

Landsvirkjun
Sigurður Guðjónsson
Háaleitisbraut 68
103 Reykjavík

20. desember 2022

Efni: Mat á áhrifum Hvammsvirkjunar á vistfræðilegt ástand Þjórsá neðan Búrfells samkvæmt viðmiðunum laga um stjórn vatnamála.

Að beiðni Landsvirkjunar hafa Hafrannsóknastofnun og Veðurstofa Íslands gert mat á mögulegum áhrifum Hvammsvirkjunar á lífríki, eðlisefnafræðilega og vatnsformfræðilega þætti í Þjórsá neðan Búrfells. Markmiðið var að meta hvort og þá hvaða áhrifum búast mætti við að framkvæmdir við byggingu og rekstur Hvammsvirkjunar í Þjórsá hefði á vatn og vatnalífríki árinna. Áhersla var lögð á að fjalla um breytingarnar út frá sjónarhóli laga um stjórn vatnamála (nr. 36/2011) og reglugerð um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun (nr. 535/2011). Minnisblað með niðurstöðum matsins fylgir þessu bréfi.

F.h. Hafrannsóknastofnunar
Hafnarfirði 20.12. 2022



Guðni Guðbergsson

F.h. Veðurstofu Íslands
Reykjavík 20.12. 2022



Jórunn Harðardóttir

20. desember 2022

Minnisblað: Mat á áhrifum Hvammsvirkjunar á vistfræðilegt ástand Þjórsár neðan Búrfells samkvæmt viðmiðunum laga um stjórn vatnamála.

Inngangur

Fyrirhugað er að reisa virkjun í Þjórsá neðan Búrfells, Hvammsvirkjun, sem Alþingi samþykkti að yrði flutt úr biðflokk í orkunýtingarflokk árið 2015. Hvammsvirkjun verður byggð í neðri Þjórsá, um 15 kílómetra neðan við Búrfellsstöð. Hún mun nýta 32 metra fall árinna frá Yrjaskeri ofan við bæinn Haga og niður fyrir Ölmóðsey ofan bæjarins Þjórsárholts. Farvegur Þjórsár verður stíflaður og við það myndast lón (Hagalón) sem verður um 4 km² að flatarmáli og að meðaltali um 3,3 m djúpt. Vatni verður veitt úr lóninu inn í stöðvarhús í landi Hvamms. Úr stöðvarhúsi fellur vatnið um jarðgöng, í frárennisskurð og aftur út í farveg Þjórsár neðan við Ölmóðsey. Neðan við stíflu verður rennsli í farvegi Þjórsár skert á um 3 km kafla, þar til vatn úr frárennisskurði virkjunarinnar kemur aftur inn í farveginn. Uppsett afl Hvammsvirkjunar verður allt að 95 MW og árleg orkugeta allt að 720 GWst.

Fiskistofa hefur veitt leyfi fyrir framkvæmdum við fyrirhugaða Hvammsvirkjun og byggingu mannvirkja henni tengdri með ákveðnum skilyrðum sem lúta að gerð nauðsynlegra mótvægisáðgerða (fiskveg og seiðafleytu), vöktun á virkni mótvægisáðgerða og vöktun á áhrifum virkjunarinnar á lífríki í Þjórsá. Samkvæmt leyfi Fiskistofu skal vakta virkni fiskvegjar og seiðafleytu, seiðabúskap og samfélög botndýra í Þjórsá í a.m.k. 10 ár eftir að virkjunin tekur til starfa (Fiskistofa 2022). Orkustofnun hefur einnig veitt Landsvirkjun virkjunarleyfi fyrir Hvammsvirkjun (Orkustofnun 2022). Þar er vísað í umhverfismarkmið sem sett hafa verið í lögum um stjórn vatnamála nr. 36/2011 og þar kemur fram að ef „umhverfismarkmið, sett á grundvelli laga um stjórn vatnamála, nr. 36/2011, náist ekki getur Orkustofnun, með vísan til 3. mgr. 6. gr. raforkulaga, endurskoðað leyfi þetta eða sett inn ný skilyrði vegna umhverfismarkmiða. Við slíka ákvörðun ber Orkustofnun að líta til þess hvaða áhrif breytingin hefur á hagsmuni leyfishafa og til ávinnings og óhagræðis sem hún ylli að öðru leyti.“

Lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011 ná yfir allt yfirborðsvatn og grunnvatn, og hafa það að markmiði að vernda vatn og vistkerfi þess, hindra frekari rýrnun vatnsgæða og bæta ástand vatnavistkerfa til þess að vatn njóti heildstæðrar verndar. Umhverfisstofnun annast stjórnarsýslu samkvæmt lögum þessum. Reglugerð 535/2011 sem sett var á grundvelli laganna hefur það að markmiði að skilgreina aðferðir til að flokka vatnshlot, meta eiginleika þeirra og greina álag á þau. Einnig er markmið reglugerðarinnar að samræma aðferðafræði við skiptingu í vatnshlot og gerðir þeirra, sem og að setja mælanleg viðmið til að hægt sé að meta vistfræðilegt ástand vatnshlota til að tryggja verndun vatns, vatnavistkerfa og vistkerfa sem tengjast þeim að vatnabúskap.

Breytingar á vatnshlotum sem veldur því að þau ná ekki umhverfismarkmiðum laga um stjórn vatnamála (nr. 36/2011) er háð leyfisveitingu Umhverfisstofnunar samkvæmt 18. gr. laganna:

18. gr. Breyting vatnshlots.

Umhverfisstofnun getur heimilað breytingu á vatnshloti sem hefur í för með sér að ekki er hægt að ná fram umhverfismarkmiðum skv. 11. gr. þegar um er að ræða:

- a) breytingar, svo sem vegna mengunar eða í tengslum við loftslagsbreytingar, á vatnsgæðum, vistfræðilegum, vatnsformfræðilegum eða efna- og eðlisefnafræðilegum eiginleikum yfirborðsvatnshlots eða á hæð grunnvatnshlots, eða
- b) ný sjálfbær umsvif eða breytingar sem hafa í för með sér að ástand yfirborðsvatnshlots breytist úr mjög góðu í gott.

Auk skilyrða sem fram koma í 1. mgr. verða öll eftirtalin skilyrði að vera fyrir hendi:

- a) gripið sé til allra ráðstafana sem raunhæfar teljast til að draga úr skaðlegum áhrifum á ástand vatnshlots,
- b) tilgangur framkvæmdanna eða umsvifanna vega þyngra vegna almannaheilla og/eða ávinnings fyrir heilsu og öryggi manna eða fyrir sjálfbæra þróun en ávinningur af því að umhverfismarkmið náist,
- c) tilgangi framkvæmdanna eða umsvifanna verður ekki með góðu móti náð með umhverfissvænni leiðum vegna tæknilegra erfiðleika eða óhóflegs kostnaðar.

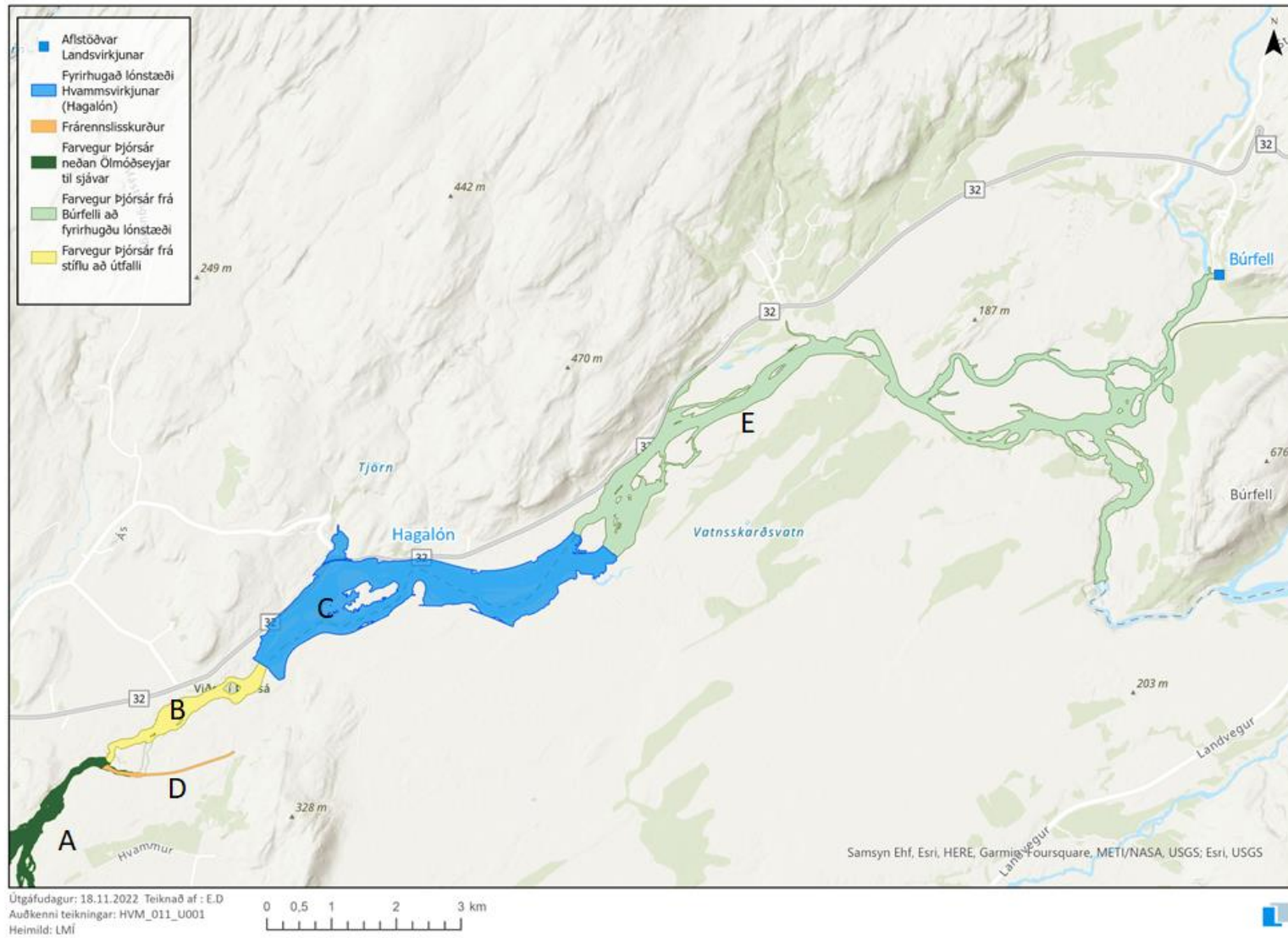
Í 13. grein laganna er fjallað um manngerð og mikið breytt vatnshlot. Þar kemur m.a. fram að skilgreina megi yfirborðsvatnshlot sem manngert eða mikið breytt vatnshlot ef ákveðnar forsendur eru fyrir hendi skv. eftirfarandi:

- a) að vatnshlotið hafi orðið fyrir umtalsverðum vatnsformfræðilegum breytingum af manna völdum vegna skilgreindra umsvifa (sjá textabox), en með því er m.a. átt við að breytingar hafi orðið á vatnsmagni, vatnsborði eða rennsli vatnshlots. Einnig hvort að breytingar hafi orðið á gerð og undirlagi botns.
- b) að áhrifin af a) eru það mikil að vatnshlotið uppfyllir ekki viðmið um gott vistfræðilegt ástand,
- c) að ekki er talið mögulegt að ná fram markmiðum nýtingar með breyttu fyrirkomulagi, né að nauðsynlegar mótvægisáðgerðir til að bæta vistfræðilegt ástand vatnshlotsins séu raunhæfar og/eða framkvæmanlegar.

Textabox

- A) siglingar, hafnir eða afþreyingaraðstöðu.
- B) starfsemi sem hefur í för með sér geymslu, flutning og hjáveitu vatns, t.d. neysluvatnsmiðlun, orkuvinnslu eða áveitu.
- C) flóðavarnir, framræslu.
- D) önnur sjálfbær umsvif jafn mikilvæg og hin framangreindu.

Þjórsá neðan Búrfells er skilgreint vatnshlot, Þjórsá 1 (nr. 103-663-R), sem hefur orðið fyrir breytingu á vatnsformfræði vegna virkjana ofar á vatnasviðinu en telst samt ná markmiði laganna um gott vistfræðilegt ástand samkvæmt minnisblaði Hafrannsóknastofnunar og Veðurstofu Íslands dags. 18. nóvember 2022. Vatnshlotið telst því ekki vera mikið breytt í skilningi laga um stjórn vatnamála. Líffræðilegir og eðlisefnafræðilegir gæðapættir í vatnshlotinu endurspeglar mjög gott ástand en vatnsformfræði vísar eitthvað frá náttúrulegu ástandi og taldist í minnisblaðinu endurspeglar gott ástand. Hins vegar kom fram í minnisblaðinu að ekki er til samræmd aðferð til að skilgreina mjög gott ástand vatnsformfræðilegra gæðapátta og byggir matið í fyrrgreindu minnisblaði á aðferð sem notuð var til að meta vatnsformfræðilegar breytingar á virkjanasvæðum (Katrín Sóley Bjarnadóttir o.fl. 2020). Fyrirhuguð Hvammsvirkjun mun hafa áhrif á vatnshlotið með stíflugerð, lónmyndun í farvegi Þjórsár og veitingu vatns úr farvegi Þjórsár. Virkjunin mun einnig skipta Þjórsá 1 upp í nokkur vatnshlot sbr. verklagsreglur um uppskiptingu vatnshlota (Bogi B. Björnsson o.fl. 2013).



Mynd 1. Yfirlitskort af fyrirhuguðu lónstæði Hagalóns að Búrfelli. Litirnir tákna uppskiptingu Þjórsár neðan Búrfells vegna fyrirhugaðrar Hvammsvirkjunar. Vatnshlotin eru fimm og eru einkennð með bókstöfunum A – E, sem notað er í umfjöllun um hvert vatnshlot í minnisblaðinu. Kort: Landsvirkjun.

Möguleg áhrif af Hvammsvirkjun á Þjórsá neðan Búrfells

Stíflumannvirki í farvegi Þjórsár og myndun Hagalóns mun valda uppskiptingu Þjórsár 1 eins og hún er skilgreind í núverandi ástandi. Líklegast munu verða skilgreind 5 vatnshlot vegna framkvæmdarinnar og eru þau eftirfarandi (sjá mynd 2):

- Þjórsá 1 – upp að áhrifasvæði virkjunar (vatnshlot A)
- Farvegur neðan stíflu með skertu rennsli (vatnshlot B)
- Hagalón (vatnshlot C)
- Fráveituskurður frá virkjun (vatnshlot D)
- Þjórsá ofan Hagalóns (vatnshlot E)

Í eftirfarandi köflum verður dregin upp mynd af mögulegum áhrifum virkjunarinnar á hvert vatnshlot fyrir sig og mat lagt á hvort líklegt sé að framkvæmdir við Hvammsvirkjun muni valda álagi á vistkerfi Þjórsár neðan Búrfells þannig að ástand þess rýrni. Samantekt niðurstaðna á mati á áhrifum Hvammsvirkjunar á líffræðilega, eðlisefnafræðilega og vatnsformfræðilega gæðapætti í Þjórsá neðan Búrfells eru í töflu 1. Ítarleg umfjöllun um hvert vatnshlot eru í viðeigandi köflum sem hér fara á eftir.

Tafla 1. Samantekt á mati á áhrifum Hvammsvirkjunar á gæðapætti í Þjórsá neðan Búða

Vatnshlot	Líffræðilegir gæðapættir	Eðlisefnafræðilegir gæðapættir	Vatnsformfræðilegir gæðapættir
A	Engin/lítill breyting m.v. núverandi ástand. Endurspeglar mjög gott ástand.	Engin/lítill breyting m.v. núverandi ástand. Endurspeglar mjög gott ástand.	Engin/lítill breyting m.v. núverandi ástand. Endurspeglar a.m.k. gott ástand.
B	Lífríki hnignar líklega, sérstaklega hjá fiskum. Ef vatnshlotið nær ekki góðu vistfræðilegu ástandi uppfyllir það forsendur um mikið breytt vatnshlot.	Engin/lítill breyting m.v. núverandi ástand. Endurspeglar mjög gott ástand.	Mikil rennisskerðing og snöggar rennislisbreytingar. Breytingarnar teljast vera umtalsverðar. Hugsanlega mikið breytt vatnshlot.
C	Vatnshlotið uppfyllir forsendur um mikið breytt vatnshlot. Lífríki aðlagast stöðuvatnsumhverfi sem er tiltölulega stöðugt. Endurspeglar líklegast gott vistmegin.	Engin/lítill breyting m.v. núverandi ástand. Endurspeglar mjög gott ástand.	Straumvatni verður breytt í stöðuvatn. Breytingarnar teljast vera umtalsverðar og vatnshlotið mun líklega teljast mikið breytt.
D	Ekki er gert ráð fyrir að lífríki geti þrífist þar að neinu ráði.	Engin/lítill breyting m.v. núverandi ástand. Endurspeglar mjög gott ástand.	Manngerður fráveituskurður, djúpur með bratta bakka. Mikill straumþungi. Manngert vatnshlot.
E	Áhrif virkjunarinnar munu fara alfarið eftir virkni mótvægisáðgerða – sjá umræðu í texta um vatnshlot E.	Engin/lítill breyting m.v. núverandi ástand. Endurspeglar mjög gott ástand.	Rof á samfellu neðan vatnshlotsins en ekki breytingar á öðrum vatnsformfræðilegum matsþáttum. Endurspeglar a.m.k. gott ástand.

Vatnshlot A – Þjórsá 1 upp að áhrifasvæði virkjunarinnar

Neðsta vatnshlotið á vatnasviði Þjórsár myndi væntanlega vera skilgreint frá árósum Þjórsár upp að Ölmóðsey. Skiptingin verður líklega þar sem vatn úr fráveituskurði virkjunarinnar rennur aftur út í farveg Þjórsár. Á þessum hluta árinna verða engin mannvirki vegna virkjunar en ofan hennar bætist við ein stífla sem hefur áhrif á samfellu árinna. Rennsli í vatnshlotinu verður undir áhrifum af rennslisstýringu ofar á vatnasviðinu líkt og nú er. Virkjanalón og mikil miðlunargeta ofar á vatnasviðinu hefur jafnað árstíðabundnar rennslisveiflur og minnkað aurframburð. Fyrirhugað Hvammsvirkjun mun ekki valda auknum áhrifum á rennsli vatnshlotsins þar sem Hagalón verður ekki miðlunarlón heldur inntakslón virkjunarinnar. Búist er við að litlar breytingar verði á svifaurframburði í vatnshlotinu vegna framkvæmdanna, en mögulega mun framburður skriðaus minnka að einhverju leyti neðan Hagalóns. Nú þegar fellur stærstur hluti grófs aurs út í lónum ofar á vatnasviðinu og eru breytingar á skriðausframburði að mestu leyti þegar komnar fram á neðri hluta vatnasviðsins. Sá skriðaur sem mælist í Þjórsá neðan Búrfells er að mestu leyti tilkominn úr farvegi og áreyrum í neðri hluta árinna. Meðalframburður skriðaus í Þjórsá við Miðtanga, neðan Búrfells, var reiknaður 0,03 Gl/ári á árunum 2005-2010 (miðað við 1750 kg/m³ rúmþyngd efnisins) (Esther Hlíðar Jensen o.fl., 2013). Þetta ber ágætlega saman við niðurstöður Almennu Verkfræðistofunnar (2006) sem taldi að framburður grófs efnis til Hagalóns væri að öllum líkindum minni en 0,05 Gl á ári. Framburður skriðaus neðar í ánni við Krók mældist hins vegar umtalsvert hærri, eða að meðaltali 0,11 Gl/ári fyrir árin 2001-2010 (Esther Hlíðar Jensen o.fl., 2013). Talið er að stærstur hluti þess efnis komi úr farvegi og áreyrum neðan við fyrirhugað Hagalón og breytingar á skriðaurframburði í vatnshloti A því hlutfallslega tiltölulega litlar. Búast má við tímabundinni aukningu á aurburði á framkvæmdartíma. Ekki er búist við að framkvæmdirnar hafi varanleg áhrif á eðlisefnafræðilega eða líffræðilega gæðapætti í vatnshlotinu þar sem ekki er búist við breytingum á rennsli eða samfellu neðan Ölmóðseyjar. Það er því líklegt að matsþættir fyrir líffræðilega, eðlisefnafræðilega og vatnsformfræðilega gæðapættir verði óbreyttir í þessum hluta árinna, miðað við það ástand sem ríkir í dag.

Vatnshlot B – Farvegur með skertu rennsli neðan við stíflu

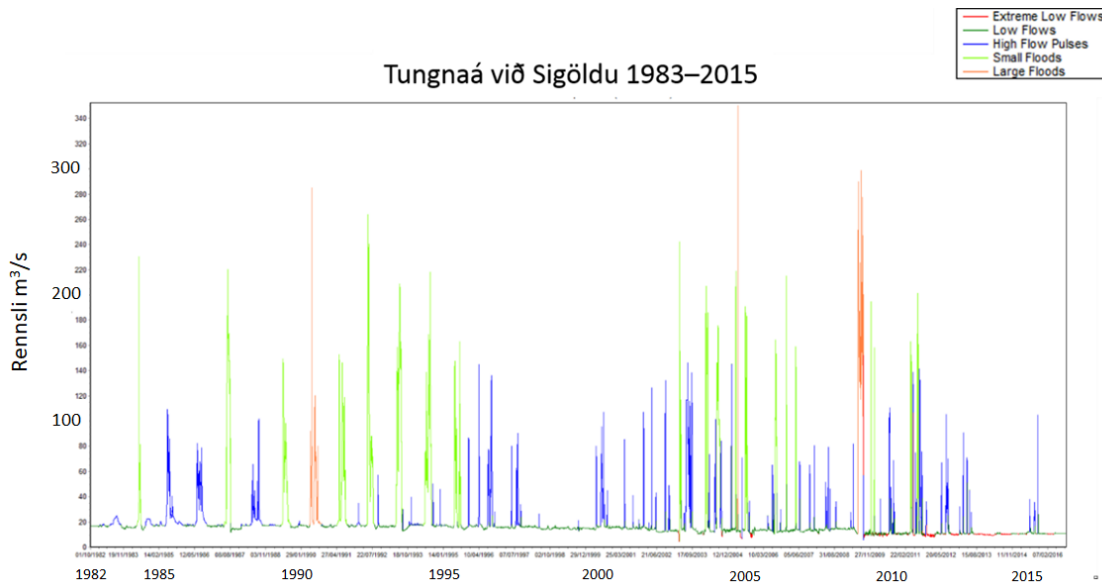
Við fyrirhugaðar framkvæmdir verður farvegur Þjórsár stíflaður rétt ofan við Minnanúpshólma og við það verður rof á samfellu búsvæða í ánni. Neðan stíflu verður rennsli í farvegi Þjórsár skert á um 3,2 km kafla þar sem megnið af vatninu verður tekið inn í virkjunina og veitt um frárennslisskurð framhjá vatnshloti B. Rennsli verður stýrt um farveginn og verður það aldrei minna en 10 m³/s og á göngutíma seiða verður rennsli í farveginum 35 m³/s.

Ofarlega í vatnshloti B, rétt fyrir neðan stíflu, verður gerður fiskvegur sem er mótvægisáðgerð vegna rofs á samfellu árinna sökum stíflugerðar í farveginum. Laxfiskur á leið upp Þjórsá munu þá þurfa að fara upp vatnshlot B og fyrirhugaðan fiskveg á leið sinni á hrygningarsvæði ofan við Hagalón. Seiðafleyta er önnur mótvægisáðgerð sem verður staðsett á stíflugarðinum. Um hana mun vatni verða veitt niður í farveg neðan stíflu en megingilgangur seiðafleytunnar er að greiða leið gönguseiða laxa sem alist hafa upp ofan stíflu, framhjá virkjun á leið sinni til sjávar.

Eins og fram kemur á mynd 1 eru vatnsformfræðilegir gæðapættir notaðir til að skilgreina mjög gott vistfræðilegt ástand en ekki til að skilgreina gott ástand og lakara. Þó er nauðsynlegt að skilgreina svokallað vistrennsli (e-flow) fyrir straumvötn sem eru undir álagi af mannavöldum, t.d. vegna vatnsaflsvirkjana. Vistrennsli (e-flow) er skilgreint sem vatnsformfræðilegir þættir sem lýsa aðstæðum vatnsbúskapar, samfellu vatnshlota og formfræði sem nauðsynlegt er að uppfylla til að markmið laga um stjórn vatnamála náist, það er gott vistfræðilegt ástand. Rennslið sem skilgreint hefur verið sem lágmarksrennsli (10 m³/s) er byggt á rannsóknnum Veiðimálastofnunar um áhrif virkjana neðan Búrfells á lífríki Þjórsár og þveráa hennar (Magnús Jóhannsson o.fl. 2002).

Fyrirhugað rennsli í vatnshloti B verður mun minna en náttúrulegt lágrennsli í Þjórsá en sjö daga lágrennsli fyrir virkjun árinna var að meðaltali 175 m³/s og á árunum 2005 til 2015 var það 252 m³/s (Eydís Salome Eiríksdóttir 2017). Samkvæmt upplýsingum um rennsli í Þjórsá neðan Búrfells mun rennsli í vatnshloti B þó ekki verða stöðugt í 10 eða 35 m³/s eins og áætlanir um vistrennsli gera ráð fyrir, því Þjórsá er oft mun vatnsmeiri en ráðgert er að fari um hverfla Hvammsvirkjunar. Það sem út af stendur mun fara um yfirfall í farveg vatnshlots B. Það gæti til dæmis orðið raunin í snjóaleysingum, í mikilli úrkomutíð og á sumrin þegar lón ofar á vatnasviðinu hafa fyllst. Greiningar á rennsli neðar í farveginum, við vatnshæðamælinn við Þjórsártún, benda til þess að rennsli Þjórsár fari oft yfir virkjað rennsli (352 m³/s samkvæmt matsskýrslu; Efla verkfræðistofa 2017) og á árunum 2010–2015 var sjö daga hámarksrennsli á þeim mælistað frá 506 til 774 m³/s (Eydís Salome Eiríksdóttir 2017). Við slíkar aðstæður myndi rennsli um vatnshlot B vera 160 til 426 m³/s að jafnaði yfir sjö daga. Rennsli um farveginn verður því líklega sveiflukennt og rennslibreytingar snöggar, líkt og sést hefur í sambærilegum farvegum í Tungnaá, t.d. við Sigöldufoss á milli Krókslóns og Hrauneyjalóns (Tungnaá 3 nr. 103-973-R) (mynd 3). Við greiningu á vatnsformfræðilegum gæðapáttum fékk Tungnaá 3 einkunnina 2,1 sem endurspeglar að vatnshlotið hefur orðið fyrir miklum vatnsformfræðilegum breytingum (Katrín Sóley Bjarnadóttir o.fl. 2020). Slíkar svifningar í rennsli eru ónáttúrulegar og geta valdið álagi á vatnalífriki. Líklegt er að áhrifin verði mest á fiska en búist er við að áhrifin verði minni á lífverur sem festa sig við botn, svo sem þörungur og hryggleysingja. Þó er líklegt að aukið vatnsdýpi í farveginum yfir lengri tíma geti valdið minnkun á lífmassa ljóstíllífandi lífvera (þörungur) miðað við þær stöðugu aðstæður sem búast má við í farveginum út frá skilgreindu vistrennsli. Ástæðan er að skyggni í jökulvatni minnkar hratt með dýpi og það hamlar ljóstíllífun á botni og veldur þar með lakari afkomu hryggleysingja sem nýta þörungur sem fæðu. Það veldur aftur minna fæðuframboði fyrir seiði.

Verði rennsli um vatnshlot B eitthvað í líkingu við það sem sést í Tungnaá við Sigöldu (mynd 3) er líklegt að það uppfylli fyrsta skilyrði við skilgreiningu á mikið breyttu vatnshloti, en það er að vatnshlotið hafi orðið fyrir umtalsverðum vatnsformfræðilegum breytingum af mannavöldum vegna skilgreindra umsvifa (sjá textabox í inngangskafli). Það eru þó fleiri skilyrði sem þurfa að fylgja tilnefningu mikið breyttra vatnshlota. Þau skilyrði eru að lífríki hafi hnignað það mikið að það nái ekki að lágmarki góðu vistfræðilegu ástandi, auk tilnefningaprófa sem nauðsynleg eru til að skilgreina vatnshlot formlega sem mikið breytt vatnshlot. Verði vatnshlotið skilgreint sem mikið breytt þarf það að ná markmiðum um gott vistmegin samkvæmt lögum um stjórn vatnamála.



Mynd 2. Dagsmeðalrennsli í Tungnaá við Sigöldufoss frá 1983 til 2015. Ekki er ólíklegt að rennslisbreytingar um farvegin í vatnshloti B verði áþekkt og gerist í yfirfallsfarvegi Tungnaár við Sigöldu (vatnshlot nr. 103-973-R) þar sem vatn fellur úr Krókslóni yfir í Hrauneyjalón. Myndin er fengin úr skýrslu Hafrannsóknastofnunar⁵.

Búsvæðamat sem gert var fyrir laxfiska bendir til að alls séu um 4,0% af búsvæðum Þjórsár ofan Búða í farveginum þar sem rennsli verður skert (vatnshlot B) og um 1,9% af öllum metnum búsvæðum í Þjórsá neðan Búrfells (Magnús Jóhannsson o.fl. 2002). Gera má ráð fyrir að búsvæði fyrir smádýr og fiska rýrni, einkum ef rennslissveiflur verða tíðar. Ef engin framleiðsla laxa yrði í farvegi í vatnshloti B myndi framleiðsla laxa skerðast nálægt 1,9% af heildarframleiðslu laxa í Þjórsá og minnkun laxastofnsins yrði þá sem því nemur. Það er þó mat Hafrannsóknastofnunar að farvegurinn ætti að geta staðið undir einhverri framleiðslu á laxi og því er ekki búist við svo mikilli skerðingu.

Ekki er búist við því að eðlisefnafræðilegir gæðapættir breytist í vatninu sem rennur um vatnshlot B miðað við það sem nú er. Viðstöðutími í Hagalóni verður lítill, fallhæðin tiltölulega lítil og því ekki búist við að það hafi áhrif á matsþætti eðlisefnafræðilegra gæðapátta (pH, leiðni, basavirkni, styrkur næringarefna). Ekki er heldur búist við að lónið hafi áhrif á styrk súrefnis í vatninu, hvorki í lóninu né í farveginum neðan þess.

Landsvirkjun hyggst vakta áhrif virkjunarinnar á lífríki ofan og neðan stíflu. Mikilvægt er að vakta seiðapétteleika í vatnshloti B og göngur fiska um farvegin. Eitt af því sem er mikilvægt að hafa í huga er að farvegurinn í vatnshloti B er aðlagður að mun meira rennsli en fyrirhugað er að veita um hann að jafnaði. Vatnið sem kemur til með að renna þar mun aðeins ná að fylla upp í lítinn hluta farvegarins og nauðsynlegt er að fylgjast með hvort hindranir myndist í farveginum og hvort vatnsdýpi verði nægilegt til að göngufiskur nái með góðu móti að fara upp að fiskveginum. Fylgjast verður náið með farveginum og ef nauðsyn krefur þarf að aðlaga farvegin að því lágmarksrennsli sem fyrirhugað er til að tryggja aðgengi laxfiska að fiskveginum.

Líklega verða breytingar á lífríki í vatnshloti B miðað við það sem nú er vegna breytinga á rennsli. Bæði verður um að ræða sveiflukennt rennsli þar sem skiptast á tímabil með stöðugu rennsli í 10 m³/s og tímabil þar sem rennsli margfaldast á mjög skömmum tíma. Nú er Þjórsá neðan Búrfells í mjög góðu ástandi miðað við líffræði- og eðlisefnafræðilega gæðapætti. Ekki er líklegt að það ástand haldist í vatnshloti B hvað varðar líffræðilega gæðapætti eftir virkjun. Umfang áætlaðrar hnignunar er hins vegar óljóst og ekki víst hvort vatnshlotið nái markmiði um gott vistfræðilegt ástand. Leiði niðurstöður vöktunar á lífríki í fyrirhuguðu vatnshloti B í ljós að ástand lífríkis endurspegli ekki mjög gott eða gott vistfræðilegt ástand þarf að gera annað tveggja: 1) Upphefja ástand lífríkis með viðeigandi

mótvægisáðgerðum eða 2) skilgreina vatnshlotið sem mikið breytt ef rennismælingar leiða í ljós að vatnshlotið hafi orðið fyrir umfangsmiklum vatnsformfræðilegum breytingum, líkt og sjá má í farvegi Tungnaár við Sigöldu (mynd 3). Við það myndu viðmið fyrir líffræðilega gæðapætti breytast úr mati á vistfræðilegu ástandi í mat á vistmegin.

Vatnshlot C – Hagalón

Vegna fyrirhugaðrar stíflu ofan við Minnanúpshólma mun myndast 4 km² lón, Hagalón, sem mun ná frá stíflu upp að Yrjaskeri. Lónið verður nýtt sem inntakslón fyrir Hvammsvirkjun. Ekki verður um að ræða neina miðlun á vatni í lóninu og því verður lónhæð að mestu stöðug árið um kring. Viðstöðutími vatnsins mun aukast um tæpar 12 klst. vegna lónsins og er áætlaður rennlishraði 0,15 m/s í lóninu miðað við 350 m³/s rennsli (Hörn Hrafnadóttir 2015). Búist er við að 0,05 Gl af skriðaur muni setjast til í lóninu á hverju ári (Almenna Verkfræðistofan 2006).

Ofan við fyrirhugaða stíflu fara um 11,4% af búsvæðum lax í Þjórsá ofan Búða undir lón. Eru það um 5,5% af heildarbúsvæðum lax í Þjórsá³. Þau búsvæði lax munu tapast varanlega vegna lónmyndunar. Svæðið sem fer undir Hagalón gæti hins vegar hentað sem búsvæði fyrir urriða og bleikju (Magnús Jóhannsson o.fl. 2002).

Á þessum kafla farvegar Þjórsár verður straumvatni breytt í stöðuvatn/lón og við það breytast allar forsendur flokkunar og viðmiðana samkvæmt lögum um stjórn vatnamála nr. 36/2011 og reglugerð nr. 535/2011. Lónmyndunin veldur því að þessi hluti farvegarins breytir um vatnaflokk, fer úr straumvatnsflokki í stöðuvatnsflokk (Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2022). Við það verða umfangsmiklar breytingar á vatnsformfræði sem veldur því að ekki verður hægt að miða við upprunalega vatnagerð/vatnaflokk. Samkvæmt ákvörðunarferli sem samþykkt var nýlega af Umhverfisstofnun veldur breyting sem þessi því að fyrirhugað lón yrði tilnefnt til bráðabirgða sem mikið breytt vatnshlot, þar sem ekki verður hægt að miða við upprunalega vatnagerð/vatnaflokk við mat á vistfræðilegu ástandi (sjá flæðirit í viðauka I). Vatnshlot sem tilnefnt hefur verið til bráðabirgða þarf að standast tilnefningarpróf til að vera endanlega samþykkt sem mikið breytt vatnshlot og er það á forræði Umhverfisstofnunar.

Aðrar kröfur eru gerðar um flokkun vatnshlota sem hafa verið skilgreind sem mikið breytt vatnshlot, hvað varðar líffræðilega og eðlisefnafræðilega gæðapætti. Í stað þess að ná a.m.k. góðu vistfræðilegu ástandi þurfa mikið breytt vatnshlot að ná góðu vistmegni, en það er skilgreint í lögnum sem ástand lífríkis í manngerðu eða mikið breyttu vatnshloti. Markmið laganna gagnvart mikið breyttum vatnshlotum er að „*Ástand manngerðs eða mikið breyttis yfirborðsvatnshlots skal verndað þannig að það versni ekki og skal styrkja ástand þess með það að markmiði að vistmegin þess og efnafræðilegt ástand sé gott. Leitast skal við að ná sem bestu vistmegni í slíku vatnshloti.*“ Samkvæmt reglugerð 535/2011 eiga gæðapættir fyrir manngerð og mikið breytt vatnshlot að vera þeir sem eiga við þá gerð vatnshlota sem helst líkist breytta vatnshlotinu sem um ræðir. Það þýðir að líta skal til svifþörunga, hryggleysingja í fjörubelti og fiska þegar meta skal vistmegin fyrirhugaðs vatnshlots sem mun afmarkast af Hagalóni. Eins eru vatnablöntur notaðar sem gæðapættir í stöðuvötnum en líklega eiga þær ekki við í jökulskotnum vötnum/lónum þar sem lítið þrífst af ljóstillifandi lífverum á botni þeirra.

Skilgreiningar á besta vistmegni og góðu vistmegni eru í viðauka II og eru teknar beint úr reglugerð 535/2011. Besta vistmegin er skilgreint á eftirfarandi hátt:

Líffræðilegir gæðapættir: Gildi líffræðilegu gæðapáttanna endurspeglar, eins og kostur er, þau gildi sem tengd eru sambærilegustu gerð yfirborðsvatnshlota, að teknu tilliti til aðstæðna sem stafa af manngerðum eða mikið breyttum eiginleikum vatnshlotsins.

Vatnsformfræðilegir gæðapættir: Vatnsformfræðilegu þættirnir eru í samræmi við það að einu áhrifin á yfirborðsvatnshlotið séu þau sem stafa af manngerðum eða mikið breyttum eiginleikum vatnshlotsins þegar allar mildandi ráðstafanir hafa verið gerðar til að tryggja bestu aðferðina við að ná vistfræðilegri samfellu, einkum að því er varðar far dýra og hrygningar- og uppeldisstöðvar.

Eðlisefnafræðilegir gæðapættir: Eðlisefnafræðilegu þættirnir eru algjörlega eða nánast eins og búast mætti við í þeirri gerð yfirborðsvatnshlots sem helst er sambærilegt við mikið breytta eða manngerða vatnshlotið sem um ræðir, ef hún væri óröskuð. Styrkur næringarefna helst innan þeirra marka sem alla jafna mætti vænta við óraskaðar aðstæður. Hiti, súrefnisjafnvægi (ANC) og sýrustig eru í samræmi við það sem búast mætti við í þeirri gerð yfirborðsvatnshlota sem líkust er við óraskaðar aðstæður.

Mikið breytt vatnshlot telst hafa gott vistmegin ef smávægilegar breytingar eru á matsþáttum sem notaðir eru við mat á líffræðilegum, eðlisefnafræðilegum og vatnsformfræðilegum gæðapáttum miðað við það sem endurspeglar besta vistmegin.

Við mat á vistmegni fyrirhugaðs Hagalóns verður eðlilegt að miða það við aðstæður sem ríkja í jökulskotnum stöðuvötnum þar sem að lífríki (þörungur, smádýr og fiskar) mun aðlagast að aðstæðum í stöðuvatni fremur en í straumvatni. Lónið verður inntakslón og engin miðlun vatns verður í því. Það þýðir að vatnsborð þess verður tiltölulega stöðugt. Það er mikilvægt fyrir lífríki, s.s. fyrir búsvæði hryggleysingja í fjörubelti og fiska. Miklar vatnshæðabreytingar hafa neikvæð áhrif á lífsferla smádýra og fiska þar sem þær geta valdið því að mikilvæg búsvæði fari á þurrt. Það verður því að teljast líklegt að aðstæður í lóninu verði það stöðugar að þær skaði ekki búsvæði hryggleysingja í fjöruborði og valdi því ekki að hrogn og/eða uppeldissvæði urriða og bleikja fari á þurrt velji þær að hrygna í lóninu. Stöðugt vatnsyfirborð og aðgengi að rennandi vatni er mikilvæg forsenda fyrir lífsferil urriða sem hrygnir í straumvatni. Ekki er búist við að lax hrygni í lóninu svo að nokkru nemi, enda straumhraði þar undir því sem hentar laxi til hrygningar (Louhi o.fl. 2008). Setmyndun á skriðaur í Hagalóni gæti haft áhrif á búsvæði lífvera sem þar kjósa að dvelja.

Eins og fram kemur í lýsingu á besta vistmegni er mikilvægt að beita mótvægisáðgerðum til að milda áhrif af framkvæmdum í mikið breyttum vatnshlotum til að ná vistfræðilegri samfellu, einkum að því er varðar far dýra að hrygningar- og uppeldisstöðvum. Þar sem rof verður á samfellu í farvegi Þjórsár verður gerður fiskvegur upp fyrir stíflu til að göngufiskur hafi aðgengi að búsvæðum ofan stíflunnar. Einnig er fyrirhugað að fleyta seiðum á göngu til sjávar fram hjá inntaki virkjunar og niður fyrir stíflumannvirki. Tryggja þarf að fiskvegurinn og seiðafleyturnar þjóni tilgangi sínum og mikilvægt að vakta virkni þeirra með fiskteljum og fiskmerkingum og með rannsóknum á seiðapéttleika ofan stíflu, enda er það skilyrði sem kemur fram í leyfi Fiskistofu vegna framkvæmda við fyrirhugaða Hvammsvirkjun (Fiskistofa 2022). Bent er á að mikilvægt er að vakta magn aurframburðar (svifaur og skriðaur) til að fylgjast með áhrifum lónmyndunar á heildarframburð Þjórsár og eins til að fylgjast með hve mikið af aur sest til í Hagalóni.

Ekki er búist við því að eðlisefnafræðilegir gæðapættir breytist við tilkomu Hagavirkjunar miðað við það sem nú er. Viðstöðutími í lóninu er lítill, fallhæðin tiltölulega lítil og því ekki búist við að það hafi áhrif á matsþætti eðlisefnafræðilegra gæðapátta (pH, leiðni, basavirkni, styrk næringarefna). Ekki er heldur búist við að lónið hafi áhrif á styrk súrefnis í vatninu, hvorki í lóninu né í farveginum neðan þess. Hugsanlega mun þó eitthvað skolast af næringarefnum úr jarðvegi sem lendir undir lóninu. Niðurstöður úr rannsóknum á öðrum lónum benda til að það sé tímabundið ástand og að áhrifin verði lítil.

Það er mat Hafrannsóknastofnunar og Veðurstofu Íslands að líklegt sé að Hagalón verði flokkað sem mikið breytt vatnshlot í góðu vistmegni. Bent er á mikilvægi þess að fylgjast vel með þróun lífríkis í lóninu og virkni fiskvegjar og seiðafleytu sem þar eru fyrirhugaðar.

Vatnshlot D – Fráveituskurður frá virkjun

Fráveituskurðurinn frá fyrirhugaðri Hvammsvirkjun mun falla undir skilgreiningu um manngerð vatnshlot. Í skýrslu Umhverfisstofnunar um manngerð og mikið breytt vatnshlot (Katrín Sóley Bjarnadóttir o.fl. 2020) kemur fram eftirfarandi: „*Manngerð vatnshlot eru þau sem eru mynduð vegna framkvæmda og ekkert vatn var fyrir sem náði stærðarmörkum til að geta talist sem vatnshlot. Ef vatnshlot er að stærstum hluta manngert, eða > 60% af flatarmáli hlotsins, flokkast það sem slíkt, t.d. þar sem langir skurðir hafa verið grafnir úr lónum inn í næstu læki sem eru minni hluti vatnshlotsins..., ...veituskurðir sem grafnir hafa verið til að færa vatn í og úr lónum. Þau eru ólík öðrum vatnshlotum þar sem þau hafa mjög afmarkaða drætti, eru beinir skurðir sem oft eru djúpir með bratta bakka“.*

Ekki er búist við að vatnshlotið geti fóstorað lífríki en það er heldur ekki við því að búast í öðrum vatnshlotum sem talin eru flokkast sem manngerð á Íslandi (Katrín Sóley Bjarnadóttir o.fl. 2020). Rennsli um skurðinn verður tiltölulega jafnt og að meðaltali um 300 m³/s, það er allt vatnið sem fer í gegn um virkjunina. Áætlaður straumhraði er 1,4–1,9 m/s samkvæmt útboðshönnun (Bjarki Þórarinnsson og Sigurður Guðjónsson 2018). Ekki er gert ráð fyrir að vatn þverri í því vatnshloti.

Vatnshlot E – Þjórsá ofan Hagalóns

Ofan við Hagalón verður rennsli, aurframburður og formfræði í farvegi Þjórsár (vatnshlot E) óbreytt miðað við það sem er í dag. Við stíflugerðina verður hins vegar samfella árinna rofin neðan við vatnshlotið. Fiskar eru viðkvæmir fyrir rofi á samfelli straumvatns, sérstaklega göngufiskur eins og lax og sjóbirtingur. Það er því líklegt að rofi á samfelli upp Þjórsá muni hafa neikvæð áhrif á laxfiska sem ættu erindi á svæði ofan lónsins, þrátt fyrir að allar fyrirhugaðar mótvægisáðgerðir vegna framkvæmdarinnar virki eins og til er ætlast, þar sem mótvægisáðgerðirnar byggja á nokkrum þáttum; farvegi með skilgreindu lágmarksrennsli, fiskvegi og seiðafleytu, sem hver um sig getur takmarkað heildarvirkni mótvægisáðgerða. Það má leiða að því líkur að tiltölulega lítið þurfi til að draga úr virkni hvers þáttar sem mótvægisáðgerðirnar byggja á til að dragi úr heildarvirkni þeirra. Ekki er búist við áhrifum á aðra líffræðilega gæðabætti (hryggleysingar, botnþörungar) eða eðlisefnafræðilega gæðabætti (pH, basavirkni, leiðni, styrk næringarefna) á Þjórsá ofan Hagalóns.

Ekki er víst að hrygningar- og uppeldissvæði séu jafndreifð miðað við metin búsvæði. Rannsókn sem gerð var í Þjórsá bendir þó til þess að það sé nokkuð sterkt samband á milli dreifingu metinna búsvæða og dreifingu laxa sem merktir voru með útvarpsmerkjum í fiskveginum við Búða. Rannsóknin sýndi að um 65% merktra laxa á leið upp stigann við Búða hélt til í farvegi Þjórsár ofan stíflustæðis á hrygningartíma (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2022) en þar eru um 64% metinna búsvæða í Þjórsá ofan Búða. Eins benda gögn Hafrannsóknastofnunar (búsvæðamat og fisktalning göngulax upp í Kálfá) til þess að sambærilegt samband sé á milli búsvæðamats í Kálfá og hlutfalls seiðaframleiðslu í Kálfá í Þjórsárkerfinu. Hér er gengið út frá því að hrygningar- og uppeldissvæði séu jafndreifð miðað við metin búsvæði og möguleg áhrif fyrirhugaðrar Hvammsvirkjunar á lax í vatnshlotum ofan stíflu eru metin samkvæmt því.

Um 64% allra búsvæða lax ofan við Búða eru ofan stíflu Hvammsvirkjunar og þar af eru um 52% ofan við lónstæði Hagalóns. Miðað við búsvæðamat fyrir lax mætti búast við að um 64% laxa sem ganga upp fiskveginn í Búða ætti erindi upp fyrir stíflu. Samkvæmt fiskteljara var árlegur fjöldi laxa ofan Búða á

tímabilinu 2018 til 2022 1518 laxar (94% af 1615 laxfiskum) og 64% af þeim fjölda (972 laxar) ættu því erindi upp fyrir stíflu. Ef gert er ráð fyrir að hrygningarsvæði séu jafndreifð á búsvæðum mætti búast við að 111 laxar (11,4% af fjölda ofan Búða) sem ætti erindi upp fyrir stíflustæðið hefði valið hrygningarsvæði í farveginum sem fer undir lón (vatnshlot C) og að 505 laxar (52% af fjölda ofan Búða) hefðu gengið upp fyrir lónstæðið og upp í vatnshlot E. Ekki er búist við að lax hrygni í lóninu svo að nokkru nemi enda er áætlaður straumhraði í því víðast hvar undir því sem hentar laxi til hrygningar (Louhi o.fl. 2008). Laxinn verður því að leita á nýjar lendur ofan lóns til að hrygna.

Þær upplýsingar sem hér eru kynntar gefa hugmynd um möguleg áhrif fyrirhugaðrar Hvammsvirkjunar á laxastofn Þjórsár ofan við Búða, bæði hvað varðar vatnshlot C (Hagalón) og vatnshlot E (Þjórsá ofan lóns). Líklegt er að lónmyndunin hafi bein og varanleg neikvæð áhrif á þann hluta laxastofnsins sem nýtt hefur farveg Þjórsár á lónstæðinu. Ef gengið er út frá framangreindum forsendum má búast við fækkun í laxastofni Þjórsár um sem nemur 11,4% af þeim hluta stofnsins sem er ofan Búða og 5,5% af öllum laxastofni Þjórsár. Þetta á við ef mótvægisáðgerðir virka fullkomlega. Allnokkur óvissa er um virkni mótvægisáðgerða vegna Hvammsvirkjunar. Í leyfi Fiskistofu er gerð krafa um að fylgst verði með virkni mótvægisáðgerða með vöktun á lífríkisþáttum og að aðgerðaáætlun liggi fyrir sem grípa skal til ef mótvægisáðgerðir virka ekki eins og til er ætlast (Fiskistofa 2022). Ef svo færi að mótvægisáðgerðir virka alls ekki, og ekkert væri að gert, yrði ekki lax ofan stíflu Hvammsvirkjunar, stofn laxa ofan Búða myndi minnka um sem nemur 64% og heildarstofn laxa í Þjórsá myndi dragast saman um 31%. Hafrannsóknastofnun telur að reikna megi með að áhrif virkjunarinnar verði til þess að laxastofn Þjórsár minnki, þrátt fyrir virkni mótvægisáðgerða, og að breytingin geti orðið á bilinu 5,5% og allt að 31% minnkun frá því sem nú er. Hér er gert ráð fyrir að búsvæðin séu fullnumin laxi ofan Búða enda líklegt að svo sé (Magnús Jóhannesson og Benóný Jónsson 2022). Fiskur gengur seint upp á svæðið ofan Búða og má búast við að fiskgöngum á svæðið ofan stíflu seinki enn frekar með tilkomu stíflunnar. Þetta getur haft áhrif á veiðinýtingu ofan Hvammsvirkjunar á þeim laxi sem mun ganga á svæðið eftir virkjun.

Á framkvæmdatíma verður veruleg röskun í farveginum sem mun hafa neikvæð áhrif á lífríki árinna. Þá er viðbúið að göngur fiska raskist og þarf að gæta þess að framkvæmdir sem fyrirséð er að muni raska göngum verði, eins og kostur er, utan göngutíma seiða til sjávar og fiska úr sjó.

Norðmenn hafa lagt til nokkrar leiðir til að flokka vatnshlot eftir ástandi þeirra með tilliti til stofnstærðar fiska (Direktoratsgruppen vandirektivet 2018). Hægt væri að nota viðmið sem þar eru sett fram til að meta ásættanlega virkni mótvægisáðgerða vegna Hvammsvirkjunar m.t.t. stjórnar vatnamála. Þar er miðað við að vatnshlot falli úr *góðu ástandi* í *ekki viðunandi ástand* ef viðkvæmur fiskstofn með litlar náttúrulegar sveiflur minnkar um 25%. Það sama gerist ef þolinn fiskstofn með miklar náttúrulegar sveiflur minnkar um 40%. Náttúrulegar sveiflur í stofnstærð laxa er allnokkur og lax er viðkvæmur gagnvart rofi á samfellu og breytingu straumvatns í stöðuvatn. Mótvægisáðgerðirnar eru fyrst og fremst hugsaðar til að vinna gegn áhrifum virkjunarinnar á lax. Því er rétt að horfa til áhrifa virkjunarinnar á stofnstærð lax í Þjórsá ofan virkjunar. Miðað við framangreint mætti álykta að samanlögð virkni mótvægisáðgerða þyrfti að vera að lágmarki á bilinu 60–75% til að teljast ásættanleg miðað við kröfur laga um stjórn vatnamála til að vatnshlot nái a.m.k. góðu vistfræðilegu ástandi. Tekið skal fram að þessi viðmið hafa enn ekki verið samþykkt fyrir íslensk vatnshlot.

Framkvæmdaraðili gengur út frá því að virkni mótvægisáðgerða verði góð og byggir það að einhverju leiti af prófunum og af fyrri reynslu. Ekki er hægt að búast við að þær virki fullkomlega og eins og fyrr er getið er allnokkur óvissa um virkni þeirra. Fyrir liggur að Landsvirkjun hyggst vakta ýmsa lífríkisþætti til að meta virkni aðgerðanna, enda er framkvæmdin háð því skilyrði í leyfi Fiskistofu. Þar kemur fram að vakta skuli virkni fiskvegjar og seiðafleytu, seiðabúskap og áhrif virkjunar á botndýrasamfélög í a.m.k. 10 ár eftir að Hvammsvirkjun verður tekin í notkun (Fiskistofa 2022). Hafrannsóknastofnun tekur undir

Þetta og bendir á að vöktun á göngum hrygningarfisks og seiðagöngur til sjávar eru lykilrannsóknir, sem og vöktun á seiðapéttleika ofan stíflu. Náttúrulegar sveiflur í stofnstærð laxa eru allnokkrar og það getur tekið langan tíma fyrir lífríkið að ná jafnvægi eftir framkvæmdir. Því er líklegt að vakta þurfi áhrifin um lengri tíma en sá lágmarkstími vöktunar sem kemur fram í leyfi Fiskistofu.

Þegar allt er tekið saman er ljóst að áhrif virkjunar á lífríki í Þjórsá ofan Hagalóns munu fara alfarið eftir virkni mótvægisáðgerða. Ekki er hægt að meta virkni þeirra fyrir en reynsla kemur á þær og því erfitt að meta áhrif á líffræðilega gæðapætti til ástandsflokkunar skv. stjórn vatnamála. Hafrannsóknastofnun telur þó líklegt að framkvæmdin muni hafa neikvæð áhrif á afkomu lax ofan stíflu að einhverju marki, þrátt fyrir mótvægisáðgerðirnar sem fyrirhugaðar eru, svo sem vegna takmörkunar á virkni einstakra þátta í skilgreindum mótvægisáðgerðum (lágmarksrennsli, fiskvegur og seiðafleytur) sem samanlagðir gætu valdið minni heildarvirkni mótvægisáðgerða. Það gæti valdið því að líffræðilegir gæðapættir falli um ástandsflokk, úr mjög góðu ástandi í gott ástand þrátt fyrir virkni mótvægisáðgerða. En leiði reynslan í ljós að virkni mótvægisáðgerða verði lakari en við er búist mun það valda enn meira álagi á þann hluta laxastofnsins sem þar á búsvæði. Það gæti jafnvel leitt til þess að vistfræðilegt ástand vatnshlotsins yrði lakara en gott. Það má ekki gerast samkvæmt lögum um stjórn vatnamála. Ef ástandið verður lakara en gott þyrfti að fara í aðgerðir til að draga úr áhrifum af virkjuninni á lífríki, t.d. með því að bæta virkni mótvægisáðgerða. Tekið er fram að Þjórsá ofan Hagalóns uppfyllir ekki skilyrði um mikið breytt vatnshlot þar sem áin hefur ekki orðið fyrir umtalsverðum vatnsformfræðilegum breytingum á því svæði.

Breytingar á Þverá vegna Hagalóns

Rannsóknir Hafrannsóknastofnunar í Þverá sýna að þar eru mikilvægar hrygningar- og uppeldisstöðvar fyrir lax. Þar eru einnig búsvæði fyrir urriða en þau hafa verið nýtt í minna mæli (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2022).

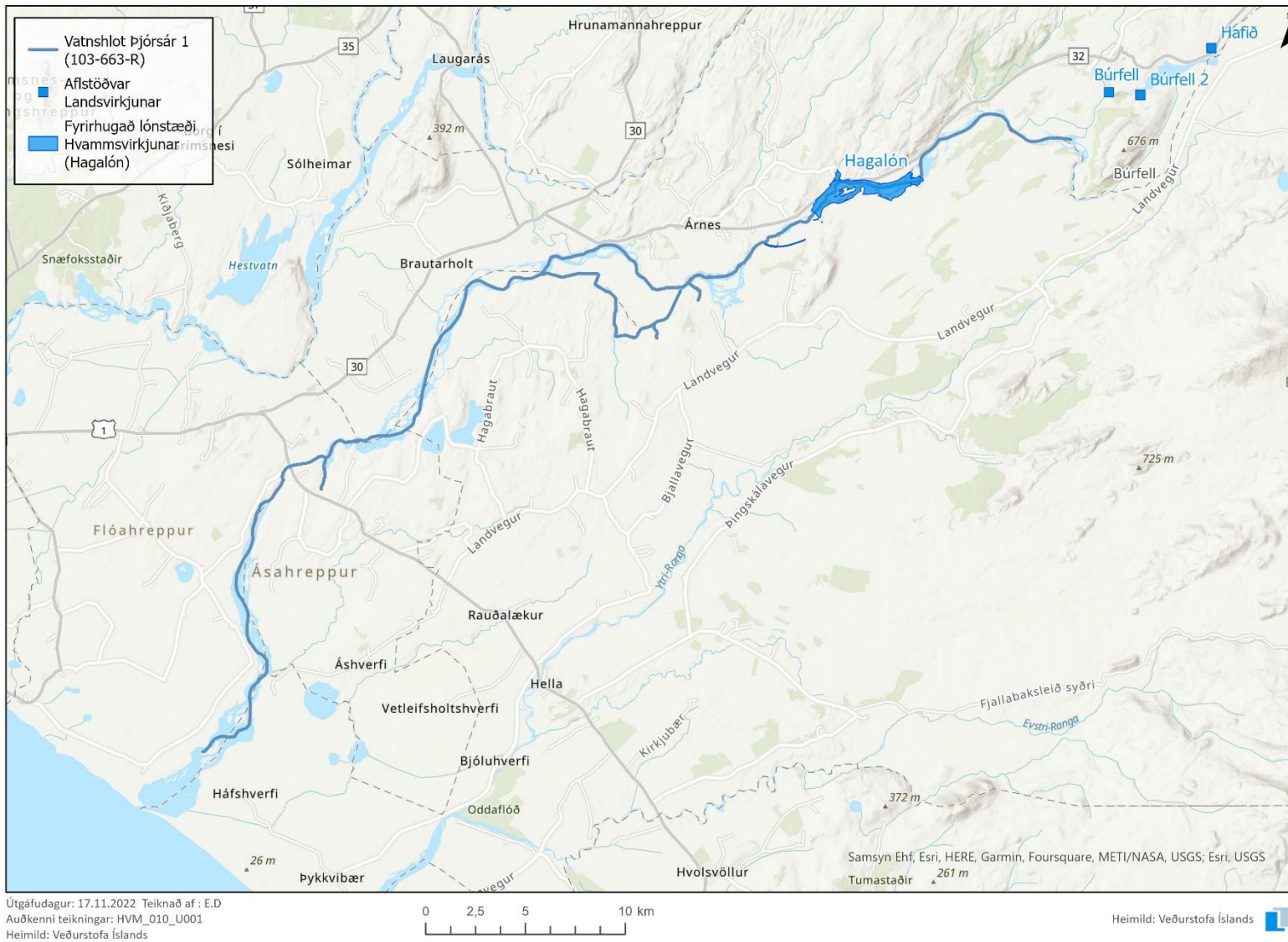
Um helmingur farvegar Þverár sem aðgengilegur er laxi mun fara undir lón fyrirhugaðrar Hvammsvirkjunar. Á þeim kafla verður ekki um hrygningu- eða uppeldi á laxi að ræða eftir virkjanaframkvæmdir. Á efri hluta farvegarins sem ekki fer undir lón verða áfram skilyrði til hrygningar og uppeldis fyrir lax. Þar mun lax því geta hrygnt en hætt er við að smáseiði sem fara niður úr ánni til lónsins hafi minni lífsmöguleika eftir framkvæmdir því að búsvæði fyrir lax verða lakari í lóninu.

Samkvæmt mati á búsvæðum laxfiska í Þverá eru þar 0,37% af öllum framleiðslueiningum í Þjórsá og Þverám hennar (Magnús Jóhannesson o.fl. 2002). Með öðrum orðum þá má ætla að á laxgenga hluta Þverár geti alist innan við 0,5% af öllum þeim laxaseiðum sem alast upp og ganga til sjávar af vatnasvæðinu og er þá gert ráð fyrir að öll fiskgeng svæði séu fullnumin og nýtt af laxi. Ekki er ólíklegt að hluti þeirra laxaseiða sem munu koma úr hrygningu í Þverá eftir virkjun gangi til Hagalóns. Þannig má líta á Þverá sem mikilvægan hrygningarstað fyrir lax enda þótt seiðin alist þar ekki upp fram að gönguseiðastærð. Því má færa rök fyrir því að vægi Þverár sem uppeldis- og hrygningarsvæði sé meira en fram kemur þegar bara er litið til búsvæða til uppeldis fyrir seiði, eins og gert er í búsvæðamatinu. Þetta getur átt við fleiri þverár Þjórsár. Enn sem komið er eru ekki komnar forsendur til að meta þennan þátt sérstaklega.

Heildarbreyting á Þjórsá 1 vegna fyrirhugaðrar Hvammsvirkjunar

Við framkvæmdir og rekstur fyrirhugaðrar Hvammsvirkjunar verður breyting á Þjórsá neðan Búrfells, vatnshloti sem kallast Þjórsá 1 (nr. 103-663-R) (Mynd 3). Hér eru tekin saman nokkur atriði varðandi möguleg áhrif á Þjórsá neðan Búrfells (Þjórsá 1) vegna fyrirhugaðra virkjanaframkvæmda.

- Áætluð framkvæmd mun valda varanlegum breytingum á rennslisáttum á um 10-15% af lengd Þjórsár 1 með myndun Hagalóns og með rennslisskerðingu á 3,2 km kafla neðan stíflu. Þær breytingar teljast vera umfangsmiklar vatnsformfræðilegar breytingar. Vatnsformfræði verður líklegast lítið breytt á öðrum hlutum farvegar Þjórsár 1 frá því sem nú er en þó verður rof á samfellu í farvegi Þjórsár ofan stíflu Hvammsvirkjunar.
- Lónmyndunin mun valda 5,5% varanlegri skerðingu á búsvæðum fyrir lax og auk þess hugsanlega skerðingu um allt að 1,9% vegna rennslisskerðingar í farvegi neðan stíflunnar. Til viðbótar því eru 31% laxastofns Þjórsár í hættu vegna gönguhindrana í farvegi Þjórsár við fyrirhugaða stíflu. Þar verður rof á samfellu farvegar sem hefur verið nýttur sem búsvæði fyrir lífverur. Það hefur neikvæð áhrif á lífsskilyrði lífvera, sérstaklega göngufiska. Góð virkni mótvægisáðgerða mun draga verulega úr neikvæðum áhrifum af stíflugerðinni. Nauðsynlegt verður að fylgjast mjög vel með hvernig til tekst með gerð fiskvegar og virkni seiðafleytu og bregðast strax við ef mótvægisáðgerðir virka ekki eins og lagt er upp með, eins og kveðið er á um í leyfi Fiskistofu. Landsvirkjun áformar að viðbragðsáætlun verði tilbúin til að hægt verði að bregðast fljótt við ef til þess kemur. Þetta á líka við á framkvæmdartíma við byggingu virkjunarinnar.
- Framkvæmdin mun valda breytingu á búsvæðum smádýra og þörunga í Hagalóni. Lífríki mun aðlagast lífi í stöðuvatni og lífríki sem einkennir straumvatn mun hverfa á því svæði. Ekki er búist við breytingum á þörungum og smádýrum í öðrum hlutum Þjórsár neðan Búrfells, nema hugsanlega í farveginum þar sem rennsli skerðist vegna veitingu vatns um virkjunina.
- Hugsanlega mun urriði og bleikja geta hrygnt í Hagalóni en ekki lax svo að nokkru nemi.
- Ekki er búist við að aurburður eigi eftir að breytast mikið vegna tilkomu virkjunarinnar, miðað við það sem þegar hefur orðið, þar sem mest af grófa framburði árinna hefur þegar sest til í lónum ofar á vatnasviðinu. Þó gæti framburður skriðaur minnkað neðan lónsins þar sem allt að allt að 0,05 Gí af skriðaur gæti sest til í Hagalóni á hverju ári (Almenna Verkfræðistofan 2006) og berst þar með ekki niður farveg Þjórsár 1.
- Ekki er búist við því að eðlisefnafræðilegir gæðabættir breytist við tilkomu Hvammsvirkjunar miðað við það sem nú er, þar sem viðstöðutími í lóninu verður stuttur. Hugsanlega mun þó eitthvað skolast af næringarefnum úr jarðvegi sem lendir undir lóninu. Niðurstöður á rannsóknum á öðrum lónum benda til að það sé tímabundið ástand og að áhrifin verði lítil.

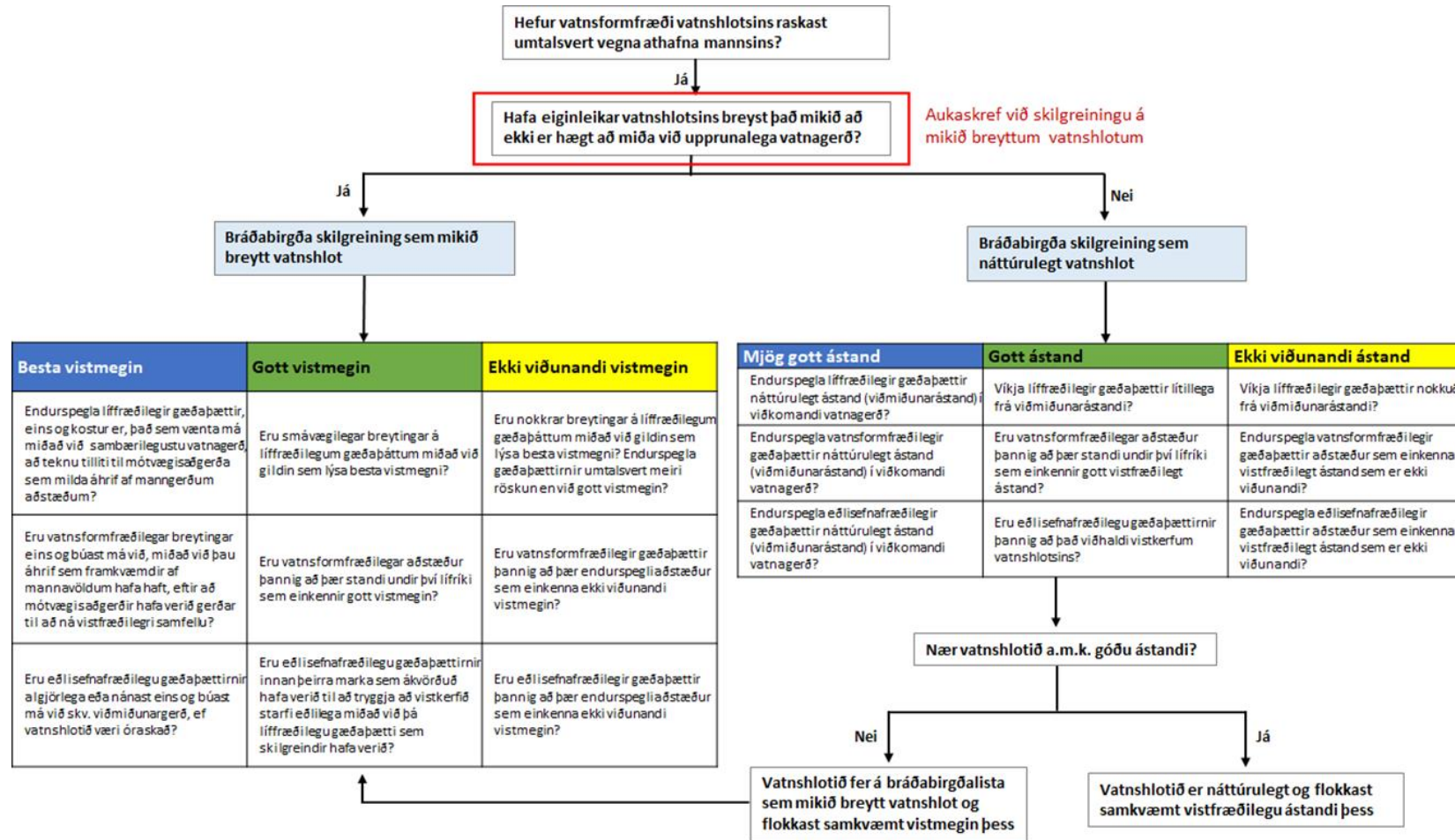


Mynd 3. Staðsetning fyrirhugaðs Hagalóns í Þjórsá. Bláa línan táknar Þjórsá 1 nr. 103-663-R sem er skilgreint vatnshlot samkvæmt stjórnum vatnamála, Umhverfisstofnun.

Heimildir

- Almenna Verkfræðistofan (2006). Setmyndun í Hagalóni. Rannsóknir, úrvinnsla og útreikningar. Reykjavík: Landsvirkjun, LV-2006/003.
- Bjarki Þórarinsson og Sigurður Guðjónsson 2018. NTH-60 Neðri Þjórsá. Málefni: Möguleg ganga laxa upp í frárennisskurð. Minnisblað ME-MANNVIT/BJTH-009
- Bogi B. Björnsson, Kristinn Einarsson og Linda Georgsdóttir 2013. Yfirborðs- og grunnvatnshlot. Verklagsreglur fyrir skilgreiningu vatnshlota. Greinargerð Veðurstofu Íslands, BBB/KE/LG/2013-01. 23 bls.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering. 220 bls.
- Efla verkfræðistofa 2017. Hvammsvirkjun. Mat á umhverfisáhrifum: Ferðaþjónusta og útivist og landslag og ásýnd lands. Matsskýrsla, LV-2017-072.
- Esther Hlíðar Jensen, Jórunn Harðardóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Snorri Zóphóniásson, Sigríður Magnea Óskarsdóttir 2013. Heildarframburður neðri hluta Þjórsár árin 2001–2010. Veðurstofa Íslands, LV-2013-135. 103 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir 2017. Áhrif virkjana á rennsli og vatnalíf á vatnasviði Þjórsár og Tungnaár. Haf- og vatnarannsóknir HV 2017-036. 105 bls.
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Þóra Hrafnisdóttir og Gerður Stefánsdóttir 2022. Vatnshlot á virkjanasvæðum. Framhald vinnu við tilnefningu á mikið breyttum vatnshlotum og yfirlit yfir aðgengileg gögn um gæðapætti. Greinargerð Hafrannasóknastofnunar KV 2022-16. 22 bls.
- Fiskistofa 2022. Leyfi vegna byggingar Hvammsvirkjunar. Hafnarfjörður 14. Júlí 2022. Tilv. 2022-02-08-1222/2.3.1
- Hörn Hrafnisdóttir 2015. Water particle transit time. Minnisblað Verkís og Mannvit nr. 1-MB-0694. 7 bls.
- Katrín Sóley Bjarnadóttir, Eydís S. Eiríksdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Kristján Geirsson, Sunna B. Ragnarsdóttir 2020. Fyrstu skref við mat á manngerðum og mikið breyttum vatnshlotum. Vatnsformfræðilega breytingar á straum- og stöðuvötnum á virkjanasvæðum. Umhverfisstofnun, UST-2020:09
- Louhi, P., Mäki-Petäys, A., Erkinaro J. 2008. Spawning habitat of Atlantic Salmo and brown trout: general criteria and intragravel factors: River Research and Applications <https://doi.org/10.1002/rra.1072>
- Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2022. Fiskrannsóknir á vatnasvæði Þjórsár. Samantekt fyrir árin 2013 – 2021. Haf- og vatnarannsóknir HV 2022-28; 105 bls.
- Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Erla Björk Örnólfsdóttir, Sigurður Guðjónsson og Ragnhildur Magnúsdóttir 2002. Rannsóknir á lífríki Þjórsár og þveráa hennar vegna virkjana neðan Búrfells. VMST-S/02001. 129 bls.
- Orkustofnun 2022. Virkjunarleyfi Hvammsvirkjun í Þjórsá nr OS-2022-L022-01. Dagsett 6. desember 2022.

Viðauki I



Flæðirit sem útskýrir bráðabirgða tilnefningu mikið breyttra vatnshlota. Aðferðin byggir á að flokka vatnshlot sem orðið hafa fyrir vatnsformfræðilegum breytingum af mannavöldum eftir afleiðingum breytinganna á vatnshlotin. Vatnshlot eru skilgreind strax á bráðabirgðalista mikið breyttra vatnshlota ef eiginleikar þeirra hafa breyst það mikið að ekki er hægt að miða við upprunalega vatnagerð/vatnaflokk við mat á vistfræðilegu ástandi þeirra. Það á t.d. við þegar straumvatni er breytt í stöðuvatn eða þegar bergvatnsá hefur breyst í jökulá.

Viðauki II.

Skilgreiningar á besta, góðu og ekki viðunandi vistmegni mikið breyttra eða manngerðra vatnshlota samkvæmt III. viðauka í reglugerð 535/2011 (kafli 1.2.5)

Þáttur	Besta vistmegin	Gott vistmegin
Líffræðilegir gæðapættir	Gildi líffræðilegu gæðapáttanna endurspeglu, eins og kostur er, þau gildi sem tengd eru sambærilegustu gerð yfirborðsvatnshlota, að teknu tilliti til aðstæðna sem stafa af manngerðum eða mikið breyttum eiginleikum vatnshlotsins.	Smávægilegar breytingar eru á gildum viðkomandi vatnshlots fyrir líffræðilega gæðapætti miðað við gildin sem finnast við besta vistmegin.
Vatnsformfræðilegir gæðapættir	Vatnsformfræðilegu þættirnir eru í samræmi við það að einu áhrifin á yfirborðs- vatnshlotið séu þau sem stafa af manngerðum eða mikið breyttum eiginleikum vatnshlotsins þegar allar mildandi ráðstafanir hafa verið gerðar til að tryggja bestu aðferðina við að ná vistfræðilegri samfellu, einkum að því er varðar far dýra og hrygningar- og uppeldisstöðvar.	Aðstæður eru í samræmi við áðurgreind gildi fyrir líffræðilega gæðapætti.
Eðlisefnafræðilegir gæðapættir	Eðlisefnafræðilegu þættirnir eru algjörlega eða nánast eins og búast mætti við í þeirri gerð yfirborðsvatnshlots sem helst er sambærilegt við mikið breytta eða manngerða vatnshlotið sem um ræðir, ef hún væri óröskuð. Styrkur næringarefna helst innan þeirra marka sem alla jafna mætti vænta við óraskaðar aðstæður. Hiti, súrefnis- jafnvægi (ANC) og sýrustig eru í samræmi við það sem búast mætti við í þeirri gerð yfirborðsvatnshlota sem líkust er við óraskaðar aðstæður.	Gildin fyrir eðlisefnafræðilegu þættina eru innan þeirra marka sem ákvörðuð hafa verið til að tryggja að vistkerfið starfi eðlilega og til að áðurgreind gildi fyrir líffræðilega gæðapætti náist. Hita- og sýrustig eru ekki utan þeirra marka sem ákvörðuð hafa verið til að tryggja að vistkerfið starfi eðlilega og til að áður- greind gildi fyrir líffræðilega gæðapætti náist. Styrkur næringarefna er ekki utan þeirra marka sem fastsett hafa verið til að tryggja að vistkerfið starfi eðlilega og áðurgreind gildi fyrir líffræðilega gæðapætti náist.