

allt að 750 MW

Síðari áfangi allt að 125 MW

Mat á umhverfisáhrifum – Viðauki II



VIÐAUKI II

- [V16] Áhrif Háslóns á gróður, smádýr og fugla - Útdráttur
Náttúrufræðistofnun Íslands
- [V17] Áhrif breytinga á vatnafari Jökulsár á Dal og Lagarfljóts á gróður, fugla og seli -
Útdráttur
Náttúrufræðistofnun Íslands
- [V18] Vatnalífriki á virkjanaslóð - Áhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt
Laugarfellsveitu, Bessastaðarárveitu, Jökulsárveitu, Hafursárveitu og Hraunaveitum á
vistfræði vatnakerfa
Náttúrufræðistofa Kópavogs, veiðimálastofnun og líffræðistofnun Háskólans
- [V19] Kárahnjúkavirkjun - Áhrif á gróður og fugla á sunnanverðri Fljótsdalsheiði og vestur
að Kárahnjúkum
Náttúrufræðistofnun Íslands
- [V20] Samantekt um "ósnortin víðerni" og sjónræn áhrif
Landmótun
- [V21] Samantekt um ferðamál og samgöngur
Landmótun
- [V22] Fornleifakönnun yegna fyrirhugaðrar virkjunar við Kárahnjúka - Samantekt
Fornleifastofnun Íslands
- [V23] Mat á samfélagsáhrifum - Samantekt
Rannsóknastofnun Háskólans á Akureyri.
- [V24] Mat á umhverfisáhrifum og efnahagslegt mat á umhverfisáhrifum
VBB VIAK. Helena Dahlgren
- [V25] Háslón - Landbrot - Samantekt úr sérfræðiskýrslum um áhrif öldu og vinds.
Hönnun og VST.
- [V26] The Impact of the Noral Project on Iceland's Economy and Infrastructure
Samantekt á helstu niðurstöðum.
Þjóðhagsstofnun



Kárahnjúkar **Áhrif Háslóns á gróður, smádýr og fugla**

Sigurður H. Magnússon, Erling Ólafsson, Guðmundur A. Guðmundsson,
Guðmundur Guðjónsson, Hörður Kristinsson, Kristbjörn Egilsson,
og Kristinn Haukur Skarphéðinsson

Útdráttur

Reykjavík, apríl 2001

Unnið fyrir Landsvirkjun



NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUN ÍSLANDS

EFNISYFIRLIT

INNGANGUR.....	3
AÐFERÐIR.....	3
NÐURSTÖÐUR.....	4
Gróðurkort og gróðurfur.....	4
Vistgerðir og nýjar mælingar.....	5
Flóra og fána.....	7
MAT Á VERNDARGILDI.....	8
Friðlýst svæði og náttúruminjar á Vesturöræfum og Brúardölum.....	8
Forsendur fyrir mati á verndargildi.....	8
Landslag – landmótun – jarðfræðifyrbrigði.....	9
Verndargildi vistgerða.....	10
Sjaldgæfar tegundir.....	11
Samanburður á smádyrafánu í lónstæði Háslóns og Þjórsárverum.....	12
Mikilvægar tegundir.....	12
Verndargildi svæðis.....	12
ÁHRIF FRAMKVÆMDA.....	13
Háslón.....	14
Áhrif á jarðfræðiminjar.....	14
Áhrif á vistgerðir.....	15
Áhrif á sjaldgæf dýr og plöntur.....	15
Áhrif á mikilvægar tegundir.....	15
Jarðvegsrof og áfok.....	15
Yfirfall í Desjarárdal.....	17
Námur og vegir.....	17
ÁLYKTANIR.....	18
VÖKTUN OG FREKARI RANNSÓKNIR.....	18

INNGANGUR

Árið 1999 tók Náttúrufræðistofnun Íslands að sér, skv. samningi við Orkustofnun og Landsvirkjun, að þróa aðferðir til að meta verndargildi á hugsanlegum virkjunarsvæðum. Stofnunin skilaði tillögum til verkkaupa sem birtar voru í skýrslunni „Náttúruverndargildi á virkjunarsvæðum norðan jökla“, svonefndri vistgerðaskýrslu.

Á grundvelli þessara tillagna Náttúrufræðistofnunar og samstarfsaðila var gerður samningur við Landsvirkjun (dags. 24. júlí 2000) um öflun gagna um náttúrufar á fyrirhuguðu áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar eins og því er lýst í skýrslunni „Kárahnjúkavirkjun allt að 750 MW. Mat á umhverfisáhrifum. Tillaga að matsáætlun“.

Fjölþættum náttúrufarsrannsóknnum var hrint af stokkunum á áhrifasvæði virkjunarinnar, allt frá Brúarjökli til strandar við Héraðsflóa. Náttúrufræðistofnun Íslands hafði umsjón með verkinu og voru tilteknir þættir þess unnir í samvinnu og skv. samningi við aðrar rannsóknastofnanir. Gerð er grein fyrir hverjum verkþætti í sérstakri skýrslu, en verkþættirnir eru sem hér segir:

- Háslón og yfirfall í Desjarárdal (þessi skýrsla).
- Breytingar á vatnafari Jökulsár á Dal og Jökulsár í Fljótsdal.
- Veitur úr Jökulsá í Fljótsdal, ám norðan Snæfells, Gilsárvötnum o.fl.
- Hraunaveita.
- Vatnavistfræði.
- Hreindýr.
- Heiðagæsir.
- Lífríki Héraðsflóa.
- Jarðfræðiminjar.

Í þessari skýrslu eru kynntar niðurstöður rannsókna á fyrirhuguðu lónstæði Háslóns ofan ráðgerðra stíflumannvirkja við Kárahnjúka. Í vistgerðarannsókninni 1999 fóru fram mjög ítarlegar rannsóknir á þessum slóðum en svæðið var annað tveggja rannsóknarsvæða sem valin voru til að leggja grunn að skilgreiningum á vistgerðum. Hitt svæðið var á Hofsafrétt í Skagafirði (Sigmundur Einarsson o.fl. 2000).

AÐFERÐIR

Eldri gróðurkortlagning á svæðinu var endurskoðuð og farið var á ókortlagt land til kortlagningar á gróðurfari. Gerðar voru tillögur að vistgerðum sem byggjast á því að skyldum gróðurfélögum var skeytt saman. Mælisnið til rannsókna á gróðri, smádýrum og fuglum voru staðsett af handahófi í vistgerðirnar, tiltekinn fjöldi í hverja vistgerð. Mælisnið til gróðurmælinga og rannsókna á smádýrum voru 200 m löng og á þeim voru átta mælireitir. Ýmsar staðlaðar mælingar fóru fram í reitunum, en auk þess var litið eftir gróðri og smádýrum og sýni tekin til rannsókna á sniði utan mælireita. Snið til fuglarannsókna voru 1000 m löng og voru fuglar skráðir í allt að 200 m fjarlægð beggja vegna sniðs.

Gögn um háplöntur í mælireitum voru hnitúð og flokkuð með fjölbreytugreiningu í tveimur forritum, TWINSpan og CANOCO. Niðurstöðurnar voru síðan notaðar til að sannreyna tillögurnar að vistgerðum og til að byggja skilgreiningar vistgerðanna á. Aðrar upplýsingar af sniðunum voru notaðar til að lýsa enn frekar staðhátum, gróðurfari og dýralífi í hverri vistgerð. Teknar voru saman tegundaskrár yfir háplöntur,

mosa, fléttur, sveppi, smádýr og fugla fyrir hverja vistgerð og lagt mat á einkennistegundir plantna og smádýra og þéttleiki varpfugla reiknaður.

Allar lífverutegundir sem fundust í vistgerðunum voru metnar og flokkaðar í algengniflokka á landsvísu og svæðisvísu til mats á hugsanlegum áhrifum framkvæmda á sjaldgæfar tegundir. Svæðið var skilgreint sem hálendi Norður-Múlasýslu norðan Vatnajökuls, niður að 400 m hæðarlínu og allt að 50 km til norðurs frá jaðri Brúarjökuls.

Gróðurkortlagning hafði ekki farið fram á syðsta hluta lónstæðisins og nágrenni og var því lokið sumarið 2000.

Vegna vistgerðarannsóknanna voru fyrirbyggjandi miklar upplýsingar um náttúrufar á svæðinu en nauðsynlegt þótti að afla frekari vitneskju um ákveðnar vistgerðir í sjálfu lónstæðinu:

- Giljamóavist; vegna fjölbreytts lífríkis.
- Sethjallar með Jökulsá; ókönnuð bersvæði.
- Jarðhitasvæði; ókönnuð og sérstæð.
- Aðrar fágætar, lítt kannaðar vist- eða landgerðir; rústamýravist, graslendi, klapparland, áreyrar og áður óflokkað land.

Alls voru 19 ný 200 m löng mælisnið staðsett í lónstæðinu til rannsókna á gróðurfari og smádýrum til viðbótar níu sniðum frá 1999. Á nýju sniðunum var, auk hefðbundinna mælinga í mælireitum á háplöntum, smádýrum og ýmsum umhverfispáttum, safnað mosum, fléttum og sveppum, en það hafði ekki verið gert í vistgerðarannsókninni.

Fuglatalningar fóru ekki fram á ofangreindum 19 mælisniðum, en 34 ný 1000 m löng snið voru lögð út vítt og breitt um svæðið, bæði innan og utan lónstæðis. Gögn um 74 eldri snið frá 1999 voru yfirfarin, lagfærð og samræmd gögnum frá nýjum sniðum.

Skilgreiningar vistgerðanna eins og þær voru kynntar í vistgerðaskýrslunni voru látnar halda sér. Gögn um gróðurmælingar af nýju sniðunum voru flokkaðar og hnitaðar með eldri mælingum til að sjá hvernig nýju sniðin féllu að vistgerðunum.

NÆURSTÖÐUR

Gróðurkort og gróðurfar

Gróðurkortlagningu var lokið í öllu lónstæðinu sem er 56,3 km² að flatarmáli miðað við hæsta vatnsborð í 625 m hæð. Ríflega helmingur lónstæðisins, eða 31,8 km² (57%), telst gróið land (gróðurþekja >10%) en 25,5 km² (43%) lítt gróið. Gróið land er yfirgnæfandi þurrlendi, þ.e. 30,3 km² (53,9% lónstæðis) en votlendi aðeins 1,5 km² (2,7% lónstæðis). Lyngmói er ríkjandi gróðurflokkur (13,3 km² eða 23,5% lónstæðis).

Gróðurfélög, sem kortlögð voru í lónstæði fyrirhugaðs Háslóns, eru öll algeng á landsvísu, nema móastör-krækilyng-grávíðir (G3). Þó að móastörin vaxi vítt og breitt um norðanvert landið er ekki algengt að hún sé einkennistegund á það stórum samfelldum svæðum að hægt sé að afmarka þau á gróðurkort. Gróðurfélagið móastör-krækilyng-grávíðir (G3) finnst víðsvegar um lónstæðið austan Jökulsár á Dal og kemur einnig fyrir vestan árinna. Samtals er flatarmál gróðurfélagsins í lónstæðinu um 0,7 km² sem er líðlega 2% af grónu landi. Á kortlagða svæðinu utan lónstæðisins er það einnig að finna á 0,7 km² eða um 0,5% af grónu landi. Vegna þess að þetta

gróðurfélag er mun algengara í lónstæðinu en utan þess, þyrfti að skoða útbreiðslu þess á stærra svæði.

Vistgerðir og nýjar mælingar

Ný gróðurkortlagning á syðsta hluta svæðisins gerði kleift að afmarka þegar skilgreindar vistgerðir á þeim slóðum. Gróðurmælingar fóru ekki fram á víðáttumiklum nýgræðum og jökulaurum næst Brúarjökli sem hefur hörfað á síðustu áratugum. Því vantaði gögn til að skilgreina vistgerðir á þeim slóðum. Á nýju vistgerðakorti er land þar áfram óflokkað.

Nýju mælisniðin féllu flest vel að áður skilgreindum vistgerðum og reyndist ekki þörf á að skilgreina nýjar vistgerðir.

- Snið á jökulruðningi (U5) og klapparlandi (U18) líktust helst hélumosavist.
- Tvö snið lögð í áður kortlagða giljamóavist (U9, U10) féllu betur að móavist.
- Snið í graslendi (U13) flokkaðist með giljamóavist.
- Snið í óflokkuðu landi (U17) flokkaðist með giljamóavist.
- Snið á gamalgrónum áreyrum (U19) flokkaðist með melavist I.
- Jarðhitasvæðin (U12, U14, U15) sýndu mestan skyldleika við giljamóavist en skáru sig samt nokkuð frá. Vistgerðir voru ekki skilgreindar að svo komnu máli, þar sem nauðsyn er á öflun frekari gagna af jarðhitasvæðum.

Nokkur munur kom fram á vistgerðum í lónstæðinu og á viðmiðunarlandi (land utan lónstæðis á Brúardölum og Vesturöræfum og á Hofsafrétt). Hnitamyndir sýna staðsetningar nýrra mælisniða innan skilgreindra vistgerða og stöplarit samanburð á sambandi hnitunar og eftirfarandi umhverfisþátta sem lýst var fyrir hverja vistgerð: Hæð yfir sjó, halla lands í reitum, halla á sniðum, þekju grjóts og steina, hæð gróðurs, heildargróðurþekju, þekju háplantna, mosapekju, flétuþekju, þekju lágplöntuskánar, heildartegundafjölda háplantna sem fannst á hverju sniði og meðaltegundafjölda í reitum.

Allar vistgerðirnar 11, sem skilgreindar voru í vistgerðaskýrslu, koma fyrir í lónstæðinu en í mjög mismiklum mæli.

Melavistir I og II. Alls 11,6 km² eða tæplega 21% af lónstæði. Landgerð er að sumu leyti svipuð og á viðmiðunarlandi: Hæð gróðurs og fjöldi tegunda á sniði og í reitum er áþekkt. Að öðru leyti kom fram nokkur mismunur. Í lónstæði er landhalli minni, vistgerðin liggur neðar í landi en á viðmiðunarlandi, heildarþekja gróðurs er meiri, einnig þekja háplantna, mosa og lágplöntuskánar, þekja steina og grjóts er minni, einnig jarðvegsdýpt. Á sex melasniðum fundust alls 149 tegundir plantna (háplöntur, mosar, fléttur og sveppir). Á fjórum sniðum fundust 60 tegundir smádyra (skordýra, áttfætla). Á 32 sniðum á öllu rannsóknarsvæðinu fundust níu tegundir varpfugla og var þéttleiki þeirra 13 pör/km². Alls fundust sjö tegundir lífvera sjaldgæfar á landsvísu.

Eyravist. Alls 1,7 km² eða um 3% af lónstæði. Vistgerðin var ekki skoðuð í lónstæðinu og er því vísað til upplýsinga um eyravist á viðmiðunarlandi í vistgerðaskýrslu. Ekki er talið líklegt að um verulegan mun sé að ræða.

Rekjuvist. Alls 0,1 km² eða tæp 0,2% af lónstæði. Vistgerðin var ekki skoðuð í lónstæðinu og er því vísað til upplýsinga um eyravist á viðmiðunarlandi í vistgerðaskýrslu. Ekki er talið líklegt að um verulegan mun sé að ræða.

Hélmósavist. Alls 1,9 km² eða 3,3 % af lónstæði. Niðurstöður af tveimur sniðum gefa takmarkaðar upplýsingar um vistgerðina í lónstæðinu. Landgerð er að mörgu leyti svipuð og á viðmiðunarlandi, þ.e. heildarþekja, þekja háplantna, fléttna og lágplöntuskánar, jarðvegsdýpt, fjöldi háplöntutegunda, bæði sem meðaltal sniða og reita. Nokkur mismunur kom fram. Í lónstæði er mosarþekja hærri, einnig þekja steina og grjóts. Á tveimur sniðum fundust 152 plöntutegundir. Á einu sniði fundust 47 tegundir smádyra. Á nú sniðum á öllu rannsóknarsvæðinu fundust sex tegundir varpfugla og var þéttleiki þeirra 25 pör/km². Alls fundust 14 tegundir lífvera sjaldgæfar á landsvísu. Ein skordýrstegund fannst að líkindum ný fyrir fræðin.

Holtamósavist. Alls 4,5 km² eða um 8 % af lónstæði. Upplýsingar um gróður eru af tveimur sniðum frá 1999 í vistgerðinni í lónstæðinu. Ekki kom fram munur á vistgerðinni í lónstæði og á viðmiðunarlandi sem gefur tilefni til umfjöllunar. Alls fannst 51 plöntutegund á sniðunum tveimur. Smádyr voru ekki könnuð á sniðum í vistgerðinni. Á nú sniðum á öllu rannsóknarsvæðinu fundust sjö tegundir varpfugla og var þéttleiki þeirra 23 pör/km². Engar tegundir lífvera sjaldgæfar á landsvísu voru skráðar í vistgerðinni í lónstæðinu.

Giljamósavist. Alls um 9 km² eða tæp 16% af lónstæði. Allnokkur munur er á vistgerðinni í lónstæðinu og á viðmiðunarlandi. Á sniðum í lónstæði: Lega í landi lægri, gróður hávaxnari, heildarþekja gróðurs hærri, fléttuþekja minni, færri háplöntutegundir. Mun á gróðurfari má e.t.v. rekja til lægri legu í landi. Lægri lega leiðir til meiri grósku háplantna, gróska leiðir til færri háplöntutegunda og minni þekju fléttna. Á nú sniðum fundust 219 tegundir plantna. Á sex sniðum fundust 176 tegundir smádyra. Á 14 sniðum á öllu rannsóknarsvæðinu fundust átta tegundir varpfugla og var þéttleiki þeirra 48 pör/km². Alls fundust 23 tegundir lífvera sjaldgæfar á landsvísu, þar af ein að líkindum ný fyrir fræðin. Mjög lífrík og tegundaauðug vistgerð.

Mósavist. Alls um 13 km² eða 22% af lónstæði. Umfangsmesta vistgerðin í lónstæðinu. Mósavist er að flestu leyti lík vistgerðinni á viðmiðunarlandi með þessum undantekningum: Liggur lægra í landi, þekja háplantna meiri, þekja lágplöntuskánar minni. Grósku háplantna má e.t.v. rekja til lægri legu í landi (sbr. giljamósavist). Á fjórum sniðum fundust 176 tegundir plantna og 129 tegundir smádyra. Á 25 sniðum á öllu rannsóknarsvæðinu fundust 13 tegundir varpfugla og var þéttleiki þeirra 42 pör/km². Alls fundust 17 tegundir lífvera sjaldgæfar á landsvísu.

Mýravist. Alls 1,2 km² eða rúmlega 2% af lónstæði. Vistgerðin var ekki skoðuð í lónstæðinu og er því vísað til upplýsinga um eyravist á viðmiðunarlandi í vistgerðaskýrslu. Ekki er talið líklegt að um verulegan mun sé að ræða. Þó er gert ráð fyrir að halli lands sé meiri í lónstæðinu en á viðmiðunarlandi og er því líklegt að heldur þurrara sé í lónstæðinu og flóra og fána því frekar undir deiglendisáhrifum. Á sex sniðum á öllu rannsóknarsvæðinu fundust sex tegundir varpfugla, 46 pör/km².

Flóavist. Alls 0,1 km² eða 0,2 % af lónstæði. Eitt snið var staðsett í Sauðárdal á landi sem þá stóð til að færi undir lón. Síðar varð breyting á áformum. Í flestum tilfellum reyndist ekki mikill munur á þessu sniði og öðrum í vistgerðinni á viðmiðunarlandi, með þessum undantekningum: Liggur lægra í landi, gróður talsvert hávaxnari, háplöntuþekja meiri. Á sniðinu fundust 62 plöntutegundir og 66 smádyrategundir. Á sjö sniðum á öllu rannsóknarsvæðinu fundust átta tegundir varpfugla og var þéttleiki þeirra 23 pör/km². Alls fundust sex tegundir lífvera (smádyr) sjaldgæfar á landsvísu.

Rústamýravist. Alls 0,1 km² eða tæp 0,2% af lónstæði. Mælingar á einu sniði gefa lítið svigrúm til samanburðar við snið á viðmiðunarlandi, en breytileiki er mikill í þessari vistgerð sem í raun er samsett af mismunandi landgerðum. Niðurstöður mælinga voru þó í langflestum tilvikum innan marka þess sem áður hafði mælt í vistgerðinni. Sniðið lá þó lægra í landi og í meiri halla en snið á viðmiðunarlandi. Á sniðinu fundust 111 plöntutegundir og 81 tegund smádyra. Á 4 sniðum á öllu rannsóknarsvæðinu fundust sjö tegundir varpfugla og var þéttleiki þeirra 69 pör/km², en það er langmesti þéttleiki fugla sem mældist á svæðinu. Alls fundust fimm tegundir lífvera sjaldgæfar á landsvísu, þ. á m. ein skordýrstegund e.t.v. ný fyrir heiminn.

Jarðhitasvæði. Aðgengileg jarðhitasvæði eru á tveimur stöðum í lónstæðinu, annars vegar með um 35°C hita á yfirborði, hins vegar um 10°C. Aðeins er um litla bletti að ræða. Þeir voru skoðaðir sérstaklega ásamt einum stað öðrum utan lónstæðis, með um 35°C hita. Jarðhitasvæði voru ekki flokkuð í vistgerðir að svo stöddu en hnítun sýndi skyldleika við giljamóavist. Jarðhitasvæði standa undir fjölbreyttu lífríki. Alls fundust á jarðhitasvæðunum þremur 188 tegundir plantna og 186 tegundir smádyra. Alls fundust 20 tegundir lífvera sjaldgæfar á landsvísu, þar af ein að líkindum ný fyrir fræðin.

Óflokkaðir jökulaurar. Alls 8,3 km² eða tæplega 15% af lónstæði. Órannsókuð, lítt gróin aurasvæði syðst í lónstæðinu sem komu nýlega undan jökli.

Annað óflokkað land. Alls 2,75 km² eða 4,9% af lónstæði. Þar á meðal eru órannsak-
aðar nýgræður syðst í lónstæðinu norðan við aurasvæðin þar sem gróðurmælingar fóru ekki fram. Einnig önnur gróðurlendi sem ekki hafa verið flokkuð í vistgerðir.

Vatn. Alls 2,7 km² eða tæp 5% af lónstæði. Ár, vötn og tjarnir.

Flóra og fána

Alls fundust í lónstæðinu og hafa verið greindar 137 tegundir háplantna, 175 tegundir mosa, 124 fléttutegundir og 36 tegundir sveppa. Auk þessa er enn nokkuð af ógreindum fléttum og talsvert af ógreindum sveppum. Að lágmarki fundust 296 tegundir smádyra og alls 24 tegundir fugla eru taldar til varpfugla í lónstæðinu.

Nokkrar afar fágætar tegundir fundust í lónstæðinu. Tvær tegundir mosa, smáhnokki *Bryum nitidulum* og heiðakragi *Schistidium venetum*, eru á valista Náttúrufræðistofnunar (Válisti 1. Plöntur. 1996). Tvær fléttutegundir, *Arthonia glebosa* og *Collema polycarpon*, fundust í fyrsta sinn á landinu og *Endocarpon pulvinatum* í annað skipti. Þrjár tegundir skordýra fundust, einnig nýjar fyrir landið, í lónstæðinu; ógreind æðvængjutegund af undirætt Ctenopelmatinae (ætt Ichneumonidae), æðvængjutegund af ættkvíslinni *Pseudectroma* (ætt Encyrtidae), sem er að líkindum ný fyrir heiminn, og sveppamý af ættkvíslinni *Exechia* (ætt Mycetophilidae) sem einnig er líklega ný fyrir heiminn. Fjórhá skordýrategundin sem fannst nú í fyrsta sinn á landinu var sveppamýið *Brevicornu bipartitum*, en hún fannst skammt utan lónmarka.

Niðurstöður algengniflokkunar bentu til þess að lítið væri af sjaldgæfum tegundum á landsvísu í lónstæðinu af best þekktu lífveruhópunum. Engin af 24 tegundum fugla, sem teljast varpfuglar í lónstæðinu, er talin sjaldgæf og aðeins ein af 139 tegundum háplantna (0,7%). Af 124 fléttutegundum teljast 13 sjaldgæfar á landsvísu (10,5%) og heldur fleiri mosategundir eða 19 af 175 (10,9%). Meðal 36 tegunda sveppa sem tókst að greina var engin sjaldgæf á landsvísu, en enn eru allnokkur óleyst vandamál í tegundagreiningum. Flestar sjaldgæfar tegundir fundust meðal smádyranna eða 37 af

þeim 290 sem metnar voru (12,7%). Gerð er grein fyrir því að e.t.v. sé þessi tala óeðlilega há hjá smádyrum og byggist það á því að illa þekktar tegundir á landsvísu lenda e.t.v. óverðskuldað í flokki með sjaldgæfustu tegundunum.

Af 290 tegundum smádyra voru 66 metnar algengar á svæðisvísu (22,7%) en 165 sjaldgæfar (6,9%). Af því er sú ályktun dregin að tiltölulega fáar tegundir eru ríkjandi í samfélögum smádyra. Ennfremur eru 59 af þessum 165 sjaldgæfu tegundum á svæðisvísu (35,8%) dæmigerðar láglandistegundir, þ.e. algengar á láglandi um land allt. Alls fundust 20 slíkar tegundir á jarðhitasvæðum og 17 í giljamóavist en mest tvær í öðrum vistgerðum. Það gefur til kynna að jarðhitasvæði og giljamóavist geri láglandistegundum kleift að lifa í lónstæðinu og standi því undir líffræðilegri fjölbreytni.

MAT Á VERNDARGILDI

Helstu gögn sem Náttúrufræðistofnun leggur til að lögð séu til grundvallar á mati á verndargildi eru:

- Vistgerðakort – vistgerðir eru skilgreindar og flokkaðar eftir verndargildi.
- Listi yfir sjaldgæfar lífverur - tegundir eru flokkaðar eftir verndargildi.
- Kort yfir útbreiðslu áberandi dýra, t.d. heiðagæs (svonefnd „villidýrakort“).
- Listi og kort yfir sjaldgæfar og sérstæðar jarðmyndanir.
- Lýsing og mat á landslagsheild sem svæðið tilheyrir.

Fjallað er um verndargildi rannsóknarsvæðisins í víðu samhengi og gefið yfirlit yfir fleiri náttúruferirbæri en þau sem eru sérstaklega til skoðunar í þessari skýrslu, þ.e. gróður, smádyr og fuglar. Að öðru leyti skal vísað í aðrar sérfræðiskýrslur sem fjalla um náttúrufar á rannsóknarsvæðinu.

Náttúruverndarviðmið í íslenskri löggjöf er einkum að finna í lögum um náttúruvernd nr. 44/1999, náttúruminjaskrá (augl. nr. 631/1995), lögum nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum og lögum nr. 64/1994 um vernd, friðun og veiðar á villtum fuglum og villtum spendýrum. Meðal alþjóðasamninga sem Ísland er aðili að má nefna: Ramsar-samninginn um vernd votlendis, Bernarsamninginn um verndun villtra plantna og dýra og lífsvæða í Evrópu, Ríósamninginn um líffræðilega fjölbreytni og Samninginn um verndun menningar- og náttúruarfleifðar heimsins.

Friðlýst svæði og náttúruminjar á Vesturöræfum og Brúardölum

Áhrifasvæði Háslóns sem hér er til umfjöllunar er allt annaðhvort friðlýst eða á náttúruminjaskrá. Kringilsárrani var gerður að friðlandi 1975. Þar er friðland hreindýra og allt jarðrask er bannað. Snæfell, Vesturöræfi og Hafrahvammagljúfur eru á náttúruminjaskrá. Í forsendum segir: Vesturöræfi eru víðáttumikið og vel gróið hálendisvæði ásamt því að vera sumarland hreindýra og mikilvægt beitoland heiðagæsa. Hafrahvammagljúfur eru ein hrikalegustu gljúfur landsins. Snæfell er á náttúruminnjaskrá vegna landslags.

Forsendur fyrir mati á verndargildi

Í Náttúruverndarlögunum eru meginlínur lagðar fyrir náttúruvernd í landinu. Lögin eiga m.a. 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.

Helstu náttúrufarsþættir sem fjallað er um í náttúruverndarlögum eru landslag, ósnortin víðerni, jarðmyndanir, lífverur, búsvæði og vistkerfi. Í 66. gr. laganna á hugtakið „búsvæði“ samsvörun í enska hugtakinu „habitat type“, sbr. náttúruverndarlöggjöf Evrópusambandsins og Bernarsamninginn. Náttúrufræðistofnun hefur lagt til að hugtakið „vistgerð“ verði notað fyrir enska hugtakið „habitat type“.

Lagalegan grunn að verndarviðmiðum fyrir jarðmyndanir er einungis að finna í lögum um náttúruvernd og lögum um mat á umhverfisáhrifum, en ekki er fjallað um einstakar jarðmyndanir í öðrum lögum.

Í íslenskum lögum er áhersla lögð á að vernda tegundir og stofna, búsvæði þeirra og vistkerfi. Áhersla er lögð á að vernda votlendi, strandsvæði, skóga, upprunaleg gróðurlendi, fuglabjörg og önnur kjörlandi dýra og að sporna gegn hættu af völdum framandi lífvera. Í lögum er áhersla m.a. lögð á að vernda sérstaklega landsvæði sakir sérstaks lífríkis, sjaldgæfar tegundir og tegundir í útrýmingarhættu ásamt vistgerðum sem eru nauðsynlegar fyrir viðhald sterkra stofna mikilvægra tegunda. Einnig skal tryggja viðgang og náttúrulega fjölbreytni villtra dýrastofna.

Í náttúruverndarlögunum segir að við mat á verndargildi skuli m.a. taka tillit til þess hvort vistgerðir og svæði

- hýsi sjaldgæfar tegundir eða tegundir í útrýmingarhættu,
- séu óvenjutegundarík eða viðkvæm fyrir röskun,
- séu nauðsynleg til viðhalds sterkra stofna mikilvægra tegunda,
- hafi verulegt vísinda-, félags-, efnahags- eða menningarlegt gildi,
- séu mikilvæg fyrir viðhald náttúrlegra þróunarferla,
- hafi alþjóðlegt náttúruverndargildi,
- séu einkennandi fyrir náttúrufar viðkomandi landshluta.

Við mat á því hvaða tegundir teljast sjaldgæfar og hverjar í útrýmingarhættu er hér miðað við svonefndar válistategundir.

Við mat á alþjóðlegu náttúruverndargildi verður m.a. að taka mið af viðaukum og ályktunum Bernarsamningsins um tegundir og vistgerðir, samþykktu mati á því hvaða votlendissvæði teljast hafa alþjóðlegt gildi (viðmið Ramsarsamningsins) og öðrum alþjóðlegum samþykktum. Jafnframt ber að horfa til þess hversu sjaldgæft eða sérstætt viðkomandi náttúrufyrirbæri er á alþjóðlega vísu.

Landslag – landmótun – jarðfræðifyrirbrigði

Staðhættir á Vesturöræfum eru fjölbreyttir og ráða þar miklu fjölbreytt, samfelld gróðurlendi sem er fátítt í hálendinu. Farvegur Jökulsár ofan Kárahnjúka er afar sérstæður og á sér vart hliðstæðu hér á landi þar sem stór hluti hans er sethjallar, leifar setlaga sem mynduðust í fornu lóni innan við Kárahnjúka.

Hafravhammagljúfur og tengsl þeirra við sethjallana fyrir innan skapa saman einstæða jarðsögulega landslagsheild á landsmælikvarða. Meðfram jaðri Vatnajökuls eru jökulgarðar frá framhlaupum á 19. og 20. öld, meðal annars Töðuhraukar sem eru í landmótunarfræðilegu samhengi við sethjallana. Hraukarnir mynduðust er jökullinn skreið út á gróið land og eru slíkir jökulgarðar afar fágætir. Þessi tvö fyrirbæri mynda ákveðna heild sem mótaðist af framrás og hörfun jökulsins, jafnframt því sem í henni eru fólgnar upplýsingar um loftslagssögu á nútíma.

Auk þessa má nefna eftirfarandi jarðfræðifyribæri sem hafa hátt verndargildi. Svæðið meðfram jaðri Brúarjökuls tekur stöðugum breytingum, m.a. vegna reglulegra framhlaupa jökulsins og hefur því hátt vísindalegt gildi. Í Kringilsá og Sauðá á Brúardölum eru fallegir fossar og flúðir. Jarðhiti er á tveimur stöðum, í Lindum og Sauðargljúfri, auk ummerkja um kulnað jarðhitasvæði við Sauðá. Í gljúfri Jökulsár á mótis við Lindur kemur fram flikrbergslag á alllögum kafla í bergveggnum. Þetta eru líklega einu ummerkin um virkni megineldstöðvar sem hefur grafið í jarðlagastaflann vestan við, í átt að gosbeltinu. Litlu norðar í gljúfrinu, skammt sunnan við Sauðá á Brúaröræfum, kemur fram einstaklega formfagurt stuðlaberg sem ásamt rauðleitum lit flikrbergisins eykur á náttúrufegurð í þessum hluta gljúfursins.

Verndargildi vistgerða

Vistgerðir voru metnar eftir sömu verndarviðmiðum og sett voru fram í vistgerðaskýrslunni með lítilsháttar lagfæringum. Engar sambærilegar upplýsingar liggja fyrir um vistgerðir annars staðar á landinu. Því var mat á verndargildi vistgerðanna byggt á innbyrðis samanburði. Sumar vistgerðir teljast þó vel þekktar á landsvísu, t.d. rústamýravist, og í þeim tilvikum er hægt að beita þeirri þekkingu í matinu.

Vistgerðirnar tíu, auk jökulaura sem ekki eru skilgreindir sem vistgerð, voru bornar saman fyrir hvert verndarviðmið og þeim raðað innbyrðis eftir kvarða frá 1 til 3. Á þessum kvarða þýðir einkunnin 1 að vistgerðin hafi lágt verndargildi, 2 að verndargildið sé miðlungs og einkunnin 3 að verndargildið sé hátt.

Vistgerðirnar greinast í þrjá hópa; giljamói og flóavist voru metnar með hæst verndargildi; mýravist, rústamýravist, móavist, jökulaurar og melavist eru allar fremur hátt metnar; og holtamóa-, hélumosa-, eyra- og rekjuvist reka svo lestina. Ef einstökum verndarviðmiðum er hins vegar skipt í flokka (sbr. vistgerðaskýrsluna), þ.e. í viðmið sem eru (1) háð afstöðu manna, (2) áhrifum manna eða (3) óháð afstöðu (mælanleg, t.d. vistfræðileg viðmið) verður niðurstaðan skýrari (1. tafla).

1. tafla. Verndargildi vistgerða í og við Háslón. Flokkunin byggir á tillögum að verndarviðmiðum (vistgerðaskýrslan). Notið er einkunnagjöf 1–3, þar sem 1 þýðir lítið, 2 í meðallagi og 3 hátt verndargildi. Jökulaurar eru teknir með þótt þeir hafi ekki verið greindir til sérstakrar vistgerðar.

Vistgerð	Háð afstöðu manna						Háð áhrifum manna				Óháð afstöðu manna								Alls
	Efnahagur	Fegurð	Fræðsla	Útivist	Vísindi	Samanlagt	Frelsi	Uppruni	Sannvirði	Samanlagt	Fágæti	Einkenni	Fjölbreytni	Samfella í tíma	Samfella í rúmi	Lífsskilyrði	Álagsþol	Samanlagt	
Giljamóavist	2	3	1	2	3	11	2	2	3	7	3	3	3	3	3	3	3	21	39
Flóavist	2	3	1	1	2	9	3	3	3	9	1	3	1	3	3	2	3	16	34
Mýravist	2	2	1	1	2	8	3	3	3	9	1	1	1	3	3	2	3	14	31
Rústamýravist	1	3	2	1	2	9	3	3	3	9	3	1	3	1	1	1	2	12	30
Móavist	2	2	1	2	1	8	2	2	3	7	1	2	2	3	3	2	2	15	30
Jökulaurar	1	2	1	1	3	8	3	3	3	9	2	1	1	2	3	1	3	13	30
Melavist	1	2	1	2	3	9	2	2	3	7	2	1	1	2	3	1	2	12	28
Holtamóavist	1	2	1	2	1	7	2	2	3	7	1	1	2	3	2	1	1	11	25
Hélumosavist	1	1	1	1	1	5	3	3	3	9	1	1	1	3	3	1	1	11	25
Eyravist	1	2	1	1	1	6	3	3	3	9	1	1	1	1	1	1	3	9	24
Rekjuvist	1	1	1	1	1	5	3	3	3	9	1	1	1	3	1	1	1	9	23
Meðaleinkunn	7,7						8,3				13,0								29,0

Giljamóavistin telst hafa hæsta verndargildið af þeim vistum sem finnast á rannsóknarsvæðinu á Vesturöræfum og Brúardölum hvort sem litið er á alla flokkana saman, verndarviðmið háð afstöðu manna eða óháð afstöðu manna (vistfræðileg verndarviðmið). Verndargildi flóa- og mýravistar telst einnig í meðallagi hvernig sem á þær er litið. Rústamýravist er sennilega sjaldgæfa vistgerðin á landsvísu og giljamóavist eins og hún er skilgreind á rannsóknarsvæðinu er sennilega fremur sjaldgæf og að miklu leyti bundin við norðaustanvert landið.

Sjaldgæfar tegundir

Í rannsóknunum var megináhersla lögð á að afla upplýsinga af fyrirhuguðu lónstæði til að meta hvort þær væru verðmæti sem vert væri að vernda. Einn liður í þessari upplýsingaöflun var að kanna hvort þær væru tegundir sem eru sjaldgæfar á landsvísu. Þegar fjallað er um sjaldgæfar tegundir er rétt að hafa í huga að þær eru sérstæðar sem slíkar en hafa yfirleitt afar lítil áhrif á starfsemi vistkerfa og eru ekki undirstaða mikilvægra stofna.

Í fyrirhuguðu lónstæði fannst ein tegund háplantna sem telst sjaldgæf á landsvísu, 19 tegundir mosa, 13 tegundir fléttna og 37 tegundir smádyra. Engin þeirra sveppategunda sem skráð var er talin sjaldgæf á landsvísu. Á válista eru tvær mosategundir og fimm fléttutegundir. Sjaldgæfar á heimsvísu eru tvær fléttutegundir. Meðal sjaldgæfra fugla sem nýta lónstæðið eru snægla og fálki.

Alls fundust þrjár tegundir smádyra nýjar fyrir landið í lónstæðinu og ein að auki á áhrifasvæði skammt utan fyrirhugaðra marka lónsins. Nýjar tegundir fyrir landið verða að teljast mjög mikilvægar. Ekki dregur úr gildi þeirra að tvær eru að líkindum nýjar fyrir vísindin, þ.e. æðvængjan *Pseudectroma* sp., sem fannst á nokkrum stöðum í giljamóavist og í rústamýravist, og sveppamýið *Exechia* sp., sem fannst í hélumosavist og við jarðhita.

Margar tegundanna í lónstæðinu, sem teljast sjaldgæfar á landsvísu, eru norrænar eða hálendistegundir þótt einnig komi fyrir aðrar gerðir, bundnar sérstökum skilyrðum svo sem jarðhita. Einnig koma fyrir tegundir, í litlum mæli, sem ætla má að séu láglendistegundir en finnast hér á mörkum útbreiðslu sinnar.

Samanburður á smádyrafánu í lónstæði Háslóns og Þjósárverum

Allt bendir til þess að smádyrafána í lónstæði Háslóns sé afar fjölbreytt ef tekið er tillit til legu svæðisins í landinu og hæðar yfir sjó. Samanburður við smádyrafánu Þjósárvera gefur slíkt öðru fremur til kynna, en Þjósárver hafa löngum verið annáluð fyrir fjölbreytt lífríki.

Við samanburð á smádyrafánu þessara tveggja svæða kemur í ljós að þau eru ámóta tegundarík. Í Þjósárverum eru skráðar alls 284 tegundir eða flokkunareiningar og er þá stökkmori (Collembola) og mítlum (Acari) sleppt. Sambærileg tala fyrir lónstæði Háslóns er 290. Reyndar er talan frá Þjósárverum of lág þar sem nokkur sýni glötuðust.

Mikilvægar tegundir

Mikilvægi tegunda er m.a. metið með tilliti til þess hvort viðkomandi tegund sé áberandi hluti af náttúru landsvæðis eða eigi aðalheimkynni sín að öllu eða að einhverju leyti á Íslandi. Í fyrirnefnda hópinn falla hreindýr en í þann síðari heiðagæs sem hvorutveggja eru dýrategundir sem nýta áhrifasvæði Háslóns í óvenjuríkum mæli.

Hreindýr. Vesturöræfi eru þýðingarmesta sumarbeutiland hreindýra á Austurlandi. Ríflega þriðjungur alls íslenska hreindýrastofnsins gengur nú á sumrin á Vesturöræfum. Háls, Sauðafell og Kringilsárrani hafa verið talin mikilvæg vorbeutilönd fyrir hreindýr. Vorhagar hreindýra eru einkar þýðingarmiklir fyrir kýr með kálfa sem eru að ná sér eftir meðgönguna og burðinn.

Heiðagæsir. Heiðagæsurnar hefur fjölgað mikið á Austurlandi síðan 1960. Austfirski stofninn hefur næstum því fjórfaldast frá 1981; var áætlaður rúmlega 7000 pör árið 2000. Um helmingur þessara para verpur á vatnasviði Jökulsár á Dal. Á áhrifasvæði Háslóns, meðfram Jöklu innan Sandfells, við Sauða á Vesturöræfum, Kringilsá og Sauða á Brúardölum, auk þess hluta Kringilsárrana sem mun skerðast, verpa nú um 500 pör eða um 7% heiðagæsa á Austurlandi og 1,6% heildarstofnsins. Samkvæmt viðurkenndum viðmiðum telst svæði hafa alþjóðlega þýðingu fyrir fuglastofn ef 1% eða meira af viðkomandi stofni nýtir það með einum eða öðrum hætti. Hið sama á við ef meira en 1% af varpstofni nýtir svæðið (sjá frekar Ramsarsamningin).

Verndargildi svæðis

Mikilvægustu atriði sem varða verndargildi rannsóknarsvæðisins að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands eru dregin saman í 2. töflu. Þar kemur fram að landslagsform sem tengjast innbyrðis jarðsögulega fá háa einkunn, svo og ásynd sem mótast af samfelldri gróðurþekju.

Þær jarðfræðiminjar sem teljast hafa hátt verndargildi á svæðinu tengjast allar Brúarjökli og Jökulsá á Dal með einum eða öðrum hætti. Þetta eru Töðuhraukar, jökulgarðar frá 1890, sem marka mestu framrás jökulsins eftir ísöld, svæðið meðfram Brúarjökli með frekari ummerkjum eftir framhlaup jökulsins, setmyndanir í lónstæði

frá ísaldarlokum í farvegi Jökulsár og Hafrahvammagljúfur sem áin hefur grafið. Umrædd náttúrufyrirbæri eru einstæð á landsvísu og sum einnig á heimsvísu.

2. tafla. Yfirlit yfir verndargildi helstu náttúrufyrirbæra á áhrifasvæði Hálslóns.

Flokkur	Fyrirbæri	Verndargildi	Forsenda
Heildarmynd			
	Landslag	hátt	Gljúfur, sethjallar, hraukar og jökuljaðar eru sérstæð landslagsheild. Vel gróið svæði í 550–700 m hæð yfir sjó, samfelldur gróður milli láglendis og hálendis.
	Gróðurþekja	hátt	
Jarðfræðiminjar			
	Sethjallar	hátt	Merk heimild um loftslagsbreytingar frá ísaldarlokum.
	Töðuhraukar	hátt	Merkir jarðvegsmúgar.
	Hafrahvammagljúfur	hátt	Eitt hrikalegasta gljúfur landsins.
Vistgerðir			
	Giljamóavist	hátt	Tegundafjölbreytileiki háplantna og smádýra, myndar brú milli láglendis og hálendis.
	Rústamýravist	miðlungs	Sjaldgæf vistgerð á landsvísu, tegundafjölbreytileiki.
Sjaldgæfar plöntur og dýr			
	plöntur	miðlungs	Tvær fléttutegundir sjaldgæfar á heimsvísu. Sjaldgæfar tegundir á heimsvísu og nýjar fyrir landið, tvær tegundir líklega nýjar fyrir vísindin.
	skordýr	hátt	
Mikilvægar tegundir og stofnar			
	Hreindýr	hátt	Þriðjungur stofnsins byggir afkomu sína á þessu svæði.
	Heiðagæs	hátt	Alþjóðlega mikilvægt varpland heiðagæsar. Um 6% íslenska heiðagæsastofnsins byggir svæðið, þ.a. tæp 2% í fyrirhuguðu lónstæði.

Gróðurfur á rannsóknarsvæðinu einkennist af samfelldum gróðurlendum sem ná allt frá byggð til jökulsporða. Þetta er afar óvenjulegt í hálendinu en flest gróðurlendi þar eru svonefndar vinjar, þ.e. eru aðskilin frá öðrum gróðurlendum vegna aðstæðna eða vegna þess að gróður hefur eyðst. Þessi sérstaða er því mikil og gefur svæðinu aukið gildi.

Giljamóavist telst hafa hæst verndargildi þeirra vistgerða sem finnast á rannsóknarsvæðinu á Vesturöræfum og Brúardölum. Verndargildi flóa- og mýravistar telst einnig í meðallagi. Rústamýravist er sennilega sjaldgæfasta vistgerðin á landsvísu og giljamóavist eins og hún er skilgreind á rannsóknarsvæðinu er sennilega fremur sjaldgæf og að miklu leyti bundin við norðaustanvert landið. Tegundafjölbreytni er langmest í giljamóavist og rústamýravist.

Náttúrufraeðistofnun Íslands telur að rannsóknarsvæðið á Vesturöræfum og Brúardölum í heild hafi hátt verndargildi. Þar er að finna sérstætt landslag, sjaldgæfar jarðmyndanir, fjölbreyttar og tegundaríkar vistgerðir, mikilvæga dýrastofna og nokkrar sjaldgæfar tegundir.

ÁHRIF FRAMKVÆMDA

Fyrirsjáanleg umhverfisáhrif stíflugerðar felast að langmestu leyti í myndun Hálslóns sem mun í hæstu stöðu þekja rúmlega 56 km² lands miðað við að vatnsborð verði 625 m y. s. Sjálf stíflugerðin við Kárahnjúka veldur miklu raski og mun hluti þess verða sýnilegur eftir virkjun. Hafrahvammagljúfur verða svo til vatnslaus eftir virkjun, þar sem gert er ráð fyrir yfirfalli um Desjarárdal. Vatnsflaumur í Desjarárdal mun valda umtalsverðri röskun á gróðri og jarðvegi, auk þess sem fyrirhugað er að grafa stóran skurð frá stíflu áleiðis niður í dalinn. Flestar námur sem ráðgert er að nýta eru innan fyrirhugaðs lónstæðis, en þó eru nokkrar utan þess sem valda munu talsverðum breytingum á ásynð lands.

Auk beinna áhrifa framkvæmda, er ljóst að óbein áhrif stíflu geta orðið veruleg. Hér er einkum átt við strandrof og áfok sem tengist vatnsborðssveiflum í Háslóni.

Háslón

Alls munu rúmlega 56 km² lands hverfa undir Háslón, þar af eru 32 km² grónir, þ.e. gróðurþekja er meiri en 10%. Nær allt það land sem telst gróið í lónstæðinu flokkast sem þurrlandi (ríflaga 30 km²) en votlendi er 1,5 km² eða innan við 3% af lónstæðinu.

Friðlandið í Kringilsárrana mun skerðast verulega við myndun Háslóns. Sá hluti þess sem er í sjálfum rananum, þ.e. milli Kringilsár og Jöklu, er nú talinn um 53 km² að flatarmáli. Háslón mun þekja um 13 km² (24,5%).

Við myndun Háslóns munu merkar landslagsheildir raskast, ósnortin víðerni rýrna og náttúruverndarsvæði spillast. Stífla við Kárahnjúka veldur því að aðdragandi að Hafrahvammagljúfrum hverfur en þau dýpka verulega norðan við ármót Jökulsár við Sauðá á Brúardölum. Þannig hverfur í raun efsti hluti gljúfranna en megingljúfrin standa eftir. Með tilkomu Háslóns hverfa jafnframt sethjallarnir sunnan Kárahnjúka en þeir eru órjúfanlegur hluti af myndunarsögu gljúfranna. Við myndun Háslóns munu gljúfrin slitna úr tengslum við jarðsögulegan uppruna sinn. Einnig munu gljúfrin slitna úr tengslum við þau ferli sem viðhalda náttúrlegri þróun þeirra, þ.e. Jökulsá á Dal og aurburð hennar. Þannig mun þessi landslagsheild verða úr sögunni um alla framtíð. Árdalur Jökulsár sunnan Hafrahvammagljúfra mun einnig hverfa undir lónið svo og hinar gróskumiklu brekkur sem liggja að ánni.

Áhrif á jarðfræðiminjar

Undir Háslón munu hverfa að fullu og öllu sethjallar frá ísaldarlokum og nútíma sem mynda jarðsögulega heild með Hafrahvammagljúfrum og eru hluti af myndunarsögu þeirra. Með Háslóni verða tengsl gljúfranna ekki lengur sýnileg við jarðsögulegan uppruna sinn.

Við myndun Háslóns mun austasti hluti Töðuhrauka hverfa ásamt sethjöllunum. Meginhluti Töðuhrauka mun þó standa óbreyttur en tengslin við sethjallana verða ekki lengur sýnileg þó svo að þau eyðist ekki, heldur hverfi undir setlög.

Við myndun Háslóns mun jarðhitinn í Lindum hverfa undir vatn og setlög. Jarðhitinn við Sauðárfoss mun verða ofan við lægsta vatnsborð en hverfa undir setlög með tíð og tíma.

Allur árfarvegur Jöklu verður fyrir áhrifum af virkjuninni þar sem áin mun að mestu hverfa sem jökulvatn frá upptökum til ósa. Ofan Kárahnjúka mun farvegurinn hverfa undir miðlunarlón, við Kárahnjúka verður byggð stífla yfir farveginn og neðar verða verulegar breytingar á rennsli árinna. Að jafnaði mun aðeins renna um farveginn það vatn sem fellur til úr þverám Jökulsár. Ekkert vatn mun þó falla um Hafrahvammagljúfur.

Neðstu tveir km af farvegi Kringilsár munu hverfa undir Háslón. Þessi hluti farvegsins er nánast samfelld gljúfur frá Kringilsárfossi niður að Jökulsá með nær samfelldum flúðum. Þrátt fyrir myndun Háslóns verður Kringilsárfoss áfram til mestan hluta ársins og áfram stærsti fossinn á Brúardölum og Vesturörfum í nokkra áratugi eftir virkjun. Umgjörðin verður þó öll önnur, því sandur og leir sem sest til í

lóninu mun gjörbreyta ásynð í nágrenni við fossinn. Aurkeila mun smám saman fylla gljúfrið og mun fossinn hverfa á um 100 árum.

Tæplega einn km af farvegi Sauðár á Brúardölum mun hverfa undir Háslón. Þessi hluti farvegsins er nánast samfelldar flúðir frá Sauðárfossi niður að Jökulsá.

Fyrirhugað miðlunarlón mun ná suður í Brúarjökul og raska hluta af jarðmyndunum við jökulsporðinn. Svæðið meðfram jaðri jökulsins tekur stöðugum breytingum, m.a. vegna reglulegra framhlaupa jökulsins.

Áhrif á vistgerðir

Í lónstæði Háslóns er að finna allar vistgerðir sem skilgreindar hafa verið á Vesturöræfum og Brúardölum. Móavist, giljamóavist og melavist eru stærstar og ná hver um sig yfir meira en 15% af flatarmáli lónsins.

Hlutfallslega hefur lónið langmest áhrif á giljamóavist. Alls telst 21 km² á svæðinu til giljamóavistar og fara um 9 km² undir lónið eða 43%. Giljamóavistin telst hafa hæsta verndargildið af þeim vistgerðum sem finnast á rannsóknarsvæðinu. Háslón mun því rýra giljamóavistina mikið á svæðisvísu og töluvert á landsvísu því þessi vistgerð er sennilega fremur sjaldgæf og að miklu leyti bundin við norðaustanvert landið. Rústamýravist er sjaldgæf á landsvísu en finnst í nokkrum mæli á rannsóknarsvæðinu.

Áhrif á sjaldgæf dýr og plöntur

Tegundafjölbreytni var langmest í giljamó- og rústamýravistum. Í giljamóavist fundust allmargar sjaldgæfar tegundir, sumar hverjar aðeins í lónstæðinu. Skerðing á giljamóavist með Háslóni mun því að öllum líkindum leiða til þess að búsvæði fyrir sjaldgæfar tegundir raskast verulega og eyðast jafnvel alveg. Þá fundust í lónstæðinu tegundir sem ekki hafa fundist áður á Íslandi og tvær tegundir smádyra sem eru að öllum líkindum nýjar fyrir vísindin.

Áhrif á mikilvægar tegundir

Af einstökum framkvæmdaþáttum Kárahnjúkavirkjunar, hefði 1. verkhluti hennar (stífla við Kárahnjúka) langmestu áhrif á hreindýr. Hluti Snæfellshjarðarinnar mun missa þýðingarmikil burðarsvæði og vorbeitiland. Það mun síðan að öllum líkindum leiða til þess að mun færri hreindýr munu nýta sér Vesturöræfi, Kringilsárrana og Sauðafell. Kárahnjúkavirkjun gæti því orðið til þess að hreindýrastofninn á Austurlandi minnki varanlega.

Háslón mun sökkva varpstöðum um 500 heiðagæsapara en það er um þriðjungur þeirra para sem verpur á Brúardölum og Vesturöræfum; um 7% þeirra heiðagæsa sem verpa á Austurlandi og 1,6% íslensk-grænenska stofnsins. Einnig munu fara undir lónið beitolönd sem eru sennilega mikilvæg fyrir heiðagæsir á öllu svæðinu á vorin. Aðrar framkvæmdir sem tengjast virkjuninni, svo sem í Glúmsstaðadal, gætu eytt varplöndum um 100 para til viðbótar. Óvíst er hvort framkvæmd hafi varanleg áhrif á heildarstofninn sem nú er í sögulegu hámarki og að öllum líkindum takmarkast hann af skilyrðum á vetrarstöðum.

Jarðvegsrof og áfok

Auk beinna áhrifa geta óbein áhrif af Háslóni geta orðið veruleg. Við myndun lónsins verða til rofabakkar þar sem gróið land liggur að strönd, einkum þar sem halli er meiri en 1%. Vegna framræsluáhrifa við rofstallinn næst lóninu mun land víða þorna næst

lóninu og bakkar þess munu rofna mismikið eftir aðstæðum. Líklegt er að jarðvegur í lónbotni, þar sem breytilegrar vatnshæðar gætir, muni blása upp og berast á land og sums staðar kaffæra gróður. Einnig er talið líklegt að sandur safnist fyrir í vikum og vogum og geti síðan borist yfir gróið land. Verði áraun á gróður of mikil mun gróðurþekja rofna og áfoksgeirar myndast. Framrás áfoksgeira getur haft mjög alvarlegar afleiðingar vegna þess að þeir eyða gróðri og jarðvegi, hugsanlega á stórum svæðum. Aurkeilur munu myndast þar sem framburður jökulánna berst út í lónið. Úr þeim mun verða talsvert áfok sem eykst eftir því sem árin líða og aurkeilurnar stækka.

Vegna áfoks úr lónbotni, úr rofabökkum við lón og frá aurkeilu mun verulegt magn áfoksefna berast sums staðar upp á gróið land. Af þessum sökum má gera ráð fyrir gróðurbreytingum, mest næst lóni, þótt áhrifa muni einnig gæta víðar.

Áhrif áfoks á gróður verða mest austan lóns og innan 500 m fjarlægðar frá því (mest áhrif verða á fyrstu 100 m). Stærstu grónu svæðin sem munu breytast tilheyra móavist. Í móavist er mosi yfirleitt með talsverða þekju ($\approx 55\%$) og fléttur eru hlutfallslega þekjumiklar ($\approx 3\%$) miðað við aðrar vistgerðir á þessum slóðum. Svo framarlega sem áfokið verður ekki of mikið og drepri hreinlega allan gróður er líklegt að það rýri þekju mosa og fléttu og sömu sögu er að segja um lágvaxnar tegundir eins og kornsúru. Hins vegar er mjög líklegt að þekja túnvinguls, grávíðis og kló-elftingar muni aukast og sennilega einnig blávinguls. Í móavist verður gróður því að öllum líkindum grasleitari og grávíðir meira áberandi en nú er, einkum verður þessara breytinga vart á rofabökkum næst lóni.

Ef miðað er við að áhrif rofs, áfoks og lækkunar grunnvatns við Háslón séu mest á u.þ.b. 100 m breiðu belti ná þau til um $1,9 \text{ km}^2$ af nokkuð vel grónu landi austan lónsins, þ.e. þeirra svæða sem tilheyra hélumosavist, holtamóavist, rekvuist, giljamóavist, móavist, flóavist og rústavist. Vestan lónsins er þessi tala um $2,7 \text{ km}^2$ en þar verða áhrifin mun minni en að austanverðu. Áhrifin felast einkum í því að gróður eyðist við rofabakka og vegna upphleðslu fokefna, tegundasamsetning breytist bæði vegna áfoks og lækkunar grunnvatns. Einnig er líklegt að við lónið myndist áfoksgeirar sem eru afar hættulegir gróðri nái þeir að breiðast út.

Megintilgangur mótvægisáðgerða vegna jarðvegsrofs og áfoks eru að mati Náttúrufræðistofnunar: (1) Að koma í veg fyrir rof og gróðurskemmdir við Háslón og á öðrum framkvæmdasvæðum. (2) Að bæta fyrir land sem tapast eða spillist vegna framkvæmda, t.d. með því að endurheimta mikilvægar vistgerðir sem glatast eða að vernda samsvarandi svæði annars staðar.

Til að hindra rof og gróðurskemmdir verður að leggja áherslu á eftirfarandi atriði:

- Loka þarf rofabörðum og rofabökkum við strönd Háslóns þar sem hætta er á rofi.
- Fylgjast þarf nákvæmlega með hvort áfoksgeirar myndast við lónið. Komi fram merki um það verður að koma í veg fyrir framrás þeirra strax á byrjunarstigi með uppgreðslu og/eða fyrirhleðslu eða öðrum þeim aðgerðum sem duga.
- Til greina kemur að styrkja gróður á þeim svæðum sem mest mæðir á, t.d. vegna áfoks. Gæta verður þess að mótvægisáðgerðir af því tagi valdi aldrei meiri breytingum á náttúrunni en þær framkvæmdir sem ætlað er að draga úr áhrifum frá. Þannig er mikilvægt að styrking gróðurs á bökkum lónsins, t.d. með áburðargjöf, valdi ekki meiri vistkerfisbreytingum en áfokið myndi gera án áburðargjafar.

Við Kárahnjúkavirkjun munu víðáttumikil gróin heiðalönd með þykkum jarðvegi fara undir vatn, stíflur, vegi og önnur mannvirki og því eyðast eða spillast. Land þetta er fjölbreytt, þar er margar vistgerðir að finna og þar eru búsvæði fjölda tegunda. Telja verður eðlilegt að reynt verði að bæta náttúrunni það sem tapast að svo miklu leyti sem slíkt er unnt. Í því sambandi kemur helst til greina að endurheimta að einhverju leyti þær vistgerðir og vistkerfi sem glatast. Vistgerðir sem tapast verða þó aldrei endurheimtar nema á kostnað annarra vistgerða. Við endurheimt er því æskilegt að breyta algengum vistgerðum (t.d. melavistum) sem hafa tiltölulega lágt náttúruverndargildi í mikilvægari og verðmætari vistgerðir (t.d. giljamóavist). Breyting mela- vista í móavist með uppgræðslu er sennilega raunhæfur kostur en að breyta mela- vistum í giljamóavist er líklega ekki mögulegt þó ekki sé nema vegna þess að það mun taka aldir að mynda svo þykkann jarðveg sem einkennir giljamóavist.

Að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands eru álitlegustu mótvægisáðgerðir sem til greina koma vegna Háslóns að græða upp rofjaðra, moldir og mela ofan við samfelldan gróður í dölum og daladrögum á Vesturöræfum og á Brúardölum.

Yfirfall í Desjarárdal

Um 4 km langur skurður, með um 60 m botnbreidd, yrði grafinn og sprengdur frá vesturstíflu niður Desjarárdal. Neðan skurðarins fer yfirfallsvatn í farveg núverandi Desjarár niður að ármótum við Hnitasporð um 5 km leið. Rennsli mun aðeins verða á yfirfallinu í um það bil 1–2 mánuði að sumri, síðsumars og fyrrihluta hausts. Rennsli margfaldast frá því sem nú er. Land sem fer undir skurðinn eða raskast verulega vegna framkvæmda (umrót og haugsvæði) verður um 1 km² að flatarmáli.

Reikna má með að laus jarölög skolist burt úr farveginum á um 1,5 km kafla neðan skurðarins. Breidd þessa svæðis er allt að 100 m, mest efst en minnkar niður í 50–60 metra neðst. Stærð rofsvæðis er um 0,12 km². Neðst í dalnum steypist svo vatnið niður í enn stærra, um 1 km langt gljúfur austan við Hnitasporð áður en það fer út í farveg Jökulsár á Brú. Rofáhrif á þessum kafla eru ekki talin umtalsverð vegna stærðar og lögunar farvegsins. Botn hans mun eitthvað lækka þarna frá því sem nú.

Áhrif af yfirfalli í Desjarárdal verða því aðallega þrenns konar:

- Land fer undir skurð og haugsvæði.
- Land spillist vegna framkvæmda við skurðinn.
- Vatnsrof verður í farvegi Desjarár neðan skurðar að Jökulsá við Hnitasporð.

Námur og vegir

Alls hafa 5,47 km² á yfirborði lands verið kortlagðir sem hugsanleg efnistökusvæði. Þar af liggja 2,24 km² innan lónstæðis en 3,23 km² utan þess. Við val á efnistöku- stöðum þarf að huga að því raski sem þær valda 1) á landslagsheild, 2) á jarðfræðim- injum og 3) gróðurlendum og öðru lífríki. Til að auðvelda mat á áhrifum rasks á hverjum stað voru námavinnslusvæðin lögð yfir vistgerðakort. Frekara mat á áhrifum efnistöku á sumum stöðum var þó ekki framkvæmanlegt, þar sem ekki liggur fyrir nánari úrfærsla, þar á meðal á slóðum sem leggja verður að vinnslusvæðum.

Námavinnslusvæði vestan Jökulsár, einkum í Lambafelli og Sauðárdal gætu valdið umtalsverðum spjöllum á dalnum, bæði gróðri og landslagi. Í Lambafelli er gert ráð fyrir stórrí grjótnámu (0,77 km²) þar sem mögulega væri hægt að nema burt allt að 10 m þykk basaltlög. Slík vinnsla hefði í för með sér gjörbreytta ásýnd fjallsins og því mikil áhrif á landslagsheildina. Forðast ætti efnisvinnslu á kortlögðum vinnslu-

svæðum vestan Jökulsár, bæði vegna landslagsheildar og vistgerða, og stefna að því að efnisvinnsla fari fram innan lónstæðis, ef til framkvæmda kemur.

Í botni Sauðárdals, utan fyrirhugaðrar stíflu, er gert ráð fyrir sand- og malarnámi niður á allt að 6 m dýpi. Laugarvallaá fellur eftir vinnslusvæðinu og gæti meira en tveggja kílómetra kafla af farvegi spillst með efnisvinnslu. Um helmingur vinnslusvæðisins er algróinn, þ.e. með ánni beggja vegna og sunnan til á svæðinu og og gróðurfar mjög fjölbreytt. Suður af því er votlendi með tjörnum og vinnsla þar hefði líkast til þau áhrif að votlendið myndi ræsast fram og þar með spilltist eina flóavistin sem lónstæðinu tengist. Efnistaka í Sauðárdal mun að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands valda miklum spjöllum á dalnum, bæði gróðri og landslagi.

ÁLYKTANIR

Áhrif stíflu við Kárahnjúka eru að verulegu leyti óafturkræf, þ.e. þau náttúruvirkirbæri sem eru talin hafa hátt verndargildi munu skaðast varanlega. Í 3. töflu eru dregin saman áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á svæðis-, lands- og heimsvísu. Þar kemur fram að í sumum tilvikum gætu tiltekin náttúruverðmæti annaðhvort rýnað verulega eða eyðst alveg. Þetta á þó einkum við um jarðfræðiminjar sem sumar teljast hafa hátt verndargildi á heimsvísu, þ.e. sethjallar og Töðuhraukar.

3. tafla. Áhrif stíflu við Kárahnjúka og Hálslón á helstu náttúruvirkirbæri á svæðinu sem teljast hafa hátt verndargildi.

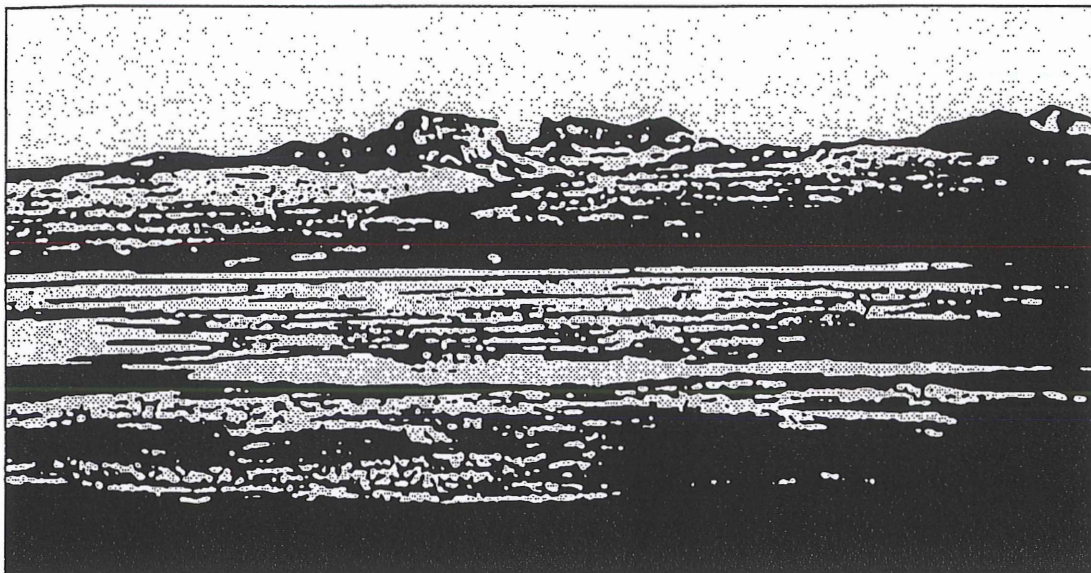
Flokkur	Fyrirbæri	Verndargildi fyrir virkjun	Áhrif framkvæmda á svæðisvísu	Áhrif framkvæmda á landsvísu	Áhrif framkvæmda á heimsvísu
<i>Heildarmynd</i>					
	Landslag	hátt	mikil	talsverð	nokkur
	Gróðurþekja	hátt	mikil	talsverð	lítil
<i>Jarðfræðiminjar</i>					
	Sethjallar	hátt	mikil	mikil	mikil
	Töðuhraukar	hátt	nokkur	mikil	mikil
	Hafravammagljúfur	hátt	mikil	nokkur	nokkur
<i>Vistgerðir</i>					
	Giljamóavist	hátt	mikil	nokkur	nokkur
	Rústamýravist	miðlungs	nokkur	lítil	lítil
<i>Sjaldgæfar plöntur og dýr</i>					
	Plöntur	miðlungs	nokkur	nokkur	lítil
	Skordýr	hátt	mikil	nokkur	nokkur
<i>Mikilvægar tegundir og stofnar</i>					
	Hreindýr	hátt	mikil	mikil	lítil
	Heiðagæs	hátt	mikil	nokkur	lítil

VÖKTUN OG FREKARI RANNSÓKNIR

Verði virkjað við Kárahnjúka er mikilvægt að fylgjast með breytingum sem verða á náttúrunni í kjölfar virkjunarinnar. Rannsóknir og athuganir af þessu tagi hafa vísinda-

legt gildi og eru einnig mikilvægar þegar spáð skal fyrir um afleiðingar svipaðra framkvæmda annars staðar. Með slíkum rannsóknum fást þar að auki upplýsingar um hversu vel umhverfismatið hefur tekist og hverju er helst ábótavant í því sambandi.

Mikilvægt er að fylgjast með framvindu (gróður, jarðvegur, dýralíf) og helstu þáttum (rof, áfok, næringarefni í jarðvegi, grunnvatn) sem áhrif hafa á hana á megináhrifasvæðum virkjunarinnar svo sem við fyrirhugað Háslón og í Desjarárdal. Nauðsynlegt er að kanna áhrifin á mismunandi stöðum og hvaða breytingar verða í ólíkum vistgerðum. Við Háslón þarf einkum að kanna strandrof, jarðvegsrof við fjörubakka, sandfok frá aurkeilu, áfok og jarðvegsþykknun við lónið, gróður- og jarðvegsbreytingar, breytingar á fuglalífi og smádyralífi. Einnig þarf að kanna áhrif virkjunarframkvæmda á hreindýrastofninn og að rannsaka frekar gróðurframvindu við Brúarjökul og hugsanleg áhrif Háslóns á hana. Loks þarf að rannsaka betur gróður og dýralíf í Tröðuhraukum í Kringilsárrana.



**Kárahnjúkavirkjun.
Áhrif breytinga á vatnafari Jökulsár á Dal og
Lagarfljóts á gróður, fugla og seli**

Guðmundur A. Guðmundsson, Guðmundur Guðjónsson, Sigurður H. Magnússon,
Kristbjörn Egilsson, Halldór Walter Stefánsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson.

Útdráttur

Reykjavík, apríl 2001

Unnið fyrir Landsvirkjun



NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUN ÍSLANDS

EFNISYFIRLIT

INNGANGUR	3
AÐFERÐIR	3
JÖKULSÁ Í FLJÓTS DAL OG LAGARFLJÓT	3
JÖKULSÁ Á DAL	6
ÚTHÉRAÐ	7
VERNDARGILDI SVÆÐA VIÐ LAGARFLJÓT OG JÖKULSÁ Á DAL	9
MÓTVÆGISAÐGERÐIR	13
TILLÖGUR UM VÖKTUN OG FREKARI RANNSÓKNIR	13

INNGANGUR

Með Kárahnjúkavirkjun og veitu Jökulsár á Dal um göng að stöðvarhúsi í Fljótssdal verður gjörbreyting á eðli árinna; rennsli neðan stíflu við Kárahnjúka minnkar mikið sem og aurburður. Þetta veldur breytingum á ósasvæði og strönd við Héraðsflóa. Rennsli í Lagarfljóti mun aukast verulega með tilkomu Kárahnjúkavirkjunar og svifaur fjór- til fimmfaldast vegna hins grugguga vatns úr Jökulsá á Dal sem berst í Lagarfljót frá Kárahnjúkavirkjun. Gerðar hafa verið áætlanir um mótvægisáðgerðir til að draga úr áhrifum virkjunarinnar á náttúrufar með Lagarfljóti en þær eru þessar: (1) Klapparhaft við Lagarfoss verði lækkað. (2) Farvegur Lagarfljóts við Straum verði rýmkaður. (3) Farvegur Lagarfljóts á 11 km kafla neðan við Lagarfljótsbrú verði dýpkaður.

Í skýrslunni er rætt um áhrif breytinga á vatnafari Jökulsár á Dal og Lagarfljóts á gróður og fugla við árnar og á ósasvæðum þeirra. „Úthérað“ er hér notað um 200 ferkílómetra sléttu neðan 20 m hæðar upp af Héraðsflóa og vestan Selfljóts.

AÐFERÐIR

Gróður á helstu áhrifasvæðum við Lagarfljót og á Úthéraði voru kortlögð. Á grundvelli gróðurkorta var gerð tillaga að vistgerðaflokkun á Úthéraði. Þar var þéttleiki fugla metinn með sniðtalningum í mismunandi vistgerðum og stofnmat helstu tegunda (einkum mófugla) var byggt á þéttleika og flatarmáli vistgerða.

Ekki var gerð sérstök úttekt á flóru þeirra svæða sem kortlögð voru, hvorki á Úthéraði né með Lagarfljóti. Flóra hefur hins vegar nokkuð verið könnuð fyrir botni Héraðsflóa, með Jökulsá á Dal og Lagarfljóti. Í þessari skýrslu er ekki gerð grein fyrir flóru svæðanna enda þyrfti að afla mun meiri upplýsinga en fyrir liggja svo viðunandi teljist. Frá árinu 1975 hefur verið fylgst með breytingum á gróðri á láglandissvæðum með Lagarfljóti í þeim tilgangi að kanna áhrif vatnsborðsbreytinga vegna Lagarfoss-virkjunar á gróður. Rannsóknir þessar voru unnar fyrir Rafmagnsveitur ríkisins og spanna aldarfjórðung en hvergi hér á landi hafa rannsóknir af þessu tagi staðið jafn lengi. Rannsóknarreitirnir eru á níu láglandissvæðum með fljótinu frá Dagverðargerði í norðri að Klausturnesi í suðri. Upplýsingar sem fengist hafa við þessar rannsóknir eru hér lagðar til grundvallar við mat á áhrifum vatnsborðsbreytinga vegna Kárahnjúkavirkjunar á gróður við Lagarfljót.

Þegar umhverfismat á Úthéraði var skipulagt vorið 2000 var ákveðið að fresta um eitt ár mælingum á gróðri, umhverfisþáttum og smádyrum sem gera þarf til að undirbyggja flokkun lands í vistgerðir. Þess í stað var ákveðið að flokka land í vistgerðir til bráðabirgða út frá fyrirliggjandi gögnum. Tilgátu um vistgerðaflokkun, sem hér er birt, verður því að taka með fyrirvara. Einnig var ákveðið að fresta könnun á flóru svæðisins til ársins 2001.

JÖKULSÁ Í FLJÓTSDAL OG LAGARFLJÓT

Með tilkomu Kárahnjúkavirkjunar verða miklar breytingar á vatnafari Jökulsár í Fljótssdal og í Lagarfljóti. Virkjunarframkvæmdum er skipt í tvo áfanga (I og II). Í fyrri áfanga verður byggð stífla við Kárahnjúka og vatn Jökulsár á Dal leitt um jarðgöng að stöðvarhúsi við Valbjófsstað í Fljótssdal. Þá er fyrirhugað að veita vatni úr Gilsárvötnum og nágrenni í sérgrein (Bessastaðaveita). Í síðari áfanga verður reist stífla í Jökulsá á Fljótssdal við Hafursárufs og vatn leitt þaðan um jarðgöng sem tengjast jarðgöngunum frá Kárahnjúkum. Í þeim áfanga er einnig fyrirhugað að veita vatni úr Grjótá, Hölná og Laugará í jarðgöngin frá Kárahnjúkum. Vatni úr Hafursá,

norðaustan í Snæfelli, verður einnig veitt í Jökulsá innan við stífluna við Hafursárufs. Loks er ráðgert að safna vatni af svonefndum Hraunum norðaustur af Eyjabökkum og veita því um skurði og jarðgöng í Jökulsá á Fljótssdal. Ekki er ljóst hversu mörg ár munu líða á milli áfanganna tveggja. Þar sem þeir hafa ólík áhrif á vatnafar verður hér á eftir fjallað um þá hvorn í sínu lagi.

Þegar áhrif vatnsborðsbreytinga við Lagarfljót eru skoðuð ber að hafa í huga að í kjölfar Lagarfossvirkjunar urðu talsverðar breytingar á vatnshæð og flóðamynstri í fljótinu miðað við það ástand sem verið hafði um langan aldur. Hækkun á vatnsborði vegna Kárahnjúkavirkjunar kemur því til viðbótar þeirri hækkun sem áður hafði orðið og mun því væntanlega hafa meiri áhrif á gróður en ella. Í þessu sambandi er rétt að taka fram að gróðurbreytingar vegna Lagarfossvirkjunar eru ekki allar komnar fram.

Valþjófsstaður – Gilsáreyri. Eftir fyrsta áfanga mun vatnsborð hækka á öllum tímum árs miðað við núverandi stöðu. Sumarmánuðina (júní–ágúst), þ.e. á því tímabili sem plöntur eru einna viðkvæmastar fyrir hárrí vatnsstöðu, verður hækkun frá 15 til 45 cm, mismunandi eftir stöðum. Flóð munu fara hærra en áður.

Á svæðinu frá Valþjófsstað að Gilsáreyri má búast við talsverðum gróðurbreytingum vegna þess að land fer undir frárennslisskurð eða breytist vegna framkvæmda við hann og vegna vatnsborðshækkunar í ánni. Í heildina er hér um að ræða um 51 ha lands (0,5 km²). Rúmur helmingur þessa svæðis, eða 27 ha, er lítt grónar áreyrar eða farvegir Jökulsár en um 24 ha er gróið land. Gróðurbreytingar munu einkum verða þar sem grunnvatn stendur hæst. Áhrifin verða ekki endilega bundin við svæðin næst Lagarfljóti því sums staðar getur land allfjarri fljótinu blotnað og breyst að gróðurfari. Ein helsta breytingin er sú að hlutföll milli tegunda raskast, háplöntutegundum fækkar og fléttupekja minnkar. Þegar til lengri tíma er litið má reikna með að jarðvegur súrni og verði kolefnisríkari. Ekki er unnt að ákvarða nákvæmlega hvar gróðurbreytingar verða en líklegast er að mýrlendið í Klausturnesi breytist einna mest. Vegna skurðanna í nesinu mun vatn renna tiltölulega auðveldlega inn og út af landinu og því er sennilegt að áhrif vatnsborðsbreytinga í ánni komi fljótt fram. Gera má ráð fyrir að gróður breytist á því landi sem lægst liggur í Bessastaðanesi, Melanesi, og í Hólum gegnt Gilsáreyri. Við hækkun í Jökulsá má einnig reikna með að landbrot aukist, að minnsta kosti tímabundið.

Eftir síðari áfanga virkjunarinnar verður vatnsborðshækkun miðað við núverandi ástand minni en eftir fyrri áfanga. Þessi vatnsborðshækkun mun því hafa samskonar áhrif á gróður og landbrot og fyrri áfanginn en breytingar verða ekki eins miklar og ná ekki til eins stórra svæða.

Fuglalíf í grennd við fyrirhugað framkvæmdasvæði í landi Valþjófsstaðar virðist fábrotið og þéttleiki tegunda lítil. Ekki er búist við að fuglalíf skerðist mikið þar vegna fyrirhugaðs frárennslisskurðar. Vatnsborðshækkun, einkum aukin flóð á varptíma, gæti hins vegar haft nokkur áhrif á varpdreifingu votlendistegunda eins og anda, gæsa og sumra vaðfugla á flatlendi meðfram Jökulsá vestanverðri, aðallega í landi Skriðuklausturs, Bessastaða og Mela. Á þessum slóðum er mikið grágæsavarp (um 200 pör) og talsvert andavarp. Grágæsir með unga og geldar grágæsir í fjaðrafelli leita út á áreyrar og hólma bæði í Álum og á Leirum. Þessar eyrar munu væntanlega að miklu leyti hverfa. Um 100 grágæsir fella nú flugfjaðrir við Eyrarland og 200 við Hrafnkelsstaði.

Gilsáreyri – Lagarfljótsbrú. Eftir fyrri áfanga hækkar vatnsborð að sumrinu (júní–ágúst) um 30 cm án mótvægisáðgerða en ef klapparhaft verður lækkað við Lagarfoss verður hækkunin um 17 cm. Vatnshæð verður t.d. talsvert hærri eftir I. áfanga í apríl–maí og september en hún er nú þessa sömu mánuði, en lægri frá október til mars miðað við að lokur við Lagarfoss verði fullopnar.

Miðað við þessar forsendur má ætla að gróður muni breytast á því landi sem lægst liggur. Breytingarnar verða væntanlega svipaðs eðlis og innan við Gilsáreyri eins og lýst var hér að framan. Þau svæði sem einkum verða fyrir áhrifum eru Vallanes og svæðið ofan Lagarfljótsbrúar, austan fljóts. Hversu miklar breytingarnar verða fer eftir því hve langur tími líður á milli I. og II. áfanga virkjunarinnar og hvort mótvægisáðgerðum verður beitt eða ekki. Verði ekki gripið til mótvægisáðgerða gætu breytingar orðið verulegar eða um 30 cm hækkun á vatnsborði að sumrinu frá því sem nú er (það samsvarar um 60 cm hækkun frá því sem var fyrir Lagarfossvirkjun). Ekki er ljóst hversu stór svæði munu breytast en eftir því sem hækkunin er meiri þeim mun stærri svæði verða fyrir áhrifum. Líklegt er að áhrifin verði að miklu leyti bundin við deiglendi og votlendi næst fljótinu.

Eftir annan áfanga virkjunarinnar verður vatnsborð í fljótinu sumarmánuðina júní til ágúst 0–18 cm hærri við Lagarfljótsbrú en það er nú ef engum mótvægisáðgerðum verður beitt. Að vetrinum, eða frá október og fram í mars, er gert ráð fyrir að það verði talsvert lægra, eða sem nemur 8–20 cm.

Reikna má með staðbundnum gróðurbreytingum á þeim svæðum sem lægst liggja. Þessar breytingar verða væntanlega svipaðs eðlis og lýst hefur verið hér að framan, þ.e. land mun blotna, einkum deiglendi og breytast að gróðurfari. Mótvægisáðgerðir við Lagarfoss og Straum munu hins vegar draga verulega úr þessum áhrifum og gróðurbreytingar verða því sennilega litlar. Þó er rétt að benda á að vatnshæðarmynstur að vetrinum verður talsvert frábrugðið því sem nú ríkir, einkum að því leyti að vatnshæð mun haldast tiltölulega jöfn allan veturinn.

Grágæsir setja mikinn svip á svæðið og verpa víða með bökkum Lagarfljóts. Mest er um grágæsir í Vallanesi. Þar verpa um 100 pör og um 100 grágæsir hafa fellt þar fjaðrir síðsumars undanfarin ár. Á árunum 1960–1980 felldu þar allt að 1500 fuglar fjaðrir. Í apríl safnast saman í tún á Egilsstaðanesi á bilinu 300–700 grágæsir (hámark 2000 árið 1995) og tugir heiðagæsa og álfta. Á nesinu eru einnig ýmsar endur eins og stökkönd, urtönd, grafönd, rauðhöfði og gargönd. Á Lagarfljóti sunnan Brúar er oft mikið af öndum, einkum hávellu (tugir – 300), duggönd og skúfönd (tugir). Áhrif vatnsborðshækkunar á fuglalíf ræðst mikið af hvort og þá til hvaða mótvægisáðgerða verður gripið. Vatnsborðshækkun bleytir land og mun það að líkindum breyta tegundasamsetningu og varpdreifingu fugla. Þetta á einkum við um Vallanes. Mesta hættan fyrir fuglastofna er fólgin í auknum flóðum eftir I. áfanga, en við núverandi vatnsstöðu flæðir yfir Egilsstaðanes flest vor í vorleysingum.

Lagarfljótsbrú – Lagarfoss. Eftir fyrri áfanga má gera ráð fyrir, ef engum mótvægisáðgerðum er beitt, að vatnsborð hækki verulega (20–30 cm) að sumarlagi (júní–ágúst) á svæðinu frá Lagarfljótsbrú að Lagarfossi. Á öðrum tímum árs er gert ráð fyrir hækkun og lækkun við Lagarfljótsbrú, mismunandi eftir mánuðum. Við Dagverðargerði má reikna með um 20 cm meðalhækkun frá því sem nú er. Lækkun klapparhafts við Lagarfoss hækkar vatnsborð að jafnaði um 10–17 cm að sumrinu (júní–ágúst), mismikið eftir stöðum. Við Lagarfoss verða þá litlar breytingar.

Í kjölfar Lagarfossvirkjunar urðu mestar gróðurbreytingar á þessu svæði árinna. Því má reikna með að öll viðbótarhækkun auki enn á þær gróðurbreytingar sem orðið hafa. Verði ekki gripið til mótvægisáðgerða má fullyrða að hækkun upp á 30 cm að sumarlagi hafi viðtæk áhrif á nesjunum við Dagverðargerði og Rangá. Væntanlega munu áhrifin einnig verða umtalsverð í Finnsstaðanesi og á Egilsstaðanesi. Mótvægisáðgerðir munu hins vegar breyta mjög miklu. Þó má ætla að 10–17 cm vatnsborðshækkun breyti gróðri talsvert.

Hækkun vatnsborðs mun, ef að líkum lætur, valda breytingum sem eru mjög svipaðs eðlis og lýst hefur verið hér að framan, þ.e. að blautasta landið stækkar og breiðir úr sér jafnhliða því að mörk raklendis og þurrlendis færast upp. Einnig má ætla að eitthvað af gróðri drepist. Gróðurbreytingar ráðast mjög mikið af því hversu langur tími líður á milli I. og II. áfanga, því lengri tími, þeim mun meiri breytingar.

Á bökkum Lagarfljóts milli Lagarfljótsbrúar og Lagarfoss er nokkuð votlendi þar sem vaðfuglar, endur og gæsir eru algengar. Í hólmunum í Lagarfljóti milli Egilsstaðaflugvallar og Fellabæjar og við flugvöllinn verpa margar tegundir. Mikið af andfuglum og vaðfuglum hópar sig á vorin á Lagarfljót í grennd við Lagarfljótsbrú, við hólma og á leirum. Þetta svæði er raunar mikilvægasti viðkomustaður anda á Héraði. Túnpollar við Egilsstaði eru oft þéttsetnir rauðhöfðum, gæsum og álfum að vorlagi. Mikið af grágæsum fellir flugfjaðrir á svæðinu milli Lagarfljótsbrúar og Lagarfoss. Votlendið á Finnsstaðanesi er einstakt á héraðsvísu, en þar er land mjög blautt auk þess sem þar er að finna óvenju fjölbreytt og gróskumikil gróðurfélög. Finnstaðanes er á náttúrU-minjaskrá ásamt Egilsstaðanesi. Svæðið er nú ákaflega blautt og votlendisfuglar eru þar allsráðandi. Aukin bleyta getur drepit gróður og þar með skert varp- og fæðulendur fugla. Flóð geta breytt varpdreifingu og leitt til aukinna affalla á varptíma. Fuglalíf er auðugt við Dagverðargerði. Varp mófugla og gæsa er talsvert og svæðið er nýtt til fæðuöflunar. Dagverðargerði er mikilvægur nátt- og fellistaður grágæsa, en um 600 gæsir fella þar flugfjaðrir síðsumars.

Helstu áhrif á fugla við Lagarfljót verða:

- Votlendi blotna – dreifing breytist.
- Vorflóð geta valdið meiri ursla á varpi votlendisfugla en nú.
- Fæðuframboð (botndýr/fiskar) minnkar – áhrif einkum á kafendur.
- Felli- og náttstaðir grágæsa raskast.

Aukið rennsli og breytt rýni í vatni veldur minnkuðu fæðuframboði og skerðir gildi svæðisins sem viðkomustaðar ýmissa vatnafugla á fartíma. Vatnsborðshækkun veldur breyttri dreifingu varp- og fellifugla og getur valdið afföllum vegna flóða á varptíma.

JÖKULSÁ Á DAL

Með byggingu Kárahnjúkavirkjunar verða grundvallarbreytingar á vatnafari Jökulsár á Dal allt frá upptökum til ósa. Megináhrifin verða þau að flóðtoppar minnka og mikið mun draga úr rennsli í júní, júlí og ágúst en minna í september. Rennsli í ágúst til október verður breytilegt og háð því hvort áin rennur á yfirfalli við Kárahnjúka eða ekki.

Hafrahvammagljúfur. Verði Jökulsá tekin úr farvegi sínum með stíflu við Kárahnjúka verða miklar breytingar á aðstæðum í Hafrahvammagljúfrum. Leki úr stíflunni er áætlaður 2–4 m³/s. Ef að líkum lætur mun landnám plantna byrja mjög fljótlega eftir að Jökulsá hættir að renna um gljúfrin. Snjóðældategundir og skuggapölnar

plöntur svo sem snjómosi og grasvíðir verða sennilega áberandi tegundir. Vegna grjóthruns og snjóalaga mun gróðurþekja ekki verða samfelld nema á blettum. Í Hafravammagljúfrum er mikið heiðagæsavarp (206 pör árið 2000) og þar verpa einnig fálkar, smyrlar, hrafnar, steindeplar og mikið af snjótittlingum. Ekki er líklegt að fyrirhugaðar framkvæmdir hafi bein áhrif á fuglalíf gljúfranna.

Hnitasporður – Brú á Jökuldal. Neðan við Hnitasporð verða breytingar þær helstar að vatn mun hætta að flæmast um aurana í sama mæli og nú, jafnvel í mestu flóðum, en þess í stað mun áin mynda afmarkaðan farveg. Áin mun sennilega grafa sig niður um 20–30 cm en alls eru aurarnir á þessu svæði um 6 km². Gróflega má ætla að um helmingur (50%) þeirra muni gróa upp. Vitað er um heiðagæsavarp, um 70 hreiður. Aðrar líklegar tegundir eru heiðlóa, sendlingur, sandlóa, þúfutittlingur og steindepill. Vandséð er að um neikvæð áhrif verði að ræða á fuglalíf. Líklegt er að margar fyrrnefndar tegundir muni fá aukið rými til varps er aurarnir gróa upp.

Brú á Jökuldal – Stóri-Bakki. Ekki er gert ráð fyrir miklum breytingum á farvegi árinna á svæðinu frá Brú að Stóra-Bakka. Miðlun við Kárahnjúka mun að líkindum ekki hafi önnur áhrif á gróður en núverandi aðstæður bjóða upp á og áhrif á fuglalíf verða því hverfandi.

Stóri-Bakki – Sleðbrjótur. Á þessu svæði mun áin ekki grafa sig niður að marki en renna eftir afmarkaðri farvegi en hún gerir nú. Líkt og á aurunum ofan við Brú mun það land sem verður fyrir minnstum ágangi vatns gróa upp í einhverjum mæli. Helst mun land gróa upp sem nú liggur næst gróðurmörkum við ána. Þegar til lengri tíma er litið má ætla að víðir og jafnvel birki, sem finnst þarna skammt frá, verði áberandi. Nærliggjandi gróðurlendi meðfram ánni eru nýtt af fuglum. Frá Árbakka í Hróars-tungu að Sleðbrjót er mikilvægt varpsvæði fyrir grágæs og þar fella þær einnig fjaðrir. Lómur, álft, hrafn og fálki verpa þar auk helstu vaðfugla sem eru algengir, einkum stelkur. Uppgræðsla mun að líkindum hafa jákvæð áhrif á stofna mófugla og á gæsavarp. Líkur eru á að vegna þrengingar árinna og minna vatnsmagns rýrist svæðið sem fellistaður grágæsa (einkum geldfugla).

ÚTHÉRAÐ

Gróðurfar. Kortlagða svæðið er samtals tæpir 197 km². Rannsóknarsvæðið einkennist af framburði og áhrifamætti ána gegn ágangi sjávarins. Landið er nær allt algróið, nema Héraðssandur og áfokssvæði þar sem kallast Nýjagras í Hjaltastaðapínghá. Þrír fjórðu hlutar kortlagða svæðisins telst gróið land (148 km²) og þrátt fyrir víðáttu Héraðssands og vatnsfallanna telst ekki nema fjórðungur svæðisins vera lítt eða ógróinn (48 km²). Gróðurlendi þar sem broddastör er ríkjandi tegund, líkt og á Hjaltastaðapínghá, eru sjaldgæf á landsvísu. Broddastör vex um land allt en er oftast strjál og lítt áberandi. Hún er sjaldan ríkjandi einkennisplanta í gróðurfélagi og kemur því yfirleitt ekki fram á gróðurkortum. Þá er fölvastör, sem er fremur sjaldgæf á landsvísu, ríkjandi á um 20 ha svæði austan við Miklavatn. Það gróðurfélag (fölvastör – klófffa) hefur ekki verið kortlagt áður hér á landi.

Vistgerðir. Sumarið 2000 var einungis gerð forkönnun vegna vistgerðaflokkunar á Úthéraði. Áætlað er að fylgja þeim rannsóknum eftir sumarið 2001 og kanna þá fyrst og fremst gróður og smádýr. Þá tilgátu sem hér birtist um vistgerðaflokkun á umræddu svæði verður því að taka með miklum fyrirvara. Hún byggir ekki á mælingum heldur eingöngu á mati. Það land sem gróðurkort af Úthéraði nær yfir var flokkað í 16 mismunandi vistgerðir. Af þeim hafa sex verið skilgreindar áður á hálendi hér á landi, þ.e.

eyravist, holtamóavist, melavist, móavist, mýravist og rekjuvist. Tvær vistgerðir, fjörusandavist og vallendisvist, eiga sér beina samsvörun í vistgerðaflokkun Evrópu-sambandsins en aðrar vistgerðir eru nýjar.

Fjalldrapavist er stærsta vistgerðin en hún þekur rúm 50% af kortlagða svæðinu. Næst stærstar að flatarmáli eru rekjuvist og fjörusandavist sem báðar þekja um 19% af flatarmáli alls kortlagða svæðisins. Fjörusandavistin sem er mjög lítið gróin og óstöðug finnst með ströndinni þvert fyrir botni Héraðsflóa og setur sterkan svip á landið. Rekjuvist tekur við þar sem fjörusandinum sleppir og land verður grónara og yfirborð stöðugra. Rekjuvist er einnig algeng á áreyrum og árbökkum, einkum með Jökulsá og Fögruhlíðará í Jökulsárhlíð. Næstar eru mýravist, sem þekur um 16% svæðisins, og eyravist, sem nær yfir um 13% yfirborðs. Mýravistin er talsvert útbreidd um allt svæðið. Stærstu flákarnir eru vestan Jökulsár milli Hólmatungu og Hnithjarga og austan ár vestur af Húsey. Langsamlega stærstu eyravistarsvæðin eru með Jökulsá utan við Sleðbrjót en þar flæmist áin nú um víðáttumikla aura. Flæðimýravist og fenjaflóavist eru svipaðar að flatarmáli en hvor um sig þekja þær milli 10 og 11% svæðisins. Flæðimýravist sem einkennist af gulstör er langútbreiddust vestan Jökulsár á Dal þar sem hún þekur stór samfelld svæði í Eyjunni norðan og vestan við Hólmatungu. Fenjaflóavist er útbreiddust milli Lagarfljóts og Selfjóts austur af Víðistaðavatni. Melgresisvist og vallendisvist þekja hvor um sig milli 9 og 10% kortlagða svæðisins. Melgresisvistin er víðáttumest á sandinum milli Lagarfljóts og Selfjóts. Vallendisvist er talsvert dreifð um rannsóknarsvæðið en algengust við bæi, einkum á bökkum Fögruhlíðarár, við Húsey í Hróstungu og Hól í Hjaltastaðapinghá.

Fuglar. Gerð er grein fyrir 49 tegundum fugla sem rannsakaðar voru sumarið 2000 eða eru vel þekktar á Úthéraði. Rannsóknir sem fram fóru sumarið 2000 beindust fyrst og fremst að því að mæla þéttleika varpfugla með sniðtalningum. Helstu varpstofnar fugla á Úthéraði eru: Lómur (um 220 pör), álft (um 40 pör), grágæs (um 1600 pör), rauðhöfðaönd (um 250 pör), urtönd (um 200 pör), stökkönd (um 300 pör), skúfönd (um 150 pör), rjúpa (um 900–1400 pör í hámarki), heiðlóa (um 350 pör), lóupræll (um 1300 pör), hrossagaukur (um 1000 pör), jaðrakan (um 250 pör), spói (um 2200 pör), stelkur (um 600 pör), óðinshani (um 700 pör), kjói (um 1300 pör), skúmur (um 260 pör eða 5% íslenska skúmastofnsins. Kría er algeng tegund og voru 19 kríuvörp skráð á Úthéraði sumarið 2000 (um 1300 pör). Af spörfuglum eru þúfutittlingur (um 800 pör), steindepill (um 200 pör) og skógarpröstur (um 200 pör) algengastir.

Selir. Helstu látur landsels við Héraðsflóa eru á eyrum Jökulsár á Dal utan Hnithjarga og í Lagarfljóti utan við Grænanes. Á þessum stöðum voru allt að 600 urtur, rétt fyrir 1980. Hin síðari ár hafa að jafnaði verið um 390 urtur á þessu svæði, um 300 í Jöklu og 90 í Lagarfljóti. Íslenski landselsstofninn var áttaður um 45 þúsund dýr sumarið 1980, þar af var talið að um 2500 dýr (5–6%) væru við Austfirði. Stór hluti þeirra var við Héraðsflóa. Selalátrin í Jöklu og Lagarfljóti eru hin stærstu á svæðinu frá Skafta-fellssýslum norður og vestur um í Húnaflóa.

VERNDARGILDI SVÆÐA VIÐ LAGARFLJÓT OG JÖKULSÁ Á DAL

Náttúruminjar. Allmörg svæði í grennd við Lagarfljót eru á náttúruminjaskrá. Flest þeirra verða væntanlega fyrir litlum eða engum áhrifum af Kárahnjúkavirkjun og verður ekki fjallað frekar um þau hér. Tvö votlendissvæði með auðugu fuglalífi gætu hins vegar raskast eitthvað af völdum Kárahnjúkavirkjunar. Þau eru Finnsstaðanes og Egilsstaðanes annars vegar og Gláma og nágrenni, votlendi í grennd við Lagarfoss, hins vegar. Við Jökulsá á Dal eru nokkur svæði á náttúruminjaskrá sem, að undanskildu Jökulsárgili frá Fossvallabru á Hauksstaðahólum, verða fyrir lítilli röskun af völdum Kárahnjúkavirkunar. Nánast allt það svæði, sem nefnt er Úthérað í þessari skýrslu, er á náttúruminjaskrá. Um er að ræða þrjú mismunandi svæði í skránni og eru þau öll talin mikilvæg fyrir gróðurfar og fuglalíf: Votlendi og sandar í Hjaltastaðapinghá og Hjaltastaðahólar, Eylendið í Jökulsárhlíð og Húsey.

Landslag. Sandströndin við Héraðsflóa, Héraðssandur, er hin eina sinnar tegundar á svæðinu frá Öxarfirði að Lóni og eykur hún því mjög á fjölbreytni landslags á Austurlandi. Ströndin er dæmigerð fyrir nálægð jökulvatna með miklum framburði og því mynda áin, aurarnir og ströndin ákveðna landslagsheild. Héraðssandur hefur því ótvírætt verndargildi á héraðsvísu.

Vistgerðir. Þar sem einungis liggja fyrir bráðabirgðatillögur að flokkun vistgerða á Úthéraði er ekki forsenda til að meta verndargildi þeirra á grundvelli aðferðafræði Náttúrufræðistofnunar (sbr. Sigmundur Einarsson o.fl. 2000; Sigurður H. Magnússon o.fl. 2001). Ætlunin er að ljúka nauðsynlegum rannsóknum, þar á meðal könnun á flóru og smádyrum, sumarið 2001. Í kjölfarið mun Náttúrufræðistofnun meta verndargildi vistgerða á Úthéraði.

Sjaldgæfar tegundir og gróðurlendi. Tvö gróðurfélög fundust á Úthéraði sem teljast sjaldgæf á landsvísu. Þetta eru votlendi í Hjaltastaðapinghá þar sem tvær sjaldgæfar starartegundir eru ríkjandi. Broddastör er strjál um land allt en er sjaldan ríkjandi einkennisplanta í gróðurfélagi og kemur því ekki fram á gróðurkortum. Hið sama gildir um fölvastör sem er ríkjandi á allstóru svæði við Miklavatn. Þetta gróðurfélag (*fölvastör – klóffja*) hefur ekki verið kortlagt áður hér á landi.

Fuglar eru eini lífveruhópurinn á Úthéraði og á áhrifasvæði meðfram Jöklu og Lagarfljóti þar sem sæmilegar upplýsingar liggja fyrir um útbreiðslu og algengni. Þar verpur engin fuglategund sem telst sjaldgæf á heimsvísu en nokkrar tegundir á svæðinu eru sjaldgæfar á landsvísu. Þær eru: Flórgoði, gargönd, skeiðönd, hrafnstönd, fálki, brandugla, gulönd og stormmáfur. Þessar tegundir eru allar á valista Náttúrufræðistofnunar (Náttúrufræðistofnun Íslands 2000). Aðrar tegundir á fyrrgreindum valista sem verpa á áhrifasvæðinu eru: Grágæs, hrafn, svartbakur, grafönd og straumönd. Af þessum tegundum má búast við að grágæs, gargönd, skeiðönd og hrafnstönd geti orðið fyrir áhrifum grunnvatnsbreytinga.

Mikilvægar tegundir. Mikilvægi tegunda er m.a. metið með tilliti til þess hvort viðkomandi tegund sé áberandi hluti af náttúru landsvæðis eða eigi aðalheimkynni sín að öllu eða einhverju leyti á Íslandi. Í fyrrnefnda hópinn falla landselir við Héraðsflóa og hreindýr á Austurlandi en í þann síðari heiðagæs en mikið af henni verpur meðfram Jökulsá á Dal, frá jökli og út eftir öllum Jökuldal.

Landselur. Mikið af landsel heldur sig við Héraðsflóa og kæpir við áróšana. Selalátrin í Jöklu og Lagarfljóti eru hin stærstu á svæðinu frá Skaftafellssýslum norður og vestur um í Húnaflóa. Þar kunna að hafa verið allt að 1500 dýr kringum 1980 eða um 3% af

selum við landið. Selum hefur fækkað þar síðan, sem og annars staðar við landið. Nú er talið að tæplega 400 urtur kæpi við ósa Jökulsár á Dal og Lagarfljóts.

Hreindýr. Hreindýr nýta nú fremur lítið það svæði sem er til umfjöllunar í þessari skýrslu (sjá Skarphéðinn G. Þórisson og Ingu Dagmar Karlsdóttur 2001). Á tímabili gengu hreindýr talsvert í vetrarhögum í Húsey en lítið á síðari árum.

Lómur. Á Úthéraði er óvenju þétt og mikið lómsvarp og meira en á öðrum svæðum hér á landi, hugsanlega að strandsvæðum í Mýrasýslu undanskildum. Ef til vill verpur yfir 10% íslenska stofnins á Úthéraði.

Heiðagæs. Mikið heiðagæsavarp (yfir 1100 pör) er á blábökkum Jöklu frá upptökum og út að Merki á Jökuldal. Alls verpa um 600 pör við Jöklu utan Hafrahvammagljúfra eða um 9% heiðagæsapara á Austurlandi og 2% para í íslensk-grænlenka stofninum (Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2001). Flest þeirra (ríflega 500) verpa frá Hölknárósum að Merki.

Grágæs. Á Héraði er mikið grágæsavarp á landsvísu og gætu þar orpið allt að 10% varpstofns grágæsar á Íslandi.

Kjóí. Stofnstærð kjóa á Íslandi er ekki þekkt, en óvída er varp kjóa þéttara en á Úthéraði.

Skúmur. Um 5% íslenska skúmastofnsins verpur á áhrifasvæði fyrirhugaðrar virkjunar við Héraðssand. Skúmur er fágætur utan Íslands, verpur í Skotlandi, Færeyjum og lítils háttar í Noregi.

Mikilvæg fuglasvæði. Allt Úthérað er á náttúruverndarráð (Náttúruverndarráð 1996), einkum vegna sérstæðs og fjölbreytilegs gróðurfars, votlendis og sem varpstöðvar votlendisfugla. Úthérað er á skrá yfir alþjóðlega mikilvæg fuglasvæði í Evrópu vegna mikilvægis fyrir stofna lóms, flórgoða, grágæsar og kjóa (Heath og Evans 2000).

Vatnafarsbreytingar á Úthéraði

Rennsli Jökulsár á Dal mun minnka og áin verða tærari. Hún mun hætta að hlaða undir sig og að einhverju leyti grafa sig niður. Þar með mun farvegur þrengjast. Rennsli Lagarfljóts mun aukast og magn svifaus einnig. Framburður beggja fljótanna mun minnka sem leiðir til þess að núverandi strandlína mun færast innar.

Lagarfljót. Við fyrri áfanga Kárahnjúkavirkjunar hækka vatnsborð í Lagarfljóti neðan við Lagarfoss, mest næst fossinum, en úr hækkuninni dregur eftir því sem nær dregur sjónum. Miðað við miðgildi rennslis verður hækkun vatnsborðs að sumrinu (júní–ágúst) 34–52 cm um einum km neðan við fossinn. Hæst fer vatn í júní og verður þá 34 cm hærra en nú er. Á öðrum árstímum verður hækkunin talsvert meiri. Vatnsborð skammt neðan við Lagarfoss hækka að vetrinum um að minnsta kosti 80 cm miðað við núverandi ástand. Þegar seinni áfanga virkjunarinnar er lokið er gert ráð fyrir að vatnsborð verði hærra allt árið nema í júní en þá verður það svipað og nú er. Um einum km neðan við Lagarfoss verður vatnshæð t.d. 9 cm hærri í júlí en um 30 cm hærri í ágúst. Í 10 km fjarlægð frá sjó er reiknað með um 7 og 22 cm hækkun í sömu mánuðum.

Jökulsá á Dal. Miðað við útreikninga VST mun áin grafa sig niður að meðaltali um 0,2–0,5 m auk þess sem vatnsborð mun lækka um 0,5–1,0 m. Vatnshæð lækkar því talsvert frá því sem nú er. Lækkun vatnsborðs í ánni mun lækka grunnvatnsstöðu næst henni en áhrifin minnka með fjarlægð og eru þau talin vera nánast engin þegar lengra kemur frá ánni en 500 m. Áin mun einnig halda sig í betur afmörkuðum farvegi en hún gerir nú. Flóð munu auk þess verða talsvert minni en nú er.

Strönd Héraðsflóa. Með tilkomu virkjunar við Kárahnjúka mun framburður Jökulsár á Dal minnka til mikilla muna. Því er gert ráð fyrir að strandlína við Héraðsflóa muni færast inn sem nemur 280 m (260–410 m) á fyrstu 100 árunum en um 500 m (450–730 m) á 200 árum. Hingað til hefur strandlínán færst stöðugt fram. Færsla strandlínu mun ekki verða jöfn heldur verður hún í stökkum þegar stormar geisa. Strandlínán fyrir botni Héraðsflóa er um 22 km að lengd. Miðað við ofangreindar forsendur mun land skerðast sem nemur $0,28 \text{ km} \times 22 \text{ km} = 6,2 \text{ km}^2$ á 100 árum en á 200 árum verður landeyðing um 11 km^2 .

Áhrif á lífríki

Líklegustu áhrif breytinga á vatnafari Jökulsár á Dal og Lagarfljóts á lífríki tengjast

- breyttri grunnvatnsstöðu meðfram fljótunum,
- breytingum á farvegum og uppgræðslu áraura,
- breyttri rýni í vatni sem hefur áhrif á fiskgengd í fljótunum og möguleika fugla til veiða,
- breytingum á botndýrasamfélögum og fæðuframboði,
- landrofi við Héraðsflóa og færslu gróðurbelta á Héraðssandi.

Áhrif á gróður á Úthéraði. Við vatnsborðshækkun í Lagarfljóti má gera ráð fyrir að gróðurbreytingar verði einkum nærri fljótinu þar sem grunnvatn stendur hæst. Áætlað hefur verið að vatnsborðsbreytingar í Lagarfljóti gætu haft áhrif á grunnvatnsstöðu allt að 500 m frá bökkum fljótsins. Þurrlendi þekur $7,3 \text{ km}^2$ eða um 92% af vesturbakkanum innan þessa áhrifasvæðis, frá gróðurmörkum við Héraðsflóa að 20 m hæðarlínu suðvestur af Víðastöðum. Á austurbakkanum er þurrlendi $5,4 \text{ km}^2$ innan þessa beltis, eða 88%. Meirihluti þurrlendisins er mólendi, einkum fjalldrapamói.

Við fyrri áfanga virkjunarinnar er gert ráð fyrir að vatnsborð í Lagarfljóti hækki á þessum árkafli, bæði að sumri og vetri. Sem dæmi má nefna að 10 km frá sjó má reikna með að hækkun verði 25–37 cm að sumrinu, mismunandi eftir mánuðum. Við þessa breytingu hækkar grunnvatn við fljótið en án þess að hafa veruleg áhrif á gróður þurrlendis. Öðru máli gegnir umi hálfdeigjur og votlendi. Þar gæti þessi grunnvatns-hækkun valdið gróðurbreytingum. Á vesturbakkanum (< 500 m) er votlendi á um $0,3 \text{ km}^2$. Deiglendi er litlu stærra eða $0,4 \text{ km}^2$. Á austurbakkanum eru sambærilegar tölur $0,5 \text{ km}^2$ og $0,2 \text{ km}^2$. Hér er því ekki um stór svæði að ræða. Svæðin sem líklegust eru til að breytast eru votlendi og deiglendi beggja vegna fljótsins austur af Húsey og eyrar við fljótið. Gróðurbreytingar verða sennilega svipaðs eðlis og orðið hafa á láglandissvæðum við Lagarfljót og lýst hefur verið hér að framan.

Eftir annan áfanga er gert ráð fyrir að vatnsborð Lagarfljóts verði hærri allt árið nema í júní en þá verður það svipað og nú er. Ef gert er ráð fyrir að gróður sé einna viðkvæmastur fyrir hækkaðri vatnsstöðu að sumrinu og tekið tillit til þess að meirihluti lands við fljótið er þurrlendi verða breytingar á gróðri vegna vatnsborðshækkunar óverulegar neðan við Lagarfoss. Hvað varðar rof og áhrif þess gegnir öðru máli. Ljóst

er að mestan hluta ársins eykst vatnsmagn í fljótinu frá því sem nú er. Því má reikna með að skilyrði til rofs aukist og rof verði því meira.

Breytingar á vatnafari Jökulsár á Dal munu valda því að hluti af núverandi áreyrum þornar. Miklu ræður hvort áratugir líða á milli stórflóða þannig að gróður fái frið til að festa rætur og festa sig í sessi. Þar sem gróður verður öflugastur mun hann hlaða undir sig árseti og áfoki. Við það hækkar land sem gerir það að verkum að gróður verður síður fyrir áföllum af völdum flóða. Reikna má með að land muni gróa tiltölulega hratt upp þar sem yfirborð er stöðugt. Þar mun gróður sennilega ná að þekja yfirborð á fáeinum áratugum. Á óstöðugu yfirborði mun framvindan verða skrykkjóttari og sums staðar mun land gróa upp og eyðast að nýju allt eftir hegðun flóða, landbrots og áfoks. Gróið land sem líklegt er að breytist eitthvað að gróðurfari meðfram farvegi Jökulsár neðan 20 m hæðarlínu vegna lækkunar gunnvatns er því að hámarki 2,4 km².

Kárahnjúkavirkjun mun valda nokkrum gróðurbreytingum næst strönd Héraðsflóa. Reikna má með að þær verði aðallega tvenns konar. Í fyrsta lagi mun gróður hreinlega eyðast næst sjónum eftir því sem ströndin færast inn. Í öðru lagi mun gróið land hækka á belti næst sjónum vegna áfoks og sandflutnings frá strönd sem síðan veldur gróðurbreytingum. Jaðar gróins lands mun með tímanum færast innar en sennilega minna en nemur færslu strandarinnar. Líklegt er að efsti hluti sandanna grói upp í byrjun og sandbeltið mjökki uns jafnvægi er náð og gróður fer að hopa samhliða landeyðingu. Væntanlega verður svipuð beltaskipting vistgerða meðfram ströndinni og nú er, þó hún þrengist eitthvað. Landeyðingin mun því í fyrstu aðeins skerða sandana eina en með tímanum einnig aðrar vistgerðir innan við strandbeltið.

Áhrif á fugla á Úthéraði. Aukið magn svifauurs í Lagarfljóti mun minnka rýni í vatninu um helming að jafnaði. Minnkað rýni getur haft neikvæð áhrif á fiskgengd og jafnvel orðið til þess að laxfiskagengd leggst af. Jafnframt hefur minna rýni neikvæð áhrif á möguleika fugla til veiða. Líklegt er að fyrirhugaðar breytingar á vatnafari Lagarfljóts muni hafa mjög neikvæð áhrif á fæðuskilyrði fyrir fugla í ánni, einkum fiskiætur eins og lóm, gulönd og toppönd og botndýraætur eins og flestar kafendur. Ekki er talið líklegt að grunnvatnsstaða breytist mikið, en ef svo fer mun hún hækka og land næst ánni blotna. Það getur haft bæði jákvæð og neikvæð áhrif á votlendistegundir en neikvæð á þurrlendistegundir.

Farvegur Jöklu mun þrengjast til muna þar sem hún flæmist nú um víðáttumikil svæði neðan við Sleðbrjót (19 km²). Mikið af þessum aurum mun með tímanum breytast í stöðugra umhverfi sem hentað getur til varps fyrir margar tegundir. Líklegt er að þrenging farvegsins og minnkun aurasvæðisins muni hafa neikvæð áhrif á not grágæsa á ysta hluta Jöklu sem fellistaðar. Helstu varpsvæði skúms eru á velgrónum eyrum norðvestan Húseyjar. Ef núverandi einangrun þessara varpstaða minnkar vegna þrenginga farvegsins mun það sennilega hafa neikvæð áhrif á skúmsvarpið. Grunnvatnsstaða mun lækka meðfram Jökulsá á Dal og núverandi bakkar munu með tímanum verða þurrari. Það mun hafa neikvæð áhrif á votlendistegundir en jákvæð á þurrlendistegundir. Rýni mun aukast í Jökulsá og því auðvelda göngur laxfiska. Þetta er jákvætt fyrir tegundir sem éta fisk, t.d. lóm. Líklegt er að lífmassi smádýra muni einnig aukast og þar með fæðuframboð fyrir ýmsar kafendur.

Seli. Dreifing landsela hér við land ræðst m.a. af fjölda heppilegra látra, umferð manna og húsdýra, fæðu, fjölda útsela og veiðum. Leiddar hafa verið að því líkur að skortur á heppilegum kæpingarstöðum takmarki selafjölda við Norður- og Austurland. Landselalátrið við ósa Jökulsár á Dal er hið stærsta á Austurlandi og hið mesta á

svæðinu frá Fjallsá í Örafum austur og norður um í Húnaflóa. Ef virkjað verður við Kárahnjúka munu aðstæður við Jöklu gerbreytast og skilyrði fyrir selalátur við ána versna til muna; eyrar við ána munu hverfa og aðgengi verða betra. Í kjölfarið verður að teljast mjög líklegt að selum fækki verulega við Jöklu og sennilega einnig við Lagarfljót. Óvíst er hvort selir finni önnur heppileg latur við Héraðsflóa og því er sennilegt að selum fækki enn frekar á þessu svæði en hversu mikið það verður er ekki hægt að segja til um.

MÓTVÆGISADGERÐIR

Með tilkomu Kárahnjúkavirkjunar verða töluverðar breytingar á náttúru, allt frá útfalli neðan stöðvarhúss innan við Valbjófsstað í Fljótsdal að ósum Lagarfljóts við Héraðsflóa. Áhrifin verða langmest eftir fyrri áfanga virkjunarinnar en úr þeim dregur þegar síðari áfanginn verður tekinn í notkun. Með því að lækka klapparhaft við Lagarfoss og rýmka farveg fljótsins við Straum er unnt að draga verulega úr áhrifunum. Miðað við verndargildi svæðisins frá Hvammi í Fljótsdal að Héraðsflóa er mikilvægt að sem stytur tími líði á milli áfanganna tveggja.

TILLÖGUR UM VÖKTUN OG FREKARI RANNSÓKNIR

Verði virkjað við Kárahnjúka er mikilvægt að fylgjast með breytingum sem verða á náttúrunni vegna virkjunarinnar. Það hefur mikið vísindalegt gildi en er ekki síður mikilvægt svo unnt sé að spá fyrir um afleiðingar svipaðra framkvæmda annars staðar. Með slíkum rannsóknum fást einnig upplýsingar um hversu vel umhverfismatið hefur tekist og hverju er helst ábótavant í því sambandi.

Fylgjast þarf með gróðurframvindu og helstu þáttum (grunnvatn, áfok, næringarefni, landbrot) sem áhrif hafa á hana á megináhrifasvæðum virkjunarinnar við Jökulsá á Dal, við Héraðsflóa og við Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljót. Þessi svæði eru:

- Aurar milli Hnitasporðs og Brúar á Jökuldal ásamt börðum og bökkum í brekkurótum.
- Aurar neðan við Sleðbrjót að ósum við Héraðsflóa.
- Gróið land á bökkum Jökulsár á Dal.
- Strandsvæði við Héraðsflóa.
- Eyra og algróið land með farvegi Jökulsár í Fljótsdal frá Hvammi að Gilsáreyri (ath. á þessu svæði er nú fylgst með gróðurframvindu í 13 föstum rannsóknarreitum, unnið af Náttúrufræðistofnun Íslands fyrir Rarik).
- Láglandissvæði með Lagarfljóti frá Gilsáreyri að Lagarfljótsbrú (fylgst er með gróðurframvindu í átta föstum reitum í Vallanesi).
- Láglandissvæði með Lagarfljóti frá Lagarfljótsbrú að Lagarfossi (fylgst er með gróðurframvindu í fjórum föstum reitum á Egilsstaðanesi, sex reitum á Rangá II og í Skógargærði, átta reitum á Rangá I og sjö reitum í Dagverðargærði).
- Bakkar og eyrar við Lagarfljót frá Lagarfossi að ósum við Héraðsflóa.

Frekari rannsóknir á selum. Frá Húsey hafa verið merktir nokkrir tugir sela og hafa nokkrir þeirra endurheimst við landið. Æskilegt væri að merkja fleiri landseli við Héraðsflóa vegna fyrirhugaðra virkjunarframkvæmda til frekari glöggvunar á far- og dreifingarmynstri landsela á svæðinu. Aðstæður til að fanga dýr eru góðar. Einnig þarf að telja seli reglulega við Héraðsflóa til að unnt sé að meta tilfærslur dýra ef til virkjunar kemur.

Frekari rannsóknir á fuglum. Til þess að fá mat á áhrif grunnvatnsbreytinga á fuglalíf þarf að framkvæma staðlaða talningu fyrir breytingar á vatnafari sem yrði endurtekin áratugi eftir framkvæmdir. Lagt er til að talið verði á löngum sniðum sem liggja samsíða fljótunum. Fjarlægð milli sniða verði einn km og þannig yrði farið um allt Úthérað neðan 20 m y.s. Sniðum verði síðan skipt upp á grundvelli nýs vistgerðakorts. Þannig fást upplýsingar um dreifingu fugla út frá ströndu og fljótunum sem nýtast til að meta langtímaáhrif. Vakta þarf skúmsvarp við Héraðsflóa með árlegum talningum í júní næstu fimm ár, til þess að fá mat á breytileika milli ára. Síðan nægir að telja á 5 ára fresti.

Ljúka þarf við flokkun vistgerða og kanna flóru og smádýr á áhrifasvæðum meðfram Lagarfljóti og Jökulsá á Dal.

VATNALÍFRÍKI Á VIRKJANASLÓÐ

Áhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt
Laugarfellsveitu, Bessastaðaárveitu, Jökulsárveitu,
Hafursárveitu og Hraunaveitu á vistfræði vatnakerfa

Útdráttur

Hilmar J. Malmquist¹, Guðni Guðbergsson², Ingi Rúnar Jónsson², Jón S. Ólafsson³,
Finnur Ingimarsson¹, Erlín E. Jóhannsdóttir¹, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir², Sesselja G.
Sigurðardóttir³, Stefán Már Stefánsson³, Íris Hansen³ og Sigurður S. Snorrason³

¹ Náttúrufræðistofa Kópavogs

² Veiðimálastofnun

³ Líffræðistofnun Háskólans

APRÍL 2001

Unnið fyrir Náttúrufræðistofnun Íslands og Landsvirkjun

EFNISYFIRLIT

INNGANGUR.....	3
MEGINEINKENNI VATNAVISTKERFA	3
STRAUMVÖTN	3
STÖÐUVÖTN	4
TJARNIR	5
VERNDARGILDI VATNAVISTKERFA	6
ALMENNT VERNDARGILDI	6
SÉRTÆKT VERNDARGILDI	7
VATNASVIÐ JÖKULSÁR Á DAL	8
VATNASVIÐ LAGARFLJÓTS	8
ÁHRIF Á VATNAVISTKERFI	9
KÁRAHNJÚKAVIRKJUN	9
JÖKULSÁR- OG HAFURSÁRVEITA	10
HÉÐAVEITUR	11
HRAUNAVEITUR	11
AÐRAR BREYTINGAR SEM GETA HAFT ÁHRIF Á VATNALÍF Á VIRKJUNARSVÆÐINU	11
TAFLA 1. MEGINÁHRIF Á STRAUMVÖTN	12
TAFLA 2. MEGINÁHRIF Á STÖÐUVÖTN OG NÝ LÓN	13

Inngangur

Á vegum Náttúrufræðistofu Kópavogs, Veiðimálastofnunar og Líffræðistofnunar Háskólans var að beiðni Náttúrufræðistofnunar Íslands ráðist í viðamiklar vatnalíffræðirannsóknir sumarið 2000 vegna mats á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar.

Meginmarkmið rannsókna var að afla vistfræðilegra gagna um vatnalífríki í straum- og stöðuvötnum á vatnasviði Jökulsár á Dal og Lagarfljóts, lýsa helstu dýrasamfélugum og tengslum þeirra við umhverfið, leggja mat á verndargildi einstakra vatnavistkerfa og meta áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á vatnalífríki.

Rannsóknirnar náðu til 25 straumvatna, fjögurra stöðuvatna og sex tjarna frá Brúaröræfum í vestri til Hrauna í austri og frá Vatnajökli í sjó fram í Héraðsflóa. Í rannsóknunum var áhersla lögð á athuganir á fisk og smádyralíf, efnafræði vatns og nokkra vatnafræðilega þætti.

Þessi útdráttur byggist á ítarlegri sérfræðiskýrslu sem unnin var fyrir Náttúrufræðistofnun Íslands og Landsvirkjun (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2001. Vatnalífríki á virkjanaslóð. Áhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt Laugarfellsveitu, Bessastaðaárveitu, Jökulsárveitu, Hafursárveitu og Hraunaveitu á vistfræði vatnakerfa. Í prentun).

Megineinkenni vatnavistkerfa

Straumvötn

Straumvötn á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar eru nær einvörðungu dragár og jökulár. Vatnasvið flestra dragánna liggja á heiðum uppi í meira en 400 m hæð og er gróðurþekja víða umtalsverð og gróðurfar óvenjugróskumikið miðað við hæð yfir sjó og nánd við jökla. Miklar rennslissveiflur einkenna árnar og skila þær flestar af sér 60-80% af ársrennslinu á tímabilinu maí-ágúst. Flestar dragárnar eru fremur vatnslitlar og farvegir grunnir.

Rafleiðni og efnastyrkur í straumvötnunum minnkar frá vestri til austurs í samræmi við vaxandi aldur og þétni berggrunns og minnkandi gróðurþekju. Dragár á vatnasviði Jökulsár á Dal og á Fljótsdalsheiði eru næringarefnaríkar og eru rafleiðni og efnastyrkur í þeim í hærra lagi fyrir dragár almennt á Íslandi. Dragár á Hraunum eru næringarefnasnauðar.

Heildarframburður uppleystra aðalefna (Na, K, Ca, Mg, SiO₂, Cl, SO₄, CO₃) með Jökulsá á Dal og Lagarfljóti er metin á um 411 þúsund tonn á ári. Auk þess berast með þessum vötnum um 330 tonn á ári af fosfór- og niturefnum, um 270 tonn á ári af flúor, um 125 tonn á ári af áli og um 80 tonn á ári af járn.

Botndýrasamfélög straumvatnanna einkennast öðru fremur af rykmýi, einkum bogmýi og kulmýi, en minna af þeymýi og ránmýi. Af öðrum dýrahópum ber nokkuð á liðormum, vatnaflóm, ormdílum og skelkrebbum. Framangreindir dýrahópar eru lykilhópar meðal botndýra í íslenskum straumvötnum. Fjölbreytni og þéttleiki einstakra botndýrahópa er svipaður því sem mælst hefur í hliðstæðum vatnakerfum annars staðar á landinu. Í nokkrum straumvötnunum, m.a. Desjará, Laugarvallaá, Hafursá, Laugará og Bessastaðaá, er þéttleiki dýra í hærra lagi fyrir dragár, jafnt á láglandi sem á hálendi á Íslandi. Tegundafjöldi og þéttleiki dýra er langminnstur í stóru jökulánum.

Samfélagsmunstur lykilhópa botndýra í straumvötnunum breytist bæði innan tiltekinna straumvatna og á svæðisbundna vísu. Hlutdeild kulmýs eykst á kostnað annarra dýrahópa eftir því sem austar dregur á svæðinu. Innan straumvatna eykst hlutdeild bogmýs og þeymýs eftir því sem neðar dregur í vatnavegunum en hlutdeild kulmýs minnkar.

Á svæðisbundna vísu mótast tegundafjöldi, þéttleiki dýra og samfélagsgerð í dragánum einkum af styrk næringarefna og þar með af frumframleiðnigetu þeirra. Rafleiðni er einfaldur mælikvarði á heildarstyrk uppleystra efna og gefur til kynna lífvænleika í vatnakerfum - því hærri rafleiðni þeim mun betri lífsskilyrði fyrir vatnadýr. Aðrar umhverfisbreytur, þ. á m. straumhraði og kornastærð botns, skipta meira máli innan straumvatna.

Ný tegund fyrir Ísland fannst í fimm ám í rannsókninni, þ.e. í Desjará, Hölkná, Laugará, Hafursárkvísl og Innri Sauðá. Um er að ræða rykmý af ættkvíslinni *Krenosmittia* sem tilheyrir undirætt bogmýs. Hugsanlega er útbreiðsla nýju tegundarinnar bundin við hálendi á Norðausturlandi.

Á heildina lítið er lítið um fisk í vatnakerfum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar. Öll straumvötn uppi á Hraunum virðast fisklaus og á Fljótsdalsheiði er silungur og hornsíli aðeins í Bessastaðaá. Bleikju er aftur á móti að finna í mörgum hliðarám Jökulsár á Dal, frá Laxá í Jökulsárhlíð og allt fram í Sauðá á Brúardölum. Sumir þessara stofna eru staðbundnir. Mjög lítið er af urriða og laxi og þá eingöngu í hliðarám neðarlega á vatnasviði Jöklu. Fiskgengur hluti flestra hliðaráa Jöklu er stuttur vegna fossa og gljúfra skammt frá ármótum við Jöklu. Ekki er vitað til að fiskur alist upp í Jökulsá á Dal og eru skilyrði fyrir fisk í ánni takmörkuð vegna jökulgruggs, rennslisveiflna og óhentugrar botnngerðar. Í neðsta hluta Fellsár og Kelduár þrífst silungur og lax. Í Kelduá er stunduð nokkur stangveiði á bleikju en auk þess veiðist þar urriði og stöku lax. Jökulsá í Fljótsdal er fiskgeng um 25 km frá Lagarfljóti og er þar bæði bleikja og urriði og líklegt að göngur séu milli Jökulsár og Lagarfljóts.

Stöðuvötn

Fjöldi stöðuvatna og tjarna er á Fljótsdalsheiði og Hraunum og víðáttumikið votlendi er á Vesturöræfum. Flest stöðuvötnin eru fremur lítil (flatarmál minna en 1 km²) og grunn (meðaldýpi innan við 0,5 m) og yfirleitt eru þau fisklaus þar eð vötnin botnfrjósa.

Vegna lítils dýpis rótast set á botni flestra vatna auðveldlega upp þegar vind hreyfir. Þetta hefur í för með sér greiða efnaflutninga milli setbotns og vatnsmassa og er framboð næringarefna því sennilega sjaldan takmarkandi þáttur fyrir frumframleiðni.

Eyrarselsvatn og Gilsárvatn Ytra á Fljótsdalsheiði ásamt Folavatni á Hraunum eru fremur stór miðað við önnur vötn á heiðasvæðunum og flokkast sem gróskumikil hálendisvötn hvert á sinn hátt. Lífríki Eyrarselsvatns og Gilsárvatns Ytra einkennist af miklum þéttleika dýra í grýttu fjörubelti og vekur þéttleiki vatnabobba á fjörugrjóti sérstaka athygli, en hann er með því mesta sem mælst hefur í íslenskum stöðuvötnum. Þéttleiki dýra á setbotni og í vatnsbol er einnig umtalsverður en minni en í fjörubeltinu. Bæði vötnin eru álíka grunn og þó meðaldýpi í Gilsárvatni Ytra sé aðeins um 30 cm minna hefur það áhrif á samfélagsgerð krabbadýra sem er gerólf í vötnunum.

Folavatn er eitt frjósamasta stöðuvatnið á Hraunum og með gróskumikið líf á setbotni og í vatnsbol. Þéttleiki dýra á þessum búsvæðum er meiri en í vötnunum á Fljótsdalsheiði. Þéttleiki

svifkrabba í Folavatni er síst minni en í grunnum heiðavötnum í öðrum landshlutum þótt þau standi lægra í landi og nær sjó. Folavatn er um helmingi dýpra en flest vötn á Fljótsdalsheiði og stöðugra vistkerfi m.t.t. áhrifa vinds á efnafræði og samfélög lífvera.

Lífriki Folavatns er sérstætt að því leyti m.a. að það er meðal örfárra stöðuvatna á Íslandi, jafnt á láglendi sem hálendi, sem ætti vegna dýpis, stærðar og frjósæmi vel að geta hýst fisk en er samt fisklaust. Þannig vistkerfi eru mjög forvitnileg í vísindalegu tilliti, m.a. sem viðmið í samanburði á áhrifum fiskstofna á orkuflutningsleiðir og byggingu fæðuvefs í stöðuvötnum. Eyrarselsvatn er einnig fisklaust og í Gilsárvatni Ytra þrífast aðeins hornsíli. Ólíkt Folavatni botnfrjósa bæði vötnin á Fljótsdalsheiði sem er líkleg ástæða þess að silungur dafnar ekki í þeim.

Ýmsar tegundir vatnafugla sáust í töluverðum mæli á Folavatni og vötnunum á Fljótsdalsheiði og virðast fuglar koma að vissu marki í stað fiska í nýtingu á fæðuauðlind vatnanna. Til að meta mikilvægi stöðuvatnanna sem uppsprettu fæðu og sem búsvæði fyrir hinar ýmsu fuglategundir er nauðsynlegt að afla gagna þar að lútandi.

Lífriki Lagarfljóts er á heildina lítið fremur fábreytt, einkum í vatnsbol og á setbotni. Þéttleiki svifdýra mælist óvíða minni í vatnsbol íslenskra vatna. Mikill svifaur í vatninu skerðir rýni verulega og af þessum sökum er frumframleiðni að mestu takmörkuð við efsta hálfa metrann í yfirborðslaginu, en það svarar aðeins til um 1% af meðaldýpi vatnsins. Gegnumstreymi og iðustraumar takmarka enn frekar möguleika fyrir þrifum þörunga- og dýrasvifs í vatninu.

Þrátt fyrir áhrif svifaurs á vistkerfi Lagarfljóts má finna umtalsverðan þéttleika af dýrum á fjörugrjóti fast upp við land þar sem birta er nægjanleg fyrir vöxt þörunga. Í grýttu fjörubelti ofan Lagarfoss er þéttleiki dýra engu minni en gengur og gerist í fjörubelti í tærum stöðuvötnum. Samfélagsgerðin er hins vegar einföld og eru lírfur bogmýs nær allsráðandi dýrahópur jafnt að fjölda til sem í lífþyngd.

Í Lagarfljóti ofan Lagarfoss eru talsvert stórir stofnar bleikju og urriða og vex þéttleiki þeirra eftir því sem utar dregur með vaxandi gegnsæi og batnandi lífsskilyrðum í vatninu. Neðan Lagarfoss er stunduð netaveiði á laxi og er skráð meðalveiði, á tímabilinu 1985-1999, 87 laxar. Í þverám Lagarfljóts er allvíða að finna silung og hornsíli og er stangveiði einhver í þessum ám en veiðiskýrslur eru takmarkaðar.

Tjarnir

Á Vesturöræfum og á Hraunum eru umfangsmikil votlendissvæði með aragrúa tjarna. Fá votlendissvæði á hálendi Íslands eru jafn gróskumikil og í eins mikilli hæð yfir sjó.

Lífriki tjarna, bæði á Vesturöræfum og á Hraunum, einkennist af samfélögum krabbadýra og er hlutdeild annarra dýrahópa á borð við rykmý og liðorma tiltölulega lítil. Töluverður breytileiki er meðal tjarna á hvoru svæði hvað varðar dýrasamfélög og styrk næringarefna og ræður dýpi tjarna líklega miklu þar um.

Gerð er tilraun til að flokka tjarnir m.t.t. jarðvatnsstöðu í flóatjarnir, mýratjarnir og polla-tjarnir. Tjarnaflokkarnir eru töluvert frábrugðnir hvað varðar dýpi og gróður umhverfis tjarnirnar. Í fljótu bragði verður ekki séð að neinu muni í gerð dýrasamfélaga m.t.t. þessarar flokkunar, en fáar tjarnir voru athugaðar.

Verndargildi vatnavistkerfa

Verndargildi vatnavistkerfa er metið með tvennum hætti. Annars vegar er metið svonefnt *almennt verndargildi* sem er víðtækt og tekur til vatnavistkerfa í heild á svæðisbundna vísu. Hins vegar er metið svonefnt *sértækt verndargildi* sem byggir á mati höfunda á verndargildi grundvölluðu á náttúrufræðilegum þáttum sem mældir voru og metnir í hverju vatni.

Verndargildismatið sem er sett fram hér er frumraun og tilraun og hefur sambærilegt mat ekki áður verið framkvæmt á vatnavistkerfum á Íslandi. Í matinu er ekki fjallað um verndargildi sjaldgæfra tegunda, tegunda í útrýmingarhættu (sbr. 66. gr. náttúruverndarlaga, 44/1999) eða tegunda sem eru skilgreindar í hættuflokkum skv. válistum, enda skortir slíkar upplýsingar um vatnadýr hér á landi.

Almennt verndargildi

Almennt verndargildi vatnakerfa er víðtækt hugtak og skírskotar til heildstæðs verndargildis á svæðisvísu. Við mat á almennt verndargildi er íslensk löggjöf og opinber stefnumörkun á sviði náttúruverndar og umhverfismála lögð til grundvallar og byggt á náttúruminjasrá, svæðisskipulagi miðhálandis Íslands (Umhverfissráðuneytið og Skipulagsstofnun 1999), náttúruverndarlögum (44/1999), stefnu ríkisstjórnar Íslands í náttúruverndar- og umhverfismálum (*Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi. Framkvæmdaáætlun til aldamóta*. Umhverfissráðuneytið. Reykjavík 1997) og stefnu Náttúruverndar ríkisins í náttúruvernd (Fjölrit 28. Náttúruverndarráð 1996). Einnig er skírskotað til Ramsarsamningsins og Ríðsáttmálans um líffræðilega fjölbreytni en Íslendingar eru aðilar að báðum þessum alþjóðasamþykktum.

Með hliðsjón af 37. og 66. gr. náttúruverndarlaga og stefnu ríkisstjórnar Íslands og Náttúruverndar ríkisins í umhverfis- og náttúruverndarmálum eru dregnar tvær almennar ályktanir varðandi vatnavistkerfi:

- Af ýmsum gerðum vistkerfa á Íslandi hafa vatnavistkerfi hátt almennt verndargildi.
- Vatnavistkerfi í óbyggðum víðernum og á hálendi þar sem náttúran er lítt eða ekki snortin af mannvirkjum hafa herra almennt verndargildi en ella.

Síðari ályktunin á við um mikinn hluta vatnakerfa sem eru á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar. Eftirtalin vatnakerfi hafa mjög hátt verndargildi m.t.t. hæðar yfir sjó og óbyggðra víðerna: Allar þverár Jöklu á vatnasviðinu ofan við Brú; Allt votlendi á Vesturöræfum; Öll straumvötnin fjögur í Laugarfellsveitu; Hafursá og Hafursárkvísl; Öll vatnakerfin uppi á Hraunum og þó sér í lagi Folavatn og tilheyrandi votlendi.

Verndargildi Folavatns og votlendisins umhverfis vatnið er herra en ella þar eð svæðið tilheyrir Eyjabökkum en fyrir Alþingi liggur þingsályktunartillaga um að tilnefna Eyjabakkasvæðið á skrá Ramsarsamningsins um alþjóðlega mikilvæg votlendissvæði.

Með hliðsjón af náttúruminjasrá og svæðisskipulagi miðhálandis Íslands er vatnakerfunum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar gefin samtölueinkunn fyrir almennt verndargildi. Samtölueinkunnin byggist á einkunn sem tilteknu vatni er gefin m.t.t. stöðu þess skv. skilgreiningum í náttúruminjasrá á *friðlýstum svæðum* og *náttúruminjasvæðum* og einkunn

sem gefin er m.t.t. afstöðu vatnsins til náttúruverndarsvæða og almennra náttúruverndarsvæða sem eru skilgreindir landnotkunarflokkar í svæðisskipulagi miðhálandisins.

Vatn sem fellur utan framangreindra verndarsvæða fær einkunnina 0, vatn sem fellur allt innan náttúruverndarsvæðis eða almenns náttúruverndarsvæðis fær einkunnina 1,0 í mesta lagi og einkunnina 2,0 í mesta lagi ef það nýtur friðlýsingar eða fellur allt innan náttúruverndarsvæðis. Í hvoru tilfelli skerðist einkunn tiltekins vatns í hlutfalli við hversu stór hluti (mælt í km) af heildarlengd eða heildarflatarmáli vatnsins er innan verndarsvæðanna fjögurra. Hámarks-samtölueinkunn fyrir almennt verndargildi sem tiltekið vatn getur fengið eru 4,0. Því hærri samtölueinkunn því meira er verndargildið.

Í töflu 1 og 2 er að finna samtölueinkunnir fyrir almennt verndargildi vatnakerfanna.

Sértækt verndargildi

Sértækt verndargildi tekur til náttúrufræðilegra þátta í tilteknu vatni sem eru mældir og metnir á grundvelli gagna sem aflað var í rannsókninni. Til viðmiðunar eru fimm náttúrufræðilegir þættir valdir: Tegundafjöldi; þéttleiki; tilvist fisks; sérstaða í samfélagsgerð og; rafleiðni. Fyrir sértækt verndargildi er gefin samtölueinkunn sem byggist á einkunnagjöf fyrir hvern hinna fimm náttúrufræðilegu þátta í matinu. Því hærri samtölueinkunn því meira er verndargildið.

Tegundafjöldi og þéttleiki endurspegla hvort á sinn hátt grósku í lífríki. Fyrir hvorn þátt er tilteknu vatni gefin einkunn á bilinu 1-3, því hærri einkunn eftir því sem þéttleiki og tegundafjöldi er meiri.

Tilvist fisks tekur til fyrirkomu fisks í vatnakerfi. Ástæða er til að gefa einkunn fyrir þennan þátt þar sem um stór dýr er að ræða og hlutfallslega fágæt miðað við aðra dýrahópa. Fyrir hornsíli er gefin einkunnin 0,5 en 1,0 fyrir hvern laxfiskanna, bleikju, urriða og lax.

Samfélagsþátturinn tekur til líffræðilegra atriða í tilteknu vatni sem talin eru hafa sérstöðu á landsvísi eða í öðru víðu samhengi. Hér getur t.d. verið um nýja tegund að ræða fyrir Ísland, óvenjulega samsetningu dýrahópa o.fl. Flest geta atriðin orðið þrjú og fyrir hvert er gefin einkunnin 1,0.

Rafleiðni er notuð hér í þeim tilgangi að ná yfir aðra náttúrufræðilega þætti en hina líffræðilegu. Í vatnajarðfræðilegu tilliti endurspeglar rafleiðni gerð berggrunns á vatnasviði og að vissu marki vatnafræðilega eiginleika vatnakerfis, þ.e. hvort um sé að ræða linda- eða dragavatnsáhrif. Í efna- og líffræðilegu tilliti endurspeglar rafleiðni mögulega frumframleiðni-getu straumvatns. Gefin er einkunn á bilinu 1-3 í samræmi við hækkandi rafleiðnigildi.

Hámarkssamtölueinkunn fyrir sértækt verndargildi sem tiltekið straumvatn getur fengið er 15,5. Hámarkssamtölueinkunn fyrir sértækt verndargildi sem tiltekið stöðuvatn getur fengið er 27,5 og er einkunnin hærri en í straumvötnum þar sem gefin er einkunn fyrir tegundafjölda og þéttleika í þremur búsvæðum í stöðuvötnum, þ.e. fjöru, vatnsbol og setbotni, en aðeins í einu búsvæði í straumvötnum, þ.e. á grjótbötni.

Í töflu 1 og 2 er yfirlit yfir samtölueinkunn vatnakerfanna m.t.t. sértæks verndargildis. Hér á eftir er fjallað eilítið nánar um verndargildi einstakra vatna og skipt eftir vatnasviðum Jökulsár á Dal og Lagarfljóts.

Vatnasvið Jökulsár á Dal

Mest sértækt verndargildi straumvatna á vatnasviði Jökulsár á Dal hafa Laugarvallaá, Desjará og Laxá. Fast á hæla þeirra fylgja Sauðá á Brúardölum, Hrafnkela, Þverá og Gilsá. Hátt verndargildi ánnar stafar af mikilli grósku í smádýralífi, þ.e. háum tegundafjölda og þéttleika, ásamt fyrirkomu fiskistofna. Tilvist staðbundinna bleikjustofna í Laugarvallaá og Sauðá á Brúardölum, jafn hátt yfir sjó og langt inni í landi, er athyglisverð og hefur umtalsvert verndargildi í vísindalegu samhengi.

Hölkna og Desjará fá einkunn m.t.t. samfélagsþáttar en í báðum ánum fannst ný tegund af bogmyi fyrir Ísland, *Krenosmittia* sp. Athyglisvert er að tegundin hefur ekki fundist í öðrum landshlutum þar sem allitarlegar kannanir hafa farið fram á lífríki straumvatna. Í fljótu bragði lítur út fyrir að tegundin sé bundin við hálendi á Norðausturhluta landsins.

Laugarvallaá er gefin einkunn m.t.t. samfélagsþáttar vegna óvenjuhárrar hlutdeildar botnkrabba í dýrasamfélaginu og vegna þess að það virðist gæta allsterkra lindavatnsáhrifa í ánni. Í íslenskum ám eru ryk- og bitný yfirleitt þeir dýrahópar sem eru mest áberandi í dýrasamfélögunum og fátítt að botnkrabbar nái jafn hárra hlutdeild og í Laugarvallaá. Einnig þykir ástæða til að gefa Laugarvallaá einkunn vegna lindavatnsáhrifa og er það gert með hliðsjón af því að lindavatnskerfi á nútímajarömyndunum teljast allsérstæð á heimsvísu.

Minnst verndargildi straumvatna á vatnasviði Jöklu m.t.t. lífríkis hafa þær ár sem eru undir áhrifum aurugs jökulvatns - því meiri jökuláhrif því minna verndargildi. Jökulsá á Dal víkur eilítið frá þessu mynstri og stafar það nær alfarið af fyrirkomu laxfiskategundanna þriggja í ánni. Þar sem ekki er vitað til þess að laxfiskarnir hrygni eða alist upp í Jöklu má segja að vægi fiska fyrir ána sé e.t.v. meira en efni standa til.

Vatnasvið Lagarfljóts

Mest verndargildi straumvatna á vatnasviði Lagarfljóts hafa Laugará, Bessastaðaá og Hafursárkvísl, en fast á hæla þeirra fylgja Hafursá, Ytri Sauðá, Innri Sauðá og Kelduá. Allar þessar ár að Kelduá undanskilinni eru gróskumiklar m.t.t. tegundafjölda og þéttleika.

Verndargildi Laugarár, Hafursárkvíslar og Ytri og Innri Sauðár á Hraunum eykst umtalsvert vegna einkunnar m.t.t. samfélagsþáttar. Fyrir Laugará, Hafursárkvísl og Innri Sauðá er gefin einkunn fyrir fund á áður nefndri nýrri bogmýstegund fyrir Ísland, *Krenosmittia* sp.

Ytri Sauðá fær einkunn m.t.t. samfélagsþáttar líkt og Laugarvallaá vegna óvenjuhárrar hlutdeildar botnkrabba í dýrasamfélaginu. Há hlutdeild krabbadýra í Ytri Sauðá stafar mjög líklega af reki úr Sauðárvatni, en meðal þess sem veitir Ytri Sauðá nokkra sérstöðu er að hún er eina áin á Hraunum þar sem stöðuvatnsjöfnunar gætir að einhverju marki.

Verndargildi Bessastaðaár er almennt mjög hátt en það er einkum tilvist hornsíla, bleikju og urriða sem lyftir henni upp. Hornsíli finnast í ánni, jafnt ofan sem neðan Bessastaðagils, en

bleikjan og urriðinn eru bundin við vatnaveginna neðan gilsins. Á svæðinu neðan gilsins eru uppeldissvæði seiða og mjög líklega einnig hrygningarsvæði.

Kelduá fær tiltölulega háa samtölueinkunn sem stafar mest af tilvist laxfiskategundanna þriggja. Bleikjuseiði fundust nærri Sturluflöt og nokkur stangveiði er í ánni á bleikju og lítilsháttar á urriða og laxi.

Samtölueinkunn fyrir Lagarfljót er nokkuð há og stafar mest af tilvist fiska, en í vatninu lifa bleikja, urriði, lax og hornsíli. Verndargildið er vegna þessa nokkuð hátt og ljóst að vatnið gegnir hlutverki sem uppeldis- og búsvæði fyrir laxfiska, einkum þó bleikju, og sem farvegur fyrir laxfiskana til að komast í dragár sem falla til vatnsins.

Verndargildi Eyraraselsvatns og Gilsárvatns Ytra liggur að miklu leyti í samfélagsþættinum en þar fá bæði vötnin einkunnina 1,0. Hér er gefin einkunn fyrir óvenjulega samsetningu dýra í fjörubúsvæði vatnanna en í báðum vötnunum er þéttleiki og lífþyngd vatnabobba mjög há og með því hæsta sem þekkist í fjörubelti íslenskra stöðuvatna.

Folavatn fær samtölueinkunnina 13,0 og er frábrugðið hinum vötnunum, einkum hvað snertir mikla grósku í svifkrabbasamfélagi í vatnsbolnum og botndýrasamfélagi í setinu. Helsta verndargildi Folavatns felst í þessari grósku ásamt þeirri sérstöðu á landsvísi að vatnið er meðal örfárra stöðuvatna á Íslandi, jafnt á láglendi sem hálendi, sem getur hýst fisk m.t.t. dýpis, stærðar og frjósemi en er samt fisklaust. Þannig vistkerfi eru mjög forvitnileg í vísindalegu tilliti.

Áhrif á vatnavistkerfi

Fullbyggð Kárahnjúkavirkjun og mannvirki sem henni tengjast munu hafa áhrif á lífríki vatna á mjög stóru svæði. Sérstaklega á þetta við um svæði uppi á hálendinu, allt frá Brúardölum í vestri til Hrauna í austri.

Kárahnjúkavirkjun

Bygging fyrri áfanga Kárahnjúkavirkjunar, eins og núverandi áætlanir gera ráð fyrir, hafa áhrif á lífríki í ferskvatni á stóru svæði. Sum þessara áhrifa eru bein og óumdeilanleg:

- Um fimmtungur (20%) af vatnavegi Jökulsár á Dal, Kringilsár, Tröllagilslækjar, Sauðár á Brúardölum og Sauðár á Vesturöræfum auk fjölda lækja mun hverfa í Háslón og verða fyrir mikilli röskun.
- Hluti votlendis í drögum Desjarárdals, vestur af Kofaöldu á Vesturöræfum og austan undir Sauðafelli mun hverfa í lónið og verða fyrir mikilli röskun.
- Ef vatni verður veitt úr Háslóni um yfirfallsskurð í Desjarárdal (kostur 3) verður fjölbreytt lífríki Desjarár fyrir mikilli röskun á um 6 km kafla. Ef vatni verður veitt um Desjarárdal án yfirfallsmannvirkja (kostur 1) verður röskun á vistkerfi Desjarár enn meiri.
- Lífsskilyrði í Jökulsá á Dal neðan Hafrahvammagljúfurs verða betri fyrri hluta sumars en fram til þessa en jafnframt er ljóst að þau verða áfram mjög óstöðug á ársgrundvelli og rýr vegna mikilla sveiflna í rennsli og gruggmagni af völdum yfirfallsvatns.

- Skilyrði lífríkis í Lagarfljóti rýrna þegar rennsli eykst og rýni minnkar með auknum svifaur sem berst með vatni úr Háslóni. Aukning svifaurs rýrir líklega einnig gönguskilyrði fiska um Lagarfljót.
- Við stíflun Bessastaðaár og gerð nýs frárennslis í Gilsárvatni Ytra má gera ráð fyrir talsvert auknu gegnumrennsli um vatnið sem líklega leiðir til meiri útskolunar á næringarefnum og jafnvel kann vikur og set að berast úr vatninu í inntakslónið í Þórisstaðatjörn. Þessar breytingar koma líklega til með að hafa meiri neikvæð áhrif á botn- og svifdýrastofna en fjöruðýr.
- Með skurðgrefti milli Eyrarselsvatns og Gilsárvatns Fremra opnast leið fyrir hornsíli til Eyrarselsvatns sem nú er fisklaust. Berist hornsíli í Eyrarselsvatn má búast við miklum breytingum í smádýrasamfélögum.
- Rennsli í Bessastaðaá neðan stíflu minnkar á bilinu 52-68% á tímabilinu maí-október. Frjósemi árinna neðan stíflu mun minnka verulega og skilyrði fyrir bleikju og urriða í neðri hluta árinna versna vegna þessa og vegna vatnsskorts í farveginum.

Fullyrða má að lífríki í Háslóni verði mjög rýrt vegna:

- Mikilla vatnsborðssveiflna.
- Mikils gruggs.
- Lágs vatnshita.

Þá ber að geta annarra þátta sem erfiðara er að segja fyrir um með vissu en gætu haft áhrif á vatnalífriki:

- Verði uppfok á jökulleir og rofefnum frá strandsvæðum í Háslóni verulegt mun það vafalítið hafa neikvæð áhrif á ýmis vatnakerfi næst lónstæðinu og e.t.v. víðar.
- Með aukinni viðstöðu vatns í Háslóni dregur að líkindum úr flutningi næringarefna í sjó fram af vatnasviði Jökulsár á Dal (fyrri áfangi) ásamt vatnasviði Lagarfljóts (seinni áfangi).
- Að einhver losun áls, kvikasilfurs og fleiri þungmálma mun eiga sér stað við það að gróður og jarðvegur fer á kaf í Háslón.
- Háslón getur hugsanlega haft áhrif á staðbundna veðurfarsþætti og þar með á lífríki vatnakerfa í grennd við lónið.
- Ef Sauðárstíflu verður valin staður skv. upprunalegri hugmynd kann rennsli í Laugarvallaá að breytast vegna breyttrar grunnvatnsstöðu af völdum Háslóns og vegna leka úr stíflu efst í dalnum og getur slíkt haft neikvæð áhrif á lífríki.
- Í kjölfar 1. áfanga Kárahnjúkavirkjunar mun strandrof mjög líklega aukast í Lagarfljóti, einkum neðan Egilsstaða þar sem farvegur þrengist, og rýrir það einkum lífríki í fjörubeltinu.
- Kólnun vatns í Lagarfljóti hefur neikvæð áhrif á vatnalífrikið.

Jökulsár- og Hafursárveita

Helstu áhrif á lífríki vatna á svæðinu eru:

- Vegna óstöðugs rennslis um yfirfall og árlegrar aurskolunar úr Ufsarlóni mun lífríki Jökulsár í Fljótsdal rýrna, smádýrasamfélög munu líklega að mestu hverfa og skilyrði fyrir fisk versna frá því sem nú er.

- Framleiðsluflötur Hafursár mun minnka umtalsvert, en á móti kemur einhver lífræn framleiðsla í Hafursárskurði sem þó ræðst af dýpt og stöðugleika botnlagsins. Verði yfirfallsskurði úr Ufsarlóni valinn staður í farvegi Hafursár (kostur J1) verður vatnalífriki árinna fyrir mikilli röskun á um 1 km kafla.

Laugarfellsveita

Helstu áhrif á lífríki vatna á svæðinu eru:

- Sumar- og haustrennsli í Hrafnkelsá mun minnka á bilinu 15-60% og í Hölná á bilinu 45-80% með tilheyrandi minnkun á framleiðsluflatarmáli en á móti má búast við einhverri framleiðniaukningu á flatareiningu.
- Rennsli í Laugará, sem er með gróskumeiri ám á svæðinu, mun líklega þre- til fjórfaldast ofan við stíflu. Við það mun framleiðni flötur hennar aukast en á móti kemur að grugg í ánni mun aukast af völdum jökulvatns frá Grjótá og dregur það úr framleiðnigetu. Auk þess má gera ráð fyrir að samfélagsgæð dýra breytist í þá veru sem gerist í Grjótá. Rennslisaukningin í Laugará mun líklega leiða til rofs úr árbökkum og breikkunar á farveginum.
- Neðan stíflu mun rennsli Laugarár minnka og framleiðni flötur árinna að sama skapi minnka.

Hraunaveita

Helstu áhrif Hraunaveitu á lífríki vatna á svæðinu eru:

- Margskonar vatnakerfi fara á kaf í veitu- og miðlunarlón, m.a. hverfur Folavatn sem er allsérstætt vatn á Eyjabakkasvæðinu.
- Vegna mikilla vatnsborðssveiflna og í sumum tilfellum einnig vegna mikils gruggs verður lífríki í veitu- og miðlunarlónum í langflestum tilvikum rýrt, einkum þó í Kelduárlóni og Ufsarlóni.
- Minnkun á rennsli í Fellsá, Kelduá, Grjótá, Innri Sauða og þó einkum í Ytri Sauða rýrir lífrænan framleiðni flöt ána.
- Hraunaveita kann að hafa neikvæð áhrif á fiskgengd í Kelduá vegna rýrnunar í vatnsmagni, 60-85% á tímabilinu maí-október. Einnig er líklegt að gönguskilyrði í Kelduá úr Lagarfljóti versni vegna aukins svifaurs í Lagarfljóti sem berst með vatnsveitu úr Háslóni.

Aðrar breytingar sem geta haft áhrif á vatnalíf á virkjunarsvæðinu

Auk framangreindra áhrifa, sem einkum verða vegna sjálfra virkjunarmannvirkjanna, ber að geta áhrifa er stafa af efnistöku, vegagerð og ýmsu öðru er tengist byggingu virkjunarinnar og rekstri hennar. Helstu áhrif á vatnalífriki sem eru þannig til komin eru:

- Röskun vegna efnistöku, - einkum í vatnsvegum.
- Röskun vegna vegagerðar.
- Röskun vegna losunar efnis.
- Tímabundin röskun og mengunarhætta vegna framkvæmda.

Áhrif af auknum straumi ferðamanna.

Tafla 1. Megináhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt tengdum veitumannvirkjum á helstu straumvötn á vatnasviði Jökulsár á Dal og Lagarfljóts. Varðandi dálk með lífsskilyrðum laxfiska er vert að benda á að í Sauða á Brúardölum, Laugarvallaá og Hrafnkelu er um staðbundna bleikjustofna að ræða. Sjá nánari skýringar í texta.

	Farvegur undir lón (km)	% Farvegs undir lón	% Farvegs neðan stíflu	Rennsli		Lífrænn framleiðsluflötur		Lífsskilyrði laxfiska	Stöðugleiki vistkerfis		Verndargildi		
				Ofan lóns	Neðan stíflu	Ofan lóns	Neðan stíflu	Neðan stíflu	Ofan lóns	Neðan stíflu	Almennt	Sértækt	Áhrif ⁵
Karahnjúkastífla – Háslón													
Jökulsá á Dal, Stífla-Miðlunarlón	28	19	81	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt?	Óbreytt	Óbreytt	0,8	6	V
Kringilsá	2,5	25		Óbreytt		Óbreytt			Óbreytt		4	1	N
Sauða á Vesturöræfum	4,8	17		Óbreytt		Óbreytt			Óbreytt		3	5	N
Tröllagilslækur	2	20		Óbreytt		Óbreytt			Óbreytt		3	6	N
Sauða á Brúardölum	3,6	19		Óbreytt		Óbreytt		Versna	Óbreytt		1,2	8	N
Desjará, Yfirfall			100		Eykst ¹		Minnkar ²			Minnkar	3	10	M
Laugarvallaá-Reykjará	0,5	2			Eykst? ³		? ³	Versna? ³		Minnkar? ³	1	12,5	L
Heiðaveitur													
Grjótá, Stífla-Fráveita	1	5	38	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar		Óbreytt	Eykst ⁴	3	4,5	N
Hrafnkelsá			100		Minnkar		Minnkar	Óbreytt?		Eykst	0	8	N
Hölknaá, Stífla-Fráveita	0,5	1	76	Óbreytt	Minnkar	Óbreyt	Minnkar		Óbreytt	Óbreytt ⁴	1,8	7,1	L
Laugará, Stífla-Inntakslón	0,8	7	36	Eykst	Minnkar	Eykst	Minnkar		Minnkar	Minnkar	1,6	10	M
Bessastaðaá, Stífla-Fráveita			53	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar	Versna	Óbreytt	Minnkar	0	10,9	V
Eyrarselsá, Stífla-Fráveita			100		Minnkar		Minnkar			Óbreytt	0	5	L
Jökulsár- og Hafursárveita													
Jökulsá í Fljótsdal, Stífla-Miðlunarlón	1,8	3	72	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar	Versna	Óbreytt	Minnkar	0,6	5,3	V
Hafursá, Stífla-Fráveita			63	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar		Óbreytt	Minnkar	3	9	N
Hraunaveitur													
Kelduá, Stífla-Miðlunarlón	4,7	10	70	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar	Versna?	Óbreytt	Óbreytt ⁴	1	7	V
Grjótá, Stífla-Veitulón	1	7	21	Eykst	Minnkar	Eykst	Minnkar		Eykst	Minnkar	1	5,7	V
Innri Sauða, Stífla-Veitulón	0,5	3	50	Eykst	Minnkar	Eykst	Minnkar		Eykst	Minnkar	0,5	7	V
Ytri Sauða, Stífla-Veitulón	0,6	4	67	Minnkar	Minnkar	Minnkar	Minnkar		Minnkar	Minnkar	0,5	7,7	V
Fellsá-Sultarranaá, Stífla-Veitulón	1	3	54	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Minnkar	Óbreytt	Óbreytt	Óbreytt ⁴	0,5	5,4	N

¹ Rennsli nær hundraðfaldast meðan yfirfallsrennslis gætir

² Minnkun vegna gruggs í jökulvatni.

³ Veltur á hvort og hve mikill leki verður í stíflu.

⁴ Nema næst stíflu.

⁵ Stígvaðandi áhrif á vistkerfi (ekki tekin afstaða til neikvæðra eða jákvæðra áhrifa): Lítil (L), nokkur (N), veruleg (V), mikil (M).

Tafla 2. Megináhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar ásamt tengdum veitumannvirkjum á helstu náttúruleg stöðuvötn á vatnasviði Jökulsár á Dal og Lagarfljóts ásamt mati á líffræðilegum eiginleikum í nýjum lönnum. Sjá nánari skýringar í texta.

	Vatnsborðs- Vatnsborðs-		Lífræn framleiðni			Tegundafjölbreytni			Stöðugleiki vistkerfis			Verndargildi			
	staða	sveifla	Fjara	Vatnsbolur	Setbotn	Fjara	Vatnsbolur	Setbotn	Lífsskilyrði			Almennt	Sértækt	Áhrif ³	
									laxfiska	Fjara	Vatnsbolur				Setbotn
Stöðuvötn															
	Hækkar														
Lagarfljót e. 1. áfanga	(28 cm)	?	Minnkar	Minnkar	Minnkar	Minnkar?	Óbreytt	Óbreytt	Versna	Minnkar	Óbreytt	Óbreytt	0,3	11,9	N? ⁴
Lagarfljót e. 2. áfanga		Minnkar?	Minnkar	Minnkar	Minnkar	Minnkar?	Óbreytt	Óbreytt	Versna	Eykst	Óbreytt	Óbreytt	"	"	L? ⁴
Gilsárvatn Ytra, Stífla-Breytt frárennsli ¹	Hækkar?	Eykst?	?	Minnkar?	Minnkar?	?	Minnkar?	Minnkar?		?	?	?	1	13,3	N
Eyrarselsvatn, Stífla- Breytt frárennsli ¹	?	Óbreytt?	Óbreytt?	Óbreytt?	Óbreytt?	Óbreytt?	Óbreytt?	Óbreytt?		Óbreytt?	Óbreytt?	Óbreytt?	1	11,8	V
Þórisstaðatjörn, Stífla-Inntakslón	Hækkar	Eykst?	Minnkar?	Minnkar?	Minnkar?	Minnkar?	Minnkar?	Minnkar?		Minnkar?	Minnkar?	Minnkar?	?	?	M
Folavatn, hverfur undir Kelduárlón	Hækkar	Eykst	Minnkar	Minnkar	Minnkar	Minnkar	Minnkar	Minnkar		Minnkar	Minnkar	Minnkar	2	13	M
Sauðárvatn, Breytt frárennsli ¹	?	Óbreytt?	Óbreytt	Óbreytt	Óbreytt	Óbreytt	Óbreytt	Óbreytt	?	Óbreytt	Óbreytt	Óbreytt	?	?	L
Ný-lón															
Hálslón		Mjög mikil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Engin	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil			
Grjótár- og Laugarárlón við Snæfell		Meðal?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Léleg	Lítill?	Lítill?	Lítill?			
Ufsarlón		Lítill ²	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Engin	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil			
Kelduárlón		Mjög mikil	Engin	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil	Engin	Mjög lítil	Mjög lítil	Mjög lítil			
Fimm veitulón á Hraunum		Meðal?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Lítill?	Léleg	Lítill?	Lítill?	Lítill?			

¹ Það fer mjög eftir gerð stíflna og skurða hvað gerist í Gilsárvatni Ytra, Eyrarselsvatni og Sauðárvatni.

² Nema við árlega útskolun.

³ Stígvaðandi áhrif á vistkerfi (ekki tekin afstaða til neikvæðra eða jákvæðra áhrifa): Lítil (L), nokkur (N), veruleg (V), mikil (M).

⁴ Áhrif f. Neðan Egilsstaði eru óljós og velta á mótvægisáðgerðum.



Kárahnjúkavirkjun
Áhrif á gróður og fugla á sunnanverðri
Fljótsdalsheiði og vestur að Kárahnjúkum

Kristbjörn Egilsson, Guðmundur A. Guðmundsson,
Guðmundur Guðjónsson, Sigurður H. Magnússon
og Kristinn Haukur Skarphéðinsson

Útdráttur

Reykjavík, apríl 2001

Unnið fyrir Landsvirkjun



NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUN ÍSLANDS

EFNISYFIRLIT

Jökulsárveita (Ufsarlón).....	3
Hafursárveita	5
Grjótárveita (hluti Laugarfellsveitu)	5
Hölnárveita (hluti Laugarfellsveitu)	7
Laugarárveita (hluti Laugarfellsveitu)	8
Bessastaðárveita (Gilsárvötn)	10
Kárahnjúkavegur	12
Teigsbjarg (aðkomuvegur, aðgöng, haugstæði).....	14
Axará (aðkomuvegur, aðgöng, haugstæði)	14
Glúmsstaðadalur (aðkomuvegur, aðgöng, haugstæði).....	16

TÖFLUR

1. tafla. Yfirlit yfir áhrif eftir virkjunarframkvæmdir á Fljótsdalsheiði á náttúrufar.....	18
---	----

INNGANGUR

Hér verður greint frá hluta þeirra rannsókna sem Náttúrufræðistofnun Íslands og samstarfsaðilar unnu fyrir Landsvirkjun sumarið 2000 í tengslum við mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar. Fjallað er um veitur, vegi og önnur mannvirki sem ráðgert er að reisa á svæðinu frá Snæfelli í suðri, norður að Gilsárvötnum. Áhrif þessara framkvæmda á gróður og fugla verða rædd og drepíð á niðurstöður rannsókna á öðrum náttúrufarspáttum. Þetta svæði liggur svo til allt í 600–700 m hæð, nema við Grjóta þar sem land nær upp undir 800 m h.y.s.

Upplýsingar um gróður á framkvæmdasvæðum eru mismunandi og samræmast ekki í öllum tilfellum þeim kröfum sem Náttúrufræðistofnun Íslands leggur til að gerðar séu til gagna sem aflað er í tengslum við mat á umhverfisáhrifum allra stærri framkvæmda, þ.e. að til séu gróðurkort af viðkomandi svæðum og að flóra þeirra hafi verið könnuð. Svæðin, sem ekki uppfylla þessi skilyrði, eru við Teigsbjarg, Axará og í Glúmsstaðadal og einnig vegstæði Kelduárvegar og Kárahnjúkavegar. Af öllum þessum svæðum eru til gróðurkort, mismunandi nákvæm, en flóra þeirra (háplöntur, fléttur, mosar og sveppir) hefur hins vegar ekki verið könnuð sérstaklega. Ástæðan er einkum sú að staðsetning mannvirkja hafði ekki verið ákvörðuð nákvæmlega á þeim tíma sem hægt var að vinna útvinnu 2000 og/eda ekki vannst tími til rannsókna á þeim tíma sem til umráða var.

Jökulsárveita (Ufsarlón)

Fyrirhugað er að stífla Jökulsá í Fljótsdal undir Hafursárufs um tveimur km neðan við Eyjabakkafoss. Við það mun myndast lón sem nefnt hefur verið Ufsarlón og verður það svonefnt veitulón (1 km²) sem ekki verður nýtt til miðlunar. Yfirborð þess (625 m y.s.) mun sveiflast lítið, sennilega á bilinu 624–625,5 m y.s.

Lónstæði fyrirhugaðs Ufsarlóns er vel gróið miðað við hæð en að meðaltali eru tveir þriðju hlutar yfirborðsins huldur gróðri. Jarðvegur er að mestu þunnur og nokkuð ber á rofi. Meginhluti svæðisins telst gróinn (84%), þ.e. gróðurhula er meiri en 10%. Lítt eða ógróið land (16%) fellur nær allt í flokkinn „vatn“ en Jökulsá í Fljótsdal er 13% af flatarmáli fyrirhugaðs lóns. Nærri helmingur er algróinn (46%), 18% gróinn að tveimur þriðju hlutum, 17% hálfgróinn og 3% er að meðaltali gróinn að einum fjórða hluta. Stærstur hluti gróna landsins er þurrlendi, einkum mólendi og mosagróður. Votlendi er um 9% af heildarflatarmáli svæðisins. Gróðurlendi sem koma fyrir í lónstæðinu eru lyngmói sem þekur 30% af flatarmáli gróins lands, starmói sem þekur 24%, mosagróður 19%, víðimói 16%, mýri 7% og flói 3%.

Á lónstæðinu, vestan Jökulsár voru skráðar samtals 95 tegundir háplantna, enda stendur það nokkru lægra en hin svæðin sem fjallað er um í þessari skýrslu að undanskildum Gilsárvötnum. Langflestar tegundanna eru algengar á landsvísu og engin þeirra er sjaldgæf á landsvísu. Nokkrar hafa takmarkaða útbreiðslu án þess að geta talist sjaldgæfar eins og rauðstör, maríuvendlingur, móanóra og fjallategundirnar tröllastakkur, dvergsteinbrjótur og laukasteinbrjótur. Allar þessar tegundir eru algengar á svæðisvísu. Snænarfagras kemst einna næst því að teljast sjaldgæft á landsvísu. Það vex dreift um hálendi landsins og er hér nokkuð algengt á svæðisvísu.

Í lónstæði Ufsarlóns neðan við Eyjabakkafoss voru skráðar 67 tegundir af fléttum. Tvær þeirra eru flokkaðar sem sjaldgæfar á landsvísu, *Mycobilimbia tetramera* og *Phaeorrhiza nimbosa*. Sú fyrirnafnda hefur áður greinst frá þrem stöðum á landinu,

Arnarfellsmúlum við Þjórsárver, Kollsvík við Látrabjarg og skammt frá Laugarkofa við Snæfell. *Phaeorrhiza nimbosa* hefur fundist á nokkrum stöðum öðrum, einkum á svæðinu umhverfis Snæfell, en á fáum stöðum utan þess svæðis og er á valista.

Í fyrirhuguðu lónstæði Ufsarlóns fundust 13 tegundir sveppa og telst engin sjaldgæf á landsvísi. Þó er rétt að benda á fjallserk, *Amanita nivalis*, sem vex með grasvíði í snjóðældum í fjallshlíðum og á heiðum á Norður- og Austurlandi og á Vestfjörðum. Við rannsóknirnar á Vesturöræfum og Brúardölum sumarið 2000 fannst þessi tegund aðeins á einum öðrum stað, norðan við Kofalæk í Hálsi.

Fuglalíf virðist vera fremur strjálft í fyrirhuguðu lónstæði Ufsarlóns en aðeins vesturhluti þess (um þriðjungur) hefur verið skoðaður. Í júní 2000 fannst aðeins ein tegund, snjótittlingur, í varpi. Einnig sást heiðagæs; varplegt par á austurbakkanum, hávella; par á ánni og heiðlóa. Athuganir 1979–1981 benda til þess að heiðlóa og sendlingur verpi á svæðinu og vorið 1981 varp a.m.k. eitt heiðagæsapar við Eyjabakkafoss. Að minnsta kosti 33 fuglategundir hafa sést á svæðinu austan við Snæfell og út að Laugará og er 21 þeirra varpfugl á svæðinu. Einkennisfuglar eru álftrir, heiðagæsir og nokkrir algengir mófuglar, einkum heiðlóa, lóupræll og snjótittlingur.

Helstu áhrif Jökulsárveitu (Ufsarlóns) á landslag eru að mati Náttúrufræðistofnunar:

- Stífla við Hafursárufs verður áberandi í landslagi.
- Lón myndast neðan við Eyjabakkafoss.
- Eyjabakkafoss hverfur.
- Fossaröð neðan lónsins breytist mikið vegna minnkaðs rennslis mestan hluta ársins.
- Minnstu áhrif af yfirfalli vestan stíflu við Hafursárufs (valkostur J2).

Helstu áhrif á rof, jarðveg og gróður:

- Í lónstæði Ufsarlóns mun allur núverandi gróður eyðileggjast ásamt þeim jarðvegi sem þar er. Þar á meðal eru um 10 ha af votlendi (mýri og flói).
- Nokkurt rof mun verða við strönd lónsins. Sennilega er fremur lítil hætt á að áfoksgeirar breiðist út frá lóni.
- Í farvegi yfirfallsvatns mun nokkuð af jarðvegi og gróðri rofna og eyðileggjast. Minnstur skaði verður við að leiða yfirfall vestan stíflu um Hafursárufs og niður í núverandi farveg Jökulsár neðan stíflu (valkostur J2).
- Vegna minna rennslis í Jökulsá að sumri og minni fossúða mun gróður að öllum líkindum breytast við fossa og næst ánni. Raklendistegundir munu sennilega láta undan síga fyrir þurrlendistegundum.

Heildaráhrif Jökulsárveitu á náttúru verða veruleg að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands.

Helstu mótvægisáðgerðir sem til greina koma vegna Jökulsárveitu eru:

- Yfirfall verði leitt vestan stíflu um Hafursárufs (valkostur J2) eins og nú er lagt til.
- Rofjöðrum við lón og yfirfall verði lokað með uppgræðslu og/eða rofvörn til að koma í veg fyrir frekara rof.

Hafursárveita

Hafursá á upptök í hlíðum Snæfells og rennur í Jökulsá í Fljótsdal um tveimur km neðan við fyrirhugað stíflustæði Ufsarlóns. Fyrirhugað er að veita Hafursá til Jökulsár eftir um 2,2 km löngum skurði. Engar athuganir fóru fram á gróðurfari og fuglum við Hafursárveitu og nágrenni hennar sumarið 2000. Samkvæmt gróðurkort er fyrirhuguðum skurði ætlað að liggja um algróið land. Votlendi er ríkjandi þar sem *stinnastara-hengistaramýri*, *tjarnastaraflói* og *klóffuflói* eru áberandi gróðurfélög. Á milli þar sem land stendur hærra á rimum er mólendi, einkum *stinnastaramói*.

Athuganir á fuglum 1979–1981 benda til þess að í nágrenni fyrirhugaðrar Hafursárveitu verpi nokkrir algengir mófuglar (heiðlóa, sendlingur, lóupræll og snjóttittlingur). Heiðagæsir bíta talsvert á svæðinu í júní en virðast ekki verpa. Við neðanverða Hafursá urpu nokkur heiðagæsapör.

Að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands telst hinn 2 km langi skurður Hafursárveitu og aðrar framkvæmdir vegna hans einkum hafa áhrif á landslag, jarðfræðiminjar, jarðveg, gróður og hreindýr. Matið er byggt á tiltækum gögnum með fyrirvara vegna skorts á upplýsingum um tegundafjölbreytni háplantna, mosa, fléttna, sveppa og smádýra.

Helstu áhrif Hafursárveitu á landslag eru:

- Skurður er verður áberandi í landslagi.
- Gróin aurkeila skerst í sundur. Ásýnd lands breytist því verulega.
- Snæfellsnes og samspil þess við fjallshlíðar og Jökulsá raskast.
- Hafursárfoss hverfur.
- Efsti hluti Hafursár verður þurr og neðar verður hún vatnslítill.

Helstu áhrif á jarðfræðiminjar, gróður, jarðveg og hreindýr:

- Skurðurinn liggur þvert yfir gróskumikið votlendi og spillir því.
- Skurðurinn fer yfir aurkeilu sem teygir sig fram undan Hálsjökli á Snæfelli og verður lýti á henni.
- Skurðbakkar gætu rofnað með tímanum og meira gróið land eyðileggst.
- Skurðurinn stendur þvert á farleiðir hreindýra inn og út af Snæfellsnesi og Eyjabökkum og gæti sá hluti hans sem er sprengdur (700m) verið hindrun fyrir dýrin.

Heildaráhrif Hafursárveitu á náttúrufar verða að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands veruleg.

Ekki er talið að neinar mótvægisáðgerðir komi til greina til að draga úr áhrifum Hafursárveitu á náttúrufar.

Grjótárveita (hluti Laugarfellsveitu)

Laugarfellsveita er samheiti yfir veitu Grjótár vestan Snæfells, Hölnár og Laugarár inn í veitugöng Jökulsárveitu og þaðan í aðrennslisgöng Kárahnjúkavirkjunar. Grjótá verður veitt í Hölná og þaðan í Laugará sem tekin verður inn í Jökulsárgöngin með sérstökum niðurfallsstokki eða göngum. Jarðvegsstífla verður reist um 2,5 km austan við ármót Grjótár og Þurðarstaðadalsár auk minni stíflu um 500 m norðvestan við fyrrgreint stíflustæði. Ekki ergert ráð fyrir hafnrás, né að hægt verði að stýra vatni á yfirfalli.

Lónstæði Grjótárveitu er fremur hrjóstrugt og grýtt og er í nær 800 m yfir sjó. Það er nær allt vaxið snjóðældagróðri, þ.e. *grasvíði*. Gróðurþekjan er 75%, en með grasvíðinum, sem er ríkjandi tegund, er talsvert af hélumosa í sverðinum. *Mosi með stinnastör og smárunnum* (A3) lendir innan lónstæðisins og undir annarri stíflunni. Gróðurþekja mosans er einnig 75%. Lítt eða ógróið land eru afmarkaðir blettir á tveimur stöðum í lónstæðinu, þ.e. *þurrar áreyrar* (ey) og *melur* (me). Engin sjaldgæf gróðurfélög er að finna í lónstæðinu.

Skráðar háplöntutegundir voru aðeins rúmlega 60 og skýrist það að hluta til af staðháttum, en einnig gafst skammur tími til athugana á vettvangi. Háfjallategundir setja mikinn svip á gróðurinn. Rauðstör, fjallafræhyrna, fjallhæra, tröllastakkur, snænarfagras, jöklasóley, dvergsóley, laukasteinbrjótur og dvergsteinbrjótur tilheyra allar þeim hópi plantna sem sést ekki á láglendi, og sumar jafnvel tæplega í 5–600 m hæð neðar á hálendinu. Aðeins tvær þessara háfjallategunda, jöklasóley og dvergsteinbrjótur, eru sjaldséðar á öðrum veitusvæðum á rannsóknarsvæðinu. En þegar komið er hærri upp í fjöllin, t.d. í Snæfelli, eru þær algengar.

Engin þeirra háplöntutegunda sem fannst við Grjótárveitu flokkast sem sjaldgæf á landsvísu. Rétt er þó að nefna snænarfagras sem þó finnst nokkuð víða en yfirleitt í litlum mæli á hverjum stað (sjá Jökulsárveitu). Við fyrirhugaða Grjótárveitu fundust alls 40 mosategundir og telst engin þeirra sjaldgæf á landsvísu. Aðeins voru skráðar 24 tegundir fléttna á fyrirhuguðu veitusvæði við Grjótá og skrifast það á þann nauma tíma sem var til ráðstöfunar á vettvangi. Allar fléttutegundir sem greindar voru af þessu svæði eru algengar á landsvísu. Hins vegar fannst þar ein hrúðurflétta á grjóti sem ekki hefur tekist að greina.

Í fyrirhuguðu lónstæði við Grjótá voru skráðar sjö tegundir sveppa. Ein tegund, smjörlaufsglætingur, *Lactarius salicis-herbaceae*, telst sjaldgæf á landsvísu, þ.e. hún er bundin við fá eða mjög takmörkuð svæði. Smjörlaufsglætingur hefur eingöngu fundist á hálendinu austan línu sem dregin er til suðurs um miðjan Tröllaskaga og er oftast strjáll nema í Þjórsárverum þar sem hann fannst nokkuð víða árið 1996.

Í júní 2000 voru fuglar taldir á þremur sniðum við fyrirhugaða veitu og sáust tvær tegundir fugla. Fimm heiðagæsapör voru á ferð með litla unga, en ólíklegt er að þær hafi orpið á svæðinu. Þar að auki sáust 16 geldar heiðagæsir og ein heiðlóa sem virtist vera á óðali. Samkvæmt athugunum 1979–1981 voru tvær tegundir árvissar á svæðinu: Sendlingur (hefur sést með unga) og snjótittlingur (fáein pör). Athuganir frá þessum árum sýndu að heiðagæsir bíta eitthvað á þessu svæði seint í júní (geldgæsir) og sennilega á haustin. Þá sást straumandarkolla með tvo stálpaða unga á einni upptakakvísl Grjótár, 23. ágúst 1968.

Helstu áhrif Grjótárveitu verða á landslag en einnig verða nokkur áhrif á jarðveg, rof og gróður. Tekið skal fram að flóra hefur hvorki verið könnuð í skurðstæði Grjótárveitu né í fyrirhuguðum veitufarvegi neðan skurðar að Hölkná. Á báðum þessum svæðum má gera ráð fyrir að gróður muni eyðileggjast eða raskast verulega. Einnig skal tekið fram að ekki liggja fyrir upplýsingar um hvar leggja þarf slóða vegna framkvæmdanna eða hversu stór svæði raskast af þeim sökum. Matið er gert með fyrirvara vegna skorts á upplýsingum um þessi atriði.

Helstu áhrif Grjótárveitu á landslag eru:

- Fyrirhugað Grjótárlón, skurður frá lóninu og veita að Hölkná, breyta ásýnd lands frá því sem nú er. Farvegur Grjótár neðan stíflu breytist mikið vegna minna rennslis. Grjótárfoss verður ekki svipur hjá sjón mestan hluta ársins en fossinn og flúðir í ánni neðan stíflunnar sjást víða að af Vesturöræfum og eru áberandi kennileiti í landslagi.

Helstu áhrif á jarðveg, rof og gróður:

- Gróður í lónstæði, skurðstæði og í nýjum farvegi neðan skurðar að Hölkná mun eyðast eða spillast verulega.
- Reikna má með að rof verði nokkurt með farveginum neðan skurðar meðan vatnið er að móta sér leið. Þegar frá líður verður rof sennilega lítið.

Heildaráhrif framkvæmdaþátta við Grjótárveitu verða að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands veruleg.

Helstu mótvægisáðgerðir sem til greina koma eru þessar:

- Á röskuðum svæðum er mælt með uppgræðslu til að koma í veg fyrir rof-skemmdir og til að fella framkvæmdir að náttúrlegum gróðri svæðisins. Mikilvægt er að nota tegundir sem falla vel að staðargróðri. Ekki er þörf á að græða upp röskuð svæði á lítt grónu landi. Þar er eðlilegast að láta náttúruna sjálfa græða sárin (sjálfgræðsla).

Gróður, einkum snjóðældagróður, er viðkvæmur og því er mikilvægt að vinnuvélar og tæki aki aðeins innan afmarkaðs framkvæmdasvæðis. Best er að marka af þau svæði sem fara má yfir strax í upphafi verks og tryggja að umgengnisreglur verði virtar. Lagt er til að þegar framkvæmdum lýkur verði bráðabirgðamannvirki flutt burt ásamt malarfyllingum og land grætt upp í samræmi við grenndargróður.

Hölknárveita (hluti Laugarfellsveitu)

Hölkná verður veitt í Laugará með skurðum og leiðigarði sem verður hluti fyrirhugaðs vegar úr Fljótsdal til Kárahnjúka (Kárahnjúkavegur). Skurðirnir verða tveir, 500 m og 850 m langir, með 5 m botnbreidd og 3–4 m á dýpt. Leiðigarðurinn verður grjótvarinn og þéttur, um 3 m á hæð. Hvorki er gert ráð fyrir botnrás né yfirfalli. Engar upplýsingar liggja fyrir um slóða og vegi sem þarf að leggja vegna framkvæmda.

Skurðurinn, sem mun veita vatni úr farvegi Hölknár í farveg Laugarár, mun rjúfa gróðurfélagið *mosi með stinnastör og smárunnum* sem gróið er að tveimur þriðju hlutum. Gróðurfélagið er algengt á svæðinu.

Skráðar háplöntur á Hölknárveitusvæði eru 64 sem er lítið eitt meira en á svæði Grjótárveitu. Landið er þó mun grónara en víða nokkuð einsleitt, flatt og þurrt mólendi. Engar tegundir blómplantna eða byrkninga fundust hér sem ekki eru algengar á landsvísu. Á svæðinu fundust 39 tegundir mosa. Engin þeirra telst sjaldgæf á landsvísu. Af fléttum fundust aðeins 27 tegundir. Eina fléttan sem ekki er algeng á landsvísu er *Epilichen glauconigellus*. Alls voru skráðar sjö tegundir sveppa á athugunarsvæðinu við Hölkná. Fimm þeirra eru algengar eða nokkuð útbreiddar um allt land, einnig á hálendinu. Ein tegund, smjörlaufsglætingur, *Lactarius salicis-herbaceae*, telst sjaldgæf á landsvísu (sjá umfjöllun um Grjótárveitu).

Í júní 2000 voru fuglar taldir á fjórum sniðum í grennd við fyrirhugaða stíflu í Hölná og sáuust fjórar tegundir varpfugla (alls 11 pör/km²). Þetta voru sandlóa, heiðlóa, sendlingur og snjótittlingur, sem allar urpu strjált (3–5 pör/km² hver). Heiðagæs nýtir svæðið eitthvað til beitar og straumönd hefur sést efst á Hölná.

Helstu áhrif Hölnárveitu á landslag eru:

- Veita neðan skurðar norður af Sauðafelli mun breyta landslagi nokkuð frá því sem nú er. Sömu sögu er að segja um leiðigarða, skurði og námur sem opnaðar verða til efnistöku í leiðigarða. Farvegur Hölnár neðan leiðigarðs austur af Urgi mun þorna sem breyta mun ásýnd landsins nokkuð.

Helstu áhrif á jarðveg, rof og gróður:

- Gróður á veituleið frá Hölná að Laugarárlóni mun eyðast eða raskast. Einnig má ætla að jarðvegur á námasvæðum muni eyðast eða breytast.
- Núverandi farvegur Hölnár neðan við fyrirhugaða leiðigarða norðaustur af Sauðafelli mun þorna því áin hættir að renna þar um. Þetta leiðir til þess að núverandi eyrar næst leiðigörðunum munu gróa talsvert upp. Neðar með farveginum mun minnkað rennsli valda því að gróðurkragi við farveginna færast neðar og gróður eflist. Ekki er líklegt að þessi áhrif nái lengra niður með ánni en norður undir Grjótöldu vegna þess að þar bætist í ána allmikið vatn af vatnasvæðinu vestur og norður af Þrælahálsi.
- Nokkurt rof verður í farveginum frá Hölná að Laugarárlóni meðan vatnið er að móta sér leið. Þegar frá líður mun draga úr rofi.

Heildaráhrif framkvæmda við Hölnárveitu verða að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands nokkur.

Helstu mótvægisáðgerðir sem til greina koma eru:

Á röskuðum svæðum er mælt með uppgræðslu til að koma í veg fyrir rofskemmdir og til að fella framkvæmdir að náttúrlegum gróðri svæðisins. Mikilvægt er að nota tegundir sem falla vel að staðargróðri. Ekki er þörf á að græða upp röskuð svæði sem liggja um lítt gróið land, þar er eðlilegast að láta náttúruna sjálfa græða sárin (sjálf-græðsla).

Laugarárveita (hluti Laugarfellsveitu)

Laugará verður stífluð efst í þröngu gili norðan við Laugarfell rétt austan við Fljótsdalsheiðarveg. Stíflan verður líklega steinsteyppt um 20 m á lengd og um 6 m á hæð. Yfirfallshæð stíflu er í 651 m y.s. Gert er ráð fyrir lítilli botnrás og steypum inntaksmannvirkjum, ristum og lokum vegna inntaks í göng. Lónið ofan stíflunnar verður um 0,09 km² og 0,18 GL. Vatnsborð lónsins mun sveiflast um 1,5 m eftir rennslismagni.

Meira en helmingur lónstæðisins er lítt eða ógróið land, þ.e. *blautar áreyrar* eða *leirur* (le) og *melar* (me). Gróna landið er að mestu vel gróinn stinnastararmói, nokkuð þýfður og örlítið rakur. Aðallega er um að ræða *stinnastör* (G1) en *stinnastör-smárunnar* (G2) kemur fyrir. *Hélumosi* (A9), sem vex eins og skán ofan á jarðveginum, en myndar ekki eiginlega mosapembu, kemur einnig fyrir í lónstæðinu. Engin sjaldgæf gróðurfélög er að finna í lónstæðinu.

Við fyrirhugaða Laugarárveitu fundust 80 tegundir af háplöntum. Þar er komið niður fyrir 700 m hæðarlínu og ekki eins mikill háfjallabragur á gróðrinum og við Grjótárveitu. Þarna bætast líka við ýmsar votlendistegundir svo sem mýrastör, hengistör, tjarnastör, hrafnastör og fergin. Engar blómplöntur voru þar sem teljast sjaldgæfar á landsvísu. Við fyrirhugaða Laugarárveitu var skráð 81 tegund mosa og telst engin þeirra sjaldgæf á landsvísu. Fjöldi skráðra fléttna við fyrirhugaða Laugarárveitu var 47. Einkum var þar að finna mikið af jarðvegsfléttum samanborið við Grjótárveitu, enda land fjölbreyttara og betur gróið. Þarna koma einnig inn ýmsar tegundir sem ekki finnast á örafunum vestan Snæfells, allt vestur í Ódáðahraun, en verða algengar þegar kemur austur og suður fyrir Snæfell. Allar fléttur sem fundust við fyrirhugaða Laugarárveitu eru algengar á landsvísu nema ein, *Protothelenella sphinctrinoides*. Þetta er hrúðurflétta sem vex á mosagrónum jarðvegi, er smávaxin og því lítið áberandi. Hún hefur fundist á þrem stöðum öðrum á hálendinu norðan Vatnajökuls milli Jökulsár á Fjöllum og Jökulsár á Fljótsdal, en utan þess svæðis aðeins við Tindastól í Skagafirði.

Á svæðinu við fyrirhugaða Laugarárveitu voru skráðar fjórar tegundir sveppa. Þrjár þeirra eru algengar eða nokkuð útbreiddar um allt land, einnig á hálendinu og telst engin þeirra sjaldgæf á landsvísu. Þar fannst einnig sveppur af ættkvíslinni *Entoloma*. Þótt ekki væri unnt að greina hann til tegundar er ljóst að ekki var þetta algengasta tegund þessarar ættkvíslar, þ.e. *E. alpicola*. Því er hugsanlegt að þarna sé tegund sem gæti verið sjaldgæf á svæðisvísu og jafnvel á hálendinu.

Nokkuð fuglalíf er í grennd við lónstæði fyrirhugaðrar Laugarárveitu. Sumarið 2000 var talið á þremur sniðum og sáust fjórar tegundir varpfugla og var þéttleiki þeirra alls 38 pör/km². Mest var um heiðlóu (28 pör/km²) en lóupræll, þúfutittlingur og snjó-tittlingur voru strjálir (3–5 pör/km² hver).

Mest verða áhrif Laugarárveitu á landslag og gróður. Matið er byggt á tiltækum gögnum með fyrirvara um að ekki liggja fyrir upplýsingar um flóru með Laugará neðan stíflu að Jökulsá. Eftir að gróður- og fuglaathuganir voru gerðar sumarið 2000 var fyrirhugað lónstæði Laugarárveitu flutt neðar í farveginn. Upplýsingar um flóru í lónstæði Laugarárlóns eru því ekki fyrir hendi.

Helstu áhrif Laugarárveitu á landslag eru:

- Stífla í Laugará og inntak vatns í jarðgöng ofan við Slæðufoss mun valda minna rennsli í ánni niður hlíðarnar að Jökulsá í Fljótsdal og mun því hafa áhrif á fossa og flúðir í ánni.

Helstu áhrif á gróður:

- Nokkurt land (0,09 km²) mun fara undir Laugarárlón. Þar mun gróður eyðast ásamt þeim jarðvegi sem þar er en þetta land er lítt gróið.
- Minnkað rennsli í Laugará neðan stíflu mun leiða til þess að gróður meðfram ánni breytast nokkuð. Gróðurmörk við farveginn færast neðar. Einnig munu tegundir sem eru háðar fossúða láta eitthvað undan síga fyrir þurrlandis-tegundum.
- Minnkað rennsli í Luagará neðan Hölknárveitu mun leiða til þess að sá gróður sem vex við árbakkan næst ánni mun eyðast eða breytast verulega og gróðurmörk færast ofar.

Heildaráhrif framkvæmda við Laugarárveitu verða að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands nokkur, aðallega vegna breytinga á landslagi, (fossar).

Helstu mótvægisáðgerðir sem til greina koma eru að stýra rennsli í Laugará að sumri þannig að talsvert vatn falli um fossa og flúðir.

Bessastaðaaárveita (Gilsárvötn)

Með Bessastaðaaárveitu er fyrirhugað að veita vatni úr Bessastaðaa í aðrennslisgöng Kárahnjúkavirkjunar. Útrennsli Ytra-Gilsárvatns í Bessastaðaa er stíflað með um 200–300 m löngum og um 1 m háum steiptum þröskuldi. Þröskuldurinn verður yfirfall með krónu í 627,5–628 m y.s., eða rétt ofan lægsta vatnsborðs Gilsárvatna. Grafinn verður um 3,2 km langur skurður frá Ytra-Gilsárvatni um Mjóavatn og í Þóristjörn. Upplýsingar um dýpt og breidd skurðarins vantar en áætlað er að uppgröftur verði um 80 þúsund m³. Einnig verður vatni veitt með skurði frá Eyrarselsvatni og yfir í Fremra-Gilsárvatn. Við Þóristjörn verður stíflað með 1700 m langri jarðvegsstíflu í 630 m y.s. Við stífluna myndast 0,3 km² inntakslón með 0,3 GL rúmtaki. Sama vatnshæð verður í inntakslóni og í Ytra-Gilsárvatni og er ekki gert ráð fyrir öðru yfirfalli en við Bessastaðaa við norðurenda Ytra-Gilsárvatns. Við inntakslónið er gert ráð fyrir steiptu inntaki með ristum og lokum ásamt botnás. Vatnsborð lónsins breytist mjög lítið samkvæmt framkvæmdalýsingu en þarna er land flatt og lítil vatnsborðssveifla getur haft nokkur áhrif á gróður.

Gert var gróðurkort af 54 ferkílómetra svæði umhverfis Gilsárvötn en það takmarkast af myndkortu sem unnið var fyrir Landsvirkjun. Vegna fyrirhugaðra stíflumannvirkja hefði verið æskilegra að gróðurkortinu næði lengra til norðurs en það er teiknað út í jaðar á myndkortinu, bæði til norðurs og austurs. Svæðið er vel gróið og gróskumikið. Meginhluti þess telst gróinn (92%), þ.e. gróðurhula er meira en 10%. Fyrir utan vötn og tjarnir, sem eru 15% af flatarmáli svæðisins, er ógróið land ekki nema 8% af heildarflatarmálinu. Gróðurfarið er fjölbreytt og mynsturkennt því þarna ægir saman þurrlendi og votlendi með vötnum og tjörnum á milli. Helmingur af flatarmálinu er mólendi (49%) og líðlega þriðjungur votlendi, þ.e. mýri og flói (28%). Gróðurþekja á svæðinu er að mestu samfelld. Þrír fjórðu hlutar gróna landsins eru algrónir en fjórðungur hálfgróinn eða gróinn að tveimur þriðju hlutum. Mestur hluti ógróna landsins er stórgrýtt land.

Gilsárvötn liggja lægst þeirra staða sem fjallað er um í þessari skýrslu, eða í um 630 m hæð yfir sjó. Fjöldi skráðra háplantna er líka heldur meiri en t.d. í fyrirhuguðu lónstæði Ufsarlóns, eða 100. Engin þeirra telst sjaldgæf á landsvísu. Rétt er að nefna hvítstör sem er dreifð yfir nokkuð stóran hluta svæðisins. Við Gilsárvötn hafa verið skráðar 78 tegundir mosa. Engin þeirra telst sjaldgæf á landsvísu. Á þessu svæði voru aðeins skráðar 26 tegundir af fléttum og er það örugglega aðeins brot af því sem þar vex. Ef listinn er skoðaður kemur einnig fram að á honum eru aðeins blað- og runnfléttur, en hrúðurfléttur hefur ekki verið safnað. Á listanum er þó ein tegund sem er sjaldgæf á landsvísu, en það er fjallahnúta, *Allantoparmelia alpicola*. Hún hefur fundist nokkuð dreift til fjalla á norðurhluta landsins en er einna algengust á svæðinu norður af Langjökli. Alls hafa átta tegundir sveppa verið skráðar við Gilsárvötn. Af þeim eru sex algengar eða nokkuð útbreiddar um allt landið, einnig á hálendinu. Engin þeirra sveppategunda sem var greind telst sjaldgæf á landsvísu.

Fuglar voru taldir á 15 sniðum við Gilsárvötn. Sjö tegunda varpfugla varð vart og var þéttleiki þeirra 29 pör/km². Heiðlóa var algengust (8 pör/km²), því næst lóupræll (7 pör/km²), snjótittlingur (6 pör/km²), óðinshani (5 pör/km²), hávella (3 pör/km²), sendlingur (1 par/km²) og álf (1 par/km²). Sex aðrar tegundir komu fram á sniðum sem líklega eru varpfuglar við Gilsárvötn. Þær eru duggönd, toppönd, spói, kjói, kría og þúfuttittlingur. Álftavarp við Gilsárvötn var kortlagt og fundust 20 varppör við hreiður. Kemur það vel heim og saman við athugun á álftavarp á sama svæði í júní 1980.

Himbrini er árviss á svæðinu og verpur stundum við Hólmavatn. Þeir hafa einnig sést á nálægum vötnum (Gilsárvötnum og Mjóavatni), svo og utar á heiðinni miðsumars, á Hengifossárvatni og Sandvatni á Fellaheiði. *Duggendur* eru árvissar í grennd við Grenisöldu, um 200 fuglar sáust á Ytra-Gilsárvatni 26. júlí 1979 og alls 10 pör og 12 steggir í Gilsárvatnalægðinni 17.–18. júní 1980. *Hávellur* eru algengar í Gilsárvatnalægðinni og sáust alls 86 fuglar 17.–18. júní 1980. Kollur með unga sáust á Fremra-Gilsárvatni og Eyrarselsvatni í ágúst 1981. *Toppönd*. Par og tvær ókyngreindar toppendur sáust á Gilsárvötnum 17. júní 1980. *Spói* hefur sést áður við Gilsárvötn. Vart varð vellandi fugla við Garðavatn hjá Grenisöldu 18. júní 1980. *Kríur* hafa orpið við Hólmavatn. Í Bessastaðaárgili ber mest á heiðagæsum (17 pör 1981, 32 pör 1987). Annað fuglavarp er strjált; smyrill hefur orpið, svo og nokkrar tegundir spörfugla: Þúfuttittlingur, steindepill, snjótittlingur og hrafn.

Helstu áhrif Bessastaðarárveitu verða á landslag, jarðveg, gróður, fugla og vatnalíf. Mestu áhrifin verða af skurði um Mjóavatn í Þóristjörn, af stíflu og lóni við Þóristjörn og af auknu rennsli til suðurs eftir Ytra-Gilsárvatni að skurði í Mjóavatn. Mat á áhrifum framkvæmda á gróður byggist að hluta á gögnum frá árunum 1977–1979.

Helstu áhrif Bessastaðarárveitu á landslag eru:

- Við Þóristjörn er fyrirhugað að byggja 1700 m langa jarðvegsstíflu og stækka tjörnina sem nemur um 0,2 km². Hvort tveggja mun hafa mikil áhrif á landslag við tjörnina. Nokkur áhrif verða einnig vegna vega og skurða.

Helstu áhrif á jarðveg, gróður, fugla og vatnalíf:

- Sá jarðvegur og gróður sem fer undir vatn við Þóristjörn eyðileggst.
- Eyrarselsvatn og Ytra-Gilsárvatn eru gróskumikil hálendisvötn þar sem þéttleiki fjöruðýra er áberandi mikill. Aukið gegnumstreymi vatns getur dregið úr framleiðni vatnanna.
- Líkur eru á að vatnafuglar, einkum endur, verði fyrir neikvæðum áhrifum ef fæðuframboð minnkar.

Heildaráhrif framkvæmda við Bessastaðarárveitu verða að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands veruleg.

Hugsanlegar mótvægisáðgerðir felast fyrst og fremst í snyrtilegum frágangi mannvirkja.

Kárahnjúkavegur

Kárahnjúkavegi er ætlað að tengja saman virkjanasvæðið við Kárahnjúka og Fljótsdal (um 24 km). Að austan hefst vegurinn við mót núverandi vegar á Fljótsdalsheiði (Fljótsdalsheiðarvegi) og Laugarár. Vegurinn fylgir síðan ánni meira og minna norðan við Laugará (kostur 1) eða sunnan við Laugará (kostur 1a) allt vestur að Hölkná. Þaðan liggur hann milli Urgs og Grænahnjúks og hallar síðan niður í Þuríðarstaðadal norðan við Grjóta. Síðan á vegurinn að þvera nyrsta hluta Vesturöræfa yfir í Vestaradrag og liggja þaðan norðan við Búrfellsölduvatn að Fremra-Kárahnjúki. Aðalforsendur við val á veglínunni voru að velja leið sem lægi um lítið eða ógróið land ef þess væri kostur og hlífa votlendi eftir mætti. Einnig var haft í huga að viðhald yrði í lágmarki, bæði vegna snjóalaga og vatnsaga.

Kostur 1. Veglínun mun öll liggja norðan veituleiðar Laugarfellsveitu þar sem viðhald verður í lágmarki bæði vegna snjóalaga og vatnsaga. *Kostur 1a.* Núverandi slóði upp með Laugará að Hölkná liggur að mestu sunnan Laugarár. Athugaður var sá kostur að leggja þann hluta fyrirhugaðs Kárahnjúkavegar sem næst slóðanum. Sú veglína liggur víða þröngt milli árinna og bakka meðfram árfarveginum og þverar marga vorleysingafarvegi. Því má búast við nokkrum vegaskemmdum á hverju vori ef ekki verður gripið til forvarna auk þess sem snjóþyngsli gætu verið á vegarkafanum þar sem hann liggur við háa bakka. Vegurinn sunnan Laugarár færi um svæði þar sem slóði er fyrir, en norðan við ána liggur áætluð veglína um ósnortið land.

Gróðurfar í vegstæði fyrirhugaðs Kárahnjúkavegar og næsta nágrennis er allfjölbreytt og gróðurhulan er víðast nokkuð samfelld nema á melum, malarhjöllum og áreyrum. Jarðvegur er þykkur í votlendi og mólendi og jarðvegsrof er lítið. Samkvæmt gróðurkortinu eru tveir þriðju hlutar lands í áætluðu vegstæði grónir og einn þriðji lítt eða ógróinn. Að meðaltali er gróðurþekjan 55%. Stærstur hluti gróna landsins er þurrlandi, einkum víðimói, starmói og mosagróður. Votlendi, bæði mýrar og flóar, eru á um 15% svæðisins. Önnur gróðurlendi hafa litla útbreiðslu.

Samkvæmt gróðurkortinu eru tveir þriðju hlutar svæðisins, 500 m á hvora hönd við vegstæðið, grónir, eða 1495 ha. Einn þriðji hluti, eða 757 ha, er flokkaður sem bersvæðisgróður, þ.e. lítt eða ógróinn. Af gróna landinu er einn þriðji hluti algróinn (35%), 19% gróinn að tveimur þriðju hlutum, 10% hálfgróinn og 2% er að meðaltali gróinn að einum fjórða hluta. Að meðaltali er gróðurþekja á öllu svæðinu við vegstæðið, sem sýnt er á gróðurlendakortinu um 55%. Nær allt lítt eða ógróna landið eru *melar* (me). Meginhluti flatarmáls mælda landsins við vegstæðið er þurrlandi (83%), en um 17% er votlendi og vatn.

Vegna lagningar Kárahnjúkavegar mun óhjákvæmilega verða mikið jarðrask sem valda mun gróður- og landskemmdum. Fimmtán metra belti beggja vegna fyrirhugaðrar veglínu var athugað sérstaklega. Ef einungis eru metnar þær landskemmdir sem vænta má vegna veglagningarinnar, án tillits til námasvæða og slóða að þeim, munu um 70 ha lands tapast. Þar af eru 44 ha (62%) gróið land, en 26 ha (38%) lítt eða ógróið land sem oftast er þó vaxið einhverjum bersvæðagróðri. Sjö ha eru votlendi (mýri og flói). Gróðurfarsleg skipting þess lands sem vænta má að raskist, er mjög hliðstæð niðurstöðum flatarmáls mælinga á 500 m svæðum út frá veglínunni.

Gögn eru ekki til um flóru í fyrirhuguðu vegstæði.

Fuglar voru taldir á 14 sniðum á og í næsta nágrenni (innan 1,5 km) við fyrirhugaðan Kárahnjúkaveg sumarið 2000. Auk þess voru til niðurstöður frá sex sniðum frá sumrinu 1999. Alls var því unnið úr 20 sniðum frá vegstæði og voru þau flokkuð í vistgerðir á grundvelli gróðurkorta. Sjö tegundir fugla sást á sniðunum og var þéttleiki 19 pör/km². Eftirfarandi tegundir sást: Heiðagæs (1 par/km²), sandlóa (<1 par/km²), heiðlóa (8 pör/km²), sendlingur (1 par/km²), lóupræll (2 pör/km²), þúfu-tittlingur (3 pör/km²) og snjótittlingur (4 pör/km²).

Að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands munu framkvæmdir við Kárahnjúkaveg einkum hafa áhrif á landslag, jarðfræðiminjar og gróður. Matið er byggt á tiltækum gögnum með fyrirvara um skort á upplýsingum á tegundafjölbreytileika háplantna, mosa, fléttu, sveppa og smádýra.

Helstu áhrif framkvæmda við Kárahnjúkaveg eru:

- Upphækkaður vegurinn verður áberandi í landslagi syðri hluta Fljótsdalsheiðar og mun sjást víða að.
- Jökulgarður kenndur við Búrfellsstig, sem liggur frá Grjótá vestanverðri og allt að Búrfellsvatni, spillist á köflum.
- Við Hölná er viðkvæmt jökulset frá ísaldarlokum sem mun spillast.
- Gróðri er spillt á grónu (62%) og lítt grónu (38%) landi sem nemur því svæði sem fer undir veginn (24 km), eða um 70 ha miðað við 30 m breitt belti.

Heildaráhrif framkvæmda við Kárahnjúkaveg verða að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands veruleg.

Mótvægisáðgerðir sem koma til greina eru þessar:

- *Val á vegstæði milli Laugarárveitu og Hölnárveitu.* Um tvo kosti er að ræða. *Kostur 1* mun liggja norðan veituleiðar Laugarfellsveitu þar sem vegurinn mun fara yfir ósnortið gróið land. *Kostur 1a* mun fylgja núverandi slóða og er að mestu sunnan veituleiðar. Hann mun því hafa í för með sér miklu minni spjöll á gróðri og nýta land sem þegar hefur verið raskað. Þessi leið hefur því minni röskun í för með sér og er því betri kostur með tilliti til náttúruverndar.
- *Vegur.* Lögð er áhersla á að vegurinn verði lagður með aðfluttu efni þannig að gróðri í næsta nágrenni hans verði ekki spillt.
- *Jökulgarður kenndur við Búrfellsstig.* Lagt er til að veglínan verði færð til á köflum milli Grjótár og Glúmsstaðadalsár þannig að fyrirhugaður vegur fari hvorki yfir né liggi í jaðri garðsins. Fjarlægð vegarins frá garðinum ætti hvergi að vera minni en 50-75 m. Vestan við Glúmsstaðadalsá er lagt til að vegurinn verði fluttur lítið eitt til norðurs þannig að hann fari ekki yfir garðinn.
- *Námur.* Við mat á þörf á uppræðslu í vegköntum skal hafa samráð við gróðurvistfræðing. Stefnt skal að því að gróður á röskuðum svæðum verði sem líkastur þeim gróðri sem fyrir er á svæðinu og að gróðurlendi verði sjálfbær.
- *Jökulset (malarhjallar o.fl.) frá ísaldarlokum við Hölná.* Mikilvægt er að framkvæmdir við Kárahnjúkaveg, leiðigarð og skurði vegna Hölnárveitu verði samræmdar þannig að rask verði sem minnst og nýting efnis sem best.
- *Sértæk áðgerð.* Verði vegurinn lagður norðan Laugarár (*Kostur 1*) er lagt til að núverandi vegur (*Kostur 1a*) sunnan við Laugará verði lagður niður og ummerki um hann afmáð.
-

Teigsbjarg (aðkomuvegur, aðgöng, haugstæði)

Frá Fljótsdalsheiðarvegi við Garðavatn liggur vegur út á Teigsbjarg að Ljósá. Áætlað er að lengja hann um 2,6 km að aðgöngum 1. Gert er ráð fyrir að hluti vegarins að Ljósá verði tekinn upp og jafnaður í landinu en efnið úr honum nýtt í aðkomuvegin. Aðgöng 1 á Teigsbjargi, um 1,3 km löng, verða boruð og sprengd en frá enda þeirra verða aðrennslisgöngin holið með jarðgangaborvél um 12 km leið. Út koma um 900.000 m³ af bergmulningi sem komið verður fyrir á haugstæði um einum km norðan gangamunnans. Aðstaða fyrir verktaka er ráðgerð á tveimur stöðum. Gert er ráð fyrir að lekavatni úr aðgöngum 1 verði veitt um sérsprengd göng út í hlíðina í Melgrófarlæk neðan Teigsbjargs. Eftir að virkjun verður tekin í notkun verða aðgöng 1 notuð sem aðkoma að lokum í skúta efst við fallgöng virkjunarinnar.

Að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands teljast framkvæmdir á Teigsbjargi einkum hafa áhrif á gróður og jarðveg. Matið er byggt á tiltækum gögnum með fyrirvara um skort á upplýsingum á tegundafjölbreytni háplantna, mosa, fléttna, sveppa og smádyra.

Aðkomuvegur 1. Vegurinn verður lagður yfir land sem er að mestu gróið og í góðu ástandi. Ekki verður séð að áætlað vegstæði skerði sjaldgæf gróðurlendi. **Haugstæði.** Ráðgert haugstæði er að mestu á algrónu landi í góðu ástandi. Ekki verður séð að framkvæmdin skerði sjaldgæf gróðurlendi. **Aðrar framkvæmdir.** Aðstaða verktaka meðan á verki stendur er ráðgerð á tveimur stöðum. Ekki verður séð að framkvæmdin skerði sjaldgæf gróðurlendi.

Helstu áhrif framkvæmda á Teigsbjargi á gróður og jarðveg:

- Gróðri og jarðvegi er spillt á algrónu landi á haugstæði, aðstöðu verktaka og veglínu.

Heildaráhrif framkvæmda á Teigsbjargi verða að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands nokkur.

Mótvægisáðgerðir sem koma til greina eru þessar:

- *Almennt.* Við uppgræðslu á svæðinu og undirbúning þarf að hafa að leiðarljósi að gróður á röskuðum svæðum verði sem líkastur þeim gróðri sem fyrir er á svæðinu.
- *Aðkomuvegur.* Lögð er áhersla á að vegurinn verði lagður með aðfluttu efni þannig að gróðri í næsta nágrenni hans verði ekki spillt. Við mat á þörf fyrir uppgræðslu í vegköntum og hvernig að henni skuli staðið skal haft samráð við gróðurvistfræðing.
- *Haugstæði.* Lagt er til að efsta gróðurlagi ásamt lífrænum jarðvegi verði flett ofan af svæðinu fyrir framkvæmd og það síðan notað til að þekja hauginn að framkvæmd lokinni og nýta á þann hátt fræforða og frjómagrön jarðvegsins til uppgræðslu.
- *Aðrar framkvæmdir.* Lagt er til að þegar framkvæmdum lýkur verði bráða-birgðamannvirki flutt burt ásamt malarfyllingum og land grætt upp í samræmi við grenndargróður.

Axará (aðkomuvegur, aðgöng, haugstæði)

Nú þegar liggur vegur langleiðina að aðgöngum 2 við Axará. Um það bil 1 km langur vegur verður lagður í framhaldi hans á sveig niður að gangamunnum þannig að

bratti vegstæðisins verði ekki of mikill. Aðgöng 2 við Axará, um 2,7 km á lengd, verða boruð og sprengd. Farið var um svæðið 27. september 2000 og aðstæður skoðaðar með tilliti til gróðurfars og reynt að meta á hvern hátt vegi og haugstæði yrði best komið fyrir á svæðinu. Til er handrit að gróður- og landgreiningu frá árinu 1969. Engin úttekt hefur verið gerð á tegundafjölbreytileika háplantna, mosa, fléttna og sveppa. Svæðið er allt ágætlega gróið. Það liggur í hallandi landi undir mel og klettabrún. Víða eru grónir hvammar með snjóðældagróðri, en mólendi og mýradrög eru á milli. Nyrst á svæðinu má sjá rof og þar er jarðvegur horfinn á köflum. Aðeins lauslegar athuganir hafa verið gerðar á fuglum við Axará og benda þær til að ýmsir algengir mófuglar (heiðlóa, lóupræll og snjótittlingur) verpi á svæðinu.

Upplýsingar um lífríki svæðisins eru ekki nægilegar að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands. Samt sem áður verður reynt, með fyrirbyggjandi gögnum ásamt heimsókn á staðinn haustið 2000, að meta náttúrufarslegt gildi svæða með tilliti til gróðurs hvað veg- og haugstæði varðar.

Aðkomuvegur 2. Vegurinn að aðgangamunna 2 og haugsvæði verður lagður yfir land sem er að mestu gróið. Það ber að hafa í huga við veglagninguna. **Haugstæði.** Áætlað haugstæði mun liggja að mestu á algrónu landi sem er í góðu ástandi. Engar athugasemdir eru gerðar við val á haugstæði því sem sýnt er. **Aðrar framkvæmdir.** Aðstaða verktaka meðan á verki stendur er áætluð á tveimur stöðum. Engar athugasemdir eru gerðar við val á þeim svæðum eins og þau eru sýnd.

Að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands teljast framkvæmdir við Axará einkum hafa áhrif á gróður og jarðveg. Matið er byggt á tiltækum gögnum með fyrirvara um skort á upplýsingum á tegundafjölbreytni háplantna, mosa, fléttna, sveppa og smádyra.

Helstu áhrif framkvæmda við Axará á gróður:

- Gróðri og jarðvegi er spillt á algrónu landi á haugstæði, aðstöðu verktaka og veglínu.

Heildaráhrif framkvæmda við Axará verða að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands nokkur.

Mótvægisáðgerðir sem koma til greina eru þessar:

- **Sértæk aðgerð.** Axará fellur í fallegum fossum niður brekkuna rétt sunnan við framkvæmdasvæðið. Þessu svæði má ekki spilla að mati Náttúrufræðistofnunar. Reynslan sýnir að jaðarsvæði framkvæmda spillast oft eða eyðileggjast af vangá í hita leiksins. Því er mikilvægt að meðan á verki stendur verði Axará og næsta nágrenni hennar merkt sérstaklega með stikum eða léttri girðingu, þannig að ekki fari á milli mála að svæðið njóti sérstakrar verndar. Að öðru leyti skal vísað til umfjöllunar um mótvægisáðgerðir við Teigsbjarg.
- Mikilvægt er, eins og við allar framkvæmdir úti í villtri náttúru, að mannvirki og aðrar framkvæmdir séu þannig staðsettar að þær falli sem best að umhverfinu og verði ekki til lýta í landinu. Einnig er mikilvægt að koma mannvirkjum, sem aðeins eiga að standa meðan á framkvæmd stendur, þannig fyrir að auðvelt verði að flytja þau á brott og lagfæra landið að þeim loknum.

Glúmsstaðadalur (aðkomuvegur, aðgöng, haugstæði)

Núverandi slóði frá Kárahnjúkastíflu niður í Hrafnkelsdal verður lagfærður frá nýja Kárahnjúkaveginum og út undir ármót Glúmsstaðadalsár og Þuríðarstaðadalsár. Þar mun um 2,1 km langur vegur verða lagður niður í dalinn að aðgöngum 3 og brú byggð yfir Glúmsstaðadalsá. Aðgöng 3 verða um 2,5 km löng og frá þeim verða aðkomugöng í báðar áttir samtals 7 km. Út koma um 600.000 m³ af bergmulningi sem komið verður fyrir á haugsvæði skammt ofan ármóta við Þuríðarstaðadalsá.

Farið var um svæðið 28. september 2000, aðstæður skoðaðar með tilliti til gróðurfars og reynt að meta á hvern hátt vegi og haugstæði yrði best komið fyrir á svæðinu. Engin úttekt hefur verið gerð á tegundafjölbreytileika háplantna, mosa, fléttna og sveppa á svæðinu sem er allt meira og minna gróið. Brattar brekkur eru í vesturhlíðum Glúmsstaðadals þar sem vegi er ætlað að liggja um. Þar skiptast á hálfgrónir melar, oft allgrýttir, og lyngmóar með krækilyngi, grasvíði, bláberjalyngi, holtasóley og fjalldrapa. Hér og þar eru snjóðældir og flest gil eru allvel gróin.

Engin könnun hefur farið fram á fuglum nema hvað gæsahreiður hafa verið talin meðfram Glúmsstaðadalsá. Upplýsingar um gróðurfar og fuglalíf á svæðinu eru því ekki fullnægjandi að mati Náttúrufræðistofnunar. Þar sem áhrifasvæðin eru lítil um sig eru litlar líkur á að sjaldgæfar tegundir eða gróðurlendi fari forgörðum.

Aðkomuvegur 3 verður lagður yfir land sem er að mestu gróið að gangamunna og haugsvæði. Áætlað **haugstæði** mun liggja að mestu á algrónu landi. Gróðurinn þarna er afar gróskumikill og landslagsfegurð mikil. Efst er brekkan brött með lyngmóa, þar sem krækilyng er áberandi, en neðar er fjalldrapamói ríkjandi. Að minnsta kosti þrjú gil liggja niður brekkuna og er hið nyrsta sýnu mest. Þessi framkvæmd mun því raska svæði með kröftugum gróðri og fallettu landslagi. **Aðstaða verktaka** er áætluð á afar vel grónu og gróskulegu flatlendi í dalbotninum. Þetta svæði blasir við þegar farið er niður í dalinn og er kraftmikill gróður áberandi úr mikilli fjarlægð í samspili við áhrifamikið landslagið. Allt rask verður því afar áberandi.

Að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands teljast framkvæmdir í Glúmsstaðadal einkum hafa áhrif á landslag, jarðveg og gróður. Matið er byggt á tiltækum gögnum með fyrirvara um skort á upplýsingum á tegundafjölbreytni háplantna, mosa, fléttna, sveppa og smádýra.

Helstu áhrif framkvæmda í Glúmsstaðadal á landslag eru:

- Aðgöng, vegur, haugstæði og aðstaða verktaka eru áberandi.
- Skerða vel gróinn dalbotn, flatlendi sem fátítt er í dalnum svo innarlega.
- Skerða vel grónar dalbrekkur, ármót og dalmót.

Helstu áhrif á jarðveg, gróður og fugla:

- Gróðri og jarðvegi verður eytt eða honum spillt á algrónu landi á haugstæði, aðstöðu verktaka og veglínu.
- Varpsvæði heiðagæsar mun raskast, einkum meðan á framkvæmdum stendur.

Heildaráhrif framkvæmda í Glúmsstaðadal verða að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands veruleg.

Mótvægisáðgerðir sem koma til greina eru þær sömu og reifaðar eru í umfjöllun um Teigsbjarg.

1. tafla. Yfirlit yfir áhrif eftir virkjunarframkvæmdir á Fljótsdalsheiði á náttúrufar.

	Jökulsár- veita	Hafurs- árveita	Laugarfellsveita				Bessastaða- árveita (Gilsárvötn)	Kárahnjúka- vegur	Teigs- bjarg	Axar á	Glúmsstaða- dalur
			Grjótár- veita	Hölkni- árveita	Laugar- árveita	Heildar- áhrif					
Landslag	V	M	V	N	M	V	N	V	N	N	V
Jarðfræðiminjar	L	N	L	L	L	L	L	V	L	-	L
Jarðvegur	V	N	L	L	L	L	L	N	N	N	V
Rof	N	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
Vistgerðir	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gróður	V	N	L	N	L	N	N	N	V	N	V
Smádýr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vatnalíf	N	N	V	N	V	V	V	-	-	-	-
Fiskar	N	-	N	N	-	-	N	-	-	-	-
Fuglar	L	L	L	L	L	L	V	L	L	L	N
Hreindýr	N	V	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Sjaldgæfar teg.	N	-	L	L	L	L	-	-	-	-	-
Mikilvægar teg.	L	N	L	L	L	L	L	N	N	N	N
Heildaráhrif:	V	M	V	N	V	V	V	V	N	N	V

Skýringar: lítil (L), nokkur (N), veruleg (V), mikil (M).



Landsvirkjun



KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

Mat á umhverfisáhrifum

**Samantekt um „ósnortin víðerni” og
sjónræn áhrif**

apríl 2001



LANDMÓTUN

KÁRAHNJÚKA VIRKJUN

Mat á umhverfisáhrifum

Samantekt um „ósnortin víðerni“ og sjónræn áhrif



LANDMÓTUN®

**Yngvi Þór Loftsson
Gísli Gíslason
Jón Gauti Jónsson**

Mynd á forsiðu er af Folavatni og Snæfelli

EFNISYFIRLIT:

1.	INNGANGUR.....	2
2.	SJÓNRAEN ÁHRIF OG NÁTTÚRUFEGURÐ.....	2
3.	SJÓNRAEN ÁHRIF KÁRAHNJÚKAVIRKJUNAR.....	3
4.	FJARLÆGÐ TIL MANNVIRKJA – AFMÖRKUN ÓSNORTINNA VÍÐERNA.....	4
5.	MÓTVÆGISAÐGERÐIR VEGNA SJÓNRAENNA ÁHRIFA.....	6
6.	HELSTU NIÐURSTÖÐUR.....	6
7.	HEIMILDIR.....	7

1. INNGANGUR

Í þessari samantekt er reynt að leggja mat á þær breytingar sem fyrirhuguð Kárahnjúkavirkjun hefur á ásýnd lands, einkum á hálendishluta áhrifasvæðis virkjunarinnar. Þar sem afstaða manna til sjónrænna áhrifa mannvirkja í náttúrunni er mjög breytileg og einstaklingsbundin er sú leið valin að meta sjónræn áhrif út frá tveimur mismunandi aðferðum.

Annars vegar er skoðuð sýn til mannvirkja, þ.e. hvaðan sést til mannvirkja fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar.

Hins vegar eru kortlögð óröskuð víðerni, sem markast af ákveðinni fjarlægð frá mannvirkjum; lónum, vegum, stíflum o.frv. Sambærilegri aðferð var beitt við afmörkun s.k. “verndarheilda” í svæðisskipulagi Miðhálandis 2015 og í skilgreiningu á “ósnortnum víðernum” í lögum um náttúruvernd.

Þá er einnig bent á leiðir til að draga úr áhrifum sem mannvirkin hafa á ásýnd svæðisins.

Um sjónræn áhrif vegna hugsanlegs foks er vísað í skýrslu RALA; Jarðvegur og jarðvegsrof.

2. SJÓNRAEN ÁHRIF OG NÁTTÚRUFEGURÐ

Umræða og umfjöllun um hugtökin sjónræn áhrif eða sjónmengun snýst að stórum hluta um afstöðu mannsins til þess hvað telst fagurt eða sérstætt í náttúrunni. Afstaða eða mat á náttúruvegur er huglæg og einstaklingsbundin og hefur verið breytileg í gegnum tíðina. Þá er ljóst að ýmsir þættir hafa áhrif á skynjun mannsins á umhverfinu, s.s. ákveðin nytjasjónarmið, það umhverfi sem hann elst upp í og samfélagsstaða.

Þá ber mönnum saman um að fjölbreytileiki náttúrunnar og tilbreyting frá daglegu umhverfi leiki stórt hlutverk í að kalla fram fegurðartilfinningu eða hughrif til náttúrunnar. Ennfremur getur einvera og kyrrð átt þátt í því að skapa slík hughrif. Þá geta sum svæði kallað fram fegurðartilfinningu þegar þau eru skoðuð í fjarska, jafnvel þó þau séu einsleit hvað varðar náttúrufar og landslag. Önnur svæði sem ekki virðast jafn tilkomumikil úr fjarska geta hins vegar kallað á nánari kynni, að þau séu skoðuð gegnum „stækkunarglerið”. Þetta mat er einnig afstætt því sama svæðið getur í raun kallað á bæði þessi hughrif, þ.e. að horft sé á þau úr fjarska og nálægð. Þá eru ýmsir þættir skoðunar að öll mannanna verk spilli ásýnd lands, á meðan öðrum finnst þau geti sómað sér vel og jafnvel átt sinn þátt í að undirstrika eða upphella tignarleika landsins.

Á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar má finna bæði fjölbreytt og einsleitt landslag sem hefur mismundi adrátarafl. Fljótsdalsheiðin, Vesturöræfi og Hraunin eru stórar landslagsheildir með fremur einsleitu landslagi. Á móti kemur að slík svæði virka sterkar á víðernisskynjun þar sem ekkert birgir sýn til fjarlæggra fjalla. Önnur svæði eru fjölbreyttari og eru jafnframt þau sem mesta aðdrátarafl hafa, s.s. Snæfell, Eyjabakkar og Hafrahvammagljúfur.

3. SJÓNRAEN ÁHRIF KÁRAHNJÚKAVIRKJUNAR

Mannvirki Kárahnjúkavirkjunar eru stór í sniðum og hafa veruleg áhrif á landslag og ásýnd landsins. Þeir þættir virkjunar sem hafa breytingar á ásýnd lands í för með sér eru einkum eftirtaldir:

- mannvirki; einkum stíflur, vegir og skurðir.
- haugsvæði og efnisnámur.
- miðlunarlón sem skapa nýtt og breytt landslag.
- breytilegt fjöruborð lóna, einkum Háslóns, sem veldur fokhættu úr strandsvæðum og getur birgt sýn til landsins.
- minna og tærara vatn neðan stíflumannvirkja að stöðvarhúsi, sem kemur fram í skertu rennsli fossa og minni dyn í gljúfrum.
- dekkra vatn neðan stöðvarhúss vegna aukins magns uppleystra efna.
- breytingar á rennsli jökulánna í byggð, ýmist til aukins eða minna vatns.
- aurar Jökulsár á Dal gróa upp þar sem áin fær afmarkaðan farveg.
- neikvæð hughrif vegna skerðingar á víðernum.

Vatnsvegir verða að mestu í jarðgöngum og því ekki sýnilegir á yfirborði. Efni úr göngum verður þó að koma að stórum hluta fyrir á yfirborði. Í ljósi þess að til stendur að halda vegum og öðrum mannvirkjum á mannvirkjabelti við jaðar hálendisins þá eiga stórir hlutar svæðisins norðan og norðaustan Vatnajökuls að verða áfram án mannvirkja, og austan Háslóns verður víðfemt og lítt raskað landsvæði allt austur að friðlandi Lónsöræfa.



Fossasyrpa í Jökulsá í Fljótsdal (ljósm. Hreinn Magnússon)

Á korti 1 eru dregin saman sjónræn áhrif Kárahnjúkavirkjunar. Þar eru auðkennd þau landsvæði þar sem sést til mannvirkja, lóna og annarra breytinga á landi, sem tengjast framkvæmdum. Stuðst er við kortagrunn með 5 m hæðarlínunum og er nákvæmni aðferðarinnar háð þeim annmörkum. Gerður er greinamunur á næráhrifum og fjaráhrifum. Næráhrifin miðast

við sýn frá næsta nágrenni mannvirkja, en fjaráhrif eru sýn frá fjarlægari fjallstindum. Þar sem mikill munur er á umfangi framkvæmda er gerður greinarmunur á því á hvort nærsvæðin eru við lón eða við skurði og/eða vegi.

Eins og fram kemur á korti 1 takmarkast sýn til vega og skurða víðast hvar við 500 m breitt belti umhverfis viðkomandi mannvirki. Svipuð fjarlægðarmörk, sem einnig eru auðkennt á kortinu gilda einnig um vatnsföll þar sem vatnsrennsli eykst eða minnkar. Sýn til lóna er hins vegar yfirleitt af stærra svæði eða allt að 2,5 km breiðum kraga meðfram þeim. Hvað varðar fjaráhrif þá hafa helstu tindar þar sem sjá má til fyrirhugaðra mannvirkja verið stjörnumerktir, en þar gætir mest áhrifa Háslóns.



Horft yfir Eyjabakka í átt að Snæfelli (ljósm. Hreinn Magnússon)

4. FJARLÆGÐ TIL MANNVIRKJA – AFMÖRKUN ÓSNORTINNA VÍÐERNA

Í 3. gr. laga um náttúruvernd nr. 44/1999 er að finna eftirfarandi skilgreiningu á hugtakinu ósnortið víðerni: „Landsvæði sem er a.m.k. 25 km² að stærð eða þannig að hægt sé að njóta þar einveru og náttúrunnar án truflunar af mannvirkjum eða umferð vélknúinna farartækja á jörðu, er í a.m.k. 5 km fjarlægð frá mannvirkjum og öðrum tæknilegum ummerkjum, svo sem raflinum, orkuverum, miðlunarlónum og þjóðvegum, og þar sem ekki gætir beinna ummerkja mannsins og náttúran fær að þróast án álags af mannlegum umsvifum“.

Þessi skilgreining varð til í kjölfar samþykktar Alþingis frá 12. maí 1997 um varðveislu ósnortinna víðerna og er niðurstaða starfshóps sem settur var á laggirnar í kjölfar samþykktarinnar. Í greinargerð starfshópsins kemur m.a. fram að meginmarkmið með skilgreiningunni og

afmörkun ósnortinna víðerna, hafi verið að tryggja varðveislu svæða þar sem náttúran ráði ríkjum og maðurinn komi þar eingöngu sem gestur.

Skýldri aðferð var beitt í svæðisskipulagi Miðhálandis Íslands 2015 en þar segir svo um afmörkun verndarheilda: „Verndarheildir liggja utan mannvirkjabeltanna í a.m.k. 2,5 km fjarlægð frá næstu aðalfjallvegum og orkumannvirkjum; háspennulínum og miðlunarlónum. Lágmarksstærð verndarheilda er 25 km² og allir jöklar Miðhálandisins tilheyra þeim“.

Á korti 2 er dregin markalína í 5 km fjarlægð frá mannvirkjum og utan hennar verður ósnortið víðerni sbr. skilgreiningu í lögum um náttúruvernd. Á kortinu kemur berlega fram að hið ósnortna víðerni myndar tiltölulega mjóan kraga meðfram austanverðum Brúarjökli og áfram til austurs. Þannig hefur slóðin inn að Snæfellsskála og skálinn þau áhrif að Snæfell lendir að stórum hluta innan 5 km áhrifasvæðis slóðarinnar og telst þar með ekki ósnortið víðerni. Áhrif Kárahnjúkavirkjunar á ósnortið víðerni við norðurjaðar Vatnajökuls er verulegt. Nærri lætur að víðernið muni skerðast um alls 925 km², einkum vegna Háslóns og Hraunaveitu.

Kort 3 er byggt á skilgreiningu á verndarheild í svæðisskipulagi Miðhálandisins 2015 þar sem markalínan er dregin í 2,5 km fjarlægð frá mannvirkjum. Eins og sést á kortinu nær þessi verndarheild yfir hluta Vesturöræfa og breiðs beltis með jaðri Vatnajökuls. Snæfellsskáli og slóðinn að honum valda því að vesturhluti Snæfells lendir utan verndarheildarinnar.



Horft niður eftir Hafrahvammagljúfrum (ljósm. Hreinn Magnússon)

5. MÓTVÆGISAÐGERÐIR VEGNA SJÓNÆNNA ÁHRIFA

Til að draga sem mest úr og milda sjónræn áhrif Kárahnjúkavirkjunar er mikilvægt grípa til eftirfarandi mótvægisáðgerða:

- Vandað verði til staðarvals mannvirkja og þau felld að landi eins og kostur er.
- Lega og áferð stíflna og veiturskurða verði aðlöguð landslagi.
- Efnisnámur verði sem mest innan lónstæða og efni sem til fellur verði eftir því sem kostur er nýtt til mannvirkjagerðar.
- Vandað verði til staðarvals annarra náma og haugsvæða og þau grædd upp með náttúrulegum gróðri þar sem það á við.
- Dregið verði úr hættu á foki af strandsvæðum Háslóns með landgræðsluáðgerðum.
- Vandað verði til staðarvals og frágangs á varanlegum vegum en vinnuslóðar afmáðir að loknum verktíma.
- Allri umferð á framkvæmdatíma og eftir virkjun verði haldið innan afmarkaðra svæða til að koma í veg fyrir utanvegaakstur utan vegar.

6. HELSTU NIÐURSTÖÐUR

Á kortum nr. 4 og 5 eru m.a. dregnar saman niðurstöður úr kortum 1 og 2 fyrir heildaráhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar.

Kárahnjúkavirkjun mun breyta mjög ásýnd landsins, einkum vegna miðlunarlóna og skerts rennslis jökulanna.

Í ljósi þess að hér er fyrst og fremst verið að skoða sjónræn áhrif Kárahnjúkavirkjunar, þ.e. hvaðan sést til mannvirkja, hlýtur sú aðferð sem byggir á raunverulegri sýn til mannvirkja að gefa raunhæfa mynd af áhrifunum. Þegar kortlagning með þessari aðferð er borin saman við hina síðarnefndu kemur í ljós mikil samsvörun við afmörkun verndarheilda sem miðar við 2,5 km fjarlægð frá mannvirkjum og lónum. Til viðbótar kemur þó sýn til mannvirkja af aðliggjandi fjallstindum sem veldur því að mun stærra svæði verða fyrir sjónrænum áhrifum, þó í minna mæli sé.

7. HEIMILDIR

Lög um náttúruvernd nr. 44/1999.

Miðhálandi Íslands Svæðisskipulag 2015. Umhverfisstofnun og Skipulagsstofnun, 1999.

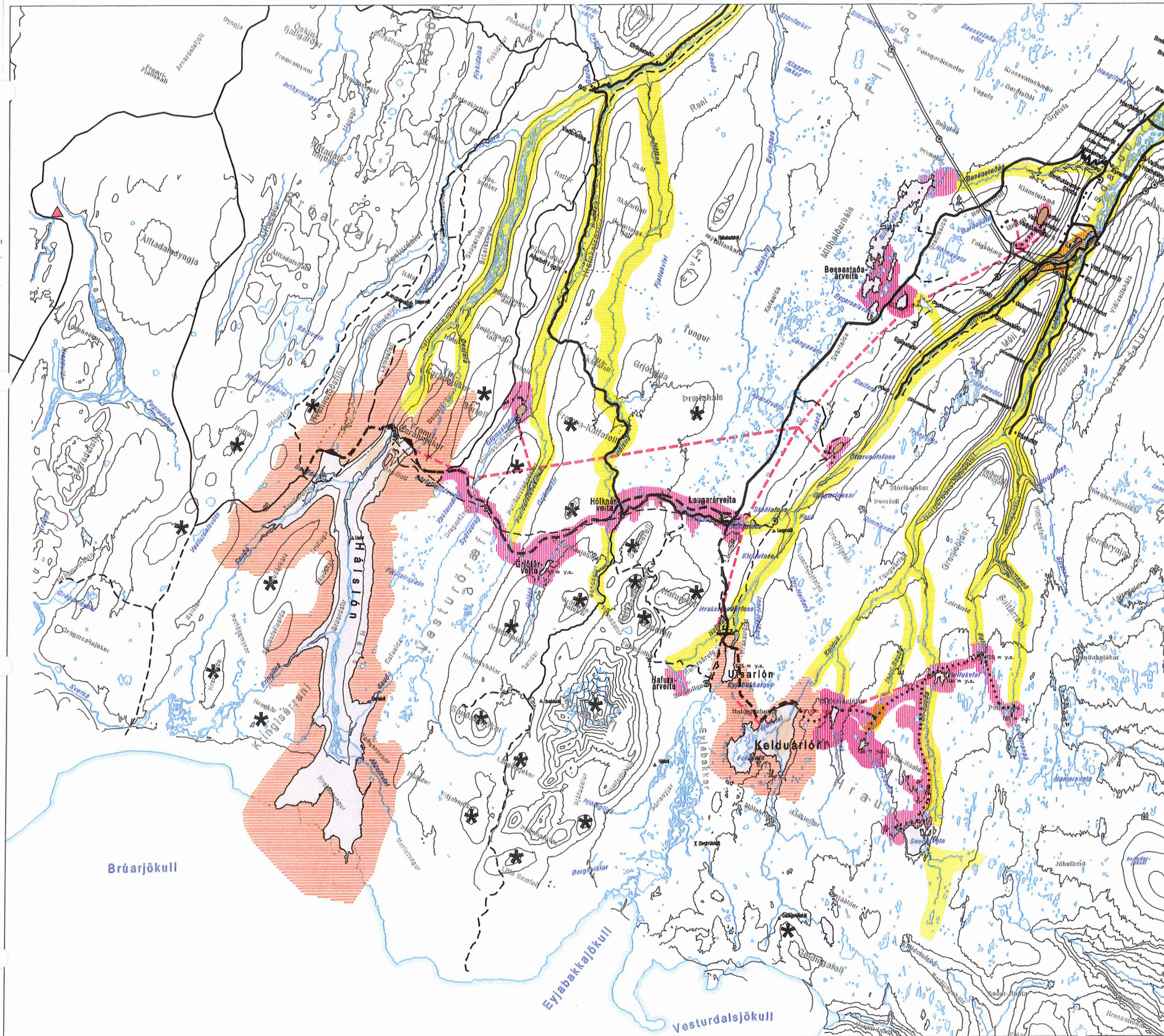
Háslón-Jarðvegur og jarðvegsrof. RALA, í mars 2001

KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

Mat á umhverfisáhrifum
Mannvirkjabelti og ósnortin
viðerni miðað við
Kárahnjúkavirkjun

- * Fjarsvæði - Sjónræn áhrif frá fjallstindum
- ▨ Nærsvæði - Sjónræn áhrif að stórum lónum
- ▨ Nærsvæði - Sjónræn áhrif að vegum, skurðum og veitum ofl.
- ▨ Sjónræn áhrif vegna breytinga á vatnsrennsli

- ▬ Stíflustæði
- ▬ Lón
- ▬ Veituskurðir
- ▬ Aðrennslisgöng og aðkomugöng
- ▬ Frárennslisskurður
- Haugsvæði
- ▬ Efnistaka
- ▬ Skálar og gangnamannahús
- ▬ Háspennullínur
- ▬ Núverandi vegir
- ▬ Núverandi slóðar
- ▬ Vinnuvegir á farmkvæmdatíma
- ▬ Nýir vegir vegna virkjanaframkvmda

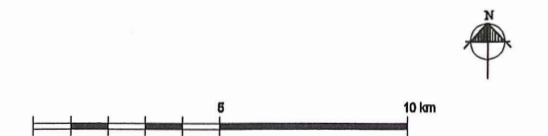


KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

Mat á umhverfisáhrifum
Mannvirkjabelti og ósnortin
viðerni miðað við 5.0 km

- Núverandi mannvirkjabelti
5.0 km fjarlægð frá núv. slóðum og vegum
- Stækkun á mannvirkjabeltum vegna virkjuna
5.0 km fjarlægð frá lónum og veitum

- Stíflustæði
- Lón
- Veituskurðir
- Aðrennsligöng og aðkomugöng
- Frárennslisskurður
- Haugsvæði
- Efnistaka
- Skálar og gangnamannahús
- Háspennulínur
- Núverandi vegir
- Núverandi slóðar
- Vinnuvegir á farmkvæmdatima
- Nýir vegir vegna virkjanaframkvmda

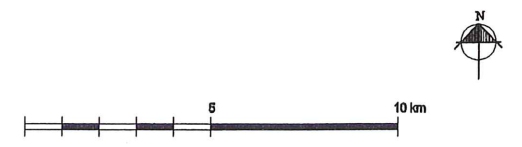


KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

Mat á umhverfisáhrifum
Mannvirkjabelti og ósnortin
viðerni miðað við 2.5 km

- Núverandi mannvirkjabelti
2.5 km fjarlægð frá núv. slóðum og vegum
- Stækkun á mannvirkjabeltum vegna virkjuna
2.5 km fjarlægð frá lónum og veitum

- Stíflustæði
- Lón
- Veituskurðir
- Aðrennslisgöng og aðkomugöng
- Frárennslisskurður
- Haugsvæði
- Efnistaka
- Skálar og gangnamannahús
- Háspennullnir
- Núverandi vegir
- Núverandi slóðar
- Vinnuvegir á farmkvæmdatíma
- Nýir vegir vegna virkjanaframkvmda



KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

Mat á umhverfisáhrifum

Áhrifakort

SJÓNRAEN ÁHRIF

	Lón		Farvegir
	Göng		Núverandi vegur
	Stöðvarhús		Núverandi slóði
	Sýn til mannvirkja		Fyrirhugaður vegur
	Sýn til mannvirkja af fjallstindum		Minna rennsli
			Aukið rennsli

STRANDBELTI:

Strönd hörfar um 200 m á 100 árum vegna virkjunar

JÖKULSÁ Á DAL:

Minna rennsli
Farvegur verður afmarkaðri

Aurasvæði þorna og gróa talsvert upp

Tært vatnsfall með minna rennsli

Jökullitað vatnsfall þegar vatn rennur um yfirfall í
1-2 mánuði flest haust
Aurburður minni en fyrir virkjun

JÖKULSÁ Í FLJÓTSDAL / LAGARFLJÓT:

Litur fljótsins dökknar
Aukið rennsli

Frárennisskurður verður áberandi í landslagi

Stöðvarhús verður neðanjarðar og ekki sýnilegt
Tengivirkis- og aðkomuhús við gangnamunna í Fljótsdal

HÁLENDI:

Námur og haugsvæði verða jöfnuð, felld að landi og grædd
í samræmi við grenndargróður

Hafravammagljúfur, nær ekkert rennsli neðan stíflu

Margir fossar minnka eða hverfa

Jökulsá í Fljótsdal verður tær nema þegar vatn rennur
um yfirfall

Mikill aurburður þegar Úfsalón er skolað út á haustin
en það gerist í flestum árum

Lón og önnur mannvirki sjást frá fjallstindum og svæðum
sem eru skyggð

Stór hluti lónbotns sýnilegur þegar vatnsstaða er lág fyrir
hluta sumars

Aurar myndast við Brúarjökul, Kringilsá og Sauðá á
Brúardölum

8.apríl 2001

kort nr.

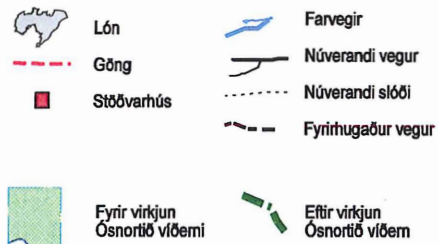
4.

KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

Mat á umhverfisáhrifum

Áhrifakort

LANDSLAG, FERÐAMENNSKA OG SAMGÖNGUR



Ósnortið viðemi: Markallna er dregin í 5 km fjarlægð frá mannvirkjum skv. skilgreiningu í lögum um náttúruvernd nr 44/1999

STRANDSVÆÐI:

Strönd hörfar smá saman
Farvegir breytast nokkuð

JÖKULSÁ Á DAL:

Minna rennsli
Auðveldari yfirferðar

JÖKULSÁ Í FLJÓTSDAL / LAGARFLJÓT:

Litur Fljótsins dökkar
Aukið rennsli
Frárennsliskurður áberandi í landslagi

HÁLENDI:

Skerðing á ósnortnum viðemum
Ný lón og mannvirki
Miklar vatnsborðssveiflur í Hálslóni
Hafravammagljúfur, ekkert rennsli, enginn dynur
Fossar minnka eða hverfa, minni niður

FERÐAMENNSKA OG SAMGÖNGUR:

Bætt aðgengi, aukinn fjöldi ferðamanna
Þrjú aðskilin ferðamannasvæði tengjast saman
Stíflur, lón og önnur mannvirki laða að suma ferðamenn
Nýir möguleikar í uppbyggingu á aðstöðu og afþreyingu fyrir ferðamenn

Aukið álag á landi, truflun á dýralífi og hætta á gróðurspjöllum
Stíflur, lón og önnur mannvirki fæla frá suma ferðamenn
Neikvæð hughrif vegna mannvirkja sem breyta ámynd lands

8.apríl 2001

kort nr. 5.



Landsvirkjun



KÁRAHNJÚKAVIRKJUN Mat á umhverfisáhrifum

Samantekt um ferðamál og samgöngur

Apríl 2001



LANDMÓTUN.

KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

Mat á umhverfisáhrifum

Samantekt um ferðamál og samgöngur



LANDMÓTUN.

**Gísli Gíslason
Jón Gauti Jónsson
Yngvi Þór Loftsson**

Myndin á forsiðu er af vörðu á Fiskidalshálsi

EFNISYFIRLIT

1.	FORMÁLI.....	1
2.	ÁHRIFABÆTTIR OG ÁHRIFASVÆÐI.....	2
3.	FERÐAMENNSKA OG ÞRÓUN FERÐAMÁLA.....	3
3.1	Flokkun ferðamanna.....	3
3.2	Þróun ferðamála í heiminum.....	3
3.3	Þróun ferðamennsku hér á landi.....	3
3.4	Áhrif virkjunarframkvæmda á ferðamennsku.....	3
3.5	Ferðaþjónusta á áhrifasvæði fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar.....	3
3.6	Útivist á áhrifasvæði fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar.....	4
4.	SAMGÖNGUR.....	4
4.1	Vegir og slóðar á hálendinu.....	4
4.2	Reiðleiðir og gönguleiðir.....	5
5.	VIÐHORFSKANNANIR UM FERÐAMÁL.....	5
6.	ÁHRIF Á FERÐAMENNSKU OG MÓTVÆGISADGERÐIR.....	5
6.1	Sjónræn áhrif.....	5
6.2	Bætt aðgengi.....	6
7.	ÁHRIF MISMUNANDI VIRKJUNARKOSTA.....	7
8.	ÞJÓÐGARÐSHUGMYNDIR.....	7
	HEIMILDIR.....	10

1. FORMÁLI

Í þeirri greinargerð sem hér liggur fyrir er reynt að meta líkleg áhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar á ferðamennsku og ferðaþjónustu, einkum á hálendinu norðan Vatnajökuls. Í því sambandi er horft til ýmissa þátta, s.s. náttúru svæðisins, landslags, helstu kennisetninga fræðanna, líklegar þróunar ferðamennsku á komandi árum, viðhorfskannana, stöðu svæðisins í dag og hvað bættar samgöngur hafa í för með sér.

Undanfarin misseri hefur mikil umræða átt sér stað um það, hvort ferðamennska og orkuöflun geti farið saman, en enginn dregur í efa mikilvægi hvors þáttar fyrir sig í þjóðarbúskap Íslandinga. Þannig hefur því m.a. verið haldið fram að öflun raforku með stórum miðlunarlónum geti grafið undan undirstöðum ferðamenskunnar þar sem þau spilla óröskuðum viðernum og þar með þeim hughrifum sem margir verða fyrir í slíku umhverfi. Aðrir benda á að með bættum samgöngum sem ávallt fylgja virkjunarframkvæmdum aukist fjöldi ferðamanna, sem leiði til uppbyggingar á þjónustu við þá og treysti atvinnulíf viðkomandi svæðis.

Á síðasta áratug hefur ferðamennska og ferðaþjónusta verið í örum vexti hér á landi. Fjöldi erlendra gesta hefur tvöfaldast á tímabilinu og landsmenn eru farnir að ferðast um eigið land í auknum mæli. Á sama tíma hefur útivist á áhrifasvæði fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar nánast haldist óbreytt hvað varðar dvöl með gistingu, þrátt fyrir að lagður hafi verið uppbyggður vegur inn Fljótsdalsheiði og skálar byggðir við gönguleiðina niður í Lónsöræfi. Dagsferðum Íslendinga fjölgaði hins vegar mjög sumurin 1999 og 2000 inn að Snæfelli og að Hafrahvammagljúfrum. Má rekja það til mikillar umfjöllunar um Eyjabakka og fyrirhugaða Kárahnjúkavirkjun, hvatningar um að skoða svæðið og að lagðir hafa verið betri vegir um svæðið vegna virkjunarundirbúnings. Ástæður þessarar stöðnunar hvað varðar lengri dvöl eru efalaust margar. Ætla má að skipting þess í þrjú aðgreind svæði af Jökulsá í Fljótsdal og Jökulsá á Dal, seinfarnar slóðir og bágborin gistiaðstaða á vesturhluta þess og þeirrar staðreyndar að svæðið er fremur einsleitt yfir að líta, vegi þungt.

Ljóst er að fyrirhuguð Kárahnjúkavirkjun skerðir hluta víðernisins norðan Vatnajökuls. Miðlunarlón hafa þar mest áhrif þar sem vatnsvegir virkjunarinnar eru yfirleitt í jarðgöngum. Austan Háslóns verður hins vegar áfram víðfemt og lítt raskað landsvæði sem tengist Friðlandinu í Lónsöræfum. Þá munu stíflumannvirki tengja eystri og vestri hluta áhrifasvæðisins í eitt ferðamannasvæði og opna möguleika á tengingu (Kárahnjúkavegi) ofan byggðar,

milli Fljótsdals og Jökuldals. Í tengslum við Kárahnjúkaveg gefst því tækifæri til að styrkja uppbyggingu á ferðaþjónustu, t.d. við Laugarfell, Kárahnjúkastíflur og við Hafrahvammagljúfur. Þessi tenging og aukin uppbygging á ferðaþjónustu mun að öllum líkindum leiða til aukinnar umferðar ferðamanna.

Í ljósi þess að fyrir liggur ákvörðun um að halda vegum og stíflumannvirkjum á ákveðnu mannvirkjabelti við jaðar hálendisins þá eiga stórir hlutar víðernis norðan Vatnajökuls að geta haldið sérkennum sínum og uppfyllt væntingar þeirra sem kjósa útivist í náttúrulegu umhverfi.

Nú liggur fyrir Alþingi þingsályktunartillaga um stofnun þjóðgarðs á svæðinu norðan Vatnajökuls svonefndur Snæfellsþjóðgarður. Hugmyndir um þjóðgarð á þessu svæði eiga miklu fylgi að fagna skv. viðhorfskönnunum. Fyrirhugað Kárahnjúkavirkjun á ekki að koma í veg fyrir að tillagan verði að veruleika en breytir forsendum hans nokkuð. Í raun má segja að með nýrri tilhögun virkjana á svæðinu, þar sem fallið var frá miðlunarlóni á Eyjabökkum, hafi endurheimst forsendur fyrir stofnun þjóðgarðs á svæðinu norðan Vatnajökuls, þ.e. á Vesturöræfum, Snæfells svæðinu og Eyjabökkum. Þetta landssvæði gæti hvort sem er verið sjálfstæður þjóðgarður kenndur við Snæfell, eða hluti af Vatnajökulþjóðgarði.

2. ÁHRIFABÆTTIR OG ÁHRIFASVÆÐI

Fyrirhugaðar framkvæmdir við Kárahnjúkavirkjun hafa margvísleg áhrif á ferðamennsku á svæðinu. Helstu áhrifabættir eru þessir:

- mannvirki og jarðrask breyta ásýnd lands.
- miðlunarlón skapa nýtt landslag.
- breytileg vatnshæð lóna veldur óstöðugu fjöruborði og þar með fokhættu sem getur birgt sýn til landsins.
- minna rennsli og tærara vatn neðan stíflumannvirkja og að stöðvarhúsi, kemur einkum fram í skertu rennsli fossa og minni gný í gljúfrum og fossum.
- dekkra vatn neðan stöðvarhúss í Fljótsdal vegna aukins magns uppleystra efna.
- mannvirki valda neikvæðum hughrifum vegna röskunar á víðernum.
- þrjú aðskilin ferðamannasvæði tengjast saman á stíflumannvirkjum.
- aukin umferð í kjölfar bættra samgangna.
- aukinn ferðamannafjöldi kallar á uppbyggingu á aðstöðu fyrir ferðamenn og aukna/nýja afþreyingu.
- aukin umferð getur valdið álagi á landi, truflun á dýralífi og hættu á gróðurspjöllum.

Í matsskýrslu Kárahnjúkavirkjunar er gerð grein fyrir áhrifasvæði fyrirhugaðrar virkjunar, þar sem því er skipt í fjóra hluta. Hér er litið til nokkuð stærra svæðis hvað varðar hálendis hlutann. Ástæðan er fyrst og fremst sú að í umfjöllun um ferðamennsku verður að líta á ferðamynstrið í heildum og aðal ferðamátann, sem í þessu tilviki eru ökutæki. Afmörkun ferðamannasvæða ræðst því nokkuð af því hvernig ökuslóðir tengja saman svæði en lega þeirra ræðst einkum af náttúrulegum hindrunum s.s. vatnsföllum og fyrri nýtingu á svæðinu, einkum smalamennsku.

Í ljósi þessa afmarkast áhrifasvæðið að austan af Hraunum en Kreppu og Jökulsá á Fjöllum að vestan. Í suðri ræður jaðar Vatnajökuls og í norðri Austurlandsvegur (þjóðvegur 1) um Möðrudalsöræfi og miðbik Fljótsdalsheiðar.

Hvað snertir byggðahluta áhrifasvæðisins þá ráða þar vegir og slóðir sem næst liggja jökulánum. Gerð er grein fyrir gistiaðstöðu og afþreyingu í byggð þó svo að þessi þjónusta lendi utan hins eiginlega áhrifasvæðis.

3. FERÐAMENNSKA OG ÞRÓUN FERÐAMÁLA

3.1 Flokkun ferðamanna

Margar kenningar hafa verið settar fram um aðferðir við að flokka ferðamenn. Þau flokkunarkerfi sem nú eru til staðar eru ekki byggð upp með það í huga að flokka ferðamenn eftir afstöðu þeirra til mannvirkjagerðar á lítt snortnum svæðum. Samkvæmt viðhorfskönnunum meðal ferðamanna er hins vegar mikill meirihluti þeirra, einkum erlendir gestir, að koma hingað til að upplifa íslenska náttúru. Hér á landi hefur engin markviss tilraun verið gerð til að setja fram kenningar um flokkun ferðamanna í ljósi íslenskra aðstæðna. Á þessu stigi verður því engin flokkun ferðamanna lögð til grundvallar í afstöðu þeirra til íslenskrar náttúru en vísað til kafla 5 um niðurstöður skoðanakannana.

3.2 Þróun ferðamála í heiminum

Ýmsar kenningar hafa komið um þróun ferðamála á næstu árum og áratugum. Þeim virðist það flestum sammerkt að ferðamennska muni fara vaxandi í heiminum. Samdráttur muni þó verða í skipulögðum hópferðum, en mikil fjölgun í einstaklingsferðum þar sem ferðamaðurinn skipuleggur ferðina sjálfur, oftast með flugi og bílaleigubíl. Þá eru sérfræðingar samdóma um að í framtíðinni muni ferðamenn sækjast eftir auknum þægindum og því að hafa eitthvað fyrir stafni, þannig að hverskyns affreyningaferðum muni fjölga. Loks er gert ráð fyrir því að umhverfisvitund fólks vaxi og vegi þyngra þegar ákvörðunarstaðurinn er valinn.

3.3 Þróun ferðamennsku hér á landi

Á síðustu 10 árum hafa heimsóknir erlendra gesta hingað til lands tvöfaldast og árið 2000 urðu erlendar heimsóknir rúmlega 300.000. Þessi aukning hefur m.a. skilað sér í sambærilegri fjölgun gistinátta á Austurlandi. Á hálendinu hefur gistinóttum hins vegar aðeins fjölgað um 30% á þessu tímabili skv. skráningu Hagstofu Íslands. Þær tölur sem liggja fyrir um gistingu á hálendinu norðan Vatnajökuls sýna að þar hefur fjöldi gistinátta nánast staðið í stað á þessu tímabili. Ljóst er hins vegar að dagsferðum inn á hálendið hefur fjölgað mjög á síðasta áratug. Ýmsar skýringar hafa verið settar fram á þessari þróun.

3.4 Áhrif virkjunarframkvæmda á ferðamennsku

Vatnsaflsvirkun hefur ávallt áhrif á ferðamennsku og útivist á viðkomandi svæði. Það stafar einkum af bættum samgöngum sem fylgir slíkri mannvirkjagerð. Hér á landi hafa takmarkaðar rannsóknir verið gerðar á því hvaða áhrif virkjanir og önnur meiriháttar mannvirkjagerð á lítt röskuðum svæðum hefur á ferðamennsku. Þetta var hinsvegar rannsakað nokkuð í tengslum við virkjun í Aurlandsdal í Noregi á 8. og 9. áratug 20. aldar. Sú rannsókn hófst áður en farið var að virkja svæðið og var fram haldið á meðan byggingu stóð. Þá var enn fremur rannsakað sambærilegt óvirkjað svæði. Niðurstöður þeirrar athugunar voru þær að fjöldi ferðamanna á nokkurra daga göngu stóð í stað, en ferðamönnum í dagsgönguferðum fjölgaði verulega en þeir voru engir áður. Þá kom inn nýr hópur ferðamanna sem fór um svæðið á bifreiðum en engir vegir voru þar áður. Reynslan sýnir að svipuð þróun hefur átt sér stað hér á landi og að í kjölfar bættra samgangna hefur víða byggst upp ferðaþjónusta, s.s. á Þjórsár- og Tungnaáarsvæðinu, við Bláa lónið og á Hengilssvæðinu í tengslum við Nesjavallavirkjun.

3.5 Ferðaþjónusta á áhrifasvæði fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar

Sú þjónusta sem nú stendur ferðamönnum til boða á hálendishluta áhrifasvæðis fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar er gístiaðstaða. Tveir skálar eru á svæðinu, báðir í eigu Ferðafélags Fljótsdalshéraðs. Snæfellskáli stendur við rætur Snæfells með gistirými fyrir 65 manns. Hinn skálinn er við Geldingafell með gistirými fyrir 16 manns. Hann er einkum notaður af göngu-fólki á leið milli Snæfellskála og Lónsöræfa. Nokkrir aðrir skálar eru á svæðinu en þeir eru flestir í bágbornu ástandi, snyrtiaðstöðu er ábótavant og lítið sem ekkert eftirlit er með þeim.

Í byggð er hins vegar rekin mikil og fjölbætt ferðaþjónusta, sem hefur vaxið ört á síðustu árum. Í gistingu er í boði aðstaða í öllum gæðaflokkum. Þá eru farnar skipulagðar ferðir um svæðið m.a. upp á hálendið og fjölbreytileg afþreying er í boði.

3.6 Útivist á áhrifasvæði fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar

Á Brúaröræfum og Brúardölum hefur aldrei verið stunduð mikil útivist. Ástæðurnar eru án efa seinfarnar slóðir og bágborin gístiaðstaða. Engin hefð er fyrir gönguferðum um þetta svæði. Áætlað hefur verið að um svæðið fari nokkur hundruð ferðamenn á hverju sumri.

Á eystri hluta svæðisins jókst útivist í kjölfar byggingar Snæfellsskála árið 1970 og slóðagerð sem honum fylgdi, lagningu slóðar inn að Brúarjökli og síðar byggingu skála á gönguleiðinni suður á Lónsöræfi. Við þetta varð til ákveðið ferðamynstur. Ferðafólk ekur inn í Snæfells-skála, þar sem er dvalið og nágrennið skoðað, m.a. ganga nokkrir hópar árlega á Snæfell. Þá er lagt upp frá skálanum þegar gengið er suður á Lónsöræfi. Þessi hópur hefur haldist nokkuð stöðugur síðasta áratuginn með 1000-1500 gistinætur á sumri þar sem Íslendingar eru í nokkrum meirihluta eða 65-70%. Þá er áætlað að síðustu sumur hafi um 350 manns að jafnaði gengið milli Snæfellsskála og Lónsöræfa. Á haustin bætast við veiðimenn, einkum þeir sem eru á hreindýraveiðum, en einnig er eitthvað um gæsa- og rjúpnaveiði. Vetrarumferð er lítil, en fer talsvert eftir tíðarfari og snjóalögum.

Á síðustu tveimur árum hefur komið til nýr hópur ferðamanna inn á áhrifasvæði fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar og hefur hann verið mjög fjölmennur. Ástæðan er fyrst og fremst mikil auglýsing og hvatning til að kynna sér fyrirhugað virkjunarsvæði og að lagðir hafa verið betri vegir inn á svæðið vegna virkjunarundirbúnings. Hér er fyrst og fremst um dagsferð íslensku fjölskyldunnar að ræða. Á vesturhluta svæðisins, þ.e. Brúaröræfum, er hið dæmigerða ferðamynstur að haldið er upp frá Brú á Jökuldal og ekin skemmsta leið að Hafrahvammaglúfrum og þau skoðuð í 1-2 klst. Í flestum tilvikum er farin sama leið til baka, en nokkur hópur heldur áfram vestur á bóginn um Fagradal og á Austurleið. Áætlað hefur verið að allt að 6000 manns hafi heimsótt Hafrahvammaglúfur með þessum hætti sumarið 2000. Á eystri hluta svæðisins hefst dagsferðin yfirleitt með því að ekið er upp úr Fljótsdal, inn að Eyjabakkafossi og áfram inn í Snæfellsskála. Þaðan er oft ekið áfram inn að Brúarjökli og til baka sömu leið eða niður í Hrafnkelsdal. Fæstir gefa sér tíma til að ganga inn með Snæfelli að austan eða um Þjófadal og yfir á Snæfellsháls til að fá gott útsýni yfir Eyjabakka. Samkvæmt ökutækjatalningum, dagbókum landvarða og upplýsingum frá aðilum í ferðaþjónustu, má áætla að 4000-6000 ferðamenn hafi lagt leið sína um þetta svæði sumurin 1999 og 2000, að langstærstum hluta Íslendingar.

Sú útivist sem stunduð er á láglendi er mjög fjölbreytileg. Hún tengist hins vegar takmarkað jökulánum tveimur eða næsta nágrenni þeirra. Árnar eru þó víða í auglýsingu þegar ekið er um svæðið og eru þær því hluti af ásýnd landsins.

4. SAMGÖNGUR

4.1 Vegir og slóðar á hálendinu

Á hálendishluta áhrifasvæðis fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar hefur á síðustu áratugum myndast mikill fjöldi slóða, enda er tiltölulega auðvelt að aka um stóran hluta svæðisins. Þessir slóðar eru í mjög misjöfnu ástandi eða allt frá því að hafa ekkert viðhald fengið og því torfærar smærri bílum, og í það að vera uppbyggðir eins og á leiðinni upp úr Fljótsdal og að Laugarfelli. Flestir slóðanna eru með óbrúuðum ám, en þær eru yfirleitt vatnslitlar á þessu svæði. Á korti nr. 1 eru sýndir helstu vegir og slóðar, flokkaðir eftir ástandi.

4.2 Reiðleiðir og gönguleiðir

Á síðustu árum hefur mótast reiðleið um Fljótsdalsheiði, Vesturöræfi og austan við Snæfell. Þar er farið um með hópa í skipulögðum ferðum. Í byggð eru víða reiðleiðir, s.s. um Fljótsdal að sunnan, um Norðurdal, út frá Brú á Jökuldal, um land Húseyjar og um Fell.

Fjöldi gönguleiða er á svæðinu. Stikuð leið er upp á Snæfell. Þá hafa eftirfarandi gönguleiðir verið merktar inn á kort; Hengifoss í Fljótsdal, Hafráhvammar-Sauðárfoss, Snæfellsþingur, Snæfell-Lón og Kleif-Laugarfell-Eyjabakkafoss. Auk þess hafa fornar þjóðleiðir verið kortlagðar m.a. Bersagötur, Aðalbólsvegur og leiðin frá Fljótsdal og niður í Lón. Í byggð má nefna leiðir meðfram Lagarfljóti, frá Þorgerðarstöðum að Glúmsstaðaseli og um land Húseyjar. Á korti nr. 2 eru þessar gönguleiðir sýndar á hálendishluta áhrifasvæðis fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar.

5. VIÐHORFSKANNANIR UM FERÐAMÁL

Í viðhorfskönnun sem gerð var haustið 2000 meðal forsvarsmanna ferðaskrifstofa kemur m.a. fram að tveir af hverjum þremur telja miðlunarlón og stíflur hafa neikvæð áhrif á ferðamennsku. Þá er um helmingur viðmælenda á því að Kárahnjúkavirkjun muni hafa neikvæð áhrif á ferðamennsku fyrir landið í heild og nokkuð hærra hlutfall telur að hún hafi neikvæð áhrif á ferðamennsku á Austurlandi. Þrír af hverjum fjórum telja að virkjanir og ferðaþjónusta fari ekki vel saman, einkum vegna sjónmengunar. Aðrir sjá hins vegar jákvæðar hliðar á fyrirhuguðum virkjunarframkvæmdum sem felast einkum í bættum samgöngum og aðgengi. Þannig telja um 40% að virkjun muni auka möguleika á nýsköpun í ferðaþjónustu og útivist á svæðinu og um helmingur að hæsta stífla Evrópu, Kárahnjúkastífla, muni höfða til ákveðins hóps ferðamanna. Í sambandi við mótvægisáðgerðir kemur skýrt fram hjá viðmælendum að miklu skiptir að fella öll mannvirki sem best að umhverfinu, leggja fleiri gönguleiðir og auka fræðslu og upplýsingagjöf til ferðamanna. Ennfremur að bæta núverandi slóðir, leggja nýja vegi með þarfir ferðamanna í huga og bæta gistiaðstöðu. Þá er yfirgnæfandi meirihluti þeirrar skoðunar að stefnt skuli að stofnun þjóðgarðs norðan Vatnajökuls.

Sumarið 2000 var gerð vettvangskönnun meðal ferðamanna á vegum stjórnar rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. Þar kemur fram að mikill meirihluti ferðamanna, jafnt erlendra sem innlendra, fer inn á hálendið til að njóta náttúrunnar í kyrrð og með útiveru. Jafnframt telur mikill meirihluti að virkjanir og ferðaþjónusta fari illa saman. Hins vegar kemur fram marktækur munur á afstöðu ferðamanna á láglendi til mannvirkja á hálendinu. Íslenskir ferðamenn spurðir á láglendi vilja þannig ganga nokkuð lengra í allri uppbyggingu en þeir erlendu. Þetta á m.a. við um virkjunarmannvirki, bættu aðstöðu á áningarstöðum, uppbyggða vegi, gistiaðstöðu og ýmislegt sem er til aukinna þæginda fyrir göngufólk. Þá kemur fram í vettvangskönnuninni að mikill meirihluti styður stofnun þjóðgarðs norðan Vatnajökuls.

6. ÁHRIF Á FERÐAMENNSKU OG MÓTVÆGISÁÐGERÐIR

Í grófum dráttum skiptast áhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar á ferðamennsku og ferðaþjónustu í tvennt; sjónræn áhrif og bætt aðgengi.

6.1 Sjónræn áhrif

Í stuttu máli má draga saman þau atriði sem valda sjónrænum áhrifum:

- mannvirki og jarðrask sem breyta ásýnd lands.
- miðlunarlón sem skapa nýtt eða breytt landslag.
- breytileg vatnshæð lóna sem valda óstöðugu fjöruborði og fokhættu úr strandsvæðum og geta birt sýn til landsins.
- minna rennsli og tærara vatn neðan stíflumannvirkja og að stöðvarhúsi, kemur einkum fram í skertu rennsli fossa og minni gný í gljúfrum og fossum.

- dekkra vatn neðan stöðvarhúss í Fljótsdal vegna aukins magns uppleystra efna.
- neikvæð hughrif vegna skerðingar á víðernum.

Ætla má að hluti þeirra ferðamanna sem gera miklar kröfur um að ferðast á sem einfaldastan og frumstæðastan hátt um lítt snortin landsvæði muni ekki setta sig við fyrirhugaðar framkvæmdir og færa sig um set. Þó verður að hafa það í huga að sýn til mannvirkja og lóna er fyrst og fremst á afmörkuðum beltum meðfram ám og lónum og af aðliggjandi fjallstindum. Stór hluti svæðisins breytir því ekki um svipmót. Í ljósi þessa er ekki búist við að hin sjónrænu áhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar muni „fæla frá“ ferðamenn í þeim mæli að það hafi neikvæð áhrif á uppbyggingu ferðapjónustu á Héraði eða á Austurlandi.

Til að bregðast við breyttum aðstæðum og efla jákvæða upplifun ferðamanna eru lagðar til eftirfarandi aðgerðir:

- Vandað verði til staðarvals mannvirkja og þau felld að landi.
- Efnisnámur verði sem mest innan lónstæða og efni sem til fellur verði eftir því sem kostur er nýtt til mannvirkjagerðar
- Vandað verði til staðarvals annarra náma og haugsvæða og þau grædd upp með náttúrulegum gróðri þar sem það á við.

6.2 Bætt aðgengi

Í stuttu máli má draga saman þau atriði sem bætt aðgengi leiðir af sér:

- þrjú aðskilin ferðamannasvæði tengjast saman á stíflumannvirkjum jökulánna.
- bætt vegakerfi leiðir til aukinnar umferðar og þar með aukins fjölda ferðamanna.
- aukinn ferðamannafjöldi kallar á uppbyggingu á aðstöðu fyrir ferðamenn og aukna og/eða nýja afþreyingu.
- aukin umferð getur valdið álagi á landi, truflun á dýralífi og hættu á gróðurspjöllum.

Virkjanir kalla á góðar samgöngur við byggð og sagan sýnir að það leiðir til aukinnar umferðar ferðamanna. Á áhrifasvæði virkjunarinnar má ætla að umferð ökutækja aukist verulega, ekki síst í ljósi þess að með henni tengjast saman aðskilin ferðamannasvæði og tenging opnast ofan byggðar, milli Fljótsdals og Jökuldals. Þetta eru einkum þeir ferðamenn sem kjósa góðar samgöngur, gera kröfur til gístiaðstöðu og afþreyingar eða hafa áhuga á tæknilegum útfærslum virkjunarinnar. Það má því ætla að aðilar í ferðapjónustu sjái vænlega kosti í því að bjóða upp á aukna aðstöðu og afþreyingu á svæðinu gangi bættar samgöngur eftir. Líklegt verður að telja að stór hluti ferðamanna muni hins vegar staldra stutt við á ferð sinni um svæðið, en það getur þó ráðist talsvert af þeirri þjónustu og afþreyingu sem í boði er.

Til að bregðast við breyttum aðstæðum og efla jákvæða upplifun ferðamanna eru lagðar til eftirfarandi aðgerðir, án þess að afstaða sé tekin til þess hver framkvæmir þær.

- Byggðar verði gestastofur fyrir ferðamenn, t.d. í tengslum við stöðvarhús í Fljótsdal og/eða við fyrirhugaðar Kárahnjúkastíflur. Þar fari fram kynning á náttúrufari og sögu svæðisins og virkjunar í máli og myndum. Jafnframt verði gefið út fræðslu- og kynningarefni.
- Skráðar verði allar minjar á svæðinu og upplýsingum um þær komið á framfæri við ferðafólk.
- Umferð ökutækja verði takmörkuð við ákveðna vegi sem verða merktir á kort og á landi. Við gerð nýrra vega vegna virkjunarframkvæmda verði haft í huga að þeir nýttist ferðamönnum til framtíðar. Bílastæði verði á völdum áningar- og útsýnisstöðum.
- Byggð verði aðstaða fyrir útivistarfólk. Helstu göngu- og reiðleiðir verði merktar á kort og eftir aðstæðum stikaðar. Einnig verði skoðaðir möguleikar á siglingum á lónum og fljótasiglingar á Jökuldal.
- Staðið verði fyrir landvörslu með aðaláherslu á umhverfisfræðslu.
- Skoðaðir verði möguleikar á stofnun þjóðgarðs eða friðlands sem taki til Vesturöræfa, Snæfells og Eyjabakka, eins og fram kemur í kafla 10 hér á eftir.

7. ÁHRIF MISMUNANDI VIRKJUNARKOSTA

Í matsskýrslu fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar er auk útlistunar á kosti 1 gerð grein fyrir þremur öðrum virkjunarkostum. Tveir þeirra (2 og 3) ganga út á að virkja árnar sitt í hvoru lagi með sambærilegri orkugetu og kostur 1 gerir ráð fyrir. Þessir kostir kalla á mun meira rask og breytingar á landi. Þannig er t.d. í þeim báðum gert ráð fyrir stórrí miðlun á Eyjabökkum og við Kárahnjúka. Frá sjónarhóli ferðamennsku og ferðaþjónustu eru kostir 2 og 3 augljóslega mun lakari en kostur 1.

Fjórði kosturinn er svokallaður 0-kostur, þ.e. engar fyrirhugaðar framkvæmdir við Kárahnjúka. Varðandi þennan kost þá er það staðreynd að ferðamennska og ferðaþjónusta á þessu svæði hefur átt örðugt uppdráttar og staðið að mestu í stað í meira en áratug, bæði hvað varðar uppbyggingu og fjölda gistingu og þrátt fyrir að lagðir hafi verið betri vegir inn á svæðið vegna virkjunarundirbúnings. Daggestum hefur þó fjölgað í kjölfar mikillar hvatningar um að ferðast um svæðið. Þessi þróun hefur átt sér stað þrátt fyrir töluverða markaðssetningu og fjölgun erlendra og innlendra ferðamanna á síðustu árum.

Ef ætlunin er að byggja upp góðar samgöngur og öfluga ferðaþjónustu á svæðinu sem höfðar til breiðs hóps ferðamanna er ljóst að slíkt verður mjög kostnaðarsamt. Í því sambandi má hins vegar spyrja hvort það geti verið þjóðhagslega hagkvæmt, m.a. með tilliti til ímyndar Íslands sem ferðamannalands, að halda svæðinu óbreyttu bæði hvað varðar nýtingu og frekari uppbyggingu. Með því væri höfðað til þeirra ferðamanna sem vilja aðeins lágmarksaðstöðu og þjónustu. Í því sambandi vaknar hins vegar sú spurning hvort svæðið í heild hafi það til að bera að geta orðið vinsælt göngusvæði. Hvað varðar áhrif stofnunar þjóðgarðs eða friðlands á þessu svæði þá verður ekki lagt mat á það hér, því ekki liggja fyrir nein áform um hvernig að stofnun hans skuli staðið, m.a. með tilliti til þjónustu við ferðamenn.

8. ÞJÓÐGARÐSHUGMYNDIR

Ríkisstjórn Íslands hefur samþykkt að stefnt skuli að stofnun Vatnajökulspjóðgarðs árið 2002 og er ráðgert að þjóðgarðsmörkin miðist við jökuljaðar og Skaftafellspjóðgarð. Ýmsir aðilar, þ.a.m. í ferðaþjónustu, hafa hins vegar bent á að nauðsynlegt sé að þjóðgarðurinn taki til stærra svæðis og að þjónustusvæði ferðamanna þurfi að vera innan þjóðgarðsmarka sbr. tillögu Hjörleifs Guttormssonar til þingsályktunar um þjóðgarða á miðhálandinu frá 1997. Þá hefur verið lögð fram tillaga til þingsályktunar um stofnun Snæfellsþjóðgarðs sem nær yfir Snæfells svæðið, Eyjabakka og Vesturöræfi sbr. kort nr. 3.

Nokkuð er mismunandi eftir löndum hvernig þjóðgarður er skilgreindur. Samkvæmt skilgreiningu Alþjóðlegu náttúruverndarsamtakanna (IUCN) þarf þjóðgarður að vera náttúrulegt svæði lands og/eða sjávar þar sem eftirtalin skilyrði eru uppfyllt:

- „a. verndað er eitt vistkerfi eða fleiri í heild sinni fyrir núlifandi og komandi kynslóðir.*
- b. komið er í veg fyrir nýtingu eða búsetu sem gengur gegn markmiðum friðlýsingar.*
- c. sköpuð skilyrði fyrir gesti svo þeir fái hrifist, rannsakað, fræðst, notið útivistar og dvalar sem samræmist umhverfi og menningararfi“.*

Í 51. gr. laga um náttúruvernd nr. 44/1999 er fjallað um þjóðgarða og hvaða skilyrði þurfi að uppfylla svo stofna megi þjóðgarð. Þar gætir ákveðins samræmis við alþjóðlegu skilgreininguna utan það að í þeirri íslensku er ekki gerð krafa um að í þjóðgarði skuli vernda eitt vistkerfi eða fleiri í heild sinni.

Á síðari árum hefur aukin áhersla verið lögð á að þjóðgarðar séu ekki einungis stofnaðir til að varðveita sérstæða náttúru og/eða menningu heldur einnig að þeir verði til hagsbóta fyrir íbúa viðkomandi svæðis. Með þessa hugmyndafræði að leiðarljósi hefur áhersla verið lögð á

samvinnu við heimamenn um landnýtingu í þjóðgörðum, s.s. landbúnað, ýmsan smáíðnað og ferðaþjónustu, með það að markmiði að efla byggð og styrkja efnahag svæðisins.

Þeirri spurningu hefur verið varpað fram hvort þjóðgarður og virkjun geti farið saman í lagalegu tilliti eða samkvæmt alþjóðlegum skilgreiningum. Samkvæmt skilgreiningu Alþjóðlegu náttúruverndarsamtakanna (IUCN) virðist það einkum fara eftir tvennu. Í fyrsta lagi hvernig vistkerfi slíks þjóðgarðs yrði skilgreint og í öðru lagi hvort svo yrði litið á að beislun endurnýjanlegrar orku uppfyllti markmið friðlýsingar. Þessi markmið liggja reyndar ekki ljós fyrir hvað varðar stofnun þjóðgarðs í og við Vatnajökul en í umræðunni hefur m.a. verið litið til eftirfarandi þriggja meginþátta:

- að varðveita sérstætt landslag og lífríki.
- að efla útivist og ferðamennsku.
- að stuðla að jákvæðri byggðaðróun á nærliggjandi svæðum.

Ef litið er til þess hvort hægt sé að koma á sambúð þjóðgarðs og virkjunar í ljósi íslenskra ákvæða um stofnun þjóðgarðs þá bendir allt til þess að Vatnajökull og aðliggjandi svæði uppfylli skilyrði 51. gr. laga um náttúruvernd um þjóðgarðsstofnun. Samkvæmt lögum um náttúruvernd nr. 44/1999 er það hlutverk Náttúruverndar ríkisins að gera tillögu til umhverfisráðherra um að lýsa landsvæði þjóðgarð. Ákvörðun um mörk, reglur og landnotkun, þ.m.t. rekstur vatnsaflsvirkjunar, ræðst síðan af 52. gr. sömu laga þar sem kveðið er á um að Náttúruvernd ríkisins skuli gera verndaráætlun og tillögu um landnotkun innan þjóðgarða.

Á korti 3 eru sýndar þær þjóðgarðshugmyndir sem hafa komið fram á síðustu árum ásamt fyrirhuguðum virkjanaáformum norðan Vatnajökuls.

Áhrif á Vatnajökulsþjóðgarð

Kárahnjúkavirkjun hefur lítil áhrif á fyrirhugaðan Vatnajökulsþjóðgarð sem næði eingöngu til Vatnajökuls (og Skaftafellsþjóðgarðs), eins og hann er skilgreindur í samþykkt ríkisstjórnarinnar. Helstu áhrifin yrðu við jaðar Brúarjökuls þar sem fyrirhugað Hálslón mun ná inn að jökli.

Þegar skoðuð eru áhrif Kárahnjúkavirkjunar á Vatnajökulsþjóðgarð í tillögu Hjörleifs Guttormssonar til þingsályktunar um þjóðgarða á miðhálandinu árið 1997, kemur í ljós að helstu áhrifin eru af völdum Hálslóns sem myndar skarð í samfellda víðernið norðan Vatnajökuls. Þá mun áformaður Kárahnjúkavegur um norðanverð Vesturöræfi hafa áhrif á jaðar þjóðgarðssvæðisins, auk hluta Laugarfellsveitu.

Áhrif á Snæfellsþjóðgarð

Ljóst er að Kárahnjúkavirkjun mun skerða verulega hluta víðernisins norðan Vatnajökuls og virkjunarframkvæmdir munu ná inn á jaðarsvæði hugsanlegs Snæfellsþjóðgarðs, eins og hann er skilgreindur í tillögu NAUST frá 1999. Að vestan skerðir Hálslón svæðið, að norðan Kárahnjúkavegur og Laugarfellsveita, og að austan Ufsarlón og Kelduárlón, sem er hluti Hraunaveitu. Austan Hálslóns og Kringilsárrana verður hins vegar áfram víðfemt og lítt raskað landsvæði sem tengist Friðlandinu í Lónsöræfum. Í ljósi þess að fyrir liggur að halda vegum og stíflumannvirkjum á ákveðnu mannvirkjabelti við jaðar hálendisins eiga stórir hlutar víðernis norðan Vatnajökuls að geta haldið sérkennum sínum og uppfylla þannig væntingar þeirra sem kjósa útivist í náttúrulegu umhverfi.

Fyrirhuguð Kárahnjúkavirkjun þarf því ekki að koma í veg fyrir að Snæfellsþjóðgarður verði að veruleika, en í nokkuð breyttri mynd frá tillögu NAUST. Í raun má segja að með nýrri tilhögun virkjana á svæðinu, þar sem fallið var frá miðlunarlóni á Eyjabökkum, hafi endurheimst forsendur fyrir stofnun þjóðgarðs sem tekur til Vesturöræfa, Snæfells og Eyjabakka.

Á korti 3 er ennfremur auðkenndur sá hluti hugsanlegs Snæfellsþjóðgarðs sem er utan framkvæmdasvæða virkjunar. Markalínan, sem er með rauðum lit, er dregin í um 1 km fjarlægð frá fyrirhuguðum mannvirkjum og lónum Kárahnjúkavirkjunar, en þetta landsvæði er um 470 km² að flatarmáli. Á þessu svæði má hugsa sér að eingöngu verði mannvirki í þágu útivistar og náttúruverndar, s.s. ferðamannavegir, fjallaskálar, göngu- og reiðleiðir. Norðurjaðar hugsanlegs þjóðgarðssvæðis getur síðan lotið öðrum verndarreglum, en það svæði tekur m.a. til Hafrahvammagljúfra og nágrenni Laugarfells, auk svæða þar sem orkuöflun og ferðaþjónusta verða snar þáttur í landnotkun.

Þetta landsvæði, með eða án jaðarsvæða, gæti annað hvort verið sjálfstæður þjóðgarður kenndur við Snæfell, eða hluti af fyrirhuguðum Vatnajökulsþjóðgarði.

HEIMILDIR

Prentaðar heimildir.

- Anna Dóra Sæþórsdóttir, 1998. *Áhrif virkjana norðan Vatnajökuls á ferðamennsku*. Iðnaðar- og viðskiptaráðuneytið og Landsvirkjun. Reykjavík.
- Cohen, E. 1972. *Towards a sociology of international tourism*. Social Research, 39, 68-82.
- Ferðafréttir*. Fréttabréf Ferðamálaráðs Íslands, 2. tbl. sept. 2000.
- Ferðaleiðir á öræfum umhverfis Snæfell*. Gönguleiðir á Austurlandi III. Umsjón: Athygli ehf. 1. útgáfa júlí, 2000.
- Fljótsdalsvirkjun. Umhverfi og umhverfisáhrif*. Landsvirkjun, 1999.
- Gistiskýrslur 1984 - 1993*. Hagstofa Íslands.
- Gistiskýrslur 1995*. Hagstofa Íslands.
- Gistiskýrslur 1997*. Hagstofa Íslands.
- Gistiskýrslur 1999*. Hagstofa Íslands.
- Glettingur. Tímarit um austfirsk málefni*. 1998. Ýmsir höfundar. 8. árg. 2.-3. tbl. Ásprent Akureyri.
- Greinargerð með frumvarpi til laga um náttúruvernd.
- Gunnar Gunnarsson. *Fljótsdalshérað*. Árbók Ferðafélags Íslands 1944. Reykjavík 1945
- Hjörleifur Guttormsson, 1987. *Norð-Austurland - hálendi og eyðibygðir*. Árbók Ferðafélags Íslands. Reykjavík.
- Jostedalsbreen nasjonalpark* - Arsmelding 1999. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, mars, 2000.
- Jostedalsbreen nasjonalpark*. Morgunblaðið 29. okt. 2000.
- Leiðbeiningar við mat á umhverfisáhrifum*. Skipulag ríkisins 1995.
- Lög um náttúruvernd nr. 44/1999*
- Naturbruksprosjektet - vern, bruk og næring*. Rapport nr. 5 - 2000. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane.
- Nasjonalparkar og næring - Hand i hand?* Rapport nr. 4 - 2000. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane.
- Náttúruverndargildi á virkjunarsvæðum norðan jökla*. Ýmsir höfundar. Náttúrufræðistofnun Íslands, 2000. Unnið fyrir Orkustofun og Landsvirkjun.
- Miðhálendi Íslands Svæðisskipulag 2015*. Umhverfissráðuneytið og Skipulagsstofnun, 1999.
- Reglugerð um mat á umhverfisáhrifum* B. nr. 671/2000
- Páll Ásgeir Ásgeirsson, 1994. *Gönguleiðir. Snæfell og Lónsöræfi*. Mál og menning. Reykjavík.
- Skýrsla umhverfissráðherra um möguleika á stofnun Vatnajökulshjóðgarðs*. Lögð fyrir Alþingi á 125 löggjafarþingi 1999-2000.
- Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi. Framkvæmdaáætlun til aldamóta. Umhverfissráðuneytið.
- Stefnumótun í ferðaþjónustu*. Samgönguráðuneytið 1996.
- Svæðisskipulag Héraðssvæðið 1998 - 2012*. Landmótun ehf. 2000.
- Tillaga til þingsályktunar um þjóðgarða á miðhálendinu*. Flm. Hjörleifur Guttormsson. 122. löggjafarþing 1997-98. Þskj. 727 - 406 mál.
- Tillaga til þingsályktunar um stofnun Snæfellsþjóðgarðs*. Flm. Þuríður Backman o.fl. 126. löggjafarþing 2000-2001. Þskj. 5 - 5 mál.
- Tillaga að matsáætlun*. Kárahnjúkavirkjun allt að 750 MW. Mat á umhverfisáhrifum. Landsvirkjun, júlí 2000.
- Skýrslur landvarða við Kárahnjúka og Snæfell sumarið 2000
- Swarbrooke, J. & Horner, S. 1999. *Consumer Behaviour in Tourism*, 93, Butterworth-Heinemann, Oxford, UK)

Viðhorfsskannanir

Erlendir gestir á Íslandi sumarið 1996. Rannsóknir og ráðgjöf ferðapjónustunnar 1997.

Erlendir og innlendir gestir á hálendi Íslands. Sumarið 1996. Landshlutaskýrsla VII. Rannsóknir og ráðgjöf ferðapjónustunnar 1997

Kárahnjúkavirkjun. Áhrif á útivist og ferðapjónustu. Símakönnun og athugun meðal ferðapjónstuaðila. Rannsóknir og ráðgjöf ferðapjónustunnar. Unnið fyrir Landsvirkjun, janúar 2001.

Viðhorfsrannsókn. Ferðavenjur árið 2000. Ferðamálaráð, desember 2000. Íslenskar markaðs-rannsóknir.

Ferðamenn á Íslandi sumarið 2000. Rannsókn og ráðgjöf ferðapjónustunnar 2001. Unnið fyrir verkefnisstjórn rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma

Heimildir af netinu

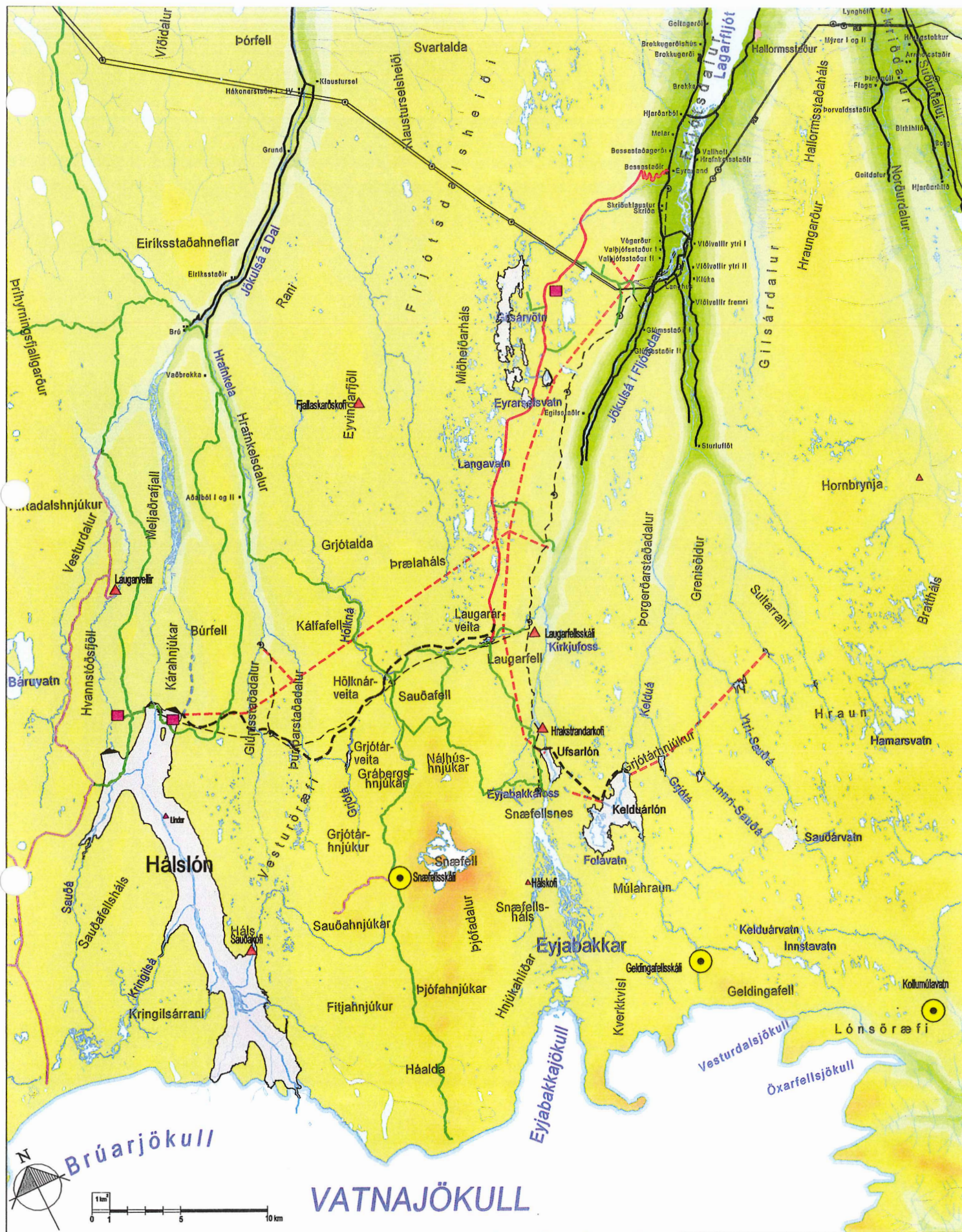
- Gagnasafn Morgunblaðsins.
- Upplýsingar um starfsemi IUCN
- Upplýsingar um starfsemi bandarískra þjóðgarða.

Tölulegar upplýsingar

- Útlendingaeftirlitið.

Óprentaðar/munnlegar heimildir.

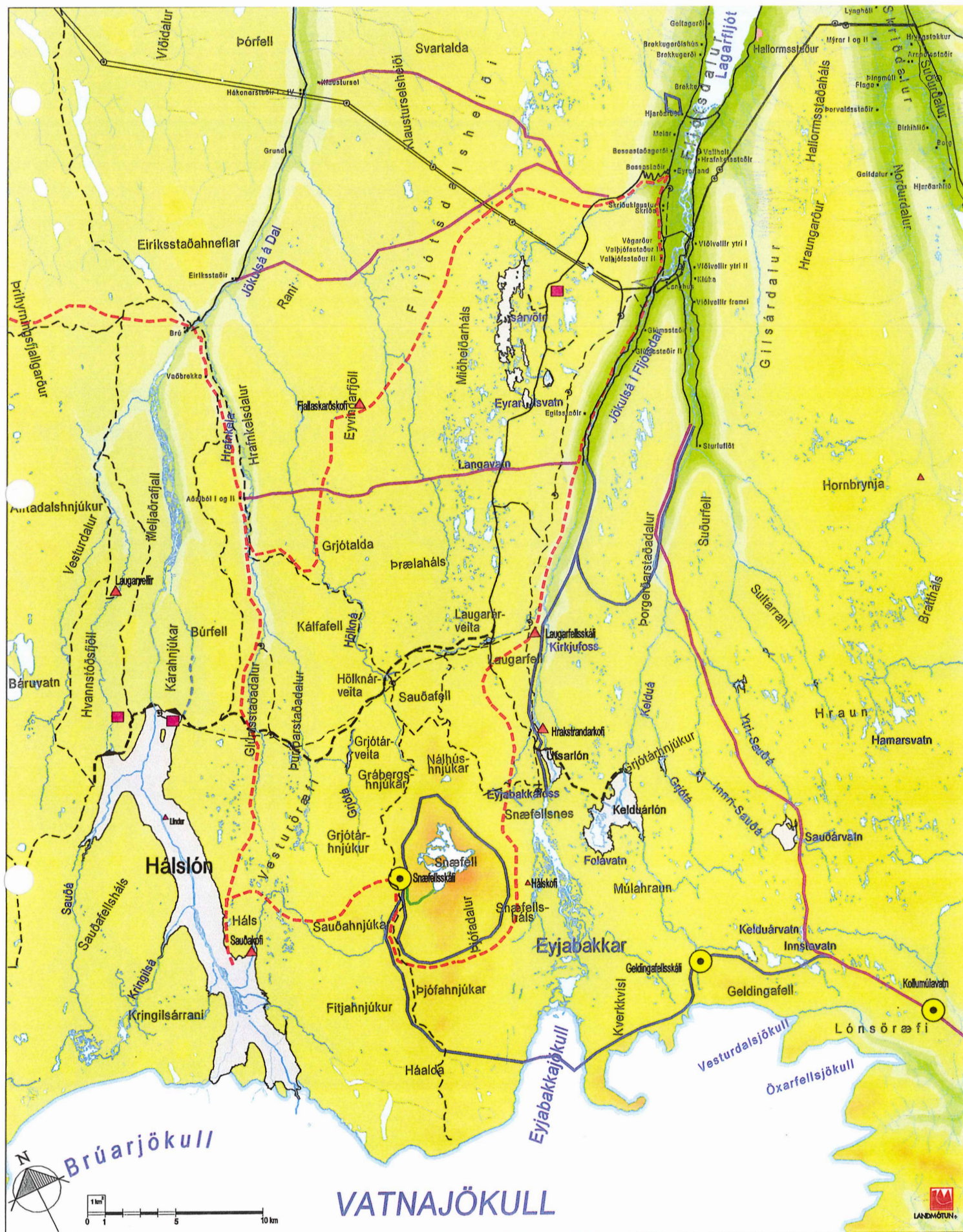
- Ferðafélög.
- Rannsóknir og ráðgjöf ferðapjónustunnar
- Ferðaskrifstofur.
- Hagsmunaaðilar í ferðapjónustu.
- Markaðsstofa Austurlands.



Kárahnjúkavirkjun
Mat á umhverfisáhrifum

Núverandi og fyrirhugaðir vegir
8.apríl 2001

kort nr. **1.**



- VEGIR
- - - SLÓÐAR
- · - · FYRIRHUGAÐIR VEGIR
- · · · · REIÐLEIÐIR
- STIKUÐ GÖNGULEIÐ
- ÖMERKT GÖNGULEIÐ
- ÞJÓÐLEIÐIR

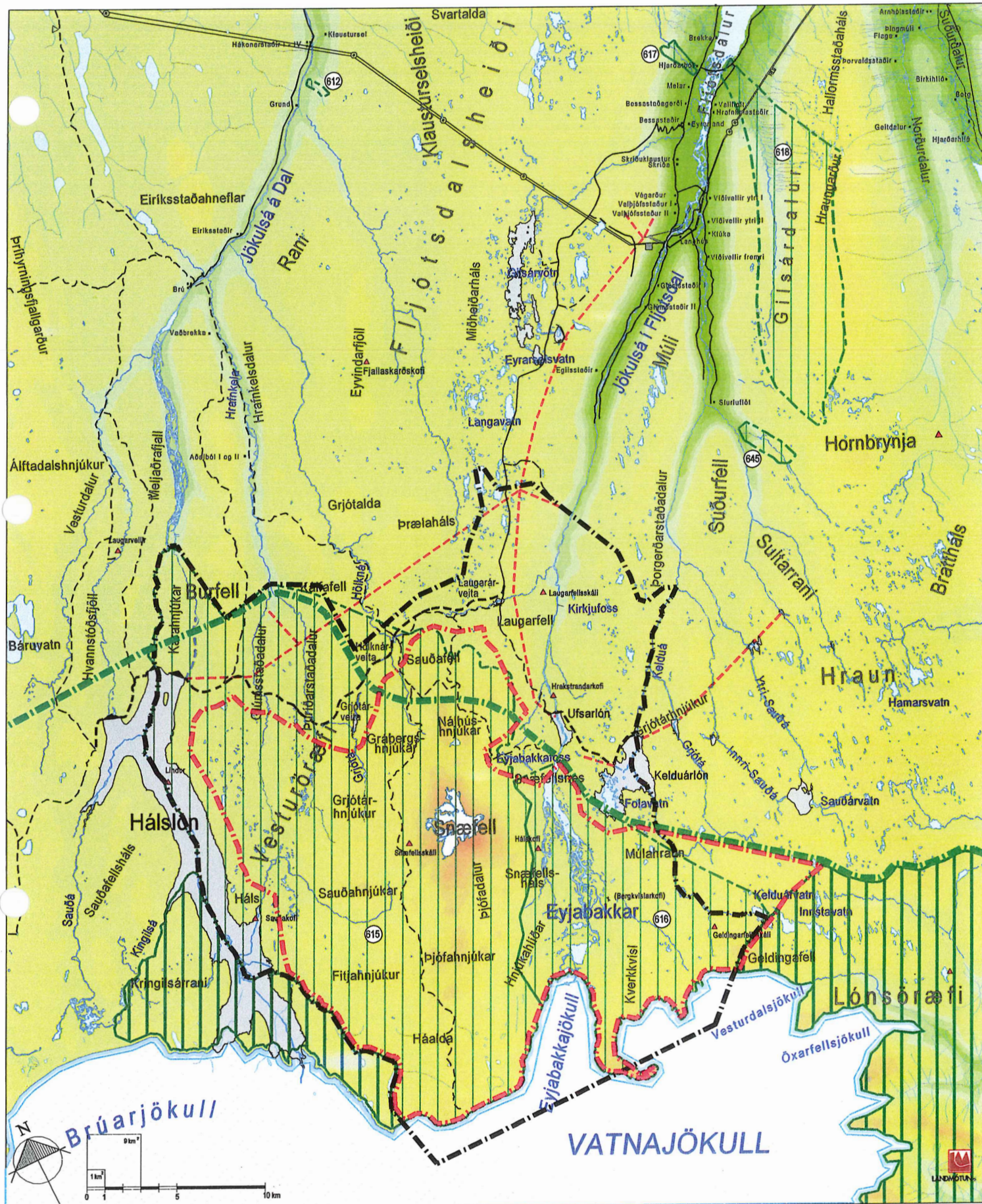
- SKÁLAR FERÐAFÉLAGA
- ▲ GANGNAMANNASKÁLAR nýttar af ferðafólki
- ▲ AÐRIR GANGNAMANNASKÁLAR
- VINNUBÚÐIR
- ⬆ LÓN OG STÍFLUR

Kárahnjúkavirkjun
Mat á umhverfisáhrifum

Núverandi göngu-
og reiðleiðir

8.apríl 2001

kort nr. 2.



- LÓN OG STÍFLUR
- STÖÐVARHÚS
- GÓNG
- SKURÐIR
- VEGIR OG SLÓÐAR
- FYRIRHUGAÐIR VEGIR

- FRIDLÝST SVÆÐI
- SVÆÐI Á NATTÚRUMINJASKRÁ
- VATNAJÖKULSÞJÓÐGARÐUR skv. þingsályktunartillögu Alþingis 1998
- VATNAJÖKULSÞJÓÐGARÐUR skv. samþykkt Ríkisstjórnarinnar 2000
- SNÆFELLSÞJÓÐGARÐUR skv. tillögu NAUST 1999
- SVÆÐI UTAN FRAMKVÆMDASVÆÐA VIRKJUNAR

Kárahnjúkavirkjun
Mat á umhverfisáhrifum

Þjóðgarðshugmyndir

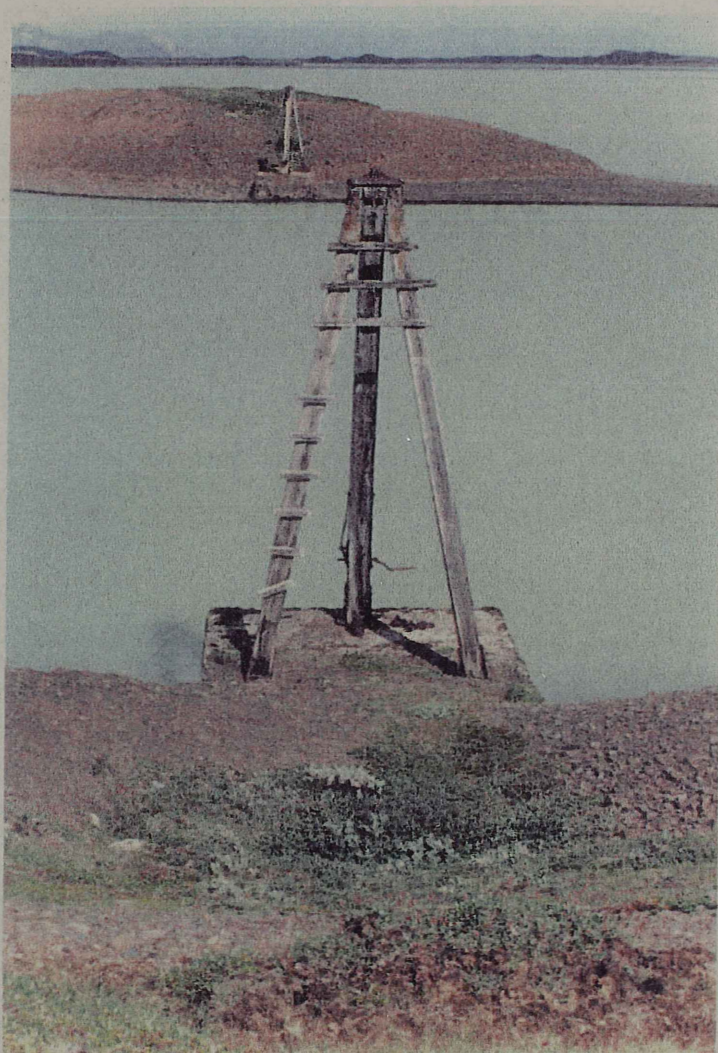
8. apríl 2001

kort nr. **3.**



Landsvirkjun

nr. 0000 00



**Fornleifakönnun vegna fyrirhugaðrar
virkjunar við Kárahnjúka**

SAMANTEKT



mars 2001

Fornleifastofnun Íslands

Skýrslur FSÍ um umhverfismat:

Fornleifakönnun vegna fyrirhugaðrar virkjunar við Kárahnjúka

Ritstjóri
Adolf Friðriksson



Reykjavík 2001
Fornleifastofnun Íslands

FS135b-00061

Efni:

1. SAMANTEKT	4
2. INNGANGUR.....	6
3. UMHVERFISMAT OG FORNLEIFAR.....	6
4. FYRRI RANNSÓKNIR.....	7
5. FORNLEIFAR OG MAT Á ÁHRIFUM FRAMKVÆMDA	7
6. NIÐURSTÖÐUR	19
7. HEIMILDASKRÁ	21
VIÐBÆTIR 1. FLOKKUN MINJA EFTIR HÆTTUMÖRKUM.....	23

1. Samantekt

- Safnað var heimildum um fornleifar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar, og minjastaðir athugaðir á vettvangi.
- Á þessu svæði eru a.m.k. 4000 fornleifar af ýmsu tagi, m.a. bæjarhólar, útihús, garðlög, stekkir, kuml, þingstaðir, vöð, ferjustaðir og þjóðsögustaðir. Með hliðsjón af heildarfjölda minja á svæðinu og umsvif framkvæmda, eru áhrif þeirra lítil.

Mat á áhrifum framkvæmda:

- **Háslón.** Á Háslónsreit eru 107 þekktir minjastaðir og þar af eru 32 staðir sem eru á eða við framkvæmdasvæði. eru 25 staðir í landi Brúar og á Brúardölum, og þar lenda leifar kláfferju, varða og Sauðárkofi í Háslóni. Á Vesturöræfum eru 7 staðir þekktir og Sauðakofi þar er á mörkum Háslóns, en aðrir staðir eru ekki í hættu.
- **Inntakslón í Jökulsá í Fljótsdal og Hraunaveita.** Á þessu svæði eru 14 þekktir minjastaðir, þar af 10 á Múla og 4 undir Fellum (afréttarsvæði). Sjónarhólskofi gæti lent undir Kelduárlóni.
- **Laugarfellsveita.** Á svæðinu eru 19 minjastaðir þekktir, en ekki er kunnugt um minjar í nágrenni fyrirhugaðrar veitu úr Grjóta, Hölná, og Laugará.
- **Stöðvarmannvirkni í Fljótsdal.** Í nágrenni fyrirhugaðra stöðvarmannvirkja í Fljótsdal eru 71 minjastaðir. Flestir eru fjarri framkvæmdasvæðum en Teigshús eru í uppnámi og jafnvel Gamlistekkur.
- **Jökulsá á Dal.** Á svæðinu frá Brú að Héraðsflóa eru 878 staðir. 22 eru á eða nálægt bökkum árimnar, en ólíklegt að þeir verði fyrir raski þó rennsli í henni minnki. Ef árfarvegur breytist eða rof í bökkum eykst gætu bæjarstæði á borð við Bæjargerði og Bakkastaði spillst.
- **Jökulsá í Fljótsdal/Lagarfljót.** Á svæðinu frá Valþjófsstöðum að Héraðsflóa eru 1913 staðir. Er þetta helsta hættusvæði hvað minjar varðar enda rennur Lagarfljót um hérað sem hefur verið þéttbýlt um aldir. 217 minjastaðir eru nálægt bökkum Jökulsár og Fljótsins. Fjórðungur er að vísu ferjustaðir og vöð þar sem yfirleitt engin mannvirkni eru, en þar eru einnig m.a. leiðir, garðlög, þingminjar, stekkir, heystæði, kuml, útihús, tóftir og leifar býla. Engin forn mannvirkni munu verða sýnilega fyrir raski, en í uppnámi eru tóftir á Stekkjartanga, svifferja á Ferjutanga, bæjarstæði Hóls, Hólsvegur á Geirastöðum, tóft á Dratthalastöðum, og stekkir á Ekru, í Kirkjubæ og Húsey.
- **Haugsvæði og námur.** Fornleifar eru ekki á fyrirhuguðum haugsvæðum og námum.
- **Framkvæmdatími.** Ef talið verður nauðsynlegt að láta fornleifar víkja að undangenginni rannsókn, vegna mannvirkja eða fyrirsjáanlegs rofs, þarf að hefja rannsóknir í tæka tíð því fornleifauppgröftur er tímafrekur.
- **Strandsvæði.** Ekki er kunnugt um minjar á strönd Héraðsflóa, en framkvæmdir kunna að hafa áhrif á minjar á nyrstu bæjum. Þeir staðir falla undir áðurnefnd minjasvæði (Jökulsá á Dal og Lagarfljót).
- **Almenn atriði.** Alls eru 282 minjastaðir í næsta nágrenni (>100m) framkvæmdasvæða. 94 staðir eru í 20-100 m fjarlægð og ekki í hættu. 163 staðir eru í innan við 20m fjarlægð en ekki í sýnilegri hættu. 20 staðir eru í uppnámi vegna mögulegra áhrifa af framkvæmdum. 5 staðir munu hverfa.

Um mótvægisáðgerðir:

- Samkvæmt lögum eru allar fornleifar friðaðar. Óheimilt er að spilla fornleifum eða hylja

þær. Fornleifar í sérflokki eru friðlýstar.

- Fornleifanefnd getur veitt heimild til þess að fornleifar verði látnar víkja, eða þær huldar og setur skilmála það að lútandi.
- 17 friðlýstar minjar eru á svæðinu öllu, 2 friðlýstir staðir eru nálægt bökkum Lagarfljóts, þ.e. Krakalækjarþing og Freysnes en líklega ekki í uppnámi.
- 5 staðir munu hverfa við rask eða lenda undir lóni. Gera þarf af þeim nákvæma uppmælingu og rannsaka með grefti ef við á, að fengnu leyfi þjóðminjavörslunnar.
- 20 staðir eru í námunda við hættumörk. Æskilegt er að merkja þá með flöggum sem eru nálægt umferð, haugstæðum, efnistöðum og öðrum vinnusvæðum.
- 163 staðir eru innan við 20 m frá árbökkum jökulsánnna, fljótsins og öðrum áhrifasvæðum, en eru ekki í sýnilegri hættu. Meðal þeirra eru allnokkrir ferjustaðir og vöð, sem eru fornleifar samkvæmt lögum, en þar eru engin forn mannvirki, og vöð hafa oft breyst í aldanna rás. Því er ekki sýnilegt tilefni til mótvægisáðgerða.
- 94 staðir eru 20-100 m frá árbökkum jökulsánnna, fljótsins og öðrum áhrifasvæðum, en eru ekki í hættu.
- Hafa þarf eftirlit með ástandi þeirra staða sem eru á árbökkum eða þar sem telja má að aukinn vatnsagi eða rof geti valdið minjatjóni.
- Mikilvægt er að skipulag umferðar og efnistöku sem og frávik frá fyrirliggjandi tillögum verði skoðuð með hliðsjón af heildarskrá fornleifa svæðisins.

2. Inngangur

Að ósk Landsvirkjunar gerði Fornleifastofnun Íslands könnun á fornleifum á svæðinu milli Jökulsár í Fljótsdal og á Dal, frá jökli til sjávar. Er verkið liður í mati á áhrifum fyrirhugaðra framkvæmda vegna Kárahnjúkavirkjunar.

Undirbúningur að rannsókninni hófst sumarið 2000 og var heimildum safnað um fornleifar á svæðinu og gerðar vettvangsrannsóknir. Orri Vésteinsson stjórnaði verkinu, en rannsóknir á vettvangi gerðu Adolf Friðriksson, Birna Lárusdóttir, Elín Ósk Hreiðarsdóttir, Hildur Gestsdóttir, Magnús Á. Sigurgeirsson, Margrét Stefánsdóttir og Mjöll Snæsdóttir. Birna vann við kortagerð og úrvinnslu. Adolf Friðriksson tók saman afrakstur vettvangsrannsókna og ritaði þessa skýrslu um verkið.

Í þessari skýrslu er birtur árangur athugana á heimildum og á vettvangi og lagt mat á áhrif framkvæmda á grundvelli þeirra.

3. Umhverfismat og fornleifar

Á undanförunum árum hafa verið gerðar breytingar á löggjöf um verndun fornleifa og hefur eftirlit með framkvæmd laganna verið aukið. Samkvæmt 17. grein þjóðminjalaga (nr. 88/1989, sbr. lög með síðari breytingum), eru allar fornleifar á Íslandi friðhelgar: "Fornleifum má enginn, hvorki landeigandi, ábúandi né nokkur annar, spilla, granda né breyta, ekki heldur hylja þær, laga né aflaga né úr stað flytja." Auk þjóðminjalaga ná lög um mat á umhverfisáhrifum nr. 63/1993 einnig yfir verndun menningarminja, enda markmið laganna að tryggja að mat á umhverfisáhrifum verði fastur liður í undirbúningi að framkvæmdum. Er fornleifakönnunin sem þessi skýrsla byggir á unnin í anda þeirra markmiða sem sett hafa verið með hinni nýju löggjöf.

Mat á áhrifum framkvæmda á fornleifar gerir kröfur um fjölþætta athugun á heimildum og vettvangsrannsókn, enda er skilgreining á fornleifum í þjóðminjalögum (16. gr.) víðtæk. Til fornleifa teljast hvers kyns leifar fornra mannvirkja og annarra staðbundinna minja, 100 ára eða eldri, sem menn hafa gert eða mannaverk eru á. Í lögunum eru gefin allnokkur dæmi, svo sem byggðaleifar, bæjarstæði, húsaleifar hvers kyns, svo sem kirkna, bænahúsa, klaustra og búða, leifar af verbúðum, naustum, verslunarstöðum og byggðaleifar í hellum; einnig vinnustaðir þar sem aflað var fanga, sel, verstöðvar, ból, mógrafir, kolagrafir, gömul tún- og akurgerði, áveitumannvirki og leifar eftir veiðar til sjávar og sveita, gamlir vegir, stíflur, brýr, vöð, varir, hafnir og bátalægi, slippir, ferjustaðir, kláfar, vörður og vitar og önnur vega- og siglingamerki ásamt kennileitum þeirra; varnarmannvirki; þingstaðir, hörgar, hof og vé, brunnar, uppsprettur, álagablettir og aðrir staðir og kennileiti sem tengjast síðum, venjum, þjóðtrú eða þjóðsagnahefð; áletranir, greiftrunarstaðir og skipsflök.

Það er skýrt af þessari skilgreiningu að fornleifar eru ekki aðeins öll forn mannvirki í heldur einnig staðir sem á einn eða annan tengjast menningu og atvinnuvegum. Þessari skilgreiningu hefur verið fylgt við umhverfismatið, á sama hátt og gert er við almenna fornleifaskráningu.

Ef nauðsynlegt er talið að spilla fornleifum eða hylja þær, þarf að leita heimildar fornleifanefndar. Komi til björgunargraftar vegna framkvæmda, ber framkvæmdaaðili þann kostnað sem af því hlýst.

Algengt er að staðir komi í ljós við vettvangsrannsókn, en ekki fullljóst hvort um fornleifar er að ræða eða ekki. Eru þeir látnir njóta vafans og færðir á fornleifaskrá, enda mjög óheppilegt ef minjar finnast við jarðrask í upphafi framkvæmda. Veldur það töfum og

kostnaði fyrir framkvæmdaaðila auk þess sem minjastaðir spillast og aðilar fornleifavörslu eru knúðir til að gera skyndirannsókn og jafnvel hefja stórfelldan björgunaruppgröft með skömmum fyrirvara.

Með hliðsjón af ofangreindum lagaákvæðum, er skylt að geta þeirra takmarka sem eru á meðfylgjandi mati: Þrátt fyrir ítarlega heimildarkönnun og vettvangsathugun eru fornleifar þess eðlis að seint verður skorið úr með fullri vissu að við tiltekna framkvæmd verði engin hætt á að minjar finnist þar við jarðrask.

4. Fyrri rannsóknir

Fyrstu skipulögðu athuganir á fornleifum á Héraði og í Jökuldal voru gerðar í tilefni af fornleifaskráningu hinnar konunglegu fornleifanefndar í Kaupmannahöfn árin 1817-1823. Sendu sóknarprestar inn stuttar skrár um helstu minjar. Í skýrslum úr Múlasýslum er getið um u.þ.b. 40 minjastaði. Eru flestir þeirra meintir haugar fornanna, en það var helsti minjaflokkurinn sem fram kom við fornleifaskráningu á 19. öld. Um miðja öldina safnaði Bókmenntafélagið lýsingum á hverri sókn og þar var sumra þessara staða getið á ný, en fáir nýir bættust við. Er Hið íslenska fornleifafélag var stofnað 1879 hófust reglubundnar fornleifaathuganir víða um land. Tveir afkastamiklir vettvangsrannsakendur úr því félagi, Sigurður Vigfússon fornfræðingur og Daniel Bruun kapteinn gerðu báðir athuganir á Austfjörðum um síðustu aldamót. Frá aldamótum og fram til síðustu áratuga verða skil. Engar skipulegar athuganir voru gerðar, en á árunum í kringum 1930 friðlýsti Matthías Þórðarson þjóðminjavörður nokkra tugi minjastaða sem kunnir voru úr eldri skýrslum.

Er áhugi tók að vakna á ýmsum virkjanamöguleikum á Austurlandi var gerð fornleifakönnun í Fljótsdal. Er hún meðal fyrstu, ítarlegu fornleifaskráa sem þá voru gerðar. Auk hennar gerði Sveinbjörn Rafnsson nákvæma athugun á fornleifum í Hrafnkelsdal og á Brúardölum.

Almenn fornleifaskráning hófst á Íslandi árið 1994 og á Austfjörðum 1996. Það ár vann Orri Vésteinsson svæðisskráningu fyrir Miðhálandi og safnaði upplýsingum um staði á afréttum ofan byggða, og gerð var aðalskráning í Hjaltastaðapinghá 1996-1997 og Fellahreppi 1997. Svæðisskráning var gerð fyrir Fljótsdalshérað 1997-1998. Árin 1998-1999 voru loks gerðar athuganir á fornleifum fyrir Landsvirkjun, annars vegar á virkjanasvæði Fljótsdalsvirkjunar og hinsvegar á fyrirhuguðu línustæði Fljótsdalslínu.

Af þessu yfirliti má sjá að töluvert skráningarstarf hefur farið fram á Austurlandi síðustu ár og eru fornleifar þar betur þekktar en víðast annarsstaðar á landinu. Þegar neðangreind athugun hófst var byggt á eldri skráningargögnum, þau yfirfarin og staðir sem næstir eru framkvæmdasvæðum athugaðir á vettvangi að frátöldum fornleifum í Hjaltastaðapinghá og Fellahreppi, enda liggja fyrir nýlegar og nákvæmar skrár um fornleifar þar.

5. Fornleifar og mat á áhrifum framkvæmda

Aðferðir

Verkið var unnið á eftirfarandi hátt: Fyrirliggjandi heimildir um fornleifar á áhrifasvæði voru kannaðar og tekin saman skrá sem telur 4000 minjastaði. Úr þeirri skrá var unnin sérskrá yfir þær fornleifar sem næstar eru framkvæmda- og áhrifasvæðum. Á þeirri skrá eru hafðar a) allar þekktar hálendisminjar, enda gætu tillögur um veitur, vegi, námur og haugstæði enn tekið breytingum, b) allar þekktar minjar á láglandi sem eru innan við 100 m frá vatnsföllum eða mannvirkjum sem varða framkvæmdirnar.

Mjög ólíklegt er að fornleif sem er um 100 m frá t.d. árbakka Jökulsár á Dal eða Fljótsdal, sé í hættu. Hins vegar dregur nær hættumörkum ef fornleifar eru innan við 100 metra frá ánum

og er mikilvægt að hafa það í huga þar sem áhrif framkvæmda á rof í árbökkum og á farvegi eru ekki að öllu leyti fyrirsjáanleg. Minnt er á að griðamörk fornleifa eru samkvæmt reglu 20 metrar.

Hálslón

Minjasvæðið nær frá Brúarjökli að Brú, milli Vesturdalsár og Hölnár. Flestar minjarnar eru á Brúardölum og Vesturöræfum. Minjar á Brúaröræfum liggja utan svæðis. Á Háslónsreit eru 107 þekktir minjastaðir. Þar af eru 24 staðir í landi Brúar, 16 á Brúardölum, en 7 á Vesturöræfum, 31 minjar eru í landi Aðalbóls og 29 á Vaðbrekku.

Aðalból. Í landi Aðalbóls eru 31 minjastaður, en allir fjarri framkvæmdasvæðum utan einn. Eru það 2 fornar tóftir (NM-130:022) undir Smjörtungufelli, við Dysjarárgil þar sem heitir Hnitasporður. Eru þær ekki í sýnilegri hættu.

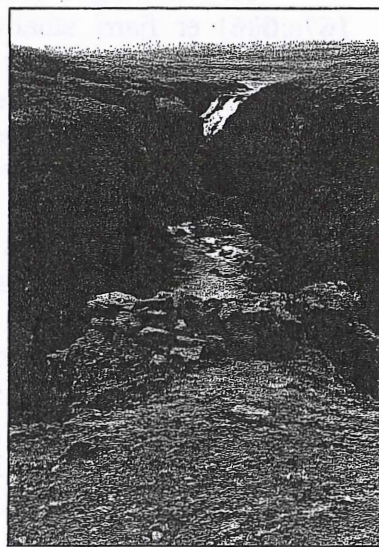
Vaðbrekka. Í landi Vaðbrekku eru 29 staðir, og 4 þeirra eru nærri Jökulsá en ekki í hættu. Er það kumlstæði (NM-129:007), á svonefndu Reykjasesli. Þar hafa menn einnig talið vera leifar sels NM-129:008), en leifar þess hafa ekki fundist. Utan við Reykjasel eru leifar Bakkastaða (NM-129:006) sem sléttuð hefur verið yfir. Við ós Hrafnkelu heitir Gerðishöfði (NM-129:013) og utar heitir Teigur. Hafa menn talið að leifar býlis væri að finna í Gerðishöfða, en þær hafa ekki fundist. Hinsvegar eru litlar heytóftir frá þessari öld í Teignum. Engir þessara staða eru í hættu.

Brú. Í landi Brúar eru 24 staðir, og þar af eru 3 í eða við Jöklu. Kláfferja (NM-122a: 011) var þar sem síðar var byggð járnbitabrá á Jöklu, undan bænum á Brú. Leifar fornbylisins Steingrímsstaða (NM-122a:018) standa á vesturbakka Jöklu, um 2 km frá Brú. Þar eru mannvistarleifar allt frá 12. öld. Roef er í minjastaðinn við ána og eru þær í hættu vegna þess, en minna vatnsmagn í ánni mun tæpast spilla staðnum. Vað er á Jökulsá við Kálfseyri, og heitir Kálfseyrarvað (NM-122a:021). Vöð eru samkvæmt lögum fornleifar. Mun vaðið eflaust breytast við minna vatnsmagn í Jöklu.

Aðrir staðir (NM-122a:001-010,012-017,019-020 og 022-024) standa fjær árbökkum og eru utan áhrifasvæðis.

Brúardalir. Á Brúardölum eru 22 staðir, og eru 21 við Jöklu og aðrar ár sem Háslón tekur af. Þeir staðir sem eru í uppnámi eru í Sauðárdal og við Sauða, og lenda líklega allir í Háslóni. Eru það hlaðnir grjóttstöplar undir kláfrátt (NM-122b:016 og 022) skammt neðan við foss (30m) sem er í Sauða (sjá myndir 1 og 2). Um 200 m ofan við fossinn, og um 30 m frá bakka Sauðar stendur varða (NM-122b:019) á blásnum mel. Þar nálægt er sæluhús, Sauðárkofi (NM-122b:009), sem fannst ekki við vettvangsathugun, en þessir staðir munu einnig fara undir lón.

Á árbökkum Laugarvallaár, Reykjarár og Jökulsár eru allnokkrir staðir. Við Reykjará eru leifar Múlakots (NM-122b:001) og Litlasels (NM-122b:015), hleðslur undan kláfferju sem var yfir ána (NM-122b:020) og vað (NM-122b:021) var um 200 m ofan við ármót Reykjarjár og Jöklu.



Mynd 1: hleðsla undan kláfi (NM-122b:016).

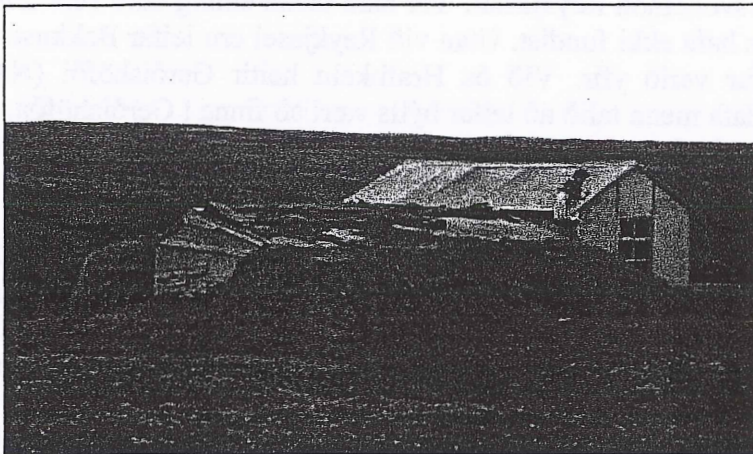


Mynd 2: Hleðsla undan kláfi (NM-122b:022).

Ekki eru þessir staðir í sýnilegri hættu.

Á bökkum Jökulsár eru leifar Brúarsels (NM-122b:002), Ytri-Garða (NM-122b:003), Fremri-Garða (NM-122b:004), Geithúss (NM-122b:005), fjárskýlis hjá Trogsnesi (Fossnesi) (NM-122b:006), Hallar (NM-122b:007), og mannvirki utan við Hreindýrsmel (NM-122b:014). Ekki eru þessir staðir í hættu. Rétt er að nefna að staðsetning Fremri-Garða og Hallar er óviss og Geithús eru líklega þegar horfin í ána.

Við Laugarvallaá eru leifar Hringstaða (NM-122b:010), Laugarvalla (NM-122b:011), Laugarvallaskála (NM-122b:012), Laugarvallaskúta (NM-122b:008) og þar er tóft (NM-122b:017) sem gæti verið leifar af myllu. Út á nesi í ána, um 1,5 km utar en Laugarvellir er einnig tvær tóftir (NM-122b:018). Ekki eru þessir staðir í hættu.



Mynd 3: Sauðakofi (NM-167e:002) í forgrunni, nýrra hesthús fjær.

aðkomugöngum undir Tungu, en gangnamunninn er austan Glúmsstaðadalsár og ósennilegt að haugstæði við göngin ógni minjunum vestan ár.

Herjólfshaugur (NM-167e:005) er talsvert utan lónstæðis og Einarsvarða (NM-167e:006) er fjarri athafnasvæðum. Á Vesturöræfum eru tveir staðir sem ekki verða staðsettir. Annars vegar er það Grjótteigssel (NM-167e:007) sem á að vera nærri Grjótteigsá og Einarsvörðu, en það hefur enginn fundið, og hins vegar meint dys við Dysjará (NM-167e:001). Má vera að örnefnið *Dysjará* í örnefnaskrá vísi til þess að þar hafi verið dys, en á Herforingjaráðskorti er þetta örnefni haft Desjará.

Samantekt. Á Háslónsreit eru 107 þekktir minjastaðir. Fimm staðir munu hverfa í lónið. 20 staðir eru við árbakka en ekki í sýnilegri hættu. Aðrar minjar liggja fjær.

Inntakslón í Jökulsá í Fljótsdal og Hraunaveita

Minjasvæðið nær frá Eyjabakkajökli að Djáfellum og Grenisöldum. Á svæðinu eru 14 þekktir minjastaðir, þar af 10 á Múla og 4 undir Fellum (afréttarsvæði). Sjónarhólskofi (NM-167c:010) gæti lent undir Kelduárlóni (sjá mynd 4). Eyjafellskofi (NM-167c:009) og Hrakstrandarkofi (NM-167c:007) virðast ekki vera í uppnámi.

Laugarfellsveita

Minjasvæðið er á Fljótsdælaafrétt (NM-167d) og nær frá Snæfelli norðan, að Laugará, milli

Vesturöræfi. Á Vesturöræfum eru 7 þekktir staðir, og þar af er 1 í uppnámi: Sauðakofi (NM-167e:002) sem er sæluhús er stendur rétt norðan Sauðár stendur skammt frá mörkum Háslóns (sjá mynd 3). Miklar fornleifar eru á Glúmsstaðaseli (NM-167e:003) og Þuríðarstaðaseli (NM-167e:004) en þau eru í samnefndum dölum inn af Hrafnkelsdal og ekki í sýnilegri hættu. Gert er ráð fyrir

Hölkknár og Jökulsár í Fljótsdal. Á Fljótsdælaafrétt er kunnugt um 19 fornleifar. Ekki er kunnugt um minjar í nágrenni Grjótár, Hölkknár, og Laugarár, en vakin er athygli á eftirtöldum stöðum: Laugakofi (NM-167d:002) innan við Laugará, Hálskofi (NM-167d:003), á mótis við Þóriseyjar í Jökulsá, grjóthleðsla (NM-167d:005) um 70 m sunnan við Hafursárfoss austan Snæfells, og vörður Aðalbólsvegar (NM-167d:006) liggja um þvera afréttina milli Kleifar í Fljótsdal og Aðalbóls í Hrafnkelsdal.



Mynd 4: Sjónarhólskofi (NM-167c:010). Við rústina standa Þórhallur Björgvinsson og Víðir Sigbjörnsson.

Stöðvarmannvirki í Fljótsdal

Minjasvæðið markast af Teigshjargi og niður að Jökulsá í Fljótsdal. Í nágrenni fyrirhugaðra stöðvarmannvirkja í Fljótsdal eru 71 minjastaður. Flestir eru fjarri framkvæmdasvæðum og ekki er kunnugt um staði í miklu uppnámi. Teigshús og Gamlistekkur eru við fyrirhugað stöðvarhússtæði, sjá Valþjófsstað í kaflanum um Fljótsdal.

Jökulsá á Dal

Minjasvæðið nær frá Brú/Eiríksstöðum að Héraðsflóa, beggja vegna Jökulsár á Dal. Á svæðinu eru 878 staðir. Eru þetta einkum landbúnaðarminjar af ýmsu tagi í grennd við bæina. Á ystu jörðunum (frá Ketilsstöðum til Hlíðarhúsa) eru 117 minjastaðir, en þeir eru langt frá Jökulsá. Er sunnar dregur þrengist dalurinn sem áin rennur um og nokkrir minjastaðir eru á eða við bakkann.

Á Hnitbjörgum eru 10 fornleifar þekktar. Vað (NM-106:007) var þar sem Bæjarkvísl er við Jökulsá, en nú er þar stór varnargarður. Ferjustaður var við s.k. Ferjuklöpp (NM-106:011) sem er beint suður af bænum.

Á Sleðabrjóti eru 45 þekktar fornleifar. Þær eru flestar fjarri ánni en þar eru (um 2km inn frá Sleðbrjót) leifar Bæjargerðis (NM-107:017) á sjálfum árbakkanum. Rof er í bæjarhólinn og sjást hleðslur og bein í því þegar lítið er í ánni. Minna rennsli í ánni mun líklega stuðla að verndun staðarins. Æskilegt væri þá einnig sá í sárið og varðveita þannig minjarnar. Sömu sögu er að segja um Bakkastaði (NM-107:026) rétt utan Ekkjulágar, um 1.5 km NA af bænum og um 60 m frá Jöklu. Áin er að brjóta bæjarstæðið og uppblástur er að granda því. Sést hafa mannvistarleifar í árbakkanum. Skammt utan við Ranabakka heitir Ferjulág (NM-107:023), þar var eyri sem siglt var frá en hún er nú óðum að hverfa. Þar er einnig skarð í bakkann þar sem ferjan var tekin upp. Skammt norðar er Ytri-Ferjulág (NM-107:046).

Á Surtsstöðum eru 35 fornleifar, og þar er gamall ferjustaður sem heitir einnig Ferjulág (NM-110:020), rétt SV heimreiðar, er þar skarð í árbakkann.

Á Hallgilsstöðum eru 28 fornleifar. Þar er örnefnið Kolagrafarhraun (NM-111:021) niður við ána, en ekki sést til kolagrafa og heimildamönnum er ekki kunnugt um að þær hafi verið sýnilegar þar fyrr á öldinni.

Á Hrafnabjörgum eru 32 fornleifar. Rétt utan við Arnarmel er Svarðarklettur (NM-112:024) niður við ána, og svarðargrafir eru þar neðan við túnið.

Á Fossvöllum eru 17 fornleifar. Niður af Mó, innan við Laxárós eru leifar af seli,

Leyningsgerði (NM-113:002). Eru tóftirnar um 60 m frá árbakka Jökulsár. Nokkuð fyrir innar Leyningsgerði er stekkjartóft (NM-113:005) og stendur skammt frá ánni. Undir Jökulsárbrú eru hleðsluleifar eldri brúar (NM-113:016). Á svæðinu frá Haukastöðum að Eiríksstöðum eru 281 fornleif, en landslagi hagar svo til að þær eru talsvert fjær árbökkum en þær minjar sem að ofan eru nefndar. Um fornleifar hjá Brú og á Brúardölum hefur áður verið fjallað.

Nú skal vikið að minjum austan Jökulsár. Syðst, frá Teigi (sem áður er nefndur), skammt norðan ósa Hrafnkelu, norður að Gili (NM-123-126b, NM-179) eru 172 fornleifar, en eins og vestan megin eru minjarnar fjarri árbakkanum á þessu svæði. Utan við Gil gegnir öðru máli.

Á Stórabakka (NM-075) eru 30 fornleifar. Bæjarstæðið (NM-075:001) er um 100 m frá Jökulsá. Þar var túngarður (NM-075:003) og stóðu Bakkahús (NM-075:004), Bjarnakofi (NM-075:005), Tvígarðahús (NM-075:006) og Austurhús (NM-075:007) á árbakkanum. Leifar Bakkahúss og Bjarnakofa hafa líklega þegar horfið við landbrot árinna en hinir staðirnir tveir eru í hættu vegna þess. Um 20-30 m frá bakkanum eru einnig útihúsaleifar (NM-075:008-009) sem hafa verið sléttaðar. Á árbakkanum var varða (NM-075:025) á merkjum milli Stórabakka og Litlabakka en hún er horfin.

Í landi Blöndugerðis (NM-076) eru 23 minjar. Þar hafa fundist leifar kumls (NM-076:015) við vegagerð hjá brúnni yfir Jökulsá, en svæðið er mjög raskað. Þó gætu þar leynst fleiri kuml og austan við veginn þar hjá hafa fundist mannabein (NM-076:023). Tóft (NM-076:024) er í gilskoru utan við brúna.

Á Litlabakka (NM-077) eru 35 fornleifar. Á Hagholti sem er 1,5 km norðan við bæinn er garðlag (NM-077:011) sem liggur 20 m frá bakka Jökulsár. Á holtiinu er einnig landamerkjavarða (NM-077:012), um 100 m frá ánni. Nokkru innan við holtið er stekkjartóft (NM-077:025), 50 m frá árbakka.

Á Hrærekslæk eru 39 fornleifar. Þar er stekkjartóft (NM-078:021) utan við Forvaðshöfða, tæpa 100 m frá ánni.

Á Galtastöðum ytri eru 14 fornleifar. Þar var ferjustaður við Ferjuholt (NM-079:006) en áin hefur brotið landið og staðurinn þar sem ferjan var dregin upp er horfinn. Skammt utan við holtið er stekkjartóft (NM-079:007).

Samantekt. Á svæðinu eru 878 minjar. 22 minjar eru á bökkum Jökulsár og eitt vað er í ánni. Aðrir staðir eru ekki í uppnámi og ólíklegt er að þessar minjar verði fyrir raski þó rennsli í ánni minnki. Landbrot hefur verið mikið og talsvert af minjum horfið við það. Ef sýnt þykir að landbrot aukist á stöðum þar sem minjar eru, er nauðsynlegt að leitast við að hlífa minjunum eða fjarlægja að undangenginni rannsókn. Líklegra er þó að minna rennsli í ánni hafi jákvæð áhrif og dragi úr minjaeyðingu vegna rofs á svæðinu.

Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljót

Minjasvæðið nær frá botni Norðurdals að Héraðsflóa. Á svæðinu eru 1913 staðir. Er þetta helsta hættusvæði hvað minjar varðar. 217 staðir eru nálægt bökkum árinna og fljótsins. Eru það m.a. ferjustaðir, vöð, stekkir, heystæði, garðlög, útihús, tóftir, og einnig leifar býla (t.d. Hóll) sem eru í uppnámi. Lýsingin hefst við Héraðsflóa vestan Lagarfljóts.

Húsey er ysti bærinn á Héraðssandi og þar eru 35 fornleifar. Leifar Fremrasels (NM-099:019) eru skammt frá Jökulsá á Brú og liggja um 2 m hærra en yfirborð árinna. Milli Fremrasels og bæjar, austan við Langakl, eru tóftir Ytrasels (NM-099:023). Um 1 km vestan við Lagarfljót eru Hólmataættur (NM-099:026) sem eru leifar af beitarhúsum. Við Hólsbug í Lagarfljóti sem er nálægt merkjum milli Húseyjar og Geirastaða var ferjustaður (NM-099:029), og annar sem nefndur er Flutningur (NM-099:031) um 600 m austan við

Húseyjarbæ, en engin mannvirki eru þar sýnileg. Utan við Hólsbug er Stekkjarbugur; þar eru ekki glöggar tóftir, enda landið mjög þýft en þessi staður er næstur Fljótinu og því í uppnámi (NM-099:030).

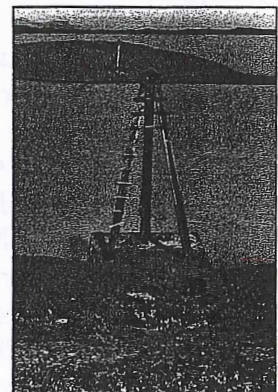
Á Geirastöðum eru 19 fornleifar. Hólsvegur (NM-098:010) er bein, ógróin reiðgata sem liggur frá Hólsvaði í átt að ferjustaðnum, og er skammt austan Draga, er hann lítillega hærra en yfirborð fljótsins. Ferjustaður (NM-098:014) er Geirastaðamegin við Kvíslina, en þar eru engin mannvirki. Tóft (NM-098:016) af beitarhúsum er sunnan við Kílinn, um 100 m frá fljótsbökkum, sem eru hér mjög lágir og flatir.

Í Gunnhildargerði eru 61 fornleif þekkt. Garðlag (NM-096:011) er á merkjum móti Nefbjarnastöðum, og sér votta fyrir gömlum merkigarði niður yfir blána á milli bæjanna. Fljótið er um 30m austan við garðsendann og hallar landið með litlum bratta niður að því. Innan við svokallaða Bakka sem eru við Lagarfljót eru leifar beitarhúsa (NM-096:012) með litlum túnbleðli í kring, um 120 m frá fljótinu. Innan við beitarhúsatóftirnar er Smiðjuhóll, sunnan í honum eru tvær tóftir og gæti önnur þeirra verið leifar smiðju (NM-096:013). Niður af Smiðjuhól er melhryggur sem liggur meðfram Fljótinu og heitir Rimi. Þar var ferjustaður (NM-096:014 og 059) og bás í bakkann fyrir ferjuna. Götur (NM-096:058) liggja frá Ásnum niður Rimann sunnan við Smiðjuhólinn að ferjustaðnum við fljótið.

Á Kirkjubæ (NM-095) eru 55 fornleifar. Er stekkjartóft (NM-095:017) á norðurbakka Þorsteinsgerðislækjar þar sem hann rennur í fljótið. Eru 10 m frá stekknunum að fljótinu. Svarðarlág, einnig nefnd Mógil (NM-095:023) er við fljótsbakkann, sunnan Kýrhöfða, en þar eru engin sýnileg merki mógrafar. Eru báðir þessir staðir í uppnámi.

Í lítilli vík innan við Hólmann í Lagarfljóti er ferjustaðurinn (NM-095:029) *Yztiflutningur*. Þar eru engin mannvirki sýnileg. Tveir aðrir ferjustaðir, Miðflutningur (NM-095:030) og Innstiflutningur (NM-095:031) eru rétt innan við fremri Dýjalág. Þessir staðir eru beint á móti Lagarfossvirkjun og hefur fljótið mikið breyst vegna hennar. Því er erfitt að staðsetja ferjustaðinn nákvæmlega og mannvirki ekki sýnileg. Við Fossvík hjá Lagarfossi, um 150 m frá fossinum, eru leifar gamals býlis, Fossgarði (NM-095:032). Garðlag (NM-095:044) liggur á merkjum móti Gunnhildargerði, frá Vörðuhlíð að Lagarfljóti. Er austurendi þess um 100 m frá fljótinu.

Á Litla Steinsvaði eru 14 þekktar fornleifar. Bærinn stendur skammt frá fljótinu og eru því um helmingur minjanna í uppnámi vegna fyrirhugaðra framkvæmda. Forn merkigarður (NM-087:002), víða útflattur eða rofinn, liggur á merkjum móti Kirkjubæ, frá Lagarfljóti í Búðarlækjarsfoss. Gamlar götur (NM-087:005) liggja milli Gjáakletta við fljótið. Tóft af myllu (NM-087:011) var í læk ofan við Mylluvík við fljótið, en hún er ekki sjáanleg nú. Framan við Mylluvík er Ferjutangi og þar var lögferja (NM-087:012). Þar stendur enn steypur stöpull (frá 1905) á suðurodda tangans (gegn samnefndum tanga austan megin) og eru það leifar dragferjunnar yfir fljótið (sjá mynd 5). Eru ferjuleifar í uppnámi. Á Ferjutanga eru einnig miklar kolagrafir (NM-087:013). Gamall vörslugarður (NM-087:015) liggur úr Mylluvík í norður, að mestu hlaðinn úr steinum.



Mynd 5: Ferjustöpull (NM-087:012)

Á Straumi (NM-086) eru 22 fornleifar. Gamli bæjarhóllinn (NM-086:001), og fjósið (NM-086:012) sem stóð við bæinn, eru nærri fljótsbakkannum. Skammt sunnan við bæinn er blásið holt og þar fannst kuml (NM-086:002), á smábungu við fljótið. Við rannsókn kom í ljós að a.m.k. 4 einstaklingar hafi verið heygðir þar. Staðurinn hefur verið sléttaður að hluta, en ljóst er að þarna er kumlategur og eins víst að fleiri kuml leynist í hólnum. Að vísu er fljótsbakkinn á þessu svæði er hár, en aukið landbrot gæti spillt minjastaðnum. Gerði (NM-086:007) var afbýli og stóð annaðhvort á túnjaðrinum þar sem heitir Gerði eða þar sem síðar stóðu beitarhús og heitir einnig Gerði og er austan þjóðvegur milli Bæjartjarnar og fljótsins.

Þar sjást óljósar húsaleifar. Austan við bæinn, alveg á fljótsbakkanum er hár hóll, og þar á er tóft (NM-086:011). Gamall merkigarður (NM-086:014) lá á merkjum móti Litla-Steinsvaði, frá Álftavatni í Merkivík við Lagarfljót. Ekki sést hann neðan (austan) þjóðveggar og að fljótinu. Annað garðlag (NM-086:015), líklega náttthagi, skammt innan við merkin, við suðurenda Hagavatns og þaðan í austur að fljótinu. Á brekku sem heitir Kinn, skammt frá bænum og beint norður af Bæjartjörn voru fjárhústóftir sem hafa verið sléttaðar, kölluð Kinnarhús (NM-086:017). Austast í kinninni voru fjárhústóftir sem einnig hafa verið sléttaðar, Lambhús (NM-086:018). Inn á Fljótsmómum sem eru innan við Bæjartjörn heitir Smiðjubotn (NM-086:020) og þar gæti hafa staðið smiðja en engin ummerki eru um það og óvíst er að þessi vísbending sem örnefnið óneitanlega felur í sér sé rétt. Þó man heimildamaður eftir tóftum sem stóðu í suðurenda Smiðjubotns, þ.e. við fljótið.

Á Heykollsstað (NM-084) sem var hjáleiga Rangár eru 25 fornleifar. Þar á meðal er einn merkasti minjastaðurinn á bökkum Lagarfljóts, en það eru leifar Krakalækjarþings (NM-084:004), vorþingstaðar frá söguöld sem er rétt norðan Krakalækjar og við Þinghöfða við fljótið. Þar eru um 20 tóftir (þingbúðir?), flestar í suðurhlíð Þinghöfða, og um 20 m frá fljótinu. Staðurinn var friðlýstur (sem kvöð á Vífilstaði) af þjóðminjaverði 1930. Á þingstaðnum og í nágrenni hans eru kolagrafir (NM-084:005 og 026) hér og þar. Garðlag (NM-084:012) er á merkjum á móti Straumi, frá Lagarfljóti og upp yfir Fljótsmóa, hleðslur hafa sigið mikið og rof eru í þær víða, ekki síst niður við fljótið.

Á Vífilsstöðum (NM-083) eru 30 fornleifar þekktar. Þar er tangi út í fljótið sem heitir Ferjutangi (NM-083:019) og var væntanlega ferjustaður en engin forn mannvirki sjást þar. Niður við fljótið er Hagagjóta sem stundum er einnig kölluð Stekkjarlág og þar á að hafa verið stekkjartóft (NM-083:022), en hún fannst ekki og heimildarmaður kannast ekki við það, enda hefur landið verið plægt og tóftin horfin. Rétt er að nefna hér einnig að í Þorsteins sögu hvíta er nefndur bærinn Krakalækur. Ekki er vitað nú hvar hann stóð.

Dagverðargerði (NM-085) var hjáleiga frá Rangá, þar eru 40 fornleifar þekktar. Í Dagverðargerðisnesi niður við fljótið eru kolagrafir (NM-085:008) og leifar af flóðgördum, s.n. Þórarinsgarðar (NM-085:009) sem fljótið brýtur af. Forn merkigarður (NM-085:013) var á merkjum móti Rangá, frá fljóti og vestur, en er nú ógreinilegur. Í nésinu er einnig Þvergarður (NM-085:031), gamall merkigarður norðan bæjarins, og er hann ógreinilegur. Austan í Höfða er Höfðahvammur og þar eru kolagrafir (NM-085:032) og tóftir (NM-085:033) sem eru um 100 m frá fljóti, en nesið er mjög lágt. Utan við hvamminn og fjær fljótinu (200m) er stekkjartóft kölluð Gamli stekkur (NM-085:034). Sunnan við Dagverðargerðisnes var ferjustaður (NM-085:041) en þar eru engin mannvirki sýnileg. Heytóft (NM-085:043) er um 150m sunnan við bæinn, um 130 m frá fljóti.

Á Rangá (NM-082) eru 36 fornleifar þekktar. Ferja var á litlum tanga út í fljótið sem nefnist Ferjubakki (NM-082:006) og er neðan við Silungatjörn, og Rangárvað (NM-082:005) þar hjá. Stíflugarður (NM-082:024) er í um 30 m löngu skarði sem er í Mógarði, náttúrulegur garður sem liggur frá Ytrakýl að Fremrigróf. Á Mógarði, skammt utan við Stífluker eru leifar af heystæði (NM-082:025), nú ógreinilegar.

Á Urriðavatni (NM-137) eru 35 þekktar minjar. Þar eru nokkur forn mannvirki í hættu: Þorgerðarstaðir (NM-137:013) eru á Fljótsbakkanum, suðaustan við bæinn. Náttthagi (NM-137:015), hlaðinn úr torfi og grjóti er á bakkanum ögn sunnar. Á milli Þorgerðarstaða og Álfhöfða er um 100 m langt garðlag (NM-137:034) sem liggur frá vík við fljótið og til vesturs. Rof er í hleðslum náttthaga og þessa garðs. Framundan bænum á Urriðavatni eru þrjú vöð á Fljótinu: Ranavað (NM-137:018), Gerðisvað (NM-137:019) og Þórðarvað (NM-137:020). Við Fljótsbakkann er örnefnið Álfhöfði, einnig kallaður Álfhöfði og um hann eru til skráðar sagnir þar sem hann er álitinn vera huldufólksbústaður (NM-137:021).

Skógargerði (NM-138) var hjáleiga frá Urriðavatni og þar eru þekktar 37 fornleifar. Sjálfur bæjarhóllinn er rúma 100 m frá fljótsbakkanum og því ekki í hættu, en við bakkann

eru þrjú forn mannvirki: Tóftir (NM-138:019) eru norður af Hrafnakletti. Suður af henni er Brúarkelda og þar er hlaðin brú yfir kelduna (NM-138:027). Á milli þessara staða er enn hringlaga, lítil tóft (NM-138:035), og um 20 m frá Fljótinu. Auk þessa er Skógargærðisvað (NM-138:031) framanvert við Skógargærðiseyri við Lagarfljót.

Í Ekkjufelli (NM-140) eru 33 þekktir minjastaðir. Nokkur forn mannvirki eru nálægt fljótsbökkum. Norður af Freysnesi við Lagarfljót er stekkjartóft (NM-140:024). Í Freysnesi eru meintar leifar þingstaðar og Goðatættur (NM-140:013), eru þetta friðlýstar minjar. Sunnar, þ.e. syðst í landi Ekkjufells, á milli Fljótsins og Víkurkletta eru leifar Bakkasels (NM-140:017) og tóftir beitarhúsa sem kölluð voru Víkurhús (NM-140:032). Norður af Víkurhúsum blés upp kuml (NM-140:020) úr heiðni. Má vera að þar leynist feiri heiðnar grafir. Ferjustaður var við Ferjusteina (NM-140:027) og ullarþvottastaður var á Ullartangi (NM-140:028) við Fljótið.

Í Ekkjufellsseli (NM-141) eru 11 þekktar fornleifar. Tóftir fjárhúsa og heytófta, Selhús (NM-141:004) eru austan á Selásum en þó ekki við fljótið. Á fljótinu er vað sem kallað er Einhleypingur (NM-141:007) og sagnir um að Grímur Droplaugarson hafi synt eða vaðið yfir fljótið á þessu vaði eftir vígið á Helga Ásbjarnarsyni.

Á Setbergi (NM-143) eru 30 fornleifar þekktar. Engin forn mannvirki eru við bakka Lagarfljóts, en ferjustaður var við Setbergsklöpp (NM-143:022). Upp af honum er Kolaás og þar kunna að hafa verið kolagrafir (NM-143:021).

Á Meðalnesi (NM-144) eru 37 fornleifar þekktar. Myllutóft og aðveituskurður (NM-144:011) eru í Þorleifarárhvammi við fljótið. Þar er einnig stekkjartóft (NM-144:015).

Á Hreiðarsstöðum (NM-146:001) er gamli bæjarhóllin um 40 m austan við núverandi íbúðarhús og um 100 m frá Fljótinu. Um 70-80 m utar er tóftarbrot (NM-146:018).

Á Ormarsstöðum (NM-147) eru 27 þekktar fornleifar. Tóft af stekk ásamt garðlagi og annari óglöggri tóft hjá (NM-147:011) eru um 20 m frá fljótsbakka.

Á Ási (NM-149) eru 36 þekktar fornleifar. Gamli bærinn stóð á litlum tanga sem gengur út í Lagarfljót en bæjarhóllinn (NM-149:001) er ekki í uppnámi. Á hlaðinu var og er einnig kirkja (NM-149:002) og fjárhústóftir, s.k. Hólhús (NM-149:003) eru í bæjartúninu, um 80 m frá fljóti. Sunnan við bæ liggur mikill grjótagarður (NM-149:020 og 030) og í góðu ástandi úr Leginum og upp skriðuna í Klifsenda fremri. Syðst í landinu, inn með Klifunum við fljótið er gata (NM-149:025) og hún er upphlaðin á köflum.

Á Hofi (NM-150) eru 31 þekktar fornleifar. Við Fremstatanga norðaustan við bæinn og rétt ofan við fljótið, var náttthagi (NM-150:011), nú sléttaður út. Í túnjaðrinum norðan við bæinn og um 50 m frá fljóti er bútur af fornum túngarði (NM-150:008). Bæjarstæðið stendur mjög nálægt fljótinu. Um 20 m frá fljóti og innan gamla túnsins er Lambhúshóll (NM-150:004) og þar voru útihús er hafa verið sléttuð. Ögn norðar og um 15 m frá fljóti stóð hesthús og hlaða, Blómsturvallakofi (NM-150:005) en húsin hafa verið sléttuð.

Á Skeggjastöðum (NM-151) eru 34 fornleifar þekktar. Norðarlega í landinu, við fljótsbakkann er tóft af rétti (NM-151:031), hlaðin úr grjóti. Sunnar með fljótinu, fram af Torfdal, er tóft (NM-151:017) af stekk. Önnur stekkjartóft (NM-151:021) er suður við Teigará, um 80 m frá bakka Lagarfljóts. Einnig er ferjustaður frá öndverðri öldinni við Ferjuklöpp (NM-151:030).

Í Hrafnsgærði (NM-153) eru 23 þekktar fornleifar. Tvær tóftir, kallaðar Gamli stekkur (NM-153:013), eru ofan við Mófríðarhamar við Fljótið.

Á Arneiðarstöðum (NM-177) eru 50 þekktar fornleifar. ASA af bæ, við fljótið, er tóft (NM-177:015) sem er hálfgrafin inn í brekku og mun hafa verið naust. Tæpa 30 m suðvestan við naustið er jarðbrú (NM-177:016) yfir lind, sem talin er vera manngerð samgöngubót. Óglögg tóft af rétti (NM-177:030) er í gildragi utan og neðan við túnið, skammt frá fljótinu. Náttthagi (NM-177:031) var nálægt gili sem er sunnan túns en ekki sést til hans lengur. Alveg niður við fljótið er Ærhúslág (NM-177:033) en engin tóft af fjárhúsum sjáanleg og óvíst

hvort örnefni þetta sé traust vísbending um að þar hafi staðið hús. Hins vegar er þar garðlag (NM-177:034) og liggur það samsíða fljótinu, um 40 m leið. Um 50 m frá fljótinu eru beitarhúsartóftir kölluð Stekkhús (NM-177:036). Um 400 sunnar eru aðrar beitarhúsartóftir, Parthús (NM-177:042), sem eru 50 m frá fljóti.

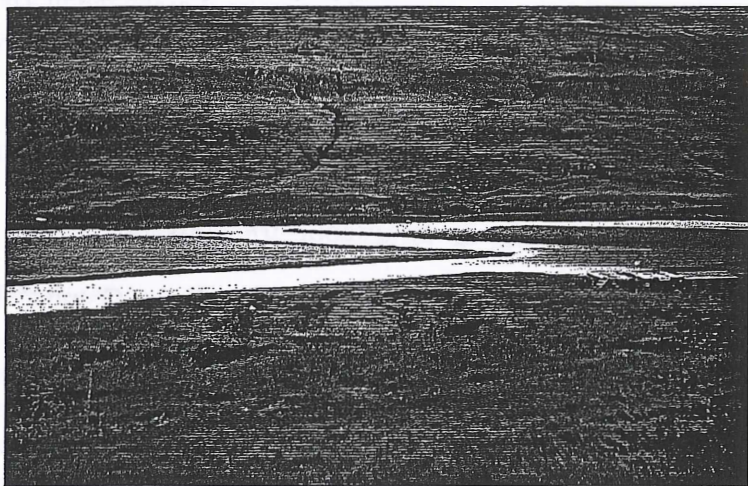
Í Geitagerði (NM-178) eru 19 fornleifar þekktar. Náttthagi (NM-178:016) með grjótagarði er á fljótsbakkanum, í norðaustur frá bænum. Út undir merkjum, í kletti við fljótið er Rauðihellir, lítill hellisskúti, stundum nefndur Grímshellir (NM-178:017) og eru ágiskanir um að Grímur Dropi hafi dvalið þar. Sunnan Frammýra, í suðaustur frá bænum og um 40 m frá fljóti er klettur sem nefnist Stekkjarklettur og þar vottar fyrir tóft (NM-178:020). Í Skipavík (NM-178:019) var lending vélbáta í upphafi 20. aldar.

Á Brekkugerðishúsum (NM-176) eru 12 fornleifar þekktar. Í Húsateig sem er milli lækja niður við Fljótið er gróin tóft, Fornistekkur (NM-176:006). Niður við fljótið, nánast beint niður af Brekkugerðishúsum er tóft af nausti (NM-176:011). Við Geitagerðismörkin, þar sem Marklækur rennur í Fljótið heitir Húsatangi, samkvæmt þjóðsögunni á Lagarfljótsormurinn að vera þar bundinn. Þar kunna að hafa staðið e.k. hús, en engin ummerki eru sjáanleg á yfirborði.

Í Brekkugerði (NM-175) eru 28 þekktar fornleifar. Vörslugarður úr stórgrýti (NM-175:010), töluvert hruninn, liggur frá Fljótinu og upp að klettum neðan vegar. Niðri í Bökkunum við Fljótið er óglögg tóft af stekk (NM-175:019). Skipabotn (NM-175:020), er vík við Fljótið, framan við Brúarlæk, og var líklega ferjustaður. Engin mannvirki sjáanleg.

Á Brekku (NM-174) eru 25 þekktar fornleifar. Greinilegar götur (NM-174:010) liggja frá norðri til suðurs rétt austan við grjóthlaðinn náttthaga og Brekkustekki (NM-174:012) sem standa niður við Fljótsbotn, um 100 m frá Fljóti. Áveita (NM-174:013) var úr Hengifossi, sem kölluð var Stóralón, um 100 m frá Fljóti, en er nú að mestu ónýtt. Tóftir Fljótshúss (NM-174:015), vöruskemma fyrir áætlunarferðir á f.h.l. aldarinnar stendur við Fljótsbotn. Grjótagarður liggur frá Fljótinu og að gílinu (NM-174:017) ofan rafstöðvar. Út við Brekkulækjarós er steypur grunnur Bátshúss (NM-174:016) þar sem áætlunarbáturinn mun hafa verið geymdur.

Á Hamborg (NM-173) eru 28 þekktar fornleifar. Áveitugarðar (NM-173:016) eru sunnan við Hamborgartanga í Lagarfljóti. Mjög óljósar þústir eru á Hamborgartanga, kallaðar Leikskálar (NM-173:017). Þær gætu verið leifar af áveitu, en þjóðsögur hafa fyrir samkomustað Fljótsdæla í fornöld og bæ. Skálavað (NM-173:018) svokallað er sagt hafa verið þar stutt frá. Garðlag (NM-173:023), ljóslega áveitumannvirki liggur frá fljóti og upp, neðan við bæinn Eyrarland. Einnig eru áveitugarðar (NM-173:024) meðfram Ferjukil (NM-173:025), þar sem væntanlega hefur verið lent þegar ferjað var frá Hrafnkelsstöðum.



Mynd 6: Teigshús (NM-167:015).

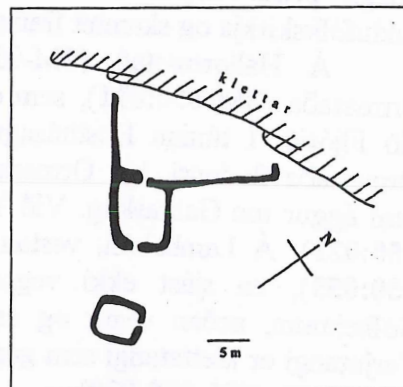
Á Melum (NM-172) eru 20 þekktar fornleifar. Áveitugarður (NM-172:015) er við Fljótið suðaustur af bænum.

Í Bessastaðagerði (NM-171) eru 8 þekktar fornleifar. Áveituskurðir og hleðslur (NM-171:005) eru á nesinu niður af bænum Litlu-Grund.

Á Skriðuklaustri (NM-169) eru 30 þekktar fornleifar. Reisulegir áveitugarðar (NM-169:009) hlaðnir úr torfi eru á Klausturnesi. Upp frá

Klausturtanga, innan við Álana er garðlag (NM-169:013) og um 370 m sunnar er annað garðbrot, sem líklega er áveitugarður (NM-169:014). Vöð voru hjá Álum (NM-169:011), og þrautarvað kallað Bjarnarbrot (NM-169:012) sem var á stefnu á Veturhús hinumegin ár.

Á Valbjófsstað (NM-167) eru 41 þekkt fornleif. Landið liggur lágt og er flatt, en bæjarstæðið er fjarri ánni. Forn mannvirki við Jökulsá eru: áveituskurðir og garðlög (NM-167:006), hin fyrsta á Austurlandi (frá 1790?) eru á Valbjófsstaðanesi. Leifar (NM-167:007) elstu (?) myllunnar eru við Melgrófarlæk. Tóftir beitarhúsa, Teigshús (NM-167:015) eru inná Valbjófsstaðateig, hjá fyrirhuguðu stöðvarhúsastæði virkjunarinnar (sjá mynd 6). Um 200 m fyrir utan þau eru tóftir Gamlastekkiar (NM-167:016), sem einnig falla innan iðnaðarsvæðis (sjá mynd 7). Rétt (NM-167:018) sem var á Stekkjartanga við Jökulsá er líklega horfin í rofi. Þar á tanganum eru jafnframt aðrar tóftir (NM-167:019), e.k. skepnuaðhöld, sem áin hefur brotið af að hluta. Í Götudæld var gata (NM-167:025) sem lá niður á Valbjófsstaðanes og liggur



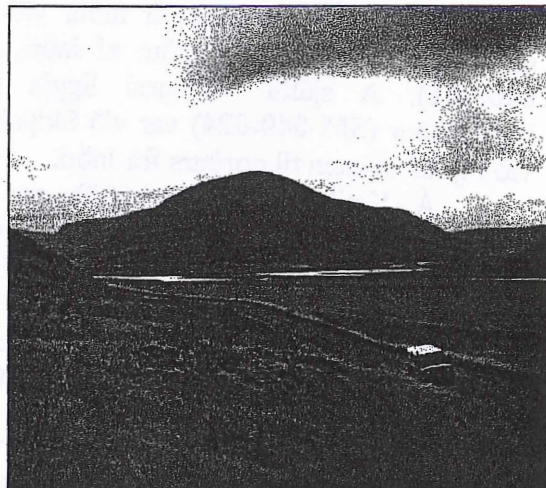
Mynd 7: Gamlastekkiar (NM-167:016).

rétt vestan Jökulsár. Auk þessara mannvirkja var ferja á Ferjueyri (NM-167:028) um 100 m innan við aðalbrúna. Vöð voru Drangsvað (NM-167:029), Teigshúsvað (NM-167:030), Hundsbrót (NM-167:031), Melgrófarvað (NM-167:032), Fremra-Skógarvað (NM-167:033), Ytra-Skógarvað (NM-167:034), Langhúsastrengur (NM-167:035), Kirkjuvað (NM-167:038).

Á Hóli (NM-168) eru 18 þekktar fornleifar. Fornleifar í túni eru ekki í hættu, en í fjallshlíðinni ofan við bæ eru staðir sem vert er að hafa í huga. Annars vegar eru það tóftir Hólsells (NM-168:008) á Nautahlíð og varða (NM-168:017) á Selhnútu.

Á Þuríðarstöðum (NM-166) eru 18 þekktar fornleifar, 17 á Egilsstöðum (NM-165), 18 á Kleif (NM-164), 15 á Glúmsstaðaseli (NM-160b), 38 á Glúmsstöðum (NM-160), 26 á Langhúsum (NM-163) og 13 á Klúku (NM-156). Þessar minjar virðast ekki vera í hættu.

Á Víðivöllum ytri (NM-155) eru 28 þekktar fornleifar. Þar er sjálfur gamli bæjarhóllinn (NM-155:001), vestan núv. íbúðarhúss, í námunda við ána. Um 10 m norðan við hann er líklegt að kirkjan hafi staðið (NM-155:002). Forn mannvirki næst jökulsánni eru: Áveitugarður (NM-155:011) sem liggur sunnan við bæinn, og byrjar um 20 m frá árbakka; Víðivallarétt (NM-155:018) sem talin er hafa staðið á eyri við ána hjá Húseyjarkvísl, en ekki sér til hennar nú. Veturhús (NM-155:026), tóftir af beitarhúsum, eru utarlega í landinu út með Jökulsá, en hafa verið skemmdar af vegalagningu og öðru raski (sjá mynd 8). Liggur fyrirhuguð háspennulína yfir þau. Lítil, grjóthlaðin rétt (NM-155:029) mun hafa staðið um 3-400 m norðvestur af bænum, og skammt frá ánni,



Mynd 8: Leifar Veturhúsa (NM-155:026) eru vinstra megin við bílinn. en hefur líklega verið eyðilögð við túnrækt. Auk þessara leifa er skráður þvottastaður (NM-155:010) í ánni um 240 m suðvestur af bæ, þar sem vegur hefur síðar verið lagður, og straumferja (NM-155:019) til fénaðarflutninga var þar sem nú er brúin yfir Jökulsá.

Í Suðurdal eru: Sturluflöt (NM-157) 13, Víðivellir fremri (NM-158) 10, Víðivallargerði (NM-159) 31, Þorgerðarstaðir (NM-161) 17, Arnhallstaðir (NM-162) 12. En áhrif á þessa staði verða lítil eða engin.

Á Hrafnkelsstöðum (NM-154) eru 38 þekktar fornleifar. Bæjarhóllinn (NM-154:001)

gamli stendur nærri Fljóti. Tæpa 200 suðvestur af bæ er tóft (NM-154:003) þétt við þjóðveginn. Um 30 m sunnar er garðlag (NM-154:004) sigið og gróið. Um 80 m vestan við bæinn er heilleg tóft af hlöðu, Bakkahlaða (NM-154:005). Um 260 m norðan við bæinn heitir Grænistekkur (NM-154:022) en stekkjarteigar sjást ekki. Hrafnkelsstaðir áttu land Hamborgartanga handan árinna, þar var hlaða eða hlöðutóft (NM-154:037) sem fljótið hefur líklega þegar sópað burtu. Auk þessa er sagt að í Kirkjuhamri (NM-154:033) sé huldufólkskirkja og skammt framan við hann er sögð vera dys (NM-154:013).

Á Hallormsstað (SM-050) eru 54 fornleifastaðir þekktir. Tóftir á bæjarstæði Ormsstaða (SM-050:011), sem er rétt utan Hesthúslækjar utarlega í landinu eru í námunda við Fljótið. Í túninu Hesthúsagrunn og þar er einnig tóft (SM-050:012). Þar innan við Ormsstaðavík innri, hjá Ormsstaðakletti (Klif) er gömul þjóðleið (SM-050:018), reiðslóði sem liggur um Gatnaskóg. Við Vínæk í Gatnaskógi er talið að hafi verið áfangastaður (SM-050:021). Á Lambabóli, vestan við göngustíginn að Atlavík munu hafa verið tættur (SM-050:053), en sjást ekki vegna skógargróðurs. Um 500 m sunnan við afleggjara að Sólheimum, neðan vegar og um 20 m ofan við fljót, eru óglöggar tóftir (SM-050:054). Ferjutangi er klettatangi sem gengur út í Fljótið (SM-050:031) og milli hans og Þurshöfða er Barnahellir (SM-050:030).

Á Hafursá (SM-048) eru 26 þekktar fornleifar. Engin þeirra er alveg við fljótsbakkann, en þar var tóft (SM-048:026) af stekk sem sléttuð var út og tvær vörður (SM-048:008) eru á Vörðuhrauni.

Í Mjóanesi (SM-046) eru 30 fornleifar þekktar. Varða (SM-046:017) var á merkjum móti Freyshólum, á Þrætutanga, sem gengur út í Fljótið, en er ekki sýnileg nú.

Á Strönd (SM-045) eru 10 fornleifar þekktar. Í fljótsmáli Lagarfljóts, um 40 m norðar en heimreiðin að Strönd er hellisskúti og hleðsla (uppsátur?) þar í (SM-045:011). Við Réttarklett, um 50 m ofar, neðan við þar sem heimkeyrsla og þjóðvegur mætast, var rétt (SM-045:010), nú horfin. Aðrar þekktar fornleifar eru ekki í hættu en á bæjarstæðinu er gamli bæjarhóllinn (SM-045:001) og Eldhúshóll (SM-045:003), og huldufólksbústaðurinn Blómsturvellir (SM-045:009) þar skammt (30 m) suðaustan við, um 100-150 m frá Fljóti.

Í Vallanesi (SM-040) eru 35 þekktar fornleifar. Stekkjartóft (SM-040:022) er hjá Stekkjartjörn, á bakka Grímsár niður við Fljótið. Á Grímsá er Hólmavað (SM-040:018) út undir Fljóti. Um 500 m suður af Jaðri, ofan við vík í Lagarfljóti eru tvær mógrafir (SM-040:021). Á sjálfu Vallanesi liggja gamlar götur (SM-040:023) meðfram Fljótinu. Ferjustaður (SM-040:024) var við Skipakl, en hann mun vera fyrsti kíllinn sem komið er að við Fljótsbakkann til norðurs frá Jaðri.

Á Ketilsstöðum (SM-029) eru 37 þekktar fornleifar. Utan við Grímsárós er Beinahvammur og þar eru tóftir beitarhúsa (SM-029:020) um 10 m frá bakka Lagarfljóts. Innan við Unalæk, um 100 m frá Fljóti var tóft, Kiðustekkur (SM-029:027) en þar er nú sumarbústaður.

Á Höfða (SM-028) eru 16 fornleifar þekktar. Í Hrafnsvík við Lagarfljót eru 2 tóftir (SM-028:017), líklega naust. Við klettarana sem er norðan víkurinnar er garðlag (SM-028:018).

Á Finnastaðum (SM-018) eru 37 þekktar fornleifar. Í Finnastaðanesi, um 50 m frá mótum Eyvindarár og Fljóts var rétt (SM-018:038) en ummerki um hana eru ekki sýnileg.

Á Mýnesi (SM-015) eru 32 fornleifar. Forn mannvirki eru ekki í hættu en kolagrafir (SM-015:033) eru í móanum niður með Fljótinu.

Á Breiðavaði (SM-014) eru 22 fornleifar. Í Stekkjargróf, um 80 m frá Fljóti, eru ógreinilegar tættur (SM-014:014) sem hafa verið jafnaðar út að nokkru. Skógagerðisvað (SM-014:009) var um 1 km suðvestan við bæinn, en Ranavað (SM-014:022) um 100 m norðvestan við stekkin.

Á bænum Fljótsbakka (SM-010) eru 24 þekktar fornleifar. Rétt (SM-010:008) stóð í

túninu um 150 m suðvestur af íbúðarhúsinu og um 10 m frá fljóti. Tóft (SM-010:017), líklega af stekk, er um 20 upp af Fljótinu, í hvammi sem er upp af vík sunnan Fiskiklappar. Klöppin (SM-010:025) heitir svo því þar voru lögð net. Hesteyrarað (SM-010:011) er spöl út af bænum og ferjustaður og vað voru á Rangárvaði (SM-010:016) við Ferjuhöfða hjá Fljótinu. Á Salnýjarhól (SM-010:005), yst og efst í gamla túninu var til skamms tíma búið um miðja 19. öld.

Í Gröf (SM-003) eru 18 þekktar fornleifar. Beitarhús (SM-003:007) standa á Húsatanga, um 140 m norðan Fljóts. Mógrafir eru við Húsalæk, um 100 m suðaustan beitarhúsanna. Um 20 m austan við Fljótið, við Húsalæk, er heytóft (SM-003:020).

Á Eiðum (SM-001) eru 95 fornleifar þekktar. Niður við Fljótið, vestur af suðurenda Fiskilækjarholts, eru kolagrafir (SM-001:095) og rafstöð (SM-001:094).

Á Tjarnarlandi (NM-207) eru 20 þekktar fornleifar. Nálgæt fljótsbakkannum eru tóftir beitarhúsa (NM-207:010) fyrir utan Rauðalæk. Svifferja út á Ferjutanga (NM-207:008) er í uppnámi vegna nálægðar en ekki í stórhættu verði ekkert rask gert á tanganum.

Á Stóra Steinsvaði (NM-206) eru 31 þekkt fornleif. Minjar næst fljóti eru vörslugarður (NM-206:015) milli Selvatns og Lagarfljóts og vaðið Stóra-Steinsvað (NM-206:010).

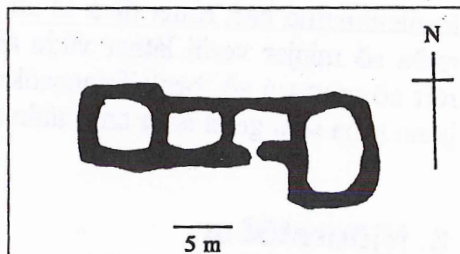
Á Ekru (NM-205) eru 33 þekktar fornleifar. Við Fljótsbakkann er stekkjartóft (NM-205:011) sem er í uppnámi. Tóft af rétt (NM-205:014) er þar sem heitir Ekra.

Á Datthalastöðum (NM-204) eru 27 þekktar fornleifar. Næst Fljótinu og í uppnámi er tóft (NM-204:019) utan við móa utan við túnið.

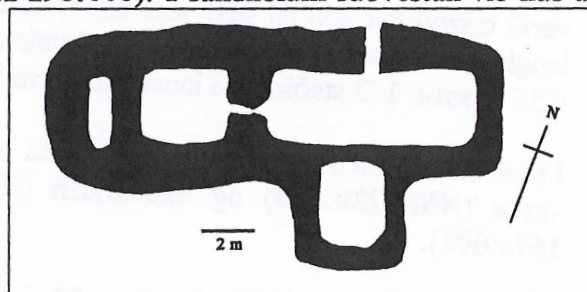
Á Viðastöðum (NM-200) eru 24 þekktar fornleifar. Í NV af bænum er tóft af stekk (NM-200:015), og utar í landareigninni eru tóftir af beitarhúsum (NM-200:019) á Steinboga. Steinbogi (NM-200:018) var afbýli og eru ógreinilegar leifar þess þar við Fljótsbakkann.

Á Hóli (NM-198) eru 29 þekktar fornleifar. Bærinn er aðeins 50 frá Fljóti og landið liggur lágt. Fornleifar á bæjarstæðinu og í næsta nágrenni eru í hættu: þ.e. bæjarhóll (NM-198:001), Miðbæjartótt (NM-198:016, sjá mynd 9), leifar Hólshjáleigu II (NM-198:018, nú Sandur), fjárhústóft (NM-198:024, sjá mynd 10) og hesthússtæði (NM-198:025). Þarna eru

einnig ferjustaðurinn Flutningsbakki (NM-198:008). Í sandhólum suðvestan við hús á Sandi munu hafa fundist sverðsleifar, og gætu þar hafa verið leifar kumls. Kuml hafa greinilega einnig fundist öðru sinni (óvíst hvar) í landareigninni og þar í leifar haugfjár kvenna (NM-198:027), bænhús var á Hóli (NM-198:028) en óvíst hvar, og loks er nefnt Bakkavað (NM-198:029) á Lagarfljóti í Fljóts dælu en óvíst hvar það var.



Mynd 9: Miðbæjartótt (NM-198:016).



Mynd 10: Fjárhústóft (NM-198:024).

Samantekt. Á svæðinu eru 1913 minjastaðir. Þar af eru 217 staðir innan við 100 m frá bökkum Jökulsár og Lagarfljóts. Vöð munu hverfa eða raskast. 13 aðrir staðir eru á flötu landi, nálægt eða á Fljótsbakka neðan Lagafoss. Ekki er unnt að leggja endanlegt mat á áhrif framkvæmda á þessa staði, en ef árfarvegur breytist ekki, vatnsborð hækkar ekki og rof í árbökkum verður í lágmarki, eru nær allir þessir staðir úr hættu. Verði minniháttar breytingar á farvegi, grunnvatnsstöðu og rof í árbökkum eru þeir staðir í uppnámi sem næstir eru á fljótsbakkannum eða á lágu flatlendi við ána, s.s. bæjarstæði Hóls og aðrar minjar í landi hans,

ýmis garðlög og tóftir. Aðrir staðir í uppnámi eru: Svifferja á Ferjutanga, tóftir á Teigshúsum og Gamlastekk, sem lenda inná iðnaðarsvæði við stöðvarhús og tóftir á Stekkjartanga eru nærri frárennsli hjá stöðvarhúsi. Veturhús lenda undir háspennulínu. 119 staðir er innan við 20 m frá bökkum Jökulsár og Fljótsins en ekki í sýnilegri hættu og aðrir staðir (79) eru í 20-100 m fjarlægð.

Strandsvæði

Ekki er kunnugt um minjar á strönd Héraðsflóa. Nyrstu bæir og býli (Bakkagerði, Eyjasel, Hólmstunga, Húsey og Heyskálar) eru um 3 km frá sjó. Ætla má að framkvæmdir hafi áhrif á minjar á nyrstu bæjum, en þeir staðir falla undir áðurnefnd minjasvæði (Jökulsá á Dal og Lagarfljót).

Haugsvæði og námur

Fornleifar eru í nágrenni fyrirhugaðra haugsvæða og náma í Fljótsdal og væri æskilegt að merkja þær með flöggum áður en framkvæmdir hefjast. Glúmsstaðasel er í námunda við haugstæði frá aðkomugöngum undir Tungu, en á og gil á milli og hætta því lítil eða engin.

Framkvæmdatími

Við áframhaldandi skipulag fyrirhugaðra virkjunarframkvæmda er mikilvægt að huga að því strax í upphafi hvernig staðið skuli að nauðsynlegum fornleifarannsóknum. Þær verða óhjákvæmilegur undanfari framkvæmda og þar sem um mjög marga staði er að ræða verður umfang þessa þáttar afar mikið, enda kallar Kárahnjúkavirkjun á stærstu framkvæmd fornleifarannsókna frá upphafi. Mikilvægt er að tryggja að embætti þjóðminjavarðar og fornleifanefnd hafi rúma tíma til að leggja mat á óskir framkvæmdaaðila, hvort sem um er að ræða að minjar verði látnar víkja að undangenginni rannsókn eða þær huldar. Að lokum er rétt að minna á að fornleifarannsóknir geta reynst tímafrekar og því æskilegt að nýta sem best þann tíma sem gefst áður en framkvæmdir hefjast.

6. Niðurstöður

Á svæðinu frá rótum Vatnajökuls milli Öxarfells- og Brúarjökuls út að Héraðsflóa frá Jökulsá á Brú og Jökulsá á Fljótsdal eru um 4000 minjar þekktar. Í þessari skýrslu hefur umfjöllunin verið takmörkuð við þá staði sem næstir eru framkvæmdasvæði, en þeir eru 282. Af þeim eru langflestir of fjarri til að stafa ógn af framkvæmdum. 94 staðir eru í 20-100 m fjarlægð og eru ekki í hættu. 163 staðir eru í innan við 20 m fjarlægð en ekki í sýnilegri hættu.

Fimm staðir munu hverfa við jarðrask eða lenda undir lóni: kláfferja (NM-122b:016 og 022), varða (NM-122b:019) og Sauðárkofi (NM-122b:009) og Sauðakofi á Kofaðöldu (NM-167e:002).

Tuttugu staðir eru innan við 20 m frá framkvæmdasvæðum eða í uppnámi: svifferja (NM-087:012 og NM-207:008), stekkur (NM-095:017), mógrafir (NM-095:023), gata (NM-098:010), Stekkjarbugur (NM-099:030), Veturhús (NM-155:026), Teigshús (NM-167:015), Gamlistekkur (NM-167:016), tóftir (NM-167:019), Sjónarhólskofi (NM-167c:010), bæjarhóll (NM-198:001), s.k. Miðbæjartótt (NM-198:016), Hólshjáleiga II (NM-198:018), fjárhústóft (NM-198:024) hesthússtæði (NM-198:025), kuml (NM-198:027), bænhús (NM-198:028), tóft (NM-204:019) og stekkur (NM-205:011).

Með hliðsjón af heildarfjölda minja á svæðinu og umsvifum framkvæmda, eru áhrif

fyrirhugaðrar virkjunar lítil.

7. Heimildaskrá

Þjóðskjalasafn:

Túnakort 1918-1920.

Örnefnastofnun Íslands:

Ö-Arneiðarstaðir
Ö-Ás
Ö-Breiðamörk
Ö-Breiðavað
Ö-Brekkugerði
Ö-Brú
Ö-Dagverðargerði
Ö-Ekkjufell
Ö-Ekkjufellssel
Ö-Ekra
Ö-Fljótsbakki
Ö-Fossvellir
Ö-Galtastaðir ytri
Ö-Geitagerði
Ö-Geirastaðir
Ö-Gröf
Ö-Gunnhildargerði A; Ö-Gunnhildargerði B
Ö-Hafursá
Ö-Hallgeirsstaðir
Ö-Hallormsstaður.a.
Ö-Hamborg
Ö-Heykollsstaðir
Ö-Hjarðarból
Ö-Hnitbjörg
Ö-Hof
Ö-Hóll
Ö-Hrafnabjörg
Ö-Hrafnkelsstaðir II
Ö-Hrafnsgerði
Ö-Hrærekslækur; Ö-Hrærekslækur ath og viðb.
Ö-Húsey
Ö-Ketilstaðir
Ö-Kirkjubær
Ö-Litla-Steinsvað
Ö-Litlibakki
Ö-Mjóanes
Ö-Múlinn
Ö-Ormarsstaðir
Ö-Rangá
Ö-Setberg
Ö-Skriðuklausturs, endursk. af H.Hall.
Ö-Sleðabrjótur

Ö-Stóribakki
Ö-Straumur
Ö-Strönd á Völlum
Ö-Surtsstaðir
Ö-Urriðavatn
Ö-Vallholt
Ö-Vallanes
Ö-Valbjófsstaður
Ö-Vesturöræfi
Ö-Vífilsstaðir
Ö-Víðivellir ytri

Þjóðminjasafn Íslands:

HH: Mannvistarminjar.... Helgi Hallgrímsson: Mannvistarminjar í Fljótsdal, ópr.
Rannsóknarskýrsla Gunnlaugs Haraldssonar, ds. 15/10/1985 í skjalasafni Þjms., og viðbætur
Guðmundar Ólafssonar, ds. 21/10 1985.

Prentaðar heimildir:

ÁG: Skrá um friðlýstar fornleifar: Ágúst Ó. Georgsson: Fornleifaskrá. Skrá um friðlýstar
fornleifar. Reykjavík, 1990.
Árbók 1884-5, 24-37: Björn M. Ólsen: Valbjófsstaðarhurðin. Árbók Hins íslenska
fornleifafélags 1884-1885.
Benedikt Gíslason. Smíður Andrésson og þættir. Akureyri, 1949.
DB: Daniel Bruun: Við norðurbrún Vatnajökuls. Múlaþing VII, 1974.
DI IV, V, VII: Diplomatarium Islandicum.
Einar Pétursson: Svifferjan á Lagarfljóti. Múlaþing 3, 1968.
Fellam bók I: Fellamannabók I. Fellabær 1991.
FF: Frásögur um fornaldarleifar 1817- 1823. Sveinbjörn Rafnsson gaf út. Reykjavík, 1983.
Gestur Guðfinnsson: Steinatök eða aflraunasteinar Farfuglinn 1977.
Gunnar Gunnarsson: Árbók ferðafélags Íslands 1944. Reykjavík 1945.
Halldór Stefánsson: Fornbýli og eyðibýli í Múlasýslum. Múlaþing 5, 1970.
Halldór Stefánsson: Hrafnkelsdalur og byggðin þar. Austurland II, 1948.
Helgi Gíslason: Um vöð og ferjur á Lagarfljóti. Múlaþing V 1984.
HH: Helgi Hallgrímsson: Þrír steinar á Skriðuklaustri, Austri 24 árg.
IF XI: Íslenzkt fornrit, Reykjavík 1933-.
JJ 1847: J.Johnsen (1847). Jarðatal á Íslandi. Kaupmannahöfn.
KEKH 1956: Kristján Eldjárn: Kuml og haugfé úr heiðnum sið á Íslandi. Akureyri, 1956.
ÓO: Ferðabók: Ólafur Olavius: Ferðabók: landshagir í norðvestur-, norður-, og
norðaustursýslum Íslands 1775-1777. Reykjavík, 1964-65.
SJM I-II: Sveitir og jarðir í Múlaþingi I-II. 1974-.
SR Byggðaleifar: Sveinbjörn Rafnsson: Byggðaleifar í Hrafnkelsdal og á Brúardölum.
Reykjavík, 1990.
SV: Árbók 1893: Sigurður Vigfússon: Rannsókn í Austfirðingafjórðungi 1890. Árbók Hins
íslenska fornleifafélags 1893.

Viðbætur 1. Flokkun minja eftir hættumörkum

a) MINJAR SEM HVERFA:

Hálslón:

Sauðárkofi (NM-122b:009)

kláfferja (NM-122b:016)

kláfferja (NM-122b:022)

varða (NM-122b:019)

Sauðakofi (NM-167e:002)(?)

b) STAÐIR INNAN 20 M OG/EDA Í UPPNÁMI:

Jökulsá í Fljótsdal/

Lagarfljót, austan:

Veturhús (NM-155:026)

bæjarhóll (NM-198:001)

Miðbæjartótt (NM-198:016)

Hólshjáleiga II (NM-198:018)

fjárhústóft (NM-198:024)

hesthússtæði (NM-198:025)

kumli (NM-198:027)

bænhús (NM-198:028)

tóft (NM-204:019)

stekkur (NM-205:011)

svifferja (NM-087:012)

stekkur (NM-095:017)

mógrafir (NM-095:023)

gata (NM-098:010)

Stekkjjarbugur (NM-099:030)

tóftir (NM-167:019)

Inntakslón í Jökulsá í Fljótsdal og Hraunaveita:

Sjónarhólskofi (NM-167c:010)

Jökulsá í Fljótsdal/

Lagarfljót, vestan:

svifferja (NM-207:008)

Stöðvarmannvirki í Fljótsdal:

Teigshús (NM-167:015)

Gamlistekkur (NM-167:016)

c) STAÐIR INNAN 20 M/ Í
LÍTILLI HÆTTU:

Jökulsá í Fljótssdal/

Lagarfljót (austan):

Bakkahlaða (NM-154:005)
huldufólksbústaður (NM-154:033)
þvottastaður (NM-155:010)
áveitugarður (NM-155:011)
Víðivallarétt (NM-155:018)
straumferja (NM-155:019)
ferjustaður (NM-198:008)
Bakkavað (NM-198:029)
Stóra-Steinsvað (NM-206:010)
vörslugarður (NM-206:015)
beitarhús (NM-207:010)
rafstöð (SM-001:094)
kolagrafir (SM-001:095)
heytóft (SM-003:020)
Salnýjarhóll (SM-010:005)
rétt (SM-010:008)
Hesteyrarvað (SM-010:011)
ferjustaður (SM-010:016)
tóft (SM-010:017)
Fiskiklöpp (SM-010:025)
Skógagerðisvað (SM-014:009)
Ranavað (SM-014:022)
tóftir (SM-028:017)
garðlag (SM-028:018)
beitarhús (SM-029:020)
Hólmavað (SM-040:018)
ferjustaður (SM-040:024)
hleðsla (SM-045:011)
varða (SM-046:017)
Barnahellir (SM-050:030)
ferjustaður (SM-050:031)
tóftir (SM-050:054)

Jökulsá í Fljótssdal/

Lagarfljót (vestan):

Rangárvað (NM-082:005)
ferjustaður (NM-082:006)
Stíflugarður (NM-082:024)
heystæði (NM-082:025)
ferjustaður (NM-083:019)
stekkjartóft (NM-083:022)
Krakalækjarþing (NM-084:004)
kolagrafir (NM-084:005)
garðlag (NM-084:012)
kolagrafir (NM-084:026)

kolagrafir (NM-085:008)
Þórarinsgarðar (NM-085:009)
ferjustaður (NM-085:041)
merkigarður (NM-086:014)
merkigarður (NM-087:002)
gata (NM-087:005)
kolagrafir (NM-087:013)
vörslugarður (NM-087:015)
ferjustaður (NM-095:029)
ferjustaður (NM-095:030)
ferjustaður (NM-095:031)
ferjustaður (NM-096:014 og 059)
ferjustaður (NM-098:014)
ferjustaður (NM-099:029)
ferjustaður (NM-099:031)
Þorgerðarstaðir (NM-137:013)
nátthagi (NM-137:015)
Ranavað (NM-137:018)
Gerðisvað (NM-137:019)
Þórðarvað (NM-137:020)
huldufólksbústaður (NM-137:021)
garðlag (NM-137:034)
brú (NM-138:027)
Skógargerðisvað (NM-138:031)
tóft (NM-138:035)
ferjustaður (NM-140:027)
þvottastaður (NM-140:028)
vað (NM-141:007)
ferjustaður (NM-143:022)
tóft (NM-147:011)
bæjarhóll (NM-149:001)
kirkja (NM-149:002)
grjótgarður (NM-149:020 og 030)
garðlag (NM-149:021)
útihús (NM-150:004)
hesthús (NM-150:005)
nátthagi (NM-150:011)
stekkur (NM-151:017)
ferjustaður (NM-151:030)
rétt (NM-151:031)
stekkur (NM-153:013)
hlöðutóft (NM-154:037)
áveita (NM-167:006)
myllutóft (NM-167:007)
rétt (NM-167:018)
gata (NM-167:025)
ferjustaður (NM-167:028)
Drangsvað (NM-167:029)
Teigshúsvað (NM-167:030)
Hundsbrót (NM-167:031)

Melgrófarvað (NM-167:032)
Fremra-Skógarvað (NM-167:033)
Ytra-Skógarvað (NM-167:034)
Langhúsastrengur (NM-167:035)
Kirkjuvað (NM-167:038)
vað (NM-169:011)
vað (NM-169:012)
áveita (NM-171:005)
áveitugarður (NM-172:015)
áveitugarðar (NM-173:016)
Leikskálar (NM-173:017)
Skálavað (NM-173:018)
garðlag (NM-173:023)
áveitugarðar (NM-173:024)
ferjustaður (NM-173:025)
Bátshús (NM-174:016)
grjótgarður (NM-174:017)
vörslugarður (NM-175:010)
ferjustaður (NM-175:020)
naust (NM-176:011)
Húsatangi (NM-176:012)
tóft (NM-177:015)
garðlag (NM-177:034)
nátthagi (NM-178:016)
Grímshellir (NM-178:017)
Skipavík (NM-178:019)

Hálslón:

kláfferja (NM-122a:011)
Steingrímsstaðir (NM-122a:018)
Kálfseyrarvað (NM-122a:021)

Brúardalir:

Múlakot (NM-122b:001)
Brúarsel (NM-122b:002)
Ytri-Garðar (NM-122b:003)
Fremri-Garðar (NM-122b:004)
Geithús (NM-122b:005)
fjárskýli (NM-122b:006)
Höll (NM-122b:007)
Laugarvallaskúti (NM-122b:008)
Hringstaðir (NM-122b:010)
Laugarvellir (NM-122b:011)
Laugarvallaskáli (NM-122b:012)
hleðsla (NM-122b:014)
Litlasel (NM-122b:015)
tóft (NM-122b:017)
tóftir (NM-122b:018)
kláfferja (NM-122b:020)
vað (NM-122b:021)

Vesturörafi:

Glúmsstaðasel (NM-167e:003)

Jökulsá á Dal:

túngarður (NM-075:003)
Bakkahús (NM-075:004)
Bjarnakofi (NM-075:005)
Tvígarðahús (NM-075:006)
Austurhús (NM-075:007)
Útihús (NM-075:008)
útihús (NM-075:009)
varða (NM-075:025)
legstaður (NM-076:023)
tóft (NM-076:024)
garðlag (NM-077:011)
Ferjuholt (NM-079:006)
stekkjartóft (NM-079:007)
vað (NM-106:007)
Ferjustaður (NM-106:011)
Bæjargerði (NM-107:017)
Ferjulág (NM-107:023)
Ytri-Ferjulág (NM-107:046)
Ferjulág (NM-110:020)
Kolagrafarhraun (NM-111:021)
Svarðarklettur (NM-112:024)
brú (NM-113:016)

d) MINJAR Í 20-100 M FJARLÆGD

Jökulsá á Fljótsdal/

Lagarfljót (austan):

bæjarhóll (NM-154:001)
tóft (NM-154:003)
garðlag (NM-154:004)
dys (NM-154:013)
Grænistekkur (NM-154:022)
bæjarhóll (NM-155:001)
kirkja (NM-155:002)
rétt (NM-155:029)
stekkur (NM-200:015)
Steinbogi (NM-200:018)
beitarhús (NM-200:019)
rétt (NM-205:014)
tættur (SM-014:014)
kolagrafir (SM-015:033)
rétt (SM-018:038)
Kiðustekkur (SM-029:027)
mógrafir (SM-040:021)
stekkur (SM-040:022)
götur (SM-040:023)
huldufólksbústaður (SM-045:009)
rétt (SM-045:010)
vörður (SM-048:008)
tóft (SM-048:026)
Ormsstaða (SM-050:011)
tóft (SM-050:012)
gata (SM-050:018)
áfangastaður (SM-050:021)
tættur (SM-050:053)

Jökulsá í Fljótsdal/

Lagarfljót (vestan):

garðlag (NM-085:013)
Þvergarður (NM-085:031)
kolagrafir (NM-085:032)
tóftir (NM-085:033)
bæjarhóll (NM-086:001)
kuml (NM-086:002)
Gerði (NM-086:007)
tóft (NM-086:011)
fjós (NM-086:012)
garðlag (NM-086:015)
Kinnarhús (NM-086:017)
Lambhús (NM-086:018)
smiðja? (NM-086:020)
mylla (NM-087:011)

Fossgerði (NM-095:032)

garðlag (NM-095:044)

garðlag (NM-096:011)

beitarhús (NM-098:016)

Fremrasel (NM-099:019)

Ytrasel (NM-099:023)

Hólmataættur (NM-099:026)

tóftir (NM-138:019)

Goðataættur (NM-140:013)

kuml (NM-140:020)

stekkjartóft (NM-140:024)

Víkurhús (NM-140:032)

Kolaás (NM-143:021)

myllutóft (NM-144:011)

stekkur (NM-144:015)

Hreiðarsstaðir (NM-146:001)

tóft (NM-146:018)

Hólhús (NM-149:003)

gata (NM-149:025)

túngarður (NM-150:008)

stekkur (NM-151:021)

áveitugarðar (NM-169:009)

garðlag (NM-169:013)

áveitugarður (NM-169:014)

gata (NM-174:010)

Brekkustekkur (NM-174:012)

Áveita (NM-174:013)

Fljótshús (NM-174:015)

stekkur (NM-175:019)

Fornistekkur (NM-176:006)

jarðbrú (NM-177:016)

rétt (NM-177:030)

nátthagi (NM-177:031)

útihús? (NM-177:033)

Stekkhús (NM-177:036)

Parthús (NM-177:042)

tóft (NM-178:020)

Háslón:

Bakkastaðir (NM-129:006)

kuml (NM-129:007)

sel (NM-129:008)

Gerðishöfði (NM-129:013)

tóftir (NM-130:022)

*Inntakslón í Jökulsá í Fljótsdal og
Hraunaveita:*
Hrakstrandarkofi (NM-167c:007)
Eyjakofi (NM-167c:009)

Jökulsá á Dal:
Stóribakki (NM-075:001)

kuml (NM-076:015)
varða (NM-077:012)
stekkur (NM-077:025)
stekkur (NM-078:021)
Bakkastaðir (NM-107:026)
Leyningsgerði (NM-113:002)
stekkur (NM-113:005)

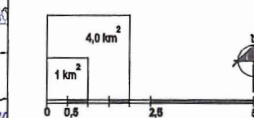
Landsvirkjun

KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

Mat á umhverfisáhrifum

Fornleifar og jarðamörk

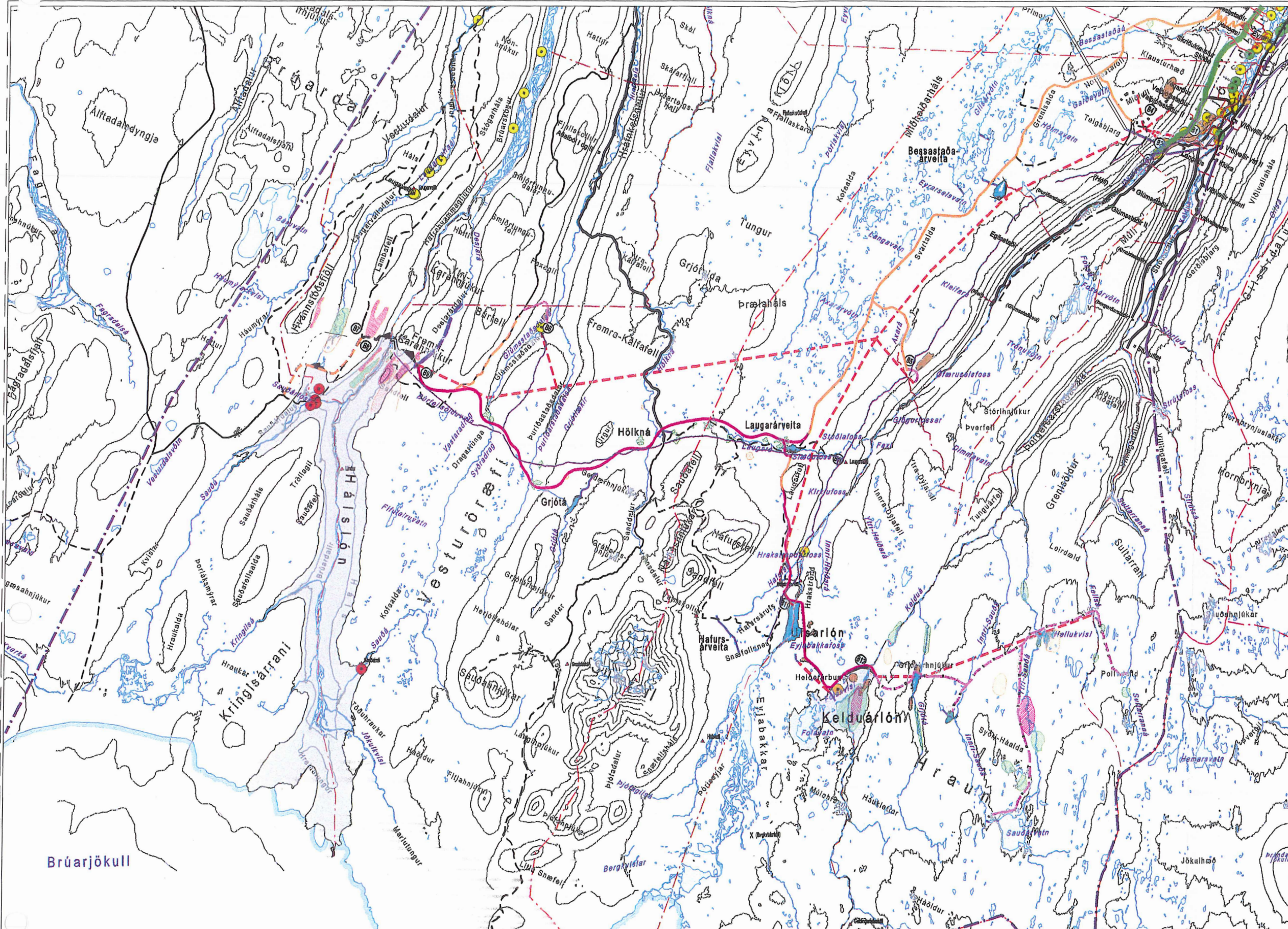
- Minjar sem hverfa
- Minjar <20m fjarlægðar í mikilli hættu
- Minjar <20m fjarlægðar ekki í teljandi hættu
- Minjar í 20-100m fjarlægð ekki í hættu
- Stíflustæði
- Miðlunarlín, vatnsborð m.v. yfirfálshæð
- Veitulón, vatnsborð miðað við yfirfálshæð
- Stöðuvatn, vatnsborð nær óbreytt
- Veitukurðir
- Aðrennissigöng og aðkomugöng
- Frárennissiskurður
- Haugevæði
- Grjótnáma
- Malar- og/eða sandnámur
- Jökulruðningsnámur
- Sýltisnámur
- Vinnubúðir, staðsetning ónákvæm
- Skálar og gangnamannahús
- Háspennulínur
- Rafstrengir
- Núverandi vegir
- Aðflutningsvegir
- Nýir vegir vegna virkjanaframkvæmda
- Lagferðir vegir
- Lagferðar slóðir
- Vegir að aðkomugöngnum
- Slóðir á verk tíma
- Jarðamörk, óviss
- Mörk sveitarfélaga
- Mörk skipulagssvæðis



Fornleifar á hálendi

		Tölur nr. 2 Útgáfa 2001 Hæð: 100 mm
Daga: 30.03.2001 Skoðuð: 1:75.000 Tölur: 00, 100	Mör: 1:75.000 Tölur: 00, 100	Tölur: 00, 100 Tölur: 00, 100

LANDMÖTUN: 1999/10/10, 200 Köpavogi, stílt 554 5300 fsc 554 5300 nott landmotun@landmotun.is



KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

Mat á umhverfisáhrifum

Forminjar og jarðamörk

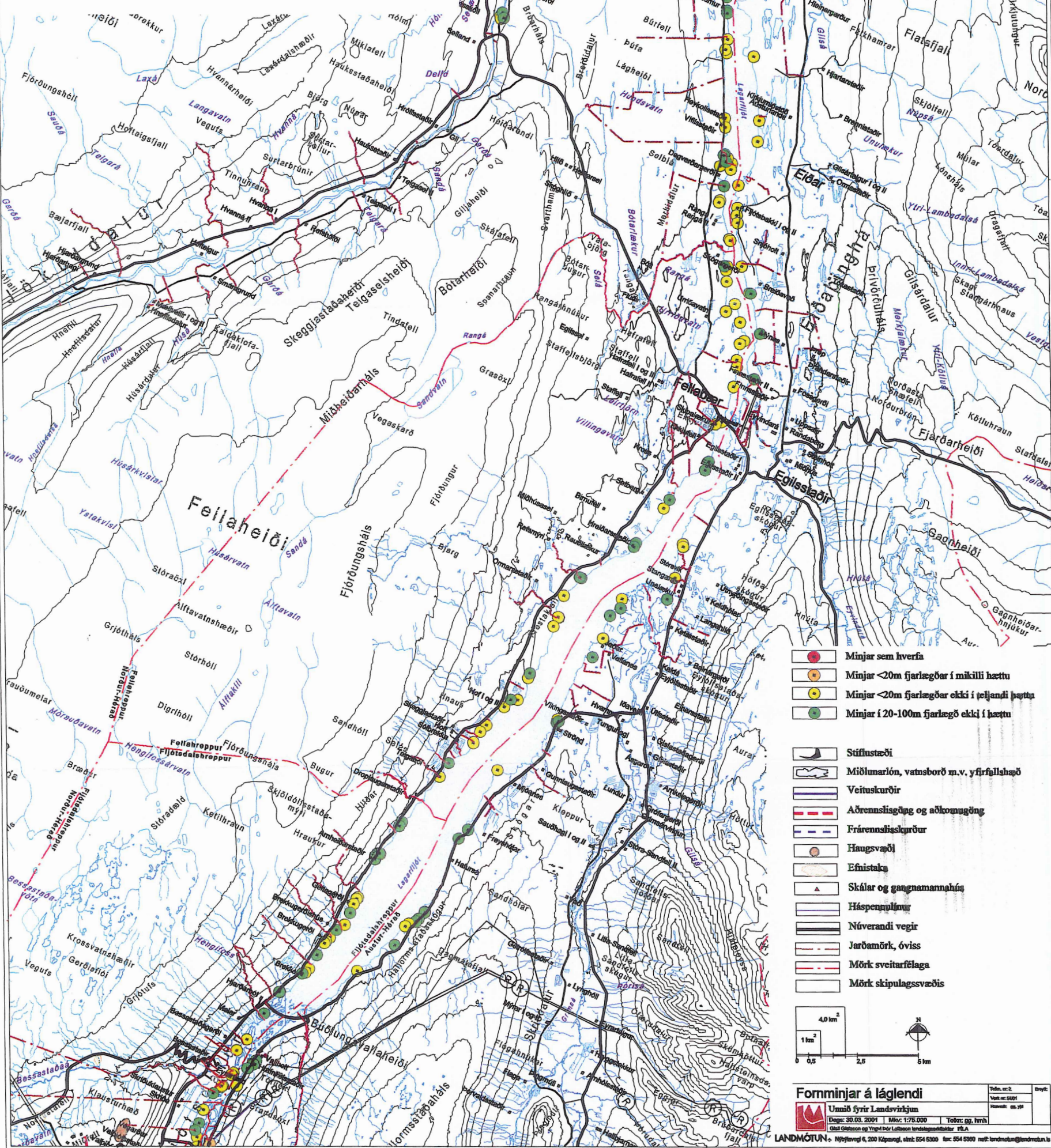
Jarðamörk og eignarhald

Árið 2000 tók Landsvirkjun saman yfirlit um eignarhald á landi á áhrifsvæði fyrir-
hugaðrar Kárahnjúkavirkjunar. Í yfirlitinu er listi yfir þær jarðir sem land eiga að
vatnsföllum: Jökulsá á Dal, Jökulsá í Fljótsdal, Kelduá og Lagarfljóti. Enn á þó
eftir að færa inn jarðamörk af efri hluta Fljótsdals og hluta af Jökuldal. Helstu
heimildir eru þinglýstar landamerklýsingar, Sveitir og jarðir í Múlaþingi, Jarða-
skrá 1993-1994 og munnlegar upplýsingar frá fjölda fólks.

Á áhrifsvæði Kárahnjúkavirkjunar, sem er 100 m breytt svæði á láglandi meðfram
ánum, eru 153 jarðir og jarðahlutar. Jarðirnar skiptast á eftirfarandi hátt eftir sveitar-
félögum, eignarhaldi og ábúð:

Sveitarfélag	Einkaeign		Ríkissjóður		Sveitarfélag		Samtals	
	í ábúð	í eyði	í ábúð	í eyði	í ábúð	í eyði	í ábúð	í eyði
Austur-Hérað	18	10	3	0	0	3	21	13
Fljótsdalshreppur	11	2	7	0	0	0	18	2
Fellahreppur	14	7	0	0	0	0	14	7
Norður-Hérað	41	25	6	2	0	0	47	27
Samtals	84	44	16	2	0	3	100	49

Valbjófsstaður og Skriðuklaustur eiga land að báðum jökulsánum en eru taldar með
í Fljótsdal en ekki í Jökuldal. Hálendið, sem verður fyrir áhrifum af virkjunarfram-
kvæmdum við Kárahnjúka, tilheyrir þremur jörðum: Brú, Laugarvöllum og Val-
bjófsstað.



RANNSÓKNASTOFNUN HÁSKÓLANS Á AKUREYRI

Þingvallastræti 23, Pósthólf 224, 602 Akureyri.

Sími 463-0570. Fax 463-0997

Netfang: rha@unak.is

Veffang: <http://www.unak.is/RHA>



KÁRAHNJÚKAVIRKJUN

Mat á samfélagsáhrifum



Landsvirkjun

**Grétar Þór Eypórsson
Kjartan Ólafsson
Hjalti Jóhannesson**

mars 2001

Efnisyfirlit:

1. INNGANGUR	6
2. FORSENDUR OG AÐFERÐIR	7
2.1. LÝSING FRAMKVÆMDAR OG MANNVIRKJA	7
2.2. MARKMÆÐ RANNSÓKNARINNAR	18
2.3. MÖRK RANNSÓKNARINNAR	19
2.4. GÖGN OG AÐFERÐIR	23
2.5. RANNSÓKNARHÓPUR	24
2.6. EFNISTÖK SKÝRSLUNNAR	25
3. SAMFÉLAGSLÝSING	26
3.1. ÍSLAND	26
3.2. MÆÐ-AUSTURLAND OG HÉRAÐ	31
4. FRAMTÍÐARHORFUR ÁN VIRKJUNAR	56
5. SAMFÉLAGSLEG ÁHRIF VIRKJUNAR	58
5.1. KYNNING	58
5.2. MANNFJÖLDI	58
5.3. EFNAHAGUR	60
5.4. VINNUMARKAÐUR	61
5.5. SVEITARFÉLÖG	62
5.6. HÚSNÆÐISMÁL	66
5.7. ÞJÓNUSTA	67
5.8. OPINBER GRUNNGERÐ	69
5.9. NÝTING LANDS OG AUÐLINDA	70
5.10. FERÐAÞJÓNUSTA OG FERÐAMENNSKA	71
5.11. SAMFÉLAG OG LÍFSSTÍLL	72
6. SAMANTEKT	74
6.1. KYNNING	74
6.2. HELSTU SAMFÉLAGSÁHRIF KÁRAHNJÚKAVIRKJUNAR	75
6.3. AÐGERÐIR OG ATHUGUNAREFNI	78
7. SAMSPIL ÓLÍKRA FRAMKVÆMDA	81
7.1. KYNNING	81
7.2. AÐRAR FRAMKVÆMDIR Á TÍMABILINU	81
7.3. SAMLEGÐARÁHRIF ÓLÍKRA FRAMKVÆMDA	82
HEIMILDIR	85

6. SAMANTEKT

6.1 Kynning

Kárahnjúkavirkjun er risaverkefni á íslenskan mælikvarða, hvort sem litið er til fjárfestingarinnar í krónum talið eða þess mannafla sem þarf til verksins. Í stórum dráttum felst verkefnið í því að Jökulsá á Dal er stífluð við Fremri-Kárahnjúk og þannig myndað miðlunarlón sem nefnt hefur verið Háslón. Frá lóninu er vatni veitt um aðrennslisgöng til stöðvarhúss neðanjarðar í Norðurárdal, nánar tiltekið í Teigsbjargi og þaðan út í Jökulsá í Fljótsdal skammt frá Valbjófsstað. Í síðari áfanga er Jökulsá í Fljótsdal stífluð skammt neðan við Eyjabakkafoss og vatni úr henni veitt um jarðgöng inn í aðrennslisgöng Kárahnjúkavirkjunar. Þessu til viðbótar er vatni af Hraunum, af svæðinu norðan Snæfells og úr Gilsárvötnum veitt inn í aðrennslisgöngin. (Sjá myndir sem sýna tilhögun virkjunarinnar hér að framan).

Endurbæta þarf vegi á virkjunarsvæðinu og hefur Vegagerðin ráðgert nokkrar endurbætur á veginum í innanverðum Fljótsdal. Leggja þarf vegi inn að öllum stíflustæðum á framkvæmdatímanum og verður þeim jafnframt haldið eitthvað við þegar kemur að viðhaldi á mannvirkjum síðar meir.

Áætlanir gera ráð fyrir að við byggingu Kárahnjúkavirkjunar þurfi að vinna samtals um 3.330 ársverk. Það er ríflega fjórfalt meira en við byggingu Blönduvirkjunar. Gera má ráð fyrir að allt að fjórðungur starfa við virkjunina verði unnin af íbúum á Austurlandi. Reynslan sýnir að hlutfallslega margir starfsmenn, sem búa í nágrenni virkjanaframkvæmda, sinna störfum sem eru tímabundin eða krefjast lítillar sérþekkingar.

Þegar litið er til áhrifa Kárahnjúkavirkjunar er augljóst að um er að ræða tvö tímabil sem í eðli sínu eru ólík. Annars vegar er framkvæmdatími sem samkvæmt áætlunum Landsvirkjunar mun standa yfir árin 2002-2013. Þessi tími einkennist af miklum umsvifum við byggingaframkvæmdir, einkum framanað og vöxt þjónustu í tengslum við þær. Hins vegar er svo rekstrartími sem tekur við eftir árið 2013 og getur jafnvel staðið í nokkra áratugi án þess að til komi verulegt viðhald á búnaði eða mannvirkjum. Á þeim tíma má vænta margvíslegra áhrifa af þeirri uppbyggingu sem átt hefur sér stað á framkvæmdatímanum.

Á framkvæmdatíma Kárahnjúkavirkjunar er miðað við að um sé að ræða tvennskónar áhrifasvæði. Annars vegar nærsvæði sem einkennist af því að unnt er að komast til og frá virkjunarstaðnum (vinnustað), vegna vinnusóknar eða aðdráttar á ½-1 klukkustund. Hins vegar fjarsvæði sem einkennist af því að ferðalög til og frá virkjunarstað, vegna vinnu eða aðdráttar, eru meira en ein klukkustund. Sé litið til þjónustu er ljóst að þeir verktakar sem vinna við framkvæmdirnar munu ekki sækja þjónustu hvert sem er heldur þangað sem það er fyrirhafnar minnst og þangað sem þjónustan er í boði. Sé litið til Austurlands má því gera ráð fyrir að áhrifa Kárahnjúkavirkjunar gæti mest á því svæði sem í daglegu tali er kallað Hérað; ekki síst þó í þéttbýlinu á Egilsstöðum og í Fellabæ.

Áhrifa Kárahnjúkavirkjunar mun gæta á ýmsum sviðum samfélagsins. Hér er við það miðað að einkum verði unnt að merkja þessi áhrif á efnahag, vinnumarkað, mannfjölda, starfsemi sveitarfélaga, húsnaðismál, þjónustu almennt, opinbera þjónustu, nýtingu lands og auðlinda, á ferðaþjónustu og á samfélag og lífsstíl fólks almennt.

6.2 Helstu samfélagsáhrif Kárahnjúkavirkjunar

Þegar rætt er um áhrif af byggingu og rekstri fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar er vert að hafa í huga að fjölmargir þættir hafa áhrif á umfang og eðli þeirra. Að einhverju leyti eru þær vangaveltur sem hér eru settar fram sama marki brenndar og veðurspár að þær eru ekki mjög nákvæmar hvað varðar einstök smáatriði og sömuleiðis að smávægilegar breytingar geta haft umfangsmikil og keðjuverkandi áhrif. Í þessu sambandi er nauðsynlegt að líta til hins langa framkvæmdatíma og hafa í huga að samhliða honum mun eiga sér stað margvísleg þróun sem torvelt er að sjá fyrir á þessu stigi málsins.

Bygging Kárahnjúkavirkjunar er mjög umfangsmikið verkefni sem snerta mun mörg svið samfélagsins á Austurlandi og að einhverju leiti á landinu öllu. Framkvæmdirnar munu án nokkurs vafa stuðla að styrkingu byggðar á Héraði meðan á þeim stendur og það mun að líkindum skila sér að einhverju leyti til framtíðar. Hvað varðar varanleg áhrif framkvæmdanna á Austurlandi sérstaklega, skiptir miklu hvar og með hvaða hætti orka frá Kárahnjúkavirkjun verður nýtt.

Helst er að vænta umsvifa vegna byggingar Kárahnjúkavirkjunar á Egilsstöðum og í Fellabæ. Ekki er þó gert ráð fyrir að fólk flytji í stórum stíl á Hérað beinlínis til þess að starfa við byggingu Kárahnjúkavirkjunar nema til komi aðgerðir af hálfu framkvæmdaaðila og sveitarfélaganna á svæðinu til að stuðla að slíkum fólksflutningi. Fastlega má þó gera ráð fyrir að fólki fjölgi, hugsanlega um einhverja tugi á Héraði meðan á framkvæmdum stendur vegna aukinna umsvifa sem af þeim leiða á ýmsum sviðum samfélagsins. Ekki má heldur gleyma þeim 10 til 15 störfum sem skapast við rekstur virkjunarinnar og eru nokkur viðbót í samfélagi af þeirri stærð sem hér um ræðir.

Sé við það miðað að allt að fjórðungur ársverka við byggingu Kárahnjúkavirkjunar verði unninn af fólki, sem búsett er á Austurlandi, þýðir það fjölgun um 150-200 ársverk á ári á því fimm ára tímabili sem framkvæmdir standa sem hæst. Þetta er veruleg viðbót við þau rúmlega sexþúsund ársverk sem unnin voru á Austurlandi öllu árið 1997 og enn stærri sé miðað við þau 1.400 ársverk sem unnin voru á Héraði sama ár. Af þessu má ljóst vera að framkvæmdirnar munu skapa nokkra umframeftirspurn eftir vinnuafli á Austurlandi. Spurn eftir vinnuafli verður vitaskuld mismunandi eftir starfsgreinum og augljóslega mest á þeim sviðum sem tengjast byggingum og mannvirkjagerð. Störfum sem ekki krefjast sérstakrar menntunar mun hins vegar einnig fjölga mjög mikið.

Aukinni samkeppni um vinnuafli mun án efa fylgja launaskrið. Hversu mikið það verður fer þó eftir atvinnuástandi á Austurlandi áður en framkvæmdir hefjast og jafnframt atvinnuástandi annarsstaðar á landinu. Ekki má heldur útiloka ásókn vinnuafis frá öðrum löndum Evrópska efnahagssvæðisins. Þau fyrirtæki sem fyrir eru á svæðinu, bæði þau sem starfa að framkvæmdunum og þau sem gera það ekki, munu því þurfa að bera aukinn kostnað vegna launa. Þetta kemur auðvitað fyrst og fremst niður á þeim fyrirtækjum sem ekki fá auknar tekjur á móti, til dæmis þeim sem eru í hinum hefðbundnu undirstöðugreinum, það er að segja sjávarútvegi og landbúnaði.

Umsvif í verslun og þjónustu munu aukast verulega á byggingartíma Kárahnjúkavirkjunar. Þrátt fyrir að stærstur hluti byggingarefna og varnings verði fenginn beint frá stórum birgjum annarsstaðar á landinu og erlendis er ljóst að spurn eftir margskonar varningi og þjónustu mun stóruaukast á nærsvæði

framkvæmdanna meðan á þeim stendur. Verktakar munu þannig þurfa umtalsvert af byggingarefni, matvöru og þjónustu við vélar og tæki, umfram það sem fæst með samningum við aðila sem ekki eru í nágrenni framkvæmdanna. Ennfremur þarf að flytja aðföng að byggingarstað og mannskap til og frá vinnu; starfsmenn munu sækjast eftir afþreyingu utan vinnutíma og svo mætti áfram telja. Hversu mikil þessi umsvif verða veltur hins vegar mjög á ýmsum samningum og vinnufyrirkomulagi þeirra verktaka sem vinna að byggingu virkjunarinnar.

Áhrif virkjunarframkvæmdanna á verkefni sveitarfélaga eru um margt háð því hvort umtalsverð fólksfjölgun verður vegna þeirra. Öll sveitarfélög í nágrenni virkjunarinnar bera nokkra íbúafjölgun án þess að þurfa að fjárfesta í grunngerð. Tekjur sveitarfélaganna aukast að líkindum eitthvað vegna aukinna umsvifa fyrirtækja og meiri tekna íbúanna. Á móti kann að koma aukinn kostnaður vegna launaskriðs og annarra þensluáhrifa. Eina sveitarfélagið sem sjáanlega mun hagnast verulega vegna virkjunarinnar er Fljótshlíshreppur sem njóta mun fasteignagjalda af stöðvarhúsi virkjunarinnar. Þar er um að ræða verulegar fjárhæðir fyrir svo fámennit sveitarfélag.

Spurn eftir húsnæði mun aukast eitthvað á framkvæmdatímanum, bæði eftir atvinnuhúsnæði og íbúðarhúsnæði. Verktakar munu án efa leitast við að nýta það atvinnuhúsnæði sem fyrir er á svæðinu sé það fánlegt á hagstæðum kjörum. Jafnframt má búast við nokkurri spurn eftir íbúðarhúsnæði til leigu meðan á framkvæmdum stendur. Með aukinni eftirspurn má búast við að húsnæði hækki eitthvað í verði.

Veruleg umferð fylgir framkvæmdum við fyrirhugaða Kárahnjúkavirkjun. Annars vegar þarf að flytja byggingarefni og vistir að virkjunarstaðnum. Þeir flutningar munu að líkindum fara að hluta um höfnina á Reyðarfirði en einnig með bílum víðsvegar af landinu, einkum þó frá Reykjavík. Hins vegar þarf að flytja starfsmenn að heiman og heim. Þeir sem búsettir verða á höfuðborgarsvæðinu eða í fjarlægum landshlutum munu væntanlega fara flugleiðina og auka þannig umferð um Egilsstaðaflugvöll, hugsanlega um 60-80 farþega á dag þegar mest verður. Aukin flugumferð getur leitt til bættrar þjónustu í innanlandsflugi fyrir íbúa svæðisins.

Kárahnjúkavirkjun mun hafa veruleg áhrif á ferðaþjónustu í nágrenni virkjunarinnar og jafnvel víðar á Austurlandi. Breytt ásjón landsins mun án efa verða til þess að hluti þeirra ferðamanna sem áður fóru um svæðið, einkum þeir sem sækjast eftir ósnortnum víðernum, munu telja svæðið hafa glatað því sem þeir sækjast eftir á ferðum sínum. Bættar samgöngur og uppbygging vegakerfisins í innanverðum Fljótsdal og á hálendinu norðan Vatnajökuls munu hins vegar laða til sín nýja hópa ferðamanna, sennilega mun fjölmennari. Virkjunin sem slík, og mannvirki hennar, munu einnig laða til sín ferðamenn, ekkert síður á byggingatímanum en þegar virkjunin er komin í fullan rekstur.

Með byggingu Kárahnjúkavirkjunar er gengið á tvenns konar auðlindir á Austurlandi. Í fyrsta lagi beisluð til frambúðar orka í jökulánum. Sú orka verður augljóslega ekki beisluð á annan hátt meðan Kárahnjúkavirkjun er í rekstri. Í öðru lagi eru sett upp mannvirki á stöðum sem fram til þessa hafa verið ósnortin víðerni og þar með gengið á nýtingarmöguleika þeirra í framtíðinni. Þetta er fórnarkostnaður sem hlýst af byggingu Kárahnjúkavirkjunar og hann getur verið allt í senn efnahagslegur, tilfinningalegur og félagslegur, mismikill eftir því hver í hlut á.

Kárahnjúkavirkjun mun hafa margvísleg áhrif á mannlíf á Austurlandi, fyrst og fremst þó í næsta nágrenni virkjunarinnar. Umsvif aukast og hraði samfélagsins verður meiri þegar verkefni í tengslum við virkjunina bætast við það sem fyrir er. Þessi áhrif verða mismikil eftir atvinnugreinum og eftir fjarlægð frá helstu athafnasvæðum verktaka. Vafalaust finnst mörgum þetta vera jákvætt. Vert er þó að hafa í huga að virkjunarframkvæmdir og það rask sem þeim fylgir kann í huga einhverra að vera á skjön við hugmyndina um Hérað sem vöggu skógræktar, náttúruverndar og lífræns landbúnaðar.

6.3 Aðgerðir og athugunarefni

Ekki verður horft framhjá því að greiningu af því tagi sem hér hefur verið unnin er, þegar vel hefur til tekist, hægt að nýta til þess að leitast við að stýra mögulegum áhrifum í tiltekinn farveg. Hér þykir ekki rétt að ræða um slíka viðleitni sem mótvægisáðgerðir enda þarf stýring af einhverju tagi alls ekki að fela í sér það að koma í veg fyrir tiltekin áhrif. Þannig getur verið um hvort tveggja að ræða viðleitni til að styðja og efla það sem talið er jákvætt eins og

það að hamla gegn áhrifum sem talin eru neikvæð. Í því sambandi er vert að hafa í huga að ekki þarf nauðsynlega að ríkja einhugur um hvaða áhrif það eru sem teljast, eftir atvikum, jákvæð eða neikvæð.

Reynslan sýnir að margvíslegur ágreiningur getur risið vegna framkvæmda á borð við Kárahnjúkavirkjun. Í ljósi þess er mikilvægt að til sé formlegur samráðsvettvangur framkvæmdaaðila og allra þeirra sem telja sig hafa hagsmuna að gæta eða sjónarmið fram að færa. Þetta á auðvitað við um landeigendur og þá sem tengjast málinu með beinum hætti en einnig um fólk sem telur sig hafa fjárhagslegra, tilfinningalegra eða félagslegra hagsmuna að gæta. Allir þessir aðilar þurfa að finna fyrir vakandi áhuga þeirra sem stýra framkvæmdum á að hlusta á og taka tillit til skoðana viðkomandi, hversu réttmætar sem þær kunna að vera.

Margir þeir aðilar sem starfa að verslun og þjónustu á Austurlandi hafa án efa væntingar um að framkvæmdir við fyrirhugaða Kárahnjúkavirkjun muni skila aukinni veltu og tekjum. Vafalítið verður sú raunin fyrir flesta. Hins vegar ber að hafa í huga að risaverkefni þar sem mikið er um útboð geta verið óhentug litlum aðilum; á mælikvarða Kárahnjúkavirkjunar eru raunar velflest fyrirtæki á Íslandi afar smá. Fastlega má því búast við að hinir ýmsu verkþættir við byggingu Kárahnjúkavirkjunar og útvegum aðfanga verði í höndum erlendra aðila, stærstu fyrirtækja á Íslandi eða blöndu af þessu tvennu. Undir þessum aðilum kemur svo röð undirverktaka og smærri fyrirtækja, oft hver undir öðrum. Allir þessir aðilar taka þátt í verkinu með það að markmiði að bera einhvern hagnað úr bitum. Megin markmið þeirra er tapast að gera vel hver við annan eða hygla smáum undirverktökum, hvort sem þeir eru staðsettir á Austurlandi eða annarsstaðar. Það er því mikilvægt að gefa þeim aðilum sem taka vilja þátt í verkefninu og hafa litla reynslu af stórum útboðsverkum á þessu sviði, kost á upplýsingum og fræðslu um þá möguleika sem fyrir hendi eru og það sem ber að varast. Markviss ráðgjöf til smáverktaka og fyrirtækja í nágrenni virkjunarinnar getur aukið möguleika þeirra til að nýta sér þau tækifæri sem felast í verkefnum af þessu tagi á jákvæðan hátt. Fyrirtæki sem verða gjaldþrota í hráskinnaleik undirverktaka styrkja hins vegar ekki stoðir atvinnulífsins.

Ekki hefur verið talið líklegt að margir af þeim sem starfa við byggingu Kárahnjúkavirkjunar muni kjósa að flytja búferlum á Hérað. Þar skiptir mestu að fyrir stóran hluta vinnuafsisins er um að ræða tímabundna atvinnu og jafnvel ekki ólíklegt að viðkomandi sinni öðrum verkefnum annarsstaðar á landinu á móti vinnunni í Kárahnjúkum. Einhver hluti starfsmanna mun þó eiga þess kost að starfa að framkvæmdunum í nokkur ár samfleytt; hugsanlega allt að 100 manns í 3-4 ár og allt að 30 manns í 12-13 ár. Fyrir þennan hóp getur spurningin um búferlaflutninga vel komið til álita að því gefnu að ýmsar aðstæður séu hagstæðar og ef því fylgir ekki félagslegur, tilfinningalegur eða fjárhagslegur fórnarkostnaður. Þar hljóta fjölskylduaðstæður að veða þyngst og það hvort unnt er að tryggja atvinnu maka og/eða menntum barna. Sé vilji til að skapa slíkar aðstæður og að því gefnu að það takist er þó líklegast að þarna verði fyrst og fremst um að ræða tímabundna búsetu, það er að segja að henni ljúki sambliða framkvæmdunum þó því verði ekki slegið föstu. Ef til vill má því haga uppbyggingu af þessu tagi með þeim hætti að unnt sé að nýta húsnaði með öðrum hætti að framkvæmdum loknum, til dæmis sem orlofshús. Verði af byggingu álvers á Reyðarfirði er þó ljóst að dæmið getur horft öðruvísi við og búferlaflutningar orðið raunhæfur kostur fyrir mun fleiri þegar fyrtísjáanlegt er að uppbygging á svæðinu muni að líkindum leiða til atvinnumöguleika í áliðnaði í framtíðinni.

Verulegir möguleikar eru fólgnir í framkvæmdum við Kárahnjúkavirkjun til uppbyggingar á sviði ferðapjónustu. Að hve miklu marki þeir möguleikar eru nýttir veltur hins vegar að nokkru á samvinnu framkvæmdaaðila og ferðapjónustuaðila á svæðinu. Með samstarfi þessara aðila má hugsanlega haga uppbyggingu virkjunarmannvirkja á þann hátt að auðveldi framtíðar uppbyggingu í ferðapjónustu. Þetta má til dæmis gera með því að gera helstu mannvirki Kárahnjúkavirkjunar aðgengileg ferðamönnum. Einnig er hugsanlegt að nýta megi hluta vinnubúða sem gistirými fyrir ferðamenn þegar framkvæmdum er lokið.

GREINARGERÐ

19. desember 2000

MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM OG EFNAHAGSLEGT MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM

1. Inngangur

Sem framkvæmdaraðili fyrirhugaðrar Kárahnjúkavirkjunar, er Landsvirkjun skylt skv. íslenskum lögum að gera mat á umhverfisáhrifum verkefnisins (umhverfismat). Í umhverfismatinu felst samráð við Íslensk stjórnvöld, stofnanir, samtök og almenning. Þessum aðilum hefur verið boðið að gera athugasemdir og tillögur varðandi umhverfismatið – þ.e. hvaða umhverfisatriði þeir telji mikilvæg og hvort leggja ætti áherslu á einhver sérstök frekari atriði í umhverfismatinu.

Nokkur samtök og einstaklingar, þ.m.t. Umhverfisstofnun Háskóla Íslands og umhverfissamtökin Landvernd og Náttúruverndarsamtök Íslands, hafa látið í ljós þá skoðun að í umhverfismatið ætti einnig að fela í sér efnahagslegt mat á umhverfisáhrifum.

Hjá Landsvirkjun var tekið til athugunar að fella efnahagslegt mat inn í umhverfismatið, en komist að þeirri niðurstöðu að slíkt mat væri utan við svið umhverfismatsins.

Að þessari niðurstöðu var komist að hluta með því að taka mið af þeim kröfum sem gerðar eru varðandi umhverfismat, samkvæmt íslenskum lögum og Evrópurétti og út frá almennum góðum vinnubrögðum (sjá 3. hluta hér á eftir), og að hluta með því að líta á þær aðferðir sem völ er á til að framkvæma slíkt efnahagslegt mat (sjá 2. hluta hér að neðan).

Í greinargerð þessari eru teknar saman helstu aðferðir sem hægt er að beita við efnahagslegt umhverfismat, einkum varðandi lítt snortin náttúrusvæði eins og Kárahnjúka, sem munu verða fyrir áhrifum af völdum virkjunarinnar. Einnig fjallar hún almennt um efnahagslegt mat á umhverfisáhrifum, bæði í tengslum við umhverfismat og í ljósi kostnaðar-nytjagreiningar varðandi meiri háttar framkvæmdir.

Á þennan hátt veitir greinargerð þessi yfirlit yfir umræður þær og athuganir sem liggja að baki að þeirri ákvörðun Landsvirkjunar að umhverfismatið skyldi ekki fela í sér efnahagslegt mat á umhverfisáhrifum.

2. Efnahagslegt mat á umhverfi

2.1 Efnahagslegt gildi

Efnahagslegt gildi er einn mælikvarði sem hægt er að nota til að skilgreina og mæla virði einhvers. Mælingar á efnahagslegu gildi byggjast á þeim forgangi sem fólk gefur hlutum á markaði, þ.e. hversu mikið fólk er reiðubúið eða fært um að greiða fyrir eitthvað í samanburði við eitthvað annað. Verðið, eða greiðsluviljinn, lýsir efnahagslegu gildi viðkomandi hlutar á viðkomandi markaði. Samkvæmt hagfræðikenningum eykst verð hlutar eða auðlindar ef eftirspurn er mikil, eða aðgengi að auðlindinni eða hlutnum (framboðið) er lítið. (King & Mazzotta)

Náttúruauðlind getur verið fólki verðmæt með mismunandi hætti. Hagfræðingar nota hugtök sem á íslensku mætti kalla **nytjavirði** (e. use value) og **nytjaleysisvirði** (non-use value). Hægt er að hafa hag af náttúruauðlind með beinni ýtingu hennar, t.d. með olíuborun, vatnsaflsvirkjun o.þ.h., eða með göngu-eða ökuferðum eða fiskveiðum á tilteknu svæði. Einnig er hægt að njóta auðlindarinnar með óbeinni nýtingu, t.a.m. með því að lesa bók eða horfa á kvikmynd um svæðið. Ef fólk vill eiga möguleika á því að nýta sér svæðið í framtíðinni mætti nefna það valréttargildi (e. option value) eða framtíðarnytjagildi. Á svipaðan hátt er arfleifðargildi (e. bequest value) það gildi sem tengt er þeirri vitneskju að komandi kynslóðir muni eiga þess kost að njóta einhvers. Sem dæmi má nefna að fólk kann að vera reiðubúið til þess að greiða fyrir að vernda Alaska eða Suðurskautslandið til þess að síðari kynslóðir geti notið þeirra.

Einnig kann fólk að meta gildi náttúruauðlindar á nytjaleysisforsendum eða á forsendum óvirkrar nýtingar. Tilvistargildi (e. existence value) eða eiginlegt gildi (e. intrinsic value) er það nytjaleysisgildi sem tengist vitneskjunni um að eitthvert svæði eða dýrategund, sé til, jafnvel þótt viðkomandi muni hvorki sjá það né heimsækja. Rannsóknir sem byggja á athugunum sýna að tilvistargildi er fólki mikilvægt þegar náttúruauðlindir eru annars vegar. (Brännlund & Kriström, King & Mazzotta).

Hvort sem um er að ræða nytjavirði eða nytjaleysisvirði, er mikilvægt að gera sér grein fyrir því að afar erfitt er að meta "fullt" verðgildi umhverfisauðlindar. Hreint vatn, líffræðileg fjölbreytni, og hráefni á borð við grjót, málmgrýti, og olíu eru dæmi um framleiðsluaðföng sem komið getur í ljós að séu afar verðmæt ef þau tapast. Í hefðbundinni hagfræði er verðgildi slíkra auðlinda eingöngu mælt eftir þeim kostnaði sem tengist vinnslu þeirra hverju sinni.

Ljóst er að bæði nytjagildi og nytjaleysisgildi er erfitt að meta til fjár, þar sem enginn markaður er til sem gerir kleift að verðleggja þessi gildi. Með öðrum orðum er ekki hægt að nota markaðsverð sem vísbendingu um raunverulegt gildi umhverfis sem orðið hefur fyrir áhrifum af efnahagsþróun.

2.2 Aðferðir til þess að meta umhverfið

Ýmsar aðferðir hafa verið þróaðar til að reyna að meta eða mæla verðgildi umhverfisauðlinda. Þessum aðferðum má skipta í tvo flokka. Annars vegar eru **óbeinar aðferðir**, þar sem markaðsverð er notað (auðsýndur eða áætlaður greiðsluvilji) sem grundvöllur matsins. Hins vegar eru **beinar aðferðir**, sem byggja á því að kanna skoðanir fólks og greiðsluvilja þeirra. (*Brännlund & Kriström, King & Mazzotta*).

Til óbeinu aðferðanna teljast framleiðniaðferðin (e. Productivity Method), ferðakostnaðaraðferðin (e. Travel Cost Method), sældarverðsaðferðin (e. Hedonic Pricing Method), og endurnýjunarverðsaðferðin (e. Replacement Cost Method). Helstu beinu aðferðirnar eru skilyrt verðmætatmat (e. Contingent Valuation Method) og skilyrt val (e. Contingent Choice Method). Nokkrum þessara aðferða er lýst í stuttu máli hér á eftir. Nokkru nánar er fjallað um skilyrt verðmætatmat, sem er þekktasta og algengasta aðferðin við að meta umhverfiskostnað í tengslum við lítt snortin náttúrusvæði.

Óbeinar aðferðir

Framleiðniaðferðin er notuð til að meta breytingar á framleiðni vegna breytinga á umhverfisgæðum. Í Svíþjóð hefur verið reiknað út að skemmdir á skógum af völdum súrs regns hafi minnkað tekjur skógarhöggsfyrirtækja um sem nemur 100 milljörðum sænskra króna á ári (*Brännlund & Kriström*). Þessi skerta framleiðni hefur í för með sér hærra verð fyrir neytendur, og minni hagnað fyrir framleiðendur. Þegar framleiðniaðferðin er notuð er verðgildi umhverfistjónsins sýnt sem breytingar á framleiðslukostnaði og verði til neytenda. Verðgildi umhverfisbóta má einnig reikna, t.d. þegar kostnaður við að útvega hreint vatn minnkar vegna hreinsunar á mengaðri vatnsuppsprettu.

Hins vegar er með þessari aðferð ekki lagt mat á umhverfisáhrif eða umhverfisgæði svo sem afþreyingargildi, tilvistargildi, eða langtímatjón (t.d. vegna glataðrar fjölbreytni í lífríkinu). Einnig getur verið erfitt að meta tegund og umfang framleiðninnar sem tapast eða ávinnst þegar breytingar verða á umhverfisgæðum. (*Brännlund & Kriström*).

Ferðakostnaðaraðferðin er notuð til að meta virði afþreyingarsvæða á grundvelli kostnaðarins af því að ferðast þangað. Hugmyndin að baki þessari aðferð er sú að lágmarksverðið sem einstaklingur er reiðubúinn að greiða til að heimsækja viðkomandi svæði sé kostnaðurinn við að komast þangað. Sá kostnaður og tími sem fer í að ferðast til svæðisins og fjöldi heimsóknna frá mismunandi stöðum

segir því nokkuð um virði staðarins. Bæði ferðakostnaðurinn og ferðatíminn er breytilegur eftir fólki, og sama á við um tekjur þeirra og þekkingu/áhuga á afþreyingarsvæðum. Með ýmsum tölfræðilegum aðferðum er búin til „eftirspurnarlína“ fyrir svæðið á grundvelli ferðakostnaðar og fjölda þess fólks sem heimsækir staðinn mismunandi langt að. Einnig má taka staðareinkenni, ferðatíma og hagfélagslegar breytur inn í líkanið. Stundum eru gerðar breytingar til þess að taka tillit til þátta eins og t.a.m. þess að fólk kann að vilja verja tíma sínum til annars, og að til eru önnur svæði sem fólk getur valið að ferðast til. (Tietenberg, B & Kriström)

Ein spurning sem vaknar þegar ferðakostnaðaraðferðin er notuð er hvernig skuli reikna út ferðakostnað (bensínverð, viðhald á bifreiðum, tímakostnað). Annar vandamál er að finna bestu aðferðina við að reikna út verðmæti svæðis út frá ferðakostnaði og öðrum breytum (þ.e. hvernig byggja skuli upp matsaðferðina eða velja henni form). Einnig nær aðferðin hvorki til tilvistargilda né valréttargilda þar sem hún byggir á samtímanotkun¹. (M & P Hardarson, SNV4827)

Sældarverðsaðferðin byggir á þeirri hugmynd að ánægjan sem einstaklingur hefur af ákveðnum hlut, t.d. húsi eða bifreið, ráðist af ýmsum eiginleikum hlutarins. Sé um hús að ræða geta þessir eiginleikar falist í stærð þess, fjölda herbergja, gæðum garðsins, hávaða- og mengunarstigi svæðisins o.s.frv. Markaðsverðið ætti að endurspegla verðgildi þessa breyta. Ef breyturnar sem tengjast gæðum umhverfisins breytast ætti markaðsverðið að breytast með samsvarandi hætti. Breytingarnar á markaðsverði má síðan nota til að áætla markaðsvirði umhverfisþáttanna.

Annmarkar þessarar aðferðar tengjast sem fyrr ákveðnum þáttum verðgildis sem ekki er tekið tillit til², og erfiðleikum við að velja matsformið - þ.e. að ákvarða að hve miklu leyti eiginleikar eins og stærð, hljóð- og loftmengun o.þ.h. hafi áhrif á verð húss, og hvernig breytingar á þessum eiginleikum skuli mældar. (Brännlund & Kriström, M & P Hardarson, SNV4827)

Endurnýjunarverðsaðferðin byggist á því að verðleggja umhverfið á grundvelli kostnaðarins af því færa umhverfið í upprunalegt horf eftir spjöll. Verðmæti umhverfis sem orðið hefur fyrir spjöllum eða glatast er reiknað á grundvelli þess hvað það myndi kosta að skapa umhverfið að nýju. Sem dæmi má nefna að kostnað af súrnun í stöðuvatni mætti reikna sem árlegan kostnað af því að bæta

¹ Dæmi um aðra villuvalda: Í fyrsta lagi kann að vera að fólkið sem metur svæðið mest sé fólkið sem valið hefur að búa nálægt því. Í öðru lagi getur fjarlægð og ósnortið svæði öðlast hærra ferðakostnaðargildi ef aðgangur að svæðinu er auðveldaður með lagningu vega, framboði á aðstöðu fyrir ferðafólk o.þ.h., þótt umhverfisgæðin sem stafa af því hversu ósnortið svæðið er, fjölbreyttu lífríki þess o.þ.h. kunni að hafa rýmað.

² Dæmi: Breytingar á nálægu skóglendi, sem leiða til þess að ákveðnar sjaldgæfar plöntur glatast, koma e.t.v. ekki fram í fasteignaverði. Ef votlendi er þurrkað upp og breytt í leiksvæði fyrir börn eða bílastæði getur það haft jákvæð áhrif á fasteignaverð í nágrenninu, jafnvel þótt sjaldgæfar votlendistegundir glatist.

kalki í vatnið til að vega á móti súrnuninni. Í þessu tiltekna dæmi myndi kostnaðurinn við að bæta kalki í vatnið gefa ákveðna hugmynd um verðgildi lífrænna auðlinda stöðuvatnsins (sem ekki þola súrt umhverfi).

Önnur dæmi eru hreinsunarkostnaður af endurheimt mengaðs lands, kostnaður af vatnshreinsistöðvum o.p.h. Þegar þessari aðferð er beitt veltur verðgildi umhverfisauðlindar á eðli og umfangi skaðans sem orðið hefur og því hversu auðveldlega er hægt að ráða bót á honum.

„Fyrirbygging tjónskostnaðar“ er svipuð aðferð sem mælir verðgildi umhverfisauðlindar á grundvelli kostnaðar af aðgerðum til að koma í veg fyrir umhverfisskaða (fjárfestingar- og rekstrarkostnaður hreinsunarkerfa, umhverfisvænni hráefni og framleiðsluaðferðir o.s.frv.). Um þessa aðferð gildir einnig að raunverulegt verðgildi auðlinda svæðisins er ekki reiknað, heldur einungis kostnaður af tjóni sem hægt er að sjá fyrir á hverjum tíma – ekki öllu hugsanlegu tjón. (Brännlund & Kriström, King & Mazzotta).

Beinar aðferðir

Af þeim óbeinu aðferðum sem lýst er hér á undan eru það framleiðni- og endurnýjunarverðsaðferðirnar sem leitast við að leggja mat á umhverfið aðallega sem aðföng til framleiðslu¹. Meginmarkmið ferðakostnaðar- og sældarverðsaðferðanna er hins vegar að reyna að ákvarða gildi umhverfisauðlindar á grundvelli þeirrar afþreyingar eða „lífsgæða“ þeirra sem í henni geta falist.

Önnur slík aðferð, og sú sem víðast er notuð til að áætla mat almennings á umhverfisauðlind - einkum vegna afþreyingargildis eða „lífsgæða“ sem henni tengjast - er skilyrt verðmætamat. Þessi og aðrar beinar aðferðir (t.d. skilyrt val) byggja á því að búa til ímyndaðan markað þar sem „yfirlýst val“ er mælikvarði á greiðsluvilja fólks. (SOU 1996:117, M & P Hardarson, SNV 4827). Þessi ímyndaði markaður er búinn til vegna þess að engir raunverulegir markaðir eru til fyrir umhverfisauðlindir, eins og þegar hefur verið getið.

Þar sem beinar aðferðir eru byggðar á yfirlýstu vali fólks fremur en að þær tengist verði á raunverulegum markaði, veita þær þann möguleika að meta ekki aðeins nytjavirði, þ.e. bæði af núverandi nytjum og hugsanlegum framtíðarnytjum, heldur einnig nytjaleysisvirði (tilvistargildi). Hér á eftir er lýsing á algengustu beinu aðferðinni, skilyrtu verðmætamati.

¹ Endurnýjunarverðsaðferðina og fyrirbyggingu tjónskostnaðar má þó tengja afþreyingargildum og öðrum gildum ef hægt er að sýna fram á að fólk sé reiðubúið að greiða fyrir umhverfisfjárfestingar með sköttum eða slíkum gjöldum.

2.3 Skilyrt verðmætamat

Í skilyrtu verðmætamati er gerð könnun þar sem fólk er spurt beint út hversu mikið það væri reiðubúið að greiða fyrir að varðveita umhverfisauðlind.¹ Með þessum hætti eru þátttakendur í könnuninni látnir setja fram verð eða gildi auðlindarinnar. Merkingin sem lögð er í það gildi fer eftir einstaklingum – notkun, nytjaleysi, afþreying/„lífsgæði“, arfleifðargildi eða jafnvel framleiðslugildi. (SOU 1996:117, M & P Hardarson, King & Mazzotta)

Niðurstaða könnunarinnar er augljóslega háð ýmsum mismunandi þáttum, t.d. hvar þátttakendur í könnuninni búa miðað við umhverfissvæðið, fjárhagsstöðu þeirra, þekkingu þeirra varðandi svæðið og hvernig þeir nýta sér það, hvort þeir hafi einhverjar tekjur af svæðinu, og hversu mikið þeir vita um afleiðingar fyrirhugaðra breytinga. Þar að auki getur álit þátttakenda á könnuninni sjálfri og hugmyndir þeirra um tilganginn með henni haft áhrif á svör þeirra. Allt þetta gerir að verkum að skipulagning könnunarinnar er afar mikilvæg: orðalag spurninga, hvernig upplýsingum um svæðið og fyrirhugaðar breytingar er miðlað o.s.frv.

Í sumum könnunum er þátttakendum gefinn kostur á að velja. Til dæmis gæti könnun sem tengist vatnisaflsvirkjun boðið upp á ýmsa kosti:

- a) Að halda óbreyttri stöðu (engin virkjun)
- b) Að ráðast í fyrirhugaða virkjun
- c) Engin virkjun og stofnun þjóðgarðs
- d) Að ráðast í fyrirhugaða virkjun ásamt stofnun þjóðgarðs

Einnig má spyrja þátttakendur hversu mikla skatta þeir væru reiðubúnir að taka á sig í hverju tilviki.

Skilyrt verðmætamat er afar umdeild aðferð og sumir gagnrýnendur hennar, m.a. hagfræðingarnir Diamond og Hausman, hafna henni alfarið og telja hana gagnslausa (M & P Hardarson, Diamond & Hausman). Sumir umhverfisverndarhópar leggja gegn aðferðinni (ESRC); en aðrir, bæði hagfræðingar og umhverfisverndarsinnar, telja skilyrtu verðmætamatsaðferðina gagnlega að ákveðnu marki, með fyrirvara um að gera verður miklar kröfur um nákvæmni bæði við gerð könnunarinnar og túlkun niðurstaðna hennar (W M Hanemann, M & P Hardarson).

Til er yfirlit yfir kosti og galla skilyrts verðmætamats eftir M & P Hardarson og fleiri (SNV4827, King & Mazzotta, Brännlund & Kriström). W M Hanemann og

¹ Einnig mætti spyrja þátttakendur í könnuninni hversu mikið þeir myndu greiða fyrir að koma ákveðnum breytingum í framkvæmd - til dæmis umhverfisbótum eða breytingum á notkun svæðis. Spurningar um gildi þess að draga úr umhverfistjóni eða áhættu koma einnig til greina. Í sumum tilfellum er fólk ekki spurt hversu mikið það myndi greiða heldur hversu miklar bætur það væri reiðubúið að sætta sig við fyrir neikvæða umhverfisbreytingu.

Diamond & Houseman fjalla nánar um aðferðina, og einnig má finna nánari umfjöllun í skýrslu nefndar bandarísku haffræðistofnunarinnar, NOAA (US National Oceanographic and Atmospheric Administration), auk fjölda annarra rita. Í töflunni sem hér fer á eftir er að finna stutt yfirlit yfir helstu gagnrýni sem látnin hefur verið í ljós varðandi skilyrt verðmætamat, ásamt andsvörum talsmanna aðferðarinnar.

Tilgátuskekkja: Þar sem könnunin byggir á ímynduðum aðstæðum er þátttakanda ljóst að hann þarf ekki að greiða upphæðina sem hann tilgreinir þegar spurt er um greiðsluvilja. Þátttakandi getur hagað svörum sínum eftir því hvernig hann telur að niðurstöðurnar verði notaðar.	Vandvirkni við undirbúning könnunarinnar, tilraunakönnun (forprófun), trúverðugir kostir sem þátttakendur geta valið um og rétt eftirfylgd og túlkun niðurstaðna dregur úr áhrifum þessa þáttar að því marki sem hægt er. Sérfræðinganefnd NOAA hefur tekið saman drög að viðmiðunarreglum um kannanir á skilyrtu verðmætamati sem oft er vísað til.
Áhrif spurninga og upplýsinga: Greiðsluvilji getur verið afar bréytilegur eftir því hvernig spurningar eru orðaðar, hversu marga kosti er um að velja, og hvaða upplýsingar eru látnar þátttakendum í té, að sögn gagnrýnenda.¹ Þær upplýsingar sem þátttakendur hafa þegar fengið og tilfinningar þeirra varðandi viðfangsefni könnunarinnar mun einnig hafa áhrif.	Eins og áður segir þarf að vanda vel til könnunarinnar til að útiloka slíkar skekkjur að því marki sem unnt er. Talsmenn aðferðarinnar benda einnig á að ákvarðanir neytenda á raunverulegum markaði byggjast einnig á ófullkomnum upplýsingum.

¹ Diamond & Hausman lýsa niðurstöðum Tolly o.fl. þar sem munur á greiðsluvilja var 500% eftir orðalagi spurninga.

Innfelling eða „hluti af heild” áhrif: Fjöldi rannsókna hefur sýnt að greiðsluvilji þátttakenda breytist oft ekki mikið þegar spurt er um greiðsluvilja þeirra varðandi einn tiltekinn hluta af auðlind annars vegar, og hins vegar um greiðsluvilja þeirra varðandi auðlindina í heild. (T.d. kunna þátttakendur að vilja greiða svipaða fjárhæð fyrir varðveislu hluta skógarsvæðis eða eins stöðuvatns og þeir eru reiðubúnir að greiða fyrir varðveislu alls skógarins eða fimm stöðuvatna.) Margir gagnrýnendur halda því fram að kannanir á skilyrtu verðmætamati feli í sér mikla áhættu á því að einungis komi fram almenn viðhorf þátttakenda til umhverfismála, og því verði greiðsluvilji ætíð svipaður, óháð þeirri auðlind sem um ræðir (e. "warm-glow" effect eða „hlýju”áhrif).¹

Talsmenn skilyrts verðmætamats halda því fram að kannanir sem vandað er til leiði í ljós mismunandi greiðsluvilja fyrir hluta og heild (W M Hanemann).

2.4 Alþjóðleg notkun skilyrts verðmætamats

Í Evrópu og á Norðurlöndum er skilyrt verðmætamat yfirleitt ekki notað sem hluti af ákvörðunarferlum (né heldur aðrar aðferðir til efnahagslegs mats á umhverfisauðlindum). Aðferðin er hvorki notuð við mat á umhverfisáhrifum einstakra verkefna, né heldur við umhverfismat í tengslum við gerð langtímaskipulags.² Langflestar rannsóknir sem gerðar hafa verið til þessa á skilyrtu verðmætamati á Norðurlöndum og í Evrópu í heild hafa verið í fræðilegum tilgangi (SNV 4827, SOU 1996:117).

Í Bandaríkjunum og Kanada er skilyrt verðmætamat aftur á móti meira notað og hefur sums staðar verið notað sem tæki til að leysa skaðabótamál í tengslum við tjón á umhverfisgæðum. Til dæmis var skilyrtu verðmætamati beitt til að fá mælingu á tilvistargildum þegar skaðabótakröfur voru ákveðnar í tengslum við olúskaðann af Exxon Valdez-slysinu í Alaska. Skilyrt verðmætamat er hins vegar ekki almennt notað sem tæki við mat á umhverfisáhrifum, þótt því sé stundum beitt sem verkfæri við mat á verkefnum. (SNV 4827, SOU 1996:117)

Í Svíþjóð tengjast flestar rannsóknir á skilyrtu verðmætamati því að meta greiðsluvilja fyrir úrbætur vegna mengunar á landsvísu (t.d. næringarefnaauðgun í Eystrasalti, súrt regn) eða gildi ákveðinna auðlinda á landsvísu, t.d. elgveiði, áætlanir til verndar ákveðinna dýrategunda (spætu, úlfs) eða varðveislu sveitalandslags, o.fl. (SOU 1996:117).

¹ Í SOU 1998:79 skýrslunni, þar sem fjallað er um sænskar rannsóknir á skilyrtu verðmætamati, kemur fram að greiðsluvilji virðist mismunandi fyrir mismunandi tegundir umhverfisauðlinda, sem mælir gegn „hlýju”áhrifunum.

² Skipulagsumhverfismat er stundum notað við gerð svæðisskipulags til að tryggja að tekið sé tillit til almennra umhverfissjónarmiða við gerð langtímaáætlana.

Í Evrópu er eru flestar stórfamkvæmdir háðar umhverfismati samkvæmt lögum. Þegar um opinberar framkvæmdir er að ræða er yfirleitt lagt mat á hagfélagsleg áhrif þeirra. Hægt er að gera það sérstaklega eða fella það inn í umhverfismatið.

Síðan er gerður samanburður á niðurstöðum umhverfismatsins og hagfélagslega matsins til að ákvarða hvort framkvæmdirnar séu raunhæfar. Í sumum tilfellum geta umhverfisáhrifin verið jákvæð en fjárfestingarkostnaðurinn óyfistíganlegur (t.d. lagning járnbrautar eða umbætur á vegum). Í öðrum tilfellum eru hagfélagsleg áhrif til bóta en umhverfisáhrifin að verulegu leyti neikvæð.

Í síðarnefnda tilvikinu er það álit sumra hagfræðinga og umhverfisverndarsinna að gera skuli efnahagslegt mat á umhverfisáhrifum til þess unnt sé að gera beinan samanburð á umhverfiskostnaði og hagfélagslegum ávinningi.

Þó eru nokkrir annmarkar á slíkri aðferð:

- Áætluð gildi sem höfð eru til viðmiðunar eru umdeilanleg vegna deilna og óvissu um aðferðarfræðina sem notuð er til að meta umhverfisáhrif til fjár.
- Vel skipulagt efnahagslegt mat á umhverfisáhrifum felur í sér umtalsverðan kostnað og tekur mikinn tíma, einkum vegna þess að slíkt mat ætti helst ekki að gera fyrir en að undangengnu umhverfismati.
- Líkt og með umhverfisáhrif er erfitt að meta sum hagfélagsleg áhrif til fjár (t.d. félagsleg áhrif atvinnuleysis eða svæðisbundinnar hnignunar). Deila má um hvort æskilegt sé að meta alla þætti máls á fjárhagslegum grundvelli.

Því er það álit margra hagfræðinga og umhverfisverndarsinna að efnahagslegt mat á umhverfisáhrifum (t.d. skilyrt verðmætamat) innan kostnaðar-nytjagreiningar hafi ekkert gildi, og að ef vega eigi umhverfisáhrif á móti hagfélagslegum áhrifum ætti að gera það á öðrum forsendum en tölulegum.

Að því er varðar lög um umhverfismat ber að geta þess að engin ákvæði eru um efnahagslegt mat á umhverfisáhrifum í Evrópurétti né í evrópskum reglum um góð vinnubrögð við gerð umhverfismats. Þar að auki teljast það góð vinnubrögð í könnunum á skilyrtu verðmætamati að nota umhverfismat sem grundvöll til að lýsa umhverfisáhrifum fyrir þátttakendum könnunarinnar frekar en að könnunin sé hluti af matinu á umhverfisáhrifum.

Niðurstaðan er því sú að mat á umhverfisáhrifum á fjárhagslegum grunni sé utan við svið umhverfismatsins í tengslum við Kárahnjúkavirkjun, bæði með hliðsjón af lögum og góðum vinnubrögðum við mat á umhverfisáhrifum.

Ef það kemur hins vegar til álita, að loknu umhverfismati, að gera efnahagslega úttekt á umhverfisáhrifum, eru til leiðbeiningar um góð vinnubrögð, t.d. reglur

nefndar NOAA um kannanir á skilyrtu verðmætamati. Þeim reglum ætti að fylgja þegar könnun er skipulögð. Samkvæmt slíkum leiðbeiningum þarf einnig að vanda til við túlkun á niðurstöðum allra kannana á skilyrtu verðmætamati og annars konar efnahagslegs mats.

Helena Dahlgren-Craig
VBB VIAK Consulting Engineers
Sundsvall, Svíþjóð



Landsvirkjun

HÁLSLÓN – LANDBROT

**SAMANTEKT ÚR SÉRFRÆÐISKÝRSLUM UM
ÁHRIF ÖLDU OG VINDS**

1 HÖNNUN

VST Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.

MARS 2001

INNGANGUR

Eftirfarandi er samantekt um mat á áhrifum öldu og vinds á strönd Háslóns. Byggt er á athugunum og skrifum ýmissa aðila um áhrif miðlunarlóna og eftirfarandi sérfræðiskýrslum:

- Miðlunarlón vatnsaflsvirkjana. Athugun á rofi og setburði, áfangaskýrsla”, Hönnun hf, VST hf, Stuðull, mars 2001
- Öldurof við Háslón. Stuðull: Björn Jóhann Björnsson, mars 2001
- Háslón. Jarðvegur og jarðvegsrof, Rala: Ólafur Arnalds, Fanney Ósk Gísladóttir, mars 2001

Í mati sérfræðinga á rofi er stuðst við rannsóknir um áhrif öldu og vinds og athuganir sem gerðar hafa verið fyrir svæðið í kringum Háslón, svo sem úrvinnslu veðurgagna frá Veðurstofu, útreikninga á landslagsáhrifum á vind, jarðgrunnskort af svæðinu, jarðvegsþykktarmælingar, gróðurkort, útreikninga á setsöfnun og áreyrarmyndun og landhallakort, sbr. heimildir í ofangreindum sérfræðiskýrslum.

NÚVERANDI LÓN

Á undanförnum árum hafa verið gerðar athuganir á rofi við miðlunarlón Landsvirkjunar. Fylgst hefur verið með framvindu strandrofs við lónin í von um að nýta megi upplýsingar um ferli og umfang rofs við núverandi lón til að spá fyrir um væntanleg áhrif frá miðlunarlónum við nýjar vatnsaflsvirkjanir. Þau lón sem skoðuð hafa verið eru Þórisvatn, Sultartangalón, Hrauneyjalón, Krókslón, Hágöngulón og Blöndulón.

Kannað hefur verið öldurof og setmyndun við strendur þessara miðlunarlóna og fok jarðvegsefna upp úr lónstæðum. Mæld hafa verið nokkur snið þvert á strendur lónanna, frá lónborði og vel upp fyrir rofbakka, teknar myndir á allmörgum stöðum og tekin sýni af jarðefnum til kornastærðargreiningar.

Í athugunum á öldurofi hefur verið skoðað sérstaklega hvort nota megi svokallað Iowa öldurofslíkan til að spá fyrir um öldurof við strendur lóna, **mynd 1**. Þetta líkan er einfalt og gerir, í stuttu máli ráð fyrir að ef strandhalli er minni en 7% verður ekkert rof en ef hallinn er meiri verður til nýtt yfirborð við strönd sem hefur 7% halla, miðað við fínkornóttar strendur. Grófkornóttari strendur geta verið hallameiri. Líkanið gerir ráð fyrir að öldurofs gæti niður á dýpi sem er jafnt hálfri öldulengd viðmiðunaröldu.

Í athugunum á setmyndun í lónunum hefur verið kannað hvar silt úr jökulvatni sest til á strandsvæðum og hvernig alda ber efni frá rofsvæðum út í lónið og meðfram ströndum þeirra.

Í athugunum á vindrofi hefur verið kannað hvar fok á sér stað, við hvaða aðstæður fok verður og hvaðan fokefni eru ættuð.

Niðurstöður athugana eru þessar helstar:

Öldurof:

- Ferli öldurofs er háð mörgum þáttum. Auk breyta eins og vindhraða, aðdrag o.fl. sem hefur bein áhrif á ölduhæð þá hefur landhalli á strandsvæðum og kornastærð jarðefna á strandsvæðum áhrif á öldurof.
- Þar sem landi hallar >7% (réttara að tala um 6-9% halla, vikmörk háð efnisgerð og aðstæðum við strendur lóna) myndast fljótlega rofbakkar við strendur miðlunarlóna. Jarðvegur hverfur, rofbakkinn færir smám saman frá ströndinni og strönd með 6-9% landhalla verður til neðan við rofbakkann. Þar sem jökulruðningur er undir jarðvegi skolast fínefni úr ruðningnum og eftir verður sand/malar strönd með stöku grjóthnullungum.
- Þar sem landhalli er < 7% er rofmáttur öldu minni. Alda nær ekki að hreyfa grófkornóttari jarðefni en þar sem fínkornóttur jarðvegur er fyrir þarf ekki nema lítilsháttar öldugjálfur til að hreyfa jarðvegsagnir. Þegar gróður rotnar og flýtur burt losnar um jarðveg sem undir er. Vatn og vindur aðskilur kornastærðir í jarðvegi og ber burt af strandsvæðum.

Setmyndun:

- Ölduhreyfingar bera sand og fínkornótt efni út í lónið og mól og sand frá rofsvæðum áveðurs meðfram strandlengju lóna inn í vikur og voga.
- Silt sem berst með jökulám inn í miðlunarlón nær ekki að setjast á strendur þar sem ölduhreyfinga gætir, heldur fellur til botns lengra út í lónunum.
- Líklega á vorleysing einnig hlut að máli í tilfærslu fínefna lengar út í lónin. Í vorleysingum vex mjög í ám og lækjum og leysingavatnið getur borið jökulárset, sem sest til síðla sumars við ósa jökulár, og jarðveg á strandsvæðum lengra út í lónstæði þegar lágt er í lónum.

Vindrof:

- Fínsandur hefur, á afmörkuðum svæðum, fokið upp á gróðurlendi ofan hæsta lónborðs, einkum í vikum og vogum þar sem alda ber að efni og vindstrengir myndast.
- Foksandur virðist aðallega vera ættaður úr jarðvegi. Fokefnið er nær eingöngu einkorna fínsandur og er hlutfall gjósku hátt.
- Ekki hefur orðið vart við áframhaldandi jarðvegsrof úr rofbökkum vegna vinds í kjölfar öldurofs.

ÖLDUROF

Stuðull hefur athugað öldurof við fyrirhugað Háslón. Í mati Stuðuls er byggt á athugunum við núverandi lón og stuðst við roflíkön, annars vegar Iowa líkanið og hins vegar athuganir með öldusveigjuforriti, HISWA, frá Hollandi. Meginatriðum Iowa líkansins hefur verið lýst en HISWA byggir á orkujafnvægi ölduhreyfinga og lýsir hreyfingum öldu að strönd, sveigju öldu og reiknar hæð öldu, sveiflutíma, öldulengd og agnarhraða við botn þegar alda nálgast strönd lónsins.

Á djúpu vatni valda ölduhreyfingar því að vatnsagnir hreyfast með hringlaga ferlum. Þegar vatn grynnist og botn byrjar að hafa áhrif á ölduhreyfingar breytast hreyfingar vatnsagnanna frá því að vera hringlaga yfir í sporöskjulaga ferla. Á grunnu vatni verða ferlar vatnsagnanna nær beinar línur. Þegar alda brotnar verða ferlarnir flóknari, en eru þó enn að mestu beinar línur sem hreyfa vatnsagnir fram og til baka. Þessi frávik frá hringlanga ölduhreyfingu valda því að við straumar myndast sem geta flutt til efni.

Efnisflutningar af völdum öldugangs eiga sér stað bæði langs eftir strönd og þvert á strönd. Efnisflutningar langs eftir strönd eiga sér einkum stað fyrir innan grunnbrot. Ef strönd er í jafnvægi eru efnisflutningar þvert á strönd litlir. Flutningar efnis þvert á strönd eiga sér einkum stað þegar breytingar verða á strandsvæðum og ójafnvægi myndast milli öldufars og strandefnis.

Til þess að losa upp efnisagnir sem setjast á botninn þarf ákveðinn straumhraða, **mynd 2**. Miðað við kornastærðarmælingar þarf þessi straumhraði ekki að vera nema um 0,05 m/s til að lyfta upp silti en um 0,12 m/s til að hreyfa jarðveg.

Í mati á strandrofi við Háslón er, auk öldufarsreikninga, byggt á landhallakorti, á veðurgögnum Veðurstofu, jarðvegsþykktarmælingum og athugunum á strandrofi við núverandi lón Landsvirkjunar.

Reiknuð var ölduhæð á Háslóni miðað við tvö mismunandi vatnsborð í lóninu og þrjár vindstefnur. **Mynd 3** sýnir niðurstöður útreikninga á sambandi ölduhæðar og botnhraða fyrir eitt snið í stefnu austur/vestur þvert yfir Háslón.

Með tilliti til strandrofs má í grófum dráttum skipta strönd Háslóns í tvo meginhluta. Annars vegar strandsvæði þar sem þykkur jarðvegur hylur aðrar jarðmyndanir og hins vegar svæði þar sem jökulruðningur, veðrunarset og berg er á yfirborði.

Þar sem jökulruðningur, veðrunarset og berg er á yfirborði hörfar strönd ekki mikið frá upprunalegum lónmörkum og fljótlega myndast sand og malarstrendur. Þar sem þykkur jarðvegur er á yfirborði verður þróunin nokkuð frábrugðin. Þetta á einkum við um austurströnd Háslóns.

Samkvæmt landhallakorti af austurströnd Háslóns er halli strandsvæða neðan til í lóninu oftast meiri en 7%, en minnkar er ofar kemur. Við hæstu lónstöðu er landhalli yfirleitt á bilinu 1-7%. Öldustefna er miðuð við ríkjandi vindátt og jarðvegsþykkt er áætluð að meðaltali um 2,5 m.

Helstu niðurstöður athugana á öldurofi á austurströnd Háslóns eru eftirfarandi:

- Þróun rofs við strönd Háslón ætti að verða í samræmi við það sem sést við Blöndulón. Gert er ráð fyrir að rofbakki myndist með nánast allri gróinni strönd lönsins.
- Þar sem landhalli er meiri valda ölduhreyfingar fljótlega landbroti og rofbakki myndast við ströndina. Þar sem ekki er jarðvegur verður ekki mikið rof og jafnvægi kemst á eftir tiltölulega fá ár. Þar sem landhalli er minni og jarðvegur er þykkur tekur strandrof mun lengri tíma.
- Á fyrstu árum lönsins myndast rofabarð og sandströnd við efstu lónmörk, en jarðvegsþekja neðar á lónströndinni verður tiltölulega órofin í nokkur ár. Þegar öldurofið vinnur á jarðvegþekjunni neðan efstu lónmarka myndast óhrjálæg sandströnd með jarðvegstorfum á víð og dreif. Á meðan á þessu stendur er mikið um fínkornótt flogjarnt efni á ströndinni.
- Þar sem strandsvæði er með 2,5 m þykkum jarðvegi og 5% landhalla getur landbrot orðið allt að 50 m frá upprunalegri strandlínu.
- Öldustraumar færa silt af strandsvæðum neðar í lónið eða um 5-10 m undir lónborð meðan lónið er íslaut. Silt mun því ekki setjast til að neinu ráði ofan við lónhæð 610 m y.s.

JARÐVEGSROF VEGNA VINDS

Rannsóknarstofnun landbúnaðarins (Rala) var falið að rannsaka hættu á jarðvegsrofi með tilkomu Háslóns. Í mati Rala er stuðst við sömu gögn og notuð voru við mat á strandrofi öldu, vindrofsmælingar á svæðinu, greiningu jarðvegssýna og útreikninga á myndun aurkeilu í Háslóni, auk eldri rannsókna Rala á jarðvegsrofi.

Jarðvegsrof vegna vinds verður með þrennum hætti. Smæstu kornin, að jafnaði < 0,05 mm, þyrlast upp og berast oft langar leiðir sem rykmistur, meðalkornin, 0,05-0,5 mm berast áfram með stökkhreyfingu og stærstu kornin, 0,5-0,8 mm skriða áfram. Megnið af fokefnum berast áfram með stökkhreyfingum og er það ferli áhrifamesta rofaflið.

Til þess að vindrof eigi sér stað þarf vindhraði á yfirborði rofflatar að yfirstíga rofþröskuld, sem er háður kornastærð, samloðun, yfirborðgerð o.fl. Hann er oft á bilinu 8-10 m/s, en magn fokefna er háð vindhraða, mynd 4.

Fjúki jarðvegsefni yfir gróið land er hætta á að gróður grafist undir áfoki og drepist, en þá losnar um jarðvegsefnin sem undir eru og þau bætast við áfoksefnin sem berast á svæðið. Áfoksgeirar geta þróast áfram við keðjuverkandi ferli þegar fokefni berast yfir gróðurlendi, mynd 5.

Jökulsá á Dal markar skil milli gróðurleysu vestan árinna og gróins svæðis austan ár. Ýmsar ástæður eru taldar vera fyrir þessum skila. Meginástæðan er talin áfok, sem eytt

hefur gróðri vestan árinna, en mismunandi gerð og þéttleiki berglaga í berggrunni er einnig talin eiga þar nokkurn hlut að máli.

Samkvæmt veðurgögnum geta alloft myndast óhagstæðar aðstæður á sumrin við Háslón sem valdið geta vindrofi. Lítil úrkoma er á svæðinu og jarðvegur er viðkvæmur fyrir foki. Þegar þurrir vindar blása úr suðvestri er því talsverð hætt á foki.

Þar sem vatnsborðssveiflur eru miklar í Háslóni eru miklar líkur á að stór strandsvæði standi upp úr lóninu snemma sumars þar sem gróður hefur drepist og jarðvegur því opinn fyrir áhrifum vinds.

Helstu niðurstöður í mati á jarðvegsrofi eru eftirfarandi:

- Mikil hætt er talin á auknu áfoki frá jarðvegi sem er á strandsvæðum milli hæstu lónhæðar og lónborðs í byrjun sumars. Þetta svæði getur verið allt að 0,6 – 1,2 km að breidd meðfram austurströnd lónsins í byrjun júní miðað við lónborð 565 m y.s. Eftir að gróður drepst skolast hluti jarðvegs ofan í lónið með ölduróti og með vatnsrofi en hluti fýkur upp á nærliggjandi svæði.
- Jarðvegur á svæðinu er viðkvæmur fyrir rofi. Áfok á gróið land er talið geta orðið >1 m á þykkt á áratug á álagssvæðum næst fjöruborðinu og fok úr lónstæðinu getur varað í 10-25 ár háð því hversu hratt alda nær að skola jarðvegi niður í lónið.
- Áfoksgeirar geta myndast á afmörkuðum svæðum þar sem gróður nær ekki að binda áfokið og geta færst hratt yfir gróið land, auk þess sem mikið mistur getur borist frá svæðinu.
- Talið er að rofabörð geti myndast með nánast allri strönd lónsins, á um 24 km langri strönd austan ár og um 27 km vestan ár. Rofabörð munu þróast misjafnlega, sum munu gróa af sjálfu sér en sums staðar myndast álagssvæði þar sem rof getur verið > 0,5 m á ári. Á grónum svæðum þar sem landhalli er >7% dregur landhalli úr vindálagi og rofabörð verða stöðugri en þar sem landi hallar minna (1-7%).
- Núverandi aurasvæði í lónstæðinu sem valda mistri eru um 0,5-1 km², sem er margfalt minna en foksvæðið framan við Kreppu og Jökulsá á Fjöllum, sem er 50-150 km². Fok frá framburðar aurum í sunnanverðu lóninu verður lítið í fyrstu en vex er frá líður og aurkeilan stækkar. Aukning á mistri á svæðinu vegna foks frá aurum verður því ekki fyrr en eftir allmörg ár. Samkvæmt útreikningum getur framburðar aurkeilan orðið um 15 km² eftir um 100 ár og foksvæði sem valda mistri um 5-6 km².
- Við Sauða-Kringilsá-Jökulsá á Dal eru merkileg gróðurskil í náttúru landsins. Áfok á sér stað á svæðinu í dag, aðallega ættað frá söndum Kreppu og Jökulsár á Fjöllum. Með tilkomu Háslóns gæti þykknun jarðvegs á Vesturöræfum vegna áfoks frá aurasvæðum orðið 1,5x hraðari að 100 árum liðnum, en í dag.

- Leggja þarf mikla áherslu á mótvægisáðgerðir til að hamla gegn jarðvegsrofi og áfoki í nágrenni lónsins. Mótvægisáðgerðum þarf einkum að beina að austurströnd lónsins. Þær ættu einkum að felast í vöktun svæðisins með sívirkri vöktunarkerfi, styrkingu gróðurs einkum víðigróðurs, lokun rofabarða og stöðvun áfoksgeira strax og þeir myndast og hugsanlegum flutningi jarðvegs af líklegum foksvæðum.

NIÐURSTÖÐUR

Talsverð hættu er á rofi í kjölfar myndunar Háslóns. Öldurof verður með nánast allri strandlengju Háslóns og vindrof á jarðvegi milli hæstu lónhæðar og lónborðs í byrjun sumars og úr rofabörðum við strönd lónsins. Um samspil vatns og vinds er að ræða og ráða aðstæður á hverjum tíma miklu um hvor þátturinn vegur meira.

Á mynd 6 er sýnt líklegt ferli rofs á strandsvæðum Háslóns, og á mynd 7 er sýnd breidd svæða í lónstæðinu sem standa upp úr yfir sumarmánuðina þegar mest hættu er á foki. Miðað við meðalár er vatnsborð Háslóns í um 580 m y.s. 1. júní, en 1. ágúst er meðalvatnsborð í um 615 m y.s. Breidd strandsvæða á austurströnd lónsins sem standa ofan lónborðs er að meðaltali 500-600 m 1. júní, en 150-200 m 1. ágúst. Breidd strandsvæða miðað við lægstu lónhæð (10% gildi) getur mest orðið um 1,2 km miðað við lónhæð 565 m y.s. 1. júní, en að meðaltali 700 – 800 m og 1. ágúst að meðaltali 300-400 m, miðað við lónhæð 600 m y.s. Á vesturströnd lónsins er breidd strandsvæða mun minni vegna meiri halla.

Vindátt og vindhraði hefur mikil áhrif á ölduhæð og meiri ölduhæð þýðir meira rof úr bökkum lónsins. Með stærri öldu verður einnig hraðara rof á jarðvegi í lónstæðinu og hraðari skolun jarðefna niður í lónið. Þetta leiðir til minna magns fokefna sem geta fokið á gróður ofan lónborðs þegar jarðvegur kemur undan lóninu. En meiri vindur þýðir líka meira vindrof á svæðum sem standa upp úr lóninu á hverjum tíma, meiri hættu á rofi úr bökkum lónsins, meiri hættu á myndun áfoksgeira og meira mistur.

Á ljósmyndum, myndir 8 – 13, sem teknar voru af strandsvæðum við Blöndulón eru sýnd mismunandi stig í ferli rofs á tiltölulega flötum strandsvæðum (<7%). Ferli sem leiðir af sér fok jarðvegs, fimmta og sjötta stig, er ekki með allri ströndinni, heldur á afmörkuðum svæðum. Sama mun væntanlega gerast við Háslón.

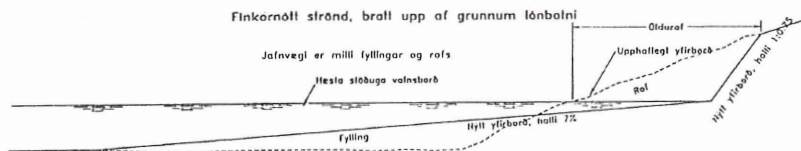
Með tilkomu Háslóns fer af stað rofferli sem sem staðið getur í áratugi eftir að lónið verður til. Því skiptir miklu að hugað sé vel að mótvægisáðgerðum áður en ráðist verði í framkvæmd þessa.

Þeir sérfræðingar sem fjallað hafa um málið telja að lágmarka megí áhrif lónsins með sívirkri vöktun, styrkingu gróðurs á svæðinu og ýmsum sértækum lausnum svo sem að flýta fyrir skolun jarðvegs ofan í lónið þar sem mest hættu er á uppfoki. Talið er að stöðva megí myndun áfoksgeira sé það gert í tíma.

A) Öldurofslíkan frá Iowa

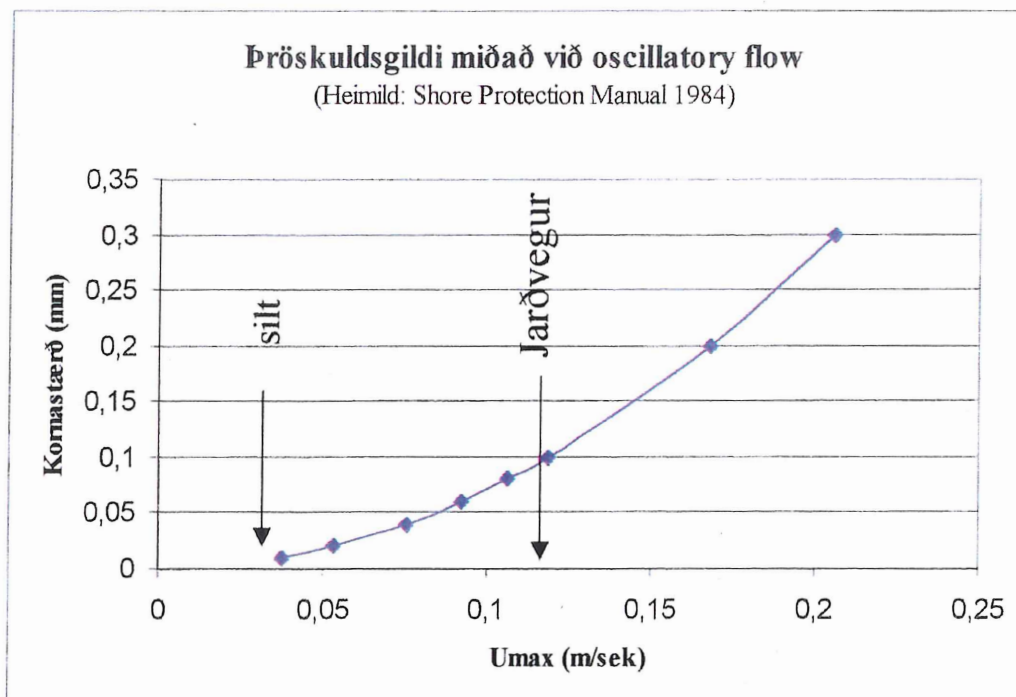


B) Öldurofslíkan US Corps of Engineers

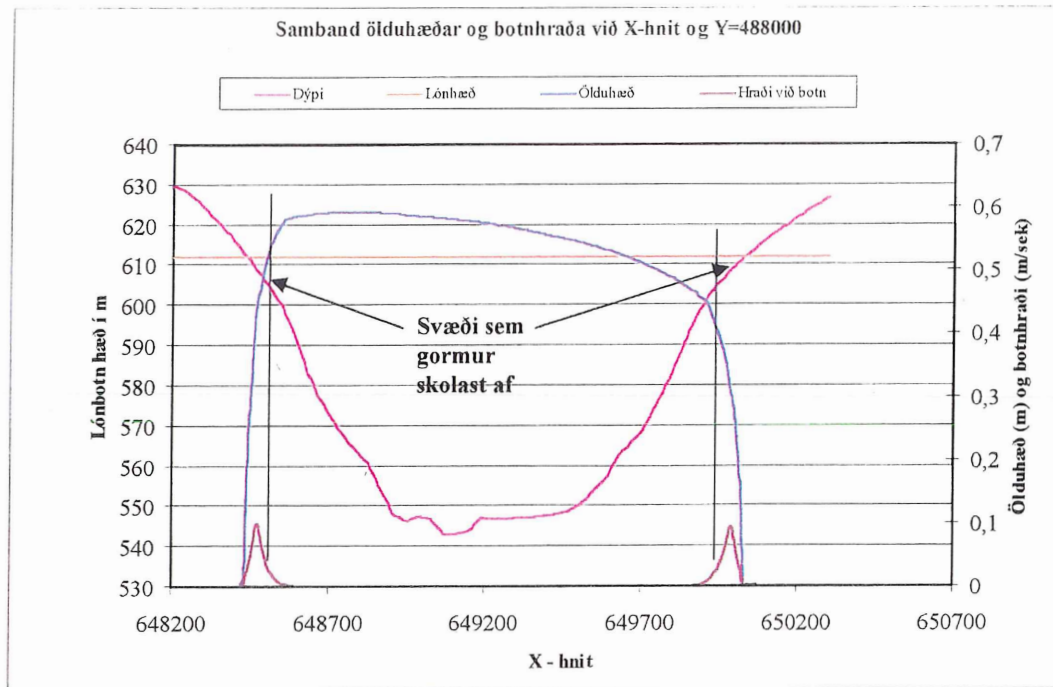


Heimild: Almenna verkfræðistofan, 1997

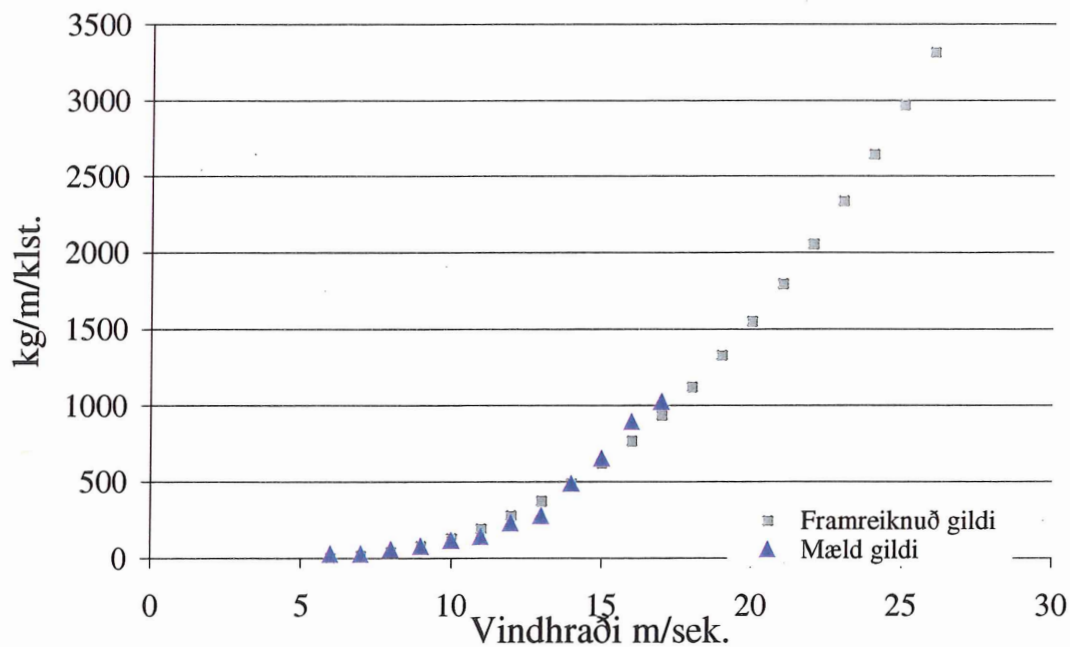
Mynd 1. Iowa líkanið.



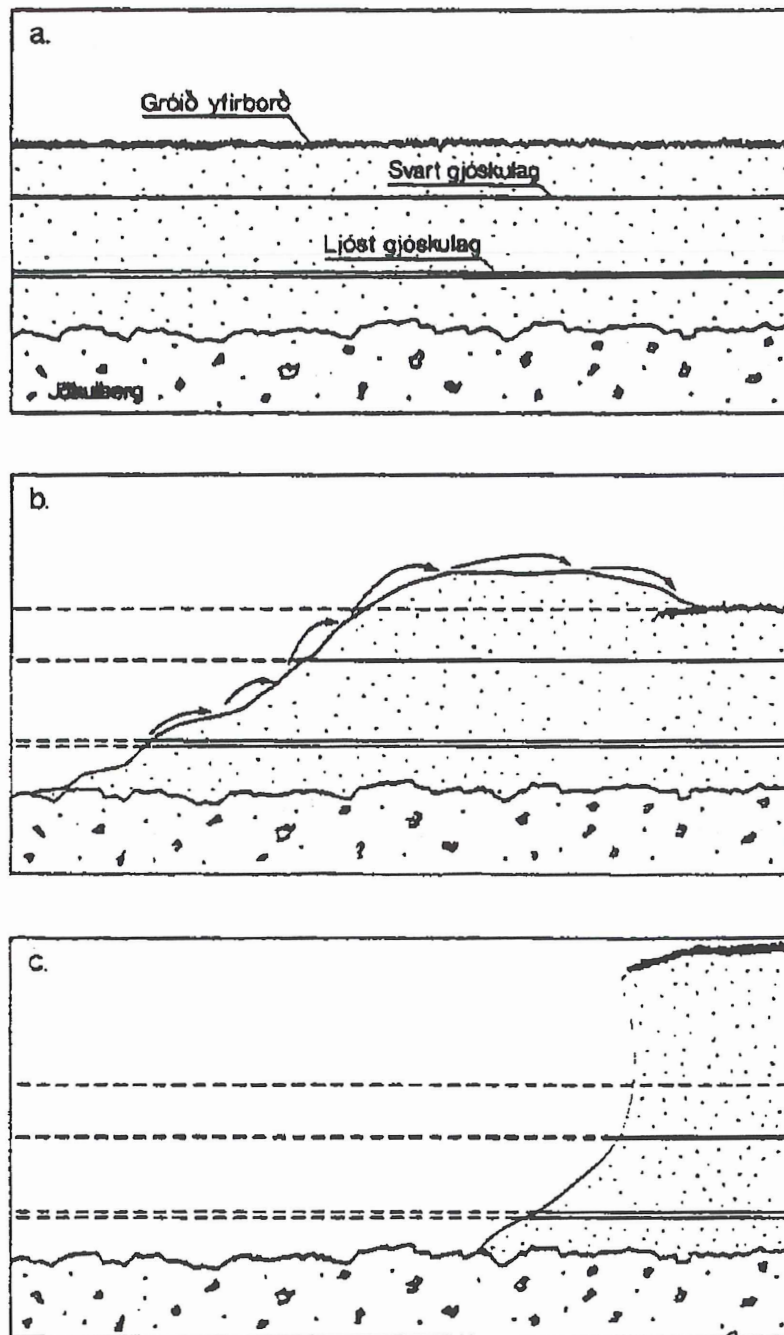
Mynd 2. Þröskuldsgildi fyrir mismunandi kornastærðir.



Mynd 3. Samband ölduhæðar og botnhraða miðað við lónhæð 612 m y.s.

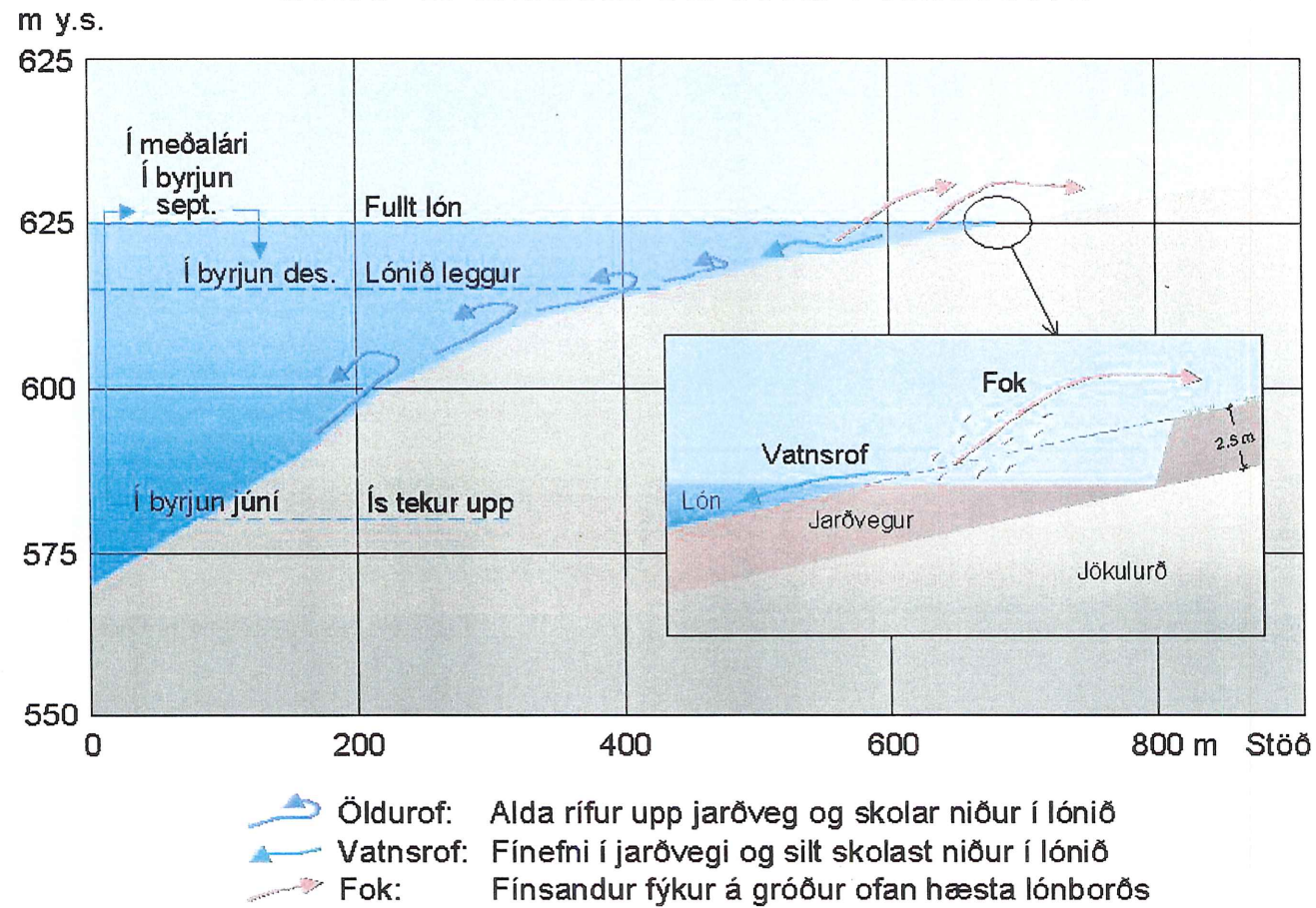


Mynd 4. Magn jarðvegsfoks miðað við vindhraða.



Mynd 5. Keðjuverkun vindrofs.

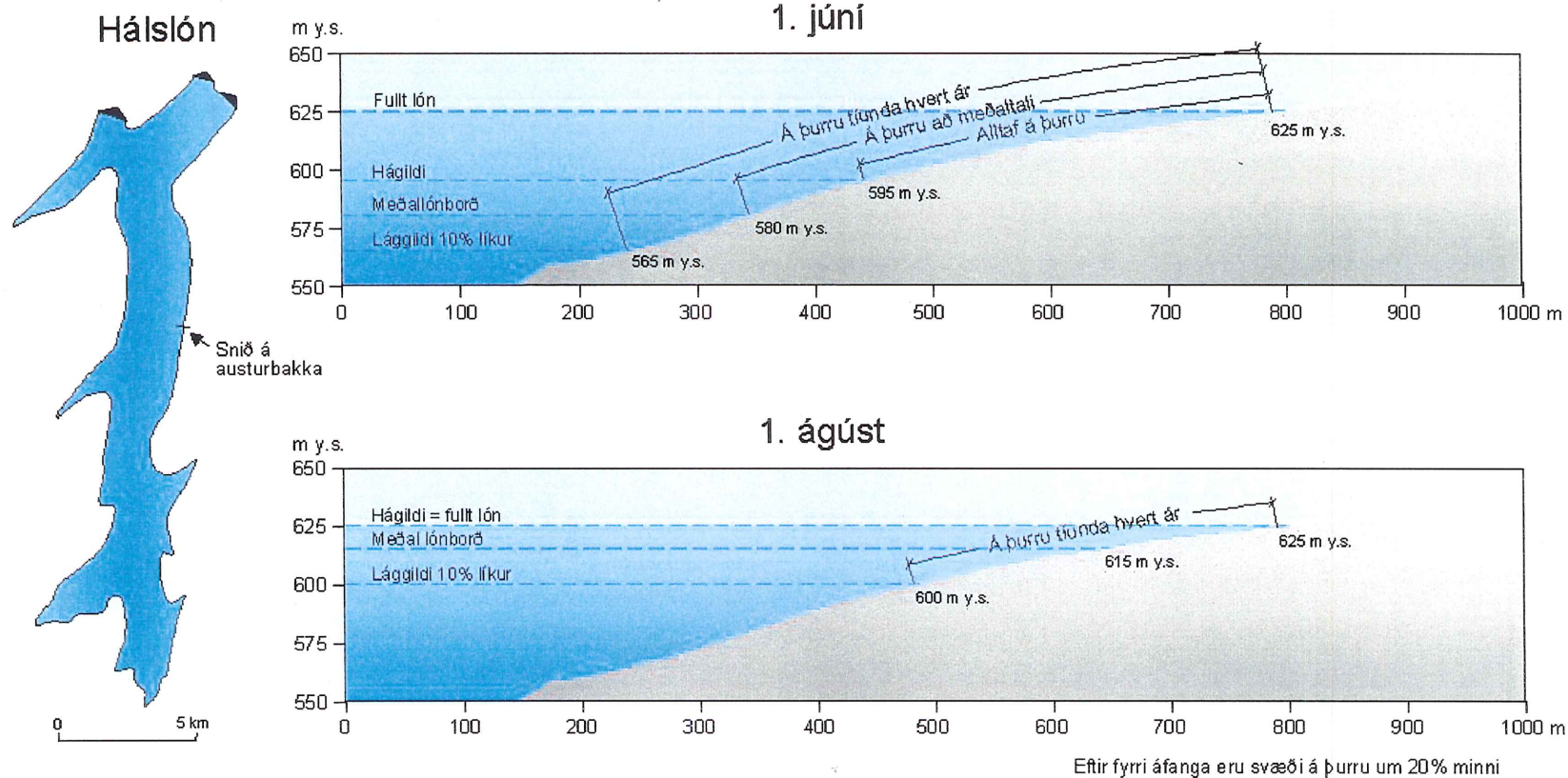
Snið á austurströnd Háslóns



Mynd 6. Ferli strandrofs.

Snið á austurbakka Háslóns

Lónborð miðað við síðari áfanga



Mynd 7. Snið sem sýnir hlutfall strandar sem stendur ofan lónborðs 1. júní og 1. ágúst í meðalári.



Mynd 8. Fyrsta stig: Þurrlendisgróður sem lendir undir vatni drepst.



Mynd 9. Annað stig: Gróður rotnar og flýtur burt.



Mynd 10. Þriðja stig: Jarðvegur rofnar og berst burt frá strandsvæðum niður í lónið.



Mynd 11. Fjórða stig: Sand/malar strönd myndast.



Mynd 12. Fimmta stig: Meðan jarðvegur er að losna af strandsvæðum fýkur fínsandur upp á gróðurlendi ofan vatnsborðs.



Mynd 13. Sjötta stig. Foksandur getur kaffært gróður sem undir er. Hætta á myndun áfoksgeira.



Report of the Working Group on

**The Impact of the Noral Project on
Iceland's Economy and Infrastructure**

Report to the Minister of Industry and Commerce

National Economic Institute

October 2000

Table of Contents

TABLE OF CONTENTS.....	1
PREFACE.....	2
SUMMARY	3
THE SHORT-TERM MACROECONOMIC IMPACT OF THE NORAL PROJECT	4
MACROECONOMIC CONTEXT	4
IMPACT ON GNP, GDP, CURRENT ACCOUNT AND EXPORTS	4
IMPACT ON THE LABOUR MARKET AND INFLATION	6
FISCAL POLICY IN THE CONTEXT OF THE NORAL PROJECT	11
CREDIT RATING IMPLICATIONS	12
THE LONG-TERM IMPACT OF THE NORAL PROJECT.....	15
SOCIO-ECONOMIC IMPACT OF THE NORAL PROJECT IN THE CENTRAL EAST REGION OF ICELAND.....	18
INTRODUCTION.....	18
SOCIO-ECONOMIC CHARACTERISTICS OF THE REGION.....	18
LABOUR MARKET	20
SOCIO-ECONOMIC IMPACT OF THE PROJECT.....	21
NECESSARY MEASURES TO BE TAKEN	23
SAMANTEKT Á HELSTU NIÐURSTÖÐUM.....	25

Samantekt á helstu niðurstöðum

Athugunin náði til áhrifa Noral verkefnisins á íslenskt efnahagslíf til skemmri og lengri tíma sem og til staðbundinna áhrifa verkefnisins. Áhersla var lögð á að kanna möguleg áhrif á atvinnuleysi og verðbólgu á byggingartíma virkjunar og álvers.

Noral verkefnið er stórt í sniðum. Á byggingartímabilinu 2002-2009 er áætlað að heildarvinnuafleiðsla, þ.m.t. vegna framleiðslu í álveri Reyðaráls, nemi að jafnaði 0,9% af vinnuafslframboði hér á landi. Þegar mest lætur árið 2005 er reiknað með að vinnuafleiðslan verði um 1½% af vinnuafslframboði eða um 2.300 ársverk. Þá er gert ráð fyrir að fjárfesting á byggingartíma verði að meðaltali á milli 15% og 20% hærri en ef ekki verður af byggingu álversins og tengdum virkjunarframkvæmdum.

Á tímabilinu 2002-2009 gæti þjóðarframleiðsla orðið að jafnaði 2% hærri og landsframleiðsla 2½% hærri en án Noral verkefnisins. Vegna mikils innflutnings fjárfestingarvöru er áætlað að viðskiptahalli á byggingartíma verði að meðaltali 2½% af landsframleiðslu hærri en án Noral verkefnisins. Reiknað er með að skuldastaða þjóðarbúsins verði um 10-12% af landsframleiðslu hærri en annars í lok tímabilsins. Eftir að starfsemi álversins hefst eykst útflutningur og gæti skuldastaða þjóðarbúsins þannig verið orðin svipuð í kringum 2020 og ef ekki hefði verið ráðist í Noral verkefnið.

Vinnuafslframboð hér á landi er mjög sveigjanlegt og eykst verulega þegar aðstæður á vinnumarkaði batna. Bæði er þarna um að ræða aukna atvinnuþátttöku þeirra sem þegar búa á landinu og nettó fólksflutninga til landsins. Þannig er áætlað að aukinni vinnuafslseftirspurn verði að ¾ hlutum annað með auknu vinnuafslframboði en einungis að ¼ hluta með minnkun atvinnuleysis. Reiknað er með að Noral verkefnið leiði til lækkunar atvinnuleysis á framkvæmdatíma sem nemur um 0,3-0,4 prósentustigum að jafnaði.

Þannig dregur mikill sveigjanleiki vinnuafslframboðs úr áhrifum Noral verkefnisins á spennu á vinnumarkaði. Niðurstaðan er minni hækkun launa og verðlags en ef vinnuafslframboðið væri ósveigjanlegra. Engu að síður er hætt við að áhrif á verðbólgu verði nokkur. Er það mat starfshópsins að á byggingartíma gæti aukin eftirspurn leitt til hækkunar á verðbólgu um 1½ - 2 prósentustig. Mat á verðbólguáhrifum er all næmt fyrir efnahagsástandi við upphaf framkvæmda.

Vegna meiri umsvifa í atvinnulífinu gæti afgangur af rekstri ríkisins aukist um á að giska 1/3-1/2% af landsframleiðslu. Ef framleiðsla hagkerfisins verður við eða yfir þeim mörkum sem samrýmast stöðugu verðlagi við upphaf Noral verkefnisins koma beinar mótvægisáðgerðir í ríkisfjármálum til álita. Líklegt er að slíkar áðgerðir fælust fyrst og fremst í því að dregið yrði úr fjárfestingu. Ólíklegt er þó að samdráttur í fjárfestingu gæti orðið meiri en 2-3 milljarðar á ári. Fjárfestingar Landsvirkjunar og Reyðaráls á tímabilinu 2003-2008 eru áætlaðar næstum 30 milljarðar á ári að meðaltali. Reiknað er með að um 40% af fjárfestingum Noral verkefnisins verði af innlendum uppruna. Ef þensla er við upphaf framkvæmda er því hætt við að fleira en beinar mótvægisáðgerðir í ríkisfjármálum á byggingartíma þurfi til að halda verðbólgu í skefjum. Áðgerðir sem miða að betra jafnvægi í hagkerfinu á næstu árum mundu eðlilega draga úr hættunni á mikilli verðbólgu.

Erfitt er að meta hvort Noral verkefnið hafi áhrif á lánshæfismat ríkisins eða íslenskra fyrirtækja. Matsfyrirtæki fylgjast grannt með áhrifum af viðskiptahalla, verðbólgu og skuldasöfnun. Meðan á framkvæmdum stendur vex viðskiptahalliog einnig er hætt á meiri verðbólgu en hér er um skammtímaáhrif að ræða. Til lengri tíma litið vegur á móti að sala afurða frá verksmiðjunni ætti að draga úr viðskiptahalla og auka þjóðartekjur.

Áætlað er að varanleg áhrif Noral verkefnisins á þjóðarframleiðslu séu á bilinu 0,4%-1,3% og varanleg áhrif á landsframleiðslu á milli 0,8% og 1,5%.¹² Bilin lýsa næmni matsins fyrir breytingum á forsendum um vaxtakostnað af erlendum lánum og framleiðni í álframleiðslu, raforkuframleiðslu og byggingariðnaði.

Þann 1. desember sl. bjuggu tæplega 8.300 manns á Mið-Austurlandi og hafði íbúum fækkað um nærri 1.000 manns frá því á árinu 1990. Þar af bjuggu um 6.000-6.500 manns í 30-40 mínútna akstursfjarlægð frá fyrirhuguðu álveri á Reyðarfirði. Helsti veikleiki svæðisins hefur falist í skorti á fjölbreytilegum störfum, takmörkuðum tækifærum til mennta og fábreyttu menningarlífi í samanburði við Höfuðborgarsvæðið.

Vinnuafllsskortur hefur verið á svæðinu frá því árið 1998. Ef af verkefninu verður er gert ráð fyrir að árleg vinnuafllseftirspurn vegna þess verði að meðaltali tæplega 1.400 mannaár árin 2002-2008. Ljóst er að það verður ærið verkefni fyrir sveitarfélögin að takast á við þá samfélagslegu röskun sem skapast við slíkar framkvæmdir. Þær atvinnugreinar sem bjóða

¹² Hér er um að ræða áhrif á framleiðslustig en ekki á vöxt framleiðslunnar.

upp á lág laun og einhæfa eða stopula vinnu verða að líkindum einkum varar við hina miklu viðbótareftirspurn eftir vinnuafli.

Reiknað er með að framtíðarvinnuafllspörf í álverinu nemi um 630 mannárum. Hér eru meðtalin störf sem ýmist geta verið í álverinu sjálfu eða tengjast beinni þjónustu við það (e. outsourcing). Að auki er reiknað með að vegna óbeinna áhrifa (margfeldisáhrifa) geti orðið til 450-550 störf á svæðinu. Fjöldi viðbótarstarfa er hins vegar ekki eini mælikvarðinn á óbein áhrif álversins því þau geta einnig komið fram í hærri launum, fjölbreyttara atvinnu- og menningarlífi og hagkvæmari rekstri opinberrar þjónustu. Til lengri tíma er reiknað með að mannfjöldi á Mið-Austurlandi gæti vaxið um 2.000-2.500 manns vegna álversins. Samkvæmt þeirri spá gæti mannfjöldi orðið 9.000-10.000 manns árið 2010 í stað 7.000-7.500 manns án álvers eða annarrar uppbyggingar. Ekki er reiknað með að álverið geri undirstöðuatvinnugreinum á svæðinu erfiðara um vik við að laða til sín starfsfólk þegar til lengri tíma litið. Er þar gengið út frá þeirri forsendu að samkeppni um vinnuafli sé fyrst og fremst við Höfuðborgarsvæðið og að álverið geti bætt samkeppnishæfni svæðisins.