

Virkjanaframkvæmd í Grafará,
Bláskógabyggð. Seiðarannsóknir,
búsvæðamat og mat á áhrifum
framkvæmda.

Benóný Jónsson



Veiðimálastofnun

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf



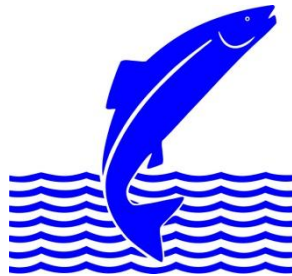
Forsíðumynd: Grafará

Mynd: Benóný Jónsson

Virkjanaframkvæmd í Grafará, Bláskógabyggð.
Seiðarannsóknir, búsvæðamat og mat á áhrifum
framkvæmda.

Benóný Jónsson

Unnið fyrir Lækjarhvamm Orku ehf.



Veiðimálastofnun

Efnisyfirlit

Bls

Inngangur	1
Aðferðir	2
Seiðarannsóknir	2
Búsvæðamat	3
Niðurstöður	4
Seiðarannsóknir	4
Búsvæðamat	6
Áhrif virkjunar á vatnalíf	8
Þakkir	10
Heimildir.....	10

Töfluskrá

Tafla 1. Flokkun botnefnis m.t.t. kornastærðar og botngildi.....	3
Tafla 2. Meðallengd, fjöldi, staðalfrávik og þéttleiki fiskseiða	5
Tafla 3. Niðurstöður búsvæðamats fyrir urriða og bleikju	7

Myndaskrá

Mynd 1. Yfirlitsmynd, áhrifasvæði virkjanaframkvæmda í Grafará	2
Mynd 2. Lengdardreifing urriða- og bleikjuseiða	6
Mynd 3. Grafará ofan Bæjarlækjar	7
Mynd 4. Nýtt stíflustæði	8
Mynd 5. Kaldagilslækur við Grafará	9

Inngangur

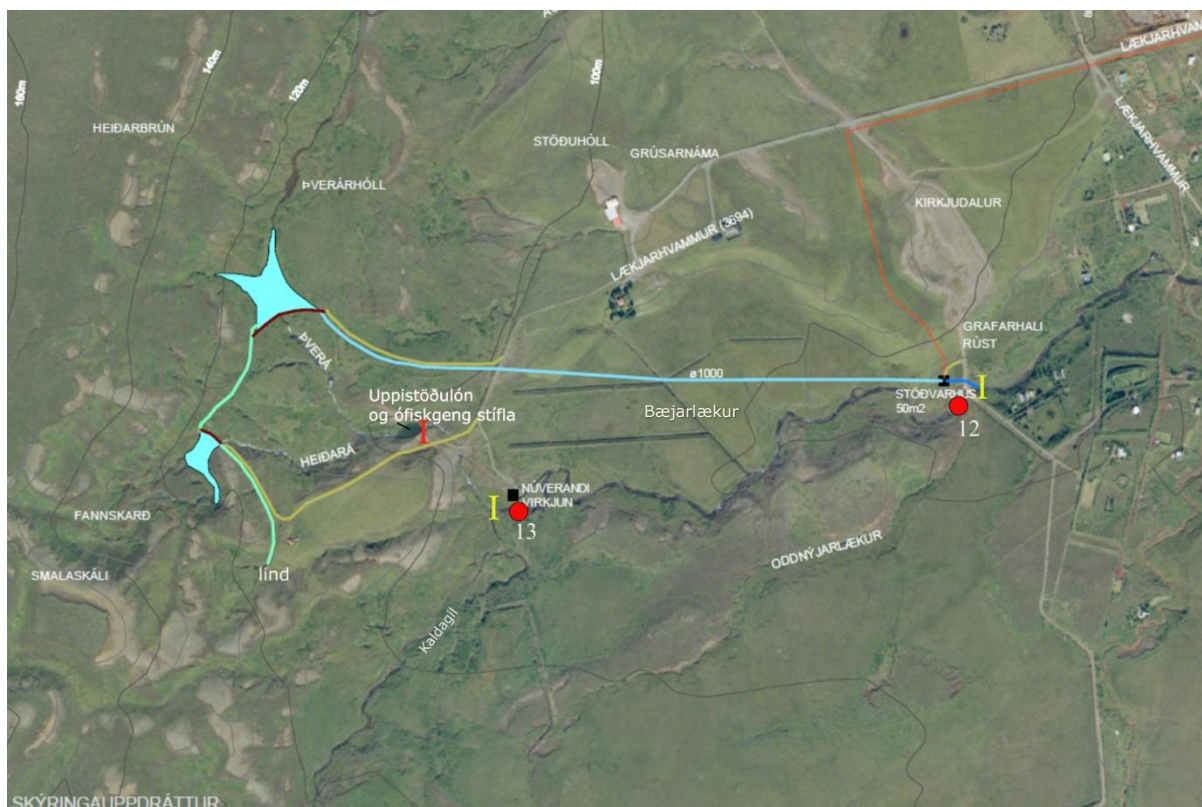
Grafará er lindá sem fellur af Lyngdalsheiði til Apavatns í Bláskógabyggð. Rennsli árinna er nokkuð jafnt og hefur mælt 1,5 m³/s ofan brúar við Oddnýjarlæk¹. Við ána stendur vatnsaflsvirkjun, með inntakslóni í Grafará, sem reist var árið 1991 og er afl hennar 100 kW. Stíflan neðan inntakslónsins lokar fyrir göngur fiska ofar í ána. Grafará var fyrst virkjuð árið 1930 og er núverandi virkjun sú þriðja sem byggð hefur verið, eldri virkjanir hafa verið fjarlægðar. Fyrirhugað er að reisa nýja virkjun við ána, sú verður aflmeiri en eldri virkjanir, um 480 kW. Á áhrifasvæði fyrirhugaðrar virkjunar renna nokkrir smálækir til Grafarár, þeir eru: Þverá, Heiðará, Kaldagil, Bæjarlækur og Oddnýjarlækur (mynd 1). Framkvæmdin gerir ráð fyrir tveimur nýjum stíflum í Heiðará og Þverá, auk þess sem vatni verður veitt úr nálægri lind. Stíflurnar verða staðsettar nokkuð ofan núverandi inntakslóns, sem verður óþarft með tilkomu nýrrar virkjunar. Nýja virkjunin mun nýta allt rennsli Þverár og Heiðarár, sem mun þýða að farvegir neðan stíflanna munu þorna að mestu leyti, á kaflanum að Kaldagili (mynd 1) sem fellur til Grafarár. Rennsli² Kaldagils verður vart minna en 0,3 m³/s. Skert rennsli verður síðan allt niður að frárennsli fyrirhugaðs stöðvarhúss um 940 m neðar. Ekki er vitað til þess að veiði sé stunduð í Grafará, en í Apavatni er stunduð umtalsverð veiði á bleikju og urriða og er aðallega veitt í net (Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson 2012). Í Grafará gengur urriði og bleikja úr Apavatni til hrygningar og fyrri rannsóknir Veiðimálastofnunar sýna að þar er hluti af seiðauppeldi þessara tegunda (Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson 2013). Líklega ganga þessi seiði síðan til Apavatns og alast upp þar. Áin hefur því þýðingu sem hrygningar- og uppeldisstöð fyrir bleikju og urriða í Apavatni.

Til þess að meta hvort fyrirhugaðar framkvæmdir væru líklegar til að hafa áhrif á vatnalífriki Grafarár var framkvæmd rannsókn á áhrifasvæði fyrirhugaðrar virkjunar. Gerðar voru seiðarannsóknir með rafveiði á árköflum þar sem skerts rennslis mun gæta og voru búsvæði fyrir urriða og bleikju metin á sama kafla. Grafará var skoðuð með tilliti til fiskgengis og hvernig fyrirhugaðar framkvæmdir kynnu að hafa áhrif á fiskgöngur. Í þessari skýrslu birtast niðurstöður rannsóknarinnar og mat verður lagt á

¹ Munnl. uppl. Gunnar Hafsteinsson, Lækjarhvammi Orku ehf.

² Munnl. uppl. Gunnar Hafsteinsson, Lækjarhvammi Orku ehf.

áhrif framkvæmda. Rannsóknin fór fram árið 2013 og var kostuð af Lækjarhvammi Orku ehf.



Mynd 1. Áhrifasvæði virkjanaframkvæmda í Grafará, við býlið Lækjarhvamm. Myndin sýnir fyrirhugaðar stíflur og lón í Heiðará og Þverá og tengdar lagnir (ljósblátt) ásamt staðsetningu stöðvarhúss. Sýndar eru staðsetningar og númer sýnatökustöðva (rauðir punktar), gul strik tákna mörk búsvæðametins kafla og rautt strik tákna mörk fiskgengis úr Apavatni.

Aðferðir

Seiðarannsóknir

Þéttleiki, lengdar-, aldurs- og tegundasamsetning ásamt útbreiðslu fiska var könnuð með rafveiðum í Grafará (mynd 1) dagana 7. ágúst og 20. september 2013. Notuð voru hefðbundin rafveiðitæki. Á hverri rafveiðistöð var flatarmál veiðisvæðis mælt, fiskar sem veiddust voru tegundagreindir, lengdar- og þyngdarmældir. Nokkrir fiskar voru teknir í sýni til síðari skoðunar á rannsóknarstofu. Þar var aldursákvörðun gerð á hreistri og kvörnum, auk þess sem kyn og kynþroski var greint. Fæða var skoðuð undir smásjá og greind til fæðugerða og hundraðshlutfalls (sjónmat). Magafylli var metin á kvarðanum 1-5, þar sem hvert stig jafngildir 25% magafylli og efsta stig, 5, jafngildir troðfullum maga.

Búsvæðamat

Farvegur Grafarár, þar sem skerts rennslis mun gæta, var skoðaður m.t.t. botngerðar. Botngerðin var skoðuð á nokkrum þversniðum þar sem framkvæmdar voru mælingar og grófleiki botnefnis metinn, breidd árfarvegar mæld og punktmælingar gerðar á dýpi. Jafnframt var straumhraði metinn á hverju þversniði. Stuðst var við verklýsingu um framkvæmd búsvæðamats (Þórólfur Antonsson 2000).

Tafla 1. Flokkun botnefnis m.t.t. kornastærðar og þau botngildi sem notuð eru við útreikning á gæðum búsvæða eftir tegundum.

Botnefni	Kornastærð	Botngildi	
		Urriði	Bleikja
Leir/sandur	<1 cm	0,05	0,09
Möl	1-7 cm	0,30	0,40
Smágrýti	7-20 cm	0,50	0,40
Stórgrýti	>20 cm	0,10	0,09
Klöpp		0,05	0,02

Við framkvæmd búsvæðamatsins var árkaflinn frá ósi Kaldagils að útfalli fyrirhugaðrar virkjunar metinn. Lengd árkaflans var mæld með Google-earth forritinu. GPS-hnit voru tekin við hvert snið (WGS 84) og endamörk árkaflans mörkuð með hnitum. Framleiðslugildi hvers árkafla var reiknað út frá botngerðaflokkum sem hafa ákveðin botngildi (tafla 1) eftir mikilvægi þeirra sem búsvæði urriða og bleikju (Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 2010).

Summa margfeldis botngilda mynda framleiðslugildi, FG (framleiðslugildi), sem er mat á gæðum viðkomandi árkafla til hrygningar og uppeldis fyrir urriða eða bleikju út frá botngerð. Hæsta mögulega FG (bestu uppeldisskilyrði) fyrir urriða er 50 og 40 fyrir bleikju. Reiknaðar eru framleiðslueiningar sem er margfeldi flatarmáls árbotnsins sem er í framleiðslu og framleiðslugildis deilt með 1000. Lagt er mat á

Þýðingu hins metna svæðis fyrir framleiðslu silungs í Grafará.

Í umræðukafla er lagt mat á hversu stór hluti seiðabúsvæða tapast vegna framkvæmda. Þar er stuðst við aðferðir sem þróaðar voru í tengslum við umhverfismat á áhrifum Þjórsárvirkjana (Magnús Jóhannsson o.fl. 2002, Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2012 og óbirt gögn Veiðimálastofnunar). Þar voru tekin þversnið á köflum þar sem skerts rennslis myndi gæta. Mæld var stærð vatnsbotns við mismunandi skerðingu rennslis og leidd út jafnan:

$$y = 282621 \ln x - 390812$$

Þar sem y =botnflötur í m^2 og x =rennsli í m^3/s ($R^2=9995$).

Þar sem óskert rennsli Grafarár er þekkt og flatarmál vatnsbotns einnig sem og rennslisnotkun fyrirhugaðrar virkjunar var hægt að nota jöfnuna fyrir Grafará. Þessi nálgun gerir það síðan kleift að reikna út flatarmál vatnsbotns Grafarár á skertum svæðum við gefið rennsli eftir virkjun.

Niðurstöður

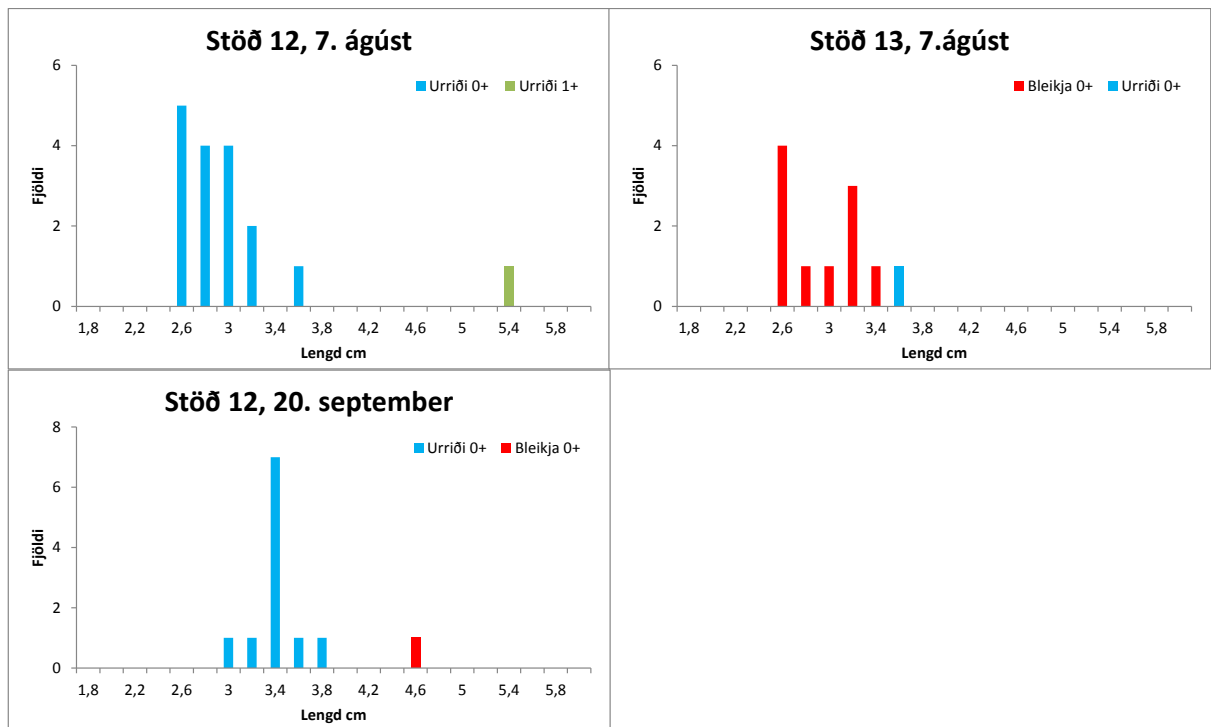
Seiðarannsóknir

Þann 7. ágúst var rafveitt í Grafará rétt ofan útfalls fyrirhugaðrar virkjunar (stöð 12). Rafveiddur var 44 m^2 botnflötur sem að mestu var möl (\emptyset 1-7 cm) en í minna mæli smágrýti (\emptyset 7-20 cm) og klöpp. Þar fundust urriðaseiði, 16 sumargömul (0+) og eitt eins árs (1+). Sumargömlu seiðin voru á bilinu 2,6 – 3,6 cm (mynd 2) og var meðallengd þeirra 2,9 cm (tafla 2). Árgamla urriðaseiðið var 5,4 cm og var fæða þess skoðuð. Magafyllin var 4 og fæðan samanstóð af laxfiskseiðum (80%), rykmýslirfum (15%) og ógreindri fæðu (5%). Þéttleiki sumargömlu urriðaseiðanna var 36,4 seiði/100 m^2 og eins árs 2,3. Rafveiðin var endurtekin á sömu stöð (stöð 12) þann 20. september og var þéttleiki sumargamalla urriðaseiða (33,3 seiði/100 m^2) svipaður og verið hafði 44 dögum fyrr en meðallengdin var 3,5 cm og höfðu seiðin því vaxið um 0,5 cm að jafnaði á þessum tíma (tafla 2). Ekki fundust eldri urriðaseiði, en eitt 4,6 cm sumargamalt bleikjuseiði. Þann 7. september var rafveitt á móts við núverandi virkjun (mynd 1), rétt ofan þess staðar þar sem útfall virkjunar fellur til Grafarár. Rafveiðisvæðið var 46 m^2 að botnfleti og var blandaður malar (\emptyset 1-7 cm) og smágrýtisbotn (\emptyset 7-20 cm). Þar veiddust 10 sumargömul bleikjuseiði, sem voru á

lengdarbilinu 2,6 – 3,4 cm og eitt 3,7 cm sumargamalt urriðaseiði (tafla 2, mynd 2). Fæða urriðaseiðisins var skoðuð og var fæða þess tvívængjur (80%) og rykmýslirfur (20%), magafyllin var 3.

Tafla 2. Meðallengd (ml), fjöldi, staðalfrávik (S.D) og þéttleiki fiskseiða eftir tegundum og aldri í Grafará 2013.

Grafará		Tegund: Bleikja		
		Aldur: 0+	Urriði 0+	Urriði 1+
Stöð 12	ml		2,9	5,4
7.ágú.13	fjöldi		16	1
	S.D		0,3	
	þéttleiki (fjöldi/100m ²)		36,4	2,3
Stöð 12	ml	4,6	3,5	
20.sep.13	fjöldi	1	11	
	S.D		0,2	
	þéttleiki (fjöldi/100m ²)	3,0	33,3	
Stöð 13	ml	3,0	3,7	
7.ágú.13	fjöldi	10	1	
	S.D	0,3		
	þéttleiki (fjöldi/100m ²)	21,7	2,2	



Mynd 2. Lengdardreifing urriða- og bleikjuseiða í Grafarár eftir aldri, rannsóknarstöðvum og dagsetningum.

Búsvæðamat

Þann 7. ágúst 2013 var farvegur Grafarár metinn frá ósi Kaldagils og niður að væntanlegu útfalli nýrrar virkjunar. Samtals er lengd árkaflans 963 m. Kaflinn reyndist fremur einsleitur og því metinn óskiptur, skoðuð voru fimm snið dreift um svæðið. Bakkar eru alls staðar grónir og vaxnir gulvíðikjarri, grávíði og lyngi og nánast alls staðar órofnir. Straumur er víðast stríður, en dúrar á milli á stuttum köflum með lygnum smáhyljum. Þar sem stórgrýti nær uppúr vatnsborði er það gjarna vaxið mosahúfum og hágrasaknippi (mynd 3).



Mynd 3. Grafará rétt ofan Bæjarlækjar, dæmigerður farvegur lindár. Gott búsvæði silungsseiða m.t.t. botngerðar og straumlags. Á þessum kafla árinna verður verulega skert rennsli eftir virkjun.

Árbreiddin mældist á bilinu 5 – 17 m og rennur áin yfirleitt í einni kvísl, á stöku stað eru tvær kvíslar með grónum smáhólmum. Samtals var botnmetinn flötur rúmur hektari að stærð (10.015 m²). Framleiðslueiningar reiknuðust 214 fyrir urriða og 203 fyrir bleikju (tafla 3). Samtals mældist fiskgengur farvegur Grafarár 3.884 m að lengd (að ósi í Djúpum) og samsvarar metinn hluti því fjórðungi af lengd farvegur Grafarár.

Tafla 3. Niðurstöður búsvæðamatats fyrir urriða og bleikju á áhrifasvæði framkvæmda skipt eftir sniðum. Fram kemur hlutdeild (%) hvers botngerðarflokks. FG er framleiðslugildi og FE framleiðslueiningar/1000.

Vatnsfall:	Grafará					Samtals
	Snið:	1	2	3	4	
Árbreidd (m)	5	11	17	9	10	10,4
Lengd (m)						963
Leir/sandur (< 1 cm)	5	10	5	5	0	
Möl (1-7 cm)	30	50	35	25	15	
Smágrýti (7-20 cm)	10	10	10	40	15	
Stórgrýti (> 20 cm)	40	5	20	20	10	
Klöpp	15	25	30	10	60	
FG urriði	19	22,3	19,3	30,3	16	
FG bleikja	20,4	25,9	20,9	28,5	14,1	
Framleiðsluflötur (m ²)						10.015
FE urriði						214
FE bleikja						203

Þann 20. september 2013, kl. 13:50, mældist rafleiðni 63,3 µS/cm, pH 8,08 og vatnshiti 4,8°C.

Áhrif virkjunar á vatnalíf

Breytingar verða á Grafará vegna virkjunarframkvæmdanna, þannig að neðan stíflanna í Þverá og Heiðará verður nánast ekkert rennsli (mynd 4). Við vettvangsskoðun mátti þó merkja nokkrar smálindir sem renna til Þverár neðan fyrirhugaðrar stíflu, það rennsli³ nemur þó vart meira en 0,05 m³/s. Á sama hátt mun stíflun Heiðarár valda þornun farvegar neðan við stíflu.



Mynd 4. Mynd til vinstri sýnir stíflustæði (handbending) í Þverá og á mynd til hægri er horft uppeftir farvegi Grafarár til lækjarmóta Heiðarár (t.v.) og Þverár (t.h).

Rétt neðan ármóta Þverár og Heiðarár er núverandi stíflulón í Grafará, sem verður óþarft með tilkomu nýju virkjunarinnar enda verður þar lítið rennsli og gamla virkjunin gagnslaus. Um 170 metrum neðan núverandi stíflu fellur lækur úr Kaldagili til Grafarár, rennsli⁴ hans er að lágmarki 0,3 m³/s (mynd 4) og munu virkjanaf framkvæmdir ekki hafa áhrif á rennsli hans. Aukið rennsli⁵ bætist í farveginn þegar komið er niður að Bæjarlæk, um 0,07 m³/s (mynd 4). Í heildina má því segja að farvegir Þverár, Heiðarár og Grafarár verði nánast á þurru allt frá nýjum stíflum og niður að Kaldagili, þetta er samtals um 700 m kafli. Þaðan og allt niður að frárennsli nýrrar virkjunar verður rennslið um fjórðungur af náttúrulegu rennsli (um 0,4 m³/s). Við þessa skerðingu mun framleiðsla botndýra, sem eru fæða fiska, og fiskframleiðsla minnka talsvert. Minnkuð framleiðsla verður fyrst og fremst vegna minni botnflatar sem vatn flæðir um. Búsvæði botndýra skerðast mest kaflanum ofan Kaldagils, en þar verður meginhluti botnflatar á þurru og án framleiðslu vatnalífvera.

³⁻⁵ Munnl. uppl. Gunnar Hafsteinsson, Lækjarhvammi Orku ehf.



Mynd 5. Á mynd til vinstri má sjá Kaldagilslæg falla til Grafarár, milli virkjunarlóns og núverandi stöðvarhúss. T.h. má sjá mynni Bæjarlækjar, hvar hann rennur eftir framræsluskurði.

Eftir að vatn bætist í farveginn neðan Kaldagils verður skerðingin minni. Erfitt er að meta fyrirfram hve mikil skerðing búsvæða mun eiga sér stað vegna minni botnflatar. Þó er hægt að beita nálgun á þann þátt (Magnús Jóhannsson o.fl 2002, Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2012, óbirt gögn Veiðimálastofnunar). Samband botnflatar og rennslis fer eftir lögun farvegar. Þar sem botnflötur er V-laga í þversniði er sambandið línulegt. Þar sem farvegir eru U-laga, eins og líklegast gildir fyrir Grafará, minnkar flötur undir vatni hægar við litla skerðingu en örur þegar skerðingin er orðin mikil (Armstrong og Nislow 2012). Af þessu má ætla að skerðing rennslis um 75%, á kaflanum milli Kaldagils og útfalls væntanlegrar virkjunar, leiði til 34% skerðingar á botnfleti⁶ og samsvarandi minnkun á botndýra- og seiðaframleiðslu. Sé litið til alls fiskgengs farvegar Grafarár má reikna með að nýja virkjunin valdi um 8,5% skerðingu á botnfleti árinna í heild og jafnmikilli minnkun á botndýra- og seiðaframleiðslu. Er þá gert ráð fyrir að búsvæði séu svipuð á þeim hluta sem ekki skerðist.

Auk beinna áhrifa vegna minni botnflatar mun dýpi og straumhraði minnka á skertum svæðum sem hefur bein áhrif til minni vaxtarhraða seiða, lægri lifitölu og minni seiðaframleiðslu (Armstrong og Nislow 2012). Fæðuframboð fyrir seiði og botndýr mun einnig minnka, þar sem ekki berst lengur lífrænt rek með rennsli Grafarár ofan Kaldagils, þar sem farvegir verða þurrir.

⁶ Hér er miðað við u-laga farveg og notuð jafnan: $y=2469,9\ln(x)-8047,8$. Þar sem y =botnflötur í m^2 og x =rennsli í m^3/s

Þrátt fyrir rennislisminnkunina er líklegt að fiskgengt verði áfram upp í Kaldagil og uppeldi seiða verði til staðar í Grafará á skertum svæðum. Umrædd skerðing á seiðaframleiðslu í Grafará kemur til skerðingar á þeim fjölda seiða sem áin gefur til Apavatns og getur þannig komið til minnkunar á veiði í Apavatni. Hlutfallslega vegur hún hinsvegar ekki þungt þar sem stór hrygningar- og uppeldissvæði urriða og bleikju eru í ánum sem falla til vatnsins auk þess sem bleikja hrygnir líklega í vatninu sjálfu. Til þess að svara því hversu stórt hlutfall um ræðir þyrfti að búsvæðameta allar árnar sem renna til Apavatns. Í ljósi þess að fyrirhugaðar framkvæmdir fela í sér takmarkað inngrip er ekki lagt til að farið verði í þá vinnu.

Þakkir

Magnús Jóhannsson og Halla Kjartansdóttir veittu ýmsa aðstoð við rannsóknina og gáfu góð ráð. Þórólfur Antonsson las skýrsluna yfir í handriti. Þau fá bestu þakkir fyrir.

Heimildir

Armstrong J.D. og Nislow K. H. 2012. Modelling approaches for relating effects of change in river flow to populations of Atlantic salmon and Brown trout. *Fisheries Management and Ecology*, 2012, 19, 527-536.

Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson 2013. Rannsóknir á fiskstofnum Apavatns 2012. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/13013: 29 bls.

Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Erla Björk Örnólfsdóttir, Sigurður Guðjónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2002. Rannsóknir á lífríki Þjórsár vegna virkjana í Þjórsá neðan Búrfells. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-S/020001: 124 bls.

Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2012. Vatnalíf og veiðinytjar á áhrifasvæði fyrirhugaðrar Búlandsvirkjunar. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/12040: 68 bls.

Sigurður Guðjónsson og Ingi Rúnar Jónsson 2010. Búsvæðamat fyrir urriða og bleikju í Vatnsdalsá, Húnavatnssýslu. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/10030: 11 bls.

Þórólfur Antonsson 2000. Verklýsing fyrir mat á búsvæðum seiða laxfiska í ám. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/0014: 8 bls.