

**Verkefnisstjórn 3. áfanga  
verndar- og orkunýtingaráætlunar**

**Drög að lokaskýrslu**



**Til umsagnar 11. maí til 3. ágúst 2016**



**Verkefnisstjórn**  
**3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar**  
**2013-2017**

**Ritstjóri:**

Stefán Gíslason, formaður verkefnisstjórnar

**Höfundar efnis:**

Anna Dóra Sæþórsdóttir  
Birgitta Stefánsdóttir  
Daði Már Kristófersson  
Guðni Guðbergsson  
Herdís Helga Schopka  
Hrafnhildur Bragadóttir  
Jón Ásgeir Kalmansson  
Magnfríður Júlíusdóttir  
Sigprúður Stella Jóhannsdóttir  
Skúli Skúlason  
Stefán Gíslason  
Sveinn Runólfsson  
Sveinn Sigurmundsson

auk annarra fulltrúa í verkefnisstjórn og faghópum

**Ljósmynd á forsíðu: Urriðafoss í maí 2016**

(Ljós. Stefán Gíslason)

**Reykjavík, maí 2016**

## Formáli

Hinn 25. mars 2013 skipaði umhverfiráðherra sex manna verkefnisstjórn sem vinna skyldi tillögu að nýrri verndar- og orkunýtingaáætlun (í daglegu tali nefnd rammaáætlun) í samræmi við ákvæði laga nr. 48/2011. Þar með hófst þriðji áfanginn rammaáætlunar og sá fyrsti frá samþykkt laganna.

Í samræmi við ákvæði laga nr. 48/2011 skipaði verkefnisstjórn faghópa með sérfræðingum á viðeigandi sviðum til að fara yfir virkjunaráform hver frá sínum faglega sjónarhóli, meta þá með stigagjöf og gera tillögur til verkefnisstjórnar. Samtals hafa fjórir faghópar með samtals 27 sérfræðingum starfað með verkefnisstjórn 3. áfanga. Ótaldir eru þá sérfræðingar á ýmsum sviðum sem hafa lagt verkefnisstjórninni og faghópunum lið í einstökum verkum. Allt þetta fólk á miklar þakkir skilið fyrir framlag sitt til vinnunnar.

Samkvæmt þeirri tímaáætlun sem verkefnisstjórn 3. áfanga rammaáætlunar vinnur eftir mun verkefnisstjórnin skila tillögu sinni til ráðherra hinn 1. september 2016. Drög að tillögum verkefnisstjórnar „um flokkun virkjunarkosta og afmörkun virkjunar- og verndarsvæða í samræmi við flokkunina“, eins og það er orðað í 3. mgr. 10. gr. laga nr. 48/2011 voru kynnt á opnum fundi í Hörpu í Reykjavík 31. mars 2016 og síðan á opnum kynningarfundum víða um land í apríl. Jafnframt var tekið við umsögnum um drögin og rann umsagnarfræstur út 20. apríl 2016.

Sú tillaga verkefnisstjórnar sem hér lítur dagsins ljós er byggð á drögum sem kynnt voru 31. mars, að teknu tilliti til þeirra athugasemda sem bárust í apríl, svo og ábendinga og viðbótarupplýsinga frá faghópum verkefnisstjórnar. Tillagan verður auglýst með opinberum hætti eins og kveðið er á um í 3. mgr. 10. gr. laga nr. 48/2011. Í því ferli gefst öllum kostur á að koma athugasemdum á framfæri innan ákveðins frests. Þetta umsagnarferli hefst 11. maí 2016 og stendur í 12 vikur til og með 3. ágúst sama ár. Eftir það mun verkefnisstjórn ganga frá endanlegum tillögum sínum til ráðherra og afhenda þær 1. september eins og fram hefur komið.

Borgarnesi 11. maí 2016

Stefán Gíslason,

formaður verkefnisstjórnar 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar

## Samantekt niðurstaðna

Tillaga verkefnisstjórnar 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar um flokkun virkjunarkosta og landsvæða er tekin saman í eftirfarandi töflum. Nánari skýringar og rökstuðning fyrir tillögnum er að finna í niðurstöðukafla þessarar skýrslu.

Verkefnisstjórn leggur til eftirfarandi flokkun virkjunarkosta og landsvæða:

Tafla 1. Orkunýtingarflokkur

Nr.	Vatnsfall/Svæði	Virkjunarkostur
<i>Ný afgreiðsla</i>		
1.	Skrokkalda	Skrokkölduvirkjun
2.	Þjórsá	Holtavirkjun
3.	Þjórsá	Urriðafossvirkjun
4.	Austurgil	Austurgilsvirkjun
5.	Krýsuvíkursvæði	Austurengjar
6.	Hengilssvæði	Hverahlíð II
7.	Hengilssvæði	Þverárdalur
8.	Blöndulundur	Blöndulundur
<i>Öbreytt frá afgreiðslu Alþingis 1. júlí 2015</i>		
9.	Þjórsá	Hvammsvirkjun
<i>Öbreytt frá gildandi rammaáætlun (14. janúar 2013)</i>		
10.	Vestfirðir	Hvalárvirkjun
11.	Blanda	Veituleið Blönduvirkjunar
12.	Reykjanessvæði	Stóra-Sandvík
13.	Svartsengissvæði	Eldvörp
14.	Krýsuvíkursvæði	Sandfell
15.	Krýsuvíkursvæði	Sveifluháls
16.	Hengilssvæði	Meitillinn
17.	Námafjallssvæði	Bjarnarflagsvirkjun
18.	Kröflusvæði	Kröfluvirkjun

Tafla 2. Verndarflokkur

Nr.	Vatnsfall/Svæði	Virkjunarkostur
<i>Ný afgreiðsla</i>		
1.	Héraðsvötn	Skatastaðavirkjun C
2.	----	Skatastaðavirkjun D
3.	----	Villinganesvirkjun
4.	----	Blanda – veita úr V-Jök.
5.	Skjálfafljót	Fljótshnúksvirkjun
6.	----	Hrafnabjargavirkjun A
7.	----	Hrafnabjargavirkjun B
8.	----	Hrafnabjargavirkjun C
9.	Skaftá	Búlandsvirkjun

10.	Þjórsá – vestur	Kjalölduveita
<i>Öbreytt frá gildandi rammaáætlun (14. janúar 2013)</i>		
11.	Djúpá	Djúpárvirkjun
12.	Hólmsá	Hólmsárlón
13.	Markarfljót	Markarfljótsvirkjun A
14.	-----	Markarfljótsvirkjun B
15.	Tungnaá	Tungnaárlón
16.	Þjórsá - vestur	Norðlingaölduveita
17.	Jökulfall, Kjölur	Gýgjarfossvirkjun
18.	Hvítá, Árn.	Bláfellsvirkjun
19.	Gjástykkissvæði	Gjástykki
20.	Brennisteinsfjöll	Brennisteinsfjöll
21.	Hengilssvæði	Bitra
22.	-----	Grændalur
23.	Kerlingarfjöll	Hverabotn
24.	-----	Neðri-Hveradalir
25.	-----	Kisubotnar
26.	-----	Þverfell

Tafla 3. Biðflokkur

Nr.	Vatnsfall/Svæði	Virkjunarkostur
<i>Ný afgreiðsla</i>		
1.	Hólmsá	Hólmsársv. án miðlunar
2.	Hólmsá	Hólmsárvirkjun v. Atley
3.	Hvítá	Búðartunguvirkjun
4.	Hagavatn	Hagavatnsvirkjun
5.	Stóra-Laxá	Stóra-Laxá
6.	Krísuvíkursvæði	Trölladyngja
7.	Hengilssvæði	Innstidalur
8.	Hágöngur	Hágönguvirkjun
9.	Fremrinámar	Fremrinámar
10.	Búrfellslundur	Búrfellslundur

*Óbreytt frá gildandi rammaáætlun (14. janúar 2013) og nýir virkjunarkostir sem bíða frekari umfjöllunar*

11.	Kljáfossvirkjun	Hvítá í Borgarfirði
12.	Hverfisfljótsvirkjun	Hverfisfljót
13.	Haukholtavirkjun	Hvítá í Árnassýslu
14.	Vörðufell	Hvítá í Árnassýslu
15.	Hestvirkjun	Hvítá í Árnassýslu
16.	Selfossvirkjun	Ölfusá
17.	Vatnsdalsá	Vatnsdalsá
18.	Reyðarvatnsvirkjun	Grímsá í Borgarfirði
19.	Hvítá við Norðurreyki	Hvítá í Borgarfirði
20.	Hafralónsá efra þrep	Þistilfjörður
21.	Hafralónsá neðra þrep	Þistilfjörður
22.	Hofsárvirkjun	Vopnafjörður
23.	Hraunavirkjun Fljótsd.	Austurland
24.	Hraunavirkjun Berufj.	Austurland
25.	Kaldbaksvirkjun	Hverfisfljót
26.	Brúarárvirkjun	Biskupstungur
27.	Blöndudalsvirkjun	Blanda
28.	Núpsárvirkjun	Núpsá o.fl.
29.	Seyðishólar	Grímsnes
30.	Sandfell Biskupst.	Biskupstungur
31.	Reykjaból	Hrunamannahreppur
32.	Sköflungur	Tungnaárvæði
33.	Bakkahlaup	Öxarfjörður
34.	Botnafjöll	Torfajökulssvæði
35.	Grashagi	Torfajökulssvæði
36.	Sandfell	Torfajökulssvæði
37.	Hveravellir	Kjölur
38.	Hrúthálsar	Ódáðahraun

## Efnisyfirlit

Formáli.....	1
Samantekt niðurstaðna .....	2
Efnisyfirlit.....	5
1. Inngangur .....	8
1.1. Bakgrunnur .....	8
1.1.1. Aðdragandi á alþjóðavettvangi.....	8
1.1.2. Fyrirmynd .....	8
1.1.3. Forsagan 1971-1999 .....	9
1.1.4. 1. áfangi 1999-2003 .....	10
1.1.5. 2. áfangi 2004-2011 .....	12
1.2. Lagaleg staða rammaáætlunar .....	14
1.2.1. Lög nr. 48/2011.....	14
1.2.2. Reglugerð nr. 530/2014.....	15
1.2.3. Starfsreglur .....	15
1.3. Þriðji áfangi rammaáætlunar 2013-2017.....	15
1.3.1. Verkefnisstjórn.....	15
1.3.2. Erindisbréf.....	16
1.3.3. Faghópar.....	18
1.3.4. Samráð og kynningar .....	19
1.3.5. Kostnaður.....	20
1.3.6. Heimildir og gögn.....	20
2. Forvinna og undirbúningur .....	21
2.1. Flýtimeðferð .....	21
2.1.1. Undirbúningsvinna.....	21
2.1.2. Niðurstaða .....	23
2.2. Álitamál um vindorkuver.....	24
2.3. Tímaáætlun .....	24
3. Gagnaöflun .....	27
3.1. Virkjunarkostir til umfjöllunar .....	27
3.2. Öflun gagna um náttúrufar, menningarminjar og aðra nýtingu.....	30
4. Aðferðafræði og niðurstöður faghóps 1 .....	32
4.1. Skipun og verkefni faghóps.....	32
4.2. Aðferðafræði .....	32
4.2.1. Afmörkun landsvæða.....	32
4.2.2. Viðföng.....	34
4.2.3. Viðmið .....	34

4.2.4.	Vogtölur.....	36
4.3.	Skilgreiningar, viðmið og forsendur fyrir mati á verðmætum og áhrifum .....	37
4.3.1.	Vinnuferli við mat á verðmætum og áhrifum .....	47
4.3.2.	Sjálfstæð röðun svæða og virkjunarkosta.....	49
4.4.	Niðurstöður.....	49
4.4.1.	Verðmætamat og röðun svæða.....	49
4.4.2.	Áhrifamat og röðun virkjanakosta .....	54
5.	Aðferðafræði og niðurstöður faghóps 2.....	60
5.1.	Skipun og verkefni faghóps.....	60
5.2.	Ferðamennska og útvist.....	60
5.2.1.	Forsendur mats .....	60
5.2.2.	Aðferðafræði .....	74
5.2.3.	Niðurstöður.....	87
5.3.	Beitarhlunnindi.....	91
5.4.	Veiði og veiðihlunnindi.....	94
5.4.1.	Inngangur .....	94
5.4.2.	Aðferðir við mat á virði veiðihlunninda og á áhrifum virkjana á veiðihlunnindi ....	95
5.4.3.	Niðurstöður vegna virðismats veiði og veiðihlunninda fyrir virkjun.....	96
5.4.4.	Mat á áhrifum virkjana á veiði og veiðihlunnindi .....	97
5.5.	Lokaniðurstöður faghóps 2.....	100
5.6.	Þakkarorð.....	105
6.	Aðferðafræði og niðurstöður faghóps 3.....	106
6.1.	Verkefni faghóps.....	106
6.2.	Vinnuferli .....	106
6.3.	Samfélagsleg áhrif – skilgreining.....	107
6.4.	Niðurstöður.....	108
6.4.1.	Samfélagsleg áhrif: Niðurstöður íbúafunda og spurningakannana .....	110
6.4.2.	Aðferðafræði .....	114
6.4.3.	Mat á samfélagslegum áhrifum: Lög, rannsóknir og áætlanir .....	117
6.5.	Tillögur að rannsóknum og þróun aðferða.....	125
7.	Aðferðafræði og niðurstöður faghóps 4.....	126
7.1.	Skipun og verkefni faghóps.....	126
7.2.	Mat á þjóðhagslegum áhrifum virkjanaframkvæmda .....	126
7.2.1.	Greining þjóðhagslegs ábata og kostnaðar vegna virkjanaframkvæmda .....	127
7.3.	Möguleikar á þjóðhagslegu mati á grundvelli fyrirbyggjandi gagna .....	135
7.4.	Niðurstöður.....	136
8.	Umhverfisskýrsla.....	138
8.1.	Viðfangsefni, aðferðir og framsetning.....	138



8.2.	Umhverfispættir .....	138
8.3.	Matsferlið og samráðsaðilar .....	138
8.4.	Samlegðaráhrif.....	139
8.4.1.	Svæðisbundin samlegðaráhrif .....	141
8.4.2.	Tengsl við aðrar áætlanir .....	143
9.	Aðferðafræði og niðurstöður verkefnisstjórnar.....	149
9.1.	Aðferðafræði .....	149
9.2.	Vinnuferli .....	150
9.3.	Niðurstöður.....	151
9.3.1.	Orkunýtingarflokkur .....	153
9.3.2.	Biðflokkur.....	159
9.3.3.	Verndarflokkur .....	171
9.4.	Kynningar og samráð mars – apríl 2016 .....	179
9.4.1.	Kynningarfundir .....	179
9.4.2.	„Fyrri samráðsferlið“ .....	179
10.	Heimildir .....	185
11.	Viðaukar .....	202
11.1.	Viðauki 1: Erindisbréf verkefnisstjórnar og viðauki við það .....	202
11.2.	Viðauki 2: Virkjunarkostir til umfjöllunar og tillaga verkefnisstjórnar 3. áfanga.....	206
11.3.	Viðauki 3: Faghópur 1 - Yfirlit allra virkjanakosta.....	209
11.4.	Viðauki 4: Faghópur 1 - Gátlisti fyrir röðun svæða eftir verðmætum.....	245
11.5.	Viðauki 5: Faghópur 1 - Gátlisti fyrir röðun kosta eftir áhrifum.....	248
11.6.	Viðauki 6: Faghópur 1 – Frekari heimildir og lesefni.....	253
11.7.	Viðauki 7: Viðmið við mat á verðmætum veiðihlunninda og á afleiðingum einstakra virkjunarkosta .....	283
11.8.	Viðauki 8: Mannvit – skipting á kostnaði við virkjanir í innlandan og erlendan stofnkostnað .....	287

# 1. Inngangur

## 1.1. Bakgrunnur

### 1.1.1. Aðdragandi á alþjóðavettvangi

Rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma er nátengd hugmyndafræði sjálfbærrar þróunar, en samkvæmt 1. grein laga nr. 48/2011 um rammaáætlun ber að hafa „sjálfbæra þróun að leiðarljósi“ í allri vinnu við rammaáætlun. Hugtakið „sjálfbær þróun“ kom fyrst fram um 1980, en á þeim tíma voru umhverfismál að verða æ fyrirferðameiri málaflokkur á alþjóðavettvangi. Fyrir á áttunda áratugnum, árið 1972, var haldin svokölluð Stokkhólmsráðstefna um umhverfi mannsins, sem markaði tímamót í umhverfismálum. Hún var fyrsta stóra alþjóðaráðstefnan sem snerist fyrst og fremst um umhverfismál og leiddi m.a. til stofnunar Umhverfisstofnunar Sameinuðu þjóðanna (UN Environment Programme, UNEP) sem hefur allar götur síðan verið leiðandi afl í umhverfismálum á alþjóðavettvangi.

Árið 1987 kom út á vegum Sameinuðu þjóðanna skýrslan „Sameiginleg framtíð okkar“ (oft kennd við formann nefndarinnar sem vann skýrsluna, Gro Harlem Brundtland, þáverandi forsætisráðherra Noregs). Skýrslan beindi sjónum manna að þeim vanda sem við veröldinni blasti í umhverfismálum og vakti umræðu um nauðsyn þess að láta verkin tala og hrinda í framkvæmd hugmyndum um sjálfbæra þróun. Sjálfbær þróun var skilgreind í skýrslunni sem „þróun sem mætir þörfum samtímans án þess að draga úr möguleikum komandi kynslóða til þess að mæta þörfum sínum“.<sup>1</sup>

Í kjölfar þeirrar miklu umræðu um sjálfbæra þróun sem fram fór innan og utan stofnana Sameinuðu þjóðanna eftir útgáfu Brundtland-skýrslunnar samþykkti Allsherjarþing Sameinuðu þjóðanna árið 1987 að halda alþjóðlega ráðstefnu um umhverfi og þróun. Ráðstefnan fór fram í Rio de Janeiro árið 1992 og markaði önnur tímamót í umhverfismálum. Á ráðstefnunna mættu um 100 þjóðarleiðtogar og höfðu aldrei fyrr jafnmargir leiðtogar mætt á einn fund. Þetta segir sitt um hve mjög áhersla á umhverfismál hafði aukist en til samanburðar má nefna að aðeins tveir þjóðarleiðtogar (Svíþjóðar og Indlands) sátu Stokkhólmsráðstefnuna tuttugu árum áður. Á ráðstefnunni var Ríóyfirlýsingin samþykkt en hún hefur að geyma grundvallarreglur í umhverfismálum. Einnig var samþykkt viðamikil framkvæmdaáætlun, Dagskrá 21 (Agenda 21) sem m.a. endurspeglast hérlendis í Staðardagskrám sveitarfélaga (Local Agenda 21). Hugtakið „sjálfbær þróun“ var sett í öndvegi í samþykktum Ríóráðstefnunnar og var út frá því gengið að efnahagsleg og félagsleg velferð mannsins byggðist á vernd umhverfisins og skynsamlegri nýtingu náttúruauðlinda. Í Ríó var að auki skrifað undir tvo grundvallarsamninga um umhverfismál; Rammasamning um loftslagsbreytingar og Samning um líffræðilega fjölbreytni.

### 1.1.2. Fyrirmynd

Eftir því sem næst verður komist er Noregur eina landið í heiminum sem hefur unnið rammaáætlun um nýtingu endurnýjanlegra orkuauðlinda sinna á svipaðan hátt og gert hefur verið á Íslandi. Íslenska rammaáætlunin er byggð á fyrirmynd þeirrar norsku. Vinna við norsku rammaáætlunina hófst á níunda áratug 20. aldar og fólst í faglegu mati á hagsmunum ýmiss konar landnýtingar á svæðum þar sem til voru hugmyndir um virkjanir. Einnig var hagkvæmni virkjunarkostanna könnuð. Stórþingið tók svo afstöðu til niðurstöðu fagfólksins og afgreiddi þær í þingsályktunum sem samþykktar voru 1973, 1980, 1986 og 1993. Síðan þá hefur ekki farið fram heildstætt mat á virkjunarkostum í Noregi.<sup>2</sup> Kröfur um frekari nýtingu vatnsafls hafa þó alltaf verið á lofti og árið 2005 ákvað Stórþingið að opna fyrir umsóknir um nýtingarleyfi fyrir vatnsaflsvirkjanir með allt að 1 MW uppsett afl, þar sem sett var það skilyrði að virkjunarkostirnir

<sup>1</sup> United Nations WCED (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.

<sup>2</sup> Miljødirektoratet (2013). *Samlet plan for vassdrag*. Sjá:

<http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Vannforvaltning/Samlet-plan-for-vassdrag/>

rýrðu ekki verndargildi svæðanna. Á sama tíma var 46 vatnasviðum bætt við norsku áætlunina og mörk nokkurra verndarsvæða lagfærð. Þeirri vinnu lauk með þingsályktun árið 2009.

Á Íslandi hófst eiginleg vinna við gerð rammaáætlunar árið 1999. Í ljósi fenginnar reynslu setti Alþingi Íslendinga sérstök lög um viðfangsefnið u.þ.b. áratug síðar, þ.e.a.s. lög nr. 48/2011 um verndar- og orkunýtingaráætlun, sem samþykkt voru í maí 2011 og tóku að fullu gildi í janúar 2013. Samkvæmt þeim hefur niðurstaða rammaáætlunar nú lögformlegt gildi og er sveitarstjórnnum m.a. skylt að laga skipulag sitt að áætluninni.

Eitt af mikilvægustu atriðunum sem greinir íslensku rammaáætlunina frá þeirri norsku er að í lögum um þá íslensku er kveðið á um reglubundna endurskoðun áætlunarinnar. Umhverfis- og auðlindaráðherra, í samráði og samvinnu við þann ráðherra sem fer með orkumál, ber að leggja fram á Alþingi tillögu um flokkun virkjunarkosta eigi sjaldnar en á fjögurra ára fresti. Lögin gera auk þess ráð fyrir að unnt sé að endurmeta virkjunarhugmyndir úr fyrri áföngum til að bregðast við nýjum aðstæðum og/eda nýrri tækni, að því gefnu að ekki sé búið að reisa virkjun eða friða svæðið.

Í greinargerð með frumvarpi því sem varð að lögum nr. 48/2011 er þetta útskýrt með eftirfarandi hætti (II. kafli):

*Einnig þarf áætlunin að skapa svigrúm til ákvarðana um friðlýsingu ákveðinna svæða gagnvart orkuvinnslu. Til þess að svo megi verða þarf áætlunin að ná til hæfilega langs tíma. Á sama tíma verður þó að veita ákveðið svigrúm til aðlögunar með tilliti til breyttra forsendna. Í því sambandi getur m.a. þurft að taka tillit til nýrra virkjunarkosta. Einnig þarf að vera unnt að taka tillit til nýrra rannsókna og nýrrar þekkingar og tækni. Þá má nefna að aðferðir við nýtingu viðkomandi orkulinda hafa breyst og nýjar aðferðir verid þróaðar við mat á ábriðum nýtingar og verndargildis viðkomandi svæða.<sup>3</sup>*

Íslenska rammaáætlunin er á forræði umhverfis- og auðlindaráðuneytisins í samráði við atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið. Þessu fyrirkomulagi svipar til þess norska, þar sem rammaáætlunin er í umsjón tveggja ráðuneyta, annars vegar loftslags- og umhverfisráðuneytisins og hins vegar olíu- og orkumálaráðuneytisins.

### 1.1.3. Forsagan 1971-1999

Allt frá því að lög um náttúruvernd voru samþykkt hérlendis árið 1971 (lög nr. 47/1971) var jafnan leitað eftir álitum Náttúruverndarráðs á fyrirhuguðum virkjunarframkvæmdum. Skipulagt samstarf var með ráðinu og virkjunaraðilum næstu ár.

Hjörleifur Guttormsson lagði árið 1985 fram á Alþingi tillögu um að útbúin yrði „... áætlun um verndun vatnsfalla og jarðhitasvæða, fossa og hvera“. Eftir endurteknar tilraunir til að afla tillögunni brautargengis var hún samþykkt sem svohljóðandi þingsályktun á Alþingi 24. apríl 1989:

*Alþingi ályktar að fela ríkisstjórninni að láta undirbúa á vegum Náttúruverndarráðs í samráði við yfirvöld orkumála áætlun um verndun vatnsfalla og jarðhitasvæða, fossa og hvera. Drög að slíkri áætlun verði lögð fyrir Alþingi til kynningar fyrir árslok 1990 og áætlunin fullbúin til staðfestingar síðar.<sup>4</sup>*

<sup>3</sup> Alþingi (2010-2011a). *Frumvarp til laga um verndar- og nýtingaráætlun vegna virkjunar fallvatna og hábitasvæða*, þskj. 81 - 77. mál. Sjá: <http://www.althingi.is/alttext/139/s/0081.html>.

<sup>4</sup> Alþingi (1988-1989). *Þingsályktun um verndun vatnsfalla og jarðhitasvæða*, þskj. 913 - 108. mál. Sjá: <http://www.althingi.is/alttext/111/s/0913.html>

Þingsályktunin var rædd nokkrum sinnum á fundum SINO-nefndarinnar svokölluðu (samstarfsnefnd iðnaðarráðuneytis og Náttúruverndarráðs um orkumál) árið 1990. Þar var ákveðið að nýta reynslu Norðmanna með því að greina verndar- og virkjunarsjónarmið sitt í hvoru lagi og bera svo saman. Vinnuhópur var stofnaður til að sinna verkefninu og var hann skipaður fulltrúum Orkustofnunar, Landsvirkjunar og Náttúruverndarráðs. Fyrirséð var að vinnan tæki lengri tíma en Alþingi gerði upphaflega ráð fyrir og var þinginu gerð grein fyrir því. Til stóð að ljúka vinnunni haustið 1993 en til þess kom ekki, m.a. vegna fjárskorts.

Um þetta leyti urðu miklar breytingar í umhverfismálum á Íslandi. Umhverfisráðuneytið var stofnað árið 1990 og í framhaldi af því breyttist lagaumhverfið töluvert. Til dæmis voru sett lög um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda, sem samþykkt voru á Alþingi árið 1993, og ný skipulagslög voru samþykkt árið 1997.

Árið 1993 færðist vinna við áætlun um verndun vatnsfalla og jarðhitasvæða til starfshóps um umhverfismál, iðnþróun og orkumál á vegum umhverfisráðuneytisins. Hópnum var falið að skilgreina sjálfbæra þróun í þessum málaflokkum og setja fram markmið til skemmri og lengri tíma. Starfshópurinn skilaði álit í mars 1995 þar sem meðal annars var lagt til að gerð yrði rammaáætlun til langs tíma um nýtingu vatnsafls. Nokkrir aðrir starfshópar tóku fyrir aðra málaflokka með svipuðum formerkjum og niðurstaða allra hópanna var lögð fyrir Umhverfisþing árið 1996. Að teknu tilliti til athugasemda þingsins var samin framkvæmdaáætlun sem samþykkt var í ríkisstjórn í febrúar 1997 og nefndist „Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi. Framkvæmdaáætlun til aldamóta“. Í samþykktinni segir m.a.

*Iðnaðarráðherra, í samráði við umhverfisráðherra, láti gera rammaáætlun til langs tíma um nýtingu vatnsafls og jarðvarma og skal henni lokið fyrir árslok 2000. Áætlunin sé í samræmi við samþætta stefnu í umhverfis-, orku-, iðnaðar- og efnahagsmálum auk ferðaþjónustu. Í henni verði sérstaklega fjallað um verndargildi einstakra vatnasvæða og niðurstöður felldar að skipulagi. Í því sambandi verði sérstaklega könnuð ábrif smárra virkjana.<sup>5</sup>*

Vert er að geta framlags Landverndar í þessu ferli. Samtökin efndu til samstarfsverkefnis haustið 1998 með það að markmiði að halda ráðstefnu um vernd og nýtingu hálendis Íslands, miðla faglegri þekkingu um hálendið og kynna mismunandi viðhorf til verndar og nýtingar þess. Um þetta leyti hafði samstarfsnefnd um svæðisskipulag miðhálendisins lokið störfum. Undirbúningur ráðstefnunnar fór fram í fjórum starfshópum sem ræddu umhverfis- og náttúruvernd, orkuvinnslu og orkunýtingu, ferðaþjónustu og útivist og beitar- og hlunnindaafnot. Þess var einnig vænst að fagleg rökstudd umræða sameinaði sjónarmið og stuðlaði að víðtækri sátt um vernd og nýtingu hálendisins. Á ráðstefnunni, sem haldin var í janúar 1999, fluttu hóparnir erindi um störf sín og í almennt umræðu var hvatt til framhalds þessarar vinnu.

#### **1.1.4. 1. áfangi 1999-2003**

Ofangreind samþykkt ríkisstjórnarinnar frá árinu 1997 komst til framkvæmda á árinu 1999 en í mars það ár kynnti ríkisstjórnin framkvæmdaáætlun undir kjörorðinu „Maður - nýting - náttúra; rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma“. Þar sagði m.a.:

*Markmið rammaáætlunarinnar er að leggja mat á og flokka virkjunarkosti, jafnt vatnsafls og hábita, meðal annars með tilliti til orkugetu, hagkvæmni og annars þjóðhagslegs gildis, samblíða því að skilgreina, meta og flokka ábrif þeirra á náttúrufar, náttúru- og menningarmínjar svo og á hagsmuni allra þeirra sem nýta þessi sömu gæði. Með þessu móti sé lagður grundvöllur að*

<sup>5</sup> Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (1998). *Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi – framkv.áætlun til aldamóta*. Sjá: <https://www.umhverfisraduneyti.is/utgefing-efni/nr/293>

*forgangsröðun virkjunarkosta með tilliti til þarfar þjóðfélagsins hvað varðar atvinnustarfsemi, varðveislu náttúrugæða, styrkingu landsbyggðar og hagsmuna allra þeirra sem njóta þessi sömu gæði með sjálfbæra þróun að leiðarljósi.<sup>6</sup>*

Markmið rammaáætlunar var þannig að meta helstu virkjunarkosti samtímis og fjalla um áhrif þeirra á náttúru og minjar, umhverfi, hlunnindi og þróun byggðar áður en einstakir virkjunarkostir kæmst á undirbúningsstig, þ.e. áður en of miklu væri til kostað og á meðan nægur tími væri til að velja á milli hugmynda. Slíkt frummat á umhverfisáhrifum átti að nýtast orkufyrirtækjum við að velja virkjunarkosti og vera vegvísir um hönnun er sneiddi hjá skaðlegum umhverfisáhrifum og lágmarkaði fórnarkostnað. Einnig gæti slíkt mat leitt í ljós hvar verndargildi væri svo mikið að stjórnvöld vildu vernda einstök landsvæði með lögum. Loks myndi matið gagnast skipulagsyfirvöldum við að skipuleggja landnotkun. Þessar hugmyndir fólu frá upphafi í sér að frummat sem þetta kæmi aldrei í stað ítarlegra mats sem lög um umhverfisáhrif kveða á um. Frummatið ætti aftur á móti að draga úr líkum þess að hið endanlega mat komi í veg fyrir virkjunaráform. Því væri frummatið til þess fallið að minnka áhættu og kostnað orkufyrirtækja á undirbúningsstigi.

Árið 1999 skipaði iðnaðarráðherra, í samráði við umhverfisráðherra, sérstaka verkefnisstjórn til að vinna að gerð rammaáætlunarinnar. Auk markmiða áætlunarinnar voru línur lagðar um skipulag starfsins. Formaður verkefnisstjórnarinnar var Sveinbjörn Björnsson, fyrrverandi háskólarektor. Undir verkefnisstjórninni voru skilgreindir fjórir faghópar en formenn þeirra tóku einnig sæti í verkefnisstjórn. Faghópur I fjallaði um náttúru og menningarminjar, faghópur II um útivist og hlunnindi, faghópur III um þjóðhagsmál, atvinnulíf og byggðaðróun og faghópur IV um nýtingu orkulinda.

Verklýsing verkefnisstjórnarinnar kom fram í framangreindri greinargerð iðnaðarráðherra, „Maður – nýting - náttúra“. Hlutverk verkefnisstjórnarinnar var að hafa með höndum heildarstjórn við mótun áætlunarinnar og skipulag við framkvæmd hennar og beina hinni faglegu vinnu í réttan farveg, jafnframt því að standa að samráði og kynningu með skipulegum hætti.

Lögð var áhersla á að það ætti að vera hlutverk viðkomandi stofnana, einkum Orkustofnunar og Náttúrufræðistofnunar Íslands, að standa fyrir rannsóknum vegna viðfangsefnisins og vera þannig verkefnisstjórninni öflugur bakhjarl; Orkustofnun á sviði orkumála og Náttúrufræðistofnun Íslands, ásamt Náttúruvernd ríkisins, í málum sem varða náttúrufar og mat á verndargildi.

Settur var upp sérstakur samráðs- og ráðgjafarvettvangur sem stjórnvöld fólu Landvernd að standa að. Efnt var til fjölda almennra funda þar sem fram fór almenn kynning á verkefni og kynning á einstaka álitamálum, s.s. um aðferðafræði, efnahagslegt mat á náttúrunni, siðfræðileg efni og mat á landslagi. Þá voru einnig haldnir margir fundir með stofnunum og hagsmunaaðilum, sett upp vefsíða og kynningarbæklingar og annað efni gefið út.

Verkefnisstjórnin fjallaði um þörf á gagnaöflun og rannsóknum og gerði tillögur í því efni til iðnaðarráðuneytisins. Fagleg vinna fór fram í faghópunum sem skipaðir voru sérfræðingum á viðkomandi sviðum.

Verkefnisstjórnin mótaði aðferðafræði og vinnureglur á grundvelli tillagna faghópanna. Faghóparnir fóru svo yfir gögn um virkjunarhugmyndir og mátu og skiluðu niðurstöðum til verkefnisstjórnarinnar. Í kjölfarið vann verkefnisstjórnin úr niðurstöðum faghópanna.

<sup>6</sup> Iðnaðar- og viðskiptaráðuneytið (1999). *Maður, nýting náttúra – Rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma*. Sjá: <https://www.atvinnuvegaraduneyti.is/utgafa/frettir/eldri-frettir/idn/nr/811>

Upphaflegt markmið framkvæmdaáætlunar ríkisstjórnarinnar 1997 var að gerð rammaáætlunar yrði lokið fyrir árið 2000 en sú ætlan náði ekki fram að ganga, m.a. vegna þess að verkið hófst ekki fyrr en vorið 1999. Fyrsti hluti áætlunarinnar spannaði árin 1999-2003 og lauk honum með skýrslu er tók til 19 virkjunarkosta í 10 jökulám og 24 virkjunarkosta á 11 háhitasvæðum. Af þessum virkjunarhugmyndum höfðu 8 þegar verið heimilaðar. Sérstök áhersla var lögð á vatnsaflsvirkjanir í jökulám á hálendinu og jarðhitavirkjanir nærri byggð auk Torfajökulssvæðisins.

Virkjunarhugmyndirnar voru flokkaðar í fimm flokka (a-e) eftir umhverfisáhrifum, aðra fimm eftir heildarhagnaði og fimm eftir arðsemi. Um þessa flokkun voru gerðir fyrirvarar vegna takmarkaðra gagna, einkum um umhverfisáhrif, en einnig heildarhagnað og arðsemi. Ljóst var að viðameiri rannsóknar þörf og bæta þurfti þekkingargrunn og matsaðferðir til að hægt væri að leiða áætlunina til lykta.

Nánari lýsingu á verklagi, matsaðferðum og tillögum er að finna í skýrslunni „Niðurstöður 1. áfanga rammaáætlunar“.<sup>7</sup> Í henni var bent á að nokkuð skorti á þekkingu á þeim svæðum sem skýrslan náði til og lagt til að í 2. áfanga rammaáætlunar yrðu gögn sem stuðst var við í 1. áfanga endurbætt eftir þörfum og þróaðar frekar þær aðferðir sem beitt var við matið. Þá þyrfti að undirbúa nýjar virkjunarhugmyndir með rannsóknum og gerð frumáætlana.

Þegar 1. áfanga rammaáætlunar lauk var ekki ljóst hvernig niðurstöðurnar yrðu notaðar. Ekki voru komin lög um rammaáætlun (þau voru samþykkt á Alþingi síðar) og áætlunin hafði enga lögformlega stöðu í stjórnissýslunni.

Í niðurstöðuskýrslu 1. áfanga er velt upp ýmsum möguleikum varðandi það hvernig samfélagið gæti nýtt sér niðurstöðurnar og vinnuna sem lögð var í verkefnið. Bent var á að líta mætti á niðurstöður 1. áfanga rammaáætlunar sem grunn fyrir mat á frumáætlunum virkjana, bæði varðandi hagkvæmni þeirra og helstu umhverfisáhrif, og að stjórnvöld gætu nýtt niðurstöðurnar sem grundvöll að stefnumörkun í orku- og náttúruverndarmálum. Einnig komu fram hugmyndir um að umhverfisráðherra gæti nýtt sér mat og samanburð rammaáætlunar á náttúrufarsverðmætum tiltekinna svæða við gerð náttúruverndaráætlunar. Þá myndu niðurstöður gagnast stjórnvöldum við mat á umhverfisáhrifum skipulagsáætlana og margs konar skipulagsvinnu ríkis og sveitarfélaga. Orkufyrirtækin og Orkustofnun gætu einnig nýtt sér niðurstöður rammaáætlunar við ákvarðanir um rannsóknir á einstökum virkjunarkostum með því að velja vænlega kosti sem litlar líkur væru á að valda myndu umtalsverðum umhverfisáhrifum eða deilum.

### **1.1.5. 2. áfangi 2004-2011**

#### ***Fyrri verkefnisstjórn***

Markmið 2. áfanga sem hófst 2004 var að vinna að frekari rannsóknum og undirbúningi fleiri virkjunarkosta og að rannsaka frekar ýmsa kosti sem metnir voru í 1. áfanga þar sem tiltækar rannsóknir þóttu ekki fullnægjandi.

Í fyrri hluta 2. áfanga, 2004-2007, voru frekari rannsóknir og mat um framhaldið í höndum þriggja manna verkefnisstjórnar. Formaður var Sveinbjörn Björnsson eins og í 1. áfanga. Í skipunarbréfi kom fram að verkefnisstjórnin skyldi undirbúa fleiri virkjunarhugmyndir til mats og bæta gögn eða endurskoða tilhögun ýmissa hugmynda sem teknar voru fyrir í 1. áfanga. Áhersla var lögð á að fá heildarmat á sem flestum háhitasvæðum. Þá var ennfremur gert ráð fyrir að þörf kynni að vera á að þróa áfram aðferðir við mat á náttúrufari. Verkefnisstjórnin skipaði sér til

<sup>7</sup> Verkefnisstjórn um gerð rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma (2003). *Niðurstöður 1. Áfanga rammaáætlunar*. Sjá: <http://www.os.is/gogn/Skyrslur/ramma/Nidurstodur-1-afangax.pdf>

aðstoðar tvo ráðgjafahópa; öðrum var ætlað að endurskoða aðferðir við mat á landslagi en hinum var falið mat á orkugetu og verndargildi háhitasvæða.

Verkefnisstjórnin lauk störfum í maí 2007 og skilaði þá framvinduskýrslu. Í skýrslunni var lýst stöðu gagnaöflunar vorið 2007 og gerð tillaga að verklagi og skipan þriðju verkefnisstjórnar og nýrra faghópa til að ljúka 2. áfanga.<sup>8</sup>

### ***Seinni verkefnisstjórn***

Í stefnuyfirlýsingu ríkisstjórnar Sjálfstæðisflokks og Samfylkingar, sem tók við völdum í kjölfar alþingiskosninga í maí 2007, kom fram að ljúka skyldi gerð rammaáætlunar.<sup>9</sup> Tólf manna verkefnisstjórn tók við í september 2007 og var henni ætlað að leiða starfið til lykta fyrir lok árs 2009. Meginhlutverk verkefnisstjórnar samkvæmt erindisbréfi var að semja tillögu að rammaáætlun þar sem virkjunarkostir væru flokkaðir með tilliti til orkugetu, hagkvæmni og annars þjóðhagslegs gildis, áhrifa þeirra á náttúrufer, náttúru- og menningarminjar svo og á aðra landnýtingu. Helstu faglegu verkefni voru að skilgreina og afmarka viðfangsefnið, móta verkreglur fyrir starf faghópanna og styðja þá í starfi, finna og skilgreina aðferðir til að meta orkukostina í heild, fjalla um tillögur faghópanna hvað varðar gagnaöflun og rannsóknarþörf og vinna úr niðurstöðum faghópanna og flokka virkjunarkostina á grundvelli álits þeirra.

Við undirbúning vinnunnar við 2. áfanga leit verkefnisstjórnin til þess hvernig verklag hafði verið við 1. áfanga og setti á laggirnar fjóra faghópa sérfræðinga sem lögðu grundvöll að röðun svæða eftir verðmætum og virkjunarhugmyndum og ólíkum hagsmunum. Verksvið faghópanna voru:

- I. Náttúra og menningarminjar
- II. Útivist, ferðaþjónusta og hlunnindi
- III. Efnahagsleg og félagsleg áhrif virkjana
- IV. Virkjunarhugmyndir og hagkvæmni þeirra.

Verksvið faghópanna voru svipuð og í 1. áfanga. Ferðaþjónusta var þó færð frá faghópi III til faghóps II og faghópur III mat fyrst og fremst möguleg félagsleg og efnahagsleg áhrif virkjana, þ.e. möguleika þeirra til breytinga í nánasta umhverfi sínu og á landsvísi. Þá litu faghópar I og II sérstaklega til þeirrar breyttu áherslu sem fram kom í erindisbréfi verkefnisstjórnar að fjalla skyldi bæði um vernd og nýtingu en ekki einungis um nýtingu. Sömuleiðis var þar talað um náttúrusvæði en ekki aðeins um virkjunarhugmyndir og því fengust hóparnir einnig eftir atvikum við mat á svæðum.

Faghóparnir fóru yfir virkjunarhugmyndir sem verið höfðu til umfjöllunar, svo og þær sem tillaga hafði verið gerð um að bættust við. Hóparnir skoðuðu hugmyndirnar hver frá sínum sjónarhóli, mátu þær og gerðu tillögur til verkefnisstjórnar. Alls voru teknar fyrir 84 hugmyndir, 40 í vatnsaflí og 44 í jarðhita. Af þessum hugmyndum voru 11 í vatnsaflí og 21 í jarðhita metnar í 1. áfanga, en þær voru nú endurmetnar í ljósi bættra gagna eða endurskoðaðra hugmynda um tilhögun. Af 84 virkjunarhugmyndum voru 66 hugmyndir metnar af öllum faghópunum en 18 voru ekki metnar af öllum hópum vegna skorts á gögnum eða vegna þess að gögn bárust svo seint að ekki vannst tími til að nýta þau í mati. Meðal gagna sem skorti í 1. áfanga var skráning fornleifa.

Margar af umræddum virkjunarhugmyndunum voru komnar mun lengra í undirbúningi en þörf var á vegna mats fyrir rammaáætlun. Þannig var mati á umhverfisáhrifum lokið á 14 virkjunarhugmyndum af þeim 66 sem voru metnar í 2. áfanga og ein þeirra, Búðarhálsvirkjun, var

<sup>8</sup> Rammaáætlun (2013). *2.áfangi rammaáætlunar: 2004 – 2011*. Sjá:

<http://www.ramma.is/saga/2.-afangi-2004-2011/>

<sup>9</sup> Stjórnarráð Íslands (2007). *Stefnuyfirlýsing ríkisstjórnar 2007*. Sjá: <http://www.stjornarrad.is/Stefnuyfirlýsing/nr/275>

í byggingu. Í nokkrum ám voru lagðar fram fleiri en ein veitu- eða virkjunarhugmynd þar sem ein myndi útiloka aðra. Þannig var ástatt um 7 virkjunarhugmyndir.

Faghópur I byggði á svipuðum aðferðum og í 1. áfanga. Mat á áhrifum vatnsaflsvirkjana var að mestu miðað við vatnasvið ofan stíflu en meginfarveg fallvatns neðan hennar. Í jarðhita var tekið mið af víðáttu háhitasvæða skv. viðnámsmælingum en einnig horft til landslagsheildar. Aðferðir við mat á landslagi voru betur þróaðar en í 1. áfanga og gögn um lífríki, örveruflóru, tegundir lífvera og jarðminjar á háhitasvæðum mun ítarlegri.

Faghópur II beitti nýjum og mun ítarlegri aðferðum við mat á útivistargildi og ferðaþjónustu en gert hafði verið í 1. áfanga. Áhrifasvæði voru skilgreind út frá ferðamynstri og ferðaleiðum, virði svæða fyrir ferðaþjónustu var metið, svo og áhrif virkjana og raflína á svæðin. Mati á hlunnindum var hins vegar svipað háttað og í 1. áfanga.

Faghópur III breytti nálgun sinni nokkuð frá 1. áfanga og í stað þess að reyna að mæla þjóðhagsleg og byggðaleg áhrif á peningalegum kvarða ákvað hópurinn að meta möguleika einstakra virkjunarhugmynda til að valda breytingum, annars vegar í félagsgerð og hins vegar í efnahagsgerð samfélagsins, bæði staðbundin og á landsvísu.

Vegna innleiðingar samkeppnisumhverfis á raforkumarkaði með raforkulögum nr. 65/2003 breyttist aðferðafræði faghóps IV frá 1. áfanga þannig að nú var aðeins litið til stofnkostnaðar virkjana en ekki rekstrartíma og arðsemi. Hópurinn skilgreindi sex hagkvæmniflokka og orkufyrirtæki röðuðu virkjunarhugmyndum í flokka samkvæmt forskrift frá faghópnum sem tryggði samræmda útreikninga.

Síðari verkefnisstjórn 2. áfanga lauk störfum í byrjun júlí 2011 og skilaði í nóvember sama ár skýrslu til iðnaðarráðherra og umhverfisráðherra með heildarmati og röðun á þeim hugmyndum sem teknar voru til umfjöllunar. Samkvæmt lögum um verndar- og orkunýtingaráætlun lagði iðnaðarráðherra í samráði við umhverfisráðherra fram tillögu til þingsályktunar á Alþingi um flokkun virkjunarhugmynda á grundvelli tillagna verkefnisstjórnarinnar. Þingsályktunin var samþykkt á Alþingi 14. janúar 2013. Í þingsályktuninni eru virkjunarkostir flokkaðir í orkunýtingar-, bið- og verndarflokk.<sup>10</sup>

## 1.2. Lagaleg staða rammaáætlunar

### 1.2.1. Lög nr. 48/2011

Um rammaáætlun gilda lög nr. 48 frá 2011 um verndar- og orkunýtingaráætlun sem samþykkt voru samhljóða á Alþingi 16. maí 2011. Lögín tóku gildi að hluta 20. maí 2011 og síðan að fullu 14. janúar 2013, eftir að Alþingi samþykkti tillögu til þingsályktunar sem kveðið er á um í 3. gr. laganna. Í þingsályktuninni birtast niðurstöður 2. áfanga rammaáætlunar, þar sem virkjunarkostum var raðað í verndarflokk, biðflokk og orkunýtingarflokk.<sup>11</sup> Þar með öðlaðist rammaáætlun í fyrsta sinn lögformlegt gildi. Ein breyting hefur verið gerð á rammaáætlun síðan þá, en með þingsályktun sem samþykkt var á Alþingi 1. júlí 2015 var ákveðið að Hvammsvirkjun skyldi færð úr biðflokki í orkunýtingarflokk.<sup>12</sup> Flokkun virkjunarkosta í þingsályktuninni frá 2013 heldur að öðru leyti gildi sínu þar til Alþingi samþykkir nýja þingsályktun um málið.

<sup>10</sup> Alþingi (2012-2013b). *Þingsályktun 13/141 um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, þskj. 892 - 89. mál.* Sjá: <http://www.althingi.is/altxt/141/s/0892.html>

<sup>11</sup> Alþingi (2012-2013b). *Þingsályktun 13/141 um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, þskj. 892 - 89. mál.* Sjá: <http://www.althingi.is/altxt/141/s/0892.html>

<sup>12</sup> Alþingi (2014-2015). *Þingsályktun um breytingu á þingsályktun um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, nr.13/141, þskj. 1575 - 244. mál.* Sjá: <http://www.althingi.is/altxt/144/s/1575.html>



Vilja Alþingis með lagasetningunni og tilgangi rammaáætlunar er lýst nokkuð ítarlega í greinargerð með frumvarpi því sem varð að lögum nr. 48/2011.<sup>13</sup> Ítarlega umfjöllun um vilja löggjafans og skiptar skoðanir Alþingismanna er einnig að finna í nefndarálitum sem lagt var fram með þingsályktunartillögum sem vísað er í að ofan.<sup>14</sup>

### 1.2.2. Reglugerð nr. 530/2014

Umhverfis- og auðlindaráðherra setti í júní árið 2014 reglugerð nr. 530/2014 um virkjunarkosti í verndar- og orkunýtingaráætlun. Reglugerðin hefur stóð í 2. mgr. 9. gr. laga nr. 48/2011, en samkvæmt henni skal nánar mælt fyrir um það í reglugerð hvaða upplýsingar skuli fylgja beiðni virkjunaraðila til Orkustofnunar um að verkefnisstjórn fjalli um virkjunarkost. Í samræmi við þetta tiltekur reglugerðin þau gögn og upplýsingar sem ávallt skulu fylgja beiðni, s.s. um mörk framkvæmdasvæðis, staðsetningu, útlínur og hæð helstu mannvirkja og áætlað afl virkjunar, sbr. 1. mgr. 3. gr. Auk þess er í reglugerðinni að finna kröfur um gögn og upplýsingar sem skulu fylgja beiðni um umfjöllun um virkjun fallvatna annars vegar og háhitasvæða hins vegar, sbr. 2. og 3. mgr. 3. gr. Reglugerðin kveður á um að Orkustofnun sé ávallt heimilt að óska eftir frekari gögnum sem nauðsynleg þykja, sbr. 4. mgr. 3. gr.<sup>15</sup>

### 1.2.3. Starfsreglur

Í 6. mgr. 10. gr. laga nr. 48/2011 um verndar- og orkunýtingaráætlun, með síðari breytingum, segir:

*Að fengnum tillögum verkefnisstjórnar setur ráðherra, í samráði við þann ráðherra er fer með orkumál reglur um hvernig verkefnisstjórn skuli starfa, þ.m.t. um upplýsingaöflun, viðmið og matsaðferðir. Reglurnar skulu birtar í Stjórnartíðindum.*

Reglur þessar voru undirritaðar af umhverfis- og auðlindaráðherra 22. maí 2015 og birtar í Stjórnartíðindum 12. júní sama ár.<sup>16</sup> Meðal þess sem starfsreglurnar útfæra nánar er hlutverk formanns verkefnisstjórnar, hlutverk fulltrúa í verkefnisstjórn, verkswið verkefnisstjórnar og verklag og málsmeðferð verkefnisstjórnar, sbr. 3.-6. gr. starfsreglnanna. Þá fjalla reglurnar um fundi verkefnisstjórnar, þ. á m. boðun þeirra, tíðni, ákvörðunarvald, atkvæðagreiðslur og ritun fundargerða, sbr. 7.-9. gr. Auk þess er í reglunum m.a. að finna nánari ákvæði um faghópa, m.a. skipun þeirra, hlutverk formanna og fulltrúa, verkswið og fundi, sbr. 11.-17. gr.

## 1.3. Þriðji áfangi rammaáætlunar 2013-2017

### 1.3.1. Verkefnisstjórn

Í samræmi við 8. gr. laga nr. 48/2011 skipaði Svandísi Svavarsdóttur, þáverandi umhverfis- og auðlindaráðherra, verkefnisstjórn 3. áfanga rammaáætlunar þann 25. mars 2013. Tók verkefnisstjórnin til starfa í maí sama ár. Skipunartími verkefnisstjórnar er fjögur ár og rennur því út í mars 2017.

Í verkefnisstjórninni sitja:

- Stefán Gíslason, umhverfisstjórnunarfræðingur, formaður, skipaður án tilnefningar
- Þóra Ellen Þórhallsdóttir, prófessor, skipuð án tilnefningar

<sup>13</sup> Alþingi (2010-2011a). *Frumvarp til laga um verndar- og nýtingaráætlun vegna virkjunar fallvatna og háhitasvæða*, þskj. 81 - 77. mál. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/139/s/0081.html>

<sup>14</sup> Alþingi (2012-2013a). *Nefndarálit um tillögu til þingsályktunar um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða*, þskj. 526 - 89. mál. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/141/s/0526.html>

<sup>15</sup> Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2014): *Reglugerð nr. 540/2014 um virkjunarkosti í verndar- og orkunýtingaráætlun*. <http://www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/530-2014>.

<sup>16</sup> Stjórnartíðindi nr. 515 (2015). *Starfsreglur verkefnisstjórnar verndar- og orkunýtingaráætlunar*. Sjá: <http://www.stjornartidindi.is/Advert.aspx?RecordID=c09e08f4-4061-432f-bf95-4240de208020>

- Helga Barðadóttir, sérfræðingur, tilnefnd af ráðherra orkumála
- Ólafur Örn Haraldsson, þjóðgarðsvörður, tilnefndur af ráðherra orkumála
- Hildur Jónsdóttir, sérfræðingur, tilnefnd af forsætisráðherra, (skipuð 29. júlí 2013)<sup>17</sup>
- Elín R. Líndal, sveitarstjórnarfulltrúi, tilnefnd af Sambandi íslenskra sveitarfélaga

Varamenn þeirra eru, í sömu röð:

- Ásdís Hlökk Theodórsdóttir, forstjóri Skipulagsstofnunar, varamaður formanns, skipuð án tilnefningar
- Jón Gunnar Ottósson, forstjóri Náttúrufræðistofnunar Íslands, skipaður án tilnefningar
- Guðni A. Jóhannesson, orkumálastjóri, tilnefndur af ráðherra orkumála
- Sigrún Helgadóttir, líffræðingur, tilnefnd af ráðherra orkumála
- Hilmar J. Malmquist, forstöðumaður Náttúruuminjasafns Íslands, tilnefndur af forsætisráðherra, (skipaður 29. júlí 2013).
- Guðjón Bragason, sviðsstjóri, tilnefndur af Sambandi íslenskra sveitarfélaga

Starfsmaður verkefnisstjórnarinnar er Herdís Helga Schopka, sérfræðingur í umhverfis- og auðlindaráðuneyti.

### 1.3.2. Erindisbréf

Í erindisbréfi verkefnisstjórnar, sem dagsett er 25. mars 2013, kemur fram að verkefnisstjórn starfi samkvæmt lögum nr. 48/2011 um verndar- og orkunýtingaráætlun og hafi það hlutverk að vera ráðherra til ráðgjafar við undirbúning að gerð tillagna fyrir verndar- og orkunýtingaráætlun, sbr. 8.-11. gr. laganna. Í bréfinu kemur fram að markmið laganna sé að tryggja að nýting landsvæða þar sem möguleikar eru á orkuvinnslu byggist á langtímasjónarmiðum og heildstæðu hagsmunamati, með sjálfbæra þróun að leiðarljósi. Verkefnisstjórninni er samkvæmt erindisbréfinu ætlað að fjalla um virkjunarhugmyndir og landsvæði í samræmi við beiðnir þar um og getur einnig endurmetið virkjunarhugmyndir og landsvæði gildandi áætlunar.

Í erindisbréfinu segir að samkvæmt lögum nr. 48/2011 beri verkefnisstjórn að skipa faghópa með sérfræðingum á viðeigandi sviðum til að fara yfir virkjunaráform og skuli hún að fengnum niðurstöðum faghópa vinna drög að tillögum um flokkun virkjunarhugmynda og afmörkun virkjunar- og verndarsvæða. Að loknu samráðs- og kynningarferli og umhverfismati í samræmi við lög nr. 105/2006 beri verkefnisstjórn að leggja fyrir ráðherra rökstuddar tillögur um flokkun virkjunarhugmynda og afmörkun landsvæða. Ennfremur segir í erindisbréfinu að verkefnisstjórnin skuli hafa til hliðsjónar ábendingar sem koma fram í nefndarálitni meiri hluta umhverfis- og samgöngunefndar Alþingis á 141. löggjafarþingi um rammaáætlun, sem og þær ábendingar sem koma fram í lokaskýrslu verkefnisstjórnar 2. áfanga rammaáætlunar. Í því sambandi leggi ráðuneytið áherslu á eftirfarandi atriði:

1. Verkefnisstjórnin vinni með þætti sem liggja til grundvallar mati á nýtingu jarðhita til raforkuframleiðslu, þ.á m. sjálfbærni orkuvinnslunnar, áhrif nýtingar á grunnvatn, mengun loftslags af völdum brennisteinsvetnis og annarra lofttegunda, hugsanleg áhrif á lýðheilsu og jarðskjálftavirkni í tengslum við niðurdælingu og nýtingarhlutfall jarðvarma til raforkuframleiðslu. Í þessu sambandi er m.a. bent á tillögu Íslenskra orkurannsóknna (ÍSOR) í skýrslunni „Rannsóknir á jarðrænum auðlindum á Íslandi“,

<sup>17</sup> Upphaflega var Ragnheiður Helga Þórarinsdóttir skipuð í verkefnisstjórn eftir tilnefningu mennta- og menningarmálaráðuneytis, en nýr fulltrúi var tilnefndur af forsætisráðuneyti eftir að málefni menningarminja fluttust til þess ráðuneytis með forsetaúrskurði nr. 71/2013 um skiptingu stjórnarmálefna milli ráðuneyta í Stjórnarráði Íslands 24. maí 2013.

þar sem fjallað er um ýmis atriði til að bæta grundvöll að nauðsynlegri ákvarðanatöku um vernd og nýtingu jarðvarmaauðlinda.

2. Verkefnisstjórn afli gagna og meti hagsmuni annars konar nýtingar en til orkuframleiðslu. Skal því við skipan faghópa lögð áhersla á þverfaglega nálgun og að fjallað sé um gildi landsvæðanna frá hagsmunum náttúruverndar, ferðaþjónustu og útivistar, sem og að metið sé verðmæti landslags og landslagsheilda, samlegð virkjana og flutningskerfa raforku, gildi jarðminja og samfélagsleg áhrif virkjana.

Ráðuneytið lagði ennfremur fyrir verkefnisstjórn að vinna greiningu á því hvort verkefni rammaáætlunar ættu hugsanlega að taka til eftirfarandi atriða og skyldi sú greining liggja fyrir samhliða áfangaskýrslu verkefnisstjórnar:

- Hvort rammaáætlun ætti að taka til smærri virkjana en 10 MW.
- Hvort rammaáætlun ætti einnig að taka til annarrar orkuvinnslu en úr vatnsafla og jarðvarma, s.s. vindorku, líforku og sjávarfallaorku.
- Hvort æskilegt sé að endurmeta ónýttar virkjunarhugmyndir í orkunýtingarflokki að tilteknum tíma liðnum.
- Hvernig tengja megi vinnu og ákvarðanatöku rammaáætlunar við orkuáætlun eða orkustefnu stjórnvalda.
- Önnur atriði sem verkefnisstjórnin telur mikilvæg í þessu sambandi.

Ráðuneytið lagði í erindisbréfinu ríka áherslu á að verkefnisstjórnin starfi með þeim hætti að tryggt sé að almenningur hafi virka aðkomu og félagasamtök taki virkan þátt í öllu starfi við rammaáætlun.

Í erindisbréfinu kemur fram að ráðuneytið hafi í samræmi við bráðabirgðaákvæði laga nr. 48/2011 falið vinnuhópi sérfræðinga í Háskóla Íslands að vinna tillögu um hvernig standa eigi að greiningu á verðmæti náttúrugæða.

Fram kemur í erindisbréfinu að tillögum um flokkun virkjunarhugmynda og afmörkun landsvæða skuli skilað til ráðherra innan fjögurra ára frá skipun verkefnisstjórnar. Verkefnisstjórn skuli einnig skila áfangaskýrslu um stöðu mála fyrir 1. mars 2014, sem ráðherra muni kynna á Alþingi. Þar skuli sérstaklega gera grein fyrir þeim svæðum sem tilgreind eru sérstaklega í 12. kafla álitis meiri hluta umhverfis- og samgöngunefndar Alþingis.

Í viðauka við erindisbréf verkefnisstjórnar, dagsettum þann 12. júlí 2013, beindi ráðuneytið þeim tilmælum til verkefnisstjórnar að forgangsraða vinnu sinni þannig að hún framkvæmði, eins fljótt og auðið er, faglegt mat, sbr. ákvæði laga nr. 48/2011, á eftirfarandi þáttum:

1. Þeim sex orkukostum sem færðir voru úr nýtingarflokki í biðflokk eftir umsagnarferli tillögunnar sl. vetur, þ.e. Hvamms-, Holta- og Urriðafossvirkjun, Skrokköldu, Hágöngum I og Hágöngum II. Álitaeftnið vegna þessara kosta er fyrst og fremst áhrif Þjórsárvirkjana á laxastofna og svo áhrif hinna kostanna á víðerni og nálægð við Vatnajökulspjóðgarð, sbr. fyrirliggjandi gögn (ítarlegri umfjöllun um þessa þætti er í 12. kafla nefndarálitis um tillögu til þingsályktunar um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða).
2. Þeim tveimur orkukostum, þ.e. Hagavatni og Hólmsá v/ Atley, sem ekki fengu fullnægjandi mat í meðförum fyrri verkefnisstjórnar.

Í viðaukanum við erindisbréfið sagði að ráðuneytið teldi jafnframt áhugavert að skoða sérstaklega þá möguleika sem felast í stækkun núverandi virkjana, ekki síst á þeim svæðum sem eru þegar

röskuð. Kom fram að ráðuneytið myndi láta vinna úttekt á þeim möguleikum og kynna fyrir verkefnisstjórninni til upplýsingar. Í viðaukanum kom einnig fram að til að tryggja skilvirka miðlun upplýsinga um stöðu og framvindu vinnu verkefnisstjórnarinnar skyldu formaður verkefnisstjórnar og ráðherra umhverfis- og auðlindamála funda reglulega um framgang verkefnisins.

Tillögur verkefnisstjórnar að flokkun umræddra virkjunarkosta skyldu liggja fyrir eigi síðar en 15. febrúar 2014 með það að markmiði að unnt yrði að leggja fram nýja tillögu til þingsályktunar fyrir Alþingi á næsta lögjafarþingi.

Erindisbréf verkefnisstjórnar og viðauka við erindisbréfið má finna í Viðauka 1 (kafla 11.1).

### 1.3.3. Faghópar

Samkvæmt 9. gr. laga nr. 48/2011 skipar verkefnisstjórn faghópa með sérfræðingum á viðeigandi sviðum sem fara yfir virkjunaráform hver frá sínum sjónarhóli, meta þau með stigagjöf og gera tillögur til verkefnisstjórnar. Verkefnisstjórn ákveður sjálf fjölda faghópa og skipan þeirra. Í samræmi við starfsreglur verkefnisstjórnar leitaðist hún við að velja til setu í faghópum fulltrúa sem spanna þau fræðasvið sem viðkomandi faghópi er ætlað að fjalla um, eru viðurkenndir vísindamenn á sínu fræðasviði, eiga ekki sæti í verkefnisstjórn og hafa ekki bein hagsmunatengsl sem haft gætu áhrif á hæfi þeirra til starfa í faghópnum. Jafnframt var leitast við að stilla fjölda fulltrúa í faghópum í hóf og gæta þess að hlutfall kynjanna væri sem jafnast og ekki lægra en 40% þegar um fleiri en þrjá fulltrúa er að ræða. Einnig var reynt að stuðla að sem mestri fjölbreytni með tilliti til aldurs, búsetu og starfsvettvangs.

Í þriðja áfanga rammaáætlunar hafa starfað fjórir faghópar. Faghópur 1 fjallaði um náttúru- og menningarminjar, faghópur 2 fór með auðlindanýtingu aðra en orkunýtingu, faghópur 3 skoðaði samfélagsleg áhrif virkjana og faghópur 4 skoðaði efnahagsleg áhrif virkjana. Aðferðafræðin sem faghópar 1 og 2 hafa unnið eftir byggir á aðferðafræði þessara sömu hópa í 2. áfanga. Aðferðafræði faghópa 3 og 4 var hins vegar töluvert frábrugðin aðferðafræði þessara hópa í 2. áfanga, m.a. vegna þess að verksvið hópanna var ekki sambærilegt því sem þá var. Nánar er fjallað um aðferðafræði faghópa í köflum 4-7.

Langstærsti hlutinn af faglegu vinnunni sem unnin er í tengslum við rammaáætlun fer fram innan faghópa eða fyrir tilstuðlan þeirra. Faghóparnir safna gögnum, hver á sínu fagsviði, um þau svæði sem eru til umfjöllunar hjá verkefnisstjórn. Í mörgum tilfellum vantar gögn um viðfangsefnið, t.d. náttúrufar, fornminjar, beitarnýtingu og ferðamennsku, sem faghóparnir eiga að meta. Í slíkum tilfellum láta faghóparnir framkvæma rannsóknir á viðkomandi þáttum. Slíkar rannsóknir eru oft tímafrekar, t.d. þegar safna þarf gögnum yfir heilt ár eða lengur. Rannsóknir sem ráðist er í að beiðni faghópanna eru fjármagnaðar af beinum fjárveitingum Alþingis til rammaáætlunar og eru ýmist unnar á stofnunum hins opinbera eða af einkaaðilum.

Faghópar afmarka áhrifasvæði fyrirhugaðrar framkvæmdar og meta verðmæti fjölmargra þátta innan svæðisins með einkunnagjöf miðað við ástand svæðisins fyrir virkjun. Í þeirri vinnu er fengist við svokölluð viðföng, t.d. lífverur og jarðminjar, og undirviðföng, t.d. fiska og fugla. Í faghópi 1 voru t.d. fimm viðföng tekin fyrir og voru viðföngin þau sömu og í 2. áfanga. Einkunnum fyrir undirviðföng var steipt saman í eina fyrir hvert viðfang og síðan var einkunnum fyrir öll viðföng steipt saman í eina heildareinkunn fyrir verðmæti viðkomandi svæðis. Áhrif sem framkvæmdin myndi hafa á þessi viðföng voru einnig metin á sambærilegan hátt.

Frá upphafi hafa bæði faghópar og verkefnisstjórn rammaáætlunar leitast við að nota gegnsæja aðferðafræði við vinnu sína til að tryggja sem best trúverðuga og rökstudda niðurstöðu. Um leið

er tryggt að skoða megi matsferlið eftir á og rekja niðurstöður til baka. Því var nauðsynlegt að þróa aðferðafræði og forsendur matsins strax í upphafi - þ.e. að útbúa sameiginlega mælistiku - áður en einstakir virkjunarkostir voru teknir til umfjöllunar. Með því móti var tryggt að ólíkir virkjunarkostir væru metnir á sama hátt.

Faghópar 1 og 2 í 1. og 2. áfanga rammaáætlunar notuðust við svokallaða þreppagreiningu (Analytical Hierarchy Process, AHP) til að raða virkjunarkostum eftir verðmætum.<sup>18</sup> Faghópur 1 í 3. áfanga beitti einnig þreppagreiningu við endanlega röðun, en faghópur 2 raðaði virkjunarkostum eftir heildareinkunnum. Sem fyrr segir er gerð nánari grein fyrir aðferðafræðinni í köflum 4-7.

#### 1.3.4. Samráð og kynningar

Í lögum um rammaáætlun er sérstaklega tekið fram að skylt sé að hafa formlegt samráð við hagsmunaaðila á ákveðnum stigum í ferlinu. Verkefnisstjórn og faghópar hafa einnig haft frumkvæði að því að halda opna kynningarfundum um störf sín, gefið út skýrslur og annað efni og boðið fulltrúum fjölmargra hagsmunaaðila til fundar við sig. Einnig er nokkuð algengt að samtök og aðrir hagsmunaaðilar fái formenn faghópa og verkefnisstjórnar á fundum til að kynna starfseminu.

##### *Lögbundin samráðsferli*

Samkvæmt lögum nr. 48/2011 ber verkefnisstjórn að leita eftir samráði við tiltekna aðila tvisvar í vinnuferlinu. Einnig ber ráðherra að hafa samráð við almenning og hagsmunaaðila áður en hann leggur tillögu um verndar- og orkunýtingaráætlun fyrir Alþingi, þ.e.a.s. ef hann kys á því stigi að víkja frá tillögum verkefnisstjórnar að flokkun virkjunarkosta.

Eftir að faghópar ljúka vinnu sinni við röðun virkjunarkosta tekur verkefnisstjórn við þeim niðurstöðum og vinnur drög að tillögu sinni að flokkun. Verkefnisstjórn leitar síðan samráðs við almenning og umsagna um drögin hjá stofnunum, stjórnvöldum, sveitarfélögum, félagasamtökum og hagsmunaaðilum. Að þessu **fyrri samráðsferli** loknu vinnur verkefnisstjórn úr innkomnum umsögnum og gengur frá tillögu sinni að því loknu. Ekki er tekið fram í lögum hve langt þetta fyrri samráðsferli skuli vera.

Þegar verkefnisstjórn hefur gengið frá tillögu sinni að loknu fyrri samráðsferlinu fer tillagan í opið umsagnarferli (**síðara samráðsferlið**) sem stendur að lágmarki í 12 vikur í samræmi við ákvæði laganna. Þar kynnir verkefnisstjórnin tillögur sínar um flokkun virkjunarkosta með þeim breytingum sem kunna að hafa orðið í kjölfar fyrri samráðsferlisins. Almenningi og hagsmunaaðilum er þá gert kleift að senda inn umsagnir um tillögur verkefnisstjórnarinnar. Að lögbundnum umsagnarfresti liðnum fer verkefnisstjórn yfir innkomnar umsagnir og gengur síðan frá endanlegri, rökstuddri tillögu sinni um flokkun virkjunarkosta og afmörkun svæða. Þessa tillögu leggur verkefnisstjórn fyrir umhverfis- og auðlindaráðherra.

Ráðherra tekur tillögur verkefnisstjórnar til skoðunar og gengur í framhaldi af því frá tillögu til Alþingis um þingsályktun um verndar- og orkunýtingaráætlun. Ef ráðherra vill víkja frá þeirri flokkun sem verkefnisstjórn leggur til þarf að hefja nýtt samráðsferli áður en tillagan er lögð fram á Alþingi. Í þessu **þriðja samráðsferli** er leitað samráðs við almenning og umsagna um tillöguna hjá stofnunum, stjórnvöldum, sveitarfélögum, félagasamtökum og hagsmunaaðilum. Kjósi ráðherra að leggja tillögu verkefnisstjórnar fyrir Alþingi óbreytta er ekki þörf á þriðja samráðsferlinu.

<sup>18</sup> Wikipedia (2016). *Analytic hierarchy process*. Sjá: [http://en.wikipedia.org/wiki/Analytic\\_hierarchy\\_process](http://en.wikipedia.org/wiki/Analytic_hierarchy_process)

### **Annað samráð**

Verkefnisstjórn rammaáætlunar hefur haldið nokkra opna kynningarfundum um störf sín. Einnig hefur verkefnisstjórn boðað sérfræðinga og hagsmunaaðila á fundi þegar þörf hefur verið talin á. Öllum hefur auk þess verið frjálst að hafa samband við verkefnisstjórn hvenær sem er með fyrirspurnir og athugasemdir.

### **1.3.5. Kostnaður**

Kostnaður við gerð rammaáætlunar er greiddur af umhverfis- og auðlindaráðuneytinu og fellur undir sérstakan lið í fjárlögum, (1.21 Áætlun um vernd og nýtingu landsvæða undir yfirlidnum 14-190 Ýmis verkefni). Á tímabilinu 2013-2017 er gert ráð fyrir u.þ.b. 80 milljón króna framlagi árlega. Þannig var fjárveiting ársins 2016 80,8 milljónir króna.<sup>19</sup>

Samkvæmt erindisbréfi verkefnisstjórnar bera ráðuneytin sjálf kostnað af sínum fulltrúum í verkefnisstjórninni, en laun fulltrúa Sambands íslenskra sveitarfélaga ákvarðast af þóknananefnd.

### **1.3.6. Heimildir og gögn**

Samkvæmt 2. mgr. 9. gr. laga nr. 48/2011 skal beiðni um að verkefnisstjórn fjalli um virkjunarkost send Orkustofnun. Beiðninni skal fylgja lýsing á fyrirhugaðri virkjun, áætluðum virkjunarstað, helstu mannvirkjum og öðrum framkvæmdum sem henni tengjast og eftir því sem kostur er áætlun um afl og orkugetu og stofn- og rekstrarkostnað virkjunar. Í reglugerð nr. 530/2014 er nánar kveðið á um hvaða gögn skuli fylgja beiðni af þessu tagi. Ef virkjunarkostur er að mati Orkustofnunar nægilega skilgreindur skal verkefnisstjórn fá hann til umfjöllunar. Orkustofnun getur einnig að eigin frumkvæði falið verkefnisstjórn að fjalla um virkjunarkosti og gilda þá sömu gagnakröfur og þegar virkjunaraðilar eiga í hlut.

Verkefnisstjórn ber ábyrgð á öflun annarra gagna en þeirra sem fylgja eiga beiðni Orkustofnunar um að virkjunarkostur sé tekinn til umfjöllunar. Þetta á m.a. við um öll gögn sem varða náttúruverðmæti, menningarminjar, ferðamennsku, útivist, veiðar og hlunnindi á viðkomandi landsvæðum og áhrif fyrirhugaðra virkjunarframkvæmda á þessa þætti. Öflun gagna af þessum toga er í reynd í höndum faghópa, sem einnig láta framkvæma rannsóknir á þeim þáttum eða á þeim svæðum þar sem brýnast þykir að styrkja þann þekkingargrunn sem fyrir er. Þessar rannsóknir þurfa að rúmast innan fjárveitinga Alþingis til rammaáætlunar og eru ýmist unnar á vegum stofnana hins opinbera eða af einkaaðilum.

Að lokinni þeirri gagnaöflun sem tilskilin er í lögum og rúmast innan fjárhags- og tímaramma rammaáætlunar leggja faghópar mat á gæði gagnanna og vinna síðan mat sitt á grundvelli þeirra. Við þetta mat beita faghóparnir samræmdum viðmiðum og almennt viðurkenndum aðferðum eins og kveðið er á um í 10. gr. laga nr. 48/2011. Verkefnisstjórn skal leita umsagnar Umhverfisstofnunar, Minjastofnunar Íslands, Náttúrufræðistofnunar Íslands og Ferðamálastofu um hvort fyrirbyggjandi gögn varðandi einstaka virkjunarkosti séu nægjanleg til að meta þá þætti sem taka skal tillit til í verndar- og orkunýtingaráætluninni. Teljist gögn ófullnægjandi skal verkefnisstjórn láta safna viðbótargögnum og vinna úr þeim áður en eiginlegt matsferli hefst.

---

<sup>19</sup> Alþingi (2016). *Fjárlög fyrir árið 2016*. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/pdf/145/s/0703.pdf>

## 2. Forvinna og undirbúningur

### 2.1. Flýtimeðferð

Í viðauka við erindisbréf verkefnisstjórnar, dagsettu þann 12. júlí 2013, beindi umhverfisráðherra þeim tilmælum til verkefnisstjórnar að forgangsraða vinnu sinni þannig að hún framkvæmdi, eins fljótt og verða mætti, faglegt mat, sbr. ákvæði laga nr. 48/2011, á eftirfarandi þáttum:

1. Þeim sex orkukostum sem færðir voru úr nýtingarflokki í biðflokk eftir umsagnarferli tillögunnar sl. vetur, þ.e. Hvamms-, Holta- og Urriðafossvirkjun, Skrokköldu, Hágöngum I og Hágöngum II. Álitafnið vegna þessara kosta er fyrst og fremst áhrif Þjórsárvirkjana á laxastofna og svo áhrif hinna kostanna á víðerni og nálægð við Vatnajökulsþjóðgarð, sbr. fyrirbyggjandi gögn (ítarlegri umfjöllun um þessa þætti er í 12. kafla nefndarálits um tillögu til þingsályktunar um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða).
2. Þeim tveimur orkukostum, þ.e. Hagavatni og Hólmsá v/Atley, sem ekki fengu fullnægjandi mat í meðförum fyrri verkefnisstjórnar.

Samkvæmt viðaukanum skyldu tillögur verkefnisstjórnar að flokkun umræddra virkjunarkosta liggja fyrir eigi síðar en 15. febrúar 2014 með það að markmiði að unnt yrði að leggja fram nýja tillögu til þingsályktunar fyrir Alþingi á næsta löggjafarþingi.

Verkefnisstjórn gekk út frá því frá upphafi að vinna hennar vegna þeirra átta virkjunarkosta, sem settir höfðu verið í sérstakan forgang með umræddum viðauka, skyldi fyrst og fremst snúast um þá þætti sem urðu þess valdandi að virkjunarkostirnir voru færðir úr orkunýtingarflokki í biðflokk að loknu umsagnarferli í lok 2. áfanga, eða leiddu til þess að ekki tókst að ljúka umfjöllun um þá, og nánar eru raktir í 12. kafla nefndarálits meirihluta umhverfis- og samgöngunefndar sem vísað var til í erindisbréfinu. Því skyldi einkum horft til eftirtalinnna þátta:

Þrír virkjunarkostir í neðri hluta Þjórsár (Urriðafoss-, Holta- og Hvammsvirkjun):

- Áhrif virkjana á laxfiska í Þjórsá.

Skrokkölduvirkjun og Hágöngur I og II:

- Áhrif virkjana á víðerni og verndarsvæði Vatnajökulsþjóðgarðs í samræmi við alþjóðleg viðmið auk samlegðaráhrifa þessara virkjunarkosta og flutningskerfa raforkunnar frá virkjunarstað til afhendingar.

Hagavatnsvirkjun:

- Áhrif virkjunar á sandfok á svæðinu og á ferðaþjónustu.

Hólmsárvirkjun við Atley:

- Áhrif virkjunar á skóglendi og óvissa um línulagnir

Auk framangreindra atriða taldi verkefnisstjórn að sér bæri í öllum tilvikum, í samræmi við ákvæði erindisbréfs, að taka sérstakt tillit til verðmæta landslags og landslagsheilda og samlegðaráhrifa virkjana og flutningskerfis raforku.

#### 2.1.1. Undirbúningsvinna

Til að undirbúa mat á þeim átta virkjunarkostum sem settir höfðu verið í sérstakan forgang með fyrrnefndum viðauka við erindisbréf fór verkefnisstjórnin m.a. í vettvangsferð í júlí 2013, þar sem fulltrúar framkvæmdaaðila og Landsnets gerðu grein fyrir fyrirhuguðum framkvæmdum. Í

framhaldinu varð fljótlega ljóst að nokkuð vantaði upp á að hægt yrði að gera öllum virkjunarkostunum átta viðunandi skil á þeim stutta tíma sem til ráðstöfunar var, sérstaklega eftir að ljóst varð að dráttur yrði á skipun faghópa vegna óvissu um greiðslur fyrir þá vinnu sem faghópunum var ætlað að inna af hendi. Staða mála varðandi einstaka virkjunarkosti var auk heldur um margt ólík hvað varðar magn og gæði fyrirbyggjandi gagna, fjölda þátta sem taka þurfti tillit til o.s.frv.

Hvað varðar virkjunarkostina þrjá við Skrokköldu og Hágöngur var snemma ljóst að ekki yrði mögulegt að afla þeirra gagna sem upp á vantaði þannig að hægt væri að leggja fram endurskoðaða tillögu á Alþingi í febrúar 2014, enda ljóst að endurmeta þyrfti m.a. áhrif virkjananna á víðerni og verndarsvæði Vatnajökulsþjóðgarðs, svo og samlegðaráhrif virkjananna og flutningskerfa raforku. Verkefnisstjórn taldi sig ekki hafa forsendur til að meta þessa þætti án aðkomu fullskipaðra faghópa, enda óljóst hvort slíkt vinnuferli stæðist ákvæði 1. mgr. 9. gr. laga nr. 48/2011 um verndar- og orkunýtingaráætlun. Formaður verkefnisstjórnar gerði ráðherra umhverfis- og auðlindamála grein fyrir þessari niðurstöðu verkefnisstjórnarinnar á fundi 8. október 2013.

Hvað Hagavatnsvirkjun varðar var ljóst eftir vettvangsferð verkefnisstjórnar að auk óvissu, sem áður var getið varðandi áhrif á sandfok og ferðþjónustu, var óljóst hvernig tengingu virkjunarinnar við flutningskerfið yrði háttáð. Þar með hafði skapast ný óvissa um fyrirkomulag og áhrif línulagna frá virkjuninni og samlegðaráhrif virkjunar og flutningskerfis. Að athuguðu máli taldi verkefnisstjórn sig ekki hafa forsendur til að meta virkjunarkostinn án aðkomu fullskipaðra faghópa, enda óljóst hvort slíkt vinnuferli stæðist ákvæði 1. mgr. 9. gr. laga nr. 48/2011 um verndar- og orkunýtingaráætlun. Formaður verkefnisstjórnar gerði ráðherra umhverfis- og auðlindamála grein fyrir þessari niðurstöðu verkefnisstjórnarinnar á fundi 5. nóvember 2013.

Hvað Hólmsárvirkjun varðar taldi verkefnisstjórn nægjanleg grunngögn liggja fyrir til að unnt væri að ljúka mati virkjunarkostsins. Eins og fram kemur í 12. kafla álits meirihluta umhverfis- og samgöngunefndar Alþingis um rammaáætlun var mat faghópa 2. áfanga ekki byggt á nýjustu gögnum. Því þótti verkefnisstjórn óhjákvæmilegt að fram færi endurmat, auk þess sem hugsanlega þyrfti að skoða samlegðaráhrif virkjunar og flutningskerfis sérstaklega umfram það sem gert var í 2. áfanga. Að athuguðu máli taldi verkefnisstjórn sig ekki hafa forsendur til að framkvæma þetta mat án aðkomu fullskipaðra faghópa. Formaður verkefnisstjórnar gerði ráðherra umhverfis- og auðlindamála grein fyrir þessari niðurstöðu verkefnisstjórnarinnar á fundi 5. nóvember 2013.

Hvað virkjunarkosti í neðri hluta Þjórsár snerti höfðu komið fram nýjar upplýsingar í umsagnarferli 2. áfanga rammaáætlunar, þannig að talið var nauðsynlegt að endurmeta áhrif þessara virkjana á laxfiska í Þjórsá. Þarna er um að ræða virkjanir í byggð og því þótti verkefnisstjórn ekki ástæða til að ætla að línulagnir eða áhrif á víðerni kölluðu á sérstaka umfjöllun. Faghópar 2. áfanga höfðu þegar fjallað um þessa virkjunarkosti og þeim hafði verið raðað í orkunýtingarflokk. Því leit verkefnisstjórnin á það sem eina hlutverk sitt á þessu stigi hvað þessa virkjunarkosti varðaði að leitast við að eyða og/eða endurmeta þá óvissu um áhrif virkjananna á laxfiska, sem varð þess valdandi að virkjunarkostirnir voru færðir úr orkunýtingarflokki í biðflokk að loknu umsagnarferli í lok 2. áfanga. Ákveðið var að ráða tvo innlenda, óháða sérfræðinga til að fara yfir fyrirbyggjandi gögn, meta gæði þeirra og leggja niðurstöður sínar og ráðgjöf fyrir verkefnisstjórnina. Skýrsla sérfræðinganna lá fyrir í október 2013, ritrýnd af fjórum fræðimönnum við háskólastofnanir í Bandaríkjunum og Kanada.<sup>20</sup> Að fengnum þessum niðurstöðum ákvað verkefnisstjórnin að skipa faghóp fjögurra sérfræðinga til

---

<sup>20</sup> Skúli Skúlason og Haraldur Rafn Ingvarsson (2013). *Evaluation of available research on salmonids in the river Þjórsá in S-Iceland and proposed countermeasures and mitigation efforts in relation to three proposed hydroelectric power plants in the lower part of the river*. Sjá: [http://www.ramma.is/media/gogn/Report\\_Thjorsa\\_SSk\\_HRI\\_11okt2013.pdf](http://www.ramma.is/media/gogn/Report_Thjorsa_SSk_HRI_11okt2013.pdf)



skamms tíma til að fara yfir niðurstöðurnar og meta hvort óvissa varðandi áhrif virkjananna á laxfiska hefði minnkað nægjanlega mikið til að forsendur væru til að breyta flokkun þeirra. Skúli Skúlason var formaður hópsins og aðrir fulltrúar voru Sigurður S. Snorrason prófessor við Háskóla Íslands, Sigurður Már Einarsson fiskifræðingur hjá Veiðimálastofnun og Hilmar Malmquist forstöðumaður Náttúruminjasafns Íslands. Faghópurinn var skipaður 22. október 2013 og skilaði af sér 4. nóvember.

Faghópurinn sem fjallaði sérstaklega um laxfiska í Þjórsá taldi að nokkuð skýrt mat lægi fyrir á áhrifum hvers virkjunarkosts um sig á laxfiska með gönguhegðun í ánni og komst að þeirri niðurstöðu að óvissa varðandi áhrif Hvammsvirkjunar á laxfiska hefði minnkað nægjanlega til að réttlæt看legt væri að færa virkjunina í nýtingarflokk á nýjan leik. Hins vegar hefði ekki verið dregið nægjanlega úr óvissu hvað varðar Holtavirkjun og Urriðafossvirkjun. Faghópurinn gerði greinarmun á þeim svæðum í Þjórsárkerfinu þar sem útbreiðsla göngufiska er náttúruleg og þeim svæðum þar sem útbreiðslan er vegna atbeina mannsins. Skýrsla faghópsins er aðgengileg á vef rammaáætlunar.<sup>21</sup>

### 2.1.2. Niðurstaða

Að teknu tilliti til fyrirliggjandi upplýsinga og með hliðsjón af mati faghóps um laxfiska í Þjórsá lagði verkefnisstjórn til að Hvammsvirkjun yrði flutt úr biðflokki í orkunýtingarflokk. Að öðru leyti gerði verkefnisstjórnin ekki tillögu um breytingu á þeirri röðun virkjunarkosta sem fram kom í þingsályktun um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða sem samþykkt var á Alþingi 14. janúar 2013. Verkefnisstjórnin taldi að til þess að hægt yrði að taka afstöðu til Holtavirkjunar og Urriðafossvirkjunar þyrftu að liggja fyrir upplýsingar um eftirtalin atriði:

- Markmið fyrir mótvægisáðgerðir sem miða að verndun fiskistofna.
- Eftirlits- og viðbragðsáætlun með lýsingu á viðbrögðum ef markmiðum er ekki náð.
- Skilgreining á því hvaða viðbótarrannsóknir þurfi að gera á búsvæðum laxfiska í Þjórsá, einkum í Þjórsárkvísl neðan við Búða og í Murneyrarkvísl.

Verkefnisstjórn kynnti drög að tillögu sinni varðandi Hvammsvirkjun með fréttatilkynningu 6. desember 2013. Eftir stutt umsagnarferli gekk verkefnisstjórn síðan frá tillögunni og lagði hana fram til kynningar 19. desember með þeim hætti sem kveðið er á um í síðari hluta 3. mgr. 10. gr. laga nr. 48/2011 um verndar- og orkunýtingaráætlun með lögboðnum 12 vikna athugasemdafresti til 19. mars 2014.

Verkefnisstjórn tók fram komnar athugasemdirnar fyrir á fundi sínum 20. mars 2014. Þar var fjallað um efni hvernar athugasemdar um sig og tekin afstaða til þess hvort tilefni væri til að endurskoða tillögu verkefnisstjórnar í ljósi athugasemdanna. Að mati verkefnisstjórnar komu ýmsar gagnlegar ábendingar fram í athugasemdunum, en ekki var þó talið að þessar athugasemdir kölluðu á endurskoðun á fyrri afgreiðslu verkefnisstjórnarinnar. Hinn 21. mars 2014 afhenti verkefnisstjórn umhverfisráðherra tillögu sína, sem var samhljóða þeirri tillögu sem kynnt var 19. desember 2013.

Hinn 1. júlí 2015 samþykkti Alþingi ályktun þess efnis að Hvammsvirkjun yrði flutt í orkunýtingarflokk.<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Skúli Skúlason, Hilmar J. Malmquist, Sigurður Már Einarsson og Sigurður S. Snorrason (2013). *Mat faghóps á óvissu fyrirliggjandi upplýsinga um áhrif Hvamms-, Holta- og Urriðafossvirkjana í neðri hluta Þjórsár á laxfiska í ánni*. Sjá: [http://www.ramma.is/media/gogn/Nidurstada\\_faghops\\_04nov2013.pdf](http://www.ramma.is/media/gogn/Nidurstada_faghops_04nov2013.pdf)

<sup>22</sup> Alþingi (2014-2015). *Þingsályktun um breytingu á þingsályktun um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, nr.13/141, þskj. 1575 - 244. mál*. Sjá: <http://www.althingi.is/altxt/144/s/1575.html>

## 2.2. Álitamál um vindorkuver

Í 2. gr. laga nr. 48/2011 kemur fram að lögin nái til „*landsvæða þar sem er að finna virkjunarkosti til orkuvinnslu, jafnt innan eignarlanda sem þjóðlendna*“. Virkjunarkostur er skilgreindur sem „*áætluð framkvæmd vegna virkjunar til orkuvinnslu á tilgreindum virkjunarstað*“. Eignarland er skilgreint sem „*landsvæði, þ.m.t. innan netlaga í stöðuvötnum og sjó, sem er háð einkaeignarrétti þannig að eigandi landsins fer með öll venjuleg eignarráð þess innan þeirra marka sem lög segja til um á hverjum tíma*“. Þjóðlendir eru skilgreindar sem „*landsvæði utan eignarlanda þótt einstaklingar eða lögaðilar kunni að eiga þar takmörkuð eignarréttindi*“. Engin ein einhlít skilgreining virðist vera til á netlögum, en þau eru núorðið yfirleitt skilgreind sem 115 m út frá stórstraumsfjöruborði.

Í lögum nr. 48/2011 er ekki tilgreint sérstaklega til hvaða orkugjafa skuli litið við gerð verndar- og orkunýtingaráætlunar, en út frá framangreindum skilgreiningum verður að ætla að lögin taki til allra orkugjafa á landi og 115 m út fyrir stórstraumsfjöruborð, þ.m.t. vatnsorku, varmaorku, vindorku og sólarorku sem virkjuð er innan þessara marka, enda sé uppsett rafafli viðkomandi virkjunarkosti „*10 MW eða meira eða uppsett varmaafli 50 MW eða meira*“, eins og það er orðað í 3. mgr. 3. gr. laganna.

Í samræmi við framangreint hefur verkefnisstjórn 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar litið svo á frá upphafi að virkjunarkostir í vindorku séu á verksviði verkefnisstjórnarinnar. Hins vegar hefur Orkustofnun komist að þeirri niðurstöðu að svo sé ekki,<sup>23</sup> enda þótt ráða megi af nefndaráliði iðnaðarnefndar með frumvarpi því er varð að lögum nr. 48/2011 að lögin ættu m.a. að gilda um vindorkuver og sjávarfallavirkjanir og eftir atvikum um aðra óhefðbundna virkjunarkosti.<sup>24</sup> Rök Orkustofnunar eru m.a. þau að vindorka sé ekki staðbundinn orkukostur og falli því ekki undir gildissvið laganna. Umhverfis- og auðlindaráðuneytið benti hins vegar á það í bréfi til Orkustofnunar, dags. 27. nóv. 2014, „*að virkjun vindorku krefst þess að ákveðið landsvæði sé tekið undir virkjunina auk þess sem virkjun vindorku er ekki hagkvæm hvar sem er*“. Því sé vindorka staðbundinn virkjunarkostur í skilningi laga nr. 48/2011, að mati ráðuneytisins. Í samræmi við þetta beindi ráðuneytið þeim tilmælum til Orkustofnunar að taka við beiðnum er varða virkjunarkosti sem snúa að vindorku í samræmi við ákvæði 2. mgr. 9. gr. laga nr. 48/2011. Þá taldi ráðuneytið áform Orkustofnunar um að veita virkjunarleyfi fyrir virkjunarkosti vegna vindorku án umfjöllunar í rammaáætlun ekki vera í samræmi við umrædd lög.

Þrátt fyrir sértúlkun Orkustofnunar á gildissviði laga nr. 48/2011 féllst stofnunin á beiðni Landsvirkjunar um að leggja fram gögn um tvo kosti til virkjunar vindorku, Búrfellslund og Blöndulund. Þetta var gert „*vegna réttaróvissu*“, að því er fram kemur í skýrslu Orkustofnunar.<sup>25</sup>

## 2.3. Tímaáætlun

Eins og fram hefur komið var verkefnisstjórn 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar skipuð 25. mars 2013. Af ýmsum ástæðum var þó ekki hægt að hefjast handa við gerð áætlunarinnar fyrr en í ársbyrjun 2015, en þá fyrst lá fyrir í öllum aðalatriðum hvaða virkjunarkostir kæmu til umfjöllunar. Ástæður þessarar seinkunar má fyrst og fremst rekja til þess að nú var í fyrsta sinn unnið eftir lögum nr. 48/2011, sem þýddi að leggja þurfti grunn að nýju verklagi og ná samkomulagi um túlkun nokkurra atriða í lögnum.

<sup>23</sup> Orkustofnun (2015e). *Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar*. Sjá: <http://os.is/gogn/Skyrslur/OS-2015/OS-2015-02-Skyrsla.pdf>

<sup>24</sup> Alþingi (2010-2011b). *Nefndarálið um frv. til 1. um verndar- og nýtingaráætlun vegna virkjunar fallvatna og hábitasvæða, þskj. 1255 – 77.mál*. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/139/s/1255.html>

<sup>25</sup> Orkustofnun (2015e). *Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar*. Sjá: <http://os.is/gogn/Skyrslur/OS-2015/OS-2015-02-Skyrsla.pdf>

Eins og fram kemur í kafla 2.1 tók svonefnd „flýtimeðferð“ samtals um 8 mánuði frá því að hún hófst í júlí 2013 og þar til henni lauk í mars 2014. Á þessum tíma gafst lítið ráðrúm til að huga að öðrum þáttum vinnunnar.

Samkvæmt 2. mgr. 9. gr. laga nr. 48/2011 skal nánar mælt fyrir um það í reglugerð hvaða upplýsingar skuli fylgja beiðni virkjunaraðila til Orkustofnunar um að verkefnisstjórn fjalli um virkjunarkost. Drög að þessari reglugerð lágu fyrir í desember 2013, en reglugerðin var þó ekki sett fyrir en 5. júní 2014.<sup>26</sup> Fyrst að þeim tíma liðnum gat Orkustofnun sett fram leiðbeiningar til virkjunaraðila um það hvaða gögnum þyrfti að skila og hvernig. Í framhaldi af þessu sendi Orkustofnun erindi til virkjunaraðila hinn 14. nóvember 2014 og hinn 12. mars 2015 skilaði stofnunin upplýsingum um síðustu virkjunarkostina til verkefnisstjórnar rammaáætlunar, sem þá fyrst gat hafið umfjöllun sína um framkomin erindi.

Eins og fram kemur í kafla 2.1 varð dráttur á skipun faghópa vegna óvissu um greiðslur fyrir þá vinnu sem faghópunum var atlað að inna af hendi. Þeirri óvissu var endanlega eitt með minnisblaði frá umhverfisráðuneytinu dags. 2. febrúar 2015. Verkefnisstjórn skipaði faghópa 1 og 2 hinn 16. apríl 2014. Hóparnir notuðu fyrstu mánuðina af starfstíma sínum til umfjöllunar um aðferðafræði og verklag og til að greina fyrirliggjandi upplýsingar um náttúrufar, menningarminjar, ferðamennsku, hlunnindi og aðra nýtingu á þeim svæðum sem fyrirsjáanlegt þótti að kæmu til þeirra kasta. Eiginleg umfjöllun um einstaka virkjunarkosti hófst síðan í faghópunum á útmánuðum 2015 þegar gögn frá Orkustofnun lágu fyrir.

Á tímabilinu apríl-júní 2015 unnu faghópar 1 og 2 að undirbúningi gagnaöflunar. Þetta fól m.a. í sér að skilgreina þau verkefni sem brýnast var að ráðast í til þess að faghópar gætu lokið umfjöllun um sem flesta virkjunarkosti. Frá upphafi var stefnt að því að faghópar myndu skila niðurstöðum sínum til verkefnisstjórnar 17. febrúar 2016 og því var ljóst að sumarið 2015 væri eini tíminn sem gæfist til rannsókna og gagnaöflunar á fyrirhuguðum virkjunarsvæðum. Forgangsraðaður listi yfir brýnustu verkefni lá fyrir í lok maí 2015 og í byrjun júlí var gengið frá samningum um þau verkefni á listanum sem rúmuðust innan fjárveitinga. Gagnaöflun lauk í október og faghópar skiluðu drögum sínum að niðurstöðum til verkefnisstjórnar 17. febrúar eins og ákveðið hafði verið.

Í 2. áfanga rammaáætlunar leitaðist faghópur III við að meta möguleika einstakra virkjunarhugmynda til að valda breytingum, annars vegar á félagsgerð og hins vegar á efnahagsgerð samfélagsins, bæði staðbundið og á landsvísu. Niðurstöður faghópsins nýttust lítið sem ekkert við endanlega röðun og flokkun virkjunarhugmynda og því ákvað verkefnisstjórn 3. áfanga að leita leiða til að nálgast samfélagsleg áhrif virkjunarhugmynda með öðrum hætti. Hópur sérfræðinga, undir stjórn Jóns Ásgeirs Kalmanssonar, heimspekings, vann minnisblað með fyrstu tillögum að slíkri aðferðafræði og í framhaldi af því var faghópur 3 skipaður hinn 8. júlí 2015, til að „meta virkjunarkosti og landsvæði með tilliti til áhrifa þeirra á samfélagið, svo sem áhrifa á félagslega velferð íbúa, samfélagslega fjölbreytni, samskipti, samstöðu, virkni og aðra þá þætti sem hópurinn telur æskilegt og mögulegt að leggja mat á“, eins og það er orðað í skipunarbréfi hópsins. Í kafla 6 er að finna nánari umfjöllun um faghóp 3 og helstu niðurstöður hans.

Hinn 12. október 2015 skipaði verkefnisstjórn sérstakan faghóp til að fjalla um virkjunarkosti og landsvæði með tilliti til hagrænna þátta, einkum út frá áhrifum einstakra virkjunarkosta eða hópa virkjunarkosta á þjóðarhag. Í kafla 0 er að finna nánari umfjöllun um faghóp 4 og helstu niðurstöður hans.

---

<sup>26</sup> Stjórnartíðindi nr. 515 (2015). *Starfsreglur verkefnisstjórnar verndar- og orkunýtingaráætlunar*. Sjá: <http://www.stjornartidindi.is/Advert.aspx?RecordID=c09e08f4-4061-432f-bf95-4240de208020>

Eins og fram hefur komið skiluðu faghópar 1 og 2 drögum að niðurstöðum sínum til verkefnisstjórnar 17. febrúar 2016. Verkefnisstjórn hefur nú unnið úr þessum niðurstöðum og gert tillögu um flokkun virkjunarkosta á grundvelli þeirra. Drög að tillögu verkefnisstjórnar lágu fyrir 31. mars 2016 og voru kynnt á opnum fundi í Hörpu í Reykjavík 31. mars 2016 og síðan á opnum kynningarfundum víða um land í apríl. Jafnframt var tekið við umsögnum um drögin og rann umsagnarfrestur út 20. apríl 2016.

Sú tillaga verkefnisstjórnar sem hér lítur dagsins ljós er byggð á drögnum sem kynnt voru 31. mars, að teknu tilliti til þeirra athugasemda sem bárust í apríl, svo og ábendinga og viðbótarupplýsinga frá faghópum verkefnisstjórnar. Tillagan verður auglýst með opinberum hætti eins og kveðið er á um í 3. mgr. 10. gr. laga nr. 48/2011. Í því ferli gefst öllum kostur á að koma athugasemdum á framfæri innan ákveðins frests. Þetta umsagnarferli hefst 11. maí 2016 og stendur í 12 vikur til og með 3. ágúst sama ár. Eftir það mun verkefnisstjórn ganga frá endanlegum tillögum sínum til umhverfis- og auðlindaráðherra og afhenda þær 1. september eins og fram hefur komið.

## 3. Gagnaöflun

### 3.1. Virkjunarkostir til umfjöllunar

Áður en vinna gat hafist af fullum krafti við að meta virkjunarkosti vegna 3. áfanga rammaáætlunar þurfti að liggja fyrir hvaða virkjunarkosti skyldi fjallað um. Samkvæmt lögum nr. 48/2011 er það hlutverk Orkustofnunar að auglýsa eftir umsóknum um umfjöllun virkjunarkosta og var það gert 1. október 2013.<sup>27</sup> Frestur til að skila inn umsóknum var framlengdur með auglýsingu hinn 16. október 2013.<sup>28</sup> Fjölmargar umsóknir bárust, eins og lýst er í frétt sem birtist á vef rammaáætlunar 25. mars 2014.<sup>29</sup>

Orkustofnun ber samkvæmt lögum nr. 48/2011 að ganga úr skugga um að gögn sem orkufyrirtækin skila inn um virkjunarkosti vegna umfjöllunar í rammaáætlun, séu rétt og fullnægjandi og fer stofnunin þar eftir ákvæðum reglugerðar nr. 530/2014 um virkjunarkosti. Drög að þessari reglugerð lágu fyrir í desember 2013, en reglugerðin var þó ekki sett fyrr en 5. júní 2014.<sup>30</sup> Fyrst að þeim tíma liðnum gat Orkustofnun sett fram endanlegar leiðbeiningar til virkjunaraðila um það hvaða gögnum þurfti að skila og hvernig. Þessar leiðbeiningar voru sendar til virkjunaraðila 14. nóvember 2014.

Hinn 20. janúar 2015 birti Orkustofnun lista á heimasíðu sinni yfir kosti til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar.<sup>31</sup> Upphaflega áttu kostirnir að verða 88 talsins og voru gögn fyrir þá 50 fyrstu afhent verkefnisstjórn á formlegum fundi 21. janúar 2015.<sup>32</sup> Tveir þessara kosta voru síðar dregnir til baka af Orkustofnun og fallið var frá framlagningu þriggja annarra virkjunarkosta.<sup>33</sup> Hinn 20. febrúar lagði stofnunin fram skilgreiningar á 33 nýjum virkjunarkostum og lágu þá fyrir gögn vegna 81 virkjunarkosta.<sup>34</sup> Enn var þá að vænta gagna frá Landsvirkjun vegna tveggja virkjunarkosta í vindorku og einnig var enn unnið að skilgreiningu á einum kosti í jarðvarma. Sá kostur var síðar dreginn til baka, eins og tilkynnt var í erindi til verkefnisstjórnar 6. mars 2015.<sup>35</sup> Við sama tækifæri var útbúinn listi yfir þá virkjunarkosti sem Orkustofnun hafði afhent verkefnisstjórn rammaáætlunar til umfjöllunar, flokkaða eftir vatnsafla og jarðvarma.

Virkjunarkostir í vindorku komu í fyrsta sinn til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar. Landsvirkjun afhenti Orkustofnun skilgreiningar á tveimur slíkum, Búrfellslundi og Blöndulundi, í mars 2015 og var þeim komið áleiðis til verkefnisstjórnar með erindi frá stofnuninni hinn 12. mars.<sup>36</sup> Þar með lágu fyrir gögn um samtals 83 virkjunarkosti. Haustið 2015 bættist 84. virkjunarkosturinn við þennan lista, en þá var orðið ljóst að taka þyrfti fyrirhugaða stækkun virkjunarsvæðis við Hverahlíð á Hellisheiði til umfjöllunar sem sérstakan virkjunarkost, Hverahlíð II.

<sup>27</sup> Orkustofnun (2013b). *Auglýsing frá Orkustofnun*. Sjá: <http://os.is/orkustofnun/frettir/nr/1496>

<sup>28</sup> Orkustofnun (2013a). *Auglýsing frá Orkustofnun vegna Rammaáætlunar*. Sjá: <http://os.is/orkustofnun/frettir/nr/1499>

<sup>29</sup> Rammaáætlun (2014). *Virkjunarkostir í 3. áfanga*. Sjá: <http://www.ramma.is/frettasafn/nr/318>

<sup>30</sup> Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2014). *Reglugerð nr. 540/2014 um virkjunarkosti í verndar- og orkunýtingaráætlun*. <http://www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/530-2014>.

<sup>31</sup> Orkustofnun (2015f). *Yfirlit yfir stöðu skilgreininga á tilhögun virkjunarkosta*. Sjá: <http://os.is/gogn/Rammaaetlun/2015-01-20/Yfirlit-yfir-stodu-skilgreininga-a-tilhogun-virkjunarkosta.pdf>

<sup>32</sup> Orkustofnun (2015b). *Erindi til verkefnisstjórnar 3. áfanga Rammaáætlunar*. Sjá: <http://os.is/raforka/rammaaetlun/erindi-til-verkefnisstjornar-rammaaetlunar-3/>

<sup>33</sup> Orkustofnun (2015d). *Orkustofnun dregur til baka þrjá virkjunarkosti*. Sjá: <http://os.is/orkustofnun/frettir/nr/1632>

<sup>34</sup> Orkustofnun (2015b). *Erindi til verkefnisstjórnar 3. áfanga Rammaáætlunar*. Sjá: <http://os.is/raforka/rammaaetlun/erindi-til-verkefnisstjornar-rammaaetlunar-3/>

<sup>35</sup> Orkustofnun (2015a). *Endanlegur listi yfir virkjunarkosti í vatnsafla og jarðvarma og breytt tilhögun á Norðlingaölduveitu (R3127B)*. Sjá: <http://os.is/gogn/Rammaaetlun/2015-03-06/Erindi-til-verkefnisstjornar-6-mars-2015.pdf>

<sup>36</sup> Orkustofnun (2015c). *Leiðrétting á fjölda virkjunarkosta og vindorkukostir frá Landsvirkjun*. Sjá: <http://os.is/gogn/Rammaaetlun/2015-03-12/Erindi-til-verkefnisstjornar-thridja-afanga-rammaaetlunar-12-mars-2015.pdf>

Frá upphafi var ljóst að verkefnisstjórn myndi á starfstíma sínum ekki geta lokið umfjöllun um alla þá virkjunarkosti sem Orkustofnun lagði fram. Því leitaði formaður verkefnisstjórnar álits umhverfis- og auðlindaráðuneytisins á því hvort það samræmdist ákvæðum laga nr. 48/2011 að forgangsraða virkjunarkostum til umfjöllunar. Í svari ráðuneytisins, dags. 16. mars 2015, kom fram að samkvæmt greinargerð með frumvarpi því er varð að lögum nr. 48/2011 sé það Orkustofnunar að ákveða hvaða virkjunarkostir séu nægilega skilgreindir til þess að verkefnisstjórnin og faghópar geti yfir höfuð fjallað um þá. Lögin mæli hins vegar ekki fyrir um ákveðna málsmeðferð verkefnisstjórnarinnar þegar hún hefur fengið beiðni til umfjöllunar og verði að miða við að mat á hverjum virkjunarkosti fari fram eins fljótt og kostur er og að tillögur verkefnisstjórnarinnar liggi fyrir þannig að unnt sé að leggja fram endurskoðaða áætlun á a.m.k. fjögurra ára fresti eins og tilskilið er í lögnum. Þá kom fram í svari ráðuneytisins að til þess að ráðherra geti lagt fram nýja tillögu til þingsályktunar um verndar- og orkunýtingaráætlun innan þeirra tímamarka sem lögin kveða á um, að teknu tilliti til lögbundinna umsagnarferla, væri nauðsynlegt að tillögur verkefnisstjórnar til ráðherra lægu fyrir á vormánuðum 2016, þ.e. innan u.þ.b. eins árs frá því að gögnin frá Orkustofnun lágu fyrir. Í ljósi þessa knappa tíma tæki ráðuneytið undir þá afstöðu formanns verkefnisstjórnar að nauðsynlegt væri að forgangsraða vinnu verkefnisstjórnar við mat á virkjunarkostum sem Orkustofnun hefði sent henni.<sup>37</sup>

Eftir lauslega skoðun á tiltækum gögnum faghópa um einstaka virkjunarkosti ákvað verkefnisstjórn að fylgja þeirri meginreglu að virkjunarkostir sem virkjunaraðilar hefðu óskað eftir að teknir yrðu til umfjöllunar skyldu njóta forgangs, enda ljóst að í þeim tilvikum væru mestar líkur á að nægjanleg gögn væru tiltæk. Þessi ákvörðun studdist við framangreint mat umhverfis- og auðlindaráðuneytisins, en í því var sérstaklega tilgreint að ráðuneytið teldi ekkert því til fyrirstöðu að verkefnisstjórnin forgangsraðaði störfum sínum á þennan tiltekna hátt.

Í samræmi við framanskráð sendi verkefnisstjórn faghópum gögn um 25 virkjunarkosti í mars 2015. Í maí 2015 fengu faghópar einnig til umfjöllunar 29 virkjunarkosti sem Orkustofnun hafði lagt fram án þess að fyrir lægju óskir þar um frá virkjunaraðilum. Ýmist var þar um að ræða nýja virkjunarkosti eða virkjunarkosti í biðflokk í gildandi rammaáætlun. Frá upphafi var ljóst að örðugt myndi reynast að afla nægjanlegra gagna um þá á þeim tíma sem til ráðstöfunar var. Sú varð og raunin. Einn þessara virkjunarkosta var þó afgreiddur í verkefnisstjórn þar sem hann var inni á svæði sem verkefnisstjórn ákvað að leggja til að yrði flokkað í verndarflokk.

Eins og fyrr segir bættist virkjunarkosturinn Hverahlíð II við verkefnalista faghópa haustið 2015 og höfðu faghópar þá fengið afhent gögn um samtals 55 virkjunarkosti.

Auk framangreindra 55 virkjunarkosta tók verkefnisstjórn til sérstakrar skoðunar 27 virkjunarkosti í orkunýtingar- og verndarflokkum skv. gildandi rammaáætlun, sem einnig voru á lista Orkustofnunar yfir virkjunarkosti til umfjöllunar í 3. áfanga. Í samræmi við álit lögfræðinga umhverfis- og auðlindaráðuneytisins ákvað verkefnisstjórn að fylgja þeirri meginreglu að við ákvörðun um endurmat virkjunarkosta og landsvæða sem gildandi áætlun nær til, sbr. 3. mgr. 9. gr. laga nr. 48/2011, skuli verkefnisstjórn meta hvort til staðar séu nýjar upplýsingar um viðkomandi landsvæði eða virkjunarkosti sem líklegt sé að hafi áhrif á mat á verðmætum eða flokkun virkjunarkosta. Í flestum tilvikum var ljóst af framlögðum gögnum að umræddir kostir voru lagðir fram með engum eða óverulegum breytingum frá gildandi rammaáætlun og yrðu því ekki teknir til endurmats skv. framanskráðu. Í þremur tilvikum höfðu verið gerðar talsverðar breytingar á útfærslu virkjunarkosta í verndarflokki og því voru faghópar 1 og 2 beðnir um álit á því hvort forsendur þessara virkjunarkosta hefðu breyst að því marki að þá bæri að meta að nýju.

<sup>37</sup> Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2015). *Minnisblað um forgangsraðun og vinnu verkefnisstjórnar rammaáætlunar. 16. mars 2015.*

Þetta átti við um virkjunarkostina Tungnaárlón, Norðlingaölduveitu og Gjástykki. Í öllum tilvikum varð niðurstaða faghópanna sú að ekki væri um svo verulegar forsendubreytingar að ræða að það gæti haft áhrif á flokkun umræddra virkjunarkosta, enda breyttu útfærslur virkjunarkosta ekki verndargildi svæða. Einnig óskaði verkefnisstjórn eftir því við faghópa 1 og 2 að þeir legðu mat á hvort líta bæri á virkjunarkostinn Kjalölduveitu sem nýjan eða hvort þar væri fyrst og fremst um að ræða nýja útfærslu á Norðlingaölduveitu. Niðurstaðan varð sú að líta yrði á Kjalölduveitu sem útfærslu á Norðlingaölduveitu sem væri í verndarflokki vegna verndargildis svæðisins og að breytt útfærsla virkjunarkostsins hefði ekki áhrif á þessa grunnforsendu flokkunarinnar.

Í samræmi við framanskráð komst verkefnisstjórn að þeirri niðurstöðu að eðlilegt væri að umræddir 27 virkjunarkostir yrðu áfram flokkaðir á sama hátt og í gildandi rammaáætlun og að jafnframt skyldi Kjalölduveita flokkuð í verndarflokk án frekari umfjöllunar. Með hliðsjón af andmæla-reglu stjórnsýsluréttar var Orkustofnun tilkynnt um þessa fyrirhuguðu ákvörðun verkefnisstjórnar og að liðnum andmæla-fresti tilkynnti verkefnisstjórn, með bréfum dags. 5. október 2016, að í tillögum verkefnisstjórnar til ráðherra yrðu umræddir virkjunarkostir flokkaðir á sama hátt og gert var í 2. áfanga.

Hinn 2. október 2016 gaf Orkustofnun út nýtingarleyfi fyrir virkjunarkostina Gráuhnúka og Hverahlíð, sem flokkaðir voru í orkunýtingarflokk í 2. áfanga rammaáætlunar. Þar með féllu þessir virkjunarkostir af verkefna-lista verkefnisstjórnar.

Eins og ráða má af framanskráðu tók verkefnisstjórn til umfjöllunar alla þá 84 virkjunarkosti sem Orkustofnun lagði fram, að Hvammsvirkjun meðtalinni. Þar af fengu faghópar 59 (25+29+1+3+1) virkjunarkosti til umfjöllunar en verkefnisstjórn afgreiddi án aðkomu faghópa 24 virkjunarkosti í orkunýtingar- og verndarflokkum gildandi rammaáætlunar, þar sem ljóst var af framlögðum gögnum að umræddir kostir voru lagðir fram með engum eða óverulegum breytingum frá gildandi rammaáætlun og yrðu því ekki teknir til endurmats.

Tafla 4 sýnir afdrif þeirra 84 virkjunarkosta sem komu inn á borð verkefnisstjórnar skv. framanskráðu.

Tafla 4. Virkjunarkostir sem komu til umfjöllunar verkefnisstjórnar og afdrif þeirra miðað við 1. jan. 2016.

Lýsing	Fjöldi virkjunarkosta			
	Nýting	Orku-nýtingar-flokkur	Bið-flokkur	Verndar-flokkur
Hvammsvirkjun, flokkuð í orkunýtingarflokk með samþykkt Alþingis 1. júlí 2015		1		
Virkjunarkostir í orkunýtingarflokki í gildandi rammaáætlun, flokkaðir í orkunýtingarflokk á nýjan leik 1. okt. 2015 þar sem breytingar frá gildandi rammaáætlun voru ekki taldar geta haft áhrif á flokkun		11		
Virkjunarkostir á landsvæðum í verndarflokki í gildandi rammaáætlun, flokkaðir í verndarflokk á nýjan leik 1. okt. 2015 þar sem breytingar frá gildandi rammaáætlun voru ekki taldar geta haft áhrif á flokkun				16
Virkjunarkosturinn Kjalölduveita, flokkaður í verndarflokk 1. okt. 2015 á þeirri forsendu að um væri að ræða útfærslu á Norðlingaölduveitu sem væri í verndarflokki vegna verndargildis svæðisins og að breytt útfærsla virkjunarkostsins hefði ekki áhrif á þessa grunnforsendu flokkunarinnar				1
Virkjunarkostirnir Gráuhnúkar og Hverahlíð teknir í nýtingu skv. nýtingarleyfi Orkustofnunar, dags. 12. nóv. 2015	2	-2		
Til umfjöllunar í verkefnisstjórn 1. jan. 2016			55	
<b>SAMTALS</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>55</b>	<b>17</b>
<b>SAMTALS alls</b>				<b>84</b>

### 3.2. Öflun gagna um náttúrufar, menningarminjar og aðra nýtingu

Á tímabilinu apríl-júní 2015 unnu faghópar 1 og 2 að undirbúningi gagnaöflunar. Þetta fól m.a. í sér að skilgreina þau verkefni sem brýnast var að ráðast í til þess að faghópar gætu lokið umfjöllun um sem flesta virkjunarkosti. Frá upphafi var stefnt að því að faghópar myndu skila niðurstöðum sínum til verkefnisstjórnar 17. febrúar 2016 og því var ljóst að sumarið 2015 væri eini tíminn sem gæfist til rannsókna og gagnaöflunar á fyrirhuguðum virkjunarsvæðum. Forgangsraðaður listi yfir brýnustu verkefni lá fyrir í lok maí 2015 og í byrjun júlí var gengið frá samningum um þau verkefni á listanum sem rúmuðust innan fjárveitinga.

Unnið var að eftirtöldum verkefnum sumarið 2015:

#### 1. Faghópur 1:

- Víðerni
- Hitakærar örverur á háhitasvæðum á Reykjanesi, Hengilssvæðinu og Fremrinámum
- Áhrif virkjana á náttúru- og menningarminjar, landslag og víðerni
- Þekking á fjölbreytni lífs, lands og menningarminja
- Landslagsgreining
- Landslagsmat

#### 2. Faghópur 2:

- Áhrif fyrirhugaðra vatnsaflsvirkjana í Skagafirði á ferðamennsku
- Áhrif fyrirhugaðra vatnsaflsvirkjana í Skjálfandaflóa á ferðamennsku



- Áhrif fyrirhugaðrar jarðvarmavirkjunar við Hágöngur á ferðamennsku
- Áhrif fyrirhugaðrar jarðvarmavirkjana á Reykjanesi á ferðamennsku
- Áhrif fyrirhugaðra vatnsaflsvirkjana á Suðurlandi á ferðmennsku
- Viðhorf til virkjunarhugmynda, víðerna og óbyggða og raflína

Umsjón framangreindra verkefna var í höndum Matís ohf., Náttúruvinnusafns Íslands, Stofnunar rannsóknarsetra Háskóla Íslands og Háskóla Íslands - Land og ferðamálastofu, en öll voru verkefnið unnin undir eftirliti og í nánú samstarfi við sérfræðinga í viðkomandi faghópum. Gagnaöflun vegna verkefnanna lauk í október 2015 og sem fyrr segir skiluðu faghópar drögum sínum að niðurstöðum til verkefnisstjórnar 17. febrúar 2016.

Auk upptalningarinnar hér að framan unnu faghópar og einstakir sérfræðingar innan þeirra að heimildaleit og annarri gagnaöflun sem talin var geta nýst faghópunum í vinnu þeirra.

## 4. Aðferðafræði og niðurstöður faghóps 1

### 4.1. Skipun og verkefni faghóps

Samkvæmt skipunarbréfi frá verkefnisstjórn rammaáætlunar hafði faghópur 1 það hlutverk, í samræmi við lög nr. 48/2011 um verndar- og orkunýtingaráætlun, starfsreglur og samþykktir verkefnisstjórnar rammaáætlunar, að meta virkjunarkosti og landsvæði með tilliti til náttúru, menningarminja, landslags og víðerna.

Faghópurinn var þannig skipaður:

- Skúli Skúlason líffræðingur og prófessor við Háskólann á Hólum, formaður;
- Ása L. Aradóttir líffræðingur og prófessor við Landbúnaðarháskóla Íslands;
- Birna Lárusdóttir fornleifafræðingur við Fornleifastofnun Íslands;
- Gísli Már Gíslason líffræðingur og prófessor við Háskóla Íslands;
- Kristján Jónasson jarðfræðingur og sviðstjóri við Náttúrufræðistofnun Íslands;
- Sólborg Una Pálsdóttir fornleifafræðingur og héraðsskjalavörður Héraðsskjalasafns Skagafirðinga;
- Sólveig K. Pétursdóttir líffræðingur og verkefnastjóri hjá Matís;
- Tómas Grétar Gunnarsson líffræðingur og forstöðumaður Rannsóknaseturs Háskóla Íslands á Suðurlandi;
- Þorvaldur Þórðarson jarðfræðingur og prófessor við Háskóla Íslands; og
- Þorvarður Árnason líffræðingur, heimspekingur og forstöðumaður Rannsóknaseturs Háskóla Íslands á Hornafirði.

Á síðari stigum naut faghópurinn aðstoðar eftirtalinna sérfræðinga: Adams Hoffritz sérfræðings í landupplýsingakerfum, Sigmundar Einarssonar jarðfræðings og dr. Þorleifs Eiríkssonar líffræðings.

### 4.2. Aðferðafræði

Faghópurinn lagði annars vegar mat á *verðmæti* landsvæða þar sem er að finna virkjunarkosti og hins vegar á *ábrif* virkjunarkosta á þessi verðmæti. Faghópurinn tók þá ákvörðun að fylgja í meginatriðum þeirri aðferðafræði sem mótuð var hjá faghópi 1 í fyrstu tveimur áföngum rammaáætlunar og er vísað til niðurstöðuskýrslna þessara áfanga varðandi lýsingu aðferðanna (sjá einnig Þóru Ellen Þórhallsdóttur 2007a; 2007b). Sú lýsing sem hér verður gefin er að hluta til endurtekin frá niðurstöðuskýrslu annars áfanga. Ýmis atriði varðandi mat á einstökum matsþáttum (viðföngum) voru þó endurskoðuð, einkum með tilliti til nýrrar þekkingar.

#### 4.2.1. Afmörkun landsvæða

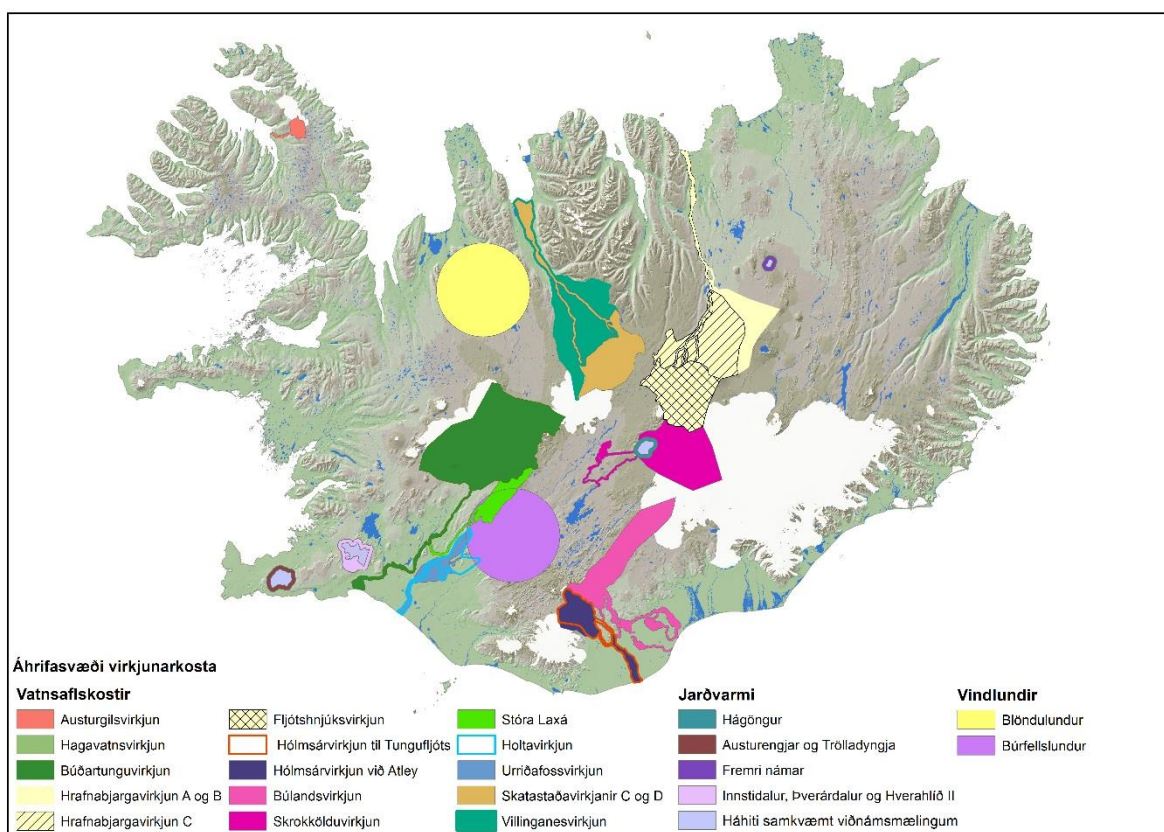
Vatnasvið má nota sem almenna landfræðilega afmörkun sem spannar vatnafræðilega samfellu og vistfræðileg tengsl vítt og breitt um vatnasviðið. Svæði sem til greina koma vegna vatnsaflsvirkjana voru afmörkuð þannig að miðað var við vatnasvið ofan fyrirhugaðra stíflumannvirkja en þar fyrir neðan var aðeins tekinn meginfarvegurinn og næsta nágrenni hans (100-500 m út frá miðlínu eftir aðstæðum), sjá Mynd 1. Þetta gildi fyrir öll viðföng (sjá síðar) nema fiska en náttúruverðmæti þeirra og áhrif á þá voru einnig metin í fiskgengum þverám neðan stíflumannvirkja. Menningarminjar voru teknar með ef hluti minjaheildar var innan áhrifasvæðis.

Við ósa sumra stærri vatnsfalla eru flæðiengjar; frjósöm og lífrík votlendisvistkerfi sem eru órjúfanlega tengd vatni, framburði og flóðum í vatnsfallinu og geta raskast við framkvæmdir sem breyta rennislismynstri og framburði. Slík votlendisvistkerfi voru tekin með í verðmæta- og áhrifamati og var þá einkum miðað við útbreiðslu gulstarar (*Carex lyngbyeii*) sem er einkennistegund flæðiengja.

Afmörkun jarðhitasvæða byggði á tvennu, sjá Mynd 1. Matsvæðið var dregið eftir útbreiðslu háhita samkvæmt viðnámsmælingum, en 1-2 km út fyrir það eftir landslagi. Þar sem vissa eða miklar líkur voru fyrir því að áhrif vinnslu næðu út fyrir viðnámsvæði eða landslagsheild var allt áhrifasvæðið tekið með í verðmæta- og áhrifamati.

Afmörkun vindorkusvæða byggðist fyrst og fremst á sjónrænum atriðum, og miðað var við landsvæði sem afmarkaðist af 25 km radíus út frá staðsetningu virkjunarkosta.

Landfræðilega má greina áhrif orkuvinnslu niður í nokkur belti. Í fyrsta lagi er sjálft mannvirkjavæðið (byggingar, stíflur, borþallar, miðlunarlón, affallslón, skurðir, pípur, uppbyggðir vegir, námur). Á þessu svæði má búast við að virkjun geti valdið verulegum og óafturkræfum breytingum á náttúru og menningarminjum. Í öðru lagi geta mannvirkjagerð og rekstur raskað mun víðáttumeira svæði, m.a. vegna breytinga á grunnvatnsstöðu, foks úr lónstæðum eða efnamengunar frá borholum; auk þess sem rask getur brotið vistgerðir og menningarlandslag upp í aðskilda búta og haft áhrif á stofna lífvera og starfsemi vistkerfa. Sjónrænna áhrifa framkvæmda getur gætt í mikilli fjarlægð, t.d. á miðhálandi Íslands, þar sem er víðsýnt, mannvirki falla oft illa að náttúrulegum formum og mynstri í landi og illmögulegt að fela þau. Í þriðja lagi eru fjaráhrif orkunýtingar sem eru einnig mismikil, e.t.v. óveruleg við sumar virkjanir en mikil og afdrifarík við aðrar. Flutningur stóráa milli vatnasviða hefur mikil áhrif í farvegum beggja áa, stundum alveg frá efstu drögum til sjávar og raskar bæði vatnafari og lífríki. Grunnvatnsstaða getur hækkað eða lækkað á lágendum svæðum og leitt til breytinga á gróðurfari. Þá leiða vatnaflutningar milli vatnasviða til þess að samfella straumavatna rofnar sem getur haft mikil áhrif á lífríki. Síðast en ekki síst getur áhrifa af minni framburði gætt á grunnsævi með afleiðingum fyrir lífríki sjávar, m.a. á nýliðun helstu fiskistofna og valdið strandrofi, sem færði standlínu inn í land.



Mynd 1. Yfirlitsmynd af áhrifasvæðum einstakra virkjunarkosta.

#### 4.2.2. Viðföng

Verðmætum til mats er skipt í fimm flokka sem nefndir eru viðföng, sjá Tafla 5.

*Menningarminjar* voru eitt viðfang en náttúruverðmæti skiptust í fjögur viðföng sem sum voru aðgreind nánar í undirviðföng (sýnd í sviga): *jarðminjar og vatnafar* (berggrunnur, jarðgrunnur, vatnagrunnur [grunnvatn, þ.m.t. jarðhiti, fallvötn og stöðuvötn], *tegundir lífvera* (háplöntur, fuglar, fiskar, smádýr í vatni og hitakærar örverur), *vistkerfi og jarðvegur* og *landslag og víðerni* (landslag og víðerni). Síðar í þessum kafla verður gefin nánari skilgreining á einstökum viðföngum og öðrum hugtökum sem matið byggði á, lýsing á forsendum verðmætamats, mats á áhrifum og tilvísun til rannsókna, gagnagrunna og heimilda sem stuðst var við.

Tafla 5. Viðföng og undirviðföng náttúru og menningarminja, landslags og víðerna með dæmum um fyrirbæri í hverju viðfangi eða undirviðfangi.

Viðföng	Undirviðföng	Dæmi og athugasemdir
Jarðminjar og vatnafar	berggrunnur	eldfjöll, gígar, hraun, jarðlagastafli
	jarðgrunnur, virk ferli	sandar, jökulruðningur, rof og setmyndun
	vatnagrunnur	grunnvatn, lindir, jarðhiti
	fallvötn, stöðuvötn	vatn á yfirborði: ár, lækir, vötn, tjarnir, jöklar
Lífverur	plöntur	háplöntur (æðplöntur)
	fuglar	varpfuglar og eftir atvikum far- og vetrargestir
	fiskar	lax, urriði, bleikja, hornsíli, áll og flundra
	smádýr í vatni	hryggleysingar
	hitakærar örverur	bakteríur og fornbakteríur
Vistkerfi og jarðvegur		vistgerðir, gróðurlendi, jarðvegur
Landslag og víðerni	landslag	miðað við skilgreiningu í náttúruverndarlögum
	víðerni	miðað við skilgreiningu í náttúruverndarlögum
Menningarminjar		fornleifar, saga, þjóðtrú; miðað við skilgreiningu í lögum um menningarminjar

#### 4.2.3. Viðmið

Verðmæti viðfanganna var vegið og metið út frá sex viðmiðum, sem eru: 1) fjölbreytni/auðgi, 2) fágæti, 3) stærð/samfella/heild/upprunaleiki, 4) upplýsingagildi, 5) alþjóðleg ábyrgð og 6) sjónrænt gildi. Viðmiðin voru skilgreind þannig að þau næðu í sameiningu að lýsa verðmætum allra viðfanga en sum þeirra eru samsett.

Hér fer á eftir stutt lýsing á þeim eiginleikum sem lagðir voru til grundvallar:

Að öðru jöfnu gildir að það sem er *auðugt eða fjölbreytt* telst verðmætara en það sem er rýrt eða fábreytt. Svæði telst t.d. verðmætara ef þar finnast fleiri en færri ólíkar gerðir eldfjalla eða gosminja. Þar sem þekking leyfði voru auðgi eða fjölbreytni metnar með tilliti til sambærilegra svæða.

1. **Fágætar** náttúru- og menningarminjar hafa líka sérstakt gildi. Sem dæmi má nefna einlenda ætt og tegund krabbadýrs (*Crymastygius thingvallensis*) sem aðeins hefur fundist í tveimur vatnakerfum á Íslandi en hvergi annars staðar í heiminum. Þá eru brennisteinsnámur gott dæmi um afar fágætar minjar.
2. Verðmæti náttúru- og menningaminja eru líka metin hærra ef þær eru **viðáttumiklar/stórar eða samfelldar eða mynda sérstaka heild**. Þetta samsetta viðmið var misjafnt eftir viðföngum. Það gat t.d. átt við ef svæði hýsir sérstaklega stóra fuglastofna. Samfella og heild gat t.d. átt við minjaheildir svo sem býli með túngarði, híbýlum og útihúsum. Einnig telst óraskað menningar- og búsetulandslag til menningarminja og þar með til minjaheilda, jafnvel þótt þar séu ekki sýnilegar rústir. Slíkar heildir hafa mun meira gildi en stakar minjar sem varðveist hafa sem einangruð fyrirbæri. Umsvif mannsins geta dregið úr **upprunaleika** svæða og náttúrufyrirbæra. Lítt röskuð svæði og fyrirbæri teljast að öðru jöfnu verðmætari en þau sem eru mikið breytt af manna völdum.
3. **Alþjóðleg ábyrgð** vísar til fyrirbæra sem viðurkennt er að Íslendingar beri sérstaka ábyrgð á. Þetta á fyrst og fremst við um fugla sem falla undir ýmsa alþjóðlega sáttmála (t.d. Bernarsamninginn) og votlendissvæði sem hafa alþjóðlegt mikilvægi (Ramsar samningurinn), en í nokkrum tilfellum um gróðurlendi (einkum flár með sífrerarústum og melöldur) sem falla undir lista Evrópuráðsins um gróðurlendi sem á að vernda (sjá 4. gr. Bernarsamningsins og ályktun nr. 4).
4. Undir **upplýsingagildi** fellur þekkingargildi, vísindalegt gildi, fræðslugildi og dæmigildi (*typological value*). Munurinn á vísindalegu gildi og fræðslugildi liggur einkum í því að vísindalegt gildi er óháð landfræðilegri legu en fræðslugildi hækkar ef fyrirbærið er nálægt skóla eða þéttbýli og/eða er mjög greinilegt og auðskilið. Hér undir fellur líka táknrænt gildi. Það á fyrst og fremst við um menningarminjar en einnig sum náttúrufyrirbæri.
5. **Sjónrænt gildi** var einungis metið fyrir landslag.

Notuð voru tvö til fimm viðmið til að lýsa hverju viðfangi (Tafla 6).

Vægi viðmiða fyrir hvert viðfang var kvarðað þannig að heildareinkunnin var óháð því hversu mörg viðmið voru notuð. Fyrir víðerni voru t.d. aðeins notuð tvö viðmið: stærð (flatarmál) og fágætisgildi. Verðmæti víðerna ræðst fyrst og fremst af því hversu viðáttumikil þau eru og var vægi þess viðmiðs 80% af einkunninni. Önnur sérstaða þeirra vó 20%.

Tafla 6: Viðmið og vogtölur viðmiða og viðfanga

Viðföng	% vægi í lokaeinkunn	Undirviðföng	% Vægi undirviðfanga	Auðgi, fjölbreytni	Fágæti	Stærð, samfella, heild, mættuleiki	Alþjóðleg ábyrgð	Upplýsinga-gildi	Sjónrænt gildi
Jarðminjar og vatnafar	25	berggrunnur	30	0,2	0,4	0,2		0,2	
		jarðgrunnur	30	0,2	0,4	0,2		0,2	
		vatnagrunnur	20	0,2	0,4	0,2		0,2	
		fallvötn, stöðuvötn	20	0,2	0,4	0,2		0,2	
Lífverur	20	plöntur	25	0,5	0,5				
		fuglar	25	0,3	0,3	0,2	0,2		
		fiskar	20	0,5	0,5				
		smádýr í vatni	10	0,5	0,5				
		hitakærar örverur	20	0,5	0,5				
Vistkerfi og jarðvegur	20	vistgerðir, jarðvegur	100	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	
Landslag og víðerni	25	landslag	67	0,3	0,2	0,2			0,3
		víðerni	33		0,2	0,8			
Menningarminjar	10	fornleifar, þjóðtrú, saga	100	0,1	0,3	0,3		0,3	

#### 4.2.4. Vogtölur

Faghópurinn fylgdi í stórum dráttum aðferðum og viðmiðum faghóps 1 í 2. áfanga rammaáætlunar varðandi vægi viðfanga og vogtölur viðmiða en lagfærði í nokkrum tilfellum vægi undirviðfanga og vogtölur viðmiða.

Í fjölpátta greiningu (*multi-criteria analysis*) er algengt að sumir þættir séu látnir vega þyngra en aðrir. Í 1. áfanga rammaáætlunar voru ræddar ólíkar forsendur fyrir vogtölum, m.a. i) siðfræðilegar (einkum að líf hefur gildi sem ólífræn náttúra hefur ekki), ii) að vistkerfi veita þjónustu sem nauðsynleg er öllu lífi, iii) að mat byggt á góðri þekkingu og almennt viðurkenndu vísindalegu mati mætti vega meira en mat byggt á lélegum gögnum og þar sem almennt viðurkennd aðferðafræði er ekki fyrir hendi, iv) að verðmæti sem ætla má að séu mjög viðkvæm fyrir röskun mætti meta hærra og v) að fyrirbæri sem hafa gildi á heimsvísu mætti meta hærra en þau sem ekki hafa slíkt gildi.

Viðföng skiptast þannig að: Jarðminjar og vatnafar vega 25% af heildareinkunn, landslag og víðerni 25%, tegundir lífvera 20%, vistgerðir og jarðvegur 20% og menningarminjar 10%.

### 4.3. Skilgreiningar, viðmið og forsendur fyrir mati á verðmætum og áhrifum

Í næstu köflum er gerð nánari grein fyrir skilgreiningum, viðmiðum og forsendum fyrir mati á verðmætum svæða og áhrifum einstakra virkjunarkosta. Kaflarnir eru: I. Jarðminjar og vatnafar, II. Lífverur og III. Vistkerfi og jarðvegur, IV. Landslag og víðerni og V. Menningarminjar.

#### I. Jarðminjar og vatnafar

Skilgreiningar og vægi undirviðfanga eru lagfærð lítillega frá því sem notað var af faghópi 1 í 2. áfanga rammaáætlunar. Þykkar setmyndanir frá nútíma eru nú flokkaðar með berggrunni og tekið er tillit til virkra yfirborðsferla við mat á jarðgrunni. Í matsferlinu kom í ljós að heppilegra hefði verið að meta vatnagrunn (grunnvatn, lindir, jarðhiti) og fallvötn og stöðuvötn sem eitt undirviðfang „vatnagrunn“. Þannig yrðu 3 undirviðföng fyrir jarðminjar; berggrunnur, jarðgrunnur og vatnafar, sem hefðu þriðjungsvægi hvert. Hér eru þau þó metin sem fjögur undirviðföng eins og í 2. áfanga rammaáætlunar. Undirviðföngin berggrunnur og jarðgrunnur fá 30% vægi hvort, vatnagrunnur og fallvötn og stöðuvötn 20% vægi hvort.

Vogtölur viðmiða voru einnig lagfærðar frá því sem notað var af faghópi 1 í 2. áfanga rammaáætlunar. Lögð er meiri áhersla á fágætisgildi jarðminja en áður var gert.

#### a) Berggrunnur

*Skilgreining:* Fast berg úr ýmiss konar jarðlögum, sem myndar samfellda heild, með ummerkjum höggunar. Til berggrunns teljast einnig gosstöðvar frá nútíma, einkum formgerð, þó að þær séu úr gjalli, vikri eða öðrum lausum efnum. Þykkar setmyndanir frá nútíma eru hér einnig flokkaðar með berggrunni.

*Forsendur:* Margar gerðir íslenskra berggrunnsminja hafa mikið fágætisgildi á heimsmælikvarða (útkulnaðar megineldstöðvar, ganga- og sprungureinar, stórar og samfelldar hraunbreiður, dyngjur, goshryggir, bólstrabergs- og móbergsfjöll, leir- og kalksnaður jökulruðningur o.fl.). Dreifing þeirra um landið er ójöfn og því geta jarðminjar haft svæðisbundið fágætisgildi þó að gnótt sé af þeim annars staðar á landinu. Fjölbreytni þeirra (stað- og svæðisbundin samsetning) eykur enn á fágætisgildið umfram tilvist einstakra gerða.

*Gagnagrunnur:* Virkjanaskýrslur, jarðfræðikort, ritgerðir, skýrslur, fræðigreinar, staðþekking (sjá Viðauka 6 (kafla 11.6)).

*Verðmætamat:* Gosvirkni og upphledsla berggrunns er einstæð á Íslandi að því leyti að þar er virkur úthafshryggur á þurru landi í samverkan við möttulstrók sem mynda heitan reit með tilheyrandi sniðgengjum. Eldstöðvar og berglagastaflar hafa því oft mikla sérstöðu og fágætisgildi, svæðisbundin samsetning þeirra (heild) sömuleiðis og rannsóknargildi þeirra í kjölfarið. Fræðslugildi er víða mikið vegna góðs aðgengis og augljósrar samtengingar jarðminjanna.

*Mat á áhrifum:* Rask á jarðminjum af völdum virkjana felst einkum í þrennu:

*Eyðing:* Taka jarðefna, tilfærsla efnis eða skeringar í jarðminjar geta eytt þeim eða skert til muna svo að þær séu ekki lengur til staðar eða hlutar og þættir minjanna séu eyddir. Eins geta breytingar á vatnsföllum eða lónum leitt til þess að jarðminjar eyðist af rofi með tímanum.

*Hulning:* Jarðminjar geta hulist undir virkjunarlónum eða mannvirkjum svo að þær séu ekki lengur aðgengilegar nema þá stundum við sérstakar aðstæður, oft erfiðar, t.d. við lágstöðu í lónum en þá jafnvel undir sethulu.

*Samhengisrof:* Samfella jarðminja og ummerki myndunarferla þeirra getur slitnað sundur þó að jarðminjunum sjálfum sé eytt eða þær huldar að litlu leyti. Heild þeirra og þekkingargildi geta raskast stórlega við það, auk skerðingar á fágætisgildi þeirra.

## **b) Jarðgrunnur og virk ferli**

*Skilgreining:* Laus jarðefni á yfirborði, yfirleitt frá ísöld eða eftir lok ísaldar, ásamt menjum eftir mótunaröfl eins og jökla, vötn og vinda. Til jarðgrunns teljast einnig laus gosefni á yfirborði eins og vikur og gjall, þ. á m. gígar hvað efnisgerð varðar. Virk ferli eru t.d. rof, setmyndun, höggun og eldvirkni.

*Forsendur:* Íslenskar jarðgrunnsminjar eins og sandar, leir- og kalksnauður jökulruðningur, urð, kalt eyðimerkurumhverfi, gígaraðir og gervigígar eru fágætar á heimsmælikvarða og sumar svo fágætar að fara þarf til Mars til að finna sambærileg fyrirbæri. Jarðgrunnur (laus jarðlög) á hálendi er einkum margs konar jökulset úr basískum eldgosaeftum, áreyrar, fornar og nýjar, gígaraðir og gjóskulög. Aðgengi að slíkum myndunum er víðast hvar gott hérlendis. Virk ferli eru einkum rof og setmyndun, höggun og eldvirkni.

*Gagnagrunnur:* Virkjanaskýrslur, jarðfræðikort, ritgerðir, skýrslur, fræðigreinar, staðþekking (sjá Viðauka 6 (kafla 11.6).

*Verðmætamat:* Sandarnir eru séríslenskt fyrirbæri, enda er „sandur“ alþjóðlega jarðfræðiheitið yfir slíkar myndanir og hljóta þær þess vegna að hafa mikið verðmætagildi. Jarðminjar tengdar jökulstigum eru vel varðveittar á allmörgum svæðum og stöðum á hálendinu (jökulgarðar, endasleppir sandar, malarásar o.fl.) og hafa vissa sérstöðu í því að vera myndaðar á flatlendi af orkuríkum jökulum. Samband þeirra við aðrar jarðminjar, svo sem fornar áreyrar og farvegi, myndar sums staðar stórar atburðaheildir, sem hafa töluvert fágæti og verulegt upplýsingagildi. Íslenskar gígaraðir eru margar langar og samfelldar, þær lengstu eru á bilinu 20-80 km og eru þær lengstu á jörðinni. Gervigígaþyrpingar eru einnig sér íslenskt fyrirbæri. Gjóskulög frá íslenskum eldstöðvum eru mikilvæg fyrir tengingar og aldurgreiningar á vatna og sjávarseti sem notað er til rannsókna á fornveðurfari.

Öskulög frá íslenskum eldstöðvum hafa mikið jarðsögulegt gildi, m.a. fyrir athuganir á setlögum á hafsbotni. Virk ferli ásamt tilheyrandi jarðmyndunum hafa mikið upplýsinga- og fræðslugildi, sérstaklega á Íslandi vegna þess að hér eru ferlin stærðargráðu hraðvirkari en víðast hvar annars staðar. Verðmætagildið liggur ekki síst í þeirri staðreynd að nútíminn er lykillinn að fortíðinni (jarðsögunni) þegar túlka þarf eldri jarðminjar.

*Mat á áhrifum:* Beint og óbeint rask á jarðgrunni er með sama hætti hvað hulningu varðar og lýst var að ofan en við bætist að efnistaka til framkvæmda er oft veruleg úr lausum jarðlögum. Við það er þeim eytt á óafturkræfan hátt. Þegar virkum ferlum er raskað eða þeim breytt, verða þær jarðminjar sem þeim tengjast ekki lengur í samhengi við ferlin og upplýsingagildi minnkar verulega.

## **c) Vatnagrunnur; grunnvatn, lindir og jarðhiti**

*Skilgreining:* Grunnvatn er allt vatn neðanjarðar, jarðraki í jarðvegi, stremmandi grunnvatn, bæði kalt og heitt, ástand vatnsins, veitur þess og uppkomur, jafnt bleytur og lindir sem hverfir og laugar. Þetta undirviðfang er einna síst sýnilegt vegna þess að það er undir yfirborði en það dregur ekki úr mikilvægi þess.

*Forsendur:* Ísland er hlutfallslega eitt af grunnvatnsauðugustu löndum jarðar. Tengist það einkum lekum berglögum á ýmsum stigum lektarþróunar og sprunguskara sem er nokkuð sérstætt. Aðgengi til rannsókna á grunnvatni er tiltölulega gott hérlendis. Fjölbreyttar gerðir jarðhita er að finna á Íslandi, bæði lághitasvæði og háhitasvæði.



*Gagnagrunnur:* Virkjanaskýrslur, rannsóknarskýrslur verkfræðistofa, jarðfræðikort (þar sem þau eru til), vatnaskrár, staðþekking (sjá Viðauka 6 (kafla 11.6)).

*Verðmatamat:* Grunnvatnskerfi hér á landi hafa umtalsvert fágætisgildi á heimsvísu. Þau mynda víða stórar og merkilegar heildir og hafa verulegt upplýsingagildi vegna frekar góðs aðgengis.

*Mat á ábrifum:* Grunnvatn getur orðið fyrir breytingum við það að vatnsborð hækkar eða lækkar í grunnvatnsgeyminum, hitastig getur breyst vegna breytinga í vatnsmagni og vegna beinnar hitamengunar af völdum affallsvatns, aðrennsli og útrennsli lindavatna getur breyst, leiðir grunnvatnsstrauma geta jafnvel tekið breytingum og ástand grunnvatnsins getur breyst. Nýting háhitasvæða getur valdið aukinni gufuvirkni á yfirborði og raskað vatnshverum. Tilfærsla vatna hefur yfirleitt áhrif á grunnvatn utan vatnanna sjálfra.

#### **d) Fallvötn og stöðuvötn.**

*Skilgreining:* Fallvötn eru rennandi vatn í samfelldum farvegi á yfirborði af mismunandi uppruna (lindár, jökulár, dragár), vatnakerfi þeirra (þverár og net aðrennsli), rennslishættir og breytileiki í tíma (m.a. hlaup og flóð), farvegir, farvegapróun og ástand vatnsins (þ.m.t. aurburður). Stöðuvötn eru samfelldir vatnsbolir í stöðugum vatnslægjum á yfirborði með vart merkjanlegum halla né rennsli, form þeirra, bakkar og botn, aðrennslishættir og ástand vatnsins í þeim. Jöklar eru hér flokkaðir með fallvötnum og stöðuvötnum.

*Forsendur:* Meiri háttar fallvötn á hálendinu eru yfirleitt sérkennileg blanda af jökul-, linda- og dragvatni en farvegir þeirra víða enn í örri mótun. Stöðuvötn mynda merkilegt róf eftir myndun, vatnshag og ástandi vatnsins í þeim. Flestar gerðir íslenskra stöðuvatna má finna annars staðar á jörðinni en fjölbreytt samsetning þeirra hér á landi er nánast einsdæmi, sem byggist á einstökum jarðfræðilegum og veðurfræðilegum aðstæðum. Dreifing vatnagerða um landið er mjög misjöfn og að sama skapi landshlutabundið fágæti.

*Gagnagrunnur:* Virkjanaskýrslur, vatnaskrár, sérskýrslur, staðþekking. Flokkun íslenskra jökuláa (Líffræðistofnun háskólans, Orkustofnun, Veidimálastofnun o.fl.). Vistfræðileg flokkun íslenskra stöðuvatna (Náttúrufræðistofa Kópavogs o.fl.). (sjá Viðauka 6 (kafla 11.6)).

*Verðmatamat:* Fjölbreytt samsetning og farvegir fallvatna hafa töluvert fágætisgildi á heimsvísu en einnig mikið upplýsingagildi. Sama gildir um samtengingu mismunandi vatnagerða á vatnasviðum, þar með talin stöðuvötn, og áhrif þeirra á vatnshag og ástand vatns.

*Mat á ábrifum:* Virkjun fallvatna felst í því að veita vötnum til í því augnamiði að nýta sem best fall þeirra og þarf þá yfirleitt að gera fyrir þau nýja farvegi (vatnsvegi) og uppistöður (veitu- og miðlunarlón). Aðgerðir þessar og mannvirki geta breytt vatnafari á vatnasviði viðkomandi fallvatna til mikilla muna og jafnvel fært fallvötnin yfir á önnur vatnasvið. Mestar eru yfirleitt breytingarnar á fallvötnum. Þeim er veitt úr farvegi sínum, sem við það getur þornað meira eða minna, lengur eða skemur, og gerðir eru nýir vatnsvegir fyrir þau (skurðir, göng, veiting í farvegi annarra vatna eða í nýja farvegi). Af þessum aðgerðum verður breyting á staðsetningu fallvatna, vatnsmagni, rennsli og ástandi (hita, efnasamsetningu, aurburði). Jafnframt verða breytingar á farvegum þeirra, sem geta leitt til bakkabrots, upphledslu eða rofs á seti (eyrum) og breytingar á grunnvatnsstöðu við þau, auk þess sem rennslishættir, eins og hlaup, flóð, þurrðir og ísalög geta breyst.

Stöðuvötn geta sum verið ræst fram að meira eða minna leyti, önnur aukin sem virkjunarlón og vatnsborði þeirra breytt, auk þess sem ný vötn geta verið búin til frá grunni sem virkjunarlón. Við

Þessar breytingar getur bakkabrot við vötnin breyst, vatnsborðssveiflur geta breyst og leitt til ofanskolunar efna í vötnin eða uppfoks efna úr þeim og loks getur ástand vatnsins í þeim breyst.

## II. Lífverur

*Skilgreining:* Fyrir dýr og plöntur var miðað við tegundir og viðurkennd afbrigði eða sérstaka stofna eins og þau eru skilgreind fyrir flóru og fínu landsins. Fyrir örverur var miðað við tegundir, atkvísliir og fylkingar.

*Forsendur:* Líffræðileg fjölbreytni (e. *biodiversity*) nær yfir samanlagða fjölbreytni á öllum skipulagsstigum lífríkis jarðar; frá erfðaefni, stofnum, tegundum og samfélögum upp í fjölbreytni á landslagskvarða og á stækkandi kvörðum allt upp í lífbelti jarðar. Ásamt flestum öðrum ríkjum heims hefur Ísland tekið á sig skuldbindingar varðandi verndun líffræðilegrar fjölbreytni<sup>38</sup>. Einkum má vísa til Samningsins um líffræðilega fjölbreytni og Bernarsamningsins um villtar plöntur og dýr í Evrópu (*Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Bern Convention*) en markmið hans eru einkum að vernda evrópskar tegundir villtra plantna og dýra. Fleiri samningar sem Ísland hefur fullgilt skipta máli í þessu efni og má nefna Ramsarsamninginn um vernd votlendis og AEW samninginn um vernd fardýra. Hvað fiska snertir eiga við ákvæði skv. samþykktum Laxaverndunarsjóðsins (NASCO, þ.e. *Convention for the Conservation of Salmon in the North Atlantic Ocean*). Gríðarleg vinna væri að mæla líffræðilega fjölbreytni með beinum hætti á öllum skipulagsstigum lífríkis, jafnvel fyrir lítil svæði og það er aldrei gert. Í staðinn eru notaðar einfaldari breytur sem vísitölur fyrir heildarfjölbreytni og eru tegundir lífvera sú eining sem oftast er miðað við. Í vinnu faghóps 1 var einnig leitast við að taka mið af breytileika stofna og afbrigða innan tegunda sem og vist- og þróunarlegum ferlum þeirra þar sem það var mögulegt. Í þessu sambandi þarf að hafa í huga að vegna ungs aldurs vistkerfa og landfræðilegrar legu landsins eru tegundir oft færri hérlendis en á meginlöndunum, sem gefur þeim vist- og þróunarfræðilega sérstöðu.

*Verðmatamat:* Viðfanginu tegundir lífvera var skipt í 5 undirviðföng: háplöntur, fugla, fiska, smádýr í vatni og hitakærar örverur. Aðra hópa lífvera, s.s. mosa, fléttur, smádýr á landi og örverur í jarðvegi, var ekki hægt að meta vegna þess að gögn skorti. Undirviðföng vógu ekki jafnt heldur vógu háplöntur 25%, fuglar 25%, fiskar 20%, smádýr í vatni 10% og hitakærar örverur 20%. Plöntur eru frumframleiðendur og undirstaða nær allra vistkerfa jarðar og af öllum hópum lífvera eru gögn um háplöntur einna best. Fuglar eru mjög mikilvægir í náttúru Íslands, áberandi og ofarlega í fæðuvefjum og sá hópur íslenskra dýra sem hefur hvað mest alþjóðlegt gildi því að flestar tegundir eru farfuglar. Tveir hópar lífvera sem bundnir eru við vatn voru líka metnir sérstaklega (fiskar og smádýr). Þessir hópar skipta sérstöku máli hér vegna þess að vinna rammaáætlunar beinist mikið að fallvötnum en þessir hópar höfðu aðeins lægra vægi (fiskar) og talsvert lægra vægi (smádýr) en lykilhópar plantna og fugla.

Vegna gagnaskorts var hitakærum örverum sleppt í 1. áfanga rammaáætlunar. Í 2. áfanga voru rannsóknir á vegum Matís styrktar til að afla nauðsynlegrar þekkingar til að meta líffræðilega sérstöðu, fjölbreytni og fágæti og mikilvægi örveruflórunnar á jarðhitasvæðum landsins. Rannsóknir voru þá gerðar á fimm svæðum: Hengli, Torfajökli, Krýsuvík, Kröflu og Vonarskarði. Rannsóknaniðurstöður frá Þeistareykjum og Gjástykki, Gunnuhver á Reykjanesi og Námafjalli voru einnig nýttar. Rannsóknir á hitakærum örverum í núverandi áfanga – 3. áfanga – fóru einnig fram á vegum Matís og beindust einkum að svæðum sem höfnuðu í biðflokki í 2. áfanga, þ.e.

---

<sup>38</sup> Convention on Biological Diversity, sjá: <http://www.cbd.int/> og á íslensku á: [https://www.umhverfisraduneyti.is/media/PDF\\_skrar/liffjolbreytni.pdf](https://www.umhverfisraduneyti.is/media/PDF_skrar/liffjolbreytni.pdf)

svæðinu við Austurengjahver, Trölladyngju, Fremrináma, Innstadal og Þverárdal.<sup>39</sup> Enn vantar rannsóknir á hitakærum örverum í Brennisteinsfjöllum, Eldvörpum og Kerlingafjöllum.

*Mat á ábrifum:* Metið var hversu mikil áhrif framkvæmd gæti haft á tegundaauðgi og hvort hún gæti skert eða útrýmt stofnum af sjaldgæfum tegundum eða afbrigðum. Áhrif teljast mikil ef framkvæmd eyðileggur eða raskar sérlega tegundaauðugum svæðum, skerðir mikilvæg búsvæði sjaldgæfra tegunda (tegunda með hátt verndargildi), hefur neikvæðar afleiðingar fyrir tegund sem nýtur friðlýsingar eða er á valista eða telst vera sérstök ábyrgðartegund Íslands eða ef framkvæmdin stangast með einhverjum hætti á við íslensk lög eða alþjóðasamþykktir. Orkunýtingu fylgja ýmsar breytingar á yfirborðsvirkni þegar til lengdar lætur og geta sumar þeirra (s.s. breytingar á sýrustigi og hitastigi) haft áhrif á hin sérstöku hitakæru vistkerfi örvera og á einstaka hópa þeirra. Breytingar á yfirborðsvirkni geta einnig raskað búsvæðum og sérstæðum samfélögum plantna og vatnadýra á jarðhitasvæðum.

*Gagnagrunnar og heimildir:* Ýmsar bækur og skýrslur, tímaritsgreinar, válistar Náttúrufræðistofnunar Íslands og náttúrufræðisráðgjafarannsóknir á vegum rammaáætlunar. Fyrir háplöntur og fugla var fyrir flest svæði byggt á gagnagrunnum Náttúrufræðistofnunar Íslands, þ.e. útbreiðslu og fundarstöðum í 10 x 10 km hnitakerfi fyrir fugla en 5 x 5 km hnitakerfi fyrir háplöntur og Nyttjalandi fyrir plöntur og fugla. Upplýsingar um örverur fengust einkum með samanburði genaraða við genagagnagrunna (Silva, NCBI) og við niðurstöður úr fyrri rannsóknum (sjá Viðauka 6 (kaflí 11.6)).

### III. Vistkerfi og jarðvegur

#### a) Vistkerfi

*Skilgreining:* Þar sem upplýsingar lágu fyrir voru verðmæti vistkerfa og lífverusamfélaga metin eftir kerfi Náttúrufræðistofnunar Íslands þar sem einingin er vistgerð (habitat type). Náttúrufræðistofnun skilgreinir vistgerð með eftirfarandi hætti: „Land sem býr yfir sérstökum eiginleikum hvað varðar gróður, dýralíf, jarðveg, loftslag og í mörgum tilvikum einnig landslag. Innan sömu vistgerðar eru aðstæður þannig að þar þrífast svipuð samfélög plantna og dýra, þótt á misjöfnum svæðum séu. Lýsing vistgerða grundvallast einkum á rannsóknum á gróðurfari en einnig gögnum um jarðveg, fugla og smádyr“.<sup>40</sup> Vistgerðarannsóknir hafa farið fram á átta svæðum á hálendinu og hafa þar verið skilgreindar 24 vistgerðir. Vinna við flokkun vistgerða á láglandi hófst 2012 en henni er ekki lokið<sup>41</sup>.

*Forsendur:* Vistgerðir endurspeglar helstu flokka búsvæða og fjölbreytni gróðurs og dýralífs. Ísland hefur tekið á sig skuldbindingar í alþjóðlegum sáttmálum (m.a. í Ramsarsamningnum og Bernarsamningnum) um verndun ákveðinna búsvæða og vistgerða, m.a. votlendis.<sup>42</sup> Á lista Evrópuráðsins yfir fágætar vistgerðir sem skal vernda eru flár (þ.e. mýrar með sífrerarústum) og melhólar. Sumar íslenskar vistgerðir eru fágætar á heimsvísu, t.d. mosagrónar hraunbreiður, hraun vaxin breiskjufléttum og lífverusamfélög jarðhita- og lindasvæða. Rústamýravist, breiskjuhraunavist, gilja- og lyngmóavist, lágstaraflóavist, víðikjarrvist og hástaraflóavist eru þær vistgerðir hálendisins sem metnar hafa verið með hæst verndargildi. Íslensk stöðuvötn hafa verið greind í sex megingerðir sem eru hliðstæðar við vistgerðir á þurru landi.

<sup>39</sup> Edda Olgudóttir og Sólveig K. Pétursdóttir (2016): *Rannsóknir á hitakærum örverum á hábitasvæðum á Reykjanesi, Hengils- og Fremrinámum*. Matis: Verkefni unnið fyrir Rammaáætlun 3.

<sup>40</sup> Sigurður H. Magnússon, Borgþór Magnússon, Erling Ólafsson, Guðmundur Guðjónsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Hörður Kristinsson, Kristbjörn Egilsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Starri Heiðmarsson og Jón Gunnar Ottósson (2009). *Vistgerðir á miðhálandi Íslands. Flokkun, lýsing og verndargildi*. Náttúrufræðistofnun Íslands.

<sup>41</sup> Sjá <http://www.ni.is/grodur/vistgerdir>

<sup>42</sup> Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2016). *Alþjóðasamningar á sviði umhverfismála sem Ísland er aðili að*. Sjá: <https://www.umhverfisraduneyti.is/althjodlegt-samstarf/samningar/>

*Gagnagrunnar og heimildir:* Ýmsar skýrslur og bækur, fræðigreinar o.fl. Byggt var á vistgerðakortum Náttúrufræðistofnunar þar sem þau lágu fyrir en gróðurkortum og gagnagrunni Nyttjaland<sup>43</sup> þar sem þeim sleppti. Fyrir samfélög í vatni var stuðst við áður nefnda flokkun stöðuvatna og hliðstæða flokkun fyrir jökulár (sjá Viðauka 6 (kafla 11.6)).

*Verðmætamat:* Gefnar voru einkunnir fyrir fimm viðmið (eða verðmætapaðtti, i-v). Svæði fengu háa einkunn ef á þeim voru i) Sérlega fjölbreyttar vistgerðir eða gróður, eða sérlega margar vistgerðir eða gróðurflokkar (viðmiðið *fjölbreytni*), ii) Fágætar vistgerðir eða gróður; vistgerðir með mjög hátt verndargildi (viðmiðið *fágæti*). Flatarmál svæðis er mikilvægt vegna þess að stór samfelld svæði eru líffræðilega mikilvægari og verðmætari en lítil eða sundurslitin. Stærð svæðis skiptir m.a. máli fyrir verndun líffræðilegrar fjölbreytni og lífvænlegir stofnar sumra tegunda þrífast ekki nema á stórum svæðum. Þá voru óröskuð svæði metin hærra en röskuð. Þessi þrjú viðmið voru metin saman sem eitt viðmið: iii) *Stærð, samfella og heild, óröskuð/röskuð*. iv) Undir viðmiðið *alþjóðleg ábyrgð* falla svæði sem eru sérlega mikilvæg búsvæði tegunda sem njóta alþjóðlegrar verndar og eru á lista Bernarsamningsins eða falla undir samninginn vegna þess að þau teljast sjaldgæf eða mikilvæg búsvæði. v) Fimmta viðmiðið var svo *þekkingargildi* en sum svæði hafa sérstakt gildi til vísindarannsókna og/eða fyrir fræðslu, t.d. þau sem eru aðgengileg og nálægt þéttbýli.

*Mat á áhrifum:* Lagt var mat á hversu mikið framkvæmdin skerðir fjölbreytni vistgerða/ gróðurs á svæðinu, hvort fágætar eða sérlega fjölbreyttar vistgerðir glattist og hvort gróðurlendi/vistgerðir sem njóta sérstakrar verndar skv. íslenskum lögum eða alþjóðasamþykktum myndu skerðast eða raskast. Þar var m.a. horft til 61. gr. laga um náttúruvernd nr. 60/2013 m.s.br. um sérstaka vernd tiltekinnar vistkerfa og jarðminja en hún á við um votlendi, svo sem hallamýrar, flóa, flæðimýrar, rústamýrar, 20.000 m<sup>2</sup> að flatarmáli eða stærri, stöðuvötn og tjarnir, 1.000 m<sup>2</sup> að flatarmáli eða stærri, og sjávarfitjar og leirur; sérstæða eða vistfræðilega mikilvæga birkiskóga og leifar þeirra þar sem eru m.a. gömul tré, svo og hverir og aðrar heitar uppsprettur ásamt lífríki sem tengist þeim. Þá var metið hvort framkvæmdin myndi skerða flatarmál mikilvægra vistgerða/gróðurs svo mikið að það geti haft áhrif á lífvænleika stofna eða á starfsemi vistkerfa.

## b) Jarðvegur

*Skilgreining:* Jarðvegur (mold) er almennt skilgreindur sem laus lög á yfirborði jarðar þar sem eiga sér stað lífrænir og ólífrænir ferlar<sup>44</sup>. Nær allur íslenskur jarðvegur telst vera *andosol* eða *eldfjallajörð*<sup>45</sup> en jarðvegshugtakið tekur einnig til auðna (*glerjörð* eða *vitrisol*) þar sem jarðvegurinn er lítt mótaður og snauður af lífrænum efnum. Faghópurinn miðaði verðmætamat sitt einkum við mold undir gróðurhulu, þó að í stöku tilvikum gæti jarðvegur auðna, einkum vikurjörð, verið talinn verðmætur vegna sérstöðu og vísindalegs gildis. Mikið af jarðvegi landsins, t.d. *votjörð*, *svartjörð* og *glerjörð* er nokkuð og jafnvel afar sérstæður á heimsvísu, en flestar þessar jarðvegsgerðir hafa umtalsverða útbreiðslu innanlands<sup>46</sup>.

*Forsendur:* Jarðvegur er órjúfanleg heild lífrænna hringrás á landi. Lífræn efni í jarðveginum gegna þar lykilhlutverki (tekur áratugi til árhundruð að safnast upp) en einnig leir (tekur árhundruð eða árþúsund að myndast). Aðstæður á Íslandi, þar sem basískt gosgler er oft aðal móðurefni jarðvegsins, auðvelda myndun jarðvegs og er veðrunarhraði á Íslandi með því örasta sem þekktist í heiminum. 8,9 Áfok frá auðnum eykur einnig frjósemi og hraðar jarðvegsmyndun á grónu landi. Jarðvegsrof og hnignun vistkerfa frá upphaf Íslandsbyggðar hafa stórlega skert forða landsins af

<sup>43</sup> Fanney Ósk Gísladóttir, Sigmundur Helgi Brink og Ólafur Arnalds (2014). *Nyttjaland*. Rit LbhÍ nr. 49. Landbúnaðarháskóli Íslands.

<sup>44</sup> Brady, N. C., and R. R. Weil (2008). *The Nature and Properties of Soils, 14th edition*. Pearson-Prentice Hall.

<sup>45</sup> Ólafur Arnalds og Hlynur Óskarsson (2009). *Íslenskt jarðvegskort*. Náttúrufræðingurinn 78:107-121

<sup>46</sup> Ólafur Arnalds (2015). *The Soils of Iceland*. Springer, Dordrecht.

frjósamri mold. Einkum er lítið eftir af þurrlendisjarðvegi á miðhálandinu, en þar myndar samfelldur gróður með gömlum jarðvegi sums staðar einangraðar eyjar sem hafa mikið varðveislugildi.

*Gagnagrunnur:* Byggt var á skýrslum um náttúrufar og jarðvegskorti<sup>47</sup>.

*Verðmatamat:* Gamall, lífrænn jarðvegur (brúnjörð og votjörð) er verðmæt auðlind sem myndast á tíma sem talinn er í hundruðum eða þúsundum ára. Hann er undirstaða fyrir gróskumikinn gróður. Jarðvegur er því alltaf verðmætur en jarðvegur undir gróðurhulu á miðhálandinu hefur auk þess sérstakt gildi vegna þess að mestur hluti þessarar auðlindar hefur horfið þar. Þykk og órofin mold geymir auk þess mikilvægar upplýsingar í öskulögum, lífrænum leifum og frjókornum, leirsteindum og efnasamsetningu, auk þess sem að lesa má sögu gróðurs, loftslags og eldvirkni úr jarðvegssniðum. Þekkingargildi slíks jarðvegs er því mikið. Jarðvegur mótaður af tíðu gjóskufalli hefur mikið vísindalegt gildi til rannsókna á jarðvegsmyndun og jarðefnafræði.

*Mat á áhrifum:* Lagt var mat á hvort og hversu mikill órofinn jarðvegur gæti tapast eða raskast með framkvæmdunum en einnig var lítið til sérstöðu jarðvegsauðna þar sem það átti við. Einnig voru metin áhrif á fágæti og möguleika til rannsókna. Enn fremur var tekið tillit til hættu á áfoki frá uppstöðulónum að svo miklu leyti sem það var hægt, en gróft áfok hefur mikil áhrif á jarðveginn og eykur hættu á enn frekari uppblæstri.

## IV. Landslag og víðerni

### a) Landslag

*Skilgreining:* Til grundvallar var lögð skilgreining í lögum um náttúruvernd nr. 60/2013 m.s.br. að landslag sé „Svæði sem fólk skynjar að hafi ákveðin einkenni sem eru tilkomin vegna virkni eða samspils náttúrulegra og/eða mannglegra þátta“.<sup>48</sup> Í vinnu hópsins var fyrst og fremst miðað við sjónræna þætti landslags. Ekki voru t.d. tók á að meta hljóð (s.s. fossanið) eða huglægari þætti landslagsupplifunar (s.s. tilfinningalegt eða menningarlegt gildi), til þess skortir enn bæði aðferðafræði og gögn<sup>49</sup>.

*Forsendur:* Faghópur 1 lagði til grundvallar að náttúrlegt landslag og menningarlandslag sé mikilvægur hluti lífsgæða og þjóðararfleifðar Íslendinga, sbr. evrópska landslagssamninginn sem Ísland undirritaði árið 2012.<sup>50</sup> Landslag á Íslandi, einkum á miðhálandinu, er á margan hátt sérstætt og á sér óviðaða hliðstæðu, sumt jafnvel hvergi. Slíkt landslag hefur hátt gildi vegna fágætis en rannsóknir; skoðanakannanir meðal ferðamanna og útivistarfólks, t.d. á miðhálandinu, sýna að það hefur jafnframt mikið upplifunargildi.

*Gagnagrunnar:* Fyrir mat á sjónrænni fjölbreytni og við flokkun landslags var byggt á aðferðafræði og rannsóknum frá 2. áfanga rammaáætlunar.<sup>51</sup> Nýjum gögnum var safnað á vettvangi skv. þessari aðferð sumarið 2015 á nær öllum áhrifasvæðum þeirra virkjunarkosta sem metnir skyldu en

<sup>47</sup> Ólafur Arnalds og Hlynur Óskarsson (2009). *Íslenskt jarðvegskort*. Náttúrufræðingurinn 78:107-121

<sup>48</sup> Alþingi (2013). *Lög um náttúruvernd 2013/60*. Sjá: <http://www.althingi.is/lagas/nuna/2013060.html>

<sup>49</sup> Á vegum faghóps 1 hefur verið unnið að rannsóknum til að efla þekkingu á fagurfræðilegu, tilfinningalegu og menningarlegu gildi landslags og þróa aðferðir til að leggja mat á slík gildi. Sjá Birna Lárusdóttir, Edda R.H. Waage, Gísli Pálsson og Guðbjörg R. Jóhannesdóttir (2016) *Gildi landslags: Fagurfræði, menningarminjar og saga* og Sigrún Birna Sigurðardóttir og Ágústa Edda Björnsdóttir (2016) *Bara hver hluti landsins er einstakur*. Rýnihópagreining um mat á viðhorfum til íslensks landslags og gildi þess. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands.

<sup>50</sup> Evrópuráðið (2000). Evrópusamningur um landslag (European Landscape Convention). Safn Evrópusamninga, ETS 176.

<sup>51</sup> Þóra Ellen Þórhallsdóttir, Þorvarður Árnason, Hlynur Bárðarson og Karen Pálsdóttir (2010). *Íslenskt landslag: Sjónræn einkenni, flokkun og mat á fjölbreytni*. Sjá: <http://www.ramma.is/media/gogn/Landslagskyrsla-jan2010.pdf>

einnig var stuðst við tiltæk eldri vettvangsgögn (sértaklega varðandi háhitasvæðin en safnað var ítarlegum gögnum um þau í 2. áfanga rammaáætlunar)<sup>52</sup>. Mat á samfellu og fágæti landslags byggðist að stærstum hluta á nýrri aðferð við stafræna greiningu landslags út frá sjónrænum þáttum sem þróuð var fyrir 3. áfanga rammaáætlunar. Þessi nýja aðferð er stafræn útgáfa aðferðafræðinnar sem þróuð var í 2. áfanga og notar sömu viðmið, en nýtir tiltæk stafræn gögn í stað gagna sem aflað er á vettvangi<sup>53</sup>. Við mat á sjónrænu gildi landslags var byggt á ljósmyndum sem safnað hafði verið á kerfisbundið á vettvangi innan áhrifasvæðis viðkomandi virkjunarkosts. Meðlimir faghópsins höfðu komið á flesta þá staði metnir voru en á vegum rammaáætlunar voru enn fremur skipulagðar ferðir um háhitasvæðin á Suðvesturhorninu og um fyrirhuguð virkjanasvæði á miðhálandinu, Norðurlandi og Suðurlandi.

*Mat á verðmætum:* Svæði fengu háa einkunn ef i) þau höfðu fjölbreytt landslag en þar var miðað við litauðgi, mynstur, form og áferð í landi og birtingarmyndir vatns, ii) þar voru stór, samfelld svæði með tiltekinni landslagsgerð, eða iii) landslagið var óvenjulegt og taldist fágætt. Faghópurinn í heild vann saman mat á sjónrænu gildi og var þar stuðst við aðferðafræði sem þróuð var í evrópska fjölbjódaverkefninu *Visulands*<sup>54</sup>.

*Mat á áhrifum:* Lagt var mat á áhrif helstu mannvirkja (raflínur, pípur, lón, skurðir, stíflur, vegir, borplön og byggingar) á sjónræna þætti t.d. varðandi línur, form og mynstur í landi. Litið var til þess hvort um væri að ræða verðmætar eða sjaldgæfar landslagsgerðir og hversu mikið landslag raskaðist eða yrði brotið upp.

## b) Óbyggð víðerni

*Skilgreining:* Hugtakið „ósnortin víðerni“ hefur verið notað almennt um hinar víðáttumiklu óbyggðir á miðhálandi Íslands og stundum einnig um óbyggð svæði með ströndum fram. Hugtakið var fyrst skilgreint í náttúruverndarlögum nr. 44/1999: „Ósnortið víðerni: Landsvæði sem er a.m.k. 25 km<sup>2</sup> að stærð eða þannig að hægt sé að njóta þar einveru og náttúrunnar án truflunar af mannvirkjum eða umferð vélknúinna farartækja á jörðu, er í a.m.k. 5 km fjarlægð frá mannvirkjum og öðrum tæknilegum ummerkjum, svo sem raflinum, orkuverum, miðlunarlönnum og þjóðvegum, og þar sem ekki gætir beinna ummerkja mannsins og náttúran fær að þróast án álags af mannlegum umsvifum.“<sup>55</sup> Samsvarandi hugtök eru t.d. *wilderness* í bandarískum lögum (sbr. Wilderness Act frá 1964) og *inngrepsfri natur* (> 1 km frá „tyngre tekniske inngrep“) og *villmarkspreged natur* (> 5km frá „tyngre tekniske inngrep“) í Noregi<sup>56</sup>.

Í orðinu „ósnortið víðerni“ felst að svæðið sé óraskað af umsvifum mannsins. Eftir orðanna hljóðan gæti íslenska skilgreiningin frá 1999 því falið í sér mun strangari skilgreiningu á víðernum en viðtekið er annars staðar. Í löggjöf annarra landa er fyrst og fremst miðað við **sýnileg** ummerki um umsvif mannsins, t.d. byggingar, miðlunarlón, flugvelli og raflínur en ekki gerð sú krafa að landið sé raunverulega ósnortið af áhrifum mannsins. Fjallað var um víðerni í *Hvítbók um*

<sup>52</sup> Á vegum faghóps 1 hefur verið unnið rannsóknnum sem miða m.a. að frekari þróun aðferða til að nota við flokkun landslags. Sjá Adam Hoffritz, David Ostman og Þorvarður Árnason (2016). *Flokkun landslags með vettvangsgögnum og stafrænum aðferðum*. Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Hornafirði.

<sup>53</sup> Adam Hoffritz, David Ostman og Þorvarður Árnason (2016). *Flokkun landslags með vettvangsgögnum og stafrænum aðferðum*.

<sup>54</sup>Ode, A., M. Tveit & G. Fry (2008). *Capturing Landscape Visual Character Using Indicators: Touching Base with Landscape Aesthetic Theory*. *Landscape Research*, 33:1, 89-117. DOI: 10.1080/01426390701773854

Tveit, M., A. Ode & G. Fry (2006). *Key concepts in a framework for analysing visual landscape character*. *Landscape Research*, 31:3, 229-255. DOI: 10.1080/01426390600783269

<sup>55</sup> Alþingi (1999). *Lög um náttúruvernd 1999/44*. Sjá: <http://www.althingi.is/lagas/144b/1999044.html>

<sup>56</sup> Miljødirektoratet (2015). *Inngrepsfrie naturområde i Norge*. Sjá: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Miljoovervakning/Inngrepsfrie-naturomrader-i-Norge/>

*lögjef til verndar náttúru Íslands* og þar m.a. lagt til að notast yrði við hugtakið „óbyggt víðerni“.<sup>57</sup> Nafninu var breytt í lögum um náttúruvernd nr. 60/2013 og hljóðar nógildandi skilgreining þannig: „Óbyggt víðerni: Svæði í óbyggðum sem er að jafnaði a.m.k. 25 km<sup>2</sup> að stærð eða þannig að hægt sé að njóta þar einveru og náttúrunnar án truflunar af mannvirkjum eða umferð vélknúinna farartækja og í a.m.k. 5 km fjarlægð frá mannvirkjum og öðrum tæknilegum ummerkjum, svo sem raflínunum, orkuverum, miðlunarlönunum og uppbyggðum vegum.“ Í lögnum var einnig bætt við því verndarmarkmiði (sjá 3. gr.) „að standa vörð um óbyggð víðerni landsins“<sup>58</sup>.

*Forsendur:* Umsvif mannsins hafa nú með beinum eða óbeinum hætti mótað mestallt þurrlandisyrfirborð jarðar. Svæði sem ekki bera sýnileg merki um umsvif mannsins eru því verðmæt vegna fágætis, vegna vísindalegs gildis og vegna þess að þau veita fólki möguleika á að upplifa kyrrð, náttúru og landslag þar sem ummerki mannsins sjást ekki<sup>59</sup>. Í afmörkun víðerna getur verið álitamál hversu stranga skilgreiningu eigi að miða við, einkum varðandi vegslóða eða fáfarna vegi og gömul eða lítt áberandi mannvirki, s.s. sæluhús og gangnamannakofa. Orðalagsbreyting í náttúruverndarlögum—þar sem nú er vísað til „uppbyggðra“ vega í stað „þjóðvega“—þrengir þessa skilgreiningu talsvert.

*Gagnagrunnur:* Kort Umhverfisstofnunar af stöðu/stærð víðerna á Íslandi, ljósmyndir frá áhrifasvæðum virkjunarkosta (sbr. landslagskaflann hér að ofan) og ný gögn um sýnileika mannvirkja og huglæga upplifun af víðernum sem safnað var á vettvangi á áhrifasvæðum flestra virkjunarkosta.

*Verðmatamat:* Stærð víðerna (flatarmál) réði mestu um verðmæti þeirra og var þar bæði miðað við kort Umhverfisstofnunar (sem byggir á skilgreiningu ósnortinna víðerna í lögum nr. 44/1999) og hliðstætt kort sem tók mið af breyttu orðalagi varðandi vegi í lögum nr. 60/2013. Þar sem ekki hafa enn farið fram ítarlegar rannsóknir á einkennum óbyggðra víðerna sem slíkra á Íslandi var ekki unnt að meta fágætisgildi fyrir víðerni á endanlegan hátt en reynt var þó að leggja mat á slíkt út frá vettvangsgögnum sem leyfðu samanburð á milli svæða bæði varðandi fjölda, tegund og sýnileika mannvirkja og mat á huglægum einkennum víðerna, s.s. möguleika til einveru.

*Mat á ábrifum:* Há einkunn var gefin ef framkvæmd klýfur eða skerðir verulega stór óbyggð víðerni.

## V. Menningarminjar

*Skilgreining:* Samkvæmt lögum um menningarminjar nr. 80/2012, teljast menningarminjar vera „...ummerki um sögu þjóðarinnar, svo sem fornminjar, menningar- og búsetulandslag, kirkjugripir og minningarmörk, hús og önnur mannvirki, skip og bátar, samgöngutæki, listmunir og nytjahlutir, svo og myndir og aðrar heimildir um menningarsögu þjóðarinnar.“ Tekið er fram í lögnum að þau nái einnig til staða sem tengjast menningarsögu. Það liggur í hlutarins eðli að í rammaáætlun er fyrst og fremst fengist við þær menningarminjar sem eru jarðfastar, svo sem fornleifar og byggingararf. *Fornleifar* eru aðalviðfangsefnið en þær teljast skv. lögnum „hvers kyns mannvistarleifar á landi, í jörðu, í jökli, sjó eða vatni sem menn hafa gert eða mannaverk eru á og eru 100 ára og eldri.“ Einnig teljast til fornleifa „staðir og kennileiti sem tengjast síðum,

<sup>57</sup> Umhverfissráðuneytið (2011). *Náttúruvernd: Hvítbók um lögjef til verndar náttúru Íslands*. Sjá:

[https://www.umhverfissraduneyti.is/media/PDF\\_skrar/Hvitbok\\_natturuvernd.pdf](https://www.umhverfissraduneyti.is/media/PDF_skrar/Hvitbok_natturuvernd.pdf)

<sup>58</sup> Sjá nánar Aðalheiður Jóhannsdóttir (2016) *Wilderness protection in Iceland*. Í: Bastmeijer, K. (ritstj.) *Wilderness Protection in Europe. The Role of International, European and National Law*. Cambridge: Cambridge University Press, bls. 360-385.

<sup>59</sup> Á vegum faghóps 1 hefur verið unnið að rannsóknum á upplifun íslensks almennings á víðernum, sjá nánar Sigrún Birna Sigurðardóttir og Adda Sæby Þórarinsdóttir (2016). *Þetta er einhver allveg ólýsanleg tenging, þessi tilfinning að vera svona einn með náttúrunni. Rannsókn á mikilvægi útivistar á miðhálandinu, skilningi útivistarþópa á víðernum og mikilvægi þeirra*. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands.

venjum, þjóðtrú eða þjóðsagnahefð.“ Byggingararfur telst hins vegar „hús og önnur mannvirki og einstakir hlutar þeirra sem hafa menningarsögulegt, vísindalegt eða listrænt gildi.“

*Forsendur:* Í lögum um menningarminjar nr. 80/2012 segir að tilgangur laganna sé „að stuðla að verndun menningarminja og tryggja að íslenskum menningararfi verði skilað óspilltum til komandi kynslóða.“ Lögin eiga einnig að „tryggja eftir föngum varðveislu menningarminja í eigin umhverfi, auðvelda aðgang og kynni þjóðarinnar af menningarminjum og greiða fyrir rannsóknum á þeim.“ Þetta eru þær forsendur sem liggja að baki umfjöllun um menningarminjar í rammaáætlun. Sérstaklega er horft til hugtakanna menningar- og búsetulandslag, en þau fela í sér að maðurinn hefur haft áhrif á umhverfi sitt og gefið því merkingu víðar en á þeim afmörkuðu blettum þar sem mannvistarleifar eru sýnilegar. Óbyggt landslag getur þannig talist hluti af minjaheildum.

*Gagnagrunnur:* Enn vantar mikið upp á grunnrannsóknir á íslenskum menningarminjum og langt í land að skráningu fornleifa á Íslandi á vettvangi sé lokið, en talið er að aðeins liggja fyrir upplýsingar um u.þ.b. 30% þeirra á vettvangi. Ákjósanlegt væri að slíkar upplýsingar lægu fyrir áður en virkjunarkostur kemur til mats í rammaáætlun, enda verða niðurstöður marktækari eftir því sem upplýsingarnar eru betri. Skráningu skortir víða á þeim svæðum sem metin voru, sérstaklega þar sem vatnsaflvirkjanir eru fyrirhugaðar. Fornleifavernd ríkisins lét framkvæma úttekt á fornleifum á jarðvarmasvæðum fyrir 2. áfanga rammaáætlunar en í þessari yfirferð var einnig stuðst við virkjunarskýrslur, ýmsar skráningar- og rannsóknarskýrslur, Árbækur Hins íslenska fornleifafélags, ferðabækur og staðhátalýsingar svo eitthvað sé nefnt. Auk þess var gerð tilraun til landslagsflokunar á áhrifasvæði virkjanakosta á Reykjaneskaga og niðurstaðna er að vænta í sérskýrslu (sjá Viðauka 6 (kafli 11.6)).

*Verðmætamat:* Svæði voru metin út frá eftirfarandi megineinkennum: a) Kjarnabyggð, þar sem byggð hefur í megindrattum verið stöðug allt frá landnámi. Þetta á t.d. við um flestalla byggð á láglendi í Skagafirði, Eyjafirði og á Suðurlandi, svo eitthvað sé nefnt. b) Jaðarbyggð en það er óstöðug byggð á jaðri hins byggilega í umhverfislegum eða samfélagslegum skilningi c) Afréttir og óbyggðir.

Verðmætamatið byggðist á fjórum þáttum:

- a. *Auðgi – fjölbreytni.* Horft var til fjölbreytileika minja, fjölbreytileika í byggðamynstrum og mismunandi aldurs sýnilegra minja á yfirborði.
- b. *Fágæti.* Horft til fágætis minja út frá aldri, flokkum, samhengi og staðsetningu (byggðamynstrum). Tekið var tillit til friðlýsingarskrár, en friðlýstar minjar eru fágætar.
- c. *Stærð, heild.* Gildi minja er meira ef þær hafa varðveist sem hluti af stærra samhengi en sem einangrað fyrirbæri. Hér er bæði átt við minjaheild og nánasta umhverfi, sem getur verið hluti af minjaheildinni sé það óraskað, jafnvel þótt þar séu ekki sýnilegar minjar. Heilt býli með túngarði, skepnuhúsum, híbýlum og varðveittum úthaga hefur til dæmis meira gildi en stök fjárhústóft á umferðareyju.
- d. *Upplýsingagildi.* Hér ræður þrennskonar gildi:

**Rannsóknargildi.** Fornleifar teljast hafa meira gildi ef rannsókn á þeim getur varpað nýju ljósi á einhvern þátt sögunnar. Hægt er að rannsaka minjar með mismunandi hætti en alla jafna hafa fornleifarannsóknir meira gildi þegar mannvistarlög eru mikil og/eða þegar minjaheildirnar eru stórar. Öskuhaugar hafa til dæmis mikið rannsóknargildi og óspilltar eyðibyggðir þar sem samhengi minja á yfirborði er ljóst. Rask getur sannarlega rýrt rannsóknargildi minja



**Sjónrænt gildi.** Þetta mat byggir á hinu sjónræna gildi og fræðslugildi minja. Er umfang og form minjanna greinilegt? Er auðvelt að gera sér í hugarlund þær aðstæður og umhverfi sem minjarnar eru sprotnar úr? Er auðvelt að lesa landslagið og tímadýptina sem í því býr?

**Upplifun** (táknrænt gildi). Sumar menningarminjar og minjaheildir eru mikilvægar í hugum fólks því þær vekja hjá þeim tilfinningu um að minjarnar tilheyri sérstökum tímabilum eða viðburðum í sögu landsins. Bókmenntir og málverk geta einnig gefið stöðum slíkt gildi. Táknrænt gildi getur átt við á ólíkum skala, á landsvísu eða á mun staðbundnari vísu, og verið jafnt í tengslum við atburð, hefðir eða persónur. Örnefni hafa oft áhrif á þennan þátt.

*Mat á ábrifum:* Lagt var mat á hvort framkvæmdin skerti fjölbreytni, heildir, upplýsingagildi, fágætar minjar og hvort minjar, sem eru sérstaklega friðlýstar skv. lögum um menningarminjar, myndu skerðast eða raskast. Rask á fornleifum af völdum virkjana felst einkum í eftirfarandi.

*Eyðing eða röskun:* Við eyðingu eða röskun er minjum eytt á óafturkræfan hátt. Jarðrask af ýmsum toga (t.d. taka jarðefna og annar gröftur) geta eytt fornleifum eða skert þær til muna. Eins geta breytingar á vatnsföllum eða lónum leitt til þess að fornleifar eyðist af rofi með tímanum vegna nálægðar við bakka. Svipað á við um aukið rof af völdum uppblásturs. Undir röskun fellur það þegar fornleifar lenda ótímabundið undir virkjunarlónum eða öðrum mannvirkjum (vegum, uppfyllingu) þótt í sumum tilvikum kunni áhrifin að vera afturkræf. Í slíkum tilvikum er þá engin víska um ástand þeirra. Verðmæti minjanna glatast ef þær eru ekki lengur aðgengilegar.

*Rof á sambengi:* Með því að raska hluta af heildstæðu landslagi rofnar sambengi minja, minjaheilda og/eða menningarlandslags og þar með snarminnkar gildi fræðslu, rannsókna, fágætis og upplifunar.

#### 4.3.1. Vinnuferli við mat á verðmætum og áhrifum

Faghópurinn skipti með sér verkum við matið í samræmi við viðeigandi sérfræðipækkingu. Matið byggðist mikið á tiltækum heimildum og upplýsingum um svæði og virkjunarkosti (t.d. skýrslum, tímaritsgreinum og gagnagrunnum). Til viðbótar skipulagði verkefnisstjórn margvíslegar kynningar fyrir faghópa, t.d. á einstökum virkjunarkostum og sjónarmiðum stofnana, félagsamtaka og sérfræðinga. Einnig skipulögðu faghópar verkefnisstjórnar alls fjórar vettvangsferðir til að kynna sér svæði og virkjunarkosti.

Faghópur 1 í 2. áfanga rammaáætlunar lagði áherslu á að afla þyrfti meiri upplýsinga um örverur á háhitasvæðum, sem og landslag og víðerni, til að ásættanlegt mat á þessum viðföngum væri mögulegt í framtíðinni. Í samræmi við þetta skipulagði faghópurinn verkefni sem beindust að því að leysa þetta vandamál. Verkefni hófust í júlí 2015 og nýttust frumniðurstöður þeirra við mat á viðkomandi viðföngum (sjá nánari lýsingar í köflum um viðföng, og lokaskýrslur).<sup>60</sup> Þá skipulagði

<sup>60</sup> Adam Hoffritz, David Ostman og Þorvarður Árnason. 2016. *Flokkun landslags með vettvangsgögnum og stafrænum aðferðum*. Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Hornafirði.

Birna Lárusdóttir, Edda R.H. Waage, Gísli Pálsson og Guðbjörg R. Jóhannsdóttir. 2016. *Gildi landslags: Fagurfræði, menningarminjar og saga*. Útgefið af Höfundum.

Edda Olgudóttir og Sólveig K. Pétursdóttir. 2016. *Rannsóknir á bitakærum örverum á háhitasvæðum á Reykjanesi, Hengils svæði og Fremrinámum*. Verkefni unnið fyrir Rammaáætlun 3. Matís.

Sigrún Birna Sigurðardóttir og Adda Sæby Þórarinsdóttir. 2016. *Þetta er einhver alveg ólýsanleg tenging, þessi tilfinning að vera svona einn með náttúrunni*. Rannsókn á mikilvægi útivistar á miðhálandinu, skilningi útivistarhópa á víðernum og mikilvægi þeirra. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands.

Sigrún Birna Sigurðardóttir og Ágústa Edda Björnsdóttir. 2016. *Bara hver hluti landsins er einstakur. Rýnibópagreining um mat á viðhorfum til íslensks landslags og gildi þess*. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands.

faghópurinn tvö verkefni, annars vegar um fjölbreytni náttúru- og menningarminja á Íslandi<sup>61</sup> og hins vegar um áhrif íslenskra virkjana á náttúru- og menningarminjar<sup>62</sup> Þessi verkefni studdu sérfræðinga umtalsvert við mat á svæðum og virkjunarkostum. Þannig var t.d. hverju áhrifasvæði skipt í smærri reiti sem mörkuðust af breytileika landmótunarfræðilegra grunneinkenna. Með reitaskiptingunni var sjónum beint að afmörkuðum svæðum sem skerpti heildarsýnina og auðveldaði matið

Innan faghópsins fór fram talsverð umræða um gæði upplýsinga, heimilda og gagna. Þar kom fram að almennt séð er þekking á náttúru- og menningarminjum Íslands mjög brotakennd. Í sumum tilfellum þar sem þekking er mjög lítil er möguleiki að yfirfæra þekkingu milli svæða, en æskilegt er að fyrir hvert svæði og virkjunarkost hafi átt sér stað skipuleg upplýsingaöflun eða grunnrannsóknir sem hægt sé að byggja mat á. Líkt og faghópur 1 gerði í rammaáætlun 2 var gögnum sem lögð voru til grundvallar mati á verðmætum gefin einkunn A (mikil, umtalsverðar rannsóknir og aðgengileg gögn), B (í meðallagi), C (lítil) eða D (léleg eða engin gögn). Þá leitaði faghópurinn umsagna fagstofnana, Minjastofnunar, Náttúrufræðistofnunar og Umhverfisstofnunar um gæði upplýsinga og gagna. Faghópurinn hafði einnig til viðmiðunar 8. gr. laga um náttúruvernd varðandi „vísindalegan grundvöll ákvarðanatöku“ sem hljóðar svo: „Ákvarðanir stjórnvalda sem varða náttúruna skulu eins og kostur er byggja á vísindalegri þekkingu á verndarstöðu og stofnstærð tegunda, útbreiðslu og verndarstöðu vistgerða og vistkerfa og jarðfræði landsins. Þá skal og tekið mið af því hver áhrif ákvörðunarinnar muni verða á þessa þætti. Krafan um þekkingu skal vera í samræmi við eðli ákvörðunar og væntanleg áhrif hennar á náttúruna.“ Niðurstaða alls þessa var að upplýsingar og gögn voru talin ná lágmarkskröfum fyrir alla virkjunarkosti sem teknir voru til umfjöllunar, að Austurgilsvirkjun undanskilinni þar sem heimildir og gögn varðandi náttúru- og menningarminjar voru ekki nægjanleg. Frekari gögn liggja nú fyrir og bíða mats.

Þegar sérfræðingar faghópsins höfðu lokið mati á verðmætum svæða og áhrifum virkjunarkosta fyrir hvert viðfang og undirviðfang kynntu þeir niðurstöður sínar fyrir öðrum sérfræðingum faghópsins munnlega og með glærum. Hver sérfræðingur fór yfir matið og hafði tækifæri til að senda starfsmanni faghópsins í trúnaði álit sitt um einkunn fyrir viðkomandi viðmið og aðrar ábendingar.

Faghópurinn fundaði um heildarniðurstöðuna og þar voru ábendingar annarra sérfræðinga kynntar og ræddar m.t.t. einkunnar viðkomandi sérfræðings og lokaákvörðun um einkunn fyrir hvert viðmið tekin í samráði við faghópinn.

Viðmiðið sjónrænt gildi landslags var metið sameiginlega af faghópnum undir stjórn viðkomandi sérfræðings (sjá lýsingu á viðmiðunum landslag og víðerni).

Faghópurinn ákvað að vinna verðmæta- og áhrifamat fyrir vindorkukostina tvo á sameiginlegum fundi. Fór það þannig fram að sérfræðingar kynntu tillögur sínar um einkunnir fyrir einstök viðmið á fundinum og hópurinn tók síðan sameiginlega ákvörðun um loka-einkunnir.

Allar verðmæta- og áhrifa-einkunnir voru færðar inn í töflureikni og voru viðeigandi meðaltöl og dreifingar reiknaðar. Starfsmaður faghópsins hélt utan um allar upplýsingar og aðstoðaði hópinn við að halda yfirsýn yfir mismunandi flokka og viðmið.

---

<sup>61</sup> Þorleifur Eiríksson og Sigmundur Einarsson. 2016. *Samþætt mat á fjölbreytni náttúru og menningarminja. Unnið fyrir Faghóp 1 í Rammaáætlun 3*. Náttúruminjasafn Íslands. NMSI 2016 001.

<sup>62</sup> Sigmundur Einarsson og Þorleifur Eiríksson. 2016. *Spár um áhrif virkjana út frá tveimur dæmum. Unnið fyrir Faghóp 1 í Rammaáætlun 3*. Náttúruminjasafn Íslands. NMSI 2016 002.

Yfirlit yfir rök sérfræðinga faghópsins og grunneinkunnir fyrir verðmæti og áhrif fyrir hvert viðfang og undirviðfang er að finna í Viðauka 3 (kafla 11.3)<sup>63</sup>.

Allar skriflegar heimildir sem sérfræðingar faghópsins studdust almennt við, sem og heimildir sem vörðuðu mat einstakra svæða og virkjunarkosta eru í heimildaskránni í Viðauka 6 (kafla 11.6)<sup>64</sup> í lok skýrslunnar.

#### **4.3.2. Sjálfstæð röðun svæða og virkjunarkosta**

Samhliða verðmætamatseinkunn var svæðum og virkjunarkostum raðað skipulega þar sem tveir og tveir kostir voru vegnir saman í einu í samræmi við aðferðir AHP greiningar með hliðsjón af gátlista (sjá nánar hér að neðan). Samskonar greining var framkvæmd fyrir áhrifamatið með hliðsjón af gátlista. Þessar greiningar voru framkvæmdar sameiginlega af öllum faghópnum.

Starfsmaður faghópsins annaðist uppsetningu tveggja gátlista, annars vegar fyrir verðmætamat svæða og hins vegar fyrir áhrifamat einstakra virkjunarkosta (gátlistar eru í Viðaukum 4 og 5 (kaflar 11.4 og 11.5)<sup>65</sup>). Gátlisti fyrir verðmætamat svæða inniheldur lokaeinkunn fyrir verðmæti, og lista yfir sérstakt mikilvægi hvers svæðis. Sum svæði eða fyrirbæri kunna að vera einstök eða hafa verulega sérstöðu t.d. vegna eins fyrirbæris. Svæði eða fyrirbæri kann að vera einstakt eða hafa viðurkennt gildi á heimsvísu, njóta friðlýsingar eða sérstakrar verndar samkvæmt lögum eða vera á annan hátt valið úr sem sérstaklega verðmætt af hendi stjórnvalda. Til sérstakra verðmæta töldust m.a. friðlýst svæði (þjóðgarðar, friðlönd, náttúruvætti), válistategundir, friðlýstar tegundir lífvera, friðlýstar fornleifar, svæði á náttúruminjaskrá, svæði og fyrirbæri á lista Umhverfisstofnunar fyrir Náttúruverndaráætlun 2004-8 og 2009-13 og svæði eða fyrirbæri sem njóta alþjóðlegrar viðurkenningar eða verndar.

Gátlisti fyrir áhrifamat virkjunarkosta innihélt áhrifaeinkunn virkjunarkosts, verðmætaeinkunn viðkomandi svæðis, sérstakt mikilvægi og mat á áhættu og óvissu um áhrif. Óvissa og áhætta var áætluð með mjög grófum hætti í þriggja þrepa kerfi: Óveruleg/lítill (\*), nokkur (\*\*), og mikil eða mjög mikil (\*\*\*); sjá nánari umfjöllun í niðurstöðuskýrslu 2. áfanga rammaáætlunar.

#### **4.4. Niðurstöður**

Í þessum kafla er gerð grein fyrir niðurstöðum annars vegar fyrir verðmætamat svæða og hins vegar fyrir áhrifamat einstakra virkjunarkosta og röðun þeirra. Leitast verður við að útskýra niðurstöðurnar m.t.t. aðferðarinnar og benda á þau atriði sem faghópurinn telur skipta mestu máli við túlkun þeirra.

##### **4.4.1. Verðmætamat og röðun svæða**

Samanburður á heildareinkunn fyrir áhrifasvæði gefur nokkuð skýra mynd af því hvaða svæði metast verðmætari en önnur samkvæmt þeirri aðferðafræði sem beitt var (Tafla 7 og Mynd 2, sjá einnig Tafla 8 og Tafla 9). Í þeim tilfellum sem svæði fá hlutfallslega háa heildareinkunn byggir það á því að mörg, og í sumum tilfellum öll, viðföng hafa fengið háar einkunnir, enda liggur það í eðli fjölþáttagreiningar (multi-criteria analysis). Dregin er athygli að því að munur á milli margra einkunna er mjög lítill sem gerir samanburðinn erfiðari. Röðun byggð á AHP-greiningu breytir röðun svæðanna lítilllega og þannig færðust Hólmsá og Stóra-Laxá upp um tvö sæti.

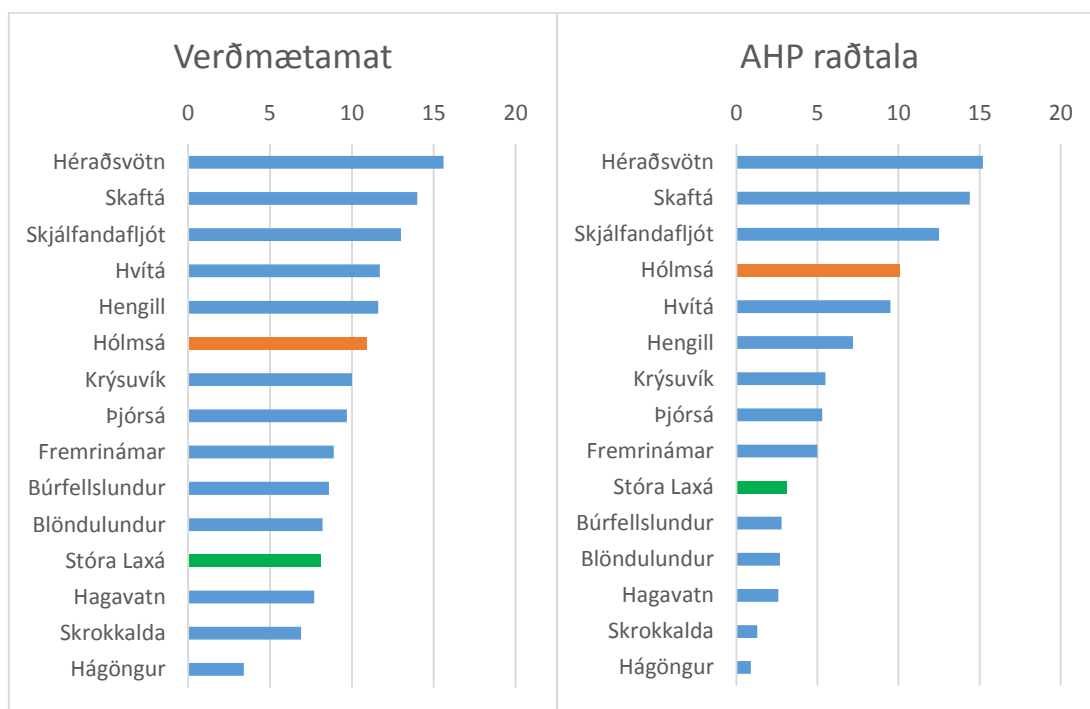
<sup>63</sup> Yfirlit virkjunarkosta. Grunneinkunnir yfir verðmætamat og áhrifamat mismunandi virkjunarkosta og helstu rök.

<sup>64</sup> Yfirlit heimilda Faghóps 1.

<sup>65</sup> Gátlisti fyrir röðun svæða eftir verðmætum og Gátlisti fyrir röðun svæða eftir áhrifum.

Tafla 7. Verðmætatseinkunnir fyrir svæði (fleiri en einn virkjunarkostur getur verið á sama svæði) ásamt raðtölu sömu svæða eftir aðferðum AHP greiningar.

Verðmætatmat	Einkunn	AHP-greining	Raðtala
Héraðsvötn	15,6	Héraðsvötn	15,2
Skaftá	14	Skaftá	14,4
Skjálfandafljót	13	Skjálfandafljót	12,5
Hvítá	11,7	Hólmsá	10,1
Hengill	11,6	Hvítá	9,5
Hólmsá	10,9	Hengill	7,2
Krýsuvík	10	Krýsuvík	5,5
Þjórsá	9,7	Þjórsá	5,3
Fremrinámar	8,9	Fremrinámar	5
Búrfellslundur	8,6	Stóra Laxá	3,1
Blöndulundur	8,2	Búrfellslundur	2,8
Stóra Laxá	8,1	Blöndulundur	2,7
Hagavatn	7,7	Hagavatn	2,6
Skrokkalda	6,9	Skrokkalda	1,3
Hágöngur	3,4	Hágöngur	0,9



Mynd 2. Verðmætatseinkunnir fyrir svæði ásamt raðtölu sömu svæða eftir aðferðum AHP greiningar úr töflu 3. Svæðin með Hólmsá og Stóru Laxá eru sérstaklega auðkennd þar sem röðum þeirra er mismunandi eftir aðferðum.

Hér á eftir er fjallað er sérstaklega um niðurstöður varðandi verðmæti þeirra þriggja svæða sem raðast neðst.

#### Hagavatn:

Hlutfallslega lág heildareinkunn stafar af því að mörg viðföng fá lága einkunn (Tafla 8). Svæðið er hins vegar mjög sérstakt, m.a. vegna þess að það er tiltölulega nýlega komið undan jökli og

framvinda lífríkis á frumstigum. Metin verðmæti felast fyrst og fremst í jarðminjum, landslagi og víðernum. Á hinn bóginn er einkunn fyrir víðerni frekar lág vegna háspennulínu sem sker svæðið. Heildareinkunnin endurspeglar því ekki sérstöðu svæðisins.

#### *Skrokkalda:*

Hlutfallslega lág heildareinkunn stafar af því að mörg viðföng hafa fá einkunn (Tafla 8). Sérstaða svæðisins er að vera í miðju hálendisvíðerna. Svæðið fær lága einkunn fyrir allt sem lýtur að lífríki og menningarminjum. Metin verðmæti endurspeglast fyrst og fremst í hlutfallslega háum einkunnum fyrir jarðminjar og víðerni. Enn fremur er svæðið nú þegar nokkuð raskað sem hefur neikvæð áhrif á verðmætamat þess samkvæmt þeirri aðferðafræði sem beitt er.

#### *Hágöngur:*

Hlutfallslega lág heildareinkunn stafar af því að mörg viðföng fá lága einkunn (Tafla 9). Svæðið er nú þegar mikið raskað sem hefur neikvæð áhrif á verðmætamat allra viðfanga samkvæmt þeirri aðferðafræði sem beitt er, ekki síst mat á landslagi og víðernum. Sérstaða svæðisins er að vera í miðju hálendisvíðerna. Samkvæmt þeirri skilgreiningu sem faghópurinn notar til að skilgreina áhrifasvæði virkjunarkosta er Hágöngusvæðið mun minna en t.d. áhrifasvæði Skrokkölduvirkjunar, sem er þó mjög nálægt (Mynd 1). Í sameiningu leiða stærð hins skilgreinda áhrifasvæðis og sú röskun sem orðin er á svæðinu af sér hina lágu verðmætamatseinkunn fyrir viðkomandi svæði.

Tafla 8. Verðmatamat vatnsaflsvirkjunarkosta. Yfirlit niðurstaðna. Hluti a.

Einkunnir fyrir öll viðföng og undirviðföng reiknaðar út frá vægi viðfanga, undirviðfanga og viðmiða eins og sýnt er í töflu 2.

	Skatast C	Skatast D	Villingan	Fljótshnúks	Hrafnabj A	Hrafnabj B	Hrafnabj C	Hólmsá Tunguf	Hólmsá Atley	Búland	Hagavatn	Stóra Laxá	Skrokköldu	Holta	Urriðafoss	Búðartunga
Jarðinjar og vatnafar	15,3	15,3	15,3	15,5	15,7	15,7	15,5	16,5	16,8	16,8	13,6	9,6	12,1	14,2	14,2	16,5
Berggrunnur	11,0	11,0	11,0	14,4	14,4	14,4	14,4	13,4	13,4	18,6	12,0	13,4	17,2	17,2	17,2	15,8
Jarðgrunnur	17,2	17,2	17,2	18,6	18,6	18,6	18,6	17,6	18,6	18,6	20,0	10,4	11,0	17,2	17,2	17,2
Vatnagrunnur	15,8	15,8	15,8	12,0	13,0	13,0	12,0	17,2	17,2	12,6	8,0	1,0	11,0	11,0	11,0	13,0
Fallvötn og stöðuvötn	18,6	18,6	18,6	15,8	15,8	15,8	15,8	18,6	18,6	15,8	12,0	11,4	7,2	8,4	8,4	20,0
Tegundir lífvera	12,4	12,4	12,4	9,2	10,2	10,2	10,2	7,3	6,8	11,5	1,6	6,1	1,8	9,0	9,8	7,9
Fuglar	17,9	17,9	17,9	20,0	20,0	20,0	20,0	12,0	11,2	18,6	1,0	7,2	1,9	13,0	13,0	20,0
Fiskar	15,8	15,8	15,8	6,4	10,0	10,0	10,0	5,2	3,6	20,0	2,2	13,8	2,2	15,8	15,8	5,6
Plöntur	13,0	13,0	13,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,0	8,0	4,0	2,5	2,5	2,5	6,0	6,0	4,5
Örverur	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Smádýr í vatni	13,0	13,0	13,0	6,0	8,5	8,5	8,5	10,5	10,5	16,5	1,0	7,0	1,0	8,5	16,5	4,5
Vistkerfi og jarðvegur	17,9	17,9	17,9	10,5	10,5	10,5	10,5	11,6	11,6	15,2	3,5	6,6	1,0	8,0	8,0	11,0
Menningarminjar	19,3	19,3	19,3	13,0	13,0	13,0	13,0	7,3	6,8	15,1	4,0	10,0	6,4	11,5	11,5	13,0
Landslag og víðerni	15,1	15,1	13,8	12,7	15,3	15,3	15,3	9,3	9,3	11,9	12,3	9,1	11,3	4,4	6,2	10,9
Landslag	15,5	15,5	15,5	9,1	12,9	12,9	12,9	8,7	8,7	12,6	11,2	9,2	7,6	5,4	8,1	11,2
Víðerni	14,4	14,4	10,4	20,0	20,0	20,0	20,0	10,4	10,4	10,4	14,4	9,0	18,6	2,4	2,4	10,4

Tafla 9. Verðmatamat jarðvarma- og vindafsvirkjanakosta. Yfirlit niðurstaðna. Hluti b.

Einkunnir fyrir öll viðföng og undirviðföng reiknaðar út frá vægi viðfanga, undirviðfanga og viðmiða eins og sýnt er í töflu 2.

	Tröllad	Austurengjar	Innstidalur	Þverárdalur	Hverahlíð	Hágöngur	Fremrinámar	Búrfellslundur	Blöndulundur
Jarðminjar og vatnafar	13,7	13,7	13,4	13,4	13,4	5,8	13,4	12,5	7,4
Berggrunnur	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	6,6	13,8	17,2	8,2
Jarðgrunnur	14,4	14,4	17,2	17,2	17,2	5,8	18,6	12,0	7,4
Vatnagrunnur	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	9,4	17,6	9,2	8,0
Fallvötn og stöðuvötn	15,8	15,8	10,0	10,0	10,0	1,0	1,0	9,6	5,6
Tegundir lífvera	9,0	9,4	13,1	13,3	14,0	1,7	4,5	3,8	7,4
Fuglar	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	1,0	1,0	7,3	11,5
Fiskar	6,4	6,4	14,8	15,8	15,8	1,0	1,0	2,2	12,0
Plöntur	16,5	16,5	10,5	10,5	10,5	2,5	2,5	4,5	4,5
Örverur	6,0	8,0	16,5	16,5	16,5	1,0	16,5	1,0	1,0
Smádýr í vatni	2,5	2,5	20,0	20,0	20,0	4,0	1,0	2,5	8,0
Vistkerfi og jarðvegur	9,8	9,8	14,5	14,5	14,5	1,0	1,3	4,9	8,3
Menningarminjar	11,5	11,5	10,0	10,0	10,0	1,9	12,7	14,6	9,5
Landslag og víðerni	8,5	8,5	7,6	7,6	7,6	5,4	14,1	10,3	9,7

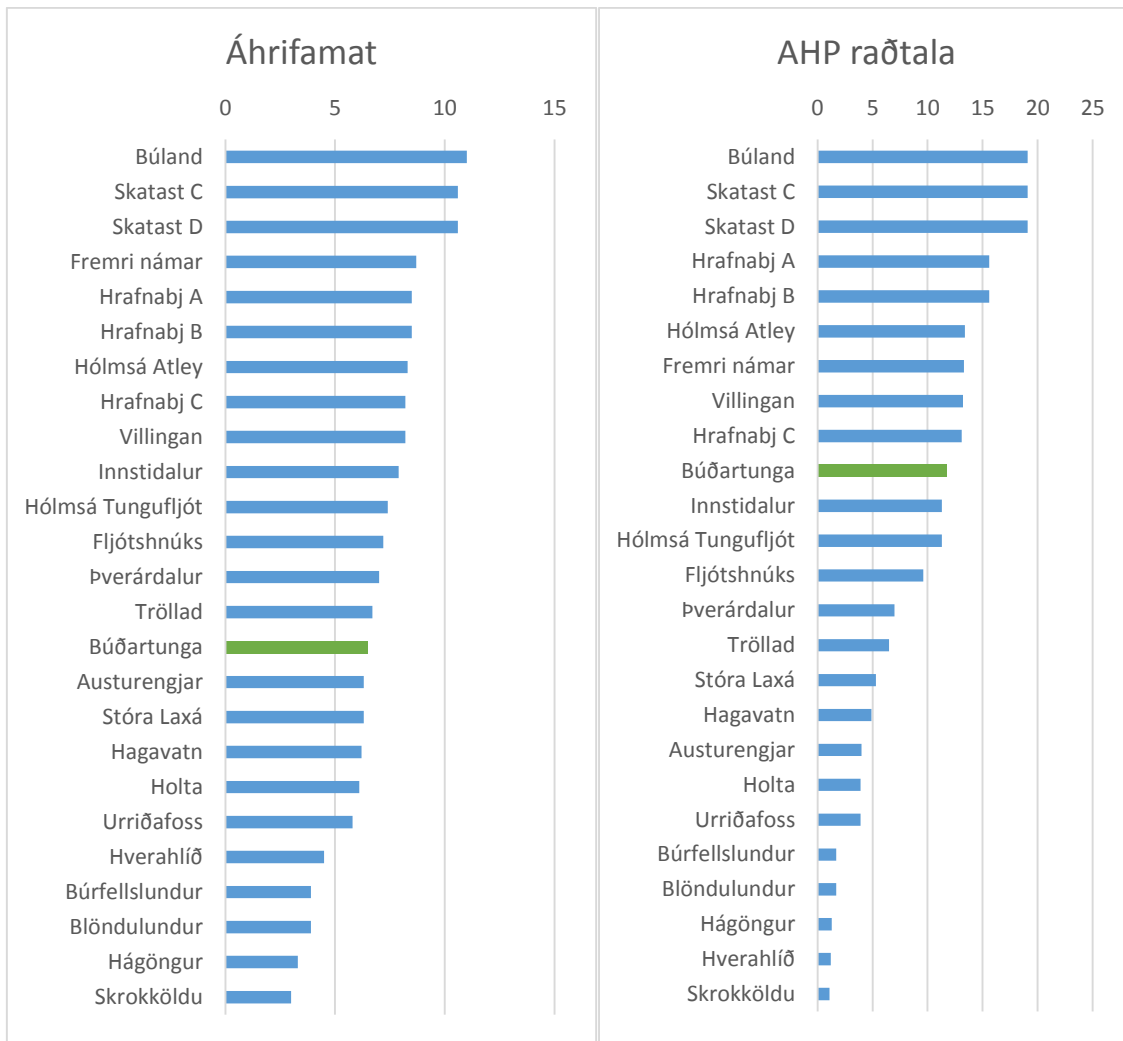
#### 4.4.2. Áhrifamat og röðun virkjanakosta

Samanburður á áhrifaeinkunnum fyrir einstaka virkjunarkosti gefur nokkuð skýrar niðurstöður (Tafla 10, Mynd 3 sjá einnig Tafla 11 og Tafla 12). Þannig er áhrifaeinkunn margra virkjunarkosta mjög lík, sem í sumum tilfellum tengist því að um mismunandi útfærslur á virkjunum innan svæða er að ræða, en í öðrum tilfellum er um mjög ólíka kosti að ræða. Í þeim tilfellum sem virkjunarkostur fær hlutfallslega háa áhrifaeinkunn byggir það á því að mörg, og í sumum tilfellum öll, viðföng hafa fengið háar áhrifaeinkunnir, enda liggur það í eðli fjölþáttgreininga. AHP-greiningin byggð á áhrifaeinkunnum, með hliðsjón af verðmætaeinkunn, óvissu/áhættu og sérstöku mikilvægi, breytir röðun ekki mikið. Helsta breytingin er að Búðartunguvirkjun færist upp um fimm sæti. Þetta má skýra fyrst og fremst af mögulegri röskun á Gullfossi. Lítil munur á röðun byggðri annars vegar á áhrifaeinkunnum og hins vegar á AHP-greiningunni bendir til að notagildi áhrifaeinkunna við túlkun niðurstaðna sé talsvert.

Tafla 10. Áhrifamatseinkunnir fyrir virkjunarkosti ásamt raðtölu sömu virkjunarkosta eftir aðferðum AHP greiningar.

Áhrifamat	Einkunn	AHP-greining	Raðtala
Búland	11	Búland	19,1
Skatastaðir C	10,6	Skatastaðir C	19,1
Skatastaðir D	10,6	Skatastaðir D	19,1
Fremrinámar	8,7	Hrafnabj A	15,6
Hrafnabj A	8,5	Hrafnabj B	15,6
Hrafnabj B	8,5	Hólmsá Atley	13,4
Hólmsá Atley	8,3	Fremrinámar	13,3
Hrafnabj C	8,2	Villingan	13,2
Villingan	8,2	Hrafnabj C	13,1
Innstidalur	7,9	Búðartunga	11,8
Hólmsá Tungufljót	7,4	Innstidalur	11,3
Fljótshnúks	7,2	Hólmsá Tungufljót	11,3
Þverárdalur	7	Fljótshnúks	9,6
Tröllad	6,7	Þverárdalur	7
Búðartunga	6,5	Tröllad	6,5
Austurengjar	6,3	Stóra Laxá	5,3
Stóra Laxá	6,3	Hagavatn	4,9
Hagavatn	6,2	Austurengjar	4
Holta	6,1	Holta	3,9
Urriðafoss	5,8	Urriðafoss	3,9
Hverahlíð	4,5	Búrfellslundur	1,7
Búrfellslundur	3,9	Blöndulundur	1,7
Blöndulundur	3,9	Hágöngur	1,3
Hágöngur	3,3	Hverahlíð	1,2
Skrokköldu	3	Skrokköldu	1,1





Mynd 3. Áhrifamatseinkunnir fyrir virkjunarkosti ásamt raðtölu sömu kosta eftir aðferðum AHP greiningar úr Tafla 10.

Margir virkjunarkostir fá sömu eða mjög líka einkunn (Tafla 10 og Mynd 3). Þetta er oftast en ekki vegna þess að margir virkjunarkostir eru mismunandi útfærslur á virkjunum á sama svæði. Í slíkum tilfellum má draga í efa gildi þess að raða kostum heldur sé mikilvægara að skoða gildi einkunnanna beint.

Niðurstöður einkunnagjafar og röðunar varðandi eftirfarandi kosti þarfnast nánari skýringa í ljósi aðferðafræðinnar.

#### Hagavatnsvirkjun:

Hlutfallslega lág heildareinkunnin stafar af því að mörg viðföng fá lága einkunn (Tafla 11). Umhverfi virkjunarkostsins er mjög sérstakt, m.a. vegna þess að svæðið er tiltölulega nýlega komið undan jökli, og áhrif á verðmæti koma fyrst og fremst fram í hlutfallslega háum einkunnum fyrir jarðminjar (sérstaklega jarðgrunn) landslag og víðerni. Neikvæð áhrif virkjunar á þessi viðföng endurspeglast ekki í heildareinkunninni. Einkunnir fyrir tegundir lífvera, vistkerfi og jarðveg og menningarminjar eru allar hlutfallslega lágar. Víðerni svæðisins eru nú þegar skert af einu mannvirki (Sultartangalínu) sem leiðir til þess að áhrif virkjunarkosts eru ekki eins hátt metin eins og annars hefði orðið.

#### Holtavirkjun:

Hlutfallslega lág heildareinkunnin stafar af því að mörg viðföng fá lága einkunn (Tafla 11). Há áhrifa-einkunn fyrir undirviðfangið „fiskur“ sker sig mikið úr, og þessi sérstaða endurspeglast ekki

í meðaltalinu. Röskunin á þeim verðmætum sem hér um ræðir felst í mikilli óvissu um afdrif fiskasamfélaga í Þjórsá, þá sérstaklega afdrif laxastofnsins sem hvað snertir stærð og sérstakar aðlaganir hefur sérstöðu á heimsvísu.

#### *Urriðafossvirkjun:*

Hlutfallslega lág heildareinkunnin stafar af því að mörg viðföng fá lága einkunn (Tafla 11). Há áhrifaekinn fyrir undirviðfangið „fiskur“ sker sig mikið úr, og þessi sérstaða endurspeglast ekki í meðaltalinu. Röskunin á þeim verðmætum sem hér um ræðir felst í mikilli óvissu um afdrif fiskasamfélaga í Þjórsá, þá sérstaklega afdrif laxastofnsins sem hvað snertir stærð og sérstakar aðlaganir hefur sérstöðu á heimsvísu.

#### *Skrokkalda:*

Hlutfallslega lág heildareinkunnin stafar af því að mörg viðföng fá lága einkunn (Tafla 11). Sérstaða svæðisins er fyrst og fremst að vera í miðju hálendisvíðerna. Svæðið er nú þegar talsvert raskað sem hefur neikvæð áhrif á áhrifamat virkjunarkosts samkvæmt þeirri aðferðafræði sem beitt er (sjá einnig fyrri skýringu við verðmætaekinn svæðisins).

#### *Hágöngur:*

Hlutfallslega lág heildareinkunnin stafar af því að mörg viðföng fá lága einkunn (Tafla 12). Sérstaða svæðisins er að vera í miðju hálendisvíðerna. Svæðið er nú þegar mikið raskað sem hefur neikvæð áhrif á áhrifaekinn allra viðfanga, t.d. mati á landslagi og víðernum (sjá einnig fyrri skýringu við verðmætaekinn svæðisins).

Þær útskýringar sem hér hafa verið gefnar varðandi verðmæta- og áhrifamat virkjunarkostanna Hagavatns-, Holta-, Urriðafoss-, Skrokköldu- og Hágönguvirkjunar beinast alfarið að þeirri aðferðafræði sem beitt var af faghópnum, og gefa til kynna ákveðnar takmarkanir hennar. Aðferðin er í heild mjög öflug til að fá yfirsýn yfir margþætt verðmæti virkjunarsvæða og áhrif virkjunar á þau verðmæti. Veikleikar aðferðarinnar sem hér skipta máli eru aðallega tveir; annars vegar þegar verðmæti felast fyrst og fremst í einstökum viðföngum og hins vegar þegar svæði eru á einhvern hátt nú þegar röskuð, t.d. vegna fyrri virkjana. AHP röðunin getur ekki tekist á við þetta vandamál nema að takmörkuðu leyti, m.a. vegna þess hversu erfitt er að beita aðferðinni trúverðulega þegar um mikil en ólík verðmæti er að ræða varðandi þá virkjunarkosti sem bornir eru saman hverju sinni (sjá lýsingu á AHP greiningunni í kafla um aðferðir). Þessa veikleika verður því að takast á við með sérstökum hætti þegar ákvarða skal um nýtingu eða verndun.

Í þeim tilfellum þegar verðmæti og möguleg röskun þeirra tengist aðallega ákveðnum viðföngum umfram önnur verður að líta sérstaklega á verðmæta- og áhrifaekinnir þessara viðfanga þar sem heildareinkunnin endurspeglar þau ekki (t.d. varðandi Hagavatn og Þjórsá). Hafa ber í huga að einkunnir einstakra viðfanga byggjast á ígrundaðri og rökstuddri niðurstöðu faghópsins. Þessi nálgun skiptir sérstaklega máli þegar tilvist viðkomandi verðmæta er augljós, leggur jafnvel grunn að sérstöðu umrædds svæðis eða telst vera einstök og jafnvel ómetanleg. Að sama skapi getur þurft að vega og meta vandlega hvenær fyrri röskun svæðis breytir stöðu þess gagnvart mikilvægum almennum verðmætum eða hagsmunum sem varða endanlegar ákvarðanir um nýtingu eða verndun. Til að takast á við ofangreint má nýta fyrirbyggjandi ákvarðanir eða upplýsingar.

Þetta varðar t.d. nálægð Hágöngu- og Skrokköldusvæða við Vatnajökulspjóðgarð en í tillögu til þingsályktunar vegna annars áfanga rammaáætlunar var þessum virkjunarkostum skipað í biðflokk í ljósi óvissu vegna nálægðar við Vatnajökulspjóðgarð, þ.e. á jaðar- eða grannsvæði hans, svokallað „buffer zone“, með þeim orðum að skera yrði úr um hvort verndargildi hins friðlýsta svæðis skerðist vegna athafna á nærliggjandi svæðum. Þessi óvissa er ennþá til staðar. Önnur

dæmi eru aukin áhersla á mikilvægi víðerna í nýjum lögum um náttúruvernd og nýsamþykkttri landsskipulagsstefnu 2015-2026; sem og í nýlegum frumvarpsdrögum stjórnarskrárnefndar Alþingis til stjórnskipunarlaganna þar sem fjallað er um náttúruvernd, m.a. með áherslu á varúðarsjónarmið. Staða mála varðandi undirviðfangið „fisk“ í Þjórsá hefur nokkra sérstöðu í þessu sambandi. Við afgreiðslu Alþingis á 2. áfanga rammaáætlunar voru virkjanir í neðri Þjórsá allar fluttar úr nýtingarflokki í biðflokk vegna óvissu um afdrif laxfiska í ánni. Eftir sérstaka skoðun málsins ákvað núverandi verkefnisstjórn (byggt á niðurstöðu bráðabirgðafaghóps) að Holta- og Urriðafossvirkjanir skuli áfram vera í biðflokk vegna óvissu um áhrif þeirra á laxfiska. Ekkert í vinnu núverandi faghóps bendir til þess að þessi óvissa hafi breyst.

Yfirlit yfir rök sérfaðinga faghópsins og grunneinkunnir fyrir verðmæti og áhrif fyrir hvert viðfang og undirviðfang er að finna í Viðauka 3 (kafla 11.3).

Allar skriflegar heimildir sem sérfaðingar faghópsins studdust almennt við, sem og heimildir sem vörðuðu mat einstakra svæða og virkjunarkosta eru í Viðauka 6 (kafla 11.6) í lok skýrslunnar.

Tafla 11. Ábrifamat fyrir vatnsaflsvirkjunarkosti. Yfirlit niðurstaðna. Hluti a.

Einkunnir fyrir öll viðföng og undirviðföng reiknaðar út frá vægi viðfanga, undirviðfanga og viðmiða (Tafla 6)

	Skatast C	Skatast D	Villingan	Fljótshnúks	Hrafnabj A	Hrafnabj B	Hrafnabj C	Hólmsá Tungufjót	Hólmsá Atley	Búland	Hagavatn	Stóra Laxá	Skrokköldu	Holta	Urriðafoss	Búðartunga
Jarðminjar og vatnafar	9,7	9,7	8,1	8,1	10,6	10,6	9,8	13,7	15,5	15,7	10,9	6,7	3,4	10,5	9,5	7,5
Berggrunnur	4,8	4,8	5,6	5,6	8,2	8,2	8,2	12,0	13,4	15,8	6,6	5,8	2,4	11,2	10,2	2,2
Jarðgrunnur	12,4	12,4	10,0	11,4	13,4	13,4	13,4	14,4	17,2	18,6	18,6	10,4	7,2	13,0	12,0	14,4
Vatnagrunnur	9,2	9,2	5,0	4,8	7,2	7,2	6,4	14,4	17,2	15,8	4,8	1,0	0,8	8,0	5,6	4,0
Fallvötn og stöðuvötn	13,4	13,4	12,0	10,0	13,4	13,4	10,0	14,4	14,4	11,2	12,0	8,0	1,6	8,4	8,4	8,4
Tegundir lífvera	8,3	8,3	7,9	4,9	5,8	5,8	5,4	2,7	3,4	8,9	1,2	4,1	0,8	6,6	6,6	4,1
Fuglar	11,4	11,4	11,4	14,4	14,4	14,4	14,4	6,0	6,0	12,0	1,0	3,1	1,0	9,0	9,0	10,0
Fiskar	13,0	13,0	13,0	2,8	5,6	5,6	3,8	3,6	3,6	20,0	1,0	11,0	1,0	15,8	15,8	5,6
Plöntur	6,0	6,0	4,5	1,0	2,5	2,5	2,5	1,0	4,0	1,0	2,5	2,5	1,0	2,5	2,5	1,0
Örverur	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Smádýr í vatni	13,0	13,0	13,0	4,5	4,5	4,5	4,5	2,0	2,0	16,5	1,0	4,5	1,0	6,0	6,0	2,5
Vistkerfi og Jarðvegur	14,4	14,4	11,0	3,9	4,8	4,8	4,8	4,0	7,2	9,8	3,4	4,1	0,9	2,2	2,2	5,2
Menningarminjar	9,5	9,5	7,6	5,2	12,5	12,5	12,5	4,4	4,0	9,1	2,8	9,5	4,0	8,0	8,0	9,1
Landslag og víðerni	10,9	10,9	6,7	11,7	10,0	10,0	10,0	8,8	7,7	9,9	9,2	8,1	5,8	3,6	3,6	7,4
Landslag	11,1	11,1	8,7	7,6	10,5	10,5	10,5	8,7	8,7	11,2	10,2	9,2	5,8	4,6	4,6	8,2
Víðerni	10,4	10,4	2,6	20,0	9,0	9,0	9,0	9,0	5,8	7,2	7,2	5,8	5,8	1,6	1,6	5,8

Tafla 12. Aðrirjarðvarma- og vindafllsvirkjunarkosta. Yfirlit niðurstæðna. Hluti b

Einkunnir fyrir öll viðföng og undirviðföng reiknaðar út frá vægi viðfanga, undirviðfanga og viðmiða eins og sýnt er í Tafla 6.

	Tröllad	Austurengjar	Innstidalur	Þverárdalur	Hverahlöð	Hágöngur	Fremrinámar	Búrfellslundur	Blöndulundur
Jarðminjar og vatnafar	9,5	8,3	9,3	7,3	6,0	4,0	11,7	4,2	1,9
Berggrunnur	5,6	7,2	4,8	4,8	7,2	2,2	8,6	7,2	2,0
Jarðgrunnur	12,0	6,6	12,0	6,6	4,0	5,0	18,6	5,6	2,4
Vatnagrunnur	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	4,0	20,0	0,0	0,0
Fallvötn og stöðuvötn	8,2	8,0	8,2	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Tegundir lífvera	3,6	4,0	8,2	7,9	2,5	3,8	3,8	0,9	1,7
Fuglar	1,0	1,6	1,6	1,6	1,6	1,0	1,0	2,5	3,1
Fiskar	0,0	0,0	11,2	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2
Plöntur	8,5	8,0	4,0	2,5	2,5	1,0	1,0	1,0	1,0
Örverur	6,0	8,0	16,5	16,5	1,0	16,5	16,5	0,0	0,0
Smádýr í vatni	0,0	0,0	13,0	13,0	13,0	0,0	0,0	0,0	2,5
Vistkerfi og jarðvegur	4,8	5,2	8,7	6,9	3,0	0,9	1,2	0,9	2,7
Menningarminjar	6,1	3,7	3,7	4,0	1,0	1,0	12,4	4,6	5,2
Landslag og víðerni	8,2	8,2	7,3	7,3	7,3	5,1	14,1	8,2	8,1
Landslag	11,0	11,0	9,7	9,7	9,7	6,4	11,1	9,4	9,3
Víðerni	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	20,0	5,8	5,8

## 5. Aðferðafræði og niðurstöður faghóps 2

### 5.1. Skipun og verkefni faghóps

Faghópi 2 er samkvæmt skipunarbréfi frá verkefnisstjórn 3. áfanga rammaáætlunar falið „að meta virkjunarkosti og landsvæði með tilliti til annarrar nýtingar en orkuvinnslu, svo sem vegna ferðaþjónustu, útivistar og landbúnaðar“. Meðlimir hópsins eru:

- Anna Dóra Sæþórsdóttir, landfræðingur, dósent, Háskóla Íslands, formaður.
- Anna G. Sverrisdóttir, rekstrarfræðingur, framkvæmdastjóri AGMOS ehf.
- Áki Guðni Karlsson, þjóðfræðingur, Landsbókasafni Íslands.
- Einar Torfi Finnsson, landmótunarfræðingur, Íslenskum fjallaleiðsögumönnum ehf.
- Guðni Guðbergsson, fiskifræðingur, sviðsstjóri, Veidimálastofnun.
- Sigrún Valbergsdóttir, leiðsögumaður og kennari.
- Sigþrúður Stella Jóhannsdóttir, líffræðingur, MSc í stjórnun og skipulagi náttúrusvæða, Náttúrustofu Norðausturlands.
- Sveinn Runólfsson, MS í jarðvegsvernd, landgræðslustjóri Landgræðslu ríkisins.
- Sveinn Sigurmundsson, BS í búvísindum, framkvæmdastjóri Búnaðarsambands Suðurlands (frá 18. nóvember 2015).

Í umfjölluninni sem hér fer á eftir er viðfangsefni faghópsins skipt í þrennt; ferðamennsku og útivist, beitarhlunnindi og veiðar. Í kaflanum um ferðamennsku og útivist er sérstaklega fjallað um náttúruferðamennsku og víðerni enda flestar virkjunarhugmyndirnar í fallettu og oft stórbrotnu umhverfi og meira en helmingur þeirra á hálendinu og/eða á víðernum. Greint er frá þeirri aðferðafræði sem var notuð í hverju viðfangsefnanna sem og frá niðurstöðu fyrir hvert þeirra. Mat á beitarhlunnindum var unnið af Sveini Runólfssyni og Sveini Sigurmundssyni, mat á veiðum var unnið af Guðna Guðbergssyni en mat á ferðamennsku og útivist af faghópnum öllum. Í lokakafla er greint frá hvernig þessi viðfangsefni voru sameinuð og lokaniðurstöðu á röðun virkjunarkostanna með hliðsjón af öllum viðfangsefnum.

### 5.2. Ferðamennska og útivist

(eftir Önnu Dóru Sæþórsdóttur og Sigþrúði Stellu Jóhannsdóttur)

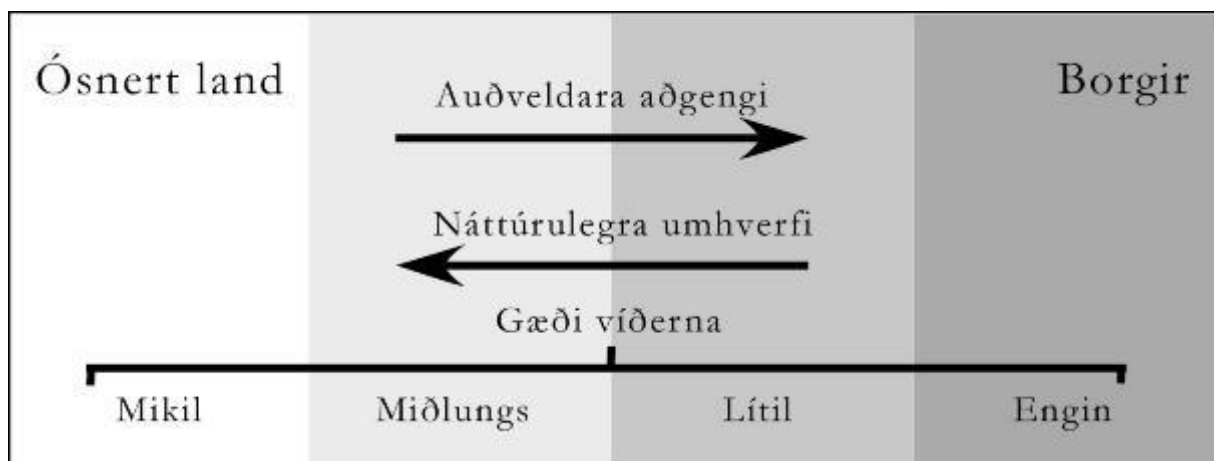
#### 5.2.1. Forsendur mats

##### 5.2.1.1. Náttúruferðamennska

Ferðaþjónusta er sú atvinnugrein sem hefur verið í hvað örustum vexti í heiminum undanfarinn áratug og hefur fjöldi ferðamanna (fólks sem hefur ferðast út fyrir sitt heimaland) á heimsvísu nær fimmtugfaldast frá árinu 1950, farið úr 25 milljónum í 1133 milljónir árið 2014. Alþjóðlega ferðamálastofnunin (UNWTO) spáir áframhaldandi fjölgun á heimsvísu, sem nemur um 3,3% á ári. Fjölgunin er hins vegar mjög mismunandi eftir löndum og heimshlutum. Mest er hún í Asíu, á Kyrrahafssvæðinu og í Ameríku en hins vegar hægari í Evrópu. Innan Evrópu er vöxturinn mestur í suðurhluta og norðurhluta álfunnar eða um 6-7% frá 2013 til 2014 (UNWTO 2015). Af Norður-Evrópu ríkjum er fjölgunin mest hér á landi.

Þrátt fyrir vaxandi fjölda ferðamanna er samkeppni milli áfangastaða hörð. Samkeppnishæfni áfangastaða byggir annars vegar á auðlindum staðarins, þ.e. þeim sem hann hefur hlutfallslega yfirburði í (e. *comparative advantage*) og hins vegar getunni til að nýta auðlindirnar sem lýsir sér í samkeppnisyfirburðum þeirra (e. *competitive advantage*). Áfangastaðir með einstætt og tiltölulega óspillt umhverfi geta aukið samkeppnisyfirburði sína með því að staðsetja sig á markaðshillu

náttúruskoðunarstaða en því er spáð að verðmæti slíks umhverfis fyrir ferðaþjónustuna eigi eftir að aukast á næstu áratugum (Ritchie & Crouch, 2005). Náttúruferðamennska er enda einn helsti vaxtarbroddur ferðaþjónustunnar, með um 20% aukningu á ári og er nú um 10-30% af ferðamarkaði veraldar (sjá t.d. Buckley, 2009; Hall, Müller, & Saarinen, 2009; Lovelock & Lovelock, 2013). Hugtakið náttúruferðamennska nær yfir þá ferðamennsku sem stunduð er í náttúrunni þar sem meginmarkmið ferðamanna er að njóta og upplifa náttúru og landslag (Boyd & Hall, 2005; Fennell, 2003; Fredman & Tyrväinen, 2010; Goodwin, 1996). Náttúruferðamennska byggir á fjölbreytilegri náttúruupplifun og er almennt meira háð gæðum umhverfisins en aðrar tegundir ferðamennsku (Fredman & Tyrväinen, 2010). Gæði umhverfisins fyrir náttúruferðamennsku eru gjarnan metin út frá tvennu. Annars vegar út frá því hversu náttúrulegt (e. *naturalness*) umhverfið er og hins vegar út frá því hversu aðgengilegt svæðið er (e. *remoteness*). Víðerni (e. *wilderness*) eru venjulega talin mest náttúruleg allra svæða og eru gæði víðerna talin aukast eftir því sem svæði eru náttúrulegri og óaðgengilegri (Hall, 1992; Lesslie & Taylor, 1983). Þessi atriði hafa verið dregin fram á svokölluðum víðerniskvarða (e. *wilderness continuum*) sem lýsa gæðum víðerna sem samfellu frá afskekknum og náttúrulegum svæðum, þar sem gæði víðerna eru mest, til borgarumhverfis þar sem ekki er um víðerni að ræða (Mynd 4).



Mynd 4. Víðerniskvarðinn. Heimild: (Hall, 1992).

Þessi greining byggir á hugmyndinni um tvískiptingu manns og náttúru, þ.e. að maðurinn sé aðskilinn frá náttúrunni og að náttúrulegt umhverfi sé andstæða manngerðs umhverfis. Þá tvíhyggju sem felst í þessari skilgreiningu má rekja til þess þegar fyrstu landbúnaðarsamfélögin tóku að myndast á nýsteinöld (~ 10000-3500 f. Kr.) og aðgreining á milli samfélags manna og náttúru varð smám saman til (Oelschlaeger, 1991). Samkvæmt þessari tvíhyggju eru borgir, algengasta búsetuform manna, á öðrum enda skalans en víðerni á hinum enda hans. Víðerni eru tákngervi andstæðu borganna og eru talin mest náttúruleg af öllu umhverfi. Sumir (sjá t.d. Benediktsson, 2007; Castree, 2005; Cronon, 1998) hafa bent á að mörkin á milli manns og náttúru, það er að segja heims manna og náttúrlegs umhverfis, séu ekki svo skýr að hægt sé að draga svæði í dilla eftir því hvort þau séu umhverfi manna eða náttúruleg. Einnig hefur verið bent á að hið „náttúrulega“ sé mótað af félags-, menningar- og efnahagslegum gjörðum. Dregið hefur verið í efa hversu náttúruleg náttúran er, en í því samhengi er talað um að hugtökin náttúra og víðerni hafi verið afbyggð (e. *de-constructed*) og verufræðilegri tilveru þeirra hafnað (Dear, 1994; Proctor, 1998; Woolgar, 1988). Með hliðsjón af þessari hugmynd er bent á að einstaklingar og hópar, eins og t.d. útivistariðkendur, ferðamenn og ferðaþjónustan, byggi upp skynjaðan eða huglægán veruleika sinn og að því leyti sé hugmyndin um náttúru og víðerni félagsleg smíð (e. *socially constructed*) (Callicott, 2000; Callicott & Nelson, 1998; Cronon, 1998; Demeritt, 2002; Guha, 1998; Pickerill, 2008; Williams, 2002). Fyrirframgefnar hugmyndir og þekking fólks hefur áhrif á hvernig það upplifir umhverfi sitt og tengist því. Þannig kemur fólk aldrei til leiks með tóman huga og eru viðhorf fólks til náttúrunnar háð þeim hugmyndum sem það hefur fyrirfram. Á

Þessum nótum bendir Tuan (1990, p.112) á að „Wilderness' cannot be defined objectively: it is as much a state of the mind as a description of nature“. Proctor (1998) hefur enn fremur bent á að framsetning (e. *representations*) á náttúrunni segi oftast meira um þá sem lýsa henni en „náttúruna“ sem þeir lýsa. Skynjun okkar og skilningur sem og lýsing á náttúrunni er aldrei hlutlaus heldur á sér stað í ákveðnu menningarlegu samhengi og eru því ávallt hlaðin menningarbundinni merkingu (Castree, 2005; Castree & Braun, 2001). „Náttúra“ og „víðerni“ eru þar með menningarlegur tilbúningur sem verður til í ákveðnu sögulegu samhengi (Demeritt, 2002; Pickerill, 2008).

Hugmyndin um verndun víðerna byggir á anda náttúrurómantíkur en rómantíska stefnan hefur haft mikil áhrif á náttúrusýn Vesturlandabúa frá lokum 18. aldar. Í henni var villt náttúra upphafin og þá sér í lagi víðerni (Macnaghten & Urry, 1998). Vegna vaxandi ferðamennsku og aukins áhuga ferðamanna á að ferðast um náttúruna hafa víðerni og önnur lítt spillt náttúruleg svæði orðið að mikilvægri auðlind fyrir ferðaþjónustuna og fyrir gjaldeyrisöflun þeirra þjóða sem eiga slíka náttúruauðlind (Nash, 2001; Talbot, 1998). Efnahagsleg rök eru því í vaxandi mæli notuð til réttlætningar á því að varðveita eiginleika lítt spilltrar náttúru og víðerna (Boyd & Butler, 2009; Fredman & Sandell, 2009; Hall et al., 2009).

Framkvæmdir í nágrenni víðerna geta haft töluverð áhrif á víðernin sjálf eins og Hendee o.fl. (1990 bls. 190-191) benda á: „what goes on outside of, but adjacent to, a wilderness can have substantial impacts inside its boundary“. Lesslie o.fl. (1991 bls. 20) taka undir þetta þegar þau benda á að mikilvægt sé að takmarka framkvæmdir á jaðarsvæðum umhverfis víðerni þar sem þau eigi mikilvægan þátt í að viðhalda gæðum víðernanna:

*...a development in lesser quality wilderness on the margin of an area of higher quality wilderness will reduce wilderness quality within the higher quality area. The lesson to be drawn from this is that areas of lower quality wilderness which fringe areas of high quality are important in maintaining these quality areas. In order to ensure protection of wilderness quality, a wilderness management area therefore must include all marginal areas.*

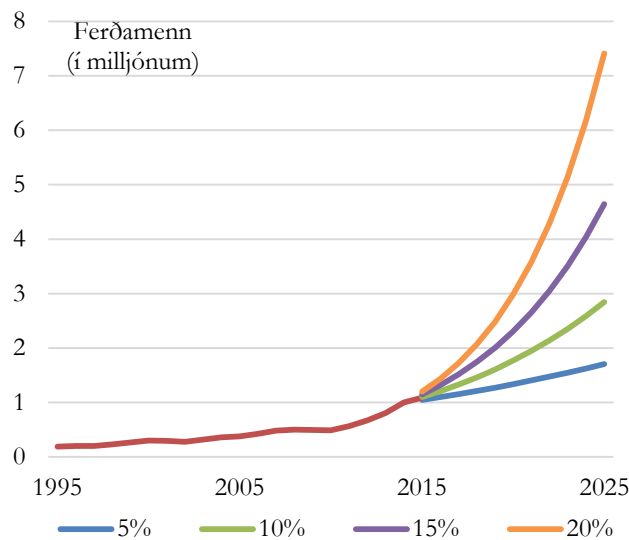
Stjórnun víðerna þarf því að vera í samhengi við stjórnun aðliggjandi landsvæða og þeim þarf að stjórna sem heildstæðri auðlind en ekki sem aðgreindum landsvæðum.

#### 5.2.1.2. Ferðamennska á Íslandi

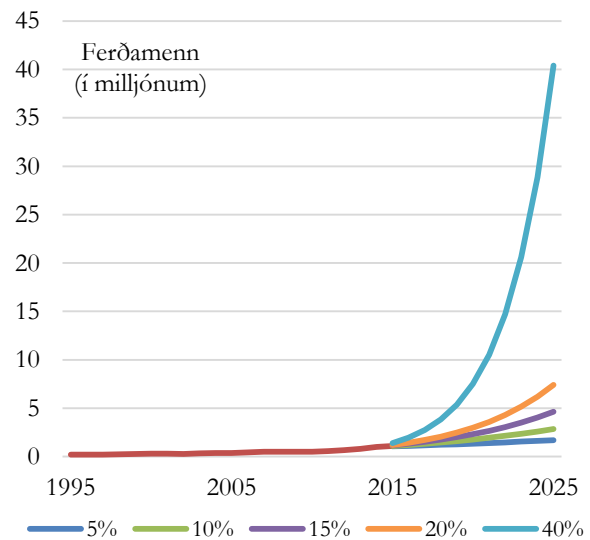
Ferðaþjónustan er orðin ein af undirstöðuatvinnugreinum Íslendinga og hefur hlutdeild ferðaþjónustunnar í gjaldeyristekjum þjóðarinnar aukist úr 18,8% í 27,9% á árunum 2010-2014 (Hagstofa Íslands, 2016a). Útgefnum leyfum til ferðaskipuleggjenda hefur fjölgað mjög og hefur starfandi fyrirtækjum í skipulagningu ferða t.d. fjölgað um nær 50% á síðustu 3 árum (Hagstofa Íslands, 2016b). Náin tengsl eru milli þessara fjölgunar og nýtingar á náttúrutengdri afþreyingu og er framboð á slíkri þjónustu nú að finna um allt land. Erlendum ferðamönnum sem koma til Íslands hefur fjölgað mjög eða að meðaltali um 9% á ári, undanfarin 30 ár. Fjölgunin hefur verið sérstaklega mikil síðustu fimm ár eða um 22% og árið 2015 komu um 1,3 milljónir erlendra ferðamanna til landsins. Auk þess komu tæplega 227 þúsund dagsgestir með skemmtiferðaskipum til landsins árið 2014 en þeir eru ekki inni í tölum um fjölda ferðamanna þar sem um dagsgesti er að ræða (Ferðamálastofa, 2015). Ef gert er ráð fyrir sömu árlegu meðalfjölgun ferðamanna næstu ár og verið hefur undanfarna þrjá áratugi, þá munu um 2,6 milljónir erlendra ferðamanna koma til landsins árið 2025. Ef miðað er við aukningu síðustu 5 ára, munu um 7,4 milljónir ferðamanna koma til landsins árið 2025. Ef hægir á fjölguninni og hún yrði 5% kæmu 1,7 milljón erlendra ferðamanna til landsins árið 2025 (Mynd 5). Nýjasta farþegaspá Isavia (2016) gerir hins vegar ráð fyrir 37% aukningu í fjölda erlendra ferðamanna til landsins á árinu 2016. Það gerir rúmlega 1,7 milljónir ferðamanna. Ef aukning í komu erlendra ferðamanna til landsins yrði 40% á ári, myndu



7,5 milljónir erlendra ferðamanna koma til landsins árið 2020 og rúmlega 40 milljónir árið 2025 (Mynd 6).



Mynd 5. Fjöldi erlendra ferðamanna til Íslands og framreikningur á mögulegum fjölda til ársins 2025. Unnið úr gögnum Ferðamálastofu (2015).



Mynd 6. Fjöldi erlendra ferðamanna til Íslands og framreikningur á mögulegum fjölda til ársins 2025, auk 40% vaxtar. Unnið úr gögnum Ferðamálastofu (2015).

Um 42% erlendra ferðamanna komu til landsins yfir sumarmánuðina þrjá, júní, júlí og ágúst árið 2014. Frá árinu 2011 hefur fjöldi þeirra sem ferðast utan háannatíma verið að aukast, en 219 þúsund ferðamenn komu til landsins veturinn 2014 og 216 þúsund um haustið sem er um 38-40% aukning frá árinu 2010. Ferðaþjónustan hefur þannig þróast frá því að vera talsvert árstíðabundin í að geta boðið fjölda heilsárstarfa og aukið byggðafestu víða um land. Á sumrin (maí-september) ferðast ferðamenn víðs vegar um landið og er hlutfall gistinátta erlendra ferðamanna á hótélum og gistiheimilum á landsbyggðinni 65,7% en 34,3% á höfuðborgarsvæðinu. Á veturna snýst þetta hins vegar við þar sem 74,3% gistinátta eru á höfuðborgarsvæðinu (Hagstofa Íslands, 2016c) en þá fara erlendir ferðamenn gjarnan í dagsferðir til nærliggjandi náttúruskoðunarstaða. Það skiptir því miklu máli fyrir vaxandi vetrarferðamennsku að hafa fjölbreytta og lítt spillta náttúru í nágrenni borgarinnar. Íslendingar ferðast einnig mikið um eigið land en níu af hverjum tíu ferðudust innanlands árið 2014 og fóru að jafnaði í 6,6 ferðir. Landsmenn fara auk þess töluvert í styttri ferðir frá heimili sínu. Tæplega tveir þriðju fóru í dagsferðir en að meðaltali fóru þeir í um 8 slíkar ferðir árið 2014 (Ferðamálastofa, 2015). Í nýrri ferðamálastefnu, *Vegvísir í ferðaþjónustu* kemur meðal annars fram að leggja eigi áherslu á jákvæða upplifun ferðamanna, náttúruvernd og betri dreifingu ferðamanna. Eins og í fyrri ferðamálastefnum er lögð áhersla á að náttúran sé helsta aðdráttarafl íslenskrar ferðaþjónustu og að því sé mikilvægt að vinna að verndun hennar. Einnig er fjallað um mikilvægi þess að draga úr álagi á ásetnum áfangastöðum en vegna mikillar fjölgunar ferðamanna eru vinsælustu staðirnir að verða afar þéttir. Því er mikilvægt fyrir ferðaþjónustuna og áframhaldandi vöxt hennar að svæði verði tiltæk til að taka við og þola vaxandi fjölda ferðamanna og þeim markhópi sem forðast fjölmennið.

Í Vegvísinum eru talin upp 18 forgangsmál sem þarf að vinna að á næstu árum þar á meðal að:

- vinna að mörkun (e. *branding*) Íslands sem áfangastaðar, skilgreina markhópa og markaðssetja í samræmi við það.
- gera vandaðar stefnumótandi stjórnunaráætlanir fyrir ferðaþjónustuna í hverjum landshluta (Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið og Samtök ferðaþjónustunnar, 2015).

Ferðaþjónustan hefur sem sagt enn sem komið er ekki sett fram tillögur um hvernig greinin vill nýta landið og eða til hvaða markhópa hin ólíku svæði eiga að höfða. Í ljósi þessa var í vinnu faghóps 2 farin sú leið að líta á að hlutfallslegir yfirburðir ferðaþjónustu á Íslandi felist í því að þeir markhópar og sú tegund ferðaþjónustu sem nú er stunduð á hverju svæði sé sú sem svæðið hentar best til. Þannig að aðdráttarafl hvers svæðis og þær fjárfestingar sem búið er að gera stýra því hverjir koma þangað og hverjir ekki. Þessu er auðvitað hægt að breyta, t.d. með ýmiss konar uppbyggingu og kynningarstarfi. Slíkt kostar hins vegar fjármagn og um leið væri verið að taka áhættu með núverandi markhóp og þar með rekstrargrundvöll atvinnugreinarinnar. Samkeppni á milli ferðamannastaða í heiminum vex hratt og spáð er að hún verði enn harðari í framtíðinni. Í ljósi þess er mikilvægara en nokkru sinni að vera meðvitaður um markhópa áfangastaða og væntingar þeirra (Mariani, Buhalis, Longhi, & Vitouladiti, 2014).

Yfir sumarmánuðina koma um 80% erlendra ferðamanna til landsins vegna náttúrunnar og á veturna 77%. Ríflega helmingurinn heillast sérstaklega af fegurð náttúrunnar, að hún sé óspillt og að hér séu óbyggðir (Ferðamálastofa, 2014a, 2014b). Víðerni og óspillt náttúra er því mikilvæg auðlind fyrir ferðaþjónustuna. Í stefnumörkun íslenskra stjórnvalda um sjálfbæra þróun kemur fram að tryggja skuli að stór samfelld víðerni verði áfram að finna í óbyggðum Íslands (Umhverfisstofnun, 2010). Auk þess segir í landsskipulagsstefnu 2015-2026 í grein 1.1. um víðerni og náttúrugæði: „*Víðhaldið verði sérkennum og náttúrugæðum miðhálandisins með áherslu á verndun víðerna hálandisins, landslagsbeilda, mikilvægra vistgerða og gróðurlenda og verðmatra menningarminja*“ (Alþingi, 2016).

Miðhálandi Íslands er sennilega stærsta svæðið í Evrópu (utan Svalbarða) þar sem menn hafa ekki fasta búsetu (Þórhallsdóttir, 2007). Mannvirki eru þar fá og dreifð og hefur svæðið því mjög náttúrulegt yfirbragð enda kemur hugtakið „ósnortin víðerni“ oft upp í umræðunni um hálandið. Hugtakið „ósnortin víðerni“ var fyrst skilgreint hér á landi í lögum um náttúruvernd árið 1999 en þar eru þau skilgreind sem landsvæði:

- þar sem ekki gætir beinna ummerkja mannsins og náttúran fær að þróast án álags af mannlegum umsvifum.
- er í a.m.k. 5 km fjarlægð frá mannvirkjum og öðrum tæknilegum ummerkjum, svo sem raflínunum, orkuverum, miðlunarlönunum og þjóðvegum.
- sem er a.m.k. 25 km<sup>2</sup> að stærð eða þannig að hægt sé að njóta þar einveru og náttúrunnar án þess að truflast af mannvirkjum eða umferð vélknúinna farartækja á jörðu (Lög um náttúruvernd nr. 44/1999).

Umhverfisstofnun (2009) kortlagði ósnortin víðerni Íslands (Mynd 7) með hliðsjón af skilgreiningu laganna og mat að þau þektu um 38% landsins. Stærsti hluti þeirra er á miðhálandinu og stór hluti þeirra jöklar. Rannveig Ólafsdóttir og Micael Runnström (2011a; 2011b) benda hins vegar á að greining Umhverfisstofnunar taki einungis tillit til fimm kílómetra svæðis umhverfis helstu þjóðvegi landsins en taki ekki tillit til annarra mannvirkja eins og lögin kveða á um. Að teknu tilliti til þeirra meta þau að ósnortin víðerni sé tæplega 34% af heildarflatarmáli landsins (Mynd 8).

Í Hvítbók um náttúruvernd er bent á að orðavalið í íslensku löggjöfinni um víðerni sé að sumu leyti óheppilegt og að sú skilgreining sem þar er sett fram á víðernum sé mun strangari en í öðrum löndum. Í löggjöf annars staðar er aðallega miðað við sýnileg ummerki um mannlegar athafnir eins og t.d. byggingar, miðlunarlón og raflínur, en ekki krafist að landið sé raunverulega ósnortið af umsvifum manna. Með hliðsjón af þeirri þekkingu sem er til staðar á gróðurfarssögu miðhálandisins er ekki hægt að greina hvar í raun eru náttúrulegar auðnir eða hvar sé land sem blásið hefur upp eftir landnám af ýmsum samverkandi ástæðum, þar á meðal fyrir óbein áhrif

manna. Í Hvítbókinni er því ályktað sem svo að nær sé að nota hugtakið óbyggð víðerni fremur en „ósnortin“ (Umhverfisstofnun, 2011).

Í nágildandi lögum um náttúruvernd (nr. 60/2013) ásamt síðari breytingum (Lög um breytingu á lögum um náttúruvernd nr. 140/2015, með síðari breytingum) er tekið tillit til athugasemda í Hvítbók um hugtakanotkun og er nú talað um óbyggð víðerni og þau skilgreind sem:

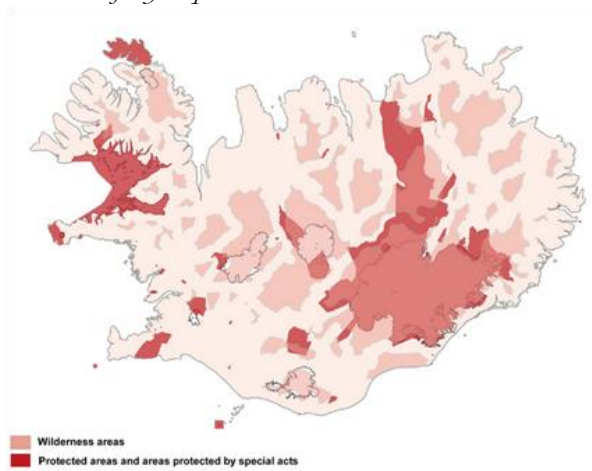
*Svæði í óbyggðum sem er að jafnaði a.m.k. 25 km<sup>2</sup> að stærð eða þannig að hægt sé að njóta þar einveru og náttúrunnar án truflunar af mannvirkjum eða umferð vélknúinna farartækja og í a.m.k. 5 km fjarlægð frá mannvirkjum og öðrum tæknilegum ummerkjum, svo sem raflinum, orkuverum, miðlunarlönnum og uppbyggðum vegum.*

Einnig hefur skilgreiningin verið rýmkuð þar sem ekki er lengur talað um: „...landsvæði þar sem ekki gætir beinna ummerkja mannsins og náttúran fær að þróast án álags af mannlegum umsvifum“. Í nýju lögnum er einnig gert ráð fyrir sérstökum friðlýsingarflokki sem heitir óbyggð víðerni en í honum felst að:

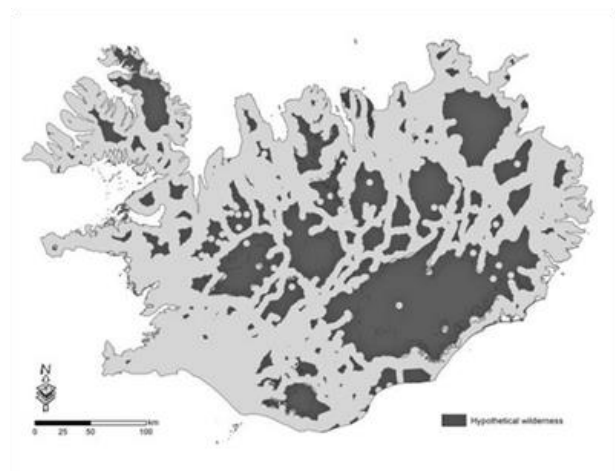
*Friðlýsa má sem óbyggð víðerni stór landsvæði þar sem ummerkja mannsins gætir lítið sem ekkert og náttúran fær að þróast án álags af mannlegum umsvifum.  
Friðlýsingin skal miða að því að varðveita einkenni svæðisins, t.d. að viðhalda fjölbreyttu og óvenjulegu landslagi, vísýni og/ eða vernda heildstæð stór vistkerfi, og tryggja að núlifandi og komandi kynslóðir geti notið þar einveru og náttúrunnar án truflunar af mannvirkjum eða umferð vélknúinna farartækja.*

Í stefnumörkun stjórnvalda um sjálfbæra þróun (Umhverfisstofnun, 2010) kemur fram að tryggja skuli að stór samfelld víðerni verði áfram að finna í óbyggðum Íslands. Samkvæmt Hvítbókinni stafar víðernum fyrst og fremst ógn af tvennu: Í fyrsta lagi orkuframleiðslu, en á undanförunum áratugum hafa virkjunarframkvæmdir höggvið stór skörð í íslensk víðerni. Hin ógnin við víðernin er ferðamennska, en þar er um að ræða akstur utan vega og uppbyggingu fjallaskála (Umhverfisstofnun, 2011). Undir þetta tekur OECD (2014):

*Iceland has one of the world's most pristine natural environments and its glaciers, volcanoes and hot underground springs bring major economic benefits via renewable energy and tourism. Continued growth in power generation for aluminium smelting and in tourist numbers must be managed carefully to preserve these natural assets.*



Mynd 7. Ósnortin víðerni samkvæmt kortlagningu Umhverfisstofnunar. Heimild: Umhverfisstofnun, 2009.



Mynd 8. Ósnortin víðerni með blöðsjón af fjarlægðargreiningu. Heimildir: Rannveig Ólafsdóttir og Micael Runnström, 2011a; 2011b.

### 5.2.1.3. Fyrirliggjandi gögn um ferðamennsku og útivist

Á þeim sextán árum sem liðin eru frá því að 1. áfanga rammaáætlunar var ýtt úr vör hafa tiltölulega fáar rannsóknir verið gerðar á áhrifum virkjana á ferðamennsku og útivist. Þó má nefna könnun á áhrifum fyrirhugaðra virkjana á hálendinu norðan Vatnajökuls (Anna Dóra Sæþórsdóttir, 1998) og kannanir sem Rögnvaldur Guðmundsson (2001a, 2001b, 2001c, 2001d) gerði fyrir ýmis orkufyrirtæki. Rannveig Ólafsdóttir and Kristín Rut Kristjánsdóttir (2008) rannsökuðu áhrif uppistöðulóns og virkjunar við Hagavatn á ferðamennsku og útivist og Rannveig Ólafsdóttir og Eva Sif Jóhannsdóttir (2009) rannsökuðu áhrif Kröfluvirkjunar II á ferðaþjónustu og útivist auk þess sem Gunnþóra Ólafsdóttir (2009) rannsakaði áhrif fyrirhugaðrar Blöndulínu 3 á ferðaþjónustu og útivist. Í 1. og 2. áfanga rammaáætlunar var því byggt á takmörkuðum gögnum en þess í stað stuðst við þekkingu sérfræðinga innan faghópsins auk þess sem fanga var leitað hjá staðfróðum aðilum og innan ferðaþjónustunnar. Síðan þá hafa fleiri rannsóknir verið gerðar á áhrifum virkjana á ferðamennsku eins og t.d. á Þeistareykjum (Edward H. Huijbens, Rögnvaldur Ólafsson, & Valtýr Sigurbjarnarson, 2012), vegna Hólmsárvirkjunar við Atley (Anna Dóra Sæþórsdóttir & Rögnvaldur Ólafsson, 2012) og vegna Búlandsvirkjunar (Kristín Rut Kristjánsdóttir, 2013). Þá má einnig nefna áhrif fyrirhugaðra vindmyllna í Búrfellslundi á ferðamenn annars vegar (Anna Dóra Sæþórsdóttir, Guðmundur Björnsson, & Rannveig Ólafsdóttir, 2015) og á ferðaþjónustuna og íbúa hins vegar (Rannveig Ólafsdóttir, Guðrún Líneik Guðjónsdóttir, Þorkell Stefánsson, & Anna Dóra Sæþórsdóttir, 2015).

Í ljósi vaxandi mikilvægis ferðaþjónustunnar og aukinnar útivistar landsmanna þótti brýnt að byggja niðurstöður faghópsins í 3. áfanga rammaáætlunar á ítarlegri gögnum en hingað til. Fjármagn fékkst frá umhverfis- og auðlindaráðuneytinu til að ráðast í nokkur rannsóknaverkefni. Með hliðsjón af upplýsingum um þá virkjunarkosti sem til umfjöllunar eru í 3. áfanga rammaáætlunar og fyrirliggjandi rannsóknir sem hafa verið gerðar voru unnar rannsóknir fyrir faghóp 2 á áhrifum eftirtalinna þrettán virkjana á ferðamennsku og útivist.

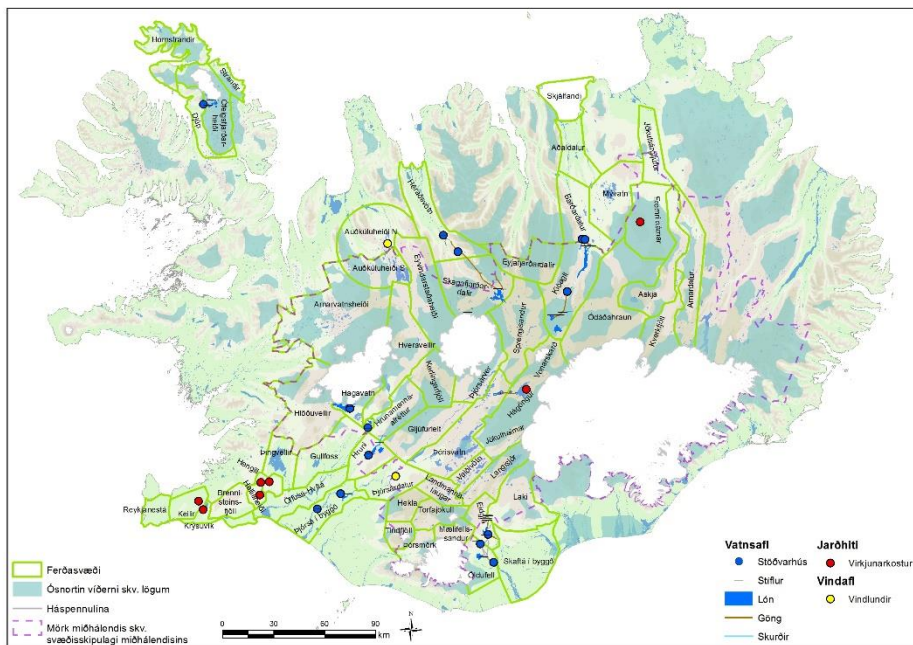
1. R3109A Fljótshnjúksvirkjun
2. R3110A Hrafnabjargavirkjun A
3. R3110B Hrafnabjargavirkjun B
4. R3110C Hrafnabjargavirkjun C
5. R3139A Hagavatnsvirkjun
6. R3126A Skrokkölduvirkjun
7. R3140A Búlandsvirkjun
8. R3267A Austurengjar, Krýsuvík
9. R3107C Skatastaðavirkjun C
10. R3107D Skatastaðavirkjun D
11. R3108A Villinganesvirkjun
12. R3265A Trölladyngja
13. R3291A Hágönguvirkjun

Hluti þessara verkefna, þ.e. niðurstöður spurningakönnunar sem gerð var meðal ferðamanna á þessum slóðum sumarið 2015 hefur nú þegar komið út (Anna Dóra Sæþórsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir, & Þorkell Stefánsson, 2015). Eins og áður segir voru áhrif Búlandsvirkjunar á ferðamennsku rannsökuð árið 2011 (Kristín Rut Kristjánsdóttir, 2013) en í ljósi þeirrar miklu aukningar sem hefur verið í komu erlendra ferðamanna til landsins þótti rétt að gera nýja rannsókn á svæðinu.

Annar hluti rannsóknanna á vegum 3. áfanga rammaáætlunar fólst í viðtalskönnun við ferðaþjónustuaðila annars vegar í nágrenni við fyrrnefnda virkjunarkosti og hins vegar við

ferðaþjónustuaðila á höfuðborgarsvæðinu sem gera út á þau svæði sem fyrrnefndir virkjunarkostir kæmu til með að hafa áhrif á. Í apríl 2016 komu út skýrslur um hvern þessara staða sem byggja á niðurstöðum spurningakönnunarinnar meðal ferðamanna sem og niðurstöðum viðtalskönnunarinnar meðal ferðaþjónustuaðila (sjá: Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Mjöll Guðmundsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir & Þorkell Stefánsson, 2016a; 2016b; Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Mjöll Guðmundsdóttir & Þorkell Stefánsson, 2016a; 2016b; 2016c; Anna Dóra Sæþórsdóttir & Þorkell Stefánsson, 2016; Burns & Laufey Haraldsdóttir, 2016). Auk þess var stuðst við niðurstöður netkönnunar meðal ferðaþjónustuaðila þar sem spurt var um viðhorf þeirra til þeirra 26 virkjunarkosta sem voru látnir ganga fyrir hjá faghópnum í 3. áfanga. Stefnt er á útgáfu þeirra niðurstaðna síðar á árinu 2016. Loks má nefna símakönnun sem var gerð vegna fyrirhugaðra virkjana, R3157A Austurgilsvirkjunar og R3296A Fremrináma þar sem rétt var við sex ferðaþjónustuaðila og aðra hagsmunaaðila, þrjá frá hvoru svæði (Birgitta Stefánsdóttir & Anna Dóra Sæþórsdóttir, 2015).

Af þeim virkjunarkostum sem metnir eru í 3. áfanga rammaáætlunar eru virkjunarmannvirki sem tilheyra Fljótshnjúksvirkjun, Austurgilsvirkjun, Fremrinámum, Skatastaðavirkjunum C og D, Hagavatnsvirkjun og Stóru-Laxá inni á svæðum sem eru ósnortin víðerni samkvæmt lagalegri skilgreiningu (Mynd 9). Búðartunguvirkjun er 0,68 km og Hágönguvirkjun 1,4 km frá slíkum svæðum og Hólmsársvirkjun með miðlunarlóni við Atley er í 3,7 km fjarlægð.



Mynd 9. Virkjunarkostir í 3. áfanga rammaáætlunar og ósnortin víðerni. Heimild fyrir kortlagningu víðerna: Rannveig Ólafsdóttir og Micael Runnström, 2011a; 2011b.

Í matsvinnu faghóps 2 voru niðurstöður fyrrnefndra rannsókna hafðar til hliðsjónar. Auk þeirra var notast við niðurstöður spurningakannana sem formaður faghóps 2 hefur gert meðal ferðamanna en á árunum 2000 til 2015 voru unnar svokallaðar þolmarkarannsóknir meðal ferðamanna (sjá t.d. Anna Dóra Sæþórsdóttir, 2012; Anna Dóra Sæþórsdóttir o.fl., 2013; Anna Dóra Sæþórsdóttir og Þorkell Stefánsson, 2012) sem og rannsóknir á áhrifum tveggja virkjunarhugmynda á ferðamennsku og útivist, þ.e. Hólmsárvirkjun neðri við Atley (Anna Dóra Sæþórsdóttir & Rögnvaldur Ólafsson, 2012) og Búrfellslundur (Anna Dóra Sæþórsdóttir, Guðmundur Björnsson og Rannveig Ólafsdóttir, 2015). Um er að ræða svör frá rúmlega 13 þúsund ferðamönnum frá 25 stöðum á landinu (Tafla 13). Á öllum stöðum er um að ræða gagnasöfnun eitt einstakt sumar nema í Landmannalaugum, Langasjó og Lónsöræfum þar sem könnun var gerð árið 2000 og hún síðan endurtekin árið 2009 í Landmannalaugum (Sæþórsdóttir, 2013) og árið 2013 á hinum stöðunum tveimur (Anna Dóra Sæþórsdóttir et al., 2013).

Við dreifingu spurningalista var dvalið í viku á hverjum stað fyrir utan Eldgjá, Álftavatn og Nýjadal þar sem listunum var dreift í 4-5 daga. Í þessum rannsóknum var spurt um ýmislegt sem tengist upplifun ferðamanna sem og æskileg mannvirki á viðkomandi stöðum, þar með talin virkjanamannvirki. Þar sem rannsóknirnar voru unnar sem aðskilin verkefni er ekki fullkomið samræmi milli spurninganna sem gerð er grein fyrir í þessari skýrslu. Með öðrum orðum þá voru ekki sömu spurningarnar á öllum stöðum og því mismunandi fjöldi svara á bak við greiningarnar.

Að lokum má nefna rannsóknir á ferðamennsku við Stóru-Laxá sem unnar voru sumarið 2015 (Rögnvaldur Ólafsson & Gyða Þórhallsdóttir, 2015; Sigrún María Kristinsdóttir, 2015).

#### 5.2.1.4. Áhrif mannvirkja á upplifun ferðamanna í náttúrunni

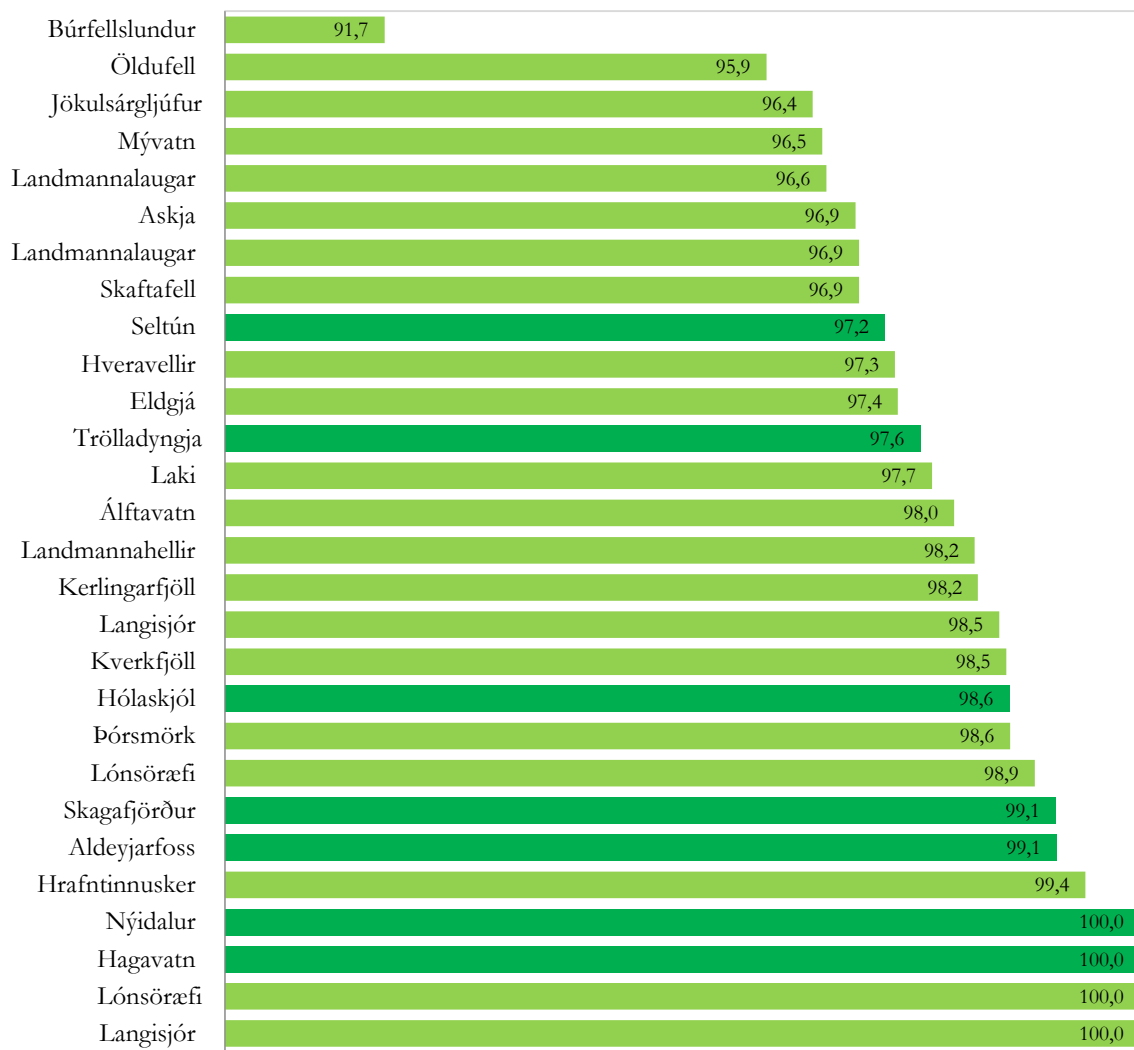
Í fyrrnefndri umfjöllun um víðerni hér á landi eru þau meðhöndluð sem hlutlægt fyrirbæri sem er hægt að skilgreina, t.d. með lögum og mæla og meta með hliðsjón af þeim. Víðerni er eins og áður segir einnig hægt að skilgreina út frá huglægum viðmiðum eins og t.d. út frá því hvort ferðamenn upplifi viðkomandi svæði sem víðerni. Fyrrnefndar spurningakannanir meðal ferðamanna á 25 náttúruskoðunarstöðum hér á landi sýna að yfir 90% ferðamanna telja ósnortin víðerni vera hluta af aðdráttarafla staðarins. Allir aðspurðra við Langasjó, Hagavatn, Nýjadal og í Lónsöræfum telja víðerni vera hluta af aðdráttarafla staðarins, 97% ferðamanna við Seltún og

Tafla 13. Spurningalistakannanir sem faghópur 2 studdist við í matsvinnunni fyrir ferðamennsku og útivist.

Staður	Ár gagnasöfnunar	Fjöldi svaraðra spurningalista
Aldeyjarfoss	2015	338
Askja	2013	671
Álftavatn	2011	219
Búrfellslundur	2014	1.351
Eldgjá	2011	437
Hagavatn	2015	94
Hólaskjól	2015	442
Hrafninnusker	2011	366
Hveravellir	2008	525
Jökulsárgljúfur	2013	965
Kerlingarfjöll	2008	128
Kverkfjöll	2013	149
Laki	2007	397
Landmannahellir	2011	188
Landmannalaugar	2000	546
Landmannalaugar	2009	1.105
Langisjór	2013	138
Lónsöræfi	2000	95
Lónsöræfi	2013	56
Mývatn	2013	1.637
Nýidalur	2015	88
Seltún	2015	751
Skaftafell	2013	1.420
Skagafjörður	2015	230
Trölladyngja	2015	132
Þórsmörk	2014	535
Öldufell	2011	58
25 staðir í 28 könnunum		13.061

Trölladyngju á Reykjanesi og sama hlutfall í Landmannalaugum. Lægst eða um 91,7% er hins vegar hlutfallið við fyrirhugaðan Búrfellslund en þar eru 5 vatnsaflsvirkjanir, flutningslínur raforku og tvær rannsóknarvindmyllur í nágrenninu (Mynd 10). Slík mannvirki í nágrenninu virðast því hafa meiri áhrif á upplifun ferðamanna en önnur mannvirki (t.d. vegir, skálar) og ummerki eftir aðra ferðamenn (t.d. utanvegaakstur, rof úr göngustígum, fjöldi ferðamanna). Sú staðreynd, að yfir 90% ferðamanna á ýmsum náttúruskoðunarstöðum hér á landi telja víðerni vera hluta af aðdráttarafl staðarins, sýnir að ferðamenn á Íslandi sjá það sem þeir vilja sjá og búa til og viðhalda í hugum sér ímyndinni um lítt spillta náttúru á Íslandi og víðerni. Þessi félagslega smíð um náttúru Íslands endurspeglar hvernig víðerni eru að mörgu leyti huglæg nálgun en ekki hlutlægur raunveruleiki. Þetta er hugmynd sem ferðaþjónustan viðheldur ásamt ferðamönnum sjálfum.

Í spurningakönnunum kemur auk þess fram að aðdráttarafl hálendisins felst fyrst og fremst í „ósnortnum“ víðernum ásamt ýmsum eiginleikum náttúrunnar eins og fegurð, landslagi, útsýni, fjölbreytileika, jarðfræði og einstökum náttúrufyrirbærum eins og fjöllum, jöklum, hverum og auðnum. Þeir víðerniseiginleikar sem fólk er fyrst og fremst að sækjast eftir að upplifa er ósnortin náttúra, náttúran án mannvirkja og að vera fjarri mannheimum. Kyrrð, fámenni og öræfastemning er mikilvægur hluti af aðdráttaraflinu. Að mati flestra ferðamanna felst aðdráttarafl hálendisins í frumstaðri uppbyggingu og einfaldleikanum sem að sama skapi gerir það krefjandi að ferðast um hálendið. Þar er hægt að upplifa ævintýri og hálendið gegnir því hlutverki að vera leikvöllur fyrir ýmiss konar afþreyingu eins og gönguferðir, jeppaferðir, fjallahjól, hestaferðir og margt fleira. Ferðalög um hálendið fela ekki aðeins í sér mikil hughrif heldur geta þau líka falið í sér mikla andlega og líkamlega áskorun. Slíkt getur veitt mikla ánægju sem felst í samblandi af miklum hughrifum, áreynslu og jafnvel hræðslu.



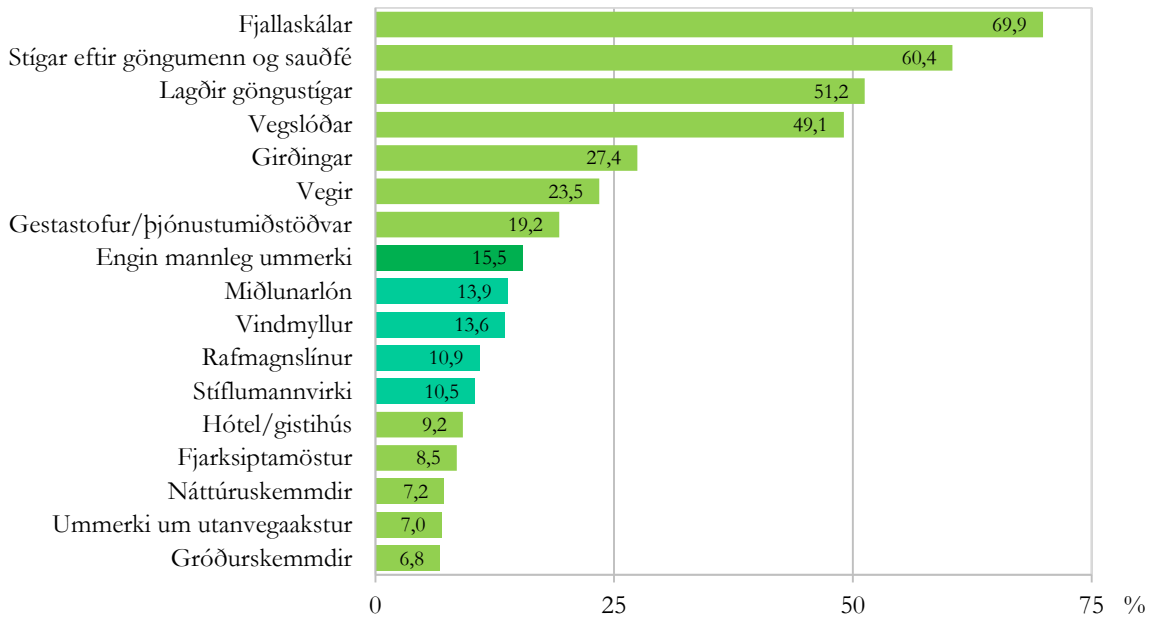
90

100 %

Mynd 10. Hlutfall ferðamanna sem telja víðerni/ósnortna náttúru vera bluti af aðdráttarafli svæðisins. Dökk grønn litur er á þeim stöðum sem rannsakadír voru á vegum 3. áfanga rammaáætlunar.

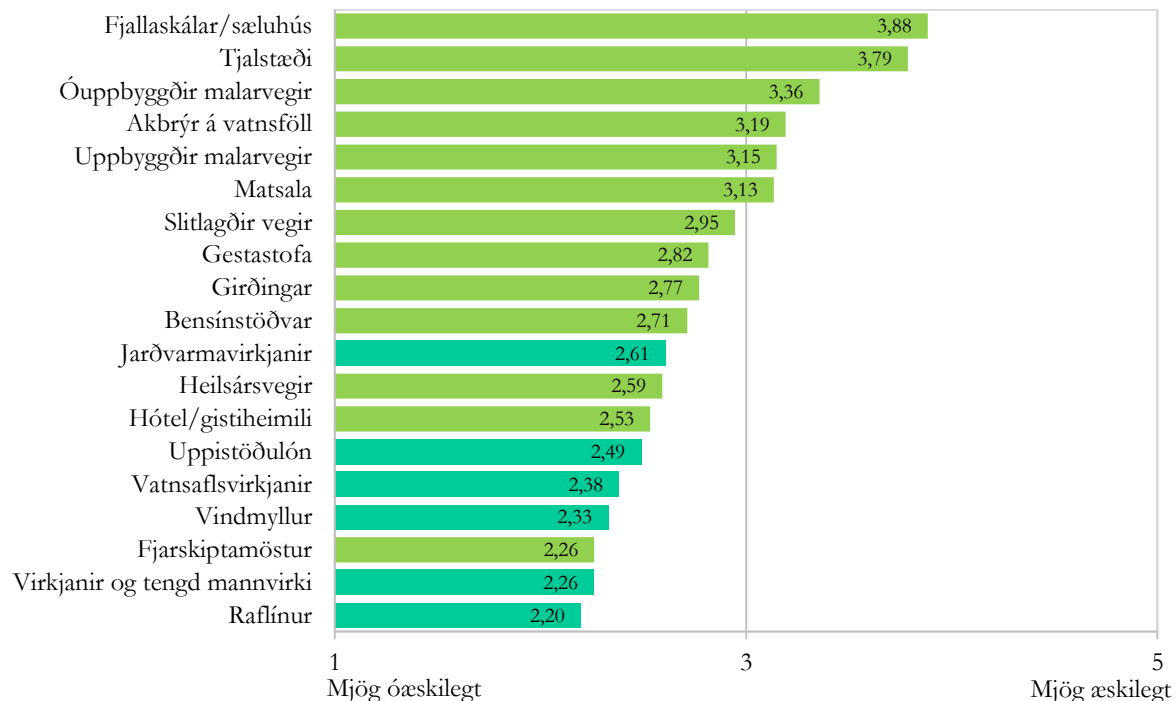
Í mörgum af þeim fyrrnefndu þolmarkarannsóknnum og rannsóknnum á áhrifum virkjana á ferðamennsku voru ferðamenn spurðir hvað mætti vera til staðar af mannlegum ummerkjum án þess að hugtakið „ósnortið víðerni“ glati merkingu sinni. Um 16% ferðamanna gera mjög strangar kröfur til hugtaksins og telja að engin mannleg ummerki meggi vera til staðar og telja að bæði mannvirki og ummerki eftir ferðamenn felli skugga á hugtakið og dragi úr merkingu þess (Mynd 11). Um 70% telja fjallaskála aftur á móti geta verið til staðar án þess að hugtakið glati merkingu sinni, 60% telja stíga eftir göngumenn og sauðfé vera ásættanlega á ósnortnum víðernum, rúmur helmingur telur lagða göngustíga mega vera til staðar og tæpur helmingur telur vegslóða í lagi. Önnur mannvirki mega síður vera til staðar án þess að hugtakið víðerni glati merkingu sinni. Einungis 11-14% aðspurðra telja virkjunarmannvirki eins og miðlunarlón, stíflur, vindmyllur og rafmagnslínur samrýmast hugmyndinni um ósnortin víðerni. Ósnortin víðerni glata enn fremur merkingu sinni ef þar eru hótél eða gistihús, en aðeins 9% ferðamanna telja þau vera í lagi. Náttúruskemmdir, ummerki um utanvegaakstur og gróðurskemmdir þykja heldur ekki ásættanleg á ósnortnum víðernum en innan við 7% setta sig við slíkt.





Mynd 11. Hvað má vera til staðar af mannlegum ummerkjum án þess að hugtakið ósnortid víðerni glati merkingu sinni? Sægrænn litur er á virkjunarmannvirkjum og dökke grænn hjá þeim sem engin ummerki þola.

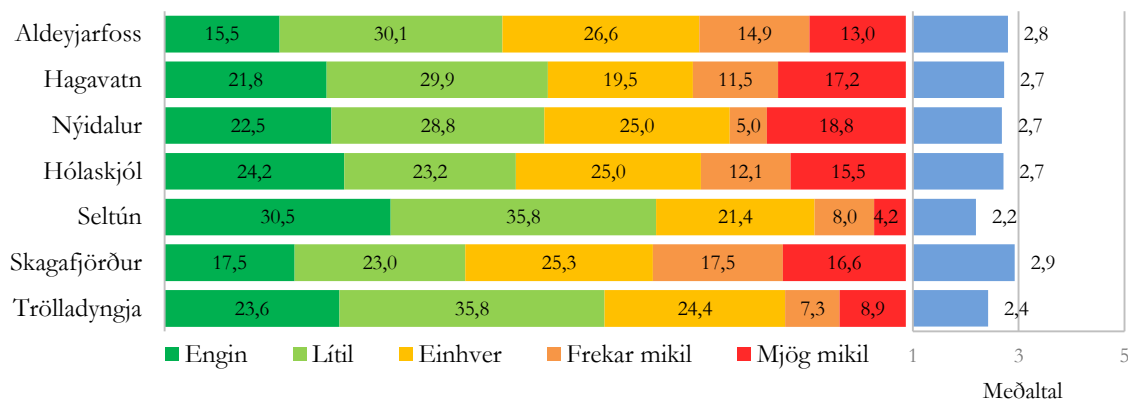
Fyrirnefnd viðhorf ferðamanna til „ósnortinna víðerna“ endurspeglast nokkuð vel í því hversu hlyntir eða andvígir þeir eru gagnvart mannvirkjum á svæðinu. Ferðamenn eru almennt ekki hlyntir mannvirkjum á þeim stöðum sem spurt var að undanskyldum fjallaskálum og tjaldsvæðum (Mynd 12). Mest er andstaðan gegn raflínunum, virkjunum, fjarskiptamöstrum, vindmyllum, vatnsaflsvirkjunum og uppistöðulónum. Einhver svæðisbundinn munur er á viðhorfum ferðamanna. Ferðamenn í Landmannalaugum eru t.d. síður andvígir hvers kyns mannvirkjum en ferðamenn á öðrum stöðum á hálendinu (sjá t.d. Sæþórsdóttir, 2013).



Mynd 12. Viðhorf ferðamanna til mannvirkja á svæðinu. Sægrænn litur er á virkjunarmannvirkjum.

Í rannsóknunum á vegum 3. áfanga rammaáætlunar voru ferðamenn spurðir hvort nálæg mannvirki sem þeir vita af en sjá ekki áhrif á upplifun þeirra á víðernum (Mynd 13). Á bilinu 41-66% telja þau hafa lítil sem engin áhrif en 34-59% telja þau hafa mjög mikil, frekar mikil eða

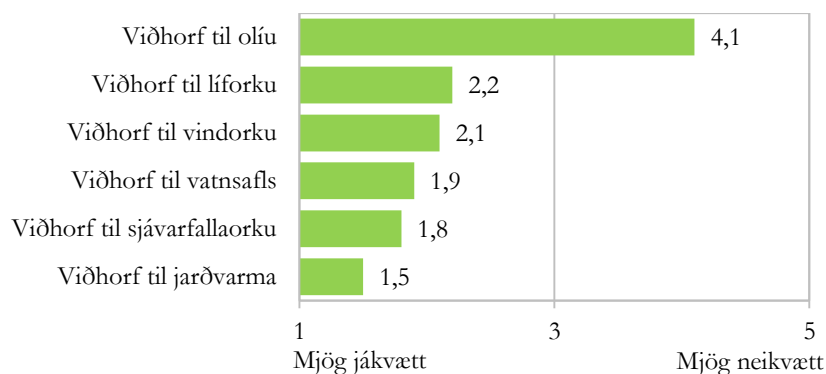
einhver áhrif. Mannvirki sem ekki sjást hafa síst áhrif á upplifun ferðamanna á víðernum við Seltún og við Trölladyngju en mest á ferðamenn í Skagafirði og við Aldeyjarfoss (Anna Dóra Sæþórsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir og Þorkell Stefánsson, 2015).



Mynd 13. Hafa nálag mannvirki, sem þú veist af en sérd ekki, áhrif á upplifun þína á víðernum? Meðaltal reiknað út frá 5-stíga Likert-kvarða. Heimild: Anna Dóra Sæþórsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir og Þorkell Stefánsson, 2015.

Þrátt fyrir að ferðamenn í náttúruskoðunarferðum kunni betur að meta náttúrulegt landslag en því sem hefur verið breytt af manna völdum þá hafa eðli breytinganna og tíðarandinn áhrif, samanber hugmyndina sem kynnt var hér á undan um náttúruna sem félagslega smíð. Þannig hefur t.d. vaxandi umfjöllun um hlýnun jarðar skapað jákvæðari viðhorf til endurnýjanlegra orkugjafa og hafa t.d. (Frantál & Kunc, 2011) sýnt fram á að vindmyllur eru síður taldar trufla upplifun ferðamanna á landslagi en hefðbundin iðnaðarmannvirki.

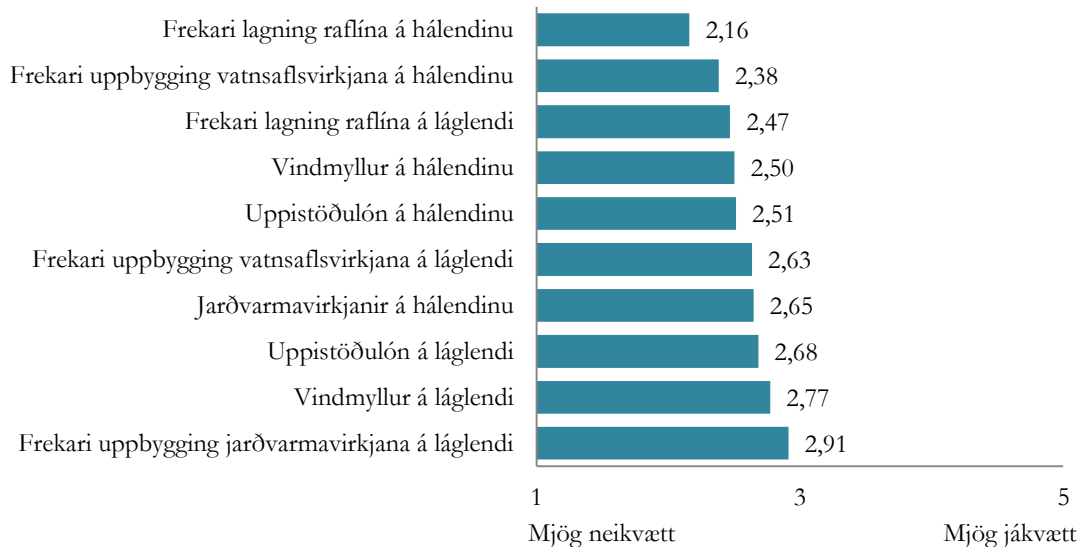
Í rannsókninni við Búrfellslund (Anna Dóra Sæþórsdóttir, Guðmundur Björnsson og Rannveig Ólafsdóttir, 2015) voru ferðamenn spurðir út í viðhorf til mismunandi orkugjafa og reyndust þeir neikvæðastir í garð olíu en mun jákvæðari gagnvart öðrum orkugjöfum. Jákvæðasta viðhorfið er í garð jarðvarma, sjávarfallaorku og vatnsafls en síður til líforku og vindorku (Mynd 14).



Mynd 14. Viðhorf til orkugjafa. Heimild: Anna Dóra Sæþórsdóttir, Guðmundur Björnsson og Rannveig Ólafsdóttir, 2015.

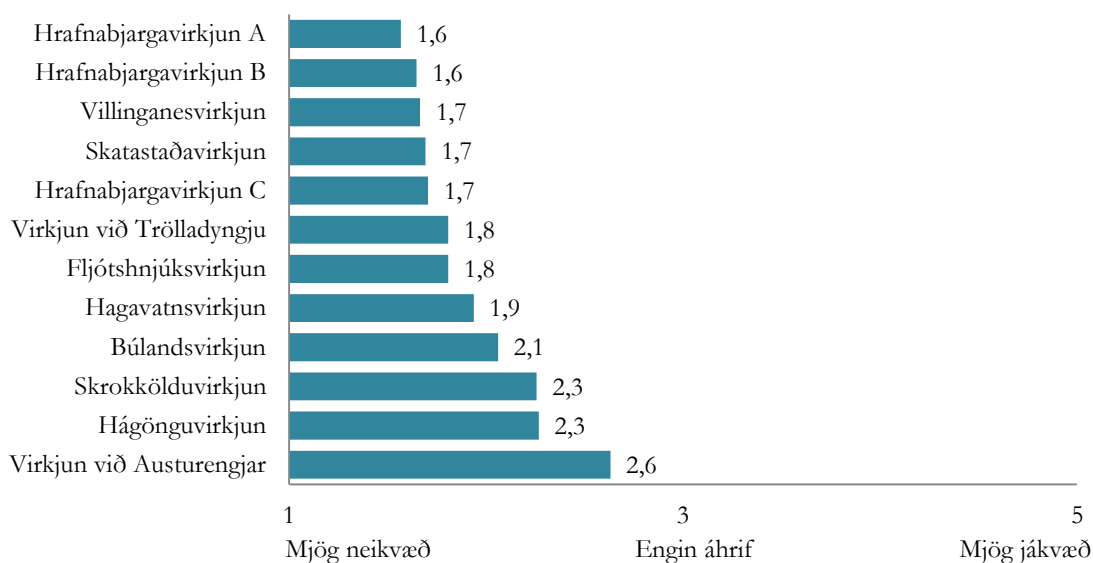
Í rannsóknunum á vegum 3. áfanga rammaáætlunar var spurt um viðhorf ferðamanna til frekari uppbyggingar mismunandi tegunda orkuframleiðslu þ.e. vatnsaflsvirkjana, jarðvarmavirkjana og vindorku auk uppistöðulóna og raflína hér á landi. Jafnframt var athugað hvort gerður væri greinarmunur á því hvort þessi mannvirki væru á hálendi eða á láglendi. Þar kom í ljós að ferðamenn eru frekar neikvæðir en jákvæðir gagnvart öllum tegundum orkuframleiðslu og mannvirkja sem spurt var um. Neikvæðust viðhorf voru gagnvart frekari lagningu raflína á hálendinu sem og frekari uppbyggingu vatnsaflsvirkjana á hálendinu. Vindmyllur og uppistöðulón á hálendinu hugnuðust ferðamönnum ekki heldur. Viðhorf gagnvart frekari uppbyggingu jarðvarmavirkjana á láglendi voru minnst neikvæð (Mynd 15). Ferðamenn voru neikvæðari gagnvart mannvirkjum á hálendinu en á láglendi. Þannig reyndist vera tölfræðilega marktækur

munur á viðhorfum ferðamanna til áframhaldandi uppbyggingar mismunandi tegunda virkjana á hálendi og láglendi, þ.e.a.s. hvort sem um var að ræða vatnsaflsvirkjanir, jarðvarmavirkjanir eða vindmyllur. Í öllum tilfellum vildu ferðamenn síður hafa þær á hálendinu. Einnig voru ferðamenn neikvæðari gagnvart vatnsaflsvirkjunum en jarðvarmavirkjunum, hvort sem þær voru á hálendi eða láglendi.



Mynd 15. Viðhorf til frekari uppbyggingar virkjana og tengdra mannvirka. Heimild: Anna Dóra Sæþórsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir og Þorkell Stefánsson, 2015.

Í rannsóknunum á vegum 3. áfanga rammaáætlunar voru ferðamenn enn fremur beðnir að meta áhrif þeirra virkjunarkosta sem til skoðunar voru á áhuga sinn á að ferðast um svæðin. Af þeim virkjunum sem spurt var um voru neikvæðust viðhorf til Hrafnabjargavirkjana, Villinganesvirkjunar og Skatastaðavirkjana (Mynd 16). Af þeim þremur Hrafnabjargavirkjunum sem til skoðunar voru þótti útfærsla A draga mest úr áhuga ferðamanna á að ferðast um svæðið og B meira en C útfærsla virkjunarinnar. Skrokkölduvirkjun var sú vatnsaflsvirkjun sem ferðamenn álitu hafa síst neikvæð áhrif. Viðhorf voru síst neikvæð gagnvart jarðvarmavirkjun við Austurengjar þar sem þó rúm 40% töldu að virkjunin hefði neikvæð áhrif.



Mynd 16. Áhrif fyrirbugaðra virkjunarframkvæmda á áhuga á að ferðast um svæðið. Heimild: Anna Dóra Sæþórsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir og Þorkell Stefánsson, 2015.

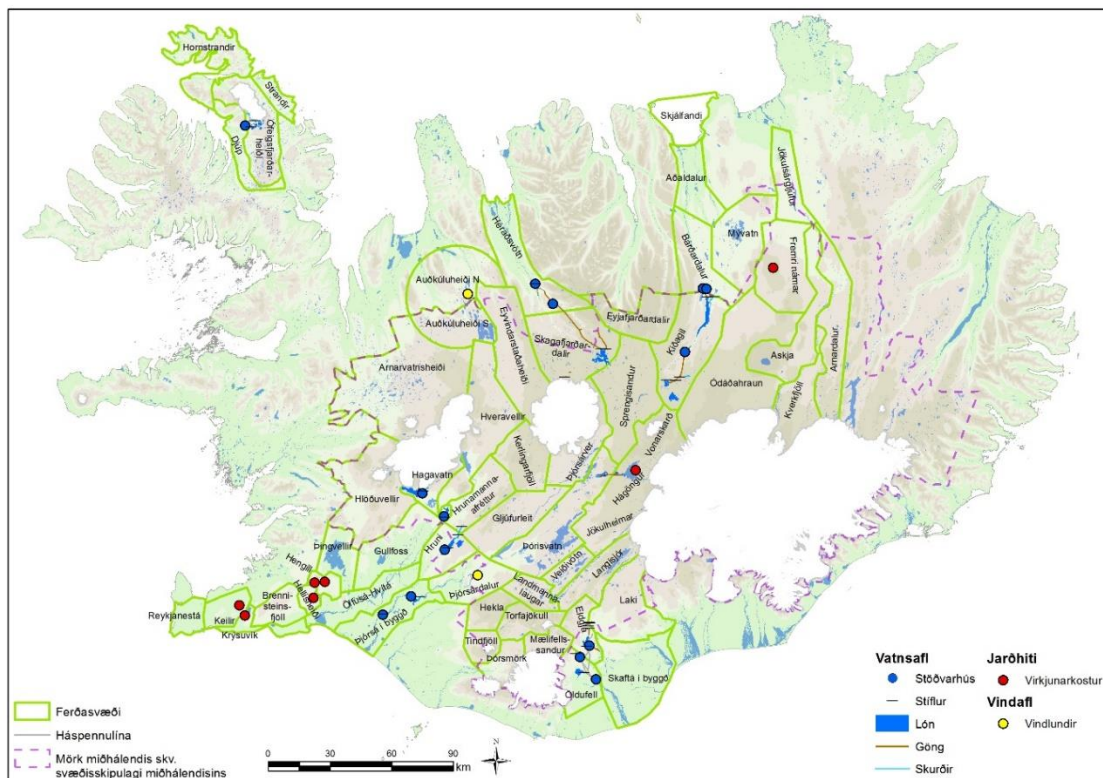
## 5.2.2. Aðferðafræði

### 5.2.2.1. Afmörkun landsvæða

Í 2. áfanga rammaáætlunar þróaði faghópur 2 aðferð til að meta virði svæða fyrir ferðamennsku og útivist og meta áhrif virkjana á það virði (Anna Dóra Sæþórsdóttir & Rögnvaldur Ólafsson, 2010a, 2010b, 2010c). Aðferðinni var ætlað að draga fram þá þætti sem mestu máli skipta við að greina á milli svæða með tilliti til verkefnis rammaáætlunar þ.e. að raða virkjunarkostum með tilliti til áhrifa þeirra á ferðamennsku og útivist. Því var leitast við nota ekki viðföng sem leiddu til sömu einkunnar fyrir öll svæði. Í 3. áfanga rammaáætlunar byggði faghópur 2 sína vinnu á þeim grunni en að fenginni reynslu, bættri þekkingu og breytingu á ferðþjónustunni frá 2. áfanga var aðferðinni þó að einhverju leyti breytt en í kafla 3.6 er greint frá þeim breytingum.

#### 5.2.2.1.1. Ferðasvæði

Fyrsta skrefið í matsferlinu var að afmarka sérstök ferðasvæði með hliðsjón af virkjunarkostum í 3. áfanga rammaáætlunar. Með hliðsjón af því var landinu skipt í 58 ferðasvæði sem var sú grunneining sem faghópurinn notaði við mat á virði svæða fyrir ferðamennsku og útivist (Mynd 17). Við skiptingu landsins í ferðasvæði var horft til sameiginlegra eiginleika þeirrar ferðamennsku sem stunduð er á svæðinu, auk þess sem horft var til landslagsþátta, samgöngukerfis, þjóðgardsmarka og línunnar sem afmarkar miðhálandið (sjá Umhverfissráðuneytið & Skipulagstofnun, 1999). Þannig voru t.d. vesturmörk ferðasvæðanna Arnarvatnsheiði og Hlöðuvellir afmörkuð af miðhálandislínunni, afmörkun suðurhluta svæðisins Brennisteinsfjöll miðuð við fjallsbrún, mörk Kverkfjalla og Arnardals voru við árfarveg Kreppu og mörk Laka og Skaftár í byggð lágu um línuveg. Dæmi um mun á ferðamennsku á ferðasvæðum er t.d. ferðasvæðið Landmannalaugar sem einkennist af þó nokkuð miklum fjölda ferðamanna sem getur komið á svæðið á bíl á meðan á Torfajökulssvæðinu er fyrst og fremst um fólk í gönguferðum að ræða. Loks má nefna að ferðasvæðin tvö á Auðkúluheiði voru afmörkuð með hliðsjón af sýnileika Blöndulundar.



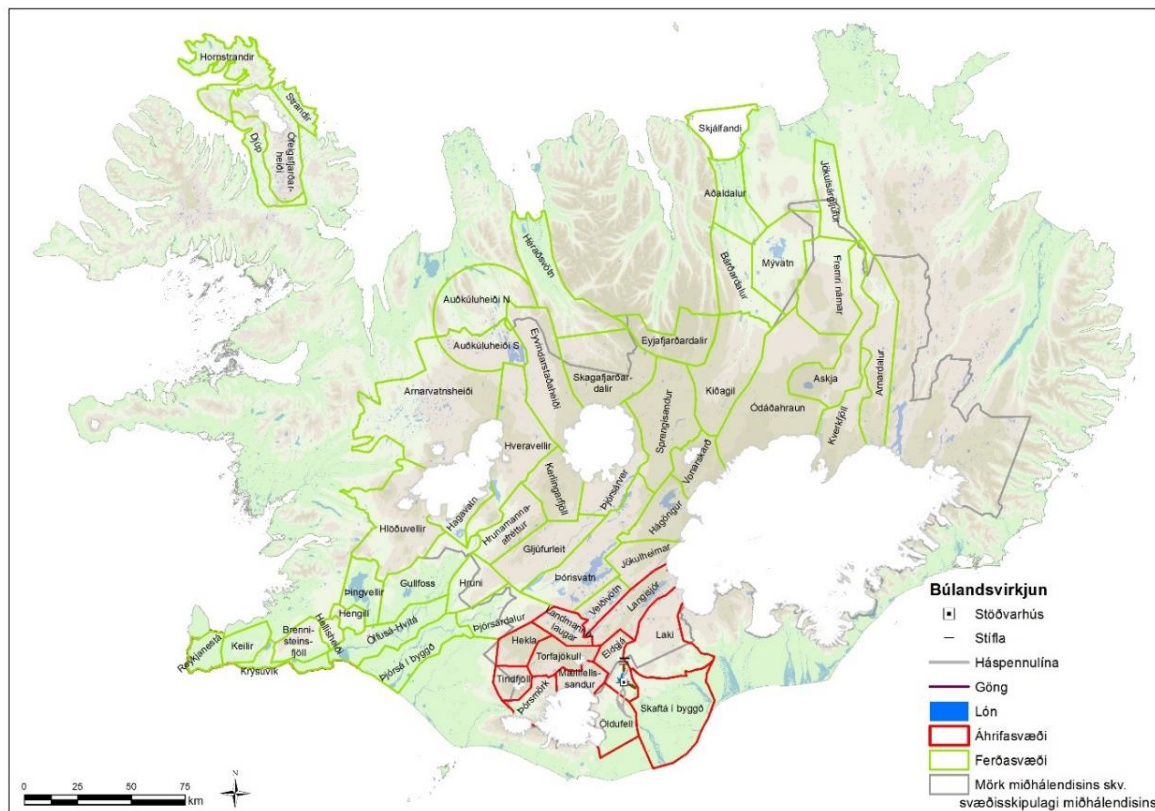
Mynd 17. Skipting landsins í ferðasvæði með hliðsjón af virkjunarkostum í 3. áfanga rammaáætlunar.

#### 5.2.2.1.2. Áhrifasvæði virkjunar

Áhrifasvæði virkjunar eru annars vegar framkvæmdasvæði hennar og hins vegar önnur svæði sem tengjast því og verða fyrir áhrifum af völdum virkjunar. Framkvæmdasvæðið er sjálft virkjunarsvæðið með tilheyrandi mannvirkjum, auk svæða þaðan sem viðkomandi mannvirki sjást. Um er að ræða t.d. stöðvarhús, lón, stíflur, skurði, borteiga, pípur og vindmyllur, sem og svæði sem háspennulínur og vegir vegna framkvæmdanna liggja um. Sum mannvirki sjást langt að, einkum vindmyllur og raflínur auk þess sem oft þarf að leggja raflínur langar leiðir til að tengjast núverandi dreifikerfi raforku. Framkvæmdasvæðið getur því orðið víðfeðmt og getur náð yfir fleiri en eitt ferðasvæði.

Áhrif virkjunar geta einnig komið fram á ferðasvæðum sem liggja langt frá framkvæmdasvæðunum eins og t.d. þar sem breytingar verða á rennsli vatnsfalla. Áhrifin geta líka birst í gegnum breytt samgöngukerfi eins og t.d. þegar vegur breytist frá því að vera jeppavegur í það að vera fólksbílavegur. Sökum eðlis ferðamennsku teygja áhrifin sig þó enn víðar því ferðamenn, eðli málsins samkvæmt, ferðast frá einum stað til annars og upplifa ferðalag sitt sem eina heild. Það sem þeir sjá og upplifa á einum stað hefur því áhrif á upplifun þeirra af öllu ferðalaginu í heild sinni. Áhrifasvæði virkjunar fyrir ferðamennsku og útivist er því að jafnaði mun umfangsmeira en framkvæmdasvæðið og getur náð yfir mörg ferðasvæði. Sem dæmi um slíkt má nefna Búlandsvirkjun í Vestur-Skaftafellssýslu en hún hefur áhrif á alla þá sem þar fara inn á Fjallabaksleið nyrðri og syðri um Skaftártungu og ferðaleiðir sem liggja frá henni (Mynd 18). Þar er átt við akstursleiðir eins og um Álftavatnkrók og Fjallabaksleið syðri (F210), um Reykjadal og Hrafninnusker og yfir Pokahrygg norður á Dómadalsleið, F225, sem er hluti af Fjallabaksleið nyrðri. Frá Laufafelli liggur einnig slóð í átt að Heklu um Krakatind. Af Fjallabaksleið syðri liggur Emstruleið (F261) meðfram Markarfljóti til byggða í Fljótshlíð. Fjallabaksleið nyrðri tengist mikilvægum ferðamannastöðum á borð við Landmannalaugar og Eldgjá og rétt vestan við Eldgjá liggur slóð af henni norður til Langasjávar. Mannvirki fyrirhugaðrar Búlandsvirkjunar er rétt við hálendismiðstöðina Hólaskjól en þar er gjarnan upphaf eða endir gönguleiða um Fjallabakssvæðið eins og t.d. norður til Langasjávar, til vesturs í Þórsmörk, Heklu eða Landmannalauga. Hluti ferðamanna fer auk þess yfir á Lakasvæðið. Reiðleiðir og hjólaleiðir liggja einnig þvert og endilangt um svæðið. Með tilliti til þessa ólíku ferðamáta fólks nær því áhrifasvæði Búlandsvirkjunar og meðfylgjandi mannvirkja frá Heklu í vestri, norður að Langasjó og Tungnaá, suður að rótum jöklanna, Mýrdalsjökuls, Eyjafjallajökuls og Tindfjallajökuls og í suðaustri teygja áhrifin sig með bökkum Skaftár. Þau ferðasvæði sem verða fyrir áhrifum af Búlandsvirkjun eru því Eldgjá (framkvæmdasvæðið), Öldufell, Mælifellssandur, Laki, Skaftá í byggð, Langisjór, Landmannalaugar, Torfajökull, Þórsmörk, Tindfjöll og Hekla. Gögn frá faghópnum eru birt á heimasíðu rammaáætlunar<sup>66</sup> og er þar að finna kort sem sýna áhrifasvæði allra þeirra 26 virkjunarkosta sem faghópurinn lagði mat á (Rammaáætlun 2016d).

<sup>66</sup> Sjá: <http://www.ramma.is/rammaaetlun/3.-afangi/gogn-ur-vinnu-faghopa>



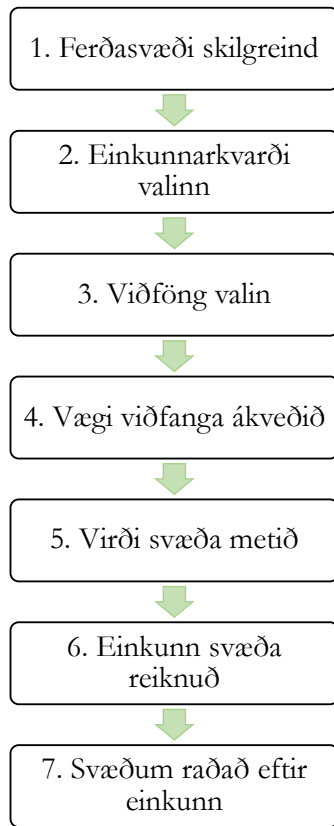
Mynd 18. Dæmi um áhrifasvæði virkjunar, Búlandsvirkjun.

Erfitt gat verið að afmarka áhrifasvæði og stundum gat það verið allt landið. Dæmi um slíkt var Urriðafossvirkjun en allir þeir ferðamenn sem aka Suðurlandsveg myndu fara fram hjá henni. Annað dæmi um erfiðleika við afmörkun áhrifasvæða er nálægð virkjana við stór þéttbýlissvæði. Það hefði t.d. talist einstökum svæðum eins og Reykjanesskaga og Hengli til tekna að skilgreina höfuðborgarsvæðið og annað þéttbýli á Reykjanesi sem hluta af áhrifasvæði virkjana á þessum slóðum. Það var hins vegar ekki gert og líða þau töluvert fyrir þá nálgun.

#### 5.2.2.2. Verkferill matsvinnunnar

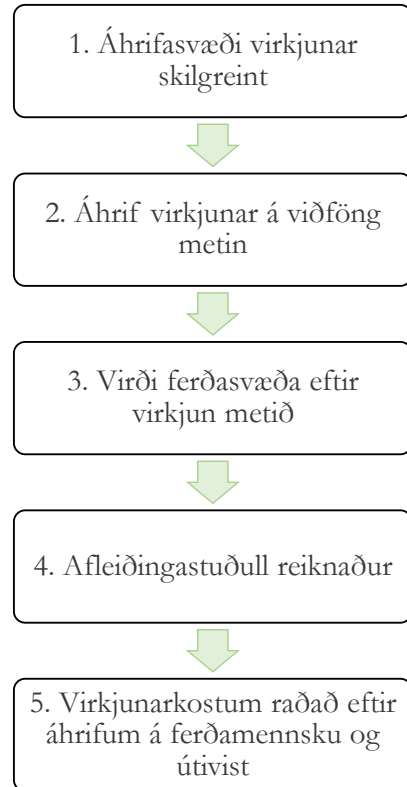
Faghópi 2 var ætlað að leggja bæði mat á landsvæði og virkjunarkosti. Í því skyni var byrjað að leggja mat á núvirði ferðasvæða fyrir ferðamennsku og útivist. Að því loknu var lagt mat á hvernig virði ferðasvæða myndi breytast eftir virkjun með því að meta áhrif hvers virkjunarkosts (Mynd 19). Með hliðsjón af því var virkjunarkostum rætt með tilliti til áhrifa þeirra á ferðamennsku og útivist.

### Mat á virði ferðasvæða



### Mat á virði ferðasvæða

#### *EFTIR* virkjun



Mynd 19. Vinnuferill við mat á virði ferðasvæða og áhrif virkjana á það virði.

#### 5.2.2.3. Viðföng og vogtölur

Til að meta virði svæða fyrir ferðamennsku og útivist voru metin 3 meginviðföng; upplifun, afþreyingarmöguleikar og notkun og þau látin hafa svo til jafnt vægi. Vægi viðfanga sem lýsa núverandi verðmætum og framtíðarvirði þeirra fyrir ferðaþjónustu og útivist var hátt eða 67%. Það eru viðföngin upplifun (33%) og afþreyingarmöguleikar (34%). Viðfangið notkun sem lýsir hins vegar núverandi stöðu vó minna eða 33%. Var það gert í ljósi þess hve innviðir og notkun eru víða takmörkuð auk þess sem fjöldi notenda, endurspeglar gjarnan þá innviði sem fyrir eru. Þessum meginviðföngum var síðan skipt í 21 undirviðföng sem fengu mismunandi vogtölur (Tafla 14). Notaður var einkunnaskalinn 0, 1, 3, 6, 10 þar sem 10 vísar til mestu verðmætanna og lagt mat á verðmæti hvers undirviðfangs með hliðsjón af því.

Tafla 14. Viðföng fyrir mat á verðmati ferðasvæða fyrir ferðamennsku og útivist í 3. áfangu rammaáætlunar.

Flokkar viðfanga	Undirviðföng	Vogtölur	Fjöldi viðfanga í meðaltali	
<b>Upplifun</b>		<b>0,330</b>		
	Víðerni, stærð og heild	0,135	öll 3	
	Fegurð, stórbrotið, áhrifamikilið	0,135		
	Friðlýst svæði	0,010		
	Hverasvæði og jarðhiti	0,050	2 hæstu	
	Ummerki um eldvirkni			
	Vatn, ár og fossar			
	Gil, gljúfur og gjár			
<b>Afþreyingarmöguleikar</b>		<b>0,340</b>		
	Náttúruskoðun (t.d. gróður, dýralíf, jarðfræði)		4 hæstu	
	Gönguferðir			
	Torfæruferðir			
	Hestaferðir			
	Veiðar			
	Villiböð, baðlaugar			
	Bátaferðir			
	Hjólreiðar			
	Arfleifð, saga			
<b>Notkun</b>		<b>0,330</b>		
	Innviðir fyrir ferðamenn (gisting, klósett, merkingar, varsla)	0,030	hærrí einkunnin	
	Vegir			
	Fjarlægð frá markaði	0,100	öll 3	
	Fjöldi ferðamanna	0,100		
	Ferðaþjónusta og útivist	0,100		

### 5.2.2.3.1. *Upplifun*

*Upplifun* ferðamanna og útivistarfólks á áfangastað er eitt lykilatriðið sem ákvarðar samkeppnishæfni hans. Hún er svo aftur mjög háð þeim eðlisrænu eiginleikum sem einkenna áfangastaðinn eins og náttúruferðir, landslagi og veðurferðir og á sumum þeirra það mikið, að þeir eiginleikar yfirgnæfa allt annað. Þessum eiginleikum er aðeins hægt að stýra að mjög takmörkuðu leyti og því er þetta sá hluti aðráttaraflsins sem verður að þróa alla aðra þætti í kringum, eins og skipulag og innviði (sjá t.d. Crouch & Ritchie, 1999; Deng, King, & Bauer, 2002).

Í *upplifun* var lagt mat á sjö undirviðföng:

- *Víðerni, stærð og heild*. Hér var annars vegar lagt mat á hversu náttúrulegt/manngert umhverfið er og hins vegar hversu stór og heildstæð ferðasvæðin eru sem náttúruleg



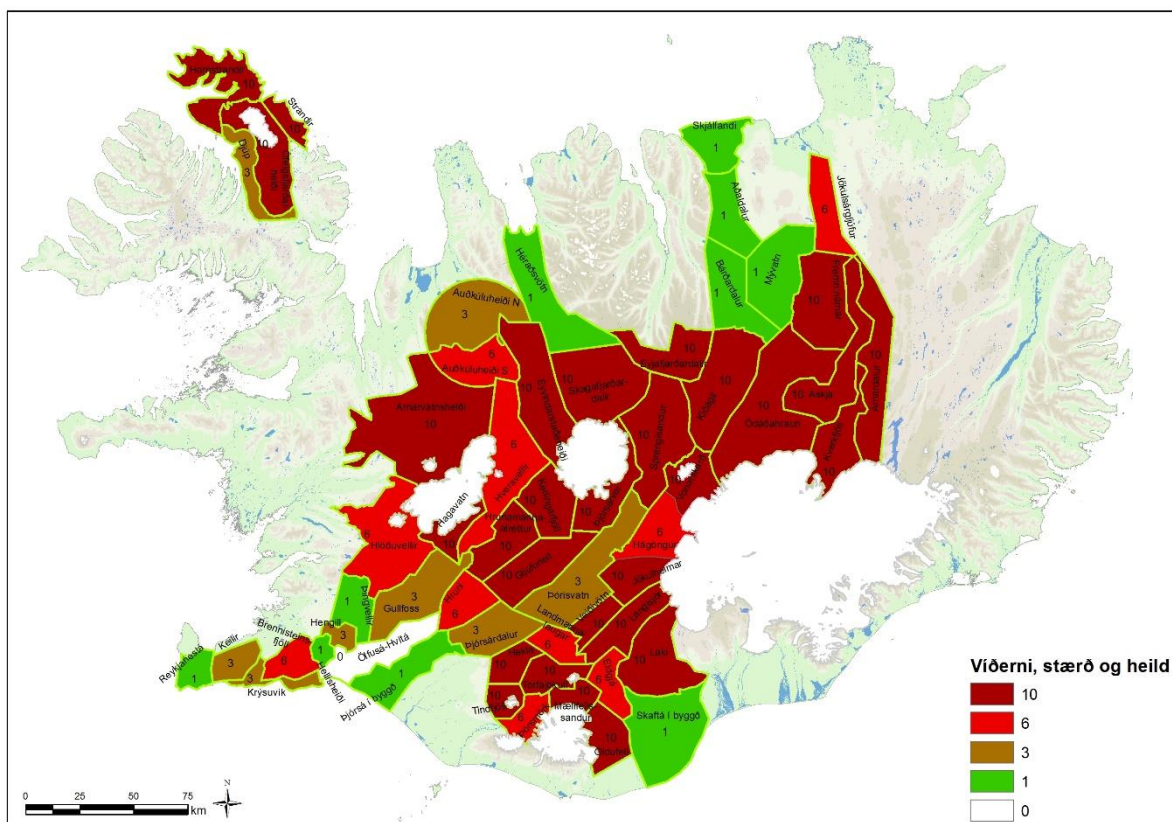
svæði. Gefin var hæsta einkunn fyrir þau svæði sem eru heildstæð og hafa yfir sér náttúrulegt og ósnortið yfirbragð. Heildstæð svæði með náttúrulegu og ósnortnu yfirbragði eru eitt af því mikilvægasta í upplifun ferðamanna á náttúruskoðunarsvæðum (Dawson & Hendee, 2008), og er auk þess önnur af meginbreytunum í mati á gæðum víðerna (Hall, 1992; Lesslie & Taylor, 1983), ekki aðeins í dag heldur líka til langrar framtíðar. Í ljósi þess fékk undirviðfangið *víðerni, stærð og heild* fremur hátt vægi af heildareinkunn. Í mati faghópsins á víðernum studdist faghópurinn annars vegar við hlutlæg víðerni, þ.e. hvar þau eru samkvæmt skilgreiningu náttúruverndarlaga. Í því sambandi var notaður kortagrunnur sem fenginn var frá Rannveigu Ólafsdóttur og Micael Runnström (2011a; 2011b) með þeim breytingum sem þau höfðu gert á upprunalega korti Umhverfisstofnunar (2009). Hins vegar var notast við huglæg víðerni, þ.e. hvort að ferðamenn upplifi viðkomandi svæði sem víðerni. Eins og sjá má af niðurstöðum sem sýndar eru í kafla 5.2.1.4 eru hlutlæg víðerni hlutmengi af svæðum sem ferðamenn upplifa sem víðerni. Þ.a. lagaleg skilgreining hugtaksins útilokar tilveru ýmissa mannvirkja ef skilgreina á svæði sem ósnortin víðerni, á meðan sum þeirra mannvirkja virðast mega vera til staðar án þess að ósnortin náttúra hætti að vera hluti af aðráttarafla svæðisins. Á svæðum sem fengu 10 í einkunn eru engin önnur mannvirki en skálar og fjallvegir. Dæmi um slík svæði eru t.d. Askja og Hagavatn (Mynd 20). Samkvæmt könnun meðal ferðamanna við Öskju upplifa tæplega 97% ferðamanna að svæðið sé víðerni og allir þeir sem koma að Hagavatni (Anna Dóra Sæþórsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir og Þorkell Stefánsson, 2015). Tvær flutningslínur raforku eru við mörk ferðasvæðanna Hagavatns og Gullfoss en þær eru innan Gullfossvæðisins. Ferðasvæðið Hágöngur fékk 6 í einkunn fyrir víðerni þrátt fyrir að allir þeir ferðamenn sem spurðir voru upplifðu svæðið í kringum Nýjadal sem víðerni. Þar er hins vegar nú þegar miðlunarlón, stíflumannvirki og rannsóknarborhola. Ferðasvæði sem fengu 3 í einkunn hafa orðið fyrir talsverðum áhrifum af mannavöldum vegna landbúnaðar eða ýmissa mannvirkja þannig að heildstætt, náttúrulegt yfirbragð svæðanna hefur minnkað mikið. Dæmi um slík ferðasvæði eru N-Auðkúluheiði og Krýsuvík.

- *Fegurð, stórbrotið eða áhrifamikilið.* Hér var lagt mat á verðmæti sem felast í hughrifum. Lagt var mat á hversu falleg, stórbrotin eða áhrifamikil ferðasvæðin eru fyrir ferðamenn og útivistariðkendur. Þeir þættir sem meðal annars voru hafðir til hliðsjónar eru *landslag* og *fjölbreytileiki* og *litir* í landslagi en almennt er áhugaverðara fyrir ferðamenn að ferðast um landsvæði þar sem landslag er mjög fjölbreytt og litir setja sterkan svip á umhverfið. Þessir þættir eru taldir vega þungt fyrir framtíðarvirði ferðaþjónustu og útivistar á svæðunum og fékk undirviðfangið því fremur hátt vægi af heildareinkunn.
- *Friðlýst svæði.* Þjóðgarðar hafa ákveðna ímynd og hafa því aðráttarafl fyrir ferðamenn (Hall & Frost, 2009; Reinius & Fredman, 2007). Við það eykst virði svæðanna fyrir ferðaþjónustu og útivist enda er meginmarkmið þeirra annars vegar að vernda náttúru og menningarminjar sem einkenna svæðið og hins vegar að tryggja almenningi aðgang að þeim til útivistar og fræðslu (Lög um náttúruvernd, nr. 60/2013). Þau ferðasvæði sem lenda að öllu leyti eða hluta innan marka þjóðgarðs (Vatnajökulsþjóðgarðs, þjóðgarðsins á Þingvöllum) fengu því 10 í einkunn eins og t.d. ferðasvæðin Hlöðuvellir og Vonarskarð. Þau ferðasvæði sem hafa önnur friðlýst svæði eða svæði á náttúruminjasrá innan sinna marka (eða lenda innan marka þeirra) fengu einkunnina 6. Aðrir hlutar einkunnarskalans voru ekki notaðir fyrir þetta viðfang.

Í næstu fjórum undirviðföngum undir upplifun, var lagt mat á einstök náttúruyfyrirbæri og þau áhrif sem þau hafa á upplifun ferðamanna. Í vinnu rammaáætlunar var verið að bera saman jarðvarmavirkjanir, vatnsaflsvirkjanir og vindlundi. Af því leiðir að svæðin sem um ræðir eru mjög ólík og mismunandi þættir skapa gildi þeirra fyrir upplifun ferðamanna. Til þess að geta borið svæðin saman voru fyrst metin þau undirviðföng sem verða fyrir beinum áhrifum af annars vegar

jarðvarmavirkjunum og hins vegar vatnsaflsvirkjunum. Þau náttúruvirkjurnar sem verða helst fyrir beinum áhrifum vegna jarðvarmavirkjana eru *hverasvæði, jarðhiti og laugar* og *ummerki um eldvirkni, gígar og braun*. Áhrif vatnsaflsvirkjana eru hins vegar mest á *vatn, ár og fossa og gil, gljúfur og gjár*. Fyrir þessi fjögur undirviðföng var aðeins tekið meðaltal af tveimur hæstu einkunnunum en með því var ekki verið að draga virði vatnsaflsvirkjanasvæða niður fyrir að þar séu ekki hverasvæði, né virði jarðhitasvæða fyrir að þar séu ekki gljúfur og fossar.

Áhrif vindlunda á einstök náttúruvirkjurnar og upplifun gesta af þeim fer eftir því hvar vindlundirnir eru staðsettir, t.d. í nútímahrauni, á fjölbreyttu gróðurlendi eða fuglasvæði. Hér var lagt mat á áhrif þeirra á sams konar náttúruvirkjurnar og verða fyrir mestum áhrifum af vatnsafls- eða jarðvarmavirkjunum en áhrif vindlunda á upplifun gesta af gróðri og fuglalífi voru fyrst og fremst metin í möguleikum til náttúruskodunar, líkt og við aðra virkjunarkosti. Vindlundi hafa hins vegar að öllum líkindum mest áhrif á upplifun gesta af *landslagi* og voru þau áhrif metin undir viðfanginu *segurð, stórbrotið, ábrifamikið* en þar var meðal annars horft til áhrifa landlags á upplifun gesta.



Mynd 20. Dæmi um virðismat, virði viðerna.

### 5.2.2.3.2. Afþreyingarmöguleikar

*Afþreyingarmöguleikar* eru margvíslegir og mjög háðir staðháttum og innviðum ferðasvæða. Hlutdeild afþreyingar í ferðapjónustu á Íslandi hefur aukist mikið á síðustu árum og eru sum ferðasvæði orðin mjög mikilvæg fyrir ákveðnar tegundir afþreyingar, einstaka hópa afþreyingarfyrirtækja eða einstök afþreyingarfyrirtæki (Hagstofa Íslands, 2016b). Mörg tækifæri eru þó enn ónýtt og var því lagt mat á *möguleika* til afþreyingar en ekki núverandi stöðu. Lagt var mat á níu tegundir afþreyingar en í útreikning á virði ferðasvæða eru fjórar hæstu einkunnirnar notaðar. Í *náttúruskodun* var lagt mat á hversu áhugavert ferðasvæðið er til að stoppa á og skoða náttúru þess í nærumhverfinu s.s. jarðfræðiminjar, gróður og dýralíf. Í *gönguferðum, torfærufurðum, hestafurðum, bátafurðum* og *hjólreiðum* var lagt mat á hversu vel ferðasvæðið hentar fyrir þessar gerdir afþreyingarferða. Tekið var tillit til ýmissa aðstæðna s.s. fjölbreytni svæða, aðgengi að þeim,

innviða, möguleika og náttúruverndar. Í *veidum* var lagt mat á hversu vel ferðasvæðið hentar til veiða á fiskum, fuglum og hreindýrum fólki til afþreyingar. Í *villiböð* og *baðlaugar* var lagt mat á hversu vel ferðasvæðið hentar til baða í heitum laugum. Í *arfleið* og *saga* var lagt mat á það hvort sögur, gömul mannvirki, þjóðleiðir og aðrar menningarminjar geri ferðasvæðið áhugavert fyrir ferðamenn.

Þar sem afþreyingarmöguleikar eru mismunandi milli ferðasvæða og mjög ósennilegt að allar tegundirnar séu til staðar á hverju svæði, voru aðeins teknar fjórar hæstu einkunnirnar. Með því að taka ekki einkunnir fyrir öll undirviðföng afþreyingarmöguleika inn í útreikningana var leitast við að draga ekki einkunn niður fyrir svæði sem henta fyrir fáar tegundir afþreyingar en á sumum stöðum geta þessar fáu skipt mjög miklu máli. Afþreyingarmöguleikar vógu 34% af heildareinkunn ferðasvæðanna.

#### **5.2.2.3.3. Notkun**

Við mat á núverandi stöðu og styrkleika ferðasvæðisins með tilliti til notkunar ferðamanna og útivistarfólks voru metin fimm undirviðföng sem vógu alls 33% af heildareinkunn ferðasvæðanna.

- *Innviðir fyrir ferðamenn.* Lagt var mat á hversu góðir innviðir ferðasvæðisins eru til að taka á móti þeim markhópum sem sækja það heim. Ferðasvæði með vatnssalernum, góðum gönguleiðum og merkingum, vörslu/umsjón (á hálendi) og hentugri gistingu á svæðinu eða í næsta nágrenni þess, fengu 10 í einkunn. Dæmi um slík ferðasvæði á hálendi eru Hveravellir og Askja en á láglandi eru t.d. Ölfusá-Hvítá og Þjórsá í byggð.
- *Vegir.* Lagt var mat á hversu auðvelt er að komast að og fara um svæðið á fólksbíl. Ferðasvæði sem hafa uppbyggða vegi færa öllum bílum fengu 10 í einkunn, á meðan ferðasvæði sem hafa eingöngu jeppavegi með óbrúuðum ám fengu 1 í einkunn.

Fyrir þessi tvö framangreind undirviðföng var aðeins hærri einkunnin reiknuð inn í meðaltal fyrir ferðasvæðið.

- *Fjarlægð frá markaði.* Markaður var skilgreindur sem staður þar sem margir búa eða þar sem margir ferðamenn koma og ferðast frá. Ferðasvæði sem eru mjög nálægt stórum markaði, t.d. Hengill og Reykjanestá fengu 10 í einkunn. Ferðasvæði sem eru langt frá stórum markaði, t.d. Hágöngur og Ófeigsfjarðarheiði fengu hins vegar 1 í einkunn.
- *Fjöldi ferðamanna.* Ferðasvæði þar sem mjög margir ferðamenn koma, þ.e. fleiri en 50.000 á ári fengu 10 í einkunn. Dæmi um slík svæði eru Gullfoss og Landmannalaugar. Ferðasvæði með 10.000-50.000 ferðamönnum, eins og Askja og Kerlingarfjöll, fengu 6 í einkunn. Ferðasvæði með 5.000-10.000 ferðamönnum, eins og Hornstrandir og Hruni, fengu 3 í einkunn. Ferðasvæði með færri ferðamenn en 5.000, eins og Jökulheimar og Strandir, fengu 1 í einkunn.
- *Ferðaþjónusta og útivist.* Hér var annars vegar lagt mat á hversu mikilvægt ferðasvæðið er fyrir fyrirtæki í ferðaþjónustu og hversu mikið þau nýta það. Hins vegar var metið hversu mikilvægt það er fyrir íbúa á svæðinu eða í nágrenni þess að geta notað ferðasvæðið til útivistar. Mjög mikilvæg svæði eins og Landmannalaugar og Hengill fengu 10 í einkunn en svæði sem eru ekki mikilvæg í dag fengu 1 í einkunn.

Á heimasíðu rammaáætlunar er að finna kort sem sýna virði framangreindra þriggja meginviðfanga og 21 undirviðfangs á þeim 58 ferðasvæðum sem faghópurinn lagði mat á (Rammaáætlun 2016d).

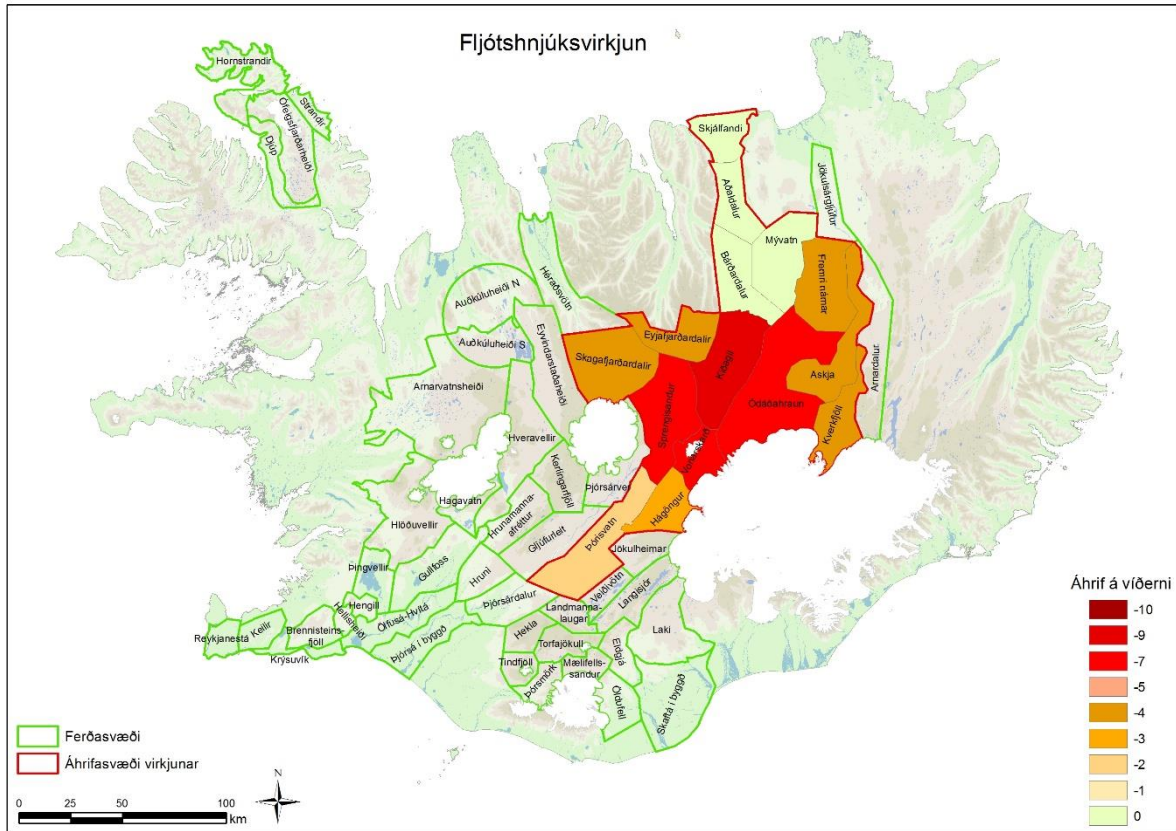
#### 5.2.2.4. Mat á áhrifum virkjana á einstök viðföng

Við mat á áhrifum virkjana var stuðst við sömu aðferðafræði og í virðismatinu nema nú var lagt mat á virði hvers undirviðfangs ef búið væri að virkja. Mismunurinn á virði svæða fyrir og eftir framkvæmdir gefur til kynna hversu miklar afleiðingarnar yrðu. Mat faghópsins byggði á fyrirliggjandi lýsingum á virkjunarkostum og niðurstöðum rannsókna á viðhorfum ferðamanna og ferðaþjónustuaðila til virkjana. Við matið voru auk þess hafðar til hliðsjónar ábendingar ýmissa fræðimanna (sjá t.d. Dawson & Hendee, 2008; Hall, 1992; Lesslie, Maslen, Canty, Goodwins, & Shields, 1991; Lesslie & Taylor, 1983) um að meðhöndla skuli víðerni og náttúruleg svæði sem heildstæða auðlind en ekki sem aðgreind landsvæði enda felist hluti af gæðum víðerna og náttúrulegra svæða í stærð þeirra. Þ.a. ef að mannvirki eru byggð á jaðri slíkra svæða þá minnkar verðmæti heildarinnar. Að sama skapi mat hópurinn það svo að áhrif virkjunar á víðernum eða á stórum, heildstæðum náttúrulegum svæðum væru meiri en á svæðum sem búið er að byggja á eða nýta á annan hátt.

Fljótshnjúksvirkjun er hér tekin sem dæmi um hvernig faghópurinn mat áhrif virkjana á viðfangið *viðerni*. Framkvæmdasvæði Fljótshnjúksvirkjunar er innan ferðasvæðisins Kiðagils. Ferðasvæðið fékk 10 í einkunn fyrir undirviðfangið *viðerni, stærð og heild* en við virkjun lækkaði einkunn fyrir víðerni í 1. Virkjunarmannvirkin eru við jaðar ferðasvæðanna Sprengisands, Vonarskarðs og Ódáðahrauns en þar lækkaði einkunn víðerna úr 10 í 3. Ferðasvæðin Askja, Kverkfjöll, Fremrinámar, Eyjafjarðardalur og Skagafjarðardalur fengu 10 í einkunn *fyrir viðerni, stærð og heild* en lækkuðu í 6 eftir. Ferðasvæðið Hágöngur var með lægra í einkunn fyrir víðerni, þ.e. einkunnina 6 en þar er miðlunarlón og rannsóknarborhola. Eftir virkjun fór einkunn fyrir víðerni í 3. Þórisvatn var með einkunnina 3 fyrir virkjun og fór í 1 eftir virkjun. Viðfangið víðerni fékk einkunnina 1 á öðrum ferðasvæðum sem eru innan áhrifasvæðisins og breyttist ekki eftir virkjun. Þannig urðu afleiðingar virkjunar á *viðerni, stærð og heild* að jafnaði mestar á þeim ferðasvæðum sem framkvæmdirnar eru á, en dvínuðu eftir því sem lengra kemur frá framkvæmdasvæðinu (Mynd 21).

Einkunn fyrir viðfangið *vegir* hækkaði í mati faghópsins þar sem fram kom í lýsingu á viðkomandi virkjun að framkvæmdin kallaði á vegagerð. Sem dæmi má nefna Skagafjarðardali þar sem *vegir* fengu 1 í einkunn fyrir virkjun en 6 ef Skatastaðavirkjun væri reist. Þess má þó geta að í niðurstöðum viðtalskönnunarinnar meðal ferðaþjónustuaðila kom oft fram sú skoðun að virkjun ætti ekki að vera eina forsenda að vegir séu bættir. Vegagerð ætti að þjóna þörfum íbúa landsins og þörfum atvinnulífsins. Ferðaþjónustan sem ný vaxandi atvinnugrein þyrfti á góðum - og líka slæmum vegum að halda og þyrfti að taka tillit til þeirra breytinga sem hafa orðið á atvinnulífinu í landinu. Suma vegi mætti og ætti því að bæta vegna þarfa ferðaþjónustunnar án tillits til þess hvort uppi væru hugmyndir um virkjun á svæðinu (Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Mjöll Guðmundsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir & Þorkell Stefánsson, 2016b; Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Mjöll Guðmundsdóttir & Þorkell Stefánsson, 2016c).

Á heimasíðu rammaáætlunar (Rammaáætlun 2016d) er sem fyrr segir að finna kort sem sýna áhrif þeirra 26 virkjunarkosta sem faghópurinn lagði mat á, á fyrrgreind þrjú meginviðföng og 21 undirviðfang á ferðasvæðunum 58.



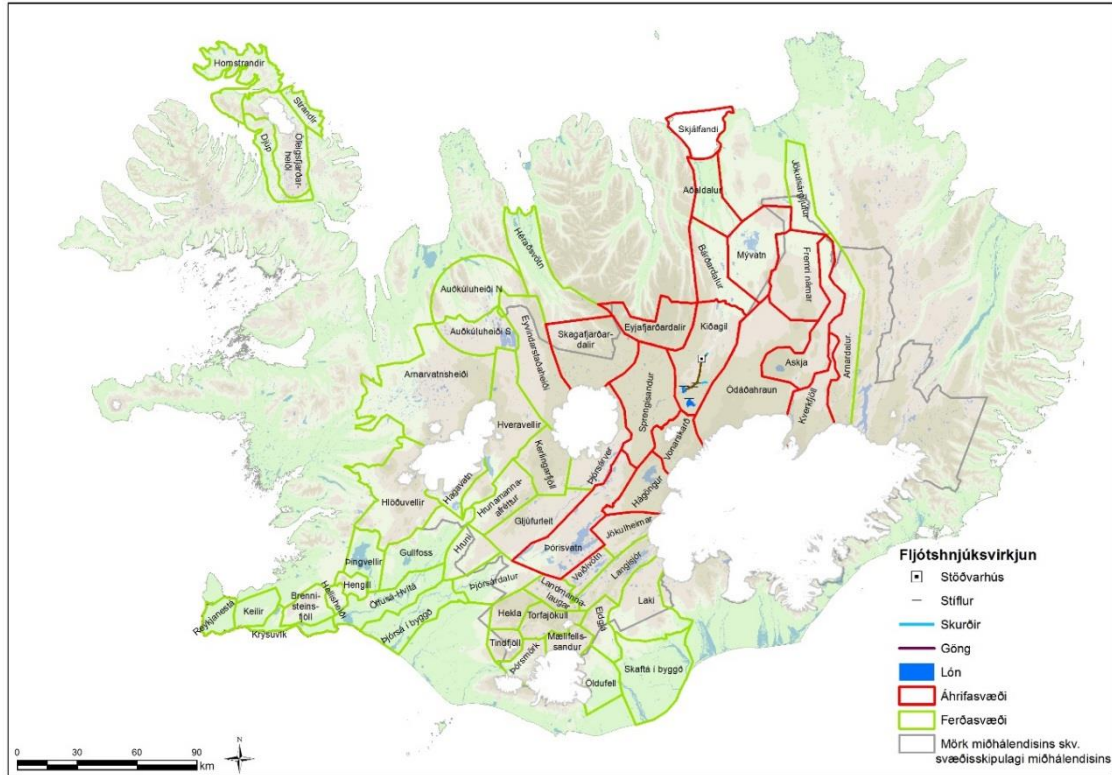
Mynd 21. Skerðing viðerna vegna Fljótshnjúksvirkjunar.

Rétt þykir að útskýra sérstaklega útreikninga á virði ferðasvæða fyrir og eftir virkjun þar sem ýmist voru tvær einkunnir (þ.e. fyrir viðföngin *hverasvæði*, *jarðhiti* og *laugar*, *ummerki um eldvirkni*, *gígar* og *braun*, *vatn*, *ár* og *fossa* og *gíl*, *gljúfur* og *gjár*) eða fjórar hæstu einkunnirnar (þ.e. fyrir *afþreyingarmöguleika*) látnar gilda fyrir hluta af undirviðföngum. Fyrir *afþreyingarmöguleika* voru t.d. notaðar fjórar hæstu einkunnirnar við útreikning á virði ferðasvæða fyrir virkjun en eftir virkjun voru notaðar þær fjórar einkunnir undirviðfanga sem breyttust mest vegna virkjunar þ.e. einkunnir þeirra undirviðfanga þar sem mismunur fyrir og eftir virkjun var mestur. Ef einungis þrjár einkunnir breyttust var fjórða einkunnin sem var tekin með sú einkunn sem var hæst. Ef margar einkunnir voru jafn háar var einungs ein þeirra tekin, með öðrum orðum þá var aldrei tekin meðaleinkunn af fleiri en fjórum einkunnum. Sami háttur var hafður á við útreikninga á undirviðföngunum *hverasvæði*, *jarðhiti* og *laugar*, *ummerki um eldvirkni*, *gígar* og *braun*, *vatn*, *ár* og *fossa* og *gíl*, *gljúfur* og *gjár* nema að þá var eins og áður segir einungis um tvær einkunnir að ræða.

#### 5.2.2.5. Afleiðingarstuðullinn

Við röðun virkjunarkosta var annars vegar stuðst við mat á virði þeirra ferðasvæða sem eru á áhrifasvæði virkjunarinnar og hins vegar við mat á áhrifum virkjunarinnar á þau ferðasvæði. Þetta var gert með því að margfalda saman á hverju ferðasvæði virðismat viðkomandi ferðasvæðis og áhrifin sem virkjunarkosturinn hefur á það ferðasvæði. Heildaráhrif virkjunarinnar voru síðan metin sem summa af þessum margfeldum og kölluð afleiðingastuðull. Dæmi: Fljótshnjúksvirkjun. Framkvæmdasvæði virkjunarinnar er fyrst og fremst á ferðasvæðinu Kídagil en auk þess nær áhrifasvæði hennar yfir ferðasvæðin: Hágöngur, Vonarskarð, Ódádahraun, Bárðardal, Sprengisand, Þórisvatn, Aðaldal, Skjálfanda, Öskju, Kverkfjöll, Fremrináma, Eyjafjarðardali, Skagafjarðardali og Mývatn (Mynd 22). Röðun virkjunarkostsins byggðist á eftirfarandi: Kídagil: virði 7,43, virði eftir virkjun 1,97. Afleiðingar urðu mismunurinn á þessum tölum, þ.e. 5,46. Margfeldi þessa var:  $7,43 \cdot 5,46 = 40,57$ . Á þennan hátt var reiknað út breytt virði allra

ferðasvæðanna sem eru á áhrifasvæðinu (Tafla 15). Afleiðingastuðullinn (heildarafleiðingarnar) var því samanlögð rýrnun á virði allra svæðanna (síðasti dálkur töflunnar), þ.e. 204,82 og var hann notaður til að raða virkjunarkostinum í mikilvægisröð fyrir ferðamennsku og útivist, þar sem hæsta talan endurspegladi mesta skaðann.



Mynd 22. Áhrifasvæði Fjötshnjúksvirkjunar.

Tafla 15. Dami um útreikning á afleiðingarstuðli Fjötshnjúksvirkjunar.

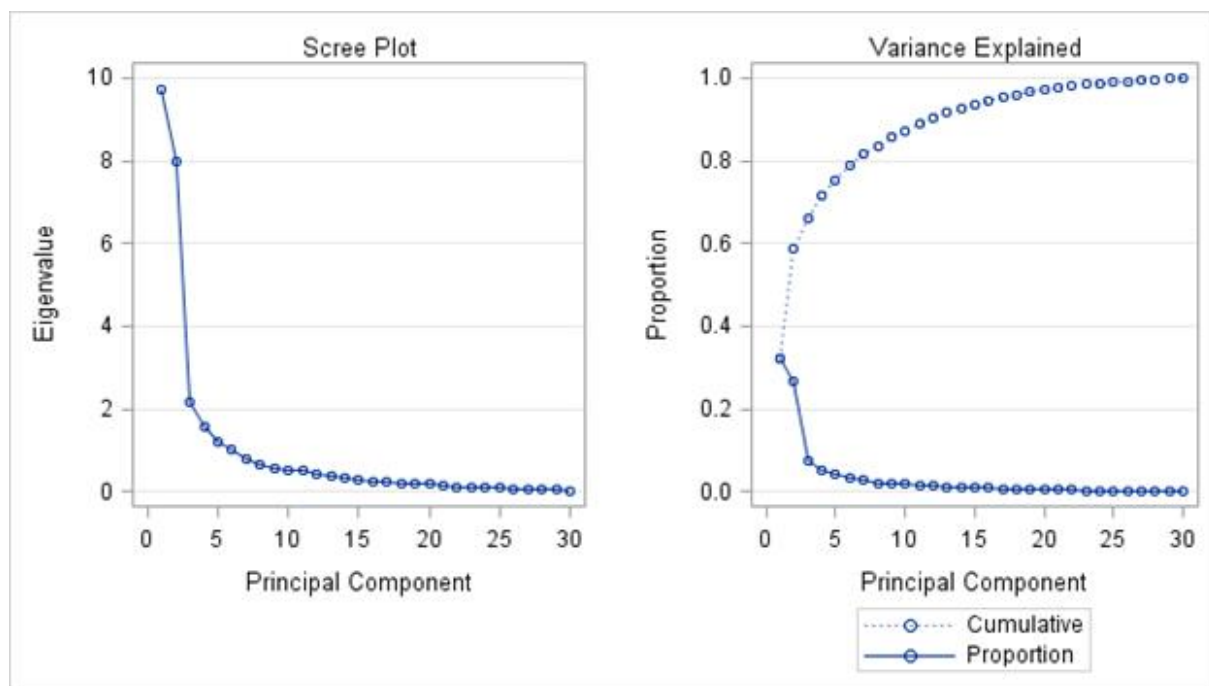
	Virði fyrir virkjun	Virði eftir virkjun	Útreikningur	Afleiðingarstuðull
Kiðagil	7,43	1,97	$(7,43-1,97)*7,43=$	40,57
Bárðardalur	8,35	4,78	$(8,35-4,78)*8,35=$	29,75
Vonarskarð	7,65	4,23	$(7,65-4,23)*7,65=$	26,15
Ódáðahraun	7,37	4,10	$(7,37-4,10)*7,37=$	24,08
Sprengisandur	6,42	3,46	$(6,42-3,63)*6,42=$	17,90
Skjálíandi	7,46	5,12	$(7,46-5,12)*7,46=$	17,41
Skagafjarðardalur	7,37	6,24	$(7,37-6,24)*7,37=$	8,36
Askja	8,70	7,82	$(8,70-7,82)*8,70=$	7,66
Aðaldalur	7,71	6,87	$(7,71-6,87)*7,71=$	6,47
Mývatn	8,35	7,61	$(8,35-7,61)*8,35=$	6,18
Eyjafjarðardalur	5,33	4,19	$(5,33-4,19)*5,33=$	6,04
Kverkfjöll	8,70	8,16	$(8,70-8,16)*8,70=$	4,70
Fremri námar	5,82	5,02	$(5,82-5,02)*5,82=$	4,62
Þórisvatn	5,56	5,04	$(5,56-5,04)*5,56=$	2,92
Hágöngur	4,99	4,58	$(4,99-4,58)*4,99=$	2,02
				204,82

#### 5.2.2.6. Breytingar á aðferðafræði milli 2. og 3. áfanga rammaáætlunar

Í ljósi fenginnar reynslu af aðferðafræði í 2. áfanga rammaáætlunar, aukinnar þekkingar og breytinga á ferðaþjónustu milli áfanga voru gerðar nokkrar breytingar á aðferðafræði milli 2. og 3. áfanga. Í 3. áfanga rammaáætlunar bættist einnig við ný gerð virkjunarkosta, vindlundir, sem hefur ekki áður verið metin í fyrri áföngum rammaáætlunar. Við endurskoðun aðferðafræðinnar frá 2. áfanga og síðar í sjálfri matsvinnunni var ávallt horft til þess að aðferðafræðin myndi, þrátt fyrir ólíka virkjunarkosti, einnig ná að meta áhrif vindlunda á ferðamennsku og útivist á sama hátt og áhrif jarðvarma- og vatnsaflsvirkjana.

Ferðasvæðin urðu 58 í 3. áfanga en voru 57 í 2. áfanga. Þau urðu ekki alveg þau sömu enda var ekki verið að meta nákvæmlega sömu virkjunarkosti í 3. áfanga og í 2. áfanga auk þess sem ný gerð virkjunarkosta, vindlundir, hafði bæst við. Vindlundir sjást víða að og var sýnileiki þeirra meðal annars notaður til að afmarka viðkomandi ferðasvæði. Mörk ferðasvæða voru einnig yfirfarin og endurskoðuð frá 2. áfanga og breyttust þá mörk nokkurra ferðasvæða auk þess sem fáein ferðasvæði voru sameinuð. Í breytingunum var einnig tekið tillit til mikillar fjölgunar erlendra ferðamanna til landsins frá því í 2. áfanga rammaáætlunar. T.d. var viðmiðum í undirviðfanginu *fjöldi ferðamanna* breytt þannig að nú þurfti fleiri en 50.000 ferðamenn í stað 10.000 til að ferðasvæðin fengju 10 í einkunn og viðmiðum fyrir aðrar einkunnir breytt samkvæmt því.

Í 2. áfanga rammaáætlunar var byggt á mikilli sundurliðun undirviðfanga, en þau voru alls 43. Full ástæða var til að kanna hvort mögulegt væri að einfalda og fækka viðföngum með það að markmiði að fækka margtalningum sambærilegra eiginleika og gera einkunnagjöfina skilvirkari og gegnsærri. Framkvæmd var þáttagreining á einkunnum undirþátta í niðurstöðum úr 2. áfanga. Markmið greiningarinnar var að kanna fylgni milli ólíkra undirmarkmiða og leggja mat á hvort ólíkir eiginleikar mældu í raun svipaða eða sömu undirliggjandi eiginleika. Mynd 23 sýnir eiginleiki greiningar þeirra 30 eiginleika sem metnir voru fyrir nær öll áhrifasvæði í 2. áfanga.



Mynd 23. Eiginleiki meginþáttagreiningar á niðurstöðum faghóps 2 úr 2. áfanga rammaáætlunar.

Eins og sjá má benda niðurstöðurnar til þess að náð samhengi sé milli ólíkra viðfanga þannig að tveir meginþættir skýri 59% af breytileika einkunnanna, um 7% er skýrður með þriðja þætti, 5% með fjórða og enn minna með því sem eftir er (hinum 26) (Mynd 23). Niðurstaðan bendir eindregið til þess að einfalda megi matið og fækka fjölda viðfanga án neikvæðra afleiðinga fyrir nákvæmni heildareinkunnagjafarinnar. Dæmi um viðföng með mjög óverulegt framlag eru *berjatínsla*, *sveppatínsla*, *fjallagrasatínsla*, *jökla-snjóferðir* og *gestastofur* sem voru undirviðföng undir afþreyingarmöguleikum í 2. áfanga. Þessum viðföngum var því sleppt í 3. áfanga. Alls var viðföngum fækkað úr 43 í 21, sjá samanburð á viðföngum í 2. og 3. áfanga rammaáætlunar í Tafla 16.

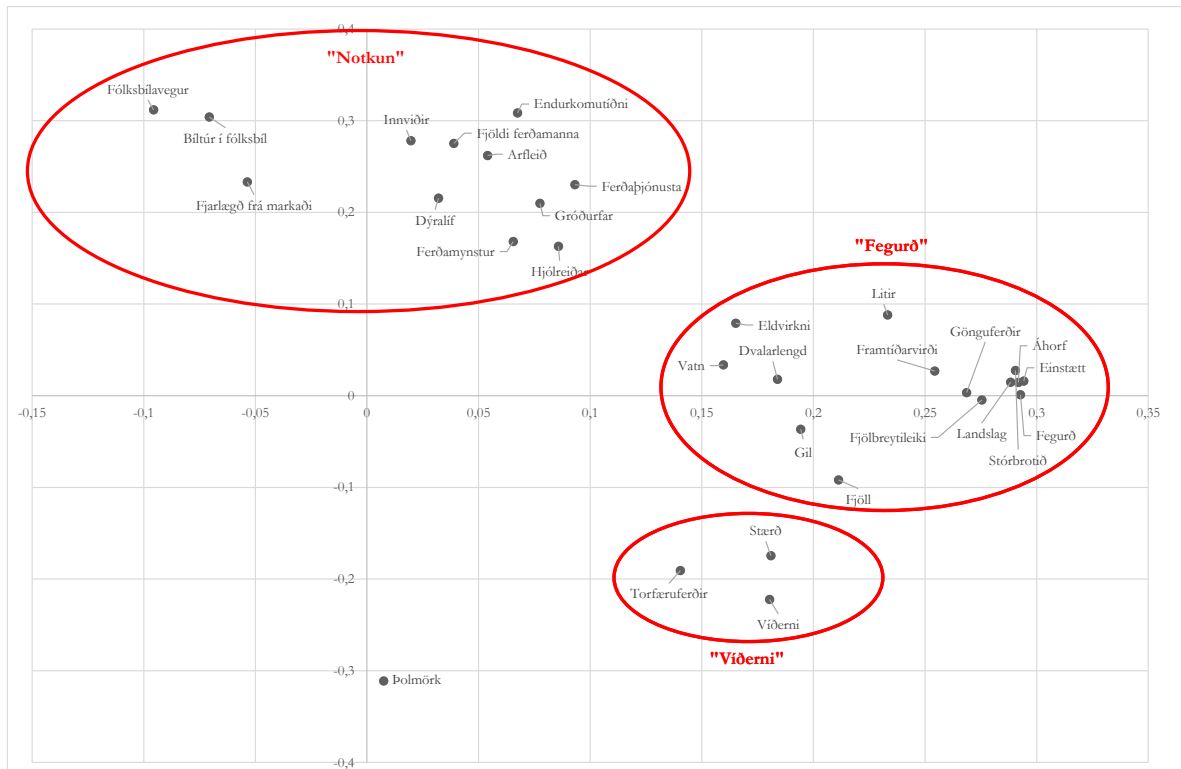
Tafla 16. Samanburður á viðföng og undirviðföngum sem notuð voru til að meta virði ferðasvæða fyrir ferðamennsku og útivist í 2. og 3. áfanga rammaáætlunar.

2. áfangi rammaáætlunar				3. áfangi rammaáætlunar			
Flokkar viðfanga	Undirviðföng	Vogtölur	Fjöldi viðfanga í meðaltali	Flokkar viðfanga	Undirviðföng	Vogtölur	Fjöldi viðfanga í meðaltali
<b>Upplifun</b>		<b>0,5</b>		<b>Upplifun</b>		<b>0,330</b>	
<i>Eðlisvænir eiginleikar A</i>	Viðerni – náttúrulegt – manngert	0,2	öll 4		Viðerni, stærð og heild	0,135	öll 3
	Stærð, heild				Fegurð, stórbrotið, áhrifamiklið	0,135	
	Einstætt – fúgettt – algennt á landsvísu				Friðlyst svæði	0,010	
	Landslag						
<i>Eðlisvænir eiginleikar B</i>	Hverasvæði, jarðhitu, laugar	0,1	3 hæstu		Hverasvæði og jarðhiti	0,050	2 hæstu
	Ummerki um eldvirkni, gígar, hraun				Ummerki um eldvirkni		
	Litir				Vatn, ár og fossar		
	Gröðurfar				Gil, gjúfur, gjár		
	Dýralif				Gil, gjúfur og gjár		
	Fjölbreytileiki, einsleitni						
	Fjöll, jöklar						
	Vatn, ár, fossar						
	Gil, gjúfur, gjár						
	Staða náttúruverndar						
<i>Hughrif</i>	Fegurð	0,2	3 hæstu				
	Stórbrotið						
	Þolmörk ferðamanna						
	Lotning, helgidómur, mynd						
<b>Afþreyingarmöguleikar</b>		<b>0,1</b>		<b>Afþreyingarmöguleikar</b>		<b>0,340</b>	
	Áhorf		6 hæstu		Náttúruskoðun (t.d. gróður, dýralif, jarðfræði)		4 hæstu
	Gönguferðir				Gönguferðir		
	Hestaferðir				Torfaferðir		
	Veiðar				Hestaferðir		
	Berja, svepp, fjallagrasatínsla				Veiðar		
	Villiböð, baðlaugar				Villiböð, baðlaugar		
	Bátaferðir				Bátaferðir		
	Hjólreiðar				Hjólreiðar		
	Jökla-snjóferðir				Arfleið, saga		
	Torfaferðir						
	Bítur á fólksbil						
	Arfleið, saga						
	Gestastofur						
<b>Notkun</b>		<b>0,2</b>		<b>Notkun</b>		<b>0,330</b>	
<i>Notendur</i>	Fjöldi ferðamanna	0,1	baði		Innviðir fyrir ferðamenn (gisting, klósett, merkingar, varsla)	0,030	hærrí einkunnin
	Ferðabjónusta				Vegir		
<i>Notkunarmynstur</i>	Fjarlægð frá markaði	0,09	baði				
	Ferðamynstur				Fjarlægð frá markaði	0,100	öll 3
<i>Ferðahæðun</i>	Dvalarlengd	0,01	hærrí einkunnin		Fjöldi ferðamanna	0,100	
	Tíðni endurkomu				Ferðabjónusta og útivist	0,100	
<b>Innviðir</b>		<b>0,1</b>					
<i>Algenji</i>	Innviðir fyrir ferðamenn	0,05	2 hæstu				
	Fólksbilavegur						
	Jeppaleið						
<i>Gisting</i>	Gisting á svæðinu	0,05	hærrí einkunnin				
	Gisting í nágrenninu						
<b>Framtíðarviði</b>		<b>0,1</b>					

Ef fyrsti og annar meginþættur eru greindir sérstaklega kemur í ljós að breytturnar raða sér í nokkra hópa (Mynd 24), sem staðfestir innbyrðis fylgni milli viðfanga. Dæmi um þetta eru viðföngin *áhorf*, *einstætt*, *feegurð*, *stórbrotið*, *landslag*, *fjölbreytileiki* og *litir* sem metin voru í 2. áfanga, sem saman mynda hneppi sem kalla mætti fegurð. Því var þessum undirviðföngum fækkað í eitt í 3. áfanga, þ.e. *feegurð*, *stórbrotið* eða *áhrifamiklið*, en þetta eina undirviðfang virðist nægja til að leggja sameiginlegt mat á hina undirliggjandi þætti. *Framtíðarviði* er annað dæmi um viðfang í 2. áfanga með sterk tengsl við þessar sömu breytur. Af þeim sökum var því sleppt sem sérstöku viðfangi í 3. áfanga og litið svo á að það sé meira og minna metið í undirviðföngunum fyrir upplifun og afþreyingarmöguleika. Enn eitt dæmi um sterk tengsl viðfanga eru undirviðföngin *viðerni-náttúrulegt-manngert umbverfi* og *stærð, heild* í 2. áfanga sem var sameinað í eitt undirviðfang *viðerni, stærð og heild* í 3. áfanga.



Að loknu mati faghópsins í 3. áfanga rammaáætlunar var reiknuð fylgni milli þeirra viðfanga sem notuð voru í 2. og 3. áfanga og kom þar í ljós mjög sterk fylgni (>80% milli langt flestra). Þetta bendir til að fækkun viðfanga hafi ekki rýrt upplýsingainnihald einkunnanna en einungis gert vinnuna við mat á áhrifum virkjana á ferðamennsku og útivist fljótlegri og einfaldari án þess að rýra gæði niðurstöðunnar.



Mynd 24. Niðurstöður greiningar á fyrsta og öðrum þætti gagnasafnsins úr 2. áfanga rammaáætlunar og megin hópar sem breytur raða sér í.

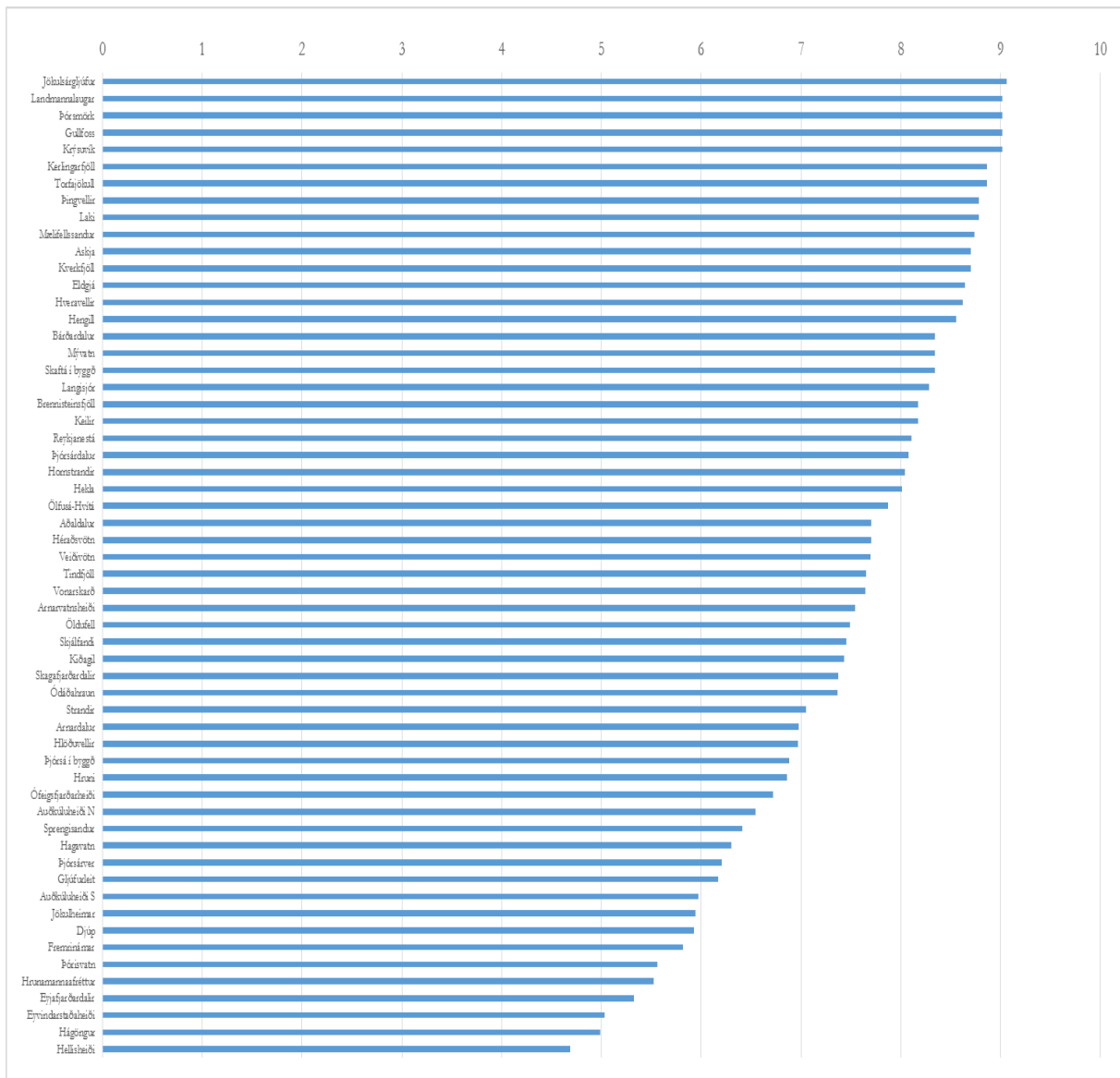
Við fækkun viðfanga var einnig nauðsynlegt að endurskoða vægi þeirra og var því þar af leiðandi breytt milli áfanga. Í 2. áfanga vógu viðföng sem lýsa verðmæti til framtíðar, þ.e. upplifun (50%), afþreyingarmöguleikar (10%) og framtíðarvirði (10%) alls 70%. Nú vógu, eins og áður segir, upplifun 33% og afþreyingarmöguleikar 34% enda hefur hlutdeild afþreyingar í ferðþjónustu aukist til muna frá 2. áfanga (Hagstofa Íslands, 2016b). Við mat á báðum viðföngum var horft á virði þeirra til framtíðar. Í 2. áfanga vógu viðföng sem lýsa núverandi stöðu, þ.e. innviðir (10%) og notkun (20%) alls 30% en vógu nú sem notkun alls 33%.

Að lokum má nefna breytingu sem er einna mest um vert á milli 2. og 3. áfanga en hún felst í því að nú hafði faghópurinn aðgang að gögnum í landupplýsingakerfum auk þess sem mat faghópsins var sett jafn óðum inn í kerfið. Þannig var hægt að horfa á gögnin á kortum í stað þess að rýna í tölur í excel-töflum. Með þessu móti fékkst mun betri yfirsýn yfir viðfangsefnið og auðveldara var að gæta samræmis. Öll kortin má sjá á heimasíðu verkefnisins (Rammaáætlun 2016d).

### 5.2.3. Niðurstöður

#### 5.2.3.1. Verðmætamat landsvæða

Með hliðsjón af aðferðinni sem lýst hefur verið hér að framan þá eru verðmætustu ferðasvæðin Jökulsárgljúfur, Landmannalaugar, Þórsmörk, Gullfoss og Krýsuvík (Mynd 25).

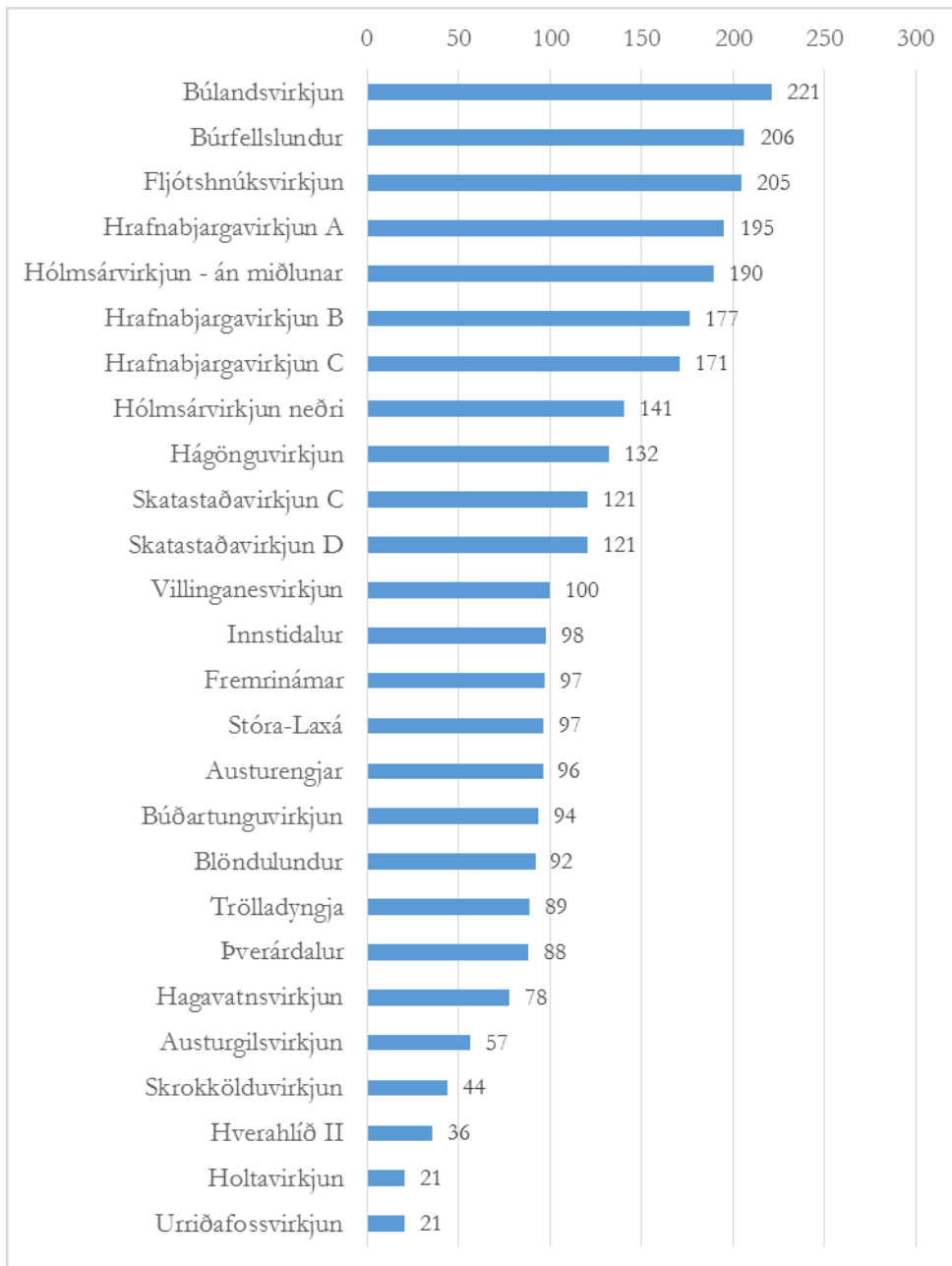


Mynd 25. Virði ferðasvæða.

### 5.2.3.2. Mat á áhrifum virkjunarkosta

Samkvæmt mati faghópsins hafa Búlandsvirkjun, Búrfellslundur, Fljótshnjúksvirkjun, Hrafnabjargavirkjun A og Hólmsárvirkjun án miðlunar mestu neikvæðu áhrifin á ferðamennsku og útivist (Mynd 26). Búlandsvirkjun, Fljótshnjúksvirkjun og Hólmsárvirkjun án miðlunar fylgir mikið rask á náttúrulegu umhverfi og með Hrafnabjargavirkjun A hverfa fagrir fossar eins og t.d. Aldeyjarfoss sem jafnframt er vinsæll áfangastaður ferðamanna. Búrfellslundur er hins vegar inni á orkuvinnslusvæði þar sem fyrir eru 6 vatnsaflsvirkjanir og meðfylgjandi mannvirki. Sjónræn áhrif vindmylla eru hins vegar önnur en vatnsaflsvirkjana en vindmyllurnar eru mun sýnilegri í landslaginu og sjást langt að. Til viðbótar við umhverfisáhrif fyrrnefndra virkjana hefur fjöldi ferðasvæða sem verða fyrir áhrifum fyrrnefndra virkjana sem og *bátt virði* þeirra einnig áhrif á heildar áhrif virkjananna á ferðamennsku og útivist. Eins og áður segir ná áhrif framkvæmda á einum stað yfir mun stærra svæði en sjálf framkvæmdasvæðið. Búlandsvirkjun, Búrfellslundur og Hólmsárvirkjun án miðlunar eru við anddyrið að Fjallabaki en þar eru verðmætustu hálendissvæðin fyrir ferðamennsku og útivist eins og t.d. Landmannalaugar, Torfbjörgull, Eldgjá, Hekla, Veidivötn og Langisjór. Um Fjallabak liggur mikill straumur ferðamanna, sérstaklega til Landmannalauga og um Fjallabaksleið nyrðri. Auk þess eru 77% af öllum skráðum gistinóttum í

skálum í óbyggðum á Suðurlálandinu (Hagstofa Íslands, 2015). Á „Stór-Fjallabakssvæðinu“ eru mörg ferðasvæði en fjöldi þeirra skýrist af fjölbreyttri ferðamennsku sem þar er stunduð sem og margbreytilegum landsháttum. Áhrifasvæði Búrfellslundar er síðan enn stærra þar sem að til viðbótar við „Stór-Fjallabakssvæðið“ bætist við Sprengisandsleið en ferðamenn á leið um hana kæmu til með að sjá vindmyllurnar í upphafi eða enda ferðar um hana. Sömuléiðis hefði Fljótshnúksvirkjun sem er efst í Kiðagilsdrögum mikil áhrif á ferðamennsku á Sprengisandsleið og myndi skerða víðfeðmar heildstæðar landslagsheildir sem einkennast af ósnortnum víðernum.



Mynd 26. Áhrif virkjana á ferðamennsku og útivist, (samanlagður afleiðingarstuðull). Mestu áhrifin radast efst.

### 5.2.3.3. Umræður

Sú aðferð sem faghópur 2 í 3. áfanga rammaáætlunar þróaði frá 2. áfanga áætlunarinnar náði að mestu að fanga þau áhrif sem virkjanir hafa á ferðamennsku og útivist. Aðferðin lagði áherslu á mikilvægi upplifunar ferðamanna þar sem náttúrulegt yfirbragð og fegurð náttúrunnar vógu þyngst ásamt afþreyingarmöguleikum og notkun svæða til ferðalaga og útivistar. Við virkjun breytist ásýnd lands og verður fyrir vikið minna áhugavert til að stunda þar ýmis konar afþreyingu

(Anna Dóra Sæþórsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir, & Þorkell Stefánsson, 2015). Eiginleikar svæða sem eru mannvirkjalaus eða eru langt frá mannabyggðum breytast mest. Þetta endurspeglast í aðferðinni í því að einkunn fyrir víðerni og fegurð lækka jafnan. Í mati sínu lækkaði faghópurinn einnig einkunn fyrir víðerni á nokkuð víðfeðmum svæðum sem voru þá skilgreind sem áhrifasvæði, meðal annars í ljósi þess að gæði víðerna voru að hluta til metin eftir stærð þeirra.

Vel tókst til við að fækka viðföngum sem faghópurinn lagði mat á þannig að matið varð bæði fljótlegra og einfaldara án þess að ganga á gæði niðurstöðunnar. Við endurskoðun á vægi viðfanga og innbyrðis hlutfalli þeirra var horft til þess hvernig vægið gæti náð sem best utan um þann mismun sem liggur í eiginleikum svæðanna og notkun þeirra. Þetta náðist þó ekki að öllu leyti og líða einstök svæði fyrir þessa nálgun. Skýrustu dæmin eru annars vegar fjölfarin ferðasvæði nálægt miklu þéttbýli og hins vegar fáfarin ferðasvæði fjarri byggð. Fyrirnefndu svæðin fengu yfirleitt lága einkunn fyrir *viðerni*, *stærð* og *heild* en háa einkunn fyrir *notkun* vegna nálægðar við stóran *markað* og mikilvægi þeirra fyrir *ferðaþjónustu*. Há einkunn fyrir *notkun* vó að hluta til upp lága einkunn fyrir *viðerni*, *stærð* og *heild* en samt ekki nóg til þess að draga upp virði ferðasvæða í nágrenni höfuðborgarsvæðisins fyrir ferðamennsku og útivist. Er það fyrst og fremst vegna þess að áhrifasvæði virkjana eru misstór, þ.e.a.s. virkjunarkostirnir á Reykjanesi og á Hengilssvæði hafa lítil áhrifasvæði (fá ferðasvæði verða fyrir áhrifum) á meðan áhrifasvæði virkjunarkostanna á hálendinu eru mörg víðfeðm. Fáfarin ferðasvæði, hins vegar, fengu gjarnan háa einkunn fyrir *viðerni*, *stærð* og *heild* en mjög lága fyrir *notkun* þar sem þau eru afskekkt, *innviðir* litlir og notkun að sama skapi lítil. Þau bjóða hins vegar upp á mikla framtíðarmöguleika fyrir útivist og ferðamennsku en það skilaði sér ekki nema að hluta í virðismati þeirra. Þótt mikið hafi áunnist í þekkingarsköpun fyrir ferðamennsku á þeim sextán árum sem unnið hefur verið eftir rammaáætlun við forgangsroðun virkjunarkosta hér á landi þá vantar enn töluvert upp á að þekking á samspili ferðamennsku og orkuframleiðslu sé fullnægjandi. Faghópurinn lagði til nokkur rannsóknaverkefni til viðbótar við þau sem voru unnin en ekki fékkst fjármagn til að framkvæma þau að þessu sinni. Um er að ræða rannsóknir á breytingum á ferðamennsku og útivist þegar virkjað er á svæðum, hvernig ferðamenn upplifa þau svæði þar sem búið er að virkja og hagrænt mat á umfangi útivistar sem og á ferðaþjónustu í héraði. Faghópurinn lagði einnig til rannsókn á notkun á útivistarsvæðum á nágrenni höfuðborgarsvæðisins sem og mikilvægi þeirra fyrir ferðaþjónustuna og þá sér í lagi í ljósi vaxandi vetrarferðamennsku. Ekki náðist heldur að hrinda því af stað, fyrst og fremst vegna tímaskorts.

### 5.3. Beitarhlunnindi

(eftir Svein Runólfsson og Svein Sigurmundsson)

Við mat á beitarhlunnindum og áhrifum virkjana á þau var fyrst og fremst horft til sauðfjárbeitar en í einhverjum tilvikum einnig hrossabeitar, og eða annarra beitar- og ræktunarnytja. Sömu leiðis kom til álita að meta áhrif virkjana á hlunnindi af fugla- og hreindýraveiðum, en eftir viðtöl við sérfræðinga á þeim sviðum var ályktað að ekki væru til staðar næg gögn til tölulegs mats á þeim þáttum. Hins vegar er rétt að hafa í huga að mat á beitarhlunnindum getur gefið vísbendingar um lífsskilyrði veiðidýra (hreindýr, rjúpur, gæsir).

Lagt var mat á verðmæti svæða með tilliti til beitarhlunninda á einkunnaskalanum 0, 1, 3, 6, 10 þar sem 10 vísar til mestu verðmætanna (

Tafla 17). Við mat á áhrifum virkjana er notast við einkunnarkvarðann 0, -1, -3, -6 og -10 þar sem -10 vísar til mjög mikilla neikvæðra áhrifa á beitarhlunnindi (Tafla 18).

Tafla 17. Matskvarði sem notaður var fyrir beitarhlunnindi.

Einkunn	
0	Svæðið er lítt eða ekki gróið og einskis virði sem beitiland
1	Lítið gróið land, takmörkuð beitarnot, en e.t.v. unnt að rækta til beitar
3	Sæmilega gróið land, talsverð beitarnot og unnt að rækta til beitar
6	Vel gróið land, mikil beitarnot
10	Mjög gott beitar- og/eða ræktunarland

Tafla 18. Matskvarði sem notaður var til að meta áhrif virkjana á beitarhlunnindi.

Einkunn	
0	Engin áhrif á beitarhlunnindi
-1	Lítill neikvæð áhrif á beitarhlunnindi
-3	Talsverð neikvæð áhrif á beitarhlunnindi
-6	Mikil neikvæð áhrif á beitarhlunnindi
-10	Mjög mikil neikvæð áhrif á beitarhlunnindi

Við mat á beitarhlunnindum vegna vatnsaflsvirkjana var horft á þau svæði sem fara undir lón, stöðvarhús, línulagnir, vegi, slóða, námur og önnur mannvirki tengd virkjunum. Þar af leiðandi eru einkunnir fyrir áhrif virkjana oft á tíðum spegilmynd af virðiseinkunn. Sem dæmi má nefna að það virkjunarsvæði þar sem beitarlandið er hlutfallslega best miðað við hin virkjunarsvæðin fær einkunnina 10. Ef landið fer undir lón hefur það mjög mikil neikvæð áhrif og fær því einkunnina -10, þ.e.a.s. landið er ekki lengur nýtanlegt sem beitarland.

Við mat á beitarhlunnindum vegna jarðvarmavirkjana er gert ráð fyrir að áhrif virkjunarframkvæmda á beitarhlunnindi nái nokkuð út fyrir það svæði sem sjálf mannvirkin standa á, vegna mögulegrar loftmengunar, hávaða frá borholum o.fl. þátta sem gætu haft áhrif á beitarnot án þess endilega að útiloka þau alveg. Þarna eru því einkunnir fyrir áhrif virkjana ekki endilega spegilmynd af virðiseinkunn, þ.e. beitarhlunnindi svæðis geta minnkað án þess að hverfa alveg. Rétt er að benda á að ekki er tekið tillit til beitarálags eða núverandi fjölda búfjár á viðkomandi svæðum. Ástand jarðvegs og gróðurs á fyrirhuguðum virkjunarstöðum jarðvarmavirkjana er yfirleitt slæmt og þau svæði því ekki beitarhæf, en í mörgum tilvikum fá þau virðiseinkunn vegna þess að þar er land sem unnt er að bæta og gera beitarhæft. Sama á við í nokkrum tilvikum vatnsaflsvirkjana, þ.e.a.s. að jafnvel þótt svæðin sem fyrirhugaðar virkjanir yrðu á séu óbeitarhæf, þá fá þau virðiseinkunn þar sem unnt er að rækta þau til beitar. Í mörgum

tilvikum liggur ekki fyrir hvar nákvæmlega raflínur myndu liggja sem gerir erfitt fyrir að meta virði beitilanda sem raflínur kunna að skerða.

Beitarhlunnindi myndu skerðast eitthvað við framkvæmdir við Blöndulund vegna rasks, slóða og undirstaðna fyrir vindmyllurnar. Sauðfé mun fljótt venjast hávaðanum en hross síður. Engin beit er á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði í Búrfellslundi enda er þar rýr gróður. Þar væri hins vegar hægt að rækta upp beitarland, þó dýrt yrði. Í matinu er ekki tekið tillit til mótvægisáðgerða til að bæta fyrir skerta beit af hálfu virkjunaraðila nema í þeim tilvikum þar sem þeim þætti eru gerð einhver skil í gögnunum sem fyrir liggja. Þrjár virkjanir hafa mjög mikil neikvæð áhrif á beitarhlunnindi en það eru Hólmsárvirkjun neðri við Atley, Búlandsvirkjun og Holtavirkjun. Þá hefur virkjun Stóru-Laxár mikil neikvæð áhrif á beitarhlunnindi. Talsverð neikvæð áhrif eru af völdum virkjananna í Skagafirði, virkjana Skjálafandafljóts, Urriðafossvirkjunar og Blöndulundar. Aðrir virkjunarkostir hefðu lítil sem engin áhrif (Tafla 19 og Mynd 27).

Tafla 19. Niðurstöður vegna mats á beitarhlunnindum.

Taling Númer	Heiti	Orka	Staðsetning	Lónsstærð ha	Gróð land	Einkunnir		Gæði gagna		Athugasemdir	
						Virði svæðis til beitar	Áhrif virkjunar á beit	Virði við mat á	Áhrifum við mat á		
1	R3107C	<a href="#">Skatastaðavirkjun C</a>	Vatn	Skagafjörður	2917	746	3	-3	A	A	Gróð land er frekar rýrt
2	R3107D	<a href="#">Skatastaðavirkjun D</a>	Vatn	Skagafjörður	2917	746	3	-3	A	A	500 ha af grónu en frekar rýru landi
3	R3108A	<a href="#">Villinganesvirkjun</a>	Vatn	Skagafjörður	170	100 ?	3	-3	C	C	Kröpp gljúfur, dálítið gróðurlendi
4	R3109A	<a href="#">Fljótshnúksvirkjun</a>	Vatn	Þingeyjarsveit	1144	223	3	-3	A	A	Fljótshagalón, mjög rýrt land
		<a href="#">Fljótshnúksvirkjun</a>	Vatn	Þingeyjarsveit	623	179	3	-3	A	A	Stóruflæðalón, mjög rýrt land
5	R3110A	<a href="#">Hrafnabjargavirkjun A</a>	Vatn	Þingeyjarsveit	2677	795	3	-3	A	A	Mjög rýrt land, nema næst Skjálafandafljóti
6	R3110B	<a href="#">Hrafnabjargavirkjun B</a>	Vatn	Þingeyjarsveit	2677	795	3	-3	A	A	Mjög rýrt land
7	R3110C	<a href="#">Hrafnabjargavirkjun C</a>	Vatn	Þingeyjarsveit	2677	795	3	-3	A	A	Mjög rýrt land
8	R3119A	<a href="#">Hólmsárvirkjun – án miðlunar</a>	Vatn	Skaftárhreppur	28	28	1	-1	A	A	Næstum algroíð en rýrt
9	R3121A	<a href="#">Hólmsárvirkjun neðri við Atley</a>	Vatn	Skaftárhreppur	926	523	10	-10	A	A	Verðmætt gróðurlendi að hluta
10	R3126A	<a href="#">Skrokkölduvirkjun</a>	Vatn	Ásahreppur	0	0	0	0			Ógroíð
11	R3130A	<a href="#">Holtavirkjun</a>	Vatn	Sk.- og Gnhr	650	540	10	-10	A	A	Vel gróð í byggð
12	R3131A	<a href="#">Urriðafossvirkjun</a>	Vatn	Ásahreppur	900	44	3	-3	A	A	Vel gróð í byggð
13	R3134B	<a href="#">Búðarlunguvirkjun</a>	Vatn	Bláskógabyggð	700		3	-3	C	C	Rýrt gróðurlendi
14	R3139A	<a href="#">Hagavatnsvirkjun</a>	Vatn	Bláskógabyggð	2300		0	0	C	C	Nær gróðurlaust
15	R3140A	<a href="#">Búlandsvirkjun</a>	Vatn	Skaftárhreppur	908	750	10	-10	A	A	70-80% gróð. Mosi ríkjandi
16	R3141A	<a href="#">Stóra-Laxá</a>	Vatn	Hrunamannah.	739	415	6	-6	A	A	Semilega gróð land
17	R3157A	<a href="#">Austurpölsvirkjun</a>	Vatn	Vestfirðir	690		1	-1	B	B	Mjög lítið gróð
18	R3265A	<a href="#">Trölladyngja</a>	Varmi	Reykjanes			1	-1			Rýrt land
19	R3267A	<a href="#">Austurengjar, Krísuvík</a>	Varmi	Reykjanes			3	-1			Dálítið gróð en rýrt, loftmengun ?
20	R3271B	<a href="#">Hverahlöð 11</a>	Varmi	Sveitarfélagið Ölfus			3	-1			Dálítið gróð en rýrt
21	R3273A	<a href="#">Jónstidalur</a>	Varmi	Sveitarfélagið Ölfus			3	-1			Talsvert gróð land
22	R3275A	<a href="#">Jeveráralur</a>	Varmi	Sveitarfélagið Ölfus			3	-1			Talsvert gróð land
23	R3291A	<a href="#">Háðönguvirkjun</a>	Varmi	Ásahreppur			0	0			Ógroíð
24	R3296A	<a href="#">Fremriámar</a>	Varmi	Skútustaðhreppur			0	0			Ógroíð
25	R3301A	<a href="#">Búrfellslundur</a>	Vindur	Rþ, Ytra/Sk- og Gn			1	-1			Rýrt land
26	R3302A	<a href="#">Blöndulundur</a>	Vindur	Húnavatnshreppur			10	-3			Algroíð



Mynd 27. Áhrif virkjana á beitarblunnindi.

## 5.4. Veiði og veiðihlunnindi

(eftir Guðna Guðbergsson)

### 5.4.1. Inngangur

Almennt hafa vatnsaflsvirkjanir áhrif á búsvæði lífvera í vatni, á frumframleiðslu, síðframleiðslu og lífsskilyrði þeirra lífvera sem þar lifa. Áhrif á vistkerfi undir vatni eru mönnum ekki eins sýnileg og þau sem eru ofan vatnsyfirborðs. Algengast er að vatnsaflsvirkjanir breyti viðkomandi vatnakerfum og geta þær breytingar verið mismunandi eftir staðháttum og uppruna vatnsins. Áhrif geta komið fram vegna þverana á með stíflum, veitu vatns á milli svæða eða vatnasviða og geymslu vatns í uppistöðu- og miðlunarlónum (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson, 1997; Halla Margrét Jóhannesdóttir og Magnús Jóhannsson, 2015). Samfara vatnsflutningum og miðlunum verða breytingar á rennsli í farvegum, vatni er veitt um skurði eða göng og eldri farvegir verða oft með skertu rennsli. Í miðlunarlónum verða breytingar á vatnshæð sem hefur áhrif á frum- og síðframleiðslu og þar með afkomu dýra og þörunga í fjörum og á botni. Hversu mikil áhrifin verða er tengt hæð vatnsborðsbreytinga (miðlunarhæð) og hraða breytinga á vatnshæð í lónum og rennsli og rennslisbreytingum í farvegum (Guðni Guðbergsson, 2009; Guðni Guðbergsson, 2010; Magnús Jóhannsson o.fl., 2011). Þær gerðir vatnsfalla hér á landi sem hafa mesta sérstöðu eru lindarvötn sem hafa mjög stöðugt rennsli og liggja oftast við eða koma frá hraunum og svo jökulvötn sem sem eiga uppruna sinn af bráðnun jökla og eru óstöðugar í rennsli. Ár geta jafnframt verið af blönduðum uppruna, lindarvatns, dragvatns og jökulvatns. Í vatni með jökuláhrifum hefur jökulgrugg áhrif á það hversu langt sólarljós berst niður í vatn og þar með á frumframleiðslu.

Hér á landi eru fimm tegundir fiska í fersku vatni. Þær eru laxfiskategundirnar; lax, urriði, og bleikja og svo áll og hornsíli (Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson, 1996). Fjórar fyrstnefndu tegundirnar teljast til nytjafiska en hornsíli er mikilvægt sem fæða annarra fiska. Bleikja og urriði geta haft staðbundna stofna í ám og vötnum en einnig göngustofna innan vatnakerfa og svo stofna sem ganga til sjávar og taka út mest af sínum vexti þar. Lax, sjóbirtingur, sjóbleikja og áll ganga milli ferskvatns og sjávar sem hluta af sínum lífsferli. Seiði laxfiska ganga niður árnar til sjávar, en snú aftur upp ár til hrygningar og því nauðsynlegt að gönguleiðir séu greiðar. Þveranir í ám með byggingu stífla geta lokað gönguleiðum. Skert rennsli í farvegum getur haft neikvæð áhrif á frumframleiðslu, tegundasamsetningu og þéttleika botndýra og fiska ástamt því að geta verið gönguhindrun fyrir fiska. Lón geta tafið og torveldað göngu seiða á niðurleið og aukið afföll þeirra en afföll geta einnig orðið í vélum virkjana og vegna þrýstingsmunar milli inntaks og útfalls úr virkjunum.

Á því stigi sem virkjunarkostir koma til rammaáætlunar liggur í fæstum tilfellum fyrir hvernig rekstri virkjana verður háttað en rekstur þeirra m.t.t. lágmarksrennslis ásamt hraða og tíðni rennslisbreytinga skiptir miklu við mat á áhrifum. Við kynningar á fyrirhuguðum vindorkuvirkjunum hefur komið fram að gert er ráð fyrir að nota þurfi vatnsafl til raforkuframleiðslu á þeim tímum þegar vindorka er lítil. Á móti sé hægt að geyma vatn í miðlunarlónum á þeim tímum sem vindur nýtist til orkuframleiðslu. Með slíkri samverkun aukast væntanlega neikvæð áhrif á vatnalíf vegna óstöðugleika í rennsli neðan vatnsaflsvirkjana frá því sem er í virkjunum sem reknar eru með jafnri rafmagnsframleiðslu. Búast má við samskonar áhrifum af flutningi raforku um sæstreng. Mótvægisadgerðir geta dregið úr áhrifum virkjana á lífríki og fiskstofna. Takmörkuð reynsla er af því hvernig koma megi seiðum framhá virkjunum með seiðafleytum í jökulvatni sem veldur óvissu við mat á áhrifum þeirra.

Hér á landi byggist veiðinýting laxfiska mest á stangveiði en einnig netaveiði sem er að mestu bundin við jökulár þar sem jökulgrugg gerir það að verkum að möguleikar til stangveiði eru takmarkaðir. Í stangveiði fylgir verðlagning veiðinnar veiðivoninni að miklu leyti sem aftur tengist



við stofnstærðir fiska. Nýtingin byggir á félagslegum grunni og er veiðiréttarhöfum skylt að mynda veiðifélög um hvert fiskihverfi þar sem ábyrgð og skipting afrakstrar fer samkvæmt arðskrá. Arðskrá byggir á eignarhluta einstakra jarða þar sem lögð eru til grundvallar landlengd, uppeldisskilyrði fyrir seiði og dreifing veiði. Markmið laga um lax- og silungsveiði er að nýting sé sjálfbær. Verðmæti veiða hafa verið metin og sýna að tekjur af veiði eru mikilvæg undirstaða búsetu í dreifbýli, veitir fé frá þéttbýli til dreifbýlis og skapar gjaldeyrstekjur af erlendum veiðimönnum (Þóra Helgadóttir og Sveinn Agnarsson, 2004). Metið hefur verið að veiðinýting styðji við um 1.200 störf hér á landi. Ferðamennska tengd veiði er yfirleitt mjög sérhæfð hér á landi en rúmlega 30% landsmanna stundar stangveiði (Toivonen o.fl., 2000). Inngrip í vistfræði vatns vill stundum verða útundan í umræðu um áhrif virkjana þar sem önnur og sýnilegri atriði verða oft fyrirferðameiri. Þegar um veiði og veiðihlunnindi er að ræða í vatnsföllum sem fyrirhugað er að virkja eru verðmætin betur sýnileg og hægt er að meta veiðihlunnindi til fjár. Talsmenn verndunar og viðhalds veiðihlunninda koma margir úr hópi veiðimanna sem eru úr öllum stéttum samfélagsins.

#### **5.4.2. Aðferðir við mat á virði veiðihlunninda og á áhrifum virkjana á veiðihlunnindi**

Við mat á virði og áhrifum veiðihlunninda var viðfanginu skipt í virðismat veiði og veiðihlunninda fyrir virkjun og áhrifamat af virkjun. Í báðum tilfellum var notast við áhrifaskala með einkunnum. Við virðismat voru notaðar einkunnirnar 0, 1, 3, 6, og 10 en fyrir áhrifamat -10, -6, -3, -1, 0, 1, 3, 6, og 10. Leitast var við að nota skalann yfir alla þá staði sem metnir voru m.t.t. virkjana og áhrif þeirra. Virkjunarkostur sem fær mínus tölur er talinn rýra veiðihlunnindi en þar sem dæmi eru um að fiskstofnar hafi stækkað og verðmæti veiðinýtingar aukist í kjölfar virkjana er einnig möguleiki á einkunnagjöf á skalanum 0-10.

Við mat á virði og áhrifum á viðkomandi svæði er litið til alls vatnasviðsins sem viðkomandi virkjunarkostur er á og á það bæði við um vatnsafls- og jarðvarmavirkjanir. Það er gert til að meta áhrif af breytingum á veiðihlunnindi bæði ofan og neðan virkjana innan vatnsviða. Neikvæð áhrif geta stafað af minni framleiðslu t.d. vegna minnkunar á uppeldissvæðum eða aflokun þeirra með stíflum. Einnig vegna rennslisstýringa eða breytinga á rennslí neðar á viðkomandi vatnasvæðum. Áhrifin geta verið bein þegar um vatnsaflsvirkjanir er að ræða en við virkjun jarðvarma geta áhrif verið vegna töku á vatni sem er hitað upp af lághita, og affallsefna í vatni og gufu sem berast út í vatn. Jákvæð áhrif á frum- og síðframleiðslu og þar með á framleiðslu fiska og veiðinýtingu, geta einnig komið fram t.d. ef rennslí jökuláa verður stöðugra eftir miðlun vegna virkjunar. Ef jökulvatni er veitt í lón eða að þau eru mynduð með stíflum eykst viðstöðutími vatnsins og grugg sest þar til. Það leiðir til þess að ljós nær niður á meira dýpi sem aftur leiðir til aukinnar frum- og síðframleiðslu þ.m.t. fiska og bættrar aðstöðu til stangaveiða. Taka verður fram að í sumum tilfellum getur verið um báða þessa þætti að ræða, þ.e. minna grugg og jafnara rennslí, sem þá verða samverkandi. Á þeim tíma sem yfirfall er á jökullónum getur veiðinýting orðið ómöguleg neðan þeirra. Sú árlega óvissa sem er um það tímabil sem yfirfall stendur dregur úr möguleikum til nýtingar á þeim tíma.

Upplýsingar um fiskstofna, tegundir, veiði og áhrif virkjana voru settar upp í textatöflu í viðauka (sjá kafla 11.7). Hverju svæði var skipt í áhrif á ár og vötn og miðað við áhrif ofan við virkjunarsvæði og neðan þeirra en þau geta verið allt til ósa viðkomandi vatnsfalls. Leitast var við að setja fram hvaða veiðihlunnindi væru í húfi á hverjum stað. Gefin var einkunn fyrir hvern virkjunarkost varðandi virði veiðihlunninda fyrir virkjun og önnur eftir virkjun þar sem lagt hafði verið mat á áhrif hverrar virkjunar. Í tilfellum þar sem um fleiri en eina útfærslu af virkjunum var að ræða, líkt og er t.d. í Hólmsá, er sama virðismat veiðihlunninda fyrir virkjun í báðum tilfellum enda nánast sömu veiðihlunnindi í húfi fyrir báðar útfærslur. Þar kemur munur hins vegar fram í áhrifamati enda um ólík áhrif að ræða. Í öðrum tilfellum líkt og í Skjálfandafljóti er um

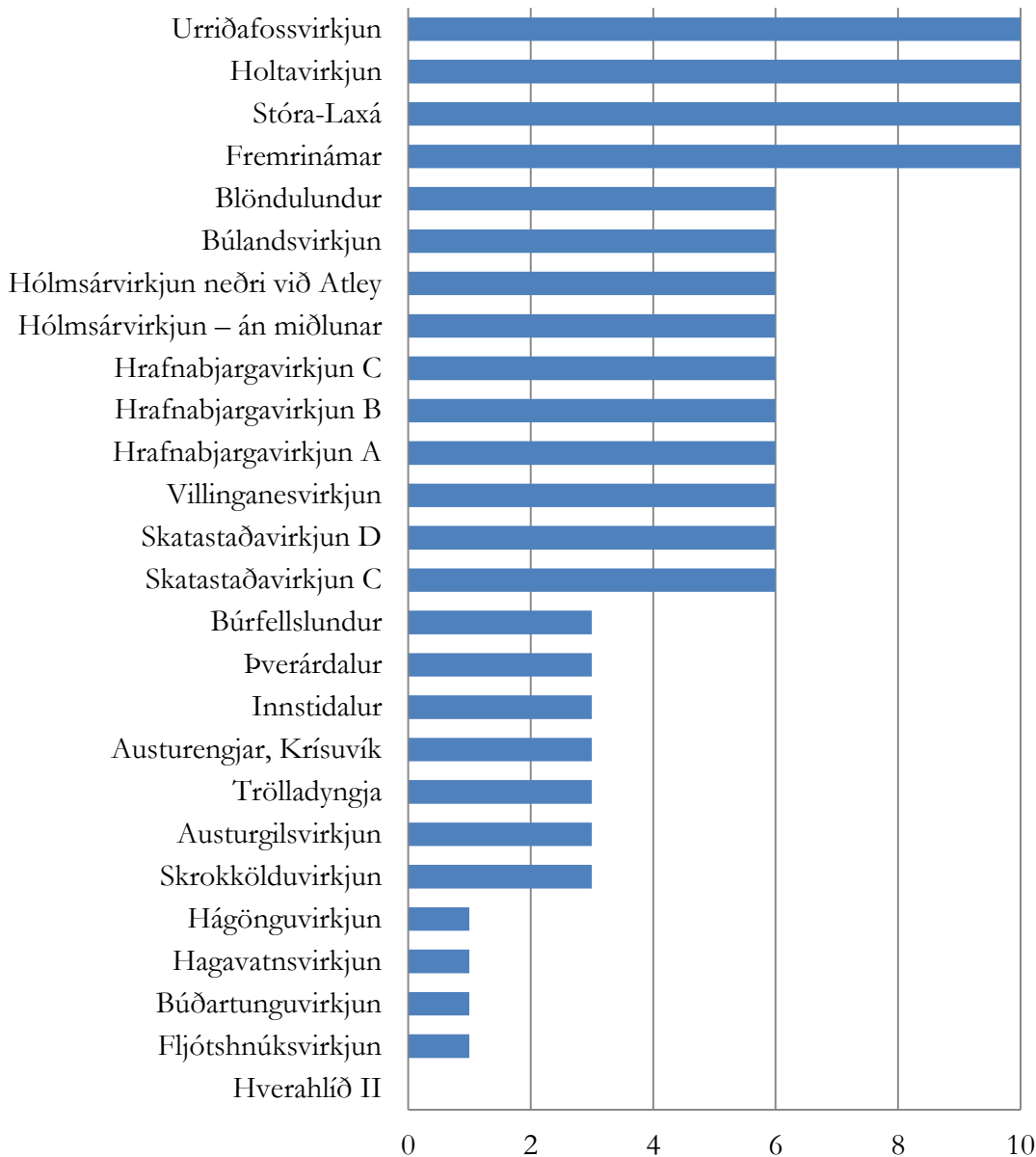
mismunandi áhrifasvæði að ræða eftir tilhögun virkjunarkosta og útfærslum. Það gildir einnig fyrir virkjanir í Skagafirði en þar háttar svo til að þar geta virkjunarkostir útilokað aðrar útfærslur. Í þeim tilfellum þar sem jarðvarmavirkjanir voru innan vatnasviða með fiskstofna og veiðihlunnindi með mögulegum áhrifum, voru þau meðhöndluð á sambærilegan hátt. Teknir voru með þættir á borð við sérstöðu stofna m.t.t. eiginleika svo sem stærð fiska eða fágættra eiginleika þeirra sem álitin voru hafa áhrif á eftirspurn og verðmæti veiða.

#### **5.4.3. Niðurstöður vegna virðismats veiði og veiðihlunninda fyrir virkjun**

Við mat á virði veiðihlunninda fyrir virkjun fá Urriðafoss, Holtavirkjun, Stóra-Laxá og Fremrinámar, hæstu einkunn (Mynd 28). Í Þjórsá er stór laxastofn sem hefur vaxið á undanförunum árum og er einn stærsti laxastofn landsins með um 10% af meðalveiði villtra laxa á Íslandi síðustu 5 árin. Þótt veiði í Þjórsá byggist einkum á netaveiði vegna jökulgruggs er sú nýting mikilvæg fyrir veiðiréttarhafa og hluti af hlunnindanýtingu, arfleifð og sögu svæðisins.

Í Stóru-Laxá er stór laxastofn með háu hlutfalli stórlaxa sem gefur miklar tekjur af stangveiði. Fram til þessa hafa fáar virkjanir verið byggðar í laxveiðiám hér á landi. Frekar hefur verið um að ræða að ár sem áður voru jökulár með smáum laxastofnum hafi breyst í veiðiár í kjölfar myndunar miðlunarlóna sem hefur skapað betri lífsskilyrði fyrir laxa eftir virkjanir. Í flestum tilfellum gætir áhrifa af stjórnun vatnsrennslis í ánum og stangveiðinýting getur verið erfið á þeim tíma sem yfirfall er á lónum. Stóra-Laxá er mikilvæg laxveiðiá. Hún er hliðará í vatnakerfi Ölfusár-Hvítár sem er með jökuláhrifum. Seiðaframleiðsla Stóru-Laxár hefur því áhrif á fiskgengd og veiðinýtingu á öllu vatnasvæðinu neðan hennar. Stóra-Laxá hefur þá sérstöðu meðal laxveiðiáa að hafa stórvaxinn laxastofn (hátt hlutfall laxa með tveggja ára sjávardvöl), sem gengur hvað lengst frá sjó hér á landi. Veiði í ánni er eftirsótt af veiðimönnum í stórbrotinni náttúru einkum á efri svæðum. Þar verða áhrif virkjunar mest. Líklegt er að Stóra-Laxá myndi falla í efsta hóp yfir mikilvægi áa hér á landi með tilliti til veiðinýtingar. Samkvæmt því hefur hún aukið vægi umfram það sem beint er metið í einkunnum.

Ástæða þess að Fremrinámar eru taldir með í áhrifamati á veiðihlunnindi er sú að þeir eru á vatnasviði Mývatns og Laxár en þar eru mikilvæg veiðihlunnindi og sérstakir fiskstofnar allra tegunda laxfiska. Fremrinámar eru innan vatnsverndarsvæðis Mývatns og Laxár og eru Mývatn og Laxá vernduð með sérlögum vegna sérstöðu lífríkisins á svæðinu. Lægstu einkunnir eru vegna veiðihlunninda á svæðum Hverahlíðar II, Hágöngu-, Hagavatns-, Búðartungu- og Fljótshnjúksvirkjana.



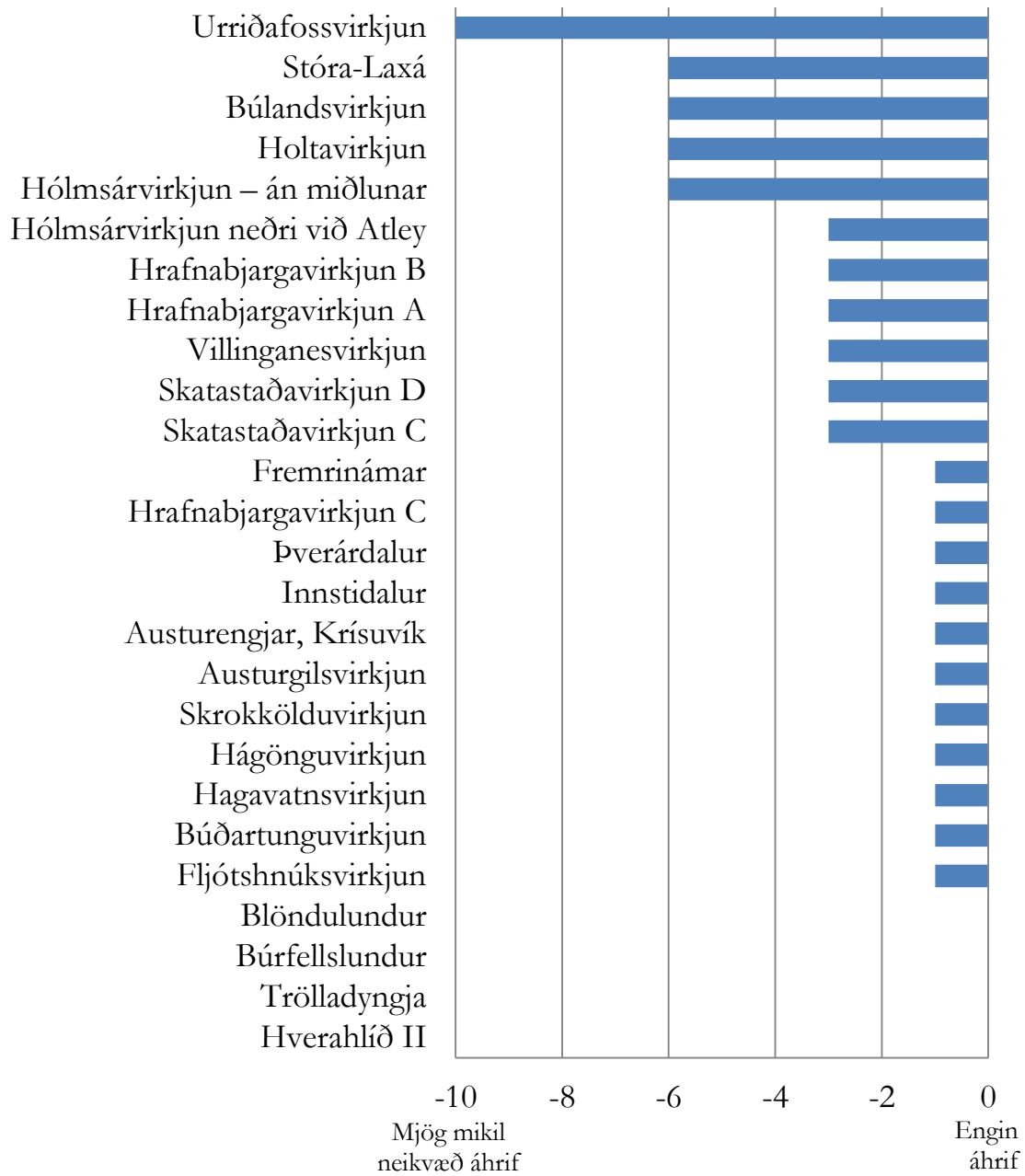
Mynd 28. Virðismat veiðihlunninda innan vatnsviða virkjunarkosta.

#### 5.4.4. Mat á áhrifum virkjana á veiði og veiðihlunnindi

Mat á áhrifum virkjana á veiði og veiðihlunnindi eru mismikil eftir virkjunarkostum. Mest eru þau vegna Urriðafossvirkjunar en þar er um að ræða einn stærsta laxastofn landsins, auk stórs sjóbirtingsstofns, og mikil og vaxandi veiðihlunnindi (Mynd 29). Stærsti hluti þessara stofna verður í hættu ef af Urriðafossvirkjun verður en það veltur að miklu leyti á virkni þeirra mótvægisáðgerða sem gert er ráð fyrir að fara í. Þar á eftir radast Holtavirkjun en drjúgur hluti fiskframleiðslusvæða Þjórsár er ofan Holtavirkjunar. Þar er einnig óvissa um virkni mótvægisáðgerða. Þótt allar mótvægisáðgerðir virki við fyrirhugðar virkjanir í Þjórsá eins og ætlað er má gera ráð fyrir að áhrif á laxfiska verð talsverð, einkum vegna skerðingar á búsvæðum þeirra í Þjórsá, en búsvæði fara undir lón og vatn skerðist í farvegum. (Magnús Jóhannsson o.fl. 2002). Við virkjun Stóru-Laxár verður skerðing á uppeldissvæðum og áhrif rekstrar virkjunar eru óviss. Minnkandi framleiðsla laxaseiða í Stóru-Laxá hefur áhrif á veiðinýtingu bæði þar og niður vatnasvæði Hvítár og Ölfusár. Stóra-Laxá er í efsta hópi þeirra veiðiáa héraendis sem hafa hvað mesta sérstöðu eins og lýst er hér að framan. Áhrif Búlandsvirkjunar eru mest vegna óvissu um áhrif á rennsli um lindir til Grenlækjar, Tungulækjar og Eldvatns. Í þeim eru sérstakir stofnar

sjóbirtings sem eru með þeim stærstu hér á landi og gefa umtalsverð veiðihlunnindi. Áhrif verða einnig vegna minnkaðs vatnsrennslis til Tungufljóts en þar eru verðmæt veiðihlunnindi, með einn stórvaxnasta sjóbirtingsstofn landsins og lax. Hólmsárvirkjun án miðlunar hefur áhrif á stærstan hluta Tungufljóts. Hólmsárvirkjun með lóni við Atley hefur ekki áhrif á efri hluta Tungufljóts en áhrif á veiðinýtingu og fiskgengd neðan útfalls virkjunar er háð nokkurri óvissu.

Uppistöðulón við Hrafnabjörg með jöfnun vatnsrennslis og minni jökuláhrifum getur haft jákvæð áhrif á veiði í Skjálfandafljóti. Á móti kemur að við útfærslur Hrafnabjargarvirkjana A og B er gert ráð fyrir veitu á vatni úr Suðurá sem skerðir vatnsrennslis og hefur áhrif á veiðimöguleika í Svartá. Óvissa er um áhrif minna jökulgruggs sem fer eftir því hver jökuláhrif í Skjálfandafljóti eru en þau eru mismikil milli ára og tímabila. Miðlunarlón í Austari-Jökulsá mun hafa áhrif á rennslis og jökuláhrif í Héraðsvötnum sem getur bætt veiðiskilyrði. Á móti kemur að veitur koma til með að skerða vatnsrennslis til Hofsár og þveranir á jökulsánum taka af uppeldi fiska ofan virkjana. Ekki er talið að Blöndulundur, Búrfellslundur né jarðvarmavirkjanir við Trölladyngju og Hverahlíð II hafi bein áhrif á veiðihlunnindi miðað við fyrirliggjandi upplýsingar.



Mynd 29. Áhrif virkjana á veiði og veiðiblunnindi.

## 5.5. Lokaniðurstöður faghóps 2

Faghópurinn skiptir viðfangsefni sínu í þrennt; ferðamennsku og útivist, beitarhlunnindi og veiðihlunnindi í ám og vötnum. Við lokaröðun virkjunarkostanna voru niðurstöður úr hverju þessara viðfangsefna vegnar saman með hliðsjón af umfangi þeirra í landsframléiðslu þannig að ferðapjónusta og útivist vógu 89,74% í endanlegu mati, veiðar í ám og vötnum 6,41% og beitarhlunnindi 3,85% (Hagstofa Íslands, 2016d). Við sameiningu viðfangsefnanna þriggja var farin sú leið að umreikna afleiðingarstuðulinn í einkunn á bilinu 0-10 til samræmis við einkunnir fyrir veiði- og beitarhlunnindi. Hæsti afleiðingarstuðulinn látinn hafa einkunnina 10 (Búrfellslundur 240,63), lægsti fékk einkunnina 0 (Urriðafossvirkjun 20,55) og annað umreiknað með hliðsjón af því (Tafla 20).

Tafla 20. Sameining viðfangsefnanna ferðamennska, beitarhlunnindi og veiðihlunnindi.

Röðun miðað við afleiðingarstuðul fyrir ferðamennsku og útivist	Afleiðingarstuðull	Ferðamennska 89,74%	Beit 3,85%	Veiði 6,41%	Alls	Röðun virkjunarkosta
1 Búlandsvirkjun	221,29	10,00	10	6	9,74	1
3 Fljótshnúksvirkjun	204,82	9,18	3	1	8,42	2
2 Búrfellslundur	206,39	9,26	1	0	8,35	3
4 Hrafnabjargavirkjun A	195,30	8,71	3	3	8,12	4
5 Hólmsársvirkjun - án miðlunar	189,73	8,43	1	6	7,99	5
6 Hrafnabjargavirkjun B	176,54	7,77	3	3	7,28	6
7 Hrafnabjargavirkjun C	170,65	7,48	3	1	6,89	7
8 Hólmsársvirkjun neðri	140,61	5,98	10	3	5,94	8
9 Hágönguvirkjun	132,31	5,57	0	1	5,06	9
10 Skatastaðavirkjun C	120,66	4,99	3	3	4,78	10
11 Skatastaðavirkjun D	120,66	4,99	3	3	4,78	11
15 Stóra-Laxá	96,61	3,79	6	6	4,02	12
12 Villinganesvirkjun	99,87	3,95	3	3	3,85	13
13 Innstidalur	97,94	3,86	1	1	3,56	14
14 Fremrinámar	97,15	3,82	0	1	3,49	15
16 Austurengjar	96,11	3,76	1	1	3,48	16
17 Búðartunguvirkjun	93,53	3,64	3	1	3,44	17
18 Blöndulundur	91,98	3,56	3	0	3,31	18
20 Þverárdalur	88,36	3,38	1	1	3,13	19
19 Trölladyngja	88,92	3,41	1	0	3,09	20
21 Hagavatnsvirkjun	78,16	2,87	0	1	2,64	21
22 Austurgilsvirkjun	56,61	1,80	1	1	1,71	22
23 Skrokkölduvirkjun	43,85	1,16	0	1	1,11	23
25 Holtavirkjun	20,76	0,01	10	6	0,78	24
26 Urriðafossvirkjun	20,55	0,00	3	10	0,76	25
24 Hverahlíð II	35,80	0,76	1	0	0,72	26

Rétt er að vekja athygli á að í allnokkrum tilvikum fór saman virðismat fyrir ferðamennsku og útivist, veiði- og beitarhlunnindi en í sumum tilfellum alls ekki enda lágu þar mjög ólíkar forsendur að baki. Sem dæmi má nefna gróðurfar sem var að hluta til inni í viðfanginu náttúrusköðun í ferðamennsku og útivist en þar var horft til hins sérstæða í gróðurfari. Gróskumikill gróður í gljúfrum Jökulsáanna í Skagafirði fékk því fremur háa einkunn fyrir ferðamennsku og útivist en lága sem beitarhlunnindi þar sem búfé kemst iðulega ekki í gljúfrin. Eins er á háhitasvæðum oft mjög sérstæður gróður sem er mikið augnayndi fyrir ferðafólk og er þar af leiðandi mikils virði fyrir ferðamennsku og útivist, en hefur lágt eða ekkert beitargildi, eins og djámosi o.fl.

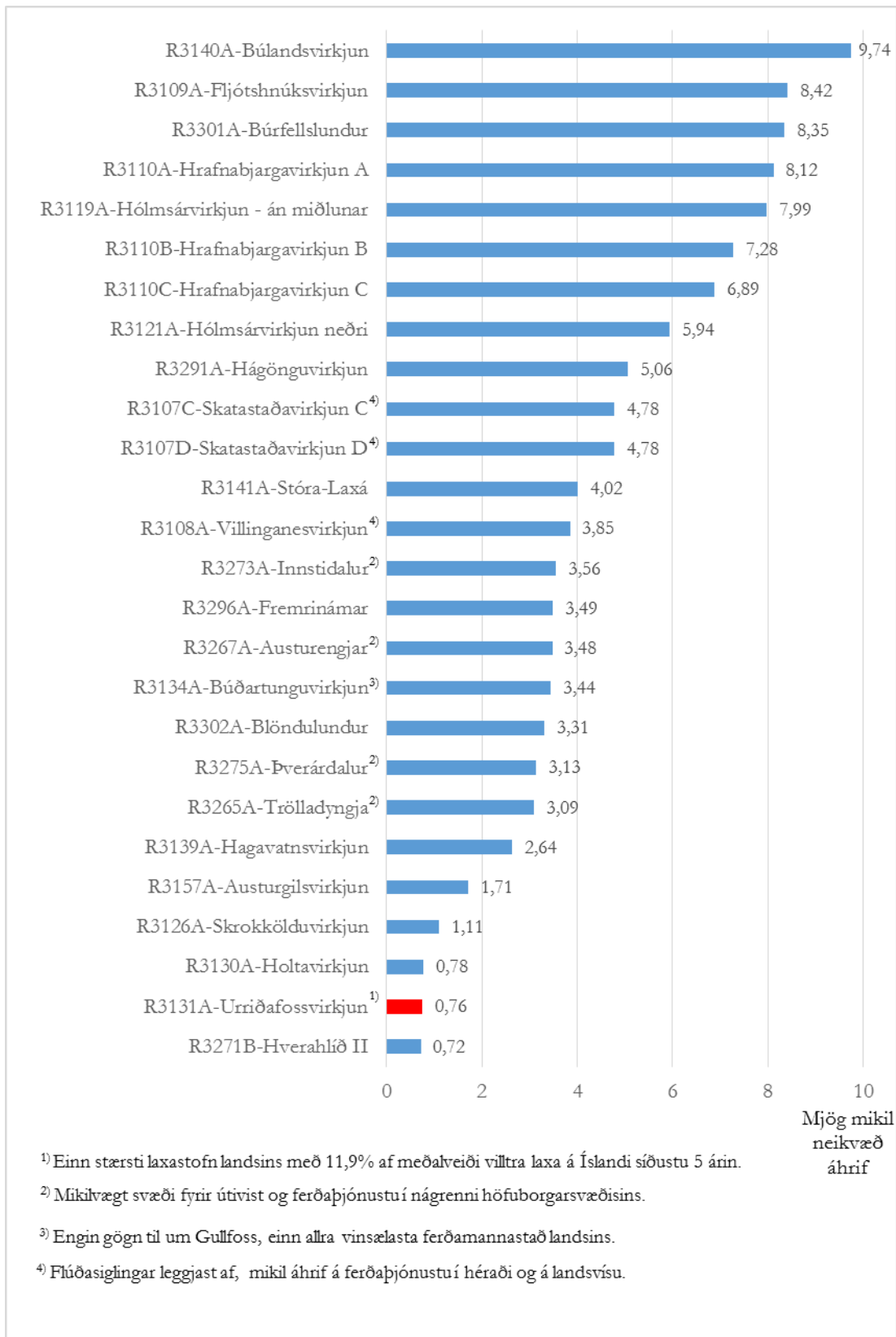
Að teknu tilliti til vogtalna viðfangsefnanna fengust lokaniðurstöður faghópsins en þær gáfu annars vegar vísbendingu um röðun virkjunarkostanna og hins vegar gaf einkunnin og þar með

lengd súlnanna til kynna hversu mikill munur var á milli einstakra kosta (Mynd 30). Með hliðsjón af mati faghópsins höfðu virkjunarkostirnir Búlandsvirkjun, Fljótshnjúksvirkjun, Búrfellslundur, Hrafnabjargavirkjun A og Hólmsárvirkjun án miðlunar mjög mikil neikvæð áhrif á ferðamennsku, útivist, veiði og beitarhlunnindi. Eitthvað minni áhrif en þó mikil neikvæð áhrif höfðu kostirnir Hrafnabjargavirkjun B og C, Hágönguvirkjun og Hólmsárvirkjun neðri með miðlun við Atley.

Samkvæmt aðferðafræðinni sem faghópurinn beitti röðuðust virkjunarkostirnir þrír í jökulsánum í Skagafirði rétt ofan við miðju, urðu í 10., 11. og 13. sæti og höfðu því frekar mikil neikvæð áhrif á ferðamennsku og útivist. Þarna náði aðferðafræðin ekki alveg að fanga það sem er í húfi fyrir ferðapjónustuna því að mati ferðapjónustuaðila eru þarna bestu ár á landinu, og jafnvel í Evrópu, til flúðasiglinga og Jökulsá eystri sú eina á landinu sem hægt er að fara í tveggja daga siglingu. Þær eru því mjög mikilvægar fyrir ferðapjónustu bæði á landsvísu og í héraði þar sem stór hluti gistingar í Skagafirði er vegna flúðasiglinga. Virkjun þessara vatnsfalla myndi því fækka afþreyingarmöguleikum í héraði og á landsvísu á mjög afgerandi hátt og hafa í raun meiri áhrif en þessi röðun gefur til kynna.

Búðartunguvirkjun raðaðist tiltölulega neðarlega á listann eða í 17. sæti. Þeirri niðurstöðu verður að taka með þeim fyrirvara að um er að ræða virkjunarkost sem er í um 1,3 km fjarlægð frá Gullfossi, einum mest heimsóttá náttúruskoðunarstað á landinu en engar upplýsingar voru fyrirleggjandi um áhrif framkvæmdarinnar á ferðamennsku. Engar rannsóknir voru t.d. til um áhrif virkjunarinnar á upplifun ferðamanna við Gullfoss og því væri glæfraspil að hrófla við honum án þess að gera nákvæma grein fyrir áhrifum framkvæmdanna. Annars vegar þyrfti að rannsaka áhrif virkjunarinnar á hlutlæga þætti eins og ásýnd og hins vegar huglæga eins og upplifun og ánægju ferðamanna við það að rennsli um fossinn væri stýrt og að mannvirki væru rétt ofan við hann.

Faghópurinn fór í þrjár skoðunarferðir þar sem skoðaðir voru 19 af þeim 26 virkjunarkostum sem faghópurinn mat. Þessar ferðir voru mjög mikils virði en fyrir vikið líða ef til vill þau svæði fyrir sem ekki voru heimsótt og fáir þekktu til af eigin raun. Þar er sérstaklega rétt að nefna Fremrináma sem lenti í 15. sæti í mati faghópsins. Svæðið er afar fáfarið en hefur mikla möguleika til framtíðar fyrir ferðapjónustuna, sérstaklega vetrarferðamennsku á Norðurlandi. Einnig má nefna Stóru-Laxá sem er náttúruperla og veiðistaður utan alfaraleiðar og lenti í 12. sæti. Hluti þeirra ferðamanna sem þangað koma taka ástfóstri við staðinn og koma aftur og aftur og hefur svæðið mikla framtíðarmöguleika fyrir ferðapjónustuna.

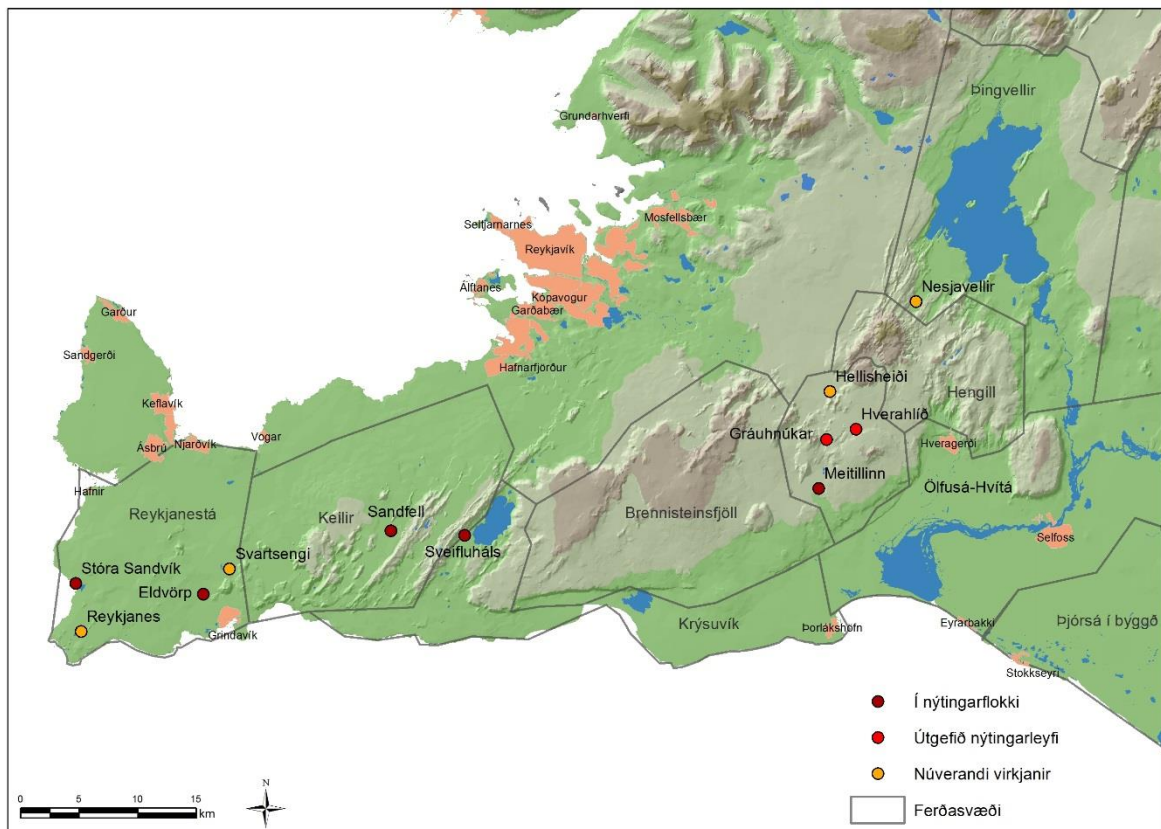


Mynd 30. Áhrif virkjana á ferðamennsku, útivist, beitar- og veiðihlunnindi.

Eins og minnst var á í umræðukaflanum um ferðamennsku og útivist þá náði vægi viðfanga ekki að öllu leyti utan um þann mismun sem liggur í eiginleikum svæða (t.d. hálendissvæði eða láglandssvæði) og notkun þeirra en einnig skiptir stærð áhrifasvæða miklu máli. Það skilaði sér t.d. í því að virkjunarkostirnir fjórir í nágrenni höfuborgarsvæðisins lentu neðan við miðju



röðunarinnar, þ.e. Innstidalur í 14. sæti, Austurengjar í 16. sæti, Þverárdalur í 19. sæti og Trölladyngja í 20. sæti. Enda þótt þessir virkjunarkostir röðuðust þetta neðarlega út frá aðferðinni sem faghópurinn beitti þá var virði ferðasvæðanna engu að síður mjög mikið í ljósi nálægðar þeirra við höfuðborgarsvæðið. Þar má finna mjög aðgengileg, litrík og falleg hverasvæði og möguleikar til gönguferða og annarrar útivistar eru mjög miklir. Landsmenn stunda útivist í síauknum mæli en um 65% landsmanna búa á höfuðborgarsvæðinu og út frá því hefði jafnvel verið hægt að skilgreina höfuðborgarsvæðið sem áhrifasvæði þeirra virkjunarkosta sem eru fyrirhugaðir í nágrenni þess. Með uppbyggingu jarðvarmavirkjana í nágrenni höfuðborgarsvæðisins hefur gengið á þau svæði sem þykja áhugaverð til útivistar og náttúruskoðunar og ef farið er í framkvæmdir á þeim stöðum sem eru í nýtingarflokki samkvæmt 2. áfanga rammaáætlunar er enn frekar gengið á þessi svæði (Mynd 31). Innstidalur og Þverárdalur á Hengilssvæðinu og Trölladyngja og Austurengjar á Reykjanesinu eru því mjög mikilvæg svæði til útivistar og náttúruskoðunar. Mikilvægi þeirra fyrir ferðaþjónustu á höfuðborgarsvæðinu liggur bæði í vaxandi vetrarferðamennsku og í upplifun þeirra sem fara í stuttar dagsferðir frá borginni. Verðmæti þessara svæða á því eftir að aukast enn frekar þegar til framtíðar er lítið.



Mynd 31. Virkjanir í nágrenni höfuðborgarsvæðisins.

Einn af veikleikunum í starfi rammaáætlunar er að þegar lagt var mat á hvern virkjunarkost var hann metinn eins og hann væri eini kosturinn sem yrði nýttur. Sums staðar eru fleiri virkjunarkostir í nágrenninu og verði einhver eða margir þeirra nýttir, er líklegt að verðmæti þeirra staða sem eftir verða breytist. Sem dæmi má nefna fyrrnefnda umfjöllun um áhrif virkjananna í nágrenni höfuðborgarsvæðisins. Ef búið væri að virkja í Innstadal, Þverárdal og við Austurengjar þá myndi virði svæðisins í kringum Trölladyngju aukast. Einnig gæti þetta virkað öfugt, það er að segja ef byrjað er að virkja á ákveðnu svæði þá er betra að halda áfram á því svæði og gjörnýta það eins og gert hefur t.d. verið á Þjórsársvæðinu frekar en að fara inn á ný svæði. Í þessu samhengi ber að hafa samlegðaráhrif virkjana í huga, þ.e. ef farið væri í Hrafnabjargavirkjun væri

mögulega skárna að halda áfram í Skjálfandafljóti og fara líka í Fljótshnjúksvirkjun en hlífa þess í stað Hólmsá og Skaftá við virkjun, eða öfugt. Einnig myndu Hagavatnsvirkjun og Búðartunguvirkjun hanga saman á svipaðan hátt, þ.a. ef búið væri að ákveða að fara ekki í Búðartunguvirkjun vegna þess að ekki væri talið óhætt að raska nágrenni Gullfoss þá ætti það að draga úr vænleika þess að virkja við Hagavatn. Þar væri orðið eftir tiltölulega litlu að slægjast en verið að fara inn á alveg nýtt óraskað svæði sem ekki væri hægt að nýta frekar en í þessa einu tiltölulega litlu virkjun.

Hagavatnsvirkjun og Fremrinámar lentu neðarlega á listanum eða í 21. og 15. sæti. Svæðin eru afskekkt og lítið notuð en bjóða upp á mikla framtíðarmöguleika fyrir útivist. Virkjun á þessum svæðum er hins vegar inngríp í óraskað landsvæði þar sem náttúran hefur fengið að þróast án álags af mannlegum umsvifum. Eins og áður segir voru fleiri virkjanir metnar í 3. áfanga rammaáætlunar, á svæðum sem eru ósnortin víðerni samkvæmt lagalegri skilgreiningu, en það eru Fljótshnjúksvirkjun, Austurgilsvirkjun, Skatastaðavirkjanir C og D og Stóra-Laxá, auk fyrrnefndra Fremrináma og Hagavatnsvirkjunar. Auk þess eru Búðartunguvirkjun, Hágönguvirkjun og Hólmsársvirkjun með miðlunarlóni við Atley rétt við slík svæði. Virkjun á þessum svæðum gengur gegn stefnu stjórnvalda um verndun víðerna (Alþingi, 2016; Umhverfisráðuneytið, 2010).

Þrátt fyrir að vera inn á miðju miðhálandinu lenti Skrokkölduvirkjun í 23. sæti sem er jafnframt 4. neðsta sætið. Ástæður þess eru annars vegar að þar er nú þegar búið að gera miðlunarlón (Hágöngulón), stíflur og tilraunaborholur og er því ekki lengur um óraskað svæði að ræða. Hins vegar fylgir Skrokkölduvirkjun tiltölulega lítið af sýnilegum mannvirkjum. Stöðvarhús og aðrennslisgöng yrðu neðanjarðar en 1 km skurður vestan við núverandi Sprengisandsleið yrði sýnilegur. Forsenda röðunar Skrokkölduvirkjunar í 4. neðsta sæti er að flutningur raforku frá virkjuninni verði um jarðstreng suður að Sigölduvirkjun. Hafa verður í huga að raflínur eru þau mannvirki sem ferðamönnum og ferðaþjónustuaðilum hugnast síst á miðhálandi Íslands (Anna Dóra Sæþórsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir, & Þorkell Stefánsson, 2015). Einnig þyrfti að vanda vel þær vegaframkvæmdir sem farið yrði í og hafa hugfast að góðir vegir eru ekki við hæfi alls staðar. Þeir gera svæði aðgengilegri, stuðla mögulega að fjölgun gesta og breyta upplifun og aðdráttaraflí, sem og samsetningu markhópa. Sum svæði eru mjög viðkvæm fyrir slíku og því ekki hægt að gera ráð fyrir að það sé sjálfkrafa jákvætt fyrir ferðaþjónustuna, ferðamenn eða náttúruvernd að gera svæðið aðgengilegra (sjá t.d. Anna Dóra Sæþórsdóttir, 2012). Rétt er að benda á að eftir að mati faghópsins lauk undirrituðu Samtök ferðaþjónustunnar, náttúruverndarhreyfingin og útivistarsamtök viljayfirlýsingu um stofnun þjóðgarðs á miðhálandi Íslands. Með henni gefa Samtök ferðaþjónustunnar skýrt til kynna hvernig hagsmunasamtök greinarinnar sjá fyrir sér framtíð miðhálandisins og í ljósi þess ber að íhuga vel hvort að eigi að byggja virkjun svo nærri miðju þess.

Faghópurinn vekur sérstaka athygli á Urriðafossvirkjun sem lenti í næst neðsta sæti með hliðsjón af aðferð faghópsins. Það gefur þó engan veginn rétta mynd af þeim verðmætum sem hér eru í húfi með tilliti til íslenska laxastofnsins og því grípur faghópurinn til þess ráðs að setja á virkjunarkostinn „rautt flagg“. Eins og áður segir gengur lax af uppeldisstöðvum sínum í ám og til sjávar þar sem hann tekur út mest af vexti sínum. Þegar kynþroska er náð gengur hann aftur í sína heimaá til hrygningar. Vegna þessa lífsferils er laxinum nauðsynlegt að greiðar gönguleiðir séu í báðar áttir í ánum. Á niðurgöngu geta lón valdið göngutöf og auknum afföllum seiða og fyrirstöður tafið eða hindrað uppgöngu fullorðinna fiska. Í Þjórsá er vaxandi laxastofn sem er einn sá stærsti á landinu. Hefur stofnstærð hans verið metin 8-13 þúsund laxar. Við samanburð á veiði Þjórsár og veiði á landinu í heild kemur fram að laxveiði í Þjórsá hefur verið um 10% af heildarlaxveiði á Íslandi síðustu 5 árin (Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson, 2015, Guðni Guðbergsson 2015). Aukningu á laxgengd og laxveiði má m.a. rekja til breytinga á Þjórsá vegna vatnsmiðlunar, minna jökulgruggs og opunar búsvæða með byggingu fiskvegjar við Búða og er

laxastofninn enn að nema land og stækka í Þjórsá (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson, 2014). Mat á stærð og gæðum búsvæða laxfiska í Þjórsá sýnir að a.m.k. 87% þeirra eru ofan fyrirhugaðrar Urriðafossvirkjunar, 47% ofan Holtavirkjunar og 30% ofan Hvammsvirkjunar. Af búsvæðum laxa í Þjórsá ofan Urriðafoss fer um 14% undir lón Urriðafossvirkjunar (Heiðarlón) (Magnús Jóhannsson o.fl., 2002). Gert er ráð fyrir mótvægisáðgerðum með seiðafleytum og laxastigum en óvissa er um virkni þeirra. Virkjanir í Þjórsá geta haft umtalsverð áhrif á laxastofn árinna og vega áhrif Urriðafossvirkjunar, sem neðsta mannvirkis, þar þyngst. Laxastofn Þjórsár er umtalsverður hluti af íslenskum laxastofnum og veiðinytjum af þeim.

Skilgreining á stærð ferðasvæða hafði töluvert að segja um bæði virði þeirra og áhrif virkjana á þau. Ef ferðasvæðið var skilgreint lítið þá voru meiri líkur á að þau viðföng sem gefið var fyrir væru fá og því líklegra að virði svæðisins yrði minna en ef það hefði verið skilgreint stærra. Skilgreining á stærð svæða hafði einnig áhrif á mat á áhrifum virkjana. Framkvæmd á litlu svæði getur raskað því mikið og þar með lækkað virði svæðisins mikið miðað við ef svæðið hafði verið skilgreint stórt og einungis litlu svæði innan þess verið raskað. Ef hins vegar er farið í sömu framkvæmd á svæði sem hafði verið skilgreint stærra þá má búast við að ýmislegt sé eftir innan svæðisins þrátt fyrir framkvæmdina. Virði þess lækkaði þá ekki jafn mikið og á minna svæðinu því á því stærra er enn ýmislegt sem gaf staðnum virði. Sama framkvæmdin hefur því mismikil áhrif eftir því hvort svæði voru skilgreind stór eða lítil. Til að kanna áhrif þessa hefði þurft að gera tilraun með að vinna matið á nokkrum mismunandi mælikvörðum, en vegna tímaskorts var það ekki hægt. Til að lágmarka þessi áhrif leitaðist faghópurinn við að skilgreina svæðin þannig að þau væru af svipaðri stærð og með sambærilegum eiginleikum.

Gögn sem hópurinn fékk um virkjunarhugmyndir voru mjög misjöfn að gæðum. Um suma virkjunarkostina voru til mjög góð gögn og að auki kynntu fyrirtæki þá ítarlega fyrir hópnum og svöruðu spurningum. Um aðra virkjunarkosti voru til takmarkaðar upplýsingar sem gerði matið erfitt. Gögn um rafínur voru ekki alltaf nógu nákvæm eða ítarleg og olli það nokkrum erfiðleikum. Gögn um áhrif jarðvarmavirkjana á loftgæði og áhrif þeirra á útivist eða gróður voru heldur ekki til staðar.

Að lokum er vert að hafa í huga þann geysiöra vöxt sem hefur verið í komu erlendra ferðamanna til landsins og þær miklu gjaldeyrstekjur sem ferðaþjónustan skapar. Söluvaran er fjölbreytt, einstök og óspillt náttúra sem er takmörkuð auðlind í heimlandi þeirra ferðamanna sem hingað koma. Eftirspurn eftir slíku umhverfi á eftir að aukast á næstu áratugum og þar með einnig verðmæti slíka svæða (Ritchie & Crouch, 2005). Ef ferðaþjónustan á að geta haldið áfram að vaxa sem atvinnugrein hér á landi mun hún þurfa aukið landrými og ef greinin á áfram að höfða til þeirra markhópa sem hún hefur mesta hlutfallslega yfirburði gagnvart, þarf hún aðgang að landgæðum sem einkennast af óspilltri náttúru.

## 5.6. Þakkarorð

Faghópurinn þakkar Adam Hoffritz fyrir kortagerð, Birnu Sigrúnu Hallsdóttur fyrir uppsetningu á matsblaðinu í töflureikni og gerð reikniformúla og Daða Má Kristóferssyni fyrir greiningu á gögnum. Hjálpin var virkilega vel þegin. Starfsmönnum umhverfis- og auðlindaráðuneytisins þeim Herdís Schopka, Þorbjörgu Auði Ævarr Sveinsdóttur og Guðlaugu Baldursdóttur er einnig þökkud góð umönnun og aðstoð á meðan á vinnunni stóð.

## 6. Aðferðafræði og niðurstöður faghóps 3

Í 2. áfanga rammaáætlunar leitaðist faghópur III við að meta möguleika einstakra virkjunarhugmynda til að valda breytingum, annars vegar á félagsgerð og hins vegar á efnahagsgerð samfélagsins, bæði staðbundnum og á landsvísu. Niðurstöður faghópsins nýttust lítið sem ekkert við endanlega röðun og flokkun virkjunarhugmynda og því ákvað verkefnisstjórn 3. áfanga að leita leiða til að nálgast samfélagsleg áhrif virkjunarhugmynda með öðrum hætti. Í samræmi við þetta skipaði verkefnisstjórnin í ársbyrjun 2015 óformlegan hóp þriggja sérfræðinga til að fjalla um mögulega aðferðafræði og viðföng faghóps sem fjalla myndi um samfélagsleg áhrif virkjunarkosta, hugsanlega undir yfirskriftinni „Samfélag, byggðaðpróun, atvinnulíf, lýðheilsa“. Í hópinn voru skipuð þau Jón Ásgeir Kalmannsson, heimspekingur, sem leiddi starf hópsins, Helga Ögmundardóttir, lektor í mannfræði við Háskóla Íslands, og Þóroddur Bjarnason prófessor í félagsfræði við Háskólann á Akureyri. Hópurinn kynnti lokaskýrslu sína á 44. fundi verkefnisstjórnar 7. apríl 2015. Í framhaldi af þessari undirbúningsvinnu skipaði verkefnisstjórnin faghóp 3 hinn 8. júlí 2015.

### 6.1. Verkefni faghóps

Verkefni faghóps 3 var að „meta virkjunarkosti og landsvæði með tilliti til áhrifa þeirra á samfélagið, svo sem áhrifa á félagslega velferð íbúa, samfélagslega fjölbreytni, samskipti, samstöðu, virkni og aðra þá þætti sem hópurinn telur æskilegt og mögulegt að leggja mat á“, eins og það er orðað í skipunarbréfi hópsins. Þá var hópnum ætlað að þróa aðferðafræði sem geti nýttist við slíkt mat. Í hópinn voru skipuð þau:

- Jón Ásgeir Kalmannsson, heimspekingur, formaður
- Ásgeir Brynjar Torfason, rekstrarhagfræðingur, lektor Viðskiptafræðideild HÍ
- Dóra Guðrún Guðmundsdóttir, sálfræðingur, sviðsstjóri Embætti landlæknis
- Magnfríður Júlíusdóttir, landfræðingur, lektor Líf- og umhverfisvísindadeild HÍ
- Páll Jakob Línal, doktor í umhverfissálfræði, aðjúnkt við Sálfræðideild HÍ

Við afmörkun og nálgun viðfangsefnis síns studdist faghópurinn, auk skipunarbréfs, við skýrslu sérfræðingahóps sem starfaði veturinn 2015 á vegum verkefnisstjórnar rammaáætlunar og var ætlað að kanna leiðir til að meta samfélagsleg áhrif virkjunarkosta og skila lauslegum ramma að aðferðafræði. Í sérfræðingahópnum sátu Helga Ögmundsdóttir lektor í mannfræði, Jón Ásgeir Kalmannsson heimspekingur, sem leiddi starf hópsins, og Þóroddur Bjarnason prófessor í félagsfræði.

### 6.2. Vinnuferli

Faghópurinn hélt sinn fyrsta fund þann 17. ágúst 2015 og hefur haldið 19 fundi á starfstíma sínum. Frá upphafi var ljóst að erfitt myndi reynast að meta með upplýstum hætti alla þá virkjunarkosti sem faghópar höfðu til umfjöllunar, og raða þeim í forgangsroð með tilliti til samfélagslegra áhrifa þeirra, fyrir 17. febrúar 2016. Kemur hér að minnsta kosti tvennt til. Annars vegar hafa rannsóknir á samfélagslegum áhrifum virkjunarframkvæmda verið af fremur skornum skammti á Íslandi miðað við rannsóknir á áhrifum á náttúru og ferðamennsku og því ekki á traustum þekkingargrunni að byggja hvað verkefni faghópsins snertir.<sup>67</sup> Þegar vinna faghópsins hófst var auk þess lítið vitað um samfélagsleg áhrif margra virkjunarkosta í 3. áfanga rammaáætlunar og því ljóst að afla yrði gagna og þekkingar um möguleg samfélagsleg áhrif þessara virkjunarkosta. Hins vegar lá ekki fyrir mótuð aðferðafræði frá fyrri áföngum rammaáætlunar sem hægt væri að fylgja við mat á samfélagslegum áhrifum virkjunarkosta í 3. áfanga. Faghópurinn stóð því frammi fyrir því verkefni að móta aðferðafræði samfélagsmatsins samhliða því að afla þekkingar á þeim samfélagslegu þáttum sem gætu legið því mati til

<sup>67</sup> Sjá þó viðamikla rannsókn á samfélagsáhrifum virkjunar og álvers á Austurlandi, Hjalti Jóhannesson og fl. (2010).

grundvallar. Eftir nokkurt starf komst faghópurinn að þeirri niðurstöðu að hann hefði ekki fullnægjandi forsendur, á grundvelli þeirra gagna sem mögulegt væri að afla á þeim tíma sem var til umráða, til að raða virkjunarkostum í röð samkvæmt áhrifum þeirra á samfélagið. Jafnframt tók faghópurinn þá ákvörðun að vinna hans myndi fyrst og fremst miða að því að afla gagna og reynslu sem gætu á komandi árum nýst við mótun aðferðafræði við mat á samfélagslegum áhrifum virkjunarkosta.

Ákveðið var að þessar rannsóknir yrðu tvíþættar. Annars vegar myndi faghópurinn efna til íbúafunda þar sem íbúum í tilteknum sveitarfélögum yrði boðið að tjá hug sinn og ræða saman um samfélagsleg áhrif virkjunarkosta í sinni heimabyggð. Hins vegar yrðu viðhorf landsmanna til samfélagslegra áhrifa virkjana rannsökuð með skoðanakönnunum. Segja má að í þessari nálgun endurspeglar sú grundvallarafstaða faghópsins að ekki sé hægt að meta samfélagsleg áhrif virkjunarkosta án þess að almenningur og ekki síst íbúar í nágrenni þeirra komi að því mati.

Faghópur 3 hélt þrjá íbúafundi með rýnihópum veturinn 2015 - 2016; þann fyrsta með íbúum sveitarfélaga við neðri hluta Þjórsár 12. desember 2015 (38 íbúar mættu úr fjórum sveitarfélögum), annan með íbúum í Skaftárhreppi 23. janúar 2016 (37 íbúar mættu) og þann þriðja með íbúum í Skagafirði 30. janúar 2016 (54 íbúar mættu úr tveimur sveitarfélögum). Samhliða fundunum voru gerðar símakannanir á sömu svæðum. Gögn frá fyrsta fundinum voru nýtt til að endurskoða umræðuramma og móta fleiri spurningar fyrir símakannanir á þeim svæðum sem síðar komu, sem skýrir mun á spurningum eftir svæðum. Einnig stóð faghópurinn fyrir spurningakönnun á landsvísu (nefnd þjóðmálakönnun hér eftir) sem fór fram 9. febrúar – 9. mars 2016. Alls svöruðu 1.104 þátttakendur könnuninni, þar af 723 búsettir á höfuðborgarsvæðinu og 381 á landsbyggðinni. Karlar voru 49% svarenda og konur 51%. Framkvæmd bæði íbúafunda og spurningakannana var í höndum Félagsvísindastofnunar Háskóla Íslands en undirbúningur þeirra var samstarfsverkefni faghópsins og stofnunarinnar. Skýrslur Félagsvísindastofnunar með niðurstöðum verkefnanna lágu allar fyrir í mars 2016 og er hægt að nálgast þær á heimasíðu rammaáætlunar.<sup>68</sup> Þó að íbúafundir og kannanir sem faghópurinn hefur staðið fyrir nægi ekki til að meta með heildstæðum hætti samfélagsleg áhrif virkjunarkosta í 3. áfanga rammaáætlunar má engu að síður ætla að niðurstöðurnar gefi allgóða mynd af væntingum og áhyggjum fólks varðandi samfélagsleg áhrif virkjana.

### 6.3. Samfélagsleg áhrif – skilgreining

Mat á samfélagslegum áhrifum virkjunarkosta hvílir, eins og allt rammaáætlunarferlið, á hugmyndafræðilegum grunni sjálfbærrar þróunar. Samkvæmt kunnri skilgreiningu er sjálfbær þróun í því fólgin að auka lífsgæði fólks og lifa um leið innan þeirra marka sem vistkerfi geta borið.<sup>69</sup> Frá sjónarmiði sjálfbærrar þróunar er því grundvallaratriði að mat á samfélagslegum áhrifum endurspeglar sem best raunveruleg áhrif mögulegra framkvæmda á lífsgæði íbúa nær og fjær og í bráð og lengd. Í þessu samhengi telur faghópurinn eðlilegt að líta til alþjóðlegra meginreglna um mat á samfélagslegum áhrifum (e. *International Principles for Social Impact Assessment*), þar sem segir að til slíkra áhrifa teljist allir þeir þættir í tengslum við framkvæmdir eða aðgerðir sem orka á eða varða fólk með beinum eða óbeinum hætti.<sup>70</sup> Nánar tiltekið eru samfélagsleg áhrif framkvæmda og aðgerða allar breytingar sem þær hafa í för með sér á lífnaðarháttum fólks, lífssýn og gildismati, störfum, samskiptum, samstarfi og samlífi almennt. Þetta þýðir að nær allt getur talist til samfélagslegra áhrifa svo framarlega sem það skiptir fólk máli eða snertir líf þess með einum eða öðrum hætti. Meðal þátta sem skoða þarf við mat á samfélagslegum áhrifum eru; a) lífshættir fólks, það er hvernig fólk lifir, starfar og hefur samskipti

<sup>68</sup> Rammaáætlun (2016c). *Rannsóknir á vegum faghópa í 3. áfanga*. Sjá: <http://www.ramma.is/rammaaetlun/3.-afangi/rannsoknir-faghopa/>

<sup>69</sup> IUCN/UNEP/WWF (1991).

<sup>70</sup> Vanclay, F., (2003).

hvert við annað frá degi til dags; b) menning, til dæmis sameiginleg gildi, hefðir og tungumál; c) samfélag, það er samheldni, stöðugleiki, og ýmislegt er varðar þjónustu og aðstöðu í samfélaginu; d) stjórnmalakerfi, það er lýðræðislegar leiðir fólks til að hafa áhrif á samfélag sitt og taka þátt í ákvörðunum sem snerta líf þess; e) umhverfi, til dæmis hreinleiki lofts og vatns, aðgengileiki og gæði matvæla, náttúruvá, líkamlegt öryggi, og aðgengi fólks að og stjórn á auðlindum; f) heilsa og velferð, það er líkamleg, félagsleg og andleg velferð manneskjunnar; g) ótti og vonir, það er hugmyndir fólks um öryggi sitt, áhyggjur þess af framtíð samfélags síns, og vonir þess um framtíð sína og barna sinna.<sup>71</sup>

#### 6.4. Niðurstöður

Eftirfarandi niðurstöður faghópsins byggjast á þeim rannsóknum sem hann stóð fyrir veturinn 2015-2016, og gerð er grein fyrir í köflum 6.1. og 6.2. þessarar skýrslu, auk annarrar vinnu faghópsins.

- *Mikilvægi og sérstaða samfélagslegra áhrifa.* Niðurstöður þeirra rannsókna sem faghópur 3 gekkst fyrir sýna að mikill meirihluti íbúa í nærsamfélögum virkjunarkosta sem og þjóðarinnar í heild telur mikilvægt að tekið sé tillit til samfélagslegra áhrifa virkjunarkosta ekki síður en umhverfislegra og efnahagslegra áhrifa þeirra. Þá telja margir að of lítil áhersla hafi verið lögð á það hingað til að meta áhrif virkjunarkosta á samfélagslega þætti. Þessar niðurstöður eru því í fullu samræmi við þá ákvörðun verkefnisstjórnar rammaáætlunar að mynda sérstakan faghóp um samfélagsleg áhrif mögulegra virkjana. Niðurstöðurnar sýna einnig fram á mikilvægi þess að haldið verði áfram á þeirri braut að þróa mat á samfélagslegum áhrifum virkjunarkosta samhliða mati á náttúrufarslegum og efnahagslegum þáttum. Faghópurinn vill jafnframt leggja á það áherslu að samfélagsleg áhrif virkjunarkosta hafa þá sérstöðu, samanborið við áhrif virkjunarkosta á náttúru, að þeirra gætir um leið og kostirnir eru lagðir fram til mats. Virkjunarkostur getur skapað óvissu og haft margvísleg áhrif á samskipti og væntingar í nærsamfélaginu. Auk þess sýnir sagan að virkjunaráform geta vakið upp deilur víðar í þjóðfélaginu um virkjun eða verndun ákveðinna landsvæða. Faghópurinn álitur að ofangreind atriði undirstriki nauðsyn þess að tekið sé aukið mið af samfélagslegum áhrifum á öllum stigum umfjöllunar, allt frá því að virkjunarkostir eru undirbúnir og lagðir fram í hinu formlega ferli verndar og orkunýtingaráætlunar og þar til lokaákvörðun er tekin um hvort af byggingu og rekstri þeirra verður.
- *Rannsóknir og verklag.* Faghópurinn telur mikilvægt að rannsóknir á samfélagslegum áhrifum virkjana verði eflaðar enda varpa niðurstöður rannsókna sem gerðar voru að frumkvæði faghópsins ljósi á flókið samspil samfélagslegra þátta og virkjunarkosta. Viðfangsefnið er því vandmeðfarið og miklu skiptir að vandað sé til verka, jafnframt því sem forðast sé að einfalda og/eða smætta það eða einstaka þætti þess niður í þröngt afmarkaðan bás. Faghópurinn leggur annars vegar til að samfélagsleg áhrif þeirra virkjana sem þegar hafa verið reistar á Íslandi verði rannsökuð með fjölbreyttari hætti og frá fleiri sjónarhornum en gert hefur verið. Þekking á reynslu nærsamfélaga og þjóðfélagsins í heild af virkjunum sem reistar hafa verið síðustu áratugi gæti auðveldað framtíðarmat á samfélagslegum áhrifum virkjunarkosta. Hins vegar leggur faghópurinn til að gerðar verði ítarlegar rannsóknir á samfélagslegum áhrifum þeirra virkjunarkosta sem eru til umræðu í samfélaginu á hverjum tíma, einkum á þeim sviðum sem lítið hafa verið rannsökuð hérlandis, t.d. í umhverfismati einstakra virkjunarkosta. Þar má nefna marga af þeim þáttum sem faghópurinn hefur byrjað að beina athygli að, eins og áhrif á samstöðu, vellíðan og heilsu, svo og samfélagsleg áhrif á mismunandi hópa.

<sup>71</sup> Vanclay, F. og fl., (2015).

- *Virkt samráð.* Faghópurinn telur að mat á samfélagslegum áhrifum virkjunarkosta eigi ekki einungis að vera viðfangsefni sérfræðinga heldur kalli það einnig á þátttöku þeirra sem fyrir áhrifunum verða. Slíkt mat þarf því að vera unnið í virku samráði við íbúa í nærsamfélögum viðkomandi virkjunarkosta sem og almennra borgara í landinu í heild. Virkt samráð við íbúa er ekki einungis líklegt til að skila betur ígrunduðu mati heldur getur það einnig stuðlað að aukinni sátt í samfélaginu um þær ákvarðanir sem teknar eru.
- *Samfélagsleg samstaða.* Faghópurinn telur að taka þurfi ríkara tillit til samfélagslegra þátta eins og félagsauðs og samfélagslegrar samheldni við mat á áhrifum virkjunarkosta en hingað til hefur verið gert. Ljóst er að þessir þættir, sem hafa mikla þýðingu fyrir almenna velferð fólks, geta auðveldlega veikt vegna deilna í samfélaginu. Þar sem neikvæð áhrif á samstöðu og félagsauð birtast oft strax og virkjunarkostir eru lagðir fram, álitur faghópurinn að gera ætti ríkari kröfu um virkt samráð við íbúa strax á undirbúningsstigi virkjunarhugmynda.
- *Samfélagsleg fjölbreytni.* Í niðurstöðum rannsókna á vegum faghópsins var marktækur kynjamunur í viðhorfum til margra þátta sem kannaðir voru. Viðhorfsmun mátti einnig greina á milli aldurshópa. Í ljósi þessa kynja- og kynslóðamunar á viðhorfum telur faghópurinn að greina þurfi betur samfélagsáhrif virkjunarkosta á mismunandi hópa, með sjónarhorn jafnréttis og framtíðar kynslóða að leiðarljósi.
- *Heilsa, hamingja og líðan.* Faghópurinn telur að ríkari áherslu þurfi að leggja á áhrif virkjanakosta á heilsu fólks, hamingju og líðan. Niðurstöður sýna að fólk telur almennt að þessir þættir eigi að veita þungt í mati á áhrifum virkjanakosta. Þó niðurstöður íbúafunda sýni nokkuð hlutlausu afstöðu fólks að þessu leytnu til, vill faghópurinn leggja áherslu á að samband umhverfis og umhverfisbreytinga við heilsu og andlega líðan getur verið flókið og nauðsynlegt er að rannsaka það með mun ítarlegri hætti en hingað til hefur verið gert.
- *Sanngjörn skipting gæða.* Samfélagsleg áhrif virkjana ráðast að einhverju leyti af því hvort íbúar telja að gæðunum sem af þeim hljóta sé skipt með sanngjörnum hætti, og að þeir sem þurfa að færa fórnir þeirra vegna njóti jafnframt ávinnings af þeim í einhverjum mæli. Faghópurinn telur að skoða þurfi gjöld af virkjunum, mögulega hlutdeild sveitarfélaga í hagnaði af rekstri þeirra, mótvægisáðgerðir og fleiri slík atriði í heild sinni með það í huga að finna hvaða leiðir séu best til þess fallnar að tryggja sem sanngjarnasta dreifingu gæða, og þar með meiri samfélagslega sátt um þann kostnað og hagsauka sem af virkjunum hlýst.
- *Aðferðafræði.* Faghópurinn álitur að sú gagnaöflun sem hann hefur staðið fyrir í samstarfi við Félagsvísindastofnun hafi skilað mikilvægri þekkingu og reynslu og gefi góðar vísbendingar um hvernig skynsamlegt geti verið að þróa áfram leiðir til að meta samfélagsleg áhrif virkjunarkosta, þar sem saman fer fagleg yfirvegun og lýðræðisleg þátttaka almennings. Faghópurinn leggur því til að í meira mæli verði veittar upplýsingar og könnuð viðhorf íbúa á landsvæðum þar sem meta á virkjunarkosti. Ein leið til þess er aðferð rökræðukannana (e. *deliberative polling*). Faghópurinn álitur að aðferð í þessum anda (sjá nánar kafla 2.2 og 2.3) sé ekki aðeins góður kostur þegar kemur að mati á samfélagslegum áhrifum virkjunarkosta heldur geti hún sem slík stuðlað að aukinni sátt í samfélaginu um þær ákvarðanir sem verða teknar. Hún byggist á hinn bóginn, eins og áður segir, á því að ráðist sé í umtalsverða undirbúningsvinnu við öflun þeirra gagna sem

eru nauðsynleg forsenda upplýstrar og yfirvegaðrar umræðu um samfélagsleg áhrif virkjunarkosta.

- *Kynning á virkjunarkostum.* Þær grunnupplýsingar frá Orkustofnun varðandi virkjunarkosti í 3. áfanga rammaáætlunar sem almenningur og faghópar hafa úr að móða snerta einkum þætti varðandi orkuauðlindina, staðsetningu og útfærslu virkjunarkosts, og niðurstöðu arðsemismats á kvarðanum 1-7. Eins og áður segir telur faghópurinn mikilvægt að íbúar í nærsamfélögum virkjunarkosta og allur almenningur hafi kost á að taka beinan þátt í mati á samfélagslegum áhrifum virkjunarkosta í rammaáætlunarferlinu. Til þess að slíkt samráð þjóni tilgangi sínum þarf að tryggja eins og kostur er að upplýsingar sem fólk telur mikilvægt að fá um viðkomandi virkjunarkosti liggi fyrir, séu aðgengilegar og skiljanlegar hinum almenna borgara, og settar fram með þeim hætti að jafnvægis sé gætt. Aðgengi fólks að vönduðum og traustum upplýsingum hefur mikil áhrif á möguleika þess til að átta sig á ólíkum virkjunarkostum og líklegum áhrifum þeirra á samfélagið. Að dómi faghópsins þarf því að safna saman og setja skýrt fram gögn um ýmsa samfélagslega, efnahagslega og náttúrufarslega þætti virkjunarkosta áður en lýðræðisleg umfjöllun um þá getur hafist.

#### 6.4.1. Samfélagsleg áhrif: Niðurstöður íbúafunda og spurningakannana

Í þessum kafla eru teknar saman helstu niðurstöður íbúafunda og spurningakannana sem Félagsvísindastofnun vann í samráði við faghóp 3. Niðurstöður Félagsvísindastofnunar voru gefnar út í fjórum skýrslum sem finna má á heimasíðu rammaáætlunar.<sup>72,73,74,75</sup>

##### 6.4.1.1. Mikilvægi samfélagslegra áhrifa

Í niðurstöðum frá íbúafundum á vegum faghópsins kemur fram að íbúar telja mikilvægt að tekið sé tillit til samfélagslegra þátta þegar virkjunarkostir eru metnir. Jafnframt kemur fram í þjóðmálakönnun að mikill meirihluti, eða 88% þátttakenda, er sammála því að rannsaka þurfi áhrif virkjunarkosta á samfélag til jafns við áhrif á náttúru og efnahag. Þá sýna niðurstöðurnar að í huga fólks eru samfélagsleg áhrif fjarri því að einskorðast við atvinnu- og efnahagslega þætti; þar veða ekki síður þungt þættir á borð við samstöðu, samskipti og félagslíf, líðan og öryggi, auk ýmissa þátta er varða lýðræðislegt samráð og sanngjarna dreifingu gæða.

##### 6.4.1.2. Samráð við íbúa

Á þeim þremur íbúafundum sem faghópur 3 efndi til, og þeim skoðanakönnunum sem gerðar voru í tengslum við þá kemur fram rík áhersla á mikilvægi samráðs við íbúa varðandi virkjunarkosti. Á íbúafundunum kom ítrekað fram að íbúar í sveitarfélögunum við neðri hluta Þjórsár, í Skaftárhreppi og Skagafirði leggja áherslu á mikilvægi samráðs, ekki síst þegar kemur að spurningum er varða hina samfélagslegu hlið virkjunarframkvæmda. Þannig sýnir skoðanakönnun í Skaftárhreppi til dæmis að 96% íbúa í sveitarfélaginu telja að það skipti frekar miklu eða mjög miklu máli að ákvarðanir um virkjanir séu teknar í samráði við íbúa í sveitarfélaginu. Á öllum íbúafundunum kom fram ánægja með að fundirnir væru haldnir, þar sem íbúum gæfist kostur á að láta í ljósi hugmyndir sínar og skiptast á skoðunum um samfélagsleg áhrif virkjunarkostanna. Á íbúafundunum kom jafnframt fram að þeir væru í raun fyrsta tækifæri íbúanna til að koma saman

<sup>72</sup> Bylgja Árnadóttir, Guðbjörg Andrea Jónsdóttir og Hafsteinn Einarsson (2016a). Íbúafundur um samfélagsleg áhrif virkjana í Skaftárhreppi. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands. 12. febrúar 2016.

<sup>73</sup> Bylgja Árnadóttir, Guðbjörg Andrea Jónsdóttir og Hafsteinn Einarsson (2016b). Íbúafundur um samfélagsleg áhrif virkjana í Skagafirði. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands. 25. febrúar 2016.

<sup>74</sup> Guðbjörg Andrea Jónsdóttir og Hafsteinn Einarsson (2016). Íbúafundur um samfélagsleg áhrif virkjana í neðri hluta Þjórsár. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands. 27. janúar 2016.

<sup>75</sup> Hafsteinn Einarsson (2016). Þjóðmálakönnun. Unnið fyrir faghóp um samfélagsleg áhrif virkjana. Mars 2016. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands. 16. mars 2016.



og ræða opið sín í milli um áhrif virkjananna á samfélagið. Það er því ljóst að íbúar vilja vera virkir þátttakendur í mótun eigin samfélags og framtíðar, og að á sjónarmið þeirra sé hlustað. Skoðanakannanirnar sýna á hinn bóginn að nokkuð skiptar skoðanir eru um það hvort vel hafi verið staðið að samráði við íbúa í tengslum við þá virkjunarkosti sem eru til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar. 46% íbúa í Skaftárhreppi eru ánægðir með það samráð sem haft hefur verið við íbúa í sveitarfélaginu en jafnframt er umtalsverður hluti íbúanna, eða 36%, óánægður með það. Skoðanakönnun í Skagafirði sýnir aftur á móti að meirihluti, eða 54%, er óánægður með það samráð sem haft hefur verið við íbúa í Skagafirði vegna virkjunarkosta á svæðinu. Aðeins 19% íbúa í Skagafirði er ánægður með samráðið. Í þjóðmálakönnun kemur fram að 60% aðspurðra eru sammála því að almenningur eigi að hafa meiri áhrif á ákvarðanir um raforkuframleiðslu á Íslandi en 16% eru því ósammála. Sömuleiðis eru 80% landsmanna sammála því að hafa eigi samráð við íbúa áður en virkjunarkostir eru settir fram af Orkustofnun en 6% eru því ósammála.

#### 6.4.1.3. *Samstaða íbúa*

Meirihluti íbúa í Skaftárhreppi (58%) og á Þjórsársvæðinu (51%) og tæpur helmingur í Skagafirði (45%) telur að vatnsaflsvirkjanir á svæðinu myndu hafa neikvæð áhrif á samstöðu íbúa. Á hinn bóginn álíta 26-37% að virkjanirnar muni hafa frekar eða mjög jákvæð áhrif á samstöðu íbúanna. Í þjóðmálakönnun kemur fram að 77% þátttakenda eru sammála því að taka þurfi tillit til áhrifa virkjunarkosta á samheldni og sundrungu fólks í nágrenni þeirra þegar ákvarðanir um þá eru teknar en aðeins 6% eru því ósammála. Sömuleiðis telja 70% að taka þurfi tillit til áhrifa virkjunarkosta á samheldni og sundrungu meðal íslensku þjóðarinnar þegar ákvarðanir eru teknar en 10% eru því ósammála.

#### 6.4.1.4. *Áhrif á heilsu, líðan og öryggistilfinningu*

Þegar íbúar í Skaftárhreppi eru beðnir um að meta hvort vatnsaflsvirkjanir í þeirra heimabyggð hafi jákvæð eða neikvæð áhrif á andlega og/eða líkamlega heilsu þeirra, telja 40% áhrifin hvorki vera jákvæð né neikvæð, um 35% telja áhrifin jákvæð og 24% telja þau neikvæð. Nokkuð svipað er upp á teningnum í Skagafirði, þar sem 57% eru hlutlaus, 30% telja að áhrifin yrðu jákvæð og 13% að þau yrðu neikvæð. Líka niðurstöðu má einnig greina á fundi íbúa sveitarfélaganna við neðri hluta Þjórsár, þ.e. tilhneigingu til hlutleysis. Á hinn bóginn sýnir þjóðmálakönnun að 81% aðspurðra eru sammála því að vega eigi heilsu fólks inn í ákvarðanir um byggingu virkjana á Íslandi. Þá sýna niðurstöðurnar að 78% telur að hamingja og vellíðan fólks eigi að hafa mikið vægi. Þegar spurt er um mat fólks á öryggi íbúa vegna vatnsaflsvirkjana og þá mögulegra náttúruhamfara sýna niðurstöður í Skaftárhreppi að um þriðjungur svarenda telur áhrif virkjana á öryggi hvorki vera jákvæð né neikvæð, en 39% telur þau jákvæð og 25% neikvæð. Á Þjórsársvæðinu eru áhyggjur fólks af öryggi meiri en heilt yfir virtist sem margir íbúar á svæðinu telji sig ekki fullvissada um að virkjanaframkvæmdir í neðri hluta Þjórsár verði með þeim hætti að öryggi þeirra sé tryggt.

#### 6.4.1.5. *Sanngjörn dreifing gæða og nýting orkunnar*

Nokkrar umræður sköpuðust um málefni er varða dreifingu gæða á þeim íbúafundum sem haldnir voru á vegum faghóps 3. Til dæmis vakti núverandi fyrirkomulag hvað varðar opinber gjöld af stöðvarhúsum virkjana nokkrar umræður og spurningar. Niðurstöður þjóðmálakönnunar gefa enn frekari vísbendingar um að margir hafi efasemdir um núverandi fyrirkomulag hvað varðar gjöld af stöðvarhúsum, en þar kemur fram að einungis 17% svarenda eru sammála því að gjöld af virkjunum eigi einvörðungu að renna til þess sveitarfélags sem hýsir virkjun. 54% eru því ósammála. Á hinn bóginn eru 57% fólks sammála því að gjöld af virkjunum eigi að renna til þeirra sveitarfélaga sem verða fyrir beinum áhrifum af virkjun, til dæmis í tengslum við mannvirki, vatnafar, hávaða eða umhverfisrask, en 19% eru því ósammála. Almennt má segja að rík áhersla hafi komið fram á öllum þeim íbúafundum sem faghópurinn efndi til að nýting virkjunarkosta

ætti að koma nærsamfélagi þeirra með einhverjum hætti til góða. Skoðanakannanir í Skaftárhreppi og Skagafirði sýna jafnframt að það hefði jákvæð áhrif á stuðning mikils meirihluta íbúa við virkjanir ef raforkan yrði nýtt til atvinnuuppbyggingar í sveitarfélögunum. Í þjóðmálakönnun kemur fram að 65% þátttakenda telur að sveitarfélög eigi að fá hluta af orku eða hagnaði af raforkuframleiðslu innan þeirra marka, en 12% eru því ósammála. Þegar spurt er út í nýtingu orkunnar kemur fram áberandi neikvæð afstaða til stóriðju. Í skoðanakönnun í Skaftárhreppi kemur fram að 54% þátttakenda telur að það hefði neikvæð áhrif á afstöðu sína til virkjana í Skaftárhreppi ef raforkan yrði notuð til atvinnustarfsemi tengdri stóriðju en 27% telja að það hefði jákvæð áhrif. Í Skagafirði telja 49% að það hefði neikvæð áhrif á afstöðu sína til byggingar virkjana í Skagafirði ef raforkan yrði seld til stóriðju en 34% segja að það hefði jákvæð áhrif á afstöðu sína. Í þjóðmálakönnun kemur fram að 60% landsmanna eru andvíg því að virkja til að auka stóriðju á Íslandi en 15% eru því fylgjandi. Þá er 51% landsmanna andvíg því að virkja og selja raforku til Evrópu um sæstreng, en 25% eru því fylgjandi. Meira fylgi er hins vegar við að virkja til að efla aðra atvinnustarfsemi en stóriðju á Íslandi (74%) og til að rafvæða bílaflota og almenningssamgöngur á landinu (81%).

#### 6.4.1.6. *Kynja-, aldurs-, og búsetumunur í viðhorfum til samfélagslegra áhrifa*

Í þjóðmálakönnun Félagsvísindastofnunar er kynjaskipting svarenda nánast jöfn. Hins vegar var meirihluti þátttakenda á íbúafundum karlar (62-74%) og eldri en 45 ára (73-84%). Í þjóðmálakönnuninni eru m.a. könnuð viðhorf til þess hvort þörf sé á nýtingu virkjunarkosta. Spurt er hvort íslenskt samfélag þurfi á því að halda að nýta sem flesta virkjunarkosti á komandi árum. Ívið fleiri eru ósammála (42%) en sammála þeirri fullyrðingu (36%). Svipuð hlutföll koma fram í svörum við þeirri fullyrðingu að ekki sé þörf á fleiri virkjunum á Íslandi í brád en 45% eru sammála fullyrðingunni og 34% ósammála. Í báðum tilvikum kemur fram marktækur munur í svörum á flestum bakgrunnsbreytum sem til skoðunar eru. Þannig eru karlar almennt hlynntari nýtingu og líklegri en konur til að vera ósammála því að ekki sé þörf á fleiri virkjunum á Íslandi í brád. Fólki 60 ára og eldri er helst sammála því að nýta sem flesta virkjunarkosti (54%) og helst ósammála því að ekki sé þörf á fleiri virkjunum í brád (53%). Hjá yngsta hópnum, 18-29 ára, telur rúmur helmingur að ekki sé þörf á fleiri virkjunum í brád, á meðan 23% eru ósammála því. Almennt er ekki mikill viðhorfsmunur eftir búsetu á höfuðborgarsvæðinu og á landsbyggðinni. Það á t.d. við um fullyrðinguna um að ekki sé þörf á fleiri virkjunum í brád, þar sem tæpur helmingur á báðum svæðum er sammála (45% og 46%) og 32% á höfuðborgarsvæði og 37% á landsbyggðinni ósammála.

Í spurningum í þjóðmálakönnun sem kannaði viðhorf til þeirra þriggja tegunda orkuvinnslu sem eru til umfjöllunar í 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar; vatnsaflsvirkjanir, jarðvarmavirkjanir og vindmyllur, er marktækur munur á afstöðu karla og kvenna til vatnsaflsvirkjana og vindmylla. Tæpur helmingur karla er hlynntastur vatnsaflsvirkjunum, en aðeins fjórðungur kvenna. 58% kvenna velja vindmyllur á móti 38% karla. Almennt er lítill kynjamunur á viðhorfi til staðsetningar mismunandi tegunda orkuvinnslu á hálendi, fjarri byggð og á láglandi, nærri byggð, nema varðandi staðsetningu vatnsaflsvirkjana á láglandi. 23% kvenna eru mjög andvíg vatnsaflsvirkjunum í byggð á móti 11% karla. Kanna þyrfti betur hvort þessi munur tengist áhyggjum af náttúruhamförum, þar sem mestur kynjamunur kom fram varðandi vægi mismunandi þátta í ákvörðunum um að reisa virkjanir í valkostinum „Áhyggjur fólks af náttúruhamförum“. 72% kvenna telja slíkar áhyggjur eiga að hafa mikið vægi, á móti 53% karla. Á íbúafundi um virkjanir í neðri hluta Þjórsár lýstu margir áhyggjum af flóðahættu af völdum jarðskjálfta og eldvirkni.

Í símakönnunum tengdum íbúafundum faghópsins á Þjórsársvæði, í Skaftárhreppi og í Skagafirði kemur fram að meirihluti íbúa telur að vatnsaflsvirkjanir í þeirra heimabyggð myndu hafa jákvæð áhrif á sveitarfélagið. Kynjamunur er þó á öllum svæðunum og herra hlutfall kvenna en karla telur áhrifin neikvæð. Almennt eru virkjunarframkvæmdir frekar taldar auka atvinnutækifæri karla

en kvenna. Þá eru konur almennt neikvæðari gagnvart áhrifum virkjana á náttúru og nýtingu orkunnar til stóriðju. Í þjóðmálakönnuninni kemur ekki fram marktækur kynjamunur varðandi fylgni við að virkja til auka stóriðju á Íslandi, með um 60% frekar eða mjög andvíg þeirri hugmynd. Almennt eru virkjunarframkvæmdir frekar taldar auka atvinnutækifæri karla en kvenna.

#### 6.4.1.7. Tegundir virkjana og staðsetning fjær eða nær byggð

Í þjóðmálakönnuninni er spurt um viðhorf til þeirra þriggja tegunda virkjunarkosta sem eru til umfjöllunar í rammaáætlun, þ.e. vatnsaflsvirkjana, jarðvarmavirkjana og vindorkuvera. Af þeim 85% sem taka afstöðu telja 47% vindmyllur besta kostinn ef auka ætti raforkuframleiðslu í framtíðinni, 36% vatnsaflsvirkjanir og 17% jarðvarmavirkjanir. Þegar spurt er um staðsetningu hvers og eins þessara kosta, kemur í ljós að óháð gerð þeirra hugnast fleirum staðsetning þeirra á hálendi, fjarri byggð, frekar en á láglandi, nærri byggð. 43% aðspurðra segjast hlynnt vatnsaflsvirkjunum á hálendi fjarri byggð en 33% eru þeim andvíg, 44% segjast hlynnt jarðvarmavirkjunum á hálendi fjarri byggð en 28% eru þeim andvíg og 63% segjast hlynnt vindmyllum á hálendi fjarri byggð en 18% eru þeim andvíg. Hins vegar segjast 29% hlynnt vatnsaflsvirkjunum á láglandi nærri byggð en 43% eru þeim andvíg, 27% segjast hlynnt jarðvarmavirkjunum á láglandi nærri byggð en 43% eru þeim andvíg og 39% segjast hlynnt vindmyllum á láglandi nærri byggð en 34% eru þeim andvíg. Almennt er lítil kynjamunur á viðhorfi til staðsetningar, nema varðandi staðsetningu vatnsaflsvirkjana á láglandi, nærri byggð. 23% kvenna eru mjög andvíg vatnsaflsvirkjunum í byggð á móti 11% karla.

#### 6.4.1.8. Afstaða til virkjunarkosta á ákveðnum landsvæðum

Í þjóðmálakönnuninni er spurt um viðhorf til nokkurra virkjunarkosta, einkum þeirra sem staðsettir eru utan miðhálandis, ef frá eru taldir tveir vindmyllugarðar. Upptalningin hér að neðan gefur lauslegt yfirlit yfir helstu niðurstöður hvað þetta varðar:

- Jarðvarmavirkjanir í nágrenni höfuðborgarsvæðisins, á Reykjanesi:  
38% segjast hlynnt jarðvarmavirkjunum á þessu svæði en 30% segjast vera andvíg.
- Jarðvarmavirkjanir í nágrenni höfuðborgarsvæðisins, á Hengilssvæði:  
33% segjast hlynnt jarðvarmavirkjunum á þessu svæði og 33% segjast vera andvíg.
- Vatnsaflsvirkjanir í neðri hluta Þjórsár:  
33% segjast hlynnt vatnsaflsvirkjunum á þessu svæði en 39% segjast vera andvíg.
- Vatnsaflsvirkjanir í Skaftárhreppi:  
29% segjast hlynnt vatnsaflsvirkjunum á þessu svæði en 34% segjast vera andvíg.
- Vatnsaflsvirkjanir í Skjálfandafljóti:  
30% segjast hlynnt vatnsaflsvirkjunum á þessu svæði en 34% segjast vera andvíg.
- Vatnsaflsvirkjanir í Skagafirði:  
31% segjast hlynnt vatnsaflsvirkjunum á þessu svæði en 32% segjast vera andvíg.
- Vatnsaflsvirkjanir á Vestfjörðum:  
42% segjast hlynnt vatnsaflsvirkjunum á þessu svæði en 26% segjast vera andvíg.
- Vindmyllugarður nálægt Búrfellsvirkjun:  
64% segjast hlynnt vindmyllugarði á þessu svæði en 11% segjast vera andvíg.
- Vindmyllugarður nálægt Blönduvirkjun:  
62% segjast hlynnt vindmyllugarði á þessu svæði en 12% segjast vera andvíg.

#### 6.4.1.9. Þjóðgarður á miðhálandinu

Í þjóðmálakönnuninni er kannað hve sammála eða ósammála fólk sé því að gera miðhálandið að þjóðgarði (sem er friðaður m.a. fyrir virkjunum). 55% eru því sammála, (þar af 33% mjög

sammála), en 23% eru ósammála. Tæpur fjórðungur tekur ekki afstöðu. Marktækur munur kemur fram á viðhorfi karla og kvenna, þar sem yfir 60% kvenna eru sammála því að gera miðhálendið að þjóðgarði en aðeins 48% karla. Þegar litið er til aldurshópa er stuðningur við að gera miðhálendið að þjóðgarði á milli 51-59% í öllum aldurshópum, en 16-28% eru því ósammála. Mest er andstaða hjá 60 ára og eldri og 30-44 ára.

#### 6.4.1.10. Vægi þátta í ákvarðanatöku um fleiri virkjanir

Í þjóðmálakönnuninni voru könnuð viðhorf fólks til þess hversu mikið vægi tólf tilgreindir þættir eigi að hafa í ákvarðanatöku um að reisa fleiri virkjanir á Íslandi. Í niðurstöðum kemur fram að 87% þeirra sem taka afstöðu telja að náttúruvernd eigi að hafa mikið vægi og 81% að heilsa eigi að hafa mikið vægi. Aðrir þættir sem þátttakendur telja að eigi að hafa mikið vægi eru eftirfarandi (hlutfall þeirra sem telja að vægi tiltekins þáttar eigi að vera mikið í sviga); a) loftslagsbreytingar (79%); b) hamingja og vellíðan fólks (78%); c) atvinnuuppbygging á Íslandi (74%); d) möguleikar til útivistar (71%); e) atvinnuuppbygging í nærsamfélagi virkjana (66%); f) áhyggjur fólks af náttúruhamförum (62%); g) hagvöxtur á Íslandi (60%); h) atvinnutækifæri karla (54%); i) atvinnutækifæri kvenna (54%); og j) tekjur sveitarfélaga (53%). Rúmur þriðjungur (38%) tekur ekki afstöðu. Af þeim sem taka afstöðu til ofangreindra valkosta telja 34% að náttúruvernd eigi að hafa mest vægi í ákvörðunum um að reisa fleiri virkjanir á Íslandi, 15% telja að heilsa fólks eigi að vege mest og 14% segja atvinnuuppbygging á Íslandi.

## 6.4.2. Aðferðafræði

Eitt megin viðfangsefna faghóps 3 er að móta aðferðafræði sem nýst getur við mat á samfélagslegum áhrifum þeirra virkjunarkosta sem verkefnisstjórn verndar- og orkunýtingaráætlunar er ætlað að móta tillögur um. Í kaflanum er fjallað nánar um vinnu faghópsins við þróun aðferðafræði en byrjað á stuttri umfjöllun um aðferðafræði forvera faghóps 3 í 2. áfanga.

### 6.4.2.1. Aðferðafræði faghóps III í 2. áfanga

Verkefni faghóps III í 2. áfanga rammaáætlunar var að meta áhrif á þjóðhagsmál, atvinnulíf og byggðapróun. Þrátt fyrir að þessi lýsing gefi til kynna ríka áherslu á atvinnu- og efnahagsleg áhrif virkjunarkosta greindi faghópurinn þau samfélagsleg áhrif sem honum var ætlað að meta í grófum dráttum í tvennt; áhrif á efnahagsgerð annars vegar og áhrif á félagsgerð hins vegar. Byggðist þessi nálgun meðal annars á niðurstöðum rannsókna sem gefa til kynna að þegar fólk metur búsetuskilyrði sín gerir það greinarmun á fjárhagslegri afkomu annars vegar og samfélagslegum gæðum sem ekki eru metin til fjár hins vegar.<sup>76</sup> Horfði faghópurinn í byrjun til samfélagsþátta sem skoðaðir hafa verið við mat á umhverfisáhrifum framkvæmda en það eru; a) efnahagur og möguleikar fólks til að afla sér tekna; b) vinnumarkaður; c) mannfjöldi og búsetuþróun; d) starfsemi sveitarfélaga og þjónusta þeirra; e) húsnæðismál; f) þjónusta almennt; g) opinber þjónusta; h) nýting lands og auðlinda; i) ferðaþjónusta; j) lífstíll fólks. Var talið að meta þyrfti 72 þætti, á framkvæmdatíma og á rekstartíma, með hliðsjón af staðbundnum áhrifum annars vegar og áhrifum á landsvísi hins vegar, og bæði útfrá efnahagsgerð og félagsgerð. Vegna umfangs slíks mats varð niðurstaðan að reyna að finna þá þætti sem líklegastir væru til að „gefa heildarmynd af áhrifum ólíkra virkjunarhugmynda án þess að matið yrði óhóflega flókið“. Niðurstaðan faghópsins varð sú að samfélagsleg áhrif virkjana mætti smætta miður í aðeins tvo þætti; vinnumarkaðsáhrif og efnahagsáhrif. Til að raða virkjunarkostum í samræmi við þessi áhrif notaði faghópurinn líkan sem meðal annars gerði ráð fyrir að áhrifin deildust milli landsvæða í hlutfalli við framleiðslugetu virkjunar, íbúafjölda á viðkomandi landsvæði, og fjarlægð frá virkjunarstað að mannfjöldamiðju viðkomandi landsvæðis. Faghópurinn lagði áherslu á að þessari aðferð væri ekki

<sup>76</sup> Rammaáætlun (2013). 2. áfangi rammaáætlunar: 2004 – 2011. Sjá: <http://www.ramma.is/saga/2.-afangi-2004-2011/>

ætlað að varpa ljósi á hve jákvæð eða neikvæð hin samfélagslegu áhrif yrðu heldur einungis að gefa umfang þeirra til kynna.

#### 6.4.2.2. Aðferðafræði faghóps 3 í 3. áfanga

Verkefni faghóps 3 í 3. áfanga var skilgreint með nokkuð öðrum hætti en verkefni fyrirrennara hans í 2. áfanga. Í stað ríkrar áherslu á efnahagslega þætti var viðfangsefni hans að meta virkjunarkosti og landsvæði með tilliti til áhrifa þeirra á samfélagið, svo sem áhrifa á félagslega velferð íbúa, samfélagslega fjölbreytni, samskipti, samstöðu, virkni og aðra þá þætti sem hópurinn teldi æskilegt og mögulegt að leggja mat á. Það má því segja að faghópnum hafi ekki síst verið falið að leggja mat á áhrif á félagsgerð samfélagsins og þau samfélagslegu gæði sem ekki mælast í peningum, svo vísað sé í umfjöllun faghóps III í 2. áfanga. Þegar faghópur 4 var skipaður í október 2015, en honum var falið að fjalla um virkjunarkosti og landsvæði með tilliti til hagrænna þátta, styrkti það faghóp 3 enn frekar í því að horfa við vinnu sína einkum til samfélagslegra áhrifa annarra en beinna efnahagslegra áhrifa. Að sjálfsögðu eru hagræn áhrif framkvæmda mjög samofin öðrum samfélagslegum áhrifum og því gæti virst ákjósanlegast að mat á samfélagslegum áhrifum tvinnuði þessi áhrif saman í einu heildstæðu mati. Svo þarf þó ekki nauðsynlega að vera. Þvert á móti kunna að vera góðar ástæður fyrir því að halda mati á hagrænum áhrifum og öðrum samfélagslegum áhrifum skýrt aðgreindum, meðal annars vegna þess að nokkur tilhneiging getur verið til að líta svo á að þau samfélagslegu áhrif sem ekki verða auðveldlega metin til fjár skipti minna máli en hin hagrænu áhrif. Segja má að vinna faghóps 3 hafi að nokkru leyti haft það að markmiði að koma á dagskrá ýmsum þáttum samfélagslegra áhrifa sem lítill gaumur hefur verið gefinn hingað til í ferli rammaáætlana, og þoka um leið áleiðis vinnu við mótun aðferðafræði sem nýst gæti við mat á þessum áhrifum.

Faghópurinn komst að þeirri niðurstöðu að fyrstu skrefin í mótun aðferðafræði þyrftu að felast í rannsóknnum á hugmyndum íbúa í nærsamfélögum virkjunarkosta um líkleg samfélagsleg áhrif slíkra framkvæmda. Rökin fyrir þessari ákvörðun voru meðal annars þau að mat á samfélagslegum áhrifum virkjunarkosta kalli á aðkomu þeirra sem fyrir áhrifunum verða, og nauðsynlegt væri að kanna hvernig best mætti standa að samráði við almenning við slíkt mat. Þessi áhersla faghópsins er í samræmi við alþjóðlega strauma varðandi mat á samfélagslegum áhrifum þar sem dregið er úr vægi tæknilegrar nálgunar, sem felur í sér að sérfræðingar greina aðgengileg töluleg gögn um t.d. íbúaþróun, atvinnulíf og verðlagsbreytingar, en vægi íbúaþátttöku á áhrifasvæði fyrirhugaðra framkvæmda er að sama skapið aukið.<sup>77</sup>

Faghópurinn leitaði til Félagsvísindastofnunar um samstarf við rannsóknir á afstöðu íbúa til samfélagslegra áhrifa virkjunarkosta. Í samráði við stofnunina var ákveðið að byggja fyrirkomulag við gagnaöflun að nokkru leyti á hugmyndafræði og aðferðum rökræðukannana (e. *deliberative polling*). Tilgangur rökræðukannana er að fá fram traustari þekkingu á helstu viðhorfum upplýsts hóps til tiltekins málefnis. Þannig eru könnuð viðhorf íbúa sem valdir hafa verið samkvæmt slembiúrtaki og hafa yfirvegað og rökrætt sín í milli tiltekna kosti eftir að hafa fengið vandlega unnar upplýsingar um þá. Með rökræðukönnunum af þessu tagi er leitast við fá fram upplýstar og yfirvegaðar skoðanir íbúa á viðkomandi kostum eftir rökræður þar sem öll helstu sjónarmið hafa fengið að koma fram og rök jafnt sem gagnrök hafa fengið áheyrn.<sup>78</sup> Á grunni þessa var ákveðið að boða til íbúafunda á nokkrum svæðum. Haft var samband við íbúa í úrtakshópi símléiðis og þeim boðin þátttaka í rýnihópavinnu en jafnframt, óháð samþykki um þátttöku, var lögð fyrir þá stutt viðhorfskönnun. Fyrir fundina höfðu faghópurinn og Félagsvísindastofnun með sér samstarf um að móta ramma sem lagður var til grundvallar umræðum í rýnihópum, sem og

<sup>77</sup> Vanclay, F., 2003.

<sup>78</sup> Fishkin & Luskin, 2005.

spurningar sem lagðar voru fyrir gegnum síma. Hvorttveggja miðaði að því að fá fram viðhorf, áhyggjur og væntingar íbúa um samfélagsleg áhrif virkjunarkosta á viðkomandi svæði.

Fyrsti íbúafundurinn var haldinn í sveitarfélögunum við neðri hluta Þjórsár og byggðist sú ákvörðun m.a. á því að íbúar þessara sveitarfélaga hafa langa reynslu af virkjunum ofar í ánni, auk þess sem í mörg ár hefur verið tekist á um kosti og galla þriggja áformaðra virkjana í neðri hluta árinna. Fundurinn var haldinn á Selfossi 12. desember 2015 og var reynslan nýtt til að undirbúa tvo íbúafundi til viðbótar. Var umræðuramminn endurskoðaður, auk þess sem spurningum í símakönnun var að hluta til breytt og þeim fjölgað. Annar íbúafundur var haldinn með íbúum í Skaftárhreppi á Kirkjubæjarklaustri 23. janúar 2016 en sveitarfélagið varð fyrir valinu vegna þeirra miklu umræðna sem þar hafa verið um virkjanakosti á svæðinu á undanförunum árum, og settu þær meðal annars svip sinn á kosningar til sveitarstjórnar árið 2014. Þriðji fundurinn var með íbúum í Skagafirði og var hann haldinn á Sauðárkróki 30. janúar 2016. Skagafjörður þótti forvitnilegur vettvangur íbúafundar þar sem umræður um virkjunarkosti í héraðinu eiga sér langa sögu og má nefna í því sambandi að deilur um stærð og staðsetningu Blöndulóns snertu m.a. afreittarlönd Skagfirðinga. Þá þótti áhugavert að fá fram viðhorf Skagfirðinga til ólíkra nýtingarmöguleika vatnsfalla í héraðinu, en þau hafa verið nýtt í ferðaþjónustu undanfarna áratugi.

#### 6.4.2.3. *Aðferðafræði: Næstu skref*

Með hliðsjón af þeirri vinnu sem nú þegar hefur verið innt af hendi af hálfu faghópsins, álitur faghópurinn vænlegt að halda áfram að þróa svonefndar rökræðukannanir sem fyrirmynd að aðferð við mat á samfélagslegum áhrifum virkjunarkosta. Við nánari útfærslu þessarar aðferðar þarf meðal annars að hafa eftirfarandi í huga:

Við upphaf vinnu við faglegt mat á samfélagslegum áhrifum virkjunarkosta þarf að afla og setja fram eins vel unnar upplýsingar um hvern og einn kost og mögulegt er, auk helstu raka sem mæla með honum og móti. Í slíkri upplýsingasamantekt þurfa til dæmis að vera helstu upplýsingar um viðkomandi virkjunarkost, svo sem varðandi staðsetningu (í hvaða sveitarfélagi/sveitarfélögunum eru stöðvarhús, lón og önnur virkjunar- og tengimannvirki staðsett), stærð, grunngögn um áhrif á náttúru (til dæmis hvers konar og hve mikið land fer undir lón og önnur mannvirki), áhrif á efnahag sveitarfélaga (til dæmis hvaða sveitarfélag fengi gjöld af viðkomandi virkjunarkosti, hver er íbúaföldi þess og tekjur), og eftir því sem tók eru á upplýsingar um hvað skapar þá eftirspurn eftir raforku sem viðkomandi kostur er svar við. Í öðru lagi ætti að gera grein fyrir fyrirbyggjandi rannsóknnum er varpað geta ljósi á samfélagsleg áhrif virkjana og virkjunarkosta. Þá þurfa í þriðja lagi að vera í slíkri samantekt upplýsingar af umdeilanlegra tagi, svo sem spár um raforkuþörf þjóðarinnar, ástand og horfur í ólíkum atvinnuvegum, og svo framvegis. Í þessu sambandi kemur einnig til greina að skilgreina ólíkar sviðsmyndir til dæmis um mögulega þróun raforkueftirspurnar á Íslandi og heimsvísu, meðal annars með tilliti til loftslagsbreytinga. Í fjórða lagi mætti gera stutta grein fyrir sjónarmiðum megin hagsmunaaðila og frjálsra félagasamtaka til viðkomandi virkjunarkosta og samfélagslegra áhrifa þeirra. Vinna þyrfti slíkar upplýsingar í samræði við ólíka hagsmunaaðila og áhugamannasamtök í þeim tilgangi að tryggja sem best jafnvægi og nákvæmni í upplýsingagjöfni. Við val á þátttakendum í rökræðukönnun af þessu tagi þarf einnig að leitast við að tryggja að jafnvægi ríki milli íbúa í nágrenni viðkomandi virkjunarkosta og annarra íbúa landsins. Í rökræðukönnun eru forsendur til að láta þátttakendur gefa ólíkum þáttum samfélagslegra áhrifa virkjunarkosta einkunn í ljósi þeirra upplýsinga og rökræðna sem fram hafa farið, og einnig kemur til greina að þeir radi landsvæðum og/eda virkjunarkostum í röð samkvæmt jákvæðum og neikvæðum áhrifum orkuframkvæmda og -framleiðslu á samfélagið. Í ljósi þess hve flókið og umdeilanlegt viðfangsefni það er að raða landsvæðum/virkjunarkostum í samræmi við samfélagsleg áhrif væri þessi blandaða leið

upplýstrar rökræðu og lýðræðislegrar þátttöku borgaranna vænleg leið til að ná sem mestri sátt um niðurstöðuna.

### 6.4.3. Mat á samfélagslegum áhrifum: Lög, rannsóknir og áætlanir

Í þessum kafla verður í stuttu máli gerð grein fyrir lögum er lúta að umhverfismati og skipulagi með hliðsjón af mati á samfélagslegum þáttum. Þá verður vikið að stórum rannsóknar- og vöktunarverkefnum vegna mats á samfélagslegum áhrifum virkjana á Íslandi, en jafnframt að því sem mætti kalla jafnarsetningu þessa málaflokks í heild bæði héraendis og erlendis. Þá verður fjallað um gildi samráðs við íbúa um skipulagstengd efni, og gerð grein fyrir sóknaráætlunum landshluta í því sambandi, en einnig vikið að vantrausti almennings gagnvart skipulögðu samráði. Þá er gerð grein fyrir rannsóknum á félagsauð, heilsu, vellíðan og öryggi og þær tengdar við niðurstöður þeirra rannsókna sem faghópur 3 stóð fyrir veturinn 2015-2016. Loks er stutt umfjöllun um mikilvægi þess að horfa til ólíkrar stöðu kynjanna þegar samfélagsleg áhrif eru metin.

#### 6.4.3.1. Umhverfismat og skipulag: Lagaramminn

Víða í íslenskum lögum má finna þætti sem falla að einhverju leyti undir þá skilgreiningu á samfélagslegum áhrifum sem faghópur 3 gengur út frá. Þannig er sagt í lögum um verndar- og orkunýtingaráætlun (nr. 48/2011<sup>79</sup>) að leggja skuli „mat á verndar- og orkunýtingargildi landsvæða og efnahagsleg, umhverfisleg og samfélagsleg áhrif nýtingar, þ.m.t. verndunar.“ Lög um mat á umhverfisáhrifum (nr. 106/2000) er ætlað er að tryggja að áður en leyfi er veitt fyrir framkvæmd, sem kann vegna staðsetningar, starfsemi sem henni fylgir, eðlis eða umfangs að hafa í för með sér umtalsverð umhverfisáhrif, hafi farið fram mat á umhverfisáhrifum viðkomandi framkvæmdar og er umhverfi þar skilgreint sem „samheiti fyrir menn, dýr, plöntur og annað í lífríkinu, jarðveg, jarðmyndanir, vatn, loft, veðurfar og landslag, samfélag, heilbrigði, menningu og menningarminjar, atvinnu og efnisleg verðmæti.“ Í lögum um umhverfismat áætlana (nr. 105/2006) sem ætlað er að stuðla að sjálfbærri þróun og draga úr neikvæðum umhverfisáhrifum og jafnframt að stuðla að því að við gerð skipulags- og framkvæmdaáætlana sé tekið tillit til umhverfissjónarmiða, er umhverfi skilgreint sem: samheiti fyrir samfélag, heilbrigði manna, dýr, plöntur, líffræðilega fjölbreytni, jarðveg, jarðmyndanir, vatn, loft, veðurfar, eignir, menningararfleifð, þ.m.t. byggingarsögulegar og fornleifafræðilegar minjar, og landslag og samspil þessara þátta. Út frá ofangreindum skilgreiningum greindi Skipulagsstofnun átta meginflokka umhverfisþátta: a) Andrúmsloft og veðurfar; b) vatn og sjór; c) land/sjávarbotn; d) vistkerfi; e) heilsa og öryggi; f) hagrænir og félagslegir þættir (samfélag); g) náttúru- og menningarminjar; og h) landslag.<sup>80</sup> Má tengja seinni fjóra meginflokkanana við samfélagsleg áhrif ef horft er til innihalds ítarflokka, lýsingar og efni sem flokkað hefur verið undir samfélagsáhrif í umhverfismati framkvæmda og áætlana hér á landi. Í leiðbeiningum Skipulagsstofnunar segir að þessir flokkar séu í mótun og fari eftir framkvæmd og áætlun hvaða þættir vega þyngst við mat.<sup>81</sup> Í skipulagslögum (nr. 123/2010) er einnig vísað til samfélagslegra áhrifa en þar segir „að þróun byggðar og landnotkunar á landinu öllu verði í samræmi við skipulagsáætlanir þar sem efnahagslegar, félagslegar og menningarlegar þarfir landsmanna, heilbrigði þeirra og öryggi er haft að leiðarljósi.“ Skipulagsstofnun þarf að samþykkja matsáætlun og virðist mat á samfélagslegum áhrifum þróast í samspili laga og reglugerða annars vegar, og hins vegar í verklagi og túlkun Skipulagsstofnunar, verkfræðistofa og rammaáætlunar. Í umfjöllun í köflum sem bera heitið samfélagsleg/félagsleg og efnahagsleg áhrif við mat á umhverfisáhrifum virkjunarframkvæmda á síðustu 15 árum hefur ferðabjónusta, útivist og fjöldi starfa sem skapast við framkvæmdirnar beint og óbeint, auk skiptingar í innlent og erlent vinnuafli, fengið mesta umfjöllun.<sup>82</sup>

<sup>79</sup> Alþingi (2011). *Lög um verndar- og orkunýtingaráætlun 2011/48*. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/stjt/2011.048.html>

<sup>80</sup> Skipulagsstofnun, 2005.

<sup>81</sup> Skipulagsstofnun, 2005 og 2007.

<sup>82</sup> Landsvirkjun, 2001; Mannvit, 2010.

#### 6.4.3.2. Samfélagsleg áhrif virkjana í íslenskum rannsóknum

Í þessu kafla verða nefnd dæmi um stórar rannsóknir og vöktun á samfélagslegum áhrifum virkjunarframkvæmda og tengdri orkunýtingu á Íslandi. Umfangsmesta rannsókn á samfélagslegum áhrifum virkjunarframkvæmda og orkunýtingar til stóriðju, þ.e. byggingu Kárahnjúkavirkjunar og álvers Alcoa á Reyðarfirði, var unnin á tímabilinu 2004-2009. Efnistöð tóku í meginatriðum mið af mati á umhverfisáhrifum af framkvæmdunum og var sjónum beint að „þróun mannfjölda, efnahag, vinnumarkaði, sveitarfélögum, húsnæðismálum, margvíslegri þjónustu, opinberri grunngerð, nýtingu lands og auðlinda og anda samfélagsins almennt.“<sup>83</sup> Miklum gögnum var safnað með mismunandi aðferðum, m.a. stórum úrtakskönnunum bæði á landsvísu og á skilgreindu áhrifasvæði framkvæmdanna, auk viðtala á Austurlandi og gagnaöflunar hjá framkvæmdaraðilum. Í lokaskýrslu verkefnisins er að finna samantekt á rannsóknarniðurstöðum og ábendingar um hvað lærdóm megi draga af þessum framkvæmdum fyrir framtíðar stórfamkvæmdir á Íslandi, m.a. um þensluáhrif og stærð áhrifasvæðis.<sup>84</sup>

Sjálfbærni-verkefni Landsvirkjunar og Alcoa, sem nú er unnið að, miðar að því að vakta áhrif sömu framkvæmda á Austurlandi og hófst vinna við þróun sjálfbærnivísa fyrir efnahagslega, félagslega og umhverfislega þætti árið 2004. Skilgreindir hagsmunaaðilar mynduðu 39 manna samráðshóp til að greina málefni fyrir þróun vísa og mælikvarða fyrir hvern hinna þriggja meginþátta sjálfbærni. Í samráðshópnum voru fulltrúar framkvæmdaaðila, ráðuneyta, náttúruverndarsamtaka, auk fulltrúa stofnana, sveitarfélaga og samtaka á Austurlandi.<sup>85</sup> Til dæmis voru fjórir prestar á Austurlandi í samráðshópnum og þátttaka þeirra væntanlega tengd mati á félagslegum áhrifum. Vísar sem helst má tengja samfélagslegum áhrifum mæla áhrifin á starfsfólk Landsvirkjunar og Alcoa, t.d. kynjahlutfall, þjálfun, landfræðilegan uppruna, og ánægju og öryggi starfsfólks. Styrkir Alcoa til samfélagsverkefna á Austurlandi og þátttaka starfsmanna álversins í þeim er einnig hluti af stefnumiðum um „uppbyggileg áhrif á samfélagið“. Í verkefninu eru samfélagsleg áhrif mæld í árlegum spurningakönnunum og vöktunaráætlun sett fram í samræmi við niðurstöður. Má þar nefna þætti sem snúa að nærsamfélaginu eins og íbúaþróun eftir kyni og aldri, þróun tekna og viðhorfs íbúa til samfélagslegra innviða og fyrirtækjanna tveggja.<sup>86</sup> Samfélagsleg velferð er mjög þröngt skilgreind í þessu vöktunarverkefni, sem tíðni glæpa og umferðaróhappa.

Landsvirkjun hefur á undanförunum árum látið meta virkjanir á undirbúnings- og rekstrarstigi, eftir Sjálfbærnimatslykli Alþjóðavatnsorkusamtakanna – Hydropower Sustainability Assessment Protocol. Mat á Blönduvirkjun var unnið haustið 2013<sup>87</sup> og samkvæmt niðurstöðu þess mats fékk rekstur virkjunarinnar matið *bestu starfsvenjur* fyrir 14 af 17 þáttum sem metnir voru, þ.m.t. í öllum þáttum sem flokkast undir samfélagsleg áhrif, samskipti og samráð. Þar virðist einkum vera horft til mótvægisáðgerða, sumarstarfa ungmenna, samfélagsstyrkja og samskipta stöðvarstjóra við íbúa nærsamfélags virkjunarinnar. Af matsskýrslunni að dæma voru bæði viðmælendur og gögn fyrir erlenda matsaðila valin af Landsvirkjun, sem getur vakið upp spurningar um hlutleysi bæði matsaðferðar og matslykla sem samtök vatnsorkufyrirtækja hafa sjálf mótað. Í nýlegri meistararitgerð kemur fram að Alþjóðavatnsorkusamtökin hafi mótað eigin matslykil í kjölfar skýrslu Alþjóðlegrar nefndar um stíflur (World Commission on Dams-WCD) frá árinu 2000.<sup>88</sup> Niðurstaða skýrslu WCD var að „hagsmunum nærsamfélaga og náttúru hefði of oft verið fórnað fyrir efnahagslegan ávinning“ og í kjölfarið voru sett fram atriði sem taka skyldi mið af við

<sup>83</sup> Hjalti Jóhannesson og fl. 2007.

<sup>84</sup> Hjalti Jóhannesson og fl. 2010.

<sup>85</sup> Landsvirkjun og Alcoa, 2005.

<sup>86</sup> Landsvirkun og Alcoa, á.á.

<sup>87</sup> Hartmann og fl., 2013

<sup>88</sup> Auður Ingimarsdóttir, 2014.



ákvarðanir um byggingu stíflna.<sup>89</sup> Í meistararitgerðinni var matslykill Alþjóðavatnsorku- samtakanna notaður til að meta Hvammsvirkjun í Þjórsá, sem virkjun á undirbúningsstigi. Athygli vekur hversu lága einkunn (eða frávík frá bestu starfsvenjum) eftirfarandi þættir fá: a) Samskipti og samráð; b) sýnd þörf og samræmi við stefnu og áætlanir; c) mat á umhverfis- og samfélagsáhrifum og stjórnun umhverfis- og samfélagsþátta; d) ávinningur samfélaga; og e) öryggi framkvæmdar og innviða. Lýðheilsa fær hins vegar matið *bestu starfsvenjur*.<sup>90</sup>

Hér hefur verið gefin lausleg mynd af þeim megin nálgunum sem notaðar hafa verið hérlendis við mat á samfélagsáhrifum virkjana. Rannsóknir á samfélagsáhrifum virkjunarframkvæmda og tengdri orkunýtingu á Austurlandi, auk Sjálfbærni- og Landsvirkjunar og Alcoa, hafa gefið mikilvæga innsýn í samfélagsleg áhrif slíkra framkvæmda. Þó er jafnframt ljóst að rannsaka þarf ýmsa þætti þeirra áhrifa mun betur, ekki síst hvað varðar samstöðu íbúanna, heilsu og líðan þeirra, og almenn lífsgæði. Hvað matslykil Alþjóðavatnsorkusamtakanna varðar er jákvætt skref að orkufyrirtæki séu farin að beita honum til að meta áhrif virkjana hér á landi. Á hinn bóginn sýnir saga deilna um virkjunarframkvæmdir á Íslandi<sup>91</sup> að slíkt mat getur vakið ýmsar efasemdir meðal íbúa, til dæmis í þá veru að fyrst og fremst sé um formlegt ferli að ræða sem feli ekki endilega í sér raunverulegt samráð við íbúa og hagsmunaaðila.

#### 6.4.3.3. *Jaðarsetning og smættun samfélagslegra áhrifa við framfylgd laga*

Þó að samfélag sé ein af þremur meginstöðum í skilgreiningu á sjálfbærri þróun,<sup>92</sup> og þess sjái víða stað í lögum, hefur jaðarsetning samfélagsáhrifa í mati á umhverfisáhrifum verið raunin um allan heim og umhverfi, í merkingunni náttúra og náttúruvernd, verið ráðandi í umfjöllun.<sup>93</sup> Í mati á samfélagslegum áhrifum hefur tæknileg nálgun, sem felur í sér að sérfræðingar greina aðgengileg töluleg gögn um t.d. íbúaþróun, atvinnulíf og hagræna þætti, jafnframt verið algeng.<sup>94</sup> Á Íslandi hafa verkfræðistofur einkum fengist við mat á umhverfisáhrifum virkjunarframkvæmda fyrir framkvæmdaaðila og hafa þær ráðið rannsakendur að ákveðnum þáttum. Í Alþjóðlegum meginreglum fyrir mat á samfélagslegum áhrifum (e. *International Principles For Social Impact Assessment*) er á hinn bóginn mælt með fjölbreyttari aðferðum en tíðkast hafa bæði hérlendis og erlendis og lögð áhersla á þátttöku íbúa á áhrifasvæði fyrirhugaðra framkvæmda.<sup>95</sup> Í þessu ljósi er því vert að leggja áherslu á að mat á samfélagslegum áhrifum framkvæmda þarf að ná yfir vítt svið samfélagslegra þátta og forðast ber að einfalda og/eða smætta þá niður í þröngt afmarkaðan bás. Dæmi um slíkt er þegar gengið er að því sem vísu að fjárhagslegur ávinningur fyrir samfélagið auki lífsgæði og hafi þannig sjálfkrafa jákvæð áhrif á samfélagið í heild. Rannsóknir hafa sýnt að sambandið milli mælikvarða sem mæla fjárhagslegan ávinning og lífsgæði er ekki sterkt og mun flóknara en svo að hægt sé að álykta að aukinn fjárhagslegur ávinningur leiði sjálfkrafa til betri lífsgæða eða vellíðanar.<sup>96</sup>

#### 6.4.3.4. *Þátttaka og vægi almennings í mats- og skipulagsferlinu*

Víða í lögum og reglugerðum er kveðið á um þátttöku almennings í þeim mats- og ákvörðunarferlum er snúa að framkvæmdum og skipulagi. Í lögum um verndar- og orkunýtingaráætlun nr. 48/2011 segir að verkefnisstjórn vinni drög að tillögum um flokkun virkjunarkosta og afmörkun virkjunar- og verndarsvæða í samræmi við flokkunina, og skal hún því næst „leita samráðs við almenning og umsagna um drögin hjá viðeigandi stofnunum,

<sup>89</sup> Auður Ingimarsdóttir, 2014.

<sup>90</sup> Auður Ingimarsdóttir, 2014.

<sup>91</sup> Sjá til dæmis Helgi Baldursson, 1995.

<sup>92</sup> Umhverfissráðuneytið, 2002

<sup>93</sup> Esteves, Franks & Vanclay, 2012; Arce-Gomez, Donovan & Bedggood, 2015.

<sup>94</sup> Arce-Gomez, Donovan & Bedggood, 2015.

<sup>95</sup> Vanclay, F., 2003.

<sup>96</sup> Kahneman, Krueger, Schkade, Schwarz & Stone, 2004.

stjórnvöldum ríkis og sveitarfélaga, félagasamtökum og hagsmunaaðilum.“ Í lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 segir að markmið þeirra sé m.a. „að kynna fyrir almenningi umhverfisáhrif framkvæmda sem falla undir ákvæði laga þessara og mótvægisáðgerðir vegna þeirra og gefa almenningi kost á að koma að athugasemdum og upplýsingum áður en álit Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum framkvæmdar liggur fyrir“. Í skipulagslögum nr. 123/ 2010 og -reglugerð er kveðið á um þátttöku almenninga í aðal- og deiliskipulagsferlinu á ýmsum stigum skipulagsvinnunnar og eru almenningi gefin tækifæri til ábendinga og athugasemda meðan á vinnslu skipulagslýsingar og -tillögu stendur. Ber sveitarstjórnnum að hafa hliðsjón af þeim ábendingum við tillögugerðina. Almenningi gefst svo kostur á að gera athugasemdir við skipulagstillögur á auglýsingatíma, sem sveitarstjórn ber að taka afstöðu til með rökstuddum hætti. Í skipulagsreglugerð er fastar kveðið að orði hvað varðar samráð og samvinnu við almenning við gerð deiliskipulags en gerð aðalskipulags. M.a. segir í gr. 5.2.1 að við gerð deiliskipulags skuli eftir fönngum leitað eftir sjónarmiðum og tillögum íbúa, umsagnaraðila og annarra þeirra sem hagsmuna eiga að gæta. Slíkt skuli gert með virkri samvinnu við íbúa og aðra hagsmunaaðila gegnum allt skipulagsferlið.

#### 6.4.3.5. Aukin völd til heimafólks í sóknaráætlunum landshluta

Ein nálgun á aukið samráð við almenning á ákveðnum landssvæðum er gerð sóknaráætlana landshluta, þar sem íbúar sveitarfélaga í hverjum landshluta marka stefnu um þróun samfélaga á svæðinu. Hér verða greind viðhorf íbúa til nýtingar orkuauðlinda á hverju svæði eins og þau koma fram í sóknaráætlunum landshluta fyrir árin 2015-2019. Við undirritun sóknaráætlana landshluta í febrúar 2015 kom fram að vinna við áætlanirnar styrkti lýðræðisþróun, samráð og samræður um sameiginlega stefnumörkun og forgangsröðun heimamanna í héraði. Þó að heildarstefnumörkun væri á landsgrundvelli þá færðist útfærslan meira á vald og ábyrgð heimamanna.<sup>97</sup> Sóknaráætlanir landshluta hafa verið að þróast sem samstarfsvettvangur ráðuneyta og sveitarstjórna um framkvæmd byggðaáætlunar. Í gildandi byggðaáætlun fyrir árin 2014-2017 eru tilgreind markmið og aðgerðir á sviði orkumála, með áherslu á dreifikerfi raforku og jöfnun kostnaðar (Þingskjal nr. 1083/2013-2014),<sup>98</sup> en þau málefni komu oft upp á íbúafundum faghóps 3. Á Þjórsársvæðinu var m.a. nefnt að það þætti ósanngjarnt að heimili og fyrirtæki í dreifbýli á því landsvæði sem framleiddi mest rafmagn á landinu, nytu þess ekki í lægri raforkukostnaði. Í Skaftárhreppi var meira rætt um að skortur á þriggja fasa rafmagni stæði þróun í landbúnaði fyrir þrifum. Þar sem markmið Sóknaráætlana landshluta er að færa frumkvæði í stefnumótun fyrir framtíðarþróun til svæða og gerð þeirra býður upp á virka þátttöku íbúa, eru þær meðal gagna sem gefa innsýn í hvernig og hvort fjallað er um orkumál í stefnumótun landshluta. Í athugasemdum við tillögu að byggðaáætlun fyrir 2014-2017 segir í umfjöllun um orkumál að áhersla verði lögð á „að einstök landsvæði geti í gegnum sóknaráætlanir landshluta haft áhrif á forgangsröðun við uppbyggingu raforkukerfisins“ (Þingskjal nr. 468/2013-2014, bls. 8).<sup>99</sup> Í Þingsályktun um landskipulagsstefnu 2015-2026, sem samþykkt var á Alþingi 16. mars 2016 (Þingskjal 19/2015-2016).<sup>100</sup> eru beinar tengingar við byggða-/sóknaráætlanir í umfjöllun um dreifbýli og búsetumynstur. Í þeim köflum, ásamt kafla um skipulag á miðhálandi Íslands, er fjallað um orkunýtingu og dreifikerfi rafmagns. Í framtíðarvinnu faghóps um samfélagsleg áhrif virkjana væri áhugavert að greina betur orðræðu um orkunýtingu og dreifikerfi rafmagns í mismunandi áætlunum, m.a. með tilliti til togstreitu um yfirráð og nýtingu landssvæða.

<sup>97</sup> Samband íslenskra sveitarfélaga, 2015.

<sup>98</sup> Alþingi (2013-2014b). *Þingsályktun um stefnumótandi byggðaáætlun fyrir árin 2014-2017, þskj. 1083 – 256.mál.* Sjá: <http://www.althingi.is/altext/143/s/1083.html>

<sup>99</sup> Alþingi (2013-2014). *Tillaga til þingsályktunar um stefnumótandi byggðaáætlun fyrir árin 2014-2017, þskj. 468 – 256.mál.* Sjá: <http://www.althingi.is/altext/143/s/0468.html>

<sup>100</sup> Alþingi (2015-2016). *Þingsályktun um landskipulagsstefnu 2015-2026, þskj. 1027 – 101.mál.* Sjá: <http://www.althingi.is/altext/145/s/1027.html>

Innhaldsgreining á því sem sagt var beint um nýtingu auðlinda, orku/orkunýtingu og rafmagn í sóknaráætlunum landshluta 2015-2019 gefur í stuttu máli eftirfarandi niðurstöður: Í framtíðarsýn á *Suðurnesjum* fær orkunýting mikið vægi í atvinnuuppbyggingu og á *Norðurlandi eystra* er talað um mikilvægi nýtingar mikilla orkuauðlinda á svæðinu til atvinnuuppbyggingar. Á *Norðurlandi vestra* og á *Suðurlandi* er sett fram krafa um nýtingu orku sem framléidd er á svæðinu, til atvinnuuppbyggingar í landshlutanum. Er það samhljóma áherslum sem fram komu á íbúafundum faghóps 3 á Norðurlandi vestra og á Suðurlandi. Í Sóknaráætlun Suðurlands má greina skiptar skoðanir til orkunýtingar sem leiðar til framtíðarþróunar atvinnulífs á svæðinu. Þar er ýmist talað um framkvæmdir í orkuviðnaði sem tækifæri eða rætt um að nýta auðlindir í sátt við náttúru og samfélag. Í framtíðarsýn á *Austurlandi*, *Vesturlandi*, *Höfuðborgarsvæðinu* og *Vestfjörðum* er lítið fjallað um orkunýtingu. Í Sóknaráætlun Vestfjarða er raforkukerfið aftur á móti talið meðal grunnstoða sem bæta þarf til að gera landshlutann samkeppnishæfan. Þörf á umbótum á dreifikerfi rafmagns koma einnig fram á *Norðurlandi eystra* og á *Austurlandi*, þar sem einnig er talað er um rafmagnskostnað sem veikleika varðandi þróun á svæðunum.

#### 6.4.3.6. Vantraust á ferli og samráð

Þrátt fyrir að gildandi lög og reglugerðir geri ráð fyrir samráði og þátttöku almennings eru margir vantrúaðir á ferlið og samráðið (sjá t.d. kafla 1.2), og telja að þegar kemur að slíku sé í raun búið að taka allar veigamestu ákvarðanirnar. Íbúar hafi ekki völd til að tryggja að mark sé tekið á þeim og valdhafar hverju sinni séu einir um að dæma hversu góðar hugmyndir koma frá almenningi. Þátttaka almennings sé því einungis friðþæging og til málamynda. Víða má finna bæði í ræðu og riti athugasemdir þess eðlis að þrátt fyrir yfirlýsta stefnu um samtal og samráð hlusti stjórnvöld og fyrirtæki ekki á almenning þegar virkjanaáform eru annars vegar.

Að hafa stjórn á eigin umhverfi og aðstæðum er talin ein grunnþörfum fólks<sup>101</sup> og endurspeglast það vel í skýrslum Félagsvísindastofnunar sem unnar voru fyrir faghóp 3. Skortur á samráði milli stjórnvalda, fyrirtækja og íbúa getur því haft áhrif á sjálfræði (e. *sense of control*) íbúa, en hugtakið vísar til trúar einstaklingsins á eigin getu til að hafa áhrif á umhverfi sitt og aðstæður, og ákvarða hvað hann gerir og hvað aðrir gera honum, og gildir þá einu hvort sú trú er á rökum reist eða ekki.<sup>102</sup> Fólk sem skorar hátt í sjálfræði hefur því mikla trú á eigin getu til að stjórna aðstæðum sínum en þeir sem skora lágt hafa á móti litla trú og upplifa valdleysi (e. *powerlessness*). Rannsóknir hafa sýnt að sjálfræði hefur félagslegar og tilfinningalegar afleiðingar, og getur því haft áhrif á heilsu og líðan. Þegar íbúum finnst sem fyrirtæki og/eða stjórnvöld fái sínu fram gegn vilja þeirra getur það haft neikvæð áhrif á sjálfræði íbúa og þannig ýtt undir streitu, lært hjálparleysi (e. *learned helplessness*), uppgjöf og ringulreið innan samfélags.<sup>103</sup>

#### 6.4.3.7. Félagsauður og samfélagsleg áhrif virkjunarkosta

Mörg dæmi er að finna um neikvæð áhrif virkjanaáforma á samstöðu og samheldni samfélaga. Þetta má skoða með margvíslegum hætti en oft er lítið til tveggja nátengdra hugtaka, félagsauðs (e. *social capital*) og félagslegar samheldni (e. *social cohesion*) í þessu samhengi. Samkvæmt algengri skilgreiningu vísar félagsauður til þeirra fóna sem tiltekinn einstaklingur færir (s.s. í formi tíma, fyrirhafnar eða neyslu) til að efla samvinnu við aðra.<sup>104</sup> Þannig vísar hugtakið til þess ábata sem fólk hefur af því að umgangast og búa innan um hvert annað, hvaða bjargir félagsleg tengsl veita fólki og hvað það getur reitt sig á ef á þarf að halda. Í samfélögum þar sem félagsauður er mikill ríkir gagnkvæmni og traust sem leiða til þess að félagsnetið verður þétt og fólk getur leitað til nágranna í daglegum vanda eða í neyð. Í slíku samfélagi hafa íbúar sterka tilfinningu fyrir eigin

<sup>101</sup> Gratchel et al, 1988; Ross & Mirowsky, 2013; Whitson & Galinsky, 2008.

<sup>102</sup> Gratchel et al, 1988; Ross & Mirowsky, 2013; Whitson & Galinsky, 2008.

<sup>103</sup> Ross & Mirowsky, 2013.

<sup>104</sup> Oxoby, R., 2009.

skyldum sem hópmeðlimir (borgaravitund) á sama tíma og samvinna þeirra á milli er rík.<sup>105</sup> Fjölmargar rannsóknir hafa beint sjónum að ólíkum þáttum félagsauðs. Fræðimenn hafa bent á að í hugtakinu felist sú hugmynd að félagsleg samskipti og félagsleg viðmið (norm) séu mikilvæg grunnforsenda sjálfbærra lifnaðarháttanna<sup>106</sup> og að félagsauð eigi að líta á sem eina af grunnforsendum sjálfbærni og sjálfbærrar þróunar.<sup>107</sup> Á hinn bóginn vísar félagsleg samheldni til þeirra eiginleika samfélagsins sem byggjast á uppsöfnuðum félagsauð.<sup>108</sup> Með öðrum orðum er félagsleg samheldni „límið sem heldur samfélaginu saman“<sup>109</sup> og felur í sér sameiginleg viðmið og gildi, jákvæð og vinsamleg tengsl og þá tilfinningu að vera viðurkenndur og tilheyra tilteknum hópi. Rannsóknir hafa sýnt að ekki skuli vanmeta þann samfélagslega skaða sem getur orðið vegna deilna íbúa né heldur þann tíma sem það tekur að byggja upp félagsauð og félagslega samheldni upp á nýjan leik.<sup>110</sup> Eðli málsins samkvæmt hafa deilur og sundrung neikvæð áhrif bæði á félagsauð og félagslega samheldni en jafnframt hafa rannsóknir ítrekað sýnt að báðar hugsmíðarnar hafa jákvæð tengsl við heilsu og vellíðan.<sup>111</sup>

#### 6.4.3.8. Áhrif umhverfis á heilsu, líðan og öryggistilfinningu

Samkvæmt skilgreiningu Alþjóðaheilbrigðismálastofnunarinnar (WHO) vísar hugtakið heilsa til andlegrar, líkamlegrar og félagslegrar vellíðanar.<sup>112</sup> Samkvæmt skilgreiningunni er heilsa því samansett úr mörgum víddum og hefur víðtæka skírskotun, sem aftur opnar á vangaveltur um samspil hennar og umhverfis. Rannsóknir síðustu áratuga hafa sýnt að ólíkt umhverfi hefur áhrif á heilsu með mismunandi hætti. Þannig hefur ítrekað verið sýnt fram á mjög jávæð áhrif náttúrunnar á heilsu og líðan fólks.<sup>113</sup> Náttúran hvetur fólk til líkamlegrar virkni og félagslegra samskipta, sem hvort tveggja hefur jákvæð áhrif í för með sér. Auk þess hefur náttúran jákvæð áhrif á margvíslega lífeyðisfræðilega þætti (s.s. hjarta- og æðakerfi, hormónakerfi og stoðkerfi), tilfinningar (s.s. eykur jákvæðar tilfinningar og dregur úr neikvæðum) og hugræna starfsemi (s.s. bætir frammistöðu á athyglisprófum og einbeitingu).<sup>114</sup>

Aukin þekking og skilningur á samspili náttúru og heilsu hefur aukið þrýsting á að við ákvarðanatöku um hönnun, mótun og nýtingu náttúru séu áhrif á heilsu tekin til ítarlegrar skoðunar. Rannsóknir hafa sýnt að afstaða fólks til umhverfis og umhverfisbreytinga er í nánnum tengslum við mat þess á áhrifum þessara þátta á heilsu og líðan.<sup>115</sup> Þetta endurspeglast vel í þjóðmálakönnun sem sýndi að mikill meirihluti telur að veða ætti heilsu, hamingju og vellíðan fólks inn í ákvarðanir um að byggingu fleiri virkjanir á Íslandi og nokkur hluti þátttakenda telur að þessir þættir ættu að hafa mest vægi í slíkum ákvörðunum (sjá nánar kafla 1.4). Í ljósi þeirra jákvæðu áhrifa sem náttúran hefur á heilsu, hamingju og vellíðan fólks, kemur það ekki á óvart að almennt álitur fólk náttúruna sem heilsuþætandi umhverfi.<sup>116</sup> Þannig mætti skýra afstöðu landsmanna til mikilvægis heilsu, hamingju og vellíðanar í fyrrgreindu ákvörðunarferli þannig að uppbygging mannvirkja í náttúrunni dragi með margvíslegum hætti úr þeim heilsufarslega ávinningi sem fólk gjarnan tengir veru í náttúrunni, hvort sem sú reynsla er með beinum eða

<sup>105</sup> Coleman, J. S., 1988.

<sup>106</sup> Pretty, J. & Ward, H., 2001.

<sup>107</sup> T.d., Maack, M. & Davidsdóttir, B., 2015.

<sup>108</sup> Oxoby, R., 2009.

<sup>109</sup> Janmaat, J.G., 2011.

<sup>110</sup> Shragge, E., 2013.

<sup>111</sup> T.d. Hyypä, M.T., 2010; Cramm, J.M. van Dijk, H.M. & Nieboer, A.P., 2012; Una María Óskarsdóttir, 2012.

<sup>112</sup> WHO, 1948.

<sup>113</sup> Hartig, Evans, Jamner, Davis, & Gärling., 2003; Velarde, Fry og Tveit, 2007; Hartig, Mitchell, de Vries, & Frumkin, 2014,

<sup>114</sup> Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S. & Frumkin, H., 2014.

<sup>115</sup> van den Berg, Koole, A. E., Koole, S. L., & van der Wulp, N. Y., 2003; Wolsko, C., & Lindberg, K., 2013.

<sup>116</sup> Hartig, T., Kaiser, F. & Strumse, E., 2007; Hartig, T. van den Berg, A. E., Hagerhall, C.M., Tomalak, M. Bauer, N., Hansmann, R., Ojala, A., Syngöllitou, E., Carrus, G., van Herzele, A., Bell, S., Podesta, M.T.C., & Waaseth, G., 2011.

óbeinum hætti.<sup>117</sup> Þessu til stuðnings kemur fram í þjóðmálakönnun að mikill meirihluti telur að möguleikar til útivistar ættu að hafa mikið vægi þegar ákvarðanir eru teknar um að reisa fleiri virkjanir á Íslandi.

Að þessu sögðu er þó mikilvægt að hafa í huga að rannsóknir á áhrifum umhverfis og umhverfisbreytinga á heilsu sýna ferli sem oft á tíðum getur verið býsna flókið og verða oft ekki skýrð nema með óbeinum hætti gegnum þriðju breytu.<sup>118</sup> Þetta kann að vera niðurstaðan þegar skoðaðar eru niðurstöður þeirra rannsókna sem faghópur 3 hefur staðið fyrir. Í niðurstöðunum má greina vissa tilhneigingu til hlutleysis hvað áhrif virkjunarkosta á heilsu eru skoðuð (sjá kafla 6.4.1.4) en að sama skapi telur umtalsverður hluti þátttakenda að virkjanakostir hafi neikvæð áhrif á samstöðu íbúa (sjá kafla 6.4.1.3), og þar með á félagsauð og félagslega samheldni, sem svo aftur hafa sýnt jákvæð tengsl við heilsu, hamingju og líðan (sjá kafla 6.4.3.7). Í þessu samhengi má því velta því upp hvort áhrif virkjanakosta á heilsu fólks séu jafn hlutlaus og lítur út við fyrstu sýn.

Þá er vert að hafa í huga að þótt niðurstöður sýni að náttúra sem lýtur eigin lögmálum hafi mjög jákvæð áhrif á heilsu og líðan fólks<sup>119</sup> þá virðast áhrif uppbyggingar mannvirkja og/eða innviða í náttúru á heilsu háð margvíslegum þáttum. Má þar nefna þætti eins og eiginleika þess umhverfis sem um ræðir, hvaða hegðun/líðan umhverfisaðstæður ýta undir, hver er tilgangur mannvirkja og/eða innviða, hvernig er frágangi háttað, hver er sýnileiki þeirra og samhengi við umhverfið. Þannig hafa rannsóknir sýnt að með aukinni uppbyggingu í náttúru aukast neikvæð viðhorf gagnvart umhverfinu<sup>120</sup>, en jafnframt sýna niðurstöður að uppbygging getur í sumum tilfellum aukið heilsuþætti áhrif náttúru.<sup>121</sup> Niðurstöður íbúafunda endurspeglar þetta að nokkru leyti en á fundum íbúa við neðri hluta Þjórsár var Landsvirkjun hrósað fyrir lausnir við stöðvarhús virkjana, sem oft eru felld að landi eins og kostur er, og því lítt áberandi. Á hinn bóginn kom fram hjá mörgum íbúum við neðri hluta Þjórsár að raflínur, sem oft eru áberandi í náttúrunni, væru umhverfislýti og í Skagafirði kom fram að lagning raflína frá virkjunum væri jafnvel meira hitamál heldur en virkjunin sjálf, og miklu máli skipti hvernig staðið er að lagningu þeirra. Þá virðist tegund virkjana, þ.e. hvort um er að ræða vatnsaflsvirkjun, jarðvarmavirkjun eða vindmyllur einnig skipta máli, þar sem mest andstaða er við jarðvarmavirkjanir sem mögulega má rekja til umræðu um möguleg neikvæð áhrif þeirra á heilsu.<sup>122</sup> Rannsóknir hafa einnig sýnt að fjarlægð fólks frá þeim stöðum sem umhverfisbreytingar eiga sér stað getur skipt máli, þannig að eftir því að fjarlægðin er meiri, því jákvæðara eða hlutlausara er það gagnvart þeim, enda minni líkur að þær hafi í för með sér neikvæð áhrif á heilsu og líðan.<sup>123</sup> Þetta kemur nokkuð heim og saman við niðurstöður þjóðmálakönnunar um að fleiri vilja að virkjanir verði reistar á hálendinu en á láglandi.

Fleiri þættir skipta einnig máli í þessu samhengi, s.s. líkamleg virkni, félagsleg samheldni, ástand/líðan fólks, aldur, búseta, menntunarstig, atvinna, reynslan af tilteknu umhverfi, og tengsl við náttúru (e. *connectedness to nature*).<sup>124</sup> Það er því mikilvægt þegar áhrif virkjunarframkvæmda á heilsu eru skoðuð að líta til þeirra þátta hér hafa verið nefndir svo varpa megi upp sannfærandi mynd af þessu mikilvæga samspili.

<sup>117</sup> Gaterleben B., 2008.

<sup>118</sup> Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S. & Frumkin, H., 2014.

<sup>119</sup> Twedt et al 2016. Konijnendijk, C.C., 2012.

<sup>120</sup> van den Berg og Koole, 2006. Arriaza M., Cañas-Ortega, J.F., Cañas-Madueño, J.A. & Ruiz-Aviles, P., 2004.

<sup>121</sup> Martens, D., Gutscher, H. & Bauer, N., 2011.

<sup>122</sup> T.d. Halla Harðardóttir, 2015.

<sup>123</sup> T.d., Arp III, W, & Kenny, C., 1996.

<sup>124</sup> Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S. & Frumkin, H., 2014. Howley, 2011; van den Berg og Koole, 2006; Arneberger & Eder, 2015; Davis & Gatersleben, 2013.

#### 6.4.3.8.1. Öryggi

Almennt vísar öryggi til aðstæðna sem veita vernd gegn margvíslegum afleiðingum, s.s. andlegum, líkamlegum og félagslegum, sem hljóttast af óhöppum, mistökum, slysum, tjóni eða öðrum atvikum sem ekki teljast eftirsóknarverð.<sup>125</sup> Öryggi vísar beint til grunnþarfar fólks og hefur áhrif á hversu vel fólki reidir af.<sup>126</sup> Í því ljósi skiptir mat fólks á öryggi, þ.e. hvort það upplifir öryggi eða ekki, óháð því hvert raunverulegt öryggi er, miklu máli og hefur áhrif á heilsu og vellíðan.<sup>127</sup> Hönnun og skipulag umhverfis leikur stórt hlutverk í því hvernig fólk metur öryggi sitt.<sup>128</sup> Einnig er mikilvægt að hafa í huga að ólíkir hópar geta gert ólíkar kröfur til öryggis og upplifað öryggi með mismunandi hætti.<sup>129</sup> Það sama gildir um einstaklinga.<sup>130</sup> Segja má að niðurstöður þeirra rannsókna sem faghópur 3 hefur staðið fyrir endurspegli nokkuð þetta flækjustig (sjá kafla 6.4.1.4).

#### 6.4.3.9. Samfélagsleg áhrif og kyngervi

Í skipunarbréfi faghóps 3 er m.a. talað um að meta eigi virkjunarkosti og landsvæði með tilliti til áhrifa á samfélagslega fjölbreytni, án þess að það sé skilgreint nánar. Fjölbreytni í þessu samhengi getur t.d. átt við mismunandi samfélagshópa sem nýta tiltekin landsvæði og hafa fjölbreytta hagsmuni af ákveðinni nýtingu; hafa mismunandi viðhorf til orkunýtingar, verndar og framtíðarþróunar í nærsamfélagi virkjana og í þjóðfélaginu í heild. Efnahagslegum og pólitískum völdum í samfélaginu er einnig misdreift á hópa og þar með beinum áhrifum á ákvarðanatöku.

Í kafla 6.4.1.6 eru dregin saman nokkur megin atriði úr spurningakönnunum Félagsvísindastofnunar er varða mismunandi viðhorf til samfélagslegra áhrifa virkjunarkosta eftir kyni, aldri og búsetu. Vert er að vekja sérstaka athygli á ólíkum viðhorfum og ólíkri stöðu kynjanna í þessu sambandi. Kyngervi, þ.e. samfélagslega mótaðar hugmyndir um karla og konur, kynskiptur vinnumarkaður, kynjuð viðhorf og völd eru þættir sem lítið hefur verið horft til við mat á samfélagslegum áhrifum virkjana og orkunýtingar hérlendis. Í alþjóðlegu samhengi er hins vegar í auknu mæli unnið með kynjagreiningu í mati á samfélagslegum áhrifum orku- og auðlindanýtingar, einkum í suðri/fátækari ríkjum heimsins.<sup>131</sup> Ein af niðurstöðum rannsókna á samfélagslegum áhrifum stórframkvæmda á Austurlandi var að aðkoma kvenna var á flestan hátt minni en karla og einnig væntingar þeirra um samfélagsleg áhrif.<sup>132</sup> Verkefni innan ráðuneyta um kynjaða hagstjórn hafa m.a. dregið fram kynjuð áhrif hagstjórnar á kynskiptan vinnumarkað,<sup>133</sup> styrkveitinga út opinberum sjóðum til styrkingar atvinnulífs og nýsköpunar,<sup>134</sup> og kynjuð áhrif af aðgerðaráætlun stjórnvalda í loftslagsmálum.<sup>135</sup> Í úttekt Umhverfissráðuneytisins var m.a. safnað kyngreindum upplýsingum um starfsmenn stóriðjufyrirtækja og voru karlar 83% starfsmanna. Þess má þó geta að stærstu orkufyrirtæki landsins og sum stóriðjufyrirtæki hér á landi hafa unnið markvisst að jafnréttismálum innan fyrirtækjanna, m.a. Alcoa Fjarðarál sem hefur hæst hlutfall kvenna meðal starfsmanna álvera fyrirtækisins.<sup>136</sup>

<sup>125</sup> Misra, K.B., 2008.

<sup>126</sup> Stamps, A.E. (2005). Enclosure and safety in urbanscapes. *Environment & Behavior*, 37, 102-133.

<sup>127</sup> De Jesus, M. Puleo, E., Shelton, R.C. & Emmons, K.M., 2010.

<sup>128</sup> Kytä, M., Kuoppa, J., Hirvonen, J., Ahmadi, E. & Tzoulas, T., 2014.

<sup>129</sup> Ulrich R, Zimring C, Zhu X, DuBose J, Seo H, Choi Y, o.fl., 2008.

<sup>130</sup> Ewing, R., & Handy, S., 2009.

<sup>131</sup> Rio Tinto, 2009; Oxfam Australia, 2013; Lahiri-Dutt & Ahmad, 2011.

<sup>132</sup> Hjalti Jóhannsson og fl. 2008.

<sup>133</sup> Efnahags- og viðskiptaráðuneytið, 2014.

<sup>134</sup> Atvinnuvega- og nýsköpunaráðuneytið, 2015.

<sup>135</sup> Umhverfissráðuneytið, 2012.

<sup>136</sup> Alcoa, 2014.

## 6.5. Tillögur að rannsóknum og þróun aðferða

Eins og fram kemur í kafla 6.4.2.3 leggur faghópurinn til að unnið verði vandað upplýsingaefni sem verði hluti að aðferðafræði við mat á samfélagsáhrifum virkjunarkosta. Leggja þarf vinnu í að móta ramma fyrir slíkt upplýsingaefni í áframhaldandi vinnu við 3. áfanga rammaáætlunar, sem getur auk þess nýst við upphaf næsta áfanga rammaáætlunar. Hluta af sjálfu upplýsingaefninu þarf að vinna fyrir hvern virkjunarkost sem meta á og er að sjálfsögðu ekki hægt að vinna þann þátt fyrir en virkjunarkostirnir hafa verið lagðir fram. Á hinn bóginn mætti flýta fyrir þeirri vinnu með því að skilgreina nánar hvaða upplýsinga um virkjunarkosti er æskilegt og mögulegt að afla, auk þess sem mögulegt væri að safna almennum upplýsingum sem myndu eiga við umfjöllun um samfélagsleg áhrif allra hugmynda um virkjanir sem verkefnisstjórn rammaáætlunar mun fjalla um. Þá mætti einnig búa í haginn fyrir vinnu við mat á samfélagslegum áhrifum í rammaáætlun með því að leggja strax drög að samráðsvettvangi ólíkra stofnanna, hagsmunaaðila og félagasamtaka sem komið gætu að því að undirbúa ofangreint upplýsingaefni.

Ljóst er að framsetning upplýsinga um virkjunarkosti getur haft mikil áhrif á það hvernig fólk metur áhrif þeirra á samfélagið. Einnig kann slík framsetning að hafa umtalsverð áhrif á það í hve ríkum mæli virkjunarkostir skapa deilur og flokkadrætti í samfélögum. Mikilvægt er að hafa þetta í huga þegar upplýsingar um virkjunarkosti eru settar fram, og full þörf er á því að rannsaka þennan þátt í því skyni að bæta upplýsingagjöf og framsetningu upplýsinga. Ef því samráðsferli við mat á samfélagslegum áhrifum sem faghópurinn leggur til verður fylgt er sömuleiðis ástæða til að rannsaka ferlið og upplifun þeirra sem taka þátt í því svo læra megi af mistökum og bæta ferlið í framtíðaráföngum rammaáætlunar.

## 7. Aðferðafræði og niðurstöður faghóps 4

Í 2. áfanga rammaáætlunar hafði faghópur 4 það hlutverk að áætla stofnkostnað virkjana og leggja mat á hagkvæmni þeirra. Hópurinn skilgreindi sex hagkvæmniflokka og orkufyrirtæki röðuðu virkjunarhugmyndum í flokka samkvæmt forskrift frá faghópnum sem tryggði samræmda útreikninga. Í upphafi vinnu sinnar ákvað verkefnisstjórn 3. áfanga hins vegar að óska eftir því að Orkustofnun sinnti því verki sem féll undir verksvið faghóps 4 í 2. áfanga, enda var það mat verkefnisstjórnar að þetta væri hlutverk Orkustofnunar samkvæmt lögum nr. 48/2011. Í þessu sambandi er vert að hafa í huga að orkufyrirtæki starfa á samkeppnismarkaði og því eru upplýsingar um ætlaðan kostnað og hagkvæmni einstakra virkjunarkosta alla jafna ekki gerðar opinberar á undirbúningstíma verkefnanna. Orkustofnun fékk verkfræðistofuna Mannvit til þess að uppfæra kostnaðarflokka frá gerð síðustu rammaáætlunar og færa kostnaðinn að verðlagi í janúar 2014. Orkufyrirtækin voru síðan beðin um að flokka virkjunarkosti sína í kostnaðarflokka í samræmi við það og það sama gerði Orkustofnun fyrir þá virkjunarkosti sem stofnunin sjálf hafði lagt fram til umfjöllunar hjá verkefnisstjórn 3. áfanga. Skilgreindir voru 7 kostnaðarflokkar og lentu flestir virkjunarkostir í flokkum þrjú til fimm. Orkustofnun birti niðurstöður sínar í skýrslunni *Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar*, sem afhent var verkefnisstjórn 21. ágúst 2015.<sup>137</sup>

### 7.1. Skipun og verkefni faghóps

Faghópurinn var skipaður í desember 2015. Verkefni hópsins samkvæmt skipunarbréfi er „*að fjalla um virkjunarkosti og landsvæði með tilliti til hagrænna þátta, einkum út frá áhrifum einstakra virkjunarkosta eða hópa virkjunarkosta á þjóðarbag. Þess er vænst að faghópurinn móti verksvið sitt og aðferðafræði nánar í samráði við verkefnisstjórn.*“ Vísað er í 1. málsgrein 9. greinar laga um verndar- og orkunýtingaráætlun nr. 48 frá 2011, en þar segir: „*Verkefnisstjórn skal skipa faghópa með sérfræðingum á viðeigandi sviðum sem fari yfir virkjunaráform hver frá sínum sjónarhóli, meti þá með stigagjöf og geri tillögur til verkefnisstjórnar.*“ Markmiði laganna er lýst í 1. málsgrein þeirra, en þar segir: „*Markmið laga þessara er að tryggja að nýting landsvæði þar sem er að finna virkjunarkosti byggist á langtímasjónarmiðum og heildstæðu hagsmunamati þar sem tekið er tillit til verndargildis náttúru og menningarsögulegra minja, hagkvæmni og arðsemi ólíkera nýtingarkosta og annarra gilda sem varða þjóðarbag, svo og hagsmuna þeirra sem nýta þessi sömu gæði, með sjálfbæra þróun að leiðarljósi.*“

Meðlimir hópsins voru:

- Daði Már Kristófersson, forseti Félagsvísindasviðs Háskóla Íslands, formaður.
- Brynhildur Davíðsdóttir, prófessor, Háskóla Íslands.
- Sigurður Jóhannesson, forstöðumaður Hagfræðistofnunar Háskóla Íslands.

### 7.2. Mat á þjóðhagslegum áhrifum virkjanaframkvæmda

Raforkuframleiðsla og atvinnustarfsemi sem byggir á henni er umfangsmikil í íslenska hagkerfinu. Beinn hlutur rafmagns- og hitaveitna í landsframleiðslu var t.d. 4,4% árið 2015 að mati Hagstofu Íslands. Stærsti hluti raforkuframleiðslunnar fer til stóriðju, en hlutur hennar í landsframleiðslu var um 4% árið 2015. Þar að auki njóta fjölmargar atvinnugreinar og almenningur góðs af lágu orkuverði. Vegna stöðu sinnar sem grunnatvinnuvegar (e. *base industry*), sem marghátuð önnur atvinnustarfsemi byggir tilvist sína á, má ætla að umfang verðmætasköpunar vegna raforkuframleiðslu og orkufreks iðnaðar sé umtalsvert meiri en einangrað framlag þessara atvinnugreina til landsframleiðslu gefur til kynna.<sup>138</sup> Á hinn bóginn er einnig ljóst að nýting

<sup>137</sup> Orkustofnun (2015): *Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar*.

<http://os.is/gogn/Skyrslur/OS-2015/OS-2015-02-Skyrsla.pdf>.

<sup>138</sup> Hagfræðistofnun (2012). *Beint og óbeint framlag áliðnaðar til landsframleiðslu*. Reykjavík: Hagfræðistofnun Háskóla Íslands. Sjá: [http://hhi.hi.is/sites/hhi.hi.is/files/C-Series/2011/C11\\_06\\_Beint\\_og\\_obeint\\_framlag\\_alidnadar.pdf](http://hhi.hi.is/sites/hhi.hi.is/files/C-Series/2011/C11_06_Beint_og_obeint_framlag_alidnadar.pdf)



orkuauðlinda hefur áhrif á aðra nýtingarmöguleika, s.s. til útivistar, ferðaþjónustu o.s.frv. Vega verður saman ábata og kostnað nýtingar ef leggja á mat á hvort virkjunarframkvæmdir séu þjóðhagslega hagkvæmar.

Mikilvægt er að skilgreina hvað felst í mati á þjóðhagslegum áhrifum virkjunarframkvæmda og með hvaða hætti það vikur frá mati sem byggir á þrengri skilgreiningum, s.s. arðsemismati. Arðsemismat einblínir á fjárhagslegan ávinning eins og hann horfir við fjárfestum. Væntanlegir fjárfestar í virkjunum myndu einungis líta til vænts hagnaðar og kostnaðar eins og hann horfir við þeim, en líta framhjá áhrifum fjárfestingarinnar á þjóðarhag, s.s. hvað varðar áhrif á aðrar atvinnugreinar, á raforkuöryggi, almennt atvinnustig, þenslu og ruðningsáhrif, sem og hugsanleg neikvæð ytri áhrif s.s. náttúruspjöll sem virkjanaframkvæmdum kunna að fylgja auk þess fórnarkostnaðar sem nýtingunni getur fylgt. Mat þjóðhagslegra áhrifa krefst þess hins vegar að allar þær afleiðingar sem virkjanaframkvæmdir hafa fyrir þjóðarhag séu metnar og kerfisbundið farið yfir allan kostnað og allan ábata sem framkvæmdir skila samfélaginu í heild. Einungis ætti að hrinda í framkvæmd þeim verkefnum sem sannanlega skila þjóðhagslegum ábata að loknu slíku skipulegu mati. Við blasir að slíkt mat krefst umfangsmikilla rannsókna sem að verulegu leyti verður að sérsníða hverri virkjunarframkvæmd. Fyrsti hluti þessarar skýrslu fjallar almennt um aðferðafræði mats á þjóðhagslegum áhrifum, hvernig að því er staðið og hvaða gögn þurfa að liggja fyrir svo að raunhæft sé að framkvæma mat á þjóðhagslegum áhrifum virkjanaframkvæmda.

### 7.2.1. Greining þjóðhagslegs ábata og kostnaðar vegna virkjanaframkvæmda

Þjóðhagsleg áhrif framkvæmda eru metin með kostnaðar- og ábatagreiningu (e. *Cost benefit analysis CBA*), sem hugmyndafræðilega byggir á svokallaðri velferðarhagfræði (e. *welfare economics*).<sup>139</sup> Markmið hennar er að setja fram með skipulegum hætti allan ábata og kostnað sem af ákvörðunum hlýst og auðvelda þannig ákvarðanatöku hins opinbera. Þar er horft á rekstrarleg áhrif fjárfestingar, í stórum dráttum sömu atriði og fjárfestir horfir á, en auk þess á áhrif á aðra en þá sem beinlínis koma að framkvæmdinni, það sem kalla mætti úthrif fjárfestingarinnar. Hana má bæði nota til að ákvarða hvort ráðast skuli í ákveðin verkefni sem og að velja milli ólíkra leiða að sama marki eða ólíkra möguleika hvað varðar nýtingu. Saga kostnaðar- og ábatagreiningar nær aftur til fyrri hluta 19. aldar, en notkun hennar hefur náð mikilli útbreiðslu um allan heim, ekki síst á sviðum þar sem bera þarf saman mjög ólíkar afleiðingar, t.d. fjárhagslegan ábata og umhverfisáhrif. Mikil þróun hefur orðið í aðferðafræði kostnaðar- og ábatagreiningar á undanförunum áratugum, sérstaklega hvað varðar mat á umhverfiskostnaði framkvæmda. Mörg ríki gera kröfu um að slík greining fari fram áður en ákvarðanir eru teknar sem varða umhverfismál og náttúruvernd.<sup>140</sup>

Kostnaði og ábata verkefna má gróflega skipta í þrennt. Í fyrsta lagi er það áhrif á notendur og þátttakendur verkefna. Ef um fjárfestingaverkefni er að ræða þá væru það beinir þátttakendur í verkefninu sjálfu. Í öðru lagi eru áhrif á þá sem standa utan verkefnisins en verða fyrir áhrifum, s.k. ytri áhrifum eða úthrifum (e. *external effects*), sem geta bæði verið áhrif á viðskiptavini, tengda atvinnustarfsemi og ruðningsáhrif á hagkerfið í heild eða umhverfisáhrif. Í þriðja lagi er svo fórnarkostnaður verkefna vegna tapaðra framtíðarmöguleika (nefnt valréttarvirði, e. *option value*), þ.e. sá kostnaður sem felst í að ákvörðun um framkvæmd getur skert möguleika samfélagsins til annarrar ákvarðanatöku eða ráðstöfunar í framtíðinni.

<sup>139</sup> Sjá t.d. Per-Olov Johansson og Bengt Kriström (2016). *Cost-Benefit Analysis for Project Appraisal*. Cambridge University Press.

<sup>140</sup> Í þessu samhengi má t.d. nefna Presidential Executive Order 12291 frá 1981 sem krafðist slíkrar greiningar á öllum nýjum reglum í Bandaríkjunum.

### 7.2.1.1. Ábati virkjana

Víkjum fyrst að því sem snýr beint að þeim sem að framkvæmdum koma, framkvæmdaaðila og fjárfesta. Nokkur atriði ráða því hvort virkjun telst vera góð fjárfesting frá sjónarhóli fjárfesta:

- Kostnaður við fjárfestinguna, bæði stofnkostnaður og útlit um rekstrarkostnað hennar.
- Líklegt verð á rafmagni.
- Óvissa um kostnað og rafmagnsverð.
- Ástand á fjármálamörkuðum og framboð á lánsfé.

Tekjur og gjöld eru afvaxtaðar eða núvirtar til þess dags sem reiknað er út frá. Ef útkoman er yfir núlli er fjárfestingin hagkvæm í huga fjárfesta, annars ekki. Rétt er að árétta að fjárfestingin er annað hvort hagkvæm eða ekki. Ekki er um það að ræða að sama fjárfesting skili fyrst tapi en „mali gull“ eftir að eignir eru afskrifaðar og lán greidd upp. Það kann að eiga við bókhaldslegt uppgjör virkjana og ef til vill fleiri fjárfestinga, en ekki arðsemi í efnahagslegum skilningi.

Fjárfestar þurfa að komast að samkomulagi við eigendur lands, undir virkjun og línun, og opinber leyfi þurfa að liggja fyrir. Ef slíkar hindranir eru úr vegi og fjárfestar telja virkjun hagkvæma er hægt að hefja framkvæmdir.

Mörg álitaefni koma upp þegar meta skal hagkvæmni virkjunar frá þjóðhagslegu sjónarmiði. Marga virkjunarkosti er erfitt að meta út af fyrir sig. Oft nýtist miðlun til dæmis nokkrum virkjunum og hið sama á við um vegi. Þegar horft er á þjóðhagslega arðsemi virkjunar verður einnig að horfa á úthrif virkjunar. Sumt af því sem hér hefur verið sagt á einnig við um þau. Rask á heildarsvip lands af völdum einnar virkjunar ræðst meðal annars af því hvort virkja á í grenndinni - eða hvort það hefur þegar verið gert. Þess vegna er erfitt að meta arðsemi einstakra virkjanakosta án tillits til þess hvað annað verður gert.

Fjárfestar í virkjunum eru núna fjölbreyttari hópur en var fyrir nokkrum áratugum. Ekki er langt síðan það var aðeins talið á færi hins opinbera að ráðast í virkjanir sem eitthvað munaði um. Nú standa einkafyrirtæki fyrir stórum virkjunum hér á landi. Hugmyndir einkafjárfesta um ávöxtun af fjárfestingum eru misjafnar. En auk þess er líklegt að ávöxtunarkrafa þeirra sé önnur en hjá opinberum fyrirtækjum. Hjá einkafyrirtækjum vex ávöxtunarkrafa með áhættu. Í kostnaðar- og nytjagreiðingu, sem hið opinbera styðst jafnan við þegar fjárfestingar eru metnar, hefur myndast sú hefð að nota eina reiknivexti fyrir allar fjárfestingar, án þess að líta til áhættunnar. Í nokkrum Evrópulöndum eru þessir vextir um þessar mundir til dæmis á bilinu frá þremur og upp í fimm prósent.<sup>141</sup> Ætlast er til þess að kostnaður af áhættu sé reiknaður á annan hátt en í reynd hefur þetta þýtt að oft er áhætta ekki talin sem kostnaður í opinberum framkvæmdum. Þetta er bagalegt, því að opinberar fjárfestingar eru misáhættusamar. Áhætta af virkjunum er mismikil. Til dæmis er jafnan áhættusamara að virkja gufu en vatnsafl. Þegar vatnsafl er virkjað er umfang orkuauðlindarinnar nokkurn veginn þekkt, en þegar beisla á gufu á svæði, sem ekki hefur verið nýtt áður, er mun meiri óvissa um umfang nýtanlegrar orku. Á frjálsum markaði er því krafist meiri ávöxtunar í gufuafsvirkjunum en annarri rafmagnsframleiðslu.<sup>142</sup> Frá 1975 og allt fram 1995 tók Landsvirkjun æ meiri áhættu af sveiflum í álverði í samningum sínum um sölu rafmagns til álbræðslna.<sup>143</sup> Horfið var frá þessu í samningi sem gerður var við eigendur álversins í Straumsvík

<sup>141</sup> Per-Olov Johansson og Bengt Krüström (2016). *Cost-Benefit Analysis for Project Appraisal*. Cambridge University Press, bls. 191.

<sup>142</sup> McLennan Magasanik Associates Pty Ltd (2010). *Installed capacity and generation from geothermal sources by 2020. Report to Australian Geothermal Energy Association*, 200. Melbourne: McLennan Magasanik Associates Pty Ltd.

<sup>143</sup> Jónas Hlynur Hallgrímsson (2010). *Raforkuverð Landsvirkjunar til stóriðju sem fall af álverði*. Reykjavík: Hagfræðideild Háskóla Íslands.

2010.<sup>144</sup> Þetta gæti átt sér þá skýringu, meðal annars, að nýir stjórnendur Landsvirkjunar telji áhættu af sveiflum í rafmagnsverði dýrari en fyrirrennarar þeirra. Áhætta er ekki ókeypis, hvort sem hún stafar af verðsveiflum, óvissu um orku sem afla má eða óvissu um kostnað af framkvæmdum. Einhvern veginn verður að líta til áhættu í arðsemismati.

Fyrir liggur mat verkfræðistofunnar Mannvits á kostnaði ólíkra virkjanakosta sem til skoðunar eru í þriðja áfanga rammaáætlunar í skýrslu Orkustofnunar um þá virkjanakosti sem fjallað er um í þriðja áfanga rammaáætlunar.<sup>145</sup> Í skýrslunni eru virkjanakostir flokkaðir í 7 hagkvæmniflokka eftir áætludum kostnaði í kr/(kWst/ári). Þessar niðurstöður gefa vissulega vísbendingu um hugsanlegan ábata af virkjununum, en duga engan veginn til þess að leggja mat á ábata fjárfesta af viðkomandi virkjunarframkvæmdum. Til að svo mætti vera þyrftu að liggja fyrir forsendur um verð orkunnar, sem og upplýsingar um óvissu í mati kostnaðarforsendna, áhættu ólíkra framkvæmda. Án þeirra upplýsinga er útilokað að meta ábata af þeim virkjunum sem til umfjöllunar eru.

#### 7.2.1.2. Úthrif virkjana

Víkjum nú að úthrifum virkjunarframkvæmda. Það sem greinir einkum kostnaðar- og nytjagreiðingu á fjárfestingu frá hefðbundnu arðsemismati er mat á úthrifum fjárfestingarinnar, eins og áður hefur verið vikið að. Framkvæmdir Landsvirkjunar geta haft þó nokkur áhrif á heildareftirspurn í hagkerfinu. Mat verkfræðistofunnar Mannvits á hlutfalli innlends kostnaðar í heildarkostnaði þeirra virkjana sem til umfjöllunar eru í þriðja áfanga rammaáætlunar er að hann sé um 56% af heildarkostnaði virkjana.<sup>146</sup> Búrfellsvirkjun og framkvæmdir við álver í Straumsvík á sjöunda áratug fyrri aldar komu á mjög hentugum tíma í hagsveiflunni, þegar síldveiði hafði hrunið, fiskverð lækkað mikið á erlendum mörkuðum og hér var mikið atvinnuleysi. Á sama hátt komu Kárahnjúkavirkjun og Hellisheiðarvirkjun á mjög óhentugum tíma, en þá var hagkerfið á suðupunkti. Meðal annarra úthrifa virkjana geta verið áhrif á orkuöryggi (til dæmis hvort virkjun er á eldvirknisvæði, eða tengist öðrum virkjunum), áhættu í rafmagnskerfinu, byggð, þar sem hún stendur höllum fæti og fjölbreytileika hagkerfis og útflutnings. Lítil vafi er á að álver í Reyðarfirði, sem fær orku frá Kárahnjúkavirkjun, styrkir byggð á Austfjörðum.<sup>147</sup> Hvernig á að verðleggja þessi úthrif? Afar erfitt er að meta stöðu hagsveiflunnar á framkvæmdatíma og þannig áhrif framkvæmdanna á hagkerfið. Mörg ár tekur að undirbúa virkjanir og framkvæmdirnar sjálfar taka einnig nokkur ár. Afar erfitt er að tryggja að þær komi á „réttum“ tíma. Vafasamt er því að réttlæta stórvirkjanir fyrirfram með áhrifum þeirra á hagkerfið. Mikilvægt er þó í huga margra að styrkja byggð út um landið. Byggðáhrif má meta til fjár en það ætti þá að gera á almennan hátt, til dæmis þannig að allar fjárfestingar á tilteknu svæði nytu sömu eða sambærilegra fríðinda fremur en með einstökum aðgerðum eins og virkjunum.

Fleira má tína til. Íslenska orkukerfið er einangrað. Afhendingaröryggi á raforku er mikilvægt fyrir notendur raforkunnar, og getur ráðið miklu um verðmæti hennar fyrir þá atvinnustarfsemi sem raforkan er nýtt til. Þetta sést glögglega á verðmuni tryggrar og ótryggrar orku. Ef tryggja á orkuöryggi í lokuðu kerfi þar sem stór hluti virkjana eru vatnsaflsvirkjanir, sem háðar eru náttúrulegum sveiflum í úrkomu, þarf kerfið að geta jafnað sveiflur í framboði og eftirspurn til

<sup>144</sup> Landsvirkjun (2010). *Fréttatilkynning: Samningur Landsvirkjunar og Alcan á Íslandi um orkusölu tekur gildi*. Reykjavík: Landsvirkjun. Sjá: [http://www.landsvirkjun.is/media/fjolmidlar/frettatilkynningar/100920\\_Afletting\\_fyrirvara\\_Alcan\\_Landsvirkjun.pdf](http://www.landsvirkjun.is/media/fjolmidlar/frettatilkynningar/100920_Afletting_fyrirvara_Alcan_Landsvirkjun.pdf)

<sup>145</sup> Orkustofnun (2015e). *Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar*. Sjá: <http://os.is/gogn/Skyrslur/OS-2015/OS-2015-02-Skyrsla.pdf>

<sup>146</sup> Sjá Viðhengi 8 (kafla 11.8): minnisblað Ómars Arnar Ingólfssonar „*Skipting á kostnaði við virkjanir í innlandi og erlendani stofnkostnað*“.

<sup>147</sup> Bygðarannsóknarstofnun Íslands (2010). *Lokaskýrsla: Stöðulýsing í árslok 2008 og samantekt yfir helstu áhrif 2002-2008*. Akureyri: Bygðarannsóknarstofnun. Sjá: [http://www.rha.is/static/files/Rannsoknir/2010/Samfelagsahrif\\_alvers\\_og\\_virkjunar\\_A-landi\\_lokaskyrsla\\_2010.pdf](http://www.rha.is/static/files/Rannsoknir/2010/Samfelagsahrif_alvers_og_virkjunar_A-landi_lokaskyrsla_2010.pdf)

bæði skemmri og lengri tíma. Þetta hefur verið leyst með umfangsmikilli miðlun og umtalsverðri umframframleiðslugetu. Raforkuframleiðsla á Íslandi býr að auki við vá vegna eldsumbrota og jarðhræringa. Þessi vá veldur óvissu um getu kerfisins í heild til að tryggja orkuöryggi. Sérstaklega er ástæða til að huga að þeim svæðum þar sem saman fer að þéttleiki virkjana er mikill og vörn umtalsverð, s.s. á Þjórsársvæðinu. Það er því óumdeilanlega þjóðhagslegur ábati af framlagi virkjanakosta sem eru utan gosbeltisins til almenns afhendingaröryggis raforku.

Víkjum nú að þeim úthrifum af virkjunum sem einna mest hafa verið rædd, en það eru áhrif þeirra á landslag og náttúru.<sup>148</sup> Sjónarmiðum náttúruverndar hefur lengi verið teflt gegn sjónarmiðum nýtingar í umræðu um virkjanaframkvæmdir á Íslandi. Mikilvægi sjónarmiða um verndun ósnortinnar náttúru hefur vaxið fiskur um hrygg samfara þeirri miklu fjölgun erlendra ferðamanna sem átt hefur sér stað á undanförmum árum. Áherslur faghópavinnu innan rammaáætlunar endurspeglar þessi sjónarmið glögglega, þar sem faghópur 1 fjallar sérstaklega um náttúru- og menningarminjar meðan áherslur faghóps 2, sem fer með auðlindanýtingu aðra en orkunýtingu, hefur fyrst og fremst lagt áherslu á áhrif framkvæmda á ferðaþjónustu.<sup>149</sup>

Samkvæmt kenningum síðklassískrar velferðarhagfræði er allt sem eykur velferð mannsins skilgreint sem ábati eða verðmæti. Verðmæti í samhengi náttúrunnar felur því langtum meira í sér en einungis þann ábata sem hlýst af beinni notkun. Fólk neytir ýmissa náttúruafurða og nýtur þjónustu náttúrunnar án þess að borga fyrir hana. Það andar að sér hreinu lofti, drekkur vatn, ferðast um landið, nýtur útsýnis og þannig mætti lengi telja. Þar sem þessi þjónusta eða afurðir náttúrunnar eru yfirleitt ekki seldar á markaði er ekkert þekkt verð á þeim. Sjaldan er þó deilt um að þær séu verðmætar. Því er ekki rétt að gera ráð fyrir að þær séu einskis virði þegar framkvæmdir eru metnar hagrænt. Ljóst er að framkvæmdir sem ganga á þjónustu eða afurðir náttúrunnar án þess að verðmæti þeirra sé tekið með í reikninginn geta hæglega reynst misráðnar.

Sú leið sem farin er í kostnaðar- og ábatagreiningu er að meta markaðsvirði á náttúruafurðum og þjónustu með því að ráða í hegðun fólks og yfirlýsingar. Almennt eru verðmæti flokkuð eftir því hvort þau stafa af beinni notkun (e. *use values*), af óbeinni notkun (e. *indirect use values*) eða eru óháð notkun (e. *non-use values*) á umræddum þjónustuþáttum. Dæmi um beina notkun á náttúru er náttúruskoðun. Hana má oft mæla á grundvelli hegðunar fólks, s.s. ferðakostnaði þeirra sem heimsækja ákveðin svæði. Verðmæti sem eru óháð notkun er mun erfiðara að mæla, þó svo aðferðum við slíkt mat hafi fleytt mjög fram á undanförmum árum. Heildarverðmæti í hagrænum skilningi er samanlagður ábati eða verðmæti sem stafar af beinni og óbeinni notkun.

Mat á hreinum ávinningi neytenda af þjónustu náttúrunnar byggir á mati á ábata þeirra af neyslu á þjónustu náttúrunnar. Margar mismunandi aðferðir eru til og verður hér stuttlega vikið að nokkrum þeirra.

#### **7.2.1.2.1. Ferðakostnaðaraðferð.**

Ferðakostnaðaraðferðin er ein elsta aðferð hagfræðinnar til mats á ábata neytenda af aðgangi að náttúru.<sup>150</sup> Aðferðin gengur út á að meta neytendaábata á grundvelli gagna um kostnað fólks við að fara á stað sem er til skoðunar, til dæmis þjóðgarð eða veiðiá. Aðgangur að þjóðgördum er oftast nær ókeypis en fólk sem leggur leið sína þangað og hlýtur því að hafa ánægju af þeim sem

<sup>148</sup> Brynhildur Davíðsdóttir, Daði Már Kristófersson, Sigurður Jóhannesson (2013). *Hagrænt mat á náttúrugæðum og umhverfisábrifjum*. Reykjavík: Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. Sjá: <http://www.ramma.is/media/beinleid/Hagraent-mat-a-natturugaedum-final.pdf>

<sup>149</sup> Sjá niðurstöður faghópanna á <http://www.ramma.is/rammaaetlun/3.-afangi>

<sup>150</sup> Sjá bréf Harold Hotelling til forstjóra bandarísku þjóðgarðanna. Harold Hotelling (1949). *The economics of public recreation*. Í The Prewitt report: Land and Recreation Planning Division. Washington D.C. National Park Service.

að minnsta kosti jafngildir kostnaði þess vegna ferðarinnar. Mismunurinn á því sem þeir kosta til ferðarinnar og því sem þeir væru tilbúnir að borga er ábati þeirra, sem getur tekið ígildi verðmætis. Ábati allra sem leggja leið sína á staðinn er að síðustu lagður saman og summan notuð til þess að finna heildarvirði nytjanna.

Í einföldustu útgáfu ferðakostnaðaraðferðarinnar er heiminum skipt í svæði ( $i$ ) eftir fjarlægð frá þjóðgarðinum. Skoðaður er fjöldi heimsókna á íbúa í þjóðgarðinn frá hverju svæði:

$$V_i/P_i=f(C_i,S_i)$$

en hér stendur  $V_i$  fyrir fjölda heimsókna frá svæði  $i$ ,  $P_i$  er mannfjöldi svæðisins,  $C_i$  er ferðakostnaður frá svæðinu og  $S_i$  er vektor sem inniheldur ýmsar hagstærðir sem einkenna svæði  $i$ . Útvíkka má líkanið þannig að ferðakostnaður til annarra þjóðgarða, sem komið geta í staðinn fyrir þann sem við höfum áhuga á, sé einnig talinn með.

Ýmis álitamál koma upp þegar beita skal ferðakostnaðaraðferðinni. Ekki er til dæmis augljóst hvert tímavirði fólks á ferðalagi er. Beint liggur við að horfa á þær tekjur sem fólk verður af þegar það er á ferðalagi en sá mælikvarði á varla rétt á sér þegar fólk hefur ánægju af sjálfri ferðinni. Þá má nefna að hin ýmsu umhverfisáhrif hreyfast stundum saman og það torveldar mat á einstökum tegundum áhrifa. Þessi aðferð á það sameiginlegt með öðrum líkönum sem reist eru á afhjúpuðu vali (e. *revealed preferences*) að hún nær aðeins til beinna nota. Nánar tiltekið nær hún aðeins yfir þau not sem hafa í för með sér ferð á staðinn sem meta á.

Einföld útgáfa af þessari aðferð var notuð til þess að verðmeta neytendaábata af siglingum á svæði Villinganesvirkjunar árið 2003.<sup>151</sup> Nokkru flóknari útgáfa var hins vegar notuð af Kristínu Eiríksdóttur til að meta neytendaábata, þ.e. svokallað afþreyingar- eða tómstundagildi, af útivist í Heiðmörk.<sup>152</sup>

#### **7.2.1.2.2. Aðferðir umflúins kostnaðar/varnarkostnaður**

Með aðferðum umflúins kostnaðar er virði náttúrugæða metið út frá þeim kostnaði sem fellur til þegar komið er í veg fyrir að þau spillist eða þeim kostnaði sem fellur til við endurnýjun gæðanna. Hvað eru menn tilbúnir að leggja í mikinn kostnað ef vatnsuppspretta mengast til að fá hreint vatn? Aðferðin byggir á þeirri forsendu að hreint vatn hljóti að vera að minnsta kosti jafnmikils virði og kostnaðurinn sem hlýst af vatnshreinsun og innkaupum þeirra sem búa við mengað vatn. Ef þessi aðferð á að gefa hugmynd um verðmæti hreins vatns verða nokkur skilyrði að vera fyrir hendi: Fólk verður að gera sér grein fyrir vandanum, einhver leið verður að vera fyrir hendi til þess að ráða bót á honum og leiðin þarf að vera hagkvæm.<sup>153</sup> Aðferðin hefur oft verið notuð til þess að áætla kostnað við mengunarslys, sem og margvísleg óbein not af þjónustu og afurðum náttúrunnar.<sup>154</sup> Henni mætti augljóslega beita á sum þeirra ytri áhrifa sem verða af völdum virkjana, t.d. losun mengandi efna frá jarðvarmavirkjunum.

<sup>151</sup> Hagfræðistofnun (2003). *Áhrif siglinga á Jökulsám á atvinnu í Skagafirði og þjóðarbag*. Reykjavík: Hagfræðistofnun Háskóla Íslands. Sjá: <http://hhi.hi.is/sites/hhi.hi.is/files/C-Series/2003/C0305-Ahrif-siglinga-a-Jokulsam-a-atvinnu-i-Skagafirði-og-thjodarbagg.pdf>

<sup>152</sup> Kristín Eiríksdóttir og Daði Már Kristófersson (2010). Valuing recreational demand. The case of Heiðmörk. *Þjóðarspejillinn* 2010. Sjá: <http://skemman.is/en/item/view/1946/6775>

<sup>153</sup> Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems (2004). *Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making*. National Academic Press.

<sup>154</sup> Sjá til dæmis Abdulla og Epp (1992). Valuing environmental quality changes using averting expenditures. *Land Economics*, 68, 163-169.

### **7.2.1.2.3. Staðkvæmdarkostnaðaraðferð**

Staðkvæmdarkostnaður er sá kostnaður sem hlýst af því að veita sömu þjónustu með öðrum gæðum sem geta komið í staðinn fyrir afurðir og þjónustu náttúrunnar. Eftirfarandi skilyrði þurfa að vera til staðar til að hægt sé að nota staðkvæmdaraðferðina<sup>155</sup>:

1. Staðkvæmdin er jafngóð hvað gæði og magn varðar og þjónusta náttúrunnar sem hún leysir af hólmi.
2. Staðkvæmdin er ódýrasti valmöguleikinn sem getur komið í staðinn fyrir þjónustu náttúrunnar.
3. Notendur væru reiðubúnir að greiða þennan kostnað ef þjónusta náttúrunnar nyti ekki lengur við.

Þar sem fullkomin staðkvæmd er sjaldan til er erfitt að uppfylla fyrsta skilyrðið og er það helsti veikleiki aðferðarinnar. Ef staðkvæmdin er ekki jafngóð og sú þjónusta sem hún leysir af hendi er hættan sú að niðurstaðan verði vanmat á virði. Eins getur verið um ofmat á virði að ræða til dæmis þegar notendur hafa viðbótarhag af staðkvæmdinni sem ekki er tekið tillit til. Til að uppfylla þriðja skilyrðið er nauðsynlegt að sýna fram á að raunverulegur greiðsluvilji sé fyrir hendi fyrir þjónustuna sem staðkvæmdin veitir. Staðkvæmdaraðferðin hefur ýmsa kosti umfram aðrar verðmatsaðferðir. Hún er tiltölulega einföld í framkvæmd, byggist oft á markaðsverði og oftast er auðvelt að afla upplýsinga. Einnig er hægt að beita henni til að meta margvísleg óbein nyt af þjónustu og afurðum náttúrunnar. Góða umfjöllun um aðferðina er að finna í BS ritgerð Hildar Ernu Sigurðardóttir frá Hagfræðideild Háskóla Íslands, Verðmætamat á neysluvatnsauðlindinni í Heiðmörk.

### **7.2.1.2.4. Ánægjuverðsaðferð**

Í enn einni annarri óbeinni mæliaðferð þar sem byggt er á afhjúpuðu vali, er horft á áhrif náttúrugæða, sem ekki eru seld á markaði ein og sér, á verð annarra vara. Gæðin eru þá að nokkru innifalin í þeirri vöru sem keypt er. Oftast er fasteignaverð skoðað í þessum tilgangi. Dæmi um náttúrugæði sem hafa áhrif á fasteignaverð er útsýni til fallelgra staða eða rýrnun náttúrugæða svo sem rýrnun loftgæða eða hávaði frá flugvelli í grennd við fasteignina. Annað dæmi er verð sumarbústaðalóða í grennd við eftirsótt útivistarsvæði eða verð fasteigna nálægt útivistarsvæðum, svo sem ströndum. Helsti galli þessarar aðferðar er hve mikilla gagna hún krefst um verð. Í mörgum tilfellum er því erfitt að beita henni, t.d. á afskekktum svæðum þar sem fasteignamarkaðir eru flóknir og lítið um viðskipti.

### **7.2.1.2.5. Aðferð þáttatekna**

Í aðferð þáttatekna er horft á náttúrugæði sem aðföng í framleiðslu á vörum sem seldar eru á markaði. Dæmi um náttúrugæði sem leiða til sölu afleiddra vara er ferskvatn í ám og vötnum sem leiðir af sér sölu á t.d. laxi og silungi. Ef eiginleikar vatnsfalls breytast með einhverjum hætti getur það haft bein áhrif á stærð fiskistofnanna og þar með á hagnað af sölu veiðileyfa. Hér þarf að gæta að því að taka verður tillit til allra annarra framleiðsluþátta einnig. Þessi aðferð er sérstaklega gagnleg þegar mælanleg breyting verður á eiginleikum náttúrugæðanna en allir aðrir framleiðsluþættir haldast óbreyttir. Ekki er alltaf einfalt að meta áhrif náttúrugæða á framleiðni og þá á (þátta)tekjur eða hagnað. Breyting á framboði náttúrugæða getur einnig haft áhrif á kostnað við að afla vara sem seldar eru á markaði, svo og á afrakstur af öðrum aðföngum. Því þarf að gera sér mynd af hegðun framleiðenda og viðbrögðum þeirra við breytingum í afurðum náttúrunnar. Einnig þarf að meta eftirspurn neytenda eftir vörum sem skoðaðar eru. Markaðsaðstæður eru að sjálfsögðu breytilegar, og því ætti útkoma úr matinu að vera síbreytileg.

---

<sup>155</sup> Hildur Erna Sigurðardóttir (2010). *Verðmætamat á neysluvatnsauðlindinni í Heiðmörk*. Reykjavík: Hagfræðideild Háskóla Íslands. Sjá: <http://skemman.is/handle/1946/5136>

#### 7.2.1.2.6. Yfirlýst val

Ekki liggja alltaf fyrir upplýsingar byggðar á hegðun fólks sem hægt er að lesa í þannig að hægt sé að virða náttúrugæði til fjár. Slíkar aðferðir ná líka aðeins til beinna nota af náttúrugæðum. Þess vegna er stundum brugðið á það ráð að búa til hugsaðan markað og kynna fólki ýmsa kosti. Síðan er fólk beðið um að taka ákvarðanir sem byggðar eru á þeim. Hér verður fjallað um skilyrt verðmætamat (e. *contingent valuation*), samhliða greiningu (e. *conjoint analysis*) og valröðun (e. *contingent ranking*). Þessar aðferðir hafa ekki megingalla þeirra aðferða sem lýst hefur verið hér á undan. Hægt er að setja upp slíkar kannanir fyrir flest vandamál og matið nær jafnt til tilvistargildis og til beinna og óbeinna nota af náttúrugæðum. Skilyrt verðmætamat hefur mest verið notað við að meta náttúrugæði en samhliða greining er upprunnin úr markaðsfræðum.

#### 7.2.1.2.7. Skilyrt verðmætamat

Skilyrt verðmætamat er eins konar skoðanakönnun. Málsvik eru kynnt fyrir hópi fólks og það til dæmis spurt hvort það gæti hugsað sér að greiða tiltekna fjárhæð á hverju ári gegn því að ekki verði farið í einhverja framkvæmd sem raski náttúrunni. Meginkostur skilyrts verðmætamats er að með því má ná til allra áhrifa sem umhverfisrask getur haft. Megingallinn er að matið er ekki reist á hegðun fólks, heldur yfirlýsingum þess. Því hafa sumir efast um gagnsemi þessarar aðferðar. Í úrskurði umhverfisráðuneytis um Kárahnjúkavirkjun 20. desember 2001 segir meðal annars:

*„Því hefur verið haldið fram að meta eigi sérstaklega til fjár við mat á umhverfisáhrifum þau náttúrugæði sem verða fyrir áhrifum af fyrirhugaðri framkvæmd. Framkvæmdaraðili telur að ekki beri að gera slíkt verðmætamat. Að því er varðar hinn efnislega þátt, sem hér liggur að baki, þ.e. hvort og þá hvernig yfir höfuð er unnt að verðmeta land, virðist margt óljóst. Að mati sérfræðinga er aðferðafræði skilyrts verðmætamats og könnunar á greiðsluvilja almennings þekkt en um gagnsemi hennar eru hins vegar mjög skiptar skoðanir. Hér skiptir máli að aðferðir til að meta til fjár verðmati, sem ekki ganga almennt kaupum og sölu á markaði, eru afar ónákvæmar. Algengasta aðferðin og sú, sem helst virðist koma til greina, svokallað skilyrt verðmætamat, gefur þó vissulega einhverja vísbendingu um verðmati náttúrugæða. Í skilyrtu verðmætamati í sinni einföldustu mynd felst að hópur fólks er spurður hversu mikið hver og einn væri reiðubúinn til að greiða fyrir að varðveita tiltekinn náttúrugæði. Aðferðin er umdeild og jafnvel þeir, sem hvetja til notkunar hennar, telja yfirleitt að túlka beri niðurstöður hennar með mikilli varúð. Með vísan til þess sem hér hefur verið rakið um þekktar aðferðir við mat á verðmati náttúru og þá óvissu sem ríkir um gagnsemi þeirra telur ráðuneytið þegar að þeirri ástæðu að ekki séu fyrir bendi forsendur til að gera kröfu um að framkvæmdaraðili leggi fram slíkt mat sem hluta af mati á umhverfisáhrifum.“*

Íslensk stjórnvöld hafa ekki notað skilyrt verðmætamat við ákvarðanir sínar. Erlendis hefur aðferðin hins vegar víða verið notuð við ákvarðanir um framkvæmdir og við úrskurði um bætur vegna tjóns á landi og dýralífi. Evrópusambandið mælir með því að hagrænar aðferðir eins og skilyrt verðmætamat séu notaðar til þess að meta umhverfisáhrif framkvæmda sem fjármagnaðar eru með sjóðum þess, sem eru yfir tiltekinni stærð.<sup>156</sup> Í Bandaríkjunum er skylt að meta þjósðhagslegan ábata af reglum sem settar eru. Þar er meðal annars stuðst við hagrænar aðferðir

<sup>156</sup> European Commission DG Regional Policy (2008). *Guide to Cost-Benefit Analysis of investment projects*. Brussel: European Commission. Sjá: [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba\\_guide.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf)

við mat á umhverfisáhrifum.<sup>157</sup> Þá hefur skilyrt verðmætamat um árabíl verið notað við mat á bótum vegna umhverfisslysa í Bandaríkjunum.<sup>158</sup>

Í skilyrtu verðmætamati er sem fyrr segir ekki byggt á raunverulegri hegðun svarenda. Erfitt er að skera úr um hvort svör fólks sýna raunverulegt mat á því sem spurt er um eða hvort svarendur skrökva um matið til þess að fá niðurstöðu sem hentar þeim einhverra hluta vegna. Greiðsluvilja vegna tiltekins umhverfismáls má bera saman við tekjur svarenda og vilja til þess að borga fyrir önnur skyld málefni, en erfitt er að sannreyna greiðsluviljann, svo að óyggjandi sé. En æskilegt er að haga spurningum þannig að svarendur hafi ekki ástæðu til þess að segja ósatt (á ensku eru slíkar kannanir nefndar *incentive compatible surveys*). Eftir olíuslys við strendur Alaska árið 1989 bað bandarísk stjórnarstofnun nokkra heimskunna hagfræðinga að skoða hvort styðjast mætti við skilyrt verðmætamat við ákvörðun bóta. Niðurstaða þeirra var að matið gæfi verðmætar upplýsingar ef farið væri að nokkrum ráðum.<sup>159</sup> Meðal þess sem sérfræðinganefndin lagði til var að borin væri upp spurning sem svara mætti með jái eða nei, eins og í atkvæðagreiðslu (e. close ended question).<sup>160</sup> Spurningin gæti til dæmis verið á þessa leið: Vilt þú greiða 25.000 krónur, svo að tiltekin á verði ekki virkjuð? Þessa tilhögun rökstuddi sérfræðinganefndin meðal annars með því að þegar þannig væri spurt hefðu svarendur ekki ástæðu til þess að segja rangt frá.<sup>161</sup> Það á þó aðeins við ef kaupin, sem spurt er um, fara í reynd fram, eða geta að minnsta kosti farið fram.<sup>162</sup> Ef meirihluti þeirra, sem spurðir eru, vill fremur borga 25.000 krónur en að áin sé virkjuð eru íbúar þá rúkaðir um fjárhæðina og ekki verður af virkjuninni. Þeir íbúar sem vilja fremur greiða peningana en að ráðist sé í framkvæmdir svara spurningunni játandi. Þeir hafa enga ástæðu til þess að segja ósatt um afstöðu sína. Hið sama má segja um þá sem taka virkjunina framyfir þá fjárhæð sem nefnd er. En fólk er sjaldnast rúkað um þá fjárhæð sem spurt er um. Þá gefur könnunin ekki lengur óbjagað mat. Þá er hætt við að þeim sem er illa við virkjunina segist vilja borga meira en þeir vilja í reynd, til þess að losna við hana. Hugsa má sér að spurningunni sem nefnd var hér á undan sé snúið við: Vilt þú að tiltekin á sé virkjuð gegn því að þú fái 25.000 krónur? Ef meirihluti segir já er þar með komið verð á umhverfistjóninu og landsmenn fá fjárhæðina senda í pósti ef virkjað verður. Í fljótu bragði verður ekki séð að svarendur hafi ástæðu til þess að segja ósatt um vilja sinn í slíkri könnun. Sérfræðinganefndin lagði til að spurt væri um greiðsluvilja fremur en kröfu um bætur þar sem útkoman yrði að öllum líkindum lægri ef spurt væri um greiðsluvilja.<sup>163</sup> Sérfræðingarnir vildu haga matinu þannig að meiri líkur væru á of lágri útkomu en of hárrí. Rannsókn Bishops og Heberleins frá 1979 bendir til þess að bjöguð niðurstaða um afstöðu almenning fái hvort sem spurt er um greiðsluvilja eða bótakröfu. Þeir báru yfirlýstan greiðsluvilja fyrir veiðileyfi saman við yfirlýst söluboð og raunveruleg kauptilboð. Yfirlýst söluverð reyndist jafnan of hátt og yfirlýst kaupverð of lágt.<sup>164</sup> Sú ályktun að skilyrt verðmætamat sýni að jafnaði vanmat á raunverulegum greiðsluvilja hefur fengið stuðning úr fjölmörgum athugunum. Í einni samantekt eru teknar saman niðurstöður 83 rannsókna, þar sem skoðaðar eru alls 616 kannanir þar sem skilyrt verðmætamat er borið saman við verðmat sem byggt er á hegðun manna (ferðum, kaupum á fasteignum og þvíumlíku). Meðalútkoma úr skilyrtu

<sup>157</sup> National Centre for Environmental Economics (2016). *Guidelines for preparing economic analyses*. Washington: EPA. Sjá: <http://yosemite.epa.gov/ee/epa/eed.nsf/pages/guidelines.html>

<sup>158</sup> Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems (2004). *Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making*. National Academic Press.

<sup>159</sup> Kenneth Arrow, Robert Solow, Paul Portney, Edward Leamer, Roy Radner & Howard Schuman (1993). Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation. Sjá: [http://www.economia.unimib.it/DATA/moduli/7\\_6067/materiale/noaa%20report.pdf](http://www.economia.unimib.it/DATA/moduli/7_6067/materiale/noaa%20report.pdf)

<sup>160</sup> Kenneth Arrow *et al.* (1993). Bls. 32 og áfram.

<sup>161</sup> Kenneth Arrow *et al.* (1993). Bls. 53.

<sup>162</sup> Richard Carson and Theodore Groves (2007). Incentives and informational properties of preference questions. *Environmental Economics* 37:1,bls. 187-188.

<sup>163</sup> Kenneth Arrow *et al.* (1993). Bls. 4.

<sup>164</sup> Bishop og Heberlein (1979). Measuring Values of Extramarket Goods: Are Indirect Measures Biased?. *American Journal of Agricultural Economics*, 61. árg., 5. tbl.



verðmætamati reyndist 89% af mati sem ráðið varð af raunverulegri breytni fólks (miðtalan er 75%).<sup>165</sup>

Ekki virðist vera ástæða til þess að óttast að skilyrt verðmætamat gefi að jafnaði ýkta mynd af verðmæti náttúrugæða, frekar þvert á móti. Ef vel er að verki staðið er þessi aðferð þó miklu betri en að meta umhverfisgæði einskis. Nota mætti hana til þess að setja verðmiða á umhverfisgæði virkjunarstaða (auk þess þyrftu fjárfestar að sjálfsgöðu að kaupa virkjunarrétt af landeigendum, en það verð ræðst væntanlega ekki síst af væntum hagnaði af virkjun).

#### 7.2.1.3. Valréttarkostnaður

Ef landi er ráðstafað undir virkjun hefur það varanleg áhrif á það með hvaða öðrum hætti mætti ráðstafa auðlindinni. Þessi möguleiki, sem við getum kallað valrétt (e. *option*) samfélagsins, getur snúist um allt frá annarri ráðstöfun orkunnar (til að knýja rafbíla fremur en stóriðju) í allt aðra nýtingu eða vernd. Þessi önnur ráðstöfun er ekki endilega þekkt þegar ákvörðun er tekin. Því getur reynst erfitt að verðmeta hana. Hins vegar má horfa til sögunnar til að meta hve umfangsmiklir slíkir möguleikar hafa reynst í árunna rás.

Margar þeirra aðferða sem hér hafa verið nefndar, ekki síst skilyrt verðmætamat, eru kostnaðarsamar í framkvæmd svo varla yrði farið í slíkt mat nema fjárfestar sýndu áhuga á að virkja.

Margskonar gagnrýni hefur verið sett fram á aðferðafræði kostnaðar- og ábatagreiningar, ekki síst aðferðir á verðmæti óverðlagðrar þjónustu náttúrunnar.<sup>166</sup> Margt af þeirri gagnrýni á við rök að styðjast. Aðferðafræðinni hefur hins vegar fleytt mikið fram á undanförunum árum og slíkri aðferðafræði mikið beitt við mat á efnahagsáhrifum umhverfisbreytinga hvort sem er í ákvarðanatöku eða við mat á bótum.<sup>167</sup>

### 7.3. Möguleikar á þjóðhagslegu mati á grundvelli fyrirliggjandi gagna

Eins og fram hefur komið liggur fyrir niðurstaða kostnaðarmats þeirra virkjanakosta sem meta á í þriðja áfanga rammaáætlunar sem og niðurstöður faghópa 1 og 2 um áhrif virkjanaframkvæmda á náttúru- og menningarminjar og aðra nýtingu auðlinda. Því fer fjarri að þessar upplýsingar séu nægilegar til tæmandi mats á þjóðhagslegum áhrifum einstakra virkjanakosta. Ástæðurnar eru eftirfarandi:

1. **Forsendur skortir um orkuverð:** Án forsendna um orkuverð er útilokað að meta þjóðhagslegan ábata virkjana. Orkuverð er því lykilforsenda. Við blasir að því hærra sem orkuverð er því meiri er ábati virkjana. Ef verðforsendum einum er breytt, þ.e. gert ráð fyrir að annar þjóðhagslegur ábati og kostnaður haldist óbreyttur, mundi því fleiri virkjanakostir reynast þjóðhagslega hagkvæmir því hærra sem orkuverðið er.<sup>168</sup> Orkuverð er hins vegar breytilegt milli verkefna og yfir tíma. Því er ekki hægt að setja eina fasta verðforsendu og láta hana gilda fyrir öll verkefni um alla framtíð.

<sup>165</sup> Robert Carson, Nicholas Flores, Kerry Martin og Jennifer Wright (1996). Contingent Valuation and Revealed Preference methodologies: Comparing the Estimates for Quasi-Public Goods. *Land Economics*, 77. árg., 1. tbl.

<sup>166</sup> Sjá t.d.: Diamond, P.A., and J.A. Hausman (1994). Contingent valuation: Is some number better than no number. *Economic Perspectives* 8(4):45-64.

<sup>167</sup> Sjá nýlegt dæmi: NOAA, U.S. Fish and Wildlife Service, Massachusetts Executive Office of Energy and Environmental Affairs, and Rhode Island Department of Environmental Management (2014). *Draft restoration plan and environmental assessment for the Buzzards Bay Bouchard Barge-120 Oil Spill*. Sjá:

[https://casedocuments.darrp.noaa.gov/northeast/buzzard/pdf/Draft\\_B120\\_Buzzards\\_Bay\\_RP\\_EA\\_Final.pdf](https://casedocuments.darrp.noaa.gov/northeast/buzzard/pdf/Draft_B120_Buzzards_Bay_RP_EA_Final.pdf)

<sup>168</sup> Raunar blasir við að sé orkuverð nægilega hátt verði meira og minna allir kostir þjóðhagslega hagkvæmir og að sama skapi að sé það nægilega lágt verði engin kostur þjóðhagslega hagkvæmur.

2. **Mat annars kostnaðar og ábata:** Þó svo að fyrir liggi mat faghópa 1 og 2 á áhrifum virkjanaframkvæmda á náttúru- og menningarminjar og aðra nýtingu auðlinda fela þær niðurstöður einungis í sér einkunnagjöf og röðun kosta, ekki eignlegt mat kostnaðar og ábata. Ef nýta ætti þær í þjóðhagslegt mat þyrfti fyrst að leggja mat á virði þeirra þátta sem að baki liggja með aðferðum hagfræðinnar, sem lýst hefur verið í grófum dráttum hér að ofan. Vegna þess hve mikill hluti þessara verðmæta snýr að óverðlagðri þjónustu náttúrunnar yrði slíkt mat umfangsmikið og kostnaðarsamt fyrir hvern einstakan kost. Þó að gera megi ráð fyrir að samhengi sé milli niðurstaðna faghópa 1 og 2 og þjóðhagslegs kostnaðar er útilokað að gera ráð fyrir föstu samhengi eða spegla matið með nokkrum hætti yfir í fjárhagslegar stærðir. Þar að auki eru þessar niðurstöður alls ekki tæmandi um önnur áhrif virkjana, og nægir þar að nefna áhrif línulagna vegna ólíkra virkjana, áhrif á orkuöryggi og áhrif á nærsamfélag og aðra atvinnustarfsemi.
3. **Aðstæður ólíkar milli staða og yfir tíma:** Að síðustu er mat á þjóðhagslegum áhrifum háð aðstæðum. Þannig væri hægt að ráðast í það verkefni að meta þjóðhagsleg áhrif allra virkjanakosta. Það mundi hins vegar fyrst og fremst nýtast við að velja „besta“ valkostinn til virkjunar. Væri sama æfing endurtekin fyrir aðra valkosti, án þessa „besta“ valkosti, má búast við að niðurstaðan fyrir þá breytist vegna þeirra áhrifa sem virkjun „besta“ valkosti hefur á t.d. framboð ósnortinnar náttúru, orkuverð og fleiri þætti sem áhrif hafa á þjóðhagslegan kostnað og ábata ólíkra verkefna.

Það er því mat faghópsins að ekki séu forsendur til að raða virkjunarkostunum sem til umfjöllunar eru í þriðja áfanga eftir þjóðhagslegu framlagi þeirra. Til þess þurfi mun meiri rannsóknir á arðsemi ólíkra kosta og á samhengi áhrifa á náttúru og aðra atvinnustarfsemi og eiginlegs þjóðhagslegs kostnaðar.

#### 7.4. Niðurstöður

Faghópur 4 telur að ekki séu forsendur til að meta þjóðhagslega hagkvæmni þeirra virkjanakosta sem til umfjöllunar eru í þriðja áfanga rammaáætlunar. Það er niðurstaða faghópsins að hvorki liggi fyrir nægilegar upplýsingar um fjárhagslegan kostnað og ábata né mat á öðrum kostnaði og ábata sem leggja megi til grundvallar áreiðanlegu mati á þjóðhagslegum áhrifum. Það er hins vegar mat hópsins að afar mikilvægt sé að slíkt mat fari fram, og jafnframt að gera ætti slíkt mat að hluta af ferli samþykktar virkjanaframkvæmda. Markmið rammaáætlunar, samkvæmt þingsályktun 13/141 er að tryggja „að nýting landsvæða þar sem er að finna virkjunarkosti byggist á langtímasjónarmiðum og heildstæðu hagsmunamati þar sem tekið verði tillit til verndargildis náttúru og menningarsögulegra minja, hagkvæmni og arðsemi ólíkra nýtingarkosta og annarra gilda sem varða þjóðarbag, svo og hagsmuna þeirra sem nýta þessi sömu gæði, með sjálfbæra þróun að leiðarljósi.“<sup>169</sup> Það er mat faghópsins að þetta verði best tryggt með því að gera kostnaðar- og ábatagreiningu hluta af því ferli sem nýir virkjunarkostir fari í áður en ákvörðun, um nýtingu eða vernd, sé tekin. Horfa má hvað þetta varðar til nágrannalanda okkar bæði austan hafs og vestan, sem hafa beitt slíkri aðferðafræði við sambærilega ákvarðanatöku um langt skeið með góðum árangri. Skipulögð beiting kostnaðar- og ábatamats mundi auka til muna gagnsæi ákvarðanatöku. Samanburður áhrifastuðla og vægi ólíkra áhrifaþátta inni í þeim hlýtur alltaf að vera tilviljanakennt og háð mati. Markmið kostnaðar- og ábatagreiningar er einmitt að varpa öllum slíkum upplýsingum niður í eina samhafða vídd. Þar með er ekki sagt að faghópurinn telji að slík aðferðafræði geti komið í stað alls annars mats. Eins og fram hefur komið hér að framan er aðferðafræði slíkra rannsókna flókin og alls ekki yfir gagnrýni hafin.

<sup>169</sup> Alþingi (2012-2013b). *Þingsályktun 13/141 um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, þskj. 892 - 89. mál.* Sjá: <http://www.althingi.is/alttext/141/s/0892.html>

Faghópurinn er samt sem áður þeirrar skoðunar að án rannsókna á þjóðhagslegum kostnaði- og ábata sé verkefnisstjórn nokkur vandi á höndum. Henni sé í raun falið að fylla inn í þær eyður sem eru á þekkingu okkar á t.d. kostnaði vegna breytinga á náttúru. Faghópurinn telur, eins og fram hefur komið, slíkt verulegum vandkvæðum bundið. Það er mat faghópsins að afar varlega ætti að fara í að túlka fyrirbyggjandi gögn í samhengi þjóðhagslegrar hagkvæmni hvort sem er til að réttlæta nýtingu eða vernd.

## 8. Umhverfisskýrsla

### 8.1. Viðfangsefni, aðferðir og framsetning

Umhverfismat verndar- og orkunýtingaráætlunar fór fram samhliða gerð áætlunarinnar. Matið var byggt á helstu áhrifaþáttum sem felast í stefnumiðum áætlunarinnar og framkvæmd hennar og umhverfisþáttum sem kunna að verða fyrir verulegum áhrifum.

Niðurstöður umhverfismats birtast í þessum kafla sem er hluti af þeim drögum að lokaskýrslu verkefnisstjórnar sem lögð verða fram 11. maí 2016. Í skýrslunni verða niðurstöðurnar að mestu sett fram í venslatöflum, en að auki verður fjallað í texta um samlegðaráhrif með öðrum áætlunum ásamt fleiri þáttum. Við matsvinnuna var byggt á fyrirbyggjandi gögnum og stuðst við leiðbeiningar Skipulagsstofnunar um umhverfismat áætlana. Í vinnunni var lagt mat á hvort meginstefnumörkun áætlunarinnar fylgdi almennt markmiðum þeirra umhverfisviðmiða sem lögð eru til grundvallar umhverfismati.

Umhverfisáhrif eru táknuð með litum og merkingum á eftirfarandi hátt:

	Veruleg neikvæð áhrif
	Nokkur neikvæð áhrif
	Óveruleg neikvæð áhrif

### 8.2. Umhverfisþættir

Í umhverfismatinu voru skoðaðir þeir umhverfisþættir sem líklegt er að verði fyrir verulegum áhrifum af framkvæmd áætlunarinnar, en þessir þættir eru jafnframt þau viðföng og undirviðföng sem fengist var við í vinnu faghópa 1 og 2. Viðföngin og undirviðföngin eru tilgreind í töflunni hér að neðan (Tafla 21).

Tafla 21: Tafla yfir áhrif einstakra virkjunarkosta á þau viðföng sem lögð eru til grundvallar.

Viðföng	Jarðmyndanir og vatnafar				Lífverur					Vistkerfi og jarðvegur	Menningarminjar	Landslag og víðerni		Ferðaþjónusta og útivist		Landnytjar		
	Berggrunnur	Jarðgrunnur	Grúnvatn	Fallvötn og stöðuvötn	Fuglar	Fiskar	Plöntur	Örverur	Smádyr í vatni			Landslag	Víðerni	Upplifun ferðamanna	Afbreytingarmöguleikar	Notkun	Veðihlunnindi	Beitarhlunnindi
Undirviðföng																		
<b>Virkjunarkostir</b>																		
1 Virkjunarkostur 1																		
2 Virkjunarkostur 2																		
3 Virkjunarkostur 3																		

### 8.3. Matsferlið og samráðsaðilar

Leitað var samráðs við Skipulagsstofnun um framkvæmd umhverfismatsins og um umfang og nákvæmni upplýsinga í umhverfisskýrslu, eins og mælt er fyrir um í 6. gr. laga nr. 105/2006 um umhverfismat áætlana. Samráðsins var óskað með erindi 27. nóvember 2015, og fylgdi erindinu matslýsing vegna 3. áfanga rammaáætlunar. Í umsögn Skipulagsstofnunar, sem barst formanni verkefnisstjórnar um rammaáætlun með bréfi dags. 6. janúar 2016, kom fram að Skipulagsstofnun telji mikilvægt að umhverfismat sem gert sé við vinnslu rammaáætlunar skv. lögum nr. 105/2006 um umhverfismat áætlana feli í sér mat á samlegðaráhrifum virkjunarkosta eða heildaráhrifum áætlunarinnar, þ.e. bæti við þeim mikilvæga þætti umhverfismats sem grunnvinnan við

rammaáætlun feli ekki í sér. Ennfremur kom fram að Skipulagsstofnun telji mikilvægt að jafnframt séu metin samlegðaráhrif með þeim virkjunarkostum sem þegar séu nýttir eða séu í orkunýtingar- eða verndarflokki samkvæmt gildandi rammaáætlun. Þá nefndi Skipulagsstofnun í umsögn sinni að stofnunin teldi rétt að fjalla um umhverfisþáttinn loft í tilfalli rammaáætlunar, með tilliti til áhrifa á loftgæði, vegna brennisteinsmengunar frá jarðvarmavirkjunum og með tilliti til gróðurhúsalofttegunda. Stofnunin benti einnig á að með nýjum náttúruverndarlögum kynnu að vera komin til ný atriði sem þyrfti að horfa til, svo sem í tengslum við varúðarreglu, nýja friðlýsingarflokka og breytingar á ákvæðum um sérstaka vernd. Umsögnin fjallaði einnig um tengsl við aðrar áætlanir og kom fram að Skipulagsstofnun teldi mikilvægast að samlegðaráhrif yrðu skoðuð með hliðsjón af fyrirliggjandi rammaáætlunar og kerfisáætlun og að tekið yrði tillit til landsskipulagsstefnu, sérstaklega ákvæða hennar um verklag og nálgun við umhverfismat rammaáætlunar.

Í umfjöllun sinni um umhverfisviðmið lagði Skipulagsstofnun til að við mat á samlegðaráhrifum yrðu fyrst og fremst metnar breytingar frá grunnástandi. Vísaði stofnunin í því sambandi í aðferðafræði sem þróuð hefur verið af faghópum rammaáætlunar. Skipulagsstofnun tók einnig fram að ef ætlunin væri að leggja fremur eða jafnframt mat á samlegðaráhrif með tilliti til samræmis tillögunnar við tilgreind umhverfismarkmið bæri að líta til nýrra laga um náttúruvernd og tillögu að landsskipulagsstefnu.

Tillaga verkefnisstjórnar að verndar- og orkunýtingaráætlun, þ.m.t. umhverfisskýrsla, verður kynnt almenningi m.a. með auglýsingu í dagblaði sem gefið er út á landsvísu, Lögbirtingablaðinu og á vefsíðu verndar- og orkunýtingaráætlunar, eins og mált er fyrir um í 3. mgr. 10. gr. laga nr. 48/2011. Verður öllum gefinn kostur á að koma á framfæri athugasemdum með tilgreindum hætti innan tólf vikna frá birtingu auglýsingar. Umsagnarferlið hefst 11. maí 2016 og frestur til að koma athugasemdum á framfæri verður til 3. ágúst. Endanleg útgáfa umhverfisskýrslunnar verður hluti af tillögu verkefnisstjórnar sem afhent verður umhverfis- og auðlindaráðherra 1. september 2016. Í þeirri útgáfu verður gerð grein fyrir athugasemdum og ábendingum sem berast í umsagnarferlinu.

#### **8.4. Samlegðaráhrif**

Í verndar- og orkunýtingaráætlun kemur fram gróft mat á umhverfisáhrifum einstakra virkjunarkosta og er þeim rætt eftir umhverfisáhrifum. Út frá þeirri röðun er tekin ákvörðun um hvaða virkjunarkostir fara í orkunýtingar-, bið- eða verndarflokk. Í þeirri aðferð sem beitt var í fyrri áföngum áætlunarinnar var ekki lagt mat á samlegðaráhrif fleiri virkjunarkosta eða áætlunarinnar í heild. Því höfðu samlegðaráhrif ekki áhrif á röðun eða flokkun virkjunarkosta.

Í umhverfismati 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar var lögð áhersla á að meta samlegðaráhrif; annars vegar samlegðaráhrif einstakra virkjunarkosta innan svæða og hins vegar samlegðaráhrif með öðrum gildandi áætlunum s.s. landsskipulagsstefnu, kerfisáætlun Landsnets o.fl. Umhverfismatið var byggt á fyrirliggjandi gögnum, s.s. þeim rannsóknum og gögnum sem aflað var í tengslum við vinnu faghópa. Í niðurstöðum faghópa er fjallað um umhverfisáhrif hvers virkjunarkosts og eru þær niðurstöður lagðar til grundvallar við mat á samlegðaráhrifum. Það mat var fléttað saman við aðra vinnu faghópanna.

Tafla 23 hefur að geyma yfirlit yfir áhrif einstakra virkjunarkosta á þau viðföng og undirviðföng sem fengist var við í vinnu faghópa 1 og 2. Eins og fram hefur komið eru „veruleg neikvæð áhrif“ táknuð með rauðum lit, „nokkur neikvæð áhrif“ með gulum og „óveruleg neikvæð áhrif“ með

grænum. Þetta mat á áhrifum byggir á áhrifaekinnum faghópa 1 og 2 og afleiðingarstuðlum faghóps 2 eins og sýnt er í eftirfarandi töflu (Tafla 22).<sup>170</sup>

Tafla 22. Tengsl áhrifa í umhverfismati við afleiðingarstuðul og áhrifaekinnir faghópa.

	Faghópur 1		Faghópur 2			
	Áhrifaekinn	Afleiðingarstuðull			Áhrifaekinn	
		Ferðamennska og útivist			Veidi	Beit
		Upplifun	Afþreying	Notkun		
Veruleg neikvæð áhrif	10,5-20,0	33<A	33<A	33<A	6,0-10,0	6,0-10,0
Nokkur neikvæð áhrif	2,5-10,4	25<A<33	25<A<33	25<A<33	2,5-5,9	2,5-5,9
Överuleg neikvæð áhrif	0,0-2,4	A<25	A<25	A<25	0,0-2,4	0,0-2,4

Tafla 23. Áhrif einstakra virkjunarkosta á einstök viðföng faghópa 1 og 2.

Virkjunarkostir	Viðföng	Jarðmynd- anir og vatnafar				Lífverur				Vistkerfi og jarðvegur	Menningar- minjar	Landslag og viðerni		Ferðapjón- usta og útivist			Land- nytjar		
		Berggrunnur	Jarðgrunnur	Grunnvatn	Fallvötn og stöðuvötn	Fuglar	Fiskar	Plöntur	Överur			Smádyr í vatni	Landslag	Viðerni	Upplifun ferðamanna	Afhreiningarmöguleikar	Notkun	Veðinlunnindi	Beitarlunnindi
R3107C	Skatastaðavirkjun C																		
R3107D	Skatastaðavirkjun D																		
R3108A	Villinganesvirkjun																		
R3109A	Fljótshnúksvirkjun																		
R3110A	Hrafnabjargavirkjun A																		
R3110B	Hrafnabjargavirkjun B																		
R3110C	Hrafnabjargavirkjun C																		
R3119A	Hólmsársvirkjun – án																		
R3121A	Hólmsársvirkjun neðri																		
R3126A	Skrokkölduvirkjun																		
R3130A	Holtavirkjun																		
R3131A	Urriðafossvirkjun																		
R3134A	Búðartunguvirkjun																		
R3139A	Hagavatnsvirkjun																		
R3140A	Búlandsvirkjun																		
R3141A	Stóra-Laxá																		
R3157A	Austurgilsvirkjun																		
R3265A	Trölladyngja																		
R3267A	Austurengjar, Krísuvík																		
R3271B	Hverahlíð II																		
R3273A	Innstidalur																		
R3275A	Þverárdalur																		
R3291A	Hágönguvirkjun																		
R3296A	Fremrinámar																		
R3301A	Búrfellslundur																		
R3302A	Blöndulundur																		

Rétt er að undirstrika að í töflunni hér að framan eru aðeins teknir með þeir virkjunarkostir sem fengu áhrifaekinnir í a.m.k. öðrum umræddra tveggja faghópa. Eins og fram hefur komið voru Austurgilsvirkjun ekki gefnar áhrifaekinnir í faghópi 1.

<sup>170</sup> Í töflunni stendur „upplifun“ fyrir „upplifun ferðamanna“ og „afþreying“ fyrir „afþreyingarmöguleika“.

#### **8.4.1. Svæðisbundin samlegðaráhrif**

Tafla 24 hefur að geyma yfirlit yfir áhrif einstakra virkjunarkosta á þau viðföng og undirviðföng sem fengist var við í vinnu faghópa 1 og 2, skipt eftir svæðum. Taflan er sett fram í þeim tilgangi að greina hugsanleg svæðisbundin samlegðaráhrif og því eru aðeins tekin með þau svæði þar sem ætla má að slíkra samlegðaráhrifa geti orðið vart.

Tafla 24. Ábrif einstakera virkjunarkosta á einstök viðföng innan svæða

Virkjunarkostir	Viðföng	Jarðmynd- anir og vatnafar				Lífverur				Vistkerfi og jarðvegur	Menningar- minjar	Landslag og viðerni		Ferðapjón- usta og útivist			Land- nytjar	
		Berggrunnur	Jarðgrunnur	Grunnvatn	Falldvötn og stöðuvötn	Fuglar	Fiskar	Plöntur	Örverur			Smádyr í vatni	Landslag	Viðerni	Upplifun ferðamanna	Afþreyingarmöguleikar	Notkun	Veðihlunnindi
<b>Virkjunarkostir</b>																		
<b>Héraðsvötn</b>																		
R3107D	Skatastaðavirkjun D																	
R3108A	Villinganesvirkjun																	
<b>Heildaráhrif</b>																		
<b>Skjálafandaflijt</b>																		
R3109A	Fljótshnúksvirkjun																	
R3110A	Hrafnabjargavirkjun A																	
<b>Heildaráhrif</b>																		
R3109A	Fljótshnúksvirkjun																	
R3110A	Hrafnabjargavirkjun B																	
<b>Heildaráhrif</b>																		
R3109A	Fljótshnúksvirkjun																	
R3110A	Hrafnabjargavirkjun C																	
<b>Heildaráhrif</b>																		
<b>Skaftárhreppur</b>																		
R3119A	Hólmsárvirkjun – án miðlunar																	
R3140A	Búlandsvirkjun																	
<b>Heildaráhrif</b>																		
R3121A	Hólmsárvirkjun neðri við Atley																	
R3140A	Búlandsvirkjun																	
<b>Heildaráhrif</b>																		
<b>Vonarskarð</b>																		
R3126A	Skrokkölduvirkjun																	
R3291A	Hágönguvirkjun																	
<b>Heildaráhrif</b>																		
<b>Hengilsvæði</b>																		
R3271B	Hverahlíð II																	
R3273A	Innstidalur																	
R3275A	Þverárdalur																	
<b>Heildaráhrif</b>																		
<b>Krýsuvíkursvæði</b>																		
R3265A	Trölladyngja																	
R3267A	Austurengjar																	
<b>Heildaráhrif</b>																		
<b>Skeiða- og Gnúpverjahreppur</b>																		
R3141A	Stóra-Laxá																	
R3130A	Holtavirkjun																	
R3131A	Urriðafossvirkjun																	
<b>Heildaráhrif</b>																		

Tafla 24 felur í sér vísbendingar um svæðisbundin samlegðaráhrif í nokkrum tilvikum. Þetta á einkum við um fyrirhugaðar jarðhitavirkjanir á Krýsuvíkursvæðinu, einkum hvað varðar



viðföngin *plöntur* og *upplifun ferðamanna*, þar sem áhrif Trölladyngjuvirkjunar og Austurengjavirkjunar hvorrar um sig eru talin „nokkuð neikvæð“ en samanlögð áhrif „mjög neikvæð“. Eins og fram kemur í niðurstöðum faghóps 2 (kafla 5) og í niðurstöðum verkefnisstjórnar (kafla 9.3) má ætla að svipað gildi einnig um *afþreyingarmöguleika* á þessu svæði. Í töflunni eru áhrif hvorrar virkjunar um sig á þetta viðfang hins vegar metin „verulega neikvæð“, þannig að heildaráhrifin sýna ekkert frekara frávik. Sama má segja um *afþreyingarmöguleika* í grennd við virkjunarkostina Innstadal og Þverárdal á Hengilsvæðinu. Einhverjar fleiri vísbendingar um svæðisbundin samlegðaráhrif er að finna í töflunni, svo sem hvað varðar virkjunarkosti í Skjálfandafljóti, án þess þó að það hafi verið til þess fallið að áhrif á niðurstöðu verkefnisstjórnar.

#### 8.4.2. Tengsl við aðrar áætlanir

Í umhverfismatinu var lagt mat á tengsl verndar- og orkunýtingaráætlunar við þrjár aðrar áætlanir, þ.e.a.s. landsskipulagsstefnu, samgönguáætlun og kerfisáætlun Landsnets. Tafla 25 hefur að geyma greiningu á þessum tengslum og hugsanlegum samlegðaráhrifum, nánar tiltekið hvort, hvernig og að hve miklu leyti verndar- og orkunýtingaráætlun samræmist eða styðji við markmið þessara tilteknu áætlana. Tengsl við þessar áætlanir eru táknuð með „+“ fyrir jákvæð tengsl þar sem verndar- og orkunýtingaráætlun styður við markmið viðkomandi áætlunar, „0“ þar sem engin eða óveruleg tengsl eru til staðar og „-“ þar sem tengsl eru neikvæð, þ.e. þar sem verndar- og orkunýtingaráætlun gengur gegn markmiðum viðkomandi áætlunar.

Tafla 25. Tengsl verndar- og orkunýtingaráætlunar við landsskipulagsstefnu, samgönguáætlun og kerfisáætlun Landsnets.

Landsskipulagsstefna		
<b>1.1. Viðerni og náttúrugæði:</b> Viðhaldið verði sérkennum og náttúrugæðum miðhálandisins með áherslu á verndun víðerna hálandisins, landslagsheilda, mikilvægra vistgerða og gróðurlenda og verðmætra menningarminja.	+	Verndar- og orkunýtingaráætlun tekur mið af markmiðum landsskipulagsstefnu um verndun víðerna.
<b>1.2. Ferðapjónusta í sátt við náttúru og umhverfi:</b> Uppbygging ferðamannaáðstöðu stuðli að góðri aðstöðu ferðafólks á miðhálandinu, en jafnframt verði gætt að því að óbyggðaupplifun og náttúrugæði skerðist sem minnst vegna mannvirkja og umferðar	+	Verndar- og orkunýtingaráætlun tekur til upplifunar ferðamanna og afþreyingarmöguleika.
<b>1.3. Samgöngur í sátt við náttúru og umhverfi:</b> Viðhald og frekari uppbygging samgöngukerfis á miðhálandinu stuðli að góðu aðgengi að hálandinu og jafnvægi milli ólíkra ferðamáta. Mannvirki og umferð hafi lágmarksáhrif á viðerni og óbyggðaupplifun.	0	Verndar- og orkunýtingaráætlun er hlutlaus hvað varðar uppbyggingu samgöngumannvirkja að öðru leyti en því sem fléttast inn í viðföng áætlunarinnar á sviði ferðamennsku og útivistar.
<b>1.4. Sjálfbær nýting orkulinda:</b> Orkulindir á miðhálandinu verði nýttar með sjálfbærni og umhverfisvernd að leiðarljósi, sérstaklega með tilliti til verndunar víðerna	+	Verndar- og orkunýtingaráætlun stuðlar beinlínis að sjálfbærri nýtingu orkulinda, auk áherslu á verndun víðerna.

<p><b>1.5. Trygg fjarskipti í sátt við náttúru og umhverfi:</b> Skipulag gefi kost á uppbyggingu fjarskiptamannvirkja til að tryggja örugg fjarskipti, um leið og gætt verði að áhrifum á náttúru og landslag.</p>	<p>0</p>	<p>Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki um fjarskipti.</p>
<p><b>1.6. Skipulag með tilliti til náttúruvár:</b> Við skipulagsgerð á miðhálandinu verði tekið tillit til öryggis vegna náttúruvár.</p>	<p>0</p>	<p>Ekki er fjallað sérstaklega um náttúruvá í verndar- og orkunýtingaráætlun.</p>
<p><b>2.1. Sjálfbær byggð í dreifbýli:</b> Skipulag landnotkunar styðji við búsetu og samfélag í dreifbýli með langtímasýn um ráðstöfun lands til nýtingar og verndar og samþættri stefnu um byggðaðpróun í þéttbýli og dreifbýli</p>	<p>0</p>	<p>Ekki er fjallað sérstaklega um byggð í dreifbýli eða byggðaðpróun í verndar- og orkunýtingaráætlun.</p>
<p><b>2.2. Umhverfis- og menningargæði:</b> Skipulag landnotkunar stuðli að heilnæmu umhverfi og verndun og varðveislu sérstæðrar náttúru og menningar og sögu sem felst m.a. í byggingararfi og landslagi.</p>	<p>+</p>	<p>Verndar- og orkunýtingaráætlun stuðlar sérstaklega að verndun og varðveislu sérstæðrar náttúru og menningar og sögu sem felst m.a. í byggingararfi og landslagi.</p>
<p><b>2.3. Sjálfbær nýting landbúnaðarlands:</b> Skipulag landnotkunar stuðli að möguleikum á fjölbreyttri og hagkvæmri nýtingu landbúnaðarlands í sátt við umhverfið</p>	<p>+</p>	<p>Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar um beitarnýtingu en tekur að öðru leyti ekki til nýtingar landbúnaðarlands.</p>
<p><b>2.4. Ferðaþjónusta í sátt við náttúru og umhverfi:</b> Skipulag landnotkunar stuðli að eflingu ferðaþjónustu í dreifbýli um leið og gætt verði að því að varðveita þau gæði sem eru undirstaða ferðaþjónustu.</p>	<p>+</p>	<p>Verndar- og orkunýtingaráætlun tekur sérstakt mið af hagsmunum ferðaþjónustu og stuðlar að varðveislu þeirra gæða sem greinin byggir afkomu sína á.</p>
<p><b>2.5. Orkumannvirki og örugg afhending raforku í sátt við náttúru og umhverfi:</b> Skipulag gefi kost á að nýta orkulindir í dreifbýli með sjálfbærni og umhverfisvernd að leiðarljósi. Jafnframt gefi skipulag kost á uppbyggingu flutningsmannvirkja raforku sem tryggi örugga afhendingu raforku. Mannvirki vegna orkuvinnslu og orkuflutnings falli sem best að landslagi og annarri landnotkun.</p>	<p>+</p>	<p>Verndar- og orkunýtingaráætlun myndar grunn að sjálfbærri nýtingu orkulinda, en fjallar ekki sérstaklega um uppbyggingu flutningsmannvirkja raforku né um afhendingaröryggi.</p>
<p><b>2.6. Sjálfbærar samgöngur:</b> Skipulag landnotkunar feli í sér samþætta stefnu um byggðaðpróun í þéttbýli og dreifbýli með áherslu á greiðar, öruggar og vistvænar samgöngur og fjölbreyttan ferðamáta</p>	<p>0</p>	<p>Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki um byggðaðpróun eða samgöngur.</p>

<p><b>2.7. Trygg fjarskipti í sátt við umhverfið:</b> Skipulag gefi kost á uppbyggingu fjarskiptamannvirkja til að tryggja örugg fjarskipti, um leið og gætt verði að áhrifum á náttúru og landslag.</p>	0	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki um fjarskipti.
<p><b>2.8. Skipulag með tilliti til náttúruvár og loftslagsbreytinga:</b> Skipulag landnotkunar stuðli að öryggi almennings gagnvart náttúruvá og loftslagsbreytingum</p>	0	Ekki er fjallað sérstaklega um náttúruvá eða loftslagsbreytingar í verndar- og orkunýtingaráætlun.
<p><b>3.1. Heildstætt búsetumynstur og jafnvægi í byggðaðróun:</b> Skipulag byggðar og þróun þéttbýlis stuðli að samkeppnishæfni og þoli samfélags í einstökum landshlutum og á landinu í heild.</p>	0	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki um byggðaðróun en tekur að vissu marki tillit til samkeppnishæfni og þols samfélags (faghópur 3).
<p><b>3.2. Sjálfbært skipulag þéttbýlis:</b> Skipulag byggðar stuðli að sjálfbærri þróun þéttbýlisstaða með þéttri, samfelldri byggð, endurskipulagningu vannýtttra svæða og eflingu nærsamfélags. Uppbygging íbúðar- og atvinnuhúsnæðis verði í samræmi við þarfir samfélagsins á hverjum tíma og til framtíðar.</p>	0	Ekki er fjallað um þessa þætti í verndar- og orkunýtingaráætlun.
<p><b>3.3. Gæði hins byggða umhverfis:</b> Skipulag byggðar og bæjahönnun stuðli að gæðum í hinu byggða umhverfi og að yfirbragð og mælikvarði nýrrar byggðar falli að bæjarmynd viðkomandi staðar og sögulegri byggð. Jafnframt verði stuðlað að heilnæmu umhverfi sem veiti góð skilyrði til búsetu og möguleika til fjölbreyttrar útiveru</p>	+	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar um möguleika til útivistar, en tekur að öðru leyti aðeins að takmörkuðu leyti til þessara þátta.
<p><b>3.4. Samkeppnishæf samfélög og atvinnulíf:</b> Skipulag byggðar og landnotkunar stuðli að samkeppnishæfni og eflingu samfélags og atvinnulífs.</p>	0	Ekki er fjallað sérstaklega um þessa þætti í verndar- og orkunýtingaráætlun.
<p><b>3.5. Sjálfbærar samgöngur:</b> Skipulag byggðar og landnotkunar feli í sér samþætta stefnu um byggð og samgöngur með áherslu á greiðar, öruggar og vistvænar samgöngur og fjölbreytta ferðamáta.</p>	0	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki um samgöngur.
<p><b>3.6. Trygg fjarskipti í sátt við umhverfið:</b> Skipulag gefi kost á uppbyggingu fjarskiptamannvirkja til að tryggja örugg fjarskipti, um leið og</p>	0	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki um fjarskipti.

gætt verði að umhverfisáhrifum.		
<b>3.7. Náttúruvá og loftslagsbreytingar:</b> Við skipulag byggðar verði tekið tillit til náttúruvá og loftslagsbreytinga.	0	Ekki er fjallað sérstaklega um náttúruvá eða loftslagsbreytingar í verndar- og orkunýtingaráætlun.
<b>4.1. Sjálfbær nýting auðlinda:</b> Skipulag nýtingar á haf- og strandsvæðum grundvallist á heildarsýn á málefni hafsins þar sem viðhaldið verði heilbrigði, líffræðilegri fjölbreytni og framleiðslugetu hafsins. Skipulagsákvæðanir um staðbundna nýtingu á haf- og strandsvæðum byggist á vistkerfisnálgun og stuðli þannig að viðhaldi vistkerfa og sjálfbærri nýtingu auðlinda.	0	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki sérstaklega um haf- og strandsvæði.
<b>4.2. Skýr og skilvirk stjórnsýsla skipulagsmála:</b> Stjórnsýsla skipulagsmála á haf- og strandsvæðum verði skýr og samræmd. Aðkoma ólíkra stjórnvalda og hagsmunaaðila að skipulagsvinnunni verði tryggð og leitast við að koma í veg fyrir árekstra ólíkrar nýtingar og verndarsjónarmiða.	0	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki um stjórnsýslu á haf- og strandsvæðum.
<b>4.3. Svæðisbundin skipulagsgerð:</b> Komið verði á fót svæðisbundinni skipulagsgerð fyrir haf- og strandsvæði næst landi sem veiti grundvöll fyrir nýtingu haf- og strandsvæða, taki mið af mismunandi hagsmunum og samþættingu nýtingar og verndar við ströndina, þar sem gæta þarf samræmis milli skipulags á landi og hafi.	0	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki um skipulag haf- og strandsvæða.
<b>Samgöngustefna</b>		
<b>1.1. Markmið um greiðar samgöngur:</b> Greiðar samgöngur bæta aðgengi og hreyfanleika í samgöngukerfinu fyrir fólks- og vöruflutninga, innan og milli svæða og landa. Greiðar samgöngur skapa skilyrði fyrir flesta landsmenn að komast til vinnu og skóla á sem skemmstum tíma.	0	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki um samgöngur.
<b>1.2. Hagkvæmar samgöngur:</b> Eitt meginmarkmið við gerð samgönguáætlunar er að samgöngur séu hagkvæmar. Með gagnsærri verðlagningu sem tekur mið af innri og ytri kostnaði má hvetja til skynsamlegrar nýtingar samgöngu- og orkukosta og ná þjóðhagslegri	0	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki um samgöngur.

hagkvæmni.		
<p><b>1.3. Markmið um umhverfislega sjálfbærar samgöngur:</b> Markmið um sjálfbærar og vistvænar samgöngur eru áfram ítarleg og miða að því að draga úr hnattrænum, svæðisbundnum og staðbundnum umhverfisáhrifum samgangna. Undir þessi markmið falla því bæði áherslur varðandi umhverfisáhrif framkvæmda og notkun samgöngukerfisins svo sem losun gróðurhúsalofttegunda, loftgæði og hljóðvist. Varðandi einstakar framkvæmdir eru umhverfisáhrif metin hverju sinni.</p>	0	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki um samgöngur.
<p><b>1.4. Markmið um öryggi í samgöngum:</b> Markmið um öruggar samgöngur og tengdar áherslur taka óverulegum breytingum frá gildandi samgönguáætlun 2011-2022. Í öryggismálum í flugi, siglingum og samgöngum á landi er sama braut mörkuð. Allar aðgerðir lúta að því að hámarka öryggi og vernda mannlíf. Í flugi, siglingum og samgöngum á landi er sama stefna lögð til grundvallar þ.e. að vinna að samræmdum öryggisáætlunum allra samgöngugreina og samanburðarhæfðri skráningu slysa og atvika. Markmið allra aðgerða er að útrýma alvarlegum slysum og banaslysum og standa jafnfætis þeim þjóðum er fremst standa í öryggismálum</p>	0	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki um samgöngur.
<p><b>1.5. Markmið um jákvæða byggðapróun og búsetugæði:</b> Í þessari samgönguáætlun eru stefnumið um jákvæða byggðapróun til eflingar búsetugæðum sem felast m.a. í markmiðum um greiðar samgöngur, áreiðanlegar, hagkvæmar og öruggar, með sérstakri áherslu á skilgreinda landshluta og byggðakjarna innan þeirra.</p>	0	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki um samgöngur og að óverulegu leyti um byggðapróun.
<b>Kerfisáætlun Landsnets</b>		
<p><b>1.1. Tryggja öryggi afhendingar og auka verðmætasköpun í samfélaginu.</b></p>	0	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki sérstaklega um afhendingaröryggi raforku.

<b>1.2.</b> Stuðla að hagkvæmri uppbyggingu flutningskerfis sem uppfyllir væntingar hagsmunaaðila til lengri tíma.	<b>0</b>	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar að takmörkuðu leyti um tengingu virkjunarkosta við flutningskerfi raforku en ekki um flutningskerfið að öðru leyti.
<b>1.3.</b> Virða umhverfið með vönduðum vinnubrögðum og nýsköpun í mannvirkjagerð.	<b>0</b>	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki sérstaklega um vinnubrögð og nýsköpun í mannvirkjagerð.
<b>1.4.</b> Þróa fyrirtækið Landsnet og tryggja sátt og skilning á hlutverki þess og stefnu.	<b>0</b>	Verndar- og orkunýtingaráætlun fjallar ekki um framtíð Landsnets.

Eins og ráða má af tengslatöflunni hér að framan styður verndar- og orkunýtingaráætlun við ýmis markmið landsskipulagsstefnu og gengur í engum tilvikum gegn markmiðum hennar. Tengslin við samgöngustefnu og kerfisáætlun Landsnets eru hins vegar óveruleg.

## 9. Aðferðafræði og niðurstöður verkefnisstjórnar

### 9.1. Aðferðafræði

Faghópar gegna lykilhlutverki við mat á einstökum virkjunarkostum í verndar- og orkunýtingaráætlun. Faghóparnir fara yfir tiltæk gögn og heimildir og afla frekari gagna eftir því sem þörf er á og mögulegt er innan þess ramma sem tími, mannaúdur og fjárveitingar setja. Að gagnaöflun lokinni fara sérfræðingarnir í faghópunum yfir virkjunaráformin hver frá sínum sjónarhóli, eins og mælt er fyrir um í lögum nr. 48/2011, og gefa þeim einkunnir með tilliti til þeirra viðmiða sem viðkomandi faghópur vinnur með. Gefnar eru einkunnir bæði fyrir verðmætin sem í húfi eru á viðkomandi svæði og þau áhrif sem bygging og rekstur fyrirhugaðrar virkjunar myndi hafa á þessi verðmæti. Að endingu skila faghóparnir niðurstöðum sínum til verkefnisstjórnar í formi einkunna, bakgrunnsupplýsinga og rökstuðnings. Gerð er nánari grein fyrir aðferðafræði faghópa í köflum 4-7.

Niðurstöður faghópa byggja jafnan á fjölpáttagreiningum (e. *multi-criteria analysis*) þar sem unnið er með marga þætti eða viðmið. Endanleg einkunn faghóps fyrir tiltekinn virkjunarkost er því meðaltal af einkunnum fyrir einstaka þætti, vegið með fyrirfram ákveðnum vogtölum sem gera það mögulegt að láta suma þætti vega þyngra en aðra í lokaniðurstöðunni. Fjölpáttagreiningar eru mikið notaðar í vinnu af þessu tagi, enda vandséð hvernig hægt væri að nálgast viðfangsefnið með öðrum hætti. Slíkar greiningar hafa þó sínar takmarkanir rétt eins og aðrar aðferðir. Þær fela til að mynda í sér tiltekin takmörk á því hversu djúpt er hægt að fara ofan í einstök áhrif. Þetta er kostur að því leyti að með þessu móti er tryggt að endanleg niðurstaða ráðist ekki af einum þætti, hversu mikilvægur sem hann er annars talinn vera. Gallinn er hins vegar sá að með þessu móti er erfitt að ná yfir það sem kallað hefur verið „sérstakt mikilvægi“ eða „ómetanleiki“. Við stigagjöf er almennt notaður línulegur kvarði, t.d. frá 0 upp í 10, sem þýðir að jafnvel fyrirbæri sem eiga engan sinn líka í heiminum geta ekki skorið sig verulega úr í einkunnagjöf fyrir viðkomandi þátt eða viðfang. Önnur takmörkun aðferðafræðinnar felst í því að þau verðmæti sem ekki eru til staðar fá sjálfkrafa einkunnina „0“ jafnvel þótt óhugsandi sé að þau finnist á svæðinu. Þannig getur tiltekið svæði fengið mjög háar verðmætæinkunnir fyrir öll þau viðföng sem eru til staðar og geta verið til staðar, en „0“ fyrir öll önnur. Heildareinkunn svæðisins myndi þá verða í meðallagi (t.d. 5 á kvarðanum 0-10) þrátt fyrir mjög mikil og e.t.v. fágæt verðmæti. Dæmi um slíkt gæti verið jarðhitasvæði í miðju víðerna á hálendinu, sem væri auðugt af sjaldgæfum útfellingum og hitakærum örverum sem ekki finnast annars staðar á jörðinni. Þar væru hins vegar engir fuglar, engir fiskar, enginn gróður, engin smádyr og engar menningarminjar. Í samræmi við þetta fengi svæðið hæstu einkunn (10) fyrir öll viðföng sem eru til staðar en lægstu einkunn (0) fyrir öll hin. Meðaleinkunn samkvæmt þessu yrði nálægt 5 og fljótt á litu myndi svæðið ekki skera sig úr öðrum sem væru með tiltölulega lágar einkunnir í öllum atriðum.

Faghópar í 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar skiluðu fyrstu niðurstöðum sínum til verkefnisstjórnar hinn 17. febrúar 2016. Niðurstöður faghópa 1 og 2 voru í formi einkunna fyrir verðmæti einstakra landsvæða og áhrif einstakra virkjunarkosta á þessi verðmæti.

Áhrifasvæði virkjana voru skilgreind með mismunandi hætti. Faghópur 2 afmarkaði sérstök ferðasvæði með hliðsjón af þeim virkjunarkostum sem til umfjöllunar voru. Með hliðsjón af því var landinu skipt í 58 ferðasvæði sem var sú grunneining sem faghópurinn notaði við mat á virði svæða fyrir ferðamennsku og útivist. Hver virkjunarkostur um sig getur haft áhrif á mörg ferðasvæði og fræðilega séð jafnvel á öll ferðasvæðin.

Þegar um vatnsaflsvirkjanir var að ræða afmarkaði faghópur 1 áhrifasvæðin þannig að miðað var við vatnasvið ofan fyrirhugaðra stíflumannvirkja en þar fyrir neðan var alla jafna aðeins tekinn meginfarvegur vatnsfallsins og næsta nágrenni hans (100-500 m út frá miðlínu eftir aðstæðum).

Við jarðvarmavirkjanir var miðað við útbreiðsla háhita skv. viðnámsmælingum að viðbættum 0-2 km eftir landslagi. Við vindorkugarða var áhrifasvæði miðað við hring með 25 km geisla. Þessi afmörkum faghóps 1, sem lýst er nánar í kafla 4, var lögð til grundvallar við afmörkun verkefnisstjórnar á virkjunar- og verndarsvæðum.

Verkefnisstjórn byggir tillögu sína um flokkun virkjunarkosta á einkunnum faghópa 1 og 2 með þeim fyrirvörum sem gerð er grein fyrir hér að neðan. Fyrsta skrefið í þeirri vinnu var að sameina áhrifaeinkunnir beggja hópa í einn punktaveim (e. *scatter diagram*) í ferningslaga hnitakerfi. Þar var áhrifaeinkunnum faghóps 1 raðað á x-ás og áhrifaeinkunnum faghóps 2 á y-ás, í báðum tilvikum eftir hækkandi áhrifaeinkunnum, þ.e. vaxandi neikvæðum áhrifum á þau viðmið sem til skoðunar voru. Á slíkri mynd birtast neðst til vinstri þeir virkjunarkostir þar sem hægt væri að nýta orku án verulegra neikvæðra áhrifa á náttúru, menningarminjar, ferðamennsku, útivist, veiði og hlunnindi, en ofar og lengra til hægri lenda þeir kostir þar sem nýting hefði meiri neikvæð áhrif í för með sér.

Punktaveimurinn sem lýst er hér að framan var lagður til grundvallar í vinnu verkefnisstjórnar við flokkun virkjunarkosta. Í hverju tilviki um sig voru skoðaðar sérstakar ábendingar frá faghópum, svo sem ábendingar um sérstakt mikilvægi sem ekki endurspeglast í lokaniðurstöðu fjölþáttagreiningar, þ.m.t. svonefnd „rauð flögg“. Einnig var horft til hugsanlegra samlegðaráhrifa sem bent hafði verið á í fyrstu skrefum umhverfismats áætlunarinnar. Samlegðaráhrif geta haft áhrif á einkunnir tiltekins virkjunarkosts, t.d. með þeim hætti að verðmæti svæðisins sem virkjunarkosturinn er á aukist við það að annað sambærilegt svæði sé tekið til orkunýtingar. Ráðstöfun tiltekins virkjunarkosts í orkunýtingarflokk eða verndarflokk gæti þannig haft áhrif á ráðstöfun annarra kosta á sama eða sambærilegu svæði. Loks skoðaði verkefnisstjórn hvort til staðar gætu verið aðrir almannahagsmunir, umfram það sem endurspeglast í einkunnum, sem gera það að verkum að ástæða gæti verið til að bíða með ákvörðun um ráðstöfun tiltekins svæðis. Slíkir hagsmunir gætu gert það að verkum að lagt sé til að virkjunarkostur sé flokkaður í biðflokk þrátt fyrir að nægar upplýsingar séu taldar liggja fyrir til að byggja flokkun á.

Meginforsendur verkefnisstjórnar fyrir flokkun virkjunarkosta og landsvæða eru eftirfarandi:

- Orkunýtingarflokkur (sjá 4. gr. laga nr. 48/2011):
  - Lágur áhrifaeinkunnir faghópa 1 og 2
  - Sérstakt mikilvægi ekki nægjanlegt til að hafa áhrif á flokkun
- Biðflokkur (sjá 5. gr. laga nr. 48/2011)
  - Ófullnægjandi upplýsingar
  - Veigamiklar sérstakar ábendingar eða „rauð flögg“
  - Sérstakt mikilvægi sem endurspeglast ekki í meðaleinkunn
  - Samlegðaráhrif (svo sem í umhverfismati áætlana (UMÁ))
  - Aðrir almannahagsmunir sem gera það að verkum að rétt þykir að bíða með ákvörðun
- Verndarflokkur (sjá 6. gr. laga nr. 48/2011)
  - Hátt verðmætamat faghóps 1 (náttúruverðmæti og menningarminjar)

Af orðalagi 6. gr. laga nr. 48/2011 má ráða að flokkun landsvæða í verndarflokk hljóti annað hvort að byggjast á háu verndargildi viðkomandi svæðis, annað hvort m.t.t. náttúruverndar eða menningarsögulegra minja. Þessi flokkun ræðst því alfarið af verðmætamati svæða en ekki af áhrifaeinkunnum einstakra virkjunarkosta.

## 9.2. Vinnuferli

Eins og fram hefur komið afhenti Orkustofnun verkefnisstjórn samtals 84 virkjunarkosti til umfjöllunar. Með í þeirri tölu er virkjunarkosturinn Hverahlíð II sem lagður var fram í byrjun nóvember 2015 og fól í sér stækkun virkjunarsvæðis Hverahlíðarvirkjunar (Hverahlíð I) undir



svonefnda Norðurhálsa. Eins og fram kemur í kafla 3.1 var afgreiðslu 29 virkjunarkosta af þessum 84 lokið af hálfu verkefnisstjórnar í árslok 2015. Sú tillaga verkefnisstjórnar sem hér er kynnt felur í sér eftirfarandi afdrif þeirra 55 virkjunarkosta sem óafgreiddir voru 1. janúar 2016 (Tafla 26).

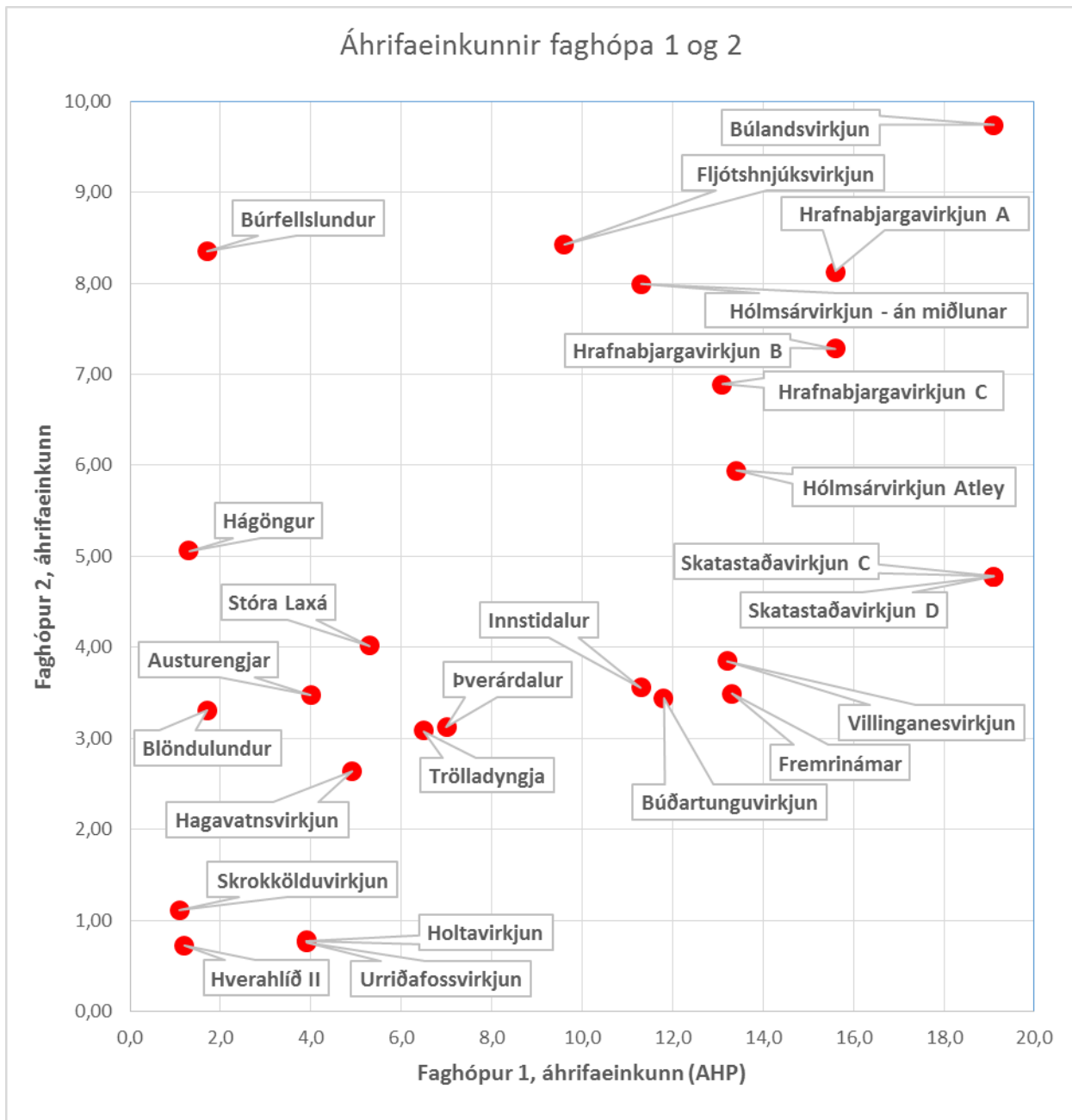
Tafla 26. Afdrif virkjunarkosta skv. tillögu verkefnisstjórnar 11. maí 2016.

Lýsing	Fjöldi virkjunarkosta			
	Nýting	Orku- nýtingar- flokkur	Bið- flokkur	Verndar- flokkur
Flokkun skv. niðurstöðum faghópa og verkefnisstjórnar		8	10	8
Virkjunarkosturinn Blanda – veita úr Vestari Jökulsá flokkaður í verndarflokk 1. okt. 2015 þar sem Vestari Jökulsá er hluti af því landsvæði sem verkefnisstjórn leggur til að flokkað verði í verndarflokk, (vatnasvið Héraðsvatna).				1
Hafa ekki verið flokkaðir af faghópum			28	
<b>SAMTALS</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>38</b>	<b>9</b>
<b>SAMTALS alls</b>				<b>55</b>

### 9.3. Niðurstöður

Í þessum kafla er gerð grein fyrir niðurstöðum verkefnisstjórnar 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar. Á þessu stigi er um að ræða tillögu sem verður endurskoðuð að loknu 12 vikna samráðsferli sem lýkur 3. ágúst 2016.

Mynd 32 sýnir punktasveim (e. *scatter diagram*) með áhrifaekinnum faghóps 1 og faghóps 2 fyrir einstaka virkjunarkosti. Þessi punktasveimur var lagður til grundvallar umfjöllun og flokkun verkefnisstjórnar, sbr. lýsingu í kafla 9.1.



Mynd 32. Áhrifaeinkunnir faghópa 1 og 2 eftir vaxandi neikvæðum áhrifum á viðföng faghópanna.

Hér á eftir er gerð grein fyrir flokkun virkjunarkosta og landsvæða í orkunýtingarflokk, biðflokk og verndarflokk og er virkjunarkostum innan hvers flokks raðað eftir númerum sem Orkustofnun hefur gefið hverjum virkjunarkosti um sig. Í upphafi umfjöllunar um hvern virkjunarkost er gerð grein fyrir tegund (gerð) orku (vatnsafl, jarðvarmi, vindorka), flokkun virkjunarkostsins í rammaáætlun 2013 (RÁ2),<sup>171</sup> staðsetningu, virkjunaraðila,<sup>172</sup> áætluðu uppsettu afli (MW), áætlaðri árlegri orkuframleiðslu (GWst/ári), kostnaðarflokkun Orkustofnunar, röðun viðkomandi landsvæðis eftir verðmætaeinkunn faghóps 1 og röðun virkjunarkostsins eftir áhrifaeinkunnum, annars vegar frá faghópi 1 og hins vegar frá faghópi 2. Einnig er hér að finna

<sup>171</sup> Alþingi (2012-2013b). *Dingsályktun 13/141 um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, þskj. 892 - 89. mál.* Sjá: <http://www.althingi.is/altxt/141/s/0892.html>

<sup>172</sup> Skýringar: AV = Austurgilsvirkjun ehf., HS = HS Orka, ÍV = Íslensk vatnsorka, LV = Landsvirkjun, ON = Orka náttúrunnar, OS = Orkustofnun (án beiðni frá virkjunaraðila), Suð = Suðurorka, Sunn = Sunnlensk orka, VV = Vesturverk.

upptalningu á þeim atriðum sem réðu mestu um afgreiðslu verkefnisstjórnar og loks eru helstu rök flokkunarinnar sett fram á punktaformi.

### 9.3.1. Orkunýtingarflokkur

Í orkunýtingarflokk verndar- og orkunýtingaráætlunar falla virkjunarkostir sem er áætlað að ráðast megi í á grundvelli þeirra sjónarmiða sem fram koma í 4. mgr. 3. gr. laga nr. 48/2011. Forsendur flokkunar virkjunarkosta í orkunýtingarflokk er að verðmætaeinkunnir viðkomandi landsvæða gefi ekki tilefni til friðunar gagnvart orkuvinnslu og að faghópar hafi gefið viðkomandi virkjunarkostum tiltölulega lágar áhrifaekinnir. Röðun viðkomandi landsvæðis eftir verðmætaeinkunn faghóps 1 og röðun virkjunarkostsins eftir áhrifaekinnum faghópa 1 og 2 eru tilgreindar í upphafi umfjöllunar um hvern virkjunarkost um sig hér að neðan.

#### 9.3.1.1. Ný afgreiðsla

#### 1. R3126A Skrokkölduvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Kaldakvísl	LV	45	345	3	14/15	25/25	23/26	Nýting

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013 (RÁ2) með vísan til þess að afla þurfi frekari upplýsinga um áhrif virkjunarinnar, með vísan til varúðarsjónarmiða og þess að um sé að ræða náttúrusvæði sem litið sé til sem heildar. Þá er fyrirhuguð virkjun í útjadhri nærsvæðis Vatnajökulsþjóðgarðs (e. buffer zone), en sýnileg mannvirki virkjunarinnar verða u.þ.b. 5 km frá þjóðgarðsmörkum. Slíkum nærsvæðum er ætlað að tryggja að verndargildi hins friðlýsta svæðis skerðist ekki vegna athafna á aðliggjandi svæðum. Af þessum sökum voru mörk Vatnajökulsþjóðgarðs á sínum tíma dregin 5 km austan við Háslón.<sup>173</sup> Í rammaáætlun 2013 kemur fram að áhrif Skrokkölduvirkjunar á verndarsvæði Vatnajökulsþjóðgarðs hafi ekki verið metin og að mikilvægt sé að þessi áhrif verði könnuð áður en ákveðið er að setja umræddan virkjunarkost í nýtingarflokk. Virkjunin er á miðhálandinu en þar sem nú þegar er búið að gera miðlunarlón (Hágöngulón), stíflur og tilraunaborholur er ekki lengur um óraskað svæði að ræða. Mannvirki virkjunarinnar verða að mestu neðanjarðar og því lítt sýnileg, að frátöldu hlaðhúsi, spennu og 1 km löngum skurði vestan við núverandi Sprengisandsleið. Ekki er gert ráð fyrir umfangsmikilli vegagerð vegna framkvæmdarinnar og auðvelt ætti að vera að afmá að mestu sýnilegt rask að framkvæmd lokinni. Í greinargerð virkjunaraðila kemur fram að raforka verði flutt með jarðstreng og því ætti þar ekki að vera um að ræða sýnileg áhrif vegna raforkuflutnings.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Lágur einkunnir faghópa 1 og 2

#### 2. R3130A Holtavirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Þjórsá	LV	57	450	4	8/15	19/25	24/26	Nýting

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013 með vísan til þess að áhrif virkjunarinnar á laxfiska í Þjórsá séu óljós og þarfnist frekari rannsókna. Verkefnisstjórn 3.

<sup>173</sup> Alþingi (2012-2013b). *Þingsályktun 13/141 um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, þskj. 892 - 89. mál.* Sjá: <http://www.althingi.is/altext/141/s/0892.html>

áfanga komst að þeirri niðurstöðu í álitinu sínu, dags. 19. desember 2013, í kjölfar sérstakrar skoðunar (svonefndrar flýtimeðferðar) að ekki hefði verið dregið nægjanlega úr þeirri óvissu sem leiddi til þess að virkjunarkosturinn var flokkaður í biðflokk til þess að unnt væri að breyta flokkuninni, þ.e.a.s. óvissu um virkni seiðafleytna og um áhrif vatnsmagns- og rennslisbreytinga á gönguleiðir, hrygningarstöðvar og uppeldisstöðvar laxfiska. Verkefnisstjórn telur nú sýnt að umræddri óvissu verði ekki eytt á því stjórnáslustugi sem verkefnisstjórnin starfar á, heldur sé eðlilegt að um hana verði fjallað í mati á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar og við leyfisveitingar. Í umsögn faghóps 1 í 3. áfanga kemur fram að hlutfallslega lág heildareinkunn Holtavirkjunar stafir af því að mörg viðföng hafi lága einkunn. Há áhrifaekinn fyrir undirviðfangið „fiskar“ skeri sig mikið úr og þessi sérstaða endurspeglar ekki í meðaltalinu. Um sé að ræða laxastofn sem hafi sérstöðu á heimsvísu hvað varðar stærð og aðlögun að óvenjulegu umhverfi.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Lágur einkunnir faghópa 1 og 2

### 3. R3131A Urriðafossvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Þjórsá	LV	140	1.037	2	8/15	20/25	25/26	Nýting

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013 með vísan til þess að áhrif virkjunarinnar á laxfiska í Þjórsá séu óljós og þarfnist frekari rannsókna. Verkefnisstjórn 3. áfanga komst að þeirri niðurstöðu í álitinu sínu, dags. 19. desember 2013, í kjölfar sérstakrar skoðunar (svonefndrar flýtimeðferðar) að ekki hefði verið dregið nægjanlega úr þeirri óvissu sem leiddi til þess að virkjunarkosturinn var flokkaður í biðflokk til þess að unnt væri að breyta flokkuninni, þ.e.a.s. óvissu um virkni seiðafleytna og um áhrif vatnsmagns- og rennslisbreytinga á gönguleiðir, hrygningarstöðvar og uppeldisstöðvar laxfiska. Verkefnisstjórn telur nú sýnt að umræddri óvissu verði ekki eytt á því stjórnáslustugi sem verkefnisstjórnin starfar á, heldur sé eðlilegt að um hana verði fjallað í mati á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar og við leyfisveitingar. Í umsögn faghóps 1 í 3. áfanga kemur fram að hlutfallslega lág heildareinkunn Urriðafossvirkjunar stafir af því að mörg viðföng hafi lága einkunn. Há áhrifaekinn fyrir undirviðfangið „fiskar“ skeri sig mikið úr og þessi sérstaða endurspeglar ekki í meðaltalinu. Um sé að ræða laxastofn sem hafi sérstöðu á heimsvísu hvað varðar stærð og aðlögun að óvenjulegu umhverfi. Verkefnisstjórnin vekur einnig sérstaka athygli á því álitinu faghóps 2 að röðun virkjunarkostsins í næstneðsta sæti með hliðsjón af aðferð faghópsins gefi engan veginn rétta mynd af þeim verðmætum sem í húfi eru með tilliti til íslenska laxastofnsins og að því hafi faghópurinn gripið til þess ráðs að setja á virkjunarkostinn „rautt flagg“.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Lágur einkunnir faghópa 1 og 2

### 4. R3157A Austurgilsvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Vestfirðir	AV	35	175	5	-	-	22/26	Nýting

Austurgilsvirkjun hefur ekki áður komið til mats í verndar- og orkunýtingaráætlun. Virkjunarkosturinn er inni á svæði sem er óbyggt víðerni samkvæmt lagalegri skilgreiningu, en

samkvæmt niðurstöðum faghóps 2 hefði virkjun á svæðinu lítil áhrif á ferðamennsku, beit og veiði. Virkjunarkosturinn er þannig í hópi þeirra fimm virkjunarkosta sem fá lægsta áhrifaekinn hjá faghópi 2. Austurgilsvirkjun kom ekki til mats hjá faghópi 1 áður en drög að tillögu verkefnisstjórnar um flokkun virkjunarkosta voru kynnt 31. mars 2016, þar sem gögn voru ófullnægjandi á þeim tíma að mati Náttúrufræðistofnunar Íslands og Minjastofnunar Íslands. Faghópur 1 taldi í samræmi við þetta að afla þyrfti nýrra gagna um gróðurfar, jarðfræði, fuglalíf, vatnalíf og menningarminjar á svæðinu til að hægt yrði að ljúka umfjöllun um virkjunarkostinn. Virkjunaraðilinn skilaði viðbótargögnum um þessa þætti á meðan á svonefndu „fyrri umsagnarferli“ stóð í apríl 2016. Ekki vannst tími til að leggja mat á gæði þessara gagna fyrir upphafsdag opins umsagnarferlis um tillögu verkefnisstjórnar 11. maí 2016. Verðmæta- og áhrifaekinnir liggja því ekki fyrir. Verkefnisstjórn leggur engu að síður til, í ljósi framkominna gagna, að virkjunarkosturinn verði í orkunýtingarflokki, en mun taka þá tillögu til endurskoðunar í ágúst 2016 að loknu umsagnarferli og að fengnum umsögnum um gæði gagna og niðurstöðum faghóps 1.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Lágur áhrifaekinnir faghóps 2
- Verkefnisstjórn gerir fyrirvara um gæði gagna og um niðurstöðu faghóps 1

## 5. R3267A Austurengjar, Krýsuvík

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Bið	Krýsuvík	HS	100	820	3	7/15	18/25	16/26	Nýting

Virkjunarkosturinn er í biðflokk skv. rammaáætlun 2013 með vísan til þess að óvissa sé um vinnslugetu og frekari upplýsingar vanti. Verði virkjunarkosturinn nýttur er að mati faghóps 2 líklegt að verðmæti svæðisins í kringum Trölladyngju muni aukast, sérstaklega í ljósi nálægðar svæðisins við höfuðborgarsvæðið og þar með aukins fágætis samfara fækkun aðgengilegra og lítt raskaðra útivistarsvæða. Sama gildir um svæðið við Austurengjar ef virkjun yrði reist við Trölladyngju. Sams konar vísendingar koma fram í mati á umhverfisáhrifum verndar- og orkunýtingaráætlunar. Vegna samlegðaráhrifa ber því að skoða ráðstöfun Austurengja í samhengi við afdrif svæðisins í grennd við Trölladyngju. Af þessum sökum telur verkefnisstjórn 3. áfanga ekki réttlætjanlegt að ráðstafa báðum þessum virkjunarkostum án þess að leggja nýtt mat á þau áhrif sem ráðstöfun annars svæðisins hefur á verðmæti hins. Áhrifaekinn Austurengja er lægri en áhrifaekinn Trölladyngju skv. niðurstöðum faghóps 1. Þessu er öfugt farið í niðurstöðum faghóps 2, en þar er munur á einkunnum þó mun minni. Á þeirri forsendu flokkar verkefnisstjórn Austurengjar í nýtingarflokk en Trölladyngju í biðflokk. Verkefnisstjórn telur einnig að sérstaða Trölladyngju sé meiri þar sem svæðið er stærra og fjær mannvirkjum.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Fremur lágur einkunnir faghópa 1 og 2

## 6. R3271B Hverahlíð II

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	-	Hengilssvæði	ON	90	738	-	6/15	24/25	26/26	Nýting

Um er að ræða nýjan virkjunarkost sem kom fram seint í vinnuferli 3. áfanga eftir að úrskurðað hafði verið að svæðið sem um ræðir væri ekki hluti af virkjunarkostinum R3271A

Hverahlíð, sem flokkaður var í nýtingarflokk í 2. áfanga og síðan tekinn í nýtingu með leyfisveitingu Orkustofnunar, dags. 12. nóvember 2015. Virkjunarkosturinn Hverahlíð II felur í raun í sér stækkun virkjunarsvæðisins í Hverahlíð til suðurs undir Norðurhálsa.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Lágar einkunnir faghópa 1 og 2
- Stækkun á þegar röskuðu svæði

## 7. R3275A Þverárdalur

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Bið	Hengilssvæði	ON	90	738	4	6/15	14/25	19/26	Nýting

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013 með vísan til þess að óvissa sé um vinnslugetu og frekari upplýsingar vanti. Virkjunarkosturinn er í næsta nágreppi raskaðs svæðis. Verði virkjunarkosturinn nýttur er að mati faghóps 2 líklegt að verðmæti Innstadals muni aukast, sérstaklega í ljósi nálægðar svæðisins við höfuðborgarsvæðið og þar með aukins fágætis samfara fækkun aðgengilegra og lítt raskaðra útivistarsvæða. Sams konar vísbendingar koma fram í mati á umhverfisáhrifum verndar- og orkunýtingaráætlunar. Vegna samlegðaráhrifa ber því að skoða ráðstöfun Þverárdals í samhengi við afdrif Innstadals. Af þessum sökum telur verkefnisstjórn 3. áfanga ekki réttlætanlegt að ráðstafa báðum þessum virkjunarkostum án þess að leggja nýtt mat á þau áhrif sem ráðstöfun annars svæðisins hefur á verðmæti hins. Áhrifaekunn Þverárdals er lægri en áhrifaekunn Innstadals, bæði skv. niðurstöðum faghópa 1 og 2. Á þeirri forsendu flokkar verkefnisstjórn Þverárdal í nýtingarflokk en Innstadal í biðflokk. Verkefnisstjórn telur einnig að sérstaða Innstadals sé meiri, m.a. vegna þess að um hann liggur fjölfarin gönguleið á Hengilinn.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Fremur lágur einkunnir faghópa 1 og 2

## 8. R3302A Blöndulundur

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vind	-	Norðurland	LV	100	350	4	12/15	22/25	18/26	Nýting

Virkjunarkosturinn er á röskuðu svæði sem hefur fremur lágt verndargildi að mati faghóps 1. Um er að ræða annan af tveimur fyrstu virkjunarkostunum í vindorku sem fjallað er um í verndar- og orkunýtingaráætlun.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Lágur einkunnir faghópa 1 og 2
- Fáar ábendingar um sérstakt mikilvægi

### 9.3.1.2. Hvammsvirkjun

Þann 1. júlí 2015 samþykkti Alþingi þingsályktun um þá breytingu á rammaáætlun 2013 að Hvammsvirkjun í Þjórsá skyldi færð úr biðflokki í orkunýtingarflokk.<sup>174</sup> Þessi samþykkt var í samræmi við tillögu verkefnisstjórnar 3. áfanga í kjölfar sérstakrar skoðunar

<sup>174</sup> Alþingi (2014-2015). *Þingsályktun um breytingu á þingsályktun um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, nr.13/141, þskj. 1575 - 244. mál.* Sjá: <http://www.althingi.is/altext/144/s/1575.html>

verkefnisstjórnarinnar á tilteknum virkjunarkostum (svonefndrar flýtimeðferðar), sbr. álit verkefnisstjórnar, dags. 19. desember 2013.

## 9. R3129A Hvammsvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Þjórsá	LV	93	720	4	8/15	-	-	Nýting

Helstu rök fyrir flokkun:

- Færð í orkunýtingarflokk með samþykkt Alþingis 1. júlí 2015

### 9.3.1.3. Óbreytt frá rammaáætlun 2013

Eftirtaldir 9 virkjunarkostir sem eru í orkunýtingarflokki skv. rammaáætlun 2013 voru lagðir fram í 3. áfanga með engum eða óverulegum breytingum. Verkefnisstjórn hefur fylgt þeirri meginreglu að við ákvörðun um endurmat virkjunarkosta og landsvæða sem gildandi áætlun nær til skuli verkefnisstjórn meta hvort til staðar séu nýjar upplýsingar um viðkomandi landsvæði eða virkjunarkosti sem líklegt sé að hafi áhrif á mat á verðmætum eða flokkun virkjunarkosta. Engar slíkar upplýsingar lágu fyrir um eftirtalda 9 virkjunarkosti og því ákvað verkefnisstjórn að taka þá ekki til endurmats og halda flokkun þeirra óbreyttri í tillögum sínum.

## 10. R3104B Hvalárvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Nýt	Vestfirðir	VV	55	320	5	-	-	-	Nýting

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 11. R3105A Virkjanir á veituleið Blönduvirkjunar

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Nýt	Blanda	LV	31	194	5	-	-	-	Nýting

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 12. R3262A Stóra Sandvík

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Nýt	Reykjanes	HS	50	401	4	-	-	-	Nýting

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

### 13. R3263A Eldvörp

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Nýt	Svartsengi	HS	50	401	4	-	-	-	Nýting

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

### 14. R3264A Sandfell, Krýsuvík

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Nýt	Krýsuvík	HS	100	820	3	-	-	-	Nýting

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

### 15. R3266A Sveifluháls, Krýsuvík

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							-	-	-	
Varmi	Nýt	Krýsuvík	HS	100	820	3	-	-	-	Nýting

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

### 16. R3269A Meitillinn

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							-	-	-	
Varmi	Nýt	Hengilssvæði	ON	45	369	3	-	-	-	Nýting

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

### 17. R3297A Bjarnarflagsvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Nýt	Námafjallssvæði	LV	90	756	3	-	-	-	Nýting

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

### 18. R3298A Kröfluvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Nýt	Kröflusvæði	LV	150	1.260	4	-	-	-	Nýting

Virkjunarkosturinn er í nýtingarflokki skv. rammaáætlun 2013 og var lagður fram í 3. áfanga með þeirri breytingu að virkjunarkostir í nýtingarflokki höfðu verið sameinaðir.



Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

### 9.3.2. Biðflokkur

Í biðflokk verndar- og orkunýtingaráætlunar falla virkjunarkostir sem er talið að afla þurfi frekari upplýsinga um svo meta megi á grundvelli sjónarmiða sem fram koma í 4. mgr. 3. gr. laga nr. 48/2011 hvort þeir skuli flokkaðir í orkunýtingarflokk eða verndarflokk. Forsenda flokkunar virkjunarkosts í biðflokk getur annars vegar verið að talin sé þörf á að útfæra virkjunarkostinn nánar eða afla enn frekari upplýsinga um hann og hins vegar að talið sé rétt, með tilliti til almannahagsmuna, að fresta ákvörðun um virkjunarsvæði.

#### 9.3.2.1. Ný afgangsla

### 1. R3119A Hólmsárvirkjun – án miðlunar

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Hólmsá	LV	72	450	3	4/15	12/25	5/26	Bið

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013. Vatnasvið Hólmsár er með fjórða hæsta verðmætamat allra landsvæða sem fjallað var um í faghópi 1 í 3. áfanga, (á eftir Héraðsvötnum, Skaftá og Skjálfandafljóti). Vatnasviðið er eitt fárra lítt raskaðra eða óraskaðra stórra, samfelldra vatnasviða á Íslandi, auk þess að vera með mjög verðmætar jarðmyndanir og vatnafar. Þá er umræddur virkjunarkostur með 5. hæstu áhrifaeinkunnina af 26 í mati faghóps 2. Svæðið býður upp á mikla framtíðarmöguleika fyrir ferðamennsku og útivist og með vaxandi umferð ferðamanna um norður hluta Fjallabaks, sér í lagi í Landmannalaugar og um Laugaveginn, er líklegt að mikilvægi svæðisins aukist. Flokkun vatnasviða Héraðsvatna, Skaftár og Skjálfandafljóts í verndarflokk kann að hafa áhrif á verðmætaeinkunn Hólmsár og því telur verkefnisstjórnin það þjóna almannahagsmunum að bíða með ákvörðun um ráðstöfun vatnasviðsins þar til lagt hefur verið nýtt mat á verndargildi þess.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Hátt verndargildi og há áhrifaeinkunn faghóps 2
- Mikil framtíðarverðmæti fyrir ferðaþjónustuna
- Hugsanleg samlegðaráhrif vegna ráðstöfunar annarra verðmætra vatnasviða

### 2. R3121A Hólmsárvirkjun neðri við Atley

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Hólmsá	LV	65	480	3	4/15	6/25	8/26	Bið

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013. Ekki lágu fyrir nægjanleg gögn þegar fjallað var um virkjunarkostinn í 2. áfanga og uppi var óvissa um áhrif á skóglendi og hvar línulögn myndi liggja. Vatnasvið Hólmsár er með fjórða hæsta verðmætamat allra landsvæða sem fjallað var um í faghópi 1 í 3. áfanga, (á eftir Héraðsvötnum, Skaftá og Skjálfandafljóti). Vatnasviðið er eitt fárra lítt raskaðra eða óraskaðra stórra, samfelldra vatnasviða á Íslandi, auk þess að vera með mjög verðmætar jarðmyndanir og vatnafar. Þá er umræddur virkjunarkostur með 8. hæstu áhrifaeinkunnina af 26 í mati faghóps 2. Svæðið býður upp á mikla framtíðarmöguleika fyrir ferðamennsku og útivist og með vaxandi umferð ferðamanna um

norður hluta Fjallabaks, sér í lagi í Landmannalaugar og um Laugavegin, er líklegt að mikilvægi svæðisins aukist. Flokkun vatnasviða Héraðsvatna, Skaftár og Skjálfandafljóts í verndarflokk kann að hafa áhrif á verðmætaeinkunn Hólmsár og því telur verkefnisstjórnin það þjóna almannahagsmunum að biða með ákvörðun um ráðstöfun vatnasviðsins þar til lagt hefur verið nýtt mat á verndargildi þess.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Hátt verndargildi og fremur há áhrifaeinkunn faghóps 2
- Mikil framtíðarverðmæti fyrir ferðapjónustuna
- Hugsanleg samlegðaráhrif vegna ráðstöfunar annarra verðmætra vatnasviða

### 3. R3134A Búðartunguvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Hvítá, Árn.	ÍV	27	230	4	5/15	10/25	17/26	Bið

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013, enda var virkjunarkosturinn þá ekki metinn af öllum faghópum. Vatnasvið Hvítár er með fimmta hæsta verðmætamat allra landsvæða sem fjallað var um í faghópi 1 í 3. áfanga. Virkjunarkosturinn felur í sér inngrip í Hvítá skammt fyrir ofan Gullfoss, en engar rannsóknir eru til um áhrif virkjunarinnar á upplifun ferðamanna þar. Að mati faghóps 2 væri það glæfraspil að ráðast í framkvæmdir á þessu svæði án þess að gera nákvæma grein fyrir áhrifum þeirra. Því telur verkefnisstjórn nauðsynlegt, með tilliti til almannahagsmuna, að biða með ákvörðun um ráðstöfun svæðisins þar til þessir þættir hafa verið rannsakaðir nánar.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Hátt verndargildi
- Nálægð við Gullfoss
- Skortur á rannsóknum á áhrifum á upplifun ferðamanna

### 4. R3139A Hagavatnsvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Sunnan Langj.	ÍV	20	120	4	13/15	17/25	21/26	Bið

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013, þar sem óvissa var talin ríkja um áhrif virkjunarinnar á jarðvegsfok og ferðamennsku. Hagavatn fékk fremur lága verðmætaeinkunn í mati faghóps 1 í 3. áfanga og raðaðist neðan við miðju í áhrifaeinkunnum bæði faghóps 1 og faghóps 2. Svæðið fékk hins vegar hæstu mögulegu verðmætaeinkunnir (20) fyrir víðerni og jarðgrunn. Að mati faghóps 1 er svæðið kennslubókardæmi um hörfunarsögu jökuls á 19. og 20. öld með tilheyrandi vandamálum, flóðum og foki. Ummerki um þessa sögu eru óröskuð. Svæðið býður upp á mikla sjónræna fjölbreytni og þar er að finna stóra samfellu landslags. Hins vegar fær svæðið mjög lágar einkunnir fyrir lífríki, enda fátækt af fuglum, fiskum, plöntum, örverum og smádyrum. Þessir þættir draga meðaleinkunn svæðisins niður. Lág áhrifaeinkunn faghóps 2 skýrist m.a. af því að svæðið er afskekkt og lítið notað. Hins vegar telur faghópur 2 að svæðið bjóði upp á mikla framtíðarmöguleika fyrir ferðamennsku og útivist. Einnig myndu virkjunarmannvirki að hluta til lenda inni á svæði sem er óbyggt víðerni samkvæmt lagalegri skilgreiningu og virkjun á svæðinu væri inngrip í óraskað landsvæði þar sem náttúran hefur fengið að þróast án álags af mannlegum umsvifum. Þá bendir

verkefnisstjórn á að samkvæmt upplýsingum frá virkjunaraðila kemur til greina að Jarlhettukvísl verði veitt um skurð í Hagavatn til að auka afkastagetu virkjunarinnar. Verði það gert breytist vatnafar svæðisins og áin sem rennur hjá nærliggjandi sæluhúsi hverfur. Í ljósi framangreindra þátta telur verkefnisstjórn rétt, með tilliti til almannahagsmuna, að bíða með ákvörðun um ráðstöfun svæðisins.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Mjög mikill breytileiki í einkunnum fyrir einstök viðföng – mjög háar og mjög lágar einkunnir
- Mjög verðmæt ummerki um hörfunarsögu jökuls
- Miklir framtíðarmöguleikar fyrir útivist
- Mannvirkjagerð á svæði sem er óbyggt víðerni skv. skilgreiningu laga um náttúruvernd
- Hugsanleg samlegðaráhrif með Búðartunguvirkjun

## 5. R3141A Stóra-Laxá

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Suðurland	LV	35	200	4	10/15	16/25	12/26	Bið

Virkjunarkosturinn hefur ekki áður komið til mats í verndar- og orkunýtingaráætlun. Áhrifaeinkunn faghóps 1 er tiltölulega lág en nálægt miðgildi hjá faghópi 2. Talsverður breytileiki er í einkunnum faghóps 1 fyrir einstök viðföng, en hæstu og lægstu einkunnir jafnast út í meðaltalinu. Virkjun Stóru-Laxár myndi að mati faghóps 1 hafa mikil áhrif á fágætar landslagsgerðir og rjúfa ferli gljúfurmyndunar þar sem ung og virk höggun er áberandi. Þá myndi virkjun hafa mikil neikvæð áhrif á fiskasamfélög vegna lónmyndunar, þurrkunar farvegs og rennslisbreytinga, sérstaklega vegna lakari uppeldisskilyrða fyrir lax. Um er að ræða fágætan laxastofn sem yrði fyrir miklum áhrifum. Í niðurstöðum faghóps 2 kemur fram að virkjun myndi skerða uppeldissvæði og að minnkandi framleiðsla laxaseiða í Stóru-Laxá hafi áhrif á veiðinýtingu bæði þar og niður vatnasvæði Hvítár og Ölfusár. Áhrif rekstrar virkjunarinnar eru óviss að mati hópsins. Auk þess sé virkjunarsvæðið inni á svæði sem sé óbyggt víðerni samkvæmt lagalegri skilgreiningu, en skv. 3. gr. náttúruverndarlaga nr. 60/2013 skal stefnt að því að standa vörð um óbyggt víðerni landsins. Einnig er sú stefna mörkuð í þingsályktun um landsskipulagsstefnu 2015-2026, sem samþykkt var á Alþingi 16. mars 2016, að meiri háttar mannvirkjagerð vegna orkunýtingar verði beint að stöðum sem rýra ekki víðerni eða landslagsheildir hálendisins.<sup>175</sup> Þá bendir faghópur 2 á að Stóra-Laxá sé veiðistaður utan alfaraleiðar og náttúruperla sem hafi mikla framtíðarmöguleika fyrir ferðaþjónustuna. Loks myndi virkjun hafa mikil neikvæð áhrif á beitarhlunnindi. Í umfjöllun verkefnisstjórnar kom fram að ráðstöfun virkjunarkosta í neðri hluta Þjórsár kunni að hafa áhrif á verðmæta- og áhrifaeinkunnir Stóru-Laxár vegna samlegðaráhrifa sem tengjast laxastofnum í ánum og veiðum úr þeim. Einnig bendir verkefnisstjórn á að afstaða heimamanna til virkjunarinnar hefur ekki verið könnuð og því liggi engar upplýsingar fyrir um samfélagsleg áhrif hennar. Í ljósi framangreindra þátta telur verkefnisstjórn rétt, með tilliti til almannahagsmuna og varúðarsjónarmiða, að bíða með ákvörðun um ráðstöfun svæðisins.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Fremur lág meðaltöl áhrifaeinkunna
- Neikvæð áhrif á fágætan laxastofn

<sup>175</sup> Alþingi (2015-2016). *Þingsályktun um landskipulagsstefnu 2015-2026, þskj. 1027 – 101.mál. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/145/s/1027.html>*

- Miklir framtíðarmöguleikar fyrir ferðaþjónustu
- Mannvirkjagerð á svæði sem er óbyggt víðerni skv. skilgreiningu laga um náttúruvernd
- Hugsanleg samlegðaráhrif með Þjórsá
- Óvissa um samfélagsleg áhrif

## 6. R3265A Trölladyngja

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Bið	Reykjanes	HS	100	820	3	7/15	15/25	20/26	Bið

Hluti svæðisins sem virkjunarkosturinn er á telst vera óbyggt víðerni. Verði virkjunarkosturinn nýttur er að mati faghóps 2 líklegt að verðmæti svæðisins við Austurengjar muni aukast, sérstaklega í ljósi nálægðar svæðisins við höfuðborgarsvæðið og þar með aukins fágætis samfara fækkun aðgengilegra og lítt raskaðra útivistarsvæða. Sama gildir um svæðið við Trölladyngju ef virkjun yrði reist við Austurengjar. Sams konar vísbendingar koma fram í mati á umhverfisáhrifum verndar- og orkunýtingaráætlunar. Vegna samlegðaráhrifa ber því að skoða ráðstöfun Trölladyngju í samhengi við afdrif svæðisins við Austurengjar. Af þessum sökum telur verkefnisstjórn 3. áfanga ekki réttlætanlegt að ráðstafa báðum þessum virkjunarkostum án þess að leggja nýtt mat á þau áhrif sem ráðstöfun annars svæðisins hefur á verðmæti hins. Áhrifaeinkunn Austurengja er lægri en áhrifaeinkunn Trölladyngju skv. niðurstöðum faghóps 1. Þessu er öfugt farið í niðurstöðum faghóps 2, en þar er munur á einkunnum þó mun minni. Á þeirri forsendu flokkar verkefnisstjórn Austurengjar í nýtingarflokk en Trölladyngju í biðflokk. Verkefnisstjórn telur einnig að sérstaða Trölladyngju sé meiri þar sem svæðið er stærra og fjær mannvirkjum.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Fremur lágur einkunnir faghópa 1 og 2
- Vegna samlegðaráhrifa er líklegt að verðmæti svæðisins aukist ef virkjað verður við Austurengjar og ber að skoða ráðstöfun í samhengi við afdrif þess svæðis

## 7. R3273A Innstidalur

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Bið	Hengilssvæði	ON	45	369	4	6/15	11/25	14/26	Bið

Innstidalur er lokaður dalur sunnan Hengils en norðan Skarðsmýrarfjalls. Dalurinn sjálfur er tiltölulega lítið raskaður og hefur gildi sem slíkur þótt umhverfi í kring hafi verið raskað. Verði Þverárdalur nýttur til orkuframleiðslu er að mati faghóps 2 líklegt að verðmæti Innstadals muni aukast, sérstaklega í ljósi nálægðar svæðisins við höfuðborgarsvæðið og þar með aukins fágætis samfara fækkun aðgengilegra og lítt raskaðra útivistarsvæða. Sams konar vísbendingar koma fram í mati á umhverfisáhrifum verndar- og orkunýtingaráætlunar. Vegna samlegðaráhrifa ber því að skoða ráðstöfun Innstadals í samhengi við afdrif Þverárdals. Af þessum sökum telur verkefnisstjórn 3. áfanga ekki réttlætanlegt að ráðstafa báðum þessum virkjunarkostum án þess að leggja nýtt mat á þau áhrif sem ráðstöfun annars svæðisins hefur á verðmæti hins. Áhrifaeinkunn Þverárdals er lægri en áhrifaeinkunn Innstadals, bæði skv. niðurstöðum faghópa 1 og 2. Á þeirri forsendu flokkar verkefnisstjórn Þverárdal í nýtingarflokk en Innstadal í biðflokk. Verkefnisstjórn telur einnig að sérstaða Innstadals sé meiri, m.a. vegna þess að um hann liggur fjölfarin gönguleið á Hengilinn.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Vaxandi fágæti lítt raskaðra útivistarsvæða í nágrenni höfuðborgarsvæðisins
- Vegna samlegðaráhrifa ber að skoða ráðstöfun í samhengi við afdrif Þverárdals

## 8. R3291A Hágönguvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Bið	Við Köldukvísl	LV	150	1.260	4	15/15	23/25	9/26	Bið

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013 með vísan til þess að afla þurfi frekari upplýsinga um áhrif virkjunarinnar, með vísan til varúðarsjónarmiða og þess að um sé að ræða náttúrusvæði sem litið sé til sem heildar. Þá er fyrirhuguð virkjun á nærsvæði Vatnajökulsþjóðgarðs (e. buffer zone), en slíkum svæðum er ætlað að tryggja að verndargildi hins friðlýsta svæðis skerðist ekki vegna athafna á aðliggjandi svæðum. Af þessum sökum voru mörk Vatnajökulsþjóðgarðs á sínum tíma dregin 5 km austan við Háslón.<sup>176</sup> Mannvirki sem tengjast Hágönguvirkjun verða hins vegar, ef til kemur, í um 2 km fjarlægð frá þjóðgarðsmörkum. Í rammaáætlun 2013 kemur fram að áhrif Hágönguvirkjunar á verndarsvæði Vatnajökulsþjóðgarðs hafi ekki verið metin og að mikilvægt sé að þessi áhrif verði könnuð áður en ákveðið er að setja umræddan virkjunarkost í nýtingarflokk. Svæðið raðast lægst allra svæða í verðmætamati faghóps 1 í 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar, en virkjunarkosturinn fær tiltölulega háa áhrifaeinkunn hjá faghópi 2 þrátt fyrir að fjarlægð svæðisins frá stórum markaði hafi áhrif til lækkunar. Í rökstuðningi faghóps 1 kemur fram að lág heildareinkunn stafi af því að mörg viðföng hafi lága einkunn. Svæðið sé nú þegar raskað sem hafi neikvæð áhrif á verðmætamat allra viðfanga samkvæmt þeirri aðferðafræði sem beitt er, ekki síst í mati á landslagi og víðernum. Engu að síður hafi svæðið þá sérstöðu að vera í miðju hálendisins. Í umfjöllun verkefnisstjórnar kom fram að varanleg og umfangsmikil mannvirki á borð við þau sem fylgja jarðvarmavirkjunum hljóti að hafa mikil sjónræn áhrif og raska landslagsheildinni mun meira en núverandi miðlunarlón og stíflumannvirki. Eins geti línulagnir skipt miklu máli við mat á áhrifum Hágönguvirkjunar, auk þess sem mikil röskun hljóti að fylgja varanlegri vegagerð í mynni Vonarskarðs, sem ráðast þyrfti í vegna virkjunarinnar. Í ljósi framangreindra þátta telur verkefnisstjórn mikilvægt, með tilliti til almannahagsmuna og varúðarsjónarmiða, að bíða með ákvörðun um ráðstöfun svæðisins, a.m.k. þar til tekin hefur verið afstaða til þess hvaða skilmálar skuli gilda um nærsvæði þjóðgarðsins.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Tiltölulega há áhrifaeinkunn faghóps 2
- Mikið sýnilegt rask í næsta nágrenni friðlýsts svæðis
- Skortur á skilgreiningu skilmála fyrir nærsvæði Vatnajökulsþjóðgarðs

## 9. R3296A Fremrinámar

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Bið	N. Herðubreið	LV	100	840	4	9/15	7/25	15/26	Bið

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013 þar sem gögn voru talin ófullnægjandi. Virkjunarkosturinn er á fáförnu svæði inni á hálendinu, um 20 km suðaustur af

<sup>176</sup> Alþingi (2012-2013b). *Þingsályktun 13/141 um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, þskj. 892 - 89. mál.* Sjá: <http://www.althingi.is/altext/141/s/0892.html>

Mývatni. Faghópur 1 í 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar gaf virkjunarkostinum tiltölulega háa áhrifaeinkunn, þrátt fyrir að svæðið væri ekki ofarlega í verðmætaröð þeirra landsvæða sem til umfjöllunar voru. Svæðið fékk þó mjög háar verðmætaeinkunnir fyrir berggrunn, jarðgrunn, grunnvatn, örverur, menningarminjar, landslag og víðerni. Að mati faghóps 1 myndi virkjun á svæðinu hafa í för með sér umtalsvert rask á gíga- og hraunmyndunum, svo og á heildarmynd eldstöðvakerfis. Þá myndi hveravirkni á yfirborði breytast og fágæt fyrirbæri á borð við brennisteinsþúfur tapast. Sömuleiðis myndu sérstakar og/eða óþekktar tegundir hitakærra örvera tapast og þar með þær erfðaauðlindir sem örverurnar búa yfir. Svæðið sé einstakt með tilliti til menningarminja (vel varðveittar minjar um brennisteinsnám) og allar framkvæmdir á svæðinu myndu skerða upplifunargildið. Loks myndi sjónrænt gildi, landslagsheild og víðerni skerðast verulega. Svæðið fær mjög lágar einkunnir fyrir viðföng á borð við fallvötn og stöðuvötn, fugla, fiska, plöntur, smádyr, vistkerfi og jarðveg, enda slíkir þættir naumast til staðar. Þetta dregur meðaleinkunn svæðisins niður. Í niðurstöðum faghóps 2 kemur fram að virkjunarkosturinn sé inni á svæði sem er óbyggt víðerni samkvæmt lagalegri skilgreiningu. Þá bendir faghópurinn á að svæðið sé afar fáfarið en hafi mikla möguleika til framtíðar fyrir ferðaþjónustuna, sérstaklega vetrarferðamennsku á Norðurlandi. Verkefnisstjórn gerir athugasemd við að ekki er gerð grein fyrir öflun kælivatns í upplýsingum Orkustofnunar um virkjunarkostinn þó að slíkt sé tilskilið skv. 3. gr. rgl. nr. 530/2014 um virkjunarkosti í verndar- og orkunýtingaráætlun. Í ljósi framangreindra þátta telur verkefnisstjórn rétt, með tilliti til almannahagsmuna, að biðja með ákvörðun um ráðstöfun svæðisins.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Upplýsingar skortir um öflun kælivatns
- Mikill breytileiki í einkunnum fyrir einstök viðföng – mjög háar og mjög lágar einkunnir
- Skerðing víðernis og landslagsheilda
- Mannvirkjagerð á svæði sem er óbyggt víðerni
- Mjög sérstök örveruflóra
- Framtíðarvirði hugsanlega vanmetið

## 10. R3301A Búrfellslundur

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vind	-	Suðurland	LV	200	705	4	11/15	21/25	3/26	Bið

Búrfellslundur er annar tveggja fyrstu virkjunarkostanna í vindorku sem fjallað er um í verndar- og orkunýtingaráætlun. Virkjunarkosturinn er á röskuðu svæði sem hefur lágt verndargildi að mati faghóps 1, en fær hins vegar þriðju hæstu áhrifaeinkunn allra virkjunarkosta sem faghópur 2 fjallaði um. Búrfellslundur er sá virkjunarkostur sem myndi hafa næstmest neikvæð áhrif á ferðamennsku og útvist skv. niðurstöðum faghópsins. Mörg ferðasvæði verða fyrir áhrifum vegna Búrfellslundar sem að stórum hluta útskýrir hina háu áhrifaeinkunn. Vindmyllurnar sjást langt að og það sem ferðamenn sjá og upplifa á einum stað hefur áhrif á upplifun þeirra af ferðalaginu í heild sinni. Áhrif framkvæmda á einum stað ná því yfir mun stærra svæði en sjálf framkvæmdasvæðið. Allir ferðamenn sem eru á leið um Sprengisandsleið eða Fjallabak munu sjá vindmyllurnar í Búrfellslundi og því hafa þær áhrif á mörg ferðasvæði sem tengjast Sprengisandsleið, svo og á mörg mjög verðmæt ferðasvæði á sunnanverðu hálendinu, svo sem Landmannalaugar, Heklu, Veidivötn og Eldgjá. Með hliðsjón af hárri áhrifaeinkunn faghóps 2 og þess hversu miklu munar á einkunnum faghópanna telur verkefnisstjórn 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar óhjákvæmilegt, með tilliti til almannahagsmuna, að biðja með ákvörðun um ráðstöfun svæðisins.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Lágur einkunnir faghóps 1 og háar einkunnir faghóps 2
- Mikil neikvæð áhrif á mörg verðmæt ferðasvæði

### 9.3.2.2. Ófullnægjandi gögn

Eftirtaldir 28 virkjunarkostir, auk virkjunarkostsins R3143A Blanda – veita úr Vestari Jökulsá (sjá síðar), voru lagðir fram í 3. áfanga án þess að fyrir lægi ósk þar um frá virkjunaraðila. Ýmist var þar um að ræða nýja virkjunarkosti eða virkjunarkosti sem eru í biðflokki skv. rammaáætlun 2013. Frá upphafi var ljóst að verkefnisstjórn myndi á starfstíma sínum ekki geta lokið umfjöllun um alla þá virkjunarkosti sem Orkustofnun lagði fram. Því ákvað verkefnisstjórn að fylgja þeirri meginreglu að virkjunarkostir sem virkjunaraðilar hefðu óskað eftir að teknir yrðu til umfjöllunar skyldu njóta forgangs. Eftirtaldir 28 virkjunarkostur voru sem fyrr segir ekki þar á meðal. Ekki tókst að afla nægjanlegra gagna til að ljúka flokkun þeirra.

### 11. R3101A Kljáfossvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Hvítá í Borgarf	OS	16	93	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 12. R3115A Hverfisfljótsvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Hverfisfljót	OS	42	243	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 13. R3135A Haukholtavirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Hvítá, Árn.	OS	17	99	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 14. R3136A Vörðufell

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Hvítá, Árn.	OS	58	174	6	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 15. R3137A Hestvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Hvítá, Árn.	OS	34	197	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 16. R3138A Selfossvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Ölfusá	OS	35	258	4	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 17. R3142A Vatnsdalsá

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Vatnsdalsá	OS	28	162	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 18. R3144A Reyðarvatnsvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Grímsá, Borg.	OS	14	82	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 19. R3145A Virkjun Hvítár við Norðurreyki

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Hvítá, Borg.	OS	14	82	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 20. R3146A Hafralónsá efra þrep

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Þistilfjörður	OS	15	87	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi



## 21. R3147A Hafralónsá neðra þrep

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnis- stjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Þistilfjörður	OS	78	452	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

## 22. R3148A Hofsárvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnis- stjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Vopnafjörður	OS	39	226	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

## 23. R3149A Hraunavirkjun til Suðurdals í Fljótstal

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnis- stjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Austurland	OS	115	667	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

## 24. R3150A Hraunavirkjun til Berufjarðar

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnis- stjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Austurland	OS	126	731	4	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

## 25. R3151A Kaldbaksvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnis- stjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Hverfisfljót	OS	47	273	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

## 26. R3153A Brúarárvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnis- stjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Biskupstungur	OS	23	133	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 27. R3154A Blöndudalsvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Blanda	OS	16	92	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 28. R3155A Núpsárvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Núpsá o.fl.	OS	71	412	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 29. R3205A Seyðishólar

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	-	Grímsnes	OS	10	79	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 30. R3206A Sandfell Biskupstungum

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	-	Biskupstungur	OS	10	79	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 31. R3207A Reykjaból

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	-	Hrunamannahr.	OS	10	79	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 32. R3208A Sköflungur

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	-	Tungnaársvæði	OS	90	711	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 33. R3209A Bakkahlaup

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnis- stjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	-	Öxarfjörður	OS	15	119	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 34. R3210A Botnafjöll

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnis- stjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	-	Torfajökulssv.	OS	90	711	4	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 35. R3211A Grashagi

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnis- stjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	-	Torfajökulssv.	OS	90	711	4	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 36. R3212A Sandfell sunnan Torfajökuls

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnis- stjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	-	Torfajökulssv.	OS	90	711	4	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 37. R3283A Hveravellir

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnis- stjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	-	Kjölur	OS	10	79	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 38. R3295A Hríthálsar

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Bið	Ódádahraun	OS	20	160	5	-	-	-	Bið

Helstu rök fyrir flokkun:

- Gögn ekki fullnægjandi

### 9.3.3. Verndarflokkur

Í verndarflokk verndar- og orkunýtingaráætlunar falla virkjunarkostir sem ekki er talið rétt að ráðast í og landsvæði sem ástæða er talin til að friðlýsa gagnvart orkuvinnslu að teknu tilliti til sjónarmiða sem fram koma í 4. mgr. 3. gr. laga nr. 48/2011. Flokkun í verndarflokk byggist á verðmætum viðkomandi svæðis, annars vegar með tilliti til náttúruminja og hins vegar með tilliti til menningarsögulegra minja. Svæði sem falla í verndarflokk verndar- og orkunýtingaráætlunar sem Alþingi hefur samþykkt skal friðlýsa gagnvart orkuvinnslu og felur friðlýsingin í sér að orkuvinnsla er óheimil á viðkomandi svæði.<sup>177</sup>

Eins og fram kemur í niðurstöðum faghóps 1 tók hópurinn samtals 25 virkjunarkosti til fullrar umfjöllunar. Þessa virkjunarkosti er að finna á 15 landsvæðum. Hópurinn gaf þessum svæðum verðmætaeinkunnir og beitti AHP-röðun til að gefa sem skýrasta mynd af því hvaða svæði teldust verðmætari en önnur með tilliti til viðfanga hópsins. Verkefnisstjórn lagði þessar verðmætaeinkunnir til grundvallar við flokkun svæða í verndarflokk. Röðun viðkomandi landsvæðis eftir verðmætaeinkunn faghóps 1 og röðun virkjunarkostsins eftir áhrifaeinkunnum faghópa 1 og 2 eru tilgreindar í upphafi umfjöllunar um hvern virkjunarkost um sig hér að neðan. Virkjunarkostum innan hvers landsvæðis er raðað eftir númerum Orkustofnunar.

#### 9.3.3.1. Ný afgreiðsla

### A. Héraðsvötn

#### 1. R3107C Skatastaðavirkjun C

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Héraðsvötn	LV	156	1.090	5	1/15	2/25	10/26	Vernd

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013 þar sem þörf var talin á frekari upplýsingum um áhrif á lífríki flæðiengja nærri árósum. Vatnasvið Héraðsvatna er með hæsta verðmætamát allra landsvæða sem fjallað var um í faghópi 1 í 3. áfanga. Þá er umræddur virkjunarkostur með næsthæstu áhrifaeinkunn allra virkjunarkosta sem faghópurinn fjallaði um. Virkjunarkosturinn er á svæði sem er óbyggt víðerni samkvæmt lagalegri skilgreiningu. Virkjun á svæðinu myndi hafa í för með sér umtalsvert rask á hálendi, svo og á sífrerarústum og fleiri fyrirbærum sem Íslendingar bera alþjóðlega ábyrgð á. Virkjun myndi slíta sundur vistkerfi og samfélög lífvera, hafa mikil neikvæð áhrif á vistgerðir með verulegt verndargildi skv. náttúruverndarlögum og valda mikilli röskun vegna breytinga á rennsli og framburði, sérstaklega á flæðiengjum sem hafa mikið vistfræðilegt gildi og eru þær umfangsmestu á landinu. Þá gætu framkvæmdirnar spilt stórum minjaheildum í Austur- og Vesturdal frá árunum 870-1400, sem jafnvel eru einstakar á heimsvísu. Einnig yrði mikil skerðing á sjónrænni fjölbreytni og á fágætum landslagsgerðum. Í niðurstöðum faghóps 2 kemur fram að jökulsárnar í Skagafirði séu bestu ár á landinu, og jafnvel í Evrópu, til flúðasiglinga og að Jökulsá eystri sé sú eina á landinu þar sem hægt er að fara í tveggja daga siglingu. Árnar séu því mjög mikilvægar fyrir ferðaþjónustu bæði á landsvísu og í héraði. Virkjun þessara vatnsfalla myndi því í raun hafa meiri áhrif en meðaltal áhrifaeinkunna faghópsins gefur til kynna.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Mjög hátt verðmætamát vegna náttúruvæðis og menningarminja

<sup>177</sup> Alþingi (2013). *Lög um náttúruvernd 2013/60*. Sjá: <http://www.althingi.is/lagas/nuna/2013060.html>

## 2. R3107D Skatastaðavirkjun D

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/Ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnis-stjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Héraðsvötn	LV	143	1.000	5	1/15	3/25	11/26	Vernd

Skatastaðavirkjun D er tilbrigði við Skatastaðavirkjun C. Gert er ráð fyrir að virkja lægra fall og halda þannig opnum möguleika á starfrækslu Villinganesvirkjunar. Vatnasvið Héraðsvatna er með hæsta verðmætamat allra landsvæða sem fjallað var um í faghópi 1 í 3. áfanga. Þá er umræddur virkjunarkostur með þriðju hæstu áhrifaeinkunn allra virkjunarkosta sem faghópurinn fjallaði um. Virkjunarkosturinn er á svæði sem er óbyggt víðerni samkvæmt lagalegri skilgreiningu. Virkjun á svæðinu myndi hafa í för með sér umtalsvert rask á hálendi, svo og á sífrerárústum og fleiri fyrirbærum sem Íslendingar bera alþjóðlega ábyrgð á. Virkjun myndi slíta sundur vistkerfi og samfélög lífvera, hafa mikil neikvæð áhrif á vistgerðir með verulegt verndargildi skv. náttúruverndarlögum og valda mikilli röskun vegna breytinga á rennsli og framburði, sérstaklega á flæðiengjum sem hafa mikið vistfræðilegt gildi og eru þær umfangsmestu á landinu. Þá gætu framkvæmdirnar spillt stórum minjaheildum í Austur- og Vesturdal frá árunum 870-1400, sem jafnvel eru einstakar á heimsvísu. Einnig yrði mikil skerðing á sjónrænni fjölbreytni og á fágætum landslagsgerðum. Í niðurstöðum faghóps 2 kemur fram að jökulsárnar í Skagafirði séu bestu ár á landinu, og jafnvel í Evrópu, til flúðasiglinga og að Jökulsá eystri sé sú eina á landinu þar sem hægt er að fara í tveggja daga siglingu. Árnar séu því mjög mikilvægar fyrir ferðaþjónustu bæði á landsvísu og í héraði. Virkjun þessara vatnsfalla myndi því í raun hafa meiri áhrif en meðaltal áhrifaeinkunna faghópsins gefur til kynna.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Mjög hátt verðmætamat vegna náttúrufars og menningarminja

## 3. R3108A Villinganesvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnis-stjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Héraðsvötn	LV	33	215	3	1/15	8/25	13/26	Vernd

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013 (þar sem þörf var talin á frekari upplýsingum um áhrif á lífríki flæðiengja nærri árósum. Virkjunin gæti ekki orðið að veruleika ef Skatastaðavirkjun C yrði byggð. Vatnasvið Héraðsvatna er með hæsta verðmætamat allra landsvæða sem fjallað var um í faghópi 1 í 3. áfanga. Villinganesvirkjun myndi hafa í för með sér umtalsvert rask, aftengja landmótunarferli vatnsfalla og hylja gljúfur. Virkjunin myndi slíta sundur vistkerfi og samfélög lífvera, raska alþjóðlega mikilvægum fuglasvæðum á láglendi, hafa mikil neikvæð áhrif á vistgerðir með verulegt verndargildi skv. náttúruverndarlögum og valda mikilli röskun vegna breytinga á rennsli og framburði, sérstaklega á flæðiengjum sem hafa mikið vistfræðilegt gildi og eru þær umfangsmestu á landinu. Einnig yrði mikil skerðing á sjónrænni fjölbreytni. Í niðurstöðum faghóps 2 kemur fram að jökulsárnar í Skagafirði séu bestu ár á landinu, og jafnvel í Evrópu, til flúðasiglinga og að Jökulsá eystri sé sú eina á landinu þar sem hægt er að fara í tveggja daga siglingu. Árnar séu því mjög mikilvægar fyrir ferðaþjónustu bæði á landsvísu og í héraði. Virkjun þessara vatnsfalla myndi því í raun hafa meiri áhrif en meðaltal áhrifaeinkunna faghópsins gefur til kynna.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Mjög hátt verðmætamat vegna náttúrufars og menningarminja

#### 4. R3143A Blanda – veita úr Vestari Jökulsá

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Norðurland v.	OS	-	100	2	1/15	-	-	Vernd

Um er að ræða nýjan virkjunarkost sem lagður var fram í 3. áfanga án þess að fyrir lægi ósk þar um frá virkjunaraðila. Virkjunarkosturinn gengur út á að auka orkuvinnslu vatnsvirkjana í Blöndu með veitu úr Vestari Jökulsá. Vestari Jökulsá er hluti af því landsvæði sem verkefnisstjórn leggur til að flokkað verði í verndarflokk, (sbr. umfjöllun um virkjunarkostina R3107C Skatastaðavirkjun C, R3107D Skatastaðavirkjun D og R3108 Villinganesvirkjun). Því leggur verkefnisstjórn til að sá virkjunarkostur sem hér um ræðir verði flokkaður í verndarflokk án frekari umfjöllunar.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Vatnsöflun á svæði í verndarflokki

#### B. Skjálfandafljót

#### 5. R3109A Fljótshnúksvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Skjálfandafljót	LV	58	405	6	3/15	13/25	2/26	Vernd

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013 þar sem gæði gagna þóttu ekki fullnægjandi. Vatnasvið Skjálfandafljóts er með þriðja hæsta verðmætamat allra landsvæða sem fjallað var um í faghópi 1 í 3. áfanga. Virkjunin myndi hafa í för með sér umtalsvert rask á hálendi, mikla röskun á varpstöðvum heiðagæsa og fálka og einnig röskun á framburði og vatnsstöðu niður í sjó, þar sem eru mikilvæg votlendissvæði fyrir fugla, einhver þau tegundarikustu á landinu. Á vatnasviði Skjálfandafljóts eru 16 tegundir fugla á valista. Virkjunarmannvirki yrðu á svæði sem er óbyggt víðerni samkvæmt lagalegri skilgreiningu. Virkjunin er einn þriggja virkjunarkosta sem hafa myndu mest neikvæð áhrif á ferðamennsku og útivist skv. niðurstöðum faghóps 2 og myndi skerða víðfeðmar heildstæðar landslagsheildir sem einkennast af óbyggðum víðernum.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Hátt verðmætamat vegna náttúrufars og menningarminja

#### 6. R3110A Hrafnabjargavirkjun A

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Skjálfandafljót	LV	88	585	3	3/15	4/25	4/26	Vernd

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013 þar sem gæði gagna þóttu ekki fullnægjandi. Vatnasvið Skjálfandafljóts er með þriðja hæsta verðmætamat allra landsvæða sem fjallað var um í faghópi 1 í 3. áfanga. Virkjunin myndi minnka vatnsmagn í Ingvararfossi og Aldeyjarfossi verulega, hafa í för með sér umtalsvert rask við Hrafnabjörg, raska mjög varpstöðvum heiðagæsa og fálka, svo og framburði og vatnsstöðu niður í sjó, þar sem eru mikilvæg votlendissvæði fyrir fugla, einhver þau tegundarikustu á landinu. Á vatnasviði Skjálfandafljóts eru 16 tegundir fugla á valista. Virkjunin myndi eyðileggja að mestu

menningarlandslag í Krókdal og skerða einnig rannsóknarmöguleika á menningarminjum á öðrum svæðum. Samkvæmt niðurstöðum faghóps 2 myndi virkjunin draga mjög úr áhuga ferðamanna á að ferðast um svæðið og almennt er virkjunarkosturinn einn þeirra fimm virkjunarkosta sem hafa myndu mest neikvæð áhrif á ferðamennsku og útivist.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Hátt verðmætatamat vegna náttúrufars og menningarminja

## 7. R3110B Hrafnabjargavirkjun B

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Skjálfandafljót	LV	50	332	4	3/15	5/25	6/26	Vernd

Hrafnabjargavirkjun B er tilbrigði við Hrafnabjargavirkjun A. Gert er ráð fyrir að virkja lægra fall og skila vatni aftur út í Skjálfandafljót um 300 m ofan við Aldeyjarfoss. Vatnasvið Skjálfandafljóts er með þriðja hæsta verðmætatamat allra landsvæða sem fjallað var um í faghópi 1 í 3. áfanga. Virkjunin hlífir Aldeyjarfossi en myndi minnka vatnsmagn í Ingvararfossi verulega, hafa í för með sér umtalsvert rask við Hrafnabjörg, raska mjög varpstöðvum heiðagæsa og fálla, svo og framburði og vatnsstöðu niður í sjó, þar sem eru mikilvæg votlendissvæði fyrir fugla, einhver þau tegundaríkustu á landinu. Á vatnasviði Skjálfandafljóts eru 16 tegundir fugla á valista. Virkjunin myndi eyðileggja að mestu menningarlandslag í Krókdal og skerða einnig rannsóknarmöguleika á menningarminjum á öðrum svæðum. Samkvæmt niðurstöðum faghóps 2 myndi virkjunin draga mjög úr áhuga ferðamanna á að ferðast um svæðið.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Hátt verðmætatamat vegna náttúrufars og menningarminja

## 8. R3110C Hrafnabjargavirkjun C

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Skjálfandafljót	LV	36	242	5	3/15	9/25	7/26	Vernd

Hrafnabjargavirkjun C er sambærileg Hrafnabjargavirkjun B nema hvað veitu Suðurár í Hrafnabjargalón er sleppt. Vatnasvið Skjálfandafljóts er með þriðja hæsta verðmætatamat allra landsvæða sem fjallað var um í faghópi 1 í 3. áfanga. Virkjunin hlífir Aldeyjarfossi en myndi minnka vatnsmagn í Ingvararfossi verulega, hafa í för með sér umtalsvert rask við Hrafnabjörg, raska mjög varpstöðvum heiðagæsa og fálla, svo og framburði og vatnsstöðu niður í sjó, þar sem eru mikilvæg votlendissvæði fyrir fugla, einhver þau tegundaríkustu á landinu. Á vatnasviði Skjálfandafljóts eru 16 tegundir fugla á valista. Virkjunin myndi eyðileggja að mestu menningarlandslag í Krókdal og skerða einnig rannsóknarmöguleika á menningarminjum á öðrum svæðum. Samkvæmt niðurstöðum faghóps 2 myndi virkjunin draga mjög úr áhuga ferðamanna á að ferðast um svæðið.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Hátt verðmætatamat vegna náttúrufars og menningarminja



## C. Skaftá

### 9. R3140A Búlandsvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Bið	Skaftá	Suð	150	1.057	2	2/15	1/25	1/26	Vernd

Virkjunarkosturinn er í biðflokki skv. rammaáætlun 2013 þar sem hann kom seint fram og talin var þörf á frekari upplýsingum. Vatnasvið Skaftár er með næsthæsta verðmætamat allra landsvæða sem fjallað var um í faghópi 1 í 3. áfanga. Þá fékk virkjunarkosturinn hæstu áhrifaekinn allra virkjunarkosta sem til umfjöllunar voru, bæði hjá faghópi 1 og faghópi 2. Í niðurstöðum faghóps 1 kemur fram að Búlandsvirkjun myndi hafa í för með sér rof á einstæðri jarðfræðilegri heild og spilla ummerkjum Skaftárelda sem eru einstæðar minjar á heimsvísu. Einstök lindasvæði gætu raskast, fjölbreytt búsvæði fiska og smádyra myndu eyðileggjast og mikil óvissa er um vatnsrennsli á verðmætustu búsvæðunum. Mikið rask yrði á gróðri og jarðvegi, auk áhrifa á vistkerfi og jarðveg vegna foks úr lónstæði og farvegi Skaftár frá inntakslóni að útfalli. Menningarminjar væru í hættu, þ.á.m. Granahaugur og Tólfahringur sem býður upp á mikla möguleika í rannsóknnum. Einnig yrði mikil skerðing á sjónrænu gildi og fjölbreytni, auk mikilla áhrifa á fágætar landslagsgerðir. Í niðurstöðum faghóps 2 kemur fram að neikvæð áhrif Búlandsvirkjunar yrðu víðtæk. Mannvirki fyrirhugaðrar virkjunar yrðu rétt við hálendismiðstöðina Hólaskjól en þar er gjarnan upphaf eða endir gönguleiða um Fjallabakssvæðið, svo sem norður til Langasjávar, til vesturs í Þórsmörk, Heklu eða Landmannalauga og að einhverju leyti á Lakasvæðið. Búlandsvirkjun hefur næstmest neikvæð áhrif á ferðamennsku og útivist af þeim virkjunarkostum sem til umfjöllunar eru. Einnig myndi virkjunin hafa mjög mikil neikvæð áhrif á beitarhlunnindi og umtalsverð neikvæð áhrif á veiði, einkum vegna óvissu um áhrif á rennsli um lindir til Grenlækjar, Tungulækjar og Eldvatns. Í þeim eru sérstakir stofnar sjóbirtings sem eru með þeim stærstu hér á landi og gefa umtalsverð veiðihlunnindi. Áhrif verða einnig vegna minnkaðs vatnsrennslis til Tungufljóts.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Mjög hátt verðmætamat vegna náttúrufars og menningarminja
- Mjög mikil neikvæð áhrif á þau verðmæti sem fyrir eru og á aðra nýtingu þeirra

#### 9.3.3.2. Kjalölduveita

### D. Þjórsá – vestur

### 10. R3156A Kjalölduveita

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	-	Þjórsá - vestur	LV	-	630	3	-	-	-	Vernd

Kjalölduveita var lögð fram sem nýr virkjunarkostur í 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar og tekið fram að veitan gæti komið í stað Norðlingaölduveitu. Gert var ráð fyrir að vatnsborð lóns (555 m) yrði allt að 12,5 m lægra en í þeirri útfærslu Norðlingaölduveitu sem til skoðunar var í 2. áfanga og flatarmál þess allt að 45% minna. Auk þess yrði lónið 3 km neðar í ánni. Að fengnu álitu faghópa 1 og 2 telur verkefnisstjórn að hér sé um að ræða breytta útfærslu Norðlingaölduveitu, að sama vatnasvið, Þjórsárver, sé undir í báðum tilvikum og að virkjunarframkvæmdir á þessu landsvæði muni hafa áhrif sem skerði verndargildi svæðisins. Ákvörðun um að setja Norðlingaölduveitu í verndarflokk í rammaáætlun 2013 byggdist fyrst og fremst á sérstöðu og verndargildi svæðisins. Þrátt fyrir að

nafn virkjunarkostsins sé annað, vatnsborð lónsins sé lægra, lónið minna og mannvirki neðar í farveginum hafa framkvæmdirnar áhrif á sama landsvæði og því hefur þessi breytta útfærsla virkjunarkostsins ekki áhrif á þessar grunnforsendur flokkunarinnar.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Breytingar frá rammaáætlun 2013 á útfærslu virkjunarkostsins breyta ekki forsendum fyrir verndargildi viðkomandi landsvæðis og flokkun þess í verndarflokk

### 9.3.3.3. Óbreytt frá rammaáætlun 2013

Eftirtaldir 16 virkjunarkostir sem eru í verndarflokki skv. rammaáætlun 2013 voru lagðir fram í 3. áfanga með engum eða óverulegum breytingum. Verkefnisstjórn hefur fylgt þeirri meginreglu að við ákvörðun um endurmat virkjunarkosta og landsvæða sem gildandi áætlun nær til skuli verkefnisstjórn meta hvort til staðar séu nýjar upplýsingar um viðkomandi landsvæði eða virkjunarkosti sem líklegt sé að hafi áhrif á mat á verðmætum eða flokkun virkjunarkosta. Engar slíkar upplýsingar lágu fyrir um eftirtalda 16 virkjunarkosti og því ákvað verkefnisstjórn að taka þá ekki til endurmats og halda flokkun þeirra óbreyttri í tillögum sínum.

## 11. R3114A Djúparvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Vernd	Djúpá	OS	86	499	4	-	-	-	Vernd

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 12. R3120A Hólmsárvirkjun – miðlun í Hólmsárlóni

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Vernd	Hólmsá	LV	72	470	3	-	-	-	Vernd

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 13. R3122A Markarfljótsvirkjun A

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Vernd	Markarfljót	OS	121	702	4	-	-	-	Vernd

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 14. R3123B Markarfljótsvirkjun B

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Vernd	Markarfljót	OS	146	846	4	-	-	-	Vernd

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 15. R3124B Tungnaárlón

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Vernd	Tungnaá	LV	-	70	4	-	-	-	Vernd

Helstu breytingar frá rammaáætlun 2013 eru þær að gert er ráð fyrir 170 Gl miðlun í stað 535 Gl. Þá er gert ráð fyrir að vatnsborð verði í 590 m hæð yfir sjó í stað 600 m. Í ljósi álita faghópa 1 og 2 telur verkefnisstjórn að þessi atriði breyti ekki forsendum fyrir verndargildi þess landsvæðis sem um ræðir og geti því ekki haft áhrif á flokkun virkjunarkostsins eins og hún var ákveðin í 2. áfanga rammaáætlunar.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Breytingar frá rammaáætlun 2013 á útfærslu virkjunarkostsins breyta ekki forsendum fyrir verndargildi viðkomandi landsvæðis og flokkun þess í verndarflokk

## 16. R3127B Norðlingaölduveita

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Vernd	Þjórsá - vestur	LV	-	670	1	-	-	-	Vernd

Helstu breytingar frá rammaáætlun 2013 eru þær að gert er ráð fyrir að lónhæð verði 564,5 m í stað 566-567,5 m. Í ljósi álita faghópa 1 og 2 telur verkefnisstjórn að þessi atriði breyti ekki forsendum fyrir verndargildi þess landsvæðis sem um ræðir og geti því ekki haft áhrif á flokkun virkjunarkostsins eins og hún var ákveðin í 2. áfanga rammaáætlunar.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Breytingar frá rammaáætlun 2013 á útfærslu virkjunarkostsins breyta ekki forsendum fyrir verndargildi viðkomandi landsvæðis og flokkun þess í verndarflokk

## 17. R3132A Gýgjafossvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Vernd	Jökulfall, Kjölur	OS	22	128	5	-	-	-	Vernd

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 18. R3133A Bláfellsvirkjun

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Vatn	Vernd	Hvítá, Árn.	OS	89	516	4	-	-	-	Vernd

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 19. R3200B Gjástykki

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Vernd	Gjástykkissvæði	LV	50	420	3	-	-	-	Vernd

Helstu breytingar frá rammaáætlun 2013 eru þær að grundvallarbreyting hefur verið gerð á framkvæmda- og orkuvinnslusvæði virkjunarkostsins. Í ljósi álita faghópa 1 og 2 telur verkefnisstjórn að þessi atriði breyti ekki forsendum fyrir verndargildi þess landsvæðis sem um ræðir og geti því ekki haft áhrif á flokkun virkjunarkostsins eins og hún var ákveðin í 2. áfanga rammaáætlunar.

Helstu rök fyrir flokkun:

- Breytingar frá rammaáætlun 2013 á útfærslu virkjunarkostsins breyta ekki forsendum fyrir verndargildi viðkomandi landsvæðis og flokkun þess í verndarflokk

## 20. R3268A Brennisteinsfjöll

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Vernd	Brennisteinsfjöll	OS	90	711	3	-	-	-	Vernd

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 21. R3274A Bitra

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Vernd	Hengilssvæði	OS	135	1.100	3	-	-	-	Vernd

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 22. R3277A Grændalur

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Vernd	Hengilssvæði	Sunn	120	984	4	-	-	-	Vernd

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 23. R3279A Hverabotn

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Vernd	Kerlingarfjöll	OS	90	711	4	-	-	-	Vernd

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 24. R3280A Neðri-Hveradalir

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Vernd	Kerlingarfjöll	OS	90	711	4	-	-	-	Vernd

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 25. R3281A Kisubotnar

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Vernd	Kerlingarfjöll	OS	90	711	4	-	-	-	Vernd

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 26. R3282A Þverfell

Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
							Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
Varmi	Vernd	Kerlingarfjöll	OS	90	711	4	-	-	-	Vernd

Helstu rök fyrir flokkun:

- Engar eða óverulegar breytingar frá rammaáætlun 2013

## 9.4. Kynningar og samráð mars – apríl 2016

### 9.4.1. Kynningarfundir

Verkefnisstjórn kynnti fyrstu drög sín að tillögu um flokkun virkjunarkosta á opnum kynningarfundum á tímabilinu 31. mars til 13. apríl 2016. Fundirnir voru haldnir á eftirtöldum stöðum:

1. Reykjavík, Kaldalón í Hörpu, fimmtudag 31. mars 2016 kl. 14-16
2. Grindavík, Gjáin, miðvikudag 6. apríl 2016 kl. 20-22
3. Kirkjubæjarklaustur, félagsheimilið Kirkjuhovoll, fimmtudag 7. apríl 2016 kl. 16:30-18:30
4. Selfoss, Hótel Selfoss, fimmtudag 7. apríl 2016 kl. 20:30-22:30
5. Stórutjarnir, Stórutjarnaskóli, mánudag 11. apríl 2016 kl. 20-22
6. Akureyri, Hamrar í Hofi, þriðjudag 12. apríl 2016 kl. 12-14
7. Varmahlíð, Miðgarður, þriðjudag 12. apríl kl. 20-22
8. Nauteyri við Ísafjarðardjúp, Steinshús, miðvikudag 13. apríl 2016 kl. 20-22

### 9.4.2. „Fyrri samráðsferlið“

Með kynningarfundinum 31. mars hófst þriggja vikna kynningar- og samráðsferli í samræmi við ákvæði fyrri hluta 3. mgr. 10. gr. laga nr. 84/2011. Þetta samráðsferli, sem nefnt hefur verið „fyrri samráðsferlið“, stóð til 20. apríl 2016, en þeim sem þess óskuðu var veittur framlengdur umsagnarfræstur til 22. apríl. Meðan á ferlinu stóð var öllum frjálst að senda verkefnisstjórn skriflegar athugasemdir um framkomin drög og var sérstakur umsagnarvefur opnaður á heimasíðu rammaáætlunar til að auðvelda innsendingu athugasemda.<sup>178</sup> Þar var einnig að finna helstu kynningargögn vegna samráðsferlisins, auk þess sem vakin var athygli á að einnig yrði unnt

<sup>178</sup> Rammaáætlun (2016a). *Kynning mars/apríl 2016*. Sjá: <http://www.ramma.is/rammaaetlun/samrad/kynning-2016>

að senda inn umsagnir vegnar tillagna verkefnisstjórnar að flokkun virkjunarkosta í 12 vikna samráðsferli sem hæfist 11. maí 2016 og fylgdi ákvæðum síðari hluta 3. mgr. 10. gr. laga nr. 84/2011.

Eftirtaldir aðilar sendu inn umsagnir eða athugasemdir við drög verkefnisstjórnar að tillögu um flokkun virkjunarkosta:

1. Nr. 271 Samorka v/Almennt
2. Nr. 272 Orkusalan v/Hólmsárvirkjun neðri við Atley
3. Nr. 273 Orkustofnun v/Almennt
4. Nr. 274 Einar Sindri Ólafsson v/Almennt
5. Nr. 275 Einar Sindri Ólafsson v/Skrokkölduvirkjun
6. Nr. 276 Einar Sindri Ólafsson v/Urriðafossvirkjun
7. Nr. 277 Axel Valur Birgisson v/Hagavatnsvirkjun
8. Nr. 278 Bláskógabyggð v/Hagavatnsvirkjun
9. Nr. 279 Ferðamálafulltrúi Uppsveita Árnessýslu v/Hagavatnsvirkjun
10. Nr. 280 Landsvirkjun v/Almennt
11. Nr. 281 Hrafnabjargavirkjun hf. v/Hrafnabjargavirkjun C
12. Nr. 282 Atvinnuþróunarfélag Eyjafjarðar v/Hrafnabjargavirkjun C
13. Nr. 283 Eyþing v/Almennt
14. Nr. 284 Skírnir Sigurbjörnsson v/Hagavatnsvirkjun
15. Nr. 285 Ólafur Björnsson hrl v/Hagavatnsvirkjun
16. Nr. 286 Ólafur Björnsson hrl v/Hagavatnsvirkjun
17. Nr. 287 Landvernd v/Almennt
18. Nr. 288 Austurgilsvirkjun ehf. v/Austurgilsvirkjun

Verkefnisstjórn fór yfir umsagnirnar á fundum sínum 26. apríl og 4. maí 2016. Þar var fjallað um efni hverrar athugasemdar um sig og tekin afstaða til þess hvort tilefni væri til að endurskoða tillögu verkefnisstjórnar í ljósi athugasemdanna. Á fundunum flokkaði verkefnisstjórn framkomnar athugasemdir eftir megininntaki, sem endurspeglast að mati verkefnisstjórnar í eftirfarandi 8 atriðum:

1. Ekki er tekið tillit til samfélagslegra og efnahagslegra áhrifa
2. Ekki er tekið tillit til loftslagsmála
3. Það orkar tvímælis að miða áætlun um orkunýtingu við ákvæði landsskipulagsstefnu
4. Ekki var fjallað um alla virkjunarkosti sem skilgreindir höfðu verið af Orkustofnun
5. Ekki var fjallað um virkjunarkosti í orkunýtingar- og verndarflokki í gildandi rammaáætlun
6. Flokka ber virkjunarkosti áður en virkjunar- og verndarsvæði eru afmörkuð
7. Ekki er tekið tillit til orkuöryggis
8. Ekki er metið hvort einstakir hlutar vatnasvæða séu betur eða verr fallnir til verndunar eða nýtingar

Hér á eftir er fjallað um hvert ofangreindra átta efnisatriða um sig með tilvísun í umsagnir þar sem viðkomandi atriði komu fram. Þá er afstaða verkefnisstjórnar til viðkomandi umsagna skýrð. Viðbrögð við athugasemdum sem varða einstaka virkjunarkosti endurspeglast í köflum 9.3.1, 9.3.2 og 9.3.3 eftir því sem tilefni er til. Allar athugasemdir verða teknar til nánari skoðunar í ágúst 2016 að loknu lögbundnu 12 vikna umsagnarferli.

## Atriði 1: Ekki er tekið tillit til samfélagslegra og efnahagslegra áhrifa

Athugasemdir um þetta atriði komu m.a. fram í umsögnum nr. 271, 272, 273, 280, 281, 282 og 283. Umsagnaraðilar töldu að ekki væri nægjanlegt að byggja niðurstöður verkefnisstjórnar eingöngu á vinnu faghópa 1 og 2, enda væri tilskilið í lögum nr. 48/2011 að lagt skuli mat á verndar- og orkunýtingargildi landsvæða og efnahagsleg, umhverfisleg og samfélagsleg áhrif nýtingar.

Verkefnisstjórn bendir á að skv. 1. mgr. 9. gr. laga nr. 48/2011 skal verkefnisstjórn „*skipa faghópa með sérfræðingum á viðeigandi sviðum sem fari yfir virkjunaráform hver frá sínum sjónarhóli, meti þá með stigagjöf og geri tillögur til verkefnisstjórnar. Fjöldi faghópa og skipan þeirra verður ákveðin af verkefnisstjórninni*“. Samkvæmt þessu er verkefnisstjórninni ekki skylt að skipa tiltekna faghópa.

Eins og fram hefur komið hafa fjórir faghópar starfað í 3. áfanga rammaáætlunar. Faghópur 1 fjallaði um náttúru- og menningarminjar, faghópur 2 fór með auðlindanýtingu aðra en orkunýtingu, faghópur 3 skoðaði samfélagsleg áhrif virkjana og faghópur 4 skoðaði efnahagsleg áhrif virkjana. Skipun og verkefni faghópa tók mið af því fyrirkomulagi sem viðhaft var í 2. áfanga. Þannig byggði aðferðafræði faghópa 1 og 2 á aðferðafræði þessara sömu hópa í 2. áfanga. Aðferðafræði faghópa 3 og 4 var hins vegar töluvert frábrugðin fyrri aðferðafræði, eins og nánar er greint frá hér að neðan.

Niðurstöður faghóps 3 í 2. áfanga nýttust lítið sem ekkert við endanlega röðun og flokkun virkjunarhugmynda og því ákvað verkefnisstjórn 3. áfanga að leita leiða til að nálgast samfélagsleg áhrif virkjunarhugmynda með öðrum hætti. Í samræmi við þetta skipaði verkefnisstjórnin hóp þriggja sérfræðinga til að fjalla um mögulega aðferðafræði nýs faghóps um samfélagsleg áhrif virkjunarkosta og í framhaldi af þessari undirbúningsvinnu skipaði verkefnisstjórnin faghóp 3 hinn 8. júlí 2015. Frá þeim degi hefur faghópurinn unnið að þróun aðferðafræði sem nýtast megi við samanburð virkjunarkosta út frá samfélagslegum forsendum, en eins og fram kemur í skýrslu faghópsins telur hópurinn forsendur enn skorta til að raða virkjunarkostunum með tilliti til áhrifa þeirra á samfélagið. Í þessu sambandi er nauðsynlegt að hafa í huga að mat á samfélagslegum áhrifum virkjunarkosta er afar margslungið og umdeilanlegt viðfangsefni, sem rannsaka þarf frá fleiri sjónarhornum en gert hefur verið á Islandi hingað til. Faghópurinn komst að þeirri niðurstöðu að miðað við núverandi stöðu þekkingar, og þann tíma sem hann hefði til starfa, væri óraunhæft, og raunar óábyrgt, að flokka virkjunarkosti samkvæmt áhrifum þeirra á samfélagið. Of stórar eyður væru í núverandi þekkingu á samfélagslegum áhrifum þeirra virkjunarkosta sem til umfjöllunar eru til að slík flokkun væri réttlætanleg. Faghópurinn telur á hinn bóginn að þær rannsóknir og sú aðferðafræðivinna sem hann hefur staðið fyrir á starfstíma sínum varpi mikilvægu ljósi á marga þætti samfélagslegra áhrifa virkjunarkosta í 3. áfanga rammaáætlunar, auk þess sem þetta starf muni skjóta styrkari stöðum undir mat á samfélagslegum áhrifum virkjunarkosta í komandi áföngum rammaáætlunar.

Samkvæmt alþjóðlegum meginreglum um mat á samfélagslegum áhrifum (e. International Principles for Social Impact Assessment) eru samfélagsleg áhrif allir þættir í tengslum við framkvæmdir eða aðgerðir sem hafa áhrif á eða varða fólk með beinum eða óbeinum hætti. Mat á samfélagsáhrifum framkvæmda þarf af þessum ástæðum að ná yfir vítt svið. Í þessu sambandi bendir verkefnisstjórnin á að samfélagslegir þættir fléttast með ýmsu móti inn í niðurstöður faghópa 1 og 2, m.a. hvað varðar mat á landslagi og viðernum og samanburð á orkunýtingu við aðra nýtingu, svo sem ferðamennsku og útivist.

Í 1. áfanga rammaáætlunar hafði faghópur 4 það hlutverk að áætla stofnkostnað virkjana og leggja mat á hagkvæmni þeirra. Vegna innleiðingar samkeppnisumhverfis á raforkumarkaði með

raforkulögum nr. 65/2003 breyttist aðferðafræði faghóps 4 í 2. áfanga þannig að þá var aðeins litið til stofnkostnaðar virkjana en ekki rekstartíma og arðsemi. Hópurinn skilgreindi sex hagkvæmniflokka og orkufyrirtæki röðuðu virkjunarhugmyndum í flokka samkvæmt forskrift frá faghópnum sem tryggði samræmda útreikninga. Í upphafi vinnu sinnar ákvað verkefnisstjórn 3. áfanga að óska eftir því að Orkustofnun sinni framangreindu verki, enda var það mat verkefnisstjórnar að þetta væri hlutverk Orkustofnunar samkvæmt lögum nr. 48/2011. Haustið 2015 skipaði verkefnisstjórn hins vegar sérstakan faghóp til að fjalla um virkjunarkosti og landsvæði með tilliti til annarra hagrænna þátta, einkum út frá áhrifum einstakra virkjunarkosta eða hópa virkjunarkosta á þjóðarhag. Aðferðafræði þessa faghóps er enn í mótun og ljóst að niðurstöður hans geta aðeins endurspeglast að óverulegu leyti í tillögum verkefnisstjórnar.

Verkefnisstjórn bendir á að engin leið er að áætla þjóðhagslega hagkvæmni einstakra virkjunarkosta meðan ekki liggur fyrir til hvers orkan frá þeim verði notuð. Við þessar aðstæður má alla jafna ætla að hver framleidd orkueining hafi sömu þjóðhagslegu þýðingu, óháð því hvar orkan er framleidd. Því er ljóst að engar forsendur eru til staðar til að gefa virkjunarkostum einkunnir eða raða þeim eftir þjóðhagslegri hagkvæmni. Óháð þessu endurspeglast efnahagslegir þættir að einhverju leyti í niðurstöðum faghópa 1 og 2, sérstaklega við mat á annarri nýtingu, svo sem ferðamennsku og útivist.

Til viðbótar því sem hér hefur verið rakið bendir verkefnisstjórn á að samfélagslegir og hagrænir þættir geta ekki haft áhrif á flokkun svæða í verndarflokk, þar sem slík flokkun getur einvörðungu byggst á verðmæti náttúruyfyrirbæra og menningarminja, sbr. 4. mgr. 6. gr. laga nr. 48/2011. Það að virkjunarkostur teljist hagkvæmur getur ekki haft áhrif á mat á því landsvæði sem verið er að meta. Möguleg hagkvæmni virkjunarkosts getur með öðrum orðum ekki aukið eða dregið úr sérstöðu eða verndargildi svæðisins.

## **Atriði 2: Ekki er tekið tillit til loftslagsmála**

Athugasemdir um þetta atriði komu m.a. fram í umsögnum nr. 271 og 273. Umsagnaraðilar bentu á að virkjun endurnýjanlegrar orku (svo sem vatnsorku, jarðvarma og vindorku) hefði í för með sér verulegan samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda og því væri óhjákvæmilegt að taka tillit til þessa atriðis í niðurstöðum verkefnisstjórnar.

Verkefnisstjórn bendir á að útilokað er að meta áhrif einstakra virkjunarkosta á losun gróðurhúsalofttegunda nema fyrir liggja til hvers orkan frá viðkomandi virkjunum verði notuð. Eina forsendan sem hægt væri að leggja til grundvallar við slíkt mat væru þekktar viðmiðanir varðandi losun gróðurhúsalofttegunda frá vatnsaflsvirkjunum (uppistöðulónum) annars vegar og jarðvarmavirkjunum hins vegar. Sá samanburður er vatnsaflsvirkjunum jafnan í hag. Í skýrslu Íslands til Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna um losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi árið 2013 var þannig miðað við að meðallosun vegna raforkuframleiðslu með vatnsaflri væri 1,4 g/kwst, en 33 g/kwst þegar raforka er framleidd með jarðvarma, hvort tveggja mælt í koltvísýringisgildum.<sup>179</sup>

Vissulega fer eftirspurn eftir endurnýjanlegri orku vaxandi á heimsvísu, en ekkert í lögum nr. 48/2011 né í erindisbréfi verkefnisstjórnar eða öðrum tiltækum fyrirmælum um störf hennar gefur tilefni til að ætla að losun gróðurhúsalofttegunda eða framboð og eftirspurn á raforkumarkaði eigi að hafa áhrif á einkunnagjöf eða flokkun landsvæða og virkjunarkosta.

---

<sup>179</sup> Umhverfisstofnun (2015): *Emissions of greenhouse gases in Iceland from 1990 to 2013. National Inventory Report 2015.* Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change. UST-2014-1, October 2015. [http://ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/Loftgaedi/2015\\_12\\_08\\_NIR\\_submitted%20Version%206.pdf](http://ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/Loftgaedi/2015_12_08_NIR_submitted%20Version%206.pdf).



### **Atriði 3: Það orkar tvímælis að miða áætlun um orkunýtingu við ákvæði landsskipulagsstefnu**

Athugasemdir um þetta atriði komu m.a. fram í umsögn nr. 271. Umsagnaraðili benti á að landsskipulagsstefnu væri ætlað að samþætta aðrar opinberar áætlanir og því orkaði tvímælis að miða áætlun um orkunýtingu við ákvæði landsskipulagsstefnu.

Verkefnisstjórn bendir á að þingsályktun um landsskipulagsstefnu 2015-2026 var samþykkt á Alþingi 16. mars 2016 og að þar með var m.a. sú stefna mörkuð að meiri háttar mannvirkjagerð vegna orkunýtingar verði beint að stöðum sem rýra ekki víðerni eða landslagsheildir hálandisins.<sup>180</sup> Verkefnisstjórn telur eðlilegt að í nýrri verndar- og orkunýtingaráætlun sé tekið tillit til þessa ákvæðis og annarra ákvæða í landsskipulagsstefnu, óháð því hvort þessi ákvæði séu ný eða eigi rætur að rekja til annarrar löggjafar eða opinberra áætlana. Þingsályktanir fela í sér stefnumörkun af hálfu löggjafarvaldsins og geta haft þýðingu sem réttarheimild.

### **Atriði 4: Ekki var fjallað um alla virkjunarkosti sem skilgreindir höfðu verið af Orkustofnun**

Athugasemdir um þetta atriði komu m.a. fram í umsögnum nr. 271, 273 og 280. Þar kom fram að verkefnisstjórn hefði horft framhjá þeim virkjunarkostum sem Orkustofnun lagði fram að eigin frumkvæði og einblínt á virkjunarkosti sem orkufyrirtæki höfðu óskað eftir umfjöllun um.

Verkefnisstjórn bendir á að faghópar fengu til umfjöllunar alla þá virkjunarkosti sem skilgreindir höfðu verið af Orkustofnun, að frátalinni Hvammsvirkjun og 24 virkjunarkostum í orkunýtingar- og verndarflokkum gildandi rammaáætlunar sem verkefnisstjórn afgreiddi án aðkomu faghópa þar sem ljóst var af framlögðum gögnum að umræddir kostir voru lagðir fram með engum eða óverulegum breytingum frá gildandi rammaáætlun og yrðu því ekki teknir til endurmats. Allir framlagðir virkjunarkostir voru þannig teknir til umfjöllunar í verkefnisstjórn. Verkefnisstjórn vísar að öðru leyti til kafla 3.1 hvað þetta atriði varðar.

### **Atriði 5: Ekki var fjallað um virkjunarkosti í orkunýtingar- og verndarflokki í gildandi rammaáætlun**

Athugasemdir um þetta atriði komu m.a. fram í umsögnum nr. 271, 273 og 280. Þar kom fram að með því að taka ekki til efnislegrar umfjöllunar framlagða virkjunarkosti í orkunýtingar- og verndarflokki í gildandi rammaáætlun tæki verkefnisstjórn fram fyrir hendurnar á ríkisstjórn og Alþingi, sem fengu þá ekki fullnægjandi gögn í hendur til þess að taka upplýsta ákvörðun um alla virkjunarkosti sem til umfjöllunar ættu að vera.

Verkefnisstjórn bendir á að allir framlagðir virkjunarkostir í orkunýtingar- og verndarflokki í gildandi rammaáætlun voru teknir til efnislegrar umfjöllunar, sbr. skýringar í kafla 3.1. Þá bendir verkefnisstjórnin sérstaklega á að í fyrirliggjandi tillögu verkefnisstjórnar er að finna tillögur um flokkun allra þeirra virkjunarkosta og landsvæða sem hér um ræðir.

### **Atriði 6: Flokka ber virkjunarkosti áður en virkjunar- og verndarsvæði eru afmörkuð**

Athugasemdir um þetta atriði komu m.a. fram í umsögnum nr. 271 og 280. Þar kom fram að nálgun verkefnisstjórnar hafi grundvallast á flokkun svæða og að röðun virkjunarkosta sé í kjölfarið afleidd af flokkun viðkomandi svæðis. Þar með nálgist verkefnisstjórn verkefnið „úr

---

<sup>180</sup> Alþingi (2015-2016). *Þingsályktun um landsskipulagsstefnu 2015-2026, þskj. 1027 – 101.mál. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/145/s/1027.html>*

öfugri átt“ miðað við ákvæði laga nr. 48/2011. Samkvæmt þeim beri að flokka virkjunarkosti, en afmörkun virkjunar- og verndarsvæða eigi að vera afleidd af þessari flokkun.

Verkefnisstjórn bendir á að lögum nr. 48/2011 var ætlað, samkvæmt frumvarpi til laganna, m.a. að stuðla að vandaðri stefnumörkun um hvaða svæði sé hugsanlegt að nýta til orkuvinnslu og hvaða svæði eigi að vernda gagnvart slíkum framkvæmdum. Í 1. mgr. 2. gr. laganna, er fjallar um gildissvið og skilgreiningar, segir: „Lög þessi ná til landsvæða þar sem er að finna virkjunarkosti til orkuvinnslu, jafnt innan eignarlanda sem þjóðlendna“. Af 3. gr. laganna má sjá að markmið laganna er að stýra notkun á landi þar sem fyrir liggur áætluð framkvæmd vegna virkjunar til orkuvinnslu. Það er því ljóst að lögin miða að því að landsvæði séu metin og ákveðið á grundvelli þess mats hvort að rétt sé að nýta þau til orkuvinnslu eða ekki. Afmörkun svæða tekur mið af þeim virkjunarkostum sem lagðir hafa verið fram. Virkjunarkostir á svæðum sem lagt er til að verði í verndarflokki geta eðli málsins samkvæmt ekki fallið undir aðra flokka.

### **Atriði 7: Ekki er tekið tillit til orkuöryggis**

Athugasemdir um þetta atriði komu m.a. fram í umsögn nr. 273.

Verkefnisstjórn bendir á að lögum nr. 48/2011 er hvergi fjallað um orkuöryggi sem þátt sem taka beri tillit til í vinnu verkefnisstjórnar. Ekki er heldur að finna slík ákvæði í erindisbréfi verkefnisstjórnar eða öðrum tiltækum fyrirmælum um störf hennar. Orkuöryggi var ekki heldur til umfjöllunar í 2. áfanga rammaáætlunar að því frátöldu að málefnið bar á góma í vinnu faghóps 3, án þess þó að leiðir myndust til að flétta það inn í lokaniðurstöðu. Þá kom fram í ábendingum frá faghópi 4 í 2. áfanga að á veitusvæði Rarik og Orkubús Vestfjarða væru byggðakjarnar og dreifbýli sem væru geislatengd, þ.e. með einni flutningslínu þannig að hætta á rekstrartruflunum væri meiri þar en annars staðar. Þetta væru einu byggðirnar þar sem virkjanir væru nauðsynlegar til að tryggja gæði og afhendingaröryggi raforku fyrir almennan markað.<sup>181</sup> Engin aðferðafræði hefur verið þróuð til að flétta þetta inn í einkunnagjöf eða flokkun virkjunarkosta.

### **Atriði 8: Ekki er metið hvort einstakir hlutar vatnasvæða séu betur eða verr fallnir til verndunar eða nýtingar**

Athugasemdir um þetta atriði komu m.a. fram í umsögn nr. 273.

Verkefnisstjórn bendir á að faghópur 1 skilgreindi áhrifsvæði hvers einstaks virkjunarkosts í vatnsafla, gaf einkunnir fyrir verðmæti hvers svæðis um sig og fyrir áhrif hvers virkjunarkosts um sig á þessi verðmæti. Auk þess má nefna að í tveimur verkefnum faghópsins, annars vegar um fjölbreytni náttúru- og menningarminja á Íslandi og hins vegar um áhrif íslenskra virkjana á náttúru- og menningarminjar, var hverju áhrifsvæði skipt í smærri reiti sem mörkuðust af breytileika landmótunarfræðilegra grunneinkenna. Með reitaskiptingunni var sjónum beint að afmörkuðum svæðum sem skerpti heildarsýnina og auðveldaði matið.

---

<sup>181</sup> Sveinbjörn Björnsson (ritstj.) (2011). *Niðurstöður 2. áfanga rammaáætlunar*. Verkefnisstjórn um gerð rammaáætlunar og iðnaðarráðuneytið, Reykjavík júní 2011. Sjá: <http://www.ramma.is/saga/2.-afangi-2004-2011/nidurstodur-2.-afanga>.

## 10. Heimildir

Abdulla og Epp (1992). Valuing environmental quality changes using averting expenditures. *Land Economics*, 68, 163-169.

Adam Hoffritz, David Ostman og Þorvarður Árnason (2016). *Flokkun landslags með vettvangsgögnum og stafrænum aðferðum*. Höfn: Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Hornafirði.

Alcoa (2014). Kvenréttindadeginum fagnað í Fjarðaáli. Frétt 20. júní 2014. Sótt á [https://www.alcoa.com/iceland/ic/news/whats\\_new/2014/2014\\_06\\_konur.asp](https://www.alcoa.com/iceland/ic/news/whats_new/2014/2014_06_konur.asp)

Alþingi (1988-1989). *Þingsályktun um verndun vatnsfalla og jarðbítasvæða, þskj. 913 - 108. mál*. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/111/s/0913.html>

Alþingi (1999). *Lög um náttúruvernd 1999/44*. Sjá: <http://www.althingi.is/lagas/144b/1999044.html>

Alþingi (2008). *Lög um jafna stöðu og jafnan rétt kvenna og karla 2008/10*. Sjá: <http://www.althingi.is/lagas/135b/2008010.html>

Alþingi (2010-2011a). *Frumvarp til laga um verndar- og nýtingaráætlun vegna virkjunar fallvatna og hábítasvæða, þskj. 81 - 77. mál*. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/139/s/0081.html>

Alþingi (2010-2011b). *Nefndarálit um frv. til 1. um verndar- og nýtingaráætlun vegna virkjunar fallvatna og hábítasvæða, þskj. 1255 - 77. mál*. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/139/s/1255.html>

Alþingi (2011). *Lög um verndar- og orkunýtingaráætlun 2011/48*. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/stjt/2011.048.html>

Alþingi (2012-2013a). *Nefndarálit um tillögu til þingsályktunar um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, þskj. 526 - 89. mál*. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/141/s/0526.html>

Alþingi (2012-2013b). *Þingsályktun 13/141 um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, þskj. 892 - 89. mál*. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/141/s/0892.html>

Alþingi (2013). *Lög um náttúruvernd 2013/60*. Sjá: <http://www.althingi.is/lagas/nuna/2013060.html>

Alþingi (2013-2014a). *Tillaga til þingsályktunar um stefnumótandi byggðaáætlun fyrir árin 2014-2017, þskj. 468 - 256. mál*. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/143/s/0468.html>

Alþingi (2013-2014b). *Þingsályktun um stefnumótandi byggðaáætlun fyrir árin 2014-2017, þskj. 1083 - 256. mál*. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/143/s/1083.html>

Alþingi (2014-2015). *Þingsályktun um breytingu á þingsályktun um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða, nr.13/141, þskj. 1575 - 244. mál*. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/144/s/1575.html>

Alþingi (2015). *Lög um breytingu á lögum um náttúruvernd, nr.60/2013, með síðari breytingum (varúðarregla, almannaréttur, sérstök vernd, framandi tegundir o.fl.), þskj. 432 - 140. mál*. Sjá: <http://www.althingi.is/altext/stjt/2015.109.html>

Alþingi (2015-2016). *Þingsályktun um landsskipulagsstefnu 2015-2026, þskj. 1027 – 101.mál. Sjá: <http://www.althingi.is/alttext/145/s/1027.html>*

Alþingi (2016). *Fjárlög fyrir árið 2016. Sjá: <http://www.althingi.is/alttext/pdf/145/s/0703.pdf>.*

Anna Dóra Sæþórsdóttir. (1998). *Áhrif virkjana norðan Vatnajökuls á ferðamennsku*. Landsvirkjun og iðnaðarráðuneytið: Reykjavík.

Anna Dóra Sæþórsdóttir. (2012). *Ferðamennska á miðhálandi Íslands: Staða og spá um framtíðarhorfur*. Land- og ferðamálafræðistofa: Reykjavík.

Anna Dóra Sæþórsdóttir. (2015). *Þolmörk ferðamanna á átta vinsælum ferðamannastöðum á Suður- og Vesturlandi sumarið 2014*. Ferðamálastofa: Reykjavík.

Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Mjöll Guðmundsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir & Þorkell Stefánsson (2016a). *Víðhorf ferðamanna og ferðaþjónustuaðila til virkjunar við Austurengjar í Krýsuvík í 3. áfanga rammaáætlunar*. Reykjavík: Land- og ferðamálafræðistofa, Líf og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands.

Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Mjöll Guðmundsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir & Þorkell Stefánsson (2016b). *Víðhorf ferðamanna og ferðaþjónustuaðila til Búlandsvirkjunar í 3. áfanga rammaáætlunar*. Reykjavík: Land- og ferðamálafræðistofa, Líf og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands.

Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Mjöll Guðmundsdóttir & Þorkell Stefánsson (2016a). *Víðhorf ferðamanna og ferðaþjónustuaðila til Hagavatnsvirkjunar í 3. áfanga rammaáætlunar*. Reykjavík: Land- og ferðamálafræðistofa, Líf og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands.

Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Mjöll Guðmundsdóttir & Þorkell Stefánsson (2016b). *Víðhorf ferðamanna og ferðaþjónustuaðila til Hágönguvirkjunar og Skrokkölduvirkjunar í 3. áfanga rammaáætlunar*. Reykjavík: Land- og ferðamálafræðistofa, Líf og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands.

Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Mjöll Guðmundsdóttir & Þorkell Stefánsson (2016c). *Víðhorf ferðamanna og ferðaþjónustuaðila til virkjana í Skjálfsandaflljóti í 3. áfanga rammaáætlunar*. Reykjavík: Land- og ferðamálafræðistofa, Líf og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands.

Anna Dóra Sæþórsdóttir, Anna Vilborg Einarsdóttir, Gyða Þórhallsdóttir, Margrét Sævarsdóttir, Rögnvaldur Ólafsson og Þorkell Stefánsson. (2013). *Þolmörk ferðamanna: Samanburður á árunum 2000/2001 og 2013*. Rannsóknamiðstöð ferðamála: Akureyri.

Anna Dóra Sæþórsdóttir, Birgitta Stefánsdóttir og Þorkell Stefánsson. (2015). *Víðhorf ferðamanna til nokkurra virkjana í 3. áfanga rammaáætlunar*. Háskóli Íslands og Rammaáætlun. Reykjavík.

Anna Dóra Sæþórsdóttir, Guðmundur Björnsson og Rannveig Ólafsdóttir. (2015). *Áhrif vindmylla í Búrfellslundi á ferðamenn*. Land- og ferðamálafræðistofa: Reykjavík.

Anna Dóra Sæþórsdóttir og Rögnvaldur Ólafsson. (2010a). *Áhrif virkjana á ferðamennsku og útivist*. Náttúrufræðingurinn, 80(3-4), 103-118.

Anna Dóra Sæþórsdóttir og Rögnvaldur Ólafsson. (2010b). Nature tourism assessment in the Icelandic Master Plan for geothermal and hydropower development. Part I: rapid evaluation of nature tourism resources. *Journal of Heritage Tourism*, 5(4), 311-331.  
doi:10.1080/1743873X.2010.517839

Anna Dóra Sæþórsdóttir og Rögnvaldur Ólafsson. (2010c). Nature tourism assessment in the Icelandic Master Plan for geothermal and hydropower development. Part II: assessing the impact of proposed power plants on tourism and recreation. *Journal of Heritage Tourism*, 5(4), 333-349.  
doi:10.1080/1743873X.2010.517840

Anna Dóra Sæþórsdóttir og Rögnvaldur Ólafsson. (2012). Áhrif Hólmsárvirkjunar á ferðamennsku og útivist. Landsvirkjun: Reykjavík.

Anna Dóra Sæþórsdóttir og Þorkell Stefánsson. (2012). Þolmörk ferðamanna í Friðlandi að Fjallabaki. Reykjavík:

Anna Dóra Sæþórsdóttir & Þorkell Stefánsson (2016a). *Viðhorf ferðamanna og útivistariðkenda til jarðvarmavirkjunar við Trölladyngju í 3. áfanga rammaáætlunar*. Reykjavík: Land- og ferðamálafræðistofa, Líf og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands.

Arce-Gomez, A., Donovan, J. D. & Bedggood, R. (2015). Social impact assessments: Developing a consolidated conceptual framework. *Environmental Impact Assessment Review*, 50, 85-94.

Arneberger, A. & Eder, R. (2015). Are urban visitors' general preferences for green-spaces similar to their preferences when seeking stress relief? *Urban Forestry & Urban Greening*, 14. 872–882.

Arp III, W, & Kenny; C. (1996). Black environmentalism in the local community context. *Environment and Behavior*, 28, 267-282.

Arriaza, M., Cañas-Ortega, J. F., Cañas-Madueño, J. A. & Ruiz-Aviles, P. (2004). Assessing the visual quality of rural landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 69, 115–125.

Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið (2015). *Styrkjaútblutun úr sjóðum atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytis sem atlað er að styðja við atvinnulíf og nýsköpun*. Reykjavík: Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið.

Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið og Samtök ferðaþjónustunnar. (2015). Vegvísir í ferðaþjónustu. Reykjavík: Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið.

Auður Ingimarsdóttir (2014). Sjálfbærnimatslykill Alþjóðavatnsorkusamtakanna. Mat á aðferðafræði og innihaldi lykils. MS ritgerð við Líf- og umhverfisvísindadeild, Háskóla Íslands. Sótt á [www.skemman.is](http://www.skemman.is)

Benediktsson, K. (2007). “Scenophobia”, geography and the aesthetic politics of landscape. *Geografiska Annaler*, 89 B(3), 203-217.

Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson (2015). Fiskirannsóknir á vatnasvæði þjórsár árið 2014. Skýrsla Veiðimálastofnunar VMST/15005. 53 bls.

- Birgitta Stefánsdóttir og Anna Dóra Sæþórsdóttir. (2015). Áhrif fyrirhugaðrar Austurgilsvirkjunar og virkjunar í Fremrinámum á ferðamennsku og útivist.
- Birna Lárusdóttir, Edda R.H. Waage, Gísli Pálsson og Guðbjörg R. Jóhannesdóttir (2016). *Gildi landslags: Fagurfræði, menningarminjar og saga*. Útgefið af Höfundum.
- Bishop og Heberlein (1979). Measuring Values of Extramarket Goods: Are Indirect Measures Biased?. *American Journal of Agricultural Economics*, 61. árg., 5. tbl.
- Boyd, S. W. og Butler, R. W. (2009). Tourism and the Canadian national park system: protection, use and balance. In W. Frost & C. M. Hall (Eds.), *Tourism and national parks: International perspectives on development, histories and change* (pp. 102-113). London: Routledge.
- Boyd, S. W. og Hall, C. M. (2005). *Nature-based tourism in peripheral areas : development or disaster?* Clevedon: Channel View Publications.
- Brady, N. C., and R. R. Weil (2008). *The Nature and Properties of Soils, 14th edition*. Pearson-Prentice Hall.
- Brynhildur Davíðsdóttir, Daði Már Kristófersson, Sigurður Jóhannesson (2013). *Hagraent mat á náttúrugæðum og umhverfisáhrifum*. Reykjavík: Umhverfis- og auðlindaráðuneytið. Sjá: <http://www.ramma.is/media/beinleid/Hagraent-mat-a-natturugaedum-final.pdf>
- Buckley, R. (2009). *Ecotourism: Principles and Practices*. Wallingford, UK: CABI.
- Bygðarannsóknarstofnun Íslands (2010). *Lokaskýrsla: Stöðuhýsing í árslok 2008 og samantekt yfir helstu áhrif 2002-2008*. Akureyri: Bygðarannsóknarstofnun. Sjá: [http://www.rha.is/static/files/Rannoknir/2010/Samfelagsahrif\\_alvers\\_og\\_virkjunar\\_Alandi\\_lokaskyrsla\\_2010.pdf](http://www.rha.is/static/files/Rannoknir/2010/Samfelagsahrif_alvers_og_virkjunar_Alandi_lokaskyrsla_2010.pdf)
- Bygðastofnun (2013). *Bygðapróun á Íslandi. Stöðugreining 2013. Fylgirit með stefnumótandi byggðaaátlun 2014-2017*. Sauðárkrókur: Bygðastofnun.
- Bylgja Árnadóttir, Guðbjörg Andrea Jónsdóttir og Hafsteinn Einarsson (2016a). *Íbúafundur um samfélagsleg áhrif virkjana í Skaftárbreppi*. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands. 12. febrúar 2016.
- Bylgja Árnadóttir, Guðbjörg Andrea Jónsdóttir og Hafsteinn Einarsson (2016b). *Íbúafundur um samfélagsleg áhrif virkjana í Skagafirði*. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands. 25. febrúar 2016.
- Callicott, J. B. (2000). Contemporary criticisms of the received wilderness idea. Paper presented at the Wilderness science in a time of change, 1999 May 23-27, Missoula, MT.
- Callicott, J. B. og Nelson, M. P. (1998). Introduction. In J. B. Callicott & M. P. Nelson (Eds.), *The great new wilderness debate* (pp. 1-22). Athens: The University of Georgia Press.
- Castree, N. (2005). *Nature*. London; New York: Routledge.
- Castree, N. og Braun, B. (2001). *Social nature: theory, practice, and politics*. London: Wiley-Blackwell.

- Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*, 94 (s1), S95.
- Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems (2004). *Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making*. National Academic Press. ISBN: 978-0-309-09318-7
- Cramm, J. M., van Dijk, H. M. & Nieboer, A. P. (2012). The importance of neighborhood social cohesion and social capital for the well-being of older adults in the community. *The Gerontologist*, 53, 142–150.
- Cronon, W. (1998). The trouble with wilderness; or, getting back to the wrong nature. In W. Cronon (Ed.), *Uncommon ground: Rethinking the human place in nature* (pp. 69-90). New York: W. W. Norton & Co.
- Crouch, G. I. og Ritchie, J. R. B. (1999). Tourism, Competitiveness, and Societal Prosperity. *Journal of Business Research*, 44(3), 137-152.
- Davis, N. & Gatersleben, B. (2013). Transcendent Experiences in Wild and Manicured Settings: The Influence of the Trait “Connectedness to Nature”. *Ecopsychology*, 5, 92-102.
- Dawson, C. P. og Hendee, J. C. (2008). *Wilderness Management. Stewardship and Protection of Resources and Values* (4th ed.). Golden, CO: Fulcrum Publishing.
- De Jesus, M., Puleo, E., Shelton, R.C. & Emmons, K.M. (2010). Associations between perceived social environment and neighborhood safety: Health implications. *Health & Place*, 16, 1007-1013.
- Dear, M. (1994). Who’s afraid of postmodernism? Reflections on Symanski and Cosgrove. *Annals of the Association of American Geographers*, 84, 295-300.
- Demeritt, D. (2002). What is the ‘social construction of nature’? A typology and sympathetic critique. *Progress in Human Geography*, 26(6), 767-790. doi:10.1191/0309132502ph402oa
- Deng, J., King, B. og Bauer, T. (2002). Evaluating natural attractions for tourism. *Annals of Tourism Research*, 29(2), 422-438.
- Diamond, P.A., and J.A. Hausman (1994). Contingent valuation: Is some number better than no number. *Economic Perspectives* 8(4):45-64.
- Edda Olgudóttir og Sólveig K. Pétursdóttir. 2016. *Rannsóknir á hitakærum örverum á hábitasvæðum á Reykjanesi, Hengilssvæði og Fremrinámum*. Matís: Verkefni unnið fyrir Rammaáætlun 3.
- Edward H. Huijbens, Rögnvaldur Ólafsson og Valtýr Sigurbjarnarson. (2012). *Rannsóknir á ferðamálum á virkjanasvæði við Þeistareyki – Niðurstöður umferðartalningar og könnunar á Þeistareykjum sumarið 2012*. Akureyri. Rannsóknarmiðstöð ferðamála.
- Efnahags- og viðskiptaráðuneytið (2014). *Vinnumarkaður. Lokaskýrsla*. Reykjavík: Efnahags- og viðskiptaráðuneytið.
- Esteves, A. M., Franks, D. & Vanclay, F. (2012). Social impact assessment: the state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30(1), 34-42.

European Commission DG Regional Policy (2014). *Guide to Cost-Benefit Analysis of investment projects*. Brussel: European Commission. Sjá:  
[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba\\_guide.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf)

Evrópuráðið (2000). Evrópusamningur um landslag (European Landscape Convention). Safn Evrópusamninga, ETS 176.

Ewing, R., & Handy, S. (2009). Measuring the unmeasurable: Urban design qualities related to walkability. *Journal of Urban Design*, 14, 65-84.

Fanney Ósk Gísladóttir, Sigmundur Helgi Brink og Ólafur Arnalds (2014). *Nytjaland*. Rit LbhÍ nr. 49. Landbúnaðarháskóli Íslands.

Fennell, D. A. (2003). *Ecotourism* (2nd ed.). London: Routledge.

Ferðamálastofa. (2014a). Erlendir ferðamenn á Íslandi. Sumar 2014. Reykjavík: Ferðamálastofa.

Ferðamálastofa. (2014b). Erlendir ferðamenn á Íslandi. Vetur 2013/2014. Reykjavík: Ferðamálastofa.

Ferðamálastofa. (2015). Ferðalög Íslendinga 2014 og ferðaáform þeirra 2015. Sótt af:  
<http://www.ferdamalastofa.is/is/tolur-og-utgafur/utgefid-efni/ferdavenjur/ferdalog-islendinga-2014-og-ferdaaform-theirra-2015>.

Ferðamálastofa. (2016). Ferðamenn um Keflavíkurflugvöll. Sótt af:  
<http://www.ferdamalastofa.is/is/tolur-og-utgafur/fjoldi-ferdamanna/talningar-ferdamalastofu-i-flugstod-leifs-eirikssonar>

Frantál, B. og Kunc, J. (2011). Wind turbines in tourism landscapes. *Annals of Tourism Research*, 38(2), 499-519. doi:doi:10.1016/j.annals.2010.10.007

Fredman, P. og Sandell, K. (2009). 'Protect, preserve, present' – the role of tourism in Swedish national parks. In W. Frost & C. M. Hall (Eds.), *Tourism and national parks: International perspectives on development, histories and change* (pp. 197-208). London: Routledge.

Fredman, P. og Tyrväinen, L. (2010). Frontiers in nature-based tourism. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 10(3), 177 - 189.

Gaterleben B. (2008). Humans and nature; Ten useful findings from Environmental Psychology research. *Counselling Psychology Review*, 23, 24-34.

Goodwin, H. (1996). In pursuit of ecotourism. *Biodiversity and conservation*, 5(3), 277-291.

Guðbjörg Andrea Jónsdóttir og Hafsteinn Einarsson (2016). *Íbúafundur um samfélagsleg ábrif virkjana í neðri bluta Þjórsár*. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands. 27. janúar 2016.

Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson. (1996). Fiskar í ám og vötnum. *Landvernd*, Reykjavík 191 bls.



- Guðni Guðbergsson og Þórólfur Antonsson. (1997). Bleikja í vötnum á Auðkúluheiði, samanburður fyrir og eftir virkjun Blöndu. Náttúrufræðingurinn 67 (2): 105-124.
- Guðni Guðbergsson. (2009). Framvinda fiskstofna í miðlunar- og uppistöðulónum. Fræðaðing landbúnaðarins. 6. árgangur: 187-194.
- Guðni Guðbergsson. (2010). Laxveiði í ám, breytileiki eftir uppruna vatnsfalla og legu þeirra. Fræðaðing landbúnaðarins, 7:164-172.
- Guðni Guðbergsson. (2015). Lax- og silungsveiðin 2014. Skýrsla Veiðimálastofnunar VMST/15022. 37 bls.
- Guha, R. (1998). Radical American environmentalism and wilderness preservation: A third world critique. In J. B. Callicott & M. P. Nelson (Eds.), *The great new wilderness debate* (pp. 231-245). Athens: The University of Georgia Press.
- Gunnþóra Ólafsdóttir. (2009). Áhrif fyrirhugaðrar háspennulínu frá Blönduvirkjun til Akureyrar - Blöndulínu 3 - á ferðapjónustu og útivist. Retrieved from Akureyri:
- Hafsteinn Einarsson (2016). *Þjóðmálakönnun. Unnið fyrir fagbóp um samfélagsleg áhrif virkjana. Mars 2016*. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands. 16. mars 2016.
- Hagfræðistofnun (2003). *Áhrif siglinga á Jökulsám á atvinnu í Skagafirði og þjóðarhag*. Reykjavík: Hagfræðistofnun Háskóla Íslands. Sjá: <http://hhi.hi.is/sites/hhi.hi.is/files/C-Series/2003/C0305-Ahrif-siglinga-a-Jokulsam-a-atvinnu-i-Skagafirdi-og-thjodarhag.pdf>
- Hagfræðistofnun (2012). *Beint og óbeint framlag alidnadar til landsframleiðslu*. Reykjavík: Hagfræðistofnun Háskóla Íslands. Sjá: [http://hhi.hi.is/sites/hhi.hi.is/files/C-Series/2011/C11\\_06\\_Beint\\_og\\_obeint\\_framlag\\_alidnadar.pdf](http://hhi.hi.is/sites/hhi.hi.is/files/C-Series/2011/C11_06_Beint_og_obeint_framlag_alidnadar.pdf)
- Hagstofa Íslands. (2016a). Sótt af: <https://hagstofa.is/talnaefni/efnahagur/utanrikisverslun/voru-og-thjonustuvidskipti/>
- Hagstofa Íslands. (2016b). Sótt af: [http://px.hagstofa.is/pxis/pxweb/is/Atvinnuvegir/Atvinnuvegir\\_\\_ferdathjonusta\\_\\_ferdaidnadir\\_\\_ferdaidnadir/SAM08004.px/](http://px.hagstofa.is/pxis/pxweb/is/Atvinnuvegir/Atvinnuvegir__ferdathjonusta__ferdaidnadir__ferdaidnadir/SAM08004.px/)
- Hagstofa Íslands. (2016c). Sótt af: <https://hagstofa.is/talnaefni/atvinnuvegir/ferdathjonusta/gisting/>
- Hagstofa Íslands. (2016d). Sótt af: [http://px.hagstofa.is/pxis/pxweb/is/Efnahagur/Efnahagur\\_\\_thjodhagsreikningar\\_\\_framluppgi\\_\\_ISAT2008/THJ08401.px/](http://px.hagstofa.is/pxis/pxweb/is/Efnahagur/Efnahagur__thjodhagsreikningar__framluppgi__ISAT2008/THJ08401.px/)
- Hall, C. M. (1992). *Wasteland to world heritage: Preserving Australia's wilderness*. Carlton: Melbourne University Press.
- Hall, C. M. og Frost, W. (2009). National Parks and the 'Worthless Lands Hypothesis' revisited. In W. Frost & C. M. Hall (Eds.), *Tourism and national parks: International perspectives on development, histories and change* (pp. 45-62). London: Routledge.

- Hall, C. M., Müller, D. K. og Saarinen, J. (2009). *Nordic tourism: Issues and cases*. Bristol: Channel View.
- Halla Harðardóttir (2015, 13. mars). Mengun mest í hægri austanátt og köldu lofti. Fréttatíminn. Sótt á <http://www.frettatiminn.is/mengun-mest-haegri-austanatt-og-koldu-lofti/>
- Halla Margrét Jóhannesdóttir og Magnús Jóhannsson (2015). Smávirðjanir og áhrif þeirra á lífríki í vatni. Skýrsla Veðimálastofnunar VMST/15014. 40 bls.
- Harold Hotelling (1949). *The economics of public recreation*. Í: The Prewitt report: Land and Recreation Planning Division. Washington D.C. National Park Service.
- Hartig, T., Evans, G. W., Jamner, L. D., Davis, D. S., & Gärling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology*, 23, 109-123.
- Hartig, T., van den Berg, A. E., Hagerhall, C. M., Tomalak, M., Bauer, N., Hansmann, R., Ojala, A., Syngollitou, E., Carrus, G., van Herzele, A., Bell, S., Podesta, M. T. C., & Waaseth, G. (2011). Health Benefits of Nature Experience: Psychological, Social and Cultural Processes. Í K. Nilsson, M. Sangster, C. Gallis, T. Hartig, S. de Vries, K. Seeland & J. Schipperijn (Ritstj.), *Forests, Trees and Human Health*, 127-168.
- Hartig, T., Kaiser, F. G., & Strumse, E. (2007). Psychological restoration in nature as a source of motivation for ecological behavior. *Environmental Conservation*, 34, 291-299.
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S. & Frumkin, H. (2014). Nature and Health. *Annual Review of Public Health*, 35, 207-228.
- Hartmann, J., Locher, H. & Howard, S. (2013). *Hydropower Sustainability Assessment Protocol. Official assessment Landsvirkjun, Blanda power station, Iceland. Final*. Sótt á [http://www.landsvirkjun.is/Media/BlandaAssessment\\_FinalReportDec102013.pdf](http://www.landsvirkjun.is/Media/BlandaAssessment_FinalReportDec102013.pdf)
- Helgi Baldursson (1995). *Lýðræði í viðjum valds. Blöndudeilan. Heimildum flett með Helga Baldursyni*. Reykjavík: Landverndarsamtök vatnasvæða Blöndu og Héraðsvatna.
- Hildur Erna Sigurðardóttir (2010). *Verðmatamat á neysluvatnsauðlindinni í Heiðmörk*. Reykjavík: Hagfræðideild Háskóla Íslands. Sjá: <http://skemman.is/handle/1946/5136>
- Hildur Kristjánsdóttir (2002). Þátttaka almennings í mótun skipulags. Hugmyndafræði og aðferðir. Borgarfræðasetur.
- Hjalti Jóhannesson (ritst.), Auður M. Leiknisdóttir, Enok Jóhannsson, Jón Þ. Heiðarsson, Kjartan Ólafsson, Tryggvi Hallgrímsson og Valtýr Sigurbjarnarson (2008). *Rannsókn á samfélagsáhrifum álvers- og virkjunarframkvæmda á Austurlandi. Afangaskýrsla II. Stöðubýsing í árslok 2007*. Rannsóknarrit nr. 5. Akureyri: Bygðarannsóknarstofnun Íslands.
- Hjalti Jóhannesson (ritst.), Enok Jóhannsson, Jón Þ. Heiðarsson, Kjartan Ólafsson, Sigrún S. Jóelsdóttir og Valtýr Sigurbjarnarson (2010). *Rannsókn á samfélagsáhrifum álvers- og virkjunarframkvæmda á Austurlandi. Rannsóknarrit nr. 9. Lokaskýrsla: Stöðubýsing í árslok 2008 og samantekt yfir helstu áhrif 2002-2008*. Akureyri: Bygðarannsóknarstofnun Íslands.

Howley, P. (2011). Landscape aesthetics: Assessing the general publics' preferences towards rural landscapes. *Ecological Economics*, 72, 161–169.

Hyypä, M. T. (2010). *Healthy ties. Social capital, population health and survival*. Berlin-Heidelberg: Springer.

Iðnaðar- og viðskiptaráðuneytið (1999). *Maður, nýting náttúra – Rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma*. Sjá: <https://www.atvinnuvegaraduneyti.is/utgafa/frettir/eldri-frettir/idn/nr/811>

International Hydropower Association (2010). *Hydropower Sustainability Assessment Protocol*. Sótt á [www.hydrosustainability.org](http://www.hydrosustainability.org)

Isavia. (2016). [http://www.isavia.is/files/um-isavia-skrar/uppfaerd\\_fartheegaspa\\_isavia.pdf](http://www.isavia.is/files/um-isavia-skrar/uppfaerd_fartheegaspa_isavia.pdf)

IUCN, UNEP & WWF (1991). *Caring for the Earth. A Strategy for Sustainable Living*. Sótt á <https://portals.iucn.org/library/efiles/edocs/CFE-003.pdf>

Janmaat, J. G. (2011). Social cohesion as real-life phenomenon: Assessing the explanatory power of the universalist and particularist perspectives. *Social Indicators Research*, 100, 61–83.

Jónas Hlynur Hallgrímsson (2010). *Raforkuverð Landsvirkjunar til stóriðju sem fall af álverði*. Reykjavík: Hagfræðideild Háskóla Íslands.

Kahneman, D., Krueger, A. B., Schkade, D., Schwarz, N., & Stone, A. (2004). Toward national well-being accounts. *American Economic Review*, 429-434.

Kenneth Arrow, Robert Solow, Paul Portney, Edward Leamer, Roy Radner & Howard Schuman (1993). *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*. Sjá: [http://www.economia.unimib.it/DATA/moduli/7\\_6067/materiale/noaa%20report.pdf](http://www.economia.unimib.it/DATA/moduli/7_6067/materiale/noaa%20report.pdf)

Konijnendijk, C. C. (2012). Between fascination and fear – the impacts of urban wilderness on human health and wellbeing. *Socialmedicinsk tidskrift*, 3, 289-295.

Kristín Eiríksdóttir og Daði Már Kristófersson (2010). Valuing recreational demand. The case of Heiðmörk. *Þjóðarspejillinn* 2010. Sjá: <http://skemman.is/en/item/view/1946/6775>

Kristín Rut Kristjánsdóttir. (2013). Áhrif Búlandsvirkjunar á ferðamennsku. Mat á viðhorfi hagsmunaaðila ferðamennsku.

Kyttä, M., Kuoppa, J., Hirvonen, J., Ahmadi, E. & Tzoulas, T. (2014). Perceived safety of the retrofit neighborhood: A location-based approach. *Urban Design International*, 19, 311-328.

Lahiri-Dutt, K. & Ahmad, N. (2011). Considering gender in social impact assessment. Í Frank Vanclay & Ana Maria Esteves (ritstj.) *New directions in social impact assessment. Conceptual and methodological advances*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

<http://www.hydrosustainability.org/>

Landsvirkjun (2001). *Karábnjúkavirkjun allt að 750 MW. Fyrri áfangi allt að 635 MW. Síðari áfangi allt að 125 MW*. Mat á umhverfisáhrifum. Reykjavík: Landsvirkjun.

Landsvirkjun (2010). *Fréttatilkynning: Samningur Landsvirkjunar og Alcan á Íslandi um orkusölu tekur gildi*. Reykjavík: Landsvirkjun. Sjá:

[http://www.landsvirkjun.is/media/fjolmidlar/frettatilkynningar/100920\\_Afletting\\_fyrirvara\\_Alcan\\_Landsvirkjun.pdf](http://www.landsvirkjun.is/media/fjolmidlar/frettatilkynningar/100920_Afletting_fyrirvara_Alcan_Landsvirkjun.pdf)

Landsvirkjun og Alcoa (2005). Sjálfbærni- og umhverfisáhrif. Mælingar á árangri Alcoa og Landsvirkjunar við byggingu og rekstur Fjarðaráls og Kárahnjúkavirkjunar. Áfangaskýrsla, vísar og grunnástand. Sótt á [www.sjalfbaerni.is](http://www.sjalfbaerni.is)

Landsvirkjun og Alcoa (á.á). Sjálfbærni.is, Sjálfbærni- og umhverfisáhrif á Austurlandi. Sjá: [www.sjalfbaerni.is](http://www.sjalfbaerni.is)

Lesslie, R. G., & Taylor, S. G. (1983). The wilderness continuum concept and its implications for Australian wilderness preservation policy. *Biological Conservation*, 32(4), 309-333.

Lesslie, R. G., Maslen, M., Canty, D., Goodwins, D., & Shields, R. (1991). Wilderness on Kangaroo Island, national wilderness inventory: South Australia. Canberra: Australian Heritage Commission.

Lovelock, B., & Lovelock, K. M. (2013). *The ethics of tourism*. Oxon: Routledge.

Maack, M. & Davidsdóttir, B. (2015). Five capital impact assessment: Appraisal framework based on theory of sustainable well-being. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 1338–1351. Macnaghten, P., & Urry, J. (1998). *Contested natures*. London: Sage.

Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson. (2014). Fiskirannsóknir á vatnasvæði Þjórsár – Samantekt fyrir árin 2008-2012. Skýrsla Veiðimálastofnunar VMST/13043. 72 bls.

Magnús Jóhannsson, Guðni Guðbergsson og Jón S. Ólafsson. (2011). Lífríki Sogs. Samantekt og greining á gögnum frá árunum 1985-2008. Veiðimálastofnun VMST/11049; LV-2011/089:112 bls.

Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Erla Björk Örnólfsdóttir, Sigurður Guðjónsson og Ragnhildur Magnúsdóttir. (2002). Rannsóknir á lífríki Þjórsár og þveráa hennar vegna virkjana neðan Búrfells. Skýrsla Veiðimálastofnunar VMST-S/02001. 124 bls.

Mannvit (2010). *Sameiginlegt mat á umhverfisáhrifum álvers á Bakka við Húsavík, Þeistareykjavirkjunar, Kröfluvirkjunar II og háspennulínu frá Kröflu og Þeistareykjum að Bakka við Húsavík. Matskýrsla*. Reykjavík: Mannvit.

Mariani, M. M., Buhalis, D., Longhi, C. og Vitouladiti, O. (2014). Managing change in tourism destinations: Key issues and current trends. *Journal of Destination Marketing & Management*, 2(4), 269-272.

Martens, D., Gutscher, H. & Bauer, N. (2011). Walking in “wild” and “tended” urban forests: The impact on psychological well-being. *Journal of Environmental Psychology*, 31, 36-44.

McLennan Magasanik Associates Pty Ltd (2010). *Installed capacity and generation from geothermal sources by 2020: Report to Australian Geothermal Energy Association*. Melbourne: McLennan Magasanik Associates Pty Ltd. Sjá: [http://www.geothermal.statedevelopment.sa.gov.au/data/assets/pdf\\_file/0006/78846/AGE\\_A\\_Final\\_Report.pdf](http://www.geothermal.statedevelopment.sa.gov.au/data/assets/pdf_file/0006/78846/AGE_A_Final_Report.pdf)

- Miljødirektoratet (2013). *Samlet plan for vassdrag*. Sjá: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Vannforvaltning/Samlet-plan-for-vassdrag/>
- Miljødirektoratet (2015). *Inngrepsfrie naturområde i Norge*. Sjá: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Miljoovervakning/Inngrepsfrie-naturomrader-i-Norge-/>
- Misra, K.B. (2008). Dependability considerations in the design of a system. Í K.B. Misra (Ritstj.): *Handbook of Performability Engineering* (71-80). London: Springer-Verlag.
- National Centre for Environmental Economics (2016). *Guidelines for preparing economic analyses*. Washington: EPA. Sjá: <http://yosemite.epa.gov/ee/epa/eed.nsf/pages/guidelines.html>
- Nash, R. (2001). *Wilderness and the American mind* (4th ed.). New Haven; London: Yale University Press.
- NOAA, U.S. Fish and Wildlife Service, Massachusetts Executive Office of Energy and Environmental Affairs, and Rhode Island Department of Environmental Management (2014). *Draft restoration plan and environmental assessment for the Buzzards Bay Bouchard Barge-120 Oil Spill*. Sjá: [https://casedocuments.darrp.noaa.gov/northeast/buzzard/pdf/Draft\\_B120\\_Buzzards\\_Bay\\_RP\\_EA\\_Final.pdf](https://casedocuments.darrp.noaa.gov/northeast/buzzard/pdf/Draft_B120_Buzzards_Bay_RP_EA_Final.pdf)
- Ode, A., M. Tveit & G. Fry (2008). Capturing Landscape Visual Character Using Indicators: Touching Base with Landscape Aesthetic Theory. *Landscape Research*, 33:1, 89-117. DOI: 10.1080/01426390701773854
- OECD. (2014, 04/09/2014). Iceland must balance growth in power and tourism industries with nature conservation. Sótt af: <http://www.oecd.org/iceland/iceland-must-balance-growth-in-power-and-tourism-industries-with-nature-conservation.htm>
- Oelschlaeger, M. (1991). *The idea of wilderness: From prehistory to the age of ecology*. New Haven: Yale University Press.
- Orkustofnun (2013a). *Aughýsing frá Orkustofnun vegna Rammaáætlunar*. Sjá: <http://os.is/orkustofnun/frettir/nr/1499>
- Orkustofnun (2013b). *Aughýsing frá Orkustofnun*. Sjá: <http://os.is/orkustofnun/frettir/nr/1496>
- Orkustofnun (2015a). *Endanlegur listi yfir virkjunarkosti í vatnsafla og jarðvarma og breytt tilhögun á Norðlingaölduveitu (R3127B)*. Sjá: <http://os.is/gogn/Rammaaetlun/2015-03-06/Erindi-til-verkefnisstjornar-6-mars-2015.pdf>
- Orkustofnun (2015b). *Erindi til verkefnisstjórnar 3.áfangi Rammaáætlunar*. Sjá: <http://os.is/raforka/rammaaetlun/erindi-til-verkefnisstjornar-rammaaetlunar-3/>
- Orkustofnun (2015c). *Leiðrétting á fjölda virkjunarkosta og vindorkukostir frá Landsvirkjun*. Sjá: <http://os.is/gogn/Rammaaetlun/2015-03-12/Erindi-til-verkefnisstjornar-thridja-afanga-rammaaetlunar-12-mars-2015.pdf>
- Orkustofnun (2015d). *Orkustofnun dregur til baka þrjá virkjunarkosti*. Sjá: <http://os.is/orkustofnun/frettir/nr/1632>

- Orkustofnun (2015e). *Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar*. Sjá: <http://os.is/gogn/Skyrslur/OS-2015/OS-2015-02-Skyrsla.pdf>
- Orkustofnun (2015f). *Yfirlit yfir stöðu skilgreininga á tilhögun virkjunarkosta*. Sjá: <http://os.is/gogn/Rammaaetlun/2015-01-20/Yfirlit-yfir-stodu-skilgreininga-a-tilhogun-virkjunarkosta.pdf>
- Oxoby, R. (2009). Understanding social inclusion, social cohesion and social capital. *International Journal of Social Economics*, 36, 1133–1152.
- Oxfam Australia (2013). *Balancing the scales. Using gender impact assessment in hydropower development*. Sótt á [www.oxfam.org.au](http://www.oxfam.org.au)
- Ólafur Arnalds (2015). *The Soils of Iceland*. Springer, Dordrecht.
- Ólafur Arnalds og Hlynur Óskarsson (2009). *Íslensket jarðvegskort*. Náttúrufræðingurinn 78:107-121
- Per-Olov Johansson og Bengt Kriström (2016). *Cost-Benefit Analysis for Project Appraisal*. Cambridge University Press.
- Pickerill, J. (2008). From wilderness to wild country: The power of language in environmental campaigns in Australia. *Environmental Politics*, 17(1), 95-104.
- Pretty, J. & Ward, H. (2001). Social capital and the environment. *World Development*, 29, 209-227.
- Proctor, J. D. (1998). The social construction of nature: Relativist accusations, pragmatist and critical realist responses. *Annals of the Association of American Geographers*, 88(3), 352-376.
- Rammaáætlun (2013). *2.áfangi rammaáætlunar: 2004 – 2011*. Sjá: <http://www.ramma.is/saga/2.-afangi-2004-2011/>
- Rammaáætlun (2014). *Virkjunarkostir í 3.áfanga*. Sjá: <http://www.ramma.is/frettasafn/nr/318>
- Rammaáætlun (2016a). *Kynning mars/ apríl 2016*. Sjá: <http://www.ramma.is/rammaaetlun/samrad/kynning-2016>
- Rammaáætlun (2016b). *Um verkefnisstjórn*. Sjá: <http://www.ramma.is/rammaaetlun/verkefnisstjorn/>
- Rammaáætlun (2016c). *Rannsóknir á vegum faghópa í 3.áfanga*. Sjá: <http://www.ramma.is/rammaaetlun/3.-afangi/rannsoknir-faghopa/>
- Rammaáætlun (2016d). *Gögn úr vinnu faghópa*. Sjá: <http://www.ramma.is/rammaaetlun/3.-afangi/gogn-ur-vinnu-faghopa>
- Rannveig Ólafsdóttir og Eva Sif Jóhannsdóttir. (2009). Mat á áhrifum Kröfluvirkjunar II á ferðapjónustu og útivist. Retrieved from Akureyri:
- Rannveig Ólafsdóttir og Kristín Rut Kristjánsdóttir. (2008). Áhrif uppistöðulóns og virkjunar við Hagavatn á ferðamennsku og útivist. Rannsóknamiðstöð ferðamála. Akureyri.

Rannveig Ólafsdóttir, & Micael Runnström. (2011a). Endalaus víðátta? Mat og kortlagning íslenskra víðerna. *Náttúrufræðingurinn*, 81(2), 57-64.

Rannveig Ólafsdóttir og Micael Runnström. (2011b). How Wild is Iceland? Wilderness Quality with Respect to Nature-based Tourism. *Tourism Geographies*, 13:2, 280 — 298.

Rannveig Ólafsdóttir, Guðrún Líneik Guðjónsdóttir, Þorkell Stefánsson og Anna Dóra Sæþórsdóttir. (2015). Áhrif vindmylla í Búrfellslundi á ferðaþjónustu og íbúa. Land- og ferðamálafræðistofa. Reykjavík.

Reinius, S. W. og Fredman, P. (2007). Protected areas as attractions. *Annals of Tourism Research*, 34(4), 839-854.

Richard Carson and Theodore Groves (2007). Incentives and informational properties of preference questions. *Environmental Economics* 37:1, bls. 187-188.

Rio Tinto (2009). *Why gender matters. A resource guide for integrating gender considerations into communities work at Rio Tinto*. Sótt á [www.riotinto.com](http://www.riotinto.com)

Ritchie, B. W. og Crouch, G. I. (2005). The competitive destination. A sustainable tourism perspective. Wallingford: CABI Publishing.

Robert Carson, Nicholas Flores, Kerry Martin og Jennifer Wright (1996). Contingent Valuation and Revealed Preference methodologies: Comparing the Estimates for Quasi-Public Goods. *Land Economics*, 77. árg., 1. tbl.

Ross, C. E. & Mirowsky, J. (2013) The Sense of Personal Control: Social Structural Causes and Emotional Consequences. Í C.S. Aneshensel, J. C. Phelan & A. Bierman (Ritstj.), *Handbook of the Sociology of Mental Health, Second Edition, Handbooks of Sociology and Social Research* (7. útg.) (bls. 379-402). Dordrecht: Springer.

Rögnvaldur Guðmundsson. (2001a). Búðarhálsvirkjun og Búðarhálslína 1 - Áhrif á útivist og ferðaþjónustu - Símakönnun & athuganir meðal ferðaþjónustuaðila. Retrieved from Reykjavík:

Rögnvaldur Guðmundsson. (2001b). Ferðamenn á hálendi Íslands - sumarið 2000. Ferðamenn á Torfajökulsvæði, Síðuvatnasvæði, norðan Hofsjökuls, norðan Vatnajökuls og viðmiðunarhópur á láglandi. Símakönnun meðal Íslendinga. Reykjavík:

Rögnvaldur Guðmundsson. (2001c). Jarðvarmavirkjun í Bjarnarflagi - Áhrif á ferðaþjónustu og útivist - Gestakönnun, athugun meðal ferðaþjónustuaðila í heimabyggð og fyrri rannsóknir. Reykjavík:

Rögnvaldur Guðmundsson. (2001d). Stækkun Kröfluvirkjunar - Áhrif á ferðaþjónustu og útivist - Gestakönnun, athugun meðal ferðaþjónustuaðila í heimabyggð og fyrri rannsóknir. Reykjavík:

Rögnvaldur Ólafsson og Gyða Þórhallsdóttir. (2015). Bifreiðatalningar vegna fyrirhugaðrar virkjunar við Stóru Laxá.

Samband íslenskra sveitarfélaga (2015). *Avarp framkvæmdastjóra sambandsins við undirritun samninga um sóknaráætlanir landshluta í Ráðherrabústaðnum 10. febrúar 2015*. Sótt í mars 2016 á <http://www.samband.is/media/stjornsysla-sveitarfelaga/Avarp-KB-vid-undirritun-samninga-um-soknaraetlanir-fyrir-landshluta-2015.pdf>

Samband sveitarfélaga í Eyjafirði og Þingeyjarsýslum (2015). *Sóknaráætlun fyrir Norðurland eystra 2015-2019*. Sótt á [http://www.eything.is/static/files/SamningarOgSkrslur/Eything\\_heimas/soknaraetlun-2015-2019-asamt-ahersluverkefnum.pdf](http://www.eything.is/static/files/SamningarOgSkrslur/Eything_heimas/soknaraetlun-2015-2019-asamt-ahersluverkefnum.pdf)

Samtök sveitarfélaga á Austurlandi (2015). *Sóknaráætlun Austurlands 2015-2019*. Sótt á [http://www.ssa.is/images/stories/skjol/2015/S%C3%B3knar%C3%A1%C3%A6tlun\\_Austurlands\\_2015-2019\\_lokager%C3%B0\\_01072015.pdf](http://www.ssa.is/images/stories/skjol/2015/S%C3%B3knar%C3%A1%C3%A6tlun_Austurlands_2015-2019_lokager%C3%B0_01072015.pdf)

Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu (2015). *Sóknaráætlun höfuðborgarsvæðisins 2015-2019*. Sótt á <http://ibuagatt.mosfellsbaer.is>

Samtök sveitarfélaga á Vesturlandi (2015). *Sóknaráætlun Vesturlands 2015-2019. Stefna og framtíðarsýn*. Sótt á [http://ssv.is/Files/Skra\\_0074296.pdf](http://ssv.is/Files/Skra_0074296.pdf)

Samtök sveitarfélaga á Norðurlandi vestra (2015). *Sóknaráætlun Norðurlands vestra 2015-2019*. Sótt á <http://www.ssnv.is/static/files/Mappa/SSNV/Soknaraetlun/soknaraetlun-nordurlands-vestra-lok.pdf>

Samtök sveitarfélaga á Suðurnesjum (2015). *Sóknaráætlun Suðurnesja 2015-2019*. [http://sss.is/sites/default/files/soknaraetlun\\_sudurnesja\\_2015-2019\\_final\\_og\\_ahersluverkefni\\_05\\_10\\_2015.pdf](http://sss.is/sites/default/files/soknaraetlun_sudurnesja_2015-2019_final_og_ahersluverkefni_05_10_2015.pdf)

Samtök sunnlenskra sveitarfélaga (2015). *Sóknaráætlun Suðurlands 2015-2019*. Sótt á <http://www.sass.is/wordpress/wp-content/uploads/2015/09/S%C3%B3knar%C3%A1%C3%A6tlun-2015-til-2019.pdf>

Shragge, E. (2013). *Activism and Social Change: Lessons for Community Organizing*. Ontario: Toronto University Press.

Sigmundur Einarsson og Þorleifur Eiríksson (2016). *Spár um áhrif virkjana út frá tveimur dæmum. Unnið fyrir Fagbóp 1 í Rammaáætlun 3*. Náttúruminjasafn Íslands. NMSÍ 2016 002.

Sigrún Birna Sigurðardóttir og Adda Sæby Þórarinsdóttir (2016). *Þetta er einhver alveg ólýsanleg tenging, þessi tilfinning að vera svona einn með náttúrunni. Rannsókn á mikilvægi útivistar á miðhálandinu, skilningi útivistarhópa á viðernum og mikilvægi þeirra*. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands.

Sigrún Birna Sigurðardóttir og Ágústa Edda Björnsdóttir (2016). *Bara hver hluti landsins er einstakur. Rýnihópagreining um mat á viðhorfum til íslensks landslags og gildi þess*. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands.

Sigrún María Kristinsdóttir. (2015). Niðurstöður rannsóknar á áhrifum hugsanlegar virkjunar í Stóru Laxá á útivist og ferðamennsku. Reykjavík:

Sigurður H. Magnússon, Borgþór Magnússon, Erling Ólafsson, Guðmundur Guðjónsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Hörður Kristinsson, Kristbjörn Egilsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Starri Heiðmarsson og Jón Gunnar Ottósson (2009). *Vistgerðir á miðhálandi Íslands. Flokkun, lýsing og verndargildi*. Náttúrufræðistofnun Íslands.



Skipulagsstofnun (2005). *Leiðbeiningar um flokkun umbverfisþátta, viðmið, einkenni og vægi umbverfisábrifa*. Reykjavík: Skipulagsstofnun

Skipulagsstofnun (2007). *Leiðbeiningar um umbverfismat áatlana*. Reykjavík: Skipulagsstofnun.

Skúli Skúlason og Haraldur Rafn Ingvarsson (2013a). *Evaluation of available research on salmonids in the river Þjórsá in S-Iceland and proposed countermeasures and mitigation efforts in relation to three proposed hydroelectric power plants in the lower part of the river*. Sjá:

[http://www.ramma.is/media/gogn/Report\\_Thjorsa\\_SSk\\_HRI\\_11okt2013.pdf](http://www.ramma.is/media/gogn/Report_Thjorsa_SSk_HRI_11okt2013.pdf)

Skúli Skúlason, Hilmar J. Malmquist, Sigurður Már Einarsson og Sigurður S. Snorrason (2013b). *Mat faghóps á óvissu fyrirliggjandi upplýsinga um ábrif Hvamms-, Holta- og Urriðafossvirkjana í neðri hluta Þjórsár á laxfiskei á ánni*. Sjá:

[http://www.ramma.is/media/gogn/Nidurstada\\_faghops\\_04nov2013.pdf](http://www.ramma.is/media/gogn/Nidurstada_faghops_04nov2013.pdf)

Stamps, A.E. (2005). Enclosure and safety in urban landscapes. *Environment & Behavior*, 37, 102-133.

Stjórnarráð Íslands (2007). *Stefnuyfirlýsing ríkisstjórnar 2007*. Sjá:

<http://www.stjornarrad.is/Stefnuyfirlýsing/nr/275>

Stjórnartíðindi nr. 515 (2015). *Starfsreglur verkefnisstjórnar verndar- og orkunýtingaráætlunar*. Sjá:

<http://www.stjornartidindi.is/Advert.aspx?RecordID=c09e08f4-4061-432f-bf95-4240de208020>

Sveinbjörn Björnsson (ritstj.) (2011). *Nidurstöður 2. áfanga rammaáætlunar*. Verkefnisstjórn um gerð rammaáætlunar og iðnaðarráðuneytið, Reykjavík júní 2011. Sjá: <http://www.ramma.is/saga/2.-afangi-2004-2011/nidurstodur-2.-afanga>.

Sæþórsdóttir, A. D. (2013). Managing popularity: Changes in tourist attitudes to a wilderness destination. *Tourism Management Perspectives*, 7, 47-58. doi:10.1016/j.tmp.2013.04.005

Talbot, C. (1998). The wilderness narrative and the cultural logic of capitalism. In J. B. Callicott & M. P. Nelson (Eds.), *The great new wilderness debate* (pp. 325-336). Athens: The University of Georgia Press.

Toivonen A-L., Roth E., Navrud S., Gudbergsson G., Bengtsson B., Appelblad H. og Tuunainen, P. (2004). The economic value of recreational fisheries in Nordic countries. *Fisheries Management and Ecology*. 11:1-14.

Tuan, Y.-F. (1990). *Topophilia : A study of environmental perception, attitudes, and values* (Morningside ed.). New York, NY: Columbia University Press.

Tveit, M., A. Ode & G. Fry (2006). Key concepts in a framework for analysing visual landscape character. *Landscape Research*, 31:3, 229-255. DOI: 10.1080/01426390600783269

Twedt, E., Rainey, R. M., & Proffitt, D. R. (2016). Designed natural spaces: Informal gardens are perceived to be more restorative than formal gardens. *Frontiers in Psychology*, 7, 1-10.

Ulrich, R., Zimring, C., Zhu, X., DuBose, J., Seo, H., Choi, Y., o.fl. (2008). A review of the research literature on evidence-based healthcare design. *Health Environments Research & Design*, 1, 61-125.

Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (1998). *Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi – framkv.áætlun til aldamóta*. Sjá: <https://www.umhverfisraduneyti.is/utgefid-efni/nr/293>

Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2012). *Loftslagsmál og kynjaábrif þeirra. Áfangaskýrsla I*. Reykjavík: Umhverfis- og auðlindaráðuneytið.

Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2015). *Minnisblað um forgangsriðun í vinnu verkefnisstjórnar rammaáætlunar*. 16. mars 2015.

Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2016). *Alþjóðasamningar á sviði umhverfismála sem Ísland er aðili að*. Sjá: <https://www.umhverfisraduneyti.is/althjodlegt-samstarf/samningar/>

Umhverfisráðuneytið (2002). *Velferð til framtíðar. Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi. Stefnumörkun til 2020*. Reykjavík: Umhverfisráðuneytið.

Umhverfisráðuneytið (2011). *Náttúruvernd: Hvítbók um löggjöf til verndar náttúru Íslands*. Sjá: [https://www.umhverfisraduneyti.is/media/PDF\\_skrar/Hvitbok\\_natturuvernd.pdf](https://www.umhverfisraduneyti.is/media/PDF_skrar/Hvitbok_natturuvernd.pdf)

Umhverfisráðuneytið og Skipulagstofnun. (1999). *Miðhálandi Íslands, svæðisskipulag 2015*. Reykjavík: Umhverfisráðuneytið og Skipulagstofnun.

Umhverfisráðuneytið. (2010). *Velferð til framtíðar. Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi. Áherslur 2010–2013*. Reykjavík: Umhverfisráðuneytið.

Umhverfisstofnun (2015): *Emissions of greenhouse gases in Iceland from 1990 to 2013. National Inventory Report 2015*. Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change. UST-2014-1, October 2015.  
[http://ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/Loftgaedi/2015\\_12\\_08\\_NIR\\_submitted%20Version%206.pdf](http://ust.is/library/Skrar/Einstaklingar/Loftgaedi/2015_12_08_NIR_submitted%20Version%206.pdf).

Una María Óskarsdóttir (2012). *Tengsl félagsauðs við heilsufar Íslendinga. Úr rannsókn á íbúalýðræði á Íslandi 2007-2010* (birt meistaraprófsritgerð). Háskóli Íslands, Reykjavík.

United Nations WCED (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.

UNWTO. (2015). *Tourism highlights*. Sótt af: <http://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284416899>

Vanclay, F. (2003). International Principles For Social Impact Assessment. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 21(1), 5-12.

Vanclay, F., Esteves, A. M., Aucamp, I. & Franks, D. (2015). *Social Impact Assessment: Guidance for assessing and managing the social impacts of projects*. Sótt á [http://www.iaia.org/uploads/pdf/SIA\\_Guidance\\_Document\\_IAIA.pdf](http://www.iaia.org/uploads/pdf/SIA_Guidance_Document_IAIA.pdf)

van den Berg, A. E., Koole, S. L., & van der Wulp, N. Y. (2003). Environmental preference and restoration: (How) are they related? *Journal of Environmental Psychology*, 23, 135-146.

van den Berg, A. E., & Koole, S. L. (2006). New wilderness in the Netherlands: An investigation of visual preferences for nature development landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 78, 362-372.

Velarde, M. D., Fry, G., & Tveit, M. (2007). Health effects of viewing landscapes: Landscape types in environmental psychology. *Urban Forestry and Urban Greening*, 6, 199-212.

Verkefnisstjórn um gerð rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðvarma (2003). *Niðurstöður 1. Áfanga rammaáætlunar*. Sjá: <http://www.os.is/gogn/Skyrslur/ramma/Nidurstodur-1-afangax.pdf>

Whitson, J. A. & Galinsky, A. D. (2008). Lacking Control Increases Illusory Pattern Perception. *Science*, 322, 115-117.

WHO (1948). Constitution of the World Health Organization. Geneva: World Health Organization.

Wikipedia (2016). *Analytic hierarchy process*. Sjá: [http://en.wikipedia.org/wiki/Analytic\\_hierarchy\\_process](http://en.wikipedia.org/wiki/Analytic_hierarchy_process)

Williams, D. R. (2002, May 15-17, 2001). The social construction of arctic wilderness: Place meanings, value pluralism, and globalization. Paper presented at the Wilderness in the Circumpolar North: Searching for compatibility in ecological, traditional, and ecotourism, values, University of Alaska, Anchorage.

Wolsko, C. & Lindberg, K. (2013). Experiencing Connection With Nature: The Matrix of Psychological Well-Being, Mindfulness, and Outdoor Recreation. *Ecopsychology*. 2, 80-91

Woolgar, S. (1988). *Science, the very idea*. Chichester: Tavistock.

Þorleifur Eiríksson og Sigmundur Einarsson (2016). *Sambætt mat á fjölbreytni náttúru og menningarminja*. Unnið fyrir Fagbóp 1 í Rammaáætlun 3. Náttúruminjasafn Íslands. NMSI 2016 001.

Þóra Ellen Þórhallsdóttir, Þorvarður Árnason, Hlynur Bárðarson og Karen Pálsdóttir (2010). *Íslenskt landslag: Sjónræn einkenni, flokkun og mat á fjölbreytni*. Sjá: <http://www.ramma.is/media/gogn/Landslagskyrsla-jan2010.pdf>

Þóra Helgadóttir og Sveinn Agnarsson. (2004). Lax- og silungsveiði á Íslandi. Efnahagsleg áhrif. Hagfræðistofnun Háskóla Íslands, skýrsla nr. C04:04. 74 bls.

## 11. Viðaukar

### 11.1. Viðauki 1: Erindisbréf verkefnisstjórnar og viðauki við það



Stefán Gíslason  
Þórðargötu 12  
310 Borgarnesi

UMHVERFIS- OG AUÐLINDARÁÐUNEYTIÐ

Skuggasundi 1 150 Reykjavík  
sími: 545 8600 bréfasími: 562 4566 postur@uar.is  
www.umhverfisraduneyti.is

Reykjavík 25. mars 2013  
Tilv.: UMH13010090/021-49

Umhverfis- og auðlindaráðherra skipar yður hér með formann verkefnisstjórnar rammaáætlunar til næstu fjögurra ára, sbr. lög nr. 48/2011 um verndar- og orkunýtingaráætlun.

Verkefnisstjórnin er þannig skipuð:

Stefán Gíslason, umhverfisstjórnunarfræðingur, formaður, skipaður án tilnefningar  
Ásdís Hlökk Theodórsdóttir, skipulagsfræðingur, varamaður formanns, skipuð án tilnefningar

Þóra Ellen Þórhallsdóttir, prófessor, skipuð án tilnefningar  
Jón Gunnar Ottósson, forstjóri Náttúrufræðistofnunar Íslands, til vara, skipaður án tilnefningar

Tilnefnd af atvinnuvega- og nýsköpunaráðuneyti:  
Helga Barðadóttir, sérfræðingur, aðalfulltrúi,  
Guðni A. Jóhannesson, orkumálastjóri, til vara,  
Ólafur Örn Haraldsson, þjóðgarðsvörður, aðalfulltrúi,  
Sigrún Helgadóttir, líffræðingur, til vara.

Tilnefnd af mennta- og menningarmálaráðuneyti:  
Ragnheiður Helga Þórarinsdóttir, sérfræðingur, aðalfulltrúi,  
Eiríkur Þorláksson, sérfræðingur, til vara.

Tilnefnd af Sambandi íslenskra sveitarfélaga:  
Elín R. Líndal, sveitarstjórnarfulltrúi, aðalfulltrúi,  
Guðjón Bragason, sviðsstjóri, til vara.

Verkefnastjórn starfar samkvæmt lögum nr. 48/2011 um verndar- og orkunýtingaráætlun og hefur það hlutverk að vera ráðherra til ráðgjafar við undirbúning að gerð tillagna fyrir verndar- og orkunýtingaráætlun, sbr. 8.-11. gr. laganna. Markmið laganna er að tryggja að nýting landsvæða þar sem möguleikar eru á orkuvinnslu byggist á langtímasjónarmiðum og heildstæðu hagsmunamati, með sjálfbæra þróun að leiðarljósi. Verkefnisstjórnin fjallar um virkjunarhugmyndir og landsvæði í samræmi við beiðnir þar um og getur einnig endurmetið virkjunarhugmyndir og landsvæði gildandi áætlunar.

Samkvæmt lögum nr. 48/2011 ber verkefnisstjórn að skipa faghópa með sérfræðingum á viðeigandi sviðum til að fara yfir virkjunaráform og skal hún að fengnum niðurstöðum faghópa vinna drög að tillögum um flokkun virkjunarhugmynda og afmörkun virkjunar- og verndarsvæða. Að loknu samráðs- og kynningarferli og umhverfismati í samræmi við lög nr. 105/2006 ber verkefnisstjórn að leggja fyrir ráðherra rökstuddar tillögur um flokkun virkjunarhugmynda og afmörkun landsvæða.

Verkefnisstjórnin skal hafa til hliðsjónar ábendingar sem koma fram í nefndarálitni meiri hluta umhverfis- og samgöngunefndar Alþingis á 141. löggjafarþingi um rammaáætlun, sem og þær ábendingar sem koma fram í lokaskýrslu verkefnisstjórnar 2. áfanga rammaáætlunar. Í því sambandi leggur ráðuneytið áherslu á eftirfarandi atriði;

1. Verkefnisstjórnin vinni með þætti sem liggja til grundvallar mats á nýtingu jarðhita til raforkuframleiðslu, þ.á m. sjálfbærni orkuvinnslunnar, áhrif nýtingar á grunnvatn, mengun loftslags af völdum brennisteinsvetnis og annarra lofttegunda, hugsanleg áhrif á lýðheilsu og jarðskjálftavirkni í tengslum við niðurdælingu og nýtingarhlutfall jarðvarma til raforkuframleiðslu. Í þessu sambandi er m.a. bent á tillögu Íslenskra orkurannsóknna (ÍSÖR) í skýrslunni „Rannsóknir á jarðrænum auðlindum á Íslandi“, þar sem fjallað er um ýmis atriði til að bæta grundvöll að nauðsynlegri ákvarðanatöku um vernd og nýtingu jarðvarmaauðlinda.
2. Verkefnisstjórn afli gagna og meti hagsmuni annars konar nýtingar en til orkuframleiðslu. Skal því við skipan faghópa lögð áhersla á þverfaglega nálgun og að fjallað sé um gildi landsvæðanna frá hagsmunum náttúruverndar, ferðaþjónustu og útivistar, sem og að metið sé verðmæti landslags og landslagsheilda, samlegð virkjana og flutningskerfa raforku, gildi jarðminja og samfélagsleg áhrif virkjana.

Ráðuneytið leggur enn fremur fyrir verkefnisstjórn að vinna greiningu á því hvort verkefni rammaáætlunar ætti hugsanlega að taka til eftirfarandi atriða og sú greining liggi fyrir samhliða áfangaskýrslu verkefnisstjórnar:

- a. Rammaáætlun taki til smærri virkjana en 10 MW.
- b. Hvort rammaáætlun ætti einnig að taka til annarrar orkuvinnslu en úr vatnsafla og jarðvarma, s.s. vindorku, líforku og sjávarfallaorku.
- c. Hvort æskilegt sé að endurmeta ónýttar virkjunarhugmyndir í orkunýtingarflokki að tilteknum tíma liðnum.
- d. Hvernig tengja megi vinnu og ákvarðanatöku rammaáætlunar við orkuáætlun eða orkustefnu stjórnvalda.
- e. Önnur atriði sem verkefnisstjórnin telur mikilvæg í þessum sambandi.

Ráðuneytið leggur ríka áherslu á að verkefnisstjórnin starfi með þeim hætti að tryggt sé að almenningur hafi virka aðkomu og félagsamtök taki virkan þátt í öllu starfi við rammaáætlun.

Ráðuneytið hefur í samræmi við bráðabirgðaákvæði laga nr. 48/2011 falið vinnuhópi sérfræðinga í Háskóla Íslands að vinna tillögu um hvernig standa eigi að greiningu á verðmæti náttúrugæða. Gert er ráð fyrir að greinargerð vinnuhópsins liggi fyrir 1. júní 2013 og verður hún þá aðgengileg verkefnisstjórn rammaáætlunar.

Tillögum um flokkun virkjunarhugmynda og afmörkun landsvæða skal skilað til ráðherra innan fjögurra ára frá skipun verkefnisstjórnar. Verkefnisstjórn skal einnig skila áfangaskýrslu um stöðu mála fyrir 1. mars 2014, sem ráðherra mun kynna á Alþingi. Þar skal sérstaklega gera grein fyrir þeim svæðum sem tilgreind eru sérstaklega í 12. kafla álits meiri hluta umhverfis- og samgöngunefndar Alþingis.

Starfsmaður verkefnisstjórnarinnar er Herdís Helga Schopka, sérfræðingur í umhverfis- og auðlindaráðuneytinu.

Ráðuneytin bera sjálf kostnað af sínum fulltrúum í verkefnisstjórninni, en laun fulltrúa Sambands íslenskra sveitarfélaga ákvarðast af Þóknananefnd.

Verkefnisstjórnin tekur þegar til starfa.



Svandís Svavarsdóttir



Sigríður Auður Arnardóttir



Stefán Gíslason  
Þórðargötu 12  
310 Borgarnes

## UMHVERFIS- OG AUÐLINDARÁÐUNEYTIÐ

Skuggasundi 1 150 Reykjavík  
sími: 545 8600 bréfasími: 562 4566 postur@uar.is  
www.umhverfisraduneyti.is

Reykjavík 12. júlí 2013  
Tilv.: UMH13070031/021-49

Efni: Viðauki við erindisbréf verkefnisstjórnar 3. áfanga áætlunar um vernd og orkunýtingu landsvæða

Ráðuneytið beinir þeim tilmælum til verkefnisstjórnar verndar og orkunýtingar landssvæða að forgangsraða vinnu sinni þannig að hún framkvæmi, eins fljótt og auðið er, faglegt mat, sbr. ákvæði laga nr. 48/2011, á eftirfarandi þáttum:

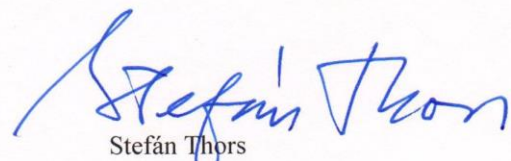
1. Þeim sex orkukostum sem færðir voru úr nýtingarflokki í biðflokk eftir umsagnarferli tillögunnar sl. vetur, þ.e. Hvamms-, Holta- og Urriðafossvirkjun, Skrokköldu, Hágöngum I og Hágöngum II. Álitaefnið vegna þessara kosta er fyrst og fremst áhrif Þjórsárvirkjana á laxastofna og svo áhrif hinna kostanna á víðerni og nálægð við Vatnajökulsþjóðgarð, sbr. fyrirbyggjandi gögn (ítarlegri umfjöllun um þessa þætti er í 12. kafla nefndarálits um tillögu til þingsályktunar um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða).
2. Þeim tveimur orkukostum, þ.e. Hagavatni og Hólmsá v/ Atley, sem ekki fengu fullnægjandi mat í meðförum fyrri verkefnisstjórnar.

Ráðuneytið telur jafnframt áhugavert að skoða sérstaklega þá möguleika sem felast í stækkun núverandi virkjana, ekki síst á þeim svæðum sem eru þegar röskuð. Mun ráðuneytið láta vinna úttekt á þeim möguleikum og kynna fyrir verkefnisstjórninni til upplýsingar.

Til að tryggja skilvirka miðlun upplýsinga um stöðu og framvindu vinnu verkefnisstjórnarinnar skulu formaður verkefnisstjórnar og ráðherra umhverfis- og auðlindamála funda reglulega um framgang verkefnisins.

Tillögur verkefnisstjórnar að flokkun umræddra virkjunarkosta skulu liggja fyrir eigi síðar en 15. febrúar 2014 með það að markmiði að unnt verði að leggja fram nýja tillögu til þingsályktunar fyrir Alþingi á næsta löggjafarþingi.

  
Sigurður Ingi Jóhannsson

  
Stefán Thors

## 11.2. Viðauki 2: Virkjunarkostir til umfjöllunar og tillaga verkefnisstjórnar 3. áfanga

Nafn	Gerð	RÁ2	Vatnasvið/Svæði	Virkj. aðili	MW	GWst/ári	Kostn. flokk.	Faghópur 1		Faghópur 2	Verkefnisstjórn RÁ3
								Verðmæti	Áhrif	Áhrif	
R3126A Skrokkölduvirkjun	Vatn	Bið	Kaldakvísl	LV	45	345	3	14/15	25/25	23/26	Nýting
R3130A Holtavirkjun	Vatn	Bið	Þjórsá	LV	57	450	4	8/15	19/25	24/26	Nýting
R3131A Urriðafossvirkjun	Vatn	Bið	Þjórsá	LV	140	1.037	2	8/15	20/25	25/26	Nýting
R3157A Austurgilsvirkjun	Vatn	-	Vestfirðir	AV	35	175	5	-	-	22/26	Nýting
R3267A Austurengjar, Krýsuvík	Varmi	Bið	Krýsuvík	HS	100	820	3	7/15	18/25	16/26	Nýting
R3271B Hverahlíð II	Varmi	-	Hengilssvæði	ON	90	738	-	6/15	24/25	26/26	Nýting
R3275A Þverárdalur	Varmi	Bið	Hengilssvæði	ON	90	738	4	6/15	14/25	19/26	Nýting
R3302A Blöndulundur	Vind	-	Norðurland	LV	100	350	4	12/15	22/25	18/26	Nýting
R3129A Hvammsvirkjun	Vatn	Bið	Þjórsá	LV	93	720	4	8/15	-	-	Nýting
R3104B Hvalárvirkjun	Vatn	Nýt	Vestfirðir	VV	55	320	5	-	-	-	Nýting
R3105A Virkjanir á veitulcið Blönduvirkjunar	Vatn	Nýt	Blanda	LV	31	194	5	-	-	-	Nýting
R3262A Stóra Sandvík	Varmi	Nýt	Reykjanes	HS	50	401	4	-	-	-	Nýting
R3263A Eldvörp	Varmi	Nýt	Svartsengi	HS	50	401	4	-	-	-	Nýting
R3264A Sandfell, Krýsuvík	Varmi	Nýt	Krýsuvík	HS	100	820	3	-	-	-	Nýting
R3266A Sveifluháls, Krýsuvík	Varmi	Nýt	Krýsuvík	HS	100	820	3	-	-	-	Nýting
R3269A Meitillinn	Varmi	Nýt	Hengilssvæði	ON	45	369	3	-	-	-	Nýting
R3297A Bjarnarflagsvirkjun	Varmi	Nýt	Námafjallssvæði	LV	90	756	3	-	-	-	Nýting
R3298A Kröfluvirkjun	Varmi	Nýt	Kröflusvæði	LV	150	1.260	4	-	-	-	Nýting
R3119A Hólmsárvirkjun – án miðlunar	Vatn	Bið	Hólmsá	LV	72	450	3	4/15	12/25	5/26	Bið
R3121A Hólmsárvirkjun neðri við Atley	Vatn	Bið	Hólmsá	LV	65	480	3	4/15	6/25	8/26	Bið
R3134A Búðartunguvirkjun	Vatn	Bið	Hólmsá, Árn.	ÍV	27	230	4	5/15	10/25	17/26	Bið
R3139A Hagavatnsvirkjun	Vatn	Bið	Sunnan Langj.	ÍV	20	120	4	13/15	17/25	21/26	Bið
R3141A Stóra-Laxá	Vatn	-	Suðurland	LV	35	200	4	10/15	16/25	12/26	Bið
R3265A Trölladyngja	Varmi	Bið	Reykjanes	HS	100	820	3	7/15	15/25	20/26	Bið
R3273A Innstidalur	Varmi	Bið	Hengilssvæði	ON	45	369	4	6/15	11/25	14/26	Bið
R3291A Hágönguvirkjun	Varmi	Bið	Við Köldukvísl	LV	150	1.260	4	15/15	23/25	9/26	Bið
R3296A Fremrinámar	Varmi	Bið	N. Herðubreið	LV	100	840	4	9/15	7/25	15/26	Bið
R3301A Búrfellslundur	Vind	-	Suðurland	LV	200	705	4	11/15	21/25	3/26	Bið
R3101A Kljáfossvirkjun	Vatn	Bið	Hvítá í Borgarf	OS	16	93	5	-	-	-	Bið
R3115A Hverfisfljótsvirkjun	Vatn	Bið	Hverfisfljót	OS	42	243	5	-	-	-	Bið
R3135A Haukholtavirkjun	Vatn	Bið	Hvítá, Árn.	OS	17	99	5	-	-	-	Bið
R3136A Vörðufell	Vatn	Bið	Hvítá, Árn.	OS	58	174	6	-	-	-	Bið
R3137A Hestvirkjun	Vatn	Bið	Hvítá, Árn.	OS	34	197	5	-	-	-	Bið
R3138A Selfossvirkjun	Vatn	Bið	Ölfusá	OS	35	258	4	-	-	-	Bið
R3142A Vatnsdalsá	Vatn	-	Vatnsdalsá	OS	28	162	5	-	-	-	Bið
R3144A Reyðarvatnsvirkjun	Vatn	-	Grímsá, Borg.	OS	14	82	5	-	-	-	Bið



R3145A Virkjun Hvítár við Norðurreyki	Vatn	-	Hvítá, Borg.	OS	14	82	5	-	-	-	Bið
R3146A Hafralónsá efra þrep	Vatn	-	Þistilfjörður	OS	15	87	5	-	-	-	Bið
R3147A Hafralónsá neðra þrep	Vatn	-	Þistilfjörður	OS	78	452	5	-	-	-	Bið
R3148A Hofsvirkjun	Vatn	-	Vopnafjörður	OS	39	226	5	-	-	-	Bið
R3149A Hraunavirkjun til Suðurdals í Fljótsdal	Vatn	-	Austurland	OS	115	667	5	-	-	-	Bið
R3150A Hraunavirkjun til Berufjarðar	Vatn	-	Austurland	OS	126	731	4	-	-	-	Bið
R3151A Kaldbaksvirkjun	Vatn	-	Hverfisfljót	OS	47	273	5	-	-	-	Bið
R3153A Brúaravirkjun	Vatn	-	Biskupstungur	OS	23	133	5	-	-	-	Bið
R3154A Blöndudalsvirkjun	Vatn	-	Blanda	OS	16	92	5	-	-	-	Bið
R3155A Núpsárvirkjun	Vatn	-	Núpsá o.fl.	OS	71	412	5	-	-	-	Bið
R3205A Seyðishólar	Varmi	-	Grímsnes	OS	10	79	5	-	-	-	Bið
R3206A Sandfell Biskupstungum	Varmi	-	Biskupstungur	OS	10	79	5	-	-	-	Bið
R3207A Reykjaból	Varmi	-	Hrunamannahr.	OS	10	79	5	-	-	-	Bið
R3208A Sköflungur	Varmi	-	Tungnaásvæði	OS	90	711	5	-	-	-	Bið
R3209A Bakkahlaup	Varmi	-	Öxarfjörður	OS	15	119	5	-	-	-	Bið
R3210A Botnafjöll	Varmi	-	Torfajökulssv.	OS	90	711	4	-	-	-	Bið
R3211A Grashagi	Varmi	-	Torfajökulssv.	OS	90	711	4	-	-	-	Bið
R3212A Sandfell sunnan Torfajökuls	Varmi	-	Torfajökulssv.	OS	90	711	4	-	-	-	Bið
R3283A Hveravellir	Varmi	-	Kjölur	OS	10	79	5	-	-	-	Bið
R3295A Hrúthálsar	Varmi	Bið	Ódáðahraun	OS	20	160	5	-	-	-	Bið
R3107C Skatastaðavirkjun C	Vatn	Bið	Héraðsvötn	LV	156	1.090	5	1/15	2/25	10/26	Vernd
R3107D Skatastaðavirkjun D	Vatn	Bið	Héraðsvötn	LV	143	1.000	5	1/15	3/25	11/26	Vernd
R3108A Villinganesvirkjun	Vatn	Bið	Héraðsvötn	LV	33	215	3	1/15	8/25	13/26	Vernd
R3143A Blanda – veita úr Vestari Jökulsá	Vatn	-	Norðurland v.	OS	-	100	2	1/15	-	-	Vernd
R3109A Fljótshnúksvirkjun	Vatn	Bið	Skjálfandafljót	LV	58	405	6	3/15	13/25	2/26	Vernd
R3110A Hrafnabjargavirkjun A	Vatn	Bið	Skjálfandafljót	LV	88	585	3	3/15	4/25	4/26	Vernd
R3110B Hrafnabjargavirkjun B	Vatn	Bið	Skjálfandafljót	LV	50	332	4	3/15	5/25	6/26	Vernd
R3110C Hrafnabjargavirkjun C	Vatn	Bið	Skjálfandafljót	LV	36	242	5	3/15	9/25	7/26	Vernd
R3140A Búlandsvirkjun	Vatn	Bið	Skaftá	Suð	150	1.057	2	2/15	1/25	1/26	Vernd
R3156A Kjalölduveita	Vatn	-	Þjórsá - vestur	LV	-	630	3	-	-	-	Vernd
R3114A Djúpárvirkjun	Vatn	Vernd	Djúpá	OS	86	499	4	-	-	-	Vernd
R3120A Hólmsárvirkjun – miðlun í Hólmsárlóni	Vatn	Vernd	Hólmsá	LV	72	470	3	-	-	-	Vernd
R3122A Markarfljótsvirkjun A	Vatn	Vernd	Markarfljót	OS	121	702	4	-	-	-	Vernd
R3123B Markarfljótsvirkjun B	Vatn	Vernd	Markarfljót	OS	146	846	4	-	-	-	Vernd
R3124B Tungnaárlón	Vatn	Vernd	Tungnaá	LV	-	70	4	-	-	-	Vernd
R3127B Norðlingaölduveita	Vatn	Vernd	Þjórsá - vestur	LV	-	670	1	-	-	-	Vernd
R3132A Gýgjarfossvirkjun	Vatn	Vernd	Jökulfall, Kjölur	OS	22	128	5	-	-	-	Vernd
R3133A Bláfellsvirkjun	Vatn	Vernd	Hvítá, Árn.	OS	89	516	4	-	-	-	Vernd
R3200B Gjástykki	Varmi	Vernd	Gjástykkissvæði	LV	50	420	3	-	-	-	Vernd
R3268A Brennisteinsfjöll	Varmi	Vernd	Brennisteinsfjöll	OS	90	711	3	-	-	-	Vernd

R3274A Bitra	Varmi	Vernd	Hengilssvæði	OS	135	1.100	3	-	-	-	Vernd
R3277A Grændalur	Varmi	Vernd	Hengilssvæði	Sunn	120	984	4	-	-	-	Vernd
R3279A Hverabotn	Varmi	Vernd	Kerlingarfjöll	OS	90	711	4	-	-	-	Vernd
R3280A Neðri-Hveradalir	Varmi	Vernd	Kerlingarfjöll	OS	90	711	4	-	-	-	Vernd
R3281A Kisubotnar	Varmi	Vernd	Kerlingarfjöll	OS	90	711	4	-	-	-	Vernd
R3282A Þverfell	Varmi	Vernd	Kerlingarfjöll	OS	90	711	4	-	-	-	Vernd

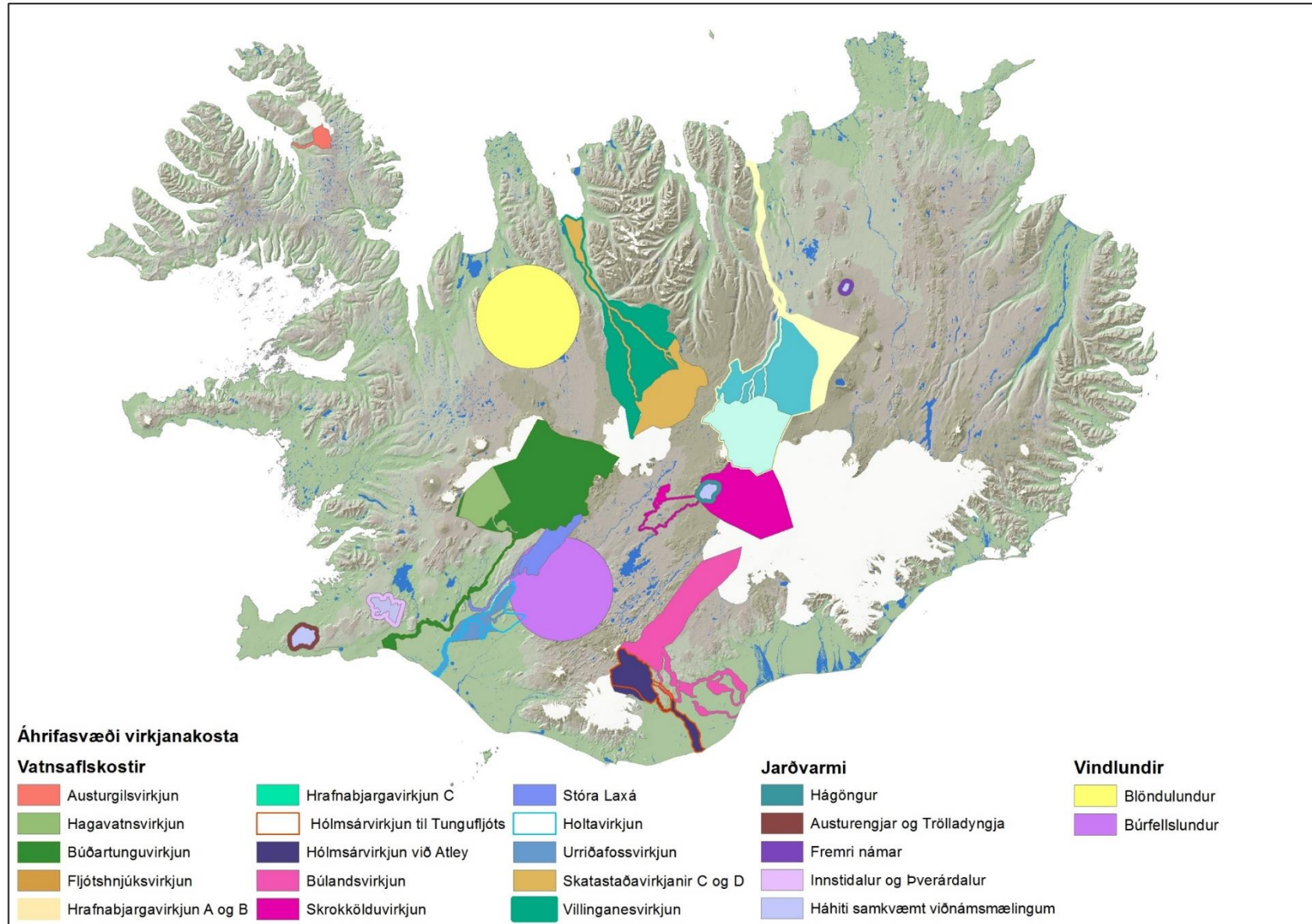
### 11.3. Viðauki 3: Faghópur 1 - Yfirlit allra virkjanakosta

Rammaátlun 3. Faghópur 1.

# Yfirlit virkjunarkosta

Grunneinkunnir yfir verðmætamat og áhrifamat mismunandi virkjunarkosta og helstu rök.

Skúli Skúlason faghópsstjóri  
10. maí 2016



33. mynd: Yfirlit um áhrifasvæði mismunandi virkjunarkosta.

			<b>Efst í hverjum dálki er röð af grunneinkunnum viðmiða í mismunandi viðföngum eða undirviðföngum. Heiti viðmiðs er skammstafað á undan tölunni á eftirfarandi hátt: Fjölbr = Auðgi - fjölbreytni, Fágæti = Fágæti, Stærð = Stærð - samfella – heild, Alþj áb = Alþjóðleg ábyrgð, Upplýsing = Upplýsingagildi, Sjónrænt = sjónrænt gildi.</b>	
<b>Virkjunar- kostur</b>	Viðfang		<b>Verðmæti</b>	<b>Áhrif</b>
<b>Skatastaðavirkjun C</b>	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 13 Fjölbreyttur berggrunnur. Jarðsöguleg heild.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 4 Umtalsvert rask á hálendi.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 20 Freramyndanir og jökulgarðar frá ísaldarlokom á hálendinu. Austurdalur er einstakur U-laga dalur með berghafti og gljúfri í dalsmynni. Heildstæðar jökulmenjar. Flæðiengjar.	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 20, Upplýsing 13 Landmótunarferli vatnsfalla aftengd. Breytt grunnvatnsstaða skerðir freramyndanir.
		Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 13 Vatn í bergi og í jarðgrunni. Lindavatn í Fossá og Hörtná í Austurdal.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 4 Breytingar á grunnvatnsstöðu
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 20 Jöklar, jökulár, dragár, lindár. Margar gerðir farvega. Aurar/flóðsléttur/flæðiengi. Vatnsmiklar lindár.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Breytingar á rennslísháttum. Ásýnd og rennslí Héraðsvatna breytist, farvegur og flóðsléttu raskast. Fossá og Hörtná í Austurdal verður raskað. Jökulvatn farlægt að mestu úr Austurdal.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 20, Alþj áb 20 Einstakar flæðiengjar og votlendi á láglandi með mikilli fjölbreytni og fjölda fugla. 13 teg. á valista, IBA svæði.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 20, Alþj áb 13 Röskun á alþjóðlega mikilvægum fuglasvæðum á láglandi.
		Fiskar	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 13 Fjölbreytt samfélög fisktegunda, stofna og afbrigða. Fágæt sjóbleikja í 800 m hæð. Fágætir bleikjustofnar á hálendi.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13 Breytingar á vatnakerfum raska og slíta sundur samfélög og vistkerfi fiska. Fágæti minnkar m.t.t. afbrigða og stofna bleikju á hálendi.
		Plöntur	Fjölbr 13, Fágæti 13 Mikil fjölbreytni á köflum. Stórhvammur og Orravatnsrústir eru tegundaaúðug svæði á hálendi. Hæsti fundarstaður birkis og fleiri tegunda í Stórahvammi. Tegundaaúðugi í og við gljúfrin. Ein friðuð háplanta, þrjár tegundir á valista.	Fjölbr 8, Fágæti 4 Röskun á búsvæðum háplöntutegunda, einkum við lón, niðri á Eylendinu og við ósa. Finningsstör, sem er sjaldgæf á landsvísu, finnst í lónstæði Bugslóns.
		Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0
		Smádyr	Fjölbr 13, Fágæti 13 Mikill fjölbreytileiki smádyra í ám og flæðiengjum. Sérstæð samfélög smádyra í Orravatnsrústum. Fágæt samfélög smádyra á flæðiengjum.	Fjölbr 13, Fágæti 13 Mikil röskun vegna breytinga á tengingu kerfa, slítur í sundur samfélög og vistkerfi. Mikil röskun vegna breytinga á rennslí og framburði, sérstaklega á flæðiengjum. Mikil röskun getur orðið á

				tjarnalífi í Orravatsnrústum (m.a. vegna breyttrar grunnvatnsstöðu) og á flæðiengjum neðarlega í Héraðsvötnum.
	Viskerfi og jarðvegur		Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 20, Alþj áb 20 Mjög fjölbreytt vistkerfi, gróðurvinjar í óvenju mikilli hæð, rústamýravist. Víðfeðmustu flæðiengjar Norðurlanda. Rústamýrar og melhólar eru á lista Evrópuráðsins yfir fágætar vistgerðir sem skal vernda. Orravatsnrústir hafa mjög mikið vísindalegt gildi á sviði jarðvegsfræði.	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 13, Alþj áb 13 Lón eyða gróðri og jarðvegi og raska sífrera. Mikil röskun á flæðiengjum vegna breytinga á rennsli og framburði. Mikil áhrif á vistgerðir með mikið verndargildi samkv. náttúruverndarlögum. Rask á rústamýrum og umfangsmestu flæðiengjum landsins. Einnig fyrirbærum með alþjóðlegri ábyrgð (sífrerárústir á hálendinu og melhólar við ströndina).
	Menningarminjar		Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Minjar tengdar landbúnaði og trúarbrögðum, spanna öll tímabil. 11 friðlýstar minjar. Stórar minjaheildir í Austur- og Vesturdal frá 870-1400, einstakt, jafnvel á heimsvísu.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 8 Að öllum líkindum verða minjar fyrir beinum áhrifum á Skatastöðum og jafnvel á fleiri stöðum. Óbein áhrif á menningarlandslag og upplifun skerðist.
	Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 8, Sjónrænt 13 Mjög mikil sjónræn fjölbreytni og mikill fjöldi fágætra landslagsgerða innan áhrifasvæðis. Hátt sjónrænt gildi.	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 4, Sjónrænt 8 Mikil skerðing á sjónrænni fjölbreytni og sjónrænu gildi, sem og á fágætum landslagsgerðum.
Víðerni		Fágæti 20, Stærð 13 Stór hluti svæðisins telst vera víðerni.	Fágæti 20, Stærð 8 Víðerni skerðast verulega.	
Skatastaðavirkjun D	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 13 Fjölbreyttur berggrunnur. Jarðsöguleg heild.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 4 Umtalsvert rask á hálendi.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 20 Freramýndanir og jökulgarðar frá ísaldarlokum á hálendinu. Austurdalur er einstakur U-laga dalur með berghafti og gljúfri í dalsmynni. Heildstæðar jökulmenjar. Flæðiengjar.	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 20, Upplýsing 13 Landmótunarferli vatnsfalla aftengd. Breytt grunnvatnsstaða skerðir freramýndanir.
		Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 13 Vatn í bergi og í jarðgrunni. Lindavatn í Fossá og Hörtná í Austurdal.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 4 Breytt grunnvatnsstaða.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 20 Jöklar, jökulár, dragár, lindár. Margar gerðir farvega. Aurar/flóðsléttur/flæðiengi. Vatnsmiklar lindár.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Breytingar á rennslisháttum. Ásýnd og rennsli Héraðsvatna breytist, farvegur og flóðslétta raskast. Fossá og Hörtná í Austurdal verður raskað. Jökulvatn farlægt að mestu úr Austurdal.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 20, Alþj áb 20 Einstakar flæðiengjar og votlendi á láglandi með mikilli fjölbreytni og fjölda fugla. 13 teg á valista, IBA svæði.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 20, Alþj áb 13 Röskun á alþjóðlega mikilvægum fuglasvæðum á láglandi.
		Fiskar	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 13 Fjölbreytt samfélög fisktegunda, stofna og afbrigða. Fágæt sjóbleikja í 800 m hæð. Fágætir bleikjustofnar á hálendi.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13 Breytingar á vatnakerfum raska og slíta sundur samfélög og vistkerfi fiska. Fágæti minnkar m.t.t. afbrigða og stofna bleikju á hálendi.
		Plöntur	Fjölbr 13, Fágæti 13 Mikil fjölbreytni á köflum. Stórhvammur og Orravatsnrústir eru tegundaauðug svæði á hálendi. Hæsti fundarstaður	Fjölbr 8, Fágæti 4 Röskun á búsvæðum háplöntutegunda, einkum við lón, niðri á Eylendinu og við ósa. Finningsstör, sem er sjaldgæf á landsvísu,

			birkis og fleiri tegunda í Stórahvammi. Tegundaauðugi í og við gljúfrin. Ein friðuð háplanta, þrjár tegundir á valista.	finnst í lónstæði Bugslóns.	
		Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0	
		Smádyr	Fjölbr 13, Fágæti 13 Mikill fjölbreytileiki smádyra í ám og flæðiengjum. Sérstæð samfélög smádyra í Orravatnsrústum. Fágæt samfélög smádyra á flæðiengjum.	Fjölbr 13, Fágæti 13 Mikil röskun vegna breytinga á tengingu kerfa, slítur í sundur samfélög og vistkerfi. Mikil röskun vegna breytinga á rennsli og framburði, sérstaklega á flæðiengjum. Mikil röskun getur orðið á tjarnalífi í Orravatnsrústum (m.a. vegna breyttrar grunnvatnsstöðu) og á flæðiengjum neðarlega í Héraðsvötnum.	
	Vistkerfi og jarðvegur		Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 20, Alþj áb 20 Mjög fjölbreytt vistkerfi, gróðurvinjar í óvenju mikilli hæð, rústamýravist. Víðfeðmustu flæðiengjar Norðurlanda. Rústamýrar og melhólar á lista Evrópuráðsins yfir fágætar vistgerðir sem skal vernda. Orravatnsrústir hafa mjög mikið vísindalegt gildi á sviði jarðvegsfræði.	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 13, Alþj áb 13 Lón eyða róðri og jarðvegi og raska sífrera. Mikil röskun á flæðiengjum vegna breytinga á rennsli og framburði. Mikil áhrif á vistgerðir með mikið verndargildi samkv. náttúruverndarlögum. Rask á rústamýrum og umfangsmestu flæðiengjum landsins. Einnig fyrirbærum með alþjóðlegri ábyrgð (sífrerarústir á hálendinu og melhólar við ströndina).	
		Menningarminjar	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Minjar tengdar landbúnaði og trúarbrögðum spanna öll tímabil. 11 friðlýstar minjar. Stórar minjaheildir í Austur- og Vesturdal frá 870-1400, einstakt, jafnvel á heimsvísu.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 8 Að öllum líkindum verða minjar fyrir beinum áhrifum á Skatastöðum og jafnvel á fleiri stöðum. Óbein áhrif á menningarlandslag og upplifun skerðist.	
	Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 8, Sjónrænt 13 Mjög mikil sjónræn fjölbreytni og mikill fjöldi fágætra landslagsgerða innan áhrifsvæðis. Hátt sjónrænt gildi.	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 4, Sjónrænt 8 Mikil skerðing á sjónrænni fjölbreytni og sjónrænu gildi, sem og á fágætar landslagsgerðir.	
		Víðerni	Fágæti 20, Stærð 13 Stór hluti svæðisins telst vera víðerni.	Fágæti 20, Stærð 8 Víðerni skerðast verulega.	
	Villingesvirkjun	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 13 Fjölbreyttur berggrunnur. Jarðsöguleg heild.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 8 Umtalsvert rask. Hulning í lóni. Miklar opnur hverfa.
			Jarðgrunnur	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 20 Freramyndanir og jökulgarðar frá ísaldarlokum á hálendinu. Austurdalur er einstakur U-laga dalur með berghafti og gljúfri í dalsmynni. Heildstæðar jökulmenjar. Flæðiengjar.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 13 Landmótunarferli vatnsfalla aftengd. Gljúfur hulið
			Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 13 Vatn í bergi og í jarðgrunni. Lindavatn í Fossá og Hörtná í Austurdal.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 4, Upplýsing 1 Breytt grunnvatnsstaða.
Fallvötn og stöðuvötn			Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 20 Jöklar, jökulár, dragár, lindár. Margar gerðir farvega. Aurar/flóðsléttur/flæðiengi. Vatnsmiklar lindár.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Breytingar á rennslisáttum. Ásýnd og rennsli Héraðsvatna breytist, farvegur og flóðslétta raskast.	

	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 20, Alþj áb 20 Einstakar flæðiengjar og votlendi á láglandi með mikilli fjölbreytni og fjölda fugla. 13 teg á valista, IBA svæði.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 20, Alþj áb 13 Röskun á alþjóðlega mikilvægum fuglasvæðum á láglandi.
		Fiskar	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 13 Fjölbreytt samfélög fisktegunda, stofna og afbrigða. Fágæt sjóbleikja í 800 m hæð. Fágætir bleikjustofnar á hálendi.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13 Mikil áhrif vegna lóns við Villinganes. Breytingar á vatnakerfum raska og slíta sundur samfélög og vistkerfi fiska. Fágæti minnkar m.t.t. afbrigða og stofna bleikju á hálendi. Samfella og heild mikið rofin.
		Plöntur	Fjölbr 13, Fágæti 13 Mikil fjölbreytni á köflum. Stórhvammur og Orravatnsrústir eru tegundaauðug svæði á hálendi. Hæsti fundarstaður birkis og fleiri tegunda í Stórahvamm. Tegundaauðugi í og við gljúfrin. Ein friðuð háplanta, þrjár tegundir á valista.	Fjölbr 8, Fágæti 1 Röskun á búsvæðum háplöntutegunda, einkum við lón, niðri á Eylendinu og við ósa.
		Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0
		Smádýr	Fjölbr 13, Fágæti 13 Mikill fjölbreytileiki smádýra í ám og flæðiengjum. Sérstæð samfélög smádýra í Orravatnsrústum. Fágæt samfélög smádýra á flæðiengjum.	Fjölbr 13, Fágæti 13 Mikil áhrif á smádýr vegna breytts framburðar á flæðiengjum.
	Vistkerfi og jarðvegur		Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 20, Alþj áb 20 Mjög fjölbreytt vistkerfi, gróðurvinjar í óvenju mikilli hæð, rústamýravist. Viðfeðmestu flæðiengjar Norðurlanda. Rústamýrar og melhólar á lista Evrópuráðsins yfir fágætar vistgerðir sem skal vernda. Orravatnsrústir hafa mjög mikið vísindalegt gildi á sviði jarðvegsfræði.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8, Alþj áb 13 Lón og önnur mannvirki eyða gróðri og jarðvegi. Bakkarof og breytingar á grunnvatnsstöðu við lón geta raskað gróðri og jarðvegi. Mögulega röskun vegna breytinga á rennsli og framburði, einkum á flæðiengjum. Mikil röskun vegna breytinga á setburði og rennsli á flæðiengjum og melhólum (sem við berum alþjóðlega ábyrgð á). Rask á gróskumiklum og fjölbreyttum giljagróðri og umfangsmestu flæðiengjum landsins; þau síðarnefndu hafa mikið vísindagildi
		Menningarminjar	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Minjar tengdar landbúnaði og trúarbrögðum spanna öll tímabil. 11 friðlýstar minjar. Stórar minjaheildir í Austur- og Vesturdal frá 870-1400, einstakt, jafnvel á heimsvísu.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 8 Fáar minjar verða fyrir áhrifum en framkvæmdir munu skerða fátítt menningarlandslag (Tyrfingsstaðir).
	Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 8, Sjónrænt 13 Mjög mikil sjónræn fjölbreytni og mikill fjöldi fágætra landslagsgerða innan áhrifasvæðis. Hátt sjónrænt gildi.	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 4, Sjónrænt 8 Mikil skerðing á sjónrænni fjölbreytni og sjónrænu gildi. Nokkur áhrif á fágætar landslagsgerðir og samfellu landslags.
		Víðerni	Fágæti 20, Stærð 8 Nokkur hluti svæðisins telst vera víðerni.	Fágæti 13, Stærð 0 Stærð víðerna skerðist ekki.
	<b>Hrafna bjarga</b>	ndanir og vettasta	Berggrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Sum af mestu hraunum Íslands, ættuð úr Bárðarbungukerfi, hafa runnið eftir farvegi fljótsins (gervígígar, stuðla- og kubbaberg).



	Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Jökulruðningur og jökulgarðar, jökulsorfnir dalir með fyllingum úr hrauni og seti. Gljúfurmyndun og fossar í hraunum. Samspil hrauna og jökulsár í jökulsorfnum dal. U-dalur (Krókdalur) með fyllingu og hraunhafti. Fágæti á heimsvísu.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13 Aftenging landmótunarferla árinna. Umtalsvert rask í Krókdal og við Hrafnabjörg.
	Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Vatn í jarðgrunni og hraunum. Lindir í jaðri gosbeltis.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 4 Breytt grunnvatnsstaða.
	Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Litt raskað vatnasvið.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Breyttir rennslishættir. Breytingar á farvegum og fossum.
Lífverur	Fuglar	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 20, Alþj áb 20 Tegundaríkt svæði. Stór hluti heiðagæsastofns. Lífrík votlendi á láglendi. Hár þéttleiki mófugla og andfugla. Þétt grágæsavarp á láglendi. Mikið fálkavarp. 16 tegundir á vátlista. Mikið fuglalíf með öllu fljótinu. IBA svæði.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Alþj áb 13 Mikil röskun á hálendi á varpstöðvum heiðagæsa og fálka. Röskun á framburði og vatnsstöðu niður í sjó þar sem eru mikilvæg votlendissvæði fyrir fugla og einhver tegundaríkustu svæði landsins.
	Fiskar	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 8 Bleikja, lax og urriði, hornsili og álar. Staðbundnir stöðu- og straumvatnsstofnar bleikju og urriða. Mjög sterkur staðbundinn urriðastofn í Suðurá/Svartá. Fjölbreyttir laxfiskastofnar neðarlega í kerfinu. Óvenjulegt miðað við jökulvatn, draga- og lindaáhrif.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 4 Röskun lífríkis fiska vegna uppistöðulóns í farvegi, og breytinga á farvegi Svartár.
	Plöntur	Fjölbr 13, Fágæti 4 Hálendi tegundaauðugt miðað við hæð. Tegundaríkar gróðurvinjar í mikilli hæð. Mjög tegundaauðug svæði á láglendi. Ein tegund á vátlista.	Fjölbr 4, Fágæti 1 Lón og önnur mannvirki eyða gróðri og raska búsvæðum.
	Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0
	Smádyr	Fjölbr 13, Fágæti 4 Tegundafjöldi smádyra um og yfir meðallagi.	Fjölbr 8, Fágæti 1 Algjör breyting á smádyrasamfélögum vegna lóns og þurrkunar á farvegum, sérstaklega Svartá.
	Vistkerfi og jarðvegur	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8, Alþj áb 8 Hálendi mjög rofið. Gróðurvinjar í mikilli hæð. Birkiskógar og flæðingjar á láglendi. Tegundaauðug og sérstök vistkerfi bæði á hálendi og láglendi hafa vísinda- og fræðslugildi. Gróðursvæði á náttúruminjaskrá. Alþjóðleg ábyrgð vegna melhóla við ströndina.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 4, Upplýsing 4, Alþj áb 4 Lón raska og eyða gróðri, jarðvegi og vistgerðum með hátt verndargildi. Breytingar á rennslí og setburði geta raskað votlendi (flæðingjum) og melhólasvæði við ströndina
Menningarminjar	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Nokkrar afmarkaðar stórar minjaheildir. Mismunandi hversu vel umhverfið hefur varðveist. Fágæt hálendisbyggð í Krókdal, hugsanl. skemmd, vegna uppblásturs.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Áhrifin mest á hálendisbyggðina þar sem lónstæði eyðileggur að mestu menningarlandslag í Krókdal. Líklegt að minjar við ósinn muni verða fyrir áhrifum. Rannsóknarmöguleikar skerðast og upplifun gjörbreyttist.	
Landslag og	Landslag Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Sjónrænt 8 Mikil sjónræn fjölbreytni og stór samfella landslags, með allmörgum fágætum landslagsgerðum. Sjónrænt gildi miðlungshátt.	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 13, Sjónrænt 8 Mikil skerðing á sjónrænni fjölbreytni og landslagssamfelli. Tölverð áhrif á sjónrænt gildi og fágætar landslagsgerðir.	

		Víðerni	Fágæti 20, Stærð 20 Mjög stór hluti svæðisins telst vera víðerni.	Fágæti 13, Stærð 8 Víðerni skerðast töluvert.
Hrafnabjargavirkjun B	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Sum af mestu hraunum Íslands, ættuð úr Bárðarbungukerfi, hafa runnið eftir farvegi fljótsins (gervígigar, stuðla- og kubbaberg).	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 13 Hulning í lónum á hálendi og í Krókdal.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Jökulruðningur og jökulgarðar, jökulsorfnir dalir með fyllingum úr hrauni og seti. Gljúfurmyndun og fossar í hraunum. Samspil hrauna og jökulsár í jökulsorfnum dal. U-dalur (Krókdalur) með fyllingu og hraunhafti. Fágæti á heimsvísu.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13 Aftenging landmótunarferla árinna. Umtalsvert rask í Krókdal og við Hrafnabjörg.
		Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Vatn í jarðgrunni og hraunum. Lindir í jaðri gosbeltis.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 4 Breytt grunnvatnsstaða.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Litt raskað vatnasvið.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Breyttir rennslishættir. Breytingar á farvegum og fossum.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 20, Alþj áb 20 Tegundaríkt svæði. Stór hluti heiðagæsastofns. Lífrík votlendi á láglendi. Hár þéttleiki mófugla og andfugla. Þétt grágæsavarp á láglendi. Mikið fálkavarp. 16 tegundir á vátlista. Mikið fuglalíf með öllu fljótinu. IBA svæði.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Alþj áb 13 Mikil röskun á hálendi á varpstöðvum heiðagæsa og fálka. Röskun á framburði og vatnsstöðu niður í sjó þar sem eru mikilvæg votlendissvæði fyrir fugla og einhver tegundaríkustu svæði landsins.
		Fiskar	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 8 Bleikja, lax og urriði, hornsili og álar. Staðbundnir stöðu- og straumvatnsstofnar bleikju og urriða. Mjög sterkur staðbundinn urriðastofn í Suðurá/Svartá. Fjölbreyttir laxfiskastofnar neðarlega í kerfinu. Óvenjulegt miðað við jökulvatn, draga- og lindaáhrif.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 4 Röskun lífríkis fiska vegna uppistöðulóns í farvegi, og breytinga á farvegi Svartár.
		Plöntur	Fjölbr 13, Fágæti 4 Hálendi tegundaauðugt miðað við hæð. Tegundaríkar gróðurvinjar í mikilli hæð. Mjög tegundaauðug svæði á láglendi. Ein tegund á vátlista.	Fjölbr 4, Fágæti 1 Lón og önnur mannvirki eyða gróðri og raska búsvæðum.
		Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0
		Smádyr	Fjölbr 13, Fágæti 4 Tegundafjöldi smádyra um og yfir meðallagi.	Fjölbr 8, Fágæti 1 Algjör breyting á smádyrasamfélögum vegna lóns og þurrkunar á farvegum, sérstaklega Svartá.
		Vistkerfi og jarðvegur	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8, Alþj áb 8 Hálendi mjög rofið. Gróðurvinjar í mikilli hæð. Birkiskógar og flæðiengjar á láglendi. Tegundaauðug og sérstök vistkerfi bæði á hálendi og láglendi hafa vísinda- og fræðslugildi. Gróðursvæði á náttúruminjaskrá. Alþjóðleg ábyrgð vegna melhóla við ströndina.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 4, Upplýsing 4, Alþj áb 4 Lón raska og eyða gróðri, jarðvegi og vistgerðum með hátt verndargildi. Breytingar á rennsli og setburði geta raskað votlendi (flæðiengjum) og melhólasvæði við ströndina

	Menningar- minjar		Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Nokkrar afmarkaðar stórar minjaheildir. Mismunandi hversu vel umhverfið hefur varðveist. Fágæt hálendisbyggð í Krókdal, hugsanl. skemmd, vegna uppblásturs.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Áhrifin mest á hálendisbyggðina þar sem lónstæði eyðileggur að mestu menningarlandslag í Krókdal. Líklegt að minjar við ósinn muni verða fyrir áhrifum. Rannsóknarmöguleikar skerðast og upplifun gjörbreytist.
	Landslag og viðerni	Landslag	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Sjónrænt 8 Mikil sjónræn fjölbreytni og stór samfella landslags, með allmörgum fágætum landslagsgerðum. Sjónrænt gildi miðlungshátt.	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 13, Sjónrænt 8 Mikil skerðing á sjónrænni fjölbreytni og landslagssamfellu. Töluverð áhrif á sjónrænt gildi og fágætar landslagsgerðir.
		Viðerni	Fágæti 20, Stærð 20 Mjög stór hluti svæðisins telst vera viðerni.	Fágæti 13, Stærð 8 Viðerni skerðast töluvert.
Hrafnaþjargvirkjun C	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Sum af mestu hraunum Íslands, ættuð úr Bárðarbungukerfi, hafa runnið eftir farvegi fljótsins (gervígigar, stuðla- og kubbaberg).	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 13 Hulning í lónum á hálendi og í Krókdal.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Jökulruðningur og jökulgarðar, jökulsorfnir dalir með fyllingum úr hrauni og seti. Gljúfurmyndun og fossar í hraunum. Samspil hrauna og jökulsár í jökulsorfnum dal. U-dalur (Krókdalur) með fyllingu og hraunhafti. Fágæti á heimsvísu.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13 Aftenging landmótunarferla árinna. Umtalsvert rask í Krókdal og við Hrafnabjörg.
		Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 8 Vatn í jarðgrunni og hraunum. Lindir í jaðri gosbeltis.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 4 Breytt grunnvatnsstaða.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Lítt raskað vatnsvið.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 13 Breyttir rennslishættir. Breytingar á farvegum og fossum.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 20, Alþj áb 20 Tegundaríkt svæði. Stór hluti heiðagæsastofns. Lífrík votlendi á láglandi. Hár þéttleiki mófugla og andfugla. Þétt grágæsavarp á láglandi. Mikið fálkavarp. 16 tegundir á válista. Mikið fuglalíf með öllu fljótinu. IBA svæði.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Alþj áb 13 Mikil röskun á hálendi á varpstöðvum heiðagæsa og fálka. Röskun á framburði og vatnsstöðu niður í sjó þar sem eru mikilvæg votlendissvæði fyrir fugla og einhver tegundaríkustu svæði landsins.
		Fiskar	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 8 Bleikja, lax og urriði, hornsíli og álar. Staðbundnir stöðu- og straumvatnsstofnar bleikju og urriða. Mjög sterkur staðbundinn urriðastofn í Suðurá/Svartá. Fjölbreyttir laxfiskastofnar neðarlega í kerfinu. Óvenjulegt miðað við jökulvatn, draga- og lindahríf.	Fjölbr 8, Fágæti 1, Stærð 1 Röskun lífríkis fiska vegna uppistöðulóns í farvegi.
		Plöntur	Fjölbr 13, Fágæti 4 Hálendi tegundaauðugt miðað við hæð. Tegundaríkar gróðurvinjar í mikilli hæð. Mjög tegundaauðug svæði á láglandi. Ein tegund á válista.	Fjölbr 4, Fágæti 1 Lón og önnur mannvirki eyða gróðri og raska búsvæðum.
		Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0

		Smádyr	Fjölbr 13, Fágæti 4 Tegundafjöldi smádyra um og yfir meðallagi.	Fjölbr 8, Fágæti 1 Algjör breyting á smádyrasamfélögum vegna lóns og þurrkunar á farvegum, sérstaklega Svartá.
	Viskerfi og jarðvegur		Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8, Alþj áb 8 Hálendi mjög rofið. Gróðurvinjar í mikilli hæð. Birkiskógar og flæðiengjar á láglendi. Tegundaaúðug og sérstök vistkerfi bæði á hálendi og láglendi hafa vísinda- og fræðslugildi. Gróðursvæði á náttúruminjasrá. Alþjóðleg ábyrgð vegna melhóla við ströndina.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 4, Upplýsing 4, Alþj áb 4 Lón raska og eyða gróðri, jarðvegi og vistgerðum með hátt verndargildi. Breytingar á rennsli og setburði geta raskað votlendi (flæðiengjum) og melhólasvæði við ströndina
	Menningarminjar		Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Nokkrar afmarkaðar stórar minjaheildir. Mismunandi hversu vel umhverfið hefur varðveist. Fágæt hálendisbyggð í Krókdal, hugsanl. skemmd, vegna uppblásturs.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Áhrifin mest á hálendisbyggðina þar sem lónstæði eyðileggur að mestu menningarlandslag í Krókdal. Líklegt að minjar við ósinn muni verða fyrir áhrifum. Rannsóknarmöguleikar skerðast og upplifun gjörbreytist.
	Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Sjónrænt 8 Mikil sjónræn fjölbreytni og stór samfella landslags, með allmörgum fágætum landslagsgerðum. Sjónrænt gildi miðlungshátt.	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 13, Sjónrænt 8 Mikil skerðing á sjónrænni fjölbreytni og landslagssamfelli. Töluverð áhrif á sjónrænt gildi og fágætar landslagsgerðir.
		Víðerni	Fágæti 20, Stærð 20 Mjög stór hluti svæðisins telst vera víðerni.	Fágæti 13, Stærð 8 Víðerni skerðast töluvert.
Fljótshnjúksvirkjun	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Sum af mestu hraunum Íslands eru ættuð úr Bárðarbungukerfi og hafa runnið eftir farvegi fljótsins (gervigigar, stuðla- og kubbaberg).	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 8 Hulning í lónum og rask á hálendi og í Krókdal.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Jökulruðningur og jökulgarðar, jökulsorfnir dalir með fyllingum úr hrauni og seti. Gljúfurmyndun og fossar í hraunum. Samspil hrauna og jökulsár í jökulsorfnum dal. U-dalur (Krókdalur) með fyllingu og hraunhafti. Fágæti á heimsvísu.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 20, Upplýsing 13 Afenging landmótunarferla árinna. Umtalsvert rask í Krókdal og á hálendi.
		Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 8 Vatn í jarðgrunni og hraunum. Lindir í jaðri gosbeltis.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 4 Breytt grunnvatnsstaða
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Lítt raskað vatnasvið	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 13 Breyttir rennslisáttir. Breytingar á farvegum.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 20, Alþj áb 20 Tegundaríkt svæði. Stór hluti heiðagæsastofns. Lífrík votlendi á láglendi. Hár þéttleiki mófugla og andfugla. Þétt grágæsavarp á láglendi. Mikið fálkavarp. 16 tegundir á vátlista. Mikið fuglalíf með öllu fljótinu. IBA svæði.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Alþj áb 13 Mikil röskun á hálendi á varpstöðvum heiðagæsa og fálka. Röskun á framburði og vatnsstöðu niður í sjó þar sem eru mikilvæg votlendissvæði fyrir fugla og einhver tegundaríkustu svæði landsins.

	Fiskar	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 8 Bleikja, lax og urriði, hornsíli og álar. Staðbundnir stöðu- og straumvatnsstofnar bleikju og urriða. Fjölbreyttir laxfiskastofnar neðarlega í kerfinu. Óvenjulegt miðað við jökulvatn, draga- og lindaáhrif.	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 4 Röskun á lífríki fiska vegna uppistöðulóns í farvegi.	
	Plöntur	Fjölbr 13, Fágæti 4 Hálendi tegundaauðugt miðað við hæð. Tegundaríkar gróðurvinjar í mikilli hæð. Mjög tegundaauðug svæði á láglendi. Ein tegund á valista.	Fjölbr 1, Fágæti 1 Lón og önnur mannvirki eyða gróðri og raska búsvæðum.	
	Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0	
	Smádyr	Fjölbr 8, Fágæti 4 Tegundafjöldi smádyra um og yfir meðallagi.	Fjölbr 8, Fágæti 1 Algjör breyting á smádyrasamfélögum vegna lóns og þurrkunar á farvegum.	
Vistkerfi og jarðvegur	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8, Alþj áb 8 Hálendi mjög rofið. Gróðurvinjar í mikilli hæð. Birkiskógar og flæðiengjar á láglendi. Tegundaauðug og sérstök vistkerfi bæði á hálendi og láglendi hafa vísinda- og fræðslugildi. Gróðursvæði á náttúruminjaskrá. Alþjóðleg ábyrgð vegna melhóla við ströndina.	Fjölbr 1, Fágæti 8, Stærð 4, Upplýsing 4, Alþj áb 4 Lón raska og eyða gróðri, jarðvegi og vistgerðum með hátt verndargildi. Breytingar á rennsli og setburði geta raskað votlendi (flæðiengjum) og melhólasvæði við ströndina		
Menningarminjar	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Nokkrar afmarkaðar stórar minjaheildir. Mismunandi hversu vel umhverfið hefur varðveist. Fágæt hálendisbyggð í Krókdal, hugsanl. skemmd, vegna uppblásturs.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 8 Áhrif á samgönguminjar og minjar um kola- og járngerð við meginframkvæmdasvæði. Óbein áhrif á menningarlandslag og upplifun skerðist.		
Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 13, Fágæti 1, Stærð 13, Sjónrænt 8 Mikil sjónræn fjölbreytni og stór samfella landslags, lítið um fágætar landslagsgerðir.	Fjölbr 8, Fágæti 1, Stærð 13, Sjónrænt 8 Landslagssamfella skerðist verulega, töluverð áhrif bæði á sjónræna fjölbreytni og sjónrænt gildi.	
	Víðerni	Fágæti 20, Stærð 20 Mjög stór hluti svæðisins telst vera víðerni.	Fágæti 20, Stærð 20 Víðerni skerðast nær algjörlega.	
Hagavatns virkjun	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Gosmyndanir frá nútíma og síðasta hlýskeyði.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 13, Upplýsing 8 Hulning undir miðlunarlóni og röskun í Brekknaföllum.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Kennslubókardæmi um hörfunarsögu jökuls á 19. og 20. öld með tilheyrandi vandamálum, flóðum og foki. Ummerki óröskuð.	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Rask á ummerkum um þróunarsögu Hagavatns á 20. öld. Rofin merk þróunarsaga jarðvegs við jökuljarðar.
		Grunnvatn	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 8	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 4
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Samspil hörfunarsögu jökuls og þróunar stöðuvatns með tilheyrandi flóðum.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Umtalsverðar breytingar á einstöku vatnakerfi sem hefur mikið fræðilegt gildi.

Lífverur	Fuglar	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Alþj áb 1 Vætanlega mjög lítið og fábreytt fuglalíf í lónsstæðinu og nágrenni.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Alþj áb 1 Líklega talsverð röskun á búsvæðum fugla meðfram Læminu.	
	Fiskar	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1 Enginn fiskur.	Fjölbr 0, Fágæti 0, Stærð 0 Enginn fiskur.	
	Plöntur	Fjölbr 4, Fágæti 1 Flestar tegundir háplantna algengar eða mjög algengar.	Fjölbr 4, Fágæti 1 Lítill áhrif.	
	Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0	
	Smádýr	Fjölbr 1, Fágæti 1 Einföld samfélög kulmýs.	Fjölbr 1, Fágæti 1 Einföld samfélög kulmýs.	
Viskerfi og jarðvegur		Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 4, Upplýsing 8, Alþj áb 1 Land sem er gróa upp af sjálfsdáðum. Framvinda gróðurs og uppbygging vistkerfa í kjölfar breytinga sem orsakast af breytingum á útbreiðslu jökla.	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 4, Upplýsing 8, Alþj áb 0 Líkur á áfoki úr þurrum lónbotni frá því að ísa leysir og þar til lónið fyllist; óvíst að lón minnki heildaráfok af svæðinu og gæti allt eins aukist. Svæði með vísindalegt gildi vegna heimilda um áhrif jöklabreytinga á viskerfi og jarðveg tapast undir lón og farvegi.	
Meningar- minjar		Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 4 Líkur á vel varðveittum minjum fremur litlar. Allar líkur á að þarna sé að finna samgönguminjar. Sagnir um kolagrafir.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 4, Upplýsing 4 Aukist upplástar við framkvæmdina má ætla að minjasvæðið austan við framkvæmdasvæðið sé í hættu. Möguleiki á að fornar leiðir verði rofnar.	
Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 13, Fágæti 4, Stærð 13, Sjónrænt 13 Mikil sjónræn fjölbreytni og hátt sjónrænt gildi, stór samfella landslags.	Fjölbr 13, Fágæti 4, Stærð 8, Sjónrænt 13 Mikil skerðing á sjónrænni fjölbreytni og sjónrænu gildi, nokkur skerðing á landslagssamfellu.	
	Víðerni	Fágæti 20, Stærð 13 Stór hluti svæðisins telst vera víðerni.	Fágæti 20, Stærð 4 Verulega skerðing á stærð víðerna.	
Búðartunguvirkjun	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 20 Samfelld jarðlög frá plíósen til nútíma.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 4, Upplýsing 4 Röskuð heildarmynd.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 20 Ummerki hamfaraflóðs frá ísaldarlokum, flóðaset og gljúfur.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13 Flóðaset hamfaraflóðs og ummerki flóða úr Hagavatni hverfa undir lón. Ferli rofin, röskun á gljúfurmyndun.
		Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Grunnvatn í berggrunni, lindasvæði.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 4 Takmörkuð áhrif.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Jöklar. Fjölbreyttur farvegur. Óraskað vatnsfall. Gullfoss.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 13, Upplýsing 13 Framburður árinna stöðvaður í lóni. Röskuð ásynd og ímynd Gullfoss.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 20, Alþj áb 20 Stórir stofnar af mörgum tegundum. 16 válistategundir. Mjög stórir stofnar andfugla og mófugla. Keðja votlendis frá upptökum til ósa. Margir stofnar ná alþjóðlegum viðmiðum. Ramsar-skilyrði uppfyllt. IBA svæði.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 13, Alþj áb 13 Framkvæmdasvæði og lón raska nokkru af búsvæðum og hafa áhrif á staðbundna stofna mófugla og andfugla. Breytingar á rennsli og aurburði geta haft áhrif á víðáttumikil fuglasvæði frá stíflu til ósa.

		Fiskar	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 4 Nokkuð fjölbreytt og upprunaleg fiskisamfélög á hálendi ofan Gullfoss. Göngustofnar lax, urriða og bleikju neðan Gullfoss.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 4 Mikil röskun vegna lóns og nokkur röskun vegna breytinga á rennsli og aurburði neðan stíflu.
		Plöntur	Fjölbr 8, Fágæti 1 Á köflum nokkuð fjölbreytt þrátt fyrir mikla jarðvegseyðingu.	Fjölbr 1, Fágæti 1 Fyrirhugað lónstæði hlutfallslega tegundaauduðugt samanborið við aðra hluta svæðisins.
		Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0
		Smádýr	Fjölbr 8, Fágæti 1 Samfélög kulmýs og nokkuð fjölbreytt samfélög bogmýs.	Fjölbr 4, Fágæti 1 Mikil röskun vegna lóns og nokkur röskun vegna breytinga á rennsli og aurburði neðan stíflu.
	Vistkerfi og jarðvegur		Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 13, Alþj áb 8 Hálendi mikið rofið, fjölbreytt gróðurfar, á köflum gróskumikil vistkerfi, vísbendingar um fyrra gróðurfar. Allmörg svæði á náttúruminjaskrá, m.a. vegna ríkra vistkerfa. Vistkerfi og lífverusamfélög með mikið vísindagildi.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 4, Alþj áb 4 Gróður í lónstæði nokkur fjölbreyttur. Breytingar á setflutningum geta raskað votlendisvistkerfum neðan stíflu, m.a. svæðum á náttúruminjaskrá.
		Menningarminjar	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Jaðarbyggð og afrétt. Forn byggð sem fór líklega í eyði 1104, fjögur býli friðlýst. Lítt raskað nema af uppblæstri. Töluvert rannsóknargildi, tenging við alfaraleið.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 8 Samgönguminjar hverfa undir lón, óbein áhrif á eyðibygð. Lón skerðir óspillta eyðibygð á Hrunamannaafretti og samhengi milli friðlýstra minja. Skerðir upplýsinga- og upplifunargildi á eyðibygð austan við lónstæðið.
		Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 4, Sjónrænt 13 Mikil sjónræn fjölbreytni og hátt sjónrænt gildi, mikill fjöldi fágætra landslagsgerða.
Víðerni	Fágæti 20, Stærð 8 Nokkur hluti svæðisins telst vera víðerni.		Fágæti 13, Stærð 4 Víðerni skerðast nokkuð.	
Stóra Laxá	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13 Fjölbreyttur berggrunnur frá plíósen og pleistósen. Forn megineldstöð.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 13, Upplýsing 4 Takmörkuð áhrif á berggrunn nema rask við mannvirkjagerð.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 20, Upplýsing 8 Gljúfur Stóru Laxár sem tengist tiltölulega ungum höggunarsprungum. Fjölbreytt landmótun í farvegi. Ung og virk höggun áberandi á svæðinu.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 20, Upplýsing 8 Ferli gljúfurmyndunar verður rofið.
		Grunnvatn	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 1 Tiltölulega þéttur berggrunnur. Vatn í lausum jarðlögum.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 1
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 20, Upplýsing 13 Eindregin dragá einkennir svæðið.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 20, Upplýsing 8 Breytt ásynd árinna vegna rennslisstýringa og brotnáms vatns úr farvegi.

	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Alþj áb 4 Um 8 válistategundir á áhrifasvæðinu. Lítt röskuð og fjölbreytt mólendis/votlendis mósaík á hálendisbrún með bærilegu mófuglavarpi miðað við hæð yfir sjó.	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 4, Alþj áb 4 Illaver fer undir vatn en þar er talsvert um mófugla og andfugla. Lítil áhrif á stofna á landsvísu eða alþjóðlegt gildi.
		Fiskar	Fjölbr 8, Fágæti 20, Stærð 13 Staðbundnir stofnar bleikju og urriða í straumvatni. Laxastofn sem gengur lengst inni land á Íslandi (105 km) og hefur sérstöðu vegna háslutfalls af stórlaxi. Hlutfall laxa sem hrygna oftast en einu sinni það hæsta sem þekktist á Íslandi.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13 Mjög mikil áhrif á fiskasamfélög vegna lónmyndunar, þurrkunar farvegs og rennslisbreytinga, sérstaklega vegna uppeldisskilyrða fyrir lax. Mjög mikil áhrif á fágætan laxastofn.
		Plöntur	Fjölbr 4, Fágæti 1 Fjölbreytni í meðallagi eða tæpu meðallagi miðað legu. Engar fágætar tegundir.	Fjölbr 4, Fágæti 1 Fyrirhuguð lónstæði hlutfallslega tegundaauðug miðað við aðra hluta svæðisins.
		Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0
		Smádýr	Fjölbr 13, Fágæti 1 Nokkuð fjölbreytt smádýrasamfélög, dæmigerð fyrir dragá á blönduðum berggrunni.	Fjölbr 8, Fágæti 1 Mjög mikil áhrif á smádýrasamfélög vegna lóns, þurrkunar farvegs og rennslisbreytinga.
	Vistkerfi og jarðvegur	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 1, Alþj áb 1 Mest mosagróður, en nokkuð fjölbreyttur gróður innan um, m.a. votlendisgróðurfélög. Övenju vel gróið svæði miðað við hálendið.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 4, Upplýsing 1, Alþj áb 0 Helmingur votlendisgróðurfélaga fer undir lón, þar af nokkur sem eru tiltölulega sjaldgæf á landsvísu.	
	Menningarminjar	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 13 Tveir friðlýstir minjastaðir við ána. Minjar við Hrunakrök frá ýmsum tímabilum, hafa töluvert rannsóknargildi.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 13 Samgönguminjar fara undir lón, fornbyli í mikilli hættu vegna framkvæmda. Mikil áhrif á umhverfi minjasvæðis við Hrunakrök.	
	Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 4, Fágæti 20, Stærð 8, Sjónrænt 8 Nokkurt sjónrænt gildi og mjög mikill fjöldi fágætra landslagsgerða.	Fjölbr 4, Fágæti 20, Stærð 8, Sjónrænt 8 Mikil áhrif á fágætar landslagsgerðir, töluverð áhrif á sjónrænt gildi.
		Víðerni	Fágæti 13, Stærð 8 Nokkur hluti svæðisins telst vera víðerni.	Fágæti 13, Stærð 4 Víðerni skerðast nokkuð.
	Holtavirkjun	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 20 Þjósárhraunið mikla, mesta hraun jarðar á sögulegum tíma.
Jarðgrunnur			Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 20 Árfarvegur í hrauni frá nútíma. Þróun Búðafoss og stöðugt minnkandi rennslí í Árneshvít. Fossbrún tengist þverbrotabelti Suðurlands. Einstakt á landsvísu. Jökulgarður frá Búðastigi.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Búðafoss hverfur. Heilsteypt dæmi um þróun farvega við Árneshvít raskast stórlega.



	Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8 Jarðhiti sem tengist þverbrotabelti, við Laugar, Þjósárholt og Kaldárholt.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 8 Breytt grunnvatnsstaða næst lóni. Hugsanlegar breytingar á jarðhita.
	Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 4, Upplýsing 4 Fossar tengdir höggun, vatnsmesti foss landsins, gljúfur, sandar við strönd.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 4, Upplýsing 4 Búðafoss hverfur, einstakur á landsvísu, tengist sprungum í þverbrotabelti Suðurlands. Hestafoss hverfur.
Lífverur	Fuglar	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Alþj áb 13 Sex tegundir á valista. Murneyrar og nágr. mikilvægir náttstaðir Blesgæsa sem fækkar hratt. Þétt mófuglavarp, meðfram Þjósá í byggð til ósa. Mikilvægt fyrir grágæsavarp, Mikilvægar varpstöðvar spóa (ábyrgðartegund). Svæðið uppfyllir Ramsar-skilyrði hvað varðar uppreiknaðan fjölda fugla á áhrifsvæði.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 13, Alþj áb 8 Röskun á rennsli og aurburði. Líkur á að samfelld varp fugla í eyjum og hólum og á áreyrum niður með allri á og náttstaðir gæsa breytist af þessum sökum. Tæplega 700 mófuglapör tapa búsvæðum undir lón.
	Fiskar	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13 Bleikja, lax og urriði, hornsili og álar. Stofnar af laxi í hliðarám (Kálfá). Göngu- og staðbundnir stofnar bleikju og urriða. Mjög fjölbreytt samfélag. Einstakur og mjög stór laxastofn með sérstakar aðlaganir að jökulvatni. Áhrif af sleppingum. Miðlungsstofnar af sjóbirtingi og sjóbleiku. Upprunalegir stofnar af urriða og bleikju (bæði göngu- og staðbundnir).	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13 Mjög mikil röskun á Búðakvísl vegna Árneslóns. Hindrun á sjógöngu laxfiska vegna röskunar Búðakvíslar og stíflu í Árneskvísl og lóns. Um 72% af núverandi búsvæðum fyrir laxfiska myndu hverfa. Myndun lóns gjörbreytir samfélagum fiska. Mikil röskun á stórum og sérstæðum (m.a. aðlögun að straumharðri jökulá) laxastofni. Sérstaða á heimsvísu.
	Plöntur	Fjölbr 8, Fágæti 4 Landbúnaðarland, ræktað og beitiland. Talsverð tegundaauðgi. Nokkrar sjaldgæfar tegundir mosa, fléttna og sveppa.	Fjölbr 4, Fágæti 1 Einhver röskun á svæðisbundinni tegundaauðgi; óveruleg á landsvísu. Vaxtarstaðir sjaldgæfra tegunda mosa og fléttna hverfa undir lón.
	Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0
	Smádyr	Fjölbr 13, Fágæti 4 Yfir meðallagi, fjölbreytt samfélag í jökulvatni með linda- og dragavötn á svæðinu.	Fjölbr 8, Fágæti 4 Mjög mikil röskun á Búðakvísl vegna Árneslóns sem gjörbreytir samfélagum smádyra.
Viskerfi og jarðvegur	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 8, Alþj áb 8 Talsvert fjölbreytt. Víðáttumiklar og lífríkar mýrar við Sauðholtsnes á náttúruminjaskrá. Vel gróið land. Hluti votlendis undir áhrifum framræslu en einnig umtalsverð lítt röskuð svæði. Jarðvegur víða þykkur og frjósamur. Lítt rannsókuð votlendisviskerfi og merk lífverusamfélög sem hafa vísindalegt gildi. Alþjóðleg ábyrgð á Melhólasvæði við strönd.	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 4, Alþj áb 1 Tap á gróðurlendi undir lón og önnur mannvirki. Mögulegt rask vegna bakkarofs og framkvæmda.	
Menningar- minjar	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 13 Fjöldi friðlýstra minja frá ýmsum tímabilum, margir minjaflokkar. Eldri minjar hafa varðveist nokkuð vel innan um 20. aldar búsetulandslag. Nokkuð rask vegna viðvarandi búsetu og virkjana. Umtalsvert rannsóknargildi.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 8 Minjar í hættu vegna lóns tengjast m.a. þinghaldi, samgöngum og búskap. Óbein og jafnvel bein áhrif. Upplýsinga- og upplifunargildi vegna þingminja í Árnesi og við Búðafoss skerðist.	

	Landslag og	Landslag	Fjölbr 8, Fágæti 1, Stærð 8, Sjónrænt 4 Sjónræn fjölbreytni nokkur.	Fjölbr 8, Fágæti 1, Stærð 4, Sjónrænt 4 Sjónræn fjölbreytni skerðist töluvert.
		Víðerni	Fágæti 8, Stærð 1 Svæðið er í byggð.	Fágæti 8, Stærð 0 Engin áhrif (svæði í byggð).
Urriðafoss virkjun	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 20 Þjósárhraunið mikla, mesta hraun jarðar á sögulegum tíma.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 4, Upplýsing 13 Hulning í lóni.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 20 Þróun Búðafoss og stöðugt minnkandi rennsli í Árneskvísl. Fossbrún tengist þverbrotabelti Suðurlands. Einstakt á landsvísu. Jökulgarður frá Búðastigi. Gljúfur, sandar við strönd.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Ferli rofin. Gljúfur við Þjótanda þornar að mestu.
		Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8 Jarðhiti sem tengist þverbrotabelti, við við Laugar, Þjósárholt og Kaldárholt.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 8 Takmörkuð áhrif.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 4, Upplýsing 4 Fossar tengdir höggun, vatnsmesti foss landsins.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 4, Upplýsing 4 Vatnsmesti foss landsins hverfur.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Alþj áb 13 Sex tegundir á valista. Murneyrar og nágr. eru mikilvægir náttstaðir Blesgæsa sem fækkar hratt. Þétt mófuglavarp, meðfram Þjósá í byggð til ósa. Mikilvægt fyrir grágæsavarp, Mikilvægar varpstöðvar spóa (ábyrgðartegund). Svæðið uppfyllir Ramsar-skilyrði hvað varðar uppreiknaðan fjölda fugla á áhrifasvæði.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 13, Alþj áb 8 Röskun á rennsli og aurburði og stór hluti farvegs undir lón. Líkur á að samfellt varp fugla í eyjum og hölmum og á áreyrum niður með allri á og náttstaðir gæsa breytist mikið. Tæplega 1000 mófuglapör tapa búsvæðum undir lón og haugstæði.
		Fiskar	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13 Bleikja, lax og urriði, hornsíli og álar. Göngu- og staðbundnir stofnar bleikju og urriða. Mjög fjölbreytt samfélag. Einstakur og mjög stór laxastofn með sérstakar aðlaganir að jökulvatni. Áhrif af sleppingum. Miðlungsstofnar af sjóbirtingi og sjóbleiku. Upprunalegir stofnar af urriða og bleikju (bæði göngu- og staðbundnir).	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13 Mjög mikil röskun vegna mikillar hindrunar á göngur laxfiska vegna stíflu og myndunar Heiðarlóns og vegna rennslibreytinga neðan stíflu. Um 88% af núverandi búsvæðum fyrir laxfiska myndu hverfa. Myndun lóns gjörbreytir samfélögum fiska. Mikil röskun á stórum og sérstæðum (m.a. aðlögun að straumharðri jökulá) laxastofni. Sérstaða á heimsvísu.
		Plöntur	Fjölbr 8, Fágæti 4 Landbúnaðarland, ræktað og beitiland. Talsverð tegundaauði. Engar tegundir háplantna á vástum, engar aðrar fágætar tegundir. Nokkrar sjaldgæfar tegundir mosa, fléttna og sveppa.	Fjölbr 4, Fágæti 1 Einhver röskun á svæðisbundinni tegundaauði; óveruleg á landsvísu. Vaxtarstaðir sjaldgæfra tegunda mosa og fléttna hverfa undir lón.
	Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0	

		Smádýr	Fjölbr 13, Fágæti 20 Í meðallagi, fjölbreytt samfélög í jökulvatni með linda- og dragavötn á svæðinu.	Fjölbr 8, Fágæti 4 Myndun löns gjörbreytir samfélögum smádýra. Samfélög smádýra breytast mikið vegna rennslisbreytinga neðan stíflu.
	Viskerfi og jarðvegur		Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 8, Alþj áb 8 Talsvert fjölbreytt. Víðáttumiklar og lífríkar mýrar við Sauðholtsnes á náttúruminjasrá. Vel gróð land. Hluti votlendis undir áhrifum framræslu en umtalsverð lítt röskuð svæði. Jarðvegur víða þykkur og frjósamur. Lítt rannsökuð votlendisviskerfi og merk lífverusamfélög sem hafa vísindalegt gildi. Alþjóðleg ábyrgð á Melhólasvæði við strönd.	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 4, Alþj áb 1 Tap á votlendi og öðru gróðurlendi undir lón og önnur mannvirki. Mögulegt rask á gróðri og jarðvegi vegna bakkarofs, breyttrar vatnsstöðu og framkvæmda. Tap á vistkerfum og lífverusamfélögum sem gætu haft mikið upplýsingagildi.
	Menningarminjar		Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 13 Fjöldi friðlýstra minja frá ýmsum tímabilum, margir minjaflokkar. Eldri minjar hafa varðveist nokkuð vel innan um 20. aldar búsetulandslag. Nokkuð rask vegna viðvarandi búsetu og virkjana. Umtalsvert rannsóknargildi.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 8 Minjar í hættu vegna löns og framkvæmda. Fágætar minjar við Þjótanda fara undir lón. Mikil áhrif á minjaheild við Þjótanda.
	Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 8, Fágæti 1, Stærð 8, Sjónrænt 13 Hátt sjónrænt gildi, töluverð sjónræn fjölbreytni.	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 4, Sjónrænt 8 Sjónrænt gildi og sjónræn fjölbreytni skerðast töluvert.
Víðerni		Fágæti 8, Stærð 1 Svæðið er í byggð.	Fágæti 8, Stærð 0 Engin áhrif (svæði í byggð).	
Skrokkölduvirkjun	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 13 Megineldstöðvar með fjölbreyttum berggerðum, hraun, móberg, grágrýti.	Fjölbr 0, Fágæti 0, Stærð 8, Upplýsing 4 Röskun vegna miðlunarlöns dregur úr samfellu.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8 Jökuljaðar og jökulgarðar, jökulár með tilheyrandi landmótun. Eldvirkni. Jökulurð.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 4 Jökulurð og önnur laus jarðlög raskast.
		Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8 Grunnvatn í hraunum og áreyrum. Háhitasvæði.	Fjölbr 0, Fágæti 0, Stærð 4, Upplýsing 0 Háhitasvæði þegar raskað.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 4 Jökull og jökulár.	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 1 Lítill áhrif. Farvegur Köldukvíslar þornar.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 1, Fágæti 4, Stærð 1, Alþj áb 1 Mögulega 8 tegundir í strjálu varpi. Straumönd og rjúpa mögulegar válistategundir.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Alþj áb 1 Nær örugglega hverfandi áhrif á fuglalíf svæðisins sem er líklega fábreytt.
		Fiskar	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 1 Einfalt samfélag bleikju, urriða (að hluta sleppt) og hornsíla	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1 Rennslisbreytingar vegna breytinga á útfallsstöðum.

		Plöntur	Fjölbr 4, Fágæti 1 Fremur fábreytt miðað við legu. Ein tegund, fjallaskarfakál, sjaldgæf á landsvísu.	Fjölbr 1, Fágæti 1 Takmörkuð áhrif.	
		Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0	
		Smádýr	Fjölbr 1, Fágæti 1 Lítill fjölbreytileiki smádýrasamfélaga.	Fjölbr 1, Fágæti 1 Rennslisbreytingar vegna breytinga á útfallsstöðum.	
	Visitkerfi og jarðvegur		Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 1, Alþj áb 1 Lítt grónar auðnir.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 1, Alþj áb 0 Takmörkuð áhrif.	
		Menningar- minjar	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 4, Upplýsing 8 Tiltölulega fágætar minjar tengdar göngum, samgöngum og útilegumönnum. Hluti af heildstæðu gagnamannakerfi og samgöngum yfir hálandið. Fyrri framkvæmdir hafa töluvert skert umhverfið.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 4 Áhrif á tiltölulega fágætar gangnamannaminjar, minjaheild mun skerðast að vissu marki ásamt upplýsinga- og upplifunargildi.	
	Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 8, Fágæti 1, Stærð 13, Sjónrænt 8 Töluvert sjónrænt gildi og sjónræn fjölbreytni, stór samfella landslags.	Fjölbr 8, Fágæti 1, Stærð 4, Sjónrænt 8 Sjónrænt gildi og sjónræn fjölbreytni skerðast töluvert, sem og samfella landslags.	
		Víðerni	Fágæti 13, Stærð 20 Mjög stór hluti svæðisins telst vera víðerni.	Fágæti 13, Stærð 4 Víðerni skerðast að stærstum hluta.	
	Hólmsárvirkjun til Tungufliðs	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13 Fjölbreyttar berggerðir. Eldgjárhraun, gígar og gervigígar; langstærsta hraun Íslands síðan land byggðist. Einstakt á heimsvísu. Jarðsöguleg heild sem spannar síðari hluta ísaldar og nútíma, svo gott sem óröskuð. Tilvalið svæði til frekari vísindarannsóknna.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Dregur verulega úr aðgengi að góðum opnum í Eldgjárhraun, mesta flæðibasaltgos á sögulegum tíma. Hágæða opnur í Eldgjárhraun eða aðgengi að slíkum opnum tapast. Virkjun raskar jarðfræðilegri heild, þar með upplýsingagildi svæðisins, sem er einstakt á heimsvísu.
			Jarðgrunnur	Fjölbr 8, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Margslungnar jarðgrunnsmínjar, gígar, flæðimynstur risahrauns, gjóskulög og jökulhlaupaset. Eldgjárgígar, Eldgjárgjóska og -hraun, jarðvegsminjar sem geyma upplýsingar um jarðvegsmyndun á hálandinu á nútíma sem og 8500 ára langa gossögu.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13 Hágæða opnur í gosmenjar Eldgjárgossins, sem eru einstakar á heimsvísu, munu tapast.
			Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 13 Mjög fjölbreyttar ferskvatnslindir, t.d. Brytalækir og Álftakvísl og upptök Bláfellskvísla, tengjast Eldgjá. Lindirnar eru 1100 ára gamlar og hafa einstaka myndunarsögu sem er ótrufluð af mannskepnunni.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13 Uppsprettilindir Bláfjallakvíslar og Álftakvíslar, sem eiga sér einstaka myndun- og þróunarsögu, glatast í sinni náttúrulegu mynd.

	Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 13 Fjölbætt samspil Brytalækja, Hólmsár og Brennivínkvíslar. Fjölbreytt vatnsföll og farvegir bergvatns og jökulvatns.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13 Samspilið raskast verulega. Hólmsá hverfur á löngum kafla.
Lífverur	Fuglar	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Alþj áb 8 2/3 hlutar helsingjastofnsins. Nokkuð heiðagæsavarp. Auðugt fuglalíf í Flögulóni. Þétt kjóa- og spóavarp niður með Kúðafljóti. Viðkomustaður vaðfugla og andfugla á fartíma.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 8, Alþj áb 4 Líkleg röskun á fuglalífi í Flögulóni og á fuglasamfélögum í breytilegum (dýnamískum) búsvæðum niður með Kúðafljóti.
	Fiskar	Fjölbr 8, Fágæti 1, Stærð 8 Allar tegundir laxfiska neðst í kerfinu, en ofan Hrossafoss eingöngu bleikja og lítið af henni. Bleikja virðist á undanhaldi. Upprunaleiki nokkuð mikill.	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 8 Þurrkun á árfarvegi og færsla á útfalli. Engin sérstaða hjá fiskstofnum.
	Plöntur	Fjölbr 8, Fágæti 8 Í meðallagi tegundaauðugt, flestar tegundir háplantna algengar eða mjög algengar; þrjár válistategundir, þar af ein friðuð.	Fjölbr 1, Fágæti 1 Lítill áhrif. Vistkerfi lindasvæðis við upptök Bláfjallakvíslar (lónstæði) er lítt rannsakað.
	Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0
	Smádýr	Fjölbr 13, Fágæti 8 Margbreytt smádýrasamfélög. Brytalækir með mjög mikla fjölbreytni.	Fjölbr 4, Fágæti 0 Mikil breyting á smádýrasamfélögum vegna þurrkunar farvegs og rennslisbreytinga í Tungufljóti.
Vistkerfi og jarðvegur	Fjölbr 8, Fágæti 20, Stærð 8, Upplýsing 20, Alþj áb 8 Fjölbreytileiki móðurefna jarðvegs mjög mikill, háður fjarlægð frá eldstöðvum. Birkiskógar sem njóta sérstakrar verndar. Birkiskógur í Hrífunesi á lista yfir birkiskóglendi sem talin eru mikilvæg út frá náttúruverndarsjónarmiðum. Breiskjuhraunavist til staðar en ekki útbreidd. Fölbreytileiki í jarðvegssniðum óvenju hár, jarðvegssniðin (sem mold) einstök. Kvik vistkerfi mótuð af eldvirkni, áfoki og mikilli úrkomu sem veita margvísleg tækifæri til rannsókna á grundvallarferlum í vistfræði. Jarðvegur er heimild um gosvirkni á Suðurlandi á nútíma og hefur vísindalegt gildi m.a. til rannsókna á jarðvegsmyndun og jarðefnafræði. Alþjóðleg ábyrgð: Melhólar við strönd	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 4, Alþj áb 4 Rask á vistkerfum og jarðvegur hverfur undir lón og önnur mannvirki. Hugsanlega einnig vegna foks. Tap á lítt rannsökuðum lindasvæðum við upptök Bláfjallakvíslar. Rask á samfellu og heild.	
Menningar- minjar	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 4, Upplýsing 8 Hefðbundnar minjar um búsetu til sveita frá ýmsum tímum ásamt samgöngumínum, mínum um smalamennsku, kumlategi og þingstað. Nokkrir friðlýstir minjastaðir. Áfok hefur raskað varðveislu. Töluverðir rannsóknarmöguleikar.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 4 Mikil óvissa um áhrif þar sem framkvæmdasvæði eru óskráð. Möguleg áhrif vegna rennslisbreytinga á verðmæt svæði.	
Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 4, Sjónrænt 13 Hátt sjónrænt gildi og töluverð sjónræn fjölbreytni.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 4, Sjónrænt 13 Mikil skerðing á sjónrænu gildi og sjónrænni fjölbreytni.
	Víðerni	Fágæti 20, Stærð 8 Nokkur hluti svæðisins telst vera víðerni.	Fágæti 13, Stærð 8 Víðerni innan svæðisins skerðast verulega.

Hólmarsárvirkjun við Atley	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13 Fjölbreyttar berggerðir. Eldgjáhraun, gígar og gervíggar; langstærsta hraun Íslands síðan land byggðist. Einstakt á heimsvísu.	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13 Hágæða opnur í Eldgjáhraun tapast.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Lykilupplýsingar um tengsl upptakagíga á gossprungu við hraunálmur. Jarðsöguleg heild sem spannar síðari hluta ísaldar og nútíma, svo gott sem óröskuð. Tilvalið svæði til frekari vísindarannsókna.	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 13 Virðun á svæðinu raskar jarðfræðilegri heild þess og upplýsingagildi sem er einstakt á heimsvísu.
		Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 13 Mjög fjölbreyttar ferskvatnslindir, t.d. Brytalækir og Álftakvísl og upptök Bláfellskvíslar, tengjast Eldgjá.	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 13 Dregur verulega úr fjölbreytileika ferskvatnslinda á svæðinu.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 13 Fjölbætt samspil Brytalækja, Hólmsár og Brennivínskvíslar. Fjölbreytt vatnsföll og farvegir bergvatns og jökulvatns.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13 Veruleg áhrif og breytingar í lónstæði. Mikið rask og breytingar við útfall til Flöglóns.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Alþj áb 4 Landnám helsingja stendur yfir, 2/3 hlutar stofnsins. Nokkuð heiðagæsavarp. Auðugt fuglalíf í Flöglóni. Þétt kjóa- og spóavarp niður með Kúðafljóti. Viðkomustaður vaðfugla og andfugla á fartíma. Óraskað vatnasvæði á ungum berggrunni og dýnamískt fuglalíf á óstöðugum áreyrum. Ör þróun á fuglalífi.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 8, Alþj áb 4 Röskun í grennd við aðalvarpstöðvar helsingja á Íslandi. Röskun á framburði og vatnsstöðu niður að sjó þar sem eru þétt mófuglavörp á óstöðugum áreyrum og viðkomustaðir farfugla.
		Fiskar	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 8 Allar tegundir laxfiska neðst í kerfinu, en ofan Hrossafoss eingöngu bleikja og lítið af henni. Bleikja virðist á undanhaldi. Upprunaleiki nokkuð mikill.	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 8 Lón, þurrkun á árfarvegi og færsla á útfalli. Engin sérstaða hjá fiskstofnum.
		Plöntur	Fjölbr 8, Fágæti 8 Í meðallagi tegundaauðugt, flestar tegundir háplantna algengar eða mjög algengar; þrjár válistategundir, þar af ein friðuð.	Fjölbr 4, Fágæti 4 Rask á búsvæðum háplantna, m.a. skóglendi í lónstæði Einnig gætu fjölbreytt búsvæði raskast á Flöguvöllum. Búsvæði válistategundar, safastarar, nálægt áætluðum varnargarði á Flöguvöllum.
		Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0
		Smádýr	Fjölbr 13, Fágæti 8 Margbreytt smádýrasamfélög. Brytalækir með mjög mikla fjölbreytni. Sérstaða í fjölbreyttum smádýrasamfélögum í Brytalækjum.	Fjölbr 4, Fágæti 0 Mikil áhrif á smádýrasamfélög vegna myndunar lóns og þurrkunar farvegs.

	Vistkerfi og jarðvegur		Fjölbr 8, Fágæti 20, Stærð 8, Upplýsing 20, Alþj áb 8 Fjölbreytileiki móðurefna jarðvegs mjög mikill, háður fjarlægð frá eldstöðvum. Birkiskógar sem njóta sérstakrar verndar skv. lögum. Birkiskógur í Hrífunesi á lista yfir birkiskóglendi sem talin eru mikilvæg út frá náttúruverndarsjónarmiðum. Breiskjuhraunavist til staðar en ekki útbreidd. Fjölbreytileiki í jarðvegssniðum óvenju hár, jarðvegssniðin (sem mold) einstök. Kvik vistkerfi mótuð af eldvirkni, áfoki og mikilli úrkomu sem veita margvísleg tækifæri til rannsókna á grundvallarferlum í vistfræði. Jarðvegur er heimild um gosvirkni á Suðurlandi á nútíma og hefur vísindalegt gildi m.a. til rannsókna á jarðvegsmyndun og jarðefnafræði. Alþjóðleg ábyrgð: Melhólar við strönd.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 4, Alþj áb 4 Tap og rask á fjölbreyttum vistkerfum sem hverfa undir lón og önnur mannvirki, á efnistöku- og haugsetningarsvæðum og hugsanlega vegna uppfoks. Þar á meðal eru birkiskóglendi og votlendi, sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt lögum um náttúruvernd.
	Menningarminjar		Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 4, Upplýsing 8 Hefðbundnar minjar um búsetu til sveita frá ýmsum tímum ásamt samgönguminjum, minjum um smalamennsku, kumlateggi og þingstað. Nokkrir friðlýstir minjastaðir. Áfok hefur raskað varðveislu. Töluverðir rannsóknarmöguleikar.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 4 Lítill bein áhrif á minjar. Engar minjar við lónstæði.
	Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 4, Sjónrænt 13 Hátt sjónrænt gildi og töluverð sjónræn fjölbreytni.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 4, Sjónrænt 13 Mikil skerðing á sjónrænu gildi og sjónrænni fjölbreytni.
		Víðerni	Fágæti 20, Stærð 8 Nokkur hluti svæðisins telst vera víðerni.	Fágæti 13, Stærð 4 Víðerni innan svæðisins skerðast nokkuð.
Búlandsvirkjun	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Skaftáreldahraun um nánast allan farveg. Ummerki Skaftárelda eru einstök á heimsvísu.	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 13 Rof á einstæðri heild.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Virkasta hraunasvæði landsins. Landmótun á einstöku þroskastigi.	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Rof og rask á einstæðri heild.
		Grunnvatn	Fjölbr 4, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13 Öll hraun eru full af grunnvatni og lindir spretta mjög víða fram.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 20 Einstök lindasvæði geta raskast.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 20, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13 Skaftá er einstakt fallvatn, blandað jökulvatn og bergvatn sem hleypur reglulega með miklum framburði.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 20, Upplýsing 20 Einstöku ferli raskað.

Lifverur	Fuglar	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 20, Alþj áb 13 Mikilvægir dvalarstaðir andfugla á lindalækjum og vötnum, m.a. húsandar. Fjölbreytt og lífrík mófuglasvæði á láglandi en fuglalíf strjálle í hálandinu. Óraskað vatnasvæði á ungum berggrunni. Mjög fjölbreytt og víðfeðm fuglasvæði meðfram ám og óviða jafnmikið fuglalíf á vetrum. Stór og fuglaauðug votlendi í Meðallandi og Landbroti. IBA-svæði.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Alþj áb 8 Vídattumikil, fágæt og samfelld búsvæði votlendisfugla meðfram stóram gætu raskast. Mikil áhrif á fágæt lindavötn mögulega í hættu. Varp þórshana og vetursetustaður húsanda, hvinanda og fleiri anda í hættu.
	Fiskar	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 20 Mjög fjölbreytt kerfi, bleikja, lax og urriði, auk horsíla og ála. Sérstaklega lindasvæðin í Meðallandi (Grenlækur, Eldvatnsbotnar) þar sem er sérstæður sjóbirtingur og dvergbleikja í lindum. Grenlækur á náttúruminjaskrá. Þar er mjög sérstæður urriðastofn. Sjóbirtingur almennt óvenju stórvaxinn. Öflugir upprunalegir stofnar sjóbirtinga.	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 20 Eyðilegging á ákveðnum svæðum. Mikil óvissa um rennsli á mikilvægum svæðum; sérstaklega á verðmætustu svæðunum.
	Plöntur	Fjölbr 4, Fágæti 4 Engar sjaldgæfar háplöntutegundir og engar á valista ofan útfalls. Tvær friðaðar tegundir og tvær á valistum útfalls.	Fjölbr 1, Fágæti 1 Taktörkuð áhrif.
	Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0
	Smádyr	Fjölbr 20, Fágæti 13 Mjög fjölbreytt smádyralíf, samfélög í jökul- og bergvatni og mjög fjölbreytt samfélög í lindakerfum (Landbrot). Lindamarflær í uppsprettum í lindakerfum (Botnar).	Fjölbr 20, Fágæti 13 Eyðilegging á ákveðnum svæðum. Mikil óvissa um rennsli á mikilvægum svæðum; sérstaklega á verðmætustu svæðunum.
Vistkerfi og jarðvegur	Fjölbr 8, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20, Alþj áb 8 Nokkur auði, þegar litið er til alls svæðisins. Mosagróður ríkjandi, einnig votlendi, birkikjarr, ríkt mólendi, o.fl. Sérstætt gróðurfar; telst væntanlega fágætt á heimsvísu. Breiskjuhraunavist með mjög hátt verndargildi, hefur mikla útbreiðslu. Votlendissvæði neðarlega á vatnasviði á náttúruminjaskrá. Kvik vistkerfi, með virka framvinda mótaða af eldvirkni, áfoki og mikilli úrkomu, sem veita tækifæri til rannsókna á grundvallarferlum í vistfræði. Alþjóðleg ábyrgð á melhólum við strönd.	Fjölbr 4, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13, Alþj áb 8 Mikið rask á gróðri og jarðvegi á framkvæmdasvæðum, einnig áhrif á vistkerfi og jarðveg vegna uppfoks og áfoks úr lónstæði og farvegi Skaftár frá inntakslóni og útfalli. Röskun á samfelli og heild. Rask vegna flóða, áfoks og breytinga á grunnvatnsstöðu neðar á vatnasviði getur valdið gróðurbreytingum og jafnvel leitt til gróður- og jarðvegseyðingar, auk þess að hafa áhrif á merk vistkerfi með miklu upplýsingagildi.	
Menningar-minjar	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Hefðbundnar minjar um búsetu til sveita frá ýmsum tímum ásamt samgönguminjum, minjum um smalamennsku, og legstaði. Fast við framkvæmdasvæði eru 4 friðlýstir minjastaðir. Mjög vel varðveittar minjaheildir og afar gott og fágætt dæmi um jaðarbyggð í nágrenni við virkar eldstöðvar. Miklir rannsóknamöguleikar.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 8 Granahaugur, gamlar rústir og gömul leið í hættu vegna framkvæmda. Hröðnýjarstaðir nærri slóðagerð sunnan við lón sem veldur umtalsverðum breytingum á umhverfi og landslagi. Lítt raskað svæði breytir um ásýnd vegna framkvæmda. Svæðið býður uppá mikla möguleika í rannsóknum sem framkvæmdir gætu skert (t.d. Tólfahring).	
Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 4, Sjónrænt 13 Mikil sjónræn fjölbreytni og hátt sjónrænt gildi, mikill fjöldi fágætra landslagsgerða.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 4, Sjónrænt 13 Mjög mikil skerðing á sjónrænu gildi og sjónrænni fjölbreytni, mikil áhrif á fágætar landslagsgerðir.
	Víðerni	Fágæti 20, Stærð 8 Nokkur hluti svæðisins telst vera víðerni.	Fágæti 20, Stærð 4 Víðerni skerðast nokkuð.



Trölladyngja	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Heildstæð miðja virks eldstöðvakerfis með sterka tengingu við innviði höfuðborgarsvæðisins, hraun frá sögulegum tíma, sprengigígur, bólstraberg. Einstakt aðgengi að vel opnu móbergi meðfram Kleifarvatni.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 8 Rask á hraunasvæðum og röskuð heildarmynd eldstöðvakerfis.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Eldvirgni, höggun, gliðnun, hreyfingar í þverbotabelti. Vindrof í fersku móbergi. Sýnilegt samspil eldvirkni, gliðunar og þverbrot. Mjög hátt fræðslugildi, nálægð við þéttbýli.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Heildarmynd raskast umtalsvert. Rof/set-ferlið Sog – Höskuldarvellir raskast.
		Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Lindir í gliðnunasprungum/misgengjum í móbergi. Merki um gufusprengingar gegnum hraun. Hverahrúður. Jarðhiti er að mestu óraskaður (ath. þó gufusvæði í Eldborg). Mikil og breytileg virgni er þekkt t.d. í Píni og Hvernum eina.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Lækkun grunnvatnsborðs gæti haft áhrif á vatnsborð Djúpatvatns og þar með lækinn á Lækjarvöllum, Sogalæk, og hugsanlega lækina sem falla suður á Krókavelli og Selsvelli. Breytingar á hveravirkni. Óljós langtímaáhrif á Hverinn eina.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 13 Eitt stærsta stöðuvatn landsins án afrennslis, stöðuvötn ofan grunnvatnsborðs, stöðuvötn í sprengigígum, lindalækir úr sprungum í ummynduðu móbergi á háhitasvæði.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 4 Hugsanleg þurrð í lækjum, jafnvel á stóru svæði. Umtalsverðar breytingar á áhrifasvæði Sogalækjar.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 4, Alþj áb 8 29 teg. varpfugla, flestar strjalar. Líklega fuglaríkasta háhitasv. Landsins, skýrist af votlendi suður af Kleifarvatni.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Alþj áb 1 Áhrif líklega hverfandi.
		Fiskar	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 8 Bleikja, urriði og hornsili, sérstaða er að í Kleifarvatni eru hornsili með 4 gadda en er vanalega með 3 (þróunarlega áhugavert).	Fjölbr 0, Fágæti 0, Stærð 0 Engin merkjanleg áhrif.
		Plöntur	Fjölbr 13, Fágæti 20 Tegundaauðgi mikil. Níu tegundir háplantna með verndargildi 7-10 (sumar friðaðar og/eða á valista).	Fjölbr 4, Fágæti 13 Röskun á búsvæðum og stofnum háplöntutegunda; jarðhitategundir á valista, ein með mjög hátt verndargildi.
		Örverur	Fjölbr 8, Fágæti 4 Svæðið við Austurengjahver er fremur einsleitt m.t.t. búsvæða örvera. Þrátt fyrir það finnast allnokkrar (28) fylkingar baktería og fornbaktería í hverum á svæðinu. Í Trölladyngju er jarðhiti á yfirborði á litlum, afmörkuðum svæðum sem eru fjölbreytt m.t.t. búsvæða örvera. Fjölbreytni talsverð m.v. stærð. Fjöldi óþekkttra tegunda nokkur við Austurengjahver, m.a. Dictyoglomus tegund sem telst eftirsóknarverð uppspretta fyrir sérstök ensím. Nokkuð um óþekktar tegundir.	Fjölbr 8, Fágæti 4 Mannvirkjagerð og orkuvinnsla á svæðinu munu valda breytingum og sveiflum á vatnsstöðu, hitastigi og sýrustigi í hverunum sem eru búsvæði baktería og fornbaktería. Örverutegundir þola mismiklar umhverfissveiflur en telja má víst að núverandi vistkerfi þeirra hverfi og að þær tapist og þar með erfðaauðlindir sem þær búa yfir. Hætta á að fágætar tegundir tapist. Erfðaauðlindir sem kunna að vera sérstakar geta tapast.
	Smádýr	Fjölbr 4, Fágæti 1 Vatna og tjarnalíf	Fjölbr 0, Fágæti 0 Engin merkjanleg áhrif	

	Visitkerfi og jarðvegur		Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8, Alþj áb 1 Mikill fjölbreytileiki í gróðurfari, bæði þurlendis- og votlendisgróðurfélög. Hveravotlendi. Votlendi í Krýsuvík hafa sérstöðu á svæðisvísu. Á Trölladyngjasvæðinu er sérstætt gróðurfélag þar sem naðurtunga er ríkjandi á litlum bletti (hugsanlega sérstætt á heimsvísu). Vallendisflákar, m.a. á Höskuldavöllum hafa sérstöðu bæði á svæðis- og landsvísu. Vistkerfi mótuð af jarðhita með sérstæðum lífverusamfélögum hafa vísinda- og fræðslugildi.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 4, Upplýsing 8, Alþj áb 0 Mannvirki raska gróðri og brjóta upp búsvæði, fjölbreytni tapast og raskast samfella og heild. Breytingar á jarðhitavirkni geta raskað vistkerfum; þar á meðal gróðursamfélögum sem eru aðlöguð að jarðhita. Efna- og hitamengun geta valdið skemmdum á mosabæmbum og öðrum gróðri. Áhrif á möguleika til rannsókna og fræðslu.
	Menningarminjar		Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 8 Margar minjar sem tilheyra nokkrum minjaflokkum. Friðlýstar minjar (Kaldrani, Geststaðir og Norðurkot). Krýsuvík er dæmi um vel varðveitta hverfismyndun á Reykjanesi. Óvenjulegir klasar af seljabyggð. Nokkrar afmarkaðar minjaheildir. Býlið Vigdísarvellir er mjög heilsteypt og vel varðveitt minjaheild frá 19. öld. Sel mynda einnig góðar minjaheildir. Krýsuvíkurbýlið og hjáleigur ágætlega varðveitt heild. Svæðið gefur ýmsa möguleika á rannsóknum en líklega yrði seljabúskapur frá landnámi til byrjun 18. aldar mest spennandi verkefnið. Sogasel hefur sérstak upplifunargildi þar sem staðsetning þess er sérstæð, í fornum gíg.	Fjölbr 1, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 8 Bein áhrif fyrst of fremst á sel. Á framkvæmdasvæði eru minjar í óvenjulegu umhverfi (Sogasel, Oddafellssel). Hætta á að þessar minjar verði fyrir raski. Einnig eru á svæðinu óvenjulegir klasar af seljabyggð sem gætu orðið fyrir raski. Mikil hætta á að upplifun af sérstæðu minjasvæði (Sogasel, Oddafellssel) skerðist við framkvæmdir á svæðinu.
	Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 8, Sjónrænt 13 Mikil sjónræn fjölbreytni og hátt sjónrænt gildi.	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 8, Sjónrænt 13 Sjónrænt gildi og fjölbreytni skerðist verulega.
		Víðerni	Fágæti 13, Stærð 1 Láglandissvæði, skammt frá byggð.	Fágæti 13, Stærð 0 Engin áhrif (svæði nálægt byggð).
Austurengjar	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Heildstæð miðja virks eldstöðvakerfis með sterka tengingu við innviði höfuðborgarsvæðisins, hraun frá sögulegum tíma, sprengigígar, bólstraberg. Einstakt aðgengi að vel opnu móbergi meðfram Kleifarvatni.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 8 Rask á hraunasvæðum. Röskuð heildarmynd eldstöðvakerfis. Rask á móbergi við Kleifarvatn.
	Jarðmyndanir og vatnafar	Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Eldvirkni, höggun, gliðnun, hreyfingar í þverbrotabelti. Vindrof í fersku móbergi. Sýnilegt samspil eldvirkni, gliðnunar og þverbrot. Mjög hátt fræðslugildi, nálægð við þéttbýli.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 13, Upplýsing 13 Umtalsvert rask. Heildarmynd skaðast. Ferli rofin.

		Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Lindir í gliðnunarsprungum/misgengjum í móbergi. Merki um gufusprengingar gegnum hraun. Hverahrúður. Jarðhiti er að mestu óraskaður (ath. þó gufusvæði í Eldborg). Mikil og breytileg virkni er þekkt t.d. í Píni og Hvernum eina.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Breytingar á hveravirkni. Óviss áhrif á Austurengjahver sem nýtur hverfisverndar. Breytingar á grunnvatnsstöðu. Óviss áhrif á jarðhitasvæðið í Seltúni.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 13 Eitt stærsta stöðuvatn landsins án afrennslis, stöðuvötn ofan grunnvatnsborðs, stöðuvötn í sprengigígum, lindalækir úr sprungum í ummynduðu móbergi á háhitasvæði.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 8 Hugsanlegar breytingar á vatnsstöðu við orkuvinnslu. Lækkandi vatnsborð. Hugsanleg þurrð í lækjum suður af Kleifarvatni, sjónræn áhrif.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 4, Alþj áb 8 29 teg. varpfugla, flestar strjálur. Líklega fuglaríkasta háhitasv. Landsins, skýrist af votlendi suður af Kleifarvatni.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Alþj áb 4 Talsvert rask líklegt á besta fuglasvæðinu suður af Kleifarvatni.
		Fiskar	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 8 Bleikja, urriði og hornsili, sérstaða er að í Kleifarvatni eru hornsili með 4 gadda en er vanalega með 3 (þróunarlega áhugavert).	Fjölbr 0, Fágæti 0, Stærð 0 Engin merkjanleg áhrif.
		Plöntur	Fjölbr 13, Fágæti 20 Tegundaauði mikil. Níu tegundir háplantna með verndargildi 7-10 (sumar friðaðar og/eða á valista).	Fjölbr 8, Fágæti 8 Röskun á búsvæðum og stofnum háplöntutegunda; jarðhitategundir á valista.
		Örverur	Fjölbr 8, Fágæti 8 Svæðið við Austurengjahver er fremur einsleitt m.t.t. búsvæða örvera. Þrátt fyrir það finnast allnokkrar (28) fylkingar bakteria og fornbaktería í hverum á svæðinu. Í Trölladyngju er jarðhiti á yfirborði á litlum, afmörkuðum svæðum sem eru fjölbreytt m.t.t. búsvæða örvera. Fjölbreytni talsverð m.v. stærð. Fjöldi óþekktara tegunda nokkur við Austurengjahver, m.a. Dictyoglomus tegund sem telst eftirsóknarverð uppspretta fyrir sérstök ensím. Nokkuð um óþekktar tegundir.	Fjölbr 8, Fágæti 8 Mannvirkjagerð og orkuvinnsla á svæðinu munu valda breytingum og sveiflum á vatnsstöðu, hitastigi og sýrustigi í hverunum sem eru búsvæði bakteria og fornbaktería. Örverutegundir þola mismiklar umhverfissveiflur en telja má víst að núverandi vistkerfi þeirra hverfi og að þær tapist og þar með erfðaauðlindir sem þær búa yfir. Hætta á að fágætar tegundir tapist. Erfðaauðlindir sem kunna að vera sérstakar geta tapast.
		Smádyr	Fjölbr 4, Fágæti 1 Vatna og tjarnalíf	Fjölbr 0, Fágæti 0 Engin merkjanleg áhrif
	Vistkerfi og jarðvegur	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8, Alþj áb 1 Mikill fjölbreytileiki í gróðurfari, bæði þurrlandis- og votlendisgróðurfélög. Hveravotlendi. Votlendi í Krýsuvík hafa sérstöðu á svæðisvísu. Á Trölladyngjasvæðinu er sérstætt gróðurfélag þar sem naðurtunga er ríkjandi á litlum bletti (hugsanlega sérstætt á heimsvísu). Vallendisflákar, m.a. á Höskuldavöllum hafa sérstöðu bæði á svæðis- og landsvísu. Vistkerfi mótuð af jarðhita með sérstæðum lífverusamfélögum hafa vísinda- og fræðslugildi.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 8, Alþj áb 0 Mannvirki raska gróðri og brjóta upp búsvæði, fjölbreytni tapast og raskast samfella og heild. Breytingar á jarðhitavirkni geta raskað vistkerfum; þar á meðal gróðursamfélögum sem eru aðlöguð að jarðhita. Efna- og hitamengun geta valdið skemmdum á mosapembum og öðrum gróðri. Áhrif á möguleika til rannsókna og fræðslu.	

	Menningar-minjar		Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 8 Margar minjar sem tilheyra nokkrum minjaflokkum. Friðlýstar minjar (Kaldrani, Gestsstaðir og Norðurkot). Krýsuvík er dæmi um vel varðveitta hverfismyndun á Reykjanesi. Óvenjulegir klasar af seljabýggð. Nokkrar afmarkaðar minjaheildir. Býlið Vigdísarvellir er mjög heilsteypt og vel varðveitt minjaheild frá 19. öld. Sel mynda einnig góðar minjaheildir. Krýsuvíkurbýlið og hjáleigur ágætlega varðveitt heild. Svæðið gefur ýmsa möguleika á rannsóknum en líklega yrði seljabúskapur frá landnámi til byrjun 18. aldar mest spennandi verkefnið. Sogasel hefur sérstak upplifunargildi þar sem staðsetning þess er sérstæð, í fornum gíg.	Fjölbr 1, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 4 Helstu minjar á framkvæmdasvæði er Kaldrani (eru ill-sýnilegar og illa farnar friðlýstar minjar) og sel í Hvömmunum – hugsanlega minjar í Seltúni (brennisteinn + sel). Ekki eru afgerandi miklar heildir á framkvæmdasvæðinu. Ein lítil minjaheild, þ.e. selið í Hvömmum sem er sennilega í jaðri framkvæmdasvæðis. Framkvæmdir skerða upplifunargildi minjasvæða í grennd og mögulega rannsóknargildi Kaldrana.
	Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 8, Sjónrænt 13 Mikil sjónræn fjölbreytni og hátt sjónrænt gildi.	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 8, Sjónrænt 13 Sjónrænt gildi og fjölbreytni skerðist verulega.
		Víðerni	Fágæti 13, Stærð 1 Láglendissvæði, skammt frá byggð.	Fágæti 13, Stærð 0 Engin áhrif (svæði nálægt byggð).
Innstidalur	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Virkt eldstöðvakerfi, gosrein, sprungurein, með mörgum berggerðum, gígaröðum, sprengigígum, hraunum, móbergsmyndunum, grágrýti. Heildstæð miðja virks eldstöðvakerfis sem hefur beina tengingu við Þingvelli. Raskað svæði.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 4 Umtalsvert rask á gíga- og hraunamyndunum. Röskuð heildarmynd eldstöðvakerfis.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 20 Eldvirgni, höggun, gliðnun, hreyfingar í þverbrotabelti. Vatnsrof og framhlaup í ummynduðu móbergi. Setmyndun á hraunum og grágrýti. Sprengigígar. Svæðið töluvert raskað. Skýrt samspil eldvirkni, gliðunar og þverbrota. Eindregin tenging við Þingvallavatn og sigspilduna í Þingvallabjórðgarði, Almagnagjá, Hrafnagjá o.s.frv.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8 Rask á gígum í Innstadal. Rask á setmyndunum í dalbotni. Rask í framhlaupi. Heildarmynd raskað. Fræðslu- og upplýsingagildi rýrnar.
		Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Vatn í bergi, lindir í gliðnunarprungum/misgengjum, eitt fjölbreyttasta hverasvæði landsins. Jarðhiti er víða lítið raskaður.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Breytingar á hveravirkni. Breytingar á grunnvatnsstöðu. Áhrif jarðvarmavinnslu á grunnvatn í sprungum eru óljós. Hugsanleg lækun vatnsborðs gæti haft áhrif á rennsli og hita í upptökum Hengladalsár.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 13 Stöðuvötn í sprengigígaröð (Kattartjarnir), lækir úr sprungum í ummynduðu móbergi og hverum á háhitasvæði.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 8 Hugsanlegar breytingar á grunnvatnsstöðu við orkuvinnslu. Lækkandi þrýstingur og vatnsborð. Hugsanleg þurrð í hverum og lækjum. Breytingar á gufuhverum.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 8, Alþj áb 4 5 vástateg. þekktar. Tjaldur verpir við jarðhita hærra yfir sjó en þekkt er annars staðar á landinu.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 4, Alþj áb 1 Ólíklegt að framkvæmdir hafi mikil áhrif á fuglalíf.

	Fiskar	Fjöln 13, Fágæti 20, Stærð 8 Margir og sérstakir aðskildir stofnar staðbundins urriða í mishljum upptakavíslum Hengladalsár. Urriðastofn í Hengladalsá. Upprunalegir stofnar. Mikil sérstaða.	Fjöln 13, Fágæti 13, Stærð 4 Fyrirsjáanlegar hitabreytingar í lækjum vegna virkjunar valda röskun.
	Plöntur	Fjöln 13, Fágæti 8 Fjölbreytt miðað við legu. Tvær tegundir háplantna, naðurtunga og laugadepla á vólsta. Allmargar tegundir jarðhitamosa, þar á meðal vólstattegundir.	Fjöln 4, Fágæti 4 Röskun á búsvæðum og stofnum háplöntutegunda, þar á meðal vólstattegunda.
	Örverur	Fjöln 13, Fágæti 20 Fjöldi tegunda finnast ekki á öðrum svæðum svo vitað sé. Mjög margar fylkingar baktería og forn baktería.	Fjöln 13, Fágæti 20 Við nýtingu á jarðhita á svæðinu má gera ráð fyrir að sveiflur og breytingar verði á vatnsstöðu, hitastigi, sýrustigi o.fl. Hætt er við að fjölbreytt örverusamfélag glatist við rask á svæðinu og þar með þær erfðaaudlindir sem þau kunna að búa yfir. Hætta er á að fjöldi óþekktara tegunda sem finnast á svæðinu og ekki annars staðar glatist og þar með þær erfðaaudlindir sem þær búa yfir.
	Smádyr	Fjöln 20, Fágæti 20 Misheitir lækir, þ.m.t. mjög heitir og fullkaldir, með mjög fjölbreyttum og þéttbýlum samfélögum smádyra. Smádyrasamfélög í upphituðu grunnvatni sem finnast ekki í svo ríku mæli á öðrum háhitasvæðum.	Fjöln 13, Fágæti 13 Fyrirsjáanlegar hitabreytingar í lækjum vegna virkjunar valda röskun.
	Vistkerfi og jarðvegur	Fjöln 20, Fágæti 20, Stærð 8, Upplýsing 20, Alþj á b 1 Fjölbreytt vistkerfi, mismikil áhrif jarðhita. Að mestu vel gróid land. Gróurfur nokkuð mótað af landnýtingu, auk rasks vegna orkunýtingar en einnig sérstæð og upprunaleg gróurlendi/vistkerfi. Samfelldur 55 ha algróinn stinnustararmói í Innstadal er sérstæður bæði á svæðis- og landsvísu. Verulegt vísindalegt gildi, m.a. vegna einstakra aðstæðna til rannsókna á vistkerfum og merkjum lífverusamfélögum við mismikil jarðhitaáhrif. Nálægð við þéttbýli og tiltölulega auðvelt aðgengi hækka fræðslugildi svæðisins.	Fjöln 8, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 13, Alþj á b 0 Mannvirki raska gróðri og brjóta upp búsvæði, fjölbreytni tapast, samfella og heild raskast. Einnig raska breytingar á jarðhitavirkni og grunnvatnsstöðu sérstæðum vistkerfum sem aðlöguð eru að jarðhita. Efna- og hitamengun geta valdið skemmdum á mosapembum og öðrum gróðri. Rask á vistkerfum og afar merkjum lífverusamfélögum sem aðlöguð eru að jarðhita skerðir vísinda- og fræðslugildi.
	Menningar-minjar	Fjöln 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8 Minjar tilheyrja mörgum minjaflokkum frá mismunandi tímabilum. Á svæðinu eru friðlýstar samgönguminjar en fáar sambærilega minjar eru friðlýstar í dag. Hér má sjá þróun á samgöngum í gegnum tíðina. Einnig nokkrar afmarkaðar minjaheildir. Mismunandi hversu vel umhverfið hefur varðveist. Umhverfið í kringum minjastaði sem eru nálægt virkjunarframkvæmdum hefur raskast mikið. Svæðið gefur ýmsa möguleika á rannsókni enda fjölbreyttar minjar. Upplifunargildi er nokkurt á völdum stöðum en hefur skerst vegna framkvæmda.	Fjöln 1, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 4 Einungis vitað um útilegumannahelli í Innstadal. Leið lá um Þverárdal niður í Grafning. Útilegumannaminjarnar gætu orðið fyrir raski, beinu og óbeinu. Innstadalur er afréttur en Þverárdalur seljaland (tilheyrði Ölfusvatni) og sel eru þekkt norðan til í dalnum. Dalirnir sjálfir eru óröskuð svæði og hafa gildi sem slík þótt umhverfi í kring hafi verið raskað v/ virkjana. Svæðið býður ef til vill ekki upp á fjölbreyttar rannsóknir en upplifunargildi er nokkuð þar sem dalirnir hafa haldist nokkuð óraskaðir.
Landslag og vísindagild	Landslag	Fjöln 8, Fágæti 4, Stærð 13, Sjónrænt 13 Hátt sjónrænt gildi og stór samfella landslags.	Fjöln 8, Fágæti 4, Stærð 13, Sjónrænt 13 Sjónrænt gildi og landslagssamfella skerðist verulega.

		Víðerni	Fágæti 13, Stærð 1 Láglendissvæði, töluvert raskað.	Fágæti 13, Stærð 0 Engin áhrif (raskað svæði).
Þverárdalur	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Virkt eldstöðvakerfi, gosrein, sprungurein, með mörgum berggerðum, gígaröðum, sprengigígum, hraunum, móbergsmyndunum, grágrýti. Heildstæð miðja virks eldstöðvakerfis sem hefur beina tengingu við Þingvelli. Raskað svæði.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 4 Hraun frá Tjarnarhnjúk raskast. Röskuð heildarmynd sérstæðs eldstöðvakerfis.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 20 Eldvirkni, höggun, gliðnun, hreyfingar í þverbrotabelti. Vatnsrof og framhlaup í ummynduðu móbergi. Setmyndun á hraunum og grágrýti. Sprengigígar. Svæðið töluvert raskað. Skýrt samspil eldvirkni, gliðnunar og þverbrot. Eindregin tenging við Þingvallavatn og sigspilduna í Þingvallabjörgarði, Almannagjá, Hrafnagjá o.s.frv.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 13, Upplýsing 13 Rask á setmyndunum í dalbotni. Ferli rofin. Fræðslu- og upplýsingagildi rýrnar.
		Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Vatn í bergi, lindir í gliðnunarprungum/misgengjum, eitt fjölbreyttasta hverasvæði landsins. Jarðhiti er víða lítið raskaður.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Breytingar á hveravirkni. Breytingar á grunnvatnsstöðu. Áhrif jarðvarmavinnslu á grunnvatn í sprungum eru óljós. Hugsanleg lækun vatnsborðs gæti haft áhrif í upptökum Þverár.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 13 Stöðuvötn í sprengigígaröð (Kattartjarnir), lækir úr sprungum í ummynduðu móbergi og hverum á háhitasvæði.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 13, Upplýsing 8 Hugsanlegar breytingar á grunnvatnsstöðu við orkuvinnslu. Lækkandi þrýstingur og vatnsborð. Hugsanleg þurrð í lækjum.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 8, Alþj áb 4 5 vástateg. þekktar. Tjaldur verpir við jarðhita hærra yfir sjó en þekkt er annars staðar á landinu.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 4, Alþj áb 1 Ólíklegt að framkvæmdir hafi mikil áhrif á fuglalíf. Talsvert votlendi er á framkvæmdasvæðinu sem er líklega einn fuglaríkasti bletturinn á Hengilssvæðinu.
		Fiskar	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13 Margir og sérstakir aðskildir stofnar staðbundins urriða í mishljújum upptakavíslum Hengladalsár. Urriðastofn í Hengladalsá. Upprunalegir stofnar. Mikil sérstaða.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 4 Fyrirsjáanlegar hitabreytingar í lækjum vegna virkjunar valda röskun.
		Plöntur	Fjölbr 13, Fágæti 8 Tvær tegundir háplantna, naðurtunga og laugadepla á válista. Allmargar tegundir jarðhitamosa, þar á meðal válistategundir.	Fjölbr 4, Fágæti 1 Röskun á búsvæðum og stofnum háplöntutegunda, þar á meðal válistategunda.
		Örverur	Fjölbr 13, Fágæti 20 Fjöldi tegunda finnst ekki á öðrum svæðum svo vitað sé. Mjög margar fylkingar baktería og fornbaktería.	Fjölbr 13, Fágæti 20 Við nýtingu á jarðhita á svæðinu má gera ráð fyrir að sveiflur og breytingar verði á vatnsstöðu, hitastigi, sýrustigi o.fl. Hætt er við að fjölbreytt örverusamfélag glatist við rask á svæðinu og þar með þær erfðaauðlindir sem þau kunna að búa yfir. Hætta er á að fjöldi óþekktara tegunda sem finnast á svæðinu og ekki annars staðar glatist og þar með þær erfðaauðlindir sem þær búa yfir.

		Smádyr	Fjölbr 20, Fágæti 20 Misheitir lækir, þ.m.t. mjög heitir og fullkaldir, með mjög fjölbreyttum og þéttbýlum samfélögum smádyra. Smádyrasamfélög í upphituðu grunnvatni sem finnast ekki í svo ríku mæli á öðrum háhitasvæðum.	Fjölbr 13, Fágæti 13 Fyrirsjáanlegar hitabreytingar í lækjum vegna virkjunar valda röskun.
	Vistkerfi og jarðvegur		Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 8, Upplýsing 20, Alþj áb 1 Fjölbreytt vistkerfi, mismikil áhrif jarðhita. Samfelldur 55 ha algróinn stinnustararmói í Innstadal er sérstæður bæði á svæðis- og landsvísu. Að mestu vel gróið land. Gróðurfar nokkuð mótað af landnýtingu, auk rasks vegna orkunýtingar en einnig sérstæð og upprunaleg gróðurlendi/vistkerfi. Verulegt vísindalegt gildi, m.a. vegna einstakra aðstæðna til rannsókna á vistkerfum og merkjum lífverusamfélögum við mismikil jarðhitaáhrif. Nálægð við þéttbýli og tiltölulega auðvelt aðgengi hækka fræðslugildi svæðisins.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 13, Alþj áb 0 Mannvirki raska gróðri og brjóta upp búsvæði, fjölbreytni tapast og raskast samfella og heild. Einnig raska breytingar á jarðhitavirkni og grunnvatnsstöðu sérstæðum vistkerfum sem aðlöguð eru að jarðhita. Efna- og hitamengun geta valdið skemmdum á mosabembum og öðrum gróðri. Rask á vistkerfum og afar merkjum lífverusamfélögum sem aðlöguð eru að jarðhita skerðir vísinda- og fræðslugildi.
	Menningarminjar		Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8 Minjar tilheyra mörgum minjaflokkum frá mismunandi tímabilum. Á svæðinu eru friðlýstar samgönguminjar en fáar sambærilega minjar eru friðlýstar í dag. Hér má sjá þróun á samgöngum í gegnum tíðina. Einnig nokkrar afmarkaðar minjaheildir. Mismunandi hversu vel umhverfið hefur varðveist. Umhverfið í kringum minjastaði sem eru nálægt virkjunarframkvæmdum hefur raskast mikið. Svæðið gefur ýmsa möguleika á rannsóknir enda fjölbreyttar minjar. Upplifunargildi er nokkurt á völdum stöðum en hefur skerst vegna framkvæmda.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 8, Upplýsing 4 Einungis vitað um útilegumannahelli í Innstadal. Leið lá um Þverárdal niður í Grafning. Útilegumannaminjarnar gætu orðið fyrir raski, beinu og óbeinu. Innstidalur er afréttur en Þverárdalur seljaland (tilheyrði Ölfusvatni) og sel eru þekkt norðan til í dalnum. Dalirnir sjálfir eru öröskuð svæði og hafa gildi sem slík þótt umhverfi í kring hafi verið raskað v/ virkjana. Svæðið býður ef til vill ekki upp á fjölbreyttar rannsóknir en upplifunargildi er nokkuð þar sem dalirnir hafa haldist nokkuð óraskaðir.
	Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 13, Sjónrænt 13 Hátt sjónrænt gildi og stór samfella landslags.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 13, Sjónrænt 13 Sjónrænt gildi og landslagssamfella skerðist verulega.
Víðerni		Fágæti 13, Stærð 1 Láglandissvæði, töluvert raskað.	Fágæti 13, Stærð 0 Engin áhrif (raskað svæði).	
Hverahið II	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Eldvirkni, höggun, gliðnun, hreyfingar í þverbrotabelti. Vatnsrof og framhlaup í ummynduðu móbergi. Setmyndun á hraunum og grágrýti. Sprengigíggar. Svæðið töluvert raskað. Skýrt samspil eldvirkni, gliðnunar og þverbrot. Eindregin tenging við Þingvallavatn og sigspilduna í Þingvallabjörgarði, Almannagjá, Hrafnagjá o.s.frv.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 8 Heildarmynd dyngjunnar frá Trölladal raskast.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 20 Vatn í bergi, lindir í gliðnunarprungum/misgöngjum, eitt fjölbreyttasta hverasvæði landsins. Jarðhiti er víða lítið raskaður.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 4 Lítill áhrif.

	Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Stöðuvötn í sprengigígaröð (Kattartjarnir), lækir úr sprungum í ummynduðu móbergi og hverum á háhitasvæði.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 13 Óljós áhrif.
	Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 13 Eldvirkni, höggun, gliðnun, hreyfingar í þverbrotabelti. Vatnsrof og framhlaup í ummynduðu móbergi. Setmyndun á hraunum og grágrýti. Sprengigígar. Svæðið töluvert raskað. Skýrt samspil eldvirkni, gliðnunar og þverbrot. Eindregin tenging við Þingvallavatn og sigspilduna í Þingvallapjógarði, Almannagjá, Hrafnagjá o.s.frv.	Fjölbr 0, Fágæti 0, Stærð 0, Upplýsing 0 Lítill áhrif.
Lífverur	Fuglar	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 8, Alþj áb 4 5 vástateg. þekktar. Tjaldur verpir við jarðhita hærra yfir sjó en þekkt er annars staðar á landinu.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 4, Alþj áb 1 Líklega mjög takmörkuð áhrif.
	Fiskar	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13 Margir og sérstakir aðskildir stofnar staðbundins urriða í mishljum upptakakvíslum Hengladalsár. Urriðastofn í Hengladalsá. Upprunalegir stofnar. Mikil sérstaða.	Fjölbr 0, Fágæti 0, Stærð 0 Takmörkuð áhrif eða engin.
	Plöntur	Fjölbr 13, Fágæti 8 Tvær tegundir háplantna, naðurtunga og laugadepla á válista. Allmargar tegundir jarðhitamosa, þar á meðal válistategundir.	Fjölbr 4, Fágæti 1 Takmörkuð áhrif.
	Örverur	Fjölbr 13, Fágæti 20 Fjöldi tegunda finnast ekki á öðrum svæðum svo vitað sé. Mjög margar fylkingar baktería og fornbaktería.	Fjölbr 1, Fágæti 1 Svæðið er þegar raskað. Engar rannsóknir eftir að farið var að taka orku úr svæðinu.
	Smádýr	Fjölbr 20, Fágæti 20 Misheitir lækir, þ.m.t. mjög heitir og fullkaldir, með mjög fjölbreyttum og þéttbýlum samfélögum smádýra. Smádýrasamfélög í upphituðu grunnvatni sem finnast ekki í svo ríku mæli á öðrum háhitasvæðum.	Fjölbr 13, Fágæti 13 Takmörkuð áhrif eða engin.
Vistkerfi og jarðvegur	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 8, Upplýsing 20, Alþj áb 1 Fjölbreytt vistkerfi, mismikil áhrif jarðhita. Samfelldur 55 ha algróinn stinnustararmói í Innstadal er sérstæður bæði á svæðis- og landsvísu. Að mestu vel gróið land. Gróðurfar nokkuð mótað af landnýtingu, auk rasks vegna orkunýtingar en einnig sérstæð og upprunaleg gróðurlendi/vistkerfi. Verulegt vísindalegt gildi, m.a. vegna einstakra aðstæðna til rannsókna á vistkerfum og merkjum lífverusamfélögum við mismikil jarðhitaáhrif. Nálægð við þéttbýli og tiltölulega auðvelt aðgengi hækka fræðslugildi svæðisins.	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 4, Upplýsing 4, Alþj áb 0 Framkvæmdir hafa í för með sér staðbundið rask á gróðri og jarðvegi. Breytingar á jarðhitavirkni og grunnvatnsstöðu raska vistkerfum og lífverusamfélögum. Efna- og hitamengun geta valdið skemmdum á mosapembum og öðrum gróðri. Skert vísinda- og fræðslugildi.	



	Menningar-minjar		Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8 Minjar tilheyra mörgum minjaflokkum frá mismunandi tímabilum. Á svæðinu eru friðlýstar samgönguminjar en fáar sambærilega minjar eru friðlýstar í dag. Hér má sjá þróun á samgöngum í gegnum tíðina. Einnig nokkrar afmarkaðar minjaheildir. Mismunandi hversu vel umhverfið hefur varðveist. Umhverfið í kringum minjastaði sem eru nálægt virkjunarframkvæmdum hefur raskast mikið. Svæðið gefur ýmsa möguleika á rannsóknir enda fjölbreyttar minjar. Upplifunargildi er nokkurt á völdum stöðum en hefur skerst vegna framkvæmda.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 1 Fornar leiðir eru þekktar undir Hverahlíð en Norðurhálsar hafa ekki verið kannaðir. Talsvert rask er við Hverahlíð.
	Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 13, Sjónrænt 13 Hátt sjónrænt gildi og stór samfella landslags.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 13, Sjónrænt 13 Sjónrænt gildi og landslagssamfella skerðist verulega.
		Víðerni	Fágæti 13, Stærð 1 Láglandissvæði, töluvert raskað.	Fágæti 13, Stærð 0 Engin áhrif (raskað svæði).
Hágöngur	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 1, Upplýsing 8 Fjölbreyttar berggerðir, nútímahraun, móberg, líparít.	Fjölbr 1, Fágæti 4, Stærð 1, Upplýsing 1 Umtalsvert rask á hraunum.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 1, Upplýsing 4 Mikið rasað, undir vatni.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 1, Upplýsing 1 Breytingar á virkni háhitasvæðis.
		Grunnvatn	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 4, Upplýsing 4 Háhitasvæði undir vatni, grunnvatn í hrauni.	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 4, Upplýsing 4 Áhrif jarðvarmavinnslu á hveravirkni og grunnvatnsstöðu.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 1 Mikið raskað.	Fjölbr 0, Fágæti 0, Stærð 0, Upplýsing 0
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Alþj áb 1 Líklega mjög fáir fuglar á svæðinu af mjög algengum tegundum.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Alþj áb 1 Hverfandi áhrif.
		Fiskar	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1 Enginn fiskur í kerfinu.	Fjölbr 0, Fágæti 0, Stærð 0
		Plöntur	Fjölbr 4, Fágæti 1 Flestar tegundir háplantna algengar eða mjög algengar. Ein tegund, fjallaskarfakál, sjaldgæf á landsvísu.	Fjölbr 1, Fágæti 1 Takmörkuð fjölbreytni og fágæti til staðar. Framkvæmdir geta raskað búsvæðum og stofnum einstakra háplöntutegunda.
		Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0
		Smádyr	Fjölbr 4, Fágæti 4 Lítið vitað um dýralíf Hágöngulóns en gert ráð fyrir kulmýsamfélögum.	Fjölbr 0, Fágæti 0 Ekki er gert ráð fyrir að röskun breyti smádýralífi Hágöngulóns.
	Vistkerfi og jarðvegur	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 1, Alþj áb 1 Lítt grónar auðnir.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 1, Alþj áb 0 Takmörkuð fjölbreytni og fágæti til staðar.	

	Meningar- minjar		Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 4 Upplifunargildi vegna tengsla svæðis við sagnir um útilegumenn.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 1 Hverfandi áhrif.
	Landslag og viðerni	Landslag	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 4, Sjónrænt 8 Miðlungshátt sjónrænt gildi og sjónræn fjölbreytni.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 4, Sjónrænt 8 Sjónrænt gildi og fjölbreytni skerðast töluvert.
Viðerni		Fágæti 13, Stærð 1 Raskað svæði, telst ekki vera viðerni.	Fágæti 13, Stærð 0 Engin áhrif (raskað svæði).	
Blöndulundur	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 4 Míósen, plíósen, ísöld. Innskotsberg, líparít.	Fjölbr 1, Fágæti 0, Stærð 8, Upplýsing 1 Engin áhrif.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 4 Jökulminjar.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 8, Upplýsing 8 Takmörkuð áhrif.
		Grunnvatn	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 8 Berggrunnur fremur þéttur, takmarkað grunnvatn.	Fjölbr 1, Fágæti 4, Stærð 1, Upplýsing 0 Takmörkuð áhrif.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 8 Stöðuvötn, dragár, jökulár, raskað svæði.	Fjölbr 4, Fágæti 0, Stærð 1, Upplýsing 0 Takmörkuð áhrif, mögulegt rask á stöðuvötnum.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 13, Alþj áb 13 Um 25 teg. þar af 5 á valista. Einstök, samfelld, gróin hálandissvæði þar sem skiptast á votlendi, mólendi og vötn með tilheyrandi fuglasamfélögum. Mikilvæg beitolönd heiðagæsa og álfta á haustin Álftavarp og fellistöðvar, þétt himbrimavarp.	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 4, Alþj áb 4 Líklegt að fuglalíf grisjist í grennd við vindlundinn. Gæti haft áhrif á um 500 fugla. Áflugshætta líklega hverfandi fyrir flesta fugla.
		Fiskar	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8 Fjölbreytt samfélög bleikju, urriði og hornsíla í vötnum og votlend. Staðbundnir bleikju- og urriðastofnar hátt uppi á heiðum (410 m). Samfellu hefur verið raskað með Blönduvirkjun.	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 1 Nokkuð rask vegna framkvæmda en lítið rask á fágæti.
		Plöntur	Fjölbr 8, Fágæti 1 Tegundaauðgi í meðallagi miðað við legu. Ekki vitað um tegundir á v alistum eða sem eru sjaldgæfar á landsvísu.	Fjölbr 1, Fágæti 1 Rask og eyðing á búsvæðum háplantna á framkvæmdasvæði.
		Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0
		Smádyr	Fjölbr 8, Fágæti 8 Nokkuð fjölbreytt samfélög smádyra í vötnum og votlendi.	Fjölbr 4, Fágæti 1 Nokkuð rask vegna framkvæmda en lítið rask á fágæti.

	Vistkerfi og jarðvegur		Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8, Alþj áb 1 Vel gróið land; mósaik af þurrlendi og ríku votlendi. Víðáttumikil votlendi (flóar/flár og mýrar) hafa sérstöðu fyrir miðhálandið. Njóta sérstakrar verndar samkvæmt náttúruverndarlögum. Hluti af upprunalegu votlendi svæðisins þegar horfinn undir miðlunarlón. Talsvert vísindagildi; rannsóknir á þurrendis og vatnavistkerfum.	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 4, Upplýsing 1, Alþj áb 0 Eyðing og rask gróðurs og jarðvegs á framkvæmdasvæði; væntanlega takmörkuð áhrif á votlendi.
	Menningarminjar		Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 8 Minjar er tengjast nýtingu afréttar á nærsvæði og hefðbundnar landbúnaðarminjar á fjærsvæði (norðan og austan). Minjar frá öllum tímabilum. Veiðiskálar eru fremur fágætir en einnig eru á áhrifasvæðinu friðlýstar minjar í Vatnsdal (flestar tengdar Vatnsdælu). Umhverfið á nærsvæði er nokkuð raskað (Blönduvirkjun). Friðlýstu minjarnar hafa táknrænt gildi vegna tengsla við Vatnsdælu.	Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 8 Sel, reiðleið, vörður eru á sjálfu framkvæmdasvæðinu, verða fyrir beinum áhrifum. Rétt utan framkvæmdasvæðis eru minjar um veiðiskála. Vindmyllur munu án vafa einnig hafa áhrif á upplifun fólks á menningarlandslagi á stóru svæði.
	Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 4, Fágæti 20, Stærð 13, Sjónrænt 13 Hátt sjónrænt gildi, stór samfella landslags og mjög mikill fjöldi fágætra landslagsgerða.	Fjölbr 4, Fágæti 13, Stærð 8, Sjónrænt 13 Sjónrænt gildi skerðist verulega, mikil áhrif á fágætar landslagsgerðir og landslagssamfellu.
		Víðerni	Fágæti 13, Stærð 4 Nokkur hluti svæðisins telst vera víðerni.	Fágæti 13, Stærð 4 Nokkur áhrif á víðerni.
Búrfellislundur	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 20, Fágæti 20, Stærð 13, Upplýsing 13 Fyrri hluti ísaldar, móberg, hraun, megineldstöðvar og eldstöðvakerfi, fjölbreyttar berggerðir. Búrfellshraun (Þjósárdalshraun, Drekhraun o.fl.), eitt af mestu hraunum sem runnið hafa á Íslandi á nútíma. Hekla, einstök megineldstöð á landsvísu. Talsvert raskað.	Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 4 Umtalsvert rask á hrauni (einu af mestu hraunum Íslands) Heildarmynd raskað.
		Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 13 Eldvirkni, hraun og vikrar. Landmótun ísaldar. Jökulá með rofi og setmyndun, mikið röskuð. Uppblástur og áfok. Eldvirkni Heklu ólík öðrum á Íslandi.	Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 4, Upplýsing 4 Rask á hrauni og gjósku.
		Grunnvatn	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 4, Upplýsing 8 Grunnvatn í bergi, hraunum og gjósku. Vatnsmiklar lindir. Jarðhiti.	Fjölbr 1, Fágæti 4, Stærð 1, Upplýsing 0 Rask á hrauni gæti haft áhrif á grunnvatn.
		Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 1, Upplýsing 13 Vatnsmikil lindá, mikið röskuð jökulá.	Fjölbr 0, Fágæti 0, Stærð 0, Upplýsing 0 Lítill eða engin áhrif.
	Lífverur	Fuglar	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 4, Alþj áb 1 47 teg. skráðar á svæðinu, 12 vástategundir. Mun ýtarlegri mælingar á tegundafjölda en á öðrum svæðum. Lágur þéttleiki fugla af flestum tegundum.	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 4, Alþj áb 1 Líklegt að þéttleiki fugla í vindlundinum grísjist. Gæti haft áhrif á nokkur hundruð fugla. Áhrif á stofna líklega hverfandi.
		Fiskar	Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 1 Samfélög landluktra bleikja og urriða.	Fjölbr 0, Fágæti 0, Stærð 0 Engin röskun.

		Plöntur	Fjölbr 8, Fágæti 1 Tegundaaúðgi í meðallagi. Ekki vitað um tegundir á válistum eða sem eru sjaldgæfar á landsvísu.	Fjölbr 1, Fágæti 1 Rask á búsvæðum háplantna á framkvæmdasvæði.	
		Örverur	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0	
		Smádýr	Fjölbr 4, Fágæti 1 Samfélög kulmýs.	Fjölbr 0, Fágæti 0 Engin röskun.	
	Vistkerfi og jarðvegur		Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 4, Alþj áb 1 Um helmingur viðmiðunarsvæðis gróinn; nokkuð fjölbreytt gróðurlendi. Helst votlendi og birkiskógar sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt lögum um náttúruvernd. Vistgerðakort liggur ekki fyrir, en gera má ráð fyrir að sum mólendis- og votlendisgróðurlendin falli undir vistgerðir með mikið eða mjög mikið verndargildi. Nokkuð vísindagildi, m.a. við rannsóknir á foki, melhólum og framvindu vistkerfa.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 1, Alþj áb 0 Rask og eyðing á gróðri og jarðvegi á framkvæmdasvæði.	
		Menningar-minjar	Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Upplýsing 20 Minjar í Þjórsárdal eru margar frá miðöldum en minjar neðar í dalnum eru margar frá síðari öldum. Þar hefur landbúnaður raskað miklu. Austar á svæðinu eru minjar um afréttarnot, t.d. gangnamannaminjar (sjá t.d. Landmannahelli), en litlar upplýsingar eru til um þær. Í Þjórsárdal eru margir friðlýstir minjastaðir. Svæðið í heild er fágætt dæmi um eyðibýggð. Á neðri hluta svæðis hefur landbúnaður verið stundaður allt til dagsins í dag og hefur það raskað stórum minjasvæðum. Í Þjórsárdal hafa hins vegar varðveist minjar um eyðibýggð sem er í misjöfnu ástandi v/ jarðvegseyðingar Mikið rannsókn- og upplifunargildi í Þjórsárdal. Hefð er komin á staðinn sem minjasvæði.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 13 Lítill sem engin bein áhrif. Fyrst og fremst sjónræn áhrif. Fyrirsjáanlegt að vindmyllur á Hafinu muni sjást frá sumum stöðum í Þjórsárdal.	
	Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 4, Sjónrænt 13 Hátt sjónrænt gildi, mikil sjónræn fjölbreytni og mjög mikill fjöldi fágætra landslagsgerða.	Fjölbr 13, Fágæti 4, Stærð 4, Sjónrænt 13 Sjónrænt gildi og sjónræn fjölbreytni skerðist verulega, mikil áhrif á fágætar landslagsgerðir.	
		Víðerni	Fágæti 13, Stærð 4 Nokkur hluti svæðisins telst vera víðerni.	Fágæti 13, Stærð 4 Nokkur áhrif á víðerni.	
	Fremrinámar	Jarðmyndanir og vatnafar	Berggrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 20, Upplýsing 20 Fjölbreyttur berggrunnur. Óraskað.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 20, Upplýsing 20 Umtalsvert rask yrði á gíga- og hraunamyndunum. Rask á heildarmynd eldstöðvakerfis.
			Jarðgrunnur	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Háhitasvæði. Einstakar brennisteinspúfur, vindrof og sandburður. Óraskað háhitasvæði með einstökum útfellingum.	Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Orkuvinnsla breytir ásýnd jarðhitans á yfirborði. Heildarmynd raskast. Fágæti (brennisteinspúfur o.fl.) tapast

	Grunnvatn	Fjölbr 8, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Grunnvatnsaðstæður og lítil úrkoma skapa sérstakar aðstæður fyrir útfellingar á jarðhitasvæðinu, t.d. brennisteinsþúfur.	Fjölbr 8, Fágæti 20, Stærð 20, Upplýsing 20 Jarðvarmavinnsla breytir hveravirkni á yfirborði.
	Fallvötn og stöðuvötn	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 1 Ekki til staðar.	Fjölbr 0, Fágæti 0, Stærð 0, Upplýsing 0
Lífverur	Fuglar	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Alþj áb 1 Fuglalíf líklega afar fábrotið.	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Alþj áb 1
	Fiskar	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1	Fjölbr 0, Fágæti 0, Stærð 0
	Plöntur	Fjölbr 1, Fágæti 4 Fábreytt, jafnvel miðað við legu. Flestar tegundir háplantna mjög algengar. Ein tegund, naðurtunga á válista.	Fjölbr 1, Fágæti 1 Takmörkuð fjölbreytni til staðar. Ein válistategund, naðurtunga. Framkvæmdir geta raskað búsvæðum og stofnum háplöntutegunda.
	Örverur	Fjölbr 13, Fágæti 20 Svæðið virðist einleitt, en þrátt fyrir það finnast allmargar fylkingar baktería og fornbaktería og er samsetningin nokkuð frábrugðin því sem finnst annars staðar, aðallega hvað varðar hátt hlutfall Thaumarchaeota fornbaktería. Mikil sérstaða. Hátt hlutfall óþekktara tegunda. Lítil samsvörun við fyrri rannsóknir á háhitasvæðum á Íslandi.	Fjölbr 13, Fágæti 20 Hlutfall Thaumarchaeota fornbaktería er sérstætt. Hætta er á að þessi sérstaða í fjölbreytileika tapist. Samanburður örveruhópa á öðrum svæðum leiðir í ljós sérstöðu örveruflórunnar á svæðinu, þar sem samsvörun er lítil. Sérstakar og/eða óþekktar tegundir tapast og þar með þær erfðauðlindir sem þær búa yfir.
	Smádyr	Fjölbr 1, Fágæti 1	Fjölbr 0, Fágæti 0
Vistkerfi og jarðvegur	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 4, Alþj áb 1 Lítt grónar auðnir, foksandur setur svip á gróður. Engin skilgreind hveragróðurfélög en tvær landgerðir með strjálum gróðri eru áberandi; hraun með útfellingum og hveraleir Erfitt að skilgreina samfellu og heildir (nema e.t.v. í gróðurlitlum landgerðum sem eru einkennandi fyrir hverasvæði) Vísindalegt gildi í tengslum rannsóknir á vistfræði lífvera við þær sérstöku aðstæður er ríkja á svæðinu (sérstakur jarðhiti, auðn, mikil hæð yfir sjó).	Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1, Upplýsing 4, Alþj áb 0 Takmörkuð fjölbreytni og fágæti til staðar.	
Menningarmínjar	Fjölbr 4, Fágæti 20, Stærð 8, Upplýsing 13 Fáar mínjar og fáir minjaflokkar en frá löngu tímaskeiði. Á svæðinu eru engar friðlýstar fornleifar en vel varðveittar mínjar um brennisteinsnám eru fremur fágætar. Líklega best varðveitta dæmi um brennisteinsnám á landinu. Afmörkuð minjaheild – umhverfi hefur ekkert raskast af manna völdum. Minjarnar hafa rannsóknargildi um brennisteinsnám fyrir á öldum. Mikið upplifunargildi - vinnslusvæði við erfiðar aðstæður.	Fjölbr 1, Fágæti 20, Stærð 8, Upplýsing 13 Fáar mínjar og einsleitar. Ef til vill mögulegt að komast hjá beinni röskun en mínjar og umhverfi mynda heild sem ótvírætt raskast við framkvæmdir. Einstakt svæði. Allar framkvæmdir á svæðinu myndu skerða upplifunargildið.	

Landslag og víðerni	Landslag	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 20, Sjónrænt 13 Hátt sjónrænt gildi og stór samfella landslags.	Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 20, Sjónrænt 13 Sjónrænt gildi og landslagssamfella skerðast verulega.
	Víðerni	Fágæti 20, Stærð 20 Allt svæðið telst vera víðerni.	Fágæti 20, Stærð 20 Víðerni skerðast algjörlega.

#### 11.4. Viðauki 4: Faghópur 1 - Gátlisti fyrir röðun svæða eftir verðmætum

SVÆÐI	VERÐ- MÆTI	SÉRSTAKT MIKILVÆGI
Héraðsvötn	15,6	<p><b>Friðland:</b> Votlendi v/Miklavatn í Skagafirði,  <b>Náttúruminjar:</b> Orravatnsrústir, botn Vesturdals/Hofsárdals  <b>Tegund á valista:</b> Margar fuglategundir  <b>Tegund á valista:</b> Hreistursteinbrjótur VU  <b>Mikilvægar tegundir:</b> Mikið varp heiðagæsa og grágæsa  <b>Búsvæði á lista Evrópuráðsins:</b> Rústamýrar. Votlendi við Héraðsvötn er á lista yfir Important Bird Areas in Europe og á yfirliti um helstu votlendi á Norðurlöndum  <b>Náttúruverndaráætlun 2009-13:</b> Orravatnsrústir verði friðland, sérstæðasta freðmýri landsins  <b>Náttúruverndaráætlun 2004-8:</b> Tillaga UST um friðland: Orravatnsrústir, sífrerarústir og gróður  <b>Náttúruverndaráætlun 2004-8:</b> Tillaga UST um búsvæðavernd: Fagrahlíð í Austurdal: kjarraleifar, fléttur  <b>Náttúruverndaráætlun 2004-8:</b> Tillaga UST um friðland: Austara-Eylendið, víðfeðmustu flæðiengi á landinu og á Norðurlöndum  <b>Friðlýstar minjar:</b> Einirlækjarrústir, Hrafnstaðir, Hringanes, Hraunþúfuklaustur, Tunga, Kolgrímastaðir, Sandgil, Selsvellir, Öxl (Össurar-lögrétta, Hegranes-þingstaður)  <b>Annað:</b> Gljúfur Austari og Vestari Jökulsár, Fossá í Austurdal, Fossá í Vesturdal, aurburður, flóð, jarðhiti í gljúfri vestari Jökulsár, hraun frá Hofsjökli</p>
Skjálfandafljót	13,2	<p><b>Náttúruminjar:</b> Laufrönd og Neðribotnar, Ingvararfoss, Aldeyjarfoss, Hrafnabjargafoss, Goðafoss, Þingey, votlendi á Sandi og Sílalæk í Aðaldal, Gæsavötn við Gæsaþnjúk, Tungnafellsjökull og Nýidalur.  <b>Tegund á valista:</b> Margar fuglategundir á valista, m.a. snæugla CR, mikið fálkavarp, fálki VU  <b>Friðlýstar minjar:</b> Þingey, Skuldaþingey, Hrauntunga, Hofgarður og nafnlaust býli við Fiskiá  <b>Annað:</b> Suðurá/Svartá, Bárðardalshraun, nútímahraun frá Tungnaárjökulseldstöð o.fl., gljúfur við Fljótshnjúk, aurburður, flóð, Krókdalur (minjar, fuglar)</p>
Blöndulundur	8,6	<p><b>Annað:</b> Sel, beitarhús og veiðiskálar ásamt vörðum og leiðum</p>
Köldukvíslarbotnar/ Hágöngulón	3,5	<p><b>Í jaðri Vatnajökulsþjóðgarðs</b>  <b>Annað:</b> Háhitasvæði ásamt lífríki (sérstök vernd), nútímahraun (Sveðjuhraun, Hágönguhraun), ímiðju víðerna hálendisins</p>

SVÆÐI	VERÐ- MÆTI	SÉRSTAKT MIKILVÆGI
Búrfellslundur	8,9	<b>Annað:</b> Nútímahraun frá Heklu og Veiðivatnasvæði (Þjósárhraun), gervigígar, útsýni til Heklu af Þjóðvegi, minjasvæði í Þjósárdal, eyðibygging frá fyrri öldum
Þjósá í byggð	9,8	<b>Friðlýstar minjar:</b> Forn garður í landi Urriðafoss; dómhringur í Árnesi; þingbúðatóftir í landi Hofs; forn garðlög við Núp; forn rúst og garðlög í Ölmóðsey <b>Annað:</b> Búðafoss, Hestafoss, Urriðafoss, gljúfur við Þjótanda, Þjósárhraun, stór og einstakur laxastofn
Hvítá við Gullfoss	11,9	<b>Friðland:</b> Gullfoss <b>Náttúruminjar:</b> Kerlingarfjöll, Hvítárvatn & Hvítárnes, Austurbakki Hvítárgljúfurs, Brúarhlöð (gljúfur), Pollengi og Tunguey, Höfðaflatar, fjörur við Stokkseyri og Eyrarbakka, Ölfusforir <b>Friðlýstar minjar:</b> Þórarinsstaðir, Laugahvammur, Búðarárbakki, Tjarnar-rústin <b>Annað:</b> Aurburður
Hagavatn	7,9	<b>Friðland:</b> Gullfoss <b>Annað:</b> Nýifoss/Leynifoss/hlaup úr Hagavatni og ummerki þeirra, nútímahraun (Lambahraun).
Skaftá	14,0	<b>Þjóðgarður:</b> Vatnajökulsþjóðgarður <b>Náttúruminjar:</b> Eldgjá, Skálarheiði o.fl. (Hálsagígar), Grenlækur, Steinsmýrarfljót. Votlendi með Skaftá, Grenlækur og Eldvatn eru á lista yfir Important Bird Areas in Europe, og á yfirliti yfir helstu votlendi á Norðurlöndum. <b>Náttúruverndaráætlun 2009-13:</b> Svæði í Skaftártungum og Síðuafretti verði hluti af Vatnajökulsþjóðgarði <b>Náttúruverndaráætlun 2009-13:</b> Langisjór og nágrenni verði hluti af Vatnajökulsþjóðgarði <b>Náttúruverndaráætlun 2004-8:</b> Tillaga UST um að votlendi við Grenlæk og Eldvatn (í Meðallandi) verði friðlýst sem búsvæði <b>Náttúruverndaráætlun 2004-8:</b> Tillaga UST um friðlýsingu Skaftáreldahrauns sem náttúruvættis (þjóðgarðs). [Vorið 2011 var ákveðið að friða Skaftá ofan Lambaskarðshóla, austasta hluta Eldgjár, Grænafjallgarð, Langasjó og Fögrufjöll, auk breiskjuhraunavistar sunnan Lakagíga sem hluta af Vatnajökulsþjóðgarði]. <b>Friðlýstar minjar á efra svæði:</b> Leiðólfsfell, Erlendsstaðir, Hróðnýjarmýri og Granagil <b>Annað:</b> Skaftáreldahraun, Eldgjárhraun, Meðallandshraun, fossar og flúðir við Skaftárdal, aurburður, skipting Skaftár, Skaftárhlaup
Hólmsá	10,9	<b>Náttúruminjar:</b> Eldgjá, Emstrur og Fjallabak <b>Tegund á valista:</b> Helsingi (80 pör) – 2/3 hlutar íslenska stofnsins



SVÆÐI	VERÐ- MÆTI	SÉRSTAKT MIKILVÆGI
		<p><b>Friðlýstar minjar:</b> Við Hestatorfu (Hrífunes), á Langarofi (Hrífunes) og þingstaður við Leiðvöll</p> <p><b>Annað:</b> Katla-jarðvangur (skv. Global Geopark Network/UNESCO), Eldgjárhraun, Hólmsárhraun, Hólmsárfoss, Hrossafoss, Bjarnarfoss, Bláfjallakvísl (lindasvæði), aurburður</p>
<b>Stóra Laxá</b>	8,2	<p><b>Annað:</b> Laxárgljúfur, foss í gljúfri, aurburður, flóð, sérstæður og merkur laxastofn</p>
<b>Krýsuvíkursvæði</b>	10,5	<p><b>Fólkvangur, friðlýst útivistarsvæði:</b> Reykjanesfólkvangur (á rauðum lista UST)</p> <p><b>Náttúruminjar:</b> Keilir, Höskuldarvellir og Eldborg við Trölladyngju</p> <p><b>Tegundir á valista:</b> Tunguskollakambur EN, laugadepla VU, naðurtunga VU</p> <p><b>Friðlýstar minjar:</b> Kaldrani (Gestsstaðir við jaðar svæðisins)</p> <p><b>Hverfisvernd:</b> Austurengjahver, 200 m belti með strönd Kleifarvatns (í umdæmi Hafnarfjarðar), Vesturengjar (votlendi sunnan Kleifarvatns)</p> <p><b>Annað:</b> Háhitasvæði ásamt lífríki (sérstök vernd), hverir í Kleifarvatni, Sog, fjöldi nútímahrauna, dyngjuhraun, hraun frá sögulegum tíma, sprengigígar, móberg og bólstraberg við Kleifarvatn. Örverutegund af fylkingu Dictyoglossus sem býr yfir sérstökum ensímgenum. Sel í Hvömmum.</p>
<b>Hengill</b>	11,8	<p><b>Náttúruminjar:</b> Hengilssvæðið</p> <p><b>Tegundir á valista:</b> Laugadepla VU, flóajurt VU</p> <p><b>Friðlýstar minjar:</b> Þorlákshafnarsel, Hellurnar ásamt Hellukofanum</p> <p><b>Annað:</b> Háhitasvæði ásamt lífríki (sérstök vernd), nútímahraun, dyngjuhraun, framhlaup, Tjarnarhnjúkur. Hagavíkurlaugar o.fl. Mikill erfðafjölbreytileiki hitakærra örvera</p>
<b>Fremrinámar</b>	9,3	<p><b>Annað:</b> Háhitasvæði ásamt lífríki (sérstök vernd), víðerni, brennisteinsþúfur o.fl. sérstakir hverir, nútímahraun (Ketildyngja o.fl.). Mjög sérstakir hópar hitakærra örvera af fylkingu Thaumarchaeota. Erfðaauðlind.</p>

## 11.5. Viðauki 5: Faghópur 1 - Gátlisti fyrir röðun kosta eftir áhrifum

VIRKJUNARKOSTUR	VERÐ- MÆTI	ÁHRIF	ÁHÆTTA ÓVISSA	SÉRSTAKT MIKILVÆGI
Búlandsvirkjun	14,0	11,0	***	<p><b>Þjóðgarður:</b> Vatnajökulsþjóðgarður</p> <p><b>Náttúruminjar:</b> Eldgjá, Skálarheiði o.fl. (Hálsagígar), Grenlækur, Steinsmýrarflóð</p> <p><b>Náttúruverndaráætlun 2004–2008:</b> Skaftáreldahraun</p> <p><b>Náttúruverndaráætlun 2009-13:</b> Svæði í Skaftártungum og Síðuafrétti verði hluti af Vatnajökulsþjóðgarði</p> <p><b>Náttúruverndaráætlun 2009-13:</b> Langisjór og nágrenni verði hluti af Vatnajökulsþjóðgarði</p> <p><b>Friðlýstar minjar á efra svæði:</b> Leiðólfsvellir, Erlendsstaðir, Hróðnýjarmýri og Granagil</p> <p><b>Annað:</b> Eldgjáhraun, Meðallandshraun, fossar og flúðir við Skaftárdal, aurburður, skipting Skaftár, Skaftárhlaup</p>
Skatastaðavirkjun C	15,6	10,6	***	<p><b>Friðland:</b> Votlendi v/Miklavatn í Skagafirði</p> <p><b>Náttúruminjar:</b> Orravatnsrústir, botn Vesturdals/Hofsárdals</p> <p><b>Tegund á valista:</b> Margar fuglategundir</p> <p><b>Tegund á valista:</b> Hreistursteinbrjótur VU</p> <p><b>Mikilvægar tegundir:</b> Mikið varp heiðagæsa og grágæsa</p> <p><b>Búsvæði á lista Evrópuráðsins:</b> Rústamýrar. Votlendi við Héraðsvötn er á lista yfir Important Bird Areas in Europe, og á yfirliti yfir helstu votlendi á Norðurlöndum</p> <p><b>Náttúruverndaráætlun 2009-13:</b> Orravatnsrústir</p> <p><b>Náttúruverndaráætlun 2004-8:</b> Friðland: Orravatnsrústir</p> <p><b>Náttúruverndaráætlun 2004-8:</b> Tillaga UST um búsvæðavernd: Fagrahlíð í Austurdal: kjarrleifar, fléttur.</p> <p><b>Náttúruverndaráætlun 2004-8:</b> Friðland: Austara-Eylendið</p> <p><b>Friðlýstar minjar:</b> Einirlækjar-rústir, Hrafnstaðir, Hringanes, Hraunþúfuklaustur, Tunga, Kolgrímastaðir, Sandgil, Selsvellir, Öxl (Össurar-lögrétta, Hegrans-þingstaður)</p> <p><b>Annað:</b> Fagrahlíð (birkiskógur), Gljúfur Austari- og Vestari Jökulsár, Fossá í Austurdal, Fossá í Vesturdal, aurburður, flóð.</p>
Skatastaðavirkjun D	15,6	10,6	***	<p><b>Friðland:</b> Votlendi v/Miklavatn í Skagafirði,</p> <p><b>Náttúruminjar:</b> Orravatnsrústir, botn Vesturdals/Hofsárdals</p> <p><b>Tegund á valista:</b> Margar fuglategundir</p> <p><b>Tegund á valista:</b> Hreistursteinbrjótur VU</p>

VIRKJUNARKOSTUR	VERÐ- MÆTI	ÁHRIF	ÁHÆTTA ÓVISSA	SÉRSTAKT MIKILVÆGI
				<p><b>Mikilvægar tegundir:</b> Mikið varp heiðagæsa og grágæsa</p> <p><b>Búsvæði á lista Evrópuráðsins:</b> Rústamýrar. Votlendi við Héraðsvötn er á lista yfir Important Bird Areas in Europe, og á yfirliti yfir helstu votlendi á Norðurlöndum</p> <p><b>Náttúruverndaráætlun 2009-13:</b> Orravatnsrústir</p> <p><b>Náttúruverndaráætlun 2004-8:</b> Tillaga UST um búsvæðavernd: Fagrahlíð í Austurdal: kjarrleifar, fléttur.</p> <p><b>Náttúruverndaráætlun 2004-8:</b> Friðland: Orravatnsrústir</p> <p><b>Náttúruverndaráætlun 2004-8:</b> Friðland: Austara-Eylendið</p> <p><b>Friðlýstar minjar:</b> Einirlækjar-rústir, Hrafnstaðir, Hringanes, Hraunþufuklaustur, Tunga, Kolgrímastaðir, Sandgil, Selsvellir, Öxl (Össurar-lögrétta, Hegranes-þingstaður)</p> <p><b>Annað:</b> Fagrahlíð (birkiskógur), Gljúfur Austari- og Vestari Jökulsár, Fossá í Austurdal, Fossá í Vesturdal, aurburður, flóð</p>
<b>Fremrinámar</b>	9,3	8,7	*	<p><b>Annað:</b> Háhitasvæði ásamt lífríki (sérstök vernd), brennisteinsþúfur o.fl. sérstakir hverir, nútímahraun (Ketildyngja o.fl.). Mjög sérstakir hópar hitakærra örvera af fylkingu Thaumarchaeota. Erfðaauðlind. Best varðveittu Brennisteinsnámur á Ísl.</p>
<b>Hrafnabjarga- virkjun A</b>	13,2	8,5	**	<p><b>Náttúruminjar:</b> Laufrönd og Neðribotnar, Ingvararfoss, Aldeyjarfoss, Hrafnabjargafoss, Goðafoss, Þingey, votlendi á Sandi og Sílalæk í Aðaldal, Gæsavötn við Gæsaþnjúk, Tungnafellsjökull og Nýidalur</p> <p><b>Tegund á valista:</b> Margar fuglategundir á valista, m.a. snæugla BH, mikið fálkavarp</p> <p><b>Friðlýstar minjar:</b> Þingey, Skuldapíngey, Hrauntunga, Hofgarður og nafnlaust býli við Fiskiá</p> <p><b>Annað:</b> Suðurá/Svartá, Bárðardalshraun, f lóð, aurburður, Krókdalur (minjar, fuglar)</p>
<b>Hrafnabjarga- virkjun B</b>	13,2	8,5	**	<p><b>Náttúruminjar:</b> Laufrönd og Neðribotnar, Ingvararfoss, Aldeyjarfoss, Hrafnabjargafoss, Goðafoss, Þingey, votlendi á Sandi og Sílalæk í Aðaldal, Gæsavötn við Gæsaþnjúk, Tungnafellsjökull og Nýidalur</p> <p><b>Tegund á valista:</b> Margar fuglategundir á valista, m.a. snæugla BH, mikið fálkavarp</p> <p><b>Friðlýstar minjar:</b> Þingey, Skuldapíngey, Hrauntunga, Hofgarður og nafnlaust býli við Fiskiá</p> <p><b>Annað:</b> Suðurá/Svartá, Bárðardalshraun, aurburður, flóð, Krókdalur (minjar, fuglar)</p>
<b>Hólmsárvirkjun við Atley</b>	10,9	8,3	**	<p><b>Náttúruminjar:</b> Eldgjá, Emstrur og Fjallabak</p> <p><b>Tegund á valista:</b> Helsingi (80 pör) – 2/3 hlutar íslenska stofnsins</p> <p><b>Friðlýstar minjar:</b> Við Hestatorfu (Hrífunes), á Langarofi (Hrífunes) og þingstaður við Leiðvelli</p>

VIRKJUNARKOSTUR	VERD- MÆTI	ÁHRIF	ÁHÆTTA ÓVISSA	SÉRSTAKT MIKILVÆGI
				<b>Annað:</b> Katla-jarðvangur, Eldgjárhraun, Hólmsárhraun, Hólmsárfoss, Hrossafoss , aurburður
<b>Hrafnabjarga- virkjun C</b>	13,2	8,2	**	<b>Náttúruminjar:</b> Laufrönd og Neðribotnar, Ingvararfoss, Aldeyjarfoss, Hrafnabjargafoss, Goðafoss, Þingey, votlendi á Sandi og Sílalæk í Aðaldal, Gæsavötn við Gæsaþnjúk, Tungnafellsjökull og Nýidalur <b>Tegund á valista:</b> Margar fuglategundir á valista, m.a. snæugla BH, mikið fálkavarp <b>Friðlýstar minjar:</b> Þingey, Skuldapíngey, Hrauntunga, Hofgarður og nafnlaust býli við Fiskiá <b>Annað:</b> Suðurá/Svartá, Bárðardalshraun, aurburður, flóð, Krókdalur (minjar, fuglar)
<b>Villinganesvirkjun</b>	15,6	8,2	***	<b>Friðland:</b> Votlendi v/Miklavatn í Skagafirði <b>Náttúruminjar:</b> Orravatnsrústir, botn Vesturdals/Hofsárdals <b>Tegund á valista:</b> Margar fuglategundir <b>Tegund á valista:</b> Hreistursteinbrjótur VU <b>Mikilvægar tegundir:</b> Mikið varp heiðagæsa og grágæsa <b>Búsvæði á lista Evrópuráðsins:</b> Rústamýrar. Votlendi við Héraðsvötn er á lista yfir Important Bird Areas in Europe, og á yfirliti yfir helstu votlendi á Norðurlöndum <b>Náttúruverndaráætlun 2009-13:</b> Orravatnsrústir <b>Náttúruverndaráætlun 2004-8:</b> Friðland: Orravatnsrústir <b>Náttúruverndaráætlun 2004-8:</b> Friðland: Austara-Eylendið <b>Friðlýstar minjar:</b> Einirlækjar-rústir, Hrafnstaðir, Hringanes, Hraunþúfuklaustur, Tunga, Kolgrímastaðir, Sandgil, Selsvellir, Öxl (Össurar-lögrétta, Hegranes-þingstaður) <b>Annað:</b> Gljúfur Austari- og Vestari Jökulsár, jarðhiti í gljúfri, aurburður, flóð
<b>Innstidalur Hengilssvæði</b>	11,8	7,9	***	<b>Náttúruminjar:</b> Hengilssvæðið, vatnasvið Hengladalsár <b>Tegundir á valista:</b> Laugadepla UV <b>Friðlýstar minjar:</b> Þorlákshafnarsel, Hellurnar ásamt Hellukofanum <b>Annað:</b> Háhitasvæði ásamt lífríki (sérstök vernd), framhlaup, gígar og hraun frá nútíma í Innstadal og víðar. Mikill erfðafjölbreytileiki hitakærra örvera
<b>Hólmsárvirkjun til Tungufljóts</b>	10,9	7,4	**	<b>Náttúruminjar:</b> Eldgjá, Emstrur og Fjallabak <b>Tegund á valista:</b> Helsingi (80 pör) – 2/3 hlutar íslenska stofnsins <b>Friðlýstar minjar:</b> við Hestatorfu (Hrífunes), á Langarofi (Hrífunes) og þingstaður við Leiðvelli

VIRKJUNARKOSTUR	VERÐ- MÆTI	ÁHRIF	ÁHÆTTA ÓVISSA	SÉRSTAKT MIKILVÆGI
				<b>Annað:</b> Katla-jarðvangur (skv. Global Geopark Network/UNESCO), Eldgjárhraun, Hólmsárhraun, Hólmsárfoss, Hrossafoss, Bjarnarfoss, Bláfjallakvísl (lindasvæði)
<b>Fljótshnjúksvirkjun</b>	13,2	7,2	**	<b>Náttúruminjar:</b> Laufrönd og Neðribotnar, Ingvararfoss, Aldeyjarfoss, Hrafnabjargafoss, Goðafoss, Þingey, votlendi á Sandi og Sílalæk í Aðaldal, Gæsavötn við Gæsahnjúk, Tungnafellsjökull og Nýidalur <b>Tegund á valista:</b> Margar fuglategundir á valista, m.a. snæugla BH, mikið fálkavarp <b>Friðlýstar minjar:</b> Þingey, Skuldapíngey, Hrauntunga, Hofgarður og nafnlaust býli við Fiskiá <b>Annað:</b> Nútímahraun frá Tungnaárjökulseldstöð o.fl., gljúfur við Fljótshnjúk, aurburður, flóð
<b>Stóra Laxá</b>	8,2	6,0	**	<b>Annað:</b> Laxárgljúfur, foss í gljúfri, aurburður, flóð, merkur laxastofn
<b>Þverárdalur Hengilssvæði</b>	11,8	7,0	**	<b>Náttúruminjar:</b> Hengilssvæðið <b>Tegundir á valista:</b> Laugadepla UV <b>Friðlýstar minjar:</b> Þorlákshafnarsel, Hellurnar ásamt Hellukofanum <b>Náttúruverndaráætlun 2004–2008:</b> Grændalur <b>Annað:</b> Háhitasvæði ásamt lífríki (sérstök vernd), Hagavíkurlaugar, nútímahraun (Tjarnargígur). Mikill erfðafjölbreytileiki hitakærra örvera
<b>Hagavatnsvirkjun</b>	7,9	5,4	**	<b>Friðland:</b> Gullfoss <b>Annað:</b> Nýifoss/Leynifoss/hlaup úr Hagavatni og ummerki þeirra, nútímahraun (Lambahraun)
<b>Trölladyngja</b>	10,5	6,7	*	<b>Fólkvangur, friðlýst útivistarsvæði:</b> Reykjanesfólkvangur (á rauðum lista UST) <b>Náttúruminjar:</b> Keilir, Höskuldarvellir og Eldborg við Trölladyngju <b>Tegundir á valista:</b> Tunguskollakambur H, laugadepla VU, naðurtunga <b>Annað:</b> Reykjanes - jarðvangur, Sog, fjöldi nútímahrauna, dyngjuhraun, hraun frá sögulegum tíma, sprengigígar
<b>Búðartunguvirkjun</b>	11,9	6,5	***	<b>Friðland:</b> Gullfoss <b>Náttúruminjar:</b> Kerlingarfjöll, Hvítárvatn & Hvítárnes, Austurbakki Hvítárgljúfurs, Brúarhlöð (gljúfur), Pollengi og Tunguey, Höfðaflatar <b>Friðlýstar minjar:</b> Þórarinsstaðir, Laugahvammur, Búðarárbakki, Tjarnar-rústin <b>Náttúruverndaráætlun 2004–2008:</b> Sog, Brúará–Skálholtstungur–Höfðaflatar

VIRKJUNARKOSTUR	VERÐ- MÆTI	ÁHRIF	ÁHÆTTA ÓVISSA	SÉRSTAKT MIKILVÆGI
				<b>Annað:</b> Aurburður
<b>Austurengjar</b>	10,5	6,3	*	<b>Fólkvangur, friðlýst útivistarsvæði:</b> Reykjanesfólkvangur (á rauðum lista UST) <b>Tegundir á válista:</b> Tunguskollakambur EN <b>Friðlýstar minjar:</b> Býlið Kaldrani <b>Hverfisvernd:</b> Austurengjahver, 200 m belti með strönd Kleifarvatns (í umdæmi Hafnarfjarðar), Vesturengjar (votlendi). <b>Annað:</b> Reykjanes-jarðvangur, háhitasvæði ásamt lífríki (sérstök vernd), Köldunámur/Leynihver, hverir í Kleifarvatni, móberg og bólstraberg við Kleifarvatn, fjöldi nútímahrauna, dyngjuhraun, sprengigígar Örverutegund af fylkingu Dictyoglossus sem býr yfir sérstökum ensímgenum, selið í Hvömmum
<b>Holtavirkjun</b>	9,8	5,4	***	<b>Friðlýstar minjar:</b> Forn garður í landi Urriðafoss; dómhringur í Árnesi; þingbúðatóftir í landi Hofs; forn garðlög við Núp; forn rúst og garðlög í Ölmóðsey <b>Annað:</b> Búðafoss, Hestafoss, Þjósárhraun, stór og einstakur laxastofn
<b>Urriðafossvirkjun</b>	9,8	5,1	***	<b>Friðlýstar minjar:</b> Forn garður í landi Urriðafoss; dómhringur í Árnesi; þingbúðatóftir í landi Hofs; forn garðlög við Núp; forn rúst og garðlög í Ölmóðsey <b>Annað:</b> Urriðafoss, gljúfur við Þjótanda, Þjósárhraun, stór og einstakur laxastofn
<b>Búrfellslundur</b>	8,9	3,4	**	<b>Annað:</b> Nútímahraun frá Heklu og Veiðivatnasvæði, gervígígar. Útsýni til Heklu af Þjóðvegi
<b>Blöndulundur</b>	8,6	3,7	**	<b>Friðlýstar minjar:</b> Minjar í Vatnsdal með tengingu við söguslóðir Vatnsdælu
<b>Hágönguvirkjun</b>	3,5	2,6	*	<b>Í jaðri Vatnajökulsþjóðgarðs</b> <b>Annað:</b> Nútímahraun (Sveðjuhraun, Hágönguhraun), háhitasvæði ásamt lífríki (sérstök vernd). Í miðju víðerna hálendisins
<b>Skrokkölduvirkjun</b>	7,0	2,6	*	<b>Í jaðri Vatnajökulsþjóðgarðs</b> <b>Annað:</b> Nútímahraun, Eyrarrósargil, í miðju víðerna hálendisins

## 11.6. Viðauki 6: Faghópur 1 – Frekari heimildir og lesefni

- Adam Hoffritz, David Ostman og Þorvarður Árnason. 2016. Flokkun landslags með vettvangsgögnum og stafrænum aðferðum. Höfn: Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Hornafirði.
- Adolf Friðriksson (ritstj.). 2004. Þinghald að fornu. Fornleifarannsóknir 2003. Fornleifastofnun Íslands, FS233-02142.
- Adolf Friðriksson. 2005. Kaldaðarnes í Flóa. Deiliskráning fornleifa 2005. Fornleifastofnun Íslands, FS269-05201.
- Adolf Friðriksson, Elín Ósk Hreiðarsdóttir, Howell M. Roberts og Oscar Aldred. 2007. Fornleifarannsóknir í S-Þingeyjarsýslu 2006. Samantekt um vettvangsrannsóknir í Skuldaþingsey, Þegjandadal, á Litlu-Núpum og Fljótsheiði. Fornleifastofnun Íslands, FS331.
- Adolf Friðriksson, Howell M. Roberts og Garðar Guðmundsson. 2004. Þingstaðarannsóknir 2004. Fornleifastofnun Íslands, FS275-02143.
- Aðalheiður Jóhannesdóttir. 2016). Wilderness protection in Iceland. Í Bastmeijer, K. (ritstj.) Wilderness Protection in Europe. The Role of International, European and National Law. Cambridge: Cambridge University Press, bls. 360-385.
- Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Ib Krag Petersen, Thorsten J. Skovbjerg Balsby, Yann Kolbeinsson og Þorkell Lindberg Þórarinnsson. 2015. Fuglar og vindmyllur í Búrfellslundi. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1504.
- Agnes Stefánsdóttir. 2008. Krýsuvík – Trölladyngja. Fornleifaskráning. Fornleifavernd ríkisins, Rit Fornleifaverndar ríkisins 2008:16.
- Aldred, Oscar, Elín Ósk Hreiðarsdóttir, Birna Lárusdóttir og Árni Einarsson. 2004. Forn garðlög í Suður Þingeyjarsýslu / A system of earthworks in NE Iceland. Fornleifastofnun Íslands. FS257-04261.
- Aldred, Oscar, Elín Ósk Hreiðarsdóttir, Birna Lárusdóttir og Árni Einarsson. 2007. Forn garðlög í Suður Þingeyjarsýslu / A system of earthworks in NE Iceland. Fornleifastofnun Íslands. FS349-04263.
- Almenna verkfræðistofan. 2009. Hólmsárvirkjun í Skaftártungu með miðlunarlóni við Atley. Tilhögun og umhverfi. Landsvirkjun og RARIK. LV-2009/072 og RARIK 09007.
- Altschul S.F., W. Gish, W. Miller, E.W. Myers & D.J. Lipman. 1990. Basic local alignment search tool." J. Mol. Biol. 215:403-410.
- Anna Lilja Oddsdóttir. 2008. Undur yfir dundu. Áhrif Kötlugoss 1918 á byggð og samfélag í V-Skaftafellssýslu. M.S.-ritgerð í landfræði við H.Í.
- Arnór Karlsson. 2001. Á Kili. Árbók Ferðafélags Íslands 2001:6-183.
- Arnór Karlsson og Oddur Sigurðsson. 2001. Kjölur og kjalverðir. Árbók Ferðafélags Íslands 2001.
- Arnór Þórir Sigfússon. 2014. Fuglar og vindmyllur við Blönduvirkjun. Landsvirkjun, LV-2014/032.
- Arnór Þórir Sigfússon. 2014. Fuglar og vindmyllur við Búrfell. Landsvirkjun, LV-2014/031.
- Arnór Sigurjónsson. 1975. Vestfirðingasaga 1390-1540. Prentsmiðjan Leifur.

- Arnór Snorrason, Björn Traustason og Ólafur Eggertsson. 2011. Hólmsárvirkjun – Atleyjarlón. Úttekt á náttúrulegu birkilendi sem fer undir vatn við myndun Atleyjarlóns. Landsvirkjun, LV-2011-108. Orkusalan, ORK 1110.
- [Arnþór Garðarsson]. 1975. Skrá um votlendi. Rit Landverndar 4, Votlendi, bls. 206-238.
- Arnþór Garðarsson. 2002. Könnun á fuglalífi á Hengli og Hellisheiði vorið 2001. Fjölrit Líffræðistofnunar nr. 58.
- Ágúst Ó. Georgsson. 1990. Fornleifaskrá. Skrá um friðlýstar fornleifar. Fornleifanefnd, Þjóðminjasafn Íslands.
- Ágúst Guðmundsson. 1996. Ofan Hreppafjalla milli Hvítár og Þjórsár í Árnessýslu ásamt ágripi af jarðsögu héraðsins, virkjunarsögu Þjórsár og lýsingu á Þjórsárdal og fornþýlum þar. Ferðafélag Íslands. Árbók 1996. (Ritstjóri Hjalti Kristgeirsson). Ferðafélag Íslands.
- Ágúst Guðmundsson, Elsa G. Vilmundardóttir og Snorri P. Snorrason. 1983. Berggrunnskort. Búrfell- Langalda. 3540 B. 1:50 000. Orkustofnun og Landsvirkjun.
- Ágúst Guðmundsson, Haraldur Hallsteinsson & Walter Fahrenberger 2002. Urriðafoss Hydroelectric Project. Geological Investigations 2001. Dam and Tunnelling Area. Landsvirkjun, LV-2002/086.
- Ágústa Helgadóttir, Ásta Eyþórsdóttir og Sigurður H. Magnússon. 2013. Vöktun mosabembugróðurs við Hellisheiðarvirkjun og Nesjavallavirkjun. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-1307.
- Árni Böðvarsson. 1976. Fjallabaksleið syðri. Árbók Ferðafélags Íslands 1976.
- Árni Einarsson, Oddgeir Hansson & Orri Vésteinsson. 2002. An Extensive System of Medieval Earthworks in Northeast Iceland. *Archaeologia Islandica* 2:61-73.
- Árni Hjartarson. 1986. Neðri-Þjórsá: Núpur, Búði, Hestafoss, Urriðafoss: jarðfræði nokkurra virkjunarstaða. Orkustofnun, OS-86018-VOD-07B.
- Árni Hjartarson. 1988. Þjórsárhraunið mikla - stærsta nútímahraun jarðar. *Náttúrufræðingurinn* 58:1-16.
- Árni Hjartarson. 2001. Vatnafar við Neðri-Þjórsá. Athuganir vegna virkjunarhugmynda. Orkustofnun, OS-2001/075. 28 bls.
- Árni Hjartarson. 1996. Hágöngumiðlun: jarðfræðilegar náttúruminjar. Orkustofnun, ÁH-96/04.
- Árni Hjartarson. 2003. The Skagafjörður unconformity North Iceland and its geological history. Ph.D. thesis, University of Copenhagen. 248 bls.
- Árni Hjartarson. 2005. The Late Miocene Tinná Central Volcano, North Iceland. *Jökull* 55:33-48.
- Árni Hjartarson. 2007. Skagafjarðardalir – Jarðfræði. Aðstæður til jarðgangagerðar fyrir virkjun við Skatastaði. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2007/12. 40 bls.
- Árni Hjartarson. 2009. Jarðfræði við Austari-Jökulsá. Rannsóknir á Skatastaðafjalli og í Fossárdal á Nýjabæjarfjalli sumarið 2008. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2009/004.
- Árni Hjartarson. 2011. Víðáttumestu hraun Íslands. *Náttúrufræðingurinn* 81:37-49.
- Árni Hjartarson. 2013. Hofsjökull. Í: Júlíus Sólnes, Freysteinn Sigmundsson og Bjarni Bessason (ritstj.): Náttúruvá á Íslandi - Eldgos og jarðskjálftar, 315-317. Viðlagatrygging Islands/Háskólaútgáfan.
- Árni Hjartarson og Ingibjörg Kaldal. 2004. Hrafnabjörg í Bárðardal. Jarðfræðiathuganir og jarðfræðikort. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2003/024.



- Árni Hjartarson og Kristján Sæmundsson. 2014. Berggrunnskort af Íslandi. 1:600.000. Íslenskar orkurannsóknir.
- Árni Hjartarson og Snorri Páll Snorrason. 2001. Búðafoss-Núpur. Jarðfræðikort og jarðfræðiskýrsla. Orkustofnun, OS-2001/070. 21 bls.
- Árni Magnússon. 1926. Jarðabók Árna Magnússonar og Páls Vídalín VIII. Hið íslenska fræðafélag. Kaupmannahöfn.
- Árni Magnússon. 1955. Chorographica Islandica. Um Hegranesþing. Bls. 94-96. Hið íslenska bókmenntafélag.
- Árni Magnússon. 1980. Jarðabók Árna Magnússonar og Páls Vídalíns, I. Árnessýsla. Sögufélag.
- Árni Magnússon. 1981. Jarðabók Árna Magnússonar og Páls Vídalín II. Árnessýsla. Sögufélag.
- Árni Magnússon. 1984. Jarðabók Árna Magnússonar og Páls Vídalíns III. Gullbringu- og Kjósarsýsla. Sögufélag.
- Árni Magnússon. 1980. Jarðabók Árna Magnússonar og Páls Vídalíns VII. Ísafjarðarsýsla. Sögufélag.
- Árni Magnússon. 1980-1990. Jarðabók Árna Magnússonar og Páls Vídalín. I-XI. Sögufélag.
- Árni Óla. 1961. Strönd og Vogar. Úr sögu einnar sveitar í landnámi Ingólfs Arnarsonar. Menningarsjóður.
- Ásbjörn Blöndal og Guðmundur Ómar Friðleifsson. 2015. Rammaáætlun 3, Krýsuvík, undirsvæðin Austurengjar og Trölladyngja. Kynning fyrir Verkefnisstjórn rammaáætlunar 30. mars 2015.  
<https://www.youtube.com/watch?v=ihzhNPfKcu4>  
<http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150330-Austurengjar-og-Trolladyngja---Kynning-HS-Orku.pdf>Umhverfi virkjunar.
- Ásgrímur Guðmundsson. 2015a. Tilhögun virkjunarkosts R3291A. Kynning Landsvirkjunar fyrir faghópa 3. áfanga rammaáætlunar 16. mars 2015.  
<https://www.youtube.com/watch?v=AX1YdlVusNY>  
<https://www.youtube.com/watch?v=AX1YdlVusNY>
- Ásgrímur Guðmundsson. 2015b. Fremrinámar. Tilhögun virkjunarkosts R3296A. Kynning Landsvirkjunar fyrir faghópa 3. áfanga rammaáætlunar 16. mars. 2015.  
<https://www.youtube.com/watch?v=66cTVzoVK7Q>  
<https://www.youtube.com/watch?v=66cTVzoVK7Q>  
<http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150316-Fremrinamar---Kynning-Landsvirkjunar.pdf>
- Ásrún Elmarsdóttir, Erling Ólafsson, Guðmundur Guðjónsson, Hörður Kristinsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Olga Kolbrún Vilmundardóttir og Rannveig Thoroddsen. 2009. Gróður, fuglar og smádyr á 18 háhitasvæðum. Samantekt fyrirbyggjandi gagna.Náttúrufræðistofnun Íslands, NI-09015. 169 bls.
- Ásrún Elmarsdóttir, Erling Ólafsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Guðmundur Guðjónsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Rannveig Thoroddsen og Svenja N.V. Auhage. 2012. Hólmsárvirkjun – Atleyjarlón Fuglar, gróður og smádyr. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-12006
- Ásrún Elmarsdóttir, Guðmundur A. Guðmundsson, Guðmundur Guðjónsson, Rannveig Thoroddsen, Starri Heiðmarsson og Svenja N.V. Auhage. 2013. Búlandsvirkjun: úttekt á gróðurfari og fuglalífi. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-13002.

- Ásrún Elmarsdóttir og Olga Kolbrún Vilmundardóttir. 2009. Flokkun gróðurs og landgerða á háhitasvæðum Íslands. Náttúrufræðistofnun, NÍ-09013.
- Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson. 2012. Vatnalíf og veiðinytjar á áhrifasvæði fyrirhugaðrar Búlandsvirkjunar. Veiðimálastofnun.
- Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson. 2012. Vatnalífsrannsókn vegna Búlandsvirkjunar 2012. Veiðimálastofnun.
- Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson. 2015. Fiskirannsóknir á vatnasvæði Þjórsár árið 2014. Veiðimálastofnun, VMST/15005. Landsvirkjun, LV-2015-060.
- Benóný Jónsson, Magnús Jóhannsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir. 2004. Botndýra- og seiðarannsóknir í vatnakerfi Skaftár og Kúðafljóts sumarið 2003. Landsvirkjun, LV-2004/129. RARIK, 04 022. Veiðimálastofnun, VMST-S/04007. 28 bls.
- Benóný Jónsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir. 2012. Fisk- og smádyrarannsóknir í Hólmsá 2011. Landsvirkjun, LV-2012-10. Orkusalan, ORK-1209. Veiðimálastofnun, VMST/12012.
- Birna Lárusdóttir. 2002. Fornleifaskráning í Grímsneshreppi III. Fornleifastofnun Íslands, FS164-99063.
- Birna Lárusdóttir. 2006. Fornleifakönnun vegna virkjanaáforma við Hverahlíð og á Ölkelduhálssvæði. Fornleifastofnun Íslands, FS327-06261.
- Birna Lárusdóttir, Edda R.H. Waage, Gísli Pálsson og Guðbjörg R. Jóhannesdóttir. 2016. Gildi landslags: Fagurferði, menningarminjar og saga. Útgefið af höfundum.
- Birna Lárusdóttir og Elín Ósk Hreiðarsdóttir. 2004. Fornleifaskráning í Helli, Ölfushreppi. Fornleifastofnun Íslands, FS248-04121.
- Birna Lárusdóttir, Elín Ósk Hreiðarsdóttir, Eva Kristín Dal, Kristborg Þórsdóttir, Ragnheiður Gló Gylfadóttir og Stefán Ólafsson. 2015. Friðlýstar minjar á Suðurlandi: Skráningarátak. Fornleifastofnun Íslands, FS570-14171.
- Birna Lárusdóttir, Elín Ósk Hreiðarsdóttir, Hildur Gestsdóttir, Orri Vésteinsson og Sædís Gunnarsdóttir. 2000. Fornleifaskráning í Skútustaðahreppi IV. Fornleifastofnun Íslands, FS118-96014.
- Birna Lárusdóttir og Orri Vésteinsson. 2001. Fornleifaskráning í Grímsneshreppi II. Fornleifastofnun Íslands, FS138-99062.
- Bjarni F. Einarsson. 1999. Fornleifaskráning vegna umhverfismats á Hringvegi (01) um Þjórsá í Árnes- og Rangárvallasýslu. Fornleifafræðistofan.
- Bjarni F. Einarsson. 1998. Krísuvík. Fornleifar og umhverfi. Fornleifafræðistofan.
- Bjarni F. Einarsson. 2000. Fornleifaskráning vegna mats á umhverfisáhrifum fyrirhugaðs Suðurstrandarveggar frá Þorlákshöfn að Grindavík. Fornleifafræðistofan.
- Bjarni F. Einarsson. 2000. Fífilbrekka. Hjáleiga frá 20. öld. Skýrsla um prufuholugróft sumarið 2000. Fornleifafræðistofan.
- Bjarni F. Einarsson. 2001. Fornleifaskráning við Árnes vegna mats á umhverfisáhrifum Akbrautarvirkjunar. Fornleifafræðistofan.
- Bjarni F. Einarsson. 2002. Fornleifaskráning við Þjórsá vegna mats á umhverfisáhrifum Holta- og Hvammsvirkjunar. Fornleifafræðistofan.
- Bjarni F. Einarsson. 2007. Bæjarstæði Akbrautar, Holta- og Landsveit. Skýrsla um prufuskurðgróft vorið 2007. Fornleifafræðistofan.

- Bjarni F. Einarsson. 2013. Fornleifakönnun vegna fyrirhugaðrar stækkunar Búrfellsvirkjunar í Gnúpverjahreppi, Árnassýslu. Fornleifafræðistofan.
- Bjarni F. Einarsson. 2015a. Fornleifaskrá - Búrfell. Fornleifafræðistofan.
- Bjarni F. Einarsson. 2015b. Fornleifaskráning vegna deiliskipulags við Búrfellsstöð. Fornleifafræðistofan.
- Bjarni F. Einarsson. 2015c. Búrfellslundur. Vindmyllur í Rangárþingi ytra og Skeiða- og Gnúpverjahreppi. Fornleifaskráning 2015. Fornleifafræðistofan.
- Bjarni F. Einarsson. 2015d. Fornleifaskráning vegna mats á umhverfisáhrifum Stóru Laxárvirkjunar. Fornleifafræðistofan.
- Bjarni F. Einarsson og Sandra Sif Einarsdóttir. 2008. Þjótandi við Þjórsá. Fornleifarannsóknir sumarið 2007. Fornleifafræðistofan.
- Bjarni F. Einarsson og Sandra Sif Einarsdóttir. 2009. Þjótandi við Þjórsá. Fornleifarannsóknir 2008. Fornleifafræðistofan.
- Bjarni F. Einarsson og Sindri Csillag. 2010. Þjótandi við Þjórsá. Fornleifarannsóknir 2010. Fornleifafræðistofan.
- Bjarni K. Kristjánsson, S.S. Snorrason, C. Leblanc, D.L.G. Noakes og S.Skúlason. 2014. Lífið á jaðrinum: Dvergbleikja (*Salvelinus alpinus*) í íslenskum lindarbúsvæðum. Náttúrufræðingurinn 84:123–131.
- Bjarni K. Kristjánsson, Skúli Skúlason, Sigurður Snorrason & D.L.G. Noakes 2012. Fine scale parallel patterns in diversity of small benthic Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) in relation to the ecology of lava/ groundwater habitats, Ecology and Evolution 2:1099-1112.
- Bjarni Jónsson. 1999. Botnmat og seidarannsóknir í Austari og Vestari Jökulsá, Hofsa og hluta Austari Héraðsvatna. Veidimálastofnun, VMST-N-99007. 24 bls.
- Bjarni Jónsson, Bjarni K. Kristjánsson, Guðni Magnús Eiríksson og Hjalti Þórðarson. 2000. Rannsóknir á botngerð og seiðastofnum í Austari Jökulsá og hliðarám, Vestari Jökulsá og Hofsa. Áhrif virkjunar við Villinganes á vatnalíf á vatnasvæði Héraðsvatna í Skagafirði. Veidimálastofnun, VMST-N/00001. 47 bls.
- Bjarni Jónsson, Eik Elfarsdóttir, Elín R. Guðnadóttir og Hjalti Þórðarson. 2002. Búsvæðamat og útbreiðsla fiskistofna á vatnasvæði Héraðsvatna. Veidimálastofnun, VMST-N/0221. 34 bls.
- Björn Gunnlaugsson. 1861. Um stöðvar útilegumanna. Íslendingur, 2. árg., 2. tbl. (12. apríl 1861), bls. 11-13.
- Björn Gunnlaugsson. 1863. Um útilegumenn. Íslendingur 1863, 3. árg., 21. tbl. (12. mars 1863), bls. 167.
- Borgþór Magnússon og Ásrún Elmarsdóttir. 1996. Hágöngumiðlun. Athugun á gróðri á lónstæði. Rannsóknarstofnun landbúnaðarins.
- Borgþór Magnússon, Guðmundur Guðjónsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Kristbjörn Egilsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Sigurður H. Magnússon og Starri Heiðmarsson. 2009. Vistgerðir á miðhálendi Íslands: Skjálfandafljót. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09009. 62 bls + kort.
- Borgþór Magnússon, Guðmundur Guðjónsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Kristbjörn Egilsson og Svenja N.V. Auhage. 2009. Hólmsárlón. Náttúrufarsýrlit um gróður, fugla og vistgerðir. Landsvirkjun, LV 2009/039. RARIK, 09002 Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09005. 38 bls.

- Borgþór Magnússon, Olga Kolbrún Vilmundardóttir og Victor Helgason. 2009. Vöktun á grunnvatni, gróðri og strönd við Blöndulón. Lokaskýrsla 1993-2009. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09017. 118 bls.
- Borgþór Magnússon og Sigmar Metúsalemsson. 2015. Blöndulón. Vöktun á strandrofi og áfoki. Áfangaskýrsla 2014. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-15004. 51 bls. Sjá einnig eldri skýrslur um sama efni.
- Búnaðarsamband Suðurlands. 1985. Sunnlenskar byggðir VI. Skaftárþing. Búnaðarsamband Suðurlands.
- Bragi Sigurjónsson. 1983-87. Göngur og réttir I-V. 2. útgáfa, Akureyri 1983-87.
- Bryndís Zoëga og Guðný Zoëga. 2004. Fornleifaskráning vegna aðalskipulags á Langholti, Skagafirði. Grófargil, Brautarholt, Stóra-Seyla, Torfgarður, Ytra-Skörðugil I og II, Halldórsstaðir, Jaðar, Páfastaðir. Bygðasafn Skagfirðinga, (nr. 38).
- Bryndís Zoëga, Guðmundur St. Sigurðsson og Guðný Zoëga. 2005. Fornleifaskráning á Langholti og Geldingaholti 2005. Geldingaholt, Holtskots, Marbæli, Þröm, Kjartansstaðir, Kjartansstaðakot, Litla-Gröf, Stóra-Gröf syðri, Stóra-Gröf ytri og Holtsmúli. Bygðasafn Skagfirðinga.
- Bryndís Zoëga, Gísli Þór Ólafsson, Guðmundur St. Sigurðsson, Sigríður Sigurðardóttir og Unnar Ingvarsson. 2007. Tyrfingsstaðir í Akrahreppi, húsakönnun. Rannsóknaskýrslur 2007:67. Bygðasafn Skagfirðinga.
- Brynjúlfur Jónsson. 1885. Um Þjórsárdal. Árbók Hins íslenska fornleifafélags:38-60.
- Brynjúlfur Jónsson. 1895. Flosatraðir og þingfararvegur Þjórsdæla. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1895:22-23.
- Brynjúlfur Jónsson. 1896. Rannsóknir byggðaleifa upp frá Hrunamannahreppi sumarið 1895. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1896:1-13.
- Brynjúlfur Jónsson. 1903. Rannsókn í Gullbringusýslu og Árnessýslu sumarið 1902. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1903:31-52.
- Brynjúlfur Jónsson. 1906. Rannsókn í Árnesþingi 1905. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1905:1-51.
- Brynjúlfur Jónsson. 1907. Rannsókn í Norðurlandi sumarið 1905. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1906:3-27.
- Brynjúlfur Jónsson. 1909. Rannsókn í Vestur-Skaftafellssýslu 1909. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1909:3-23.
- Bruun, Daniel. 1898. Gjennem affolkede Bygder paa Islands indre Højland. Undersøgelser foretagne i 1897. Árbók Hins íslenska fornleifafélags, fylgirit 1898, bls. 4-46.
- Bruun, Daniel. 1898. Nokkurar Eyðibygðir í Árnessýslu, Skagafjarðardölum og Bárðardal. Rannsakaðar sumarið 1897. Árbók Hins íslenska fornleifafélags, fylgirit 1898, bls. 47-77.
- Bruun, Daniel. 1899. Tværs over Kølen fra Søderkrog til Reykjavik. Islandsk Turistforening, Kaupmannahöfn.
- Bruun, Daniel. 1987. Íslenskt þjóðlíf í þúsund ár I. Steindór Steindórsson þýddi. Örn og Örlygur. Búnaðarsamband Suðurlands 1985. Sunnlenskar byggðir VI. Skaftárþing. Búnaðarsamband Suðurlands.
- Helgi Jónasson, Jóhanna Á. Steingrímsdóttir og Erlingur Arnórsson. 1986. Byggðir og bú Suður Þingeyinga 1985. Búnaðarsamband Suður-Þingeyjarsýslu.

- Caporaso, J.G., C.L. Lauber, W.A. Walters, D. Berg-Lyons, J. Huntley, N. Fierer, S.M. Owens, J. Betley, L. Fraser, M. Bauer, N. Gormley, J.A. Gilbert, G. Smith & R. Knight. 2012. Ultra-high-throughput microbial community analysis on the Illumina HiSeq and MiSeq platforms. *The ISME Journal* 6:1621–1624; doi:10.1038/ismej.2012.8
- Caporaso J.G., J. Kuczynski, J. Stombaugh, K. Bittinger, F.D. Bushman, E.K. Costello, N. Fierer, A. Gonzalez Pena, J.K. Goodrich, J.I. Gordon, G.A. Huttley, S.T. Kelley, D. Knights, J.E. Koenig, R.E. Ley, C.A. Lozupone, D. McDonald, B.D. Muegge, M. Pirrung, J. Reeder, R.J. Sevinsky, P.J. Turnbaugh, W.A. Walters, J. Widmann, T. Yatsunenko, J. Zaneveld, R. Knight. 2010. QIIME allows analysis of high-throughput community sequencing data. *Nature Methods* 7(5):335-336.
- de Vries, Susan. 2000. Villinganesvirkjun. Skagafjörður shoreline erosion estimate. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf.
- Dugmore, Andrew J., Mike J. Church, Kerry-Anne Mairs, Thomas H. McGovern, Sophia Perdikaris og Orri Vésteinsson. 2007. Abandoned Farms, Volcanic Impacts, and Woodland Management: Revisiting Þjórsárdalur, the “Pompeii Of Iceland. *Artic Anthropology* 44, 1:1–11.
- Edda Olgudóttir og Sólveig K. Pétursdóttir. 2016. Rannsóknir á hitakærum örverum á háhitasvæðum á Reykjanesi, Hengilssvæði og Fremrinámum. Verkefni unnið fyrir Rammaáætlun 3. Mátis.
- Efla 2014. Stóra- Laxá Tilhögun virkjunarkosts R3141A. Efla. <http://os.is/gogn/Skyrslur/OS-2015/OS-2015-04-Vidauki-36.pdf>
- Eggert Ólafsson. 1981. Ferðabók Eggerts Ólafssonar og Bjarna Pálssonar. Um ferðir þeirra á Íslandi árin 1752-1757, II. bindi. Bókaútgáfan Örn og Örlygur hf.
- Einar Gunnlaugsson. 2015. Hengill – Yfirlit. Virkjunarkostir til umfjöllunar í verndar- og orkunýtingaráætlun 3. Orkuveita Reykjavíkur/Orka náttúrunnar. Greinargerð 2015-002.
- Einar Gunnlaugsson og Þorgeir Einarsson. 2015. Hengilssvæðið – Yfirlit. Innstidalur - Þverárdalur. Kynning Orkuveitu Reykjavíkur fyrir faghópa Rammaáætlunar 3 30 mars 2015.  
<https://www.youtube.com/watch?v=v5ukw8Y4OBU>  
<https://www.youtube.com/watch?v=v5ukw8Y4OBU>  
<http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150330-Innstidalur-og-Thverardalur---Kynning-OR.pdf>
- Einar Júlíusson og Sigurður Guðjónsson. 2008. Fiskvegir við Holtavirkjun. Minnisblað NTH-60 Neðri Þjórsá. Veidimálastofnun, ME-VGKH-EJ-011. 5 bls.
- Einar Ólafur Sveinsson. 1947. Byggð á Mýrdalssandi. *Skírnir* CXXI:185-210.
- Einar Þorleifsson. 2009. Alþjóðlega mikilvæg fuglasvæði. Skjálfandafljót og Sandur –tvö ný IBA svæði. *Fuglar* 5:10-12.
- Eiríkur Einarsson. 1985. Ölfusingar. Búendatal Ölfushrepps 1703-1980. Sögusteinn -bókaforlag.
- Eiríkur Einarsson. 1975. Örnefni á afrétti Hjallasóknar í Ölfusi. *Farfuglinn* 1. tbl. 1975, 19. árg. bls. 6-16.
- Elín Ósk Hreiðarsdóttir (ritstj.). 2014. Fornleifar í Skaftártungu I: Fornleifaskráning á Búlandi, Búlandsseli og Svartanúpi. Fornleifastofnun Íslands, FS545-13022.
- Elín Ósk Hreiðarsdóttir. 2015. Samantekt um vettvangsskráðar fornleifar í nágrenni Hrafnabjargavirkjunar (A, B og C) og Fljótshnjúksvirkjunar. Fornleifastofnun Íslands, FS578-15161.

- Elín Ósk Hreiðarsdóttir. 2015. Archaeological investigations in Skaftártunga in 2014. Fornleifastofnun Íslands, FS559-13023.
- Elín Ósk Hreiðarsdóttir og Birna Lárusdóttir. 2006. Fornleifaskráning á Rauðuskriðu og hjáleigum. Fornleifastofnun Íslands, FS332-05211.
- Elín Ósk Hreiðarsdóttir, George Hambrecht, Richard Streeter, Andrew Dugmore & Hildur Gestsdóttir. 2014. Skaftártunga: Archaeological Investigations in 2013. Fornleifastofnun Íslands, FS535-13021.
- Elín Ósk Hreiðarsdóttir, Kristborg Þórsdóttir og Sólveig Guðmundsdóttir Beck. 2012. Deiliskráning fornleifa vegna mats á umhverfisáhrifum Búlandsvirkjunar. Fornleifastofnun Íslands, FS502-12071.
- Elín Ósk Hreiðarsdóttir og Orri Vésteinsson. 2006. Þórutóftir á Laugarfellsöræfum. Fornleifastofnun Íslands, FS300-05281.
- Elín Fjóra Þórarinsdóttir og Arna Björk Þorsteinsdóttir. 2005. Kortlagning sandfoks sunnan Langjökuls. Landgræðsla ríkisins.
- Elín Fjóra Þórarinsdóttir, Garðar Þorfinnsson, Guðný H. Indriðadóttir og Gústav Ásbjörnsson. 2012. Eldhraun á Út-Síðu í Vestur-Skaftafellssýslu. Úttekt á gróðurfari og jarðvegsrofi. Landgræðsla ríkisins, LR 2012/35.
- Elísabet Ragna Hannesdóttir, Gísli Már Gíslason & Jón S. Ólafsson. 2012. Life cycles of *Eukiefferiella claripennis* (Lundbeck 1898) and *Eukiefferiella minor* (Edwards 1929) (Diptera: Chironomidae) in spring-fed streams of different temperatures with reference to climate change. Proceedings of the 18th International Symposium on Chironomidae. Fauna Norvegica 31:35–46.
- Elísabet Ragna Hannesdóttir, Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson, Ólafur Patrick Ólafsson & Eoin J. O’Gorman. 2013. Increased Stream Productivity with Warming Supports Higher Trophic Levels. Advances in Ecological Research, Volume 48:285-340.
- Erla Björk Örnólfsdóttir, Benóný Jónsson, Magnús Jóhannsson og Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, 2003. Botndýra- og seiðarannsóknir í vatnakerfi Skaftár og Kúðafljóts sumarið 2002. Veiðimálastofnun, VMST-R/0303. 32 bls.
- Erla Björk Þorgeirsdóttir, Kristinn Einarsson, Skúli Thoroddsen, Linda Georgsdóttir, Jónas Ketilsson og María Guðmundsdóttir. 2015. Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar. Orkustofnun, OS-2015/02. <http://os.is/orkustofnun/bokasafn/skyrslur-OS/skyrslur-2015?CacheRefresh=1>
- Fanney Ósk Gísladóttir. 1997. Veiting jökulvatns á Eldhraun, saga aðgerða og afleiðingar. Landgræðsla ríkisins.
- Ferill. Heimasíða gönguhópsins Ferlis: [www.ferlir.is](http://www.ferlir.is)
- Finnur Guðmundsson og Geir Gígja. 1941. Vatnakerfi Ölfusár og – Hvítár. Atvinnudeild háskólans. Rit Fiskideildar 1941 – NR. 1.
- Freysteinn Sigurðsson. 2004. Vatnasvið jökulsáanna í Skagafirði. Grunnvatn og grunnvatnsaðstæður. Orkustofnun, OS-2004/014. 89 bls.
- Gísli Brynjólfsson. 1975. Mannfólk mikilla sæva. Staðhverfingabók. Bókaútgáfan Örn og Örlygur.
- Gísli Gestsson. 1984. Kumlateigur í Hrífunesi í Skaftártungu III. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1983:28-30.
- Gísli Gestsson og Jóhann Briem. 1954. Byggðaleifar í Þjorsárdal. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1954:5-22.

- Gísli Már Gíslason, Guðrún Lárusdóttir, Hákon Aðalsteinsson, Ólöf Ýrr Atladóttir og Þóra Hrafnadóttir. 1996. Dýralíf austan Hágangna og í Vonarskarði. Könnun í ágúst 1996. Líffræðistofnun háskólans. Fjölrit 38.
- Gísli Már Gíslason, Hákon Aðalsteinsson, Iris Hansen, Jón S. Ólafsson & Kristín Svavarsdóttir. 2001. Longitudinal changes in macroinvertebrate assemblages along a glacial river system in central Iceland. *Freshwater Biology* 46:1737-1751.
- Gísli Már Gíslason, Hákon Aðalsteinsson, Jón S. Ólafsson & Iris Hansen. 2000. Invertebrate communities of glacial and alpine rivers in the central highland of Iceland. *Verhandlungen der Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* 27:1602-1606.
- Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson & Hákon Aðalsteinsson. 1997. Macroinvertebrate communities in rivers in Iceland. *Biodiversity in Benthic Ecology*. NERI Technical Report, No. 266:53-61.
- Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson & Hákon Aðalsteinsson. 2000. Life in Glacial and Alpine Rivers in Central Iceland in Relation to Physical and Chemical Parameters. *Nordic Hydrology. An International Journal* 31(4/5):411-422.
- Gísli Ágúst Gunnlaugsson, Gylfi Már Guðbergsson, Sigurður Þórarinnsson o.fl. (ritnefnd). 1984. Skaftáreldar 1783-1784. Ritgerðir og heimildir. Mál og menning.
- Gísli Sigurðsson. 1998. Fjallajarðir og Framafréttur Biskupstungna. Árbók Ferðafélags Íslands 1998.
- Gretar Ívarsson. 1998. Fumarole gas geochemistry in estimating subsurface temperatures at Hengill in Southwestern Iceland. *Proceedings of the 9th International Symposium on Water-Rock Interaction WRI-9 Taupo, New Zealand 30 March-3 April 1998*.
- Grétar Ívarsson, Ásgerður Sigurðardóttir, Birna Kristinsdóttir, Einar Örn Þrastarson, Sindri Grétarsson & Þór Þorsteinsson. 2011. Yfirborðsjarðhiti á Hengilssvæðinu I. Kortlagning, lýsing efnafræði gass og náttúrulegt varmatap. Norður Hengill - Nesjavellir, Nesjalahagagil, Köldulagagil og Hagavíkurlaugar. Orkuveita Reykjavíkur, 2011-031.
- Gretar Ívarsson, Ásgerður Sigurðardóttir, Birna Kristinsdóttir, Einar Örn Þrastarson, Sindri Grétarsson & Þór Þorsteinsson. 2011. Yfirborðsjarðhiti á Hengilssvæðinu III. Kortlagning, lýsing, efnafræði gass og náttúrulegt varmatap. Ölkelduháls og nágrenni - Lakaskörð, Ölkelduháls og Kýrgil. Orkuveita Reykjavíkur, 2011-033.
- Guðmundur Guðjónsson. 2001. Gróðurkort af áhrifasvæði Villinganesvirkjunar. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-01012. 12 bls.
- Guðmundur Guðjónsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Sigurður H. Magnússon, Erling Ólafsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson. 2001. Gróður, fuglar og verndargildi náttúruminja á fjórum hálendissvæðum: áfangaskýrsla. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-01024. 41 bls.
- Guðmundur Guðjónsson og Kristbjörn Egilsson. 2006. Gróðurkort af fjórum svæðum á Hellisheiði og nágrenni. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-06017. 30 bls.
- Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson. 2005. Gróður og fuglar á Hengilssvæði og Hellisheiði. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-05008. 49 bls. + kort.
- Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson. 2009. Gróður og fuglar við Hagavatn. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09010.

- Guðmundur Guðjónsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Ásrún Elmarsdóttir, Rannveig Thoroddsen og Svenja N.V. Auhage. 2015. Gróður og fuglar í Krýsuvík og nágrenni. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-15007.
- Guðmundur Guðjónsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Svenja N.V. Auhage. 2009. Gróðurfar og fuglalíf við Gráuhnúka og Meitla. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09007. 27 bls. + kort.
- Guðmundur Guðjónsson og Rannveig Thoroddsen. 2015. Gróðurfar á rannsóknasvæði vindorku vegna Búrfellslundar. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-15002.
- Guðmundur A. Guðmundsson. 2006. Fuglalíf í friðlandinu við Miklavatn 2003. Skýrsla Náttúrustofu Norðurlands vestra, NNV-2006-002. 18 bls.
- Guðmundur A. Guðmundsson. 2008. Fuglar í Skagafirði. Í: Þorsteinn Sæmundsson, Armelle Decaulne og Helgi Páll Jónsson (ritstj.): Skagfirsk náttúra 2008. Málþing um náttúru Skagafjarðar. Sauðárkrókur, 12. apríl 2008. Ágrip erinda. Náttúrustofa Norðurlands vestra, NNV-2008-002.
- Guðmundur A. Guðmundsson, Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson, Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir og Starri Heiðmarsson. 2002. Gróður og fuglar á áhrifasvæði fyrirhugaðrar virkjunar í Þjórsá við Urriðafoss. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-02007. 50 bls.
- Guðmundur Gunnarsson. 1981. Ódádahraun. Árbók Ferðafélag Íslands 1981:3-155.
- Guðmundur Ólafsson. 2010. Skáli, jarðhús og fleiri fornar minjar. Ferð að Tjaldbúð og Hrunakrök. Rannsóknaskýrslur Þjóðminjasafns 1988, 7.
- Guðmundur Ólafsson og Mjöll Snæsdóttir. 1976. Rúst í Hegranesi. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1976:69-78.
- Guðmundur Páll Ólafsson. 2000. Hálendið í náttúru Íslands. Mál og menning.
- Guðmundur St. Sigurðsson. 2014. Hamar í Hegranesi – Neyðarrannsókn 2014. Byggðasafn Skagfirðinga, Rannsóknaskýrslur 2014:152.
- Guðmundur Valsson. 2015a. Búlandsvirkjun í Skaftártungu. Kynning fyrir faghópa 1 og 2 í Rammaáætlun 3, 30. mars 2015. <http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150330-Bulandsvirkjun---Kynning-Sudurorku.pdf>  
<http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150330-Bulandsvirkjun---Kynning-Sudurorku.pdf>
- Guðmundur Valsson. 2015b. Búlandsvirkjun í Skaftártungu. Kynning fyrir faghópa 1 og 2 í Rammaáætlun 3, 30. mars 2015. <https://www.youtube.com/watch?v=RXLU39JSzWU>  
<https://www.youtube.com/watch?v=RXLU39JSzWU>
- Guðni Guðbergsson. 2009. Lax- og silungsveiðin 2008. Veiðimálastofnun, VMST/09035. 33 bls.
- Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson. 2008. Rannsóknir á urriðastofnum Kvíslaveitu og Þórisvatns 2008. Landsvirkjun, LV-2008/197.
- Guðný Zoëga. 2006. Greining mannabeina úr kirkjugarðinum í Keldudal Hegranesi. Byggðasafn Skagfirðinga, Rannsóknarskýrslur 2006:80.
- Guðný Zoëga. 2007. Eyðibýggð og afdalir Skagafjarðar I. Byggðasöguleg fornleifarannsókn. Byggðasafn Skagfirðinga.
- Guðný Zoëga. 2007. Fornleifar í Skagafirði. Eldjárn 2(1):22-25.
- Guðný Zoëga. 2008. Keldudalur í Hegranesi: fornleifarannsóknir 2002-2007. Skagfirðingabók 2008:31, bls. 57-77.



- Guðný Zoëga og Guðmundur St. Sigurðsson. 2010. Skagfirska kirkjurannsóknin. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 2010:95-115.
- Guðný Zoëga og Hjalti Pálsson. 2008. Eyðibýggð og afdalir Skagafjarðar II. Byggðasöguleg rannsókn. Byggðasafn Skagfirðinga.
- Guðný Zoëga, Ragnheiður Traustadóttir og Sigríður Sigurðardóttir. 2008. Margt býr í moldinni: Rannsóknir á skagfirsku minjasmhverfi 2000-2005. Byggðasafn Skagfirðinga.
- Guðný Zoëga. 2008. Keldudalur í Hegranesi: fornleifarannsóknir 2002-2007. Byggðasafn Skagfirðinga. Smárit Byggðasafns Skagfirðinga: 10.
- Guðný Zoëga og Guðmundur St. Sigurðsson. 2009. Skagfirska kirkjurannsóknin. Framvinduskýrsla um fornleifarannsóknir 2008. Byggðasafn Skagfirðinga, Rannsóknarskýrslur 2009:91.
- Guðný Zoëga. 2009. Skagfirska kirkjurannsóknin. Framvinduskýrsla 2009. Byggðasafn Skagfirðinga, Rannsóknarskýrslur 2009:95.
- Guðný Zoëga. 2009. Fólkið í Keldudal. Endurfundir: Fornleifarannsóknir styrktar af Kristnihátíðarsjóði 2001-2005. Ritstjórar: Guðmundur Ólafsson og Steinunn Kristjánsdóttir. Þjóðminjasafn Íslands.
- Guðný Zoëga. 2010. Skagfirska kirkjurannsóknin. Framvinduskýrsla 2010. Byggðasafn Skagfirðinga, Rannsóknarskýrslur 2010:111.
- Guðný Zoëga. 2013. Keldudalur í Hegranesi. Fornleifarannsóknir 2002-2003. Byggðasafn Skagfirðinga, Rannsóknarskýrslur 2013:135.
- Guðný Zoëga, Douglas J. Bolender, John M. Steinberg og Brian Damiata. 2013. Uppgröftur kirkjugarðs á Stóru-Seylu. Framvinduskýrsla. Skagfirska kirkjurannsóknin II áfangi. Byggðasafn Skagfirðinga, Rannsóknarskýrslur 2013:134.
- Guðný Zoëga, Douglas J Bolender. 2014. Uppgröftur 11. aldar kirkjugarðs á Stóru-Seylu 2012-2013. Skagfirska kirkjurannsóknin II áfangi. Byggðasafn Skagfirðinga, Rannsóknarskýrslur 2014:145.
- Guðný Zoëga. 2014. Early church organization in Skagafjörður, North Iceland : the results of the Skagafjörður church project. *Collegium medievale* 24:23-62.
- Guðrún Gísladóttir. 1993. Geographical analysis of natural and cultural landscape: a methodological study in Southwestern Iceland. Stockholms Universitet.
- Guðrún Alda Gísladóttir. 2004. Gripir úr Þjórsárdal. M.A.-ritgerð í fornleifafræði við Háskóla Íslands.
- Guðrún Ása Grímsdóttir. 1994. Ystu strandir norðan Djúps. Árbók Ferðafélags Íslands 1994.
- Guðrún Larsen, Magnús T. Guðmundsson, Páll Einarsson, Þorvaldur Þórðarson. 2013. Bárðarbunga. Í: Júlíus Sólnes, Freysteinn Sigmundsson og Bjarni Bessason (ritstj.). Náttúruvá á Íslandi - Eldgos og jarðskjálftar: 253-261. Viðlagatrygging Íslands/Háskólaútgáfan.
- Guðrún Larsen, Guðrún Sverrisdóttir, Árni Hjartarson, Páll Einarsson, Haukur Jóhannesson. 2013. Hekla. Í: Júlíus Sólnes, Freysteinn Sigmundsson og Bjarni Bessason (ritstj.): Náttúruvá á Íslandi - Eldgos og jarðskjálftar, 189-209. Viðlagatrygging Íslands/Háskólaútgáfan.
- Guðrún Larsen og Sigurður Þórarinsson. 1984. Kumlateigur í Hrífunesi í Skaftártungu IV. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1983:31-47.

- Guðrún Ólafsdóttir. 1979. Um sel og selstöður í Grindavíkurbreppi. Söguslóðir. Afmælisrit helgað Ólafi Hanssyni sjötugum, bls. 131-143.
- Guðrún Sveinbjarnardóttir. 1992. Farm Abandonment in Medieval and Post-Medieval Iceland: an Interdisciplinary Study. Oxbow Monograph 17. Oxbow Books, Oxford.
- Guttormur Sigbjarnarson. 1967. The Changing Level of Hagavatn and Glacial Recession in this Century. Jökull 17:263-279.
- Gústav Magnús Ásbjörnsson. 2010. Bætur á beitolandi vegna þess lands sem tapast undir lón Skaftárvirkjunar. Landgræðsla ríkisins.
- Halldór Ármannsson, Haukur Jóhannesson, Ásrún Elmarsdóttir, Bjarni Pálsson og Ólafur Arnar Jónsson. 2009. Ráðgjafahópur um mat á háhitasvæðum. Lokaskýrsla. Orkustofnun.
- Halldór Ármannsson og Sverrir Þórhallsson. 1996. Krísuvík. Yfirlit um fyrri rannsóknir og nýtingarmöguleika ásamt tillögum um viðbóttarrannsóknir. Orkustofnun, OS96012/JHD-06 B. 25 bls.
- Hansen, Steffen Stummann. 2003. Pompei Íslands. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 2000-2001:69-113.
- Haraldur Hallsteinsson, Matthías Loftsson og Freyr Pálsson. 2008. Holt power plant. Geological report. Geological investigations 2008. Landsvirkjun, LV-2008/195.
- Haraldur Matthíasson. 1963. Bárðargata. Árbók Ferðafélags Íslands 1963:9-138.
- Haraldur Matthíasson. 1988. Fjallvegaferðir á Sturlungaöld. Árbók Ferðafélags Íslands 1988:63-82.
- Haukur Þór Haraldsson, Snorri Páll Snorrason & Áki Thoroddsen. 2015. Hólmsárvirkjun án miðlunar í Hólmsárlóni. Tilhögun virkjunarkosts R3119A. Landsvirkjun, LV-2014-106. Orkusalan, ORK-1408.
- Haukur Þór Haraldsson, Snorri Páll Snorrason & Áki Thoroddsen. 2015. Hólmsárvirkjun með miðlunarlóni við Atley. Tilhögun virkjunarkosts R3121A. Landsvirkjun, LV-2014-105. Orkusalan, ORK-1407.
- Haukur Jóhannesson. 2008. Hágöngur og Vonarskarð. Háhitavefur ÍSOR: [http://www.os.is/jardhiti/vonarskard\\_hagongur.htm](http://www.os.is/jardhiti/vonarskard_hagongur.htm).
- Haukur Jóhannesson. 2014. Jarðfræðikort af Íslandi. 1:600 000. Berggrunnur. Náttúrufræðistofnun Íslands.
- Haukur Jóhannesson 2014. Jarðfræðikort af Íslandi. 1:600 000. Berggrunnur. 2. útgáfa. Náttúrufræðistofnun Íslands.
- Haukur Jóhannesson og Guðmundur Ómar Friðleifsson. 2006. Hágöngur - Jarðfræði, sprungur og jarðhitaumferki norðan og austan Hágöngulóns. Landsvirkjun, LV-2006/073.
- Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson. 2005. Flokkun jarðhitafyrirbæra á háhitasvæðum. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/023.
- Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson. 2009. Jarðfræðikort af Íslandi. Höggun. 1:600 000. Náttúrufræðistofnun Íslands.
- Haukur Jóhannesson, Kristján Sæmundsson, Snorri Páll Snorrason og Elsa G. Vilmundardóttir. 2003. Virkjun Hólmsár og Skaftár. Jarðfræði Skaftártungu. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2003/001.
- Haukur Jóhannesson, Sveinn Jakobsson og Kristján Sæmundsson. 1990. Jarðfræðikort, blað 6, Mið-suðurland 3. útg. 1:250 000. Náttúrufræðistofnun Íslands og Landmælingar Íslands.

- Hákon Aðalsteinsson. 1981. Tengsl svifaurs og gegnsæis í jökulskotnum stöðuvötnum. Orkustofnun, OS81027/VOD12. 30 bls.
- Hákon Aðalsteinsson. 1985. Lífvist í tjörnum og vötnum á Hofsafretti. Orkustofnun, OS-85046/VOD-04. 48 bls.
- Hákon Aðalsteinsson, Helgi Bjarnason og Helgi Jóhannesson 2012. Áhrif fyrirhugaðra virkjana í neðri hluta Þjórsár á fiskstofna í Þjórsá. Landsvirkjun, LV-2012-014. 15 bls.
- Hákon Espólin. 1862. Að austan. Norðanfari 1862, 1. árg., 21.-22. tbl. (1. nóvember 1862), bls. 84-85.
- Hákon Espólin. 1864. Aðsent. Norðanfari 1864, 3. árg., 22.-23. tbl. (10. október 1864), bls. 45.
- Helgi Bjarnason. 2015a. Skatastaðavirkjun C og D. R3107A og R3107B. Kynning Landsvirkjunar og Héraðsvatna 2. mars 2015.  
<https://www.youtube.com/watch?v=XHJTogOAIzs>
- Helgi Bjarnason. 2015b. Skatastaðavirkjun C og D, R3107A og R3107B. Kynning Landsvirkjunar og Héraðsvatna 2. mars 2015. <http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150302-Skatastadavirkjun-C-og-D-saman---Kynning.pdf>
- Helgi Bjarnason. 2015c. Virkjanir í neðanverðri Þjórsá Hvammsvirkjun, Holtavirkjun og Urriðafossvirkjun. Kynning Landsvirkjunar 2. mars 2015.  
<https://www.youtube.com/watch?v=rYhJO7liR8o>  
<http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150302-NTH-kynning-ramma-3-A-loka.pdf>
- Helgi Bjarnason. 2015d. Stóra Laxá R3141A. Kynning Landsvirkjunar 16. mars 2015.  
<https://www.youtube.com/watch?v=5PHaefsWLI>  
<http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150316-Stora-Laxa---Kynning-Landsvirkjunar.pdf>  
<http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150316-Stora-Laxa---Kynning-Landsvirkjunar.pdf>
- Helgi Hallgrímsson, Jóhann Pálsson, Hálfán Björnsson, Hjörleifur Kristinsson og Þórir Haraldsson. 1982. Náttúrufarskönnun á virkjunarsvæði Héraðsvatna við Villinganes í Skagafirði. Reykjavík. Orkustofnun, OS-82047/VOD-08. 157 bls.
- Helgi Jóhannesson. 2015a. Fljótshnjúksvirkjun - R3109A. Kynning Landsvirkjunar og Hrafnabjargavirkjunar hf. 2. mars 2015. <http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150302-Fljotshnjuksvirkjun---Kynning-Landsvirkjunar.pdf>
- Helgi Jóhannesson. 2015b. Fljótshnjúksvirkjun - R3109A. Kynning Landsvirkjunar og Hrafnabjargavirkjunar hf. 2. mars 2015.  
<https://www.youtube.com/watch?v=WSxEOcyaglk>
- Helgi Jóhannesson. 2015c. Hólmsárvirkjun með miðlunarlóni við Atley og Hólmsárvirkjun án miðlunar í Hólmsárlóni. Kynning Landsvirkjunar og Orkusölnunnar 2. mars 2015.  
<https://www.youtube.com/watch?v=k7i-W7NcRPU>
- Helgi Jóhannesson. 2015d. Hólmsárvirkjun með miðlunarlóni við Atley og Hólmsárvirkjun án miðlunar í Hólmsárlóni. Kynning Landsvirkjunar og Orkusölnunnar 2. mars 2015.  
<http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150302-Holmsarvirkjun---Kynning-Landsvirkjunar.pdf>
- Helgi Jóhannesson. 2015e. Hrafnabjargavirkjun A, B, C. Kynning Landsvirkjunar og Hrafnabjargavirkjunar hf. 2. mars 2015. <http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150202-Hrafnabjargavirkjun---Kynning-Landsvirkjunar.pdf>

- Helgi Jóhannesson. 2015f. Hrafnabjargavirkjun A, B, C. Kynning Landsvirkjunar og Hrafnabjargavirkjunar hf. 2. mars 2015. <http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150202-Hrafnabjargavirkjun---Kynning-Landsvirkjunar.pdf>
- Helgi Jóhannesson og Steinun H. Atladóttir. 2013. Hólmsársvirkjun með miðlunarlóni við Atley. Tilhögun og umhverfi. Landsvirkjun, LV-2013-076. Orkusalan, ORK 1304.
- Helgi Skúli Kjartansson. 2003. Að bjarga Gullfossi. Hvernig á að fara með hetjusöguna af Sigríði í Brattholti. Saga XXXXI(2):153-175.
- Helgi Magnússon, Jón Jónsson og Sigurður Þórarinsson. 1983. Vestur-Skaftafellssýsla austan Skaftár og Kúðafljóts. Árbók Ferðafélags Íslands 1983.
- Héraðsvötn og Landsvirkjun. 2015. Ferð með faghópum rammaáætlunar um virkjanasvæði í Skagafirði 25. júlí 2015. Héraðsvötn, Landsvirkjun
- Hildur Arna Gunnarsdóttir (ritstj.). 2008. Ferðapjónustumöguleikar í Reykjanesfólkvangi. Stjórn Reykjanesfólkvangs, ymsir höfundar. 48 bls.
- Hildur Ágústsdóttir. 2012. Strandlínubreytingar frá Vík og austur fyrir Hjörleifshöfða 1904-2011. Ritgerð til BS-prófs við Jarðvísindadeild Háskóla Íslands. 36 bls.
- Hildur Gestsdóttir. 1998. The palaeopathological diagnosis of nutritional disease : a study of the skeletal material from Skeljastaðir, Iceland. University of Bradford.
- Hildur Gestsdóttir, Peter Baxter & Guðrún Alda Gísladóttir. 2006. Fluorine poisoning in victims of the 1783-84 eruption of the Laki fissure, Iceland. Eystri Ásar & Búland – pilot study excavation report (with contributions from Gavin Lucas). Fornleifastofnun Íslands, FS328-04291.
- Hildur Gestsdóttir og Sædis Gunnarsdóttir. 2001. Menningarminjar í Aðaldal, Kinn og Bárðardal: svæðisskráning. Fornleifastofnun Íslands.
- Hildur Gestsdóttir, Uggi Ævarsson, Guðrún Alda Gísladóttir og Elín Ósk Hreiðarsdóttir. 2015. Kumlateigur í Hrífunesi í Skaftártungu V. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 2014:7-34.
- Hjalti Pálsson (ritstj.). 2007. Byggðasaga Skagafjarðar I.-IV. bindi. 1999-2007. Sögufélag Skagfirðinga.
- Hjálmar Eysteinnsson. 2001. Viðnámsmælingar umhverfis Trölladyngju og Núpshlíðarháls, Reykjanesskaga. Orkustofnun, OS-2001/038. 110 bls.
- Hug, L.A., B.J. Baker, K. Anantharaman, C.T. Brown, A.J. Probst, C.J. Castelle, C.N. Butterfield, A.W. Hernsdorf, Y. Amano, K. Ise, Y. Suzuki, N. Dudek, D.A. Relman, K.M. Finstad, R. Amundson, B.C. Thomas & J.F. Banfield. 2016. A new view of the tree of life. Nature Microbiology 1, 16048. doi:10.1038/nmicrobiol.2016.48. Published online:11 April 2016.
- Hugenholz, P., B.M. Goebel & N.R. Pace. 1998. Impact of Culture-Independent Studies on the Emerging Phylogenetic View of Bacterial Diversity. J. Bacteriol 180 (18):4765–74.
- Hugrún Gunnarsdóttir, Arnór Þ. Vigfússon, Áki Thoroddsen, Elín Vignisdóttir, Hörn Hrafnadóttir og Snorri Gíslason. 2014. Virkjarnir á veituleið Blönduvirkjunar. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla. Landsvirkjun, LV-2014-077.
- Hörn Hrafnadóttir. 2008. Hvammsvirkjun. Umhverfisþættir. Mótvegisaðgerðir og vöktun. Landsvirkjun, LV-2008/115.
- Hörn Hrafnadóttir. 2008. Holtavirkjun. Umhverfisþættir. Mótvegisaðgerðir og vöktun. Landsvirkjun, LV-2008/116.
- Hörn Hrafnadóttir. 2008. Urriðafossvirkjun. Umhverfisþættir. Mótvegisaðgerðir og vöktun. Landsvirkjun, LV-2008/117.

- Hörður Kristinsson og Kristbjörn Egilsson. 2001. Mosar og fléttur á áhrifasvæði Villinganesvirkjunar. Náttúrufræðistofnun Íslands, NI-01011. 26 bls.
- Iðnaðarráðuneytið. 1994. Innlendar orkulindir til vinnslu raforku. Iðnaðarráðuneytið.
- Ingibjörg Kaldal. 1978. The deglaciation of the area north and northeast of Hofsjökull, Central Iceland. *Jökul* 28:18-31.
- Ingibjörg Kaldal og Elsa G. Vilmundardóttir. 1986. Jarðgrunnskort. Búrfell-Langalda 3540 J. 1:50 000. Orkustofnun og Landsvirkjun.
- Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson. 1978. Jökulsár í Skagafirði I. Jarðfræði. Orkustofnun, OS ROD-7805. 73 bls.
- Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson. 1979. Jökulsár í Skagafirði II. Jarðgrunnskort. Orkustofnun, OS-79044/ROD-16.
- Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson. 2009. Umhverfi og orkuöflun - Jöklalandslag. Staða gagnasafns í október 2009. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2009/062.
- Ingvar Teitsson. 2005. Biskupaleið yfir Ódáðahraun. Ferðafélag Íslands.
- Íslensk vatnsorka. 2015. Kynning á Búðartunguvirkjun 16. mars 2015. <http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150316-Budartunguvirkjun---Kynning-Islenkrar-vatnsorku.pdf><http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150316-Budartunguvirkjun---Kynning-Islenkrar-vatnsorku.pdf>
- Jakob Benediktsson (sá um útgáfuna). 1986. Íslenszk fornrit I. Íslendingabók. Landnáma. Seinni hluti. Hið íslenska fornritafélag.
- Stevenson, J., Guðrún Larsen & Þorvaldur Þórðarson. 2015. Physical volcanology of the prehistoric Hekla 3 and Hekla 4 eruptions, Iceland. *Geophysical Research Abstracts*. Vol. 17.
- Jóhann Guðmundson. 1985. Auðkúluheiði. Í Húnaþing III, bls. 68-101. Sjá einnig: Jón Torfason 2000. Birt í Morgunblaðinu: <http://www.mbl.is/greinasafn/grein/553623/>. Skoðað þann 29.10.12.
- Jóhann Óli Hilmarsson. 1998. Fuglalíf á hugsanlegu línustæði Búrfellslínu 3A um Grafningsháls (Ölfusleið). Samanburður við leið um Ölkelduháls. Greinargerð unnin fyrir Verkfræðistofuna Línuhönnun. 6 bls.
- Jóhann Óli Hilmarsson. 2006. Línur milli Hellisheiðar og Straumsvíkur. Mat á umhverfisáhrifum. Könnun á fuglalífi. Unnið fyrir Landsnet. 35 bls.
- Jóhann Pálsson. 1990. Jökulsár í Skagafirði. Hofsafrétt. Gróðurfar á áætluðum virkjunarsvæðum. Náttúrufræðistofnun Norðurlands.
- Jóhann Pálsson, Þórir Haraldsson, Bergþór Jóhannsson og Hörður Kristinsson. 1990. Jökulsár í Skagafirði - Hofsafrétt. Gróðurfar á áætluðum virkjunarsvæðum. Orkustofnun, OS-90051/VOD-04. 55 bls.
- Jóhann Skaptason. 1969. Suður-Þingeyjarsýsla vestan Skjálfafljóts og Fljótsheiðar. Árbók Ferðafélags Íslands 1969.
- Jón Árnason. 1864. Íslenskar þjóðsögur og ævintýri. Safnað hefir Jón Árnason II. bindi. Leipzig: J.C. Hinrichs, 1862-1864.
- Jón Árnason. 1958. Íslenskar þjóðsögur og ævintýri III. Safnað hefir Jón Árnason. Nýtt safn. Árni Böðvarsson og Bjarni Vilhjálmsson önnuðust útgáfuna. Bókautgáfan Þjóðsaga.
- Jón Eyþórsson og Steinþór Sigurðsson. 1942. Kerlingarfjöll. Árbók Ferðafélags Íslands 1942.

- Jón Árni Friðjónsson. 2005. Af beislabátum og unnarijóum. Járning hesta og samgöngubylting á miðöldum. Saga XLIII(1):43-80.
- Jón Jónsson. 1984. Um heiðar og hraun. Árbók Ferðafélags Íslands 1984:51-112.
- Jón Jónsson. 1990. Tólfahringur og Leiðólfsfell. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1989:121-132.
- Jón Einar Jónsson. 2006. Fuglarannsóknir á fyrirhuguðum virkjunarsvæðum Orkuveitu Reykjavíkur á Ölkelduhálssvæði og við Hverahlíð sumarið 2006. Orkuveita Reykjavíkur, 2006-21. 19 bls.
- Jón Gauti Jónsson. 1981. Ódáðahraunsvegur hinn forni. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1979:129-47.
- Jón Gauti Jónsson. 2006. Mývatnssveit með kostum og kynjum. Árbók Ferðafélags Íslands 2006.
- Jón Kristjánsson. 1971. Skýrsla um fiskrannsóknir á Hvítárvatni 1970. Veiðimálastofnun, VMST-R, 2 bls.
- Jón Gunnar Ottósson og Snorri Baldursson (ritstj.). 2005. Náttúrufar og náttúruminjar sunnan Vatnajökuls - Yfirlit. Unnið fyrir umhverfisráðuneytið. Náttúrufræðistofnun Íslands, NI-05005. 58 bls.
- Jón S. Ólafsson, Gísli Már Gíslason & Hákon Aðalsteinsson. 2000. Chironomids of glacial and non-glacial rivers in Iceland: a comparative study. Verhandlungen der Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 27:720-726.
- Jón S. Ólafsson, Hákon Aðalsteinsson, Gísli Már Gíslason, Iris Hansen og Þóra Hrafnisdóttir. 2002. Spatial heterogeneity in lotic chironomids and simuliids in relation to catchment characteristics in Iceland. Verhandlungen der Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 28:157-163.
- Jón Skúlason, Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson. 2002. Hólmsár og Skaftárvirkjanir. Athugun á lausum jarðlögum 2002. Landsvirkjun, LV-2002/096. RARIK, 02003.
- Jón Stefánsson. 1880. Ferðasaga jökulfaranna. Norðlingur 1880, 5. árg., 49.-50. tbl. (23. nóvember 1880), bls. 99-100.
- Jón Steffensen. 1951. Enn um eyðingu Þjórsárdals. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1949-50:63-72.
- Jón Steingrímsson. 1907-1915. Fullkomið skrif um Síðueld. Safn til sögu Íslands IV, Reykjavík.
- Jón E. Vestdal. 1943. Brennisteinsnám. Í: Iðnsaga Íslands, bls. 59-73.
- Jón Þ. Þór. 1994. Saga Grindavíkur frá landnámi til 1800. Grindavíkurbær.
- Jón Þ. Þór og Guðfinna M. Hreiðarsdóttir. 1996. Saga Grindavíkur frá 1800 til 1974. Grindavíkurbær.
- Jónas Hallgrímsson. 1934. De islenske Svovllejer. Rit eftir Jónas Hallgrímsson IV. Ísafoldarprentsmiðja.
- Júlíus Jónsson 1997. "Örlagasaga Álftavers. Útivist 23:7-15.
- Jökull Sævarsson. 2007. Íslandsheimsókn Friðriks VIII Danakonungs árið 1907. Morgunblaðið 4. ágúst 2007.
- Katrín Gunnarsdóttir. 1999. Villinganesvirkjun. Mat á umhverfisáhrifum. Fornleifaskráning í hluta lands Tyrfingsstaða, Keldulands, Stekkjarflata og Villinganess. Byggðasafn Skagfirðinga.

- Katrín Gunnarsdóttir og Sigríður Sigurðardóttir. 2003. Fornleifaskráning fyrir aðalskipulag í Borgargerði. Byggðasafn Skagfirðinga.
- Katrín Gunnarsdóttir og Sigríður Sigurðardóttir. 2003. Fornleifaskráning fyrir aðalskipulag. Áshildarholt. Byggðasafn Skagfirðinga (nr. 21).
- Katrín Gunnarsdóttir og Sigríður Sigurðardóttir. 2003. Fornleifaskráning fyrir aðalskipulag. Gil, Bergsstaðir og Tröð. Byggðasafn Skagfirðinga (nr. 26).
- Katrín Gunnarsdóttir og Sigríður Sigurðardóttir. 2003. Fornleifaskráning fyrir aðalskipulag. Kimbastaðir, Messuholt og Lyngholt. Byggðasafn Skagfirðinga (nr. 22).
- Kálund, Kristian P.E. 1984. Íslenzkir sögustaðir I. Sunnlendingafjórðungur. Bókaútgáfan Örn og Örlygur.
- Kálund, Kristian P.E. 1986. Íslenzkir sögustaðir III. Norðlendingafjórðungur. Bókaútgáfan Örn og Örlygur.
- Kolbeinn Guðmundsson. 1984. Um Hvammsrétt o.fl. í Ölfusi. Göngur og réttir II. Önnur prentun aukin og endurbætt, bls. 304-314.
- Krebs, J., P. Vaishampayan, A. Probst, L. Tom, V. Marteinson, G. Andersen & K. Venkateswaran. 2014. Microbial Community Structures of novel Icelandic Hot Spring Systems Revealed by PhyloChip G3 Analysis. *Astrobiology*. 14(3):229-40.
- Kristborg Þórsdóttir. 2014. Deiliskráning fornleifa vegna mats á umhverfisáhrifum Svartárvirkjunar. Fornleifastofnun Íslands. FS552-12091.
- Kristborg Þórsdóttir og Ragnheiður Gló Gylfadóttir. 2011. Hólmsárvirkjun – Atleyjarlón. Deiliskráning fornleifa vegna mats á umhverfisáhrifum Hólmsárvirkjunar. Landsvirkjun, LV-2011-107. Orkusalan, ORK-1109. Fornleifastofnun Íslands, FS469-11051.
- Kristbjörn Egilsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Guðmundur Guðjónsson, Guðríður Gyða Eyjólfssdóttir og Starri Heiðmarsson. 2002. Gróður og fuglar á áhrifasvæði fyrirhugaðrar virkjunar í Þjórsá við Núp. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-02009.
- Kristbjörn Egilsson, Guðmundur Guðjónsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Haukur Jóhannesson. 1998. Náttúrufar á vikurnámssvæði Jarðefnaíðnaðar við Þjórsá. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-98018. 15 bls. + kort
- Kristbjörn Egilsson, Guðmundur Guðjónsson, María Harðardóttir og Ólafur K. Nielsen. 1999. Náttúrufar í landi Ölfusvatns í Grafningi. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-99026.
- Kristbjörn Egilsson, María Harðardóttir og Guðmundur Guðjónsson. 2000. Gróðurfar og fuglalíf á landi Nesjavallavirkjunar. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-00014. 20 bls.
- Kristborg Þórsdóttir (ritstj.). 2011. Aðalskráning fornleifa í Sveitarfélaginu Vogum. Áfangaskýrsla I. Fornleifastofnun Íslands, FSFS460-07251.
- Kristborg Þórsdóttir (ritstj.). 2014. Aðalskráning fornleifa í Sveitarfélaginu Vogum. Áfangaskýrsla II. Fornleifastofnun Íslands, FSFS527-07252.
- Kristborg Þórsdóttir, Ragnheiður Gló Gylfadóttir. 2011. Hólmsárvirkjun - Atleyjarlón. Deiliskráning fornleifa vegna mats á umhverfisáhrifum Hólmsárvirkjunar. Landsvirkjun, LV-2011-107. Orkusalan, ORK 1109.
- Kristinn Magnússon. 2008. Hengill og umhverfi. Fornleifaskráning. Fornleifavernd ríkisins.
- Kristinn H. Skarphéðinsson. 1996. Fuglalíf á lónstæði Hágöngumiðlunar. Náttúrufræðistofnun Íslands. 2 bls.
- Kristinn H. Skarphéðinsson. 1996. Fuglalíf við Sultartanga. Náttúrufræðistofnun Íslands. 12 bls.

- Kristinn H. Skarphéðinsson og Guðmundur A. Guðmundsson. 1990. Fuglalíf í Skógum, Skagafirði og nágrenni, 1987. Bliki 9:49-66.
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Gunnlaugur Pétursson og Jóhann Óli Hilmarsson. 1994. Varpfuglar á Suðvesturlandi. Könnun 1987–1993. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar Íslands nr. 25. 126 bls.
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Ólafur Einarsson. 1989. Fuglalíf á sunnanverðum Reykjanesskaga. Náttúrufræðistofnun Íslands. Í: Kristbjörn Egilsson (ritstj.). Náttúrufar á sunnanverðum Reykjanesskaga. Samvinnunefnd um skipulag Suðurnesja. Bls. 37–57.
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Svenja N.V. Auhage. 2012. Helsingjar við Hólmsá. Landsvirkjun, LV-2012/045. Orkusalan, ORK 1204. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-12008.
- Kristján Eldjárn. 1949. Eyðibýggð á Hrunamannafrétti. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1943-1948:1-43.
- Kristján Eldjárn. 1951. Tvennar bæjarústir frá seinni öldum. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1949-50:102-119.
- Kristján Eldjárn. 1961. Bær í Gjáskógum í Þjórsárdal. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1961:7-46.
- Kristján Eldjárn. 1966. Kuml úr heiðnum sið, fundin á síðustu árum. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1965:6-21.
- Kristján Eldjárn. 2000. Kuml og haugfé úr heiðnum sið á Íslandi. 2. útgáfa. Ritstj. Adolf Friðriksson. Mál og menning.
- Kristján Jónasson og Sigmundur Einarsson. 2009. Jarðminjar á háhitasvæðum Íslands. Jarðfræði, landmótun og yfirborðsummerki jarðhita. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09012, 149 bls. + kortahefti.
- Kristján Mímisson. 2010. Þorkell á Búðarárbakka: Fornleifafræðileg persónurannsókn á 17. aldar kotbónda úr uppsveitum Árnessýslu: Áfangaskýrsla ársins 2009. Fornleifafræðistofan, Reykjavík.
- Kristján Sæmundsson. 1995. Hengill, jarðfræðikort (berggrunnur) 1:50 000. Orkustofnun, Hitaveita Reykjavíkur. Landmælingar Íslands.
- Kristján Sæmundsson. 1995. Hengill, jarðhiti, ummyndun og grunnvatn 1:25 000. Orkustofnun, Hitaveita Reykjavíkur. Landmælingar Íslands.
- Kristján Sæmundsson. 2003. Helligheitarkirkjun jarðfræðilegar aðstæður á virkjunarsvæði. Íslenskar Orkurannsóknir, KS 03/02.
- Kristján Sæmundsson, Árni Hjartarson, Ingibjörg Kaldal, Magnús Á Sigurgeirsson, Sigurður G. Kristinsson og Skúli Víkingsson. 2012. Jarðfræðikort af Norðurgosbelti - Nyrðri hluti 1:100 000. Íslenskar orkurannsóknir.
- Kristján Sæmundsson og Freysteinn Sigmundursson. 2013. Norðurgosbelti. Í: Júlíus Sólnes, Freysteinn Sigmundursson og Bjarni Bessason (ritstj.): Náttúruvá á Íslandi - Eldgos og jarðskjálftar: 319-357. Viðlagatrygging Íslands/Háskólaútgáfan.
- Kristján Sæmundsson, Haukur Jóhannesson, Árni Hjartarson, Sigurður G. Kristinsson og Magnús Á. Sigurgeirsson. 2010. Jarðfræðikort af Suðvesturlandi. 1:100 000. Íslenskar orkurannsóknir.
- Kristján Sæmundsson, Jónas Þór Ingólfsson og Guðjón Eyjólfur Ólafsson. 2014. Stóra-Laxá – Illagil. Berggrunnskort 1:10.000. ÍSOR-2014/019.



- Kristján Sæmundsson og Magnús Á. Sigurgeirsson. 2013. Reykjanesskagi. Í: Júlíus Sólnes, Freysteinn Sigmundsson og Bjarni Bessason (ritstj.): Náttúruvá á Íslandi - Eldgos og jarðskjálftar: 379-401. Viðlagatrygging Íslands/Háskólaútgáfan.
- Kuhn, Hans. 1930. Fjallgöngur á Holtamannafrétti. Samvinnan 24 (3. tbl.):211-224.
- Kvist, T., B.K. Ahring & P. Westermann. 2007. Archaeal diversity in Icelandic hot springs. FEMS Microbiol Ecol, 59:71-80.
- Landsvirkjun. Hágöngulón. Veitur og miðlanir. Vefur Landsvirkjunar, nóvember 2008. <http://www.landsvirkjun.is/category.asp?catID=265>
- Landsvirkjun. 2015. Búrfellslundur. Vindmyllur í Rangárþingi Ytra og Skeiða- og Gnúpverjahreppi. Tilhögun virkjunarkosts R3301. Landsvirkjun, LV-2015-042.
- Lilja Laufey Davíðsdóttir. 2011. Gildi loftmynda í fornleifarannsóknum. MSc ritgerð í landfræði við HÍ. Fjallað um Austur- og Vesturdal. [http://skemman.is/stream/get/1946/11136/27389/1/Gildi\\_loftmynda\\_%C3%AD\\_for\\_nleifaranns%C3%B3knum.pdf](http://skemman.is/stream/get/1946/11136/27389/1/Gildi_loftmynda_%C3%AD_for_nleifaranns%C3%B3knum.pdf)
- Lilja Laufey Davíðsdóttir. 2012. Innrauðar loftmyndir í fornleifarannsóknum: Notkun, nytsemi og möguleikar. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 2012:45-79.
- Lilja Jóhannesdóttir, Ó. Arnalds, S. Brink og T.G. Gunnarsson. 2014. Identifying important bird habitats in a sub-arctic area undergoing rapid land-use change. Bird Study 61: 544-552.
- Lísabet Guðmundsdóttir. 2014. Greining viðarleifa úr 11. aldar kirkjugarðinum á Stóru-Seylu. Bygðasafn Skagfirðinga, Rannsóknarskýrslur 2014:144.
- Lund-Hansen, L.C. & P. Lange. 1991. The numbers and distribution of the Great Skua *Stercorarius skua* breeding in Iceland 1984-1985. Acta Naturalia Islandica 34. 16 bls.
- Lýður Björnsson. 1986. Á slóðum Fjalla-Eyvindar eldri og Margrétar Símonardóttur. Útivist 12:7-14.
- Magnea Magnúsdóttir. 2013. Mosapembur. Áhrif rasks og leiðir til endurheimtar. MS ritgerð. Landbúnaðarháskóli Íslands.
- Magnús Grímsson. 1985. Um vegagerð og hestvagnaferðir á Suðvesturlandi. Landnám Ingólfs. Nýtt safn til sögu þess 2, bls. 88 -104.
- Magnús T. Guðmundsson, Guðrún Larsen, Þorvaldur Þórðarson. 2013. Grímsvötn. Í: Júlíus Sólnes, Freysteinn Sigmundsson og Bjarni Bessason (ritstj.): Náttúruvá á Íslandi - Eldgos og jarðskjálftar, 235-251. Viðlagatrygging Íslands/Háskólaútgáfan.
- Magnús Jóhannsson. 1987. Fiskrannsóknir á Hvítárvatni árið 1986. veiðimálastofnun, VMST-S/87001. 10 bls.
- Magnús Jóhannsson. 1995. Hvítárvatn og Svartá á Kili. Fiskrannsóknir árið 1994. Veiðimálastofnun, VMST-S/95002X. 18 bls.
- Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson. 2001. Vatnasvæði Skaftár og lindarvötn í Landbroti. Lífsskilyrði og útbreiðsla laxfiska. Veiðimálastofnun, VMST-S/00011X. 65 bls.
- Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson. 2001. Fiskrannsóknir á vatnasvæði Kúðafljóts árið 2000. Veiðimálastofnun, VMST-S/01002X.
- Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson. 2008. Fiskrannsóknir í Tungufljóti í Skaftárhreppi. Veiðimálastofnun, VMST/08035.

- Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Erla Björk Örnólfsdóttir, Sigurður Guðjónsson og Ragnhildur Magnúsdóttir. 2002. Rannsóknir á lífríki Þjórsár og þveráa hennar vegna virkjana neðan Búrfells. Veidimálastofnun, VMST-S/02001.
- Magnús Jóhannsson, Benóný Jónsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Jón S. Ólafsson. 2015. Sóra-Laxá í Hreppum. Vatnalíf, veiðinytjar og virkjun. Unnið fyrir Landsvirkjun. Veidimálastofnun. VMST/15011.
- Magnús A. Sigurðsson. 2008. Geysir. Fornleifaskráning. Fornleifavernd ríkisins.
- Magnús Á. Sigurgeirsson, Árni Hjartarson, Ingibjörg Kaldal, Kristján Sæmundsson, Sigurður Garðar Kristinsson og Skúli Víkingsson. 2014. Jarðfræðikort af Norðurgosbelti - Syðri hluti Ódáðahraun 1:100 000. Íslenskar orkurannsóknir.
- Mannvit. 2015a. Hagavatnsvirkjun. Tilhögun virkjunarkosts R3139A. Íslensk vatnsorka.
- Mannvit. 2015b. Hágönguvirkjun. Tilhögun virkjunarkosts R3291A. Landsvirkjun, LV-2014-131.
- Mannvit. 2015c. Fremrinámar. Tilhögun virkjunarkosts R3296A. Landsvirkjun, LV-2015-006.
- Mannvit. 2015d. Hagavatnsvirkjun Virkjunarkostur R3139A Kynning fyrir faghópa Rammaáætlunar 16. mars 2015. <http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150316-Hagavatnsvirkjun---Kynning-Islenkrar-vatnsorku.pdf>  
<http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150316-Hagavatnsvirkjun--Kynning-Islenkrar-vatnsorku.pdf>
- Margrét Arnardóttir. 2015. Búrfellslundur. Vindmyllur í Rangárþingi Ytra og Skeiða- og Gnúpverjahreppi. Tilhögun virkjunarkosts R3301. Landsvirkjun, LV-2015-042.
- Margrét Arnardóttir. 2015. Búrfellslundur. Tilhögun virkjunarkosts R3301. Landsvirkjun, LV-2015-042.
- Margrét Arnardóttir. 2015. Blöndulundur Tilhögun virkjunarkosts R3302, Landsvirkjun, LV-2015-043.
- Margrét Hallmundsdóttir. 2013. Fornleifakönnun í friðlandinu við Gullfoss. Náttúrustofa Vestfjarða.
- Margrét Ásta Kristinsdóttir og Jørgen Dissing. 2006. Who were the people of Keldudalur? A status report on aDNA studies on skeletons from Keldudalur. Byggðasafn Skagfirðinga, Rannsóknarskýrslur 2006:56.
- María Harðardóttir og Arnór Þ. Sigfússon. 2001. Fuglalíf á virkjunarsvæði Villinganes-virkjunar. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-01001. 23 bls.
- María Harðardóttir, Árni Bragason, Davíð Egilson, Guðríður Þorvarðardóttir, Kristinn Magnússon, Snorri Baldursson, Trausti Baldursson og Þóra Ellen Þórhallsdóttir. 2003. Náttúruverndaráætlun 2004–2008. Aðferðafræði. Tilögur Umhverfisstofnunar um friðlýsingar. Umhverfisstofnun, UST-2003/14. 100 bls.
- Maryam Khodayar Hjalti Franzson og Sveinbjörn Björnsson. 2009. Geological investigation of Urriðafoss project sites, South Iceland Seismic Zone: (2) Heiðartangi – Urriðafoss. First interpretation of Tectonics, Stratigraphy and Leakages of water. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2009/038.
- Matthías Loftsson. 2012. Búlandsvirkjun. Mat á landbroti við miðlunarlón. Mannvit.
- Matthías Þórðarson. 1910. Merkur fornminjafundur. Fundið fornt gangsilfur. Árbók hins íslenska fornleifafélags 1909:24-31.

- Matthías Þórðarson. 1911. Skýrsla um viðbót við þjóðmenjasafnið árið 1910. Árbók hins íslenska fornleifafélags 1910:70-98.
- Mirete, S., C.G. de Figueras & J.E. Gonzales-Pastor 2011. Diversity of Archaea in Icelandic hot springs based on 16S rRNA and chaperonin genes. *FEMS Microbiol Ecol* 2011, 77:165-175.
- Náttúrfraeðistofnun Íslands 1996. Válisti 1. Plöntur. [http://utgafa.ni.is/valistar/valisti\\_1.pdf](http://utgafa.ni.is/valistar/valisti_1.pdf)
- Náttúrfraeðistofnun Íslands. 2008. Endurskoðaður válisti háplantna. <http://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/plontur/valisti-haplantna>
- Náttúrfraeðistofnun Íslands. 2009. Vistgerðakort 1:50 000 Hofsafrétt. Náttúrfraeðistofnun Íslands.
- Guðmundur Guðjónsson og Rannveig Thoroddsen. 2012. Virkjanir á veituleið Blönduvirkjunar, gróðurkort. Náttúrfraeðistofnun Íslands, NÍ-12007. 23 bls.
- Oddgeir Guðjónsson, Jón Guðmundsson og Júlíus Jónsson (ritnefnd). 1983. Sunnlenskar byggðir III. Laugardalur, Grímsnes, Þingvallasveit, Grafningur, Ölfus, Hveragerði og Selvogur. Samið vegna 70 ára afmælis Búnaðarsambands Suðurlands. Búnaðarsamband Suðurlands.
- Oddgeir Hansson og Orri Vésteinsson. 2001. Fornleifar í Rangárvallasýslu III. Aðalskráning í Djúpárhreppi. Fornleifastofnun Íslands, FS146-00051.
- Oddur Sigurðsson, Þorsteinn Þorsteinsson, Stefán Már Ágústsson og Bergur Einarsson. 2004. Afkoma Hofsjökuls 1997 – 2004. Orkustofnun, OS-2004/029.
- Olsen, G.J. & C.R. Woese. 1993. Ribosomal RNA: a key to phylogeny. *FASEB J* 7:113-23.
- Orkuveita Reykjavíkur 2009. Endurheimt og virkjun Hagavatns. Nóvember 2009. <http://www.ramma.is/media/lokad-svaedi/faghopur-1/gogn/Kynning-Hagavatn-OR-23nov.pdf>
- Orri Vésteinsson. 1996. Menningarminjar á miðhálandi Íslands. Fornleifastofnun Íslands, FS019-95042.
- Orri Vésteinsson. 1998. Fornleifar á afrétti Ölfushrepps. Fornleifaskráning á Hengilssvæði III. Skýrslur Ábæjarsafns 71.
- Orri Vésteinsson. 1999. Fossland við Selfoss. Fornleifastofnun Íslands, FS098-99161.
- Orri Vésteinsson. 2005. Krókdalur. Fornleifaskráning 2004. Fornleifastofnun Íslands, FS258-04191.
- Orri Vésteinsson. 2006. Communities of dispersed settlements: Social organization at the ground level in tenth- to thirteenth-century Iceland. Í: Wendy Davies, Guy Halsall & Andrew Reynolds (ritstj.): *People and Space in the Middle Ages, 300-1300*. s. 87-114.
- Orri Vésteinsson (ritstj.). 2010. Archaeological investigations in Krókdalur 2005. Fornleifastofnun Íslands, FS387-04192.
- Orri Vésteinsson (ritstj.). 2010. Archaeological investigations in Mývatnssveit, Reykjadalur and Svartárkot 2010. Fornleifastofnun Íslands, FS454-02264.
- Orri Vésteinsson. 2011. Forn byggð á Krókdal. Í: Upp á yfirborðið. Nýjar rannsóknir í íslenskri fornleifafraeði:122-123. Fornleifastofnun Íslands.
- Orri Vésteinsson, Árni Einarsson & Magnús Á. Sigurgeirsson. 2004. A New Assembly Site in Skuldaþingsey, NE-Iceland. *Current Issues in Nordic Archaeology. Proceedings of the 21st Conference of Nordic Archaeologists 6-9 September 2001 Akureyri, Iceland*, s. 171-180.

- Orri Vésteinsson & Steffen Stummann Hansen (ed). 2002. Archaeological investigations in Þjórsárdalur 2001. Fornleifastofnun Íslands. FS181-00041.
- Ófeigur Örn Ófeigsson. 2003. Urriðafossvirkjun í Þjórsá allt að 150 MW og breyting á Búrfellslínu 2. Mat á umhverfisáhrifum. Landsvirkjun, LV-2003/031.
- Ólafur Arnalds. 2010. Dust sources and deposition of aeolian materials in Iceland. Icel. Agric. Sci. 23:3-21.
- Ólafur Arnalds. 2013. Lónstæði fyrirhugaðrar Búlandsvirkjunar. Gróður og beit. Landbúnaðarháskóli Íslands.
- Ólafur Arnalds. 2015. Hagavatn og virkjun. <http://www.moldin.net/blogg---blog/hagavatn-og-virkjun>
- Ólafur Arnalds. 2015. Minnisblað um fok á Hagavatnssvæðinu. Faghópur 1, Rammaáætlun um virkjanakosti. 8. nóvember 2015. Landbúnaðarháskóli Íslands.
- Ólafur Briem. 1959. Útilegumenn og auðar tóttir. Menningarsjóður.
- Ólafur Briem. 1983. Útilegumenn og auðar tóttir. 2. útgáfa, endurskoðuð og aukin. Menningarsjóður.
- Ólafur Einarsson. 2000. IBAs in Iceland. Í: M.F.Heath & M.I. Evans (ritstj.). Important Bird Areas in Europe: Priority sites for conservation: 341-363. BirdLife International. Cambridge.
- Ólafur Einarsson, Sverrir Thorstensen og Ævar Petersen. 1997. Álftir á Norðurlandi, Norðausturlandi og Austurlandsöræfum. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-97003. 18 bls.
- Ólafur Einarsson, Hörður Kristinsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Jón Gunnar Ottósson. 2002. Verndun tegunda og svæða: Tillögur Náttúrufræðistofnunar Íslands vegna Náttúruverndaráætlunar 2002. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-02016. 118 bls.
- Ólafur Einarsson og Jóhann Óli Hilmarsson. 2008. Fuglar og gróður á fyrirhuguðum línuleiðum á Suðvesturlandi. Mat á umhverfisáhrifum. Könnun á fuglalífi og gróðri. Unnið fyrir Landsnet. 85 bls.
- Ólafur Jónsson. 1945. Ódáðahraun I-III. Bókaútgáfan Norðri.
- Ólafur Lárusson. 1940. Eyðing Þjórsárdals. Skírnir:97-120.
- Ólöf Rós Káradóttir. 2015. Skrokkölduvirkjun. Tilhögun virkjunarkosts R3126A. LV-2015 002.
- Ólöf Rós Káradóttir og Sigurður Guðjónsson. 2013. Fiskvegir við Urriðafossvirkjun. Minnisblað til Landsvirkjunar. Verkis, ME-VERKÍS\_ORK-013. 7 bls.
- Ólöf Rós Káradóttir, Þorbergur S. Leifsson og Halldór Árnason. 2013. Flóð í Neðri-Þjórsá. Endurmat 2013. Landsvirkjun, LV-2014-001.
- Ólafur G. Flóvenz, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Gunnar V. Johnsen, Hrefna Kristmannsdóttir, Lúðvík S. Georgsson, Sigmundur Einarsson, Sverrir Þórhallsson og Sæþór L. Jónsson. 1986. Vatnsleysa-Trölladyngja, freshwater and geothermal investigation. Orkustofnun, OS-86032/JHD-10 B. 92 bls. + kort.
- Ólafur Ólafsson Olavius. 1965. Ferðabók: Landshagir í norðverstur-, norður og norðaustursýslum Íslands 1775-1777: Ásamt ritgerðum Ole Henckels um brennisteinsnám og Christian Zieners um surtarbrand. II. bindi. Bókfellsútgáfan.
- Ólafur Þorvaldsson. 1948. Fornar slóðir milli Krýsuvíkur og Hafnarfjarðar. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1943-1948:81-94.

- Ómar Smári Ármannsson. 2014. Brennisteinsnám á Reykjanesskaga. Saga og fornleifaskráning. Brennisteinsfjöll, Seltún og Baðstofa í Krýsuvík. Antikva.
- Ómar Örn Ingólfsson og Ólafur Sigurðsson. 2014. Hrafnabjargavirkjun. Tilhögun virkjunarkosts R3110B. Landsvirkjun, LV-2014-122.
- Ómar Örn Ingólfsson og Ólafur Sigurðsson. 2014. Hrafnabjargavirkjun. Tilhögun virkjunarkosts R3110A. Landsvirkjun, LV-2014-123.
- Ómar Örn Ingólfsson og Ólafur Sigurðsson. 2014. Hrafnabjargavirkjun C. Tilhögun virkjunarkosts R3110C. Landsvirkjun, LV-2014-126.
- Páll Einarsson, M. Böttger og Steingrímur Þorbjarnarson. 2002. Faults and fractures of the South Iceland Seismic Zone near Þjórsá. Landsvirkjun, LV-2002/090.
- Pálmi Hannesson. 1933. Leiðir að Fjallabaki. I. Fjallabaksvegur nyrðri eða Landmannaleið. Árbók Ferðafélags Íslands 1933:3- 56.
- Perevalova A.A., T.V. Kolganova, N.K. Birkeland, C. Schleper, E.A. Bonch-Osmolovskaya, A.V. Lebedinsky. 2008. Distribution of Crenarchaeota representatives in terrestrial hot springs of Russia and Iceland. *Appl Environ Microbiol.* 74:7620-7628.
- Pétur Ingólfsson. 2015a. Skrokkölduvirkjun R 3126A. Kynning Landsvirkjunar 2. mars 2015. <https://www.youtube.com/watch?v=eayd6jml7Yo>  
<https://www.youtube.com/watch?v=eayd6jml7Yo>
- Pétur Ingólfsson. 2015b. Skrokkölduvirkjun R 3126A. Kynning Landsvirkjunar 2. mars 2015. <http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150302-Skrokkolduvirkjun---Kynning-Landsvirkjunar.pdf>.
- Quast, C., E. Pruesse, P. Yilmaz, J. Gerken, T. Schweer, P. Yarza, J. Peplies, F.O. Glöckner. 2013. The SILVA ribosomal RNA gene database project: improved data processing and web-based tools. *Nucl. Acids Res.* 41 (D1): D590-D596.
- Ragnheiður Gló Gylfadóttir (ritstj.). 2010. Fornleifaskráning í Flóahreppi. Áfangaskýrsla I. Fornleifastofnun Íslands, FS444-07171.
- Ragnheiður Gló Gylfadóttir (ritstj.). 2014. Fornleifaskráning í Flóahreppi. Áfangaskýrsla II. Fornleifastofnun Íslands, FS519-07172.
- Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson. 2012. Vatnalífsrannsóknir vegna Búlandsvirkjunar 2012. Veiðimálastofnun, VMST/12039. 56 bls.
- Rakel Guðmundsdóttir, Gísli Már Gíslason, Snæbjörn Pálsson, Jón S. Ólafsson, A. Schomacker, N. Friberg, G. Woodward, Elísabet Ragna Hannesdóttir & B. Moss. 2011. Effects of temperature regime on primary producers in Icelandic geothermal streams. *Aquat Bot.* 95:278–286.
- Rakel Guðmundsdóttir, Jón S. Ólafsson, Snæbjörn Pálsson, Gísli Már Gíslason & B. Moss. 2011. How will increased temperature and nutrient loading affect primary producers in sub-Arctic streams? *Freshwater Biol.* 56:2045-2058.
- Rakel Guðmundsdóttir, Snæbjörn Pálsson, Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson & B. Moss. 2012. Variation in diatom and bryophyte communities along a temperature gradient in sub-Arctic streams: model surrogates for trends in larger ecosystems? *Inland Waters* 2:163-176.
- Rammaáætlun 2. 2010. Niðurstöður faghópa 2. áfanga rammaáætlunar. <http://www.os.is/gogn/Skyrslur/ramma/Ramma-2-Heildarskyrsla-2010-mars.pdf>

- Rammaáætlun 2 2011. Niðurstöður 2. áfanga rammaáætlunar.  
<http://www.atvinnuvegaraduneyti.is/media/Acrobat/Rammaaaetlun-1.pdf>
- Rannveig Thoroddsen, Guðmundur Guðjónsson, Borgþór Magnússon og Sigurður H. Magnússon. 2011. Hólmsárvirkjun – Atleyjarlón Náttúrufarsyfirlit um gróður og vistgerðir. Landsvirkjun, LV-2011/070. Orkusalan, ORK 1105. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-11005.
- Ásrún Elmarsdóttir, Rannveig Thoroddsen og Sigmar Metúsalemsson. 2015. Sprengisandur: úttekt á gróðurfari. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-15005.
- Reigstad, L.J., S.L. Jorgensen & C. Schleper. 2010. Diversity and abundance of Korarchaeota in terrestrial hot springs of Iceland and Kamchatka. ISME J. 4:346-356.
- Rúnar D. Bjarnason. Búrfellslundur. Vindmyllur í Rangárþingi ytra og Skeiða- og Gnúpverjahreppi. Mat á umhverfisáhrifum. Frummatsskýrsla. Landsvirkjun, LV-2015-087.
- Sesselja G. Guðmundsdóttir. 2007. Örnefni og gönguleiðir í Vatnsleysustrandarhreppi (ofan gamla Keflavíkurvegarins). 2. útgáfa. Lionsklúbburinn Keilir, Vatnsleysuströnd.
- [Sigmundur Einarsson]. 2001. Yfirlit rannsókna á jarðhitasvæðinu í Krýsuvík. Almenna verkfræðistofnan. 29 bls.
- Sigmundur Einarsson, Ólafur A. Jónsson og Áki Ó. Thoroddsen. 2003. Virkjun Þjórsár við Núp allt að 150 MW og breyting á Búrfellslínu 1. Mat á umhverfisáhrifum. Matsskýrsla. Landsvirkjun, LV-2003/032.
- Sigmundur Einarsson, Sigurður H. Magnússon, Erling Ólafsson, Kristinn H. Skarphéðinsson, Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson og Jón Gunnar Ottósson. 2000. Náttúruverndargildi á virkjunarsvæðum norðan jökla. Unnið fyrir Orkustofnun og Landsvirkjun. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ – 00009. 220 bls. + kort.
- Sigmundur Einarsson og Þorleifur Eiríksson. 2016. Spár um áhrif virkjana út frá tveimur dæmum. Unnið fyrir Faghóp 1 í Rammaáætlun 3. Náttúruminjasafn Íslands.
- Sigríður Hjörleifsdóttir, Sigurlaug Skírnisdóttir, Guðmundur Óli Hreggviðsson, O. Holst & Jakob K. Krisjánsson. 2001. Species composition of cultivated and noncultivated bacteria from short filaments in an Icelandic hot spring at 88°C. Microb. Ecol. 42:117-125.
- Sigríður Sigurðardóttir. 2003. Fornleifaskráning fyrir aðalskipulag. Sjávarborg, Tjarnir, Lambagerði, Skógarbakki, Grænhóll. Byggðasafn Skagfirðinga (nr 23).
- Sigríður Sigurðardóttir 2012. Miðaldakirkjur 1000-1318. Skagfirska kirkjurannsóknin. Byggðasafn Skagfirðinga, Rit Byggðasafns Skagfirðinga 1.
- Sigrún Helgadóttir. 2004. Reykjanesfólkvangur - Upphaf, markmið, framtíð. Skýrsla til stjórnar Reykjanesfólkvangs. 43 bls.
- Sigrún Birna Sigurðardóttir og Adda Sæby Þórarinsdóttir. 2016. Þetta er einhver alveg ólýsanleg tenging, þessi tilfinning að vera svona einn með náttúrunni. Rannsókn á mikilvægi útivistar á miðhálandinu, skilningi útivistarhópa á víðernum og mikilvægi þeirra. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands.
- Sigrún Birna Sigurðardóttir og Ágústa Edda Björnsdóttir. 2016. Bara hver hluti landsins er einstakur. Rýnihópagreining um mat á viðhorfum til íslensks landslags og gildi þess. Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands.
- Sigurður Guðjónsson og Helgi Jóhannesson. 2009. Laxaseiði og hverflar í virkjunum í neðri Þjórsá. Minnisblað dags. 7. jan. 2009. 3 bls.

- Sigurður Gunnarsson. 1864. Um útilegu þjófa. *Norðanfari* 1864, 4. árg., 1.-2. tbl. (28. janúar 1864), bls. 3.
- Sigurður Gunnarsson. 1876. Um öræfi Íslands. *Norðanfari* 1876, 15., 35.-36. tbl. (18. ágúst 1876), bls. 69-71.
- Sigurður H. Magnússon og Ásta Eyþórsdóttir. 2013. Gróðurbreytingar 2006-2012 á Hvalbeinsrandarsandi og í Kílámýri í landi Húseyjar á Úthéraði. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-13006. 27 bls.
- Sigurður H. Magnússon, Borgþór Magnússon, Erling Ólafsson, Guðmundur Guðjónsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Hörður Kristinsson, Kristbjörn Egilsson, Kristinn H. Skarphéðinsson, Starri Heiðmarsson og Jón Gunnar Ottósson. 2009. Vistgerðir á miðhálandi Íslands. Flokkun, lýsing og verndargildi. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09008. 173 bls.
- Sigurður H. Magnússon, Guðmundur Guðjónsson, Erling Ólafsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Borgþór Magnússon, Hörður Kristinsson, Kristbjörn Egilsson og Kristinn H. Skarphéðinsson. 2002. Vistgerðir á fjórum hálandissvæðum. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-02006. 246 s. + kort.
- Sigurður Nordal og Þórbergur Þórðarson. 1962. Gráskinna hin meiri. Fyrri bindi. Bókaútgáfan Þjóðsaga.
- Sigurður Pálsson. 1883. Lýsing á Hvítárvatni og svæðinu kringum það. Þjóðólfur XXXV:38 (13. okt. 1883) og XXXV:39 (2. nóv. 1883).
- Sigurður Vigfússon. 1892. Rannsóknarferð um Húnavatns og Skagafjarðarsýslur 1886. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1888-1892:76-123.
- Sigurður Þórarinsson. 1944. Tefrokronologiska Studier på Island. *Geografiska Annaler* 26:1-217.
- Sigurður Þórarinsson. 1946. Í veldi Vatnajökuls. Leiðir um Vatnajökul. Lesbók Morgunblaðsins XXI:33 (20. október 1946), bls. 398-401.
- Sigurður Þórarinsson. 1946. Í veldi Vatnajökuls. Verstöðvar Norðlendinga í Austur Skaftafellssýslu. Lesbók Morgunblaðsins XXI:34 (27. október 1946), bls. 413-417.
- Sigurður Þórarinsson. 1949. Örlög byggðarinnar á Hrunamannafrétti í ljósi öskulagarannsóknna. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1943-1948:44-65.
- Sigurður Þórarinsson. 1977. Gjóskulög og gamlar rústir. Brot úr íslenskri byggðasögu. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1976:5-38.
- Sigurður Þórarinsson. 1981. Bjarnagarður. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1981:5-39.
- Sigurður Þórðarson. (ritstj.). 1996. Stækkun Hagavatns. Stöðvun sandfoks. Mat á umhverfisáhrifum, frumathugun. Landgræðsla ríkisins.
- Sigurjón Helgason. 1990. Fornbýli við Hrunakrök og sögnin um forna Hruna. *Árnesingur* I:25-42.
- Sigurjón Helgason. 2009. Hvernig byggðist Ytrihreppur? Um landnám og mótun byggðar í Hrunamannahreppi. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 2008-2009:142-176.
- Sigurlaug Skírnisdóttir, Guðmundur Óli Hreggviðsson, Sigríður Hjörleifsdóttir, Viggó Þór Marteinsson, Solveig K. Pétursdóttir, O. Holst & Jakob K. Kristjánsson. 2000. Influence of sulfide and temperature on species composition and community structure of hot spring microbial mats. *Appl Environ Microbiol.* 66:2835-2841.

- Jón Aðalsteinn Jónsson og Svavar Sigmundsson (umsjón). 1997. Skaftafellssýsla. Sýslu- og sóknalýsingar Hins íslenska bókmenntafélags 1839-1873. 296 bls. Sögufélag.
- Skipulagsstofnun. 1996. Mat á umhverfisáhrifum samkvæmt lögum nr. 63/1993 vegna stækkunar Hagavatns. Niðurstöður frumathugunar og úrskurður skipulagsstjóra ríkisins.
- Skipulagsstofnun. 2001. Villinganesvirkjun í Skagafirði. Allt að 33 MW virkjun og 132 MW háspennulína. Úrskurður Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum. Skipulagsstofnun.
- Skipulagsstofnun. 2002. Virkjun Þjórsár við Núp allt að 150 MW og breyting á búrfellslínu 1. Úrskurður Skipulagsstofnunar um mat á umhverfisáhrifum.
- Skúli Helgason. 1959. Saga Kolviðarhóls. Prentsmiðja Suðlands.
- Skúli Helgason. 1988. Saga Þorlákshafnar til loka áraskipautgerðar I. Byggð og búendur. Bókaútgáfan Örn og Örlygur.
- Skúli Skúlason & Haraldur Rafn Ingvason. 2013. Evaluation of available research on salmonids in the river Þjórsá in S-Iceland and proposed countermeasures and mitigation efforts in relation to three proposed hydroelectric power plants in the lower part of the river. Hólar University College and Natural History Museum of Kópavogur.
- Sóknarlýsingar Vestfjarða. II. 1952. Ísafjarðar- og Strandasýslur. Samband vestfirzakra áttthagafélaga. Reykjavík. <http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150330-Austurgilsvirkjun---Kynning-Austurgilsvirkjunar-ehf.pdf>
- Sólborg Una Pálsdóttir. 2008. Vonarskarð og Hágöngur. Úttekt á fornleifum. Fornleifavernd ríkisins, Rit Fornleifaverndar ríkisins 2008:11.
- Sólveig Guðmundsdóttir Beck (ritstj.). 2009. Aðalskráning í Ásahreppi í Rangárvallasýslu 2006 til 2008, I og II bindi. Fornleifastofnun Íslands, FS417-06051.
- Sólveig K. Pétursdóttir, Snædís H. Björnsdóttir, Guðmundur Óli Hreggviðsson og Sólveig Ólafsdóttir. 2010. Lífríki í hverum á háhitavæðum á Íslandi. Lokaskýrsla. Matis 42-10. ISSN 1670-7192.
- Sólveig K. Pétursdóttir, Snædís H. Björnsdóttir, Alexandra Klonowski, Sólveig Ólafsdóttir og Guðmundur Óli Hreggviðsson. 2008. Lífríki í kalkríkum hverum á Ölkelduhálsi. Matis 30-08. ISSN 1670-7192.
- Sólveig K. Pétursdóttir, Snædís H. Björnsdóttir, Guðmundur Ó. Hreggviðsson, Sigríður Hjörleifsdóttir og Jakob K. Kristjánsson. 2009. Analysis of the unique geothermal microbial ecosystem of the Blue Lagoon. FEMS Microbiology Ecology. 70(3):93-100.
- Sólveig K. Pétursdóttir, Snædís H. Björnsdóttir, Sólveig Ólafsdóttir og Guðmundur Óli Hreggviðsson. 2007. Lífríki í hverum við Kröflu og Námafjall. Matis 02-08. ISSN 1670-7192.
- Sólveig K. Pétursdóttir, Snædís Huld Björnsdóttir, Sólveig Ólafsdóttir og Guðmundur Óli Hreggviðsson. 2009. Lífríki í hverum í Vonarskarði. Matis 09-09. ISSN 1670-7192.
- Sólveig K. Pétursdóttir, Sólveig Ólafsdóttir, Steinunn Magnúsdóttir og Guðmundur Óli Hreggviðsson. 2007. Lífríki í hverum í Krísuvík og Gunnhver á Reykjanesi. Matis 31-07. ISSN 1670-7192.
- Sólveig K. Pétursdóttir, Steinunn Magnúsdóttir, Viggó Þ. Marteinson, Guðmundur Óli Hreggviðsson og Jakob K. Kristjánsson. 2006. Lífríki í hverum á Torfajökulssvæðinu. Prokaria.



- Sólveig K. Pétursdóttir, Tryggvi Þórðarson, Steinunn Magnúsdóttir og Guðmundur Óli Hreggviðsson. 2006. Mat á umhverfisáhrifum jarðvarmavirkjana í Hverahlíð og við Ölkelduháls. Athugun á lífríki hvera. Prokaria og Háskólasetrið í Hveragerði.
- Snorri Baldursson. 2006. Náttúrufar og náttúruminjar umhverfis Vatnajökul – Samantekt. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-06009.
- Snorri Baldursson, Helgi Torfason og Höður Kristinsson. 2003. Náttúrufar og verndargildi náttúrufrýrbæra norðan Vatnajökuls. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-03002. 67 bls.
- Snorri Baldursson, Sveinn P. Jakobsson, Sigurður H. Magnússon og Guðmundur Guðjónsson. 2006. Náttúrufar og náttúruminjar suðvestan Vatnajökuls. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ 06008. 38 bls.
- Snorri P. Snorrason og Freysteinn Sigurðsson. 2002. Skaftárveita, grunnvatnsrannsóknir fram til 2001. Landsvirkjun. LV-2002/056.
- Snorri P. Snorrason, Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson. 2012. Hólmsárveitun. Skýringar við jarðgrunnskort. Landsvirkjun, Orkusalan. LV-2012-015, ORK-1205.
- Snædís H. Björnsdóttir, S. K. Petursdóttir, G. O. Hreggviðsson, S. Skirnisdóttir, S. Hjorleifsdóttir, J. Arnfinnsson, J. K. Kristjánsson. 2009. *Thermus islandicus* sp. nov., a mixotrophic sulfur-oxidizing bacterium isolated from the Torfajökull geothermal area. *Int J Syst Evol Microbiol.* 2962-6.
- Stefán Arnórsson, Guðmundur Guðmundsson, Stefán G. Sigurmundsson, Axel Björnsson, Einar Gunnlaugsson, Gestur Gíslason, Jón Jónsson, Páll Einarsson og Sveinbjörn Björnsson. 1975. Krísuvíkursvæði. Heildarskýrsla um rannsókn jarðhitans. OS-JHD-7554. 77 bls.
- Stefán Ólafsson. 2015. Deiliskráning umhverfis Goðafoss. Fornleifastofnun Íslands. FS548-1409.
- Stefán Óli Steingrímsson 2008. Skagfirskar ár: Vistfræðileg flokkun og lífríki. Í: Þorsteinn Sæmundsson, Armelle Decaulne og Helgi Páll Jónsson (ritstj.): Skagfirsk náttúra 2008. Málþing um náttúru Skagafjarðar. Sauðárkrókur, 12. apríl 2008. Ágrip erinda: 47-50. Náttúrustofa Norðurlands vestra. NNV-2008-002.
- Stenberger, Mårten Karl Hermann, Aage Roussell. 1943. Forntida gárdar í Island: meddelanden från den nordiska arkeologiska undersökningen i Island sommaren 1939. Munksgaard.
- Svavar Sigmundsson (umsjón). 1979. Sýslu- og sóknalýsingar Hins ísl. bókmenntafélags 1839 – 1844. Árnessýsla og Lýsing Ölfusshrepps Anno 1703. Sögufélag.
- Sveinbjörn Björnsson (ritstj.) 2011. Niðurstöður 2. áfanga rammaáætlunar. Gefið út af verkefnisstjórn um gerð rammaáætlunar og iðnaðarráðuneytinu. ISBN- 978-9979-68-298-1.
- Sveinbjörn Rafnsson. 1977. Sámsstaðir í Þjórsárdal. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1976: 39-120.
- Sveinbjörn Rafnsson (umsjón). 1983. Frásögur um fornaldarleifar 1817- 1823. Stofnun Árna Magnússonar.
- Sveinn Óli Pálmarsson. 2008. Fishways in Neðri-Þjórsá, Design Memorandum. Minnisblað NTH-60 Neðri Þjórsá unnið fyrir Landsvirkjun. ME-VSKIL-SÓP-001. 5 bls.
- Sveinn Pálsson. 1983. Ferðabók Sveins Pálssonar II. Dagbækur og ritgerðir 1791-1797. 2. útgáfa. Bókaútgáfan Örn og Örlygur hf.
- Sverrir Ó. Elefsen. 2013. Rennsli Tungufljóts í Skaftártungu, mat á rennsli við Rásgljúfur og Bjarnarfoss. Mannvit.

- Sýslu- og sóknarlýsingar Hins ísl. bókmenntafélags 1839 – 1845, 1865 og 1872- 1873. 1968. Rangárvallasýsla. Rangæingafélagið.
- Sýslu- og sóknalýsingar Hins íslenska bókmenntafélags 1839-1873 I - Húnavatnssýsla. 1950. Hið íslenska bókmenntafélag.
- Sýslulýsingar 1744-1749. 1957. Sögufélag.
- Sædís Gunnarsdóttir. 2001. Menningarminjar í Hrunamannahreppi. Svæðisskráning. Fornleifastofnun Íslands. FS136-01011.
- Sædís Gunnarsdóttir og Uggi Ævarsson. 2003. Deiliskráning í Hrífunesi I. Fornleifastofnun Íslands. FS222-03181.
- Sæmundur M. Hólm. 1776-1781. Topographisk skýrsla um Suðursíðu Íslands einkum Skaptafellssýlu. ÍB 333 4to.
- Tómas G. Gunnarsson, Jennifer A. Gill, Graham F. Appleton, Hersir Gíslason, Arnþór Garðarsson, Andrew R. Watkinson & William J. Sutherland. 2006. Large-scale habitat associations of birds in lowland Iceland: Implications for conservation. *Biological Conservation* 128:265-275.
- Trausti Baldursson, Ásrún Elmarsdóttir, Kristján Jónasson, Olga Kolbrún Vilmundardóttir og Sigmundur Einarsson. 2009. Mat á verndargildi 18 háhitasvæða. Náttúrufræðistofnun Íslands. NÍ-09014. 53 bls.
- Tryggvi Þórðarson og Sólveig K. Pétursdóttir. 2002. Mat á umhverfisáhrifum jarðvarmavirkjunar á Hellisheiði. Athugun á lífríki hvera. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. Háskólasetrið í Hveragerði og Prokaria.
- Tumi Tómasson. 1976. Athuganir á vatnasvæði Skjálfandafljóts 28-29/7 1976. Veiðimálastofnun. Fjölrit. 6 bls.
- Vatnaskil. 2014. Höfuðborgarsvæði – Grunnvatns- og rennislíkan. Árleg endurskoðun fyrir árið 2013. Vatnaskil nr. 14.16.
- Verkfræðistofa Guðmundar og Kristjáns. 2003. Virkjun á Hellisheiði. Rafstöð allt að 120 MW. Varmastöð allt að 400 MW. Mat á umhverfisáhrifum. Orkuveita Reykjavíkur.
- Verkfræðistofa Guðmundar og Kristjáns. 2005. Stækkun Hellisheiðarvirkjunar. Mat á umhverfisáhrifum. Orkuveita Reykjavíkur.
- Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf. 2000. Villinganesvirkjun. Skagafjörður shoreline erosion estimate. Unnið fyrir Héraðsvötn ehf.
- Verkfræðistofan Hönnun. 2005. Hvítá í Árnassýslu – áfangaskýrsla 1: Drög. Orkuveita Reykjavíkur.
- Verkís. 2013. Fuglar á veituleið Blönduvirkjunar. Könnun á framkvæmdasvæði fyrirhugaðra virkjana. Landsvirkjun, LV-2013-110.
- Verkís. 2013. Landslagsgreining á áhrifasvæði virkjana á veituleið Blönduvirkjunar. Landsvirkjun, LV-2013-117.
- Verkís. 2014. Virkjarnir á veituleið Blönduvirkjunar. Mat á umhverfisáhrifum, matsskýrsla. Landsvirkjun, LV-2014-077.
- Verkís. 2015. Búðartunguvirkjun. Tilhögun virkjunarkosts 3134A. Íslensk vatnsorka.
- VGK–Hönnun. 2006. Virkjanir í Efri-Hvítá ofan Gullfoss: forathugun. Orkustofnun. OS-2006/009.

- Viggó Þór Marteinsson, Sólveig K. Pétursdóttir, Steinunn Magnúsdóttir. 2004. Líffræðileg fjölbreytni í hverum og laugum á Hengilssvæðinu. Unnið fyrir Orkustofnun vegna RÁ2. Prokaria.
- Vilhjálmur Ö. Vilhjálmsson. 1989. Stöng og Þjórsárdalur-bosættelsen ophör. Hikuin 15:75-102.
- Vilhjálmur Ö. Vilhjálmsson. 1996. Gård og kirke på Stöng i Þjórsárdalur. Reflektioner på den tidligste kirkeordning og kirkeret på Island. Nordsjøen. Handel, religion og politikk. Karmøyseminaret 1994 og 1995, J.F. Krøger & H-R. Naley (red.), Stavanger, bls. 119-39.
- VSÓ Ráðgjöf og Orkustofnun. 2001. Skatastaðavirkjun á Hofsafrétt. Tilhögun og umhverfi. Orkustofnun. OS-2001/02. 49 bls.
- VSÓ ráðgjöf 2007a. Bitruvirkjun allt að 135 MWe jarðvarmavirkjun. Frummatsskýrsla. VSÓ.
- VSÓ ráðgjöf 2007b. Hverahlíðarvirkjun allt að 90 MWe jarðvarmavirkjun. Frummatsskýrsla. VSÓ.
- Wang Q, Garrity GM, Tiedje JM and Cole JR. 2015. Naïve Bayesian Classifier for Rapid Assignment of rRNA Sequences into the New Bacterial Taxonomy. Applied and Environmental Microbiology. 81:24.
- Yfirlitskönnun íslenskra vatna: samræmdur gagnagrunnur. Samvinnuverkefni Háskóla Íslands, Náttúrufræðistofu Kópavogs, Hólaskóla og Veiðimálastofnunar.
- Yngvi Þór Loftsson og Áslaug Traustadóttir. 2006. Aðalskipulag Hafnarfjarðar 2005-2025. Krýsuvík. Greinargerð 2, 20. janúar 2006, lagfært 20. mars 2006.
- Þorbergur S. Leifsson. 2010. Flæðilöndin við neðanverð Héraðsvötn í Skagafirði og hugsanleg áhrif af byggingu Skatastaðavirkjunar á þau. Minnisblað, Verkís. Minnisblað. 3 bls.
- Þorbergur S. Leifsson og Arnór Þ. Sigfússon. 2015a. Villinganesvirkjun R31018A. Kynning Landsvirkjunar og Héraðsvatna 30. mars 2015.  
<https://www.youtube.com/watch?v=18fsW0JXDxs>
- Þorbergur S. Leifsson og Arnór Þ. Sigfússon. 2015b. Villinganesvirkjun R31018A. Kynning Landsvirkjunar og Héraðsvatna 30. mars 2015.  
<http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150330-Villinganesvirkjun---Kynning-Landsvirkjunar.pdf>
- Þorbergur S. Leifsson og Arnór Þ. Sigfússon 2015a. Kynning Austurgilsvirkjunar ehf. á Austurgilsvirkjun R3157A á fundi faghópa 3. áfanga rammaáætlunar þann 30.mars 2015.  
<https://www.youtube.com/watch?v=jioDUC1UnGk>  
<http://www.ramma.is/media/kynningar-i-ra3/20150330-Austurgilsvirkjun---Kynning-Austurgilsvirkjunar-ehf.pdf>
- Þorbergur S. Leifsson og Sigmundur Einarsson. 2002. Strandrof við lón í Neðri-Þjórsá. Almenna verkfræðistofan. Landsvirkjun. LV-2002/ 088.
- Þorleifur Eiríksson og Sigmundur Einarsson. 2016. Samþætt mat á fjölbreytni náttúru og menningarminja. Unnið fyrir Faghóp 1 í Rammaáætlun 3. Náttúruminjasafn Íslands. NMSÍ 2016 001.
- Þorsteinn Bjarnason. 1936. Örnefni á Flóa- og Skeiðamannaafretti. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1933-1936:94-99.
- Þorsteinn Bjarnason. 1939. Saga Kolviðarhóls. Blanda. Fróðleikur gamall og nýr. Sögurit XVII. 1936 – 1939:362-370.

- Þorsteinn Bjarnason frá Háholti. 1939. Örnefni á Biskupstungna-afrijetti. Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1937-1939:172-176.
- Þorsteinn Erlingsson. 1899. Ruins of the Saga time. London.
- Þorsteinn Sæmundsson, Armelle Decaulne og Helgi Páll Jónsson. 2008 (ritstj.). Skagfirsk náttúra. Málþing á Sauðárkróki 12. Apríl 2008. Ágrip erinda. Náttúrustofa Norðurlands vestra, NNV-2008-002. 91 bls.
- Þorsteinn Sæmundsson, Ólafur Arnalds, Helgi Páll Jónsson, Armelle Decaulne og Berglind Orradóttir. 2009. Orravatnsrústir á Hofsafrétt. Í: Þorsteinn Sæmundsson, Armelle Decaulne og Helgi Páll Jónsson (ritstj.): Skagfirsk náttúra 2008. Málþing um náttúru Skagafjarðar. Sauðárkrókur, 12. apríl 2008. Ágrip erinda:7-8. Náttúrustofa Norðurlands vestra. NNV-2008-002.
- Þorsteinn Sæmundsson, Ólafur Arnalds, Helgi Páll Jónsson, Amelle Decaulne og Berglind Orradóttir. Orravatnsrústir á Hofsafrétt. Vorráðstefna Jarðfræðifélags Íslands, Öskju, 28. apríl 2009, ágrip erinda.
- Þorvaldur Thoroddsen. 1913-1915. Ferðabók. Skýrslur um rannsóknir á Íslandi 1882-1898 I-IV.
- Þorvaldur Thoroddsen. 1958. Ferðabók I. 2. útgáfa. Jón Eyþórsson bjó til prentunar. Snæbjörn Jónsson & Co. H.F.
- Þorvaldur Thoroddsen. 1959. Ferðabók. Skýrslur um rannsóknir á Íslandi 1882- 1898 II. bindi. 2. útg. Snæbjörn Jónsson.
- Þorvaldur Thoroddsen. 1958-1960. Ferðabók skýrslur um rannsóknir á Íslandi 1882-1898 1.-4. bindi. 2. útg. Jón Eyþórsson bjó til prentunar. Snæbjörn Jónsson.
- Þorvaldur Thoroddsen. 2005. Landfræðissaga Íslands III. Hugmyndir manna um Ísland, náttúruskoðun og rannsóknir fyrr og síðar. Ormstunga.
- Þorvaldur Thoroddsen. 2003-2009. Landfræðisaga Íslands hugmyndir manna um Ísland, náttúruskoðun og rannsóknir, fyrr og síðar 1.-5.bindi. Ritstj. Gísli Már Gíslason og Guttormur Sigbjarnarson. Ormstunga.
- Þór Hjaltalín. 2008. Hveravellir og Kerlingarfjöll. Fornleifaskráning. Fornleifavernd ríkisins. Rit Fornleifaverndar ríkisins 2008:5.
- Þór Vigfússon. 2003. Í Árnesþingi vestanverðu. Árbók Ferðafélags Íslands 2003:7-267.
- Þóra Pétursdóttir. 2004. Fornleifaskráning í Grindavík. 3. áfangi. Fornleifastofnun Íslands.
- Þórdís Vilhelmina Bragadóttir. 2008. Helsingjar (*Branta leucopsis*) í innanverðum Skagafirði. Meistaraprófsverkefni við Líffræðiskor Háskóla Íslands.
- Þórður Sigurðsson frá Tannastöðum. 1939. Útilegumenn í Henglinum og endalok þeirra. Lesbók Morgunblaðsins 29. janúar 1939:30-31.
- Þórður Sigurðsson. 1984. Leiðir og réttir Ölfusinga. Réttir. Í: Göngur og réttir II. Bragi Sigurjónsson bjó til prentunar. Önnur prentun aukin og endurbætt:301-302.
- Þóroddur F. Þóroddsson, Jóhann Pálsson og Þórir Haraldsson. 1992. Jökulsár í Skagafirði – Hofsafrétt. Staðhættir og náttúruferðir á áætluðum virkjunarsvæðum. Könnun gerð af Náttúrufræðistofnun Norðurlands fyrir Orkustofnun. Orkustofnun. OS-92017/VOD-03. 46 bls.

## 11.7. Viðauki 7: Viðmið við mat á verðmætum veiðihlunninda og á afleiðingum einstakra virkjunarkosta

Virkiun	Stofseining	Rökseðlingur einkunnagjafar vegna áhrifa á veiðar í ám og vötnum.								
		Virðismat viðs við allt vandasvæði. Einkunn: 0, 1, 3, 6, 10.	Mat afleiðinga virkjuna: 10, 6, 3, 1, 0, -1, -3, -6, -10.	Fiskvegindir á svæðinu	Ahrif á fiskvegnd <sup>1</sup>					
Númer	Virkiun	Veiðar	Virðismat svæðis	Einkunn vegna áhrifa virkjuna <sup>2</sup>	Fiskvegindir á svæðinu	Ahrif á fiskvegnd <sup>1</sup>	Ahrif á veiðingingu ofan virkjuna	Ahrif á nýtingu neðan virkjuna (svæði sem eru fjárfir virkjunarstöðnum) <sup>2</sup>	Verðmæt veiðihlunninda sem eru í hafi	Einkunn fyrir stöðu þekkingar <sup>3</sup>
R3107C	Skatasæðavirkjun C	Austari Jökulsá innst í Skagafljódi	6	-3	Sjöbleikja, bleikja, Lax, Urðli	Lekar gönguleik, skerðir uppeldissvæði Minnkun stöfna	Sjöbleikjagengd stöðvast, minnkun á framleiðslu Skerðing	Þverun gönguleiða með göngum skerðir uppeldissvæði um heining. Minnkun fiskiramelista á vanaakerfrnu. Tekur af gönguleiðir án motvægisáðgerða. Minnkun grugg og jafnara rennsli gelur hart þakvæð áhrif á nýtingu Skerðing	Árleg veiði 3000-5000 sjöbleikjur, 10-50 laxar, 200-500 spöðringar á ári. Vanaakerfi gengd fram í fétstu dög. Laxveiði í Hofsa	B
R3107D	Skatasæðavirkjun D	Austari Jökulsá innst í Skagafljódi	6	-3	Sjöbleikja, bleikja, Lax, Urðli	Lekar gönguleik, skerðir uppeldissvæði Minnkun stöfna	Sjöbleikjagengd stöðvast, minnkun á framleiðslu Skerðing	Þverun gönguleiða með stíflu skerðir uppeldissvæði um heining. Minnkun fiskiramelista á vanaakerfrnu. Tekur af gönguleiðir án motvægisáðgerða. Övst að fiskvegur virki vegna hæðar (60m). Öst um miðurgöngu	Árleg veiði 3000-5000 sjöbleikjur, 10-50 laxar, 200-500 spöðringar á ári. Vanaakerfi gengd fram í fétstu dög. Laxveiði í Hofsa	B
R3108A	Yllinaanesvirkjun	Sitla neðan ármóta Austari- og Vestari-Jökulsáa, Skagafljódi. Lítil sem engin miðlun			Sjöbleikja, bleikja, lax	Miki áhrif án motvægisáðgerða, þakar af um heining af framleiðslusvæðum fiski vanaakerfrnu.	Miki, ykur fyrir göngur fram fyrir stíflu.	Minnkun framleiðslu getur hart áhrif á hekkari/skengd og veiða á bleikju í spö og nalgum vötnum í d. Mkhavarni.	Veiðihlunnindi í spö og í mlkavarni er óviss. Hluti sjöbleikju neðar á vanaakerfrnu upphallinn á svæði ofan stíflna.	A
R3109A	Fjölsnuksvirkjun	Neðan ármóta Au- og V-Jökulsáa, Skagafljódi	6	-3	Sjöbleikja, bleikja	Talsvert miki áhrif án motvægisáðgerða, þakar af um heining af framleiðslusvæðum vanaakerfrns.	Tekur fyrir göngur fram vötnum í d. Mkhavarni.	Minnkun grugg gætt auðveldað göngur og veiði neðan virkjuna. Stöðnun rennsis og miðun óviss.	Ekki er víðað um veiðingingu á svæðinu. Þekking á útbreiddu fiski er takmörkuð.	D
R3110A	Hrafnabjargvirkjun A	Skjálfrandi (Hafendi). Vahsmiðlun í lönun. Veiðar á bergveitri til miðlunaróna	1	-1	Opækt	Opækt	Litill, ekki víðað um veiðingingu í skjálfrandi í lönun. Veiðing í Svarta og Svarða. Skerðing á Svarta	Minnkun grugg gætt auðveldað göngur og veiði neðan virkjuna. Stöðnun rennsis og miðun óviss.	Ekki er víðað um áhrif á vötn né veiðingingu á svæðinu. Þekking á útbreiddu fiski er takmörkuð.	C

	Virkiun	Stofsetning	Rökstuðningur einkunnagjafar vegna áhrifa á veðfar í ám og vötnum. Virðismat vðast við allt vatnasvæði. Einkunn: 0, 1, 3, 6, 10. Mat afleðbinga virkjana: *10, 6, 3, 1, 0, -1, -3, -6, -10.	Virðismat svæðis	Einkunn vegna áhrifa virkjunar	Fiskegundir á svæðinu	Áhrif á fiskegengd <sup>1</sup>	Áhrif á veðbýingun og virkjunar	Áhrif á hrygningu veðbýingun (svæði sem eru fjarrí virkjunarsaðnum) <sup>2</sup>	Verðmæti veðbýingun sem eru í hlíf	Einkunn fyrir stöðu þekkingar <sup>3</sup>
R3110B	Hrafnabjargavirkjun B	Miðlun við Hrafnabjörg. Útfall milli Alderyjafross og Ingvarfross. Miðlun úr Suðurlá. Minnkad rennsli til Svartár.	Veðfar í vötnum	6	-3	Urrði og þelkja	Eingin	Eingin	Minnkad grugg gætti auðveldad göngur og veði meðan virkjunar. Sjónmun rennsis og mblun óviss.	Ekki er vitað um áhrif á vötn né veðbýingun á svæðinu. Þekking á útbreiðslu fiska er takmörkuð.	C
R3110C	Hrafnabjargavirkjun C	Miðlun við Hrafnabjörg. Útfall milli Alderyjafross og Ingvarfross.	Veðfar í ám			Urrði og þelkja	Eingin	Lítil, ekki vitað um veðbýingun. Sjálf andarfjöt á Lónstæði. Veðbýing í Suðurlá og Svartá. Skerðing á Svartá	Minnkad grugg gætti auðveldad göngur og veði meðan virkjunar. Sjálf andarfjöt á Lónstæði. Sjónmun rennsis og mblun óviss.	Ekki er vitað um veðbýingun á Lónstæði. Þekking á útbreiðslu fiska er nokku. Afteng veði í Sjálf andarfjöt að meðaltali um 500 laxar, 1000 þelkjur og 100 urrfáar. Lítilshattar með veði, einkum á sjóþelkju. Veði í Svartá um 1000 urrfáar. Veði Suðurlá en ekki skráð.	C
R3119A	Hólmseyrvirkjun	Ausán Torfajökuls	Veðfar í vötnum	6	-6	Ekki vitað	Áhrif á vatnssrensi. Aukid vran og grugg. Framleiðsla fiska, stórsmæð og veði í Tungurfljóti og Kudarfjóti minnkar. Mögulekar til veði ryma	Ekki vitað um veðbýingun. Veðbýingur í Hölmseyri. Lax og sjóþelkja, lax	Minnkud framleiðsla og veði. Geur hart áhrif á fisker í Tungurfljóti af an frárennsis	Stórvaxin sjóþingur í Tungurfljóti. Steyrstu sjóþingssvæðin landsins. Um 30-80 laxar, 200-600 sjóþingur ca 200 þelkjur.	C
R3121A	Hólmseyrvirkjun neðri	Við Atley, útfall neðst í Tungurfljóti (Flogulón)	Veðfar í ám			Ekki vitað	Áhrif á vatnssvæði og veði neðst í Tungurfljóti og Kudarfjóti.	Ekki vitað um veðbýingun	Minnkud framleiðsla og veði. Geur hart áhrif á fisker í Tungurfljóti af an frárennsis	Stórvaxin sjóþingur í Tungurfljóti. Steyrstu sjóþingssvæðin landsins. Um 30-80 laxar, 200-600 sjóþingur ca 200 þelkjur.	C
R3126A	Skrökkölduvirkjun	Vatnasvæði í Þjórsár. Miðlun úr Hárgöngulóni til Kvissarveitu. Svartárflóti í Kvissarveitum	Veðfar í vötnum	3	-1	Urrði	Lítil	Takmörkuð	Aukning á gruggi í Svartáflóti og í skurðum Kvissarveitu	Veði í Kvissarveitum um 1000 urrfáar ári. Rastveð svæði fyrir.	B







## 11.8. Viðauki 8: Mannvit – skipting á kostnaði við virkjanir í innlendan og erlendan stofnkostnað



### Minnisblað

Tilvísun: 5.010.289 Tilvísun verkkaupa: 04.03.2016  
Til: Háskóli Íslands  
Daði Már Kristófersson

Efni: **Skipting á kostnaði við virkjanir í innlendan og erlendan stofnkostnað**

Undirritaður fékk það verkefni að meta hvernig kostnaður við vatnsafls- og jarðvarmavirkjanir skiptist í innlendan og erlendan stofnkostnað. Þetta er gert vegna vinnu við Rammaáætlun 3.

#### Aðferðafræði.

Valdir voru til skoðunar fjórir virkjunarkostir í vatnsafl og þrjár virkjunarkostir í jarðvarma.

Til að fá fram mögulegan mismun í vatnsaflskostum vegna tilhögunar virkjunar voru valdir kostir með mismunandi tilhögun. Einnig var valið að skoða virkjunarkosti sem eru komnir nokkuð langt í hönnun og kostnaður og skipting hans á mannvirki því betur þekktur. Í eftirfarandi töflu koma fram helstu stærðir sem hafa veruleg áhrif á kostnað við allan vélbúnað og vatnsvegi. Að auki getur kostnaður við mjög stórar stíflur skipt verulegu máli en lítið var svo á að í þessum kostum væri slíkur kostnaður sambærilegur.

Virkjunarkostur í vatnsafl	Rennsli m <sup>3</sup> /s	Fallhæð m	Vatnsvegir lengd m	Innlendur kostnaður	Erlendur kostnaður
1	>300	>40	>3000	55%	45%
2	>300	<30	<2000	55%	45%
3	>300	<30	>3000	56%	44%
4	<100	>150	>8000	57%	43%
<b>Meðaltal</b>				<b>56%</b>	<b>44%</b>

Við útreikninga í töflu hér fyrir ofan á skiptingu kostnaðar í vatnsafl var stuðst við kostnaðarlíkan (ekki rauntölur) og eftirfarandi skipting var notuð inni í líkaninu:

Kostnaðarliður	Innlent	Erlent
Vinna	80%	20%
Tól og tæki	40%	60%
Efni	35%	65%
Vél-, raf- og stálbúnaður	10%	90%

Í jarðvarma voru skoðaðir þrjú kostir sem allir voru 90 MW að stærð og miðað við að meðal afköst borholu sé 5 MW. Það sem getur haft veruleg áhrif á breytileika í kostnaði fyrir jarðvarmavirkjun er hversu kostnaðarsamt er að afla gufunnar. Hvað varðar skiptingu milli innlends og erlends kostnaðar skiptir miklu máli hvort um innlandan eða erlendan verktaka er að ræða í borunum. Hingað til hafa verktakar verið innlendir. Jarðvarmavirkjun er minna háð landfræðilegum aðstæðum en vatnsaflsvirkjun. Skoðaðir voru þrjú mismunandi kostir:

- Viðbætur við núverandi virkjun þar sem framkvæmdum er að fullu lokið.
- Virkjun þar sem tilboð eru aðgengileg að miklu leyti.
- Virkjun þar sem áætlun á kostnaði var notuð til grundvallar.

Niðurstaðan er í meðfylgjandi töflu:

Virkjunarkostur í jarðvarma	Innlendur kostnaður	Erlendur kostnaður	Athugasemdir
1	52%	48%	
2	54%	46%	
3	62%	38%	Innlendur hluti vélasamnings hárr
<b>Meðaltal</b>	<b>56%</b>	<b>44%</b>	

Við útreikninga í töflu hér fyrir ofan á skiptingu kostnaðar í jarðvarma var stuðst við rauntölur þar sem þær lágu fyrir.

#### Niðurstöður:

Eins og sjá má á þessum niðurstöðum er munur mjög lítill þrátt fyrir mismunandi samsetningu og stærð á verkþáttum í framkvæmd. Þar sem forsendur og nákvæmni kostnaðaráætlana í Rammaáætlun 3 eru mjög mismunandi er það mat undirritaðs að ekki sé ástæða til að skoða sérstaklega þessa skiptingu fyrir hvern virkjunarkost Rammaáætlunar enda takmarkaðar upplýsingar um marga kostina og erfitt að beita ofanefndum aðferðum á marga þeirra.

Því er lagt til að nota skiptinguna 56% fyrir innlandan kostnað og 44% fyrir erlendan kostnað óháð virkjunarkosti.

Virðingarfyllt,

Ómar Örn Ingólfsson, byggingarverkfræðingur



