirkjun á fiskgenga hluta Þverár hafa verið metin með sérfræðialiti sem studd er gögnum úr seiðarannsóknum. Færð eru rök fyrir því að líklega sé ekki rétt að nota fisk sem gæðapátt við ástandsflokkun Þverár þar sem fiskgengi hluti árinna er það lítilt að ólíklegt er að hann geti staðið undir sérstökum laxastofni heldur sé um að ræða laxastofn Þjórsár. Þrátt fyrir það er hér gerð tilraun til að meta ástand Þverá m.t.t. seiðapétteleika laxaseiða. Einnig að spá fyrir um áhrif af framkvæmdum við Hvammsvirkjun á fisk í Þverá, að teknu tilliti til fyrirhugaðra mótvægisáðgerða sem miða að því að tryggja vistfræðilega samfellu í Þjórsá. Niðurstöðurnar benda til að þéttleiki sumargamalla seiða sé hlutfallslega hár í Þverá miðað við seiðapétteleika í sambærilegum ám á Íslandi. Og að þéttleiki eldri seiða (1+ og 2+) sé hlutfallslega mun minni í Þverá en þéttleiki sumargamalla laxaseiða (0+) vegna takmarkaðra uppeldissvæða fyrir eldri seiði á fiskgenga hluta Þverár. Gerð Hvammsvirkjunar mun þrengja að hrygningar- og uppeldissvæðum fyrir lax og urriða í Þverá sem munu minnka um helming. Á því svæði sem fer undir lón mun bleikja og urriði hins vegar geta þrífist, líkt og í virkjanalónum ofar á vatnasviði Þjórsár.^{5,6,7} Ólíklegt er að framkvæmdin muni valda breytingum á matsþáttum sem nota á við skilgreiningu á ástandi straumvatns með tilliti til ferskvatnsfiska samkvæmt lögum um stjórn vatnamála og reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun; *tegundasamsetningu, þéttleika og aldurssamsetningu* fisks. Framkvæmdin mun ekki hafa áhrif á aðra líffræðilega gæðapætti í Þverá (hryggleysingja og botnþörungja) eða eðlisefnafræðilega gæðapætti (pH, leiðni, basavirkni og styrk uppleystra næringarefna).

⁵ Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2019. Vatnalífsrannsóknir í Þórisvatni 2017–2018. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2019–05: 33 bls.

⁶ Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2020a. Vatnalíf í nýmynduðu virkjanalóni: Sporðöldulón 2017–2018. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2020–05: 55 bls.

⁷ Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2020b. Vatnalífsrannsóknir í Kvíslavatni og Hágöngulóni 2019. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2020–55: 57 bls.

Heimildir

1. Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Erla Björk Örnólfsdóttir, Sigurður Guðjónsson, og Ragnhildur Magnúsdóttir 2002. Rannsóknir á lífríki Þjórsár vegna virkjana í Þjórsá neðan Búrfells. Veiðimálastofnun VMST-S/02001: 124 bls.
2. Eydís Salome Eiríksdóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Agnes-Katharina Kreiling, Fjóla Rut Svavarsdóttir, Jón S. Ólafsson, Svava Björk Þorláksdóttir, Þóra Hrafnisdóttir 2020. Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun straum- og stöðuvatna á Íslandi. Leiðrétt útgáfa nóvember 2022. VÍ 2020-009/HV 2020-42 / NÍ-20010. 112 bls.
3. Eydís Salome Eiríksdóttir og Ingi Rúnar Jónsson. Laxfiskar sem gæðapáttur við ástandsflokkun ferskvatns á Íslandi. Skýrsla Hafrannsóknastofnunar HV 2023-19. 54 bls.
4. Þórólfur Antonsson, Leó A. Guðmundsson, Ingi Rúnar Jónsson og Guðmund Björg Þórðardóttir 2014. Mat á vistfræðilegu ástandi vatnshlota: Laxfiskar í straumvötnum. Skýrsla Veiðimálastofnunar VMST/14007. 25 bls.
5. Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2019. Vatnalífsrannsóknir í Þórisvatni 2017–2018. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2019–05. 33 bls.
6. Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2020a. Vatnalíf í nýmynduðu virkjanalóni: Sporðöldulón 2017–2018. Haf- og vatnarannsóknir. HV 2020-05: 55 bls.
7. Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2020b. Vatnalífsrannsóknir í Kvíslavatni og Hágöngulóni 2019. Haf- og vatnarannsóknir. HV 2020-55: 57 bls.