

# Aðferðafræði og niðurstöður faghóps 1 í 5. áfanga rammaáætlunar

Hamarsvirkjun, Hvanneyrardalsvirkjun,  
Skúfnavatnavirkjun, Tröllárvirkjun og Bolaalda

## Efnisyfirlit

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Skipun og verkefni faghóps.....  | 3  |
| 2     | Aðferðafræði.....  | 4  |
| 2.1   | Afmörkun landsvæða.....  | 4  |
| 2.1.1 | Vatnsorka .....  | 4  |
| 2.1.2 | Jarðvarmi.....   | 5  |
| 2.2   | Áhrif orkuvinnslu .....  | 6  |
| 2.3   | Viðföng, undirviðföng, viðmið og vogtölur.....   | 7  |
| 2.3.1 | Viðföng og undirviðföng.....   | 7  |
| 2.3.2 | Viðmið og vogtölur .....   | 8  |
| 2.4   | Verðmæta- og áhrifamat .....   | 11 |
| 2.4.1 | Skilgreiningar, viðmið og forsendur .....  | 12 |
| 2.4.2 | Vinnuferli við mat á verðmætum og áhrifum .....  | 26 |
| 3     | Niðurstöður.....   | 33 |
| 3.1   | Verðmætamat og röðun svæða .....   | 33 |
| 3.2   | Áhrifamat og röðun virkjunarhugmynda.....  | 35 |
| 3.3   | Samanburður á einkunnum.....   | 37 |
| 3.4   | Gæði gagna og óvissa áhrifamats.....   | 37 |
| 4     | Umræður.....   | 38 |
| 4.1   | Aðferðafræði rammaáætlunar og túlkun á niðurstöðum .....                                 | 38 |
| 4.2   | Samanburður við niðurstöður þriðja áfanga .....  | 38 |
|       | Viðauki 1. Heimildir sem faghópur 1 byggði á við mat á einstökum virkjunarhugmyndum....  | 41 |
|       | Viðauki 2. Verðmæta- og áhrifaeinkunnir faghóps 1 fyrir einstök viðmið, ásamt skýringum. | 51 |

# 1 Skipun og verkefni faghóps

Samkvæmt skipunarbréfi frá verkefnisstjórn 5. áfanga rammaáætlunar hafði faghópur 1 það hlutverk að meta virkjunarhugmyndir og landsvæði með tilliti til náttúru, menningarminja, landslags og víðerna. Hópurinn starfar samkvæmt lögum um verndar- og orkunýtingaráætlun nr. 48/2011<sup>1</sup> og í samræmi við starfsreglur<sup>2</sup> og samþykktir verkefnisstjórnar rammaáætlunar.

Faghópurinn var þannig skipaður:

- Hafdís Hanna Ægisdóttir, forstöðumaður Sjálfbærnistofnunar HÍ, formaður
- Birna Lárusdóttir, fornleifafræðingur og doktorsnemi í landfræði, Háskóla Íslands
- Edda Ruth Hlín Waage, dósent í landfræði og ferðamálafræði, Háskóla Íslands
- Guðbjörg R. Jóhannesdóttir, dósent í umhverfisheimspeki, Listaháskóla Íslands
- Guðný Zoega, fornleifafræðingur og dósent, Háskólanum á Hólum
- Ívar Örn Benediktsson, vísindamaður, Raunvísindastofnun Háskóla Íslands
- Jón Einar Jónsson, forstöðumaður, Rannsóknasetri Háskóla Íslands á Snæfellsnesi
- Jón S. Ólafsson, vatnalíffræðingur, Hafrannsóknastofnun
- Kristín Svavarsdóttir, plöntuvistfræðingur, Landgræðslunni
- Kristján Jónasson, jarðfræðingur, Náttúrufræðistofnun Íslands

Með faghópnum starfaði Michaela Hrabalíková, sérfræðingur í landupplýsingakerfum hjá Landmælingum. Auk þess naut faghópurinn sérfræðiráðgjafar- og vinnu frá Kristni Hauki Skarphéðinssyni, Rannveigu Thoroddsen og Pawel Wasowicz hjá Náttúrufræðistofnun Íslands.

---

<sup>1</sup> Lög um verndar- og orkunýtingaráætlun nr. 48/2011.

<sup>2</sup> Starfsreglur verkefnisstjórnar verndar- og orkunýtingaráætlunar nr. 515/2015.

## 2 Aðferðafræði

Faghópurinn lagði annars vegar mat á verðmæti landsvæða þar sem er að finna virkjunarhugmyndir og hins vegar á áhrif virkunar á þessi verðmæti. Faghópurinn fylgdi í meginatriðum þeirri aðferðafræði sem mótuð hefur verið hjá faghópi 1 í fyrri áföngum rammaáætlunar.<sup>3,4,5</sup> Þó hefur aðferðafræði einstakra viðfanga verið endurskoðuð í ljósi nýrra rannsókna og bættrar þekkingar sem er í samræmi við starfsreglur verkefnisstjórnar verndar- og orkunýtingaráætlunar nr. 515/2015.

Þessi lýsing er að hluta til endurtekning á lýsingum sem birtar hafa verið í skýrslum um niðurstöður fyrri áfanga rammaáætlunar, einkum fjórða áfanga. Ýmis atriði varðandi mat á einstökum matsþáttum (viðföngum) voru þó endurskoðuð, einkum með tilliti til nýrrar þekkingar.

### 2.1 Afmörkun landsvæða

#### 2.1.1 Vatnsorka

Við mat á verðmætum svæða sem til greina koma vegna vatnsaflsvirkjana var miðað við sams konar afmörkun og í fyrri áföngum rammaáætlunar, þ.e. vatnasvið ofan fyrirhugaðra stíflumannvirkja en þar fyrir neðan var miðað við meginfarveg og næsta nágrenni neðan hveðrar stíflu, 500 m út frá miðlínu. Þessi afmörkun virkjunarsvæða er í samræmi við greinargerð með frumvarpi að lögum um verndar- og orkunýtingaráætlun nr. 48/2011 þar sem segir að „virkjunarsvæði í vatnsaflmi miðast almennt við allt vatnasvið fallvatnsins ofan þeirrar virkunar sem nýtir fallið og farveg fallvatnsins neðan virkunar.“ Ofangreind afmörkun gildir fyrir öll viðföng nema vatnadýr og víðerni. Náttúruverðmæti vatnadýra og áhrif á þau voru einnig metin í fiskgengum þverám neðan stíflumannvirkja. Afmörkun víðerna miðar við 5 km radíus utan um framkvæmdasvæði. Menningarminjar voru teknar með ef hluti minjaheildar var innan matssvæðis. Afmörkun vatnasviða byggðist á upplýsingum frá Veðurstofu Íslands.

---

<sup>3</sup> Stefán Gíslason (ritst.). (2016). *Lokaskýrsla verkefnisstjórnar 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar 2013-2017*. Verkefnisstjórn 3. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar og umhverfis- og auðlindaráðuneytið, Reykjavík. <http://www.ramma.is/media/verkefnisstjorn-gogn/RA3-Lokaskýrsla-160826.pdf>

<sup>4</sup> Guðrún Pétursdóttir (ritst.). (2021). *Lokaskýrsla verkefnisstjórnar 4. áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar 2017-2021*. Verkefnisstjórn 4. áfanga rammaáætlunar um vernd og orkunýtingu landsvæða og umhverfis- og auðlindaráðuneytið, Reykjavík. [Skyrsla-verkefnisstjornar-RA-4.pdf \(ramma.is\)](http://www.ramma.is/media/verkefnisstjorn-gogn/RA4-Lokaskýrsla-160826.pdf)

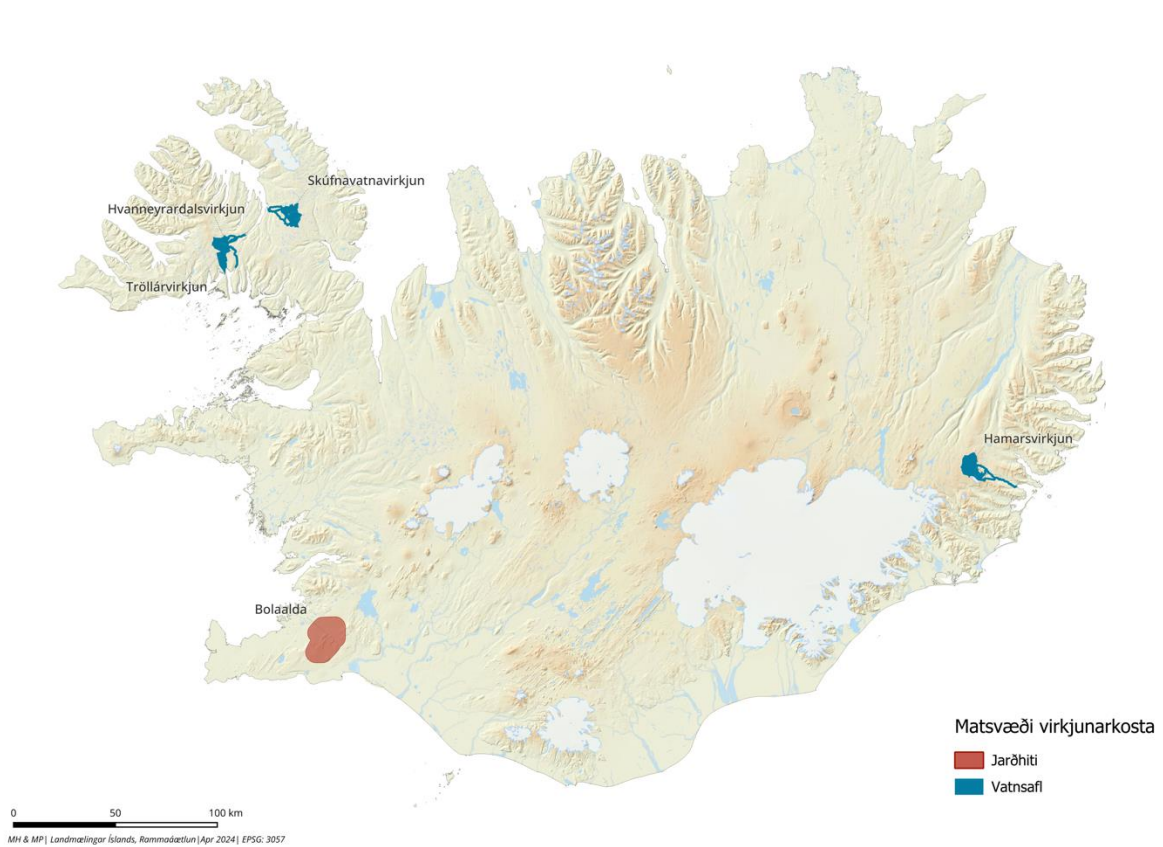
<sup>5</sup> Sjá einnig Thorhallsdóttir, T. E. (2007). Environment and energy in Iceland: A comparative analysis of values and impacts. *Environmental Impact Assessment Review* 27, 522-544; og Thorhallsdóttir, T. E. (2007) Strategic planning at the national level: Evaluating and ranking energy projects by environmental impact. *Environmental Impact Assessment Review* 27, 545-568.

Fjórar virkjanir í vatnsafla voru til mats í 5. áfanga: 1) Skúfnavatnavirkjun, 2) Tröllárvirkjun, 3) Hvanneyrardalsvirkjun og 4) Hamarsvirkjun (Mynd 1).

## 2.1.2 Jarðvarmi

Við mat á verðmætum svæða sem til greina koma vegna jarðvarmavirkjana var sama afmörkun og í fjórða áfanga rammaáætlunar lögð til grundvallar, þar sem útbreiðsla matssvæðisins er útbreiðsla jarðhita samkvæmt viðnámsmælingum, en einnig tekið tillit til jarðminja- og landslagsheilda á yfirborði allt að 5 km út fyrir viðnámsvæðið. Í tilfalli Bolaalda var miðað við framkvæmdasvæðið og 5 km út frá því þar sem ekki var skilgreint viðnámsvæði. Þar var meðal annars horft til útbreiðslu jarðhita á yfirborði og þeirra megineldstöðva og/eða eldstöðvakerfa sem jarðhitinn tilheyrir.

Ein virkjun í jarðvarma, Bolaalda, var til mats í 5. áfanga.



**Mynd 1. Yfirlitskort af matssvæðum einstakra virkjunarhugmynda sem metnar voru í fimmta áfanga.**

## 2.2 Áhrif orkuvinnslu

Landfræðilega má greina áhrif orkuvinnslu niður í nokkur belti. Í fyrsta lagi er sjálft mannvirkjasvæðið (byggingar, stíflur, borpallar, 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 lónsstæðum, breytinga á jarðhitakerfi eða efnamengunar frá borholum; auk þess sem rask getur brotið vistgerðir og menningarlandslag upp í aðskilda búta (e. *fragmentation*) 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 er að fela þau. Í þriðja lagi eru fjaráhrif orkunýtingar einnig mismikil; e.t.v. óveruleg við sumar virkjanir en geta verið mikil og afdrifarík við aðrar.

Flutningur á milli vatnasviða getur haft áhrif á marga þætti. Farvegir geta orðið fyrir miklum áhrifum, stundum alveg frá efstu drögum og til sjávar, og þannig geta slíkar framkvæmdir raskað bæði vatnafari og lífríki. Grunnvatnsstaða getur breyst á láglandum svæðum og þannig leitt til breytinga á gróðurfari. Áhrifa af minni framburði getur gætt á grunnsævi með afleiðingum fyrir lífríki á grunnsævi og valdið strandrofi sem færir strandlínu inn í land. Síðast en ekki síst leiða bæði stíflur og vatnaflutningar milli vatnasviða til þess að samfella straumvatna rofnar sem getur haft mikil áhrif á vatnalífríki.

Bein tengsl eru á milli þess sem gerist ofan til á vatnasviðum og þess sem gerist neðar á þeim. Þannig hefur gerð vatnasviða, svo sem jarðfræði, vatnafar og gróðurþekja, áhrif á vistfræðilega ferla innan vatnasviðsins. Auk þess sem bæði ferlar og gróska lífríkis neðan til á vatnsviðum endurspeglast meðal annars af orku sem bundin er ofan til á vatnasviðum, uppsöfnun og útskolun næringarefna og rennsli. Því er jafnan rætt um mikilvægi þess að varðveita þá samfellu sem hvert vatnasvið skapar. Þrátt fyrir að tengsl í línulegum vistkerfum, líkt og straumvötnum, séu í megindráttum að ofan og niður, samfara flæði vatns, má ekki gleyma að vistfræðilegu tengslin geta einnig verið á móti straumi. Margar lífverur ferðast upp eftir ám, á móti straumi og jafnvel næringarefni geta flust upp ár.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> T.d. Moore, J.W. (2015). Bidirectional connectivity in rivers and implications for watershed stability and management. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 72, 1-11. dx.doi.org/10.1139/cjfas-2014-0478.

## 2.3 Viðföng, undirviðföng, viðmið og vogtölur

### 2.3.1 Viðföng og undirviðföng

Verðmætum til mats var skipt í fimm flokka sem nefndir eru viðföng (Tafla 1). *Menningarminjar* eru eitt viðfang en náttúruverðmæti skiptast í fjögur viðföng sem sum eru aðgreind nánar í undirviðföng. Þau eru: 1) *Jarðminjar og vatnafar* og undirviðföngin berggrunnur, jarðgrunnur og vatnafar), 2) *Lífverur* og undirviðföngin fuglar, vatnadýr, æðplöntur og hitakærar örverur, 3) *Vistkerfi og jarðvegur* og 4) *Landslag og víðerni* og undirviðföngin landslag og víðerni.

Vægi viðfanga í lokaeinkunn fyrir hvert svæði skiptist þannig að *jarðminjar og vatnafar* vega 25%, *tegundir lífvera* 20%, *vistkerfi og jarðvegur* 20%, *landslag og víðerni* 25% og *menningarminjar* 10% (Tafla 2).

**Tafla 1: 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             | Jarðlagastafli, eldfjöll, gígar, hraun,   |
|                        | jarðgrunnur, virk ferli | Laus jarðlög og landform, rof og setmyndun, eldvirkni, landmótun  |
|                        | vatnafar                | Grunnvatn, lindir, jarðhiti; vatn á yfirborði, ár, lækir, fossar, vötn, tjarnir, jöklar                             |
| Lífverur               | fuglar                  | Varpfuglar og eftir atvikum far- og vetrargestir, og upplýsingar um farleiðir fugla þegar rætt er um vindorkukosti. |
|                        | vatnadýr                | Fiskar og hryggleysingjar   |
|                        | plöntur                 | Æðplöntur (háplöntur)   |
|                        | 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        |                         | Menningarminjar, t.d. fornminjar, menningar- og búsetulandslag; miðað við skilgreiningu í lögum um menningarminjar  |

Tafla 2. Viðföng, undirviðföng og viðföng, ásamt vægi og vogtölum viðmiða og viðfanga.

| Viðföng                | % vægi í lokaeinkunn | Undirviðföng          | % vægi undirviðfanga | Auðgi, fjölbreytni | Fágæti | Stærð, samfella, heild, upprunaleiki | Alþjóðleg ábyrgð | Upplýsingagildi | Fagurferðilegt gildi |
|------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|--------|--------------------------------------|------------------|-----------------|----------------------|
| Jarðminjar og vatnafar | 25                   | berggrunnur           | jafnt                | 0,2                | 0,4    | 0,2                                  |                  | 0,2             |                      |
|                        |                      | jarðgrunnur           |                      | 0,2                | 0,4    | 0,2                                  |                  | 0,2             |                      |
|                        |                      | vatnafar              |                      | 0,2                | 0,4    | 0,2                                  |                  | 0,2             |                      |
| Lífverur               | 20                   | plöntur               | jafnt*               | 0,5                | 0,5    |                                      |                  |                 |                      |
|                        |                      | fuglar                |                      | 0,25               | 0,25   | 0,25                                 | 0,25             |                 |                      |
|                        |                      | vatnadýr              |                      | 0,5                | 0,5    |                                      |                  |                 |                      |
|                        |                      | hitakærar örverur     |                      | 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                   | Menningarminjar       | 100                  | 0,1                | 0,3    | 0,3                                  |                  | 0,3             |                      |

### 2.3.2 Viðmið og vogtölur

Verðmæti hvers viðfangs var vegið og metið út frá tveimur eða fleiri af sex viðmiðum: *auðgi/fjölbreytni, fágæti, stærð/samfella/heild/upprunaleiki, upplýsingagildi, alþjóðleg ábyrgð og sjónrænt gildi* (Tafla 2). Viðmiðin voru skilgreind þannig að þau næðu í sameiningu að lýsa verðmætum allra viðfanga.

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

1. Að öllu jöfnu telst það sem er **auðugt eða fjölbreytt** verðmætara en það sem er rýrt eða fábreytt. Svæði telst t.d. verðmætara ef þar eru fleiri en færri ólíkar gerðir eldfjalla eða gosminja. Þar sem þekking leyfði, var auðgi eða fjölbreytni metin með tilliti til sambærilegra svæða.
2. **Fágætar** náttúru- og menningarminjar hafa líka gildi. Einkunn fyrir fágæti tekur tillit til lífverutegunda, vistgerða og annarra náttúru- og menningarminja með hátt verndargildi og/eða sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt lögum og friðlýsingum.
3. Verðmæti náttúru- og menningarminja eru metin hærri ef þær eru **víðáttumiklar/stórar eða samfelldar eða mynda sérstaka heild**. Þetta samsetta viðmið er misjafnt eftir viðföngum. Það getur meðal annars átt við svæði þar sem eru sérstaklega stórir fuglastofnar eða lítt



raskaðar heildir vistkerfa. Samfella og heild getur einnig átt við minjaheildir svo sem býli með túngarði, híbýlum og útihúsum. Þá 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 náttúru fyrirbæra. Lítt röskuð svæði og fyrirbæri teljast að öðru jöfnu verðmætari en þau sem eru mikið breytt af völdum nútíma búsetuhátta og mannvirkjagerðar.

4. **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 AEWA samninginn) og votlendissvæði sem hafa alþjóðlegt mikilvægi (Ramsarsamningurinn). Einnig á þetta við um vistgerðir sem falla undir lista Bernarsamningsins um búsvæði sem njóta verndar.<sup>7</sup> Þó að það hafi ekki verið metið sérstaklega undir þessu viðmiði ber hér einnig að nefna tilskipun Evrópusambandsins um vistfræðileg gæði ferskvatns sem tekin var upp hér á landi 2011, sbr. lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011<sup>8</sup> og reglugerð þar að lútandi<sup>9</sup> og Landslagssamning Evrópu, sem tók gildi hérlendis 1. apríl 2020.<sup>10</sup> Ákvæði þess síðarnefnda leggja skyldur á aðildarríkin um að viðurkenna mikilvægi landslags í löggjöf sinni og setja sér áætlanir um verndun, stjórnun og skipulag landslags. Samningurinn nær til alls landslags, bæði náttúrulegs og manngerðs. Hann á við jafnt í byggð og óbyggðum, í borgum og bæjum, til sveita og við sjávarsíðuna.<sup>11</sup>

5. 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 náttúru fyrirbæri.

---

<sup>7</sup> European Environment Agency. (2019). Revised Annex I of Resolution 4 (1996) of the Bern Convention on endangered natural habitats types using the EUNIS habitat classification (*Adopted by the Standing Committee on 6 December 2019*). <https://eunis.eea.europa.eu/references/2467>

<sup>8</sup> Lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011.

<sup>9</sup> Reglugerð um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun nr. 535/2011.

<sup>10</sup> Council of Europe Landscape Convention. (e.d.). <https://www.coe.int/en/web/landscape>

<sup>11</sup> Skipulagsstofnun. (2020). *Landslagssamningur Evrópu tekur gildi hér á landi*. <https://www.skipulag.is/skipulagsstofnun/frettir/landslagssamningur-evropu-tekur-gildi-her-a-landi>

6. **Fagurferðilegt gildi** er einungis metið fyrir landslag.<sup>12,13,14</sup> Þetta viðmið leysir af hólmi viðmiðið sjónrænt gildi sem metið hefur verið fyrir landslag í fyrri áföngum. Allt frá 2. áfanga hefur verið fjallað um þörf þess að fagurfræðilegt, upplifunar- og tilfinningalegt gildi landslags yrði metið. Eftir aðferðafræðilega þróunarvinnu sem faghópur 1 stóð fyrir í 3.-4. áfanga rammaáætlunar eru nú til staðar forsendur til þess að svara þessu kalli. Með því að tala um fagurferðilegt gildi landslags, fremur en sjónrænt gildi, skapast rými til þess að leggja mat á fjölbreyttari þætti upplifunar á landslagi en þá sjónrænu. Við mat á fagurferðilegu gildi landslags er horft til þeirrar fagurferðilegu upplifunar sem landslagið framkallar hjá fólki við ferð um svæðið eða dvöl á svæðinu. Fagurferðileg upplifun vísar til skynjunar á sýnilegum og ósýnilegum eiginleikum í landslaginu, svo sem formum, litum, áferð, hljóðum, lykt, sögum og þeirrar merkingar sem verður til í upplifuninni. Eins vísar hún til þess hvernig eiginleikar landslagsins kalla fram heildarupplifun sem getur einkennst af ólíkum þáttum, svo sem fegurð, kyrrð, frelsistilfinningu, ægifygurð, skynjun á kröftum náttúrunnar o.fl. Svæði sem bjóða upp á mikla og/eða fjölbreytta fagurferðilega upplifun eru almennt talin verðmætari en þau sem gera það ekki.

#### **Faghópurinn fylgdi aðferðum og viðmiðum faghóps 1 í fjórða áfanga rammaáætlunar varðandi vægi viðfanga og vogtölur viðmiða.**

Eins og í fjórða áfanga rammaáætlunar voru vogtölur viðmiða fyrir hvert viðfang kvarðaðar þannig að heildareinkunnin var óháð fjölda viðmiða sem eru notuð. Fyrir víðerni voru t.d. aðeins notuð tvö viðmið: stærð (flatarmál) og fágæti. Þar sem verðmæti víðerna ræðst fyrst og fremst af því hversu víðáttumikil þau eru vegur stærðin 80% af einkunninni en fágætið vegur 20%.

Þó afmörkun landssvæða fyrir annars vegar vatnsafl og hins vegar jarðvarma hafi verið mismunandi (sjá kafla 2.1) hefur sams konar einkunnagjöf verið notuð fyrir báðar gerðir virkjana. Slíkt virðist þó ekki koma að sök, þar sem greining á einkunnum fyrir mismunandi orkukosti í þriðja áfanga rammaáætlunar sýndi að ekki var kerfisbundinn munur á heildareinkunn svæða eftir því hvort um væri að ræða vatnsafls- eða jarðvarmavirkjanir. Einnig var almennt talsverð skörun í einkunnum fyrir þessar gerðir virkjana. Þetta gefur ekki tilefni til að nota mismunandi aðferðir við að meta verðmæti svæða fyrir vatnsafl og jarðvarma.

---

<sup>12</sup> Edda R. H. Waage og Guðbjörg R. Jóhannesdóttir. (2019-a). Að fanga fagurferðilegt gildi landslags: Þróun aðferðafræði í rannsóknnum við mat á landslagi. *Ritið*, 19(3), 95-130. <https://ritid.hi.is/index.php/ritid/article/view/79/70>.

<sup>13</sup> Edda R. H. Waage og Guðbjörg R. Jóhannesdóttir. (2019-b). Fagurferðilegt gildi landslags á áhrifasvæðum virkjanakosta við Hvamm í Þjórsá, og Trölladyngju, Austurengjahver og Krýsuvík á Reykjaneskaga: Forrannsókn til greiningar og mats á gildi landslags, unnin fyrir faghóp I í 3. og 4. áfanga rammaáætlunar. Háskóli Íslands og Rammaáætlun. [https://www.ramma.is/media/banners/Fagurferdilegt-gildi\\_-Thjorsa-og-Reykjaneskagi\\_8april2019.pdf](https://www.ramma.is/media/banners/Fagurferdilegt-gildi_-Thjorsa-og-Reykjaneskagi_8april2019.pdf)

<sup>14</sup> Edda R. H. Waage og Guðbjörg R. Jóhannesdóttir. (2023). *Landslagsheild Skrokköldu og fagurferðilegt gildi hennar*. Rammaáætlun og Háskóli Íslands.

## 2.4 Verðmæta- og áhrifamat

Við mat á verðmætum einstakra viðfanga var notaður ólínulegur kvarði eins og gert var í öðrum, þriðja og fjórða áfanga rammaáætlunar: 1 (óveruleg verðmæti), 4 (dálítill verðmæti), 8 (talsverð verðmæti), 13 (mikil verðmæti) og 20 (mjög mikil verðmæti). Metið var verðmæti tveggja til fimm viðmiða fyrir hvert viðfang/undirviðfang. Nánar er fjallað um forsendur verðmætamats fyrir einstök viðföng og viðmið í kafla 2.4.1.

Mat á áhrifum var unnið á sambærilegan hátt og mat á verðmætum. Einkunnakvarði var einnig hliðstæður fyrir utan það að hægt var að gefa einkunnina 0 (engin áhrif) til viðbótar við ofangreindar einkunnir.

Við mat á áhrifum var stuðst við grunnmarkmið löggjafans varðandi verndun náttúruverðmæta eins og þau birtast í 1. gr. laga um náttúruvernd (60/2013)<sup>15</sup> og 1. gr. laga um menningarminjar nr. 80/2012.<sup>16</sup> Hér er einkum horft til þeirra markmiða náttúruverndarlaga að vernda til framtíðar fjölbreytni íslenskrar náttúru og að tryggja eftir föngum þróun hennar á eigin forsendum og verndun þess sem þar er sérstætt eða sögulegt og þeirra markmiða minjalaga að tryggja að íslenskum menningararfi verði skilað óspilltum til komandi kynslóða og eftir föngum varðveislu menningarminja í eigin umhverfi. Mat á áhrifum á náttúruminjar byggist þannig á því hversu mikið framkvæmdin skerðir líffræðilega og jarðfræðilega fjölbreytni og fjölbreytni landslags og telst mikið inngríp í „þróun íslenskrar náttúru á eigin forsendum og verndun þess sem þar er sérstætt eða sögulegt“. Á sambærilegan hátt tekur mat á áhrifum á menningarminjar mið af því hvort framkvæmdir séu líklegar til að hafa áhrif á verndun og varðveislu minja í eigin umhverfi og á það hvort íslenskum menningararfi verði skilað óspilltum til komandi kynslóða.

Eins og í fyrri áföngum fólst mat á áhrifum framkvæmda á náttúru- og menningarminjar einkum í því hversu mikil verðmæti glatast sem byggist annars vegar á mati á verðmæti viðkomandi svæðis og að hve miklu leyti viðkomandi verðmæti glatast. Áhrifaeinkunnin tók því mið af verðmætaeinkunn og gat ekki orðið hærri en hún. Sem dæmi má nefna að ef ákveðið viðmið fékk einkunn 13 fyrir verðmæti og talið var að þau verðmæti myndu alveg glatast vegna framkvæmdarinnar var gefin einkunnin 13 fyrir áhrif, einkunn 1 ef talið var að lítið af þeim verðmætum tapaðist og einkunn 0 ef talið var að framkvæmdin hefði engin áhrif á verðmæti

---

<sup>15</sup> Lög um náttúruvernd nr. 60/2013, 1. gr.: „Markmið laga þessara er að vernda til framtíðar fjölbreytni íslenskrar náttúru, þar á meðal líffræðilega og jarðfræðilega fjölbreytni og fjölbreytni landslags. Þau eiga að tryggja eftir föngum þróun íslenskrar náttúru á eigin forsendum og verndun þess sem þar er sérstætt eða sögulegt og einnig stuðla að endurheimt raskaðra vistkerfa og auknu þoli íslenskra vistkerfa gegn náttúruhamförum og hnattrænum umhverfisbreytingum.“

<sup>16</sup> Lög um menningarminjar nr. 80/2012, 1. gr.: „Tilgangur laga þessara er að stuðla að verndun menningarminja og tryggja að íslenskum menningararfi verði skilað óspilltum til komandi kynslóða. .... Lög þessi eiga að tryggja eftir föngum varðveislu menningarminja í eigin umhverfi, auðvelda aðgang og kynni þjóðarinnar af menningarminjum og greiða fyrir rannsóknum á þeim.“

viðkomandi viðmiðs. Til að forðast rugling á hugtökum var orðið „röskun“ notað í matsferlinu. Metið var hve mikil röskunin gæti orðið og þannig áætlað hversu mikil verðmæti gætu glatast.

## 2.4.1 Skilgreiningar, viðmið og forsendur

Í þessum undirkafla er gerð nánari grein fyrir skilgreiningum, viðmiðum og forsendum fyrir mati á verðmætum og áhrifum fyrir einstök viðmið. Einnig er greint stuttlega frá helstu gögnum og heimildum sem lagðar voru til grundvallar við matið en ítarlegan lista yfir þær heimildir sem faghópurinn byggði á við matið er að finna í viðauka 1.

### 2.4.1.1 Jarðminjar og vatnafar

Aðferðafræði við mat á jarðminjum er óbreytt frá fjórða áfanga.

#### a) Berggrunnur

Skilgreining: Fast berg úr ýmiss konar jarðlögum, sem myndar samfellda heild, með ummerkjum höggunar. Til berggrunns teljast einnig gígar og hraun frá nútíma, einkum hvað varðar berggerð. 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 kalksnauður 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.

Gögn: Virkjanaskýrslur, jarðfræðikort og loftmyndir, ritgerðir, skýrslur, fræðigreinar, staðþekking.

Verðmætamat: Gosvirkni og upphleðsla 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 horfnar 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. Jarðminjar geta einnig hulist seti ef rofmáttur vatnsfalla minnkar eða hverfur.
- **Samhengisrof:** Samfella jarðminja og ummerki myndunarferla þeirra getur slitnað sundur þó að jarðminjunum sjálfum sé ekki 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 landmótunaröfl eins og jökla, vötn, vinda og eldvirkni. Til jarðgrunns teljast einnig laus gosefni á yfirborði eins og vikur og gjall, þar á meðal gígar hvað efnisgerð varðar. Virk ferli eru t.d. rof, setmyndun, höggun og eldvirkni.

**Forsendur:** Íslenskar jarðgrunnsmenjar eins og sandar, leir- og kalksnauður jökulruðningur, urð, kalt eyðimerkurumhverfi, gígaraðir, gervigígar og hraunbreiður 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 jökullandform og -set úr basískum eldgosaeftum, fornar og nýjar áreyrar, sífrerarústir og -flákar, gígaraðir og gjóskulög. Aðgengi að slíkum myndunum er víðast hvar gott héraendis. Virk ferli landmótunar eru einkum rof og setmyndun, höggun og eldvirkni.

**Gögn:** Virkjanaskýrslur, jarðfræðikort og loftmyndir, ritgerðir, skýrslur, fræðigreinar, staðþekking.

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

Virk ferli ásamt tilheyrandi jarðmyndunum hafa mikið upplýsinga- og fræðslugildi, sérstaklega á Íslandi vegna þess að hér eru ferlin hraðvirkari og sýnilegri en víðast hvar annars staðar. Verðmætagildið liggur ekki síst í þeirri staðreynd að nútíminn er lykillinn að fortíðinni (jarðsögunni) þegar túlka þarf eldri jarðminjar, og að fortíðin er lykillinn að framtíðinni t.d. þegar meta þarf og spá fyrir um afleiðingar loftslagsbreytinga og setja þær í samhengi við umhverfisbreytingar fyrri tíma.

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) Vatnafar; grunnvatn, lindir, jarðhiti, fallvötn, stöðuvötn, tjarnir og jöklar**

Skilgreining: Grunnvatn er allt vatn neðanjarðar, jarðraki í jarðvegi, streymandi grunnvatn, bæði kalt og heitt, ástand vatnsins, veitur þess og uppkomur, jafnt bleytur og lindir sem hverir og laugar. Fallvötn eru rennandi vatn í samfelldum farvegi á yfirborði af mismunandi uppruna (lindár, jökulár, dragár), vatnakerfi þeirra (þverár og net aðrennslis), rennlishættir og breytileiki í tíma (m.a. hlaup og flóð), farvegir, farvegaþróun og ástand vatnsins (þ.m.t. aurburður). Stöðuvötn og tjarnir eru samfelldir vatnsbolir í stöðugum vatnslægjum á yfirborði með vart merkjanlegum halla né rennsli, form þeirra, bakkar og botn, aðrennlishættir og ástand vatnsins í þeim. Jöklar eru hér flokkaðir með fallvötnum og stöðuvötnum.

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 héraendis. Fjölbreyttar gerðir jarðhita er að finna á Íslandi, bæði lághitasvæði og háhitasvæði. Meiri háttar fallvötn á hálendinu eru yfirleitt sérkennileg blanda af jökul-, linda- og dragvatni en farvegir þeirra víða enn í örri mótun. Stöðuvötn og tjarnaklasar 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.

Gögn: Virkjanaskýrslur, rannsóknarskýrslur verkfræðistofa, jarðfræðikort og loftmyndir, vatnaskrár, staðþekking. Flokkun íslenskra jökuláa (Líffræðistofnun háskólans, Orkustofnun, Veiðimálastofnun o.fl.). Vistfræðileg flokkun íslenskra stöðuvatna (Náttúrufræðistofa Kópavogs o.fl.).

Verðmætamat: Grunnvatnskerfi hér á landi eru um margt fágæt á heimsvísu. Þau mynda víða stórar og merkilegar heildir og hafa verulegt upplýsingagildi vegna frekar góðs aðgengis. Sama má segja um jarðhitakerfin, bæði lághita og háhita. 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 tjarnir, og áhrif þeirra á vatnshag og ástand vatns.

Mat á áhrifum: 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.

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, upphleðslu eða rofs á seti (eyrum) og breytinga á grunnvatnsstöðu við þau, auk þess sem rennslishættir, eins og hlaup, flóð, þurrðir og ísalög geta breyst.

Stöðuvötn og tjarnaklasar geta 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 aukist, vatnsborðssveiflur geta breyst og leitt til ofanskolunar efna í vötnin eða uppfoks efna úr þeim og loks getur ástand vatnsins í þeim breyst.

#### 2.4.1.2 Lífverur

Skilgreining: Líffræðileg fjölbreytni (e. *biodiversity*) nær yfir breytileika meðal lifandi vera á öllum skipulagsstigum lífs; frá erfðaefni, stofnum, tegundum og samfélögum upp í fjölbreytni á landslags- og stækkandi kvörðum allt upp í lífbelti jarðar. Samkvæmt lögum um náttúruvernd nr. 60/2013 nær hugtakið einnig til vistfræðilegra tengsla milli vistkerfa og nær til fjölbreytni innan tegunda og milli tegunda og vistkerfa. Gríðarleg vinna væri að mæla líffræðilega fjölbreytni með beinum hætti á öllum skipulagsstigum lífríkis, jafnvel fyrir lítil svæði, og er það aldrei gert. Í staðinn eru notaðar einfaldari breytur sem vísitölur fyrir heildarfjölbreytni.

Fyrir dýr og plöntur er miðað við tegundir og viðurkennd afbrigði eða sérstaka stofna eins og þau eru skilgreind fyrir flóru og fánu landsins. Fyrir örverur er miðað við tegundir, ættkvíslir og fylkingar. Í vinnu faghópsins var einnig leitast við að taka mið af breytileika stofna og afbrigða innan tegunda þar sem það á við, 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.

**Forsendur:** Ísland hefur ásamt flestum öðrum ríkjum heims tekið á sig skuldbindingar varðandi verndun líffræðilegrar fjölbreytni. Einkum má vísa til Samningsins um líffræðilega fjölbreytni<sup>17</sup> og Bernarsamningsins um villtar plöntur og dýr og búsvæði í Evrópu<sup>18</sup> en markmið þess síðarnefnda hans eru einkum að vernda evrópskar tegundir villtra plantna og dýra og búsvæða þeirra. Fleiri samningar sem Ísland hefur fullgilt skipta máli í þessu efni, svo sem Ramsarsamningurinn um vernd votlendis<sup>19</sup> og AEWA-samningurinn um vernd fardýra.<sup>20</sup> Rammatilskipun Evrópusambandsins um verndum vistgæða ferskvatns, sem innleidd var hér á landi með lögum um stjórn vatnamála nr. 36/2011, felur í sér að hindra að vistgæði ferskvatns skerðist og jafnframt að vistgæði vatns sem er undir ákveðnum viðmiðunarmörkum verði færð til betra horfs. Einnig má nefna samning um verndun villtra laxa á Norður-Atlantshafi.<sup>21</sup>

**Verðmætamat:** Líkt og í fjórða áfanga er viðfanginu lífverur skipt upp í fjögur undirviðföng: æðplöntur, fugla, vatnadýr og hitakærar örverur. Aðra hópa lífvera, s.s. mosa, fléttur, þörungur, smádýr á landi og örverur, var ekki reynt að meta enda gögn um þau af skornum skammti.

*Plöntur* eru frumframleiðendur og undirstaða nær allra vistkerfa jarðar. Af öllum hópum lífvera eru gögn um æðplöntur einna ítarlegust.

*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. Alþjóðasamningar sem tengjast fuglum sérstaklega eru Ramsar samningurinn um vernd votlendis sem er mikilvægt fyrir fugla og AEWA samningurinn (African-Eurasian Waterbird Agreement) sem fjallar um vernd votlendisfarfugla. Til er sérstakur listi á síðu

---

<sup>17</sup> Convention on Biological Diversity. (2016). *Text of the convention*. <http://www.cbd.int/> og Umhverfisráðuneytið. (2008). *Líffræðileg fjölbreytni. Stefnumörkun Íslands um framkvæmd Samningsins um líffræðilega fjölbreytni*. [https://www.umhverfisraduneyti.is/media/PDF\\_skrar/liffjolbreytni.pdf](https://www.umhverfisraduneyti.is/media/PDF_skrar/liffjolbreytni.pdf)

<sup>18</sup> Bern Convention. *Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*. (e.d) <https://www.coe.int/en/web/bern-convention>

<sup>19</sup> Ramsar. (e.d.). *About the Convention on Wetlands*. <https://www.ramsar.org/about-the-convention-on-wetlands-0> og Umhverfisstofnun. (e.d.). Ramsarsvæði. <https://ust.is/nattura/natturuverndarsvaedi/ramsarsvaedi/>

<sup>20</sup> AEWA. *Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds*. (e.d) <https://www.unep-aewa.org>

<sup>21</sup> NASCO. *Convention for the Conservation of Salmon in the North Atlantic*. (e.d). <http://www.nasco.int/index.html>



Náttúrufræðistofnunar Íslands um forgangstegundir fugla sem tekur til alþjóðasamninga en einnig tegunda á valista<sup>22</sup>.

*Vatnadýr.* Til þeirra heyra fiskar og smádýr (hryggleysingjar) sem lifa í mismunandi gerðum búsvæða ferskvatns. Tilvist þeirra, magn og fjölbreytni skipta einkum máli í sambandi við mat á vatnsaflskostum, en einnig á jarðhitasvæðum. Þau heyra meðal annars undir lög um lax- og silungsveiði nr. 61/2006 sem kveða á um sjálfbæra nýtingu fiskstofna í ferskvatni og verndun þeirra, auk innleiðingu laga er heyra til rammatilskipunar Evrópusambandsins um vistgæði ferskvatns, sbr. lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011.

*Hitakærar örverur.* Undirviðfangið er aðeins metið fyrir svæði þar sem eru hugmyndir um jarðvarmavirkjanir og þar sem finna má yfirborðsvatn.

Líkt og í fjórða áfanga vógu undirviðföng lífvera jafnt í matinu en einungis þau undirviðföng sem metin voru í hverju tilviki voru notuð við útreikninga á heildarverðmæti viðkomandi svæðis. Í fimmta áfanga voru undirviðföngin *fuglar*, *vatnadýr* og *plöntur* metin á öllum svæðum. Áhrif á hitakærar örverur var ekki metin fyrir jarðhitasvæðið við Bolaöldu.

Mat á áhrifum: Metið er hversu mikil áhrif framkvæmd gæti haft á tegundaaúðgi og stofna m.a. af sjaldgæfum tegundum eða afbrigðum. Áhrif teljast mikil ef framkvæmd eyðileggur eða raskar sérlega tegundaaúðugum svæðum, skerðir mikilvæg búsvæði 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, svo sem 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.

Gögn og heimildir: Ýmsar bækur og skýrslur, tímaritsgreinar, valisti Náttúrufræðistofnunar Íslands og náttúrufræðisráðgjafarannsóknir á vegum rammaáætlunar. Fyrir fugla var byggt á gagnagrunnum Náttúrufræðistofnunar Íslands, þ.e. útbreiðslu og fundarstöðum í 10 x 10 km reitakerfi. Á vegum rammaáætlunar voru einnig unnin útbreiðslulíkön fyrir algenga landfugla sem gefa upplýsingar um dreifingu fugla og tegundafjölbreytni.<sup>23</sup> Líkönin gáfu magnbundinn samanburð milli mismunandi virkjunarhugmynda á því hversu ríkulegt fuglalíf var á hverju svæði.

Fyrir vatnadýr var að mestu leyti stuðst við birtar skýrslur, greinar, gagnagrunna eða munnlegar heimildir. Auk þeirra var einnig stuðst við samantekt á niðurstöðum þriggja

---

<sup>22</sup> [Forgangstegundir fugla | Icelandic Institute of Natural History \(ni.is\)](https://www.ni.is/)

<sup>23</sup> Veronica Mendez og Tómas Grétar Gunnarsson (2020). *Flokkun lands eftir mikilvægi fyrir algenga landfugla*. Unnið fyrir Rammaáætlun - 4. áfanga. Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Suðurlandi. [https://www.ramma.is/media/rannsoknir/Flokkun-fuglalands\\_Rammi4\\_2020.pdf](https://www.ramma.is/media/rannsoknir/Flokkun-fuglalands_Rammi4_2020.pdf)

yfirlitsverkefna um: stöðuvötn, vatnsföll og tjarnir. Þau gögn hafa enn sem komið er ekki birst opinberlega, en skýrslur um þau eru í vinnslu.

Fyrir æðplöntur var einkum byggt á gagnagrunni Náttúrufræðistofnunar Íslands um útbreiðslu plöntutegunda í 5 x 5 km hnitakerfi, ásamt nánari upplýsingum um fundarstaði válistategunda og annarra fágætra tegunda.

### 2.4.1.3 Vistkerfi og jarðvegur

**Skilgreiningar:** *Vistkerfi* er skilgreint í lögum um náttúruvernd sem safn lífvera er hafast við í afmörkuðu rými af tiltekinni gerð, ásamt öllum verkunum og gagnverkunum meðal lífveranna og tengslum þeirra við lífræna jafnt sem ólífræna umhverfispætti sem tilheyrir kerfinu, svo sem loft, vatn, jarðveg og sólarljós.<sup>24</sup>

Hugtakið *vistgerð* á við landeiningar sem búa yfir ákveðnum eiginleikum hvað varðar gróður, dýralíf, jarðveg og loftslag og því eru aðstæður innan sömu vistgerðar þannig að þar þrífast svipuð samfélög plantna og dýra. Hér er stuðst við vistgerðaflokkun Náttúrufræðistofnunar Íslands,<sup>25</sup> sem byggist á evrópska flokkunarkerfinu EUNIS og ályktun Bernarsamningsins nr. 4 frá 1998 um vistgerðir sem mikilvægt er að vernda.

*Jarðvegur (mold)* er almennt skilgreindur sem laus lög á yfirborði jarðar þar sem eiga sér stað lífrænir og ólífrænir ferlar.<sup>26</sup> Nær allur íslenskur jarðvegur telst vera *andosol* eða *eldfjallajörð*<sup>27,28</sup> en jarðvegshugtakið tekur einnig til auðna (*glerjörð* eða *vitrisol*) þar sem jarðvegurinn er lítt mótaður og snauður af lífrænum efnum.

**Forsendur:** Vistgerðir endurspegla helstu flokka búsvæða og fjölbreytni gróðurs og dýralífs. Lög um náttúruvernd nr. 60/2013 kveða á um sérstaka vernd tiltekinna vistkerfa og vistgerða, auk þess að setja almenn verndarmarkið fyrir þau. Náttúrufræðistofnun Íslands hefur lagt mat á verndargildi vistgerða og í framkvæmdaáætlun náttúruminjaskrár 2018 eru ákveðnar vistgerðir skilgreindar sem forgangsvistgerðir út frá mati á verndargildi og ógnunum við þær.<sup>29</sup>

---

<sup>24</sup> Lög um náttúruvernd nr. 60/2013.

<sup>25</sup> Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir og María Harðardóttir (ritstj.). (2016). Vistgerðir á Íslandi. *Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 54*. [https://utgafa.ni.is/fjolrit/Fjolrit\\_54.pdf](https://utgafa.ni.is/fjolrit/Fjolrit_54.pdf)

<sup>26</sup> Brady, N. C. og Weil, R.R. (2008). *The Nature and Properties of Soils, 14th edition*. Pearson-Prentice Hall.

<sup>27</sup> Ólafur Arnalds og Hlynur Óskarsson. (2009). Íslenskt jarðvegskort. *Náttúrufræðingurinn* 78, 107-121

<sup>28</sup> Ólafur Gestur Arnalds. (2023). Mold ert þú – jarðvegur og íslensk náttúra. Iðnú.

<sup>29</sup> Olga Kolbrún Vilmundardóttir, Ásrún Elmarsdóttir, Borgþór Magnússon, Guðmundur Guðmundsson, Ingvar Atli Sigurðsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Kristján Jónasson, Lovísa Ásbjörnsdóttir, Marianne Jensdóttir Fjeld, Sigmar Metúsalemsson, Starri Heiðmarsson, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Þóra Hrafnisdóttir og Trausti Baldursson. (2019). *Framkvæmdaáætlun náttúruminjaskrár 2018: svæðaval og ávinningur verndar*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-19008. <https://utgafa.ni.is/skyrslur/2019/NI-19008.pdf>

Þá hefur Ísland tekið á sig skuldbindingar í alþjóðlegum sáttmálum (m.a. í Ramsarsamningnum og Bernarsamningnum) um verndun ákveðinna búsvæða og vistgerða.

Jarðvegur er mikilvægur hluti landvistkerfa og er órjúfanlegur þáttur orkunáms og hringrásar næringarefna á landi. Lífræn efni í jarðveginum gegna þar lykilhlutverki (tekur áratugi til aldir að safnast upp) en einnig leir (tekur áhrundruð eða árpúsund að myndast). Jarðvegsrof og hnignun vistkerfa frá upphaf Íslandsbyggðar hafa stórlega skert forða landsins af frjósamri mold. Einkum er lítið eftir af þurrlandisjarðvegi á miðhálandinu, en þar myndar samfelldur gróður með gömlum jarðvegi sums staðar einangraðar eyjar sem hafa mikið varðveislugildi. Mikið af jarðvegi landsins, t.d. *votjörð*, *svartjörð* og *glertjörð* er nokkuð og jafnvel afar sérstæður á heimsvísu þó að flestar þessar jarðvegsgerðir hafi talsverða útbreiðslu innanlands.

Gögn og heimildir: Vistgerðakort Náttúrufræðistofnunar Íslands,<sup>30</sup> gróðurkort, jarðvegskort, skýrslur, bækur, fræðigreinar, o.fl. auk fyrrnefndra heimilda um verndargildi vistgerða. Einnig var stuðst við gróðurkort og aðra gagnagrunna um náttúru Íslands, svo sem yfirlit Grólindar á stöðu gróður- og jarðvegsauðlinda landsins<sup>31</sup> og gagnagrunn Nyttjaland.<sup>32</sup>

Verðmætamat: Eins og í fjórða áfanga voru gefnar einkunnir fyrir fimm viðmið (eða verðmætapaetti, i-v).

i) *Auðgi, fjölbreytni.* Svæði fá háa einkunn fyrir sérlega fjölbreyttar vistgerðir eða gróður eða ef vistgerðir með mikla virkni og frjósaman jarðveg eru útbreiddar. Það síðarnefnda tengist gjarnan kolefnisforða í jarðvegi.

ii) *Fágæti.* Fágætar vistgerðir eða gróðurlendi, vistgerðir með mjög hátt verndargildi, forgangsvistgerðir og vistkerfi sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt 61. gr. laga um náttúruvernd (nr. 60/2013), en allmikil skörun er á milli þessara flokka.

iii) *Stærð, samfella, og upprunaleiki.* Stór samfelld svæði, hvort sem um er að ræða víðáttumiklar vistgerðir eða náttúrulega mósaík vistgerða, eru líffræðilega mikilvægari og verðmætari en lítil eða sundurslitin. Þá eru óröskuð vistkerfi metin hærra en röskuð. Rask sem brýtur upp búsvæði og landslagsheildir getur haft áhrif á starfsemi vistkerfa og lífverur langt út fyrir hið raskaða svæði.<sup>33</sup> Stærð svæðis skiptir m.a. máli fyrir verndun líffræðilegrar fjölbreytni og lífvænlegir stofnar sumra tegunda þrífast ekki nema á stórum svæðum.

---

<sup>30</sup> Náttúrufræðistofnun Íslands. (2021). *Vistgerðakort og mikilvæg fuglasvæði.*

<https://www.ni.is/midlun/utgafa/kort/vistgerdakort>

<sup>31</sup> Grólind 2021. *Kortavefsjá.* <https://grolind.is/kortavefsja/>

<sup>32</sup> Fanney Ósk Gísladóttir, Sigmundur Helgi Brink og Ólafur Arnalds. (2014). *Nyttjaland. Rit Lbhi nr. 49.*

[http://www.lbhi.is/sites/lbhi.is/files/gogn/vidhengi/rit\\_lbhi\\_nr\\_49\\_nyttjaland.pdf](http://www.lbhi.is/sites/lbhi.is/files/gogn/vidhengi/rit_lbhi_nr_49_nyttjaland.pdf)

<sup>33</sup> Swift, T. L., og Hannon, S. J. (2010). Critical thresholds associated with habitat loss: a review of the concepts, evidence, and applications. *Biological Reviews* 85, 35-53.

iv) *Alþjóðleg ábyrgð*. Hér er tekið mið af útbreiðslu vistgerða sem eru á lista Bernarsamningsins yfir vistgerðir sem þarfnast verndar. Einnig er hægt að taka tillit til svæða sem eru sérlega mikilvæg búsvæði tegunda sem njóta alþjóðlegrar verndar.

v) *Upplýsingagildi*. Sum svæði hafa sérstakt gildi til vísindarannsókna og/eða fyrir fræðslu. Það síðarnefnda getur t.d. átt við um svæði sem eru aðgengileg og nálægt þéttbýli.

Verðmæti jarðvegs var metið samhliða öðru verðmæti vistkerfa, enda er jarðvegurinn mikilvægur þáttur þeirra. 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 og inniheldur stærstan hluta kolefnisforða landvistkerfa. Jarðvegur er því alltaf verðmætur en jarðvegur undir gróðurhulu á miðhálandinu hefur auk þess sérstakt gildi vegna þess að þar hefur mestur hluti þessarar auðlindar horfið. Þykk og órofin mold geymir að auki mikilvægar upplýsingar í öskulögum, lífrænum leifum og frjókornum, leirsteindum og efnasamsetningu, þar sem lesa má sögu gróðurs, loftslags og eldvirkni úr jarðvegsniðum. Upplýsingagildi slíks jarðvegs er því mikið. Jarðvegur sem er mótaður af tíðu gjóskufalli hefur einnig mikið vísindalegt gildi til rannsókna á jarðvegsmyndun og jarðefnafræði.

Mat á áhrifum: Lagt var mat á hversu mikið framkvæmdin myndi skerða breytileika vistgerða og jarðvegs á svæðinu, hvort fágætar eða sérlega fjölbreyttar vistgerðir myndu skerðast eða glatast og hvort gróðurlendi/vistgerðir sem hafa hátt verndargildi eða njóta sérstakrar verndar samkvæmt íslenskum lögum eða alþjóðasamþykktum munu skerðast eða raskast. Þar var m.a. horft til 61. gr. laga um náttúruvernd nr. 60/2013 með síðari breytingum um sérstaka vernd tiltekinna vistkerfa og jarðminja, sem 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 lagt mat á það að hve miklu leyti framkvæmdir myndu skerða virkni, flatarmál og samfellu vistgerða, og hvort þær væru líklegar til að hafa áhrif á lífvænleika stofna eða starfsemi vistkerfa. Lagt var mat á hvort og að hve miklu leyti órofinn jarðvegur og kolefnisforði hans gæti tapast eða raskast við framkvæmdir eða í kjölfar þeirra. Einnig voru metin áhrif á upplýsingagildi og möguleika til rannsókna á vistkerfum og jarðvegi.

#### 2.4.1.4 Landslag og víðerni

##### a) Landslag

Skilgreining: Til grundvallar var lögð skilgreining í lögum um náttúruvernd nr. 60/2013, 12. tölulíð 5. gr., að landslag sé „svæði sem fólk skynjar að hafi ákveðin einkenni sem eru tilkomin vegna virkni eða samspils náttúrulegra og/eða mannlegra þátta“. Þessi skilgreining er komin

úr Evrópusamningi um landslag<sup>34</sup>, en inntak þeirrar skilgreiningar er að landslag merki svæði, *eins og fólk skynjar það*, sem einkennist af virkni og samvirkni náttúrulegra og/eða mannlegra þátta.<sup>35</sup>

**Forsendur:** Faghópur 1 lagði til grundvallar að náttúrulegt landslag og menningarlandslag sé mikilvægur hluti lífsgæða og þjóðararfleifðar Íslendinga, sbr. Evrópska landslagssamninginn sem tók gildi hérlendis árið 2020. Landslag á Íslandi er á margan hátt sérstætt og á sér óvíða hliðstæðu, sumt jafnvel hvergi.<sup>36</sup> Slíkt landslag hefur hátt gildi vegna fágætis og fagurferðilegrar upplifunar.<sup>37</sup> Rannsóknir sýna einnig að náttúrulegt landslag á Íslandi hefur almennt mikla þýðingu fyrir þorra fólks og leikur mikilvægt hlutverk í lífsgæðum þess.<sup>38</sup>

**Gögn:** Notuð voru fjögur ólík gagnasett, eitt fyrir hvert viðmið. Fyrir mat á sjónrænni fjölbreytni var byggt á aðferðafræði sem þróuð var í 2. áfanga rammaáætlunar.<sup>39</sup> Gögnum var safnað á vettvangi samkvæmt þessari aðferð sumrin 2019, 2020<sup>40</sup> og 2023<sup>41</sup> á öllum áhrifasvæðum þeirra virkjunarhugmynda sem metnar skyldu. Við mat á fágæti landslags var stuðst við landslagsgerðaflokkun Eflu og Skipulagsstofnunar sem unnin var vegna Landsskipulagsstefnu 2015-2026.<sup>42</sup> Við mat á stærð/samfelli/heild/upprunaleika landslags er annars vegar horft til stærðar áhrifasvæða og hins vegar hversu náttúrulegt/manngert landslagið er á áhrifasvæðinu. Landmælingar Íslands reiknuðu stærð áhrifasvæða í samræmi við aðferðafræði faghópsins. Til að leggja mat á hversu náttúrulegt/manngert landslagið er var stuðst við ýmsar upplýsingar sem aðgengilegar eru á kortasjá Rammaáætlunar, svo sem um mannvirki, samgöngukerfi, landnotkun og landflokkin Corine. Til viðbótar við þessar upplýsingar er þörf á frekari þróun aðferðafræði þar sem landslagsheildir á Íslandi eru kortlagðar. Við mat á fagurferðilegu gildi landslags var byggt á niðurstöðum könnunar sem þróuð var sérstaklega á

---

<sup>34</sup> *Council of Europe Landscape Convention*. (e.d.). <https://www.coe.int/en/web/landscape>

<sup>35</sup> "Landscape" means an area, as perceived by people, whose character is the result of the action and interaction of natural and/or human factors. (1. gr.)

<sup>36</sup> Þorvarður Árnason. (2018). Landslag - þar sem náttúra og maður mætast. Í: Höskuldur Þráinsson og Hans A. Sølvará (ritstj.), *Frændafundur 9. Fyrirlestrar frá íslensk-færeyskri ráðstefnu í Reykjavík 26.–28. ágúst 2016*, (bls. 77-92). Hugvísindastofnun.

<sup>37</sup> Guðbjörg R. Jóhannesdóttir. (2015). *Icelandic Landscapes: Beauty and the Aesthetic in Environmental Decision-making* [doktorsritgerð, Háskóli Íslands]. <http://hdl.handle.net/1946/20813>

<sup>38</sup> Edda R. H. Waage. (2013). *The Concept of Landslag: Meanings and Value for Nature Conservation* [doktorsritgerð, Háskóli Íslands]. <http://hdl.handle.net/1946/25744>

<sup>39</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>

<sup>40</sup> David Ostman (2020). Rammaáætlun 4: Landscape and Wilderness Data Collection Report 2020.

<sup>41</sup> Lina Andrea Johansson. (2023). Visual landscape assessment of ten potential wind parks and one potential geothermal park in Iceland: Visual landscape classification and total visual diversity. Rammaáætlun og Háskóli Íslands.

<sup>42</sup> Anna Rut Arnardóttir, Gréta Hlín Sveinsdóttir, Hjörtur Örn Arnarson, Ingibjörg Sveinsdóttir, Ólafur Árnason, Paul Macrae og Sam Oxley. (2020). *Landslag á Íslandi: Flokkun og kortlagning landslagsgerða á landsvísu*. Efla og LUC. [https://www.skipulag.is/media/landsskipulagsstefna-vidbaetur/Skyrslan\\_Lokaeintak-2-.pdf](https://www.skipulag.is/media/landsskipulagsstefna-vidbaetur/Skyrslan_Lokaeintak-2-.pdf)

grundvelli fyrirbyggjandi rannsókna sem unnar hafa verið fyrir faghóp 1 síðustu ár.<sup>43,44,45</sup> Könnunin var að þessu sinni lögð fyrir meðlimi faghópsins fyrir hverja virkjanahugmynd, en sami háttur var hafður á í 3. og 4. áfanga rammaáætlunar þegar sjónrænt gildi var metið með könnun sem byggði á nálgun VisuLands verkefnisins.<sup>46</sup> Stefnt er að frekari þróun þessarar aðferðafræði m.a. á þann hátt að leggja könnunina fyrir hópa staðkunnugra einstaklinga.

Mat á verðmætum: Svæði fengu háa verðmætaeinkunn ef i) þau hafa fjölbreytt landslag en þar er miðað við litauðgi, mynstur, form og áferð í landi og birtingarmyndir vatns, ii) fágæta landslagsgerð er að finna innan áhrifasvæðis, iii) um er að ræða stórt svæði þar sem náttúrulegt yfirbragð landslags er ríkjandi og iv) fagurferðilegt gildi er metið hátt, en þar er miðað við fegurð, kyrrð, smæð gagnvart náttúrunni, skynjun á kröftum náttúrunnar, undrun, forvitni og frelsistilfinningu.

Mat á áhrifum: Áhrifaeinkunn tók mið af i) stærð á yfirborði lands sem tekur breytingum vegna framkvæmda, ii) fágæti þeirrar landslagsgerðar sem þekur stærstan hluta áhrifasvæðis, iii) stærð svæðis þar sem náttúrulegt yfirbragð landslags er ríkjandi og iv) sýnileika framkvæmda. Stefnt er að frekari þróun aðferðafræði til að meta áhrif á fagurferðilegt gildi.

## **b) Óbyggð víðerni**

Skilgreining: Til grundvallar var lögð skilgreining í lögum um náttúruvernd nr. 60/2013, 19. tölulið 5. gr., að óbyggð víðerni sé „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 að jafnaði í a.m.k. 5 km fjarlægð frá mannvirkjum og öðrum tæknilegum ummerkjum, svo sem raflínunum, orkuverum, miðlunarlónum og uppbyggðum vegum.“

Forsendur: Umsvif mannsins hafa nú með beinum eða óbeinum hætti mótað mestallt þurrlandisvirkjanar jarðar. Svæði þar sem ferlar náttúrunnar hafa tekið litlum breytingum af mannavöldum eru því verðmæt vegna fágætis. Svæðum sem ekki bera sýnileg merki um umsvif mannsins fer einnig fækkandi. Ísland ber því mikla ábyrgð á varðveislu víðerna, ekki síst í Evrópsku samhengi, en þar hafa óbyggð víðerni minnkað jafnt og þétt. Gildi þess að varðveita

---

<sup>43</sup> Edda R. H. Waage og Guðbjörg R. Jóhannesdóttir. (2019). Fagurferðilegt gildi landslags á áhrifasvæðum virkjanakosta við Hvamm í Þjórsá, og Trölladyngju, Austurengjahver og Krýsuvík á Reykjanesskaga: Forrannsókn til greiningar og mats á gildi landslags, unnin fyrir faghóp I í 3. og 4. áfanga rammaáætlunar. Háskóli Íslands og Rammaáætlun. [https://www.ramma.is/media/banners/Fagurferdilegt-gildi- -Thjorsa-og-Reykjanesskagi\\_8april2019.pdf](https://www.ramma.is/media/banners/Fagurferdilegt-gildi--Thjorsa-og-Reykjanesskagi_8april2019.pdf)

<sup>44</sup> Edda R. H. Waage og Guðbjörg R. Jóhannesdóttir. (2019). Að fanga fagurferðilegt gildi landslags: Þróun aðferðafræði í rannsóknum við mat á landslagi. Ritið, 19(3), 95-130. <https://ritid.hi.is/index.php/ritid/article/view/79/70>.

<sup>45</sup> Edda R. H. Waage og Guðbjörg R. Jóhannesdóttir. (2023). Landslagsheild Skrokköldu og fagurferðilegt gildi hennar. Rammaáætlun og Háskóli Íslands.

<sup>46</sup> Ode, A., Tveit, M. og Fry, G. (2008). Capturing Landscape Visual Character Using Indicators: Touching Base with Landscape Aesthetic Theory. *Landscape Research*, 33(1), 89-117. <https://doi.org/10.1080/01426390701773854>

slík svæði er ótvírætt enda eru óbyggð víðerni griðarstaður hins villta í náttúrunni þar sem virkir náttúrulegir ferlar leggja grunn að áframhaldandi þróun vistkerfa og margvíslegum gæðum sem eru mannfólki mikilvæg.<sup>47</sup>

Gögn: Notuð voru tvö útgefin kort af víðernum Íslands, hvort fyrir sitt viðmið. Fyrir mat á fágæti var byggt á víðernakorti sem unnið var af Wildlife Research Institute að frumkvæði nokkurra íslenskra náttúruverndarsamtaka.<sup>48</sup> Þetta kort sýnir flokka víðerna; kjarnasvæði, hjúpsvæði og umskiptasvæði, þar sem gerður er greinarmunur á gæðum víðerna, m.a. út frá aðgengi. Enn sem komið er hafa ekki verið kortlögð á Íslandi þau fágætu svæði þar sem ferlar náttúrunnar hafa fengið að þróast á eigin forsendum. Þetta kort gefur vísbendingar í þá átt þar sem aðgengi er meginforsenda umsvifa mannsins á viðkomandi svæðum, og er því notað hér að þessu sinni. Þörf er á þróun aðferðafræði þar sem víðernasvæði landsins eru kortlögð út frá ferlum náttúrunnar. Fyrir mat á stærð/samfellu/heild/upprunaleika var byggt á víðernakorti sem unnið var á grundvelli rannsókna í faghópi 1 í 3.-4. áfanga rammaáætlunar.<sup>49</sup> Þetta kort sýnir umfang þeirra svæða sem flokka má sem víðerni út frá fjarlægð frá mannvirkjum.

Verðmætamat: Svæði fengu háa verðmætæinkunn ef i) um er að ræða stór svæði innan áhrifasvæðis sem flokka má sem kjarnasvæði víðerna ii) um er að ræða stór svæði innan áhrifasvæðis sem flokka má sem víðerni.

Mat á áhrifum: Áhrifaeinkunn var sú sama og verðmætæinkunn fyrir bæði viðmið þar sem óumdeilt er að verðmæti víðerna glatast að fullu innan áhrifasvæðis komi til virkjunar.

### 2.4.1.5 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. Í rammaáætlun hefur megináherslan verið á jarðfastar menningarminjar, svo sem fornleifar og byggingarfinn, en einnig hefur verið tekið tillit til óáþreifanlegra þátta eins og sögu og sagna. Samkvæmt ofangreindum lögum eru fornleifar „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 siðum, venjum, þjóðtrú eða

---

<sup>47</sup> Þorvarður Árnason. (2023). *Víðerni: Verndun hins villta í náttúru Íslands* [óþirt handrit].

<sup>48</sup> Carver, S., Sif Konráðsdóttir, Snæbjörn Guðmundsson, Carver, B., og Kenyon, O. (2023). New approaches to modelling wilderness quality in Iceland. *Land*, 12(2), 446. <https://doi.org/10.3390/land12020446>

<sup>49</sup> David C. Ostman, Ole Neumann og Þorvarður Árnason. (2021). *Óbyggð víðerni á Íslandi: Greining og kortlagning á landsvísu*. Háskóli Íslands og Rammaáætlun.

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 mikilvægum minjaheildum eins og fjallað er um í nýlegum rannsóknum á vegum rammaáætlunar.<sup>50</sup>

Gagnagrunnur: Grunnöggn mats á menningarminjum eru fornleifaskráningar og er staða þekkingar metin út frá stöðu skráningar. Grunnskráning á íslenskum menningarminjum er skammt á veg komin og er langt í land að skráningu fornleifa á Íslandi á vettvangi sé lokið (sjá mynd 2). Ákjósanlegt væri að slíkar upplýsingar lægju fyrir áður en virkjunarhugmynd kæmi til mats í rammaáætlun, enda verða niðurstöður marktækari eftir því sem upplýsingarnar eru betri. Auk fornleifaskráningar er stuðst við rannsóknarskýrslur, Árbækur Hins íslenska fornleifafélags, örnefnaskrár, Jarðabók Árna Magnússonar, ferðabækur og staðháttalýsingar svo eitthvað sé nefnt. Í RÁ3 var gerð tilraun með flokkun menningarlandslags á áhrifasvæði virkjunarhugmynda á Reykjaneskaga og er horft til þess við áframhaldandi þróun aðferða við mat á menningarminjum.<sup>51</sup>

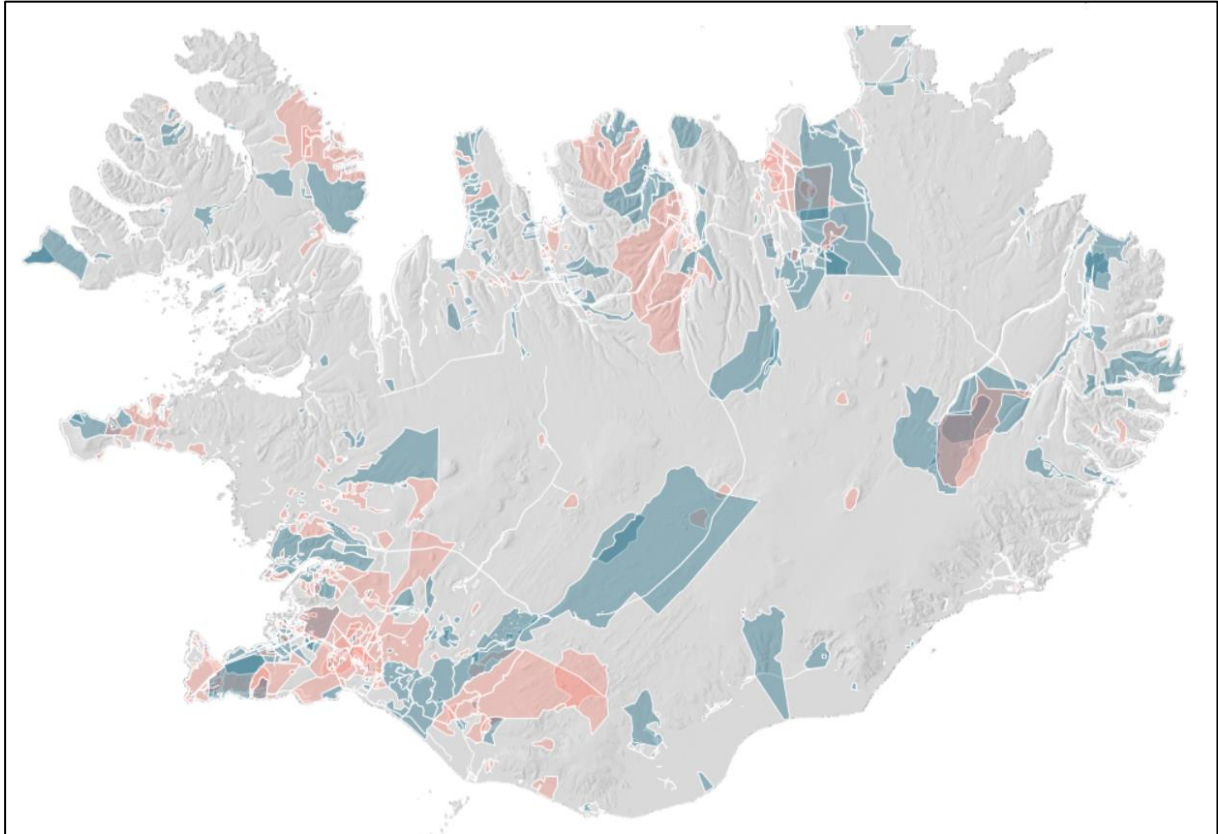
---

<sup>50</sup> Birna Lárusdóttir og Ragnheiður Gló Gylfadóttir. (2019). *Minjar og menningarsögulegt gildi landslags á hálendi Íslands*. Fornleifastofnun Íslands. [https://www.ramma.is/media/rannsoknir/FS736\\_16171.pdf](https://www.ramma.is/media/rannsoknir/FS736_16171.pdf)

Ragnheiður Gló Gylfadóttir. (2020). *Heildræn skráning á fornum leiðum á miðhálandinu*. Héraðsskjalasafn Skagfirðinga. <https://www.ramma.is/media/banners/Heildraen-skraning-a-fornum-ferdaleidum.pdf>

<sup>51</sup> Birna Lárusdóttir, Edda R.H. Waage, Gísli Pálsson, Guðbjörg R. Jóhannesdóttir. (2016). Fagurferði, menningarminjar og saga. Forrannsóknir til greiningar og mats á gildi landslags, unnar fyrir faghóp I, 3. áfanga Rammaáætlunar. Stofnun rannsóknasetra Háskóla Íslands. [https://www.ramma.is/media/rannsoknir-f1-ra3/Gildi-landslags\\_fagurferdi\\_menningarminjar\\_saga\\_F1-RA3-mars-2016.pdf](https://www.ramma.is/media/rannsoknir-f1-ra3/Gildi-landslags_fagurferdi_menningarminjar_saga_F1-RA3-mars-2016.pdf)





**Mynd 2. Staða fornleifaskráningar á Íslandi. Skyggð svæði sýna hvar fornleifaskráningar hafa farið fram. Af minjavefsjá Minjastofnunar Íslands, <https://www.map.is/minjastofnun/>.**

Verðmætamat: Svæði eru metin út frá eftirfarandi meginþekkingum: a) Kjarnabyggð, þar sem byggð hefur í meginráttum 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 byggist á fjórum þáttum:

a. *Auðgi – fjölbreytni.* Horft er til fjölbreytileika minja, fjölbreytileika í byggðamynstrum og mismunandi aldurs sýnilegra minja á yfirborði.

b. *Fágæti.* Horft til fágætis minja út frá aldri, flokkum/hlutverki, samhengi og staðsetningu (byggðamynstrum). Tekið tillit til friðlýsingaskrár, 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 tóft þar sem öllu umhverfi hefur verið raskað.

d. *Upplýsingagildi* er þrennskonar:

- 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 svo og óspilltar eyðibýggðir þar sem samhengi minja á yfirborði er ljóst. Rask getur sannarlega rýrt rannsóknargildi minja.
- Fræðslugildi og sýnileiki. Hér er t.d. lagt mat á hvort umfang og form minjanna sé greinilegt; hvort auðvelt sé að gera sér í hugarlund þær aðstæður og umhverfi sem minjarnar eru sprottnar úr; hvort auðvelt sé að lesa landslagið og tímadyptina sem í því býr.
- Upplifun (táknrænt gildi). Sumar menningarminjar og minjaheildir eru mikilvægar í hugum fólks því þær vekja hjá því 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 áhrifum: Lagt var mat á hvort framkvæmdin myndi skerða fjölbreytni, heildir, upplýsingagildi eða 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:

- Eyðingu eða röskun. Við eyðingu eða röskun er minjum eytt á óafturkræfan hátt. Jarðrask af ýmsum toga (t.d. taka jarðefna og annar gröftur) getur 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 samhengi. Með því að raska hluta af heildstæðu landslagi rofnar samhengi minja, minjaheilda og/eða menningarlandslags og þar með skerðist gildi fræðslu, rannsóknna, fágætis og upplifunar.

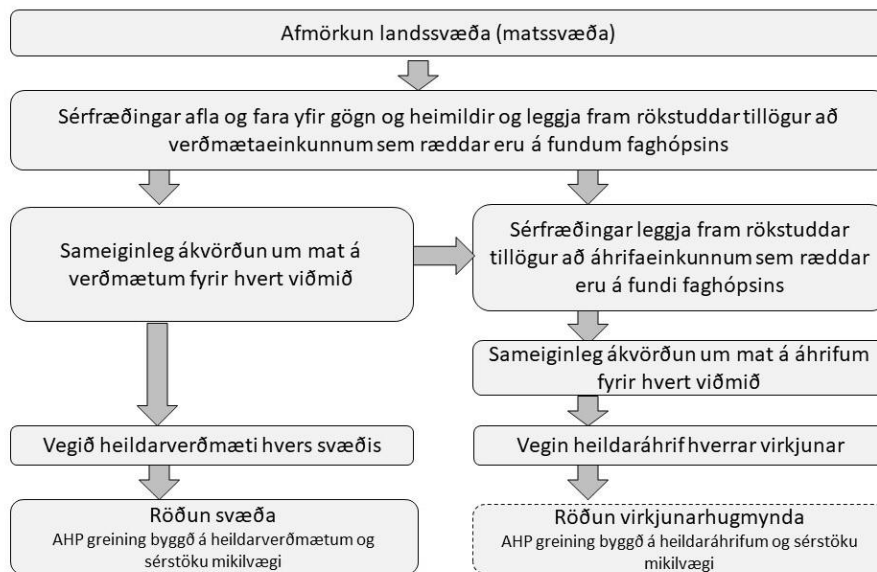
## 2.4.2 Vinnuferli við mat á verðmætum og áhrifum

### 2.4.2.1 Mat á verðmætum og áhrifum

Líkt og í fjórða áfanga rammaáætlunar lagði faghópurinn fram bæði heildareinkunnir fyrir einstök svæði og virkjunarhugmyndir og raðaði þeim skipulega með því að veða saman tvær

og tvær hugmyndir í einu í samræmi við aðferðir þrepagreiningar (AHP eða Analytic Hierarchy Process)<sup>52</sup>með hliðsjón af gátlista.

Helstu skref í vinnuferli faghópsins eru sýnd á mynd 3. Matssvæði voru afmörkuð samkvæmt viðmiðum sem lýst er í kafla 2.1 og upplýsinga aflað um staðsetningu mannvirkja og annarra framkvæmdasvæða eftir því sem kostur var. Það síðarnefnda var þó nokkrum vandkvæðum bundið þar sem upplýsingar um einstakar virkjanir voru afar misnákvæmar. Í flestum tilvikum voru þær fremur takmarkaðar og var yfirleitt ekki skilað á stafrænu formi sem hægt hefði verið að vinna beint með í landupplýsingakerfum.



**Mynd 3. Matsferill faghóps 1 og áfangaskipting vinnunnar.**

Sérfræðingar faghópsins skiptu með sér verkum eftir sérsviðum sínum, tóku saman gögn og heimildir fyrir sitt svið og settu fram rökstuddar tillögur að verðmætaeinkunn um hvert viðmið. Þeir kynntu síðan tillögurnar fyrir faghópnum ásamt þeim gögnum og heimildum sem voru lögð til grundvallar og mati á gæðum þeirra gagna. Í kynningum sérfræðinga var einnig gerð grein fyrir því í hverju helstu verðmæti fyrir viðkomandi viðföng og undirviðföng á matssvæðinu fælust — oft með samanburði við önnur sambærileg svæði. Í kjölfarið voru forsendur og einkunnagjöfin rædd ítarlega, oft á fleiri en einum fundi, og komist að sameiginlegri niðurstöðu um einkunnir fyrir einstök viðmið. Sami háttur var hafður á við mat á áhrifum einstakra virkjana á einstök viðmið. Að lokum var farið sameiginlega yfir allar einkunnir til að tryggja samræmi í mati á verðmæti mismunandi svæða og áhrifum

<sup>52</sup> Saaty, T.L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15, 234-81.

mismunandi virkjana og í kjölfarið var reiknuð vegin heildareinkunn fyrir verðmæti hvers svæðis og vegin heildaráhrif hverrar virkjunar.

Kynningar innan faghópsins og umræður um eiginleika svæðanna, þau náttúru- og menningarverðmæti sem þar voru til staðar og möguleg áhrif framkvæmdanna á þá, voru afar mikilvægur þáttur í matsferlinu. Auk áður nefndra gagna og heimilda höfðu sérfræðingar faghópsins aðgang að kortavefsjá hjá Landmælingum þar sem hægt var að skoða samtímis kortalög fyrir mismunandi náttúruverðmæti og menningarminjar með hliðsjón af matssvæðum, framkvæmdasvæðum og staðsetningu fyrirhugaðra mannvirkja, auk annarra þátta. Einnig hafði faghópurinn aðgang að loftmyndalandlíkönum í hárrí upplausn fyrir matssvæði vatnsaflsvirkjananna.

#### 2.4.2.2 Sjálfstæð röðun svæða og gátlisti

Svæðum var raðað sjálfstætt líkt og í fyrri áföngum. Röðunin byggist á samanburði tveggja kosta í einu með hliðsjón af einkunnum fyrir verðmæti (eða áhrif) og gátlista fyrir náttúru- og menningarverðmæti á hverju matssvæði. Ákvarðað var hvort verðmæti þeirra tveggja svæða sem borin voru saman hverju sinni væru jafnmikil eða hvort verðmæti annars svæðisins teldust eilítið, talsvert, mikið eða mjög mikið meiri en hins. Niðurstöður fyrir hvert par voru settar inn í töflu með öllum mögulegum samanburðum og röðun svæða ásamt samsvörunarstuðli (CI eða *Consistency Index*) reiknuð samkvæmt þrepagreiningu. Virkjunarhugmyndum var raðað eftir áhrifum á sambærilegan hátt.

Gátlistinn fyrir náttúru- og verðmætamat svæða (Tafla 3) inniheldur heildareinkunn fyrir verðmæti hvers svæðis og heildareinkunn fyrir áhrif, ásamt yfirliti yfir náttúru- og menningarverðmæti á viðkomandi svæði sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt lögum, svo sem friðaðar og friðlýstar fornminjar,<sup>53</sup> friðlýst svæði (þjóðgarðar, friðlönd, náttúruvætti),<sup>54</sup> svæði á náttúruminjaskrá<sup>55</sup> eða svæði og fyrirbæri sem eru tilnefnd á framkvæmdaáætlun náttúruminjaskrár 2018.<sup>56</sup> Einnig er getið tegunda á válistum,<sup>57,58</sup> vistgerða og annarra fyrirbæra sem hafa mikið verndargildi og fyrirbæri sem njóta alþjóðlegrar viðurkenningar eða verndar.

---

<sup>53</sup> Minjastofnun Íslands. (2021). *Friðlýstar fornleifar*. <https://www.minjastofnun.is/minjar/fridlystar-fornleifar/>

<sup>54</sup> Umhverfisstofnun. (2021). *Friðlýst svæði*. <https://ust.is/nattura/natturuverndarsvaedi/fridlyst-svaedi/>.

<sup>55</sup> Umhverfisstofnun (2021). *Náttúruminjaskrá*. <https://ust.is/nattura/natturuverndarsvaedi/natturuminjaskra/>

<sup>56</sup> Olga Kolbrún Vilmundardóttir o.fl. (2019). NÍ-19008. <https://utgafa.ni.is/skyrslur/2019/NI-19008.pdf>

<sup>57</sup> Náttúrufræðistofnun Íslands. (2021). *Válisti fugla*. <https://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/fuglar/valisti-fugla>

<sup>58</sup> Náttúrufræðistofnun Íslands. (2021). *Válistar og friðun*. <https://www.ni.is/grodur/valistar-og-fridun>.

Tafla 3. Gátlisti fyrir náttúru- og menningarminjar sem faghópurinn hafði til hliðsjónar við röðun virkjunarhugmynda.

| SVÆÐI/<br>VIRKJUNAR-HUGMYND                       | VERÐ-<br>MÆTI | ÁHRIF | VERND, VERNDARÁFORM OG SÉRSTAKT MIKILVÆGI   |
|---|---------------|-------|---|
| Hvannadalur-<br>Skúfnavötn/<br>Skúfnavatnavirkjun | 9,5           | 7,0   | <p><b>Framkvæmdaáætlun náttúruminjaskrár 2018</b> (tillögur á B-hluta)*: Ísafjarðardjúp (landselur).</p> <p><b>Sérstök vernd**</b>: Náttúrulegt birki, votlendi, laugar, stöðuvötn, tjarnir, fossar, (leirur).</p> <p><b>Tegund á valista</b>: Naðurtunga (VU), línarfi (VU). Tíu valistategundir fugla.</p> <p><b>Friðaðar minjar</b>: Skv. lögum um menningarminjar nr. 80/2012 eru allar fornminjar friðaðar, þ.e. mannvistarleifar 100 ára og eldri.</p> <p><b>Forgangsvistgerðir</b>: Starungsmýravist (32), birkiskógavistir (18-24), jarðhitalækir (16) hafa nokkra útbreiðslu (5%).</p> <p><b>Vistgerðir á lista Bernarsamningsins</b>: Nokkuð útbreiddar á matssvæði.</p> <p><b>Annað</b>: Mörk Drangajökulssvæðis sem tilnefnt er í framkvæmdaáætlun náttúruminjaskrár 2018 vegna jarðminja er í um 1 km fjarlægð frá vatnasviði. Mörk gætu færst nær ef miðað væri við vernd víðerna líka.</p> |
| Hamarsfjörður-Hraun/<br>Hamarsvirkjun             | 11,1          | 7,6   | <p><b>Náttúruminjar (C-hluti)</b>: Hofsdalur, Tunga, Hofsá, Geithellnadalur og Þrándarjökull. „Gróðursælir dalir með vöxtulegu kjarri og skógarteigum kringdir litríkum og háum fjöllum. Margir fallagir fossar, einkum í Hofsá. Tilvalið svæði til útivistar í tengslum við Lónsöræfin“.</p> <p><b>Sérstök vernd*</b>: Náttúrulegt birki, votlendi, stöðuvötn, tjarnir, fossar, leirur</p> <p><b>Friðaðar minjar</b>: Skv. lögum um menningarminjar nr. 80/2012 eru allar fornminjar friðaðar, þ.e. mannvistarleifar 100 ára og eldri.</p> <p><b>Tegund á valista</b>: Ellefu tegundir fugla.</p> <p><b>Forgangsvistgerðir</b>: Runnamýravist á láglandi (38), starungsmýravist (32), gulstararflóavist (32), birkiskógavistir (18-24).</p> <p><b>Vistgerðir á lista Bernarsamningsins</b>: Nokkuð útbreiddar (um 20%) á matssvæði.</p>  |
| Ísafjörður-Gláma/<br>Hvanneyrardalsvirkjun        | 10,2          | 7,1   | <p><b>Friðland (A-hluti)</b>: Vatnsfjörður (Friðland, <b>IUCN-VI</b>; vatnasvið snertast) og Breiðafjörður (önnur friðlýst svæði, <b>IUCN-V</b>). Vatnsfjörður (friðland, <b>IUCN-VI</b>; vatnasvið snertast, en skarast ekki)</p> <p><b>Framkvæmdaáætlun náttúruminjaskrár 2018</b> (tillögur á B-hluta): Ísafjarðardjúp (landselur).</p> <p><b>Náttúruminjar (C-hluti)</b>: Botn Ísafjarðar. „Sérstætt gróðurfar“. Kjálkafjörður, Kerlingafjörður og Skálmarnes</p> <p><b>Sérstök vernd*</b>: Náttúrulegt birki, stöðuvötn, tjarnir, fossar.</p>  |

|   |      |     |   |
|---|------|-----|---|
|   |      |     | <p><b>Friðaðar minjar:</b> Skv. lögum um menningarminjar nr. 80/2012 eru allar fornminjar friðaðar, þ.e. mannvistarleifar 100 ára og eldri.</p> <p><b>Tegund á valista:</b> þyrnirós (VU, friðlýst), álfafingur (DD), ferlaufungur (friðlýstur), skógfjóra (friðlýst), hrisastör (VU). Þrettán tegundir fugla.</p> <p><b>Forgangsvistgerðir:</b> Starungsmýravist (32), birkiskógavist (18-24), sandmaðksleirur.</p> <p><b>Mikilvæg fuglasvæði:</b> Breiðafjörður (sjófuglabbyggðir, fjörur og grunnsævi)</p> <p><b>Vistgerðir á lista Bernarsamningsins:</b> Nokkuð útbreiddar á matssvæði</p>   |
| Vattarfjörður-Gláma /<br>Tröllárvírkjun | 10,3 | 7,1 | <p><b>Friðland (A-hluti):</b> Breiðafjörður (önnur friðlýst svæði, <b>IUCN-V</b>). Vatnsfjörður (friðland, <b>IUCN-VI</b>; vatnasvið snertast, en skarast ekki).</p> <p><b>Framkvæmdaáætlun náttúruminjasrár 2018</b> (tillögur á B-hluta): Breiðafjörður (fjara, fuglar, selir).</p> <p><b>Náttúruminjar (C-hluti):</b> Kjálkafjörður, Kerlingarfjörður og Skálmarnes. „Ríkulegt gróðurfar með skóglendi í fjörðum, fuglabjarg í Múlanesi“. Botn Ísafjarðar.</p> <p><b>Sérstök vernd*:</b> Náttúrulegt birki, stöðuvötn, tjarnir, fossar, leirur.</p> <p><b>Friðaðar minjar:</b> Skv. lögum um menningarminjar nr. 80/2012 eru allar fornminjar friðaðar, þ.e. mannvistarleifar 100 ára og eldri.</p> <p><b>Tegund á valista:</b> þyrnirós (VU, friðlýst), álfafingur (DD), ferlaufungur (friðlýstur), skógfjóra (friðlýst) og hrisastör (VU). Tólf tegundir fugla.</p> <p><b>Forgangsvistgerðir:</b> Starungsmýravist (32), birkiskógavist (18-24), sandmaðksleirur</p> <p><b>Vistgerðir á lista Bernarsamningsins:</b> Nokkuð útbreiddar á matssvæði.</p> <p><b>Mikilvæg fuglasvæði:</b> Breiðafjörður (sjófuglabbyggðir, fjörur og grunnsævi)</p> |
| Bolaalda                                | 7,2  | 3,5 | <p><b>Framkvæmdaáætlun náttúruminjasrár 2018</b> (tillögur á B-hluta): Hengladalir</p> <p><b>Náttúruminjar (C-hluti):</b> Eldborgir við Lambafell, Eldborg undir Meitlum, Stakkavík og Hlíðarvatn í Selvogi, Hengilsvæði.</p> <p><b>Friðlýsingar:</b> Bláfjallafólkvangur, Eldborg (friðlýst náttúruvætti)</p> <p><b>Sérstök vernd:</b> Hraun, gígar, hellar, votlendi</p> <p><b>Friðlýst svæði fyrir orkuvinnslu:</b> Brennisteinsfjöll,</p> <p><b>Friðaðar minjar:</b> Skv. lögum um menningarminjar nr. 80/2012 eru allar fornminjar friðaðar, þ.e. mannvistarleifar 100 ára og eldri.</p> <p><b>Friðlýstar minjar</b> (minjar með þinglýsta friðlýsingu): Þorlákshafnarsel (rústir), varðaður vegur um Helligsheiði</p> <p><b>Tegund á valista:</b> Átta tegundir fugla</p> <p><b>Vistgerðir á lista Bernarsamningsins:</b> Um 20% svæðis.</p> <p><b>Annað:</b> Lækjabrúða (friðlýst tegund). Við jaðar vatnsverndar höfuðborgarsvæðisins.</p>  |

### 2.4.2.3 Staða þekkingar og gæði gagna

Eins og í fyrri áföngum rammaáætlunar byggðist mat faghópsins á tiltækum heimildum og fyrirliggjandi upplýsingum um svæði og virkjunarhugmyndir (t.d. skýrslum, tímaritsgreinum og gagnagrunnum), auk sérfræðiþekkingar meðlima faghópsins.

Faghópurinn tekur mið af 8. gr. laga um náttúruvernd nr. 60/2013 um vísindalegan grundvöll ákvarðanatöku, þ.e.: „[á]kvarðanir 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.“ Einnig er tekið mið af varúðarreglunni sem fjallað er um í 9. gr, þ.e. „þegar tekin er ákvörðun á grundvelli laga þessara, án þess að fyrir liggi með nægilegri vissu hvaða áhrif hún hefur á náttúruna, skal leitast við að koma í veg fyrir mögulegt og verulegt tjón á náttúruverðmætum. Ef hætta er á alvarlegum eða óafturkræfum náttúruspjöllum skal skorti á vísindalegri þekkingu ekki beitt sem rökum til að fresta eða láta hjá líða að grípa til skilvirkra aðgerða sem geta komið í veg fyrir spjöllin eða dregið úr þeim.“

Faghópurinn leitaðist við það í störfum sínum að byggja á bestu fánlegu gögnum um þau viðföng sem voru metin, meðal annars gagnagrunna opinberra stofnana um náttúru- og menningarminjar, auk margvíslegra annarra heimilda og rannsókna á vegum Rammaáætlunar (sjá kafla 2.4.1 og heimildalista í viðauka). Almennt séð er þekking á náttúru- og menningarminjum Íslands þó brotakennd og langt í land að ítrustu upplýsingar séu til staðar fyrir öll svæði sem voru til mats. Í einhverjum tilfellum þar sem þekking er takmörkuð er möguleiki að yfirfæra þekkingu milli svæða, en eftir því sem þekking á viðkomandi svæði er betri verður matið öruggara og líklegra að sátt verði um það. Því er æskilegt að fyrir hvert svæði og virkjunarhugmynd hafi átt sér stað skipuleg upplýsingaöflun eða grunnrannsóknir sem hægt verði að byggja mat á. Þar sem slík skipuleg upplýsingaöflun hefur ekki átt sér stað er ekki hægt að svara með vissu hvort á viðkomandi svæði séu til dæmis einstakar jarðmyndanir, verðmætar menningarminjar eða fágætar tegundir lífvera. Þá ber að geta þess að mat faghópsins tekur aðeins til æðplantna og tiltölulegra fárra dýrahópa og því tekur matið aðeins að mjög takmörkuðu leyti tillit til annarra lífveruhópa. Miðað við stöðu þekkingar á náttúru- og menningarminjum væri e.t.v. ekki raunhæft að krefjast þess að ítarlegar upplýsingar um alla þessa þætti liggi fyrir við flokkun landssvæða á vegum rammaáætlunar, en það gerir þá ríkari kröfu um að slíkra upplýsinga sé aflað í tengslum við umhverfismat, ef kemur til þess.

Eftir að faghópurinn var skipaður í byrjun árs 2022 rýndu sérfræðingar hans stöðu þekkingar varðandi mat á einstökum viðmiðum og mátu hvaða rannsóknir væru mest aðkallandi. Í framhaldi af því lagði faghópurinn til við verkefnisstjórn rammaáætlunar að unnin yrðu nokkur rannsóknaverkefni sem annars vegar gætu treyst forsendur mats á ákveðnum viðföngum og

hins vegar áframhaldandi þróun aðferðafræðinnar, óháð því hvaða virkjunarhugmyndir væru til umfjöllunar. Nokkrum rannsóknaverkefnum var ýtt úr vör sumarið 2023. Í töflu 4 og 5 er yfirlit yfir þau verkefni sem unnin voru að tillögu faghóps 1.

**Tafla 4. Yfirlit yfir rannsóknir á vegum faghóps 1 í fimmta áfanga rammaáætlunar fyrir virkjunarhugmyndirnar: Hamarsvirkjun, Hvanneyrardalsvirkjun, Tröllárvirkjun og Skúfnavatnavirkjun og Bolaöldu**

| Rannsóknir  | Virkjunarhugmynd                  | Heimild  |
|-------------|-----------------------------------|--|
| Gróðurfar   | Hamarsvirkjun                     | Minnisblað frá Náttúrufræðistofnun Íslands, 2023 <sup>59</sup> |
| Gróðurfar   | Tröllárvirkjun                    | Minnisblað frá Náttúrufræðistofnun Íslands, 2023 <sup>60</sup> |
| Jarðgrunnur | Tröllár- og Hvanneyrardalsvirkjun | Skýrsla frá Náttúrustofu Suðausturlands, 2023 <sup>61</sup>    |
| Fuglar      | Tröllár- og Hvanneyrardalsvirkjun | Skýrsla frá Náttúrustofu Vestfjarða, 2023 <sup>62</sup>        |
| Fornleifar  | Skúfnavatnavirkjun                | Skýrsla frá Náttúrustofu Vestfjarða, 2023 <sup>63</sup>        |
| Landslag    | Bolaalda (og 10 vindorkuver)      | Skýrsla um sjónræna fjölbreytni, 2023 <sup>64</sup>            |

**Tafla 5: Rannsókn á vegum faghóps 1 sem nýttist til þróunar aðferðafræði á landslagi.**

| Rannsóknir | Heimild   |
|------------|---|
| Landslag   | Skýrsla um Landslagsheild Skrokköldu og fagurferðilegt gildi hennar, 2023 <sup>65</sup> |

<sup>59</sup>Rannveig Thoroddsen. (2023). *Minnisblað um gróðurfarsrannsóknir vegna Hamarsvirkjun*. Náttúrufræðistofnun Íslands.

<sup>60</sup>Rannveig Thoroddsen. (2023). *Minnisblað um gróðurfarsrannsóknir vegna Tröllárvirkjunar*. Náttúrufræðistofnun Íslands.

<sup>61</sup>Snævarr Guðmundsson. (2023). Forkönnun á jarðgrunni á áhrifasvæði Tröllárvirkjunar og Hvanneyrardalsvirkjunar. Náttúrustofa Suðausturlands.

<sup>62</sup> Cristian Gallo og Ingrid Bobeková. (2023). *Fuglaathugun á Glámu. Hvanneyrardalsá, Vattardalsá, Tröllá og Miðdalsá*. Náttúrustofa Vestfjarða

<sup>63</sup> Atli Rúnarsson. (2023). Fornleifaskráning vegna fyrirhugaðrar Skúfnavatnavirkjunar. Náttúrustofa Vestfjarða.

<sup>64</sup> Lina Andrea Johansson. (2023). Visual landscape assessment of ten potential wind parks and one potential geothermal park in Iceland: Visual landscape classification and total visual diversity. Rammaáætlun og Háskóli Íslands.

<sup>65</sup> Edda R. H. Waage og Guðbjörg R. Jóhannesdóttir. (2023). *Landslagsheild Skrokköldu og fagurferðilegt gildi hennar*. Rammaáætlun og Háskóli Íslands.



## 3 Niðurstöður

### 3.1 Verðmætatmat og röðun svæða

Hér er gerð grein fyrir niðurstöðum fyrir verðmætatmat svæða og áhrifamat einstakra virkjunarhugmynda. Einnig verður gerð grein fyrir niðurstöðum sjálfstæðrar röðunar þeirra.

Tafla 6 sýnir heildareinkunnir ásamt niðurstöðum fyrir mat á verðmætum viðfanga og undirviðfanga fyrir öll matssvæði virkjunarhugmynda. Einkunnir fyrir einstök viðmið ásamt skýringum eru gefnar í viðauka.

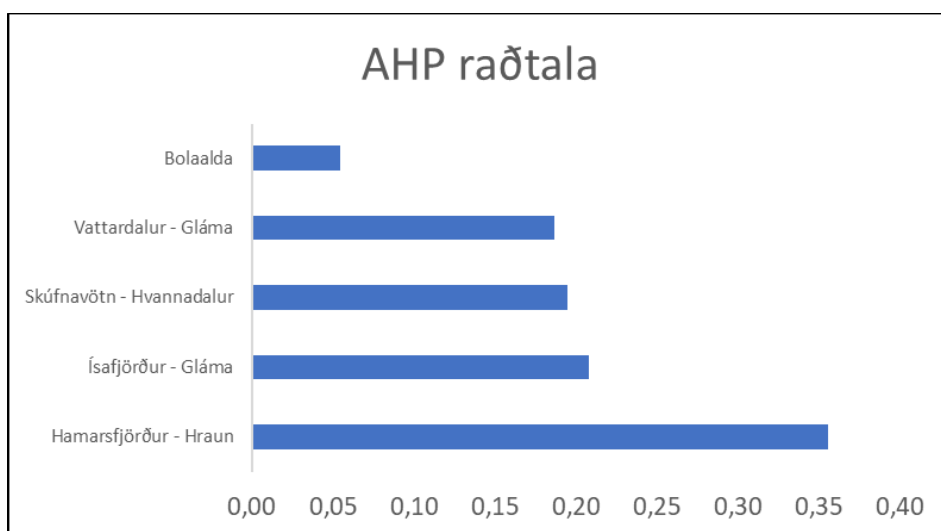
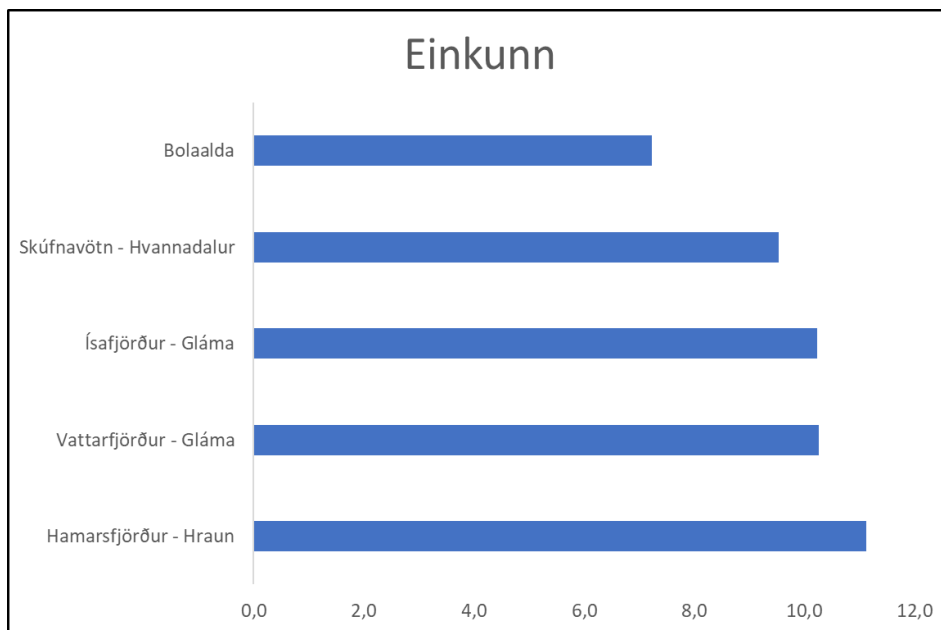
Heildareinkunnir einstakra svæða voru á bilinu 7,2 upp í 11,1. Einkunnir fyrir einstök undirviðföng voru lægst 1 og hæst 18,6 (hæsta mögulega einkunn er 20). Háar einkunnir fyrir einstök viðföng og undirviðföng gefa til kynna að þar geti verið mikil verðmæti sem endurspeglast ekki skýrt í heildareinkunn, einkum þar sem einkunnir fyrir önnur viðföng eru lágar.

*Tafla 6. Einkunnir fyrir verðmæti svæða, viðfanga og undirviðfanga. Einkunnir eru reiknaðar út frá vægi og vogtölum viðfanga, undirviðfanga og viðmiða, samanber töflu 2.*

|                                |             | Hamarsfjörður<br>- Hraun | Vattarfjörður<br>- Gláma | Ísafjörður<br>- Gláma | Skúfnavötn<br>- Hvannadalur | Bolaalda |
|--------------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|----------|
| <b>HEILDAREINKUNN</b>          | <b>11,1</b> | <b>10,3</b>              | <b>10,2</b>              | <b>9,5</b>            | <b>7,2</b>                  |          |
| <b>JARÐMINJAR AND VATNAFAR</b> | <b>13,7</b> | <b>10,9</b>              | <b>10,9</b>              | <b>9,7</b>            | <b>9,4</b>                  |          |
| Berggrunnur                    | 13,8        | 8                        | 8                        | 7,2                   | 10                          |          |
| Ferli                          | 11,4        | 12,4                     | 12,4                     | 9,6                   | 9                           |          |
| Vatnafar                       | 15,8        | 12,4                     | 12,4                     | 12,4                  | 9,2                         |          |
| <b>LÍFVERUR</b>                | <b>5,8</b>  | <b>7,8</b>               | <b>8,5</b>               | <b>9,3</b>            | <b>5,0</b>                  |          |
| Plöntur                        | 6           | 10,5                     | 10,5                     | 8                     | 6                           |          |
| Fuglar                         | 7           | 7                        | 7                        | 7                     | 5                           |          |
| Vatnadýr                       | 4,5         | 6                        | 8                        | 13                    | 4                           |          |
| <b>VISTKERFI AND JARÐVEGUR</b> | <b>7,2</b>  | <b>11,6</b>              | <b>11,6</b>              | <b>7,2</b>            | <b>6,4</b>                  |          |
| <b>LANDSLAG OG VÍÐERNI</b>     | <b>17,2</b> | <b>12,0</b>              | <b>11,3</b>              | <b>12,0</b>           | <b>7,4</b>                  |          |
| Landslag                       | 16,5        | 11,5                     | 10,5                     | 11,5                  | 10,5                        |          |
| Víðerni                        | 18,6        | 13                       | 13                       | 13                    | 1                           |          |
| <b>MENNINGARMINJAR</b>         | <b>8</b>    | <b>6,4</b>               | <b>6,4</b>               | <b>8</b>              | <b>7,6</b>                  |          |

Fjórar hugmyndir um vatnsaflsvirkjanir voru til umfjöllunar í fimmta áfanga rammaáætlunar. Heildareinkunn fyrir verðmæti var hæst fyrir matssvæði Hamarsvirkjunar í Hamarsfirði-Hraunum (11,1), en heildareinkunnir hinna þriggja vatnsaflsvirkjananna voru á bilinu 9,5-10,3 (Mynd 5).

AHP greining á verðmætum þessara fimm svæða sömu innbyrðis röðun fyrir áhrifasvæði virkjanahugmynda sem röðuðust annars vegar lang efst (Hamarsfjörður - Hraun, 0,36) og hins vegar lang neðst (Bolaalda, 0,06). Röðun áhrifasvæða vatnsaflsvirkjananna á Vestfjörðum breyttist innbyrðis miðað við einkunnirnar en raðtala þeirra var þó mjög áþekkt (0,19-0,21).



**Mynd 5. Heildareinkunn fyrir verðmæti (ofar) og AHP raðtölur (neðar) matssvæða fyrir fjórar vatnsaflsvirkjanir og eina jarðvarmavirkjun (Bolaöldu).**

Innbyrðis samræmi röðunar í AHP greiningum á verðmætum var í lagi fyrir allar virkjunarhugmyndirnar ( $CI/RI < 0.1$ ).

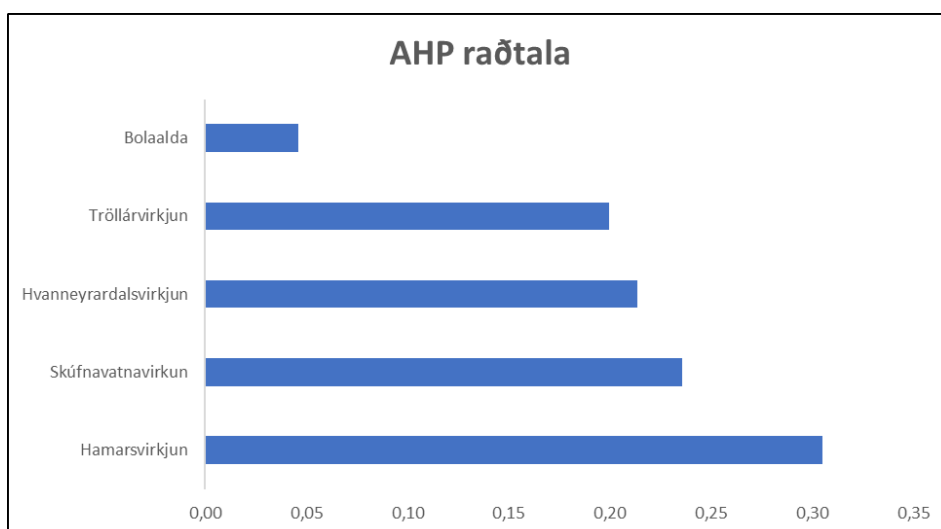
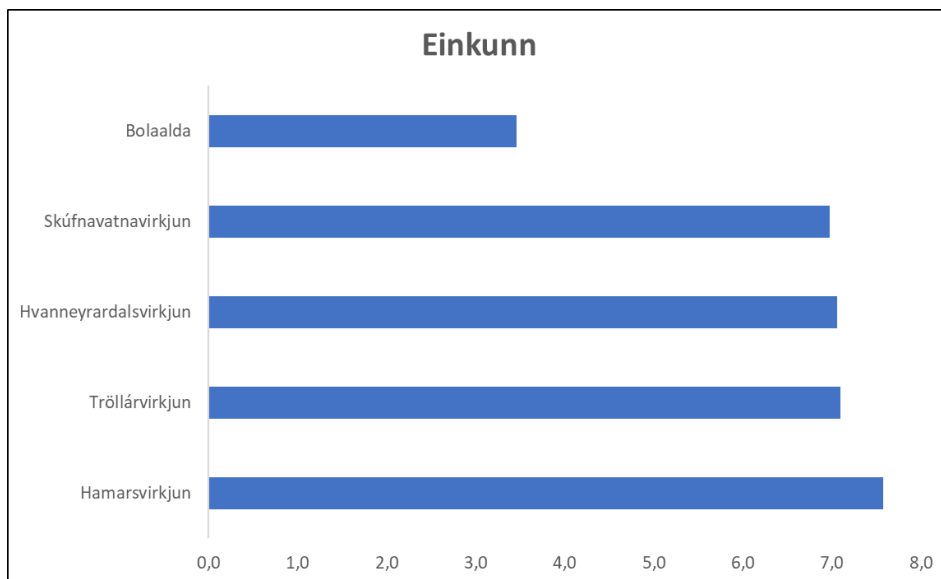
## 3.2 Áhrifamat og röðun virkjunarhugmynda

Tafla 7 sýnir áhrifaeinkunnir fyrir einstaka virkjunarhugmyndir, ásamt niðurstöðum fyrir mat á áhrifum á viðföng og undirviðföng. Áhrifaeinkunnir fyrir einstök viðmið ásamt skýringum eru gefnar í viðauka 2.

Áhrifaeinkunnir fyrir einstaka virkjunarhugmyndir voru á bilinu 3,5 til 7,6 en bilið fyrir einstök undirviðföng var mun víðara þar sem hæsta áhrifaeinkunn var 18,6 (áhrif á víðerni vegna Hamarsvirkjunar) og lægsta einkunnin var 1 (fyrir víðerni og plöntur vegna virkjunar við Bolaöldu). Háar áhrifaeinkunnir fyrir einstök viðföng og undirviðföng gefa til kynna að viðkomandi framkvæmd valdi mikilli röskun á viðkomandi verðmætum en lágar áhrifaeinkunnir benda til þess að áhrif séu lítil og/eða að lítil verðmæti séu til staðar.

**Tafla 7. Einkunnir fyrir áhrif virkjunarhugmynda, reiknaðar út frá vægi og vogtölum viðfanga, undirviðfanga og viðmiða, samanber töflu 2.**

|                                |             | Hamarsvirkjun | Hvanneyrardalsv. | Tröllárvirkjun | Skúfnavatnav. | Bolaalda |
|--------------------------------|-------------|---------------|------------------|----------------|---------------|----------|
| <b>HEILDAREINKUNN</b>          | <b>7,6</b>  | <b>7,1</b>    | <b>7,1</b>       | <b>7,0</b>     | <b>3,5</b>    |          |
| <b>JARÐMINJAR AND VATNAFAR</b> | <b>9,2</b>  | <b>7,7</b>    | <b>7,7</b>       | <b>6,7</b>     | <b>3,9</b>    |          |
| Berggrunnur                    | 6,6         | 3,4           | 3,4              | 3,4            | 4,8           |          |
| Ferli                          | 6,6         | 7,4           | 7,4              | 5,2            | 4,2           |          |
| Vatnafar                       | 14,4        | 12,4          | 12,4             | 11,6           | 2,8           |          |
| <b>LÍFVERUR</b>                | <b>2,8</b>  | <b>4,4</b>    | <b>5,1</b>       | <b>5,8</b>     | <b>1,5</b>    |          |
| Plöntur                        | 2,5         | 6,0           | 6,0              | 6,0            | 1,0           |          |
| Fuglar                         | 3,3         | 3,3           | 3,3              | 3,3            | 2,5           |          |
| Vatnadýr                       | 2,5         | 4,0           | 6,0              | 8,0            | 1,0           |          |
| <b>VISTKERFI AND JARÐVEGUR</b> | <b>4,9</b>  | <b>6,7</b>    | <b>6,7</b>       | <b>5,4</b>     | <b>2,8</b>    |          |
| <b>LANDSLAG OG VÍÐERNI</b>     | <b>13,8</b> | <b>11,0</b>   | <b>10,3</b>      | <b>11,0</b>    | <b>5,7</b>    |          |
| Landslag                       | 11,5        | 10,0          | 9,0              | 10,0           | 8,0           |          |
| Víðerni                        | 18,6        | 13,0          | 13,0             | 13,0           | 1,0           |          |
| <b>MENNINGARMINJAR</b>         | <b>2,8</b>  | <b>1,9</b>    | <b>1,9</b>       | <b>3,1</b>     | <b>1,9</b>    |          |



**Mynd 6. Heildareinkunn fyrir áhrif (ofar) og AHP raðtölur (neðar) fjögurra vatnsaflsvirkjanna og einnar jarðvarmavirkjunnar (Bolaöldu).**

Röðun heildareinkunna fyrir verðmæti matsvæða og áhrif virkjunarhugmynda var sú sama (sjá mynd 5 og 6). Heildareinkunn fyrir áhrif var áfram hæst fyrir Hamarsvirkjun (7,6) og lægst fyrir virkjun við Bolaöldu (3,5). Áhrifaeinkunn fyrir Hvanneyrardalsvirkjun og Tröllárvirkjun var sú sama (7,1) en örlítið lægri fyrir Skúfnavatnavirkjun (7,0).

Áhrifaeinkunnir fyrir einstaka virkjunarhugmyndir voru á bilinu 3,5 til 7,6 en bilið fyrir einstök undirviðföng var mun víðara þar sem hæsta áhrifaeinkunn var 18,6 (áhrif á víðerni vegna Hamarsvirkjunar) og lægsta einkunnin var 1 (fyrir víðerni og plöntur vegna virkjunar við Bolaöldu). Háar áhrifaeinkunnir fyrir einstök viðföng og undirviðföng gefa til kynna að viðkomandi framkvæmd valdi mikilli röskun á viðkomandi verðmætum en lágur áhrifaeinkunnir benda til þess að áhrif séu lítil og/eða að lítil verðmæti séu til staðar.

AHP greining þessara fimm virkjunarhugmynda skilaði sömu röðun og áhrifaeinkunnin þegar kom að þeim virkjunarhugmyndum sem höfðu mest áhrif (Hamarsvirkjun = 0,31) og minnst áhrif (Bolaalda = 0,05). AHP greiningin breytti hins vegar röðun virkjanahugmyndanna á Vestfjörðum þó ekki væri um mikinn mun að ræða en Skúfnavatnavirkjun raðaðist með meiri áhrif (0,24) en Hvanneyrardalsvirkjun (0,21) og Tröllárvirkjun (0,20).

Innbyrðis samræmi röðunar í AHP greiningum á verðmætum var í lagi fyrir allar virkjunarhugmyndirnar ( $CI/RI < 0.1$ ).

### 3.3 Samanburður á einkunnum

Þegar einkunnir fyrir mismunandi viðföng eru skoðaðar kemur í ljós töluverður breytileiki eftir matsvæðum (fyrir verðmæti) og virkjunarhugmyndum (fyrir áhrif). Hamarsfjörður-Hraun/Hamarsvirkjun var það svæði sem fékk hæstu einkunn og raðtölu, bæði fyrir verðmæti og áhrif, þrátt fyrir að töluvert meiri breytileiki sé í einkunnum fyrir mismunandi viðföng en í tilfelli Vestfjarðavirkjananna sem voru með jafnari einkunnir milli viðfanga. Þetta bendir til mikilla verðmæta á matssvæðinu Hamarsfjörður-Hraun og áhrifa af Hamarsvirkjun, sér í lagi í tilfelli jarðminja, vatnafars, landslags og víðerna. Hinar þrjár vatnsaflsvirkjanirnar röðuðust einnig fremur hátt með hliðsjón af verðmætum og áhrifum (sjá kafla 2.4.3 og 2.4.4).

### 3.4 Gæði gagna og óvissa áhrifamats

Í samræmi við starfsreglur verkefnisstjórnar verndar- og orkunýtingaráætlunar nr. 515/2015 var leitað umsagnar Minjastofnunar Íslands, Náttúrufræðistofnunar Íslands og Umhverfisstofnunar um gæði upplýsinga og gagna. Gæðin voru metin samkvæmt eftirfarandi kvarða: A (mikil, umtalsverðar rannsóknir og aðgengileg gögn), B (í meðallagi), C (lítil) eða D (léleg eða engin gögn). Gæði gagna og óvissa áhrifamats kemur fram í töflum fyrir hverja virkjun í viðauka 2. Þrátt fyrir að farið hafi verið í nokkrar athuganir/rannsóknir á einstaka viðföngum í 5. áfanga rammaáætlunar, þá eru gæði gagna enn lítil fyrir sum viðföng, sér í lagi á matsvæðunum fyrir virkjanirnar á Vestfjörðum. Fyrir Hvanneyrardalsvirkjun og Tröllárvirkjun voru gæði gagna C fyrir berggrunn, jarðgrunn, fugla og vatnadýr og fyrir Skúfnavatnavirkjun voru gæði gagna C fyrir berggrunn og jarðgrunn og D fyrir fugla. Fyrir Hamarsvirkjun var einkunn fyrir vistkerfi og jarðveg C+ en D fyrir fugla og fyrir Bolaöldu var einkunn fyrir jarðgrunn C-. Sjá viðauka 2.

## 4 Umræður

### 4.1 Aðferðafræði rammaáætlunar og túlkun á niðurstöðum

Nálgunin sem notuð er við flokkun virkjunarhugmynda í rammaáætlun er þróuð til að draga fram mjög fjölbreytt verðmæti og einkenni á náttúru og menningarverðmætum landsins. Þessi verðmæti sýna, eðli málsins samkvæmt, mismikinn skyldleika innbyrðis. Gróin og frjósöm svæði fá til dæmis að jafnaði háar einkunnir fyrir lífríki og menningarminjar. Á stórbrotnum svæðum með fjölbreyttu landslagi eru einkunnir fyrir jarðminjar og landslag að jafnaði hærri. Þannig er ákveðin tilhneiging í einkunnagjöf sem hópar saman tiltekin einkenni. Hæstu heildareinkunnir fá þau svæði gjarnan sem eru með einkunnir í góðu meðallagi fyrir sem flest viðföng. Þannig má segja að aðferðafræði rammaáætlunar „fletji út“ sérkenni svæða. Reynt er að bregðast við þessu að einhverju leyti með AHP greiningu eða í örfáum undantekningatilfellum einstakra verðmæta, að beita rauðum flöggum.

Sú fjölþátta aðferðafræði sem hér er notuð er öflug og á margan hátt ákjósanleg til að gefa heildarsýn yfir hin fjölmörgu og ólíku verðmæti náttúrusvæða, svo og áhrif virkjana á þau verðmæti. Þessi aðferð getur þó haft ákveðna veikleika í sumum tilvikum. Til dæmis kemur það ekki skýrt fram í heildareinkunninni þegar verðmæti felast fyrst og fremst í einstökum eða fáum viðföngum sérstaklega ef einkunnir fyrir önnur viðföng eru lág. AHP röðunin tekur ekki á þessu nema að litlu leyti og því getur verið gagnlegt að horfa líka á breytileika í einkunnum fyrir mismunandi viðmið fyrir hverja virkjunarhugmynd. Breytileikinn var í þessu tilviki langhæstur fyrir verðmæti Hamarsfjarðar-Hrauna eða frá 5,8 fyrir lífverur og upp í 17,2 fyrir landslag og víðerni. Þessi mikli breytileiki er vísbending um að á viðkomandi svæði/svæðum séu mikil verðmæti sem heildareinkunnin endurspeglar ekki. Í þeim tilvikum þarf einnig að líta sérstaklega á viðkomandi áhrifaeinkunnir til að kanna að hversu miklu leyti þessi verðmæti raskist við framkvæmdina. **Nauðsynlegt er að hafa þetta eðli aðferðafræðinnar og mynstur í einkunnagjöf í huga við endanlega afgreiðslu virkjunarhugmynda og gefa sérstökum verðmætum og einstökum viðföngum gaum, jafnframt því sem horft er á heildareinkunnir.**

### 4.2 Samanburður við niðurstöður þriðja áfanga

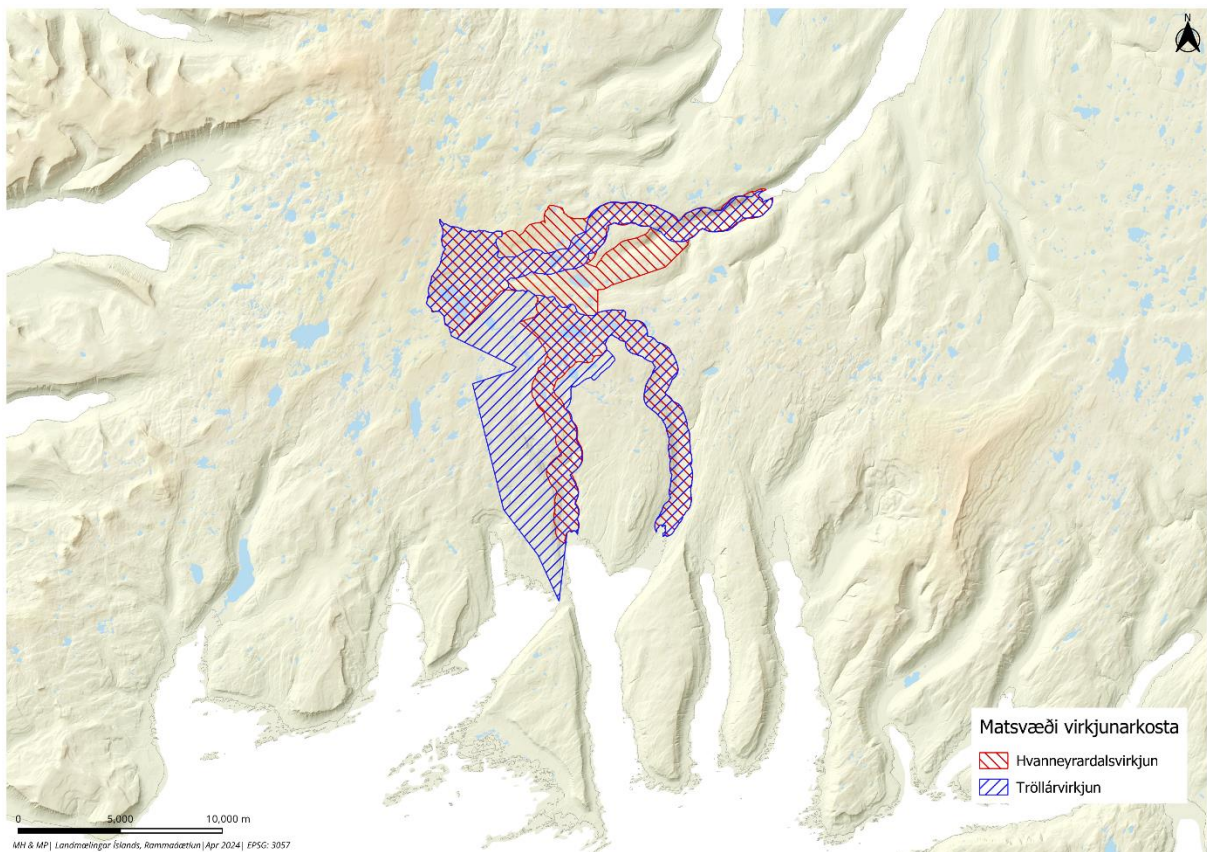
Þegar virkjunarhugmyndirnar í fimmta áfanga rammaáætlunar eru bornar saman við þær sem metnar voru í þriðja áfanga rammaáætlunar, raðast Hamarsvirkjun (Hamarsfjörður-Hraun) ofarlega, vatnsaflvirkjanirnar þrjár á Vestfjörðum um miðbik listans og Bolaalda neðarlega (tafla 7). Aðeins áhrifasvæði þriggja virkjana sem metin voru í þriðja áfanga raðast hærra en Hamarsfjörður-Hraun og eru það allt svæði sem lágu um stór og afar fjölbreytt vatnasvið með miklum verðmætum — svæði sem fengu háar einkunnir fyrir flest viðföng og voru lítt eða ósnortin af virkjunarframkvæmdum. Þetta eru Héraðsvötn í Skagafirði, Skjálfandafliót og Skaftárvæðið.

**Tafla 8. Heildareinkunnir fyrir verðmæti og áhrif í fimmta áfanga rammaáætlunar (skyggt), samanborið við niðurstöður þriðja áfanga.**

|                       |      |
|-----------------------|------|
| Héraðsvötn            | 15,6 |
| Skafthá               | 14   |
| Skjálfafljót          | 13   |
| Hvítá                 | 11,7 |
| Hengill               | 11,6 |
| Hamarsvirkjun         | 11,1 |
| Hólmsá                | 10,9 |
| Tröllárvirkjun        | 10,3 |
| Hvanneyrardalsvirkjun | 10,2 |
| Krísuvík              | 10   |
| Skúfnavatnavirkjun    | 9,5  |
| Þjórsá                | 9,7  |
| Fremrinámar           | 8,9  |
| Búrfellslundur        | 8,6  |
| Blöndulundur          | 8,2  |
| Stóra Laxá            | 8,1  |
| Hagavatn              | 7,7  |
| Bolaalda              | 7,2  |
| Skrokkalda            | 6,9  |
| Hágöngur              | 3,4  |

|                       |      |
|-----------------------|------|
| Búland                | 11   |
| Skatastaðir C         | 10,6 |
| Skatastaðir D         | 10,6 |
| Fremrinámar           | 8,7  |
| Hrafnabj A            | 8,5  |
| Hrafnabj B            | 8,5  |
| Hólmsá Atley          | 8,3  |
| Hrafnabj C            | 8,2  |
| Villinganes           | 8,2  |
| Innstidalur           | 7,9  |
| Hamarsvirkjun         | 7,6  |
| Hólmsá Tungufljót     | 7,4  |
| Fljótshnjúks          | 7,2  |
| Pverárdalur           | 7    |
| Tröllárvirkjun        | 7,1  |
| Hvanneyrardalsvirkjun | 7,1  |
| Skúfnavatnavirkjun    | 7,0  |
| Tröllad               | 6,7  |
| Búðartunga            | 6,5  |
| Austurengjar          | 6,3  |
| Stóra-Laxá            | 6,3  |
| Hagavatn              | 6,2  |
| Holta                 | 6,1  |
| Urriðafoss            | 5,8  |
| Hverahlíð             | 4,5  |
| Búrfellslundur        | 3,9  |
| Blöndulundur          | 3,9  |
| Bolaalda              | 3,5  |
| Hágöngur              | 3,3  |
| Skrokkalda            | 3    |

Allar hugmyndir um vatnsaflsvirkjanir sem voru til umfjöllunar í fimmta áfanga eru einkonar „þakrennuvirkjanir“ sem safna vatni úr tjörnum og stöðuvötnum á hrjóstrugum hásléttum á þéttum eldri berggrunni. Stíflur og skurðir veita vatni af nokkrum vatnasviðum á einn stað til virkjunar um fallgöng. Við þessar framkvæmdir skerðist rennsli fleiri vatnsfalla en þess sem virkjunin er reist við. Hásléttur þessar einkennast af landmótun hveljökla og er landið frekar flatt, en öldótt. Frostveðrun og grettistök einkenna svæðin og þar eru fágæt vatnavistkerfi og mikil víðernisupplifun. Ár renna í ýmsar áttir til dala og fjarða og oft um fagra fossa og fossaraðir. Helstu svæði af þessari gerð á Íslandi eru Glámuhálendið (sjá mynd 7), Ófeigsfjarðarheiði og svæðin suður af henni og Hraun norðaustan Vatnajökuls. Margar hugmyndir eru um virkjanir á þessum svæðum og nokkrar þegar til staðar. Eftir því sem meira er virkjað á þessum svæðum eykst verndargildi þeirra svæða sem eftir standa.



**Mynd 7. Matsvæði fyrir Hvanneyrardalsvirkjun og Tröllárvirkjun skarast þar sem báðar byggjast á veitu vatns af fleiri en einu vatnasviði á einn stað til virkjunar, annars vegar niður í Ísafjörð og hins vegar niður í Vattarfjörð. Þessar virkjunarhugmyndir nýta því að hluta til sama vatnið (krossstrikað svæði á korti) og útiloka þar með hvor aðra.**



# Viðauki 1. Heimildir sem faghópur 1 byggði á við mat á einstökum virkjunarhugmyndum

## Jarðminjar og vatnafar

Andrés I. Guðmundsson. (2013). Uppbygging jarðlaga frá Vatnsfirði að Vattarfirði við Breiðafjörð *Samspil eldvirkni, höggunar og setmyndunar* (meistararitgerð). Jarðvísindadeild, Háskóli Íslands. <https://skemman.is/handle/1946/13898>

Árni Hjartarson og Elsa G. Vilmundardóttir. (1998). *Vesturöræfi - Hraun. Berggrunnskort 1:100.000*. Orkustofnun.

Árni Hjartarson og Freysteinn Sigurðsson 1993. Vatnafarskort, Vífilfell 1613 III SA-V, 1:25.000.

Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjarðarbær, Garðabær, Kópavogsbær, Mosfellsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.

Árni Hjartarson og Kristján Sæmundsson. (2014). *Berggrunnskort af Íslandi 1:600 000*. Íslenskar orkurannsóknir.

Árni Hjartarson, Gunnar Ólafsson og Þórólfur Hafstað. (1997). *Sviðinhornahraun. Berggrunnskort vegna Hraunavirkjunar*. Orkustofnun.

Birgir V. Óskarsson og Martin S. Riishuus. (2019). *Jarðfræðikort af Austurlandi. 1:100 000. 1. útg.* Náttúrufræðistofnun Íslands.

Birgir V. Óskarsson. (2020). Hamarsvirkjun: Loftljósmyndir og loftmyndalandlíkön af fyrirhuguðu *virkjunarsvæði*. Unnið fyrir Rammaáætlun. Náttúrufræðistofnun Íslands.

Birgir V. Óskarsson. (2020). Vestfjarðavirkjanir: Loftljósmyndir og loftmyndalandlíkön af 3 *fyrirhuguðum virkjunarsvæðum*. Unnið fyrir Rammaáætlun. Náttúrufræðistofnun Íslands.

Deirdre Clark, Eydís Salome Eiríksdóttir, Svava Björk Þorláksdóttir, Carl-Magnus Mörth og Sigurður Reynir Gíslason. (2018). Efnasamsetning, rennsli og aurburður Norðurár í Norðurárdal. Greinargerð.

*Gögn frá 2004 til 2017*. Raunvísindastofnun Háskólans, RH-12-18.

Glúmur Björnsson (2023). Directional variability of the paleomagnetic field during the 13 Ma Kleifakot event. MS-thesis (unpublished), University of Iceland.

Guðmundur Kjartansson (1969). Jarðfræðikort af Íslandi 1:250.000, Blað 1, Norðvesturland. Náttúrugripasafn Íslands.

Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson. (2009). *Jarðfræðikort af Íslandi. 1:600 000. Höggun*. Náttúrufræðistofnun Íslands.

Haukur Jóhannesson. (2014). Jarðfræðikort af Íslandi. 1:600 000. Berggrunnur. 2. útgáfa. Náttúrufræðistofnun Íslands.

Helgi Torfason, Árni Hjartarson, Haukur Jóhannesson, Jón Jónsson og Kristján Sæmundsson 1999. Berggrunnskort, Vífilfell 1613 III SA-B, 1:25.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjarðarbær, Garðabær, Kópavogsbær, Mosfellsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.

Hjörleifur Guttormsson. (2002). Austfirðir frá Álftafirði til Fáskrúðsfjarðar. Í Hjalti Kristgeirsson (ritstj.), *Ferðafélag Íslands. Árbók 2002* (bls. 5-345). Ferðafélag Íslands.

Hreggviður Norðdahl and Halldór G. Pétursson, 2005: Relative Sea-Level Changes in Iceland: new Aspects of the Weichselian Deglaciation of Iceland. In: Caseldine, C., Russel, A., Hardardottir, J. & Knudsen, O. (Eds.), *Iceland – Modern Processes and Past Environments*, pp. 25-78. Elsevier, Amsterdam.

Ingibjörg Kaldal, Skúli Víkingsson, Haukur Jóhannesson, Kristján Sæmundsson og Helgi Torfason 1996.

Jarðgrunnskort, Vífilfell 1613 III SA-J, 1:25.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjarðarbær, Garðabær, Kópavogsbær, Mosfellsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.

Jón Jónsson 1960. Jökulberg í nágrenni Reykjavíkur. Náttúrufræðingurinn 30. (2). 55-67.

Jón Jónsson 1971. Hraun í nágrenni Reykjavíkur. I. Leitahraun. Náttúrufræðingurinn 41. (2). 49-63.

Jón Jónsson 1972. Hraun í nágrenni Reykjavíkur. Náttúrufræðingurinn 42. (3). 131-139.

Jón Jónsson 1978. Jarðfræðikort af Reykjanesskaga. Orkustofnun JHD 7831. Reykjavík: Orkustofnun.

Jón Jónsson 1983. Eldgos á sögulegum tíma á Reykjanessaga. Náttúrufræðingurinn 52. (1-4). 127-139.

Kristján Sæmundsson og Magnús Á Sigurgeirsson 2013. Reykjanesskagi. Í Júlíus Sólmes, Freysteinn

Sigmundsson og Bjarni Bessason, ritstj. Náttúruvá á Íslandi: eldgos og jarðskjálftar, bls. 379–401. Reykjavík: Viðlagatrygging Íslands og Háskólaútgáfan.

Kristján Sæmundsson og Sigmundur Einarsson 1980. Jarðfræðikort af Íslandi, blað 3, Suðvesturland, önnur útgáfa. - Náttúrufræðistofnun Íslands og Landmælingar Íslands, Reykjavík.

Kristján Sæmundsson, Magnús Á. Sigurgeirsson, Árni Hjartarson, Ingibjörg Kaldal, Sigurður Garðar Kristinsson og Skúli Víkingsson 2016. Jarðfræðikort af Suðvesturlandi, 1:100 000 (2. útgáfa). Reykjavík: Íslenskar orkurannsóknir.

Kristján Sæmundsson 1995. Hengill, jarðfræðikort (berggrunnur) 1:50.000. Orkustofnun, Hitaveita Reykjavíkur og Landmælingar Íslands.

Landbúnaðarháskóli Íslands. (2009). *Íslenskt jarðvegskort 1:500 000*.

<https://kort.lmi.is/?lang=is>

Lárusson, E. 1983. Aspects of the glacial geomorphology of the Vestfirðir peninsula of Northwest Iceland with particular reference to the Vestur-Ísafjarðarsýsla area. Doctoral thesis, University of Durham. 326 bls.

Leó Kristjánsson (2016). Extension of the Middle Miocene Kleifakot geomagnetic instability event in Ísafjörður, Northwest Iceland. *Jökull* 66, 83-94.

Leó Kristjánsson og Haukur Jóhannesson. (1996). Stratigraphy and paleomagnetism of the lava pile south of Ísafjarðardjúp, NW-Iceland. *Jökull* 44, 3-16.

Magnús Á. Sigurgeirsson og Sigmundur Einarsson 2019. Reykjanes og Svartsengi. Í Bergrún A. Óladóttir, Guðrún Larsen og Magnús T. Guðmundsson, Íslensk eldfjallavefsjá. Veðurstofa Íslands, Háskóli Íslands og Ríkislögreglustjóri. <http://icelandicvolcanoes.is>

McDougall, I., Kristjánsson, L. og Sæmundsson, K. (1984). Magnetostratigraphy and geochronology of Northwest Iceland. *Journal of Geophysical Research* 89, 7029-7060.

Principato, S., Geirsdóttir, Á., Jóhannsdóttir, G.E., Andrews, J.T. 2006. Late Quaternary glacial and deglacial history of eastern Vestfirðir, Iceland using cosmogenic isotope (<sup>36</sup>Cl) exposure ages and marine cores. *Journal of Quaternary Science* 21, 271-285.

Principato, S. og Johnson, J.S. 2009. Using GIS to quantify patterns of glacial erosion on Northwest Iceland: implications for independent ice sheets. *Arctic, Antarctic and Alpine Research* 41, 128-137.

Rannveig Thoroddsen, Borgný Katrínardóttir, Ingvar Atli Sigurðsson, Kristján Jónasson, Olga Kolbrún Vilmundardóttir, Svenja N.V. Auhage og Hans H. Hansen 2022. Úttekt á náttúruferum vegna Lyklafellslínu 1. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-22002. Unnið fyrir Landsnet. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands.

Skafti Brynjólfsson, A. Schomacker, Ólafur Ingólfsson 2014. Geomorphology and the Little Ice Age extent of the Drangajökull ice cap, NW Iceland, with focus on its three surge-type outlets. *Geomorphology* 213, 292-304.

Skúli Víkingsson 2001. Kárahnjúkavirkjun – Hraunaveita: jarðgrunnskort. Unnið fyrir Landsvirkjun. Orkustofnun, OS-2001/012.

## Fuglar

Böðvar Þórisson. (2014). Fuglalíf við Tangavatn og nágrenni á Dynjandisheiði 2014. Unnið fyrir Orkubú Vestfjarða. Náttúrustofa Vestfjarða. NV nr. 21-14.

Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Gunnlaugur Pétursson og Jóhann Óli Hilmarsson (1994). Varpfuglar á Suðvesturlandi. Könnun 1987–1993. Náttúrufræðistofnun Íslands, fjölrit 25. 126 bls.

Náttúrufræðistofnun Íslands. (2018). *Válisti fugla*.  
<https://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/fuglar/valisti-fugla>

Náttúrufræðistofnun Íslands. (2021). *Vistgerðarkort og mikilvæg fuglasvæði*. Kortasjá.  
<https://www.ni.is/midlun/utgafa/kort/vistgerdakort>

Veronica Mendez og Tómas Grétar Gunnarsson. (2020). *Flokkun lands eftir mikilvægi fyrir algenga landfugla*. Unnið fyrir Rammaáætlun - 4. áfanga. Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Suðurlandi. [https://www.ramma.is/media/rannsoknir/Flokkun-fuglalands\\_Rammi4\\_2020.pdf](https://www.ramma.is/media/rannsoknir/Flokkun-fuglalands_Rammi4_2020.pdf)

## Plöntur

Ásrún Elmarsdóttir og Olga Kolbrún Vilmundardóttir. (2007). *Gróðurfar á háhitasvæðum. Áfangaskýrsla 2006*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NI-07001.  
<https://utgafa.ni.is/skyrslur/2007/NI-07001.pdf>

Ásrún Elmarsdóttir, Erling Ólafsson, Guðmundur Guðjónsson, Hörður Kristinsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Olga Kolbrún Vilmundardóttir og Rannveig Thoroddsen. (2009). *Gróður, fuglar og smádýr á 18 háhitasvæðum*. Samantekt fyrirbyggjandi gagna. Náttúrufræðistofnun Íslands, NI-09015. <https://utgafa.ni.is/skyrslur/2009/NI-09015.pdf>

Hafdís Sturlaugsdóttir og Cristian Gallo. (2008). *Gróðurathuganir á Glámu*. Unnið fyrir Orkubú Vestfjarða. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 24-08.  
<https://www.nave.is/utgefing/efni/skra/95/>

Hafdís Sturlaugsdóttir, Hulda Birna Albertsdóttir og Cristian Gallo. (2014). *Gróður á vestanverðu Glámuhálendi: Stóra-Eyjavatn, Tangavatn, Grímsvatn og nágrenni*. Unnið fyrir Orkubú Vestfjarða.

Náttúrustofa Vestfjarða NV nr. 20-14.

[https://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/12594/Gr%c3%b3%c3%b0ur%20%c3%a1%20vestanver%c3%b0u%20GI%c3%a1muh%c3%a1lendi\\_Minnku%c3%b0.pdf?sequence=1](https://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/12594/Gr%c3%b3%c3%b0ur%20%c3%a1%20vestanver%c3%b0u%20GI%c3%a1muh%c3%a1lendi_Minnku%c3%b0.pdf?sequence=1)

Hafdís Sturlaugsdóttir. (2016). Gróður á áhrifasvæði fyrirhugaðar Austurgilsvirkjunar. Unnið fyrir Verkís. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 23-16.

<http://www.ramma.is/da/Download/default?filename=NAVE-Austurgilsvirkjun-grodur.pdf&id=412>

Hörður Kristinsson, Eva G. Þorvaldsdóttir og Björgvin Steindórsson. (2007). Vöktun válistaplantna 2002 – 2006. *Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 50*.

<https://rafhladan.is/handle/10802/4281>

Náttúrufræðistofnun Íslands. (2018). *Válisti æðplantna*.

<https://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/plontur/valisti-aedplantna>

Náttúrufræðistofnun Íslands. (2020). *Laxárdalsheiði*. <https://www.ni.is/node/16139>

Rannveig Thoroddsen. (2023). *Minnisblað um gróðurfarsrannsóknir vegna Hamarsvirkjunar*. Náttúrufræðistofnun Íslands.

Rannveig Thoroddsen. (2023). *Minnisblað um gróðurfarsrannsóknir vegna Tröllárvirkjunar*. Náttúrufræðistofnun Íslands.

Sigurður H. Magnússon. (2018). Vöktun þungmálma og brennisteins í mosa á Íslandi 1990-2015. *Áhrif frá iðjuverum og eldvirkni*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-18006.

<https://utgafa.ni.is/skyrslur/2018/NI-18006.pdf>

## Vatnalíf

Arnpór Garðarsson. (1979). Vistfræðileg flokkun íslenskra vatna. *Týli* 9, 1–10.

Einar Hannesson. (1977). Veiðimál á Vestfjörðum. Veiðimálastofnun. *Freyr* nr. 6 1977.

Eiríkur St. Eiríksson. (2003). Stangaveiðihandbókin. Vesturland og Vestfirðir. Skerpla.

Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson og Hákon Aðalsteinsson. (1998). Animal communities in Icelandic rivers in relation to catchment characteristics and water chemistry. Preliminary results. *Nordic Hydrology* 29, 129-148.

Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson og Hákon Aðalsteinsson. (2002). *Vistfræðileg flokkun íslenskra straumvatna*. Verkefni unnið fyrir Rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. Stöðuskýrsla. Líffræðistofnun Háskólans og Orkustofnun.

Guðmunda Björg Þórðardóttir og Guðni Guðbergsson. (2023). *Lax- og silungsveiðin 2022*. Hafrannsóknastofnun, HV 2023-22.

Hafrannsóknastofnun (e.d.). Gagnagrunnur Hafrannsóknastofnunar um mælingar á efnum, blaðgrænu, þörungum, hryggleysingjum og laxfiskaseiðum

Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason. (1998). Áhrif landrænna þátta á líf í straumvötnum. *Náttúrufræðingurinn* 68, 97–112.

Háskóli Íslands, Náttúrufræðistofa Kópavogs, Hólaskóli og Veiðimálastofnun. (e.d.). *Yfirlitskönnun íslenskra vatna: samræmdur gagnagrunnur*.

Hilmar J. Malmquist, Jón S. Ólafsson, Guðni Guðbergsson, Þórólfur Antonsson, Skúli Skúlason og Sigurður S. Snorrason. (2003). *Vistfræði- og verndarflokkun íslenskra stöðuvatna*. Verkefni unnið fyrir Rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. Áfangaskýrsla.

Náttúrufræðistofa Kópavogs. <https://natkop.kopavogur.is/asset/1906/03-1-vatnaflokkun.pdf>

Ingi Rúnar Jónsson, Jón S. Ólafsson og Sigurður Már Einarsson. (2020). *Vatnalífsrannsóknir vegna fyrirhugaðra vatnsaflsvirkjana á Vestfjörðum, sem lagðar hafa verið fram til umfjöllunar í fjórða áfanga Rammaáætlunar*. Hafrannsóknastofnun, HV 2020-51.

<https://www.ramma.is/media/rannsoknir/Vatnalif-a-Vestfjordum-vettvangsrannsokn.pdf>

Jon S. Olafsson, Hakon Adalsteinsson, Gisli M. Gislason, Iris Hansen og Thora Hrafnisdóttir. (2002). Spatial heterogeneity in lotic chironomids and simuliids in relation to catchment characteristics in Iceland. *Verh. Int. Verein. Limnol.* 28, 157-163.

Jón S. Ólafsson. (2010). Samfélög smádýra í tjörnum. *Náttúrufræðingurinn* 79(1-4), 37–44.

Jón S. Ólafsson, Agnes-Katharina Kreiling, Finnur Ingimarsson og Gísli Már Gíslason. (2021). *Vistkerfi stöðuvatna, tjarna og vatnsfalla á Íslandi. Samantekt á niðurstöðum þriggja yfirlitsrannsókna unnar fyrir fjórða áfanga Rammaáætlun*. Óbirt handrit.

Jón S. Ólafsson, Ingi Rúnar Jónsson, Sigurður Már Einarsson og Eydís Salome Eiríksdóttir. (2019). *Lífriki Hófsár og vatna á vestanverðu Glámuhálendi*. Rannsókn unnin vegna fyrirhugaðrar stækkunar *Mjólkárveirunnar í Ísafjarðarbæ*. Hafrannsóknastofnun, HV 2019-24.

Jón S. Ólafsson. (2006). Tjarnir í vistkerfum vatnasviða. *Fræðaging landbúnaðarins 2006*, 55-62.

Sigurður Már Einarsson, Jón S. Ólafsson, Jóhannes Guðbrandsson 2018. Rannsóknir á lífríki Djúpavatns og nálægra tjarna á Dynjandisheiði. Hafrannsóknastofnun, HV 208-41. 13 bls.

Sigurður Már Einarsson. (1986). Laxarannsóknir í Langadalsá og Hvannadalsá sumarið 1985. Framvinduskýrsla. Reykjavík. Veiðimálastofnun, VMST-V / 86003.

Stefán Már Stefánsson, Jón S. Ólafsson og Gísli Már Gíslason. (2006). The structure of chironomid and simuliid communities in direct run-off rivers on Tertiary basalt bedrock in Iceland. *Ver. Int. Verein. Limnol.* 29, 2015-2029.

Pórir Dan Jónsson. (1984). Niðurstöður seiðarannsóknna í Langadalsá árin 1979-1983, og í Hvannadalsá árin 1980 og 1983. Veiðimálastofnun, VMST-V / 84001.

### Vistkerfi og jarðvegur

Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir og María Harðardóttir (ritstj.). (2016). Vistgerðir á Íslandi. *Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 54*. [https://utgafa.ni.is/fjolrit/Fjolrit\\_54.pdf](https://utgafa.ni.is/fjolrit/Fjolrit_54.pdf)

Landbúnaðarháskóli Íslands. (2009). *Íslenskt jarðvegskort 1:500 000*. <https://kort.lmi.is/?lang=is>

Ólafur Arnalds og Hlynur Óskarsson. (2009). Íslenskt jarðvegskort. *Náttúrufræðingurinn* 78, 107-121.

Ólafur Arnalds. (2015). *The Soils of Iceland*. Springer.

Ólafur Arnalds. (2023). *Mold ert þú – jarðvegur og íslensk náttúra*. Iðnú, Reykjavík.

### Menningarminjar

Atli Rúnarsson. (2023). Fornleifaskráning vegna fyrirhugaðrar Skúfnavatnavirkjunar. Náttúrustofa Vestfjarða, NV 23-23. [https://skraning.minjastofnun.is/Verkefni\\_3121.pdf](https://skraning.minjastofnun.is/Verkefni_3121.pdf)

Birna Lárusdóttir, Edda R.H. Waage, Gísli Pálsson, Guðbjörg R. Jóhannesdóttir. (2016). *Fagurferði, menningarminjar og saga*. Forrannsóknir til greiningar og mats á gildi landslags, unnar fyrir *faghóp I, áfanga Rammaáætlunar*. Stofnun rannsóknasetra Háskóla Íslands. [https://www.ramma.is/media/rannsoknir-f1-ra3/Gildi-landslags\\_fagurferdi\\_menningarminjar\\_saga\\_F1-RA3-mars-2016.pdf](https://www.ramma.is/media/rannsoknir-f1-ra3/Gildi-landslags_fagurferdi_menningarminjar_saga_F1-RA3-mars-2016.pdf)

Brenda Prehal. (2021). Fornleifaskráning í Hamarsfirði vegna rammaáætlunar. Byggðasafn Skagfirðinga, 2021/237. <https://www.ramma.is/media/rannsoknir/bsk-237-Hamarsfjordur-2020.pdf>

Kristborg Þórsdóttir og Stefán Ólafsson. (2017). Deiliskráning fornleifa á Bragðavöllum í Hamarsfirði. Fornleifastofnun Íslands, FS658-17061. [http://fornleif.is/wp-content/uploads/2018/02/Sr\\_FS658\\_17061\\_Deiliskraning-fornleifa-a-Bragdavollum-%C3%AD-Hamarsfirði.pdf](http://fornleif.is/wp-content/uploads/2018/02/Sr_FS658_17061_Deiliskraning-fornleifa-a-Bragdavollum-%C3%AD-Hamarsfirði.pdf)

Kristborg Þórsdóttir. (2018). *Deiliskráning fornleifa í Hamarsseli, Hamarsfirði*. Fornleifastofnun Íslands, FS705-18271. [https://skraning.minjastofnun.is/Verkefni\\_2217.pdf](https://skraning.minjastofnun.is/Verkefni_2217.pdf)

Kristinn Magnússon. (2008). *Hengill og umhverfi. Fornleifaskráning*. Rammaáætlun/Fornleifavernd ríkisins. [https://skraning.minjastofnun.is/Verkefni\\_2567.pdf](https://skraning.minjastofnun.is/Verkefni_2567.pdf)

Kristín Sýlvía Ragnarsdóttir og Margrét Hrönn Hallmundsdóttir. (2020). *Fornleifaskráning vegna Rammaáætlunar í Vattardal og Hvanneyrardal*. Náttúrustofa Vestfjarða, NV 15-20. Hlekkur: [Skýrsla-Hvanneyrardalur-og-Vattardalur-KSR.pdf \(ramma.is\)](https://www.minjastofnun.is/is/minjavefsja)

Minjavefsjá. Minjastofnun Íslands: <https://www.minjastofnun.is/is/minjavefsja>

Orri Vésteinsson. (1998). *Fornleifaskráning á Hengilssvæðinu III: Fornleifar á afrétti Ölfushrepps*. FS064-97013. Árbæjarsafn/Fornleifastofnun Íslands.

Ragnar Edvardsson. (2000). *Fornleifakönnun vegna Vestfjarðavegar frá Skálmarfirði til Kollafjarðar*. Fornleifastofnun Íslands, FS108-9922.

[https://skraning.minjastofnun.is/Verkefni\\_2106.pdf](https://skraning.minjastofnun.is/Verkefni_2106.pdf)

Ragnar Edvardsson. (2003). *Deiliskráning vegna Vatnsfjarðarvegar í Ísafjarðarsýslu*.

Viðbótarskýrsla. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 5-03.

[https://skyrslur.minjastofnun.is/Fornleifaskráning\\_Skyrslur/Verkefni\\_2198\\_Deiliskráning\\_vegna\\_Vatnsfjarðarvegar\\_Viðbótarskýrsla.pdf](https://skyrslur.minjastofnun.is/Fornleifaskráning_Skyrslur/Verkefni_2198_Deiliskráning_vegna_Vatnsfjarðarvegar_Viðbótarskýrsla.pdf)

Skrá um friðlýstar fornleifar. (1990). Fornleifanefnd. [www.minjastofnun.is/static/files/skjol-i-grein/fridlysingaskra-med-vidbotum.pdf](http://www.minjastofnun.is/static/files/skjol-i-grein/fridlysingaskra-med-vidbotum.pdf)

Stefán Ólafsson. (2009). *Kirkjur og bænhús í Austur-Barðastrandasýslu*. Fornleifastofnun Íslands, FS393-08051. [https://fornleif.is/wp-content/uploads/2023/07/FS393\\_08051-Kirkjur-og-banhus-i-A-BarðastrandasysluGF.pdf](https://fornleif.is/wp-content/uploads/2023/07/FS393_08051-Kirkjur-og-banhus-i-A-BarðastrandasysluGF.pdf)

## Landslag og víðerni

Anna Rut Arnardóttir, Gréta Hlín Sveinsdóttir, Hjörtur Örn Arnarson, Ingibjörg Sveinsdóttir, Ólafur Árnason, Paul Macrae og Sam Oxley. (2020). *Landslag á Íslandi: Flokkun og kortlagning landslagsgerða á landsvísu*. Efla og LUC.

[https://www.skipulag.is/media/landsskipulagsstefna-vidbaetur/Skyrslan\\_Lokaeintak-2-.pdf](https://www.skipulag.is/media/landsskipulagsstefna-vidbaetur/Skyrslan_Lokaeintak-2-.pdf)

Carver, S., Sif Konráðsdóttir, Snæbjörn Guðmundsson, Carver, B., og Kenyon, O. (2023). New approaches to modelling wilderness quality in Iceland. *Land*, 12(2), 446.

<https://doi.org/10.3390/land12020446>

David C. Ostman, Ole Neumann og Þorvarður Árnason. (2021). *Óbyggð víðerni á Íslandi: Greining og kortlagning á landsvísu*. Háskóli Íslands og Rammaáætlun.

David C. Ostman. (2020). *Rammaáætlun 4: Landscape and Wilderness Data Collection Report 2020*. Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Hornafirði.

Edda R. H. Waage og Guðbjörg R. Jóhannesdóttir. (2019-a). Að fanga fagurferðilegt gildi landslags: Þróun aðferðafræði í rannsóknum við mat á landslagi. *Ritið*, 19(3), 95-130.

<https://ritid.hi.is/index.php/ritid/article/view/79/70>.



Edda R. H. Waage og Guðbjörg R. Jóhannesdóttir. (2019-b). Fagurferðilegt gildi landslags á áhrifasvæðum virkjanakosta við Hvamm í Þjórsá, og Trölladyngju, Austurengjahver og Krýsuvík á Reykjanesskaga: Forrannsókn til greiningar og mats á gildi landslags, unnin fyrir faghóp I í 3. og 4. áfanga rammaáætlunar. Háskóli Íslands og Rammaáætlun.

[https://www.ramma.is/media/banners/Fagurferdilegt-gildi--Thjorsa-og-Reykjanesskagi\\_8april2019.pdf](https://www.ramma.is/media/banners/Fagurferdilegt-gildi--Thjorsa-og-Reykjanesskagi_8april2019.pdf)

Edda R. H. Waage og Guðbjörg R. Jóhannesdóttir. (2023). *Landslagsheild Skrokköldu og fagurferðilegt gildi hennar*. Rammaáætlun og Háskóli Íslands.

Lina Andrea Johansson. (2023). Visual landscape assessment of ten potential wind parks and one potential geothermal park in Iceland: Visual landscape classification and total visual diversity. Rammaáætlun og Háskóli Íslands.

Þóra Ellen Þórhallsdóttir, Þorvarður Árnason, Hlynur Bárðarson og Karen Pálsdóttir. (2010). *Íslenskt landslag: Sjónræn einkenni, flokkun og mat á fjölbreytni*. Háskóli Íslands.

<https://www.ramma.is/media/gogn/Landslagskyrsla-jan2010.pdf>

### Heimildir óháðar viðföngum

Einar Þórarinsson. (1997). *Hraunavirkjun: Helstu umhverfisáhrif*. Unnið fyrir Orkustofnun. Orkustofnun-OS-97041.

Hamarsvirkjun ehf og Mannvit. (2019). *Hamarsvirkjun. Tilhögun virkjunarkosts R4158A*. Hamarsvirkjun ehf.

[https://vefskrar.orkustofnun.is/Raforkueftirlit/Rammaaaetlun/Rammaaetlun\\_4\\_afangi/Stada\\_Innsendra\\_virkjunarkosta\\_til\\_medferdar\\_hja\\_Orkustofnun\\_i\\_Rammaaaetlun/R4158A\\_Hamarsvirkjun\\_Hamarsvirkjun\\_ehf.pdf](https://vefskrar.orkustofnun.is/Raforkueftirlit/Rammaaaetlun/Rammaaetlun_4_afangi/Stada_Innsendra_virkjunarkosta_til_medferdar_hja_Orkustofnun_i_Rammaaaetlun/R4158A_Hamarsvirkjun_Hamarsvirkjun_ehf.pdf)

Náttúrufræðistofnun Íslands. (e.d.). *Náttúruminjaskrá*.

<https://www.ni.is/midlun/naturuminjaskra>

Náttúrufræðistofnun Íslands. (e.d.). *Náttúruminjaskrá*. Kortasjá Náttúrufræðistofnunar Íslands. <https://naturuminjaskra.ni.is/>

Olga Kolbrún Vilmundardóttir, Ásrún Elmarsdóttir, Borgþór Magnússon, Guðmundur Guðmundsson, Ingvar Atli Sigurðsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Kristján Jónasson, Lovísa Ásbjörnsdóttir, Marianne Jensdóttir Fjeld, Sigmar Metúsalemsson, Starri Heiðmarsson, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Þóra Hrafnisdóttir og Trausti Baldursson. (2019). *Framkvæmdaáætlun náttúruminjaskrár 2018: svæðaval og ávinningur verndar*.

Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-19008. <https://utgafa.ni.is/skyrslur/2019/NI-19008.pdf>

Orkubú Vestfjarða og Verkís. (2020). Tröllárvirkjun, R4163A. Lýsing virkjunar vegna Rammaáætlunar 4

[https://vefskrar.orkustofnun.is/Raforkueftirlit/Rammaaaetlun/Rammaaetlun\\_4\\_afangi/Stada\\_Innsendra\\_virkjunarkosta\\_til\\_medferdar\\_hja\\_Orkustofnun\\_i\\_Rammaaaetlun/R4163A\\_Trollarvirkjun\\_Orku\\_bu\\_Vestfjarda.pdf](https://vefskrar.orkustofnun.is/Raforkueftirlit/Rammaaaetlun/Rammaaetlun_4_afangi/Stada_Innsendra_virkjunarkosta_til_medferdar_hja_Orkustofnun_i_Rammaaaetlun/R4163A_Trollarvirkjun_Orku_bu_Vestfjarda.pdf)

Reykjavík Geothermal. Bolaalda. Viðauki við skýrslu Orkustofnunar Virkjunarkostir til umfjöllunar í 4. áfanga rammaáætlunar.

[https://vefskrar.orkustofnun.is/Raforkueftirlit/Rammaaaetlun/Rammaaetlun\\_4\\_afangi/Stada\\_Innsendra\\_virkjunarkosta\\_til\\_medferdar\\_hja\\_Orkustofnun\\_i\\_Rammaaaetlun/R4292A\\_Bolaalda\\_Reykjavik\\_Geothermal.pdf](https://vefskrar.orkustofnun.is/Raforkueftirlit/Rammaaaetlun/Rammaaetlun_4_afangi/Stada_Innsendra_virkjunarkosta_til_medferdar_hja_Orkustofnun_i_Rammaaaetlun/R4292A_Bolaalda_Reykjavik_Geothermal.pdf)

Umhverfisstofnun. (2021). *Náttúruverndarsvæði*. <https://ust.is/nattura/naturuverndarsvaedi/>

Verkís og Vesturverk. (2019). Skúfnavatnavirkjun. Virkjun Þverár með veitum úr Hvannadalsá. Rammaáætlun 4. Tilhögun virkjunarkosts R4103A. Unnið af Verkís fyrir Vesturverk.

[https://vefskrar.orkustofnun.is/Raforkueftirlit/Rammaaaetlun/Rammaaetlun\\_4\\_afangi/Stada\\_Innsendra\\_virkjunarkosta\\_til\\_medferdar\\_hja\\_Orkustofnun\\_i\\_Rammaaaetlun/R4103A\\_Skufnavatnavirkjun\\_Vestur\\_Verk.pdf](https://vefskrar.orkustofnun.is/Raforkueftirlit/Rammaaaetlun/Rammaaetlun_4_afangi/Stada_Innsendra_virkjunarkosta_til_medferdar_hja_Orkustofnun_i_Rammaaaetlun/R4103A_Skufnavatnavirkjun_Vestur_Verk.pdf)

Verkís / Þorbergur Steinn Leifsson, Eyrún Pétursdóttir og Margrét Traustadóttir. (2018). Hvanneyrardalsvirkjun. Frumdrög virkjunar og umhverfi. Unnið af Verkís fyrir Vesturverk.

Vesturverk og Verkís. (2020). Hvanneyrardalsvirkjun, R4159A. Lýsing virkjunar vegna Rammaáætlunar 4.

[https://vefskrar.orkustofnun.is/Raforkueftirlit/Rammaaaetlun/Rammaaetlun\\_4\\_afangi/Stada\\_Innsendra\\_virkjunarkosta\\_til\\_medferdar\\_hja\\_Orkustofnun\\_i\\_Rammaaaetlun/R4159A\\_Hvanneyrardalsvirkjun-Vestur\\_Verk\\_ehf.pdf](https://vefskrar.orkustofnun.is/Raforkueftirlit/Rammaaaetlun/Rammaaetlun_4_afangi/Stada_Innsendra_virkjunarkosta_til_medferdar_hja_Orkustofnun_i_Rammaaaetlun/R4159A_Hvanneyrardalsvirkjun-Vestur_Verk_ehf.pdf)

## **Viðauki 2. Verðmæta- og áhrifaeinkunnir faghóps 1 fyrir einstök viðmið, ásamt skýringum.**

## Bolaalda

Efst í hverjum dálki er röð af grunneinkunnum undirviðmiða í mismunandi viðföngum eða undirviðföngum. Heiti viðmiða er skammstafað á undan tölunni á eftirfarandi hátt:

Fjölbr = Auðgi - fjölbreytni; Fágæti = Fágæti; Stærð = Upprunaleiki – stærð – samfella – heild; Alþj áb = Alþjóðleg ábyrgð: Upplýsing = Upplýsingagildi;

Fagurf. = Fagurferðilegt gildi

Gæði gagna: A= mjög góð; B = nokkuð góð; C = Lítil; D= Lítil sem engin. Óvissa áhrifamats: lítil, nokkur, mikil

| Viðfang    | Undirviðfang | Bolaalda - Verðmæti  | Gæði gagna | Bolaalda- Áhrif   | Óvissa áhrifamats |
|------------|--------------|--|------------|---|-------------------|
| Jarðminjar | Berggrunnur  | Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 13 Jarðlög frá síðari hluta ísaldar, nútíma, og sögul. tíma, Jaðar megineldstöðvar, líparítgosberg, móberg, sprungur og misgengi, Tvö virk eldst.kerfi, nútímahraun m.a. söguleg. Mikið rask á N-hluta frkv.svæðis (samgöngur, námur, orkuvinnsla), S-hluti frkv.- og áhrifasvæðis nánast óraskaður að undanskildu skíðasvæðinu í Bláfjöllum (mikið raskað).   | A          | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 8 Mikið rask á sögulegum hraunum og nútímahraunum.   | Talsverð          |
|            | Jarðgrunnur  | Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 13 Veðrunar- og skriðuset, árset, vatnaset, jökulruðningur, rof og setmyndun í litlum dragám og lækjum, gossprungur og gígar, gervígígar. Dæmigerður jarðgrunnur í og við móbergshryggi í virku gosbelti á Íslandi en fágætur á heimsvísu. Ósamfelld jarðgrunnshæild, norðurhluti áhr.svæðis talsvert raskaður (samgöngur, námur). Skriður, dalfyllur og gígar. Veðrun móbergshryggja og setmyndun í daldrögum. Sprungugos og gjallgígar. | C-         | Fjölbr 1, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 8 Litlu sem engu raskað sem ekki finnst víða annars staðar á Íslandi. Möguleg áhrif á skriður og dalfyllur, fer eftir staðsetningu virkjunar og borhola.                   | Lítill            |
|            | Vatnafar     | Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 8, Upplýsing 4 Fremur þurrt yfirborð á frkv.svæði, yfirborðsrennsli í jaðri. Háhitasvæði, vatnsmiklir grunnvatnsstraumar. Rask vegna nýtingar jarðhita og grunnvatns, samgangna og raflína. Fjölbreytt og aðgengilegt háhitasvæði. Stöðuvatn í sigdal. Jökulmótuð heiði með misgengjum, áhrif á yfirborðsrennsli  | A          | Fjölbr 1, Fágæti 4, Stærð 4, Upplýsing 1 Framkvæmdasvæðið er við vatnaskil. Hugsanleg áhrif á háhitasvæði Hengilsins. Hugsanleg áhrif á grunnvatn. Framkvæmdasvæði liggur m.a. á nær- og fjærsvæðum vatnsverndar. | Nokkur            |

|                        |          |  |           |  |              |
|------------------------|----------|--|-----------|--|--------------|
| Lífverur               | Fuglar   | Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 4, Alþj áb 4 28 tegundir varpflugla (mögulega oftalið), 8 válistategundir. Einn af 4 fuglasnauðustu reitum SV-lands.   | B         | Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 4, Alþj áb 1 Tilölulega staðbundin framkvæmd og lágur þéttleiki fugla líklegur sbr. heimildir.   | Mikil        |
|                        | Vatnadýr | Fjölbr 4, Fágæti 4; Líklega er tegundaauðgi og fjölbreytni vatnalífvera lítil innan áhrifasvæðis virkjunarinnar.   | D (engin) | Fjölbr 1, Fágæti 1; Líklega lítil áhrif á yfirborðsvatnalíf  | Mikil-Nokkur |
|                        | Plöntur  | Fjölbr 8, Fágæti 4. Tegundaauðgi í meðallagi miðað við legu og fundarstaður einnar friðlýstrar tegundar og nokkrar teg. með takmarkaða útbreiðslu  | B-        | Fjölbr 1, Fágæti 1. Þó óvíst sé hvar helstu framkv. verða er svæðið nokkuð einsleitt. Hvorki válistateg né friðuð innan framkvæmdarsvæðis.   | Nokkur       |
| Vistkerfi og jarðvegur |          | Fjölbr 8, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýs 4, Alþj áb 4. Það er lítið umfang vistgerða með hátt verndargildi en votlendi á svæði sem þessu er fágæt og verðmæt. Á svæðinu eru samfellur af mosaöxnu hrauni sem mynda heild og vegna nálægðar við þéttbýli hefur svæðið fræðslugildi. Tæplega fimmtungur matssvæðis flokkast undir vistgerðir á lista Bernarsamningsins. | A         | Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 4, Upplýs 1, Alþj áb 1. Sú samfella sem er á frkv.svæðinu raskast mikið og yfir fimmtungur vistgerða á frkv.svæðinu flokkast undir vistgerðir á lista Bernarsamningsins. | Nokkur       |

|                     |          |   |   |  |        |
|---------------------|----------|---|---|--|--------|
| Landslag og víðerni | Landslag | Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 8, Fagurf. 13. Fjölbreytni er talsverð samkvæmt sjónrænni greiningu (21/45). Fágæti er mikið þar sem landslagsgerðin Láglandisheiðar, í fágætisflokki B, er innan áhrifasvæðis. Þar sem um er að ræða miðlungs stórt svæði (345 km <sup>2</sup> ), þar sem er blanda náttúrulegs og manngerðs yfirbragðs landslags, en á svæðinu eru ummerki eftir mannvist en engar virkjanir, eru verðmæti út frá viðmiðinu stærð/samfella/heild/upprunaleiki metin talsverð. Fagurferðilegt gildi er mikið (16/24) þar sem hæstu skor í könnun eru fyrir krafta náttúrunnar, kyrrð og fegurð. Fagurferðilegt gildi svæðisins felst m.a. í litum og formum í hrauni, mosa og móbergi, í eldfjallalandslagi sem kallar fram tilfinningu fyrir kröftum náttúrunnar, og þeirri kyrrð sem hægt er að upplifa á svæðinu þrátt fyrir nálægð þess við höfuðborgarsvæðið og nálægar virkjanir og þjóðvegi. | B | Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Fagurf. 8. Þrátt fyrir óvissu um endanlega staðsetningu virkjunar er talið að framkvæmdir hennar vegna myndu raska þeim verðmætum sem fjölbreytni svæðisins felur í sér á þann hátt að þau myndu glatast. Áhrifaeinkunn fyrir fágæti ræðst af því að landslagsgerðin ung hraun á láglandi, í fágætisflokki C, þekur stærstan hluta áhrifasvæðis. Talið er að þeim verðmætum sem stærð/samfella/heild/upprunaleiki leggur grunn að yrði raskað á þann hátt að núverandi yfirbragð landslagsins myndi glatast, vegna þeirra nýju mannvirkja sem virkjun fæli í sér. Líklegt er að sú röskun sem myndi felast í gerð borhola og virkjanamannvirkja yrði mest á því svæði sem nú hefur náttúrulegt yfirbragð. Þau verðmæti sem felast í fagurferðilegu gildi landslagsins eru því talin minnka mikið. | Nokkur |
|                     | Víðerni  | Fágæti 1, Stærð 1. Innan áhrifasvæðis er að finna kjarnasvæði víðerna sem nema 0,06% af heildarflatarmáli kjarna- og djúpkjarnasvæða óbyggðra víðerna á landinu. Verðmæti fyrir fágæti eru því metin mikil. Stærð óbyggðra víðerna innan áhrifasvæðis er 22 km <sup>2</sup> og eru verðmæti fyrir stærð/ samfella/heild/upprunaleika því metin mikil.   | B | Fágæti 1, Stærð 1. Ef til virkjunar kæmi myndu kjarnasvæði óbyggðra víðerna á Íslandi skerðast um að minnsta kosti 0,06% og að minnsta kosti 22 km <sup>2</sup> af óbyggðum víðernum myndu glatast.  | Engin  |

|                 |   |  |       |
|-----------------|---|--|-------|
| Menningarminjar | Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 8 , upplýsingagildi 8<br><br>Afréttarsvæði, fremur fábreyttar minjar, helst sem tengjast leiðum milli byggða. Friðlýstar minjar eru innan áhrifasvæðis og heildir á aðalframkvæmdasvæði fremur lítt raskaðar. | Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 1 ,<br>upplýsingagildi 4 Fyrirsjáanleg eru bein áhrif á forna leið, Ólafsskarðsveg, sem liggur um fyrirhugað borholusvæði. | Mikil |
|-----------------|---|--|-------|

## Hamarsvirkjun

Efst í hverjum dálki er röð af grunneinkunnum undirviðmiða í mismunandi viðföngum eða undirviðföngum. Heiti viðmiða er skammstafað á undan tölunni á eftirfarandi hátt:

Fjölbr = Auðgi - fjölbreytni; Fágæti = Fágæti; Stærð = Upprunaleiki – stærð – samfella – heild; Alþj áb = Alþjóðleg ábyrgð; Upplýsing = Upplýsingagildi;

Sjónrænt = Sjónrænt gildi

Gæði gagna: A= mjög góð; B = nokkuð góð; C = Lítil; D= Lítil sem engin Óvissa áhrifamats: lítil, nokkur, mikil

| Viðfang    | Undirviðfang | Hamarsfjörður-Hraun - Verðmæti  | Gæði gagna | Hamarsvirkjun - Áhrif   | Óvissa áhrifamats |
|------------|--------------|---|------------|---|-------------------|
| Jarðminjar | Berggrunnur  | Fjölbr 13, Fágæti 8, Stærð 20, Upplýsing 20<br>Þykkt, samfellt og vel opið snið í blágrýtisstafli sem endurspeglar mjög langa jarðsögu (allan síð-míósen tíma og upphaf plíósen, 5-10 milljón ára). Áhrif frá megineldstöð í Hofsdal. Setlög í Innri-Bót. Fjöldi bergganga, misgengi og laggangar. Innskot. Mislægi. Stórar heildir, lítt raskað. | A          | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 13, Upplýsing 8<br>Hulning í lónum (þ.á.m. setlög í Innri-Bót). Mikið rask vegna stíflugarða, veitna og vega. | Nokkur            |

|          |             |   |    |   |        |
|----------|-------------|---|----|---|--------|
|          | Jarðgrunnur | Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 20, Upplýsing 13<br>Virkur jaðar hveljökuls. Jökulsorfin háslétta m. þunnum jökulruðningi og veðrunarseti. Djúpur jökulsorfinn dalur. Rof og setmyndun í dragám. Fossaröð (ferli) á jarðlögum sem halla inn dalinn. Gljúfur. Berghlaup og skriður. Fornar óseyrarmyndanir og hjallar úr vatnaseti í Innri-Bót. Stórar heildir, óraskað. | B  | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 13, Upplýsing 8<br>Hulning í lónum. Rask vegna stíflugarða, veitna og vega. Mikil röskun og aftenging landmótunarferla í ám.  | Nokkur |
|          | Vatnafar    | Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 20<br>Hveljökull. Hásléttuvötn og -tjarnir á þéttum berggrunni. Dragár m. jökuláhrifum. Miklar fossaraðir. Ós. Stórar heildir, óraskað.   | B  | Fjölbr 13, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 13<br>Hásléttuvötnum raskað og dragár aftengdar. Fossaröð hverfur eða aftengist. Mikil röskun.  | Lítill |
| Lífverur | Fuglar      | Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Alþj áb 4<br>26 þekktar tegundir varpfugla, 11 válistategundir. Væntanlega dreift fuglalíf á hálendishlutanum en lífrík svæði við ósa og meðfram Hamarsá á láglendi. Lítt raskað vatnasvið, þversnið af fuglasamfélögum frá hálendi niður að sjó.  | D  | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 4, Alþj áb 4<br>Væntanlega dreift fuglalíf á hálendishlutanum og áhrif þar að líkindum lítil. Hamarsá rennur á eyrum á láglendi og breytingar á vatnafari gætu haft áhrif á sérhæfð samfélög þar. | Mikil  |
|          | Vatnadýr    | Fjölbr 8, Fágæti 1 Fjölbreytni í Hamarsá og magn botndýra er í takt við nærliggjandi ár. Líkindi eru til að líf í tjörnum og smávötnum á hálendinu séu í samræmi við það sem hefur verið skráð á Hraunum.   | B  | Fjölbr 4, Fágæti 1 Nokkur röskun á búsvæðum og samfélögum vatnadýra.  | Lítill |
|          | Plöntur     | Fjölbr 8, Fágæti 4 Tegundaaugi í meðallagi; talsverð fjölbreytni á hálendishluta þrátt fyrir mikla hæð. Engin þekktir fundarstaðir válistategunda en nokkurra tegunda sem eru fremur sjaldgæfar.  | A- | Fjölbr 4, Fágæti 1 Lón og önnur mannvirki eyða gróðri og raska búsvæðum. Óvissa um áhrif á fremur sjaldgæfar tegundir.  | Nokkur |



|                        |          |   |    |  |        |
|------------------------|----------|---|----|--|--------|
| Vistkerfi og jarðvegur |          | Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 4, Alþj áb 4 Samfella lítt raskaðra vistkerfa frá láglendi og upp fyrir gróðurörk; áhrif af landbúnaði og samgögnum neðst. Hálendi með mörgum vötnum og nokkuð vel grónu landi miðað við hæð yfir sjó. Talsverð fjölbreytni er neðar dregur sem endurspeglar fjölbreyttar umhverfisaðstæður. Nokkur útbreiðsla vistgerða með hátt verndargildi.  | C+ | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 1, Alþj áb 4 Röskun á samfellu lítt raskaðra vistkerfa frá láglendi og langt inn í land. Röskun á hálendisvötnum og tap á gróðurlendi undir lón og önnur mannvirki. Rask vegna rennslisbreytinga og framkvæmda, mögulega á vistgerðum með hátt verndargildi (óvissa vegna takmarkaðrar kortlagningar).  | Nokkur |
| Landslag og víðerni    | Landslag | Fjölbr 13, Fágæti 20, Stærð 13, Fagurf. 20. Fjölbreytni er mikil samkvæmt sjónrænni greiningu (27/45). Fágæti er mjög mikið þar sem landslagsgerðin Byggð strandlengja með inndöllum, í fágætisflokki A, er innan áhrifasvæðis. Þar sem um er að ræða miðlungs stórt svæði (130 km <sup>2</sup> ), þar sem náttúrulegt yfirbragð landslags er ríkjandi, eru verðmæti út frá viðmiðinu stærð/samfella/heild/upprunaleiki metin mikil. Fagurferðilegt gildi er mjög mikið (20/24) þar sem hæstu skor í könnun eru fyrir kyrrð, fegurð og frelsistilfinningu. Fagurferðilegt gildi svæðisins felst m.a. í hversu afskekkt svæðið er og lítil umferð um það, sem leggur grunn að kyrrð og einveru. Landslag er stórbrotið og hrikalegt með fossaröð og jökulsorfnnum dal þar sem fjöldi hallandi berglaga er sýnilegur. | B  | Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Fagurf. 13. Þar sem 9 km <sup>2</sup> af yfirborði lands tekur breytingum vegna framkvæmda er talið að röskun á þeim verðmætum sem fjölbreytni svæðisins felur í sér myndu leiða til þess að verðmætin glatist. Áhrifaeinkunn fyrir fágæti ræðst af því að landslagsgerðin Fjarðarhásléttur, í fágætisflokki B, þekur stærstan hluta áhrifasvæðis. Talið er að þeim verðmætum sem stærð/samfella/heild/upprunaleiki leggur grunn að yrði raskað á þann hátt að náttúrulegt yfirbragð landslagsins myndi glatast, vegna þeirra nýju mannvirkja sem virkjun fæli í sér. Sú röskun sem myndi felast í gerð uppistöðulóna er umfangsmest á hásléttunni. Þau verðmæti sem felast í fagurferðilegu gildi landslagsins eru því talin minnka mikið. | Nokkur |
|                        | Víðerni  | Fágæti 13, Stærð 20. Innan áhrifasvæðis er að finna kjarnasvæði víðerna sem nema 0,57% af heildarflatarmáli kjarna- og djúpkjarnasvæða óbyggðra víðerna á landinu. Verðmæti fyrir fágæti eru því metin mikil. Stærð óbyggðra víðerna innan áhrifasvæðis er 337 km <sup>2</sup> og eru verðmæti fyrir  | B  | Fágæti 13, Stærð 20. Ef til virkjunar kæmi myndu kjarnasvæði óbyggðra víðerna á Íslandi skerðast um að minnsta kosti 0,57% og að minnsta kosti 337 km <sup>2</sup> af óbyggðum víðernum myndu glatast.   | Engin  |

|                 |  |   |   |  |        |
|-----------------|--|---|---|--|--------|
|                 |  | stærð/ samfellu/heild/upprunaleika því metin mikil.   |   |  |        |
| Menningarminjar |  | Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 8 Nokkuð fjölbreyttar minjar, mest þó hefðbundnar búsetu- og landbúnaðarminjar. Spanna mörg tímabil. Menningarlandslagi og minjum við við Hamarssel og Bragðavelli hefur verið nokkuð raskað vegna nútíma landbúnaðarháttanna og ágangs árinna/skriðufalla en önnur svæði haldið sér ágætlega. | B | Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 4, Upplýsing 4 Tveir minjastaðir verða fyrir beinum áhrifum vegna fyrirhugaðrar vegalagningar. Kanna þarf betur hvort minjar séu á efra svæðinu en umhverfisþættir draga úr líkum að svo sé. | Nokkur |

## Hvanneyrardalsvirkjun

Efst í hverjum dálki er röð af grunneinkunnum undirviðmiða í mismunandi viðföngum eða undirviðfögnum. Heiti viðmiða er skammstafað á undan tölunni á eftirfarandi hátt:

Fjölbr = Auðgi - fjölbreytni; Fágæti = Fágæti; Stærð = Upprunaleiki – stærð – samfella – heild; Alþj áb = Alþjóðleg ábyrgð; Upplýsing = Upplýsingagildi;

Fagurf. = Fagurferðilegt gildi

Gæði gagna: A= mjög góð; B = nokkuð góð; C = Lítil; D= Lítil sem engin

Óvissa áhrifamats: lítil, nokkur, mikil

| Viðfang    | Undirviðfang | Ísafjörður-Gláma - Verðmæti   | Gæði gagna | Hvanneyrardalsvirkjun - Áhrif   | Óvissa áhrifamats |
|------------|--------------|---|------------|---|-------------------|
| Jarðminjar | Berggrunnur  | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 20, Upplýsing 8 Blágrýtisstafla frá mið-míósen, misgengi, berggangar. Brotalínur og snið í stafla. Stórar heildir, óraskað. | C          | Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 13, Upplýsing 1 Hulning í lónum. Rask vegna stíflugarða, veitna og vega. Óvissa mikil vegna skorts á rannsóknum og skráningu. | Mikil             |

|          |             |   |   |  |        |
|----------|-------------|---|---|--|--------|
|          | Jarðgrunnur | Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 8 Jökulsorfin háslétta m. þunnum jökulruðningi og veðrunarseti. Jökulsorfinn dalur. Rof og setmyndun í dragám. Skriður. Stórar heildir, óraskað.   | C | Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 4 Hulning í lónum. Rask vegna stíflugarða, veitna og vega. Röskun og aftenging landmótunarferla í ám. Einnig áhrif á Skálmardalsá og Tröllá.   | Nokkur |
|          | Vatnafar    | Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 8 Hásléttuvötn og -tjarnir á þéttum berggrunni. Dragár, höggunarfossar og -farvegir. Ós. Stórar heildir, lítt raskað.  | B | Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 8 Hásléttuvötnum raskað og dragár aftengdar. Fossar raskast eða hverfa. Einnig áhrif á Skálmardalsá og Tröllá.  | Lítill |
| Lífverur | Fuglar      | Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Alþj áb 4<br>29 tegundir varpfugla, 13 válistategundir. Lítt raskað vatnasvið, þversnið af fuglasamfélögum frá rýru hálendi niður að sjó.  | C | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 4, Alþj áb 1 Lítið fuglalíf á hálendishlutanum en áhrif gætu orðið nokkur vegna framkvæmda og breytinga á vatnafari neðst á svæðinu.   | Mikil  |
|          | Vatnadýr    | Fjölbr 8, Fágæti 8 Miðað við nærliggjandi vatnsföll, má gera ráð fyrir að fjölbreytni vatnalífvera sé allnokkur og meiri en víða í ám í þessum landshluta. Góð uppeldissvæði eru fyrir laxfiskaseiði í mest allri Ísafjarðará, neðan ármóta við Torfadalsá. Þessi hluti árinna, frá ósi að ármótum við Torfadalsá, er skilgreindur sem fiskgengur hluti árinna. Líkindi eru til að lífríki tjarna og vatna á vatnssviði Ísafjarðará séu hliðstæð og fundist hafa í tjörnum og vötnum á Þorskafjarðarheiði og Glámu. | C | Fjölbr 8, Fágæti 4 Nokkrum vötnum á hálendinu, ofan Ísafjarðar, verður breytt í miðlunarlón; rennslisbreytingar og annað rask skerðir búsvæði vatnalífvera og raskar nokkuð fjölbreyttum samfélögum. Möguleg áhrif á uppeldisskilyrði laxfiska í fiskgengum hluta Ísafjarðará. | Nokkur |
|          | Plöntur     | Fjölbr 8, Fágæti 13<br>Fjölbreytni í góðu meðallagi. Þrjár válistategundir, þar af tvær friðlýstar, tvær friðlýstar tegundir til viðbótar. Sá vaxtarstaður þyrnirósar þar sem líklega er hvað mest af henni. Nokkrar tegundir sem eru sjaldgæfar á svæðis- eða landsvísu  | B | Fjölbr 4, Fágæti 8<br>Eyðing gróðurs og búsvæða í lónstæðum, stíflustæðum og á öðrum svæðum sem verða fyrir raski. Óbein áhrif vegna breytinga á rennsli og vatnsháttum. Fundarstaðir fágætra tegunda í hættu.   | Nokkur |

|                        |          |   |   |  |        |
|------------------------|----------|---|---|--|--------|
| Vistkerfi og jarðvegur |          | Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 20, Upplýsing 8, Alþj áb 8<br>Fjölbreytni endurspeglar fjölbreyttar umhverfisaðstæður. Nokkur útbreiðsla birkiskóga og annarra vistkerfa sem njóta verndar. Samfella lítt raskaðra vistkerfa nærri frá sjávarmáli í suðri og norðri, og upp fyrir gróðurmörk. Takmörkuð áhrif af landbúnað og samgöngum, einkum á láglandi.   | B | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 13, Upplýsing 4,<br>Alþj áb 4<br><br>Röskun á þurrlendis og vatnavistkerfum vegna mannvirkja, rennslisbreytinga og framkvæmda. Röskun á lítt raskaðri samfellu sem nær frá láglandi í suðri til hásléttu og yfir á láglandi í norðri.  | Nokkur |
| Landslag og víðerni    | Landslag | Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 8, Fagurf. 13. Fjölbreytni er talsverð samkvæmt sjónrænni greiningu (22/45). Fágæti er mikið þar sem landslagsgerðin Fjarðarhásléttur, í fágætisflokki B, er innan áhrifasvæðis. Þar sem um er að ræða fremur lítið svæði (82 km <sup>2</sup> ), en þar sem náttúrulegt yfirbragð landslags er ríkjandi, eru verðmæti út frá viðmiðinu stærð/samfella/heild/upprunaleiki metin talsverð. Fagurferðilegt gildi er mikið (17/24), hæstu skor í könnun eru fyrir kyrrð, frelsistilfinningu og ægifegurð. Fagurferðilegt gildi svæðisins felst m.a. í hversu afskekkt svæðið er og lítil umferð um það, sérstaklega uppi á hásléttunni, sem leggur grunn að kyrrð og einveru sem fólk tengir við öræfaupplifun, andstæðum hrikalegrar og einsletrar hásléttu og dals með fjölbreyttum gróðri, og því hversu áberandi ummerki um landmótun ísaldarjökla er, allt frá dalbotni upp á hálandið. | B | Fjölbr. 8, Fágæti 13, Stærð 8, Fagurf. 8. Þar sem 29 km <sup>2</sup> af yfirborði lands tekur breytingum vegna framkvæmda er talið að röskun á þeim verðmætum sem fjölbreytni svæðisins felur í sér myndu leiða til þess að verðmætin glatist. Áhrifaeinkunn fyrir fágæti ræðst af því að landslagsgerðin Fjarðarhásléttur, í fágætisflokki B, þekur stærstan hluta áhrifasvæðis. Talið er að þeim verðmætum sem stærð/samfella/heild/upprunaleiki leggur grunn að yrði raskað á þann hátt að náttúrulegt yfirbragð landslagsins myndi glatast, vegna þeirra nýju mannvirkja sem virkjun fæli í sér. Sú röskun sem myndi felast í gerð uppistöðulóna er umfangsmest á hásléttunni. Þau verðmæti sem felast í fagurferðilegu gildi landslagsins eru því talin minnka mikið. | Nokkur |
|                        | Víðerni  | Fágæti 13, Stærð 13. Innan áhrifasvæðis er að finna kjarnasvæði víðerna sem nema 0,67% af heildarflatarmáli kjarna- og djúpkjarnasvæða óbyggðra víðerna á landinu. Verðmæti fyrir fágæti eru því metin mikil. Stærð óbyggðra víðerna innan áhrifasvæðis er 191 km <sup>2</sup> og eru verðmæti fyrir stærð/samfellu/heild/upprunaleika því metin mikil.   | B | Fágæti 13, Stærð 13. Ef til virkjunar kæmi myndu kjarnasvæði óbyggðra víðerna á Íslandi skerðast um að minnsta kosti 0,67% og að minnsta kosti 191 km <sup>2</sup> af óbyggðum víðernum myndu glatast.   | Engin  |

|                 |  |  |   |  |        |
|-----------------|--|--|---|--|--------|
| Menningarminjar |  | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 8 Matssvæði nær frá sjó og upp á hálendi en minjaflokkar eru fáir og minjar fremur fábreyttar. Í Hvanneyrardal er tveggja eyðibýla getið í byrjun 18. aldar. Svipað mynstur sést í Vattar- og Skálmardal en einnig þekktar selstöður. Kjarr og skriðuföll valda því að ekki er hægt að greina allar búsetuminjar á yfirborði. Heimildir greina frá samgöngum yfir hálendið og vitað um samgönguminjar á Skálmardalsheiði. | B | Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 4, Upplýsing 1 Hætta er á að vegaframkvæmdir geti raskað minjum/minjaheildum á láglandi í dölunum. | Nokkur |
|-----------------|--|--|---|--|--------|

## Tröllárvirkjun

Efst í hverjum dálki er röð af grunneinkunnum undirviðmiða í mismunandi viðföngum eða undirviðföngnum. Heiti viðmiða er skammstafað á undan tölunni á eftirfarandi hátt:

Fjölbr = Auðgi - fjölbreytni; Fágæti = Fágæti; Stærð = Upprunaleiki – stærð – samfella – heild; Alþj áb = Alþjóðleg ábyrgð; Upplýsing = Upplýsingagildi;

Fagurf. = Fagurferðilegt gildi

Gæði gagna: A= mjög góð; B = nokkuð góð; C = Lítil; D= Lítil sem engin

Óvissa áhrifamats: lítil, nokkur, mikil

| Viðfang    | Undirviðfang | Vattarfjörður-Gláma - Verðmæti  | Gæði gagna | Tröllárvirkjun - áhrif  | Óvissa áhrifamats |
|------------|--------------|---|------------|---|-------------------|
| Jarðminjar | Berggrunnur  | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 20, Upplýsing 8 Blágrýtisstafla frá mið-míósen, áberandi misgengi, berggangar. Stórar heildir, óraskað.   | C          | Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 13, Upplýsing 1 Hulning í lónum. Rask vegna stíflugarða, veitna, vega og raflína. Óvissa mikil vegna skorts á rannsóknum og skráningu.                              | Mikil             |
|            | Jarðgrunnur  | Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 8 Jökulsorfin háslétta m. þunnum jökulruðningi og veðrunarseti. Jökulsorfinn dalur. Rof og setmyndun í dragám. Skriður. Stórar heildir, óraskað. | C          | Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 13, Upplýsing 4 Hulning í lónum. Rask vegna stíflugarða, veitna og vega. Röskun og aftenging landmótunarferla í ám. Einnig áhrif á Skálmardalsá og Hvanneyrardalsá. | Nokkur            |

|                        |          |   |   |   |        |
|------------------------|----------|---|---|---|--------|
|                        | Vatnafar | Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 8 Hásléttuvötn og –tjarnir á þéttum berggrunni. Dragár, höggunarfossar og -farvegir. Ós. Stórar heildir, lítt raskað.  | B | Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 8 Hásléttuvötnum raskað og dragár aftengdar. Fossar raskast eða hverfa. Einnig áhrif á Skálmardalsá og Hvanneyrardalsá.  | Lítill |
| Lífverur               | Fuglar   | Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Alþj áb 4 22 tegundir varpflugla, 12 válistategundir. Lítt raskað vatnasvið, þversnið af fuglasamfélögum frá rýru hálendi niður að sjó.  | C | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 4 , Alþj áb 1 Lítið fuglalíf á hálendishlutanum en áhrif gætu orðið nokkur vegna framkvæmda og breytinga á vatnafari neðst á svæðinu.   | Mikil  |
|                        | Vatnadýr | Fjölbr 8, Fágæti 8 Þéttleiki og fjölbreytni smádýra er fremur lítil sé miðað við aðrar ár í Reykhóasveit og á Barðaströnd. Þar er lax ríkjandi og uppeldisskilyrði fyrir laxfiskaseiði eru góð á fiskgengum hluta Vattardalsár. Líkindi eru til að lífríki tjarna og vatna á vatnssviði Vattardalsár séu hliðstæð og fundist hefur í tjörnum og vötnum á Þorskafjarðarheiði og við Glámu. | C | Fjölbr 4, Fágæti 4 Miðlunarlón, veitur, flutningur á vatni milli vatnsfalla og vatnasviða, rennslibreytingar og annað rask skerðir búsvæði og raskar samfélögum vatnadýra. Möguleg áhrif á uppeldisskilyrði laxfiska. | Nokkur |
|                        | Plöntur  | Fjölbr 8, Fágæti 13 Fjölbreytni í góðu meðallagi. Þrjár válistategundir, þar af tvær friðlýstar, tvær friðlýstar tegundir til viðbótar. Sá vaxtarstaður þyrnirósar þar sem líklega er hvað mest af henni. Nokkrar sjaldgæfar tegundir á svæðis- eða landsvísu með hátt verndargildi   | B | Fjölbr 4, Fágæti 8 Eyðing gróðurs og rask á búsvæðum; fundarstaðir fágætra tegunda í hættu  | Nokkur |
| Vistkerfi og jarðvegur |          | Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 20, Upplýs 8, Alþj áb 8 Nokkur útbreiðsla birkiskóga og annarra vistkerfa sem njóta verndar. Samfella lítt raskaðra vistkerfa nærri frá sjávarmáli í suðri og norðri, og upp fyrir gróðurmörk sem er afar lítt mótuð af athöfnum mannsins, fyrir utan vegagerð allra neðst. Talsverð útbreiðsla vistkerfa sem njóta verndar.                                    | B | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 13, Upplýsing 4, Alþj áb 4 Framkvæmdir raska samfellu og hafa áhrif á vistgerðir sem njóta verndar.   | Nokkur |

|                     |  |  |  |  |        |
|---------------------|--|--|--|--|--------|
| Landslag og víðerni | Landslag   | Fjölbr. 8, Fágæti 13, Stærð 13, Fagurf. 13. Fjölbreytni er talsverð samkvæmt sjónrænni greiningu (22/45). Fágæti er mikið þar sem landslagsgerðin Fjarðarhásléttur, í fágætisflokki B, er innan áhrifasvæðis. Þar sem um er að ræða miðlungs stórt svæði (101 km <sup>2</sup> ), en þar sem náttúrulegt yfirbragð landslags er ríkjandi, eru verðmæti út frá viðmiðinu stærð/samfella/heild/upprunaleiki metin mikil. Fagurferðilegt gildi er mikið (17/24), hæstu skor í könnun eru fyrir frelsistilfinningu, kyrrð og fegurð. Fagurferðilegt gildi einkennist m.a. af víðáttu/víðsýni og einveru sem fólk tengir við öræfaupplifun, hversu afskekkt svæðið er og lítil umferð um það, fegurðinni sem felst í fjölbreytni gróðurs, andstæðum hásléttu og gróins dals, vötnunum á hásléttunni og fossum og flúðum eftir að hásléttu sleppir. | B  | Fjölbr. 8, Fágæti 13, Stærð 13, Fagurf. 8. Þar sem 56 km <sup>2</sup> af yfirborði lands tekur breytingum vegna framkvæmda er talið að röskun á þeim verðmætum sem fjölbreytni svæðisins felur í sér myndu leiða til þess að þau glattist. Áhrifaeinkunn fyrir fágæti ræðst af því að landslagsgerðin Fjarðarhásléttur, í fágætisflokki B, þekur stærstan hluta áhrifasvæðis. Talið er að þeim verðmætum sem stærð/samfella/heild/upprunaleiki leggur grunn að yrði raskað á þann hátt að náttúrulegt yfirbragð landslagsins myndi glatast, vegna þeirra nýju mannvirkja sem virkjun fæli í sér. Sú röskun sem myndi felast í gerð uppistöðulóna er umfangsmest á hásléttunni. Þau verðmæti sem felast í fagurferðilegu gildi landslagsins eru því talin minnka mikið. | Nokkur |
|                     | Víðerni  | Fágæti 13, Stærð 13. Innan áhrifasvæðis er að finna kjarnasvæði víðerna sem nema 0,62% af heildarflatarmáli kjarna- og djúpkjarnasvæða óbyggðra víðerna á landinu. Verðmæti fyrir fágæti eru því metin mikil. Stærð óbyggðra víðerna innan áhrifasvæðis er 161 km <sup>2</sup> og eru verðmæti fyrir stærð/samfella/heild/upprunaleika því metin mikil.  | B  | Fágæti 13, Stærð 13. Ef til virkjunar kæmi myndu kjarnasvæði óbyggðra víðerna á Íslandi skerðast um að minnsta kosti 0,62% og að minnsta kosti 161 km <sup>2</sup> af óbyggðum víðernum myndu glatast.   | Engin  |
| Menningarminjar     | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 8, Upplýsing 8 Matssvæði nær frá sjó og upp á hálendi en minjaflokkar eru fáir og minjar fremur fábreyttar. Í Hvanneyrardal er tveggja eyðibýla getið í byrjun 18. aldar. Svipað mynstur sést í Vattar- og Skálmardal en einnig þekktar selstöður. Kjarr og skriðuföll valda því að ekki er hægt að greina allar búsetuminjar á yfirborði. Heimildir greina frá samgöngum yfir | B  | Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 4, Upplýsing 1 Hætta er á að vegafamkvæmdir geti raskað minjum/minjaheildum á láglandi í dölunum og sömuleiðis á Þingmannaheiði. | Nokkur   |        |

|  |  |   |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|
|  |  | hálendið og vitað um minjar á Skálmardals- og Þingmannaheiði. |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|

### Skúfnavatnavirkjun

Efst í hverjum dálki er röð af grunneinkunnum undirviðmiða í mismunandi viðföngum eða undirviðfögnum. Heiti viðmiða er skammstafað á undan tölunni á eftirfarandi hátt:

Fjölbr = Auðgi - fjölbreytni; Fágæti = Fágæti; Stærð = Upprunaleiki – stærð – samfella – heild; Alþj áb = Alþjóðleg ábyrgð; Upplýsing = Upplýsingagildi;

Fagurf. = Fagurferðilegt gildi

Gæði gagna: A= mjög góð; B = nokkuð góð; C = Lítil; D= Lítil sem engin

Óvissa áhrifamats: lítil, nokkur, mikil

| Viðfang    | Undirviðfang | Hvannadalur/Skúfnavötn - Verðmæti  | Gæði gagna | Skúfnavatnavirkjun - Áhrif  | Óvissa áhrifamats |
|------------|--------------|--|------------|---|-------------------|
| Jarðminjar | Berggrunnur  | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 20, Upplýsing 4 Blágrýtisstafla frá mið-míósen, misgengi, berggangar. Stórar heildir, óraskað.   | C          | Fjölbr 1, Fágæti 1, Stærð 13, Upplýsing 1 Hulning í lónum. Rask vegna stíflugarða, veitna og vega. Óvissa mikil vegna skorts á rannsóknum og skráningu. | Mikil             |
|            | Jarðgrunnur  | Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 20, Upplýsing 8 Jökulsorfin háslétta m. þunnum jökulruðningi og veðrunarseti. Flókin landmótun ísaldar. Jökulsorfinn dalur. Rof og setmyndun í dragám. Skriður. Stórar heildir, óraskað. | C          | Fjölbr 1, Fágæti 4, Stærð 13, Upplýsing 4 Hulning í lónum. Rask vegna stíflugarða, veitna og vega. Röskun og aftenging landmótunarferla í ám og óseyri. | Nokkur            |



|          |          |   |   |   |        |
|----------|----------|---|---|---|--------|
|          | Vatnafar | Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 8 Hásléttuvötn og -tjarnir á þéttum berggrunni. Dragár, fossar og farvegir. Ós. Laugar og jarðhitalækir. Stórar heildir, lítt raskað. (ath. Austurgilsvirkjun og Hvalárvirkjun myndu hækka fágætisgildi í 20!).  | B | Fjölbr 4, Fágæti 13, Stærð 20, Upplýsing 8 Hásléttuvötnum raskað og dragár aftengdar. Fossar raskast eða hverfa.  | Lítill |
| Lifverur | Fuglar   | Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Alþj áb 4 28 tegundir varpfugla og 10 válistategundir. Lítt raskað vatnasvið, þversnið af fuglasamfélögum frá rýru hálendi niður að sjó.   | D | Fjölbr 4, Fágæti 4, Stærð 4, Alþj áb 1 Lítið fuglalíf á hálendishlutanum en áhrif gætu orðið vegna framkvæmda og breytinga á vatnafari neðst á svæðinu.   | Mikil  |
|          | Vatnadýr | Fjölbr 13, Fágæti 13 Miðað við nærliggjandi vatnsföll, má gera ráð fyrir að fjölbreytni vatnalífvera sé allnokkur og mun meiri en víða í ám í þessum landshluta. Góð búsvæði eru fyrir laxfiskaseiði í mest allri Hvannadalsá, ofan við Stekkjarfoss og inn allan Hvannadal. Ekki er vitað um fágætar tegundir eða samfélög vatnalífvera í þeim en laugakönguló finnst á jarðhitasvæði í Hvannadal. Líkindi eru til að lífríki tjarna og vatna sem áform eru um að nýta til miðlunar sé líkt því sem finna má í sambærilegum tjörnum og vötnum á Þorskafjarðarheiði. Þar er fjölbreytni vatnadýra nokkuð mikil og t.a.m. mun meiri en í tjörnum og vötnum á Glámuhálendinu og á Ófeigsfjarðarheiði. | B | Fjölbr 8, Fágæti 8 Ákjósanleg uppeldisskilyrði fyrir laxfiska. Hætta á röskun laugasvæðis. Miðlunarlón, veitur, rennslibreytingar og annað rask, skerðir búsvæði og raskar samfélögum vatnalífvera. | Nokkur |
|          | Plöntur  | Fjölbr 8, Fágæti 8 Tegundaauðgi í góðu meðallagi. Fundarstaðir tveggja válistategunda og einnar mjög sjaldgæfrar tegundar.  | B | Fjölbr 4, Fágæti 8 Röskun eða eyðing á búsvæðum æðplantna. Fundarstaðir fágætra tegunda innan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis.   | Nokkur |

|                        |          |  |   |  |        |
|------------------------|----------|--|---|--|--------|
| Vistkerfi og jarðvegur |          | Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 4, Alþj áb 4 Samfella lítt raskaðra vistkerfa frá hálendi og niður í byggð. Hálendi við gróðurmörk með melavistum og vötnum. Nokkuð fjölbreyttar vistgerðir á láglandi, þar á meðal vistgerðir með hátt verndargildi og vistkerfi sem njóta verndar skv. lögum um náttúruvernd.   | B | Fjölbr 4, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 1, Alþj áb 1<br>Röskun á samfellu lítt raskaðra vistkerfa frá láglandi og upp fyrir gróðurmörk. Röskun á hálendisvötnum og tap á gróðurlendi undir lón og önnur mannvirki. Mögulegt rask vegna rennslisbreytinga og framkvæmda, meðal annars á vistgerðum með hátt verndargildi.  | Nokkur |
| Landslag og víðerni    | Landslag | Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Fagurferðilegt gildi 13. Fjölbreytni er talsverð samkvæmt sjónrænni greiningu (23/45). Fágæti er mikið þar sem landslagsgerðin Fjarðarhásléttur, í fágætisflokki B, er innan áhrifasvæðis. Þar sem um er að ræða miðlungs stórt svæði (101 km <sup>2</sup> ), en þar sem náttúrulegt yfirbragð landslags er ríkjandi, eru verðmæti út frá viðmiðinu stærð/samfella/heild/upprunaleiki metin mikil. Fagurferðilegt gildi er mikið (18/24), hæstu skor í könnun eru fyrir kyrrð, fegurð og frelsistilfinningu. Fagurferðilegt gildi svæðisins felst m.a. í hversu afskekkt svæðið er og lítil umferð um það, fegurðinni sem felst í fjölbreytni gróðurs, vatns og fjalla og samspils þeirra og útsýnis, og þeirri víðáttu/víðsýni og einveru sem fólk tengir við öræfaupplifun. | B | Fjölbr 8, Fágæti 13, Stærð 13, Fagurferðilegt gildi 8. Þar sem 27 km <sup>2</sup> af yfirborði lands tekur breytingum vegna framkvæmda er talið að röskun þeirra verðmæta sem fjölbreytni svæðisins felur í sér myndu leiða til þess að þau glatast. Áhrifaeinkunn fyrir fágæti ræðst af því að landslagsgerðin Fjarðarhásléttur, í fágætisflokki B, þekur stærstan hluta áhrifasvæðis. Talið er að þeim verðmætum sem stærð/samfella/heild/upprunaleiki leggur grunn að yrði raskað á þann hátt að náttúrulegt yfirbragð landslagsins myndi glatast, vegna þeirra nýju mannvirkja sem virkjun fæli í sér. Sú röskun sem myndi felast í gerð uppistöðulóna er umfangsmest á hásléttunni. Þau verðmæti sem felast í fagurferðilegu gildi landslagsins eru því talin minnka mikið. | Nokkur |
|                        | Víðerni  | Fágæti 13, Stærð 13. Innan áhrifasvæðis er að finna kjarnasvæði víðerna sem nema 0,58% af heildarflatarmáli kjarna- og djúp kjarnasvæða óbyggðra víðerna á landinu. Verðmæti fyrir fágæti eru því metin mikil. Stærð óbyggðra víðerna innan  | B | Fágæti 13, Stærð 13. Ef til virkjunar kæmi myndu kjarnasvæði óbyggðra víðerna á Íslandi skerðast um að minnsta kosti 0,58% og að minnsta kosti 166 km <sup>2</sup> af óbyggðum víðernum myndu glatast.   | Engin  |

|                 |  |   |   |  |        |
|-----------------|--|---|---|--|--------|
|                 |  | áhrifasvæðis er 166 km <sup>2</sup> og eru verðmæti fyrir stærð/samfellu/heild/upprunaleika því metin mikil.  |   |  |        |
| Menningarminjar |  | Fjölbr 8, Fágæti 8, Stærð 8, Upplýsing 8 Hefðbundnar minjar um búsetu og búskap á löngu tímabili, þéttust byggð verið næst aðalframkvæmdasvæði á láglandi, við mynni Hvannadals. Leifar býla sem hafa verið í stöðugri byggð fram á 20. öld en einnig býli sem voru komin í eyði fyrir 1700. Eldri minjar og minjaheildir hafa haldist nokkuð óraskaðar á nokkrum stöðum á matssvæðinu, sérstaklega inn Hvannadalinn. | B | Fjölbr 4, Fágæti 1, Stærð 4, Upplýsing 4. Mest hætta á að minjar raskist við mynni Hvannadals. Fáar vísbendingar um minjar á hálendari svæðum. | Nokkur |

---