

**Kárahnjúkavirkjun  
og  
álver í Reyðarfirði**

**Umfjöllun um mat á afleiðingum**

**Athugasemdir rýna Landverndar  
og  
samantekt  
Kristínar Einarsdóttur**

Drög 11. júní 2001



**LANDVERND**

## Efnisyfirlit

Efnisyfirlit .....	3
Skipulag og markmið vinnu .....	4
Samtekt Kristínar Einarsdóttur .....	5
Lífrikisrýni vegna mats á umhverfisáhrifum .....	12
Jarðfræði – berggrunnur: Rýnt í umhverfismat vegna Kárahnjúkavirkjunar .....	16
Jarðfræði – jarðgrunnur: Rýnt í mat á umhverfisáhrifum .....	19
Vatnafar: Athugasemdir við skýrslu um mat á umhverfisáhrifum (LV- 2001/002).....	23
Áfok og gróðureyðing: Athugasemdir vega skýrslu Landsvirkjunar .....	25
Gróðurhúsaáhrif vegna Kárahnjúkavirkjunar .....	29
Lofmengun vegna álvers .....	32
Reyðarál metur ekki mikilvæga þætti PAH losunar .....	34
Skýrslu VBB–VIÁK um efnahagslegt mat á umhverfisáhrifum.....	37
Samfélagsáhrif vegna Kárahnjúkavirkjunar - athugasemdir .....	39
Skýrsla Reyðaráls hf . um mat á samfélagslegum og efnahagslegum áhrifum álvers í Reyðarfirði (unnið af Nýsi hf. ) .....	41
Mat á samfélagsáhrifum Kárahnjúkavirkjunar (Unnið af Rannsóknarstofnun Háskólans á Akureyri) .....	47
Reyðarál og þjóðarhagur .....	51
Spurningar er vakna við yfirllestur á skýrslu Þjóðhagsstofnunar .....	53
Áhrif Kárahnjúkavirkjunar á útivist og ferðamennsku .....	55

### Útgefandi

Landvernd

Ránargötu 18, 101 Reykjavík – sími 552 52 42

[landvernd@landvernd.is](mailto:landvernd@landvernd.is) - [www.landvernd.is](http://www.landvernd.is)

Landvernd þakkar höfundum efnis fyrir ágætt framlag til upplýstrar umræðu.  
Skoðanir höfunda endurspeгла ekki nauðsynlega afstöðu Landverndar til málsins.

# Skipulag og markmið vinnu

## Markmið verkefnisins

Hlutlægt mat á afleiðingum Kárahnjúkavíkjunnar og mannvirkja sem henni tengjast með beinum eða óbeinum hætti á grundvelli víðtækrar og faglegrar umfjöllunar.

Virkt aðhald að stjórnvöldum og viðkomandi fyrirtækjum sem miðar að því að koma í veg fyrir eða draga úr skaðlegum áhrifum fyrirhugaðra framkvæmda.

Miðla til almennings upplýsingum um umhverfisáhrif framkvæmda.

## Skipulag

Stjórn Landverndar skipaði Kristínu Einarsdóttur lífeðlisfræðing og fyrrverandi alþingismann sem formann fyrir verkefnið. Hlutverk hennar er að samræma framsetingu niðurstaðna og taka saman yfirlit yfir mikilvægustu atriðin.

## Rýnihópar

Skipaðir var í rýnihópa til að skoða eftirfarandi þætti:

### Vatnafar og vatnalífriki

Freysteinn Sigurðsson jarðfræðingur og vatnalíffræðingarnir Skúli Skúlason og Bjarni Kristófer Kristjánsson

### Jarðmyndanir

Jarðfræðingarnir Guðmundur Sigvaldason og Sigurbjörn Guðjónsson

### Jarðvegsrof, áfok, leirburður

Ingvi Þorsteinsson grasfræðingur, Björn Þorsteinsson líffræðingur og Þorsteinn Guðmundsson jarðvegsfræðingur

### Lífriki – gróður og dýr

Líffræðingarnir Snorri Baldursson og Hrefna Sigurjónsdóttir

### Landslag og útivist

Anna Dóra Sæþórsdóttir landfræðingur og María Hildur Maack umhverfisfræðingur

### Samfélagsleg áhrif virkjunar og álvers

Þórólfur Matthíasson hagfræðingur, Ívar Jónsson félagsfræðingur og Þorbergur Þórsson hagfræðingur

### Mengun vatns og lofts vegna álvers

Bergur Sigurðsson umhverfisefnafræðingur og Ingibjörg Björnsdóttir umhverfisfræðingur

### Vinna rýnihóps fólst í því að:

- fara yfir gögn er tengjast skýrslu um mat á umhverfisáhrifum og taka saman ábendingar sem nýta má til að fá gleggri mynd af umhverfisáhrifum fyrirhugaðra framkvæmda,
- greina álitamál og atriði kynni að þurfa að skoða betur og
- skoða með hvaða hætti niðurstöðum í grunnrannsóknnum er gert skil í skýrslu framkvæmdaaðila um umhverfisáhrif framkvæmdar.

## **Samtekt Kristínar Einarsdóttur**

Samantekt flutt á fundi Landverndar að Grand Hótel Reykjavík, 7. júní 2001

### **Inngangur**

Nú er komið að lokum umfjöllunar samráðshóps Landverndar um skýrslu Landsvirkjunar um mat á umhverfisáhrifum Kárahnjúkavirkjunar og skýrslu Reyðaráls um álver á Reyðarfirði sem ásamt háspennulínunum hefur verið nefnt Noral-verkefnið. Þess ber að geta að aðaláherslan hefur verið lögð á Kárahnjúkavirkjun en aðeins lítillega á matsskýrslu fyrir Reyðarál enda eru aðeins tvær vikur (25. maí 2001) síðan sú skýrsla var lögð fram. Ég vænti þess að margir vilji sérstaklega fara yfir þá skýrslu og koma með ábendingar og athugasemdir umfram það sem gert hefur verið hingað til.

Á nokkrum fundum hefur verið farið yfir gífurlega mikið efni en að sjálfsögðu er ekki um tæmandi úttekt að ræða þó ekki væri nema tímans vegna. Hér er um að ræða skýrslur um umhverfisáhrif framkvæmda sem eru þær stærstu sem áformaðar hafa verið hér á landi til þessa. Ef af virkjuninni verður mun orkan frá henni verða nokkurn veginn jafn mikil og öll sú orka sem framleidd er á Þjórsársvæðinu. Álið sem verksmiðju Reyðaráls er ætlað að framleiða fullbyggðri er nær tvöfalt meira en það sem nú er framleitt í verksmiðjum Ísal og Norðuráls samanlagt. Við erum hér því að fjalla um framkvæmdir sem eiga sér enga hliðstæðu hér á landi

Í ljósi þess að umhverfisáhrif fyrirhugaðra framkvæmda yrðu mikil taldi stjórn Landverndar mikilvægt að fá til liðs við sig hóp sérfræðinga til að fara yfir matsskýrslu Kárahnjúkavirkjunar og Reyðaráls ef tími ynnist til og fá álit þeirra á þeim upplýsingum sem fram koma í þeim. Sérfræðingunum var einkum ætlað að skoða með hvaða hætti niðurstöðum rannsókna væru gerð skil í matsskýrslum, taka saman ábendingar sem nýta mætti til að fá glögga mynd af áhrifum fyrirhugaðra framkvæmda og greina álitamál og atriði sem kynnu að þurfa betri skoðunar við. Sérfræðingarnir hafa farið yfir gögn sem tengjast skýrslunum á þeim stutta tíma sem gefin var til þess verks. Á ótrúlega stuttum tíma hafa þeir dregið fram fjölmörg atriði, komið með ábendingar og álitamál og bent á það sem betur má fara eða þarf að skoða betur til að meta megí áhrif framkvæmdanna. Jafnframt varpa þeir fram spurningum um ýmislegt sem ekki liggur ljóst fyrir. Niðurstöður sínar hafa þeir kynnt á fundum á undanförunum vikum auk þess sem fulltrúar framkvæmdaaðila hafa gert grein fyrir helstu þáttum matsskýrslanna. Á fundunum hafa fulltrúar framkvæmdaaðila verið virkir þátttakendur og skýrt út ýmis atriði og þannig gefið gleggri mynd af niðurstöðum. Fundirnir hafa því verið upplýsandi og fróðlegir og um leið málefnalegir.

Ég mun nú í stuttu máli gefa yfirlit yfir helstu niðurstöður hvers rýnihóps fyrir sig. Ég tek það fram að sú ályktun og niðurstaða sem ég kynni hér er á mína ábyrgð. Vel getur verið að sérfræðingarnir hefðu valið önnur áhersluatriði. Þetta breytir ekki því að þeirra skýrslur standa fyrir sínu og er auðvelt að nálgast nær flestar á vefsíðu Landverndar.

## Lífriki

Almennt segja rýnar (Snorri Baldursson og Hrefna Sigurjónsdóttir) að matsskýrsla Landsvirkjunar sé vel unnin að því er lífríki varðar en á nokkrum stöðum sé ekki samræmi milli grunngagna og matsskýrslu. Fram kemur að rannsóknir hafi verið gerðar í tímapressu og að ekki sé hægt á svo stuttum tíma sem raun ber vitni að fá góða mynd af lífríki svæðisins í heild. Aðeins sé um nokkurs konar „skyndimynd” að ræða og megináherslan sé á fyrsta áfanga (verkhlyta 1) þ.e. Háslón og nágrenni þess. Frekari rannsóknir vanti hins vegar á verndargildi lífríkis á áhrifasvæði síðari verkhlyta og meðfram jökulánum allt til sjávar við Héraðsflóa. Tekin eru dæmi um ófullnægjandi framsetningu sem m.a. varðar áhrif á fuglalíf, hreindýr, seli og ýmis smádýr. Þá benda þau á að skortur sé á stöðlum til að meta verðmæti landslagsheilda og náttúru.

Vatnalíffræðihópur (Skúli Skúlason og Bjarni Kristófer Kristjánsson) telur að vatnalífríkinu séu gerð nokkuð góð skil miðað við þann tíma sem gefinn var til rannsókna og taka þeir undir sjónarmið um líffræðilega sérstöðu svæðisins og hátt verndargildi. Breytileiki sé mikill innan svæðisins og nauðsynlegt að skoða lífríkið yfir lengri tíma bæði innan ársins og milli ára. Mat á gildi vatnalífs þurfi að byggja á mun meiri þekkingu. Þá vanti í matsskýrsluna „vistfræðilega samhengishugsun”. Í heildartúlkun beri meira á mannhverfum sjónarmiðum í stað vistfræðilegra. Bent var á að til að gera sér góða grein fyrir lífríki vatna á svæðinu og meta þau áhrif sem framkvæmdir hefðu þyrfti líklega 5-10 ára rannsóknir. Þó væri ljóst að Fölvatn hefði hátt verndargildi og að Kelduárlón hefði veruleg neikvæð áhrif á vatnalífríkið.

## Áfok

Álit hópsins um áfok (Ingvi Þorsteinsson, Björn Þorsteinsson og Þorsteinn Guðmundsson) er að rannsóknum séu gerð góð skil í skýrslu Landsvirkjunar um Kárahnjúkavirkjun og að niðurstöður séu settar fram á greinargóðan og skilmerkilegan hátt í texta, töflum, kortum og myndum. Hópurinn bendir sérstaklega á orð vísindamannanna sem unnu að rannsókninni fyrir framkvæmdaaðila; „Sá stutti tími sem gafst til rannsókna nú er ekki nægjanlegur til að geta tekist á við þau vandamál sem upp kunna að koma við fyrirhugað lón, auk þess sem rannsóknir nú hafa kallað fram fleiri spurningar sem brýnt er að svara, verði af virkjun.” Hópurinn bendir á að líffræðilegar mótvægisáðgerðir eru erfiðar í 550 – 700 m hæð en erfið vaxtarskilyrði gróðurs í þeirri hæð takmarka mjög valkosti og áhrif slíkra áðgerða. Áburðargjöf er ekki talin góður kostur til að „styrkja” gróður. Verkfræðilegar áðgerðir eru dýrar en öruggari, þar sem þær á annað borð eiga við. Hópurinn telur því að matsskýrslan vegna virkjunarinnar sé ófullkomin en þó liggi fyrir að umhverfisáhrif verði mikil og ekki sé hægt að útiloka að framkvæmdin leiði af sér umhverfisslys. Jafnframt er bent á að væntanlegur efnahagslegur ávinningur sé með öllu óþekkt stærð og að ekki sé reynt að leggja peningalegt mat á glötuð náttúruverðmæti.

## Vatnafar

Rýnir (Freysteinn Sigurðsson) telur að umfjöllun um vatnafar í skýrslunni um virkjunina sé yfirleitt vel unnin og á grundvelli bestu fánlegra gagna. Bent er á að meta þurfi hvað hægt sé að gera til að halda stöðugri vatnavist í Jöklu og nægjanlegu vatni til að viðhalda fegurð fossa í Jökulsá í Fljótsdal. Verið getur að í einstaka árum geti þetta leitt til vatnsskorts fyrir virkjunina en ástæða sé til að meta þetta sérstaklega. Jafnframt er bent á að meta þurfi orkurýrnun á móti því að sleppa veitum við Snæfell

til að draga úr raski í Snæfellsþjóðgarði. Einnig þurfi að meta möguleika á að halda Folavatni með sínu sérstæða lífríki óröskuðu. Ályktanir um grunnvatnsbreytingar við Lagarfljót eru ekki sannfærandi og þarf að kanna það mál betur sem og eyrarsvæðin við Jökulsá á Dal og líklegt bakkabrot við Lagarfljót.

### **Jarðfræði**

Rýnihópurinn (Sigbjörn Guðjónsson og Guðmundur Sigvaldason) bendir á ýmis atriði sem kanna þarf betur og meta. Á svæðinu er að finna jökulrákir, jökulgarða, malarása, endasleppa sanda, jökulöldur og lónfyllur. Meðal annars er bent á mikinn skaða ef sethjallar fara á kaf í Háslóni en þeir kunna samkvæmt matsskýrslu að hafa heimssögulegt gildi. Það er því samdóma álit jarðfræðinga að þarna myndu fara forgörðum mikil verðmæti. Á þessu eins og annars staðar hefur ekkert verðmætamat farið fram. Sama á við um landsöguleg gögn er varða hnignun og framrás „Vatnajökuls“ á nútíma en þau geti verið ómetanlegur hlekkur í túlkun ýmissa annarra jökulminja hér á landi. Ef í framkvæmdir yrði ráðist þyrfti óhjákvæmilega nákvæma kortlagningu ýmissa jarðminja og gróflega áætlað myndu slíkar rannsóknir kosta 200-270 m.kr. Jarðfræðirýnar benda einnig á að gera þurfi ítarlegt áhættumat vegna eldvirkni og landskjálfta á byggingu mannvirkja og rekstur orkuvers. Líkindamat verði að taka tillit til allra þátta í jarðsögu svæðisins þar sem stuðst sé við nýjustu niðurstöður rannsókna. Kröfur til varúðar þurfi að vera þeim mun meiri sem áformaðar framkvæmdir séu stærri í sniðum.

### **Ferðaþjónusta og útivist**

Hópurinn (María Hildur Maack og Anna Dóra Sæþórsdóttir) fjallaði einkum um aðra landnotkun á svæðinu en gert er ráð fyrir með virkjunarframkvæmdum. Vaxandi eftirspurn er eftir auðlind eins og þeirri sem er norðan Vatnajökuls og fer verðmæti svæðisins því stöðugt vaxandi til annarra nota en virkjunar. Um 70% ferðaþjónustuaðila telja að Kárahnjúkavirkjun myndi hafa neikvæð áhrif fyrir ferðaþjónustu á Austurlandi og um 50% telja að áhrifin yrðu neikvæð fyrir landið í heild. Úrelt sé að nota þjóðarframléiðslu einhliða sem mælikvarða og taka þurfi með félagslega þætti í mati á lífsgæðum og velferð. Dregið var í efa að réttum mælistikum sé beitt við mat á jákvæðum þáttum framkvæmda. Galli sé við matsskýrsluna að ekki er reynt að flokka ferðamenn eftir því hvernig þeir muni líklega upplifa íslenska náttúru en slík flokkunarkerfi hafi verið þróuð víða. Með virkjun væri því verið að taka afgerandi ákvarðanir fyrir útivistarfólk og ferðaþjónustu. Bendir hópurinn á að óvissa um framtíð svæðisins í heilan áratug hafi valdið því að uppbygging í þágu útivistar og ferðaþjónustu hafi verið lítil og svæðið ekki markaðssett af þeim sökum. Gagnrýnt var að allt of lítil umfjöllun og umræða hefði átt sér stað um hvernig nýta mætti svæðið til annarra nota svo sem til útivistar og ferðaþjónustu og vægi þess fyrir stærri heild.

### **Mengun**

Fjallað var bæði um mengun frá álveri og virkjun (Bergur Sigurðsson og Ingibjörg Björnsdóttir). Mengun frá virkjun eftir að framkvæmdum lýkur er einkum losun gróðurhúsalofttegunda vegna rotnunar jurtaleifa í lónstæðum aðallega fyrstu árin. Ekki eru gerðir sérstakir útreikningar á þessu í matsskýrslunni en rýnihópurinn reyndi að meta þessi áhrif. Árleg losun fyrstu 5 árin var áætluð 3-4% af heildarlosun gróðurhúsalofttegunda hérlendis.

Mengunarvarnir í fyrirhuguðu álveri eiga að vera þannig að farið sé eftir ströngustu viðmiðunarmörkum sem gilda. Kerbrotum er fyrirhugað að farga með þeim hætti að rýnihópur taldi að þar væri um að ræða þá bestu fánlegu tækni sem völ væri á. Í stórum dráttum má því segja að rýnihópurinn gæfi aðallega gaum að PAH sem er hættulegt eiturefni og er einkum losað frá skautaverksmiðjunni og gróðurhúsalofttegundum sem losaðar yrðu í miklum mæli frá álverinu. Vegna skautaverksmiðju á Reyðarfirði verði vindborið PAH væntanlega nokkuð og þurfi því að meta það sérstaklega en á það skorti í matsskýrslunni. Frá Reyðaráli yrði um að ræða 27% viðbót við heildarlosun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi ef miðað er við árið 1990 sem er það ár sem losunarmörk miðast við en það er meira en losun gróðurhúsalofttegunda frá öllum fiskiskipaflota landsmanna það ár. Í matsskýrslunni kemur fram sú skoðun með vísan til bréfs frá umhverfissráðuneytinu að losun vegna gróðurhúsalofttegunda vegna álvers komi til með að verða utan skuldbindingar Íslands samkvæmt Kyoto-bókuninni. Rýnir telur hins vegar alls óvíst að Íslendingar fái undanþágu frá Kyoto-bókuninni og flest bendi til þess að fyrirhugað álver á Reyðarfirði eyðileggi endanlega möguleika Íslendinga á því að gerast aðilar að henni.

### **Samfélag og efnahagur**

Hópurinn (Ívar Jónsson, Þórólfur Matthíasson og Þorbergur Þórsson) fékk það hlutverk að fjalla bæði um virkjun og álver. Hörð gagnrýni kemur fram um þá aðferðafræði sem beitt er í matsskýrslunum og leiddu rýnar fram ýmis vitni og greinargerðir í því sambandi. Bent er á að fórnarkostnað virkjunar á borð við Kárahnjúkavirkjun verði að meta í ljósi annarra mögulegra atvinnu- og þróunarvalkosta. Þetta sé hins vegar ekki gert. Meðal annars af þeim ástæðum sé skýrslan afar hæginn grundvöllur ákvarðanatöku. Haldið er fram í matsskýrslum að Noral-verkefnið leysi fólksflóttavandamál á Mið-Austurlandi og snúi við meintri stöðnun í atvinnulífinu. Rýnar benda á að þetta yrði aðeins skammgóður vermir og dygði aðeins í stuttan tíma. Þegar til lengri tíma er litið er verkefnið því engin lausn fyrir svæðið. Það er því vafasöm fjárfesting að verja nær 300 milljörðum í framkvæmdir sem eru hluti af löngu úreltri atvinnu- og byggðastefnu. Gagnrýnt er að í stað þess að gera tilraun til að greina fórnarkostnað álversframkvæmda er gengið út frá því að engin frekari atvinnuuppbygging geti átt sér stað á svæðinu og að fólk muni flytja burt eftir sem áður ef ekkert verði af stóriðjuframkvæmdum. Í matsskýrslunni er gengið út frá því að stjórnvöld muni ekki bregðast með neinum hætti við fólksflóttanum á Austurlandi og að engar aðrar þróunarleiðir séu mögulegar en sala orku og útflutningur hráefna.

Efnahagslegar forsendur virkjunarinnar eru gagnrýndar þar sem ljóst er að ekki er lagt efnahagslegt mat á þær umhverfisfórnir sem þar yrðu færðar. Fram kemur í matsskýrslunni að framkvæmdaaðili telur það ekki „hlutverk sitt að standa fyrir hagfræðilegri rannsókn á fjárhagslegu mati, frá umhverfislegu sjónarmiði, á þeim breytingum sem yrðu á náttúru virkjanasvæðisins eða að „meta efnahagslegt gildi óbyggðra víðerna.“” Ekki er hægt að sjá hvers vegna framkvæmdaaðili kemst að þessari niðurstöðu.

Heildarniðurstaða hópsins er því sú að skýrsla um mat á samfélagslegum og efnahagslegum áhrifum álvers og virkjunar sé ekki fullunnin.

### **Meginatriði**

Sérstaða þeirra framkvæmda sem hér eru til mats er stærð þeirra ekki aðeins á íslenskan heldur einnig á alþjóðlegan mælikvarða. Fyrirhugað er að ráðast í þessar



framkvæmdir á svæði þar sem aðeins búa um 6 þúsund manns og ætla til þeirra tæpan áratug.

Þessi framkvæmd er því ekki neitt smá verk heldur verður að fara að með gát í mörgu tilliti. Lög um mat á umhverfisáhrifum eru liður í því að hægt sé að taka ákvarðanir um hvort ráðast skuli í framkvæmdir og er sú matsskýrsla sem við höfum nú til umfjöllunar mikilvægur þáttur í því ferli.

Eins og fram hefur komið á þeim fundum sem Landvernd hefur staðið fyrir er skýrsla framkvæmdaáðila um Kárahnjúkavirkjun nokkuð vel unnin og gefur allgott yfirlit á mörgum sviðum yfir þau áhrif sem framkvæmdir myndu hafa á náttúruna. Sérfræðingar benda á að tími til rannsókna hafi verið skammur og beri niðurstöður vissulega þess merki, sérstaklega að því er varðar samfélagsleg og efnahagsleg áhrif.

Í samantekt matsskýrslu Landsvirkjunar um áhrif Kárahnjúkavirkjunar kemur fram að helstu þættir sem breytast og glatast með tilkomu virkjunarinnar séu eftirtaldir: Mannvirki þrengja að ósnortnum víðernum á hálendinu sem þannig skerðast um 925km<sup>2</sup>.

Breyting verður á landslagi við Háslón, sem ná mun yfir 57 km<sup>2</sup> svæði.

Verðmætar vistgerðir og búsvæði plantna og dýra fara á kaf í Háslóni.

Um 32 km<sup>2</sup> af grónu landi fara undir Háslón og um 8 km<sup>2</sup> undir önnur mannvirki og miðlunarlón.

Umtalsverðar breytingar verða á rennsli tveggja stórra jökuláa. Vatn eykst í Lagarfljóti en meðalrennsli Jökulsár á Dal minnkar verulega.

Ásýnd Hafrahvammagljúfra mun breytast talsvert þar sem nánast ekkert vatn mun renna um þau neðan við stífluna.

Mikilvæg burðar- og beitarsvæði hreindýra tapast og far dýranna raskast Aukið sandfok frá Háslóni inn á Vesturöræfi getur skaðað gróður þar.

Friðland í Kringilsárrana skerðist um fjórðung.

Merkar jarðfræðiminjar fara á kaf og vísindarannsóknir á þeim verða torveldar.

Breytingar verða á aursvæðum Jökulsár á Dal, aurar gróa eitthvað upp og áin markar sér þrengri farveg.

Margir fossar, aðallega á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal, munu verða vatnslitlir eða jafnvel hverfa alveg.

Svifaur í Lagarfljóti eykst, fljótið fær dekkri lit og skilyrði versna fyrir vatnalíf.

Tún blotna á nokkrum stöðum við Jökulsá í Fljótsdal og Lagarfljót vegna hærri grunnvatnsstöðu.

Ströndin við Héraðsflóa mun hopa en áhrif á náttúrufar á því svæði eru takmörkuð.

Einnig kemur fram í skýrslu Landsvirkjunar það mat að „*Verndargildi landsins á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar er hæst á hálendinu vegna þess að það er sérstætt og lítt snortið af mannavöldum. Til dæmis hefur verndargildi landsins sem fer undir Háslón verið metið hátt á landsvísu.*”

Um það er því ekki deilt að ef Kárahnjúkavirkjun verður að veruleika er mikilli og sérstæðri náttúru fórn að.

Þrátt fyrir þetta er niðurstaða Landsvirkjunar „... að umhverfisáhrif virkjunarinnar séu innan viðunandi marka í ljósi þess efnahagslega ávinnings sem væntanleg virkjun mun skila þjóðinni og þeirri atvinnuþróun sem sölu orkunnar fylgir”.

Að þessari niðurstöðu er komist þótt ekki sé í skýrslunni lagt neitt mat á efnahagslegt gildi þeirra miklu verðmæta sem fórna yrði vegna framkvæmdarinnar.

Fram kemur í matsskýrslunni (bls. 142) að framkvæmdaaðili telji það ekki hlutverk sitt að standa fyrir hagfræðilegri rannsókn á fjárhagslegu mati, frá umhverfislegu sjónarmiði, á þeim breytingum sem yrðu á náttúru virkjanasvæðisins eða að „meta efnahagslegt gildi óbyggðra víðerna.“ Sagt er að þjóðhagsleg áhrif Noral verkefnisins í heild hafi verið metin þ.e. orkuframleiðsla og álver og að ávinningurinn sé það mikill að réttlætjanlegt sé að fórna þeim verðmætum sem glatast. En hvernig er reiknað? Það er auðvitað mikið matsatriði hvernig meta á land sem fer undir mannvirki, gróður, fornminjar, jarðfræði og fleiri verðmæti. Lágmarkið er að gera tilraun til þess og nota þær aðferðir sem til eru og þróaðar hafa verið í þessu skyni. Það eru ekki frambærileg rök að ekki sé hægt að meta fórnarkostnaðinn. Þeir sem standa að Noral verkefninu fullyrða að verkefnið sé hagkvæmt og er okkur ætlað að trúa því án þess að gefnar séu upp þær stærðir sem liggja til grundvallar. Þjóðhagsstofnun metur það svo að landsframleiðsla muni aukast um 8-15 milljarða króna á ári vegna Noral-verkefnisins, útflutningstekjur vaxi um 14% og atvinna aukist. Þjóðhagsstofnun gerir hins vegar enga tilraun til að meta fórnarkostnaðinn.

Áætluð fjárfesting virkjunar og háspennulína til Reyðarfjarðar er í fyrsta áfanga 70 milljarðar og í þeim síðari 20 milljarðar eða samtals 90 m.kr. Áætluð fjárfesting í fullbyggðu álveri er um 115 milljarðar. Eins og áður sagði er í þessum tölum hvorki nein greiðsla fyrir landið né náttúru- og menningarverðmæti sem myndu glatast. Auk þessara fjárfestinga er áætlað að byggja þurfi a.m.k. 900 nýjar íbúðir, a.m.k. 18 þúsund fermetra í atvinnuhúsnaði og opinberum byggingum svo og höfn, vegi og jarðgöng. Samanlagt er því áætlað að fjárfestingar á svæðinu geti á framkvæmdatímabilinu orðið 250-300 milljarðar sem að stærstum hluta verða fjármagnaðar af innlendum aðilum. Þessar fjárfestingar kalla því óhjákvæmilega á aðgerðir í ríkisfjármálum. Búast má við að hið opinbera þurfi að draga verulega úr fjárfestingum í öðrum landshlutum og spurningin er hvort menn hafi gert sér grein fyrir þeim afleiðingum sem það getur haft fyrir önnur byggðarlög og svæði sem eiga í vök að verjast ekki síður en Austurland. Auk þess mun fjármagnið sem einkaaðilar, bankar og lífeyrissjóðir leggja til framkvæmdanna ekki fara í fjárfestingu annars staðar.

Talað er um að mikilvægt sé fyrir þjóðfélagið að auka fjölbreytni í atvinnulífínu og skapa eftirsóknarverð og vel launuð störf fyrir ungt fólk bæði karla og konur. Ég sé ekki að með byggingu þessarar verksmiðju sé fjölbreytnin aukin heldur þvert á móti. Ef af þessum áformum verður er verulegur hluti af orkulindum landsmanna notaður til að framleiða ál. Með þessu er verið að taka verulega áhættu ekki aðeins fyrir Landsvirkjun heldur fyrir þjóðarbúið í heild. Þetta er ekki aðeins spurning um að einkaaðilar vilji byggja hér eins og eina verksmiðju heldur er gert ráð fyrir verulegri þátttöku opinberra aðila í verkefninu og virðist það í raun forsenda fyrir því að ráðist verði í það. Ef ekki er gert ráð fyrir að Landsvirkjun eða Reyðaráll geri arðsemismat þar sem metinn er sá fórnarkostnaður sem varðar þetta dæmi þá getur það varla talist ósanngjörn krafa að ríkisvaldið sjái til þess að fjárhagslegt mat verði lagt á þann skaða sem þessar framkvæmdir myndu valda. Hagfræðingar tala gjarnan um að ekkert fáist ókeypis, það sé bara spurning um það hver það er sem greiði reikninginn. Það sama á hér við. Á hverjum lendir fórnarkostnaðurinn?

Eins og fram hefur komið hefur í yfirferð Landverndar aðallega verið fjallað um matsskýrslu Kárahnjúkavirkjunar en skýrsla Reyðaráls fengið minna rúm. Þetta helgast af því að síðari matsskýrslan kom fram fyrir aðeins tveimur vikum og ekki hefur gefist tími til að fara yfir hana með sama hætti. Að mínu mati hefði þurft að skoða allt Noral-verkefnið í samhengi; virkjun, háspennulínur og álver. Með því að búa verkefnið niður eru heildaráhrif ekki metin og erfitt getur verið að fá heildarsýn. Eins og málið er lagt fram óskar Landsvirkjun eftir að virkjun verði metin óháð því hver verði kaupandi að orkunni. Það eru þannig ekki formleg tengsl milli framkvæmda Reyðaráls og Landsvirkjunar þótt öðrum þæði sé fjallað um þær sameiginlega, einkum að því er varðar efnahagslega og samfélagslega þætti.

Þótt niðurstöður matsskýrslunnar séu á heildina litið byggðar á nokkuð góðum rannsóknum er þó víða ýmsu ábótavant. Miklar rannsóknir hafa verið gerðar á svæðinu einkum vegna fyrri hluta virkjunarinnar. Stíflur við Kárahnjúka og Háslón yrðu ótvírætt stærsti hluti virkjunarinnar og hefðu mest áhrif á umhverfið. Svæði þau sem varða síðari hluta virkjunarinnar eru ekki eins vel rannsökuð og þarfnast mun betri skoðunar áður en unnt er að leggja hliðstætt mat á þau. Að lokum skal það ítrekað að samfélagslegar og efnahagslegar forsendur verkefnisins eru langt frá því að vera ljósar og að mat á þeim mikla fórnarkostnaði, sem þarna yrði um að ræða, hefur enn ekki farið fram. Ég tel að umhverfisáhrif Noral-verkefnisins séu engan veginn fullkönnuð.

Með vísan til þess sem ég hef hér gert grein fyrir mæli ég gegn því að fallist verði á framkvæmdirnar eins og gerð er grein fyrir þeim í matsskýrslum Landsvirkjunar og Reyðaráls.

**Snorri Baldursson, líffræðingur, og Hrefna Sigurjónsdóttir, líffræðingur:**

## **Lífríkisrýni vegna mats á umhverfisáhrifun**

### **Verkefni:**

- Skoða með hvaða hætti niðurstöðum grunnrannsókna eru gerð skil í matsskýrslu Landsvirkjunar
- Fara yfir gögn sem tengjast matsskýrslunni og taka saman ábendingar sem nýta má til að fá glögga mynd af lífríkisáhrifum fyrirhugaðra framkvæmda
- Greina álitamál og atriði sem þurfa kann að skoða betur

### **Almennt um skýrsluna**

- Samviskusamlega unnin
- Nokkuð um notkun mildandi orðalags
- Í nokkrum tilvikum ekki samræmi milli grunngagna og matsskýrslu
- Samanburðartöflur og yfirlitsmyndir á stundum misvísandi/ófullnægjandi vegna huglægs mats eða vegna þess að kostum er sleppt

### **Almennt um matið og matsferlið**

- Stærð áhrifasvæðisins 2900 km<sup>2</sup> - frá sjó til jökla

### **A) Hraði/tímapressa**

- rúmt ár síðan matsferlið hófst
- tímapressa á öllum stigum

Allt of skammur tími þegar um svomikla framkvæmd er að ræða

### **B) Rannsóknir**

- Tími til rannsókna alltof skammur til að gefa góða mynd af lífríki svæðisins í heild, hvað þá stofnum lífveranna og hegðun dýra- það fæst bara "skyndimynd" af lífríkinu
- Áhersla á lýsingu tegunda/gróðurlenda og mat á staðbundnum áhrifum framkvæmdaþátta frekar en á heildræna skoðun á vistkerfi svæðisins og á uppsöfnuð áhrif framkvæmda
- Áhersla á fyrsta verkhluta: Virkjun Jökulsár á Dal með Háslóni
- Smádýr á landi hafa aðeins verið könnuð í fyrirhuguðu lónstæði Hálsalóns og grennd.
- Vistgerðaflokkun aðeins gerð á þessu sama svæði.
- Verndargildi sjaldgæfra plantna og dýra ekki metið við Jökulsá á Dal, Jökulsá í Fljótsdal, Lagarfljót, á Úthéraði né á áhrifasvæði verkhluta 2, 3 eða 4.

- Alveg óvíst er um áhrif á sjávarlíf í Héraðsflóa og strauma suður með ströndinni sem getur haft áhrif á þorsklirfur og seiði
  - Rannsóknir fullnægjandi til að hafna framkvæmd en ófullnægjandi til að skýra uppsöfnuð langtímaáhrif hennar

### C) Skortur á stöðlum til að meta verðmæti landslagsheilda og náttúru

- Ekkert verðmætamat lagt á umhverfisáhrif:
  - hvenær eru þau of mikil?
  - hvaða gildi hafa náttúruverndarsvæði og svæði á náttúruminjasrá?
- Framkvæmdaaðili getur þess vegna sagt:

"umhverfisáhrif virkjunarinnar eru innan viðunandi marka í ljósi þess efnahagslega ávinnings sem væntanleg virkjun mun skila þjóðinni.."

### Gróður

Hálendisgróður ofan 500 m.y.s fágæt og verðmæt auðlind

#### A) Beint tap

- A.m.k 40 km<sup>2</sup> gróins lands undir vatn og mannvirki - þar af 32 km<sup>2</sup> undir Háslón.
  - fjölbreytt og frjósamt gróðurlendi með hátt náttúruverndargildi
  - sjaldgæfar gróðurvistir
  - sjaldgæfar tegundir mosa og fléttna - tvær nýjar fléttutegundir fyrir landið
  - mikilvægt beitarland hreindýra og gæsa
  - sambærilegar gróðurvinjar fátíðar
- Margir ferkílómetrar geta tapast vegna uppblásturs
- A.m.k. 6 ferkm. tapast vegna strandrofs á endingartíma virkjunarinnar

#### B) Röskun gróðurheilda

- Gróðurlendið á Vesturöræfum og næsta nágrenni er stærsta samfellda gróðurlendið á hálendinu
- Hluti af einstakri heild sem nær allt frá sjó til jökla.
- Framkvæmd skerðir þessa heild um tæpa 1000 km<sup>2</sup>

#### C) Gróðurbreytingar

##### Vegna breytinga á vatnafari

- Á hálendinu á að smala saman fjölda áa og veita í Jökulsá í Fljótsdal - land þornar og gróður breytist
- Aðveitugöng geta þurrkað land staðbundið
- Rennsli í Jökulsá á Dal stórminnkar - áreyrar og nærliggjandi svæði þorna Rennsli neðri hluta Jökulsár í Fljótsdal stóreykst - nærliggjandi svæði blotna

## Vegna uppblásturs

- 24 km rofjaðar myndast austan Háslóns - gróður breytist og getur eyðst á nærliggjandi svæðum
- Þurrir árfarvegir geta myndað rofjaðra

Lauslega má áætla að gróðurlendi á 4-600 km<sup>2</sup> landsvæði breytist vegna framkvæmdanna

## Dýr

### Mikilvægar tegundir á Snæfellsöræfum - hreindýr og heiðagæs

- Skerðing aðalburðarsvæðisins og beitarlands að vori og í júní hefur ófyrirséðar afleiðingar fyrir hreindýrin.
- Umgangur truflar hreindýrin- hvert fara þau þá?
- Á áhrifasvæði hugsanlegs Háslóns verpa nú 500 heiðagæsapör sem er 1,6% stofnsins og það þýðir skv. viðurkenndum viðmiðunum að svæðið hefur alþjóðlega þýðingu fyrir stofninn.

## Fuglar

Vesturöræfi og nágrenni	Lagarfljót-Finnstaðanes og Egilsstaðanes á Náttúruminjaskrá	Úthérað - á Náttúruminjaskrá
varp- og beitoland heiðagæsa rýrnar	varplendi og fæðusvæði skerðast- gæsir og mófuglar	minni fæða í Lagarfljóti fyrir lóm, gulönd, toppönd og botndýraætur
fuglalíf í Desjárdal spillist	fæðuskilyrði versna fyrir kafendur og mófugla	hugsanlega meiri fæða í Jökulsá í Dal fyrir fiskiætur og kafendur
	felli- og náttstaðir grágæsa raskast	meira varpland á aurum sem gróa upp

## Smádýr á landi - hálendi

Hlutverk smádýranna vill oft gleymast og þau eiga sér fáa málsvara. Rannsóknir á þeim eru takmarkaðar og enginn valisti er til fyrir þau.

- Skordýralíf er fjölbreytt og sambærilegt við Þjórsárver - um 30% íslenskra skordýrategunda og áttfætlna
- 3 skordýrategundir sem ekki hafa greinst áður á Íslandi fundust í lónstæði Háslóns eða grennd þess
- Þar af 2 líklega nýjar fyrir vísindin/heiminn
- Sex tegundir fundust á svæðinu sem teljast markverðar á heimsvísu

## Vatnalífríki

- Fjallavötn með sérstætt lífríki (Folavatn, Eyrarselsvatn) fara undir lón
- Ein ný tegund rykmýs fyrir landið fundin á áhrifasvæði virkjunarinnar
- Frjósamar bergvatnsár skemmdar

## Dæmi um ófullnægjandi framsetningu:

### Mat Landsvirkjunar á áhrif á gróðurfar og dýralíf

- sbr. mynd 9.36 í skýrslu

41. Áhrif á sjávarlíf sögð lítil en eru óþekkt.
42. Ekkert minnst á áhrif á fugla á Úthéraði.
43. Sagt að selum fækki en ekki bent á að stærsta selalátur landsels á milli Húnaflóa og Skaftársýslu sé í stórhættu.
44. Ekkert minnst á fuglalífið við Lagarfljót eða Finnstaðanes.
45. Ekkert gert úr því að nýjar tegundir fyrir vísindin hafi fundist og séu í hættu
46. Ekki bent á að óvíst sé um viðbrögð hreindýranna og að stórlega gæti fækkað í stofninum (en bent er á að hreindýr annars staðar verði ekki fyrir áhrifum!)

## Heildarniðurstaða

"Svæðið hefur hátt verndargildi og þar er að finna sérstætt landslag, sjaldgæfar jarðmyndanir, fjölbreyttar og tegundaríkar vistgerðir, mikilvæga dýrastofna og nokkrar sjaldgæfar tegundir".

Úr skýrslu Náttúrufræðistofnunar

- Hluti er friðlýstur og mörg svæði á náttúruminjaskrá.
- Meiri en 1% nokkurra íslenskra dýrategunda lifir á eða nýtir svæðið
- Nýjar tegundir fyrir heiminn hafa fundist.
- Tilfinningaleg rök eiga rétt á sér (allt of fáir þekkja svæðið).
- Efnahagsleg rök ekki sannfærandi.
- Íslendingar eru rík þjóð að eiga svona land og hafa vel efni á því að vernda það.

Guðmundur Sigvaldason, jarðfræðingur:

## Jarðfræði – berggrunnur: Rýnt í umhverfismat vegna Kárahnjúkavirkjunar

### Inngangur

Umhverfismat vegna stórfelldra framkvæmda, sem geta valdið röskun á náttúrulegu jafnvægi er flókið og erfitt, en verður þeim mun flóknara ef jafnvægi náttúrunnar er ótryggt og viðkvæmt fyrir. Nýtingaráform hljóta þó ætíð að taka mið af þeirri staðreynd að öllum framkvæmdum fylgir nokkur áhætta. Eitt af hlutverkum umhverfismatsins er að meta áhættuna en hlutverk stjórnmalamanna er að dæma hvort áhættan sé ásættanleg. Því stórfelldari sem framkvæmdirnar eru þeim mun þrengri verða kostir ásættanlegrar áhættu því hugsanlegur skaði vex í réttu hlutfalli við það fjármagn, sem til framkvæmdanna er varið.

Helstu áhættuþættir vatnsaflsvirkjunar á eldvirku svæði eru tvenns konar. (1) Annars vegar þarf að meta hættu vegna jarðelda og landskjálfta, sem hugsanlega gætu haft óæskileg áhrif á rekstur eða öryggi fólks og mannvirkja. (2) Hins vegar þarf að meta hvort mannvirkin, og þær breytingar sem þau valda, raski viðkvæmu náttúrulegu jafnvægi að því marki að hætta fylgi framkvæmdunum.

### Hætta vegna jarðelda og landskjálfta (Volcanic and seismic hazard)

Í skýrslu Landsvirkjunar um umhverfismat vegna Kárahnjúkavirkjunar er ekki rætt um hættu vegna jarðelda eða landskjálfta. Skýrslan gefur engar upplýsingar um sögu og goshegðun Snæfells, næstu eldstöð við virkjanasvæðið, enda hafa nær engar rannsóknir verið gerðar á fjallinu. Á það er dregið að lítið sé um jarðskjálfta á svæðinu þó að vitað sé að tvær gliðnunarhrinur urðu ekki alls fyrir löngu á nálægum plötuskilum (Askja 1874-1875 og Krafla 1975-1984). Báðar þessar hrinur, þó einkum sú fyrri, ullu mjög harðri og langvarandi jarðskjálftavirkni á Norðaustur- og Austurlandi. Nýlegar rannsóknir benda til þess að virkni möttulstróksins undir Vatnajökli sé að aukast. Hverjar verða afleiðingar hugsanlegrar aukningar og gæti aukin virkni valdið virkjuninni óhagræði?

**Ítarlegt líkindamat, byggt á bestu fánlegum gögnum og sérfræðilegri túlkun gagna um hættu af völdum eldvirkni og landskjálfta, er nauðsynleg forsenda ákvarðanatöku á grundvelli umhverfismatsins. Slíkt líkindamat hefur ekki verið gert. Forsendur ákvarðanatöku eru því ekki fyrir hendi.**

### Manngerð hættu (Technological hazard)

Umhverfismatinu fylgir skýrsla um jarðfræði stíflustæðisins. Henni fylgir sniðteikning af jarðlagaskipan í Hafrahvammagljúfri, sem að hluta er byggð á lóðréttum borkjörnum og kjörnum út holum, sem voru boraðar á ská frá báðum bökkum gljúfursins og sýna jarðlagasnið niður á 100 m dýpi undir gljúfurbotninum. Neðst er svokallað Urðarteigsbasalt, en yfirborð þess er á um 25 m dýpi undir



gljúfurbotni. Þá tekur við Dimmugljúfradyngja, en yfirborð hennar er sýnilegt neðarlega í gljúfurveggjunum og efst er Dimmugljúframóberg. Samkvæmt kortinu hafa þessar myndanir allar öfuga segulstefnu, en síðasti viðsnúningur segulsviðs jarðar varð fyrir 700 000 árum og berglögin því mynduð fyrir þann tíma.

*Kortið sýnir einnig hvar skáboranirnar undir gljúfurbotninn skera bergsprungur. Á hundrað metra bili þvert undir gljúfrinu eru 16 sprungur sýndar á sniðmyndinni en þéttleiki sprunganna fer þverrandi þegar fjær dregur. Samkvæmt teikningu liggur yfirborð Dimmugljúfradyngju 20 metrum neðar í vesturvegg gljúfursins en í austurveggnum. Þetta gæti bent til allt að 20 metra misgengis um sprunguskarann í gljúfurbotninum.*

Sprungur í stíflustæði og botni uppistöðulóns eru mjög alvarlegt mál, sem krefst vandlegar umfjöllunar sérfræðinga sem geta gefið umsögn um hver áhrifin eru á grunnforsendur virkjunarinnar. Þungi stíflumannvirkja kann að opna sprungur og valda vatnstapi úr uppistöðulóni. Þeir sérfræðingar, sem ég hefi leitað til, telja síst minni hættu á að vatnsþrýstingur, sem byggist upp bak við stífluna muni valda jarðskjálftavirkni, (manngerðir jarðskjálftar), með hugsanlegri veikingu á undirstöðum stíflunnar.

*Umhverfismatinu fylgir skýrsla um stíflurof og hamfarir, sem því fylgja. Höfundur skýrslunnar telur hverfandi líkur á að slíkt geti gerst, en líkurnar verður að endurmeta með tilliti til þess sem hér hefur komið fram.*

Hafravhammagljúfur liggja samsíða móbergshrygg, Kárahnjúkum, með ágiskudum aldri 10-100 000 ár. Ítarleg skýrsla um aldur og myndunarskeið Hafravhammagljúfra fylgir umhverfismatinu. Niðurstaða skýrslunnar er að gljúfrin hafi myndast á mjög skömmum tíma á síðari hluta Nútíma (4400-ca 1800 C14 ár BP). Þessi hraði gröftur gljúfranna er skýrður á þann veg að vatn hafi grafið gljúpt móberg, sem lætur vel undan rofkræfti vatnsins. Þessi einfalda skýring nægir þó tæplega þegar þess er gætt að lóðréttir hamrar gljúfranna benda ekki til að bergið í gljúfurveggjunum sé ýkja gljúpt eða brotgarnt. Lega gljúfranna, samsíða Kárahnjúkasprungunni, lengd, stefna, dýpt og myndunarhraði (3000 ár) gerir skýringu matsskýrslu á myndun gljúfranna vafasama. Kárahnjúkar eru yngsta myndun svæðisins. Þeir hlóðust upp yfir gossprungu sem fylgir svæðisbundnu sprungukerfi þessa landshluta. Gljúfrin grófst í u.þ.b. milljón ára gamalt, þétt móberg og dyngjubasalt. Sennilegasta skýring á myndunarhraða gljúfranna er að bergið sé veikt fyrir vegna ungra misgengissprungna sem gætu hafa myndast fyrir u.þ.b. 10 000 árum, samtímis gossprungunni sem liggur undir Kárahnjúkum.

**Þétt sprungunet, sem skáboranir undir gljúfrin sýna, skýrir myndunarhraða gljúfranna og tekur af vafa um ótryggan berggrunn stíflustæðisins.**

**Í umhverfismatinu og fylgiriti þess er hvergi minnst á sprungur í stíflustæðinu.**

Jarðskorpuhreyfingar vegna breytilegs ísfargs á Vatnajökli eru þekktar og mælanlegar. Vegna mjög lágrar seigju möttulsins undir Íslandi er flotjafnvægi jarðskorðunnar hvikult og bregst mjög fljótt við breytilegu fargi. Möttull undir meginlöndum er 10-100 sinnum seigari en heitur möttull undir Íslandi. Farg ísskjaldar Vatnajökuls er breytilegt eftir loftslagi og jarðskorpan umhverfis jökullinn sígur eða lyftist í takt við breytilega ákomu.

Hlýnandi loftslag á 20. öld hefur valdið mikilli rýrnun á ísfargi Vatnajökuls. Mælingar á landlyftingu vegna rýrnunar jökulsins hafa verið gerðar í Hornafirði og við Langasjó. Á þessum stöðum hefur land lyfst um 1-2 cm á ári. Fjarlægð frá miðju jökulsins til Hornafjarðar og Kárahnjúka er hin sama, 75 km. Engin rök eru fyrir því að hreyfingum jarðskorpunnar sé öðruvísi farið við Kárahnjúka. Á Nútíma, síðustu 10 000 ár, hefur Vatnajökull ýmist vaxið eða rýrnað og jarðskorpan við Kárahnjúka verið á hreyfingu ýmist upp eða niður allt frá sennilegum myndunartíma sprungnanna í botni gljúfursins.

### **Jarðskorpuhreyfingar vegna breytilegrar ákomu á Vatnajökul auka líkur á sífelldri hreyfingu á sprungum undir stíflustæðinu.**

#### **Niðurstaða**

Kárahnjúkavirkjun er sennilega stærsta orkuver sem reist yrði á eldvirku svæði í heiminum. *Umhverfismat varðandi þessa virkjun er lagt fram án tilraunar til að meta líkur á hugsanlegum áhrifum eldvirkni og jarðskjálfta á byggingu mannvirkja og rekstur orkuversins.* Trúverðugt líkindamat verður að taka tillit til allra þátta í jarðsögu svæðisins þar sem stuðst er við nýjustu niðurstöður rannsókna á sviði jarðfræði, jarðeðlisfræði, bergfræði, jarðefnafræði og aðferðum til aldursgreiningar bergtegunda. Enginn þáttur í þeirri sögu, hversu meinlaus sem hann kann að virðast, má gleymast eða vera vanræktur án umfjöllunar. Hættumat í eldvirku landi er hluti sjálfsagðrar varúðar og kröfur til varúðar verða þeim mun meiri sem áformaðar framkvæmdir eru stórfelldari.

Í þessari rýni er aðeins bent á eitt efnisatriði, sem kann að varða grunnforsendur Kárahnjúkavirkjunar, þ.e. *þétt sprunguþyrping og hugsanlegt misgengi undir fyrirhuguðum stíflumannvirkjum sem lyftast og síga í takt við ísfarg á Vatnajökli.* Hvergi er minnst á þetta atriði, hvorki í matsskýrslunni né fylgiriti um jarðfræði stíflustæðis. Þetta er þeim mun athyglisverðara vegna þess að grunur um að sprungur stjórni legu og lögun Hafrahvammagljúfurs hlýtur að vakna við fyrstu kynni af þessu náttúrufyrirbæri. Eigi að síður hefur umræða um svo mikilvægt atriði ekki farið fram allt frá upphaflegum hugmyndum verkfræðinga um virkjun við Kárahnjúka. Miklum fjármunum hefur verið varið til undirbúnings virkjunarinnar áður en almenningur hefur fengið um það fulla vissu að stíflumannvirki haldi vatni og rofni ekki vegna jarðskorpuhreyfinga og manngerðra jarðskjálfta.

### **Umfjöllun umhverfismatsins um LÍKUR Á HÆTTU vegna jarðelda, landskjálfta og manngerðrar hættu er ekki fullnægjandi grunnur til að meta ásættanlega ÁHÆTTU.**

#### Skýring og skilgreining hugtaka:

(Líkur á HÆTTU í tölum, margfaldaðar með verðgildi þess sem er í hættu)=ÁHÆTTA

Hætta = hazard

Áhætta = risk

Hættumat=hazard evaluation

Áhættumat=risk assessment

(Hugtök á ensku eru gefin fyrir þá sem vilja kynna sér málið með aðstoð veraldarvefsins, t.d.

Compendix <http://www.ei.org/ev2/home> )

Sigbjörn Guðjónsson, jarðfræðingur

## Jarðfræði – jarðgrunnur: Rýnt í mat á umhverfisáhrifum

Lagt var upp með eftirfarandi markmið rýna.

- Fara yfir gögn er tengjast skýrslu um mat á umhverfisáhrifum og taka saman ábendingar sem nýta má til að fá glögga mynd af umhverfisáhrifum fyrirhugaðra framkvæmda,
- greina álitamál og atriði sem kann að þurfa að skoða betur og
- skoða með hvaða hætti niðurstöðum í grunnrannsóknnum er gerð skil í skýrslu framkvæmdaaðila um umhverfisáhrif framkvæmda.

Nú eru liðin hart nær 40 ár frá því að menn fóru í fullri alvöru að huga að virkjun vatnsfalla er eiga upptök sín norðan og austan Vatnajökuls, ýmist í eða utan jökulsins. Margvíslegum hugmyndum hefur verið varpað fram, allt frá virkjun Bessastaðaár til virkjunartilhögunar er fés nafn sitt af þessa tíma tíðaranda og var því kölluð LSD (Lang Stærsti Draumurinn). Sá draumur gekk út á að safna saman jökulánum þremur, á Fjöllum, á Dal og í Fljótsdal og krækja síðan í vatn allt af Hraunum og jafnvel teygja sig inn á vatnasvið Jökulsár í Lóni. Öllu þessu vatni átti síðan ýmist að beina öllu í Fljótsdal eða dalina báða Jökuldal og Fljótsdal. Jafnvel voru uppi hugmyndir um að koma hluta þessa vatns yfir í Vopnafjörð. Og nú er komið að því, LSD - fyrsti áfangi!

Í tengslum við þróun þessara hugmynda hefur farið fram gríða mikil vinna við kortlagningu berggrunns og lausra jarðlaga á öllu svæðinu frá Jökulsá á Fjöllum, suður í Vatnalægð, frá Vopnafirði og austur í Héraðsflóa. Það eru því til heil fjöll af skýrslum og greinargerðum er fjalla um jarðfræði á áhrifasvæði fyrirhugaðara Kárahnjúkakirkjunnar og Jökulsár í Fljótsdal. Útilokað var að fara yfir allt það efni innan þeirra tímamarka er gefin eru og takmörkuðu rýnar sig meira og minna við þær skýrslur er matið vitnar til.

### Glaðar jarðminjar!

Sá fróðleikur sem ég styðst fyrst og fremst við fyrir utan eigin kynna (ein 7 sumur) og þekkingar á svæðinu, er rit Sigmundar Einarssonar “Jarðfræðilegar náttúruáhrif á áhrifasvæði Kárahnjúkakirkjunnar” Þá vil ég og nefna athuganir Björns Jónssonar á ósasvæði ána og mat á strandrofi við Héraðsflóa, ásamt ýmsum skýrslum og greinargerðum frá. Fullyrða má að allir rannsóknaraðilar hafa skilað mikilli og góðri vinnu.

Á svæðinu er að finna miklar minjar er tengjast hörfun jökla af svæðinu í lok ísaldar og á byrjun nútíma. Jökulrákir, jökulgarðar, malarásar, endasleppir sandar, jökulöldur og lónafyllur. Í matsskýrslunni er rakið, hvað gert verður til að komast hjá röskun þessara minja við lagningu vega og gerð stíflna og er það vel og raunar lítið út á það aðsetja.

Þá er getið röskunar á dalfyllunni fyrir botni Fljótsdal og breytingum á vatnsstöðu Lagarins og Lagarfljóts að Lagarfossi. Ekki er séð að breytingar rýri jarðfræðilegt verndargildi, en umhverfisleg röskun verður þó nokkur ef ekki mikil. Fargvegur Jökulsár mun breytast (sambandið milli stærð bugða, vatnsmagns og farvegs halla mun raskast) og grunnvatnsstaða í nesjunum við Löginn og Fljótið mun hækka og þau blotna líkt og áður hefur verið rakið á þessum fundum.

Neðan Lagarfoss er gengið út frá því að fargvegur Lagarfljóts muni halda sér og aurar Jöklu smá saman gróa upp og áin finna sér fastan farveg þar sem hún rennur nú. **Þessa ályktun tel ég byggða á afskaplega veikum grunni, svo ekki sé sterkara að orði kveðið.** Einnig hvað þýðir að gróa upp smá saman, líftími virkjunar?

### Hvað raskast og tapast?

Háslón:

Teknar eru saman í skýrslunni þær jarðminjar er tapast í Háslónið í töflu 4.2 undir kaflanum “Ferðamennsku og samgömur”, og í kafla 10 “Félagsleg- og efnahagsleg áhrif –mótvegisáðgerðir”, tafla 10.2, eru þessar jarðmyndanir raknar og að nokkru getið þeirra verðmæta sem fólgin eru í þeim. Þá er tæpt á þessum myndunum á ýmsum stöðum í köflum 3 og 9. Þá er látinn fylgja skýrslunni úrdráttur úr skýrslu Náttúrufræðistofnunnar (Sigmundur Einarsson) þar sem rakið er “ huglægt verðmæti” þessara minja. Hvers vegna mat Sigmundar er ekki að öllu leyti felld inn í skýrsluna skil ég hreint ekki, því margar þessar minjar eru óafturkræfar. Þess er þó hvergi getið beinum orðum í skýrslunni sjálfri að svo sé, en ef svo er hefur það farið fram hjá mér.

Sethjallar hins forna Háslóns:

Í þeim takmörkuðu rannsóknnum sem farið hafa fram á sethjöllunum hefur komið fram að þeir hafa

- *heimssöguleg gögn að geyma er varða breytingar á veðurfari á nútíma*
- *landsöguleg gögn er varða hnignun og framrás “Vatnajökuls” á nútíma Í þeim er líklega falin “sönnun” fyrir þeirri getgátu sem sett hefur verið fram að Vatnajökull hafi “horfið” um tíma á fyrrihluta nútíma!*
- *Ómetanlegur hlekkur í túlkun ýmissa annarra jökulminja hér á landi*
- *lykillinn í myndunarsögu Dimmugljúfra*
- *og að mínu mati lykillinn að túlkun á myndunarsögu auranna við ósa Jöklu og breytinga á farvegi og ósum Jöklu og Lagarfljóts á nútíma á Úthéraði.*
- *vísindalegt gildi er varðar tilurð lónafyllna við hörfandi jökulsporð (t.d. Breiðamerkurjökull)*

Töðuhraukar í Kringilsárrana, en austasti hluti þeirra mun hverfa:

- *Sérstakir vegna jarðvegs sem hefur vöðlast saman er jökullinn gekk fram 1890*
- *Taldir hafa vísindalegt gildi á heims- og landsmælikvarða. Einnig fræðslugildi á landsmælikvarða og fágæti á heims- og landsmælikvarða.*

Jarðhitasvæði við Lindur og Sauðárfoss:

- *Þess er getið að hverahrúðrið við Sauðárfoss hefur hátt vísindalegt gildi, en það mun lenda neðan hæstu vatnsstöðu og smá saman hverfa í lónsetið og tapast.*

- *Þá fellur svæðið sjákræfa undir sérstaka vernd í Náttúrverndarlögum (>= 100 fermetrar) en þar segir að forðast beri röskun slíkra svæða eins og kostur er. Þessa er að getið í skýrslunni.*

Samviskulega er síða greint frá flykrubergi í farvegi Jöklu og fallegu stuðlabergi er mun hverfa í lónið.

Hölkna – Laugará - Glúmstaðadalur

Sethjallar (lónahjallar) og jökulminjar. Fjallað er um hvernig farmkvæmdum og vegalögnum verður hagað, til að sem minnst röskun verði á þessum minjum sem hafa vísindalegt og fagurfræðilegt gildi. Er það vel.

Eyjabakkar – Hraun

Engar jarðminjar tapast á þessu svæði. Hins vegar gæti útskolun aurs úr Ufsarlóni haft áhrif og breytt ÁSÝND dalfyllunnar í Norðurdal og Fljótsdal.

Þá er tilgangur Keldarlóns mér ekki vel ljós. Þó svo engar verðmætar jarðminjar glatist þar, tapast umtalsvert gróðurlendi og sérstætt vatnalíf Folavatns, eins og drepið var á hér í gær. Lónið er yfir 12% af heildar flatarmáli uppistöðulóna en innan við 3% af heildar miðlunarrými. Ekki þarf að lyfta vatninu, svo er víst, til að koma því í Ufsarlón.

Úthérað:

Eins og áður var getið er látið að því liggja að litið annað muni gerast á Úthéraði en að ströndin muni ganga inn eina 200 m eða svo, aurar gróa upp og Jökla fá afmarkaðri farveg en nú er. Þess er þó skilmerkilega getið í skýrslunni að hávaðinn af 10 mill. tonn af aurburði muni hætta að ganga út ósana.

Þær rannsóknir sem farið hafa fram á eðli og uppbyggingu aura Jöklu og ósasvæðis hennar og Lagarfljóts eru að mínu mati eilítið krukk í yfirborðið og eina sem bitastætt er verk Björns Jónassonar, sjö daga vettvangsrannsókn og góð eins langt og hún nær. *Hvergi er að finna heilstæða mynd af svæðinu;*

- *m.t.t. flokkunar í setgerðir*
- *fornir farvegir ána*
- *hæðir hjalla og strandmyndanna,*
- *afstæðan aldur þessara myndanna*
- *tenging þeirra við framburðar- og rennissögu Jöklu sem sethjallarnir og jarðvegurinn (öskulög) í hinu forna Háslóni getur frætt okkur um.*

Ég er þess full viss að með markvissri kortlagningu svæðisins er hægt að leiða mun betri líkum að því hvað muni gerast á Úthéraði eftir virkjun. Víst er að þar gætu vötn farið að renna á annan hátt en þau gera í dag, bugðulengd Lagarfljóts breyst og hin nýja Jökla leitað út fyrir núverandi aurasvæði. Ég er viss um að jarðsaga svæðisins getur lagt heil margt til málanna enn til þess þarf að lesa hana. Til að nefna dæmi þá kemur fram í greinargerð Björns að víst er að á söguöld hafði Lagarfljót ós með Selfljóti við Unaós (Njála). Ég vil nefna sem dæmi, að þó svo að meira vetrarrennli ætti að stuðla að minni upphleðslu sets af völdum sjávar í ósnum, þá ganga dýpri lægðir yfir á vetrum (hærri sjór) og meiri veður sem leiðir til hærri vatnsstöðu í Lagarfljóti. Ef vatnstaðan verður nóg og há þá leitar Fljótið inn í kýla og gamla farvegi.

Þarna gætu tapast jarðminjar með mikið vísindalegt gildi, fyrir utan þau áhrif sem breytingar sem þessar gætu haft á umhverfi og náttúrufar Úthéraðs, með ófyrirsjáanlegum afleiðingum.

### **Aðrar athugasemdir:**

Þá er ótalið það óhagræði og Freysteinn Sigurðsson ræddi einnig um, sem skapast við að hleypa yfirfallsvatni úr Háslóni hluta árs í Jöklu og þá röskun sem það veldur á væntanlegan farveg, framburð og hugsanlegu nýju lífríki hennar. Sama gildir raunar um farveg Jökulsár í Fljótsdal en þó á annan hátt. Betra væri að hægt væri að komast hjá þessu með sameiginlegu útrennsli yfirfallvatns frá báðum ánum.

- árnar fengju yfirfall í Ufsarlóni
- árnar fengju yfirfall við Kárahnjúka

Seinni tilhögunin krefðist raunar allt annarrar útfærslu virkjunarinnar, td. að þrepavirkja árnar niður allan Jökuldal.

Þá fengist:

- Smærri skref í virkjun ána
- Um Lagarfljót rynni bergvatn að mestu
- Lagfossvirkjun legðist af að hluta!
- Tækifæri á annarri atvinnuuppbyggingu en STÓRRI STÓRYÐJU

Raunar hef ég vissu fyrir því að verkfræðingar hafi velt þessum kosti upp en hann ekki þótt fýsilegur, gaman væri samt að sjá meira um þá útreikninga.

### **Fórarkostnaður:**

Í kafla 12 er rakið í 9 liðum mælingar og athuganir er gera þarf til að fylgjast með hugsanlegu rofi og setmyndunum við lón, yfirfallsskurði, farvegi og strönd. Hér um eftirlit að ræða. Það er svo sem gott og blessað, en ef breytingar mælast, þá þarf að bregðast við og skaðinn jafn vel skeður! Hvergi er hins vegar í skýrslunni lagt fjárhagslegt mat á þann fórnarkostnað sem eðlilegt verður að telja að leggja beri í vegna óafturkræfra jarðminja.

En hver er hann þá þessi kostnaður?

Til að gefa einhverja hugmynd þá tel ég mína ágiskun betri en enga ágiskun.

- *Nákvæm kortlagning sethjalla ofan Kárahnjúka og nágrenis. Mikil sýnataka. Fimm eða fleiri jarðfræðingar í 4 til 5 ár. Kostnaður 150 til 200 millj.*
- *Kortlagning jarðminja á Úthéraði og sýnatökur, tveir til þrjár jarðfræðingar í tvö til þrjú ár. Kostnaður 50 til 70 millj.*

**Þannig fæst að fórnarkostnaður vegna glataðra jarðminja er á bilinu 200 til 270 millj.**

Auk þess tel ég nauðsynlegt að leggja í auka rannsóknir við:

- nákvæma kortlagning sets og framburðar á aura og set svæðum með báðum ám allt til ósa og frekara mat og gerð reiknilíkana á hugsanlegum breytingum á farvegum og framburði vegna breyttra rennslishátta og mögulegs skaða af þeim völdum, nema menn vilji að hann birtist hvert sinn eins og skrattinn úr sauðalegnum. Einn til tveir jarðfræðingar og verkfræðingur í 1 til 2 ár. Kostnaður 50 millj.

**Freysteinn Sigurðsson**  
jarðfræðingur

## **Vatnafar: Athugasemdir við skýrslu um mat á umhverfisáhrifum (LV-2001/002)**

### **Almennt:**

Atriði um vatnafar í skýrslu þessari virðast yfirleitt vera vel unnin og á grundvelli bestu fáanlegu gagna. Hafa verður hugfast, að hegðun vatnafars er tímaháð og því yrði í mörgum tilvikum viðbótargagna ekki aflað, nema hægt væri að skrúfa tímann aftur á bak. Mikið af vatnafarsgögnum koma ekki að fullum notum, nema um nokkuð langar tímaraðir sé að ræða og verður því ekki úr því bætt á skömmum tíma, ef eitthvað vantar.

Yfirfallsvatn úr jökulárlónum:

### **Athuga: Meta áhætta við að halda Jökulsá á Dal bergvatnsá og auka sumarvatn í Jökulsá í Fljótsdal.**

Hugmynd virkjunarinnar er að safna saman því vatni, sem kemur undan jökli eða dregst saman í snjóbráð og rigningum uppi á hásléttunni norðan Vatnajökuls. Þessu vatni skal svo steipt til virkjunar fram af hálendisbrúninni. Árnar, sem flytja þetta vatn, eru jökulár (Jökulsá á Dal og Jökulsá í Fljótsdal) eða dragár og þarf því að miðla rennsli þeirra, svo að orkuframleiðsla geti orðið nokkuð jöfn yfir árið. Til þess þarf miðlunarlón, en í þeim fer land undir vatn og þykir skaði að því. Vegna þessa er ætlunin að reyna að gæta hófs við fjölda, staðarval og gerð lónanna og kemur þá upp sá vandi, að miðlunarrými í fyrirhuguðu Háslóni tæki ekki allt það vatn, sem til fellur í vatnsauðgum árum. Þarf þá að hleypa þessu afgangsvatni fram hjá stíflu og ofan í farveg Jöklu, sem yrði fyrir vikið jökulvatn í einn mánuð í meðalári, en væri bergvatn ella. Gæti það raskað vatnavist í þáverðandi bergvatnsá í farvegi Jöklu.

Vatn það, er nú fellur um Jökulsá í Fljótsdal, er ætlunin að nýta til virkjunar, meðan verið er að fylla í Háslón með vatni Jöklu. Yrði þá vatnspurrð í Jökulsá og sæi mjög á fossum í henni. Væri vatni Jökulsár í Fljótsdal veitt framhjá og notað vatn úr Jöklu í stað þess að safna því vatni í Háslón, þá væri hægt að stilla svo til, að ekki þyrfti að hleypa jökulvatni fram hjá í farveg Jöklu. Því fylgir sú áhætta, að vatnsskortur yrði í lóninu, ef vetur setti að snemma, eða aðrar ástæður yllu vatnsskorti síðsumars og að hausti til. Þessa áhættu má meta og væri ástæða til að gera það, því að með því mætti hafa stöðuga vatnavist í Jöklu og nægt vatn til fegurðar í fossum í Jökulsá í Fljótsdal.

Ekki er sýnt í aðalskýrslu líklegt rennsli jökulánna við vatnshæðarmælistaðina hjá Brú (Jökulsá á Dal), Hól í Fljótsdal (Jökulsá í Fljótsdal) og í Kelduá við ármót Fellsár, en þessar upplýsingar allar eru í viðauka við skýrslu VST um vatnafar.

### **Smærri veiturnar (dragárveitur):**

*Athuga: Meta orkurýrnun á mótum að sleppa veitum við Snæfell fyrir minna rask í Snæfellsþjóðgarði og að lækka í Kelduárlóni fyrir óraskað Folavatn.*

Tvennt annað þyrfti einnig að skoða, sem ekki virðist hafa verið litið til. Annað er, hvort það væri til þægðar í þjóðgarði kringum Snæfell að sleppa vatnasöpum þeim, sem þar eru fyrirhuguð úr Hrafnkeli, Hölná, Grjótá, Hafursá og Laugará. Þann kost þyrfti þá að meta á móti orkuvinnslu úr snöpunum. Hitt er, hve mikill orkumissir yrði af því að hafa Kelduárlón aldrei hærra en svo, að Folavatn væri jafnan ofan vatnsborðs lónsins og þar með varðveittist hið sérstæða vistkerfi vatnsins.

### **Grunnvatnsbreytingar:**

*Athuga: Kanna betur með mælingum og meta á ný líklegar grunnvatnsbreytingar við Lagarfljót.*

Ályktanir um grunnvatnsbreytingar á láglandi virðast ekki allar vera sennilegar. Gert er ráð fyrir, að áhrifa frá vatnsborðsbreytingum í Lagarfljóti ofan Lagarfoss gæti ekki utan ½ km fjarlægðar frá Fljótinu. Gerð var athugun á grunnvatni við Lagarfljót laust fyrir 1980 og var þar komist að þeirri niðurstöðu, að grunnvatn á láglandum setfyllum við Fljótið myndi hækka til samræmis við stöðugar vatnsborðsbreytingar í því, en langæar vatnsborðssveiflur í Fljótinu yllu sveiflu í ½ km fjarlægð frá Fljótinu, sem næmi um helmingi (50 %) sveiflunnar í fljótinu sjálfu. Það er því ástæða til að halda, að vatnsborðsbreytingar í Fljótinu geti haft meiri áhrif á grunnvatnsstöðu en talið er í skýrslunni og uppbleytingu lands gæti því gætt víðar og meira en þar er talið. Gildir þetta einkum fyrir svæði við Skriðuklaustur og neðan Eyvindarár. Þetta þyrfti að athuga nánar með viðeigandi mælingum og öðrum athugunum.

### **Áhrif vatnabreytinga á farvegi:**

*Athuga: Kortleggja líkleg eyrasvæði við Jökulsá í Dal, sem gætu gróið upp, og líkleg brotbakkasvæði við Lagarfljót.*

**Verði Jökulsá á Dal breytt í bergvatn að staðaldri, þá er þess að vænta, að hún grafi sig eitthvað niður á eyrasvæðum ofan Brúar og úti í Jökulsárhlið og eyrasvæði þau grói jafnvel upp. Grunnvatnsbreytingar verða annars yfirleitt litlar við Jöklu. Líkur eru á bakkabroti á vissum svæðum við Lagarfljót, ef vatnsborð hækkar þar, en það fer eftir hækkun þeirri og landhalla á hverjum stað. Þessi svæði þyrfti að kortleggja.**



**Ingvi Þorsteinsson, grasafræðingur**  
**Björn Þorsteinsson, líffræðingur**  
**Þorsteinn Guðmundsson, jarðvegsfræðingur**

## **Áfok og gróðureyðing: Athugasemdir vega skýrslu Landsvirkjunar**

Þess var m.a. óskað að rýnihópar tækju, á grundvelli meðfylgjandi gagna, saman ábendingar sem gætu hugsanlega gefið enn gleggri mynd af umhverfisáhrifum fyrirhugaðra framkvæmda en gert er í skýrslunni, að greina atriði sem þyrfti að skoða betur, og að meta hvernig niðurstöðum grunnrannsókna eru gerð skil í skýrslu Landsvirkjunar.

Meginviðfangsefni þessa hóps er áfok en tekið hefur verið fram að hvers kyns vangaveltur og ábendingar sem að gagni mættu koma væru vel þegnar.

Áhrifasvæði virkjunarinnar er um 2900 ferkm. eða um 3% af stærð Íslands alls, og náttúrufarsskilyrði hin breytilegustu, allt frá 700 m hæð í Kringilsárrana og á Hraunum til sjávarmáls við Héraðsflóa. Augljóst er því að mikilla grunnrannsókna var þörf til þess að fá viðhlítandi upplýsingar um náttúrufar þessa víðáttumikla svæðis og til þess að geta metið áhrif þessara miklu virkjanaframkvæmda. Í þessum tilgangi var stuðst við þau gögn sem til voru en þau voru engan veginn fullnægjandi: „*Talsvert vantaði á að til væru fullnægjandi gögn um svæðið og varð því að leggja í miklar grunnrannsóknir vegna þessa verkefnis*” segir í skýrslunni.

Viðbótargagna var aflað árið á tímabilinu maí-október árið 2000. Samningur við Náttúrufraeðistofnun Íslands sem annaðist náttúrufarsrannsóknir á svæðinu, í samvinnu við ýmsar aðrar stofnanir, var ekki gerður fyrr en í lok júlí það sumar. Hér vannst skammur tími til að fylla upp í það þekkingarlega tómarúm sem var um náttúrufar áhrifasvæðis virkjunarinnar, enda ekki hægt nema að nokkru leyti. Til dæmis hefur jarðvegi sem slíkum ekki verið gerð skil að öðru leyti en því sem varðar áfok. Ekki skal hins vegar dregið í efa að hratt og vel hafi verið unnið, enda býður nútímataækni, t.d. í hvers konar kortagerð og úrvinnslu gagna, upp á það. En í þessu samhengi skal vitnað til niðurlagsorða höfundar skýrslunnar „Háslón-jarðvegur og jarðvegsrof”, þau Ólaf Arnalds og Fanneyju Ósk Gísladóttur: „*Sá stutti tími sem gafst til rannsókna nú er ekki nægjanlegur til að geta tekist á við þau vandamál sem upp kunna að koma við fyrirhugað lón, auk þess sem rannsóknirnar nú hafa kallað fram fleiri spurningar sem brýnt er að svara, verði af virkjun*”. Hér hefði frekar átt að standa .....áður en virkjunarframkvæmdir verða hafnar.

Skýrslan gefur eftir bestu fánlegu vitneskju yfirlit yfir hið mikla magn lausefna sem jökulárnar bera fram og sem mun setjast að eða skapa áfokshættu við virkjunarframkvæmdirnar.

Áætlað er að árlegt meðalmagn framburðar Jökulsár á Dal í Háslón sé um 10 milljónir tonn, um 1/3 hluti sem botnskrið og 2/3 hlutar sem svifaur. Í Ufsarlón ber Jökulsá í Fljótsdal fram 350-530 þús. tonn og í Kelduármiðlun er magnið um 8 þús. tonn. Undir Háslón fara um 32 ferkm. gróins lands og jarðvegs undir vatn. Áætlað er að heildarmagn jarðvegs undir þeim hluta þessa gróðurlendis sem fer undir breytilega

vatnshæð í lóninu muni nema um 60 milljónum rúmmetra. Þar af eru um 32 milljónir rúmmetrar jarðvegs undir gróðurlendi sem fer undir breytilega vatnsstöðu að austanverðu á um 13 ferkm. svæði Við þessa tölu bætast laus jarðvegsefni á auðnum. Hluti þessara efna skolast niður í lónið við öldurót, en við lága vatnsstöðu mun hluti þeirra mun fjúka inn yfir nærliggjandi svæði, einkum til austurs inn yfir hið vel gróskumikla gróðurlendi Vesturöræfa. Hingað til hefur áfok á þetta svæði einskorðast við efni af auðnunum austan Jökulsár á Fjöllum, og það hefur ekki verið í þeim mæli að það ylli tjóni á gróðri Vesturöræfa sem hefur í heildina verið í gróðurfarslegu jafnvægi um langt skeið.

Þetta ferli telja höfundar jarðvegsskýrslunnar að geti staðið yfir í 8-25 ár.

*Rofabakkar* eru taldir geta myndast á 24 km löngu svæði meðfram austurströnd lónsins og á 27 km löngu svæði vestan þess.

*Aurkeila* mun myndast í Háslóni sem mun geta orðið uppspretta mikils misturs að nokkrum áratugum liðnum.

Á það er bent í skýrslunni að skaðleg áhrif áfoks á gróður verði mest næst lóninu, í 100-500 m fjarlægð, en fari síðan stigminnkandi. *En í rauninni er á þessu stigi útilok að gera sér fullnægjandi, tölulega grein fyrir því hver áhrifin verða á gróðurfar og vistkerfi svæðanna, m.a. vegna þess að ekki fyrir nægilegar rannsóknir á grundvallarþáttum eins og „eðli sandfoks á svæðinu” (Ó.A.: og F.Ó.G.).*

Hin ítrustu skaðlegu áhrif áfoks á gróðurinn, og sem bent er á í skýrslunni, eru að sjálfsögðu fyrst og fremst þau að kæfa hann næst uppsprettu lausefnanna, og þaðan færast áfoksgeirinn stöðugt innar á Vesturöræfin. Þá veldur áfokið þykkun, uppþurrkun og breytingum á ástandi jarðvegs, og þau áhrif gætu orðið mikil á svæði eins og Vesturöræfum sem fyrst og fremst eru mýrar og flóar.

Önnur lón, skurðir, vegir og mannvirki munu að sjálfsögðu einnig valda eyðingu á gróðri og jarðvegi (Kelduárlón 5 ferkm.), og geta orsakað þurrkun votlendis sem breytir gróðurfari og jarðvegsástandi og getur valdið rofi. Í sambandi við hinar smærri veitur vaknar raunar sú spurning hvort sú litla aukning í orkuöflun sem þær gefa sé réttlætanagerleg í ljósi þeirra breytinga og skemmda á náttúrfari sem þær hafa oft í för með sér.

Í skýrslunni er bent á ýmsar hugsanlegar *mótvægisáðgerðir*, bæði líffræðilegs og verkfræðilegs eðlis, til þess að draga úr áhrifum áfoks og landbrots; hlaðnir varnargarðar, vökvun rofgeira, flutningur lausra jarðefna út í lón, útjöfnun og uppgræðsla rofabarða, styrking gróðurs með áburði, plöntun harðgerra víðitegunda, friðun austurjaðars lónsins fyrir beit o.fl.

Þegar horft er til líffræðilegra áðgerða, bæði þeirra sem hér eru nefndar og annarra, verður að hafa í huga að það svæði sem mestu máli skiptir og þar sem mestra áhrifa virkjunarinnar mun gæta á lífríkið er að mestu í 550-700 m hæð og *erfið vaxtarskilyrði gróðurs í þeirri hæð takmarka mjög valkosti og áhrif slíkra áðgerða*. Á það skal t.d. bent að notkun áburðar til að „styrkja” gróður leiðir til breytts gróðurfars og yfirtöku plöntutegunda (grasa) sem yfirleitt hafa takmarkað fysið þol og sem þarf að viðhalda með áburði sem gjarna dregur úr frostþoli þeirra.

Enn sem komið er eru líffræðilegar varnir gegn rofi, því miður, afar takmarkaðar við þau skilyrði sem hér er um að ræða.

Verkfræðilegar aðgerðir eru dýrar en öruggari, þar sem þeir yfirleitt eiga við. Þegar horft er til heildarkostnaðar við virkjunarframkvæmdir kemur sú hugmynd upp í hugann hvort ekki sé réttlæt看legt að leggja í umtalsverðan kostnað hér á landi til þess að vernda gróður og jarðveg með þeim hætti þar sem aðrar aðferðir duga ekki. Sú leið hefur ekki verið mikið notuð hér en því meira erlendis.

Á það skal bent að vænlegasta leiðin til uppgræðslu auðna á hálendinu, t.d. í þeim tilgangi að bæta fyrir gróðurlendi sem glatast við virkjunina, eru áveitur eða vökvun. Á gróðurlitlum auðnum er það yfirleitt vatnsskortur og gleypni yfirborðsins sem stendur sjálfgræðslu lands fyrir þrifum. Það á vissulega ekki síst við um hálendið í regnskugganum norður af Vatnajökli sem er eitt úrkomuminnsta svæði landsins með um 300 mm ársúrkomu.

Það er okkar mat að grunnrannsóknunum séu gerð góð skil í skýrslu framkvæmdaaðila og að niðurstöður séu settar fram á greinargóðan og skilmerkilegan hátt í texta, töflum, kortum og myndum. Hins vegar er það jafn ljóst að mikið vantar upp á þann rannsóknagrunn sem viðunandi umhverfismat þyrfti að byggja á. Til dæmis má nefna umsögn Ólafs Arnalds og Fanneyjar Gísladóttur um veðurfarsgögn. Við mat á rofi er ekki nægjanlegt að styðjast við meðaltalstölur heldur þarf að styðjast við veðurfarsgögn sem aflað er á löngum tíma. Slík gögn eru ekki til í þessu tilviki. *“Reynslan sýnir að meira rof getur átt sér stað á fáeinum klukkustundum þegar þær veðufarsaðstæður skapast, en á sér stað á löngum tíma í meðal árferði. Þannig geta aftaka veður som koma á nokkurra áratuga fresti ráðið mestu um þróun sandfoks á tilteknu svæði”*. Við slíkar aðstæður er óvíst hvort nokkrar mótvægisáðgerðir dugi yfirleitt.

Rofvandannum við þessa framkvæmd má skipta í tvo meginþætti. Í fyrsta lagi rof og áfok frá starndlínu Háslóns sem er 10-25 ára ferill. Í öðru lagi vaxandi rof og áfok frá aurkeilu sem fer að verða merkjanleg í Háslóni eftir um 50 ár og fer vaxand úr því, næstu 350 árin þar til lónið fyllist. Hér er því hugsanlega verið að leggja grunn að illeysanlegu eða óleysanlegu vandamáli fyrir komandi kynslóðir. Meðal annars af þessum ástæðum er hægt að líta á þessa framkvæmd sem siðferðilegt vandamál.

Niðurstaða Landvirkjunar um að umhverfisáhrif virkjunarinnar séu innan viðunandi marka í ljósi þess efnahagslegs ávinnings sem væntanleg virkjun muni skila þjóðinni verður að teljast afar hæpin af eftirfarandi ástæðum.

Í fyrsta lagi sýnir hið ófullkomna umhverfismat sem nú liggur fyrir að umhverfisáhrif virkjunarinnar verða í öllu falli mikil og á grundvelli fyrirbyggjandi rannsókna er ekki hægt að útiloka að framkvæmdin leiði af sér stórfelld umhverfisslys.

Í öðru lagi er hinn væntanlegi efnahagslegi ávinningur virkjunarinnar sem réttlæta á umhverfisáhrifin með öllu óþekkt stærð. Hann getur vissulega verið einhver, um það deila þó hagfræðingar, hann getur líka orðið enginn eða neikvæður. Í þessum reikningum hefur þó enginn reynt að leggja peningalegt mat á glötuð náttúruverðmæti.

Af framansögðu verður að telja rökstuðning Landsvirkjunar fyrir framkvæmdinni allsendis ófullægjandi.

Kópavogi og Hvanneyri í maí 2001

Ingvi Þorsteinsson  
Björn Þorsteinsson  
Þorsteinn Guðmundsson

**Bergur Sigurðsson, umhverfisefnafræðingur**

## **Gróðurhúsaáhrif vegna Kárahnjúkavirkjunar**

### **Inngangur**

Til þess að gera sér grein fyrir gróðurhúsaáhrifum vegna Kárahnjúkavirkjunar þarf að lesa skýrslu Landsvirkjunar og einn viðauka hennar auk þess sem rýna þarf í grunnrannsóknir framkvæmdar af RALA. Megin niðurstaða RALA hefur ekki skilað sér í skýrslu Landsvirkjunar.

Ég ætla því að reyna að gera grein fyrir umræddri losun hér að neðan þannig að gleggri mynd fái af losun GHG vegna Kárahnjúkavirkjunar.

Um skerta kolefnisupptöku er fjallað í sérfræðiskýrslu S-26 frá RALA. Þar er einnig fjallað um niðurbrot lífrænna efna sem fara á kaf. Niðurbrot lífrænna efna á sér að mestu leyti stað á fyrstu árum virkjunarinnar en þá brotnar allt auðbrotnanlegt efni niður. Samkvæmt skýrslu RALA mun losunin fyrstu fimm árin samsvara u.þ.b. 30 ára losun síðar á líftíma virkjuninnar. Hér er ekki tekið tillit til losunar vegna framkvæmda.

Um aukna losun fyrstu fimm árin er ekki fjallað í skýrslu Landsvirkjunar.

### **Skýrsla Landsvirkjunar**

Hér að neðan má í hnotskurn sjá það sem þar er skráð um GHG í skýrslu Landsvirkjunar.

Losun og skert binding á kolefni samsvarar árlegri losun af 500–5.000 tonnum af CO<sub>2</sub>. Sé þetta borið saman við fólksbíl sem ekið er 15.000 km á ári samsvarar þetta 150–1.500 bílum á ári sem verður að teljast lítið miðað við bílafloða landsmanna sem er yfir 150.000 bílar. Hér ber þó að hafa í huga að flest bendir til þess að þáttur metan flæðis sé vanmetin.

### **RALA hefur aðra sögu að segja**

Það sem skráð er hér að neðan er í hnotskurn það sem kemur fram í rannsóknum RALA.

Skert binding á kolefni er ígildi 1.600 tonna af CO<sub>2</sub> á ári.

Árleg CO<sub>2</sub> losun úr Háslóni er um 400–850 tonn.

Samtals eru þetta um 2.000–2.500 tonn CO<sub>2</sub> ígildi á ári.

Að teknu tilliti til óvissu segir RALA 500–5.000 tonn ígildi.

Að auki losna um 13.000 tonn CO<sub>2</sub> á ári fyrstu fimm árin.

Lofukennt metan er ómetið og uppleyst metan vanmetið.

Aðeins er tekið tillit til Háslóns.

Eins og sjá má þá er það losunin fyrstu fimm árin sem hér skiptir máli en losun til lengri tíma lítið hefur minna vægi. Flestum ætti að vera kunnugt um að metan er mun virkari GHG en CO<sub>2</sub>. Þetta vanmat á uppleystu metani og hið ómetna metan í loftbólum kann því að hafa nokkurt vægi. Ég mun koma að þessu síðar.

## Tímahrak

Eins og flestir aðrir sem unnu að umhverfismati fyrir Kárahnjúkavirkjun voru sérfræðingar RALA, þeir Hlynur Óskarsson og Jón Guðmundsson, í tímapressu þegar rannsóknir fóru fram. Það sést þó glögglega á skýrslu þeirra að þeir hafa unnið vel og gert það sem í þeirra valdi stóð eða eins vel og naumur tími gaf tilefni til.

Hér á eftir koma nokkrar setningar úr skýrslu RALA:

Á bls. 27 segir: "...Í þessari rannsókn gafst ekki færi á að leggja mat á losun metans með loftbólum því slíkar mælingar eru tímafrekar og fyrirhafnarsamar. Nýlegar erlendar rannsóknir sýna að verulegur hluti þess metans sem myndast í botnseti losnar út í andrúmsloftið á þennan máta, jafnvel mun meira en með flæði uppleysts metans."

Á bls. 26 segir: "...Í öðru lagi eru mælingarnar á Blöndulóni ákaflega fátæklegar í tíma og rúmi þar sem ekki gafst færi á að mæla oftár en einu sinni (haust 2000) og þá einungis á tveimur mismunandi dýptum. ..."

Síðar á sömu síðu segir: "... Í heild er matið á losun CO<sub>2</sub> byggt á allt of fáum mælingum. Bæði þyrfti að mæla oftár yfir árið því losun CO<sub>2</sub> er áreiðanlega verulega breytileg eftir árstíðum..."

Hér mætti áfram telja ...

## Óvissa

Þegar tími er naumur og mikið um námundanir verða gögnin ekki eins góð og best verður á kosið. Að mínu áliti er það hið ómetna metan í loftbólum og hið vanmetna metan á uppleystu formi sem hér vegur þyngst. Auk þeirrar staðreyndar að aðeins er tekið tillit til Háslóns.

Losun vegna framkvæmda

Fjallað er um losun vegna framkvæmda í viðauka 10. Þar kemur fram að losun CO<sub>2</sub> nemi um 280.000 tonnnum eða u.þ.b. 13% af heildarlosun Íslands árið 1990. Þessi losun kemur ekki fram í sjálfri matsskýrslunni. Í umfjölluninni hér að neðan verður aðeins tekið tillit til umræddra 280.000 tónna af CO<sub>2</sub> en ekki til annarra GHG, sem einnig munu losna vegna framkvæmda.

## Sviðsmyndir

Ég hef reynt að áætla losun GHG fyrstu fimm árin, að meðtaldri losun vegna framkvæmda. Í þeim tilgangi setti ég upp tvær sviðsmyndir S-I og S-II.

S-I tekur tillit til CO<sub>2</sub> losunar vegna framkvæmda (heldarlosun vegna framkv. / 5 = árleg losun í fimm ár), aukin losun fyrstu fimm árin í samræmi við skýrslu RALA, árlega losun í samræmi við matsskýrslu. Hér er gert ráð fyrir því að massi metans verði 7,5% af massa CO<sub>2</sub>\*\*

S-II er eins og sviðsmynd S-I nema að ekki er gert ráð fyrir losun á metani.

\*\* Hlutfallið 7,5% er ÁGISKUN og ber að skoðast í því ljósi. Í raunveruleikanum getur þetta hlutfall verið á bilinu 0-200%. Líklegt verður þó að telja að hlutfallið í Háslóni muni vera í lægri kantinum.

**Niðurstöður**

Losun GHÍ fyrstu fimm árin að meðtaldri losun vegna framkvæmda samsvarar losun virkjunarinnar næstu 150–200 árin. Samkvæmt S–I mun árleg losun fyrstu fimm árin nema u.þ.b. 17% af losun fólksbílaflota landsmanna, samkvæmt S–II mun losunin nema u.þ.b. 14% af losun fólksbílaflotans. Söfnuð losun þessi fimm ár er samkvæmt S–I, u.þ.b. 430.000 tonn CO<sub>2</sub> ígildi, S–II gefur 356.000 tonn CO<sub>2</sub>.

Til einföldunar má segja sem svo að losun frá Háslóni fyrstu fimm árin og losun vegna framkvæmda svipi til eins árs losunar frá fyrri hluta fyrirhugaðs álvers (482.000 tonn CO<sub>2</sub>).

Þeir útreikningar sem liggja hér að baki eru fánlegir hjá höfundi sé þess óskað.

**Ingibjörg E. Björnsdóttir, M.Sc. umhverfissérfræðingur.**

## **Lofmengun vegna álvers**

Kæru áheyrendur,

Hér verður fjallað um loftmengun frá fyrirhuguðu álveri á Reyðarfirði, veðuraðstæður, gróðurhúsaáhrif og útþynningarstefnu Reyðaráls hf.

Fyrst og fremst er byggt á upplýsingum úr umhverfismati Reyðaráls hf. svo og úr nýlegri skýrslu OECD um umhverfismál á Íslandi.

Í matsskýrslu kemur fram að á vissum tímabilum eru skilyrði óhagstæð með tilliti til loftdreifingar á Reyðarfirði. Ennig er talað um að stöðugt andrúmsloft geti myndast að næturlagi og yfir vetrartímenn. Niðurstaðan er sú að aðstæður til dreifingar loftmengunar á Reyðarfirði geta verið óhagstæðar.

420.000 tonna álver á Reyðarfirði losar mjög mikið af gróðurhúsalofttegundum. Um er að ræða alls 770.000 tonn af CO<sub>2</sub> ígildum á ári hverju. Þetta er 27% af heildarlosun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi árið 1990 og meira koltvíoxíð en allur fiskiskipafloti landsmanna losaði árið 1990.

Hér er því um að ræða verulega aukningu á losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi.

Í matsskýrslu kemur fram sú skoðun Reyðaráls að losun gróðurhúsalofttegunda vegna álversins sé fyrir utan Kyoto sáttmálann.

Það er hins vegar alls óvísst að Íslendingar fái undanþágu frá Kyoto bókuninni, og flest bendir til þess að fyrirhugað álver á Reyðarfirði eyðileggi endanlega all möguleika Íslendinga á því að gerast aðilar að Kyoto bókuninni.



Fyrir utan gróðurhúsalofttegundir sem losna út í andrúmsloftið, losar álverið ýmis önnur efni.

Alls koma með útblæstri 1,97 tonn á ári af fjölarómatískum kolvetnum (PAH efnum). PAH efnin eru krabbameinsvaldandi. Þau sitja á yfirborði svifryks í andrúmsloftinu og í rigningu geta efnin skolast út í sjó.

828 tonn af brennisteinstvíoxíði fara út í andrúmsloftið á ári hverju. Í gasfasa oxast SO<sub>2</sub> og myndar brennisteinssýru. Hugsanlegt er að brennisteinsþoka myndist við vissar aðstæður allra næst byggingunum eða í innan við 2,4 km radíus frá álverinu. Stykur SO<sub>2</sub> getur orðið hár yfir stutt tímabil.

Flúoríð verður yfir 0,2 µg/m<sup>3</sup> í um 2,2 km radíus í kringum álverið. Flúoríð hefur þannig skaðleg áhrif á gróður á afmörkuðu svæði. Stöðug umhverfisvöktun þarf að fara fram á magni flúoríðs í gróðri.

88,5 tonn af köfnunarefnisoxíðum NO<sub>x</sub> fara út í andrúmsloftið á hverju ári. Um er að ræða brúnleita lofttegund sem getur valdið sjónrænum áhrifum. NO<sub>x</sub> getur myndað HNO<sub>3</sub> sem myndar súra dropa í andrúmsloftinu. HNO<sub>3</sub> myndar ásamt H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> súrt regn.

Þannig losar álverið mörg mismunandi skaðleg efni út í andrúmsloftið. Hættulegastar af öllum þessum efnum eru gróðurhúsalofttegundir sem geta valdið hlýnun andrúmslofts jarðar.

Það vekur eftirtekt að matsskýrsla Reyðaráls byggir á útþynningarstefnu í umhverfismálum. Allt kapp er lagt á að reikna út þynningarsvæði, án tillits til þess hvað er raunverulega verið að setja út í andrúmsloftið. Víða erlendis eru vísindamenn farnið að efast um gildi útþynningarstefnunnar. Þannig skiptir t.d. ekki máli þótt koltvíoxíð þynnist út. Magn þess fer hækkandi í öllu andrúmslofti jarðarinnar. Þannig eru umhverfisáhrif álversins ekki bara staðbundin heldur hnattræn í eðli sínu.

Í matsskýrslu er hvað eftir annað talað um umhverfismörk á Íslandi og í Noregi. Fram kemur það viðhorf að séu umhverfismörk uppfyllt hljóti allt að vera í besta lagi. Ekkert er fjallað um það hvað liggur að baki umhverfismörkum og af hverju þau eru svona lág. Af hverju er t.d. brennisteinstvíoxíð hættulegt. Það er ekki útskýrt í matsskýrslunni.

Niðurstaða þessa spjalls er því sú, að nýtt álver á Reyðarfirði eykur losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi verulega, eða um 27% miðað við árið 1990.

Álverið og rafskautaverksmiðja þess losar einnig PAH efni, flúoríð, brennisteinstvíoxíð og köfnunarefnisoxíð sem geta valdið skaða í nágrenni álversins.

Þannig fylgir álveri á Reyðarfirði töluverð loftmengun, jafnvel þótt að notuð sé besta fánlega tækni (BAT).

**Bergur Sigurðsson, umhverfisefnafræðingur**

## **Reyðarál metur ekki mikilvæga þætti PAH losunar**

Í skýrslu Reyðaráls er reynt að leggja mat á styrk PAH efna í sjó. Til grundvallar liggja áætlaðar losunartölur álversins í sjó sem eru um 25 kg á ári. Ekki er tekið tillit til þess að rafskautaverksmiðjan muni losa tæplega 2 tonn á ári í loftið. Samanborið við 25 kg eru 2 tonn nokkuð mikið. Það verður að teljast líklegt að hluti efnanna muni lenda í sjónum og má leiða að því líkum að þessi tveggja tonna losun í andrúmsloftið kunnir ráða styrk uppleystra PAH efna í sjónum en ekki þau 25 kg sem Reyðarál byggir sína útreikninga á.

PAH rannsóknir við flæðigryfjur álversins í Straumsvík benda til þess að PAH frá flæðigryfjum sé tæplega mælanleg. Það er þó ákveðið misræmi í gögnum þ.e.a.s. að í sumum rannsóknum er styrkur PAH efna í sýnum við gamlar gryfjur hærrí en í sýnum við nýjar gryfjur og í öðrum rannsóknum er þessu öfugt farið. Það er álit okkar fremstu sérfræðinga á þessu sviði, þ.e. Guðjóns Atla Auðunssonar (1998) hjá Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins og Gísla M. Gíslasonar (1998) prófessors við Háskóla Íslands að þetta misræmi megi líklega skýra með því að það sé loftborið PAH sem þar sé að mælast.

PAH losun við álverið í Straumsvík er óþekkt en í ljósi þess að þar eru notuð innflutt forbökun skaut er líklegt að hún sé óveruleg. Aðrar PAH lindir kunna einnig að vera í Straumsvík má þar nefna umferð um Reykjanesbraut, höfn á svæði álversins og malbikunarstöð í kapelluhrauni. Ljóst er að PAH losun rafskautaverksmiðjunnar á Reyðarfirði er af annarri stærðargráðu en sá PAH útblástur sem á sér stað í Straumsvík. Það liggur því ljóst fyrir að ef túlkun þeirra Guðjóns og Gísla á fyrirliggjandi gögnum er rétt þarf að meta áhrif af PAH losun rafskautaverksmiðjunnar. Slíkt mat hefur ekki verið framkvæmt.

### **Erlendir sérfræðingar**

Ég leitaði álits hjá Norskum sérfræðingi Jonny Beyer við Rogaland Research. Beyer er meðal fremstu vísindamanna á sviði PAH rannsókna. Hann hefur starfað fyrir Hydro að rannsóknum sem tengjast áhrifum PAH losunar álvera á lífríki sjávar. Beyer er höfundur þriggja greina sem matsskýrslan vísar í þar á meðal má nefna:

Beyer, J., 1999. *Potential risk of environmental effects by PAH contamination from wet scrubber effluents in the planned Reyðarfjörður Aluminium smelter*. RF-Rogaland Research, 7/9 1999. 4 bls.

Þegar vinna Beyers við þessa grein fór fram stóð ekki til að skautaverksmiðja yrði staðsett á Reyðarfirði, sú ákvörðun var tekin sumarið 2000.

Ég ætla að hafa eftir Beyer nokkur orð um PAH vanda skautasmíðjanna. Það skal tekið skýrt fram að þau orð sem höfð eru eftir Beyer eru birt með hans samþykki og að ekki er um sértæka yfirlýsingu varðandi málefni Reyðaráls að ræða heldur aðeins almenna umfjöllun um PAH losun í loft, hugsanleg áhrif hennar í sjó og aðferðir til þess að draga úr menguninni.

Tilvitnun hefst: “Generelt kan det sies at kroniske PAH utslipp til luft vil kunne medføre en viss avsetning til miljøet rundt utslipps kilden. Hvor stor denne

avsetningen er vil imidlertid avhenge av en rekke forskjellige faktorer. De viktigste er i hvilken form PAHen hovedsakelig foreligger på i utslippet (partikkelbundet eller i gassfase), hvilke PAH molekyler som er representert (dvs. om det er lette eller tunge PAH typer som dominerer), vindforhold, topografi, nedbør, type og mengde vegetasjon i området, osv. Dersom utslippet skjer sjønært så vil en viss del av PAHen kunne avsettes direkte eller indirekte i sjøen, men da avhengig av de faktorer nevnt over. I en Environmental Impact Assessment for det marine miljø ved et slikt utslipp bør disse forhold vurderes.

Når Søderberg teknologien blir erstattet med Prebake teknologien så reduseres PAH utslippet fra selve aluminiumsproduksjonen vesentlig, men man må ta hensyn til at PAH problematikken blir forflyttet til anodeproduksjonen. Det gunstige er likevel at problematikken da generelt vil være renseteknisk enklere å håndtere i forhold til ved eldre verk med Søderberg teknologi. PAH utslipp fra anodeproduksjon reduseres vanligvis ved at det først benyttes et tørr-rene anlegg som fjerner det meste av partikulært bundet PAH. Et andre rensetrinn med bruk av et våtvaskelanlegg (wet-scrubbers) benyttes også flere steder. Avløpsvannet fra våtvaskeranlegget blir da gjerne filtrert gjennom flere sedimenteringsbassenger før det slippes ut.

Enhver kilde til kronisk utslipp av PAH bør i utgangspunktet minimaliseres, uavhengig om det er til luft eller vann. En overgang fra Søderberg til Prebake teknologi innen aluminiumsproduksjon vil generelt være gunstig for denne industriens miljøutslipp, ikke minst gjelder dette for PAH. En videre optimalisering av renseteknologien i forhold til PAH i avgasser fra produksjonen av Prebake anoder vil sannsynligvis være den endelige løsningen på PAH problematikken relatert til aluminiumsindustrien.” Tilvitnun lokið.

Ég vil ítreka að orð Beyers eru ekki yfirlýsing er varða málefni Reyðaráls sérstaklega heldur er um að ræða almenna umfjöllun um PAH losun í loft.

Eins og sjá má á orðum Beyers þá telur kann að krónísk PAH losun í loftið kunní að hafa áhrif í sjó og að í mati á umhverfisáhrifum beri að meta þau hugsanlegu áhrif. Einnig kemur fram í máli Beyers að halda beri PAH losun í lágmarki óháð því hvort um losun í loft eða lög sé að ræða. Þá bendir Beyer á að víða í Noregi sé notuð hreinsun sem byggir á 3 þrepum, þ.e. (1) þurrhreinsun – (2) vothreinsun – (3) hreinsun á vatni frá vothreinsun. Þriðja þrepið er mjög mikilvægt í þessu samhengi en sé það ekki notað fer umtalsvert magn PAH efna í sjóinn.

### **Besta fáanlega tækni?**

Með því að nota sambærilega hreinsitækni við Reyðarál og gert er í Noregi mætti draga verulega úr útblæstri PAH efna en að auki yrði einnig laust við stóran hluta af SO<sub>2</sub> útblæstri verksmiðjunnar. Þetta væri mjög jákvætt fyrir loftgæði ekki síst í ljósi þess að sum PAH efni eru krabbameinsvaldandi. Með þessari aðferð myndi hluti PAH efnanna fara í sjóinn með hreinsivatninu. Hversu stór sá hluti verður veltur á virkni í þriðja þrepi hreinsunarinnar. Ekki eru færð rök fyrir því í skýrslu Reyðaráls hversvegna þurfi að nota aðra tækni í Noregi en á Íslandi.

Ljóst er að óháð því hvaða hreinsitækni verður notuð þá verða áhrifin meiri en fram kemur í skýrslu Reyðaráls. Hvort hinn ómetni þáttur sé óverulegur eða hvort hann muni hafa áhrif á lífríki fjarðarins er hinsvegar með öllu óljóst.

Heimildir:

Gísli M. Gíslason, 1998. *Áhrif kerbrotagryfja á lífríki í Straumsvík. Yfirlit yfir rannsóknir sem gerðar hafa verið á fjölbreytileika í lífríki og uppsöfnun þungmálma og fjölhringa kolefna í lífverum.* Líffræðistofnun háskólans, fjölrit nr. 42a.

Guðjón Atli Auðunsson ofl., 1998. *Könnun á ólífrænum snefilefnum og PAH-efnum í lífríki sjávar við álverið í Straumsvík 1997.* Skýrsla Rf 1-1998, 11 bls. og 4 viðaukar.

**Þórólfur Matthíasson, hagfræðingur**

**Dósent við Háskóla Íslands**

## **Skýrslu VBB–VIAK um efnahagslegt mat á umhverfisáhrifum**

1. Í upphafi er nefnt að allmörg samtök, þar á meðal Landvernd og Umhverfisstofnun Háskóla Íslands hafi mælt með að Landsvirkjun léti fara fram efnahagslegt mat á umhverfisáhrifum samhliða hinu jarðfræðilega-, vatnafræðilega- og líffræðilega mati.

Sænska fyrirtækið VBB–VIAK tók að sér að meta hvort ástæða væri til að framkvæma slíkt efnahagslegt mat. Niðurstaða VBB–VIAK (Landsvirkjunar) er 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 (...) og að hluta með því að líta á þær aðferðir sem völ er á til að framkvæma slíkt efnahagslegt mat (...).”

2. Það er úrlausnarefni lögfróðra að skera úr um hvort íslensk lög hindri Landsvirkjun í að standa fyrir efnahagslegu mati. Það verður þó að benda á að það hlýtur að vera alvarlegt umhugsunarefni ef íslensk lög beinlínis banna slíkt mat. Það verður að ætla að frumkrafa hvers verkefnis á vegum atvinnufyrirtækis að það standist efnahagslegt mat, þ.e. að peningalegur ávinningur sé meiri en peningalegur kostnaður. Ekki verður séð að það skipti stórlega miklu máli hver eigandi hlutafjár fyrirtækisins er. Margir gera hins vegar þá kröfu til fyrirtækja sem hið opinbera á stóran hlut í að það taki meira tillit til kostnaðarþátta sem lenda hjá þriðja aðila en önnur fyrirtæki.

3. Þeirri fullyrðingu að “...efnahagslegt mat ... (sé ekki krafist) ... út frá almennum góðum vinnubrögðum..” er ekki fundinn nein skírskotun. Þess er hér með óskað að Landsvirkjun finni þessum orðum stað í traustum og viðurkenndum aðferðafræðibókum, tímaritsgreinum eða öðrum viðurkenndum uppsprettum slíkra fullyrðinga.

4. Ein af ástæðum þess að Landsvirkjun telur sig stikkfrí þegar kemur að efnahagslegu mati er að óeining sé innan fræðigreinarinnar varðandi gildi þeirra aðferða sem í boði eru til að ná fram slíku mati. Vísað er til greinar tveggja mjög virtra bandarískra hagfræðinga, Peter Dimond og Jerry A. Hausman. Grein þeirra birtist ásamt og með tveim öðrum greinum í sérstakri umfjöllun um svokallaða Contingent Valuation (CV aðferðarinnar) í Journal of Economic Perspectives haustið 1994. Hinar greinarnar tvær voru einnig skrifaðar af afar virtum amerískum hagfræðingum og komust að þveröfugri niðurstöðu varðandi gagnsemi CV aðferðarinnar. Nú er liðið á 7unda ár frá birtingu greinanna. Sjónarmið Dimonds og Hausmans höfðu þá verið kunn um nokkra hríð sem m.a. sést af því að Hausman ritstýrði bók um efnið sem kom út árið 1993. Gagnrýnisraddir varðandi gagnsem CV hafa því verið á sveimi innan greinarinnar í hartnær áratug. Í heimi vísindanna ætti sá tími að duga til þess að gagnrýni næði að grafa undan ónýtum hugmyndum og koma þeim á “ruslahaug sögunnar” svo gripið sé til 150 ára gamalla gífuryrða. Með þetta í huga skrifaði ég höfundurinn af útbreiddustu bókarinnar sem notuð er til að kenna byrjendum umhverfishagfræði. Ég spurði bókarhöfundinn, Tom Tietenberg, hvort umhverfishagfræðingar væru búnir að leggja CV fyrir róða og hvort stofnanir Alríkisstjórnarinnar í USA hefðu hætt að nota CV. Í svari sínu til mín upplýsti

Prófessor Tietenberg að stofnanir á borð við Environmental Protection Agency (EPA) notuðu CV aðferðina reglulega. Þó væri því ekki að leyna að í stöku tilfellum væri bannað að beita kostnaðar-nytjagreiðningu við mat á umhverfisáhrifum. Þetta á t.d. við um lög um verndun dýra í útrýmingarhættu (Endangered Species Act). Loks sagði Prófessor Tietenberg að viðhorf umhverfishagfræðinga til CV aðferðarinnar hefði ekki breyst. Aðferðin væri umdeild. Af þessum orðum Prófessors Tietenbergs verður ekki annað skilið en að Dimond og Hausman hafi ekki tekist að sannfæra þá er vinna að umhverfishagfræði um gildi röksemdafærslu sinnar á þeim tæpa áratug sem aðrir umhverfishagfræðingar hafa haft til að velta málinu fyrir sér.

5. Það verður því ekki komist hjá því að álykta að Landsvirkjun byggir þá ákvörðun sína að framkvæma ekki efnahagslegt mat á umhverfisáhrifum á afar ótraustum grunni.

## **Dr. Ívar Jónsson, dósent við Viðskiptaháskólann á Bifröst**

### **Samfélagsáhrif vegna Kárahnjúkavirkjunar - athugasemdir**

Í þeim athugasemdum sem hér fara á eftir er athyglinni beint að samfélagslegum áhrifum virkjunarinnar. Annars vegar eru gerðar athugasemdir við aðferðafræði skýrslanna og hins vegar eru gerðar athugasemdir við niðurstöður þeirra.

#### **1) Athugasemdir við aðferðafræði skýrslanna.**

Í skýrslu Landsvirkjunar, Kárahnjúkavirkjun allt að 750 MW (Landsvirkjun 2001), fjallar tíundi kafli um félags- og efnahagsleg áhrif virkjunarinnar og mótvægisáðgerðir. Undir þennan titil flokkast landnotkun og landminjar (10.1), landslag og sjónræn áhrif (10.2), ferðamennska og samgöngur (10.3), samfélag (10.4) og efnahagur (10.5).

Í skýrslunni er hugtakið ‘samfélag’ skilgreint afar þröngt. Einungis er fjallað um áhrif virkjunarinnar á vinnumarkað, þ.e margföldunaráhrif hennar í þjónustugeiranum og afleiðingar samdráttar í atvinnustarfssemi að framkvæmdum loknum.

Leggja má mat á virkjunarframkvæmdir af þessu tagi í víðara samhengi og skoða þær sem hluta af samfélagsþróun. Áhersla á gífurlega fjárfrekar virkjunarframkvæmdir eins og Kárahnjúkavirkjun endurspeglar tiltekna samfélagsþróunarstefnu sem stefnir að því að festa íslenskt samfélag enn frekar en orðið er í stöðu lágþekkingarsamfélags sem byggir á útflutningi orku og hráefna (fiskur, ál og járnblendi). Um leið er þróunin tafin í átt að háþekkingar- og þjónustusamfélagi sem einkennist af vinnuafslfrekum atvinnugreinum eins og rannsóknnum – og þróunarstarfssemi, menningariðnaði og þjónustustarfssemi ýmis konar.

Vert er að hafa í huga í þessu sambandi þróunarstefnu landa eins og Írlands og SA-Asíu landa t.d. Taiwan. Iðnaðarstefna í þessum löndum hefur beinst að því að hámarka margföldunaráhrif erlendra fjárfestinga með því að krefjast þess að erlend fyrirtæki kaupi stóran hluta af aðföngum sínum frá innlendum fyrirtækjum. Með þessari stefnu hefur þeim tekist að þróa innlenda verk- og tækniþekkingu á stuttum tíma og tekist að tryggja mikil margföldunaráhrif í atvinnusköpun.

Virkjanir skapa mjög fá störf þegar byggingartíma er lokið og margföldunaráhrif með tilliti til tækni- og verkþekkingar og framleiðslu aðfanga á svæðinu fyrir virkjanirnar eru hverfandi lítil. Fórmarkostnað virkjunar á borð við Kárahnjúkavirkjun sem kostar um 110-130 milljarða króna með háspennilínunum, verður að meta í ljósi annarra mögulegra atvinnu- og iðnþróunarvalkosta. Þetta er ekki gert í neinni þeirra skýrslna sem Landsvirkjun hefur látið gera eða í sjálfri skýrslu Landsvirkjunar, Kárahnjúkavirkjun allt að 750MW. Skýrslurnar eru því afar hæpinn grundvöllur til ákvarðanatöku.

Auk þessa, að mat á fórnarkostnaði vantar í skýrslur Landsvirkjunar, vantar fullnægjandi mat á kostnaði við virkjanirnar. Þetta á sérstaklega við um mat á kostnaði vegna náttúruspjalla á ósnortnum víðernum. Í skýrslu Landsvirkjunar, Kárahnjúkavirkjun allt að 750MW, segir á bls. 142

*“Framkvæmdaaðili telur það heldur ekki hlutverk sitt að standa fyrir hagfræðilegri rannsókn á fjárhagslegu mati, frá umhverfislegu sjónarmiði, á þeim breytingum sem yrðu á náttúru virkjunarsvæðisins eða að “meta efnahagslegt gildi óbyggðra víðerna””.*

Frá sjónarhóli almennings eru vinnubrögð og afstaða af þessu tagi óásættanleg, burt séð frá því hver á gera slíkt mat. Almennitur verður að taka afstöðu til virkjunarframkvæmda óháð sérhagsmunum fyrirtækja eins og Landsvirkjunar og undirverktökum hennar. Almennitur verður að taka afstöðu til framkvæmda með tilliti til hagsmuna framtíðarkynslóða og möguleika þeirra til að nýta náttúruverðmæti, hvort sem um er að ræða náttúruvegurð eða hlutkennd verðmæti.

## **2) Athugasemdir við niðurstöður skýrslna.**

Megin niðurstöður skýrslna Landsvirkjunar eru að framkvæmdir vegna Kárahnjúkavirkjunar og rekstur hennar mun hafa óveruleg samfélagsleg áhrif á Austurlandi. Margföldunaráhrif eru lítil á vinnumarkaði, en mest á meðan á sjálfum framkvæmdum stendur. Áhrif eru lítil þar sem af mannafla mun hlutur heimamanna að öllum líkindum aðeins verða um þriðjungur. Það er því ljóst að menn gætu verið að fórna ómetanlegum verðmætum fyrir örfá störf. Á meðan ekkert mat hefur verið gert á framkvæmdinni Kárahnjúkavirkjun með tilliti til valkosta í atvinnu- og samfélagsþróun, ekkert mat á fórnarkostnaði og mat á umhverfiskostnaði liggur ekki fyrir, hlýtur það að vera eðlileg krafa almennings að framkvæmdum verði frestað um sinn.

Það er ennfremur mikilvægt að vara við því að litið sé á Kárahnjúkavirkjun og Reyðarál sem óaðgreinanlega heild og að Reyðarál réttlæti Kárahnjúkavirkjun. Hér er um að ræða tvær sjálfstæðar framkvæmdir og stjórnvöldum ber að leita annarra leiða til að afla Reyðaráli orku á meðan hagsmunir almennings hafa ekki verið greindir og tryggðir.



**Dr. Ívar Jónsson, dósent við Viðskiptaháskólann á Bifröst:  
Skýrsla Reyðaráls hf. um mat á samfélagslegum og  
efnahagslegum áhrifum álvers í Reyðarfirði (unnið af Nýsi  
hf.)**

Skýrslan er að mörgu leyti vel unnin, þótt sumir hlutar hennar séu betur ígrundaðir en aðrir. Hún er samasett úr þremur megin köflum: Kafli 2 gefur nokkuð ítarlegt yfirlit yfir efnahagslegar og samfélagslegar aðstæður á Mið-Austurlandi. 3. kafli ber heitið Framtíðarsýn án verkefnisins. Loks fjallar 4. kafli um mat á samfélagslegum og efnahagslegum áhrifum álvers í Reyðarfirði.

Ég mun nú gera nokkrar athugasemdir við umfjöllunina í ofangreindum köflum. Hafa verður í huga að aðeins er vika síðan rýnar fengu þessa skýrslu í hendur og því er vígstaða þeirra veik. Megin niðurstaða umfjöllunarinnar er að Noral-verkefnið leysir fólksflóttavandamál Mið-Austurlands í aðeins 5-6 ár. Þegar til lengri tíma er lítið er Noral-verkefnið því engin lausn fyrir svæðið. Það er því vafasöm fjárfesting að verja 300 milljörðum í framkvæmdir sem eru hluti af löngu úreltri atvinnu- og byggðastefnu.

**1) Athugasemdir við yfirlit yfir efnahagslegar og samfélagslegar aðstæður á Mið-Austurlandi í kafla 2.**

Í kaflanum kemur fram að hlutfallslegur fjöldi einstaklinga í aldurshópum 20-34 ára og 40-49 ára er nokkru minni á Mið-Austurlandi en landsmeðaltal (bls. 10).

Einnig kemur fram (bls. 11) að á tímabilinu 1990-2000 hefur yfir 2000 manns flutt burtu af svæðinu umfram aðflutta eða um 190 manns á ári að meðaltali. Vegna þess að hér er f.o.f. um ungt fólk að ræða má gera ráð fyrir að um 80% þessara einstaklinga séu á vinnualdri 18-70 ára, eða um 150 manns (en ekki 67% sem er landsmeðaltal).

Fram kemur að atvinnuleysi er hverfandi lítið, eða um 2% meðal kvenna og 1% meðal karla (bls. 18, Mynd 2.5).

Fólksflóttann verður þó að miklu leyti að skoða sem dulið atvinnuleysi, því e.t.v. óskar helmingur brottfluttra að búa áfram á svæðinu ef atvinna við hæfi væri fyrir hendi.

Í kafla 4 bls. 70 kemur fram að um 140 nýliðar koma á vinnumarkað á ári hverju á Mið-Austurlandi. Þetta er svipuð tala og þeir ca 150 einstaklingar sem flytja brott árlega. Það má því gera ráð fyrir að stórum hluta sé um að ræða sömu einstaklinga og að þörf á nýjum störfum á ári séu e.t.v. 100-140, sé tekið tillit til þeirra sem myndu flytja burt jafnvel þótt störf við hæfi væru í boði.

**2) Framtíðarsýn án verkefnisins**

Í kafla 3 er sett á svið fatalísk framtíðarsýn og gerð tilraun til að færa rök fyrir verstu mögulegu niðurstöðu ef ekki verður úr byggingu álvers á Reyðarfirði.

Bent er á vaxtargreinar sem gætu skapað ný störf, þ.e. í ferðamannaíðnaði, loðdýrarækt, fiskeldi og hugbúnaðar- og tölvuiðnaði. Fullyrt er að ef vel tekst til í þessum atvinnugreinum muni þær veða upp á móti samdrætti í atvinnu í sjávarútvegi, landbúnaði og iðnaði (bls. 44).

Því næst er gengið út frá því að engin frekari atvinnuuppbygging sé möguleg og fólk muni flytja burtu sem áður eða ella verða “hneppt í hálfgerða áthgafjötra vegna fasteigna sinna”

Í stað þess að gera tilraun til að greina fórnarkostnað álversframkvæmdanna og greina í hvers konar annars konar framkvæmdir mætti verja fénu með það fyrir augum að efla þekkingarsamfélag og hagkerfi þekkingarhagkerfis á svæðinu, er sett á svið dystopía sem ólíklegt er að yrði nokkru sinni að veruleika. En þessi umræða skýrslunnar hefur þann tilgang að réttlæta úrelta stóriðjustefnu frá Viðreisnarárum sjöundaáratauga síðustu aldar, sem enn er viðhaldið á Íslandi á tímum nýrrar upplýsingaaldar.

Greining skýrsluhöfundar gefur sér að stjórnvöld muni ekki bregðast með neinum hætti við fólksflóttanum af Austurlandi og að engar aðrar þróunarleiðir séu mögulegar en sala orku og útflutningur hráefna.

Í þessu sambandi má nefna stefnu Finna og fleiri Evrópusamanbandslanda sem áherslu hafa lagt á svæðisbundnar þekkingarmiðstöðvar, tæknigarða og háskóla sem skipulagðir eru á grunni staðbundinnar þekkingar á hverju svæði. Sem dæmi má nefna að um 400 milljónir króna kostar að reisa háskóla fyrir um 600 stúdenta á Íslandi í dag, sbr. Háskólinn í Reykjavík. Margföldunaráhrifin af 600 stúdentum og 50 starfsmönnum í háskóla gætu orðið verulega mikil og eflt staðbundinn vöxt á svæðinu.

Flytja mætti Tækniskóla Íslands til Austurlands og setja undir háskóla þar og flytja þangað viðeigandi prófessorsstöður úr verkfræðideildum Háskóla Íslands til að styrkja skólann enn frekar.

og enn þá ódýrari leið með miklum margföldunaráhrifum gæti verið að flytja ríkisstofnanir og ráðuneyti til Austurlands.

Höfundur skýrslu nefnir ýmis tækifæri sem atvinnulífið á Mið-Austurlandi hefur (bls. 45) s.s. laxeldi, þorskeldi, ferðaþjónusta, upplýsingatækni, fjarvinnslu og hugbúnaðargerð. Þessi greining er hins ókerfisbundin og í hana vantar nánari greiningu á stofnanalegum forsendum. Ef greining hefði verið vandaðri hefði hún dregið úr þeirri svartsýnu framtíðarsýn sem kaflanum er ætlað að draga upp.

### **3) Mat á samfélagslegum og efnahagslegum áhrifum álvers í Reyðarfirði.**

Í 4.kafla er að finna athyglisverða umfjöllun um mat á margföldunaráhrifum Noral-verkefnisins. Niðurstöður útreikninga á skýrsluhöfundar á margföldunaráhrifum má sjá í töflum 4.2 og 4.3 á bls. 72.

Fram kemur að 610 störf í álveri munu skapast og 395 afleidd störf miðað við báða áfanga álversins. Í allt munu skapast yfir 1000 störf. Þessar tölur eru mjög

umdeilanlegar og líklegt er að neikvæð áhrif á starfsemi fyrirtækja á svæðinu vegna aukinnar eftirspurnar eftir vinnuafli og hærra launastigs, muni leiða til fækkunar fleiri starfa en skapast í formi afleiddra starfa. En gefum okkur samt að yfir 1000 störf skapist og metum hversu lengi þau duga til að stöðva fólksflóttann frá Mið-Austurlandi.

Rúm 1000 störf munu duga skammt til að leysa þann vanda sem Mið-Austurland stendur frammi fyrir, þ.e. að draga úr fólksflóttu. Eins og kemur fram hér að ofan má gera ráð fyrir að þörfin fyrir nýjum störfum á ári séu 100-140 ef bara er litið til nýliða. Það sem gera má ráð fyrir að e.t.v. fjórðungur eða meira af störfunum verði mönnum af aðkomufólki gætu verið um að ræða 750 störf fyrir heimamenn. Þetta þýðir aðeins tekur um 6 ár að veita heimamönnum störf, eða að **innan fimm til sjö ára er Mið-Austurland komið í nákvæmlega sömu stöðu og í dag þrátt fyrir fjárfestingar í Kárahnjúkavirkjun og Reyðaráli sem munu kosta nálægt 300 milljörðum auk kostnaðar vegna náttúrspjalla sem ekki fæst metinn af neinum aðila málsins.**

Hvernig staðið er að mati á samfélagslegum Kárahnjúkavirkjunar og Reyðaráls er merki um að endurskipuleggja þar stofnanalegar forsendur ákvarðanatöku í iðnþróunar og atvinnuþróunarmálum Íslendinga. Það er ljóst að Iðnaðarráðuneytið í sinni núverandi mynd er ekki starfi sínu vaxið hvað varðar að tryggja vönduð vinnubrögð við ákvarðanir af þessu tagi. Iðnaðarráðuneytið er f.o.f. orkusöluráðuneyti sem ekki er fært um leggja fram og rannsaka valkosti í atvinnu- og iðnþróun á Íslandi. Það er vert umhugsunarefni hvort ekki sé kominn tími til að aðgreina orkusöluhlutann frá öðrum hlutum ráðuneytisins og staðsetja orkusölu í sérstöku orkusöluráðuneyti og stofna nýtt iðnaðar- og atvinnuþróunarráðuneyti sem hefði nægilegan mannafla til að rannsaka valkosti í atvinnu- og iðnþróun á Íslandi. Með þeim hætti gætu Íslendingar e.t.v. komist á sama plan og nágrannapjóðirnar og í byggða- og atvinnuþróunarmálum.

**Pórolfur Matthíasson, hagfræðingur, dósent við Háskóla Íslands:**

## **Umsögn um skýrslu um efnahagsleg og samfélagsleg áhrif álvers í Reyðarfirði**

**1. Niðurstöður skýrslunnar:** Ég ætlaði að byrja á að gefa fundarmönnum yfirlit yfir niðurstöður skýrslunnar en ákvað að fresta því þar til síðar í umfjölluninni.

**2. Uppbygging skýrslunnar:** Fyrst er gefin almenn lýsing á samfélagi og hagkerfi Austurlands, síðan er dregin upp framtíðarsýn án álvers og loks er fjallað um samfélagsleg og efnahagsleg áhrif byggingar og reksturs álvers og virkjana á Austurlandi.

**3. Fræðilegur grundvöllur:** Aðferðafræðinni er lýst í kafla 4.3.2.1 á bls. 56 í skýrslunni. Þar eru tilgreindar þrjár aðferðir sem notaðar hafa verið til að meta áhrif álversreksturs á nærsamfélag sitt. Þessar aðferðir eru: i) Economic base, en þar er störfum skipt í útflutningsstörf og afleidd störf. Störf í álveri eru væntanlega flokkuð sem útflutningsstörf. Economic base aðferðin er sögð hvíla á veikum fræðilegum grunni m.a. vegna þess að ekki sé tekið tillit til launahækkana á eftirspurn annarra aðila eftir vinnuafli. Lesandanum eru ekki gefnar neinar aðrar tilvísanir er gætu kastað frekara ljósi á þessa aðferð en þær að Byggingastofnun hafi notast við hana í kringum 1990. Engin rit í 5 síðna ritalista virðast geta átt við sem lýsing á aðferðinni. Aðferð ii) er kennd við Richard S. Conway. Lýsing bendir til að notast sé við haglíkan af Washington fylki í USA og umfang hagkerfisins þar metið með og án álvera. Niðurstaða Conways er að 1 starf í álveri hafi skapað 2,9 störf annars staðar í fylkinu. Þessi starfamargfaldari virðist minnka nokkuð hratt eftir því sem hringurinn í kringum álverið er þrengdur. Þess skal getið að rýnir gat ekki fundið nafnið Conway í heimildaskránni. Skýrsluhöfundar hafna aðferðafræði Conways á þeim grundvelli að henni sé ætlað að meta starfsemi sem þegar sé til staðar (!) en ekki möguleg áhrif nýrrar álbræðslu sem flytji mestan hluta afurðanna til útlanda. Í raun er skýrsluhöfundur að segja að aðferðafræði Conways taki ekki tillit til þess að þegar ný störf eru sköpuð í hálaunaatvinnugrein á láglaunasvæði muni fjöldinn allur af störfum í láglaunagreinunum hverfa. Sú staðreynd að störfum er rutt á brott verður augljóslega til þess að aðferðafræði Conways ofmetur áhrif álvers á fjölda atvinnutækifæra. Loks er þriðja aðferðin sem kölluð er Útflutningsgrunnsaðferðin (export base model). Þá er í fyrsta lagi reynt að meta hvaða mannafla er krafist við framleiðslu og afhendingu raforku og áls. Í öðru lagi er reynt að meta í hve ríkum mæli störf leggjast af vegna samkeppni við álverið og í þriðja lagi er metið hversu mörg afleidd störf verða til vegna eftirspurnaraukningar í nærhagkerfinu. Enn er svo að ekki er að finna neina tilvísun í aðaltexta er lýsi þessari aðferðafræði. Það vekur reyndar athygli að skýrsluhöfundur lætur hjá líða að rekja í aðaltexta skýrslu sinni tilraunir annarra Íslendinga til að leggja mat á búsetuákvæðanir og búerlaflutninga. Skýrsluhöfundur sýnir í heimildarskrá að þetta stafar ekki af ókunnugleika. Hann nefnir doktorsritgerðir Gylfa Magnússonar, Hjalta Jóhannessonar og Vilhjálms Egilssonar, en af titlum þeirra að dæma hefði verið full ástæða til að gefa skýrslulesendum örtilta hugmynd um innihald þeirra.

#### 4. Baktengsl og margföldunaráhrif, hvernig gengur að beita aðferðafræðinni?

Skýrsluhöfundur leggur ekki fram á hvaða grundvelli hann velur útflutningsgrunnsaðferðina. Látum það liggja milli hluta. Að aðferð fenginni þarf m.a. að setja fram tilgátur um umfang baktengsla, neyslutengsla og láréttra tengsla. Í stuttu máli þá gerir skýrsluhöfundur ráð fyrir að svokölluð neyslutengsl verði til þess að fyrir hvert starf í álveri verði til 0,6 störf í skólum og á skattstofum, í verslun og veitingarhúsum. Ennfremur að fyrir hvert starf í álveri verði til 0,25 störf í vélsmiðjum, virkjunum og hjá öðrum aðilum er þjónusta álverið. Loks er gert ráð fyrir að fyrir hvert starf sem verður til tapist 0,2 störf vegna þess að sú starfsemi sem fyrir er á Austurlandi standist ekki samkeppni. Allt í allt er því gert ráð fyrir að fyrir hvert starf sem verði til í álveri verði til 0,65 önnur störf. Höfum í huga að minnstu áhrif álvers á einangrað svæði í Washington skv. Skýrslu Conways eru 0,84 ný störf fyrir hvert álversstarf. Minnsta landsvæðið sem Conway virðist skoða er byggt 60.000 íbúum. Það eru því a.m.k. tvær ástæður sem gætu legið til grundvallar því að 0,84 sé of stór tala. En hvað með 0,65? Er það mátuleg tala? Hugum að því. Skv. Upplýsingum sem gefnar eru í skýrslunni má leiða rök að því að meðallaun á Austurlandi árið 1999 hafi verið um 2,2 milljónir króna. Það er upplýst að meðallaun starfsmanna í norðuráli séu um 3 milljónir króna. Samkvæmt upplýsingum í skýrslunni eru um 40% fullvinnandi Austfirðinga sem nú eru með laun undir 3 milljónum á ári. Skýrsluhöfundur ætlast til þess að við trúum því að þeir haldi áfram að una gladdir við sín launakjör þrátt fyrir að nýaðfluttir og nýliðar á austfirskum vinnumarkaði fái miklu hærri laun. Þannig virkar ekki launasamningar á Íslandi.

Hugsum okkur nú að vinnuafli streymi frá landbúnaði, fiskveiðum og vinnslu og þeim iðnaði sem er til staðar nú þegar í þeim mæli að atvinnuþátttaka Austfirðinga í þessum greinum verði sú sama og landsmeðaltalið er nú. Þessi einfalda tilraun verður til þess að samkeppni álvers um vinnuaflið muni ýta 930 störfum til hliðar og að talan fyrir lárétt tengsl verði  $-1,5$  í staðinn fyrir  $-0,2$ . Það er að segja, með einföldum rökum mætti rökstyðja að álver muni verða til þess að störfum á Austurlandi fækki frekar en fjölgi þegar fram í sækir. Væntanlega mun álverið einnig verða til þess að launastig á Austurlandi verður mjög hátt, jafnvel einhverjum 10 til 20% yfir landsmeðaltali. Það yrði til þess að mjög fá fyrirtæki sem ekki væru beinlínis bundin af því að þjónusta álverið á Reyðarfirði myndu tilbúin að staðsetja sig á Austurlandi. Á hinn bóginn væri líka ljóst að austfirsk fyrirtæki gætu valið um starfsfólk og gert háar kröfur um afköst. Niðurstaða mín er því sú að aðferðafræðileg úrvinnsla sé ekki nógu góð. Og áður en ég lík umfjöllun um baktengsl og framtengsl og allt það verð ég að nefna eitt lítið atriði. Í umfjöllun um baktengsl er þessi setning á bls. 60: “Margfaldari í gegnum baktengsl sem er 0,25 gefur 114 óbein og afleidd störf. Þessa niðurstöðu verðar að taka með fyrirvara um allt að 10-15% skekkjumörk”. Ég hef velt því mikið fyrir mér hvað þessi setning þýðir. Skekkjumörk er stærðfræðilegt og tölfræðilegt hugtak. Það er notað til að lýsa því að rannsakandi telji sig geta fullyrt, með 95% vissu til dæmis, að ef líkanið hans er rétt þá muni spástærð verða innan skekkjumarkanna. Það verður að viðurkennast að rýnir fann ekki nein merki þess að tölfræðilegum aðferðum hefði verið beitt til þess að finna töluna 0,25 eða töluna 114. Hvað merkir staðhæfingin um 10-15% skekkjumörk? Að Sigfús Jónsson hafi almennt ekki meira rangt fyrir sér en sem svarar 10 til 15% þegar hann setur fram tölur?

**5. Gagnrýnisatriði er snúa að framsetningu.** Rýnir telur að þær athugasemdir er snúa að fræðilegum grunni og úrvinnslu hans skipti meginmáli. Hins vegar er ekki hægt að komast hjá því við yfirllestur skýrslunnar að taka eftir því að á köflum virðist

fremur vera um ræða ræðu stjórnámálmanns en hlutlausu úttekt. Sérstaklega á þetta við um 3ja kafla skýrslunnar sem heitir Framtíðarsýn án verkefnis (bls 48 í skýrslunni). Í upphafi þeirrar umfjöllunar er fullyrt að verði ekki af NORAL verkefninu muni fólk halda áfram að flytja á brott frá Austurlandi. Þetta er sett fram sem forsenda greiningar. Eðlilegra hefði verið að skýrsluhöfundur hefði reynt að rökstyðja þetta með því að setja fram einhvers konar líkan. Síðar segir um afleiðingar fólksfækkunarinnar sem kannski verður: “Eftir situr fólk sem ekki kemst á brott, svo sem tekjulágir lífeyrisþegar, fólk sem stendur höllum fæti á vinnumarkaði og fólk sem er hneppt í hálfgerða áttahagafjötra vegna fasteigna sinna”, og síðar “Fyrirhugað álver í Reyðarfirði er stærsta tækifærið sem er í sjónmáli til að snúa byggðapróun á Austurlandi við og auka samkeppnishæfni svæðisins þannig að það laði til sín fjármagn og atgervisfólk”. Þær setningar sem ég hér hef haft orðrétt upp úr skýrslunni gætu fullt eins komið úr þenna stjórnámálmanns. En steininn tekur þó úr þegar farið er að lýsa því hvað gerðist í Íslensku efnahagslífi ef ekki yrði að verkefninu. Þar er þessi setning m.a.: “Ef ekkert verður af verkefninu er talið að þjóðarframleiðslan verði að jafnaði 2% lægri...”, “...ef ekkert verður af verkefninu skapast heldur ekki þau 1600 framtíðarstörf sem talið er að álverið muni hafa í för með sér....”. Hér er semsagt gengið útfrá þeirri frumforsendu að búið sé að ákveða að byggja virkjun og framkvæmd! Gleymum ekki að skýrsluhöfundur var beðinn að skaffa gögn sem grundvöll fyrir þá ákvörðun hvort byggja skuli virkjun og álver! Svona orðaleikfimi kann að eiga heima í pólitískri orðræðu. Mér finnst hún ekki eiga við í vísindaritgerðum.

**6. Þáttur erlendra verkamanna:** Í töflu 11 í skýrslunni kemur fram að áætlað er að við virkjunarframkvæmdir, álversframkvæmdir og afleidd störf verði á bilinu 1600 til 5200 ársverk á árabilinu 2002 til 2008. Sé lagt saman í töflum 3, 4 og 5 kemur í ljós að á Austurlandi er áætlað að útlendingar muni ekki koma verulega við sögu fyrr en 2003 og þá verði ársverk útlendinga á bilinu 150 til 600. Þessar tölur eru ótrúlega lágar miðað við umfang verkefnisins og áætlaðs mannaflafjölda. Ef spá skýrsluhöfundar á að ganga eftir verður annað tveggja að gerast: a) verulegt launaskrið um allt land eða b) skapa verður rými fyrir verkefnið með markvissum samdráttaraðgerðum hins opinbera, t.d. með verulegum skattahækkunum, verulegum vaxtahækkunum og verulegum samdrætti í opinberum framkvæmdum. Engin þessara atriða eru dregin fram í skýrslunni.

**7. Fleiri atriði:** Ég hef haft stuttan tíma til að undirbúa þessa umfjöllun. Það eru fjölmörg önnur atriði sem vert væri að taka til skoðunar. Spássíur skýrslunnar sem ég fékk í hendur eru allar útkrotaðar í alls konar athugasemdum sem ekki hefur unnist tími til að koma að í þessari stuttu umfjöllun.

**8. Nokkur orð um niðurstöður skýrslunnar.** En áður en ég hætti verð ég að gera niðurstöður skýrslunnar að umfjöllunarefni. Ég fann ekki neinn kafla í skýrslunni þar sem skýrt var dregið saman hverjar helstu niðurstöðurnar væru. Besta samantektin á niðurstöðum skýrslunnar er reyndar í skýrslu Þjóðhagsstofnunar! Reyndar virðist mér sem talnagrundvöllur sem byggt er á standist ekki fyllilega á milli skýrslanna.

**9. Niðurstaða:** Heildarniðurstaða rýnis er sú að skýrsla um mat á samfélagslegum og efnahagslegum áhrifum álvers í Reyðarfirði sé ekki fullunnin. Til þess að fullvinna hana þarf meiri heimavinnu á fræðisviðinu og líklega einnig frekari öflun gagna bæði frá öðrum svæðum þar sem svipuð uppbygging hefur átt sér stað og hér innanlands.

## Mat á samfélagsáhrifum Kárahnjúkavirkjunar (Unnið af Rannsóknarstofnun Háskólans á Akureyri)

### Meginniðurstaða skýrslunnar:

Eftirspurn eftir vinnuafli frá Austurlandi mun aukast um 10% á framkvæmdatímanum, launaskrið á Austurlandi mun aukast eitthvað, varanleg fjölgun starfa verður á bilinu 0 til 15, ferðamenn munu eiga greiðari aðgang á bílum að hálendinu norðan Vatnajökuls, hugsanlega verður hægt að nota vinnubúðir sem hótél fyrir ferðamenn.

### 1. Aðferðafræði - fyrirmyndir:

Enginn kafli er í skýrslunni er gefur lesandanum yfirlit yfir fyrri úttektir af svipuðu tagi á Íslandi. Ekki er heldur gefið yfirlit eða dæmi um úttektir af svipuðu tagi erlendis. Rýnir saknar einnig hugmyndayfirlits. Það hefði verið gagnlegt að fá yfirlit yfir helstu hugmyndir og líkön sem félagsfræðingar og hagfræðingar og menningarlandfræðingar hafa lagt til grundvallar við mat af þessu tagi. Með því hefði lesandinn getað staðsett rannsóknina gagnvart tískustraumum í þessum fögum og haft betri grundvöll til að mynda sér skoðun á því hvort önnur efnistöð hefðu hugsanlega gefið aðrar niðurstöður. Þess ber þó að geta að höfundar nefna til tvönn ritgerðasöfn sem innihaldi lýsingar á þeim aðferðum sem beitt er. Það hefði verið “í samræmi við góða skýrslugerðarvenju” að skýrsluhöfundarnir hefðu gefið samandregið yfirlit yfir inntak þeirrar aðferðafræði sem beitt er. Þessari góðu skýrslugerðarvenju er ekki fylgt. Vilji lesandinn kynna sér inntak aðferðanna er þeim vísað á ritgerðasöfnin sem fyrr eru nefnd. Þetta eru Hyman and Stiftel (1988) og Halstead, Chase, Murdock and Leistriz (1984). Svo illa vill til að hvorug þessara bóka er á skrá í Gegni. Bækurnar eru því ekki aðgengilegar þeim innlendu fræðimönnum sem vildu kynna sér aðferðafræði skýrslunnar upp á eigin spýtur nema með afar mikilli fyrirhöfn. Stærsta bókabúð heims, Amazon.com hefur þær heldur ekki á boðstólnum, en boðið er að auglýsa eftir þeim á fornbóksölum. Innlendir fræðimenn sem vildu kynna sér aðferðafræði skýrslunnar upp á eigin spýtur þurfa því að leggja á sig afar mikið erfiði. Þessi vinnubrögð eru ekki til eftirbreytni.

### 2. Efnistöð skýrslunnar:

Í kafla 2.4 er aðferðafræðinni lýst þannig að í fyrsta lagi sé verkefninu, Kárahnjúkavirkjun, lýst, þá sé brugðið upp mynd af samfélaginu fyrir austan áður en framkvæmdir hefjast og loks sé greint fyrir hvaða áhrifum þetta samfélag verði vegna verkefnisins. Þessi uppskrift er reyndar af einhverjum ástæðum ekki lögð fram fyrr en búíð er að lýsa fyrir lesandanum í hverju verkefnið, Kárahnjúkavirkjun, felst. Þetta hefði mátt laga með öflugari ritstýringu. Skoðum nú hvern verkþátt fyrir sig.

### 3. Lýsing framkvæmdar:

Gefin er almenn lýsing Landsvirkjunar á virkjuninni með litprentuðum kortum og langsníðsmyndum. Reynt er að gefa hugmynd um vinnuafslnotkun á framkvæmdatímunum eftir tegundum vinnuafsls og því hvort væntanlegir starfsmenn séu búsettir á Austurlandi eða eigi sér óðal annars staðar á landinu. Þótt undarlegt megi virðast er ekki byggt á áætlunum verkkaupans á skiptingu vinnuafsls eftir störfum heldur er reynt að giska á þessa skiptingu með hliðsjón af reynslunni frá byggingu

Hrauneyjarfossvirkjunar fyrir um 20 árum síðan og Blönduvirkjun fyrir 10 árum síðan. Bent er á að starfasamsetning sé býsna ólík í þessum tveim tilvikum. Það vill reyndar svo óheppilega til að grunn gögn eru ekki með nokkrum hætti sambærileg. Annars vegar er byggt á skýrslu Framkvæmdastofnunar ríkisins frá 1982 fyrir Hrauneyjarfoss, hins vegar er byggt á upplýsingum frá Landsvirkjun um fjölda starfsmanna sem þiggja laun skv. Svokölluðum virkjunarsamningi. Ekki er gerð nein tilraun til að gera gögnin sambærileg, ekki er heldur getið um nokkur þau atriði er gera lesandanum kleyft að framkvæma samræmingu upp á eigin spýtur. Þannig er ekki ljóst hvað felist í því að starfsmaður teljist þiggja laun skv. virkjanasamningi skv. upplýsingum Landsvirkjunar. Þá taka skýrsluhöfundar ekki tillit til tækniþróunar sem orðið hefur frá 1990 og áhrif hennar á starfasamsetningu. Ritrýnir hefur fengið ábendingar um að mælitækni sé nú með allt öðrum hætti en var 1990. Nú eru mælitæki staðsett í vinnuvélunum sjálfum. Þessi nýja tækni gerir að sjálfsögðu auknar kröfur til tækjastjórnenda en krefst færri mælingarmanna með prik! Þá er ógetið þeirrar sérstöðu Kárahnjúkavirkjunar samanborið við aðrar virkjanir hversu stór hluti framkvæmda felst í að bora jarðgöng. Jarðgangagerð krefst verulega miklu sérhæfðari tækjabúnaðar en yfirborðsskurðagerð. Mannafli er einnig miklu sérhæfðari. Það er því mjög ólíklegt að starfaskipting starfsmanna við Kárahnjúkavirkjun verði með einhverjum hætti ráðin af starfaskiptingu starfsmanna við Blönduvirkjun eða Hrauneyjarfossvirkjun. Hvað segir þetta okkur um efnistöð og efnisöflun skýrsluhöfunda? Ritrýni hefði þótt eðlilegt að skýrsluhöfundar hefðu beðið verkbeiðanda, Landsvirkjun, um haldbetri upplýsingar um vinnuafslnotkunina í stað þess að reyna að giska með svo rýrum efnivið á samsetninguna sjálfir. Ritrýnir telur sig hafa upplýsingar um að Landsvirkjun hafi látið vinna upp upplýsingar um mannaflaþörf vegna útboðsverka. Það er alveg ljóst að hvorki verkbeiðandi, Landsvirkjun, né þeir sem að úttektarvinnu koma leyfa sér þessi vinnubrögð þegar kemur að jarðfræði, líffræði og vatnafræði. Niðurstaðan er óhjákvæmilega sú að höndum sé kastað til þess hluta á lýsingu framkvæmdarinnar sem snýr sérstaklega að samfélagsþættinum. Samfélagsleg gagnafátækt skýrslunnar verður ákaflega áberandi þegar henni er flett og við blasa litprentaðir verkfræðiuppdrættir á annarri hverri síðu framkvæmdalýsingarinnar.

#### **4. Mynd af samfélaginu áður en framkvæmdir hefjast:**

Í fyrstu er dregin upp all yfirborðskennd mynd af vinnumarkaði á Íslandi, launum, aldurssamsetningu og kynskiptingu mannaflans, auk þess sem skiptingu mannaflans á atvinnugreinar er lýst. Þá er reynt að gefa svipaða lýsingu á stöðu mála á Austurlandi og þróun mannfjölda og atvinnu á Austurlandi og á höfuðborgarsvæðinu borin saman. Dregið er fram að atvinnugreinauppbygging og meðaltekjur séu afar breytilegar innan svæðisins. Laun eru hærri en landsmeðaltal niður á fjörðum, en tilsvareandi lægra en landsmeðaltal upp á héraði. Upp á héraði starfa menn við landbúnað og þjónustu, niður á fjörðum starfa menn við sjávarútveg og þjónustu. Sameiginlegt er í báðum tilvikum að um fráflutning til höfuðborgarsvæðisins sé að ræða. Virðist þar engu skipta hvort tekjur séu hærri eða lægri en landsmeðaltal. Ekki eru dregnar af þessu neinar ályktanir í skýrslunni. Bent er á að konur og ungt fólk finni ekki störf við hæfi á Austurlandi og flytji því á brott. Ritrýni þykir skaði að í skýrslunni skuli ekki að finna neina samantekt á fyrri athugunum er snerta lýsingu á vinnumarkaði, tekjum og mannafla á Austurlandi. Stjórnvöld hafa látið vinna margar skýrslur um þessi mál. Þær eru ekki aðgengilegar nema með nokkurri fyrirhöfn og því er þessi þögn um niðurstöður þeirra þeim mun bagalegri. Þá er ekki getið um tilraunir norðurlandabúa til að greina og skilja byggðavanda heima fyrir. Skýrsluhöfundar



virðast hafa gefið sér að sú þróun sem orðið hefur hér á landi sé með einhverjum óheppileg og e.t.v. meira að segja óeðlileg án þess að segja það berum orðum. Væri þróunin hér á landi sett í samhengi við þróunin í nálægum löndum kynni að koma í ljós að sá vandi sem hér er við að glíma eigi sér bræður og systur í nágrennalöndunum.

### **5. Áhrif framkvæmda á samfélagið:**

Í kafla 2.3.3 í skýrslunni er því lýst hvernig reynt er að greina áhrif framkvæmda á eftirtalda þætti: 1) efnahag og tekjuöflunarmöguleika, 2) vinnumarkað, 3) mannfjölda og búsetuþróun, 4) starfsemi sveitarfélaga, 5) húsnæðismál, 6) þjónusta almennt, 7) opinbera þjónustu, 8) nýtingu lands og auðlinda, 9) ferðaþjónustu 10) félagsgerð og lífstíl fólks. Ekki er gefinn neinn rökstuðningur fyrir því að þessir þættir skuli dregnir fram, né heldur virðast þeir settir fram eftir mikilvægi. Eins og þegar hefur verið rakið leggja skýrsluhöfundar ekki fram líkan sem þeir byggja greiningu sína á. Þegar rýnt er á bak við orðin virðist þó mega merkja að leiðarþræðir höfunda skýrslunnar séu tveir: Hitabylgjulíkaníð og Framkvæmdakætilíkaníð (nafngiftir eru ritrýnis).

Skammvinn hitabylgja gengur yfir án þess að valda teljandi breytingum á umhverfinu. Á sama hátt ganga skýrsluhöfundar út frá því að framkvæmdir við Kárahnjúka gangi yfir vinnumarkaðinn á Austurlandi án þess að valda teljandi breytingum á honum þegar til langframa er litið. Það verður skammvinnnt launaskrið, en eftir að verktakar hafa pakkað saman verður allt sem var (sé horft frá áhrifum álvers, en áhrifum þess er haldið fyrir utan í efnistöfum skýrslunnar). Ekki er reynt að undirbyggja þessa skoðun með tilvísan til þróunar á Suðurlandi eftir virkjanir á Þjórsársvæðinu eða með tilvísan til þróunar í Húnavatnssýslu eftir byggingu Blönduvirkjunar. Það hefur verið fullyrt við ritrýni að áhrifa virkjana á Þjórsársvæðinu á atvinnulíf í Rangárvallasýslu gæti að nokkru leiti enn og ekki endilega til góðs. Það hefði verið fróðlegt hefði verið reynt að kanna hvernig fyrirtækjum sem stofnuð voru á virkjanasvæðunum á virkjanatímanum hefur reitt af, sömuleiðis hvernig fyrirtæki sem fyrir voru hafa spjarað sig þegar til lengri tíma er litið. Ennfremur hefði verið fróðlegt að sjá hvort verkefnasvæði og verkefnasvið fyrirtækja í Rangárþingi og í Húnavatnssýslu hefði breyst, víkkað út eða þrengst í tengslum við virkjanaframkvæmdir. Það er grunur ritrýnis að þessi áhrif geti verið viðameiri en fram kemur við yfirborðskennda athugun. Þá að framkvæmdakætilíkaninu. Hvað eftir annað kemur fram allt að því barnsleg trú á því að almenningur muni sækjast eftir því að virða fyrir sér glímu tröllaukinna tækja við náttúruna. Að almenningur muni gista á Austfirskum hótelum og drekka á Austfirskum börum eftir að hafa barið augum þessi undir nútímans. Og ekki bara þetta, heldur er einnig látið að því liggja að mun fleiri erlendir ferðamenn muni koma til Íslands til að dást að stíflumannvirkjum en þeir tiltölulega fáu svitaelskandi sérvitringar sem nú staulast við tvo stafi á stífum gönguskóm um Skælinga, Kverkfjöll og Eyjabakka. Ekki er gerð hin minnsta tilraun til að skjóta stoðum undir þessar skoðanir með tölum. Framkvæmdakætin ræður ein ríkjum. Það er eins og maxím Leníns hafi verið endurritað: Byggðastefna, það er rafvæðing sveitanna og fjarðanna.

### **6. Niðurstaða og lokaorð:**

Niðurstaða ritrýnis er að þessi skýrsla standist ekki einföldustu aðferðafræðilegu kröfur sem eðlilegt verður að teljast að gerðar séu. Sú stofnun sem skýrsluna vann hefur greinilega ekki enn komið sér upp kerfi innanhússritrýni. Gagnrýnin hlýtur því fyrst og fremst að beinast að forráðamönnum rannsóknastofnunarinnar. Kerfisbundin innanhússritrýni hefði vafalítið getað bætt skýrsluna verulega. En ekki einasta er

aðferðafræði og skýrslugerð ábatavant. Því til viðbótar má gera athugasemdir við efnistökin. Það er greinilegt að sú ákvörðun að kljúfa áhrif virkjunar frá áhrifum álvers á samfélagsþróunina skilur skýrsluhöfunda eftir í lausu lofti. Umfjöllunin getur einhvern veginn ekki komist á flug. Það tekur því tæpast að velta fyrir sér hvort mannfjöldi á Austurlandi fari til langframa uppyfir einhver krítísk mörk vegna virkjunar sem fjölgar framtíðarstörfum á svæðinu um 10 til 15! Í skýrslunni eru vangaveltur um uppruna þeirra sem við virkjanastörf munu vinna. En þar sem um tímabundin störf er að ræða er þessi vangavelta ekki mjög áhugaverð. Hefði verið fjallað um álverið og uppruna starfsmanna þar hefði verið hægt að spyrja áhugaverðra spurninga. Þannig hefði verið hægt að velta fyrir sér hvort starfaframboð myndi leysa þann vanda ungs fólks og kvenna sem skýrsluhöfundar benda á að sé til staðar á Austfirskum vinnumarkaði um þessar mundir. Það hefði einnig verið hægt að velta upp dæmum þar sem uppruni starfsmanna álvers hefði verið af öðrum landssvæðum eða frá öðrum hlutum evrópska efnahagssvæðisins en þess íslenska. Með þessu hefði verið hægt að kasta fram miklu flóknari þróunarmöguleikum en gert er í skýrslunni. Ekki hefði heldur endilega þurft að láta staðar numið með því að líta til álvers og áhrifa þess á vinnumarkað og mannaflaþróun og mannaflasamsetningu. Einn þeirra möguleika sem hefði verið eðlilegt að velta upp í útvíkkaðri skýrslu snýr að þeim vandamálum sem skapast ef stór hópur starfsmanna álversins ætti sér annan félagslegan og menningarlegan uppruna utan Íslands. Einnig hefði mátt huga að heildarþróun þéttbýlismyndunar á Íslandi nokkra áratugi fram í tímann. Ritrýnir sér fyrir sér að hægt hefði verið að setja fram vangaveltur um hvort Ísland geti staðið undir 2 eða 3 “borgum”. Setjum sem svo að hér á landi geti aðeins þrífist tvær “borgir”. Það er harla ólíklegt að mannfjöldi á Reykjavíkursvæðinu hnigni niður fyrir “krítísk” mörk á næstu áratugum þó ekki væri nema vegna hlutfallslegrar stærðar sinnar. Þá er augljóst að “Austfjarðarborg” yrði því aðeins að raunveruleika að dragi mátt úr núverandi “Akureyrarborg”. Þá væri einnig sá möguleiki fyrir hendi að “Akureyrarborg” og “Austfjarðarborg” risu og hnigu á víxl með tilheyrandi sviptingum í mannfjölda, opinberri þjónustu, verslun og fasteignaverði. Væri hins vegar möguleiki að pláss sé fyrir þrjú “borgarsvæði” þá þarf að huga afar vandlega að því hvaða skilyrði þurfi að vera uppfyllt svo þau geti þróast nokkurn veginn samfellt og án verulega sviptinga. Í huga ritrýnis er ekki nokkur einasta spurning að slík þróun er því eins möguleg að stjórnvöld komi sterkt inn í myndina. Það er hins vegar pólitísk spurning hvort stjórnámálameðmenn eru tilbúnir til svo mikilla afskipta af atvinnuuppbyggingu og dreifingu atvinnufyrirtækja milli landssvæða.

#### Athugasemd Landverndar:

Rannsóknarstofnun Háskólans á Akureyri hefur tekið saman skriflegar athugasemdir við ofangreindar niðurstöður Þórólfs. Þær verður að finna á heimasíðu Landverndar ([www.landvernd.is](http://www.landvernd.is)).

## **Reyðarál og Þjóðarhagur**

Tilfni þessara athugasemda eru nokkrar skýrslur sem fjalla um samfélagslegan og efnahagslegan kostnað og ábata af Kárahnjúkavirkjun og af Reyðaráli. Rýnir kom að þessu verkefni á aðeins annan hátt en þeir rýnar sem hér hafa talað, og athugasemdirnar snúa aðeins að ákveðnum forsendum sem skýrsluhöfundar hafa gefið sér í vinnu sinni.

Hlutverk rýnis í þessu sambandi er að lesa gögnin yfir og reyna að meta hvort finna megi fullnægjandi rök í skýrslunum til þess að fallast á að hið opinbera eigi að veita framkvæmdaaðilum framkvæmdaleyfi.

Í stuttu máli sýnist mér að ekki hafi komið fram fullnægjandi rök í skýrslunum til þess að fallast á að hið opinbera eigi að veita framkvæmdaleyfi. Með öðrum orðum, skýrslurnar hafa ekki sannfært mig um nauðsyn framkvæmdanna.

Ef af framkvæmdum við Kárahnjúkavirkjun og Reyðarál verður mun þjóðarframleiðsla aukast meðan á þessum framkvæmdum stendur. En þar með er ekki sagt að framkvæmdirnar séu til góðs fyrir samfélagið.

Nú skiptir miklu máli hvort framkvæmdir eigi sér stað á samdráttarskeiði eða í góðæri. Ef um samdráttarskeið er að ræða, hafa opinberar framkvæmdir oft dugað vel til þess að lífga upp á atvinnulífið. Framkvæmdir við Kárahnjúkavirkjun og Reyðarál eru hins vegar ekki kynntar sem opinberar framkvæmdir af þessu tagi. Þær eru ekki kynntar sem einskona læknismeðal við kreppu. Við skulum því ekki ræða þær á þeim forsendum.

Gerum nú ráð fyrir að þessar framkvæmdir eigi sér stað í venjulegu árferði eða jafnvel góðæri. Þá munu framkvæmdirnar valda verðbólgu og þenslu á vinnumarkaði auk þess sem búast má við því að ríkið þurfi að beita harkalegum samdráttaraðgerðum til að vinna gegn þenslunni. Sú aukning þjóðarframleiðslunnar sem á sér stað við þau skilyrði á framkvæmdatímanum verður því vart talin þessum framkvæmdum til ágætis.

Talið er að Kárahnjúkavirkjun og Reyðarál muni auka þjóðarframleiðslu til langs tíma litið. Skv. skýrslu Þjóðhagsstofnunar má búast við að verg landsframleiðsla (GDP) aukist um á bilinu 0,8 - 1,5 % til frambúðar vegna Kárahnjúkavirkjunar og álversins í Reyðarfirði en að verg þjóðarframleiðsla (GNP) aukist heldur minna, eða 0,4 til 1,3%.

Til þess að setja þessar stærðir í samhengi má geta þess að verg landsframleiðsla jókst um 5,2 % árið 1996, 4,8 % árið 1997, 4,5% árið 1998, 4,1 % árið 1999 og talið er að hún hafi aukist um 3,6% árið 2000. (Tölur frá Þjóðhagsstofnun.)

Af þessum tölum má ráða að virkjun Kárahnjúka og álver í Reyðarfirði mun að líkindum auka þjóðarframleiðslu um jafn mikið og hún jókst „af sjálfu sér“ á nokkurra mánaða fresti á undanförunum árum. Á undanförunum árum hefur ríkt góðæri á Íslandi. En því hefur oft verið haldið fram að þetta góðæri sé því að þakka að hér hefur ríkt stöðugleiki í efnahagslífinu. Þess vegna er óneitanlega sérkennilegt að stefna þessum sama stöðugleika í voða með því að örva verðbólgu og með því að búa

til þenslu á vinnumarkaði. Það er líka sérkennilegt að stofna til erfiðleika í rekstri ríkisins með því að knýja ríkið til harkalegra samdráttaraðgerða, til þess eins að ná fram, þegar tímar líða, varanlegum hagvexti sem hefði að líkindum komið af sjálfu sér hvort sem var - en þá án náttúruspjalla!

Talið er að Kárahnjúkavirkjun og Reyðarál muni vinna gegn fólksfækkun á Austurlandi. Hins vegar er ekki augljóst hvort og þá í hvaða skilningi þetta eru kostir við verkefnið frá samfélagslegu sjónarmiði. Hverju skiptir það fyrir venjulega Íslendinga, hvort íbúar á Austurlandi eru 9000 eða 10000?

Margir styðja umræddar framkvæmdir á forsendum byggðastefnunnar. En þá má spyrja: Telja þeir, sem aðhyllast byggðastefnu og styðja Kárahnjúkavirkjun þess vegna, virkilega vera þörf á að fjárfesta á Austurlandi fyrir um það bil tvö hundruð milljarða, jafnvel meira, til þess að koma málum þar í ásættanlegt horf?

## Spurningar er vakna við yfirlestur á skýrslu Þjóðhagsstofnunar

1. Niðurstöður eru að VPF verði 2% hærri á framkvæmdatíma en ella, og að verðbólga verði 1,5-2% hærri en ella á framkvæmdatímanum. VPF á mann er álitin aukast til langframa um 0,4-1,3% (vegna þess að fjármunir að baki hverju mannári aukast að því er virðist). Loks er álitid að verði verkefnin að raunveruleika muni íbúar á Austurlandi veriða 9-10 þúsund árið 2010 í stað 7-7.500 að öðrum kosti.

### 2. Aðferðafræði:

Greiningin er hefðbundin þjóðhagsstærðagreining. Stofnunin hefur ekki tekist á hendur að framkvæma kostnaðar-nytjagreiningu á verkefninu. Skammtímalíkan er notað til að meta áhrif uppbyggingartímabilsins á helstu þjóðhagsstærðir og meta hvaða mótvægisáðgerðir fjármálayfirvöld þurfa að takast á hendur. Langtímalíkan er notað til að meta líkleg langtímaáhrif á þjóðarframleiðslu og landsframleiðslu. Líkönunum er ekki lýst að heitið geti í skýrslunni. Á stöku stað hefði verið æskilegt að lesandanum hefði verið gefin ríkari lýsing á þeim eiginleikum líkananna sem móta niðurstöður.

### 3. Vinnumarkaður til skamms tíma:

Þess er getið að latningaráhrif atvinnuleysis séu veruleg (discourage worker effect) hér á landi og muni væntanlega gæta verði Reyðarálsverkefnið til þess að minnka atvinnuleysi verulega. Það að latningaráhrif séu veruleg þýðir að margir sem eru á vinnufærum aldri og ekki eru þátttakendur á vinnumarkaðnum séu tilbúnir að breyta áætlunum sínum hækki laun tímabundið. Ekki hefur verið rannsakað að gagni hvernig þessi hópur er samansettur. Reynslan frá skattlausa árinu 1987 bendir þó til að þeir sem hafa ætlað sér í skóla fresti þeim áformum. Þá er og líklegt að foreldrar ungra barna noti þjónustu leikskóla og dagmæðra í ríkara mæli en ella hefði orðið. Þessar breytingar verða til þess að námslokum seinkar og mannauðsuppbygging verður hægari en ella hefði orðið auk þess sem foreldrar njóta skemmri tíma með börnum sínum en þeir höfðu áætlað. Þessi atriði eru dæmi um kostnað vegna latningaráhrifanna sem ekki er tekinn til mats í skýrslu Þjóðhagsstofnunar og er jafnframt dæmi um kostnaðarpátt sem eðlilegt væri að taka til mats í kostnaðar-nytjagreiningu. Þjóðhagsstofnun nefnir að þegar litið sé til meðallangs tíma muni vinnuafllsskortur kalla á umtalsverðan aðflutning fólks. Það er ámælisvert að tölulegt mat á þessari þróun er ekki lagt fram í skýrslunni. Það er einnig ámælisvert að ekki skuli gerð tilraun til að meta að hve miklu leyti verði um tímabundinn aðflutning að ræða og að hve miklu leyti verði um varanlegan aðflutning að ræða. Verulegur varanlegur aðflutningur starfsmanna af erlendum uppruna er jafnframt aðflutningur fjölskyldumeðlima með tilheyrandi kröfum á menntakerfi og félagsþjónustu. Það hefði verið eðlilegt að taka tillit til þessara þátta þegar tilgreint eru hvaða áðgerðir sveitarfélög á svæðinu þurfa að takast á hendur verði verkefnið að veruleika.

### 4. Fjármálastefna verði verkefnið að veruleika:

Skýrsluhöfundar benda á að erfitt sé að sjá fyrir sér að ríkið geti dregið úr eigin fjárfestingum meira en sem nemur 12-18 milljörðum króna á tímabilinu 2003-2008 en til samanburðar eru fjárfestingarútgjöld Reyðaráls og Landsvirkjunar áætluð 30

milljarðar á þessu tímabili. Hið opinbera getur því þurft að grípa til annarra, almennari aðgerða til að lækka hitann í hagkerfinu. Ekki er gerð nein tillaga um aðgerðir í skýrslunni. Helstu aðferðir eru verðbólga, vaxtahækkun og skattahækkunir. Verðbólga og raunhækkun krónunnar mun draga úr getu útflutningsatvinnuvega til að halda óbreyttu starfsstigi. Vaxtahækkun mun draga úr fjárfestingu einkaaðila og ennfremur stuðla að hærra raungengi en ella hefði verðið. Skattahækkunir munu ekki skaða atvinnulífið jafn mikið með beinum hætti, en gætu orðið grundvöllur aukinnar kröfugerðar í kjarasamningum. Það er því ljóst að Reyðarálsverkefnið setur fjármálastjórninni erfitt úrlausnarefni. Það er greinilegt að Þjóðhagsstofnun hefur verulegar áhyggjur af þessu atriði, enda er langur kafli í skýrslunni um líkleg áhrif verkefnisins á lánshæfismat Íslands erlendis.

### **5. Langtímaáhrifin:**

Niðurstaða ÞHS er að Reyðarálsverkefnið muni auka VÞF á mann um 0,4-1,3%. Fyrirfram má ætla að þessi áhrif geti átt sér þrens konar uppruna: Í fyrsta lagi vegna þess að náttúruauðlind sem ella væri vannýtt sé betur nýtt, í öðru lagi vegna þess að fjármunir á vinnandi mann aukist og í þriðja lagi vegna þess að heimavinnandi og/eða starfandi breyti til og takist á hendur arðbærari störf en ella hefði orðið. Aðferðafræði ÞHS er líklega þannig að áhrif fyrsta og þriðja þáttarins séu ofmetnir. Aðferðafræði ÞHS tekur ekki tillit til þess að víðernin norður af Vatnajökli eiga sér þegar efnahagslegt gildi sem muni minnka verði virkjað. Varðandi þriðja atriðið ber að nefna að ÞHS metur tíma skólafólks í skóla og heimavinnandi ekki til króna og aura. Það verður til þess að áhrif tilfutnings einstaklings úr hópi skólafólks í hóp vinnandi eykur VÞF en hefur ekki áhrif til frádráttar í reikniverkinu. Þegar hefur verið minnst á að nokkuð skorti á að gerð sé fullnægjandi grein fyrir áhrifum verkefnisins á aðflutning erlendis frá til langs og til skamms tíma litið. Hvort þeir neikvæðu þættir sem vantaldir í skýrslu ÞHS duga til að draga aukningu VÞF á mann niðurlundir núllið skal ósagt látið. En það þarf sjálfsagt ekki mikla reiknihæfileika til að snúa niðurstöðunni þannig. Því er slæmt að ÞHS skuli ekki eyða púðri í að setja fram sannfærandi rök í gagnstæða átt!

### **6. Samfélagsleg áhrif:**

Þetta er lang minnst unni hluti skýrslunnar. Hér er nánast um upptalningu nokkurra atriða að ræða. Einasta bitastæða er mannfjöldaáætlunin fyrir 2010. Sú áætlun mætti reyndar gjarnan fá meiri umfjöllun.

### **7. Niðurstaða:**

Skýrslan er ágætlega unnin og svarar nokkuð skilmerkilega þeim spurningum sem fyrir skýrsluhöfunda voru lagðar. Hins vegar situr lesandinn eftir með tvær stórar spurningar sem er ósvarað: Í fyrsta lagi er ekki fjallað neitt um aukningu á losun CO<sub>2</sub> og hvort verksmiðjan myndi standast arðsemikröfur væri sú kvöð á hana lögð að kaupa slíka kvóta á alþjóðlegum markaði. Í öðru lagi er ekki spurt hversu hátt verð Landsvirkjun gæti greitt fyrir afnot af víðernunum norðan Vatnajökuls. Þ.e.a.s. þeirrar spurningar er ekki spurt hversu hátt auðlindagjald Landsvirkjun getur greitt fyrir aðganginn að öræfunum. Sú spurning sem í framhaldinu verður ansi áleitin snýst um efnahagslega hagkvæmni þessarar notkunar á náttúruauðlindum.

Anna Dóra Sæþórsdóttir, landfræðingur:  
Punktur úr erindi:

## Áhrif Kárahnjúkavirkjunar á útivist og ferðamennsku

Hverju eru ferðamenn að sækjast eftir á hálendinu norðan Vatnajökuls?

Lítt snortinni náttúru  
Lítt röskuðu víðerni  
Landslag með engum/fáum mannvirkjum  
Fjallasýn, auðn og óbyggðatilfinningu

Með Kárahnjúkavirkjun og þeim mannvirkjum sem framkvæmdunum fylgir breytist allt þetta og þar með er verið að grafa undan undirstöðu þeirrar ferðamennsku sem þarna er stunduð. Að mínu mati er í skýrslunni *ekki* sagt fyrir um eða reynt að svara því hvaða áhrif það hefur á útivist og ferðamennsku.

### *Aukin umhverfisvitund*

„... gert er ráð fyrir að umhverfis-vitund fólks aukist og vegi sífellt þyngra þegar ákvörðunarstaðurinn er valinn“ (bls. 139 í skýrslu)

### *Stöðnun?*

„... ferðamennska og ferðapjónusta á hálendinu norðan Vatnajökuls hefur átt örðugt uppdráttar og staðið í stað í meira en áratug, bæði hvað varðar uppbyggingu og fjölda ferðamanna.“

(bls. 139 í skýrslu)

Víða er bent á það í skýrslunni að ferðamennska og útivist sé smá í sniðum á hálendinu norðan jökuls og talað um það sem eitthvert vandamál. *Í skýrslunni segir líka: Ástæða þessarar stöðnunar á svæðinu norðan Vatnajökuls má líklega rekja til þess hve bágborin aðstaða stendur ferðamönnum til boða, slóðir inn á svæðið eru seinfarnar og að svæðið er í raun þrískipt af Jökulsá í Fljótsdal og Jökulsá á Dal.*

Ein augljós skýring sem ekki er minnst á er sú að fjallaskálar á gönguleiðinni Snæfell-Lón eru fullir yfir hásumar þegar hægt er að ganga þarna og því bókstaflega ekki pláss fyrir fleiri.

Ferðapjónustuaðili sem ég talaði við (Ultima Thule) benti hins vegar á að svæðinu hefði verið haldi í óvissu í 10 ár og því hefðu menn haldið aftur að sér hvað varðar uppbyggingu og markaðssetningu á svæðinu

Það kemur síðan í ljós í sérfræðiskýrslu að 70% ferðaþjónustuaðila telja að Kárahnjúkavirkjun hafi neikvæð áhrif á ferðaþjónustu á Austurlandi og um helmingur telur virkjunina hafa neikvæð áhrif á ferðaþjónustu í landinu í heild

*Flokkun ferðamanna skv. Cohen*

Hópferðamenn í skipulögðum ferðum (*organised mass tourists*)

Einstaklingar í skipulögðum ferðum (*individual mass tourists*)

Landkönnuðir (*explorers*)

Flakkarar (*drifters*)

Stórlega vannýtt svæði

- býður upp á mikla möguleika í þágu útivistar og ferðamennsku

*Hvað má gera til úrbóta:*

Göngubrýr yfir stórár

Merktar gönguleiðir og gönguleiðakort

Fjallaskálar

Þjónustumiðstöðvar í jaðri hálendisins

Vegagerð í þágu ferðamanna

Þjóðgarður