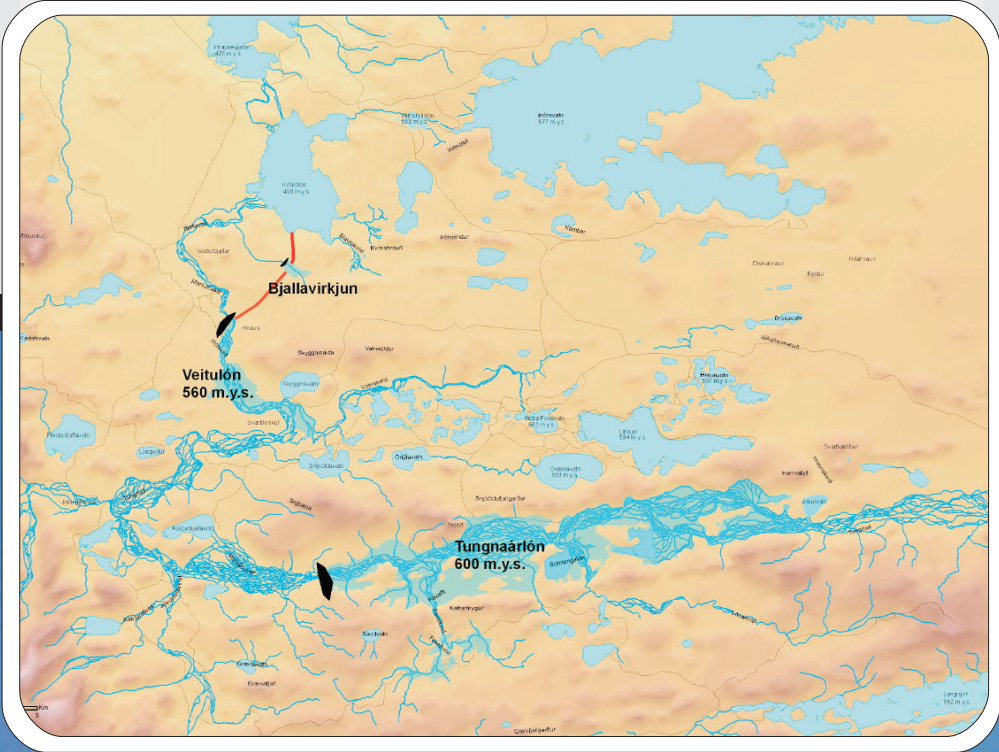


Bjallavirkjun og Tungnaárlón

Tilhögun og umhverfi



Skýrsla LV nr: LV-2009/023

Dags: 03. mars 2009

Fjöldi síðna: 20 Upplag: 20 Dreifing: ☒ Opin ☐ Takmörkuð til

Titill: Bjallavirkjun og Tungnaárlón. Tilhögun og umhverfi

Höfundar /
fyrirtæki: Eysteinn Hafberg

Verkefnisstjóri: Eysteinn Hafberg/Óli Grétar Blöndal Sveinsson

Unnið fyrir: _____

Samvinnuaðilar: _____

Útdráttur: Lýst er tilhögun Tungnaárlóns og Bjallavirkjunar. Tungnaárlón getur staðið sem sjálfstæð framkvæmd, og gefur virkjunum neðar í kerfinu allt að 270 GWh/a í aukna orkugetu. Bjallavirkjun er háð því að Tungnaárlón sé komið áður eða verði byggt samhliða. Orkugeta Bjallavirkjunar er áætluð um 340 GWh/a. Fyrir Tungnaárlón yrði áin stífluð við Snjóöldu og með um 600 m yfirborðshæð í lóni fæst um 540 GJ miðlun. Lónið nær upp undir Svartakamb, og vatnar inn í Faxasund og dálítið upp með Lónakvísl. Til að veita Tungnaá að Bjallavirkjun er gert ráð fyrir stíflu- og veituvirkjum í farvegi árinna, nokkuð neðan við Hófsvað og fjallið Hnaus. Virkjað er um 90 m³/s rennsli í 58 m falli niður í Krókslón. Fjallað er um helstu umhverfisáhrif, sem eru almennt talin vera fremur lítil.

Lykilorð: Tungnaá, Tungnaárlón, Bjallavirkjun, tilhögun, umhverfisáhrif.

ISBN nr: _____

ISSN nr: _____

Undirskrift verkefnisstjóra
Landsvirkjunar

Óli G. B. Sveinsson



Landsvirkjun

Bjallavirkjun og Tungnaárlón

Tilhögun og umhverfi

Rammaáætlun 2. áfangi
um nýtingu vatnsafls og jarðvarma 2009

Efnisyfirlit

1. Hluti

Yfirlitsblöð

Bjallavirkjun	1
Tungnaárlón, 600 m y.s.	3

Yfirlitskort; fyrirhugaðar og núverandi virkjanir í Tungnaá

2. Hluti

Bjallavirkjun og Tungnaárlón, samantekt vegna rammaáætlunar II 2009

1 Sögulegt yfirlit	1
2 Virkjunartilhögun	2
3 Umhverfisáhrif framkvæmda við Bjallavirkjun og Tungnaárlón	3

1. kort: Yfirlitskort með verndarsvæðum

2. kort: Yfirlitskort með tilhögun

3. Hluti

Bjallavirkjun og Tungnaárlón. Greinargerð um tilhögun

1 Yfirlit	1
2 Helstu mannvirki Bjallavirkjunar	1
3 Helstu mannvirki Tungnaárlóns	2
4 Stífluvirki við Tungnaárlón	2
5. Helstu kennistærðir Tungnaárlóns	3
6. Mannvirki við Bjallavirkjun	3
7 Helstu kennistærðir Bjallavirkjunar	4
8 Framkvæmda- og mannaflaáætlun	5
9 Helstu magntölur fyrir fullbúin verk	6
10 Ný landmælingakort	6

1.kort: Bjallavirkjun með veitu- og inntakslóni

2. kort: Stíflustæði í Tungnaá

3. kort: Sama og kort 2 eftir gömlum og nýjum kortum

Bjallavirkjun

Einkennisstærðir Bjallavirkjunar hér að neðan eru í samræmi við niðurstöður frumhönnunar virkjunarinnar frá júní 2007 miðaða við landmælingakort með 5 m hæðarlínunum. Ný og nákvæmari kort (febrúar 2009) með 1 m hæðarlínunum munu kalla á einhverjar breytingar á tilhögun virkja við frekari hönnun þeirra. Orkugeta sýnd er byggð á nýjum útreikningum í samræmi við endurskoðað orkulíkan Landsvirkjunar.

Til að veita Tungnaá að Bjallavirkjun er gert ráð fyrir stíflu- og veitumannvirkjum í farvegi árinna. Veitulón Bjallavirkjunar verður við Hnaus þar sem farvegur Tungnaár er hallalítill. Stíflu- og veituvirkin munu mynda lón sem teygir sig um 6 km upp eftir farvegi árinna. Vatni úr lóninu er veitt um lokuvirki að virkjuninni eða skilað aftur niður í farveg Tungnaár um botnrás eða yfirfall.

Frá veitulóninu verða vatnsvegir að stöðvarhúsi Bjallavirkjunar bæði ofan- og neðanjarðar. Á þessari leið er lítið inntakslón. Stöðvarhúsið verður reist ofanjarðar, en að hluta til inni í fjallshlíðinni sunnan Krókslóns. Í því verður komið fyrir einum 46 MW hverfli. Virkjað fall verður um 58 m og hámarksafköst miðast við 90 m³/sek rennsli. Frárennsli stöðvarinnar verður um skurð út í Krókslón.

Yfirlitstafla

Einkennisstærðir	Bjallavirkjun
Rennsli til virkjunar (m ³ /s)	80,6
Vatnasvið (km ²)	1.300
Yfirfallshæð veitulóns (m y.s.)	560
Flatarmál Veitulóns 560 (km ²)	5,2
Miðlun (Gl)	Óveruleg
Lengd stíflna með yfirfalli (m)	1.410
Krónuhæð veitustíflna	563
Lengd aðrennslisskurða (m)	650
Lengd jarðganga (m)	2.300
Lengd stíflna við aðrennsli (m)	600
Mesta hæð stíflna v. aðr. (m)	15
Flatarmál innt. lóns 560 (km ²)	0,4
Miðlun inntakslóns (Gl)	1-2
Afl Francis hverfill (MW)	46
Orkugeta (GWh/ári)	340**
Hagkvæmniflokkur	2-3

* Hagkvæmniflokkur er reiknaður án VSK.

** Orkugeta miðast við að nýta uppsett afl virkjana á Tungnaár- Þjórsársvæði.

Orkugeta 46 MW Bjallavirkjun er 340 GWh/ári ofan á núverandi grunnkerfi eftir lúkningu virkjana í Neðri-Þjórsá. Hagkvæmniflokkur framkvæmdakostnaðar er 2 og heildarkostnaðar 3 án VSK. Þetta virðist því hagkvæmur virkjunarkostur en hafa verður í huga að forsenda fyrir byggingu Bjallavirkjunar er að miðlunar- og aursöfnunarlón, Tungnaárlón, sé til staðar ofar í farvegi Tungnaár.

Tungnaárlón 600 m y.s.

Einkennisstærðir Tungnaárlóns hér að neðan eru í samræmi við niðurstöður frumhönnunar virkjunarinnar frá júní 2007 miðað við landmælingakort með 5 m hæðarlínunum. Ný kort með 1 m hæðarlínunum gefa ekki til kynna að breytinga á hönnun tilhögunar virkja sé þörf. Orkugeta sýnd er byggð á nýjum útreikningum í samræmi við endurskoðað orkulíkan Landsvirkjunar.

Stíflustæði Tungnaárlóns er í farvegi Tungnaár fyrir ofan fyrirhugaða Bjallavirkjun. Stíflan verður við Snjóöldu, þar sem áin rennur í um 200 m breiðum farvegi. Til hliðar við aðalstíflu austanmegin eru botnrásarstífla og steipt yfirfall. Tungnaárlón, miðlunar- og aursöfnunarlón, í farvegi Tungnaár ofan við Bjallavirkjun er forsenda fyrir byggingu virkjunarinnar.

Yfirlitstafla

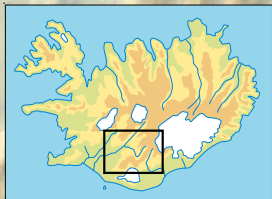
Einkennisstærðir	Tungnaárlón
Rennsli til virkjunar (m ³ /s)	47,2
Vatnasvið (km ²)	770
yfirfallshæð Tun.lóns (m y.s.)	600
Flatarmál Tungnaár.lóns við 600 m y.s. (km ²)	48
Miðlun (Gl)	535
Lengd Tun.stíflu m. yfirfalli og botnrásarstíflu(m)	750
Mesta hæð Tun. stíflu (m)	35
Krónuhæð Tun, stíflu (m y.s.)	605
Afl (MW)	-
Orkugeta (GWh/ári)	270**
Hagkvæmniflokkur	1*

* Hagkvæmniflokkur er reiknaður án VSK og með fjármagnskostnaði.

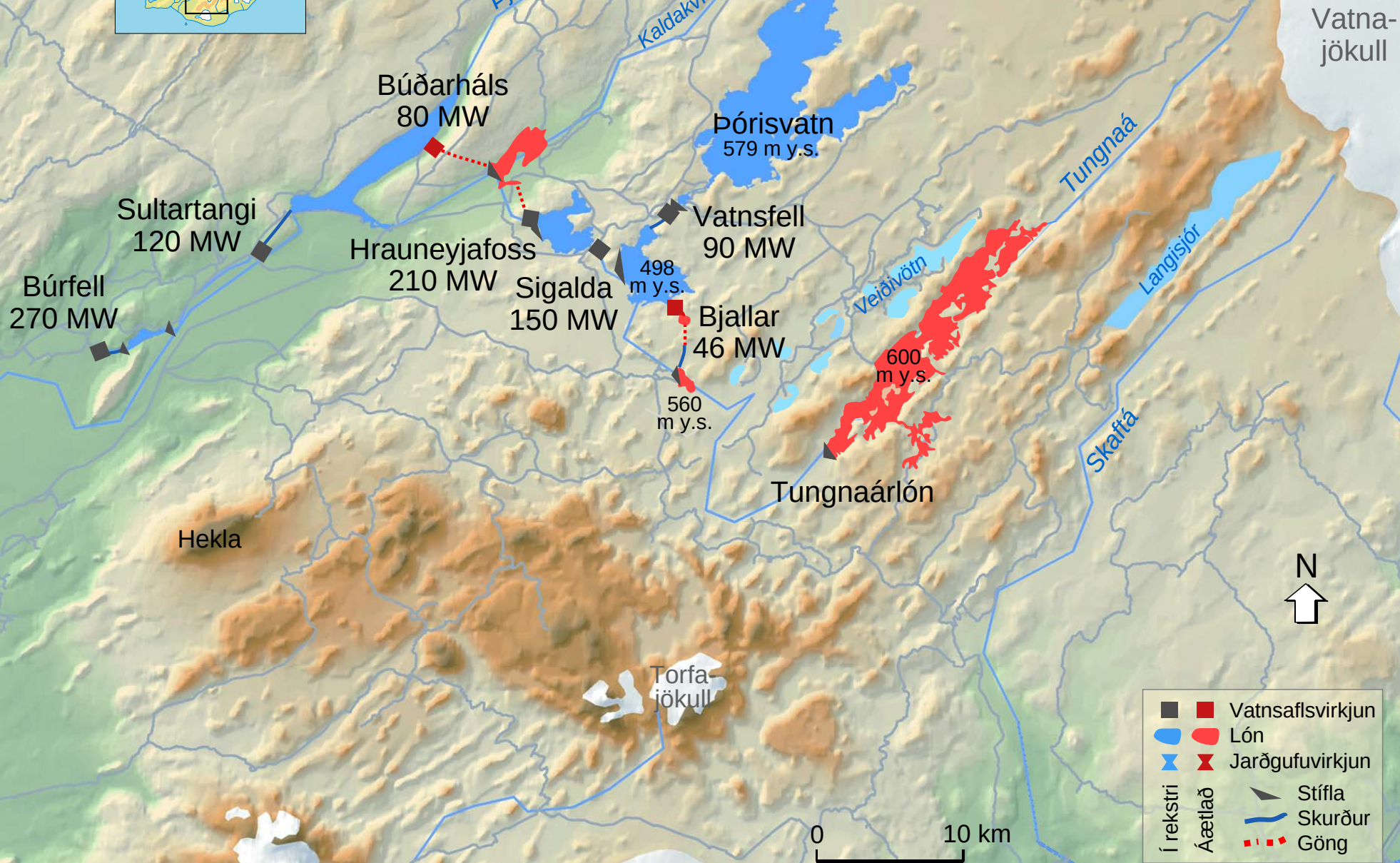
** Orkugeta miðast við að nýta uppsett afl virkjana á Tungnaár- Þjórsásvæði.

Orkugeta miðlunar úr Tungnaárlóni er 270 GWh/ári ofan á núverandi grunnkerfi eftir lúkningu virkjana í Neðri-Þjórsá. Gerð um 535 Gl miðlunar í Tungnaárlóni ein og sér er hagkvæm framkvæmd.

Ef 46 MW Bjallavirkjun og 535 Gl Tungnaárlón eru tekin saman sem ein framkvæmd þá er um vænlegan kost að ræða með lágum áætluðum einingarkostaði orku og áætlaðri orkugeta um 610 GWh/ári. Hagkvæmniflokkur er þá 2 án VSK og með fjármagnskostnaði.



Bjallavirkjun og Tungnaárlón



BJALLAVIRKJUN OG TUNGNAÁRLÓN

SAMANTEKT VEGNA RAMMAÁÆTLUNAR II 2009

1. SÖGULEGT YFIRLIT

Um Bjallavirkjun og Tungnaárlón er fjallað í skýrslunni “Þjórsárvirkjanir Mynsturáætlun um orkunýtingu á vatnasviði Þjórsár niður fyrir Búrfell” sem unnin var fyrir Landsvirkjun og kom út í október 1980. Eldri rannsóknir voru m.a. á vegum Orkustofnunar.

Í mynsturáætluninni var gert ráð fyrir að Tungnaá yrði virkjuð við Bjalla og nýtti fallið niður í Krókslón ofan við Sigöldu. Einnig var gerð grein fyrir miðlun Tungnaár með lóni sem myndað yrði með stíflu í Tungnaá suðaustan við Snjóöldu. Miðlunin var nefnd Stórisjór, þar sem jarðfræðingar töldu að farvegur Tungnaár á þessum slóðum hefði áður verið stöðuvatn, sem síðan hefði fyllst af gosefnum. Væri þar ef til vill kominn Stórisjór sem getið er í annálum.

Nefndir virkjunarkostir virðast lítið hafa verið skoðaðir á næstu árum eftir útkomu skýrslunnar en þó má nefna að unnið var að jarðfræðirannsóknum vegna Bjallavirkjunar árið 1984 og gefin út skýrsla á Orkustofnun um þær rannsóknir 1985. Úr því virðist þessu verkefni lítið hafa verið sinnt í allmörg ár.

Á vegum iðnaðarráðuneytisins var unnin skýrslan “*Innlendar orkulindir til vinnslu raforku*”, sem gefin var út í maí 1994 (hvítbók). Í skýrslunni er fjallað um virkjunarkosti í vatnsafli og jarðgufu, þar á meðal Bjallavirkjun og Stórasjó (Tungnaárlón). Á þeim tíma var virkjunin áætluð um 70 MW og flatarmál lóna um 60 km².

Á fyrstu mánuðum ársins 2000 lét Landsvirkjun vinna samantekt um rannsóknir gerðar 1967-1985 vegna Bjallavirkjunar og Tungnaárlóns. Lauk þeirri vinnu með drögum að skýrslu sem þó var ekki gefin út formlega. Ekki var frekar unnið að þessu verki fyrr en í byrjun árs 2002 er aftur var hafist handa og var stefnt að frumhönnun Bjallavirkjunar og tilheyrandi miðlun í Tungnaá. Í júní 2002 var gefin út skýrslan “*Stórisjór – Bjallavirkjun – Tungnaársvæði, Jarðfræði og efnisrannsóknir. Samantekt um rannsóknir 1967-2000*”. Hafist var handa um söfnun gagna, gerðar minni háttar jarðfræðirannsóknir, undirbúin kortagerð eftir loftmyndum o.fl. Í mars 2003 kom út skýrslan “*Bjallavirkjun Jarðfræðirannsóknir árið 2002*”. Vinnu við verkefnið var lítillga fram haldið á árunum 2003-2005.

Landsvirkjun sótti þann 25. mars 2004 um rannsóknarleyfi á vatnasviði Tungnaár ofan við Sigöldustöð í samræmi við raforkulög. Iðnaðarráðherra svaraði erindinu þann 24. september sama ár, og óskaði m.a. eftir nánari upplýsingum um fyrirhugaðar rannsóknir. Landsvirkjun sendi umbeðnar upplýsingar í bréfi til ráðherra dagsettu 23. febrúar 2005. Í því bréfi var jafnframt ítrekuð umsókn fyrirtækisins um rannsóknarleyfi. Ekkert svar hefur enn borist frá ráðuneytinu.

Í desember 2005 kom út áfangaskýrslan “*Bjallavirkjun og Tungnaárlón Framvinduskýrsla Rekstur, umhverfi og hagkvæmni virkjunar*”. Frumhönnunarvinnu var fram haldið á árunum 2006 og 2007 en þeirri vinnu lauk í júní 2007 með útgáfu skýrslunnar “*Bjallavirkjun og*



Tungnaárlón Frumhönnun". Gert er ráð fyrir að Tungnaá verði virkjuð við Bjalla og nýti fallið niður í Krókslón við Sigöldu. Einnig er gerð grein fyrir hugsanlegri miðlun á Tungnaá með lóni sem fengið hefur vinnuheitið Tungnaárlón og myndað yrði með stíflu í Tungnaá suðaustan við Snjóöldu.

Í frumhönnunarskýrslunni er gerð grein fyrir tæknilegum og fjárhagslegum kostum virkjunarinnar og miðlunarlóns. Samanburður er gerður á mismunandi virkjunarleiðum með og án jarðganga. Niðurstöður eru þær helstar að hagkvæmast er að byggja virkjunina með jarðgöngum í stað yfirborðsvirkjunar eins og áður var stefnt að. Gert er ráð fyrir í öllum tilvikum að Tungnaárlón verði gert á undan eða samhliða virkjuninni. Niðurstöður sýna að bæði Bjallavirkjun og Tungnaárlón eru hagkvæmir virkjunarkostir. Tungnaárlón eitt og sér virðist vera mjög hagstæður kostur.

Verulegar breytingar hafa orðið á útfærslu Tungnaárlóns frá því að fyrstu hugmyndir um miðlunarlón á þessum slóðum voru settar fram. Stíflustæði hefur verið fært til, vatnsborð lækkað og umfang lóns minnkað. Tungnaárlón er staðsett á svipuðum slóðum og áður nefndur Stórisjór. Tungnaárlón yrði bæði aursöfnunarlón fyrir Bjallavirkjun og miðlunarlón sem nýttist öllum virkjunum neðar á Þjórsár- og Tungnaársvæðinu.

Stefnt hefur verið að því að fá nefnda virkjunarkosti með í athugun annars áfanga rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. Vegna þessa var sumarið 2008 hafin vinna að samantekt eldri gagna og að lágmarksrannsóknnum til að geta veitt þær upplýsingar sem nauðsynlegar eru vegna rammaáætlunar, mest af vist- og vatnafræðilegum toga. Þessari vinnu var að mestu lokið nú á haustmánuðum.

2. VIRKJUNARTILHÖGUN

Bjallavirkjun

Til að veita Tungnaá að Bjallavirkjun er gert ráð fyrir stíflu- og veituvirkjum í farvegi árinna, nokkuð neðan við Hófsvað og fjallið Hnaus. Á þeim stað þar sem gert er ráð fyrir veitulóni Bjallavirkjunar er farvegur Tungnaár hallalítill. Stíflu- og veituvirkin munu því mynda lón sem teygir sig um 6 km upp eftir farvegi árinna. Vatni úr lóninu er veitt um lokuvirki að virkjuninni eða skilað aftur niður í farveg Tungnaár um botnrás eða yfirfall. Flatarmál veitulónsins verður 5,2 km² (samkvæmt kortum með 5 m hæðarlínunum sem gefa ekki möguleika á nákvæmri mælingu) og mesta dýpt um 5 m.

Frá veitulóninu verða vatnsvegir að stöðvarhúsi Bjallavirkjunar bæði ofan- og neðanjarðar. Á þessari leið er lítið inntakslón. Reiknað er með að stöðvarhúsið verði reist ofanjarðar, en að hluta til inni í fjallshlíðinni sunnan Krókslóns. Í því verður komið fyrir einum 46 MW hverfli. Virkjað fall verður um 58 m og hámarksafköst miðast við 90 m³/sek rennsli. Frárennsli stöðvarinnar verður um skurð út í Krókslón. Í um 5 km fjarlægð frá stöðvarhúsinu liggur Sigöldulína 4, milli Sigöldu og Kirkjubæjarklausturs.

Áhrifasvæði veitulóns Bjallavirkjunar nær bæði inn að jaðri Friðlands að Fjallabaki og inn á svæði á náttúruminjaskrá. Svæðið sem veitulónið þekur er að mestu leyti sandorpin hraun. Önnur mannvirki Bjallavirkjunar eru utan svæða á náttúruminjaskrá.

***Tungnaárlón***

Fjölmörg stíflustæði hafa verið athuguð í farvegi Tungnaár fyrir ofan fyrirhugaða Bjallavirkjun. Það stíflustæði sem talið hefur verið hagkvæmast er við Snjóöldu, þar sem áin rennur í um 200 m breiðum farvegi. Með tilliti til jarðfræði er þetta stíflustæði með þeim betri sem skoðuð hafa verið. Til hliðar við aðalstíflu austanmegin eru botnrásarstífla og steyppt yfirfall.

Á lónsvæðinu rennur Tungnaá í dal milli tveggja móbergsfjallgarða, Tungnaárfjalla að suðaustan og Snjóöldufjallgarðs að norðvestan. Stíflumannvirki í Tungnaá yrðu tæplega 35 m há. Miðlunargeta lónsins verður um 535 Gl. Er þá miðað við að hæsta vatnsborð lónsins verði í 600 m y.s. Við það vatnsborð yrði flatarmál lónsins um 48 km² og samkvæmt mati á loftmyndum eru þar af um 60% nú vatn og aurar.

Tungnaárlón er á svæði sem er á náttúruminjaskrá.

Forsendur framkvæmdar

Forsenda fyrir byggingu Bjallavirkjunar er að miðlunar- og aursöfnunarlón, Tungnaárlón, sé til staðar ofar í farvegi Tungnaár.

Orkugeta

Gerð um 535 Gl miðlunar í Tungnaárlóni er hagkvæm framkvæmd (orkugeta um 270 GWh/ári), og um 46 MW Bjallavirkjun virðist vera hagkvæmur virkjunarkostur (orkugeta um 340 GWh/ári).

Ef 46 MW Bjallavirkjun og 535 Gl Tungnaárlón eru tekin saman sem ein framkvæmd þá er um vænlegan kost að ræða með lágum áætluðum einingarkostaði orku og áætlaðri orkugeta um 610 GWh/ári.

3. UMHVERFISÁHRIF FRAMKVÆMDA VIÐ BJALLAVIRKJUN OG TUNGNAÁRLÓN

3.1 Umhverfisáhrif framkvæmda við Bjallavirkjun og Tungnaárlón í 600 m y.s.

Ekki hefur farið fram mat á umhverfisáhrifum vegna framkvæmdanna en all miklar athuganir hafa verið gerðar á náttúrufari og vistfræði framkvæmdasvæðisins. Hér að framan var minnst á jarðfræðirannsóknir.

Vegna fyrirhugaðarar skoðunar framkvæmdanna í rammaáætlun 2009 var ráðist í eftirfarandi viðbótar rannsóknir og athuganir fyrir Bjallavirkjun og Tungnaárlón sumarið 2008.

- Skoðun á grunnvatnsaðstæðum við Hraunskarð og austan Veiðivatna með tilliti til leka úr Tungnaárlóni og áhrifa á Veiðivötn. Gert grunnvatnslíkan af svæðinu. (Vatnaskil 2009).

- Skoðun á náttúrufræðilegum aðstæðum (gróður og dýralíf) á áhrifasvæði fyrirhugaðra framkvæmda vegna virkjunar og lóns og áhrifa á Veiðivötn. Gert náttúrfarsyfirlit um gróður, fugla og vistgerðir byggt á eldri rannsóknum og rannsóknum sumarið 2008. (Náttúrufræðistofnun Íslands, Bjallavirkjun og



Tungnaárlón, Náttúrfarsyfirlit um gróður, fugla og vistgerðir, NÍ-09001, janúar 2009, LV 2009/017)

- Mælingu á aurburð í Jökulgilskvísl til að fá nánara mat á aurburði inn í veitulón Bjallavirkjunar. Gert bráðabirgða mat á aurburðinum. (Mannvit, Minnisblað, dags. 9. febrúar 2009))
- Fram var haldið vinnu að kortagerð eftir lágflugsloftmyndum með 1 m hæðarlínum og lauk því í febrúar 2009 af öllu framkvæmdasvæðinu.

Frumhönnunarskýrslan var unnin á grundvelli korta með 5 m hæðarlínum. Þessi nýju kort gefa ekki tilefni til að endurskoða áætlanir um mannvirkjakostnað. Lítilsháttar breytingar urðu á lónum, og er tekið tillit til þess í skýrslu Náttúrufræðistofnunar Íslands.

Áður en ráðist verður í verkhönnun Bjallavirkjunar og Tungnaárlóns er ástæða til að rannsaka nokkur atriði sem geta haft áhrif á hönnun mannvirkja.

- Frekari jarðfræði- og jarðtæknirannsóknir þarf til að meta möguleika á jarðgangagerð vegna Bjallavirkjunar.
- Frekari jarðfræði- og jarðtæknirannsóknir þarf vegna stíflumannvirkja Tungnaárlóns og Bjallavirkjunar.
- Gera þarf skipulega leit að fylliefnum í steinsteypu og kanna tæknilega eiginleika fylliefna með tilliti til notkunar í kjarnastíflur.
- Einnig er mjög æskilegt að láta mæla botn Krókslóns til að styrkja enn frekar mat á aurburði Tungnaár. Gert er ráð fyrir tæmingu Krókslóns að hluta sumarið 2009 og er þá gert ráð fyrir aðgerðum í þessa veginu.
- Æskilegt væri að mæla aurburð í Jökulgilskvísl betur.
- Grunnvatnsrennsli á svæðinu þarf að rannsaka nánar áður en af verkhönnun mannvirkja verður.

Allt frá Tungnaárjökli og suður að Austurbjöllum, alls um 50 km leið, rennur Tungnaá svo að segja beint í suðvestur eftir dal eða lægð með hallalitlum botni. Austan árinna eru tindóttir móbergshryggir sem nefnast einu nafni Tungnaárfjöll. Á austurbakkanum eru tvö lítil stöðuvötn. Botnlangalón nefnist syðra vatnið, en hið nyrðra mun vera nafnlaust. Auk fjölda smálækja renna Lónakvísl og Faxakvísl í Tungnaá að austanverðu. Lónakvísl sér til þess að Botnlangalón helst tært þrátt fyrir nábýli við Tungnaá.

Vestan Tungnaár er nokkurt undirlendi að ánni allt suður að Svartakambi. Undirlendi þetta er myndað af lágum móbergsásam og sandorpnum hraunum. Skammt sunnan Svartakambs nær eitt hraun að Tungnaá. Þar er um að ræða hrauntotu sem kemur um Hraunskarð frá gígaröðinni norðaustan við Hraunvötn. Framan við hrauntotuna er lítið aurlitað vatn, Jökulvatn, sem Tungnaá virðist flæmast inn í öðru hvoru. Sunnan Hraunskarðs frá Hamrafelli og áfram í suður taka við móbergsmýndanir Snjóöldufjallgarðs. Þegar komið er suður fyrir



Botnlangalón fer að bera nokkuð á bökkum úr lausum jarðlögum meðfram ánni. Er þar einkum um að ræða gjósku í sand- og malarstærðum.

Talsvert er til af mælingum á aurburði í Tungnaá, en mjög takmarkað af kerfisbundnum mælingum í Jökulgilskvísl fyrr en sumarið 2008. Þær eru ekki nægilegar einar sér til að segja fyrir um framburð kvíslarinnar. Á grundvelli þessara mælinga, stakra mælinga í ánni frá fyrri tíð og með hliðsjón af mælingum í öðrum ám, þar sem jarðgrunnur er svipaður, má álykta að aurburðar í Jökulgilskvísl sé af stærðargráðunni 0,05-0,1 Gl/ári. (Mannvit 2009). Framburður Tungnaár hefur verið metinn annars vegar með áætlun um hve mikið botnféll í Krókslóni á tilteknu árabili (0,7 Gl/ári), og með beinum mælingum á svifaur (Hönnun 2005). Reynslutölur um samband viðstöðu vatns í lónum og sethraða benda til að um 80-90% af aur Tungnaár setjist til í Krókslóni, þannig að um 0,7 Gl sets svara til um 0,8-0,9 Gl heildaraurs. Beinar mælingar á aur í ánni ná einungis til svifaurs, og gefur um 0,88 milljónir tn/ári af svifaur eða rösklega 0,6 Gl/ári miðað við að þurr rúmþyngd botnfallins aurs sé um 1,4 tn/m³. Gera má ráð fyrir að skriðaur sé varla meira en 5% af heildaraur og yrði þá framburður Tungnaár samkvæmt aurburðarmælingum um 0,7 Gl. Mismunur á þessum matsaðferðum er um 20%. Fyrstu mælingar í Jökulgilskvísl benda til að hún leggi lítið til botnfallsins í Krókslóni. Tungnaárlón mun því að líkindum fella út megnið af þeim aur sem í dag berst niður í Krókslón. Aursöfnun í Tungnaárlóni má því áætla um 0,7 Gl/ári.

Friðland að Fjallabaki markast að norðan og norðaustanverðu af farvegi Tungnaár allt frá Bjallavaði í vestri að Kirkjufellsós í austri [kort 1]. Áhrifasvæði veitulóns Bjallavirkjunar liggur því bæði innan Friðlands að Fjallabaki og Veiðivatnasvæðisins eins og því er lýst í Náttúruminjaskrá, en Tungnaárlón nær ekki inn á Friðland að Fjallabaki.

Af lýsingunum hér að ofan má sjá að Veiðivatnasvæðið og Grænifjallgarður eins og þeim er lýst í Náttúruminjaskrá ná saman í farvegi Tungnaár. Tungnaárlón mun því hafa áhrif á umrædd svæði. Græna fjallgarði og útivistarsvæðum á Skaftárafrétti stafar engin ógn af Tungnaárlóni.

Veiðivötn eru vestan Snjóöldufjallgarðs, skammt frá lónstæði Tungnaárlóns. Ekki er talin hætta á verulegum breytingum á vötnunum. Líkanreikningar af áhrifum Tungnaárlóns á grunnvatn við Veiðivötn benda til að rennsli um vötnin gæti aukist 5-10%. Helst virðist hætta á auknu grunnvatnsrennsli um Hraunskarð til Veiðivatna. Í austanverðum farvegi Tungnaár er Botnlangalón. Lónakvísl rennur við norðurbakka Botnlangalóns og sér því fyrir tæru vatni. Í lóninu er silungur, eins og í öðrum vötnum á þessum slóðum sem tengjast Tungnaá. Botnlangalón og neðsti hluti Lónakvíslar fara undir lónið.

Eins og áður sagði þá nær áhrifasvæði veitulóns Bjallavirkjunar bæði inn á Friðland að Fjallabaki og Veiðivatnasvæði. Svæðið sem veitulónið þekur er að mestu leyti sandorpin hraun. Hæsta vatnsborð veitulónsins hefur verið valið þannig að ólíklegt sé að það muni hafa áhrif á Skyggisvatn, Snjóölduvatn og neðsta hluta Vatnakvíslar. Ný og nákvæmari kort með 1 m hæðarlínubílum benda til að Veiðivötn verði ekki fyrir áhrifum frá veitulóninu. Önnur mannvirki Bjallavirkjunar eru utan svæða á náttúruminjaskrá, og er þar að mestu um að ræða gróðursnaud svæði, einkum sandorpin hraun og móbergshryggi. Svæðið er að sumu leyti afskekkt, þar sem það er umlukið af Tungnaá og Krókslóni á þrjá vegu.

Við kostnaðaráætlun Tungnaárlóns var reiknað með aðgerðum til þéttingar á hugsanlegri lekaleið um Hraunskarð. Frekari rannsóknir á grunnvatni í og við Hraunskarð eru æskilegar



áður en af verkhönnun verður. Forsenda fyrir virkjun Tungnaár við Vesturbjalla er að byggja verði miðlunar- og aursöfnunarlón ofar í farvegi árinna. Lónið getur tekið við aurburði árinna í margar aldir. Eftir stendur hins vegar sá aur sem berst inn í Tungnaá með Jökulgilskvísl. Ekki er vitað með vissu um umfang aurburðar í Jökulgilskvísl, en ólíklegt að hann nemi meiru en 10% af heildar aurburði Tungnaár, eins og fram hefur komið hér að ofan. Með tilkomu Tungnaárlóns ætti aurburður ekki að valda verulegum rekstrarörðugleikum í Bjallavirkjun. Aurskolun úr veitulóni gæti valdið truflun á rekstri virkjunarinnar.

Eftirfarandi samantekt á helstu umhverfisáhrifum er byggð á frumhönnunarskýrslu Bjallavirkjunar og Tungnaárlóns, og skýrslum með niðurstöður rannsókna 2008.

Gróður

Innan rannsóknarsvæðisins hefur verið skráð 141 tegund háplantna, 82 tegundir mosa og 55 tegundir fléttna. Í heild er flóra svæðisins fremur illa könnuð sérstaklega hvað varðar mosa og fléttur. Skráðar plöntutegundir eru flestar algengar á landinu, en ein mosategundanna er á válista. Ekki er vitað af fágætum tegundum í fyrirhuguðum lónstæðum en þau hafa ekki verið könnuð til hlítar. Gróðurfar á svæðinu ber merki mikillar eldvirkni sem grípur inn í gróðurframvindu með nokkurra alda bili. Land á rannsóknarsvæðinu var greint í 24 land- og vistgerðir. Af þeim voru sandar, vikrar, melar, eyrar og annað lítt gróið land víðáttumest (72%). Af betur grónu landi var nokkurt moslendi (11%), mólendi (5%) og votlendi (2%). Við virkjun Tungnaár færu um 56 km² lands undir vatn en af því eru um 5 km² með samfelldum gróðri. Af því eru vistgerðir moslendis 3,4 km², mólendis 0,8 km², en votlendis 1,5 km². Mest eftirsjá yrði að votlendinu en það er lífríkast og mikilvægast fugla- og vatnalífi á svæðinu. Ennfremur yrði tap á því hlutfallslega mest. Votlendi í fyrirhuguðum lónstæðum er aðallega sandmýravist og rekjuvist. Stærsta samfellda svæðið af þeirri gerð er í Faxafit sem er í stæði Tungnaárlóns (Borgþór Magnússon o.fl. 2009).

Fuglar

Á rannsóknarsvæðinu eru þekktar 32 tegundir varpfugla og eru 24 þeirra árvissar á svæðinu. Flestar tegundanna verpa víða í hálendi landsins en fjórar eru afar sjaldgæfar þar. Ellefu tegundanna eru á válista. Fuglalíf er mest og fjölbreyttast í Veiðivötnum en það er einnig nokkuð fjölskrúðugt við Tungnaá í Kýlingum og Blautaveri. Fuglalíf ofan Kýlinga hefur lítið sem ekkert verið kannað. Fuglatalningar vistgerðarannsóknar á nálægum svæðum benda til að um 210 pör mófugla af 11 tegundum gætu orpið í fyrirhuguðum lónstæðum. Stofnar snjótittlings, heiðlóu og sandlóu eru þar líklega stærstir. Sennilegt er að búsvæði vatnafugla eins og heiðagæsar og straumandar muni einnig skerðast við virkjun. Óvíst er um óbein áhrif virkjunar á búsvæði fugla í og með farvegi Tungnaár utan lónstæða (Borgþór Magnússon o.fl. 2009).

Jarðmyndanir

Tungnaárlón: Tungnaá rennur í dal á milli móbergshryggja, Tungnaarfjöll að austan en Snjóöldufjallgarður og Svartikambur að vestan. Norðan Svartakambs taka við lágir Móbergsásar og sandorpin hraun. Um Hraunskarð milli Snjóöldufjallgarða og Svartakambs rann hrauntota úr gígaröð NA Hraunvatna út í árdalinn. Í árdalnum milli móbergshryggjanna er farvegur Tungnaár að mestu á lausum jarðlögum; sandi og gjósku. Meira ber á sand- og malaraurum eftir því sem nær dregur jökli. Við leit að heppilegu stíflustæði var þykkt setsins undir ánni könnuð með ýmsum mælingum og borunum og reynist það víðast hvar vera frá 25-30 og yfir 40 m þykkt. (Hönnun 2002).



Bjallavirkjun: Berggrunnur á svæðinu einkennist af Tungnaárhraunum, og er víðast hvar hulinn gjósku frá miklum gjóskugígaröðum í nágrenni Vatnaalda. Greina má nokkra litla móbergsása á hluta svæðisins, einkum við Tungnaá að norðvestan, svo sem Hnaus. Nokkuð er um sprungur og misgengi, aðallega með NA-SV læga stefnu líkt og móbergshryggirnir, en einnig má finna sprungur með norðlæ加里 og vestlæ加里 stefnu (Ingibjörg Kaldal 1985, Hönnun 2003).

Vatnafar og rennsli

Heildar vatnasvið Bjallavirkjunar við veitulón er um 1.300 km². Þar af er vatnasvið Tungnaárlóns um 770 km². Vatnasvið á jökli er um 500 km² og þar af um 200 km² ofan 1.200 m y.s. Meðalrennsli til Tungnaárlóns er áætlað 47,2 m³/s og til Bjallavirkjunar 80,6 m³/s. Helstu bergvatnaskvíslar sem renna til lónstæðis í Tungnaá eru Lónakvísl, sem kemur úr Langadal á milli Kattarhryggja (í Tungnaárfjöllum) og Grænafjallgarðs, og Faxakvísl sem kemur upp í Faxasundum. Neðan lónstæðisins og ofan veitulóns er Veiðivatnakvísl helsta bergvatnsáin. Jökulgilskvísl bætist einnig í ána á þessum slóðum, að sunnan, og dregur að sér vatn á Torfajökulssvæði, m.a. frá jöklum í fjallaklasanum. Mannvirki eru hönnuð miðað við 400 m³/s til Tungnaárlóns og 500 m³/s til Bjallavirkjunar. (Hönnun 2005).

Setmyndun og aurburður

Við mat á framburði Tungnaár var annars vegar byggt á mælingum á sethraða í Krókslóni og hins vegar á sýnatöku í ánni. Með fyrri aðferðinni fæst aur á bilinu 0,8-0,9 Gl, en um 0,7 Gl er niðurstaða úr úrvinnslu sýna úr ánni. Nánar er fjallað um þetta mat framar í skýrslunni, og þar kemur jafnframt fram að í sumar (2009) gefst færi á að endurtaka mælingar á setþykkt í Krókslóni og þá fæst betra mat á hve hratt fyllir í Tungnaárlón. Ef sethraði verður 0,7 Gl/ári tekur það um 750 ár að fylla lónið. Áætlað er að aurburðar í Jökulgilskvísl sé á bilinu 0,05-0,1 Gl/ári.

Rof

Lítið er af lausum jarðvegi þar sem lónið leggst upp að móbergshryggjunum og því er ekki að vænta þess að rof verði áberandi.

Smádýr, vatnalíf og fiskar

Lítið er vitað um smádýralíf í lónstæðunum. Það á einnig við um fuglalíf, en til að fá hugmynd um þéttleika tóku sérfræðingar Náttúrufræðistofnunar Íslands mið af hliðstæðum gróðurvistum við Skaftá, og samanburði þeirra við önnur svæði á landinu í svipaðri hæð. Með því að beita svipaðri nálgun á smádýr, má leiða að því líkur, að smádýrafáan sé fremur fábreytt, en hins vegar virðast litlu minni líkur á að finna þar sjaldgæfar tegundir en t.d. við Hálslón og í Þjórsárverum (Sigurður H. Magnússon o.fl. 2002).

Vatnalíf hefur lítilliga verið kannað í lónstæði Tungnaárlóns Guðni Guðbergsson og Magnús Jóhannsson (1999). Silungur hefur um langa hríð verið veiddur ómælt í Veiðivötnum. Sumarið 2008 veiddust þar nærri 30.000 silungar <http://www.veidivotn.is/veidi08/frettir08a.html>, <http://www.veidivotn.is/veidi08/frettir08net.html>

Sumarið 2008 voru dregnir um 1.500 silungar úr Skyggisvatni. Búast má við því að í Skyggisvatni hækki um allt að 0,5 m. Líkanreikningar benda til að leki úr Tungnaárlóni um Hraunskarð geti aukið rennsli um Veiðivötnun um 5-10%. Á árunum 1974 til 1978 var safnað svifi úr mörgum vatnanna, m.a. til að leggja mat á hversu viðkvæmt svifið er fyrir viðstöðu vatns, en ef gegnumrennsli eykst minnkar viðstaða vatnsins. Niðurstaðan var sú að plöntusvif var ekki sérlega viðkvæmt fyrir viðstöðutíma vatnsins. Dýrasvif, en það eru einkum þyrildýr, voru fæst þar sem gegnumrennslið er mest, svo sem í Fossvötnum og Langavatni. Mjög lítið



er af krabbasvifi í vötnunum yfirleitt (Hákon Aðalsteinsson 1987). Framboð á krabbasvifi hefur sáralítill ef nokkur áhrif á gengi silungsins, heldur mun hann vera háður botndýrum um fæðu og súrefnisríku innrennsli vegna hrygningar. Ekki er talið líklegt að þau skilyrði versni við lítilsháttar aukið rennsli um vötnin. Við Lónakvísl SA Tungnaár er lítið lón, Botnlangalón, sem er tengt kvíslinni. Þar er talsverð veiði og lítið veiðihús. Þar hafa smábleikjur sótt í sig veðrið á kostnað urriða, eins og víðar í vötnum sem hafa tengsl við Tungnaá.

Landslag, ferðamennska og skipulag

Móbergssfjallgarðarnir setja mikinn svip á landslag svæðisins. Veiðivötn og nágrenni (Veiðivatnasvæðið) ásamt Snjóöldufjallgarði er landslagsheild, sem einkennist af fjölbreytni í náttúrufari og samspili þeirra í litadýrð, þar sem saman fara vötnin kögruð gróðri í sendnu hrauni á milli ása úr gjalli. Veiðivötn eru fjölsóttur áningastaður, afar vinsæll af stangveiðimönnum. Af Veiðivatnaleið er slóð inn í Jökulheima, en hún er að mestu fjarri Tungnaá fyrr en komið er inn undir jökul.

Leiðin frá Sigöldu í Landmannalaugar liggur að hluta nærri bakka Tungnaár við Bjallavað, en þar mun draga mjög úr rennsli eftir virkjun. Hún kemur ekki aftur nærri ánni fyrr en við Kýlinga á leiðinni milli Landmannalauga og Eldgjár. Af þeirri slóð má komast í Faxasund og áfram að Langasjó. Faxasund er dalverpi að baki Tungnaárfjalla. Úr því rennur um Faxakvísl til Tungnaár. Greið leið er úr Faxasundum að Botnlangalóni og Lónakvísl. Að undanskildum Veiðivötnum og þar sem áður nefndar meginleiðir liggja að Tungnaá er varla hægt að tala um ferðamennsku sem tengjast Tungnaá sérstaklega

3.2 Samantekt á lýsingu á framkvæmdum og helstu umhverfisáhrifum.

Tafla 1: Helstu lykiltölur framkvæmdarinnar.

Framkvæmdaþættir	Bjallavirkjun og Tungnaárlón í 600 m y.s.
Tungnaárlón	
Lón í 600 m y.s. (km ²)	48
Stíflur og yfirfall (m)	750
Mesta hæð á stíflum (m)	35
Bjallavirkjun	
Veitu- og inntakslón í 562 m y.s. (km ²)	~5
Skurðir (m)	2.350
Stíflur og yfirfall (m)	2.010
Jarðgöng (m)	2.300
Tungnaárlón & Bjallavirkjun	
Gröftur alls (þ.m ³)	1.290
Fylling alls (þ.m ³)	1.270
Steinsteypa alls (þ.m ³)	47,3



Samantekt á umhverfisáhrifum er að finna í eftirfarandi töflu, sem byggir á upplýsingum í frumhönnunarskýrslu Bjallavirkjunar og niðurstöðum viðbótarrannsókna á árinu 2008 eins og fjallað er um hér að framan.

Tafla 2: Umhverfisáhrif framkvæmda

Helstu áhrif	Bjallavirkjun og Tungnaárlón í 600 m y.s.
Jarðmyndanir	Lítil áhrif: – Engar merkar jarðmyndanir fara undir lón
Vatnafar	Lítil áhrif: – Líklega lítil leki úr lóninu og eitthvað vex í lindum neðan stíflna. Lítilsháttar breytingar á grunnvatni við Veiðivötn og aukið rennsli um vötnin, líklega á bilinu 5-10% – Grunnvatnsborð hækkar að öðru leyti lítið.
Rennsli	Nokkur til talsverð áhrif: – Dregið úr rennsli Tungnaár frá stíflu að veitulóni og lítið rennsli verður lengst af neðan stíflu veitulónsins. – Áhrif á ásýnd Maríufossa
Setmyndun og aurburður	Nokkur til talsverð áhrif. – Aursöfnun færir úr Krókslóni í Tungnaárlón, og aurburður minnkar í Tungnaá þar á milli. Gera má ráð fyrir að áin grafi sig aftur niður á aurunum við Hófsvað og gróður endurvinni land af ánni við Kýlinga.
Rof	Lítil áhrif:
Gróður	Lítil áhrif: – Helstu grónu svæðin sem skerðast eru við Faxafit.
Smádýr	Lítil áhrif:
Vatnalíf	Lítil áhrif:
Fiskar	Lítil áhrif:
Fuglalíf:	Lítil áhrif:
Landslag	Lítil áhrif: – Lón verða að mestu á aurum.

Helstu áhrif	Bjallavirkjun og Tungnaárlón í 600 m y.s.
Ferðamennska	Lítil áhrif: – Lítið sést til lóna eða annarra mannvirkja af helstu leiðum. – Takmarkað þarf að gera af nýjum varnlegum slóðum.
Skipulag	Framkvæmd í samræmi við gildandi svæðisskipulag miðhálandis.
MÁU	Er ekki tímabært

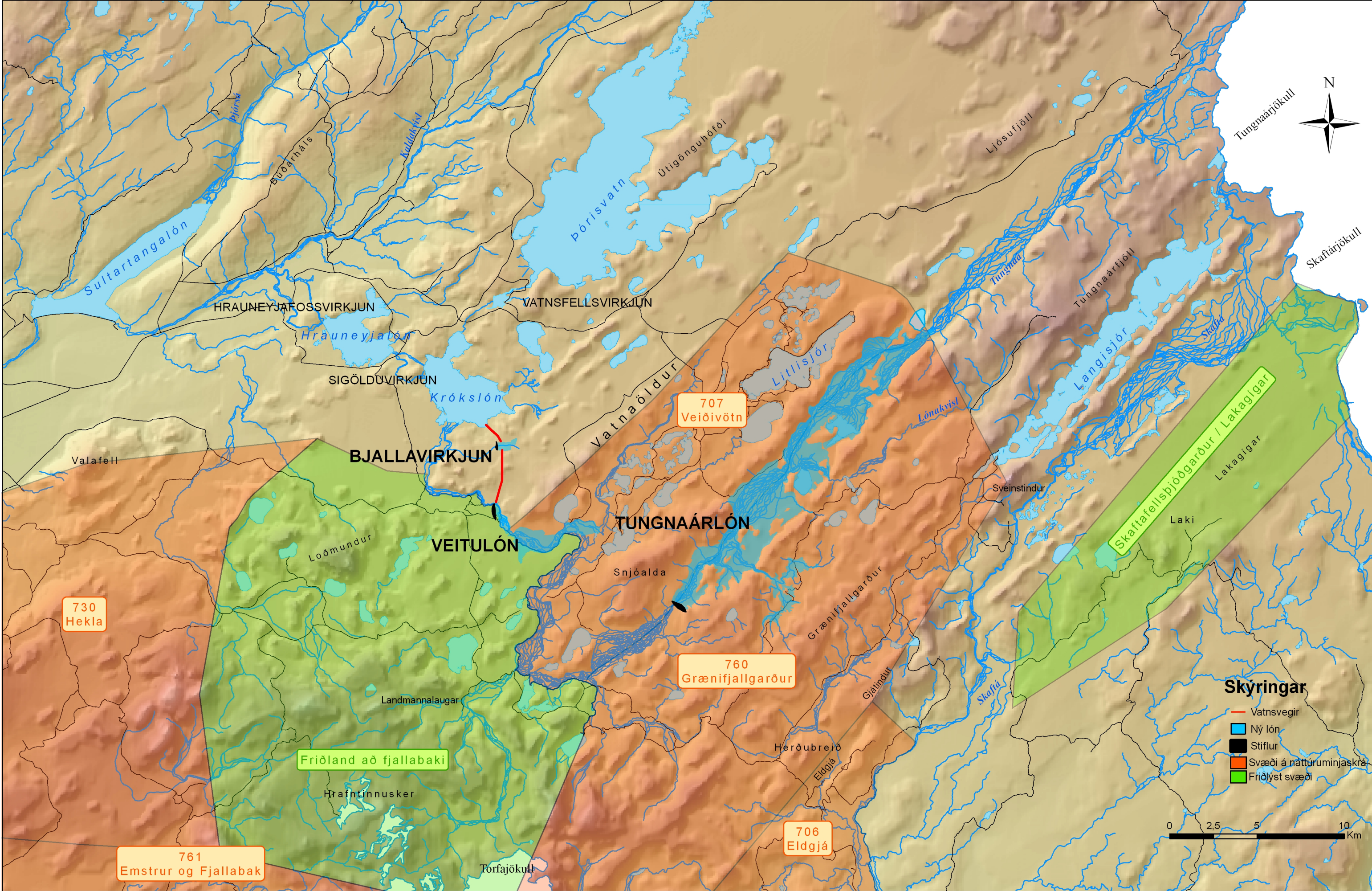
Mögulegar mótvægisáðgerðir

Áætlanir eru ekki á því stigi að farið hafi verið ítarlega yfir möguleg umhverfisáhrif og hugsanlegar mótvægisáðgerðir. Sumt er þó augljóst þótt ekki hafi verið útfært. Vegi frá Veiðivötnum að stíflustæði veitulóns má víða koma þannig fyrir að hann síðar hverfi í lónið. Enn fremur má hæglega halda Skyggnisvatni nokkurn veginn tæru með þéttum garði, sem yrði gerður fiskgengur. Með stíflu í skarðinu sem tengir Faxasund og Tungnaá, væri hægt að halda uppi litlu, vogskornu og tæru stöðuvatni með jöfnu vatnborði í botni Faxasunda, hvað sem liði vatnsborðsbreytingum í lóninu. Allt eru þetta einfaldar og til að gera ódýrar áðgerðir.

Helstu heimildir

Ítarlegri heimildir er að finna í tilvitnuðum heimildum.

- Borgþór H. Magnússon, Guðmundur Guðjónsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Kristbjörn Egilsson, Kristinn H. Skarphéðinsson, Sigurður H. Magnússon og Starri Heiðmarsson 2009. *Bjallavirkjun og Tungnaárlón. Náttúrufræðisyfirlit um gróður, fugla og vistgerðir*. Unnið fyrir Landsvirkjun. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09001, Landsvirkjun, LV-2009/017.
- Guðni Guðbergsson og Magnúas Jóhannsson 1999. *Úttekt á fiskstofnum og uppeldisskilyrðum fiska á vatnasvæði Tungnaár*. Veiðimálastofnun, VMST-R/99024.
- Hákon Aðalsteinsson 1987. Veiðivötn. *Náttúrufræðingurinn* 57 (4): 185-204.
- Hönnun 2002. *Stórisjór-Bjallavirkjun-Tungnaárlón. Jarðfræði- og efnisrannsóknir, samantekt um rannsóknir frá 1967-2000*. Hönnun, júní 2002.
- Hönnun 2003. *Bjallavirkjun. Jarðfræðirannsóknir 2002*. Hönnun, mars 2003.
- Hönnun 2005. *Bjallavirkjun og Tungnaárlón. Framvinduskýrsla. Rekstur, umhverfi og hagkvæmni virkjunar*. Hönnun, desember 2005.
- Ingibjörg Kaldal 1985. *Bjallavirkjun. Jarðfræðiathuganir sumarið 1984*. Orkustofnun, apríl 1985.
- Mannvit 2009. *Mat á árlegum aurframburði Jökulgilskvíslar*. Minnisblað Mannvit, 9. febrúar 2009.
- Sigurður H. Magnússon, Guðmundur Guðjónsson, Erling Ólafsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Borgþór H. Magnússon, Hörður Kristinsson, Kristbjörn Egilsson og Kristinn H. Skarphéðinsson 2002. *Vistgerðir á fjórum hálandissvæðum*. Náttúrufræðistofnun Íslands, desember 2002. NÍ-02006.
- Vatnaskil 2009. *Tungnaárlón. Áhrif á Veiðivatnasvæðið*. Landsvirkjun, febrúar 2009. LV-2009/0118.
- VGK – Hönnun 2007. *Bjallavirkjun og Tungnaárlón. Frumhönnun*. Landsvirkjun, júní 2007. LV-2007/046.



ÖTAFÁ	ÞEYTING	ÖGSETNING	HANNA	YFIRFAR	DAGMYND	ÖTAFÁ	ÞEYTING	ÖGSETNING	HANNA	YFIRFAR	DAGMYND	ÖGSETNING	Mars 2007	 Landsvirkjun	TUNGNAÁRVIRKJANIR		FERLI	SETI	STAFUR
															YFIRLITSMYND		HÖNUR LV	ÖTAFÁ LV	LV
																	HÖNUR	ÖTAFÁ	BLAÐ
												BLAÐ STÖR	A3		TUNGNAÁRVIRKJANIR		5.371.202		ÖTAFÁ
																	1		ÖTAFÁ
																	VGR HÖNNUN		ÖTAFÁ

[illegible]

BJALLAVIRKJUN OG TUNGNAÁRLÓN GREINARGERÐ UM TILHÖGUN

1. Yfirlit.

1.1 Bjallavirkjun

Til að veita Tungnaá að Bjallavirkjun er gert ráð fyrir stíflu- og veituvirkjum í farvegi árinna, nokkuð neðan við Hófsvað og fjallið Hnaus. Á þeim stað þar sem gert er ráð fyrir veitulóni Bjallavirkjunar er farvegur Tungnaár hallalítill. Stíflu- og veituvirkin munu því mynda lón sem teygir sig um 6 km upp eftir farvegi árinna. Vatni úr lóninu er veitt um lokuvirki að virkjuninni eða skilað aftur niður í farveg Tungnaár um botnrás eða yfirfall. Flatarmál veitulónsins verður 5,2 km² (samkvæmt kortum með 5 m hæðarlínunum sem gefa ekki möguleika á nákvæmri mælingu) og mesta dýpt um 5 m.

Frá veitulóninu verða vatnsvegir að stöðvarhúsi Bjallavirkjunar bæði ofan- og neðanjarðar. Á þessari leið er lítið inntakslón. Reiknað er með að stöðvarhúsið verði reist ofanjarðar, en að hluta til inni í fjallshlíðinni sunnan Krókslóns. Í því verður komið fyrir einum 46 MW hverfli. Virkjað fall verður um 58 m og hámarksafköst miðast við 90 m³/sek rennsli. Frárennsli stöðvarinnar verður um skurð út í Krókslón. Í um 5 km fjarlægð frá stöðvarhúsinu liggur Sigöldulína 4, milli Sigöldu og Kirkjubæjarklausturs.

1.2 Tungnaárlón

Fjöldmörg stíflustæði hafa verið athuguð í farvegi Tungnaár fyrir ofan fyrirhugaða Bjallavirkjun. Það stíflustæði sem talið hefur verið hagkvæmast er við Snjóöldu, þar sem áin rennur í um 200 m breiðum farvegi. Með tilliti til jarðfræði er þetta stíflustæði með þeim betri sem skoðuð hafa verið. Til hliðar við aðalstíflu austanmegin eru botnrásarstífla og steipt yfirfall.

2. Helstu mannvirki Bjallavirkjunar:

- Veitumannvirki Bjallavirkjunar neðan við Hófsvað og Hnaus veita vatni úr veitulóni í Tungnaárfarvegi að stöðvarhúsi virkjunarinnar:
- Lokuvirki veitir rennsli úr veitulóni inn í vatnsvegi Bjallavirkjunar.
- Botnrásarstífla við veitulón.
- Botnrás í botnrásarstíflu til aurskolunar veitulóns.
- Steinsteipt yfirfall veitulóns.
- Í framhaldi yfirfalls er jarðvegsgarður (lág stífla).
- Aðrennslisskurður frá lokuvirki að jarðgöngum.
- Garður (lág stífla) meðfram hluta aðrennslisskurðar.
- Jarðgöng að inntakslóni.
- Aðrennslisskurður (í inntakslóni).
- Stífla til hliðar skurði (myndar inntakslón).
- Jarðgöng frá inntakslóni að jöfnunarþró.



- Jöfnunarþró við inntak.
- Inntak, með lokum, að þrýstipípu.
- Þrýstipípa veitir vatni að hverfli í stöðvarhúsi.
- Stöðvarhús ofanjarðar.
- Frárennslisskurður frá stöðvarhúsi í Krókslón.
- Vegir að mannvirkjum

Sjá meðfylgjandi mynd: Bjallavirkjun, leið 2, yfirlitsmynd

3. Helstu mannvirki Tungnaárlóns:

- Aðalstífla í Tungnaá við Snjóöldu sem hér er kölluð Tungnaárstífla.
- Botnrásarstífla austan við aðalstíflu.
- Botnrás undir botnrásarstíflu veitir vatni úr lóni til virkjunar.
- Yfirfall við aðalstífluna austan við botnrás.
- Vegir að mannvirkjum.

Sjá meðfylgjandi mynd: Tungnaárlón, stíflur og yfirfall

4. Stífluvirki við Tungnaárlón

4.1 TUNGNAÁRSTÍFLA

Fjöldmörg stíflustæði hafa verið athuguð í farvegi Tungnaár fyrir ofan fyrirhugaða Bjallavirkjun. Það stíflustæði sem talið hefur verið hagkvæmast er við Snjóöldu, þar sem áin rennur í um 200 m breiðum farvegi. Með tilliti til jarðfræði og jarðtækni er þetta stíflustæði með þeim betri sem skoðuð hafa verið.

Þvert yfir farveg Tungnaár verður reist um 500 m löng og 35 m há stífla með þéttingu á forhlið eða hefðbundin jarðvegsstífla með þéttikjarna.

4.2 BOTNRÁS

Botnrás verður undir um 160 m langri stíflu í lögð milli tveggja móbergskolla austan árinna. Í botnrásinni verða tveir stokkar, hvor um sig 2,8 m á kant. Gert er ráð fyrir geiraloku og hjólaloku í neðri enda hvors stokks. Afkastageta hvors botnrásarstokks, við vatnsborð lóns 600 m y.s., er áætluð um $100 \text{ m}^3/\text{s}$.

4.3 YFIRFALL

Austan botnrásar er gert ráð fyrir yfirfalli Tungnaárlóns. Reiknað er með um 90 m löngum steypum yfirfallskanti. Aðrennslis- og frárennslisrás yfirfalls verður sprengd niður í móbergið. Flutningsgeta yfirfalls við vatnsborð 601,5 m y.s. er um $340 \text{ m}^3/\text{s}$.

4.3 VEGAGERÐ

Framkvæmdir við Tungnaárlón hefjast óhjákvæmilega með byggingu botnrásar. Aðkoma að vinnusvæðinu verður því til að byrja með að sunnan og austan. Einhverja vegagerð frá Fjallabaksleið og inn að botnrásarsvæðinu þarf því til. Eftir að botnrásin og bráðabirgðastífla í Tungnaá eru frágengin verður aðkoma að vestanverðu, um Veiðivötn, mun ákjósanlegri. Vinnuveg þarf þá að leggja frá Veiðivötnum og niður á stíflustæðið.



5. Helstu kennistærðir Tungnaárlóns:

5.1 Tungnaárlón

Vatnasvið	770 km ²
Rennsli til lóns	47,2 m ³ /s
Yfirfallshæð	600 m y.s.
Flatarmál lóns við vatnshæð 600 m.y.s. nálægt	48 km ²
Miðlunarrými lóns við vatnshæð 600 m.y.s.	535 Gl

5.2 Tungnaárstífla

Hæð á stíflukrónu (aðal- og botnrásarstífla)	605 m y.s.
Mesta hæð	35 m
Heildarlengd með botnrásarstíflu og yfirfalli	750 m
Hæð á efri brún steyppts yfirfalls	600 m y.s.
Lengd yfirfalls	90 m
Botnrás með geira- og hjólalokum	
Þversnið botnrásar, tveir 2,8x2,8 m steyptir stokkar	16 m ²

6. Mannvirki Bjallavirkjunar

6.1 VIRKI VIÐ VEITULÓN

Til að veita Tungnaá að Bjallavirkjun er gert ráð fyrir stíflu- og veitumannvirkjum í farvegi árinna, nokkuð neðan við Hófsvað og fjallið Hnaus. Í frumhönnun er reiknað með að yfirfallskóti í Tungnaá verði í 560 m y.s. (sjá 10. kafla). Á þessum slóðum, þar sem gert er ráð fyrir veitulóni Bjallavirkjunar, er náttúrulegt vatnsborð Tungnaár í um 555 m y.s og farvegur Tungnaár hallalítill. Veitumannvirkin munu því mynda lón sem teygir sig um 6 km upp eftir farvegi árinna og mælist flatarmál þess vera 5,2 km² (samkvæmt kortum með 5 m hæðarlínunum) og mesta dýpt um 5 m. Miðlunargeta veitulónsins verður óveruleg. Á norðurbakka árinna er gert ráð fyrir lokuvirki sem stýrir rennsli inn í vatnsvegi Bjallavirkjunar. Gert er ráð fyrir að hjólalokur verði notaðar til að stýra rennsli inn í vatnsveg virkjunarinnar eftir því sem þörf er á. Við norðurbakka árinna verður einnig komið fyrir botnrás sem hægt verður að nota til að skola út aur sem setjast mun á botn veitulónsins. Reiknað er með einum stokki í botnrásinni, 2 m á kant. Gert er ráð fyrir geiraloku til stýringar á rennsli. Flutningsgeta botnrásarinnar er áætluð um 40 m³/s.

Botnrásin verður í um 450 m langri stíflu sem liggur frá norðri til suðurs, nær þvert á núverandi farveg árinna. Krónukóti stíflunnar er áætlaður 563 m y.s. Reiknað er með að stíflan verði með steyptri forhlið eða hefðbundin jarðvegsstífla með þéttikjarna. Við enda stíflunnar verður um 260 m langt steinsteypt yfirfall með flutningsgetu um 1.000 m³/s við vatnsborðshæð 561,5 m y.s. Frá enda yfirfallsins og til suðurs yfir hraunið verður um 700 m langur garður. Lítið vatnsdýpi ofan stíflumannvirkjanna dregur úr líkum á að leki um jarðlög verði til vandræða. Einnig er líklegt að setmyndun í lónstæðinu muni þetta hugsanlegar leikaleiðir á frekar skömmum tíma.



6.2 AÐRENNSLI: SKURÐIR, JARÐGÖNG OG INNTAKSLÓN

Í Bjallavirkjun eru vatnsvegir bæði ofan- og neðanjarðar. Virkjað er úr Tungnaá niður í Krókslón. Vatni er veitt úr veitulóni í Tungnaá inn í rúmlega 1.500 m langan aðrennslisskurð að jarðgöngum. Skurðurinn verður mest um 28 m djúpur, með vatnsborð í kóta 560 m y.s. Á rúmlega 200 m kafla þarf lágan garð meðfram skurðinum. Við nyrðri enda skurðarins taka við um 1.450 m löng lágþrýst jarðgöng með þvermál $D_s=7,5$ m. Við nyrðri enda ganganna tekur við um 650 m langur opinn skurður (í inntakslóni), með stíflugarð á vestari skurðbakka, og loks taka aftur við lágþrýst jarðgöng, um 850 m löng. Jarðfræðihuganir á þessum slóðum benda til að á þeim kafla þar sem gert er ráð fyrir opnum skurði sé djúp lægð milli móbergshryggja, þannig að ekki er hægt að fara í samfelldum jarðgöngum alla leiðina. Lengd stíflunnar verður um 400 m, og mesta hæð um 15 m. Inntakslónið sem verður til við byggingu stíflunnar hefur lítilsháttar miðlunargetu. Miðað við lægsta rekstrarvatnsborð í 551 m y.s. má reka virkjunina á fullum afköstum ($90 \text{ m}^3/\text{s}$) í um 5 klukkustundir án innrennslis í lónið.

6.3 JÖFNUNARÞRÓ OG INNTAK

Við nyrðri enda seinni jarðganganna er reiknað með jöfnunarþró og inntaki í þrýstipípu. Í inntakinu er gert ráð fyrir bæði hjólaloku og varaloku. Frá inntakinu liggur um 140 m löng þrýstipípa niður að stöðvarhúsi virkjunarinnar. Pípan verður úr stáli, um 4,8 m í þvermál.

6.4 STÖÐVARHÚS OG FRÁRENNSLI

Reiknað er með að stöðvarhúsið verði reist ofanjarðar, í all nokkurri skeringu inn í fjallshlíðina sunnan Krókslóns. Frá stöðvarhúsinu liggur rúmlega 200 m langur frárennslisskurður út í Krókslón. Stöðvarhúsið verður byggt fyrir einn 46 MW hverfil af Francis-gerð á lóðréttum ás. Brúttó fall er úr yfirfallskóta í Tungnaá, 560 m y.s., niður í venjuleg rekstrarvatnsborð Krókslóns, 498 m y.s. alls 62 m fall. Raunfallhæð er áætluð um 58,5 m og virkjað rennsli $90 \text{ m}^3/\text{s}$. Sográs verður um 15 m löng, með neðsta punkt um 10 m neðan við bakvatnshæð. Við enda sográsar er gert ráð fyrir sográsarlokum. Gert er ráð fyrir einum rafala, ásamt rafalarofa og að spennni verði komið fyrir við hlið stöðvarhússins. Í um 5 km fjarlægð frá stöðvarhúsinu liggur Sigöldulína 4 vestan við Krókslón. Línán er 132 kV og gæti hentað ágætlega til að tengja virkjunina við landskerfið. Reiknað er með að tengivirki stöðvarinnar verði SF6 einangrað, staðsett í tengivirkishúsi áföstu stöðvarhúsinu.

7. Helstu kennistærðir Bjallavirkjunar:

7.1 Veitulón

Vatnasvið	1.300 m^2
Rennsli til virkjunar	80,6 m^3/s
Yfirfallshæð	560 m y.s.
Flatarmál veitulóns við vatnshæð 560 m.y.s. (óvisst)	5,2 km^2
Mesta dýpt	5 m
Miðlunarrými óverulegt	

7.2 Virki við veitulón

Lokuvirki við aðrennslisskurð með hjólalokum	
Hæð á botnrásarstíflu veitulóns	563 m y.s.



	Lengd botnrásarstíflu	450	m
	Hæð á steyptu yfirfalli veitulóns	560	m y.s.
	Lengd yfirfalls	260	m
	Lengd á jarðvegsgarði við veitulón	700	m
	Heildarlengd stíflu, garðs og yfirfalls	1.410	m
7.3	Botnrás með geiraloku		
	Þversnið botnrásar, einn 2x2 m steypur stokkur	4	m ²
7.4	Aðrennslisvirki		
	Lengd aðrennslisskurður að jarðgöngum	1.500	m
	Dýpt skurðar við vatnsborð 560 m y.s.	28	m
	Lengd jarðvegsgarðs meðfram hluta aðrennslisskurðar	200	m
	Lengd jarðganga $D_s=7,5$ m, að inntakslóni	1.450	m
	Lengd aðrennslisskurður (í inntakslóni).	650	m
	Heildar lengd aðrennslisskurða	2.150	m
	Mesta hæð stíflu til hliðar skurði (myndar inntakslón)	15	m
	Lengd hliðarstíflu við inntakslón	400	m
	Lengd jarðganga að jöfnunarþró	850	m
	Heildar lengd jarðganga	2.300	m
	Heildar lengd aðrennslisstíflu og jarðvegsgarðs	600	m
7.5	Inntakslón		
	Flatarmál inntakslóns við vatnshæð 560 m.y.s.	0,4	km ²
	Miðlunarrými lóns við vatnshæð 560 m.y.s.	1-2	Gl
7.6	Inntak og stöðvarhús		
	Jöfnunarþró við inntak		
	Inntak að þrýstipípu með hjólaloku og varaloku		
	Lengd þrýstipípa úr stáli, þvermál 4.8 m	140	m
	Stöðvarhús ofanjarðar fyrir einn Francis hverfil, afl	46	MW
	Lengd frárennslisskurðar	200	m
	Virkjað fall	58	m
	Virkjað rennsli	90	m ³ /s
7.7	Vegagerð		
	Lagðir verða aðkomuvegir að helstu mannvirkjum.		

8. Framkvæmda- og mannaflaáætlun.

Áætlaður framkvæmdatími við Bjallavirkjun er áætlaður um 2½-3 ár.

Áætlað vinnuframlag við byggingu 46 MW Bjallavirkjunar er um 280 ársverk og reiknað er með um 140 ársverkum vegna framkvæmda við 535 Gl Tungnaárlón.

**9. Helstu magntölur fyrir fullbúin verk.****9.1 Bjallavirkjun – (Leið 2)**

Gröftur	1.800.000	m ³
Fylling	220.000	m ³
Steypa	34.000	m ³

9.2 Tungnaárlón - (miðað við steypa forhlið)

Gröftur	490.000	m ³
Fylling	1.050.000	m ³
Steypa	13.300	m ³

10. Ný landmælingakort.

Einkennisstærðir Bjallavirkjunar hér að ofan eru í samræmi við niðurstöður frumhönnunar virkjunarinnar frá júní 2007. Í febrúar 2009 var lokið við gerð nýrra landmælingakorta af veitulónssvæðinu gerð eftir loftmyndum sem teknar voru sumarið 2008. Þessi kort eru með 1 m hæðarlínunum og mun nákvæmari en eldri kort með 5 m hæðarlínunum sem notuð voru við frumhönnunurvinnuna. Við samanburð á nýjum og eldri kortum kemur í ljós að veitu- og inntakslón í hæð 560 m y.s. mælast verulega minni á nýju kortunum eins og sést á meðfylgjandi mynd og á eftirfarandi samanburðartöflu.

Samanburðartafla

Bjallavirkjun, lónhæð 560 my.s., flatarmál		
	Var m.v. 5 m gögn	Er nú m.v. 1 m gögn
Inntakslón	0.4 ferkm	0.2 ferkm
Veitulón	5.2 ferkm	0.7 ferkm
Samtals	5.6 ferkm	0.9 ferkm

Sé lónhæðin hækkuð í 562 m y.s. á kortinu með 1 m hæðarlínunum er umfang veitulónsins enn heldur minna og nær skemur upp eftir farveginum en upprunalega lónið á korti með 5 m hæðarlínunum. Hin nýju og nákvæmari kort kunna að kalla á einhverjar breytingar á tilhögun virkja ef til frekari hönnunar þeirra kemur. Verði fyrir valinu tveggja metra hækkun þessara lóna verður umfang þeirra og tilhögun nánast eins og í frumhönnunarskýrslunni en orkugetan ykist við hækkunina á virkjuðu falli.

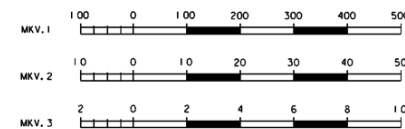
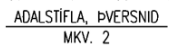
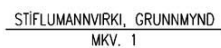
Einkennisstærðir Tungnaárlóns hér að ofan eru einnig í samræmi við niðurstöður frumhönnunar virkjunarinnar frá júní 2007 miðað við landmælingakort með 5 m hæðarlínunum. Ný kort með 1 m hæðarlínunum valda óverulegri breytingu á stærð lónsins og gefa ekki til kynna að breytinga á hönnun og tilhögun virkja sé þörf.

Fylgiskjöl, yfirlitsmyndir sem sýna tilhögun mannvirkja Bjallavirkjunar og Tungnaárlóns:

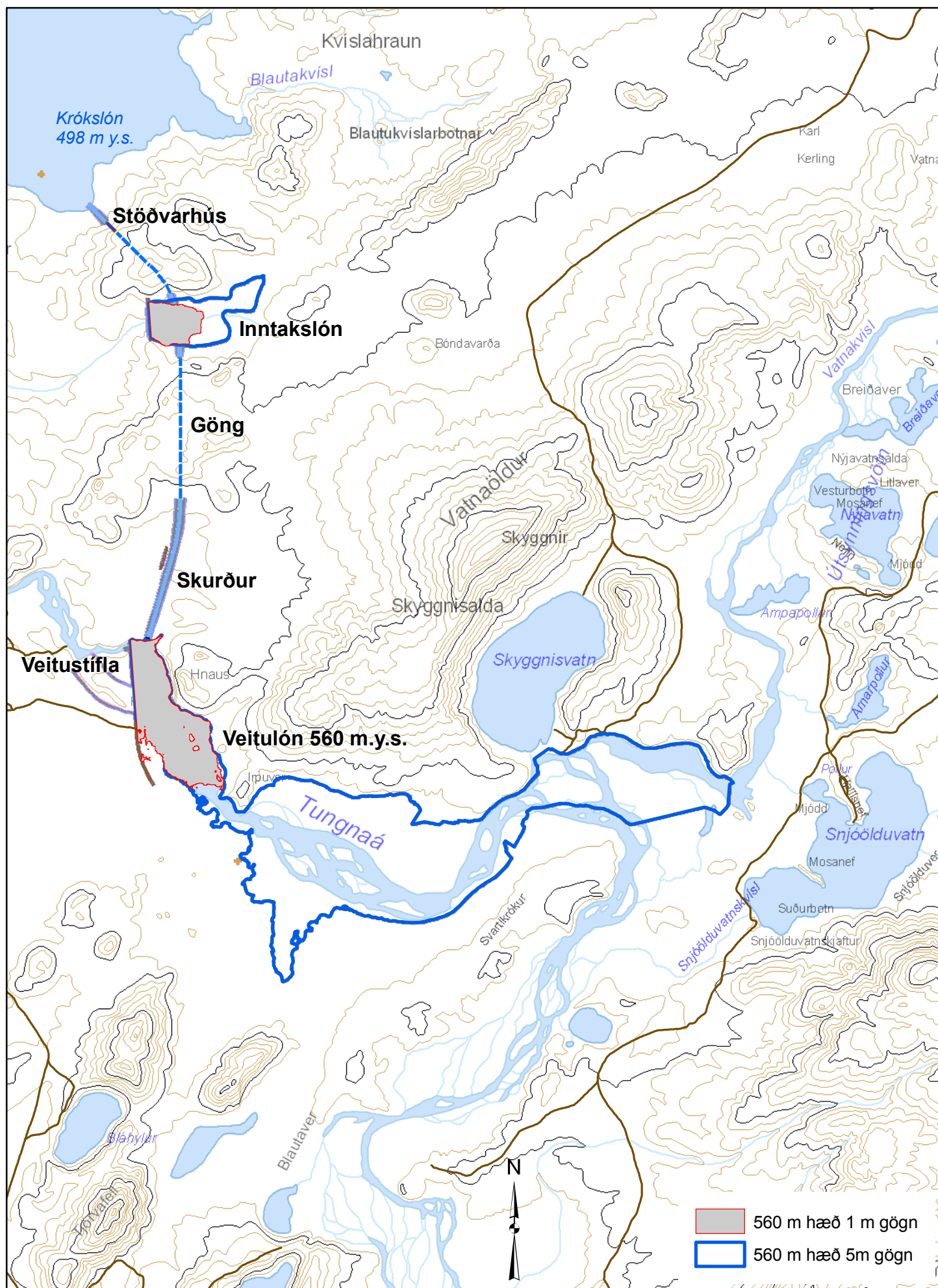
Tungnaárlón, stífla og yfirfall

Bjallavirkjun, leið 2, yfirlitsmynd

Mynd sem sýnir samanburð á veitu- og inntakslóni í 560 m y.s. miðað við 1 m hæðarlínu gagna og 5 m hæðarlínu gagna



ÖGGA	BREYTING	DAGSETNING	HÁRNUM	YFIRFALL	SAMPRYKT	ÖGGA	BREYTING	DAGSETNING	HÁRNUM	YFIRFALL	SAMPRYKT	DAGSETNING MARS 2007	 Landsvirkjun	TUNGNAÁRLÓN STÍFLUR OG YFIRFALL	FERNUM	SEI +	SMÓUR +			
												HÁRNUM --				NOMER LP		ÖGGA LP	LYN	
												SAMPRYKT --								
												BLAÐSTEND A3		VIRNI	TUNGNAÁRLÓN	VGK HÖNNUN		5.371.202 3	ÖGGA	BLAD



Landsvirkjun • Háaleitisbraut 68 • 103 Reykjavík
Sími: 515 9000 • Bréfasími: 515 9007 • Netfang: landsvirkjun@lv.is
Heimasíða: www.lv.is