



Rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma

Faghópur 3: Þjóðhagsmál, atvinnulíf og byggðapróun

Tilraunamat á 10 virkjunarkostum

Inngangur

Faghópar rammaáætlunar hafa metið 15 virkjunarkosti í svokölluðu tilraunamati. Því er ætlað að vera undanfari endanlegs mats á um 25 kostum sem munu mynda fyrsta áfanga rammaáætlunar um virkjun vatnsafls og jarðvarma. Af þessum 15 kostum hefur faghópur III tekið 10 virkjunarhugmyndir til skoðunar. Um er að ræða sömu virkjanir og aðrir faghópar hafa haft til umfjöllunar með þeim undantekningum að hópurinn hefur ekki fengið nauðsynlegar upplýsingar til að meta miðlanir í Langasjó, Norðlingaölduveitu eða virkjun í Jökulsá á Fjöllum. Þá skoðar hópurinn einungis einn kost við virkjun norðan Hofsjökuls og tvo kosti við virkjun Skjálfandafljóts enda er ekki munur á milli þeirra að því er varðar þau atriði sem hópnun er ætlað að fjalla um. Hópurinn hefur reynt að fylgja þeirri aðferðafræði sem hann hefur sammælt um og lýst er í skýrslu um hana.¹ Tilraunamatið hefur gefið tilefni til að endurskoða vinnuaðferðir og hefur greinargerð um aðferðafræði verið breytt til samræmis við það enda er það einn megintilgangur tilraunarinnar. Í framkvæmd matsins hafa komið upp mörg álitaefni og vandamál sem fyllsta ástæða er til að gefa gaum að í framhaldinu. Í þessari greinargerð verður fyrst fjallað um nokkur af þessum atriðum en síðan er gerð grein fyrir helstu niðurstöðum úr tilraunamatinu.

Almennar athugasemdir við aðferðafræði rammaáætlunarinnar

Í upphafi er rétt að rekja í örstuttu máli aðferðafræði rammaáætlunarinnar í heild. Einstakar virkjunarhugmyndir hafa verið skoðaðar og metnar hver um sig. Faghópar I og II hafa notað raðtölur en hópar III og IV metið út frá fjárhagslegum sjónarmiðum. Sú aðferð hefur þann kost að niðurstöður eru staðreyndatölur sem unnt er að leggja saman. Ýmis praktísk vandamál geta komið í veg fyrir að slíkar niðurstöður náist. Í öllu falli eru þær reistar á tilteknum forsendum sem geta verið umdeilanlegar þótt niðurstöðan virðist ábyggileg við fyrstu sýn. Hugmyndin var að faghópur III skoðaði þætti sem metnir yrðu til fjár sem unnt væri að bera saman við arðsemismat framkvæmdaraðila: þannig væri virkjun sem nýtti mikið af innlendum framleiðsluþáttum framar í röðinni en sú sem nýtti meira erlenda framleiðsluþætti; virkjun, þar sem ætla mætti að vinnuafl yrði frekar sótt til landsbyggðarinnar yrði fyrir byggð en sú sem sækti vinnuafl sitt aðallega til höfuðborgarsvæðisins. Þá yrði virkjun, sem líklegri þætti til að skapa störf á landsbyggðinni valin á undan þeirri sem ekki skapaði slík störf. Að síðustu var hópnun ætlað að meta til fjár áhrif virkjunarkosta á aðra atvinnustarfsemi. Þar skiptir ferðapjónusta oftast mestu máli, enda að margra mati mestar líkur á að virkjunarframkvæmdir hafi áhrif á hana.

¹ Greinargerð um aðferðafræði faghóps III, 26.4.2002.

Mat á einstökum virkjunarkostum getur í besta falli myndað undirstöðu undir hina eiginlegu rammaáætlun en í henni þarf að setja fram þá heildstæðu sýn sem lagt var upp með og taka tillit til þeirra þriggja lykilorða sem þetta verkefni átti að hafa að leiðarljósi: *maður, nýting, náttúra*. Vandkvæðin við aðferðafræði rammaáætlunarinnar er að hún getur ekki ein og sér leitt til þeirrar niðurstöðu að tiltekið vatnasvið (eða háhitasvæði) verði látið óhreyft ef innan þess eru einstakar virkjunarhugmyndir sem fá jákvætt mat.

Aðferðafræði tilraunamats hjá faghópi III

Verkefni faghópsins er að meta hve mikil áhrif nýting orkulinda hefur á þjóðfélagið til langs tíma, einkum hvað varðar efnahag, atvinnu og byggðapróun. Þá er hópnum ætlað að meta hvaða áhrif það hefur á aðra atvinnustarfsemi að nýta virkjunarkosti. Hópurinn hefur kosið að skipta áhrifunum sem um ræðir í þjóðhagsleg áhrif annars vegar og staðbundin áhrif hins vegar. Jafnframt er gerður greinarmunur á varanlegum áhrifum og skammtíma áhrifum. Mikilvægustu verkefnin við ákvarðanir um aðferðafræði snúa að ýmsum skilgreiningaratriðum þessa mats og er þeirri vinnu lýst í greinargerð faghópsins um aðferðafræði ¹.

Meðal atriða sem kunna að orka tvímælis í mati á áhrifum virkjana á atvinnurekstur sem fyrir er, er að gera má ráð fyrir því að þeir sem stunda atvinnurekstur sem verður fyrir neikvæðum áhrifum af virkjun muni bregðast við með einhverjum hætti ef ráðist verður í virkjunarframkvæmdir, sé þess nokkur kostur, í stað þess að leggja upp laupana. Þetta getur einnig átt við um opinbera aðila sem geta fært vegi og önnur mannvirki sem eyðileggjast vegna framkvæmda. Engu að síður verður við mat á áhrifum virkjana að gera ráð fyrir því að aðilar bregðist *ekki* við ef virkjunarframkvæmdir breyta undirstöðum þess atvinnurekstrar sem fyrir er.

Áhrifin sem hópnum er ætlað að meta eru að talsverðu leyti háð þáttum sem eru breytilegir frá einum tíma til annars. Almenn atvinnuástand hefur þannig umtalsverð áhrif á framkvæmdakostnað og hverjir sinna viðkomandi framkvæmdum. Þessir þættir geta einnig verið breytilegir eftir því hvað á undan er gengið varðandi virkjunarframkvæmdir: röð framkvæmda skiptir máli fyrir niðurstöðuna. Erfitt er að meta áhrif einstakra virkjana úr samhengi við aðrar virkjunarframkvæmdir, þar sem upp geta komið svo stór verkefni að þau þurfi meiri orku en svo að ein virkjun nægi. Stækkun Norðuráls er dæmi um slíkt verkefni. Þess vegna er óraunæmt að skoða einstakar virkjanir algerlega úr samhengi við þá notkun sem orkan úr þeim er ætlað að þjóna.

Í ljósi þessa telur hópurinn að tilraunamatið hafi fyrst og fremst leitt til þeirrar niðurstöðu að fram sé komin aðferðafræði til að skoða mikilvægustu þættina í mati á virkjunarröð þegar kemur til raunverulegrar ákvörðunar um virkjanir og virkjunarröð.

Kostnaðaráætlanir

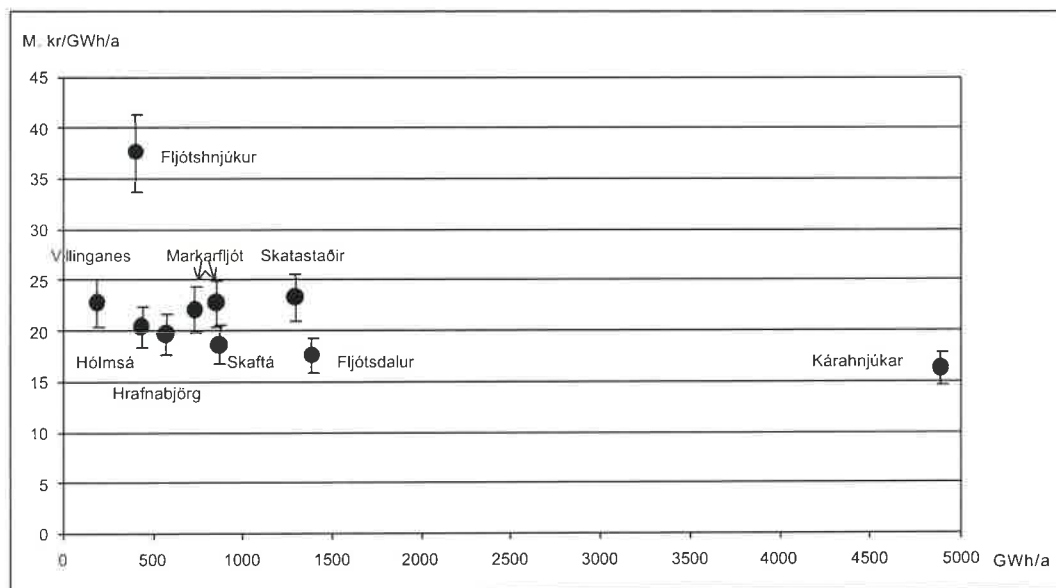
Í upphafi starfs rammaáætlunar var lögð umtalsverð vinna í að móta dæmigerða virkjunarskýrslu og innihald hennar enda var ætlunin að staðlaðar skýrslur mynduðu þann grunn sem virkjanir yrðu metnar á. Í sumum tilvikum var um að ræða að afla ítarlegri gagna en til höfðu verið. Í öðrum tilvikum þar sem undirbúningur framkvæmda var kominn vel á veg þurfti að tryggja að sett væru fram á einfaldan en samræmdan hátt gögn sem þegar voru til í mjög nákvæmum áætlunum og greinargerðum. Þegar ráðist var í tilraunamatið voru slíkar skýrslur ekki til nema í algerum undantekningartilvikum. Kostnaðaráætlanir sem hópur III hefur fengið eru oft fjarri því að vera fullnægjandi og fyrir suma kostina hefur hópurinn ekki fengið neinar upplýsingar og þess vegna sleppt þeim í mati.

Faghópar III og IV hafa fengið upplýsingar um kostnað við byggingu virkjana sem eru mjög misjafnlega langt komnar í hönnun. Sumar kostnaðaráætlanir eru gamlar og staðvirðing talna bundin óvissu. Ljóst er að skekkjan í kostnaðarmati minnkar eftir því sem hönnunarvinna er lengra á veg komin.

Þrátt fyrir þetta er t.d. stofnkostnaður á hverja framleidda orkueiningu ekki mjög mismunandi. Öruggt er að skekkjumörkin eru breiðari en mismunur á milli einstakra virkjunarkosta. Því dregur hópurinn þá ályktun að það kosti álíka mikið á framleidda orkueiningu að virkja þá virkjunarkosti sem hafa verið til skoðunar. Stærsti kosturinn, virkjun Jökulsár í Fljótsdal og á Brú í einni virkjun er eitthvað ódýrari.

Mynd 1 sýnir sambandið á milli orkugetu í gígavattstundum á ári (GWh/a) og stofnkostnaðar á hverja einingu miðað við að $\pm 10\%$ skekkja geti verið á kostnaðaráætlunum.

Mynd 1: Stofnkostnaður á framleidda orkueiningu



Þeir sem hanna virkjunarkostina ráða yfir mikilli þekkingu á virkjunum og leggja því væntanlega ekki upp með hugmyndir sem eru utan þess kostnaðarramma sem orkuiðnaðurinn vinnur innan. Þá sýnir reynslan að fyrirkomulag virkjana er í þróun allt fram til síðasta dags þar sem annars vegar er reynt að koma til móts við kröfur af ýmsum toga, sem geta leitt til kostnaðarauka og hins vegar er leitað leiða til að gera virkjunina eins hagkvæma og kostur er með lausnum sem eru ódýrari en upphaflega var áætlað. Af þessum sökum er erfitt að draga ályktanir um misjafnan tilkostnað á orkueiningu í einstökum virkjunarhugmyndum. Með einni undantekningu, sem er Fljótshnjúksvirkjun telur hópurinn því ekki hægt að gera upp á milli virkjananna að því er varðar stofnkostnað á orkueiningu.

Arðsemi virkjana

Ólíklegt verður að telja að virkjunaraðilar hafi áhuga á að virkja vatnsföll eða háhitasvæði sem þeirra eigin útreikningar sýna óhagkvæma. Þegar eignaraðild opinberra aðila í orkuframleiðslu er ekki lengur fyrir hendi, eins og að er stefnt, verður opinbert frumkvæði í ákvörðunum um að ráðast í framkvæmdir í mesta lagi óbeint. Meðan það er fyrir hendi kunna að vera ákveðnar hættur á að ráðist sé í óhagkvæmar framkvæmdir. Samfélagið þarf því, í það minnsta í framtíðinni, ef ekki nú þegar, einungis að hafa áhyggjur af kostnaði sem orkuframkvæmdirnar hafa í för með sér sem *ekki* kemur fram í reikningum orkufyrirtækjanna. Þarna eru áhrifin á umhverfið sjálft mikilvægust og þau verða seint metin á sama mælikvarða og peningaleg arðsemi virkjana og nýting orkunnar.

Innlend kostnaðarhlutdeild og staðbundnir vinnumarkaðir

Þrátt fyrir að tiltölulega lítill munur sé á stofnkostnaði við virkjanir er nokkur munur á því hversu mikill hluti er innlendur og því geta framkvæmdirnar sjálfar haft misjafnlega mikil áhrif á þjóðarbúið. Einnig hafa miklar breytingar orðið á hreyfanleika vinnuafls milli landa. Staðbundin áhrif á vinnumarkað eru því mjög óviss.

Vegna mikils hreyfanleika vinnuafls er nú gert ráð fyrir því að erlendur hluti vinnuafls við einstakar framkvæmdir (t.d. bæði Kárahnjúkavirkjun og álver í Reyðarfirði) sé stærð sem byggingaraðili geti haft áhrif á. Það hefur verið áætlun þeirra sem ætla að koma að stóriðjuframkvæmdum eystra að umtalsverður hluti starfsmanna sem ynnu við framkvæmdir yrði erlendur og með því verði hægt að koma í veg fyrir þensluáhrif sem skapast gætu tímabundið af umframeftirspurn eftir vinnuafli. Þetta skiptir máli hvað varðar staðbundin og þjóðhagsleg áhrif af virkjunum til skemmri tíma.

Virkjanir og ferðaþjónusta

Tilraunamat faghóps III á áhrifum virkjana á ferðaþjónustu virðist á þessari stundu benda til þess að lítill munur sé á því hvort virkjað er eða ekki. Almennt mat er að þeim ferðamönnum sem sækjast eftir ósnortinni náttúru muni fækka en hinum fjölga sem nýta sér samgöngubætur sem oftast fylgja virkjunarframkvæmdum. Í mati faghópsins er ferðamönnum skipt í tvo hópa, annars vegar hóp sem eyðir meira og hins vegar hóp sem eyðir minna. Áhrif virkjananna eru ekki hin sömu á þessa hópa og því getur verið erfitt að spá fyrir um heildaráhrif. Vandinn við mat á hvernig ferðaþjónusta á tilteknu svæði þróast til lengri tíma litið stafar meðal annars af því að smekkur fólks á því hvað er áhugavert getur og hefur breyst. Uppbygging ferðaþjónustu byggir að miklu leyti á þeim einstaklingum sem stunda viðkomandi atvinnurekstur. Þá má ekki gleyma því að í sumum tilvikum er hægt að bjóða sömu eða mjög sambærilegra þjónustu á fleiri en einum stað en í öðrum tilvikum er grundvöllur ferðaþjónustunnar algerlega bundinn við einn tiltekinn stað eða örfáa.

Hér koma til skoðunar nokkur atriði sem vert er að gefa gaum. Líklegt er að bættar samgöngur leiði til aukinnar umferðar hvort sem virkjað hefur verið eða ekki þó einhverjir ferðamenn komi gagnert til að skoða virkjanir. Annað atriði er hvort rétt sé að skoða hvaða möguleika viðkomandi ferðaþjónustufyrirtæki hafa til aðlögunar ef af virkjun verður. Einnig þarf að skoða frá sjónarhóli þjóðfélagsins hvort ferðamenn sem koma til að ferðast um land sem er ósnortið af mannvirkjum hafi nægilegt úrval af öðrum svæðum til að fara um ef tilteknu svæði er fórnað að þessu leyti eða hvort einhverjir kæmu alls ekki til landsins ef einstök náttúru fyrirbæri hverfa.

Meginniðurstaða hópsins er þó sú að útgjöld ferðamanna á virkjunarsvæðum séu mjög lágar upphæðir miðað við efnahagslegt umfang orkuframleiðslunnar, að ekki sé minnst á nýtingu hennar.

Nýting orkunnar og flutningskostnaður

Nær allar virkjanir sem eru til skoðunar eru það stórar að gera má ráð fyrir að orkan sem í þeim yrði framleidd færi að mestu til stórs orkukaupanda. Í flestum tilvikum má reikna með að orkan verði strax nýtt. Hins vegar eru virkjanirnar mjög mismunandi staðsettar gagnvart orkuflutningskerfinu og/eða þeim kaupanda sem orkuna mun fá. Það er þáttur sem erfitt er að horfa fram hjá og þar kemur einnig til athugunar að umtalsverðu máli skiptir hvað er bóúð að virkja áður en viðkomandi virkjun yrði að veruleika. Með því að horfa fram hjá flutningskostnaði orkunnar er ekki tekið tillit til þáttar sem skiptir verulegu máli við val á áhugaverðum virkjunarkostum fyrir tiltekna notkun.

Niðurstaða hópsins um nýtingu orkunnar til stóriðju er mjög einfölduð mynd af raunveruleikanum. Virkjunarhugmyndir sem eru styttra frá stóriðjustöðum á Norðurlandi eða Austurlandi en frá Hvalfirði/Suðumesjum eru taldar geta verið innlegg í stóriðju utan höfuðborgarsvæðisins en hinar ekki. Hér er að sjálfsögðu um mjög mikla einföldun að ræða sem ekki er víst að þoli nánari skoðun. Fjarlægðin er ekki alltaf góður mælikvarði á flutningskostnað, einkum ef afkastamikið flutningskerfi hefur verið byggt upp og um er að ræða virkjanir sem ekki eru þeim mun stærri.

Umfjöllun um einstaka virkjunarkosti

Í töflunum hér fyrir neðan er að finna upplýsingar um virkjanir sem faghópur III hefur fengið kostnaðaráætlanir fyrir, ásamt áætlun hópsins um skiptingu kostnaðar í innlenda hlutdeild og erlenda. Nánari upplýsingar um kostnaðaráætlanir og forsendur þeirra er að finna í vinnugögnum faghóps IV ².

Tafla 1: Afl, orkuframleiðsla og stofnkostnaður virkjana

| Yfirlit | MW | GWh/a | Heildar- kostn. | Innlendur kostn. | Launa- kostn. |
|---------------------------|-----|-------|--------------------|---------------------|------------------|
| Kárahnjúkavirkjun | 690 | 4 890 | 79 489 | 38 189 | 13 534 |
| Fljótsdalsvirkjun | 210 | 1 390 | 24 505 | 10 665 | 4 679 |
| Fljótsnjúksvirkjun | 58 | 405 | 15 226 | 6 097 | 1 821 |
| Hrafnabjargavirkjun | 89 | 575 | 11 336 | 7 131 | 2 638 |
| Villinganesvirkjun | 33 | 190 | 4 323 | 2 113 | 698 |
| Skatastaðir | 184 | 1 290 | 30 088 | 13 772 | 5 178 |
| Hólmsársvirkjun | 73 | 438 | 8 958 | 4 441 | 1 457 |
| Sátuvirkjun | 123 | 855 | 19 400 | 9 362 | 2 979 |
| Markarfljótsvirkjun | 106 | 735 | 16 221 | 8 804 | 2 273 |
| Skaftárvirkjun | 89 | 877 | 16 371 | 7 887 | 2 631 |

² Verkefnisstjórn um gerð rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma: Tilraunamat á 15 virkjunarkostum í vatnsafl, apríl 2002.

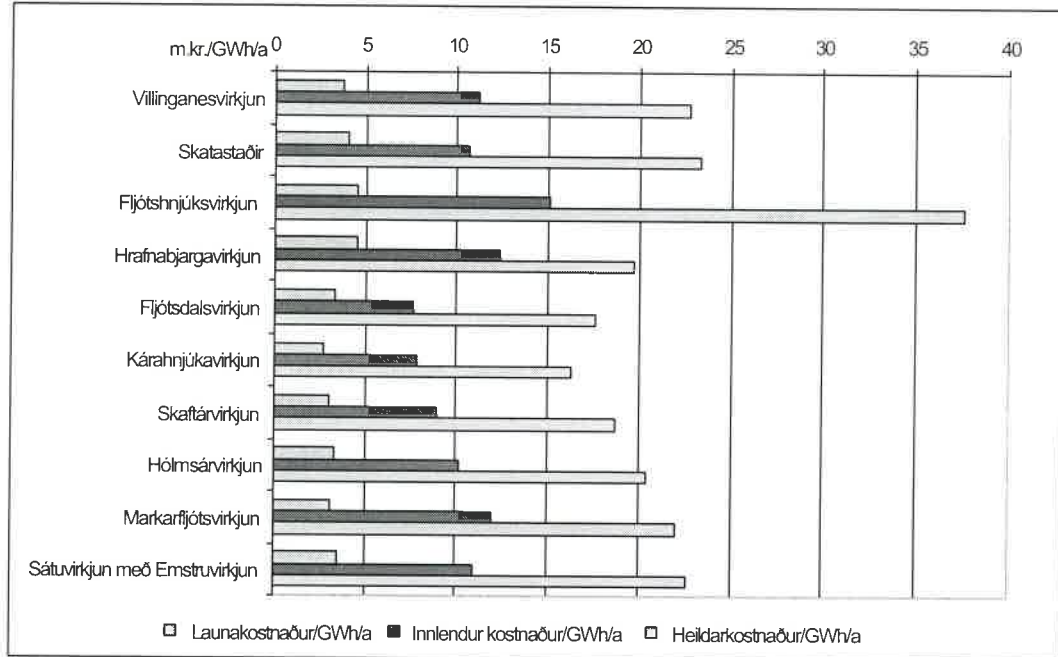
Í töflu 2 eru kostnaðartölur sýndar á hvert MW í afli og kostnaður á hverja gígavattstund á ári. (Þessar tölur eru eins og þær voru lagðar fram vegna mats í mars 2002).

Tafla 2: Afl, orkuframleiðsla og stofnkostnaður virkjana á hvert MW og á hverja GWh/a

| Yfirlit | Heildar- kostn. m.kr. / MW | Innlendur kostn. m.kr. / MW | Launa- kostn. m.kr. / MW | Heildar- kostn. m.kr. / GWh/a | Inn-lendur kostn. m.kr. / GWh/a | Launa- kostn. m.kr. / GWh/a |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| Kárahnjúkavirkjun | 115,20 | 55,35 | 19,61 | 16,26 | 7,81 | 2,77 |
| Fljótsdalsvirkjun | 116,69 | 50,79 | 22,28 | 17,63 | 7,67 | 3,37 |
| Fljótshnjúksvirkjun | 264,80 | 106,03 | 31,66 | 37,59 | 15,05 | 4,50 |
| Hrafnabjargavirkjun | 128,09 | 80,57 | 29,81 | 19,71 | 12,40 | 4,59 |
| Villinganesvirkjun | 131,00 | 64,04 | 21,16 | 22,75 | 11,12 | 3,68 |
| Skatastaðir | 163,52 | 74,85 | 28,14 | 23,32 | 10,68 | 4,01 |
| Hólmsársvirkjun | 122,71 | 60,83 | 19,95 | 20,45 | 10,14 | 3,33 |
| Sátuvirkjun | 157,72 | 76,11 | 24,22 | 22,69 | 10,95 | 3,48 |
| Markarfljótsvirkjun | 153,03 | 83,06 | 21,44 | 22,07 | 11,98 | 3,09 |
| Skafthárvirkjun | 184,99 | 89,12 | 29,73 | 18,67 | 8,99 | 3,00 |

Mynd 2 sýnir yfirlit yfir helstu kostnaðarþætti virkjunarhugmynda sem faghópurinn hefur haft til skoðunar.

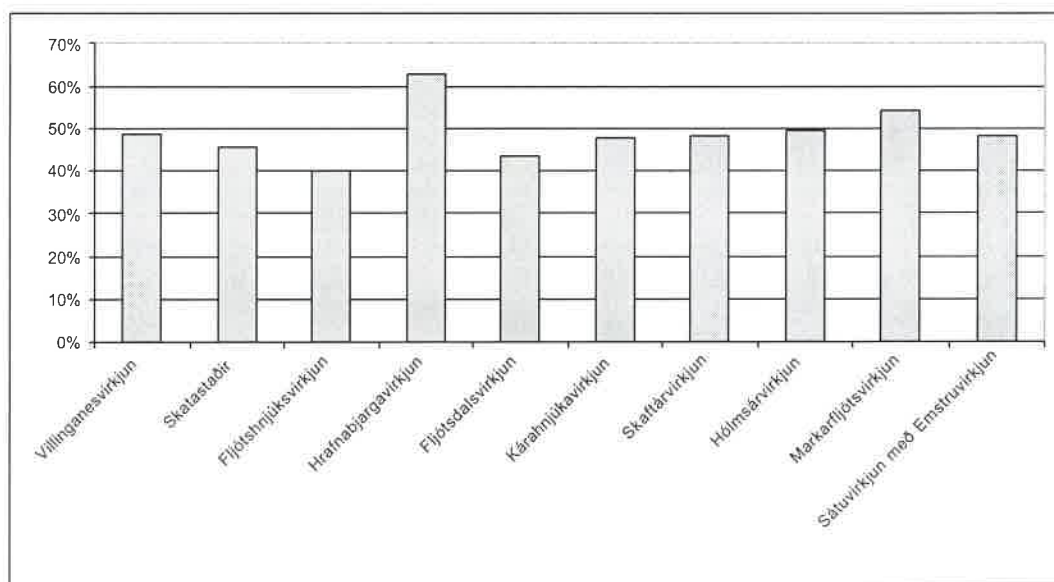
Mynd 2: Stofnkostnaður virkjana á hverja GWh/a



Á myndinni er virkjunum raðað eftir því hver heildarkostnaður við hverja hugmynd er á hverja GWh/a, þ.e. orkuframleiðslu. Áður hefur verið fjallað um óvissu í þessum reikningum. Faghópurinn gerir á þessu stigi ekki upp á milli þessara virkjunarhugmynda að öðru leyti en því að Fljótshjúkavirkjun er augljóslega dýrari en aðrir virkjunarkostir.

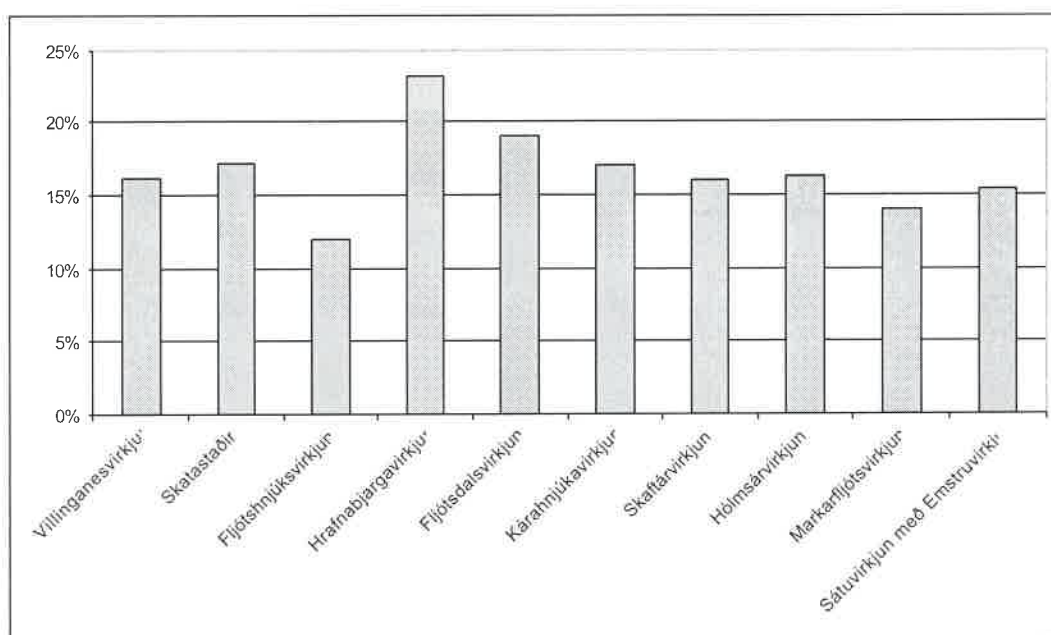
Mynd 3 sýnir hvert hlutfall innlends kostnaðar er við þessar virkjunarhugmyndir. Hlutfall innlends kostnaðar er yfirleitt á bilinu 40-50% en er þó hærra í Markarfljótsvirkjun og Hrafnabjargavirkjun. Upplýsingar gefa til kynna að innlend kostnaðarhlutdeild í Fljótshnjúksvirkjun kunni að vera lægri en í hinum kostunum. Eftir því sem innlend kostnaðarhlutdeild er hærri þeim mun meiri áhrif hefur viðkomandi framkvæmd á landsframleiðsluna meðan framkvæmdir standa yfir. Með tilliti til þess sem að ofan er sagt um ónákvæmni þeirra gagna sem hópurinn hefur haft undir höndum gerir hann ekki upp á milli kostanna að því er varðar innlenda kostnaðarhlutdeild.

Mynd 3: Hlutdeild innlends kostnaðar í stofnkostnaði



Á mynd 4 má sjá hlutdeild launakostnaðar af kostnaðaráætlunum fyrir virkjunarkostina 10. Hlutfallið er hæst fyrir Hrafnabjargavirkjun og síðan Fljótsdalsvirkjun. Það er síðan nokkurn veginn alveg eins fyrir flesta virkjunarkostina að undanskilinni Fljótshnjúksvirkjun en kostnaðaráætlun hennar er um margt ólík hinum. Hið sama gildir um launakostnað og allan innlendan kostnað að hópurnir gerir ekki upp á milli virkjunarkostanna með tilliti til þess hversu mikill launakostnaður við byggingu þeirra er. Þar með er ekki hægt að gera upp á milli þeirra með tilliti til þess hversu mikil atvinna verður við byggingu þeirra þegar frá eru skilin mismunandi áhrif af mismunandi stærð þeirra.

Mynd 4: Hlutfall launa af stofnkostnaði virkjana



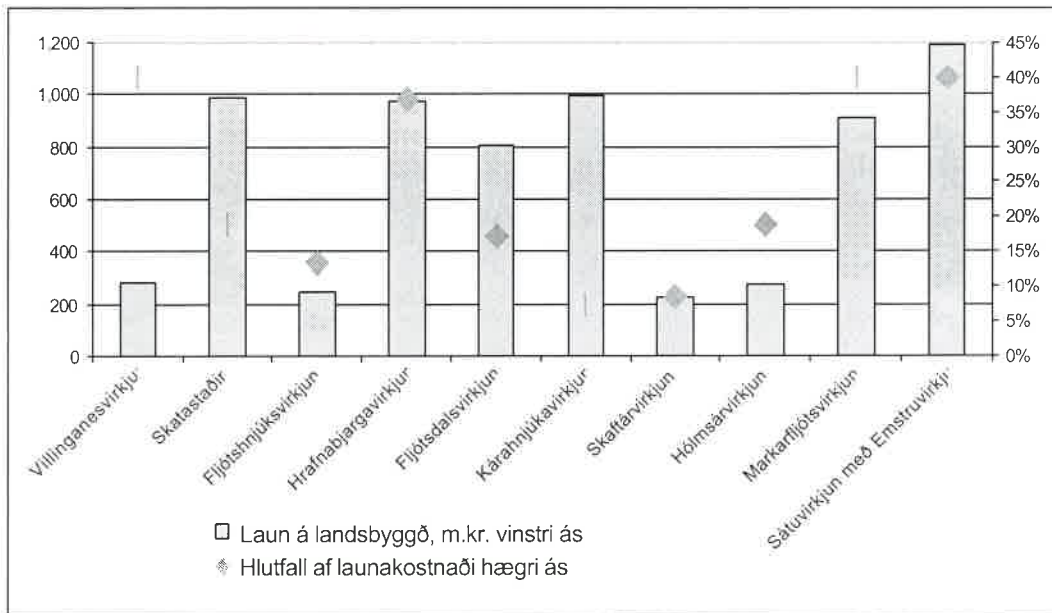
Áhrif virkjana á vinnumarkaði á landsbyggðinni

Faghópurinn reiknaði út hversu mikill hluti vinnuafls við virkjanir kæmi úr nálægum byggðarlögum. Vinnulaun greidd þar fara bæði eftir stærð virkjunar og fjölda í þeirri vinnusókn sem framkvæmdir eru í. Niðurstöðu matsins má sjá í meðfylgjandi mynd. Þar kemur einnig fram hversu hátt hlutfall launagreiðslu fyrir viðkomandi framkvæmd er greitt til íbúa í vinnusókn. Sums staðar takmarkast þátttaka heimamanna af fjölda í vinnusókn. Það á við um stærstu virkjanirnar en einnig sumar þeirra sem eru afskekktar miðað við fjölmennustu byggðarlögin á landsbyggðinni.

Samkvæmt þessum upplýsingum skiptast virkjanirnar í tvo hópa. Annars vegar eru Markarfljótshnjúksvirkjanir, Villinganesvirkjun og Hrafnabjargavirkjun þar sem ríflegur þriðjungur af launakostnaði fellur til á landsbyggðinni en hins vegar er launakostnaður á milli 10 og 20 % í öðrum virkjunum. Hlutfallslega lægstur er

hann í Kárahnjúkavirkjun þótt launakostnaðurinn sem þar fellur til landsbyggðarmanna sé sá næsthæsti í krónum talið.

Mynd 5: Hlutur launa við virkjunarframkvæmdir greiddur starfsmönnum búsettum á landsbyggðinni



Hvað varðar þátt vinnuafls á landsbyggðinni í virkjunarframkvæmdum hefur hópurinn gefið sér tiltekna forsendur og byggir sína útreikninga á þeim. Skipta þar fleiri þættir máli. Má nefna almennt atvinnuástand sem getur leitt til mismunandi þátttöku staðbundins vinnuafls í framkvæmdum. Meðal annars verður ekki framhjá því horft að landið er allt einn vinnu markaður. Þess gætir í auknum mæli að starfsmenn í einstökum þáttum framkvæmda, hvort sem er við byggingu virkjana eða annarra stórra mannvirkja, t.d. jarðganga, séu sérhæfð teymi sem vinna verk hvar sem er. Þá má ekki gleyma því að hlutdeild innlends vinnuafls á móti erlendu í virkjunarframkvæmdum er einnig háð ýmsum þáttum sem stjórnvöld hafa ekki vald á.

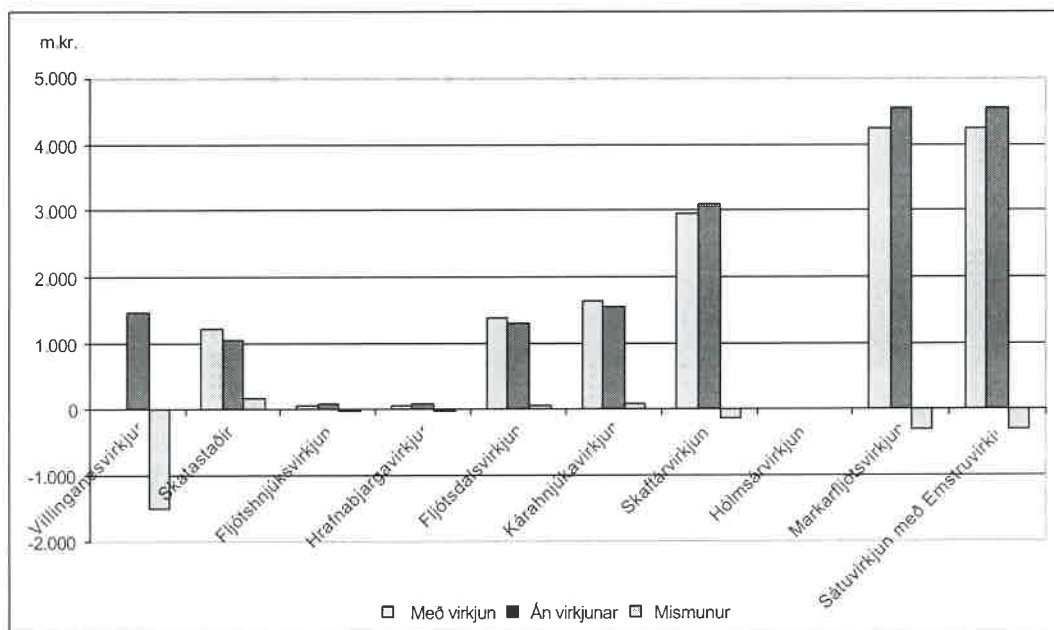
Áhrif einstakra virkjana á ferðaþjónustu

Faghópurinn hefur áætlað framvindu ferðamennsku á virkjunarsvæðunum sem hér eru til umfjöllunar. Hópurinn hefur reynt að meta þann hluta ferðaþjónustustarfsemi sem ætla má að verði fyrir einhverjum áhrifum af virkjunum en sleppt því sem ekki er ætlað að verði fyrir áhrifum af framkvæmdum eða mannvirkjum. Hópurinn hefur ekki lagt mat á mikilvægi ferðaþjónustu á virkjunarsvæði Hólmsár en telur að hún sé mjög lítil.

Mat hópsins á framvindu ferðaþjónustu er háð mikilli óvissu. Nánari lýsingu á vinnuáferðum við matið er að finna í greinargerð um aðferðafræði hópsins. Niðurstöður matsins eru þær að mestu fjárhagslegu hagsmunirnir að því er ferðaþjónustu varðar eru taldar í virkjunum í Markarfljóti og þar er talið að nú-

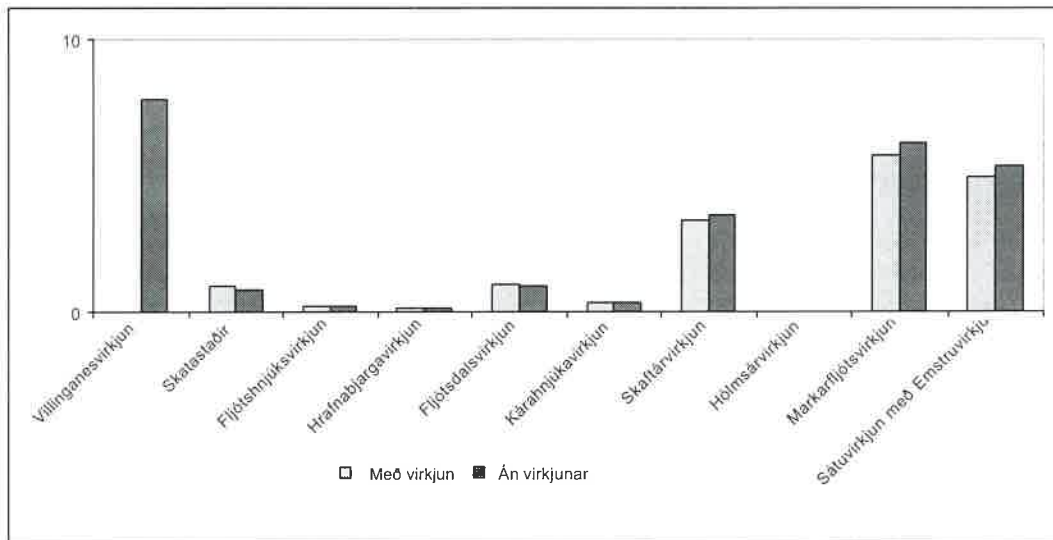
virt eyðsla geti numið milli 4 og 5 milljörðum króna á því tímabili sem til athugunar er (20 ár). Tekjurnar eru taldar minni með virkjun en án en munurinn er ekki mikill. Mestur munur á eyðslu ferðamanna er talinn í tengslum við Villinganesvirkjun þar sem talið er að virkjunin muni algerlega útiloka fljótareid sem nú er stunduð í þeim hluta árinna þar sem virkjunin er fyrirhuguð. Í mati hópsins á virkjunum norðan Vatnajökuls eru upphæðirnar lægri en í virkjunum á vatnasviði Markarfljóts en þar eru útgjöld ferðamanna talin munu heldur aukast eftir virkjun en án. Annars staðar eru fjárhagslegir hagsmunir ferðaþjónustu sem hægt er að tengja beint við virkjanir tiltölulega litlir og mjög litlir miðað við efnahagslegt umfang virkjananna.

Mynd 6: Núvirt eyðsla ferðamanna á virkjunarsvæðum



Það er ekki ætlun faghópsins að mæla umfang ferðaþjónustu í hlutfalli við orkuframleiðsluna sem um er að ræða í hverjum kosti fremur en áform hafa verið uppi um hjá öðrum faghópum. Engu að síður gefur mynd 7 viðbótarupplýsingar, en þar hefur áætlaðri eyðslu ferðamanna á viðkomandi virkjunarsvæðum verið deilt upp í afl virkjananna sem til skoðunar eru.

Mynd 7: Útgjöld ferðamanna miðað við afl virkjana (m.kr./GW/a)



Á myndinni má greinilega sjá að virkjanirnar eru í tveimur flokkum: annars vegar eru Villinganesvirkjun, Markarfljótsvirkjanir og Skaftárvirkjanir. Sú fyrst nefnda hefur þá sérstöðu sérstöðu að sú starfsemi sem til skoðunar hefur verið mun að mati faghópsins hverfa verði af virkjun. Hins vegar eru allir hinir virkjunarkostirnir með þeim hætti að fjárhagslegir hagsmunir í ferðaþjónustu eru litlir miðað við umfang virkjunarinnar.

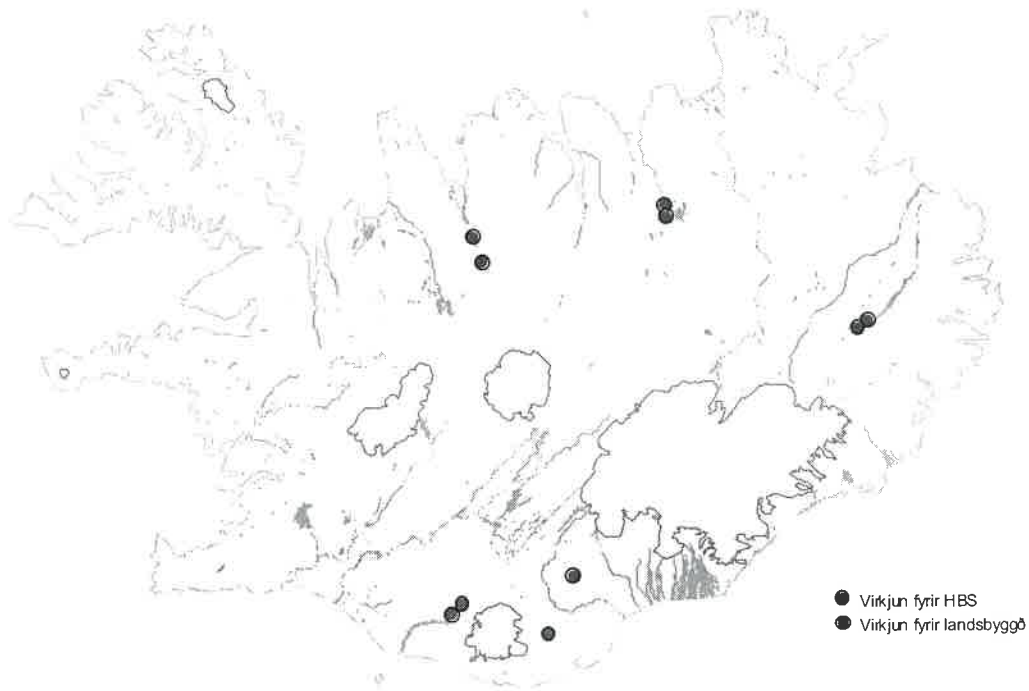
Ferðaþjónusta er eina atvinnugreinin sem hópurinn hefur á þessu stigi metið áhrif virkjunarframkvæmda á. Þar getur einungis orðið um að ræða mat sem gefur vísbendingar um hvort framkvæmdir hafi jákvæð eða neikvæð áhrif og í besta falli stærðargráðu þeirra.

Almennt gildir um virkjunarhugmyndirnar að umsvif í ferðaþjónustu eru lítil miðað við þann reiknaða hagnað sem virkjununum mun fylgja. Þar með gildir einu að vinnsluvirði virkjananna (þ.e. framlag þeirra til landsframleiðslunnar) er að sjálfsgöðu meira en sem nemur hagnaðinum. Í nokkrum tilvikum er þó um umtalsverða hagsmuni að ræða sem óhjákvæmilegt verður að taka verður tillit til við ákvarðanatöku um viðkomandi virkjanir.

Nýting orku til stóriðju

Faghópurinn hefur tekið til skoðunar staðsetningu fyrirhugaðra virkjunarkosta með tilliti til nýtingar orkunnar til stóriðju. Gengið er út frá því að orkan sé nýtt á þeim stóriðjustað sem stýtt er á frá virkjunarstaðnum í beinni loftlínu. Niðurstöðurnar eru sýndar á korti. Virkjununum hefur þar verið skipt í tvo flokka eftir því hvort styttra er á notkunarstað á höfuðborgarsvæði eða á landsbyggð. Niðurstaðan er að virkjunarstaðir norðan heiða eru styttra frá nýtingarstöðum á landsbyggðinni en á höfuðborgarsvæðinu.

Mynd 8: Virkjanir eftir nýtingarstað orku



Niðurstöður

Faghópur III hefur haft til skoðunar 10 virkjunarkosti og metið þá. Helstu niðurstöður hópsins eru eftirfarandi:

- Byggingarkostnaður virkjana á hverja framleidda orkueiningu er ekki mismunandi í þeim kostum sem til skoðunar hafa verið, nema í Fljótshnjúksvirkjun í Skjálfandafljóti þar sem hann er hærri en í hinum.
- Heildaráhrif mismunandi virkjunarkosta á landsframleiðslu fara nær eingöngu eftir stærð þeirra en eru að öðru leyti hin sömu.
- Ekki er hægt að gera upp á milli virkjunarkosta með tilliti til þess hversu mikil atvinna verður við byggingu þeirra þegar frá eru skilin mismunandi áhrif af mismunandi stærð þeirra.
- Framkvæmdir auka almennt aðgengi að virkjunarsvæðum og það leiðir til aukinnar umferðar og umsvifa en á móti kemur að aðdráttarafli svæðanna fyrir þá sem fyrst og fremst sækjast eftir nær algerlega ósnortinni náttúru minnkar. Í vinnu hópsins hefur verið horft fram hjá áhrifum af raflinum frá virkjunum. Það er svo mikið álitamál hvort fjölgun í öðrum hópnum vegur upp fækkun í hinum.
- Sá hluti launakostnaðar við byggingu sem hópurinn ætlar að falli í hlut vinnuafls af landsbyggðinni er mismunandi eftir virkjunum. Annars vegar eru Markarfljót virkjanir, Villinganesvirkjun og Hrafnabjargarvirkjun þar sem

um það bil þriðjungur af launakostnaði fellur til á landsbyggðinni en hins vegar er hann í kring um og innan við fimmtungur. Hann er langlægstur sem hlutfall heildarkostnaðar í Kárahnjúkavirkjun þó svo að í krónum talið sé hann þar næsthæstur.

- Mestu fjárhagslegu hagsmunirnir fyrir ferðaþjónustuna eru í virkjunum í Markarfljóti. Tekjurnar eru taldar minni með virkjun en án en munurinn er ekki mikill. Mestur munur á eyðslu ferðamanna er talinn í tengslum við Villinganesvirkjun þar sem talið er að virkjunin muni algerlega útiloka fljóta-reið í þeim hluta árinna þar sem virkjunin er. Í virkjunum norðan Vatna-jökuls eru upphæðirnar lægri en í virkjunum á vatnasviði Markarfljóts en þar eru útgjöld ferðamanna talin munu heldur aukast eftir virkjun en án. Annars staðar eru fjárhagslegir hagsmunir ferðaþjónustu sem hægt er að tengja beint við virkjanir tiltölulega litlir og mjög litlir miðað við efnahagslegt umfang virkjananna og nýtingar orkunnar.
- Virkjanir norðan heiða eru styttra frá stóriðjustöðum á landsbyggðinni en þær sem eru í vatnasviðum á sunnanverðu landinu.
- Ljóst er að þau áhrif sem hópnur er ætlað að meta eru að umtalsverðu leyti háð þáttum sem eru breytilegir frá einum tíma til annars. Almenn atvinnuá-stand skiptir máli fyrir áhrif byggingarframkvæmda og hverjir sinna þeim. Þættirnir eru einnig breytilegir eftir því hvað á undan er gengið varðandi virkjunarframkvæmdir. Í þriðja lagi er erfitt að meta áhrif einstakra virkjana úr samhengi þegar augljóst er að þau verkefni sem hugsanlega kæmu upp og virkjunum væri ætlað að leysa eru almennt orðin stærri en svo að ein virkjun nægi til að framleiða þá raforku sem nauðsynleg er. Þess vegna er óraunsað að skoða einstakar virkjanir algerlega úr samhengi við þá notkun sem orku úr þeim er ætlað að þjóna.

Hér að ofan hefur verið rakið hversu ófullkomnar upplýsingar faghópurinn hefur haft til umfjöllunar í tilraunamatinu. Sumt stafar af því að ekki eru tiltækar upplýsingar af þeirri nákvæmni sem nauðsynleg er til þess að raunhæft mat á mismunandi virkjunarkostum gæti farið fram. Hins vegar er einnig um það að ræða að á því stigi undirbúnings sem rammaáætlun í eðli sínu er liggja ekki fyrir nákvæmar upplýsingar um fyrirkomulag virkjunar og þar af leiðandi verður aldrei hægt að fjalla af nákvæmni um þessi atriði fyrr en undirbúningur er kominn mun lengra.

Í starfi faghópsins hingað til hefur verið þróað verkfæri í formi líkans, sem eitt og sér gefur ekki tilefni til að álykta um forgangsroðun virkjana fyrr en forsendur um notkun raforkunnar liggja fyrir. Líkanið tekur á tveimur þáttum: Annars vegar skiptir líkanið heildarstofnkostnaði virkjunar í erlendan og innlendan kostnað, og innlendum launakostnaði skiptir það í staðbundinn launakostnað og annan launakostnað. Hins vegar eru í líkaninu metnar framtíðartekjur ferða-þjónustu á fyrirhuguðu virkjunarsvæði með og án virkjunar. Þegar fyrir liggja hugmyndir um orkunotkun, bæði hvað varðar staðsetningu og orkuþörf, má beita líkaninu til að bera saman hina ýmsu virkjunarkosti, sem uppfylla orkuþörfina einir sér, eða fleiri saman. Þá gefst einnig tækifæri til að meta áhrif flutningslína raforkunnar m.a. á ferðaþjónustu. Þá er einnig hægt að skoða áhrif virkjana á aðrar atvinnugreinar en ferðaþjónustuna ef áhugi er á því enda þótt í

flestum tilvikum verði þar væntanlega um enn minni fjárhagslega hagsmuni að ræða en þar eru.