

**Efni: Umsögn um breytingartillögu meirihluta og frávísunartillögu minnihluta atvinnuvega-
nefndar við tillögu til þingsályktunar um breytingu á þingsályktun um áætlun um vernd
og orkunýtingu landsvæða, nr. 13/141, 244. mál**

Að beiðni nefndasviðs Alþingis hefur Landsvirkjun fjallað um breytingartillögu meirihluta atvinnuveganefndar við tillögu til þingsályktunar um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, 244. mál á 144. löggjafarþingi 2014-2015.

Með breytingartillögu meirihluta atvinnuveganefndar er lagt til að auk Hvammsvirkjunar verði Urriðafossvirkjun, Holtavirkjun, Skrokkölduvirkjun og Hagavatnsvirkjun færðar í orkunýtingarflokk.

Landsvirkjun fagnar niðurstöðu meirihluta nefndarinnar og mælir með því að Alþingi samþykki að færa Hvammsvirkjun, Urriðafossvirkjun, Holtavirkjun og Skrokkölduvirkjun í orkunýtingarflokk í þingsályktun um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða. Jafnframt óskar Landsvirkjun eftir því að verkefnisstjórn verði falið að forgangsraða vinnu sinni þannig að rökstutt mat á röðun Hágönguvirkjunar og Hólmsárvirkjunar liggja fyrir sem fyrst. Með vísan til afstöðu Landsvirkjunar til breytingartillögunnar, sem fyrirtækið er fylgjandi, telur Landsvirkjun ekki þörf á sérstakri umfjöllun um frávísunartillögu minnihluta atvinnuveganefndar.

Hér á eftir verður gerð stutt grein fyrir á hvaða grundvelli Landsvirkjun byggir þessa skoðun sína. Í fylgiskjölum er síðan gerð nánari grein fyrir þeim virkjunarkostum Landsvirkjunar sem nefndin leggur til að færa í orkunýtingarflokk.

Urriðafossvirkjun, Holtavirkjun og Hvammsvirkjun: Í umsögn sinni til atvinnuveganefndar þann 5. nóvember sl. tók Landsvirkjun undir þingsályktunartillöguna um að færa Hvammsvirkjun í orkunýtingarflokk í samræmi við tillögu verkefnisstjórnar ramma-áætlunar. Í þeirri umsögn vakti Landsvirkjun athygli nefndarinnar á að verkefnisstjórnin hafi ekki tekið tillit til ítarlegra umsagna fyrirtækisins um Urriðafossvirkjun og Holtavirkjun sem sendar voru verkefnisstjórninni og þeirra upplýsinga og gagna sem þar koma fram, sjá fylgiskjöl 1 og 2. Í umsögninni var sérstaklega bent á að Hvammsvirkjun muni verða reist fyrst þessara þriggja virkjana og að reynsla af mótvægisáðgerðum þar muni verða til þess að sambærilegar áðgerðir í neðri virkjununum, einkum Urriðafossvirkjun, verði markvissari og árangursríkari. Þá er í umsögninni bent á að fyrirtækið telji að þær upplýsingar sem verkefnisstjórn taldi sig skorta til að geta tekið afstöðu til Holtavirkjunar og Urriðafossvirkjunar hafi komið fram í umsögnum fyrirtækisins um þær virkjanir.




Landsvirkjun vill enn á ný koma því á framfæri að þær upplýsingar sem verkefnisstjórn rammaáætlunar hefur krafist varðandi virkjanir í neðri hluta Þjórsár eru langt umfram þær gagnakröfur sem lög um verndar- og orkunýtinguaráætlun gera ráð fyrir, en samkvæmt þeim skal miða við gagnakröfur fyrir umhverfismat áætlana.

Skrokkölduvirkjun: Landsvirkjun mælir með því að Skrokkölduvirkjun verði færð í orkunýtingarflokk og telur að allar forsendur og gögn varðandi virkjunina séu fullnægjandi til þess. Skrokkölduvirkjun er á röskuðu svæði og nýtir fallið milli tveggja manngerðra lóna (Hágöngulóns og Kvíslarvatns). Virkjunin fellur því sérlega vel að stefnu Landsvirkjunar um að nýta betur vatnsauðlindina á landsvæði sem þegar er nýtt til orkuvinnslu. Stöðvarhús virkjunarinnar verður neðanjarðar og vatn frá Hágöngulóni til stöðvarinnar verður leitt um göng þannig að virkjunin er að mestu ósýnileg þeim sem fara um þetta svæði. Þá er gert ráð fyrir að virkjunin verði tengd við raforkukerfið með jarðstreng. Virkjuninni er lýst nánar í fylgiskjali 3.

Hágönguvirkjun og Hólmsárvirkjun: Verkefnisstjórn rammaáætlunar lauk ekki umfjöllun um þessa virkjunarkosti, en Landsvirkjun telur að allar forsendur séu til að ljúka þeirri umfjöllun. Landsvirkjun óskar eftir því að verkefnisstjórn verði falið að forgangsráða vinnu sinni þannig að rökstutt mat á röðun Hágönguvirkjunar og Hólmsárvirkjunar liggi fyrir sem fyrst. Þetta er í samræmi við vilja Alþingis (þingsályktun nr. 13/141) og erindisbréf verkefnisstjórnar og viðauka við það.

Virðingarfyllt



Hörður Arnarson
forstjóri

Fylgiskjöl (umsagnir Landsvirkjunar til verkefnisstjórnar rammaáætlunar):

1. Umsögn Landsvirkjunar um Holtavirkjun, dagsett 18 mars 2014.
2. Umsögn Landsvirkjunar um Urriðafossvirkjun, dagsett 18. mars 2014
3. Umsögn Landvirkjunar um Skrokköldu, dagsett 24. febrúar 2014

Umhverfis- og auðlindaráðuneyti
Skuggasundi 1
101 REYKJAVÍK
B.t. verkefnisstjórnar um rammaáætlun, Herdís Schopka

Reykjavík 18. mars 2014
Tilvísun vor: 07.08

Efni: Athugasemd við tillögu verkefnisstjórnar að flokkun Holtavirkjunar í Þjórsá

Með auglýsingu, dagsettri 19. desember 2013, óskaði verkefnisstjórn 3. áfanga rammaáætlunar eftir athugasemdum við tillögu sinni að flokkun virkjunarkosta eigi síðar en 19. mars 2014.

Samkvæmt tillögunni og með hliðsjón af mati faghóps um laxfiska í Þjórsá leggur verkefnisstjórn til að Holtavirkjun verði flokkuð í biðflokk í samræmi við þingsályktun un áætlun um vernd og orkunýtingu landssvæða frá 14. janúar 2013. Í niðurstöðu verkefnisstjórnar 2. áfanga flokkaðist Holtavirkjun hins vegar í nýtingarflokk.

Verkefnisstjórn byggir álit sitt á greinargerð sérstaks faghóps um laxfiska, sem nefndin kom á fót, en fram kemur í álit faghópsins að hann telji ekki réttlæt看legt að færa Holtavirkjun úr biðflokki í nýtingarflokk. Landsvirkjun hefur í umsögn sinni, dags. 13.12.2013 við auglýsingu verkefnisstjórnar dags. 6. desember 2013 svarað efnislega flestum atriðum er fram koma í álit hópsins og varðar Holtavirkjun.

Til viðbótar þeim upplýsingum er þar koma fram er í meðfylgjandi greinargerð, í kafla 2 sérstaklega, fjallað um fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir vegna Holtavirkjunar. Skal þar sérstaklega bent á kafla 2.4 og 2.5. þar sem fjallað er um stýringu á rennsli neðan Búðafoss og mótvægisáðgerðir í farvegi neðan yfirfalls við Búðafoss ásamt fylgiskjöllum. Þessar niðurstöður ásamt kafla 3 í greinargerðinni um vöktun á fiskistofnum og áhrifum mótvægisáðgerða svara efnislega þeim atriðum er fram koma í niðurstöðu faghóps varðandi Holtavirkjun og fram kemur í greinargerð verkefnisstjórnar og hún styðst við í niðurstöðu sinni.

Í niðurstöðum verkefnisstjórnar varðandi tillögu að flokkun virkjunarkosta í neðanverðri Þjórsá segir:

Til að hægt verði að taka afstöðu til Holtavirkjunar og Urriðafossvirkjunar þurfa að liggja fyrir upplýsingar um eftirtalin atriði:

1. *Markmið fyrir mótvægisáðgerðir sem miða að verndun fiskistofna.*
2. *Eftirlits- og viðbragðsáætlun með lýsingu á viðbrögðum ef markmiðum er ekki náð.*
3. *Skilgreining á því hvaða viðbótarrannsóknir þurfi að gera á búsvæðum laxfiska í Þjórsá, einkum í Þjórsárkvísl neðan við Búða og í Murneyrarkvísl.*



Landsvirkjun

Í meðfylgjandi greinargerð er í kafla 1 og 2 fjallað um markmið með mótvægisáðgerðum sem miða að verndun fiskistofna árinna. Í kafla 3 og 4 er fjallað um vöktun, eftirlit og mögulegar viðbragðsaðgerðir ef fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir virka ekki eða verr en áætlað var. Þar er bent á að með byggingu og rekstri Hvammsvirkjunar, sem verður reist fyrst af fyrirhuguðum virkjunum í ánni, fáiast afar dýrmæt reynsla af flestum fyrirhuguðum mótvægisáðgerðum.

Ástæða er til að benda verkefnisstjórn sérstaklega á kafla 2.4 og 2.5 í meðfylgjandi greinargerð ásamt fylgiskjali 2 sem þar er vitnað til. Þær niðurstöður sem þar koma fram benda ekki til þess að stærð búsvæða laxfiska á svæðinu neðan Búðafoss að Árneshlíð muni rýrna við lágrennsli að vetrarlagi né heldur að sumarlagi.

Þá er rétt að benda á að í fylgiskjali 3 er sérstök greinargerð Veiðimálastofnunar um lið 3 hér að ofan og er þar stuðst við upplýsingar og gögn er fram koma í köflum 2.4 og 2.5 í meðfylgjandi greinargerð.

Þau gögn og upplýsingar um rannsóknir og mótvægisáðgerðir, vöktun og viðbragðsáætlun varðandi fiskistofna í Þjórsá, sem verkefnisstjórn 3. áfanga óskaði eftir í niðurstöðum sínum liggja nú fyrir. Því telur Landsvirkjun að verkefnisstjórn komist ekki hjá því að taka afstöðu til Holtavirkjunar. Samkvæmt lögum ber henni að taka afstöðu til fleiri þátta en fiskistofna fallvatna. Fyrir liggja niðurstöður annarra faghópa bæði frá rammaáætlun 1 og 2 ásamt heildar einkunnargjöf verkefnisstjórna þeirra rammaáætlana, sem voru mjög samhljóða og gæti verkefnisstjórn 3 auðveldlega stuðst við einkunnargjöf og álit þeirra faghópa þegar mat verður lagt á flokkun Holtavirkjunar.

Að lokum vill Landsvirkjun ítreka það sem kemur fram í umsögn fyrirtækisins dags. 13.12.2013 um drög að tillögu verkefnisstjórnar að flokkun virkjunarkosta að þær upplýsingar sem verkefnisstjórn hefur krafist varðandi Holtavirkjun eru langt umfram þær gagnakröfur, sem löggjöf um rammaáætlun gerir ráð fyrir.

Í ljósi ofanritaðs fer Landsvirkjun fram á að verkefnisstjórn endurskoði fyrri tillögu sína frá 29. nóvember 2013 og leggi til að Holtavirkjun verði færð úr biðflokki í nýtingarflokk.

Virðingarfyllst

Óli Grétar Blöndal Sveinsson
frankvæmdastjóri Þróunarsviðs

Fylgiskjöl: Greinargerð
Fylgiskjal 1-5 með greinargerð



Greinargerð

Efni: **Mótvægisáðgerðir vegna Holtavirkjunar sem miða að verndun fiskistofna ásamt um vöktunar og viðbragðsáætlaná**

Inngangur.

Í þessari greinargerð er í upphafi fjallað almennt um það hvernig mótvægisáðgerðir vegna fyrirhugaðra virkjana í neðanverðri Þjórsá hafa þróast og hvaða gögn og rannsóknir hefur verið stuðst við. Þá er fjallað um markmið mótvægisáðgerða almennt og gerð grein fyrir helstu mótvægisáðgerðum vegna virkjana í neðanverðri Þjórsá, sem miða að verndun fiskistofna árinna.

Í öðrum hluta greinargerðarinnar er fjallað um fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir er varða Holtavirkjun sérstaklega.

Í þriðja hluta er fjallað um vöktun á fiskistofnum og áhrifum mótvægisáðgerða almennt. Sá hluti ásamt fylgiskjöllum 2 og 3 fjallar um þær viðbótarrannsóknir sem talið er að þurfi að gera á búsvæðum laxfiska í Þjórsá í Þjórsárkvísl neðan við Búða.

Í fjórða hluta er fjallað um viðbrögð við mismunandi aðstæðum ef fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir virka ekki eins og gert hefur verið ráð fyrir.

1. Almenn atriði.

Markmið fyrir mótvægisáðgerðir vegna virkjana í neðanverðri Þjórsá koma fram í mörgum skýrslum og greinargerðum Landsvirkjunar og sérfræðistofnana sem unnið hafa að rannsóknnum á lífríki árinna í 25 ár. Að auki koma fram í skýrslum um mat á umhverfisáhrifum margvísleg markmið í því skyni að tryggja það að lífríki árinna og fiskistofnar verði fyrir sem minnstum áhrifum af völdum virkjana á þessum hluta árinna.

Í skýrslu Skúla Skúlasonar og Haraldar Rafns Ingvarssonar (okt. 2013) til verkefnisstjórnar rammaáætlunar kom fram sú skoðun í almennum niðurstöðum að nauðsynlegt væri á að taka saman í sérstakri skýrslu allar áðgerðir sem unnið hefði verið að sem mótvægisáðgerðir við byggingu virkjana í neðanverðri Þjórsá við hönnun virkjananna. Lagt er til í skýrslunni að þar komi fram endanlegar mótvægisáðgerðir virkjunaraðila með ljósum hætti og áhrif þeirra á búsvæði laxfiska,



Landsvirkjunar, (sjá bls. 20, 1. mgr.) Sama sjónarmið koma einnig fram í álitum faghóps verkefnisstjórnar dags. 04.11.2013.

Í þessari greinargerð er fjallað um fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir sem unnt er á lokastigi hönnunar að fullyrða að ráðast þurfi í til að ná helstu markmiðum vegna verndunar fiskistofna árinna. Ekki er unnt á þessu stigi að ákveða allar endanlegar áðgerðir svo sem gerð þröskulda og garða, í þær verður ekki ráðist fyrr en að framkvæmdum og/eða rekstri virkjunar kemur. Augljóst er að í jökulá með meðalrennsli um 350 m³/sek verður ekki unnt að fullyrða fyrirfram með nákvæmum hætti hvernig best verður fyrir komið áðgerðum í farvegi árinna til að tryggja hrygningar- og búsvæði, seiðaniðurgöngur og uppgöngu laxfiska í ánni.

Í úrskurði Skipulagsstofnunar og umhverfisráðherra koma fram mjög ákveðin skilyrði fyrir leyfisveitingu fyrir virkjununum hvað varðar mótvægisáðgerðir og vöktun lífríkis eftir að virkjanir hefja rekstur. Í útgefnum skýrslum Landsvirkjunar um mótvægisáðgerðir og vöktun fyrir hverja virkjun (Sjá skýrslur LV-2008/117, LV-2008/116, LV-2008/115) er gerð grein fyrir þeim mótvægisáðgerðum sem Landsvirkjun hyggst grípa til en þessar skýrslur eru að verulegu leyti byggðar á skýrslum um mat á umhverfisáhrifum virkjananna og skilyrðum fyrir leyfisveitingu virkjananna sem koma fram í úrskurði Skipulagsstofnunar frá árinu 2003.

Í þessari greinargerð verður stuðst við ofangreind gögn eftir því sem við á, en að öðru leyti er stuðst við rannsóknir, sem gerðar hafa verið á s.l. 10 árum í samræmi við tillögur að rannsóknum og mótvægisáðgerðum sem fram komu í yfirlitsskýrslu Veiðimálastofnunar árið 2002 (VMST-S/02001). Frá þeim tíma er mat fór fram hefur hönnun virkjananna breyst nokkuð og hún aðlöguð þeim skilyrðum er fram koma í mati á umhverfisáhrifum. Áætlanir um mótvægisáðgerðir hafa mótast af niðurstöðum umfangsmikilla rannsókna á árunum 2002-2012, en á þessu tímabili hefur tekist að afla mikilvægra upplýsinga um fiskistofna Þjórsár eins og koma fram í skýrslum Veiðimálastofnunar um rannsóknir á þessu tímabili.

1.1 Markmið fyrir mótvægisáðgerðir sem miða að verndun fiskistofna.

- **Meginmarkmið mótvægisáðgerða** er að laxastofn Þjórsár verði fyrir sem minnstum áhrifum af gerð virkjana í hinum laxgenga hluta árinna.
- Til að ná þessum markmiðum hefur Landsvirkjun á síðustu árum unnið í samvinnu við hönnuði virkjananna og sérfræðinga Veiðimálastofnunar að áætlunum um mótvægisáðgerðir og rannsóknir á lífríki Þjórsár þar sem stuðst hefur verið við



vísindalega þekkingu og reynslu af gerð mannvirkja og nauðsynlegum mótvægisáðgerðum í laxgengum fallvötnum við sambærilegar erlendar aðstæður.

1.2 Samantekt mótvægisáðgerða fyrirhugaðra virkjana sem miða að verndun fiskistofna.

Hér að neðan er samantekin áætlun um fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir til að ná þeim markmiðum sem Landsvirkjun hefur sett sér til viðhalds og eflingar laxastofns árinna vegna áforma um virkjanir í neðanverðri Þjórsá. Rannsóknir og hönnun virkjanamannvirkja eru byggðar á öllum nýjustu rannsóknum hönnunaraðila og Veiðimálastofnunar á mögulegum áhrifum virkjananna á lífríki árinna.

- Tryggja verður nægjanlegt vatnsmagn í farvegi árinna neðan virkjana eða veitumannvirkja þar sem rennsli skerðist.
 1. Á göngutíma fyrir uppgöngufisk.
 2. Á niðurgöngutíma seiða og sjóbirtinga.
 3. Að vetrarlagi vegna seiðabúskapar, þ.e. að lágmarksrennsli sé í farvegum
- Vatnsborð í inntakslónum hefur verið lækkað m.a. til að auka stærð búsvæða laxfiska og auka rennslisraða um lónin.
- Fiskistigar við stíflur Urriðafossvirkjunar og Hvammsvirkjunar hafa verið frumhannaðir.
- Áætlun hefur verið unnin um endubætur fiskistiga við Búðafoss í samræmi við breytingar á rennsli neðan stigans og hækkað vatnsborð við inntaksmannvirki fyrir Árneslón.
- Frumhönnuð hefur verið seiðafleyta ofan inntaks Urriðafossvirkjunar og Hvammsvirkjunar.
- Áætlanir hafa verið gerðar um seiðafleytu við veitumannvirki fyrir Árneslón og Holtavirkjun ofan við Búðafoss.
- Frumhannaður hefur verið veituskurður með rennslisstýringu ofan Árnesflúða til að stýra rennsli niður farveg Murneyrarkvíslar og botnþröskuldur í ánni neðan skurðmunna mun jafnframt tryggja þar lágmarksrennsli að vetri til.
- Nákvæmar botnmælingar hafa verið gerðar í Búðafarvegi frá Búðafossi að Árnesflúðum. Á grundvelli þessara mælinga hefur verið unnið að mati á búsvæðagreiningu laxfiska á svæðinu og áætlunum um frekari rannsóknir á búsvæðum og gerð búsvæða fyrir lax, gerð þröskulda og veitugarða í farvegi til að halda uppi vatnsborði og stýra rennsli í afmarkaða farvegi þar sem nauðsynlegt er.
- Gerð þröskulda og veitugarða eru einnig áætlaðar neðan stíflu Hvammsvirkjunar að útrás frárennslisskurðar. Hið sama á við neðan stíflu Urriðafossvirkjunar, en vegna aðstæðna í farvegum og rennslis verður vart unnt að gera



endanlega hönnun slíkra aðgerða fyrr en við lok framkvæmdatíma virkjananna eða við upphaf reksturs þeirra þegar áhrif af breyttu rennsli koma í ljós.

- Fyrirhugað er ef þörf reynist á að fleyga klappir í Árnesflúðum og í Urriðafossi til að tryggja þar uppgöngu fiska við eðlilegt sumarrennsli (60-100 m³/sek).
- Við framkvæmdir skal tímasetja röskun eða breytingu ár rennsli árinna í samráði við sérfræðinga Veiðimálastofnunar og Veiðifélag Þjórsár þannig að sem minnst óhagræði eða tjón hljóttist af.

Sjá meðfylgjandi yfirlitstöflu um helstu mótvægisáðgerðir.



Tafla 1: Yfirlit yfir helstu mótvægisáðgerðir við fyrirhugaðar virkjanir í Þjórsá neðan Búrfells.

	Hvammsvirkjun	Holtavirkjun	Urriðafossvirkjun
Gerð véla	Kaplan minimum gap turbines	Kaplan minimum gap turbines	Kaplan minimum gap turbines
Ganga seiða til sjávar	Seiðaveita. Hönnun og líkanaprófunum lokið	Seiðaveita. Hönnun og líkanaprófunum ólokið	Seiðaveita. Hönnun og líkanaprófunum lokið
Ganga upp árfarveg	Fiskistigi við Hvammsstíflu. Hæð 11m., lengd 250m	Fiskistigi við Búða nýttur, þörf á smáhækkun	Fiskistigi við Heiðarlónsstíflu. Hæð 9m., lengd 150m
Rennsli neðan stíflu	Tryggt að farvegir munu hvergi þorna upp. Lágmarksrennsli 10m ³ /sek, sjálfvirk stýring. Sumarrennsli í meðalvatnsári 40-80m ³ /sek.	Tryggt að farvegir munu hvergi þorna upp. Lágmarksrennsli 15m ³ /sek, Sumarrennsli í meðalvatnsári 50-80m ³ /sek.	Tryggt að farvegir munu hvergi þorna upp. Lágmarksrennsli 10m ³ /sek, stýrt um fiskistiga og seiðaveitu. Sumarrennsli í meðalvatnsári 50-100m ³ /sek.
Aðgerðir í farvegi neðan stíflu	Farvegur aðlagður minna rennsli, tryggt að búsvæði og gönguleið laxfiska skerðist sem minnst.	Farvegur aðlagður minna rennsli, tryggt að búsvæði og gönguleið laxfiska skerðist sem minnst.	Farvegur aðlagður minna rennsli, tryggt að búsvæði og gönguleið laxfiska skerðist sem minnst.
Vatnsborð lóns Lækkun frá mati á umhverfisáhrifum		Vatnsborð Árnslóns lækkað um 1 m til að auka rennslishraða í lóni.	Vatnsborð Heiðalóns lækkað um 1 m til að auka rennslishraða í lóni.
Annað		Tryggt að rennsli til Murneyrarkvíslar skerðist ekki	Dregið úr veiðiálagi með því að bæta veiðirétt höfum fyrir að nýta ekki rétt sinn til netaveiða



2. Holtavirkjun.

Fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir við Holtavirkjun felast m.a. í eftirfarandi aðgerðum:

2.1. Val á gerð véla.

Vélar virkjunarinnar verða af Kaplan gerð, sem sérstaklega eru hannaðar til að draga úr afföllum á niðurgönguseiðum. Með notkun slíkra véla verður rennslisbil í inntaksristum minna en í venjubundnum vélagerðum og því hverfandi líkur á að fullvaxinn niðurgöngulax/sjóbirtingur komist þar um. Margar rannsóknir erlendra vélaframleiðenda liggja fyrir um mælingar á líflíkum niðurgönguseiða sem fara um slíkar vélar.

Sjá fskj. 1. (Minnisblað um laxaseiði og hverfla dags. 7.1.2009.)

Fari seiði um vélar virkjananna eru mestar lífslíkur þeirra við Holtavirkjun vegna lítills falls, eða 18 m, og frárennsli frá stöðvarhúsi er um opinn skurð en ekki göng.

2.2. Seiðaveita við Búðafoss.

Aðstæður við Holtavirkjun vegna fiskigöngu og eru öðru vísi en við Hvamms- og Urriðafossvirkjun þar eð virkjunin er svokölluð framhjáveituvirkjun þ.e. meginrennsli og virkjun er til hliðar við aðalrennsli árinna, en umframvatn fer eftir virkjun um meginfarveg árinna.

Fyrirhugað er að veita niðurgönguseiðum fram hjá veitulokuvirki til Árneslóns og niður í farveg Búðakvíslar við hlið núverandi laxastiga. Ekki er gert ráð fyrir að seiði fari svo nokkru nemi inn í Árneslón þar eð vatn streymir inn undir lokur í veitumannvirkinu í 4-6 m dýpi. Tvær leiðir hafa verið skoðaðar, annars vegar að veita seiðum frá veitulokum við fyrirhugaða ísbómu þar fyrir framan og niður veitulokur niður í farveg Búðakvíslar og hins vegar að veita seiðum niður í farveginn um rennu ofan veituloku og þaðan niður í farveg árinna með sama hætti og gert hefur verið ráð fyrir við Hvamms- og Urriðafossvirkjun. Áður en kemur að endanlegri hönnun inntaksmannvirkja verður gengið úr skugga um fullnægjandi virkni seiðafleytunnar í líkanprófi á svipaðan hátt og gert var við inntak og seiðafleytu Urriðafossvirkjunar. Niðurgönguseiði munu því ganga niður í farveg árinna um framhjáveituloku og mögulega einnig um raufar í sunnanverðum yfirfallvegg ofan við fossinn. Á göngutíma seiðanna er í meðalári að jafnaði 40-60 m³/sek rennsli í Þjórsá umfram það er fellur til virkjunarinnar, sem færi þá niður farveg við Búðafoss.



2.3 Laxastigi við Búðafoss.

Fiskistigi var reistur við Búðafoss árið 1991, en bæði Hestfoss í Árneshvítu og Búði voru fyrir þann tíma taldir ófiskgengir. Á árunum 1992-2005 voru markvisst gerðar tilraunir með fiskræktun svæðisins ofan Búða með seiðasleppingum bæði í Þjórsá og hliðarár ofan við fossinn. Laxateljara var komið fyrir í stiganum, sem staðfest hefur góðan árangur af framkvæmdinni með vaxandi fjölda talinna laxa og urriða og stiginn virðist því virka vel fyrir bæði laxa og urriða.

Með fyrirhuguðum framkvæmdum við Holtavirkjun verður laxastiginn lengdur upp í grunnt veitulónið fyrir ofan veitulokur til Árneshvítu og hefur þaðan eðlilega gönguleið upp ána. Þá þarf einnig að lengja stigann að neðanverðu og fleyga rás eða hyl við stigamunna til að tryggja eðlilega aðkomu og uppgöngu fiska við sumarrennsli. Tryggt verður að lágrennsli á göngutíma laxfiska verði ekki minna en 45-50 m³/sek í öllum vatnsárum, en í meðal- og góðum vatnsárum getur framhjárrennsli um Búðafoss verið nokkru meira.

2.4. Stýring á rennsli neðan Búðafoss.

Gert er ráð fyrir að lágmarksrennsli verði 15 m³/sek að vetrarlagi um veitulokuna niður farveginn neðan Búðafoss og að auki bætist við rennsli frá Kálfá og grunnvatnsrennsli. Mánuðina júní-september er hins vegar rennsli um Búðafoss 50-80 m³/sek. í meðalvatnsári. Á síðastliðnum árum hefur farvegurinn neðan Búðafoss bæði verið kortlagður vel með sniðmælingum og einnig með straumsjármælingum af báti sem siglt hefur um allan árfarveginn. Tilgangur þessara mælinga er að kanna sem best botndýpi og straumlag í því skyni að geta rannsakað betur áhrif minna rennslis í farveginum á fiskgængd og búsvæði fiska. Með þessum nýju viðbótar-gögnum um búsvæði er unnt að kortleggja og meta nákvæmar en áður hefur verið unnt möguleg búsvæði fyrir laxfiska á þessum hluta ársinnar.

Sjá yfirlitskort á **fylgiskjali 5**.

Á síðustu vikum hafa á grunni ofangreindra gagna verið gerð yfirlitskort af því hvernig breytilegt rennsli í farvegi ársinnar frá Búða að Árneshvítu, þ.e. 15, 30, 45, 60, 100, 200, 300 og 400 m³/sek dreifist um farveginn. Kort þessi gera sérfræðingum kleift að meta betur botngerð og möguleg búsvæði við breytilegt rennsli. Ljósblár litur á kortum sýnir möguleg framleiðslusvæði (þ.e. botndýpi <0,5 m) og dökkblár litur sýnir flatarmál botns með meira dýpi.

Sjá fylgiskjal 2. Búðakvísl og áhrif rennslis á búsvæði laxfiska. Mannvit, dag. 1024-03-07.



Sjá fylgiskjal 3: *Minnisblað Veiðimálastofnunar dags. 13. mars. um viðbótarrannsóknir á búsvæðum laxfiska í Þjórsá neðan Búða.*

Þessar niðurstöður benda til þess að búsvæði laxfiska á svæðinu rýrni ekki við lágrennsli að vetrarlagi né heldur að sumarlagi. Litlar líkur eru á því að um verði að ræða töf eða hindranir á för göngufisks um svæðið, verði svo er unnt að grípa til mótvægisáðgerða í farvegi, sjá kafla 2.5.

Loks ber að nefna að farvegur árinna frá Urriðafossi upp fyrir væntanlegt Hagalón hefur verið flugmyndaður við lágrennsli og lítið jökulvatn. Á þeim myndum er unnt að gera sér glögga grein fyrir botndýpi og rennsli á mismunandi hlutum árinna og staðfesta þessar myndir ofangreindar mælingar.

2.5. Mótvægisáðgerðir í farvegi neðan yfirfalls við Búðafoss.

Fylgiskjal 2, ME-Mannvit/BJTH-006: *Búðakvísl og áhrif rennslis á búsvæði laxfiska* sýnir niðurstöður rennslislíkans sem gert var á grunni botnmælinga kemur fram gróft mat við mismunandi rennsli á stærð (flatarmáli) árfarvegjar sem er annars vegar grynnri en 50 sm (búsvæði laxfiska) og hins vegar dýpri en 50 sm. Inn í líkanið vantar betri mælingar á dýpi og rennsli sunnan eyjanna í Búðakvísl, Miðhúsaeyjar og Þrándarholtshólma og þær mælingar munu liggja fyrir á vordögum. Mat Veiðimálastofnunar á botngerð mun liggja fyrir haustið 2014.

Gert er ráð fyrir að þrengja þurfi eða setja þröskulda í farveg Búðakvíslar frá Hofsbæjum niður að Árneshlíðum til að mynda sem eðlilegastan farveg fyrir lágrennsli að vetri til og heppilegt sumarrennsli fyrir göngufisk og jafnframt búsvæði fyrir seiði. Þar koma til greina skágarðar út frá árbakka og jafnframt botnþröskuldar eða fylling eftir aðstæðum. Ekki er talið raunhæft hér að gera tillögur um slíkar áðgerðir fyrr en botnmælingar á grynnsta hluta árinna, sunnan eyjanna liggja fyrir. Eðlilega kunna þær að breytast þegar kemur að því að rennslið í farvegi minnkar verulega við rekstur Holtavirkjunar og fyrst þá mun Landsvirkjun grípa til áðgerða í samráði við landeigendur, Veiðimálastofnun og Veiðifélag Þjórsár. Sjá einnig **fylgiskjal 3** *Minnisblað Veiðimálastofnunar dags. 13. mars. um viðbótarrannsóknir á búsvæðum laxfiska í Þjórsá neðan Búða.*

Þá er rétt að geta þess að farvegur upp Árneshlíð mun verða lagfærður ef þörf er á til að tryggja uppgöngu laxfiska við eðlilegt sumarrennsli. Með skertu sumarrennsli dreifist rennslið um flúðina og því kann að vera nauðsynlegt að nota veitugarða og/eða fleygun úr flúðinni á ákveðnum stöðum til að tryggja örugga uppgönguleið laxfiska.



2.6. Mótvægisaðgerðir til að tryggja rennsli um Murneyrarkvísl.

Ofan við Árneshlíð er reiknað með að stýra lágrennsli í farvegi að vesturbakka árinna og um veituskurð inn í Murneyrarkvísl til að tryggja að rennsli verðir þar svipað eða meira en er í dag. Að sumarlagi hefur rennsli kvíslarinnar mælst á bilinu 6-8 m³/sek og verður tryggt að rennsli kvíslarinnar verður ekki minna en verið hefur undanfarin ár. Unnt verður að stýra innrennsli um kvíslina um loku sem komið verður fyrir í efsta hluta veituskurðar úr farvegi árinna niður kvíslina þannig að uppganga fiska sé tryggð. Gert er ráð fyrir að vetrarrennsli um kvíslina verði um 5 m³/sek og 5-10m³/sek að sumarlagi. Þá verður gerður lágrennslisþröskuldur þvert yfir farveg árinna rétt fyrir neðan skurðmynni til að beina lárennsli að vetrarlagi inn í farveg skurðarins.

Sjá fylgiskjal 4. Yfirlitskort. Veituskurður úr Þjórsá í Murneyrarkvísl



3. Vöktun á fiskistofnum og áhrifum mótvægisáðgerða.

Mikilvægt er að halda áfram eðlilegum grunnrannsóknum á lífríki árinna svo og vöktun á fiskistofnum og eftir að virkjanir hefja rekstur til að geta metið árangur mótvægisáðgerða, áhrif virkjunarframkvæmda og rekstur virkjana.

Í yfirlitsskýrslum Veiðimálastofnunar, (*VMST/080020 og VMST/13043, óprentuð skýrsla*) koma fram tillögur um vöktun og rannsóknir á næstu árum og eftir að virkjanir hefja rekstur. Vöktun fiskistofna og upplýsingar um gönguhegðun fiska verður auðveldari en áður með rafrænum fiskiteljurum í fiskistigum. Á næstu árum fæst mikilvægt mat á stofnstærð göngufiska á vatnasviði Þjórsár með þeim rannsóknum sem hafnar eru í Kálfá m.a. með rekstri á rafrænum fiskiteljara þar og vöktun og merkingu laxagönguseiða á leið til sjávar. Þá verður framhald á vöktun seiðastofna með árlegum rafveiðum og vöktun göngufiska til að fá sem bestar upplýsingar um hugsanlegar breytingar á fiskistofnum og seiðabúskap árinna ásamt virkni mótvægisáðgerða.

Einnig er áætlað að seiðaveitur verði reyndar með merktum seiðum. Með því að merkja sjógönguseiði með rafeindamerkjum er unnt að mæla virkni veitumannvirkjanna. Þá fæst einnig mat á lífitölu seiða sem fara um virkjanamannvirki. Slíkar rannsóknir gefa þekkingargrunn til að meta hvort lagfæra þurfi veitumannvirki. Þar sem Hvammsvirkjun verður reist fyrst fyrirhugaðra virkjana fæst með byggingu hennar mikilvæg reynsla sem nýta má við hönnun og útfærslu mótvægisáðgerða við hinar virkjanirnar. Áformaðar mótvægisáðgerðir kunna því að taka breytingum í ljósi fenginnar reynslu af rekstri hennar.

Sjá nánar **fylgiskjal 3. Minnisblað um viðbótarrannsóknir á búsvæðum laxfiska í Þjórsá neðan Búða. Veiðimálastofnun 13. mars MJ/SG.**



4. Áætlun um viðbrögð við mismunandi aðstæðum ef fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir virka ekki.

Eins og fram kemur hér að ofan eru fyrirhugaðar margháttáðar vöktunarrannsóknir á lífríki árinna til að fylgjast með breytingum á lífríki og fiskistofnum eftir að virkjanir hefja rekstur. Eigi að síður er mikilvægt að gera sér fyrirfram grein fyrir þeim atvikum, sem valdið geta því að lífríki fiska raskist meira en gert er ráð fyrir vegna virkjana í ánni þrátt fyrir að ráðist sé í margháttáðar mótvægisáðgerðir, og hvernig væri eðlilegast að bregðast við í þessum tilvikum.

Hér ber þó að hafa í huga að fyrst verður ráðist í gerð Hvammsvirkjunar, sem er efst virkjananna og er utan náttúrulegs útbreiðslusvæðis göngufiska árinna. Áhrif hennar á núverandi laxastofn árinna eru því en ella þar eð búsvæðið ofan virkjunarinnar er enn að byggjast upp. Reynslan af mótvægisáðgerðum strax á fyrstu rekstrarárum virkjunarinnar verður því dýrmæt og gera kleift, ef ástæður eru fyrir hendi, að endurbæta áðgerðir við neðri virkjanakosti umfram það sem ofangreindar áætlanir miðast við.

Þau ófyrirséðu atvik, sem kunna að koma upp og bregðast þarf við ef markmið mótvægisáðgerða ná ekki tilgangi sínum má greina í eftirfarandi meginflokkum:

1. Hindranir skapast við minna rennsli í farvegi og tefja og/eða hindra eðlilega laxagöngu
2. Tafir eða hindranir verða í farvegi fyrir göngufisk.
3. Lax gengur ekki upp fiskistiga.
4. Seiðafleytur skila ekki tilætluðum árangri.
5. Náttúruleg seiðaframléiðsla minnkar verulega.

Hér verður fjallað nánar um fyrirliggjandi áætlanir um viðbrögð fari svo að mótvægisáðgerðir virki ekki vegna ofangreindra atvika.

4.1. Hindranir skapast við minna rennsli í farvegi

Líklegt má telja að minna rennsli um farvegi árinna, en þó öruggt lágmarksrennsli, geti valdið því að lax eigi erfiðari uppgöngu á ákveðnum hluta árfarvegar.

Vegna Hvammsvirkjunar er líklegt að flúðir í vesturkvísl árinna við Ölmóðsey geti verið hindrun fyrir uppgöngu þegar minna sumarvatn verður í ánni. Þar gæti þurft að fleyga úr árbotni eða grípa til sambærilegra áðgerða.

Vegna Holtavirkjunar fer minna vatn um Búðakvísl og við Árnesflúð kann að þurfa að beina sumarrennsli í afmarkaðan farveg til að auðvelda uppgöngu laxfiska og jafnvel fleyga niður flúðina, en fallið er aðeins um 1 metri þannig að ekki þarf mikið



rennsli til að auðvelda uppgöngufiskum þar för. Einnig kemur til greina að minnka fallið um flúðina með því að gera fyrirstöðu úr stórgrýti neðan flúðarinnar og verður fallið þar með dreift í þrep.

Við Urriðafoss gengur lax upp farveg við vesturlandið, en þar er fall um fossinn og nokkuð samfelld flúð. Við mikið sumarrennsli í dag gengur lax ekki upp fossinn, en bíður hagstæðari skilyrða og gengur þegar vatn minnkar í ánni. Við breytt sumarrennsli eftir Urriðafossvirkjun væri eðlilegt að beina sumrvatni að vesturbakkanum ofan við fossinn. Fari svo að lax fari þar ekki um yrði að fleyga úr klöppum og lækka hindranir. Ef slíkt tækist ekki yrði að fleyga uppgönguþrep eða gera stiga þar í bakkanum.

4.2 Tafir eða hindranir verða í farvegi fyrir göngufisk.

Að sumarlagi verður tryggt að lágrennsli fyrir uppgöngufisk verði um 50 m³/sek í slæmum vatnsárum, í betri árum verður rennsli í farvegi mun meira. Í farvegi árinna frá Hvammsvirkjun og niður fyrir Urriðafossvirkjun verður veruleg breyting á rennsli árfarvegar á eftirtöldum köflum:

- a) Frá stíflu Hvammsvirkjunar ofan við Minnanúpshólma niður fyrir Ölmóðsey,
- b) frá Búðafossi niður fyrir Árnesflúð.
- c) Frá stíflu við Heiðartanga að úrás frárennslisganga um 1,2 km neðan við Urriðafoss.

a) Við gerð Hvammsvirkjunar mun fást mikilvæg þekking á því með hvaða hætti er heppilegast að þrengja að rennsli í breiðum farvegi til að skapa skilyrði fyrir uppgöngu laxfiska þegar rennsli um farveginn stórminnkar. Eftir að botn farvegar hefur verið kortlagður verður unnt að gera sér grein fyrir hvort gera þurfbreytingar á honum til að beina straumi í ákveðinn farveg og tryggja með því uppgönguleið fyrir göngufisk og eðlilegan farveg við lágrennsli á vetri og sem best búsvæðifyrir laxfiska. Við upphaf reksturs virkjunar má bæta þær aðgerðir með t.d. gördum eða þröskuldum ef áformaðar aðgerðir teljast ekki nægjanlegar. Tekið skal fram að þegar rætt er hér um garða og þröskulda í farvegi er aðeins um að ræða fyrirstöður í árfarvegi, sem gerðar eru úr hraunkarga og verða ekki hærri en 0,5 m á hæð til að beina lágrennsli ákveðna leið innan farvegar.

b) Ekki er talið líklegt að ráðast þurfi í breytingar á botngerð á efsta hluta árkaflans frá Búðafossi að Stóra-Hofi samkvæmt fyrirbyggjandi botn- og rennslislíkani. Komi í ljós við upphaf reksturs Holtavirkjunar að lagfæra eða bæta þurfi rennslisfarveg fyrir göngufisk verður unnt að bæta þar um með aðgerðum, t.d. gördum eða þröskuldum. Á árkaflanum frá Stóra-Hofi að Árnesflúð verða gerðar



tillögur um aðgerðir til að tryggja uppgöngu fiska og auka sem mest búsvæði á árbotni með þröskuldum.

Sjá meðfylgjandi minnisblað Veiðimálastofnunar á fylgiskj.3.

c) Eins og lýst er í kafla um mótvægisáðgerðir er gert ráð fyrir að gera leiðigarða og /eða þröskulda á kaflanum frá Heiðarlóni niður fyrir Urriðafoss til að beina rennsli í sem eðlilegastan farveg fyrir göngufisk og skapa þar lífvænlegar aðstæður fyrir seiði. Á þessum árkafla er farvegur árinna einna brattastur. Reynslan af lágrennsli í farveginum á þessum kafla verður að skera úr um það hversu marga garða þarf að gera og þá væri einnig fengin mikilvæg reynsla frá sambærilegum aðgerðum við Hvammsvirkjun.

Hylurinn sem gerður verður í farvegi árinna þar sem rennsli úr göngum virkjunar kemur út í farveg að nýju verður mótaður samkvæmt reynslu frá Blönduvirkjun. Komi í ljós að lax freisti þess að ganga inn í göngin má koma fyrir tæknibúnaði til að fæla hann frá þeim, í ljósi reynslunnar frá Blönduvirkjun má telja það ólíklegt að slíkt gerist, enda er vatnshraði í göngum um 2 m/sek.

4.3 Lax gengur ekki upp fiskistiga.

Virgni laxastiganna í tengslum við byggingu virkjananna er grunnþáttur í öllum mótvægisáðgerðum. Góðu heilli er fengin verðmæt reynsla af rekstri laxastigans við Búða, sem unnt er að byggja á við gerð stiganna tveggja við Hvammsvirkjun og Urriðafossvirkjun, en hæð þessara stiga er svipuð þó svo að lengd þeirra sé mismunandi.

Ástæður þess að lax gangi ekki í stiga geta verið nokkar. Fyrsta atriði er þó að laxinn finni ekki með auðveldum hætti aðkomu að stigaopi. Skili lax sér ekki að stigaopi þarf að bæta hylinn neðan stigans eða rennslifarveg að stigaopi ef um truflanir er að ræða frá öðru rennsli. Fari lax ekki upp stiga en hópist neðan hans þarf væntanlega að skoða rennsli um stiga og breyta því. Af þess konar vandamálum er fengin reynsla við Búðastiga. Þá er rétt að benda á að mikil reynsla verður fengin af rekstri Hvamms og Búðastiga við breytt rennsli þegar kemur að gerð stiga við Urriðafoss, en hann er raunar lykilmannvirki fyrir árangursríkum mótvægisáðgerðum. Loks má benda á að í stigunum verða rafeindateljarar og með þeim búnaði sést fljótt hver virkni stiganna verður.

4.4 Seiðafleytur skila verri árangri en reiknað var með.

Unnt verður að skoða árangur seiðafleytna með verulegum seiðamerkingum á efri hluta vatnasviðsins um leið og Hvammsvirkjun hefur rekstur og fylgjast með hvernig merktum seiðum reiðir af á niðurgöngu. Nokkuð ljóst er að meginþorri þeirra mun



fara um fleytuna en hluti seiðanna kann að fara um vélar virkjunar. Komi í ljós óeðlileg dauðatíðni verði á leið seiða um seiðafleytuna kann að þurfa að lagfæra farveg frá henni niður í árfarveg og skoða rennslisraða og rennslismagn í farveginum frá loku.

Verði raunin sú að fleiri seiði en gert hefur verið ráð fyrir fari um vélar Hvamms- og Urriðafossvirkjunar vegna þess að þau drægjust niður með inntaksrennsli að vélum virkjana má netklæða efsta hluta inntaksrista á niðurgöngutíma seiðanna til að koma í veg fyrir að þau berist niður í inntaksstrauminn. Lokist seið af í lygnum nærri inntak og finni ekki vatnsstraum að seiðafleytu þarf að breyta straumlagi þar t.d. með notkun lokubúnaðar. Líkantilraunir vegna seiðafleytu við Urriðafossvirkjun sýndu að slíkt er unnt að gera.

4.5 Náttúruleg seiðaframleiðsla minnkar verulega.

Áratuga rannsóknir í neðanverðri Þjórsá munu fljótlega geta sýnt fram á raunverulegan samanburð á seiðaframleiðslu í ánni á þeim svæðum er verða fyrir röskun á rennsli miðað við núverandi rennsli. Rannsóknir á seiðum í inntakslónum virkjana munu verða jafnframt gerðar til að kanna breytingar á seiðaframleiðslu á þeim hluta árfarvegar frá því sem nú er. Mikilvægar vísbendingar um þetta munu fást strax við byggingu Hvammsvirkjunar, þó svo að þau búsvæði er þar raskast teljist ekki mikilvæg fyrir seiðaframleiðslu árinna í heild mun þær rannsóknir gefa vísbendingar um breytingar í neðri virkjunum.

Komi til þess að náttúruleg seiðaframleiðsla minnki verulega stafar það annað hvort af minni laxastofni (fiskgengd) og/eða verri hrygningar- og uppeldisaðstæðum. Innan fárra ára munu fást marktækar niðurstöður á göngustofni árinna út frá þeim rannsóknum sem nýlega eru hafnar í Kálfá sem varpa munu ljósi á stofnstærð laxfiska í Þjórsá á hverjum tíma eftir að virkjanir verða reistar. Unnt er að bregðast við minni búsvæðum seiða með ýmsum hætti. Stækka má möguleg búsvæði laxfiska með endurbættum mótvægisaðgerðum á svæðinu ofan Árneshlíða og jafnvel í Murneyrarkvísl, eins og kemur fram í fylgiskjali 3.

Í efsta hluta árinna frá Búðafossi að Búrfellsvirkjun er lax enn að nema land og þar er unnt að auka fiskgengd og framleiðslu. Ef ofangreindar aðgerðir bera ekki árangur þyrfti að skoða allar hugmyndir um að nýta ófiskgeng svæði og svæði með skertri framleiðslu á þessum hluta árinna til seiðaframleiðslu, t.d. í Þverá, Fossá og í Bjarnarlæk ofan Þjófafoss.



Fylgiskjöl

- Fylgiskjal 1: *Minnisblað um laxaseiði og hverfla dags. 7.1.2009.*
- Fylgiskjal 2: *Minnisblað um Búðakvísl og áhrif rennslis á búsvæði laxfiska.*
- Fylgiskjal 3: *Minnisblað um viðbótarrannsóknir á búsvæðum laxfiska í Þjórsá neðan Búða. Veiðimálastofnun 13. mars MJ/SG.*
- Fylgiskjal 4: *Yfirlitskort. Veita úr Þjórsá í Murneyrarkvísl.*
- Fylgiskjal 5: *Lang- og þversniðsmælingar í Þjórsá neðan Búðafoss*

Fylgiskjal 1

7. janúar 2009

LAXASEIÐI OG HVERFLAR Í VIRKJUNUM Í NEÐRI ÞJÓRSÁ

Almennt um Neðri Þjórsá

Almennt gildir að stærð á fiski miðað við stærð á vél skiptir máli. Því smærri sem fiskurinn er miðað við vélina því meiri eru lífslíkur hans. Þetta ætti að vera tiltölulega hagstætt í Neðri Þjórsá þar sem um er að ræða litla fiska (laxaseiði) og stórar vélar með hönnunarrennsli inn á hvora vél 155 m³/s við Hvamm, 165 m³/s við Holt og 185 m³/s við Urriðafoss.

Almennt er talið að saman fari mestar líkur á að fiskur lifi af ferð í gegnum vélina og að vélin sé keyrð við hámarks nýtni. Þetta ætti að vera hagstætt við Neðri Þjórsá því að vélarnar þar eru keyrðar á nánast föstu rennsli allan ársins hring. Í þessu sambandi er þó rétt að benda á að Mathur o.fl. (2000) fengu ekki marktækt samband á milli nýtni vélar og affalla á seiðum í rannsókn sem gerð var við Lower Granite Dam í Snake River í Bandaríkjunum.

Almennt um Kaplan vélar

Eldri rannsóknir við virkjanir í Columbia ánni í Bandaríkjunum bentu til að 81-92% af laxaseiðum lifðu það af að fara í gegnum Kaplanvélnar þar (Ferguson o. fl. 2005). Nýrri rannsóknir hafa staðfest þetta en þó hafa fundist dæmi þar sem aðeins lifðu 72% seiðanna (Ferguson o. fl. 2005). Þá eru einnig heimildir um að tæp 98% laxaseiða hafi lifað af að fara í gegnum vélar virkjana sbr. rannsókn Brown og Garnant (2006) á Wanapum Dam í Columbia ánni.

Samkvæmt Winchell et al. (1992) deyja almennt 7,6% laxa og silungaseiða sem fara í gegnum Kaplanvél. Larnier (2008) telur að almennt séu afföll á laxaseiðum í Kaplan vélum á bilinu 5-20%. Hægt er að reikna afföll af laxaseiðum sem fara í gegnum Kaplan vélar með eftirfarandi jöfnu frá Larnier og Dartiguelongue (1989):

$$\text{Afföll (\%)} = 100 * [\text{SIN (AMO)}]^2 \quad (1)$$

þar sem

$$\text{AMO} = 12,2 + 72,7 \left(\text{TL}^{1,125} / \text{esp}^{0,843} \right) \text{ gráður}$$

TL = heildarlengd á fiski (m)

$$\text{esp} = \pi D_m / \text{NAP}$$

D_m = þvermál hverfils (m)

NAP = fjöldi blaða

Þann fyrirvara verður að hafa á notkun jöfnu (1) að hluti gagnanna sem hún byggir á er við aðstæður þegar vélar eru ekki keyrðar við hámarks nýtni. Því má búast við að jafnan ofmeti aðeins afföll á seiðum þegar vélar eru keyrðar nærri hámarks nýtni (Therrien og Bourgeois 2000). Þá er virkjað fall aldrei meira en 30 m í þeim gögnum sem jafna (1)

byggir á og því eru afföll vegna þrýstingsbreytinga ekki innifalin í jöfnunni ef verið er að nota jöfnuna við aðstæður þar sem þrýstingsbreytingar skipta máli.

Til að prófa jöfnu (1) er hægt að nota ný gögn úr rannsókn Mathur o. fl. (2000) sem fyrir Lower Granite Dam í Snake River (Fall 29,7 m, rennsli = 512,8 m³/s, NAP = 6 m, Dm = 7,9 m og TL = 0,15 m) fengu 2,8–6,3% afföll. Jafna (1) gefur hins vegar 6,5% afföll.

Jafna (1) var einnig prófuð á gögnum úr rannsókn Brown og Garrant (2006) sem fyrir Wanapum Dam í Columbia River (Fall 24,4 m, NAP = 6 m, Dm = 7,75 m og TL = 0,15 m) fengu 2,2% afföll. Jafna (1) gefur hins vegar 6,6% afföll.

Fyrir Urriðafossvirkjun, eins og henni er lýst í verkhönnunarskýrslu (Dm = 4,6 m og NAP = 5) fæst að afföll á 0,14 m löngum laxaseiðum verða 7,1% skv. jöfnu (1).

Almennt um áhrif þrýstingsbreytinga

Ef lægsti þrýstingur í vélasamstæðunni fer ekki niður fyrir 30% af “acclimation pressure”, sem fyrir laxaseiði í efsta 1 m inntakslóna er nánast loftþrýstingur 101 kPa, þá er mögulegt að engin afföll verði á þeim seiðum sem fara niður í gegnum vélina af völdum þrýstingsbreytinga (Therrien o. fl. 2000). Hægt er að reikna afföll af laxaseiðum vegna þrýstingsbreytinga með eftirfarandi jöfnu frá Turnpenny et al. (2000):

$$\text{Afföll (\%)} = -3,997 \ln(x) + 1,571 \quad (2)$$

þar sem $x = P_e/P_a$ og P_e er “exposure pressure” þ.e. lægsti þrýstingur sem seiðin verða fyrir á leið sinni í gegnum vélarnar og P_a er acclimation pressure. Fyrir t.d. $x = 0,3$ fæst að afföll verða 6,4%. Lagt er til að jafna (2) sé notuð þannig að ef hlutfallið P_e/P_a er stærra en 0,3 þá sé litið svo á að áhrif þrýstingsbreytinga séu hverfandi og í raun innifalin í jöfnu (1). Ef hins vegar hlutfallið P_e/P_a er lægra en 0,3 verður að reikna afföll vegna þrýstingsbreytinga með jöfnu (2) og bæta þeim við afföll skv. jöfnu (1).

Niðurstaða

Meðan ekki liggja fyrir nákvæmar upplýsingar frá hönnuðum varðandi Kaplan vélarnar sem nota á í Neðri Þjórsá er rétt að miða við að fyrir allar þrjár virkjanir gildi að 80-95% þeirra laxaseiða sem fara í gegnum vél lifi ferðina af. Seiði sem fer í gegnum vél við allar þrjár virkjanirnar hefur þar með 51-85% lífslíkur. Stór hluti búsvæða lax er í dag á milli Urriðafossvirkjunar og Holtavirkjunar. Megnið af laxaseiðunum þarf því aðeins að fara framhjá einni virkjun á leið sinni til sjávar.

Rétt er að endurskoða ofangreint mat á lífslíkum seiðanna í samráði við hönnuði þegar búið er að fara yfir þær þrýstingsbreytingar sem seiði verða fyrir sem fara í gegnum vélar virkjananna. Þá er jafnframt rétt að fá mat vélaframleiðanda á afföllum á laxaseiðum við virkjanirnar og bera saman við okkar mat.

Sigurður Guðjónsson og Helgi Jóhannesson

Heimildir

- Brown, S. R. and Garnant, G. M. 2006. Advanced-Design Turbine at Wanapum Dam Improves Power Output, Helps Protect Fish. *Hydro Review*, april, SR2-SR7.
- Ferguson, J. W., Matthews, G. M., McComas, R. L., Absolon, R. F., Brege, D. A., Gessel, M. H., and Gilbreath, L. G. 2005. Passage of Adult and Juvenile Salmonids through Federal Columbia River Power System Dams. NOAA Technical Memorandum NMFS-NWFSC-64, 160 p.
- Larnier, M. 2008. Fish passage experience at small scale hydro-electric power plants in France. *Hydrobiologia*, vol. 609, p. 97-108.
- Larnier, M. and Dartiguelongue, J. 1989. La circulation de poissons migrateurs: le transit a travers les turbines des installation hydroelectriques. *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture Special Issue 312/313*, 94 p.
- Mathur, D., Heisey, P. G., Skalski, J. R. and Kenney, D. R. 2000. Samonid Smolt Survival Relative to Turbine Efficiency and Entrainment Depth in Hydroelectric Power Generation. *Journal of the American Water Resources Association*. Vol. 36, NO. 4, p. 737-747.
- Therrien J. and Bourgeois G. 2000. Fish Passage at Small Hydro Sites. IEA Technical Report, 118 p.
- Turnpenny, A. W. H., Clough, S., Hanson, K. P., Ramsey, R. and McEwan, D. 2000. Risk Assessment for Fish Passage Through Small, Low-Head Turbines. ETSU H/06/00054/REP, 58 p.
- Winchell, F., Downing, H., Taft, N., Churchill, A. and Marin, P. 1992. Fish Entrainment and Turbine Mortality Review and Guidelines. Report prepared for Electrical Power Research Institute, Paolo Alto, California. 256 p.

Fylgiskjal 2.

NTH-60 NEÐRI ÞJÓRSÁ

MINNISBLAÐ

VERKNÚMÉR: 5.481.203

DAGS.: 2014-03-07

VERKHLUTI: 308

MB NR.: ME-MANNVIT/BJTH-006

HÖFUNDUR: Bjarki Þórarinnsson og Einar Júlíusson, MANNVIT

DREIFING: Helgi Bjarnason, Landsvirkjun, Ómar Örn Ingólfsson, MANNVIT.

Málefni: **Búðakvísl og áhrif rennslis á búsvæði laxfiska.**

Eftir byggingu Holtavirkjunar verður skerðing á rennslí í Búðakvísl frá því sem er við náttúrulegt ástand. Óskað var eftir mati á flatarmáli þeirra svæða sem verða á 0-0,5 m dýpi við mismunandi rennslí í Búðakvísl. Stuðst var við allar tiltækar mælingar í farvegi Þjórsár á kaflanum frá Búðafossi og niður að Árneskvísl. Straumsjármælingar, þversniðsmælingar, mælingar á vatnsborði við mismunandi rennslí, landmælingar, hæðalínulíkan af landi sem og upplýsingar sem hægt var að ráða af ljósmyndum þar sem sést til botns í ánni voru notaðar til að búa til líkan af farveginum í forritinu HEC-RAS. Forritið var svo notað til að reikna vatnsborðshæð við mismunandi rennslí. Reiknað er með föstu rennslí á öllum kaflanum frá Búðafossi niður að Árnesflúðum.

Alls var reiknað fyrir átta mismunandi rennslí. Niðurstöður er að finna í meðfylgjandi töflu. Meðfylgjandi átta teikningar sýna útbreiðslu vatns og dýpi við mismunandi rennslí í Búðakvísl. Skipting í svæði var unnin í samráði við Magnús Jóhannsson hjá Veiðimálastofnun. Svæðaskipting kemur fram á teikningum.

Rennslí [m^3/s]	Flatarmál á 0-0,5 m dýpi [m^2]		
	Kaflí ÞVIII	Kaflí ÞIX	Kaflí ÞXI
15	251.000	529.000	125.000
30	256.000	548.000	142.000
45	215.000	531.000	150.000
60	202.000	489.000	161.000
100	156.000	377.000	147.000
200	116.000	243.000	116.000
300	100.000	379.000	110.000
400	76.000	383.000	79.000



■ 0,0-0,5 m djúpi
■ >0,5 m djúpi

Aerial photographs: Hnit 2007



DRAFT

MANNVIT ENGINEERING
VERKÍS
 NTH-60 Engineering Consultants

NO.	REVISION	DATE	BY	CHECKED	APPROVED	DESCRIPTION

Landsvirkjun
 HVAMMUR HEP

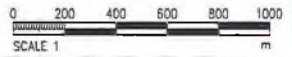
ÞJÓRSA – BODAKVISL
 DÝPI VÍÐ 15 m³/s

PROJECT	REVISION	DATE	BY	CHECKED	APPROVED



0,0–0,5 m djúpi
 >0,5 m djúpi

Aerial photographs: Hnit 2007



DRAFT

NTH-60 Engineering Consultants

NO	ADAPTION	DATE	BY	CHK	DATE	BY	CHK	DATE	BY	CHK

Landsvirkjun
 HVAMMUR HEP

ÞJÓRSA – BÓÐAKVÍSL
 DÝPI VD 45 m³/s
 5.481.202
 3

REVISION	+	REVISION	+
DATE		DATE	
BY		BY	
CHK		CHK	
DATE		DATE	
BY		BY	
CHK		CHK	
DATE		DATE	
BY		BY	
CHK		CHK	



■ 0,0–0,5 m djúpi
■ >0,5 m djúpi

Aerial photographs: Hnit 2007



DRAFT

MANNVIT
ENGINEERING

VERKÍS

NTH-60 Engineering Consultants

NO	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	APPROVED	REVISION

NO	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	APPROVED


Landsvirkjun
 HVAMMUR HEP

ÞJÓRSA – BÓÐAKVSL
 DÝPI VD 80 m³/s
 MANNVIT

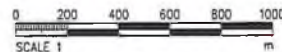
NO	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	APPROVED

5.481.202
 4



■ 0,0-0,5 m djúpi
■ >0,5 m djúpi

Aerial photographs: Hnit 2007



DRAFT

MANNVIT
 ENGINEERING

VERKÍS
 ENGINEERING

NTH-60 Engineering Consultants

NO	Description	DATE	BY	CHK	APP	REV	REVISION

MARS 2014

Landsvirkjun
 HVAMMUR HEP

ÞJÓRSA - BÓBÁKVISL
 DÝFI W9 100 m³/s

MANNVIT

NO	REVISION	DATE	BY	CHK	APP

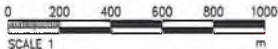
5.481.202

5



■ 0,0–0,5 m djúpi
■ >0,5 m djúpi

Aerial photographs: Hnit 2007



DRAFT

NTH-60 Engineering Consultants

NO	DATE	BY	CHK	APP	DESCRIPTION

Landsvirkjun
 HVAMMUR HEP

ÞJÓRSA – BÓÐAKVÍSL
 DÝPI WD 400 m³/s

MANNVIT
 8

NO	DATE	BY	CHK	APP	DESCRIPTION

MARS 2014

8

Fylgiskjal 3.



VEIÐIMÁLASTOFNUN

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf

Árleytir 22, 112 Reykjavík, Sími 5806300, Símbref 5806301,

Netfang: veidimalastofnun@veidimal.is, Veffang: www.veidimal.is

Minnisblað um viðbótarrannsóknir á búsvæðum laxfiska í Þjórsá neðan við Búða.

Veiðimálastofnun 13. mars MJ/SG

Gert er ráð fyrir að nýtt mat verði gert á áhrifum af skertu rennsli vegna virkjunar við Akbraut (Holtavirkjun) í farvegum Þjórsár neðan við Búða. Þegar hafa verið gerðar ítarlegri þversniðs- og straumsjármælingar á dýpi í farvegi neðan Búða (Búðakvísl). Líkan hefur gert út frá landhæð og dýpi. Þannig má reikna vatnshæð við mismunandi rennsli og reikna flatarmál í farvegum sem er undir vatni og flatarmál sem nýtist til framleiðslu seiða laxafiska við mismunandi rennsli (sjá minnisblað frá Verkfræðistofnunni Mannviti 7. mars (ME-MANNVIT/BJTH-006)). Fyrstu mælingar nú benda til að búsvæði laxfiska á þessum kafla skerðist ekki frá því sem nú er þó að rennsli minnki eins og áður hefur komið fram í skýrslu Veiðimálastofnunar frá 2002. Frekar verður unnið með þessi gögn og til viðbótar verða gerðar frekari rannsóknir á botngerð á búsvæðum laxfiska í Búðakvísl báðum megin kvíslarinnar. Þannig má komast að nákvæmari niðurstöðu um stærð og gæði búsvæða laxfiska við mismundi rennsli.

Þessar mælingar á dýpi gefa einnig upplýsingar hvaða mótvægisáðgerðir koma til greina til að skerðing búsvæða verði sem minnst og jafnframt um aðgerðir til að tryggja fiskgengd um farvegina. Hvaða aðgerða er þörf og hvernig skerðing búsvæða verður kemur ekki að fullu í ljós fyrir en lækkar í farvegi eftir framkvæmdir.

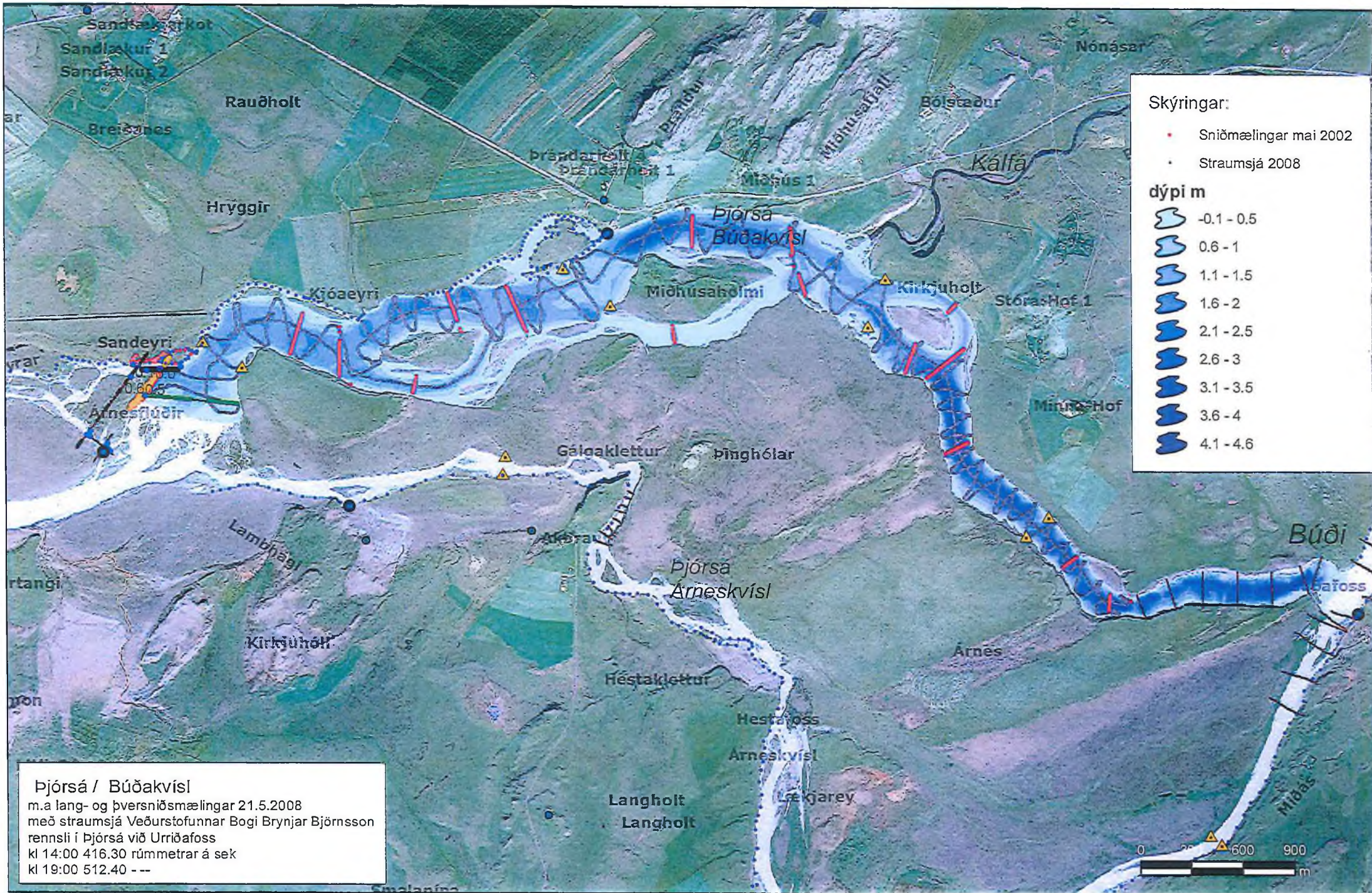
Heimild:

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.

Fylgiskjal 4.



Fylgiskjal 5.



Umhverfis og auðlindaráðuneyti
Skuggasund 1
101 Reykjavík
b.t. verkefnisstjórnar um rammaáætlun, Herdísar Schopka

Reykjavík 18. mars 2014
Tilvísun vor: 07.08

Efni: Athugasemd við tillögu verkefnisstjórnar að flokkun Urriðafossvirkjunar í Þjórsá

Með auglýsingu, dagsettri 19. desember 2013, óskaði verkefnisstjórn 3. áfanga rammaáætlunar eftir athugasemdum við tillögu sinni að flokkun virkjunarkosta eigi síðar en 19. mars 2014.

Samkvæmt tillögunni og með hliðsjón af mati faghóps um laxfiska í Þjórsá leggur verkefnisstjórn til að Urriðafossvirkjun verði flokkuð í biðflokk í samræmi við þingsályktun un áætlun um vernd og orkunýtingu landssvæða frá 14. janúar 2013. Í niðurstöðu verkefnisstjórnar 2. áfanga flokkaðist Urriðafossvirkjun hins vegar í nýtingarflokk.

Verkefnisstjórn byggir álit sitt á greinargerð sérstaks faghóps um laxfiska, sem nefndin kom á fót, en fram kemur í áliti faghópsins að hann telji ekki réttlætanlegt að færa virkjunina úr biðflokki í nýtingarflokk. Landsvirkjun hefur í umsögn sinni, dags. 13.12.2013 við auglýsingu verkefnisstjórnar dags. 6. desember 2013 svarað efnislega flestum atriðum er fram koma í áliti hópsins og varðar Urriðafossvirkjun.

Til viðbótar þeim upplýsingum er þar koma fram er í meðfylgjandi greinargerð, í kafla 2 sérstaklega, fjallað um fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir vegna Urriðafossvirkjunar. Skal þar sérstaklega bent á kafla 2.4 og 2.5. þar sem fjallað er um stýringu á rennsli neðan Búðafoss og mótvægisáðgerðir í farvegi neðan yfirfalls við Búðafoss ásamt fylgiskjölum. Þessar niðurstöður ásamt kafla 3 í greinargerðinni um vöktun á fiskistofnum og áhrifum mótvægisáðgerða svara efnislega þeim atriðum er fram koma í niðurstöðu faghóps varðandi Urriðafossvirkjun og fram kemur í greinargerð verkefnisstjórnar og hún styðst við í niðurstöðu sinni.

Í niðurstöðum verkefnisstjórnar varðandi tillögu að flokkun virkjunarkosta í neðanverðri Þjórsá segir:

Til að hægt verði að taka afstöðu til Holtavirkjunar og Urriðafossvirkjunar þurfa að liggja fyrir upplýsingar um eftirtalin atriði:

1. *Markmið fyrir mótvægisáðgerðir sem miða að verndun fiskistofna.*
2. *Eftirlits- og viðbragðsáætlun með lýsingu á viðbrögðum ef markmiðum er ekki náð.*
3. *Skilgreining á því hvaða viðbótarrannsóknir þurfi að gera á búsvæðum laxfiska í Þjórsá, einkum í Þjórsárvísl neðan við Búða og í Murneyrarkvísl.*



Í meðfylgjandi greinargerð er í kafla 1 og 2 fjallað um markmið með mótvægisáðgerðum sem miða að verndun fiskistofna árinna. Í kafla 3 og 4 er fjallað um vöktun, eftirlit og mögulegar viðbragðsaðgerðir ef fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir virka ekki eða verr en áætlað var. Þar er bent á að með byggingu og rekstri Hvammsvirkjunar, sem reist verður fyrst af fyrirhuguðum virkjunum, fáiast afar dýrmæt reynsla af flestum fyrirhuguðum mótvægisáðgerðum, sem nýtast að flestu leyti vegna Urriðafossvirkjunar.

Þá er rétt að benda á að í fylgiskjali 3 er sérstök greinargerð Veiðimálastofnunar um lið 3 hér að ofan og er þar stuðst við upplýsingar og gögn er fram koma í köflum 2.4 og 2.5 í meðfylgjandi greinargerð.

Þau gögn og upplýsingar um rannsóknir og mótvægisáðgerðir, vöktun og viðbragðsáætlun varðandi fiskistofna í Þjórsá, sem verkefnisstjórn 3. áfanga óskaði eftir í niðurstöðum sínum liggja nú fyrir. Því telur Landsvirkjun að verkefnisstjórn komist ekki hjá því að taka afstöðu til Urriðafossvirkjunar. Samkvæmt lögum ber henni að taka afstöðu til fleiri þátta en fiskistofna fallvatna. Fyrir liggja niðurstöður annarra faghópa bæði frá rammaáætlun 1 og 2 ásamt heildareinkunnargjöf verkefnisstjórna þeirra rammaáætlana, sem voru mjög samhljóða og gæti verkefnisstjórn 3 auðveldlega stuðst við einkunnagjöf og álit þeirra faghópa þegar mat verður lagt á flokkun Urriðafossvirkjunar.

Að lokum vill Landsvirkjun ítreka það sem kemur fram í umsögn fyrirtækisins dags. 13.12.2013 um drög að tillögu verkefnisstjórnar að flokkun virkjunarkosta, að þær upplýsingar sem verkefnisstjórn hefur krafist varðandi Holtavirkjun eru langt umfram þær gagnakröfur, sem löggjöf um rammaáætlun gerir ráð fyrir.

Í ljósi ofanritaðs fer Landsvirkjun fram á að verkefnisstjórn endurskoði fyrri tillögu sína frá 29. nóvember 2013 og leggi til að Urriðafossvirkjun verði færð úr biðflokki í nýtingarflokk.

Virðingarfyllt

Óli Grétar Blöndal Sveinsson
Framkvæmdastjóri Þróunarsviðs

Fylgiskjöl: Greinargerð
Fylgiskjöl 1-5 með greinargerð



Greinargerð

Efni: **Mótvægisáðgerðir vegna Urriðafossvirkjunar sem miða að verndun fiskistofna ásamt um vöktunar- og viðbragðsáætlun**

Inngangur.

Í þessari greinargerð er í upphafi fjallað almennt um það hvernig mótvægisáðgerðir vegna fyrirhugaðra virkjana í neðanverðri Þjórsá hafa þróast, hvaða gögn og rannsóknir hefur verið stuðst við. Þá er fjallað um markmið mótvægisáðgerða almennt og gerð grein fyrir helstu mótvægisáðgerðum, sem miða að verndun fiskistofna árinna.

Í öðrum hluta greinargerðarinnar er fjallað sérstaklega um mótvægisáðgerðir er varða Urriðafossvirkjun sérstaklega.

Í þriðja hluta er fjallað um vöktun á fiskistofnum og áhrifum mótvægisáðgerða almennt. Sá hluti ásamt fylgiskjölum 2 og 3 fjallar um þær viðbótarrannsóknir sem talið er að þurfi að gera á búsvæðum laxfiska í Þjórsá í Þjórsárkvísl neðan við Búða.

Í fjórða hluta er fjallað um viðbrögð við mismunandi aðstæðum ef fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir virka ekki eins og gert hefur verið ráð fyrir.

1. Almenn atriði.

Markmið fyrir mótvægisáðgerðir vegna virkjana í neðanverðri Þjórsá koma fram í mörgum skýrslum og greinargerðum Landsvirkjunar og sérfræðistofnana sem unnið hafa að rannsóknnum á lífríki árinna í 25 ár. Að auki koma fram í skýrslum um mat á umhverfisáhrifum margvísleg markmið í því skyni að tryggja það að lífríki árinna og fiskistofnar verði fyrir sem minnstum áhrifum af völdum virkjana á þessum hluta árinna.

Í skýrslu Skúla Skúlasonar og Haraldar Rafns Ingvarssonar (okt. 2013) til verkefnisstjórnar rammaáætlunar kom fram sú skoðun í almennum niðurstöðum að nauðsynlegt væri á að taka saman í sérstakri skýrslu allar áðgerðir sem unnið hefði verið að sem mótvægisáðgerðir við byggingu virkjana í neðanverðri Þjórsá við hönnun virkjananna. Lagt er til í skýrslunni að þar komi fram endanlegar mótvægisáðgerðir virkjunaraðila með ljósum hætti og áhrif þeirra á búsvæði



laxfiska, Landsvirkjunar, (sjá bls. 20, 1. mgr.) Sama sjónarmið koma einnig fram í áliti faghóps verkefnisstjórnar dags. 04.11.2013.

Í þessari greinargerð er fjallað um fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir sem unnt er á lokastigi hönnunar að fullyrða að ráðast þurfi í til að ná helstu markmiðum vegna verndunar fiskistofna árinna. Ekki er unnt á þessu stigi að ákveða allar endanlegar áðgerðir svo sem gerð þröskulda og garða, í þær verður ekki ráðist fyrr en að framkvæmdum og/eða rekstri virkjunar kemur. Augljóst er að í jökulá með meðalrennsli um 350 m³/sek verður ekki unnt að fullyrða fyrirfram með nákvæmum hætti hvernig best verður fyrir komið áðgerðum í farvegi árinna til að tryggja hrygningar- og búsvæði, seiðaniðurgöngur og uppgöngu laxfiska í ánni.

Í úrskurði Skipulagsstofnunar og umhverfisráðherra koma fram mjög ákveðin skilyrði fyrir leyfisveitingu fyrir virkjununum hvað varðar mótvægisáðgerðir og vöktun lífríkis eftir að virkjanir hefja rekstur. Í útgefnum skýrslum Landsvirkjunar um mótvægisáðgerðir og vöktun fyrir hverja virkjun (Sjá skýrslur LV-2008/117, LV-2008/116, LV-2008/115) er gerð grein fyrir þeim mótvægisáðgerðum sem Landsvirkjun hyggst grípa til en þessar skýrslur eru að verulegu leyti byggðar á skýrslum um mat á umhverfisáhrifum virkjananna og skilyrðum fyrir leyfisveitingu virkjananna sem koma fram í úrskurði Skipulagsstofnunar frá árinu 2003.

Í þessari greinargerð verður stuðst við ofangreind gögn eftir því sem við á, en að öðru leyti er stuðst við rannsóknir, sem gerðar hafa verið á s.l. 10 árum í samræmi við tillögur að rannsóknum og mótvægisáðgerðum sem fram komu í yfirlitsskýrslu Veiðimálastofnunar árið 2002 (VMST-S/02001). Frá þeim tíma er mat fór fram hefur hönnun virkjananna breyst nokkuð og hún aðlöguð þeim skilyrðum er fram koma í mati á umhverfisáhrifum. Áætlanir um mótvægisáðgerðir hafa mótast af niðurstöðum umfangsmikilla rannsókna á árunum 2002-2012, en á þessu tímabili hefur tekist að afla mikilvægra upplýsinga um fiskistofna Þjórsár eins og koma fram í skýrslum Veiðimálastofnunar um rannsóknir á þessu tímabili.

1.1 Markmið fyrir mótvægisáðgerðir sem miða að verndun fiskistofna.

- **Meginmarkmið mótvægisáðgerða** er að laxastofn Þjórsár verði fyrir sem minnstum áhrifum af gerð virkjana í hinum laxgenga hluta árinna.
- Til að ná þessum markmiðum hefur Landsvirkjun á síðustu árum unnið í samvinnu við hönnuði virkjananna og sérfræðinga Veiðimálastofnunar að áætlunum um mótvægisáðgerðir og rannsóknir á lífríki Þjórsár þar sem stuðst hefur verið við



vísindalega þekkingu og reynslu af gerð mannvirkja og nauðsynlegum mótvægisáðgerðum í laxgengum fallvötnum við sambærilegar erlendar aðstæður.

1.2 Samantekt mótvægisáðgerða fyrirhugaðra virkjana sem miða að verndun fiskistofna.

Hér að neðan er samantekin áætlun um fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir til að ná þeim markmiðum sem Landsvirkjun hefur sett sér til viðhalds og eflingar laxastofns árið vegna áforma um virkjanir í neðanverðri Þjórsá. Rannsóknir og hönnun virkjanamannvirkja eru byggðar á öllum nýjustu rannsóknum hönnunaraðila og Veiðimálastofnunar á mögulegum áhrifum virkjananna á lífríki árið.

- Tryggja verður nægjanlegt vatnsmagn í farvegi árið neðan virkjana eða veitumannvirkja þar sem rennsli skerðist.
 1. Á göngutíma fyrir uppgöngufisk.
 2. Á niðurgöngutíma seiða og sjóbirtinga.
 3. Að vetrarlagi vegna seiðabúskapar, þ.e. að lágmarksrennsli sé í farvegum
- Vatnsborð í inntakslónum hefur verið lækkað m.a. til að auka stærð búsvæða laxfiska og auka rennslisraða um lónin.
- Fiskistigar við stíflur Urriðafossvirkjunar og Hvammsvirkjunar hafa verið frumhannaðir.
- Áætlun hefur verið unnin um endubætur fiskistiga við Búðafoss í samræmi við breytingar á rennsli neðan stigans og hækkað vatnsborð við inntaksmannvirki fyrir Árneslón.
- Frumhönnuð hefur verið seiðafleyta ofan inntaks Urriðafossvirkjunar og Hvammsvirkjunar.
- Áætlanir hafa verið gerðar um seiðafleytu við veitumannvirki fyrir Árneslón og Holtavirkjun ofan við Búðafoss.
- Frumhannaður hefur verið veituskurður með rennslisstýringu ofan Árnesflúða til að stýra rennsli niður farveg Murneyrarkvíslar og botnþröskuldur í áni neðan skurðmunna mun jafnframt tryggja þar lágmarksrennsli að vetri til.
- Nákvæmar botnmælingar hafa verið gerðar í Búðafarvegi frá Búðafossi að Árnesflúðum. Á grundvelli þessara mælinga hefur verið unnið að mati á búsvæðagreiningu laxfiska á svæðinu og áætlunum um frekari rannsóknir á búsvæðum og gerð búsvæða fyrir lax, gerð þröskulda og veitugarða í farvegi til að halda uppi vatnsborði og stýra rennsli í afmarkaða farvegi þar sem nauðsynlegt er.
- Gerð þröskulda og veitugarða eru einnig áætlaðar neðan stíflu Hvammsvirkjunar að útrás frárennslisskurðar. Hið sama á við neðan stíflu Urriðafossvirkjunar, en vegna aðstæðna í farvegum og rennslis verður vart unnt að gera endanlega hönnun slíkra áðgerða fyrr en við lok framkvæmdatíma virkjananna eða við upphaf reksturs þeirra þegar áhrif af breyttu rennsli koma í ljós.



- Fyrirhugað er ef þörf reynist á að fleyga klappir í Árnesflúðum og í Urriðafossi til að tryggja þar uppgöngu fiska við eðlilegt sumarrennsli (60-100 m³/sek).
- Við framkvæmdir skal tímasetja röskun eða breytingu ár rennsli árinna í samráði við sérfræðinga Veiðimálastofnunar og Veiðfélag Þjórsár þannig að sem minnst óhagræði eða tjón hljóti af.

Sjá meðfylgjandi yfirlit yfir helstu mótvægisáðgerðir við fyrirhugaðar virkjanir í Þjórsá neðan Búrfells



Tafla 1: Yfirlit yfir helstu mótvægisáðgerðir við fyrirhugaðar virkjanir í Þjórsá neðan Búrfells

	Hvammsvirkjun	Holtavirkjun	Urriðafossvirkjun
Gerð véla	Kaplan minimum gap turbines	Kaplan minimum gap turbines	Kaplan minimum gap turbines
Ganga seiða til sjávar	Seiðaveita. Hönnun og líkanaprófunum lokið	Seiðaveita. Hönnun og líkanaprófunum ólokið	Seiðaveita. Hönnun og líkanaprófunum lokið
Ganga upp árfarveg	Fiskistigi við Hvammsstíflu. Hæð 11m., lengd 250m	Fiskistigi við Búða nýttur, þörf á smáhækkun	Fiskistigi við Heiðarlónsstíflu. Hæð 9m., lengd 150m
Rennsli neðan stíflu	Tryggt að farvegir munu hvergi þorna upp. Lágmarksrennsli 10m ³ /sek, sjálfvirk stýring. Sumarrensli í meðalvatnsári 40-80m ³ /sek.	Tryggt að farvegir munu hvergi þorna upp. Lágmarksrennsli 15m ³ /sek, Sumarrensli í meðalvatnsári 50-80m ³ /sek.	Tryggt að farvegir munu hvergi þorna upp. Lágmarksrennsli 10m ³ /sek, stýrt um fiskistiga og seiðaveitu. Sumarrensli í meðalvatnsári 50-100m ³ /sek.
Aðgerðir í farvegi neðan stíflu	Farvegur aðlagður minna rennsli, tryggt að búsvæði og gönguleið laxfiska skerðist sem minnst.	Farvegur aðlagður minna rennsli, tryggt að búsvæði og gönguleið laxfiska skerðist sem minnst.	Farvegur aðlagður minna rennsli, tryggt að búsvæði og gönguleið laxfiska skerðist sem minnst.
Vatnsborð lóns Lækkun frá mati á umhverfisáhrifum		Vatnsborð Árneslóns lækkað um 1 m til að auka rennlishraða í lóni.	Vatnsborð Heiðalóns lækkað um 1 m til að auka rennlishraða í lóni.
Annað		Tryggt að rennsli til Murneyrarkvíslar skerðist ekki	Dregið úr veiðialagi með því að bæta veiðirétthöfum fyrir að nýta ekki rétt sinn til netaveiða



2. Urriðafossvirkjun.

2.1 Val á gerð véla.

Vélar Urriðafossvirkjunar verða af Kaplan gerð, sem sérstaklega eru hannaðar til draga úr afföllum á niðurgönguseiðum. Enginn vafi er á því að seiðum er mest hætta búin á leið sinni til sjávar við að fara gegnum vatnsvegi Urriðafossvirkjunar bæði vegna hærra falls en við hinar tvær virkjanirnar og verða því fyrir meiri þrýstingsbreytingum. Þá eru frárennslisgöng virkjunarinnar lengri en við Hvammsvirkjun. Því hefur mikil áhersla verið lögð á að hanna inntaksmannvirki með það í huga að meginhluti niðurgönguseiða fari framhjá vélum virkjunar og um sérstaka seiðaveitu ofan inntaksopa og niður í árfarveg.

Rétt er að benda á að ristarbíl í inntakslökum virkjana er almennt þrengra í „fish friendly“ véla en almennt gerist en það er yfirleitt 70-80% af bilinu milli hjóls og snigils, það væri því varla meira en 50-55 mm varðandi virkjanir í neðanverðir Þjórsá og því varla fyrir sjóbirting að fara þar um. Göngutími hans er raunar á svipuðum tíma og niðurgönguseiða laxa þegar yfirborðsrennsli stýrir öllu framhárensli virkjunarinnar.

2.2 Seiðaveita við inntak virkjunar.

Seiðaveita við Urriðafossvirkjun vinnur á þann hátt að yfirborðsstraumur fer í seiðafleytu sem opnast ofan við inntaksop til virkjunarinnar í Heiðalóni. Efsta metra aðrennslisins til inntaks virkjunar verður veitt til rennu er liggur þvert meginstrauminn að inntaki virkjunarinnar. Rennlið í yfirfallsrennu stjórnast af geiraloku, sem komið er fyrir til hliðar við inntaksmannvirkið og beinir rennslínu niður í farveg árinna. Lokan og veiturennan mun einnig stýra lágmarksrennsli um farveg neðan virkjunar, sem er 10 m³/sek. Frá lokunni er gert ráð fyrir um 4,5 m breiðri rás, sem verður grafin/sprengd og bakkar rásarinnar varðir með sprautusteypu.

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. Inntak fleytunnar er með fjórum opum sem ná yfir alla breidd inntaksvirkisins. Yfirfallsbrún opanna er á 1,0 m dýpi og samtals eru þau um 24 m breið. Við venjulegt rekstrarvatnsborð lónsins 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. (Sjá nánar minnisblað ME-VST/ÓRK-008.)



2.3 Laxastigi við Heiðarlónsstíflu.

Gerð fiskvega við byggingu Urriðafossvirkjunar er tvímælalaust lykilatriði þess að viðhalda eðlilegu lífríki fiska í Þjórsá á meðan virkjunin starfar. Því hefur verið lögð áhersla á það að rannsaka á undanförunum árum með hvaða hætti uppgöngu laxfiska að sumarlagi verð haganlegast fyrir komið við Heiðarlónsstíflu. Fiskistiginn við Búðafoss, hefur gefið mikilvægar vísbendingar um heppilega hönnun á gerð stiga fyrir lax og sjóbirting og er miðað við þá reynslu við hönnun virkjunarinnar. Fiskiteljari í stiganum hefur einnig gefið mikilvægar upplýsingar um stærð, gerð og göngutíma laxa og urriða í ánni. Í stiganum verður komið fyrir tölvubúnum fiskiteljara af fullkornustu gerð, sem tengist ljósleiðara og þannig er unnt að fylgjast vel með för fiska um stigann á rauntíma.

Staðsetning stigans verður rétt fyrir framan útrás flóðlokanna og við hlið útrásar seiðafleytunnar. Hæð stigans verður um 9 m eða litlu hærri en við Búðafoss. Stiginn opnast milli flóðlokanna og inntaks þar sem hægt en öruggt streymi verður fyrir uppgöngufisk. Hann verður um 150 m langur, gerður í þremur beinum köflum til að ná æskilegum halla. Stiginn opnast neðan stíflunnar nálægt útrennsli sírennslis frá seiðaveiturennu. Neðan við stigann verður myndað skjólsvæði fyrir uppgöngufisk, sem ætti að finna straum frá stiganum og rata þannig að honum. Mun meira rennsli er að jafnaði um rásina en stigann og verður gengið svo frá að rennslisraði frá rásinni minnki verulega neðst og því beint frá stiganum. Botnhalli stigans verðu 1:12 (lóðrétt:lárétt), botnbreidd hólfes er 2,8 m, dýpi að jafnaði um 2,4 m, lengd hólfes er að jafnaði 3,2 m og rás í vegg á milli hólfes er 0,4 m breið með 0,7 m háan þröskuld. Lokahönnun fer fram á framkvæmdastigi þegar hægt er að kanna aðstæður neðan stíflu á viðunandi hátt.

2.4 Stýring á rennsli neðan stíflu.

Fiskur gengur upp ána frá lokum maí fram í október. Eins og fram kemur hér að ofan verður rennsli á niðurgöngutíma seiða frá maíbyrjun og fram yfir miðjan júní stýrt með loku í veiturennu er liggur fra inntaki niður í árfarveg. Miðað er við að rennsli um veitu verði mest um 40 m³/sek.

Að vetrarlagi verður lágmarksrennsli einnig stýrt með þessari loku og verður það 10 m³/sek. Ræsiskurður sem liggur meðfram stíflugarði á hægri bakka norðan Heiðarlóns verður tengdur núverandi skurðakerfi og opnast út í Þjórsá skammt neðan Urriðafossstíflu. Hann ræsir fram lekavatn frá vestanverðu lóninu og frá núverandi framræsluskurðum og það vatn bætist við lágrennsli frá virkjun. Áætlað vetrarrennsli í honum verður nokkuð jafnt eða um 1 m³/s.



Að sumarlagi verður auknu rennsli stýrt um flóðlokur virkjunarinnar enda gert ráð fyrir 50-100 m³/sek rennsli í meðalvatnsári frá lokuvirkjum að útrás frárennslisganga.

2.5 Mótægisaðgerðir í farvegi neðan stíflu að úrás frárennslisganga.

Reisa þarf garð neðan útrásar flóðloka til að koma í veg fyrir að flóðvatn hindri fiska í göngu að finna op laxastgans þar fyrir neðan. Gert er ráð fyrir að reisa þurfi leiðigarða eða gera þröskulda á þessum hluta árinna til að beina rennsli í sem eðlilegastan farveg fyrir göngufisk og skapa lífvænlegar aðstæður fyrir seiði, en á þessum árkafli er farvegur árinna einna brattastur.

Þá er mögulegt að fleyga þurfi klappir á gönguleið fiska upp Urriðafoss við ofangreint sumarrennsli og beina jafnframt rennsli að þeirri leið um fossinn þar sem líkur eru á eðlilegri uppgöngu fiska. Loks er gert ráð fyrir að gera hyl í neðsta hluta farvegar árinna þar sem umframrennsli úr farvegi fellur saman við vatn úr frárennslisgöngum virkjunar í því skyni að fiskur finni auðveldar leiðina upp farveginn. Þessi útfærsla hefur reynst mjög vel við rekstur Blönduvirkjunar.

2.6 Lækkun á vatnsborði Heiðarlóns.

Á árinu 2008 tók Landsvirkjun þá ákvörðun að lækka fyrirhugað vatnsborð Heiðarlóns um 1 metra, eða úr 51 m y.s. niður í 50 m y.s. Fyrir þeirri ákvörðun lágu nokkrar ástæður, en þar vógu þyngst að með lækkun væri unnt að auka rennslis hraða um lónið verulega og bæta með því lífsskilyrði seiða í lóninu. (*Sjá greinargerð LV dags. 31.10.2013 bls. 7 um rennslis hraða í lónum*). Heiðarlón er ekki miðlunarlón heldur einungis inntaklón Urriðafossvirkjunar. Þessi lækkun var einnig mótægisaðgerð til að draga úr og hlífa búsvæðum laxaseiða vegna heppilegra vatnsdýpis í efsta hluta lónsins. (*Sjá VMST-S/02001 bls. 125*). Þá benda rannsóknir Veiðimálastofnunar síðustu ára til þess að gönguhraði niðurgönguseiða frá Kálfá að Þjórsárbrú sé að jafnaði 0,51 m/sek. (*Sjá 2013 VMST/13043 (óprentuð skýrsla)*) Meðalrennslis hraði í Heiðarlóni verður um 0,26 m/sek og því eru ekki líkur taldar á að þessi straumhraði í lóninu valdi neinum teljandi tögum á niðurgöngu seiða af vatnasviðinu. Loks er rétt að benda á að aukinn rennslis hraði í lóninu mun greiða uppgöngu fisks upp lónið.



3 Vöktun á fiskistofnum og áhrifum mótvægisáðgerða.

Mikilvægt er að halda áfram eðlilegum grunnrannsóknum á lífríki árinna svo og vöktun á fiskistofnum og eftir að virkjanir hefja rekstur til að geta metið árangur mótvægisáðgerða, áhrif virkjunarframkvæmda og rekstur virkjana.

Í yfirlitsskýrslum Veiðimálastofnunar, (*VMST/080020 og VMST/13043, óprentuð skýrsla*) koma fram tillögur um vöktun og rannsóknir á næstu árum og eftir að virkjanir hefja rekstur. Vöktun fiskistofna og upplýsingar um gönguhegðun fiska verður auðveldari en áður með rafrænum fiskiteljurum í fiskistigum. Á næstu árum fæst mikilvægt mat á stofnstærð göngufiska á vatnasviði Þjórsár með þeim rannsóknum sem hafnar eru í Kálfá m.a. með rekstri á rafrænum fiskiteljara þar og vöktun og merkingu laxagönguseiða á leið til sjávar. Þá verður framhald á vöktun seiðastofna með árlegum rafveiðum og vöktun göngufiska til að fá sem bestar upplýsingar um hugsanlegar breytingar á fiskistofnum og seiðabúskap árinna ásamt virkni mótvægisáðgerða.

Einnig er áætlað að seiðaveitur verði reyndar með merktum seiðum. Með því að merkja sjógönguseiði með rafeindamerkjum er unnt að mæla virkni veitumannvirkjanna. Þá fæst einnig mat á lífitölu seiða sem fara um virkjanamannvirki. Slíkar rannsóknir gefa þekkingargrunn til að meta hvort lagfæra þurfi veitumannvirki. Þar sem Hvammsvirkjun verður reist fyrst fyrirhugaðra virkjana fæst með byggingu hennar mikilvæg reynsla sem nýta má við hönnun og útfærslu mótvægisáðgerða við hinar virkjanirnar. Áformaðar mótvægisáðgerðir kunna því að taka breytingum í ljósi fenginnar reynslu af rekstri hennar.

Sjá nánar **fylgiskjal 3**. *Minnisblað um viðbótarrannsóknir á búsvæðum laxfiska í Þjórsá neðan Búða. Veiðimálastofnun 13. mars MJ/SG.*



4. Áætlun um viðbrögð við mismunandi aðstæðum ef fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir virka ekki.

Eins og fram kemur hér að ofan eru fyrirhugaðar margháttáðar vöktunarrannsóknir á lífríki árinna til að fylgjast með breytingum á lífríki og fiskistofnum eftir að virkjanir hefja rekstur. Eigi að síður er mikilvægt að gera sér fyrirfram grein fyrir þeim atvikum, sem valdið geta því að lífríki fiska raskist meira en gert er ráð fyrir vegna virkjana í ánni þrátt fyrir að ráðist sé í margháttáðar mótvægisáðgerðir, og hvernig væri eðlilegast að bregðast við í þessum tilvikum.

Hér ber þó að hafa í huga að fyrst verður ráðist í gerð Hvammsvirkjunar, sem er efst virkjananna og er utan náttúrulegs útbreiðslusvæðis göngufiska árinna. Áhrif hennar á núverandi laxastofn árinna eru því en ella þar eð búsvæðið ofan virkjunarinnar er enn að byggjast upp. Reynslan af mótvægisáðgerðum strax á fyrstu rekstrarárum virkjunarinnar verður því dýrmæt og gera kleift, ef ástæður eru fyrir hendi, að endurbæta áðgerðir við neðri virkjanakosti umfram það sem ofangreindar áætlanir miðast við.

Þau ófyrirséðu atvik, sem kunna að koma upp og bregðast þarf við ef markmið mótvægisáðgerða ná ekki tilgangi sínum má greina í eftirfarandi meginflokka:

1. Hindranir skapast við minna rennsli í farvegi og tefja og/eða hindra eðlilega laxagöngu
2. Tafir eða hindranir verða í farvegi fyrir göngufisk.
3. Lax gengur ekki upp fiskistiga.
4. Seiðafleytur skila ekki tilætluðum árangri.
5. Náttúruleg seiðaframléiðsla minnkar verulega.

Hér verður fjallað nánar um fyrirbyggjandi áætlanir um viðbrögð fari svo að mótvægisáðgerðir virki ekki vegna ofangreindra atvika.

4.1. Hindranir skapast við minna rennsli í farvegi

Líklegt má telja að minna rennsli um farvegi árinna, en þó öruggt lágmarksrennsli, geti valdið því að lax eigi erfiðari uppgöngu á ákveðnum hluta árfarvegar.

Vegna Hvammsvirkjunar er líklegt að flúðir í vesturkvísl árinna við Ölmóðsey geti verið hindrun fyrir uppgöngu þegar minna sumarvatn verður í ánni. Þar gæti þurft að fleyga úr árbotni eða grípa til sambærilegra áðgerða.

Vegna Holtavirkjunar fer minna vatn um Búðakvísl og við Árnesflúð kann að þurfa að beina sumarrennsli í afmarkaðan farveg til að auðvelda uppgöngu laxfiska og jafnvel fleyga niður flúðina, en fallið er aðeins um 1 metri þannig að ekki þarf mikið rennsli til að auðvelda uppgöngufiskum þar för. Einnig kemur til greina að minnka



fallið um flúðina með því að gera fyrirstöðu úr stórgrýti neðan flúðarinnar og verður fallið þar með dreift í þrep.

Við Urriðafoss gengur lax upp farveg við vesturlandið, en þar er fall um fossinn og nokkuð samfelld flúð. Við mikið sumarrennsli í dag gengur lax ekki upp fossinn, en bíður hagstæðari skilyrða og gengur þegar vatn minnkar í ánni. Við breytt sumarrennsli eftir Urriðafossvirkjun væri eðlilegt að beina sumrvatni að vesturbakkanum ofan við fossinn. Fari svo að lax fari þar ekki um yrði að fleyga úr klöppum og lækka hindranir. Ef slíkt tækist ekki yrði að fleyga uppgönguprep eða gera stiga þar í bakkanum.

4.2. Tafir eða hindranir verða í farvegi fyrir göngufisk.

Að sumarlagi verður tryggt að lágrennsli fyrir uppgöngufisk verði um 50 m³/sek í slæmum vatnsárum, í betri árum verður rennsli í farvegi mun meira. Í farvegi árinna frá Hvammsvirkjun og niður fyrir Urriðafossvirkjun verður veruleg breyting á rennsli árfarvegar á eftirtöldum köflum:

- a) Frá stíflu Hvammsvirkjunar ofan við Minnanúpshólma niður fyrir Ölmóðsey,
- b) Frá Búðafossi niður fyrir Árneshlíð.
- c) Frá stíflu við Heiðartanga að úrás frárennslisganga um 1,2 km neðan við Urriðafoss.

a) Við gerð Hvammsvirkjunar mun fást mikilvæg þekking á því með hvaða hætti er heppilegast að þrengja að rennsli í breiðum farvegi til að skapa skilyrði fyrir uppgöngu laxfiska þegar rennsli um farveginn stórminnkar. Eftir að botn farvegar hefur verið kortlagður verður unnt að gera sér grein fyrir hvort gera þurfbreytingar á honum til að beina straumi í ákveðinn farveg og tryggja með því uppgönguleið fyrir göngufisk og eðlilegan farveg við lágrennsli á vetri og sem best búsvæðifyrir laxfiska. Við upphaf reksturs virkjunar má bæta þær aðgerðir með t.d. gördum eða þröskuldum ef áformaðar aðgerðir teljast ekki nægjanlegar. Tekið skal fram að þegar rætt er hér um garða og þröskulda í farvegi er aðeins um að ræða fyrirstöður í árfarvegi, sem gerðar eru úr hraunkarga og verða ekki hærri en 0,5 m á hæð til að beina lágrennsli ákveðna leið innan farvegar.

b) Ekki er talið líklegt að ráðast þurfi í breytingar á botngerð á efsta hluta árkaflans frá Búðafossi að Stóra-Hofi samkvæmt fyrirliggjandi botn- og rennslislíkani. Komi í ljós við upphaf reksturs Holtavirkjunar að lagfæra eða bæta þurfi rennslifarveg fyrir göngufisk verður unnt að bæta þar um með aðgerðum, t.d. gördum eða þröskuldum. Á árkaflanum frá Stóra-Hofi að Árneshlíð verða gerðar tillögur um aðgerðir til að tryggja uppgöngu fiska og auka sem mest búsvæði á árbotni með þröskuldum.



Sjá meðfylgjandi minnisblað Veiðimálastofnunar á fylgiskj.3.

c) Eins og lýst er í kafla um mótvægisáðgerðir er gert ráð fyrir að gera leiðigarða og /eða þröskulda á kaflanum frá Heiðarlóni niður fyrir Urriðafoss til að beina rennsli í sem eðlilegastan farveg fyrir göngufisk og skapa þar lífvænlegar aðstæður fyrir seiði. Á þessum árkafla er farvegur árinna einna brattastur. Reynslan af lágrennsli í farveginum á þessum kafla verður að skera úr um það hversu marga garða þarf að gera og þá væri einnig fengin mikilvæg reynsla frá sambærilegum áðgerðum við Hvammsvirkjun.

Hylurinn sem gerður verður í farvegi árinna þar sem rennsli úr göngum virkjunar kemur út í farveg að nýju verður mótaður samkvæmt reynslu frá Blönduvirkjun. Komi í ljós að lax freisti þess að ganga inn í göngin má koma fyrir tæknibúnaði til að fæla hann frá þeim, í ljósi reynslunnar frá Blönduvirkjun má telja það ólíklegt að slíkt gerist, enda er vatnshraði í göngum um 2 m/sek.

4.3 Lax gengur ekki upp fiskistiga.

Virgni laxastiganna í tengslum við byggingu virkjananna er grunnþáttur í öllum mótvægisáðgerðum. Góðu heilli er fengin verðmæt reynsla af rekstri laxastigans við Búða, sem unnt er að byggja á við gerð stiganna tveggja við Hvammsvirkjun og Urriðafossvirkjun, en hæð þessara stiga er svipuð þó svo að lengd þeirra sé mismunandi.

Ástæður þess að lax gangi ekki í stiga geta verið nokkar. Fyrsta atriði er þó að laxinn finni ekki með auðveldum hætti aðkomu að stigaopi. Skili lax sér ekki að stigaopi þarf að bæta hylinn neðan stigans eða rennslisfarveg að stigaopi ef um truflanir er að ræða frá öðru rennsli. Fari lax ekki upp stiga en hópist neðan hans þarf væntanlega að skoða rennsli um stiga og breyta því. Af þess konar vandamálum er fengin reynsla við Búðastiga. Þá er rétt að benda á að mikil reynsla verður fengin af rekstri Hvamms og Búðastiga við breytt rennsli þegar kemur að gerð stiga við Urriðafoss, en hann er raunar lykilmannvirki fyrir árangursríkum mótvægisáðgerðum. Loks má benda á að í stigunum verða rafeindateljarar og með þeim búnaði sést fljótt hver virkni stiganna verður.

4.4 Seiðafleytur skila verri árangri en reiknað var með.

Unnt verður að skoða árangur seiðafleytna með verulegum seiðamerkingum á efri hluta vatnasviðsins um leið og Hvammsvirkjun hefur rekstur og fylgjast með hvernig merktum seiðum reiðir af á niðurgöngu. Nokkuð ljóst er að meginþorri þeirra mun fara um fleytuna en hluti seiðanna kann að fara um vélar virkjunar. Komi í ljós óeðlileg dauðatíðni verði á leið seiða um seiðafleytuna kann að þurfa að lagfæra farveg frá henni niður í árfarveg og skoða rennslisraða og rennslismagn í farveginum frá loku.



Verði raunin sú að fleiri seiði en gert hefur verið ráð fyrir fari um vélar Hvamms- og Urriðafossvirkjunar vegna þess að þau drægjust niður með inntaksrennsli að vélum virkjana má netklæða efsta hluta inntaksrista á niðurgöngutíma seiðanna til að koma í veg fyrir að þau berist niður í inntaksstrauminn. Lokist seið af í lygnum nærri inntak og finni ekki vatnsstraum að seiðafleytu þarf að breyta straumlagi þar t.d. með notkun lokubúnaðar. Líkantilraunir vegna seiðafleytu við Urriðafossvirkjun sýndu að slíkt er unnt að gera.

4.5 Náttúruleg seiðaframleiðsla minnkar verulega.

Áratuga rannsóknir í neðanverðri Þjórsá munu fljótlega geta sýnt fram á raunverulegan samanburð á seiðaframleiðslu í ánni á þeim svæðum er verða fyrir röskun á rennsli miðað við núverandi rennsli. Rannsóknir á seiðum í inntakslónum virkjana munu verða jafnframt gerðar til að kanna breytingar á seiðaframleiðslu á þeim hluta árfarvegar frá því sem nú er. Mikilvægar vísbendingar um þetta munu fást strax við byggingu Hvammsvirkjunar, þó svo að þau búsvæði er þar raskast teljist ekki mikilvæg fyrir seiðaframleiðslu árinna í heild mun þær rannsóknir gefa vísbendingar um breytingar í neðri virkjunum.

Komi til þess að náttúruleg seiðaframleiðsla minnki verulega stafar það annað hvort af minni laxastofni (fiskgengd) og/eða verri hrygningar- og uppeldisaðstæðum. Innan fárra ára munu fást marktækar niðurstöður á göngustofni árinna út frá þeim rannsóknum sem nýlega eru hafnar í Kálfá sem varpa munu ljósi á stofnstærð laxfiska í Þjórsá á hverjum tíma eftir að virkjanir verða reistar. Unnt er að bregðast við minni búsvæðum seiða með ýmsum hætti. Stækka má möguleg búsvæði laxfiska með endurbættum mótvægisaðgerðum á svæðinu ofan Árnesflúða og jafnvel í Murneyrarkvísl, eins og kemur fram í fylgiskjali 3.

Í efsta hluta árinna frá Búðafossi að Búrfellsvirkjun er lax enn að nema land og þar er unnt að auka fiskgengd og framleiðslu. Ef ofangreindar aðgerðir bera ekki árangur þyrfti að skoða allar hugmyndir um að nýta ófiskgeng svæði og svæði með skertri framleiðslu á þessum hluta árinna til seiðaframleiðslu, t.d. í Þverá, Fossá og í Bjarnarlæk ofan Þjófafoss.

Fylgiskjöl:

- Fylgiskjal 1: *Minnisblað um laxaseiði og hverfla dags. 7.1.2009.*
- Fylgiskjal 2: *Minnisblað um Búðakvísl og áhrif rennslis á búsvæði laxfiska.*
- Fylgiskjal 3: *Minnisblað um viðbótarrannsóknir á búsvæðum laxfiska í Þjórsá neðan Búða. Veiðimálastofnun 13. mars MJ/SG.*
- Fylgiskjal 4: *Yfirlitskort. Veita úr Þjórsá í Murneyrarkvísl.*
- Fylgiskjal 5: *Mælingar á botni Þjórsár neðan Búðafoss.*

Fylgiskjal 1

7. janúar 2009

LAXASEIÐI OG HVERFLAR Í VIRKJUNUM Í NEÐRI ÞJÓRSÁ

Almennt um Neðri Þjórsá

Almennt gildir að stærð á fiski miðað við stærð á vél skiptir máli. Því smærri sem fiskurinn er miðað við vélina því meiri eru lífslíkur hans. Þetta ætti að vera tiltölulega hagstætt í Neðri Þjórsá þar sem um er að ræða litla fiska (laxaseiði) og stórar vélar með hönnunarrennsli inn á hvora vél 155 m³/s við Hvamm, 165 m³/s við Holt og 185 m³/s við Urriðafoss.

Almennt er talið að saman fari mestar líkur á að fiskur lifi af ferð í gegnum vélina og að vélin sé keyrð við hámarks nýtni. Þetta ætti að vera hagstætt við Neðri Þjórsá því að vélnar þar eru keyrðar á nánast föstu rennsli allan ársins hring. Í þessu sambandi er þó rétt að benda á að Mathur o.fl. (2000) fengu ekki marktækt samband á milli nýtni vélar og affalla á seiðum í rannsókn sem gerð var við Lower Granite Dam í Snake River í Bandaríkjunum.

Almennt um Kaplan vélar

Eldri rannsóknir við virkjanir í Columbia ánni í Bandaríkjunum bentu til að 81-92% af laxaseiðum lifðu það af að fara í gegnum Kaplanvélnar þar (Ferguson o. fl. 2005). Nýrri rannsóknir hafa staðfest þetta en þó hafa fundist dæmi þar sem aðeins lifðu 72% seiðanna (Ferguson o. fl. 2005). Þá eru einnig heimildir um að tæp 98% laxaseiða hafi lifað af að fara í gegnum vélar virkjana sbr. rannsókn Brown og Garnant (2006) á Wanapum Dam í Columbia ánni.

Samkvæmt Winchell et al. (1992) deyja almennt 7,6% laxa og silungaseiða sem fara í gegnum Kaplanvél. Larnier (2008) telur að almennt séu afföll á laxaseiðum í Kaplan vélum á bilinu 5-20%. Hægt er að reikna afföll af laxaseiðum sem fara í gegnum Kaplan vélar með eftirfarandi jöfnu frá Larnier og Dartiguelongue (1989):

$$\text{Afföll (\%)} = 100 * [\text{SIN (AMO)}]^2 \quad (1)$$

þar sem

$$\text{AMO} = 12,2 + 72,7 (\text{TL}^{1,125} / \text{esp}^{0,843}) \text{ gráður}$$

TL = heildarlengd á fiski (m)

$$\text{esp} = \pi \text{Dm} / \text{NAP}$$

Dm = þvermál hverfils (m)

NAP = fjöldi blaða

Þann fyrirvara verður að hafa á notkun jöfnu (1) að hluti gagnanna sem hún byggir á er við aðstæður þegar vélar eru ekki keyrðar við hámarks nýtni. Því má búast við að jafnan ofneti aðeins afföll á seiðum þegar vélar eru keyrðar nærri hámarks nýtni (Therrien og Bourgeois 2000). Þá er virkjað fall aldrei meira en 30 m í þeim gögnum sem jafna (1)

byggir á og því eru afföll vegna þrýstingsbreytinga ekki innifalin í jöfnunni ef verið er að nota jöfnuna við aðstæður þar sem þrýstingsbreytingar skipta máli.

Til að prófa jöfnu (1) er hægt að nota ný gögn úr rannsókn Mathur o. fl. (2000) sem fyrir Lower Granite Dam í Snake River (Fall 29,7 m, rennsli = 512,8 m³/s, NAP = 6 m, Dm = 7,9 m og TL = 0,15 m) fengu 2,8–6,3% afföll. Jafna (1) gefur hins vegar 6,5% afföll.

Jafna (1) var einnig prófuð á gögnum úr rannsókn Brown og Garrant (2006) sem fyrir Wanapum Dam í Columbia River (Fall 24,4 m, NAP = 6 m, Dm = 7,75 m og TL = 0,15 m) fengu 2,2% afföll. Jafna (1) gefur hins vegar 6,6% afföll.

Fyrir Urriðafossvirkjun, eins og henni er lýst í verkhönnunarskýrslu (Dm = 4,6 m og NAP = 5) fæst að afföll á 0,14 m löngum laxaseiðum verða 7,1% skv. jöfnu (1).

Almennt um áhrif þrýstingsbreytinga

Ef lægsti þrýstingur í vélasamstæðunni fer ekki niður fyrir 30% af “acclimation pressure”, sem fyrir laxaseiði í efsta 1 m inntakslóna er nánast loftþrýstingur 101 kPa, þá er mögulegt að engin afföll verði á þeim seiðum sem fara niður í gegnum vélinu af völdum þrýstingsbreytinga (Therrien o. fl. 2000). Hægt er að reikna afföll af laxaseiðum vegna þrýstingsbreytinga með eftirfarandi jöfnu frá Turnpenny et al. (2000):

$$\text{Afföll (\%)} = -3,997 \ln(x) + 1,571 \quad (2)$$

þar sem $x = P_e/P_a$ og P_e er “exposure pressure” þ.e. lægsti þrýstingur sem seiðin verða fyrir á leið sinni í gegnum vélarnar og P_a er acclimation pressure. Fyrir t.d. $x = 0,3$ fæst að afföll verða 6,4%. Lagt er til að jafna (2) sé notuð þannig að ef hlutfallið P_e/P_a er stærra en 0,3 þá sé litið svo á að áhrif þrýstingsbreytinga séu hverfandi og í raun innifalin í jöfnu (1). Ef hins vegar hlutfallið P_e/P_a er lægra en 0,3 verður að reikna afföll vegna þrýstingsbreytinga með jöfnu (2) og bæta þeim við afföll skv. jöfnu (1).

Niðurstaða

Meðan ekki liggja fyrir nákvæmar upplýsingar frá hönnuðum varðandi Kaplan vélarnar sem nota á í Neðri Þjórsá er rétt að miða við að fyrir allar þrjár virkjanir gildi að 80-95% þeirra laxaseiða sem fara í gegnum vél lifi ferðina af. Seiði sem fer í gegnum vél við allar þrjár virkjanirnar hefur þar með 51-85% lífslíkur. Stór hluti búsvæða lax er í dag á milli Urriðafossvirkjunar og Holtavirkjunar. Megnið af laxaseiðunum þarf því aðeins að fara framhjá einni virkjun á leið sinni til sjávar.

Rétt er að endurskoða ofangreint mat á lífslíkum seiðanna í samráði við hönnuði þegar búið er að fara yfir þær þrýstingsbreytingar sem seiði verða fyrir sem fara í gegnum vélar virkjananna. Þá er jafnframt rétt að fá mat vélaframleiðanda á afföllum á laxaseiðum við virkjanirnar og bera saman við okkar mat.

Sigurður Guðjónsson og Helgi Jóhannesson

Heimildir

- Brown, S. R. and Garnant, G. M. 2006. Advanced-Design Turbine at Wanapum Dam Improves Power Output, Helps Protect Fish. *Hydro Review*, april, SR2-SR7.
- Ferguson, J. W., Matthews, G. M., McComas, R. L., Absolon, R. F., Brege, D. A., Gessel, M. H., and Gilbreath, L. G. 2005. Passage of Adult and Juvenile Salmonids through Federal Columbia River Power System Dams. NOAA Technical Memorandum NMFS-NWFSC-64, 160 p.
- Larnier, M. 2008. Fish passage experience at small scale hydro-electric power plants in France. *Hydrobiologia*, vol. 609, p. 97-108.
- Larnier, M. and Dartiguelongue, J. 1989. La circulation de poissons migrateurs: le transit a travers les turbines des installation hydroelectriques. *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture Special Issue 312/313*, 94 p.
- Mathur, D., Heisey, P. G., Skalski, J. R. and Kenney, D. R. 2000. Samonid Smolt Survival Relative to Turbine Efficiency and Entrainment Depth in Hydroelectric Power Generation. *Journal of the American Water Resources Association*. Vol. 36, NO. 4, p. 737-747.
- Therrien J. and Bourgeois G. 2000. Fish Passage at Small Hydro Sites. IEA Technical Report, 118 p.
- Turnpenny, A. W. H., Clough, S., Hanson, K. P., Ramsey, R. and McEwan, D. 2000. Risk Assessment for Fish Passage Through Small, Low-Head Turbines. ETSU H/06/00054/REP, 58 p.
- Winchell, F., Downing, H., Taft, N., Churchill, A. and Marin, P. 1992. Fish Entrainment and Turbine Mortality Review and Guidelines. Report prepared for Electrical Power Research Institute, Paolo Alto, California. 256 p.

Fylgiskjal 2.

NTH-60 NEÐRI ÞJÓRSÁ

MINNISBLAÐ

VERKNÚMÉR: 5.481.203

DAGS.: 2014-03-07

VERKHLUTI: 308

MB NR.: ME-MANNVIT/BJTH-006

HÖFUNDIR: Bjarki Þórarinnsson og Einar Júlíusson, MANNVIT

DREIFING: Helgi Bjarnason, Landsvirkjun, Ómar Örn Ingólfsson, MANNVIT.

Málefni: Búðakvísl og áhrif rennslis á búsvæði laxfiska.

Eftir byggingu Holtavirkjunar verður skerðing á rennslis í Búðakvísl frá því sem er við náttúrulegt ástand. Óskað var eftir mati á flatarmáli þeirra svæða sem verða á 0-0,5 m dýpi við mismunandi rennslis í Búðakvísl. Stuðst var við allar tiltækar mælingar í farvegi Þjórsár á kaflanum frá Búðafossi og niður að Árnescvísl. Straumsjármælingar, þversniðsmælingar, mælingar á vatnsborði við mismunandi rennslis, landmælingar, hæðalínulíkan af landi sem og upplýsingar sem hægt var að ráða af ljósmyndum þar sem sést til botns í ánni voru notaðar til að búa til líkan af farveginum í forritinu HEC-RAS. Forritið var svo notað til að reikna vatnsborðshæð við mismunandi rennslis. Reiknað er með föstu rennslis á öllum kaflanum frá Búðafossi niður að Árnescvísl.

Alls var reiknað fyrir átta mismunandi rennslis. Niðurstöður er að finna í meðfylgjandi töflu. Meðfylgjandi átta teikningar sýna útbreiðslu vatns og dýpi við mismunandi rennslis í Búðakvísl. Skipting í svæði var unnin í samráði við Magnús Jóhannsson hjá Veðimálastofnun. Svæðaskipting kemur fram á teikningum.

Rennslis [m ³ /s]	Flatarmál á 0-0,5 m dýpi [m ²]		
	Kafla ÞVIII	Kafla ÞIX	Kafla ÞXI
15	251.000	529.000	125.000
30	256.000	548.000	142.000
45	215.000	531.000	150.000
60	202.000	489.000	161.000
100	156.000	377.000	147.000
200	116.000	243.000	116.000
300	100.000	379.000	110.000
400	76.000	383.000	79.000



■ 0,0-0,5 m dýpi
■ >0,5 m dýpi

Aerial photographs: HnE 2007



DRAFT

NTH-60 Engineering Consultants

NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	SCALE	REVISION

Landsvirkjun
 HVAMMUR HEP

ÞJÓRSA – BÓÐAKVÍSL
 DÝPI VÐ 15 m³/s

PROJECT NUMBER	DATE	SCALE	NO.
5.481.202			1



■ 0,0-0,5 m djúpi
■ >0,5 m djúpi

Aerial photographs: Hnit 2007



DRAFT

MANNVIT
ENGINEERING

VERKÍS

NTH-60 Engineering Consultants

NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	APP.	REVISION

MARS 2014


Landsvirkjun
 HVAMMUR HEP

ÞJÓRSA – BÓÐAKVISL
DÝPI VÐ 30 m³/s

MANNVIT

PROCESS	REVISION	DATE	BY	CHECKED

5.481.202
 2

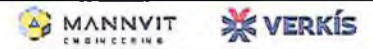


■ 0,0–0,5 m djúpi
■ >0,5 m djúpi

Aerial photographs: Hnit 2007



DRAFT



NTH-60 Engineering Consultants

NO	REPLASING	DATE	BY	CHK	APP	REV	DESCRIPTION

MARS 2014

Landsvirkjun
 HVAMMUR HEP

ÞJÓRSA – BÓBAKVISL
 DÞPI WD 45 m³/s



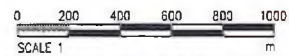
NO	REVISION	DATE	BY	CHK	APP

DRAWN: 5.481.202
 SHEET: 3

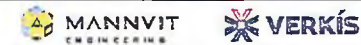


- 0,0–0,5 m dýpi
- >0,5 m dýpi

Aerial photographs: Hnit 2007



DRAFT



NTH-60 Engineering Consultants

NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	SCALE	PROJECT	DATE

Landsvirkjun
HVAMMUR HEP

ÞJÓRSA – BÓÐAKVÍSL
DÝPI WD 60 m³/s
MANNVIT

REVISION	DATE	BY	CHKD
+	+	+	+
NOV	NOV	NOV	NOV
4	4	4	4



- 0,0-0,5 m dýpi
- >0,5 m dýpi

Aerial photograph: Hnit 2007



DRAFT

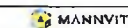


NTH-60 Engineering Consultants

NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	APPROVED	SCALE	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	APPROVED

Landsvirkjun
HVAMMUR HEP

ÞJÓRSÁ – BÓÐAKVÍSL
DÝPI VD 100 m³/s



PROJ. NO.	REVISION	DATE	BY	CHECKED	APPROVED
5.481.202	+				
5					



■ 0,0-0,5 m djúpi
■ >0,5 m djúpi

Aerial photographs: Hnit 2007



DRAFT

MANNVIT
VERKÍS

NTH-60 Engineering Consultants

NO	REVISION	DATE	BY	CHECKED	APPROVED	REVISION	DATE	BY	CHECKED	APPROVED

Landsvirkjun
 HVAMMUR HEP

ÞJÓRSA - BÓÐAKVISL
 DJÚPI WD 300 m³/s

PROJEC	REVISION	DATE

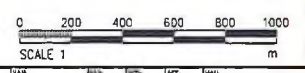
DATE: MARS 2014
 DRAWN BY: 5.481.202
 SHEET NO: 7

HOV
 HOV



■ 0,0-0,5 m dýpi
■ >0,5 m dýpi

Aerial photographs: Hnit 2007



DRAFT

MANNVIT
ENGINEERING
VERKÍS
ENGINEERING
NTH-60 Engineering Consultants

NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	APP.	REV.	DESCRIPTION

DATE	BY	CHECKED	APP.	REV.	DESCRIPTION
MARS 2014					

Landsvirkjun
 HVAMMUR HEP

ÞJÓRSA – SÓÐAKVÍSL
 DÝPI VÍÐ 400 m³/s

NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	APP.	REV.	DESCRIPTION

5.481.202
 8

Fylgiskjal 3.



VEIÐIMÁLASTOFNUN

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf

Árleynir 22, 112 Reykjavík, Sími 5806300, Símbref 5806301,

Netfang: veidimalastofnun@veidimal.is, Veffang: www.veidimal.is

Minnisblað um viðbótarrannsóknir á búsvæðum laxfiska í Þjórsá neðan við Búða.

Veiðimálastofnun 13. mars MJ/SG

Gert er ráð fyrir að nýtt mat verði gert á áhrifum af skertu rennsli vegna virkjunar við Akbraut (Holtavirkjun) í farvegum Þjórsár neðan við Búða. Þegar hafa verið gerðar ítarlegri þversniðs- og straumsjármælingar á dýpi í farvegi neðan Búða (Búðakvísl). Líkan hefur gert út frá landhæð og dýpi. Þannig má reikna vatnshæð við mismunandi rennsli og reikna flatarmál í farvegum sem er undir vatni og flatarmál sem nýtist til framleiðslu seiða laxfiska við mismunandi rennsli (sjá minnisblað frá Verkfræðistofunni Mannviti 7. mars (MEMANNVIT/BJTH-006)). Fyrstu mælingar nú benda til að búsvæði laxfiska á þessum kafla skerðist ekki frá því sem nú er þó að rennsli minnki eins og áður hefur komið fram í skýrslu Veiðimálastofnunar frá 2002. Frekar verður unnið með þessi gögn og til viðbótar verða gerðar frekari rannsóknir á botngerð á búsvæðum laxfiska í Búðakvísl báðum megin kvíslarinnar. Þannig má komast að nákvæmari niðurstöðu um stærð og gæði búsvæða laxfiska við mismundi rennsli.

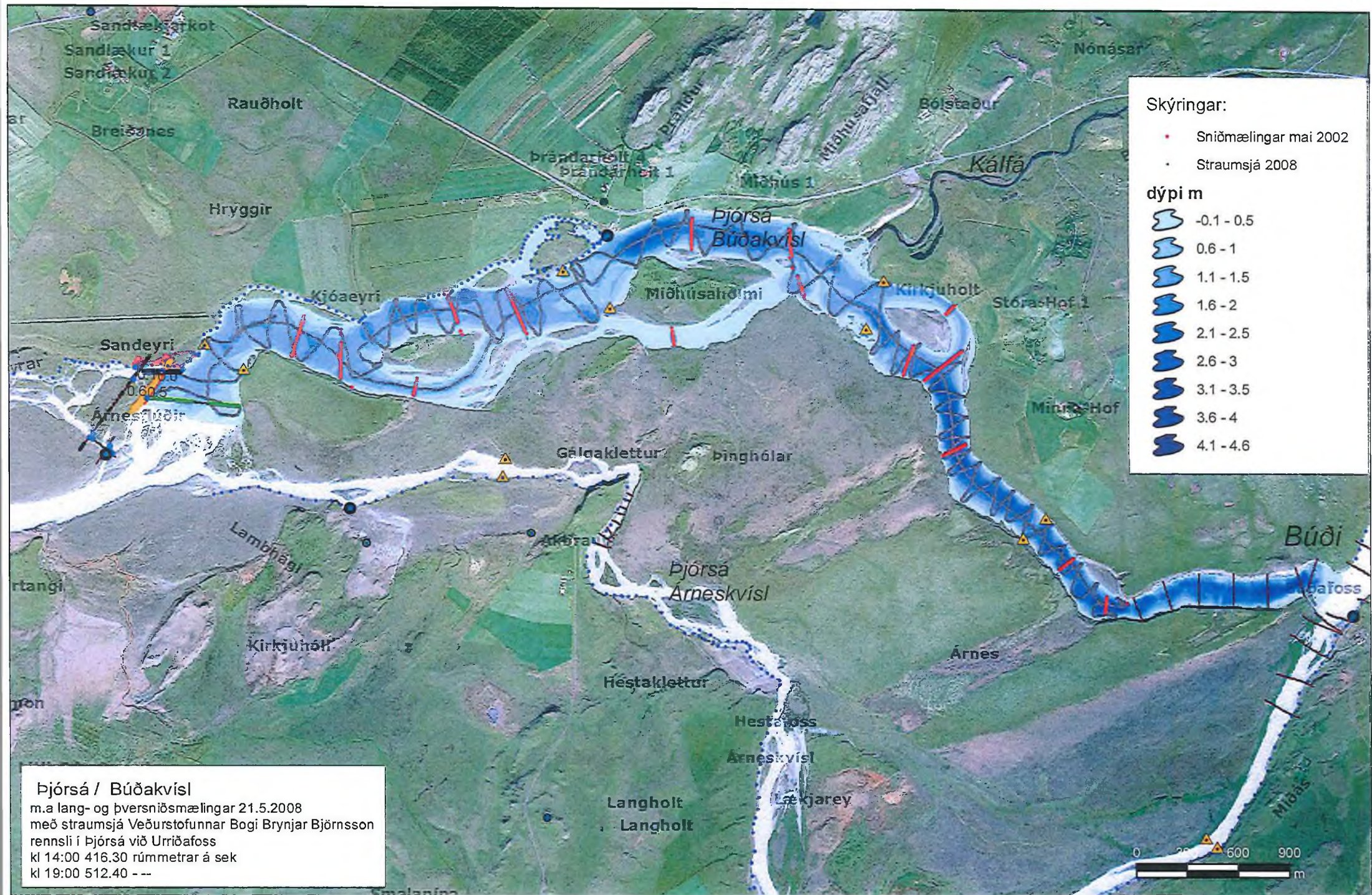
Þessar mælingar á dýpi gefa einnig upplýsingar hvaða mótvægisáðgerðir koma til greina til að skerðing búsvæða verði sem minnst og jafnframt um aðgerðir til að tryggja fiskgengd um farvegina. Hvaða aðgerða er þörf og hvernig skerðing búsvæða verður kemur ekki að fullu í ljós fyrir en lækkar í farvegi eftir framkvæmdir.

Heimild:

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

Fylgiskjal 4.

Fylgiskjal 5.



Umhverfis- og auðlindaráðuneytið
Skuggasundi 1
101 Reykjavík
B.t. Herdís Schopka

Reykjavík 24. febrúar 2014
Tilvísun vor: 07.08

Efni: Athugasemd við tillögu verkefnisstjórnar 3. áfanga rammaáætlunar að flokkun Skrokkölduvirkjunar

Inngangur

Með auglýsingu dagsettri þann 19. desember óskaði verkefnisstjórn 3. Áfanga rammaáætlunar eftir athugasemdum við tillögu sinni að flokkun virkjunarkosta eigi síðar en 19 mars 2014. Samkvæmt tillögunni leggur verkefnastjórnin til að Skrokkölduvirkjun verði áfram raðað í biðflokk.

Rökstuðningur verkefnastjórnarinnar fyrir niðurstöðu sinni er eftirfarandi: *Hvað varðar virkjunarkostina þrjá við Skrokköldu og Hágöngur var snemma ljóst að ekki yrði mögulegt að afla þeirra gagna sem upp á vantaði þannig að hægt væri að leggja fram endurskoðaða tillögu á Alþingi í febrúar 2014, enda ljóst að endurmeta þyrfti m.a. áhrif virkjananna á víðerni og verndarsvæði Vatnajökulsþjóðgarðs, svo og samlegðaráhrif virkjananna og flutningskerfa raforku. Verkefnastjórnin taldi sig ekki hafa forsendur til þess til að meta þessa þætti án aðkomu fullskipaðra faghópa, enda óljóst hvort slíkt vinnuferli stæðist ákvæði 1. mgr. 9. gr. laga nr 48/2011 um verndar- og orkunýtingaráætlun. Formaður verkefnisstjórnar gerði ráðherra umhverfis- og auðlindamála grein fyrir þessari niðurstöðu verkefnisstjórnarinnar á fundi 8. október 2013.*

Í tillögu til þingsályktunar um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, sem samþykkt var á Alþingi í janúar 2013, var Skrokkölduvirkjun færð úr nýtingarflokki í biðflokk. Meðal tilfærðra raka fyrir tilflutningnum var nálægð við Vatnajökulsþjóðgarð og talið að hugsanleg áhrif þess hafi ekki verið metin sem skyldi.

Vegna flýtimeðferðar 8 virkjunarkosta var Orkustofnun sent bréf 24.09.2013 (Fylgiskjal 1) þar sem bent var á eftirfarandi:

- a) Að engin efni eru til að meta samlegðaráhrif Skrokkölduvirkjunar sem er vatnsaflsvirkjun, og Hágönguvirkjunar sem er jarðgufuvirkjun. Viðkomandi virkjanir tengjast flutningskerfinu á ólíkum stöðum og er stefnt að því að tenging Skrokkölduvirkjunar verði um jarðstreng.
- b) Landsvirkjun er ósammála þeim skilningi á eðli *buffer zones* sem lýsir sér í umsögn um virkjanakostinn sem fram kemur í tillögu til þingsályktunar um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða sem samþykkt var á Alþingi 14.01.2013.



Sjónarmið Landsvirkunar eru rakin í minnisblaði sem fylgir þessari greinargerð. Sýnileg mannvirki Skrokkölduvirkjunar er auk þess utan 5 km *buffer zones* sem verkefnisstjórn Vatnajökulsþjóðgarðs býr til, fyrir utan inntak virkjunarinnar sem stendur úti í Hágöngulóni.

Í tillögu verkefnisstjórnar frá 19. desember 2013 kemur fram að ekki hafi verið mögulegt, hvað Skrokkölduvirkjun varðar, að afla þeirra gagna sem upp á vantaði þannig að hægt væri að leggja fram endurskoðaða tillögu á Alþingi í febrúar 2014. Landsvirkjun er ekki sammála þessu mati verkefnisstjórnar.

Megin einkenni Skrokkölduvirkjunar eru:

- Skrokkölduvirkjun nýtir Hágöngulón sem er manngert miðlunarlón og fallið milli þess og Kvíslarvatns, sem einnig er manngert miðlunarlón.
- Virkjunin er á þegar röskuðu svæði og grafin inn í Skrokköldu. Stöðvarhúsið er neðanjarðar og megin hluti vatnsvega. Hún er því að mestu ósýnileg þeim sem fara um þetta svæði.
- Skrokkölduvirkun er afturkræf. Það er ekki umtalsverður kostnaður fólgin í því að fjarlægja sýnileg mannvirki og loka aðkomugöngum.
- Virkjunin verður tengd raforkukerfinu með jarðstreng. Stöðin verður ómönnuð og fjarstýrt frá Búrfellsstöð.
- Bygging Skrokkölduvirkjunar er í samræmi við þá stefnu Landsvirkjunar að nýta betur vatnsauðlindina á núverandi orkuvinnslusvæðum Landsvirkjunar.

Hér að neðan verður gert grein fyrir öllum sýnilegum mannvirkjum Skrokkölduvirkjunar og áhrifum þeirra á umhverfið.

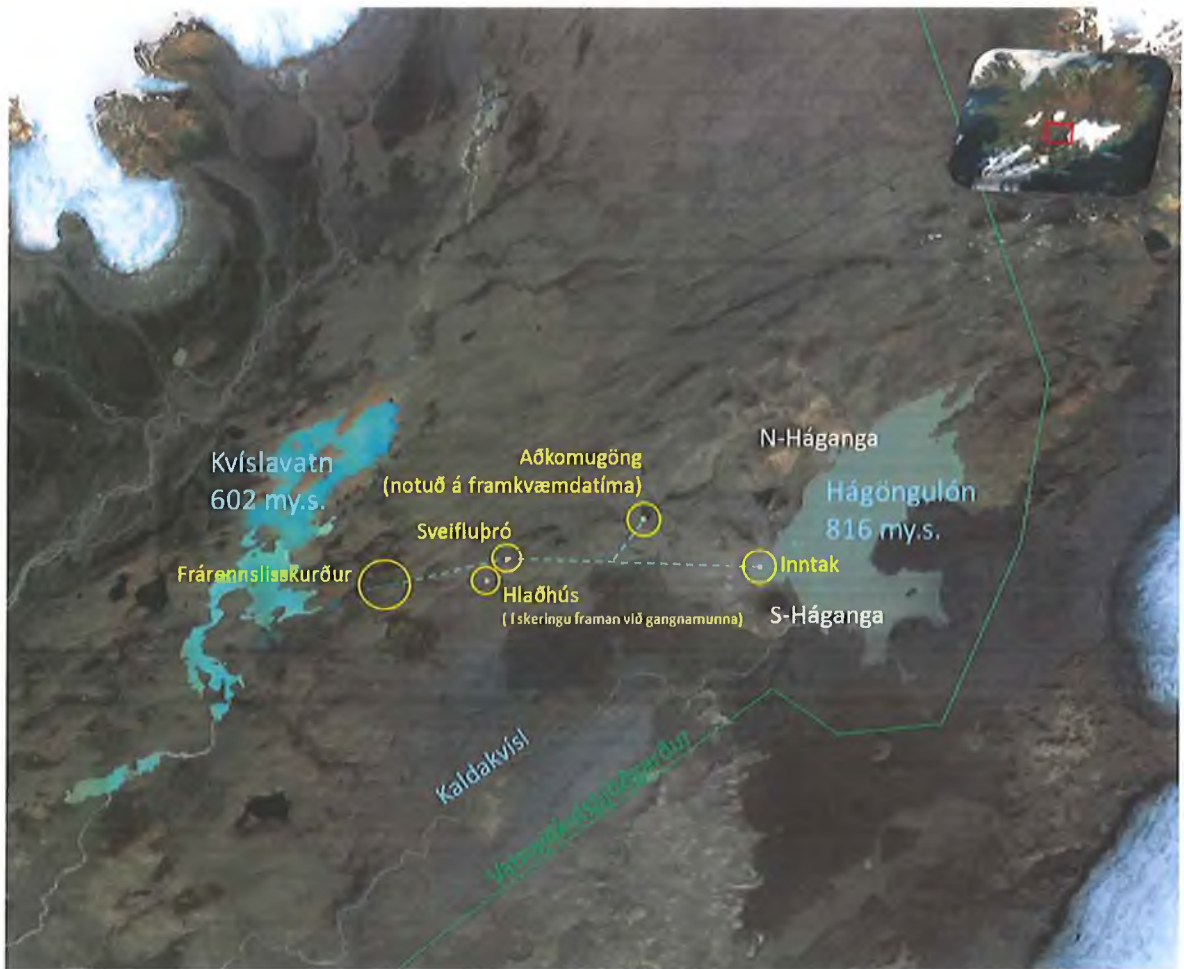
Lýsing mannvirkja Skrokkölduvirkjunar

Miðlunarlón og inntak

Skrokkölduvirkjun er á landsvæði sem þegar er raskað vegna virkjunarframkvæmda og er ætlað að nýta fall milli tveggja manngerðra miðlunarlóna, Hágöngulóns og Kvíslarvatns (mynd 1). Á myndinni eru einnig dregin mörk Vatnajökulsþjóðgarðs með grænni línu.

Efra lónið, Hágöngulón er 34 km². Aðalstífla þess er 29 metra há og um 400 metra löng (mynd 2).

Inntak Skrokkölduvirkjunar er úti í Hágöngulóni við vesturströnd þess. Sá hluti inntaksins sem stendur uppúr Hágöngulóni þegar það er fullt er 6,5 metra hár og er 8x4 metrar að grunnfleti.



Mynd 1 Grunnmynd af Skrokkölduvirkjun. Hringur er dreginn um sýnileg mannvirki



Mynd 2 Hágöngulón og Hágöngustífla. Inntaksmannvirki Skrokkölduvirkjunar eru sýnd hvít svo þau sjáist



Vatnið frá virkjuninni rennur út í Kvíslarvatn sem er miðlunarlón fyrir Kvíslaveitur. Úr Kvíslarvatni rennur vatnið í Þórisvatn, eftir veituleið sem þegar hefur verið gerð vegna Kvíslarvatns.

Aðrennslisgöng, aðkomugöng og sveifluþró

Inntakið veitir vatni frá Hágöngulóni inn í aðrennslisgöng Skrokkölduvirkjunar sem eru 9 km löng jarðgöng og enda í stöðvarhúsi sem er neðanjarðar (mynd 3). Þegar aðrennslisgöngin eru komin 4,5 km inn í fjallið eru grafin að þeim aðkomugöng sem notuð eru á byggingartíma. Gangaop aðkomuganganna (4,5x5,0 m) verður sýnilegt, ásamt vegi að gangaopinu, en ganga má þannig frá þessum mannvirkjum í verklok að þau falli vel í landið. Fullyrða má að gangaopið verði lítt sýnilegt í umhverfinu.

Á gangaleið aðrennslisganganna er sveifluþró sem opnast uppi á Skrokköldu. Flötur sveifluþróarinnar á yfirborði Skrokköldu verður 10 x 10 metrar. Þróin er sprengd í bergið og nær uppúr jarðvegsyfirborðinu. Það verður girt í kringum hana. Sjónræn áhrif eru lítil og eru sambærileg við sauðfjárveikivarnargirðingar sem liggja um hálendið en umfang þeirra er eðli málsins samkvæmt miklu meira.



Mynd 3 – Þversnið í Skrokköldu sem sýnir mannvirki virkjunarinnar neðanjarðar

Stöðvarhús, lóðrétt neyðar og loftræsígöng , aðkomugöng og hlaðhús

Stöðvarhúsið er í helli við enda aðrennslisganganna

Frá stöðvarhúsinu liggja lóðrétt göng uppá Skrokköldu sem eru neyðar- og loftræsígöng. Við enda ganganna uppi á Skrokköldu verður lítið hús 3 til 4 metra hátt og ca 50 fermetrar að grunnfleti. Á Skrokköldu er nú þegar fyrir fjarskiptahús með tilheyrandi möstrum.

Op aðkomuganga að stöðvarhúsi verður í suðaustur hlíð Skrokköldu skammt frá núverandi vegslóða. Í skeringunni við gangaopið verður byggt hlaðhús, þar sem m.a. verður starfsmannaaðstaða, tengivirki og spennar. Reynt verður að hafa hlaðhúsið sem minnst áberandi og fella það inn í skeringuna. Það markar ásýnd svæðisins á þessum stað að einhverju leyti, en þó einkum nærsýnd þess..

Frárennslisgöng og frárennslisskurður

Frá stöðvarhúsinu eru rúmlega 4 km löng frárennslisgöng sem opnast vestan Skrokköldu og við tekur 1,5 km langur frárennslisskurður sem flytur vatnið niður í Kvíslaveitu. Gangaopið á frárennslisgöngunum er um 5x5 m. Frárennslisskurðurinn er með 8 metra botnbreidd og mesta dýpi 2,8 m.



Tenging við raforkukerfið

Gert er ráð fyrir að Skrokkölduvirkjun verði tengd raforkukerfinu með jarðstreng.

Vegagerð og haugstæði

Þótt það sé eðli málsins samkvæmt verkefni mats á umhverfisáhrifum að fjalla um vegi og haugsvæði má geta þess að núverandi vegslóðar munu nýtast vel á framkvæmdatíma og að framkvæmdum loknum. Auðvelt verður að finna haugsvæðum stað þannig að fella megi þau að landinu að framkvæmdum loknum. Í skýrslu, LV-2012-011 Kárahnjúkavirkjun Frágangur vinnusvæða, er að finna fjölmörg dæmi um hvernig haugsvæði og vegir eru felld að landi þannig ummerki um framkvæmdirnar eru ekki merkjanleg að nokkrum árum liðnum.

Önnur umhverfisáhrif og vatnsvegir

Í skýrslum, LV-2009/031 Hágönguvirkjun (nú nefnd Skrokkölduvirkjun) Tilhögun og umhverfi og LV- 2011/2012 Hágöngulón á Holtamannaafretti er fjallað um umhverfismál.

Umhverfisáhrif Skrokkölduvirkjunar samanborið við önnur virkjanaáform Landsvirkjunar eru lítil, vegna þess að virkjunin nýtir vatnsvegi og miðlunarlón sem þegar eru á svæðinu. Eftir að Skrokkölduvirkjun kemur í gagnið, verður vatn styttri tíma á yfirfalli Hágöngulóns og sum árin ekkert. Lindarvatn verður þá ráðandi í farvegi Kvíslarveitu neðan Hágöngulóns. Meðalrennsli um Kvíslarvatn að Þórisvatni er nú um 44 m³/sek, en vegna Skrokkölduvirkjunar bætast við um 20 m³/sek við það rennsli. Vatnsvegir frá Kvíslarvatni að Þórisvatni, sem að mestu leyti eru manngerðir ráða auðveldlega við þessa rennslisaukningu.

Skrokkölduvirkjun og mörk Vatnajökulsþjóðgarðs

Mörk Vatnajökulsþjóðgarðs liggja rétt austan við Hágöngulón. Þar sem lónið er næst mörkum Vatnajökulsþjóðgarðs er fjarlægðin aðeins nokkur hundruð metrar. Eins og fram hefur komið hér á undan eru sjáanleg mannvirki öll lítil í sniðum nema hlaðhúsið framan við aðkomugöngin að stöðvarhúsinu og frárennslisskurðurinn milli Kvíslavatns og gangaops frárennslisganganna.

Á mynd 1 sést að núverandi stíflumannvirki Hágöngulóns standa nær Vatnajökulsþjóðgarði, en sýnileg mannvirki Skrokkölduvirkjunar. Sýnileiki stíflumannvirkjanna er auk þess miklu meiri en sýnileiki mannvirkja Skrokkölduvirkjunar.

Í rökstuðningi þingsályktunartillögunnar fyrir því að Skrokkölduvirkjun er raðað í biðflokk er vísað til alþjóðlegra viðmiða IUCN („*International Union for Conservation of Nature*“) varðandi svoköllu „*buffer zone*“ sem er liggja að friðlýstum svæðum, Síðar segir „*Af þessum orsökum voru mörk þjóðgarðsins dregin 5 km austan við Háslón*“. Þrátt fyrir þetta eru mörk Vatnajökulsþjóðgarðs dregin svo nálægt Hágöngulóni að stór hluti lónsins er innan „*buffer zones*“. Sama gildir Þórisvatn sem er miðlunarlón „*buffer zones*“ nær langt út í lónið.

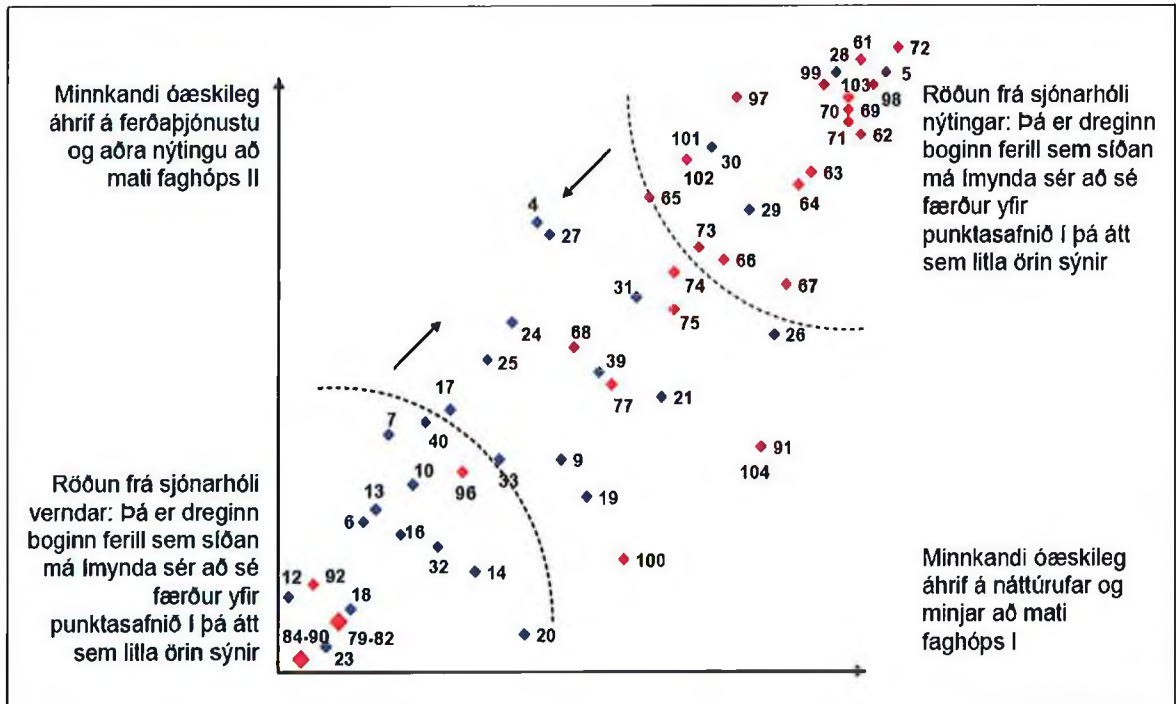
Það orkar að mati Landsvirkjunar tvímælis að vitna til alþjóðlegra viðmiða IUCN með tilvísun til svokallaðra „*buffer zone*“ á þann hátt sem gert er af verkefnisstjórninni.



Landsvirkjun hefur farið yfir tilvitnaðar leiðbeiningar IUCN (fylgiskjal 2 með bréfi Landsvirkjunar til Orkustofnunar dags. 24.09.2013) og telur á grundvelli þeirrar yfirferðar að sá skilningur á eðli „buffer zones“ sem lýsir sér í athugasemdum um Skrokkölduvirkjun sé ekki í samræmi við leiðbeiningar IUCN.

Röðun Skrokkölduvirkjun samkvæmt 2. áfanga rammaáætlunar

Teikning 7.6 á bls 76 í „Niðurstöður 2. Áfanga rammaáætlunar júní 2011“ sýnir röðun virkjunarkosta með hringjum dregnum frá sjónarhólum verndar og nýtingar. Af því sem hefur verið rakið hér að framan er erfitt að sjá að jafn lítt sýnileg mannvirki á þegar röskuðu svæði geti haft óæskileg áhrif á ferðaþjónustu. Áhrif Skrokkölduvirkjunar (punktur 26) á náttúrurfar eru eðli málsins samkvæmt óveruleg. Skrokkölduvirkjun ætti því að liggja nálægt punkti 5 sem er Blönduveita eða punkti 28 sem er Búðahálsvirkjun (mynd 5).



Mynd 5 Teikning 7.6 á bls 76 í „Niðurstöður 2. Áfanga rammaáætlunar júní 2011“ sýnir röðun virkjunarkosta með hringjum dregnum frá sjónarhólum verndar og nýtingar.

Niðurstöður

Landsvirkjun hafnar því sem fram kemur í tillögu verkefnisstjórnar frá 19. desember 2013 að ekki hafi verið mögulegt, hvað Skrokkölduvirkjun varðar, að afla þeirra gagna sem upp á vantaði þannig að hægt væri að leggja fram endurskoðaða tillögu á Alþingi í febrúar 2014. Satt best að segja er vandséð að hægt sé að byggja aðra virkjun á Íslandi, sem hefur jafn lítil áhrif á umhverfi sitt og Skrokkölduvirkjun.



Landsvirkjun telur núverandi gögn varðandi Skrokkölduvirkjun fullnægjandi til að hægt sé að raða virkjuninni í nýtingarflokk. Ef verkefnisstjórn rammaáætlunar er ekki sammála þessu mati leggur Landsvirkjun áherslu á að verkefnisstjórn forgangsraði sinni vinnu þannig að hún ljúki sem fyrst faglegu mati á Skrokkölduvirkjun.

Virðingarfyllt

Óli Grétar Blöndal Sveinsson
Framkvæmdastjóri Þróunarsviðs

Fylgiskjöl

Fylgiskjal 1: Bréf til Orkustofnunnar dagsett 24.09.2013 vegna flýtimeðferðar 8 virkjunarkosta.

Fylgiskjal 2 með fylgiskjali 1: Minnisblað. Skilgreining verndarsvæða og grannsvæða



Háaleitisbraut 6B
103 Reykjavík - Iceland
landsvirkjun.is

landsvirkjun@lv.is
Sími / tel: +354 515 90 00
Fax: +354 515 90 07

Orkustofnun
Grensásvegi 9
108 Reykjavík
B.t. Kristinn Einarsson

Reykjavík, 24.09.2013
Tilvísun vor: 07.01

Efni: Skrokkölduvirkjun

Í tillögu til þingsályktunar um *dætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða*, sem samþykkt var á Alþingi í janúar 2013, var Skrokkölduvirkjun færð úr nýtingarflokki í biðflokk. Meðal tilfærðra raka fyrir tilflutningnum var nálægð við Vatnajökulsþjóðgarð, og talið að hugsanleg áhrif þess hafi ekki verið metin sem skyldi. Vitnað var til alþjóðlegra viðmiða IUCN („International Union for Conservation of Nature“) með tilvísun til svokallaðra „buffer zone“ á svæðum er liggja að friðlýstum svæðum. Landsvirkjun hefur farið yfir tilvitnaðar leiðbeiningar IUCN (fylgiskjal 2) og telur á grundvelli þeirrar yfirferðar að sá skilningur á eðli buffer zones sem lýsir sér í athugasemdum um Skrokkölduvirkjun sé ekki í samræmi við leiðbeiningar IUCN.

Önnur helstu rök fyrir tilfærslunni eru að líta megi á Skrokkölduvirkjun og Hágönguvirkjun sem tvo kosti í sama virkjunarklasa, m.a. vegna ýmissa samlegðaráhrifa sem varða hagkvæmni, og því hljóti þeir að elga samleið í flokkun. Í athugasemdum Landsvirkjunar er m.a. bent á að þetta sé eina dæmið úr gjörvallri matsvinnunni þar sem reynt er að taka tillit til hagkvæmni. Í frekari rannsóknnum á þessum virkjunarkosti og hagkvæmni hans mun koma í ljós hvort virkjunin geti staðið á elgin fótum eða sé háð því að elga samleið með Hágönguvirkjun. Landsvirkjun bendir á að rammáætlun elgi að vera mat á hagsmunum í víðasta skilningi þess hugtaks og að staðsetning kosts í nýtingarflokki segi ekkert til um hvar hann hafnar í væntanlegri virkjunarröð.

Skrokkölduvirkjun byggir á að nýta rennsli úr miðlunarlóni, sem þegar hefur verið byggt, með veltu um göng að virkjun neðanjarðar undir Skrokköldu með frárennsli um tæplega 1 km langan skurð að Kvíslavatni, sem er annað manngert lón (fylgiskjal 1). Stöðin verður ómönnuð og fjarstýrt frá Búrfellsstöð. Mannvirki munu verða mjög takmörkuð ofanjarðar við stöðina, og nánast hið eina sýnilega verður frárennisskurðurinn. Rétt er líka að hafa í huga að útfærslan á skurðinum verður m.a. viðfang mats á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar.

Virðingarfyllt


Pétur Ingólfsson
verkefnisstjóri

Fylgiskjal 1: Kort með áætlaðri virkjunartilhögun Skrokkölduvirkjunar.

Fylgiskjal 2: Minnisblað um skilgreiningar á verndarsvæðum og grannsvæðum



Minnisblað

Efni: Skilgreining verndarsvæða og grannsvæða

Inngangur:

Í tillögu til þingsályktunar um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, sem samþykkt var á Alþingi janúar 2013, voru helstu rök fyrir því færa fyrirhugaðar virkjanir við Hágöngur, þ.e. Skrokkölduvirkjun og Hágönguvirkjun úr nýtingarflokki í biðflokk eftirfarandi:

Við undirbúning stofnunar Vatnajökulspjóðgarðs var stuðst við alþjóðleg viðmið IUCN („International Union for Conservation of Nature“) þar sem miðað er við svokallað „buffer zone“ á svæðum er liggja að friðlýstum svæðum. Slíkum áhrifasvæðum er ætlað að tryggja að verndargildi hins friðlýsta svæðis skerðist ekki vegna athafna á aðliggjandi svæðum. Af þessum sökum voru mörk þjóðgarðsins dregin 5 km austan við Háslón. Við vinnu verkefnisstjórnar voru þessi áhrif á verndarsvæði Vatnajökulspjóðgarðs ekki metin. Mikilvægt er að þessi áhrif verði könnuð áður en ákveðið er að setja umrædda virkjunarkosti í nýtingarflokk. Skipulagsstofnun hóf nýlega vinnu við gerð landsskipulagsstefnu, en í þessari fyrstu landsskipulagsstefnu mun skipulag miðhálandis Íslands verða meðal megináherslumála. Landsskipulagsstefnan mun kalla á samræmingu og samþættingu við aðrar áætlanir um land- og orkunýtingu.

Eins og fram kemur í kafla 2 í athugasemdum þessum er ein af forsendum flokkunar virkjunarkosta sú að litið er til náttúrusvæða sem heildar, þ.e. lögð er áhersla á að mynda sem heillegust svæði til verndar annars vegar og nýtingar hins vegar. Fyrir því liggja sterk rök. Með aukinni stærð verndarsvæða eykst viðernisgildi þeirra þannig að samanlagt virði tveggja samliggjandi verndarsvæða verður meira en summan af virði þeirra einna sér. Með samþjöppun nýtingarsvæða í virkjanaklasa eykst hagkvæmni virkjana vegna minni innviða, stærri rekstrareininga og minni línulagna. Ef virkjanir úr virkjunarklasa eru settar í bið getur það jafngilt því að allur klasinn sé settur í bið.

Um IUCN:

Eins og segir í framangreindum rökstuðningi er byggt á leiðbeiningum alþjóðlegra samtaka (IUCN; International Union for Conservation of Nature) – Guidelines for Applying Protected Area Management Categories¹.

IUCN sameina ríki, stjórnarsýslustofnanir og fjölbreytt frjáls félagasamtök (non-governmental). Markmið samtakanna er að hafa áhrif á, hvetja til og aðstoða við náttúruvernd með hliðsjón af málefnalegum sjónarmiðum til að tryggja að nýting náttúrulegra auðlinda taki mið af sanngirni og vistfræðilegri sjálfbærni (equitable and ecologically sustainable).

Landsvirkjun telur að í ofangreindri umfjöllun sé of mikil áhersla lögð á hlutverk „buffer zones“ utan jaðra þegar skilgreindra marka fyrir verndarsvæða og byggir það á eftirfarandi yfirliti um viðmið IUCN.

¹ Dudley N (Editor) (2008). Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. IUCN; Gland Switzerland.



Almennar skilgreiningar:

Verndarsvæði eru margskonar og markmið með verndun þeirra mismunandi. Verndun svæða birtist þannig á margskonar veg, t.d. í Þjóðgörðum, verndarsvæðum, víðáttum (*wilderness areas*), verndun svæða villtra lífvera og landslagsvernd. Enn fremur má nefna *community conserved areas*, en undir þann flokk mætti líklega fella vatnsverndarsvæði og fólkvanga. Í mörgum tilvikum getur verndun gengið nærri hagsmunum þeirra sem búa í nágrenni verndarsvæða. Um hið síðastnefnda segir að það sé vaxandi og réttlætanleg krafa að taka sanngjarnt tillit til mannglegra/samfélagslegra þarfa (*There is increasing and very justifiable pressure to take proper account of human needs when setting up protected areas and these sometimes have to be "traded off" against conservation needs*).

Verndarsvæði er þannig skilgreint: Skýrt skilgreint og afmarkað landsvæði, tileinkað ákvæðnu markmiði og stjórnað með lagaboði eða á annan fullnægjandi hátt til að ná langtíamarkmiðum um vernd náttúru og tengdra vistkerfa og menningarverðmæta. (*A clearly defined geographical space, recognised, dedicated and managed, through legal or other effective means, to accieve the long-term conservation of nature with associated ecosystem services and cultural values*).

Mikilvægasta markmið með verndun landsvæða að mati IUCN er að tryggja verndun fjölbreytileika vistkerfa í heiminum. Hver og einn þátttakandi (ríki) þarf að huga að fjölbreytni vistkerfa innan sinna landamæra. Í heildina þýða þessi markmið væntanlega að hverju ríki beri að leggja áherslu á það sem er sérstætt innan landamæra þess, ekki síst hafi það sérstöðu gagnvart umheiminum.

Verndarsvæðum er skipt í 6 meginflokka (*categories*). Sameiginlegt markmið í öllum flokkum er²:

- Að vernda eigindi (*composition, structure*), tilgang (*function*) og möguleika til eðlilegrar þróunar fjölbreytileika (*evolutionary potential of biodiversity*).
- Leggja svæðisbundnum verndarmarkmiðum lið, en þau geta t.d. varðað lykil- eða kjarnasvæði (*core reserves*), svæði sem tengja lykilsvæði (*buffer zones*), svæði sem tryggja samgang milli lykilsvæða (*corridors*) og t.d. viðkomustaði fyrir flökkustofna (*stepping stones*).
- Viðhalda fjölbreytni í landslagi eða búsvæðum tegunda og vistkerfa sem tengjast viðkomandi landslagsgerðum.
- Stærð þeirra skal taka mið af því að tryggja stöðu og þróunarmöguleika þess sem er tilgangur verndunarinnar. Enn fremur þarf að hafa í huga mögulega þörf fyrir stækkun verndarsvæðis.
- Viðhalda og tryggja viðgang (*maintain in perpetuity*) þeirra gilda sem verndunin byggir á.
- Áætlun um rekstur, stunda rannsóknir (monitoring) og hafa hugmyndir um aðlögun að niðurstöðum þeirra (*evaluate programme that supports adaptive management*).
- Skýrt og framkvæmanlegt stjórnkerfi.

Ofantalið eru lykilateirið við ákvörðun um verndarsvæði og rekstur þeirra, en margt annað fylgir eða þarf að taka tillit til. Við afmörkun verndarsvæða er eðlilegt að taka tillit til landslags og jarðfræði, menningar -og vísindalegra sjónarmiða, að grenndarbyggðir

² IUCN-Guidelines; bls. 12.



geti notið góðs af svæðunum, leyfa útivist í þeim mæli að ekki fari gegn verndarhagsmunum. Þessi síðarnefndu sjónarmið eru talin líkleg til að viðhalda stuðningi almennings við verndun, sem er talið mikilvægt.

Verndarflokkar

Sem fyrr segir eru þeir sex talsins, en þeim fyrsta er skipt í tvennt (undirflokkar):

Ia: Ströng náttúruvernd:

Það helsta sem einkennir þennan flokk er að hann tekur til vel skilgreindra viðfanga og afmörkun svæðanna er fremur þröng enda er talið nauðsynlegt að takmarka mjög umgengni almennings, en eðli máls samkvæmt eru þessi svæði yfirleitt áhugaverð fyrir vísindarannsóknir, sem eru leyfðar undir styrkri stjórn og eftirliti.

Ib: Villt náttúra:

Yfirleitt rýmri landfræðileg afmörkun en í 1a og minni hömlur á heimsóknum almennings.

II: Þjóðgarðar:

Áhersla á vistfræðileg sjónarmið; vistkerfi, sérkenni þeirra og virkni, þar sem hægt er að stunda útivist eftir settum reglum.

III: Náttúruvætti (*natural monument or feature*):

Svæðin eru yfirleitt fremur lítil og síður viðkvæm fyrir heimsóknum almennings og ferðahópa en áður nefndir flokkar.

IV: Búsvæði:

Verndun tiltekinna búsvæða einstakra tegunda. Verndun tegunda er ekki framkvæmanleg án þess að búsvæði hennar sé verndað. Öll umgengni um svæðið tekur mið af hagsmunum búsvæðisins.

V: Landslag á landi og í sjó:

Menningarlandslag þar sem áhrifa gætir af nýtingu á náttúrunni, sem kemur skýrt fram í eiginleikum hennar og setur mark á ásýnd hennar. Mikið vistfræðilegt og menningarlegt gildi.

VI: Verndarsvæði þar sem fram fer sjálfbær nýting náttúrulegra auðlinda:

Oft stór svæði þar sem saman fara verndun vistkerfa og búsvæða og hefðbundin nýting, en þó ekki iðnaður.

Grannsvæðavernd³:

Oft er talið æskilegt að tengja verndarsvæði (*biological corridors*) og tryggja samgang milli þeirra eða til og frá þeim (*stepping stones*) og halda vel utan um lykilsvæðin með *buffer zones*. Um *buffer zones* má hafa eftirfarandi.⁴ Verndarsvæði, nánar tiltekið *biosphere reserve*, byggist á lykil- eða kjarnasvæði(um) með mjög mikið verndargildi og *buffer zones* sem gætu jafnframt haft eiginleika flokks V eða VI (í flokkun hér að framan) eða svæðis sem alla jafna fellur ekki í neinn ofangreindra flokka.

Í stjórnunar- og verndaráætlun Vatnajökulsþjóðgarðs, með tillögum um breytingar frá staðfestri útgáfu hennar, er hugtakið grannsvæði notað (skilgreint) á eftirfarandi hátt:

³ IUCN-Guidelines; bls. 37

⁴ IUCN-Guidelines; bls. 39



Grannsvæði Vatnajökulsþjóðgarðs eru þau svæði sem liggja að þjóðgarðinum, eru sýnileg frá honum eða eru hluti af landslags- eða vistheild hans. Mikilvægt er að umferð, starfsemi og framkvæmdir á grannsvæðum þjóðgarðsins taki mið af nálægð við þjóðgarðinn og að þar sé gætt ýtrustu varúðar svo að náttúra þjóðgarðsins spillist ekki né heldur upplifun gesta hans. Sé um að ræða starfsemi eða framkvæmdir á grannsvæðum þjóðgarðsins, sem leyfisskyldar eru samkvæmt lögum, er mikilvægt að leita umsagnar stjórnar þjóðgarðsins áður en leyfi er veitt.

Hér virðist gengið nokkru lengra í skilgreiningu á grannsvæði en í leiðbeiningum IUCN sem voru til hliðsjónar við gerð þessara áætlana.

Ályktanir:

Grannsvæði í skilningi IUCN þjóna þeim tilgangi að halda utanum kjarna verndarsvæðanna og eiga að vera hluti verndarsvæðanna (*buffer zones*). Tengisvæði (*biological corridor*) milli tveggja verndarsvæða eða annarra svæða þjóna m.a. þeim tilgangi að tryggja farleiðir dýra, sem afmörkuð svæðisvernd nær til. Á svipaðan hátt eru *stepping stones* afmörkuð svæði/staðir sem eru t.d. mikilvæg farfuglum.⁵

Ekki er annað að skilja en að ákvörðun um það hvernig farið er með svæði umhverfis lykilsvæði eigi að vera hluti verndaráætlunar, eins og hér hefur tíðkast, sbr. Náttúruverndaráætlanir stjórnvalda. Möguleg vernd svæða umhverfis lykilsvæði getur falist í stýringu á notkun þess, þannig að nýting stefni ekki markmiðum með vernd lykilsvæðis í hættu. Vatnajökulsþjóðgarður hefur öll eiginda þessarar aðgreiningar; þ.e. mörg skýrt afmörkuð lykilsvæði með grannsvæðum sem saman mynda heild. Önnur helstu markmið með stofnun þjóðgarðsins er að vera til yndisauka og til að styrkja grannbyggðir með þjónustu við þá sem heimsækja hann.

Sem fyrr segir virðist grannsvæði í stjórnunar- og verndaráætlun Vatnajökulsþjóðgarðs nokkuð rúmt skilgreind miðað við það sem segir í leiðbeiningum IUCN. Það sem samkvæmt þeim kemur til álita utan verndarsvæðanna er t.d. að tryggja að dýrategundir undir vernd sem fara á milli verndarsvæða geti gert það óáreið um tengisvæði (*corridors*) og í víðari merkingu til og frá verndarsvæði um *stepping stones*, t.d. farfuglar þar sem um er að ræða tegundir sem falla undir tilgang verndunar getur þurft að huga að farleiðum þeirra með almennari hætti.

Þótt aðallega sé fjallað um líffræðileg/vistfræðileg verndarsjónarmið, er líklega eðlilegt að afmörkuð jarðfræðileg eða landfræðileg fyrirbæri gætu þurft tiltekna vernd sem afmörkuð tengisvæði.

Áhrif á virkjanir/virkjunartilhögun

Hágönguvirkjun/Skrokkölduvirkjun:

Fært úr nýtingarflokki í biðflokk.

Niðurlag athugasemda með þingsályktunartillögu sem tilgreindar eru í inngangi er svo hlóðandi:

Með vísan til þess að afla þurfi frekari upplýsinga um áhrif þessara virkjunarkosta er með þingsályktunartillögu þessari lagt til að virkjunarkostirnir verði flokkaðir í biðflokk. Varúðarsjónarmið liggja að baki þeirri tillögu sem og að um er að ræða náttúrusvæði sem litið er til sem heildar.

⁵ IUCN-Guidelines; bls. 55



Hágönguvirkjun:

Vesturmörk Vatnajökulsþjóðgarðs eru dregin um Köldukvísl norður undir Hágöngulón og þaðan í sveig austur fyrir Hágöngulón, trúlega vegna þess að ekki hafi þótt vera „málefnaleg rök“ fyrir því með hliðsjón af hagsmunum þjóðgarðsins að koma í veg fyrir að hægt væri að nýta jarðvarmaauðlind þá sem kennd er við Hágöngur, enda er ekki um að ræða sýnileg ummerki jarðhitans á yfirborði. Hágöngulón fór að nokkru leyti yfir jarðhitasvæðið. Norðar er hins vegar verndarsvæði (lykilsvæði) með fjölbreyttum yfirborðsummerkjum jarðhita í Vonarskarði sem er ósnortið og verður það þrátt fyrir virkjun jarðvarma við Hágöngur.

Skrokkölduvirkjun:

Frá Hágöngulóni er ráðgert að veita vatni um göng að virkjun með frárennsli út í Kvíslavatn, en austurjaðar Þjórsárvera friðlands liggur eftir Kvíslavatni (ný tillaga gerir ráð fyrir mörkum á vesturbakka vatnsins). Skrokkölduvirkjun er á milli tveggja manngerðra lóna þar sem megin hluti mannvirkja verður neðanjarðar. Eina sýnilega mannvirkid (fyrir utan vegi) verður tæplega km langur frárennslisskurður frá frárennslisgöngum niður að viki í Kvíslavatni

Með hliðsjón af orðalagi í athugasemdum með Þingsályktunartillögu og orðalags í niðurlagi þeirra, þ.e. um „náttúrusvæði sem litið er til sem heildar“ virðist Landsvirkjun að meðal megin raka fyrir því hiki sem upp kom og lýsir sér í tilfærslunni í biðflokk, sé að virkjunarsvæðin við Hágöngur liggja á milli tveggja verndarsvæða. Engin þekkt rök eru fyrir því að tryggja þurfi samgang á milli Vatnajökulsþjóðgarðs og Þjórsárvera-friðlands. Þótt reynt sé að beita grenndarsvæða hugtakinu („buffer zone“) í útvíkkaðri merkingu má hafa í huga að þessi tvö svæði eru vel afmörkuð og í hvarfi hvert frá öðru.