

Umhverfisstofnun
Suðurlandsbraut 28
108 Reykjavík

Reykjavík, 8. mars 2024
UST202301-279/K.S.B.08.30.02

Efni: Skýringar Landsvirkjunar vegna umsagnar Veiðifélags Þjórsár við áformum Umhverfisstofnunar um heimild til breytingar á vatnshlotinu Þjórsá 1 vegna Hvammsvirkjunar

Vísað er til bréfs Umhverfisstofnunar dags. 1. mars sl. þar sem óskað er eftir svörum Landsvirkjunar vegna tiltekinna atriða í umsögn Veiðifélags Þjórsár um áform stofnunarinnar um að heimila breytingar á vatnshlotinu Þjórsá 1. Jafnframt bauð stofnunin Landsvirkjun að koma á framfæri athugasemdum sínum við aðrar umsagnir sem að stofnuninni bárust.

Þann 22. desember sl. auglýsti Umhverfisstofnun áform um veitingu heimildar til breytingar á vatnshlotinu Þjórsá 1 vegna Hvammsvirkjunar og gaf jafnframt almenningi og hagaðilum kost á að koma á framfæri athugasemdum um áformin. Athugasemdafrestur var til 17. janúar sl. Alls bárust sjö umsagnir frá samtökum/stofnunum ásamt níu umsögnum/athugasemdum frá einstaklingum vegna fyrrgreindra áforma Umhverfisstofnunar.

Landsvirkjun hefur kynnt sér aðrar athugasemdir sem fram komu í kynningarferlinu. Að mati Landsvirkjunar snúa þær annars vegar að efnisatriðum sem Fiskistofa hefur þegar tekið faglega afstöðu til með leyfisveitingu sinni dags. 14.07.2022 og hins vegar að atriðum sem fjallað er ítarlega um í umsóknargögnum sem fylgja beiðni um heimild Umhverfisstofnunar til að breyta vatnshlotinu Þjórsá 1.

Hér að neðan er afstaða Landsvirkjunar til þeirra tilteknu atriða í umsögn Veiðifélags Þjórsár sem Umhverfisstofnun óskar svara við.

Atriði 1 - Farvegur

Það er rétt sem kemur fram hjá Veiðifélagi Þjórsár að sá möguleiki að leiða fisk á leið upp ána og seiði á leið niður ána fram hjá lóni í sérstökum farvegi var skoðaður varðandi Urriðafossvirkjun árið 2001.

Í úrskurði Skipulagsstofnunar frá 2003 vegna mats á umhverfisáhrifum vegna Urriðafossvirkjunar var kveðið á um að „*Meta þurfi seiðaveitur og væntanlegan árangur slíkra mannvirkja. Gera þurfi verkfræðilegar útfærslur á þeim aðgerðum sem helst koma til greina og meta út frá straumfræði og fiskatferli.*“ Frá 2003 hefur Landsvirkjun unnið að því að uppfylla framangreint skilyrði í samvinnu við Hafrannsóknastofnun (áður Veiðimálastofnun).

Frekari athuganir leiddu til þeirrar niðurstöðu að frekar en að leiða seiði í sérstökum farvegi væri öruggast að gera ráð fyrir að seiði á leið niður ána færu niður lónið og um seiðafleytu, sem væri staðsett ofan við inntak virkjunar. Skipulagsstofnun setti ekki sambærilegt skilyrði vegna Hvammsvirkjunar og árið 2003 var ekki gert ráð fyrir seiðafleytu við Hvammsvirkjun. Á síðari stigum var tekin ákvörðun um að gera slíkt mannvirki einnig þar, en eins og rakið var í umsókn um leyfi Fiskistofu vegna Hvammsvirkjunar er ákvörðun um að byggja seiðafleytu byggð á ofangreindri niðurstöðu vegna Urriðafossvirkjunar. Ítarlegar er fjallað um hönnunarforsendur seiðafleytu í svari við atriði 2.

Umsögn Hafrannsóknastofnunar (fylgiskjal 1) fylgdi umsókn Landsvirkjunar um leyfi Fiskistofu. Umsögn Hafrannsóknastofnunar varðandi seiðafleytu var eftirfarandi: „*Landsvirkjun áformar að reisa seiðafleytu sem*

forða á seiðum frá að lenda í hverflum Hvammsvirkjunar með tilheyrandi afföllum. Gögn þar að lútandi hafa verið lögð fram. Hönnun þeirra mannvirkja byggja á bestu fánlegum lausnum til að tryggja fiski för.“ Og eftirfarandi varðandi viðbótarrannsóknir: „Unnið hefur verið í að útfæra seiðafleytur, sem ætlað er að forða seiðum frá því að lenda í hverflum virkjana. Hvers má vænta af árangri þeirra hefur verið metið. Gerðar hafa verið verkfræðilegar úttektir og sett í reiknilíkan og tilraunir gerðar á líkani í straumfræðiaðstöðu.“

Með leyfi Fiskistofu var því tekin afstaða til ofangreinds atriðis.

Atriði 2 - Seiðafleyta

Veidifélag Þjórsár gerir athugasemd varðandi fyrirhugaða seiðafleytu Hvammsvirkjunar. Ganga laxaseiða í Þjórsá til sjávar er m.a. háð hitastigi árinna og hefst yfirleitt um miðjan maí og stendur fram í miðjan júní. Laxagönguseiði á leið til sjávar fylgja meginstraum í ám, þau kjósa að vera nærri vatnsyfirborði og fara fremur yfir hindranir en undir þær. Með því að staðsetja inntak seiðafleytunnar þvert yfir inntaki virkjunarinnar á virkni seiðafleytunnar að vera tryggð. Líkanprófanir staðfesta að staðsetning fleytunnar yfir inntaki véla sé vel til þess fallin að auðvelda seiðum niðurgöngu, þannig liggur yfirborðsstraumur ávallt að fleytunni en ekki að inntaki véla. Seiðafleytan í Hvammsvirkjun er í grunninn sambærileg við seiðafleytuna í Wells Dam í Columbíufljótinu í Bandaríkjunum. Rannsóknir á þeirri seiðafleytu sýna að 89% laxagönguseiða fara um fleytuna og lífslíkur þeirra eru 96%. Aðstæður í Þjórsá við Hvammsvirkjun eru að mörgu hagfelldari fyrir virkni seiðafleytu. Meðal annars er í Þjórsá margfalt minna vatnsmagn en í Columbíufljótinu. Jökuláhrif eru meiri í Þjórsá en í Columbíufljótinu sem þýðir að seiðin eru ofar í vatninu og nær yfirborði og fara því auðveldar í seiðafleytuna. Þá er seiðafleytan í Hvammsvirkjun hönnuð samhliða virkjuninni en ekki eftir að virkjun var reist. Í leyfi Fiskistofu fyrir Hvammsvirkjun er kveðið á um að vakta á virkni seiðafleytunnar í a.m.k. 10 ár frá því að Hvammsvirkjun er tekin í rekstur.

Fyrirhuguð seiðafleyta við Hvammsvirkjun er líkt og áður hefur komið fram sambærileg þeirri seiðafleytu sem gerðar voru líkanatilaunir á vegna Urriðafossvirkjunar. Í minnisblöðum um fiskvegi sem fylgdu umsókn Landsvirkjunar um leyfi Fiskistofu vegna Hvammsvirkjunar kemur fram að séu seiði við yfirborð bendir ekkert til þess að þau færu til véla en 88 - 91 % færu um seiðafleytu og 9 - 12 % að flóðgáttum (fylgiskjöl 2, 3 og 4).

Líkt og áður er sagt varðandi atriði 1 liggur fyrir leyfi Fiskistofu fyrir framkvæmdinni. Meðfylgjandi umsögn Hafrannsóknastofnunar fylgdi leyfisumsókn Landsvirkjunar til Fiskistofu. Umsögn Hafrannsóknastofnunar varðandi seiðafleytuna var eftirfarandi varðandi mótvægisáðgerðir: „Landsvirkjun áformar að reisa seiðafleytu sem forða á seiðum frá að lenda í hverflum Hvammsvirkjunar með tilheyrandi afföllum. Gögn þar að lútandi hafa verið lögð fram. Hönnun þeirra mannvirkja byggja á bestu fánlegum lausnum til að tryggja fiski för.“ Og eftirfarandi varðandi viðbótarrannsóknir: „Unnið hefur verið í að útfæra seiðafleytur, sem ætlað er að forða seiðum frá því að lenda í hverflum virkjana. Hvers má vænta af árangri þeirra hefur verið metið. Gerðar hafa verið verkfræðilegar úttektir og sett í reiknilíkan og tilraunir gerðar á líkani í straumfræðiaðstöðu.“

Með leyfi Fiskistofu var því tekin afstaða til ofangreinds atriðis.

Atriði 3 - Viðbótarrannsóknir

Að lokum óskar Umhverfisstofnun eftir upplýsingum vegna athugasemdar Veidifélags Þjórsár um skort á viðbótarrannsóknnum, nánar tiltekið rannsóknnum sem tiltekna eru í kafla 4.3.3 í úrskurði Skipulagsstofnunar frá 2003. Umsögn Hafrannsóknastofnunar (fylgiskjal 1) fylgdi umsókn Landsvirkjunar til Fiskistofu um leyfi vegna Hvammsvirkjunar. Í umsögninni er farið ítarlega yfir hvernig Landsvirkjun hefur staðið að þeim viðbótarrannsóknnum sem gerð er krafa um í kafla 4.3.3 í úrskurði Skipulagsstofnunar. Hluti rannsókna sem úrskurður Skipulagsstofnunar kveður á um eiga að fara fram eftir byggingu virkjunarinnar. Í umsögn Hafrannsóknastofnunar kemur fram að Landsvirkjun hefur uppfyllt allar sínar rannsóknarskyldur að því marki sem hægt er á þessu stigi undirbúnings virkjunarinnar.

Með leyfi Fiskistofu var því tekin afstaða til ofangreinds atriðis.

Landsvirkjun er reiðubúin að veita Umhverfisstofnun frekari upplýsingar vegna athugasemda við áform Umhverfisstofnunar um heimild til að breyta vatnshlotinu Þjórsá 1.



Virðingarfyllst,

Ólöf Rós Káradóttir
Verkefnisstjóri

Jóna Bjarnadóttir
Framkvæmdastjóri

Fylgiskjöl

- 1) Umsögn um áhrif Hvammsvirkjunar á lífríki Þjórsár. Dags. 2021-03-12. Höfundur: GG Hafrannsóknastofnun.
- 2) Minnisblað: *Fiskvegir við Hvammsvirkjun*. Dags. 2021-01-21. Höfundar: EMJ og BP Mannvit og SG Hafrannsóknastofnun.
- 3) Minnisblað: *Fiskvegir við Urriðafossvirkjun*. Dags. 2015-03-09. Höfundar: ÓRK Verkís og SG Hafrannsóknastofnun.
- 4) Minnisblað: *Hönnunarforsendur seiðafleytu Hvammsvirkjunar*. Dags. 2015-03-23. Höfundar: EMJ Mannvit og SG Hafrannsóknastofnun.



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

Landsvirkjun
b.t. Ólöf Rós Káradóttir, verkefnastjóri
Háaleitisbraut 68
103 Reykjavík

Hafnarfirði 12.03.2021

Tilvísun vor: 2013-593/ 00.03.08

Umsögn um hugsanleg áhrif á lífríki og álit á Hafrannsóknastofnunar um hvort Landsvirkjun hafi uppfyllt skilyrði sem sett voru við mat á umhverfisáhrifum vegna Hvammsvirkjunar á lífríki Þjórsár.

Með bréfi dagsettu 25. janúar 2021 óskaði Landsvirkjun eftir umsögn sérfræðinga Hafrannsóknastofnunar um hugsanleg áhrif framkvæmda vegna Hvammsvirkjunar í Þjórsá á lífríki. Er þar vísað til 33. gr. laga um lax- og silungsveiði nr. 61/2006, en samkv. 2. mgr. sömu greinar skal fylgja umsókn um leyfi Fiskistofu til framkvæmda, umsögn sérfræðings á sviði veiðimála um hugsanleg áhrif framkvæmdar á lífríki veiðivatns. Meðfylgjandi voru gögn sem varðar framkvæmdina.

Einnig óskaði Landsvirkjun eftir umsögn sérfræðinga Hafrannsóknastofnunar um álit á hvort Landsvirkjun hafi uppfyllt skilyrði í mati á umhverfiáhrifum um lífríki Þjórsár.

Umsögn um áhrif Hvammsvirkjunar í Þjórsá á lífríki.

Hvammsvirkjun er fyrirhugð í Þjórsá og á hún að nýta fall Þjórsár á um 10 km kafla frá Yrjaskeri að neðri enda Ölmóðseyjar í mynni Þórsárdals. Virkjað fall er um 32 m. Myndað verður inntakslón með um 18 m hárrí stíflu við Minni-Núp, um 4 km² að flatarmáli og um 6 km langt, Hagalón (landsvirkjun.is). Skert rennsli verður á um 3,2 km kafla í farvegi Þjórsá neðan stíflu að frárennsli virkjunar. Einnig eru áform um tvær virkjanir, með stíflum og inntakslónum neðar í Þjórsá, Holtavirkjun og Urriðafossvirkjun.

Umhverfi og lífríki í vatni

Þjórsá er með blönduðum dragár, jökuls- og lindaréinkennum. Langtíma meðalrennsli árinna við Urriðafoss er um 358 m³/sek og vatnasviðið er 7.530 km². Sjö vatnsaflsvirkjanir eru fyrir á vatnasvæðinu og áform eru um frekari virkjanir. Í kjölfar virkjana hafa orðið miklar rennslibreytingar í Þjórsá. Vegna söfnunar vatns í miðlunarlón hefur rennsli yfir vetrarmánuðina aukist en minnkað yfir sumarmánuðina. Jökulaur fellur út í lónum og í vötnum vegna vatnsmiðlunar tengdum virkjunum.

Þær sjö vatnsaflsvirkjanir sem eru í vatnakerfi Þjórsár, með tilheyrandi miðlunarlónum og veitum, hafa valdið því að rennsli Þjórsár er miklu jafnara en áður auk þess sem að svifaur í vatni á neðri hluta hennar er mun minni en var fyrir virkjanir. Þetta hefur skapað stöðugri skilyrði og aukna lífræna framleiðslu í ánni. Fiskstofnar árinna hafa vaxið af þessum sökum. Þjórsá er fiskgeng úr sjó frá náttúrunnar hendi að fossinum Búða og Hestafossi (51,6 km) og að auki í þverár hennar þar fyrir neðan og eru Kálfá (13,5 km) og Tungá (6 km) þeirra helstar. Alls er náttúrulega fiskgengt á a.m.k. 93 km og eru þá ekki taldir með smærri lækir. Fiskstigi var tekinn í notkun í



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

Búða árið 1992 og nú kemst göngufiskur upp Þjórsá að Þjófafossi og í Þveránnar á svæðinu milli Búrfells og Búða. Við þessa framkvæmd urðu um 73 km fiskgengir til viðbótar. Seiðarannsóknir ofan Búða og síðar fisktalning upp fiskstigann sýna að á svæðinu er nú talsvert landnám laxa og í mun minna mæli sjóbirtings. Þetta hefur leitt til umtalsverðrar aukningar á stofnstærð laxa á vatnasvæði Þjórsár.

Hafrannsóknastofnun hefur gert viðamiklar rannsóknir og vöktun á lífríki Þjórsár og Þveráa hennar fyrir Landsvirkjun. Árið 2001 fóru fram viðamiklar rannsóknir vegna fyrirhugaðra virkjana í Þjórsá neðan Búrfells. Þær sýndu m.a. að lífríki Þjórsár sjálfrar er ríkulegt og að í henni er talsverð hrygning og uppeldi laxfiska. Í Þjórsá ásamt Þverám hennar er að finna einn af stærri laxastofnum landsins og að auki eru þar umtalsverðir stofnar staðbundinna og sjögenginna urriða auk bleikju (Magnús Jóhannsson o.fl. 2002). Umtalsverð veiði er stunduð á vatnasvæði Þjórsár og meðalveiði síðustu 10 árin (2010–2019) var 4.988 laxar, 748 urriðar og 16 bleikjur. Stangveiði hefur stórvaxið síðustu ár eftir að tekin var upp stangveiði í Þjórsá í grennd við Urriðafoss. Tíu ára meðallaxveiði á stöng á vatnasvæðinu er 751 lax og meðalveiði síðustu fimm ára var 1.167 laxar þ.a. voru 629 veiddir í Þjórsá.

Frá árinu 2003 hefur Hafrannsóknastofnun (áður Veiðimálastofnun) gert ýmsar viðbótarannsóknir fyrir Landsvirkjun á fiskstofnum Þjórsár og hafa verið gefnar út skýrslur með niðurstöðum þeirra árlega sem sjá má á heimasíðu stofnunarinnar, www.hafogvatn.is. Þar hefur verið lögð áhersla á vöktun fiskstofna vatnasvæðisins og rannsóknir á fiskgöngum. Margar þessara rannsókna snúa að mögulegum mótvægisáðgerðum vegna fyrirhugaðra virkjana. Þekking á göngum og gönguhegðun laxfiska er grundvallaratriði varðandi hönnun og rekstur fyrirhugaðra virkjana í Þjórsá neðan Búrfells, ekki síst vegna mótvægisáðgerða sem miða að því að minnka áhrif virkjananna á lífríki árinna og veiði. Gerðar hafa verið sértækar rannsóknir í Sandá, sem er hliðará Þjórsár og fellur til árinna rétt ofan við fyrirhugað inntakslón Hvammsvirkjunar. Hafa þær m.a. miðast að því að kanna seiðapéttleika, göngutíma niður Sandá og gönguhraða seiða á leið niður Þjórsá til sjávar (Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson 2020). Almenn er göngutími seiða laxfiska á vatnasvæði Þjórsár frá miðjum maí og fram í miðjan júní. Helstu áhrifaþættir göngutíma eru hitastig og vatnsrennsli þar sem hækkandi hiti og aukið rennsli örva göngur. Göngur laxa til baka úr sjó eru frá seinni hluta maímánaðar og fram í september. Samkvæmt göngum úr teljara í fiskstiganum í Búða má vænta þess að lax á göngu að Hvammsvirkjun verði á ferðinni frá júní til október. Reikna má með að megingöngur verði seinni hluta sumars og fram eftir hausti.

Mat var gert á búsvæðum laxfiska árið 2001. Byggir það einkum á mati á því hvernig botngerð vatnsfallanna hentar til uppeldis laxfiska. Að jafnaði eru uppeldissvæði laxaseiða þar sem grýtt er og er meðalgrófur botn hentugastur. Í búsvæðamatinu eru reiknaðar svokallaðar framleiðslueiningar (FE) sem er margfeldi gæðatölu uppeldissvæða og flatarmáls árbotnsins (Magnús Jóhannsson o.fl. 2002). Niðurstöður þess sýna að víða eru góð uppeldiskilyrði fyrir lax á vatnasvæðinu bæði í Þjórsá sjálfri og Þverám hennar, það sýna seiðarannsóknir einnig. Af öllum búsvæðum var metið að 81% búsvæða laxaseiða (FE) væru í Þjórsá en 19% í Þveránnar og að ofan Búða/Hestafoss væru 48% en neðan hans 52%. Teljari hefur verið í fiskstiganum við Búða frá árinu 1992, fiskgengd hefur vaxið mjög á þessum tíma og síðustu 5 ár hafa að jafnaði 1.805 fiskar gengið upp stigann á ári, og 93,6% þeirra verið laxar. Samfara aukinni laxgengd



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

upp stigann hefur þéttleiki seiða vaxið á búsvæðum laxa ofan stigans. Góð fylgni er á milli fjölda laxa upp stigann og seiðapéttleika eins árs laxaseiða ofan hans tveimur árum síðar, sem bendir til þess að mat á seiðapéttleika sé að nema breytingar á landnámi laxa á svæðinu ofan Búða (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2014).

Samkvæmt stofnmati Hafrannsóknastofnunar var stofnstærð náttúrulegra laxa á vatnasvæði Þjórsár að meðaltali 10.366 laxar á árunum 2013–2019.

Rannsóknir Hafrannsóknastofnunar hafa sýnt að ofan fyrirhugaðrar Hvammsvirkjunar eru mikilvægar uppeldisstöðvar laxaseiða. Uppeldi og hrygning laxa er bæði í Þjórsá sjálfri og í þveránum sem helstar eru Þverá, Sandá og Fossá. Í þveránum er nú stunduð stangveiði á laxi og ársmeðalveiði síðustu 10 ára var 109 laxar, 52 urriðar og 4 bleikjur. Það hefur sýnt sig að lax gengur mjög seint í þveránnar og því er veiðitíminn stuttur. Ekki hefur verið sýnt fram á að urriði eða bleikja á svæðinu gangi að neinu marki til sjávar, líklega er um að ræða staðbundna stofna en göngur þeirra á svæðinu eru lítt þekktar.

Áhrif

Áhrif byggingar Hvammsvirkjunar á vatnalíf er annars vegar á framkvæmdatíma, þ.e. á byggingartíma virkjunar og hins vegar á rekstrartíma virkjunarinnar. Á framkvæmdatíma verður óhjákvæmilega rask á svæðinu sem mun hafa tímabundin áhrif á fisk og annað lífríki í vatni. Einkum verður röskun við gerð stíflu yfir ána til myndunar inntakslóns. Hægt er að draga úr þessum áhrifum með því að þrengja ekki að ánni á göngutíma laxa svo að fiskgengd verði ekki torveld upp ána. Efnistaka og rask hefur bein áhrif á búsvæði lífvera, grugg sem berst niður ána getur einnig haft neikvæð áhrif neðar í ánni bæði á göngur fiska og ekki síður á lífríki á botni. Áhrifin verða þó tímabundin meðan á framkvæmdum stendur og að mestu staðbundin. Gert er ráð fyrir að mest allt fyllingarefni og efni til vegagerðar vestan Þjórsár komi að hluta úr farvegi Þjórsár í lónstæði (Landsvirkjun 2016). Ekki er ráðgert að taka efni í farvegum sem verða óskertir og leitast við að hafa rask í farvegi eins lítið og kostur er.

Eftir byggingu virkjunar og á rekstrartíma hennar mun inntakslón virkjunar, veiting vatns úr inntakslóni til virkjunar og stíflumannvirki í farvegi Þjórsár skerða hrygningar- og framleiðslusvæði fyrir seiði laxfiska. Til mótvægis er m.a. gert ráð fyrir að tryggja ákveðið lágmarksrennsli í farvegum neðan stíflu, gera fiskvegi við stíflur til að greiða för fiska á göngu upp Þjórsá framhá virkjunum og seiðaveitum til að veita seiðum framhá inntaki virkjana. Góð þekking er til staðar á göngum laxfiska fyrir framkvæmdir sem nýtast og hafa nýst til að hanna og stýra mótvægisáðgerðum og mannvirkjum.

Metið hefur verið að ofan Hvammsvirkjunar séu um 64 % metinna búsvæða fyrir lax ofan stigans við Búða og um 31% af öllum metnum svæðum sem sjógenginn fiskur gengur um. Ef ekkert yrði að gert myndu þessi búsvæði tapast til seiðaframleiðslu laxaseiða við byggingu Hvammsvirkjunar. Til viðbótar kemur svæði með skertu rennsli neðan virkjunar sem er metið með um 4,0% af búsvæðum ofan Búða og 1,9% af öllum metnum búsvæðum (Magnús Jóhannsson o.fl. 2002). Skerðing á þessu svæði er samt óveruleg þar sem tryggt verður lágmarksrennsli á svæðinu. Þessi hluti virkar eins og yfirfall og í miklu rennsli í ánni getur rennsli



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

um farveginn orðið töluvert. Óvíst er um áhrif þessa á seiðabúskap en rennsli í Þjórsá er allbreytilegt án virkjunarinnar. Af búsvæðum ofan stíflu fara um 17,9% af metnum svæðum ofan Hvammsvirkjunar undir lón, og er þetta um 5,5% af öllum metnum fiskgengum svæðum. Þau svæði henta ekki laxaseiðum eftir virkjun en munu henta urriða og bleikju betur. Rannsóknir með sendimerkjum hrygningarlaxa staðfesta mikilvægi svæðisins ofan fyrirhugaðarar Hvammsvirkjunar, en hátt hlutfall sendimerktra laxa úr fiskstiga við Búða hefur fundist þar á hrygningartíma að hausti, bæði í Þjórsá sjálfri og þveránum (Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson 2018, Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson 2020). Það staðfesta einnig seiðarannsóknir á svæðinu.

Til að tryggja fiskgöngur upp og niður ána er gert ráð fyrir fiskvegi fyrir fisk á uppleið og seiðafleytu til að fleyta seiðum úr inntakslóni og forða seiðum frá því að lenda í hverflum virkjunar. Rennsli um hana verður allt að 35 m³/s (Landsvirkjun 2016). Miðað við forsendur mun hún taka við og skila seiðum niður fyrir virkjun. Fiskvegi er ætlað að greiða leið fiskjar á göngu úr sjó á hrygningarstöðvar og hannaður á þann veg að bæði silungur og lax komast um hann. Einhver töf gæti orðið á göngu fiska upp og niður í gegnum inntakslón virkjunarinnar.

Til mótvægis á töpuðum búsvæðum vegna virkjunar koma til greina sleppingar á laxaseiðum á ófiskgeng svæði. Landsvirkjun hefur látið skoða búsvæði ofan við fossa í þessum tilgangi. Hentug svæði til þess eru í Fossá og Þverá og mögulega má nýta svæði í Þjórsá ofan við Þjófafoss en þar eru víðfeðm svæði með góðum skilyrðum fyrir laxaseiði (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2014). Seiði sem alast upp ofan fossa ganga niður og geta nýst í veiði þegar þau snúa aftur úr sjó.

Bygging Hvammsvirkjunar mun hafa áhrif á lífríki í vatni. Helstu áhrifin eru á rekstrartíma virkjunar á göngufiska og þá einkum lax. Með fyrirhugðum mótvægisáðgerðum minnka áhrifin mikið. Fylgjast þarf með virkni mótvægisáðgerða, fiskgengd upp og framhjá stíflu bæði upp kaflann neðan virkjunar sem áður hefur verið lýst og svo upp fiskveginn. Þetta er hægt að gera með merkingum á uppgöngufiski og með fiskteljum sem góð reynsla er fyrir í stiganum við Búða. Þá er mikilvægt að prófa virkni seiðafleytu fyrir seiði á niðurleið. Viðbúnaður þarf að vera til staðar þegar framkvæmdir hefjast við virkjanamannvirki, t.d. ef fyrirséð verður að hindranir verði á gönguleið fiska úr og í sjó.

Uppfylling skilyrða í úrskurði um umhverfismat er snúa að lífríki árinna.

Í úrskurði Skipulagsstofnunar frá 2003 vegna mats á umhverfisáhrifum vatnsaflsvirkjunar við Hvamm er fallist á framkvæmdina með fimm skilyrðum og eru eftirfarandi skilyrði í úrskurðinum sem snúa að lífríki árinna:

“Áður en til framkvæmda kemur þarf framkvæmdaraðili að standa fyrir þeim viðbótarrannsóknnum um grunnástand lífríkis í Þjórsá sem lagðar eru til í sérfræðiskýrslu Veiðimálastofnunar um lífríki Þjórsár og raktar eru í kafla 4.3.3 í þessum úrskurði. Í ljósi niðurstaðna þessara rannsókna þarf framkvæmdaraðili að útfæra nánar og grípa til þeirra mótvægisáðgerða sem lagðar eru til í fyrirnefndri sérfræðiskýrslu Veiðimálastofnunar. Að loknum framkvæmdum þarf framkvæmdaraðili að fara að þeim tillögum að vöktun sem fram



koma í sérfræðiskýrslunni og raktar eru í kafla 4.3.3 í þessum úrskurði. Vöktun þarf að standa yfir í a.m.k. 10 ár frá því að starfsemi virkjananna hefst. Viðbótarrannsóknir, mótvægisáðgerðir og vöktun þarf að vinna í samráði við og bera undir veiðimálastjóra.”

Í úrskurði Skipulagsstofnunar kafla 4.3.3 kemur fram eftirfarandi:

1. Mótvægisáðgerðir:

a) *Stýra rennsli í farvegum með skertu rennsli og forðast snöggar rennslisbreytingar.*

Svar: Eðli málsins samkvæmt hefur enn ekki komið til þessara áðgerða en áform eru uppi um þær. Tryggja á 10 m³/s lágmarksrennsli í farvegi neðan stíflu til m.a. að halda framleiðslu á mikilvægu uppeldissvæði að sem stærstum hluta og tryggja að gönguleið fiska upp verði greið. Á uppgöngutíma laxa þarf að aðgæta hvort þetta nægi. Hafa ákveðnir hlutar Þjórsár verið kortlagðir til að meta þetta.

b) *Lagfæra farvegi og gera búsvæði á ákveðnum köflum og í sérstökum hliðarlænum.*

Svar: Áform eru um að laga farvegi, þá einkum þar sem skert rennsli verði til að greiða fiskför. Gögn þar að lútandi hafa verið unnin. Útfæra þarf þessar áðgerðir frekar að framkvæmdum loknum. Mikilvægt að þar verði brugðist snemma við svo fiskur eigi greiða leið um farvegi með skert rennsli.

c) *Byggja fiskvegi framhjá stíflumannvirkjum.*

Svar: Áformað er að byggja fiskveg framhjá stíflu Hvammsvirkjunar og neðri virkjunum verði þær reistar. Gögn og undirbúningur þar að lútandi hafa verið lögð fram af Landsvirkjun. Hönnun þeirra mannvirkja byggja á bestu fánlegum lausnum til að tryggja fiski för.

d) *Veita seiðum og fiski í sjögöngu framhjá virkjunum og stíflumannvirkjum.*

Svar: Landsvirkjun áformar að reisa seiðaveitu sem forða á seiðum frá að lenda í hverflum Hvammsvirkjunar með tilheyrandi afföllum. Gögn þar að lútandi hafa verið lögð fram. Hönnun þeirra mannvirkja byggja á bestu fánlegum lausnum til að tryggja fiski för.

e) *Sleppa seiðum á heppileg svæði.*

Svar: Hafrannsóknastofnun er ekki kunnugt um að áform séu um að sleppa seiðum enda ekki þörf á seiðasleppingum nema upp komi meiriháttar skaði á seiðastofnum vatnakerfisins eftir virkjun. Hér geta komið til greina sleppingar á laxaseiðum á ófiskgeng svæði. Hentug svæði til þess eru í Fossá og Þverá í Þjórsárdal og til greina kemur að nýta svæði í Þjórsá ofan við Þjórfafoss en þar eru víðfeðm svæði með góðum uppeldisskilyrðum fyrir laxaseiði. Seiði sem alast upp ofan fossa ganga niður og geta nýst í veiði þegar þau snúa aftur úr sjó. Til að hægt sé að nýta svæði ofan fossa þarf að vera greið leið seiða til sjávar og fiskjar til baka úr sjó.



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

f) *Opna ný svæði fyrir göngufisk.*

Svar: Hafrannsóknastofnun er ekki kunnugt um að áform séu um að opna ný svæði fyrir göngufisk. Þekkt eru svæði sem til greina kemur að opna, helst eru það svæði ofan fossa í Fossá og Þverá. Annar kostur er að sleppa þar laxaseiðum, grafa hrogn eða sleppa hrygningarfiski.

g) *Hanna mannvirki og túrbínur þannig að ekki verði um ofauðgun lofts eða fiskdauða að ræða.*

Svar: Við hönnun virkjunarinnar hefur verið horft til þessa.

2. Viðbótarrannsóknir:

a) *Meta þurfi seiðaveitur og væntanlegan árangur slíkra mannvirkja. Gera þurfi verkfræðilegar útfærslur á þeim aðgerðum sem helst komi til greina og meta út frá straumfræði og fiskatferli.*

Svar: Unnið hefur verið í að útfæra seiðafleytur, sem ætlað er að forða seiðum frá því að þau lendi í hverflum virkjana. Hvers má vænta af árangri þeirra hefur verið metið. Gerðar hafa verið verkfræðilegar úttektir og sett í reiknilíkan og tilraunir gerða á líkani í straumfræðiaðstöðu.

b) *Kanna þurfi gönguhegðun og finna göngutíma laxaseiða til sjávar í Þjórsá svo unnt sé að tímastilla og hagræða aðferðum til að veita seiðum niður framhjá virkjunum.*

Svar: Talning og tímasetning göngu sjögönguseiða á leið til sjávar hefur verið gerð í Kálfá um árabíl og er enn í gangi. Þar hafa seiði einnig verið merkt og fiskur talinn með teljara í ána í þeim tilgangi að meta stofnstærð. Kálfá er helsta þverá Þjórsár neðan við Búða. Göngutími hefur verið vel kortlagður. Megnið af seiðum laxfiska eru þar á leið til sjávar frá miðjum maí og fram í miðjan júní. Einnig hefur verið kannaður göngutími laxaseiða úr Þjórsá og benda rannsóknir til að hann falli nokkuð vel að göngutíma í Kálfa en seiðin úr Þjórsá séu þó heldur seinna á ferðinni til sjávar. Seiði virðast fara af stað við lægra hitastig í Þjórsá en Kálfá. Á árunum 2016 – 2019 voru seiði veidd á niðurleið í Sandá. Göngutími seiða virðist vera svipaður í Sandá og Kálfá, en þó heldur seinni að vori. Helstu áhrifaþættir í tímasetningu göngunnar eru vatnshiti og vatnsrennsli. Hækkandi vatnhiti og aukið rennsli örva göngur. Göngur eru þannig fyrir á ferðinni í hlýjum vorum en svölum. Á rekstartíma virkjana má staðfesta enn frekar með rannsóknum hvenær seiðin eru á ferðinni niður og sníða virknotíma seiðaveita út frá því.

c) *Kanna þurfi mun betur göngur sjóbirtingsseiða og stálpaðs sjóbirtings á leið til sjávar. Einnig séu takmarkaðar upplýsingar um stærð og útbreiðslu sjóbirtings á vatnakerfinu sem bæta þyrfti.*

Svar: Göngur sjóbirtings niður Kálfá hafa verið kannaðar samhliða könnun á göngum laxaseiða. Miklu færri gönguseiði sjóbirtinga en laxa hafa komið fram í seiðagildru í Kálfá. Af gögnum úr Kálfá má ráða að göngutími sjóbirtingsseiða sé sviðaður og laxaseiða. Göngutími stálpaðs sjóbirtings hefur minna verið kannaður enda erfiðara um vik. Rannsóknir með útvarpsmerkingum sýna þó að megingtími göngunnar niður Þjórsá er frá byrjun maí fram í miðjan júní. Stofnstærð kynþroska sjóbirtings (50 cm og stærri) á vatnasvæði Þjórsár var metin að meðaltali 735 fiskar árin 2017 – 2019. Niðurstöður fisktalninga í Búða og



gönguseiðrannsóknir í Sandá, benda til þess að mjög lítið af sjóbirtingi gangi á svæðið ofan stigans og því sé mjög lítt stofn sjóbirtings ofan fyrirhugaðrar Hvammsvirkjunar. Talsvert finnst af urriðaseiðum víðs vegar á vatnasvæðinu, ofan Búða eru þau aðallega af staðbundnum urriða, en neðan Búða er ekki þekkt hve stór hluti þeirra eru sjóbirtingsseiði.

d) Kanna þurfi gönguhegðun laxfiska á leið upp Þjórsá með rafeindamerkingum.

Svar: Rannsóknir hafa verið gerðar af Hafrannsóknastofnun fyrir Landsvirkjun á gönguhegðun laxfiska á leið úr sjó með rafeindamerkjum. Þær hafa leitt í ljós, ásamt teljaragögnum í Kálfá og Búða og veiðitölum, að lax og sjóbirtingur er lengi á göngu sinni upp vatnasvæðið. Ekki hefur tekist sem skyldi að fylgja eftir göngulöxum merktum við Urriðafoss, kemur þar einkum tvennt til: hátt hlutfall merktra laxa endurheimtist í netaveiði neðan fossins og að merktir laxar hopa/leggjast og ganga ekki upp fyrir merkingarstað. Ástæðan gæti verið að nýgengnir laxarnir séu viðkvæmir fyrir hvers kyns meðferð sem fylgt getur, s.s. hreisturlos. Mun betur hefur hins vegar gengið með merkingar á legnum fiski sem veiddur var í efsta þrepi fiskstigans við Búða. Samkvæmt veiðiskýrslum tekur lax að ganga inn á vatnasvæðið úr sjó í maí en göngur geta verið allt fram í október inn á hrygningarsvæði ofarlega í fiskgenga hluta vatnakerfisins. Svipað á við um sjóbirting en hann gengur seinna úr sjó og getur verið að ganga lengur fram á haustið. Merkingar sýna að sjóbirtingar sem merktir voru við Urriðafoss voru margar vikur á leið sinni upp Þjórsá. Mjög lítið er um sjóbleikju á vatnasvæði Þjórsár. Göngur ókynþroska sjóbirtings eru lítið þekktar. Þó er líklegt að þeir gangi skemur upp svæðið en þeir sem ætla að hrygna.

3. Vöktunarrannsóknir eftir framkvæmdir:

Er þeim einkum ætlað að nema breytingar á vatnalífi vegna tilkomu virkjana og meta árangur mótvægiadgerða. Eðli málsins samkvæmt liggur ekki fyrir hvort þær hafi verið framkvæmdar þar sem tími þeirra er eftir framkvæmdir en miklar rannsóknir hafa staðið yfir um langt árabil. Þekking á vatnalífi er því mjög góð.

a) Seiðarannsóknir með skipulögðum mælingum í vatnakerfinu með rafveiðum, eins og farið hafi fram undanfarin ár. Leggja þurfi áherslu á að meta seiðabúskap m.t.t. áhrifa virkjana og árangur mótvægisadgerða.

Svar: Landsvirkjun hefur í mörg undanfarin ár kostað vöktunarrannsóknir á seiðabúskap í Þjórsá og þveráa hennar sem Hafrannsóknastofnun hefur framkvæmt. Seiðavöktun þessi nýtist sem grunnur að ástandi í seiðabúskap á vatnasvæðinu fyrir virkjanaframkvæmdir. Þar hefur mikil áhersla verið lögð á svæðið ofan við fossinn Búða en fiskvegur var tekin í notkun þar 1992. Landnám laxa ofan við fossinn var vaktað. Seiðarannsóknir sýna að talsvert uppeldi er af laxa- og urriðaseiðum í Þjórsá sjálfri bæði ofan og neðan við fossinn Búða en lítið hefur komið fram af bleikjuseiðum. Heildarþéttleiki laxaseiða (allir árgangar saman) hefur aukist í Þjórsá neðan við Búða á síðustu tveimur áratugum. Skýringin kann að liggja í aukinni laxgengd og meiri hrygningu laxa samfara stækkandi stofni. Á sama tíma virðist þéttleiki urriðaseiða heldur hafa dregist saman. Ofan Búða hefur þéttleiki laxaseiða vaxið jafnt og þétt á síðustu árum sem er í samræmi við aukna laxgengd á svæðið. Uppeldi laxaseiða virðist orðið öflugt þar í Þjórsá sjálfri jafnt sem þveránum. Lax er nú að finna víðast hvar þar sem skilyrði eru til uppeldis fyrir tegundina. Þéttleiki laxaseiða hefur vaxið í Kálfá og hefur haldist hár flest síðustu



ár, munar þar mestu um aukinn þéttleika seiða á fyrsta ári. Urriðaseiðaðþéttleiki þar hefur einnig haldist hár. Telja verður líklegt að hærri þéttleiki laxaseiða stafi að aukinni hrygningu laxa í Kálfá bæði vegna meiri laxgengdar og aukningu á stærð hrygningarstofns vegna veiða og sleppa í stangveiði þar. Ef til framkvæmda kemur er nauðsynlegt að þessum rannsóknum verð haldið áfram og þá með sérstöku tilliti til árangurs mótvægisáðgerða.

b) Kanna þurfi fiskgöngur upp og niður Þjórsá. Koma megi teljurum fyrir í fiskvegum og merkja fisk á uppgöngu með eltimerkjum og fylgjast þannig með göngum upp ána í þeim tilgangi að meta árangur mótvægisáðgerða. Göngum niður ána sé hægt að fylgjast með í gildrum og seiðaveitum síðar meir.

Svar: Fyrir liggur mikil þekking á göngum fiska upp og niður vatnasvæðið fyrir framkvæmdir sem nýtast sem grunnur til að meta áhrif framkvæmda. Afar mikilvægt er að fylgjast með göngum fiska upp og niður ána eftir framkvæmdir til að sjá virkni fyrirhugaðra mótvægisáðgerða til að geta brugðist við ef þær skila ekki þeim árangri sem þeim er ætlað.

c) Kanna þurfi áhrif framkvæmda á botndýrasamfélög Þjórsár. Fyrirliggjandi gögn séu byggð á sýnatöku af steinum og sé lagt til að slíkri sýnatöku yrði fram haldið.

Svar: Sýni frá því fyrir virkjun liggja fyrir en þau eru komin nokkuð til ára sinna og hafa bara verið tekin einu sinni, þ.e. árið 2001. Til þess að hafa sem best bakgrunnsgildi er æskilegt að endurtaka þá sýnatöku áður en fyrirhugaðar framkvæmdir hefjast, m.a. með tilliti til þess hvort áhrif hafi komið fram vegna loftslagsbreytinga. Nauðsynlegt er að þeim verði haldið áfram eftir framkvæmdir.

d) Kanna þurfi áhrif breyttra rennslisáttanna og aukins dýpis í lónum á fjölda og tegundasamsetningu botndýra með löndum en jafnframt þar sem gæti aukins flutnings botnefna.

Svar: Þessi þáttur yrði unninn eftir virkjun með samamburði við sýni tekin fyrir framkvæmdir.

e) Æskilegt sé að fylgst verði með áhrifum miðlunar vatns á botndýrasamfélög neðan Búðafoss svo hægt verði að meta gæði svæðisins með tilliti til uppeldisskilyrða fyrir laxfiska.

Svar: Þessi þáttur yrði unnin eftir framkvæmdir við Holtavirkjun.

f) Samhliða vöktunarrannsóknum þurfi að koma upp áætlun sem geri það mögulegt að grípa til neyðaraðgerða ef mótvægisáðgerðir, s.s. seiðaveitur, fiskstigar o.fl. virka ekki eins og til sé ætlast.

Svar: Landsvirkjun hefur áform um neyðaraðgerðir af þessum toga. Þessi þáttur er afar mikilvægur því alltaf fylgir óvissa um hvernig til tekst og óvænt atvik geta komið upp sem þarf að bregðast við.



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna

Tilvitnanir

Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson (2018). Fiskrannsóknir á vatnasvæði Þjórsár árið 2017. HV 2018-36. 43 bls.

Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson (2020). Fiskrannsóknir á vatnasvæði Þjórsár árið 2019. HV 2020-36. 44 bls.

Landsvirkjun (2016). Tilhögun fyrirhugaðrar Hvammsvirkjunar í neðanverðri Þjórsá. 5 bls.

Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson (2014). Fiskrannsóknir á vatnasvæði Þjórsár. Samantekt fyrir árin 2008 – 2012. Veiðimálastofnu, VMST/13043, LV-2014-049: 75 bls.

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.

F.h. Hafrannsóknastofnunar,

Guðni Guðbergsson

NTH-60 NEDRI ÞJÓRSÁ

MINNISBLAÐ

VERKNÚMER: 5.481.203

DAGS.: 2021-01-21

VERKHLUTI: 310

MB NR.: ME-MANNVIT/BJTH-018

HÖFUNDUR: Einar Júlíusson og Bjarki Þórarinnsson, MANNVIT og Sigurður Guðjónsson, Hafrannsóknastofnun

DREIFING: Ólöf Rós Káradóttir og Helgi Jóhannesson, Landsvirkjun, Torfi G. Sigurðsson, MANNVIT, Helgi Þór Helgason, Verkís.

Málefni: Fiskvegir við Hvammsvirkjun

2008-12-16 Fyrsta útgáfa minnisblaðs, númerað ME-VGKH/EJ-010.

2013-09-11 Minnisblað endurútféfið með nýtt númer ME-MANNVIT/EJ-020. Tekið tillit til niðurstaðna líkanprófana á árunum 2011 og 2012 auk þess sem forsendur og fyrirkomulag lausna hefur breyst.

2015-02-16 Minnisblað endurútféfið með nýtt númer ME-MANNVIT/EJ-027. Seiðafleyta og sírennsli í einu mannvirki.

2021-01-21 Minnisblað endurútféfið með nýtt númer ME-MANNVIT/BJTH-018. Teikningar af seiðafleytu og fiskistiga uppfærðar.

Fiskvegum við Hvammsvirkjun má skipta í tvennt. Annars vegar mannvirki til að auðvelda niðurgöngu seiða yfir stíflur og framhjá hverflum, og hins vegar mannvirki til að auðvelda för göngufisks upp ána framhjá virkjunarmannvirkjum. Í minnisblaðinu er lýsing á megindráttum í fyrirkomulagi fiskvega. Nánari útfærsla verður unnin samhliða útboðshönnun og framkvæmd eftir því sem við á. Með minnisblaðinu fylgja tvær teikningar, Teikning 1 og Teikning 2, sem sýna fyrirkomulag fiskvega og aðgerðir þeim tengdum.

Fiskvegum við Holtavirkjun er lýst í minnisblaði ME-MANNVIT/EJ-021 og við Urriðafossvirkjun í minnisblaði ME-VERKÍS/ÓRK-013.

Mannvirki og aðgerðir sem fyrirhugað er að ráðast í í tengslum við fiskvegi eru:

- Seiðafleyta
- Tryggja 10 m³/s lágmarksrennsli (sírennsli) í farvegi neðan stíflu
- Fiskstigi
- Hugsanlegar aðgerðir í farvegi Þjórsár

Við undirbúning framkvæmda við Hvammsvirkjun hefur Landsvirkjun látið gera ýmsar rannsóknir og prófanir sem meðal annars snúa að fiskvegum. Gert var viðamikni líkan af stíflum, flóðgáttum og inntaki virkjunarinnar þar sem straumfar í Hagalóni, einkum nærri flóðgáttum og inntaki, var rannsakað. Bygging líkans og prófanir í því var samstarfsverkefni Háskóla Reykjavíkur og Háskóla Íslands. Gerð er grein fyrir niðurstöðum prófana í skýrslu [1]. Þegar líkanið var byggt var fyrirhugað að seiðafleyting og sírennsli við Hvammsvirkjun færi um fast yfirfall til hliðar við flóðgáttir. Í líkaninu voru engu að síður gerðar frumathuganir á seiðafleytu ofan inntaks. Ýtarlegri rannsóknir á virkni seiðafleytu voru svo gerðar nokkrum mánuðum síðar

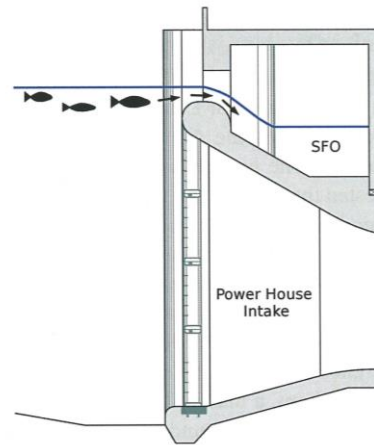
í sambærilegu líkani af mannvirkjum við Heiðarlón Urriðafossvirkjunar [2] sem og í tölulegu líkani af inntaki seiðafleytu [3].

Að líkanprófunum loknum var ákveðið að seiðafleyta eins og sú sem prófuð var í líkani Urriðafossvirkjunar verði byggð sem hluti af inntaki Hvammsvirkjunar. Aðstæður við inntak Hvammsvirkjunar eru um margt svipaðar og við Urriðafossvirkjun. Munurinn liggur einna helst í að við Urriðafossvirkjun er minnsta fjarlægð frá inntaki að flóðgáttum um 40 m, en við Hvammsvirkjun er fjarlægðin um 100 m. Inntak, seiðafleyta og flóðgáttir eru að öðru leyti sambærileg. Niðurstöður líkanprófana og tölulegs líkans vegna Urriðafossvirkjunar endurspeglar því líklega vel aðstæður við Hvammsvirkjun.

Seiðafleyting og sírennsli

Göngutími seiða í Þjórsá hefur verið kortlagður með rannsóknum síðustu ár (sjá skýrslur Veidimálastofnunar). Ganga seiða hefst um miðjan maí og stendur fram í miðjan júní. Umhverfisþættir ráða miklu um gönguna og er hitastig vatnsins þeirra áhrifamestur. Laxagönguseiði á leið til sjávar kjósa að vera nærri vatnsyfirborði og fara fremur yfir hindranir en undir þær. Á þessu tímabili, göngutímanum, þarf að vera greið leið fyrir seiði niður farveg Þjórsár og til sjávar. Frá miðjum maí fram í miðjan júní má reikna með að framhjá Hvammsvirkjun renni að jafnaði á bilinu 10-100 m³/s.

Seiðafleyta, eins og sú sem prófuð var í líkani Urriðafossvirkjunar, (Mynd 1), verður byggð sem hluti af inntaki Hvammsvirkjunar. Varðandi nánari útlistun á hönnunarforsendum og virkni seiðafleytunnar er vísað í minnisblað um fiskvegi við Urriðafossvirkjun [4] og í sérstakt minnisblað um hönnunarforsendur seiðafleytu Hvammsvirkjunar [8]. Niðurstaða líkanprófana er meðal annars sú að séu seiði við yfirborð bendir ekkert til að þau muni berast til véla virkjunarinnar. Þess má þó geta að í minnisblaði frá 2009 [5] var gert ráð fyrir að lifitala seiða sem færu um nýjar aflstöðvar í Neðri Þjórsá væri 80-95%. Samkvæmt nýrri upplýsingum frá vélaframleiðendum má gera ráð fyrir að lifitala seiða sem fara án tafa í Hagalóni um vélar Hvammsvirkjunar sé nær 92-95% [6].



Mynd 1. Skýringarmynd af inntaki seiðafleytu (SFO) og véla
(mynd tekin úr skýrslu LV-2013-017)

Eins og fram hefur komið var upphaflega gert ráð fyrir seiðafleytingu og sírennsli um fast yfirfall við hlið flóðgátta. Í ljósi þess að ákveðið var að byggja seiðafleytu sem hluta af inntaki virkjunarinnar var einnig ákveðið að nýta mannvirkið til sírennslis. Á því tímabili hvers árs sem vænta má seiðagöngu verður seiðafleytan fullopin. Á öðrum tímum árs verður mannvirkið notað til að tryggja 10 m³/s lágmarksrennsli (sírennsli) í farvegi neðan stíflu og rennsli stýrt með geiraloku.

Fiskstigi.

Göngutími fisks í Þjórsá er almennt frá lokum maí og fram í október. Við Hvammsvirkjun má reikna með fiskgöngum seinni hluta sumars. Reikna má með að framhjárennsli við Hvammsvirkjun verði að jafnaði á bilinu 10-100 m³/s á þessu tímabili.

Til að tryggja för göngufisks upp Þjórsá verður byggður fiskstigi milli flóðgátta og inntaks. Efri endi stigans verður staðsettur um 40 m frá inntakinu, og neðri endi stigans verður neðan við þar sem vatn frá seiðafleytu rennur út í farveg Þjórsár. Þar sem rennsli úr fiskstiga sameinast rennsli frá seiðafleytu verður myndaður hylur og skjólsvæði fyrir göngufisk við núverandi árfarveg. Ofan

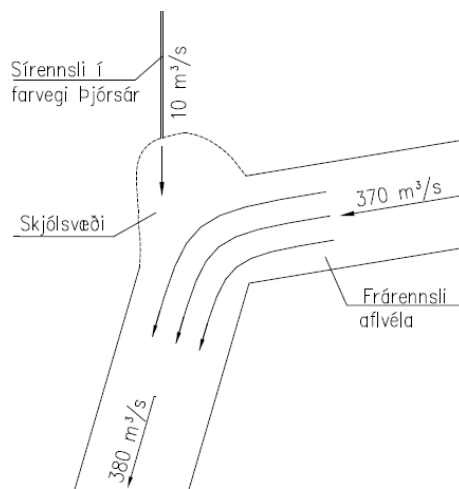
í skjólsvæðið fellur svo vatn frá stiganum. Með þessu móti finnur fiskur straum stigavatnsins og auðveldar þetta uppgöngu í stigann, sjá Teikningu 2.

Á svipaðan máta verður einnig myndað skjólsvæði þar sem rennsli frá seiðafleytu sameinast rennsli frá flóðgáttum. Með þessu móti verður reynt að tryggja eins og kostur er að göngufiskur finni fiskstigann. Þar sem rennsli frá seiðafleytu og fiskistiga kemur út í farveg Þjórsár kemur til greina að setja stuttan garð út í farveginn sem aðskilur rennsli frá seiðafleytu og fiskistiga frá mögulegu rennsli um flóðgáttir. Slíkur garður myndi auðvelda fiski að finna leiðina að fiskistiganum. Hönnun og nánari útfærsla skjólsvæða fer fram á byggingartíma virkjunar þegar hægt er að kanna aðstæður í árfarvegi á viðunandi hátt.

Fiskstigi verður hannaður með bæði lax og sjóbirting í huga. Varðandi ítarlegar forsendur fyrir gerð stigans vísast í minnisblað ME-VSKIL/SÓP-001 [7]. Gert er ráð fyrir að lágmarksrennsli um stigann sé um $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

Farvegur Þjórsár

Við byggingu Hvammsvirkjunar verða breytingar á rennsli árinna í farveginum á svæði frá stíflu skammt ofan við Viðey og niður fyrir Ölmóðsey, þar sem frárennisskurður virkjunarinnar tengist farvegi árinna. Á þessum kafla árinna verður leitast við að halda mikilvægustu uppeiddissvæðum og sem stærstum hluta farvegarins undir vatni en jafnframt tryggð góð gönguleið fyrir fisk upp farveginn. Þar sem frárennisskurður og náttúrulegur farvegur Þjórsár tengjast gæti þurft að gera ráðstafanir til að tryggja göngufiski greiða leið upp farveginn eins og fyrir er lýst. Lagt verður mat á aðstæður og þörf fyrir aðgerðir á byggingartíma virkjunar. Lögum frárennisskurðarinnar er þannig að fiskur finnur lítið skjól gagnvart vatnshraða í skurðinum. Frárennisskurðurinn er ekki líklegur dvalarstaður fyrir fisk í lengri eða skemmri tíma. Það er ólíklegt að fiskur gangi upp skurðinn og enn ólíklegra að fiskur dveljist þar í einhvernum tíma. Ef fiskur í einhverjum tilfellum gengur upp í skurðinn og stöðvast þar þá mun hann að lokum fara til baka og ganga upp farveg Þjórsár til hrygningar.

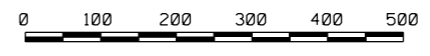
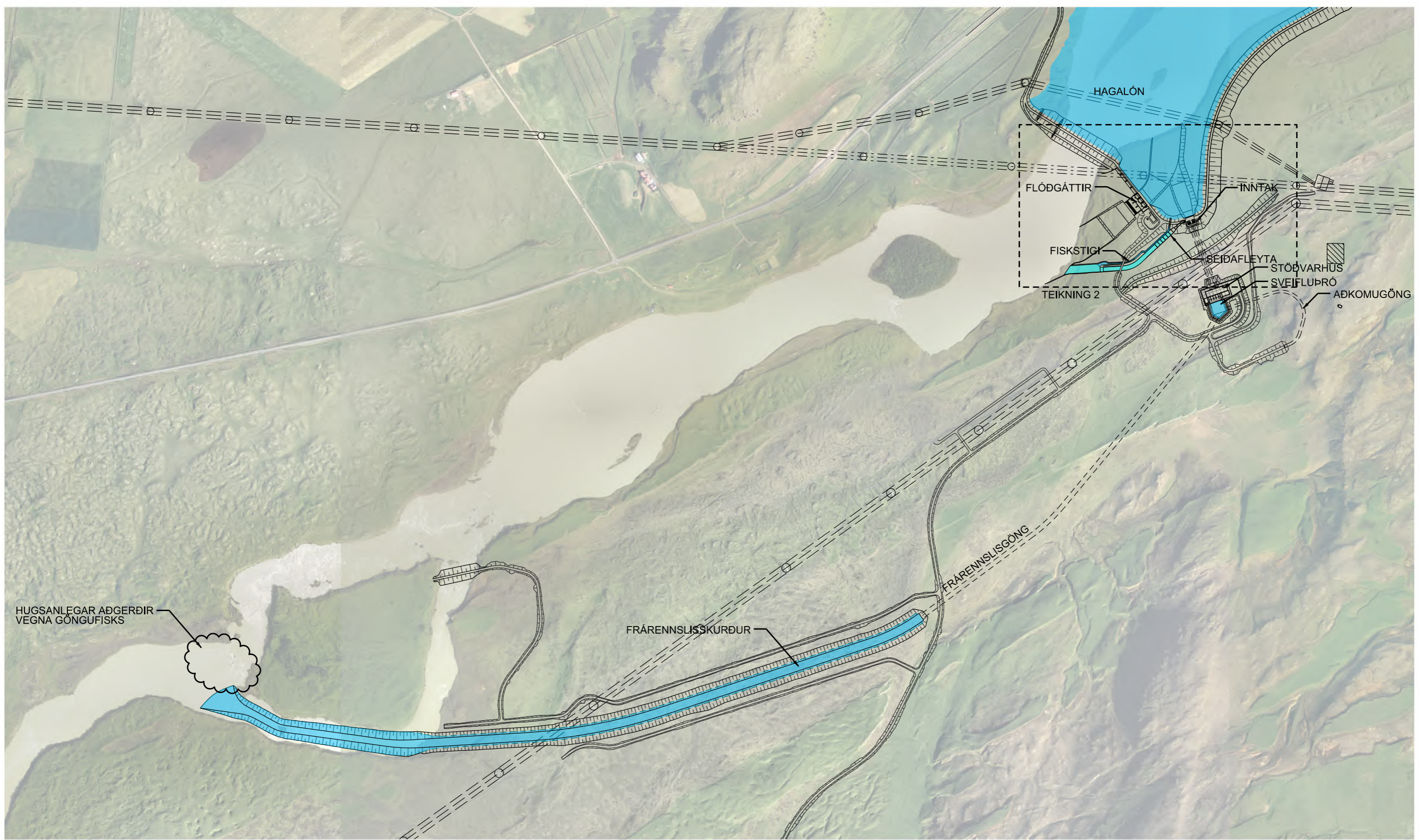


Mynd 2. Skýringarmynd af rennsli í ánni - breidd farvega er teiknuð í réttu hlutfalli við rennsli

Heimildir

- [1] Gunnar Guðni Tómasson et.al., 2012, Hvammur HEP Lower Þjórsá. Physical Model Investigation on the Spillway and Intake. LV-2012-111
- [2] Gunnar Guðni Tómasson et.al., 2013, Urriðafoss HEP Lower Þjórsá. Physical Model Investigation on the Spillway and Juvenile Fish Passage System. LV-2013-016
- [3] Gunnar Guðni Tómasson et.al., 2013, Urriðafoss HEP Lower Þjórsá. Numerical Investigation of a Juvenile Fish Passage System. LV-2013-017
- [4] Ólöf Rós Káradóttir og Sigurður Guðjónsson, 2013, Fiskvegir við Urriðafossvirkjun, minnisblað ME-VST/ÓRK-008 2. útg.
- [5] Sigurður Guðjónsson og Helgi Jóhannesson, 2009, Laxaseiði og hverflar í virkjunum í Neðri-Þjórsá, minnisblað dagsett 7. janúar 2009.

- [6] Lower Thjorsa Plants – inquiry [*]. Tölvupóstur sendur 2012-03-06. Markus Wirth hjá Voith Hydro GmbH & Co. KG.
- [7] Sveinn Óli Pálmarsson, 2008, Fishways in Neðri-Þjórsá, Design Memorandum, minnisblað ME-VSKIL/SÓP-001 dagsett 2008-03-12.
- [8] Einar Júlíusson og Sigurður Guðjónsson, 2015, Hönnunarforsendur seiðafleytu Hvammsvirkjunar, minnisblað ME-MANNVIT/EJ-026.



NTH-60 Engineering Consultants

S:\5-VNR\481 Neðri þjórsá\203 Ýmis þjónusta\308 Sírennslí og seiðafleyting\Teikningar\dgn\HVM-Fiskvegir.dgn

REV	DESCRIPTION	DATE	DES.	CHK.	APP.	REV	DESCRIPTION	DATE	DES.	CHK.	APP.	DATE
						P4	UPPFÆRD GRUNNMYND	18.01.2021				DESEMBER 2008
						P3	UPPFÆRD GRUNNMYND	02.02.2015				
						P2	UPPFÆRD GRUNNMYND	11.09.2013				
						P1	TIL UPPLÝSINGA	16.12.2008				

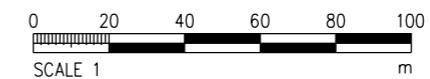
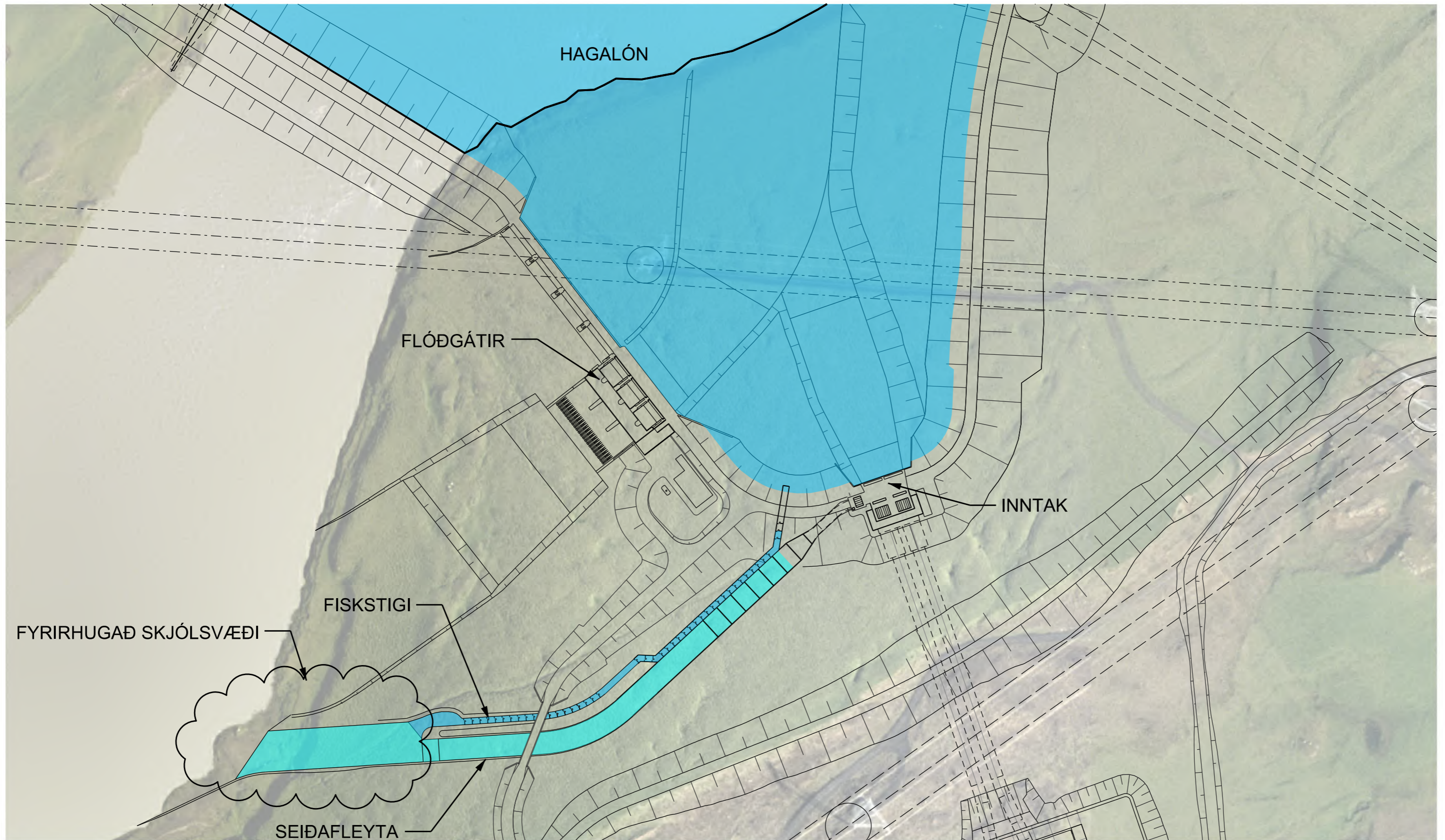


HVAMMUR HEP

FISKVEGIR
YFIRLITSMYND



PROCESS	INSTALLATION	LOCATION
=	+	+
NPC NUMBER		NPC REV.
NUMBER	5.481.203	REV.
	TEIKNING 1	P4
		BOL SHEET
		HVM
		NEXT SH.



S:\5-VNR\481 Neðri þjórsá\203 Ýmis þjónusta\308 Sírenslí og seiðafleyting\Teikningar\dgn\HVM-Fiskvegir.dgn

REV	DESCRIPTION	DATE	DES.	CHK.	APP.	REV.	DESCRIPTION	DATE	DES.	CHK.	APP.	DATE
						P4	UPPFÆRD GRUNNMYND	18.01.2021				DESEMBER 2008
						P3	UPPFÆRD GRUNNMYND	02.02.2015				
						P2	UPPFÆRD GRUNNMYND	11.09.2013				
						P1	TIL UPPLÝSINGA	16.12.2008				



HVAMMUR HEP



NTH-60 Engineering Consultants

FISKEGIR
FISKSTIGI OG SKJÓLSVÆÐI
YFIRLITSMYND



PROCESS	INSTALLATION	LOCATION
=	+	+
NPC NUMBER	NPC REV.	BOL
NUMBER	REV.	SHEET
5.481.203		HVM
TEIKNING 2	P4	NEXT SH.

NTH-60 NEÐRI ÞJÓRSÁ

MINNISBLAÐ

VERKNÚMER: 11036-001 DAGS.: 2015-03-09
VERKÞÁTTUR: 308 - Seiðafleyta NR.: ME-VERKÍS/ÓRK-014
HÖFUNDAR: Ólöf Rós Káradóttir Verkís og Sigurður Guðjónsson Veidimálastofnun
DREIFING: Helgi Jóhannesson Landsvirkjun, Kristján Már Sigurjónsson Verkís, Ómar Örn Ingólfsson Mannviti

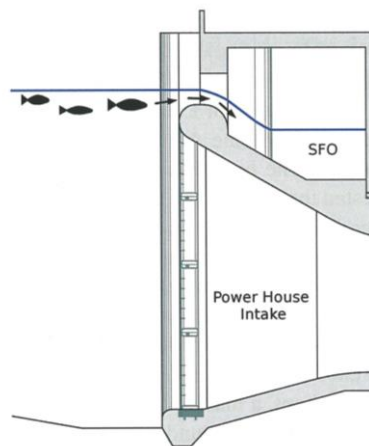
Málefni: Fiskvegir við Urriðafossvirkjun

- 2009-01-16: *Minnisblaðið gefið út með númer: ME-VST/ÓRK-008.*
- 2013-09-02: *Minnisblað endurútfærið með nýtt númer: ME-VERKÍS/ÓRK-013. Tekið tillit til líkantilrauna sem fram fóru árið 2012.*
- 2015-02-27: *Minnisblað endurútfærið með nýju númeri: ME-VERKÍS/ÓRK-014. Fiskstigi er nú við hlið seiðafleytu sem jafnframt er notuð fyrir sírennsli.*

Við hinar þrjár fyrirhuguðu virkjanir í Neðri Þjórsá verður tryggt að göngufiskur eigi greiða leið upp ána framhjá öllum mannvirkjum og að seiði komist leiðar sinnar niður ána. Manngerðir fiskvegir verða við Hvammsvirkjun, Holtavirkjun og Urriðafossvirkjun. Í þessu minnisblaði er aðgerðum og útfærslu á fiskvegum við Urriðafossvirkjun lýst, en endanleg hönnun á neðsta hluta þeirra mun fara fram á framkvæmdastigi þegar hægt verður að kanna aðstæður við úttak í farvegi neðan stíflu. Fiskvegum við Hvammsvirkjun er lýst í minnisblaði ME-MANNVIT/EJ-027 og við Holtavirkjun í minnisblaði ME-MANNVIT/EJ-021.

Seiðafleytingarrenna og fiskstigi verða við Urriðafossvirkjun. Yfirlit yfir mannvirki eru á teikningu G-NN-3.001 og nánari útfærsla á teikningu G-NN-3.002. Teikningarnar fylgja þessu minnisblaði. Seiðafleyta er um rennu við inntak stöðvarhúss og þjónar jafnframt sem sírennsli. Fiskstigi er á milli flóðgátta og inntaks í seiðafleytu og liggur meðfram fleytunni út í farveg Þjórsár.

Þrjár flóðgáttir með geiralokum munu anna flóðum í Heiðarlón. Auk þeirra verða fjórar flípalokur sem nýtast í stærri flóðum, en ekki verður þörf á að nota þær á hverju ári. Á hverjum tíma verða flóðgáttirnar opnar nægilega til að vatnsborð lónsins haldist við rekstrarvatnsborð 50,0 m y.s. þegar rennsli til Heiðarlóns er meira en virkjað rennsli. Í langflestum flóðum rennur undir geiralokurnar undir þrýstingi. Neðan gáttanna er veltipró sem opnast í farveg Þjórsár neðan Urriðafosstíflu.



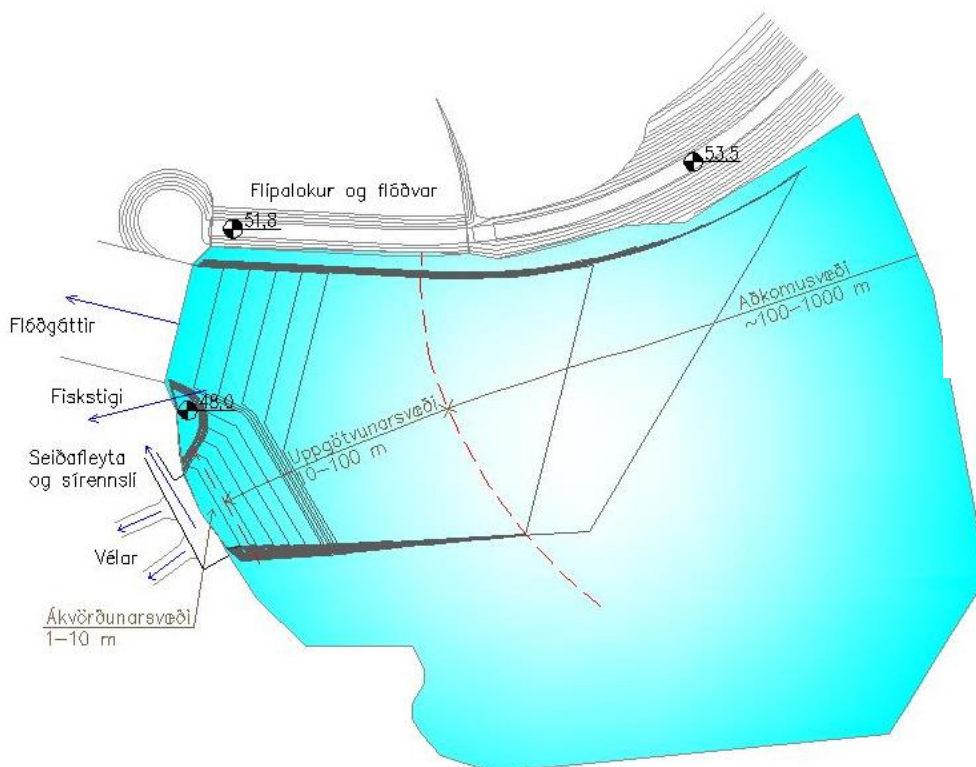
Mynd 1 Skýringarmynd af inntaki seiðafleytu (SFO) og véla (mynd tekin úr skýrslu LV-2013-017)

Seiðafleyta og sírennsli

Ganga laxaseiða í Þjórsá til sjávar er m.a. háð hitastigi árinna og hefst yfirleitt um miðjan maí og stendur fram í miðjan júní. Laxagönguseiði á leið til sjávar fylgja meginstraum í ám, þau kjósa að vera nærri vatnsyfirborði og fara fremur yfir hindranir en undir þær. Á þessu tímabili, niðurgöngutímanum, þarf að vera greið leið fyrir seiði um Heiðarlón og áfram niður farveg Þjórsár framhjá stíflum. Lifitala seiða sem fara um aflvélar er háð fallhæð og gerð hverfla. Í minnisblaði

frá 2009 var gert ráð fyrir að lífitala seiða um nýjar aflstöðvar í Neðri Þjórsá væri 80 – 95 %¹. Samkvæmt nýrri upplýsingum frá vélaframleiðendum má gera ráð fyrir að lífitala seiða sem fara án tafa í Heiðarlóni um vélar Urriðafossvirkjunar sé nær 92 – 95 %². Við Urriðafossvirkjun verður reynt að komast hjá því að seiði fari um vélar og er það gert með sérstakri seiðafleytu þar sem má gera ráð fyrir hærrí lifitölu og að auki eru tafir á niðurgöngutíma seiða lágmarkaðar. Inntak seiðafleytu er yfir inntaki véla líkt og sýnt er á Mynd 1. Yfirborðsrennsli er að seiðafleytu en streymi á meira dýpi að vélainntaki. Rennan frá inntaki seiðafleytunnar liggur þvert á virkið og sveigir svo meðfram veltuþró og opnast í farvegi Þjórsár nokkru neðan þróarinnar.

Háskólinn í Reykjavík og Háskóli Íslands byggðu líkan af Heiðarlóni fyrir Landsvirkjun þar sem straumafar í lóninu var rannsakað³ og fóru tilraunir fram sumarið 2012. Niðurstöður líkantilrauna voru staðfestar með gerð tölulegs þrívíðs straumalíkans⁴ þar sem aðstæður í fleytuinntaki voru jafnframt kannaðar. Við endanlega hönnun er stuðst við niðurstöður líkantilrauna og tölulega líkansins. Hönnunarforsendur fyrir virkni fleytunnar í lóninu og inntaki hennar eru settar fram aftast í þessum kafla. Á Mynd 2 eru aðkomu-, uppgötvunar- og ákvörðunarsvæði skilgreind.



Mynd 2 Aðkomusvæði er um 100 – 1000 m frá seiðafleytuinntaki, uppgötvunarsvæði um 10 –100 m frá því og ákvörðunarsvæði 1 – 10 m frá því.

Yfirfallsraufar verða inn í fleytuinntakið og gengið þannig frá að seiði sem komin eru í seiðafleytuna eigi ekki afturkvæmt upp í lónið m.a. með því að tryggja ákveðinn lágmarkshraða á yfirfallinu. Gerð og stærð yfirfalls ræðst af því hversu djúpt og breitt yfirfall þarf að vera til að rennsli frá yfirborði niður í um 1 m dýpi innan uppgötvunar- og ákvörðunarsvæðis fari inn í rennuna en ekki til véla. Inntak fleytunnar er með opum sem ná yfir alla breidd inntaksvirkisins. Við venjulegt rekstrarvatnsborð lónsins í 50,0 m hæð y.s. eru afköst yfirfallsins um 40 m³/s. Yfirfallsop verða útbúin með fölsum svo hækka megi yfirfallið leiði reynsla við rekstur virkjunar í ljós að minna rennsli í seiðafleytu komi ekki niður á fjölda seiða sem fara um hana.

¹ Laxaseiði og hverflar í virkjunum í Neðri Þjórsá. Minnisblað gefið út 7. janúar 2009. Sigurður Guðjónsson Veiðimálastofnun og Helgi Jóhannesson LVP.

² Lower Thjorsa Plants – inquiry [*]. Tölvupóstur sendur 2012-03-06. Markus Wirth hjá Voith Hydro GmbH & Co. KG.

³ Gunnar Guðni Tómasson et al., 2013. Urriðafoss HEP Lower Þjórsá. Physical Model Investigation on the Spillway and Juvenile Fish Passage. LV-2013-016.

⁴ Gunnar Guðni Tómasson et al., 2013. Urriðafoss HEP Lower Þjórsá. Numerical Investigation of a Juvenile Fish Passage System. LV-2013-017.

Líkanprófanir staðfesta að staðsetning fleytunnar yfir inntaki véla sé vel fallin til að auðvelda seiðum niðurgöngu, þannig liggur yfirborðsstraumur ávalt að fleytunni en ekki að inntaki véla. Þegar rennur um vélainntak nær straumur að fleytunni langt inn í uppgötvunarsvæði fleytunnar. Þegar ekki rennur um vélainntak nær yfirborðsstraumurinn að fleytunni mun styttra upp í lónið, eða 10 – 20 m. Eftir því sem rennsli um flóðgáttir eykst, liggur almennt meiri straumur að þeim og hlutfallslega minna af yfirborðsstraumi fer um seiðafleytu. Séu seiði við yfirborð bendir ekkert til þess að þau færu til véla en 88 - 91 % þeirra færu um seiðafleytu og 9 - 12 % að flóðgáttum⁵.

Lygna myndast við flóðgáttir þegar ekki rennur um þær. Hætta er á að seiði sem lenda þar dvelji of lengi í lóninu. Finni þau straum liggur hann þó ávalt að fleytunni. Sé tiltölulega lítið rennsli um flóðgátt myndast svæði upp við geiralokuna ofan opsins þar sem seiði geta orðið innlyksa. Við mikið rennsli um flóðgátt sogast seiði undir geiralokuna og niður í veltipróna. Séu allar flóðgáttir jafnt opnar í flóðum er áætlað út frá niðurstöðum líkantilrauna og innrennslisspá að 8 – 11 % seiða gæti orðið innlyksa og 1 % farið um gáttir í veltupró. Með stýringum á flóðgáttum má minnka hlutfall seiða sem gætu orðið innlyksa í 4 – 5 %, en þeim þarf að koma úr lóninu með sérstökum aðgerðum sem ekki hafa verið útfærðar.

Erfitt reyndist að fá nákvæma mynd af dýpt yfirborðslagsins sem rennur um seiðafleytu í líkaninu, því er byggt á niðurstöðum tölulega líkansins en skv. því er þykkt yfirborðslagsins sem rennur um fleytuna a.m.k. 1 m fyrir 40 m³/s rennsli.

Líkantilraunir og tölulegt líkan bentu til staðbundins iðustreymis um 50 m frá fleytu á vinstri bakka þar sem rennur yfir tanga í lóninu. Með auknu rennsli aukast iðurnar, en þær draga mjög takmarkað niður í yfirborðslagið og ólíklegt er að þær tefji seiði á leið sinni að fleytu eða fæli frá henni.

Rennan verður fullopin á því tímabili sem vænta má seiðagöngu, en æskilegt er að hún verði opnuð að hluta allt frá byrjun maí vegna göngu sjóbirtings niður ána. Opnun er stýrt með geiraloku. Við fullopna loku er frítt rennsli undir hana.

Stærð rennunnar ákvarðast af afköstum yfirfallsopa í inntaki seiðafleytunnar. Rennan er steipt frá inntaki fleytunnar og 25 m niður fyrir lokuvirki, á þeim kafla er botn hennar láréttur. Rennan er um 250 m löng og hæðarmunur á gólfi inntaks og úttaki er um 13 m.

Meðalrennsli í Heiðarlón frá 15. maí til 15. júní er 430 m³/s, en virkjað rennsli Urriðafossvirkjunar er áformað 400 m³/s, sjá Mynd 3. Ekki kemur til greina að takmarka rennsli um seiðafleytuna á þessum tíma með geiraloku þar sem rennsli yrði þá ekki við frítt vatnsborð undir lokuna.

Hönnunarforsendur seiðafleytunnar eru fengnar frá Veiðimálastofnun. Hér eru forsendur sem snúa að straumafari í lóni og í inntaki seiðafleytu:

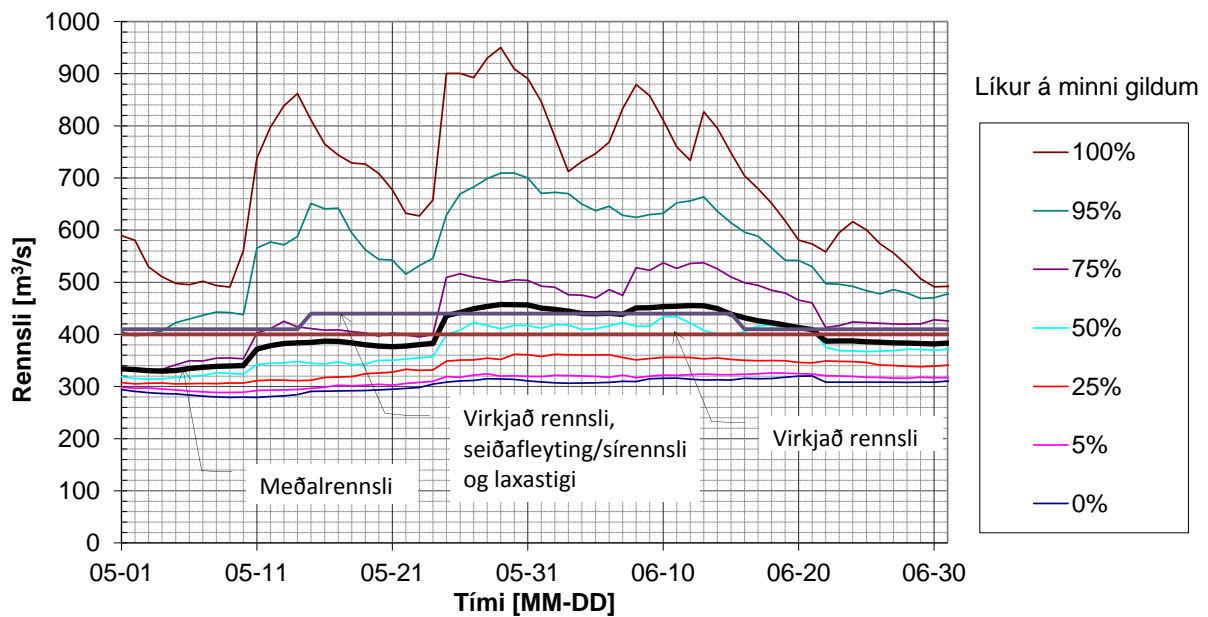
Í lóni

- Meginyfirborðsstraumur innan aðkomusvæðis liggi að inntaki seiðafleytu,
- allt rennsli innan uppgötvunar- og ákvörðunarsvæðis frá yfirborði niður í um 1 m dýpi fari í seiðafleytuna en ekki í vélainntak,
- rennsli sé sem jafnast að seiðafleytu, hröðun jákvæð og að hámarki 1 m/s² innan ákvörðunarsvæðis,
- rennlishraði 0 – 1 m í lóni frá inntaki seiðafleytu sé ekki minni en 2,5 m/s,
- ekki verði lygna eða svæði með iðustrauði í yfirborði þar sem seiði geti orðið innlyksa.

Í inntaki seiðafleytu

- Seiði og fiskur sem komin eru yfir yfirfall í seiðafleytu eigi ekki afturkvæmt upp í lónið,
- vatnshraði í seiðafleytu sé sem jafnastur,
- frítt rennsli sé í seiðafleyturennu,
- engar fyrirstöður séu í seiðafleytu sem geti skaðað seiði.

⁵ Minnisblað MB-0060 frá Verkís og Veiðimálastofnun dags. 2012-08-29. Málefni: Seiðafleyta stýring flóðgátta á göngutíma seiða.



Mynd 3 Rennsli í Þjórsá við Urriðafoss - byggt á mælingum frá árunum 1950 til 2005

Sírennsli verður um fleytuna sem verður opin allt árið um kring en utan göngutíma seiða verður rennsli um 10 m³/s stýrt með geiraloku í rásinni. Slíkt hefði ekki áhrif á virkni fleytunnar og straumafar í lóninu á göngutíma seiða.

Fiskstigi

Fiskur gengur upp ána frá lokum maí fram í október. Tryggt verður rennsli í farvegi Þjórsár neðan Heiðartanga⁶ að lágmarki 10 m³/s. Ræsisgurður meðfram stíflugarði norðan Heiðarlóns verður tengdur núverandi skurðakerfi og opnast út í Þjórsá skammt neðan Urriðafossstíflu. Hann ræsir fram lekavatn úr lóninu og frá núverandi framræsluskurðum á Skeiðum. Meðal sumarrennsli í honum er áætlað um 0,9 m³/s.

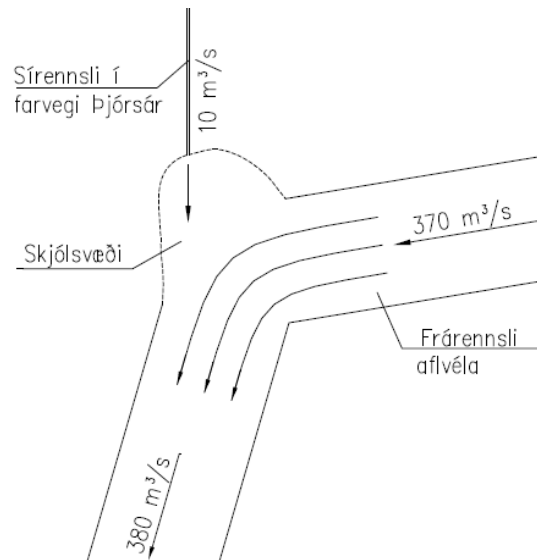
Fiskstigi verður á milli inntaks seiðafleytu og flóðgátta. Um hann mun renna að jafnaði 1 m³/s, en honum má loka á veturna. Stiginn er um 300 m langur. Hann liggur frá inntakslóni, yfir seiðafleyturennuna, og svo meðfram renninni niður að Þjórsá þar sem hann opnast neðan fleytunnar. Undan stiganum verður myndað skjólsvæði fyrir fisk, svo hann finni straum frá stiganum og rati þannig að honum. Mun meira rennsli er að jafnaði um fleytuna en stigan og verður rennsli frá fleytunni beint frá stiganum. Hönnunarforsendur eru í minnisblaði ME-VSKIL/SÓP-001⁷. Lokahönnun fer fram á framkvæmdastigi þegar hægt er að kanna aðstæður í árfarvegi neðan stíflu á viðunandi hátt.

Á þeim árstíma sem fiskur gengur upp ána má gera ráð fyrir töluverðum flóðum. Fiskur gengur að jafnaði ekki upp fyrir Urriðafoss meðan vorflóð eru í hámarki, en hann leitar gjarnan upp þegar flóð eru í rénun. Þegar snjóa leysir af láglendi á vorin eykst rennsli og á sumrin má gera ráð fyrir jökulleysingaflóðum. Rennsli getur því verið um flóðgáttir um skemmri eða lengri tíma. Við þær aðstæður þarf að tryggja að fiskur finni fiskstiga en fari ekki framhjá honum upp að rennsli undan flóðgáttum, aðgerðir við neðri enda fiskstiga og seiðafleytu miða að því að tryggja leið fisks að stiganum m.a. við þessar aðstæður.

⁶ VST-Rafræðing hf. o.fl., desember 2008. Urriðafossvirkjun.Umhverfisþættir. Mótþægisáðgerðir og vöktun. Landsvirkjun LV-2008/117. Bls. 6.

⁷ Minnisblað ME-VSKIL/SÓP-001 frá Verkfræðistofunni Vatnaskilum dags. 2008-03-12. Subject: Fishways in Neðri-Þjórsá, Design Memorandum.

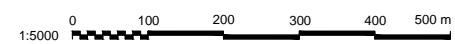
Í farvegi Þjórsár ofan útrásar frárennslisganga verður einnig myndað skjólsvæði til að auðvelda fiski að ganga upp farveginn að fiskstiga. Á Mynd 4 er virkni skjólsvæðis sýnd, en með því er fiski auðveldað að finna straum sem er mjög lítill í samanburði við nálægan straum.



Mynd 4 Skýringarmynd af rennsli í ánni - breidd farvega er teiknuð í réttu hlutfalli við rennsli



PLAN



NTH-60 Engineering Consultants

V:\11\11036\teikn\C\Fiskvegir\G-NN-3.001.dwg

REV	DESCRIPTION	DATE	DES.	CHK.	APP.	REV.	DESCRIPTION	DATE	DES.	CHK.	APP.	DATE
						P3	Uppfærð grunnmynd	27.02.2015	ORK			JANÚAR 2009
						P2	Uppfærð grunnmynd	12.08.2013	ORK			
						P1	Til upplýsinga	16.01.2009	ORK			

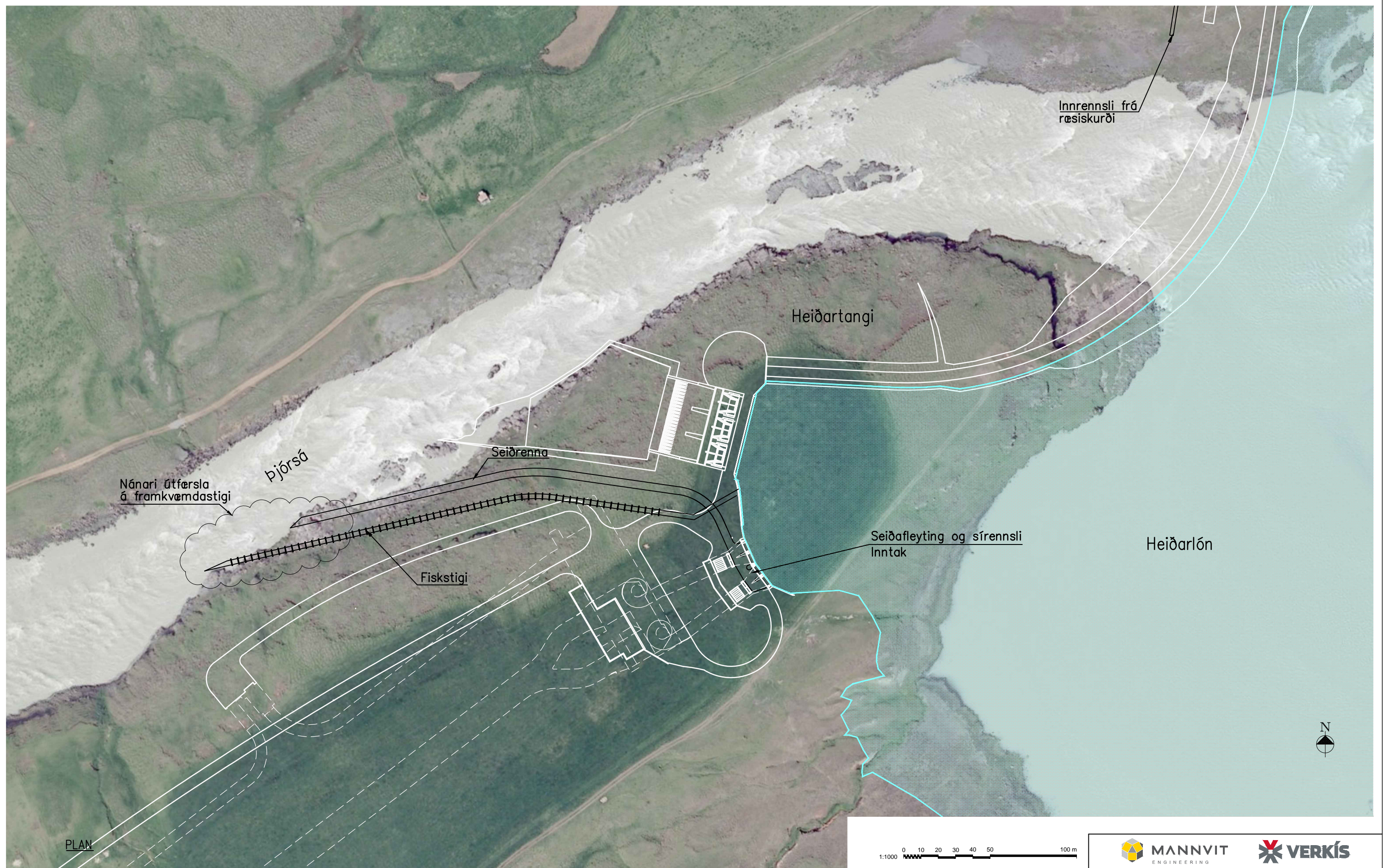


URRIDAFOSS HEP

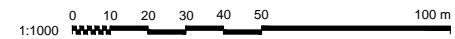
FISKIVEGIR
YFIRLITSMYND
GENERAL LAYOUT



PROCESS	INSTALLATION	LOCATION
=	+	
NPC NUMBER		NPC REV. BCL
NUMBER	11036	REV. SHEET
G-NN-3.001		P3
		NEXT SH.
		-



PLAN



NTH-60 Engineering Consultants

V:\11\11036\teikn\C\Fiskvegir\G-NN-3.002.dwg

REV	DESCRIPTION	DATE	DES.	CHK.	APP.	REV.	DESCRIPTION	DATE	DES.	CHK.	APP.	DATE
						P3	Uppfærð grunnmynd	27.02.2015	ORK			JANUAR 2009
						P2	Uppfærð grunnmynd	13.08.2013	ORK			
						P1	Til upplýsinga	16.01.2009	ORK			



URRIDAFOSS HEP

URRIDAFOSSVIRKJUN
FISKVEGIR
YFIRLITSMYND



PROCESS	INSTALLATION	LOCATION
=	+	
NPC NUMBER	NPC REV.	BOL
NUMBER	REV.	SHEET
G-NN-3.002	P3	URR
		NEXT SH.
		-

NTH-60 NEÐRI ÞJÓRSÁ

MINNISBLAÐ

VERKNÚMER: 5.481.203

VERKHLUTI: 308

DAGS.: 2015-03-23

MB NR.: ME-MANNVIT/EJ-026

HÖFUNDUR: Einar Júlíusson, Mannvit og Sigurður Guðjónsson, Veiðimálastofnun

DREIFING: Helgi Jóhannesson og Helgi Bjarnason, Landsvirkjun, Ómar Örn Ingólfsson, Mannvit, Kristján Már Sigurjónsson, Verkís.

Málefni: Hönnunarforsendur seiðafleytu Hvammsvirkjunar

Minnisblaðið fjallar um hönnunarforsendur neðri hluta seiðafleytunnar, þ.e. þess hluta fleytunnar sem er neðan geiraloku við innak. Hönnun efri hluta mannvirkisins er í samræmi við niðurstöður líkantilrauna sem gerðar voru vegna samskonar mannvirkis við Urriðafossvirkjun.

Á göngutíma seiða er reiknað með að allt að 40 m³/s fari um fleytuna. Utan þessa tíma verður mannvirkið notað til að tryggja lágmarksrennsli, 10 m³/s, í farvegi Þjórsár neðan Hagalóns.

Hönnun mannvirkisins hefur það að markmiði að koma seiðum og fiski ósködduðum úr inntakslóni Hvammsvirkjunar og niður í farveg Þjórsár neðan Hvammsstíflu.

Við hönnun seiðafleyturennu, frá geiraloku og þar til vatni er veitt aftur út í farveg Þjórsár, skal uppfylla eftirfarandi forsendur:

- Tryggja skal rennslis hraða á bilinu 2-4 m/s við rennsli á bilinu 10-40 m³/s.
- Forðast skal neikvæða hröðun og hraðabreytingu umfram 0,3 m/s á metra.
- Forðast skal grófa vegg og skarpar brúnir sem geta skaðað seiði.
- Forðast skal straumstökk í kerfinu.
- Frjálst vatnsborð skal vera í öllu kerfinu.
- Við neðri enda seiðafleytu skal vatn fossa úr rennuni niður í farveg Þjórsár
- Þar sem rennsli úr seiðafleytu sameinast Þjórsá má straumhraði úr fleytunni ekki vera meira en 7,6 m/s (impact velocity).
- Þar sem rennsli fellur í Þjórsá skal tryggja nægjanlegt dýpi til að seiði lendi ekki í botni.
- Forðast skal iður og öfugt rennsli.
- Útrennsli skal staðsetja og forma þannig að vatn eigi greiða leið niður farveg Þjórsár til að seiði verði ekki föst í iðukasti.
- Hönnun miðast við að lágmarka loftun á vatni í útrennsli. Fossinn í neðri enda seiðafleytu skal mótaður þannig að vatnið er leitt niður eftir vegg og að loftun vatns verði sem minnst. (Fiskur þolir illa að vera lengi í loftofauðguðu vatni).
- Hönnun miðast við að fiskur verði ekki innlyksa í hyl í ánni við útrennsli.

Rennsli frá seiðafleyturennu skal koma út í farveg Þjórsár ofan við neðri enda fiskistiga og neðan við rennsli frá flóðgáttum Hvammsvirkjunar. Neðan við neðri enda fiskistiga verði lygna eða hylur (minnst 5 metra langur) þannig að fiskur finni straum frá stiganum.