

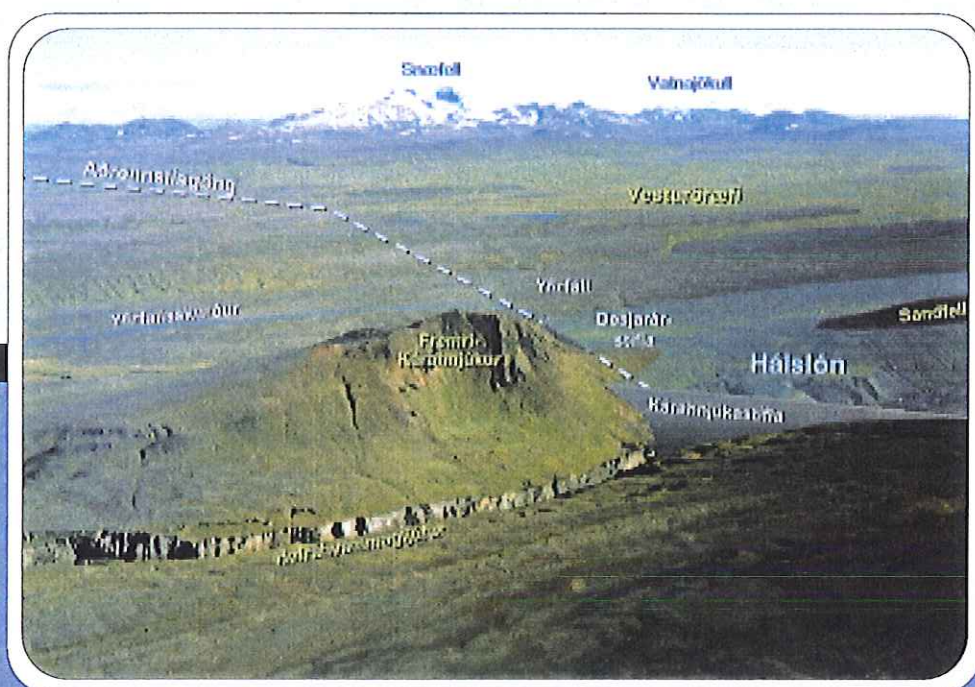
Kárahnjúkavirkjun

allt að 750 MW

Fyrri áfangi allt að 625 MW

Síðari áfangi allt að 125 MW

Mat á umhverfisáhrifum – Viðauki I



Landsvirkjun

april 2001

VIÐAUKI I

- [V1] Yfirlit um samráð
Hönnun, Verkfræðistofa Austurlands
- [V2] Náttúruminjaskrá og alþjóðlegir samningar um náttúruvernd
Hönnun
- [V3] Mannvirkja- og framkvæmdalýsing
VST
- [V4] Samanburðartilhaganir
VST
- [V5] Vegir á áhrifasvæði virkjunar
VST
- [V6] Áhrif á vatnafar – samantekt
VST
- [V7] Áhrif á fossa – samantekt
VST
- [V8] Aurburður og setmyndun í lónum – samantekt
VST
- [V9] Rof í farvegum – samantekt
VST
- [V10] Mengun við virkjanaframkvæmdir
VST
- [V11] Mat á áhættu vegna mannvirkja – samantekt
VST
- [V12] Dimmugljúfur
Jarðfræðistofan
- [V13] Vatnafar á vatnasviði Jöklu – Lausleg úttekt
Orkustofnun – Rannsóknasvið
- [V14] Jarðfræðilegar náttúruminjar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar - Útdráttur
Náttúrufræðistofnun Íslands
- [V15] Áhrif Kárahnjúkavirkjunar á íslenska hreindýrastofninn - Útdráttur
Náttúrustofa Austurlands

1.

Yfirlit um samráð

Hönnun, Verkfræðistofa Austurlands

YFIRLIT UM SAMRÁÐ

Með nýjum lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000, sem samþykkt voru á Alþingi þann 13. maí 2000 hefur samráð við mat á umhverfisáhrifum framkvæmda verið aukið frá því sem áður var. Matsferlinu er nú skipt upp í tvö ferli þar sem fyrst er gerð svokölluð matsáætlun áður en eiginleg matsskýrsla er skrifuð. Matsskýrslan byggir á matsáætluninni, sem í þessu tilviki er áætlun Landsvirkjunar um á hvaða þætti framkvæmdarinnar og umhverfis skuli leggja áherslu í matsskýrslu.

Stefna Landsvirkjunar allt frá upphafi mats á umhverfisáhrifum Kárahnjúkavirkjunar var að vinna verkið fyrir opnum tjöldum og var í því skyni verið gengið lengra í samráði og upplýsingamiðlun en ný lög kveða á um.

Tilgangur með slíku viðtæku samráði var að kynna fyrirhugaða Kárahnjúkavirkjun til að fá fram athugasemdir eins snemma á matsferlinu og unnt er. Fjölmargar athugasemdir bárust og var reynt að taka tillit til þeirra eftir fremsta megni.

MATSÁÆTLUN

Samráð vegna mats á umhverfisáhrifum Kárahnjúkavirkjunar hófst strax við gerð matsáætlunar. Drög að tillögu að matsáætlun Kárahnjúkavirkjunar voru kynnt á blaðamannafundi þann 7. júní 2000 og hófst samráð með opnun vefsíðu (<http://www.karahnjukar.is>) daginn eftir þar sem matsáætlunin var birt. Á heimasíðunni var fyrirhuguð framkvæmd kynnt og þess vænst að lesendur kæmu þar með ábendingar eða athugasemdir. Auk þess fengu eftirtaldir aðilar send drög að tillögu að matsáætlun:

- Sveitarstjórnir eftirtaldra sveitarfélaga:
 1. Austur-Hérað
 2. Fellahreppur
 3. Fljótshreppur
 4. Norður-Hérað
- Náttúruvernd ríkisins
- Byggðastofnun
- Ferðamálaráð
- Hafrannsóknastofnunin
- Heilbrigðiseftirlit Austurlands
- Hollustuvernd ríkisins
- Iðnaðar- og viðskiptaráðuneytið
- Landgræðsla ríkisins
- Líffræðistofnun Háskóla Íslands
- Náttúrustofa Austurlands
- Orkustofnun
- Samorka, samtök raforku, hita- og vatnsveitna
- Samvinnunefnd um svæðisskipulag Héraðssvæðis

- Samvinnunefnd um svæðisskipulag Miðhálandis Íslands
- Skipulagsstofnun
- Skógrækt ríkisins
- Umhverfisstofnun Háskóla Íslands
- Vegagerðin
- Veiðimálastjóri
- Veiðistjóraembættið
- Þjóðminjasafn Íslands
- Eftirtalin áhugamannasamtök:
 1. Ferðamálasamtök Austurlands
 2. Ferðafélag Fljótshéraðs
 3. Fuglaverndarfélag Íslands
 4. Landvernd
 5. Náttúruverndarsamtök Austurlands
 6. Náttúruverndarsamtök Íslands
 7. Samtök útivistarféлага (Samút)
 8. Samtök ferðaþjónustunnar
 9. Skotvís
 10. Umhverfisverndarsamtök Íslands
- Aðrir aðilar eftir atvikum

Haldnir voru nokkrir kynningarfundir þar sem fyrirhuguð virkjunaráform og matsáætlunin var rædd og drögum að henni var dreift. Eftirtaldir fundir voru haldnir:

- Fundur með oddvitum Austur-Héraðs, Fellahrepps, Fljótshrepps og Norður-Héraðs þann 26. maí 2000.
- Auglýstur opin fundur í Valaskjálfi á Egilsstöðum þann 15. maí 2000.
- Fundur með Skógrækt ríkisins á Egilsstöðum, þann 15. júní 2000.
- Fundur með Náttúruvernd ríkisins, þann 19. júní 2000.
- Fundur með Ferðamálaráði Íslands, Veiðimálastjóra og Landvernd, þann 21. júní 2000.
- Fundur með fulltrúum eftirtaldra samtaka sem tengjast náttúruvernd, útivist og ferðamálum þann 4. júlí 2000:
 1. Fuglaverndarfélag Íslands
 2. Landvernd
 3. Náttúruverndarsamtök Íslands
 4. Samtök útivistarféлага (Samút)
 5. Skotvís
 6. Sól í Hvalfirði
 7. Umhverfisverndarsamtök Íslands

Auk þess var eftirtöldum aðilum boðið á fundinn:

1. Ferðamálasamtök Austurlands
2. Ferðafélag Fljótsdalshéraðs
3. Félag um verndun hálendis Austurlands
4. Náttúruverndarsamtök Austurlands (NAUST)
5. Samtök um náttúruvernd á Norðurlandi (SUNN)
6. Samtök ferðapjónustunnar

Fjölmargar góðar og gagnlegar ábendingar komu fram í umræðum á fundunum en auk þess bárust athugasemdir bréflaga og í gegnum vefsíðuna. Allar athugasemdir fylgdu með í endanlegri matsáætlun, sem barst Skipulagsstofnun þann 14. júlí 2000.

MATSSKÝRSLA

Eftir gerð matsáætlunar hefur samráð áfram átt sér stað á vefsíðu verkefnisins þaðan sem upplýsingum um niðurstöðum rannsókna hefur verið miðlað jafnóðum og þær hafa verið tilbúnar. Einnig hefur óformlegt samráð átt sér stað við Skipulagsstofnun, Náttúruvernd ríkisins, Veiðistjóraembættið og Landgræðslu ríkisins.

Í byrjun september 2000 var þeim umsagnaraðilum sem Skipulagsstofnun hafði samband við í tengslum við matsáætlunina boðið í vettvangsferð um fyrirhugað virkjunarsvæði. Helstu félagasamtökum á sviði náttúruverndar, landnýtingar og ferðapjónustu var einnig boðið með ásamt nokkrum öðrum aðilum sem sóttust sérstaklega eftir að komast með. Farnar voru tvær ferðir dagana 6. og 7. september og mættu eftirtaldir aðilar ásamt aðilum úr verkefnisstjórn matsvinnunnar:

Umsagnaraðilar	Félagasamtök og aðrir
Austur-Hérað	Ferðafélag Fljótsdalshéraðs
Fljótsdalshreppur	Fuglaverndarfélag Íslands
Landgræðsla ríkisins	Landvernd
Náttúruvernd ríkisins	Morgunblaðið
Norður-Hérað	Náttúrustofa Austurlands
Orkustofnun	Náttúruverndarsamtök Íslands
Samvinnunefnd um svæðisskipulag	Náttúruverndarsamtök Austurlands (Naust)
Miðhálendis Íslands	
Vegagerðin	Samtök ferðapjónustunnar
Veiðimálastjóri	Samtök um náttúruvernd á Norðurlandi (SUNN)
Þjóðhagsstofnun	Skotvís
	Umhverfisstjórnuneytið
	Þróunarsvið Akureyrar og Eyjafjarðarsvæðisins

Auk þess var eftirtöldum aðilum boðið að senda fulltrúa:

Umsagnaraðilar	Félagasamtök og aðrir
Fellahreppur	Afl fyrir Austurland
Byggðastofnun	Ferðamálasamtök Austurlands
Ferðamálaráð	Félag um verndun hálendis Austurlands
Hafrannsóknastofnunin	Samtök útivistarféлага (Samút)
Iðnaðar- og viðskiptaráðuneytið	Umhverfisverndarsamtök Íslands
Veiðistjóraembættið	Sól í Hvalfirði
Þjóðminjasafn Íslands	Samband sveitarfélaga á Austurlandi
Samvinnunefnd um svæðisskipulag	
Héraðssvæðis	

Nokkrum dögum áður höfðu fulltrúar Skipulagsstofnunar einnig farið um svæðið með aðilum úr verkefnisstjórn.

Farið var í nokkrar aðrar vettvangsferðir til að kynna virkjunaráform og stöðu mála í matsvinnunni. Má þar til dæmis nefna ferð með iðnaðar- og umhverfisnefndum Alþingis þann 28. september, en auk þess var fyrirhuguð framkvæmd kynnt umhverfisnefnd Alþingis á sérstökum kynningarfundum 11. október. Þá var svæðið skoðað með samvinnunefnd Miðhálandisins þann 15. nóvember.

Haldnar voru tvær málstofur fyrir rannsóknaraðila, á vegum verkefnisstjórnar, þar sem sérfræðingar kynntu og ræddu helstu niðurstöður rannsókna. Eftirfarandi efni voru til umræðu:

- Á fyrri málstofunni, þann 28. október 2000, voru náttúrufarsrannsóknir kynntar. Aðilum frá Skipulagsstofnun, Náttúruvernd ríkisins og Veiðistjóraembættinu var boðið að senda fulltrúa.
- Á seinni málstofunni, þann 8. febrúar 2001, voru helstu niðurstöður um umhverfisáhrif fyrirhugaðs Háslóns kynntar. Aðilum frá Skipulagsstofnun, Náttúruvernd ríkisins og Landgræðslu ríkisins boðið að senda fulltrúa.

Einnig var haldin málstofa á vegum umhverfis- og byggingarverkfræðiskorar Háskóla Íslands, þann 1. nóvember 2000. Á málstofunni var verkefnið kynnt í heild sinni og var öllum heimil þátttaka.

Áður en matsskýrslan var send formlega inn til Skipulagsstofnunar voru eftirfarandi samráðsfundir haldnir:

- Fundir með sveitarstjórnunum, 22. og 23. febrúar 2001
- Fundur með Veiðistjóraembættinu um hreindýr, frekari rannsóknir og vöktun, þann 15. mars 2001.
- Fundur með Skipulagsstofnun um gang mála og athugasemdir við drög að matsskýrslu, þann 16. mars 2001.
- Fundur með Náttúruvernd ríkisins um drög að matsskýrslu og helstu viðbrögð þann 13. mars 2001.

- Fundur með samvinnunefnd Miðhálandis Íslands, þann 13. mars 2001.
- Fundur með ráðherrum iðnaðar- og umhverfisráðuneyta um helstu niðurstöður matsskýrslunnar, þann 28. mars 2001.
- Fundur með Náttúruverndarráði um helstu niðurstöður matsskýrslunnar, þann 28. mars 2001.

Þann 5. apríl var svo haldinn kynningarfundur á helstu niðurstöðum matsskýrslunnar með fjálsamfélagasamtökum. Eftirtaldir aðilar þáðu boðið:

- Afl fyrir Austurland
- Landvernd
- Sól í Hvalfirði
- Náttúruverndarsamtök Austurlands (NAUST)
- Náttúruverndarsamtök Íslands

Auk þess var eftirtöldum aðilum boðið að senda fulltrúa:

- Ferðamálasamtök Austurlands
- Ferðafélag Fljótsdalshéraðs
- Félag um verndun hálandis Austurlands
- Fuglaverndarfélag Íslands
- Samtök útivistarféлага (Samút)
- Samtök ferðaþjónustunnar
- Samtök um náttúruvernd á Norðurlandi (SUNN)
- Skotvís
- Umhverfisverndarsamtök Íslands

Fleiri fundir hafa ekki verið haldnir en fyrirhugað er að kynna skýrsluna fyrir almenningi, annars vegar á Austurlandi og hins vegar í Reykjavík upp úr miðjum maí 2001. Þessi tíma-setning miðast við að skýrslan verði auglýst og kynnt 2. maí 2001.

Að lokum má geta þess að ábúendur jarða við Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljót voru heimsóttir og þeim greint frá hugsanlegum afleiðingum vegna hækkunar á vatnsborði í ánum. Niðurstöður viðræðna fylgja hér á eftir.

VERKFRÆÐISTOFA AUSTURLANDS ehf.
Selási 15, 700 Egilsstöðum
Sími 4711551

LANDSVIRKJUN
Pétur Ingólfsson
Háaleitisbraut 68
103 Reykjavík

Varðar: Vatnsborðshækkun við Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljót
vegna virkjunarframkvæmda.

Viðhorf hagsmunaaðila.

Ábúendur neðantaldra jarða voru heimsóttir í febrúar og mars 2001. Þeim var gerð grein fyrir áætluðum vatnsborðsbreytingum skv. skýrslu þar um frá Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen. Viðhorf þeirra gagnvart hugsanlegum afleiðingum voru skráð og send þeim til yfirlestrar og athugasemda í flestum tilvikum áður en endanlega var gengið frá þeim eins og þau birtast hér á eftir.

Brekka og Skriðuklaustur.

Önnu Bryndísi var gerð grein fyrir áætluðum vatnsborðshækkunum við Hólma og Klausturnes í kjölfar virkjunar. Annars vegar vegna áhrifa á land Brekku og hinsvegar á Klausturnes. Þau hjónin Hallgrímur og Anna Bryndís hafa fengið ábúð á Skriðuklaustursjörðinni. Hallgrímur var að heiman.

Nýr vegur fyrir botni Lagarfljóts er nánast á landamörkum milli Brekku og Hjarðarbóls á kaflanum vestan brúarinnar. Þannig að vatnsborðshækkana vegna vegar og brúar gætir ekki í landi Brekku. Anna Bryndís taldi að vatnsborðshækkun hefði ekki nein teljandi áhrif á aðstöðu þeirra til landnytja eða búskapar hvorki á Brekku né Skriðuklaustri. Aukið vatnsmagn í Jökulsá samfara virkjun, gæti hins vegar valdið landbroti við Klausturnes ef ekkert er að gert.

Hjarðarból.

Gunnari var gerð grein fyrir útreikningum á áætluðum vatnsborðshækkunum við Hólma. Gunnar taldi að vatnsborðshækkun mundi hafa veruleg áhrif á landnytjar á Hólmi p.e. á svæðinu innan við væntanlegan veg og inn að Hengifossá. Hann sagði að þetta land væri sér verðmætt en samfara hækkun á jarðvatnsstöðu í kjölfar Lagarfossvirkjunar hefði nýting þess rýrnað. Minnsta viðbótarhækkun á jarðvatnsstöðu myndi sennilega gera út um frekari landnytjar á svæðinu. Hann sagðist helst vilja fá aðra áþekka möguleika til landnytja og heyskapar og þá sem þarna hverfa. Hann sagðist í fljótu bragði

ekki koma auga á neinar aðgerðir svo sem rofvarnir eða aðrar ráðstafanir sem gætu bjargað Hólmasvæðinu. Gunnar taldi að aðrir ræktunarkostir á jörðinni gætu verið fyrir hendi en þeir væru dýrir og erfiðir í framkvæmd, eflaust væri þó hægt að fá að nytja fjarlæg tún en því fylgdi visst óhagræði.

Melar.

Eyjólfur og Þórdís var gerð grein fyrir áætluðum vatnsborðsbreytingum við Melanes í kjölfar virkjunar. Ályktun um vatnshæðir við Melanes var dregin út frá útreiknuðum vatnsborðsbreytingum við Hólma og Hrafnkelsstaði sem eru sitt hvoru megin við nesið. Ljóst er að Melanes er láglent og því viðkvæmt fyrir hækkun á grunnvatnsstöðu. Eyjólfur sagði að við virkjun Lagarfoss hefði orðið breyting á gróðurfari á nesinu. Síðastliðið sumar þegar lokur við Lagarfoss voru settar niður til þess að hækka vatnsborð í Fljótinu vegna ferjusiglinga hefði áhrifana strax gætt í hækkaðri grunnvatnsstöðu og tilheyrandi erfiðleikum við notkun tækja á rennbautri jörð. Tæplega helmingur af grónu landi á nesinu er í hæðarkóta sem liggur á bilinu 21–22 m.y.s. Hætt er við að þetta land verði með öllu ónýtanlegt við frekari grunnvatnshækkun.

Þau Eyjólfur og Þórdís voru sammála um að hækkuð jarðvatnsstaða væri fyrirkvíðanleg og mundi vafalítið rýra enn frekar þær nytjar sem þau hafa haft af nesinu. Þau vilja að leitað verði allra hugsanlegra leiða til þess að landkostir á nesinu rýrni ekki frá því sem orðið er. Þau hugsa sér að búa á Melum til frambúðar og lifa af því sem landið gefur. Möguleikar til ræktunar í stað þess sem tapast á nesinu eru takmarkaðir, erfiðir og dýrir. Að þeirra dómi geta fébætur aldrei fyllilega bætt það sem þarna kann að tapast.

Bessastaðagerði.

Guðmundi var gerð grein fyrir áætluðum vatnsborðsbreytingum Jökulsár í kjölfar virkjunar. Ályktun um vatnshæðir við nesið í landi Bessastaðagerðis var dregin út frá útreiknuðum vatnsborðsbreytingum við Hólma og Hrafnkelsstaði. Guðmundur óttast að hækkun á grunnvatnsstöðu valdi gróðurfarsbreytingum og muni rýra notagildi nessins. Hann nefndi dæmi um að tímabundin vatnsborðshækkun í Fljótinu hefur áhrif á jarðvatnsstöðu sbr. þegar lokað var sl. sumar við Lagarfoss til þess að greiða fyrir ferjusiglingum. Eftir Lagarfossvirkjun er ekki hægt að komast yfir Kílinn þar sem áður var farið yfir hann. Guðmundur segist hafa á tilfinningunni að við stöðuga vatnsborðshækkun í Fljótinu yfir vetrarmánuði í kjölfar Lagarfossvirkjunar hafi

Jökulsá hlaðið undir sig og þá sérstaklega leirurnar inn af Fljótsbotninum. Bessastaðaá (Kíll) liggur um nesið og sker tún og nýtanlegt landsvæði í sundur. Flóð í Bessastaðaá valda óþægindum og er áin (Kíllinn) verulegur farartálmi. Þau hjónin taka undir að flutningur Bessastaðaár beint niður í Jökulsá yrði til bóta vegna landbrots sem hún veldur nánast árlega. Þegar stórflóð eru í Bessastaðaá fer hún yfir bakka sína og veldur stórskemmdum með aurburði yfir ræktað land og tún. Verði komið í veg fyrir flóðin eða þau minnkuð verulega samfara virkjunarframkvæmdum lækkar það jarðvatnsstöðu og greiðir fyrir umferð niður á nesið neðan við ána. Guðmundur og Anna Jóna keyptu jörðina 1993 og hafa bætt húsakost verulega með tilheyrandi kostnaði. Þau hugsa sér að búa þarna áfram og stækka bústofnin fremur en að draga saman. Engir ræktunarkostir eru á jörðinni sem geta komið í stað nessins verði það ónýtanlegt, sem fyrirsjáanlegt er strax á næsta sumri vegna brúarframkvæmda. Guðmundur vakti athygli á að Jökulsárnar í Fljótsdal og á Dal eru varnarlínur vegna sauðfjársjúkdóma. Til hvaða ráðstafana verður gripið til þess að viðhalda þessum varnarlínunum þegar árnar verða orðnar vatnslitlar og þjóna ekki lengur þessu varnarhlutverki? Þá lét hann einnig í ljós áhyggjur vegna hugsanlegs sand- og/eða leirfoks frá lónbotnum þar sem vatnsborð verður breytilegt og jafnan lágt fram eftir sumrum. Hann telur að leirfokið muni valda keðjuverkun og ófyrirsjáanlegri gróðureyðingu á Vestur-Öræfum. Guðmundur nefndi leirfokið í kjölfar Kreppuhlaupsins fyrir nokkurum árum og velti upp spurningunni hvort það væri forsmekkurinn að því sem vænta má.

Eyrarland.

Þorvarður taldi að við aukið vatnsmagn í Jökulsá væri nauðsynlegt að beina ánni í ákveðinn farveg og dýpka farveginn á afmörkuðum stöðum. Rofverja þyrfti bakka í einhverjum mæli til að verjast ágangi og landbroti.

Hann álfur að aukið vatnsmagn og vatnsborðsbreytingar í kjölfar virkjunar muni ekki hafa veruleg áhrif á þá landkosti sem nýttir eru til búskapar á Eyrarlandi, þó má búast við að hækkuð jarðvatnsstaða breyti gróðurfari og rýri grassprettu og heyfeng á nesinu þar sem það er lægst.

Hann telur það skyldu Landsvirkjunar og RARIK að sjá svo um að ekki verði frekari breytingar á vatnshæð í Lagarfljóti og jarðvatnsstöðu í nesjunum meðfram Jökulsá, því að hækkun vatnsborðs í Lagarfljóti vegna

Lagarfossvirkjunar hafi þegar valdið umtalsverðum breytingum á gróðurfari nesjanna.

Þorvarður sagði að fyrir sitt leyti væri einn mesti ávinningurinn við fyrirhugaðar virkjunarframkvæmdir sá, að vatnasvið Bessastaðaár yrði minnkað og þar með komið í veg fyrir meiriháttar flóð í henni. Flóð í Bessastaðaá hafa valdið meira tjóni á landi Eyrarlands en ágangur Jökulsár.

Bessastaðir.

Andrés álfur að aukið vatnsmagn og vatnsborðsbreytingar í kjölfar virkjunar muni ekki hafa mikil áhrif á ræktað land á Bessastöðum. Búast má við að hækkuð jarðvatnsstaða nái að setja mark sitt á gróður og grassprettu á afmörkuðu svæði nærri árbakkanum.

Hann taldi að við aukið vatnsmagn í Jökulsá væri æskilegt að beina ánni í ákveðinn farveg og jafnvel að dýpka hann og rofverja á afmörkuðum stöðum. Andrés tók fram að fyrir sitt leyti væri einn mesti ávinningurinn við fyrirhugaðar virkjunarframkvæmdir sá, að vatnasvið Bessastaðaár yrði minnkað og þar með komið í veg fyrir meiriháttar flóð í henni. Flóð í Bessastaðaá hafa oft valdið tjóni á landi, auk þess sem þau eru til óþæginda vegna landnytja á nesinu.

Hamborg.

Jón E. Kjerúlf taldi æskilegt að freista þess að beina Jökulsá í afmarkaðri farveg samfara auknu rennsli í ánni. Hann álfur að landbrot hljóti að aukast með langvarandi hærra vatnsborði en verið hefur. Stök einstök flóð valda óverulegu tjóni en langvarandi ágangur á óvarða bakka er meira áhyggjuefni. Hækkuð jarðvatnsstaða frá því sem nú er verður síst til bóta. Hann telur þó að áætluð vatnsborðsbreyting muni ekki hafa veruleg áhrif á þá landkosti sem nýttir eru til búskapar í landi Hamborgar. Hækkuð jarðvatnsstaða mun eflaust breyta gróðurfari á afmörkuðum blettum þar sem nesið liggur lægst. Ef landið blotnar frá því sem nú er, verður erfitt að komast niður í Hamborgartanga eftir slóðanum sem liggur um lægðina ofan við Koppaker og Ferjukíl. Eina leiðin að tangnum yrði þá í gegnum land í eigu Eyrarlands.

Hrafnkelsstaðir. (Vallholt)

Hjörtur taldi að aukið vatnsmagn í Jökulsá og vatnsborðsbreytingar í kjölfar virkjunar hefðu óveruleg áhrif á þá landkosti sem nýttir eru á Hrafnkelsstöðum. Hann nýtir láglent tún í landi Vallholts, innan við væntanlegan veg á

Gilsáreyrum til heyskapar. Hann býst við að það verði með öllu ónýtanlegt eftir vegagerð og virkjun. Einnig á Hjörtur landskika handan Jökulsár í landi Hamborgar sem hann nýtir til heyskapar. Þar gæti hækkuð vatnsstaða í Jökulsá, haft einhver áhrif á gróðurfar og grassprettu.

Hjörtur taldi að við aukið vatnsmagn í Jökulsá væri nauðsynlegt að beina ánni í ákveðinn farveg og dýpka farveginn á afmörkuðum stöðum. Rofverja þyrfti bakka í einhverjum mæli til að verjast ágangi og landbroti.

Jaðar.

Tryggvi sagðist hafa orðið ápreifanlega var við landbrot við bakka Fljótsins á síðustu árum í landi Jaðars. Hann nefndi dæmi um girðingu sem hann setti niður fyrir nokkrum árum 4-5 metra frá Fljótsbakkanum, en bakkin er nú kominn að henni. Hann taldi einsýnt að við hækkanði vatnsborð yrði rofið meira og hraðara. Hann sagðist ekki sjá fram á að vatnsborðshækkun í kjölfar virkjunar hefði nein áhrif á landnytjar af ræktuðum svæðum á jörðinni, gróðurfar gæti þó breyst á nesinu þar sem það er lægst ef jarðvatnsstaðan hækkar. Tryggvi sagðist álíta að sú hækkun í Fljótinu sem fylgdi í kjölfar Lagarfossvirkjunar hefði valdið vatnsborðshækkun í Grímsá og jafnvel því að áin hefði hlaðið undir sig framburðarefnum. Þessi þróun mundi halda áfram við frekari vatnsborðshækkun og þá aftur leiða til hækkaðrar jarðvatnsstöðu sem breytir gróðurfari þar sem áhrifa hennar gætir mest.

Vallanes.

Eymundur bóndi í Vallanesi sagðist vera lítt hrifinn af fyrirhuguðum virkjunaráformum. Jafn stórfelldir vatnaflutningar eins og fyrirhugaðir eru hafi augljóslega neikvæð áhrif á lífríkið meðfram Fljótinu og öll ræktunarskilyrði. Vill hann draga í efa þær hugmyndir að hægt sé á öllum árstímum að hafa stjórn á svo miklu vatnsfalli.

Hann segist hafa gróðursett yfir 700.000 skógarplöntur auk ræktunar korns og grænmetis í Vallanesi og er stór hluti þeirrar ræktunar á miðju nesinu milli Fljótsins og Grímsár þar sem áhrifin verða hvað mest vegna þess að þar liggur landið lægst. Eymundur taldi einnig að hækkað yfirborð Fljótsins hefði áhrif til hækkunar í Grímsá vegna mótstöðu, þannig að jarðvatnshækkun í Vallanesi væri ekki eingöngu bundin við Fljótið. Þetta gæti m.a. valdið auknu landbroti af völdum Grímsár og hættu á flóðum og jakaburði í vorleysingum. Á þeim árstíma væri því í mikilli hættu dýrmætasta ræktunarlandið í Vallanesi.

Eymundur vildi einnig að fram kæmi sú skoðun hans að aukið rennsli jökulvatns í Fljótinu verði ekki bara til hækkunar grunnvatnsstöðu og lækkunar jarðvegshita heldur einnig til lækkunar lofthita og hafi þannig á allan hátt neikvæð áhrif á gróðurfar og ræktunarskilyrði meðfram Lagarfljóti.

Ketilstaðir.

Jón sagðist óttast að fyrirhugaður vatnaflutningur yfir í Lagarfljót geti haft áhrif á hitastig þess. Hann sagðist hafa tekið eftir því í gegnum árin, að því lengur sem Ís er á Fljótinu fram eftir vori þeim mun seinni er gróður að taka við sér, einnig velti hann upp spurningunni hvaða áhrif hitastigslækkun hefði á lífríkið svo sem silung og þær nytjar sem menn hafa af honum.

Jón segist þess fullviss að Grímsá hefur hlaðið undir sig og hækkað jarðvatnsstöðu í nánasta umhverfi sínu eftir vatnsborðshækkun í Fljótinu í kjölfar Lagarfossvirkjunar. Þessi hækkun hefur síðan haft í för með sér breytingar á gróðurfari á nesinu þar sem áhrifanna gætir. Standist uppgæfnar tölur um vatnsborðsbreytingar, virðist ástandið batna frá því sem nú er eftir að áfangi II er kominn í notkun. Spurningin er hve langur tími líður á milli fyrsta og annars áfanga.

Egilsstaðir.

Gunnar Jónsson bóndi á Egilsstöðum sagði að öll vatnsborðshækkun væri af hinu illa. Hann sagði að um eða yfir tveir þriðju af árlegum heyfeng búsins kæmi af túnum á Egilsstaðanesi. Þar er uppistaðan Vallarfoxgras sem er viðkvæmt fyrir breytingum á raka- og hitastigi í jarðvegi. Á ákveðnu árabili þegar taka þarf tón til endurræktunar er gjarnan brugðið á það ráð að skipta tímabundið yfir í kornrækt sem ætíð þarf að hefja snemma vors. Hækkuð jarðvatnsstaða frá því sem nú er kemur í veg fyrir hana á stórum hluta nessesins. Gunnar álitur að 10 til 15 sm hækkun á vatnsborði Fljótsins umfram það sem hefur verið á jafnaði síðastliðin ár muni sennilega rýra heyfeng af nesinu um helming eða jafnvel meira. Auk breytinga á gróðurlendi sem fylgir hækkaðri jarðvatnsstöðu þá fylgir vatninu einnig kuldi í jarðvegi og grassverði sem dregur úr vexti. Hækkuðu vatnsborði fylgir síðan óhjákvæmilega landbrot. Liggi vatnsborðið langtímum saman í meiri hæð en að jafnaði hefur verið áður og berji aldan á viðkvæmum óvörðum bökkum má búast við miklu landbroti og jafnvel víðar en verið hefur fram til þessa. Samkvæmt uppgæfnum tölum um vatnsborðsbreytingar, virðist lækkun klapparhafts við Lagarfoss

lækka vatnsstöðu við Egilsstaðanes frá því sem nú er eftir að áfangi II er kominn í notkun. Spurningin er um hve langur tími líður á milli fyrsta og annars áfanga og hversu mikil flóðin verða í Fljótinu einmitt á þeim árum.

Skógargerði.

Víkingur Gíslason í Skógargerði vakti athygli á þeim breytingum sem orðið hefðu samfara hækkuðu vatnsborði í Fljótinu í kjölfar Lagarfossvirkjunar. Nefndi hann þar til stórfelldar breytingar á gróðurfari og landnytjum á lágum nesjum við Fljótið og stóraukið landbrot. Hann sagðist búast við að þessi óheillaþróun mundi halda áfram með vaxandi hraða og eyðileggingarmætti ef af fyrirhuguðum vatnaflutningum verður af vatnasvæði Jökulsár á Dal yfir í Lagarfljót. Hann sagði að langvarandi hækkuð vatnsstaða yfir vetrarmánuði hefði haft veruleg áhrif varðandi landbrotið. Vetur væru nú mildari en áður og Fljótið oft ólagt að vertrarlagi þegar nokkurra daga stórviðri brestur á og veldur miklum öldugangi. Aldan ber síðan ófrosna viðkvæma moldarbakka sem láta fyrirstöðulaust undan. Víkingur taldi einsýnt að þessar aðstæður muni versna samfara auknu vatnsmagni í Fljótinu allan ársins hring. Hann nefndi dæmi um Litla- og Stóra-Hólma í Fljótinu sem nýttir voru frá Skógargerði. Litli-Hólmi var talinn ein dagsláttu (þ.e. þriðjungur ha) hann er nú horfinn nema kannski ein þúfa eða svo og Stóri-Hólmi hefur minnkað stórlega. Landbrot við Fljótið er verulegt þar sem bakkar eru óvarðir og viðkvæmir eins og áður er lýst. Samfara auknu vatnsmagni í Fljótinu fylgir jafnaðarlega hærri vatnsstaða. Að áliti Víkings er eyðileggingarmáttur stakra flóða að vor og sumarlagi hverfandi í samanburði við samfellda hækkun vatnsborðs allan ársins hring. Víkingur telur annað algerlega óásættanlegt en að framkvæmdaaðilar komi í veg fyrir aukið landbrot með viðeigandi varnaraðgerðum.

Rangá II.

Þórarinn Hallsson bóndi á Rangá II sagðist hafa mestar áhyggjur af landbroti samfara auknu vatnsmagni í Fljótinu. Hækkuð vatnsstaða í Fljótinu í kjölfar Lagarfossvirkjunar hefði valdið stórtjóni á Rangárnesi. Hann sagðist telja að landbrot væri 10 – 15 metrar þar sem það er mest og eins hefði hækkuð jarðvatnsstaða gjörbreytt gróðurfari þannig að stór hluti nessins væri nú ónýtanlegur. Úr því sem komið er segist hann ekki sjá að núverandi virkjunaráform hafi úrslitaáhrif á búskaparskilyrði á Rangá II. Stöðug og langvarandi vatnsborðshækkun samfara auknu vatnsmagni í Fljótinu mun að

áliti Þórarins valda auknu landbroti. Hann leggur áherslu á að ráðist verði í varnaraðgerðir þannig að landbrot vaxi ekki frá því sem þegar er orðið.

Finnstaðir I.

Arinbjörn bóndi á Finnstöðum taldi að áætlaðar vatnsborðsbreytingar hefðu óveruleg áhrif á gróðurfar og nýtingu lands á Finnstaðanesi. Við gerð nýs Egilsstaðaflugvallar í upphafi tíunda áratugarins var Eyvindará lögð í skurð út nesið. Skurðurinn veldur því að ekki er hægt að komast niður á nesið handan hans og er það því ábúendum nánast ónýtanlegt.

Finnstaðir II.

Hallbjörn bóndi á Finnstöðum sagðist hvorki hafa nýtt Finnstaðanes til beitar né heyskapar á síðustu árum. Það var hins vegar mikið nýtt á árum áður. Umtalsverð breyting varð þar á gróðurfari í kjölfar Lagarfossvirkjunar og síðan skar Eyvindarárskurðurinn nesið í sundur. Hallbjörn telur að skurðurinn hafi lækkað jarðvatnsstöðu á Finnstaðanesi og þurrkað það frá því sem áður. Hallbjörn álfur að helst sé ástæða til að hafa áhyggjur af auknu landbroti samfara auknu vatnsmagni í Fljótinu.

Húsey.

Örn sagðist eiga erfitt með að gera sér glögga grein fyrir áhrifum af auknu vatnsmagni í Fljótinu á láglend landsvæði í landi Húseyjar. Hann segist ekki geta borið saman upplýsingar um vatnsborðsbreytingar og hæðarlegu landsins, því að kort eða hæðarmælingar af láglendissvæðum í landi Húseyjar eru ekki til. Áhrifin verða væntanlega mest á selalátur og aukið vatnsmagn í Fljótinu mun leiða til vaxandi landbrots við bakka. Fari saman há sjávarstaða og hvöss NA-átt samfara miklu vatni í Fljótinu fara allmikil landsvæði undir vatn. Við tímabundna lága vatnsstöðu má svo búast við foki úr leirum. Tún og ræktað land á ekki að vera í hættu en búast má við að uppgræðsla síðustu ára á vegum Sandgræðslunnar sé það í einhverjum mæli. Örn varpaði fram þeirri spurningu hvort samfara auknu vatnsmagni og sérstökum aðstæðum geti verið hætt á að Fljótið hlaupi yfir í Jökullæk og síðan yfir í Selfljót. Með sérstökum aðstæðum átti hann við flóð þegar Fljótið brýtur af sér ís með tilheyrandi ísstíflum og vatnsborðshækkun.

Hóll.

Guðmar sagðist hafa mestar áhyggjur af vaxandi landbroti samfara auknu vatnsmagni í Fljótinu. Í gegnum árin hefur Fljótið mætt á árbakkanum við túnið

á Hóli og landbrot af þess völdum verið mismikið eftir árum. Þar sem Fljótið sveigir til norðaustur við túnið og síðan aftur neðar við Grænamó má búast við auknu landbroti í kjölfar virkjunarframkvæmda. Guðmar telur að erfitt sé að koma við rofvörnum sem eitthvert gagn gera nema með óheyrilegum kostnaði. Hann segist vera hættur hefðbundnum búskap, en ef svo væri ekki hefði hann miklar áhyggjur af rofi við túnið. Hann telur að mikill hluti þess muni verða landbrotinu að bráð og hverfa á næstu árum. Aðspurður taldi Guðmar nánast útilokað að Fljótið gæti brotið sér leið um Jökullæk og yfir í Selfljót. Væri einhver minnsta hætt á því væri auðvelt að koma í veg fyrir það með minniháttar ráðstöfunum.

Umhverfisáhrif og mótvægisaðgerðir

Gerð hefur verið ítarleg grein fyrir útreiknuðum vatnsborðsbreytingum í Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljóti í kjölfar Kárahnjúkavirkjunar og þeirra áhrifa sem nýr vegur og brú á Jökulsá í Fljótsdal hefur fyrir botni Fljótsins. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hefur séð um þessa reikninga sem byggðir eru á staðfærðu rennislíkanum. Landsvirkjun og Vatnamælingar Orkustofnunar hafa fylgst með breytingum á grunnvatnsstöðu í Fljótsdal og út með Lagarfljóti.

Til stendur að auka þessar mælingar og fjölga rennislí- og vatnshæðarmælum. Niðurstöður úr rennislí- og vatnshæðarmælum ásamt grunnvatnshæðarmælingum og samanburður við líkanreikninga ætti að gefa góða mynd af því sem vænta má og vera tæki til samanburðar við fyrra ástand.

Við kynningu og mat á aðstæðum í kjölfar virkjunar hefur verið gert ráð fyrir að klapparhaft við Lagarfossvirkjun verði fjarlæggt og jafnframt er miðað við að ástandið eins og það verður eftir 1. áfanga virkjunarinnar geti varað í talsverðan tíma vegna óvissu með tímasetningu 2. áfanga.

Í ljósi þess að gróður, jarðvegur og tún bænda, sérstaklega á lágum nesjum í Fljótsdal og á stökum stöðum út með Lagarfljóti, eru viðkvæm fyrir vatnsborðshækkunum er hugmynd um að leggja fram rannsóknaráætlun sem fylgt yrði eftir af stofnunum og fyrirtækjum með sérþekkingu á hinum ýmsu þáttum rannsókna. Þar mætti hugsa sér aðkomu t.d. Skógræktar ríkisins, Náttúrustofu Austurlands, Búnaðarsambands Austurlands og einhvern verkfræðistofu. Þar yrði gerð grein fyrir þeim rannsóknum sem þyrfti að ráðast

Í til þess að hægt verði að meta áhrif aukins vatnsmagns í kjölfar Kárahnjúkavirkjunar og annarra breytinga á umhverfinu sem tengjast virkjunarframkvæmdum. Þar sem breytingarnar skaða tón bænda og aðrar nýttar eða valdi landbroti, verða niðurstöður úr rannsóknum notaðar til þess að gera áætlanir um mótvægisáðgerðir og/eða bæta tjón sem ekki verður komið í veg fyrir. Minna má á að Rafmagnsveitur ríkisins létu vinna að rannsóknum á gróðri, jarðvegi og grunnvatnsstöðu á láglandissvæðum við Lagarfljót á árunum 1976 – 1997 í kjölfar breytinga á vatnshæð í Fljótinu vegna virkjunar Lagarfoss árið 1975.

Á grundvelli tiltækra gagna ásamt framangreindum viðtölum við ábúendur fer hér á eftir samantekt á helstu umhverfisáhrifum á einstökum jörðum ásamt hugsanlegum mótvægisáðgerðum. Stærðir sem nefndar eru í hekturum, um gróið eða ræktað land sem kann að spillast, eru háðar mikilli óvissu og því gjarnan nefndar í hálfum eða heilum tug hektara.

Fljótsdalur

Brekka Ábúendur: Hallgrímur Þórhallsson og Anna Bryndís Tryggvadóttir
Eig. jarðar: Sömu

Áhrif á ræktað land: Óveruleg. Land Brekku er utan væntanlegs vegar yfir leirurnar.

Hætta á landbroti: Óveruleg. Lengd bakka 2,8 km.

Mótvægisáðgerðir: Engar.

Hjarðarból Ábúandi: Gunnar Þórarinnsson Eig. jarðar: Ríkissjóður

Áhrif á ræktað land: Um 10 ha af ræktuðu landi er á nesinu neðan vegar á Hólmasvæðinu. Við áætlaða vatnsborðshækkun má búast við að um tveir þriðju hlutar þess verði ónýtanlegir og afgangurinn spillist verulega.

Hætta á landbroti: Óveruleg. Lengd bakka 0,6 km.

Mótvægisáðgerðir: Ræktun á afmörkuðum svæðum í hlíðinni ofan vegar og nýting fjarlæggra túna. Rannsóknaráætlun vegna mats á gróðurfarsbreytingum.

Melar Ábúandi: Eyjólfur Ingvason Eig. jarðar: Sami

Áhrif á ræktað land: Nánast allt Melanes austan vegar milli Hengifossár og Kíls er ræktað eða ræktanlegt þar sem núv. jarðvatnsstaða leyfir. Við áætlaða vatnsborðshækkun má búast við að um 10 ha verði ónýtanlegir og 5-10 ha spillist verulega.

Hætta á landbroti: Óveruleg umfram það sem verið hefur. Lengd bakka 1,6 km.
Mótvægisáðgerðir: Ræktun í hlíðinni ofan vegar, sem er erfið og dýr til ræktunar og nýting fjarlæggra túna. Fjarlægari aðgerð er lækkun á grunnvatnsstöðu með dælingu og/eða hækkun lands með efni úr árfarvegi. Rannsóknaráætlun vegna mats á gróðurfarsbreytingum.

Bessastaðagerði Ábúandi: Guðmundur Pétursson Eig. jarðar: Sami
Áhrif á ræktað land: Allt Bessastaðagerðisnes austan vegar milli Kíls og landamarka við Litlu Grund og Bessastaði er ræktað eða nýtanlegt að því marki sem núv. jarðvatnsstaða leyfir. Við áætlaða vatnsborðshækkun má búast við að sá hluti nessesins sem liggur lægst verði með öllu ónýtanlegur. Þar er um að ræða uppgróið svæði um 10 ha og árlega er borið á og slegið að verulegum hluta. Einnig má búast við að 5 til 10 ha af túninu þar sem það er lægst spillist verulega.

Hætta á landbroti: Óveruleg umfram það sem verið hefur. Lengd bakka 0,7 km.
Mótvægisáðgerðir: Viðbótarræktun innan landamarka virðist nánast útilokuð í hlíð ofan bæjarins en hugsanlegt væri að kaupa eða fá leigt land af eiganda Bessastaðajarðarinnar. Vatnasvið Bessastaðaár minnkað og nýtt vegna væntanlegrar virkjunar. Sú aðgerð mun draga úr flóðum í Kílnum á Bessastaðagerðisnesi. Þau hafa oft valdið landspjöllum og verið farartálmi. Nýting fjarlæggra túna er raunhæfur möguleiki til úrbóta vegna skerðingar á gróðurlendi. Fjarlægari aðgerð er lækkun á grunnvatnsstöðu með dælingu og/eða hækkun lands með efni úr árfarvegi. Rannsóknaráætlun vegna mats á gróðurfarsbreytingum.

Litla Grund Ábúandi: Enginn Eig. jarðar: Starfsmfél. Bún. banka

Áhrif á ræktað land: Engin.

Hætta á landbroti: Engin.

Eyjarland Ábúandi: Þorvarður Ingimarsson Eig. jarðar: Sami

Áhrif á ræktað land: Hækkuð jarðvatnsstaða kann að hafa einhver áhrif á gróðurfar á nesinu þar sem það er lægst.

Hætta á landbroti: Engin. (Eyjarland á ekki land að Jökulsá.)

Mótvægisáðgerðir: Vatnasvið Bessastaðaár minnkað og nýtt vegna væntanlegrar virkjunar. Sú aðgerð mun draga úr flóðum í Bessastaðaá. Þau hafa oft valdið landspjöllum með landbroti og aurburði. Rannsóknaráætlun vegna mats á gróðurfarsbreytingum.

Bessastaðir Ábúandi: Enginn Eig. jarðar: Andrés Einarsson

Áhrif á ræktað land: Hækkuð jarðvatnsstaða kann að hafa einhver áhrif á gróðurfar á nesinu þar sem það er lægst. Um 5-10 ha af túni sem eru í hæðarkóta um 22,5 m.y.s. gætu spillst verulega.

Hætta á landbroti: Hætta er á einhverju landbroti umfram það sem verið hefur. Lengd bakka 0,6 km.

Mótvægisaðgerðir: Vatnasvið Bessastaðarár minnkað og nýtt vegna væntanlegrar virkjunar. Sú aðgerð mun draga úr flóðum í Bessastaðará. Þau hafa oft valdið landspjöllum með landbroti og aurburði. Rannsóknaráætlun vegna mats á gróðurfarsbreytingum.

Hamborg Ábúandi: Enginn Eig. jarðar: Jón E. Kjerúlf

Áhrif á ræktað land: Hækkuð jarðvatnsstaða kann að hafa einhver áhrif á gróðurfar á nesinu þar sem það er lægst. Um 5-10 ha af túni sem eru í hæðarkóta um 22,5 m.y.s. gætu spillst verulega.

Hætta á landbroti: Hætta er á einhverju landbroti umfram það sem verið hefur. Lengd bakka 1,2 km. (Ath. land einnig í eigu Hrafnkelsstaða)

Mótvægisaðgerðir: Rannsóknaráætlun vegna mats á gróðurfarsbreytingum. Fylgst verði með landbroti á bökkum Jökulsár.

Skriðuklaustur Ábúendur: Hallgrímur Þórhallsson og Anna Bryndís
Tryggvadóttir Eig. jarðar: Ríkissjóður

Áhrif á ræktað land: Hækkuð jarðvatnsstaða kann að hafa einhver áhrif á gróðurfar á nesinu þar sem það er lægst.

Hætta á landbroti: Hætta er á landbroti umfram það sem verið hefur. Lengd bakka 2 km.

Mótvægisaðgerðir: Rannsóknaráætlun vegna mats á gróðurfarsbreytingum. Á afmörkuðum stöðum verði gerðar ráðstafanir til þess að verja bakka og annarsstaðar fylgst með landbroti á bökkum Jökulsár.

Valþjófsstaður I Ábúandi: Lára Oddsdóttir Eig. jarðar: Prestsetrasjóður

Valþjófsstaður II Ábúandi: Friðrik Ingólfsson Eig. jarðar: Prestsetrasjóður

Áhrif á ræktað land: Hækkuð jarðvatnsstaða kann að hafa einhver áhrif á gróðurfar á nesinu þar sem það er lægst.

Hætta á landbroti: Hætta er á landbroti á verulegum hluta árbakkans. Lengd bakka 2 km frá skurðenda að landamörkum Skriðuklausturs.

Mótvægisáðgerðir: Rannsóknaráætlun vegna mats á gróðurfarsbreytingum.
Farvegur árinna afmarkaður og bakkar varðir þar sem þörf er á.

Víðivellir ytri I Ábúandi: Hallgrímur Þórarinnsson Eig. jarðar: Sami

Áhrif á ræktað land: Engin.

Hætta á landbroti: Hætta er á landbroti umfram það sem verið hefur. Lengd bakka 4,5 km.

Mótvægisáðgerðir: Á afmörkuðum stöðum gerðar ráðstafanir til þess að verja bakka og annarsstaðar fylgst með landbroti á bökkum Jökulsár.

Hrafnkelsstaðir Ábúandi: Hjörtur Kjerúlf Eig. jarðar: Sami

Áhrif á ræktað land: Óveruleg

Hætta á landbroti: Hætta er á landbroti umfram það sem verið hefur. Lengd bakka 2,7 km.

Mótvægisáðgerðir: Á afmörkuðum stöðum verði gerðar ráðstafanir til þess að verja bakka og annarsstaðar verði fylgst með landbroti á bökkum Jökulsár.

Vallholt Ábúandi: Enginn Eig. jarðar: Droplaug J. Kjerúlf

Áhrif á ræktað land: Um 10 ha af ræktuðu landi er á eyrunum neðan vegar á Gilsáreyrum. Við áætlaða vatnsborðshækkun má búast við að um tveir þriðju hlutar svæðisins verði ónýtanlegir og afgangurinn spillist verulega.

Hætta á landbroti: Óveruleg. Lengd bakka 2,5 km.

Mótvægisáðgerðir: Rannsóknaráætlun vegna mats á gróðurfarsbreytingum.

Fellahreppur

Skógargerði Ábúandi: Víkingur Gíslason Eig. jarðar: Sami

Áhrif á ræktað land: Óveruleg.

Hætta á landbroti: Óveruleg umfram það sem verið hefur. Lengd bakka 2 km.

Mótvægisáðgerðir: Fylgst með landbroti á bökkum Lagarfljóts.

Norður-Hérað

Rangá I Ábúandi: Aðalsteinn Hákonarson og Soffía Benjamínsdóttir

Eig. jarðar: Sömu

Rangá II Ábúandi: Þórarinn Hallsson

Eig. jarðar: Sami

Áhrif á ræktað land: Óveruleg.

Hætta á landbroti: Óveruleg umfram það sem verið hefur. Lengd bakka 3 km.

Mótvægisaðgerðir: Fylgst verði með landbroti á bökkum Lagarfljóts.

Húsey I Ábúandi: Örn Þorleifsson Eig. jarðar: Ríkissjóður

Áhrif á ræktað land: Óveruleg.

Hætta á landbroti: Einhver hætta umfram það sem verið hefur. Lengd bakka 12 km.

Áhrif á dýralíf: Selalátur.

Mótvægisaðgerðir: Fylgst með landbroti á bökkum Lagarfljóts.

Austur-Hérað

Jaðar Ábúandi: Tryggvi Sigurbjörnsson Eig. jarðar: Ríkissjóður

Áhrif á ræktað land: Óveruleg.

Hætta á landbroti: Einhver hætta umfram það sem verið hefur.

Mótvægisaðgerðir: Fylgst verði með landbroti á bökkum Lagarfljóts. Lengd bakka 4,8 km. Athuga þarf samspil vatnsborðshækkunar í Lagarfljóti og Grímsá með tilheyrandi landbroti þar.

Vallanes Ábúandi: Eymundur Magnússon Eig. jarðar: Ríkissjóður

Áhrif á ræktað land: Hækkuð jarðvatnsstaða gæti haft áhrif á svæði sem hafa verið tekin til kornræktar og gróðursetningar á skógarplöntum.

Hætta á landbroti: Óveruleg. Vallanes á land að Fljótinu milli Jaðars og Víkingsstaða. Lengd bakka 1 km.

Mótvægisaðgerðir: Rannsóknaráætlun vegna mats á gróðurfarsbreytingum. Athuga þarf samspil vatnsborðshækkunar í Lagarfljóti og Grímsá með tilheyrandi landbroti þar.

Ketilsstaðir Ábúandi: Jón Bergsson Eig. jarðar: Sami

Áhrif á ræktað land: Óveruleg.

Hætta á landbroti: Einhver hætta umfram það sem verið hefur.

Mótvægisaðgerðir: Fylgst með landbroti á bökkum Lagarfljóts. Lengd bakka 3,5 km. Athuga þarf samspil vatnsborðshækkunar í Lagarfljóti og Grímsá með tilheyrandi landbroti þar.

Egilsstaðir I Ábúendur: Jón Egill Sveinsson og Gunnar Jónsson

Eig. jarðar: Sömu

Áhrif á ræktað land: Einhver umfram það sem verið hefur. Um eða rúmur helmingur Egilsstaðaness milli vegar og Fljóts er í kóta neðan við 21,6 m.y.s. Nær öll tún á öryggissvæðum flugvallarins eru í kóta ofan við 21,6 m.y.s.

Hætta á landbroti: Einhver hætta umfram það sem verið hefur. Lengd bakka 6 km.
Mótvægisaðgerðir: Rannsóknaráætlun vegna mats á gróðurfarsbreytingum.
Fylgst með landbroti á bökkum Lagarfljóts.

Finnstaðir I Ábúendur: Jón Steinar og Arinbjörn Árnasynir Eig. jarðar: Sömu

Finnstaðir II Ábúandi: Halbjörn Jóhannsson Eig. jarðar: Sami

Áhrif á ræktað land: Óveruleg.

Hætta á landbroti: Óveruleg umfram það sem verið hefur. Lengd bakka 1,3 km.

Mótvægisaðgerðir: Fylgst með landbroti á bökkum Lagarfljóts.

Hóll Ábúandi: Guðmar Ragnarsson Eig. jarðar: Ríkissjóður

Áhrif á ræktað land: Óveruleg.

Hætta á landbroti: Einhver hætta umfram það sem verið hefur. Lengd bakka 15 km.

Mótvægisaðgerðir: Fylgst með landbroti á bökkum Lagarfljóts.

SAMANTEKT

Áhrif á ræktað land og landbrot

Í töflunni hér að neðan eru dregin saman þau áhrif sem búast má við í kjölfar aukins vatnsmagns í Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljóti. Vatnsborðshækkun hefur mest áhrif á lágum nesjum í Fljótsdal og út með Lagarfljóti, um og innan við Lagarfljótsbrú við Egilsstaði. Lækkun á klapparpröskuldi við Lagarfoss hefur mest áhrif til lækkunar á vatnsborði Fljótsins í Steinsvaðsflóa. Áhrif þeirrar lækkunar minnka eftir því sem ofar dregur. Miðlun sem fylgir 2. áfanga Kárahnjúkavirkjunar hefur áhrif til vatnsborðslækkunar í Lagarfljóti frá því sem nú er. Í þessari greinargerð eru þau jákvæðu áhrif ekki sérstaklega dregin fram vegna óvissu með tímasetningu þess áfanga.

Tafla 1 - Áhrif á umhverfispætti

JARÐIR	ÁHRIF Á RÆKTAÐ LAND			ÁHRIF AF LANDBROTI		
	Mikil	Nokkur	Lítil	Mikil	Nokkur	Lítil
BREKKA			●			●
HJARÐARBÓL	●					●
MELAR	●					●
BESSASTAÐAGERÐI	●					●
LITLA GRUND			●			●
EYRARLAND		●				●
BESSASTAÐIR		●			●	
HAMBORG		●			●	
SKRIÐUKLAUSTUR		●			●	
VALÞJÓFSSTAÐUR		●		●		
VÍÐIVELLIR YTRI I			●		●	
HRAFNKELSSTAÐIR			●		●	
VALLHOLT	●					●
SKÓGARGERÐI			●			●
RANGÁ I og II			●			●
HÚSEY			●		●	
JADAR						
VALLANES			●			●
KETILSSTAÐIR			●			
EGILSSTAÐIR		●			●	
FINNSTAÐIR I og II			●			●
HÓLL			●		●	

Egilsstöðum 4. apríl 2001

Sveinn Þórarinnsson, verkfr.

2.

Náttúruminjaskrá og alþjóðlegir samningar
um náttúruvernd

Hönnun

NÁTTÚRUMINJASKRÁ OG ALÞJÓÐLEGIR SAMNINGAR UM NÁTTÚRUVERND

Náttúruminjar

Eftirfarandi svæði innan áhrifasvæðis fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar eru á náttúruminjaskrá Náttúruverndarráðs:

Tafla 1 Náttúruminjasvæði á áhrifasvæði fyrirhugaðrar virkjunar.

Nr. í skrá	Náttúruminjasvæði	Sveitarfélag	Áhrif virkjunar
<u>Friðlönd:</u>			
	Kringilsárrani	Norður-Hérað	Skerðing um 13 km ²
<u>Aðrar náttúruminjar:</u>			
605	Votlendi og sandar í Hjaltastaðapínghá og Hjaltastaðaásar	Austur-Hérað	Hærri grunnvatnsstaða meðfram Lagarfljóti
612	Stuðlafoss	Norður-Hérað	Engin áhrif
615	Snæfell, Vesturöræfi og Hafrahvammagljúfur	Norður-Hérað og Fljótsdalshreppur	Skerðing vegna lóna, veitna og vega
616	Eyjabakkar	Fljótsdalshreppur	Engin áhrif
617	Hengifossárgljúfur	Fljótsdalshreppur	Engin áhrif
639	Eylendið í Jökulsárhlíð	Norður-Hérað	Lægri grunnvatnsstaða
640	Sleðbrjótsmelar	Norður-Hérað	Nær engin áhrif
641	Jökulsárgil	Norður-Hérað	Minna vatn í giliu
642	Gilja- og Hauksstaðahólar á Jökuldal	Norður-Hérað	Minna vatn í Jöklu
643	Mælishólar á Jökuldal	Norður-Hérað	Engin áhrif
644	Geitagerðisbjarg	Fljótsdalshreppur	Engin áhrif
645	Strútsfoss í Strútsdal	Fljótsdalshreppur	Engin áhrif
646	Fell	Fellahreppur	Nær engin áhrif
647	Finnsstaðanes og Egilsstaðanes	Austur-Hérað	Nokkur áhrif
648	Húsey	Norður-Hérað	Áhrif vegna breytinga á grunnvatnsstöðu
649	Gláma og nágrenni	Austur-Hérað	Hærri grunnvatnsstaða meðfram Lagarfljóti

Skilgreining svæðanna er eftirfarandi:

Friðlönd:

Kringilsárrani, N-Múlasýslu. Lýstur friðland með auglýsingu í Stjórnartíðindum B, nr. 524/1975. Stærð 8.500 ha.

Aðrar náttúruminjar:

- 605 **Votlendi og sandar í Hjaltastaðapinghá og Hjaltastaðaásar**, Hjaltastaðahreppi, N-Múlasýslu. (1) Votlendissvæði og sandar milli Lagarfljóts og Selfljóts, frá Héraðsflóa suður undir Ánastaði, auk Sandbrekkuness. Að vestan liggja mörkin um Selfjót á móts við Ártún, niður með ánni og því næst um Bóndastaði, Torfjörn og austan ræktaðs lands við Hrollaugsstaði, Ásgrímsstaði, Móberg og Sand og þaðan í Lagarfljót. Að austan liggja mörkin með Vallará norður að Sandbrekkunesi og þaðan að Selfljóti og með því til ósa. (2) Víðáttumiklir flóar með kílum og tjörnum, sem eru mikið til óframræstir. Sendin gulstararengi. Svæðið er mikilvægt vegna gróðurfars og fuglalífs.
- 612 **Stuðlafoss**, Jökuldalshreppi, N-Múlasýslu. (1) Stuðlafoss hjá samnefndu eyðibýli á Jökuldal. (2) Sérlega fegur stuðlabergsumgjörð um fallegan foss.
- 615 **Snæfell, Vesturöræfi og Hafrahvammagljúfur**, N-Múlasýslu. (1) Frá Eyjabakkajökli fylgja mörkin 700 m hæðarlínu að Laugará, þaðan í Fremra-Kálfafell, um Tungusporð í Búrfellstopp og þaðan beina línu í ós Dysjarár og þvert yfir Jökulsá. Að vestan fylgja mörkin vestari barmi Jökulsár á Dal inn að Kringilsá og sameinast þar eystri mörkum Kringilsárranafríðlands. (2) Vesturöræfi eru víðáttumikið og vel gróið hálendissvæði ásamt því að vera sumarland hreindýra. Mikilvægt beitiland heiðagæsa. Hafrahvammagljúfur er eitt hrikalegasta gljúfur landsins og eru gróðursælir hvammar meðfram því.
- 616 **Eyjabakkar**, Fljótaldalshreppi, N-Múlasýslu. (1) Svæðið afmarkast að vestan af 700 m hæðarlínu í Snæfellshálsi, frá Eyjabakkajökli að Eyjabakkafossi og þaðan í suðvesturenda Folavatns. Frá Folavatni beina línu um Háöldur að mörkum fríðlands í Lónsöræfum suður í jökul. (2) Óvenju grösugt votlendi í um 650 m h.y.s. með fjölda tjarna. Svipmikið landslag við rætur Snæfells, jökulgarðar með hraukum við Byjafell. Beitiland hreindýra, heiðagæsa og álfta.
- 617 **Hengifossárgljúfur**, Fljótaldalshreppi, N-Múlasýslu. (1) Gljúfrið með Hengifossi og Litlanesfossi. (2) Sérstæð umgjörð um Hengifoss, einn hæsta foss landsins, og stuðlabergsmyndanir við Litlanesfoss.
- 639 **Eylendið í Jökulsárhlíð**, Hlíðarhreppi, N-Múlasýslu. (1) Flatlendið milli Fögruhlíðarár og Jökulsár á Brú, frá sjó og inn að Reiðhólskvísl. (2) Lítið spillt votlendi með fjölbreyttum gróðri og fuglalífi.
- 640 **Sleðbrjótsmelar**, Hlíðarhreppi, N-Múlasýslu. (1) Norðan ræktaðs lands við Surtssstaði, austan Axla og beina línu frá Gerði að vegarslóða neðan við Sleðbrjót. Fylgir honum að Jökulsá og síðan með bakka hennar inn á móts við Surtssstaði. (2) Margvíslegar jökulmyndanir frá ísöld. Hólar, hryggir og mörg jökulker, sum hver vatnsfyllt. Einhverjar merkustu jökulminjar á Héraði.

- 641 Jökulsárgil, Jökuldalshreppi, Hlíðarhreppi, Tunguhreppi, N-Múlasýslu. (1) Árgilið frá gömlu brúnni á móts við skólann í Brúarási að Hauksstaðahólum. Auk þess svæði milli gilsins og þjóðvegur nr. 1 að norðaustanverðu og 50 m breið spilda að suðvestanverðu. (2) Hrikalegt, þröngt árgljúfur, víða myndarlegir skessukatlar.
- 642 Gilja- og Hauksstaðahólar á Jökuldal, Jökuldalshreppi, N-Múlasýslu. (1) Malarhólar í tveimur aðskildum þyrpingum á utanverðum Jökuldal. Giljahólar taka yfir svæðið milli Garðár og Sandár, innan við bæinn Gil, frá dalbotni upp í um 220 m hæð. Hauksstaðahólar taka yfir svæðið framan við Hauksstaðabæinn. (2) Hólarnir eru jökulvatnaset frá ísöld, líklega myndað í kverk milli skriðjökla í Jökuldal og af Fljótsdalshéraði.
- 643 Mælishólar á Jökuldal, Jökuldalshreppi, N-Múlasýslu. (1) Hólarnir ásamt nánasta umhverfi í landi Hnefilsdals á Jökuldal. (2) Tveir stuðlabergshólar í landi Hnefilsdals, annar mikill og áberandi um 40 m hár yfir umhverfi sitt, en hinn nokkru lægri. Við stærri hólinn er gömul grjóthlaðin skilarétt, Hnefilsdalsrétt.
- 644 Geitagerðisbjarg, Fljótsdalshreppi, N-Múlasýslu. (1) Berghryggur suður og niður úr hlíðinni fyrir ofan bæinn Geitagerði. (2) Jökulsorfinn berghryggur sem myndar þverhnípi að bænum. Í hraunlagi undir hryggnum eru fôr eftir trjáboli. Uppi á hryggnum utantil eru nokkrir sívalir skessukatlar, Hlandkollur.
- 645 Strútsfoss í Strútsdal, Fljótsdalshreppi, N-Múlasýslu. (1) Strútsfoss og aðrir fossar í giliinu frá ármótum við Fellsá ásamt 500 m breiðu belti beggja vegna. (2) Stórbotið hamragil, allt að 200 m djúpt, litfagurt með klettadröngum og stöpum. Fyrir botni gilsins er Strútsfoss, einn af hæstu fossum landsins, rúmlega 100 m hár, en tvískiptur. Birkikjarr er í giliinu utanverðu og hvannstöð við fossinn.
- 646 Fell, Fellahreppi, N-Múlasýslu. (1) Til austurs markast svæðið af Lagarfljóti frá nesi á móts við bæinn Kross að tanga sunnan Skipalækjar, þaðan í suðurenda Urriðavatns og með þjóðvegi norður að Rangá. Að norðan og vestan ráða Rangá og Svínalækur að 170 m hæðarpunkti vestan Nónáss, þaðan um suðurenda Villingavatns yfir þjóðveg á milli bæjanna Setbergs og Birnufells að Lagarfljóti. (2) Afar sérkennilegt landslag, sem einkennist af fellum og klettaásnum með mýrarsundum og vötnum á milli. Mikill og fjölbreyttur gróður og fjölbreytt fuglalíf. Merkar söguminjar. Úti-vistarsvæði í nánd við þéttbýli.
- 647 Finnsstaðanes og Egilsstaðanes, Egilsstaðabæ, Fellahreppi, S- og N-Múlasýslu. (1) Að vestan afmarkast svæðið af vesturbakka Lagarfljóts og síðan þvert yfir í ós á Finnsstaðakíl. Mörkin fylgja þar næst brekkurótum og túnjaðri neðan Finnsstaðabæja að suðurenda nýs farvegur Eyvindarár og þaðan með austur- og norðurbakka hans að flugvelli. Þaðan fylgja mörkin vestara öryggissvæði flugvallar að þjóðvegi sem afmarkar svæðið að sunnan. (2) Votlendi með ríkulegum gróðri, tjörnum, kvíslum og gróðurrikum hólum. Allmikið og fjölbreytt fuglalíf, líklega eitt hið auðugasta á Héraði. Mikilvægur viðkomustaður fugla, einkum á vorin, þar sem ísa leysir snemma á þessu svæði.
- 648 Húsey, Tunguhreppi, N-Múlasýslu. (1) Húsey utan ræktaðs lands norðan við Geirstaðakvísl. (2) Margvíslegt gróðurlendi með fjölbreyttu dýralífi.

- 649 Gláma og nágrenni, Hjaltastaðahreppi, N-Múlasýslu. (1) Að vestan afmarkast svæðið af Steinsvaðsfelli og austurbakka Lagarfljóts að virkjun. Þaðan með vegi að útenda Eiríksvatns og þaðan beina línu í austur að vesturrótum Bóndastaðaháls. Þaðan inn austan Leirtjarnar og áfram eftir austurjaðri votlendis er Gláma kallast inn undir Ártún en þaðan beint vestur í Steinsvaðsfell. (2) Óframræst votlendissvæði með mörgum stöðuvötnum, fjölda tjarna og víðlendra bláa. Mikill og fjölbreyttur gróður í mýrum og vötnum og auðugt fuglalíf.

Áhrif á náttúruminjasvæði

Í 5. kafla, 34. mynd í skýrslu Náttúrufræðistofnunar Íslands „Kárahnjúkavirkjun. Áhrif Háslóns á gróður, smádýr og fugla“ er lagt gróft mat á hugsanlega röskun á náttúruminjasvæðum vegna virkjunarframkvæmda. Af þeim 17 náttúruminjasvæðum sem eru innan áhrifasvæðis fyrirhugaðrar virkjunar er talið að á 6 þeirra muni engin röskun verða vegna framkvæmda. Það eru svæði nr. 612, 617, 643, 644, 645 og 646. Á 4 náttúruminjasvæðum er talið að lítil röskun verði eða á svæðum nr. 640, 641, 642, og 649. Á 7 náttúruminjasvæðum er talið að talsverð röskun eigi sér stað í kjölfar Kárahnjúkavirkjunar og er aðallega um svæði við fyrirhugað Háslón og Úthérað að ræða. Þessi svæði eru nr. 605, 615, 616, 639, 647, 648 í náttúruminjasrá á samt friðlandinu í Kringilsárrana.

Alþjóðlegir samningar um náttúruvernd

Eftirfarandi er samantekt yfir alþjóðlega samninga um náttúruvernd, sem eiga við um áhrifasvæði fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar og Íslendingar eru aðilar að. Þeir samningar sem hér er fjallað um eru einnig þeir sem Náttúrufræðistofnun Íslands notaði til þess að skilgreina og þróa verndarviðmið sín við gerð skýrslu um náttúruverndargildi á virkjunarsvæðum norðan jökla¹.

Samþykkt um fuglavernd (París 1950)

Ísland gerðist aðili að þessum samningi þann 28. janúar 1956². Markmið samningsins er að stuðla að verndun villtra fugla.

Núgildandi lög um veiðar og vernd villtra dýra frá 1994 taka mið af samþykktinni, svo og lög um náttúruvernd frá 1999.

Samþykkt um votlendi sem hafa alþjóðlegt gildi, einkum fyrir fuglalíf (Ramsar 1971)

Ísland varð aðili að Ramsar samþykktinni 2. desember 1977³.

Markmið samningsins er að stuðla að verndun votlendissvæða í heiminum, sérstaklega sem lífsvæði fyrir votlendisfugla.

Skuldbindingar Íslendinga gagnvart samningnum byggjast annars vegar á ákvæðum hans og hins vegar á samþykktum funda aðildarríkjanna. Eitt megininntak Ramsarsamningsins er ákvæðið um skynsamlega nýtingu votlendis - undanfari þess sem nefnt hefur verið sjálfbær nýting:

„Skynsamleg nýting votlendis er þegar maðurinn nýtir það á þann hátt, að það gefi af sér mestan og samfelldastan afrakstur til góða fyrir núlifandi kynslóðir jafnframt því að viðhalda getu þess til að fullnægja þörfum og væntingum komandi kynslóða, og í samræmi við viðhald náttúrulega eiginleika vistkerfisins.“

Meðal þeirra skuldbindinga sem felast í Ramsarsamningnum eru:

- Að setja eitt eða fleiri svæði á skrá yfir alþjóðlega mikilvæg votlendissvæði. Þrjú votlendissvæði á Íslandi eru á skrá samningsins: Mývatn-Laxá, Þjórsárver og Grunnafjörður.
- Að nota samþykktar viðmiðanir við skilgreiningu á votlendi með alþjóðlegt mikilvægi og kanna á skipulegan hátt með vísindalegum aðferðum hvaða votlendissvæði í heimalandinu uppfylli þessar viðmiðanir.
- Að semja og hrinda í framkvæmdaáætlun sem stuðlar að skynsamlegri nýtingu allra votlenda.

¹ Sigmundur Binarsson (ritstj.), 2000.

² Stjórnartíðindi A, nr. 14/1956.

³ Stjórnartíðindi C, nr. 1/1978, með breytingum nr. 10/1986 og 19/1993.

- Að láta framkvæma mat á umhverfisáhrifum áður en votlendi er breytt eða það eyðilagt.
- Að skrá öll votlendi í heimalandi og kanna ástand þeirra.

Við mat á verndargildi votlendissvæða og alþjóðlegu mikilvægi þeirra ber aðildarríkjum að beita viðmiðum sem búið er að samþykkja. Þessum viðmiðum má skipta í fjóra flokka:

- Viðmið sem ákvarða hvort votlendi sé einstakt eða dæmigert fyrir stórt svæði
- Almenn viðmið sem byggjast á upplýsingum um plöntur og dýr
- Sértek viðmið sem byggjast á upplýsingum um plöntur og dýr
- Sértek viðmið sem byggjast á upplýsingum um fiska

Samkvæmt Ramsarsamningnum og skilgreiningu alþjóðlega fuglaverndarráðsins, eru svæði talin hafa alþjóðlegt verndargildi, ef 1 % af einhverjum stofni vatnafugla nýtir þau í lengri eða skemmri tíma. [Í lónstæði fyrirhugaðs Háslóns verpa um 500 pör af heiðagæsnum eða um 1,6 % af áætluðum varpstofni íslensk-grænlenka heiðagæsastofnsins.]

Mikilvægt er að hafa í huga að þessum viðmiðum verður ekki beitt nema fyrir liggi nokkuð nákvæmar upplýsingar um viðkomandi votlendi og þá plöntu- og dýrastofna sem þar eru.

Kárahnjúkavirkjun og Ramsar

Nokkuð skortir á rannsóknir á votlendi á Íslandi og nauðsynlegar upplýsingar sem þurfa að vera fyrir hendi til þess að skilgreina svæði sem alþjóðlega mikilvæg votlendissvæði. Þó hafa þrjú votlendissvæði á Íslandi, sem að ofan greinir, verið skilgreind alþjóðlega mikilvæg votlendissvæði eftir þeim viðmiðunum sem gefin eru upp. Áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar er ekki þar á meðal.

Þó svo votlendissvæði á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar hafi ekki verið skilgreind sem alþjóðlega mikilvæg samkvæmt Ramsar er ljóst að eitt megininntak samningsins er varðar skynsamlega nýtingu votlendis á við um nokkra staði innan áhrifasvæðisins. Þarna er átt við tvö votlendissvæði með auðugu fuglalífi sem gætu raskast vegna virkjunar eða Finnsstaðanes og Egilsstaðanes annars vegar og Gláma og nágrenni, votlendi í grennd við Lagarfoss, hins vegar. Á Úthéraði er einnig votlendissvæði með auðugu fuglalífi sem kemur til með að verða fyrir einhverju raski vegna framkvæmda. Þetta svæði myndi einnig heyra undir ákvæðið um skynsamlega nýtingu votlendis í samþykktinni.

Með mati á umhverfisáhrifum Kárahnjúkavirkjunar er orðið við einni af skuldbingum samþykktarinnar sem kveður á um að láta framkvæma mat á umhverfisáhrifum áður en votlendi er breytt eða það eyðilagt.

Samningur um verndun villtra plantna og dýra og lífsvæða í Evrópu (Bern 1979)

Samningurinn öðlaðist gildi á Íslandi þann 1. október 1993⁴.

Markmið samningsins er að stuðla að verndun evrópskra tegunda villtra plantna og dýra og lífsvæða þeirra, einkum þeirra tegunda og lífsvæða sem fjölþjóðlega samvinna þarf til að vernda. Jafnframt er það markmið samningsins að stuðla að fjölþjóðlegri samvinnu þar sem hennar er þörf til að vernda tegundir villtra plantna, dýra og lífssvæða.

Í samningnum er áhersla lögð á að skrá þær tegundir dýra og plantna sem þarfnast verndar og flokka með tilliti til þess á grundvelli samþykkttra viðmiða. Aðildarríki skuldbinda sig til að vernda þessar tegundir og aðrar sem eiga undir högg að sækja, m.a. með gerð válista og aðgerða á grundvelli þeirra. Válistarnir eru byggðir á samþykktum viðmiðum Alþjóðlegu náttúruverndarsamtakanna (IUCN). Samningnum fylgja 3 viðaukar þar sem upp eru taldar þær plöntur og dýr sem aðilum bera að vernda og ákvæði eru þar um vernd þeirra auk viðauka sem kveður á um veiðiaðferðir. Sérstök skylda er lögð á herðar aðildarþjóðanna að vernda búsvæði tegunda. Jafnframt ber aðildarríkjum samningsins að vernda vistgerðir og tegundir sem eru í þörf fyrir sérstaka vernd samkvæmt ályktun fastanefndar samningsins. Ákvæði er varða framandi tegundir í villtri náttúru eru sambærileg við ákvæði Ríðsamningsins, en strangari.

Lög um veiðar og vernd villtra dýra frá 1994 taka mið af Bernar-samningnum, svo og lög um náttúruvernd frá 1999.

Tveir válistar hafa verið gefnir út á Íslandi, válisti 1-plöntur⁵ og válisti 2 – fuglar⁶. Í þeim kemur m.a. fram að „með útgáfu válista er ekki aðeins verið að sinna alþjóðlegum skuldbindingum heldur og ekki síður að auðvelda þeim sem taka ákvarðanir um landnotkun, auðlindanýtingu og mannvirkjagerð á Íslandi að sinna sínum lögbundnu skyldum“.

Svæði sem tengjast samningnum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar

Eins og að framan greinir er, með útgáfu válista á Íslandi, verið að sinna mikilvægum ákvæðum samningsins um verndun villtra plantna og dýra.

Í lónstæði fyrirhugaðs Háslóns fundust tvær mosategundir og fimm fléttutegundir sem eru skráðar á válista. Sjaldgæfar á heimsvísu eru tvær fléttutegundir. Meðal sjaldgæfra fugla sem nýta lónstæðið eru snæugla og fálki sem báðir eru á válista.

Lífsvæði eða vistgerðir voru rannsakaðar á stóru svæði sem inniheldur m.a. lónstæði Háslóns. Af þeim vistgerðum sem raskast eru giljamóavist og rústamýravist taldar hafa hæst verndargildi.

Allmargar tegundir fugla sem halda sig á Úthéraði meðfram Lagarfljóti og Jökulsá á Dal eru skráðar á válista en af þeim má búast við að grágæs, gargönd, skeiðönd og hrafnstönd geti orðið fyrir áhrifum vegna grunnvatnsbreytinga.

⁴ Stjórnartíðindi C, nr. 17/1993.

⁵ Náttúrufræðistofnun, 1996.

⁶ Náttúrufræðistofnun, 2000.

Tvö gróðurfélög sem teljast sjaldgæf á landsvísu fundust á Úthéraði. Þetta eru votlendi í Hjaltastaðapinghá og gróðurfélag sem ekki hefur verið kortlagt hérlendis áður með fölvastör ríkjandi á allstóru svæði.

Samningur um líffræðilega fjölbreytni (Río de Janeiró 1992)

Ísland gerðist aðili að samningnum um líffræðilega fjölbreytni 11. desember 1994⁷.

Markmið samningsins er að vernda líffræðilega fjölbreytni og að stuðla að sjálfbærri nýtingu lifandi náttúruauðlinda. Jafnframt er það markmið samningsins að stuðla að samngjarnri skiptingu þess hagnaðar sem hlýst af nýtingu erfðauðlinda sem og aðgangi að þeim og tækni til að nýta þær.

Samningurinn er mjög umfangsmikill og nær til allra þátta þjóðlífsins, en sérstaklega auðlindanýtingar. Í samningnum er m.a. kveðið á um að hvert aðildarríki skuli skrá skipulega lífríki síns lands og flokka það með tilliti til verndargildis á grundvelli settra viðmiða. Viðmiðin sem nota skal til að flokka lífríki með tilliti til verndargildis eru að stofni til sömu og eru í 66.gr. laga um náttúruvernd nr. 44/1999. Í Samningnum er einnig lögð áhersla á að koma kerfisbundið upp neti friðaðra svæða og styrkja það með verndarráðstöfunum á aðliggjandi svæðum. Áhersla er lögð á vernd vistkerfa, náttúrulegra vistgerða og sterkra stofna dýra og plantna í náttúrlegu umhverfi sínu. Þá er sú skylda lögð á herðar aðildarríkja að koma í veg fyrir innflutning framandi tegunda sem skaðað geta náttúrleg vistkerfi, vistgerðir eða tegundir. Jafnframt að hafa stjórn á framandi tegundum sem fyrir eru eða uppræta þær.

Svæði sem tengjast samningnum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar

Í tengslum við Rammaáætlun ríkistjórnarinnar og rannsóknnum vegna mats á umhverfisáhrifum Kárahnjúkavirkjunar er hafin sú skráning og flokkun á lífríki landsins með tilliti til verndargildis, sem meðal annars er kveðið á um í samningnum.

Samningur um verndun menningar- og náttúruarfleifðar heimsins (París 1972)

Samningurinn tók gildi hér á landi 29. desember 1995⁸.

Markmið samningsins er verndun menningar- og náttúruarfleifða sem hafa sérstakt alþjóðlegt gildi út frá sjónarmiði vísinda, náttúruverndar eða náttúrufegurðar. Það kemur svo í hlut hvers aðildarríkis að skilgreina og afmarka hin ýmsu verðmæti sem er að finna á yfirráðasvæði þess. Í samningnum kemur fram að nefnd um arfleifð þjóða heims, sjái um að búa til alþjóðlega yfirlitsskrá yfir arfleifðir þjóða heims eða svokallaða Heimsminjaskrá. Í samningnum kemur fram að hvert aðildarríki, að því marki sem unnt er, skal leggja fyrir nefndina yfirlitsskrá yfir þau verðmæti á sínu svæði sem tilheyra skránni.

⁷ Stjórnartíðindi C, nr. 3/1995.

⁸ Stjórnartíðindi C 5, nr. 42/1995.

Svæði sem tengjast samningnum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar

Engar íslenskar menningar- eða náttúruminjar eru í dag á Heimsminjaskránni. Á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar mætti benda á svæði sem mögulega gætu heyrt undir þennan samning. Þar ber fyrst að nefna sethjalla við Jökulsá á Dal. Þeir hafa hátt verndargildi vegna fegurðar-, fræðslu- og vísindagildis og eru mikilvægur hlekkur í rannsóknnum á loftslagsþróun á Íslandi og Norður-Atlanshafssvæðinu. Sethjallarnir munu hverfa undir Háslón og smám saman hyljast yngri setlögum og hvorki verða aðgengilegir til skoðunar né til rannsókna um fyrirsjáanlega framtíð.

Töðuhraukar í friðlandinu í Kringilsárrana er taldir hafa hátt fræðslugildi á landsmælikvarða og vísindagildi á lands- og heismælikvarða. Einnig eru þeir taldir fágætir á heismælikvarða. Við myndun Háslóns mun meginhluti Töðuhrauka standa óbreyttur en tengslin við sethjallana hverfa undir vatn og síðar setlög. Við þetta mun jarðfræðilegt verndargildi Töðuhraukana rýrna töluvert, en þeir munu eftir sem áður hafa hátt verndargildi.

Lög um náttúruvernd

Íslensk lög á sviði náttúruverndar hafa flest verið endurskoðuð nýlega og við það hefur verið tekið mið af skuldbindingum sem felast í alþjóðlegum samningum. Þau lög sem eiga við um áhrifasvæði fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar eru eftirfarandi:

- Lög nr. 44/1999 um náttúruvernd
- Lög nr. 64/1995 um vernd, friðun og veiðar á villtum fuglum og villtum spendýrum
- Lög nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum

Þessum lögum tók Náttúrufræðistofnun Íslands einnig mið af í vinnu sinni við skilgreiningu og þróun verndarviðmiða við mat á verndargildi virkjunarsvæða norðan Vatnajökuls.

Lög nr 44/1999 um náttúruvernd

Í þessum lögum eru lagðar meginlínur fyrir náttúruvernd í landinu. Lögin eiga meðal annars að tryggja eftir föngum að íslensk náttúra þróist eftir eigin lögmálum, verndun þess sem þar er sérstætt eða sögulegt og að stuðla að vernd og nýtingu auðlinda á grundvelli sjálfbærrar þróunar. Þær greinar laganna sem einna helst eiga við um fyrirhugaða Kárahnjúkavirkjun eru eftirfarandi:

17. gr. Akstur utan vega.

„Bannað er að aka vélknúnum ökutækjum utan vega. Þó er heimilt að aka slíkum tækjum á jöklum, svo og á snjó utan vega utan þéttbýlis svo fremi sem jörð er snævi þakin og frosin. Umhverfissráðherra kveður, að fengnum tillögum Náttúruverndar ríkisins, í reglugerð¹⁾ á um aðrar undanþágur frá banni skv. 1. málsl. 1. mgr., m.a. vegna starfa manna við landbúnað, landmælingar, línu- og vegalagnir og rannsóknir. Ráðherra getur í reglugerð, að fengnum tillögum Náttúruverndar ríkisins, takmarkað eða bannað akstur á jöklum og á snjó þar sem hættu er á náttúruspjöllum eða óþægindum fyrir aðra sem þar eru á ferð. Ólögmætur akstur utan vega varðar refsingu, sbr. 76. gr“.

34. gr. Meiri háttar framkvæmdir

„Meiri háttar framkvæmdir sem áhrif hafa á umhverfið og breyta ásýnd þess, svo sem breyting lands með jarðvegi eða efnistöku, skulu vera í samræmi við skipulagsáætlanir og úrskurð um mat á umhverfisáhrifum þar sem það á við“.

35. gr. Hönnun mannvirkja.

„Við hönnun vega, virkjana, verksmiðja og annarra mannvirkja skal þess gætt að þau falli sem best að svipmóti lands“.

37. gr. Sérstök vernd.

„Eftirtalдар landslagsgerðir njóta sérstakrar verndar og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er:

- a. eldvörp, gervigígar og eldhraun,*
- b. stöðuvötn og tjarnir, 1.000 m² að stærð eða stærri,*
- c. mýrar og flóar, 3 hektarar að stærð eða stærri,*

- d. fossar, hverir og aðrar heitar uppsprettur, svo og hrúður og hrúðurbreiður, 100 m² að stærð eða stærri,
- e. sjávarfitjar og leirur.

Leita skal umsagnar Náttúruverndar ríkisins og náttúruverndarnefnda áður en veitt er framkvæmda- eða byggingarleyfi, sbr. 27. og 43. gr. skipulags- og byggingarlaga, nr. 73/1997, til framkvæmda sem hafa í för með sér röskun landslagsgerða skv. 1. mgr. nema fyrir liggi aðalskipulag samþykkt eftir gildistöku laga þessara þar sem umsögn skv. 33. gr. liggur fyrir“.

38. gr. Hætta á röskun náttúruminja.

„Leyfi Náttúruverndar ríkisins þarf til framkvæmda þar sem hætta er á að spillt verði friðlýstum náttúruminum. Leita skal umsagnar og tilkynna Náttúruvernd ríkisins um framkvæmdir þar sem hætta er á að spillt verði öðrum náttúruminum á náttúruminjaskrá, sbr. 67. og 68. gr“.

Leiti framkvæmandi ekki leyfis skv. 1. mgr. er Náttúruvernd ríkisins heimilt að krefjast þess með skriflegri áskorun að framkvæmdir verði ekki hafnar eða þær stöðvaðar. Verði ekki orðið við áskorun stofnunarinnar er henni heimilt að beita dagsektum í þessu skyni, sbr. 73. gr., og leita atbeina lögreglu ef með þarf“.

39. gr. Vernd skóga og annarra gróðursamfélaga.

„Umhverfissráðherra getur í samráði við landbúnaðarráðherra ákveðið friðunar- og uppgræðsluáðgerðir til að vernda skóga og önnur gróðursamfélög.

Náttúruvernd ríkisins skal ásamt Landgræðslu ríkisins vinna að gróðurvernd og hafa eftirlit með ástandi gróðurs. Slíkt eftirlit má þó fela gróðurverndarnefndum að fengnu samþykki umhverfissráðherra og landbúnaðarráðherra.

Náttúruvernd ríkisins skal ásamt Skógrækt ríkisins vinna að verndun og eftirliti með náttúrulegum birkiskógum og skógum til útivistar.

Ekki skal að óþörfu eyða eða spilla gróðri með mosa-, lyng- eða hrísrifi eða á annan hátt“.

40. gr. Steindir.

„Umhverfissráðherra getur, að fenginni tillögu Náttúruverndar ríkisins og Náttúrufræðistofnunar Íslands og umsögn iðnaðarráðuneytis, mælt fyrir í reglugerð um vernd steinda, m.a. um að leyfi Náttúruverndar ríkisins þurfi til töku ákveðinna tegunda þeirra úr föstum jarðlögum“.

47. gr. Heimild til efnistöku.

„Um leyfi til efnistöku af eða úr hafsbotni utan netlaga fer eftir ákvæðum laga um eignarrétt íslenska ríkisins að auðlindum hafsbotsins, nr. 73/1990. Iðnaðarráðherra skal þó leita umsagnar Náttúruverndar ríkisins áður en leyfi er veitt.

Öll efnistaka á landi og af eða úr hafsbotni innan netlaga er háð framkvæmdaleyfi hlutaðeigandi sveitarstjórnar, sbr. 27. gr. skipulags- og byggingarlaga, nr. 73/1997. Þar sem ekki liggur fyrir samþykkt aðalskipulag sem Náttúruvernd ríkisins og náttúruverndarnefnd hefur gefið umsögn sína um, sbr. 33. gr., skal liggja fyrir umsögn þeirra um framkvæmdina

áður en leyfi er veitt. Enn fremur gilda um efnistöku á landi og af eða úr hafsbotni innan netlaga ákvæði laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu, nr. 57/1998.

Þrátt fyrir ákvæði 2. mgr. er eiganda eða umráðamanni eignarlands heimil án leyfis minni háttar efnistaka til eigin nota nema um sé að ræða landslagsgerðir sem njóta verndar skv. 37. gr.

49. gr. Frágangur efnistökusvæða.

„Við upphaf efnistöku skal ganga frá gróðri og efsta hluta jarðvegs námasvæðis á þann hátt að auðvelt verði að jafna honum aftur yfir efnistökusvæði. Að loknum vinnslutíma skal ganga snyrtilega frá efnistökusvæði þannig að sem best falli að umhverfi.

Sé frágangur ekki í samræmi við áætlun um efnistöku, sbr. 48. gr., getur Náttúruvernd ríkisins gefið námuréttarhafa fyrirmæli um að ljúka frágangi innan tiltekins frests sem þó skal aldrei vera lengri en eitt ár. Er stofnuninni heimilt að beita dagsektum í þessu skyni, sbr. 73. gr.

Beri aðgerðir Náttúruverndar ríkisins skv. 2. mgr. ekki árangur skal sveitarstjórn ganga frá efnistökusvæði á kostnað námuréttarhafa í samræmi við gerða áætlun, sbr. 48. gr. Skal trygging skv. 48. gr. ganga til greiðslu kostnaðar.

Efnistökusvæði skal ekki standa ónotað og ófrágengið lengur en þrjú ár. Náttúruvernd ríkisins getur þó veitt undanþágu frá þessu ákvæði, enda séu sérstakar ástæður fyrir tímabundinni stöðvun.

Förgun úrgangs á efnistökusvæðum skal vera í samræmi við gerða áætlun, sbr. 48. gr., og lög og reglur um hollustuhætti og mengunarvarnir.

51. gr. Stofnun þjóðgarða

„Umhverfissráðherra getur, að fengnum tillögum eða áliti Náttúruverndar ríkisins, Náttúrufræðistofnunar Íslands og Náttúruverndarráðs, lýst landsvæði þjóðgarð, enda sé það sérstætt um landslag eða lífríki eða á því hvíli söguleg helgi þannig að ástæða sé til að varðveita það með náttúrufari sínu og leyfa almenningi aðgang að því eftir tilteknum reglum.

Landsvæði þjóðgarða skulu vera í ríkiseign nema sérstakar ástæður mæli með öðru og um það náist samkomulag milli ráðherra og landeigenda.

Ráðherra er heimilt að stofna ráðgjafarnefnd með þátttöku hlutaðeigandi sveitarstjórna til að fjalla um rekstur og skipulag þjóðgarða.

53. gr. Friðlýsing annarra náttúruminja á landi.

„Umhverfissráðherra getur, að fengnum tillögum eða áliti Náttúruverndar ríkisins, Náttúrufræðistofnunar Íslands og Náttúruverndarráðs, friðlýst:

1. Landsvæði sem mikilvægt er að varðveita sakir sérstaks landslags eða lífríkis. Friðlýst landsvæði nefnast friðlönd.¹⁾

2. Náttúrumyndanir, svo sem fossa, eldstöðvar, hella og dranga, svo og fundarstaði steingervinga, sjaldgæfra steintegunda og steinda, sem mikilvægt er að varðveita sakir fræðilegs gildis þeirra, fegurðar eða sérkenna. Friðlýsa skal svæði í kringum

náttúrumyndanir svo sem nauðsynlegt er til þess að þær fái notið sín og skal þess greinilega getið í friðlýsingu. Friðlýstar náttúrumyndanir nefnast náttúruvætti.²⁾

3. Lífverur, búsvæði þeirra og vistkerfi sem miklu skiptir frá vísindalegu, náttúrufræðilegu eða öðru menningarlegu sjónarmiði að ekki sé raskað, fækkað eða útrýmt.

Friðlýsing skv. 2. og 3. tölul. 1. mgr. getur ýmist verið staðbundin eða tekið til landsins alls“.

54. gr. Friðlýsing náttúruminja í hafi.

„Umhverfissráðherra getur, að fengnu samþykki sjávarútvegsráðherra og eftir atvikum að fengnum tillögum eða álitum Hafrannsóknastofnunarinnar, Náttúruverndar ríkisins, Náttúrufræðistofnunar Íslands eða Náttúruverndarráðs, friðlýst innan landhelgi og efnahagslögsögu náttúruminja í hafi, þ.m.t. eyjar og sker, og á hafsbotni sem mikilvægt þykir að varðveita sakir fegurðar eða sérkenna eða miklu skiptir frá vísindalegu, náttúrufræðilegu eða menningarlegu sjónarmiði að ekki sé raskað. Friðlýsa skal svæði í kringum náttúruminja svo sem nauðsynlegt er til þess að þær fái notið sín og skal þess greinilega getið í friðlýsingu. Ákvæði annarra greina þessa kafla gilda eftir því sem við á um friðlýstar náttúruminja í hafi“.

55. gr. Stofnun fólkvangs.

„Umhverfissráðherra getur, að fengnum tillögum hlutaðeigandi sveitarfélags eða sveitarfélaga og álitum Náttúruverndar ríkisins, lýst tiltekið landsvæði, sem ætlað er til útvistar og almenningsnota, fólkvang.

Vilji eitt sveitarfélag eða fleiri að tiltekið svæði verði lýst fólkvangur skal það eða þau gera tillögu um slíkt til Náttúruverndar ríkisins þar sem m.a. skal gerð grein fyrir mörkum fólkvangsins og hvaða takmarkanir ákvörðun um fólkvang kunni að setja umráðarétti eigenda eða rétthafa viðkomandi landsvæðis“.

63. gr. Röskun friðlýstra náttúruminja.

„Friðlýstum náttúruminum má enginn granda, spilla né breyta. Varðar röskun þeirra refsingu skv. 76. gr., sbr. og 75. gr.“.

Lög nr. 64/1995 um vernd, friðun og veiðar á villtum fuglum og villtum spendýrum

Markmið laganna er að tryggja viðgang og náttúrulega fjölbreytni villtra dýrastofna, skipulag á veiðum og annarri nýtingu dýra, svo og aðgerðir til þess að koma í veg fyrir tjón sem villt dýr kunna að valda. Þær greinar laganna sem helst eiga við um áhrifasvæði fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar eru eftirfarandi:

6. gr. „ Villt dýr, þar með talin þau sem koma reglulega eða kunna að berast til landsins, eru friðuð nema annað sé tekið fram í lögum þessum. Um innflutning dýra gilda lög nr. 54/1990. Ávallt skal gæta fyllstu varkárni og nærgætni gagnvart villtum dýrum og lífsvæðum þeirra og forðast óþarfa truflun. Við skipulag og landnotkun skal tekið tillit til villtra dýra og lífsvæða þeirra, sbr. lög nr. 44/1999 og lög nr. 73/1997“ .

12.gr. Refir

„ Óheimilt er að eyðileggja greni. Ekki má láta hunda hlaupa um á greni á grenjatímanum né hafa þar óþarfa umgang. Sveitarstjórnir skulu halda skrá yfir öll þekkt greni í sínu umdæmi ásamt lýsingu á þeim og skulu afrit af skránum varðveitt hjá veiðistjóraembættinu“ ...

13.gr. Minkar

„ Minkar njóta ekki friðunar samkvæmt lögum þessum. Þó er umhverfissráðherra heimilt, að fenginni umsögn ráðgjafarnefndar um villt dýr, að friða minka í rannsóknarskyni á takmörkuðu svæði í skamman tíma“ ...

14.gr. Hreindýr

„ Umhverfissráðherra getur heimilað veiðar úr hreindýrastofninum, enda telji veiðistjóraembættið að stofninn þoli veiði og að æskilegt sé að veiða úr honum. Ráðherra ákveður árlega fjölda þeirra dýra sem fella má, eftir aldri, kyni og veiðisvæðum, að fengnum tillögum hreindýráðs og veiðistjóraembættisins og birtir auglýsingu þar að lútandi í Lögbirtingablaði. Eignarréttur á landi þar sem hreindýr halda sig veitir ekki rétt til veiða á hreindýrum....

Náttúrustofa Austurlands annast vöktun og rannsóknir á hreindýrastofninum og gerir Náttúrufræðistofnun Íslands grein fyrir niðurstöðum, sbr. lög nr. 60/1992, um Náttúrufræðistofnun Íslands og náttúrustofur. Af hverju felldu dýri skal greiða sérstakt gjald til þess að standa undir vöktun stofnsins og ákveður ráðherra upphæð gjaldsins, sbr. 2. mgr“ .

15.gr. Mýs og rottur

„ Rottur og húsamýs, svo og hagamýs í húsum inni, eru ekki friðaðar samkvæmt lögum þessum“

17.gr. Fuglar

„ Umhverfissráðherra getur í reglugerð,¹⁾ að fengnum tillögum ráðgjafarnefndar um villt dýr, aflétt friðun eftirtalinna fuglategunda innan þeirra tímamarka er hér segir, sbr. 7. gr.:

1. Allt árið: svartbakur, sílamáfur, silfurmáfur, hrafn.
2. Frá 20. ágúst til 31. mars: grágæs, heiðagæs.
3. Frá 1. september til 31. mars: fjöll, dílaskarfur, toppskarfur, súla, blesgæs, helsingi, stokkkönd, urtönd, rauðhöfðaönd, duggönd, skúfönd, hávella, toppönd, hvitmáfur, hettumáfur, rita, skúmur, kjói. Ætíð er heimilt að skjóta kjóa nærri æðarvarpi.
4. Frá 1. september til 10. maí: álka, langvíla, stuttnefja, teista, lundi.
5. Frá 15. október til 22. desember: rjúpa. “

Lög nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum

Skýrsla þessi er unnin samkvæmt þessum lögum og þeim tilmælum sem fram koma í reglugerð nr. 671/2000 um mat á umhverfisáhrifum.

HEIMILDIR

Náttúrufræðistofnun Íslands, 1996. *Válisti 1, Plöntur.*

Náttúrufræðistofnun Íslands, 2000. *Válisti 2, Fuglar.*

Sigmundur Einarsson (ritstj.), Sigurður H. Magnússon, Erling Ólafsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson og Jón Gunnar Ottósson, 2000. *Náttúruverndargildi á virkjunarsvæðum norðan Jökla.* Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-00009.

Stjórnartíðindi A, nr. 14/1956. *Samþykkt um fuglavernd.*

Stjórnartíðindi C, nr. 1/1978, með breytingum nr. 10/1986 og 19/1993. *Samþykkt um votlendi sem hafa alþjóðlegt gildi, einkum fyrir fuglalíf.*

Stjórnartíðindi C, nr. 17/1993. *Samningur um verndun villtra plantna og dýra og lífsvæða í Evrópu.*

Stjórnartíðindi C, nr. 3/1995. *Samningur um líffræðilega fjölbreytni.*

Stjórnartíðindi C 5, nr. 42/1995. *Samningur um verndun menningar- og náttúruarfleifðar heimsins.*

3.

Mannvirkja- og framkvæmdalýsing
VST



Landsvirkjun

KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

**MANNVIRKJA- OG
FRAMKVÆMDALÝSING**

APRÍL 2001

VST

**Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.**

EFNISYFIRLIT

1	MANNVIRKJA OG FRAMKVÆMDALÝSING	1
1.1	FYRRI ÁFANGI. VIRKJUN JÖKULSÁR Á DAL TIL FLJÓTSDAL	2
1.1.1	Mannvirki í nágrenni Kárahnjúka	2
1.1.1.1	Miðlunarlón	2
1.1.1.2	Kárahnjúkastífla	2
1.1.1.3	Framhjárennslisgöng og botnrás við Kárahnjúkastíflu	2
1.1.1.4	Sauðárdalsstífla	3
1.1.1.5	Desjarárstífla	3
1.1.1.6	Yfirfall	3
1.1.1.7	Efnisnámur	4
1.1.1.8	Vegir og vinnubúðir	5
1.1.2	Mannvirki frá Jökulsá á Dal að Fljótsdal	5
1.1.2.1	Aðrennslisgöng	5
1.1.2.2	Aðgöng	5
1.1.2.3	Vinnutilhögun við holun aðrennslisganga	7
1.1.2.4	Þrýstigöng	7
1.1.2.5	Sveiflu- og jöfnunargöng	7
1.1.2.6	Stöðvarhús- og spennahellir	8
1.1.2.7	Frárennslisgöng og frárennslisskurður	8
1.1.2.8	Aðkomugöng og strengjagöng	8
1.1.2.9	Efnisnámur, vinnubúðir og haugstæði	8
1.1.2.10	Bessastaðarárveita	9
1.1.2.11	Farvegur Lagarfljóts	9
1.2	SEINNI ÁFANGI KÁRAHNJÚKAVIRKJUNAR	10
1.2.1	Fljótsdalsveita	10
1.2.1.1	Ufsarstífla	10
1.2.1.2	Jökulsárveita	10
1.2.1.3	Hafursárveita	11
1.2.2	Hraunaveita	11
1.2.2.1	Kelduárveita	11
1.2.2.2	Grjótárveita	12
1.2.2.3	Veita úr Sauðárvatni	12
1.2.2.4	Innri-Sauðárveita	13
1.2.2.5	Ytri-Sauðárveita og Fellsárveita	13
1.2.2.6	Sultarranaárveita	13
1.2.3	Laugarfellsveita	13
1.2.3.1	Laugará	13
1.2.3.2	Hölkna	14
1.2.3.3	Grjótá	14
1.3	HELSTU EINKENNISTÖLUR	15
1.3.1	Helstu námur	15
1.3.2	Helstu haugsstæði	15
1.3.3	Helstu stíflur og lón	16
1.3.4	Helstu göng	17
1.3.5	Helstu skurðir	17
1.3.6	Helsta rennsli, afl og orkugeta	18
	TEIKNINGASKRÁ	19

1 MANNVIRKJA OG FRAMKVÆMDALÝSING

Með Kárahnjúkavirkjun eru virkjaðar í einni virkjun jökulárnar Jökulsá á Dal og Jökulsá í Fljótsdal. Árnar koma upp í Brúarjökli og Eyjabakkajökli í norðaustanverðum Vatnajökuli og renna í norðaustur um Jökuldal og Fljótsdal að sameiginlegum ósi við Héraðsflóa. Einnig er veitt til virkjunarinnar vatni úr nokkrum ám á Fljótsdalsheiði og vatni úr ám á svokölluðum Hraunum austan Jökulsár í Fljótsdal (Hraunaveita).

Í megindráttum er fyrirkomulag virkjunarinnar þannig að Jökulsá á Dal er stífluð við Fremri-Kárahnúk og þar myndað miðlunarlón sem kallað hefur verið Háslón. Frá lóninu er vatninu veitt um jarðgöng svokölluð aðrennslisgöng austur um Fljótsdalsheiði að stöðvarhúsi neðanjarðar í Norðurdal í Fljótsdal og frá stöðvarhúsinu um jarðgöng og skurð út í Jökulsá í Fljótsdal skammt innan við Valþjófsstað.

Jökulsá í Fljótsdal er stífluð skammt neðan við Eyjabakkafoss, nánar tiltekið austur af Hafursárufs, og þar myndað lítið lón sem hefur verið kallað Ufsarlón. Frá lóninu er vatninu veitt um jarðgöng út eftir heiðinni þar til þau tengjast aðrennslisgöngunum frá Háslóni. Hafursá er veitt í Jökulsá í Fljótsdal ofan Ufsarlóns og auk þess er ám á Hraunum veitt um jarðgöng og skurði í Ufsarlón. Ám á Fljótsdalsheiði er einnig veitt inn í jarðgöngin frá Ufsarlóni og einnig aðrennslisgöngin.

Afl fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar yrði 690 MW.

Áætlað er að Kárahnjúkavirkjun verði byggð í tveimur áföngum.

Í fyrri áfanga er Jökulsá á Dal virkjuð með uppsettu afli 575 MW en í seinni áfanga er Jökulsá í Fljótsdal virkjuð ásamt veitum af Hraunum og Flótsdalsheiði og aflið aukið í 690 MW.

Virkjunarfyrirkomulag er sýnt á meðfylgjandi yfirlitsmyndum, en nánari lýsing á henni fer hér á eftir.

1.1 FYRRI ÁFANGI. VIRKJUN JÖKULSÁR Á DAL TIL FLJÓTSÐALS

1.1.1 Mannvirki í nágrenni Kárahnjúka

1.1.1.1 Miðlunarlón

Jökulsá verður stífluð við Fremri-Kárahnjúk syðst í Hafrahvammagljúfrum með Kárahnjúkastíflu. Auk Kárahnjúkastíflu verður Desjarárstífla efst í Desjarárdal og Vesturstífla á söðlinum milli Laugarvalladals og Sauðárdals.

Með stíflunum myndast miðlunarlón svokallað Háslón sem nær inn að Brúarjökli og verður um 24 km að lengd. Vatnsborð í fullu lóni er áætlað 625 m y.s. og nær þá lónið inn að jaðri Brúarjökuls og flatarmál þess verður þá um 57 km². Í hönnunarflóði nær vatnsborð í lóninu í um 627 m y.s. Miðað við að nýta miðlun í lóninu niður í vatnsstöðu 550 m y.s. er miðlunarrýmið áætlað um 2100 Gl (milljón m³).

1.1.1.2 Kárahnjúkastífla

Á stíflustæðinu við Fremri-Kárahnjúk hagar svo til að gljúfrin eru um 50 m djúp og 40 - 50 m breið í botni.

Stíflan verður fyllingarstífla úr grjóti með steyptri plötu á fláa vatnsmegin til þéttingar eða með malbikskjarna í miðri stíflu. Endanleg ákvörðun um stíflugerð ræðst á útboðsstigi í ljósi tilboða.

Kárahnjúkastífla verður um 190 m há. Stíflukrónan verður í 629 m y.s. 10 m breið og um 800 m löng. Stíflufláar verða 1:1,3 eða 1:1,5 báðum megin eftir því hvor gerðin verður valin. Bergið undir stíflunni verður þétt með sementsíðdælingu.

Heildarmagn fyllinga í Kárahnjúkastíflu verður 9,0 til 10,0 milljón m³ háð stíflugerð.

1.1.1.3 Framhjárennslisgöng og botnrás við Kárahnjúkastíflu

Áður en hafist verður handa við að hlaða Kárahnjúkastíflu verða sprengd tvenn jarðgöng um 650 m löng undir vestanvert stíflustæðið til þess að veita ánni um meðan á byggingu stíflunnar stendur. Ánni verður veitt í göngin með varnarstíflum í árfarveginum og eru göngin hönnuð til þess að geta flutt áætlað flóð í ánni á byggingartímanum. Inntak í göngin verður í 452 m y.s. og 462 m y.s. en útrennsli ganganna verður í um 445 m y.s.

Gert er ráð fyrir að efni úr göngunum verði haugsett til notkunar við stíflugerðina.

Þegar vinnu við stíflugerðina er lokið verður öðrum göngunum lokað með steiptum tappa, en hinum göngunum verður breytt í botnrás með inntak í 530 m y.s. Í botnrásargöngunum verður komið fyrir lokubúnaði til stýringar á rennsli um botnrásina.

Frá vesturenda stíflunnar verður lagður varanlegur vegur niður hlíðina norðanverða niður í gljúfrin að enda framhjärennslisganganna þar sem framtíðaraðkoma verður að lokubúnaði botnrásarganganna. Við val á legu vegarins var leitast við að hafa hann sem næst stíflunni þannig að áhrif af honum tengdust áhrifum af stíflunni sem mest og féllu saman við þau.

1.1.1.4 Sauðárdalsstífla

Stíflustæðið verður á vatnaskilum milli Laugarvalladals og Sauðárdals. Stíflan verður um 25 m há og um 1200 m löng hefðbundin grjót- og jarðvegsstífla með þéttikjarna úr jökulruðningi eða fokjarðvegi. Stíflukróna 6 m breið verður í 630,5 m y.s. Heildarfylling í stífluna verður um 1,1 milljón rúmmetrar. Áætlað er að þetta lónbotn við stífluna með jarðvegsefnum sem tengjast þéttikjarna stíflunnar.

Áætlað hafði verið að hafa stíflustæðið um 2 km norðan við vatnaskilin þar sem grundunarskilyrði væru hagstæðari þar auk þess sem stærra lónrými fengist. Bent var á að talsvert votlendi færi á kaf við þessa stækkun lónsins og því voru kostirnir bornir saman og reyndist kostnaður við þá vera mjög sambærilegur þegar tekið var tillit til minni orkuvinnslu við syðri kostinn. Valið var því að velja það stíflustæði sem hefði minni áhrif á umhverfið.

1.1.1.5 Desjarárstífla

Stíflan verður efst í Desjarárdal austan við Fremri-Kárahnjúk. Hún verður annað hvort hefðbundin grjót- og jarðvegsstífla eða með þéttikjarna úr malbiki. Ákvörðun þar um verður tekin að loknum frekari athugunum á grundunaraðstæðum. Stífluhæð verður um 60 m og lengd stíflukrónu um 900 m. Stíflukrónan verður í sömu hæð og króna Kárahnjúkastíflu, 6 m að breidd. Ráðgert er að hluti krónunnar verði 1 m lægri þannig að sá hluti stíflunnar virki sem flóðvar á Háslóni og rofni við svokallað aftakaflóð sem er stærra en hönnunarflóð sem er það flóð sem öll mannvirki skulu standast óskemmd. Heildarfylling í stífluna verður um 2,4 - 2,8 milljón m³ eftir stíflugerð. Klöpp í stíflugrunni verður þétt með sementsíðælingu.

1.1.1.6 Yfirfall

Áætlað er að Háslón fyllist í u.þ.b. þremur af hverjum fjórum árum og getur rennsli á yfirfalli síðla sumars eða snemma að hausti orðið allt upp í nokkur hundruð rúmmetra á sekúndu.

Tveir kostir yfirfalls hafa verið skoðaðir. Annar kosturinn er yfirfallsþröskuldur við austurenda Desjarárstíflu og hinn kosturinn er þröskuldur við vestari enda Kárahnjúkastíflu og jarðgöng þaðan niður í gljúfrin skammt neðan við stífluna. Við samanburð á kostnaði við þessa kosti var yfirfall við Desjarárstíflu valið sem megintilhögun þar eð yfirfall við Kárahnjúkastíflu er miklum mun dýrari.

Við austurenda Desjarárstíflu verður því 200 m langur steypur yfirfallsþröskuldur í 625 m y.s. Frá yfirfallinu verður grafinn og sprengdur um 3,5 km langur skurður með 60 m botnbreidd sem flytur yfirfallsvatnið í neðri hluta Desjarárdals og mun vatnið renna um 6 km leið eftir dalnum út í Jökulsá á Dal við Hnitasporð. Efni sem kemur úr skurðunum verður að hluta til notað í stíflufyllingu í Desjarárstíflu en að hluta verður uppgreftinum jafnað út meðfram skurðbökkum.

1.1.1.7 Efnisnámur

Steypuefni verður tekið úr malarhjöllum vestan Jökulsár um 2 km sunnan við Kárahnjúkastíflu.

Fyllingarefni í stíflurnar verður tekið úr námum í grennd við þær og er stefnt að því að mestur hluti efnisins verði tekin úr námum innan lónstæðisins. Aðalnámusvæðið utan lónstæðisins verður í efstu drögum Laugarvalladals þar sem verða malarnámur og í Lambafellstagli þar sem grjótnáma er fyrirhuguð. (Sjá teikningu Hálslón - Stíflustæði Námusvæði - Aðstaða).

Fylling í Kárahnjúkastíflu verður tekið úr námum innan lónstæðisins skammt suður frá stíflunni sitt hvorum megin við Jökulsá innan lónstæðisins og úr Lambafellstagli.

Stoðfyllingarefni í Desjarárstíflu fæst úr norðanverðu Sandfelli, kjarnaefni úr jökulruðningsnámum í efsta hluta Desjarárdals og síuefni úr malarhjöllum við Jökulsána norðan Sandfells. Allar þessar námur eru innan lónstæðisins. Efni í ölduvörn fæst úr skurði neðan yfirfallsins.

Sauðárdalsstífla hefur verið færð suður frá því stíflustæði sem frumhönnun gerði ráð fyrir. Efnisnámur fyrir stífluna voru miðaðar við nyrðra stíflustæðið og því var áætlað að taka stoðfyllingarefni í Sauðárdalsstíflu úr efstu drögum Laugarvalladals um 2 km norður af núverandi stíflustæði eða úr Lambafellstagli vestur af Kárahnjúkastíflu og kjarnaefni af svæði með fokmold skammt norðan stíflunnar í Sauðárdal eða jökulruðningsefni vestan Jökulsár innan lónstæðisins. Ölduvörn hefur verið áætlað að fengist úr námu í Lambafellstagli.

Með breyttri legu stíflunnar verða námurnar í Sauðárdal og efstu drögum Laugarvalladals á svæði sem er fjær stíflunni og að hluta á svæði sem leitast hefur við að hlífa með því að færa stíflustæðið. Komið hefur fram gagnrýni á að nota ofangreindar námur og er gert ráð fyrir að nýta aðrar kjarnaefnisnámur sem eru innan lónstæðisins og gera frekari könnun á námum ofan stíflunnar. Leitast verður við að takmarka malarnám við malarhjalla ofan við dalbotninn og kanna auk þess frekar malarnám innan lónstæðisins.

Í verklok verður gengið frá námum þannig að vel fari og sérstök áhersla verður lögð á frágang þeirra náma sem eru utan lónstæðisins að útlit þeirra fari vel í landinu.

Magntölur um efnisnám er að finna í kafla 1.3 Helstu einkennistölur.

Yfirlit yfir efnisnámusvæði er á teikningu 2000.0304-11.

1.1.1.8 Vegir og vinnubúðir

Meginaðkoma að Kárahnjúkastíflu verður frá Fljótsdal. Fljótsdalsheiðarvegur var lagður á árunum 1990 - 1991 frá Þjóðveginum við Bessastaði í Fljótsdal upp á heiðina með Bessastaðaá og þaðan inn að Laugarfelli. Áformað er að byggja nýjan veg um 20 km langan frá Fljótsdalsheiðarvegi upp með Laugará að norðanverðu yfir Hölkná, Þuríðarstaðadalsá og Glúmsstaðadalsá að Búrfellsdrögum og Desjarástíflu. Byggja þarf brú yfir skurð neðan yfirfalls í Desjarárdal og þaðan verður vegurinn lagður eftir Desjarástíflu og áfram með lóninu að austurenda Kárahnjúkastíflu eftir stíflukrónunni og að Sauðárdalsstíflu. Núverandi Brúardalaleið liggur að hluta til á svæði sem fer undir vatn og verður lögð slóð norðan Sauðárdalsstíflu suður með Háslóni að vestanverðu til tenginga inn á núverandi slóð vestan við lónið.

Aðalvinnubúðir vegna stíflumannvirkjana og mannvirkja tengda þeim eru fyrirhugaðar í Sauðárdal skammt norðan við Sauðárdalsstíflu og einnig austan ár efst í Búrfellsdrögum skammt frá Desjarástíflu en auk þess verða athafnasvæði verktaka í næsta-nágrenni við sjálf mannvirkin.

Lagður verður 33 kV rafstrengur í jörð úr Fljótsdal upp á Fljótsdalsheiði og inn eftir heiðinni að Kárahnjúkum. Frá aðalstrengnum verður lagður strengur inn að stíflustæði í Jökulsá í Fljótsdal og Kalduá. Úrtök úr strengnum verða við aðgangamunnana á heiðinni. Á verktímanum verður strengurinn nýttur fyrir vinnurafmagn, en síðan fyrir rekstur virkjunarinnar.

1.1.2 Mannvirki frá Jökulsá á Dal að Fljótsdal

1.1.2.1 Aðrennslisgöng

Frá Háslóni verður verður vatninu veitt um aðrennslisgöng að stöðvarhúsi í Teigsbjargi í Fljótsdal. Inntak aðrennslisganganna verður skammt ofan Kárahnjúkastíflu sunnan í Fremri-Kárahnjúki í um 530 m y.s. Skammt innan við inntaksmunna aðrennslisganganna verður lokuvirki í göngunum svo þeim megi loka vegna eftirlits. Aðkoma að lokunum verður um lokustrokk sem opnast upp á yfirborð milli Kárahnjúkastíflu og Desjarástíflu. Þaðan liggja göngin að meginstefnu í austur um 23 km að Axarárvötnum en síðan í norðaustur um Fljótsdalsheiði að Teigsbjargi. Göngin verða alls um 40 km. Þau verða að mestu boruð í fulla vídd með jarðgangaborvélum en að hluta til verða þau þó sprengd. Þvermál heilboraðra ganga verður um 7 m.

1.1.2.2 Aðgöng

Sérstök aðkomugöng inn í aðrennslisgöngin, svokölluð aðgöng, verða á þremur stöðum. Aðgöng 1 um 1,3 km löng verða á Teigsbjargi ofan við stöðvarhúsið. Aðgöng 2 um 2,7 km löng verða við Axará á Fljótsdalsheiði. Munni ganganna verður rétt norðan við ána. Aðgöng 3 um 2,5 km löng verða í Glúmsstaðadal og verður munni þeirra skammt innan við ármót Glúmsstaðadalsár og Þuríðarstaðadalsár.

Val á staðsetningu aðganga ákvarðast af framkvæmdaáætlun um holun aðrennslisganganna og þeim skipt í verkhluta þar sem miðað er við að verkinu ljúki á sama tíma við hvern hluta ganganna. Miðað er við að sjálfrennsli verði úr aðrennslisgöngunum út um aðgöng 2 og 3 á byggingartíma sem setur staðsetningu aðganganna nokkrar skorður. Í Glúmsstaðadal opnast aðgöngin því neðst í dalnum. Við Axará opnast göngin skammt ofan við gilið sem Jökulsá í Fljótsdal fellur um. Við Axará var valið að gangaopið yrði norðan ár svo komist yrði hjá því að þvera Axarána á byggingartíma og forðast þannig rask við árfarveginn. Á Teigsbjargi þar sem aðgöng 1 verða er ekki unnt að ná sjálfrennsli úr göngunum og hallar aðgöngunum því niður að aðrennslisgöngunum.

Við gröft aðrennslisganganna og aðganganna losna um 3 milljón m³ af bergmulningi sem komið verður fyrir á haugsvæðum í grennd við aðgöngin. Gengið verður frá haugunum þannig að þeir falli að landslaginu og þeir græddir upp eftir því sem við á. Yfirlits mynd af haugsvæðum er sýnd á teikningu 2000.0304-12 og nánar á teikningum 2000.0304-04, -12, -13 og teikningum 101 til 105.

Við val á haugsvæðum var leitast við að samræma kostnaðarlega hagkvæmni og því hvernig fella mætti haugana að landi og náttúru á þann hátt að sem best færi og haugarnir yllu sem minnstu raski. Bornir voru saman ýmsir kostir áður en endanlegt val fór fram.

Í Glúmsstaðadal við aðgöng 3 verður haugstæðið vestan ár við veginn að aðgöngunum utan í grónum hlíðarslakka (sjá teikn. 2000.0304-13 og nr. 105). Athugað var einnig með haugstæði ofar í hlíðinni nálægt vegstæðinu til þess að freista þess að setja útmoksturinn á minna gróðu svæði. Horfið var frá því fyrst og fremst vegna mikils aukakostnaðar (rúmlega 100 Mkr.) vegna lengri aksturs efnis og um 150 m hæðarmunar. Leitast verður við að græða haugsvæðið upp þannig að það nái sem fyrst svipuðu gróðurfari og nú er m.a. með því að nýta gróður lag sem fyrir er til uppgræðslunnar.

Við Axará við aðgöng 2 var hugað að ýmsum haugstæðum möguleg haugstæði voru bæði sunnan og norðan við ána en ákveðið að hafa stæðið norðan við til þess að þurfa ekki yfir ána með efnið. Haugnum var valið stæði þar sem hvílt er í landinu undir háum ási á tiltölulega lítt grónu svæði þar eð talið var að þar mætti auðveldlega móta hauginn svo vel færi í landslaginu. (Sjá teikn. 2000.0304-12 og nr. 104)

Á Teigsbjargi verður haugstæðið felld að rana sem gengur frá Miðfelli í átt að Klausturhæð. Ýmsir staðir aðrir í nágrenni við veginn að göngunum en í samráði við heimamenn var talið að minnst rask yrði af valinni staðsetningu auk þess sem staðurinn liggur vel miðað við útakstur úr göngunum.

Sérstakir aðkomuvegir verða að gangamunnunum og þar verða jafnframt vinnubúðir á framkvæmdatímanum.

Eins og áður sagði verða aðgöng 2 og 3 hönnuð þannig að sjálfrennsli verði frá aðrennslisgöngum út um aðgöngin. Lekavatni úr aðrennslisgöngunum á byggingartíma verður þannig veitt úr aðgöngum 3 í Glúmsstaðadal, og úr aðgöngum 2 í Axará en við aðgöng 1 er gert ráð fyrir að lekavatninu verði veitt um sérsprengd göng út í hlíðina í Melgrófarlæk neðan Teigsbjargs.

1.1.2.3 Vinnutilhögun við holun aðrennslisganga

Aðrennslisgöngin verða unnin frá fjórum stöðum, frá inntaki og þrennum aðgöngum.

Frá inntaksmunna verður borað og sprengt á hefðbundinn hátt um 4 km leið. Bergmulningi, um 250.000 m³, verður komið fyrir í lónstæðinu neðan við neðsta vatnsborð nýtanlegrar miðlunar ellegar nýttur í stíflufyllingar.

Aðgöng 1 verða boruð og sprengd en frá enda þeirra verða aðrennslisgöngin holuð með jarðgangaborvél um 12 km leið. Um aðgöng 1 koma um 900.000 m³ af bergmulningi sem komið verður fyrir á haugstæði um 1 km norðan aðgangamunnans.

Nokkrir staðir fyrir haugstæði komu til greina í námunda við aðkomuveg að aðgöngunum. Við endanlegt val á haugstæði var haft samráð við heimamenn og þá meðal annars haft í huga að haugstæðið yrði lítt áberandi og félli vel að landslaginu.

Aðgöng 2 verða boruð og sprengd en frá enda þeirra verða aðrennslisgöngin heilboruð með jarðgangaborvél til suðurs um 12 km en til norðurs verða aðrennslisgöngin boruð og sprengd rúma 4 km. Efnismagn sem koma mun úr aðgöngum 2 við fyrri áfanga virkjunarinnar verða um 1.200.000 m³ en við síðari áfanga hennar bætast við um 600.000 m³ frá veitugöngum frá Ufsarlóni. Haugstæði fyrir efnismagnið verður skammt norðan gangamunnans.

Aðgöng 3 í Glúmsstaðadal verða einnig boruð og sprengd og frá þeim verða aðrennslisgöngin einnig boruð og sprengd í báðar áttir samtals um 7 km leið. Út um aðgöngin verða flutt um 600.000 m³ af bergmulningi sem komið verður fyrir í Glúmsstaðadal skammt ofan ármóta við Þuríðarstaðadalsá.

Þegar lokið verður við aðrennslisgöngin verður Aðgöngum 2 og 3 lokað inni í göngunum með steypuvirki og stálhurðum. Aðgöngin verða eftir það aðeins notuð til eftirlits og þá væntanlega aðeins á margra ára fresti. Gert er ráð fyrir að þegar til eftirlits kemur verði göngin tæmd gegnum vélar og frárennslisgöng og aðgöng 2 og 3, eftir því sem við á. Rennsli úr aðgöngunum við tæmingu verður leitt út í Axará og Glúmsstaðadalsá.

Eftir að virkjunin verður tekin í notkun nýfast aðgöng 1 sem aðkoma að lokum í lokaskúta efst við fallgöng virkjunarinnar.

1.1.2.4 Þrýstigöng

Við enda aðrennslisganga við Teigsbjarg taka við tvenn þrýstigöng niður að stöðvarhúsi. Göngin verða hallandi 4,8 m í þvermál hvor göng, heilboruð með dragbor. Þau verða stál- og steypufóðruð. Efst í fallgöngunum verða lokar í sérstökum lokaskúta með aðkomu um aðgöng 1.

1.1.2.5 Sveiflu- og jöfnunargöng

Skammt ofan við þrýstigöngin verða sprengd hallandi sveiflugöng sem liggja frá aðrennslisgöngum upp undir Miðfell og opnast út í norðvesturhlíð þess. Göngin verða um 5 m í þvermál.

Á sveifflugöngunum verða jöfnunargöng á tveimur stöðum svokölluð neðri og efri jöfnunargöng. Sveifflugöngin og jöfnunargöngin eru til þrýsti- og sveifflugjöfnunar vatnsborðs í aðrennslis og fallgöngum.

Í ítrustu sveiflum getur vatnsborðssveiflan orðið hærri en gangaopið í Miðfelli og við það rennur vatn í skamman tíma út í lækjardrög sem liggja til Bessastaðaár. Mjög litlar líkur eru á að slíkar sveiflur verði.

1.1.2.6 Stöðvarhús- og spennahellir

Við neðri enda fallganganna er stöðvarhúshellirinn sem er 114 x 16 x 38 m. Í stöðvarhúsinu verða við fyrri áfanga fimm Francishverflar með heildarafl 575 MW en við síðari áfanga er sjötta hverflinum bætt við þannig að heildarafl verður 690 MW.

Samsíða stöðvarhúshellinum verður spennahellir 106 x 13,5 x 13 m þar sem verða sex spennar, einn fyrir hvern hverfil.

1.1.2.7 Frárennslisgöng og frárennslisskurður

Frá stöðvarhúsinu er vatninu veitt eftir um 1100 m löngum frárennslisgöngum rúmlega 8 m víðum sem opnast út í Fljótsdal um 1 km innan við Valþjófsstað. Lega skurðarins var

Frá gangamunnanum fer vatnið eftir um 2,1 km löngum frárennslisskurði í farveg Jökulsár í Fljótsdal þar sem áin er í um 26 m hæð y.s. Botnbreidd skurðarins er 12 m og fláar skurðbakkanna 1:2,5. Vatnsdýpi í skurðinum verður um 4 m.

Við val á legu skurðarins var haft náið samráð við landeigendur og sveitarstjórn í Fljótsdal.

1.1.2.8 Aðkomugöng og strengjagöng

Aðkomugöng að stöðvarhúsinu verða úr Fljótsdal holuð með borun og sprengingu 7 m víð og um um 700 m löng. Við munna aðkomuganganna verður aðkomuhús. Aðkomugöngin verða varanleg aðkomuleið að stöðvarhúsi.

Einnig verða gerð strengjagöng 3 m víð frá Fljótsdal inn að spennahelli. Í þeim verða aflstrengir virkjunarinnar sem liggja frá spennum í spennahelli að tengivirki utan við aðkomugöng.

Tengivirki verður innandyra í sérstöku rofahúsi, en þar tengist rafstraumur frá virkjuninni út á háspennulínur.

1.1.2.9 Efnisnámur, vinnubúðir og haugstæði

Steypuefni til framkvæmdanna við stöðvarhúsið verður tekið á Bessastaðármelum neðan þjóðvegarsins í Fljótsdal.

Vinnubúðir eru ráðgerðar á eyrunum norðan við fyrirhugaðan frárennslisskurð og auk þess í Norðurdal við munna aðkomuganganna og þar skammt sunnan við.

Útgröftur frá holun neðanjarðarvirkja á stöðvarhússvæði og uppgröftur úr frárennisskurði verður um 850.000 m³. Efninu verður komið fyrir meðfram frárennisskurðinum og einnig að hluta til við bakka Jökulsár í Fljótsdal skammt ofan við munna aðkomuganganna.

Haldnir voru fundir með heimamönnum þar sem rætt var um staðsetningu, fyrirkomulag og útbreiðsla hauga í Fljótsdal. Endanleg staðsetning og umfang hauganna var síðan ákveðin í samræmi við niðurstöður þeirra funda. Fyrirkomulag og umfang hauganna er sýnt á teikningum 101 og 102.

1.1.2.10 Bessastaðaárveita

Í fyrri áfanga virkjunarinnar er ráðgert að veita vatni úr Bessastaðaá inn í aðrennslisgöng Kárahnjúkavirkjunar.

Útrennsli Ytra-Gilsárvatns í Bessastaðaá er stíflað með um 200-300 m löngum og um 1 m háum steypum þröskuldi. Þröskuldurinn verður yfirfall með krónu í hæð 627,5-628 m y.s. eða rétt ofan núverandi lægsta vatnsborðs Gilsárvatna.

Grafinn verður um 3,2 km langur skurður frá Ytra-Gilsárvatni um Mjóavatn og í Þóristjörn og er áætlað graftarmagn um 80 þús. m³. Efnið verður að mestu notað við stíflugerð en hluti þess verður jafnað út meðfram skurðinum. Einnig verður vatni veitt frá Eyrarselsvatni í Fremra-Gilsárvatn.

Við Þóristjörn er stíflað með um 1700 m langri jarðvegsstíflu í hæð 630 m y.s. Kjarnaefni verður tekið úr jökulruðningsnámu við Norðastafell, síuefni úr malarásunum við Sauðabanalæki en stoðfylling og grjótvörn verður fengin úr skurði milli Gilsárvatna og Þóristjarnar. Heildarfyllingamagn er um 120 þús. m³.

Við stífluna myndast um 0,3 km² inntakslón.

1.1.2.11 Farvegur Lagarfljóts

Meðalrennsli til virkjunarinnar frá Jökulsá á Dal er áætlað um 103 m³/sek sem er um 72 % af áætluðu meðalrennsli til virkjunarinnar fullbyggðar. Með virkjun Jökulsár á Dal til Fljótsdals eykst meðalrennsli Lagarfljóts um það bil um 90 m³. Þörf verður á aðgerðum í farvegi Lagarfljóts til að auka flutningsgetu fljótsins og til að fyrirbyggja rof. Stefnt er að því að vatnsborð í flóðum verði sem næst því vatnsborði sem er nú.

Farvegur Lagarfljóts ofan árloka við Lagarfoss verður dýpkaður. Með þessari aðgerð er unnt að halda vatnsborði í Lagarfljóti í svipaðri hæð og það er nú eftir að báðum áföngum virkjunarinnar er lokið, en eftir fyrri áfanga þar til síðari áfanga er lokið verður um nokkra hækkun að ræða eins og nánar er skýrt í samantekt um vatnafar.

Einng var hugað að fleiri aðgerðum til mótvægis við aukið rennsli í Lagarfljóti svo sem víkkun farvegar við Straum og dýpkun farvegar frá Lagarfljótsbrú um 11 km niður eftir Fljótinu. Þessar aðgerðir hafa mun minni áhrif til lækkunar vatnsborðs en áhrif þeirra á umhverfið hins vegar mjög mikið svo ekki er gert ráð fyrir þeim á þessu stigi.

1.2 SEINNI ÁFANGI KÁRAHNJÚKAVIRKJUNAR

Í seinni áfanga Kárahnjúkavirkjunar er áformað að veita vatni til virkjunarinnar frá Jökulsá í Fljótsdal, veitum á Fljótsdalsheiði og af Hraunum. Fyrirkomulag er sýnt á teikningum 2000.0304-05 og 06.

1.2.1 Fljótsdalsveita

Með Fljótsdalsveitu er vatni úr Jökulsá í Fljótsdal, Hafursá og af Hraunum (Kelduá, Grjóta, Innri-Sauða, Ytri-Sauða og Sultarranaá) veitt inn í aðrennslisgöng Kárahnjúkavirkjunar.

1.2.1.1 Ufsarstífla

Jökulsá er stífluð um 2 km neðan við Eyjabakkafoss. Stíflan sem kölluð hefur verið Ufsarstífla er um 675 m löng, hæst 32 m í farvegi Jökulsár og krónuhæð hennar 629 m y.s. en yfirfallshæð 625 m y.s. Stíflan er fyrirhuguð sem jarðstífla með þéttikjarna úr malbiki eða jökulruðningi en heildarefnismagn er um 500 þús. m³. Efni í stoðfyllingu og sýu stíflunnar verður tekið úr námu við Kelduá og grjótvörn úr námu við stíflustæðið í Jökulsá. Ef valinn verður þéttikjarni úr jökulruðningi verður hann tekinn úr námu við Hölkná.

Ofan stíflunnar myndast lítið veitulón Ufsarlón. Þegar vatnsborð verður í yfirfallshæð verður flatarmál lónsins um 1 km² (2,0 km á lengd og 0,5 km á breidd) og rúmmál þess um 9 Gl. Lónið verður ekki nýtt til miðlunar og sveiflast vatnsborð þess mjög lítið, einkum á bilinu 624 –625,5 m y.s. Við yfirfallshæð nær lónið upp á brún Eyjabakkafoss.

Nokkar tilhaganir við fyrirkomulag yfirfalls hafa verið athugaðar bæði að vestanverðu við stífluna og að austanverðu. Yfirfallsbrún verður um 100 m löng. Sá kostur sem minnst áhrif hefur á umhverfið er að grafa fyrir yfirfalli við stífluna vestanverða. Frá yfirfallinu verður grafinn um 350 m langur og um 10 m djúpur skurður eftir Hafursárufsinni þannig að yfirfallsvatnið færi í Jökulsá um 250 m neðan stíflunnar. Efni úr skurðinum verður nýtt í stíflufyllingar.

Botnrás er fyrirhuguð undir stífluna við vestari bakka Jökulsár. Stuttir skurðir eru fyrirhugaðir frá farveginum að og frá botnrásinni. Botnrásin verður væntanlega tvöfaldur steypur stokkur með lokubúnaði.

Botnrásin verður notuð til þess að skola reglulega út aur sem safnast í lónið.

1.2.1.2 Jökulsárveita

Inntak í veitugöngin frá Ufsarlóni er fyrirhugað við vestanverða stífluna. Það verður að mestu undir vatnsborði. Við inntakið verða ristar en ekki er gert ráð fyrir inntakslokum.

Úr Ufsarlóni verður vatninu veitt um 13,5 km löng göng og tengjast þau aðrennslisgöngunum frá Háslóni á móts við Axarárvötn á Fljótsdalsheiði. Gangapvermál verður um 6 m og er gert ráð fyrir að göngin verði að mestu heilboruð en þó sprengd að hluta.

Í síðari áfanga verður haldið áfram við gerð ganganna með jarðgangaborvél frá aðgöngum 2 við Axará og verður bergmulningi úr þeim komið fyrir á sama haugstæði og efni úr fyrri áfanga virkjunarinnar. Efni úr göngunum verður um 600.000 m³ sem bætast við þá hauga sem fyrir verða frá fyrri áfanga virkjunarinnar. Haugarnir verða felldir að landslaginu eins og þeir haugar sem fyrir eru.

Í göngunum skammt frá tengingu þeirra við aðrennsligöngin verður komið fyrir lokubúnaði til þess að stjórna rennsli til aðrennslisganganna.

1.2.1.3 Hafursárveita

Hafursá á upptök sín í hlíðum Snæfells og rennur nú í Jökulsá um 2 km neðan fyrirhugaðs stíflustæðis við Ufsarlón. Hafursá verður veitt til Jökulsár eftir um 2,2 km löngum skurði. Skurðurinn mun byrja um 1 km ofan við Hafursárfoss og endar við ásinn þar sem stíflustæði á Eyjabökkum vegna Fljótsdalsvirkjunar var fyrirhugað en þaðan rennur vatnið um 0,7 km langa leið niður í Jökulsá og í hana um 1 km ofan Eyjabakkavaðs. Skurðgröftur er áætlaður um 95 þús. m³ og verður uppgrefti jafnað út meðfram skurðbökkum. Skurðurinn verður með 3 m botnbreidd og halli skurðbakkanna í lausum jarðvegi verður mjög lítil, fláar 1:3. Vatnsdýpi í skurðinum verður um 2 m. Breidd á yfirborði vatnsins í skurðinum verður þannig um 15 m. Neðsti hluti skurðarins á um 700 m kafla verður í klöpp um 2 m djúpur með bröttum fláum en ofan á klöppinni er um 2 m þykkur laus jarðvegur sem grafinn er með fláum 1:3. Vatnsdýpi í skurðinum á þessum kafla verður innan við 1m.

Í skurðinum er gert ráð fyrir yfirfallsstíflu til að halda lágmarks vatnsdýpi að vetrarlagi. Við inntak skurðarins verður myndað lítið lón (1000-2000 m²) til að fella út grófasta hluta aurs sem berst með ánni. Líklegt er að fjarlægja þyrfti aur og grjót úr lóni þessu á nokkurra ára fresti og verður því komið fyrir í farvegi Hafursár neðan inntakslónsins.

1.2.2 Hraunaveita

Hraunaveita er samheiti yfir veitur áa af Hraunum þ.e. Fellsár, Sultarranaár, Ytri-Sauðár, Innri-Sauðár, Grjótár (austan Snæfells) og Kelduár til Jökulsár í Fljótsdal. Hraunaveita eins og hún er fyrirhuguð hér er niðurstaða umfangsmikilla athugana á hagkvæmni. Fyrri hugmyndir byggðu á veitu sunnar á Hraunum þar sem vatninu var veitt með skurðum en hér eru veiturnar fyrst og fremst í göngum og því eru minni áhrif á umhverfið þess vegna.

1.2.2.1 Kelduárveita

Kelduá er stífluð neðan Folavatns. Stíflan er um 1450 m löng, hæst 25 m í farvegi Kelduár og krónuhæð í 672,5 m.y.s. Gert er ráð fyrir hefðbundinni jarðvegsstíflu með þéttikjarna úr jökulruðningi og heildarefnismagn er um 600 þús. m³. Efni í stoðfyllingu og síu verður tekið úr námu við Kelduá (innan væntanlegs lónstæðis) og grjótvörn úr námu við stíflustæðið í Jökulsá eða úr námu rétt austan Kelduár, neðan við væntanlegt stíflustæði. Jökulruðningur verður tekinn úr námu á austanverðu fyrirhuguðu stíflustæði.

Ofan stíflunnar myndast svokallað Kelduárlón, miðlunarlón með yfirfallshæð í 669 m y.s. en nýtanlegt rúmmál miðlunar niður í 654 m y.s. er um 60 Gl. Flatarmál fulls lóns er um 8 km².

Yfirfall lónsins er fyrirhugað vestast í stíflunni í skarði skammt austan Sjónarhóls. Yfirfallsvatnið rynni þá í lítið stöðuvatn þar fyrir neðan og þaðan eftir farvegi Innri-Heiðarár í Jökulsá samtals um 8 km leið. Búast má við nokkru rofi á grónu landi við þessa tilhögun og því er til skoðunar að veita yfirfallsvatninu til Kelduár skammt neðan stíflustæðisins með fyrirstöðu og skurði neðan yfirfallsins.

Botnrás er fyrirhuguð í gegnum stífluna skammt vestan farvegarins. Botnrásin verður notuð til framhjärennslis á byggingartíma. Í botnrásinni verða lokur þannig að hægt verði að hleypa vatni úr lóninu á rekstrartíma.

Vatni er veitt til Jökulsár um 2,0 km löng og 5,0 m víð jarðgöng. Botn aðrennslisskurðar jarðganga verður 652 m y.s. og lengd hans um 500 m en hann mun liggja innan lónstæðisins. Botn frárennsliskurðar jarðganga verður í um 650 m y.s en hann er 150 m á lengd. Við neðri enda jarðganga (Jökulsármegin) yrði stjórnhús með lokubúnaði.

Efni úr göngunum verður um 60.000 m³ og verður komið fyrir á haugstæðum skammt austan við Ufsarlón. (Sjá teikn nr. 2000.0304-09)

1.2.2.2 Grjótárveita

Austan Grjótárhjúks verður Grjótá stífluð. Krónuhæð stíflu er 678 m y.s. en hún er um 150 m á lengd og hæst um 15 m. Ekki hefur verið ákveðið um gerð stíflu en ef valin verður jarðvegsstífla verður fyllingamagn um 30 þús. m³.

Ofan stíflunnar verður myndað lítið lón (0,25 km²) með vatnsborði í hæð 675 m y.s. Vestan ár er er gert ráð fyrir yfirfalli þannig að yfirfallsvatn renni í farveg Grjótár um 350 m neðan stíflunnar. Lítil botnrás er fyrirhuguð til að unnt verði að tæma lónið.

Frá lóninu verða sprengd 5 m víð, 1,7 km löng jarðgöng undir Grjótárhjúk yfir í Kelduármiðlun. Að og frá göngunum liggja stuttir skurðir báðir innan lónstæða og undir vatnsborði. Ekki er gert ráð fyrir lokubúnaði í göngunum, en gangamunnar verða alltaf neðan vatnsborðs.

Úr göngunum koma um 30.000 m³ efnis sem auðveldlega má koma fyrir í haugstæðum innan Kelduárlóns. (Sjá teikn nr. 2000.0304-09)

1.2.2.3 Veita úr Sauðárvatni

Núverandi útrennsli Sauðárvatns (í Ytri-Sauðá) er stíflað með 0,5-1 m háum steypum þröskuldi og veitt yfir í Innri-Sauðá með skurði úr norðvesturhorni vatnsins. Vatnsborð Sauðárvatns yrði því óbreytt en úr því rynni til Innri-Sauðár í stað Ytri-Sauðár. Skurðurinn yrði um 700 m langur, 5-10 m djúpur og gröftur áætlast um 40 þús. m³. Gert er ráð fyrir að jafna efninu út meðfram skurðinum.

1.2.2.4 Innri-Sauðárveita

Innri-Sauðá með veitu úr Sauðárvatni er veitt yfir í Grjótá um söðul í hæð um 736 m y.s. með lágum stíflum og skurðum. Gert er ráð fyrir 25 þús. m³ í stíflufyllingar og um 20 þús. m³ í skurðgröft. Efninu úr skurðinum verður jafnað út meðfram honum. Engin önnur mannvirki eru fyrirhuguð.

1.2.2.5 Ytri-Sauðárveita og Fellsárveita

Ytri-Sauðá og Fellsá er veitt með jarðgöngum til Grjótár. Frá Grjótá að Fellsá verða gerð um 8,5 km löng jarðgöng heilboruð með 3,6 m hringlaga þvermál. Tvö inntök verða í göngin, bæði í um 700 m y.s., annað í Ytri-Sauðá og hitt í Fellsá.

Úr göngunum er áætlað að komi um 150.000 m³ efnis sem komið verður fyrir á haugstæði skammt norðan Grótárstíflu eða skammt sunnan lónsins í Grjótá. (Sjá teikn nr. 2000.0304-09)

Við Ytri-Sauðá er gert ráð fyrir grjótvarðri yfirfallsstíflu með krónuhæð í 700 m y.s og er fyllingarmagn um 36 þús. m³, en við Fellsá er miðað við steipta yfirfallsstíflu með krónuhæð í 700 m y.s og er áætlað steypumagn í henni um 1750 m³. Gert er ráð fyrir litlum botnrásum. Við stíflurnar myndast lítil lón sem hafa þann tilgang að jafna snöggar rennslissveiflur og fella út grófan aur.

1.2.2.6 Sultarranaárveita

Sultarranaá er veitt yfir í eina kvísl Fellsár með lágrí stíflu og stuttum skurði. Við stífluna myndast lítið lón með yfirfallshæð í 765 m y.s. Fyllingarmagn í stíflu er áætlað 28 þús. m³ og skurðgröftur 4 þús. m³. Auk þess þarf að veita vatninu með litlum skurði til inntakslónsins í jarðgöngin frá Fellsá.

1.2.3 Laugarfellsveita

Laugarfellsveita er samheiti yfir veitu Grjótár vestan Snæfells, Hölknár og Laugarár til virkjunarinnar. Grjótá er veitt í Hölkná og þeim síðan saman í Laugará sem er tekin inn í Jökulsárgöngin með sérstökum niðurfallsstrokki eða göngum.

1.2.3.1 Laugará

Laugará er stífluð efst í þröngu gili norðan við Laugarfell rétt austan við Fljótsdalsheiðarveg. Stíflan verður líklegast steinsteypt en hún er mjög lítil um 20 m á lengd (um 60 m efst) og um 6 m á hæð. Yfirfallshæð stíflu er 651 m y.s. Gert er ráð fyrir lítilli botnrás og steiptum inntaksmannvirkjum, ristum og lokum vegna inntaks í göng.

Lónið sem myndast ofan við stífluna verður um 0,1 km² og 0,2 Gl. Vatnsborð lónsins mun sveiflast um eða innan við 1,5 m eftir rennsli.

1.2.3.2 Hölná

Hölná er veitt til Laugarár með skurðum og leiðigarði. Leiðigarðurinn verður hluti fyrirhugaðs vegar frá Fljótsdal til Kárahnjúka. Skurðirnir eru tveir, annar um 500 m langur og hinn um 850 m langur, botnbreidd þeirra er um 5 m og dýpt 3-4 m. Áætlað graftarmagn er um 35 þús. m³. Efnið verður að hluta nýtt í byggingu leiðigarðsins en að hluta til jafnað meðfram skurðinum. Leiðigarðurinn verður grjótvörinn og þéttur, um 3 m á hæð og fyllingamagn um 65 þús. m³. Ekki er gert ráð fyrir botnrás né yfirfalli.

1.2.3.3 Grjótá

Grjótá er veitt í Hölná með stíflum og skurði. Grjótá er stífluð með lágrí jarðvegsstíflu og annarri minni stíflu um 500 m norðvestan við Grjótárstíflustæðið. Krónuhæð er í 792 m y.s. Lónið sem myndast ofan við stíflurnar verður stærst um 0,17 km² í flóðum en að jafnaði er um 0,03 km² lón að ræða. Austan við stíflu í Grjótá verður yfirfall, um 180 m á lengd í hæð 790 m y.s. sem hleypir flóðvatni út í farveg Grjótár neðan stíflunnar. Grafinn verður 2,2 km langur skurður til norðausturs frá stíflunni. Botnbreidd er 4 m og mesta dýpi um 6 m. Frá skurðenda er sjálfrennsli til Hölnár. Meðfram skurðleiðinni verða hlaðnir lágir stíflugarðar á þremur stöðum. Lengd garðanna verður um samtals um 460 m.

Heildarfyllingamagn fyrir Grjótárveitu verður um 50 þús. m³ og gróftur um 70 þús. m³. Kjarnaefni í stíflurnar fæst úr jökulruðningsnámu við Hölná, síuefni úr námu við Laugará, en stoðfyllingarefni og grjótvörn úr skurðinum frá Grjótá yfir í Hölná. Efni sem ekki nýtist í gerð stíflanna verður jafnað út meðfram skurðinum.

1.3 HELSTU EINKENNISTÖLUR

1.3.1 Helstu námur

Námur Fast efni	Efnismagn m ³	Námusvæði m ²	Stöðfylling m ³	Sía m ³	Grjótöörn m ³	Kjarni m ³	Steypa m ³
1 Lambafellstagl	1.260.000	252.000	1.110.000		150.000		
2 Sunnan í Fremri Kárahnjúkum	5.800.000	190.000	5.600.000	200.000			
3 Vestan við Kárahnjúkagil	1.600.000	100.000	1.450.000				150.000
4 Jökulruðningsnáma austan Sandfells	870.000	300.000				870.000	
5 Við vesturenda Kárahnjúkast.	200.000	40.000				200.000	
6 Í Sauðárdal og/eða vesturbakka Jökulsár	800.000	160.000	800.000				
7 Náma við Kelduá	885.000	295.000	730.000	155.000			
8 Við stíflustæðið í Jökulsá í Flj.	75.000	25.000			75.000		
9 Við Hölná	80.000	30.000				80.000	
10 Austan fyrirh. Kelduárstíflu	115.000	40.000				115.000	
11 Nágrenni minni stíflna í Hraunaveitu	150.000	50.000					
12 Malarásar við Sauðabanalæk	30.000	10.000		30.000			
13 Við Norðastafell	20.000	10.000				20.000	
14 Á Bessastaðaármelum	63.000	20.000					63.000
Samtals:	11.885.000						

1.3.2 Helstu haugsstæði

Haugstæði	1.áfangi 10 ³ m ³	2.áfangi 10 ³ m ³	Flatarmál m ²
Vestan við frárennslisskurð	175.000		50.000
Vegfylling og varnargarður við stöðvarhús	52.000		25.000
Við frárennslisskurð	635.000		310.000
Aðgöng 1	900.000		270.000
Aðgöng 2	1.200.000	600.000	250.000
Aðgöng 3	600.000		100.000
Við lægsta vatnsborð Hálslóns	250.000		50.000
Austan við Ufsalón		60.000	89.000
Innan Kelduárlóns		30.000	206.000
Norðan við Grjótárstíflu		75.000	62.500
Sunnan við Grjótárstíflu		75.000	50.000
Samtals:	3.812.000	840.000	1.462.500

1.3.3 Helstu stíflur og lón

<i>Stífla</i>	<i>Hæð</i> <i>m</i>	<i>Lengd</i> <i>m</i>	<i>Efnismagn</i> <i>pús. m³</i>	<i>Flatarmál lóns</i> <i>km²</i>	<i>Rúmmál</i> <i>Gl</i>
Kárahnjúkastífla	190	800	9000-10000	57,00	2.100
Sauðárdalsstífla	25	1.200	1100		
Desjarárstífla	60	900	2400-2900		
Gilsárvötn	1	200-300			
Þóristjörn		1.700	120	0,34	
Ufsarstífla	32	675	500	1,00	9
Kelduárstífla	25	1.450	640	8,00	60
Grjótárveita	15	150	30	0,25	
Sauðárvatn	0,5-1				
Innri-Sauðárveita		300	25	0,15	
Ytri-Sauðá		300	36	0,31	
Fellsá		200	2	0,04	
Sultarranaárveita		150-200	28	0,03	
Laugará	6	20		0,10	0,2
Leiðigarður í Hölná	3		65		
Grjótá		350	50	0,18	önnur lón eru minni

1.3.4 Jarðgöng

Göng	Lengd m	Þvermál m
1. framhjärennslisgöng	650	6.4
2. framhjärennslisgöng	585	8.0
Aðrennslisgöng	40000	7.0
Aðgöng 1	1300	7.0
Aðgöng 2	2700	7.0
Aðgöng 3	2500	7.0
1. Þrýstigöng	469	4.8
2. Þrýstigöng	469	4.8
Sveifflugöng	1700	5.0
Frárennslisgöng	1100	8.0
Aðkomugöng	900	7.0
Kapalgöng	800	4.0
Veitugöng Jökulsár í Fljótsdal	13500	6.0
Veitugöng Kelduár	2000	5.0
Veitugöng Grjótár	1700	5.0
Veitugöng Ytri-Sauðár og Fellsár	8500	3.6
Samtals:		

1.3.5 Helstu skurðir

Skurðir	Lengd m	Röskuð breidd m	Vatnsdýpt m	Efnismagn þús. m ³	Raskað svæði m ²
Desjarárdalur	4000	250	4-6	930	1.000.000
Frárennslisskurður aðrennslisganga	2100	70	6-8	800	147.000
Gilsárvötn	3200	30	3	80	96.000
Hafursárveita	2100	30	2	140	63.000
Sauðárvatn	650	30	2	45	19.500
Hölkna	1350	40	0,5	35	54.000
Grjótá	2200	40	0,5	80	88.000
Samtals:					1.467.500

1.3.6 Helsta rennsli, afl og orkugeta

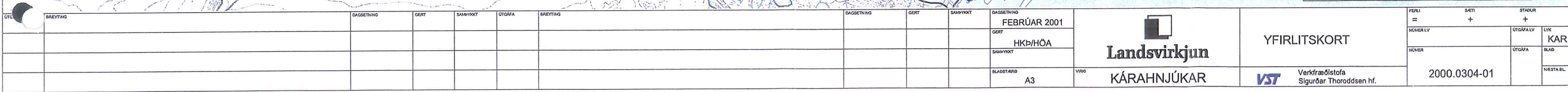
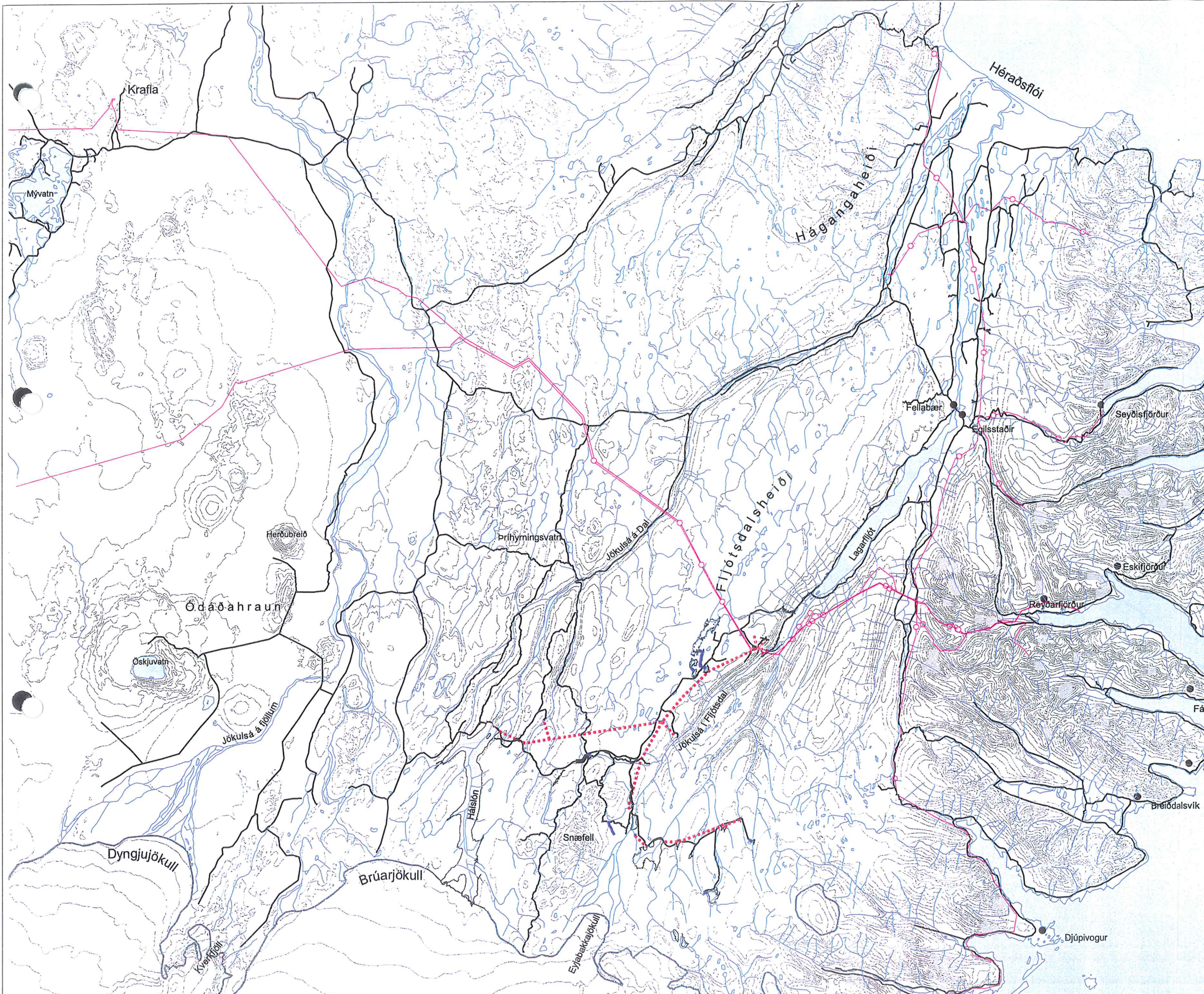
<i>Rennsli</i>		
Vatnasvið Háslóns	1806	km ²
Vatnasvið Ufsarlóns	495	km ²
Vatnasvið Laugarfellsveitu	85	km ²
Vatnasvið Bessastaðaárveitu	60	km ²
Meðalrennsli til Háslóns	103	m ³ /s
Meðalrennsli til virkjunar, fyrri áfangi	89	m ³ /s
Meðalrennsli til virkjunar, síðari áfangi	116	m ³ /s

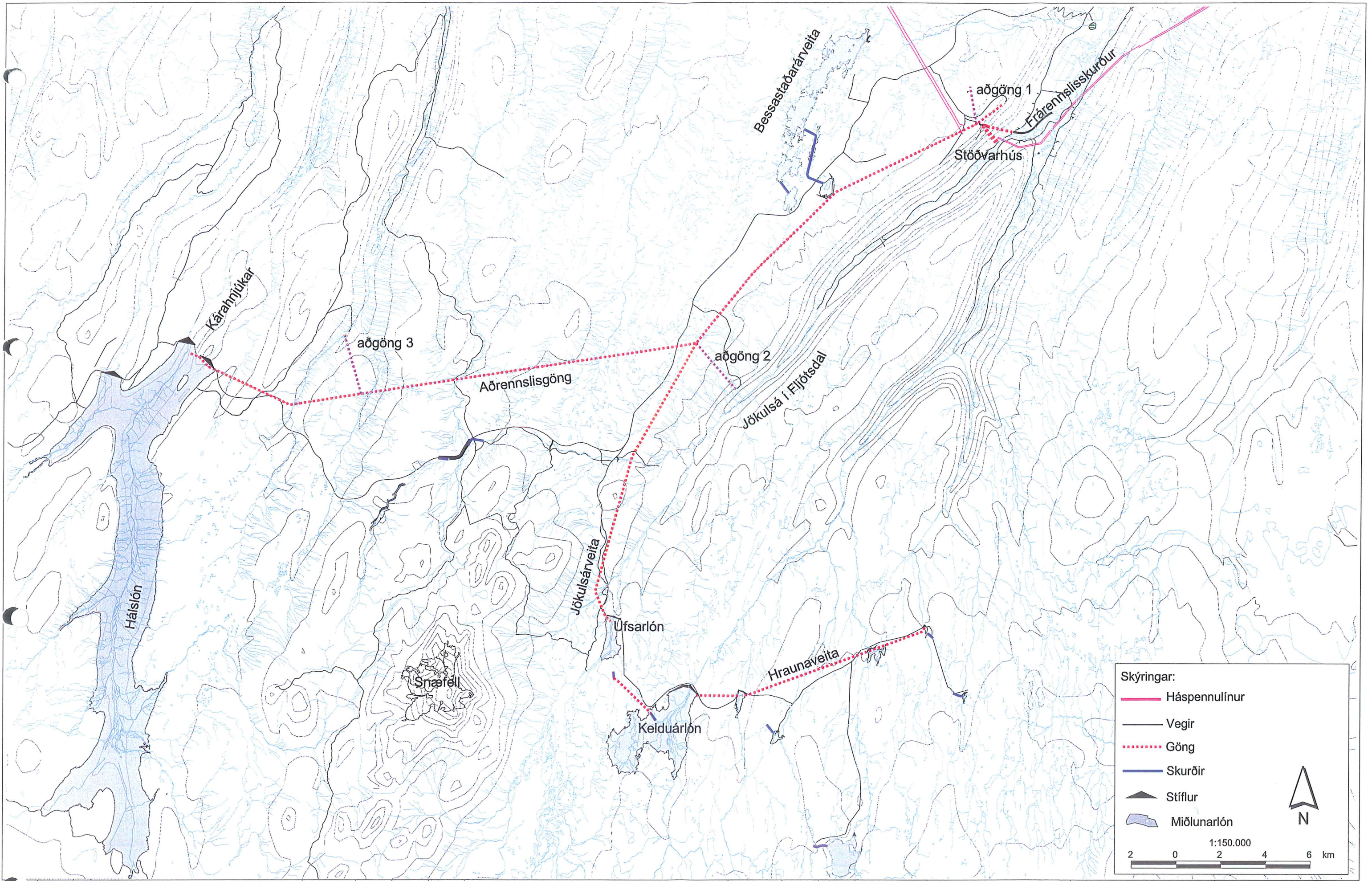
<i>Afl og orka fyrri áfangi</i>		
Fallhæð	520	m
Afl	575	MW
Vatnsnotkun við fullt afl	120	m ³ /s
Orkugeta	3800	GWh/a
þar af vegna Bessastaðaárveitu	40	GWh/a
Fjöldi vélasamstæða	5	

<i>Afl og orka við fullbyggða virkjun</i>		
Afl	690	MW
Vatnsnotkun við fullt afl	144	m ³ /s
Heildarorkugeta fullbyggðrar virkjunar	4890	GWh/a
þar af vegna Jökulsár í Fljótsdal	635	GWh/a
þar af vegna Laugarfellsveitu	87	GWh/a
þar af vegna Hafursá	8	GWh/a
þar af vegna Hraunaveitu	360	GWh/a
Fjöldi vélasamstæða	6	

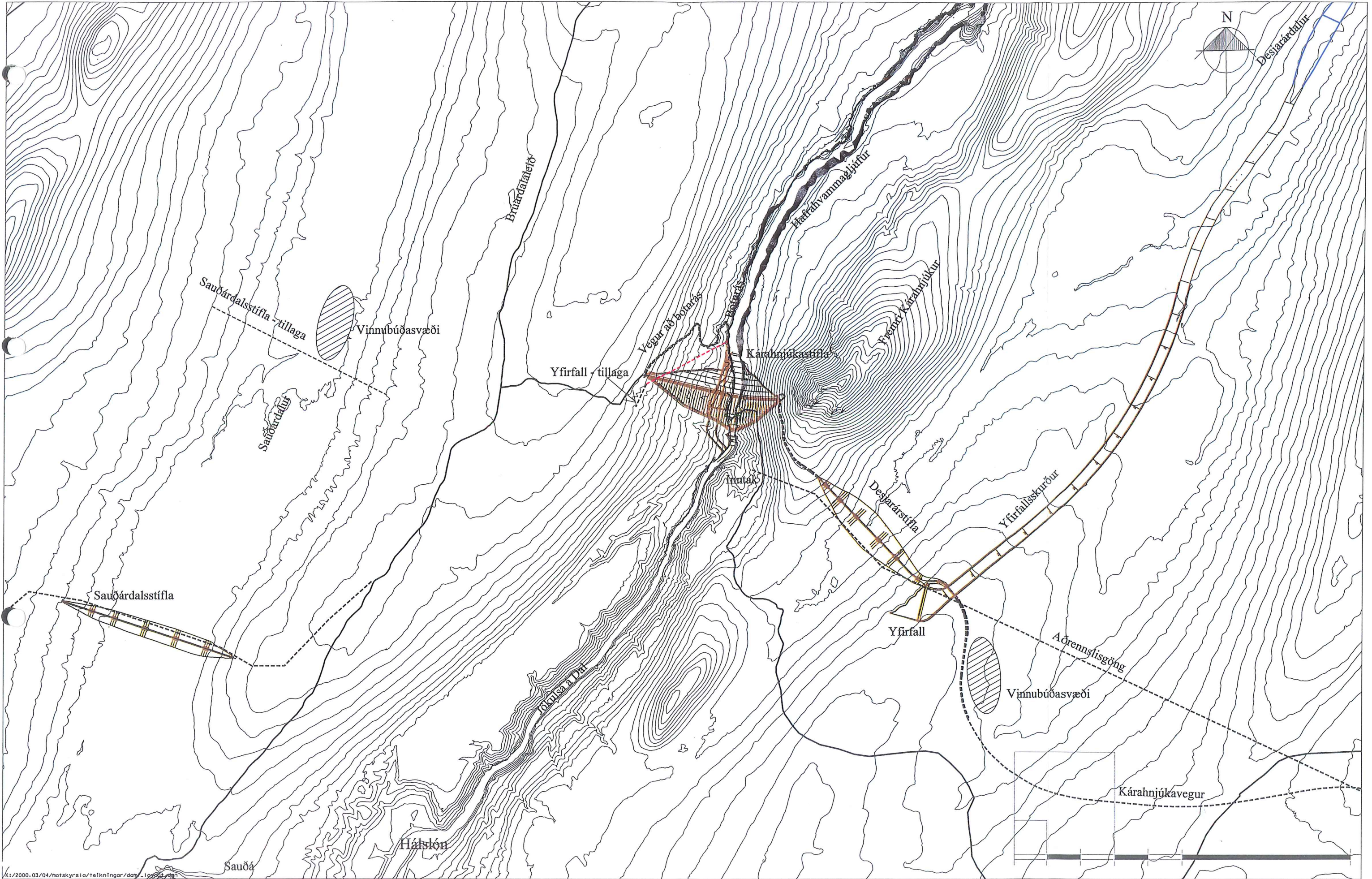
TEIKNINGASKRÁ

Nr.	Heiti
2000.0304-01	Yfirlitskort
2000.0304-02	Virkjanasvæði. Afstaða
2000.0304-03	Mannvirki við Háslón. Yfirlit
2000.0304-04	Stöðvarhússvæði, haugsvæði og vinnubúðasvæði
2000.0304-05	Jökulsár-, Hafursár- og Laugarfellsveita. Afstaða
2000.0304-06	Hraunaveita. Afstaða
2000.0304-07	Bessastaðarárveita. Afstaða
O-24	Hafursárveita. Grunnmynd og langsníð
O-25	Jarðgögn á Hraunum. Förgun útmokstursegfnis
2000.0304-11	Yfirlitsmynd. Námusvæði
2000.0304-12	Aðgöng 2. Haugsvæði og vinnubúðasvæði
2000.0304-13	Aðgöng 3. Haugsvæði og vinnubúðasvæði
JFS-40	Háslón - Stíflustæði. Námusvæði - Afstaða
101	Fyllingarsvæði í Norðurdal
102	Fyllingarsvæði í Norðurdal. Sníð
103	Fyllingarsvæði Teigsbjargi
104	Fyllingarsvæði við Axará
105	Fyllingarsvæði Glúmsstaðadal

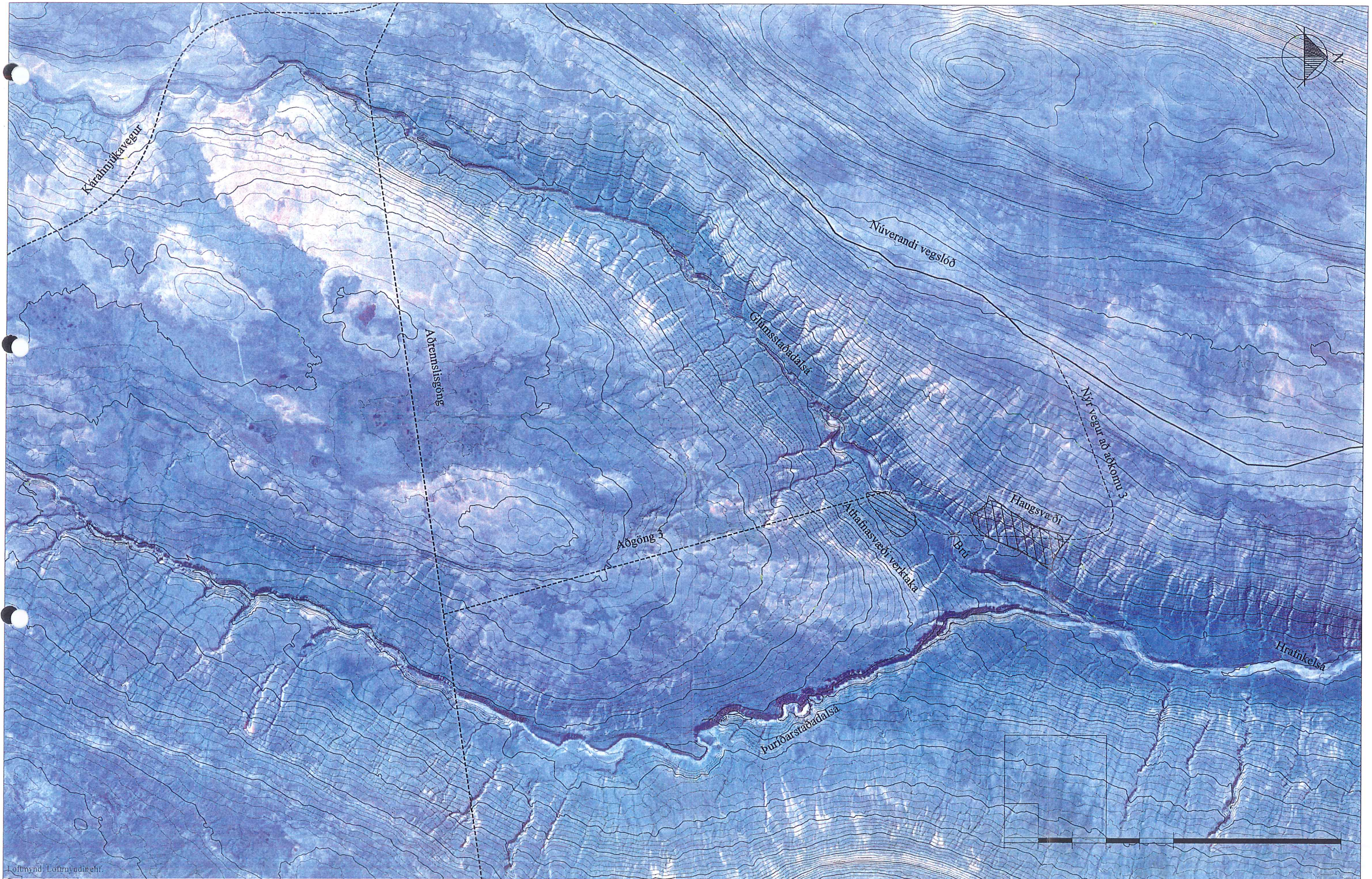




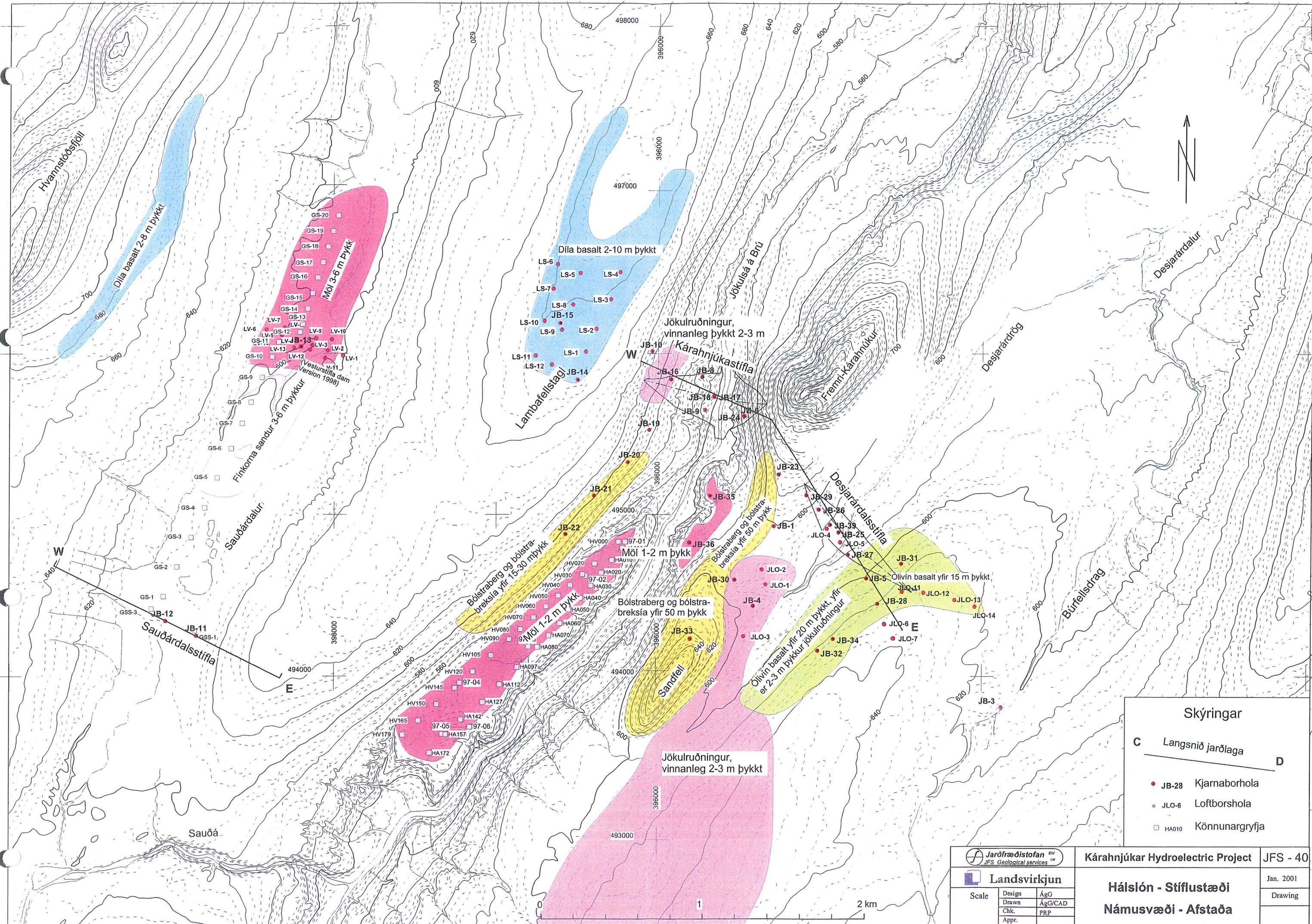
MÆYTING						MÆYTING						DAGSETNING		GERT	SAMÞYKKT	ÓTÓGAFA	DAGSETNING		GERT	SAMÞYKKT	DAGSETNING		GERT	SAMÞYKKT	DAGSETNING		GERT	SAMÞYKKT



K:\2000.03\04\mataskýrsla\teikningar\dam_1\ysirir.dgn					Útgáfing	Gert	Samþykkt	Útgáfing	Mars 2001	 Landsvirkjun	MANNVIRKI VIÐ HÁLSLÓN		mkv. 1:20.000 10 m hæðarlínur	
								Gert	VST		YFIRLIT			
								Samþykkt						
								Blástand	A3	Vin	KÁRAHNJÚKAR	 Verkefðistofa Sigurðar Thoroddsen	2000.0304-03	



Lofthryndi Lofthryndingur										Dagsetning	Gert	Serþýkt	Dagsetning	 Landsvirkjun	AÐGÖNG 3 AFSTAÐA HAUGSVÆÐI OG VINNUBÚÐASVÆÐI	mkv. 1:20.000 5 m hæðarlínur			
													Gert			VST			
													Serþýkt						
													Bláskot			A3	Vind	KÁRAHNJÚKAR	VST Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen



Skýringar

C

Langsnið jarðlaga

D

JB-28

Kjarnaborhola

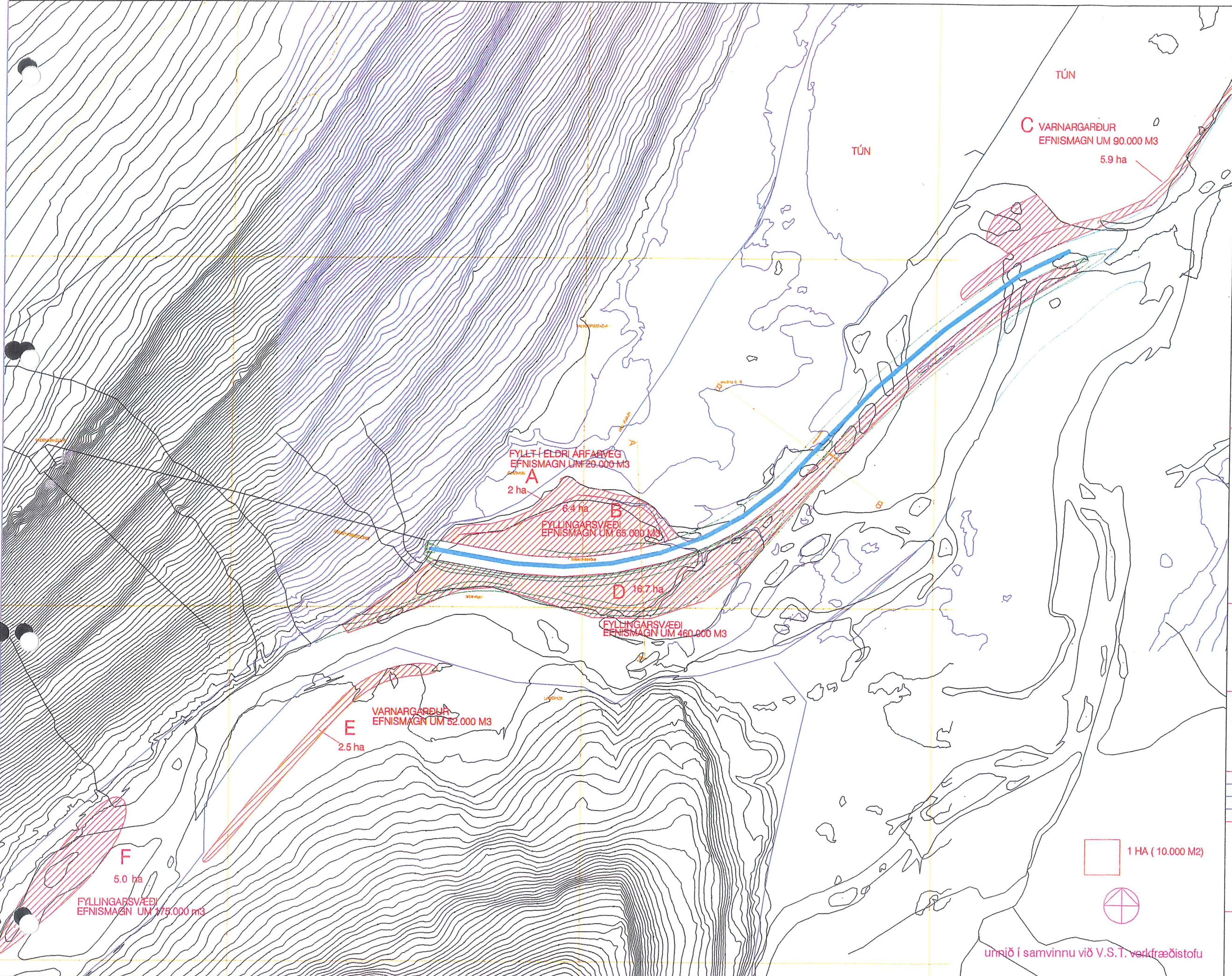
JLO-6

Loftborshola

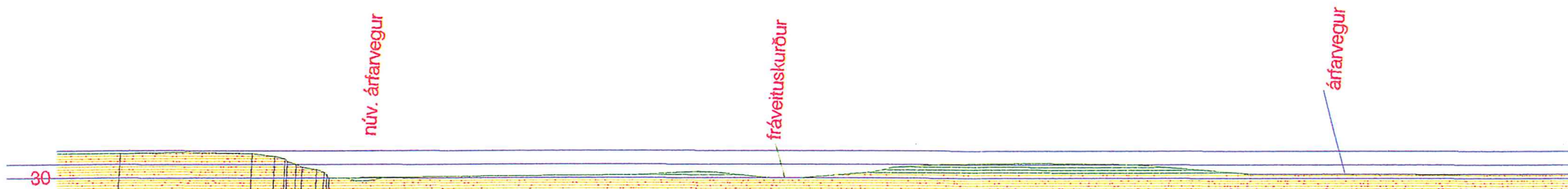
HA010

Könnunargryfja

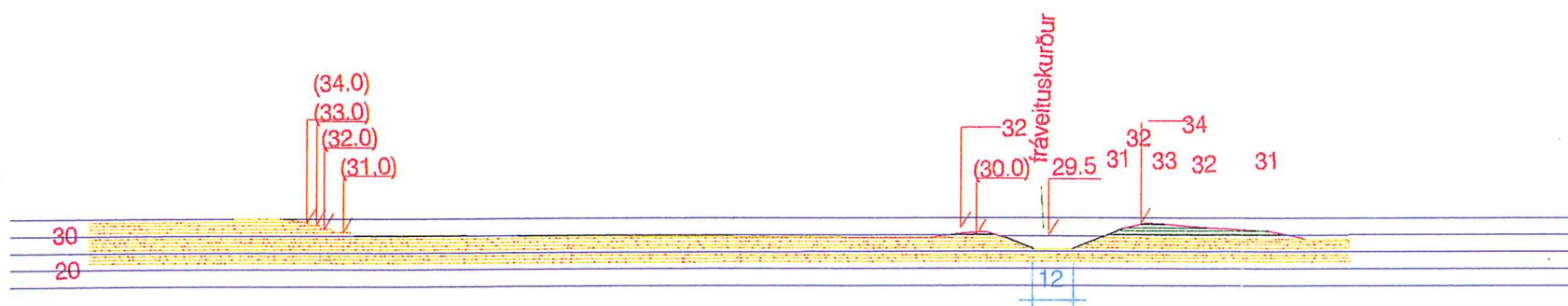
Jarðfræðistofan JFS Geological Services			Kárahnjúkar Hydroelectric Project		JFS - 40
Landsvirkjun			Háslón - Stíflustæði		Jan. 2001
Scale			Námusvæði - Afstaða		Drawing
Design	ÁgG				
Drawn	ÁgG/CAD				
Chk.	PRP				
Appr.					



BREYTINGAR			
ÚTG.	DAGS	BREYTING	UNNIÐ AF
SKÝRINGAR			
FYLLINGARSVÆÐI			
A - 20.000 m3			
B - 65.000 m3			
C - 90.000 m3			
D - 460.000 m3			
E - 52.000 m3			
F - 175.000 m3			
ALLS - 862.000 m3			
LYKILMYND			
HEITI			
VERK		KÁRAHNÚKAVIRKIUN	
VERKHLUTI		FYLLINGAR Í DAL	
LÝSING		YFIRLIT	
MKV.			
DAGS.		20.02.2001	
HANNAD		PJ	
TEIKNAD		FJYKD	
LANDARK			
PÉTUR JÓNSSON LANDSLAGSARKITEKT			
TEIKNISTOFA STÓRHÖFÐA 17			
SÍMI 567-7737 FAX 567-7736			
		VNO. 00116kar	
		TNR. 101	



SNEIÐING A - A FYLLINGAR Í DAL



SNEIÐING B - B FYLLINGAR Í DAL

BREYTINGAR			
ÚTG.	DAGS	BREYTING	UNNIÐ AF
SKÝRNINGAR			
LYKILMYND			
HEITI			
VERK	KÁRAHJÚKAVIRKJUN		
VERKHLUTI	SNEIÐING A OG B		
LÝSING	SNEIÐINGAR Í DAL		
MRV.			
DAGS.	20.02.2001		
HANNAÐ	PJ		
TEIKNAD	PJ/KP		

LANDARK
 PÉTUR JÓNSSON LANDSLAGSARKITEKT
 TEIKNISTOFA STÓRHÓFÐA 17
 SÍMI 567-7737 FAX 567-7736

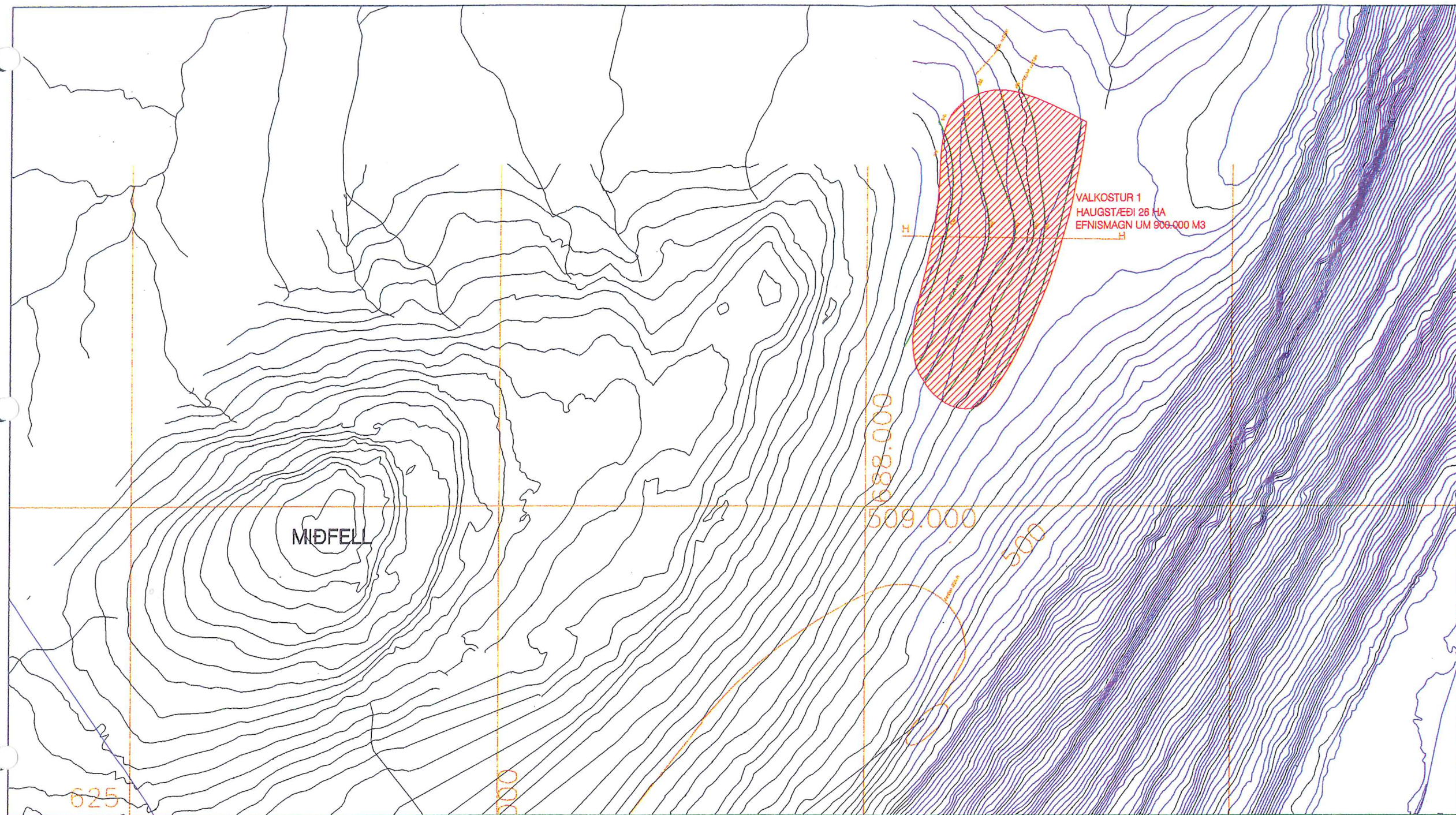


VNO. 00116kar

TNR.

102

unnið í samvinnu við V.S.T. verkfræðistofu



BREYTINGAR			
ÚTG.	DAGS	BREYTING	UNNIÐ AF

SKÝRINGAR

LYKILMYND

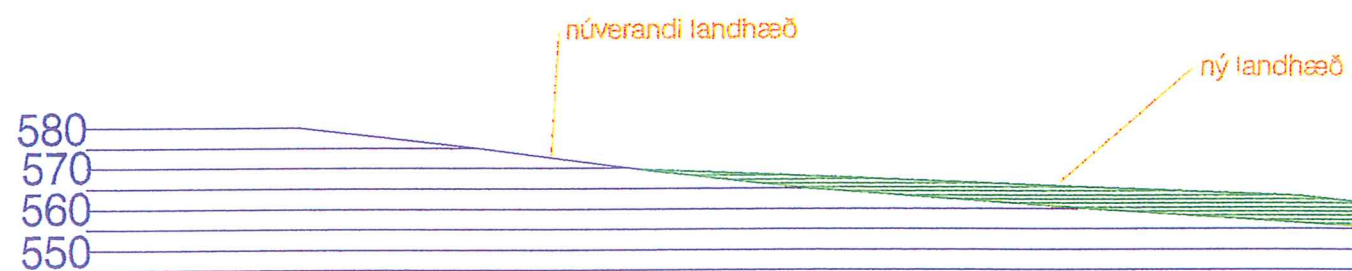
HEITI

VERK	KÁRAHNIÐKAVIRKJUN
VERKHLUTI	FYLLINGAR Á TEIGSBJARGI
LÝSING	GRUNNMÝND

MIK.	
DAGS.	20.2.2001
HANNAÐ	RJ
TEIKNAD	RJ/KP

LANDARK
PÉTUR JÓNSSON LANDSLAGSARKITEKT
TEIKNISTOFA STÓRHÓFÐA 17
SÍMI 567-7737, FAX 567-7736

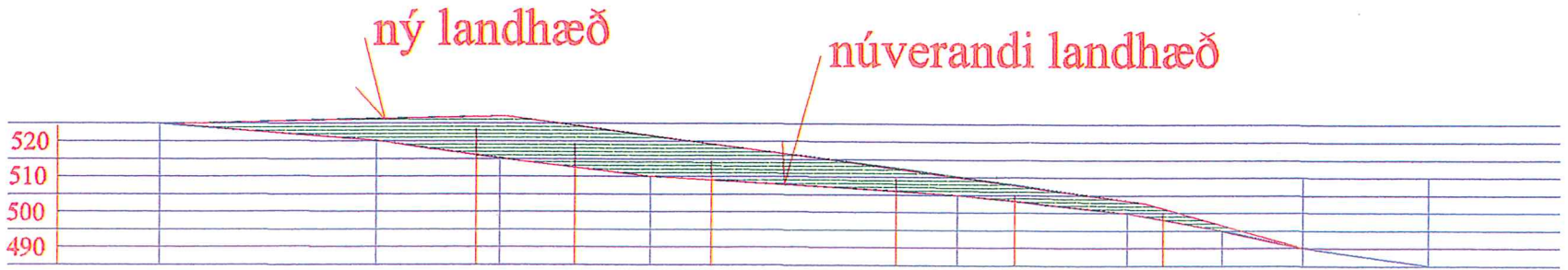
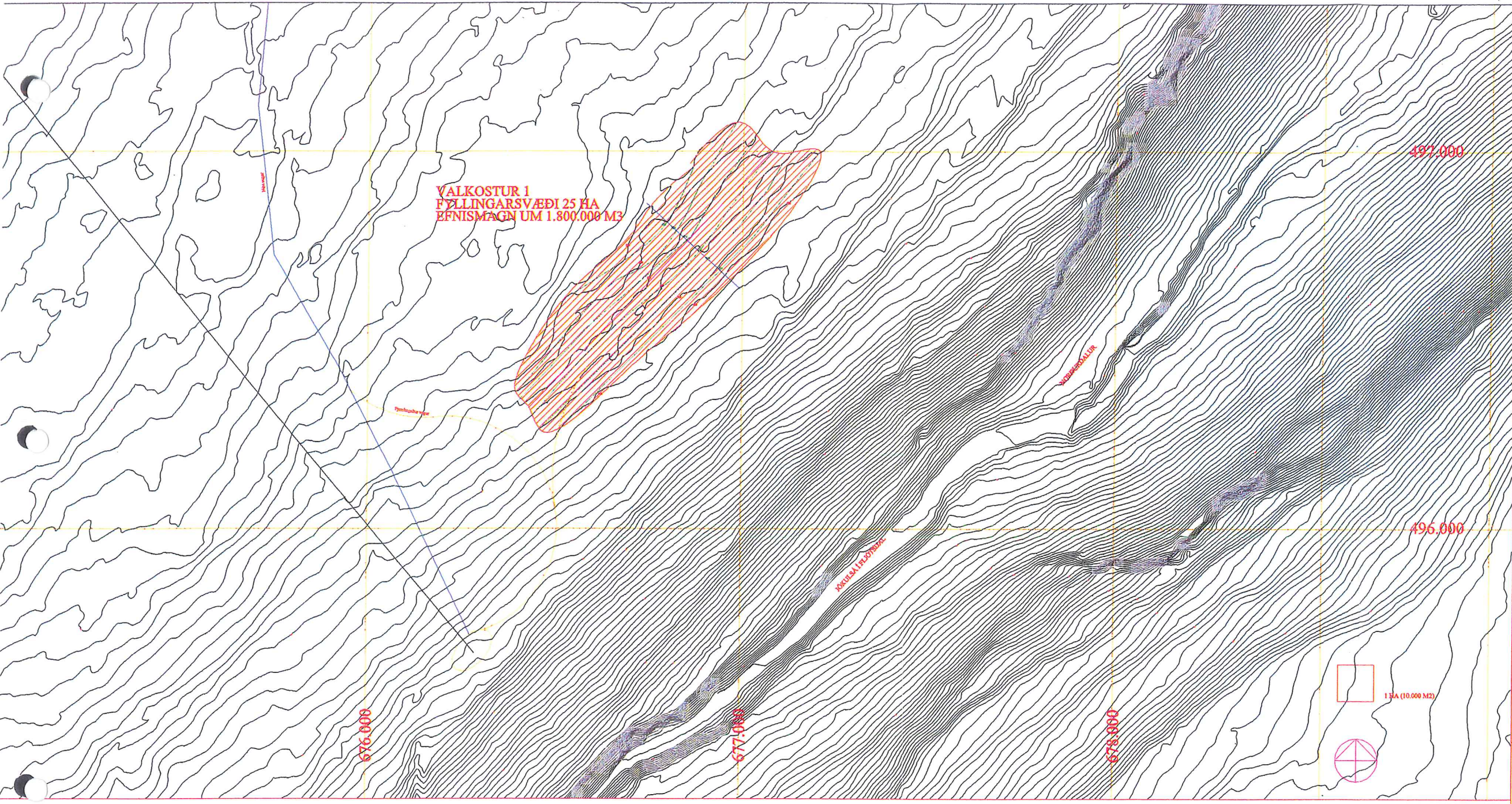
VNO.	00116kar
TNR.	103



SNEIÐING H-H FYLLINGAR SVÆÐI TEIGSBJARGI

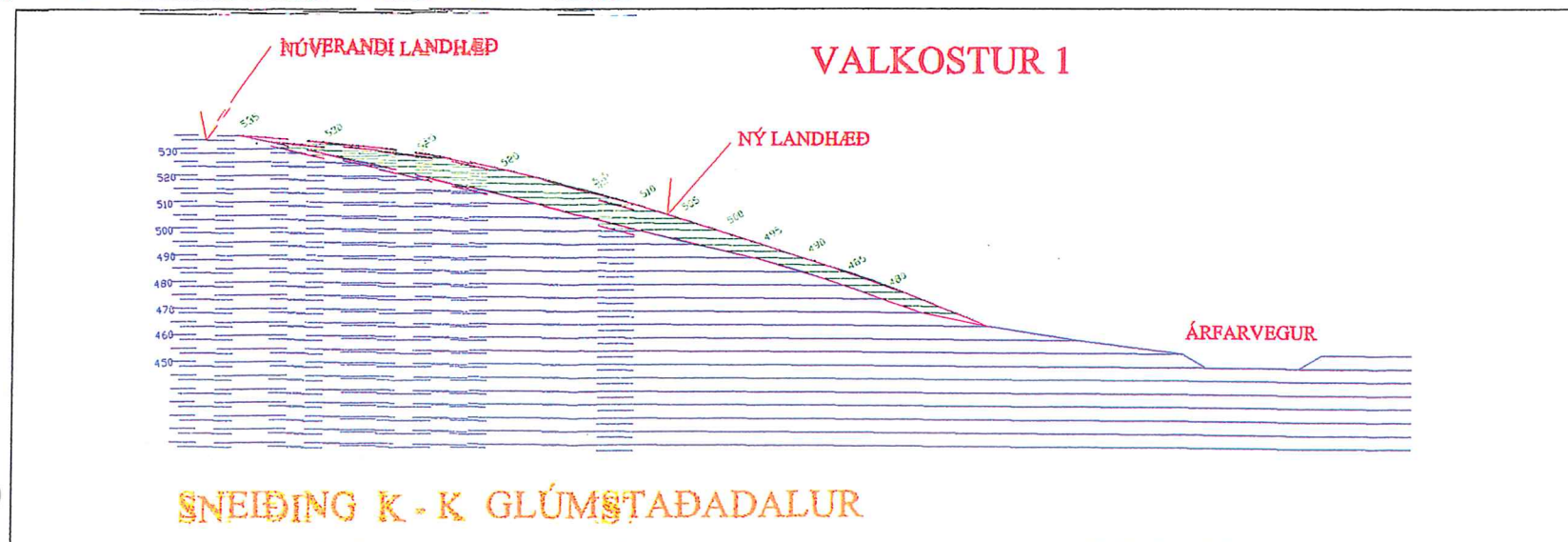
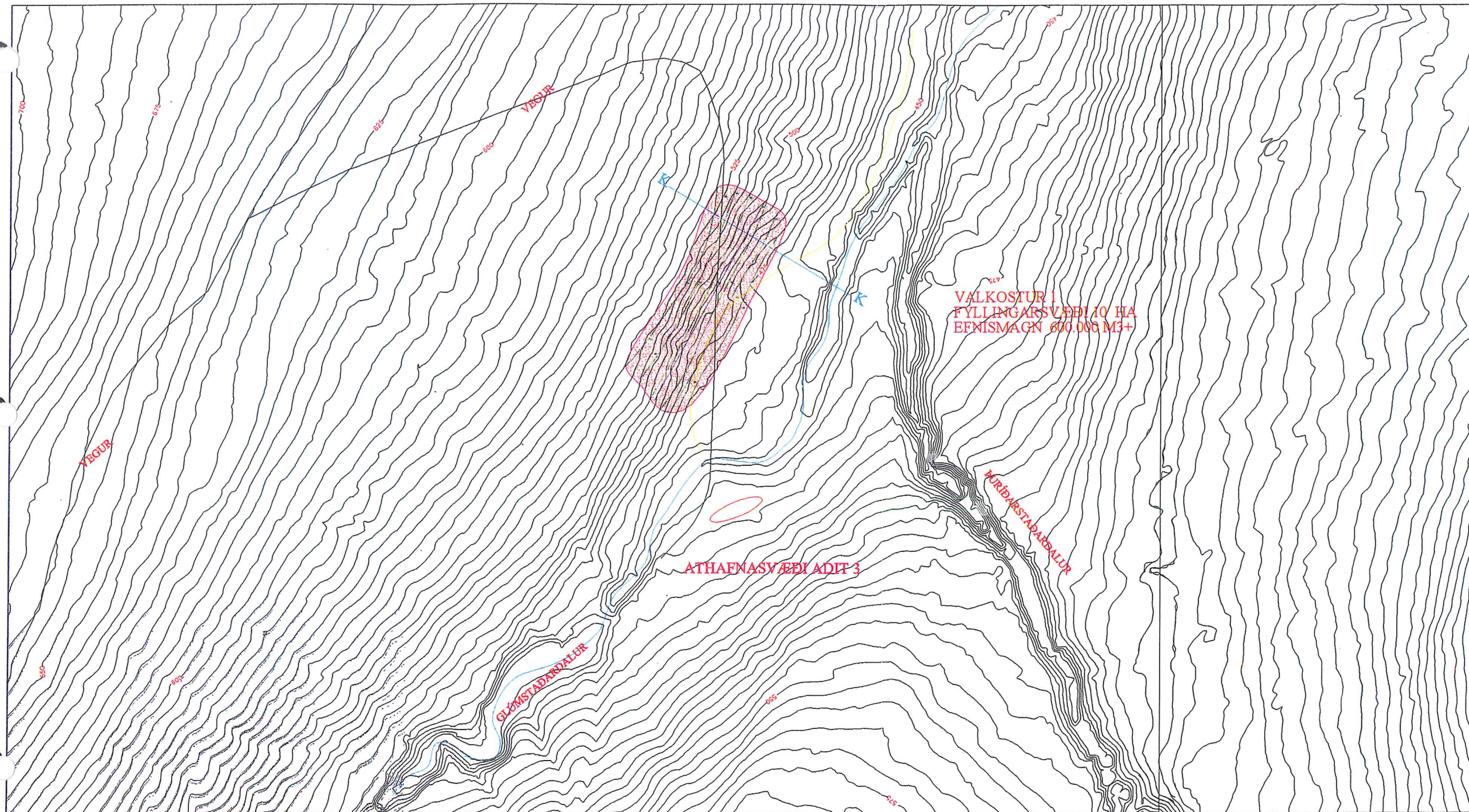


unnið í samvinnu við V.S.T. verkfræðistofu



sneiðing J-J FYLLINGARSVÆÐI VIÐ AXARÁ (ADIT 2)

BREYTINGAR			
ÚTG.	DAGS	BREYTING	UNNIÐ AF



BREYTINGAR			
QTG.	DAGS	BREYTING	UNNIÐ AF
SKÝRINGAR			
LYKILMYND			
HEITI			
VERK	KARAHNOKAVIRKJUN		
VERKHLUTI	FYLINGAR GLUMSTADADAL		
LÝSING	GRUNNMYND OG SNEIÐING		
MKV.			
DAGS.	20.02.2001		
HANNAÐ	PJ		
TEIKNAD	PJ		
LANDARK PÉTUR JÓNSSON LANDSLAGSARKITEKT TEIKNISTOFA STÓRHÖFÐA 17 SÍMI 567-7737 FAX 567-7736			
		VND. 00116kar	
		TNR. 105	

unnið í samvinnu við V.S.T. verkfræðistofu

4.

Samanburðartilhaganir
VST



Landsvirkjun

KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

SAMANBURÐARTILHAGANIR

APRÍL 2001

VST

**Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.**

EFNISYFIRLIT

1	SAMANBURÐARTILHAGANIR.....	1
1.1	SAMANBURÐARTILHÖGUN 1.....	1
1.1.1	Fljótsdalsvirkjun.....	1
1.1.2	Virkjun Jökulsár á Dal til Fljótsdals án veitu úr Jökulsá í Fljótsdal	2
1.2	SAMANBURÐARTILHÖGUN 2.....	2
1.2.1	Fljótsdalsvirkjun.....	2
1.2.2	Jökulsá á Dal virkjuð í eigin farvegi	2
1.2.2.1	Hafrahvammavirkjun, 250 MW:.....	2
1.2.2.2	Grundarvirkjun, 115 MW:	2
1.2.2.3	Arnórsstaðavirkjun, 160 MW:	3
1.2.2.4	Hrólfssstaðavirkjun, 115 MW:	3
1.3	SAMANTEKT.....	3

1 SAMANBURÐARTILHAGANIR

Til samanburðar við Kárahnjúkavirkjun eins og henni hefur verið lýst hér að framan eru teknir til athugunar aðrir kostir til virkjunar á svæðinu. Í athugunum fyrri ára á nýtingu vatnsfalla norðan Vatnajökuls er þáttur Jökulsár á Fjöllum mjög stór þar sem bæði er skoðuð virkjun hennar í eigin farvegi og einnig virkjun hennar með því að veita vatninu austur til Jökulsár á Dal og þaðan til Jökulsár í Fljótsdal.

Kárahnjúkavirkjun eins og hún er áætluð hér nýtir aðeins vatn sem fellur til Jökulsár á Dal og til Jökulsár í Fljótsdal en ekki vatn af öðrum vatnasviðum. Því hefur verið tekin ákvörðun að taka hér til samanburðar aðrar tilhaganir sem nýta vatn af þessum sömu vatnasviðum án tillits til þess hvaða áhrif þær tilhaganir hafa á nýtingu Jökulsár á Fjöllum.

Til samanburðar við fyrirliggjandi tilhögun Kárahnjúkavirkjunar þar sem Jökulsá á Dal og Jökulsá í Fljótsdal eru virkjaðar saman í einni virkjun eru hér teknar til athugunar tvær aðrar tilhaganir á virkjun vatnsfallanna.

Í báðum tilhögununum er Jökulsá í Fljótsdal virkjuð sérstaklega með svokallaðri Fljótsdalsvirkjun. Í fyrri tilhöguninni er Jökulsá á Dal virkjuð yfir í Fljótsdal en í þeirri síðari er hún virkjuð í eigin farvegi.

1.1 SAMANBURÐARTILHÖGUN 1

1.1.1 Fljótsdalsvirkjun

Virkjun Jökulsár í Fljótsdal sem sérstök virkjun byggist á að miðlunarlón verði við Eyjabakka. Jökulsá er stífluð skammt ofan við Eyjabakkafoss með yfirfallshæð 664,5 m y.s. þar sem myndast miðlunarlón virkjunarinnar, Eyjabakkalón um 43 km² að stærð. Auk Jökulsár er veitt vatni af Hraunum og úr Hafursá í lónið á sama hátt og lýst er í aðaltilhögun Kárahnjúkavirkjunar. Frá Eyjabakkastíflu liggja aðrennslisgöng út Fljótsdalsheiði að stöðvarhúsi í Norðurdal á móts við Teigshús og þaðan um frárennslisgöng og frárennslisskurð sem flytur vatnið út í Jökulsá í Fljótsdal skammt innan við fyrirhugað frárennsli Kárahnjúkavirkjunar í Norðurdal. Til aðrennslisganganna er veitt vatni úr ám norðan Snæfells, Grjótá, Hölkná og Laugará, svokallaðri Laugarfellsveitu. Uppsett afl virkjunarinnar verður 210 MW.

Tilhöguninni er lýst ítarlega í skýrslu Landsvirkjunar frá nóv. 1999, Fljótsdalsvirkjun. Umhverfi og umhverfisáhrif.

1.1.2 Virkjun Jökulsár á Dal til Fljótsdals án veitu úr Jökulsá í Fljótsdal

Virkjun Jökulsár í Dal er í megindráttum hin sama og lýst er í aðaltilhöguninni. Áætluð vatnshæð í Háslóni er 621 m y.s. eða um 4 m lægri, flatarmál Háslóns verður um 52 km² við þá vatnshæð og miðlunarrými um 1900 Gl. Aðrennslisgöng virkjunarinnar liggja norðar á Fljótsdalsheiði þar eð tenging við veitu úr Jökulsá í Fljótsdal fellur niður. Stöðvarhús verður á sama stað. Gert er ráð fyrir að uppsett afl verði 500 MW.

Orkugeta þessarar tilhögunar á nýtingu fallvatnanna er um 200 GWh/a meiri en orkan miðað við virkjun saman eins og aðaltilhögunin gerir ráð fyrir. Kostnaður á orkueiningu verður svipaður í báðum tilvikum.

1.2 SAMANBURÐARTILHÖGUN 2

1.2.1 Fljótsdalsvirkjun

Virkjun Jökulsár í Fljótsdal er hin sama og í samanburðartilhögun 1.

1.2.2 Jökulsá á Dal virkjuð í eigin farvegi

Þessi tilhögun við nýtingu orku Jökulsár á Dal miðast við að virkja ána í eigin farvegi með fjórum virkjunum sem hver tekur við af annarri. Háslón er nýtt sem miðlunarlón fyrir allar virkjanirnar sem eru í farvegi Jökulsár á Dal.

Efst er Hafrahvammavirkjun, þá Grundarvirkjun, síðan Arnórsstaðavirkjun og loks Hrólfsstaðavirkjun.

1.2.2.1 Hafrahvammavirkjun, 250 MW:

Jökulsá er stífluð við Kárahnjúka á sama hátt og lýst hefur verið við virkjun án veitu frá Jökulsá í Fljótsdal. Frá Háslóni þar sem yfirfallshæð er 621 m y.s. eru áætlaðir um 17 km langir vatnsvegir, jarðgöng vestanvert við Hafrahvammagljúfur með neðanjarðarstöðvarhúsi og frárennslisskurði í árfarvegi. Virkjað er niður í 390 m y.s. neðan Hafrahvammagljúfra.

1.2.2.2 Grundarvirkjun, 115 MW:

Jökulsá á Dal er stífluð neðan ármótanna við Eyvindará. Stíflan verður um 90 m há jarðvegsstífla um 2.200.000 m³ að rúmmáli. Um 16 km langt miðlunarlón myndast ofan við stífluna í yfirfallshæð 360 m y.s. Vatnsvegir verða um 700 m og virkjað verður niður í 275 m y.s.

1.2.2.3 Arnórsstaðavirkjun, 160 MW:

Jökla er stífluð við Arnórsstaði með um 70 m hárri jarðvegsstíflu. Rúmmál stíflunnar verður um 1.600.000 m³. Ofan við stífluna myndast um 11 km langt lón. Yfirfallshæð er 275 m y.s. og virkjað með göngum austan ár niður í 135 m y.s. á móts við Hofteig. Vatnsvegir verða um 15 km.

1.2.2.4 Hrólfsstaðavirkjun, 115 MW:

Stíflað er við eyðibýlið Hrólfsstaði. Hæð jarðvegsstíflunnar verður um 70 m og hún verður um 1.600.000 m³ að rúmmáli. Lón ofan við stífluna verður um 13 km langt. Yfirfallshæð er 135 m y.s. og virkjað niður í 40 m y.s. Jarðgöng verða vestan ár og heildarlengd vatnsvega er um 8 km.

Samanlögð orkugeta virkjananna er um 300 GWh/a meiri en með virkjun niður í Fljótsdal en orkukostnaður er hins vegar um þriðjungi hærri á orkueiningu við virkjanirnar í farvegi Jökulsár á Dal.

1.3 SAMANTEKT

Í meðfylgjandi töflu eru sýndar nokkrar einkennisstærðir mismunandi tilhagana til samanburðar.

Samanburðar- kostur	Tilhaganir	Afl MW	Orkugeta GWh/a	Miðlunarrými Gl	Lónstærð km ²	Heildarfallhæð m
Aðaltilhögun	Kárahnjúkavirkjun með veitu úr Jökulsá í Fljótsdal	690	4890	2100	57	599
Kostur 1	Kárahnjúkavirkjun Fljótsdalsvirkjun	500	3700	1900	52	595
		210	1390	500	43	630
	Samtals	710	5090	2400	95	1225
Kostur 2	Hafravammavirkjun	250	1500	1900	52	231
	Grundarvirkjun	115	700	-	7	85
	Arnórsstaðavirkjun	160	1050	-	8	140
	Hrólfsstaðavirkjun	115	750	-	5	95
	Fljótsdalsvirkjun	210	1390	500	43	630
	Samtals	850	5390	2400	115	1181

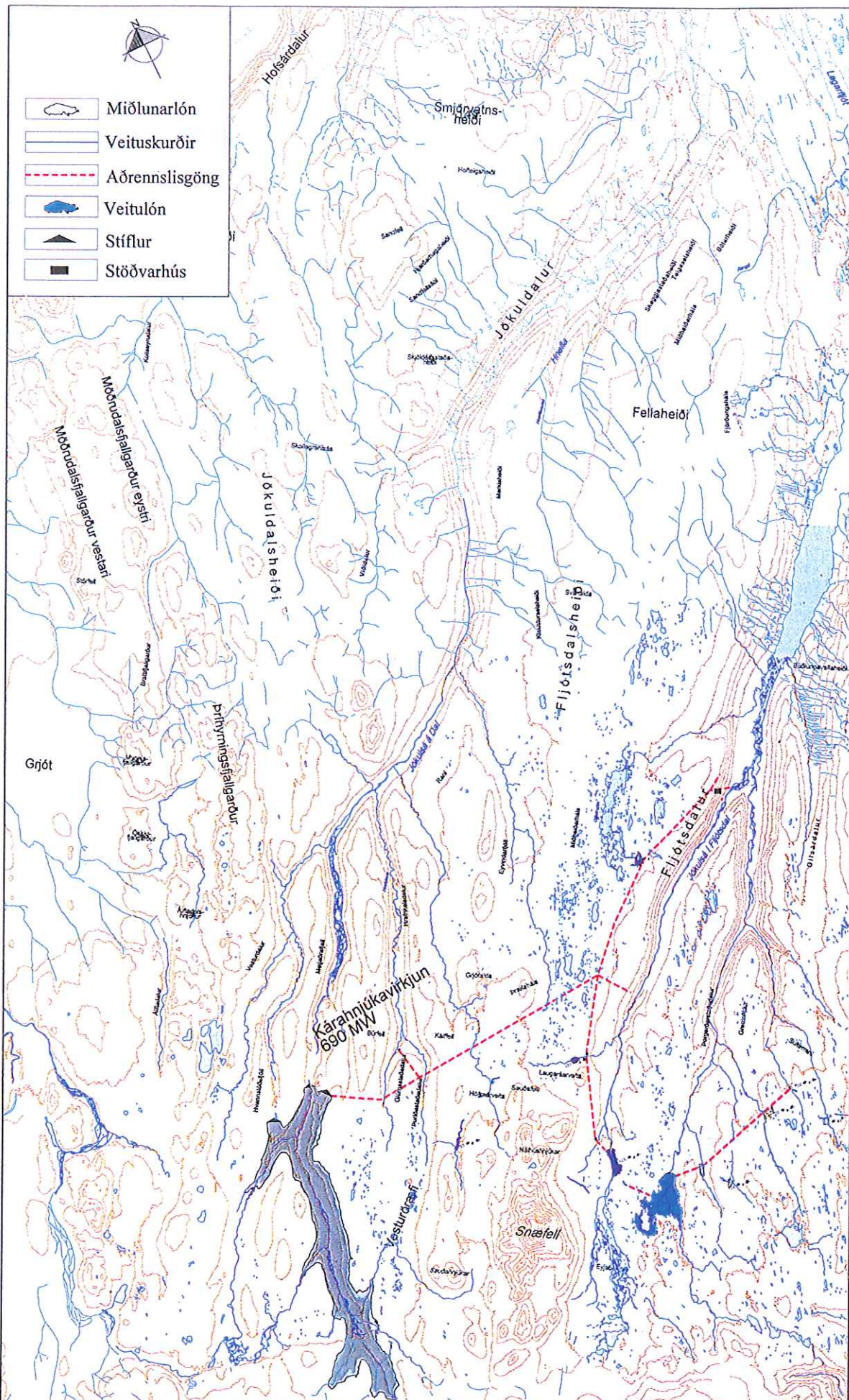
Megintilhögun Kárahnjúkavirkjunar þar sem báðar árnar eru virkjaðar saman með Háslón sem eitt sameiginlegt miðlunarlón er fram komin til þess að komast hjá því að setja Eyjabakka undir lón og þannig leitast við að minnka heildaráhrif virkjananna á umhverfið.

Við báðar tilhaganirnar sem hér hafa verið teknar til samanburðar við megintilhögunina er miðað við að miðlun verði við Eyjabakka og sömuleiðis við Kárahnjúka. Eins og kemur fram í töflunni hér að ofan fer verulega meira land undir vatn í samanburðartilhögununum en í megintilhöguninni.

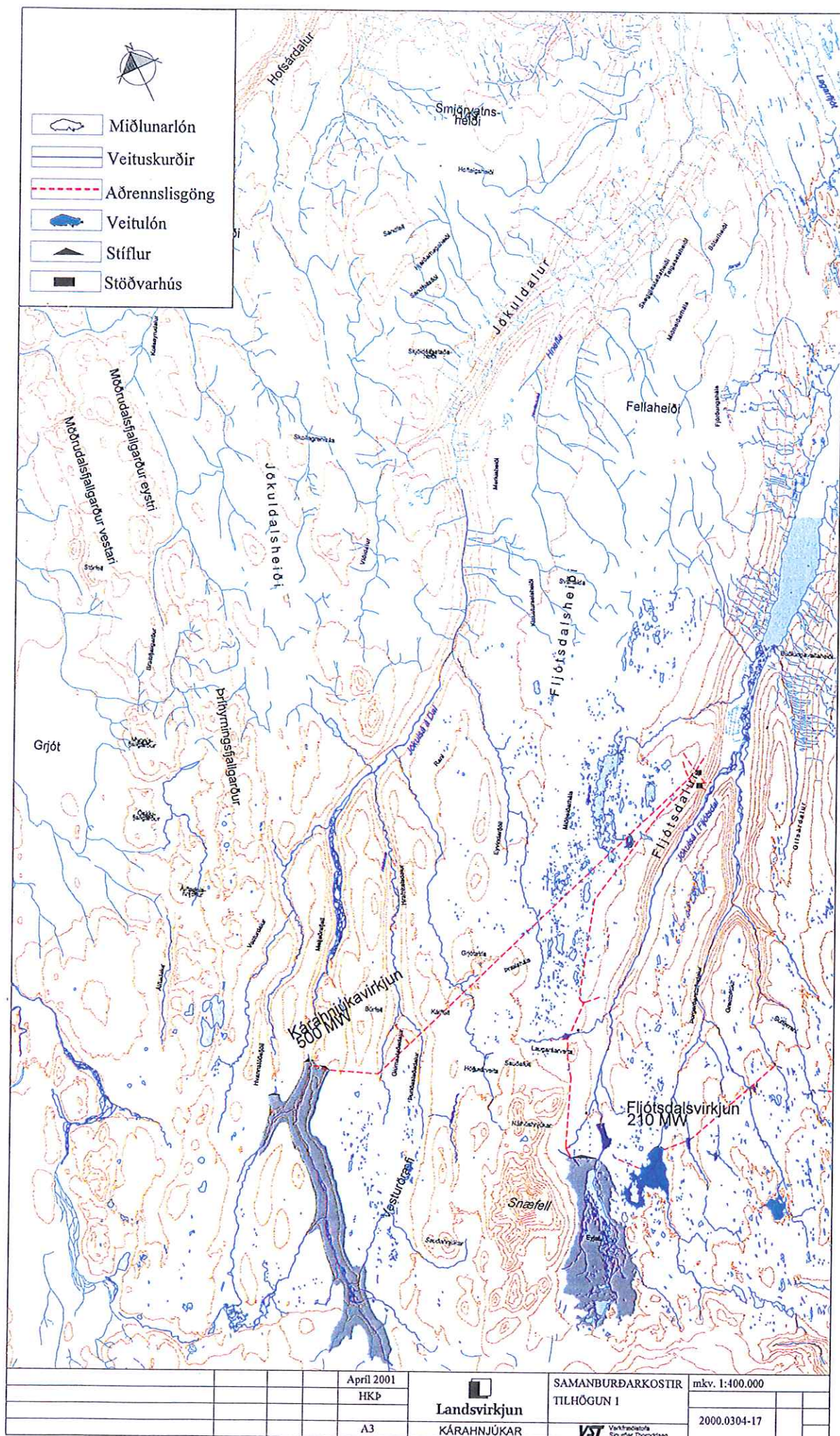
Virkjun ánnar í sitt hvoru lagi, en þó báðar niður í Fljótsdal, er jafn hagkvæmur kostur og megintilhögun Kárahnjúkavirkjunar miðað við kostnað á orkueiningu, en eins og áður sagði er hér gert ráð fyrir Eyjabakkalóni með tilheyrandi umhverfisáhrifum. Önnur umhverfisáhrif eru í meginráttum þau sömu og við megintilhögunina þannig að heildarumhverfisáhrifin eru talsvert meiri.

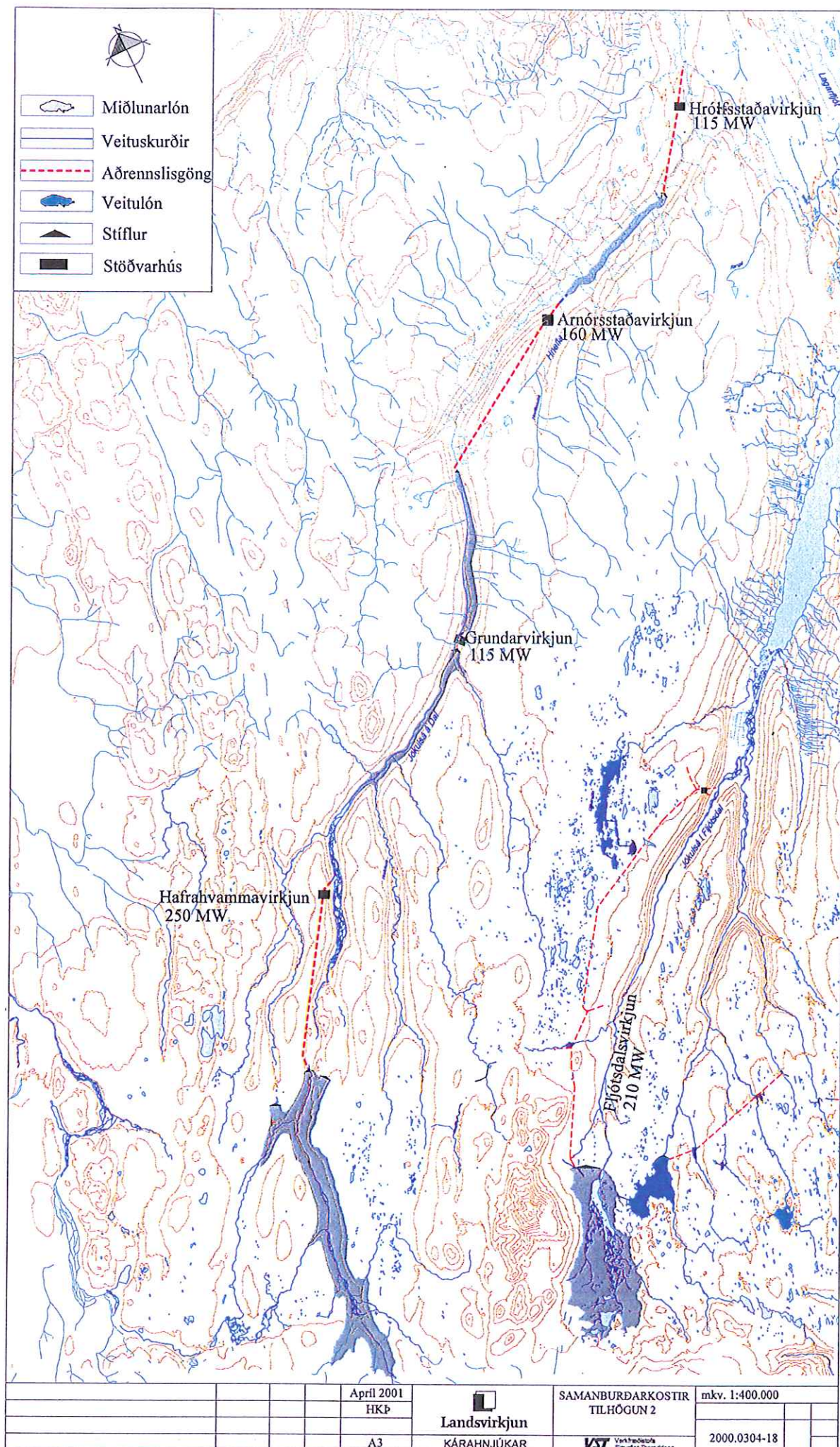
Af kostnaðarsjónarmiðum er virkjun Jökulsár á Dal í eigin farvegi ekki vænlegur kostur vegna mun hærri kostnaðar á orkueiningu auk þess sem um 40 km af farvegi Jökulsár á Dal og um 20 km² yrðu lagðir undir lón. Við þessa tilhögun er vatni Jökulsár á Dal ekki veitt til Fljótsdals og umhverfisáhrif við Jökulsá í Fljótsdal vegna veitunnar því ekki til staðar, en eins og áður sagði er hér gert ráð fyrir Eyjabakkalóni með tilheyrandi umhverfisáhrifum.

Ljóst er að Kárahnjúkavirkjun með einu miðlunarlóni hefur minni heildaráhrif á umhverfið en báðar tilhaganirnar sem hér hafa verið teknar til samanburðar fyrst og fremst vegna þess að Eyjabökkum er hlíft og af þeim sökum var valið að stefna að megin tilhöguninni auk þess sem orkukostnaður við samanburðartilhaganirnar er svipaður í tilhögun 1 en mun hærri í tilhögun 2.



		April 2001			SAMANBURÐARKOSTIR	mkv. 1:400.000
		HKÞ			ADALTILHÖGUN	
		A3		Landsvirkjun	VST	2000.0304-16
				KÁRAHNJÚKAR	Virkhæðir Sigurður Thordarson	





5.

Vegir á áhrifasvæði virkjunar
VST



Landsvirkjun

KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

VEGIR Á ÁHRIFASVÆÐI
VIRKJUNAR

APRÍL 2001

VST

Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.

EFNISYFIRLIT

1	VEGIR Á ÁHRIFASVÆÐI KÁRAHNJÚKAVIRKJUNAR.....	1
1.1	NÚVERANDI VEGIR	1
1.1.1	Hálendi	1
1.1.2	Vegir í byggð.....	1
1.2	NÝIR VEGIR	2
1.2.1	Þyngstu aðföng.....	2
1.2.2	Aðkomuleiðir að virkjunarsvæði Kárahnjúkavirkjunar.	2
1.2.3	Nýr vegur í byggð	3
1.2.4	Vegir á hálendi	3
1.2.4.1	Fljótsdalsheiðarvegur	3
1.2.4.2	Kárahnjúkavegur	3
1.2.4.3	Kelduárvegur	5
1.2.4.4	Hraunaslóðir	5
1.2.4.5	Aðgangavegir	6
1.2.4.6	Brúardalaleið	7

1 VEGIR Á ÁHRIFASVÆÐI KÁRAHNJÚKAVIRKJUNAR

1.1 NÚVERANDI VEGIR

1.1.1 Hálendi

Á hálendishluta áhrifasvæðis fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar hefur á síðustu áratugum myndast mikill fjöldi slóða, enda er tiltölulega auðvelt að aka um stóran hluta svæðisins. Þessar slóðir eru í mjög misjöfnu ástandi eða allt frá því að vera uppbyggðar í troðninga torfæra smærri bifreiðum. Flestar slóðanna eru með óbrúuð vöð, en yfirleitt eru ár vatnslitlar á þessu svæði. Meginslóðirnar eru þessar:

Brúaröræfi og Brúardalir:

Um Brúaröræfi liggur hringleið. Á Fiskidalshálsi liggur slóð af Austurleið (F910) inn á Laugarvalladal. Þar skiptast leiðir og liggur aðalslóðin suður með Jökuslá á Brú allt að Sauðárfossi. Þar sveigir hún til suðvesturs fyrir sunnan Hvammstöðsfjöll þar sem hún sameinast annarri sem liggur einnig neðan úr Laugarvalladal. Þaðan liggur slóðin áfram að Vesturdalsvötnum, austan Fagradals og sameinast Austurleið. Af þessari leið liggur afleggjari inn að Brúarjökli og í Grágæsadal.

Vesturöræfi og Snæfellssvæðið:

Hringleið liggur einnig um þetta svæði og er hún hluti Austurleiðar (F-910). Slóðin liggur upp úr Hrafnkelsdal að austanverðu inn undir Snæfell, þaðan með Laugará og síðan eftir uppbyggðum vegi á Fljótsdalsheiði í byggð í Fljótsdal. Nokkrir afleggjarar og styttri hringleiðir liggja af þessari slóð þ.á m. afleggjari inn að Snæfellsskála og áfram inn að Brúarjökli (Snæfellsleið F-909). Upp úr Hrafnkelsdal að vestanverðu, skammt utan við Aðalból liggur slóð vestur fyrir Fjallkoll og áfram suður austan Búrfells en sveigi síðan til vesturs að Jökulsá á Dal sunnan Fremri-Kárahnjúks. Þessi slóð hefur verið nefnd Fjallkollsleið.

1.1.2 Vegir í byggð

Jökuldalur og Jökulsárshlíð:

Á Efri-Jökuldal liggur Jökuldalsvegur (923) norðan ár frá Brú niður að Gilsá þar sem hann sameinast Austurlandsvegi (1). Þaðan liggur Austurlandsvegur að

Brúarási yfir á Heiðarenda á nýrri brú á Jökulsá á Dal og áfram í Fellabæ. Sunnan Jökulsár liggur Jökuldalsvegur eystri (924) skammt vestan Hjarðarhaga. Hann sameinast Austurlandsvegi (1) á Heiðarenda. Við Brúaráss liggur Hlíðarvegur (917) norður Jökulsárhlíð og áfram yfir Hellisheiði yfir í Vopnafjörð.

Fjótsdalur, Upphérað og Úthérað:

Þegar komið er niður í Fljótsdal af Fljótsdalsheiði liggur Upphéraðsvegur (931) sitthvorum megin Lagarfljóts í Egilsstaði. Af honum liggur Norðurdalsvegur (933) inn að stöðvarhúsi fyrirhugaðrar virkjunar og áfram inn dalinn. Frá Egilsstöðum liggur Borgarfjarðarvegur (94) niður með Lagarfljóti að austan. Við Víðastaði liggur Lagarfossvegur (944) yfir Lagarfljót á stíflu Lagarfljótsvirkjunar yfir í Hróarstungu.

Hróarstunga:

Frá Heiðarenda liggur Hróarstunguvegur (925) af Austurlandsvegi og norður Hróarstungu að Litla-Bakka þar sem hann sveigir til austurs allt austur undir Lagarfljót og áfram upp Hróarstungu. Þessi vegur kemur á Austurlandsveg (1) við Urriðavatn. Af þessari leið liggur afleggjari, Húseyjarvegur (926) út í Húsey. Við Kirkjubæ tengist Hróarstunguvegur Lagarfossvegi.

1.2 NÝIR VEGIR

1.2.1 Þyngstu aðföng

Gert er ráð fyrir að þyngstu aðföng til Kárahnjúkavirkjunar á byggingartíma verði fyrst og fremst frá höfninni við Reyðarfjörð um þjóðveginn til Egilsstaða og þaðan um Upphéraðsveg austan Lagarfljóts um Hallormsstaðaskóg yfir eyrnarar fyrir botni Lagarfljóts og áfram eftir því sem við á inn í Norðurdal eða upp á Fljótsdalsheiði. Frá Reyðarfirði að Egilsstöðum eru 34 km og frá Egilsstöðum að Valþjófsstað um 47 km eða alls rétt rúmir 80 km.

Þyngstu hlutir sem flytja þarf til virkjunarinnar eru spennar sem líklega verða um 100 t og þyngstu stykki í gangaborvélar um 80 t. Til þess að flytja hluti af þessari þyngd þarf að gera sérstakar ráðstafanir við nokkrar brýr á leiðinni vegna þess að þær hafa ekki burðargetu fyrir slíkar þyngdir.

Reiknað er með að þungaflutningar til virkjunarinnar verði um 13.000 t samtals.

1.2.2 Aðkomuleiðir að virkjunarsvæði Kárahnjúkavirkjunar.

Vegna takmörkunar Lagarfljótsbrúar á þungaflutningum var alfarið horfið frá því að aðalaðkomuleið yrði þar um og upp Jökuldal og þaðan inn að stíflustæðum við Jökulsá á Dal. Gert er ráð fyrir að þungaflutningar fari um veginn austan Lagarfljóts þótt nýrri leiðin sé aðeins styttri. Lagarfljótsbrú við Egilsstaði hefur takmarkaða burðargetu og ekki þykir unnt að styrkja hana til

slíkra þungaflutninga sem hér er gert ráð fyrir. Til þess að flutningar færu fram norðan Fljóts væri nauðsynlegt að byggja nýja brú yfir Lagarfljót við Egilsstaði sem ekki er á döfinni fyrir virkjun Kárahnjúka.

1.2.3 Nýr vegur í byggð

Vegagerðin hefur í undirbúningi byggingu nýs vegar með nýrri brú yfir eyrarnar innan við Lagarfljót og þaðan inn í Norðurdal að aðkomugöngum stöðvarhúss. Vegurinn yfir eyrarnar tengir saman Upphéraðsveg (931) austan og norðan Lagarfljóts skammt utan við Hengifossá. Gert er ráð fyrir að þeirri vegagerð ljúki á árinu 2001. Þegar er hafin á vinna á þeim hluta vegarins sem er norðanvert í Fljótsdal.

1.2.4 Vegir á hálendi

1.2.4.1 Fljótsdalsheiðarvegur

Frá Þjóðveginum við Bessastaði liggur vegur upp á Fljótsdalsheiði og þaðan inn að Laugarfell. Vegurinn er hluti af Austurleið (F910) en sú leið heldur áfram upp með Laugará að Hölná síðan niður með henni og yfir ána á vaði og þaðan niður í Hrafnkelsdal. Fljótsdalsheiðarvegur var lagður 1991 þegar áform um Fljótsdalsvirkjun voru uppi. Vegurinn verður aðalflutningsleið að aðrennslisgöngum og stíflustæðum við Háslón. Sunnan Laugarfells endar sá vegur sem byggður var 1991.

Vegurinn þarfnast lítilegra lagfæringa einkum í brekkunni ofan Bessastaða þar sem huga þarf að því hvort beygjur eru nægilega víðar fyrir áætlaðan flutning tækja. Bera þarf ofan í allan veginn inn að Laugarfelli. Ljúka þarf þessum lagfæringum á árinu 2002.

1.2.4.2 Kárahnjúkavegur

Frá Fljótsdalsheiðarvegi að stíflustæði við Kárahnjúka var hugað að nokkrum kostum. Kostirnir eru sýndir á meðfylgjandi uppdrætti.

Kostur 1.

Sá kostur sem var valinn og kallaður hefur verið Kárahnjúkavegur og merktur Kostur 1 á uppdrætti er að leggja veg frá Fljótsdalsheiðarvegi við Laugará upp með ánni að norðanverðu að Hölná, yfir hana að Grjótá, yfir Þuríðarstaðadalsá um Tungu, yfir Glúmsstaðadalsá og þaðan sunnan Búrfellsdraga að Kárahnjúkastíflu. Þessi leið er um 24 km löng og er hæðarmunur á leiðinni tiltölulega lítil. Leiðin er að stórum hluta þar sem ekki eru slóðir nú. Legu vegarins er nánar lýst í skýrslu Verkfræðistofu Austurlands „Kárahnjúkavegur Laugarfell - Kárahnjúkar Frumhönnun“.

Þessi vegur verður uppbyggður og varanlegur aðkomuvegur að mannvirkjum við Jökulsá á Dal og verður notaður vegna reksturs mannvirkjanna eftir að virkjunin verður tekin í notkun. Veginum skal lokið fyrir árslok 2002.

Aðal forsendur við valið á veglínunni var að fara um lítið eða ógróið land ef þess væri kostur og hlífa votlendi eftir mætti. Einnig var haft í huga að viðhald yrði sem minnst bæði vegna snjóalaga og vatnsaga. Leiðin liggur öll norðan veituleiðar Laugarfellsveitu.

Veglínan hefur verið stikuð út og hefur hún verið skoðuð vandlega með tilliti til þess hvort hnika mætti henni til vegna gróðurlendis og annarra náttúruþyrirbrigða sem lenda í eða fast að veglínunni. Nánari aðlögun veglínunnar að landinu má gera á stöku stað einkum þar sem hún liggur meðfram jökulgarði í Tungu en þar hafa hönnuðir reynt að þræða meðalveg milli jökulgarðs og votlendis til þess að valda sem minnstu raski. Breyting veglínunnar til þess að freista þess að vernda jökulgarðinn án þess að raska of miklu af votlendinu kallar á frekari vettvangsgöngu að sumarlagi.

Meðfylgjandi er bréf frá Einari Þórarinssyni eftirlitsráðgjafa Náttúruverndar ríkisins á Austurlandi til Náttúruverndar ríkisins dags 6. sept. 2000 þar sem skoðun veglínunnar er lýst. Auk þess fylgja nokkrar myndir sem teknar voru við það tækifæri af veglínunni og nágrenni (Mynd 1 til Mynd 8).

Kostur 1a.

Núverandi slóð upp með Laugará er að mestu sunnan hennar. Athugaður var sá kostur að leggja þann hluta Kárahnjúkavegar sem næst núverandi slóð og er hann merktur Kostur 1a á skýringaruppdrættinum. Leiðin liggur víða þröngt milli árinna og bakka meðfram árfarveginum og þverar marga vorleysingafarvegi. Má því búast við nokkrum vegaskemmdum á hverju vori nema með miklum forvarnaaðgerðum auk þess sem snjóþyngsli gætu verið á vegarkaflanum þar sem hann liggur við háa bakka. Vegstæðið er því mun óhentugra en í Kost 1 auk dýrari vegagerðar. Þess vegna var veglínan lögð norðan Laugarár. Hins vegar má benda á að vegstæðið sunnan árinna gæti legið að hluta þar sem núverandi slóð er en að hluta á ósnortnu landi. Norðan við ána liggur vegstæðið um land þar sem ekki er slóð nú.

Samhliða vegalagningu Kárahnjúkavegar þarf að brúa Laugará skammt ofan við lónið sem myndað verður í Laugará þar eð núverandi ræsi á Fljótsdalsheiðarvegi hverfur undir lónið. Einnig þarf að brúa veituskurð frá Hölkná til Laugarár þar sem leiðin frá Austurleið að Snæfellsskála liggur yfir veituskurðinn.

Kostur 2

Hugað var að því hvort nýta mætti áfram Austurleið niður í Hrafnkelsdal og upp úr dalnum að vestanverðu utan við Aðalból eftir núverandi slóð, suður að Búrfelli og þaðan suður fyrir Búrfellsdrög að stíflustæðum við Háslón. Þessi leið sem merk er Kostur 2 frá Laugarfelli að Fremri-Kárahnjúk er um 55 km löng og miklar brekkur á leiðinni niður í Hrafnkelsdal og aftur upp úr honum. Miðað við hönnunarforsendur um leyfilegan halla á veginum væri ekki unnt að leggja veginn í vegstæði núverandi slóðar heldur þyrfti að sneiða hlíðarnar í nýju vegstæði með tilheyrandi miklu raski á umhverfin

Kostur 3

Að lokum var athugað að fara inn eftir Hrafnkelsdal þegar niður í hann var komið eftir Austurleið og leggja veginn eftir dalbotninum meðfram ánni inn í Glúmsstaðadal og þaðan upp brekkuna að Búrfelli og suður fyrir Búrfellsdrög að stíflustæðum við Háslón. Þessi leið er um 35 km löng og um 10 km þar sem ekki er slóð nú. Vatnavextir í Hrafnkelu gætu gert þennan kost mjög erfiðan í rekstri. Eins og við Kost 2 væri nauðsynlegt að sneiða hlíð Hrafnkelsdals utani núverandi vegslóðar vegna of mikils halla á henni.

Kostir 2 og 3 kalla á mun lengri og erfiðari vegagerð meðal annars vegna mikils hæðarmunar í legu vegstæðisins. Þótt þar séu slóðir nú þyrfti að endurleggja veglínuna, byggja veginn upp og víkja víða frá slóðunum. Kostirnir eru mun dýrari en Kostur 1 auk þess sem umhverfisáhrif þeirra verða síst minni.

1.2.4.3 Kelduárvegur

Frá Laugarfelli verður lagður vegur að stíflu í Jökulsá í Fljótsdal (Ufsarstíflu) og þaðan yfir farveg Jökulsár að mannvirkjum við Kelduá. Frá Laugarfelli að Ufsarstíflu eru um 6 km og þaðan að Kelduá um 7 km. Miðað við að virkjunarframkvæmdum verði skipt í tvo áfanga þannig að seinni áfangi taki beint við af þeim fyrri þarf vegurinn að vera tilbúinn haustið 2005.

Kelduárvegur verður notaður vegna reksturs mannvirkjanna eftir að virkjunin verður tekin í notkun.

Hönnun uppbyggðs vegar að Jökulsárstíflu er lokið en hún var gerð í tengslum við hönnun Fljótsdalsvirkjunar lega vegarins er sýnd á meðfylgjandi teikningu merkt O-23. Vegurinn liggur að megin hluta um mela og lítt gróið svæði. Eldri slóð sem þarna er nú verður aflögð eftir að vegurinn verður tekinn í notkun. Efni í veginn verður tekið úr námum sem sýndar eru á teikningunni. Austan stíflunnar austur fyrir Kelduá var lögð vegarslóð síðastliðið sumar og er ráðgert að sú slóð verði lagfærð þannig að hún verði greiðfær á byggingartímanum og auðveld verði að komast um hana eftir að byggingartíma er lokið.

1.2.4.4 Hraunaslóðir

Engar viðurkenndar slóðir liggja um Hraunasvæðið en eitthvað er af slóðum á svæðinu. Frá enda Kelduárvegar við Kelduá er ráðgert að leggja slóð inn að Grjótástíflu og áfram nálægt gangaleiðinni inn að stíflu við Ytri-Sauða en þar skiptast leiðir. Liggur önnur slóðin til austurs inn að Fellsá en hin til suðurs að Sauðárvatni. Einnig verður lögð slóð frá Grjótá suður að stíflu við Innri-Sauða. Slóðin frá Kelduárstíflu að Grjótárstíflu eru um 3 km löng og um 6,5 km frá Grjótástíflu að stíflu við Ytri-Sauða. Þaðan eru um 2,5 km inn að Fellsá og um 10 km að Sauðárvatni. Vegalengdin frá Grjótá að Innri-Sauða er um 3,5 km. Ekki er gert ráð fyrir að um varanlega vegi verði að ræða þar eð ekki er talin sérstök þörf á þeim eftir að virkjunin er fullbúin. Slóðirnar þurfa að vera tilbúnar á árinu 2005 ef miðaði er við að síðari áfangi virkjunarinnar taki beint við af þeim fyrri eða tilsvarende seinna eftir því hve síðari áfangi frestast um mörg ár.

Slóðirnar eru sýndar á meðfylgjandi yfirlitskort. Endanleg lega slóðanna hefur ekki verið ákveðin heldur aðeins metið hvar hentugasta leið þeirra gæti verið. Nauðsynlegt er að velja leiðirnar af mikilli kostgæfni með tilliti til sem minnstra umhverfisáhrifa vegna slóðagerðarinnar.

1.2.4.5 Aðgangavegir

Á byggingartíma verða þrenn aðgöng notuð við holun aðrennslisganganna. Aðgöng 1 verða á Teigsbjargi, Aðgöng 2 við Axará og Aðgöng 3 í Glúmsstaðadal. Að þessum aðgangamunnum verða lagðir aðgangavegir, 1 til 2,6 km langir frá núverandi vegum. Vegirnir eru fyrst og fremst til notkunar á byggingartíma og því þarf að vera auðvelt að halda þeim opnum á vetrum á verktímanum. Eftir að virkjun er tekin í notkun takmarkast notkun þessara vega við eftirlit og viðhald ganganna á nokkurra ára fresti. Vegna þessa takmörkuðu nýtingar á vegunum eftir að byggingartíma lýkur er gert ráð fyrir að þá megi jafna út í landinu þannig að eftir standi aðeins slóðir. Aðgangavegirnir þurfa að vera tilbúnir haustið 2002. Endanleg hönnun veganna liggur ekki fyrir en tillögur að legu þeirra er sýnd á meðfylgjandi loftmyndakortum.

Aðgangavegur 1

Frá Fljótsdalsheiðarvegi við Garðavatn liggur vegur út á Teigsbjarg að Ljósá. Vegurinn var lagður 1991 í tengslum við fyrirhugaða Fljótsdalvirkjun. Frá honum verður lagður um 2,6 km langur vegur að aðgöngum 1. Við hönnun hans er reynt að raska gróðurlendi sem minnst samfara því að halli vegarins er valinn þannig að hann sé þægilegur fyrir þungaflutningabifreiðar. Vegurinn liggur á stuttum kafla eftir gamalli slóð sem lögð var vegna rannsókna á svæðinu. Gert er ráð fyrir að hluti vegarins að Ljósá verði tekinn upp og jafnaður út en efnið úr honum nýtt í aðgangavegin.

Aðgangavegur 2

Frá Fljótsdalsheiðarvegi liggur vegur langleiðina að aðgöngum 2 við Axará. Um 1,0 km langur vegur verður lagður frá enda núverandi vegar í sveig niður að aðkomumunnum þannig að bratti vegarins verði ekki of mikill. Jafnframt er reynt að sneiða hjá lækjarfarvegum og vel grónu svæði. Val á vegstæðinu var gert samhliða vali á á opi aðganganna þar sem megin sjónarmið var að komast hjá því að umferð þveraði Axarána og einnig að vegurinn sveigði frá ánni frekar en að liggja meðfram árbakkanum.

Aðgangavegur 3

Núverandi slóð frá Fremri-Kárahnjúki niður í Hrafnkelsdal verður lagfærð frá nýja Kárahnjúkaveginum út undir ármót Glúmsstaðadalsár og Þuríðarstaðadalsár þannig að verktaki hafi greiðan aðgang að aðgangaveginum. Þar mun um 2,1 km langur vegur verða lagður niður í Glúmsstaðadalinn að aðgangamunna 3. Brú verður byggð á Glúmsstaðadalsá. Landið er fremur bratt á þessu svæði og mikið af leysingafarvegum. Vegurinn er lagður í langan sveig til að takmarka halla vegarins við það sem hæfir þungaflutningabifreiðum og reynt að sneiða hjá mestu skorningum þar sem þess er kostur. Einnig er tekið

tillit til þess hvar landið er gróið (út frá loftmyndum) og reynt að vernda gróið land.

1.2.4.6 Brúardalaleið

Í upphafi verktíma verður unnið við framhjárennslisgöng á stíflustæði Kárahnjúkastíflu að vestanverðu. Koma þarf bortækjum og öðrum vinnuvélum á staðinn vestan ár. Frá bænum Brú á Jökuldal liggur um 35 km löng slóð (Brúardalaleið) inn í Laugarvallardal, yfir Lambafell að stíflustæðinu að vestanverðu og áfram suður allt að Sauðárfossi. Gert er ráð fyrir að verktakar muni lagfæra slóðina þannig að unnt verði að koma tækjum á vinnusvæðið án þess að byggja nýjan veg. Að öðru leyti verður þessi leið lítið notuð til þungaflutninga. Eftir að virkjunarframkvæmdum lýkur verður vegslóðin aðeins nýtt sem fjallvegur eins og í dag. Núverandi Brúardalaleið liggur að hluta í fyrirhuguðu lónstæði sunnan við Vesturstíflu. Breyta þarf legu slóðarinnar og færa hana vestur fyrir lónstæðið. Velja þarf gaumgæfilega nýja legu slóðarinnar með tilliti til umhverfisins en hún mun liggja á um 3 km löngum kafla með vesturströnd lónsins frá Sauðárdalsstíflu að núverandi slóð sunnan Hvannstóðsfjalla. Lagfæring Brúardalaleiðar verður snemma sumars 2002.

Frá vesturenda Kárahnjúkastíflu verður lagður varanlegur vegur niður hlíðina norðanverða niður í gljúfrin að enda framhjárennslisganganna þar sem framtíðaraðkoma verður að lokubúnaði botnrásarganganna. Við val á legu vegarins var leitast við að hafa hann sem næst stíflunni þannig að áhrif af honum tengdust áhrifum af stíflunni sem mest og féllu saman við þau.

NÁTTÚRUGRIPASAFNIÐ Í NESKAUPSTAÐ
PÓSTHÓF 55 - MIÐSTRÆTI 1 - SÍMI 4771454 - 740 NESKAUPSTAÐUR

6. september 2000

Náttúruvernd ríkisins
Hlemmur 3
Pósthólf 5324
125 REYKJAVÍK

SKOÐUN Á VEGLÍNU LAUGARFELL - KÁRAHNJÚKAR

Hinn 27. ágúst s.l. fór ég undirritaður inn á Fljótsdalsheiði til að skoða nýja veglínu sem liggur frá Snæfellsleið norðan við Laugarfell vestur um Tungu að Fremri-Kárahnjúki. Veglínan sem er um 23 km liggur í útjaðri svæðis sem er á Náttúruminjaskrá (nr. 615: Snæfell, Vesturöræfi og Hafrahvammagljúfur). Með í för voru Óli Metúsalemsson og Sigurjón Hauksson frá Verkfræðistofu Austurlands, Eymundur Runólfsson frá Vegagerðinni og Hreggviður Jónsson frá Landsvirkjun.

Gengnir voru fyrstu 3 kílómetrarnir vestur eftir veglínunni frá veginum inn Fljótsdalsheiði. Síðan var ekið eftir vegslóðum með veglínunni og inn á hana þar sem það var hægt. Frá Hölná var gengið austan í Urgnum og suður fyrir hann og síðan niður hallið að Grjótá. Þaðan var ekið eftir jeppaslóð vestur um Tungu að Dragamótum og áfram vestur í Búrfellsdrög og Desjarárdalsdrög. Þar sem veglínan lá ekki í námunda við slóðina var gengið inn í hana á völdum stöðum og horft eftir henni. Má segja að þökkaleg sýn hafi fengist yfir alla veglínuna.

Lýsing

Norðan Laugarár á móts við Laugafell og Sauðafell liggur veglínan um slétt og algróið land sem nær vestur að hæðunum norðan Sauðafells. Lengd veglínu á þessum kafla er u.þ.b. 4 km og skiptast þar á flóasund með tjönum, gróskuleg mýrasund og blásið mólendi á melum þar sem mosi, lyng og víðir eru mest áberandi tegundir. Þaðan og yfir að Hölná (6 km) liggur veglínan að mestu á berangurslegum melum og melöldum með grónum sundum á milli.

Frá Hölná liggur leiðin fyrst um stórgrýtta mela en síðan slétta þurrlandismóa austan við Urg. Þegar ofar dregur verður gróðurþekjan gisnari og sunnan við Urg eru melar

orðnir áberandi. Á þessari leið er landið fremur mishæðalítið og skorningar tiltölulega fáir.

Frá Urgnum liggur veglínin skáhallt inn og niður að Grjótá þar sem hún fellur niður frá Grjótárhnjúki í alldjúpum farvegi með fögrum fossum og flúðum. Þar sem veglínunni hefur verið valinn staður eru efst mosagrónir melar en neðar er á kafla farið yfir mólendi með allþykkum jarðvegi áður en komið er aftur á melana við Grjótá. Til álita kom að fara neðar niður hlíðina að Grjótá með minni halla en þá hefði veglínin lent ofan í meira gróðurlendi með þykkari jarðvegi og fleiri og dýpri skorningum. Niður með Grjótá liggur veglínin eftir grónum melum.

Veglínin fer síðan yfir Grjótá á grýttum eyrum og þaðan yfir votlendissund austast í Tungunni. Á þeim kafla liggur veglínin meðfram nokkrum laglega formuðum ruðningshólum sem ástæða er að hlífa við raski. Vestar í Tungunni liggur veglínin um fremur gróðurlitla mela þar til komið er í Dragamót en þar fer veglínin yfir gróið sund, á að giska 200 - 300 m breitt. Frá Dragamótum liggur leiðin um gróðursnaða og fremur slétta mela allar götur vestur í Desjarárdalsdrög.

Umræða

Á leið okkar eftir veglínunni ræddum við ýmsa möguleika í breytingum eftir því hvernig okkur þótti línin liggja í landinu. Á fyrstu 4 kílómetrunum þótti okkur fara betur að hnika línunni til um nokkra tugi metra til suðurs þar sem með þeim hætti mátti finna þurrari leið og jafnframt væri hægt að hlífa að verulegu leyti votlendi með tjörnum við stöð 2400.

Á melunum norðan við Sauðafell voru menn ásáttir um að hliðra veglínunni lítilsháttar þannig að hún kæmi betur út gagnvart melkollum sem hún annars lenti yfir.

Austan við Urg og í slakkanum utan við Grjótá voru menn einnig sammála um lítilsháttar tilfærslur á veglínunni þannig að hún færi betur í landi.

Í austanverðri Tungu voru menn sammála um að hliðra veglínunni frá ruðningshólunum áðurnefndu og um leið að minnka áhrif hennar á votlendið þar.

Vestan við Dragamót liggur veglínin upp í mjög grófa grjóturð og urðu nokkrar umræður um hana. Augljóslega verður nokkurt rask að ryðjast í gegnum urðina og má mjög auðveldlega sveigja leiðina dálítið í norður eftir sléttum mel nokkurn veginn þar sem jeppaslóðin liggur og krækja þar með fyrir það berghaft sem urðin liggur í.

Í Búrfellsdrögum voru menn sömuleiðis sammála um að hnika veglínunni lítillega til vegna landslags og minnka þar með þörf á fyllingum.

Umsögn

Í heild álit ég að veglínin sé ásættanleg með tilliti til jarðfræðiminna og landslags eins og hún hefur verið kynnt. Þó ber að hafa í huga að nákvæm útfærsla á veginum, svo sem fyllingar, skeringar, ræsi og brýr, liggur ekki fyrir né heldur efnismagn og efnistökuastaðir. Umsögn þessa verður því að skoða í því ljósi og með fyrirvara um að þessir þættir verði ásættanlegir. Efnistökuastaðir verða væntanlega skoðaðir á vettvangi síðar.

Jafnframt vil ég vísa til greinargerðar undirritaðs til Náttúruverndar frá 25/7 '98 þar sem fjallað var um slóðagerð frá Dragamótum austur yfir Tungu og inn á Snæfellsslóð en þar er bent á að umrædd framkvæmd (slóðagerðin) liggi í útjaðri lands sem er á náttúruminjasrá og að taka þurfi afstöðu til hver áhrifin verða á lífríki svæðisins. Þessi athugasemd er í fullu gildi varðandi þá vegagerð sem hér er fjallað um. Vakin skal athygli á að þessi veglína liggur þvert á farleiðir hreindýra inn á Vesturöræfi og Háls en þar eru mikilvæg burðar- og beitarsvæði hreindýra vor, sumar og haust.

Þá mun vegagerðin raska ósnortnu samfelldu gróðurlendi norðan Laugarár og verða þar æði áberandi í landinu ef þessi leið verður farin. Ég tel þess vegna að skoða beri þann möguleika að veglínan komi sunnan við Laugará og fylgi þar nokkurn veginn Snæfellsslóðinni þar sem hún liggur til vesturs frá Laugarfelli. Það land er að hluta raskað vegna slóðarinnar og einnig efnistöku úr Laugará. Með því móti mætti hlífa gróðurlendinu norðan við Laugará (4 km) og veglínan færi mun betur og yrði minna áberandi.

Sömu leiðis tel ég að skoða beri hvort veglínan gæti ekki legið sunnan við það gróðurlendi sem áætlað er að fari undir svokallað Hólknárlón en ýmislegt virðist raunar benda til að hætt verði við það. Sú leið virðist fljótt á litið liggja um gróðursnauðara land en hin. Þar með mætti hlífa gróðurlendinu austan við Urg og um leið hugsanlega stytta leiðina eitthvað.

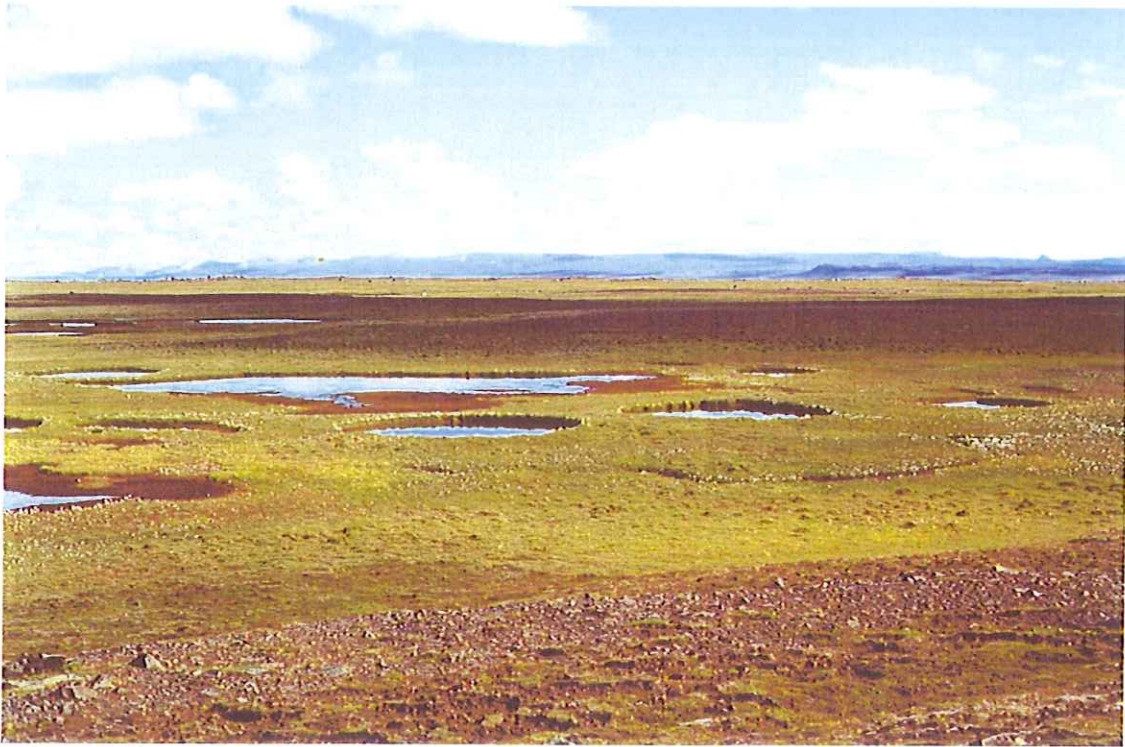
Þar sem veglínan kemur að Grjótá utan og neðan við Grjótárhjúk álfé ég að hafa þurfi veginn eins fjarri gílinu og kostur er. Leggja ber áherslu á að halda gilbörnum og næsta nágrenni óröskuðum verði af framkvæmdum.

Ef farið verður í þessa framkvæmd eins og henni er lýst tel ég að forðast beri alla framræstinu á votlendi. Sömu leiðis þarf að koma í veg fyrir uppýtingu á jarðvegi og þar sem land er gróið þarf að aka efninu út á það.

Að öðru leyti bendi ég á þær breytingar og hugmyndir um tilhliðranir á veglínunni sem fram komu í umræðum manna á meðal á vettvangi (sjá áður) og vænti að tekið verði tillit til.

Einar Þórarinnsson,
eftirlitsráðgjafi Náttúruverndar ríkisins
á Austurlandi.

Hjálagt:
Kort og myndir



Mynd 1

Flóasund við st. 2400. Horft til austurs eftir veglínu.



Mynd 2

Gróðurlendið vestan við st 2700 að melkollum og hjöllun norðan við Sauðafell.



Mynd 3

Horft til vesturs eftir veglínu við st. 4440 norðan Sauðafells. Snæfellsslóð t.v.



Mynd 4

Horft upp eftir veglínunni þar sem hún liggur niður gróna mela og mólendi meðfram Grjótá.



Mynd 5

Horft yfir melana við Glúmsstaðadalssá. Hæll í línunni við ána t.v. Veglínan liggur skáhallt yfir ána og eftir melunum upp hlíðina t.h. við nibbuna efst á miðri mynd.



Mynd 6

Jökulgarður á svæðinu milli Þuríðarstaðadalssár og Glúmsstaðadalssár.



Mynd 7

Grjóturðin skammt vestan við Dragamót. Horft til NV upp í urðina. Lagt er til að veglínan fari út melinn t.h.



Mynd 8

Horft frá st 20300 suðaustur eftir veglínunni á melunum sunnan við Búrfell. Snæfell í baksýn.

TEIKNINGASKRÁ

Aðkomuleiðir að virkjunarsvæðinu.

Valkostir við Kárahnjúkaveg.

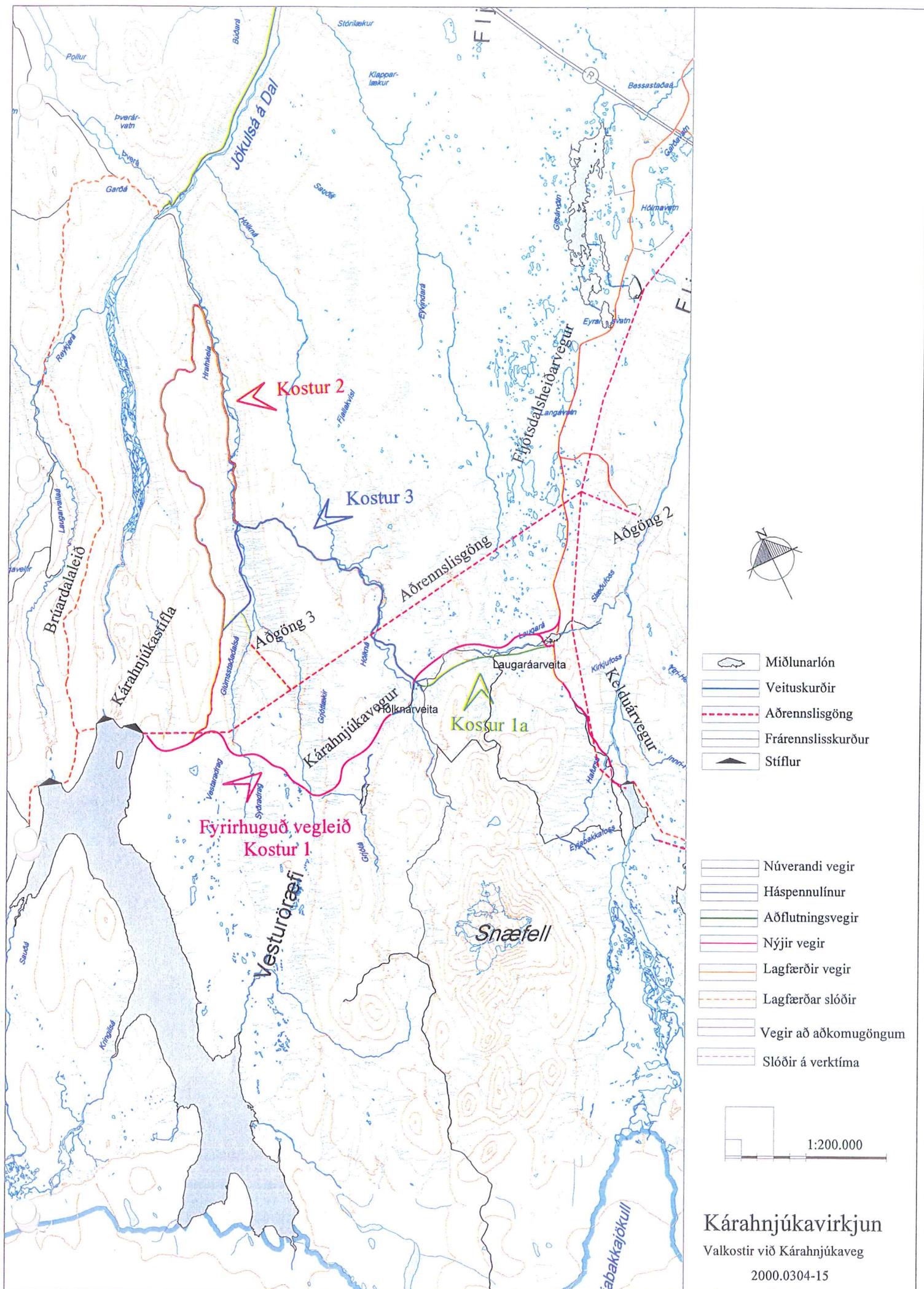
Kárahnjúkavegur - Laugarfellsveita. Gróðurkort - 1:25.000

Kelduárvegur.

Stöðvarhússvæði, haugsvæði og vinnubúðasvæði.

Aðgöng 2. Afstaða, haugsvæði og vinnubúðasvæði.

Aðgöng 3. Afstaða, haugsvæði og vinnubúðasvæði.



KÁRAHNJÚKAVEGUR - LAUGARFELLSVEITA

Gróðurkort - 1:25.000

Búrfellsalda

Búrfellsölduvatn

Höknárveita

Laugararveita

651 m y.s.

Grjótárveita

790 m y.s.

Kortið er unnið af Náttúrufræðistofnun Íslands fyrir Landsvirkun.
Lofmyndir: Lofmyndir ehf. 1998
Myndkort: Ísgraf ehf. 1999
Kortvörpun: Ísnet 93
Útlit korts: Sigrún Jónsdóttir
Upphafleg gróður- og landgreining:
Rannsóknastofnun landbúnaðarins 1969
Endurteiknuð gróður- og landgreining:
Náttúrufræðistofnun Íslands 2000
© Náttúrufræðistofnun Íslands 2001

Mælikvarði 1:25.000

0 1 2 km

GRÓÐURLYKILL

- Mosagróður
- A1 Mosi
 - A3 Mosi með stinnastór og smárunnum
 - A4 Mosi með smárunnum
 - A6 Mosi með þursaskeggi
 - A8 Mosi með grósum og smárunnum
 - A9 Hélumosi
- Mólandi
- B2 Krækilyng - bláberjalýng - sauðamergur
 - B6 Holtasóley - krækilyng - víðir
 - D1 Gráviðir - krækilyng
 - D3 Loðviðir - gráviðir
 - D6 Grásvíðir
 - E2 Þursaskegg - smárunnar
 - G1 Stinnastór
 - G2 Stinnastór - smárunnar

Deiglandi

- T3 Hálmgresi
- Mýri
- U1 Mýrastór/stinnastór - hengistór
 - U2 Mýrastór/stinnastór - víðir
 - U4 Mýrastór/stinnastór - klóffa
 - U5 Mýrastór/stinnastór
 - U20 Hramalífa - hálmgresi
 - U21 Djahnappur - lindaskart
- Flói
- V2 Tjarnastór
 - V3 Klóffa
 - V4 Hengistór

ABRAR SKÝRINGAR

- Skert gróðurpekja
- x Gróðurpekja að meðaltali 75%
 - z Gróðurpekja að meðaltali 50%
 - b Gróðurpekja að meðaltali 25%
- b Talsvert grjót í gróðri
- Gróðurlaust eða lítt gróið land
- ey Þurrar áreyrar
 - gt Grjót
 - le Blautar áreyrar
 - me Melar
 - mo Moldir
 - sa Sandar
 - av Vatn
- Lónstaði
 - Skurðir
 - Farvegur
 - Stíflur
 - Fyrirhugaður vegur
 - Jökulgarður við vegstaði

6.

Áhrif á vatnafar - samantekt
VST



Landsvirkjun

KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

ÁHRIF Á VATNAFAR

Samantekt úr skýrslu VST,
Kárahnjúkavirkjun. Áhrif á vatnafar.
2001. Reykjavík: VST, 2000-0304/01.

APRÍL 2001

VST

Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.

1. INNGANGUR

Eftirfarandi er stutt samantekt úr skýrslu um áhrif Kárahnjúkavirkjunar á vatnafar (VST, 2001. Kárahnjúkavirkjun. Áhrif á vatnafar), nema hvað áhrifum á fossa er lýst sérstaklega í annarri samantekt. Í skýrslunni er gerð grein fyrir áhrifum virkjunarinnar á vatnafar, þ.e. ný lón og áhrif á stöðuvötn sem fyrir eru, rennsli vatnsfalla, fossa, grunnvatn og ísamál. Einnig er gerð grein fyrir vatnsborðshækkunum í ám og mögulegum mótvægisaðgerðum.

Umfjöllun skýrslunnar er svæðisskipt og eru framantaldir áhrifaþættir metnir á hverju svæði fyrir sig. Við mat á áhrifum á vatnafar hefur verið miðað við 23 reiknaðar rennslisraðir af ám á vatnasviði Jökulsár á Dal, Jökulsár í Fljótsdal, Kelduár, Fellsár og Bessastaðaár ásamt mældu rennsli í Lagarfljóti. Reiknuðu rennslisraðirnar ná yfir 44 ára tímabil og voru valdar með það að markmiði að fá sem besta mynd af vatnafarsbreytingum sem virkjunarmannvirkin munu hafa í för með sér.

Miðað er við að framkvæmdum við virkjunina verði skipt í tvo áfanga. Í fyrri áfanganum verður Háslón myndað með stíflun Jökulsár á Dal og vatn þaðan leitt um göng yfir í Fljótsdal. Vatni úr Bessastaðaá verður einnig veitt í aðrennslisgöngin í þessum áfanga. Í seinni áfanganum verður Jökulsá í Fljótsdal stífluð og Ufsarlón myndað. Jafnframt verður vatni þaðan ásamt vatni frá Hraunaveitu, Hafursárveitu og Laugarfellsveitu veitt til virkjunarinnar um veitugöng.

2. UMHVERFI HÁLSLÓNS

Háslón

Aðalmiðlunarlón virkjunarinnar, Háslón, verður myndað með stíflu í farvegi Jökulsár á Dal við Kárahnjúka og tveimur hliðarstíflum, Sauðárdalsstíflu og Desjarárstíflu. Vatnasvið lónsins er um 1806 km² og verður flatarmál þess um 57 km² við hæstu vatnsstöðu, 625 m y.s., en aðeins um 10 km² við lægstu vatnsstöðu, 550 m y.s. Rúmmál þess verður um 2400 Gí við hæstu vatnsstöðu en um 300 Gí við þá lægstu. Við hæstu vatnsstöðu verður lónið því með stærri stöðuvötnum landsins.

Staða Háslóns mun verða mjög breytileg innan ársins og frá einu ári til annars. Eftir fyrri áfanga virkjunar mun Háslón fyllast í tveimur árum af hverjum þremur. Í dæmigerðu ári mun vatnsborð byrja að rísa í lok maí og lónið vera orðið fullt í

byrjun september. Upp úr miðjum október byrjar að ganga á vatnsforðann og vatnsborðið mun lækka smám saman þar til það nær lægstu stöðu í maí. Eftir seinni áfanga mun Háslón fyllast í 9 árum af hverjum 10. Í meðalári fyllist lónið um miðjan ágúst og er fullt út september. Í bestu vatnsárum fyllist lónið um miðjan júlí og er fullt fram í lok október. Þessi ár verður lægsta lónstaða í byrjun sumars um 590 m y.s., en í lélegustu vatnsárunum getur hún farið niður undir 550 m y.s.

Jökulsá á Dal

Með byggingu Kárahnjúkavirkjunar verður vatni úr Jökulsá á Dal veitt um göng úr Háslóni yfir í Jökulsá í Fljótsdal og þaðan til Lagarfljóts. Þetta hefur í för með sér grundvallarbreytingar á vatnafari niður allan Jökuldal og alla leið til sjávar. Eftir byggingu virkjunarinnar mun jökulvatn aðeins renna um farveginn þegar vatn er á yfirfalli við Kárahnjúka. Aurburður samfara jökulrennslinu mun jafnframt minnka verulega. Sum ár nær lónið ekki að fyllast og verður því ekkert rennsli um yfirfall það árið. Hvenær og hversu oft það gerist verður mismunandi eftir áföngum virkjunar eins og kom fram hér á undan.

Mestu áhrif rennslisbreytinga verða næst stíflu. Þrátt fyrir að eitthvað vatn muni alltaf leka undir Kárahnjúkastíflu (1-4 m³/s), mun árfarvegurinn í Hafrahvammagljúfrum haldast nánast alveg þurr. Þann tíma sem rennsli verður á yfirfalli getur það orðið nálægt núverandi rennsli árinna, en verður þó yfirleitt nokkuð lægra. Yfirfallsrennslið verður hins vegar jafnt innan sólarhringsins, þannig að sú mikla dægursveifla sem í dag einkennir rennsli árinna mun hverfa, auk þess sem flóðtoppar munu minnka vegna miðlunaráhrifa lónsins. Í meðalári má búast við að yfirfallsrennsli vari samtals um 50 daga með hámarksrennsli um 300 m³/s eftir fyrri áfanga virkjunarinnar, en um 40 daga með hámarksrennsli um 350 m³/s eftir seinni áfanga.

Grunnvatn

Grunnvatnsborð umhverfis Háslón kemur til með að sveiflast í samræmi við vatnsborðssveiflur í lóninu sjálfu. Þær sveiflur munu verða talsvert meiri en þekkt hefur í öðrum lónum hér á landi og eru áætlaðar á bilinu 30-75 m, háð vatnsbúskap hverju sinni.

Botn fyrirhugaðs lóns er að mestu hulinn lausum jarðlögum sem ýmist eru jökulættuð eða jarðvegur sem náð hefur að myndast. Þétt leirlög í jökulættuðum

jarðlögnum valda því að lónið mun að öllum líkindum aðeins hafa áhrif á grunnvatnsborð í næsta nágrenni þess. Mestar breytingar á grunnvatnsstreymi verða umhverfis fyrirhugaðar stíflur. Líkanreikningar á leka umhverfis Kárahnjúkastíflu benda til að hann geti orðið á bilinu 1-4 m³/s. Lekinn mun að miklu leyti koma fram í gljúfrunum neðan stíflunnar.

Ísamál

Reikna má með að Háslón leggi yfirleitt í lok nóvember eða byrjun desember og ísalausnir verði í lok maí eða byrjun júní. Þann tíma sem Brúarjökull nær út í lónið munu ísjakar brotna framan af jökulsporðinum (kelfing). Fyrstu áratugina mun jökullinn ná niður í lónið síðsumars og fram eftir hausti. Framhlaup Brúarjökuls á næstu 20-30 árum mun einnig tímabundið auka mjög slíka jakamyndun. Mjög ólíklegt er talið að ísjakar geti valdið hættu við stíflurnar, né heldur öldur sem myndast þegar stórir ísjakar brotna úr ísstálinu. Hop Brúarjökuls getur orðið nokkuð hraðara með tilkomu lónsins og hop hans eftir framhlaup verður talsvert hraðara en ella.

3. JÖKULSÁ Á DAL

Rennsli

Eftir því sem farið er lengra niður eftir Jökuldal verða áhrif virkjunarinnar fyrst og fremst þau að jökulrennsli yfir sumarmánuðina verður tekið burtu (utan þess tíma sem rennur á yfirfalli úr Háslóni), en áhrifa á vetrarrennsli og vorflóð gætir síður. Við Hjarðarhaga mun meðalrennsli vetrarmánaðanna minnka um u.þ.b. 40%, en rennsli í maí minnkar um 30%. Samsvarandi minnkun verður á flóðtoppum í vorflóðum. Mikið mun draga úr rennsli í júní, júlí og ágúst, en minna í september. Rennsli í ágúst, september og fram í október verður talsvert breytilegt, háð því hvort rennur á yfirfalli við Kárahnjúka. Svipaða sögu er að segja við ósinn, nema hvað þar verður breyting á rennsli yfir vetrarmánuðina og í vorflóðum heldur minni.

Grunnvatn

Staða grunnvatns hefur verið könnuð með beinum mælingum á aurasvæði Jökulsár á Dal ofan ósa hennar við Héraðsflóa. Eftir fyrirhugaða virkjun mun rennsli árinna ásamt framburði minnka verulega yfir sumartímann. Afleiðingin verður sú að farvegur árinna mun dýpka og afmarkast betur. Líklegt er að eftir virkjun muni grunnvatnsborð lækka um 0,5-1,0 m næst ánni yfir sumartímann, en minna þegar

fjær dregur. Um 500 m frá árbakka má gera ráð fyrir að áhrif árinna á grunnvatnsborð verði hverfandi.

4. JÖKULSÁ Í FLJÓTSDAL

Ufsarlón

Neðan Eyjabakkafoss en ofan Hafursárufssar, verður myndað lón, svokallað Ufsarlón. Lónið verður lítið, eða um 1 km² við yfirfallshæð 625 m.y.s. Vatnsborð í lóninu mun lítið sveiflast og verður sennilega alltaf á bilinu 624-625,5 m.y.s. Eyjabakkafoss mun að stórum hluta lenda inni í lóninu.

Rennsli

Með tilkomu Kárahnjúkavirkjunar mun vatnafar í Fljótsdal taka töluverðum breytingum. Hvar breytingar koma fram og hve miklar þær verða er háð áföngum virkjunarinnar. Eftir fyrri áfanga virkjunar verða mjög staðbundnar breytingar á vatnafari í Fljótsdal með því að rennsli Jökulsár í Fljótsdal eykst verulega neðan frárennslisskurðar virkjunar á móts við Valþjófsstað í Fljótsdal og niður að Lagarfljóti. Aukningin verður 85-95 m³/s, að mestu óháð árstíma. Þegar seinni áfanga virkjunar er lokið verður rennslið jafnara. Meðalrennsli í byrjun sumars verður svipað og fyrir virkjun, en síðla sumars og yfir vetrarmánuðina eykst rennsli verulega.

Í seinni áfanga virkjunarinnar verður Ufsarlón myndað. Vegna smæðar sinnar verða dæmpunaráhrif Ufsarlóns lítil og má reikna með að flóð um yfirfall verði tíð (yfirleitt á bilinu 30-100 daga á ári). Meðalrennslið verður um fimmfalt minna en fyrir virkjun, en þó getur dæmigert hámarksrennsli náð 50-100 m³/s. Fyrir tiltekinn dag í júlí og ágúst eru um helming líkur á að vatn renni um yfirfall. Á öðrum árstímum getur runnið um yfirfall nánast hvenær sem er, en þó síst í mars og apríl. Við Hól í Fljótsdal verður ársrennslið um 40% af núverandi rennsli. Minnkun rennslis er mest yfir sumarmánuðina, en minni yfir veturinn.

Vatnsborð

Við Valþjófsstaðanes má búast við að eftir fyrri áfanga virkjunarinnar hækki vatnsborð um 35 cm við dæmigert rennsli í júní, en 40-45 cm í júlí og ágúst. Við seinni áfanga virkjunarinnar dregur talsvert úr þessari vatnsborðshækkun. Þegar nær dregur Lagarfljóti verður vatnsborðshækkunin minni. Mótvægisáðgerðir gegn hækkun á vatnsborði eru mjög erfiðar á þessum árkafla þar sem ráðandi sniðið í ánni er stöðuvatn Lagarfljóts.

Grunnvatn

Næst Ufsarlóni mun grunnvatnsborð hækka. Sveiflur í lóninu verða þó ekki miklar og munu ekki hafa áhrif á grunnvatnsborðið.

Vatnsborðshækkun frá frárennslisskurði Kárahnjúkavirkjunar við Valbjófsstað niður að ósum í Lagarfljóti mun hafa áhrif á grunnvatnsborð á svæðinu. Ljóst er að hækkun grunnvatns eftir virkjun verður aldrei meiri en 35-45 cm næst ánni yfir sumartímann. Þessi hækkun verður minni eftir því sem fjær dregur frá bökkum árinna og verður hverfandi þegar komið er u.þ.b. 500 m frá henni.

5. HRAUNAVEITA

Uppistöðulón

Í Hraunaveitu verður eitt nokkuð stórt miðlunarlón, Kelduárlón. Miðlunarrýmd Kelduárlóns verður 62 Gl og verður safnað þar vatni yfir sumarið, en lónið síðan tæmt yfir í Ufsarlón og þaðan inn í aðrennslisgöng virkjunarinnar á veturna þegar vatnsborð í Háslóni hefur lækkað. Nokkur minni lón verða einnig mynduð við inntök ganga. Þau verða ekki notuð til miðlunar, heldur er tilgangur þeirra að jafna snöggar rennslissveiflur og fella út grófan aur.

Rennsli

Áhrifa Hraunaveitu mun mest gæta rétt neðan stífla, þar sem draga mun umtalsvert úr rennsli. Búast má við að á hverju ári muni eitthvað vatn renna á yfirfallinu við gangainntakið í Fellsá, en þó nær eingöngu í júní og júlí. Meðalrennsli fyrir neðan stíflu mun minnka stórlega, enda minna en tíundi hluti innrennslis sem fer á yfirfall. Áhrif veitunnar hverfa þó fljótt þegar neðar dregur í Fellsá því vatnasvið árinna er stórt og þegar komið er fram á dalbrún telur veituvatnið aðeins þriðjung af heildarrennsli árinna.

Rennsli í Ytri-Sauðá neðan Sauðárvatns mun minnka töluvert þ.a. við fyrirhugað inntakslón ganga verður rennslið ekki nema rétt rúmur helmingur þess sem það er í dag. Rennsli um yfirfall við inntakslónið verður afar sjaldgæft, og nær eingöngu í júlí.

Rennsli mun aukast í Innri-Sauðá ofan stíflu og neðan veitu úr Sauðárvatni og eins í Grjóta frá þeim stað þar sem vatn úr Innri-Sauðá mun renna í hana niður að gangainntaki. Ætla má að á hverju ári renni eitthvað vatn um yfirfall við gangainntak.

Reikna má með einhverju rennsli um yfirfall Kelduármiðlunar á nær hverju ári. Yfirfallsrennslið byrjar ekki fyrr en lónið hefur fyllst og getur það fyrst gerst þegar aðeins er liðið á júlímánuð. Í ágúst er yfirfallsrennsli sjaldgæfara, en í september, október og nóvember verða þau tíð, því þá er lóninu haldið nánast fullu og miðlunarrýmd þess því lítil sem engin. Við virkjunina mun meðalrennsli Kelduár við dalbrún (ofan við Kelduárfossa) minnka um tvo þriðju hluta og mesta rennsli um helming.

Grunnvatn

Gert er ráð fyrir að breytingar á grunnvatnsborði verði aðeins í allra næsta nágreinni lóna þar sem það mun hækka.

6. VEITUR Á FLJÓTSDALSHÉIÐI

Rennsli

Miklar breytingar verða á rennsli við yfirfall Bessastaðaár. Gera má ráð fyrir einhverju rennsli um yfirfallið á hverju ári, en að meðaltali mun meðalrennsli rétt neðan yfirfalls aðeins verða um 15% af því sem það er fyrir virkjun. Rennsli um yfirfallið verður nær eingöngu í vorflóðum í maí og júní, en rennsli á öðrum árstíma verður sjaldgæft. Neðar í Bessastaðaá, við Hylvað þar sem nú er mælistaður, er minnkun rennslis tæp 50%. Rennsli í flóðum minnkar mun minna.

Þar sem flutningsgeta veituskurðar frá Grjótá er takmörkuð er nær öruggt að eitthvað vatn fer um yfirfall á hverju ári. Veruleg breyting verður á rennsli í Grjótá neðan stíflunnar, en í Hrafnkelsá við ármót Jökulsár á Dal minnkar meðalrennsli aðeins um fjórðung. Aðeins mun lítillega draga úr stærstu flóðum vegna takmarkaðrar flutningsgetu veituskurðar frá Grjótá.

Í Hölkná mun ekkert renna um yfirfall. Við mælistað vhm 215, aðeins neðar í Hölkná, mun meðalrennslið minnka um helming.

Vatnafar í Laugará neðan yfirfalls kemur til með að breytast nokkuð, en á annan hátt en annars staðar. Meðalrennsli árinna mun minnka um helming, en jafnframt mun hámarksrennslið hátt í tvöfaldast vegna veitu vatns frá Grjótá og Hölkná. Þannig mun rennsli meira en 8 m³/s og minna en 1 m³/s verða algengara eftir virkjun.

Grunnvatn

Ljóst er að borun aðrennslisganga virkjunarinnar mun hafa einhver áhrif á grunnvatnsborðið yfir þeim. Áhrifin verða mest vestast á svæðinu en mjög

staðbundin og að öllum líkindum munu þau jafnast út fljótlega eftir borun. Gert er ráð fyrir að fyrrnefnd lón hafi lítil áhrif á núverandi grunnvatnsborð nema í allra næsta nágrenni þeirra. Bessastaðaaárveita mun hafa hverfandi áhrif á grunnvatnsborð við Gilsárvötn.

7. LAGARFLJÓT

Rennsli

Með byggingu Kárahnjúkavirkjunar mun rennsli Lagarfljóts aukast verulega. Eftir fyrri áfanga eykst innrennsli í Lagarfljót um 85-95 m³/s, óháð árstíma, þar sem allt rennsli frá Hálslóni bætist við náttúrulegt rennsli Lagarfljóts. Í seinni áfanga virkjunarinnar er Jökulsá í Fljótsdal og fleiri ám miðlað þannig að einkenni rennslisbreytingarinnar verða nokkuð önnur. Rennsli í vorflóðum og snemmsumars eykst þá lítið eða getur jafnvel orðið minna en það var fyrir virkjun, en lágrennsli á veturna eykst enn meira en við fyrsta áfanga. Miðlun í Lagarfljóti ofan Egilsstaða mun einnig hafa áhrif á rennsli neðan Egilsstaða. Eftir virkjun verður viðstöðutími vatns í fljótinu um hálf ár í stað eins árs nú.

Vatnsborð

Með auknu rennsli í Lagarfljóti mun vatnsborð ofan Lagarfoss hækka ef ekki verður gripið til mótvægisáðgerða. Eftir fyrri áfanga hækkar meðalvatnstaða talsvert á sumrin, eða um 28 cm þegar mest er. Sumartoppurinn verður allur breiðari og stærri eins og við er að búast þegar bætt er við um 90 m³/s rennsli. Á veturna er vatnshæðin svipuð eða heldur lægri en fyrir virkjun m.v. að lokur við Lagarfoss verði fullopnar, enda er núverandi vatnsborði haldið uppi með lokunum. Eftir seinni áfanga minnkar sumartoppurinn og verður aðeins um 3 cm hærri en við núverandi ástand. Hann er þó breiðari, þ.e. há vatnstaða varir lengur en fyrir virkjun. Vatnshæð á veturna verður heldur hærri en eftir fyrri áfanga, en svipuð og fyrir virkjun.

Lækkun klapparhafts rétt ofan við lokurnar við Lagarfossvirkjun er áhrifamesta en jafnframt minnsta og ódýrasta mótvægisáðgerð til að vega á móti vatnsborðshækkunum vegna Kárahnjúkavirkjunar. Með lækkun klapparhaftsins verður sumartoppurinn um 17 cm hærri en fyrir virkjun, sem er 11 cm lægra en án mótvægisáðgerða. Breidd sumartoppsins minnkar einnig. Eftir seinni áfanga verður sumartoppurinn heldur lægri en fyrir virkjun.

Neðan Lagarfoss verður talsverð hækkun vatnsborðs með tilkomu virkjunarinnar. Á þessu svæði er áin mjög flöt og mótvægisáðgerðir gegn hækkun vatnsborðs því erfiðar. Engar raunhæfar áðgerðir eru mögulegar neðan við Steinboga þar sem yfirborð sjávar er ráðandi og lítið fall í ánni. Hugsanlegt væri að lækka vatnsborðið ofan við Steinboga með því að dýpka og víkka svæðið við Steinboga. Farvegurinn ofan Steinboga er þó stór og vel afmarkaður og áhrif vatnsborðshækkunarinnar því takmörkuð.

Grunnvatn

Aukið rennsli í Lagarfljóti mun hafa áhrif á grunnvatnsborð næst Lagarfljóti frá Lagarfossvirkjun niður að ósum við Héraðsflóa. Ljóst er að eftir fyrri áfanga virkjunar verður meðalhækkun grunnvatnsborðs um 20-30 cm allra næst ánni, en minnkar þegar fjær dregur. Áhrifasvæði árinna nær ekki lengra en 300-400 m frá bökkum hennar og því mun grunnvatnsborð utan þess svæðis að öllum líkindum ekki breytast vegna aukins rennslis. Ofan Lagarfoss mun grunnvatn hækka lítillega næst Fljótinu vegna hækkunar vatnsborðs.

7.

Áhrif á fossa - samantekt
VST



Landsvirkjun

KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

ÁHRIF Á FOSSA

Samantekt úr skýrslu VST,
Kárahnjúkavirkjun. Áhrif á vatnafar. 2001.
Reykjavík: VST, 2000-0304/01.

APRÍL 2001

VST

**Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.**

Eftirfarandi er stutt samantekt um áhrif Kárahnjúkavirkjunar á fossa tekin úr skýrslu VST um áhrif á vatnafar (VST, 2001, Kárahnjúkavirkjun. Áhrif á vatnafar). Í annarri samantekt er gerð grein fyrir öðrum áhrifum virkjunarinnar á vatnafar.



Nokkrir fossar munu hverfa undir lón þegar Jökulsá á Dal verður stífluð og **Háslón** myndað. Þeirra helstir eru Sauðárfoss og Kringilsárfoss. Á myndinni hér til hliðar sést Kringilsárfoss. Fossinn, sem einnig er nefndur Töfrafoss, er neðarlega í Kringilsá og er um 20-30 m hár. Neðst í **Mynd 1. Kringilsárfoss.** Desjarárdal, við Hnitasporð, er foss í Desjaránni sem fellur í nokkrum stöllum um 60 m. Áin er að jafnaði vatnslítill, en þegar vatn rennur á yfirfalli Háslóns mun rennsli Desjarár margfaldast og fossinn því breytast á tilsvarendi hátt.

Í **Jökulsá í Fljótsdal** er mikið fossaval enda fellur áin um 600 m á aðeins 30 km löngum kafla. Neðstu fossarnir eru fyrir ofan byggð og liggja þangað engir vegir sem því nafni geta nefnst og eru fossarnir því lítt þekktir. Eftir seinni áfanga virkjunar verða fossarnir að jafnaði vatnslitlir, nema þegar vatn rennur á yfirfalli úr Ufsarlóni. Yfirfallsrennsli verður algengast yfir sumartímann og búast má við að dagar með yfirfallsrennsli verði á bilinu 30-100 á ári, nokkuð breytilegt milli ára. Mestar breytingar verða á fossum sem næstir eru stíflustæðinu, en áhrifin minnka eftir því sem fjær dregur stíflunni.

Eyjabakkafoss er efsti fossinn í Jökulsá í Fljótsdal, kenndur við Eyjabakka, sem liggja þaðan upp með ánni austanverðri. Fossbrúnn er í um 626 m y. s. Fossinn er 5-10 m hár en nokkuð breiður og fjölbreyttur. Best nýtur hann sín séður frá austurbakkanum. Þegar Jökulsáin verður stífluð og Ufsarlón myndað mun Eyjabakkafoss að miklu leyti hverfa í lónið þar sem rekstarvatnshæð þess verður nálægt 625 m y.s.

Um 7-8 km neðan við Eyjabakkafoss er Kirkjufoss, stærsti og einn nafnkunnasti foss Jökulsár í Fljótsdal. Fossinn er þrískiptur, þ.e. í tveimur stöllum og í tveimur kvíslum á þeim efri. Heildarfallhæð fossins er áætluð 30-40 m, og mun efra fallið vera heldur hærri, eða um 20-25 m.



Faxi eða Faxfoss er einn af tveimur stærstu fossum Jökulsár, um 20-22 m hár. Fossinn

er 2-3 km neðan við Kirkjufoss og fellur Laugará í Jökulsá fast ofan við fossinn. Fossinn hefur oft verið nefndur Laugarárfoss, sem er ekki heppilegt vegna fossanna sem eru í Laugaránni sjálfri.

Um 2 km neðan við Faxe eru Ytri-Gjögurfossar, röð fossa og flúða þar sem Jökulsá rennur í Gjögurgil. Kallast þar Mjóagil eða Ytra-Gjögur. Hæð þeirra er samtals 15-20 m og njóta þeir sín best af svokölluðum Dýjatanga.

Í **Hafursá** er allhár foss þar sem áin fellur fram af Hafursárufs. Þegar Hafursá verður veitt í Ufsarlóns mun fossinn hverfa.



Mynd 3. Kelduárfossar.

Með **Hraunaveitu** minnkar rennsli í Kelduá og þverám hennar töluvert. Kelduárfossar liggja í botni Þorgerðarstaðadals. Fossarnir eru lítt þekktir en mjög fallegir. Mikið mun draga úr rennsli þessara fossa við virkjun.

Jónsfoss er neðarlega í **Bessastaðaá**, og sést frá þjóðveginum. Við veitu árinna til

virkjunarinnar mun vatn í honum yfirleitt minnka töluvert, en í flóðum verður þó tiltölulega lítil breyting á rennsli hans.

Með **Laugarfellsveitu** verður vatni úr Grjótá (vestari) og Hölná veitt til Laugarár og í veitugöng með inntak við Laugarfell. Grjótárveita mun hafa áhrif á fossa neðan veitumannvirkja. Vegna takmarkaðra flutningsgetu veituskurðar verður áhrifanna þó minna vart á leysingatíma.

Hölknaarfossar eru í Hölkna skammt ofan við ármótin við Jökulsá á Dal. Útlitsbreytingar á fossunum verða ekki miklar þar sem fjarlægð þeirra frá stíflu er mikil og vatnavið þeirra skerðist aðeins um innan við fjórðung við veitu Hölkna.

Í Laugará eru fagrir fossar á leið hennar ofan í Norðurdal. Helsta má nefna Slæðufoss og Stuðlafoss. Meðalvatnsmagn í Slæðufossi og Stuðlafossi mun minnka um helming. Vorflóðin munu þó geta orðið nokkuð tilkomumikil þar sem búast má við vegna veitu vatns frá Grjótá og Hölkna að rennsli allt að tvöföldast frá því sem nú er þegar vatn rennur um yfirfallið við Laugarfell. Þegar ekki rennur vatn á yfirfalli munu fossarnir nánast hverfa.



Mynd 4. *Slæðufoss í vorleysingum*

8.

Aurburður og setmyndun í lónum -
samantekt

VST



Landsvirkjun

KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

AURBURÐUR OG SETMYNDUN Í LÓNUM

Samantekt úr skýrslu VST,
*Kárahnjúkavirkjun. Aurburður og
setmyndun í lónum. 2001. Reykjavík:*
VST, 2000-0304/02.

APRÍL 2001

VST

**Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.**

1. INNGANGUR

Með byggingu Kárahnjúkavirkjunar mun aurburður Jökulsár á Dal berast inn í Háslón og valda þar verulegri setmyndun. Þrátt fyrir að aðeins lítill hluti aurburðarins komist í gegnum lónið og virkjunina til Lagarfljóts, verður aukning svifaurs þar veruleg. Í Jökulsá í Fljótsdal er einnig talsverður aurburður, sem mun að hluta til stöðvast tímabundið í Ufsarlóni, á milli þess sem skolað verður út úr lóninu.

Eftirfarandi er stutt samantekt úr skýrslu um aurburð og setmyndun í lónum í tengslum við Kárahnjúkavirkjun (VST, 2001. Kárahnjúkavirkjun. Aurburður og setmyndun í lónum).

2. AURBURÐUR INN Í HÁLSLÓN

Rennsli til Háslóns samanstendur að langmestu leyti af jökulrennsli frá Brúarjökli. Vatnasvið Jökulsár á Dal við Kárahnjúka er talið um 1800 km², þar af um 1400 km² á jökli. Rennsli frá jöklinum skiptist milli meginkvíslar Jökulsár á Dal, Gljúfrakvíslar, Kringilsár og Sauðár. Meðalrennsli við Kárahnjúka er talið um 103 m³/s.

Eitt helsta einkenni Jökulsár á Dal er mikill aurburður, sem að langstærstum hluta tengist jökulrennsli árinna. Á jökulleysingatímabilinu (júlí-september) koma um 70% af ársrennsli árinna fram og um 80-90% af heildarframburði árinna. Aurburði í ám má almennt skipta í tvennt. Annars vegar er botnskrið, sem samanstendur af þyngsta og grófasta efninu, sem skriður fram eftir botni árinna. Hins vegar er svifaur, fínna efni, sem er dreift yfir dýpi árinna.

Svifaur

Orkustofnun hefur tekið svifaurssýni á tveimur stöðum í Jökulsá á Dal, við Hjarðarhaga frá árinu 1963 og við Brú frá árinu 1970. Mest áhersla hefur verið lögð á mælingar við Hjarðarhaga og er litið á þá stöð sem aðalmælistöð í ánni.

Fyrstu tvö árin var sýnataka ónákvæm, en frá árinu 1965 hafa sýni verið tekin með viðunandi nákvæmni. Fyrstu árin voru tekin um eða yfir 20 sýni á hverju ári, en frá

1970 hafa verið tekin að jafnaði um 10 sýni á ári. Brúarjökull hljóp fram á árunum 1963-1964 og gætir áhrifa framhlaupsins í aurburði allt fram til ársins 1970.

Orkustofnun hefur endurskoðað fyrri svifaurslykla sína m.t.t. nýrra mælinga og sérstakra samanburðarmælinga sem ráðist var í á síðustu árum með nýjum sýnataka. Helstu niðurstöður eru þær að framburður svifaurs á árunum 1970-1999 sé að jafnaði um 5,8 milljónir tonna á ári, en 6,7 milljónir tonna ef miðað er við tímabilið 1965-1999. Mismunurinn skýrist af auknum aurburði í kjölfar framhlaups jökulsins á árunum 1963-1964. Magn svifaurs hefur aukist frá fyrri spám, en þó minna en gert var ráð fyrir.

Við útreikninga á setmyndun í Háslóni er miðað við svifaurslykil sem gefur að jafnaði 6,7 milljónir tonna á ári, þ.e. sama og mælingar tímabilsins 1965-1999 sýna. Með þessu móti er tekið tillit til aukins aurburðar í kjölfar framhlaups Brúarjökuls.

Botnskrið

Mælingar á botnskriði í Jökulsá á Dal voru gerðar við Hjarðarhaga sumarið 2000 af starfsmönnum VST og OS. Slíkar mælingar hafa ekki verið gerðar áður í ánni og mjög lítið hefur verið gert af þeim í öðrum ám hér á landi. Með þessum mælingum hefur því áreiðanleiki mats á magni botnskriðs í ánni styrkst til muna frá því sem áður var.

Niðurstaða mælinganna er að heildarbotnskrið í ánni sé um 3,3 milljónir tonna á ári að jafnaði. Þetta er talsvert meira magn en áður hafði verið áætlað. Botnskriðsefnið er almennt gróft og mun setjast mjög fljótt út eftir að það kemur inn í Háslón.

Heildaraurburður

Samkvæmt framansögðu er heildaraurburður Jökulsár á Dal við Hjarðarhaga áætlaður um 10,0 milljónir tonna að jafnaði á ári. Af þessu eru um 2/3 hlutar svifaur en 1/3 hluti botnskrið.

Hvergi í farvegi Jökulsár á milli Hjarðarhaga og Brúar er efni að setjast til eða farvegurinn að rofna í nokkrum mæli. Athuganir á kornastærðardreifingu botnefnis á árunum milli Brúar og Kárahnjúka benda til hins sama, þ.e. að jafnvægi ríki og efni sé hvorki að setjast til eða rofna í miklum mæli. Því er hér gert ráð fyrir að magn aurburðar inn í Háslón verði það sama og áætlað magn aurburðar við Hjarðarhaga við núverandi aðstæður.

Kornastærðardreifing svifausins samkvæmt mælingum Orkustofnunar (OS) er gefin í eftirfarandi töflu:

Tafla 1 Kornastærðardreifing svifaus í Jökulsá á Dal samkvæmt mælingum Orkustofnunar

Kornastærð	Hlutf. svifaus
Sandur > 0,2 mm	18%
Grófmór 0,06-0,2 mm	22%
Fínmór 0,02-0,06 mm	22%
Méla 0,002-0,02 mm	20%
Leir < 0,002 mm	10%

Botnskrið er almennt mjög gróft efni og flokkast að mestu eða öllu leyti sem sandur (>0,2 mm) og þaðan af grófara efni.

3. SETMYNDUN Í HÁLSLÓNI

Meðalrennsli til Háslóns er um $103 \text{ m}^3/\text{s}$ samkvæmt reiknuðum rennslisröðum fyrir Jökulsá á Dal við Kárahnjúka. Við hæsta vatnsborð er rúmmál lónsins um 2400 Gl, en vegna þess hve vatnshæð í lóninu er breytileg innan ársins verður meðal-rúmmál vatns í lóninu yfir allt árið um 1650 Gl. Meðalviðstöðutími vatns í lóninu verður því u.þ.b. hálft ár.

Til þess að meta hve stór hluti aurburðarins muni setjast til í lóninu, hvar efnið muni setjast og hver kornastærðardreifing verður í botnseti hefur verið sett upp sérstakt reiknilíkan, þar sem líkt er eftir setmyndun í Háslóni. Líkanið er einfált, þ.e. tekið er meðaltal yfir dýpi og breidd lónsins, en dreifing sets þvert á lónið hefur verið metin sérstaklega utan líkansins. Inn í líkanið ganga reiknaðar tímaraðir innrennslis í lónið og lónhæðar. Dreifingu svifaus og botnskriðs og botnfalli er lýst með diffurlíkingu sem byggir á varðveislu massa botnskriðs- og svifausefnis. Samkvæmt niðurstöðum líkanreikninga verður aurburður og setmyndun í lóninu eins og sýnt er í eftirfarandi töflu.

Tafla 2 Árlegt meðaltal aurburðar og setmyndunar í Háslóni

Aurburður inn í lón	10,0 millj. tonn/ár
Setmyndun í lón	9,3 millj. tonn/ár
Aurburður til virkjunar	0,6 millj. tonn/ár
Aurburður um yfirfall	0,13 millj. tonn/ár

Megnið af efninu er gróft og sest fljótt út, en fínasta efnið dreifist um allt lónið. Eyrar munu strax byrja að myndast þar sem áin rennur inn í lónið og fylla tiltölulega fljótt grynustu svæðin efst í lóninu. Eftir 25 ár munu þessar eyrar ná u.þ.b. 1,5 km út í lónið, eftir 50 ár um 3,5 km, eftir 75 ár um 4,5 km og eftir 100 ár um 6 km út í lónið. Samsvarandi eyramyndun, en þó í minna mæli vegna minni aurburðar, verður þar sem hinar kvíslarnar koma inn í lónið.

4. SETMYNDUN Í ÖÐRUM LÓNUM

Gert er ráð fyrir að 350-530 þús. tonn af aur komi að jafnaði inn í Ufsarlón á ári. Búast má við að um 50 til 70% af aur muni setjast til í lóninu, eða um 125-250 þús. m³ á ári. Lónið gæti því tekið við öllum aurburði í nokkra áratugi. Lónrýmið má hins vegar ekki skerðast verulega því þá er hætt við að of mikill aur berist inn í aðrennslisgöng og til virkjunar. Þar sem mjög dýrt er að stækka lónið til að taka við þessum aurburði er gert ráð fyrir að skola aurnum úr lóninu, niður farveg Jökulsár og út í Lagarfljót. Miðað verður við að aldrei verði meira en 1 Gl af aur í lóninu þannig að virkt lónrými verði aldrei minna en 7,7 Gl.

Miðað er við að mesta rennsli um botnrás verði um 150 m³/s, þó aðeins um 100 m³/s þegar mjög mikill aur er í vatninu. Þá tekur útskolun lóns, frá því að byrjað er að tæma lón þar til það er fullt aftur, að minnsta kosti 4-5 daga. Gert er ráð fyrir að skola út aur á hverju ári seinnipart sumars eftir að Háslón er orðið fullt. Þegar vatnslítið er og Háslón fyllist ekki yfir sumarið og orkuskortur er yfirvofandi, er ekki nauðsynlegt að eyða vatni í að skola út lónið, jafnvel þó 1-2 slík ár komi í röð.

Helstu vandamálin samfara útskolun á aur eru miklar rennslissveiflur í Jökulsá ofan virkjunar og mikið rennsli neðan virkjunar meðan á skolun stendur. Einnig getur aurburður orðið mjög mikill í Jökulsá og slit verður þá á botnrás og lokum.

Gert ráð fyrir að um 30 þús. tonn af aur berist inn í Kelduármiðlun á ári og um 90% aursins setjist til í lóninu eða um 27 þús. tonn á ári. Þessi aursöfnun er ekki talin hafa nein áhrif á rekstur lónsins, að minnsta kosti ekki fyrstu 100 árin.

Önnur lón tengd Kárahnjúkavirkjun eru lítil uppistöðulón tengd inntaki vatns úr hinum ýmsu veitum. Aurburður í þessi lón verður mjög takmarkaður, enda ekki um jökulvatn að ræða. Öll eru lónin lítil að rúmmáli og því tiltölulega auðvelt að hreinsa úr þeim aur sem hugsanlega kann að berast inn í þau í mestu flóðum.

9.

Rof í farvegum - samantekt
VST



Landsvirkjun

KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

ROF Í FARVEGUM

Samantekt úr skýrslu VST,
Kárahnjúkavirkjun. Rof í farvegum.

2001. Reykjavík:

VST, 2000-0304/07.

APRÍL 2001

VST

Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.

1. INNGANGUR

Kárahnjúkavirkjun mun breyta vatnafari á vatnasviði Jökulsár á Dal, Jökulsár í Fljótssdal og Lagarfljóts. Rofgeta á breytist vegna samspils þátta sem verða fyrir áhrifum frá breytingum á vatnafari. Þeir eru helstir 1) aukið rennsli, sem iðulega leiðir til hærri straumhraða, sem veldur meira rofi, bæði í bökkum og farvegi; 2) minnkun aurburðar, sem leiðir til aukinnar getu vatnsins til að taka upp efni, bæði í farvegi og bökkum, sérstaklega fínkornótt efni á aurasvæðum; 3) breyting á meðalvatnsborði, sem getur valdið tímabundnu rofi í bökkum á meðan áin finnur nýtt jafnvægi; og 4) breytt ísmýndun sem getur breytt rofgetu í bökkum, bæði til minnkunar og aukningar. Hér að neðan er samantekt á niðurstöðum á athugun á rofi í vatnsvegum á vatnasviði Kárahnjúkavirkjunar.

2. JÖKULSÁ Á DAL

Jökulsá á Dal er tæplega 150 km löng frá upptökum við Brúarjökul niður að ósum við Héraðsflóa. Halli árinna er nokkuð jafn og eru engir fossar í ánni. Engu að síður má sjá í ánni mismunandi einkenni sem hafa áhrif á hegðan hennar, sérstaklega með tilliti til aurburðar og rofs.

Efsti hluti árinna verður innan lónstæðis Háslóns eftir byggingu Kárahnjúkastíflu. Neðan við stífluna taka Hafrahvammagljúfur við og rennur áin í klöpp á þeim kafla. Eftir virkjun mun áin ekki lengur renna í gljúfrinu og áhrifa hennar því ekki að gæta þar.

Yfirfallsvatnið frá Háslóni mun sameinast núverandi farvegi Jökulsár á Dal neðan við Hnitasporð, þar sem farvegurinn víkkar og aurasvæði myndast niður að Brú. Eftir byggingu Kárahnjúkastíflu munu flóðtoppar árinna á aurunum minnka og rennslið verða mun minna sökum miðlunar jökulrennslis í Háslóni og veitu þess til Kárahnjúkavirkjunar. Áin mun ekki lengur setja út efni á aurunum, þar sem yfir 90% aursins mun falla út í Háslóni, heldur hafa tilhneigingu til að finna sér ákveðnari farveg og dýpka hann. Straumhraði verður þó ekki nægur til að dýpka farveginn verulega vegna þess að stærðir korna eru nægar til að hann brynji sig tiltölulega fljótt. Gera má ráð fyrir að heildarrof farvegarins verði lítið eða um 10 – 20 cm. Hinsvegar getur staðbundið rof orðið nokkuð meira.

Frá Brú og rétt niður fyrir Þjóðveg 1 er farvegur Jökulsár á Dal vel skilgreindur og rennur áin á klöpp stærsta hluta leiðarinnar. Rennsli, flóðtoppar og aurburður munu

minnka. Breytingar á rofgetu árinna mun ekki valda neinum teljanlegum breytingum á farveginum.

Neðan við þjóðveg 1 minnkar halli árinna er hún nálgast ströndina við Héraðsflóa og aurar taka að myndast. Sökum miðlunar jökulrennslis í Háslóni munu flóðtoppar minnka. Áin mun hætta að setja efni út á aurunum, en hafa í staðinn tilhneigingu til að finna sér einn farveg og dýpka hann. Áin mun þó ekki hafa nægan straumhraða til að dýpka farveginn verulega vegna þess að stærðir korna eru nægar til að hann brynji sig tiltölulega fljótt. Gera má ráð fyrir að lítil sem engin lökkun verði á farvegi árinna á aurunum ofan við Sleðbrjót. Neðan við Sleðbrjót má gera ráð fyrir rofi á bilinu 20 til 50 cm.

3. Jökulsá í Fljótsdal

Eftir fyrri áfanga virkjunarinnar mun rennsli í Jökulsá í Fljótsdal aukast neðan við Teigsbjarg, þar sem frárennslisskurður virkjunarinnar sameinast ánni, en verða óbreytt ofan Teigsbjargs. Eftir seinni áfangann mun rennslið minnka frá Ufsarlóni niður að Teigsbjargi en verða meira en fyrir virkjun frá Teigsbjargi, niður að Lagarfljóti.

Árkaflinn frá Ufsarlóni, rétt neðan við Eyjabakkafoss niður að Teigsbjargi, er um 35 km langur og með um 600 m falli og á þessum kafla er áin því mjög brött. Áin rennur að stærstum hluta á klöpp og lítið rof á sér stað. Ufsarlón er lítið lón og mun því aðeins grófari hluti aurburðarins setjast út í lóninu, þannig að aurstyrkur rennslis á yfirfallinu mun minnka tiltölulega lítið. Rofgeta árinna á þessum kafla mun minnka vegna minnkunar rennslis. Ekki er búist við neinni aukningu rofs. Ufsarlón mun verða skolað út um það bil einu sinni á ári. Ekki er gert ráð fyrir að útskolunarrennslið verði meira en flóð í ánni í dag og mun það því ekki hafa áhrif á rof kaflans. Hinsvegar má búast við annarri dreifingu á framburði aurs innan ársins vegna tímabundinnar stöðvunar aurs í Ufsarlóni.

Frá þeim stað, þar sem fyrirhugaður frárennslisskurður Kárahnjúkavirkjunar mun sameinast Jökulsá í Fljótsdal rennur áin niður að Lagarfljóti, tæplega 9 km leið. Stór hluti kaflans eru aurasvæði þar sem áin setur út aur þegar halli hennar minnkar ofan við Lagarfljót. Landið í Fljótsdalnum, neðan Teigsbjargs, er því mótað af framburði árinna og hefur hún runnið yfir allt svæðið í dalnum í gegnum tíðina.

Straumhraðar árkaflans neðan frárennisskurðar voru reiknaðir í straumfræðilíkani. Við mesta rennsli eftir virkjun hækkar straumhraðinn lítið fyrir efstu 5 km kaflans. Rof mun því ekki aukast vegna aukins straumhraða. Undantekning á því er rétt ofan núverandi brúar, þar sem straumhraðinn hækkar um 0.2 til 0.3 m/s. Vesturbakkinn á því svæði er að rofna í dag og mun það aukast eftir virkjun vegna aukins straumhraða. Áin er í beygju á þessum kafla og eins þrengist hún talsvert. Ráðlegt er að verja vesturbakkann ásamt því að víkka farveginn ofan við brúna samhliða byggingu frárennisskurðarins. Einnig er líklegt að rof í bökkum farvegarins aukist tímabundið á meðan farvegurinn er að bregðast við hærri meðalvatnstöðu vegna aukins rennslis.

Um 3 km ofan við Lagarfljót, rétt neðan við Hrafnkelsstaði, þrengist áin talsvert. Þar má búast við að áin víkki farveg sinn með því að rjúfa efni úr eyrinni á vesturbakkanum. Eyrin er vel innan farvegarins þannig að þetta rof mun engin áhrif hafa utan hans. Neðan þrengingarinnar víkkar farvegurinn talsvert og straumhraðarnir minnka að sama skapi mikið. Aukning straumhraða eftir virkjun verður óveruleg þar sem bakvatnið frá Lagarfljóti hefur mikil áhrif á þessu svæði, jafnvel í lágri vatnstöðu. Hækkun vatnsborðs neðstu 3-4 km mun valda tímabundnu auknu rofi í bökkum farvegarins á meðan farvegurinn er að bregðast við hærri vatnstöðu. Ekki er búist við því að það rof verði umtalsvert.

Rofgeta árinna mun minnka lítilsháttar eftir seinni áfangann, en munurinn mun ekki verða afgerandi.

4. Lagarfljót

Rennsli mun aukast í Lagarfljóti eftir Kárahnjúkavirkjun vegna veitu vatns frá Háslóni yfir í Fljótsdal. Fljótið skiptist í þrjá meginkafla á leið sinni til sjávar. Efsti árkaflinn nær frá aurum Jökulsár í Fljótsdal niður að Lagarfljótsbrú, sá næsti tekur við frá Lagarfljótsbrú og nær niður að Lagarfossi og sá neðsti nær frá Lagarfossi og niður að sjó.

Frá aurum Jökulsár í Fljótsdal niður að Lagarfljótsbrú rennur fljótið í gegnum stöðuvatn (Lögin). Þrátt fyrir aukið vatnsmagn eftir virkjun verður óveruleg hækkun á straumhraða í gegnum vatnið og mun rof því ekkert aukast vegna aukins straumhraða. Rof í bökkum mun aukast lítillega tímabundið vegna hækkunar vatnsborðs. Á móti

kemur að vatnsborð vatnsins mun verða stöðugra en fyrir virkjun, sem mun líklega leiða til minna rofs til lengri tíma lítið.

Frá Lagarfljótsbrú að Lagarfossi er fall árinna lítið. Klapparhaft og lokur við Lagarfoss stjórna vatnsborðinu á árkaflanum sem er um 26 km langur. Áin rennur í gegnum tvo flóa, Vífilsstaðaflóa (tæpir 10 km að lengd) og Steinvaðsflóa (um 5 km að lengd), sem eru mjög straumlitlir (<0.2 m/s). Heldur meiri straumhraði er á kaflanum frá Lagarfljótsbrú niður að Vífilstaðaflóa (um 0.2-0.4 m/s) og er hann um 10 km langur. Eini kaflinn þar sem straumhraðinn er verulegur er við Straum, milli Vífilstaðaflóa og Steinvaðsflóa. Við meðalrennsli er straumhraðinn um 0.4-0.6 m/s og enn hærri við meira rennsli.

Við virkjun munu straumhraðar aukast aðeins um 0.1 m/s eða minna við meðalrennsli eða hærri. Straumhraðaaukningin er sérstaklega lítil í flóunum tveimur og er hún það óveruleg að ólíklegt verður að teljast að hún valdi auknu rofi. Meðalvatnsborð breytist, annaðhvort til hækkunar eða lækkunar, háð því til hvaða mótvægisaðgerða verður gripið. Breytingin verður þó líklega lítil, örfáir til í mesta lagi á annan tug cm, og mun rof aukast lítillega tímabundið í bökkum vegna breytingar vatnsborðsins. Við núverandi aðstæður virðist vindalda í flóunum helst valda rofi á haustin áður en þá leggur. Ekki er búist við neinni breytingu á ísmyndun vegna aukins rennslis þar sem straumhraðarnir breytast óverulega. Það rof sem á sér stað í árkaflanum í dag vegna vindöldu og íss mun því verða óbreytt.

Árkaflinn frá Lagarfossi niður að sjó er um 26 km langur. Árkaflinn er mjög flatur nema í grennd við Steinboga, rétt ofan við Hól, þar sem áin fer í gegnum þrengingu. Fyrir ofan Steinboga er farvegurinn breiður og vel afmarkaður og fall árinna lítið við meðalrennsli. Straumhraðar eru litlir, og rof er lítið á þessum kafla. Ekki er búist við því að það breytist, þar sem straumhraðar munu aukast óverulega. Meðalvatnsborð mun hækka um 20-50 cm og mun hækkunin hugsanlega leiða til lítilsháttar tímabundins rofs, en ólíklegt er að það verði verulegt þar sem farvegurinn er víður og vel skilgreindur.

Neðan við Steinboga hlykkjast áin í stórum bugðum niður að sjó. Botn- og bakkaefni árinna er mjög fínt á þessum kafla og þarf því lítinn straumhraða til að rjúfa bakkana, sem sést vel á því mikla rofi í árbökkunum sem á sér stað í dag. Einnig má gera ráð fyrir að ís eigi nokkurn þátt í rofinu við núverandi aðstæður. Eftir virkjun munu straumhraðar aukast lítillega, en rofaukning verður óveruleg frá núverandi ástandi. Ísamtal verða óbreytt frá því sem er í dag, þar sem straumhraði á veturna verður lítill, og

munu því ekki valda auknu rofi. Meðalvatnsborð mun hækka um 10-50 cm á kaflanum, minnkandi í átt til sjávar, sem gæti aukið rof lítilla tímabundið. Aukningin verður þó líklega ekki merkjanleg frá því rofi sem á sér stað í dag.

5. Desjarárdalur

Yfirfallið frá Háslóni verður við austurenda Desjástíflu og mun veita vatni niður Desjarárdalinn og út í farveg Jökulsár á Dal austan megin við Hnitasporð. Rennsli mun aðeins verða á yfirfallinu í um það bil 1-2 mánuði á sumri, síðsumars og snemma hausti. Þetta rennsli mun verða margfalt meira en mesta rennsli í Desjarárdal í dag.

Efstu 4 km farvegarins verða um grafinn skurð á ásnum milli Búrfellsdraga og Desjarárdals, framhjá grónustu svæðunum efst í dalnum.

Neðan yfirfallsskurðarins mun vatninu verða sleppt í árfarveg núverandi Desjarárdalsár. Rennslið mun verða margfalt meira en núverandi rennsli árinna þann tíma sem rennsli er á yfirfallinu frá Háslóni. Rofmáttur þess verður því verulegur. Straumfræðilíkan var gert af dalnum til að reikna hæð vatnsborðs og straumhraða á kaflanum neðan við yfirfallsskurðinn og breidd rofsvæðis sem reikna má með í botni dalsins. Búast má við að öll laus jarðlög skolist burtu á um 1,5 km kafla neðan skurðarins með breidd allt að 100 m, breiðast efst en mjókkar niður í 50 – 60 metra neðst í kaflanum. Dýpt rofsins verður minnst í miðju farvegarins þar sem tiltölulega stutt er niður á klöpp, en víða sést í klöpp neðst á þessu svæði í dag. Sitt hvorum megin við núverandi farveg mun fokjarðvegur skolest í burtu og gæti rofdýptin fjærst farveginum numið nokkrum metrum. Rofið í bökkunum mun líklega taka nokkra áratugi þar sem hæstu gildi rennslis eru sjaldgæf. Því er ráðlegt að skoða bakkana eftir stóra og sjaldgæfa atburði og jafnvel að aðstoða bakkana við að gróa aftur ef mikið rof hefur átt sér stað.

Neðan þessa svæðis rennur áin í gljúfri sem er stórt miðað við það vatnsmagn sem þar rennur núna. Þetta svæði er um 2 km að lengd og mun ekki verða fyrir miklum áhrifum, þó líklega muni eitthvað brotna úr gljúfrinu fyrstu áratugina meðan það er að slípast til og aðlagast margföldu vatnsmagninu.

Neðst í dalnum steypist áin fram af basaltbrún í enn stærra gljúfur austan Hnitasporðs. Gljúfrið er um 1 km að lengd áður en það sameinast Jökulsá á Dal. Þessi kafla verður ekki fyrir umtalsverðum rofáhrifum þar sem hann er skýrt afmarkaður utan takmarkaðs rofs í austurbakkanum.

6. Aðrar ár

Margar minni ár á vatnasviði jökuláanna munu verða fyrir áhrifum vegna breytinga á vatnafari eftir Kárahnjúkavirkjun. Þessar ár eru yfirleitt blanda af dragám og lindám og engin þeirra er jökulá. Í flestum tilfellum er um að ræða minnkun á rennsli og er því ekki búist við auknu rofi í farvegum þeirra. Í nokkrum ám eða árköflum mun rennsli aukast, en ekki er búist við neinni teljandi aukningu á rofi af þeim sökum.

10.

Mengun við virkjanaframkvæmdir
VST



Landsvirkjun

KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

MENGUN VIÐ
VIRKJANAFRAMKVÆMDIR

APRÍL 2001

VST

Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.

Lagt hefur verið mat á mengun sem orsakast af framkvæmdum við Kárahnjúka-virkjun. Einkum er horft til tvenns konar mengunar. Annars vegar er almenn loftmengun vegna útblásturs mengandi lofttegunda svo sem CO_x, NO_x, SO_x ofl. Hins vegar er möguleg staðbundin mengun yfirborðsvatns.

Magntölur

Helstu magntölur vegna framkvæmda við virkjunina eru áætlaðar eftirfarandi:

Sement	108 þús. Tonn
Stál	14.6 þús. Tonn
Eldsneyti	56 þús. m ³
Smurólíunotkun	645 m ³
Sprengiefni	1.1 þús. Tonn

Tafla 1. Ýmsar magntölur.

Loftmengun

Meginþorri loftmengunar vegna framkvæmda við virkjunina tengist útblæstri vinnuvéla og framleiðslu sements. Minni mengunarvaldar eru sprengiefnanotkun og stálframleiðsla. Í töflu 2 er sýnt yfirlit yfir þessa mengunarbætti.

Mengunar-efni	Eldsneyti	Sements-framleiðsla	Annað	Heildarútblastur v/Kárahnjúkavirkjunar
CO ₂	152 þús.tonn	108 þús.tonn	20 þús.tonn	280 þús.tonn
NO _x	1.5 þús.tonn	0.38 þús.tonn	0.04 þús.tonn	1.9 þús.tonn
UHC ¹⁾	43 Tonn			43 Tonn
CO	0.7 þús.tonn	0.1 þús.tonn	0.2 þús.tonn	0.9 þús.tonn
SO ₂	0.8 þús.tonn		0.01 þús.tonn	0.8 þús.tonn

¹⁾ Unburned hydrocarbons

Tafla 2. Útblástur vegna framkvæmda við Kárahnjúkavirkjun.

Í töflu 3 er útblástur vegna framkvæmda við Kárahnjúkavirkjun borinn saman við heildarútblastur á Íslandi á árunum 1990 og 1998.

Mengunar-efni	Heildarmengun á Íslandi		Heildarútblastur framkvæmda	Hlutfall af útblæstri 1990
	1990	1998		
CO ₂	2147	2800 þús. Tonn	280 þús.Tonn	13.0 %
NO _x	26	27 þús. Tonn	1.9 þús.Tonn	7.3 %
UHC	14	13 þús. Tonn	43 Tonn	0.3 %
CO	58	39 þús. Tonn	1 þús.Tonn	1.6 %
SO ₂	24	26 þús. Tonn	1 þús.Tonn	3.4 %

Tafla 3: Heildar útblástur vegna framkvæmda við Kárahnjúkavirkjun borinn saman við útblástur á Íslandi á árunum 1990 og 1998.

Staðbundin mengun

Við virkjunarframkvæmdirnar eru nokkrir staðir þar sem staðbundin mengun yfirborðsvatns er möguleg. Sem dæmi um slíka staði má nefna gangamunna, urðunarstaði, vinnusvæði og vinnubúðir.

Í framkvæmdaáætlun fyrir virkjunina er gert ráð fyrir að unnið verði frá alls níu gangamunnum við aðrennslisgöngin og stöðvarhúsið, auk gangamunna í Hraunaveitu. Þar af verða sex gangamunnar út frá aðrennslisgöngum, en þrír frá stöðvarhúsi.

Vegna vatnsstreymis úr göngum getur skapast mengunarhætta frá munnunum þar sem gangavatnið getur borið með sér ýmis spilliefni. Sem dæmi um slík efni má nefna olíu, vatnsleysanleg spilliefni úr steypu og grugg vegna aurburðar. Megnið af vatninu mun koma úr gangamunnum út frá aðrennslisgöngunum, en það vatn sem kemur úr göngum frá stöðvarhúsi mun fljótt blandast Jökulsá í Fljótsdal og verða umhverfisáhrif þess því hverfandi.

Áætluð notkun af sprautusteypu í göngunum er um 32 þús. m³. Gera má ráð fyrir að um 10% af því nýtist ekki og falli á botn ganganna (um 3200 m³). Megnið af ónýttu steypunni nær að harðna, en sé mikið vatn til staðar er viðbúið að einhver efni nái að skolest burt. Grugg og aurframburður eru náttúruleg fyrirbrigði, en mikill aurframburður frá gangamunnum og aukin setmyndun getur haft áhrif á lífríki minni áa og lítilla vistkerfa. Haldist vatnshraði utan ganga hærri en vatnshraði í göngum, verður engin setmyndun og blandist vatnið nægilega stóru vatnsfalli eða jökulvatni hverfa gruggáhrifin vegna þynningaráhrifa. Í töflu 5 er mengunarhætta vegna vatns úr aðrennslisgögnum og göngum frá stöðvarhúsi metin.

Göng	Áætlað rennsli	Næsti stóri viðtaki	Fjarlægð frá viðtaka	Meðalhalli að viðtaka	Athugasemdir
Vatnsgöng fyrir Aðgöng 1	400 l/s	Jökulsá í Fljótssdal	1 km	50 %	Frárennslið rennur eftir Melgrafarlæk að Jökulsá. Lítil setmyndun verður í frárennslinu þar sem vatnshraði er mikill
Aðgöng 1	30 l/s	Jökulsá í Fljótssdal	1,5 km	30 %	Um frekar lítið vatn er að ræða sem verður dælt. Þar með verður minna af seti í því og umhverfisáhrif lítil.
Aðgöng 2	660 l/s	Jökulsá í Fljótssdal	500m	46 %	Lítil setmyndun verður í frárennslinu að Jökulsá þar sem vatnshraði er mikill
Aðgöng 3	250 l/s	Glúmsstaðadalsá	60-70m	8 %	Meðalrennsli Glúmsstaðadalsár er um 1.4 m ³ /s þ.a. gangarennslið verður mest um 1/6 þess.
Inntak Fljótssdalur	100 l/s 150 l/s	Svæði sem mun fara á kaf Svæði sem mun fara á kaf			

Tafla 5. Mat á frárennsli.

Eins og sést í töflunni hér að ofan þá er í flestum tilfellum stutt í næsta stóra viðtaka. Mesta hættan er líkast til í Glúmsstaðardalsá og í farvegi frárennslis frá Aðgöngum 1. Ekki er þó hægt að slá því föstu að nauðsynlegt sé að grípa til einhverra mótvægisáðgerða fyrr en gerð ganga hefur hafist og komin er reynsla á hvort og þá hversu mikil mengunin verður. Hugsanleg mótvægisáðgerð gegn gruggmenguninni væri að leiða vatnið í safnlón þar sem hluti framburðarins næði að falla út áður en vatnið blandaðist viðkvæmari viðtökum.

Ekki er hægt að ljúka þessari umfjöllun um mengun gangavatns án þess að reifa aðeins möguleikann á stóru vatnsflóði í göngunum (svipað og gerðist í Vestfjarðargöngunum). Ekki hefur verið lagt sérstakt mat á hættu af slíku flóði. Vestfjarðargöngin eru í nokkru eldri og þéttari jarðlögum en búast má við í göngum Kárahnjúkavirkjunar, auk þess sem þau eru á mun meira dýpi. Á móti vegur að hérlandis alls verið boruð um 30 km af göngum (v. samganga og virkjana), og eitt meiri háttar flóð orðið. Fyrirhuguð aðrennslisgöng Kárahnjúkavirkjunar verða um 60 km löng með um 40 km nokkuð þvert á sprungustefnu. Því er alls ekki hægt að útiloka þann möguleika að slíkt flóð geti orðið í göngunum.

Sem dæmi um slíkt flóð mætti taka flóð af stærðargráðunni 5 m³/s í Aðgöngum 1. Þar yrði vatnshraðinn um 3 m/s og vatnshæðin um 30 cm. Flóðið myndi skola út miklu af fínasta vegefnninu og ef miðað er við að um 5 cm lag skolaðist út með þessum hætti

samsvarar það um 30 m³ á hvern kílómetra. Að auki mundi allt lauslegt í göngum og við gangamunna fara af stað. Því er mikilvægt að reyna að koma í veg fyrir að birgðir af mengandi efnum séu geymd í hugsanlegum farvegi slíks flóðs.

11.

Mat á áhættu vegna mannvirkja - samantekt
VST



Landsvirkjun

KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

MAT Á ÁHÆTTU VEGNA
MANNVIRKJA

Samantekt úr skýrslu VST,
*Kárahnjúkavirkjun. Mat á áhættu vegna
mannvirkja. 2001. Reykjavík:*
VST, 2000-0304/05.

APRÍL 2001

VST

**Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.**

1. INNGANGUR

Eftirfarandi er stutt samantekt úr skýrslu um mat á áhættu vegna mannvirkja Kárahnjúkavirkjunar (VST, 2000-0304-05: Kárahnjúkavirkjun - Mat á áhættu vegna mannvirkja). Í skýrslunni er gerð grein fyrir þeim hættum sem steðjað geta að mönnum, mannvirkjum og búnaði á virkjunarsvæðinu og þeim afleiðingum sem tjón á þeim kann að hafa fyrir umhverfið. Einungis er litið á þær afleiðingar sem skapast af tilvist mannvirkjanna á svæðinu og auka þannig við þá áhættu sem myndi skapast án þeirra.

Fyrirhugað virkjunarsvæði liggur við austurjaðar eldvirka beltisins og er því ljóst að taka þarf tillit til jarðskjálfta og eldgosa. Staðsetning svæðisins norðan Vatnajökuls leiðir af sér að athuga þarf afleiðingar eldgosa undir jökli, jökulhlaupa og framhlaups jökla. Einnig er litið til áhrifa veðurfars og ofanflóða. Fjallað er um atburði af mannavöldum svo sem skemmdar- og hryðjuverk, mistök og slys. Vegna stærðar stíflanna og þess vatnsmagns sem safnað er upp í lónum, eru einnig athugaðar hugsanlegar afleiðingar flóða vegna stíflurofs.

Þar sem í fæstum tilvikum er unnt að koma í veg fyrir atburðina, er varpað ljósi á fyrirbyggjandi aðgerðir og varnaraðgerðir sem miða að því að draga úr afleiðingum þeirra og forðast þannig tjón eða draga úr afleiðingum óumflýjanlegs tjóns. Dregnar eru saman upplýsingar úr sérfræðiskýrslum auk annarra upplýsinga um afleiðingar og varnaraðgerðir.

Sé ekki annað tekið fram, er átt við afleiðingar atburða þegar virkjunin verður komin í eðlilegan rekstur. Þar sem aðstæður á byggingartíma eru mjög frábrugðnar aðstæðum í rekstri, þ.e. hvað varðar fjölda manna á svæði, fjölda vinnuvéla og hættulegra efna, er gerð sérstök grein fyrir þeim þáttum sem kunna að hafa aðrar afleiðingar á þeim tíma.

2. FORSENDUR

Aðferðir.

Mat á afleiðingum tjóns og áhættu byggir m.a. á hönnunarforsendum mannvirkjanna og þeim öryggisráðstöfunum sem gerðar eru við framkæmd og rekstur. Við matið er stuðst við grófgreininu byggða á Failure Mode and Effect Analysis og mati á mögulegu stíflurofi og afleiðingum þess. Settur er upp grófur áhrifa- og afleiðingaskali fyrir þá

þætti sem tengjast umhverfi, metnar líkur og alvarleiki. Niðurstöður gefa vísbendingu um hvort um viðunandi áhættu sé að ræða.

Sérfræðilegt áhættumat fyrir stíflumannvirkin er utan ramma þessa verkefnis, en lagt er mat á áhættuna vegna stíflurofs. Gengið er út frá meðaltali fyrir tíðni stíflurofs í heiminum, sem er 1×10^{-5} á ári, sem er ríflega áætlað miðað við nútíma hönnun og byggingu stífla. Að baki þeirrar tölu eru skráð rof stífla af ýmsum stærðum, gerðum og aldri.

Bornar eru saman upplýsingar um áhættu einstaklings á Íslandi og breskar tölur um viðunandi og hverfandi mörk áhættu. Gengið er út frá að viðunandi áhætta vegna stíflurofs ætti a.m.k. að vera lægri en sett hefur verið fram vegna snjóflóða, sem er 2×10^{-5} á ári.

Hættur.

Til þeirra atburða sem valdið geta umtalsverðu tjóni á virkjunarmannvirkjum teljast bæði náttúruhamfarir og hamfarir af mannavöldum. Allir þessir atburðir eru tiltölulega ólíklegir. Ljóst er að flóð vegna stíflurofs hefði langalvarlegustu áhrifin og er því lögð áhersla á þá umfjöllun, en einnig eru afleiðingar annarra hamfara athugaðar.

Flóð vegna stíflurofs er mjög ólíklegur atburður sem getur einungis orðið skapist óvenjulegar og ófyrirséðar aðstæður sem hönnun stíflunnar er ekki miðuð við, svo sem hamfaraflóð vegna eldgoss undir jökli, stíflun yfirfalls vegna íss, innanrofs stíflu vegna galla í byggingu hennar o.s.frv. Náði er fjallað um þetta í skýrslu VST, 2000-0304/03: *Flóð vegna stíflurofs*.

Fyrirbyggjandi aðgerðir.

Við hönnun, framkvæmd og rekstur virkjunarmannvirkjana er hugað að fjölmörgum þáttum sem miða að því að tryggja öryggi þeirra. Ýmsir þættir eru bundnir í lögum og reglugerðum er varða hönnun og framkvæmdir, en aðrir byggjast á því að beita bestu viðurkenndu vinnuaðferðum (applying best practice). Meðal fyrirbyggjandi aðgerða við hönnun er val á hönnuðum, yfirferð og samþykkt gagna, gerð stöðugleikaútreikninga, útreikninga á mesta mögulega flóði og jarðskjálftarófa. Fyrirbyggjandi aðgerðir við framkvæmd er m.a. val á verktaka og eftirlit með framkvæmdinni. Í rekstri tekur við reglulegt viðhald og eftirlit auk sérstakra skoðana á stíflum eftir jarðskjálfta eða aðra óvenjulega atburði.

3. UMFJÖLLUN OG NIÐURSTÖÐUR

Flóð vegna stíflurofs.

Stíflurof gerist ekki eitt og sér heldur sem afleiðing margra ólíklegra atburða sem gerast samhliða, svo sem stóraukins innrennslis í lón vegna bráðnunar, aftakarigningar eða eldgoss undir jökli, jarðskjálfta eða mistaka við hönnun eða byggingu.

Alvarlegust áhrif hefðu flóð vegna rofs einnar af stíflunum þremur við Háslón. Einnig yrðu nokkur áhrif vegna rofs á stíflum við Ufsar- og Kelduárlón. Við alla flóðafarvegi má búast við verulega hækkuðu vatnsborði og að hætta sé á ferðum fyrir fólk og umhverfi. Við rof stífla í Laugarfells- eða Hraunaveitum er ekki að vænta stórflóða, en tilkoma veitnanna dregur heldur úr flóðahættu vegna leysinga. Umfjöllunin byggir á flóðaútreikningum í skýrslu VST um flóð vegna stíflurofs.

Margir þættir hafa áhrif á það hvort fólk er í lífshættu vegna stíflurofs, m.a. gerð og ástæða rofs, fjöldi fólks á flóðasvæði, hve fljótt unnt er að vara við hættunni, flóðdýpt og hraði vatns neðan stíflu fyrir og við rof, og hversu auðvelt er að rýma svæðið.

Aðdragandi. Ljóst er að aðstæður sem leitt gætu til stíflurofs eiga sér nokkurn aðdraganda. Þar getur verið um að ræða stíflun á yfirfalli vegna íss, eldgos undir jökli, jarðskjálfta eða galla. Stíflur eru byggðar til að þola ákveðið vatnsstreymi og er því alltaf um nokkurn leka að ræða. Innanrof getur þó hafist án merkjanlegra utanaðkomandi aðstæðna, en mælitæki í stíflum sem mæla m.a. vatnsþrýsting og lekamælar neðan stífla sem geta gefið til kynna hættu vegna innra rofs.

Afleiðingar og áhætta. Eins og lýst er í framangreindri skýrslu um flóð vegna stíflurofs getur tjón af völdum rofs einnar af stíflunum við Háslón orðið mikið og stafar umhverfi, m.a. fólki og mannvirkjum á Jökuldal og Héraði hætta af. Að auki hefði rof einnar af stíflunum mikil áhrif á raforkuframleiðslu virkjunarinnar þar sem lónið myndi tæmast og framleiðsla falla um allt að 70%, sem hefði í för með sér mikil samfélagsleg og efnahagsleg áhrif.

Rof stífla við Ufsar- eða Keldulón hefði mest áhrif í Norðurdal og Suðurdal, en áhrifin myndu dvína þegar flóðið bærst í Lagarfljót og ylli þar tiltölulega lítilli vatnsborðshækkun. Rennslið sem tapast er um fjórðungur af því vatni sem virkjað er og myndi því draga úr framleiðslugetu virkjunarinnar í samræmi við það.

Við mat á dánartíðni fólks á flóðasvæðinu er byggt á mati á fjölda fólks á svæðinu, mati á lengd aðvörunartíma og flóðþunga. Verulegu máli skiptir um mannbjörg að

aðvörunartími sé a.m.k. 90 mín. Niðurstöður flóðareikninga sýna að reikna má með að aðvörunartími sé í öllum tilvikum lengri en 90 mín. ef frá er talinn aðvörunartími vegna ferðalanga er dvelja kunna í eða við skála í námunda við stíflurnar. Þungi flóðsins er svo mikill að það mun sópa í burtu mannvirkjum sem fyrir verða og hafa alvarlegar efnahagslegar og félagslegar afleiðingar.

Miðað við framangreindar forsendur er mesta áhætta af völdum stíflurofs af stærðargráðunni $5,7 \times 10^{-6}$ á ári. Til samanburðar hefur viðunandi áhætta af völdum rofs á flóðvarnargarði í Hollandi verið skilgreind 1×10^{-7} . Miðað við nútímahönnun stífla má gera ráð fyrir að líkur á stíflurofi séu talsvert minni en hér er gert ráð fyrir og áhættan því einnig. Af þessum sökum telst áhættan vera viðunandi.

Náttúruhamfarir

Jarðskjálftar. Þeir jarðskjálftar sem áhrif hafa á svæðinu eru brotaskjálftar á skjálftasvæðum Norðurlands og eldsumbrotaskjálftar.

Meðalgildi lárétttrar hröðunar með meðalendurkomutíma 1.000 ár hefur verið áætlað 6% g (Verkfræðistofnun H.Í., 1990). Jarðskjálftaálag á hvert mannvirki verður ákvarðað síðar við nánari hönnun, því taka þarf tillit til fleiri atriða eins og t.d. eigintíðni og deyfingu mannvirkja og staðbundnar aðstæður í jarðvegi.

Eldgos. Í nágrenni virkjunarsvæðisins eru margar virkar eldstöðvar. Vegna nálægðar geta eldgos í Snæfelli fremur en önnur verið hættuleg fólki og mannvirkjum á svæðinu vegna hraunrennslis, gjóskufalls, eldinga og vegna söfnunar eiturefna í dældir, en það er mjög ólíklegur atburður og sérfræðingar eru ekki sammála um hvort fjallið sé virkt. Eldgos í öðrum eldstöðvum myndu fyrst og fremst valda óþægindum vegna gjóskufalls.

Ekki eru til óyggjandi heimildir um eldstöðvar undir jökli á vatnasviði Jökulsár á Dal eða Jökulsár á Brú, sem valdið gætu mikilli uppstöfnun vatns sem brotist gæti fram og valdið stórfelldum flóðum.

Áhrif jökla. Brúarjökull og Eyjabakkajökull skriða fram og hopa með reglulegu millibili, allt eftir veðurfari og úrkomu. Brúarjökull mun væntanlega ganga fram í Háslón eftir að það hefur verið fyllt. Reikna má með að jakar brotni af jöklinum og fljóti á lóninu en afar ólíklegt er að þeir nái virkjunarmannvirkjum við norðurenda lónsins og valdi þar nokkrum skaða. Ekki er að vænta annarra áhrifa af framhlaupi Brúarjökuls.

Framhlaup Eyjabakkajökuls getur haft áhrif á vatnsbúskap í Ufsarlóni vegna mikils aurburðar. Við framhlaup jökulsins aukast leysingar og eykur það líklega sumarrennsli í Ufsarlón fyrstu árin eftir framhlaup um 20-40 Gl. Ekki er þó líklegt að það hafi veruleg áhrif á rekstur virkjunarinnar.

Veðurfar. Veðurmælingar á þessu svæði hafa staðið yfir í stuttan tíma, en af þeim og legu svæðisins í skugga Vatnajökuls má álykta að þar sé almennt lítil úrkoma og snjóléttara en annars staðar í sambærilegri hæð, einkum á svæðinu vestan Snæfells. Ríkjandi vindátt er suð-suðvestan og eldingaveður eru fátíð. Ólíklegt er að ísing valdi erfiðleikum við inntaksmannvirki vegna legu þeirra djúpt í lóninu. Ekki er þess að vænta að mannvirki hljóti skaða af úrkomu eða stormi þegar litið er til þess að stíflur verða hannaðar með það í huga að þær standist flóð af völdum aftakarigninga.

Ofanflóð. Jarðlög í bröttum hlíðum við norðanvert Háslón benda ekki til þess að hætta sé á aurskriðum. Einhver hætta er á aurskriðum úr hlíðum Norðurdals (1991) og í austurhlíð Fljótsdals gegnt Valþjófsstað (1979) (Landsvirkjun, 1999), en þar eru tengi-virkihús og aðkomuhús í Norðurdal og er miðað við að hanna þau með tilliti til aurskriðna. Einnig gætu vinnubúðir verktaka við Teigsbjarg verið í einhverri hættu.

Hamfarir og slys af manna völdum

Skemmdar- og hryðjuverk. Fram til þessa hafa ekki verið unnin á Íslandi skemmdarverk af þeirri stærðargráðu að um hryðjuverk hafi verið að ræða. Þar sem fyrirhugaðar virkjunarframkvæmdir eru umdeildar, er þó ekki hægt að útiloka að reynt verði að tefja eða jafnvel stöðva þær eða starfsemi fullbyggðrar virkjunar og miðlunar á einhvern hátt með ólöglegum aðgerðum.

Afleiðingar skemmdar- eða hryðjuverka eru ófyrirsjáanlegar, frá rekstrartruflunum til rekstrarstöðvunar, frá skemmdum á mannvirkjum til eyðileggingar með alvarlegum afleiðingum. Helstu varnaraðgerðir felast í vöktun mannvirkja og öðrum aðgerðum löggæsluaðila eftir því sem við á.

Mistök í hönnun, framkvæmd og rekstri. Mannleg mistök er ekki hægt að útiloka hversu vel sem að er gætt. Mistök í hönnun geta m.a. falist í röngum útreikningum, mistökum eða ósamræmi við gerð teikninga, röngu mati á aðstæðum eða forsendum, ónógum rannsóknum, mistökum við val á efni eða efnisgæðum. Mistök í framkvæmdum geta m.a. orðið þegar stjórnun og eftirlit uppfylla ekki þau skilyrði sem stefnt var að, færni vinnuafls er ónóg svo og eftirlit með framkvæmdum. Mistök í rekstri geta orðið ef

stjórnun, viðhald og vöktun mannvirkja í rekstri verða ekki sem skyldi. Mistök geta orðið varðandi stíflur, húsbyggingar, raforkukerfi, sprengiefni o.s.frv.

Afleiðingar mistaka geta verið þær að mannvirki séu ekki eins traustbyggð og stefnt var að, sem síðar leiðir til ótímabærra og jafnvel stórfelldra bilana, endurbóta eða aukins viðhalds í rekstri. Auk þess getur það leitt til alvarlegri áhrifa af hættuatburðum en annars hefði orðið. Ætla má að flest mistök komi fram við framkvæmdina og sé því unnt að bæta úr áður en mannvirki eru tekin í notkun. Að gefnum ofangreindum forsendum teljast vera litlar líkur á alvarlegum mistökum.

Flugslys. Flugleiðin Reykjavík – Egilsstaðir liggur um virkjunarsvæðið og reikna má með aukinni flugumferð bæði áætunar- og einkaflugvéla á og eftir framkvæmdatíma. Tíðni flugslysa gefur til kynna að mannvirkjum stafi lítil hættu af flugumferð.

Mengunarslys. Auðveldara aðgengi að svæðinu við og eftir framkvæmdir hefur í för með sér aukinn straum ferðamanna og farartækja. Reikna má því með auknum mannfjölda á svæðinu og fylgir því aukið magn eldsneytis, sorps og fráveitu með tilheyrandi mengunarhættu. Framkvæmdatími. Við stórfamkvæmd sem þessa eru fjölmörg mengandi efni af ýmsu tagi í notkun. Mest hættu vegna mengunar er við gangamunna, urðunarstaði, vinnusvæði og vinnubúðir. Helstu mótvægisaðgerðir fela í sér eftirfylgni öryggisreglna í umgengni hættulegra efna og frágangi urðunarstaða og frárennslis vinnubúða. Einhver möguleiki er á flóði í aðrennslisgöngum áþekku því og gerðist í Vestfjarðagöngunum. Möguleg varnaraðgerð er m.a. að útbúið verði setlón við gangamunna. Mikilvægt er því að lágmarka birgðir mengandi efna í hugsanlegum farvegi slíks flóðs. Rekstrartími. Á rekstrartíma er almennt ekki um að ræða hættuleg eða mengandi efni á svæðinu utan þess eldsneytis sem er á farartækjum og smurolíu fyrir vélar, sem telst valda hverfandi hættu fyrir umhverfið.

Af framansögðu má ætla að umhverfinu stafi lítil hættu vegna mengunar, en einhver slyshætta er vegna flóðs í aðrennslisgöngum.

Stórbruni. Á framkvæmdatíma verður væntanlega geymt talsvert magn eldsneytis og sprengiefnis á svæðinu. Hvort um sig hefur brunahættu í för með sér. Helstu varnaraðgerðir felast í þeim öryggisreglum sem gilda um umgengni sprengiefna og eldsneytis og þeim öryggisviðbúnaði sem er á svæðinu, svo sem slökkvibúnaði.

Á rekstrartíma eru ekki geymd önnur hættuleg efni á virkjunarsvæðinu en eldsneyti farartækja og telst því hættan á stórbruna lítil. Af framansögðu má álykta að

umhverfinu sem heild stafi lítil hætta af stórbruna þótt vissulega geti orðið vinnuslys af þeim sökum.

Stórslys á mönnum. Á framkvæmdatíma verður fjöldi verktaka við vinnu á svæðinu ásamt fjölda farartækja, stórvirkra vinnuvéla sem og smærri ökutækja. Unnið er með hættuleg efni við hættulegar og síbreytilegar aðstæður. Líklegt er því að um einhver slys verði að ræða og jafnvel banaslys, en lágmarka má hættuna með eftirliti með því að farið sé eftir gildandi öryggisreglum. Á rekstrartíma verður fjöldi starfsfólks við virkjunina um 15 manns sem aðallega munu starfa við eftirlit í aðkomuhúsinu og er ekki um sérstaklega hættuleg störf að ræða. Með aukinni umferð um svæðið eykst hætta á slysum, einkum umferðarslysum, sem telst þó ekki vera meiri en annars staðar á sambærilegum svæðum.

4. LOKAORÐ

Eins og lýst hefur verið, hafa allir framangreindir atburðir einhver áhrif á mannvirki á virkjunarsvæðinu, en ekki er talið að einn stakur atburður geti leitt til mikils skaða fyrir umhverfi virkjunarinnar. Þeir atburðir sem skaðað gætu mannvirki að einhverju marki eru mjög ólíklegir og þurfa að gerast fleiri en einn á sama tíma.

Afleiðingar atburðanna eru í mörgum tilvikum mjög staðbundnar eða jafnvel hverfandi. Alvarlegastar afleiðingar yrðu vegna þess ólíklega atburðar að ein stíflanna við Háslón rofnaði, en í öllum tilvikum má reikna með að aðvörunartími sé nægur til að mannbjörg verði. Huga þarf þó að því hvernig unnt væri að aðvara ferðamenn sem mögulega dvelja í námunda við stíflur.

Í hönnunar-, framkvæmda- og rekstrarferlinu er gert ráð fyrir fjölmörgum fyrirbyggjandi og varnaraðgerðum sem miða að því að tryggja öryggi mannvirkjanna sem best og koma þannig í veg fyrir að af þeim geti stafað hætta.

Við stórframkvæmdir er hætta á slysum, en ekki verður séð að slysa hætta sé meiri við byggingu Kárahnjúkavirkjunar en við aðrar stórframkvæmdir, s.s. við byggingu Sultartanga- eða Blönduvirkjana.

Niðurstöður mats vegna stíflurofs byggja á mati á verstu aðstæðum þar sem gert er ráð fyrir mesta hugsanlega fjölda manna í hættu og ríflega áætluðum líkum á stíflurofi. Miðað við nútímahönnun stífla má gera ráð fyrir að líkur á stíflurofi séu talsvert minni en hér er gert ráð fyrir. Niðurstaðan er því sú að í heild sé áhætta fólks og umhverfisins

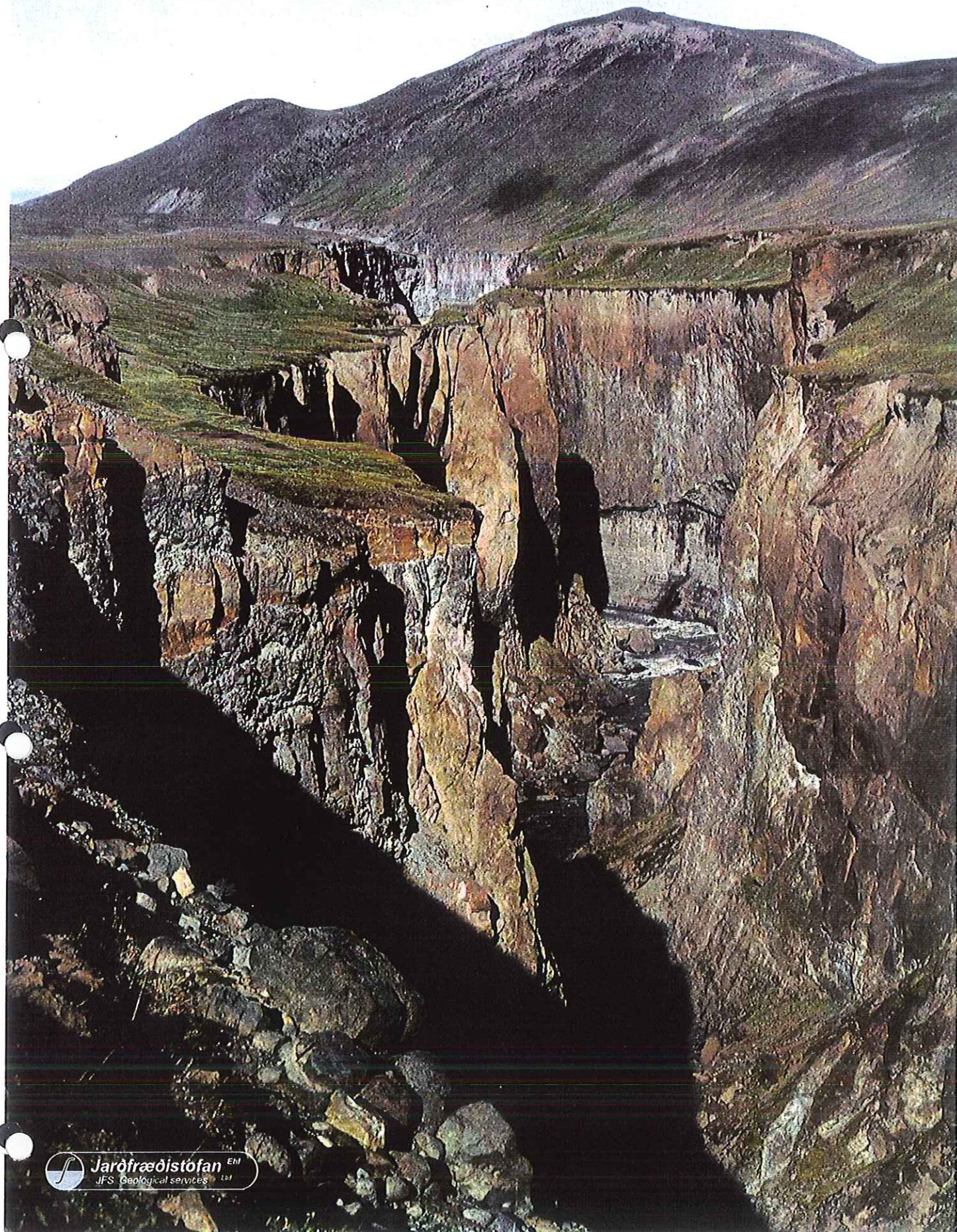
vegna mannvirkja virkjunarinnar innan viðunandi marka. Það skal tekið fram að óvissa er fólgin í öllu tölulegu mati, en það gefur þó góða vísbendingu um stærðargráðu áhættunnar.

Vert er því að leggja áherslu á að eftirlit við hönnun, framkvæmd og rekstur verði tryggt með sem bestum hætti og að eftirlit með mælingum í stíflum verði sjálfvirkt og samfelld þannig að alltaf fáið lengstur tími til aðgerða, komi upp óeðlilegar aðstæður. Einnig er sjálfsagt að hugað verði að viðbrögðum vegna aðvarana og rýmingu svæða vegna hugsanlegra flóða.

12.

Dimmugljúfur
Jarðfræðistofan

Dimmugljúfur



Landsvirkjun

Hr. Sigurður Þórðarson

Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen

Ármúla 4

108 Reykjavík

Varðar gljúfur Jökulsár á Brú neðan fyrirhugaðrar Kárahnjúkastíflu og líkur á söfnun hrufefnis í gljúfrin eftir virkjun árinna.

Með fyrirhugaðri Kárahnjúkavirkjun er áformað að stífla Jökulsá á Brú við Kárahnjúk-Innri og jafnframt við innri enda Dimmugljúfra. Eftir virkjun er mögulegt að lítið og stopult vatnsrennsli verði um gljúfrin svo að berg sem hrynja mun úr börmum þeirra í framtíðinni mun að mestu sitja eftir á gljúfurbotninu. Hér er reynt að leggja mat á hversu hratt hrufefni geti safnast fyrir.

Aðstæður eru í stuttu máli eftirfarandi.

Frá Kárahnjúkastíflu út að Hnitasporði eru gljúfrin um 8 km löng, grynast næst stíflunni með tæplega 80 m háa gljúfurveggi, fara þaðan hægt dýpkandi niður með ánni uns þau ná um 140-150 m dýpt við Ytri-Kárahnjúk. Þaðan lækkar vesturveggurinn mjög meðfram Hafrahvömmum meðan eystri bakkinn utan í Kárahnjúk-Ytri, heldur lengst af 150-200 m hæð. Gljúfrin eru tiltölulega jafn breið eða nálægt 100 m.

Jarðfræðilegar aðstæður eru sýndar á meðfylgjandi teikningu, sem sýnir langsnið jarðlaga eftir gljúfurveggjum, þannig að veggir gljúfranna eru lagðir út til hvorrar hliðar við ána.

Neðst í gljúfrunum er samfelld ólívínbasalt (Dimmugljúfradyngja) sem myndar í reynd um 20 til 60 m þykka plötu í jarðlagastaflanum og hefur Jökulsá grafið sig nokkuð niður í basaltið en ekki megnað að grafa gegnum það nærri stíflustæðinu þótt það hafi tekist norðar í gljúfrunum. Í meginhluta gljúfurveggjanna er móbergslag (Dimmugljúframóberg) sem myndar yfirleitt um 50-80 m hátt bergstál ofan við dyngjubasaltið með 70-85° halla. Á tveimur svæðum eru basaltlög í veggjum gljúfranna, þar sem fornar hraunelfur hafa fyllt djúpa farvegi sem áður höfðu myndast í móbergið. Þessi uppbygging jarðlaga varð fyrir um 1 milljón árum. Loks eru miklir hamrar úr móbergi í utanverðum gljúfrunum að austanverðu þar sem jökulsá hefur nagað sig inn í Kárahnjúkamóbergið sem líklega varð til í gosi undir jökli á síðasta jökulskeiði.

Ekki liggur fyrir örugg vitneskja um tímasetningar hvenær áin gróf út gljúfrin en gískað er á að þau hafi rofist tiltölulega hratt niður í gegnum móbergið og niður á dyngjubasaltið, skömmu eftir að síðasta jökulskeiði lauk. Líklegt má telja að síðustu 7-9 þúsund árin hafi Jökulsá verið að naga basaltið í botni gljúfranna þannig að hvergi liggur nú móberg að ánni á þessum kafla nema við Kárahnjúk-Ytri. Álykta má að lítill gröftur hafi orðið undir móbergsfyllur þennan tíma. Af og til hrynur úr gljúfurveggjunum og þá fremur úr basaltinu en móbergi. Allstórir skriðuvængir eru á nokkrum stöðum og er skriðuhornið þar tæplega 40°. Smærri mylsnu ber áin á brott en stærri björg sitja nú í straumkastinu og er það helst þar sem hrúnið verður úr móbergi. Ef gljúfrin þorna, mun allt hrufefnið sitja eftir í botninum. Fjórar ljósmyndir er sýna aðstæður í gljúfrunum fylgja bréfinu og má finna

staðsetningu ljósmyndanna á meðfylgjandi teikningu af langskurði gljúfurveggjanna. Myndin á forsiðu er frá miðjum hluta Dimmugljúfra og er hún tekin til norðurs. Þar sjást stór móbergsbjörg undir vesturveggnum og í straumkasti árinna.

Velt hefur verið upp spurningum um hversu hratt fyllist í gljúfrin eftir að rennsli um þau hættir og verður hér reynt að leiða nokkrar líkur að því. Að framan er þess getið að meginhluti veggja Dimmugljúfra er byggður úr móbergi. Víða á Íslandi er að finna brött stál eða kletta í móbergi þar sem roföflin eru að störfum. Einnig eru hliðstæðir staðir þar sem roföfl hafa fyrrum grafið djúpt niður og skilið eftir bratta bakka, svo sem í giljum og dalverpum frá síðasta jökulskeiði (dæmi Kerlingargljúfur við Kerlingarfjöll og ótal gljúfur við Mýrdalsjökul og Eyjafjallajökul). Við brimaströnd (svo sem við Vestmannaeyjar og Reynisfjall) hrynur tíðum úr klettum enda er efnið sem hrynur stöðugt malað niður og borið á brott. Sama er að segja um kletta er liggja að skriðjökklum og jökull nagar sífellt bergfótinn (dæmi skriðjökla að norðanverðu í Eyjafjallajökli).

Þegar strönd lyftist eða jöklar hopa minnkar umrætt hrun og verður tiltölulega strjált. Þeir sem fara um hringveginn á Suðurlandi geta víða séð móbergskletta, oft ofan við hallandi skriðu. Góð dæmi eru frá Síðu, um Fljótshverfi og Lómagnúp þar sem skriðufótur hefur safnast fyrir undir fornum brimþrepum á síðastliðnum 9-10 þúsund árum eftir að ströndin lyftist. Nú nær skriðan víða um fjórðung til þriðjung upp í hæð fjalla yfir jafnsléttu. Austan Víkur í Mýrdal eru móbergshamrar með tiltölulega mjög lítinn skriðufót enda aðeins um 300-400 ár síðan sjór sleikti síðast rætur hamranna. Sama er að segja um Hjörleifshöfða. Þessi dæmi eru tekin til að benda á hrunmagn úr móbergsklettum þar sem einhverja tímasetningu er að hafa. Nokkur hrun úr móbergsfjöllum á Suðurlandi eru skráð á sögulegum tíma og er líklega frægast hrúnið úr Innstahaus við Steinsholtsjökul 1967. Fáein hrun sem eitthvað kveður að eru þekkt frá Síðu og Fljótshverfi, svo sem úr Lómagnúpi þar sem ein 3 hrun hafa fallið á síðustu 300 árum. Minna má á að liðlega tvö hundruð ár liðu á milli síðustu hrúna úr Lómagnúpi sem eitthvað kveður að, það fyrra um 1789 og hið síðara 1998. Smærri hrun úr móbergsklettum eru algengari svo sem undir Eyjafjöllum.

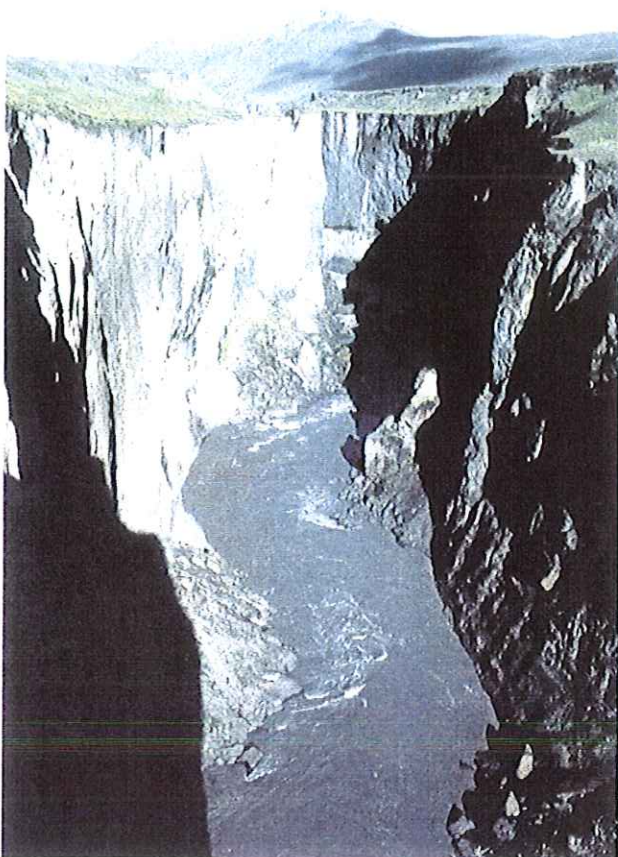
Gljúfur Jökulsár meðfram Kárahnjúkum eru tiltölulega jafn breið eða nálægt 100 m. Móbergið stendur bratt og sjaldgæft að einhver meiriháttar vik eða hrúnskápar liggi inn í það. Með samanburði við móberg hliðstæðrar gerðar í fornum og yngri sjávarklettum á Suðurlandi má leiða líkur að því að strjál hrun verði úr gljúfurveggjunum og að langur tími muni líða (jafnvel mörg hundruð ár), uns samfelld hrunteppi leggist yfir gljúfurbotninn. Í framhaldi af því má álykta að einhver þúsund ár þurfi til að verulegar hrúnkeilur myndist umfram það sem nú er undir gljúfurveggjunum, ef loftslag breytist ekki verulega frá því sem nú ríkir.

Loks má velta því upp hvort sandfok úr lónbotni muni leggja umtalsvert fokefni í gljúfrin. Litlar líkur eru taldar á slíku enda mun næsta víst að myndarlegur lækur verði í gljúfrunum og ætti hann að bera með sér fingert efni. Þó má búast við að sandur sléttfylli síðar meir milli steina í árbotninum eins og víðast gerist í hægu vatnsstreymi.

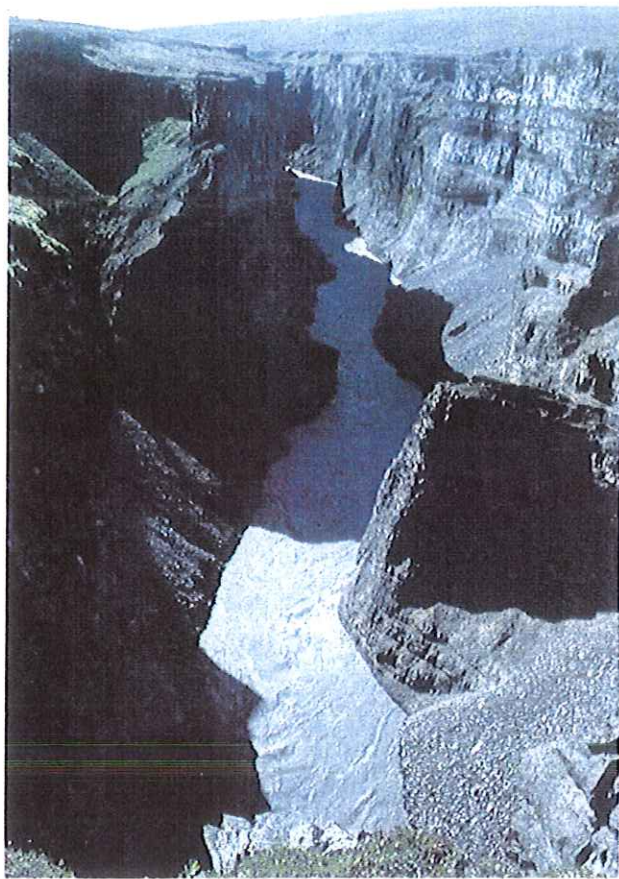
Ágúst Guðmundsson

Ljósmyndir frá Dimmugljúfrum

Staðsetningar eru á meðfylgjandi langsníði



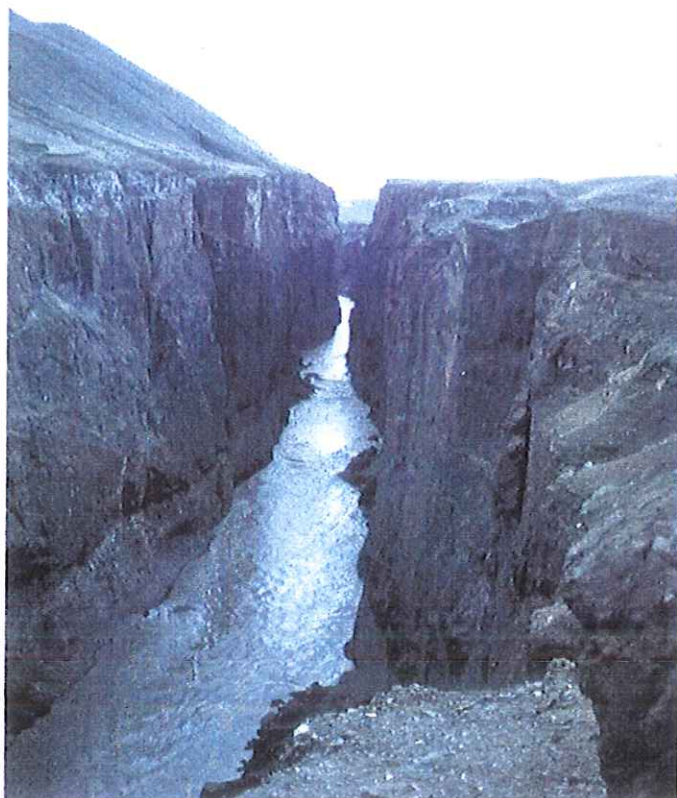
Mynd 1. Horft niður gljúfrin skammt neðan við efri basaltfylluna (Farvegabasalt). Hrunkeillur eru undir hömrunum beggja vegna. Dimmugljúframóberg frá brún og um 3/4 niður. Neðst er lagskipt basalt Dimmugljúfradyngju.



Mynd 2. Horft upp gljúfrin skammt neðan við Niðurgöngugil. Hrunkeillur eru undir hömrunum beggja vegna. Farvegabasalt frá brún og um hálfa leið niður. Neðst er lagskipt basalt Dimmugljúfradyngju.



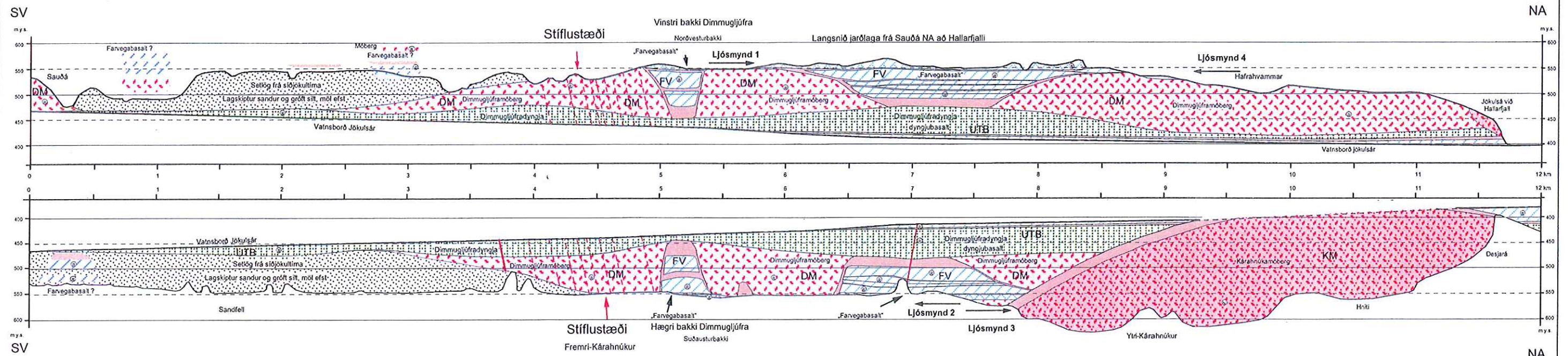
Mynd 3. Horft niður gljúfrin skammt ofan við Kárahnjúk-Ytri. Litlar hrunkeillur beggja vegna ár. Farvegabasalt frá brún og um hálfa leið niður. Neðst er lagskipt basalt Dimmugljúfradyngju.



Mynd 4. Horft upp gljúfrin skammt innan við Hafrahvamma. Hrunkeillur eru undir hömrunum beggja vegna. Dimmugljúframóberg frá brún og um 4/5 niður. Neðst er lagskipt basalt Dimmugljúfradyngju.

Jökulsá á Brú við Káraknjúka.

Langsnið jarðlaga eftir Dimmugljúfrum og Hafrahvammagljúfrum



Skýringar

	Þóleittbasalt		Móberg < 0,7 M.á.
	Ólavinbasalt		Móberg > 0,7 M.á.
	Dillabasalt		Setberg í millilögum
	Kubbaberg-basalt		Óhörðnuð yfirborðssetlög

Skammstöfun bergsyrpa

KM	Kárahnúkamóberg
FV	Farvegabasalt
DM	Dimmugljúframóberg
VhM	Vaðbrekkuhálsmóberg
UTB	Urðarteigsbasalt

— Sprunga í berggrunni

— Berggangur

Ⓝ Rétt segulstefna

Ⓡ Öflug segulstefna

Ⓐ Óregluleg segulstefna

			Kárahnjúkavirkjun	JFS - 40
			Dimmugljúfur - Hafrahvammagljúfur	Jan. 2001
Kvarði	Hannað	ÁGG	Langsnið jarðlaga	Teikning nr.
	Teiknað	ÁGG/CAD		
	Yfirfarið			
	Samþykkt			

13.

Vatnafar á vatnasviði Jöklu – Lausleg úttekt
Orkustofnun-Rannsóknarsvið

9. febrúar 2001

VATNAFAR Á VATNASVIÐI JÖKLU

Lausleg úttekt

1. Vatnasvið og afrennsli

Á Íslandi bera ekki færri en 12 vatnsföll nafnið Jökulsá. Sumar þeirra bera raunar fleiri jökulsárnöfn og þannig er um Jökulsá á Dal, sem einnig er nefnd Jökulsá á Brú eða Jökulsá í Hlíð eftir því um hvaða byggðarlög hún fellur. Hjá heimamönnum hefur hún fengið nafnstyttingu og er oftast kölluð Jökla og svo verður gert í þessum ritlingi. Vatnasvið Jöklu er 4212 km² þar af eru 1410 km² á jökli. Þetta er 6. stærsta vatnasvið landsins og það stærsta á Austurlandi. Jafnframt er hún vatnsmesta á fjórðungsins. Samkvæmt 35 ára mælingum við Hjarðarhaga er rennslið 145 m³/s. En þar fyrir neðan bætist allmikið vatn til árinna svo að við ósa má gera ráð fyrir að meðalrennslið sé 160 - 170 m³/s.

Tafla 1. Vatnsföll, vatnasvið og rennsli

Mælir nr.	Staður	Mælitími	Vatnasvið km ²	Rennsli m ³ /s	Afrennsli l/s km ²	Tegund
	Jökla, við ósa		4212	160-170	39	J+D
vhm 110	Jökla, Hjarðarhagi	1964-1999	3322	145	44	J+D
vhm 215	Hölkna	1979-1984	50	2,08	42	D
vhm 146	Hrafnkela, Vaðbrekkufóss	1970-1988	178	5,9	33	D+(J)
vhm 164	Jökla, Brú	1970-1998	2088	122	58	J+D
vhm 366	Reykjará, Brúaröræfum	1999	223	3,7	17	D+L
vhm 221	Jökulsá í Fljótsdal, Eyjab.	1990-1998	315	24,7	78	J+(D)
	Jökla við Kárahnjúka		1760	104	59	J

Helstu þverár Jöklu eru þessar, rangsælis talið: Kaldá kemur úr Smjörfjöllum, Laxá af Smjörvatnsheiði, Gilsá og Þverá koma af Jökuldalsheiði, Reykjará og Sauða (vestari) eru á Brúaröræfum, Kringilsá, meginkvísl Jöklu og Jökulkvísl falla undan Brúarjökli, Sauða (eystri) og Desjarjá koma af Vesturöræfum, Hrafnkela greinist í tvær meginkvíslar, Glúmsstaðadalsá og Þuríðarstaðadalsá (Þura) á Vesturöræfum, sú síðarnefnda fær ábót úr Grjóta sem kemur úr Snæfelli, Hölkna teygir sig hátt í hlíðar Snæfells, Eyvindará, Hnefla og Húsá koma af Fljótsdalsheiði. Margar smærri ár eru hér ótalðar.

Rennslishættir Jöklu, og raunar allra vatnsfalla á vatnasviði hennar, einkennast af mjög sveiflukenndu rennsli. Árnar eru ýmist dragár eða jökulár en lindaréinkenna verður einnig vart í stöku á. Vatnamælingar Orkustofnunar hafa gert mælingar á rennsli áa á vatnasviðinu. Helstu niðurstöður þeirra eru sýndar í töflu 1 en heimildir hennar eru úr gagnabanka Vatnamælinga Orkustofnunar, frá Sigurjóni Rist 1990 en endurskoðun á vatnasviði Jöklu undir jöki er frá Helga Björnssyni og Finni Pálssyni 1991 en þá kom í ljós að vatnasviðið var 500 km² stærra en áður var talið.

2. Fossar og stöðuvötn

Engir fossar eru í Jöklu og er hún að því leyti gagnólk grönnu sinni og nöfnu, Jökulsá í Fljótsdal, sem státar af miklu fossavali. Hins vegar eru fossar í Sauðá vestari og Kringilsá þar sem þær falla til Jöklu. Sauðá hefur grafið sér gljúfur skammt ofan við ármótin. Innst í þeim er Sauðárfoss en neðan við hann þeysir áin fram í bröttum flúðum. Beggja vegna við fossinn eru skellur af hverahrúðri en jarðhitinn er nú kulnaður. Kringilsárfoss er myndáður við svipaðar aðstæður og Sauðárfossinn en í honum er jökulvatn og að því leyti eru fossarnir ólíkir. Báðir þessir fossar munu hverfa í Hálslón ef af verður.

Stöðuvötn eru fremur fá á varnasviðinu. Ánavatn á Jökuldalsheiði er þeirra stærst 4,9 km² og í nágrenni þess eru nokkur smærri vötn. Ekkert annað vatn á þessum slóðum nær ferkílómetra að stærð.

3. Berggrunnur og lekt hans

Berggrunnurinn í neðanverðum Jökuldal er gerður úr jarðlögum frá tertíer og er allur eldri en 1,8 milljón ára. Holufyllingar og ummyndun hafa gert þau þétt og lítið er um opnar sprungur. Grunnvatnsrennsli er því mjög tregt í berginu og lindarennslí lítið. Allar ár á svæðinu eru hreinar dragár. Á Efri-Jökuldal, hjá Eiríksstöðum, er komið í berg frá fyrrihluta kvarter, 0,8 - 1,8 milljón ára gamalt. Þótt ummyndun og holufylling í því sé ekki mikil er það samt sem áður svo þétt að kalt grunnvatnsrennsli er víðast hvar lítið. Þó er lektin meiri en í tertíera berginu. Lindir eru smáar og ár sem falla frá svæðinu eru ýmist dragár eða jökulár. Tölvert ber á hálfvolgu og volgu grunnvatnsstreymi, einkum í Hrafnkelsdal og Laugarvalladal, en að því verður vikið síðar. Regnvatn og leysingavatn streymir af á yfirborði og veldur oft snöggum vatnavöxtum en í þurrkatíð dregur mjög úr rennsli draganna.

Yngsta og lekasta bergið á vatnasviðinu er í Kárahnjúkum, Hvannstöðsfjöllum, Þríhyrningsfjallgarði og í Snæfelli. Þessar jarðmyndanir eru allar frá síðari hluta kvarter og yngri en 0,8 milljón ára. Lítil sem engin holufylling er í berginu og sprungur eru opnar. Þrátt fyrir það hafa þessar jarðmyndanir ekki mikil áhrif á vatnafar svæðisins í heild.

Kárahnjúkar hafa litla vatnafarslega þýðingu. Þótt bergið í þeim sé samilega lekt steypa þeir vel af sér vatni svo grunnvatnsforðinn í þeim er að jafnaði lítill. Engar umtalsverðar lindir eru í tengslum við þá.

Bina áin á vatnasviði Jöklu sem hefur augljósan lindastofn er Reykjará á Brúaröræfum. Hún dregst saman úr nokkrum smærri ám sem upptök eiga í Þríhyrningsfjallgarði og við Hvannstöðsfjöll (Fiskidalsá, Laugarvallaá, Vesturdalsá). Rennslismælingar benda til að í ánni sé að jafnaði um 1 m³/s af lindavatni en það er um fjórðungur af meðalrennsli hennar. Þessi lindasvæði hafa ekki verið könnuð en þó er vitað um lindir við upptök Vesturdalsá innst í Vesturdal (Helgi Torfason 1989). Vesturdalslækur vellur upp úr sprungu þar skammt frá en hann fellur í Sauðá.

Grunnur Snæfells er um 400.000 ára en yngstu jarðmyndanir þess eru taldar frá lokum síðasta jökulskeiðs (Ármann Höskuldsson og Páll Imsland 1998). Þar ætti berggrunnurinn að vera lekur og lindastofn í ám sem þar eiga upptök sín. Hölkná hefur efstu drög í norð-

urhlíðum Snæfells. Þar koma jökullækir undan sporði Axlarjökuls. Sauðá á upptök í Dökkurðarjökli og Grjótá í Ljósurðarjökli í vesturhlíðum Snæfells. Lítið er vitað um lindir við þessar ár.

Ár sem koma úr austurhlíðum Snæfells falla til Jökulsár á Fljótssdal. Þetta eru Laugará, Hafursá og Þjófagilsá. Mælingar í Laugará sýna fyrst og fremst dragáreinkenni. Stakar mælingar úr Hafursá benda hins vegar til nokkurs lindastofns enda koma lindir úr móbergi í Nálhúshnjúkum. Ekkert er vitað um rennsli Þjófagilsár né um lindir þar.

Þótt laus yfirborðsjarölög séu allútbreidd á vatnasviði Jöklu virðast þau ekki ná að miðla neinu vatni sem nemur.

4. Jöklar

Brúarjökull

Jökla kemur úr Brúarjökli í nokkrum kvíslum. Vestast er Kringilsá, síðan er aðalútfall Jöklu ásamt með smálænum þar hjá en austast er allstór á sem nefnist einfaldlega Jökulkvísl. Jökulhlaup eru fágæt í Jöklu en ekki óþekkt. Í ferðabók Eggerts og Bjarna er lítillega minnst á Jöklu sem þeir nefna raunar Jökulsá í Múlasýslu. Um hana segja þeir:

"Hún er kunn að því umfram aðrar ár á landinu, að hún hefur verið brúuð. Brúin er úr tré, 25 álna löng og 10 föðmum yfir vatnsborði. Árið 1625 var hlaup í ánni. Hækkaði þá vatnsborðið í henni um 20 álnir, og braut hún gömlu brúna af sér. Þá var mikil ókyrrð í Klofajökli og fleiri Austurjöklum ...".

Hugsanlegt er að þarna hafi hlaupið fram jökullón sem myndast hefur við jökuljaðarinn samfara framhlaupi í Brúarjökli. Brúin sem um er rætt var við Fossvelli á svipuðum slóðum og núverandi brú.

Sagnir eru um mikið hlaup í ánni á árabílinu 1720 - 1730. Á 20 öld er aðeins vitað um eina vatnavexti í ánni sem flokka má sem jökulhlaup en þeir urðu í október 1964. Þann 10. október var mesta rennsli í ánni sem mælst hefur. Mælirinn við Hjarðarhaga sýndi $1180 \text{ m}^3/\text{s}$, sem er áttfalt meðalrennsli á þessum stað. Jökullinn var nýhlaupinn fram svo líklega hefur verið að tæmast úr lóni sem hann hefur stíflað við það tækifæri.

Brúarjökull er einn mesti framhlaupjökull landsins og í hlaupum skríður hann oft fram um marga kílómetra á skömmum tíma. Eftir hlaup er áin jafnan mikil og illúðleg og afar korgug.

Snæfellsjöklar

Snæfell er hæsta fjall landsins utan Vatnajökuls, 1833 m, og skagar hátt upp fyrir hjarnmörk enda er jökulhetta á háfjallinu sem þó nær því vart að geta kallast hveljökull. Út frá henni ganga skriðjökulstungur til allra átta niður hlíðarnar. Auk þeirra eru sjálfstæðir skálarjökklar í fjallinu. Snæfellsjöklar eru 5 - 6 km² að flatarmáli samtals (Árni Hjartarson 2000).

Hér á eftir verður stærstu jöklunum lýst stuttlega og byrjað á þeim sem þekktastur er. Hann hefur gengið undir þremur nöfnum, Hálsajökul, Hálsjökul og Sótavistir. Sótavistir er allmikil klettaskál norðaustan í fjallinu. Jökullinn í henni er sjálfstæður skálarjökull og ótengdur aðaljöklinum. Safnsvæði hans er í 1300-1500 m hæð uppi í skálinni. Þar ofan

við er 200 m hátt þverhnipt hamrabil sem jökullinn nagar undan. Jökultungan skriður í átt að Eyjabökkum og nær niður í um 800 m hæð. Neðri hluti hennar er hulin urð sem á upptök í hamrabilinu. Neðsti hluti tungunnar lítur við fyrstu sýn út eins og gegnheill urðarhaugur. Svo er þó ekki því ískjarni er í haugnum, sem sést best þar sem jökulkorgugur lækurinn, Sótalækur, kemur úr ísgöngum undan honum. Ísinn í haugnum virðist þó því sem næst slitinn frá efri hluta jökultungunnar og lítil sem engin merki sjást um skrið í honum. Neðan við Sótavistir er mikil skriðukeila eftir jökullækina sem fallið hafa frá jöklinum. Hún breiðir úr sér innan við Hafursárufs og þekur Snæfellsnes. Rétt neðan við urðarhauginn er Sótaleiði. Á því stendur feyklegt grettistak upp á endann eins og risastór bautasteinn.

Allstór skriðjökull gengur til suðvesturs frá háfjallinu, niður í dal sem þar liggur í kröppum sveig inn á milli fellanna. Meginstungan nær niður í um 1100 m hæð. Fallegir, efnismiklir urðargarðar við jökulsporðinn sýna að hann teygðist 400 - 500 metrum lengra um síðustu aldamót en hann gerir nú. Skollituð jökullæna rennur um eyrarnar innan við Snæfellsskála frá þessum jökli.

Jöklar tveir vestan í Snæfelli ganga lengst fram þessara jökla. Þeir eru afar áberandi frá leiðinni inn með fellinu að Snæfellsskála. Neðri hluti þeirra beggja er hulin efnismiklum urðum. Sá innri dökkri urð úr þverhniptum bergveggjum Hamarsins en sá ytri ljósri líparíturð úr háfjallinu. Þetta eru urðarjökla og ég vil gefa þeim nöfn í samræmi við það. Innri urðina vil ég nefna Dökkurð og jökulinn Dökkurðarjökul en ytri urðina Ljósurð og jökulinn Ljósurðarjökul.

Dökkurðarjökull er stærsti skriðjökullinn á Snæfelli. Safnsvæði hans er í mikilli jökulskál í vestan í háfjallinu og tengist þar íshettunni á hátindunum. Neðan við skálina er ísfoss sem nær þó ekki að slíta sundur ísröstina sem fram af honum fellur. Neðan við ísfossinn skriður jökullinn niður með Hamrinum, sem er mörg hundruð metra hár, nær lóðrétt klettaveggur. Þaðan kemur mest allt efnið í Dökkurð því jökullinn étur jafnt og þétt undan honum. Stundum hrynja miklar fyllur niður á ísinn og berast með honum niður í urðina. Minjar um tvö slík hrun sjást í urðarkömbum á jöklinum. Annar kamburinn liggur þvert yfir neðanverða Dökkurð. Hinn kamburinn, sem er efnismeiri, liggur þvert yfir jökulinn ofan við Stóruð og teygir sig yfir í Ljósurð. Í Dökkurð er víðast hvar grunnt á ís. Urðin nær niður undir 860 m hæðarlínuna. Frambrún hennar er há og brött. Ekki er hægt að sjá að á nútíma hafi jökullinn nokkru sinni staðið utar. Lækir, sem koma upp í urðinni og undan henni, eru skollitaðir og mynda breiða dimmleita urðarkeilu þar vestan við. Þarna eru upptök Sauðár eystri, sem síðan fellur í Jöklu langt innan við Kárahnjúka.

Ljósurðarjökull á upptök sín í hamraskál norðvestan í Snæfelli. Hann er sjálfstæður skálarjökull og tengist ekki hájöklinum. Í skálinni eru háir líparíthamrar sem ísinn nagar úr og þaðan er efnið í urðinni komið. Neðan við skálina mætir hann ístungu Dökkurðarjökuls en neðst skiljast ístungurnar sundur á ný. Ljósurðin hylur meirihluta jökulsins og óljóst er hversu umfangsmikill ískjarninn í henni er. Þegar gengið er um neðri hluta Ljósurðar sér hvergi í ís eða ummerki um ískjarna. Nýlegra hreyfinga verður ekki vart og engir lækir spretta upp í henni eins og í Dökkurð. Grjótá kemur úr ísgöngum í 970 m y.s. Hún rennur í víðu gili niður urðina og breiðir úr sér á bjartleitum aurum neðan hennar áður en hún fellur niður í Þuríðarstaðadal og um Hrafnkelsdal í Jöklu.

Axlarjökull hnífur til norðurs frá hájöklinum eftir grunnum dal sem þar er. Ljós líparítöxl gengur niður með jöklinum að norðan. Neðan við jökultunguna, sem nær niður í um 1300 m hæð, eru allmiklir urðarhaugar. Þeir sýna að jökullinn hefur hopað um 1 km frá því er hann var upp á sitt besta. Vatn, sem kemur frá jöklinum, rennur norður til Vatnsdals og þaðan í Hölná og síðan í Jöklu en farvegir sýna að fyrr á tíð hafa lækir fallið bæði til austurs, í Hafursá og til vesturs, í Grjótá.

5. Grunnvatn

Landsvirkjun hefur látið gera allmiklar athuganir á grunnvatnsstöðu og grunnvatnssveiflum í nágrenni Kárahnjúka og á jarðgangaleiðum þaðan og að Teigsbjargi. Síritandi grunnvatnshæðarmælar hafa verið settir í 18 borholur og einnig hefur verið handmælt í mörgum holum til viðbótar. Síritandi hitamælar hafa líka verið settir í borholur og að auki gerðar mælingar á hitastigli. Um þetta má lesa í skýrslu Landsvirkjunar *Grunnvatnsmælingar við Kárahnjúka* sem gefin var úr árið 2000. Djúpt er á grunnvatnsborð við Dimmugljúfur, víða 40 - 85 m og fer reyndar yfir 100 m í stöku borholu. Fjær gljúfrunum er grynna á grunnvatnsborð eins og vænta má því þau verka eins og gríðarmikill framræsluskurður í jarðlögin. Miklar sveifur koma fram í grunnvatnshæðinni í grennd við Dimmugljúfur. Það virðist standa lægst í byrjun vors, um mánaðarmót apríl - maí, síðan hækkar það er snjóa leysir og nær hámarksstöðu í júní - júlí. Sveiflur grunnvatnsborðsins hafa mælst 10 - 20 m þar sem mest er við gljúfrin. Fjær gljúfrunum er sveiflan miklu minni. Víðast hvar er hún ekki nema 1 - 2 m. Grunnvatnshitinn er á bilinu 2 - 4°C en á stöku stað verður vart við jarðhitaáhrif t.d. í borholunni JB-06 á barmi Dimmugljúfra við Kárahnjúk fremri, einnig í JB-38 í Þuríðastaðadal en þar er jarðhiti á yfirborði skammt frá, jarðhitavottur er líka í JB-42 við Hölná.

6. Jarðhiti

Lítill jarðhiti er í Jökuldal þar til kemur inn á móts við Hrafnkelsdal. Þar skiptir um því að á suðurhluta vatnasviðs Jöklu, þ.e. í innanverðum Jökuldal og í Brúardölum, er töluvert um jarðhita. Hitinn er þó víðast hvar lágur eða á bilinu 10 - 40°C. Heitast er við Laugarvelli, 70,0°C, næst heitast er við Laugarhús í Hrafnkelsdal, 41,2°C. Annars staðar er hitinn undir 40°. Heildarrennsli vatns sem er yfir 10°C hefur verið áætlað 125 l/s af þessu svæði (Helgi Torfason 1989). Nýting þessa hita er þó lítil sem engin.

Einu laugarnar sem eru á vatnsstæði Háslóns eru í Lindum inn með Jöklu. Þar eru miklir sethjallar eftir gamla lónið sem þarna var. Í það hafa grafið stór lækjargil. Heitu lindaugun eru við tvö slík og eru um 500 m milli þeirra. Vatnshitinn er á bilinu 25 - 35°C og rennsli 3 - 4 l/s. Lítil baðlaug hefur verið gerð við innri lindirnar þótt staðurinn sé fáfarinn mjög.

Heimildir

- Árni Hjartarson 2000: Leyndardómar Snæfellsjökla. Kortlagning og stærðarmæling. Orkustofnun, ÁH-2000/09, 5 bls.
- Ármann Höskuldsson og Páll Imsland 1998: Snæfell - Eldfjall á gosbelti framtíðar. Glettingur 8. árg. 2. - 3. tbl. 22 - 30.
- Árni Hjartarson og Elsa G. Vilmundardóttir 1998: Vesturöræfi - Hraun. Samræming jarðfræðikorta á Austurlandi. Orkustofnun OS-98027, 32 bls. + kort.
- Helgi Torfason 1989: Jarðhitarannsóknir í Hrafnkelsdal og innanverðum Jökuldal. Sérverkefni í fiskeldi 1989. OS-89057/JHD-29 B. Orkustofnun, 37 bls. + kort.
- Landsvirkjun 2000: Grunnvatnsmælingar við Kárahnúka. Skýrsla um grunnvatnsmælingar Landsvirkjunar vegna Kárahnúkavirkjunar árin 1998 til 2000.
- Sigurjón Rist 1990: Vatns er Þörf. Bókaútgáfa Menningarsjóðs, 248 bls.

9. febrúar 2001

VATNAFAR Á VATNASVIÐI JÖKLU

Lausleg úttekt

1. Vatnasvið og afrennsli

Á Íslandi bera ekki færri en 12 vatnsföll nafnið Jökulsá. Sumar þeirra bera raunar fleiri jökulsárnöfn og þannig er um Jökulsá á Dal, sem einnig er nefnd Jökulsá á Brú eða Jökulsá í Hlíð eftir því um hvaða byggðarlög hún fellur. Hjá heimamönnum hefur hún fengið nafnstyttingu og er oftast kölluð Jökla og svo verður gert í þessum ritlingi. Vatnasvið Jöklu er 4212 km² þar af eru 1410 km² á jökli. Þetta er 6. stærsta vatnasvið landsins og það stærsta á Austurlandi. Jafnframt er hún vatnsmesta á fjórðungsins. Samkvæmt 35 ára mælingum við Hjarðarhaga er rennslið 145 m³/s. En þar fyrir neðan bætist allmikið vatn til árinna svo að við ósa má gera ráð fyrir að meðalrennslið sé 160 - 170 m³/s.

Tafla 1. Vatnsföll, vatnasvið og rennsli

Mælir nr.	Staður	Mælitími	Vatnasvið km ²	Rennsli m ³ /s	Afrennsli l/s km ²	Tegund
	Jökla, við ósa		4212	160-170	39	J+D
vhm 110	Jökla, Hjarðarhagi	1964-1999	3322	145	44	J+D
vhm 215	Hölná	1979-1984	50	2,08	42	D
vhm 146	Hrafnkela, Vaðbrekkufoss	1970-1988	178	5,9	33	D+(J)
vhm 164	Jökla, Brú	1970-1998	2088	122	58	J+D
vhm 366	Reykjará, Brúaröræfum	1999	223	3,7	17	D+L
vhm 221	Jökulsá í Fljótsdal, Eyjab.	1990-1998	315	24,7	78	J+(D)
	Jökla við Kárahnjúka		1760	104	59	J

Helstu þverár Jöklu eru þessar, rangsælis talið: Kaldá kemur úr Smjörfjöllum, Laxá af Smjörvatnsheiði, Gilsá og Þverá koma af Jökuldalsheiði, Reykjará og Sauðá (vestari) eru á Brúaröræfum, Kringilsá, meginkvísl Jöklu og Jökulkvísl falla undan Brúarjökli, Sauðá (eystri) og Desjarjá koma af Vesturöræfum, Hrafnkela greinist í tvær meginkvíslar, Glúmsstaðadalsá og Þuríðarstaðadalsá (Þura) á Vesturöræfum, sú síðarnefnda fær ábót úr Grjótá sem kemur úr Snæfelli, Hölná teygir sig hátt í hlíðar Snæfells, Eyvindará, Hnefla og Húsá koma af Fljótsdalsheiði. Margar smærri ár eru hér ótalðar.

Rennslishættir Jöklu, og raunar allra vatnsfalla á vatnasviði hennar, einkennast af mjög sveiflukenndu rennsli. Árnar eru ýmist dragár eða jökulár en lindaréinkenna verður einnig vart í stöku á. Vatnamælingar Orkustofnunar hafa gert mælingar á rennsli áa á vatnasviðinu. Helstu niðurstöður þeirra eru sýndar í töflu 1 en heimildir hennar eru úr gagnabanka Vatnamælinga Orkustofnunar, frá Sigurjóni Rist 1990 en endurskoðun á vatnasviði Jöklu undir jöki er frá Helga Björnssyni og Finni Pálssyni 1991 en þá kom í ljós að vatnasviðið var 500 km² stærra en áður var talið.

2. Fossar og stöðuvötn

Engir fossar eru í Jöklu og er hún að því leyti gagnólk grönnu sinni og nöfnu, Jökulsá í Fljótsdal, sem státar af miklu fossavali. Hins vegar eru fossar í Sauðá vestari og Kringilsá þar sem þær falla til Jöklu. Sauðá hefur grafið sér gljúfur skammt ofan við ármótin. Innst í þeim er Sauðárfoss en neðan við hann þeysir áin fram í bröttum flúðum. Beggja vegna við fossinn eru skellur af hverahrúðri en jarðhitinn er nú kulnaður. Kringilsárfoss er myndaður við svipaðar aðstæður og Sauðárfossinn en í honum er jökulvatn og að því leyti eru fossarnir ólíkir. Báðir þessir fossar munu hverfa í Háslón ef af verður.

Stöðuvötn eru fremur fá á varnasviðinu. Ánavatn á Jökuldalsheiði er þeirra stærst 4,9 km² og í nágrenni þess eru nokkur smærri vötn. Ekkert annað vatn á þessum slóðum nær ferkílómetra að stærð.

3. Berggrunnur og lekt hans

Berggrunnurinn í neðanverðum Jökuldal er gerður úr jarðlögum frá tertíer og er allur eldri en 1,8 milljón ára. Holufyllingar og ummyndun hafa gert þau þétt og lítið er um opnar sprungur. Grunnvatnsrennsli er því mjög tregt í berginu og lindarensli lítið. Allar ár á svæðinu eru hreinar dragár. Á Efri-Jökuldal, hjá Eiríksstöðum, er komið í berg frá fyrrihluta kvarter, 0,8 - 1,8 milljón ára gamalt. Þótt ummyndun og holufylling í því sé ekki mikil er það samt sem áður svo þétt að kalt grunnvatnsrennsli er víðast hvar lítið. Þó er lektin meiri en í tertíera berginu. Lindir eru smáar og ár sem falla frá svæðinu eru ýmist dragár eða jökulár. Tölvert ber á hálfvolgu og volgu grunnvatnsstreymi, einkum í Hrafnkelsdal og Laugarvalladal, en að því verður vikið síðar. Regnvatn og leysingavatn streymir af á yfirborði og veldur oft snöggum vatnavöxtum en í þurrkatíð dregur mjög úr rennsli draganna.

Yngsta og lekasta bergið á vatnasviðinu er í Kárahnjúkum, Hvannstöðsfjöllum, Þríhyrningsfjallgarði og í Snæfelli. Þessar jarðmyndanir eru allar frá síðari hluta kvarter og yngri en 0,8 milljón ára. Lítil sem engin holufylling er í berginu og sprungur eru opnar. Þrátt fyrir það hafa þessar jarðmyndanir ekki mikil áhrif á vatnafar svæðisins í heild.

Kárahnjúkar hafa litla vatnafarslega þýðingu. Þótt bergið í þeim sé sæmilega lekt steypa þeir vel af sér vatni svo grunnvatnsforðinn í þeim er að jafnaði lítill. Engar umtalsverðar lindir eru í tengslum við þá.

Eina áin á vatnasviði Jöklu sem hefur augljósan lindastofn er Reykjará á Brúaröræfum. Hún dregst saman úr nokkrum smærri ám sem upptök eiga í Þríhyrningsfjallgarði og við Hvannstöðsfjöll (Fiskidalsá, Laugarvallaá, Vesturdalsá). Rennslismælingar benda til að í ánni sé að jafnaði um 1 m³/s af lindavatni en það er um fjórðungur af meðalrennsli hennar. Þessi lindasvæði hafa ekki verið könnuð en þó er vitað um lindir við upptök Vesturdalsá innst í Vesturdal (Helgi Torfason 1989). Vesturdalslækur vellur upp úr sprungu þar skammt frá en hann fellur í Sauðá.

Grunnur Snæfells er um 400.000 ára en yngstu jarðmyndanir þess eru taldar frá lokum síðasta jökulskeiðs (Ármann Höskuldsson og Páll Imsland 1998). Þar ætti berggrunnurinn að vera lekur og lindastofn í ám sem þar eiga upptök sín. Hölkná hefur efstu drög í norð-

urhlíðum Snæfells. Þar koma jökullækir undan sporði Axlarjökuls. Sauðá á upptök í Dökkurðarjökli og Grjóta í Ljósurðarjökli í vesturhlíðum Snæfells. Lítið er vitað um lindir við þessar ár.

Ár sem koma úr austurhlíðum Snæfells falla til Jökulsár á Fljótsdal. Þetta eru Laugará, Hafursá og Þjófagilsá. Mælingar í Laugará sýna fyrst og fremst dragáreinkenni. Stakar mælingar úr Hafursá benda hins vegar til nokkurs lindastofns enda koma lindir úr möbergi í Nálhúshnjúkum. Ekkert er vitað um rennsli Þjófagilsár né um lindir þar.

Þótt laus yfirborðsjarðlög séu allútbreidd á vatnasviði Jöklu virðast þau ekki ná að miðla neinu vatni sem nemur.

4. Jöklar

Brúarjökull

Jökla kemur úr Brúarjökli í nokkrum kvíslum. Vestast er Kringilsá, síðan er aðalútfall Jöklu ásamt með smálænum þar hjá en austast er allstór á sem nefnist einfaldlega Jökulkvísl. Jökulhlaup eru fágæt í Jöklu en ekki óþekkt. Í ferðabók Eggerts og Bjarna er lítillega minnst á Jöklu sem þeir nefna raunar Jökulsá í Múlasýslu. Um hana segja þeir:

"Hún er kunn að því umfram aðrar ár á landinu, að hún hefur verið brúuð. Brúin er úr tré, 25 álna löng og 10 föðum yfir vatnsborði. Árið 1625 var hlaup í ánni. Hækkaði þá vatnsborðið í henni um 20 álnir, og braut hún gömlu brúna af sér. Þá var mikil ókyrrð í Klofajökli og fleiri Austurjöklum ..."

Hugsanlegt er að þarna hafi hlaupið fram jökullón sem myndast hefur við jökuljaðarinn samfara framhlaupi í Brúarjökli. Brúin sem um er rætt var við Fossvelli á svipuðum slóðum og núverandi brú.

Sagnir eru um mikið hlaup í ánni á árabílinu 1720 - 1730. Á 20 öld er aðeins vitað um eina vatnavexti í ánni sem flokka má sem jökulhlaup en þeir urðu í október 1964. Þann 10. október var mesta rennsli í ánni sem mælst hefur. Mælirinn við Hjarðarhaga sýndi $1180 \text{ m}^3/\text{s}$, sem er áttfalt meðalrennsli á þessum stað. Jökullinn var nýhlaupinn fram svo líklega hefur verið að tæmast úr lóni sem hann hefur stíflað við það tækifæri.

Brúarjökull er einn mesti framhlaupjökull landsins og í hlaupum skríður hann oft fram um marga kílómetra á skömmum tíma. Eftir hlaup er áin jafnan mikil og illúðleg og afar korgug.

Snæfellsjöklar

Snæfell er hæsta fjall landsins utan Vatnajökuls, 1833 m, og skagar hátt upp fyrir hjarnmörk enda er jökulhetta á háfjallinu sem þó nær því vart að geta kallast hveljökull. Út frá henni ganga skriðjökulstungur til allra átta niður hlíðarnar. Auk þeirra eru sjálfstæðir skálarjökla í fjallinu. Snæfellsjöklar eru 5 - 6 km^2 að flatarmáli samtals (Árni Hjartarson 2000).

Hér á eftir verður stærstu jöklunum lýst stuttlega og byrjað á þeim sem þekktastur er. Hann hefur gengið undir þremur nöfnum, Hálsajökul, Hálsjökul og Sótavistir. Sótavistir er allmikil klettaskál norðaustan í fjallinu. Jökullinn í henni er sjálfstæður skálarjökull og ótengdur aðaljöklinum. Safnsvæði hans er í 1300-1500 m hæð uppi í skálinni. Þar ofan

við er 200 m hátt þverhnípt hamrabil sem jökullinn nagar undan. Jökultungan skriður í átt að Eyjabökkum og nær niður í um 800 m hæð. Neðri hluti hennar er hulin urð sem á upptök í hamrabilinu. Neðsti hluti tungunnar lítur við fyrstu sýn út eins og gegnheill urðarhaugur. Svo er þó ekki því ískjarni er í haugnum, sem sést best þar sem jökulkorgugur lækurinn, Sótalækur, kemur úr ísgöngum undan honum. Ísinn í haugnum virðist þó því sem næst slitinn frá efri hluta jökultungunnar og lítil sem engin merki sjást um skrið í honum. Neðan við Sótavistir er mikil skriðukeila eftir jökullækina sem fallið hafa frá jöklinum. Hún breiðir úr sér innan við Hafursárufs og þekur Snæfellsnes. Rétt neðan við urðarhauginn er Sótaleiði. Á því stendur feyklegt grettistak upp á endann eins og risastór bautasteinn.

Allstór skriðjökull gengur til suðvesturs frá háfjallinu, niður í dal sem þar liggur í kröppum sveig inn á milli fellanna. Meginstungan nær niður í um 1100 m hæð. Fallegir, efnismiklir urðargarðar við jökulsporðinn sýna að hann teygðist 400 - 500 metrum lengra um síðustu aldamót en hann gerir nú. Skollituð jökullæna rennur um eyrarnar innan við Snæfellsskála frá þessum jökli.

Jöklar tveir vestan í Snæfelli ganga lengst fram þessara jökla. Þeir eru afar áberandi frá leiðinni inn með fellinu að Snæfellsskála. Neðri hluti þeirra beggja er hulin efnismiklum urðum. Sá innri dökkri urð úr þverhníptum bergveggjum Hamarsins en sá ytri ljósri lípariturð úr háfjallinu. Þetta eru urðarjökla og ég vil gefa þeim nöfn í samræmi við það. Innri urðina vil ég nefna Dökkurð og jökulinn Dökkurðarjökul en ytri urðina Ljósurð og jökulinn Ljósurðarjökul.

Dökkurðarjökull er stærsti skriðjökullinn á Snæfelli. Safnsvæði hans er í mikilli jökulskál í vestan í háfjallinu og tengist þar íshettunni á hátindunum. Neðan við skálina er ísfoss sem nær þó ekki að slíta sundur ísröstina sem fram af honum fellur. Neðan við ísfossinn skriður jökullinn niður með Hamrinum, sem er mörg hundruð metra hár, nær lóðrétt klettaveggur. Þaðan kemur mest allt efnið í Dökkurð því jökullinn étur jafnt og þétt undan honum. Stundum hrynja miklar fyllur niður á ísinn og berast með honum niður í urðina. Minjar um tvö slík hrun sjást í urðarkömbum á jöklinum. Annar kamburinn liggur þvert yfir neðanverða Dökkurð. Hinn kamburinn, sem er efnismeiri, liggur þvert yfir jökulinn ofan við Stóruð og teygir sig yfir í Ljósurð. Í Dökkurð er víðast hvar grunnt á ís. Urðin nær niður undir 860 m hæðarlínuna. Frambrún hennar er há og brött. Ekki er hægt að sjá að á nútíma hafi jökullinn nokkru sinni staðið utar. Lækir, sem koma upp í urðinni og undan henni, eru skollitaðir og mynda breiða dimmleita urðarkeilu þar vestan við. Þarna eru upptök Sauðár eystri, sem síðan fellur í Jöklu langt innan við Kárahnjúka.

Ljósurðarjökull á upptök sín í hamraskál norðvestan í Snæfelli. Hann er sjálfstæður skálarjökull og tengist ekki hájöklinum. Í skálinni eru háir líparíthamrar sem ísinn nagar úr og þaðan er efnið í urðinni komið. Neðan við skálina mætir hann ístungu Dökkurðarjökuls en neðst skiljast ístungurnar sundur á ný. Ljósurðin hylur meirihluta jökulsins og óljóst er hversu umfangsmikill ískjarninn í henni er. Þegar gengið er um neðri hluta Ljósurðar sér hvergi í ís eða ummerki um ískjarna. Nýlegra hreyfinga verður ekki vart og engir lækir spretta upp í henni eins og í Dökkurð. Grjótá kemur úr ísgöngum í 970 m y.s. Hún rennur í víðu gili niður urðina og breiðir úr sér á bjartleitum aurum neðan hennar áður en hún fellur niður í Þurðarstaðadal og um Hrafnkelsdal í Jöklu.

Axlarjökull hnífur til norðurs frá hájöklinum eftir grunnnum dal sem þar er. Ljós líparfötöl gengur niður með jöklinum að norðan. Neðan við jökultunguna, sem nær niður í um 1300 m hæð, eru allmiklir urðarhaugar. Þeir sýna að jökullinn hefur hopað um 1 km frá því er hann var upp á sitt besta. Vatn, sem kemur frá jöklinum, rennur norður til Vatnsdals og þaðan í Hölkná og síðan í Jöklu en farvegir sýna að fyrr á tíð hafa lækir fallið bæði til austurs, í Hafursá og til vesturs, í Grjótá.

5. Grunnvatn

Landsvirkjun hefur látið gera allmiklar athuganir á grunnvatnsstöðu og grunnvatnssveiflum í nágrenni Kárahnjúka og á jarðgangaleiðum þaðan og að Teigsbjargi. Síritandi grunnvatnshæðarmælar hafa verið settir í 18 borholur og einnig hefur verið handmælt í mörgum holum til viðbótar. Síritandi hitamælar hafa líka verið settir í borholur og að auki gerðar mælingar á hitastigli. Um þetta má lesa í skýrslu Landsvirkjunar *Grunnvatnsmælingar við Kárahnjúka* sem gefin var út árið 2000. Djúpt er á grunnvatnsborð við Dimmugljúfur, víða 40 - 85 m og fer reyndar yfir 100 m í stöku borholu. Fjær gljúfrunum er grynna á grunnvatnsborð eins og vænta má því þau verka eins og gríðarmikill framræsluskurður í jarðlögin. Miklar sveiflur koma fram í grunnvatnshæðinni í grennd við Dimmugljúfur. Það virðist standa lægst í byrjun vors, um mánaðarmót apríl - maí, síðan hækkar það er snjóa leysir og nær hámarksstöðu í júní - júlí. Sveiflur grunnvatnsborðsins hafa mælst 10 - 20 m þar sem mest er við gljúfrin. Fjær gljúfrunum er sveiflan miklu minni. Víðast hvar er hún ekki nema 1 - 2 m. Grunnvatnshitinn er á bilinu 2 - 4°C en á stöku stað verður vart við jarðhitaáhrif t.d. í borholunni JB-06 á barmi Dimmugljúfra við Kárahnjúk fremri, einnig í JB-38 í Þuríðastaðadal en þar er jarðhiti á yfirborði skammt frá, jarðhitavottur er líka í JB-42 við Hölkná.

6. Jarðhiti

Lítill jatðhiti er í Jökuldal þar til kemur inn á móts við Hrafnkelsdal. Þar skiptir um því að á suðurhluta vatnasviðs Jöklu, þ.e. í innanverðum Jökuldal og í Brúardölum, er töluvert um jarðhita. Hitinn er þó víðast hvar lágur eða á bilinu 10 - 40°C. Heitast er við Laugarvelli, 70,0°C, næst heitast er við Laugarhús í Hrafnkelsdal, 41,2°C. Annars staðar er hitinn undir 40°. Heildarrennsli vatns sem er yfir 10°C hefur verið áætlað 125 l/s af þessu svæði (Helgi Torfason 1989). Nýting þessa hita er þó lítil sem engin.

Einu laugarnar sem eru á vatnsstæði Hálslóns eru í Lindum inn með Jöklu. Þar eru miklir sethjallar eftir gamla lónið sem þarna var. Í það hafa grafist stór lækjargil. Heitu lindaugun eru við tvö slík og eru um 500 m milli þeirra. Vatnshitinn er á bilinu 25 - 35°C og rennsli 3 - 4 l/s. Lítil baðlaug hefur verið gerð við innri lindirnar þótt staðurinn sé fáfarinn mjög.

Heimildir

- Árni Hjartarson 2000: Leyndardómar Snæfellsjökla. Kortlagning og stærðarmæling. Orkustofnun, ÁH-2000/09, 5 bls.
- Ármann Höskuldsson og Páll Imslund 1998: Snæfell - Eldfjall á gosbelti framtíðar. Glettingur 8. árg. 2. - 3. tbl. 22 - 30.
- Árni Hjartarson og Elsa G. Vilmundardóttir 1998: Vesturöræfi - Hraun. Samræming jarðfræðikorta á Austurlandi. Orkustofnun OS-98027, 32 bls. + kort.
- Helgi Torfason 1989: Jarðhitarannsóknir í Hrafnkelsdal og innanverðum Jökuldal. Sérverkefni í fiskeldi 1989. OS-89057/JHD-29 B. Orkustofnun, 37 bls. + kort.
- Landsvirkjun 2000: Grunnvatnsmælingar við Kárahnúka. Skýrsla um grunnvatnsmælingar Landsvirkjunar vegna Kárahnúkavirkjunar árin 1998 til 2000.
- Sigurjón Rist 1990: Vatns er Þörf. Bókaútgáfa Menningarsjóðs, 248 bls.

14.

Jarðfræðilegar náttúruminjar á áhrifasvæði
Kárahnjúkavirkjunar – Útdráttur
Náttúrufræðistofnun Íslands

Jarðfræðilegar náttúruminjar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar

Sigmundur Einarsson

Útdráttur

Reykjavík, apríl 2001

Unnið fyrir Landsvirkjun



NÁTTÚRUFRAEÐISTOFNUN ÍSLANDS

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR.....	3
2. HÁLSLÓN.....	3
3. SETHJALLAR VÐ JÖKULSÁ Á DAL.....	3
4. TÖÐUHRAUKAR	4
5. FARVEGUR JÖKULSÁR	4
6. KRINGILSÁ OG KRINGILSÁRGLJÚFUR	5
7. SAUÐÁ OG SAUÐÁRFOSS.....	5
8. JAÐAR BRÚARJÖKULS.....	5
9. LANDSLAGSHEILDIR.....	5
10. ÓSNORTIN VÍÐERNI.....	5
11. JÖKULSÁ Á DAL	6
12. MANNVIRKI.....	6
12. FLJÓTSDALSVEITA.....	6
13. HEILDARNÆURSTAÐA – KÁRAHNJÚKAVIRKJUN.....	7
14. HEILDARNÆURSTAÐA – FLJÓTSDALSVEITA.....	7

1. INNGANGUR

Gerð er grein fyrir athugunum á merkjum jarðfræðiminjum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar sem gerðar voru sumarið 2000 vegna mats á umhverfisáhrifum virkjunarinnar. Jarðfræðiminjar á hluta svæðisins voru kannaðar árið 1999 vegna vinnu Náttúrufræðistofnunar Íslands fyrir Orkustofnun og Landsvirkjun (Sigmundur Einarsson o.fl. 2000) og eru þær niðurstöður nýttar í skýrslunni.

Jarðfræðiminjar á áhrifasvæði virkjunarinnar voru skoðaðar eftir föngum en með jarðfræðiminjum er ekki aðeins átt við einstaka staði eða myndanir heldur einnig landslagsheildir og virk ferli í náttúrunni. Mat á því hvaða jarðfræðiminjar teljast merkar og hverjar hafa verndargildi getur aldrei orðið einhlítt. Athugunin var að mestu takmörkuð við þau svæði sem talið var að yrðu fyrir beinum áhrifum vegna framkvæmda svo sem lónstæði, stíflustæði, vegstæði, efnisnámur og árfarvegi. Jafnhliða þessum athugunum var horft til heildaráhrifa framkvæmdanna á landslag og ósnortin víðerni.

Við mat á verndargildi jarðfræðiminja hefur verið stuðst við íslensk lög og reglur svo og vinnuaðferðir sem kynntar voru í skýrslu Náttúrufræðistofnunar Íslands „Náttúruverndargildi á virkjunarsvæðum norðan jökla“ (Sigmundur Einarsson o.fl. 2000).

2. HÁLSLÓN

Kárahnjúkavirkjun mun hafa mikil áhrif á jarðfræðiminjar. Mest eru áhrifin af Háslóni en undir það munu m.a. hverfa merk setlög frá ísaldarlokum og nútíma, hluti jökulgarða frá 1890, heitar uppsprettur, sérstæðar bergmyndanir og árfarvegir með fossum og gljúfrum. Þá munu merkar landslagsheildir raskast, ósnortin víðerni munu rýrna og náttúruverndarsvæðin í Kringilsárrana og á Vesturöræfum munu spillast. Þessar breytingar eru að mestu óafturkræfar.

Við myndun Háslóns verður til annað landslag en það sem fyrir var. Um er að ræða miðlunarlón með mjög breytilegu vatnsborði sem verður í ósamræmi við landslag svæðisins. Slík lón eiga sér ekki samsvörun í íslenskri náttúru nema í jökulstífluðum lónum, svo sem Grænalóni við Skeiðarárjökul og Vatnsdalsvatni við Heinabergsjökul.

3. SETHJALLAR VIÐ JÖKULSÁ Á DAL

Undir Háslón munu hverfa sethjallar frá ísaldarlokum og nútíma. Hjallarnir mynduðust við það að setlög, sem áður höfðu fyllt stöðuvatn í lónstæðinu, grófust fram í áföngum jafnhliða myndun Hafrahvammagljúfra. Þeir mynda þannig jarðsögulega heild með gljúffrunum og eru hluti af myndunarsögu þeirra.

Aldursgreiningar benda til að Jökulsá á Dal hafi þar til fyrir tæpum 3800 árum verið lítilvirkur vatnsfall. Í tímabundnu kuldakasti varð áin jökulvatn um tíma og aukinn rof máttur varð til þess að haft í Hafrahvammagljúfrum rofnaði, Jökulsá tók að grafa sig niður í setlögin og efsta þrep hjallanna varð til. Rofmáttur árinna minnkaði aftur vegna hlýnnunar. Jöklar gengu fram á ný fyrir um 1800 árum, áin varð aftur jökulvatn og hefur verið það síðan. Berghöftin í Hafrahvammagljúfri gáfu sig eitt af öðru og gljúfrið varð til í núverandi mynd jafnhliða myndun hjallanna þegar áin gróf sig niður í setlög hins forna stöðuvatns.

Rannsóknir á sethjöllunum sýna að í þeim eru fólgnar merkar upplýsingar um myndunarsögu gljúfranna og tengsl hennar við veðurfarsbreytingar á nútíma og jafnframt stærð Vatnajökuls á síðustu 10.000 árum. Þessar upplýsingar gera sethjallana að mikilvægum hlekk í rannsóknum á loftslagsþróun á Íslandi og Norður-Atlantshafsvæðinu, einkum á seinni hluta nútíma.

Hjallarnir eru taldir hafa hátt verndargildi vegna fegurðar-, fræðslu- og vísindagildis. Einnig eru þeir fágætir á landsmælikvarða, mestu hjallar sinnar tegundar í landinu og einkennandi landslagsfyrirbæri. Nýjustu upplýsingar auka enn á verndargildi sethjallanna þar sem þeir hafa að geyma mikilvægar upplýsingar um loftslag sem hafa alþjóðlegt gildi.

Við myndun Háslóns munu hjallarnir ekki eyðast en þeir munu hverfa undir vatn og smám saman hyljast yngri setlögum og hvorki verða aðgengilegir til skoðunar né til rannsókna um fyrirsjáanlega framtíð.

4. TÖÐUHRAUKAR

Við myndun Háslóns hverfur hluti jökulgarðs, Töðuhrauka, í friðlandinu í Kringilsárrana, en hann myndaðist við framhlaup Brúarjökuls árið 1890. Jökulgarðurinn er sérstakur fyrir þær sakir að í honum er, auk jökulurðar, þykkur jarðvegur sem vöðlaðist upp í garðinn þegar jökullinn gekk út yfir gróið land. Jafnframt hefur jökullinn gengið út yfir syðsta hluta sethjallana við Jökulsá og eytt þeim að hluta. Samspil jökulgarðsins, hjallanna og jarðvegs sýnir að hér eru á ferðinni ummerki mestu framrásar Vatnajökuls á þessum slóðum allt frá lokum ísaldar. Við myndun Háslóns mun austasti hluti Töðuhrauka hverfa ásamt sethjöllunum og þar með verður þessi jarðsögulega heild ekki lengur sýnileg.

Töðuhraukar eru taldir hafa hátt fræðslugildi á landsmælikvarða og vísindagildi á lands- og heimsmælikvarða. Einnig eru þeir taldir fágætir á heimsmælikvarða. Verndargildi þeirra er því mikið.

Við myndun Háslóns mun meginhluti Töðuhrauka standa óbreyttur en tengslin við sethjallana hverfa undir vatn og síðar setlög. Við þetta mun jarðfræðilegt verndargildi Töðuhrauka rýrna töluvert, einkum fræðslugildi þeirra. Þeir munu eftir sem áður hafa hátt verndargildi.

5. FARVEGUR JÖKULSÁR

Undir Háslón hverfur rúmlega 20 km langur hluti af farvegi Jökulsár sem á þessum hluta rennur að stórum hluta í 10–20 m djúpu gljúfri. Þessi hluti farvegsins býður upp á einstakt tækifæri til rannsókna á rofmætti jökulvatna þegar og ef unnt verður að tímasetja endanlega útskolun setlaga úr lónbotninum en þar hefur áin runnið um tiltölulega jafnan og hallalíttinn dalbotn sem fram að því var ógraffinn og virðist ekki hafa raskast af hamfarafloðum. Farvegurinn hefur þannig hátt vísinda- og fræðslugildi.

6. KRINGILSÁ OG KRINGILSÁRGLJÚFUR

Um það bil neðstu tveir kílómetrarnir af farvegi Kringilsár munu hverfa undir Háslón. Eftir myndun Háslóns munu fossinn og efri hluti gljúfranna sjást fyrri hluta sumars en umgjörðin verður önnur en áður. Verndargildi Kringilsárfoss er einkum fólgið í stærð hans og fegurð en hann er ásamt Sauðárfossi mesti foss á mjög stóru svæði norðan Vatnajökuls.

Þrátt fyrir myndun Háslóns verður Kringilsárfoss áfram til mestan hluta ársins og áfram stærsti fossinn á Brúardölum og Vesturöræfum ásamt Sauðárfossi í nokkra áratugi eftir virkjun. Aurkeilamun smám saman fylla gljúfrið og mun fossinn hverfa á um 100 árum.

7. SAUÐÁ OG SAUÐÁRFOSS

Tæplega einn kílómetri af farvegi Sauðár á Brúardölum mun hverfa undir Háslón. Þessi hluti farvegsins er nánast samfelldar flúðir frá Sauðárfossi niður að Jökulsá. Sauðá hefur verið vatnslítil síðustu ár en hún bergir af sama brunni og Kringilsá sem hefur fengið þorra vatnsins seinni árin. Eftir myndun Háslóns mun fossinn sjást fyrri hluta sumars en flúðirnar hverfa að mestu. Verndargildi Sauðár og Sauðárfoss er af sama toga og verndargildi Kringilsár.

8. JAÐAR BRÚARJÖKULS

Fyrirhugað miðlunarlón mun raska hluta af jarðmyndunum við sporð Brúarjökuls. Svæðið meðfram jaðri jökulsins tekur stöðugum breytingum; m.a. vegna reglulegra framhlaupa jökulsins. Jökuljaðarinn hefur hátt verndargildi, m.a. vegna fágætis og vísindalegs gildis á heimsælikvarða og fræðslugildis á landsmælikvarða. Samfella jökulmyndana við jaðar Brúarjökuls mun slitna og með því rýra verndargildið nokkuð.

9. LANDSLAGSHEILDIR

Við myndun Háslóns mun jarðsöguleg landslagsheild á svæðinu rofna og eyðileggjast. Hafrahvammagljúfur munu slitna úr tengslum við sethjallana í lónstæðinu en saman skapa þessir þættir landslagsins einstæða heild á landsmælikvarða. Á sama hátt munu Töðuhraukar slitna úr landmótunarfræðilegu samhengi við sethjallana.

10. ÓSNORTIN VÍÐERNI

Stærstu ósnortnu víðerni landsins er að finna norðan Vatnajökuls. Háslón mun skipta því svæði í tvennt, en mat á verndargildi ósnortinna víðerna hlýtur einkum að ráðast af stærð þeirra og á þeirri forsendu hafa víðernin norðan Vatnajökuls hátt verndargildi sem fágæti á landsmælikvarða og á evrópska vísu. Verndargildi ósnortinna víðerna norðan Vatnajökuls mun því rýrna mikið við virkjunarframkvæmdirnar þó svo að það verði áfram hátt á landsmælikvarða.

11. JÖKULSÁ Á DAL

Með Kárahnjúkavirkjun mun Jökulsá á Dal verða úr sögunni í núverandi mynd. Áraurarnir neðan Hnitasporðs og á Úthéraði verða óvirkir og munu líklega gróa upp með tímanum, ströndin mun einnig taka breytingum með tíð og tíma. Þessi landslagsheild mun því raskast verulega og smám saman hverfa. Breytingarnar eru þó í meginatriðum afturkræfar.

12. MANNVIRKI

Helstu mannvirki sem haft geta bein áhrif á jarðfræðiminjar eru stíflur við Háslón og Kárahnjúkavegur frá Fljótsdalsheiði að Kárahnjúkum.

Kárahnjúkastífla mun liggja yfir aðdraganda og efsta hluta Hafravhammagljúfra en Austur- og Vesturstífla hafa ekki bein áhrif á jarðfræðilegar náttúruminjar. Til að reisa mannvirkin þarf um níu milljónir rúmmetra af jarðefnum. Fyrirhugað er að taka stóran hluta efnisins sem notað verður í Austurstíflu og Kárahnjúkastíflu úr Sandfelli sunnan við Kárahnjúka. Ekki er talið að efnistaka úr Sandfelli rýri vísindalegt gildi Kárahnjúkamyndunar. Nauðsynlegt er að við efnistöku og frágang verði stefnt að því að líkja sem mest eftir upprunalegu útliti fellsins. Umfangsmikil námavinnslusvæði eru fyrirhuguð í jaðri lónstæðis austur og suðaustur af Sandfelli. Ekki verður séð að sú efnistaka muni spilla merkum jarðfræðiminjum. Ætlunin er að taka þorra efnis í Vesturstíflu úr þunnum malarlögum í Saudárdal norður af stíflustæðinu. Slík vinnsla mun ekki raska merkum jarðfræðiminjum.

Í Lambafelli vestan Jökulsár er gert ráð fyrir stórri grjótnámu. Slík vinnsla veldur ekki spjöllum á merkum jarðfræðiminjum en gæti breytt lögun fjallsins nokkuð. Fyrirhugað námusvæði nær yfir tæplega 80 ha lands og ljóst er að frágangur slíkrar grjótnámu yrði mikið verkefni. Vandaður frágangur sem félli vel að umhverfinu gæti mildað verulega áhrif á landslag en þá eru undanskilin áhrif á gróðurlendi. Önnur grjótnáma er fyrirhuguð í austanverðum Hvannstöðsfjöllum en æskilegast væri að sleppa þeirri grjótvinnslu.

Fyrirhuguð veglína Kárahnjúkavegar liggur á tveimur stöðum um svæði sem eru viðkvæm með tilliti til jarðfræðiminja. Við Hólkná liggur vegurinn um viðkvæm jökulset frá Ísaldarlokum og er mikilvægt að þar verði vel staðið að byggingu vegarins og að hann lagður í nánnum tengslum við önnur mannvirki á svæðinu. Við Glúmsstaðadalssá er mikilvægt að vegurinn liggi ekki alveg ofan í jökulgarði frá Búrfellsstigi. Verði farið að ofangreindum ábendingum verða bein áhrif vegarins á jarðfræðilegar náttúruminjar lítil.

Mikið magn efnis mun falla til við gerð jarðganga. Fyrirhugað er að koma efninu fyrir á völdum stöðum í landinu og mun það ekki spilla jarðfræðiminjum.

12. FLJÓTSDALSVETA

Áhrif Fljótsdalsveitu á jarðfræðiminjar tengjast fyrst og fremst þeim landslagsáhrifum sem minnkað rennsli í ám sem falla til Fljótsdals mun valda. Í þessum ám eru einhverjar mestu fossaraðir sem fyrirfinnast í landinu. Ekki er talin ástæða til að telja til einstaka fossa í þessu sambandi þar sem áhrifin taka fremur til vatnsfallanna í heild. Nær vatnslausir farvegir ána í Fljótsdal, sem víða eru hvítfyssandi, munu rjúfa þá

15.

Áhrif Kárahnjúkavirkjunar á íslenska
hreindýrastofninn – Útdráttur
Náttúrustofa Austurlands



Áhrif Kárahnjúkavirkjunar á íslenska hreindýrastofninn

Skarphéðinn Þórisson
Inga Dagmar Karlsdóttir

Útdráttur

Reykjavík, apríl 200

Unnið fyrir Náttúrufræðistofnun Íslands

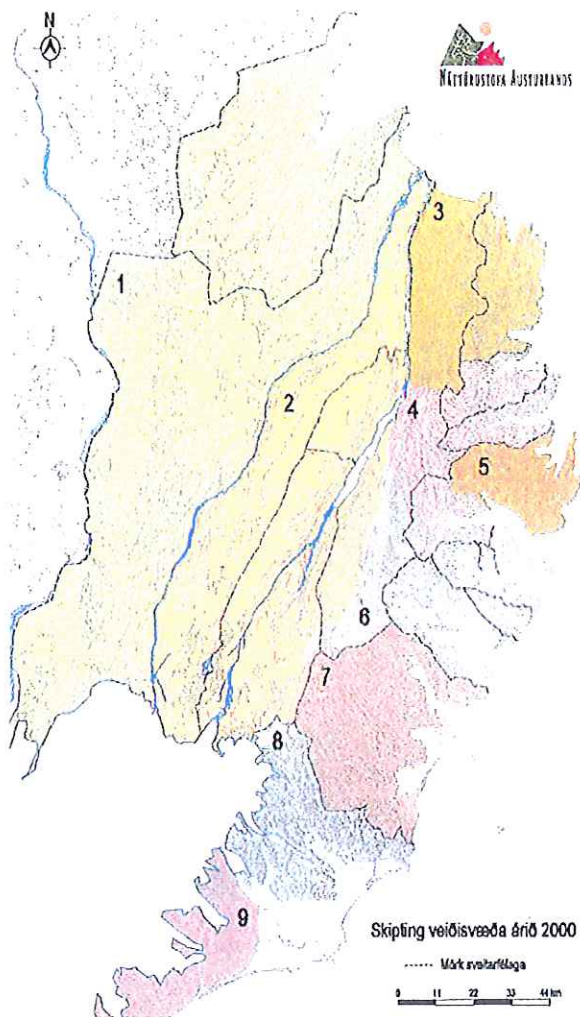
EFNISYFIRLIT

1.	INNGANGUR.....	2
2.	HREINDÝR Á ÍSLANDI.....	2
3.	HREINDÝR Á SNÆFELLSÖRÆFUM.....	3
3.1	VORFAR.....	3
3.2	BURÐUR	3
3.3	SUMARHAGAR	4
3.3.1	Rannsóknir sumarið 2000.....	5
3.3.2	Flugtalningar.....	5
3.3.3	Staðsetning felldra hreindýra á veiðisvæði 2 árið 2000.....	5
3.4	HAUSTFAR.....	6
3.5	MERKINGAR.....	6
3.6	FENGITÍMI	6
3.7	FRJÓSEMI OG NÝLIÐUN	7
3.8	VETRARHAGAR.....	7
3.9	ATFERLI	7
4.	NÝTING OG ARÐUR SNÆFELLSHJARÐARINNAR.....	7
5.	ÁHRIF TRUFLANA AF MANNAVÖLDUM Á HREINDÝR	8
6.	NÍÐURSTÖÐUR.....	8
6.1	ÁHRIF KÁRAHNJÚKAVIRKJUNAR.....	8
6.2	SAMANTEKT Á ÁHRIFUM KÁRAHNJÚKAVIRKJUNAR.....	9
6.3	RÖSKUN Á BURÐARSVÆÐUM, VOR- OG SUMARBEITILÖNDUM	9
6.4	TRUFLUN Á FARI OG FERÐUM	10
6.5	TRUFLUN Á VIRKJUNARTÍMA	11
6.6	UPPSÖFNUN ÁHRIF Á SNÆFELLSHJÖRÐINA	11
7.	TILLÖGUR UM MÓTVÆGISAÐGERÐIR.....	13
8.	TILLÖGUR UM FREKARI RANNSÓKNIR.....	13

1. Inngangur

Vorið 2000 óskaði Landsvirkjun eftir liðsinni Náttúrufræðistofnunar Íslands við skipulagningu á nauðsynlegum náttúrufarsrannsóknum vegna mats á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar. Til að kanna hugsanleg áhrif virkjunarinnar á íslenska hreindýrastofninn leitaði stofnunin til Náttúrustofu Austurlands. Helsta burðarsvæði, vor-, sumar- og haustbeitiland u.þ.b. helmings hreindýrastofnsins, svonefndrar Snæfells_hjarðar er á áhrifasvæði fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar.

Hér er gerð grein fyrir núverandi þekkingu á lífnaðarháttum hreindýranna. Settar eru fram spurningar um áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á hreindýrin og reynt að svara þeim með hliðsjón af rannsóknum sem voru gerðar sumarið 2000, fyrirbyggjandi gögnum og niðurstöðum erlendra rannsókna. Að lokum er greint frá tillögum að frekari rannsóknum sem gætu varpað skýrara ljósi á áhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar, þ.e. Hálslóns, vatnsöfnunar við Snæfell og á Hraunum, veglagningar, umferðar og annars rasks á svæðinu, á hreindýrastofninn.



1. mynd. Meginútbreiddslusvæði hreindýra og veiðisvæði á Austurlandi

2. Hreindýr á Íslandi

Hreindýr voru flutt til Íslands frá Noregi fjórum sinnum í lok 18. aldar. Fyrst fjölgaði þeim og náðu líklega hámarki um miðja 19. öldina, en síðan fækkaði þeim og þau dóu alls staðar út á fyrri hluta 20. aldar nema á Austurlandi. Eftir 1940 fór dýrunum að fjölga og samhliða því dreifðust þau um allt Austurland, frá Suðursveit að Jökulsá á Fjöllum.

Talið er að stofninn hafi verið um 4000 dýr þegar þau voru flest á áttunda áratugnum. Nú er áætlað að í stofninum séu um 3000 dýr og um helmingur þeirra ganga á Snæfellsöræfum. Afgangurinn er dreifður um Austfirði. Aðalsumarbeitiland og burðarsvæði stofnsins er við norðausturhorn Vatnajökuls (Helgi Valtýsson 1945, Skarphéðinn Þórisson 1993a, Skarphéðinn G. Þórisson 2000).

Hreindýrastofninum er skipt í nfu hjarðir sem samsvara tilteknum veiðisvæðum (1. mynd). Útbreiðslumörk margra hjarða eru óviss og lítið vitað hver blöndun kann að vera á milli þeirra. Ýmislegt bendir til þess að hjarðir 1 og 2 og hluti af 6 ætti að skoðast sem ein hjörð. Þau dýr eru uppistaðan í Snæfells_hjörðinni.

vera á milli þeirra. Ýmislegt bendir til þess að hjarðir 1 og 2 og hluti af 6 ætti að skoðast sem ein hjörð. Þau dýr eru uppistaðan í Snæfellsbjörðinni.

3. Hreindýr á Snæfellsöræfum

Á Snæfellsöræfum fjölgaði hreindýrunum jafnt og þétt frá 1940 fram til 1972–1976. Þá náðu þau hámarksfjölda (3500 dýr) en fækkaði eftir það. Síðustu 20 árin hefur fjöldi Snæfellsdýra verið að meðaltali um 1500 dýr en þó nokkuð breytilegur á milli ára. Mis- munandi fjöldi hreindýra á Snæfellsöræfum ræðst eflaust að mestu leyti af snjóalögum, tíðarfari og veiðum ár hvert.

3.1 Vorfar

Hreindýr færa sig á milli svæða á vorin og haustin. Kelfdar kýr fara fyrstar af stað í apríllok í átt að burðarsvæðum sínum. Kýr sem stefna inn á Vesturöræfi eða í Kringilsárrana/Sauðafell fara líklega inn Þorgerðarstaðadal og beggja vegna Jökulsár í Fljótsdal. Kýrnar á austanverðum Jökuldal fara inn heiðabrúnina og síðan eflaust inn með austanverðum Hrafnkelsdal og þaðan inn á Vesturöræfin. Kýr af Jökuldalsheiðinni fara austur yfir Jöklu eða inn Brúardali. Leiðir þeirra eru eitthvað breytilegar á milli ára og ræðst það eflaust mest af snjóalögum og tíðarfari.

Vöktun á vorin hefur leitt í ljós að tarfar koma seinna inn á fyrirhugað virkjanasvæði en kelfdar kýr. Vestan Jöklu gerist það jafnvel ekki fyrr en í júnílok eða byrjun júlí og fara þeir líklega oftast um Brúardali. Þá hefur komið í ljós að hreindýrin virðast koma jafnt og þétt inn á öræfin fram í júlíbyrjun og kemur það nokkuð á óvart. Búast hefði mátt við að þau væru flest komin í sumarhaga í júníbyrjun þar sem gróður á Vesturöræfum er ríkulegri en víða annars staðar, t.d. á Múla, og snjór einnig minni.

3.2 Burður

Hreinkýrnar bera í maí á þriggja vikna tímabili. Flestar kýrnar bera dagana 18.–21. maí, samkvæmt rannsóknnum 1980–1981 (Skarphéðinn Þórisson 1983). Aðalburðarsvæði Snæfellsbjörðarinnar í flestum árum er talið vera Vesturöræfi. Norðurmörk þess liggur um Tungusporð en fyrrum báru kýr einnig í innsta hluta Hrafnkelsdals.

Vorið 1943 sáust á annað hundrað kýr í Hálsi¹. Fullyrt var að þar um slóðir og í Kringilsárrana bæru þær flestar (Helgi Valtýsson 1945). Litið hefur verið á Hálsinn sem þýðingarmesta burðarsvæðið og að svo hafi verið allt frá því að hreindýr námu land á þessum slóðum. Kýr bera einnig utan öræfanna vestan Snæfells s.s. á Brúardölum, Undir Fellum og á Múla. Auk þess báru kýr á suðurhluta Jökuldalsheiðar, einkum 1979 og 1980.

Kristinn H. Skarphéðinsson og Páll Leifsson fylgdust með hreindýrum Undir Fellum og á vestanverðum Múla 15.–21. maí 1981. Á Múla sáust 20 dýr en 60 vestan ár. Innst sáust dýr við Eyjabakkafoss. Ljóst var að kýrnar báru á svæðinu.

Athuganir 17.–19. maí 1991 bentu til þess að um 250 dýr væru á Vesturöræfum. Snjóalög voru hagstæð burði enda var tæpur helmingur dýra á Vesturöræfum við Syðradrag og undir hnjúkum. Um 450 dýr voru staðsett þessa daga og var 36% þeirra í lónstæði fyrirhugaðs Hálslóns en 64% utan þess.

¹ Háls sem fyrirhugað Hálslón er kennt við, er vestasti hluti Vesturöræfa. Nánar tiltekið slakkinn austan Jöklu upp að hásléttu Vesturöræfanna frá Kárahnjúkum og inn að jökli.

Árið 1992 var óhagstæðara burðinum vegna snjóalaga. Athuganir 16.–23. maí bentu til þess að um 150 hreindýr væru á Vesturöræfum og um 30 dýr vestan Jöklu. Það voru því um 100 færri dýr á Vesturöræfum 1992 en 1991. Á athugunartíma 16.–23. maí 1992 voru 52% dýranna í lónstæðinu en 48% utan þess, þar af var um helmingur stutt utan lónstæðisins á Vesturöræfum.

Niðurstöður talninga Upplýsinga- og merkjafræðistofu Háskólans (eftirleiðis skammstafað UM) árin 1993–2000 sýndu að í seinni hluta maí voru 50–275 fullorðin hreindýr vestan Snæfells. Fæst voru þau 7. júní 1995 vestan Snæfells eða aðeins 38 dýr. Greinilegt var að flestar kýr báru utan Snæfellsöræfa árið 1995 og sáust t.d. a.m.k. 50 kýr með kálfa á norðanverðum Fljótsdalsmúla frá Fossáröldu inn að Ytri Sníkilsá 4. júní það ár. Vorið 1995 var óvenju snjópungt.

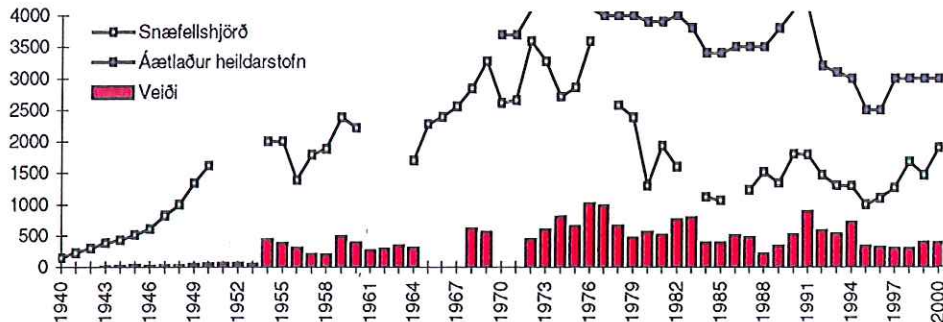
Í maí 1993–2000 voru að meðaltali 18% (6%–36%) fullorðinna hreindýra vestan Snæfells mætt á svæðið miðað við júlítalningu. Talningar UM seinni hluta maí og í júní undirstrika að Hálsinn er mjög þýðingarmikið burðar- og beitiland í júní og einkum í snjópungum vorum svo fremi að snjóalög hindri ekki dýrin í ferðum sínum.

Greinileg fylgni er á milli maítalninga og júlítalninga á Snæfellsöræfum. Það virðist því ljóst að þeir þættir er mestu ráða um fjölda hreindýra vestan Snæfells í maí stjórna líka fjölda hreindýra á Snæfellsöræfum öllum. Niðurstöður talninga benda til að mismunandi fjöldi hreindýra milli ára virðist vera háður tíðarfari og snjóalögum. Líklegt er að mismunandi tímasetningar talninga í maí, júní og júlí milli ára hafi áhrif á niðurstöðurnar því tíðarfar getur tafið eða komið í veg fyrir að talið sé á sama tíma ár hvert.

3.3 Sumarhagar

Um helmingur íslenska hreindýrastofnsins (Snæfellsbjörðin) gengur í sumarhögum á Snæfellsöræfum. Á árunum 1978–2000 voru að meðaltali 1520 (995–2381) hreindýr á svæðinu, þar af 86% vestan Snæfells. Þau skiptast þannig að á Vesturöræfum hafa að meðaltali verið 1030 dýr (402–1760) og í Kringilsárrana/Sauðafelli 279 dýr (67–624). Athygli vekur að vestan Jöklu voru að meðaltali 368 dýr á árunum 1978–1991 en eftir það einungis 165. Í júlítalningu 2000 voru 64 fleiri dýr vestan Jöklu en 1999 og skýrist það af fleiri törfum á svæðinu.

Samkvæmt talningum UM halda hreindýrin mikið til á fyrirhuguðu lónstæði í Hálsi og næsta nágrenni í maí og júní. Júlítalningar sýna hins vegar að dýrin eru þá fjarri lónstæðinu, þ.e. yfirleitt innar og austar á Vesturöræfum og vestar í Kringilsárrana. Líklegt er að tíðarfar og snjóalög ráði mestu um dreifingu Snæfellsbjarðarinnar á vorin og fram á sumar.



2. mynd. Fjöldi hreindýra í sumarhögum á Snæfellsöræfum, áætluð stofnstærð og veiði eftir 1940 (skv. Talningarskýrslum menntamálaráðuneytisins, Veiðistiðraembættisins og Náttúrustofu Austurlands.

3.3.1 Rannsóknir sumarið 2000

Ákveðið var að stunda frekari rannsóknir á dreifingu og fari Snæfellshjarðarinnar á fyrirhuguðum virkjanaslóðum, sumarið 2000. Landsvirkjun kostaði rannsóknirnar. Þær byggðust aðallega á flugtalningum. Þá voru teknar saman upplýsingar um felld hreindýr í ágúst og september 2000 úr veiðikortum veiðimanna.

3.3.2 Flugtalningar

Hreindýr hafa verið talin nær árlega úr flugvél í júlí síðan 1955 til að afla gagna til ákvörðunar veiðikvóta. Hin árlega sumartalning á Snæfellsöræfum árið 2000 var 10. og 11. júlí. Til viðbótar var flogið yfir Snæfellsöræfi 20. júlí, 7. ágúst og 1. og 23. september. Ef bornar eru saman talningar á Snæfellsöræfum síðustu tvo áratugina kemur í ljós að hreindýrin voru sumarið 2000 álíka mörg og 20 árum fyrr þótt fjöldinn sveiflist nokkuð á milli ára.

3.3.3 Staðsetning felldra hreindýra á veiðisvæði 2 árið 2000

Hluti felldra hreindýra hefur verið staðsettur með GPS og þær upplýsingar skrá veiðimenn á sérstök veiðikort. Staðsetningarnar gefa sterka vísbendingu um dreifingu Snæfellshjarðarinnar í ágúst og fyrrihluta september og um leið upplýsingar um haustfarið. Greinilegt er að Snæfellshjörðin dreifðist í ágúst 2000 um alla Fljótsdals- og Fellaheiði og Múla. Aðalveiðisvæðið var um 75 km langt og um 40 km breitt, sem sýnir hversu langt hreindýrin geta farið á stuttum tíma.

3.4 Haustfar

Sterkar vísbendingar eru um að eftir 1991 hafi dýrin oft farið úr Kringilsárrana austur yfir Jöklu í septemberbyrjun og kýr með kálfa jafnvel nokkru fyrr. Ekkert er vitað um ferðir þeirra yfir Jöklu yfir sumartímann en líklega eru þær fátíðar.

3.4 Haustfar

Sterkar vísbendingar eru um að eftir 1991 hafi dýrin oft farið úr Kringilsárrana austur yfir Jöklu í septemberbyrjun og kýr með kálfa jafnvel nokkru fyrr. Ekkert er vitað um ferðir þeirra yfir Jöklu yfir sumartímann en líklega eru þær fátíðar.

Niðurstöður flugtalninga sumarið 2000 benda til þess að haustfar hreindýra á Vesturöræfum byrji í júliflok og þá leiti dýrin austur og norður fyrir Snæfell. Sum fara innan við Snæfell eða um Þjófadali en flest fara líklega út með Snæfelli að vestan eða af Vesturöræfum norðan við Grjótárhjúk.

Hreindýrin fara seinna úr Kringilsárrana, a.m.k. tarfarnir. Síðustu árin hafa þeir ekki farið fyrr en í fyrsta lagi um 10. september og þá líklega flestir yfir Jöklu á Vesturöræfin og þaðan út á Fljótsdalsheiði. Þann 14. september 2000 voru um 70 fullorðnir tarfar í Kringilsárrana en 5 austan í Sauðafelli og þann 23. voru 10 þeirra komnir yfir á Vesturöræfi en stór hópur austan undir Sauðafellsöldu. Engar kýr voru sjáanlegar fyrri daginn en seinni daginn nokkrar með kálfum á Vesturöræfum.

3.5 Merkingar

Til að afla ítarlegra upplýsinga um far og dreifingu hreindýranna er nauðsynlegt að merkja einstaklinga.

Árin 1980–1982 voru 30 nýfæddir kálfar merktir, 26 á Vesturöræfum, tveir Undir Fellum, einn á Jökuldalsheiði og einn í Sauðafelli á Brúardölum. Árin 1991 og 1992 voru 26 kálfar merktir til viðbótar, allir á Vesturöræfum. Af þessum 56 dýrum hafa 14 verið skotin, 5 fundist dauð og merkt dýr hafa sést 29 sinnum. Endurheimtur kálfamerkinganna styðja það sem áður er sagt um Snæfellshjörðina, það er að hún dreifist á vetrum frá a.m.k. Berufirði og Breiðdal og norður á Jökuldalsheiði. Einnig að hreindýr austan og norðan Jöklu séu ein og sama hjörðin.

Hinn 13. mars 1994 voru fjögur senditæki hengd um háls hreindýra og var þeim fylgt eftir bæði úr lofti og á láði eins lengi og rafhlöðurnar entust, eða í um tvö ár. Voru þau yfirleitt staðsett a.m.k. einu sinni í mánuði. Ferðir þessara dýra renna styrkari stoðum undir það að flest dýr af svæði sex tilheyri Snæfellsjörðinni.

3.6 Fengitími

Fengitími hjá hreindýrum hefst víðast hvar undir lok september eða fyrstu daga október og stendur í 3–5 vikur (Skjenneberg o.fl. 1968). Í Kanada fá 80% kúnna fang á ellefu dögum (Dauphiné og McClure 1974).

Talið er að líkamlegt ástand kúnna fyrir fengitíma ráði mestu um fengi- og burðartíma. Ástand kúnna svo og fjöldi þeirra sem fær fang ræðst af ástandi sumarhaganna (Reimers 1972, Holthe 1975, Klein og White 1978). Til að finna raunverulegt aldurs- og kynjahlutfall í hreindýrastofninum þarf að skoða þau um fengitímann því einungis þá eru allir einstaklingar jafndreifðir um stofninn (Kelsall 1960, Skoog 1968).

Á fengitíma hefur Snæfellshjörðin síðustu árin verið mest á Fljótsdals- og Fellaheiði, á Múla og kringum Hornbrynju. Á þessum tíma er því hluti hjarðarinnar oft á

áhrifasvæði fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar, einkum á innan- og austanverðri Fljótsdalsheiði og á Múla.

3.7 Frjósemi og nýliðun

Lítið er um að kýr beri árgamlar. Um helmingur tveggja ára kúa ber en mestur hluti þriggja ára og eldri kúa. Hlutfall kelfdra kúa getur þó verið mjög breytilegt milli ára og fer það helst eftir beitinni um fengitímann og harðræði að vetrarlagi sem getur valdið fósturlátum (Skjenneberg og Slagsvold 1968). Ekkert er vitað um frjósemi yngri kúa en tveggja ára á Íslandi.

Frjósemi tveggja ára og eldri kúa var könnuð á Fljótsdals- og Jökuldalsheiði í apríllok og maíbyrjun 1979–1981 og 1991 og reyndist vera 72%, 79%, 87% og 85%. Samkvæmt erlendum rannsóknum er hlutfallið oft á bilinu 70–80% (Bergerud 1980). Samar telja 50–80% vera eðlilegt en í erfiðum árum geti það fallið allt niður í 10% (Skjenneberg og Slagsvold 1968). Hreinkýr á Austurlandi eru frjósamar og hefur frjósemin aldrei hrapað verulega síðustu áratugina.

Meðalhlutfall kálfa í Snæfellshjörðinni árin 1978–2000 var 31% (21–36%). Á árunum 1965–1976 var það 28% (24%–33%). Líklegt er að mismunurinn stafi að einhverju leyti af mismunandi fjölda tarfa í stofninum. Ekkert bendir til þess að nýliðun í hjörðinni sé á niðurleið.

3.8 Vetrarhagar

Hreindýr hafa verið talin að vetrarlagi nær árlega frá 1991. Á árunum 1991–1999 voru um 60% (að meðaltali) dýranna á Jökuldal, Fljótsdal og Fellum og heiðum upp af þeim. Yfir veturinn gengur Snæfellshjörðin að mestu leyti utan aðaláhrifasvæðis Kárahnjúkavirkjunar. Helst eru það raflínur frá stöðvarhúsi virkjunar til Reyðarfjarðar sem gætu haft áhrif á hreindýrin (Skarphéðinn G. Þórisson 2000). Þá er hugsanlegt að minnkað rennsli Jöklu hefði áhrif á ferðir dýranna.

3.9 Atferli

Engar atferlisrannsóknir hafa verið gerðar á íslenska hreindýrastofninum. Í tillögum um rannsóknir á hreindýrum og beitarlandi þeirra á Íslandi (Gaare og Reimers 1978) segir: „Atferlisrannsóknir hafa mikla þýðingu til að gera sér grein fyrir orkubörf og orkunotkun hreindýranna. Slík rannsókn á Íslandi kæmi til með að hafa mikla þýðingu sem samiburður við rannsóknir á hreindýrastofnum annars staðar þar sem dýrin eru hrjáð af skordýrum og rándýrum.“

4. Nýting og arður Snæfellshjarðarinnar

Samkvæmt núgildandi reglum ákveður umhverfisráðherra ár hvert hve mörg hreindýr megi veiða og hvernig veiðum skuli háttað. Hreindýraráð sér hins vegar um að selja veiðileyfin (reglugerð nr. 542/2000). Tekjum af veiðileyfum er skipt í þrennt, einn hluti fer til reksturs Hreindýraráðs, annar til Náttúrustofu Austurlands vegna vöktunar á hreindýrum og sá þriðji fer til greiðslu arðs vegna ágangs hreindýra og fellingjalda.

Arður af hreindýraveiði er tvenns konar, í fyrsta lagi af sölu veiðileyfa og í öðru lagi af ýmsu sem fylgir veiðunum. Haustið 2000 var leyft að veiða alls 404 hreindýr en 326 dýr náðust. Úr Snæfellshjörðinni voru veidd 238 dýr (89 tarfar, 109 kýr og 40 kálfar). Söluhagnaður af veiðiheimildunum árið 2000 var rúmlega 19 milljónir króna en þ.a.

rúmlega 13 milljónir króna af Snæfellshjörðinni (Veiðiskýrslur 2000; Karen Erla Erlingsdóttir 2000).

Hreindýraveiðar eru mikilvægar fyrir atvinnulíf á Austurlandi því margir heimamenn hafa af þeim atvinnu. Fyrst er að nefna veiðieftirlitsmenn en um 70 menn hafa hlotið viðurkenningu hjá Hreindýraráði til þeirra starfa. Árið 2000 höfðu alls 43 veiðieftirlitsmenn atvinnu af hreindýraveiðunum og að meðaltali voru um átta dýr veidd með hverjum eftirlitsmanni. Þá fá bændur greiddan arð vegna a) ágangs hreindýra og b) felldra hreindýra í landi þeirra.

Margir veiðimenn sem koma langt að, nýta sér þjónustu á svæðinu, t.d. gistingu, verslun og bílaleigu. Velta þjónustuaðila liggur ekki ljós fyrir en talið er að um 85% veiðimanna sem kaupa veiðileyfi inn á svæði eitt, tvö og sex séu aðkomumenn (Hreindýraráð 2001).

Margfeldisáhrif hreindýraveiða geta verið mikil en erfitt er að meta nákvæmlega hvern þátt fyrir sig, þar sem þetta hefur ekki verið skoðað sérstaklega áður. Velta af sölu veiðileyfa, kjöti, þjónustu og af launum eftirlitsmanna af svæðum eitt, tvö og sex árið 2000 gæti verið um það bil 30 milljónir króna. Þar með er líklegt að fækkun í Snæfellshjörðinni geti þýtt talsvert tekjutap, sérstaklega fyrir veiðieftirlitsmenn, bændur og þjónustuaðila á svæðinu.

5. Áhrif truflana af mannavöldum á hreindýr

Áhrif athafna og framkvæmda manna á hreindýr hafa verið mikið rannsökuð erlendis. Þessar rannsóknir benda til þess að lítið þurfi til að fæla villt hreindýr frá högum sínum. Margar niðurstöður sýna að hreindýrin bregðast mismunandi við eftir kyni, aldri, stærð hjarða, árstíðum, veðurfari, landslagi og eðli framkvæmda. Kýr með kálfa eru viðkvæmari en tarfar og vetrungar og truflanir hafa alvarlegastar afleiðingar á burðarsvæðum á vorin þegar burðartíminn stendur sem hæst. Þá eiga stök hreindýr og litlar hjarðir auðveldara með að yfirstíga hindranir heldur en stórar hjarðir.

Þær ályktanir sem má draga af þessum erlendu rannsóknum eru að burðarsvæði og beitiland tapast vegna röskunar og land verður illnýtanlegt vegna truflunar. Truflunin leiðir til þess að dýrin forðast svæðin og þau sem eru eftir verða óróleg og bíta og hvílast minna. Þetta leiðir í flestum tilvikum til aukins álags og staðbundinnar ofbeitar, minnkaðrar frjósemi og nýliðunar og truflunar á hefðbundum farleiðum.

6. Niðurstöður

Athafnir og framkvæmdir norðan Vatnajökuls hafa líklega haft þegar áhrif á íslenska hreindýrastofninn. Umferð um svæðið hefur aukist samhliða bættum samgöngum og mannvirki hafa risið og ferðamennska hefur vaxið. Hugsanlegt er að búsvæði hreindýra á fyrirhuguðu virkjunarsvæði við Kárahnjúka sé nú þegar minna nýtt vegna athafna manna á svæðinu.

6.1 Áhrif Kárahnjúkavirkjunar

Fyrirhuguðum virkjunarframkvæmdum norðan Vatnajökuls er skipt í fjóra áfanga. Fyrsti áfangi er Háslón, annar áfangi Ufsarlón í Jökulsá í Fljótsdal, þriðji áfangi er virkjun Grjótar, Hölnár, Laugarár, Hafursár og Bessastaðaár og sá fjórði er Hraunaveita.

Af einstökum framkvæmdaþáttum hefði fyrsti áfangi Hálslón, langalvarlegustu áhrifin á hreindýrin. Hluti Snæfellshjarðarinnar mun missa þýðingarmikil burðarsvæði og vorbeitiland. Það mun síðan að öllum líkindum leiða til þess að mun færri hreindýr nýti sér Vesturöræfi, Kringilsárrana og Sauðafell en ella í júlí og ágúst. Þá er ekki fyllilega ljóst hvaða áhrif fok úr lónum muni hafa á dýrin.

Annar áfangi, Jökulsárveita hefði fyrst og fremst áhrif á ferðir hluta Snæfellshjarðarinnar. Líklegt er að mesta truflunin gæti orðið á haustfari dýranna og vegur Hafursárskurður þar þyngst. Í góðum árum bera kýr Undir Fellum og gæti þessi áfangi virkjunar dregið úr því.

Þriðji áfangi, Heiðaveitur við Snæfell gætu truflað hreindýr á leið á Vesturöræfi í júní. Einnig er talið mögulegt að einhver dýr verði fyrir truflunum í haustfari ef umferð um svæðið eykst.

Ekki er talið líklegt að fjórði áfangi, Hraunaveita sem slík hafi mikil áhrif á hreindýrin. Hins vegar er ljóst að með vegagerð á Múla og Hraunum opnast svæði þar sem hreindýr hafa að mestu verið laus við umferð fram að þessu. Með auknu eftirliti mætti draga úr umferð og utanvegaakstri á þessum slóðum.

6.2 Samantekt á áhrifum Kárahnjúkavirkjunar

Framkvæmdir og aukin umferð um Snæfellssvæðið hefur líklega haft talsvert truflandi áhrif á hreindýrin. Þau virðast bregðast við áreitinu með því leita vestur fyrir Snæfell í sumarhaga þar sem þau verða síst fyrir truflunum. Ef litið er almennt á hugsanleg áhrif Kárahnjúkavirkjunar og meðfylgjandi veitna á hreindýr má skipta þeim í eftirfarandi þætti:

Burðarsvæði, vor- og sumarbeitiland tapast vegna þess að

- land hverfur undir lón, stíflur, vegi, skurði, námur, haugasvæði og byggingar,
- mannvirki hindra nýtingu þeirra,
- truflun verður frá mannvirkjum og umferð.

Vor- og haustfar raskast vegna

- hindrana mannvirkja,
- aukinnar umferðar um svæðið.

Snæfellshjörðin minnkar vegna

- meiri orkueyðslu vegna truflana og streitu,
- minni fitusöfnunar,
- hærri dánartíðni,
- minni frjósemi

6.3 Röskun á burðarsvæðum, vor- og sumarbeitilöndum

Hálslón mun skerða burðarsvæði hreindýra vestan Snæfells. Rannsóknir benda til þess að Hálsinn sé eitt þýðingarmesta burðarsvæði hreindýra á Íslandi og líklega eru Sauðafell og Kringilsárrani einnig þýðingarmikil burðarsvæði þegar til lengri tíma er litið. Það sem Hálsinn hefur fram yfir nærliggjandi svæði er hversu snjóléttur og skjól-

góður hann er á vorin og liggur vel við sólu. Líklegt er að færri kýr beri Undir Fellum eftir virkjun við Kárahnjúka.

Flest bendir til þess að hreindýrin fari fram og aftur yfir Jöklu eftir þörfum og að um eina hjörð sé að ræða. Tilviljun eða umhverfisaðstæður ráða því hvar einstaklingar hennar ganga að vetrarlagi.

Með tilkomu Háslóns og minna rennslis í Jöklu neðan stíflu aukast líkur á að dýrin ferðist yfir ána á haustin og veturna en minna á vorin og sumrin. Lónið verður því til þess að dýrin ná aðeins að nýta hluta hefðbundinna sumarhaga og það kemur hugsanlega til með að auka beitarálagið þar.

Lónstæði Háslóns er þýðingarmikið beitoland í maí og ekki síður í júní. Ef það hyrfi undir vatn gæti það orðið til þess að dýrin reyndu að finna sambærilegt beitoland utan Snæfellsöræfa. Það er líklega vandfundið.

Háslón drægi að öllum líkindum úr burði vestan Snæfells svo og hagagöngu hreindýra þar í júní. Þar sem fylgni er á milli fjölda þeirra dýra sem komin eru á Vesturöræfin í júníbyrjun og fjölda hreindýra í júlítalningu verður að teljast líklegt að þeim fækkaði einnig verulega vestan Snæfells í júlí. Ef hreindýrin flyttu sig yfir á lakari burðar- og vorbeitolönd gæti dánartíðni aukist og þar með dregið úr nýliðun í hjörðinni. Það mundi síðan minnka arðsemi Snæfells-hjarðarinnar og hafa áhrif á skiptingu arðs.

Ef hreindýr, sem halda sig að mestu leyti niðri á Austfjörðum að vetrarlagi á svæðum 6 og 7, koma ekki inn á Vesturöræfi að sumarlagi, mun fyrirhugað Háslón engin áhrif hafa á þessar hjarðir. Aftur á móti getur Hraunaveita haft áhrif á ferðir dýranna. Komi þessi dýr hins vegar í verulegum mæli inn á Vesturöræfi annaðhvort fyrir eða eftir burð, munu áhrif Háslóns á þessar hjarðir verða hin sömu og áhrif þess á dýr af svæði 1 og 2. Flest bendir til þess að stór hluti dýra af svæði 6 leiti inn á Snæfellsöræfin en minna er vitað um hreindýr á svæði 7. Of lítið er vitað um ferðir dýranna um þessi svæði en besta leiðin til að afla slíkrar þekkingar er að hengja GPS staðsetningartæki á nokkur hreindýr og fylgjast með þeim í ákveðinn tíma.

Áfok úr lónstæði fyrri part sumars gæti haft áhrif á beitoland hreindýranna á Vesturöræfum. Auk þess gæti það aukið tannslit dýranna og þannig stýtt ævi þeirra. Ekki er vitað hvort dýrin mundu að einhverju leyti fælast fokið sjálft væri það mikið.

6.4 Truflun á fari og ferðum

Röskun á fari hreindýra getur haft alvarlegar afleiðingar í för með sér fyrir stofninn. Ef kýrnar ná ekki á hefðbundin burðarsvæði sín getur dánartíðni kálfa aukist. Einnig gæti röskun leitt til of- eða vannýtingar hreindýrahaga. Af mannvirkjum fyrirhugaðrar virkjunar hefði Háslón mest áhrif á far og ferðir hreindýra. Skipta má því í þrennt:

1. Lónið getur hindrað ferðir hreindýra yfir Jöklu innan Kárahnjúka í vor- og haustfari.
2. Lónið getur hindrað ferðir hreindýra yfir Jöklu í Hálsi, á sumrin.
3. Getur minna rennslis í Jöklu neðan stíflu leitt til aukinna ferða milli svæða 1 og 2 að haust- og vetrarlagi.

Þetta getur síðan orðið til þess að vorfar dýranna í þessum hjörðum verði „röngu“ megin við Jökulsá. Hlutfall dýra á Vesturöræfum annars vegar og Sauðafelli/Kringilsárrana hins vegar gætu orðið óheppileg fyrir hjarðirnar í vor- og sumarbeitilandi þar eð lónið yrði farartálmi.

Ufsarlón norðan Snæfells gæti haft áhrif á ferðir hreindýra og þá fyrst og fremst kúa í maí og júníbyrjun. Hafursárskurður og lónið gætu síðan haft veruleg áhrif á haustfar dýranna einkum þó skurðurinn. Gæti það leitt til þess að dýr sem koma að innan og ætla út á Fljótsdalsheiði komist ekki og lendi austur á Múla. Eins mundu dýr sem kæmu að utan eiga erfiðara með að komast austur yfir Jökulsá í Fljótsdal. Líklegt verður að teljast að veitur og umferð á Hraunum og Múla hefði áhrif á þau hreindýr sem á vetrum dvelja í Breiðdal og sunnar og fara inn að Snæfelli á vorin og sumrin. Æskilegt hefði verið að þekkja betur dreifingu og ferðir dýranna bæði um Snæfells-svæðið, Múla og Hraun svo að hægt væri að segja betur til um hugsanleg áhrif framkvæmda á hreindýrin en einnig til að skipuleggja vega- og slóðagerð vegna virkjananna í samræmi við það. Hættan er sú að framkvæmdir, umferð og mannvirki leiði til þess að dýrin breyti farleiðum sínum og er erfitt út frá núverandi þekkingu að sjá afleiðingar þess nákvæmlega fyrir. Breytt far og dreifing dýranna hefði örugglega áhrif á hlut einstakra sveitarfélaga við skiptingu arðs af hreindýrastofninum.

6.5 Truflun á virkjunartíma

Búast má við að hættan á truflunum fyrir hreindýrin sé mest á byggingartíma virkjunarinnar. Víða um svæðið þarf að reisa stórar vinnubúðir fyrir þá sem koma til með að byggja stíflur, grafa göng, grafa skurði, keyra efni, leggja vegi o.s.frv. Má því búast við miklu ónæði fyrir Snæfellsbjörðina á byggingartíma virkjunarinnar og líklegt er að engin dýr sjáiast næst athafnasvæðum.

Í stuttu máli gætu afleiðingar Kárahnjúkavirkjunar orðið til þess að hreindýrin kæmust ekki í eða úr Kringilsárrana og Sauðafelli eftir þeim leiðum sem þau eru vön að fara. Truflun á vorfari raskaði burðarstað. Truflun á haustfari gæti seinkað fengitíma og þar með burði. Þá gæti vöxtur og fitusöfnun að haustlagi minnkað. Auk þess sem frjósemi minnkaði og dánartíðni yrði hærri. Hreindýrum á Snæfellsöræfum fækkaði og um leið minnkaði allur íslenski hreindýrastofninn á Austurlandi varanlega.

6.6 Uppsöfnun áhrif á Snæfellsbjörðina

Ljóst er að Háslón og Hafursárskurður hefðu mest áhrif á Snæfellsbjörðina. Einnig mundi aukin og óheft umferð um Snæfellsöræfi hafa slæm áhrif á dýrin. Ef skoðaðar eru töflur 1 og 2 sést að margir þættir Kárahnjúkavirkjunar eru taldir hafa nokkur áhrif á hreindýrin þó víða sé erfitt að meta það. Hafa ber í huga þegar þetta er skoðað að ýmsir hafa bent á það á síðustu árum að uppsöfnun langtímaáhrif á hreindýrastofna vegna framkvæmda hafi verið vanmetin, einblínt hafi verið um of á áhrif einstakra staðbundinna truflana (Dau & Cameron 1986, Helle & Särkelä 1993, Nellemann & Cameron 1998, Nellemann o.fl. 1999).

Sterkar líkur eru fyrir því að Kárahnjúkavirkjun hafi mikil áhrif á Snæfellsbjörðina einkum ef höfð eru í huga uppsöfnun langtímaáhrif. Afleiðingarnar gætu orðið til þess að: Hreindýr komist ekki í eða úr Kringilsárrana og Sauðafelli eftir hefðbundum leiðum, truflun á vorfari raski burðarstað, truflun á haustfari seinki fengitíma og þar með burði, vöxtur og fitusöfnun að haustlagi minnki, frjósemi minnki, dánartíðni aukist og hreindýrum á Snæfellsöræfum fækki og þar með öllum hreindýrastofninum.

1. tafla. Líkleg áhrif á Snæfellskjörðina meðan á framkvæmd Kárahnjúkavirkjunar stendur.

	Burður	Beit	Vorfar	Haustfar	Fengitími	Heildaráhrif
Hálslón	Mikil	Mikil	Veruleg	Veruleg	Nokkur	Mikil
Kárahnjúkavegur	Veruleg*	Veruleg*	Veruleg*	Veruleg*	Veruleg*	Veruleg*
Yfirfallsskurður á Dysjarárdal	Nokkur	Veruleg ¹	Nokkur	Nokkur	Engin	Nokkur
Haugsvæði í Glúmsstaðadal	Veruleg ²	Nokkur ¹	Nokkur	Nokkur	Nokkur	Nokkur
Haugsvæði við Axará	Nokkur	Veruleg ³	Veruleg ³	Nokkur	Nokkur	Nokkur
Haugsvæði og mannvirki á Teigsbjargi	Nokkur	Veruleg ³	Veruleg ³	Nokkur	Nokkur	Nokkur
Námur vegna Kárahnjúkavirkjunar	Nokkur	Nokkur ¹	Veruleg ³	Veruleg	Nokkur	Nokkur
Ufsarlón	Talsverð	Veruleg ⁴	Veruleg	Veruleg	Veruleg	Veruleg
Hafursárveita	Nokkur	Nokkur	Nokkur	Nokkur	Veruleg	Nokkur
Grjótár-, Hölnár- og Laugarárveita	Nokkur	Nokkur	Veruleg	Veruleg	Veruleg	Veruleg
Bessastaðarveita (Gilsárvötn)	Lítil	Nokkur	Veruleg	Veruleg	Veruleg	Veruleg
Lón á Múla og Hraunum	Lítil	Nokkur	Nokkur	Nokkur	Nokkur	Nokkur
Vegur á Múla og Hraunum	Nokkur	Nokkur*	Veruleg	Nokkur	Nokkur*	Nokkur*

Heildaráhrif	Mikil	Mikil	Veruleg	Veruleg	Talsverð
* Miðað við að umferð og framkvæmdir yrðu skipulögð með tilliti til hreindýra					
Matið tekur mið af því að framkvæmdir geti orðið á viðkvæmumtíma fyrir hreindýrin:					
¹ Mestu áhrifin yrðu í júní					
² Mestu áhrifin yrðu í maí					
³ Mestu áhrifin yrðu í apríl og maí					
⁴ Mestu áhrifin yrðu í ágúst og september					

2. tafla. Líkleg áhrif á Snæfellskjörðina eftir að framkvæmd Kárahnjúkavirkjunar lýkur. Í töflunni er gert ráð fyrir að gengið verði frá námum og haugsvæðum þannig að það raski sem minnst ferðum hreindýra.

	Burður	Beit	Vorfar	Haustfar	Fengitími	Heildaráhrif
Hálslón	Mikil	Mikil	Veruleg	Veruleg	Nokkur	Mikil
Kárahnjúkavegur	Nokkur*	Nokkur*	Nokkur*	Nokkur*	Nokkur*	Nokkur*
Yfirfallsskurður á Dysjarárdal	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil
Haugsvæði í Glúmsstaðadal	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil
Haugsvæði við Axará	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil
Haugsvæði og mannvirki á Teigsbjargi	Lítil	Lítil	Nokkur	Lítil	Nokkur	Lítil
Námur vegna Kárahnjúkastíflu	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil
Ufsarlón	Nokkur	Nokkur	Nokkur	Nokkur	Nokkur	Nokkur
Hafursárveita	Lítil	Nokkur	Lítil	Nokkur	Nokkur	Nokkur
Grjótár-, Hölnár- og Laugarárveita	Lítil	Lítil	Nokkur	Nokkur	Lítil	Lítil
Bessastaðarveita (Gilsárvötn)	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil
Lón á Múla og Hraunum	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil	Lítil
Vegur á Múla og Hraunum	Lítil	Nokkur*	Nokkur*	Nokkur*	Nokkur*	Nokkur*
Heildaráhrif	Mikil	Mikil	Nokkur	Nokkur	Lítil	

* miðað við að umferð yrði skipulögð með tilliti til hreindýra.

7. Tillögur um mótvægisáðgerðir

Hér eru taldar upp tillögur um mótvægisáðgerðir en slík upptalning getur seint orðið tæmandi.

- Skipuleggja alla umferð og framkvæmdir á Snæfellsöræfum með tilliti til hreindýranna.
- Setja reglur um flug yfir búsvæðum hreindýra. Lágmarka það eins og kostur er á við
- kvæmum tímum.
- Hafa vinnubúðir á eins fáum stöðum og hægt er og þar sem þær hafa minnst áhrif á Snæfellshjörðina.
- Námugróftur verði sem mest utan aðalbeitilands hreindýra.
- Fylgjast náið með Snæfellshjörðinni meðan á framkvæmdum stendur svo hægt yrði að fyrirbyggja alla óþarfa truflun.
- Fylgjast með þeim eftir að framkvæmdum lýkur til að sjá raunveruleg áhrif þeirra á dýrin.
- Tryggja ráðningu landvarða til að fylgja umgengisreglum eftir.
- Tryggja að veiðibann sem verið hefur í gildi við Snæfell sé virt
- Friðlýsa allt vor-, sumar- og haustbeitiland hreindýra sem eftir verður ef Kárahnjúkavirkjun I–IV verður að veruleika.

8. Tillögur um frekari rannsóknir

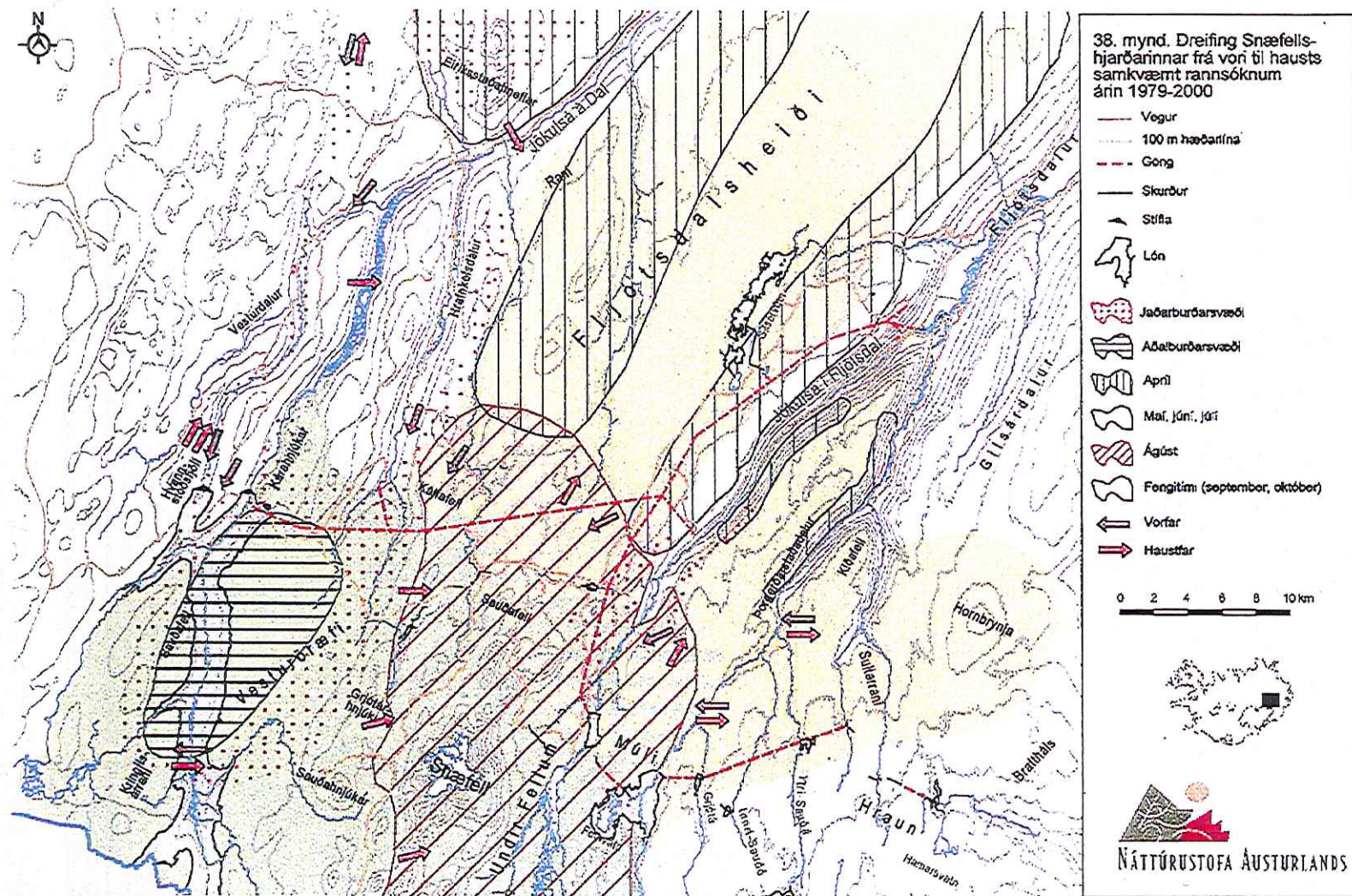
1. Brýnt er að afla frekari upplýsinga um far hreindýranna. Erlendar rannsóknir hafa leitt í ljós að með því að nota GPS staðsetningartæki má fá mjög nákvæmar og greinargóðar upplýsingar um hagagöngu og dreifingu hreindýranna. Með góðum upplýsingum um far má öðlast frekari vitneskju um nýtingu hreindýranna á svæðum sem munu glatast, nýtingu hreindýranna á svæðum sem þau gætu fælst, nákvæmar upplýsingar um daglegar og árstíðabundnar ferðir dýranna og áreiðanlegar upplýsingar um nýtingu mismunandi gróðurlenda. Æskilegt hefði verið að hengja GPS tæki á dýrin fyrir fimm árum til að afla þessara upplýsinga.
2. Halda áfram reglubundnum talningum, þ.e. sniðtalningum í maí og júní og bæta við talningum í ágúst og september.
3. Hefja atferlissrannsóknir og athuga hvernig tíma dýranna er varið í beit, rölt, hlaup og hvíld. Slíkar rannsóknir eru nauðsynlegar til þess að afla upplýsinga um orkubúskap þeirra og gera kleift síðar meir að kanna hvort orkueyðsla þeirra hefur aukist í kjölfar framkvæmda.
4. Fylgjast með hreindýrunum fyrir, á meðan og eftir að virkjunarframkvæmdum lýkur. Í því skyni mætti setja GPS staðsetningartæki á nokkur dýr og skrá far þeirra.
5. Fylgjast áfram með frjósemi og nýliðun í stofninum.
6. Safna upplýsingum úr veiðinni til að fylgjast með líkamlegu ástandi og þar með talið tannsliti.
7. Nauðsynlegt er að kanna uppskeru og beit í mismunandi gróðurlendum fyrir framkvæmdir svo hægt verði að meta áhrif beitar vestan Snæfells vegna tapaðra gróðurlenda með tilkomu Háslóns. Einnig að friða reiti svo hægt verði að fylgjast með breytingum á gróðurfari beitalandanna.

Kanna	Hvernig	Hvenær	J	F	M	A	M	J	J	Á	S	O	N	D
		Fyrir	Á meðan	Eftir										
Dreifingu	staðsetningartæki		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ferðir	staðsetningartæki		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fjöldi og nýliðun	flugtalning	x	x	x						x	x	x		
Dreifing og fjöldi	sniðtalning	x	x	x			x	x						
Frjósemi	landtalning	x	x	x		x								
Líkamlegt ástand	veiðiskýrslur	x	x	x						x	x			
Beitarrannsóknir	fríða reiti	x								x	x			
Beitarrannsóknir	mæla uppskeru	x		x						x	x			
Atferli	yfirlega	x		x						x	x	x	x	

3. tafla. Yfirlit yfir þær rannsóknir sem taldar eru nauðsynlegar vegna Kárahnjúkavirkjunar. Fyrir framkvæmd, á meðan framkvæmd stendur og eftir framkvæmd.

Skýrt skal tekið fram að ekkert mat er lagt á truflun á hreindýrin í framtíðinni sem fylgja mundi framkvæmdum við lónin vegna rofs og setmyndunar.

Rannsóknir frá 1979–2000 sýna að Snæfellsbjörðin nýtir stórt svæði frá vori til haust þar sem fyrirhuguð Kárahnjúkavirkjun á að rísa (3. mynd).



3. mynd. Dreifing Snæfells-hjarðarinnar frá vori og fram á haust samkvæmt rannsóknum árin 1979-2000.