

## **RAMMAÁÆTLUN UM NÝTINGU VATNSAFLS OG JARÐVARMA**

### **ÁLITSGERÐ FYRIR LANDSVIRKJUN**

10. janúar 2003

Sigurður St. Arnalds, Hönnun hf

#### **Inngangur**

Landsvirkjun fól mér það verkefni síðastliðið sumar að kanna nánar tilraunamat Rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma frá því í apríl 2002 og að vera starfshópi fyrirtækisins um þetta efni til ráðgjafar. Megináhersla var lögð á að skoða aðferðafræði við matið, sérstaklega hjá faghópum I og II, forsendur, takmarkanir og niðurstöður. Faghópur III var skemmra á veg kominn og er ekki til umfjöllunar í þessari álitsgerð. Landsvirkjun á sjálf falltrúa í faghópi IV sem leggur til virkjunarkostina og kemur sínum sjónarmiðum þar á framfæri beint.

Í starfshópi Landsvirkjunar sitja:

- Agnar Olsen
- Björn Stefánsson
- Eysteinn Hafberg
- Hugrún Gunnarsdóttir
- Ragnheiður Ólafsdóttir

Haukur Einarsson hjá Hönnun hf hefur verið mér til aðstoðar við þessa könnun.

#### **Meginniðurstaða**

- Rammaáætlun á að fjalla um virkjunaráætlanir framtíðarinnar en ekki þá kosti sem þá þegar hafa fengið aðra umfjöllun og afgreiðslu í stjórnkerfinu.
- Niðurstöður hennar geta verið gróf viðmiðun og til hliðsjónar við forgangsröðun á nánari undirbúningi virkjunarkosta.
- Niðurstöður hennar geta verið innlegg við gerð náttúruverndaráætlana, svæðisskipulag og umræðu um landnotkun.
- Aðferðafræði sem lagt er upp með virðist í meginatriðum vera skynsamleg.
- Niðurstaða um röð virkjunarkosta eftir umhverfisáhrifum er einungis röð en ekki innbyrðis hlutföll um vægi áhrifanna.
- Niðurstaðan fjallar um áhrif virkjunarkostanna á umhverfið. Því þarf að skilgreina vel umfang áhrifanna. Verðmætamat liggur til grundvallar áhrifamati en það þarf að gæta þess að mikil náttúruverðmæti leiði ekki til ofmats á áhrifum.
- Aðferðafræðin leysir ekki beint þann vanda hvernig bera á saman stóra og litla virkjunarkosti. Ein leið til þess er þó að bera saman nokkra smærri kosti á móti einum stórum.

- Eðlileg framsetning niðurstöðunnar er á myndrænum gröfum, þar sem röð samkvæmt umhverfisáhrifum er annar ásinn og hinn ásinn er mismunandi: stærð eða stofnkostnaður á orkueiningu.
- Flestir virkjunarkostir framtíðarinnar eru skammt á veg komnir í rannsóknum og tæknilegum undirbúningi og því verður að gera viðeigandi fyrirvara við niðurstöður Rammaáætlunar.
- Betur rannsakaðir kostir gætu af þeirri ástæðu einni saman verið flokkaðir með meiri umhverfisáhrif en aðrir.
- Frumhönnun ætti að vera nægjanlegt tæknilegt undirbúningsstig við Rammaáætlun eins og við SP í Noregi.
- Grunnrannsóknir á náttúrufari eru mjög svæðisbundnar og gjarnan bundnar við virkjunarsvæði. Þar með skortir samanburð sem hamlar mati á sérstöðu, fágæti og verndargildi.
- Lagt er til að einhvers konar flokkun eða auðkenni um þekkingarstig virkjunarkostanna fylgi niðurstöðunum.
- Landsvirkjun býðst til að kynna faghópum Rammaáætlunar sérstaklega á vinnufundum gögn um þá virkjunarkosti sem fyrirtækið hefur unnið að.
- Veruleg hætta er á að niðurstöður Rammaáætlunar verði teknar of bókstaflega og að þær verði rangt notaðar því takmarkanir vegna skorts á upplýsingum og viðmiðunum vilja gleymast og einnig það hve stutt verkefni eru á veg komin.
- Verkefnisstjórnin er eindregið hvött til að gera rækilega grein fyrir takmörkunum áætlunarinnar við útgáfu hennar. Aftast í þessari álitsgerð eru nefnd dæmi um takmarkanir.
- Ekki liggur ljóst fyrir hvernig vinnu við Rammaáætlun verður fram haldið, hvar það verði gert og hvernig hún verður uppfærð út frá breyttum forsendum um þekkingarstig virkjunarkosta eða öðrum breyttum forsendum.

### Viðræður og fundir

Rætt var við eftirfarandi aðila sem vinna að Rammaáætlun:

- Sveinbjörn Björnsson, verkefnisstjóra
- Hákon Aðalsteinsson, starfsmann verkefnisstjórnar
- Þóru Ellen Þórhallsdóttur, formann faghóps I
- Hauk Jóhannesson, formann faghóps II
- Tryggva Felixson, starfsmann verkefnisstjórnar
- Pál Jensson, Háskóla Íslands, ráðgjafa um aðferðafræði við röðun
- Jón Gunnar Ottósson, Náttúrufræðistofnun, í verkefnisstjórn
- Kristin Hauk Skarphéðinsson, Náttúrufræðistofnun, ráðgjafa

Starfshópur Landsvirkjunar hefur komið saman nokkrum sinnum nú í haust til að ræða niðurstöður þessarar könnunar. Á fundi með verkefnisstjórn Rammaáætlunar þann 5. nóvember kynntum við Agnar Olsen nokkur meginatriði sem fram koma í þessari greinargerð.

### Tilgangur Rammaáætlunar

Iðnaðarráðherra ýtti verkinu úr vör í mars 1999 með skipun verkefnisstjórnar, en hann hafði í samráði við umhverfísráðherra „ákveðið að láta gera rammaáætlun til langs tíma um nýtingu vatnsafls og jarðvarma“, eins og segir í skipunarbréfinu. Þar kemur einnig fram að „markmið rammaáætlunarinnar er að leggja mat á og flokka virkjunarkosti, jafnt vatnsafls og háhita, meðal annars með tilliti til orkugetu, hagkvæmni og annars þjóðhagslegs gildis, samhliða því að skilgreina, meta og flokka áhrif þeirra á náttúrufar, náttúru- og menningarminjar svo og á hagsmuni allra þeirra sem nýta þessi sömu gæði“. Rammaáætlun er hluti af framkvæmdaáætlun ríkisstjórnarinnar um umhverfismál, sem samþykkt var í febrúar 1997 og nefnd var „Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi. Framkvæmdaáætlun til aldamóta“.

Í gögnum um Rammaáætlun kemur að öðru leyti en með þessari almennu markmiðssetningu ekki fram hvernig niðurstöðurnar verða notaðar, eða hvaða sess þær muni hljóta við áætlanagerð stjórnvalda eða orkufyrirtækja. Það er þó nokkuð ljóst að megingilgangur Rammaáætlunar hlýtur fyrst og fremst að vera að skapa einhver viðmið til lengri tíma lítið við áætlunir um framtíðina. Slikar áætlunir geta verið virkjunaráætlunir orkufyrirtækja, verndaráætlunir á vegum stjórnvalda, skipulagsáætlunir og svo framvegis.

Það getur ekki verið skynsamlegt að niðurstöður Rammaáætlunar snúi að úrlausnarefnum líðandi stundar um verkefni sem þegar hafa náð ákveðnu stigi ákvarðana í stjórnkerfinu. Þeir virkjunarkostir í landinu sem nú nálgast framkvæmdastig til að anna fram kominni eftirspurn eftir orku hljóta aðra og lögskipaða meðferð í stjórnkerfinu á vegum ríkisstofnana, sveitarfélaga, ráðuneyta og alþingis. Þar má nefna mat á umhverfisáhrifum, svæðisskipulag, sérstök lög, virkjunarleyfi og framkvæmdaleyfi. Í slíkum tilfellum eru undirbúningsrannsóknir allar, bæði tæknilegar og umhverfislegar á allt öðru og umfangsmeira stigi en almennt gildir um þá framtíðarkosti sem skoðaðir eru með Rammaáætlun.

### Rammaáætlun í Noregi og á Íslandi

Það er nokkuð ljóst að hugmyndina að gerð Rammaáætlunar má rekja til samsvarandi roðunar virkjunarkosta sem gerð var í Noregi. „Samlet plan for vassdrag“ (SP) var samþykkt af Stórpöngingu í þremur áföngum, árin 1986, 1988 og 1993. Hugað var að slíkri heildaráætlun í tengslum við verndaráætlunir um vatnasvið, en slík verndaráætlun hefur fjórum sinnum verið unnin og lögfest í Noregi, fyrst árið 1973 og síðast 1993. Rammaáætlun á Íslandi er ekki lögð upp þannig fyrirfram að lögfesting á niðurstöðum hennar sé fyrirhuguð eins og gert var í Noregi, en hún getur verið mikilvægt innlegg í áætlunir um verndun náttúruverðmæta.

Eftir síðustu endurskoðun í Noregi voru virkjunarkostir settir í þrjá flokka, verkefni sem ættu að standast mat á umhverfisáhrifum og að fá virkjunarleyfi, verkefni í biðstöðu og verkefni í vötnum sem beri að vernda varanlega og færa inn í lögverndaða verndaráætlun.

Hér verður ekki farið út í lýsingu á aðferðum Norðmanna við gerð SP. Verkefnisstjórnin hefur undir höndum ýtarleg gögn þar um og áður en vinna við Rammaáætlun hófst var farið í sérstaka kynniþerð til Noregs til að safna upplýsingum og kanna þetta efni. Þar kom fram að augljóslega er þessi áætlun ekki gallalaus og mörg álitamál eru við þá nálgun sem notuð var. Áætlun Norðmanna hefur sínar takmarkanir, og það er alveg ljóst að sambærileg vinna hér mun skila niðurstöðum með verulegum takmörkunum. Öðruvísi getur það ekki orðið eðli málsins samkvæmt. Rammaáætlun hér byggir á takmörkuðum gögnum um framtíðarvirkjanir og iðulega skortir samanburð við önnur svæði. Vægi umhverfisþátta er

heldur ekki einhlítt mál og sýnist sitt hverjum, það kom líka fram hjá Norðmönnum. Síðast en ekki síst var ekki tekið tillit til stærðar við flokkun Norðmanna. Það getur leitt til þess að litlar virkjanir séu byggðar sem hafi samanlagt meiri umhverfisáhrif en ein stór með sambærilega orkuframleiðslu.

Við gerð SP í Noregi voru áætlanir um virkjanir á svokölluðu „pre-feasibility“ stigi, sem þýðir að fram hafi farið frumhönnun.

Þegar SP var gert í Noregi voru um tveir þriðju af þeirra vatnsafli virkjaðir. Eftir voru kostir sem væntanlega voru fremur slakir með tilliti til hagkvæmni og umhverfisáhrifa. Nýting orkulindanna á Íslandi er verulega skemur á veg komin en í Noregi og við upphaf Rammaáætlunar var talið að minna en fimmtungur af virkjanlegri vatnsorku og jarðvarma til raforkuframleiðslu væri nýttur. Hér er því á þessu stigi fremur horft til kosta sem hafa líkur á að teljast raunhæfir en annarra lakari kosta. Lakari kostir á Íslandi eru þá lítið eða ekki skoðaðir og ekki með í þessari umferð í Rammaáætlun. Þarna er ákveðinn munur á SP í Noregi og Rammaáætlun á Íslandi.

### **Virkjunarkostir**

Tilraunamatið frá því í vor náði til 15 virkjunarkosta í vatnsafli. Um var að ræða tilraunamat með þann megintilgang að prófa þá aðferðafræði sem faghóparnir höfðu unnið að og þróað. Þarna er annars vegar um að ræða kosti sem eru á frumstigi áætlanagerðar, t.d. í Jökulsá á Fjöllum, í Skjálfandafljóti og í Markarfljóti. Hins vegar er um að ræða kosti sem hafa verið mikið rannsakaðir á vegum orkufyrirtækjanna vegna mats á umhverfisáhrifum og annars undirbúnings, eins og Kárahnjúkavirkjun og Norðlingaöldumiðlun. Fljótsdalsvirkjun er hluti af tilraunamatinu, en hún er nú aflögð hugmynd.

Við endanlega röðun virkjunarkosta í þessum áfanga Rammaáætlunar síðar í vetur mun vera áformað að fleiri framtíðarkostir verði skoðaðir, m.a. á láglendi og jafnframt að fjallað verði um háhitavirkjanir.

Frá því vinna við Rammaáætlun hófst, hafa nokkur verkefni færst á önnur stig undirbúnings, með mati á umhverfisáhrifum og annarri opinberri meðferð. Því hefur verið haldið fram að einhver þessara verkefna þurfi að vera með við röðun kosta í Rammaáætlun vegna samanburðar. Þarna er Rammaáætlun að minnu mati á villigötum. Þau verkefni sem nú eru til umræðu í Þjóðfélaginu munu trufla skoðun á niðurstöðunum ef þau verða með og dreifa athyglinni frá því sem Rammaáætlun er raunverulega ætluð til, sem sé að horfa fram á veginn til lengri tíma. Það er markleysa að bera þessa kosti saman við framtíðarkosti í Rammaáætlun, því forsendurnar eru gerólikar, auk þess sem aðferðafræði Rammaáætlunar er allt önnur og grófari skoðun en mat á umhverfisáhrifum samkvæmt lögum.

Sem dæmi má nefna að Kárahnjúkavirkjun er ekki lengur raunverulegur valkostur við virkjun Jökulsár á Fjöllum. Orku Kárahnjúkavirkjunar hefur verið ráðstafað í tiltekið verkefni og skoðun valkosta í því samhengi er að baki. Ef Jökulsá á Fjöllum kemur til álíta í framtíðinni til að mæta tiltekinni orkuþörf, er hin raunverulega staða sú að það þarf að bera þann kost saman við þá leið að ná sömu orku frá nokkrum öðrum smærri virkjunum, væntanlega á Norður- og Austurlandi.

Það er oft nefnt til sögunnar í umræðu dagsins um Norðlingaöldumiðlun, að í tilraunamati Rammaáætlunar séu umhverfisáhrif veitunnar metin mikil, samanborið við aðra kosti sem skoðaðir voru. Það er einnig alkunna að Landsvirkjun telur að umhverfisáhrif þessarar veitu séu ekki veruleg vegna þess hve lítið þau skerða friðland Þjórsárvera og að Skipulagsstofnun hefur fallist á framkvæmdina. Við skoðun á niðurstöðum tilraunamatsins

vekur það athygli hjá starfshópi Landsvirkjunar að áhrif Norðlingaöldumiðlunar á vistgerðir og jarðveg eru talin jafngild áhrifum Fljótsdalsvirkjunar, en þar var fyrirhugað að setja nær allt votlendi Eyjabakka undir miðlunarlón. Heildaráhrif Norðlingaöldumiðlunar eru jafnframt hækkuð upp til jafns við Fljótsdalsvirkjun með hliðsjón af verðmætamati við lokaröðun. Þarna er að mínu mati stofnað til umræðu sem getur spillt niðurstöðum Rammaáætlunar og er alger óþarfi. Það liggur fyrir að fallið hefur verið frá Fljótsdalsvirkjun sem sérstakri virkjunarhugmynd og hún er því enginn kostur lengur hvort sem er. Norðlingaölduveita er til umfjöllunar í stjórnkerfinu á öðrum vettvangi sem byggir á allt annarri og vandaðari skoðun en til stendur að framkvæma við röðun á umhverfisáhrifum samanborið við aðra kosti í Rammaáætlun.

### **Þekkingarstig virkjunarkosta**

Þær virkjanir sem fjallað var um við tilraunamatið voru afar misjafnlega langt á veg komnar í undirbúningi, eða allt frá því að vera lauslegar hugmyndir upp í það að vera fullmótuð verkefni að undangengnu mati á umhverfisáhrifum. Það er ljóst að við frekari úrvinnslu skýrast umhverfisáhrifin og þau geta verið bæði minni og meiri en áður var talið. Jafnframt skýrist hagræni þátturinn með frekari tæknilegri skoðun, þ.e. kostnaður og orkuvinnsla og gjarnan finnast þá einnig umhverfissvænni lausnir en áður voru á borðinu. Mótvægisáðgerðir liggja yfirleitt ekki fyrir af neinni alvöru fyrr en við mat á umhverfisáhrifum. Dæmi um slíkt eru mótvægisáðgerðir til að fyrirbyggja jarðvegsfok úr Háslóni.

Þegar þekkingarstigið er jafn misjafnt og var við tilraunamat Rammaáætlunar, verður samanburður og röðun kosta miklum vandkvæðum bundin. Það hefur t.d. komið fram á fundum með aðilum tilraunamatsins að hugsanlega séu áhrif virkjunar Jökulsár á Fjöllum vanmetin samanborið við Kárahnjúkavirkjun einfaldlega vegna þess að þau áhrif voru minna þekkt.

Frumhönnun ætti að vera hæfilegt tæknilegt undirbúningsstig við Rammaáætlun eins og við SP í Noregi. Það er ljóst að náttúruverðmæti og áhrif á umhverfi verða ekki metin nema með einhverri lágmarksþekkingu á náttúrufarsþáttum. Því var m.a. í Rammaáætlun farin sú leið að Náttúrufræðistofnun vann vistgerðakort fyrir nokkur svæði, sem skapa grunn að mati á náttúruverðmætum.

Við væntanlega flokkun Rammaáætlunar verða fleiri virkjunarkostir metnir og úrvalið verður fjölbreyttara. Á því stigi kann þekkingarstig framtíðarkostanna að hafa jafnast eitthvað.

Hér er lagt til að við skil á niðurstöðunum verði einhver tilraun gerð til að flokka eða auðkenna kostina eflir þekkingarstigi.

Það hefur komið fram að eitthvað skorti upp á að einstakir þátttakendur í tilraunamatinu hafi verið kunnugir á þeim svæðum sem voru til skoðunar. Úr því var bætt með skoðunarferðum síðastliðið sumar. Ég lagði til að virkjunaraðilarnir kynntu sín gögn sérstaklega fyrir faghópunum og Landsvirkjun hefur þegar hafið slíkar kynningar. Það er auðvitað lykillinn að vandaðri niðurstöðu í Rammaáætlun að þátttakendurnir séu kunnugir staðhættum á þeim svæðum sem tekin eru fyrir og skilji til hlítar þau gögn sem fyrir liggja.

### **Samanburðargrunnur**

Það er vel kunnugt að okkar fámenna þjóð í stóru landi er á eftir öðrum vestrænum ríkjum í margs konar grunnrannsóknnum á náttúrufarslegum þáttum. Orkuaðilar í landinu og þá sérstaklega Landsvirkjun hafa borið kostnaðinn við þær rannsóknir sem unnar hafa verið á

fyrirhuguðum virkjunarsvæðum. Á sama tíma hafa önnur svæði sem síður eða ekki hafa verið til skoðunar vegna virkjunaráforma setið á hakanum í mörgu tilliti. Þetta hefur þá í för með sér við gerð náttúruverndaráætlana, við mat á umhverfisáhrifum og við Rammaáætlun að skortur á samanburðarrannsóknnum og samanburðarsvæðum hamlar mati á fágæti, sérstöðu og verndargildi.

Tökum nokkur dæmi:

- Hvaða sérstöðu hefur fossaröð sem skerðist vegna virkjunar á Austurlandi samanborið við fossaraðir á Vestfjörðum sem ekki hafa verið skoðaðar sérstaklega vegna virkjunar?
- Hvað er giljamóavist raunverulega útbreidd eða fágæt á Íslandi?
- Eru allar varpstöðvar tiltekinnar fuglategundar raunverulega þekktar?
- Sethjallar ofan Kárahnjúka sem reyndust geyma merkilega jarðsögu voru lítið rannsakaðir fyrir örfáum árum.

Af þessum ástæðum þarf að taka niðurstöðum Rammaáætlunar með viðeigandi fyrirvörum og varúð.

### Sundurliðun og vægi

Viðfangsefni faghóps I heitir „náttúrufar og minjar“ og verkefnið er að meta áhrif einstakra virkjunarkosta á landslag, jarðmyndanir, gróður, dýralíf, einkum fuglalíf og hreindýr og minjar. Formaður hópsins er Þóra Ellen Þórhallsdóttir, grasfræðingur og prófessor við HÍ.

Viðfangsefni faghóps II heitir „útivist og hlunnindi“ og verkefnið er að meta áhrif einstakra virkjunarkosta á útivist sem tómstundagaman, þ.e. á gönguferðir, jeppaferðir, hestamennsku og vatnaferðir. Jafnframt er það verkefni hópsins að meta áhrif einstakra virkjunarkosta á landbúnað, landgræðslu og skógrækt, lax- og silungsveiðar og skotveiðar. Það hefði verið eðlilegra að hlunnindi eða allavega landbúnaður sem atvinnuvegur hefði heyrt undir faghóp III, um „þjóðhagsmál, atvinnulíf og byggðapróun“, en því verður ekki breytt úr þessu. Formaður hópsins er Haukur Jóhannesson, jarðfræðingur, formaður FÍ.

Faghóparnir eru skipaðir fulltrúum sem tilnefndir voru af stofnunum og samtökum. Í hópunum situr fagfólk úr ýmsum greinum, en eins og til þeirra var stofnað af ráðuneytinu var ekki um beint val á fagfólki að ræða heldur val á stofnunum og samtökum. Vinna þessara hópa er bein fagvinna en ekki hagsmunagæsla, og því hefði ráðuneytið líka geta valið fagfólkið beint með það eina markmið að eðlileg breidd fagsviða væri fyrir hendi. Það finnst mörgum að hefði verið eðlilegri nálgun og þar með hefðu hóparnir getað verið minni.

Það er ljóst að langtílestar þættir mats á áhrifum á umhverfið heyrðu undir faghóp I og því var mesta vinnan í þeim hópi. Í tilraunamatinu hafði niðurstaða faghóps I vægið 2/3 á móti 1/3 frá faghópi II. Það er ljóst að báðir þessir hópar hafa lagt á sig mikla og vandaða vinnu.

Faghópur I brýtur sitt efni niður í 5 meginþætti eða svonefnd „viðföng“. Viðföngin eru jarðminjar og vatnafar (25%), tegundir lífvera (20%), vistgerðir og jarðvegur (20%), landslag og víðerni (25%) og menningarminjar (10%). Viðföngin eru jafnframt brotin niður í undirviðföng þannig að fjölgar úr 5 í 9. Hvert viðfang er síðan skoðað með tilliti til allt að 6 viðmiða með sérstökum vogtölum. Nánari útlistun á aðferðafræðinni er sem hér segir:

- Náttúru- og menningarminjum var skipt í 5 meginflokka eða *viðföng*.
- Hver meginflokkur hafði 1-4 *undirviðföng*.
- Skilgreind voru 6 *viðmið* fyrir viðföngin.
- Gefnar voru *vogtölur*, annars vegar fyrir viðmiðin og hins vegar fyrir viðföngin. Þessar tölur urðu til í samráði þeirra sem í faghópnum voru.

Viðföng	Undirviðföng	Viðmið					
		auðgi, fjölbr.	fágæti	stærð, heild	alþjóðl. ábyrgð	upplýsinga-gildi	sjónr. gildi
Jarðminjar vatnafar (vogtala 0,25)	Berggrunnur	0,5		0,3		0,2	
	Jarðgrunnur	0,5		0,3		0,2	
	Grunnvatn	0,5		0,3		0,2	
	fallvötn, stöðuvötn	0,5		0,3		0,2	
Tegundir lífvera (vogtala 0,20)	tegundir (plöntur og dýr)	0,4	0,4		0,2		
Vistgerðir/jarðvegur (vogtala 0,20)	vistgerðir/jarðvegur	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	
Landslag + viðerni (vogtala 0,25)	landslag og stök	0,3	0,2	0,2			0,3
	Viðerni		0,2	0,8			
Menningarminjar (vogtala 0,10)	búseta, samgöngur, saga, þjóðtrú	0,2	0,3	0,2		0,3	

Þetta niðurbrot faghóps I var áður enn ýtarlegra en var síðan einfaldað. Náttúrufræðistofnun Íslands fjallaði um þessa sundurliðun og vægi á viðföngum og viðmiðum með faghópi I, sem leiddi til einhverra breytinga. Það verður ekki annað séð en að þessi nálgun sé almennt skynsamleg og við þessa athugun á aðferðfræðinni eru engar forsendur til að gera tillögur um breytingar á vægi eða niðurbroti.

Faghópur II skiptir sínu efni niður á 3 meginviðföng, útivist (72%), veiði (19%) og hlunnindi (9%). Lagt er mat á útivist og veiði til afþreyingar, enda falla efnahagsleg áhrif þessara þátta undir faghóp III. Afþreying er metin með því að áætla daga sem varið er til þessara þátta. Með hlunnindum er átt við landnytjar aðrar en veiði, svo sem beit og nytjar af berjum og grösun. Útivist er brotin niður í átta undirviðföng og veiðar í 3 undirviðföng eins og fram kemur í skýrslu um tilraunamatið og vogtölur settar á undirviðföngin. Vogtölur útivistarviðfanga eru byggðar á ferðakönnunum og vogtölur veiðiviðfanga eru byggðar á fjölda veiðidaga. Aðrir þættir landbúnaðar en beit virðist hafa verið lagðir til hliðar og sama gildir um landgræðslu og skógrækt. Þessir síðastnefndu þættir gætu átt við láglandsvirkjanir og verða að skoðast sérstaklega við slíkar virkjanir.

Faghópur II virðist nálgast viðfangsefnið mjög skynsamlega og það eru ekki gerðar neinar sérstakar athugasemdir við þá aðferðafræði sem fram er sett.

## Verðmæti og áhrif

Faghópur I gengur þannig til verks að mat og röðun virkjunarkostanna er tvöfalt. Fyrst er metið verðmæti virkjunarsvæðisins eða áhrifasvæðis þess með tilliti til viðfanga og viðmiða og virkjunarkostunum raðað með tilliti til þess. Síðan eru metin umhverfisáhrif sömu virkjunarkosta með tilliti til þessara viðfanga og viðmiða og þeim raðað aftur með tilliti til þess. Að lokum er sú röðun yfirfarin, og þá meðal annars horft til verðmætamatsins og sérstaks mikilvægis. Í greinargerð faghópsins með tilraunamatinu er þessi síðastnefnda aðgerð rökstudd þannig að minni óvissa væri um verðmætamatið en áhrifamatið og að á verðmætum svæðum væri meira í húfi.

Þessi aðferðafræði mun vera í anda þess hvernig náttúruverndaráætlanir eru unnar í öðrum löndum, þar sem náttúruverðmætin eru kortlögð fyrst og síðan er tekin afstaða til verndunar eða nýtingar með hliðsjón af íslenskum lögum, reglugerðum og alþjóðasamningum, fágæti, útrýmingarhættu, mikilvægi, og öðrum ráðandi þáttum um verndargildi. Á fundi með Náttúrufræðistofnun Íslands kom fram að stofnunin styður þessa nálgun og hefur mælt með henni, auk þess sem vistgerðakortlagning stofnunarinnar fyrir Rammaáætlun er til komin með þetta að leiðarljósi.

Mat og röðun kostanna í faghópi I er meiri vinna en ella vegna þessarar tvískiptu nálgunar, en hún virðist vera rökrétt með hliðsjón af ofanskráðu. Við útfærsluna fylgir þessu hins vegar nokkur vandi.

Í fyrsta lagi er vandasamt og ekki sjálfgefið hvernig eðlilegast er að skilgreina áhrifasvæðið, eða það svæði sem verðmætamatið nær til. Um þetta er ekki til nein regla sem getur gilt í öllum tilvikum. Eðlilegast virðist að miða við einhverjar náttúrufræðilegar heildir sem virkjun hefur áhrif á. Þær geta t.d. verið vatnasvið í einhverjum tilfellum, í öðrum getur verið eðlilegra að miða við tiltekin vistkerfissvæði, svo sem gróðurvin á hálendinu, votlendissvæði eða heildstætt svæði af sérstakri þýðingu fyrir einhverja dýrategund. Jarðfræðileg heild eða landslagsheild kemur líka til greina.

Annar vandi við að meta áhrif á svæði sem fyrst er metið til verðmæta er að láta ekki verðmætin trufla áhrifamatið, einkum þannig að mikil verðmæti leiði til þess að tiltölulega lítið inngrip leiði til oftúlkunar á mati á áhrifum framkvæmdarinnar. Sem dæmi um takmarkað inngrip að mati Landsvirkjunar í svæði með verðmætt náttúrufar er Norðlingaölduveita. Annað dæmi um mikið inngrip í svæði með mikil verðmæti landslags og sérstakra jarðmyndana er virkjun í Markarfljóti.

## Einkunnir og röðun

Faghópar I og II nota fyrst sérstaka einkunnaskala við röðun verkefnanna eftir viðföngum og viðmiðum og tilheyrandi vogtölum. Við SP í Noregi var einnig notuð einkunnagjöf af hliðstæðum toga. Þessir skalar eru ekki línulegir og við tilraunamatið voru þeir ekki eins í þessum tveimur faghópum. Eflaust er til bóta að það verði samræmt.

Faghópur I notar einkunnirnar 0, 1, 3, 6 og 10, þar sem hæsta einkunn þýðir mest verðmæti eða mest áhrif. Ekki er gert ráð fyrir að áhrif geti verið jákvæð. Það er ekki algild regla því það eru til dæmi um jákvæð áhrif á náttúruna vegna vatnsaflsvirkjana, t.d. jákvæð áhrif á skilyrði fyrir fiska í ám og vötnum.

Faghópur II notar öfugan skala, þar sem +3 merkir jákvæð áhrif og 0, -1, -3 og -5 önnur áhrif, -5 eru þá mestu neikvæðu áhrifin.

Eftir fyrstu röðun virkjunarkosta út frá einkunnagjöf eins og að ofan greinir fer fram loka-röðun með svokallaðri AHP þrepagreiðingu, þar sem aðeins eru bornir saman tveir kostir í



einu eftir viðföngum og viðmiðum og notaðar einkunnirnar 1, 2, 3, 4 og 5. Þær einkunnir merkja einungis mun tveggja kosti, þar sem 1 er enginn munur og 5 er afgerandi munur.

Sérstakur ráðgjafi verkefnisstjórnarinnar um AHP aðferðina hefur verið Páll Jensson, prófessor. Þetta er viðurkennd aðferð við ákvarðanatöku sem byggir á að veða og meta valkosti og mismunandi viðmið. Helstu kostir þessarar aðferðar eru að þar eru aðeins bornir saman tveir kostir í einu og að reiknilíkanið sem reiknar út heildarniðurstöðuna getur athugað tölfræðilega hvort sá sem gaf einkunnirnar og raðaði var samkvæmur sjálfum sér við þá aðgerð. Þegar kostirnir eru margir eru þessir útreikningar hins vegar mjög umfangsmiklir.

Notkun AHP aðferðarinnar við lokaröðun virðist vera skynsamleg. Verkefnisstjórnin verður hins vegar að meta hvort hún telst of mikil vinna og flókin við röðun þeirra kosti sem verða með í þessum áfanga Rammaáætlunar í vetur.

Megináhersla er lögð á að niðurstaða Rammaáætlunar mun einungis verða röðun tiltekinnar virkjunarkosta eftir umhverfisáhrifum. Það verður ekki hægt að lesa út úr niðurstöðunni hlutfallslegan mun umhverfisáhrifa. Miðað við hinar margháttaðu og óvissu huglægu forsendur Rammaáætlunar er ekki hægt að ætlast til þess og ekkert við því að gera.

Þá er við sama vanda að etja og Norðmenn ráku sig á, þ.e. hvernig eigi að bera saman umhverfisáhrif lítilla og stórra kosti. Við tilraunamatið kom slíkur munur einungis fram í myndrænni framsetningu á niðurstöðunni, þar sem annar ásinn táknað stærð en hinn áhrif. Það blasir ekki við nein betri lausn á þessu en að gera tilraun með að bera saman nokkra minni kosti í einu á móti einum stórum. Þannig samanburður verður hvort eð er gerður í raunveruleikanum, ef anna á tiltekinni þörf um ákveðið orkumagn.

Við myndræna framsetningu á niðurstöðunum er skýrast að nota orkugetu á lóðréttu ásnúnum sem mælikvarða á stærð og kostnað á orkuciningu sem mælikvarða á hagkvæmni. Núvirtur hagnaður orkar að því leyttinu tvímælis að þá þarf að liggja fyrir orkuverð, en það er breytileg stærð.

### Takmarkanir

Hér að framan hefur ítrekað verið komið inn á að niðurstöður úr vinnu af þessu tagi eru miklum takmörkunum háðar. Það er hins vegar hætt við því að ýmsir aðilar, einkum þeir sem fást við stjórnmal og einnig þeir sem standa í hörðum umræðum um virkjunarmál muni mistúlka og misnota niðurstöðurnar.

### Niðurstöðurnar verða aldrei meira virði en grunnurinn sem vinnan byggist á.

Hér má nefna nokkur dæmi um takmarkanir:

- Mikilvægasta takmörkunin er að sjálfsögðu sú að allur tæknilegur og umhverfislegur undirbúningur virkjunarkosta er yfirleitt skammt á veg kominn á þessu stigi áætlana.
- Á þessu stigi áætlana hafa umhverfisvænar lausnir ekki verið þróaðar nema að takmörkuðu leyti og það sama gildir um mótvægisáðgerðir.
- Niðurstöður hennar geta verið gróf viðmiðun og til hliðsjónar við forgangsröðun á nánari undirbúningi virkjunarkosta.
- Niðurstaðan er röð virkjunarkosta eftir umhverfisáhrifum og það verður ekki hægt að lesa út úr niðurstöðunni hlutfallslegan mun umhverfisáhrifa.
- Í Rammaáætlun er ekki tekið tillit til áhrifa orkuflutnings. Í SP í Noregi er heldur ekki tekið tillit til þess að byggja þurfi háspennulínur. Á Íslandi er lega á

háspennulínum og sjónræn áhrif þeirra ekki síður umdeildur málaflokkur en virkjanir og háspennulínur eru háðar sérstöku mati á umhverfisáhrifum.

- Vegna- og brúagerð er ekki nema að takmörkuðu leyti með í Rammaáætlun.
- Það liggur ekki beint við hvernig bera á saman stórar virkjanir og litlar.
- Það vantar breidd við röðun verkefnanna. Við tilraunamatið voru engar láglandisvirkjanir, en úr því stendur til að bæta. Þá vantar meiri dreifingu um landið.
- Vegna skorts á grunnrannsóknnum annars staðar en á virkjunarsvæðum skortir iðulega almennar viðmiðanir til að meta náttúrufarsleg gildi.
- Við mat á áhrifum er yfirleitt miðað við núverandi ástand en ekki möguleika eða þróun, t.d. í ferðamennsku eða breyttu náttúrufari.

Verkefnisstjórnin er eindregið hvött til að gera rækilega grein fyrir takmörkunum áætlunarinnar við útgáfu hennar.

### **Framtíð Rammaáætlunar**

Það hafa ekki fengist mjög skýr svör um það hvert verður framhald Rammaáætlunar þegar þessum áfanga lýkur, sem nú er unnið að. Mér skilst að líklegast verði faghóparnir leystir upp, enda hafa þeir þá lokið sínu hlutverki með því að setja upp aðferðafræðina.

Frekari uppfærsla á Rammaáætlun í framtíðinni er faglegt verkefni, og því ætti að geta verið sinnt undir stjórn stofnunar, t.d. Orkustofnunar. Ef sama aðferðafræði gildir áfram er það tiltölulega aðgengilegt verkefni að uppfæra Rammaáætlun með því að raða upp á nýtt gömlum og nýjum kostum út frá nýjustu upplýsingum.